

目 次

特集論文：ビッグデータ・ソーシャルメディア・AI・AR/VR

本特集の趣旨	秦康範	117
ICTと科学技術イノベーションに関する国家的な取り組みの動向と災害情報・防災分野へのインパクト	臼田裕一郎	119
ビッグデータを活用した人々の流動分析の進展	関本義秀	123
「検証」としての災害ビックデータ利用 大きな災害時疎開シミュレーションにおける検討	廣井悠・斎藤健太	127
AI/ITと防災	野田五十樹	133
ソーシャルメディアにおける災害情報	鳥海不二夫	139
災害対応におけるSNSの有効性と限界：東日本大震災の発生から7年をふりかえる	佐藤翔輔	143
AR災害疑似体験アプリ	板宮朋基	149

査読原稿

オンライン調査による災害情報効果測定の問題 Problems in Measuring the Effectiveness of Disaster Information using Online Surveys	中谷内一也	153
記録的短時間大雨情報の変遷及び災害発生率 Bulletins on exceptionally heavy downpours The history and rate of occurrence of the disaster	向井利明・牛山素行	163
ソーシャルメディアを活用した状況認識の統一を支援する現場情報収集手法の確立 Building Information Processing to Extract Social Media Information to Support Creating Common Operational Picture	浦川豪・塩田淳・栗原龍	179

複合現実による災害想定没入体験アプリ DisasterScope の開発と避難訓練における活用 Development of immersive disaster experience smartphone-application "Disaster Scope" and utilization in evacuation drill	.....	板宮朋基・吉村達之 191
福島第一原発事故における地方紙の言説構造—『福島民報』と『読売新聞』の比較から— Discursive Structure of Local Newspapers on the Fukushima Daiichi Nuclear Disaster: A Comparison of Fukushima Minpo and Yomiuri Shimbun	.....	矢内真理子 199
地方都市における帰宅困難者対策の研究—東日本大震災の被災都市の調査を中心に— Study on the Countermeasures for Stranded People Who Have Difficulty Returning Home in Local Cities - Based on the Research on Local Cities Affected by the Great East Japan Earthquake -	.....	寅屋敷哲也・丸谷浩明 209
災害履歴に対する時間感覚 A Sense of Time toward Past Disasters	.....	及川康・片田敏孝・Keerati SRIPRAMAI 223
学校教員の主体性形成を目指した防災教育—メキシコ・シワタネホでのアクションリサーチー ¹ Promoting School Teachers' Proactive Attitude towards Disaster Education: An Action Research in Zihuatanejo, Mexico	.....	中野元太・矢守克也 235
地域特性を横断的相対評価した情報を実践者に提供する「地域特性情報ツール」の開発 Development of "Regional Characteristic Information Tool" to provide information reflecting cross-regional evaluation of regional characteristics to practitioners	.....	佐野浩彬・三浦伸也・半田信之・李 泰榮・田口 仁・臼田裕一郎 247
地方行政機関における救援物資業務要する情報交換様式集の提案 Proposal of information exchange style relating to procurement, storage and transportation of relief goods	.....	宇田川真之 261
児童生徒とその保護者を対象とした“津波てんでんこ”の促進・阻害要因の検討 Study of Promoting and Inhibiting factors of “Tsunami-tendenko” Intended for Students and their Parents	.....	金井昌信・上道葵・片田敏孝 273
SNS 上のテキスト情報に基づく群集混雑度の定量化に向けたアンケート調査 Method for Quantifying Crowd Congestion Degree Based on Text Information on SNS: Analysis of Questionnaire Survey Using Twitter Data in the Aftermath of the Great East Japan Earthquake	.....	沖拓弥 283
2017年7月九州北部豪雨における「#救助」ツイートの効果検証—ツイートデータの計量的分析と 現地調査にもとづいて Investigating the Effectiveness of Tweet Data Tagged with "# Rescue" in the 2017 North Kyushu Heavy Rain Disaster: Based on Quantitative Analysis and Field Interview Survey	.....	須藤龍也・佐藤翔輔 295

基礎自治体の求める機能に着目した災害情報システムの課題
—都道府県と基礎自治体のシステム・ギャップに関する考察—
Issues of Disaster Information System Focusing on Functions Required by Municipalities - A Study on System-Gap of Prefectures and Municipalities -
.....伊勢正・臼田裕一郎・矢守克也 305

活動報告

日本災害情報学会 2017 年度の主な活動	..... 学会事務局	..... 315
日本災害情報学会「廣井賞」「阿部賞・河田賞」2017 年度表彰式・受賞記念講演（2016. 10. 21）	..... 廣井賞表彰委員会	..... 316
第 26 回災害情報勉強会（2017. 6. 27）	..... 企画委員会	..... 319
第 27 回災害情報勉強会（2017. 9. 9）	..... 企画委員会	..... 320
第 28 回災害情報勉強会（2018. 2. 3）	..... 企画委員会	..... 321
投稿規定	..... 学会誌編集委員会	..... 346
編集後記	..... 学会誌編集委員会	..... 349

ビッグデータ・ソーシャルメディア・AI・AR/VR

秦康範¹

¹ 山梨大学准教授 地域防災・マネジメント研究センター
(〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11)

1. はじめに

近年、ビッグデータや AI¹⁾に代表される情報に関する技術や用語が世界を席巻しており、災害・防災分野にも積極的に活用される時代になってきた。その背景には、第4次産業革命²⁾があることは論を待たない。人工知能やロボット技術を軸に、インターネットを共通のエンジンとして IoT や AI 等が牽引する新しいインフラのあり方が模索されている（総務省、2017）。

本特集では、ビッグデータ・ソーシャルメディア・AI・AR/VR³⁾をキーワードとして取りあげ、近年の技術革新の動向を踏まえて、災害・防災分野へのインパクトや具体的な利活用について、様々な視点から議論することを企図している。できるだけ俯瞰した議論を行うため、学会員で研究開発に取り組んでいる方々だけでなく、各分野の技術動向に精通している非学会員の方々にもご寄稿いただいた。

2. 特集内容

国立研究開発法人防災科学技術研究所臼田裕一郎氏には、ICT と科学技術イノベーションに関する国家的な取り組み動向について話題提供いただいた。国主導の取り組みに加えて、官民連携した協議会やコンソーシアム設立の動きなど、情報共有・利活用を推進する現在進行中の取り組みについて紹介いただいた。

東京大学関本義秀氏にはビッグデータを活用した人々の流動分析の進展について、東京大学廣井悠氏にはビッグデータの利用例として巨大災害時疎開シミュレーションについてそれぞれ話題提供いただいた。事前の被害想定や、事後の被害推定を行うに当たって、「いつ、どこに、どんな人、どれだけ」いるのかを把握することは大変重要である。ビッグデータを活用することにより、人々の動きを精度高く把握可能であることを関本義秀氏は示している。廣井悠氏はビッグデータの新たな利用方法として、シミュレーションの妥当性の検証を提案している。

国立研究開発法人産業技術総合研究所野田五十樹氏には、長年 AI や IT の防災への応用に携わってきた立場から、AI/IT が災害の各フェーズにおいてどういった応用が可能か、具体的な活用事例と今後の防災 AI 研究の可能性と方向性について話題提供いただいた。

東京大学鳥海不二夫氏には、災害時におけるソーシャルメディアの利用について、東日本大震災時の Twitter を中心に、どのような利用がなされ、どのような点に限界があったのか話題提供いただいた。東北大学佐藤翔輔氏には、災害対応における SNS（ソーシャルネットワーキングサービス）の活用を取り巻く状況のレビューと、その有効性や限界について話題提供いただいた。

愛知工科大学板宮朋基氏には、スマートフォンを使用した AR 災害疑似体験アプリを開発されている立場から、AR アプリの防災啓発への有効性と、VR の有効性と限界について話題提供いただいた。

3. おわりに

いま大きな時代の変革期に我々は直面しているに違いない。新しい技術が研究開発に留まらず社会実装されるためには、災害・防災分野に精通した研究者や実務家はもちろんのこと、情報技術に精通した研究者との学際的な営みと不断の努力が不可欠である。

本特集が災害情報分野に関わる研究者や実務者にとって少しでも有意義なものとなり、ビッグデータ・ソーシャルメディア・AI・AR/VR といった情報技術の応用が、災害情報分野の研究領域の柱の 1 つとして確立する一助になれば大変幸いである。

補注

- 1) AI とは Artificial Intelligence の略称で、一般的に人工知能と訳されている。
- 2) 2006 年 1 月にスイス・ダボスで開催された第 46 回世界経済フォーラムの年次総会の主要テーマとして、第 4 次産業革命の理解(Mastering the Fourth Industrial Revolution)が取りあげられた。
- 3) AR とは Augmented Reality の略称で、一般的に拡張現実と訳されている。VR とは Virtual Reality の略称で、一般的に仮想現実と訳されている。

参照文献

- 総務省、情報通信白書(2017)
独立行政法人情報処理推進機構 AI 白書編集委員会(2017), AI 白書 2017, 角川アスキー総合研究所

ICTと科学技術イノベーションに関する国家的な取り組みの動向と災害情報・防災分野へのインパクト

臼田 裕一郎¹

¹ 国立研究開発法人防災科学技術研究所 総合防災情報センター
(〒305-0006 茨城県つくば市天王台3-1)

和文要約

科学技術イノベーションの創出を目指し、第5期科学技術基本計画で提唱された Society5.0 の概念に基づいて、ビッグデータ、ソーシャルメディア、AI、AR、VR、IoT といった先端的 ICT の開発や活用が急速に進められている。その適用分野として、災害情報・防災分野は重要視されており、SIP、ImPACT、PRISM といった国家的な施策において取り組むべきテーマとして位置づけられ、具体的な研究開発や社会実装が進められている。また、防災分野の最上位計画である防災基本計画においても、最新の ICT の導入に努める旨が明記され、内閣府は国、地方、民間による「災害情報ハブ」の構築に向けた動きを開始している。さらに、官民連携で新たな情報共有・利活用を推進するための協議会やコンソーシアムも立ち上がっている。これらの動きが一過性のものとならず、継続的に実社会に活かされることで、災害に強い社会の実現に寄与することが期待される。

キーワード：災害情報、科学技術政策、ICT、連携、官民

1. はじめに

情報通信技術（ICT）の発展に伴い、ビッグデータ、ソーシャルメディア、AI、AR、VR、IoT といった新しい技術の開発や、これを活用した取り組み事例が急増している。災害情報や防災の分野も例に漏れず、平時の備えや警戒期、災害発生後の応急期から復旧・復興期まで、様々な場面での新たな活用手法が提案され、社会実装に至っているものも数多くある（臼田, 2017）。

本稿では、このような先端的 ICT の新規開発・活用を推進する国家的な取り組みの動向と、災害情報・防災分野へのインパクトについて俯瞰的に概観する。

2. 第5次科学技術基本計画と Society5.0

我が国では、平成7年制定の科学技術基本法により、10年先を見通した5年間の科学技術基本計画を策定し、長期的視野に立って体系的かつ一貫した科学技術政策を実行することとなっている。平成28～平成32年度は第5次科学技術基本計画にあたり、その柱の1つとして、「Society5.0」という概念が掲げられている（内閣府a）。

Society5.0とは「人間中心の社会」とされており、狩猟社会（1.0）、農耕社会（2.0）、工業社会（3.0）、情報社会

（4.0）に続き、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する社会として提唱されたものである（内閣府b）。

例えば、図-1のように、フィジタル空間の状態を IoT やソーシャルメディアを介してセンサー情報として取得し、サイバー空間上でビッグデータ解析や AI によって処理・判断され、AR や VR 等を介してフィジタル空間にフィードバックされるという流れが想定されている。



図-1 Society 5.0 の概念図（内閣府b）

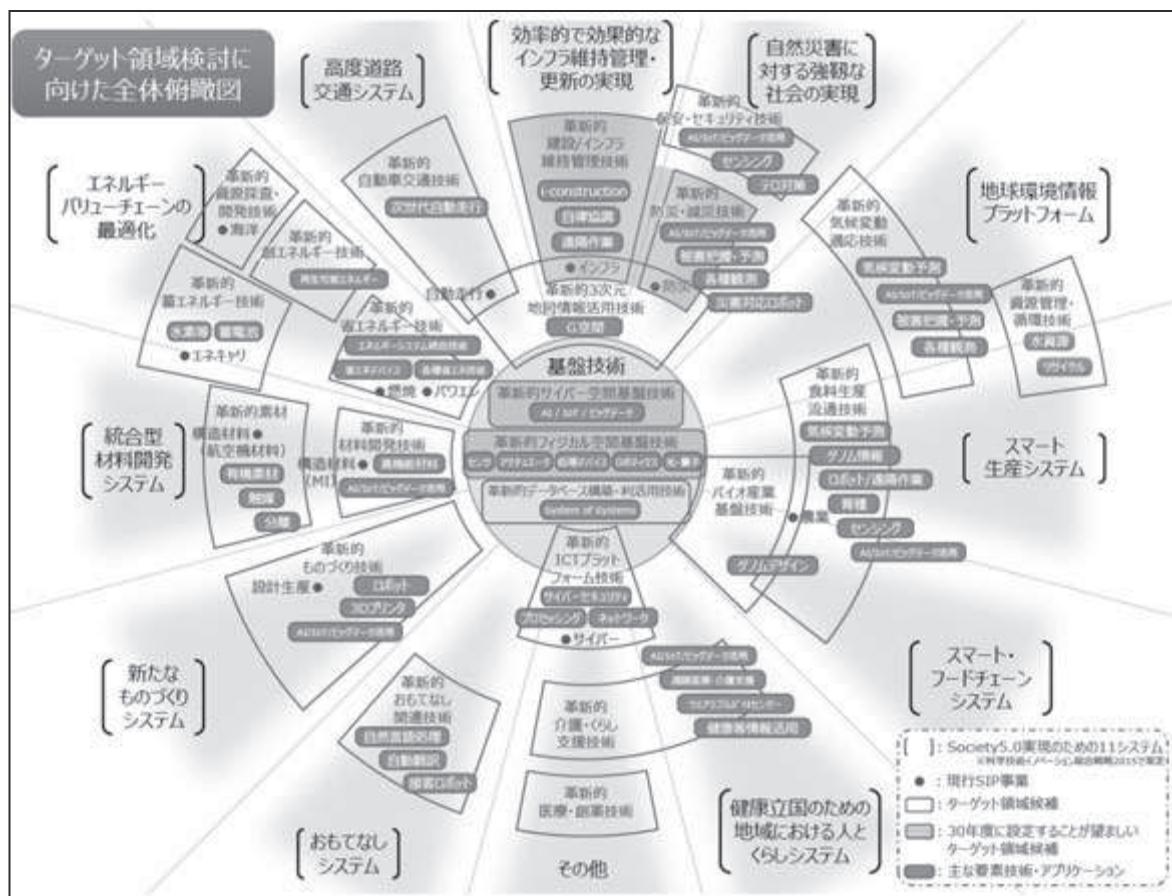


図-2 PRISMのターゲット領域全体俯瞰図（内閣府 e）

3. SIP/ImPACT/PRISM

Society5.0を具現化するための政府の取り組みは、主に内閣府総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）を中心に推進されている。ここでは、そのうち3つの施策、SIP、ImPACT、PRISMを概観する。

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP／エスアイピー）は、CSTIが自らの司令塔機能を發揮して、府省の枠や旧来の分野の枠を超えたマネジメントに主導的な役割を果たすことを通じて、科学技術イノベーションを実現するために創設した施策である（内閣府c）。

革新的研究開発推進プログラム（ImPACT／インパクト）は、実現すれば産業や社会のあり方に大きな変革をもたらす革新的な科学技術イノベーションの創出を目指し、ハイリスク・ハイインパクトな挑戦的研究開発を推進することを目的として創設された施策である（内閣府d）。

官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM／プリズム）は、日本経済の力強い再生を目指し、科学技術イノベーションの一層の活性化、効率化と、経済社会と科学技術イノベーションの有機的連携の強化を図る観点から、官民で民間投資誘発効果の高いターゲット領域を設定し、各省提案事業に推進費をアドオンすることで、各省主導の施策を民間投資誘発効果の高い分野へ誘導する施策である（内閣府e）。

この施策のいずれにおいても、災害情報・防災分野は重要視されており、数多くの研究開発や技術開発が実施されている。例えば、SIPにおいては、燃料、農業、自動走行等の11の課題の1つとして、「レジリエントな防災・減災機能の強化」が設定されている。これは、大地震・津波・豪雨・竜巻、火山等の自然災害に備え、災害情報をリアルタイムで共有する仕組みを構築し、予防力・予測力の向上と対応力の強化の実現をしようとするものである。同様に、PRISMにおいては、図-2に示す通り、SIPとほぼ同様の11の課題に向けて数多くのターゲット領域候補が俯瞰頭上にマッピングされているが、この中で、防災分野は「革新的防災・減災技術」として、AI、ビッグデータ、IoT等の基盤技術とともに、他分野より先行して平成30年度に設定することが望ましいターゲット領域候補とされている。

さらに、災害情報・防災分野は、対象として重要というだけでなく、実際に開発・実装されている成果が、他分野より一歩先行していると評価されている。SIPでは、平成28年に発生した熊本地震において、研究開発の成果を途中段階でも実災害に適用し、その有効性を実証したことを高く評価されている。さらに、平成29年発生した九州北部豪雨では、SIPで開発を進める「府省庁連携防災情報共有システム（SIP4D: Shared Information Platform for Disaster Management）」を被災地の災害対策本部内で

活用する中で、ImPACT で開発を進める「全天候型ドローン」により、人の立ち入れない災害現場の空中撮影を行い、図-3 に示すように、速やかにその動画を SIP4D 上に展開し、行方不明者の捜索活動などに役立てた（内閣府 f）。この SIP と ImPACT の施策を越えた連携は科学技術イノベーションの一例として高く評価されたこともあり、SIP では平成 29 年度の評価で「レジリエントな防災・減災機能の強化」が SIP11 課題唯一の A 評価を獲得、PRISM では前述の通り先行ターゲット領域に防災が選定、さらには平成 30 年度から開始される SIP 第 2 期のテーマの 1 つとして「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」が選定されたことにもつながっている。



図-3 SIP4D 上で展開された ImPACT ドローン映像（内閣府 f）

4. 防災基本計画と災害情報ハブ

科学技術政策に基づく先端的 ICT の開発への加速が進められる一方、同時並行で、災害情報・防災分野における先端的 ICT の導入への国家的な取り組みも進められている。ここでは、防災基本計画と災害情報ハブについて概観する。

防災基本計画は、災害対策基本法の規定に基づき、中央防災会議が作成する、我が国の災害対策の根幹をなす基本的な計画である。防災分野の最上位計画として、防災体制の確立、防災事業の促進、災害復興の迅速適切化、防災に関する科学技術及び研究の振興、防災業務計画及び地域防災計画において重点をおくべき事項について、基本的な方針を示している。昭和 38 年に初めて作成された以降、災害対策基本法や関連法案の改正、数多くの自然災害における対応の教訓等を踏まえ、幾度となく修正が続けられてきた。直近の修正は平成 29 年に行われたものであり、この中で、「情報の分析・整理」という項目において、「国〔内閣府〕は、関係機関の協力を得て、それらの情報の共有及び利活用に係るルール等を検討するものとする。」、「国及び地方公共団体等は、被害情報及び関係機関が実施する応急対策の活動情報等を迅速かつ正確

に分析・整理・要約・検索するため、最新の情報通信関連技術の導入に努めるものとする。」という文言が加えられた（内閣府 g）。

これらは「検討」や「努める」という文言ではありながら、最新の ICT の導入やそれを踏まえた情報の共有・利活用に向けた動きを国の基本的な計画として明記しているという点は、ICT による災害情報・防災分野への大きなインパクトであると言える。

このうち、情報の共有・利活用に係るルール等を検討する場として、平成 29 年 4 月に内閣府により設置されたのが、国と地方・民間の「災害情報ハブ」推進チームである。災害時には、国・地方公共団体、民間企業の各機関がそれぞれに持っている様々な情報を共有することが重要であり、事前に各種の情報について取扱いや共有・利活用に係るルールを定めるなど、関係機関間における「災害情報ハブ」に関する仕組みづくりを行うことを目的としている（内閣府 h）。

災害情報ハブでは、ルール作りだけでなく、災害時の情報支援活動や新たな情報作成への試行も行われている。例えば、3 で前述した熊本地震や九州北部豪雨における災害対策本部での情報共有・利活用支援の活動が重要視され、平成 30 年度以降、これを実現するための「官民チーム」の試行が行われる。また、携帯電話の電波を用いた被災者の避難動向把握の試行実験を三重県の平成 29 年度総合防災訓練の中で実施し、図-4 に示す通り、数百人規模の人口増減を把握できる感度があることを確認できたとしている。次年度以降の検討の方向性イメージの中でも、平成 30 年度の重点テーマ案として、ビッグデータの活用による被災者の避難動向把握や、宇宙技術、SNS 情報、AI 等の活用方策の検討が明記されており、新たな技術開発・適用を重要視する機運が窺える。

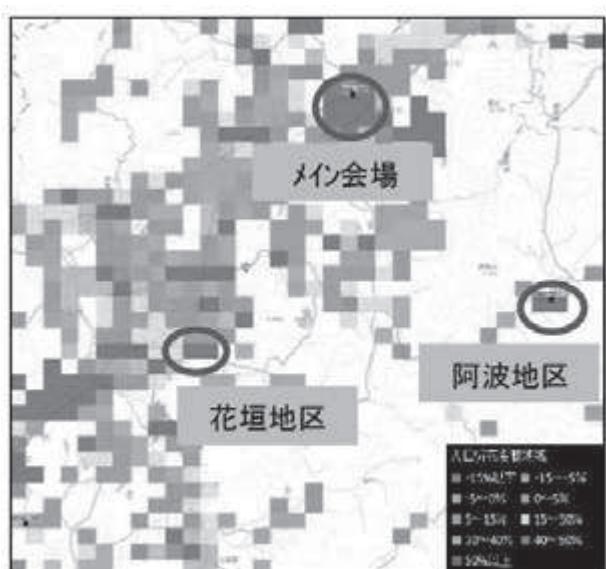


図-4 携帯電話による避難動向把握の一例（内閣府 h）

5. 各種協議会・コンソーシアム

ここまでに紹介した国家レベルでの施策の動きに対し、ある組織一つで対応を検討・実行していくのではなく、官と民とが連携し、組織間で協調しながら進めていくために、新たな協議会やコンソーシアムの立ち上げも行われてきている。

例えば、近年、異常気象災害が激化・多発していることを踏まえ、地域特性・利用者ニーズに応じた気象災害予測情報提供システムの社会実装等による気象災害軽減の実現に向け、イノベーションの推進及び成果の利用促進等を図り、产学研官及び市民の連携により課題を解決し、災害に強い社会を構築することを目的としたコンソーシアムが平成28年10月に設立された（気象災害コンソーシアム）。

また、首都直下地震などの災害にそなえ、国立研究開発法人や大学等の研究者や賛同する企業・組織と共にオールジャパン体制で推進する「首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクト」の一環として、防災分野における企業・組織の課題解決、事業継続能力の向上に資することを目的とした協議会が平成29年6月に設立された（データ利活用協議会）。

さらに、国民生活に身近なインターネット・メディア・人工知能（A I）を積極的に活用する防災・減災をめざしたコンソーシアムが平成29年10月に設立された（電腦防災コンソーシアム a）。電腦防災コンソーシアムは、大学、国立研究開発法人とともに、Web メディア大手の企業が共同代表となり、委員には、マスメディア、携帯キャリア、自治体、弁護士等が入るなど、多彩なメンバーで構成されている。平成30年4月には、「インターネット・メディア・A Iを活用して被災者に寄り添う防災・減災を実現する55の政策提言」を一般に発信し、先端的なICTを活用した防災訓練（電腦防災訓練）の実施等を提案している（電腦防災コンソーシアム b）。

これらのような協議会・コンソーシアムの動きは、災害情報・防災分野における「協調領域」を明確に示すものであり、その上で「競争領域」としての新しいサービスの開発や情報支援活動が活発化されることで、より高いレベルでの技術開発や社会実装が図られていくことが期待される。

6. おわりに

本稿では、先端的ICTの新規開発・活用を推進する国家的な取り組みの動向と、災害情報・防災分野へのインパクトについて俯瞰的に概観した。先端的ICTによる科学技術イノベーションの加速化は、災害情報・防災分野での新しい取り組みを創出する一方、災害情報・防災分野での取り組みは社会全体の中で一歩先行して捉えられているということを示した。

このような技術の開発や実装の加速化は望むべき方向だが、一方で、これを扱う社会側の成長も同時に必要で

あり、災害情報を共有・利活用していくためのガバナンスの構築、災害対応業務の標準化、総合的かつ実質的な訓練の繰り返し実施、そして実利用による経験の蓄積を同時に進めていくことが肝要である。技術先行型で現場での負荷がかえって増大することになっては本末転倒である。これらの動きが一過性のものとならず、取り組みが継続的に実社会に活かされることで、災害に強い社会の実現に寄与することが期待される。

参照文献

- 臼田裕一郎（2017），災害に強い社会の実現を目指した情報共有・利活用に関する取組み，電子情報通信学会誌，100(11)，1222 - 1228.
- 内閣府 a, 科学技術計画（参照年月日：2018.4.27），
<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>
- 内閣府 b, Society5.0（参照年月日：2018.4.27），
http://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html
- 内閣府 c, 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）（参照年月日：2018.4.27），
<http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/>
- 内閣府 d, 革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）（参照年月日：2018.4.27），
<http://www8.cao.go.jp/cstp/sentan/about-kakushin.html>
- 内閣府 e, 官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）（参照年月日：2018.4.27），
<http://www8.cao.go.jp/cstp/prism/index.html>
- 内閣府 f, 科学技術政策・新着情報「九州北部地方における豪雨水害で科学技術を活用して現地の災害活動を強力に支援しています」（参照年月日：2018.4.27），
<http://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/20170712kyushuhokubu.html>
- 内閣府 g, 防災基本計画（参照年月日：2018.4.27），
<http://www.bousai.go.jp/taisaku/keikaku/kihon.html>
- 内閣府 h, 国と地方・民間の「災害情報ハブ」推進チーム（参照年月日：2018.4.27），
<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/saigaijyouhouhub/index.html>
- 気象災害軽減コンソーシアム（参照年月日：2018.4.27），
<http://www.bosai.go.jp/ihub/conso/outline/index.html>
- データ利活用協議会（参照年月日：2018.4.27），
<https://forr.cc.niigata-u.ac.jp/duc/>
- 電腦防災コンソーシアム a（参照年月日：2018.4.27），
http://www.bosai.go.jp/press/2017/pdf/20171019_02_press.pdf
- 電腦防災コンソーシアム b, 「インターネット・メディア・A Iを活用して被災者に寄り添う防災・減災を実現する55の政策提言」（参照年月日：2018.4.27），
http://www.kri.sfc.keio.ac.jp/ja/press_file/ai-bousai_2018.pdf

ビッグデータを活用した人々の流動分析の進展

関本義秀¹

¹東京大学准教授 生産技術研究所
(〒153-8505 東京都目黒区駒場4-6-1)

和文要約

本稿では災害情報の中でもとくに、近年様々な進展が見られているビッグデータを活用した人々の流動（以下、人流）分析の進展について述べる。人々の流動と言う観点では、2000年前後くらいからGPS、PHSなどを用いた小規模の人流を調べる研究は始まっており、その後2010年前後のスマートフォン普及に伴って、都市圏規模の流動が見えるようになってきた。災害時の人流については、その時々の技術レベルを表すとともに、大規模な災害が人流技術を促進する事もあったと言えよう。第2章では、具体的な近年の大規模災害として東日本大震災や熊本地震を挙げつつ、第3章では観測データとの同化技術や機械学習を用いた技術的な視点、第4章ではデータアーカイブの観点で述べる。

キーワード：人々の流動、携帯端末データ、データ同化、機械学習、アーカイブ

1. はじめに

本稿では災害情報の中でもとくに、近年様々な進展が見られているビッグデータを活用した人々の流動（以下、人流）分析の進展について述べていきたい。大きく言えば、人々の流動と言う観点では、2000年前後くらいからGPS、PHSなどを用いた小規模の人流を調べる研究は始まっており、その後2010年前後のスマートフォン普及に伴って、都市圏規模の流動が見えるようになってきた。それらの詳細は、関本ら（2011）を参考にされたいが、災害時の人流については、その時々の技術レベルを表すとともに、大規模な災害が人流技術を促進する事もあったと言えよう。本稿では、第2章では、具体的な近年の大規模災害として東日本大震災や熊本地震を挙げつつ、第3章では技術的な視点、第4章ではデータアーカイブの観点で述べていきたい。

2. 東日本大震災や熊本地震時の分析

本格的に位置情報が人流に使われるようになったのは、2011年3月の東日本大震災の時だろう。しかし、まだその時はビッグデータという言葉の普及前であり、大震災時にリアルタイムで広く使われたのはTwitterであった。それから半年以上経過し、ユーザーの許諾を得られた分のスマートフォンのGPSデータを活用した当時の分析などが始めた。具体的には、災害当日の首都圏の流動状況についてはSekimoto（2013）（図-1）や、通常との交通手段選択の比較を行った若生ら（2014）などがあった。また、福島の原発事故を境に

その地域の人々の避難状況を分析した Horanont et al. (2013) や Song et al. (2013) などの研究があった。さらに中長期的に東北地方全体を分析したものとしては、被災地住民の遠距離への避難状況を扱った Song et al. (2013) や被災自治体の人々の活動状況により復興度合いを分析した Toida et al. (2013) などがあった。もちろんこれら以外にも混雑統計データ（株）ゼンリンデータコム社等を用いた多くの分析があった。

一方で2016年4月の熊本地震の際には、ビッグデータ技術も成熟しつつあり、その対応スピードはかなり速くなってきたと言えよう。例えば、瀬戸ら（2016）や Yabe et al. (2016) は発災から1~3カ月程度で分析結果の公表を行っており、非公式避難所への避難民の集中の分析などに焦点を当てた分析を行った（図-2）。また、この頃にはすでに、すでに携帯電話基地局の利用履歴（CDR）等を活用したデータも、モバイル空間統計（株）NTTドコモ）などが発売されており、これらを利用した船越ら（2017）の分析などもあった。

このように民間データは増えているものの、あくまでリアルタイムではないデータセットの販売が主であり、これらは個人情報保護との兼ね合いもあり、リアルタイムなレスポンスとは依然距離がある。これらについて、災害対策基本法や個人情報保護法がそれぞれ、2013年や2015年に改正され、緊急時の個人情報については、取り扱いやすい状況になりつつあるが、まだ安全な運用においてはいくつもの試行・社会実験が必要となるようと思われる。

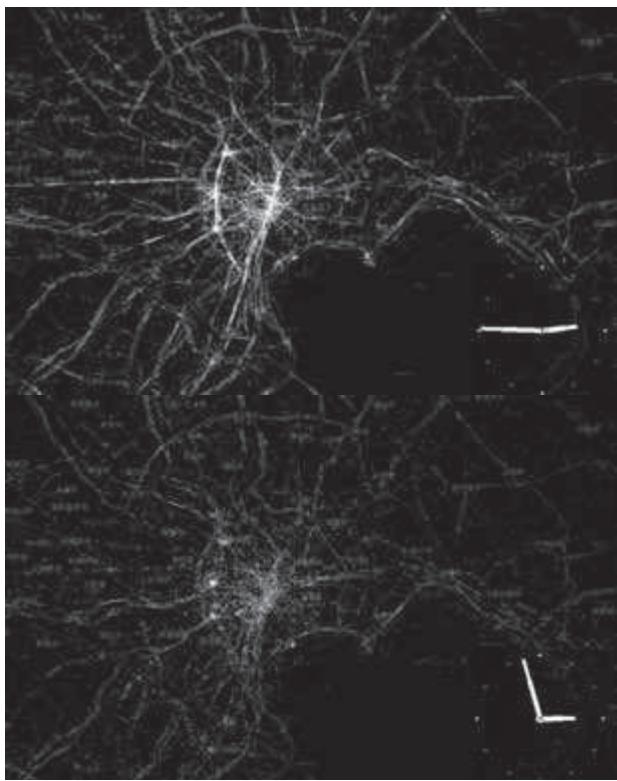


図-1 Sekimoto (2013) より。首都圏における人の流動に関する東日本大震災時前後の比較（上が地震前の 14:45 の状況、下が地震直後の 14:57 の状況で、人の動きが止んだ事が伺える）

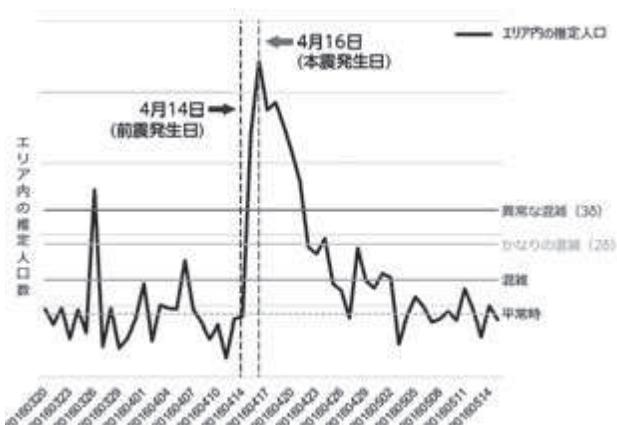


図-2 グランメッセ熊本周辺の混雑度の推移 (Yabe et al. (2016) の関連の資料より)

3. データ同化によるシミュレーションとの融合や機械学習を用いたアプローチ

一方で、災害時にデータが常に分析に足るほど十分に入手できる保証はない。断片的なデータあるいは過去のデータから何らかの推定を行うアルゴリズムの構築は必要である。最近では気象の分野で適用されたシミュレーションと観測データの融合を扱うデータ同化のアプローチを車両や人流に対して適用しようとする研究がいくつか見られている。

例えば、詳細は関本 (2016)、Sudo et al. (2016)などを参照されたいが、それらでは、具体的には「対象とする都市に存在する人々の位置」を状態変数とした状態空間モデルを用い、パーティクルフィルタによってデータ同化を行う。観測データであるメッシュ人口分布が得られない時刻における、パーティクルの時間発展を与えるのがシミュレーションであり、観測データが得られた際には、パーティクルごとの尤度（観測データへの当てはまりの良さ）を計算し、尤度で重み付けしてパーティクルをリサンプリングして次の時刻の予測に用いる。なおシミュレーションについては、過去の交通調査データに基づき、各人の目的地がある程度与えられている前提でそこまでの交通状況に基づき速度などを変化させながら行っている（図-3）。ただし、都市の人々の位置をすべて持つ状態変数は、素朴なパーティクルフィルタで高精度に推定するには次元が大きすぎる。この場合、シミュレーションが与える粒子の尤度がいずれも極めて小さい値となり、そのパーティクルをリサンプリングして得たアンサンブルは、事後分布の良い近似にはなり得ない。そこで、シミュレーションで与えた状態に対して、観測データに少し寄せるナッジング項を設けることを考えた。具体的には、観測データが得られた際のパーティクルの時間発展を、尤度関数の性質を考慮したものとすることで事後分布のよい近似を与える手法を用いてメッシュ人口分布とシミュレーションを融合した推定を行っている。

しかしさるに、東日本大震災のような大規模災害を想定した場合、図-1 でも垣間見たように、人の移動モデルが急激に変化することになるため、災害直前までは平常時の人々の分布をしており、そこから災害時の行動モデルに従い、目的地の変化なども確率的に織り込む必要がある。とくに災害時の行動モデルは災害の種類や規模によってもかなり異なるため、現状でも必ずしも解明されている訳ではないが、交通調査で記録されている通常の職場と家の通勤行動に対し、たとえば、「次の目的地に向かう確率が大幅に減って現在の場所に居続ける」「駅に向かう場合でも災害直後に向かう人がいたり、2 時間後に向かう人がいる」と状態遷移に関する確率モデルを設定している。実際に Sekimoto et al. (2016) では、今後、首都直下地震が起きた際に実務レベルとしてリアルタイムベースで人流再現が可能かどうかを示すために、では携帯事業者と 30 分間隔でデータのやりとりを行ったり、人流推定を行っていくシミュレーションを行っている（図-4）。

一方で、特定の大規模災害だけではなく、様々な災害を包括的に分析して何らかの示唆を得るような事も重要である。Yabe et al. (2016) では蓄積された GPS データを用いて、過去数年に東京都市圏で起きた中規模程度の地震や台風を対象に、その発生日に勤務地等に向かう時刻、滞在する時間、勤務地等を出発する時

刻の変化がどの程度生じたかと、要因として災害の規模や時刻、その場所の人口、地価、平時の行動パターン等の影響度合いを機械学習を用いて分析している(図-5)。

4. アーカイブ構築の活動

最後に、人流データそのもののアーカイブ活動についても述べたい。災害時のデータは貴重でありそれが本体がオリジナリティとなりやすいが、災害直後のデータ取得はともすると、研究者本位の視点になりやすく、関係者に過度の負担がかかるよう、ある段階からはなるべくアーカイブ等で共有していくような活動が重要である。東日本大震災に関する有用なアーカイブはいくつか存在しているが、とくに「復興支援アーカイブ」(<http://fukkou.csis.u-tokyo.ac.jp>)」は人流データとして、各被災自治体における生存者に対する避難経路に関する聞き取り調査結果データを数百人ずつアーカイブしており、利用規約を理解した上で行政関係者や研究者が申請する事により、無償で利用する事ができる。これはいわゆる平時の交通調査データと同様に発災当時の被災場所からの出発時刻と場所、避難地への到着時刻と場所と交通手段などを知る事ができる(関本ら(2016))。図-6は陸前高田市における避難状況(青点)で、グレーが津波浸水地域を示している。津波到達時刻の15:25頃には多くの人が津波浸水地域の外側に避難しつつ、市庁舎の屋上などで難を逃れた人がいた事なども伺える。

また、こうしたアーカイブが災害単位だけではなく、日常のデータセットの中で準備されている事も重要である。例えば2016年11月にオープンしたG空間情報

センターでは、2018年4月現在、官民の有償・無償様々な2000以上のデータセットが存在しているが、データ提供者からは大規模災害時に、特定の利用・分析コミュニティに対しては、無償提供を行える災害時協定が存在している。

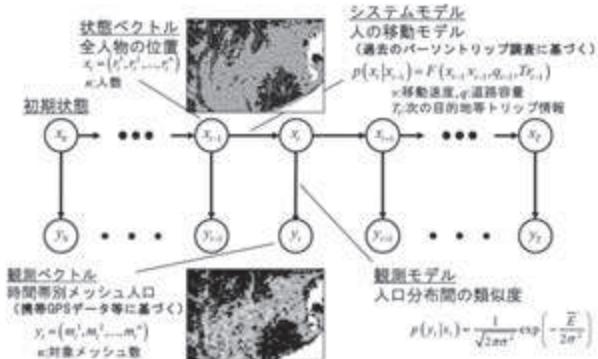


図-3 状態空間モデルを用いた時間帯別メッシュ人口データを用いた人の流動推定

Type of Disaster	Time of Action	Features with High Influence on Movement
Earthquake	1st	2nd
	2nd	3rd
	3rd	4th
	4th	5th
	5th	6th
	6th	7th
	7th	8th
	8th	9th
	9th	10th
	10th	11th
Heavy Rain	1st	2nd
	2nd	3rd
	3rd	4th
	4th	5th
	5th	6th
	6th	7th
	7th	8th
	8th	9th
	9th	10th
	10th	11th
災時の行動パターン		
平時の行動時刻の分布		
災害発生時刻		
自宅エリア付近の人口		
勤務地・学校エリアの人口		
道路密度		
建物面積		

図-5 地震と台風後の行動変化に関する特徴量抽出

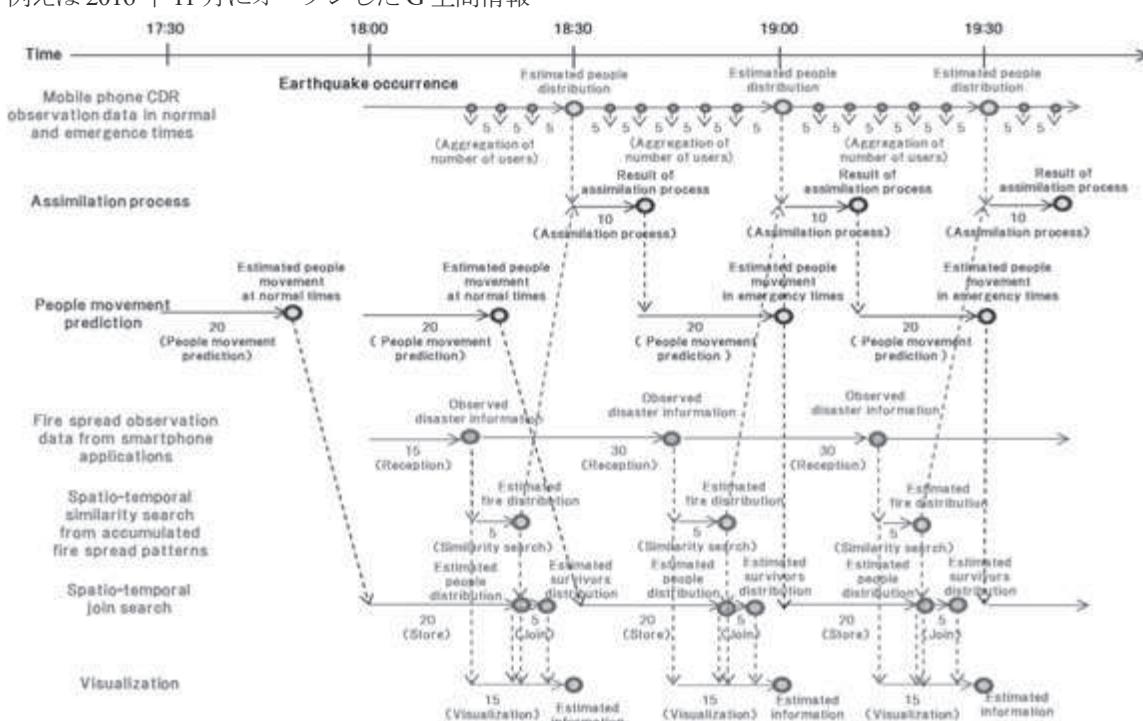


図-4 首都直下地震を想定したリアルタイムの人流推定における処理タイムライン



図-6 陸前高田市の津波到達時刻の生存者の分布状況
(関本ら (2013) より)

それらに加え、災害時にフォーカスした人流データ（パイオニア社・通行実績データ）なども無償で閲覧ができるとともに、1年間で5万円と言う低廉な価格でデータセット提供をされており、様々な場面で活用されている。

5.まとめ

本研究では、災害情報の中でもとくにビッグデータ時代の人流に関する研究の進展状況について、データ分析、手法、アーカイブなどに分けて述べてきた。今後も様々な技術進展が見られると思うが、このような研究が災害時の現場で当たり前のようを使われるまで、引き続き頑張っていきたい。

参考文献

- Akihito Sudo, Takehiro Kashiyama, Takahiro Yabe, Hiroshi Kanasugi, Xuan Song, Tomoyuki Higuchi, Shin'Ya Nakano, Masaya Saito and Yoshihide Sekimoto, Particle Filter for Real-time Human Mobility Prediction following Unprecedented Disaster, The 24th International Conference on Advances in Geographic Information Systems (ACM SIGSPATIAL 2016), San Francisco, 2016.
- Ryosuke Toida, Yoshihide Sekimoto, Teerayut Horanont, Hiroshi Kanasugi and Ryosuke Shibusaki, Analysis of the reconstruction process after the Great East Japan Earthquake using GPS data, CUPUM2013, CDROM, 2013.
- Takahiro Yabe, Kota Tsubouchi and Yoshihide Sekimoto, CityFlowFragility: Measuring the Fragility of People Flow in Cities to Disasters using GPS Data Collected from Smartphones, Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies (IMWUT), Vol.1, No.3, Article 117, September 2017.
- Takahiro Yabe, Kota Tsubouchi, Akihito Sudo and Yoshihide Sekimoto, A Framework for Evacuation Hotspot Detection after Large Scale Disasters using Location Data from Smartphones: Case Study of Kumamoto Earthquake, The 24th International Conference on Advances in Geographic Information Systems (ACM SIGSPATIAL 2016), San Francisco, 2016.
- Teerayut Horanont, Apichon Witayangkurn, Yoshihide Sekimoto, Ryosuke Shibusaki, Large-Scale Auto-GPS Analysis for Discerning Behavior Change during Crisis, Intelligent Systems, IEEE, Vo. 28, No. 4, pp. 26-34, 2013.
- Xuan Song, Quanshi Zhang, Yoshihide Sekimoto, Teerayut Horanont, Satoshi Ueyama, Ryosuke Shibusaki, Modeling and Probabilistic Reasoning of Population Evacuation During Large-scale Disaster, Proc. of 19th SIGKDD conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD2013), pp.1231-1239, 2013.
- Xuan Song, Quanshi Zhang, Yoshihide Sekimoto, Teerayut Horanont, Satoshi Ueyama, Ryosuke Shibusaki, Intelligent System for Human Behavior Analysis and Reasoning Following Large-scale Disasters, Intelligent Systems, IEEE, Vo. 28, No. 4, pp. 35-42, 2013.
- Yoshihide Sekimoto, Relationship of People and Infrastructure during the 3.11 Earthquake with Information Technology as Mediating Channel, Journal of JSCE, Vol.1, pp.276-285, 2013.
- Yoshihide Sekimoto, Akihito Sudo, Takehiro Kashiyama, Toshikazu Seto, Hideki Hayashi, Akinori Asahara, Hiroki Ishizuka and Satoshi Nishiyama, Real-time people movement estimation in large disasters from several kinds of mobile phone data, The 5th International Workshop on Pervasive Urban Applications (PURBA2016) in conjunction with ACM UbiComp 2016, Heidelberg, Germany, 2016.
- 関本義秀, 岩波データサイエンス刊行委員会編, 岩波データサイエンス (特集: 地理空間情報処理), Vol.4, pp.118-129, 2013.
- G 空間情報センター, <https://www.geospatial.jp>
- 関本義秀, 西澤明, 山田晴利, 柴崎亮介, 熊谷潤, 横山武浩, 相良毅, 嘉山陽一, 大伴真吾, 【データ論文】東日本大震災復興支援調査アーカイブ構築によるデータ流通促進, GIS-理論と応用, Vol.21, No.2, pp.1-9, 2013.
- 関本義秀, Horanont, T., 柴崎亮介, 解説:携帯電話を活用した人々の流動解析技術の潮流, 情報処理, Vol.52, No.12, pp.1522-1530, 2011.12.
- 瀬戸寿一, 横山武浩, 関本義秀, 平成28年4月熊本地震における携帯電話位置情報を用いた避難所の混雑度推計, 第25回地理情報システム学会講演会集, 2016.
- 船越康希, 畠山満則, 熊本地震における避難所の同定手法の提案とそれを用いた支援政策に関する研究, 情報処理学会研究報告, Vol.2017-IS-139, No.3
- 若生凌, 関本義秀, 金杉洋, 柴崎亮介, GPS データを用いた東日本大震災における人々の経路選択行動分析, 土木学会論文集D3 (土木計画学), Vol.70, No.5, pp.681-688, 2014.

「検証」としての災害ビックデータ利用 巨大災害時疎開シミュレーションにおける検討

廣井悠¹・斎藤健太²

¹東京大学大学院 准教授 工学系研究科
(〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学工学部 14 号館 909 号室)

²名古屋市役所
(〒460-8508 愛知県名古屋市中区三の丸 3 丁目 1-1)

和文要約

本稿は、シミュレーションの検証にモバイル空間統計を用いた研究事例を紹介する。筆者らは現在、巨大災害後に住まいを失った世帯が仮住まいを求めて市町村境界を越えて移動する様子を再現する「巨大災害時疎開シミュレーション」の研究をすすめているが、ここではシミュレーションの確からしさを検証するひとつの手段として、熊本地震を対象としたモバイル空間データ利用による分析を行っている。この結果、特に都市部に疎開する世帯数の推定精度が悪く、シミュレーションに大都市の吸引力や住まいのみならず職業などとの関係も内生化していく必要など、多くの示唆を得られている。

キーワード：疎開、モバイル空間統計、シミュレーション

1. はじめに

特集原稿の編集を担当されている秦先生から「ビッグデータ・ソーシャルメディア・AI・VR」を取り扱った本号の原稿執筆依頼を頂いて、情報工学の専門ではない筆者がどのような言及ができるか、非常に迷った。筆者は2012年4月にスマート防災（現在は開発終了）というARでの避難誘導を行うiphoneアプリをベンチャー企業などと開発し、過去に本学会の学会大会でも発表をしているが（廣井悠, 2012），開発作業はおおむね共同開発のベンチャー企業が担当したものであるのに加えて開発から6年が経過して、いまさら読者の参考になるような原稿は書けそうもない。しかしながら筆者らは最近、避難行動や疎開行動を予測・記述するシミュレーションの検証手段としてしばしばビッグデータを購入・利用していることを思い出し、これら先端技術の「利用者」として他の執筆者とは異なる立場から、最先端の情報技術を利用した研究について紹介したいと考え、筆をとった次第である。それゆえ大仰ではあるが、仮説探索・構築としてのビッグデータ利用との違いを明確にするため、「「検証」としての災害ビッグデータ利用」というタイトルにしている。

さて2016年4月に発生した熊本地震では、複数回続く強い揺れへの不安から自宅を離れる人が急増したことにより、大量の収容避難者で多くの避難所が満員となり、結果として行くあてがなくなってしまった被災者や車中泊に至ったケースが多数発生したが、この問題は仮住まい段階においても同様に深刻と考えられる。例えば内閣府の「被災者の住まいの確保策検討ワーキンググループ」は「東日本大震災では、膨大な戸数を供給するため、「従来型の応急仮設住宅の建設」と「民間賃貸住宅等の借上げ」を併用する必要が生じ...」「首都直下地震等の巨大災害では、圧倒的な住宅不足が予測される」のように現状と課題を述べるなど（内閣府, 2014），巨大災害後には仮住まいの不足が懸念されている。南海トラフ巨大地震を例にとると、内閣府中央防災会議の被害想定によれば、全国で全壊ないし焼失する家屋は62.7万棟から134.6万棟になる可能性もあるという（中央防災会議, 2013）。他方で、阪神淡路大震災及び東日本大震災時に供給されたプレハブ仮設住宅（以下、仮設住宅と呼ぶ）は約5万戸と言われており（内閣府および国土交通省, 2013），その供給量には限界がある。東日本大震災ではこれに対し、民営の賃貸住宅を被災者に提供する「みなし仮設制度」

により 6 万戸の賃貸住宅が提供されたが（国土交通省, 2012），平成 25 年で賃貸空き家は全国で 400 万戸以上あることを考えると（総務省, 2015），南海トラフ巨大地震後にはより多くのみなし仮設の活用も考えられる。しかしながら、災害後に被災地に建設されることの多い仮設住宅と違い、みなし仮設住宅として利用される賃貸住宅は都心部を中心として全国各地に点在している。このため、地震の規模と発生場所によっては、みなし仮設住宅へ移動する際に大規模な世帯移動が必要となってしまう可能性も考えられる。一般に世帯移動に伴う被災地の人口変化は、復興後の地域のあり方に大きな影響を及ぼすものと考えられる¹⁾。したがって、このような巨大災害後の人口変動を定量的に推計する手法ができれば、広域避難者に対するきめ細かい支援や地域社会に対する影響など、人口移動・変動を考慮に入れた災害対応策を立案する材料を提供できると考えられないだろうか。以上が研究の着想に至った問題意識である。

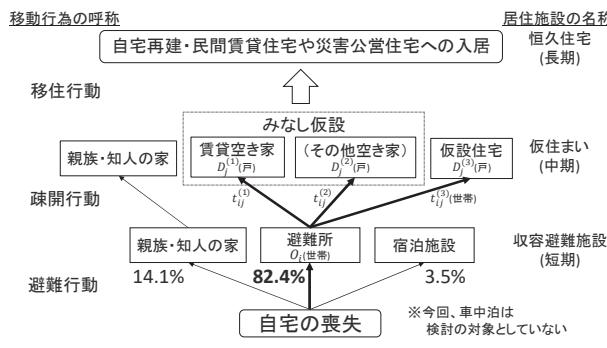


図-1 仮定した住宅選択行動

本稿では、全国の市区町村を対象として震災後に仮住まいを求めて移動する世帯数(以下、疎開世帯数と呼ぶ)を算定する「巨大災害時疎開シミュレーション」(以下、疎開シミュレーション)を用いる(斎藤ら, 2017)。ここでは「数値例」として、南海トラフ巨大地震をケーススタディとし、様々な空き家の戸数を疎開シミュレーションに組み込むことで、空き家の供給状況によって世帯移動がどのように異なるかの試算を紹介する。そして、これを熊本地震に適用することで、シミュレーションの検証を行いたい。なお本稿では市区町村を最小単位(政令指定都市は区単位)として検討を行う。シミュレーションの対象範囲は、空き家の戸数や住宅状況のデータが必要なため、平成 25 年住宅・土地統計調査の結果が存在する 1,270 の市区町村のみとした(よって、以降で掲載する日本地図の灰色の地域は本検討の対象地域外であることを示している)。ここでは池田ら(2001)を参考として、住宅を失った世帯が住宅を求める行動を、図-1 に示す避難行動・疎開行動・移住(定住)行動の 3 つの時期からなるものと仮定し、避難所に避難した世帯は仮住まいとなる仮設住宅ないしみなし仮設に「疎開」するものと定義

して、本稿では主に疎開行動を対象としている。

2. 巨大災害時疎開シミュレーションの概要

紙幅の制約上ここでは詳細を省くが、本研究の手順を示したもののが図-2 である。ここでは最初にアンケート調査を行い、その結果を用いて疎開によって得られる効用を算出した。アンケートの実施期間は 2015 年 12 月 1 日から 12 月 15 日で、下記 4 つの市区町村(名古屋市名東区、名古屋市港区、岐阜県恵那市、愛知県美浜町)の各 400 世帯、計 1,600 世帯を無作為にポスティングし、郵送にて回答頂いている。回収票数は 395 部で回収率 24.7%，有効票数は 311 部であった。ここでは、地震によって自宅を喪失した状況を想定して「親族・知人の家」、「避難所」、「宿泊施設」のうちどの収容避難施設に避難したいかの意向を尋ねた。そして、巨大地震後に避難所で 1 ヶ月過ごしたと想定してもらい、現居住地から新規の住宅の距離とみなし仮設住宅の建て方(戸建て・集合住宅)の条件が異なる中で、「みなし仮設住宅」(アンケートでは賃貸住宅と表記)、「仮設住宅」、「親族・知人の家」、「避難所生活の継続」のうち、どの住宅に入居したいかを尋ねた。空き家所有者については、災害時に空き家を活用する意向も尋ねている。筆者が指導していた学生の卒業論文研究の一環で行ったアンケート調査であるため、中京圏に調査範囲が限定されている点は本研究の課題である。

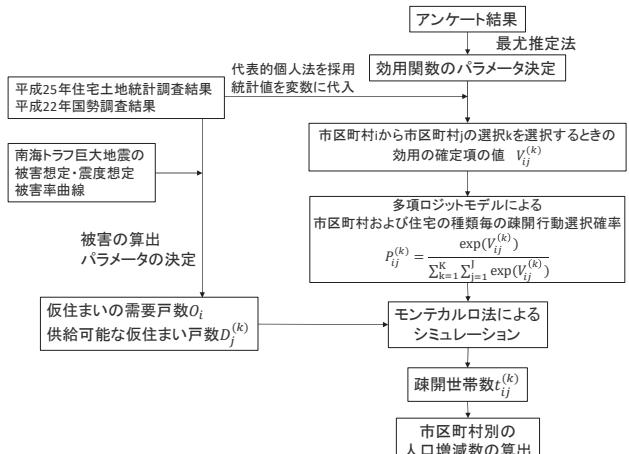


図-2 本シミュレーションの手順

回答者全体のアンケート結果から、避難行動時に避難所に向かう世帯の割合を算出すると、「親族・知人の家」に避難する世帯が 14.1%，「避難所」に避難する世帯が 82.4%，「宿泊施設」に避難する世帯が 3.5% であった。よって、ここで対象とする仮住まいに入居する世帯数の母数(需要戸数 O_i)は、住宅が全壊した世帯数の 82.4% とし、一度「避難所」に避難した世帯は、その後「親族・知人の家」には疎開しないものとした。すなわち、本シミュレーションは「避難所」に避難した世帯が、みなし仮設となる「賃貸空き家」と「仮設住宅」および、売却や賃貸の意図がない「その他空き家」を選択する部分のみを

対象としている。これは親族・知人の家に向かった人が必ずしも仮設住宅に入居するとは限らず、疎開先となる親族・知人宅の立地について把握することが現段階では困難であり、シミュレーションによって疎開世帯数を直接算出し難いと考えたためである。仮住まいの選択には Multinomial Logit Model を想定し、パラメータの手法は最尤推定法を用いている。自由度調整済み尤度比は 0.17 であり推定精度には若干の課題が残るため、IIA 特性を緩和する Mixed Logit Model の利用も今後の課題となる。

続いてシミュレーションに用いる制約パラメータとして、仮住まいの需要戸数と供給戸数、すなわち需要戸数 O_i と地震後に供給できる戸数 $D_j^{(k)}$ を算出する。ここで 1 世帯は 1 戸の仮住まいに入居し、世帯分離や世帯合併は考えないものとする。考慮するハザードは、揺れ・津波・液状化・地震火災の建物の全壊被害である。算出方法のフローを図-3 に示す。

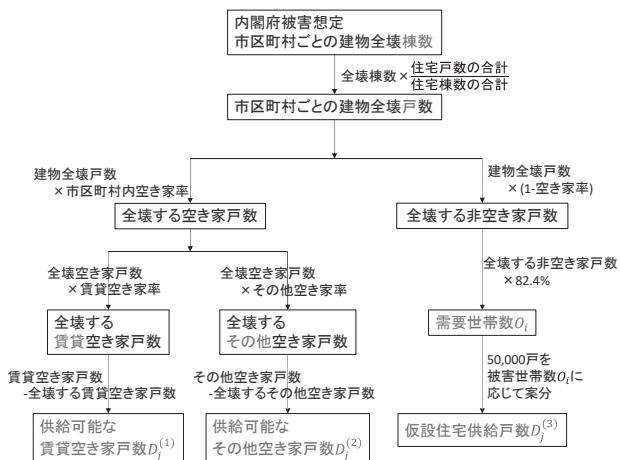


図-3 仮住まいの需要戸数と供給戸数の算出法

ここでははじめに、中央防災会議が算出した各市区町村の全壊建物棟数を全壊戸数に換算する（中央防災会議、2013）。市区町村ごとの建物棟数を建物戸数の関係は住宅土地統計の値を用いた（総務省、2015）。次に、建物全壊戸数に空き家率を乗じて、全壊する空き戸数を求める。市区町村の空き家率は、各市区町村の空き戸数を全戸数で除した値である（総務省、2015）。ここでは全壊する空き戸数に貸賃空き家率を乗じ、全壊する貸賃空き戸数を求めており、ここで貸賃空き家率とは、全ての空き戸数で除した値である。市町村の貸賃空き家の戸数から全壊する貸賃空き家の戸数を除いたものが、供給可能な貸賃空き家の戸数とする。さらに同様の手順で、その他空き家についても算出した。建物全壊戸数に、非空き家率をかけることで居住者がいる宅の全壊戸数を求める。それに 82.4% を乗じて需要世帯数を算出している。ここで強い仮定となるが、仮設住宅は全国で阪神淡路大震災や東日本大震災と同数の 5 万戸の供給がなされると仮におき、仮設用地の制約などは考えていない。また市区町村ごとの仮設住宅供給戸数 $D_j^{(3)}$ は、全国の供給戸数

にその市区町村の被害世帯数が全国の被害世帯数に占める割合を乗じた値とした。

最後にモンテカルロ法を用いて疎開世帯数を算出している。ここでは計算順序による影響を除くため、計算する市区町村の順番を変えて図-4 の作業を出発側市区町村の総数と同じ 1,270 回繰り返し、その平均値を計算結果としている。

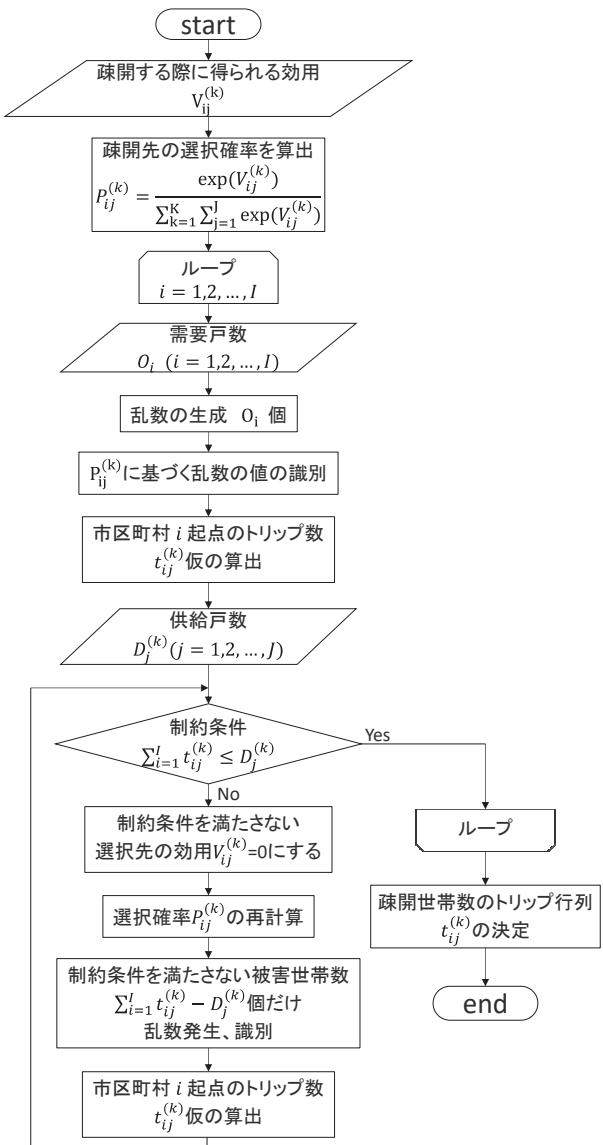


図-4 疎開世帯数シミュレーションの流れ

ここでは「仮設住宅とみなし仮設となる貸賃空き家が供給される」ケース 1 と、「仮設住宅・貸賃空き家に加え、その他空き家の 20% が供給される²⁾」ケース 2 を計算条件とした数値を紹介する。想定するハザードは、揺れ被害は陸側ケース、津波被害は東海地方で被害が大きい津波ケース①である。地震火災は被害が最大の冬期深夜_風速 8m の場合を引用した。またこの数値例では、応急補修などの対処策もあることを考慮し、半壊・一部損などは需要として数えていない。上記の数値をもとに、疎開シミュレーションを計算した結果が図-5 である（疎開

後の世帯増減率).

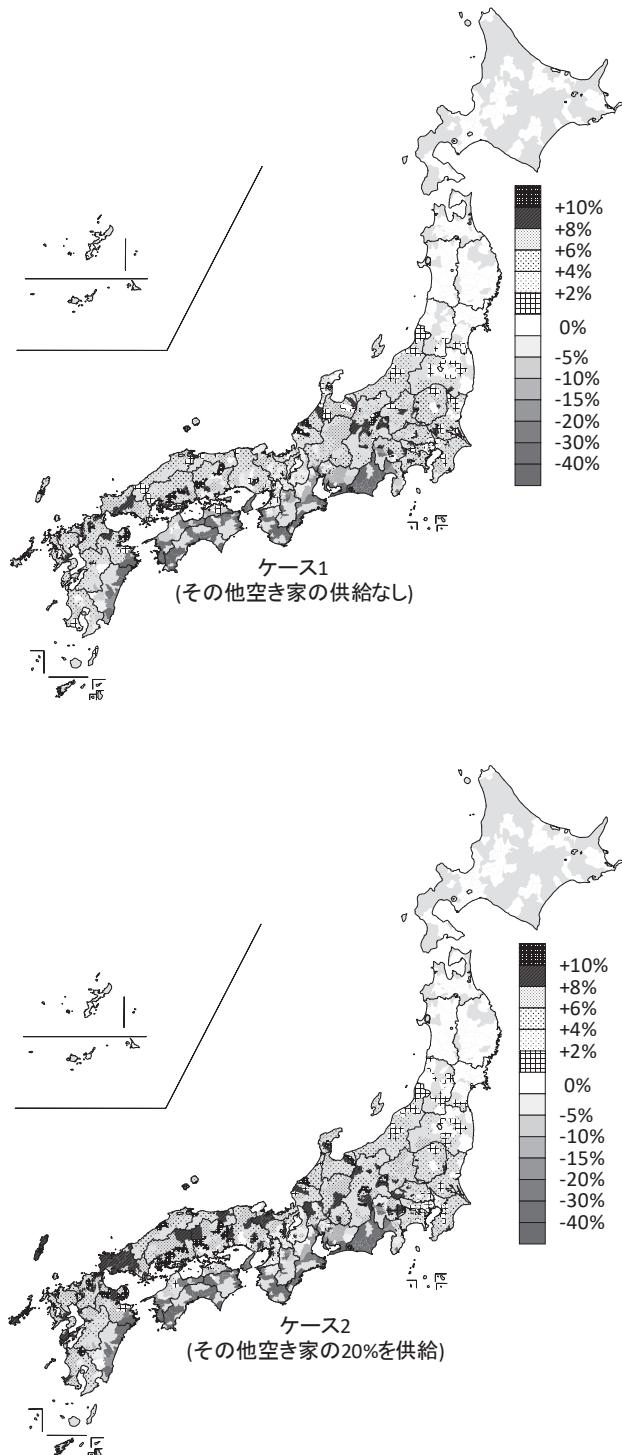


図-5 シミュレーションによる疎開後の世帯増減率

どちらのケースにおいても、被害の大きい南部の市区町村で世帯が減少し、被害が小さい北部の市区町村の世帯が増加しており、おおまかな傾向として南から北への疎開が生じていることが分かる。その他空き家を供給するケース2は、その他空き家を供給しないケース1と比較して、需要戸数の大きい西日本の地方の市町村、すなわち政令市や中核市および県庁所在地ではない市区町村

を中心に世帯増加率が大きくなっている。また南部の世帯減少率も小さくなつた。一方で、首都圏の世帯増加率は、ケース1の方がケース2よりも大きい。これは効用関数のパラメータにおける戸建て住宅に対する選好が影響をおよぼしているものと考えられ、結果としてその他空き家の供給によって地方部の戸建住宅に入居することで、首都圏へ疎開する世帯数が減少し、被災地から近い中部や西日本の世帯数が増加していることが分かる。

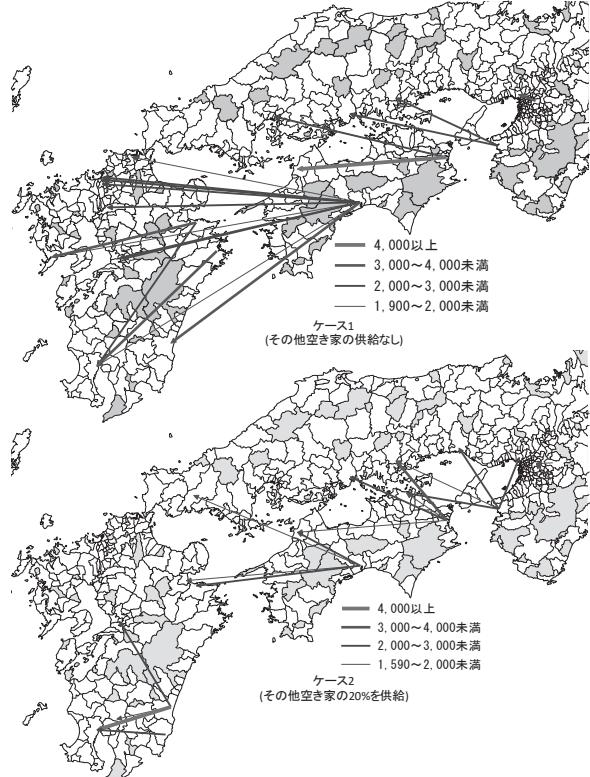


図-6 大規模な疎開の様子

図-6はそれぞれのケースで大規模な世帯移動(上位20番以内)のペアのみを示したものである。この検討は、広域避難者の支援策や、疎開に関する自治体間協定などの策定を考える場合に有用な資料となる可能性がある。両者のケースと共に、大規模な疎開は近畿以西の市区町村間で生じており、東から西への疎開であった。ケース2はケース1に比べて大規模疎開の移動距離が短くなっている。また20の市区町村の組み合わせのうち、ケース1では政令市の区への疎開が8組であるのに対してケース2では3組である。その他空き家の供給によって、政令市に大規模な疎開を行う代わりに、近距離にある県庁所在地や中核市に疎開する傾向がみられる。この原因是上記と同様に、制約条件となる仮住まいの供給戸数の違いによるものと考えられる。つまり賃貸空き家ののみが供給される場合、地方では仮住まい不足が生じて都市部の賃貸空き家に流入し、結果として都市部や首都圏の世帯増加率を高めたものと考えられる。一方その他空き家は地方の市区町村ほど総世帯数に対する空き家戸数が大きい。よってその他空き家が供給されることで、地方の

受入れ能力が高まり、疎開世帯数は減少し、地方と都市部との人口増減の差が是正されるものと考えられる。このように、被災世帯における住宅タイプの選好と空き家の立地特性が、疎開行動に少なくない影響を与えることなどが本シミュレーションの数値例から示唆される。

3. シミュレーションの検証

さて上記で紹介した疎開シミュレーションは、東日本大震災時の教訓をもとに、筆者らが行ったアンケート調査や被害想定、住宅土地統計調査などを積み上げて構築したものであり、結果の再現性を検証する作業は必須と言える。本稿では巨大災害とは言い切れないものの、2016年4月に発生した熊本地震を対象として疎開シミュレーションを用いた世帯増減数を算出し、これを熊本地震後の携帯電話による夜間人口の統計データ（モバイル空間データ）と比較することで、シミュレーション結果の妥当性を検討した。

前者については、南海トラフ巨大地震を対象とした計算と同じく住宅・土地統計調査のデータが公表されている自治体のみを対象とし、熊本市では行政区ごとの全壊世帯数を（熊本市、2016），熊本市以外の県内市町村については市区町村ごとの全壊世帯数とし（熊本県、2016），県外の市区町村は被害なしとしたうえで仮住まいの需要を計算した。ただし選択モデルは中京圏で行ったアンケートの結果を用いている。また供給数については、平成25年の賃貸空き家の戸数に（総務省、2015），市区町村内の計測震度の最大値（地震調査研究推進本部、2016）に対応した全壊被害率）をかけて全壊戸数を求め、これを除くことで求めた。なお携帯電話のデータと集計単位をあわせるため、シミュレーションで得られた増減世帯数に市区町村別の1世帯あたりの平均人数（総務省、2016）を乗じて増減人口を算出している。後者についてはNTTドコモ社提供のモバイル空間統計のデータを用いた。このデータは携帯電話ネットワークの運用データから生成される人口統計情報で、特定の日時における市区町村ごとの携帯電話契約者の滞在人数を把握するものである。本稿では熊本地震の発生から3ヶ月が経過した同年7月14日の午前3時における熊本県民の滞在データを用い、これに最新の市区町村人口の人数を引き（熊本県、2016），熊本県内の増減人口を算出した。両者を比較したものが図-7および図-8である。

図-7からは熊本県内25市区町村のうち24市区町村で、シミュレーション結果に基づく減少人口が実際の減少人口よりも大きく見積もられていることが分かる。これは住まいを失ったものの、同一市町村内の近親者や知人宅に入居した人数を増減数に含めていないためと考えられる。本シミュレーションでは、このような親戚・知人宅への疎開を考慮しているものの、親戚・知人宅の所在地を詳細に調べることが困難なことから、ここで示す増減世帯数・増減人口には含めていない。このような課題はあるものの、図-7を見る限りにおいては被害が甚大であ

る熊本県内の増減人口は比較的精度高く予測されていると考えてよいだろう。

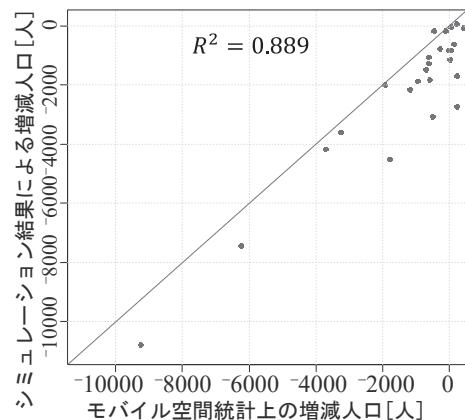


図-7 熊本県内の増減人口

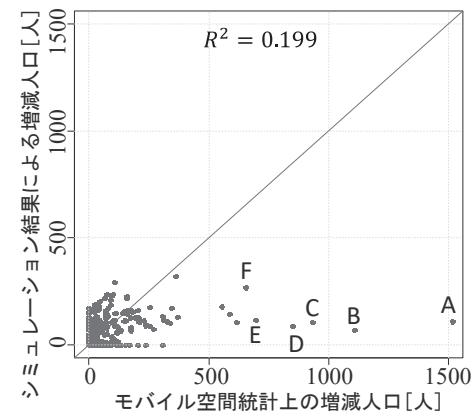


図-8 熊本県外の増減人口

他方で図-8にもあるように、熊本県外における決定係数は0.199と熊本県内に比較して当てはまりが悪い（ちなみに、熊本県外については2016年6月14日の人口を用いると決定係数は0.204、2016年8月14日が0.287であり、どれも当てはまりが悪い）。この原因としていくつかの要素が考えられるが、そのひとつに観光客による数値変動が挙げられる。すなわち、今回の検証で用いたモバイル空間データは疎開者のみならず観光客なども含めたものであり、災害の規模によっては疎開者に対する観光客の比率が高くなってしまうことも容易に考えられ、詳細な検証のためには疎開者のみを把握するデータの取得・加工を必要とすることが課題と言えよう。ところで図-8をみると、実際の増加人口がシミュレーションによる見積もりよりも大きい自治体があり、これが大きく重決定係数を下げている。例えば図中のA点は福岡市博多区、B点は鹿児島市、C点は福岡市中央区、D点は宮崎市、E点は大分市、F点は福岡県大牟田市であるが、このように都市部で大きな誤差が発生する要因として、家族や親族の居住地など人間関係に依拠した移動先の選択がシミュレーションに反映できていない課題がある。東日本大震災後の福島県の県外避難者では、子供世帯が居住する首都圏などの都市部への移動がしばしば見られた

が、熊本地震においても同様の理由で近隣都市の人口が増加した可能性がある。また先述の6都市は避難者の受け入れ体制を表明し、公営住宅等の供給を行った都市であったため、多くの被災世帯が、この受け入れ体制を聞いて疎開を選択した可能性も考えられる。さらには、本研究では住まいの選択に関する意向を尋ねる際、就業地の場所などを考慮した選択を促すことはなかったが、勤め先の移転に伴ってもしくは雇用を求め、被災世帯が産業集積地付近の居住地を選択することは容易に考えられる。いずれにせよ、熊本地震を対象とした検証の結果、被災地の人口増減はある程度確からしく記述できるが、被災地外の人口増減の予測はまだ課題が残り、更なるシミュレーションの改善が必要と考えられる。

4. おわりに

本研究では、大規模災害が発生した後の疎開世帯数を試算するための巨大災害時疎開シミュレーションに対し、モバイル空間統計を用いた検証を行った。この結果、本研究で構築した疎開シミュレーションはまだ多くの課題を有していることが判明した。

特に注意したい点は、熊本県外の推定精度に関する問題である。これは被害を受けない状態で仮想的に意向を把握するというアンケート調査法そのものの限界や、用いた空き家や被害想定データの解像度に関する問題のほかに、大都市特有の吸引力や、地震被害に伴う就業地の移動や職業の変化を考慮していないなどの影響が大きいと考えられる。なおここで取り扱ったその他空き家の災害時利用については、空き家の品質に関するデータ整備や責任所在の明確化、仮住まいから恒久住宅への連続性など、多くの課題が存在する。しかしながら本稿ではそのような議論には踏み込みます、統計データに則った戸数のみに着目した量的な分析を行ったものである点に注意されたい。一般に防災の専門家は、積み上げ計算に基づいたシミュレーションによる検討を経て、政策や計画の評価・分析を行うこともしばしばある。しかしながら、それらのシミュレーションの確からしさを丁寧に検証した検討はそこまで多くないという印象を筆者は持っている。災害時のビックデータ利用はともすれば、仮説探索や発見、可視化にスポットが当てられることも多いが、近年著しく進展した情報技術を利用することで、「作って終わり」ではなく「検証」という手続きもしっかりと踏まえた検討もまた、ますます進展するものと考えている。

補注

- 1) 例えば2015年国勢調査では、原子力災害によって全域が避難指示区域である町村を除くと、人口減少率の全国1位が福島県楢葉町(87.3%減)、全国2位が宮城県女川町(37.0%減)、全国3位が宮城県南三陸町(29.0%現象)、そして全国5位は宮城県山元町(26.3%)と、東日本大震災で甚大

な被害のあった地域が人口移動により急激な人口減少に直面している。わが国では過去にも大量の住宅を失った世帯が広域的移動を行った事例は多く、1923年の関東大震災では東京人口約200万人に対し、約78万人(1923年11月15日時点)が広域的な避難行動(疎開)を行ったとされている(内務省社会局、1924)。

- 2) 国土交通省(2015)によると、その他空き家320万戸のうち新耐震基準となる1981年以降に建設され、腐朽・破損のないその他空き家は67万戸であり、全体の20.9%である。これより、本シミュレーションではその他空き家の仮に20%を利用するケース2の計算条件を設定した。

参考文献

- 廣井悠(2012), スマートフォンによる安否確認・避難誘導アプリの開発, 日本災害情報学会第14回研究発表会予稿集.
- 内閣府(2014), 被災者の住まいの確保策検討ワーキンググループ資料・概要版.
- 中央防災会議(2013), 南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告)~施設等の被害~被害の様相.
- 内閣府, 阪神・淡路大震災 総括・検証 調査シート 069,
<http://www.bousai.go.jp/kensho-hanshinawaji/chosa/index.htm>
- 国土交通省(2013), 応急仮設住宅着工・完成状況
<http://www.mlit.go.jp/common/000140307.pdf>.
- 国土交通省(2012), 災害時における民間賃貸住宅の活用について被災者に円滑に応急借上げ住宅を提供するための手引き.
- 総務省統計局(2015), 平成25年住宅・土地統計調査結果.
- 齊藤健太・廣井悠・福和伸夫(2017), 災害時疎開シミュレーションの構築と検証, 災害情報学会第19回学会大会予稿集, pp.166-167.
- 池田浩敬・中林一樹(2001), 震災からの住宅復興対応のための事前需要推計に関する基礎的研究, 日本建築学会計画系論文集 第549号, pp.223-230.
- 熊本市(2016), 第63回災害対策本部会議資料
- 熊本県(2016), 熊本地震等に係る被害状況について[第224報], 地震調査研究推進本部 地震調査委員会(2016), 平成28年(2016年)熊本地震の評価.
- 熊本県(2016), 昭和50年~平成28年市区町村別人口推移(総数, 男女別)
- 総務省統計局(2016), 平成27年国勢調査
- 内務省社会局(1924), 震災調査経過概要, 震災調査報告, pp.1-37.
- 国土交通省(2015), 社会資本整備審議会住宅宅地分科会(第42回)資料3 空き家の現状と論点.

(2018.05.01受付)

AI/IT と防災

野田五十樹¹

¹国立研究開発法人 産業技術総合研究所 人工知能研究センター 総括研究主幹
(〒305-8560 茨城県つくば市梅園 1-1-1 産総研中央第1)

和文要約

人工知能(AI)や情報技術(IT)は、うまく適用場面を選べば防災の大きな武器となる。近年注目を集める AI や IT といえども万能ではなく、適用には充分な準備と考察が必要である。本稿では、把握ににくい災害という事象をヒトに理解させ、ヒトの力を強化して災害という大きな問題に対処させるためのツールとして、AI や IT を活用している事例を紹介し、今後の防災 AI の研究の可能性と方向性を議論していく。

キーワード：：人工知能、情報技術、マルチエージェント社会シミュレーション、防災対策

1. 情報技術と防災

人工知能(AI)や情報技術(IT)の防災への応用は単純なように見えて実は簡単にはいかない。近年大きな注目と期待が寄せられている AI であるが、現状では、目的や手段が形式的に明確に定義できないと力を発揮できない。一方、防災というのは多岐にわたる多様な活動であり、事前に全て形式的に記述できるものではない。つまり、防災の中で AI に向いた形でうまく定義できる問題を切り出すことができれば、その力を発揮できる。本稿ではそのような事例をいくつか紹介し、AI や IT を防災に活用する方法論について議論していく。

2. 災害対策評価への AI/IT 応用

災害対策のための AI/IT 応用で近年注目されている分野としてマルチエージェント社会シミュレーション(Multiagent Social Simulation, MASS)がある。地震動や津波、建物崩壊といった物理的なシミュレーションは以前より災害対策に活用されてきているが、これに加えて、人の動きを取り入れた MASS が取り入れられるようになりつつある。この MASS では、エージェントと呼ぶ小さな AI を人の代わりとして用い、異なる目的や性質・行動規則を持つ人の振る舞いの多様性を取り入れたり、情報や周りの人の行動に左右される傾向をシミュレーションに反映することができる。これにより避難誘導や案内・教育など、災害に対する社会的備えそのものの評価や設計支援が可能になってきている。

避難計画の設計支援への MASS 応用の例として、避難

規模の分類の例を紹介する。災害の多くは、いつ、どのような状況で起きるかわからないものである。よって、災害により避難が必要になった場合も、どれくらいの人数を避難させるか予め決めておくことは難しい。一方、避難においては、人数により渋滞などの様相が変わるために、人数により誘導方法を変えたほうが望ましいこともあります。そこで、シミュレーションによって、人数規模に応じて何通りの逃げ方を用意しておくべきか、その規模の分類を試みたのが、参考文献[1][6]である。この取り組みでは、鎌倉市の材木座地区(図-1)を対象として、様々な避難方策(町丁目ごとの指定避難先)について、総避難人数を変更しながらシミュレーションを行っている。各々のケース(避難方策、人数)についてシミュレーションで得られた避難時間を集め、異なる人数の間の相関係数を求めて図示したものが図-2である。

この図から、この地区では、人数に応じて2つもしくは3つの方策を考えておく必要があることが読み取れる。この図では、青色の濃さで正の相関の高さを表しているが、その青い領域が人数 1000-1500 のあたりでくびれている。これは、この人数を境に避難方策を変えるべきことを示している。つまり、1000 人以下で逃げるのに効率的な方策であっても、それ以上の人数では効率的ではない可能性が高いことを示している。そこまで明確なクビレではないが、5000 人付近でも弱いくびれがあり、そのあたりを境に方策の変更を検討したほうがいいことがわかる。

異なる試みとして、誘導方策の簡便さと避難効率の関

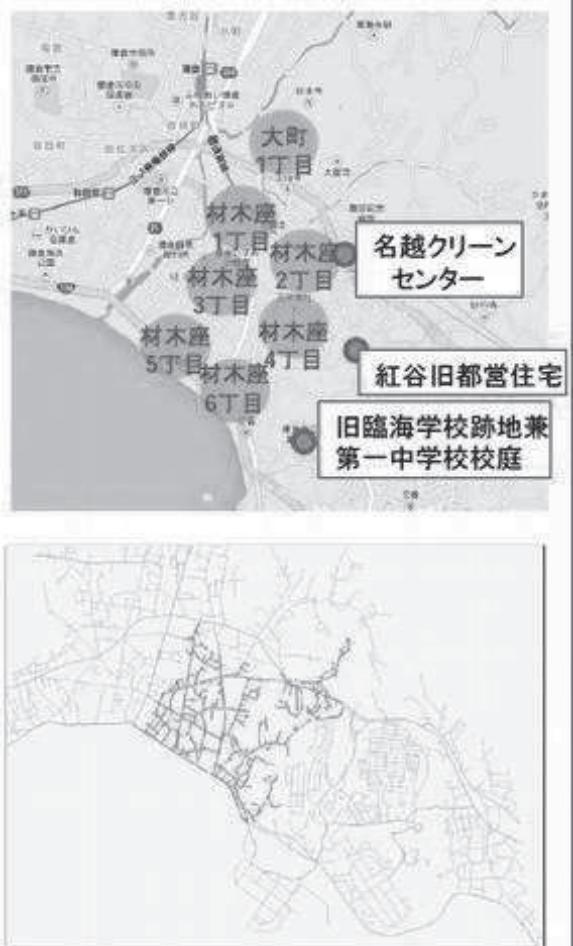


図-1 避難規模分類の対象地区(鎌倉、材木座)

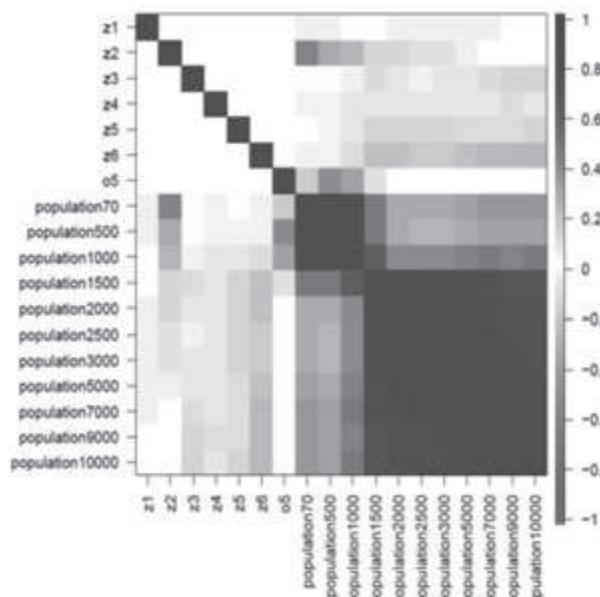


図-2 避難人数による避難効率相関

係の洗い出しに MASS を用いた取り組みがある[2][7]。この試みでは、対象地区(図-3)からの津波避難を題材として、様々な避難方策の中で、避難効率(避難完了時間の短さ)と避難誘導の簡潔さ(避難指示の単純さ)が共に優れ

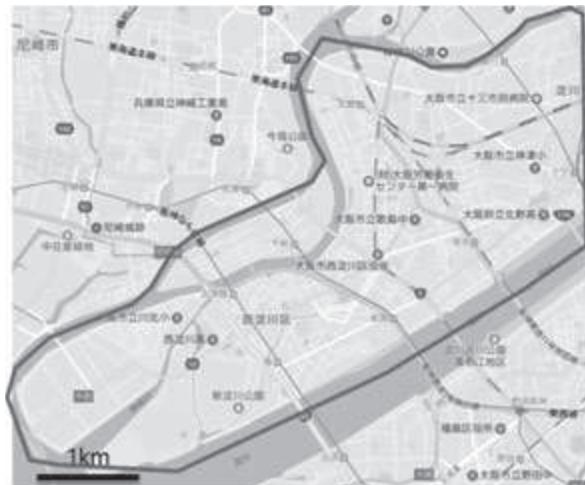


図-3 避難誘導の簡潔さ分析の対象地区(大阪、西淀川区)

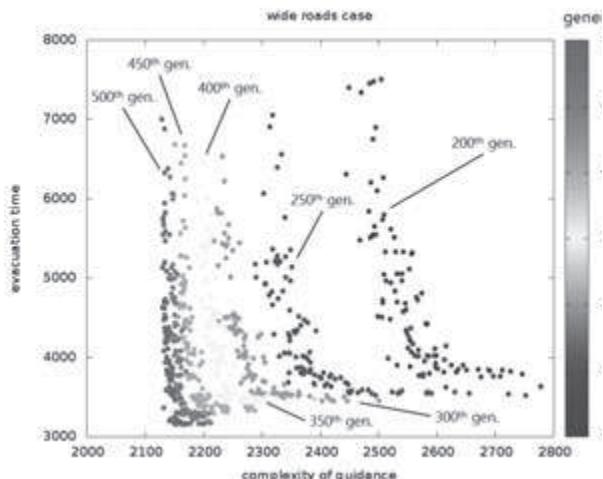


図-4 GA による誘導簡潔さと避難効率分析の結果

たものを探査している。この中で避難誘導の簡便さは、できるだけ大きな地域でまとまって指示が出せるほど簡潔であり、避難者にその指示を周知させやすいと想定している。なお、この簡便さについては、エントロピーの考え方を用いて数値化している。

このような複数の基準を同時に最適化する場合、その解は单一に決まらず、パレート解集合を求めることがある。松島らはこの解集合を NSGA-II という遺伝的アルゴリズムを応用して避難方策のパラメータ空間を探索し、図-4 のような解を進化的に得ている。この図の中で、横軸が誘導の簡潔さを、縦軸が避難効率を示しており、左下ほど優れた解となっている。図では、青い初期の世代から赤い後期の世代にむけて徐々に左下に解集合が変遷していく、最終的には、左下の最前線に L の字状に並ぶ解の集合が得られる。これが誘導方策として優れたパレート解集合となるである。この中の解同士は、避難効率と簡便さの 2 つの評価軸で優劣つけがたいものであり、何を重視して選び出すかはヒトの判断にまかせるほかない。

ここにあげた 2 つの事例の特徴は、シミュレーションで 1 つの最適解を答えとして出すことを目的としていない点である。例えば最初の事例では、シミュレーション

で避難方策の最適化を行うのではなく、避難を考える上で考慮すべき条件候補(この例では人数規模によって三段階)を洗い出すことに用いている点である。また、後者においても、単純な最適化問題とせず、避難誘導の効率の良さと指示の困難さのトレードオフを明らかにすることをシミュレーションの目的としている。原理的にはシミュレーション上で決められた基準で最適な方策を特定することはできる。しかしそういう方策が、住民への周知を含めて実行可能なのかということは、残念ながらシミュレーションではわからない。また、トレードオフの関係にある場合、現実的なコストと効果をどうバランスするかは、シミュレーション外での課題である。ここで紹介した取り組みは、シミュレーションは災害対策という入り組んだ問題の理解を助ける便利なツールではあるが、最終的な解を出せるものではない、そして最終的な解は、住民や自治体が自ら考えていくべき問題として捉えるべきである、とする立場に立っている。

このような MASS は、事前の災害対策評価や災害対応訓練の支援に力を發揮する。発災後にシミュレーションを回して最適な避難誘導を、といった使い方も考えられるが、被害状況や発災時の人々の配置といったシミュレーションの初期設定を得るコストを考えると、まだ実用的とは言えない。さらには各人の行動特性なども考えると、精密な結果を得る MASS は実質不可能である。一方、事前の段階でのシミュレーションの場合、十分な計算能力と計算時間を用意できれば、様々な被害想定と取りうる対応策の組み合わせを数多く調べ尽くすことが可能であり、それにより、対応策の評価や適用限界分析を行うことができる。何より、災害対策の主役はヒトであり、MASS はそのヒトを活かすために使う、ということが肝要であろう。

3. センシングとの連動

前節に上げたような MASS ではシミュレーションの検証にも工夫が必要である。検証ではシミュレーション結果と実データの比較が必要となるが、災害時の人々の動きなどの詳細なデータを得ることは非常に困難であり、あつたとしても精度や件数が充分であることはほんの少し。この問題に対し、実際の災害ではなく訓練や他の類似のイベントのデータを用いて検証と災対策の評価を行おうとしているのが大西ら[4]の取り組みである。

彼らは、例えば新国立劇場で行われた避難体験オペラコンサート(図-5)と連動し、カメラなどで避難者の動線を記録し、シミュレーションの検証に用いている。同時に、シミュレーションによりさまざまな避難誘導方策を評価し、新国立劇場にその評価結果をフィードバックしている。

例えば、2014年8月に行われたコンサートでは、(1)客席ホールの前方の出入り口に集中しがちであること、(2)ホールを出た後に経路を間違う人が一定数いること、



図-5 避難体験コンサートの案内

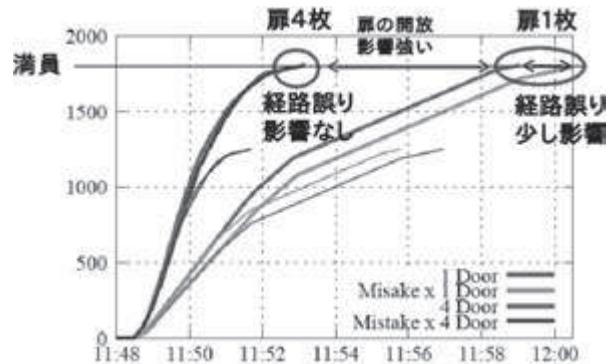


図-6 新国立劇場における避難シミュレーションによる阻害要因の分析

(3)建物出口のドアが4枚あるにもかかわらずたまたま開いている1枚に集中しがちであること、などが観測データから読み取れた。このような避難の不具合に対する誘導方策として、(a)ホール内の空いている出入り口を案内する係、(b)避難経路の要所で誘導する係、(c)建物出口のドアを開放する係、などの対策案を想定し、それらの係の有無の組み合わせで再度シミュレーションを行い、避難効率がどのように変化するかを調べた。その結果が図-6である。この図は(b)および(c)の方策の組み合わせについて避難完了時間がどのように影響受けるかを調べたものであり、これから、(c)が避難効率にもっとも寄与することが読み取れる。つまり、もし避難誘導役の人数が充分でない場合、(b)よりも(c)の係を優先すべきであるということがわかる。これを含めた知見は新国立劇場にフィードバックしており、実際、2017年9月に行われた

第2回の避難体験オペラコンサートでは、出口付近の混雑がほぼ解消し、非常に円滑に避難が行えることが確認できた。

このような実データを取りフィードバックできる機会はまだまだ少ないが、計測手段やシミュレーションが容易になって来ている現在、このような取り組みが普及することを期待したい。

4. 異常検知へのAI応用

災害対策への機械学習技術の応用として、機械学習による異常検知技術の事例をあげることができる。

深層学習を始めとする近年の機械学習技術の進展は、災害対策からも大きな関心が寄せられているが、そこには十分な数の学習サンプルの収集という問題が立ちはだかっている。深層学習などの機械学習の多くは教師有り学習と呼ばれる枠組みをベースにしており、非常に多数の学習サンプルを必要とする。一方、災害など非常時というものは稀にしか発生しないものであり、また発生した際には各種データを記録する余裕がないことも多い。このため、深層学習などを災害支援に適用できる場面は限られてしまうことが多い。

この問題を克服できる手法の一つが教師なし学習の枠組みである。この枠組みでは、学習対象になんらかの統計的モデルを仮定し、通常時あるいは正常なデータのみを用いてその統計モデルのパラメータを学習させる。この学習がうまく行けば、新たに与えられたデータが正常なデータであるかそうでない(異常データ)かを判別することができるようになる。つまり、正常なデータのみを用いて異常の判定法を学習できるのが、この学習方式の特徴である。

村川ら[3]はこの手法を異常検知に応用し、トンネルなどの老朽インフラの打音検査や医療画像の診断の自動化に応用してきている。打音検査はコンクリート構造体の欠陥などを調べる一般的方法であるが、機械学習のために欠陥時の異常音を十分集めることは難しい。一方、正常な音は容易に集めることができるのである。この取り組みでは、その正常音を使って教師なし学習により正常音の統計モデルを学習させ、そのモデルから逸脱する音を異常音として検出することで、コンクリート欠陥を検出できることを示している(図-7)。

このような技術は災害対応にも十分応用できると考えができる。災害時には被害の規模や場所を特定することが大事であるが、経験や事例の少なさから、その作業を単純に自動化することはできない。一方、広域の災害の場合、なかなか人手ですべてをチェックするわけには行かない。しかし、上記のような異常検知の技術を適切に使えば、粗く正常と非常を分類することが可能となり、その後の人手によるチェックが必要であるとしても、負担の軽減に役立つと考えられる。

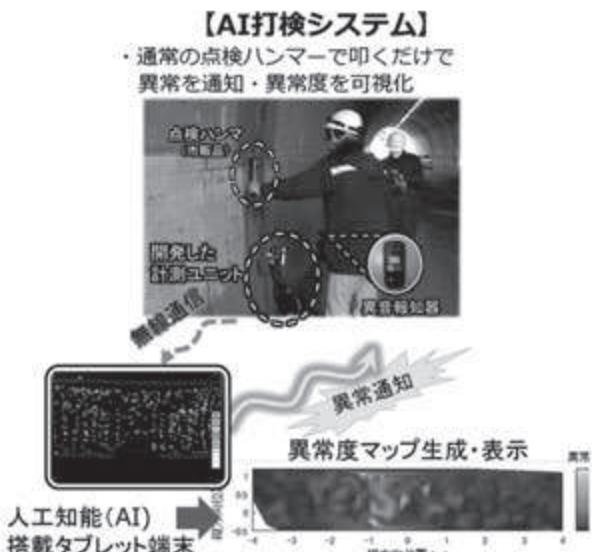


図-7 AIによる異常検知システムの例

5. 事後の備えとしての情報ボランティア

事後の対応でのIT利用の例として、情報ボランティアの活用の例を上げておきたい。

災害対応を支援する情報システムを発災後に作ってしまうということが可能になりつつある。計算機の高速化やスマフォなどの携帯情報機器の普及、さらにはネットコミュニティやクラウド手法の発達により、比較的単純な情報システムであれば簡単に構築でき、それをそのままクラウドでスケールアップすることが容易になっている。このような環境を活用すれば、災害対策の多様なニーズに応えることのできる情報システムを構築したり、細かいニーズに対して機能をカスタマイズしたりすることが可能になっている。また、手作業が発生してしまう処理についても、クラウドソーシングにより多数の担い手を確保できるのも、ネットワーク時代の情報処理の特徴である。

これを組織的・機動的に行おうというのが、情報ボランティアである[5]。現在、情報支援レスキュー隊(IT DART[8])を始めとする情報ボランティア団体が組織されてきている。これらの団体は、単に災害情報を収集・公開するだけでなく、被災地の現場に支援に赴き、現場のニーズを拾ってそれに応えるシステムをバックエンドで構築することを進めている。IT DART の場合は、常総水害を皮切りに、熊本・大分地震などの災害の都度、現地派遣隊と後方部隊で連携しながら、ニーズに合わせて情報支援やシステム作りを試みていている(図-8)。

このような情報ボランティアの活動は、既存の災害対応システムを否定するものではない。事後に臨時に作るシステムに災害対策本部の核となる役割を任せるのは荷が重すぎるであろう。しかし、災害の様相はその時々で多岐にわたり、それにより生じる多様なニーズに応えるシステムを事前にすべて用意することは困難であり、ま



This screenshot shows a Facebook group page titled "20160414 熊本地震災害支援" (Earthquake Support). The page was created by IT DART on April 14, 2016. It has over 4,300 members. The main post on the left encourages users to read the document provided by the administrator. The right side of the screen shows a map of Japan with a heart icon indicating the affected area, along with member statistics and a message from the administrator.

図-8 情報支援レスキュー隊ホームページ

た、機能過多になって使い物にならない可能性もある。情報ボランティアの活動は、そういう多様性ではみ出でしまうニーズを補完しうるものであると考えることができる。このような観点から、事前に用意する災害対応システム等も、オープンシステムなどシステム連携を前提とした設計とすることが、今後望まれる。

6. ヒトを活かせる技術としてのAI/ITにむけて

本稿で紹介してきたように、AIやITを防災に適用するためには、利用の場面をしっかりと吟味することが重要である。

AI/ITと防災の関係は、悩ましいものがある。この30年の間にAI/ITは格段の進歩を遂げ、また一般に広く普及・活用されるようになった。防災においてもこのAI/IT

を活用することは当然の流れである。実際、近年の災害では、災害後に早期に復旧すべきインフラとして、従来の道路・電気・水道・ガスと並んで、通信や情報機器などIT基盤も加えて議論されるようになった。

一方で、時間スケールの点では、AI/ITと防災は両極にあるといえる。進歩が速いがゆえ、移り変わりが激しいのもAI/ITの特徴である。例えば、この20年をとつてみても、人々が情報交換に使うメディアは、電子メール、ホームページ、電子掲示板、ブログ、SNSと変わっており、さらには、SNSの中でも移りわりは激しく、機能の追加・改善のサイクルも短い。それに対して大災害は、10年あるいは100年というスパンで襲ってくるものであり、防災システムもそれを見据えたものにならざるを得ない。この時間スケールの違いは、例えばどうやって防災システムを置き換えていくのか、AI/ITの進歩にどう追従するのか、という課題をはらんでいる。

防災でAI/ITを活用するためには、ヒトによる防災を活かすためという視点が大切である。AI/ITの応用といふと、どうしてもヒトの置き換え、あるいはヒトを楽させるため、という側面が強調されがちである。しかし発展してきているとはいえども、現状のAIはヒトの柔軟性や適応能力にとても及ばない。特に明確に定義されていない目的や活動については、ほぼ手が出ないと言って良い。その限界を見極め、あくまで防災の主役はヒトであるという形でのAI/ITの活用の研究が、今後も必要である。

参照文献

- [1] Tomohisa Yamashita, Hiroyasu Matsushima, and Itsuki Noda: “Exhaustive analysis with a pedestrian simulation environment for assistant of evacuation planning”, In *Prof. of PED 2014*, pp. SE05–3, Oct. 2014.
- [2] 松島裕康, 野田五十樹:「多目的最適化を用いた避難効率と誘導困難さにおける関係分析についての検討」, 第13回進化計算学会研究会 予稿, pp. P2–4. 進化計算学会, 9月 2017.
- [3] 村川正宏:「人工知能技術による異常検知システムとその産業応用」, 日本原子力学会誌, Vol.~59, No.~6, pp. 31–35, 6月 2017.
- [4] 大西正輝:「混雑環境における群衆計測 —シミュレーションとの融合を目指して—」, 情報処理, Vol.~58, No.~7, pp. 594–597, 6月 2017.
- [5] 野田五十樹:「情報ボランティアとソフトウェア事後開発の可能性.」, DRIS-2017-03, 電子情報通信学会・地域安全学会, 3月, 2017.
- [6] 野田五十樹, 山下倫央:「網羅的シミュレーションを用いた社会システム設計支援.」, 情報処理, Vol.~58, No.~7, pp. 590–593, 7月 2017.
- [7] 野田五十樹, 松島裕康:「避難シミュレーションを用いた避難計画のトレードオフ分析手法」,
- DRIS--2018-0312—06, 電子情報通信学会・地域安全学会,
3月 2018.
[8] 情報支援レスキュー隊ホームページ: <https://itdart.org>

ソーシャルメディアにおける災害情報

鳥海不二夫¹

¹東京大学 大学院工学系研究科 准教授
(〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1)

和文要約

本稿では、災害時におけるソーシャルメディアの利用について、東日本大震災時の Twitter を中心に、どのような利用されたのか、また、どのような点に限界があったのかについて述べる。また、ソーシャルメディア上に大量に投稿される情報の中から必要な情報を獲得し、災害情報支援に役立てるための支援システムについて紹介する。

キーワード： ソーシャルメディア、災害情報支援、Twitter

1. はじめに

一般にソーシャルメディアが災害情報支援の手段として認知され始めたのは、2011年3月11日に発生した東日本大震災からであろう。特に Twitter 上では様々な情報が共有され、被災者、支援者ともに旧来のメディアでは手に入りにくかったような情報を多数手に入れることができた。

その一方で、東日本大震災時の「有毒ガスが漏れて雨に当たると危険である」や、熊本地震時の「ライオンが逃げ出した」などのデマがソーシャルメディア上を駆け巡り問題視されることもあった。また、救援物資などを求めるソーシャルメディア上の投稿を見て物資を送ったところ、すでにその問題は解決していており、大量の物資の処理に困った事例があったという。このように、ソーシャルメディアを利用した災害支援には利点もあり、多くの期待を寄せられている一方で、十分にその機能を生かせていない部分も多い。

本稿では、東日本大震災時を中心に災害時にソーシャルメディアの一つである Twitter がどのように利用されていたのかをデータから明らかにするとともに、災害情報支援としてどのような使い方が考えられるのかについて述べる。

2. 震災発生時におけるソーシャルメディアの利用歴史

日本において災害時の情報共有にネットを使うという考えは、1995年1月17日の阪神大震災時に Nifty Forum で災害情報が交換されたことからはじまった。当時はまだインターネットではなくパソコン通信ということもあり、利用者も一部の技術的スキルの高い人々に限られて

いたため、共有された情報も限定的なものであった。とはいっても、1995年1月17日から1月31日までにフォーラムに書き込まれた地震関連のトピックは27000件程度であり、全体の30%程度を占めていたことから、この当時から災害発生時にネットを利用しようという試みが存在していたことが分かる（川上、2011）。

インターネットが一般的になった2000年代以降は、災害時のネット利用もより盛んになった。2000年代に利用が活性化していたソーシャルメディア、地域SNSにおいては、災害対策は重要な課題の一つとなっていた。地域SNSが災害対策に利用された一例に、2009年に発生した佐用町の水害がある。台風9号による豪雨によって犠牲者20名出たこの水害では、地域SNS「さよっち」による情報交換が積極的に行われ、災害支援に寄与している（和崎、2012）。

2011年の東日本大震災は東日本全域にわたる大災害であり、また、首都圏も被災地に含まれていたことから地域性のないソーシャルメディアである Twitter が特に多く利用された。MMD研究所(2011)によれば、63.9%のユーザが、Twitter が災害情報の収集に役立ったと答えている。他のソーシャルメディアの情報収集に役立ったと答えられた割合が 30%前後だったことに比べると、Twitter が情報共有に活用されていたことがうかがえる。

では、実際に災害時にどのように Twitter が使われ、どのような情報が共有されたのかを見てみよう。

3. 東日本大震災時の Twitter の活用

(1) 東日本大震災時の Twitter

東日本大震災時の Twitter 利用の動向を知るために、2011年3月にツイートされた公開ツイートを収集し、分

析した結果を紹介する。図-1は、東日本大震災発生直前から3月23日までに収集した一日当たりのツイート数(青いバー・左軸)とツイートしたユーザ数(赤い折れ線・右軸)である。大震災の直前までは一日200万ツイート程度だったものが、災害時には大きく増加し300万近くツイートされている。なお、このツイート数は収集できたものに限るが、公開ツイートのうち7~8割程度を網羅していると考えられている。

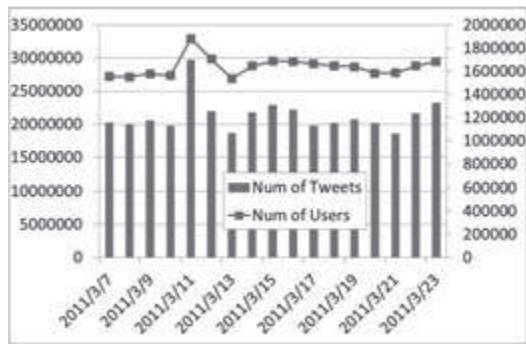


図-1 東日本大震災時の一日当たりのツイート数とツイートを行ったユーザ数

(2) Twitter の機能の利用

災害時に情報を共有するために利用可能な機能がTwitterには備わっており、多くの人々がそれらの機能を利用した。例えば、重要な情報を共有するのであればリツイート機能を使え、特定の話題について書いてあることを示すにはハッシュタグを使うことができる。ただし、機能の存在自体を知らないければ、ソーシャルメディアを有効に使い切ることが出来ない。

そこで、Twitterに備わっている機能がどの程度ユーザに使われていたのかを、事前に機能を使っていたユーザと使っていなかったユーザに分けて調べてみた。その結果を表-1に示す。これら3つの機能はTwitter上ではなくつかわれる機能であり、今日ではほとんどのユーザがその存在を知っているが、2011年時点ではリツイートの利用率は非常に低かった。そのような状況で、事前に機能を使っていたユーザと使っていなかったユーザを比較すると、事前に機能を使っていたユーザのほとんどがその機能を有効活用していたのに対し、事前に機能を使っていないかったユーザ、すなわちそのうちの多くが当該機能の存在を知らなかつたと推測されるユーザ群は、その後も当該機能を利用していいことが分かる。つまり、ソーシャルメディアが災害時の情報共有に有効であるからといって、突然多くの機能を使いこなせるようになるわけではない。

このことは、単にソーシャルメディアの機能を使いこなせないということにとどまらず、災害支援アプリなどの利用についても同様のことが言える。日常的に利用していないアプリケーションなどを災害時にだけ提供しても、機能を使いこなすことが出来ず、せっかくの高機能

がほとんど無駄になってしまう可能性が高い。

その意味からも、ソーシャルメディアのような普段から使われているアプリケーションを災害時に情報共有にも利用することが、利用者の慣れという観点からも有効であると考えられる。

表-1 Twitterに備わっている機能の利用率

機能	事前利用	震災後利用率
ハッシュタグ	事前利用者	84.7%
	非利用者	34.3%
リプライ	事前利用者	92.9%
	非利用者	68.1%
リツイート	事前利用者	90.8%
	非利用者	43.1%

(3) 拡散したツイート

東日本大震災には多くのツイートが投稿されたが、人目に付きやすかったものは、その中でも多数リツイートされたものであろう。Toriumi(2013)らがまとめた特に多く拡散されたツイートの種類は表-2のとおりである。

この結果を見ると、拡散された情報は一般に求められている情報が多く、特にマスメディアによって投稿された情報が多くあることが分かる。この意味では、多数のユーザに拡散された情報はTwitter特有のものとは限らなかつたことが分かる。ただし、一般ユーザによるツイートも多数拡散されていることから、情報源の多様性は存在していたといえる。

表-2 東日本大震災にリツイートによって拡散された情報

内容	TW数	総RT数
マスメディアによる注意喚起	33	72,893
個人による注意喚起	35	64,407
放射線に関するデマへの注意喚起	3	54,424
マスメディアによる計画停電情報	28	42,129
放射線に関する情報	26	38,073

(4) ツイートが行われた地域

東日本大震災においては、その被害は広域にわたった点で地域SNSなどが利用されていた従来の災害支援とは大きく異なっていた。その一方で、ソーシャルメディアの利用者は大都市圏に集中していることがよく知られており、実際の被害地域からの情報が提供されたのか、単に大都市圏のユーザがマスメディアなどの情報を書いただけなのかを見極める必要がある。

篠田(2013)らは東日本大震災時にどの県のツイートがどの程度あったのかを分析した。その結果を表-3に示す。これより、この当時のツイートは圧倒的に東京から発信されており、被害が最も大きかつた宮城、岩手、福島といった地域からの情報はあまり多くないことが分かる。

特に、被害が甚大だった宮城県でもツイート数は被害

がほとんどなかった大阪よりも少なく、被害の大きさよりも人口がツイート数には大きく寄与しているといえる。

表-3 都道府県別ツイート数（篠田(2013)）

県	被害	人口	ツイート数 (%)	主な被害
岩手	甚大	小規模	60,627 (0.67)	津波、停電
宮城	甚大	中規模	128,418 (1.53)	津波、震源間近、停電
福島	頗著	中規模	74,303 (0.83)	原発事故
東京	軽微	大規模	2,548,559 (28.36)	交通マヒ、計画停電
大阪	なし	大規模	527,812 (5.87)	

このような傾向は他の災害においても同様にみられる。たとえば、2016年に発生した鳥取県中部地震ではその規模にもかかわらず、発生から9日間で100万件程度のツイートしか投稿されておらず、災害発生地域によっては情報が大きく不足する恐れがあることが示唆される。

(5) デマ情報

ソーシャルメディアの災害情報利用において最も問題視されるものがデマ情報であろう。災害で混乱している時期にデマが飛び交うことによって、社会の混乱が増大することが危惧されている。

そこで、東日本大震災時にもっとも多く拡散したデマいわゆる「コスモ石油有害物質」ツイートについてデマツイート数とデマを否定するツイート数を数え上げてみた。その結果を図-2に示す。ここから、当初はデマが拡散しているが、その後デマの訂正情報がデマ情報以上に拡散していることが分かる。

東日本大震災時のデマの多くは投稿者も間違った情報であるとは気づかずに投稿している場合が多かった。このようなケースでは、ツイートだけからはデマかどうかの判断は難しい。しかしながら、鳥海(2012)らは、多くのデマは早い段階で「デマである」あるいは「誤報である」という情報が付与されることが多いことを明らかにしている。

そのため、デマかどうか判断が難しい情報に関しては、それがデマであるという情報が拡散されていないかを調べることによって、かなりの精度でデマを見抜くことが出来ると期待される。

なお、東日本大震災時に1000回以上リツイートされたツイートはおよそ2000件ほど存在したが、そのうち明確にデマであると分かるものはわずか12件であった。その意味では、デマの発生は大きな問題となる可能性はあるものの、多数のデマが流布されるということはないと考えられる。

なお、熊本地震の際には「動物園のライオンが逃げ出した」というツイートが存在したが、当該ツイートを行った人物はその後熊本県警に偽計業務妨害の疑いで逮捕されている。しかしながら、このような悪意を持って流布されるデマはツイート全体から見ればごくわずかであり、その拡散も大きくはない。その意味では、「ソーシャルメディアはデマが多いから」とソーシャルメディア上

の情報を拒否するのではなく、デマはごくわずかであるという前提のもと、デマかどうかを見極め、その情報を有効に活用することが必要であると考えられる。

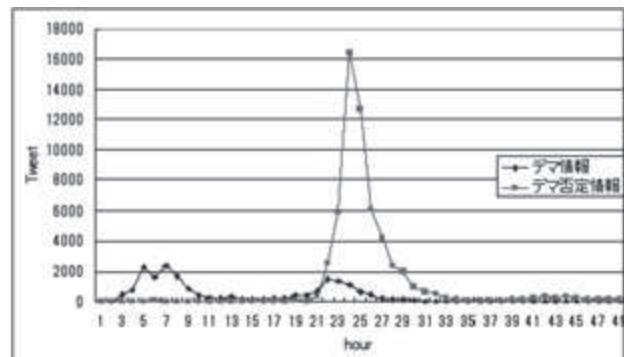


図-2 コスモ石油爆発有毒ガスツイートの拡散と、デマ否定情報の拡散

4. ソーシャルメディアによる災害情報支援

東日本大震災以降、ソーシャルメディアを災害情報支援に利用しようという試みは多数行われている。ここでは、そのうちのいくつかを紹介する。

(1) 土砂災害の予兆・発生情報検知

国土交通省(2014)は、「災害が発生する現地でしか知り得ない情報を住民等が発する「つぶやき情報」から入手」し、土砂災害の「予兆」や「発生」を検知する手法の実用化に向けた研究土砂災害を株式会社富士通研究所と行った。

ここで開発されたシステムでは、ソーシャルメディアから情報を取得するソーシャルセンサーシステムからの情報にだけではなく、物理センサー情報を重ね合わせることでより詳細に災害情報を把握できるよう、マップ上のレーダー雨量の重畠機能を実装している（森田, 2017）。

(2) 異種協調型災害情報支援システム実現に向けた基盤技術の構築

人工知能学会では、2012年から2017年まで異種協調型災害情報支援システムの実現を目指したプロジェクトが実施された（鳥海, 2014）。

ここでは、榎(2016)らによる災害情報のツイートから場所の推定を行う技術や、鳥海(2017)による災害情報の自動分類システム(<http://torilab.sakura.ne.jp/disasterInfo/>)などが開発された。

(3) 対災害情報分析システム

国立研究開発法人 情報通信研究機構では、Twitterから災害時の被災状況、救援状況を質問応答等によって探し出す耐災害SNS情報分析システムDISAANA(<https://disaana.jp/rtime/search4pc.jsp>)および、Twitter上の被災報告を完結に要約し、被災状況の全貌の把握を容易にする被災状況要約システムD-SUMM(<https://disaana.jp/d-summ/>)を開発している

(Mizuno, 2016).

これらのシステムは、平成 29 年情報通信白書(総務省, 2017)においても、熊本地震における SNS の利用が積極的に行われたものの、大量の情報が拡散されたことにより、真偽の確認が難しかったため、「鮮度の高い被災者のニーズ等に関する情報を SNS から直接収集できるように DISAANA、D-SUMM を活用した情報収集が望まれる」と言及されている。なお、情報通信白書では「一方で、災害時に限定した活用は操作する側にとっても難しい可能性があることから平時からツールを活用し、災害時にも問題なく利用できるよう運用していくことが求められる」とも述べられている。

5. 終わりに

本稿では、ソーシャルメディアの災害時の利用について東日本大震災時の Twitter の利用状況を述べるとともに、その後開発されたソーシャルメディアを用いた災害情報支援システムについて紹介した。

ソーシャルメディア上には、災害時にマスメディアでは追いきれない多様な情報が投稿され、その中には災害救助に必要な情報が多数含まれる。一方で、情報が多く、単にソーシャルメディアを見るだけでは十分な支援には至らないだろう。今後は AI を含めた IT 技術を、ソーシャルメディアを用いた災害情報支援に適用していくことが重要となる。

その一方で、新しいシステムをいざ災害というときについきなり利用することは難しい。被災者候補となる人々は、日常的に災害情報支援につながるソーシャルメディアなどのシステムを利用し情報発信、情報取得に慣れておく必要がある。また自治体を含む支援者も、ソーシャルメディアの利用に熟知し、さらにその情報集約システムの利用訓練を怠らないようにすることが望ましいだろう。

参照文献

- 川上善郎. 2001, "阪神・淡路大震災はどのように語られたのか: パソコン通信における会話." コミュニケーション紀要 14 (2001): 61-80.
- 和崎宏. 2012, "災害と地域SNS: 佐用豪雨災害で可視化された救援・復興のつながり効果" 国立民族学博物館調査報告 106, pp.127 - 146
- MMD研究所, 2011, "東日本大震災後のソーシャルメディア利用に関する実態調査", モバイルマーケティングデータ研究所
- 鳥海不二夫, 篠田孝祐, 兼山元太, 2012, "ソーシャルメディアを用いたデマ判定システムの判定精度評価", 情報処理学会 デジタルプラクティス Vol.3 No.3 pp.201-208
- 国土交通省(2014) "ソーシャルメディア情報分析による土砂災害の予兆・発生情報検知に向けた取り組み".
- 森田直志, 早川誠, 高尾典佑, 2017, "ソーシャルメディア情報

を活用した防災システム" Fujitsu 68.6 62-67.

鳥海不二夫, 篠田孝祐, 榊剛史, 栗原聰, 風間一洋, 野田五十樹, 2014, "異種協調型災害情報支援システム実現に向けた基盤技術の構築" 人工知能学会論文誌 Vol. 29 No.1 p.113-119

榊 剛史, 鳥海 不二夫, 吉田 光男, 2016, "災害情報基盤構築を活用した地理情報アプリケーションの開発" 第 30 回人工知能学会全国大会

鳥海 不二夫, 吉田 光男, 榊 剛史, 2017, "災害情報支援に向けたソーシャルメディア情報の自動分類 "第 31 回人工知能学会全国大会

Mizuno, Junta, et al., 2016, "WISDOM X, DISAANA and D-SUMM: Large-scale NLP Systems for Analyzing Textual Big Data." Proceedings of COLING 2016, the 26th International Conference on Computational Linguistics: System Demonstrations.

総務省, 2017, "平成 29 年情報通信白書", 総務省

災害対応における SNS の有効性と限界： 東日本大震災の発生から 7 年をふりかえる

佐藤翔輔¹

¹ 東北大学准教授 災害科学国際研究所
(〒980-8572 仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1)

和文要約

東日本大震災を契機にして、国内でも「災害対応におけるソーシャルメディアの活用」に関する議論・研究・実践が盛んに行われるようになってきた。ソーシャルメディアの中でも、特に SNS（ソーシャルネットワーキングサービス）が着目されている。本稿では、東日本大震災発生から 7 年を経て、「災害対応における SNS の活用」を取り巻く議論・研究・実践を概観・レビューすることで、その有効性や限界について考察を行った。災害時に SNS が有用な情報源として活用されるためには、その収集・集約に関する処理技術だけでなく、位置や具体的な内容を記述して発信するという被災地の人々に求められる SNS リテラシー（質の問題）と、不要不急な投稿や無関係な発信を控えるという被災地外の人々に求められるマナー（量の問題）の両方を改善する必要性を指摘した。

キーワード：災害対応、ソーシャルメディア、SNS、ツイッター、実証的分析

1. はじめに

東日本大震災を契機にして、国内でも「災害対応におけるソーシャルメディアの活用」に関する議論・研究・実践が盛んに行われるようになってきた。ソーシャルメディアの中でも特に SNS（ソーシャルネットワーキングサービス）が着目されている。本章では、東日本大震災発生から 7 年を経て、「災害対応における SNS の活用」を取り巻く議論・研究・実践を概観・レビューすることで、その有効性や限界について述べていきたい。

以後では、関連する研究・実践について、「災害対応に SNS は使える（有効である）という立場」と「災害対応に SNS は使えない（有効でない）という立場」に分けてレビューしていく。

2. 災害対応に SNS は使える（有効である）という立場 (1) 「災害状況要約システム D-SUMM」の開発・公開とその活用

情報通信研究機構（NICT）では、指定されたエリアと時間の条件のなか、Twitter 情報（日本語による全ての投稿の 10% 程度）から、自動的に災害関連情報を抽出して

機械的に要約する「災害状況要約システム D-SUMM（ディーサム）」を開発、公開している（NICT, 2016）。NICT では、その以前に「対災害 SNS 情報分析システム DISAANA（ディサーナ）」を試験公開していた。DISAANA では、人工知能技術を活用し、「火災が発生している」「火事が起きている」など、意味的に類似するタイプ（地震、道路やインフラの被害、物資の不足等）毎に分類したり、指定エリア単位毎で整理して、地図上にも表示できる仕組みになっている。D-SUMM は、情報の一覧性等を改善したシステムである。

2017 年 7 月に発生した九州北部豪雨においては、広域自治体が D-SUMM を活用した事例が報告されている（大分合同新聞, 2017）。大分県では、当時、県災害対策本部内に情報収集の人員 2 名を配置し、D-SUMM を用いて Twitter からの情報をモニタリングしていた。このモニタリングにおいては、日田市の鉄橋流出、大肥川の氾濫による住宅地や農地の浸水を把握したという。Twitter 情報の多さに応じて、日田や中津に重点的に人員を配置したという。

表-1 東日本大震災におけるツイートの内容分析の結果 (Sato et al. 2016のTable 3を和訳)

No.	ツイート内容	直接		間接		統計		被災地の被害状況の把握	被災地の支援ニーズの把握
		件数	割合	件数	割合	直接/間接比	件数	割合	
1	被災地の状況の感想を述べる	466	10.6%	224	5.1%	2.1	690	15.7%	
2	家族・知人の無事確認を述べる	40	0.9%	265	6.0%	0.2	305	6.9%	
3	家族・知人の安否を心配する	161	3.7%	125	2.8%	1.3	286	6.5%	
4	被災地を心配する	121	2.7%	11	0.2%	11.0	132	3.0%	
5	被災地に行きことを述べる	66	1.5%	39	0.9%	1.7	105	2.4%	
6	家族・知人の安否を問い合わせる	57	1.3%	47	1.1%	1.2	104	2.4%	
7	被災地の情報を要求する	89	2.0%	10	0.2%	8.9	99	2.2%	
8	物資（食糧・水等）を提供することを述べる	39	0.9%	50	1.1%	0.8	89	2.0%	
9	政府の会見情報を述べる	71	1.6%	9	0.2%	7.9	80	1.8%	
10	スーパー・コンビニ等の状況を知らせる	40	0.9%	39	0.9%	1.0	79	1.8%	
11	震度・震源を述べる	5	0.1%	69	1.6%	0.1	74	1.7%	
12	救助を要請する	9	0.2%	58	1.3%	0.2	67	1.5%	○
13	津波に対する感想を述べる	9	0.2%	58	1.3%	0.2	67	1.5%	
14	死者が出たことを述べる	0	0.0%	66	1.5%	0.0	66	1.5%	
15	空港の被害・復旧状況を述べる	0	0.0%	60	1.4%	0.0	60	1.4%	
16	原発事故・放射能汚染の情報を述べる	12	0.3%	48	1.1%	0.3	60	1.4%	
17	ボランティアの活動状況を述べる	21	0.5%	34	0.8%	0.6	55	1.2%	
18	被災地の状況を述べる	5	0.3%	38	0.9%	0.4	53	1.2%	○
19	電気の復旧状況を述べる	20	0.5%	32	0.7%	0.6	52	1.2%	
20	被災者を激励する	44	1.0%	8	0.2%	5.5	52	1.2%	
21	避難所の情報を述べる	3	0.1%	45	1.0%	0.1	48	1.1%	
22	情報サービス（ラジオ、SNSアカウント、灾害伝言板等）を紹介	1	0.0%	45	1.0%	0.0	46	1.0%	
23	祈る	35	0.8%	9	0.2%	3.9	44	1.0%	
24	停電していることを述べる	25	0.6%	19	0.4%	1.3	44	1.0%	
25	計画停電の予定・感想を述べる	10	0.2%	30	0.7%	0.3	40	0.9%	
26	知人からの励まし・情報提供へお礼を述べる	15	0.3%	24	0.5%	0.6	39	0.9%	
27	ガソリンスタンドの状況を知らせる	21	0.5%	14	0.3%	1.5	35	0.8%	
28	火災の状況を述べる	1	0.0%	34	0.8%	0.0	35	0.8%	○
29	自身の無事を知らせる	34	0.8%	1	0.0%	34.0	35	0.8%	
30	道路の被害状況を述べる	17	0.3%	17	0.4%	0.7	29	0.7%	○
31	地震が発生したことを述べる	1	0.0%	26	0.6%	0.0	27	0.6%	
32	物資（食糧・水等）の提供場所を知らせる	4	0.1%	22	0.5%	0.2	26	0.6%	
33	物資（食糧・水等）の不足を知らせる	4	0.1%	22	0.5%	0.2	26	0.6%	○
34	新水についてることを述べる	11	0.2%	14	0.3%	0.8	25	0.6%	
35	鉄道（地下鉄）の状況を述べる	0	0.0%	23	0.5%	0.0	23	0.5%	
36	震度・震源に対する感想を述べる	3	0.1%	19	0.4%	0.2	22	0.5%	
37	義援金を寄付する・したことを述べる	10	0.2%	10	0.2%	1.0	20	0.5%	
38	震度・震源電話の利用可能・不可能状況を述べる	13	0.3%	6	0.1%	2.2	19	0.4%	○
39	行方が分からぬ状態を知らせる	0	0.0%	19	0.4%	0.0	19	0.4%	
40	自身や周辺の孤立を知らせる	0	0.0%	19	0.4%	0.0	19	0.4%	○
41	Twitterでの情報周知を提案する	1	0.0%	17	0.4%	0.1	18	0.4%	
42	駅構内の被害状況を知らせる	0	0.0%	18	0.4%	0.0	18	0.4%	
43	義援金の受け入れ先の情報を知らせる	5	0.1%	13	0.3%	0.4	18	0.4%	
44	雪が降っていることを述べる	15	0.3%	3	0.1%	5.0	18	0.4%	
45	七急便の利用可能・不可能状況を述べる	7	0.2%	10	0.2%	0.7	17	0.4%	
46	電話不通の状況を述べる	11	0.2%	6	0.1%	1.8	17	0.4%	
47	ガスが停止していることを述べる	2	0.0%	14	0.3%	0.1	16	0.4%	○
48	芸能人の活動状況を述べる	1	0.0%	15	0.3%	0.1	16	0.4%	
49	病院・施設の利用可能・不可能状況を述べる	3	0.1%	13	0.3%	0.2	16	0.4%	
50	バスの運行状況を知らせる	4	0.1%	11	0.2%	0.4	15	0.3%	
51	自衛隊の活動状況を述べる	6	0.1%	9	0.2%	0.7	15	0.3%	
52	自分の周辺の状況を知らせる	0	0.0%	15	0.3%	0.0	15	0.3%	
53	ガソリンスタンドの情報を要求する	12	0.3%	2	0.0%	6.0	14	0.3%	
54	恐怖・不安であることを述べる	10	0.2%	4	0.1%	2.5	14	0.3%	
55	津波警報等が発表されていることを知らせる	2	0.0%	12	0.3%	0.2	14	0.3%	
56	鉄道等の状況を知らせる	13	0.3%	0	0.0%	100.0	13	0.3%	
57	行事の中止・延期を知らせる	3	0.1%	9	0.2%	0.3	12	0.3%	
58	被災地に注意喚起する（防犯・健康）	8	0.2%	4	0.1%	2.0	12	0.3%	
59	揺れの状態・大きさを述べる	8	0.2%	4	0.1%	2.0	12	0.3%	
60	ガスの復旧を述べる	3	0.1%	8	0.2%	0.4	11	0.2%	
61	余震への注意を呼びかける	2	0.0%	9	0.2%	0.2	11	0.2%	
62	屋内の散乱状況を述べる	5	0.1%	5	0.1%	1.0	10	0.2%	
63	家族・知人を励ます	4	0.1%	6	0.1%	0.7	10	0.2%	
64	水道の復旧状況を述べる	3	0.1%	7	0.2%	0.4	10	0.2%	
65	津波への注意を呼びかける	1	0.0%	9	0.2%	0.1	10	0.2%	
66	道路の通行止めの状況・復旧状況を述べる	0	0.0%	10	0.2%	0.0	10	0.2%	
67	Twitterの使い方・コツを教える	1	0.0%	8	0.2%	0.1	9	0.2%	
68	安否確認方法を問う	6	0.1%	3	0.1%	2.0	9	0.2%	
69	被災地の地場食品を購入したこと述べる	6	0.1%	3	0.1%	2.0	9	0.2%	
70	避難者リストの存在を知らせる	2	0.0%	7	0.2%	0.3	9	0.2%	
71	入浴施設の営業状況を述べる	4	0.1%	4	0.1%	1.0	8	0.2%	
72	余震を知らせる	5	0.1%	3	0.1%	1.7	8	0.2%	
73	帰宅状況を述べる	6	0.1%	1	0.0%	6.0	7	0.2%	
74	携帯のバッテリーが切れることを述べる	1	0.0%	6	0.1%	0.2	7	0.2%	
75	津波の来襲・浸水の状況を述べる	1	0.0%	6	0.1%	0.2	7	0.2%	○
76	避難所の情報を要求する	5	0.1%	2	0.0%	2.5	7	0.2%	
77	Twiiter発信の自粛を呼びかける	3	0.1%	3	0.1%	1.0	6	0.1%	
78	携帯の充電できる場所を知らせる	2	0.0%	4	0.1%	0.5	6	0.1%	
79	津波の来襲予想を述べる	0	0.0%	6	0.1%	0.0	6	0.1%	
80	物資（食糧・水等）不足を知らせる	1	0.0%	4	0.1%	0.3	5	0.1%	○
81	寒い状況を知らせる	4	0.1%	0	0.0%	100.0	4	0.1%	
82	首都圏の（被害）状況を述べる	2	0.0%	2	0.0%	1.0	4	0.1%	
83	津波からの避難を呼びかける	0	0.0%	4	0.1%	0.0	4	0.1%	
84	通信手段のアドバイスを述べる	3	0.1%	1	0.0%	3.0	4	0.1%	
85	被災地以外を心配する	4	0.1%	0	0.0%	100.0	4	0.1%	
86	物資（食糧・水等）提供場所の情報を求める	3	0.1%	1	0.0%	3.0	4	0.1%	
87	スーパー・コンビニ等の情報を要求する	2	0.0%	1	0.0%	2.0	3	0.1%	
88	医療資機材の提供を呼びかける	0	0.0%	3	0.1%	0.0	3	0.1%	
89	節電を呼びかける	2	0.0%	1	0.0%	2.0	3	0.1%	
90	避難勧告・指示が発令されていることを述べる	0	0.0%	3	0.1%	0.0	3	0.1%	
91	遭体安置所を知らせる	0	0.0%	2	0.0%	0.0	2	0.0%	
92	火災への注意を呼びかける	0	0.0%	2	0.0%	0.0	2	0.0%	
93	建物の被害発生を述べる	0	0.0%	2	0.0%	0.0	2	0.0%	
94	自身の避難を知らせる	2	0.0%	0	0.0%	100.0	2	0.0%	
95	震度・震源を予測する	0	0.0%	2	0.0%	0.0	2	0.0%	
96	被災者の受け入れ先を述べる	1	0.0%	1	0.0%	1.0	2	0.0%	
97	避難者数を知らせる	0	0.0%	2	0.0%	0.0	2	0.0%	
98	津波到達時刻・津波高を予想する	0	0.0%	1	0.0%	0.0	1	0.0%	
99	震災とは無関係	0	0.0%	112	2.5%	0.0	112		
100	その他の	8	0.2%	569	12.9%	0.0	577		

表-2 表-1のうち「被災地の支援ニーズの把握」に役立つと思われるツイート (Sato et al. 2016のTable 2を和訳)

No.	ツイート内容	直接		間接		直接/間接比	総計		被災地の被害状況の把握	被災地の支援ニーズの把握
		件数	割合	件数	割合		件数	割合		
12	救助を要請する	9	0.2%	58	1.3%	0.2	67	1.5%		○
14	死者が出たことを述べる	0	0.0%	66	1.5%	0.0	66	1.5%		
15	空港の被害・復旧状況を述べる	0	0.0%	60	1.4%	0.0	60	1.4%		
18	被災地の状況を述べる	15	0.3%	38	0.9%	0.4	53	1.2%	○	
28	火災の状況を述べる	1	0.0%	34	0.8%	0.0	35	0.8%	○	
30	道路の被害状況を述べる	12	0.3%	17	0.4%	0.7	29	0.7%	○	
33	物資（食糧・水等）の不足を知らせる	5	0.1%	22	0.5%	0.2	26	0.6%		○
34	断水していることを述べる	11	0.2%	14	0.3%	0.8	25	0.6%	○	
38	固定・携帯電話の利用可能・不可能状況を述べる	13	0.3%	6	0.1%	2.2	19	0.4%	○	
40	自身や周辺の孤立を知らせる	0	0.0%	19	0.4%	0.0	19	0.4%		
47	ガスが停止していることを述べる	2	0.0%	14	0.3%	0.1	16	0.4%	○	
75	津波の来襲・浸水の状況を述べる	1	0.0%	6	0.1%	0.2	7	0.2%	○	
89	医療資機材の提供を呼びかける	0	0.0%	3	0.0%	0.5	3	0.1%		
94	建物の被害発生を述べる	0	0.0%	2	0.0%	0.0	2	0.0%		

(2) 「熊本地震における情報通信の在り方に関する調査結果」

総務省では、熊本地震の発災時から2016年5月末頃までにおける被災者の方々の情報行動やICTの活用状況についてアンケート及びインタビュー調査（計978票）を実施し、その結果を「熊本地震における情報通信の在り方に関する調査結果」として公開している（総務省, 2017）。同調査では、発災時、応急対応期、復旧期に分けて、情報収集に用いた手段（電話・メール、放送、インターネットなど）を問うている。その中で、LINEは時期に限らず多用されており、携帯電話や地上波放送に比べて第3位となっていた。被災地内での知人の安否確認等に使われたと考えられる。他方、LINEはソーシャルメディアではあるが、分類上は「メッセージングアプリ」であり、Twitter, Facebook, mixiなどのSNSとは形態が異なる（総務省, 2015）。総務省の調査においても、同設問においてTwitterやFacebookの利用頻度は低いことが明らかになっている。

(3) DITS(Disaster Information Tweeting System)の開発・公開とその活用

ここに挙げるシステム・取り組みは、厳密に言えば「災害対応にソーシャルメディアは使える（有効である）という立場」ではなく、「災害対応にソーシャルメディアを使えるようにする立場」である。DITS(Disaster Information Tweeting System)は、東海大学To-Collabo 安心安全プロジェクト（東海大学情報理工学部情報科学科内田理研究室）が開発したWebアプリケーションである。DITSの特徴は、Twitterに投稿される災害に関連した情報に、ハッシュタグ、UTMポイント、ツイッターURLを自動的に付加するため、これを介して発信されたツイートはハッシュタグや位置情報での検索が容易になる点である。

3. 災害対応にソーシャルメディアは使えない（有効でない）という立場

(1) 2011年東日本大震災におけるTwitter情報に対する実証的分析

筆者らは、東日本大震災発生前後1ヶ月間に発信され

たサンプリングツイート300万件を対象にした内容分析を行い、主に次の2つの結果を得ている（Sato et al. 2016）。

- 1) ツイートを発信する際にジオタグを付与するユーザーは極めて少なく、そのままではほぼ被災地内からのツイートを検出することはできない。ツイート文中から位置情報に関する記述を抽出すれば、被災地からの発信ツイートをある程度推定することができる。
- 2) 一方で、「被災地の被害状況の把握」「被災地の支援ニーズの把握」に役立つツイートは一部存在するものの、極めて少ない。位置情報に関する記述から宮城県内から発信されたと推定されたツイート2,627件のうち、以上の記述があったのは70件のみと数%であり、全サンプリングデータから見れば1%にも満たなかった（表-1、表-2（Sato et al. 2016））。

東日本大震災の事例という限定性はあるものの、当時はそもそも被害や支援ニーズの把握に資する、かつ位置情報を特定することのできるTwitter情報は全体から見るとごくわずかであった。災害対応に使う「情報」としてTwitterを使用するに当たり、Twitter全体で見れば、災害対応に必要な情報そのものがツイート上にはほぼ記述されていなかつたということになる。

(2) 2015年関東・東北豪雨災害における自治体SNSに対する実証的分析

SNSを発信するのは、被災地からの住民に限らず、自治体からも情報が発信される。筆者らは、2015年関東・東北豪雨災害における宮城県内の自治体が発信していたTwitterやFacebookからの情報（1県13市町、20アカウント）と、県内河川の水位の時系列変化や氾濫時期との対応関係を分析した（図-1）（Sato et al. 2017）。その結果、自治体はSNSによって、河川氾濫が起こる前から、各種の情報を発信していたことが分かった（図-1）。一方で、それらの情報を読み解く能力が必要であること、行政界を越えて閲覧する必要があること（大雨は行政界を越えて影響を及ぼすため）、短い時間（3~4時間）の強い雨で河川水位が急に上昇するような事態の急展開では、その状況把握にもとづいて行動することは困難である、といった課題があることを指摘している。

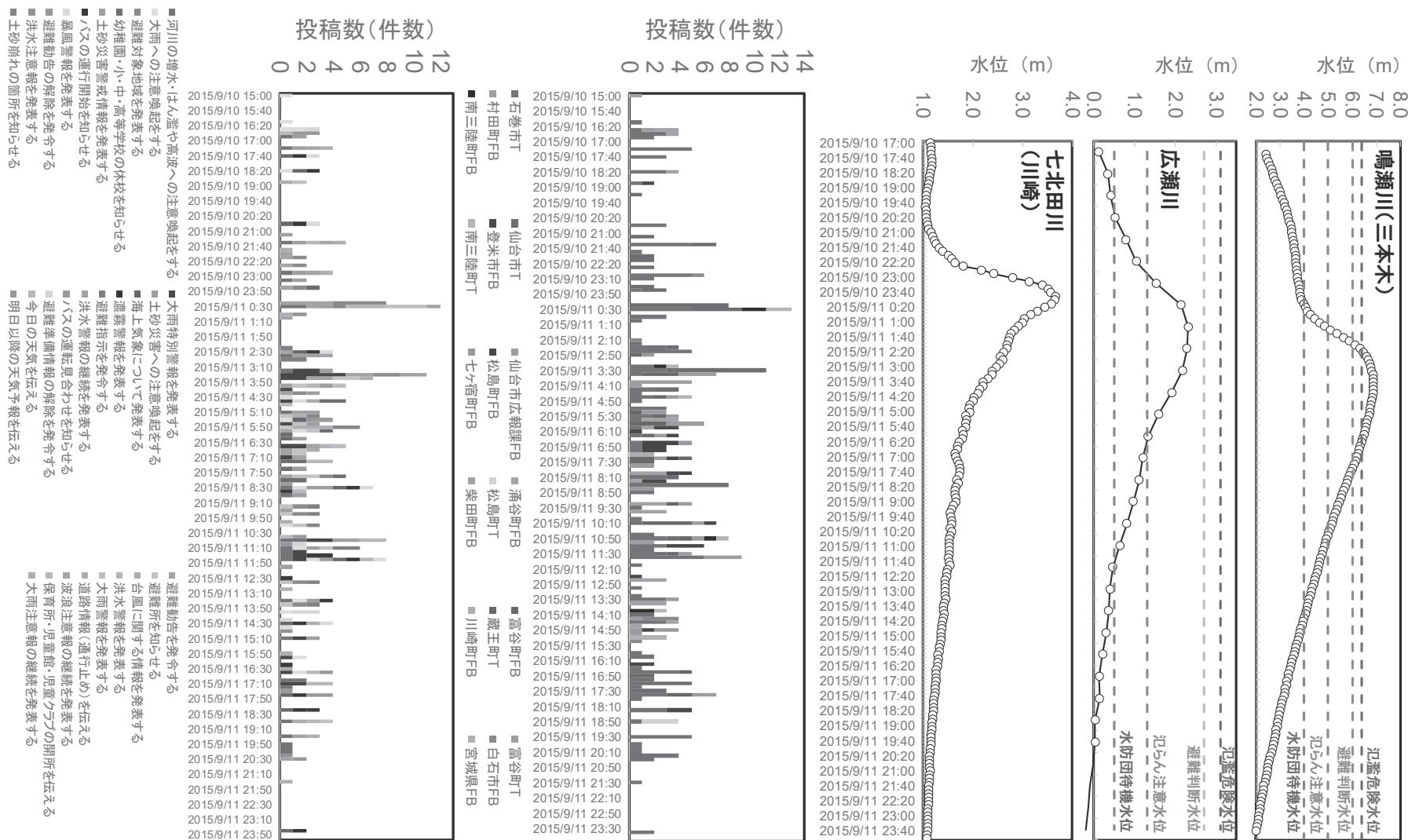


図-1 「2015年9月関東・東北豪雨災害における宮城県内の河川水位とソーシャルメディア発信件数の時系列変化の対応 (Sato et al., 2017 のFig.7の和訳)

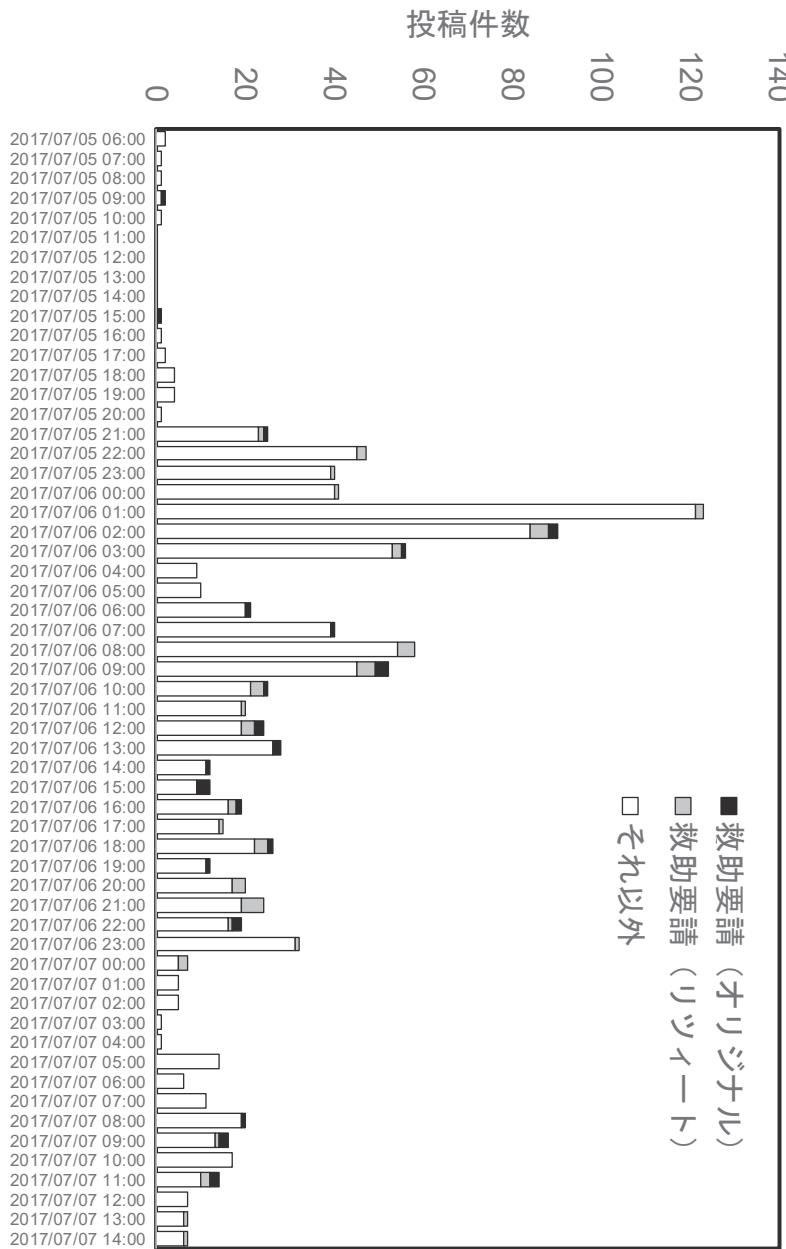


図-2 2017年7月九州北部豪雨災害における「# 救助」ツイートの時系列変化 (佐藤・今村, 2018の図1)

(3) 2017年7月九州北部豪雨災害における「#救助」ツイートに対する実証的分析

2017年7月九州北部豪雨災害では、「#救助」というハッシュタグが付与されたTwitterを通じた投稿(以下、ツイート)の発信や拡散によって、被災地における救助要請が盛んに行われたのが特徴的であった。筆者らは、一般のTwitterインスターフェースから検索・閲覧することができる2017年7月5~7日の「#救助」が付与された全1,058件のツイートの内容分析を行った(佐藤・今村, 2017)。その結果、「#救助」付きツイートで、場所や人数等の具体的な状況を記述している「救助要請」のニーズを発信していたツイートは、分析対象の1,058件のうち7.6%とごくわずかであり(図-2, 図-3, (佐藤・今村, 2017)), 「救助要請」を実際に求めているツイートが埋没し、ハッシュタグ「#救助」による検索が困難な状況であったことが分かる。また、「#救助」ツイートで、具体的な「救助要請」ニーズが記述されていないものは、分析対象ツイートの9割以上を占めていた。その内容は、「#救助」の存在や注意点を紹介するニュース記事とそのリンクや、一般ユーザーからの善意の投稿であった。

なお、この「#救助」ツイートにもとづいてその拡散において、実際の救助活動につながったのは1件が確認されているのみである(朝日新聞, 2017, 須藤・佐藤, 2018)。

4. おわりに

ここまでレビューを踏まえると、「災害対応におけるSNSの活用」の議論は次の3点に帰着する。

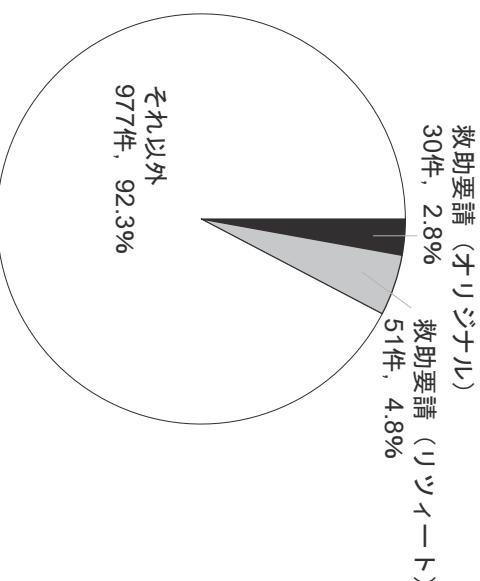


図-3 2017年7月九州北部豪雨災害における「# 救助」ツイートの内訳 (佐藤・今村, 2018の図2)

- 1) 处理技術
 - 2) 質
 - 3) 量
- 「災害対応にSNSは使える(有効である)という立場」として挙げた多くは、ツイートの処理技術であり、「災害対応にSNSは使えない(有効でない)という立場」は質と量の問題(質が高いツイートが多い), 不要不急のツイートの量が多い)であった。特に、南海トラフ地震の発生によって予想されている大規模広域型災害において、量の問題は深刻である。

筆者は、1) の処理技術の向上に期待している。政府もSNS情報を集約する技術に着目している(日本経済新聞, 2017)。一方で、その処理対象であるSNS情報そのもの質と量を改善しなければ、真に「災害対応にSNSは使える」ようにはならないと考える。筆者はこれまで、SNS情報の質と量の改善においては、次の2点が重要になることを提言している(Sato et al. 2016, 佐藤・今村, 2018)。

- 1) 質:被災地内(支援を受ける側)の発信は、位置(場所)や具体的な内容を記述して発信する必要がある。(被災地のSNSリテラシーの向上の必要性)
- 2) 量:被災地外(支援する側)の発信は、不用な投稿や無関係な発信を控える必要がある。(被災地外のマナーの向上の必要性)

以上は、被災地内外の個人の能力や倫理に依存するものである。これらを改善する教育や啓発は、技術開発・改良よりも困難なチャレンジかもしれない。

参考文献

- 総務省 (2015), 平成27年版 情報白書(第2部第2節 ソーシャルメディアの普及がもたらす変化),
http://www.soumu.go.jp/johotsusintoeki/whitepaper/ja/h27/html/n_c242000.html
- 東海大学情報理工学部情報学科内田研究室, DITS 災害報告,
https://main-saigai.ssl-lollipop.jp/SmartDevice/index_new.html
- Shosuke Sato, Kazumasa Hanaoka, Makoto Okumura, Shunichi Koshimura (2016), Grasp of Disaster Situation and Support Need inside Affected Area with Social Sensing - An Analysis of Twitter Data before and after the 2011 Great East Japan Earthquake Disaster Occurring -, Journal of Disaster Research, Vol.11 No.2, pp. 198-206
- 国立研究開発法人情報通信研究機構:大規模災害時の膨大な被災報告を人工知能で瞬時に整理・要約～災害状況要約システム「D-SUMM」を試験公開～,
<https://www.nict.go.jp/press/2016/10/18-1.html> (2016年10月18日)
- Shosuke Sato, Shuichi Kure, Shuji Moriguchi, Keiko Udo, Fumihiko Imamura (2017), Online Information as Real-Time Big Data About Heavy Rain Disaster and its Limitations: Case Study of Miyagi Prefecture, Japan, During Typhoons 17 and 18 in 2015, Journal of Disaster Research, Vol. 12, No. 2, pp. 335-346
- 総務省:熊本地震における情報通信の在り方に関する調査結果,
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin02_02000108.html (2017年4月13日)
- 日本経済新聞 (2017) 災害時, SNS情報集約 内閣府が防災費概算 要求 ,
https://www.nikkei.com/article/DGXLASFS30H60_Q7A830C1PP8000/ (2017年8月30日)
- 朝日新聞 (2017), 救助要請、ツイートだけじゃダメ 7月の九州豪雨, 224件の行方たどる ,
<http://www.asahi.com/articles/DA3S13212990.html> (2017年11月4日)
- 佐藤翔輔, 今村文彦 (2018) : 2017年7月九州北部豪雨災害における「#救助」ツイートの実態分析, 自然災害科学, Vol. 37, No. 1, pp. 93-102
- 須藤龍也, 佐藤翔輔 (2018) : 2017年7月九州北部豪雨における「#救助」ツイートの効果検証—ツイートデータの計量的分析と現地調査にもとづいて, 災害情報, No.16-2, pp. 295-303

AR 災害疑似体験アプリ

板宮朋基¹

¹愛知工科大学 工学部情報メディア学科教授
(〒443-0047 愛知県蒲郡市西迫町馬乗 50-2)

和文要約

2011 年の東日本大震災などにおける教訓から、災害発生時において迅速かつ的確な避難を可能にするための対策が求められている。小・中学校や自治体では、防災講話や防災イベントにおいてハザードマップや被災地の写真を用いた講話や防災パンフレットの配布を行い、各地域に潜在している被災リスクの周知が進められている。リスクを把握するためにはハザードマップの中から自宅を探し出し、凡例を見ながら自宅や学校周辺の浸水深を読み取り、その数値を基に被災状況をイメージしなければならず、小・中学生などの低年齢層では容易ではない。そこで、浸水や火災による煙の発生状況を現実風景に重ねて CG (コンピュータ・グラフィックス) で表示し、疑似体験できる AR (拡張現実) アプリが開発されている。スマートフォンと紙製ゴーグルのみを用いて没入体験できるものは VR (人工現実感) を用いたシステムと比較して調達・設置・運用コストが低く、多人数同時に体験可能であり、避難訓練で活用できる。3D 奥行きセンサを搭載したスマートフォンを用いると、1m 以下の水位の浸水や室内の煙充満の様子のリアルな実感が可能になる。小・中学校における避難訓練や防災イベントにおけるアプリの実用と評価の結果、危機意識の向上に有用であることが示唆された。VR による災害疑似体験と比較し、今後の展望を述べる。

キーワード：拡張現実、AR、VR、アプリ、スマートフォン、避難訓練

1. はじめに

2011 年 3 月の東日本大震災や 2015 年 9 月の関東・東北豪雨などにおける教訓から、災害発生時における迅速かつ的確な避難を可能にするための対策が求められている。片田ら (2005) や関谷ら (2016) によると、災害時の避難行動には、「身に及ぶ危険性意識」「リスク認知」が大きく影響しているとされる。適切な避難行動のためには、災害特性「揺れ=津波」「大雨=洪水、低地浸水」が連想できることや避難場所・避難ルートを知識として知っているだけでなく、「逃げなければ危ない」や「家族をこんな危険な目に遭わせてはいけない」など「自分のこととして」実感することが重要である。また、平成 29 年度版防災白書 (2017) では「若年層ほど災害への備えに取り組んでいない傾向がある」ことが課題とされている。小・中学校や自治体では、定期的に実施される避難訓練や防災イベント等において、ハザードマップや被災地の写真を用いた講話や防災パンフレットの配布を行い、各地域に潜在している被災リスクや適切な避難行動の周知が進められている。津波や洪水による浸水の場合、リスクを把握するためにはハザードマップの中から自宅や学校を探し出し、凡例を見ながら自宅や学校周辺の浸水

深を読み取り、その数値をもとに被災状況をイメージしなければならず、小・中学生などの低年齢層では正確なイメージは容易ではない。火災による煙の場合、「煙を吸い込まないよう低い姿勢で避難する」や「煙で視界が悪くなった場合は片側の壁に触れながら避難」などの教育が、写真や映像および煙体験ハウスなどを用いて行われている。写真や映像のみによる教育の場合、低年齢層は自分のこととして実感することが難しい。煙体験ハウスは、視界の悪さを実感できるが、煙がハウス内全体に充満し、姿勢を低くしても煙しか見えなくなり、姿勢を低くする意義を十分に理解できなくなる問題点がある。また、喘息などの呼吸器疾患を抱えた児童は体験にリスクが生じる可能性がある。ハウスのテント設置や煙発生装置の調達・設置・運用コストが必要である。

本稿では、浸水や火災による煙の発生状況を現実風景に重ねて CG (コンピュータ・グラフィックス) でリアルに表現する AR (拡張現実) 災害疑似体験アプリを紹介する。スマートフォンと紙製ゴーグルのみを用いて没入体験できるものは調達・設置・運用コストが低く、多人数同時に体験可能であり、避難訓練で活用できる。各アプリの特徴と有用性および今後の課題について述べる。

2. AR 災害疑似体験アプリの例

鵜川ら (2014) は、スマートフォンを用いた防災教育用津波 AR (拡張現実) アプリを開発した。東日本大震災で実際に到達した津波の高さを現実風景の映像上にアイコンと数字で表示するが、CG による津波の表現は行っていない。

東京大学生産技術研究所加藤孝明研究室および株式会社キヤドセンター (2014) は、スマートフォンを用いた防災情報可視化アプリを開発した。「天サイ!まなぶくん」や「AR ハザードスコープ」として、新潟市、三郷市、川口市、名古屋市、東京都葛飾区、茅ヶ崎市、鎌倉市、堺市のハザードマップと連動したアプリがそれぞれ一般公開されている。端末の GPS 位置情報に基づき、想定される浸水の高さの水面をスマートフォンのカメラのリアルタイム映像上に重ねて CG で表示する。現実風景映像に重ねて表示された CG の水面と比較表示されている人物のシルエット表示はあくまで定規であり、周囲に実在する人物や構造物の輪郭に水面が沿うようなリアルな表現はできない。津波一時退避場所、道路閉塞率、建物倒壊危険度、火災危険度、液状化危険度などを表示することもでき、現在地の危険性を立体的に把握できるが、紙製ゴーグルを用いて没入体験することはできない。また、煙の AR 表現は行ってない。「天サイ!まなぶくん 茅ヶ崎版」の津波浸水深表示を図-1 に示す。



図-1 「天サイ!まなぶくん 茅ヶ崎版」の津波浸水深表示

板宮ら (2016) は、スマートフォンと紙製ゴーグルを用いて、浸水と煙を現実風景に重ねて CG で立体的に表示し、没入体験できる AR アプリを開発した。しかし、スマートフォンの傾きセンサ情報を利用し、地面からの高さは感知できないため、しゃがむなど低い姿勢をとっても水面や煙の見え方は変わらない。周囲の人物やなどの輪郭を水面が沿うようなリアルな表現はできない。

3. 新たな AR 災害疑似体験アプリ Disaster Scope

筆者らが開発した新たな AR 災害疑似体験アプリ Disaster Scope (ディザスタースコープ: 以下、本アプリ) は、津波や洪水発生時の浸水状況体験アプリと火災煙状況体験アプリの 2 種類ある。本アプリはスマートフォンに紙製ゴーグルを装着して用いる。スマートフォンは、ASUS 社製 Zenfone AR (Android7.0)を用いる。1 台約 70,000 円で購入できる。紙製ゴーグルはスマホシアターゴーグル ルクラス シングル(1 眼タイプ)を用いる。1 台約 1,500 円で入手できる。スマートフォンにインストールした Disaster Scope において、CG で表現された浸水および煙を、スマートフォンのカメラで撮影された現実風景映像に重ねて表示する。体験者は紙製ゴーグルを手で持って覗くことにより没入体験できる。Disaster Scope の体験例を図-2 に示す。従来、本アプリの様なリアルな表現を可能にするには、カメラを装着したヘッドマウントディスプレイ(HMD)や PC および複数の外部センサやマーカの設置が必要であり、設置・運用コストが高く、多人数同時の体験は困難であった。本アプリは、現実空間と密接に関係するリアルな浸水と煙の表現をスマートフォンのみで可能にする。スマートフォン Zenfone AR には、赤外線信号がカメラから周囲の物体に到達し戻ってくるまでの時間を測定する ToF(Time of Flight)方式による 3D 奥行きセンサが搭載されている。スマートフォンの地面からの高さ位置情報を精密に取得できるとともに、周囲の物体の 3 次元形状を認識できる。



図-2 Disaster Scope の体験例

(1) 浸水状況体験アプリ

浸水状況体験アプリは、ASUS 社製 Zenfone AR でのみ稼働する。アプリの起動後にスマートフォンを地面に向かって状態で画面右上の「Set」ボタンを押すと、3D 奥行きセンサが地面を感じてスマートフォンの高さ位置を精密に感知する。任意の高さに水面が表示される。水位は 10cm 毎に設定が可能である。水位を段々と連続的に上昇させることもできる。上昇速度は任意に設定できる。3D 奥行きセンサがスマートフォンの周囲の物体の 3 次元形状を認識し、設定された水位以上に存在する物体に

は水面がかからないようにリアルタイムにオクルージョン処理（遮蔽処理）を行う。オクルージョン処理はスマートフォン内のみで行われ、遅延なく表示される。壁などの構造物や家財、人物の輪郭に沿うように水面が表示され、低い水位の場合でもリアルな浸水表現が可能になった。実空間に実スケールの水位計を配置できる。また、水流とそれに伴う漂流物も表現できる。構造物や人物の形状が認識されているため、CG の漂流物が現実空間の構造物や人物に見かけ上接触すると、せき止められ跳ね返るなどの物理挙動が表現される。浸水状況体験アプリの表示例 1 を図-3 に、表示例 2 を図-4 に示す。



図-3 浸水状況体験アプリの表示例 1



図-4 浸水状況体験アプリの表示例 2

(2) 火災煙状況体験アプリ

火災煙状況体験アプリでは、火災が発生し、煙が屋内に充満した状況を再現する。紙製ゴーグルを装着し本アプリを起動すると、CG で表現された煙が実風景の映像に重ねて表示される。3D 奥行きセンサ情報からスマートフォンの床からの高さ位置を精密に感知できるため、立ち上がった状態では CG で表現された煙が濃く周囲の視界は悪いが、しゃがんで低い姿勢をとると、正面を向いた状態でも煙が薄くなり現実風景が見えやすくなるため、床付近では煙が少ない状況を実感できる。煙と空気の境界である中性帯の存在を実感できる。本アプリを用いる場所は天井高約 2.8m 程度の一般的な部屋を想定しており、立った状態でアプリを体験している目線の高さは床から 1.4m（天井から 1.4m）で、中性帯が発生する高さ

は床から 50cm（天井から 2.3m）を初期設定している。この設定は任意に変更可能である。煙は一般的に可燃物量と天井の高さによって降下時間が決まるため、本来は天井からの距離を測定して煙を表現すべきであるが、本アプリの実装仕様上、天井からよりも床からの高さ位置情報の方が取得しやすいため、煙の配置位置は床からの高さ位置情報を基に決定している。発火点を本アプリ起動位置から任意の位置に設定できる。煙の出現範囲は実際の建物の内部構造に即した形に設定できる。火災煙状況体験アプリの表示例を図-5 に示す。

4. 小学校・中学校の避難訓練における活用

本アプリを東京都三鷹市立第七小学校において 1~6 年生の全校児童約 350 人を対象とした避難訓練で 3 回活用した。浸水状況体験アプリ用のスマートフォンと紙製簡易ゴーグルを 5 セット、火災煙状況体験アプリ用のスマートフォンと紙製簡易ゴーグルを 5 セット用意し、教諭の管理の下に 1 グループ 5 人で児童たちはそれぞれのアプリを体験した。最初に校舎内の廊下で火災煙状況体験アプリを体験し、その後校庭に移動して浸水状況体験アプリを体験した。タイムキーパー専任のスタッフを配置し、体験時間はそれぞれのアプリで 2 分間以内に管理した。視界が制限された状態の児童が動き回るため、ほかの児童などにぶつからないように複数のスタッフが監視・監督した。体験後、児童たちは自治体の防災担当者や地域のボランティアによる防災授業を受講した。アンケート調査における自由回答の結果、体験した児童からは「(煙の中は) 何も見えない」「首元まで水が来た」「津波で亡くなった人の気持ちが分かるような気がした」「今回の訓練はとても良い体験になった。もし本当に来ても冷静に行動できるようになりたい」「いつもの避難訓練より緊張した」「すごく避難訓練は大切だと思いました」「絶対に準備をしなきやだめだなと思いました」などの感想が得られた。校長は「避難方法など、自分たちで考えようとする点で効果があった」とコメントした。このほか、茨城県土浦市立真鍋小学校（2 回）、愛知県西尾市立白浜小学校、静岡県掛川市立千浜小学校（2 回）、愛知県額田郡幸田町立南部中学校などにおいて活用した。



図-5 火災煙状況体験アプリの表示例

5. 評価と考察

本アプリの有用性を評価するために、小・中学校の避難訓練や自治体が主催する防災イベントにおいて、体験した7歳から70代の807人にアンケート調査を実施し主観評価を行った。浸水と煙の2つの疑似体験を通して、具体的な避難方法や避難場所を家族で話し合い、日頃から必要物資を備蓄するなどの「災害に備えようと思ったか」の調査結果では、「とても思う」「そう思う」と回答した人が92%であり、本アプリの体験が実際の防災行動のきっかけになり得ることが示唆された。

6. VRによる災害疑似体験

VR（バーチャルリアリティ：人工現実感・仮想現実）はARとは異なり、今いる場所の風景は一切見えず、CGまたは全天周の実写映像で表現された人工的な世界を没入体験する。VRによる災害疑似体験システムの研究開発は目黒ら（1997）や板宮ら（2016）などが行っており、株式会社理経（2017）など企業による製品も登場している。東京消防庁（2018）は、360度のCG映像に加えて・揺れ・風圧・熱・臭いにより災害を疑似体験できる「VR防災体験車」を導入した。地震、火災、風水害の3種類のシナリオを体験できる。VRによってもリアルな災害疑似体験が行えるが、PCなどの専用機材が必要であり、調達・設置・運用コストは比較的高い。VRは映像を見るだけでなく、たとえば消火器の操作を行うなど対話的な体験が可能であり、専門家の監修による綿密な災害発生シナリオを組み込むこともできる。しかし、1回の体験時間は3分程度であり、学校の避難訓練などで限られた時間内で全参加者が体験することは現実的ではない。また、VRコンテンツの制作やカスタマイズには一般的に百万円単位の費用がかかり、避難訓練実施場所の実際の風景や建物をVRで再現することは現実的ではない。

7. 結論

本稿では、浸水や火災による煙などの災害発生状況を現実風景映像に重ねてCGで表示し、疑似体験できるスマートフォン用AR（拡張現実）アプリを紹介した。スマートフォンと紙製ゴーグルのみを用いて没入体験できるものはVRを用いたシステムと比較して調達・設置・運用コストが低く、多人数が同時に体験可能であり、小学校の全校児童対象の避難訓練などで活用できた。3D奥行きセンサを搭載したスマートフォンを用いると、地面からの高さ位置を精密に感知でき、周囲の物体も認識できるため、1m以下の低い水位の浸水や室内の煙充満の様子をよりリアルに実感することが可能になり、「わがこと」として実感できるようになった。小・中学校における避難訓練や防災イベントにおいて本アプリを活用した。評価の結果、本アプリの利用によって、被災リスクを正確にイメージし危機感を実感できることが示され、危機意識の向上に有用であることが示唆された。本アプリの

複数台同時運用にはノウハウが必要であるが、運用マニュアルの明文化によって解決できる。本アプリはZenfone ARのみで稼働するため汎用性に乏しい。3D奥行きセンサを用いずに一般的なスマートフォンに付属しているカメラの映像のみでソフトウェア的に空間認識を実現するARKitやARCoreなどの仕組みが登場してきたため、それらの認識精度が向上することにより、一般的なスマートフォンにおける利用が可能になる。本稿執筆時の2018年4月現在、ARCoreによる煙状況体験アプリは、Zenfone ARと同程度の性能を実現できた。

本アプリと既存の教育プログラムを連携させた新しいタイプの防災教育が全国的に広がることが期待できる。

参照文献

- 片田敏孝・児玉真・桑沢敬行・越村俊一（2005），住民の避難行動にみる津波防災の現状と課題-2003年宮城県沖の地震・気仙沼市民意識調査から-，土木学会論文集，789号，pp.93-104.
- 閔谷直也・田中淳（2016），避難の意思決定構造—日本海沿岸住民に対する津波意識調査よりー，自然災害科学，JSND35特別号，pp.91-103.
- 内閣府（2017），平成29年度版防災白書，pp.50.
- 鶴川義弘・福地彩・栗木直也（2014），スマートフォンを用いた防災教育用津波ARアプリの開発，宮城教育大学環境教育研究紀要，第16巻，pp.7-12.
- 東京大学生産技術研究所加藤孝明研究室（2014），位置情報連動型防災マップアプリ「天サイ！まなぶくん」，平成26年版情報通信白書，pp.260.
- 板宮朋基・吉村達之（2016），拡張現実による災害想定没入体験アプリの開発と避難訓練における活用，日本災害情報学会第18回学会大会予稿集，pp.122-123.
- 目黒公郎・芳賀保則・山崎文雄・片山恒雄（1997），バーチャルリアリティの避難行動シミュレータへの応用，土木学会論文集，No.556，pp.197-207.
- 板宮朋基・神保貴彰・四村好紀・幸村衡・北河佑基（2016），ヘッドマウントディスプレイを用いた洪水疑似体験システムの開発と市民啓発への応用，日本バーチャルリアリティ学会サイバースペースと仮想都市研究会CSVC2016-5，pp.25-28.
- 株式会社理経「体験型VR訓練ソリューション「RIVR-Dシリーズ」（参照年月日：2018.4.30）
<https://www.rikei.co.jp/product/611/>
- 東京消防庁「VR防災体験車の概要」（参照年月日：2018.4.30）
http://www.tfd.metro.tokyo.jp/ts/bousai_fukyu/
- Apple Inc.「Introducing ARKit」（参照年月日：2018.4.30）
<https://developer.apple.com/arkit/>
- Google Inc.「ARCore Overview」（参照年月日：2018.4.30）
<https://developers.google.com/ar/discover/>

オンライン調査による災害情報効果測定の問題

中谷内一也¹

¹同志社大学教授 心理学部
(〒610-0394 京都府京田辺市多々羅都谷 1-3)

和文要約

調査参加者が教示文や質問文をしっかりと読まず低負荷で回答を進めることは *satisficing* とよばれる。本研究の目的は、災害情報の効果測定をオンライン調査によって行う場合の *satisficing* の程度とその影響を検討することであった。研究 1 ($N=104$) では、火災報知器の義務化についての情報を提示した後、リスク認知や準備行動意図についての質問を行い、最後に、提示された情報を参加者がどれくらい正確に理解しているのかを検証した。結果は、かなりの程度の *satisficing* が生じており、それがデータ分析の結果やその解釈に歪みをもたらすことを示唆するものであった。研究 2 ($N=300$) では、材料を大地震対策についての情報に変更し、情報提示の直後に理解テストを実施した。しかし、直後のテストでさえ再認の成績は全体的に低く、多くの参加者は情報そのものの正確な記憶のみならず、概要さえも十分に把握していないことが確認された。最後に、災害情報の効果測定におけるデータ収集環境の外的妥当性という観点から *satisficing* の問題を議論した。

キーワード：災害情報、オンライン調査、効果測定、*Satisficing*、リスク認知

1. はじめに

災害情報研究の主要テーマのひとつとして、災害情報が人びとの心理や行動にどのように影響するのかを明らかにすることがあげられる。

この問題に実証的にアプローチするための基本的な実験デザインは、災害情報を提示する実験群と提示しない統制群とを独立変数として設け、実験参加者の反応を従属変数として測定し、群差を検証するというものである。両群間の反応に差がみられれば、それは提示した災害情報による影響を示し、差がなければその災害情報は影響力を持たないということになる。

このような実証的研究を行うための方法としては、従来から実験室実験や訪問、郵送による社会調査法などが行われてきたが、近年、著しい増加を見せているのがインターネットを用いたオンライン調査である。オンライン調査は調査会社に登録する一般サンプルを対象としてデータを収集するものであり、実験室実験や訪問調査、郵送法と比べて、大量のデータを低コスト・短時間で得られるというメリットがある。また、調査会社の登録サンプルを用いるので、例えば、「自動車運転免許を有し、子どもと同居する主婦は大地震発生時にどのような避難方法をとるつもりか」を調べるために、特定の属性を持

つグループをスクリーニングしてデータ収集することも容易である。以前であれば、インターネット利用者は国民の一部に過ぎず、オンライン調査のデータは最新の情報技術に親和性の高い人たちに偏ってしまう、という懸念があった。しかし、今日ではインターネット、スマートフォンの著しい普及によりその懸念も薄らいできている。

しかしながら、オンライン調査にはメリットばかりではなく、問題点も指摘される。ひとつは依然としてサンプル特性に偏りであることである。確かに、インターネットは身近なものになってきているとはいえ、モニタとして調査会社に登録し、換金可能なポイントを獲得するため調査に参加するという人が日本の人口の大多数をカバーするという状況にはない。従来の層化多段階無作為抽出法のような、人口規模に応じて調査地点を抽出し、各地点の住民基本台帳から参加者をサンプリングするという方法に比べると調査参加者の代表性は低いといえる。

そして、もうひとつ重大な問題として指摘されるのが本研究で扱う、調査参加者の *satisficing*¹⁾（目的を達成するために必要最小限を満たす手順を決定し、追求する行動）である（Krosnick, 1991; 三浦・小林, 2015a; 2015b; 2016）。簡単に述べると、オンライン調査では多くの調査参加者

住宅火災に関する以下の文章をお読み下さい。

なお、後の質問では文章内容についての記憶テストも行いますのでしっかりとお読み下さるよう、お願いします。

日本の火災対策

現在、全ての住宅で火災報知器の設置が義務化されており、あなたのお宅でも火災報知器が火災を監視しているはずです。

火災報知器は住宅の一部分で発生した小さな火災の段階で、煙や火などを感知し、大きなブザー音や音声によって、いち早く火災の発生を知らせてくれます。

住宅火災では逃げ遅れが死因の第一位となっていますが、火災報知器の警報音によって火災を初期発見し、逃げ遅れを防ぐことができます。

消防庁によると火災報知器の設置が義務化された2004年から2014年にかけて死者数が300人以上減少しており、負傷者数も2000人ほど減少しています。

また、アメリカでは1970年代後半まで、火災により年間約6,000人が死亡していました。しかし、火災報知器の設置が義務化された近年では死者数が3,000人弱に半減しました。

図-1 提示された火災関連情報（研究1）

が教示文や質問文をきちんと読まずに回答をしているという問題である。三浦・小林(2015a)では、「以下の質問には回答せずに(つまり、どの選択肢もクリックせずに)、次のページに進んで下さい。」という教示に続いて3つの選択問題を提示したところ、2社を使って実施した調査調査のうち1社で51.2%、もう1社では83.6%の参加者が選択問題に回答をしていた。すなわち、多数の調査参加者がしっかりと教示文を読むことなく回答を進めていたのである。

Satisficingの問題は、冒頭に述べた災害情報の効果測定研究をオンライン調査で実施することに、深刻な懸念をもたらす。なぜなら、研究者側が実験群と統制群とを設けて独立変数を設定したつもりでも、実験群で提示した情報を参加者が読んでいなければ、意図したとおりの研究枠組みは実現されないからである。仮に、実験群と統制群の反応に差が見られなかったとしても、それは提示した情報にそもそも効果がないのか、それとも、単に読まれなかつたので効果を検出できないのか、判別することができない。

実証的な社会科学領域においてはデータ収集や測定方法の妥当性、信頼性が重要な問題となり、方法論を整備するための研究も必要となる。そして、インターネット環境の広範な普及、スマートフォン保有率の急激な上昇を考えると、今後、オンライン調査は一層盛んになっていくと考えられる。したがって、オンライン調査における satisficing がどの程度データの信頼性を損なうのかは災害情報研究においても検討すべき問題であると思われる。しかし、これまでのところこの問題に対する十分な取り組みは行われていない。

そこで、本稿では2つのオンライン調査のデータを用い、調査参加者に提示した災害関連情報がどのくらいしっかりと読まれているのかを検討する。具体的には、火災対策についての情報を提示した調査データ（研究1）

と、地震対策についての情報を提示した調査データ（研究2）を材料とし、それぞれの調査において提示した災害関連情報がどれくらい理解されていたのかを分析する。

2. 研究1

(1) 目的

Satisficing が深刻な問題となるのは、はじめに災害に関する情報を提示し、それに続く質問への回答に基づいて、提示した情報の影響を探るタイプの研究においてである。そこで、研究1では火災対策に関する情報を提示し、続いて、リスク認知や災害への準備意図について質問し、最後に、提示した情報をどの程度理解しているかを確認した調査データを分析する。

データ分析では、(1)提示した情報がどれくらい理解されているのかを全体的に明らかにしたうえで、(2)情報理解の良好な参加者とそうでない参加者とでは、後続するリスク認知や災害準備意図の回答が実際に異なっているのかどうか、についても検討する。

(2) 方法

a) 分析対象者

日本における大手オンライン調査会社であるA社を通じて「災害に対するアンケート」と題する調査を実施した。これに応募した同社登録モニタのうちの104名（男性52名、女性52名、平均年齢40.4歳、標準偏差9.3歳）を分析対象とした²⁾。

b) 手続き

調査は、火災関連の情報提示、リスク認知・災害準備の評価、提示情報の確認質問、の順に進行した。

調査参加者に対し、始めに図-1の火災関連情報を提示した。内容を要約すると、(1)すべての住宅において火災報知器の設置義務があり、(2)火災による主な死因が逃げ遅れなので報知器には被害を抑制することが期待され、(3)実際、日米両国において火災報知器を義務化した後に

先ほどお読みいただいた記述では、【現在の日本での火災報知器の設置義務化】についてどのように書かれていましたか。以下からひとつお選び下さい。

1. 義務化されている
2. 義務化されていない
3. 覚えていない

住宅火災の中で死者数が最も多い原因は何と書かれていましたか。以下からひとつお選び下さい。

1. 着衣着火
2. 出火後再進入
3. 逃げ遅れ
4. 覚えていない

近年日本並びにアメリカでは火災による死者数はどう変化していると書かれていましたか。以下からひとつお選び下さい。

1. 両国ともに増加している
2. 日本では増加しているが、アメリカでは減少している
3. 日本では減少しているが、アメリカでは増加している
4. 両国ともに減少している
5. 覚えていない

図-2 提示された理解確認の質問（研究1）

被害者が減少した、というものであった。参加者は自分のペースで読んだ後、各種質問のページに移動した。まず、「国内における今後の火災発生件数の評価（表-2）」の2項目が提示され、「非常に減少する（1点）」から「非常に増加する（7点）」までの7件法で回答するよう求められた。回答を入力すると参加者は次のページに移動し、「国内の火災以外のハザード発生可能性評価（表-3）」の7項目を「まったくない（1点）」から「非常にある（5点）」までの5件法で回答するよう求められた。火災以外のハザード項目の選定については、全国調査に基づいて多様なハザードを分類した中谷内・島田（2010）に沿っており、同様の項目設定は Nakayachi(2017)でも実施されている。続くページで「自分がそれらの被害に遭う可能性評価（表-4）」の9項目を同じく「まったくない（1点）」から「非常にある（5点）」までの5件法で回答するよう求められた。なお、社会にとってのリスクと個人にとってのリスクを分けて測定し、検討することはリスク認知研究においてずいぶん以前から行われている（例えば、Sjöberg, 1999）。さらにページを移動し「火災防災の準備行動意図（表-5）」の質問9項目を「非常に緩めたい（1点）」から「非常に強化したい（7点）」までの7件法で回答するよう求められた。最後に、図-2に示す質問によって、提示された火災関連情報の確認質問3問を実施した。質問サイトは前のページに戻れないよう設計されており、参加者は自身の記憶によって確認質問に回答するようになっていた。これら3問の正答は、すべて提示された情報（図-1）にそのまま明示されていたものである。複雑な推論や難解な専門用語が含まれておらず、提示された情報をしっかりと読んでいれば正答できるはずの内容と考えられる。また、始めの情報提示に際しては、「後に記憶テストを行うのでしっかりと読んで欲しい」旨を記載していた。

表-1 確認質問の正答率（研究1）

1. 火災報知器義務化	70.2%
2. 火災による最多死因	54.8%
3. 日米火災死者数変化	20.2%
全3問正答	17.3%

表-2 国内の火災に関するリスク認知

今後10年以内に日本国内で住宅火災の件数はどのように変化していくと思いますか。

	記憶正確群 M (SD)	記憶不正確群 M (SD)
1. 住宅の一部分が焼ける小さな火災	2.89 (0.90)	3.70 (0.93)
2. 全焼レベルの住宅火災	2.33 (0.69)	3.50 (1.13)
n	18	86

Mは評定平均値、SDは標準偏差、nは各群の分析対象者数

表-3 国内の火災以外のハザードに関するリスク認知

今後10年以内に日本国内で以下のことが発生する可能性はどれくらいだと思いますか。

	記憶正確群 M (SD)	記憶不正確群 M (SD)
1. 東日本大震災や阪神淡路大地震並みの地震発生	4.57 (0.77)	4.47 (1.11)
2. 死者がでる落雷の発生	3.94 (1.06)	3.85 (1.08)
3. 死者がでるレベルの台風	4.50 (0.99)	4.35 (1.04)
4. 多数の死者がでる新たな伝染病	3.22 (1.00)	3.22 (1.08)
5. 死者がでるレベルのテロ	3.39 (1.20)	3.44 (1.31)
6. 戦争	2.17 (0.99)	2.78 (1.43)
7. 電車の脱線事故	3.44 (0.78)	3.49 (1.23)
n	18	86

Mは評定平均値、SDは標準偏差、nは各群の分析対象者数

(3) 結果および考察

表-1に、提示した情報の理解を確認するための3問の正答率を示す。第1問の火災報知器義務化の問題には約7割が正答しており、全体として情報をまったく理解していないわけではないことが示される。回答選択肢が3つあるので参加者がまったくでたらめに回答しているときの期待値は1/3になるが、適合度検定の結果は有意で（ $\chi^2_{(2)} = 283.17, p < .001$ ）、必ずしもでたらめに回答されているわけではなかった。ただし、この設問の対象となっている「火災報知器の義務化が被害を抑制する」ことは提示した情報の中心的なメッセージであり、不正答が3割という結果は軽いものとは言い難い。第2問の火災による死亡原因の正答率は約5割であった。4つの回答選択肢のチャンスレベル25%よりは多く、全体としてはでたらめに回答されてはいない（ $\chi^2_{(3)} = 188.95, p < .001$ ）。しかし、火災による死亡原因のうち最も多いものが逃げ

表-4 個人的な火災および火災以外のハザードに関するリスク認知

	今後10年以内に日本国内で以下のことで、あなたが被害(負傷や財産の損失を含む)を受ける可能性はどれくらいだと思いますか。	
	記憶正確群 M (SD)	記憶不正確群 M (SD)
1. 住宅の一部分が焼ける小さな火災	2.83 (1.30)	3.51 (1.31)
2. 全焼レベルの住宅火災	2.56 (1.38)	3.28 (1.30)
3. 東日本大震災や阪神淡路大地震並みの地震発生	3.89 (1.32)	3.67 (1.36)
4. 死者がでる落雷の発生	2.61 (1.09)	3.07 (1.25)
5. 死者がでるレベルの台風	3.00 (1.28)	3.24 (1.32)
6. 多数の死者がでる新たな伝染病	2.67 (0.91)	2.73 (1.05)
7. 死者がでるレベルのテロ	2.56 (1.29)	2.79 (1.36)
8. 戦争	2.00 (0.91)	2.38 (1.22)
9. 電車の脱線事故	2.44 (1.25)	2.81 (1.35)
n	18	86

Mは評定平均値、SDは標準偏差、nは各群の分析対象者数

遅れであるからこそ、それを防ぐことができる火災報知器が被害抑制に有効、というのが提示したメッセージの論理であった。その論理の鍵となる死亡原因についての情報が半数の調査参加者に理解されていなかったことになる。第3問の日米死亡者数の推移については正答率が2割程度にまで大幅に減少してしまっている。この設問に対する回答で群を抜いて多かったのは「覚えていない」の54.2%であった。火災報知器の有効性が国によって特殊なものではなく、広く一般的に火災被害を抑制できることを複数国のデータによって示したが、この点についてはほぼ理解されていないことが示された ($\chi^2_{(4)} = 255.82, p < .001$)。

また、3問を通しての正答率は2割を下回っていた。全3問を全体としてみると、調査参加者は提示された情報をまったく読んでいないわけではないが、しっかりと読んでいるとは言い難いという結果であった。この調査で提示した情報が参加者によってしっかりと理解されて、その後の質問に対する回答が行われていたと想定することは無理があるといえよう。とくに一連の情報のうち、後の部分で提示した情報の理解は不十分といわざるを得ない。

次に、情報が適切に理解されていないことで、後続する質問への回答にどのような影響がもたらされたのかを検討する。3つの確認質問に全問正答だった参加者を記憶正確群、それ以外の参加者を記憶不正確群として、リスク認知に項目についての評定値平均値を求めた結果を表-2から表-4に示す。

まず、提示した情報に最も関係の深い火災のリスク認知について検討する。表-2の社会的な火災件数の変化予

表-5 火災防災の準備行動意

	あなた個人としては住宅火災の対策をより強化させようと思いますか、それとも緩めようと思いますか。	
	記憶正確群 M (SD)	記憶不正確群 M (SD)
1. 火災報知器の設置	4.89 (1.02)	4.36 (0.98)
2. 消火器(家庭用も含む)の設置	4.94 (1.00)	4.33 (0.95)
3. 防炎素材家具(カーテン、カーペットなど)の使用	4.67 (0.91)	4.35 (0.99)
4. 家の周りに燃えやすいものを置かない	5.06 (1.06)	4.51 (1.06)
5. 配線の整理(タコ足配線をしないなど) ごみの適切な処理(たばこの吸い殻、マッチ、報香、ろうそくなど)	5.00 (1.03)	4.51 (1.05)
6. 消火訓練などへの参加	4.61 (0.85)	4.26 (0.87)
8. 発火原因になり得る家電の点検	5.00 (0.91)	4.50 (1.00)
9. 火気使用時に目を離さない	5.11 (1.23)	4.62 (1.19)
n	18	86

Mは評定平均値、SDは標準偏差、nは各群の分析対象者数

想の結果にみられるように、記憶正確群の評定平均値は不正確群よりも低かった。群(参加者間要因)と項目(参加者内要因)を独立変数とする2要因分散分析を行ったところ、群の主効果が有意であり($F(1,102) = 17.29, p < .001$, partial $\eta^2 = .145$)、情報をしっかりと理解していた参加者はそうでない参加者よりも有意にリスクを低く認識していたことが確認された。また、項目の主効果が有意で($F(1,102) = 13.44, p < .001$, partial $\eta^2 = .116$)、交互作用に有意な傾向が見られた($F(1,102) = 13.44, p = .085$, partial $\eta^2 = .029$)。交互作用は有意な水準には達していなかったが、有意な傾向が認められたので、念のため、両方の項目において記憶正確群の平均値が不正確群を下回るかどうかを検討した。単純主効果を検証したところ、いずれの項目でも有意差が確認された(第1項目($F(1,102) = 11.30, p < .001$) ; 第2項目($F(1,102) = 17.89, p < .001$)。続いて、個人的なリスク認知についてみると(表-4の上位2項目)、ここでも記憶正確群の評定値が不正確群を下回っていた。2要因分散分析の結果、社会的リスクと同様に、群の主効果が有意であり($F(1,102) = 4.54, p = .035$, partial $\eta^2 = .043$)、提示された情報をしっかりと理解していた人々は個人的な火災のリスクをより低く評価していることが確認された。また、項目の主効果は有意だったが($F(1,102) = 9.20, p = .003$, partial $\eta^2 = .083$)、交互作用は有意ではなかった($F(1,102) = 0.07, p = .789$, partial $\eta^2 = .001$)。なお、交互作用が有意ではなかったので、単純主効果の検定は行われない。以上のことから、火災報知器が義務化されており、これが被害抑制に有効であるというメッセージを読んで、内容をよく理解していた人々は、火災のリスクを低く見積もることが示された。

日本の地震対策
これまでの地震被害を踏まえ、日本の政府や自治体、企業などは、建物の強靭化や地震報体制の強化、各種備蓄の推進など、地震への対策を進めています。以下の文章はその内容の一部です。

●建築基準法
現在の新しい建築基準法では耐震基準が大幅に見直されており、阪神・淡路大震災クラスの大規模な地震動でも建物が倒壊・崩壊しない耐震強度となっています。東日本大震災では多くの被害が発生ましたが、地震の揺れによって直接倒壊した建物は非常に少なく、大半は津波による被害でした。学校や各種事業所、公共の建物も耐震強度が進められています。

●行政の備蓄
全国の都道府県では、地震などの大規模災害に備え、既に数10万～数100万食分の食糧および、その他生活必需品(防寒具、簡易トイレ、オムツ)などが備蓄されています。食糧不足で命を落とす人が出ないよう態勢が整備されています。

●緊急地震速報
緊急地震速報には、全国約800箇所の高感度地震観測網が利用されています。これにより、地震の揺れが到達する前に携帯電話、テレビ、ラジオなどを通じて身を守るために情報がいち早く伝えられます。

以上、お読みいただきましたら、次に移って下さい(このページには以降隠れません)。

図-3 提示された地震対策関連情報（研究2）

一方、火災以外の各種災害については、社会全体の発生可能性の評価（表-3）、個人にとっての被害の可能性評価（表-4の第3項目以降）をとおして、全般的に火災リスクほどの群差は見られない。表-3の7項目に関して、群と項目を独立変数とする2要因分散分析を行ったところ、群の効果は有意ではなかった($F(1,102) = 0.03, p = .861$, partial $\eta^2 < .001$)。また、項目の主効果は有意だったが($F(6,102) = 39.70, p < .001$, partial $\eta^2 = .280$)、交互作用は有意ではなかった($F(6,102) = 1.39, p = .215$, partial $\eta^2 = .013$)。個人にとっての被害の可能性評価（表-4の第3項目以降）についても同様の分析を行ったが、ここでも、有意な群の効果はみられなかった($F(1,102) = 0.61, p = .436$, partial $\eta^2 = .006$)。また、項目の主効果は有意だったが($F(6,102) = 31.48, p < .001$, partial $\eta^2 = .236$)、交互作用は有意ではなかった($F(6,102) = 1.70, p = .118$, partial $\eta^2 = .016$)。以上のことから、火災報知器の義務化が火災による被害の抑制に有効であるというメッセージをしっかりと読んでいたか、いなかつたかということは、火災以外の災害リスク認知には影響しなかったといえる。このことからも、提示された情報をしっかりと読んだ人は、その内容に関わるリスク認知について影響を受けており、無関係な災害まで区別なしに低リスク認知反応するようになったわけではないことが分かる。

火災についての準備意図の結果についてみると（表-5）、記憶正確群は不正確群よりも全般的に評定値が高く、準備行動意図を高めていることが見てとれる。群と項目を独立変数とする2要因分散分析を行ったところ、有意な群の効果が認められた($F(1,102) = 4.39, p = .039$, partial $\eta^2 = .041$)。また、項目の主効果は有意だったが($F(8,102) = 3.79, p < .001$, partial $\eta^2 = .036$)、交互作用は有意ではなかった($F(8,102) = 0.41, p = .915$, partial $\eta^2 = .004$)。

以上のことから、参加者が提示された情報をしっかりと読んでいる場合は、火災報知器の義務化によるリスク削減が理解され、火災についてのリスク認知を低下させつつ、しかし、準備をしておこうという行動意図は高まるという影響が認められた。逆にいふと、しっかりと読んでいない参加者にとっては、火災リスクはより大きなもの

先にお読みいただいた記述では、東日本大震災で地震の揺れによって直接倒壊した建物はどれくらいあると書かれていましたか。

1. 非常に少ない
2. かなり少ない
3. かなり多い
4. 非常に多い

全国の都道府県の食料備蓄は何食分程度あると書かれていましたか。

1. 数千～数万
2. 数万～数十万
3. 数十万～数百万
4. 数百万～数千万

緊急地震速報では、全国約何万所の高感度地震観測網が利用されていますか。数字をご記入下さい。

【 】

図-4 提示された理解確認の質問（研究2）

と認知されながら、それに対する準備意図も低いままであった。

研究1の結果は、災害情報の効果測定をオンライン調査で行おうとした場合、かなりの程度の *satisficing* が生じ、調査データの分析結果やそこからの解釈に影響してしまうことを示唆するものといえる。

しかし、調査の手続きとして、火災報知器に関する情報を提示した後、リスク認知や準備行動意図について回答を求めてから、最初の情報の理解を確認している。このため、リスク認知や準備行動意図についての質問に答えるうちに記憶が干渉を受けたのかもしれない。つまり、参加者はリスク認知や準備行動意図を評価するまでは提示された情報を理解していたが、それらの作業を進めるうちに記憶が変容したり、消失したりして、最後の理解テストの成績を過剰に低下させてしまったという可能性が考えられる。そこで、研究2では情報提示の直後に理解の程度を測定した結果を報告する。

3. 研究2

(1) 目的

災害に関する情報を提示した直後に記憶テストを実施し、その結果に基づいて、参加者はそもそも提示された情報をあまり読んでいないのか、それとも提示直後に情報は理解されていたのかを検討する。

また、提示する材料を地震災害対策に関するものとし、研究1で得られた知見の一般性を検証する。

さらに、災害情報を利用する上では、細かな文言をそのまま覚えておらずとも、おおまかに理解があれば良いという場合もあるだろう。そこで、研究2では通常の正答・不正答判断に加え、緩やかな基準でも回答を評価し、理解の程度を検討する。

(2) 方法

a) 分析対象者

研究1とは別の大手オンライン調査会社B社を通じて

表-6 厳しい基準での確認質問の正答率（研究2）

1. 摺れによる建物の倒壊	12.7%
2. 備蓄された食料の数量	45.7%
3. 地震観測網の数	19.3%
全3問正答	6.0%

「地震対策についての意識調査」と題する調査を実施した。これに応募した京都・大阪・奈良府県在住の登録モニタのうち300名（男性150名、女性150名、平均年齢44.9歳、標準偏差13.8歳）を分析対象者とした³⁾。

b) 手続き

調査は、リスク認知・災害準備の評価、地震関連の情報提示、提示情報の確認質問の順に進行した。

調査参加者は地震対策情報が提示される前に、研究1で用いたようなリスク認知や準備行動についての24項目に回答していた。回答終了後、図-3の政府や自治体による地震対策情報が提示された。内容を要約すると、(1)現在の建物の耐震基準は阪神・淡路大震災クラスの地震動でも倒壊・崩壊しない強度となっている、(2)地方自治体が数10万～数100万食分の食料や生活必需品の備蓄を進めている、(3)全国に設けられた約800箇所の高感度地震観測網により緊急地震速報が伝えられる、というものであった。参加者は自分のペースでこれらの情報を読んだ後、図-4に示す3つの質問によって、提示された地震対策情報の理解を確認した。質問サイトは前のページに戻れないよう設計されており、参加者は自身の記憶によって理解確認問題に回答するようになっていた。研究1と同様に、3問の正答はすべて提示された情報にそのまま明示されていたものである。また、情報提示に際して、後に記憶テストを行うのでしっかりと読んで欲しい旨も記載していた。

(3) 結果および考察

まず、提示した情報が理解されているかどうかを厳密に確認した場合の結果を求めた。ここでいう厳密とは、第1問については「非常に少ない」のみを正答とし、同様に第2問には「数10万～数100万食分」のみを、第3問には「800」のみを正答とすることを指す。正答率は表-6に示すように、たいへん低いものであった。第1問の正答率は1割程度しかなく、4つの回答選択肢のチャンスレベルにも届かない。第2問はそれよりはずいぶん正答率が高いものの、それでも半数程度でしかない。第3問の正答は約2割であった。全3問をとおしての正解者は20人に1人程度であり、提示された情報を厳密に理解していた参加者はきわめて少数であることが示唆される。

ただし、こういった災害関連情報を理解する上では、そのメッセージの主要な主張を把握できていれば良い場合もある。例えば、第1問では、新耐震基準に関して東日本大震災での倒壊件数が少なかったことを理解することが重要という考え方である。そこで、正答・不正答

表-7 緩い基準での確認質問の正答率（研究2）

1. 摺れによる建物の倒壊	54.0%
2. 備蓄された食料の数量	56.3%
3. 地震観測網の数	24.3%
全3問正答	12.7%

の基準を緩和し、第1問の質問には「非常に少ない」と「かなり少ない」を正答とした。つまり「多い」という逆方向への回答でなければ正答として評価し直した。同様に第2問では、多くの備蓄がなされていることが理解されれば良いという考え方から、4つの選択肢のうち多い方の2つが選ばれていれば良いという基準で評価をし直した。さらに、第3問には厳密な正答の800に上下5割の幅を持たせて400～1200を正答として評価し直した。それらの場合の正答率を表-7に示す。第1問をみると、基準を緩くしても正答率はほぼチャンスレベルに留まっている。少ないか多いかという基準で回答分布の適合度検定を行ったところ、有意な結果は認められず（ $\chi^2_{(1)} = 1.92, p = .166$ ）、正答が優勢とはならなかった。第2問ではかろうじて正答が不正答を有意に上回ったものの（ $\chi^2_{(1)} = 4.81, p = .028$ ）、正答者そのものは半数を少し上回る程度に過ぎず、提示した情報がしっかり読まれているとは言い難い。第3問でも、正答に大きな幅を持たせてみても、それにあてはまるのは参加者4人に1人という程度であり、不正答者のほうが正答者を有意に上回った（ $\chi^2_{(1)} = 79.05, p < .001$ ）。全3問を通じての正答者はやはり少ないままであった。

以上述べてきたように、提示する情報内容を変え、正答の判定基準を緩和しても、研究1と同様、情報理解が十分とはいえないという結果であった。しかも、本研究では情報提示直後に理解を確認していることから、情報提示後に必要になった別の情報処理によって記憶が変容したり消失したりしたとは考えられない。研究2の結果は全体として、オンライン調査では、そもそも提示した災害関連情報がしっかりと読まれていないことを示唆するものであった。

4. 総合考察

本研究の目的は、2つのオンライン調査のデータを用い、調査参加者に提示した災害関連情報がどのくらい理解されているのかを検討することであった。研究1では、火災対策についての情報を提示し、続いて、リスク認知や災害への準備意図について質問して、最後に、提示した情報をどの程度覚えているかを確認した。分析の結果、提示した情報の把握は十分なものとは言い難く、satisficingが確認された。また、情報の理解が良好だった参加者とそうでなかつた参加者とでは、リスク認知や準備意図についての回答に差違が見られ、Satisficeが情報提示後に測定される反応を歪めてしまうことが示唆され

た。研究2では、情報の内容を変えて、地震対策に関する情報を提示した。提示直後に理解の程度を測定したが、成績は研究1と同様に、好みしいものではなかった。これらのことから、理解の程度が低調なのは情報提示後の認知的な干渉によるものではなく、参加者がそもそも情報をしっかりと読んでいないことが示唆された。

以上、2つの研究で得られた知見から、オンライン調査によって災害情報の効果測定を行う際には、十分に *satisficing* 問題を考慮する必要があるといえる。とくに、調査結果に基づいて実務的な意思決定を行おうとする場合には慎重な解釈が求められる。たとえば、市民への情報提供のコストが大きな提示形式Aとそれよりは低コストで情報を提供できる提示形式Bがあったとしよう。本当の理解のしやすさや知識提供の効果では提示形式Aがすぐれていても、オンライン調査で両者の効果測定を行った場合、*satisficing* により差が検出されないかもしれない。それによって、「情報提示の効果には差がないのだから、低コストの提示形式Bを採用する」という意思決定が導かれるしたら、それは災害リスクコミュニケーションの質を低下させることになる。同様に、冒頭に述べたように、災害情報を提示する実験条件と提示しない統制条件を設けて参加者の反応を比較しても、*satisficing* により情報提示の効果が検出されないかもしれない。この結果を受けて「情報を提供しても効果が見込めないので止めておく」という決定がなされたら、市民にとって重要な情報が提供されないという状態を招くことになる。このように災害研究における *satisficing* は、研究者のコミュニティ内での問題提起を越えて、社会的な影響をもたらす深刻な問題といえるだろう。インターネットが普及し、オンライン調査もひとつの手法として定着つつあるからこそ、*satisficing* は今後も重要な問題として検討が続けられるべきである。

しかし一方、*satisficing* があるからといって災害情報研究ではオンライン調査を避けるべきかというと、いくつかの観点から安易にそう結論づけるべきではないと思われる。

1つ目は、本研究でも行ったように参加者が必要な注意力を払って調査に取り組んでいるかどうかをチェックする項目を設け、スクリーニング後に適切なデータのみを分析することが可能ということである。スクリーニングによって分析対象から除外される参加者が生じるが、オンライン調査には低コスト、高スピードで実施でき、さらに調査目的に応じた特性の参加者を得られるという長所がある。これらの長所がスクリーニングによる歩留まりの悪さを補う場合があるだろう。

2つ目には、データ収集環境の外的妥当性に関する観点があげられる。たとえば、防災講習会に参加し、提供された資料を熱心に読む人への効果を検証するなら、実験室実験でのデータ収集は妥当であろう。しかし、日常生活において災害情報は必ずしも高い注意を払って見聞

きされているわけではない。街中の掲示板や自宅にポスティングされる町内会の資料での災害情報提供を考えると、むしろ、外的妥当性は参加者が高注意で課題に取り組む実験室実験の方が低いと思われる。オンライン調査であれば先述のチェック項目を設けて、高注意者と低注意者とを分けて分析することで、想定する情報提供環境に応じた豊かな解釈が可能になるだろう。

3つ目は、消極的ではあるが、従来型の訪問留置法などの社会調査でも参加者は注意深く質問紙を読んで回答しているかどうかは分からぬということである。つまり、従来のやり方でも *satisficing* 問題が解消されるわけではない。

どのような実証的アプローチにおいても長所と短所があり、それぞれの方法の運用において、長所を生かしつつ、短所を補う必要がある。このことはオンライン調査においても同様である。要は、低コスト・高スピードで大量のデータを得られるという長所を生かしつつ、*satisficing* を始めとするオンライン調査の問題点を十分に踏まえて研究計画を立て、データの信頼性や代表性を考慮して慎重に調査結果を解釈することが必要であろう。

謝辞：本論文を作成するにあたり Joint Centre for Disaster Research より寛大な支援を賜りました。記して感謝の意を表します。また、調査項目および提示情報の設定に関して、森本修基氏、奥田脩平氏、谷垣実氏の3氏に深く感謝します。本研究はJSPS 科研費 24330189 の助成を受けました。

補注

- 1) *Satisfice* には適切な訳語がなく、日本における先行研究でもそのまま英語表記されていることから、本稿もそれにならった。
- 2) この調査では、他に、火災関連の情報提示を受けない条件や情報提示を受けた後に自宅の火災対策状況を細かく想起させられる条件なども設定されていたが、(1)提示した災害関連情報がどの程度しっかりと読まれているのか、(2)しっかりと読んだ人とそうでない人との後続するリスク認知や準備行動意図の回答がどう異なるのか、という研究1の課題を検討する上で適切な本条件のみを対象とした。
- 3) この調査では、情報提後にリスク認知や準備行動意図を回答し、その後に理解テストを実施した条件もあったが、情報提示直後に理解の程度を測定するという目的にかなう本条件のみを対象とした。

参照文献

- Krosnick, J.A. (1991), Response strategies for coping with the cognitive demands of attitude measures in surveys, *Applied Cognitive Psychology*, 5, 213–236.
- 三浦麻子・小林哲郎 (2015a), オンライン調査モニタの *Satisfice* に関する実験的研究, *社会心理学研究*, 31, 1-12.

三浦麻子・小林哲郎 (2015b), オンライン調査モニタの Satisfice
はいかに実証的知見を毀損するか, 社会心理学研究, **31**,
120-127.

三浦麻子・小林哲郎 (2016), オンライン調査における努力の最
小化(Satisfice)を検出する技法: 大学生サンプルを用いた検
討, 社会心理学研究, **32**, 123-132.

中谷内一也・島田貴仁 (2010), 日本人のハザードへの不安とそ
の低減, 日本リスク研究学会誌, **20**, 125-133.

Nakayachi, K. (2017), Effects of providing measures against

earthquakes: Experimental studies on the perceived risks of
disasters and disaster preparedness intentions in Japan. *Natural
Hazards*.

doi: 10.1007/s11069-017-3099-5

Sjöberg, L. (1999), Consequences of perceived risk: Demand for
mitigation. *Journal of Risk Research*, **2**, 129-49.

(原稿受付 2017. 12. 15)

(登載決定 2018. 2. 26)

Problems in Measuring the Effectiveness of Disaster Information using Online Surveys

Kazuya Nakayachi¹

¹Faculty of Psychology, Doshisha University
(〒610-0394 1-3 Miyakodani, Tatara, Kyotanabe-shi, Ktoyo , Japan)

ABSTRACT

Satisficing refers to the form of responses made with the least information load to retrieve or integrate information, or responses made with no information retrieval or integration at all. This paper examined respondents' satisficing in online surveys measuring the effectiveness of disaster information. In Study 1 (N = 104), respondents were provided information regarding the effects of obligated fire alarm systems, after which they completed a questionnaire on perceived risks and preparedness intentions for disasters. Subsequently, their recognition of the information provided was assessed. The results revealed that respondents did not recognize the information well, suggesting that they satisficed to a considerable degree. This finding implies that decisions made based on the results of online surveys may be biased owing to respondents' satisficing. In Study 2 (N = 300), respondents' recognition of information regarding earthquake disaster mitigations was assessed immediately after provision of the information. Though there was no intervention between the provision of information and the recognition test, the scores on the latter were insufficient. The results also suggested that a large number of respondents did not comprehend even the outline of the information provided. Finally, the influences of satisficing in determining the external validity of data collection methods were discussed.

Keywords : Disaster Information, On-line survey, Measuring effectiveness, Satisficing, Risk perception

記録的短時間大雨情報の変遷及び災害発生率

向井利明¹・牛山素行²

¹長野地方気象台

(〒380-0801 長野県長野市箱清水 1-8-18)

²静岡大学防災総合センター 教授

(〒422-8529 静岡県静岡市駿河区大谷 836)

和文要約

気象庁の記録的短時間大雨情報は、大雨警報発表中に、数年に一度程度しか発生しないような短時間の大雨を観測又は解析したときに市区町村名等を示して発表されるもので、1983年に運用が始まった。その発表基準や運用等はたびたび見直されているが、気象庁はこの情報について一貫して、「現在の降雨がその地域にとって災害の発生につながるような稀にしか観測しない雨量であることを知らせるもの。」と説明している。一方、「避難勧告等に関するガイドライン」(内閣府)では、土砂災害に対する避難勧告等の判断に活用する情報の1つとしてこの情報が位置付けられている。しかし、記録的短時間大雨情報の業務的な変遷を纏めたものやこの情報が発表された際の災害発生率等について定量的に調査されたものはない。

本稿では、記録的短時間大雨情報の業務的な変遷を振り返るとともに、記録的短時間大雨情報が発表された事例について、市町村ごとの災害発生率等を調査し、防災情報としての役割等を考察した。記録的短時間大雨情報の対象となった市町村の61.6%で浸水害又は土砂災害が、大雨警報(土砂災害)と記録的短時間大雨情報が発表された市町村の43.5%、土砂災害警戒情報と記録的短時間大雨情報が発表された市町村の49.8%で土砂災害が発生していた。記録的短時間大雨情報は雨量の実況を知らせるものであるが、大雨警報を補足する防災情報としての一定の役割を果たしていると考えられる。

キーワード：記録的短時間大雨情報、土砂災害、浸水害、防災情報

1. はじめに

気象庁の記録的短時間大雨情報とは、数年に一度程度しか発生しないような短時間の大雨を雨量計で観測又はレーダーと雨量計を用いて算出した1km格子ごとの解釈雨量で解析したときに、府県予報区担当官署(以下「気象台」)が、その観測所名又は市区町村等の地域名を示して、「○○県記録的短時間大雨情報 第○号」という表題で府県予報区(気象台が府県天気予報を行う区域)単位の電文として発表するものである(図-1)。発表基準は当該地域の1時間雨量の歴代1位又は2位の記録を参考に概ね府県予報区ごとに決められており、全国では80～120mmで最頻値は100mmである。このように記録的短時間大雨情報は、観測の事実を知らせる情報であるが、気象庁(2017)は記録的短時間大雨情報について、「大雨警報発表中に、現在の降雨がその地域にとって土砂災害

や浸水害、中小河川の洪水害の発生につながるような、稀にしか観測しない雨量であることをお知らせするため発表するもの。」として、災害との関連性を示唆して説明している。

一方、記録的短時間大雨情報の防災情報としての活用に関しては、自治体の実際の避難判断に活用された事例(例えば牛山ら, 2012など)や、学校での児童・生徒の待機判断への活用提案(中野ら, 2013)などがあるが、これまで当該情報の防災への活用方法は必ずしも明確ではなかった。

そのような中、内閣府(2017)は、平成26年(2014年)に作成した「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」(2014年9月、2015年8月改定、2017年1月には「避難勧告等に関するガイドライン」に改定、以下「内閣府ガイドライン」)の中で、土砂災害に対する

愛知県記録的短時間大雨情報 第1号

平成25年9月4日17時19分 名古屋地方気象台発表

17時愛知県で記録的短時間大雨

名古屋市中区付近で約110ミリ

名古屋市港区付近で約110ミリ

名古屋市中区で109ミリ

春日井市付近で約100ミリ

図-1 記録的短時間大雨情報の発表例

避難勧告等の判断に活用する情報の1つとして記録的短時間大雨情報を位置付けた。「大雨警報（土砂災害）が発表されている状況で記録的短時間大雨情報が発表された場合には避難勧告」、「土砂災害警戒情報が発表されておりさらに記録的短時間大雨情報が発表された場合には避難指示（緊急）」と例示した。

実際に記録的短時間大雨情報が発表された際には、大雨による災害が発生することは少なくない。しかし、当該情報が発表された場合の災害発生率等について定量的に調査されたものはない。牛山（2011）は、気象庁のアメダスで観測された最大1時間降水量が80mm以上かつ日降水量が149mm以下の事例を「ゲリラ豪雨的降雨イベント」とみなして被害との関係を調査しているが、記録的短時間大雨情報の発表基準である1時間降水量による調査ではない。

また、記録的短時間大雨情報は、昭和57年（1982年）と昭和58年（1983年）に発生した豪雨災害が記録的な短時間雨量を含む大雨により大きな被害に結びついたとして昭和58年10月に運用が開始された気象情報である（気象庁予報部, 1984）が、運用開始後、用いる雨量データ、発表基準、発表時間の短縮等の改善や見直しが行われてきた。しかし、これらの業務的な変遷について整理されたものはない。

そこで本稿ではまず、気象庁の通知文書や公表資料等から、記録的短時間大雨情報が運用開始となった経緯やその後の基準や運用の変遷を整理する。その上で、記録的短時間大雨情報の発表事例について、市町村ごとの災害種別の災害発生率、大雨警報や土砂災害警戒情報が併せて発表された場合の災害発生率などを調査し、同情報の防災情報としての役割について考察する。

なお、記録的短時間大雨情報を含む防災気象情報全体がより効果的に機能するため、気象庁では大雨警報など他の防災気象情報についても隨時見直しを図るとともに、様々な自治体支援等の取り組みも進めてきている（気象庁, 2017）、本稿では記録的短時間大雨情報に特化して論じる。

2. 記録的短時間大雨情報の業務的な変遷

（1）記録的短時間大雨情報の始まり

昭和57年（1982年）7月23日から25日にかけて低気圧が相次いで西日本を通過し、梅雨前線の活動が活発となった。特に長崎県では23日夜に1時間に100mmを超える猛烈な雨が続いた。長崎では3時間に313.0mm、日降水量448.0mmの豪雨となり、長崎市内を中心に土石流やがけ崩れにより300名の死者が出るなど大きな災害が発生した。気象庁は、7月23日から25日の大雨を「昭和57年7月豪雨」と命名した（気象庁, 2016）。

中央防災会議（2005）は、「昭和57年7月豪雨」がもたらした「長崎豪雨災害」（長崎県では「長崎大水害」という場合がある。）当時の気象の情報について、「長崎海洋気象台（現、長崎地方気象台）は7月に入ってから5回目の大雨警報を発表したが、1時間降水量が100mmを超える猛烈な豪雨が3時間近くも続いた（長崎豪雨災害時の）5回目の警報にあっても、それまでの4回の警報と同じような内容文であり、事態の重要さに応じた記述になっていなかった。」、「長崎市の長浦岳で観測された1時間153mmは国内第2位の記録であったが、大雨に関する情報では当該雨量は示されていたものの記録的であることが記述されておらずその異常さが伝わらなかつた。」などの課題があつたと指摘している。

気象庁では、「昭和57年7月豪雨」を受けて、昭和57年度から昭和58年度にかけて、気象庁本府及び管区等気象台職員が参画する会議等において、今後の防災気象情報のあり方や大雨に関する警報及び情報の発表形式の具体案などについて検討した。そのような折、「昭和58年7月豪雨」が発生した。

昭和58年（1983年）7月20日から21日にかけて、低気圧が日本海を進んで梅雨前線の活動が活発となり、23日にかけて本州の日本海側を中心に大雨となった。特に島根県西部の浜田では、1時間降水量91.0mm（23日）、日降水量331.5mm（23日）を観測するなど記録的な大雨となり、山がけ崩れ、土石流、洪水が相次いで発生し、死者112名、行方不明者5名などの被害となった。気象庁は、7月20日から23日にかけての大雨を「昭和58年7月豪雨」と命名した（気象庁, 2016）。

これら二つの豪雨災害での警報や情報の課題を踏まえ、気象庁は、「警報文及び情報文の作成要領について」を定め、昭和58年10月1日から実施するよう昭和58年8月30日付けで管区等気象台に通知した。この中で、『昭和57年7月豪雨』や『昭和58年7月豪雨』が記録的な短時間雨量を含む大雨により大きな被害に結びついていることから、担当予報区の過去の記録から見て記録的な1時間雨量が観測されたときに、その状況を簡潔に記述した『大雨に関する情報』を府県気象情報（府県予報区担当官署が府県予報区を対象に発表する気象情報）として速やかに発表することとした（図-2）。

気象庁では、これを以て、記録的短時間大雨情報の運用開始としている。

（2）記録的短時間大雨情報の基準及び運用の変遷

大雨に関する情報第〇〇号
昭和〇〇年〇月〇日〇時〇分 長崎海洋気象台発表
「記録的な強い雨を観測しました。現在、大雨・洪水警報を発表しています。厳重な警戒が必要です。」
〇〇時現在、松浦で1時間に90ミリ、3時間130ミリ
平戸で1時間に51ミリ、3時間160ミリ
の雨量を観測しました。
梅雨前線の活動が活発となっており、県北部を中心に大雨が降っています。この強い雨の地域はゆっくりと南へ拡がり始めていますので、県の中部・南部でも厳重な警戒が必要です。

図-2 記録的な短時間雨量を観測したときの昭和58年当時の大雨に関する情報の例文

a) 昭和58年(1983年)10月1日 運用開始時の基準

「大雨に関する情報」運用時の発表基準は、府県予報区（一部の府県では地域細分）ごとに、アメダス資料から数年に1度現れる程度の1時間雨量が定められた。具体的には、アメダス資料から、当該府県予報区内の累年の1時間雨量を多い順に並べ（同日の観測を除く）、それを参考に数年に一度程度現れると思われる値を基準値とすることとした。その結果、全国80区域について基準値が定められ、基準値の最頻値は60mm（21区域）、最大値は三重県南部の100mm、最小値は北海道や長野県の一部地域の40mmであった。

b) 昭和61年(1986年)4月1日 標題及び基準の見直し

気象庁は、「警報文及び情報文の作成要領について」を一部改訂し、昭和61年4月1日からは、記録的な1時間雨量を観測したときに、「記録的短時間大雨情報」という標題を用いた府県気象情報（図-3）を発表することとし、昭和61年3月10日付けで管区等気象台に通知した。

その中で気象庁は、「昭和58年10月から運用を開始した『大雨に関する情報』の昭和59年の運用状況を見ると、雷雨等の突発的でかつ降雨継続時間が短い場合に発表した例が多く、発表基準もやや低いことから、当初意図した災害発生予告的な特別な情報としての役割を十分果たしているとは言い難い。」として、発表基準と運用が見直された。基準については、「アメダス資料から、府県予報区（一部の府県では地域細分）ごとに累年の1位又は2位程度の1時間雨量を決めておき隨時見直すこと。」とされた。運用については、「記録的な短時間雨量の発現時に大雨警報を発表していない場合は直ちに大雨警報を発表し、記録的な短時間雨量に関する事項は警報に含めて行い、記録的短時間大雨情報は発表しない。」、「記録的短時間大雨情報の発表基準をこえる大雨を繰り返し観測した場合も、その都度、この情報を発表し、さらに一般的な大雨情報等で内容を補完するよう努める。」などと定められた。

なお、基準については、昭和61年4月1日時点で昭和

〇〇県記録的短時間大雨情報 第〇号
昭和〇〇年〇月〇日〇時〇分 〇〇地方気象台発表
「××時、〇〇〇〇〇〇で、1時間△△△ミリ、3時間▽▽▽ミリの強い雨を観測しました。現在、□□・□□警報を発表しています。厳重な警戒をしてください。」

図-3 昭和61年当時の記録的短時間大雨情報の例文

58年10月1日からの基準を引き上げたのは4地域で、その後も数年ごとに1~4区域の基準見直しが行われたものの、全国的な見直しは解析雨量を活用することにした平成6年（1994年）6月1日を待つことになる。

c) 昭和61年(1986年)11月27日 都道府県等の雨量観測値の活用

昭和61年11月27日からは、記録的な短時間雨量を観測したときの「大雨に関する情報」の発表に際して、従来のアメダスの観測値に加えて、気象業務法第6条に基づく届出観測所であるなど一定の条件を満たした都道府県等の観測所の観測値も用いることとした。

d) 平成5年(1993年)9月10日 スーパー警報ではない旨の周知

気象庁予報部（1993）は、平成5年9月10日付けで、報道等関係機関向けに「記録的短時間大雨情報について一記録的短時間大雨時情報は『スーパー警報』ではありません」という「お知らせ」を発出した。この中では、「記録的短時間大雨情報とは、数年に一回発生する程度の短時間の大雨を観測したことを報じる名称であり、『警報』、即ち、『重大な災害の起るおそれのある旨を警告して行う予報』とは全く異なっております。従って、一部報道で『いわゆるスーパー警報』と説明していることは不適当であります。」「現在の降雨程度の把握と今後の降雨状況に対する注意を喚起するために、単に雨量は〇〇ミリと伝えるのではなく、『記録的短時間大雨情報』という名称を用いて降雨状況を発表することにしています。」と、記録的短時間大雨情報は雨量の実況情報であるとの位置付けを説明している。

なお、「警報」は「重大な災害の起るおそれのある旨を警告して行う予報」（気象業務法第2条第7項）であるのに対して、記録的短時間大雨情報は観測の成果（実況）である。気象業務法では、「予報」とは「観測の成果に基づく現象の予想の発表」（同法第2条第6項）であるため、「警報」は同法第13条（予報及び警報）に、記録的短時間大雨情報等の情報は同法第11条（観測成果等の発表）に規定されている。このため、気象庁ではこれらを明確に区別している。

e) 平成6年(1994年)6月1日 解析雨量(5km格子)の活用

気象庁は、平成6年6月1日からは、記録的短時間大雨情報の発表に際して、観測した雨量として、アメダス、都道府県等の観測所の雨量のほか、気象レーダーで観測

した雨の強さを雨量計の観測値で補正して 5km 四方ごとの雨量を解析した「レーダー・アメダス解析雨量」(以下「解析雨量」)も用いることとした。これに伴い発表基準と地域の見直しを行い、アメダス資料又は解析雨量から数年に1度程度発現する1時間雨量のうち大きい方を予め決めておき隨時見直すこととした。この見直しにより、75 区域で基準が高くなり、基準値の最頻値は 80mm (22 区域)、最大値は高知県、徳島県、鹿児島県奄美地方の 120mm、最小値は北海道宗谷地方の 40mm となった。

f) 平成 10 年 (1998 年) 3 月 31 日 運用の見直し

記録的短時間大雨情報を含む「気象情報」の運用を定めた「気象情報の運用について」(気象庁予報部長通達)が、平成 10 年 3 月 31 日付けで発出された。この中で、「記録的短時間大雨情報を一度発表した後、同一時刻、同一市町村内で記録的な短時間雨量を観測または解析した場合には、先に発表した雨量より 20mm 以上多い場合のみ再度、記録的短時間大雨情報を発表する。」との運用が示された。

なお、雨量計と解析雨量とでは入電時刻に差があることから、上記のような「同一時刻」に関する運用が定められ、「同一時刻」とは 1 時間以内としている。

g) 平成 13 年 (2001 年) 4 月 1 日 解析雨量の 2.5km 格子化

解析雨量の解像度が 5km 四方から 2.5km 四方となったことに伴い、気象庁は、平成 13 年 4 月 1 日に記録的短時間大雨情報の発表基準を見直した。この見直しにより、53 区域で基準が高くなり、基準値の最頻値は 100mm (26 区域)、最大値は三重県北中部、高知県、徳島県、沖縄県宮古島地方、石垣島の 120mm、最小値は北海道根室地方、新潟県佐渡の 60mm となった。なお、この見直しに先立ち、3 月 16 日には、一過性の大雨や局地的な大雨時の記録的短時間大雨情報の運用について、「発表基準を超えた地点や発表基準以上の値が出現しても、レーダーエコーの実況で強い雨の区域が狭く、移動が明瞭である（1~2 時間で終了する）と判断される場合は、情報を発表しなくてもよい。」、「発表基準を超えた地点や地域が山間部などであり、災害の発生が予想されない場合は、情報を発表しなくてもよい。各官署は、それらの地点や地域をあらかじめ調査し決めておく。」と整理された。

h) 平成 15 年 (2003 年) 6 月 2 日 解析雨量の計算頻度の見直し (1 時間間隔から 30 分間隔へ)

記録的短時間大雨情報の発表に用いている解析雨量の計算が、これまでの 1 時間間隔から 30 分間隔に変更となった(気象庁予報部, 2003)。このことにより、平成 15 年 6 月 2 日からは、記録的短時間大雨情報も 30 分ごとに判定されることとなった。

i) 平成 16 年 (2004 年) 12 月 1 日 アメダス 10 分雨量による発表

気象庁は、アメダスの 10 分間降水量の利用環境が整ったことに伴い、平成 16 年 12 月 1 日からは、アメダス

観測値と解析雨量により記録的短時間大雨情報を同時に発表する場合には、1 通の電文に複数の観測・解析時刻の情報を盛り込んで発表し、アメダス 10 分雨量による当該観測時刻 (10 分単位) を明記することとした。

j) 平成 18 年 (2006 年) 3 月 1 日 解析雨量の 1km 格子化

気象庁は、解析雨量の解像度を 2.5km 四方から 1km 四方に改善するのに併せて、平成 18 年 3 月 1 日から、記録的短時間大雨情報の運用を見直した。具体的には、单一の格子における基準超過で発表することは発表頻度が大幅に増加するため、「数年に一度の雨を観測した場合」という発表趣旨を変えないよう強雨域の広がりを考慮して、「隣接する 3 格子での基準超過」を発表の目安とした。

k) 平成 22 年 (2010 年) 3 月 24 日 記録的短時間大雨情報の基準の全国的見直し

気象庁は、解析雨量の改良等により強い雨の検出能力が向上していることから、発表頻度が適正なものとなるよう 1km 格子解析雨量の過去資料を用いて各府県予報区での解析雨量の出現特性を調査した上で、平成 22 年 3 月 24 日に、記録的短時間大雨情報発表基準の全国的な見直しを実施した。この見直しにより、9 区域で基準が 10 ~20mm 高くなった(気象庁予報部, 2010)。また、発表基準がより適切な値となったことから、解析雨量により記録的短時間大雨情報を発表する際には隣接する 3 格子の値も考慮するという運用は廃止された。

l) 平成 24 年 (2012 年) 5 月 29 日 記録的短時間大雨情報の基準の全国的見直し

気象庁では、これまで、記録的短時間大雨情報等の情報に解析雨量を利用する際は、1mm 単位を 1 時間 80mm までは四捨五入、80mm 以上は切り捨てて、原則 10mm 単位としていた。この運用を一部見直し、一律 1mm 単位を四捨五入することとした。これに伴い、記録的短時間大雨情報の発表回数が増加する可能性があることから、気象庁は、記録的短時間大雨情報の出現頻度を再調査した上で、平成 24 年 5 月 29 日に、30 区域で基準値を変更した(10 ~30mm の引き上げ)。

m) 平成 27 年 (2015 年) 6 月 気象庁ホームページの記録的短時間大雨情報の解説文見直し

記録的短時間大雨情報の役割とその意味合いを情報の利用者の立場からより分かりやすくするために、気象庁ホームページにおける記録的短時間大雨情報の解説文に以下の一文が追加された(気象庁, 2016)。

「この情報が発表されたときは、お住まいの地域で、あるいは、近くで災害の発生につながるような猛烈な雨が降っていることを意味しています。地元自治体の発表する避難に関する情報に留意し、早めの避難を心がけてください。土砂災害や浸水害の危険のある場所等にお住まいの方で、あらかじめ決めておいた避難場所まで移動することが危険だと判断されるような場合は、近隣のよ

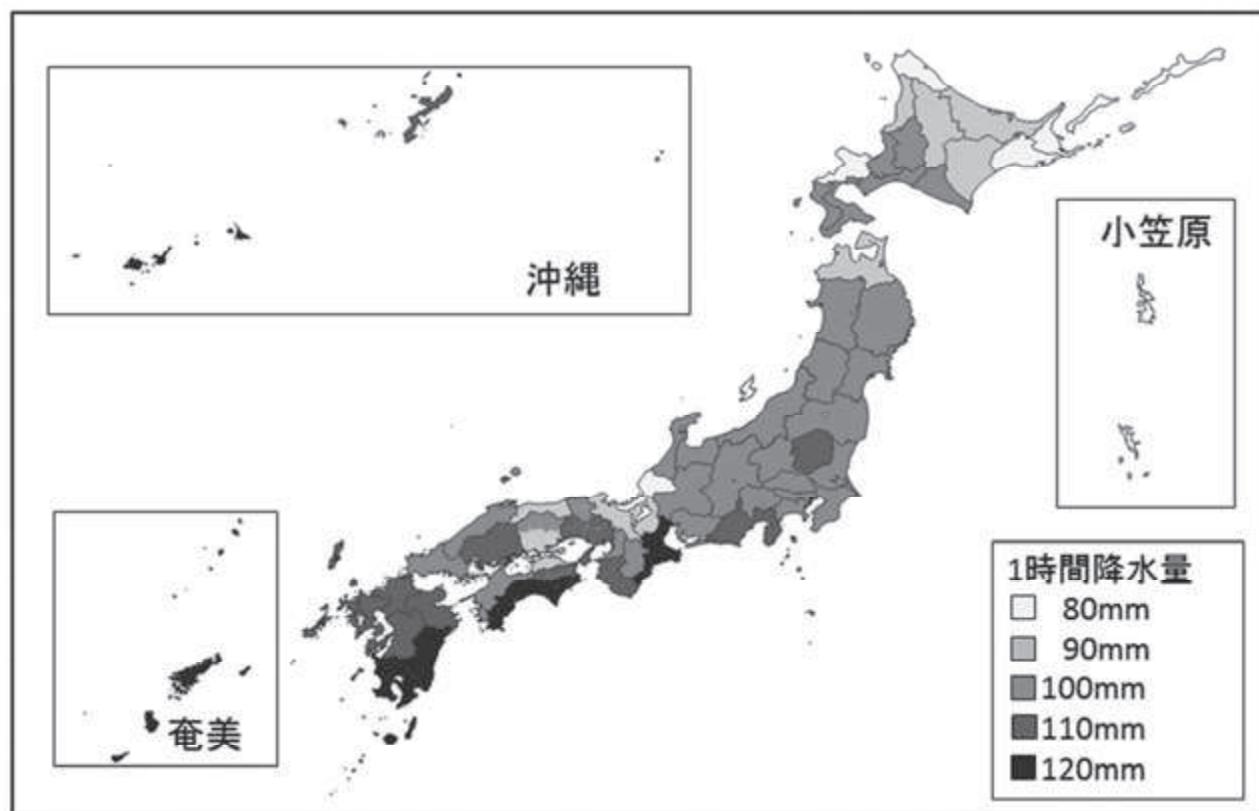


図-4 記録的短時間大雨情報の発表基準

(平成 24 年 5 月 29 日現在)

り安全な場所や建物へ移動したり、それさえ危険な場合は、緊急に 2 階以上の少しでも安全な場所へ退避（垂直避難）するなど、命を守るために行動を考えてください。」

n) 平成 28 年（2016 年）9 月 28 日 記録的短時間大雨情報の迅速化

気象庁は、記録的短時間大雨情報の発表に利用している解析雨量の算出時間を、30 分間隔から 10 分間隔に短縮した。併せて、雨量算出の所要時間も 10 分に短縮した。これらにより、変更前より最大 30 分早く記録的短時間大雨情報を発表することができるようになった（気象庁、2016）。

m) 平成 29 年（2017 年）8 月 気象庁ホームページの記録的短時間大雨情報の解説文見直し

気象庁は、平成 29 年 7 月 4 日から「大雨警報（浸水害）の危険度分布」、「洪水警報の危険度分布」という情報の提供を開始したことを踏まえ、気象庁ホームページにおける記録的短時間大雨情報の解説文に以下の二文を追加した（気象庁、2017）。

「この情報が発表されたときは、お住まいの地域で、土砂災害や浸水害、中小河川の洪水害の発生につながるような猛烈な雨が降っていることを意味しています。実際にどこで災害発生の危険度が高まっているかを『警報の危険度分布（土砂災害、浸水害、洪水害）』で確認してください。特に土砂災害警戒区域や浸水想定区域など、これらの災害で命に危険が及ぶおそれが認められる場所

等にお住まいの方は、地元市町村の避難情報を確認し、避難勧告等が発令されている場合には速やかに避難を開始してください。また『警報の危険度分布』で危険度が高まっている場合には必要な避難行動をとってください。周囲の状況や雨の降り方（高解像度降水ナウキャスト）にも注意し、少しでも危険を感じた場合には躊躇することなく自主避難をしてください。」

（3）記録的短時間大雨情報の現在の基準及び運用

平成 29 年（2017 年）10 月現在運用している記録的短時間大雨情報の基準（気象庁、2017）は、平成 24 年（2012 年）5 月 29 日に見直したものである。図-4 及び表-1 に全国の府県予報区又は一次細分区域（府県天気予報を定期的に細分して行う区域）の 65 区域に定めた記録的短時間大雨情報の基準を示す。基準は 1 時間降水量 80 ~ 120 mm の範囲で定められており、最頻値は 100 mm（65 区域中 46.2%）となっている。最小値の 80mm は北海道の一部、小笠原諸島、新潟県佐渡、福井県で、最大値の 120mm は三重県、徳島県南部、高知県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県の一部となっている。

記録的短時間大雨情報の現在運用については、平成 22 年 5 月 27 日付で気象庁予報部長が定めた「気象情報の運用について」（平成 29 年 7 月 4 日一部改正）という文書に規定されており、次の二つの場合に、当該観測所名又は市区町村等の地域名を示して気象台が発表する。

① 気象庁のアメダス等の雨量計及び気象庁にデータ

表-1 記録的短時間大雨情報の発表基準

平成24年5月29日現在

区域（府県予報区又は一次細分区域）	発表基準	発表官署	
宗谷地方	80	稚内地方気象台	
上川・留萌地方	90	旭川地方気象台	
石狩・空知・後志地方	石狩地方、空知地方 後志地方	100 80	札幌管区気象台
網走・北見・紋別地方		90	網走地方気象台
釧路・根室・十勝地方	釧路地方、根室地方 十勝地方	80 90	釧路地方気象台 帯広測候所
胆振・日高地方	100	室蘭地方気象台	
渡島・檜山地方	100	函館地方気象台	
青森県	90	青森地方気象台	
秋田県	100	秋田地方気象台	
岩手県	100	盛岡地方気象台	
宮城県	100	仙台管区気象台	
山形県	100	山形地方気象台	
福島県	100	福島地方気象台	
茨城県	100	水戸地方気象台	
栃木県	110	宇都宮地方気象台	
群馬県	100	前橋地方気象台	
埼玉県	100	熊谷地方気象台	
東京都	東京地方、伊豆諸島北部、伊豆諸島南部 小笠原諸島	100 80	気象庁予報部
千葉県	100	銚子地方気象台	
神奈川県	100	横浜地方気象台	
長野県	100	長野地方気象台	
山梨県	100	甲府地方気象台	
静岡県	110	静岡地方気象台	
愛知県	100	名古屋地方気象台	
岐阜県	100	岐阜地方気象台	
三重県	120	津地方気象台	
新潟県	上越、中越、下越 佐渡	100 80	新潟地方気象台
富山県		100	富山地方気象台
石川県		100	金沢地方気象台
福井県		80	福井地方気象台
滋賀県		90	彦根地方気象台
京都府		90	京都地方気象台
大阪府		100	大阪管区気象台
兵庫県	北部 南部	100 110	神戸地方気象台
奈良県		100	奈良地方気象台
和歌山县		110	和歌山地方気象台
岡山県	北部 南部	100 90	岡山地方気象台
広島県		110	広島地方気象台
島根県		100	松江地方気象台
鳥取県		90	鳥取地方気象台
徳島県	北部 南部	110 120	徳島地方気象台
香川県		90	高松地方気象台
愛媛県		100	松山地方気象台
高知県		120	高知地方気象台
山口県		100	下関地方気象台
福岡県		110	福岡管区気象台
大分県		110	大分地方気象台
長崎県		110	長崎地方気象台
佐賀県		110	佐賀地方気象台
熊本県		110	熊本地方気象台
宮崎県		120	宮崎地方気象台
鹿児島県	薩摩地方、大隅地方、種子島・屋久島地方 奄美地方	120 120	鹿児島地方気象台 名瀬測候所
沖縄本島地方		110	沖縄気象台
大東島地方		100	南大東島地方気象台
宮古島地方		120	宮古島地方気象台
八重山地方	石垣島地方 与那国島地方	120 100	石垣島地方気象台

発表基準は1時間降水量(単位:ミリ)

提供されている都道府県等の雨量計(合計約10,000か所)により10分ごとに観測された1時間降水量が府県予報区又は一次細分区域ごとに決めた基準を超えた場合

② 1km格子ごとの1時間降水量を30分ごと(平成28年9月28日からは10分ごと)に解析した「解析雨量」が府県予報区又は一次細分区域ごとに決めた基準を超えた場合

①の場合は、基準を超えた観測点(市区町村名が分かるように予め決めた情報発表用名称)と当該1時間降水量(最小位数1mm)を明示する。②の場合は、基準を超えた1km格子が属する市区町村等の地域名(一部の市町村を分割した全国2,988地域)に「付近」を付して、また、当該解析雨量に「約」を付して10mm単位で記述する。ただし、120mm以上の場合は常に「120ミリ以上」と表記する。**図-1**の記録的短時間大雨情報の発表例中、「名古屋市中区付近で約110ミリ、名古屋市港区付近で約110ミリ、春日井市付近で約100ミリ」は②の解析雨量によるもので、「名古屋市中区で109ミリ」は①の雨量計によるものである。

また、運用に関しては、同文書により、主に以下のように行われている。

- 解析雨量について、発表基準以上の値でも山間部で人家等の災害素因が少ないなどの理由があり、かつ、過去の災害発生状況から見て、重大な災害に結びつかないと判定できるような区域を調査し、記録的短時間大雨情報を発表しないことがあるについて、あらかじめ防災機関との合意を得ておく。
- 記録的短時間大雨情報は発表地点を含む二次細分区域(特別警報・警報・注意報の発表に用いる区域で概ね市町村(東京特別区は区)に同じ)に対して大雨特別警報又は大雨警報を発表している場合に行う。
- 記録的な短時間大雨の発現時に、その地点を含む二次細分区域に対して大雨特別警報又は大雨警報を発表していない場合の対応は次のとおりとする。
 - ・直ちに当該地点を含む二次細分区域とその周辺域に対する大雨特別警報又は大雨警報の発表を検討する。
 - ・大雨特別警報又は大雨警報の発表が妥当であると判断される場合には、速やかに大雨特別警報又は大雨警報を発表した後に、記録的短時間大雨情報を発表する。その地点を含む二次細分区域に対して大雨特別警報又は大雨警報を発表しない場合には、記録的短時間大雨情報は発表しない。
- 解析雨量において、熱雷など一過性・局地的な現象であり、事前の調査等によって、発表の必要がないと判断できる場合には記録的短時間大雨情報の発表はしない。
- 発表基準以上の大雨が出現した場合は、その都度、

記録的短時間大雨情報を発表する。ただし、記録的短時間大雨情報を一度発表した後、1時間以内に同一の解析雨量の地域内で出現した場合には、先に発表を利用した雨量より20mm以上多い場合のみ再度、記録的短時間大雨情報を発表する。

3. 記録的短時間大雨情報と災害との関係に関する調査

記録的短時間大雨情報が発表された事例について、市町村ごとの災害の有無と種類、大雨警報や土砂災害警戒情報との関連性などを調査した。調査対象期間の開始は、警報を市町村ごとに発表するようにした平成22年(2010年)5月27日以降とし、終了は平成26年(2014年)12月31日までとした。

(1) 調査方法

まず、平成22年5月27日～平成26年12月31日に発表された全国の記録的短時間大雨情報(発表例は**図-1**)より、記録的短時間大雨情報の対象となった観測所又は地域名を基に市町村単位(東京特別区は区単位)で発表状況を整理した。そして、当該市町村における降雨を主要な要因とする災害の有無と種類、大雨警報や土砂災害警戒情報との関連性などを調査した。なお、記録的短時間大雨情報は、大雨期間中に同一市町村に複数回発表される場合があることから、大雨警報発表中(以下「一連の大雨期間中」)に同一市町村で複数回発表になった場合は同一事例とした。

災害データについては、各地の気象台が気象災害の概要や気象状況等を災害事例ごとに気象庁に報告したもの

(以下「気象災害報告」と、各地の気象台が土砂災害警戒情報の検証用に土砂災害に特化して気象庁に報告したもの(以下「土砂災害検証報告」)を活用した。気象災害報告の災害データは、主に、都道府県の消防防災部局から入手したものであり、災害事例における市町村ごとの災害種別の件数等が報告されている。このうち、「住家床上浸水」の棟数、「住家床下浸水」の棟数、「道路冠水」のか所数のいずれかが1以上の場合は「浸水害あり」、「土砂災害(山がけくずれ、土石流、地すべり、落石)」のか所数の合計が1以上の場合は「土砂災害あり」、「河川被害(堤防決壊、橋梁流失、橋梁破損、河川溢水)」又は「道路破損」のか所数の合計が1以上の場合、又は、「耕地冠水」の面積(ha)が1以上の場合は降雨を要因した災害があったとみなし「その他の大雨災害あり」とし、「浸水害あり」又は「土砂災害あり」又は「その他の大雨災害あり」の場合を「何らかの大雨災害あり」とした。土砂災害検証報告の土砂災害データは、主に、都道府県の砂防部局から入手したものであり、土砂災害1件ごとの発生日、発生時刻、発生場所(市町村及び地区名、緯度、経度)、災害規模(幅(m)、長さ(m)、高さ(m)、崩壊量(m³))、災害状況等のうち、判明した要素が報告されている。土砂災害の有無については、気象災害報告と土砂災害検証報告とで一致しない事例があつたが、どち

表-2 記録的短時間大雨情報の発表対象となった市町村における災害発生状況

和暦	西暦	記録的短時間大雨情報発表回数(回)	調査対象市町村事例数(事例)	記録的短時間大雨情報の対象となった市町村における災害							
				浸水害		土砂災害		浸水害又は土砂災害		何らかの大雨災害	
				事例数	発生率	事例数	発生率	事例数	発生率	事例数	発生率
平成22年	2010年	45	43	20	46.5%	25	58.1%	29	67.4%	29	67.4%
平成23年	2011年	100	89	48	53.9%	34	38.2%	51	57.3%	52	58.4%
平成24年	2012年	68	81	38	46.9%	25	30.9%	45	55.6%	46	56.8%
平成25年	2013年	76	78	44	56.4%	29	37.2%	54	69.2%	59	75.6%
平成26年	2014年	53	50	30	60.0%	16	32.0%	31	62.0%	32	64.0%
期間集計		342	341	180	52.8%	129	37.8%	210	61.6%	218	63.9%

注:平成22年(2010年)は5月27日以降

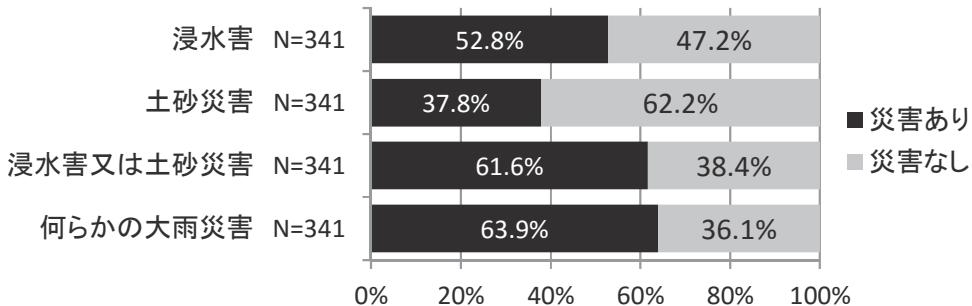


図-5 記録的短時間大雨情報の発表対象となった市町村における災害発生状況

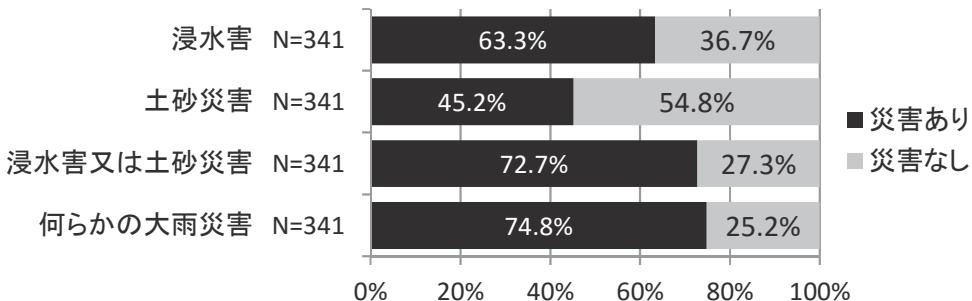


図-6 記録的短時間大雨情報の発表対象となった市町村又は非対象隣接市町村における災害発生状況

らかに報告されていれば「土砂災害あり」とした。

これらのデータから、記録的短時間大雨情報の対象となった市町村における災害の有無、災害の種類、災害発生率、大雨警報及び土砂災害警戒情報との関連性などを分析した。なお、気象災害報告は原則として当該気象災害の要因となったじょう乱が影響を与えた日単位の期間を報告対象としているため(気象庁観測部, 2002)、3.(2)f)の事例を除き、記録的短時間大雨情報の発表時刻と災害発生時刻との前後関係は考慮していない。

(2) 調査結果

a) 記録的短時間大雨情報の発表状況

調査期間中に記録的短時間大雨情報は342回発表された。発表した官署数は全58官署中53でほとんどの官署で発表され、未発表は網走、前橋、銚子、石垣島、南大東島の5官署だけであった。

342回発表された記録的短時間大雨情報を、対象となった観測所又は地域名から市町村単位で整理すると、の

べ498市町村となった。のべでないカウントでは263市町村となり、調査期間中、全国1,718市町村(平成26年4月現在、総務省, 2014)中263(15.3%)の市町村で記録的短時間大雨情報の発表があったことを意味する。

b) 記録的短時間大雨情報の対象となった市町村における災害発生状況

次に、記録的短時間大雨情報の発表対象となった市町村と災害との関係を見ることにする。一連の大暴雨期間中に同一市町村に記録的短時間大雨情報が複数回発表されることがあるが、その場合には当該市町村としての同一事例として整理した。本調査の対象事例数は341(すなわち、のべ341市町村)となった。

調査期間中の記録的短時間大雨情報の発表対象となった市町村における災害発生状況を表-2と図-5に示す。

341事例中、52.8%の市町村で浸水害が、37.8%の市町村で土砂災害が、61.6%の市町村で浸水害又は土砂災害が発生していました。これらに、他の大雨災害を加える

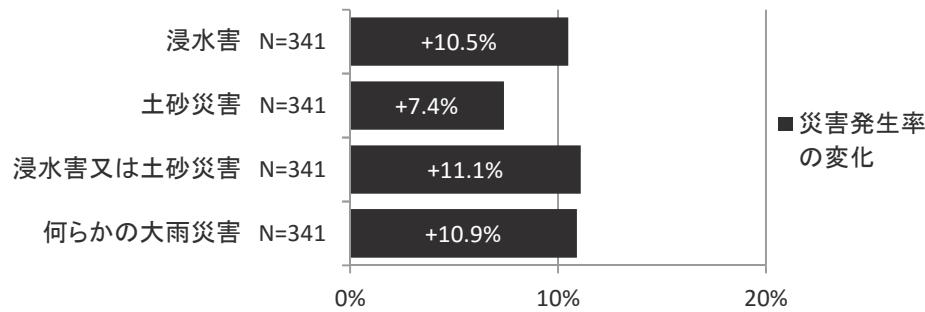


図-7 記録的短時間大雨情報の発表対象となった市町村の隣接市町村を加味した場合の災害発生率の変化
(図-5と図-6の災害発生率の差)

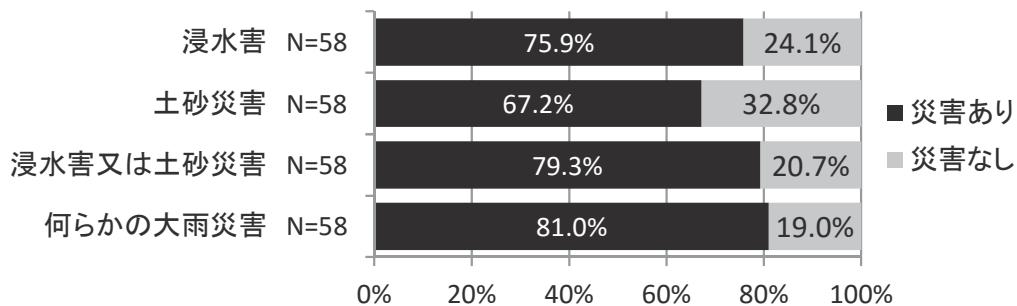


図-8 一連の大雨期間中に記録的短時間大雨情報が複数回発表された市町村における災害発生状況

と 63.9% の市町村で何らかの大雨災害が発生していた。記録的短時間大雨情報の発表対象となった 63.9% の市町村で何らかの大雨災害が発生していたことになる。

c) 記録的短時間大雨情報の対象となった市町村又は隣接市町村における災害発生状況

b) の 341 事例について、当該市町村に隣接する市町村も加えた場合の災害との関係も調べた。隣接とは、当該市町村境界に陸上で接している市町村のうち当該大雨事例において記録的短時間大雨情報が発表になつてない市町村とした。結果を図-6 に示す。

341 事例中、63.3% の市町村又は隣接市町村で浸水害が、45.2% の市町村又は隣接市町村で土砂災害が、72.7% の市町村又は隣接市町村で浸水害又は土砂災害が、74.8% の市町村又は隣接市町村で何らかの大雨災害が発生していた。記録的短時間大雨情報の発表対象となった 74.8% 事例 (市町村) で隣接市町村も含めて何らかの大雨災害が発生していたことになる。

b) の記録的短時間大雨情報が発表になった市町村における災害発生率と比較すると、隣接市町村を加味することで、浸水害は +10.5% 、土砂災害は +7.4% 、何らかの大雨災害は +10.9% と、それぞれ災害発生率が上昇した (図-7)。

気象庁 (2016) は、記録的短時間大雨情報について、「お住まいの地域で、あるいは、近くで災害の発生につながるような猛烈な雨が降っていることを意味しています。」と、当該市町村及び近隣地域での災害の可能性を示唆した解説を行っていたが、災害発生状況を確認した限

りでは概ね妥当であると言える。

d) 複数回の記録的短時間大雨情報の対象となった場合の災害発生状況

一連の大雨期間中に同一市町村に複数回の記録的短時間大雨情報が発表される場合がある。調査期間中の 341 事例のうち、同一市町村に複数回の記録的短時間大雨情報が発表されたのは 58 事例であった。この 58 事例について、災害との関係を調べた。結果を図-8 に示す。

一連の大雨期間中に当該市町村に複数回の記録的短時間大雨情報が発表された場合、75.9% の市町村で浸水害が、67.2% の市町村で土砂災害が、79.3% の市町村で浸水害又は土砂災害が、81.0% の市町村で何らかの大雨災害が発生していた。

b) の記録的短時間大雨情報が発表になった市町村における災害発生率と比較すると、複数回の記録的短時間大雨情報の発表があった場合、浸水害は +23.1% 、土砂災害は +29.4% 、何らかの大雨災害は +17.1% と、それぞれ災害発生率が上昇することがわかった (図-9)。

なお、調査期間中に一連の大雨期間中に同一市町村に複数回の記録的短時間大雨情報が発表された事例のうち、比較的大きな被害が発生したものとしては、2010 年 10 月 20 日の鹿児島県奄美市の事例、2011 年 7 月新潟・福島豪雨時の新潟県十日町市の事例、2012 年 7 月九州北部豪雨の熊本県阿蘇市・福岡県八女市の事例、2013 年 7 月 28 日山口県萩市の事例、2013 年 10 月 16 日東京都大島町の事例などがある。逆に、一連の大雨期間中に同一市町村に複数回の記録的短時間大雨情報が発表されても災害

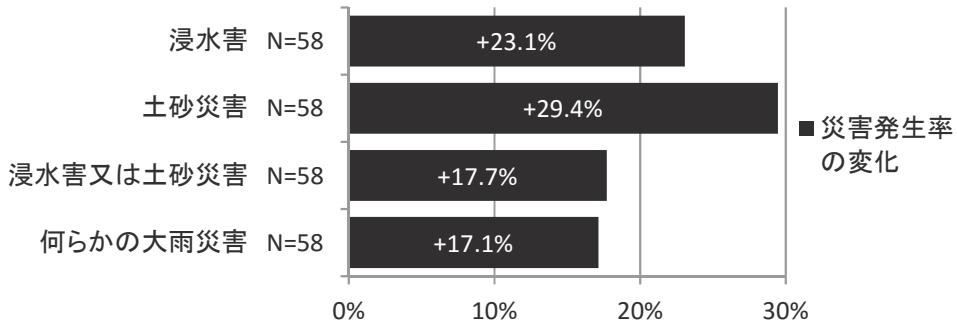


図-9 一連の大雨期間中に同一市町村に記録的短時間大雨情報が複数回発表された場合の災害発生率の変化
(図-5と図-8の災害発生率の差)

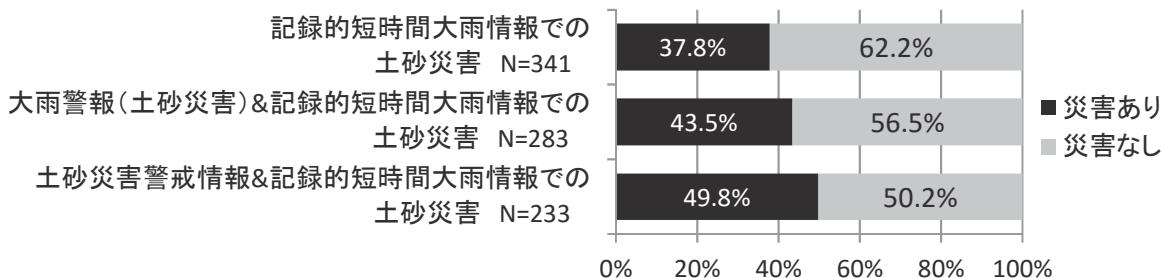


図-10 大雨警報（土砂災害）又は土砂災害警戒情報と記録的短時間大雨情報が発表された市町村における土砂災害発生状況
比較のため、図-5の土砂災害の発生率についても掲載している。

が確認できなかったのは 11 事例で、3. (3) に後述する。

e) 大雨警報（土砂災害）又は土砂災害警戒情報と記録的短時間大雨情報が発表された場合の災害発生状況

前述のとおり、内閣府ガイドラインでは、土砂災害に対する避難勧告等の判断に活用する情報の 1 つとして記録的短時間大雨情報が位置付けられ、「大雨警報（土砂災害）が発表されている状況で記録的短時間大雨情報が発表された場合には避難勧告」、「土砂災害警戒情報が発表されておりさらに記録的短時間大雨情報が発表された場合には避難指示（緊急）」と例示されている。土砂災害警戒情報は、大雨警報（土砂災害）が発表されている状況で、土砂災害発生の危険度がさらに高まったときに、都道府県と気象庁（気象台）が共同で、発表対象となる市町村を特定して警戒を呼びかける情報である（気象庁、2016）。そこで、調査期間中の 341 事例のうち、当該市町村に大雨警報（土砂災害）が発表になった事例 283 事例及び当該市町村に土砂災害警戒情報が発表になった事例 233 事例について、土砂災害の発生状況を調べた。調査結果を図-10 に示す。

大雨警報（土砂災害）と記録的短時間大雨情報が発表された市町村の 43.5% で土砂災害が発生し、土砂災害警戒情報と記録的短時間大雨情報が発表された市町村の 49.8% で土砂災害が発生していた。b) で述べたとおり、記録的短時間大雨情報が発表された市町村における土砂災害の発生率は 37.8% であったが、大雨警報（土砂災害）と記録的短時間大雨情報という条件では 43.5% に上昇し、

さらに土砂災害警戒情報と記録的短時間大雨情報という条件では 49.8% に上昇することがわかる。

f) 土砂災害発生時刻と記録的短時間大雨との時間差

土砂災害検証報告では、土砂災害の発生時刻が報告されている事例がある。発生時刻が報告されている土砂災害事例のうち、当該市町村内での最初の土砂災害発生時刻と、当該市町村が対象となった記録的短時間大雨情報のうち最初に発表された情報の観測時刻との時間差を 66 事例について調べた。

調査結果を図-11 に示す。66 事例中、32 事例 (48.5%) の土砂災害が、記録的短時間大雨を観測した前後 1 時間未満に発生している。32 事例の内訳は、前 1 時間未満が 17 事例、後 1 時間未満が 15 事例である。

なお、雨量を解析するのである程度の時間を要することから、本調査期間において解析雨量による記録的短時間大雨情報発表の場合は、当該雨量を観測（解析）してから記録的短時間大雨情報として発表するまでに 20~30 分程度かかっていることに注意が必要である。

g) 記録的短時間大雨情報基準超過格子数と災害発生率

次に、記録的短時間大雨情報の基準を超過した 1km 四方格子の面的な広がりと災害との関係を見るため、一連の大雨における市町村内の記録的短時間大雨情報基準超過格子（1km 四方）の数の最大値と災害発生率との関係を調べた。調査結果を図-12、図-13 に示す。

基準超過格子が 1 格子だけの場合、45.2% の市町村で浸水害が、30.8% の市町村で土砂災害が発生している。

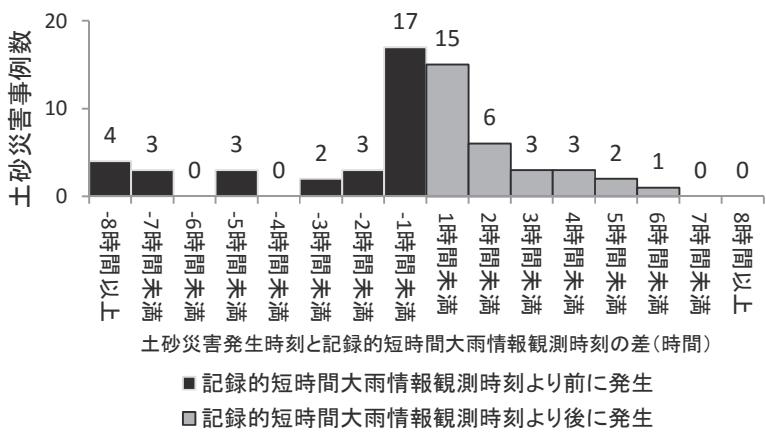


図-11 土砂災害発生時刻と記録的短時間大雨を観測した時刻との時刻差

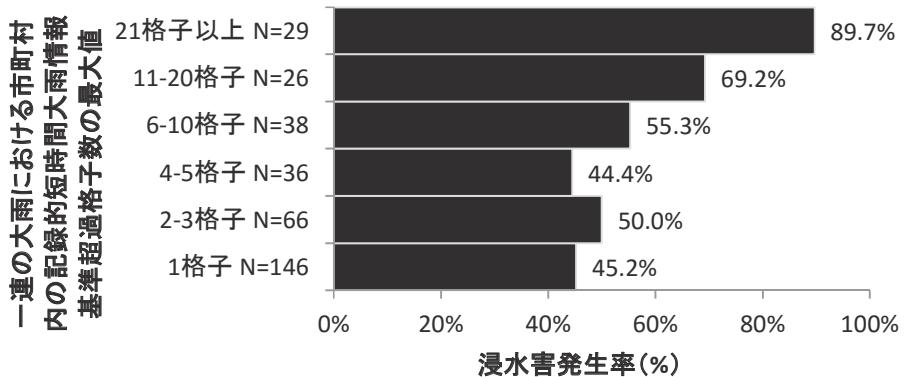


図-12 記録的短時間大雨情報基準超過格子数と災害発生率(浸水害)

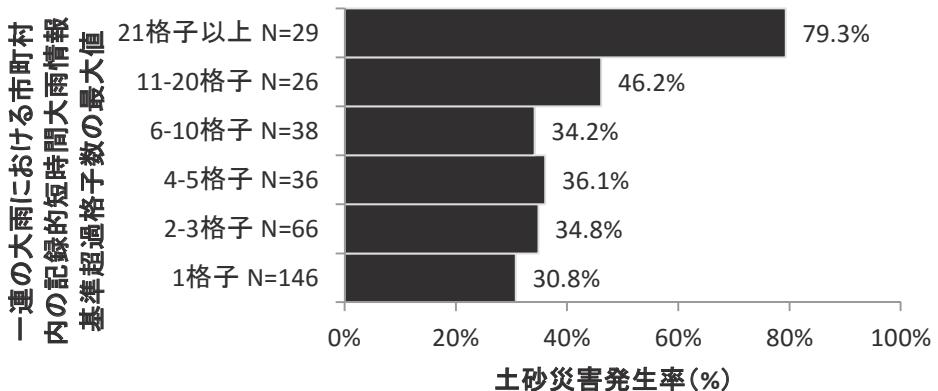


図-13 記録的短時間大雨情報基準超過格子数と災害発生率(土砂災害)

a)で述べた記録的短時間大雨情報が発表になった市町村の災害発生率と比べると、浸水害で7.6%、土砂災害で7.0%低い。浸水害、土砂災害共に、基準超過格子数が10格子まで災害発生率にあまり変化はないが、基準超過格子数が11格子以上では、災害発生率が高くなる傾向がみられ、浸水害は69.2%、土砂災害は46.2%となる。a)で述べた記録的短時間大雨情報が発表になった市町村の災害発生率と比べると、浸水害で16.4%、土砂災害で8.4%高くなる。基準超過格子数が21格子以上になると、浸水害は89.7%、土砂災害は79.3%となる。a)で述べた記録

的短時間大雨情報が発表になった市町村の災害発生率と比べると、浸水害で36.9%、土砂災害で41.5%の上昇である。

記録的短時間大雨情報の基準超過格子数が多い、すなわち、より広範囲に記録的な短時間の大雨が降ったときは、災害発生率が上昇することが確認できた。

(3) 災害が確認できなかった事例

ここまででは記録的短時間大雨情報が発表された市町村における災害発生率について統計的に見てきた。記録的短時間大雨情報が発表された市町村の63.9%で何らか

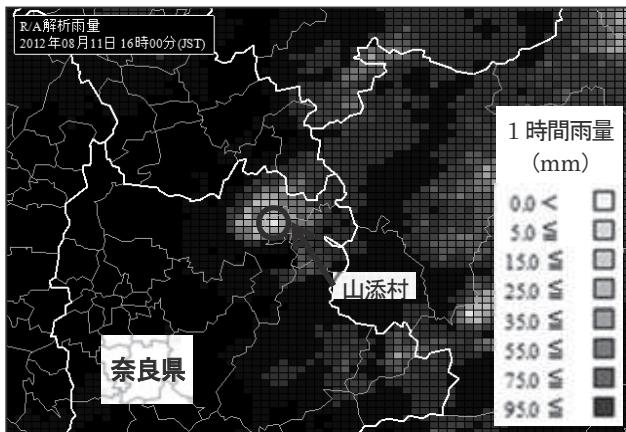


図-14 2012年8月11日16時の解析雨量分布図

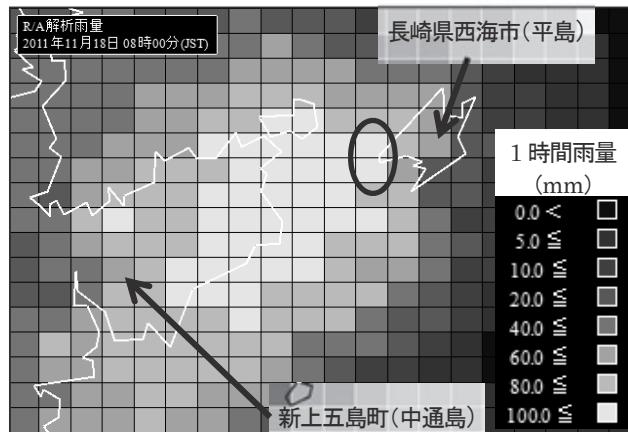


図-15 2011年11月18日8時の解析雨量分布図

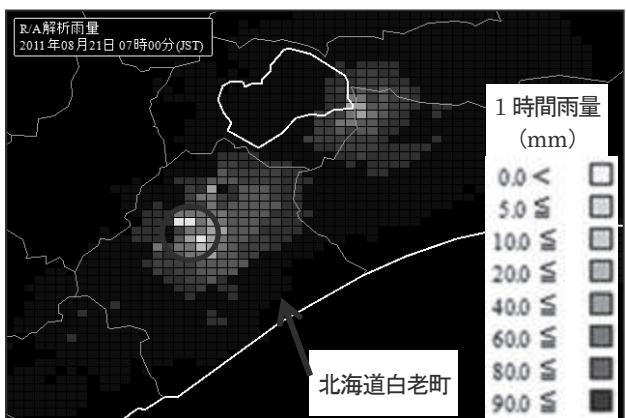


図-16 2011年8月21日7時の解析雨量分布図

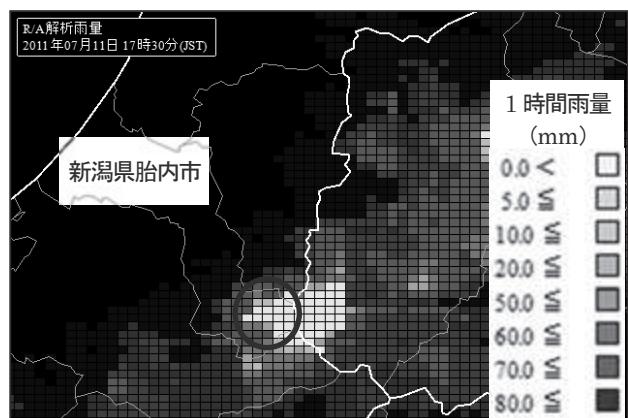


図-17 2011年7月11日17時30分の解析雨量分布図

の大雨災害が発生していることが確認できた。一方、それは、記録的短時間大雨情報が発表されても 36.1% の市町村（123 事例）では災害が確認できなかったことを意味する。ここでは、記録的短時間大雨情報が発表されても災害が確認できなかった事例をいくつか紹介する。

a) 1格子のみで基準超過した事例

平成 24 年（2012 年）8 月 11 日 16 時までの 1 時間に、奈良県山添村付近で約 100mm の雨を解析し、記録的短時間大雨情報が発表された。奈良県の発表基準は 100mm である。8 月 11 日 16 時の解析雨量を図-14 に示す。山添村付近には 80mm 以上の猛烈な雨の格子が 10 個ほどあり、そのうち 1 格子（丸印）が記録的短時間大雨情報の基準を超えていていることがわかる。奈良地方気象台の府県天気概況によると、この日は気圧の谷や湿った空気の影響で大気の状態が非常に不安定となっていた。図-14 では所々に降水が見られるが、それぞれが分離しており、山添村付近で解析された約 100mm の降水は独立した積乱雲によってもたらされたものと推測できる。

なお、記録的短時間大雨情報が発表された市町村のうち災害が確認できなかったのは 123 事例であるが、そのうち、本事例のように、記録的短時間大雨情報の基準超過格子数が 1 だったのは 64 事例（52.0%）だった。

b) 沿岸の格子で基準超過した事例

平成 23 年（2011 年）11 月 18 日 8 時までの 1 時間に、長崎県西海市付近で約 100mm の雨を解析し、記録的短時間大雨情報が発表された。当時の長崎県の発表基準は 100mm である。11 月 18 日 8 時の解析雨量を図-15 に示す。80mm 以上の猛烈な雨が新上五島町（中通島）からその東方海上に広がっており、基準を超えた 2 格子（丸印）が西海市（平島）の西端にかかっている。地図を見る限り、当該地域には集落も道路もないよう見える。

c) 大雨警報（土砂災害）等基準非設定格子で基準超過した事例

平成 23 年（2011 年）8 月 21 日 7 時までの 1 時間に、北海道白老町付近で約 90mm の雨を解析し（図-16 の丸印）、記録的短時間大雨情報が発表された。当時の胆振地方の発表基準は 90mm である。8 月 21 日 7 時の解析雨量を図-16 に示す。

平成 23 年（2011 年）7 月 11 日 17 時 30 分までの 1 時間に、新潟県胎内市付近で約 80mm の雨を解析し（図-17 の丸印）、記録的短時間大雨情報が発表された。当時の新潟県下越地方の発表基準は 80mm である。7 月 11 日 17 時 30 分の解析雨量を図-17 に示す。

気象庁では、大雨警報・注意報の発表基準のうち、土壤雨量指数基準については 1km 四方ごとに値を設定している（気象庁, 2016）。また、土砂災害警戒情報の発表

表-3 一連の大雨期間中に当該市町村に複数回の記録的短時間大雨情報が発表されても災害が確認できなかった事例

発表年月日	発表官署	対象市町村	発表地域名称 ("付近"は省略)	記録的短時間大雨 情報の発表回数
2011年7月11日	新潟	阿賀町	阿賀町鹿瀬	2
2011年8月14日	札幌	当別町	当別町	2
2011年8月21日	室蘭	苫小牧市	苫小牧市山間部	3
2011年8月21日	札幌	千歳市	千歳市支笏湖	2
2011年9月21日	甲府	鳴沢村	富士山西部	2
2012年6月19日	静岡	富士宮市	富士宮市	2
2012年6月19日	甲府	鳴沢村	富士山西部	3
2012年9月25日	室蘭	登別市	登別市	2
2012年9月30日	静岡	富士宮市	富士宮市	2
2012年9月30日	甲府	鳴沢村	富士山西部	2
2013年8月9日	青森	鰺ヶ沢町	鰺ヶ沢町	2

基準については、都道府県と気象台等が連携して、1km四方ごとにCL（土砂災害発生危険基準線）を設定している。これらの基準については、自然的、社会的条件等の観点から勘案して、土砂災害の危険性が認められない格子は基準値を設定していない（以下「大雨警報（土砂災害）等基準非設定格子」）こととしている。

北海道白老町の記録的短時間大雨情報も新潟県胎内市の記録的短時間大雨情報も、基準超過格子はいずれも大雨警報（土砂災害）等基準非設定格子と一致しており（図略）、人家や道路のない山間部である。すなわち、自然的、社会的条件等の観点から土砂災害の危険性が認められない山間部に記録的な短時間強雨が降ったことになる。

d) 同一市町村で複数回の記録的短時間大雨情報が発表されても災害が確認できなかった事例

3. (2) d)において、一連の大雨期間中に当該市町村に複数回の記録的短時間大雨情報が発表された58事例中、81.0%の市町村で何らかの大雨災害が発生していたと述べた。このことは逆に、19.0%（11事例）の市町村では災害が確認されなかつことを意味する。その11事例を表-3にまとめた。これらの事例について当該記録的短時間大雨情報の基準を超過した格子を確認したが（図略）、いずれもc)事例と同様に、自然的、社会的条件等の観点から災害の危険性が認められないと思われる山間部であった。

4. 考察と課題

(1) 記録的短時間大雨情報と災害との関係に関して

記録的短時間大雨情報の対象となった市町村の61.6%で浸水害又は土砂災害が発生し、一連の大雨期間中複数回対象になった市町村の79.3%で浸水害又は土砂災害が発生しており、一定の発生率が確認できた。

大雨警報（土砂災害）と記録的短時間大雨情報の組み合わせでは43.5%の市町村で土砂災害が発生し、土砂災害警戒情報と記録的短時間大雨情報の組み合わせでは49.8%の市町村で土砂災害が発生しており、発生率が上昇していた。本稿では土砂災害の規模は考慮していない

ことに留意する必要があるが、「大雨警報（土砂災害）発表中の記録的短時間大雨情報では避難勧告」、「土砂災害警戒情報発表中の記録的短時間大雨情報では避難指示（緊急）」としている内閣府ガイドラインの設定例は、ある程度合理的と考えることができる。

一方、記録的短時間大雨情報が発表されても災害が確認できない事例もあった。2. (3)で述べたとおり、気象庁では、「山間部で人家等の災害素因が少ない、などの理由があり、かつ、過去の災害発生状況から見て、重大な災害に結びつかないと判定できるような区域を調査し、記録的短時間大雨情報を発表しないことがある」といて、あらかじめ防災機関との合意を得ておく。」としているが、実際には、記録的短時間大雨情報は、当該市町村に大雨警報が発表されれば、素因に関係なく当該市町村内のどこに降っても発表されるため、3. (3)の事例b), c), d)のようなことが起こり得る。

記録的短時間大雨情報は、運用開始以来、用いる雨量データ、発表基準、発表時間の短縮等の改善や見直しが行われて来たが、実際に観測又は解析した雨量を知らせる情報という基本的な役割は一貫して変わっていない。今回の調査により、記録的短時間大雨情報が発表された市町村では一定の確率で災害が発生していることや土砂災害発生時刻との関連性が高いことが確認できた。記録的短時間大雨情報は、大雨警報を補足する防災情報としての一定の役割を果たしていると考えられる。

そのような中、気象庁は、平成29年（2017年）7月4日から、「大雨警報（浸水害）の危険度分布」、「洪水警報の危険度分布」という情報の提供を開始した（気象庁、2017）。既提供の「土砂災害警戒判定メッシュ情報」と併せて大雨時の主な3つの災害（浸水害、洪水害、土砂災害）の危険度を地図上に示す情報が出揃うことになる。記録的短時間大雨情報が発表されたら各危険度分布を見てどのような大雨災害の危険度がどこで高まっているのかを確認する。こうすることで、雨量の情報である記録的短時間大雨情報を、災害とより関連付けたものとして利用できると考える。

一方、本調査においては、災害の規模、発生場所、発生場所の災害素因、記録的短時間大雨情報の基準以上となった1km格子の発現位置、雨量、格子数などについては考慮していない。また、災害の資料については、発生時刻を特定することが困難な例が多いこと、確認しづらい山間部等の災害まで網羅することは困難なことなど、災害資料の限界に起因する分析の制約がある。

これらの課題を改善したさらなる調査ができれば、記録的短時間大雨情報と災害との関連性をより詳細に分析でき、記録的短時間大雨情報の防災情報としての利用の仕方をさらに考察できる可能性がある。

(2) 記録的短時間大雨情報のより迅速な発表

今調査期間中の記録的短時間大雨情報は前1時間雨量を観測又は解析した時刻の約20~25分後に発表したものである。記録的短時間大雨情報は、事態が急速に進展し当該地域の大雨による災害の危険度が急激に高まったという時間的切迫度を示しているとも言えよう。実際に今調査においては、災害発生時刻が判明している66事例中48.5%の土砂災害が記録的短時間大雨の観測時刻の前後1時間未満に発生していた。

気象庁では、平成28年(2016年)9月28日から、記録的短時間大雨情報をこれまでより最大30分早く発表することができるようになった。この迅速化により記録的短時間大雨情報の防災情報としての効果がより高まるものと期待される。

(3) 記録的短時間大雨情報の電文に関して

3.(1)で述べたとおり、今調査では市町村ごとの災害発生率を見るために、府県予報区単位で発表された記録的短時間大雨情報を用いて、手作業で、記録的短時間大雨情報の対象となった観測所又は地域名を基に市町村単位(東京特別区は区単位)に整理する必要があった。記録的短時間大雨情報のXML電文において、記録的短時間大雨情報の対象となった観測所又は地域名の部分は、観測又は解析された雨量や時刻と共に「記録的短時間大雨情報の見出し文」となっている(気象庁予報部予報課, 2013)。この部分はいわゆる“平文”でありコード化されていないために手作業となつた。

本調査では、記録的短時間大雨情報の対象となった市町村において一定の確率で浸水害又は土砂災害が発生していることを確認できたわけで、当該市町村やその住民等に記録的な短時間の大雨が降った旨が伝達されれば、防災情報として有効ではないかと考える。しかし、XML電文内で市町村名がコード化されていないため、記録的短時間大雨情報の対象となった市町村やその住民等に限定したメール等で、自動処理により速やかに伝達することが困難となっている。記録的短時間大雨情報の対象となった観測所又は地域名、もしくは市町村名のコード化が望まれる。

謝辞：本調査は静岡大学及び静岡県が実施している「ふじのくに防災フェロー養成講座第4期」の修了研修として実施したものをさらに発展させたものである。静岡大学防災総合センター職員各位及び同講座受講生各位には多大なご指導・ご助言を頂戴した。改めて感謝する。

本調査の実施に当たり、各都道府県関係各所、気象庁予報部、各気象台には多大なご協力をいただいた。お礼を申し上げる。

本調査の一部は、一般財団法人河川情報センター、一般財団法人砂防・地すべり技術センターの研究助成によるものである。ここに記して謝意を表す。

参照文献

中央防災会議(2005), 1982長崎豪雨報告書.

気象庁(2016), 昭和57年7月豪雨と台風第10号, 災害をもたらした気象事例(参照年月日:2016.07.22),
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/1982/19820701/19820701.html>

気象庁(2016), 昭和58年7月豪雨, 災害をもたらした気象事例(参照年月日:2016.07.22),
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/1983/19830720/19830720.html>

気象庁(2016), 大雨警報・注意報の土壤雨量指数基準値(参照年月日:2016.08.10),
http://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/kijun/index_shisu.html

気象庁(2016), 土砂災害警戒情報とは(参照年月日:2016.08.10),
http://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/bosai/doshakeika_i.html

気象庁(2016), 記録的短時間大雨情報(参照年月日:2016.08.30, 2017年8月には記載内容の一部が変更された)
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/bosai/kirokuame.html>

気象庁(2016), 記録的大雨となっていることをいち早くお知らせします, 2016年9月15日報道発表資料.

気象庁(2017), 記録的短時間大雨情報基準一覧表(参照年月日:2017.10.30),
http://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/kijun/list_of_kirokuame_level.pdf

気象庁(2017), 記録的短時間大雨情報(参照年月日:2017.08.07),
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/bosai/kirokuame.html>

気象庁(2017), 気象業務はいま 2017, 特集 I 防災意識社会を支える気象業務.

気象庁(2017), 報道発表資料 雨による災害発生の危険度の高まりを評価する技術を活用した大雨・洪水

警報や大雨特別警報の改善、及び危険度分布の提供開始について（参照年月日：2017.06.15），
<http://www.jma.go.jp/jma/press/1706/15a/20170615riskmap.html>

気象庁観測部（2002），気象災害調査指針 追録第3号。

気象庁予報部（1984），注意報・警報基準に関する資料 第17号。

気象庁予報部（1993），記録的短時間大雨情報について，1993年9月10日報道機関等向けお知らせ。

気象庁予報部（2003），配信資料に関する技術情報（気象編）第128号。

気象庁予報部（2010），お知らせ～警報・注意報基準及び記録的短時間大雨情報の発表基準の改正について～，2010年3月11日気象業務支援センター向けお知らせ。

気象庁予報部予報課（2013），記録的短時間大雨情報 XML の解説。

内閣府（2017），避難勧告等に関するガイドライン。

中野晋・宇野宏司・照本清峰・高西春二（2013），豪雨災害時の学校防災管理の課題と対策,土木学会論文集F6（安全問題）,Vol.69,No.2, I_147- I_152.

総務省（2014），市町村数の変遷と明治・昭和の大合併の特徴（参照年月日：2016.07.24），
<http://www.soumu.go.jp/gapei/gapei2.html>

牛山素行（2011），「ゲリラ豪雨」と災害の関係について，水工学論文集,第55卷,pp.505-510.

牛山素行・横幕早季・貝沼征嗣（2012），2010年9月8日静岡県小山町豪雨災害における避難行動の検証,土木学会論文集B1（水工学）Vol.68,No.4, I_1093- I_1098.

(原稿受付 2017.12.15)
(登載決定 2018.2.26)

Bulletins on exceptionally heavy downpours, The history and rate of occurrence of the disaster

Toshiaki MUKAI¹ • Motoyuki USHIYAMA²

¹Nagano Meteorological Office

(〒380-0801 1-8-18 Hakoshimizu Nagano-shi Nagano, Japan)

²Center for Integrated Research and Education of Natural hazards, Shizuoka University

(〒422-8529 836 Ohya Suruga-ku Shizuoka Japan)

ABSTRACT

When a downpour with a scale seen only once every few years has been observed or analyzed in the last hour, the Japan Meteorological Agency announces Bulletins on exceptionally heavy downpours, has begun from 1983. But there is nothing investigated the history of Bulletins on exceptionally heavy downpours, and a rate of occurrence of the disaster.

We researched the history of Bulletins on exceptionally heavy downpours, and a rate of occurrence of a disaster every municipalities. As a result, flood disaster or sediment disaster occurred by 61.6% in the municipalities where Bulletin on exceptionally heavy downpours was announced. This is the high accident occurrence rate. We consider the Bulletins on exceptionally heavy downpours plays the fixed role as disaster information.

Keywords : Bulletins on exceptionally Heavy downpours, sediment disaster, flood disaster, disaster information

ソーシャルメディアを活用した状況認識の統一 を支援する現場情報収集手法の確立

浦川豪¹・塩田淳²・栗原龍³

¹兵庫県立大学大学院准教授 減災復興政策研究科
(〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通1-5-2 人と防災未来センター東館4階)

²北九州市立病院局医療センター
(〒802-0077 北九州市小倉北区馬借二丁目1-1)

³株式会社 NTTデータCCS 科学環境システム事業部
(〒140-0002 東京都品川区東品川4-12-1 品川シーサイドサウスタワー)

和文要約

災害発生後、被災自治体では、災害対策本部が立ち上がり、ハザード、被害、対応状況等の最新の状況をとりまとめ、被災地が直面している課題解決のための意思決定を迅速におこない、効率的に災害対応を遂行することが求められる。時々刻々変化する被災地の被害の状況等の最新情報を実務者間で共有するという状況認識の統一を図ることが必要不可欠となり、現場の最新情報を効率的に収集することが求められる。近年、ソーシャルメディアも日常生活の中で定着し、災害発生における投稿情報を活用する取り組みも積極的に進められている。

本研究では、災害発生直後の市民からの通報情報、実務者からの報告を補完する情報としてTwitterの投稿情報に着目した。施設名称等に付与されている位置情報や住所情報等位置情報に関する情報を利用し、情報を絞り込むことで、位置情報が付与されていないTwitterのテキスト情報から位置を特定する手法を確立した。2015年8月25日台風15号(北九州地域)におけるTwitterの投稿情報から45件の情報を抽出することができた。現場の状況を把握するための信頼できる現場情報を効率的に収集し、災害対応における実務者間の状況認識統一を支援することを目的とする。

キーワード：意思決定、ソーシャルメディア、投稿情報、状況認識の統一

1. はじめに

我が国は、地震災害、風水害等頻繁に自然災害が発生しており、近年は、平成29年7月九州北部豪雨災害、2016年熊本地震、平成27年9月関東・東北豪雨、2011年東日本大震災等記憶に新しい。また、内閣府(2012)によると近い将来に南海トラフで発生する大規模地震により、日本本土の広域エリアにおいて地震、津波ハザードによる甚大な被害が発生する被害想定を公表している。このような状況下、国や地方自治体を中心として、防潮堤の建設等被害を出さないための被害抑止対策、避難計画の策定や実地訓練の実施等被害を最小限度に止めるための被害軽減対策が積極的に実施されている。また、気象情

報等ハザードの予測技術向上や様々なメディアを介した予測結果の共有、伝達が進められている。

災害に係わる情報は、表-1で示すように、ハザードに関する予報や警報等の情報、避難行動に代表される対応を支援する情報、復興・生活再建プロセスにおける生活情報等があり、災害に関する一切の情報を災害関連情報と言うことができる。これらの情報は、情報システムや通信メディア等を介して国民に伝達される。総務省(2014)では、マスメディアを中心としたメディアに被災自治体の被災状況、対応状況を伝達し、国民に被災地の状況を知らせる仕組み(Lアラート：災害情報共有システム)を構築している。

総務省消防庁（2007）では、津波警報、緊急地震速報、弾道ミサイル情報等といった対応に時間的余裕のない事態に関する緊急情報を、消防庁から人工衛星を用いて送信し、市区町村の同報系防災行政無線を自動的に起動させることにより、住民に瞬時に伝達するシステムであるJアラート（全国瞬時警報システム）を構築している。

表-1 災害関連情報と伝達される情報システム、メディア等

災害関連情報	情報システム、通信メディア等
ハザード情報	テレビ（映像）、テレビ（データ放送）、ラジオ、デジタルラジオ、インターネットホームページ、防災行政無線（同報系）、カーナビゲーション、携帯電話（E-mail）、スマートフォン・ネイティブアプリ、スマートフォン・Webアプリ、Jアラート（全国瞬時警報システム）、アラート（災害情報共有システム）等
避難に関する情報	テレビ（映像）、テレビ（データ放送）、ラジオ、デジタルラジオ、インターネットホームページ、防災行政無線（同報系）、カーナビゲーション、携帯電話（E-mail）、スマートフォン・ネイティブアプリ、スマートフォン・Webアプリ、Jアラート（災害情報共有システム）等
生活再建プロセス（生活情報）	テレビ（映像）、ケーブルテレビ、ラジオ・コミュニティFM、デジタルラジオ、インターネットホームページ、携帯電話（E-mail）、Jアラート（災害情報共有システム）、新聞、地域雑誌等

産業界においても、民間気象会社（2017）では、詳細な1kmメッシュ単位の気象情報を作成し、スマートフォンアプリケーションで情報提供している。

これら災害関連情報を共有する仕組が普及したのは、スマートフォン、カーナビゲーション端末の移動体端末が普及したことにある。スマートフォン端末では、個人が様々な情報を発信し、様々な人と共有することができるソーシャルメディアが普及している。Twitter、Facebook、Line等がその代表的なものである。これらソーシャルメディアを介して投稿されている情報の災害時の活用も検討されてきた。横内ら（2012）は、Twitterを活用した地域防災情報収集伝達支援システムを開発し、キーワードにより抽出した情報のタイムライン表示、地図表示を可能とした。地図表示では、位置情報マスター（住所、地名、駅名、公共施設等）と照合し、位置情報を付与している。国立研究開発法人情報通信研究機構（2016）では、対災害SNS情報分析システムDISAANAを開発している。質問応答モードでは、質問を入力すると関連する災害情報を発見することができる。エリア検索モードでは、行政界のエリアを指定することで当該エリアの投稿情報を一覧化することができる。また、水野ら（2017）によると、DISAANAでは、Wikipediaや電話帳等を利用し、数百万エントリからなる地名データベースを構築し、投稿情報に位置情報を付与している。

これまでの抽出手法の多くは、質問応答形式で、質問に対して投稿情報の文脈を言語解析し抽出する手法であった。また、磯ら（2017）によると、位置情報付きの投稿情報は、全体の約1%と言われており、地図上に多くの情報を表示できないため、前述の地名、住所や電話帳等を利用したデータベースを独自に構築し、位置情報を付与している。これらの仕組みでは、行政界や住所情報の大字の情報から投稿情報の対象としているエリアを特定することは可能である。また、公共施設や駅等主要なランドマークの位置情報は特定できるが、例えば「国道

3号、八幡東区桃園BMW前が冠水。」という投稿情報に對して、八幡東区桃園BMWの正式名称は、Willplus BMW八幡であるため、従来の手法では位置情報を付与することが困難である。

本研究では、災害発生直後の現場情報収集に着目し、市販されているデジタル住宅地図に格納されているランドマーク、店舗等の名称に紐づく位置情報による絞り込みと住所情報による空間的な絞り込みの組み合わせにより、Twitterの投稿情報に緯度、経度等の位置情報を付与する手法を提案する。これらの情報は、災害発生後に、市民からの通報情報、実務者からの報告を補完する情報として活用し、被災自治体における実務者間の状況認識統一を支援する情報となる。北九州市総務局情報政策課の協力を得て、調査及び情報処理の実行フィールドを福岡県北九州市とした。

2. 災害発生後の状況認識の統一の必要性と現場情報の収集

災害発生後、災害対策本部では、ハザード、被害、対応状況等の最新の状況をとりまとめ、被災地が直面している課題解決のための意思決定を迅速におこない、効率的に災害対応を遂行することが求められる。時々刻々変化する被災地の被害の状況、被災者の状況、災害対応の状況、組織の人的、物的資源の状況、関連機関の対応状況等入手可能な最新情報を地図、チャート、表や画像等を利用してCOP（Common Operational Picture）を作成、共有し、災害対応実務者間の状況認識統一を図ることが必要不可欠である。永田ら（2012）によると、COPは米国の緊急時総合調整システムにおいて、プランニングセクションが作成し、災害対応実務者が情報共有するためのツールとしている。その際、時々刻々変化する現場の状況を可視化できる地図は有効な情報となる。浦川ら（2008）は、デジタル地図とGIS（地理情報システム）を活用し、2007年新潟県中越沖地震発生後の新潟県災害対策本部における災害対応実務者間の状況認識の統一を支援した活動を報告している。2016年熊本地震では、国の研究機関（2016）による地図作成支援活動等が報告されている。産業界においても、須藤ら（2017）は、被災地の状況認識統一を支援することを目的とし、災害発生直後の失見当期（何が起こっているのか、全体像がわからない災害発生直後）を対象とし、被災の全体像を把握、推測するためのクラウドGISを基盤とした被災状況マップ（スワイプ機能を搭載し、被災前後の画像を比較できる地図）を公開している。被災状況マップにおいても、ソーシャルメディアからの現場情報の活用が提案されているが未だ実装されていない。

本章では、まず、状況認識の統一に関する地理空間情報を活用した米国の先駆的な防災情報システムの仕組みと情報処理訓練の事例を調査し、北九州市においてCOP作成の仕組みを検討した。そして、COPを構成する現場

情報の1つとしてTwitterの投稿情報を位置付け、その抽出方法について次章以降に述べる。

(1) 米国における状況認識の統一のための事例と北九州市におけるCOP作成のための取り組み

2014年6月に、The Central United States Earthquake Consortium (CUSEC)は、相互運用を成功させるための重要な5つの重要要素を考慮したThe CAPSTONE-14 Exerciseを実施した(CUSEC, 2014)。CUSECは、国家安全保障省(DHS)、連邦緊急事態管理庁(FEMA: Federal Emergency Management Agency)の財政支援を受け1983年に設立された組織である。The CAPSTONE-14 Exerciseは、7つの州、450の郡が参加し、米国南部、中西部のThe New Madrid Seismic Zone (NMSZ)におけるプレート内で発生する地震を想定したシナリオを用いた広域的な演習であった。CAPSTONE-14 Exerciseは、3年間の準備段階を経た複数の州にまたがる取り組みであり、その達成目標の1つに、COP構築によるShared Situational Awareness(状況認識の統一)を掲げ、クラウドGISを基盤とした情報共有プラットフォームに7州450郡が、後述する18の本質的情報(Essential Elements of Information: EEIs)を共有した。

CAPSTONE-14 exerciseにおける18EEIsを以下に示す。

1. Electricity Grid Status (電力の状況)
2. National Gas Grid Status (ガスの状況)
3. Public Water Grid Status (上下水道の状況)
4. Road Status (including Bridges) (道路の状況)
5. Rail Network Status (including Bridges) (鉄道の状況)
6. Navigable Waterways Status (航路の状況)
7. Air Transportation Infrastructure Status (空港施設の状況)
8. Area Command Location Status (現地災害対策本部)
9. Staging Area Status (集結拠点)
10. Points of Distribution Status (物資の拠点)
11. Joint Reception、Staging、Onward Movement and Integration (JRSOI) Sites Status (応援人員の拠点)
12. Evacuation Orders Status (避難指示の発令状況)
13. Injuries and Fatalities Status (人的被害の状況)
14. Shelters Status (避難所の状況)
15. Private Sector Infrastructure Status (民間施設の状況)
16. U.S. Geological Survey Status (e.g. PAGER) (アメリカ地質調査所からの情報)
17. Communications Status (Public Safety and General Public) (通信の状況)
18. Hospital Status (病院の状況)

米国の事例から、状況認識の統一のためのCOPを構成する情報を事前に実務者が議論して決定しておくこと、クラウドGIS等を基盤としたアプリケーションを上手く活用することが重要であると考え、北九州市をフィールドとして、Twitterの投稿情報を活用することも考慮したCOP作成のための取り組みをおこなった。北九州市では、平常時業務と災害対応業務がシームレスに連続できる地

理空間情報の全般的な活用を推進している(浦川, 2013)。新しい技術を利活用する概念としてCOTS (commercial off-the-shelf)を採用し、全般型GISでは、汎用的なGISソフトウェアやクラウドGISサービスを業務目的に即して活用している。COTSは、特定の目的のために新たに製造したり、開発したりするのではなく、いわゆる既製品や既存のサービスを採用することである。情報システムで言えば、特定目的にソフトウェアやアプリケーションを開発するのではなく、普及しているソフトウェアやサービスを利用することであり、利用者側の目的に即して既存技術を上手く応用することになる。開発途中での仕様変更が無くなり、ソフトウェアのバージョンに依存することなく費用対効果(ROI: Return on Investment)をあげられるとしている。また、プライベートクラウドとパブリッククラウドの利点を融合させたハイブリッドクラウド環境を整備しており、他自治体が作成するデータは、高信頼性の北九州市のプライベートクラウドの環境に蓄積される。最新の様々なアプリケーションや搭載されている機能は民間企業が提供しているパブリッククラウドの環境をマッシュアップし、行政データ、住民が登録したデータ、民間企業の住宅地図等を共有する地理空間情報プラットフォーム(G-matty)を構築、運用している(塩田ら, 2015)。100をこえる主題図が共有されており、WebGISアプリケーション、スマートフォン用の無料公開しているネイティブアプリケーション(G-matty mobile)で地域情報を検索、確認することができる。

北九州市では、総務局情報政策課を中心とした全般的な取り組みを実施している。各課職員の協力を得て、北九州市が直面している集中豪雨、局地的大雨のハザードを想定し、災害対策本部と災害現場での状況確認、情報収集を実施する現地調査班による災害発生時の情報収集、集約の仕組みを議論し、COP作成の標準的なプロセスを確立した。

図-1は、災害発生後の災害対応業務の流れをしめしている。災害対策本部執務室には、各関連機関や住民から電話等で情報が届く。次章から述べるSNSからの情報も情報源の1つと考えている。収集した情報を平常時から職員が使い慣れた定型化したMicrosoft社Excelに入力することでGISと連携し地図に展開することができる。収集したテキスト情報、地図をもとに、災害対策本部において現地調査箇所を決定し、現地調査班に現地調査を指示する。現地調査班は、災害対策本部と連携を図り、モバイル端末アプリケーションを利用して現場の情報を収集する。収集された現場情報は、クラウドGISアプリケーションで災害対策本部に共有され、センサ情報、定点カメラの情報、土砂災害警戒区域の情報、浸水想定区域の情報と重ね合わせ、避難に関する情報の発令、通行止め等の災害対応の意思決定に利用される。対応方針決定後は、決定内容が住民や関連機関等に様々なメディアで伝達される。図-2は、COPの構成を示す。情報収集、集約

の情報処理の流れを考慮し、図-3 で示す災害対応実務者の状況認識の統一を支援する 5 つのダッシュボード形式の OV (Operation View) を作成した。OV は、地図だけでなく、集計された値やチャートの情報により設計した。OV は、クラウド GIS アプリケーションである ESRI 社の ArcGIS Online、Operations Dashboard for ArcGIS を利用した。また、災害対応実務者の役割、災害対応業務によって必要となる OV は異なることから、OV の集合体を COP としている。

- ・OV1：住民からの受付情報・SNS に基づく OV
- ・OV2：現地調査情報に基づく OV
- ・OV3：避難発令情報に基づく OV
- ・OV4：通行止め状況の情報に基づく OV
- ・OV5：停電エリア情報に基づく OV

本章では、災害対応実務者の状況認識の統一を支援するツールとしての COP に関する米国の事例と北九州市の取り組みについて述べた。次章から COP を構成する現場情報の情報源の 1 つとして、ソーシャルメディアの投稿情報に着目し、テキスト情報、位置情報、画像情報を抽出する手法について述べる。

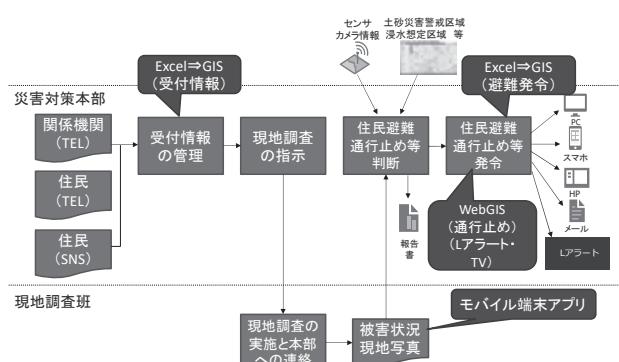


図-1 災害発生直後の災害対応業務の流れ

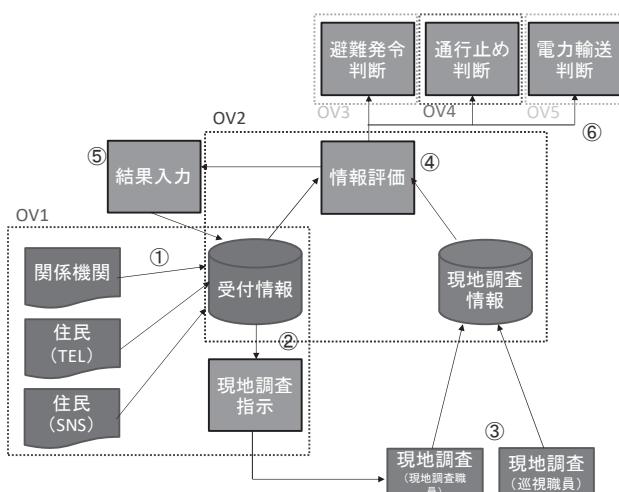


図-2 災害対応業務に基づく COP の構成

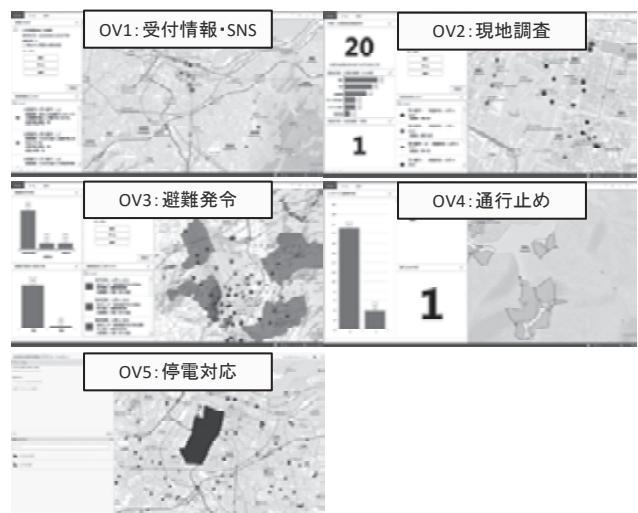


図-3 ダッシュボード形式によるOV

3. ソーシャルメディアの投稿情報を利用した状況認識統一を支援するための現場情報収集手法の確立

本章では、COP の情報源としてソーシャルメディアの投稿情報に着目し、災害発生直後のテキスト情報、位置情報、画像情報を抽出する情報処理手法を提案する。

本稿では、2015 年 8 月 25 日台風 15 号（北九州地域）における Twitter の投稿情報を対象とした。総務省（2015）によると、Facebook、Twitter、mixi、Instagram、LinkedIn の SNS の中で、2015 年 3 月現在、Twitter は Facebook に次ぎユーザ数が多く、分析のための過去データが比較的入手しやすいことから Twitter の投稿情報を分析対象のデータとした。

本章で提案する情報処理の手法は、位置情報付きの投稿情報だけでなく、位置情報が付与されていない投稿情報に位置情報を付与し、どこで、何が起こっているのかがわかる情報を抽出する手法である。つまり、膨大な Twitter の投稿情報の中から、災害対応実務者の役に立つ現場情報を、テキスト情報、位置情報、画像情報として抽出する手法である。

本稿で提案する情報処理の全体像を図-4 に示す。ピンポイントに、ここで起こっていること、また、この辺りで起こっていることがわかる投稿情報を抽出した。

Twitter の一般公開 API を用いて自動的に投稿情報を収集し、膨大な Twitter の投稿情報に位置情報に関する基礎的なキーワード検索と空間検索を実行し、対象とするエリアの投稿情報を絞り込んだ。

次に、位置情報が付与されていない投稿情報（ジオタグ無し）に、市販されているデジタル住宅地図に格納されている間接位置情報から作成した住所ジオコーダ、POI（Point of Interest）ジオコーダとのデータマッチングをおこない、ジオタグ無しの投稿情報にジオタグ情報を付与した。

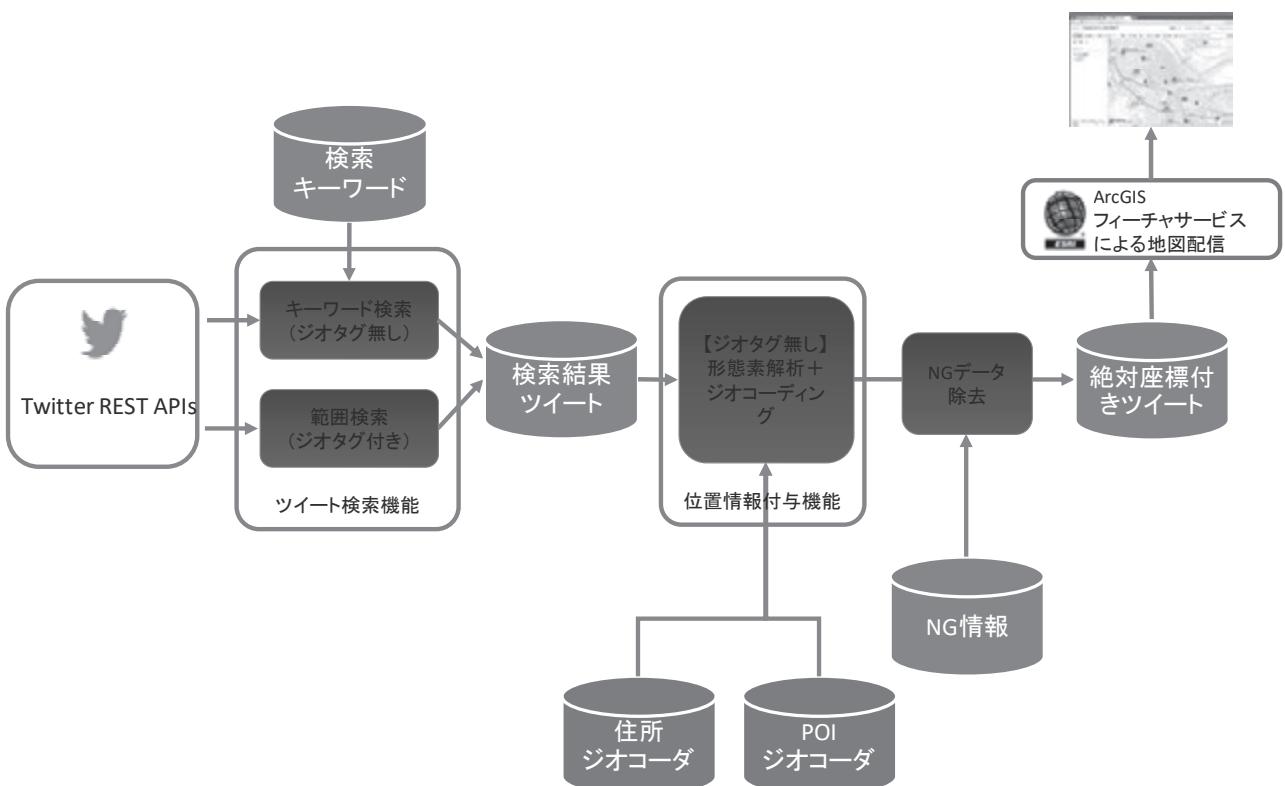


図-4 Twitter 投稿情報を用いた現場情報収集のための情報処理の全体像

間接位置情報とは、住所や郵便番号のように私たちが認識しやすい文字や番号、記号により、間接的に位置情報を表すものであり、それに対して基準点や道路境界点などの緯度・経度や公共測量座標値等一意の座標値でしめされる位置情報を絶対位置情報と呼ぶ。POI ジオコーダは、市販されているデジタル住宅地図に格納されているランドマーク、店舗等の名称に紐づく位置情報を用いて本研究でデータベース化したものである。次に、投稿時にジオタグが付与されていた投稿情報とジオタグ無しの投稿情報にジオタグ情報を付与した投稿情報に含まれるノイズの情報（本稿の目的としていない災害に関連しない情報）を除去する NG 情報のデータベースを作成し、災害現場の状況がわかる、絶対座標付き投稿情報を抽出した。最後に、先に述べた、北九州市と周辺自治体で運用している地理空間情報プラットフォーム（G-matty）上のデータベースに格納し、クラウド GIS の地図サービスに展開した。今後の災害に備えること、災害対応訓練に利活用することを想定している。

(1) 災害の対象となる空間に関する投稿情報の抽出

まず、図-5 に示す国土数値情報 行政区域データ（平成 27 年度）の北九州市行政界が含まれる同心円を設定し、同心円内のジオタグ付のツイート情報を抽出した。

- ・中心緯度 : 33.7633、中心経度 : 130.7616
- ・対象とする空間の半径 : 40km

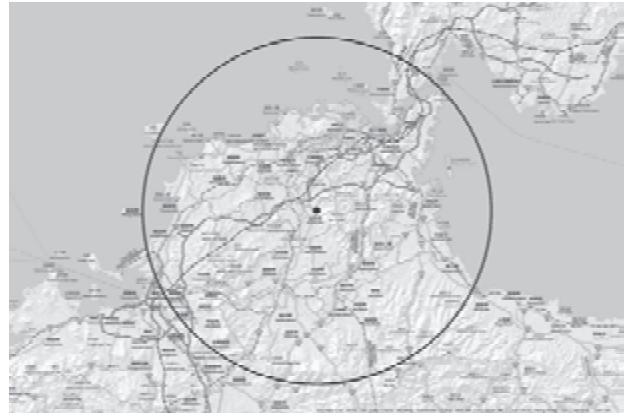


図-5 対象とする空間の設定

次に、設定した空間に関するジオタグ無しツイートに対してキーワード検索を実行し、設定した空間に関する投稿情報として抽出した。これまでの手法は災害に関する多くのキーワードによる検索であったが、ここでは災害の対象となる空間と空間に関する間接位置情報によるキーワード検索としている。災害発生における当該エリアの投稿情報を抽出できれば、その多くの情報は災害に関する投稿情報と考えた。

キーワードには、市販されているデジタル住宅地図に含まれる情報である、住所情報と POI 名称を使用することとした。表-2 に、北九州市エリアのデジタル住宅地図に格納されている住所情報と POI 名称の総数を示す。

表-2 北九州市における住所情報、POI の総数

情報の種類		件数
POI		3,859
住所	丁目	1,183
	大字	725
	区	7
	市	1

表-3 POI 名称（固有名詞）とPOI 名称（一般名詞）の分類

フィールド1	フィールド2
九州鉄道記念館	
北九州市門司麦酒煉瓦館	
閨門海峡らいぶ館	
アイルモータースクール門司	
セブンイレブン	門司区大里インター店
セブンイレブン	門司港松本店
セブンイレブン	門司中二十町店
福岡銀行	高須支店
福岡銀行	二島支店
福岡銀行	若松支店

表-4 POI 名称（固有名詞）の例

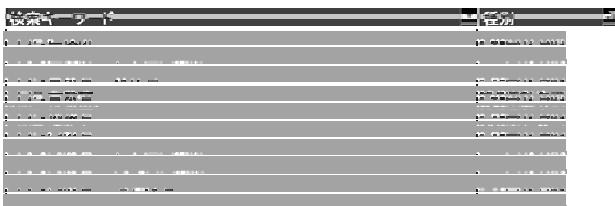


表-5 POI 名称（一般名詞）の例



表-6 キーワード検索に利用した情報の総数

種類	キーワード数	元データ
POI 固有名詞	265	デジタル住宅地図POIデータ
POI 一般名詞	1,094	デジタル住宅地図POIデータ
住所(市+区)	8	デジタル住宅地図属性データ
住所(大字)	725	デジタル住宅地図属性データ

住所情報は、「市区町村」、「大字」の情報を利用することとした。例えば、小倉城であれば、「市区町村=小倉北区」、「大字=城内」となる。

POI 名称は、「固有名詞キーワード」と「一般名詞キーワード」の2種類に分類した。

表-3で示すように、デジタル住宅地図のPOIは、名称のフィールドがフィールド1とフィールド2の2つに分かれており、フィールド1に名称、チェーン店名や支店名がフィールド2に格納されている。フィールド1に同じ名称が出現するレコードを一般名詞とし、それ以外のレコードを固有名詞とした。

住所情報はエリアを特定できる情報として行政界等と紐づいており、住所ジオコーダーの情報となる。また、

全てのPOIに絶対位置座標が付与されており、POI ジオコーダーの情報となる。

- ・固有名詞キーワード：一般名詞キーワードにあてはまらないPOI名称を固有名詞キーワードとした（表-4参照）。例えば、「小倉駅」のように、駅名や有名なランドマークなど、POIとして一意に場所を特定できるものとした（表-4参照）。

- ・一般名詞キーワード：文字列が他のレコードと重複するもの（セブンイレブン、ファミリーマート等）と幼稚園、保育所、小学校、中学、高校、病院、郵便局、公園等の頻出単語を一般名詞キーワードとした（表-5参照）。

表-6には、キーワード検索で利用したPOIの名称情報、住所情報の総数を示す。

また、Twitter Rest API のツイート検索エンドポイント (search/tweets) には、450回 / 15分 の使用回数制限があるため、1検索1キーワードとすると、15分間に450回のキーワード検索となることから、複数キーワードとし、OR 検索することによって、時間あたりの検索キーワード数を増加させることとした。例えば、「品川駅」で検索した場合、1検索で1キーワードとなるが、「品川駅 OR 新橋駅 OR 東京駅 OR 新日本橋駅 OR 馬喰町駅」で検索した場合は、1検索で5キーワード指定できる。1回の検索で最大5キーワードに設定し、15分間に最大2,250個 (450 × 5) のキーワード検索が可能となった。

(2) ジオタグ無投稿情報へのジオコーディング

ここでは、前節のキーワード検索で抽出したジオタグ無しツイートのテキスト情報から位置情報を付与するジオコーディングを実行した。一般的には、間接位置情報である住所情報と絶対位置情報が紐づいたデータベースと対象とする情報のテキスト情報(住所情報)から絶対位置情報を生成する（ポイントデータを生成する）処理を住所ジオコーディングと呼ぶ。ジオタグ無しのツイートデータに対して位置情報を付与するためのジオコーダを作成した。ジオコーダは、以下の住所ジオコーダとPOI ジオコーダとした。

- ・住所ジオコーダ：市販されているデジタル住宅地図の属性情報に含まれる住所情報とポイントデータが紐づいたデータベースであり、テキスト情報である住所情報をポイントデータに変換する。

- ・POI ジオコーダ：市販されているデジタル住宅地図のPOI名称を含むポイントデータのデータベースであり、テキスト情報であるPOI 名称をポイントデータに変換する。

上記2つのジオコーダを利用しジオコーディングを実行した。POI ジオコーダによるジオコーディングでは、全ての投稿情報に対して、先述の固有名詞、一般名詞キーワード検索を実行し、一致した投稿情報に位置情報を付与し保存した。1つの投稿情報に複数の位

置情報の記述があった場合(例えば、小倉駅と門司駅)、位置情報の異なる複数レコードとして登録した。略称での表記やアラビア数字と漢数字などの表記等文字の揺らぎに対する処理は行わず、入手が容易なデータと簡易な処理による抽出方法で、どの程度の投稿情報に位置情報を付与し、抽出できるかに着目した。住所ジオコーダによるジオコーディングでは、テキスト情報であるツイートデータからジオコーディングに用いる単語(ツイートの中に含まれる住所の記述)を抽出するために、オープンソースの形態素解析エンジンであるMeCabを使用し形態素解析をおこない、ジオコーディングを実行した。住所情報は、文字列に対して形態素解析を行い、住所文字列を分割し、ジオコーディングを繰り返し、最も詳細なエリアを示す文字列の位置情報を付与し保存した。例えば、「小倉北区大手町1-2-3で浸水！」という投稿情報の場合、「小倉/北区/大手町/1-/2-/3/で/浸水/！」と分割し、住所ジオコーダによる検索を繰り返し、表-7のような結果が得られた場合、「小倉北区大手町1-2-3」のエリアにジオコーディングできたこととなる。

表-7 住所文字列のジオコーディング手法

投稿情報に含まれる文字列	ジオコーディングの結果
「小倉」	成功
「小倉北区」	成功
「小倉北区1」	成功
「小倉北区1-2」	成功
「小倉北区1-2-3」	成功
「小倉北区1-2-3で」	失敗

上記のキーワード検索、ジオコーディングを実行し、53,2103件のツイート情報から4,825件のジオタグ付きツイート情報を作成することができた。さらに、4,825件から投稿情報に多数含まれていた「I'm at」を削除した結果が3,666件となり、POI一般名詞が417件、POI固有名詞が1185件、それ以外が住所情報ジオコーダによる抽出結果となった。

(3) 災害現場実務者の役に立つ投稿情報の抽出

最後に、前節で作成したツイート情報を災害現場実務者の役に立つ情報とするために、NG情報のデータベースを作成し、不要と考えられるツイート情報を除去した。NG情報のデータベースには、NGユーザ45件、NGキーワード769件をDBに登録した。自治体ユーザやマスメディアユーザは、災害時には災害情報や避難情報を定期的に投稿しているが、既に災害対応実務者が把握している情報であり、不要なユーザとした。また、ボットユーザは、店舗の臨時休業情報を投稿しており、不要なユーザとした。除外したその他の個人ユーザ等は、投稿件数が多く、今の気持ち等を投稿しているユーザであったため不要なユーザとした。図-6にNGユーザのDBへの登録フローを示す。NGユーザのDBへの登録は、投稿件数の多いユーザ順に

並び変え、24時間以内に10件以上投稿をしているユーザのうち、被害状況把握に関する投稿の有無を調査し、NGユーザとした。NGユーザ45件の内訳は、自治体ユーザ6件、情報等を自動で投稿するボットユーザ4件、新聞社やFMラジオ局などのマスメディアユーザ3件、その他個人ユーザ等32件であった。

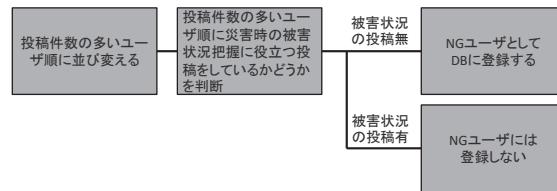


図-6 NGユーザのDBへの登録フロー

NGキーワードの登録フローを図-7に示す。基本的には、被害状況把握に関係のないキーワードを投稿情報から探し、NGキーワードとしてDBに登録する単純な手順である。表-8に示すように、NGキーワードは、①自治体が発令した情報、②気象庁が発表した情報、③休校、④臨時休業に関する情報、⑤公共交通機関に関する情報、⑥近隣自治体に関する情報、⑦マスメディアやインターネット上の記事等の情報、⑧求人情報、趣味嗜好に関する情報、⑨感情に関する情報、⑩誹謗中傷に関する情報、⑪SNSでよく使われる情報に加えて、⑫アダルト情報に分類することができた。また、自治体が発令した避難勧告、避難指示等の情報や気象庁が発令する気象警報情報をリツイートしている投稿や公共交通機関の運転見合わせの情報、店舗の臨時休業の情報など災害に関するものの災害対応実務者の被害状況把握に役立つ情報ではない投稿と考え、「避難勧告」、「避難指示」、「暴風警報」、「土砂災害警戒情報」、「運転見合わせ」、「臨時休業」、「通行止め」等をNGキーワードに登録した。

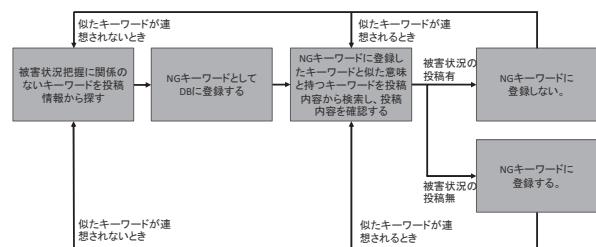


図-7 NGキーワードのDBへの登録フロー

NG情報のデータベースを作成することで、143件の投稿情報を抽出することができた。実務者からの報告を補完する情報とするためには現場写真が重要であるとの実務者の意見を得て、143件の投稿情報に現場写真の付与を確認した。写真付きの投稿情報が45件となり、浸水状況、施設の倒壊、並木の倒壊等の写真が添付された45件を災害現場実務者の役に立つ投稿情報とした。

表-8 NG キーワード、投稿情報の一覧と区分

NGキーワード	除去された情報	区分
避難準備情報	自治体が発令した避難準備情報のリツイート	自治体が発令した情報
避難勧告	自治体が発令した避難勧告のリツイート	自治体が発令した情報
避難指示	自治体が発令した避難指示のリツイート	自治体が発令した情報
警笛	自ら警笛を鳴らすためのリツイート	気象庁が発表した情報
警報	気象庁が発表した警報情報のリツイート	気象庁が発表した情報
最大速度	気象庁が発表した最大速度のリツイート	気象庁が発表した情報
記録的短時間	気象庁が発表した記録的短時間や雨情報のリツイート、「記録的短時間」としたのは、その後続く大雨情報を「大雨」など正確に入力できていない投稿が多いため	気象庁が発表した情報
土砂災害警戒情報	自治体が発令した土砂災害警戒情報のリツイート	自治体が発令した情報
臨時休業	店舗の臨時休業に関する投稿	休校、臨時休業に関する情報
休園	遊園地、動物園の休園に関する投稿	休校、臨時休業に関する情報
休館	店舗等の休館に関する投稿	休校、臨時休業に関する情報
営業時間	店舗等の営業時間が変更に関する投稿	公共交通機関に関する情報
休校	「大字芋ヶ原が休校になつてほしい」という投稿	公共交通機関に関する情報
運行見合わせ	JRの運行状況に関する投稿	公共交通機関に関する情報
施設休止線	JRの運行状況に関する投稿	公共交通機関に関する情報
堆積雪	JRの運行状況に関する投稿	公共交通機関に関する情報
福岡空港	福岡空港の欠航に関する投稿	公共交通機関に関する情報
福岡市	北九州市の近隣の政令指定都市である福岡市に関するリツイート	近隣自治体に関する情報
下関市	北九州市に隣接する山口県下関市の状況の投稿情報	近隣自治体に関する情報
朝日新聞	朝日新聞の記事を引用した投稿	マスメディアやインターネット上の記事等の情報
毎日新聞	毎日新聞の記事を引用した投稿	マスメディアやインターネット上の記事等の情報
FC2 news	2ちゃんねるの記事を引用した投稿	求人情報
news	Web NEWS等のニュース情報をリツイート	求人情報
募集	人材紹介会社の募集情報	求人情報
時給	バイク運転の時給に関する投稿	趣味嗜好に関する情報
聞いてみませんか	バイクや徒歩員の募集情報	趣味嗜好に関する情報
ラーメン	ラーメンに関する投稿	趣味嗜好に関する情報
メール	アニメに関する投稿	趣味嗜好に関する情報
ホークス	ソフトバンクホークスに関する投稿	趣味嗜好に関する情報
コンサート	コンサートに関する投稿	趣味嗜好に関する情報
お祝いでどう	お祝いに関する投稿	感情に関する情報
さいご	感情を表す投稿	感情に関する情報
ひじき	感情を表す投稿	感情に関する情報
あんこう	感情を表す投稿	感情に関する情報
あがくどう	おれに寄せる投稿	感情に関する情報
死ね	隕石由来の投稿	詠説中傷に関する情報
追放	隕石中の投稿	詠説中傷に関する情報
WWW	SNSでよく使われる文字で災害とは関係ない投稿が非常に多い	SNSでよく使われる情報
	SNSでよく使われる文字で災害とは関係ない投稿が非常に多い	SNSでよく使われる情報

上記のように、ジオコーディング後の、NG ユーザ、NG キーワードのデータベース作成プロセスは、自治体実務者が目視確認でアナログ処理するプロセスとした。最終的な絞り込みは、土地勘があり、当該地域の情報を把握している実務者が実行することが効率的であるとの実務者の意見をもとに、北九州市総務局情報政策課実務者とともに、本プロセスを実行した。次回以降は、一度作成した NG 情報のデータベースに登録されたユーザ、キーワードは自動的に削除され、その時に発見した新たな NG 情報を追加し、次の災害に備えることとなる。本研究において対象とした事例のように、他地域では、これまでに発生した災害等の事例から本プロセスを実行し、来るべき災害に備えることが効果的である。

表-9 は、本研究における情報処理プロセスによる投稿情報の抽出結果である。2015年8月24日21時～2015年8月25日21時の期間を対象とした Twitter の投稿情報総数 53,2103 件から、市販されているデジタル住宅地図を利用した2つのジオコーディングを作成し、ジオコーディングを実行した結果、4,825 件の位置情報付投稿情報を抽出することができた。さらに、NG 情報のデータベースを作成することで、143 件の投稿情報を抽出し、写真付きの投稿情報を絞り込み、最後に 45 件の投稿情報を抽出することができた。

表-9 投稿情報の抽出結果

件数名	件数
投稿情報の総件数(2015/8/24/21時～8/25/21時)	532,103
ジオコーディング後の件数	4,825
NGユーザ、NGキーワードの除去後の件数	143
被害状況等現場実務者に役立つ情報の件数	45

図-8 には、抽出した 45 件の投稿情報の位置情報付との結果を示す。位置情報付きで発信された投稿情報が 10 件と全体の約 22.2%、45 件中 35 件が住所ジオコーディングと POI ジオコーディングで位置情報を付与することができた。表-10 には、45 件の抽出した投稿情報の一例を示す。図-9 は、45 件の抽出した投稿情報の空間的な分

布を示す地図である。写真-1 には、添付されていた写真の一例を示す。これらの情報から、道路の冠水、倒木等がどこで起こっていたのかを確認することができた。

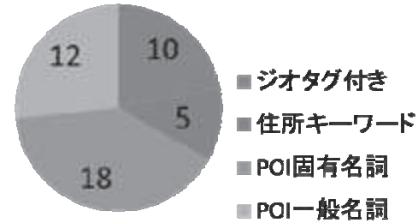


図-8 45 件の抽出情報に関する位置情報付与の内訳(件数)

表-10 45 件の抽出情報の一例

No	TimeStamp	Latitude	Longitude	TweetText
1	2015/08/25 6:06:10	33.908982	130.937565	突風が吹いて裏の電柱が倒れた。。。怖い(((；ﾟДﾟ)))
2	2015/08/25 6:46:06	33.83460107	130.9134054	北九州市小倉南区長野町停電中
3	2015/08/25 7:13:01	33.79074	130.67678	強風で家が揺れてるっ！（？）？？（at My home town）？
4	2015/08/25 7:37:57	33.86746862	130.9558065	北九州市門司門司吉宗は停電になりました
5	2015/08/25 8:02:15	33.8794109	130.8131155	福岡市で見た感じ枝光駅前の道端冠木が確認。
6	2015/08/25 8:13:47	33.568411	130.489242	自のうちで被害状況確認。ボロケツが吹っ飛んでしまった。スカバーが映らなくなった。しかし、これ言うべきで新聞は入った。
7	2015/08/25 9:13:23	33.87376152	130.8113463	スペースワールドの前の木がほとんど折れてる——！！！！
8	2015/08/25 9:36:35	33.9041525	130.9331321	門司駅前前の木が倒れてます
9	2015/08/25 9:46:44	33.864452825	130.7835988	国道3号、八幡東区桃山町MV前が冠木。
10	2015/08/25 10:39:18	33.88712447	130.8357272	夜宮公園そこそこダメージ受けってるな。
11	2015/08/25 10:42:11	33.83606677	130.8714354	北九州のあわらと小倉区守恒本町付近 http://t.co/xN1xESEQ
12	2015/08/25 10:44:47	33.9041525	130.9331321	門司駅前
13	2015/08/25 10:45:45	33.9041525	130.9331321	門司駅前 その2
14	2015/08/25 10:54:52	33.87376152	130.8113463	スペースワールド駅付近の街路樹幹が340センチある木が7.8本折れって道路連れんかったりするけみなさんまでおきをつけて…
15	2015/08/25 11:03:53	33.858479	130.758372	北九州では久しぶりの台風直撃。木が折れてしまっている。そんな中、ゴミ収集お疲れ様です。くれぐれもお気をつけて。http://t.co/dG0sTlslsn
16	2015/08/25 12:09:34	33.87376152	130.8113463	スペースワールドのところの木が倒てるやん(笑)
17	2015/08/25 12:39:22	33.995226	130.945377	台風のヤクルトが壊壊されてる
18	2015/08/25 12:50:43	33.84341632	130.8783166	北九州市立大学北方キャンパスそのものは停電していないが、大学周辺の住宅地の一部は停電中の模様。そのため、大学近接の駅のコンビニエンスストアも停電での中の営業を余儀なくされている。店は入口ドアガラスが破損。http://t.co/oAqKXuKhKM
20	2015/08/25 12:51:01	33.9041525	130.9331321	門司駅前



図-9 45 件の抽出情報の分布を示す地図



写真-1 抽出した情報に添付されていた写真の一例

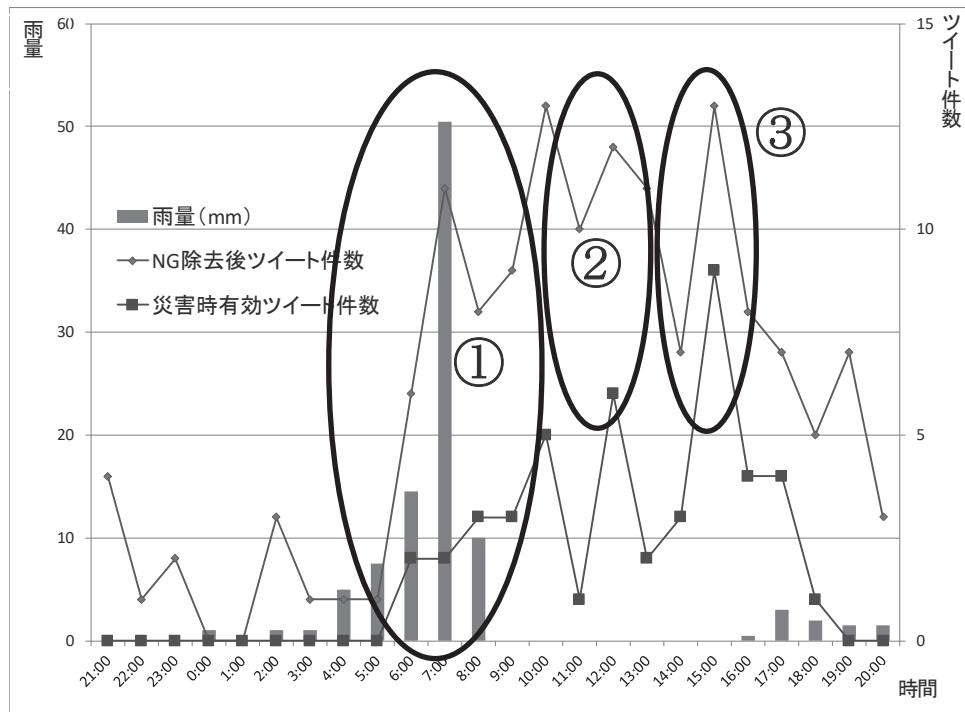


図-10 雨量と抽出した投稿情報の件数の時系列推移

図-10 には、雨量と抽出した投稿情報の件数の時系列推移を示す。図中の①の時間帯は、「台風こわい」などの台風への心情のみの投稿と心情とともに被害状況を投稿が混在されているため、被害状況把握に役立つ投稿情報の割合が低くなっている。②の時間帯は、暴風雨がおさまり、自宅等の周辺を見て回った結果を投稿したものが多く、被害状況把握に役立つ投稿の件数が高くなっている。最後に③の時間帯は、大規模商業施設およびその周辺で停電が発生したため、大規模商業施設に所在していた住民からの投稿が多かった。他の時間帯においても停電情報は投稿されており、停電への不安を発信しているものが多くあったことから停電への関心が高いことがわかった。

本章では、実際の Twitter の投稿情報から空間情報に係わるキーワードによる検索、2つのジオコードによる位置情報付与、NG 情報のデータベース作成による投稿情報の絞り込みをおこない、災害対応実務者の役に立つ情報を抽出することができた。

これらの情報は、1つであっても、災害対応実務者が、どこで、何が起きているのかを把握できる情報として有効だと考えている。災害発生後、被害状況等の現場調査を担当する建設部局、情報システムを管理・運営する情報部局にヒアリングをおこない、以下のような意見を得ることができた。

(建設部局の意見)

- ・この仕組みは電話による市民からの通報情報を補完することができる。
- ・1時間単位で見たときに抽出された投稿が15件以内になっており、担当者を決めていれば、処理すること

は可能だと思われる。

・この情報から被害を確定するのではなく、この情報をトリガーにして現地調査を行うかどうかの判断をすることになる。

(情報部局の意見)

・写真付きの投稿のみに絞ると確認する投稿件数を削減することが可能になる。

・災害に関係のある情報を抽出することは経験や専門知識が必要であるが、自治体実務者にとって、関係のない情報を NG ユーザや NG キーワードに登録することは難しくない。

③災害に関係のない情報を除去するので、NG キーワードは一度登録すると、災害の規模に関係なく対応ができる可能性がある。

抽出できた情報は、関係機関からの情報、住民からの通報情報とともに被災現場の状況を把握し、現場に職員を派遣するか否かの意思決定を支援する情報となると考えている。

4. まとめ

本研究では、災害発生後の現場情報収集に着目し、Twitter の投稿情報から、どこで、何が起こっているのかがわかる情報を抽出する情報処理手法を確立した。これらの情報は、被災自治体実務者が現場で起こっていることを把握し、実務者間の状況認識の統一を図ることを支援する情報となる。米国の事例から状況認識の統一を支援する COP 作成に関する重要な要素を検討し、北九州市の災害発生後の災害対応業務の流れと

COP 作成の取り組みをとおしてソーシャルメディアからの現場情報の利用を位置付けた。そして、2015年8月25日台風15号におけるTwitterの投稿情報から災害現場実務者の役に立つ投稿情報を抽出した。投稿情報には、ジオタグ付きの情報とジオタグ無の情報が存在し、ジオタグ付きの情報は非常に少ない。デジタル住宅地図から作成した住所ジオコーダとPOIジオコーダを利用し、ジオタグ無のテキスト情報にジオタグを付与することができた。また、NG情報のデータベースを作成し、投稿情報総数53,2103件から45件を災害現場実務者の役に立つ投稿情報を抽出することができた。災害現場の実務者にとって、数件の情報であっても現場の状況が把握できる有効な情報が増えることになる。

NG情報のデータベースは、新規作成の際は、アナログ処理で実行することとなるが、次の事案では、抽出の対象外となる投稿情報を設定したことになる。来るべき災害が発生することに備えて、小規模な事案や過去に経験した災害事例を対象とし、ここで提案した情報処理を実行しておくことで不要な投稿をさらに除去できるようになる。本研究で得られた成果にもとづき、今後、他の基礎自治体において実装する際には、実務者からの意見を反映し、写真付きを条件として絞り込みを行うこととする。

本研究で確立した情報処理手法を標準化し、多くの自治体実務者が利用できる仕組みに展開し、日本全国の災害対応実務者の状況認識の統一を支援する。

謝辞：現場実務者として、COPの作成、情報抽出のプロセスに参画して頂いた北九州市職員の方々、本研究を進める上で協力して頂いた全ての方々に深く御礼申し上げます。

参照文献

- 内閣府ホームページ（2018.03.08）,
http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20120829_higai.pdf
- 総務省ホームページ（2017.12.04）,
http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictriyou/02ryutsu06_03000032.html
- 総務省消防庁ホームページ（2017.12.04）,
http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList2_1.html
- 株式会社 ウェザーニューズホームページ（2018.03.08）,
<https://jp.weathernews.com/news/17284>
- 情報通信研究機構（NICT）対災害SNS情報分析システムDISAANA（ディサーナ）（2018.03.08）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000399555.pdf

横内絢子、川上俊一、沼本秀紀、前田剛宏、後藤祐輔、本間基寛、森和夫、柴詠美子（2012）、Twitterを活用した地域防災情報収集伝達支援システムの設計・開発：普及するソーシャルメディアによる自治体と住民の自発的な災害情報共有を支援する取り組み、日本気象学会大会講演予講、No.101, pp.390

水野淳、太田伸正弘、大竹清敬、呉鍾勲、Julien Kloetzer、橋本力、鳥澤健太郎（2017）、大規模情報分析システムWISDOM X, DISAANA, D-SUMM、言語処理学会 第23回年次大会 発表論文集, pp.1077-1080

磯楓、若宮翔子、荒牧英治（2017）、ソーシャルメディアにおける発言位置の分布表現とそれによる不確実性の推定、研究報告音声言語情報処理（SLP）, 2017-SLP-116(23), pp.1-9
永田高志、石井正三、長谷川学、寺谷俊康、水野浩利（2014）、緊急時総合調整システム Incident Command System(ICS)基本ガイドブック、日本医師会

浦川豪、林春男、藤春兼久、田村圭子、坂井 宏子（2008）、2007年新潟県中越沖地震発生後の新潟県災害対策本部における状況認識の統一、地域安全学会論文報告集, No.10, pp.127-134

防災科学技術研究所災害対応支援地図（2017.12.04）,
<http://map03.ecom-plat.jp/map/map/?cid=11&gid=590&mid=2907>

須藤三十三、濱本両太、浦川豪（2017）、発災後の状況認識統一の為の「被災状況マップ」公開と対象ハザード拡張の取り組みについて、地域安全学会梗概集, No.40, pp.1-2
CUSEC, “Central U.S. Earthquake Consortium CAPSTONE-14 Exercise After-Action Report”, 2014

浦川豪（2013）、危機に強い自治体形成のための全序的なGISの活用戦略-北九州市の新しい挑戦-, GITA-JAPAN 第26回コンファレンス地理空間情報技術論文電子ジャーナル Vol.5

塩田淳、浦川豪（2015）：ハイブリッドクラウドを基盤とした位置情報に基づく地域住民参画型の地域情報共有-北九州市G-mattyによる地域防災・減災社会への貢献-, GITA-JAPAN 第26回コンファレンス地理空間情報技術論文電子ジャーナル Vol.5

総務省（2015）、平成27年版情報通信白書

G-mattyホームページ（2017.12.04）,
<http://www.g-matty.net/menu/>

MeCab
<http://mecab.googlecode.com/svn/trunk/mecab/doc/index.html>

（原稿受付 2017.12.15）

（登載決定 2018.3.27）

Building Information Processing to Extract Social Media Information to Support Creating Common Operational Picture

Go URAKAWA¹ • Atsushi SHIOTA² • Ryu KURIHARA³

¹Graduate School of Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo
(〒651-0073 1-5-2 Wakinohamakaigandori ,Chuo-Ku, Kobe, Japan)

²Kitakyushu Municipal Medical Center
(〒802-0077 2-1-1 Bashaku, Kokurakita-ku, Kitakyushu, Japan)

³NTT DATA CCS CORPORATION
(〒140-0002 4-12-1 Higashi-Shinagawa ,Shinagawa-Ku, Tokyo, Japan)

ABSTRACT

Once disaster occurs, Emergency Operation Center is established and it is required to implement disaster response effectively for victims. Practitioners should share current information to grasp the overall of damages and status of response in chronological order. It is crucial for practitioners to have situational awareness, such as status of damage, victims, responses, human resources and physical resources by collecting current information effectively.

In recent years, social media has become established as communication tool, and efforts to utilize posted information after disaster are actively proceeding.

This study aims at supporting for sharing situational awareness for practitioners in disaster affected area by extracting useful information from posted information. We focused collecting information in disaster affected area immediately after disaster and utilized Twitter as complementary information to report information from citizens and reports from practitioners. We established information processing to give location to text information without location by utilizing spatial information such as address information and POI (Point of Interest). In a case study of Typhoon No. 15 on August 25, 2015, we were able to extract 45 information from 532,103.

Keywords : Decision Making, Social Media, Posted Information, Situational Awareness

複合現実による災害想定没入体験アプリ Disaster Scope の開発と避難訓練における活用

板宮朋基¹・吉村達之²

¹愛知工科大学 工学部情報メディア学科
(〒443-0047 愛知県蒲郡市西迫町馬乗 50-2)

²三鷹中央学園 三鷹市立第七小学校
(〒181-0012 東京都三鷹市上連雀 7-7-7)

和文要約

2011 年の東日本大震災などにおける教訓から、災害発生時において迅速かつ的確な避難を可能にするための対策が求められている。小・中学校や自治体では、防災講話や防災イベントにおいてハザードマップや被災地の写真を用いた講話や防災パンフレットの配布を行い、各地域に潜在している被災リスクの周知が進められている。リスクを把握するためにはハザードマップの中から自宅を探し出し、凡例を見ながら自宅や学校周辺の浸水深を読み取り、その数値を基に被災状況をイメージしなければならず、小・中学生などの低年齢層では容易ではない。そこで本研究では、スマートフォンと紙製ゴーグルを用いて、浸水や火災による煙の発生状況を現実風景に重ねて CG (コンピュータ・グラフィックス) で表示し、没入体験できる複合現実アプリを開発する。体験者が被災リスクを正確にイメージし危機感を実感できたかを調査し、有用性と今後の課題を検証する。本システムはスマートフォンと廉価な紙製ゴーグルのみを用いるため、調達・設置・運用コストが低く、多人数同時に体験可能であり避難訓練で活用できた。3D 奥行きセンサを搭載したスマートフォンを用いると、1m 以下の水位の浸水や室内の煙充满の様子のリアルな実感が可能になった。小・中学校における避難訓練や防災イベントにおける本システムの実用と評価の結果、危機意識の向上に有用であることが示唆され、運用上の課題が明らかになった。

キーワード：複合現実、拡張現実、アプリ、スマートフォン、避難訓練

1. はじめに

2011 年 3 月の東日本大震災や 2015 年 9 月の関東・東北豪雨などにおける教訓から、災害発生時における迅速かつ的確な避難を可能にするための対策が求められている。東日本大震災では、住民の危機意識が低かったなどの理由のため、地震発生後津波到達までに 1 時間以上あったにも関わらず、避難行動が遅れ、多くの犠牲者が出了地区もある（東日本大震災第三者検証委員会 2014）。片田ら (2005) や関谷ら (2016) によると、災害時の避難行動には、「身に及ぶ危険性意識」「リスク認知」が大きく影響しているとされる。適切な避難行動のためには、災害特性「揺れ=津波」「大雨=洪水、低地浸水」が連想できることや避難場所・避難ルートを知識として知っているだけでなく、「逃げなければ危ない」や「家族をこんな危険な目に遭わせてはいけない」など「自分のこととして」実感することが重要である。また、平成 29 年度版

防災白書 (2017) では「若年層ほど災害への備えに取り組んでいない傾向がある」ことが課題とされている。小・中学校や自治体では、定期的に実施される避難訓練や防災イベント等において、ハザードマップや被災地の写真を用いた講話や防災パンフレットの配布を行い、各地域に潜在している被災リスクや適切な避難行動の周知が進められている。津波や洪水による浸水の場合、リスクを把握するためにはハザードマップの中から自宅や学校を探し出し、凡例を見ながら自宅や学校周辺の浸水深を読み取り、その数値をもとに被災状況をイメージしなければならず、小・中学生などの低年齢層では正確なイメージは容易ではない。火災による煙の場合、「煙を吸い込まないよう低い姿勢で避難する」や「煙で視界が悪くなつた場合は片側の壁に触れながら避難」などの教育が、写真や映像および煙体験ハウスなどを用いて行われている。写真や映像のみによる教育の場合、低年齢層は自分のこ

ととして実感することが難しい。煙体験ハウスは、視界の悪さを実感できるが、煙がハウス内全体に充满し、姿勢を低くしても煙しか見えなくなり、姿勢を低くする意義を十分に理解できなくなる問題点がある。また、喘息などの呼吸器疾患を抱えた児童は体験にリスクが生じる可能性がある。ハウスのテント設置や煙発生装置の調達・設置・運用コストが必要である。

本研究では、平時における災害への危機意識の向上を目的として、スマートフォンと紙製ゴーグルを用いて、浸水や火災による煙の発生状況を実風景に重ねて CG (コンピュータ・グラフィックス) でリアルに表現し、没入体験できる複合現実アプリ Disaster Scope を開発する。本アプリの体験者が被災リスクを正確にイメージし危機感を実感できたかを調査し、有用性と課題を明らかにする。

本システムは、実施場所においてスマートフォンと廉価な紙製ゴーグルのみを用いるため、機器の調達・設置・運用コストが低く、多人数同時に体験可能であり、避難訓練で日常的に活用できる。3D 奥行きセンサを搭載したスマートフォンを用いることにより、端末の地面からの高さや周囲の物体の 3 次元形状を認識できるため、体験者の周囲の家財や人物の輪郭に沿うように CG の水面が表示され、リアルな浸水表現が可能になる。水面は現実空間の任意の設定水位に固定配置されるため、たとえば 1m に設定した場合、しゃがむと水面下に潜ったことが実感できる。近くの人物がしゃがむと水面下に入り見えなくなる。また、煙も同様に固定配置されるため、立ち上がった状態では煙が濃くて視界が遮られるが、しゃがむと煙が薄くなり、避難行動が可能になる。煙と空気の境界である中性帯の存在を実感できる。従来このようなリアルな表現を可能にするには、カメラを装着したヘッドマウントディスプレイや PC および複数の外部センサやマーカの設置が必要であり、設置・運用コストが高く、多人数同時の体験は困難であった。本システムは、現実空間と密接に関係するリアルな浸水と煙の複合現実表現をスマートフォンのみで可能にする。

本システムを小・中学校などにおける避難訓練や自治体主催の防災イベントにおいて実用する。アプリの機能や運用に関する課題を発見し、現在の到達点を評価する。また、今後普及させるための技術開発の方向性を示す。

2. 先行研究

鶴川ら (2014) は、スマートフォンを用いた防災教育用津波 AR (拡張現実) アプリを開発した。東日本大震災で実際に到達した津波の高さをリアルタイム映像上にアイコンと数字で表示するが、CG による津波の表現は行っていない。

東京大学生産技術研究所加藤孝明研究室および株式会社キャドセンター (2014) は、スマートフォンを用いた防災情報可視化アプリを開発した。端末の GPS 位置情報

に基づき、想定される浸水の高さの水面をスマートフォンのカメラのリアルタイム映像上に重ねて CG で表示する。現在地の危険性を立体的に把握できるが、紙製ゴーグルを用いて没入体験することはできない。また、AR 表現は簡易的であり、周囲の家財や人物の輪郭に水面が沿うようなリアルな表現はできない。また、煙の AR 表現は行っていない。

板宮ら (2016) は、スマートフォンと紙製ゴーグルを用いて、浸水と煙を現実風景に重ねて CG で立体的に表示し、没入体験できる AR アプリを開発した。しかし、スマートフォンの傾きセンサ情報のみを利用し、地面からの高さは感知できないため、しゃがむなど低い姿勢をとっても水面や煙の見え方は変わらない。周囲の家財や人物の輪郭を水面が沿うようなリアルな表現はできない。

3. システムの概要

本システムでは、ハードウェアとして、スマートフォンと紙製ゴーグル及び必要に応じて防災情報サーバ (WebAPI) を用いる。スマートフォンにインストールしたアプリ Disaster Scope において、CG で表現された浸水および煙を、スマートフォンのカメラで撮影された現実風景映像に重ねて表示する。スマートフォンに紙製ゴーグルを装着することにより没入体験できる。本システムを用いて没入体験を行っている様子を図-1 に示す。



図-1 本システムを用いて没入体験を行っている様子

(1) ハードウェア

a) スマートフォン

スマートフォンは、Samsung 社製 Galaxy S6 edge (Android5.0)、Samsung Galaxy S7 edge (Android6.0) および ASUS 社製 Zenfone AR (Android7.0) を用いた。紙製ゴーグルとして Google Cardboard® (2 眼タイプ) およびスマホシアターゴーグル ルクラス シングル (1 眼タイプ) を用いた。紙製ゴーグルは 1 台約 1,500 円で入手できる。

b) 防災情報サーバ (WebAPI)

防災情報サーバ (WebAPI) は、スマートフォンから位置情報を取得すると、自治体などが公表しているハザードマップの情報を基に、その位置の想定災害情報 (津波や洪水、高潮の想定水位) をスマートフォンへ送信する。

本研究では、自治体（豊橋市、田原市）から提供されたハザードマップの GIS データを利用し、スマートフォンから送信された位置情報からその場所の想定水位を返信する Web-API を開発した。防災情報サーバ（WebAPI）の呼出例は以下の通りである。

{サーバURL}/shinsui.php?lon=137.4221334&lat=34.81020459

呼出による値の返信例は「1.21」である。

（2）災害想定没入体験アプリ Disaster Scope

本研究では、津波や洪水発生時の浸水状況体験アプリと火災煙状況体験アプリを開発した。浸水と煙状況体験において、それぞれ運用容易版と 3D 奥行きセンサ利用版の計 4 種類開発した。運用容易版は、運用時の必要操作を最小限にするために開発した。3D 奥行きセンサ利用版は、現実空間と密接に関係するリアルな浸水および煙の複合現実表現を実現するために開発した。

本アプリは Unity5.3（運用容易版）および Unity5.6（3D 奥行きセンサ利用版）を用いて開発した。CG で表現された水面や漂流物・降雨または煙を、スマートフォンのカメラで撮影されたリアルタイム現実風景映像に重ねて表示する。GPS、加速度センサ、ジャイロセンサなどスマートフォンの各種センサ情報を用いる。運用容易版は表示画面を左右 2 画面に分割し、視差を付けて表示することもできる。2 眼タイプの紙製ゴーグルに装着することで両眼立体視が可能になる。3D 奥行きセンサ利用版で利用するスマートフォン Zenfone AR には、赤外線信号がカメラから周囲の物体に到達し戻ってくるまでの時間を測定する ToF(Time of Flight) 方式による 3D 奥行きセンサが搭載されている。スマートフォンの地面からの高さ位置情報を精密に取得できるとともに、周囲の物体の 3 次元形状を認識できる。3D 奥行きセンサ利用版の表示画面は左右に分割しないため立体視は行えないが、1 眼タイプの紙製ゴーグルに装着することで没入体験ができる。

a) 浸水状況体験アプリ（運用容易版）

浸水状況体験アプリ（運用容易版）では、スマートフォンの GPS 機能を用いて位置情報を取得し、防災情報サーバ（WebAPI）に送信する。サーバから返信された情報を基に、CG で表現された水面の水位を設定し、実風景の映像に重ねて立体的に表示する。防災情報サーバにデータがない地域や屋内の場合は手動で水位を設定可能である。水面は事前入力した装着者の身長と設定水位の相対位置に表示される。スマートフォンの高さ位置は感知できないため、しゃがむなど低い姿勢をとっても水面の見え方は変わらない。また、1m 以下の低い水位の表現を行うと水面が実風景の 2~3m より遠くには描画されず、表現が不自然になる問題がある。水面は任意の方向から体験者の方向に流れて来る設定が可能である。がれきなどの漂流物も同時に流れて来る。本アプリは、傾き（ジャイロ）センサを搭載している一般的な Android ス

マーフォンで動作するため、汎用性が高い。本アプリは一度起動させると 90 分程度の連続安定稼働が可能であり、複数台の同時運用が容易である。浸水状況体験アプリ（運用容易版）の表示例を図-2 に示す。現実風景映像に水面が重なって表示されているが、周囲の物体形状の認識は行えないため、建物や人物の輪郭に沿うように水面を表示させることはできない。



図-2 浸水状況体験アプリ（運用容易版）の表示例

b) 浸水状況体験アプリ（3D 奥行きセンサ利用版）

浸水状況体験アプリ（3D 奥行きセンサ利用版）は、ASUS 社製 Zenfone AR でのみ稼働する。アプリの起動後にスマートフォンを地面に向かた状態で画面右上の「Set」ボタンを押すと、3D 奥行きセンサが地面を感じしてスマートフォンの高さ位置を精密に感知する。任意の高さに水面が表示される。水位は 10cm 每に設定ができる。水位を段々と連続的に上昇させることもできる。上昇速度は任意に設定できる。3D 奥行きセンサがスマートフォンの周囲の物体の 3 次元形状を認識し、設定された水位以上に存在する物体には水面がかからないようにリアルタイムにオクルージョン処理（遮蔽処理）を行う。オクルージョン処理はスマートフォン内のみで行われ、遅延なく表示される。壁などの構造物や家財、人物の輪郭に沿うように水面が表示され、低い水位の場合でもリアルな浸水表現が可能になった。そのため浸水の危険性を自分のこととして、より実感できる。現実空間に実スケールの水位計を配置できる。降雨は 10mm/時間単位で任意の降雨量を表現できる。浸水状況体験アプリ（3D 奥行きセンサ利用版）の表示例を図-3~5 に示す。



図-3 浸水状況体験アプリ（3D 奥行きセンサ利用版）の表示例



図-4 浸水状況体験アプリ（3D 奥行きセンサ利用版）の表示例



図-5 浸水状況体験アプリ（3D 奥行きセンサ利用版）の表示例

c) 火災煙状況体験アプリ（運用容易版）

火災煙状況体験アプリでは、火災が発生し、煙が屋内に充満した状況を再現する。紙製ゴーグルを装着し本アプリを起動すると、CG で表現された煙が実風景の映像に重ねて表示される。本アプリはスマートフォンの傾きセンサ情報のみを利用し、地面や床からの高さは感知しない。そのため、ユーザの視界内の下方に存在するアイコンを 2 秒間注視することで体验者がしゃがんだと判定し、煙が上方に移動する。足元を見ると CG で表現された煙が少ないため、視界内の上方や水平方向と比較して実風景が見えやすい。しゃがむなどして姿勢を低くしても、正面を見ると煙が充満して見えるため、煙と空気の境界である中性帯の存在を実感することができない。本アプリは、傾き（ジャイロ）センサを搭載している一般的な Android スマートフォンで動作するため、汎用性が高い。本アプリは一度起動させると 90 分程度の連続安定稼働が可能であり、複数台の同時運用が容易である。火災煙状況体験アプリ（運用容易版）の動作の流れを図-6 に示す。

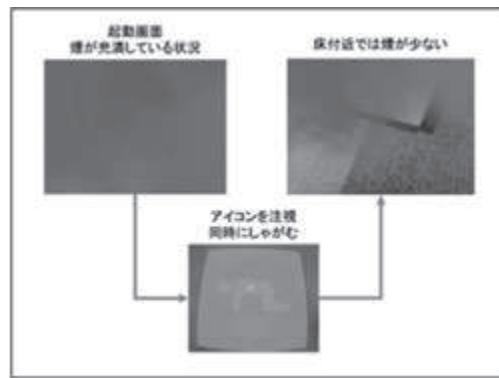


図-6 火災状況体験アプリ（運用容易版）の動作の流れ

された煙が濃く周囲の視界は悪いが、しゃがんで低い姿勢をとると、正面を向いた状態でも煙が薄くなり現実風景が見えやすくなるため、床付近では煙が少ない状況を実感できる。煙と空気の境界である中性帯の存在を実感できる。本アプリを用いる場所は天井高約 2.8m 程度の一般的な部屋を想定しており、立った状態でアプリを体験している目線の高さは床から 1.4m（天井から 1.4m）で、中性帯が発生する高さは床から 50cm(天井から 2.3m)を初期設定している¹⁾。この設定は任意に変更可能である。発火点を本アプリ起動位置から任意の位置に設定できる。煙の出現範囲は実際の建物の内部構造に即した形に設定できる。本アプリの煙の表現は、京都市消防活動総合センター（京都市南区）の実火災訓練室における煙発生・室内充満・拡散の様子を筆者が撮影した映像を参考にしており、京都市消防局の監修を受けている。火災煙状況体験アプリ（3D 奥行きセンサ利用版）の表示例を図-7～8 に示す。



図-7 煙状況体験アプリ（3D 奥行きセンサ利用版）の表示例



図-8 煙状況体験アプリ（3D 奥行きセンサ利用版）の表示例

d) 火災煙状況体験アプリ（3D 奥行きセンサ利用版）

火災煙状況体験アプリ（3D 奥行きセンサ利用版）では、火災が発生し、煙が屋内に充満した状況を再現する。紙製ゴーグルを装着し本アプリを起動すると、CG で表現された煙が実風景の映像に重ねて表示される。3D 奥行きセンサ情報からスマートフォンの床からの高さ位置を精密に感知できるため、立ち上がった状態では CG で表現

4. 小学校・中学校の避難訓練における活用と評価

本システムの小学校の避難訓練における最初の実用として、2016年2月18日に東京都三鷹市立第七小学校における全校児童343人を対象とした避難訓練で活用した。避難訓練における活用の様子を図-9に示す。図-9において、左上は火災煙状況体験アプリの画面画像、右上は同アプリを体験している児童の様子、左下は浸水状況体験アプリを体験している児童の様子、右下は同アプリの画面画像である。



図-9 避難訓練における活用の様子

浸水状況体験アプリ用のスマートフォンと紙製簡易ゴーグルを5セット、火災煙状況体験アプリ用のスマートフォンと紙製簡易ゴーグルを5セット用意し、教諭の管理の下に1グループ5人で児童たちはそれぞれのアプリを体験した。最初に校舎内の廊下で火災煙状況体験アプリを体験し、その後校庭に移動して浸水状況体験アプリを体験した。タイムキーパー専任のスタッフを配置し、体験時間はそれぞれのアプリで2分間以内に管理した²⁾。体験後にアンケート調査に回答した児童たちは、自治体の防災担当者や地域のボランティアから防災に関する授業を受講した。アンケート調査における自由回答の結果、体験した児童からは「暗い、何も見えない」「首元まで水が来た」「津波で亡くなった人の気持ちが分かるような気がした」「今回の訓練はとても良い体験になった。もし本当に来ても冷静に行動できるようになりたい」「いつもの避難訓練より緊張した」「すごく避難訓練は大切だと思いました」「絶対に準備をしなきゃだめだなと思いました」などの感想が得られた。校長は「避難方法など、自分たちで考えようとする点で効果があった。本校だけでなく、他校でも広く活用してもらいたい」とコメントした。アンケート項目「煙と水害の体験を通して、災害にそなえる行動をおこそうと思いましたか」では、5、6年生の70%が「とても思う」、26%が「そう思う」と回答した。

三鷹市立第七小学校では、第二回目の本システム活用全校児童避難訓練を2017年2月28日に実施した。第三回目を2018年2月20日に実施した。このほか、茨城県

土浦市立真鍋小学校では2016年9月13日と2017年9月11に実施した。愛知県西尾市立白浜小学校では2017年7月7日に実施した。静岡県掛川市立千浜小学校では、2017年10月13日と12月13日に実施した。愛知県額田郡幸田町立南部中学校では、2017年9月13日に実施した。

5. 運用における課題

浸水状況体験アプリと火災煙状況体験アプリの運用容易版は、春季、秋季～冬季の運用時に問題は発生しなかったが、夏季の屋外では直射日光によりスマートフォン(Galaxy S6 edge)が過熱し、15分程度の連続運用でアプリが強制終了してしまう事例が生じた。冷却性能に優れているGalaxy S7 edgeを活用することにより、過熱の問題はほぼ解決できたが、夏季は日陰でスマートフォンを待機させ、冷却用ファンや扇風機を設置するなどの工夫が必要であることが分かった。

浸水状況体験アプリと火災煙状況体験アプリの3D奥行きセンサ利用版は、起動時に地面を向けて「Set」ボタンを押して地面との距離を測定する必要があるため、複数端末の同時運用をスムーズに行う場合には人手が必要である。また、赤外線センサを利用している都合上、晴天時の屋外など直射日光下では浸水表現にブロックノイズが表示する頻度が増した。赤外線を吸収しやすい黒い服などはオクルージョン処理が正常に行えない場合があった。また、起動後10分程度以上経過すると高さ位置情報に誤差が生じる頻度が高くなることが分かった。高さ位置情報の修正のためには、画面内の「Set」ボタンを再度押す必要があり、運用に手間が生じた。3D奥行きセンサで感知できる範囲は約5mであったが、直射日光下では2m以上離れた物体のオクルージョン処理はできない場合があった。屋内では5m以内の物体は安定的にオクルージョン処理が可能であった。3D奥行きセンサ利用版はZenfone ARでのみ稼働するため、アプリ単体の配信や普及に課題がある。今後、避難訓練等で継続的に利用する場合、端末の安定供給と故障時の対応などハードウェア保守の継続性が課題である。

6. 評価

本システムの有用性を評価するため3通りの評価を行った。評価の内容と結果を以下に示す。

a) 評価1

評価1では、小・中学校の避難訓練や自治体が主催する防災イベントにおいて、体験した7歳から70代の807人にアンケート調査を実施し主観評価を行った。浸水状況体験(水害体験)における調査結果を図10に示す。煙状況体験における調査結果を図11に示す。浸水と煙の2つの体験を通して、具体的な避難方法や避難場所を家族で話し合い、日頃から必要物資を備蓄するなどの「災害に備えようと思ったか」の調査結果を図12に示す。



図-10 浸水状況体験（水害体験）における調査結果

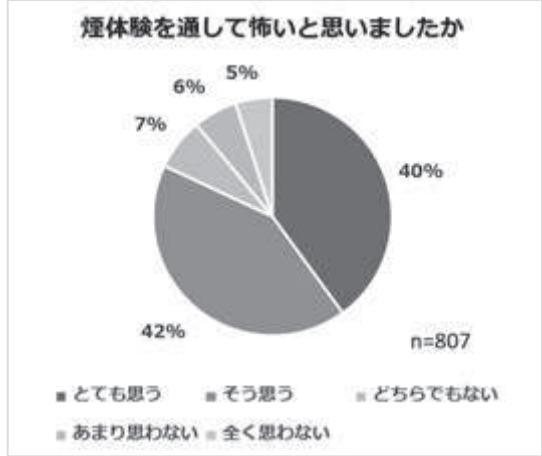


図-11 煙状況体験における調査結果

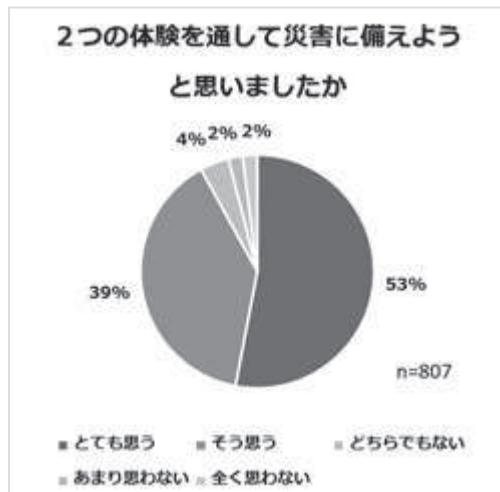


図-12 「災害に備えようと思ったか」の調査結果結果

b) 評価2

評価2では、浸水状況体験アプリとハザードマップによる比較を行った³⁾。避難訓練や防災イベントの参加者31名に対してアンケート調査を実施し主観評価の比較を行った。本評価実験の条件は二種類設定した。第一は使用する津波ハザードマップを愛知県豊橋市と西尾市が公表している2種類とした。第二は本アプリでの浸水表

示を地上1.2メートルとした。津波ハザードマップも同様に地上1.2メートルの浸水予想地点一点を丸印で明確に指定し、被験者へ説明を行った。被験者はハザードマップ上の一点の色と凡例の色とを照合し、浸水深を把握した。順序効果を相殺するために体験順は参加者ごとに変更した。表-1に浸水状況体験アプリの評価項目を示す。

表-1 浸水状況体験アプリの評価項目

	質問内容	評価
Q1	浸水深を正確にイメージできましたか	1から5の5段階
Q2	浸水深による危機感を感じましたか	1から5の5段階
Q3	地震や大雨の際には津波や浸水を考え、自ら避難行動を起こそうと思いましたか	1から5の5段階

図-13 に浸水状況体験アプリと津波ハザードマップとの比較結果のグラフを示す。

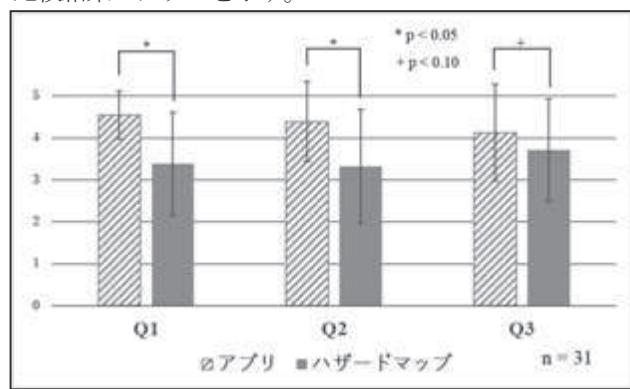


図-13 浸水状況体験アプリとハザードマップとの比較結果

c) 評価3

評価3では、浸水状況体験アプリと火災煙状況体験アプリのそれぞれ運用容易版と3D奥行きセンサ活用版のバージョン間の評価の比較を行った。20名に対してアンケート調査を実施し主観評価の比較を行った。図-14に浸水状況体験アプリのバージョン間比較結果を示す。評価項目は表-1と同一である。

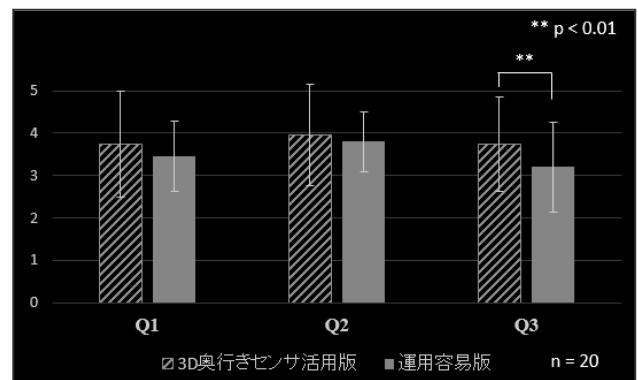


図-14 浸水状況体験アプリのバージョン間比較結果

表-2に火災煙状況体験アプリの評価項目を、図-15に火災煙状況体験アプリのバージョン間比較結果を示す。

表-2 火災煙状況体験アプリの評価項目

	質問内容	評価
Q1	火災による煙の発生状況を正確にイメージできましたか	1から5の5段階
Q2	煙による危機感を感じましたか	1から5の5段階
Q3	煙に巻き込まれないように姿勢を低くして避難しようと思いましたか	1から5の5段階

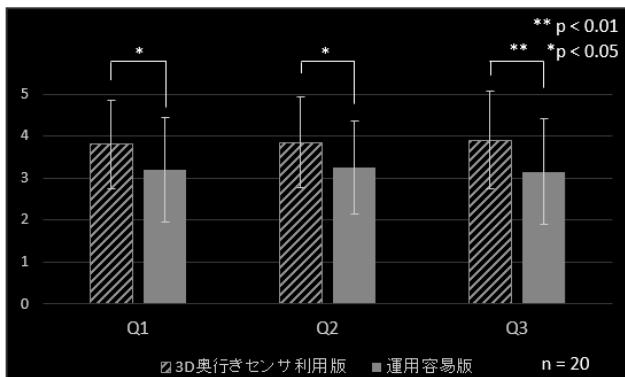


図-15 火災煙状況体験アプリのバージョン間比較結果

7. 考察

評価1では、煙と浸水の2つの体験を通して「災害に備えようと思ったか」の調査結果において「とても思う」「そう思う」と回答した人が92%であり、本アプリの体験が実際の防災行動のきっかけになり得ることが示唆された。評価2では、評価項目Q1「浸水深を正確にイメージできましたか」と評価項目Q2「浸水深による危機感を感じましたか」に関して、ハザードマップに対して浸水状況体験アプリの方が評価の平均値が高いことが統計的に有意であった。評価1と2より、本アプリの利用によって、被災リスクを正確にイメージし危機感を実感できたことが示された。評価3では、評価項目Q3において、浸水状況体験アプリと火災煙状況体験アプリとともに3D奥行きセンサ利用版の評価の平均値が高いことが統計的に有意であった。3D奥行きセンサによるスマートフォンの高さ位置の精密な感知やオクルージョン処理による新たな表現の有用性が示された。

8. 結論

本研究では、スマートフォンと紙製ゴーグルを用いて、浸水や火災による煙などの災害発生状況を現実風景映像に重ねてCGで表示し、没入体験できる複合現実アプリDisaster Scopeを開発した。調達・設置・運用コストが低く、多人数が同時に体験可能であり、避難訓練で活用できた。3D奥行きセンサを搭載したスマートフォンを用いると、地面からの高さ位置を精密に感知でき、周囲の物体も認識できるため、1m以下の低い水位の浸水や室内の煙充満の様子をよりリアルに実感することが可能になった。小・中学校における避難訓練や防災イベントにおいて本システムを活用した。アンケート調査の結果、本アプリの利用によって、被災リスクを正確にイメージし

危機感を実感できることが示され、危機意識の向上に有用であることが示唆された。本アプリの複数台同時運用には課題があるが、ノウハウの蓄積と運用マニュアルの明文化によって解決できると思われる。3D奥行きセンサ利用版はZenfone ARのみで稼働するため汎用性に乏しい。センサを用いずにカメラ映像のみでソフトウェア的に空間認識を実現するARKitやARCoreなどの仕組みが登場してきたため、それらの認識精度が向上することにより、一般的なスマートフォンにおける利用が可能になる。本アプリと既存の教育プログラムを連携させた新しいタイプの防災教育が全国的に広がることが期待できる。

補注

- 1) 煙は一般的に可燃物量と天井の高さによって降下時間が決まるため、本来は天井からの距離を測定して煙を表現すべきであるが、本アプリの実装仕様上、天井からよりも床からの高さ位置情報の方が取得しやすいため、煙の配置位置は床からの高さ位置情報を基に決定している。
- 2) VRゴーグルは2眼タイプの場合、7歳以上の利用が推奨されている。本実用では小学校1年生も2眼タイプを用いたが、事前に保護者や教員に十分説明を行い、児童の目の負担にならないように体験時間を厳密に管理した。
- 3) ハザードマップは地域全体の俯瞰的なリスク情報も示しているが、本評価ではある一点の浸水深情報を読み取ることに特化して利用した。

参考文献

- 東日本大震災第三者検証委員会（2014），東日本大震災第三者検証委員会報告書一宮城県名取市閑上地区の検証一。
 片田敏孝・児玉真・桑沢敬行・越村俊一（2005），住民の避難行動にみる津波防災の現状と課題-2003年宮城県沖の地震・気仙沼市民意識調査から-, 土木学会論文集, 789号, pp.93-104.
 関谷直也・田中淳（2016），避難の意思決定構造—日本海沿岸住民に対する津波意識調査よりー，自然災害科学, JJSND35特別号, pp.91-103.
 内閣府（2017），平成29年度版防災白書, pp.50.
 鶴川義弘・福地彩・栗木直也（2014），スマートフォンを用いた防災教育用津波ARアプリの開発, 宮城教育大学環境教育研究紀要, 第16巻, pp.7-12.
 東京大学生産技術研究所加藤孝明研究室（2014），位置情報連動型防災マップアプリ「天サイ！まなぶくん」，平成26年版情報通信白書, pp.260.
 板宮朋基・吉村達之（2016），拡張現実による災害想定没入体験アプリの開発と避難訓練における活用, 日本災害情報学会第18回学術大会予稿集, pp.122-123.
 Apple Inc. 「Introducing ARKit」（参照年月日：2017.12.12）
<https://developer.apple.com/arkit/>
 Google Inc. 「ARCore Overview」（参照年月日：2017.12.12）
<https://developers.google.com/ar/discover/>

（原稿受付 2018.12.15）

（登載決定 2018.3.27）

Development of immersive disaster experience smartphone-application "Disaster Scope" and utilization in evacuation drill

Tomoki ITAMIYA¹ • Tatsuyuki YOSHIMURA²

¹Department of Informatics, School of Engineering, Aichi University of Technology
(〒443-0047 50-2 Manori Nishihasama-cho Gamagori city Aichi, Japan)

²The seventh elementary school, Mitaka city
(〒181-0012 7-7-7 Kami-renjyaku Mitaka city Tokyo, Japan)

ABSTRACT

We developed the mixed reality smartphone-application "Disaster Scope" that can immersive experience in order to improve the crisis awareness of disasters in peacetime. The application can superimpose the occurrence situation of disasters such as CG flood and smoke in the actual scenery, using smartphone and paper goggles. By using a smartphone equipped with a 3D depth sensor, it is possible to sense the height from the ground and recognize surrounding objects. As a result, it has become possible to more realistically the state of a low water level and a smoke charge in the room. We utilized this system in evacuation drills organized by schools and municipalities. As a result of the survey and verification, it is useful for improving crisis awareness. Moreover, operational issues were clarified.

Keywords : Mixed Reality, Augmented Reality, Application, Smartphone, Evacuation drill

福島第一原発事故における地方紙の言説構造 —『福島民報』と『読売新聞』の比較から—

矢内真理子¹

¹同志社大学大学院社会学研究科
(〒602-8580 京都府京都市上京区今出川通烏丸東入)

和文要約

本研究は、福島第一原子力発電所事故直後の報道から、地方紙における原発事故に関する言説がどのように作られているかを明らかにすることを目的とした。福島県の地方紙『福島民報』と、全国紙『読売新聞』の2011年3月12日から1週間の記事を対象に比較を行った。フェアクラフ(2012)の批判的ディスコース分析の方法を援用し、両紙の記事に用いられる受身文を比較した。『福島民報』における原発事故の表象は人災として描かれているのか、あるいは天災として描かれているのか、地域住民と政府や東京電力との関係性がどのように表象されているのか、また、その傾向は地方紙特有のものなのかを明らかにした。

その結果、『福島民報』の原発事故における地域住民の言説は、天災とみなす表象と人災とみなす表象の両方が存在していることがわかった。その中でも8割を超えた受身文で、影響を及ぼした存在が直接描かれない表象の仕方がされており、原発事故の影響で起きたことが、ひとりでに起きたこととして表象されていることがわかった。しかしながら『福島民報』の読者である地域住民は福島原発についてある程度の身近さがあると考えられ、政府や東電の存在をあえて書かずとも影響を及ぼした存在について推測することは可能であるとも言える。相反する2つの読み方が可能な言論空間を作ることで、『福島民報』がより多くの県民の考え方や心情を包括した紙面を作ろうとしていたと結論付けられる。

キーワード：福島第一原子力発電所事故、福島民報、言説分析、新聞、報道

1. はじめに

本研究は、福島第一原子力発電所事故（以下、原発事故）直後の報道から、地方紙における原発事故に関する言説がどのように作られているかを明らかにすることを目的とした。はじめにこの研究を行った理由について述べる。地方紙を対象とした理由は、新聞という媒体の特性とも関係している。第一に、新聞は印刷メディアの中では最も発行の周期が早く、その時々の人々への災害情報の伝達ツールとして用いられる。第二に、地方紙では、災害の規模そのものだけでなく、交通情報や避難所に関する情報など、その土地の人々にとって必要な情報が新聞によってまとめられ、伝えられる。第三に新聞はテレビやラジオといった放送メディアと比べて「記録蓄積性」の高い媒体であり、紙に印刷され手元に残り、年月が経過しても新聞の報道に触れることができる（船木

2008:4）。よって、後々に原発事故がどのような出来事であったかを伝える媒体であるといえる。第四に、テレビやラジオは放送法によって社としての意見表明を行うことは難しい¹⁾。しかし新聞の場合はそうした規制がなく、主に社説欄によってその新聞社の姿勢や考えを示すことができる。第五に、新聞の姿勢は、社説のみに表れているわけではない。新聞記事では週刊誌などの雑誌とは異なり、一人称の「私」は用いられない。近年、新聞記事では末尾に記者の署名が入ることも増えてきた。玉木は、一人称が用いられないことについて、戦後のジャーナリズムが〈中立公平・客観報道〉というアメリカの概念から再出発した産物であるとし（1996:66-67）、署名があったとしても一人称が用いられないということは「そのニュースの文脈のなかにそのニュースの語り手が明示されているわけではない」と述べた（1996:51）。本

文中には書き手の存在が明示されていないため、一見読者にとっては意識しづらいが、新聞記事は事実のみを描いたものではなく、テーマの設定や見出しの付け方、インタビューをした中でどの部分を記事中に用いるかに至るまで、書き手の姿勢や評価などが反映され、構成されたテクストである。上記の理由から、新聞を研究対象とする。

『福島民報』は原発事故の影響を最も大きく受けた地域の新聞である。福島県は東日本大震災と原発事故によって、被災地と言われるようになった。福島県に暮らしていた人々の受けた影響、被害の側面を、どのような視点や表象で報道するのか。その描き方は地方紙特有のものなのか、または東京からの視点を持つ全国紙とも共通するものなのか。本研究の問題意識は、『福島民報』が、原発事故を天災ととらえているのか、あるいは人災ととらえているのかといった点にある。その捉え方は、記事の中の受身文によって見出せるのではないかと考えた。受身文は、自分ではどうすることもできない状況や、やむにやまれぬ状態を表す表現である。影響を受けたことを強調し、迷惑をこうむったというようなニュアンスを持つ表現でもある。こうした問題意識から、分析方法としてフェアクラフの批判的ディスコース分析の中の「社会的行為者」の表象に関する分析方法を援用した(2012:218)。「社会的行為者」とは、テクストの中出てくる人物や、人物の集合体である団体などを指す。社会的行為者の分析方法はその人物の呼び方や、文法の用い方に着目する。フェアクラフは「どの社会的行為者がどのような方法で表象されるかは、社会的に重要な問題」であると指摘している(2012:9)。これらの視点が本研究の問題意識と合致すると考え、分析方法として用いることにした。だが『福島民報』の中に受身文の表象がみられても、それが地方紙『福島民報』だけのことなのか、他紙も同様に報じているのかは1紙のみの分析では明らかにすることはできない。そのため、比較対象として最も発行部数の多い全国紙である『読売新聞』の分析も行い、比較と共通点を探ることとした。『福島民報』は福島県の県域紙で、1892(明治25)年に創刊された。本社は福島市にあり、東日本大震災発生時も休刊せずに発行を続けた(福島民報ホームページ「会社案内」より)。共同通信社と時事通信社の配信を受けている(福島民報ホームページ「ご購読のご案内 福島民報って?」より)。福島県にはほかにも県域紙として『福島民友』、さらにエリアを限定するといわき市内を対象地域とする夕刊紙『いわき民報』がある。『福島民報』と『福島民友』は福島県内で競合する地方紙であり、鎌田(2002)によると、県内に2紙の県域紙があり、部数が伯仲しているという状態にあるのは沖縄県と福島県ぐらいで、「各県には、たいがい、「県紙」と呼ばれる代表的な地方紙が、独占的に存在していて、その競争相手は「中央紙」となっている。だから、沖縄と福島はめずらしい例である」と述べてい

る(2002:270)。本研究で『福島民報』を対象とした理由は、『福島民報』は縮刷版を発行しており、記事の収集が可能であることと、朝刊の発行部数(2015年下半期)が『福島民報』は253,344部で『福島民友』は183,823部と『福島民報』の方が多いことから対象とした(文化通信社 2016:74)。福島民報社は、当時の写真や記事の一部を用いた福島民報社(2011)、(2014)、(2016)などの資料集を発行している。また、記者が事故当時のことを語った記録としては佐久間(2013)がある。

最後に、本研究の位置づけについて述べたい。本研究では『福島民報』の2011年3月12日から1週間の原発事故の言説分析を対象とする。本来ならば、『福島民報』の原発事故の言説について明らかにするならば、事故の前、そして事故後数年間にわたる長期の言説を対象とする必要がある。最終的な目的は『福島民報』全体の原発事故の変遷を明らかにすることとし、本稿においてはその長期的な研究の一部として『福島民報』の原発事故直後の言説を取り上げることにする。

本稿では、はじめに原発事故の新聞報道などに関する先行研究を整理し、本研究の立ち位置を示す。その後に『福島民報』『読売新聞』両紙の分析と、総合的な比較検討と考察を行う。最後に『福島民報』の原発事故直後の言説構造について結論を述べる。

2. 新聞の原発事故報道と地域住民

本項では、先行研究を踏まえて本研究を位置付ける。本研究において参考すべき先行研究の領域は大きく分けて二点ある。原発事故の新聞報道を扱った研究の中でも、第一に数量的分析を行ったもの、第二に質的研究を行ったものである。原発事故の新聞報道を扱った研究は一定の蓄積があるが、多くは全国紙が対象となっている。花田(2012)は、2011年3月12日から1カ月間の全国紙と『河北新報』の紙面調査を行い、「地震」「津波」カテゴリーと「原発」「汚染」カテゴリーに記事を分類した。『福島民報』が対象となっている研究には、渡辺(2011)などがある。渡辺は3月12日から1カ月間の『朝日新聞』、『読売新聞』、『岩手日報』、『河北新報』、『福島民報』のそれぞれの第一面と社説を対象にした。花田、渡辺の研究はともに、数量的な観点から記事の分析を行った。一方、質的調査、とりわけ言説分析の観点から行われた研究としては、名嶋(2015)や、荒井(2016)などがある。名嶋は「批判的談話分析」の視点から、事故後数年の全国紙の記事の見出しを対象とし、記事の中に「誰の」「どのような」「意図」が「どのような形で」組み込まれているのかを明らかにした(2015:200)。荒井は『東京新聞』を対象に、2013年1月以降の「帰還・復興政策」下の被災地の報道について、ブルデューの「象徴暴力」の概念を用いて分析を行った(2016:466)。また、事故前に行われた『福島民報』に関する研究は、朝桐・椎名・上原・浅利(1997)がある。この研究は『福島民報』『い

わき民報』『朝日新聞』の3紙における、いわき地方の情報量について検討したものがいる。『福島民報』は3紙の中では2番目に情報量が多く、「いわき情報」は約2割程度であるとした(1997:27)。

先述の先行研究では、量的分析でも質的分析でも、新聞の報道量や、原発そのものに関する言説についてなど、より大きな傾向に関する研究がなされている。その中でも、荒井の研究はより個別具体的な、避難者や地域住民の表象に関する研究であり、本研究も研究対象に関しては荒井に近いものである。ただし、荒井の分析対象は2013年以降で、本研究では2011年3月の事故後の1週間を扱う。本研究で分析対象を1週間とした理由を以下に述べる。第一に後世への記録という観点では、まさに事故が起きた直後の地域住民の描かれ方を丁寧に見る必要があると考えたためである。第二に本研究で用いる言説分析が、一つ一つの文章の語彙の使い方や文法について扱うため、できる限り扱う範囲を限定する必要があつたためである。福島第一原発は、1971年から約40年以上にわたって福島で産業として根付いてきた。人によってグラデーションこそあるものの、特に地域住民のアイデンティティに根差している存在であると考えられる。身近にあり、生活につながり、様々な要素と絡み合っているからこそ、原発事故に関してはっきりと何らかの姿勢を示したり、考えを切り分けたりすることは、当事者でない者がそうするよりもはるかに難しさが伴うのではないか。このような葛藤が、地域住民の表象の中に現れるのではないかと考えた。梅本は、地方紙の記者としての経験として、「喜んでもらえるニュースやPR記事ならいざ知らず、批判的なニュースや犯罪につながるような事件を暴くニュースなどは軽々とは書けない。様々なながらみがあり、書きっぱなし」というわけにいかない

(2015:5)と述べている。新聞もまた、地域社会との関係の中で存在している。原発が、それだけで独立して存在しているわけではなく、地域社会における人々の関わりの中で存在してきたという点から、事故初期の地方紙における地域住民の表象の受身文という部分に着目した。また、原発と地域住民の関係性の表象については先行研究では言及されていない部分でもあり、研究の意義があると考える。次項から、『福島民報』の具体的な分析と考察を行う。

3. 研究対象と研究方法

研究対象は、2011年3月12日から18日に発行された『福島民報』と『読売新聞』の原発事故に関する記事である。『読売新聞』を選んだ理由は、地域紙である『福島民報』とは対照的な全国紙であり、その中でも朝刊の販売部数が9,017,238部(2016年12月現在)と最も発行部数が多い新聞であることから『福島民報』との比較対象として選定した(読売新聞広告局ホームページより)。

まず、『福島民報』の記事の収集と対象記事の選定方法

について述べる。記事の収集はCD縮刷版『福島民報縮刷版ver.1.00 2011年3月号(上)』を用いた。『福島民報』は1日1回発行で、通常は平均16面で構成されているが、17日と18日は用紙の確保の問題から8面となっている。また、12日は号外が発行されている。次に、記事の収集方法について述べる。『福島民報縮刷版』は、日付やキーワードで記事を検索する「紙面検索」と、紙面をすべて表示する「紙面表示」の二つの機能がある。はじめに「紙面検索」機能を用いて、対象期間のうち、キーワードを「原発」、「原子力発電所」と入力し、それぞれ検索した。「原発」では170件、「原子力発電所」では40件がヒットした。2つのキーワードの検索結果のうち、重複している記事25件を除くと、185件になった。そこから「原発」の検索で2回同じ記事が表示されたものが1件あり、除外した。さらに、「紙面表示」機能で、紙面の中に「原発」「原子力発電所」とキーワードが入っているが、検索結果に表示されなかった記事を目視でカウントしたところ31件が見つかり、すべて合計したところ、215件になった²⁾。ここから号外5件を除外した。分析対象となった記事は計210件となった。

次に、『読売新聞』の記事の収集と選定方法について述べる。『読売新聞』は朝刊・夕刊の1日2回発行されている。記事の収集はデータベース『ヨミダス歴史館』を用いた。1986年から現在の記事を検索できる「平成検索」から「原発」をキーワードに、全国版の記事を対象に検索を行った。さらに発行形態を東京朝刊・夕刊に限定し、号外9件と重複した記事4件³⁾を除外すると対象となった記事は237件となった。

対象となった記事から、分析結果に該当する記事の記事番号、日付、面名、見出し、本文、社説やコラムに該当するかを項目として設け、表を作成した。ここでいうコラムとは社説とは異なり、「様々なテーマについて、個人的な見解を強く押し出して論評」をおこなう記事のことを指す(小黒 2014:84)。通常の記事と区別するため、この項目を設けた。福島民報は「あぶくま抄」、読売新聞は「編集手帳」などがコラムに当たる。読売新聞は朝刊・夕刊の区別と発行エリアが複数あることから、発行形態の項目を追加した。

研究方法は、批判的ディスコース分析(CDA)から、人間を表象する際の文法に着目する「社会的行為者」の分析方法を援用する。ディスコースとは「他の要素と密接に関係しあっている社会生活の一要素としての言語

(フェアクラフ 2012:4)のことを指す。ディスコース分析とは、言葉がどのような局面や場で用いられたかに着目するものである。そしてディスコース分析ではテクストを対象に分析をおこなうが、このテクストとは新聞記事や小説などの文章だけでなく、テレビ番組やインタビューなどの会話も含まれる(フェアクラフ 2012:4)。フェアクラフは、ある出来事において、行為の主体となる存在(社会的行為者)が文中で「排除」されている表

表1 『福島民報』の被災者に関する受身文

記事番号	掲載日	頁	面名	見出し	対象となった受身文	社説等
87	2011/3/15	2	ニュース	論説 原発事故拡大 国の総力挙げ解決を	①地元住民は「原発は安全。放射能は炉外に出さない」を長年聞かされ、信じてきた。 ②しかし、二度も爆発が起きた。裏切られた怒りは大きい。	○
109	2011/3/15	14	社会	続く避難生活 浜から中通りに次々 地震発生時の恐怖さめず	やつれた表情で話す「大丈夫だと言わっていたのに地震に耐えられなかった。電力会社に今後の生活を補償してほしい」と強く求めた。	
128	2011/3/16	2	ニュース	いら立つ知事 不眠不休で指揮 裏切られた無念にじむ	①いら立つ知事 不眠不休で指揮 裏切られた無念にじむ（見出し） ②国と東電に原発の安全管理の徹底を再三、求めながら裏切られた怒りが言葉の裏側にこもった。	
131	2011/3/16	2	ニュース	菊池哲郎の世相診断 東日本大震災 津波が教えたこと	福島から東京に電気を送る仕組みだから、放射能漏れで浜通りで何万人もが避難させられた。	○
153	2011/3/16	15	社会	避難拡大…ぼう然 原発危機 住民 怒りと焦り 「人災だ」「対応後手」	国内でも前例のない事態に県民が翻弄されている。	
162	2011/3/17	1	一面	あぶくま抄	後ろ髪を引かれながらも、遠くの親類や知人を頼って本県を離れる人もいるようだ。（中略）屋内退避を指示され、不安な中で過ごす人もいる。	○
174	2011/3/17	2	ニュース	論説 原発事故拡大 避難者に一層の支援を	今後、指示地域が広がれば、さらに多くの人たちが移動を強いられる。	○
184	2011/3/17	8	社会	生活物資ピンチ 震災発生から1週間 ガソリン、灯油どこ…	寒さが続く中、ガソリン、灯油、食料品などが不足し、県民は厳しい生活を強いられている。	
189	2011/3/18	2	ニュース	論説 原発風評被害地域 生活物資を輸送して	避難や屋内退避の指示が出ていない地域への輸送を拒否されるケースが相次いでいる。	○
208	2011/3/18	7	社会	避難患者ら21人死亡 大熊の病院、一時置き去り	結果的に患者が病院に取り残されたという。	

※この一覧は分析対象となった記事から、見出しと記事を引用し、筆者が作成した。下線部は筆者が引いたもので、受身になっている部分である。一つの記事に複数の受身文が出てくる場合は①②③と番号を振った。

象の仕方について二種類に分別できるとした。第一にテクスト上に描かれないこと（隠蔽）、第二にテクストの一部分では言及されているが、他の部分ではその存在について推量する必要があること（背景化）である（フェアクラフ 2012 : 219）。フェアクラフは、プログラマーの解雇に関する「エッセイ⁴⁾」の分析を例に、こうした「排除」が、「政治的または社会的に重要な場合がある」と述べた（2012 : 224）。たとえば”men who were recently downsized “（男は解雇された）という表現や”After they were let go”（彼らが解雇された後）といったような「作用者のない受動節」と、”someone fired them / They lost their job”（誰かが彼らを解雇した）（彼らは仕事を失った）というような「他動的過程を自動的過程に言い換えた表現」について、「実際に人びとを解雇した作用者や作用行為を排除していることが、解雇を、人びとになされたことではなく人びとに起こったこととして、より大げさな言葉を使えば、人災ではなく天災として表象していることを示しているのではないか」と指摘した（フェアクラフ 2012 : 224）。

上記の分析を援用し、「地域住民」「県民」などの原発事故の県民や地域住民に関する受身形（受動態）になっている文を抜き出し分析を行った。先述の分析方法では、英語を対象としており、日本語とは文法上の違いがある。日本語では、受身形の文は、助動詞「れる」「られる」を用いて作られる。「れる」「られる」には、受身、自発、尊敬、可能の4つの意味がある（庵ほか 2000 : 84-85、88）。この内で受身の意味を持つ文のみを対象とした。なお、「れる」「られる」が文節に入っているかどうかを確認するために、「日本語自動品詞分解ツール⁵⁾」を用いて品詞分解を行った。今回の分析では、原発事故を対象としており、記事の中には、原発事故と津波等の被害が併

記されているものもあったが、津波等の被害については対象から除外した。

4. 分析結果

(1) 『福島民報』の受身文

本項では、『福島民報』『読売新聞』の分析結果について述べる。まず、『福島民報』の分析結果については、被災者についての受身文が用いられた記事は10件だった（表1）。文としては12文が該当した。受身文は15日から用いられている。社説やコラムは5件が該当した⁶⁾。ただし、本研究は言説分析を方法としており、分析の範囲を示すために件数を挙げるものの、数量的な比較よりも、記事の一つ一つの表現を重要視する。

受身文では、例えば「太郎は先生に褒められた」のような、誰によってそうなったのか（作用者）がはっきりと描かれている場合と、そうでない場合がある。今回の記事でははっきりと描かれていたのは記事番号（128）の②（131）の2件で、（128）は「国と東電に原発の安全管理の徹底を再三、求めながら裏切られた怒りが言葉の裏側にこもった。」という一文である。この記事は福島県災害対策本部会議に関する記事で、該当する箇所は佐藤雄平知事⁷⁾の発言に関してである。主体である佐藤知事が背景化しているが、「国と東電」に裏切られたと、対象がはっきり描かれている。（128）の①は、②からとった見出しと考えられる。見出しただけを見ると「裏切」った対象は描かれていない。（131）は「避難させられた」原因として、理由を示す接続詞「だから」を用いて「福島から東京に電気を送る仕組み」を挙げている。（131）は福島と東京との関係にまつわる、より構造的な問題について指摘しようとしたといえる。また、「避難させられた」は、使役の意味がある助動詞の「せる」が入っており、

表2 『読売新聞』の被災者に関する受身文

記事番号	掲載日	発行形態	面名	見出し	対象となった受身文	社説等
8	2011.03.12	東京夕刊	夕2社	東日本巨大地震 不安抱え逃げる 原発の町「裏切られた」 バス、車で避難急ぐ	①原発の町「裏切られた」（見出し） ②同県富岡町から、大熊町内の息子宅に津波を避けて避難していた50代の美容師の女性は「昨晩は体育馆で一睡もできなかった。こんな怖い思いをするなら原発はもうたくさんだ。東京電力に裏切られた」という思いだ」と厳しい表情。	
9	2011.03.12	東京夕刊	夕三面	地震ドキュメント 12日	5・44 原子炉の冷却機能が喪失したとして、11日に福島第一原発の周辺住民へ出されていた避難指示の範囲が3キロから10キロに拡大	
13	2011.03.13	東京朝刊	特20	福島原発爆発 被曝対策どうする	屋内退避と言わされたら、放射性物質が飛散している外気が室内に入らぬよう、ドアと窓をしっかり閉める。	
14	2011.03.13	東京朝刊	特14	東日本巨大地震 震災揭示板 各地の救援情報	12日午後10時現在、福島第一原発から半径20キロ・メートル以内、第二原発から同10キロ・メートル以内に住む富岡町や浪江町など計10市町村の住民に対して避難指示が出されている。	
20	2011.03.13	東京朝刊	2社	福島原発で爆発 情報 二軒三軒で混乱 住民「何でこんなことに」	防災無線の内容が右往左往し、政府や東京電力の情報として伝えられる内容も断片的なままで、首をかしげる住民もいた。	
26	2011.03.13	東京朝刊	三面	【社説】東日本巨大地震 原発事故の対応を誤るな	①微量とは言え、放射性物質が外部に漏れるなど、国民は不安にさらされた。 ②原発周辺の住民も避難を強いられ、不便な生活を続けている。	○
33	2011.03.13	東京朝刊	一面	【編集手帳】3月13日	巨大地震で放射能漏れが懸念される原子力発電所で、原子炉の建屋が爆発し、外壁が吹き飛んだとき、周辺の住民は必要な情報提供や説明をどのくらい待されたらイライラするだろう	○
37	2011.03.14	東京朝刊	文化	東日本地震 識者からメッセージ	簡単なことは言えませんが、技術と欲望のどこにストップバーをかければいいのか、否応なく考えさせられます。	
59	2011.03.14	東京夕刊	夕三面	福島第一原発 被曝の防止 まず建物内へ	屋内退避と言わされたら、自宅など建物の中に入る。	
60	2011.03.14	東京夕刊	夕二面	福島原発爆発 放射性物質 拡散の恐れ 保安院「20キロ内、屋内退避を」	すでに避難指示が出されている半径20キロ・メートル以内の住民に対しては、もしまだ避難していない場合、緊急措置として、直ちに屋内へ避難するよう呼びかけた。	
83	2011.03.15	東京夕刊	夕社会	原発危機 30キロ圏 住民ぼう然「とんでもないことに」	「家にいろと言われても、ずっと外に出ないわけにはいかない。	
107	2011.03.16	東京朝刊	2社	原発危機 「いつまで続くのか」 屋内退避13万6000人	①自宅待機と言われても、大事な牛たちを放置できない ②「福島県で暖房が使えないなど、寒い家の中に閉じ込められてしまうことになるのでは」。	
119	2011.03.16	東京朝刊	二面	4基懸命の制御 福島第一原発 作業員「400ミリ・シーベルト」の恐怖と闘う	その弁を開ける作業にあたった男性は、100ミリ・シーベルト以上の放射能を浴び、吐き気やだるさを訴えて病院へ搬送された。	
125	2011.03.16	東京夕刊	夕社会	透析患者15人 都内移送	①福島県立医大病院に入院していた人工透析が必要な患者15人が、16日午前8時過ぎ、同大がチャーターしたバスで東京都内の東大病院と帝京大病院に移送された。 ②患者は、福島第一原発の半径20~30キロ圏内にある浪江町内の病院から福島県立医大に転送されてきた15人。 ③同病院では、断水のため十分な治療が出来ず、緊急の人工透析治療が必要だったため、渡辺毅教授が都内の両大学病院に依頼し、受け入れられた。	
126	2011.03.16	東京夕刊	夕社会	屋内退避圏「国が責任持って」 南相馬市長が訴え	報道も大げさに受け止められている部分もあり、周囲から汚染地域のような扱いを受けている	
153	2011.03.17	東京朝刊	2社	福島第一原発 被災の技術者「海から白い壁来た」 ポンプ次々流される	①放射能に汚染されているかもしれない水の怖さより、このまま原子炉といっしょに閉じこめられてしまう恐怖の方が強かった。 ②「あそこに閉じ込められていたらと思うと足がすくむ」と語る。	
177	2011.03.17	東京夕刊	夕2社	「少しでも遠くへ」 原発事故で福島県民ら 落ち着いた行動を	①避難域の相次ぐ拡大で、避難所を転々とすることを強いられる住民に不安は隠せない。 ②避難所を点々とし、福島県内で旅館に泊まろうとしたが、「放射能を浴びていない証明ができないと入れない」と断られた。	
189	2011.03.18	東京朝刊	文化	東日本巨大地震 冲方丁さん エネルギー不足 実体験	物語の想像力は、現実に起こりうる以上のものは書いていないと思われる。	
194	2011.03.18	東京朝刊	特5	困窮耐えて1週間 「おにぎり1個を三つに」 被災者点在 届かぬ支援	①37万人の人が、厳しい避難所生活を強いられている。 ②翌朝、町内の避難所に移ったが、その日の午後、避難指示の対象範囲が、原発から半径10キロ圏内から20キロ圏内に拡大され、福島市内への再移動を余儀なくされた。	
195	2011.03.18	東京朝刊	特4	東日本巨大地震1週間 早期復旧祈る思い 数字が語る巨大地震	今も40万人近くが、不自由な生活を強いられている。	
201	2011.03.18	東京朝刊	社会	原発10キロ圏内 福島・双葉病院患者だけ残される 医師らに避難指示で	①原発10キロ圏内 福島・双葉病院患者だけ残される 医師らに避難指示で（見出し） ②自分で脱出した人もいたが、1回目に救出しきれなかった患者98人と鈴木院長ら職員4人、警察官が残された。 ③その後、15日午前1時頃になって、一緒に残っていた警察官から避難するよう求められ、院長ら職員4人は患者を置いて、警察官とともに隣の川内村に避難した。 ④日付が変わり、警察官から避難を求められた。	
203	2011.03.18	東京朝刊	社会	被災地の病院「薬がない」…患者悲鳴 食料、水、人手も 途方に暮れる医師ら	①被災地では今も、医療機関に入院していた多くの患者が、そのまま取り残されている。 ②福島県郡山市の保科病院は倒壊の危険性が高いため閉鎖が決まり、入院患者142人は転院しただけでなく、職員も解雇される事態に陥った。 ③会津若松市の県立会津総合病院も一部損傷し、入院患者の7~8割にあたる70人が転院か退院を余儀なくされた。	

※この一覧は分析対象となった記事から、見出しと記事を引用し、筆者が作成した。下線部は筆者が引いたもので、受身になっている部分である。一つの記事に複数の受身文が出てくる場合は①②③と番号を振った。

そこに受身の意味がある「られる」が接続された言葉である。こうした表現を「使役受身」といい、自分の意志に反して他者に強制されたという意味を持つ（庵ほか2000：301）。よって、対象となった12の文の中では最も強い意味を持っているといえる。(128)の②と(131)以外の10の文を含んだ記事は誰によってそうなったのかが描かれていらない記事で、その中でも作用者を推測できる文と、影響を及ぼした存在が人間ではないと考えられる文にわけることができる。作用者が描かれていらないが推測が可能な文は、記事番号(87)の①②、(109)(153)(162)(174)(184)(189)(208)である。見出しでは(128)の①が該当する。(87)は社説で、「地元住民は「原発は安全。放射能は炉外に出さない」を長年聞かされ、信じてきた。しかし、二度も爆発が起きた。裏切られた怒りは大きい。」という一文である。文の中には「聞かせた」、「裏切った」行為をした存在は描かれない。しかし、この後の文で「国や東電がしっかり説明すべきだ」とあり、前後の文から推測をすることが可能である。(109)も、「やつれた表情で話し「大丈夫だと言われていたのに地震に耐えられなかった。電力会社に今後の生活を補償してほしい」と強く求めた。」と、その文の中では「大丈夫と言った存在は描かれていらないが、すぐ後の文で「電力会社」が出てきている。(162)は、「屋内退避を指示され」という部分で、退避を指示したのは政府なので、文の中には出てきていないものの示していることは推測できる。(153)の記事の内容は、3月15日に避難地域が30キロ圏内に拡大したことを受けた内容で、(174)も避難指示にかかることなので(162)と同様である。(189)は対象となった「避難や屋内退避の指示が出ていない地域への輸送を拒否されるケースが相次いでいる。」の次の文が「物流業者が、放射性物質による運転手への健康被害を恐れて本県への物資輸送を取りやめてしまったためだ。」と続き、「物流業者」が影響を与えてることが推測できる。(208)は、該当の文の前に「居合わせていた警察官の指導で川内村に避難し、戻れなくなった。」とあり、「警察官」の存在はでてくるものの、「結果的に」となりゆきで取り残されてしまったというニュアンスが含まれていると考えられる。最後に、影響を及ぼした存在が人間でない記事は、記事番号(184)である。(184)は、避難所の過酷な状況が人々の生活に影響を与えていているという一文である。

ここまで『福島民報』の受身文について分析をおこなった。影響を与えたものと受けたものの両者が描かれた記事は、地域住民と政府、東京電力の三者が明示され描かれている文を含んだ記事と、東京と福島という中央対地方という関係性を描いた文を含んだ記事があり、それぞれ2文が該当した。残りの10の文、全体の割合にして83%は影響を与える存在が背景化しているという結果となつた。受身文は被害を示す表現で、地域住民は被害者として描かれているが、その被害を与えた原因や存在が

直接描かれないことによって、その被害がひとりでに発生したことのように表象されていることがわかった。

(2)『読売新聞』の受身文

『読売新聞』の分析結果については、該当する受身形が用いられた記事は22件だった(表2)。文としては35文が該当した。受身文は12日から毎日記事の中で用いられている。社説・コラムは2件が該当した。

まず、影響を与えた存在がはっきり登場するのは、記事番号(8)の②、(20)、(125)の①②③、(126)、(177)の②、(201)の③と④、(203)の②である。(8)の②は「裏切られた」存在の「50代の美容師の女性」と「裏切った」存在の「東京電力」の両方が明示されている文である。(8)の①は見出しで、この一文からとてつけられたと考えられる。(20)も情報を提供する「政府や東京電力」と伝えられる「住民」の双方が文中で描かれている。(126)は、南相馬市の桜井勝延市長の発言で、報道の影響を受ける存在として「周囲」という少し曖昧かつ多数の人を指す表現が用いられている。(177)の②は、宿泊を断ったのは「旅館」である。(201)の③と④で、「求め」たのは「警察官」である。(203)の②は、職員を「解雇」したのは「保科病院」である。(125)の①②③は、受け入れ先の病院が明示されている。

影響を与えた者が描かれていらない文は、(9)(13)(14)(26)の②、(33)、(59)(60)(83)(107)の①、(177)の①、(194)の①と②、(195)、(201)の②である。見出しでは(8)の①、(201)の①が該当した。

そのうち、(9)(13)(14)(26)の②、(59)(60)(83)(107)の①、(177)の①、(194)の①と②、(195)は屋内退避や避難指示に関することで、本文には出てこないものの、住民などに対して行為を行った存在が政府であることは明白である。ただし、(194)の①の「37万人」と(195)の「40万人」は他県の被災者も含めた数字である。(194)の②の「余儀なくされた」は、形容詞「余儀ない」に動詞「する」、助動詞「れる」が接続された表現である。

(33)はコラム「編集手帳」で、この文の後に「官房長官と原子力安全・保安院」の記者会見に触れ、「2時間余りがたって、「何らかの爆発的事象である」はあまりに頼りない。事態の把握には一定の時間がかかるとしても、周辺住民が不安を募らない物の言いようがあつたはずである」とあり、そのセンテンスの中には記述されていないものの、後の文で「周辺住民」を待たせたのは「官房長官と原子力安全・保安院」であると推測できる記事である。(201)の②は、自衛隊の救出活動の途中で「残された」人々のことを描いており、(201)の①は②からとて見出しを付けたと考えられる。

影響を与えた存在が人間でないといえる文は(26)の①、(37)(107)の②、(119)、(153)の①②、(189)(203)の①と③である。

表3 『福島民報』『読売新聞』両紙の受身形の比較

福島民報	読売新聞
言われていた	移送された。
裏切られた（3回）	言わされたら（2回）
聞かされ	言われても（2回）
拒否される	受け入れられた。
強いられる。	受け止められている
強いられている。	裏切られた（2回）
指示され、	思い知られた。
取り残された	解雇される
避難させられた。	考えさせられます。
翻弄されている。	断られた。 さらされた。 強いられ 強いられている。（2回） 強いられる 出されていた（2回） 出されている。 伝えられる 輸送されてきた 閉じ込められていたら 閉じ込められてしまう（2回） 取り残されている。 残された。 残される 搬送された。 待たされたら 求められ 求められた。 余儀なくされた。（2回）

※表1・2から受身形のみを抜き出して筆者が作成した。五十音順。

(26) の①は事故によって住民が「不安にさらされた」ということができる。(37)は使役受身の文である。(37)の「考えさせられます」は動詞「考える」に使役を表す助動詞「させる」と受身を表す助動詞「られる」、丁寧を表す助動詞「ます」によって構成された表現である。この記事は識者4人からのコメントを記事にしたもので、該当の箇所は福島県の作家・玄侑宗久の原発事故からの避難者に関するコメントである。「考えさせられ」るのは原発によってなので、影響を与えたのは人間ではない。

(189)の「思い知られた」は、一見使役受身のように見えるが、動詞の「思い知らす」に助動詞「れる」が接続した表現である。この記事は作家の沖方丁のコメントであり、彼が過去に書いた小説で原発事故を設定に使ったことがあるという話からである。「思い知られた」のはこれもまた原発事故によってといえるので、影響を与えたのは人間ではない。

(107)の②は「暖房が使えない」という状況によるものである。(153)の①②は、地震発生時に「1号機内で電気設備関連の作業中だった男性作業員」の発言で、地震と津波によって原発内に「閉じ込められ」てしまうかもしれなかつたと当時を振り返るという内容である。(203)の③は病院の状況によって「転院または退院」せざるをえなかつたことを表している。(203)の①は、インフラが途絶え、満足な治療が受けられない状況による。(119)は搬送した存在を書く必要がない受身形である。

ここまで『読売新聞』における受身形の文章の中に直接地域住民との関係の中で、政府や東電の存在が直接的に描かれているものは(8)の②と(20)の2件である。

(8)の②は地域住民が話したこととして、(20)は地の文で情報の発信元として描かれている。そのほかの文の中で影響を与えた者がはっきりと描かれている場合は、「旅館」や「病院」や「警察官」、「周囲」の人など、影響を与えた者が地域住民もしくは市民を指す表象となっている。それ以外は前後の文などで推測する必要がある（背景化）記事である。

分析の結果、受身文によって、影響を受けた者として描かれた地域住民は被害者として表象されていた。その中でも影響を与えた者（作用者）が明示された記事は人災として表象されており、10の文が該当した。作用者が背景化した記事、すなわちひとりでに起こったこと、すなわち天災として描かれている文は25の文、割合にして71%にのぼった。

5. 『福島民報』と『読売新聞』の比較

前項では、『福島民報』と『読売新聞』にみられる地域住民・県民の受身形を使った表象について分析を行った。その結果、両紙ともに、自然に起きたことと捉えられるものと、なされたことと捉えられるものの両方が存在することが分かった。ここでは、分析結果を踏まえて、両紙の比較、共通する部分を検討し、考察を試みる。

受身を乱用しないことは新聞記事の書き方の指針として示されている（社団法人共同通信社 2005:484）ことからも、新聞の中では、受身文は決して頻度の多い表現であるとは言えない。受身文はある特定の視点から物事を表象する意味合いを持っているためと推測される。『福島民報』と『読売新聞』の両紙を受身形の語彙という観点から比較すると（表3）、「裏切られた」、「強いられる」、「強いられている」の3つは両紙ともに用いられた表現である。「裏切られた」は、住民と東電、政府の関係の中で用いられている語で、「強いられる」「強いられている」は主に避難や、避難に関連する生活について用いられており、両紙ともにこの2点については共通した表現を用いて住民が被害を受けたことだと報じていることになる。しかしそ他の事柄は両紙ともに異なった語句を用いている。特に『福島民報』の「言われていた」は、以前から言われ続けていたという意味を持っており、当該記事(109)の「大丈夫と言われていた」は、原発のことを指していると考えられ、前々からの周辺住民と原発との関係性が今回の避難に結びついているということを示していると指摘できる。一方、『読売新聞』においては、過去と結びついた表現はなく、より即時的な被害状況を表象していたといえる。全国の読者を対象とする『読売新聞』では、日本全国という広い視点の中で、福島県内とそれ以外の地域という分断が生じている。その結果、福島県の人々を他者として捉え、「被害者」として描いた

からこそ『読売新聞』では『福島民報』よりも受身形が多く用いられたと考えられる。

『福島民報』と『読売新聞』でそれぞれ影響を及ぼした存在が描かれていない文は、83%と71%である。しかしこの数量的な比較はあまり大きな意味をなさない。肝心なのは具体的にどう表現されたかという点である。『福島民報』の本文では、影響を及ぼす者と及ぼされた者の両者が明示されたのは2件で、特に天災とみなす表象の方が多くみられる。だが、見出しに着目すると、表1にあった見出しども「避難拡大…ぼう然 原発危機 住民怒りと焦り 「人災だ」「対応後手」(記事番号153、16日)では、「人災」とはつきり書かれている。他にも「いら立つ知事 不眠不休で指揮 裏切られた無念にじむ」

(131、16日)、表1にない分析対象となった記事全体に範囲を広げると「ツイッターに不安やいら立ち 原発周辺住民」(80、14日)、「町は全滅 双葉からの避難者怒りあらわ」(114、15日)、「原発難民 疲労濃く 相次ぐ福島第一原発 ガソリンなく避難断念 見えない恐怖との戦い」(117、15日)、「大惨事を矮小化 東電隠蔽」(170、17日)、「危機管理「後手」 政府失態」(171、17日)、「東電は県民愚弄」県など 謝罪なく批判集中 原発危機」(201、18日)などの表現が見られる。これらの見出しの表現は、地域住民の感情を表現したものや東電や政府を厳しく批判するものが複数みられる。編集の過程において、見出しが付ける者と記事を書く者は必ずしも一致しない。また、見出しが最小限の語句で記事の内容をわかりやすく表す必要がある。文章は短ければ短いほど鋭さを増す。こうした特性から、見出しが端的な表現をして本文へ誘導し、本文ではより詳しく長い文で記述・解説するという役割の分担が行われているといえる。

ただ、見出しが東京電力や政府に対して厳しい表現があっても、本文ではその存在が描かれていない記事がほとんどである。この見出しが本文のトーンの違いについて、どう考えることができるか。ここで、両紙が対象とする読者層に目を向けると、『福島民報』では主に福島県の地域住民が対象と想定され、『読売新聞』はさらに広い範囲の全国に暮らす読者が対象と考えられる。ここから言えることは、『福島民報』での表象は、影響を及ぼした存在が明示されていない記事がほとんどであるという点において『読売新聞』と同じである。しかし、『福島民報』の読者と『読売新聞』の読者とでは、共有する前提が異なっている。

『福島民報』の読者の一定数は原発と共に暮らしてきており、『読売新聞』の対象とする全国の読者よりも、もともと福島原発について知っている事柄の情報量は多いと考えられる。よってあえて直接的に影響を及ぼした存在を描かずとも、読者はその存在を推測することが十分に可能であろうと指摘できる。ただ、先述した通り、フェアクラフは、影響を及ぼした存在を「排除」し描かないことが、「政治的または社会的に重要な場合がある」と

述べた(2012:224)。影響を及ぼした存在を描かないということは、新聞社が東京電力や政府に対して配慮をしたようにも読むことができる。こうした二つの相反する読み方が可能になっているのが、『福島民報』の原発事故の初期報道の言説なのである。二つの解釈があるということについては、県内に多くの読者を持つ新聞だからこそこうした表現に落ちているといえるのではないだろうか。なぜならば、意見が明確になり、先鋭化すればするほど、同意できる人数も限られ、読者も限定されてくる。多少の曖昧さをもたせ、解釈が複数成立しうる言説空間を作ることによって、『福島民報』は県域紙として、福島県民の読者の多様な意見や思いを包括し受け止めようとしたと指摘できる。

6. おわりに

本研究では、地方紙『福島民報』と全国紙『読売新聞』の地域住民の表象について、受身文を対象に言説分析をおこなった。その結果、『福島民報』の原発事故における地域住民の言説は、天災とみなす表象と人災とみなす表象の両方が存在していることがわかった。その中でも8割を超えた受身文で、影響を及ぼした存在が直接描かれない表象の仕方がされており、原発事故の影響で起こったことが、ひとりでに起きたこととして表象されている。対して、政府や東電に対する県民の怒りなどの感情や、避難者が疲弊している厳しい状況を描いた見出しが見受けられ、こうした見出しが本文との間には温度差がみられる。しかしながら『福島民報』が対象とする福島県内の読者は、福島原発と身近に生活している人々もあり、わざわざその存在を描かずとも想像をすることができる。記事において幅の広い読み方が可能なのが、『福島民報』の原発事故の初期報道の言説であることがわかった。読者の解釈に幅を持たせることで、より多くの読者の合意できる空間を紙面で作ろうとしたと結論付けられる。

そして県民・住民の受けた影響や、被害の側面を、どのような視点や表象で報道したのか、両紙の比較を行った。『福島民報』では過去形と受身形が合わさった表現によって、影響を受けていることが従来からの関係性によるものであるという表象がなされており、この点に関しては『読売新聞』では見られなかった点である。

最後に今後の展望について述べておきたい。本研究では『福島民報』の言説を『読売新聞』を比較に分析したが、記事の解釈の幅を持たせる点について、他紙と比較することで『福島民報』独自のことなのかを検証する必要がある。同じ福島県の県域紙である『福島民友』を比較の対象とすることや、書き手側に調査・聞き取りを行うことで新たな知見が生まれると考えられるため今後の課題としたい。

補注

- 1) 放送法第4条で以下のように定められている。「放送事業者は、国内放送及び内外放送（以下「国内放送等」という。）の放送番組の編集に当たつては、次の各号の定めるところによらなければならない。一 公安及び善良な風俗を害しないこと。二 政治的に公平であること。三 報道は事実をまげないですること。四 意見が対立している問題については、できるだけ多くの角度から論点を明らかにすること。」具体的な配慮・取り組みとして、ニュース番組でなるべく姿勢の異なる複数のコメントーターを登場させることによって、発言内容のバランスを取ろうとすることなどが挙げられる。
- 2) 両紙ともにラジオ・テレビ欄、広告欄は除外した。
- 3) 用語解説4件が独立した記事として表示されたが、別の記事の中に含まれていたため除外した。
- 4) この分析は、フェアクラフがR.Sennettという人物が書いた記事を分析したものである。通常であれば原典に当たり引用すべきだが、フェアクラフが分析した手法を引用することが本稿では必要であるため、フェアクラフ（2012）から引用をする。Sennettが「エッセイ」と言っているためそれにならったが、内容は著者本人の体験談ではなく、複数の人々の経験を聞き取りながら書かれたもので、記事と言って差し支えないと考えられる。フェアクラフも「エッセイ」（であると著者が言っている）と述べている（フェアクラフ 2012:209）。
- 5) 「日本語自動品詞分解ツール」（開発者：小西将史）は http://tool.konisimple.net/text/hinshi_keitaiso で公開されている。
- 6) 記事番号（131）の「菊池哲郎の世相診断」は、他の曜日では社説が掲載されている欄に載っていたため、社説・コラム欄扱いとした。
- 7) 肩書はすべて当時のものを用いる。

参照文献

- 朝桐澄英・椎名達人・上原伸元・浅利光昭（1997）新聞にみる地域情報媒体としての特性—『朝日新聞』『福島民報』『いわき民報』3紙におけるいわき情報の分析—，福島工業高等専門学校研究紀要第36号，福島工業高等専門学校，pp.19-27.
- 荒井文雄（2016）福島第一原発事故関連報道と象徴暴力（上），京都産業大学論集 人文科学系列第49号，京都産業大学，pp.465-491.
- 庵功雄・高梨信乃・中西久美子・山田敏弘（2000）初級を教える人のための日本語文法ハンドブック，スリーエーネットワーク.
- 梅本清一（2015）地方紙は地域をつくる——住民のためのジャーナリズム，七つ森書館.
- 小黒純（2014）「コラム」の項，武田徹・藤田真文・山田健太監修，現代ジャーナリズム事典，三省堂，p.84.

- 鎌田慧（2002）地方紙の研究，潮出版社.
- 佐久間順（2013），〈3・11〉と福島民報，震災学，Vol.2，東北学院大学，pp.91-101.
- 社団法人共同通信社（2005）記者ハンドブック第10版，株式会社共同通信社
- 玉木明（1996）ニュース報道の言語論，洋泉社.
- 名嶋義直（2015）福島第一原子力発電所事故に関する新聞記事報道が社会にもたらす効果について一見出しが誘発する読者の解釈—，名嶋義直・神田靖子編，3.11原発事故後の公共メディアの言説を考える，ひつじ書房，pp.199-239.
- ノーマン・フェアクラフ著，日本英語学会メディア英語談話分析研究分科会訳（2012）ディスコースを分析する 社会研究のためのテクスト分析，くろしお出版（Norman Fairclough, 2003, *Analysing Discourse: Textual analysis for social research*, Routledge）
- 花田達朗・教育学部花田ゼミ（2012）新聞は大震災を正しく伝えたか——学生たちの誌面分析，早稲田大学出版部.
- 福島民報社（2011）東日本大震災 ふくしまの30日，福島民報社.
- 福島民報社（2014）震災 原発事故から3年の記録，福島民報社.
- 福島民報社（2016），東日本大震災 原発事故から5年 ふくしまは負けない 2011～2016，福島民報社.
- 福島民報「会社案内」（参照年月日：2017年8月30日）
<http://www.minpo.jp/company/>.
- 福島民報「ご購読のご案内 福島民報って？」（参照年月日
2017年12月8日）
<http://www.minpo.jp/subscribe/index.php#head>.
- 船木伸江（2008）序論 各メディアの特性と災害情報，三枝博之，藪田正弘・安富信・川西勝・森川暁子・船木伸江，災害報道——阪神・淡路大震災の教訓から——，晃洋書房.
- 渡辺良智（2011）新聞の東日本大震災報道，青山学院女子短期大學 紀要，第65輯，青山学院女子短期大学，pp.63-82.
- 読売新聞広告局「adv.yomiuri」「全国版販売部数 <半期>」（参照年月日：2017年12月1日）
<http://adv.yomiuri.co.jp/yomiuri/mediadata/circulation/nationwide.html>.

（原稿受付 2017.12.15）

（登載決定 2018.3.27）

Discursive Structure of Local Newspapers on the Fukushima Daiichi Nuclear Disaster: A Comparison of Fukushima Minpo and Yomiuri Shimbun

Mariko YANAI¹

¹Doshisha University Graduate School of Social Studies

(〒602-8580 Karasuma-higashi-iru, Imadegawa-dori, Kamigyo-ku, Kyoto-shi Kyoto, Japan)

ABSTRACT

We compared articles appearing in the regional Fukushima Minpo and national Yomiuri Shimbun in the one-week period from March 12th, 2011, applying Fairclough's critical discourse analysis to compare passive sentences in each newspaper.

It was apparent that more than 80% of passive sentence in the articles described Fukushima nuclear disaster as natural disaster. However, as many of reader of Fukushima Minpo feel that we exist together with Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, it may say that they are able to guess which organization has the responsibility to that accident. As Fukushima-Minpo tried to make a discourse space which allow to be various interpretation to their articles, it concludes that they made the pages which included comprehensive opinion and feel of people in Fukushima prefecture.

Keywords : *The Fukushima Nuclear Power Plant Disaster, Fukushima Minpo, Discourse Analysis, Newspaper, News,*

地方都市における帰宅困難者対策の研究 —東日本大震災の被災都市の調査を中心に—

寅屋敷哲也¹・丸谷浩明²

¹東北大学助教 災害科学国際研究所
(〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1)
²東北大学教授 災害科学国際研究所
(〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1)

和文要約

2011年の東日本大震災においては、首都圏のみならず仙台市をはじめ他の地方都市においても帰宅困難者問題が発生した。将来発生が懸念される南海トラフ地震等では、地方都市において同様の帰宅困難者が発生する可能性が高く、事前に備えを行い、発災時に他の緊急対応に注力できる準備をしておくべきである。そこで、本研究では、東日本大震災の被災都市の帰宅困難者の発生状況や、被災都市及びそれ以外の帰宅困難者対策を実施している都市の調査から、各地方都市が直面しそうな課題および有用と考えられる対策を抽出し、求められる帰宅困難者対策を考察した。

研究成果として、地方都市の帰宅困難者対策の留意事項としては、駅周辺に相当数の帰宅困難者の発生が見込まれる場合、駅周辺の指定避難所は住民が避難する施設として帰宅困難者には別施設を用意して混在させないことが重要であること、新幹線沿線に位置する都市においては新幹線が地震で停車すれば、多数の乗客がその場で帰宅困難者となる可能性を認識することが重要性であること等を指摘した。また、既存の帰宅困難者対策の事例から、他の地方都市においても有用と考えられる対策例として、必要な帰宅抑制を推進する事業者の公開制度、地震発生後に一時滞在施設へ建物安全確認の技術者を派遣する制度等の有用性を示した。さらに、鉄道事業者と地方公共団体の連携スキームについても提案した。

キーワード：帰宅困難者、東日本大震災、地方都市、一時滞在施設、南海トラフ地震

1. はじめに

2011年3月11日の東日本大震災では、地震の揺れによって東北や関東地方を中心に鉄道（地下鉄を含む）が運行停止し、バスの輸送力も低下したことにより、帰宅困難者問題が広く発生した。特に、首都圏では約515万人の大量の帰宅困難者が発生し、帰宅困難者問題が災害時の大都市の重大な課題として改めて認識された。

この問題を受け、首都圏においては、首都直下地震が発生すると、路上や駅周辺に膨大な数の帰宅困難者が集中し、二次災害の発生や救命・救助活動、消火活動等の妨げになることが懸念されることから、内閣府、東京都を中心とする首都直下地震帰宅困難者等対策協議会が2012年に帰宅困難者対策に関するガイドラインを策定・公表し、さらに、後継組織である首都直下地震帰宅

困難者等連絡調整会議によりガイドラインの改定・追加が行われた¹⁾。

一方、東日本大震災においては、地方都市でも帰宅困難者問題が発生した。例えば、仙台市においては、仙台駅周辺で1万1千人が帰宅困難者となり、駅周辺が人であふれる問題に直面し、また、この多くを地域住民のための避難所に誘導してしまったため、避難所運営が大きく混乱して問題となった。ただし、帰宅困難者が徒歩帰宅して緊急車両の妨げとなる例や、帰路での二次災害にあった例は報告されていない。その後、仙台市では帰宅困難者の発生に備えて対応を改善し、駅及び周辺の民間事業者と協定を締結し、対応訓練も行っている。

以上のように、東日本大震災で改めて認識された帰宅困難者問題は、大都市圏と地方都市では共通する点もあ

るが異なる点もあり、その地域の特性によって帰宅困難者対策として取り組むべき内容や対策レベルも異なると推察される。これらを整理して示すことができれば、各都市での確な帰宅困難者問題への対策を事前に講じやすくなると期待できる。

2. 本研究の目的と対象とする地方都市

(1) 先行研究および目的

東日本大震災の帰宅困難者問題に関する研究としては、首都圏での問題を対象としたものが多く、廣井ら(2011)は震災当日の首都圏(東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県)の帰宅困難者の帰宅行動についてアンケート調査から明らかにした。新藤(2012)は新宿駅西口地域の事業者の帰宅困難者対応の実態を明らかにし、大原(2012)は東京・有楽町駅、富士見・飯田橋駅、四ツ谷駅、秋葉原駅での帰宅困難者の発生状況および周辺事業者の対応状況について調査をまとめている。

帰宅困難者対策の推進に関する調査としては、国土交通省都市局(2015)では、帰宅困難者対策が必要な地域を把握し、当該地域の帰宅困難者対策の課題の解決方策および取組の推進方策の検討を行っており、帰宅困難者対策が必要な地域として、首都直下地震や南海トラフ地震の被災地域においても1日平均乗降客数10万人以上の主要駅周辺として抽出しており、それなりに大きい駅で対策が必要であるという結論となっている。また、総務省中部管区行政評価局(2016)では、大都市圏における帰宅困難者対策の推進のために、名古屋市内における一斉帰宅抑制対策の実施状況、一時滞在施設の確保状況、徒步帰宅者への支援対策の実施状況等を調査している。

一方、地方都市を対象とした研究については、仙台市については佐藤(2012)、日立市については橋本(2012)があるが、東日本大震災における避難所の調査により、帰宅困難者が避難所に滞在していたことによる問題を指摘するに留まる。このように大都市圏を対象とした研究が進められている一方で、地方都市で求められる帰宅困難者対策に焦点を当てた研究はほとんど見当たらない。しかし、今後、南海トラフ地震のような大規模災害で地方都市でも帰宅困難者問題が発生する可能性は、東日本大震災の経験から高いと考えられる。

とはいえ、地方都市においては、東京のように帰宅困難者を留め置かないと帰宅困難者が緊急車両の通行の重大な支障要因となる懸念や、沿道火災や倒壊などを回避できず命を失う危険は小さい。また、帰宅困難者は病人や障害者など一部を除けばすぐに命の危険に直面しているわけではなく、避難所に集まる健常な住民と同様、地域に備えがあればある程度共助で対応ができると推察される。そこで、地元自治体は、他の災害発生時の緊急対応に注力できる準備として帰宅困難者対策を位置づけ、帰宅困難者が支障なく帰宅するのは許容しつつ、混乱状態にならないよう地域と連携して備えておくことを、地

域の特性に応じて平常時から議論しておくべきである。

ただし、新幹線、特急等の沿線で止まることで発生する帰宅困難者問題は、大都市では目立たないが、地方都市では特別な対処を急に迫られるので、地方都市ならではの問題として認識が必要である。

そこで本研究では、第一の研究目的を、東日本大震災で帰宅困難者が発生した地方都市における問題を、地域の特性ごとに整理して示し、地方都市での帰宅困難問題において認識すべき重要な点を示すこととする。そして、第二の研究目的を、既存の都市の帰宅困難者対策を踏まえて、他の都市にも有用と考えられる対策を示し、他主体と連携した対策のスキームも示すこととする。

(2) 本研究の対象とする地方都市

本研究で対象とする地方都市は、三大都市圏(東京圏、大阪圏、名古屋圏)を除いた都市とする。東日本大震災で仙台をはじめ東京圏以外の都市で発生した帰宅困難者問題が、東京で当時発生した帰宅困難者問題や今後大都市圏で懸念されている直下型地震等による帰宅困難者問題とは規模や質が異なることに着目して、地方都市で必要となる一定の帰宅困難者問題への備えを研究目的とするため、このように本研究での地方都市を定義する。

3. 調査概要

本章では、本研究で実施した東日本大震災における帰宅困難者問題の調査および帰宅困難者対策の調査方法等について示す。

(1) 文献調査・聞き取り調査

東日本大震災における地方都市で発生した帰宅困難者問題を把握するために、以下の文献調査および自治体への電話での聞き取り調査を行った。

まず、地方自治体の東日本大震災に関して記録した文献から、帰宅困難者の発生の有無について調査した。対象は、鉄道の運転を中止する代表的な基準である最大震度5強²⁾が2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震において観測された青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、山梨県、の10県(首都圏:東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県を除く)とし、それら県内の昼間人口10万人以上の市を対象とした(例外は主要観光都市とし、後述する)。これらの市が東日本大震災の記録として公表している文献を調査し、さらに、市の防災担当部署へ電話で聞き取り調査を行った。

ここで、基準に昼間人口を採用したのは、帰宅困難者数は観光地や集客施設がある都市を除けば、主要駅で降り、昼間に滞在し、帰る人数に依存する部分が大きいが、パーソントリップ調査が行われていないなど把握が難しい都市が多いため、帰宅困難者数にある程度関りが深い昼間人口を代わりに用いた。

また、10万人以上としたのは、宮城県と茨城県の記録

誌には県内市町村で発生した帰宅困難者の記載があり、両県で21市町での発生を把握でき（宮城県（2015）、茨城県（2013））、それら市町の発行した文献の記録と市町の防災担当部署への電話での聞き取り調査を行った結果、昼間人口10万人未満の都市では、帰宅困難者はさほど問題がなかったからである。すなわち、指定避難所に帰宅困難者を収容しきれなかった、指定避難所が大変混雑したなど、問題が発生したりした事例が確認できたのは概ね昼間人口10万人以上の都市に限られた³⁾。ただし、宮城県の主要な観光地である松島町（昼間人口約1万人）では、当時約1,200人が帰宅困難者となつたため、例外である。そこで、対象県内の昼間人口10万人未満の著名観光都市も市の公表記録に記載がないかを確認した⁴⁾。

論文調査については、対象県において東日本大震災時の帰宅困難者に関して触れている学術論文を調査した。該当論文としては、仙台市と日立市に関する論文のみ把握できた。

（2）現地ヒアリング調査

前項の東日本大震災での地方都市の帰宅困難者問題の調査とは別に、地方都市に有効な帰宅困難者の対策の参考例を把握するため、現地ヒアリング調査を実施した。ヒアリング先は、前項の調査の対象都市への電話聴取およびホームページの記載から、帰宅困難者問題の対策に民間事業者との連携例があるなど、先進例が聴取できると期待された都市を、各県1市をめどに選定した。それ以外に、山形市は文献に帰宅困難者の記載はなかったが、取組状況の情報が仙台市より得られたので対象にした⁵⁾。さらに、首都圏で仙台市と東日本大震災で発生した帰宅困難者数が同等以下であった埼玉県さいたま市、千葉県千葉市、神奈川県川崎市を対象とした。

以上の8市への調査の実施概要は表-1のとおりである。加えて、仙台市については、市内の帰宅困難者対策連絡協議会やJR仙台駅にも調査を実施し、仙台市役所には調査および意見交換のために2度訪問した。

表-1 ヒアリング調査概要

No.	相手先	調査実施年月日
1	仙台市 危機管理室	(1)2017年1月5日 (2)2017年8月3日
	仙台駅周辺帰宅困難者対策連絡協議会 会長	2017年2月24日
	JR仙台駅	2017年3月3日
2	山形市 防災対策課	2017年3月7日
3	郡山市 防災危機管理課	2017年2月17日
4	水戸市 防災・危機管理課	2017年6月1日
5	宇都宮市 危機管理課	2017年2月22日
6	さいたま市 防災課	2017年6月21日
7	千葉市 危機管理課	2017年6月13日
8	川崎市 危機管理室	2017年7月25日

現地ヒアリング調査では、東日本大震災における帰宅困難者問題について以下の質問を行った。

- ・帰宅困難者の発生状況の概要
- ・帰宅困難者への対応の内容
- ・帰宅困難者への対応における課題や得られた教訓

帰宅困難者対策の質問項目については、以下の通りである。

- ・これまでの帰宅困難者対策の経緯
- ・当該地域で想定される帰宅困難者問題の発生条件、可能性及び特徴
- ・事業者において帰宅抑制すべき期間、必要な支援物資の提供
- ・地域連携における地域の構成員の役割分担や相互連携の現状
- ・今後取り組む予定の帰宅困難者対策、課題など
- ・帰宅困難者対策に関する他の人口数十万人規模の都市に対するアドバイス、外部に対する要望など

4. 東日本大震災における地方都市の帰宅困難者問題

本章では、東日本大震災で帰宅困難者が発生した地方都市の関連文献調査および地元市役所等へヒアリング調査を基に、地域特性ごとに発生した帰宅困難者問題の概要を示す。

文献・聞き取り調査の結果を表-2に、ヒアリング調査を実施した都市については表-3に示す。特に、この調査結果から得られた地方都市として考慮すべき問題や特徴として、①地方都市の帰宅困難者問題の特徴、②駅周辺の指定避難所に多数の住民が避難する地域の問題、③新幹線等沿線に位置する都市における問題、を挙げることができるため、以下でこれらについて論述する。

（1）地方都市の帰宅困難者問題の特徴

東日本大震災の当日は、東京都内は鉄道の運行停止に伴うバス・タクシー等の需要の増加や首都高速道路の閉鎖等に伴う道路の記録的な大渋滞等によって、帰宅困難者はバスや自家用車での帰宅が困難となった。一方、東北・北関東の津波の被害を受けていない多くの地域では、自動車通勤の割合が大きく、また、鉄道利用者も通勤や通学での長距離利用者は少ないとから、東京都内のような帰宅困難者の発生度合にはならなかった。加えて、帰宅困難者が徒歩帰宅して緊急車両の妨げとなる例や、帰路での二次災害にあった例は報告されていない。さらに、信号の消灯などで道路はある程度渋滞したもの、東京都内のような大渋滞までは発生せず、バスがある程度運行していた地域も多い。そこで、翌日には、鉄道が運行再開しなくてもバス等を利用し、あるいは電話連絡がつけば自家用車で迎えに来てもらうなどにより、通勤・通学の帰宅困難者は翌日には相当数減少した。すなわち、一晩は駅周辺で過ごさざるを得ない者が多かつたことに対して、駅や市役所での対応が求められたのが実

表-2 東日本大震災において地方都市で発生した帰宅困難者問題

県	市	昼間 人口 ^⑥	東日本大震災における帰宅困難者問題			
			場所	人数	調査 方法	発災後および帰宅の状況
青森県	八戸市	24万	八戸駅近郊の沿線	約800人 ^⑦	文献	・上長公民館、三条小学校、青森県立八戸西高等学校にはJR八戸駅利用者や近隣のホテルの利用者なども避難した。(八戸市(2013))
					聞取	・八戸駅～二戸駅間と新青森駅～八戸駅間で新幹線が2本停止し、約800人が帰宅困難者となり、指定避難所に加え臨時避難所を開設し、JRがチャーターしたバスで避難所へ案内した ^⑨ 。
岩手県	盛岡市	31万	盛岡駅近郊	記載無し	文献	・公共交通機関の運行に障害が生じ、通勤者及び旅行者が市内に足止めされ、盛岡駅西口アイーナ(いわて県民情報交流センター)とマリオス(盛岡地域交流センター)に避難所を開設し、市内の避難者と同様の対応を行った。(盛岡市(2012))
					文献	・東北新幹線の利用客約200人も一関文化センターに避難した。(一関市(2011))
宮城県	仙台市	115万	仙台駅	約11,000人 ^⑨	文献	・仙台駅周辺においては指定避難所である小学校や中学校に殺到するなどし、後から到着した地域住民の避難者が体育館等へ入れずにやむなく自宅へ戻らざるを得なくなる等の状況が発生した。また、帰宅困難者は避難した避難所の地域とは普段における関わりはほとんどなく、避難所の運営においても、地域住民との間に障壁が生じていた。(仙台市(2013))
					聞取	・仙台駅周辺にかなりの人が集まっているということで、JR東日本から対応について相談があり、駅近くの東六番丁小学校や東二番丁小学校等に受け入れるという対応を行った ^⑩ 。
福島県	石巻市	15万	不明	記載無し	文献	・列車が運行不能となったために各駅構内で帰宅が困難となった利用客については、石巻市では事前にJR東日本に対して避難所に案内するように依頼していたため、駅社員がそれぞれの避難所への案内誘導を行った。(宮城県(2015))
					文献	・発災時に仙台～古川駅間を走行中の新幹線が大崎市三本木地区内で緊急停止し、多くの乗客が帰宅困難者となり、JR東日本から市に対してこれらの乗客を受入れてほしいとの要請が寄せられた。乗客は840人前後と多数の帰宅困難者となつたため、同市では適当な避難所が見つからず対応に苦慮したが、最終的に三本木総合支所に隣接する幼保一体型施設に案内した。(宮城県(2015))
茨城県	大崎市	13万	古川駅近郊の沿線	約850人 ^⑩	文献	・JRの在来線が動かなくなったことで、約150名を古川学園という高校に誘導し、新幹線が大衡村周辺で止まつたことで、JRからの依頼により約700名をバス輸送で、三本木ひまわり園という幼保一体型施設に誘導した ^⑩ 。
					文献	・発生した帰宅困難者の大半が町内を訪れていた観光客であり、その数は約1,200人にのぼった。同町では、震災前から町内のホテル・旅館で構成する旅館組合と災害時における観光客の保護に関する協定を結んでおり、発災直後の観光客の状況については同町と観光協会が連携して、それぞれ情報の収集や集約にあたった。(宮城県(2015))
栃木県	郡山市	35万	郡山駅	約1,800人 ^⑪	文献	・避難してきた近隣住民及び帰宅困難者に消防本部5階講堂を避難所として開設。(郡山市(2013))
					文献	・震災の翌日には、代替バス等により、すべて解消した ^⑫ 。
栃木県	福島市	30万	福島駅近郊の沿線	約1,000人	文献	・平石地区高架上に緊急停車した新幹線乗客の避難所確保について、JRから要請があり、市防災室経由で明成高校(500人分)を確保した。乗客(約1,000名)のうち、JRがチャーターした代替輸送バスに乗れなかった約400名が明成高校に避難(3月12日午後1時頃)した。明成高校に避難した乗客は、全員、JRがチャーターしたバスで翌13日に避難所から出発した。(福島市(2014))
茨城県	水戸市	30万	水戸駅、内原駅等	約4,000人 ^⑫	文献	・避難者(帰宅困難者)を、三の丸小学校、水戸第2中学校、千波中学校、千波小学校、内原中央公民館、内原ヘルスパークへ誘導した。(水戸市(2013))
					文献	・帰宅困難者の受け入れについて、水戸駅周辺以外の施設についても記載有り。(茨城県(2013))
栃木県	日立市	20万	日立駅等	記載無し	文献	・上記に加えて、三の丸ホテル、県立水戸第一高等学校、県立水戸第三高等学校にも帰宅困難者が避難した。翌日、翌々日に東京方面にバスをチャーターして帰宅困難者を帰宅させた ^⑭ 。
					文献	・特に日立駅周辺には通勤・通学者が帰宅困難者として溢れ、中小路地区の避難所である中小路小学校体育館には、地震発生後約1,200人の避難者が押し寄せることとなつた。この人数は想定外のものであり、1,050人が定員である中小路小学校体育館からもともと避難所ではなかつた駒王中学校へ約150人の避難者が移動している。(橋本(2012))
栃木県	宇都宮市	54万	宇都宮駅	約530人 ^⑯	文献	・JR宇都宮駅の帰宅困難者の誘導の際には、情報の錯綜等もあり対応に混乱を來した。(宇都宮市(2012))
					文献	・JR宇都宮駅で人が滞留していると市に連絡があり、同市では受け入れ施設として、近くの旭中学校に約500人誘導した。東武宇都宮駅では、近くの西小学校に約30人を誘導した ^⑯ 。
栃木県	小山市	17万	小山駅等	約1,410人	文献	・JRの小山駅からの要請等で帰宅困難者等1,410名を小山第1小学校等へ受け入れた。(栃木県(2011))
					文献	・JR小山駅での帰宅困難者は5カ所の避難所に分散して受け入れ、食事や毛布、水を提供した ^⑭ 。
栃木県	那須塩原市	11万	新幹線、JR宇都宮線	388人 ^⑮	文献	・帰宅困難者の受け入れを想定しておらず、避難所の設置運営について混乱が生じた。(那須塩原市(2012))
					文献	・東北新幹線(一部JR宇都宮線)の運行停止により、合計388人の帰宅困難者が発生し、市内4カ所の避難所で受け入れた ^⑮ 。

表-3 東日本大震災において現地ヒアリング調査実施の都市で発生した帰宅困難者問題

県 市	昼間 人口 ³⁾	場所	人数	調査 方法	東日本大震災における帰宅困難者問題	
					発災後および帰宅の状況	
山形県 山形市	27万	山形駅	数百人 ¹⁶⁾	聞取	・山形駅前、山形交通ビル周辺に、避難者含めて数百人程度が滞留していて、翌日以降バス等により解消していった ¹⁶⁾ 。	
埼玉県 さいたま市	118万	大宮、浦和、武蔵浦和駅等	約6,980人 ¹⁷⁾	聞取	・さいたま市の職員が帰宅困難者の誘導及び避難所等での受け入れ対応を行い、毛布等の備蓄品を配布した ¹⁷⁾ 。 ・さいたまスーパーアリーナに5,000人以上を受け入れた ¹⁷⁾ 。 ・新幹線が武蔵浦和駅周辺で停止したため、乗客を最寄りの避難所5カ所に分散して受け入れた ¹⁷⁾ 。	
千葉県 千葉市	95万	不明	約5,486人 ¹⁸⁾	聞取	・帰宅困難者は鉄道各駅の職員に、周辺の避難所に案内された ¹⁸⁾ 。 ・翌日12日朝から一部鉄道が動き始めたことにより、同日正午頃にはほとんどの帰宅困難者が帰路についた ¹⁸⁾ 。	
神奈川県 川崎市	130万	川崎駅、他4駅等	約5,500人 ¹⁹⁾	聞取	・川崎駅周辺の地下街や事業所に帰宅困難者が滞在していたため、川崎市で住民用に備蓄していた毛布・水等を提供した ¹⁹⁾ 。 ・11日深夜からバス、翌日12日朝から一部鉄道が動き始めたことにより、同日正午頃には、ほとんどの帰宅困難者が帰路についた ¹⁹⁾ 。	

態であった。この点は、今後地方都市において、大規模な災害が発生した場合に、道路ネットワークに重大な被害が無ければ、概ね同様な状況が予想される。

以上より、帰宅困難者の発生が想定される地方都市では、災害後に道路に重大な被害が無くても、最低限1日程度は駅周辺で帰宅困難者を対応できる対策を実施すべきである。ただし、南海トラフ地震では、沿岸部の都市が多く、幹線道路が津波の被害を受ける等によって駅に通じる幹線道路の通行がすぐに回復しない可能性がより高いので、上記の条件が当てはまらなくなる可能性も留意しておく必要がある。

(2) 駅周辺の指定避難所に多数の住民が避難する地域の問題

東日本大震災においては、調査対象としたほとんどの市において、指定避難所や臨時の避難所に、帰宅困難者と地域住民と合わせて受け入れた。この中で、一部の都市では、大量の帰宅困難者が指定避難所に入ったことによる問題が生じた。

具体的には、仙台市では、仙台市(2013)によれば、大勢の帰宅困難者が指定避難所に避難したため周辺住民の中には体育館には入れず、学校の昇校口や教室、階段、校庭に駐車した車の中で一夜を過ごす者、また、自宅に戻るなど避難所に入ることができなくなる者がいた。加えて、避難所の運営面においても、帰宅困難者は帰宅手段が確保できるまでの短期の滞在という意識からか、支援を受けるだけで避難所運営に協力する意識が希薄なため、運営がやりにくかったとの意見も記録されている。仙台市へのヒアリング調査からは、震災当時には駅周辺の帰宅困難者の対応方針が定められておらず、大量の帰宅困難者が指定避難所に集まってしまったため、このような事態になったということを確認できた。

日立市の例では、橋本(2012)によれば、帰宅困難者が入った避難所の小学校では、定員以上の避難者が溢れ、

約150人の避難者が別の場所に移動している。また、満員となった避難所では一人当たりの専有面積が小さく、圧迫された状態で過ごさざるを得なかった。

このような問題は、駅周辺で多数の住民が指定避難所または臨時の避難所に入る状況で、帰宅困難者も多数発生した場合に同じ避難所に誘導すれば、どこでも発生し得る²⁰⁾。そこで、帰宅困難者を地域の避難者が入る避難所に誘導しないですむ手段を持つことが、混乱を避け、地域住民及び帰宅困難者のためになり、さらに、被災自治体がこの問題に多大な労力を割く必要性を下げるためにも重要な留意事項であり、そのための帰宅困難者専用の一時滞在施設の事前の確保を、地方都市でも進めておくことが必要であると考えられる。

(3) 新幹線等の沿線に位置する地域における問題

東日本大震災発生時、JR東北新幹線が地震の発生によって運行停止したことにより、乗客が帰宅困難者となり、これに地元自治体が対応せざるを得なくなった問題が生じた。東日本大震災で運行停止した新幹線とJR東日本の乗客への対応の資料として国土交通省東北運輸局(2012)があり、福島県以北において、新白河駅～白石藏王駅間で5本、仙台駅～一ノ関駅間で5本、新花巻駅～七戸十和田駅で4本、合計14本の列車が震災当時運行し、合計4,442人の乗客が乗車していたと記されている。

同資料及び今回の著者らの調査から、八戸市、盛岡市、一関市、大崎市、白河市、利府町、福島市、塩谷町、那須塩原市、さいたま市の10市町において、新幹線の乗客が帰宅困難者として近隣の避難所に滞在したことを確認できた。新幹線の乗客の帰宅困難者の人数は、これら市ごとにおよそ100～1,000人程度と幅があった。さらに、本調査対象地域のうち、八戸市、一関市、大崎市、福島市では、新幹線の利用客が地域で発生した帰宅困難者の大部分を占めたことが分かった。

当時、JR東日本から新幹線の乗客を受け入れる施設の

要請が自治体に対して行われ、自治体が地域内の新幹線停止位置から近い受入れ可能な施設を探した。特に対応に苦労をした事例として、大崎市では、JR 東日本から帰宅困難者の受入れ要請を受けて市が確保した施設が、新幹線が緊急停止した場所から 2km 程度離れていたため、歩行可能な乗客以外はバスや市の公用車でピストン輸送せざるをえず、すべての乗客の移動完了が当日の深夜となつた。

なお、国土交通省東北運輸局（2012）の資料によると、トンネル内や橋梁上に停車した新幹線では、JR 東日本が停車位置近くの一時滞在場所を確保できずに、毛布や食料等の備蓄を乗客に配布して車内に宿泊し、翌日バスをチャーターして帰宅させた例もあった。

なお、例えば、JR 仙台駅では、仙台駅へのヒアリング調査によれば、多い時には駅構内に 4 本の新幹線が停止することがあるため、その時に地震が発生すると仙台駅周辺に約 4,000 人程度の帰宅困難者が追加で発生することになる。

以上より、新幹線や旅客数が多い特急列車が走る地域では、列車が停止した位置によって沿線のどこにでも帰宅困難者が発生する可能性があることを認識しておくことが重要で、特に地方部では問題になりやすい。

5. 地方都市にも有用な帰宅困難者対策

本章では、8 市への帰宅困難者対策に関する調査を基に、他の都市にも有用と考えられる準備や対策を以下の通り時系列に整理して示す。

（1）対策の前提となる帰宅困難者の推計方法

帰宅困難者対策の前提となる帰宅困難者の発生想定人数については、パーソントリップ調査から自宅までの距離に応じた帰宅困難割合を用いた内閣府が使用している方式（以下「内閣府方式」という。）で推計した帰宅困難者数を対策の目標とする都市もあった。それ以外に、東日本大震災で発生した帰宅困難者の人数の実績値を目標とする市、上記双方を含む複数の手法を用いて目標を設定する市もあり、大きく 3 パターンに分けられた。これを表-4 に示す。

仙台市においては、①東日本大震災当時の避難所における避難人数の記録と学区人口避難者数の差から帰宅困難者数の実数を推計、②内閣府方式の推計、③携帯電話位置情報を用いた推計の 3 手法を考慮し、安全側を取って最も人数の多い 1 万 1 千人を目標と設定している。また、さいたま市においては、内閣府方式に加え、東日本大震災における実績値を基に割り出した帰宅困難率を用いた推計を行い、想定値としては、例えば大宮駅では約 5,100 人～6,000 人と幅を持って設定している。水戸市においては、震災当時、市内で観梅イベントが開催されており、通常よりも観光者が多い時期であったものの、この実績値を目標としている。

ただし、過去に帰宅困難者の発生事例がなく、パーソントリップ調査等のデータがない地域もある。その場合、例えば、主要駅の時間帯別の利用客数のデータや主要観光地の旅客数等を入手し、これを基に帰宅困難者の想定人数をある程度推計することが可能と考えられる。

帰宅困難者の数は、発災時の時期や状況によってかなり変動があると推測され、例えば、平均の時期に加え、ピーク時の数の想定も行っておくことが望まれる。また、帰宅困難者には障害者や外国人等、要配慮者も含まれるので考慮しておくことも重要となる。

さらに、前述の通り、新幹線や特急が走る沿線では、運行停止が駅近くで起これば帰宅困難者数が増えることも考慮が必要となる。ただし、今回のヒアリング調査ではこの運行停止まで想定している都市はなかったが、運行停止による帰宅困難者の具体的な推計方法は鉄道事業者の関与も必要とみられ、今後の課題である。

表-4 帰宅困難者推計方法のパターン

パターン	市	備考
東日本大震災の実績値	宇都宮市、山形市、水戸市	水戸市は当時観梅イベントの時期で平常より多い
内閣府方式	郡山市、千葉市、川崎市	
複数手法を用いる	仙台市、さいたま市	仙台市は 3 手法、さいたま市は 2 手法を考慮

（2）駅周辺の帰宅困難者数の抑制対策

a) 事業所への帰宅抑制

事業所に対して駅を利用する従業員等の帰宅の抑制を依頼して駅周辺での帰宅困難者の数を減らすことは、帰宅困難者問題の有効な防止策の一つである。方法としては、帰宅抑制のチラシを事業所に配布したり、自治体のホームページに注意喚起のページを作成したりする例が確認できた。チラシの配布方法は様々であるが、さいたま市では、商工会議所と連携して同会議所の発行物（会員企業に配布される）の折り込み広告として年に 3 回配布し、さらにさいたま市防火安全協会と連携して事業所の防火管理者等に火災予防の啓発ポスターを送る際に併せて一斉帰宅抑制のチラシを送付している。後者の方法は各事業所の防災意識が高い防火管理者の目に留まるため、周知の効果は高いと考えられている。

加えて、さいたま市では、市の一斉帰宅抑制の基本方針や事業所の帰宅困難者対策ガイドライン等の主旨に沿って自社の帰宅困難者対策に取り組む事業者を登録し、市のホームページ等で PR する「一斉帰宅抑制対策推進事業者登録」を実施している²¹⁾。これに登録されている事業所の従業員は、災害時においても一定期間は事業所内に待機すると期待することができ、帰宅困難者の削減度合の予測にも有用と考えられる。登録した事業所側においても、地域防災に協力的である事業者というアピールができるところから、社会貢献を PR する面でのメリッ

トがある。

b) 学校への帰宅抑制

帰宅困難者を増やさないためには、民間企業等の事業所のみならず学校への周知も重要である。市立の小中学校であれば市の教育委員会を通して対応方針を周知しやすく、調査対象とした市の中でも対応を行っているところが多かったが、県と連携して県立高校にまで周知しているのを確認できたのは水戸市のみであった（他は、県の対応を承知していない市を含む）。特に駅近郊に高校、さらに大学がある地域では、周知徹底をしておくことが帰宅困難者削減のために重要である。

c) 観光地での留め置き

主要な観光地では、観光客が帰宅困難者の多くを占めるので、一般事業者や学校への働きかけだけでは効果が薄い。そこで、観光関係の事業者・団体との連携で、できるだけ観光地区内で留めておくことが有効である。東日本大震災では、松島町では震災前から自治体と観光組合等が観光客利用者保護の協定を締結しており、これに基づいた対応をした例が把握できた。なお、京都市においては観光地の帰宅困難者対策として進めている²²⁾ので、地方の主要観光都市にも参考になると考えられる。

（3）一時滞在施設に帰宅困難者を収容するための対策

4章で、地方都市においても帰宅困難者を1晩は滞在できる施設が必要であること、帰宅困難者を指定避難所以外の施設に入れる備えが重要であることを指摘した。しかし、主要駅で想定されている帰宅困難者数に対して、既に一時滞在施設の収容人数を十分確保できている市は、調査対象の中にはほとんどなく、災害時に開設できる駅近郊の施設を平常時から確保するのは容易ではないことが伺えた。調査対象の市の中には、駅近郊に確保できず、駅から数km離れた場所に一時滞在施設を確保しているところもあったが、遠い場所にあると帰宅困難者を長距離誘導する必要があり、その面での課題が生じる。

主要駅の近隣に市及び市の関係団体の施設はもちろん、県又はその他公的組織の関係団体の施設があれば一時滞在施設として設定しやすいことは、本調査でも確認できた。しかし、これらが無い場合や不足である場合には、民間事業者の施設を一時滞在施設とする必要がある。災害時に帰宅困難者の一時滞在として開設・運営を行ってもらうための協定を締結するには、事業者側の負担とリスクを軽減する仕組が必要になる。

調査から把握できたその仕組の例としては、地震発生後の建物安全確認の技術者派遣を挙げることができる。地震発生後に一時滞在施設を開設できるかどうか判断するためには、その建物の安全確認が迅速に実施されることが必要である。一般に、一時滞在施設の建物を保有する事業者が建物安全確認のチェックリスト等を用いて点検を行うが、大半の事業者には建物診断の専門家はいなかったため、建物の安全の判断に迷うことや、対応に時間が

かかることが懸念されている。

この課題に対して、仙台市では、一定の規模の地震が発生した場合、指定避難所に加え、帰宅困難者の一時滞在施設にも、応急危険度判定ができる技術者を派遣する協定を建築関係の2団体と締結している。このような地方自治体が建物安全確認の技術者を一時滞在施設に派遣する制度は、事業者の建物安全確認の負担やリスクを軽減し、かつ建物内での事業継続の可否について合わせて早期に判断ができるため、事業者側の協力のインセンティブになることも期待でき、有効である。この技術者派遣は、東京などでは施設数が膨大で派遣しきれないが、仙台と同等以下の規模の都市では実現可能と考えられる。

なお、都市再生安全確保計画制度に基づく都市再生緊急整備地域では、一時滞在施設の確保の推進のために、事業者の施設の容積率緩和等が実施されており、一時滞在施設の確保の促進が図られている²³⁾。

（4）発災後に駅周辺で帰宅困難者に対応する対策

a) 地域での協議会

主要駅周辺の帰宅困難者対策に関する協議会を平常時から設置している地方都市は、調査対象の中では、仙台市（仙台駅、長町駅）、さいたま市（大宮駅と浦和駅）、千葉市（千葉駅と海浜幕張駅）、川崎市（川崎駅、武蔵小杉駅、溝の口駅、登戸駅）の4市10駅であった。駅周辺の想定帰宅困難者数が多く、一時滞在施設の供給を行う事業者が多くなり、さらに誘導なども含め、行政以外の主体の相互連携も必要になれば、官民各主体の協議会の設置の必要性が高くなる。一方、行政側に、協力する少数の民間主体の範囲での対応で十分であれば、必ずしも協議会の設置までは必要ない。

なお、例えば東京都区内では、一時滞在施設を業務地域全体に確保することが必要となるので、協議会も広域なものが必要となる点が、地方都市とは異なる。

b) 関係主体の連絡通信体制

災害が発生し、帰宅困難者の発生が予想される場合、まず、地方自治体と駅との情報の連絡・共有が重要となり、民間主体も協力する体制であればそれらも含めて、災害時にも強い通信体制を相互に整備しておく必要がある。調査の対象とした多くの都市では、駅と自治体は防災無線を使用して連絡することを可能としていた。ただし、一部の都市では、駅に防災無線が設置されておらず、通常の電話やメールでやり取りをすることを想定するに留まるところもあり課題である。

さらに、民間の一時滞在施設にまで防災無線が設置されている市は少なく、多くは電子メール、それが難しければ直接人が行き来て連絡することが想定されている。その中で、川崎市では、一時滞在施設すべてに無線を無償提供し、災害時にもつながりやすい通信体制を整備しているのは先進的な取組である。

c) 対応拠点

駅前での帰宅困難者への対応拠点の例としては、仙台市では、仙台駅の中に現地対策本部を設置し、そこに自治体の職員数名と協議会のメンバー、警察等が集まるようにされており、情報共有がしやすい環境を整備している。しかし、他の市においては、自治体に対して駅の協力がどの程度まで得られるかには地域によってかなり差があり、駅構内に置くことに合意ができていない市も多い。これらの市では、仙台市の例を参考にして、帰宅困難者への対応拠点をより有効な場所に確保することが望まれる。

d) 誘導体制

一時滞在施設が開設された場合、施設への帰宅困難者の誘導が必要となるが、方法は地域で様々であり、課題が多い状況である。さいたま市では、大宮駅については、一時滞在施設として確保しているさいたまスーパー・アリーナは、5,000人以上受け入れ可能な施設であるが、駅から約1,900m離れている。このため、駅から誘導は、途中の道に区役所の複数の職員がトランシーバーの通信が届く距離で立ち、帰宅困難者をアリーナに誘導するように定めており、訓練で職員の配置場所や対応方法を確認している。川崎市では、協議会メンバーの事業者の社員・職員が一時滞在施設に誘導することとしており、実際の発災後の混乱の中で確実に誘導してもらうために、訓練や協議会の会議において周知に努めている。

以上のように、帰宅困難者の誘導方法については、一時滞在施設の場所がすぐ近くでない限り、地域の特性を踏まえつつ方法及び扱い手を具体的に定め、また、訓練を通じて実効性を上げていくことが必要となる。

(5) 帰宅困難者の施設への受入れ後の対策

a) 帰宅困難者向けの備蓄の確保と提供

帰宅困難者向け物資の備蓄の方法については、地域ごとに大きく3パターンが確認できた。第1に、市が備蓄物資を用意し、一時滞在施設内に保管するパターン、第2に、市が備蓄物資を用意し、市の備蓄拠点に保管し、必要な場合に一時滞在施設に輸送するパターン、第3に、上記の両方を組み合わせたパターンである。なお、調査対象の市はすべて財源を行政側としているが、第4のパターンとして、東京都では、基本的に一時滞在施設側が備蓄物資を用意し（ただし、一時滞在施設備蓄品購入費用補助事業²⁴⁾により購入費用の6分の5の補助を実施）、施設内に保管するというパターンもある。これらを表-5に整理した。

第1のパターンの、市が用意した物資を一時滞在施設に預ける方法は、施設を持つ事業者の物資調達の経済的負担はない。ただし、施設に保管するスペースが必要なため、平時における事業者の管理面での負担や施設スペースの圧迫が生じる。多くの事業者は従業員用の備蓄物資を用意しており、これに加えて帰宅困難者用の備蓄物

資が増えるため、駅の近くでは一般に建物のスペースに余裕のある施設が少ない傾向があるので、これが一時滞在施設の確保の支障になることもある。

第2のパターンの、市が用意した備蓄を公的な備蓄拠点に保管する方法は、施設側の物資調達の経済的負担がなく、かつ施設側のスペースの圧迫の影響もない。しかし、有事の際に物資を必要な場所に輸送しなければならないため、誰がどうやって輸送するかを具体的に計画し、訓練等を通じて実現性を高めておかなければ、被災時に物資不足に陥る可能性が懸念される。

なお、東京都の第4のパターンの、一時滞在施設の事業者側が帰宅困難者向けの備蓄を用意し、各自施設内に保管しておく方法は、事業者側の物資調達の経済的負担があり、かつ施設のスペースの圧迫もあるため、事業者が帰宅困難者問題に協力するインセンティブが働きにくいと考えられる。ただし、首都圏などは帰宅困難者数が膨大になると予測され、行政側が十分な備蓄を用意するのが困難な場合、行政もそのように要請するしかないのが実情である。

地方都市では、帰宅困難者のための備蓄を自治体の財源で貯うことは、帰宅困難者数があまり多くないことからさほど難しいことではないと考えられるため、自治体が用意することで事業者の協力を得ることが現実的と考えられる。ただし、物資の保管場所は、一時滞在施設内にできればより確実であるが、施設側の負担も考慮すれば被災後に運び込む方が受け入れられやすくなるので、どちらも長所・短所があることから、地域で十分に協議して決めるべきである。

表-5 帰宅困難者向けの備蓄方法のパターン

No.	財源	パターン		該当市
		一時滞在施設	公的備蓄拠点	
1	行政	一時滞在施設		千葉市、さいたま市
2			公的備蓄拠点	山形市、郡山市、水戸市、宇都宮市
3			一時滞在施設および公的備蓄拠点	仙台市、川崎市
4	一時滞在施設（一部、行政）	一時滞在施設		東京都

b) 帰宅困難者への情報提供

帰宅困難者を一時滞在施設で受け入れた後には、交通機関の復旧状況、被害状況全般等の情報を提供することが必要となる。その際、障害者や日本語がわからない外国人にも考慮が必要である。現地ヒアリング調査先では、仙台市がツイッターでの情報提供、多言語での情報提供を行う例が把握できた。また、この点は、大都市圏の都市でも取組が進められており、地方都市にも参考になる。

c) 帰宅困難者の帰宅支援

歩歩帰宅できない遠方から来訪した帰宅困難者に関してはバス等を輸送する対応が必要となる。東日本大震災では、受け入れた帰宅困難者を、鉄道事業者に加え、自治体がバスをチャーターして公共交通機関が回復している地域まで帰宅困難者を輸送する例があった。

6. 新幹線等の沿線都市における帰宅困難者対策

4章で指摘した地震発生に伴う新幹線等の沿線の途中で列車が停止し大勢の帰宅困難者が発生した問題は、どこの場所でどの程度の人数の帰宅困難者が発生するか予測が困難である。そのため、前章で示した対策とは異なるアプローチが求められることから別章とした。沿線の地方都市の個々の立場でみれば発生する可能性は高いわけではないが、以下に、考えられる対策を時系列に整理して示す。

(1) 対策の前提となる帰宅困難者の想定

東日本大震災での新幹線の運行停止による帰宅困難者問題の発生例を踏まえると、近い将来発生が懸念されている南海トラフ地震が東海道新幹線・山陽新幹線や在来線の旅客数が多い特急の運行時間内に発災すれば、多くの列車の運行が停止し、特に大勢の乗客が帰宅困難者となることが予想される。内閣府（2012）において公表された、南海トラフ巨大地震の被害想定によると、発災直後は東海道・山陽新幹線の全線で運行停止することが予想されている。そこで、これら沿線の市町村では、その可能性をまず認識する必要がある。

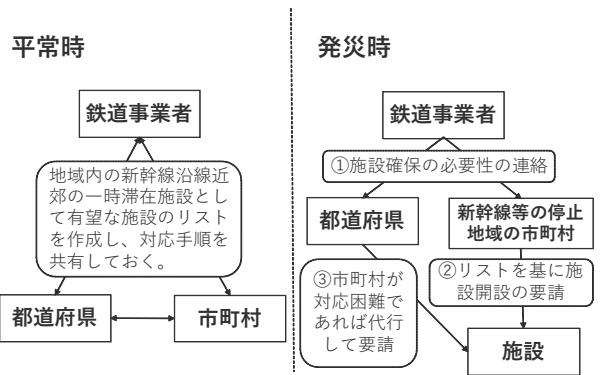
どこの場所で発生するかは予測困難だが、上りと下り列車2本が近くで停止する可能性もあり（東日本大震災での八戸市の例）、追い越しのために駅で停止している列車も考える必要がある。

(2) 発災後に帰宅困難者に対応する対策

東日本大震災では、JR東日本の要請を受けた新幹線停止位置やその近郊の市町が、乗客が滞在できる施設を確保し、JR東日本が乗客を施設まで誘導した（歩くには遠い場合にはバスを確保し輸送を行った）ので、あらかじめ要請があり得ることを沿線市町村や県もまずは認識しておく必要がある。地震等が発生し、新幹線、在来線特急が運行停止した場合の乗客の対応については、基本的には鉄道事業者が乗客の受入施設を確保する立場であるが、災害直後の緊急対応に多忙な自治体としては、なるべく事前の備えを行っておいて、災害発生後の帰宅困難者への対応の負担を軽減しておく視点では、鉄道事業者との連携を行っておくことが有効である。

(3) 一時滞在施設に帰宅困難者を収容するための対策

鉄道事業者が受入れ施設を独自に確保できればよいが、困難なことも推察されるので、鉄道事業者は地元自治体



注：鉄道事業者のみで乗客の帰宅困難者の対応が困難な場合

図-1 新幹線等沿線都市の帰宅困難者対応スキーム案

と平常時からその対策を協議しておくのが有効である。本研究のヒアリング調査では、東日本大震災後、JR東日本が新幹線駅の立地する市と積極的に連携している例が複数確認できたので、それらの例が参考になる。

対応のスキームとして、具体的には、沿線に近い一時滞在施設として有望な施設のリストを事前に作成しておくことが実際的な方策と考えられる。なお、被災市町村が実際に発災直後に一時滞在施設の確保の対応を行うことが難しい場合も考えられるため、県がその代行や支援を行う必要性もあると考えられる。これらをまとめた新幹線等により移動中の者の帰宅困難者対応スキーム案を、図-1に整理した。

(4) 帰宅困難者の施設での受入れ後の対策

図-1のスキームで対応した場合、帰宅困難者用の支援物資の確保などの負担は、基本的には新幹線等の乗客への対応なので鉄道事業者が行う立場であるが、実際上、停車した場所の近くに対応人員や物資備蓄がなければすぐの対応が難しいため、沿線市町村の協力を得ることや、地元被災者用の備蓄を当面使い、鉄道事業者が補填するなどの方策も必要になると考えられる。

7. おわりに

本研究では、東日本大震災で帰宅困難者問題が発生した市を中心とした調査から、地方都市では、帰宅困難者問題について次の認識が重要であることが明らかとなった。第一に、自動車通勤の割合が大きく、鉄道での通勤・通学の距離が短い地方都市でも、翌日まで一晩の主要駅周辺の帰宅困難者の対策は最低限備えていた方がよいとの認識、第二に、駅周辺の住民が避難する指定避難所等に、帰宅困難者も誘導すると問題が発生する懸念が高いので、別の一時滞在施設の確保が重要であるとの認識、第三に、新幹線等の沿線では、乗客が帰宅困難者となり地元自治体が一時滞在施設の確保の対応を求められる可能性の認識である。

また、地方都市の帰宅困難対策を推進する上で有効な方策として、必要な帰宅抑制を推進する事業者の広報制

度、必要な帰宅抑制を事業者へ周知する方法、地震発生後の一時滞在施設への建物安全確認技術者の派遣制度、地域における帰宅困難者数の想定方法、帰宅困難者向け物資の備蓄の方法、発災後の関係主体との通信体制や対応拠点の確保の方法等、調査対象市の対策例として有効または必要と考えられるものを抽出した。

さらに、新幹線等の沿線の都市において、東日本大震災の実例を踏まえた乗客が帰宅困難者となる場合の対策を検討した。

ただし、本研究において、南海トラフ地震で被災する地域で発生し得る帰宅困難者問題を、地域特性ごとに整理できたわけではない。例えば、主要駅周辺に津波浸水の被害を受ける地域では、帰宅困難者も含めた避難者が高台への早期避難が必要になる（津市の例）。また、時期により大量の観光客が来る都市で、平常時より著しく多い帰宅困難者が発生する地域もある。今回の調査研究ではこれらの問題に対する検討は行えていない。また、新幹線等の沿線都市の帰宅困難者発生数の見積もり方法についても同様である。これらについては、今後の研究の課題としたい。

謝辞：本稿の作成に当たっては、調査を実施した各市役所等の防災担当者の方にご協力を頂きました。ここに、厚く御礼申し上げます。また、本調査は、（一財）民間都市開発推進機構の「都市再生研究助成事業」の助成を受けて実施いたしました。ここに謝意を表します。

補注

- 1) 内閣府の防災情報の「首都直下地震帰宅困難者等対策協議会」のウェブページに各種ガイドラインが公表されている。（2017年12月1日閲覧）
http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/kitaku/kitaku_kyougi_top.html
また、2013年からは、内閣府の防災情報の「首都直下地震帰宅困難者等対策連絡調整会議」のウェブページに1)のガイドラインの改定や追加が公表されている。（2017年12月1日閲覧）
http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/kitaku/renraku_index.html
- 2) 大規模地震発生時における首都圏鉄道の運転再開のあり方に関する協議会は、地震発生時における列車の停止及び運転規制に係る実施基準として、代表例で「震度5強以上の場合、保守係員が要注意箇所について点検を行い、安全が確認できるまで運転を中止する」としている（同協議会（2012））。
- 3) 21市町の文献と電話聞き取り調査から、昼間人口13万人の宮城県大崎市で帰宅困難者を指定避難所以外に収容した例があった。一方、これ以下の都市では帰宅困難者が数十人～数百人発生した記録があつても避難所等への収容で目立った問題が確認されなかった（松島町は例外）。そこで、13万人をやや下回る10万人を基準対象とする基準とした。

- 4) 松島町への電話聞き取り調査で、津波等被害が大きく発災後は道路の寸断等もあり、観光客が直後に帰宅することが困難な状況であったとのことである。なお、本調査で対象県内の主要な観光地の平泉及び日光については、東日本大震災での帰宅困難者の発生に関する文献を調査したが特段の問題を把握できなかつたため、例外に含めていない。
- 5) 3章(1)a)で記載した調査およびここまでヒアリング調査結果については、寅屋敷（2017）において、①東北・北関東の都市の帰宅困難者問題の特徴、②帰宅困難者により指定避難所が混雑する可能性、③新幹線利用客の帰宅困難者対応の問題、④一時滞在施設の確保における留意点の4点について、概要のみであるが考察している。
- 6) 総務省統計局の平成27年国勢調査「従業地・通学地による人口・就業状態等集計結果」における昼間人口を参照し、千の位を四捨五入して標記した。（参照年月日：2017.12.1）
<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/kekka.htm>
- 7) 八戸市防災危機管理課の担当者に電話で聞き取り調査を行った。（2017年4月18日実施）
- 8) 一関市消防本部防災課の担当者に電話で聞き取り調査を行った。（2017年4月18日実施）
- 9) 仙台市減災推進課の担当者に市役所でヒアリング調査を行った。（2017年1月5日実施）
- 10) 大崎市防災安全課の担当者に電話で聞き取り調査を行った。（2017年4月18日実施）
- 11) 郡山市防災危機管理課の担当者に市役所でヒアリング調査を行った。（2017年2月17日実施）
- 12) 水戸市防災・危機管理課の担当者に市役所でヒアリング調査を行った。（2017年6月1日実施）
- 13) 宇都宮市危機管理課の担当者に市役所でヒアリング調査を行った。（2017年2月22日実施）
- 14) 小山市消防本部危機管理課の担当者に電話で聞き取り調査を行った。（2018年3月20日実施）
- 15) 那須塩原市総務部総務課の担当者に電話で聞き取り調査を行った。（2018年3月20日実施）
- 16) 山形市防災対策課の担当者に市役所でヒアリング調査を行った。（2017年3月7日実施）
- 17) さいたま市防災課の担当者に市役所でヒアリング調査を行った。（2017年6月21日実施）
- 18) 千葉市危機管理課の担当者に市役所でヒアリング調査を行った。（2017年6月13日実施）
- 19) 川崎市危機管理室の担当者に市役所でヒアリング調査を行った。（2017年7月25日実施）
- 20) 地方都市以外であるが、千葉市では地域の避難者と帰宅困難者が同一避難所に混在したため混乱が生じていたことを、さいたま市では、地域住民から「多くの帰宅困難者が避難所に押し寄せると、自分達が避難できなくなってしまう」との声が上がったことをヒアリング調査で把握できた。
- 21) さいたま市のウェブページにおいて一斉帰宅抑制対策推進事業者の公開等を行っている。（参照年月日：2017.12.1）
<http://www.city.saitama.jp/001/011/015/009/002/p020462.html>

- 22) 京都市の帰宅困難者対策のウェブページを参照した。(参考年月日 : 2018.3.14)
<http://www.city.kyoto.lg.jp/gyoza/page/0000076886.html>
- 23) 内閣府地方創生推進事務局のウェブページにおいて、「都市再生安全確保計画制度の概要」を参照した。
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/toshisaisei/yuushikisya/anzenkakuho/pdf/h29_09gaiyou.pdf (参考年月日 : 2018.3.14)
- 24) 東京都では、東京都内の区市町村との間で帰宅困難者受入協定を締結していること、従業者向け備蓄(3日分)を完備していること、事業継続計画(BCP)又は防災計画を策定していることのすべての要件を満たす事業者を対象として、「東京都民間一時滞在施設備蓄品購入費用補助事業」を行っている。(参考年月日 : 2017.12.1)
<http://www.bousai.metro.tokyo.jp/bousai/1000019/1003738/100433.html>

参考文献

- 一関市 (2011), 東日本大震災 復興への道程～発災から1年の記録～ (参考年月日 : 2017.12.1),
<http://www.city.ichinoseki.iwate.jp/index.cfm/30,60781,151,379.htm>
- 茨城県 (2013), 東日本大震災の記録～地震・津波災害編～ (参考年月日 : 2017.12.1),
<http://www.pref.ibaraki.jp/seikatsukankyo/bousaikiki/bousai/kiroku/kirokushihp.html>
- 宇都宮市 (2012), 災害対策特別委員会報告書 (参考年月日 : 2017.12.1),
<http://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/gikai/kaigi/1009143/1009144.html>
- 大原美保 (2012), 震災時の駅周辺における帰宅困難者対応の課題—東京都内の駅周辺地区帰宅困難者対策地域協力会の活動に基づく考察—, 生産研究, Vol.64, No.6, pp23-26.
- 郡山市 (2013), 東日本大震災郡山の記録 (参考年月日 : 2017.12.1),
<https://www.city.koriyama.fukushima.jp/034100/bosai/kirokushi.html>
- 国土交通省東北運輸局 (2012), よみがえれ! みちのくの鉄道～東日本大震災からの復興の軌跡～, 第2編各鉄道の被害と復旧, 第1章 JR 東日本(新幹線) (参考年月日 : 2017.12.1),
<http://www.tb.mlit.go.jp/tohoku/td/td-sub100.html>
- 国土交通省都市局 (2015), 大規模地震発生時における帰宅困難者対策の推進方策検討調査報告書 (参考年月日 : 2017.12.1),
<http://www.mlit.go.jp/common/001094725.pdf>
- 国土交通省都市局 (2016), 大規模地震発生時の帰宅困難者対策の推進に向けた官民連携支援方策に係る検討調査報告書 (参考年月日 : 2017.12.1),
<http://www.mlit.go.jp/common/001138905.pdf>
- 佐藤健・恋水康俊・昆野辰樹 (2012), 東日本大震災における仙台市内の避難者発生の地域特性, 日本地震工学会論文集, 第12巻, 第4号 (特集号), pp.278-287.
- 新藤敦・平本達也・村上正浩・久田嘉章 (2012), 東日本大震災時における事業者の行動等について新宿駅西口地域を対象としたアンケート調査より, 日本地震工学会論文集, 第12巻, 第4号 (特集号), pp.288-307.
- 仙台市 (2013), 東日本大震災仙台市震災記録誌～発災から1年間の活動記録～ (参考年月日 : 2017.12.1),
<http://www.city.sendai.jp/shinsaifukko/shisei/daishinsai/fukko/hassai.html>
- 総務省中部管区行政評価局 (2016), 災害発生時の帰宅困難者対策に関する実態調査結果報告書 (参考年月日 : 2017.12.1),
http://www.soumu.go.jp/main_content/000416893.pdf
- 大規模地震発生時における首都圏鉄道の運転再開のあり方に関する協議会 (2012), 大規模地震発時における首都圏鉄道の運転再開のあり方に関する協議会報告書 (参考年月日 : 2018.3.15),
<http://www.mlit.go.jp/common/000208774.pdf>
- 栃木県 (2011), 平成23年東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)による被害状況等について, 平成23年4月17日9時00分現在 (参考年月日 : 2018.3.20),
http://www.pref.tochigi.lg.jp/kinkyu/c02/documents/20110417_0090.pdf
- 寅年敷哲也・丸谷浩明 (2017), 東日本大震災時の東北および北関東の被災都市における帰宅困難者問題に関する考察, 地域安全学会梗概集, No.40, pp.67-70.
- 内閣府 (2013), 南海トラフ巨大地震の被害想定について(第2次報告)～施設等の被害～【被害の様相】 (参考年月日 : 2017.12.1),
http://www.bousai.go.jp/jishin/hankai/taisaku_wg/pdf/20130318_shiryo2_1.pdf
- 那須塩原市 (2012), 那須塩原市地域防災計画改定の概要について(H24年度改定版) (参考年月日 : 2018.3.20),
https://www.city.nasushiobara.lg.jp/02/documents/gaiyou_6.pdf
- 橋本操・K.Greger・益田理広・山本敏貴・久保倫子 (2012), 日立市における東日本大震災時の地域防災-防災対策および避難所運営状況に着目してー, 筑波大学, 地域研究年報, No.34, pp.111-136.
- 八戸市 (2013), 東日本大震災八戸市の記録 (参考年月日 : 2017.12.1),
<http://www.city.hachinohe.aomori.jp/index.cfm/26,56977,84,222.html>
- 廣井悠・関谷直也・中島良太・藁谷峻太郎・花原英徳 (2011), 東日本大震災における首都圏の帰宅困難者に関する社会調査, 地域安全学会論文集, No.15, pp.343-353.
- 福島市 (2014), 東日本大震災の記録 (参考年月日 : 2017.12.1),
<http://www.city.fukushima.fukushima.jp/kkanri-keikaku/bosai/boaiskiki/shinsai/fukko/14050801.html>
- 水戸市 (2013), 東日本大震災に伴う主な災害対応について【水戸市】(最終更新日 : 2013年9月25日) (参考年月日 : 2017.12.1),

http://www.city.mito.lg.jp/000271/000273/000284/000335/p012_012_d/fil/101.pdf

宮城県（2015）, 東日本大震災—宮城県の発災後 1 年間の災害
対応の記録とその検証—（参照年月日：2017.12.1）,
<https://www.pref.miyagi.jp/site/kt-kiroku/kt-kensyou3.html>

<http://www.city.morioka.iwate.jp/kurashi/shinsai/shinsaiinfo/1001962.html>

（原稿受付 2017.12.15）
（登載決定 2018.3.27）

盛岡市（2012）, 盛岡市東日本大震災一周年記録誌（参照年月
日：2017.12.1）,

Study on the Countermeasures for Stranded People Who Have Difficulty Returning Home in Local Cities

- Based on the Research on Local Cities Affected by the Great East Japan Earthquake -

Tetsuya TORAYASHIKI¹ • Hiroaki MARUYA¹

¹International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University
(〒980-0845 468-1, Aramaki Aza Aoba, Aoba-ku, Sendai City, Miyagi, Japan)

ABSTRACT

In the Great East Japan Earthquake of 2011, the problems of stranded people who have difficulty returning home occurred in the Sendai city and other local cities, as well as in Tokyo metropolitan area. As there is possibility of occurrence of similar problems in local cities after the Nankai-Trough Earthquake in near future, local governments should prepare for this problems in advance in order to be able to focus on the other emergency responses just after the disaster occurs. This study extracts the expected issues of and countermeasures for stranded people in local cities, based on the survey on the stranded people problems in the local cities affected by the Great East Japan Earthquake and the survey on the countermeasures for stranded people in the affected local cities or other local cities.

Consequently, the authors indicate that the local government should not accept stranded people in the designated shelters for local evacuees and should prepare other facilities for stranded people in the area near a station where a lot of stranded people will be expected. We also indicate that it is important for local governments along a Shinkansen line to recognize the possibility that passengers of a Shinkansen train will be stranded people if the Shinkansen trains stop by an earthquake. As examples of useful countermeasures for stranded people in local cities, we suggest that publication of the name of enterprises which will prevent employees from returning home all at once in the website of local governments, dispatch system of building engineers to temporary shelter for their confirmation of safety just after an earthquake occurs, and so on. These examples have been executed in local cities which we interviewed. In addition, we propose the schema of collaboration between a railway company and local governments.

Keywords :Stranded People Who Have Difficulty Returning Home, Great East Japan Earthquake, local City, Temporary Shelter; Nankai-Trough Earthquake

災害履歴に対する時間感覚

及川康¹・片田敏孝²・Keerati SRIPRAMAI³

¹東洋大学准教授 理工学部都市環境デザイン学科
(〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100)

²東京大学大学院情報学環特任教授
(〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1)

³Lecturer, Environmental Engineering and Disaster Management Program, School of Interdisciplinary Studies,
Mahidol University, Kanchanaburi Campus
(199 Moo 9, Lumsum, Saiyok, Kanchanaburi 71150 THAILAND)

和文要約

本稿では、災害履歴への関心持続期間に焦点を当て、その基本的な特徴や傾向を、個人差のみならず、その個人が準拠する社会の通念や価値観の違いなどとの関連の下で把握を試みた。日本とタイを検討対象地域の事例として用いた比較分析の結果、日本調査では、約 20 年足らずで関心が半減、タイ調査では約 5 年足らずで関心が半減する傾向にあることが明らかとなった。これには個人や社会の成熟度が影響していることが考察され、日本においては若年期の個人の関心が急激に減衰する傾向が示された。また、とりわけ個人の成熟度を洪水経験の繰り返しとして捉えた場合、「経験の繰り返しによる態度の極化現象」とも称すべき傾向の存在も示唆された。最後に、災害履歴に対する時間感覚の在り方として「諦観」の概念に触れる。

キーワード：時間感覚、災害履歴、アンテ・フェストゥム、ポスト・フェストゥム、諦観

1. はじめに

現在や将来の災害リスクの程度を推し量ろうとするとき、我々はしばしば、過去に起きた災害の履歴を参考する。しかし、「現在」に身を置く我々が「過去」に思いを馳せるとき、そのスタンスには少なくとも 2 つの異なる時間感覚が存在するという。森野（2008）によれば、その 1 つは、「過去」を現在と連続する一貫した時間軸上に位置づける「現在と連続する過去」と捉えるスタンスであり、これを「歴史化される過去」と称している。もう 1 つは、過去を現在とは分断された別の時間軸上に位置づける「現在と切断された過去」と捉えるスタンスであり、これを「虚構化される過去」と称している。前者の場合は、過去と現在との間に一貫した時間軸の存在を前提とした「現実」として認識され得るのに対して、後者の場合は、現在とは乖離した「虚構（フィクション・昔ばなし）」として認識されやすい、ということである。

災害の履歴に対する人々の時間感覚にもこのような違いがあるとするならば、「過去」の同じひとつの災害事象であっても、それを「現実」として捉えるか「昔ばなし」

と受け止るかによって、その人が「現在」や「将来」の災害リスクを推し量るときに持つ意味や影響は大きく異なることが予想される。本稿では、このような、過去に起きた災害の履歴に対する受け手の感覚の違いに焦点をあて、とりわけ、それが「現在と連続する過去」として受容される場合の時間的な射程範囲はどの程度なのかという点に着目する。ここでは、この時間的な射程範囲を「災害履歴への関心持続期間」と称し、その長短などの基本的な特徴や傾向を、個人差のみならず、その個人が準拠する社会の通念や価値観の違いなどとの関連の下で把握することを主旨とする。

本稿ではまず、第 2 章において、災害履歴に対する人々の時間感覚に関連した先行研究のいくつかを概観することを通じて、「時間的な隔たりと現実感との関連」および「過去を参考することに対する態度」という 2 つの考察軸（論点）を提示する。続く第 3 章では、検証作業に用いる調査データを概説し、第 4 章ではこの調査データに基づいた 2 つの論点の検証および考察を行う。これらの議論を踏まえ、第 5 章では、災害履歴に対する時間感覚

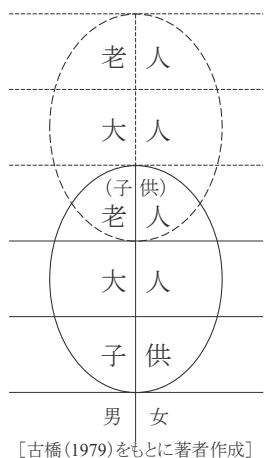


図-1 古橋（1979）による「現在ある共同体の認識しうる時間の範囲」

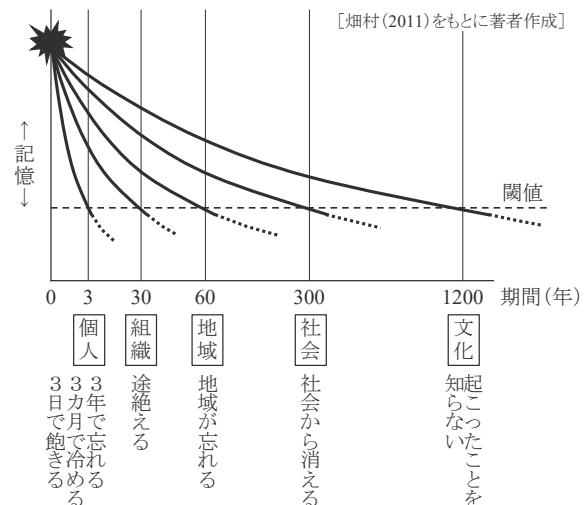


図-2 畑村（2011）による「記憶消滅の法則性」

の在り方に関する考察を深める。

2. 既往研究と本研究の論点

(1) 災害履歴の時間的隔たりと現実感

たとえば、磯田道史著の「天災から日本史を読みなおす～先人に学ぶ防災」（磯田, 2014）は、1586年の天正地震と1596年の伏見地震が豊臣秀吉政権に及ぼした影響についての記述からはじまる。本稿執筆時の2017年からそれぞれ431年前と421年前の災害である（以下、年前という表記は2017年を基準とする）。そのほか、1680年に静岡県袋井市を襲った台風と高潮（延宝8年、337年前）、1707年の宝永地震津波と富士山噴火（宝永4年、310年前）、1828年のシーボルト台風（文政11年、189年前）、1854年の安政南海津波（嘉永7年、163年前）、1946年の昭和南海津波（昭和21年、71年前）などの数多くの史料をもとに、一貫して過去の災害と人間社会との関わりに重点が置かれた記述が続く。最終章は2011年の東日本大震災（平成23年、6年前）についての記述に割かれている。

念のため弁明しておくと、磯田の記述が信憑性に乏しい虚構であるとか昔ばなしであるなどと批判する意図は微塵もない。ここでの数多くの史料と地道な調査に基づく繊細な洞察の数々は敬服に値することは言うまでもない。そうではなくて、前述のとおり、本稿での関心は、「過去」の出来事に対する受け手の時間感覚の差異、すなわち「現在と連続する過去」として受容される場合の時間的な射程範囲はどの程度なのかという点にある。この点に関して、ある人は、上述の豊臣秀吉政権下の出来事と東日本大震災との間のどこかに少なくとも「現在と連続する過去」と「現在と切断された過去」を分ける境界が存在すると感じる人がいるかもしれないし、あるいは、その境界はこの間には存在せず1586年よりも遙か遠くの過去の領域に存在すると感じる人もいるかもしれない。災害履歴に対するこのような時間感覚の差異が生ま

れる背景や要因に議論の焦点をあてたい、ということである。

このような時間感覚について、たとえば古橋（1979）は、より具体的に、現在ある共同体（原型的な村落共同体）の認識しうる時間の範囲としてはせいぜい「現在の老人の2世代前まで」としており、それ以上さかのぼる時間（老人の世代から3世代以上前）については現実の体験として認識し得ないものである、と捉えている（図-1参照）。なお、この言及は古代の神話に見られる記述の分析から見出された知見に基づくものであるが、ある程度以上の時間を隔てた出来事に対して人々は現実感を持ちにくいという傾向に関する言及は、現代においても同様に見受けられることである。たとえば畠村（2011）は、「現在」に起きた出来事（失敗・事故・災害）の記憶は「個人は3年、組織は30年、地域は60年、社会は300年、文化として1200年」で消滅するという表現を用いている（図-2参照）。これは、逆に言えば、「個人は3年前、組織は30年前、地域は60年前、社会は300年前、文化として1200年前」に起きた出来事（失敗・事故・災害）を人々は現実感をもって受け止めることができないという主旨としても理解することができる。また、矢守（2011）は「防災のタイム・スケール～〈1年〉・〈10年〉・〈100年〉の防災～」において、もとより100年（もしくは「人間の活動リズムとは遠くかけ離れた数千年、数万年」）という災害現象の周期（return period）を現実感をもって認識することは困難であることを前提としつつ、それに対する対抗措置としての防災活動の創意工夫を多数提唱している。1000年という区切りの数字に関して更に付け加えるならば、たとえば北原（2016）は著書「日本震災史～復旧から復興への歩み～」の冒頭にて、「忘れ去られていた過去の災害」のひとつとして1000年以上前に発生した貞觀地震（貞觀11年、1148年前）に触れると同時に、それとの対比として「史都多賀城防災・減災アーカイブ『たがじょう見聞憶』」¹⁾にも触れ、その「伝えよう『千年後』

表-1 本稿における論点

論点1	災害履歴の時間的隔たりの拡大とともに現実感の減衰傾向		
論点2	災害履歴を参照することに対する態度	(a)個人の成熟度による差異	(作業仮説 a) 若年期の個人においては、災害履歴を参照することには消極的 中年期以降の個人においては、災害履歴を参照することには積極的
		(b)社会の成熟度による差異	(作業仮説 b) 非先進国社会においては、災害履歴を参照することには消極的 先進国社会においては、災害履歴を参照することには積極的

表-2 「ポスト・フェストゥム」的価値観と「アンテ・フェストゥム」的価値観

	[1] 「ポスト・フェストゥム」的価値観	[2] 「アンテ・フェストゥム」的価値観
[A] 過去に対する態度	[1A] 過去拘泥的。過去にこだわる。	[2A] 過去分断的。過去にはこだわらない。
[B] 未来に対する態度	[1B] 過去のつつがない延長（十分に予定され準備されたもの）として未来を確保しようとする。	[2B] 圧倒的に未知なるもの。あらゆる可能性に満ちている。
備考	過度に先鋭化したときの精神病理学上の症状	鬱病。中年期以降の個人に多い。 統合失調症。若年期の個人に多い。
	防災対策	多くの先進国の防災対策のスタンスは「ポスト・フェストゥム」的。 多くの非先進国の防災対策のスタンスは「アンテ・フェストゥム」的。
	災害履歴を参照することへの予想される態度	積極的 消極的
	災害履歴への関心持続期間に予想される傾向	長い 短い

の未来へ」というキャッチフレーズから「(東日本大震災を) 再び忘れることがないように、社会の記憶として留めていこうという強い意志」が読み取られると述べている。このことは、(畠村 (2011) が言うように) 1000 年以上前の出来事を我々の社会や文化が現実感をもって認識し続けることは難しいということを、そして(矢守 (2011) が言うように) 1000 年という時間経過は人間の活動リズムとは遠くかけ離れたものであることを、貞觀地震というひとつの災害履歴を通じて奇しくも証明しているかの如くである。

以上のような既往の知見に立脚するならば、少なくとも、現在からの時間的な隔たりが大きくなるにつれて、その災害事象について抱く主観的な現実感は徐々に減衰してゆくものとの見立てに大きな支障は無いものと思われる。この点を「論点1：災害履歴の時間的隔たりの拡大とともに現実感の減衰傾向（表-1 上段）」として、第4章にてアンケート・データに基づき確認を行う。

（2）災害履歴を参照することに対する態度

ところで、前節までの議論は、そのような傾向が現に観測され得るという意味で“現象”に力点を置いた議論であると言える。そして、どのような属性や特徴を有する個人や社会がより遠くの過去の災害履歴に対しても現実感をもって認識しやすいのか等の知見を得ることは、興味深い論点のひとつである。しかし、「何故、過去の災害履歴を参照するのか」という点に立脚するとき、さらには「過去の災害履歴を、どのような態度で参照するの

がより望ましいと言えるのか」といった議論にも立ち入ろうとするとき、上記のような「過去に対する態度」という“現象”的な考察のみに終始するのでは不十分であるようと思われる。このような「過去に対する態度」の在り方を考察するに際しては、矢守 (2009) が展開する「防災の時間論」がそうであるように、同時に「未来に対する態度」に関する考察も併せて行うことが肝要であるよう思われる。

「防災の時間論」は、木村 (1982) が精神病理学的思索にもとづいて提起した「アンテ・フェストゥム」と「ポスト・フェストゥム」という概念を基軸に、それを防災研究分野に矢守 (2009) が適用・拡張したものである。ここでは、個人や社会の「過去に対する態度」のみならず「未来に対する態度」とが対をなして議論が展開されている。その要点を簡潔にまとめるならば表-2 のようになる。

このうち、「ポスト・フェストゥム」的な価値観に偏する個人や社会は、未来を「真正の未知としてではなく、過去のつつがない延長（十分に予定され準備されたもの）」として確保しようとする傾向（表-2 内の[1B]）が強く、それ故、過去の出来事や秩序を重んじる傾向（表-2 内の[1A]）が強く認められるという。未だ来ぬ未来の出来事に対して事前からコツコツと用意周到に備える（一見して真面目で几帳面な）姿がこれに相当する。しかし、木村 (1982) によると、このような価値観が過度に先鋭化すると、何らかのアクシデントによってそのつつがなさ

が奪われた場合に、「取り返しのつかないことになった」という思いに陥り、鬱病的な症状となる可能性が高いという。鬱病の発症は若年期というよりはむしろ中年期以降に多いという木村(1982)の指摘を踏まえ、矢守(2009)は、それを「中年期の社会」である先進諸国になぞらえて、先進諸国の防災施策は「ポスト・フェストゥム」的価値観に基づくものが多くを占めると指摘している。これを、本稿における議論に照らし合わせるならば、「ポスト・フェストゥム」的価値観が強い個人や社会は「災害履歴を参照すること(すなわち表-2内の[A])」には積極的であり、その傾向は特に中年期以降の個人や先進諸国の社会において顕著となることが演繹される、ということになろう。

一方、「アンテ・フェストゥム」的な価値観に偏する個人や社会においては、過去が揺らぎのない過去として確定できておらず(過去の積み重ねとしての自己が、自分で安定したものとなっておらず)(表-2内の[2A])、それ故、未来を「これまでのつつがない延長」として捉えることが出来ず、未来を「圧倒的に未知なるもの(あらゆる可能性に満ちたもの)」として認識する傾向(表-2内の[2B])が強いという。木村(1982)によると、このような価値観が過度に先鋭化すると、確固たる実績や根拠に乏しいにもかかわらず、支離滅裂に過大な未来像を語り始めるなど、統合失調症を発症する可能性が高いという。統合失調症の発症は若年期に多いという木村(1982)の指摘を踏まえ、矢守(2009)は、それを「若年期の社会」である開発途上国になぞらえて、開発途上国の防災施策には「アンテ・フェストゥム」的価値観に基づくものが多く見られると指摘している。これを、本稿における議論に照らし合わせるならば、「アンテ・フェストゥム」的価値観に偏した個人や社会は「災害履歴を参照すること

(すなわち表-2内の[A])」には消極的であり、その傾向は特に若年期の個人や開発途上国の社会において顕著となることが演繹される、ということになろう。なお、ここでの開発途上国という表現は、矢守による「多くの開発途上国の社会が『ポスト・フェストゥム』的には構成されていない、あるいは、少なくとも先進諸国ほど『ポスト・フェストゥム』性が強くない」(2009:p.91)という言及からも明らかなように、厳密に開発途上国に限定する意図というよりは、先進諸国との対比のもとで中進国や新興工業国などを含めた「非先進国」を指す意図として理解される。このことから、本稿ではこれを「非先進国」と表記することとする。

以上の内容をあらためて論点として整理すると表-1の下段のようにまとめられよう。第4章でのアンケート・データに基づく考察においては、これらの各論点について検証を行うこととする。

3. 調査方法

本稿では、前章で整理を行った表-1記載の各論点に関

表-3 調査概要

	日本調査	タイ調査
実施時期	2013.12.18~2013.12.25	2013.1.28~2013.2.5
対象地域	全国	バンコク市内
サンプリング方法	インターネットリサーチ会社(楽天リサーチ)が保有するモニターリストに基づき、各対象地域の性別・年代別人口構成比の実態にできるだけ即するよう割付サンプリング。	
回答方法	インターネット画面での回答入力	
回収数	1000票	400票
分析で用いる有効回答数	469票	400票

して、アンケート調査データを用いた検証を試みる。この検証に用いるデータには、「災害履歴に対する時間感覚」を捉える設問が備わっていることは勿論のことであるが、併せて、そこで把握された回答者の時間感覚について、個人の成熟度(年齢など)の差異や、社会の成熟度(先進国と非先進国など)の差異による比較分析を可能とするものとなっていることが求められる。本稿の検証作業に用いる調査データの概要は表-3~表-5に示すとおりであり、以下に述べるように、概ねそこで求められる要件は満たされているものと思われる。

調査対象地は日本とタイの2国であり²⁾、両国で同一内容の質問を用いていることから、両国の比較分析が可能となっている。無論、この2国間の比較のみをもってして、社会の成熟度(先進国と非先進国)の差異による影響のすべてを一般論として結論付けることは出来ない。また、そこで得られる集計値等は、先進国あるいは非先進国としての一般的・相対的な特徴以外にも、対象地域固有の文化や国民性などを色濃く反映したものであろうことは十分に想像される。しかし、前章で概観したような災害履歴に対する時間感覚に関して、一般に先進諸国が有していると想定される特徴を日本ほどには強くタイは有していないであろうという理解、そして、一般に非先進諸国が有していると想定される特徴をタイほどには強く日本は有していないであろうという理解が、それぞれ一定程度に妥当性を有しているとするならば、この2国間の比較分析によってもたらされる知見を介して、少なくともその一部を垣間見ることは可能であろうとも思われる。とりわけ、「日本を含む先進諸国の防災実践は、基本的に〈ポスト・フェストゥム〉的」(矢守 2009:p.89)であるとの理解に立脚するならば、それとの比較対象としてのタイの位置づけは、本稿における主旨を大きく逸脱するものではないと思われる。

なお、タイ調査では、2011年の大洪水時の様子などを含め、全ての設問は「洪水」を対象とした内容となっている。日本調査では、冒頭で「自宅で最も関係の深い災害の種類」を挙げてもらい、それ以降の質問ではその災害種類についての回答を要請している。日本調査とタイ調査で同一の災害種類を対象に分析を行う都合上、日本

表-4 基本属性

		日本調査	タイ調査
性別	男性	237 (50.5%)	199 (49.8%)
	女性	232 (49.5%)	201 (50.3%)
年齢	20歳未満	31 (6.6%)	15 (3.8%)
	20歳代	63 (13.4%)	120 (30.0%)
	30歳代	91 (19.4%)	99 (24.8%)
	40歳代	103 (22.0%)	122 (30.5%)
	50歳以上	181 (38.6%)	44 (11.0%)
年収	日本 [万円]	~200未満 149 (31.8%)	---
		~500未満 150 (32.0%)	---
		500以上~ 92 (19.6%)	---
年収	タイ [万 THB]	~5未満 ---	117 (31.2%)
		~15未満 ---	91 (24.3%)
		15以上~ ---	167 (44.5%)
婚姻	既婚	281 (59.9%)	191 (47.8%)
	未婚	188 (40.1%)	209 (52.3%)
同居人数 (自分以外)	0人	73 (15.6%)	18 (4.5%)
	1人	121 (25.8%)	18 (4.5%)
	2人	109 (23.2%)	72 (18.0%)
	3人	84 (17.9%)	96 (24.0%)
	4人	51 (10.9%)	91 (22.8%)
	5人	25 (5.3%)	52 (13.0%)
	6人	5 (1.1%)	21 (5.3%)
	7人	0 (0.0%)	17 (4.3%)
	8人	1 (0.2%)	7 (1.8%)
	9人	0 (0.0%)	4 (1.0%)
家屋形態	持家	339 (72.3%)	290 (72.5%)
	借家・賃貸	125 (26.7%)	73 (18.3%)
	その他	5 (1.1%)	37 (9.3%)
職業	会社員	184 (39.2%)	193 (48.3%)
	公務員	18 (3.8%)	32 (8.0%)
	自営業	45 (9.6%)	67 (16.8%)
	専業主婦(主夫)	82 (17.5%)	17 (4.3%)
	学生	41 (8.7%)	60 (15.0%)
	無職	38 (8.1%)	4 (1.0%)
	その他	61 (13.0%)	27 (6.8%)
	なし	353 (75.3%)	84 (21.0%)
自宅での洪水経験回数	1度あり	93 (19.8%)	138 (34.5%)
	複数あり	23 (4.9%)	178 (44.5%)

調査に関しては「自宅で最も関係の深い災害の種類」として「洪水」を挙げた469人を有効回答として扱うこととする。回答者の基本属性は表-4に示すとおりであり、個人の成熟度(年齢)が異なることによる差異についても比較分析が可能となっている。

「災害履歴に対する時間感覚」の把握にあたっては、無論、多様な調査方法が想定され得るもの、このうち本稿で用いる調査では、表-5に示すような調査項目への回答反応により把握を試みている。ここにおいて、回答者には、「未来」の災害リスクの程度を見積もることが暗に要請される「今後もし引越すことがあったとして、いざ自分の居住地を決めようというとき」という前提条件のもと、そこで「過去」に起きた災害の履歴をどの程度参照する意向を有するのか(災害履歴への関心持続期間)が把握される設計となっている。すなわち、ここで把握される「災害履歴への関心持続期間」の長・短は、

表-5 「災害履歴に対する時間感覚」の把握に用いる設問

質問文	今後もし引越すことがあったとして、いざ自分の居住地を決めようというときに、自分はその地の過去の災害履歴をどの程度まで気にすると思いますか、最もあてはまると思うもの1つを選んで下さい。
回答選択肢	<input type="radio"/> 過去の災害など気にかけないと思う <input type="radio"/> だいたい1年くらい前までの災害は気になるが、それよりも昔の災害は気にしないと思う <input type="radio"/> だいたい2年くらい前までの災害は気になるが、それよりも昔の災害は気にしないと思う :
	<input type="radio"/> だいたい200年くらい前までの災害は気になるが、それよりも昔の災害は気にしないと思う <input type="radio"/> だいたい500年くらい前までの災害は気になるが、それよりも昔の災害は気にしないと思う <input type="radio"/> それよりも昔の災害のことも気になると思う

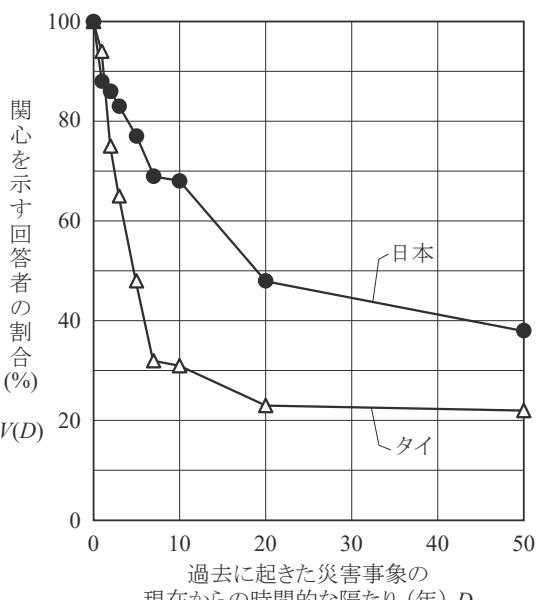


図-3 災害履歴への関心持続期間(国別)

「ポスト・フェストゥム」的価値観の強・弱(「アンテ・フェストゥム」的価値観の弱・強)(表-2内の[1]～[2])を「過去に対する態度」という断面(表-2内の[A])から観察するものとなっていると言える。なお、調査では、表-5に記載のとおり、「過去に起きた災害事象の現在からの時間的な隔たり(これをD(年)と表記する)」を複数の選択肢(D=0, 1, 2, 3, 5, 7, 10, 20, 50, 100, 200, 500, ∞)として提示するかたちとなっている。

次章以降では、この調査データによる集計結果を基軸として、表-1記載の各論点に関する検証を試みる。

4. 論点の検証

(1) 対象国別にみる災害履歴に対する時間感覚

調査にて選択肢として提示されたD(年)を横軸にとり、そのD(年)までの災害が「気になる」とした回答者の累積割合を縦軸にとり、それを対象国別にプロット

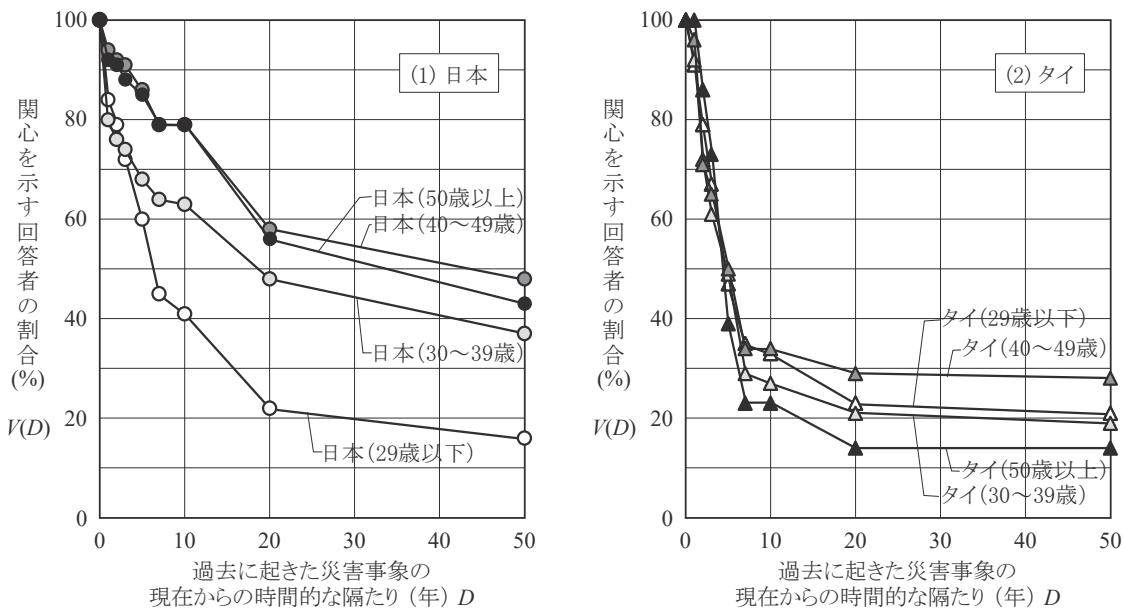


図-4 災害履歴への関心持続期間（国別・年齢別）

したものが図-3である。黒丸（●）が日本での集計値を、白三角（△）がタイでの集計値を、それぞれ示している。なお、横軸 D の値が一定以上大きい領域においてはグラフ形状として大きな変化が見受けられなかったことから、ここでは D の範囲を 50 年までとして描画している。

これらによれば、まず、現在からの時間的な隔たりが大きくなるにつれて、その災害事象について抱く関心が徐々に減衰してゆくという「論点 1：災害履歴の時間的隔たりの拡大にともなう現実感の減衰傾向」の存在について、日本とタイの両国サンプルにおいて明瞭に確認することが出来る。

さらには、日本の集計値が上方に布置し、タイの集計値が下方に布置しているという差異も、明瞭に読み取ることが出来る。たとえば、タイ調査では概ね 5 年 ($D=5$) 足らずで関心を示す回答者の割合が半減する ($V(D)=0.5$ を下回る) のに対して、日本調査で関心を示す回答者割合が半減する ($V(D)=0.5$ を下回る) のは約 20 年 ($D=20$) 程度となっており、その差分は約 15 年にも及ぶ。同様の見方で、タイ調査では概ね 5~7 年 ($D=5\sim7$) の段階では既に関心を示す回答者割合が 40% ($V(D)=0.4$) を下回っているのに対して、日本調査ではそれは概ね 40~50 年 ($D=40\sim50$) となっており、ここでの差分は約 33~45 年に至る。総じて、タイ調査よりも日本調査の回答者が、災害履歴への関心持続期間は大幅に長いと言える。先進国の一例としての日本と、非先進国の一例としてのタイという位置付けを前提とするならば、これらの集計結果から、「論点 2：災害履歴を参考することに対する価値観」のうち、「(a)個人の成熟度による差異」に関する作業仮説 a については、日本調査においてのみ、それを支持する結果が得られたと言える。

（2）年齢別にみる災害履歴に対する時間感覚

同様に、個人の成熟度の差異がもたらす影響を確認するために、回答者の年齢（4 カテゴリ）別に、対象国それぞれ毎にプロットしたものが図-4 である。丸が日本での集計値を、三角がタイの集計値を示しているのは図-3 と同様であるが、その彩色により「白色：29歳以下」、「薄い灰色：30~39歳」、「濃い灰色：40~49歳」、「黒色：50歳以上」の回答者を示している。ここでは、判読しやすいよう、日本調査の集計値を(1)に、タイ調査の集計値を(2)に、それぞれ分けて示している。

これによると、図-4(2)に示すタイ調査では、年齢が異なることによる若干のばらつきはあるものの、その影響は明瞭ではない。しかし、一方の図-4(1)に示される日本調査においては、中年期以降の回答者に比して、若年層の回答が大幅に下方に布置していることが明瞭に見て取れる。このことから、「論点 2：災害履歴を参考することに対する価値観」のうち、「(a)個人の成熟度による差異」に関する作業仮説 a については、日本調査においてのみ、それを支持する結果が得られたと言える。

タイ調査において年齢による差異が明瞭でないことの要因を本稿の調査結果のみから推定することは難しく、今後の課題となろう。しかし、この調査結果から少なくとも窺われることは、どの年齢層の個人との関わりにおいても、およそ 10 年を超える過去の災害が大きな関心事として話題に掲げられるということは、おそらくタイでは稀であろうという実状である。これに対して日本調査では、中年期以降の回答者において長期に渡って関心が持続される傾向が顕著であり、たとえ 20~50 年前の災害であったとしても約 50% 程度の割合で高関心の状態が維持され得る可能性が示されている。一方の若年層の回答者においては、20~50 年前の災害を大きな関心をもつ

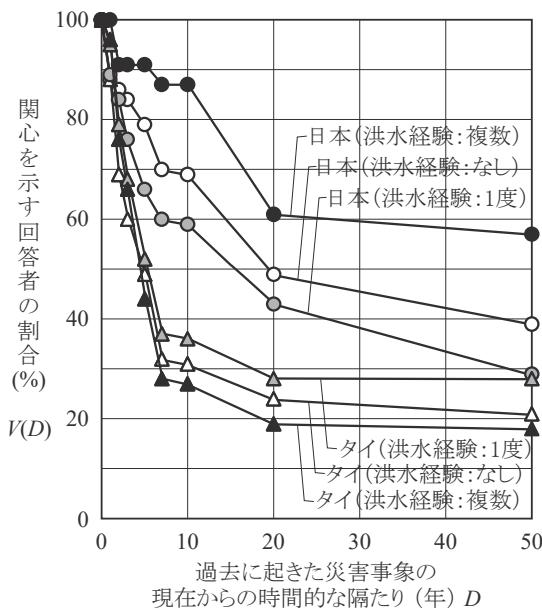


図-5 災害履歴への関心持続期間（国別・洪水経験回数別）

て捉える可能性は極めて低いものとなっている。たとえば、阪神・淡路大震災は本稿執筆時点の2017年を基準とすると22年前の災害ということになるが、中年期以降の個人はこれを高い関心を伴って「現実」の出来事として捉え得るのに対して、若年期の個人においては、それはもはや「現実」の出来事ではなく「虚構（昔話）」としての受容に留まる可能性が高いということになる。これを中年期以降の個人が若年期の個人へと語り継ごうとしたとき、そこに大きなリスク・コミュニケーション・ギャップが生じることは否めない。関心のある者が関心のない者へ如何にして教訓を継承してゆくのかに関する方法論は、別途議論を要するものと思われる。

(3) 洪水経験回数別にみる災害履歴に対する時間感覚
前節では、「年齢」を個人の成熟度を示す代理指標として集計および考察を行った。しかし、仮に「年齢」としては若年期にある個人であったとしても、既に多数の洪水経験を有しているような場合にあっては、その個人の災害に対峙する姿勢は既に十分に成熟していると捉えることもできよう。そこで本節では、災害に関する個人の成熟度の代理指標として「洪水経験回数」を用いて、再度、「論点2」の「(a)個人の成熟度による差異」について考察を加える。

図-5は、図-3と図-4と同様の記載方法にて回答者の洪水経験回数別にプロットしたものである。日本での集計値は丸、タイでの集計値は三角にて表記している。色は、「白色：洪水経験なし」、「灰色：洪水経験1度だけ」、「黒色：洪水経験複数あり」の回答者を示している。これによると、日本およびタイの両国において、以下のような特徴的な傾向を読み取ることが出来る。

前節までの結果によると、日本調査における災害履歴への関心持続期間は、タイ調査におけるものよりも圧倒

的に長い傾向を示すものであった。ここに、先進国の一事例としての日本と、非先進国の一事例としてのタイという位置付けを前提とするならば、日本が有する災害に対する基本スタンスは相当程度「ポスト・フェストゥム」的価値観に傾倒するものであり、それとは対照的に、タイが有する災害に対する基本スタンスは相当程度「アンテ・フェストゥム」的価値観に傾倒するものであるという見立てであった。そして、図-5においては、日本の回答者に関しては、「日本（洪水経験：なし）」の回答者を基準として見たとき、洪水経験を「1度だけ」有することは、本来有していたであろう「ポスト・フェストゥム」的価値観を軟化させる方向で作用していることが確認される。しかし、洪水経験を繰り返し「複数」有すること（つまり成熟すること）は、そこから、本来有していたであろう「ポスト・フェストゥム」的価値観を更に先鋭化・極化させる方向で作用していることが見て取れる。タイの回答者における傾向はその真逆である。すなわち、「タイ（洪水経験：なし）」の回答者を基準として見たとき、洪水経験を「1度だけ」有することは、本来有していたであろう「アンテ・フェストゥム」的価値観を軟化させる方向で作用していることが確認される。しかし、洪水経験を繰り返し「複数」有すること（つまり成熟すること）は、そこから、本来有していたであろう「アンテ・フェストゥム」的価値観を更に先鋭化・極化させる方向で作用していることが見て取れる。

表-2では、「論点2」の「(a)個人の成熟度による差異」に関して、より単純に、成熟度が増すと災害履歴を参照することに積極的になる（関心持続期間は長くなる）ことを作業仮説として措定していた。しかし、ここで見るように、個人の成熟度を「洪水経験回数」として捉えた場合には、その影響は、作業仮説のように一方向的な単純なものとして表出するのではなく、その個人が准拠する社会が「アンテ・フェストゥム」的価値観に傾倒しているのか、それとも「ポスト・フェストゥム」的価値観に傾倒しているのかに依って、その価値観をより先鋭化・極化させる方向で対称的に現れている点が興味深い。その影響の現れ方は、言わば Tesser (1975, 1976, 1977) が指摘した「態度の極化現象（そのことについて考える機会や時間が多いほど、あらかじめ保持していた態度がより極端なものとなる傾向・現象）」に沿うかの如くである。この「経験の繰り返しによる態度の極化現象」とも称すべき傾向の存在が示唆されたことは、従来の「災害経験による影響」に関する議論の多くが「経験の逆機能・順機能」の文脈での指摘³⁾に留まっていたのに対して、そこにひとつの新たな視点からの議論の可能性を追加し得るものと言えよう。

5. 災害履歴に対する時間感覚の在り方に関する一考察

前章までで得られた検証結果に立脚するとき、しかしながら、災害履歴に対する時間感覚は如何にあるべきか

(災害履歴に対するどのような時間感覚が望ましいと言えるのか)といった、ある種の指針のようなものを考察するうえでは、以下のような補足を要するものと思われる。

たとえば木村(1982)および矢守(2009)の言及においてもそうであったように、本稿においても、「ポスト・フェストゥム」的価値観と「アンテ・フェストゥム」的価値観のどちらか一方がより望ましく、どちらかがより劣ったものである、などと主張するものではない。そのどちらとも「われわれのだれもが持っているそれ自体異常でもなんでもない存在の意味方向」(木村 1982:p.174)なのであり、種々の問題の発症を危惧するのは「全体の均衡を破って極端に偏った事態」(木村 1982:p.174.)に陥るときである。このことを矢守(2009:p.53)は、「ふつう、多くの人ひとが、統合失調症や鬱病を発症しないのと同様、通常の社会では、これら2つの方向性は先鋭化することなくマイルドな形で両者が均衡しそのバランスの上に立って」日常社会が構成されている、と表現している。すなわち、より望ましい状態とは、「ポスト・フェストゥム」的価値観と「アンテ・フェストゥム」的価値観のどちらか一方へ過度に偏向したり先鋭化した状態ではなく、少なくとも、その両者が適度なバランスをもって「均衡」した状態のことを指すと言える。

しかし、ここで言う「適度なバランスをもった均衡状態」とは、ただ単純に「ポスト・フェストゥム」的価値観と「アンテ・フェストゥム」的価値観の中間の状態ということではない。災害履歴を参考することに対する態度に関しても、その望ましい状態とは、たとえば図-3～図-5における日本調査とタイ調査のプロットのちょうど中間付近を指すということでもなかろう。この点については、以下のような補足を要するものと思われる。

(1) 日本調査

このうち、もとより、「ポスト・フェストゥム」的価値観に基づく「過去にこだわる」態度(表-2内の[1A])、つまり、過去の出来事をしっかりと見きわめようとする態度それ自体は、たとえば前掲の磯田(2014)や北原(2016)などがそうであったように、たとえ先鋭化・極化したところで、決して否定されるべきものではないと思われる。本稿で焦点をあててきた「過去に起きた災害の履歴を参考する」という行為もこれと同様である。一般に、このような態度や行為は、未来を「過去のつつがない延長」として確保(表-2内の[1B])しようとする態度と、本来的に一定程度、親和性が高いものであることも事実である。この[1A]が[1B]と強固に対を成したままに過度に先鋭化・極化するとき、木村(1982)と矢守(2009)が指摘する「鬱病」的症状として破綻が懸念される訳である。しかしながら、前掲の磯田(2014)や北原(2016)などのような「過去」への徹底したこだわりや集中的な取り組み([1A])から同時に見えてくるものは、未来を「過去のつつがない延長」として確保しようとする志向

表-6 「諦観」の辞書的定義(飯牟礼 2008)

広辞苑(第6版)
【1】入念にみること、諦観。
【2】明らかに真理を観察すること(仏教用語)
【3】あきらめること
大辞林(第2版)
【1】全体を見通して、事の本質を見きわめること。
【2】悟りあきらめること、超然とした態度をとること。
大辞泉(増補新装版)
【1】本質を見きわめること、諦観。
【2】あきらめ、悟って超然とすること。

性([1B])というよりはむしろ、この[1B]が如何に困難であるのかを自覚する姿勢、すなわち、「未来を圧倒的に未知なるもの」と捉える姿勢([2B])である。とりわけ、磯田(2014:p.iv)の「自然に対する人間の小ささを謙虚に自覚せねばならぬであろう」という言及、あるいは北原(2016:p.19)の「過去を振り返ることでなにかすぐに答えがみつかるわけでもない。それは、確かにその通りなのだ」という言及などからは、過去に対する徹底的な「洞察」の作業の数々であるにもかかわらず、それと対極を為すかのような、未来に対する謙虚な「諦め」にも似たニュアンスが同居するスタンスが感じ取られるのである。

このようなスタンスは、たとえば飯牟礼(2008)などが指摘する「諦観」という概念に通じるものであるように思われる。飯牟礼(2008)によると、「諦観」とは、表-6にも示すように、「諦観」の一般的なイメージである「諦める」という消極的な語義は含むものの、それはニュアンスとしてはむしろ弱く、入念に物事を観察したり「見通す」「見極める」といった「物事を明らかにする」という語義が第一義的であるという。これはまさしく、前述の「過去の出来事をしっかりと見きわめようとする態度」そのものである。また、「諦観」ということばには、「悟る」という意味が含まれていることから、諦めた後の新たな心理的な変化を示しており、単純に「諦めて何もない(しなくなる)」という消極的な態度ではないことが含意されているという。つまり、辞書的に「諦観」とは、「諦め」という意味以上のものを含むより積極的な概念であると考える必要がある、としている。表-2内の表現を用いれば、「諦観」とは[1A]と[2B]とが同居した状態ということになろう。

本稿で焦点を当てた「過去に起きた災害の履歴を参考する」という行為に関して言えば、日本調査の回答者の多くは[1A]に傾倒する傾向にあり、災害経験の繰り返しによりそれが更に先鋭化・極化する傾向も示された。この[1A]が先鋭化・極化したとき、それと同時に[1B]も先鋭化・極化するとするならば、それは単に「ポスト・フェストゥム」的価値観が先鋭化・極化した状態に過ぎない。そうではなくて、この[1A]が徹底的に先鋭化・極化した

とき、前掲の磯田（2014）や北原（2016）などのように、それが[1B]からの脱却を促して[2B]へと到達する（すなわち「諦観」の状態）とするならば、それは眞の意味で健全な「目指すべき（望ましい）災害履歴に対する時間感覚」と言うことが出来よう。

なお、日本調査において確認されたのはあくまでも「過去に対する態度」が[1A]的であるという点のみであり、日本調査サンプルの多くがこの「目指すべき（望ましい）災害履歴に対する時間感覚」と合致しているのか否かを見極めるには、さらに「未来に対する態度」が[1B]的なのか[2B]的なのかの検証が別途必要となるものと思われる。そこにおいて、もしも現状の回答者の態度が[1A][1B]であることが判明した場合、そのような態度が災害経験の繰り返しによって更に先鋭化・極化されることは決して望ましいことではない。そこで画策されるべき方策（処方箋）は、「過去に対する態度」が[1A]のまま保持され続けることを必須の条件としつつ、「未来に対する態度」を[1B]から[2B]へと転換するのを促すための方策（処方箋）、ということになる⁴⁾。

（2）タイ調査

逆の視点からも、同様の考察が可能であると思われる。もとより、「アンテ・フェストゥム」的価値観に基づく「未来を圧倒的に未知なるもの」と捉える態度（[2B]）、つまり、未来について「想定にとらわれない（何が起きてもおかしくないと考える）」態度それ自体は、たとえば片田（2012）が提唱する避難三原則の「第一原則：想定にとらわれるな」の理念がそうであったように、たとえ先鋭化・極化したところで、決して否定されるべきものではないと思われる。一般に、このような態度は、何が起るか全く不明なのだから「過去など参照しても無駄である」（[2A]）という態度と、本来的に一定程度、親和性が高いものであることが想像される。この[2B]が[2A]と強固に対を成したままに過度に先鋭化・極化するならば、木村（1982）と矢守（2009）が指摘する「統合失調症」的症状として破綻が懸念される訳である。しかし、前掲の片田（2012）による防災教育において、「未来を未知なるもの」と捉える態度（[2B]）への徹底したこだわりや集中的な取り組みと同時に強調されていることは、「ならば過去など参照しても無駄である」（[2A]）という志向性、すなわち来る災害を「不意打」のものとして迎える姿勢では決してなく、その逆の「せめて事前に出来得ることを最善の努力をもってすべし」という志向性、すなわち来る災害を「覚悟」を持って迎えようとする姿勢への転換である。それは、片田（2012:p.64）の「相手は自然なのだから、どんなことだってあり得る。そういう事実に対して謙虚になって、そのうえで、我々ができる最善のことをやる。それが正しい姿勢でしょう」との言及からも明らかに読み取られる。本稿で焦点をあててきた「過去に起きた災害の履歴を参照する」という行為（[1A]）も、「不意打」ちではなく「覚悟」のもとで「未知なる災

害」を迎えるための最善の努力の一環として位置づけることが出来よう。そして、このような[1A]と[2B]が同居する状態は、前節と同様、「諦観」の理念と同義であるということもまた、言うまでもない。

本稿で焦点を当てた「過去に起きた災害の履歴を参照する」という行為に関してあらためて触ると、タイ調査の回答者の多くは[2A]に傾倒する傾向にあることが前章までで確認された。この[2A]的態度は根源的に[2B]的態度と親和的であるという理解に立てば、タイ調査サンプルの多くがこの「目指すべき（望ましい）災害履歴に対する時間感覚」を保持しているとは言い難く、そのような態度が災害経験の繰り返しによって更に先鋭化・極化されることもまた決して望ましいこととは言えない。そこで画策されるべき方策（処方箋）は、「未来に対する態度」が[2B]のまま保持され続けることを必須の条件としつつ、「過去に対する態度」を[2A]から[1A]へと転換し得る方策（処方箋）、ということになろう⁴⁾。

6. おわりに

（1）まとめ

本稿では、災害履歴に関する時間感覚に焦点をあて、以下のような論点について検証を行った。

まず、「論点1：災害履歴の時間的隔たりの拡大にともなう現実感の減衰傾向」については、それを裏付ける顕著な傾向が確認された。日本調査の全体集計においては、約20年足らずで関心を持続する回答者の割合は半減、約50年でおおむね40%程度まで減少する結果となった。とりわけ、タイ調査においてはその減衰傾向はより顕著であり、約5年足らずで関心が持続する回答者の割合は急激に半減する傾向にあることが明らかとなった。

また、「論点2：災害履歴を参照することに対する態度」に関して、社会の成熟度の観点からは、非先進国よりも先進国の方が、災害履歴への関心持続期間がより長く保持される傾向が確認された。同じく論点2に関して、個人の成熟度を「年齢」として捉えた場合、中年期以降の個人よりも若年期の個人の方が関心持続期間は短くなるであろうとの仮説は、タイ調査においては明瞭ではなかったものの、日本調査においては明瞭に確認された。さらに、個人の成熟度を「洪水経験回数」として捉えた場合、「経験の繰り返しによる態度の極化現象」とも称すべき傾向が存在する可能性が示唆された。

これらの議論を踏まえ、本稿では、災害履歴に対する時間感覚の在り方に関する考察を深めた。「災害履歴を参照」する行為は、未来の災害リスクを「過去のつつがない延長」として固定的に確保しようとするための手段として先鋭化・極化するのは必ずしも望ましいとは言えない。あくまでも、未来を「未知なるもの」として捉える態度を基調としつつ、そのもとで過去を“入念にみて本質を見きわめる”ための努力を貫徹する態度（すなわち「諦観」）の一環として、「災害履歴を参照」する行為が

積極的に営まれることが望ましいと言える。

このような態度形成を促すための方策（処方箋）を画策しようとする場合、その検討地域の対象者がどのような時間感覚（過去と未来に対する態度）を有しているのかをまずはしっかりと見極めることが肝要であると言えよう。このことは、例えば、本稿の2つの検証対象地域において必要とされる方策（処方箋）の方向性が全く逆の異なるものであったことからも明らかであろう。

（2）課題

本稿では、とりわけ調査データに関して、以下のような課題を有しているものと認識している。

まず、「災害に対する時間感覚」のより厳密な把握のためには、「過去に対する態度」のみならず「未来に対する態度」と併せた把握作業が望まれるということは前述のとおりである。

また、論点1および論点2に関する検証に際して、災害履歴の規模の差異を明示的には取り扱っていないという点も今後の検討課題のひとつとして認識している。無論、同程度の時間的隔たりであれば、大規模災害の方が小規模災害よりも、それに対して抱く主観的な現実感は大きくなることが想像される。これと同様のことは4章(3)の洪水経験回数についても言える。加えて、洪水以外の災害種類についての検証も興味深い。今後は、このような災害規模や災害種類の差異による影響についても検証の幅を広げる必要があるものと考えている。

前述のとおり、本稿で用いた調査の対象地域は日本とタイの2国のみであり、この2国間の比較のみをもってして社会の成熟度（先進国と非先進国）の差異による影響のすべてを一般論として結論付けることは難しい。その議論を一般性を帯びたより確かなものとするためには、そのほかの国や地域を対象としたより多くの検証事例の報告が望まれる。

謝辞：本稿はJSPS科研費19760350、16H03139の助成を受けたものです。

補注

- 1) 多賀城市：史都多賀城防災・減災アーカイブ「たがじょう見聞憶」(URL: <http://tagajo.irides.tohoku.ac.jp/index>) (2017年5月19日閲覧)
- 2) 「日本」の先進国としての位置付け、ならびに「タイ」の非先進国としての位置付けは、内閣府が発行する「世界経済の潮流2013年I」の分類方法に拠る。ここでは、「OECD加盟国。ただし、一人当たりGDP(2010年。市場レートベース。)が1万米ドル以下の国(チリ、トルコ、メキシコ)を除く。」を先進国としている。非先進国は「先進国以外の国」とした。
- 3) これまでにも「災害経験による影響」に関する言及は多数受けられる(たとえば、及川・片田 1999、中森 2004、中村 2008、加藤 2016、吉井 2016、等)。過去に災害経験を有することによって望ましい(とされる)災害対応行動が促進さ

れることは「経験の順機能」と呼ばれる。一方、過去に災害経験を有することによって逆に望ましい(とされる)災害対応行動が抑制・阻害されることは「経験の逆機能」と呼ばれる。逆機能をもたらす災害経験の内容には、たとえば、被害が軽微で済んだ経験や被害を免れた経験などが典型例として挙げられる。

- 4) 「[1A]と[2B]が同居した状態」を実現するための多様な方策（処方箋）について矢守(2016)は、そこから“逸脱”している部分への処方・介入の仕方の違いにより「単純な方策」と「逆説的な方策」とに分類し、それらの特徴や位置づけの整理を試みており、示唆深い。

参考文献

- 森野正弘：昔（むかし）という時間・古（いにしへ）という時間、時間学概論(辻正二監修), pp.143-165, 恒星社厚生閣, 2008.
- 磯田道史：天災から日本史を読み直す～先人に学ぶ防災、中公新書, 2014.
- 古橋信孝：神話と歴史－村落共同体の原理と神話的幻想、上代文学, 42号, pp.1-10, 1979.
- 畠村洋太郎：「想定外」を想定せよ！, NHK出版, pp.72-73, 2011.
- 矢守克也：防災のタイム・スケールー〈1年〉・〈10年〉・〈100年〉の防災ー、増補版〈生活防災〉のすすめ、ナカニシヤ出版, pp.45-62, 2011.
- 北原糸子：日本震災史～復旧から復興への歩み、筑摩書房, 2016.
- 矢守克也：防災の〈時間〉論、防災人間科学、東京大学出版会, pp.37-101, 2009.
- 木村敏：時間と自己、中央公論新社, 1982.
- Tesser, A., & Conlee, M. C.: Some effects of time and thought on attitude polarization, Journal of Personality and Social Psychology, Vol.31, pp.262-270, 1975.
- Tesser, A.: Attitude polarization as a function of thought and reality constraints, Journal of Research in Personality, Vol.10, pp.183-194, 1976.
- Tesser, A., & Leone, C.: Cognitive schemas and thought as determinants of attitude change, Journal of Experimental Social Psychology, Vol.13, pp.340-356, 1977.
- 及川康、片田敏孝：河川洪水時の避難行動における洪水経験の影響構造に関する研究、自然災害科学, Vol.18, No.1, pp.103-118, 1999.
- 中森広道：警報と避難行動、警報の伝達と避難行動、災害情報と社会心理(廣井脩編著), 北樹出版, pp.149-151, 2004.
- 中村功：避難の理論、災害危機管理論入門(吉井博明・田中淳編), 弘文堂, pp.154-176, 2008.
- 加藤健：避難の促進・抑制要因、災害情報学辞典、朝倉書店, pp.264-265, 2016.
- 吉井博明：経験の逆機能、災害情報学辞典、朝倉書店, pp.276-227, 2016.
- 飯牟礼悦子：諦観ー「明らかに観る」ことからの発達、諦観と晩年性－生涯発達心理学の新しい概念として、白百合女子

大学研究紀要 44, pp.103-112, 2008.

片田敏孝：人が死なない防災，集英社新書，2012.

矢守克也：アクションリサーチの〈時間〉，実験社会心理学研究，

Vol.56, No.1, pp.48-59, 2016.

(原稿受付 2017.12.16)

(登載決定 2018.3.26)

A Sense of Time toward Past Disasters

Yasushi OIKAWA¹ • Toshitaka KATADA² • Keerati SRIPRAMAI³

¹Department of Civil and Environmental Engineering, Toyo University
(2100 Kujirai, Kawagoe, Saitama, 350-8505, JAPAN)

²Interfaculty Initiative in Information Studies, The University of Tokyo
(7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033, JAPAN)

³Environmental Engineering and Disaster Management Program, School of Interdisciplinary Studies, Mahidol University, Kanchanaburi Campus
(199 Moo 9, Lumsum, Saiyok, Kanchanaburi 71150 THAILAND)

ABSTRACT

The aim of this paper is to study some basic characteristics of a sense of time toward past disasters, in relation with individual and social differences. From the results of the investigation based on data collected through an internet research in Japan and Thailand, the following conclusions were reached.

The Japanese respondents' attention toward past disasters tended to be down by half in just under 20 years, and the Thailand respondents' attention toward past disasters tended to be down by half in just under 5 years. Particularly, the Japanese respondents in young generation marked tendency to lose instantly own attention toward past disasters. Additionally, the analysis using a metaphor of a disaster experience to describe an individual maturation found a phenomenon of an attitude polarization as a function of a repetition of a disaster experience. Lastly, we refer to the concept of "discernment & resignation," thorough the consideration based on the concept of "Post-festum & Ante-festum."

Keywords : *Sense of time, Past Disasters, Post-festum & Ante-festum, Discernment & Resignation*

学校教員の主体性形成を目指した防災教育 —メキシコ・シワタネホでのアクションリサーチ—

中野元太¹・矢守克也²

¹京都大学大学院 情報学研究科
(〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

²京都大学 防災研究所
(〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

和文要約

防災教育の多くは、教育を、教育する者とされる者との間に存在する防災知識・技術の「格差」の縮減だと見なす「伝達パラダイム」に立脚してきた。しかし、教育する者がされる者に何かを「教える」という図式は、前者に「教える」という形で行為の「主体性（能動性）」を付与し、後者に「客体性（受動性）」を付与する結果、教育される者の主体性喪失を招いてきた。本研究は、教育される者の主体性形成を重視した防災教育（「主体性パラダイム」確立）に資する理論的枠組として「ダブル・バインド」理論を導入し、メキシコ・シワタネホで学校教員の主体性形成を重視したアクションリサーチを行った。シワタネホでは、従前から、防災の専門家が「教員自身が防災に取り組む」ことを明示的メッセージ（〈言語の水準〉）として指導してきた。しかし、専門家がそのように「指導する」ことを通して、「専門家が防災に取り組む」という姿勢や構図を非明示的メッセージ（〈行為の水準〉）として、同時に伝えてきたと言える。こうして生じる両水準の間の矛盾・葛藤、すなわち、ダブル・バインド状態からの脱却を意図した津波防災教育を現地の小学校2校で実践した。その結果、専門家が教員に〈言語の水準〉で要求する教育内容を、教員の側が〈行為の水準〉で先どりして実践できるように筆者らが介入する実践を通して、ダブル・バインド状態が解消され教員の主体性形成につながることが示唆された。

キーワード：主体性、ダブル・バインド理論、アクションリサーチ、メキシコ、防災教育

1. はじめに

本研究では、第1に、これまで、ほとんどの防災教育が前提にしてきた「伝達パラダイム」の限界を指摘する。

「伝達パラダイム」とは、科学コミュニケーション分野に言う「欠如モデル」のように、防災教育の目的を、防災知識・技術をもつ者からそれをもたない者（「欠如」した者）へと伝達することだと見なす立場である。第2に、

「伝達パラダイム」を、当事者の主体的な学びを重視する「主体性パラダイム」に置き換える必要性を指摘する。

第3に、「主体性パラダイム」の確立にとって重要なポイントについて、グレゴリー・ペイトソンが提唱した「ダブル・バインド」理論に立脚して指摘する。第4に、メキシコ合衆国ゲレロ州シワタネホ・デ・アスエタ市（以下、シワタネホ）において、2016年9月から2017年12

月の1年あまりにわたって実施したフィールドワークに基づいて、現地の防災教育の低迷・停滞の原因が「伝達パラダイム」に依拠した教育実践が生成する「ダブル・バインド」状態にあることを指摘する。最後に、シワタネホにある2つの小学校をフィールドに実施したアクションリサーチを通じて、ダブル・バインド状態を解消し教えられる者の主体的な学びや関与を引き出すことに成功した事例について紹介する。

2. 「伝達パラダイム」から「主体性パラダイム」へ

科学コミュニケーション論では、専門家は科学的知識を十分持っているのに対し、非専門家にはそれが欠如しているという二項対立図式を前提として、知識を伝達する主体としての専門家が、知識を受け取る客体としての

非専門家に、一方的に知識をコミュニケーションする図式を「欠如モデル」と呼ぶ(藤垣, 2008)。しかし、科学コミュニケーションの伝統的形式であった「欠如モデル」は、知識に不確実性が伴う場合には特に、専門家に対する非専門家の不信や科学不信を招く原因ともなってきた(小林, 2007)。そのため、「欠如モデル」から脱却し、非専門家が科学の実践に主体的かつ十全に参加し、専門家と非専門家がともに不確実な条件下で意思決定することを促すタイプのコミュニケーションの必要性が叫ばれた。これらは「対話型コミュニケーション」(小林, 2007)や「市民参加型モデル」(藤垣, 2008)と呼ばれる。要約すれば、知識伝達に重点を置く科学コミュニケーション(以下、「伝達パラダイム」)から市民(非専門家)が主体的に専門家の議論に参加する科学コミュニケーション(以下、「主体性パラダイム」)へとシフトした。

同様のパラダイムシフトは防災教育研究にも見られる。矢守(2010a)は、防災教育研究は、伝統的に、教育する者(専門家や教師)と教育される者(非専門家や児童・生徒)との間に存在する防災知識・技術の「格差」の縮減を志向してきたと指摘した。これは「伝達パラダイム」に対応し、前者から後者へと防災知識・技術が伝達されることを防災教育の姿勢とみなす。

それに対して、近年、「有効な防災教育とは主体性を持ち、能動的に防災問題に取り組む人を育てることである」(黒崎ほか, 2006, p.1316)、「命を守る主体性をどう教えるか」(片田, 2012, p.52)、「自ら判断し、行動する…(中略)…主体性を高めることが重要である」(金井・片田, 2015, p.86)、「防災・減災活動の低迷の原因が、活動の当事者たるべき地域住民の主体性の喪失にある」(孫ほか, 2016, p.76)など、「伝達パラダイム」の限界を指摘し、教育される者の防災への参加や主体性を重視する防災学習観、すなわち「主体性パラダイム」が台頭してきた。

科学コミュニケーション研究と同様に、防災・減災活動においても、パラダイム転換が求められるのは、なぜだろうか。それは、知識・技術の「格差」を前提にして、優位に立つ者が劣位に置かれた者を「教える」という図式が、前者に「教える／教えてやる」という形で行為の「主体性(能動性)」を付与し、後者に「教えられる／教えてもらう」という形で行為の「客体性(受動性)」を避けがたく付与するからである。たしかに、防災教育に限らず、一般に教育プロセスを推進するためには、知識・技術の伝達が不可欠である。それなしには、満足な教育効果は得られないであろう。しかし、「伝達パラダイム」が不可避に伴う「教えられる」者の「主体性」の喪失という「副作用」が無視できないほどに増大し、教育効果を大きく減殺されている場合があることも事実である。

たとえば、ある地震・津波災害について、その災害に関する被害想定をもとに避難行動をめぐって防災教育がなされているとしよう。このとき、次のような構図が成

立してしまっていることが多い。すなわち、地震・津波による被害想定を実施し公表したのも、被害軽減のための避難方策を立案したのも、すべて防災の専門家や地元自治体の防災担当者であって、本来当事者であるべき地域住民がこうした一連のプロセスから疎外され主体的に参加・関与できないという構図である。避難訓練についても、実施日も、訓練内容も、通常、ほとんど自治体職員や専門家の手によって計画され、実際に避難する当事者たる地域住民は出来合いの計画に受動的に従っているだけという構図になっていることが少なくない。

本研究で課題視しているのは、この意味での「主体性」の喪失である。つまり、本稿における「主体性」とは「教育する者(専門家)と教育される者(当事者)の構図から脱却し、防災・減災の最終的な担い手である非専門家が、防災・減災課題の把握からその解決に至るプロセスに十全に参加・関与する姿勢を獲得した状態」を言う。

「伝達パラダイム」から「主体性パラダイム」への転換の必要性を劇的な形で立証したのが、いわゆる「釜石の奇跡」の事例である。そのポイントを集約したレポート(片田, 2012)には、上の引用部に加えて「私たちに主体性はあるか」、「自らの命を守ることに主体的たれ」などと「主体性(的)」という言葉が何度も繰り返し登場する。「奇跡」のベースが、「知識・技術」よりもむしろ「主体性」にあったことが強調されているのである。

ここまで、「伝達パラダイム」に基づく防災教育には、肝心の当事者(教育される者)の「主体性」の育成や「主体的」な学びを阻害するという落とし穴があることを指摘した。ここで非常に重要なことは、当事者(教育される者)の「主体性」の停滞・喪失と、当事者をパートナリスティックに(過度に保護的に)教育しようとすると専門家(教える者)の「主体性」の過剰・過大とが、互いに他を誘発し増大させる関係にあることである。すなわち、「伝達パラダイム」では、教える者と教えられる者の両サイドで、防災教育をめぐって過保護と過依存の関係が(再)生産される危険性がある点が重要である。

国内外を問わず、防災教育には大きな社会的期待が寄せられ、防災の専門家には防災教育に対して、これまで以上の貢献とコミットメントが求められている。しかし、「伝達パラダイム」のもとで、教える者(専門家)が積極的に関与すればするほど、教えられる者(当事者)の「主体性」を喪失させてしまう一面があることにも十分注意を払う必要がある。上述の通り、教える者(専門家)のコミットメントの強化・専有と、教えられる者(当事者)の主体性の減退・喪失は、悪循環のループを成しているからだ。では、どのようにすれば、「伝達パラダイム」から「主体性パラダイム」へとシフトできるのだろうか。

3. ダブル・バインド理論

「伝達パラダイム」の落とし穴を概念的に位置づけるとともに、「主体性パラダイム」への転換の方向性とポイ

ントを示唆してくれる有力な理論が存在する。それは、精神医学者であり文化人類学者でもあるグレゴリー・ペイトソンが提唱したダブル・バインド理論である。以下、災害情報論に同理論を導入した矢守(2013)に基づいて、本理論について簡単に紹介する。

ダブル・バインド理論は、広義のコミュニケーションに関する理論である。ペイトソンによれば、一般に、言語的コミュニケーションは、2つの抽象レベルの異なる水準、明示的なメッセージと非明示的なメッセージから成り立っている。矢守(2013, pp12)は「メッセージ」を「明示的な水準（『図』の水準、あるいは、テクストの水準）」、「メタ・メッセージ」を「メタの水準（『地』の水準、あるいは、コンテキストの水準）」という抽象的な表現で位置づけた。本稿ではこの定義に立脚しつつも、両水準の違いをより具体的に示すため、実際に「言語」として表現される明示的なメッセージの水準を〈言語の水準〉と呼び、言語として明示的に表現されたメッセージと同時に示される身振りや手振り、具体的行動など、言語以外の「行為」を通して表現されているメタ・メッセージの水準（メッセージとは別の水準）を〈行為の水準〉と表記して議論を進める。

まず、この2つの水準の違いについて筆者自身の経験に基づいて例示する。筆者は、水泳をしていた10代の頃、仲間同士で「オマエ、泳ぐの遅いな」、「オマエの方こそ遅いわ」というやりとりを笑い合いながら頻繁に交わしていた。このコミュニケーションにおいて、〈言語の水準〉で伝えられているのは「あなたは泳ぐのが遅い」である。字義通り解釈すれば、相手に対する敵意・批判・否定にも十分なりうる。しかし、〈言語の水準〉とともに発信されている〈行為の水準〉（この場合、「笑いながら」という非言語的なメッセージ）が、〈言語の水準〉を、（文字通りの意味ではなく）「もっと速く泳げるようになれよ」という激励、あるいは「いざれは自分を脅かす存在になるだろう」という健全なライバル感情を意味するものと解釈せしめている。

しかし他方で、両水準の関係がこのようにうまく調整できない場合も生じうる。すなわち、明示的な〈言語の水準〉と非明示的な〈行為の水準〉との間に生じる矛盾・葛藤によって、メッセージの受け手が一後に述べるように、実はメッセージの送り手も一二進も三進もいかない状態（矛盾・葛藤を抱えて立ち往生してしまう状態）に陥ることもある。それが、「ダブル・バインド」状態である。

ダブル・バインド状態の典型例として、矢守(2013, pp14-15)を参考に、過保護な親子関係に見るコミュニケーションを指摘することができる。たとえば、親が、「この科目は1回生のときに履修しておかないと後で困るわよ」などとお膳立てしてくれないと、ろくろく講義にも出て来ない大学生が現実に存在する。そういういた親は、

子がきちんと講義に出てきているかどうか不安で、大学に電話で問い合わせてくることがある。要するに、親は子離れができず子は親離れができず双方ともそれに苛立っているのだが、それを克服できないまま現状がズルズルと続いているような関係である。

このような関係にあって、親が子に、〈言語の水準〉で「もっと自立しなさい」、「自分で解決しなさい」と自立・独立を指示・命令したとする。しかし、ここで重要なことは、この言語的メッセージが同時に、「自立せよ、という私の指示・命令に従いなさい」（言いかえれば、「自立するな」という非明示的メタ・メッセージを〈行為の水準〉で伴っている場合があることだ。

例えば、「自立せよ」と〈言語の水準〉で指示しておきながら、心配になって受講状況を大学に問い合わせるなど、〈行為の水準〉では（言葉ではそう言っていないが、事実上）、「自立するな」（「私がケアしてあげますよ」）というメッセージを非明示的に発信している場合である。

容易にわかるように、このとき、子が〈言語の水準〉のメッセージに従うことは、〈行為の水準〉のメッセージに従わないことを意味し、その逆も成り立つ。この大学生は、2つの相容れない内容のメッセージを受け矛盾・葛藤を抱えて立ち往生してしまう。

大学生を立ちすくませているこのダブル・バインドが、メッセージを発信した親の方をも縛っていることに気づくことが重要である。この大学生が相変わらず親頼みの態度をとれば、〈言語の水準〉のメッセージが伝わっていないことになる。逆に、大学生が独立独歩で自由にやり始めて、それは〈行為の水準〉のメッセージが伝わっていないことを意味し、「ほんとうに、この子、大丈夫かしら」と親は不安になる。この意味で、この親子関係のダブル・バインドは、〈言語の水準〉と〈行為の水準〉の両メッセージの間のダブル・バインドであると同時に、メッセージの送り手と受け手の双方をバインド（拘束）しているという意味で、言ってみれば、ダブル・ダブル・バインドだと言える。だからこそ、双方が双方を突き放そうとしながらも実は両者はもたれ合っており、相互依存の状況がダラダラと続いていることになる。

ここで、前節で論じたこと、つまり、防災教育における「伝達パラダイム」から「主体性パラダイム」への転換という論点に戻ってみよう。「ダブル・バインド」理論は、次のことを示唆している。つまり、仮に「伝達パラダイム」からの脱却を意識し、「主体性パラダイム」に立脚するにせよ、それは、「主体的に避難行動せよ」、「主体的に防災について考えよ」などと、単に教えられる者の

「主体性」を教える者が明示的なメッセージの形で（〈言語の水準〉で）要求すればそれでよいという簡単な話では済まないことが予想される。すなわち、「ダブル・バインド」理論に従えば、防災教育の当事者（教えられる者の）の「主体性」を確立するための鍵は、明示的に「主体的であれ」と呼びかけるのではなく、むしろ、防災教育の

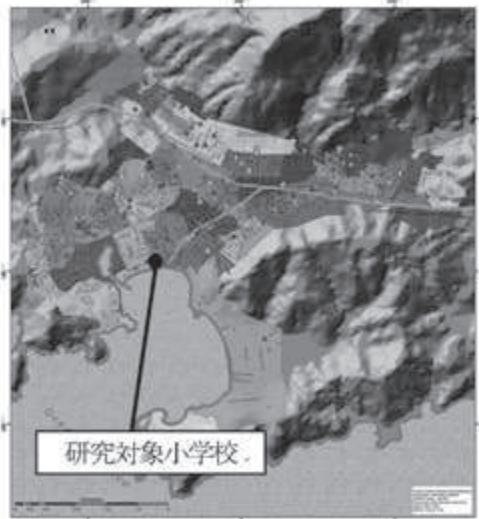


図-1 シワタネホ市街地地図（市民防災局提供）

過程で伝達される非明示的なメッセージの方、言いかえれば、教える者が〈行為の水準〉で何をするかの方にあることが予想される。

そこで、本研究では、むしろ、教える者が示す非明示的なメッセージ、つまり、教える者が〈行為の水準〉で何をしているかという点に留意しながら、メキシコ・シワタネホにおいて、教えられる者の「主体性」を醸成するための防災教育として筆者らが展開したアクションリサーチについて紹介し、その成果と課題をダブル・バインド論の観点から考察する。

4. シワタネホに見る防災教育のダブル・バインド

本節では、まず研究概要及び研究対象地域について説明する。そして、市民防災局が精力的に防災教育を行っているにもかかわらず、教育される者（この場合、教員）の「主体性」醸成につながらない背景を、ダブル・バインド理論の枠組みを使って考察し、防災教育上の課題を位置付ける。

（1）研究の概要

本研究は2つのフェーズから成る。第1は、シワタネホの防災教育上の課題を発見するフェーズである。シワタネホ市民防災局、シワタネホ市教育局及び学校教員を対象とした半構造化インタビューと、生徒を対象としたアンケート調査を行い、あわせて、市民防災局による実際の防災教育を筆者が参加・観察し、関係者のメッセージの発し方や実際の行動について調査した。第2は、防災教育上の課題解決を目指すアクションリサーチのフェーズである。アクションリサーチとは、研究者と当事者（研究対象者）とが社会のよりよい状態（ベターメント）を目指して行う共同的実践を言う（矢守, 2010b）。両フェーズは2016年9月から2017年12月の期間に行われた。

第1フェーズ（課題発見）について本節（4節）で、第2フェーズ（課題解決のためのアクションリサーチ）

を次節（5節）で述べる。

（2）研究対象地域

シワタネホはメキシコシティの南西約300kmに位置し、太平洋に面する12万4千の人口を持つ都市である（INEGI, 2015）。図-1は本研究対象地域であるシワタネホ市街地（中心部）を示しており、全人口の約半数にあたる67,190人が居住している（CENAPRED, 2010）。また、シワタネホ市街地は標高5メートル以下の低地が広く、その低地に市営市場、銀行、病院などが集中している。

シワタネホも含めたゲレロ州は1732年から1985年の間に49回の津波が記録されている。1925年にはシワタネホを高さ10メートル程の津波が襲った（Dirección Estatal de Protección Civil, 2003）。1985年9月に発生したマグニチュード8.1の地震でも、2.5mの津波がシワタネホで観測され、市内中心部が浸水した。

本研究対象校であるビセンテ・ゲレロ小学校とルイス・ドナルド小学校も図-1に示す通りシワタネホ市街地に位置している。ビセンテ・ゲレロ小学校は1年生から6年生までの約300名が通う公立小学校で、授業は午前中に行われる。一方のルイス・ドナルド小学校も1年生から6年生までの約100名が通う公立学校であるが、授業は午後に行われる。両校は、同じ校舎を使用しているが、午前と午後とでは児童も教員も異なる学校である。校舎は海岸から30メートルの位置にあり、海拔0メートル地帯でかつては海水が入り込む湿地であったため、津波時の浸水リスクも高い。メキシコ人津波研究によれば、地震後約15分で第一波が到達するとし、学校から高台までは1.5kmあることから迅速な避難が必要である。

津波リスクが高い地域でありながら、それが周知されていないという課題も明らかになっている。シワタネホ市街地に位置するエヴァ・サマノ中学校3年生対象に筆者が実施したアンケート調査では、99名のうち71名（71.7%）が「過去にシワタネホで津波があったことを知らない」と回答した。また同市街地にある小学校3校（ビセンテ・ゲレロ小学校とルイス・ドナルド小学校を含む）と中学校3校の合計96名の教員に「過去にシワタネホで津波があったことを知っているか」を口頭で聞いたところ、各学校数人程度しか知らず、また全員が1985年の津波のみ知っているとのことであった。

（3）防災教育のダブル・バインド

過去に津波があったことを知らないという現状に対して、市民防災局はかねてより、学校の教員と児童・生徒に対する防災教育を精力的に行ってきました。2012年には、本研究の対象である2小学校を含む主要な学校で津波防災教育キャンペーンが行われ、地震・津波時の対応に関する講義と、津波避難訓練の実践がなされた。また、2017年には、市民防災局は24の学校を訪れ地震・津波を含む防災教育を行っている。その中で、繰り返し、教員が主体的に学校防災計画を策定することや地震・津波避難訓練を実施することを求めていることが、筆者による市民

防災局へのインタビューと実際の市民防災局による防災教育への参加で明らかになっている。しかし同時に市民防災局は、当事者である教員が「主体的に取り組んでいないこと」を課題として挙げている。

以下、教員らの主体性が醸成されないメカニズムをビセンテ・ゲレロ小学校とルイス・ドナルド小学校を例に挙げながら、ダブル・バインド論に基づき考察しよう。

市民防災局は、明示的メッセージとしては、つまり〈言語の水準〉では、「学校が主体的に防災（教育）を行うこと」を一貫して求めてきた。2012年に行われた津波避難訓練において、市民防災局は防災を学校が主体的に推進し、津波避難は「教員が行うこと」を指導した。また市民防災局は講演会で「学校が学校防災計画を作りましょう」、「避難訓練を行いましょう」、「子どもたちに防災知識を伝えましょう」ということを、「アウト・プロテクション（スペイン語で自己防衛の意）」という用語を用いて強調した。このように、〈言語の水準〉では、教員が主体的な担い手として防災対策や防災教育を推進することが一貫して要請されている。

しかし、一連の防災教育の観察から、〈行為の水準〉と〈言語の水準〉との間に矛盾が生じていることが明らかになった。まず、市民防災局が学校で防災講演会を開催するためには、学校が申請書を市民防災局に送らなければならない。これは、防災教育とは市民防災局に申請してなされるものだ、防災教育は専門家によって行われるものとのメッセージが〈行為の水準〉では発せられていることを意味する。

あるいは2012年の津波避難訓練は、市民防災局が両小学校へ避難ルートを伝え、訓練開始時間を調整し、訓練中も市民防災局が教員と児童を誘導した。これも、防災訓練の主体性が市民防災局の側にあることを〈行為の水準〉で伝えていると解釈できる。さらに、行政職員である市民防災局職員は、防災教育の現場で、自らを「セルビドール」（スペイン語で奉仕者の意、次の(4)項も参照）と自己紹介する。「セルビドール」として自らを位置づけ振る舞うこと、〈行為の水準〉で、防災教育は「セルビドール」たる市民防災局が行うこととのメッセージを発信していることになる。

つまり、〈言語の水準〉における明示的メッセージは「学校が主体的に防災対策を行うこと」を要請しているのに対し、〈行為の水準〉におけるメタ・メッセージは「市民防災局こそ防災教育の主体だ」と主張しているわけで、ここに、典型的なダブル・バインド状態を観察することができる。教員は、「主体的」に防災教育にあたるべきなのか、そうではないのか、矛盾した2つの要請の前で立ちつくすことになる。

事実、ビセンテ・ゲレロ小学校の校長は、2012年に行われた津波避難訓練を写真で記録し、避難ルートについても明確に覚えていた。しかし、「避難ルート上には橋があり危険ではないかと思う。また、避難訓練途中に交通

整理のため數十分間立ち止まるシーンがあった。結局、正しいルートかどうかわからないまま、今まで来ている」と筆者のインタビューで語っている。教員は正確な避難ルートかどうか疑問を抱きながらも立ちすくんだ5年間を過ごしたことになる。

また、ダブル・バインド状態の特徴は、親子関係のダブル・バインドの事例でも述べたように、その状態の解消を目指すための活動が、かえってダブル・バインド状態を強化してしまう点にあった。市民防災局は繰り返し〈言語の水準〉で「主体的になってください」と教員に求めてきた。しかし、前述の通り、〈行為の水準〉では「主体性は市民防災局の側にある」とのメッセージが発信されているために、教員側はダブル・バインドに縛られたまま主体的になりきれない。すると、市民防災局の側は、ますます強く〈言語の水準〉で主体的にふるまうよう教員に要請するようになる。つまり、よりパターナリストイックに教員を指導するようになる。しかし、この過剰な指導は、それ自体、「防災教育の主体は市民防災局です」というメッセージを〈行為の水準〉でいっそう強烈に伝えることになる。この悪循環を通して、市民防災局の主体性はより過剰・過大になると同時に、教員の主体性はさらに停滞・喪失していく。避難訓練が学校で主体的に実施されないから、市民防災局が見本として避難訓練を実施し、「次回以降は学校が行うように」と指導して終わるという事例がシワタネホでよく見られる。これも過保護と過依存の関係性の再生産を示す事例である。

(4) 重層的な依存と保護の関係性

こうした依存と保護のダブル・バインドが、防災教育をめぐる学校と市民防災局との間にのみ観察できると考えるのは不自然であろう。防災教育だけでなく、日常生活により近いコンテキストにおいても、住民と行政との間に、同種のダブル・バインド関係が重層的に存在していて、それが学校と市民防災局との依存と保護の関係性の基盤として存在していることが予想される。以下の事例は、この推論を傍証するエビデンスである。

シワタネホでは3年ごとに行われる市長選で、選出される市長の政党によって市役所の各部局長クラスの総入れ替えが行われる。つまり、勝利した市長の政党関係者で行政職員の上層部が構成され、行政と政党活動が表裏一体で行われている側面が強い。そのため、市行政が、（勝利した）政党の支持者に対する還元政策という形になりやすい。市内の電化や道路整備といった一般的な公共事業にとどまらず、低所得者向け家族への奨学金制度や視力低下に悩む人への無償の眼鏡供与、父の日や母の日といった個別プライベートな記念日にも市役所はイベントを主催しプレゼントを用意する。こうした事業を市役所職員は、自らを「セルビドール」（前述）と位置づけながら実施していくのである。こうした文化的伝統（住民に対する過剰に保護的なふるまい）が、住民の行政への依存体質のベースを生成している。たとえば、居住禁

表-1 小学校における防災教育実践

	ビセンテ・ゲレロ小学校	ルイス・ドナルド小学校
1段階	地震・津波のメカニズム/津波の歴史の説明 (2016年9月28日)	地震・津波のメカニズム/津波の歴史の説明 (2017年3月2日)
2段階	教員参加型の避難ルートのデザインワークショップ (2016年10月7日)	市民防災局による避難訓練実施手順の説明 (2017年3月3日)
3段階	第1回 避難訓練 (2016年10月14日)	第1回 避難訓練 (2017年3月7日)

止区域にコミュニティを作った住民グループの代表が、衛生上課題があるという理由で地域内の清掃を行政に要請し、禁止区域であるのに実際に清掃が実施されたことがある。また、市有地に侵入して住宅を建てた地域住民グループが、市役所に土地の使用許可を求める請願を行い、選挙を見据えた市役所が許可を出したこともある。

つまり、シワタネホの行政が住民に対して供与する過剰な行政サービスの提供と、住民が行政サービスに過剰に依存するという態度とは相互依存関係にあって、時に事態をますます悪化させている。〈言語の水準〉では、法律・規制の遵守や、施策の公平性・客観性が謳われて、

〈行為の水準〉では、それと矛盾する施策が実践されてしまっているという構造があつて、行政と住民が両方ともそのダブル・バインド構造のもとでも互いにもたれあっている部分がある。

前項で考察した防災教育における市民防災局と学校教員との間のダブル・バインド関係も、ここで説明した、より大きなダブル・バインド関係（負の相互依存関係）というコンテクストのもとで形成され、維持されていると見ることができる。

5. ダブル・バインド解消のためのアクションリサーチ

ここまで、市民防災局／教員のダブル・バインドが、教員による主体的な防災教育を妨げていること、また、それが、行政と住民との間に見られる、より一般的な意味のダブル・バインドのもとで形成・維持されていることについて見てきた。本節では、以上の問題意識のもと、筆者と市民防災局が共同で行った2つの小学校での津波防災教育実践が、ダブル・バインド状態を解消し、教育の当事者である教員の主体的な学びや関与を引き出した実践について詳述する。

（1）アクションリサーチの概要

本稿で述べる実践は、「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）」の枠組みで実施している「メキシコ沿岸部の巨大地震・津波被害の軽減に向けた総合的研究」の一部として実施したものである。

筆者は市民防災局と共同で、2016年9月から2017年12月の間に、シワタネホで2幼稚園、4小学校、3中学校、1高校、2小・中・高一貫教育校、1障がい者学校、2ホテル、1ガソリンスタンド、1市民向け文化祭の、

延べ6,362人に防災教育を実践した。

こうした一連の防災教育実践の中で、本稿ではビセンテ・ゲレロ小学校及びルイス・ドナルド小学校での事例を中心に議論を進める。両校では、3段階に分けた防災教育の実践を行った。表-1はその内容を概観したものである。表中の括弧内は、その実践が行われた年月日である。それぞれの段階で行われた両校でのアクションリサーチの詳細は次節以降に記す。

（2）ビセンテ・ゲレロ小学校での実践

1段階目は、筆者が教員に対しシワタネホにおける地震と津波のメカニズムを講義し、市民防災局がシワタネホでの過去の地震及び津波の事例を、実体験を交えて説明した。講義後、教員から第一波到達までの時間、津波警報システムの有無などの質問がなされ、同時に教員から津波避難訓練の必要性が指摘された。それを受け、校長は「市民防災局が避難ルートを示してくれたら、防災について考えることもできる」と、市民防災局が津波避難訓練を主導することを期待しており、この時点ではダブル・バインド理論を用いて前章で説明した通り、依存的態度を保持していた。

2段階目は、避難ルートをデザインする教員参加型ワークショップである。まず、筆者が津波避難ルートを決定する上で注意すべき点（例えば、瓦屋根の少ない道、交通量の少ない道等）を説明した。その後、教員を3つのグループに分け、避難ルートの立案とルート上のリスクをテーマにグループディスカッションを行った。そしてその結果をグループごとに発表し、共有された避難ルートをもとに筆者や市民防災局も交え全体ディスカッションを行った。その結果、2012年に市民防災局が指導した避難ルートよりも安全かつ迅速なルートが提案された。最後に津波避難訓練の日程調整が行われ、学校が主体的に避難訓練を行うことが明示的に市民防災局によって伝えられた。

3段階目は津波避難訓練である。校長が避難訓練開始のベルを鳴らし、各教員は教室から児童を誘導し校庭避難を行った。そして、教員が高台への避難開始の合図を出し、ルート上の交通安全への配慮から、体育担当教員と小学校6年生の有志が、各道路を、赤旗を持って封鎖するなど学校独自のアイデアを取り入れた津波避難訓練となった。各学年担当教員が各学年児童と並走し、先頭の児童は14分で、最後尾の児童は18分で高台へ到着した。訓練後、校長が「外部（筆者や市民防災局）からの意見も大事だが、（教員から見た）自己評価をしっかりとしたい。例えば高台に着いたときに児童がおしゃべりを始めたのはよくなかった。緊急時に何をすべきなのか、私たちはもっと知る必要がある」と発言した。これは1段階目の講義終了時の校長の依存的態度を示す発言とは対照的で、学校内で防災について議論することに言及するに至っている。市民防災局と教員との間にあった依存と保護の関係性が改変しつつあることを示唆している。

表-2 教員の主体性のレベルに見る津波避難訓練の比較

	ビセンテ・ゲレロ小学校	ルイス・ドナルド小学校
レベル1 指示⇒不実行 (依存的)	●応急救護班、搜索と救助班、避難班の設置	●学校が主体的に津波避難訓練を実施 ●教員が旗を用意して交通整理を実施 ●応急救護班、搜索と救助班、避難班の設置 ●高台避難前の点呼
レベル2 指示⇒実行 (積極的に依存的)	●高台避難時の児童の並び方を工夫 ●避難ルートを事前に確認 ●学校門のカギの開閉係を置く	
レベル3 十全的参加・主体的 (ダブル・バインドの解消)	●素早く児童が隊列を組むための事前避難訓練 ●旗を持った児童を配置した避難経路上の安全確認 ●高台避難後の点呼	

筆者や市民防災局が直接介入しないところで行われた教員による実践もある。第2段階のワークショップ後、津波避難訓練の準備として、教員らは高台避難の際の児童の隊列について検討し、学校内避難訓練を2度実施していた。また避難ルートを実際に歩いて安全確認を行っていたのである。教員が避難訓練の企画に主体的に参加・関与していたことを示している。

(3) ルイス・ドナルド小学校での実践

ルイス・ドナルド小学校での1段階目はビセンテ・ゲレロ小学校での1段階目と同様になるよう、同じ講演者(筆者及び市民防災局)、同じ講義内容で実践した。この講義後に、第一波到達時間に関する質問がなされ、津波避難訓練の必要性が教員から指摘された。

2段階目は、ビセンテ・ゲレロ小学校とは異なり、市民防災局が教員へ避難訓練の実施手順を指導する形をとった。具体的には市民防災局が副校長に対して、避難訓練開始を知らせるベルを鳴らすこと、児童を校庭へ誘導すること、校庭への避難が完了すれば高台避難を開始することを指導した。そして、とるべき避難ルート(ビセンテ・ゲレロ小学校と同様の避難ルートを指定)についても市民防災局が詳細に示した。このときも、ビセンテ・ゲレロ小学校と同様に市民防災局は、津波避難訓練は教員が主体的に行うことを明示的に伝えていた。

3段階目は津波避難訓練である。津波避難訓練当日、筆者と市民防災局が学校に到着すると、校長は「どのように行えばよいか言ってくれ」と訓練実施方法の再度の説明を求めた。改めて、市民防災局が先述の実施手順を説明すると、校長は訓練開始を知らせるベルを鳴らした。そして、児童を校庭へ避難させるとき教員は市民防災局に指示を仰ぎ、結果、市民防災局が児童を校庭へ誘導した。高台への避難も同様であった。教員は高台への避難開始の合図を市民防災局に求め、避難ルート上の児童、

教員の誘導も市民防災局が行った。避難ルート上で、偶然発生した交通事故により電柱が倒れている地点があつたが、その際のルート変更も市民防災局が行った。結果、最初の児童は21分、最後の児童は23分30秒で到着、教員のほとんどが児童よりもはるか後方を避難する状況であった。

以上の通り、同小の訓練では、児童の避難経路上の安全確保についてはすべて市民防災局に依存していた。訓練後の校長の挨拶では「市民防災局のみなさんありがとうございます。次に避難訓練を行う際には、もう少し余裕を持って知らせてください。そしてこのように暑い時間帯ではないようにしてください。」と発言し、訓練は市民防災局が主体的に行うものであるという意識が校長を始め多くの教員に見られることが明らかとなった。

(4) ダブル・バインド状態の解消に関する考察

両小学校では、津波避難訓練に対する学校(教員)側の主体的な関与に顕著な差異が見られた。その差異を整理するため、以下、教員の「主体性」の度合いを3つのレベルに分類し考察する。

レベル1は「指示⇒不実行」のレベルである。これは筆者や市民防災局が行った3段階の防災教育の中で教員に対して依頼・指示・助言をしたが、学校の先生によって実行されなかった、つまり教員は「防災教育は市民防災局が行うこと」という前述の過依存状態にある。しかも、与えられた指示に応えることすら十分にできていないという意味で、依存性が高いレベルだと言える。

レベル2は「指示⇒実行」のレベルである。これは、筆者や市民防災局が実践した3段階の防災教育の中で教員に対して依頼・指示・助言をし、学校の先生によってその内容が実行されたことを指す。これは、レベル1よりは改善された状態である。なぜなら筆者や市民防災局から指示を受けた内容については積極的に対応し、行動しているからである。

さらに、筆者や市民防災局が一連の防災教育の中で教員に依頼・指示・助言をしていないにも関わらず、学校の教員らの判断によって実行に移された津波避難訓練上の工夫・意思決定が存在する。この段階は防災教育に対して教員らが「十全的・主体的」に参加した状態であり、このレベルを依存と保護の関係性、つまりダブル・バインド状態が解消に向かったことを示すレベル3と位置付けた。ここで重要なのは、このレベル3は、専門家不在で行われた工夫・意思決定ではないという点である。むしろ市民防災局や筆者の知識を得た結果として、教員らは避難訓練の課題を発見し、その解決のための工夫や意思決定を行った。本稿で定めた主体性の定義に達していることを示すレベルである。

それぞれの主体性のレベルにおける両校での活動を整理して表-2に示した。ビセンテ・ゲレロ小学校ではレベル3に到達している活動がある一方、ルイス・ドナルド小学校はレベル1の活動に留まっていることにその特徴

がある。

以上の整理を踏まえて、ダブル・バインドが解消に向かうメカニズムについて考察しよう。両小学校において観察できるダブル・バインドとは、〈言語の水準〉では教員が主体的に防災教育を行うことが要求されているにも関わらず、〈行為の水準〉では市民防災局こそが主体であることが伝えられていることに起因していた。津波避難訓練において望まれるのは、もちろん、教員の側が主体的にそれを実施することであるから、〈言語の水準〉で示されていることを、〈行為の水準〉でも実現することが求められる。つまり、目下、〈言語の水準〉とは矛盾するメッセージを発信してしまっている〈行為の水準〉のメッセージを打ち消すための仕掛けが必要となる。

ビセンテ・ゲレロ小学校において採用したワークショップを、このための仕掛けの一つと位置付けることができる。2012年に市民防災局が教員に指導する形で行った避難訓練とは対照的に、教員が避難ルートを立案し津波避難訓練を一筆者らが中心となったアクションリサーチという形で一企画・実施したことは、〈言語の水準〉で求められている主体的な関わりを現実に実現させてしまうことを通して、市民防災局が〈行為の水準〉で発信していた「主体性は防災局の側にあり」を打ち消す働きを持ったと考察できる。ただし、ダブル・バインド解消の鍵が、常に、ワークショップにあると主張したいわけではない。〈言語の水準〉と〈行為の水準〉との矛盾にも多様な形態があり、それに応じて、その解消のために有効な方策も異なるからである。

さて、ワークシップ開催を通じて解消に向かい始めたダブル・バインド状態は、表2に示したように、訓練時に、教員が児童の並び方を工夫し、避難ルートを事前に歩き、門のカギの開閉係を置く等のプランニングや実践という形で「指示⇒実行」を超えて展開していく。さらに、津波避難訓練時の課題が教員の間で主体的に発見され、事前避難訓練の実施や旗を持った児童の配置、高台での点呼など、市民防災局や筆者らの関わりがまったくないアイデアや実践が生まれ始めるに至って、教員らは「十全的参加・主体的」と呼べるレベルに達し、ダブル・バインド状態は解消に向かったと言える。

一方でルイス・ドナルド小学校に対して取られた、市民防災局が津波避難訓練の手順を細かに指導するという手法は、まさに「伝達パラダイム」のスタイルであった。市民防災局は、〈言語の水準〉では、教員による主体的な避難訓練の実施を指導する一方で、市民防災局が副校長に対して避難訓練の方法を細かに指導するという行為を通して、〈行為の水準〉において、相変わらず、「避難訓練は市民防災局が行うもの」というメッセージを発信しつづけていた。これは、ダブル・バインドをより悪化させる働きかけであったと言えよう。

なお、ダブル・バインドを解消し教員の主体的な関与が望ましい結果を生むことは、両校の避難訓練にも現れ

ている。第1は、避難行動の迅速化である。ビセンテ・ゲレロ小学校は300名、ルイス・ドナルド小学校は100名と児童数では前者の方が多いが、校庭への避難完了時間は訓練開始ベルから前者は1分20秒、後者は2分00秒であった。また、高台の入り口までは前者が10分15秒、後者は16分40秒と大きな差がついている。第2に避難訓練時の安全配慮である。ビセンテ・ゲレロ小学校は交通のある避難路での安全確保のために教員と6年生ボランティアが各道路を封鎖した。一方でルイス・ドナルド小学校では道路封鎖を市民防災局にのみ頼り、教員は児童よりも避難が遅れ安全への配慮に課題が見られたのである。

6. ダブル・バインド解消から「主体性パラダイム」へ

第1回目の津波避難訓練がビセンテ・ゲレロ小学校で行われてから約5か月が経った2017年3月、筆者は追跡調査のため同小学校を再訪した。その際、校長は、1回目の訓練後に複数回に渡って教員会議を持ち、訓練の課題について話し合いを持ったと語り、再度、訓練を実施したい旨、校長から筆者及び市民防災局に打診してきた。この結果、2回目の津波避難訓練が学校側のイニシアティブによって3月25日に実践された。

第2回訓練で具体的に改善されたことは、1回目の訓練時に、レベル1「指示⇒不実行」であった、班の設置である。市民防災局による1回目の避難訓練時の指示は、教員を応急救護班、捜索と救助班、避難班の3班に分けることであった。それらに学校側がアレンジを加えて、つまり専門家の指導を参考にしながらも学校の状況に合わせて、応急救護班、捜索と救助班、安全確認班、学校門の開閉班、ロジスティックス班の5つに分けたのである。訓練時には、応急救護班が避難ルート上で疲労を感じた児童の介抱を行い、捜索と救助班は学校内に取り残された児童がいないかを確認した。高台避難完了時には、安全確認班の教員が先に学校校舎へ戻り、校舎が安全かどうかを目視で確認してから全ての児童を校舎に戻すという手続きも行われた。また素早く校庭避難を完了させるために各学級の校庭での集合場所を記した用紙を作成し、教員と児童とで共有するなどの取り組みも行われた。

津波避難訓練にとどまらず別の形の防災教育にも取り組み始めた。4年生を対象とした「プロジェクト」と呼ばれる家庭学習の課題に、地震と津波が初めてテーマに選ばれた。児童は、地震や津波に関連する模型を作成したり、津波現象についてまとめた壁新聞を作成したりした。取り組みはさらに続く。2017年11月には、ビセンテ・ゲレロ小学校と筆者、市民防災局を交えて今後の津波避難に関する課題が話し合われた。学校教員から挙げられた課題は、津波避難の手順を文書化すること、保護者へも津波避難時の対応を共有すること、新たな避難ルートについても検討すること、の3点である。保護者への共有は11月27日の保護者会において、筆者と市民防

災局の出席のもと、校長は一連の津波避難訓練の取り組み、避難ルート、児童の引き渡しに関する説明を行った。

これら一連の持続的な活動は、教員が防災の当事者として主体的に担い始めたことを示すもので、ダブル・バインド状態の解消が、「主体性パラダイム」として、防災教育の継続という面にまで貢献することを示唆する結果である。

ルイス・ドナルド小学校においても、同様の追跡調査を第1回避難訓練から4か月後の2017年7月に行った。校長にインタビューを行ったが、防災教育や津波避難訓練には取り組んでいないとのことであった。また、校長は筆者と市民防災局に対して、津波避難訓練を行う予定があるかを質問するなど、依存的な姿勢に変化は見られなかつた。

「伝達パラダイム」に依拠した伝統的な枠組みの中で、教える者と教えられる者の間の関係性にはほとんど変化が見られなかつたルイス・ドナルド小学校と、「主体性パラダイム」に立脚した取り組みの結果、教員の「主体性」

(市民防災局との関係性)に大きな変化が認められたビセンテ・ゲレロ小学校との違いは、市民防災局の側にも大きな変化をもたらしている。防災教育や啓発を担当する職員は、筆者のアクションリサーチの共同実践者でもあった。コミュニケーションのあり方によって教員が主体性を獲得することを観察した同職員は、同様のコミュニケーション手法を津波リスクの高い別の小学校(ホセファ小学校)にも適用することを筆者に提案した。

2017年11月24日には、筆者も同校を訪れ、津波避難ルートをデザインするワークショップを実施した。また、2017年11月中に筆者は同職員が別の複数の学校で避難訓練を指導する場面を見学したが、従来のコミュニケーションの方法を大幅に変わっていることがわかつた。要約すれば、従来は避難訓練時に、教員が主体的に避難訓練を行うことを〈言語の水準〉で伝えていたにもかかわらず、〈行為の水準〉では避難訓練前に同職員が手順を説明し直し、訓練中に介入をするなどし、ダブル・バインド状態を生成しやすいスタイルであった。しかし、この時には、避難訓練中は一切介入せず、避難訓練後に改善点を教員と共有するスタイルをとっていた。つまり、両水準間で矛盾を生まないよう配慮したコミュニケーションを職員自身が身に着けつつあると言えよう。ビセンテ・ゲレロ小学校でダブル・バインド状態を解消するための実践と共に取り組んだことが、防災機関の職員のコミュニケーションスタイルをも変化させる可能性も示すものである。

7. 日本における「主体性パラダイム」への示唆

本稿では、まず「伝達パラダイム」から、「主体性パラダイム」に置き換える必要性を指摘した。そして、ダブル・バインド理論に基づき、シワタネホでの津波防災教育実践に見られる課題について詳述し、ダブル・バイン

ドの解消が当事者(学校教員)の主体性の醸成・持続の鍵を握っている可能性を示唆した。

同様のパラダイムシフトは日本の防災教育にも必要である。冒頭でも述べたように、日本でも現場の教師や児童・生徒の「主体性」を醸成する防災教育が要請されている。そして、「主体性」醸成への鍵は、防災知識や技術の伝達量ではなく(もちろんそれも重要だが)、防災教育を実践する場において教育する者と教育される者との関係性(コミュニケーションスタイル)に目を向けること、そして同時に、その関係性が避けがたく生んでいるダブル・バインドに目を向けることにある。

日本は、世界的に見ても、防災に関する知識・技術が豊富である。防災の専門家の能力も相対的に高く、「伝達パラダイム」に依拠しやすい構造をもつてゐる。たしかに、その反省から、近年は、「伝達パラダイム」の限界を直視し、参加型防災教育などのかけ声のもと、「主体性パラダイム」への転換を促す声もでてきた。しかし、本研究を通して力説してきたように、いくら〈言語の水準〉で「主体性パラダイム」の重要性(教育される者の主体性の重要性)を呼びかけても、〈行為の水準〉でそれを実現するための仕掛けを準備できなければ、呼びかけてば呼びかけるほど、かえって「主体性」が奪われていくというダブル・バインドの罠にはまってしまうのだ。

ダブル・バインドを解消し、本稿に言うレベル3「十分的参加・主体的」関与を日本の現場で引き出すためには、ビセンテ・ゲレロ小学校で、結果的に、筆者や市民防災局に訓練方法等を提案し、筆者や市民防災局が小学校の活動を支援するという構造に至つたように、教育される者(当事者)が主導権をとった活動に、教育する者(専門家)が後方支援・助言する姿勢、つまり、〈行為の水準〉においても「主体性は当事者にあり」を示す姿勢をいかに構築していくかが肝要であることを、ダブル・バインド理論は示唆している。

謝辞：本研究は地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム「メキシコ沿岸部の巨大地震・津波被害の軽減に向けた総合的研究」及びJSPS科研費JP17J08165の助成を受けたものです。

参考文献

- CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) (2010), *Atlas Nacional de Riesgos*, (参照年月日: 2017年12月3日)
<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>.
- Dirección Estatal de Protección Civil (2003), *Atlas Estatal de Riesgos Geológicos*, Gobierno del Estado de Guerrero.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2015), *Zihuatanajo de Azueta, Guerrero* (12038),

- (参照年月日：2017年12月1日)，
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=12038#tabMCcollapse-Indicadores>.
- 片田敏孝（2012），人が死なない防災，集英社新書。
- 金井昌信・片田敏孝（2015），“児童生徒の主体的な学び”を重視した防災教育の提案，日本災害情報学会第17回研究発表大会予稿集，pp. 86-87.
- 小林傳司（2007），トランス・サイエンスの時代 科学技術社会と社会をつなぐ，NTT出版。
- 黒崎ひろみ・中野晋・山本博之・木村泰之・浜大吾郎（2006），中学校における沿岸防災教育の実施とその有効性，海岸工学論文集，第53巻，pp. 1316-1320.
- 孫英英・矢守克也・谷澤亮也（2016），防災・減災活動における当事者の主体性の回復をめざしたアクションリサーチ，実験社会心理学研究，55巻，2号 pp. 75-87.
- 藤垣裕子（2008），第6章 受け取ることのモデル，藤垣裕子・廣野喜幸（編）科学コミュニケーション論，東京大学出版会，pp. 109-124.
- 矢守克也（2010a），災害情報と防災教育，災害情報，No. 8, pp. 1-6.
- 矢守克也（2010b），アクションリサーチ—実践する人間科学—，新曜社。
- 矢守克也（2013）．巨大災害のリスク・コミュニケーション：災害情報の新しいかたち，ミネルヴァ書房。

（原稿受付 2017.12.15）
（登載決定 2018.3.27）

Promoting School Teachers' Proactive Attitude towards Disaster Education: An Action Research in Zihuatanejo, Mexico

Genta NAKANO¹ • Katsuya YAMORI²

¹Graduate School of Informatics, Kyoto University

(〒611-0011 Gokasho, Uji, Kyoto, Japan)

²Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

(〒611-0011 Gokasho, Uji, Kyoto, Japan)

ABSTRACT

This research aims to propose a kind of disaster education that fosters the initiative of teachers in Zihuatanejo, Mexico. Adopting the double-bind theory, the author implemented the action research on tsunami disaster education. In Zihuatanejo, disaster experts instructed teachers through explicit verbal messages to lead the implementation of disaster education. However, at the same time, the disaster expert, by the act of giving instructions, transmitted the implicit message that disaster education was led by the expert. Thus, a contradiction was observed and teachers were trapped in a double-bind situation. Throughout the education for teachers by the author, it was determined that the problematic implicit message could be canceled by the practices of teachers and those practices contributed to resolve the double-bind situation and foster the teachers' initiative.

Keywords : Initiative, Double-Bind Theory, Action Research, Mexico, Disaster Education

地域特性を横断的相対評価した情報を実践者に提供する「地域特性情報ツール」の開発

佐野浩彬¹・三浦伸也¹・半田信之¹・李 泰榮¹・田口 仁¹・臼田裕一郎¹

¹ 国立研究開発法人 防災科学技術研究所
(〒305-0006 茨城県つくば市天王台 3-1)

和文要約

ある地域が効果的かつ適切な防災対策を実施するためには、地形条件や人口動態、高齢化などといった地域特性を踏まえた防災対策を講じることが重要である。しかしながら、自治体や地域住民等の防災活動の実践者が自ら地域に関する情報を網羅的に収集し地域特性を解釈した上で、適切な対策手法を選定するまでには多くの時間や労力を要する。そこで、筆者らは防災活動の実践者による効果的かつ適切な対策手法の選定を支援するために、実践者の活動地域の情報を横断的に集約し、他の自治体や地域と比較して自らの自治体や地域における災害特性の特徴を把握できる相対評価を踏まえた形で情報提供する「地域特性情報ツール」の開発を行った。また、本ツールの有効性を明らかにするため、想定利用者である自治体の防災担当者や地域の防災リーダーに対してヒアリング調査を行い、その効果を検証した。結果として、本ツールはユーザの活動地域における災害特性が分かりやすく提示されており、災害特性の理解に役立ったとのコメントが得られた。一方で課題としては、人口密度や昼夜間人口数、自主防災会結成率など、より詳細な地域の社会動態情報も閲覧したいとコメントを得た。これは、実践者が地域特性に関するより詳細な情報を必要としていることを示しており、本ツールではその情報を地域間で相対評価し分かりやすく提供することで、防災対策の検討や実践につながるものと考えられる。そのためには、本ツールの拡張に向けてオープンデータの利用・流通の促進や情報をすくい上げる仕組みが必要であることが示唆された。

キーワード：地域特性情報、横断的相対評価、防災対策手法

1. はじめに

(1) 研究の背景

1995年に発生した阪神・淡路大震災では、地方自治体が講じる公助かつハード中心の防災対策の限界が指摘され、地域における自発的な自助・共助による防災活動の重要性が認識された(坪川ら, 2010)。その後、2011年に発生した東日本大震災により、自助・共助の重要性が改めて認識されている。こうした経緯から、2014年6月に改正された災害対策基本法により、「地区防災計画制度」が創設され、内閣府では地区防災計画ガイドラインが作成された。これに対し、内閣府が公表している「地区防災計画ガイドライン」では、様々な地域主体による防災計画の策定が勧められており、これを受けて、内閣府が支援しているモデル地区に加え、地区住民による地区防災計画策定の動きが全国的に広がりつつある(内閣府, 2014)。このように、防災対策を自ら検討して実行する主

体が、自治体の防災担当者といった特定の主体から、地域社会を構成する地区住民という単位まで拡大し、様々なスケールで防災対策を講じることが求められている。

防災対策の検討と実行においては、自然災害のリスクに対する地域社会の対応力を高める必要がある。そのためには、地域で起こりうる災害リスクを理解(リスク認知)し、災害時に地域社会が直面しうる事態と課題を見極めた(リスク評価)上で、その対応において受容すべき災害リスクのレベル(回避、軽減、抑制)を決めて(リスク受容)、実効性のある対策を講じること(李ら, 2017)、いわゆる災害リスクマネジメントが重要である(山田ら, 2008)。その中でもリスク認知に関する研究には、ハザードマップの効果と問題点を分析した研究があり(例えば、片田ら, 2004)、ハザードマップは閲覧した住民の防災意識向上や災害時の避難行動に影響を与えうるが、住民が間違った情報として読み取ってしまう課題も指摘されて

いる。一方で、防災対策においてはハザードマップで示される災害のみが対象ではなく、起こりうるすべての災害を想定したマルチハザードへの対策の立案・検討が必要であることも指摘されている(臼田, 2008)。

地域で起こりうる災害リスクを理解(リスク認知)するためには、自らの地域の様々な情報を網羅的に収集し、地域の災害特性に関わる情報を発見し関係性を把握する必要がある。地域特性は地形条件や社会統計、災害履歴などの地域にかかわる個々の要素を組み合わせることにより、その関係性を把握することで理解することが可能となる。例えば、能島ら(2004)は地震の震度と人口をもとにした震度曝露人口の算出による震災ポテンシャル評価を提案している。また、楊ら(2015)は社会統計情報を用いて災害種別ごとの曝露人口数を推計するとともに、要援護者ごとの自然災害リスクを把握する分析を行い、自治体の担当者が対策検討を行う基礎資料として活用されるものを作成している。

しかしながら、防災対策の実践者が自ら、これらの情報を網羅的に収集した上で、これらの評価を行い、防災対策の方針を客観的かつ的確に検討することは困難である。このような課題を解決するためには、リスクにつながる地域特性が客観的かつ適切に提供され、防災対策の実践者が自らの地域における特性を理解できる仕組みが必要である(田口ら, 2015b)。なお、本研究における防災対策の実践者とは、市区町村を単位とする「自治体の防災担当者」と町内会や自治会を活動単位とする「地域の防災リーダー」を指すものとする。

そこで、筆者らは、防災対策の実践者の災害リスクに対する適切な認知を支援するために、地域情報を横断的に集約し、災害特性を相対評価した情報を提供する「地域特性情報ツール」を開発した。このツールでは特定の災害のみの相対評価ではなく、マルチハザードを意識した情報提供を行うとともに、特定地域のみの評価ではなく日本全国におけるどの自治体・地域でも情報を閲覧できるものとした。筆者らは過去の研究において、地理空間情報を中心とする情報を取り扱うシステム間の相互運用環境の構築の重要性を指摘し、各機関が保有する情報を標準インターフェースで公開し、互いの情報を動的に連携する仕組みを推奨している(臼田, 2008; 臼田・長坂, 2010; 田口, 2015a; 田口, 2016)。今回開発を行ったツールに関しても、外部機関が保有するハザードマップや社会統計などの各種情報を、標準形式の API(Application Programming Interface)を用いて収集し、地域特性情報が幅広く整備されるようにした。

(2) 研究の目的と方法

本研究の目的は、筆者らが開発を行った「地域特性情報ツール」により、地域特性情報を横断的に集約し、集約した情報を用いて災害特性を自治体間の比較に基づいて相対的に評価して防災対策の実践者に提供することで、リスク認知に及ぼした効果を検証することである。なお、

本ツールでは自治体の防災担当者と地域の防災リーダーそれぞれに対して提供する情報の分解能を分けている。自治体の防災担当者に対しては市区町村といった自治体単位での情報を提供し、地域の防災リーダーに対してはユーザが任意に指定した地域範囲に基づく情報を提供するようしている。研究の方法としては、自治体の防災担当者や地域の防災リーダーに対してヒアリング調査を行い、そこで得られたコメントをもとに、本ツールの効果を検証する。

本研究の構成は以下の通りである。まず、第2章では「地域特性情報ツール」を構成する地域情報と利用データについて詳述する。次に第3章では、本ツールを構成している情報の可視化と、防災対策の実践者への提供方法を述べる。第4章では、実際に自治体の防災担当者や地域の防災リーダーを対象に行ったヒアリング調査の結果をもとに、本ツールの効果を考察する。そして、第5章では地域特性情報ツールの開発と、ヒアリング調査から見えてきたリスク認知のための課題について展望し、第6章をまとめとする。

2. 地域特性情報ツールの構成と利用データ

自治体の防災担当者や地域の防災リーダーが防災対策を効果的かつ適切に実践するためには、リスク認知に対して、適切な情報を提供する必要がある(田口ら, 2015b)。例えば、筆者らは地域での防災活動を実践する手法として、「e 防災マップづくり」(須永ら, 2011; 李ら, 2011

表-1 自然特性の指標に採用した項目とデータ、算出方法

分類	災害想定	データ	算出方法
沿岸地域	津波による浸水被害	国土数値情報 「海岸線データ」	海岸線からの距離を算出し、距離 0m のメッシュを抽出
埋立て・干拓地	地震の揺れによる液状化	微地形区分図	「干拓地」「埋立地」に該当するメッシュの有無
河川・湖沼・ため池	浸水の被害	国土数値情報 「河川データ」「湖沼データ」	該当データが含まれるかどうか
平野部	河川氾濫や低地の浸水	微地形区分図	「谷底低地」「扇状地」「自然堤防」「後背湿地」「旧河道」から、沿岸地域に該当しないメッシュを抽出
丘陵地・台地	市街地等の土砂災害	微地形区分図	「丘陵」「火山性丘陵」「岩石台地」「砂礫質台地」「ローム台地」に該当するメッシュの有無を抽出
山地	土砂災害や地すべり等の災害	微地形区分図	「山地」「山麓地」「火山地」「火山山麓地」に該当するメッシュの有無を抽出
火山地域	火山に起因する被害	微地形区分図	「火山地」「火山山麓地」に該当するメッシュを抽出
多雪地域	豪雪、風雪による災害	国土数値情報 「豪雪地帯データ」	該当データが含まれるかどうか

など)と「災害対応シナリオづくり」(坪川ら, 2008; 長坂ら, 2011など)を考案してきたが、これらの手法では、まず行政や研究機関・大学等が作成したハザードマップ・被害想定データ・社会統計データ等をベースとして、地域固有の自然・社会構造を考慮し、災害時に地域で想定される事態と被害を見積もり、過去の災害経験も踏まえた上で、具体的な防災対策へと繋げていくことを推奨している(李ら, 2017)。

本研究ではこれらの手法の流れに倣い、「地域固有の自然・社会構造や災害時に地域で想定される事態や被害、過去の災害経験に関する情報」を地域特性を示す情報と定義し、それらの情報は防災対策の実践者にとって防災対策を検討する上で必要な情報であると考える。そのため、ここでは①自然特性・②社会特性・③災害の危険性・④災害に関する地図・⑤災害の記録の5項目に整理し取り上げる。なお、地域特性に活用した情報は筆者らによるユーザの地域特性に応じた防災対策手法の推奨に関する研究(Miura et al., 2018)で用いたデータをもとに検討した。

(1) 自然特性

表-1は「自然特性」の分類とデータ、特性を算出した方法を整理したものである。ある地域の自然特性については、自治体の防災担当者や地域の防災リーダーにとって理解しているものであると考えられる。しかし、本ツ

ールで掲載する理由として、後述するヒアリング調査の中で平成の大合併により自治体が広域化して、地域特性を把握していないエリヤもあるといったコメントを得た。そのため、本ツールにおいて自然特性の項目も整理している。自然特性の分類項目としては、「沿岸地域、埋立て・干拓地、河川・湖沼・ため池、平野部、丘陵地・台地、山地、火山地域、多雪地域」の8つとし、微地形区分図、国土数値情報のデータを用いて分類を行った。微地形区分図のデータは全国の地形分類が250mメッシュ単位で整備されており、自治体・地域内に存在する凡例メッシュを見ることで、該当する地域がどのような自然特性を有するかを細かく判定することができる。また、国土数値情報のデータは微地形区分図の凡例では表すことが難しい海岸線や河川、湖沼、豪雪地帯の特性を示す際に活用した。若松ら(2004, 2005)によって作成された微地形区分図では、24の細かい凡例区分が採用されているが、筆者らは、24区分から該当する区分を「埋立て・干拓地」「平野部」「丘陵地・台地」「山地」の4つの特性に集約した。ただし、「山地」に関しては、火山地域と非火山地域で火山への認識が異なると考えられるため、「火山地域」は別の自然特性として分類した。残りの「沿岸地域」「河川・湖沼・ため池」「多雪地域」の特性は微地形区分図では十分に表現できないため、国土数値情報のデータで活用し反映した。

表-2 社会特性の指標として採用した項目とデータソース

形式	項目	項目の抽出・算出方法	利用データ	
			自治体	地域
項目	市街地	国土数値情報「都市地域データ」の中にある都市地域もしくは市街化区域が自治体や地域の範囲に含まれるかどうか	○	○
	住宅地	どの自治体・地域にも住宅地はあるものと仮定し、ユーザが自ら変更することが可能	○	○
	工業地域	国土数値情報「工業用地データ」の工業用地が自治体や地域の範囲に含まれるかどうか	○	○
	農村地域	国土数値情報「農業地域データ」が自治体や地域の範囲に含まれるかどうか	○	○
	漁村地域	漁村地域がある場合、ユーザが自分で変更することが可能	○	○
数値	人口	総務省統計局e-Stat(政府統計の総合窓口)「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査」(平成27年1月1日現在、2015年7月1日公表)	○	○
	高齢化率	総務省統計局e-Stat(政府統計の総合窓口)「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査」(平成27年1月1日現在、2015年7月1日公表)をもとに65歳以上人口の割合を計算	○	○
	財政力指数	総務省「平成25年度地方公共団体の主要財政指標一覧」	○	
	区分	総務省「地方公共団体の区分」	○	
	人口密度	総務省統計局e-Stat(政府統計の総合窓口)「平成22年国勢調査(小地域)」(平成22年10月1日時点)	○	○
	世帯数	総務省統計局e-Stat(政府統計の総合窓口)「平成22年国勢調査(小地域)」(平成22年10月1日時点)	○	○
	世帯人員	人口/世帯数で計算		○
	5歳未満人口数・比	総務省統計局e-Stat(政府統計の総合窓口)「平成22年国勢調査(小地域)」(平成22年10月1日現在)をもとに指定した地域の面積から算出		○
	65歳以上人口数・比	総務省統計局e-Stat(政府統計の総合窓口)「平成22年国勢調査(小地域)」(平成22年10月1日現在)をもとに指定した地域の面積から算出		○
	面積	国土数値情報「行政区域データ」をもとに算出	○	
	事業所数	RESAS-APIより事業所数(最新年次: 2014年)を引用	○	
	企業数(製造業)	RESAS-APIより企業数(最新年次: 2014年)を引用	○	
	経営耕地面積	RESAS-APIより経営耕地面積(最新年次: 2010年)を引用	○	
	海面漁獲物等販売金額	RESAS-APIより海面漁獲物等販売金額(総額)(最新年次: 2013年)を引用	○	
	人口ピラミッド	RESAS-APIより1980~2040年(5年刻み)までの男性人口および女性人口を5歳区分で引用(2014年以降は推定人口数)	○	
	人口増減	RESAS-APIより1995~2014年(1年刻み)で出生数・死亡数/転入数・転出数を引用	○	

(2) 社会特性

「社会特性」の項目分類については、国土数値情報で公開されているデータをもとに、表-2の通り、「市街地、住宅地、工業地域、農村地域、漁村地域」の5つに分類した。「市街地」は都市地域データの中にある都市地域、市街地区域が自治体や地域の範囲に含まれるかどうかを判定することで、昼間の人口が多い地域を表現している。昼間人口が多いことは周辺地域からの流入が多いと想定され、昼間に災害が発生した場合は地域住民以外にも対応しなければならない人々が地域に滞在していることを想定できる。「住宅地」は居住地域を表しており、夜間人口の多い地域であるという社会特性を示している。また、

「工業地域」「農村地域」「漁村地域」については当該地域で行われている産業の社会特性を示している。「工業地域」「農村地域」では、それぞれ国土数値情報から引用したデータをもとに、指定した自治体や地域の範囲に含まれるかどうかを判定している。「漁村地域」に関しては、必ずしも海岸線沿いに漁村が存在しているわけではないため、全国整備されたデータに基づく判定が難しく、ユーザの選択に基づく指標とした。

社会特性では、国土数値情報をもとにした項目による分類だけでなく、統計データ等の数値も採用した。社会特性を示す基本的な地域指標といえる人口・高齢化率・人口密度・世帯数は総務省統計局のデータを活用した。

表-3 災害の危険性の指標算出に採用したデータと算出方法、ヒストグラムの階級区分

災害	利用データ	災害の危険性の指標と算出方法	ヒストグラムの階級区分	
			自治体防災担当者	地域の防災リーダー
地震	確率論的地震動予測地図（文部科学省地震調査研究推進本部）の「30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率」	選択した自治体の範囲内における、確率論的地震動予測値図の「30年以内に震度6弱の揺れに見舞われる確率」の最大値を抽出	0%～0.1%以下 0.1%～3.0%以下 3.0%～6.0%以下 6.0%～26.0%以下 26.0%～100%	0%～0.1%以下 0.1%～3.0%以下 3.0%～6.0%以下 6.0%～26.0%以下 26.0%～100%
液状化	微地形区分図を元に作成した「液状化ハザードマップ」	選択した自治体の範囲内における「液状化可能性の判定基準」をもとに液状化の可能性大・中・小・なしのメッシュ数を集計して、それぞれの可能性の割合を算出し、可能性別に重みづけをして得点化 $(液状化の可能性) = 3 \times (\text{可能性大の割合}) + 2 \times (\text{可能性中の割合}) + 1 \times (\text{可能性小の割合}) + 0 \times (\text{可能性なしの割合})$	0.0～0.5以下 0.5～1.0以下 1.0～1.5以下 1.5～2.0以下 2.0～3.0	可能性大 可能性中 可能性小 可能性なし
津波	微地形区分図	選択した自治体の範囲内における、微地形区分図の凡例で海岸沿いの地形に相当する「三角州・海岸低地」「砂州・砂礫州」「砂丘」「砂州・砂丘間低地」「干拓地」「埋立地」「磯・岩礁」の総メッシュ数を集計し、自治体面積に占める割合を算出	0%～0.1%以下 0.1%～3.0%以下 3.0%～6.0%以下 6.0%～26.0%以下 26.0%～100%	あり なし
火山	微地形区分図	選択した自治体の範囲内における、微地形区分図の凡例で火山地形に相当する「火山地」「火山山麓地」「火山性丘陵」の総メッシュ数を集計し、自治体の総面積に占める割合を算出	0%～0.1%以下 0.1%～3.0%以下 3.0%～6.0%以下 6.0%～26.0%以下 26.0%～100%	あり なし
洪水	国土数値情報「浸水想定区域データ」	選択した自治体の範囲内における浸水想定区域の面積を集計し、自治体の総面積に占める割合を算出	0%～0.1%以下 0.1%～3.0%以下 3.0%～6.0%以下 6.0%～26.0%以下 26.0%～100%	あり なし
内水	微地形区分図をもとに作成した「洪水ハザードマップ」	選択した自治体の範囲内における「洪水ハザードマップ」の危険性大・中・小・なしのメッシュ数を集計して、それぞれの危険性の割合を算出し、危険性ごとに重みづけをして得点化 $(洪水の危険性) = 3 \times (\text{危険性大の割合}) + 2 \times (\text{危険性中の割合}) + 1 \times (\text{危険性小の割合}) + 0 \times (\text{危険性なしの割合})$	0.0～0.5以下 0.5～1.0以下 1.0～1.5以下 1.5～2.0以下 2.0～3.0	危険性大 危険性中 危険性小 危険性なし
高潮	微地形区分図	選択した自治体の範囲内における、微地形区分図の凡例区分で海岸沿いの地形に相当する「三角州・海岸低地」「砂州・砂礫州」「砂丘」「砂州・砂丘間低地」「干拓地」「埋立地」「磯・岩礁」の総メッシュ数を集計し、自治体面積に占める割合を算出	0%～0.1%以下 0.1%～3.0%以下 3.0%～6.0%以下 6.0%～26.0%以下 26.0%～100%	あり なし
土砂	国土数値情報「土砂災害危険箇所データ」	選択した自治体の範囲内における、土砂災害危険箇所データから「土石流危険区域」「急傾斜地崩壊危険区域」「地すべり危険区域」「地すべり氾濫区域」「地すべり湛水域」の5つの危険箇所数を算出	0箇所 1～10箇所 10～20箇所 20～50箇所 50箇所以上	あり なし
豪雪	国土数値情報「豪雪地帯データ」	選択した自治体の範囲における、国土数値情報「豪雪地帯指定データ」から「特別豪雪地帯」「豪雪地帯」「指定なし」に該当する項目を抽出	なし 豪雪地帯指定あり 特別豪雪地帯指定あり	なし 豪雪地帯指定あり 特別豪雪地帯指定あり

また、自治体の防災担当者向けには、財政力指数、地方公共団体の区分、自治体面積のほか、内閣府のまち・ひと・しごと創生本部が提供している地域経済分析システム（RESAS）^①（内閣府まち・ひと・しごと創生本部、2015）の情報も活用し、社会特性に関する情報が詳細に提供されるようにした。さらに、地域の防災リーダー向けには地区単位の細かい情報として、世帯人員や5歳未満・65歳以上人口数および比率に関する情報を、国勢調査のデータをもとに指定した地域範囲の面積を案分して算出し提供できるようにした。

（3）災害の危険性・災害に関する地図

表-3は、該当自治体および地域での「災害の危険性」を示すために、その指標を整理したものである。なお、本稿で取り上げる災害の危険性の項目としては、災害対策基本法第2条第1項で定義されている災害の用語をもとに、「地震・液状化・津波・火山・洪水・内水・高潮・土砂・豪雪」の9項目に分類した。

なお、特定の地域における災害の危険性を絶対値で示すことは難しいため、ここではハザード情報をもとに階級区分を行った結果を算出している。自治体の防災担当者向けの災害の危険性の指標としては、全国的に整備されているデータをもとに、各市区町村の災害の危険性の階級区分値を災害種別ごとに算出し、全国の市区町村と相対評価することで、選択した自治体における災害の危険性を表現した。一方、地域の防災リーダー向けには、危険性を表す該当メッシュや地形の有無を基準に、当該地域で災害の危険性が想定されるかどうかを判定した結果を示すようにした。

市区町村ごとおよび地域の「災害の危険性」の階級区分値を算出するために利用したデータは、以下の通りである。地震については、文部科学省地震調査推進本部が公表している確率論的地震動予測地図のデータを活用した。また、津波・火山・高潮については、日本全国を250mメッシュ単位で分類・整備した微地形区分図を活用し、当該災害が発生しそうな地形区分を選定して階級区分値を算出した。また、液状化と内水に関しては、微地形区分図をもとに作成した危険度のデータ（若松ら、2005）を用いて階級区分値を算出した。液状化と内水に関しては、大・中・小の区分に対して3点、2点、1点の重みづけを行い、指定した地域の範囲内における大・中・小の各メッシュの割合を掛けることで算出した。さらに、洪水・土砂・豪雪に関しては、国土交通省が公表している国土数値情報のデータをもとに階級区分値を算出した。

自治体単位での災害の危険性に関しては、豪雪を除いて5段階での指標としている。5段階評価とした背景には、災害ごとに危険性の区分が別尺度で定義されているため、災害の危険性を同一尺度で比較することが難しい。例えば、地震では「確率論的地震動予測地図」における発生確率の最大値という定量的な指標に基づいているが、一方で液状化は液状化ハザードマップで示されている

「液状化の可能性」が大・中・小といった定性的な指標を採用している。そこで、災害種別ごとに自治体間での相対比較ができるよう、面積按分等を行い、災害種別に同一基準で数値化する処理を行った。その後、各災害で5段階に分類した階級区分を設定し、その地域が抱える各災害の危険性をランク形式で示すようにした。

一方で、地域の防災リーダーに対する災害の危険性では、地震は自治体と同じ「確率論的地震動予測地図」における発生確率の最大値という定量的な指標に基づいているが、豪雪を除くその他の災害に対してはあり・なしの2階級、もしくは大・中・小・なしの4階級で示している。このような階級区分にした理由として、地域の防災リーダー間における災害の危険性の相対評価が難しかったことが挙げられる。自治体では市区町村を単位として災害の危険性を数値化することで自治体間の相対評価を行うことができたが、地域はツールにおいて任意に活動範囲を設定できるようにしたことで、地域を単位とする災害の危険性の相対評価が困難となった。そのため、地域の防災リーダーに対しては災害の危険性の有無を見せることで、自らの地域で起こりうる災害を把握することができるようとした。

防災対策の実践者が地域で起こりうる災害が把握できたとしても、対策を講じるためにはその災害がどの場所で発生するかという想定を踏まえて、より詳細に検討する必要がある。地域特性情報ツールでは、前節で示した災害の危険性を算出する際に採用した各種ハザードマップ等（表-3、利用データ欄参照）についても閲覧できるようにした。災害に関する地図については、第3章にてどのように閲覧できるかを述べることとする。

（4）災害の記録

災害の記録に関しては、防災科学技術研究所が全国市区町村の地域防災計画から、過去の災害履歴を収集し構築した災害事例データベース（鈴木ら、2013）をもとにデータを抽出している。具体的には、防災活動の実践者が本ツール上で活動地域を指定すると、その地域で発生

表-4 災害の記録における災害種別および詳細

災害種別	災害種別詳細
地震	地震、津波、遠地津波、液状化
火山	噴火、溶岩流、火碎流、泥流、降灰、噴煙、噴石、噴気・ガス、その他火山活動
風水害	洪水、強風、大雨、高潮、台風、竜巻、降雹
斜面災害 (土砂災害)	表層崩壊、土石流、斜面崩壊、地すべり、落石・落盤
雪氷災害	大雪、雪崩、融雪、着雪、吹雪、流水
その他気象災害	長雨、干害、日照不足、落雷、冷害

した過去の災害事例がAPIを介して災害事例データベースから抽出される。これにより、該当する自治体や地域において過去にどのような災害が発生し、どのような被害にあったのかを認知することができ、地域に応じた防災対策の検討につながると考えられる。ただし、課題として災害事例データベースは自治体の地域防災計画をもとに構築しているため、その地域で発生したすべての災害を網羅しているわけではない。よって、災害の記録が存在しないことにより、その地域である災害による被害が発生しないわけではないことに注意が必要である。

災害区分に関しては、災害事例データベース側で設定されている災害区分の6項目（地震災害・火山災害・風水害・斜面災害（土砂災害）・雪氷災害・その他気象災害²⁾を採用した（表-4）。

3. 地域特性情報の可視化表現と効果検証

本章では、防災対策の実践者への地域情報の提供、リスク認知の促進を支援するために、地域情報をいかに表現して理解できるツールとしたかについて述べる。なお、地域特性情報ツールは地形区分に応じた「自然特性」や人口、高齢化率などの「社会特性」を示した画面、各種別に応じてハザードの相対評価を行った「災害の危険性」を示した画面、各種ハザードや微地形区分が閲覧できる「災害に関する地図」画面、災害事例データベースから抽出した過去に発生した「災害の記録」を閲覧できる画面の4つと、それぞれの地域特性情報の概要を示した画面の計5つで構成されている。本ツールでは、それぞれのタブをクリックすることで地域情報の画面を切り替えることができるようになっている。以下では、ユーザがツール上で閲覧する流れに沿って、概要のページから画面構成について述べる。

a) 地域特性情報の概要画面



図-1 地域特性情報の概要画面（自治体向け）



図-2 地域特性情報の概要画面（地域向け）

はじめに防災活動の実践者が閲覧する画面が、概要ページである。概要ページには自然特性・社会特性・災害の危険性の概要が示されている（図-1, 図-2）。概要の画面は、防災対策の実践者が地域特性の全容を簡単に把握できるようにしている。自然特性・社会特性に関しては、その地域に該当する特性項目が緑色で着色しており、自らの自治体や地域がどの特性を有するかが一目でわかるようになっている。また、災害の危険性はヒストグラムで表示し、右に行くほど危険性が高いことを示している。選択した地域の危険性がオレンジ色で着色されているため、自治体や自地域がその災害種別において、全



図-3 自然特性・社会特性画面（自治体向け）

国的にどのような位置づけにあるのかを把握できるようになっている。

b) 自然特性・社会特性画面

自然特性・社会特性画面では、自然特性・社会特性の詳細を示している。自治体向けの画面では、人口・高齢化率・財政力指数の具体的な数値のほか、該当する社会特性項目、地方公共団体としての区分、人口密度、世帯数、面積といった情報も閲覧できるようにしている。また、RESAS から引用した情報をもとに事業所数、企業数

(製造業)、経営耕地面積、海面漁獲物等販売金額といった社会特性の詳細情報の閲覧も可能となっているほか、人口に関しては、10 年単位での将来予測人口ピラミッドや、出生率などをもとにした人口増減に関するグラフも閲覧できるようにしている(図-3)。

地域の防災リーダー向け画面においては、全国平均値との比較を示している(図-4)。例えば、地域における高齢化の状況は防災活動を実践する上で非常に重要な情報であり、実践の方向性を左右するものである。地域特性情報ツールによって全国の平均値と比較することで、自らの活動地域の高齢化率という状況を相対的に把握し、対策の優先度を地域の防災リーダーが自ら検討できるようになっている。

c) 災害の危険性画面

災害の危険性画面では、各種災害の危険性を示したヒストグラムを見られるほか、より詳細な地域の災害の危険性を把握することができる(図-5、図-6)。自治体向けの画面では各種災害の危険性がどのように算出されたのかといった説明や、災害の発生確率や危険性のスコア、面積比などの値も示すことで、詳細に災害の危険性を把握できるようにしている。同様に、地域の防災リーダー向け画面でも、各種災害の危険性の判定結果を示すようにしている。



図-4 自然特性・社会特性画面(地域向け)



図-5 災害の危険性画面(自治体向け)



図-6 灾害の危険性画面(地域向け)

d) 災害に関する地図画面

4つ目の画面は、災害の危険性で判定に使用したデータを閲覧できる地図画面とした(図-7)。これにより、単に危険性が高い災害種別を把握するだけでなく、危険性があると判定された災害がどの地域で発生しそうかを把握することができる。この画面では、閲覧者に対して自治体や自地域の範囲を示した地図画面が表示され、災害種別ごとのレイヤを選択することにより、地図画面上に重ね合わせて、自分の地域における危険性を空間的に把握することができる。

e) 災害の記録画面

5つ目の画面では、該当地域で過去に発生した災害の



図-7 災害に関する地図画面
(自治体向けも地域向けも同様の画面仕様)

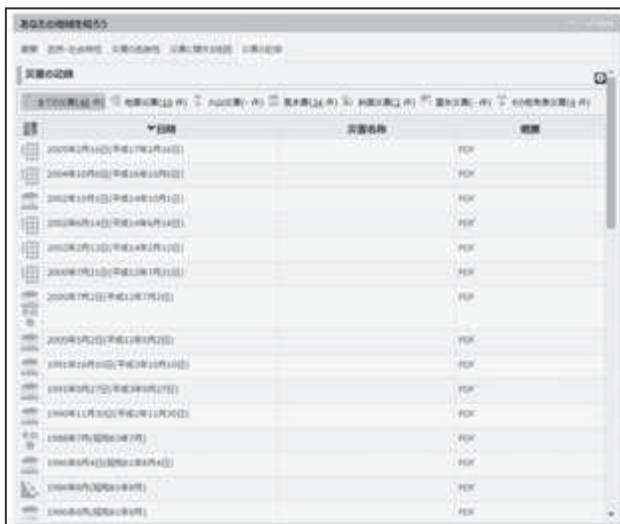


図-8 灾害の記録画面
(自治体向けも地域向けも同様の画面仕様)

記録を閲覧できる。学術的な情報等に基づいて想定された災害のイメージだけでなく、実際にその地域で過去に発生した災害を知ることで、より具体的なイメージを実践者が想起することができる。前述の災害事例データベースからAPIを介して災害種別、発生日時、災害名、災害カルテのリンク先の情報を抽出し、過去にその地域で発生した災害事例を閲覧できるようになっている(図-8)。また、画面上部では各災害種別に記録件数をカウントしており、ここからも地域が過去にどのような災害に見舞われたかを知ることができる。

4. 地域特性情報ツールの効果検証

第3章では、これまで筆者らが開発してきた地域特性情報ツールの構成について述べた。本章では、筆者らが開発を行った地域特性情報ツールが、実際に防災対策の実践者に対する地域特性の把握やリスク認知に及ぼした

表-5 地域特性情報ツールに関するヒアリング調査概要

項目	内容
期間	● 2016年11月～2017年2月
対象	● 自治体防災担当者 12市町（北海道、新潟県、茨城県、千葉県、愛知県、滋賀県から12市町） ● 地域の防災リーダー 9団体・地区（新潟県、千葉県、愛知県、滋賀県、大阪府）
方法	● 調査票に基づくヒアリング
内容	● 横断的相対評価手法により表示された地域特性情報の評価検証 ➢ 地域特性の把握 ➢ 類似市区町村の妥当性評価 ➢ 求める地域特性情報

効果を検証する。そこで、本ツールの想定利用者である自治体の防災担当者および地域の防災リーダーに対して、対面での調査票に基づくヒアリングを行った。ヒアリング調査は、2016年11月～2017年2月の間に、12の自治体防災担当者と9の地域防災リーダーに対して実施した(表-5)。なお、調査対象については、地震や豪雪により被災経験を有する自治体・地域(新潟県、北海道)と、今後南海トラフ地震や首都直下地震により大きな被害が想定される自治体・地域(茨城県、千葉県、愛知県)を中心を選定した。

表-6はヒアリングで得たコメントを抜粋し、地域特性情報ツールで評価点と課題点を整理したものである。評価が高かった点として、地域特性情報ツールに各種情報が集約されていることが挙げられる。「災害の危険性は自地域の防災シナリオを考える上で(自分の地域のことを知ることは必須だと思っており,)災害種別ごとに表示されるのがよい」、「個別のハザードごとに地図を確認しなければならなかつたので、災害に関する地図がまとめて閲覧できることはとてもよかった」といったコメントは、地域特性の把握やリスク認知を実現する上で本ツールが実践者の理解を促進し、有益な情報を提供していることを示唆しており、その効果が認められた。

また、特筆される評価コメントとして、「自然特性は防災担当の職員となって初めて考える人もいるので、異動や引継ぎの参考情報として使えそう」、「新任の自治体防災担当者が自分の地域特性を知るツールとして役に立つ」が挙げられる。自治体職員は技能形成、部門間交流、ジェネラリスト育成、モチベーション維持など、様々な目的を背景として活発な人事異動が行われる職業である(佐藤ら, 1999; 中村, 2004)。そのため、人事異動によりある日突然、防災担当の職員となることがある。こうした職員が直ちに地域特性を踏まえて防災対策手法を選択することは容易でない。しかし、自然特性やその他の特性も含めた地域情報を集約したツールがあることにより、自治体の防災担当者の負担を軽減することができる効果が期待されることが示唆された。

一方で、さらなる改良が必要な今後の課題・要望も多

表-6 地域特性情報ツールに関するヒアリング調査内容の抜粋

項目	評価コメント	課題・要望コメント
自然特性・社会特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 自然特性は防災担当の職員になって初めて考える人もいるので、異動や引継ぎの際の参考除法として使えそう（自治体） ● 財政力指数は対策手法のコスト感覚を理解するために役立つ（自治体） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 自治体内にあるインフラ設備などの指標（電車駅、高速道路ICの有無など）（自治体） ● 人口集中地域、耐震基準導入率など（自治体） ● 5歳単位人口比、昼夜間人口比率などの社会動態に関する情報もほしい（自治体・地域） ● 自主防災会結成率に関する情報（自治体）
災害の危険性	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害の危険性は自地域の防災シナリオを考える上で種別ごとに表示されていることは役に立つと思う（地域） ● 自分のところは地震が多かったが、それ以外の危険性もあることを理解できた（地域） 	<ul style="list-style-type: none"> ● より正確なデータに基づく災害の危険性整備（自治体） ● 原子力災害の危険性も知りたい（自治体） ● ヒストグラムよりもレーダーチャート的に見せたほうが良いのではないか（地域）
災害に関する地図	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害に関する地図がまとめて閲覧できることはとてもよかったです（自治体） ● 災害種別ごとに地図を集めてみる必要がなくて1か所で見られるのでよかったです（自治体） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害に関する地図を紙や画像で出力する機能（自治体） ● ワークショップや防災の普及活動でも使えるものになるとよい（自治体）
災害の記録	<ul style="list-style-type: none"> ● 過去の災害記録はとても参考になる（自治体） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域防災計画だけではない、歴史書などで示されている災害も追加されるとなおよい（自治体）
その他	<ul style="list-style-type: none"> ● 新任の自治体防災担当者が自分の地域特性を知るツールとしては役に立つ（自治体） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 強振動モニタや気象庁、関連省庁が発信する情報の集約（自治体）

数挙げられた。いくつかのコメントを要約すれば、より高精細な地域特性情報の閲覧を希望する実践者が多いことが指摘できる。具体例として、社会特性におけるインフラ指標（電車駅、高速道路ICの有無）、昼夜間人口比率を希望として挙げた自治体からは「災害時に発生する帰宅困難者の数を推計し、住民だけではない避難者への対応方針を検討できるようにしたい」とのコメントを得た。帰宅困難者に関しては、内閣府（内閣府, 2013）や国土交通省（国土交通省都市局, 2015）により推計値の算出結果が示されており、これらのデータが活用できるようになれば上記のニーズにも応えられるであろう。

その他にも、人口集中地区などといった「数値情報では埋もれてしまう地域特性をより細かく把握したい」とのコメントもあった。こうしたコメントの背景には、平成の大合併に伴う自治体の地域特性の多様化、すなわち起こりうる自然災害の多様化（中林, 2013）からも推測される。さらに、災害の危険性についてもハザード情報による評価だけでなく、災害種別ごとに「ハザードに見舞われる世帯数や地域がどのくらいあるのか」といった被災予測を示したリスク情報のデータが欲しいとのコメントを得た。今後はこうして得られた意見をもとに、自治体の防災担当者や地域の防災リーダーが防災対策手法の実践において必要とされる情報も増やしていくことが求められる。

以上の結果より、地域特性情報ツールの効果検証では、防災対策の実践者が防災対策手法を選択・実践するにあたって、必要な地域特性の把握やリスク認知のための情報を提供していると考えられる。ただし、このツールによって自治体の防災担当者や地域の防災リーダーの地域特性の把握やリスク認知がどこまで進んだのか、定量的

な分析はできていない。この点は今後の課題として検討したい。また、実践者が地域特性に関するより詳細な情報を必要としていることを示していることも明らかとなった。本ツールの展開においてはそれらの情報を地域間で相対評価し分かりやすく提供することで、防災対策の検討や実践につながるものと考えられる。

5. 地域特性情報の集約・提供における課題と提案

本研究では、筆者らがこれまで開発を行った地域特性情報ツールの構成と、実際にツールを閲覧した防災対策の実践者へのヒアリング調査に基づいて、地域特性の把握およびリスク認知のためのツールとしての効果を検証した。その結果、本ツールが、自らが活動する地域の特性を理解できる情報が集約されているという評価を得た。一方で、さらに実践者が必要とする地域情報が実践者の活動範囲に応じた空間分解能や精度に合わせて集約されたツールになっていると、防災対策の選定や実践につながるのではないかというコメントも得た。そこで、第5章ではさらなる地域特性情報の集約に向けた開発を検討するにあたって、地域特性情報の集約における課題を述べ、こうしたツールがより有効に活用されるために必要な条件を提案する。

日本では、2012年7月の電子行政オープンデータ戦略によって、機械判読可能な形式で二次利用できるオープンデータに取り組む姿勢が明確化された（大向, 2013）。あるサービスを開発し利用者に向けて提供する場合、外部で整備・公開されているデータを有効に活用することができれば、サービス開発の効率化を図ることができる。本研究で開発した地域特性情報ツールにおいても、防災対策手法の選定・実践に資する地域情報を集約できるか

地域特性情報ツール

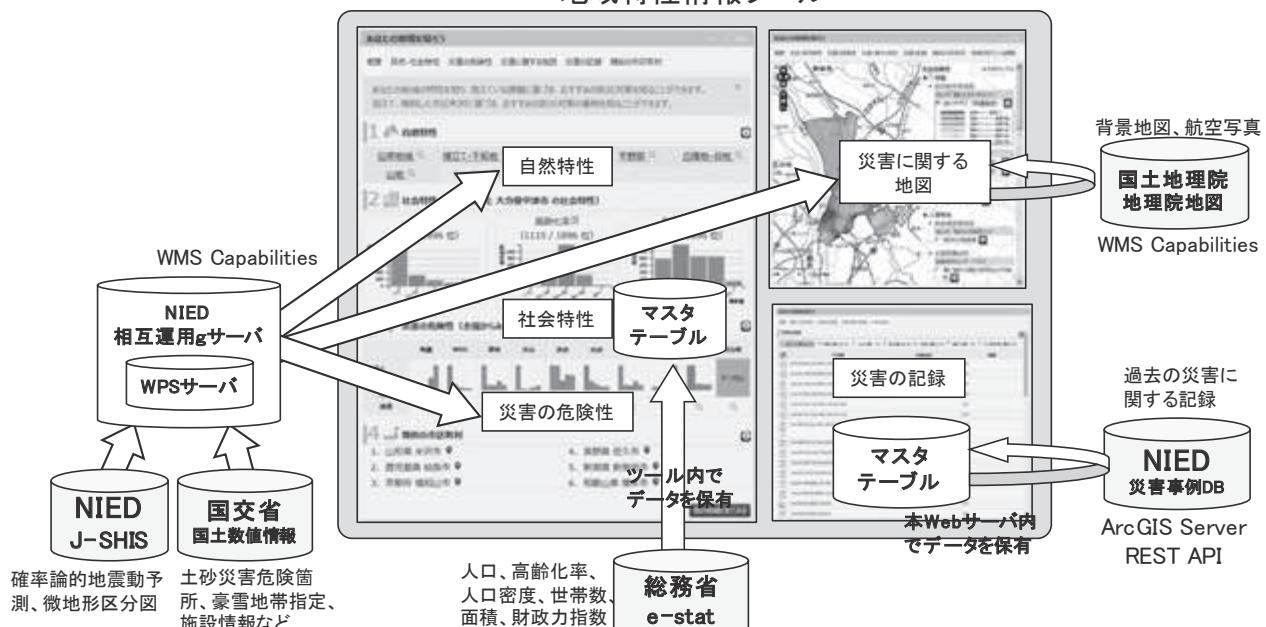


図-9 地域特性情報ツールと外部データベースとの連携

が課題として挙げられる。本研究で取り上げた地域特性情報の多くは、筆者らが整備したデータはほとんどなく、各機関で公開している情報をそのまま引用、もしくは二次加工して活用している（図-9）。

こうした災害に関する地域情報の二次利用・二次加工を踏まえた情報集約をより効果的に行うためには、情報の相互運用における標準形式であるAPIの活用が有効である。本研究ではその有効性を示す例として、RESASおよび災害事例データベースからAPIを介して情報集約する仕組みも実装した。今後、APIで公開される地域特性情報が増えることで情報やデータを一から整備しなくても、本ツールに集約し閲覧することが容易になり、防災対策の実践者が参照可能な情報が増えていく。それにより、アンケートやヒアリングで得たさらなる地域特性情報の利用に関する要望コメントに対しては十分に応えることができるであろう。APIを用いた情報発信が、防災分野で今後より一層進むためにはAPIを用いたツールの有効性をさらに示していく必要がある。

また、防災対策の実践者が希望する情報には自主防災会結成率など、地域ごとに情報の粒度が異なり、全国単位で一元的に集約することが難しい情報も含まれている。こうした情報は自治体が集計することが望ましいと考えられるが、本研究で開発したツールは地域の情報を集約することを目的にしており、防災対策の実践者が自ら情報を入力する仕組みがあると、効率的かつ効果的に情報を集約することが可能になるとも考えられる。単なるオープンデータの活用にとどまらず、地域独自の情報を誰からどのようにすくい上げて収集・整備することで地域情報をより詳細に提供できるか、またそれらを二次利

用・加工しやすい形で社会に提供していくかは大きな課題である。

6. おわりに

本研究では、筆者らが開発した「地域特性情報ツール」を通じて、防災対策の実践につながる地域特性の把握やリスク認知を支援するためのツールとしての効果を検証した。ヒアリング調査ではツールが防災対策の実践者に与える効果が示されたとともに、ツールの活用や防災対策の実践のために、必要となる情報や機能についてコメントを得ることができた。また、こうした地域情報を集約し実践者に対して情報を提供するためには、APIによる情報集約が効果的であることを提案した。

今後はこうしたツールが防災活動の実践の場でどのように閲覧され、また活用されているのかを引き続き調査するとともに、効果的かつ適切な防災対策が実践されるための地域特性情報の提供、実践者のリスク認知の促進に向けた検討を行う必要がある。また、筆者らは地域特性情報に基づいて、その地域において有効である防災対策手法を推奨する仕組み（Miura et al, 2017）や、地域特性が類似している市区町村・地域を算出し、その地域で行われている防災対策の事例が参照できる仕組みについても検討している。こうした仕組みがより効果をもたらすためには、地域特性に関する情報が数多くオープンデータとして、API等による機械判読できる形式で整備・公開されていることが理想である。それには、防災対策の実践に資する地域特性情報が社会全体でどのように整備・流通されるべきか、APIも含めた情報流通の仕組みに関する研究していきたいと考えている。

謝辞：本研究は、文部科学省委託研究「地域防災対策支援研究プロジェクト」課題①「統合化地域防災実践支援Webサービスの構築」の予算の一部を使用して実施したものである。本研究を実施するにあたっては、自治体の防災担当者や地域防災リーダーの方々にアンケート調査・ヒアリング調査で多大なご協力を頂いた。また、多くの研究者や地域防災実践者の方々には学会や委託研究の運営委員会等を通じて、貴重なご意見を頂いた。ここに記して謝意を表す。

補注

- 1) 地域経済分析システム（RESAS：リーサス）とは産業構造や人口動態、人の流れなどの官民ビッグデータを集約し可視化するシステムであり、地方創生の様々な取り組みを情報面から支援するために、経済産業省と内閣府地方創生推進事務局が提供している。RESAS で公開されているデータ一覧や活用事例については、RESAS ホームページ (<https://resas.go.jp>) もしくは日経ビックデータ編（2016）に詳しい。
- 2) 「災害の危険性」と「災害の記録」において、災害種別区分が異なる理由として、災害事例データベースが API にて出力できる災害区別の最小単位が 6 項目であったことが挙げられる。本来であれば、同様の災害種別区分で示すことが望ましいが、まずは過去の災害事例を閲覧できることを優先し、別々の災害種別区分で示すこととした。また、災害事例データベースでは土石流や地すべり等の災害を「斜面災害」と表現しているが、本研究では斜面災害を土砂災害と同義のものとして表記した。これらの点は今後の課題として、同一の災害種別になるよう検討したい。

参照文献

- 李泰榮・田口仁・岡田真也・臼田裕一郎・長坂俊成（2010），空中写真を活用した自然災害に対する地域住民のリスクコミュニケーション手法，第 19 回地理情報システム学会講演論文集，Vol.19，CD-ROM。
- 李泰榮・田口仁・臼田裕一郎・長坂俊成・坪川博彰（2017），地震防災取り組みにおける災害リスクコミュニケーション手法の構造化と実践効果～茨城県つくば市筑波小学校区の事例～，日本地震工学会論文集，No.17，Vol.1，pp. 63-76。
- 臼田裕一郎（2008），防災・減災のための情報通信システムの相互運用，科学技術動向 83，pp. 19-29。
- 臼田裕一郎・長坂俊成（2010），災害リスク情報を活用した防災行動を実現するための情報利用環境の基礎的要件に関する研究，災害情報 8，pp. 105-119。
- 大向一輝（2013），日本におけるオープンデータの進展と展望，情報管理 56-7，pp. 440-447。
- 片田敏孝・児玉真・佐伯博人（2004），洪水ハザードマップの住民認知とその促進策に関する研究，水工学論文集 48，pp. 433-438。

- 国土交通省都市局（2015），大規模地震発生時における帰宅困難者対策の推進方策検討調査 報告書，（参照年月日：2017.5.19）<https://www.mlit.go.jp/common/001094725.pdf>
- 佐藤博樹・藤村博之・八代充史（1999），新しい人事労務管理，有斐閣。
- 鈴木比奈子・内山庄一郎・堀田弥生・臼田裕一郎（2013），日本全国の自然災害事例の網羅的なデータベース化，日本地理学会発表要旨集 83，p. 234.
- 須永洋平・長坂俊成・田口仁・李泰榮（2011），e 防災マップづくりによるリスクガバナンスの高度化，日本リスク研究学会講演論文集，Vol.24，pp. 169-172。
- 総務省統計局（2008），政府統計の窓口（e-Stat）（参照年月日：2017.5.19）<https://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do>
- 田口仁・李泰榮・臼田裕一郎・長坂俊成（2015a），効果的な災害対応を支援する地理情報システムの一提案：東北地方太平洋沖地震の被災地情報支援を事例として，日本地震工学会論文集 15-1，pp. 101-115。
- 田口仁・島崎敢・李泰榮・臼田裕一郎（2015b），自然災害のリスク評価を支援するツール開発に向けたマルチハザード同定手法，地理情報システム学会要旨集 24，CD-ROM。
- 田口仁・李泰榮・水井良暢・佐野浩彬・臼田裕一郎（2016），災害ボランティアセンターにおける地理空間情報の利活用方法の提案：被災地支援事例を通じて，日本災害情報学会誌 14，pp. 116-127。
- 坪川博彰・田中美乃里・花島誠人・長坂俊成・池田三郎（2008），災害リスクシナリオ作成を通じたリスク・コミュニケーション研究—藤沢市における住民参加型の地震災害リスクシナリオ作成事例—，防災科学技術研究所研究報告，第 72 号，pp. 1-24。
- 坪川博彰・長坂俊成・臼田裕一郎・永松伸吾・岡田真也・池田三郎（2010），災害リスクシナリオ作成方避難所運営ワークショップを用いた地域のリスクガバナンス構造再編の試み，自然災害科学，Vol.28，No.4，pp. 343-355。
- 内閣府（2013），首都直下地震対策検討ワーキンググループ（参照年月日：2017.5.19）http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/
- 内閣府（2014），みんなでつくる地区防災計画（参照年月日：2017.5.1），<http://www.bousai.go.jp/kyouiku/chikubousai/>
- 内閣府まち・ひと・しごと創生本部（2015），地域経済分析システム（RESAS（リーサス）），（参照年月日：2017.5.19）<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/resas/>
- 長坂俊成・坪川博彰・李泰榮・須永洋平（2011），地域発・防災ラジオドラマづくり—知恵と絆で高める防災力—，NHK 出版。
- 中林一樹（2013），自治体の合併と防災対策の動向—合併すれば地域防災力が高まるわけではない—，室崎益輝・幸田雅治編，市町村合併による防災力空洞化：東日本大震災で露呈した弊害，ミネルヴァ書房，23-56。
- 中村圭介（2004），変わるのはいま，ぎょうせい。
- 日経ビックデータ編（2016），RESAS の教科書：リーサス・ガ

イドブック、日経BP社。
能島暢呂・久世益充・杉戸真太・鈴木康夫 (2004), 震度曝露人口による震災ポテンシャル評価の試み, 自然災害科学 23-3, 363-380.
山田文彦・柿本竜治・山本 幸・迫 大介・岡 裕二・大本照憲 2008. 水害に対する地域防災力向上を目指したリスクコミュニケーションの実践的研究. 自然災害科学 27-1, pp. 25-43.
楊 梓・稻垣景子・吉田 聰・佐土原聰 (2015), 災害時要配慮者居住地域の災害危険性に基づく地域特性分析, 地域安全学会論文集 27, 145-154.
若松加寿江・松岡昌志・久保純子・長谷川浩一・杉浦正美 (20

04), 「日本全国地形・地盤分類メッシュマップの構築」土木学会論文集 No.759/I-67, pp. 213-232.
若松加寿江・久保純子・松岡昌志・長谷川浩一・杉浦正美 (2005), 日本の地形・地盤デジタルマップ, 東京大学出版会.
Miura, S., Sano, H., Handa, N., Yi, T., Taguchi, H., Usuda, Y., 2018, Study on Disaster Prevention Countermeasures and Examples for Local Governments in Consideration of Regional Characteristics, Journal of Disaster Research, 13-1, 177-192.

(原稿受付 2017. 12. 15)

(登載決定 2018. 2. 26)

Development of "Regional Characteristic Information Tool" to provide information reflecting cross-regional evaluation of regional characteristics to practitioners

Hiroaki SANO¹ • Shinya MIURA¹ • Nobuyuki HANDA¹ • Tai-young YI¹ • Hitoshi TAGUCHI

¹ • Yuichiro USUDA¹

¹National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience (NIED)
(〒305-0006 3-1 Tennodai Tsukuba Ibaraki, Japan)

ABSTRACT

In order for a region to implement effective and appropriate disaster prevention measures, it is important to formulate measures against disasters based on regional characteristics. Under the conventional approach, however, practitioners of disaster prevention activities (such as municipalities and local residents) gather comprehensive information on the area themselves, and interpret regional characteristics; this approach requires a significant amount of time and effort to identify the appropriate countermeasure method. Therefore, in order to empower disaster prevention practitioners to select effective and appropriate countermeasures, we developed the "Regional Characteristics Information Tool". This tool concentrates information cross-sectionally on the geographical area where the practitioner is active and provides information based on a relative evaluation of disaster characteristics. In addition, in order to clarify the effectiveness of this tool, a hearing survey was conducted on disaster prevention officials in municipalities that are intended users as well as local disaster prevention leaders. Responders confirmed that the natural and social characteristics, as well as the risk of disasters are presented in an easy-to-understand manner with regard to disaster characteristics in the user's active area, and that this helped them to better understand disaster characteristics. On another front, we received a comment that users wanted to review disaster prevention measures by browsing information regarding local social dynamics such as: population density, number of population during the day and night, and membership numbers of voluntary disaster prevention bodies. This indicates that practitioners need more detailed information on regional characteristics. This tool, by providing a comparison of information between regions, has the potential to contribute to further consideration and practice of disaster prevention measures. To this end, it will be necessary to promote utilization and distribution of open data, and to identify mechanisms to scoop up regional information.

Keywords : Regional characteristics information, visualization, disaster prevention measures method

地方行政機関における救援物資業務に要する 情報交換様式集の提案

宇田川真之¹

¹公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構 人と防災未来センター
(〒651-0073 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5-2)

和文要約

災害時に被災者へ救援物資を円滑に提供するためには、市町村や都道府県、国などの行政機関と、物流および製造・流通分野の民間事業者・団体が広域的に円滑に連携することが不可欠である。情報処理としては、全体的なロジスティクス最適化の観点から各機関が適切な役割を担ったうえで、必要な情報を各機関の間で齟齬なく共有することが重要となる。そこで各種別の民間事業者・団体へのヒアリング調査を行い、救援物資業務を適切に実施するために必要な情報項目を整理し、情報交換様式集として具体化した。そして、官民の関係機関の参加した図上訓練での試用を通じて、その有用性の検証と情報項目や記載内容の改善を行い、最終的に10種類の様式としてとりまとめた。さらに、これらの結果を踏まえて、救援物資業務に係わる組織体制や情報交換の標準化にむけた今後の方向性について考察した。

キーワード：救援物資、ロジスティクス、情報共有システム

1. はじめに

被災者に水や食料、日用品などを提供する救援物資業務は、災害時の主要な応急対策業務の一つである。しかし平常時には、救援物資の調達・輸配送に類似する行政活動が存在しないため、府内で平常時の業務分掌にもとづき災害時の実施体制を適切に編成することが難しい。そのうえ、係わる府外の民間事業者・団体も多岐にわたる。こうした多様な府内外の関係機関の間で、救援物資の調達、保管、輸配送に係わる多様な情報を交換することとなるが、災害時にのみ行われる業務に伴う情報処理であるため、情報の錯綜が生じ、しばしば被災者への適切な物資提供が滞る事態に陥る。

また将来に懸念されている南海トラフ地震および首都直下地震に対しては、すでに国による物資提供に係る具体的な計画が策定されており、被災地で4日目から7日目に必要と想定される重要な物資を被災地からの要請を待つことなく国が調達し、被災地へ供給する計画となっている（中央防災会議 2015, 2017）。この計画では、物資の輸送にあたっては、国が被災都道府県の広域物資拠点までの輸送を担い、広域物資拠点から避難所への輸配送は地方行政機関が担うことが基本的な役割分担となっている。ただし、被災地の地方行政機関が、救援物資を避難所へ輸配送することは容易ではない。例えば、2016年

熊本地震の際、国の調達した物資は九州まで輸送されたものの、避難所まで届けることが初期には難航した。その主要な原因の一つとして、県の物資拠点から市町村を経て避難所にいたる間のロジスティクスに課題があつたことが指摘されている（e.g., 内閣府、2016）。

こうした課題に対応する際、地方行政機関にはロジスティクス業務が平常時に存在しないため、必要な物的・人的資源に欠けていることから、各地域の民間事業者・団体の協力が不可欠となる（国土交通省、2011、経済産業省、2012）。そこで物流分野では、国土交通省の地方支部である地方運輸局が事務局となって地域ブロックごとに協議会が設置され、国、地方公共団体、都道府県トラック協会や倉庫協会などの民間物流事業者・団体が参加し、各地域の民間物流施設やノウハウを活用した救援物資ロジスティクスの構築を目指して、救援物資物流拠点の確保や協定内容の拡張などの取組みが進められている。

さらに、救援物資の輸配送や保管などを行う物流事業者に加えて、救援物資を提供する小売業やメーカーなども交えたロジスティクス体制の構築にむけた取り組みも、神戸市や岡山県など一部の地方行政機関では行われている。そして関西圏では多くの地方行政機関や民間企業・事業者による協議会も設置され、広域的に多様な業種や物流施設の種別の特性を勘案した、救援物資ロジスティ

クスにおける官民の連携体制が提案されている(宇田川, 2017)。ただし、多岐に渡る関係機関が連携して、実際に救援物資の調達・輸配送を滞りなく実施するためには、複数の関係機関の間で救援物資の調達・輸配送に係る大量で多様な情報の交換を円滑に行えることが必須となる。そして、救援物資に係る官民の関係機関は全国規模で多岐にわたるため、関係機関の間での情報交換は、各都道府県や市町村でそれぞれ異なるルールで行われるのではなく、全国的にある程度は共通的なルールで行われるようになることが円滑で正確な情報交換のために望ましいと考えられる。

現在、救援物資に関する全国規模の関係機関の共通的な情報交換システムとしては、内閣府の「物資調達・輸送調整等支援システム」が運用されている(内閣府, 2016)。当該システムは、政府の非常(緊急)災害対策本部事務局や関係省庁、民間事業者・団体などの間で物資の調達および輸送手配に係わる情報の共有を目的として開発されたシステムであり、熊本地震後の2016年12月には国と都道府県間の情報共有まで拡張された。しかし現段階では、都道府県から市町村、また、市町村から避難所への配送に係わる情報共有や、これら地方行政機関の物資拠点における在庫管理などの情報管理は対象となっていない。こうした都道府県や市町村レベルでの救援物資業務を対象とした情報システムは和歌山県など一部の地方行政機関で運用されているものの、各団体が独自に構築をしており、情報交換項目や情報処理フローは統一されていない。

そこで本研究では、救援物資の調達や輸配送に係わる官民での情報処理フローと共有すべき情報項目の標準化を目指して情報交換様式を作成した。情報交換様式を用いる主体は、地方行政機関としては都道府県および市町村、民間事業者・団体としては製造・流通業界および物流業界(トラック協会、倉庫協会、宅配事業者など)の双方を対象とした。包括的なロジスティクスの全体最適化の観点から、ヒアリング調査にもとづき適切な役割分担と情報処理フローを整理した上で、必要な情報項目を記載した情報交換様式を作成し、それらを図上訓練で試用して改善を図るとともに妥当性を検証した。

以下まず次章では、現状における災害時の救援物資業務の全体像を概観するとともに本研究の対象範囲を示す。次に、製造・流通事業者および物流事業者・団体に対して行ったヒアリング調査を通じて整理した関係機関の役割分担と、必要とされた情報交換項目を記載する。そして、これら調査結果に基づき作成した情報交換様式と情報処理フローについて、図上訓練での試用を通じて得られた有用性の評価や実用性の観点からの改善点を報告する。最後に、これらの検討結果にもとづきながら、今後に望まれる取り組みを考察する。

2. 救援物資業務の概要と本研究の範囲

(1) 救援物資の種別について

救援物資は、水や食事、毛布やおむつなどの生活物資から、避難所で共用される消耗品まで多岐にわたる。これらの救援物資は、弁当やおにぎりなどの日持ちのしない食品と、それ以外の生活雑貨等に大別できる。前者は、流通業界では、毎日店舗に配送される食品として「日配食品」などと呼ばれ、その物流には温度管理のできる物流センターや輸配送の車両が必要となる。これに対して後者の缶詰や毛布などの生活雑貨は、常温で取り扱える品目であり、通常の倉庫での保管や車両による輸送ができる。本研究では両種別の救援物資を対象としている。

(2) 救援物資の調達・提供の形態について

救援物資が被災自治体を通じて被災者に提供される形態は4つに分類される(図-1参照)。第1に、被災自治体が備蓄倉庫などに保管していた備蓄物資を提供する形態である。飲料水や毛布などの生活必需品のほか、食料としてはアルファ化米など長期保存が可能な食品が対象となる。規模の大きい災害の場合には、さらに被災自治体が、他の自治体や民間事業者等に必要物資を要請や発注をして調達する第2の形態である「プル型支援」が行われる。発災から時間が経過するとともに製造・流通企業への発注にもとづく調達量が多くなり、品目は日用品から食料まで多岐にわたる。また、食料は、発災当初のレトルト食品などの保存食から、弁当などの日配食品が多くなっていく。

さらに大規模な災害の際には、発災後初期の段階で第3の形態である「プッシュ型支援」が行われる場合がある。被災自治体が個々の避難所ニーズを集約することを待たずに、国などの広域行政機関が、被災地で必要になっていると想定される救援物資を提供する形態である。対象品目は、災害直後から必要性の高い物品となる。国の「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」では、食料、毛布、育児用調製粉乳、大人/乳児用おむつ、携帯/簡易トイレ、トイレットペーパー、生理用品の7品目が想定されている。

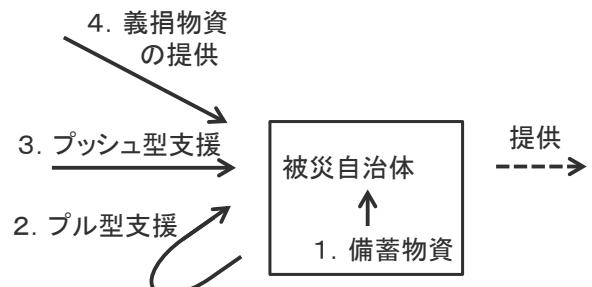


図-1 被災自治体を通じた救援物資の調達・提供の形態

4番目の形態は、個人や民間事業者などによる自発的な義捐物資が提供される形態である。被災自治体に対して予め提供可能な物資の情報が提供され、その後に被災自治体からの依頼に基づき物資が提供されるパターンや、

被災自治体を通さず避難所と全国の篤志家の間で直接に情報や物資の交換が行われる「Amazon ほしい物リスト」などのパターンが存在する。前者では、地方自治体と支援機関の間で情報交換が行われるが、後者では、地方自治体では救援物資に係わる情報処理が行われない。

これらの形態のうち、本研究では地方自治体での情報処理が行われる形態を対象とした。すなわち、上記の 1 から 3 番目の形態と、4 番目の義捐物資のうち事前に地方自治体へ提供できる物資の情報が提供される形態を対象とした。

3. 救援物資業務の情報交換様式と実施体制について

(1) 救援物資の既存の情報交換様式について

救援物資の調達・輸配達業務の実施にあたっては、民間事業者・団体と被災自治体の各窓口担当者との間で情報交換が行われる。こうした情報交換に必要となる項目の標準化を図った様式としては、公益社団法人全日本トラック協会が 2014 年に発行した「緊急支援物資輸送対応支援対応標準マニュアル -都道府県トラック協会向け-」に掲載され、全国の都道府県トラック協会に配布されている情報交換様式集がある。当該様式集は、都道府県庁から救援物資輸送の依頼があった場合に、都道府県トラック協会と行政機関の間で行われる輸送依頼などの際の情報交換用の様式集であり、国土交通政策研究所による「支援物資のロジスティクスに関する調査研究 報告書」(2013) の整理をもとにしている。当該様式集に含まれている帳票の一覧は表-1 のとおりである。

表-1 救援物資業務に係る既存の連絡票の様式

種別	用途
ニーズ調査票	自治体が避難所からの物資ニーズを整理する様式
輸送手配票	自治体がトラック協会等へピストン輸送を依頼する様式
要請／発注票	自治体が都道府県や民間企業に物資提供を要請する様式
出荷連絡票	自治体が物資拠点へ出荷するよう連絡する様式

この様式集は、東日本大震災での救援物資輸送の実態を踏まえて策定された有用な資料であるが、主に物資輸送を行うトラック事業者の観点での整理が行われており、救援物資業務全体で必要とされる情報項目や様式からは不足している点もあった。例えば、日配食品など流通企業が配送を担う場合の様式、物資拠点の在庫管理、市町村レベルと都道府県レベルの情報の区分などが欠けていた。そこで、国土交通政策研究所と全国トラック協会に確認のうえ本様式集をもとに、より全体的なロジスティクスの最適化の観点から、流通企業による輸配達なども含む役割分担や情報項目を再整理し、その妥当性を後述

する民間事業者・団体へのヒアリング調査で確認した。

(2) 民間事業者・団体における役割分担について

地方行政機関が物資を調達する民間事業者は、製造業、卸業、小売業など多岐にわたる。弁当やおにぎりなどの日配食品については、このうち小売業のコンビニエンスストア事業者が高い生産能力を持ち、多数の店舗へ温度管理をしながら配達する車両等の設備も有している。そのため、食事の製造とともに避難所への配達まで一括して行うことが可能であり効果的である (e.g., 益城町, 2017)。一方、大手の製造業は、飲料水ペットボトルやおむつなど特定の救援物資を、都道府県の 1 次拠点へピストン輸送し大量に納品する形態が適している。また、総合スーパーなどの小売業は、複数の関連する商品、例えば飲料水、食品、箸、紙皿などをセットとして、市町村の 2 次拠点などへ提供する際に優位性が高い (宇田川, 2017)。

また、地方行政機関が調達した救援物資を物資拠点や避難所へ輸配達する際には、コンビニエンスストア事業者とは異なり製造業や小売業の物流機能には限界があるため、物流事業者・団体の協力が不可欠である。平成 28 年度現在、47 都道府県でトラック協会と輸送協力の協定が締結されており、42 都府県で倉庫協会と保管協力の協定が締結されている (国土交通省, 2017)。都道府県トラック協会は、10 トンなどの大型車両を有する会員企業が多く、都道府県の間や被災市町村への幹線物流の支援業務に適している。一方、宅配事業者は 2 トン車も多く所有しており市町村から避難所への配達に優位性がある (関西広域連合, 2016)。

(3) 地方行政機関における役割分担について

救援物資の調達・管理・輸配達に係わるルーティン業務を円滑に行うためには、前項の多様な民間事業者・団体と被災自治体との間で物資の受発注や輸送依頼に係る情報を正確で迅速に交換することが必要である。そうした情報処理の観点から、災害対策本部の救援物資担当部署に求められる役割を明確化し、民間事業者・団体へのヒアリング調査でその妥当性を確認した。

第 1 の役割は製造・流通企業や応援自治体などの物資提供機関に対して、物資調達に係わる情報交換の窓口となる役割である。調達する救援物資の品目・数量とともに、自家輸送が可能な場合には納品先となる場所の情報も伝える必要がある。第 2 にトラック協会や宅配事業者などの物資輸配達機関に対して、輸配達手配に係わる情報交換の窓口となる役割である。集荷先及び納品先の情報に加えて、輸配達に必要な車種・台数を算定できるよう物資の重量やサイズの情報も必要となる。第 3 に物資拠点との間で、出荷指示や在庫量などの情報を交換する窓口が必要である。一つの被災自治体が複数の物資拠点を運営する場合には、それらの情報を集約する。第 4 に、都道府県では各市町村の調達担当から、市町村では各避難所から、物資のニーズ情報を収集整理する窓口が必要

である。そして第5に、物資ニーズ情報と在庫情報を比較し配分計画を立てたり、進捗状況を整理したりする全体の情報管理を行う役割も必要である。これら自治体における5つの担当役割と、救援物資に係わる関係機関および、既存の情報交換様式との関係を図-2に示す。

なお救援物資担当部署には、こうしたルーティン業務を担う担当者のかたほか、職員のシフト管理や、民間企業・団体との委託契約、物資拠点の選定など総括的な役割も必要である。ただし本研究では、救援物資の調達・輸配送のルーティン業務の情報処理を扱うことから、上記の5つの役割を主な対象としている。

4. ヒアリング調査の実施

(1) 調査の方法

救援物資の製造、販売、物流に係わる民間事業者・団体を対象にヒアリング調査を、2015年の秋から2016年の冬にかけて実施した。製造業の調査対象としては、主要な救援物資となるような商品を大量生産している企業として、飲料水、おむつなどの日用品、パンをそれぞれ製造している全国規模の大手3社を対象とした。また卸売業からは缶詰などの加工食品を扱っている1社、小売業からは総合スーパー、ホームセンター、コンビニエンスストアの3業態の大手企業各1社を対象とした。物流業界については、関西圏の倉庫協会2団体、トラック協会2団体、また、全国規模の大手宅配企業2社を調査対象とした。各社・団体とも、自治体との応援協定の担当者を訪問し、2時間程度の聞き取りを行った。

調査項目のうち本稿の対象としている事項は、地方行政機関からの物資調達・輸配送依頼に対応するため交換すべき情報内容と処理フローに関する項目である。製造、卸、小売業者への調査事項は「自治体からの物資の発注に際して、提供の望ましい情報項目」のかたほか、「業種（製造業、卸、小売）の特性に応じた救援物資の種別・種別」などである。また流通事業者・団体への主な調査事項は、「自治体からの物資の輸配送依頼に際して、提供の望ましい情報項目」のかたほか、「車種に応じた、担当可能な物流の形態・地域等の特徴」などである。そして全社・団体に共通して、自治体側の組織体制に関する調査項目として、前述の自治体の救援物資担当部署における5つの担当役割とその妥当性についても聞き取りを行った。なお、これら多様な民間事業者や物流施設の特性を勘案し、官民で連携した救援物資の組織体制や物流拠点の確保運営の在り方については別稿にて報告をしており（宇田川,2016）、本稿では主に情報処理の観点から報告をする。

(2) 調査結果に基づく情報交換項目の整理

a) 地方行政機関と関係機関の役割分担の概要

地方行政機関の救援物資部署に求められる担当窓口として、前節で掲げた5つの担当について過不足は指摘されなかった。流通事業者や広域行政などへの調達依頼は「調達担当」、トラック協会や宅配企業への輸配送依頼は「車両手配担当」、物資拠点における在庫状況等の管理は「出荷担当」が行う役割分担となる。

また各事業者とも、発災直後は職員の安否確認や被災施設の復旧、通常業務の再開なども重要であり、発災直後の時期には救援物資関連業務への物流施設や機材、人

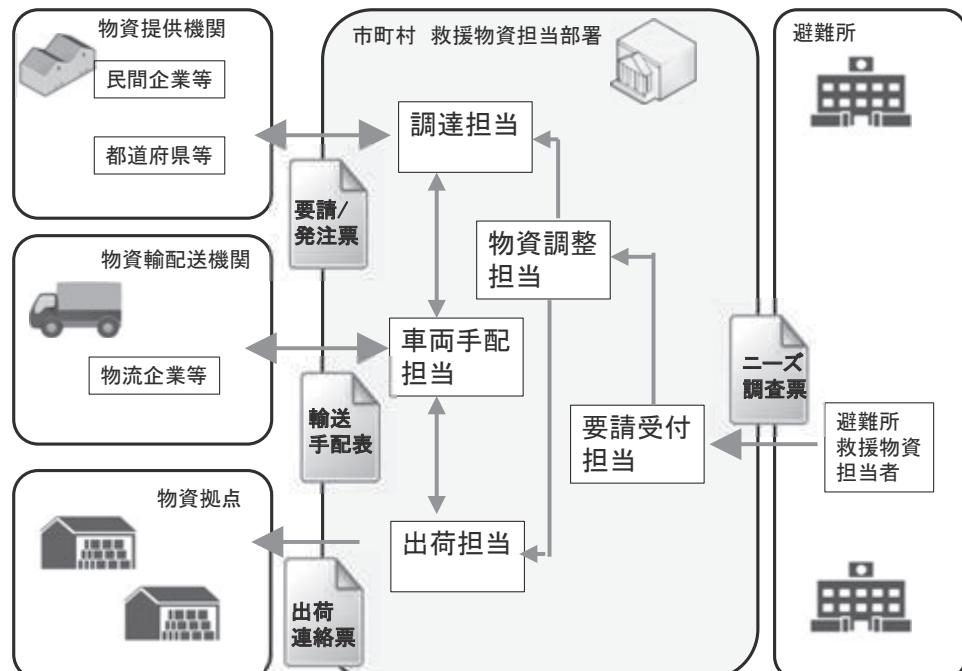


図-2 救援物資業務に係わる関係機関と地方行政機関(市町村の場合)の窓口担当、情報交換様式の関係

的資源の提供を十分には実施できない可能性が指摘された。

b) 情報項目の整理と様式の策定

前節で整理した地方行政機関の救援物資担当部署における窓口担当と、庁外の民間事業者・団体との間での情報交換にあたり必要となる情報項目と、それら情報項目と担当を記載した情報交換様式集を作成した。ヒアリング調査に基づき、表-1の既存の4つの連絡票様式の妥当性の確認とともに必要な情報項目の追加などの改善を行った。さらに、業務を実施する上で必要と認識された新しい情報様式として、後述する5つの表様式「申出一覧表」「ニーズ一覧表」「在庫一覧表」「配分計画表」そして「ルート配送計画表」を作成した。

まず既存様式については、「調達担当」より物資提供機関となる応援自治体や流通企業などが物資提供の依頼を受ける際に必要な情報として「要請/発注票」に記載すべき項目として、自治体の要請元に関する情報、発注先に関する情報、納品場所に関する情報、発注品目に関する情報が挙げられた。品目情報については、既存の全国トラック協会の様式における記載のように、発注数のカウントは「人数」単位よりも正確な「個数」単位で記載すること、品目は大中小の項目分類を行うことの有用性が再確認された。発生直後の近隣自治体からの備蓄物資の提供や、国のプッシュ型支援の段階では、避難者属性に応じた細かい物資ニーズへ対応することにより、生命維持に必須の物品を迅速に提供することが求められる。この段階の情報処理は、避難者の推計人数といった概要情報に基づく大量に特定品目の調達となり、細かい品名まで特定しない情報処理が適切であると指摘された。すなわち、発災後初期の物資調達では、大項目として「主食」「飲料水」程度のおおまかな分類での情報処理で必要量を確保するオペレーションが適切となる。これに対し、

災害発生からの時間が経過した時期では、被災者の属性や希望に応じた多品目の物資調達が望まれることから、品目分類は大項目（例：「副食」）のみならず、中・小項目品目（例：「缶詰（魚）」）で記載することが望ましい。

また流通企業からは、災害時には品目を厳密に特定されると確保ができない可能性もあるため、適切な代替品での対応もできるように「用途」を記載すべきと指摘された。そして用途が示されれば、より妥当性の高い商品を流通企業より提案できる可能性もあるとされた。例えば、夏季には寝具用途としては「毛布」よりも「シーツ」が適切である場合や、「長靴」などは用途（例：水害の清掃時）によって適切性の高い商品の選定が可能であると指摘された。そのため用途を記載できる欄を流通企業等への「要請/発注票」および避難所等からの「ニーズ調査票」に追加した。さらに、納品時期が重要となる場合が多い（例：飲料水や食料、降雨前に必要とされるブルーシートなど）ことから、「要請/発注票」および「ニーズ調査票」には「提供希望時期」の欄も設けた（図-3）。

そして都道府県 トラック協会などが「車両手配担当」から、府県物資拠点から市町村物資拠点などへの輸送依頼を受ける際に必要な情報として「輸送依頼票」に記載する項目としては、集荷依頼担当者、集荷場所、納品場所、輸送依頼物品に関する情報が挙げられた。物品に関する情報については、輸配送に用いる車両の台数等の算定に必要なため、物資の数量のみならず、梱包ケース単位での重量とサイズ、入数を明記できるように項目欄を新たに設けた。そして、集荷場所および納品場所の情報項目として、フォークリフトの有無、運営時間、大型車両の進入可否も必要と指摘されたことから、当該項目を追加した。さらに府県レベルの大規模な物資拠点と、市町村レベルの物資拠点や避難所とでは、適切な車両の大きさが進入や荷役作業のために異なることから区分でき

緊急物資 要請/発注票					
要請・ 発注元 (市町村 災対 本部)	(担当部署名) (担当者名) (電話番号) (FAX, Email)				
要請・ 発注先 (都道府県、 企業等)	(組織名) (担当部署名) (担当者名) (電話番号) (FAX, Email)				
※手書きの場合、品目の記入は小分類だけで構いません					
1 要請・発注元が記入 (要請物資内訳)					
品目 大分類	中分類	小分類	総数量 個数 単位	提供希望時期	備考 (物資の用途、注意事項を記載)
1					
2					
3					
4					
5					
提供希望時期、用途などを 明記した欄を追加					

図-3 改善した「要請/発注票」様式

るよう細分化した。

また、新しい様式の追加として、市町村から避難所への輸配送の形態は、災害発生から時間が経過した後は、複数の避難所を1日に複数回まわるルート配送となる場合が多いことから（e.g., 中尾, 2014）、輸送先が1か所のみの既存のピストン輸送用の様式のほか、「ルート配送計画表」様式を新規に作成した。

さらに、これら救援物資の調達やピストン輸送を要請する度に作成する連絡票様式に加え、定期的な状況整理や計画策定のための4つの管理表様式も作成した。すなわち、要請受付担当が作成する複数の避難所などからのニーズ情報を集約整理した「ニーズ一覧表」、出荷担当が作成する管内の全ての物資拠点の在庫状況を整理した「在庫一覧表」、調達担当が作成する流通企業などからの提供申出により把握される調達可能な物品を整理した「申出一覧表」、物資調整担当が複数の輸送先への物資配分計画を記載する「配分計画表」の4様式である。

プッシュ型支援の形態では、県庁あるいは市役所では、市町村あるいは避難所からのニーズ情報の報告を待たずして備蓄物資などを輸送する。その際、具体的な車両手配などを行う前にまず、各提供先に配分する物資の品目や分量などを整理した「配分計画」を策定する。またプロ型支援の段階で、翌日の各市町村のニーズを集約した「ニーズ一覧表」と、その日の県の「在庫一覧表」を比較したとき、在庫量がニーズに足りず調達も間に合わない場合には、全ての市町村の要望を満たすことができない。その場合には、県の物資調整担当が何らかの判断にもとづき各市町村への物資の「配分計画表」を作成し、その計画に基づき車両手配担当が各市町村への具体的な輸送手配を行うこととなる。このほか、避難所への弁当などの日配食品の提供をコンビニ事業者へ依頼する場合には、原料の調達や製造のために数日前には発注が必要となる。こうした事前の計画的な全避難所への食事供給計画を記載する様式としても「配分計画表」を援用する。

このように、物資の調達、輸配送を適切に行うための必要性の観点から、民間事業者・団体へヒアリングにもとづき、求められる情報項目を整理し情報交換様式を作成した。一方で、災害対応時にこれら情報交換様式に記入を行う自治体職員の立場では、策定した様式が過度に煩雑であると実際には入力ができない恐れもある。したがって、有用性の観点から作成した情報交換様式に対して、実用性の観点からの検証も必要となる。そこで、次章以降では救援物資業務を含む地方行政機関の情報伝達訓練で、これら情報交換様式を試用し、有用性や実用性の評価を得て改善を図った結果を報告する。

5. 図上訓練での検証と改善

（1）第1回図上訓練による評価

a) 第1回訓練の概要

当該様式を用いた1回目の情報伝達訓練は、2017年

2月10日の午後に実施された図上訓練の一部として行われた。当該訓練の想定は、N県南部で直下型地震が発生し、県内G市を中心に甚大な被害が発生したとの状況であった。そして、N県およびG市の救援物資担当が、関西広域連合および関西圏域の各府県市等より物資を調達し避難所への輸送を行う一連の業務を、前節で整理した役割分担及び情報交換様式を試用して行った。様式への記入は、A4印刷の紙資料へ鉛筆で記入する方法とした。訓練に参加した者は関西圏の府県及び政令市、N県トラック協会、N県倉庫協会など22機関から約80名の行政および民間事業者・団体の職員であった。訓練に参加した全機関に対して、情報交換様式への有用性や実用性の評価、改善点などの意見を聴取する自由回答形式のアンケートを配付し回収した。

b) 第2回訓練での評価結果

アンケートの評価結果では、まず自治体における5つの役割担当の設定と関係機関と連携については、「自らの担当がはっきりと割り当てられていて、訓練に取り組みやすかった。」「各担当間の役割分担と連携は、有効に機能していたと思います。」など妥当性が確認できた。また、広域的に複数の府県市や官民で共通した様式の必要性も幅広く指摘された。例えば、「帳票類の様式は全国共通にし、誰が扱ってもわかるようにすべきである」などの意見が多くみられ、共通様式策定の意義についても確認できた。

実用性の観点から必要な改善点としては「帳票の種類が多く、内容がかぶっている箇所もあり、やや混乱した。1枚の帳票にそれぞれの機関が追記していくようにすれば分かりやすいと思う。」など、同一内容を転記し様式の種類を減らし簡略化する必要性を指摘する意見が多かった。その原因は、例えば「出荷連絡票」によって物資拠点へ連絡する物資の数量などの情報は、トラック協会等へ輸送依頼を行う際にも同じ情報を「輸送手配票」に転記する必要があるため、様式間での転記作業が発生していたことに起因する。

また、「どの場面で使用している票なのかを明記することができるようとした方が混乱しなくて済む」などの指摘があった。例えば「輸送手配票」は、企業から物資拠点へ輸送する場合も、物資拠点から避難所等へ輸送する場合も必要な情報項目の観点からは同一の様式となる。しかし、救援物資担当部署の複数の担当者が作業するテーブルでは、複数の帳票が同時に多数処理されるため、情報の錯綜が生じがちである。訓練を通じて、各様式とそれぞれの担当者や情報処理フローとの対比が明確になるよう、記載項目が類似しており体裁が似ている様式は異なる標題として区分できるようにする工夫が必要と認識された。

（2）情報交換様式の改善

第1回図上訓練での意見聴取結果に基づき、複数の様式間での同一の情報内容の転記作業を減らすため、複数

の様式を集約する改善を行った。業務フローに応じて、物資の出荷や受発注と、それに伴う輸送に関する情報交換様式を次の3つの様式に統合整理した。

まず、出荷担当が物資拠点へ出荷を指示するとともに、物資拠点より当該物資のサイズなどの情報を取得した後、車両手配担当がトラック協会などに輸送を依頼する際の情報処理フローをまとめて「出庫連絡&輸配送調整票」とした(図-4、図-5の長点線)。訓練の評価により「出荷連絡票」と「輸送手配票」を統合し、情報処理フローに沿って1枚の様式に追記をしていく形式としている。また、流通企業などが自治体の調達担当より物資の発注を受けた際に、輸送車両は手配できず自治体側に輸送車両の手配を依頼する場合の情報処理フロー(図-5の太点線)をまとめた「受注連絡&集荷依頼票」、自家輸送可能な場合の「受注&発送連絡票」を作成した。また、こうした情報処理フローと対応した標題とすることにより、例えば調達担当は「受注連絡&集荷依頼票」は扱うが、「出庫連絡&輸配送調整票」には関与しない、といった関係性が明瞭となるようにした。

以上の経緯で作成した10の情報交換様式および各様式における主な掲載項目を表-2に示す。また、情報交換様式と、被災自治体の救援物資担当部署および関係機関との関係を図-5に示す。

(3) 第2回図上訓練による評価

a) 第2回訓練の概要

前述の情報交換様式の改善を行った後、第2回目の情報伝達訓練を、2017年9月22日の午後に実施された関西広域連合主催の訓練の一部として行った(図-6参照)。

訓練の想定は、南海トラフ地震が発生しO府を中心に甚大な被害が発生した発災から4日目の状況であった。O府内のS市が、関西広域連合および関西圏域の各府県市等より物資を調達し避難所への輸送を行う一連の業務を、前節で改善した情報交換様式を用いて行った。様式への記入は、パソコンを用いたエクセルへの入力による方式とした。訓練参加者は40団体から約90人であった。地方自治体としては、関西広域連合構成・連携府県市にあたる14団体が参加し、民間事業者・団体としては、応援及び支援担当府県のトラック協会と倉庫協会のほか、宅配企業、コンビニエンスストア、食品メーカーなどが参加した。訓練に参加した全機関に対して、情報交換様式への有用性や実用性の評価、改善点などの意見を聴取する自由回答形式のアンケートを配付し回収した。

b) 第2回訓練での評価結果

第1回図上訓練での評価にもとづき情報交換様式を集約した改善策の効果については、「前回に比べ同様の帳票を統合することにより、事務効率が向上し、混乱が少なくなった。」などの評価が得られた。一方で、「荷姿について詳しく情報を入力しなければならなかったが、備考欄が小さいため入力しづらく手間がかかった」などA4版の様式へ集約による課題も指摘された。また、「要請票から一覧表への複写が簡易にできるように」といった、複数の「ニーズ調査票」から複写し「ニーズ一覧表」を作成する際などの煩雑さを指摘する指摘もあった。

情報処理フローに沿って様式を集約した効果として、様式間の転記を不要したことによる正確さや迅速性の向上の評価は得られたと考える。一方、一覧できる大きさ

(市町村用) 緊急物資 出庫連絡&輸配送調整票		No. 記入・提出日: 年 月 日
①出荷担当が、物資拠点に 出庫を指示する物資品目と 数重等を記載	②物資拠点が記入(荷台) 荷台仕様(1荷台あたり) 荷台番号 入り数 サイズ (mm) 重量 (kg)	③車両手配担当が記入 荷台にかかる荷台の荷台番号
④輸配送 担当 事業者 (電話番号) (FAX/E-mail)	⑤車両手配担当が記入 輸送を行う車両情報を記載	備考(消費期限等):
⑥災害本部(出庫担当)が記入 (出庫指示物資の内訳) 品目 大分類 中分類 小分類 基数量 基数量 単位 1 2 3 4 5	⑦車両手配担当が記入 車両番号 ドライバー 連絡先 運賃予定期 運賃予定期 運賃予定期(※複数台の場合) 1 2 3	次ページ あり/なし (/)
⑧災害本部(車両手配担当)が記入 事業者 車両番号 ドライバー 連絡先 運賃予定期 運賃予定期 1 2 3		

図-4 「出庫連絡&輸配送調整票」様式

表-2 情報交換様式の一覧

様式名称	地方行政機関 内の担当窓口	地方行政機関の担当窓口 と情報交換する機関	主な情報項目
ニーズ調査票 (※既存様式から改善)	要請受付担当	避難所（市町村の場合）、 市町村（都道府県の場合）	要請元（機関名、連絡先等）、要請先、 物資品目、物資数量、提供希望時期、物資の用途
連絡要請/発注票 (※既存様式から改善)	調達担当	応援行政機関、流通企業	要請元（機関名、連絡先等）、要請先、納品先（上屋有無、リフト有無、大型車両進入可否、稼働時間） 物資品目、物資数量、提供希望時期、物資の用途
受注&発送連絡票	調達担当、 車両手配担当	応援行政機関、流通企業	要請元、要請先、納品先（上屋有無、リフト有無、大型車両進入可否、稼働時間） 物資品目、物資数量、提供希望時期、物資の用途
受注連絡&集荷依頼票	調達担当、 車両手配担当	応援行政機関、流通企業 物流事業者・団体	要請元、要請先、納品先、集荷先（上屋有無、リフト有無、大型車両進入可否、稼働時間） 物資品目、物資数量、提供希望時期、物資の用途 ケース数、ケース仕様（サイズ、重量、入数） 輸送事業者、車両番号、ドライバー、集荷予定日時
出庫連絡&輸配送調整票	出荷担当、 車両手配担当	物資拠点、 物流事業者・団体	要請元、要請先、納品先、集荷先（上屋有無、リフト有無、大型車両進入可否、稼働時間） 物資品目、物資数量、提供希望時期、物資の用途 ケース数、ケース仕様（サイズ、重量、入数） 輸送事業者、車両番号、ドライバー、集荷予定日時
管 理 表	ニーズ一覧表 申出一覧表 在庫一覧表 配分計画表 ルート配送計画表	要請受付担当 要請受付担当 出荷担当 物資調整担当 物資調整担当（市町村）	要請元（機関名、連絡先等）、要請先、 物資品目、物資数量、提供希望時期、物資の用途 物資品目、物資数量、申出元（機関名、連絡先等） 物資品目、物資数量、消費期限 要請元、物資品目、物資数量、配分先 要請元、配送事業者、集荷場所 ルート番号、物資品目、物資数量、配送先

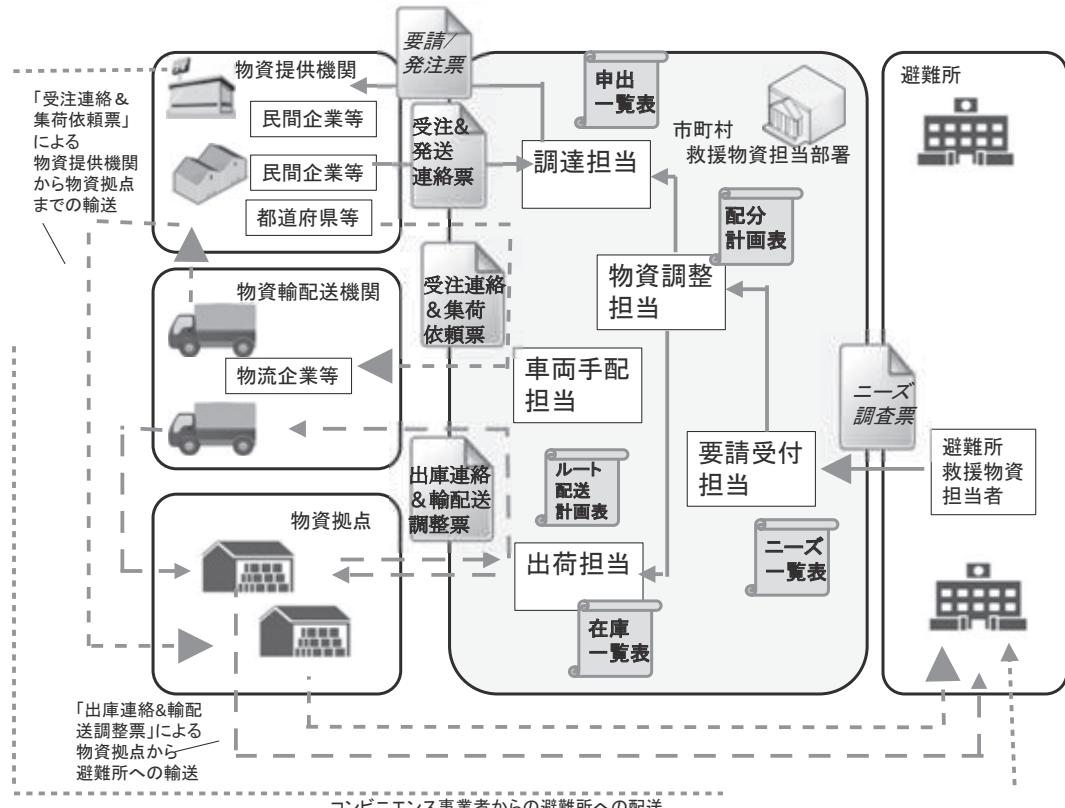


図-5 本研究で整理した情報交換様式と、救援物資業務に係わる関係機関および市町村の窓口担当の関係

に制限のある紙面やエクセルファイルへの入力方法によるデメリットが確認された。この改善方法としては、紙帳票では限界があるため、情報システム化が考えられる。その対応方針については、詳しくは次の5章で考察する。

このほか第1回図上訓練と同様に、「帳票は市町と府県が同様のものを使用して初めて効果がでる」「全国が同一の様式をもって支援物資等のやり取りを実施したほうが間違いや勘違いを防ぐことができる」など、都道府県と市町村および府県間での共有化を求める指摘が多くあった。

6. 今後にむけた考察

(1) 組織体制や情報交換様式の標準化の推進

救援物資業務には、地方行政機関と全国規模の民間事業者など多様な機関が係わることから、地方行政機関における救援物資業務担当部署内の班体制、情報交換様式や情報処理フローを標準化することは県境をこえた官民連携を強化するうえで有用と考えられる。

また近年では、地方行政機関の間での応援活動が推進されている（内閣府、2017）。こうした地方行政機関間の応援活動を効果的に行うためにも、業務フローや情報交換様式の標準化は有効と考えられる。例えば、災害発生後の初期には、近隣の地方公共団体の公的備蓄物資が融通される。迅速な調達調整や輸送手配を行うためには、平常時より備蓄物資の品目定義や、数量のカウント方法や荷姿などを都道府県間で標準化し、共有のデータベースを構築しておくことは効果的と期待される。また、人的な応援活動の観点からも、全国で業務フローを標準化しておけば、平常時に訓練を受けた職員を派遣することにより、被災自治体での応援業務を円滑に実施できるようになると期待される。

(2) 情報処理のシステム化について

訓練の評価では、救援物資業務を支援する情報システムの有用性が強く示唆された。紙帳票やエクセルファイルを用いた情報処理では、各市町村の物資ニーズを全県集計するためには、各「ニーズ要請」を複数し集約する作業が必要であった。システム化すればこうした単純な集計作業は、正確かつ迅速に行えるようになる。また、物資の調達や輸配送の進捗状況を管理するため、訓練では職員がホワイトボードに手で記載をしたが、リアルタイムに更新することは困難であった。システム化をすれば、発注依頼などのデータ入力と同時に、進捗管理表の自動的な更新が可能となる。そのほか、物資拠点においては入庫予定の通知など、荷役作業を支援する多くの情報の自動生成がシステム化によってできると考えられる。

こうした情報システムは、各自治体がそれぞれ導入しても業務の効率化が期待されるが、救援物資の調達・輸配送を全国的に円滑に行うためには、関連する官民の多機関での情報共有が促進されるよう、データ交換機能については全国共通仕様となるように取り組むことが望まれる。すなわち、都道府県や国などにおける各救援物

資業務支援システム、あるいは、各総合防災情報システム内の救援物資業務のユニットにおける、民間事業者・団体や応援行政機関に発注や輸送依頼を行うデータ交換機能については相互に接続ができるよう、データ項目やデータ交換方式などが標準化されていくことが望まれる。

(3) 平常スキームへの移行による情報処理負荷の軽減

災害発生直後は、ヒアリング調査で指摘されたように、民間事業者・団体では職員の安否確認や被害施設の復旧、重要平常業務の継続・再開にむけた活動が優先される。そのため救援物資業務の実施や、物資拠点に用いる施設の確保などでは地方行政機関が多くの実務を担うことが現実的である。この状況では、本稿で検討したような処理スキームにより、関係機関が連携し円滑に救援物資業務を行うことが求められる。

しかし、救援物資業務は平常時の行政業務には存在しない業務であるため、行政職員が中心になって、臨機的措置といえるこうした情報処理や荷役作業を長期にわたり継続することは負荷が高い。一方、災害発生から一定期間経過すれば被災地も安定化し、民間事業者・団体にも余力が生じると期待される。地方行政機関としては、災害発生からしばらくの間は本稿で整理したような体制や情報処理で対処しながら、同時に民間企業の役割がより大きいロジスティクス体制へ移行する準備調整に着手することが重要と考える。すなわち、平常時に存在しない臨機的な救援物資の業務・情報フローから、できるだけ平常時の商流に近いロジスティクスへ移管できるよう努めることが好ましいと考える。

実際、近年の被災自治体では、災害直後の行政機関を中心の救援物資業務執行体制から、民間企業の役割を増やし平常時の商取引に近い情報フローに移行することにより、行政職員における情報処理の負荷を著しく軽減するとともに、被災者に迅速に物資を提供している例がみられる。2016年の熊本地震の発生から約1月後には、熊本市では大手総合スーパーへ物資の発注を行うと、宅配企業が当該スーパーから集荷し避難所へ配達するスキームが構築されていた（内閣府,2016）。このスキームでは、行政機関における輸配送手配の情報処理が不要となる。また、2017年の九州北部豪雨に際しては、朝倉市に対して大手宅配企業の関連グループ会社が連携して支援を行った。その支援スキームでは、避難所からのニーズを聴取するため、グループ会社によるコールセンターが設けられ、ニーズの報告された物資は市役所の承認後に、グループ会社のオフィス向け通信販売事業を通じて調達可能な物資は確保され、避難所までの配達は宅配事業者が行っていた（佐川急便株式会社,2017）。こうした平常時の民間事業者による商流を応用したスキームの導入により、被災自治体職員の負荷は著しく軽減される。

このように発災からしばらくの期間は、行政機関に多くの役割が求められ、本稿で整理したような業務フローにもとづき救援物資の情報処理を行政職員が行えるよう

準備することが必要であるが、中期的には、より民間の平常時の商流に近いスキームに移管し情報処理負荷を軽減できるよう取り組むことが効果的であろう。災害発生時に、そうした民間主体のスキームに円滑に移管できるように、地方行政機関においては、平常時から本稿で提案した情報交換様式を用いた共同訓練を行うなどして、救援物資ロジスティクス業務への理解を深めるとともに、民間事業者・団体との連携体制を強化しておくことが望ましいと考える。

7.まとめ

救援物資業務に係る流通及び物流分野の民間事業者・団体への調査と訓練での検証を通じて、救援物資業務を円滑に行うために求められる関係機関の間で交換すべき情報項目を明らかにした。まず、民間事業者・団体と連携する地方行政機関の救援物資部署に求められる5つの担当として、「要請受付担当」「調達担当」「車両手配担当」「出荷担当」「物資調整担当」として整理した。そして、各担当が集約すべき管理表として「ニーズ一覧表」「在庫一覧表」「申出一覧表」「配分計画表」「ルート配送計画表」を作成した。さらに、各窓口担当と民間事業者・団体との情報交換の必要な情報項目と実用性の観点から、「ニーズ調査票」「発注/要請依頼票」「受注連絡&集荷依頼票」「受注&発送連絡票」「出庫連絡&輸配送調整票」の各様式を作成した。

これら情報交換様式を用いた情報処理訓練の評価では、その有用性は確認されたが、実際の発災時にはより大量の情報処理が必要となり、また効率的に進捗管理等を行うためには、情報システム化の有効性が強く示唆された。そして、こうした救援物資業務支援システムの構築や運用組織体制の整備にあたっては、全国的な標準化を図ることが、広域的に多様な官民の組織での情報処理や応援受援活動の円滑化のために有効なことを整理した。さらに、災害発生直後の行政機関が多くを担う業務体制から、一定期間経過後は、民間事業者・団体を中心とした平常時の商流に近い救援物資ロジスティクスへ移管るべきことを考察した。

謝辞：調査に協力いただいた関西圏の地方行政機関および民間事業者・団体の皆様に御礼もうしあげます。

参照文献

- 宇田川真之 (2017), 多様な物流施設や民間事業者の特性を勘案した救援物資の供給体制の提案、地域安全学会論文集 No.30
関西広域連合 (2016), 関西圏域における緊急物資円滑供給システムの構築について(報告), pp60
経済産業省 (2012), 災害時における流通業の課題と今後の対応について、産業構造審議会流通部会（第2回）資料
国土交通省 (2011), 『支援物資物流システムの基本的な考え方』

- に関するアドバイザリー会議報告書,pp40
国土交通省 (2017) , 都道府県と物流事業者団体との災害時の協力協定の締結状況の推移
国土交通政策研究所 (2013), 支援物資のロジスティクスに関する調査研究, 国土交通政策研究, 第111号, pp57
興村徹 (2011) , 東日本大震災における緊急物資輸送と今後の課題, 運輸政策研究, Vol.14, No.3, pp.56-60
佐川急便株式会社 (2017), SAGAWA News Letter Vol.3, pp5
全日本トラック協会 (2014) , 大規模災害発生時の緊急支援物資輸送対応標準マニュアル, pp89
中央防災会議 (2016) , 首都直下地震における具体的な応急対策活動に関する計画
中央防災会議 (2017) , 南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画
内閣府 (2016) , 熊本地震を踏まえた応急対策・生活支援策の在り方について(報告), pp137
内閣府 (2017) , 地方公共団体のための災害時受援体制に関するガイドライン, pp76
中尾 健良 (2014) , 基礎自治体における緊急物資輸送の運営実態(宮城県気仙沼市の事例), 物流問題研究(62), pp44-55,
平成28年熊本地震に係る初動対応検証チーム (2016) , 平成28年熊本地震に係る初動対応の検証レポート, pp22
益城町 (2017) , 平成28年熊本地震 益城町による対応の検証報告書, pp232

(原稿受付 2017.12.15)
(登載決定 2018.3.27)

Proposal of information exchange style relating to procurement, storage and transportation of relief goods

Saneyuki UDAGAWA

Disaster Reduction and Human Renovation Institution
(〒651-0073 1-5-2 Wakinohama Kaigan-dori Chuo-ku Kobe Hyogo, Japan)

ABSTRACT

Purpose of this paper is proposing the appropriate information items for providing relief goods to disaster victims. From the interview survey of both companies in distribution and logistics industry, we revealed proper role sharing and necessary information items. In addition, we improved the information items based on the results of the verification in training.

Keywords : relief goods, emergency logistics, information sharing

児童生徒とその保護者を対象とした “津波てんでんこ”の促進・阻害要因の検討

金井昌信¹・上道葵²・片田敏孝³

¹群馬大学大学院理工学府 広域首都圏防災研究センター
(〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1)

²群馬大学大学院理工学府 環境創生理工学教育プログラム
(〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1)

³東京大学大学院情報学環 総合防災情報研究センター
(〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1)

和文要約

東日本大震災の教訓として、“津波てんでんこ”の重要性が指摘されている。片田（2012）は津波襲来時の釜石市の児童生徒とその保護者の避難実態から、“津波てんでんこ”が実現された要因として、家族間の信頼関係が構築されていたことを指摘している。この実績を参考に、東日本大震災以後、小中学校の防災教育において、津波避難に関する信頼関係の構築を目指して、家族で防災会議を開くことを促している地域もある。しかし、家族での相談が、家族間の信頼関係の構築および“津波てんでんこ”の実現にどの程度影響するのかは明らかにされていない。そこで本研究では、児童生徒とその保護者の関係を対象に、“津波てんでんこ”促進策として、家族間の津波避難に関する相談の実施状況に着目し、その“津波てんでんこ”促進効果を検証することを目的とする。

分析の結果、家庭で避難方法について相談しておくことが子どもの適切な避難を選択することにつながることが確認された。さらに、子どもが適切な津波避難行動が実行できないかもしれないと思われるが、保護者が思うと、“津波てんでんこ”が実行される可能性が低くなることが確認された。以上の結果より、家庭での津波避難に関する相談をすることを通じて、子どもは適切な行動をしようと思うようになり、それを保護者が信頼することによって、“津波てんでんこ”が実行される可能性が高まることが確認された。

キーワード：津波てんでんこ、家族間信頼関係、家族防災会議、防災教育

1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、東北地方太平洋沿岸を中心に巨大津波の襲来により、甚大な被害が生じた。それ以降、迅速な津波避難の重要性は再確認され、津波避難の教訓である“津波てんでんこ”的重要性が指摘されている。“津波てんでんこ”は、津波常襲地域である東北地方の太平洋沿岸に伝わる言い伝えであり、一家全滅を避けるため、津波の時にはたとえ家族であっても、てんでばらばらにすぐに避難することを促す先人の教訓である。しかし、“津波てんでんこ”は、自力で避難することのできない可能性のある家族や知人

を見捨てて避難することもあるため、その実行は困難なものとなることは想像に難くない。実際に、三上（2014）が東日本大震災の時にも、子どもや支援を要する家族を迎えて行ったり、助けたりしたことで犠牲となつた住民がいることを報告している。また、中央防災会議（2011）では、津波から逃れることができた人であっても、地震の揺れがおさまっても、すぐに避難しなかつた住民がおり、家族を探しに行ったり、迎えに行ったりした後で避難をした人もいたことが報告されている。

その一方で、“釜石の奇跡”と言われた岩手県釜石市の児童生徒（本稿では、小学生を児童、中学生を生徒と表

記する)とその保護者のように、“津波てんでんこ”が実行された実例も紹介されている(Katada & Kanai, 2016)。ここで、片田(2012)は津波襲来時の釜石市の児童生徒とその保護者の避難実態から、“津波てんでんこ”が実現された要因として、家族間の信頼関係が構築されていたことを指摘している。すなわち、平常時から家族で津波避難について相談しており、「津波の時には、みんながそれぞれでちゃんと避難してくれるはずだ」という津波避難に関する信頼関係が家族間で構築されていたことを、“津波てんでんこ”が達成された要因として指摘している。

この知見を踏まえ、小中学校の防災教育において、家族間の信頼関係の構築を目指して、家族で防災会議を開くことを促している地域もある(札幌市・宮崎県・宮城県など)。しかし、家族間の津波避難に関する相談が信頼関係の構築および“津波てんでんこ”的実現にどの程度影響するのかは明らかにされていない。そこで本研究では、防災教育を熱心に行っている地域の児童生徒とその保護者を対象に、“津波てんでんこ”促進策として、家族間の津波避難に関する相談の実施状況に着目し、その“津波てんでんこ”促進効果を検証することを目的とする。なお、本研究では、子どもを心配して探しに行ったり、迎えに行ったりする保護者側の行動に着目して、“津波てんでんこ”的実現可能性について検討することとする。具体的には、家族間での津波避難に関する相談の有無と、児童生徒の地震発生時の対応行動意向および家族間の信頼関係との関連を明らかにし、さらにその信頼関係のあり様と保護者の地震発生時の対応行動意向との関連を明らかにする。

2. 既往研究

「津波てんでんこ」に関する研究として、矢守(2012)は、“津波てんでんこ”的意味について再検討しており、“津波てんでんこ”は4つの意味・機能を多面的に織り込んだ重層的な用語であると指摘している。具体的には、自助原則の強調、他者避難の促進、相互信頼の事前醸成、生存者の自責感の低減である。このうち相互信頼の事前醸成については、前述の片田(2012)の指摘を踏まえ、家族や隣近所、地域社会などの多方面に、そして多段階で相互信頼が構築することが、“津波てんでんこ”が効果的に実現するための前提条件であると提言している。また及川(2017)は、“津波てんでんこ”的「津波の時は、親でも子でも人のことなどは構わず、銘々ばらばらに一時も早く逃げなさい」という原義が表層的に理解され、

「利己的で薄情すぎる」という批判がどの程度生じるのかを調査研究により明らかにしている。その結果、“津波てんでんこ”的語呂のみから、内容を類推することは難しく、一義的・表層的な原義を正しく伝えるだけでは、“津波てんでんこ”への批判を感じる人が多くなる可能性が示唆された。そして、それらの懸念を払拭するため

には、一義的・表面的な原義を正確に提示するだけでは不十分であり、適切な解説・解釈をして本質的な意味を理解する必要があることを提言している。これらの研究成果は“津波てんでんこ”が有する様々な意味や効果について体系的にまとめられたものである。しかし、本研究が目的としている“津波てんでんこ”を実現するための具体的な対策の実施効果までは指摘されていない。

また、親子の関係に着目した津波防災に関する研究として、金井ら(2006)は、津波に関する知識の世代間伝承の実態を把握している。その結果、直近の被災経験から時間が経過し、津波知識の伝承が薄れ、親から子どもへの津波に関する伝承機会が減少し家族内で津波避難に関する相談をしていないことを明らかにしている。また金井ら(2007)は防災教育実施直後に津波注意報が発令された地域において、防災教育の実践効果を再検討するために、津波注意報発表時の児童とその保護者の行動を把握している。これにより、防災教育を実施した学校の子どもの方が実施していない学校の子どもよりも、津波警報発表時に家族に対して避難を呼びかけるなどの具体的な行動をとっていたことが確認された。その一方で、避難を呼びかけられた家族が子どもに避難を抑止するような発言をしていたことも確認された。これらの研究は親子間の津波避難に関する課題を提起するものであり、本研究はその解決を家族間での津波避難に関する相談を通じた信頼関係を構築することによって図ることが可能かどうかを検討するものであるといえる。

そして、防災教育効果の子どもから親への伝播に関する研究として、豊沢ら(2010)は、児童を対象とした防災教育を実施し、その内容を保護者に伝えることを促した。その結果、子どもから保護者への防災教育内容の伝達意図を高め、その伝達意図が高いほど実際に伝達を行い、伝達をするほど保護者の防災行動が促されることを確認された。また金井ら(2008)は、アンケート調査を用いて、保護者に児童の津波避難意向を提示し、保護者が子どもの避難行動について不安を感じるほど、親子間の相談が促進されていることを明らかにしている。これらの研究は、防災教育などを通じて得られた知識や意識を親子間で共有することで具体的な防災行動が促進される可能性を示唆するものであるといえる。そこで本研究では、金井ら(2008)と同様の調査を行うことで、家族間の津波避難に関する相談が信頼関係の構築、“津波てんでんこ”的実現に与える影響を明らかにする。

3. 調査概要

児童生徒とその保護者の津波避難などに関する意識を把握するために、平成28年12月に和歌山県田辺市(小学校27校3,850人、中学校14校1,928人)と高知県黒潮町(小学校8校434人、中学校2校252人)の全小中学校の児童生徒とその保護者を対象としたアンケート調査を実施した。田辺市の児童3,705人(回収率96.2%)、生

徒 1,756 人(同 91.1%)、黒潮町の児童 401 人(同 92.4%)、生徒 226 人(同 89.7%)から回答を得た。

調査方法は以下の通りである。児童生徒の回答用紙とその保護者の回答用紙がセットになった調査票を作成し、まず児童生徒に学活の時間などをを利用して学校で調査票を記入してもらった。その後、記入済みの調査票を児童生徒に各家庭に持ち帰らせて、保護者に回答を記入してもらい、後日学校で回収してもらった。なお、保護者には、児童生徒の回答結果を見たうえで調査票への記入を依頼した。なおアンケートに回答してくれた保護者の続柄は、父が約 12%、母が約 83% であった。

ここで調査対象とした田辺市と黒潮町は、内閣府(2012)が公表した南海トラフの巨大地震に関する想定(以下、新想定)で津波による甚大な被害が想定された地域であり、東日本大震災以後、自治体を挙げて熱心に防災教育に取り組んでいる地域でもある。具体的には、田辺市では平成 24 年度から、黒潮町では平成 26 年度から、市町内の全小中学校の防災教育担当教員が参加する会議を定期的に開催し、一部の学校ではなく、市町内の全小中学校で防災教育を推進している。以下、それぞれの地域について詳述する。

和歌山県田辺市は、県南部の中心地に位置し、県内で最も面積が広い市である。新想定では最大震度 7 の地震が想定され、それに伴って発生する津波の最大高さは 12 メートル、津波高 1 メートルが到達する時間は 16 分と想定されている。同市が行っている防災教育は、市内の小中学校を沿岸部・中山間部・山間部の 3 ブロックに分け、地域特性の類似した学校ごとに防災教育カリキュラムを作成している。また、研究授業などを通じて実践内容を共有する機会をつくるなどして全市的に防災教育を推進する仕組みを構築している地域である。

高知県黒潮町は、県西南部に位置する町である。新想定では最大震度 7 の地震が想定され、それに伴って発生する津波の高さは全国で最も高い 34 メートル、津波高 1 メートルが到達する時間は 8 分と想定されている。同町では全国で最大の津波高が想定されても、犠牲者ゼロを目指して、「防災における 20 の指針」の最上位に「防災教育・啓発」を掲げている。特に、義務教育 9 年間において、黒潮町で編成した「津波防災教育プログラム」及び高知県が策定した「高知県安全教育プログラム」に基づいて、災害に関する知識を身につける“知識の防災教育”に加えて、児童生徒の他者から評価されることによって得られる感情(自己有用感)や、自分に対する肯定的な評価をすることによって得られる感情(自己肯定感)を高め、地域への貢献力や生きる力を高める“命の教育”を進めている。

4. 分析方法

本研究では、津波避難に着目した分析を行うため、回収されたアンケート結果のうち、学校区内に南海トラフ

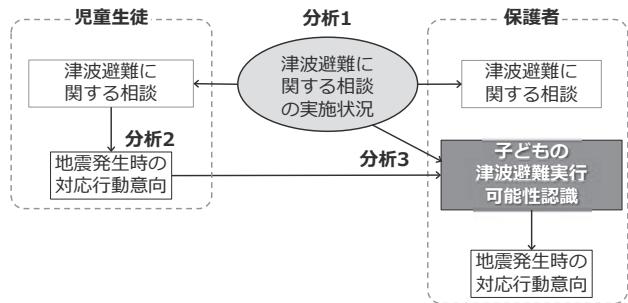


図-1 分析フロー

の巨大地震(新想定)の津波浸水想定区域が含まれる小中学校の児童生徒の結果のみを分析対象(分析対象(田辺市小学校 7 校:1,949 人、田辺市中学校 4 校:1,085 人、黒潮町小学校 6 校:372 人、黒潮町中学校 2 校:226 人)とした。また分析フローを図-1 に示す。

本調査では、家庭での津波避難に関する相談の実施状況を把握するために、児童生徒と保護者の双方に「地震発生時の対応を話し合ったことがあるか」を問うた。ここで、家庭内の避難方法などに関する相談実態については、保護者は「相談した」と回答していても、その児童生徒は「相談したことではない」と回答する(相談したこと自体を忘れているか、話をよく聞いていなかったことが理由として考えられる)ことが少くないことが既往研究でも指摘されている(古館ら、2012)。そのため、まずは児童生徒とその保護者の回答結果を比較することから、両者間の津波避難に関する相談の実施状況を把握する(分析 1)。

次に、児童生徒の回答に着目し、家族との津波避難に関する相談の実施効果として、相談の実施と児童生徒の地震発生時の対応行動意向との関連を把握する(分析 2)。

本研究では前述の片田(2012)の指摘を踏まえ、保護者が“津波てんでんこ”を実行するためには、子どもとの津波避難に関する信頼関係の構築が必要不可欠であるとの立場をとる。換言するならば、保護者が「いざというときに、子どもはちゃんと避難することができないのではないか」と不安に思っている場合には、“津波てんでんこ”は実行されない。以上の認識のもと、本調査では、家族間の津波避難に関する信頼関係の程度を表す指標として、「お子さんの回答結果を見て、お子さんは津波に遭遇した時に適切な対応をとって、無事に避難することができると思うか」を問うた。本研究では、この回答結果を保護者から見た子どもの津波避難実行可能性認識とした。この津波避難実行可能性認識は、児童生徒が適切ではない対応行動意向を示していたり、児童生徒が家庭内で相談したこと忘れたりしていた場合に小さくなるものと考えられる。そのため、保護者から見た子どもの津波避難実行可能性認識に影響を与える要因について分析する(分析 3)。

最後に、家族間の信頼関係が“津波てんでんこ”的

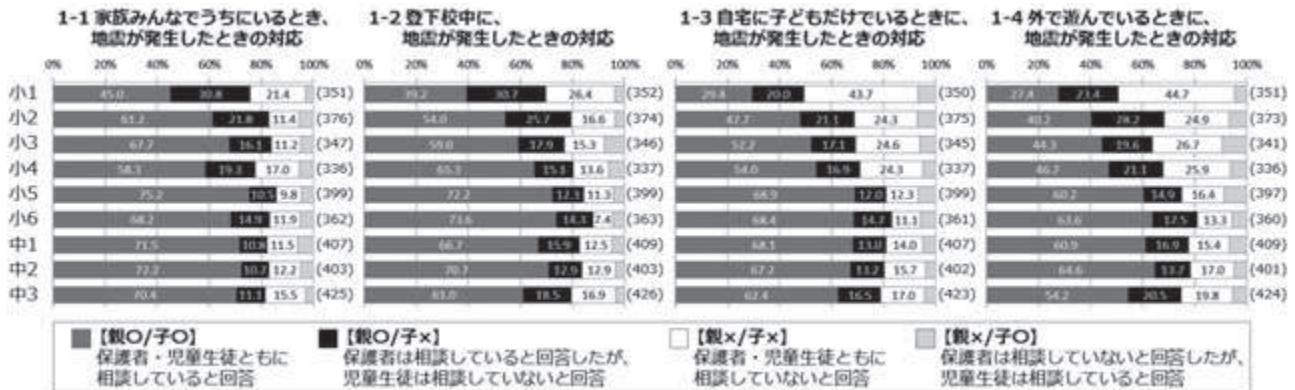


図-2 津波避難に関する家庭での相談の実施状況

行に与える影響を把握するために、津波避難実行可能性認識のあり様と保護者の地震発生時の対応行動意向の関連を分析する（分析4）。

5. 津波避難に関する相談の実施状況（分析1）

本調査では、家族間の津波避難に関する相談実態を把握するために、児童生徒とその保護者の双方に対して、4つの状況（図-2 参照）を提示し、そのそれぞれについて具体的な避難方法などを家族と相談しているかどうかを聞いた。双方の回答結果の組み合わせを児童生徒の学齢別に集計した結果を図-2 に示す。ここで、子どもの学齢と家族での相談実施状況の連関性を見るために χ^2 検定を行ったところ、全ての状況において有意であった（1-1: $\chi^2=173.523$, df=32, p<.001 / 1-2: $\chi^2=193.759$, df=32, p<.001 / 1-3: $\chi^2=271.143$, df=32, p<.001 / 1-4: $\chi^2=266.807$, df=32, p<.001）。図-2 より、いずれの状況においても、学齢が低いほど保護者・児童生徒ともに相談していない回答【親×/子×】した割合だけでなく、保護者は相談していると回答したが児童生徒は相談していない回答【親○/子×】した割合が高い傾向にあることが確認できる。特に子どもが自宅に一人でいるとき（1-3）と外で遊んでいるとき（1-4）については、その傾向が顕著であることがわかる。その一方で、学齢が高くても【親○/子×】が 10~20%程度となっており、相談したことが子どもに定着していないことが確認された。

6. 児童生徒の対応行動意向（分析2）

本調査では、児童生徒の地震発生時の対応行動意向を把握するために、児童生徒に対して「登下校中」と「自宅に一人でいるとき」のそれぞれについて、地震が発生した場合の対応行動意向を聞いた。調査では、児童生徒の回答しやすさを考慮して、それぞれの状況について図-3 の凡例に示した選択肢を提示し、あてはまるものを1つ選択してもらった。しかし、この選択肢では選択した行動が津波から命を守るために適切な対応であるかどうかを判断することができない。例えば、「急いで自宅に帰る」

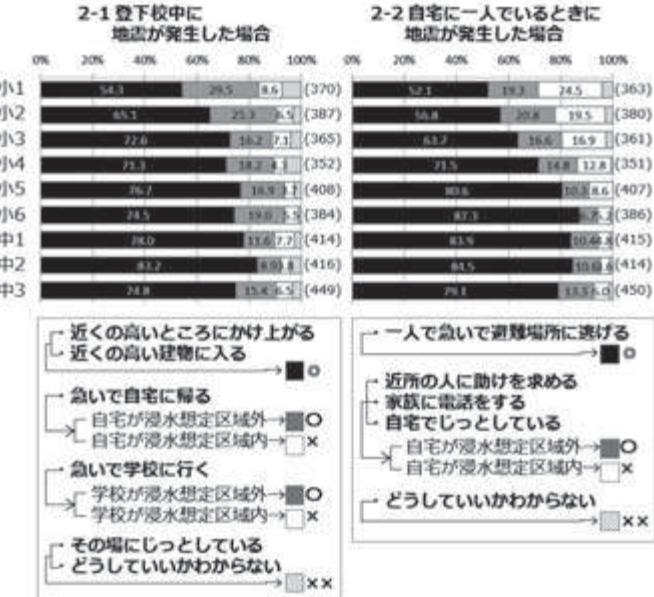


図-3 児童生徒の地震発生時の対応行動意向

」は自宅が津波浸水想定区域外の高台などにある場合には適切な対応行動となるが、浸水想定区域内にある場合には適切な対応行動とは言えない。「急いで学校に戻る」も同様である。そこで、児童生徒が選択した対応行動を津波から命を守るための適当さによって、4つに再分類した。その結果を集計したものが図-3 である。なお自宅が津波浸水域に入っているか否かは、保護者の回答結果を用いて分類した。ここで、子どもの学齢と子どもの地震発生時の対応行動意向の連関性を見るために χ^2 検定を行ったところ、2つの状況ともに有意であった（2-1: $\chi^2=147.521$, df=24, p<.001 / 2-2: $\chi^2=303.348$, df=24, p<.001）。図-3 より、2つの状況とともに、学齢が高いほど適切な対応行動意向（◎）の割合が高いことがわかる。

次に家族間の津波避難に関する相談の有無が、児童生徒の地震発生時の対応行動意向に与える影響について検討する。ここで、図-3 で再分類した集計結果のうち、不適切と思われる対応行動意向（×または××）の割合を、それぞれの状況時の対応に関する家族との相談有無別に

集計した結果を図-4に示す。具体的には、登下校中に地震が発生した場合(2-1)については図-2中の(1-2)の、自宅に一人でいるときに地震が発生した場合(2-2)については図-2中の(1-3)の相談の有無によって分類した。なお相談有無については子どもの回答結果を用いて分類した。また学齢については小1～3、小4～6、中1～3の3分類で集計した。ここで、子どもの学齢および相談の有無と不適切な対応行動意向の関連性を見るために二元配置分散分析を行ったところ、登下校中に地震が発生した場合(2-1)は交互作用が有意ではなかったが、両因子の主効果は有意であった(学齢:F(2,3539)=3.999, p<.05 / 相談有無:F(1,3560)=33.729, p<.001)。また自宅に一人でいるときに地震が発生した場合(2-2)は交互作用が有意となった(F(2,3521)=3.303, p<.05)。図-4より、2つの状況ともに、学齢に関わらず、家族と相談している児童生徒よりも、相談していない児童生徒の方が不適切対応行動(×または××)の割合が高いことがわかる。以上の結果より、児童生徒と具体的な状況に関して避難方法を相談しておくことにより、児童生徒は適切な対応行動を選択することができるようになる可能性が示唆された。

7. 保護者から見た子どもの津波避難実行可能性認識(分析3)

本調査では、家族間の津波避難に関する信頼関係を示す指標として、保護者から見た子どもの津波避難実行可能性認識を把握するために、「お子さんの回答結果を見て、お子さんは津波に遭遇した時に適切な対応をとって、無事に避難することができると思うか」について、「思った」から「思わなかった」の5件法により回答を得た。その結果を児童生徒の学齢別に集計した結果を図-5に示す。ここで、子どもの学齢と保護者から見た子どもの津波避難実行可能性認識の連関性を見るために χ^2 検定を行ったところ有意であった($\chi^2=321.506$, df=40, p<.001)。図-5より、学齢の低い児童生徒の保護者ほど、子どもは無事に避難することができるとは思っていない、すなわち子どもの津波避難実行可能性認識が低いことが確認された。

ここで、保護者から見た子どもの津波避難実行可能性認識はどのような要因によって決定されるのかを把握するために、図-5に示した津波避難実行可能性認識に関する5件法の回答結果を1点から5点に数値化し、これを目的変数とした数量化I類を行った。説明変数には、これまでの分析結果を踏まえ、家族間の相談実態に関する指標と、子どもの地震発生時の対応行動意向の適切さの程度に関する指標、そして児童生徒の学齢を用いた。ここで家族間の相談実態については、図-2に示した4つの状況に関する家族間の相談状況を指標化したものであり、4つの状況すべてで「保護者・児童生徒とともに相談した」と回答していれば【親○/子○】=4とし、以下同様に6カテゴリーの指標とした。また子どもの地震発生時の

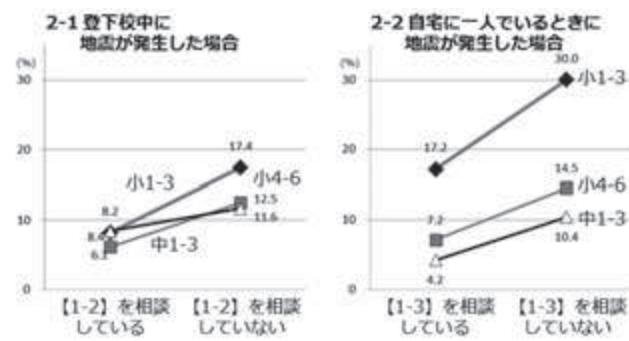


図-4 相談の有無別児童生徒の不適切な対応行動意向(×または××)の割合の比較

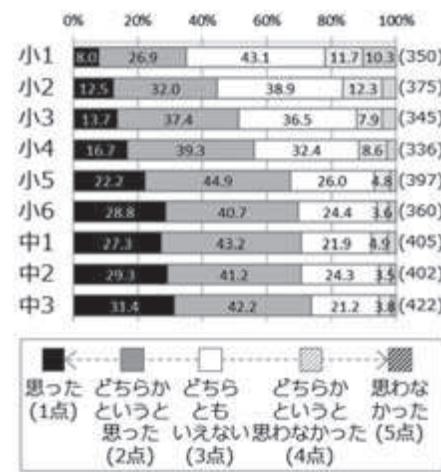


図-5 保護者から見た子どもの津波避難実行可能性認識

対応行動意向については、図-3に示した2つの状況に関する子どもの対応行動意向を指標化したものであり、2つの状況ともに◎であれば『2つとも◎』とし、以下同様に5カテゴリーの指標とした。結果を表-1に示す。自由度調整済みの決定係数は0.480であり、分析に耐えうる結果を得た。

これより、まず家族間の相談実態に着目すると、『【親○/子○】=4』と『【親○/子○】=3』のカテゴリーのスコアがマイナスの値となっていることから、家族間で津波避難に関する相談をしている保護者ほど子どもの津波避難実行可能性は高くなる傾向が確認された。次に子どもの地震発生時の対応行動意向に着目すると、『2つとも◎』のカテゴリーのスコアがマイナスの値となっていることから、子どもが適切な対応行動意向をもっているほど、その保護者の子どもの津波避難実行可能性が高くなる傾向が確認された。最後に学齢に着目すると、図-5の結果同様、学齢が低いほど、子どもの津波避難実行可能性認識は低くなる傾向が確認された。その一方で、学齢のレンジと偏相関係数は、子どもの地震発生時の対応行動意向、家族間の相談実態よりも小さい値となっている。この結果はたとえ学齢が低い子どもであっても、家族間で津波避難に関する相談として、適切な対応行動意向を持つこ

表-1 保護者から見た子どもの津波避難実行可能性認識を目的変数とした数量化I類の結果

アイテム	カテゴリー	カテゴリースコア						(N)	レンジ	偏相関係数
		-0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8			
学齢	小1			0.281				(340)		
	小2			0.176				(363)		
	小3			0.105				(326)		
	小4			0.057				(327)		
	小5	-0.004						(388)	0.527 (3)	0.167 (3)
	小6	-0.105						(351)		
	中1	-0.085						(397)		
	中2	-0.098						(395)		
	中3	-0.246						(412)		
子どもの地震発生時の対応行動意向	2つとも×またはxx			0.837				(133)		
	1つは×またはxx			0.287				(486)		
	2つとも○			0.144				(214)	1.006 (1)	0.259 (2)
	○と○			0.089				(523)		
	2つとも○	-0.169						(1,943)		
家族間の相談実態	【親×/子×】≥3			0.387				(500)		
	【親○/子×】≥3			0.353				(286)		
	他【/子×】≥3			0.388				(274)	0.675 (2)	0.296 (1)
	【親○/子○】=2			0.049				(493)		
	【親○/子○】=3	-0.151						(561)		
	【親○/子○】=4	-0.287						(1,185)		

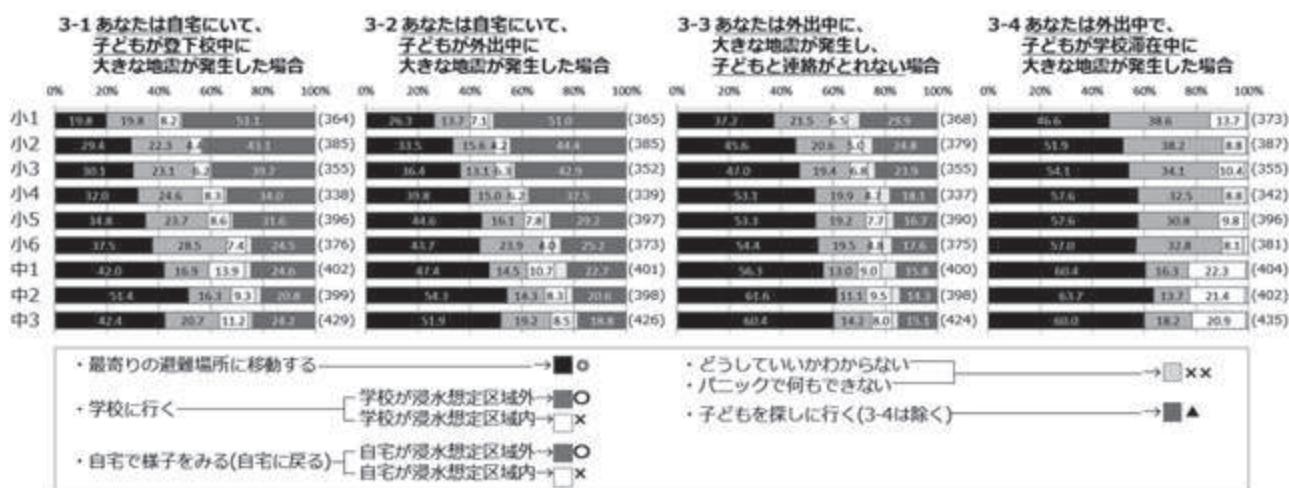


図-6 保護者の地震発生時の対応行動意向

とができれば、子どもの津波避難実行可能性認識は高くなる可能性を示唆するものであるといえよう。

以上の結果より、家族間で津波避難に関する相談をしておき、子どもが適切な対応行動意向をもっていることをその保護者が認識することが、「いざというときにわが子は適切に避難することができる」という信頼関係の構築に寄与することを定量的に明らかにした。

8. 保護者の対応行動意向（分析4）

本調査では、保護者の地震発生時の対応行動意向を把握するために、保護者に対して4つの状況（図-6参照）を提示し、それについて、地震が発生した場合の対応行動意向を問うた。本調査では、それぞれの状況につ

いて図-6の凡例に示した選択肢を提示し、あてはまるものを1つ選択してもらった。この回答結果を図-3と同様に、津波から命を守るために適当さによって5つに再分類し、その結果を子どもの学齢別に図-6に示す。ここで、子どもの学齢と保護者の地震発生時の対応行動意向の連関性を見るために χ^2 検定を行ったところ、全ての状況において有意であった（3-1： $\chi^2=266.711$, df=48, p<.001 / 3-2： $\chi^2=280.267$, df=48, p<.001 / 3-3： $\chi^2=111.871$, df=48, p<.001 / 3-4： $\chi^2=143.297$, df=48, p<.001）。図-6より、いずれの状況においても、学齢が低い子どもを持っている保護者ほど、適切な対応行動（○）の割合が低いことがわかる。特に子どもが登下校中（3-1）と子どもが外出中（3-2）では、小学校低学年の児童をもつ保護者の4割以

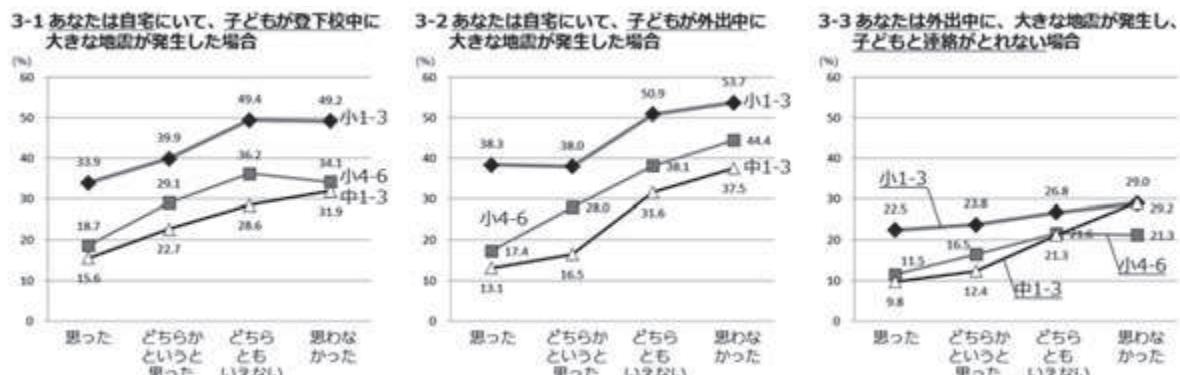


図-7 保護者から見た子どもの津波避難実行可能性認識の程度別地震発生時に「子どもを探しに行く」割合の比較

上が「子どもを探しに行く」と回答していることが確認された。この結果は、“津波てんでんこ”を実行することが簡単ではないことを改めて示唆するものといえよう。

ここで、図-6 の回答結果のうち、「子どもを探しに行く」の割合は、「“津波てんでんこ”を実行することができない」割合と考えられる。そこで、家族間の信頼関係が“津波てんでんこ”的実現に与える影響を明らかにするために、児童生徒の学齢別、保護者の子どもの津波避難実行可能性別に、図-6 中の 3-1、3-2、3-3 の「子どもを探しに行く」の割合を図-7 に示す。なお、学齢については図-4 と同様に 3 つに分類した。ここで、子どもの学齢および保護者から見た子どもの津波避難実行可能性認識と「子どもを探しに行く」割合の関連性を見るために二元配置分散分析を行ったところ、3 つの状況ともに交互作用が有意とならなかったが、両因子の主効果は有意であった（全て $p < .001$ ）。図-7 より、いずれの状況、学齢分類においても、保護者の子どもの津波避難実行可能性認識が高いほど、「子どもを探しに行く」という行動を選択する保護者の割合は低くなることが確認された。以上の結果より、「いざというときにわが子は適切に避難することができる」という信頼関係を構築することによって、「子どもを探しに行く」という保護者の危険な対応行動を抑制し、“津波てんでんこ”が実行される可能性が高まることが確認された。

9. まとめ

本研究では、児童生徒とその保護者を対象に、“津波てんでんこ”的促進・阻害要因について、アンケート調査結果を用いて定量的な分析を行った。以下に主要な成果とその考察をまとめる。

- ・児童生徒とその保護者の双方に、家庭での津波避難に関する相談状況を把握した結果、保護者は相談したつもりでも、その子どもは相談したこと忘れている、または話を聞いていなかったという状況があることが確認された。小中学校の防災教育の一環として、家庭を巻き込んだ実践的な学習を行ったり、定期的に家庭で防災会議を開くことを促すことによって、この状況

を改善することに貢献するものと考えられる。

- ・児童生徒の地震発生時の対応行動意向を把握した結果、家族と避難方法について相談している児童生徒の方がそうでない児童生徒よりも適切な対応行動意向を有していることが確認された。
 - ・保護者の子どもの津波避難に関する実行可能性認識を把握した結果、子どもが適切な対応行動意向を有していることと、家族間で相談を実施していることが、「いざというときにわが子は適切に避難することができる」という子どもの津波避難に対する信頼を高めることに寄与することが明らかとなった。
 - ・保護者の地震発生時の対応行動意向を把握した結果、「いざというときにわが子は適切に避難することができる」と思っている保護者ほど、津波襲来時に子どもを探しに行かない、すなわち、“津波てんでんこ”が実行される可能性が高いことを示唆する結果が得られた。
- 以上の結果より、親子間の津波避難に関する信頼関係のあり様が“津波てんでんこ”的促進・阻害要因となりえることが確認された。具体的には、子どもが適切な津波避難行動が実行できないかもしくはないと保護者が思うと、“津波てんでんこ”が実行される可能性が低くなることを明らかにした。一方で、家庭で津波避難に関する相談をすることを通じて、家族間の相互信頼を醸成することにより、保護者の子どもの津波避難実行可能性認識が大きくなり、それによって“津波てんでんこ”が実行される可能性が高まることを明らかにした。

また家族間の信頼関係の構築においては、避難方法を相談するだけでなく、子どもがいざというときにどのような行動をとろうとしているのかを保護者が把握することが重要であることが明らかとなった。この知見を踏まえた今後の対策としては、小中学校における防災教育で、家族間の相談を促す家庭防災会議を行わせる際に、「揺れたら高いところへ避難する」といった標語的な避難方法の確認だけでなく、本調査で提示したように具体的な状況について避難方法を相談することが必要であると考えられる。具体的な状況下における避難方法を家族間で確認することを通じて、保護者が子どもに対して「いざ

というときは必ず避難してくれるはず」という強固な信頼関係を構築することにより、「津波でんでんこ」を促進することが必要である。

本研究は、防災教育を熱心に行っている地域を対象に実施した調査によって得られた成果である。そのような地域であっても、「津波でんでんこ」を実行することが困難と思われる保護者が少なくないことが明らかとなった。ここで防災教育を熱心に行っていない地域では、家庭での津波避難に関する相談が不十分であり、そのために親子間での信頼関係が構築されていないため、さらに「津波でんでんこ」を実行することが困難なものになってしまることが危惧される。本研究によって得られた知見を踏まえ、防災教育を熱心に行っていない地域でも取り組みやすい家族防災会議の具体的な内容や実施方法を検討し、実践していくことが今後の課題である。

謝辞：本稿は、JSPS 科研費 26242030 の助成を受けたものである。ここに記して深謝する。

参照文献

- 三上卓 (2014), 東日本大震災の津波犠牲者に関する調査分析～山田町・石巻市～, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol.70, No.4 (地震工学論文集第 33 卷), pp.908-915.
- 中央防災会議 (2011), 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会議第 7 回会合 (資料 1 : 平成 23 年東日本大震災における避難行動等に関する面接調査(住民)分析結果, (参照年月日 : 2017 年 11 月 27 日), <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chousakai/tohokukyokun/7/pdf/1.pdf>
- Toshitaka Katada・Masanobu Kanai (2016), The School Education to Improve the Disaster Response Capacity : A Case of “Kamaishi Miracle”, Journal of Research, Vol.11, No.5, pp845-856
- 片田敏孝 (2012), 子供たちを守った「姿勢の防災拳育」～大津波から生き抜いた釜石市の児童・生徒の行動に学ぶ～, 日本災害情報学会誌, No.10, pp.37-42.
- 矢守克也 (2012), 「津波でんでんこ」の 4 つの意味, 自然災害科学, Vol.31, No.1, pp35-46
- 札幌市 HP, 子どもに対する防火・防災教育 (参照年月日 : 2017 年 11 月 29 日), <http://www.city.sapporo.jp/shobo/yobo/boukabousaikyouiku.html>
- 宮崎県 HP, 家族防災会議を開こう(家庭での日ごろの備え) (参照年月日 : 2017 年 11 月 29 日), <https://www.pref.miyazaki.lg.jp/kiki-kikikanri/kurashi/bosai/bousai-kikikanri/20150227132454.html>
- 宮城県 HP, 家族で防災会議 (参照年月日 : 2017 年 11 月 29 日), <https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/kikitaisaku/ks-kazokubousaikai.html>
- 及川康 (2017), 「津波でんでんこ」の誤解と理解, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol.73, No.1, pp82-91
- 金井昌信・片田敏孝 (2006), 津波常襲地域における津波知識の世代間伝承に関する実証分析, 土木計画学研究講演論文集, Vol.33, CD-ROM (265)
- 金井昌信・片田敏孝 (2007), 児童とその保護者を対象とした津波防災教育の実践から得られた課題, 日本災害情報学会, 第 9 回研究発表大会予稿集, pp321-326
- 金井昌信・片田敏孝 (2008), 利他的効用に着目した防災対応促進コミュニケーション—児童とその保護者を対象とした津波防災教育を事例として—, 日本リスク研究学会誌, Vol.18, No.1, pp31-38
- 豊沢純子・唐沢かおり・福和伸夫 (2010), 小学生に対する防災教育が保護者の防災行動に及ぼす影響—子どもの感情や認知の変化に注目して—, 教育心理学研究, No.58, pp.480-490
- 古館亮太・田中岳 (2012), 児童とその保護者を対象にした防災意識の相違 - 意識調査を取り入れた防災教育プログラムの実践 -, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol.68, No.2, pp181-186
- 内閣府 HP, 南海トラフ巨大地震の被害想定（第二次報告）について (参照年月日 : 2017 年 11 月 28 日), http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/nankaitrough_info.html
- 田辺市 HP, 田辺市津波ハザードマップ, (参照年月日 : 2017 年 11 月 27 日), <http://www.city.tanabe.lg.jp/bousai/tumami-hazard-map.html>
- 黒潮町 HP, 黒潮町の津波・防災への取り組み (参照年月日 : 2017 年 11 月 27 日), <http://www.town.kuroshio.lg.jp/pb/cont/sunmit-japanese/6023>

(原稿受付 2017.12.15)

(登載決定 2018.2.26)

Study of Promoting and Inhibiting factors of “Tsunami-tendenko” Intended for Students and their Parents

Masanobu KANAI¹ • Aoi UEMICHI² • Toshitaka KATADA³

¹Graduate School of Science and Technology, Gunma University
(〒376-8515 1-5-1 Tenjin-cho, Kiryu, Gunma, Japan)

²Graduate School of Science and Technology, Education Program of Environmental Engineering Science,
Gunma University

(〒376-8515 1-5-1 Tenjin-cho, Kiryu, Gunma, Japan)

³Interfaculty Initiative in Information Studies, Tokyo University
(〒113-0033 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan)

ABSTRACT

This study focused at the consultation situation about the tsunami evacuation within a family to target the relationship between students and their parents. Also it was analyzed for the purpose of verifying the effect. As a result, it was confirmed that it lead to discuss evacuation procedures as home to select the appropriate evacuation of children. Further, when parents think children might not be able to run the appropriate tsunami evacuation, it was confirmed that the possibility of “Tsunami-tendenko” can’t be realized increases. According to the above results, through the consultation on the tsunami evacuation at home, children look like they will try to appropriate action. And it was confirmed that it increases the possibility of “Tsunami-tendenko” is by parents to trust their children.

Keywords : Tsunami-tendenko, Relationship of mutual trust between the family, The family meeting about disaster, Disaster education

SNS 上のテキスト情報に基づく群集混雑度の 定量化手法の検討：東日本大震災時のツイートを 用いたアンケート調査結果の分析

沖 拓弥¹

¹ 東京工業大学助教 環境・社会理工学院建築学系
(〒152-8550 東京都目黒区大岡山 2-12-1-M1-25)

和文要約

群集による局所的・突発的な混雑が、どこでどの程度発生しているかを早期に把握し対応することは、群集事故防止の観点から重要である。本稿では、即時性に優れる SNS 上に投稿されたテキストに含まれる程度表現に基づく、群集混雑度の定量化の可能性について、アンケート調査を用いて検討する。調査では、東日本大震災発生前後 24 時間に投稿された実際の Twitter データから収集した、52 通りの程度表現と 100 枚の混雑画像（群集混雑が発生した状況を撮影した写真）を利用する。具体的には、無作為に選択した混雑画像を被験者に提示することにより、被験者が群集混雑内にいる状況を仮想的に設定した上で、その状況における群集混雑度を表現するのに相応しいと考える言語表現を選択してもらう。また、被験者は別途、52 の程度表現各々から想起する混雑の程度を 10 段階で評価する。これらの結果に基づき、程度表現と混雑画像を点数化・序列化することで、群集混雑度推定における SNS 上のテキスト情報の有用性を示す。さらに、混雑に直面した際の SNS への投稿意思と被験者属性との関係についても考察する。

キーワード：Twitter, 群集, 混雑度, Web アンケート, 東日本大震災

1. はじめに

近年、音楽や食、アートをテーマとしたフェスティバルや、マラソン大会やプロスポーツの試合など、大規模な屋内外イベントが盛んに行われている。こうしたイベントには、大きな経済効果や地域活性化効果が見込まれることから、同様のイベントが今後もますます増加・多様化していくものと予想される。

一方、イベントの開始直前や終了直後の時間帯を中心に、会場周辺が非常に混雑する場合が多く、将棋倒しなどの群集事故の発生が懸念されている。実際に、2001(平成 13) 年 7 月 21 日に発生した明石花火大会歩道橋事故は、死者 11 名、重軽傷者 247 名を出す事態に発展し、近年の代表的な群集事故の一つに数えられている。定期的に行われるイベント等においては、経験に基づき群集混雑の発生する場所や時間帯を事前に予測できるため、イベントの運営側にとっても、群集を比較的マネジメント

しやすいと言える（例えば、入場を制限する、群集整理のための人員を効果的に配置する、等）。しかし、不定期なイベントや新たなイベントでは、群集混雑の事前予測が困難な場合も考えられる。また、人為的ミスや悪天候、交通機関の停止、大地震発生などの不測の事態によって、想定外の大規模な群集混雑が局所的・突発的に発生する可能性もある。例えば、東日本大震災が発生した 2011(平成 23) 年 3 月 11 日、東京都心部においては、公共交通機関の運行再開を待つ人々が鉄道駅構内や駅前広場に殺到したほか、通勤・通学先などの外出先から徒歩で帰宅を試みた人々が道路上にあふれ、至る所で重大な事故を引き起こしかねない危険な状況が発生した¹⁾。群集によるこうした局所的・突発的な混雑が、どこでどの程度発生しているかを早期に（あるいは事前に）把握し対応することは、群集事故防止の観点から非常に重要な課題であるといえる。

混雑度の把握を目的とした既存技術には、携帯電話の基地局データを利用する例（モバイル空間統計[株式会社NTT ドコモ]）や、スマートフォン等の携帯端末でのアプリ使用時に得られるGPS情報を利用する例（混雑統計[株式会社ゼンリンデータコム]、混雑度レーダー[ヤフー株式会社]等）や、施設内や街頭に設置された防犯カメラの映像を利用する例（日立製作所等）がある。前者は、広域の人口分布を把握できる長所を有するが、空間解像度（最小でも250m×250m メッシュ単位の集計値）やデータのリアルタイム性（早くても1時間程度のタイムラグが発生）に難点がある。一方、後者は、局所的な混雑状況をリアルタイムに把握できるものの、交通障害時等、広範囲にわたって混雑が発生している際に、多数の観測点から得られる情報を統合・管理し、混雑の全体像を把握することが難しい。群集事故を防止するための警備・誘導を柔軟に行うためには、時々刻々と変動する施設内・道路上の混雑状況に関する情報を広範囲で収集可能な、新たな技術の開発が必要である。

上記の背景をふまえ、筆者は、SNS（ソーシャル・ネットワーキング・サービス）の一つであるTwitter（ツイッター）の即時性に着目し、混雑に直面したユーザによって投稿されたテキスト（ツイート=言語情報）や写真（画像情報）を利用して、施設や道路の混雑度をリアルタイムに把握することの可能性について検討している

（沖 2016a；2016b）。具体的には、東日本大震災発生前后（2011年3月11日14時00分～12日14時00分）に投稿された日本語ツイートのうち、「混む（活用語も含む）」、「混雑」、「混乱」の3語を少なくとも1語含むツイート（混雑ツイート）に着目し、主に鉄道路線の運転見合わせや運転再開によって生じる混雑の時間推移を良好に把握できることを示した。また、ツイート中に共起する固有名詞や地名を用いることで、ジオタグ情報（位置情報）が付加されていない多数のツイートに基づき、群集混雑に関するツイートがどこで多く投稿されているか

（混雑ツイート数の空間分布）をある程度把握できる可能性を示した²⁾。ここで、混雑ツイートの多さは、ある時刻・地点における混雑状況に対する人々の「関心の高さ」を示していると考えられるが、必ずしも混雑の程度と対応しているとは限らない。実際の混雑の程度を把握するには、ツイートの数だけではなく、ツイート本文の内容そのものをより詳細に分析する必要がある。特に、本文の中で用いられている、程度を表す言語表現（程度表現）が重要な手がかりとなる可能性がある。

程度表現をどのように定量化するかは、様々な分野において重要な課題であり、これまで多くの研究がなされてきた。例えば、柴田ら（2011）は、程度副詞（「ほんのちょっと」、「少し」、「けっこう」等）を用いた速度調整指示に応じて、被験者が機械の速度をどの程度調整するかを解析することで、知能機械のための、程度副詞に対応した速度調整量決定モデルを構築している。熊本

（2004）は、楽曲の印象表現を強める／弱めることに用いられる程度語119語の強弱関係を被験者実験により決定した上で、各程度語を点数化し、印象語に与える影響を、印象尺度を用いて評価している。また、騒音の程度を表現する「非常に」や「だいぶ」等の語と、実際の騒音の種類との関係については、矢野ら（2002）や宮川・青野（2002）などが分析を試みている。しかし、施設内や道路上で発生する群集混雑の程度表現（群集混雑度表現）を対象とした既往研究は見当たらない。

そこで本稿では、アンケート調査を通じて、SNS（Twitter）上に投稿されるテキストで多く用いられる群集混雑度表現の定量化を試みる。アンケート調査は、重大事故につながりかねない大規模な群集混雑が至る所で発生した（SNS普及以降の）代表的な事例である、東日本大震災時をケーススタディとして実施する。具体的には、あらかじめ収集した混雑画像（群集混雑が発生している状況を撮影した写真）を被験者に提示することで、被験者が群集混雑内にいる状況を仮想的に設定し、その状況における混雑度を表現するのにふさわしいと考える言語表現を選択してもらう。この結果を用いて、群集混雑度表現を序列化するとともに、言語表現と実際の混雑度との関係を明らかにする。また、被験者の属性（年齢・性別・居住地域等）やSNSの利用状況による表現選択傾向の違いについても分析を行う。

2. アンケート調査の概要

アンケート調査は、15歳以上の男女1,236名を対象に、インターネット調査により行った（表-1）。表-2に、アンケートにおける全調査項目の一覧を示してある。調査項目は大きく分けて、①回答者の属性に関する質問、②回答者が利用しているSNSに関する質問、③東日本大震災（2011年3月11日[金]）当日における回答者の行動に関する質問、④回答者が混雑状況に直面していることを想定した上の質問、⑤混雑の程度を表すことに用いられる表現に関する質問、⑥混雑情報の投稿・提供に関する回答者の考え方に関する質問、の6項目から構成される（本稿では、このうちの一部の質問に対する回答結果を用いて分析を行う）。回答者の属性や利用しているSNSについては、現在（回答時点）と東日本大震災時点（2011年3月11日[金]）のそれぞれを尋ねた。

本調査の主要な調査項目の一つが、「④回答者が混雑状況に直面していることを想定した上の質問」である。ここでは、想定する混雑状況の回答者間のバラつきを最小限に抑えるために、次のような工夫を施した。

- (1) 最初に、2011年3月11日[金]14時00分から同12日[土]14時00分までの24時間にTwitterに投稿されたツイートの中から、フリーソフトウェア「KH Coder」（樋口）を使用した形態素解析に基づき、「混雑」または「混む（活用語を含む）」という語を本文中に含むツイートを抽出する。

表-1 アンケート調査の実施概要

調査委託先	株式会社マクロミル
回答者	15歳以上の男女1,236名
調査期間	2016年12月27日～12月28日
調査手法	インターネット調査

表-2 アンケートにおける全調査項目

■問1 属性についての質問	
(1) 性別	
(2) 年齢	
(3) 職業	*1
(4) 自宅の所在地(町丁目まで)	*1
(5) 通勤・通学先の所在地(町丁目まで)	*1
(6) 同居家族の人数(5歳以下/6-12歳/13-64歳/65歳以上)	*1
■問2 利用しているSNSについての質問	
利用しているSNS(全て)	*1
(1) 東日本大震災(2011/3/11[金])当日に利用したSNS	*2
(2) 2011/3/11(金)時点でのSNSの利用頻度	
(3) 2011/3/11(金)時点でのSNSの利用(閲覧)頻度	
(4) 2011/3/11(金)時点でのSNSの投稿(書き込み)頻度	
■問3 東日本大震災(2011/3/11[金])当日の行動についての質問	
(1) 地震発生時(2011/3/11[金]14時46分)の場所(町丁目まで)	
(2) 地震発生時(2011/3/11[金]14時46分)の状態	
(3) 地震発生時の場所から移動を開始した日時	
(4) 自宅に向かうために移動開始後、自宅に到着した日時	
(5) 自宅に向かうための移動に利用した交通手段(全て)	
■問4 混雑状況にいることを感覚した上で質問(計4シーン、異なる写真を提示)	
(1) 提示された状況をどのようにSNSに投稿するか	
(2) 提示された状況下での混雑の程度を伝えるのにふさわしいと考える表現	
(3) 大地震発生時、帰宅経路や目的地において、提示された状況と同程度の混雑の発生が(スマートフォンへの情報配信など)あらかじめ判明していた場合の行動選択	
■問5 混雑の程度を表すことに用いられる表現についての質問	
(1) 思い浮かべる混雑の程度(10段階評価)	
(2) 日常的に使用することのある表現(全て)	
■問6 混雑情報の投稿・提供に関する考え方についての質問	
(1) 混雑状況の把握に役立つたら、SNSへの混雑状況の投稿に協力するか(5段階評価)	*3
(2) スマートフォン等で混雑情報が提供されるしたら、その情報は	*3
意思決定(行動選択など)にどの程度役立つと思うか(5段階評価)	
(3) 混雑状況を投稿するしたら、(携帯電話の基地局との通信データや GPS(全地球測位システム)データから得られる)位置情報を利用するか(3段階評価)	*3
(4) 混雑に関する情報をどのような状況で入手できれば良い(入手したい)と思うか(全て)	

*1) 現在(回答時点)と東日本大震災時点(2011年3月11日[金])のそれぞれを尋ねた。

*2) 閲覧したものと投稿したものとのそれぞれを尋ねた。

*3) 日常時と災害時のそれぞれを尋ねた。

- (2) 次に、抽出したツイートの中から、2011年当時のTwitter向け主要画像共有サービス「Twitpic」のURL(<https://twitpic.com/>)が本文中に含まれるツイートだけを抽出する。このようにして抽出されたツイートには、東日本大震災発生前後の混雑状況を撮影した画像が紐付けられている可能性が高いと考えられることから、本文中に記載されたURLを利用して、全ての画像をローカルのデータベースに保存しておく³⁾。
- (3) さらに、ツイートの投稿時刻情報を利用して、保存した全ての画像を4つのグループ(6時間ごと: 11日14時～20時, 11日20時～12日2時, 12日2時～12日8時, 12日8時～12日14時)に分け、各グループから画像25枚ずつ(計100枚)を無作為に抽出する。抽出した画像が群集混雑とは無関係である場合や、不鮮明な画像が抽出された場合には、その画像を除外し、別の画像を再度抽出する。このとき、被写体のプライバシーに配慮し、人物の顔にはモザイク処理を施す。



図-1 アンケート画面での混雑状況画面の提示例

※アンケート時にも、被写体のプライバシーに配慮し、人物の顔にモザイク処理を施した画像を用いた。また、画像の出典元であるTwitpicのユーザ名を画像の右下に表示せざるようとしたが、本稿ではモザイク処理を施している。

※実際のアンケート調査ではカラー画像を提示した。

表-3 混雑の程度を表す表現のリスト

1 あふれる	2 あまり	3 あまりの	4 ありえない
5 あんなに	6 えらい	7 大きな	8 驚くほど
9 かなり	10 ごった返す	11 こんな	12 さほど
13 さらに	14 すぎる	15 すごい	16 ゼロ
17 全然	18 そこまで	19 それほど	20 そんなに
21 大して	22 ちょっと	23 特に	24 とんでもない
25 ない	26 ハイパー	27 ビッシリ	28 ひどい
29 ほどほどの	30 まくる	31 マジ	32 めちゃ
33 ものすごい	34 やばい	35 やや	36 異常
37 何気に	38 魂	39 恐ろしく	40 劇
41 激	42 激しい	43 結構	44 若干
45 少し	46 専常ではない	47 相当	48 大
49 大変	50 超	51 半端ない	52 非常に
53 その他 [自由回答]		54 程度は表現しようと思わない	

- (4) 回答者ごとに、上述の各画像グループから無作為に1枚ずつ(計4枚)の画像をアンケート画面で提示することで、異なる時間帯における多様な混雑状況を具体的に想定してもらうことが可能になる。

アンケート画面での混雑状況画像の提示例を図-1に示してある。回答者には、提示された画像に示す混雑の程度を伝えるのにふさわしいと自身が考える表現を、あらかじめ用意したリストに含まれる54の選択肢(表-3)の中から選択してもらった。リスト内の表現は、上述の(1)で抽出したツイートから無作為に1,000ツイートを選んだ上で、混雑の程度を伝えていると考えられるかどうかを手作業で判別することで得たものである。このとき、リスト内の表現の並び順が回答に及ぼす影響を低減するために、並び順を回答者ごとに無作為に並び替えたリストを提示するようにした(ただし、「その他」と「程度は表現しようと思わない」は53番目・54番目で固定)。また、平仮名と漢字の違い(例:「すごい」と「凄い」)やわずかな表現の違い(例:「めちゃ」と「めっちゃ」や「めちゃくちゃ」)がある場合については、似ている表現を選択するように文章で注意を促した。

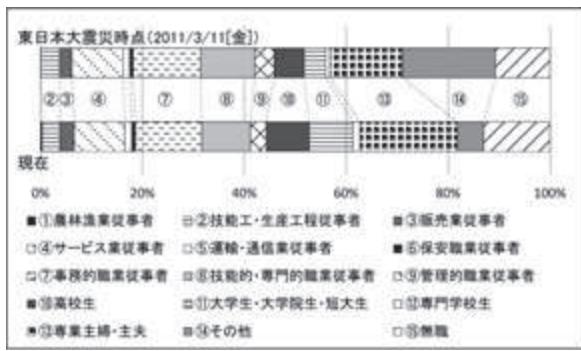


図-2 回答者の職業の内訳 (N=1,236)

同様に、「⑤混雑の程度を表すことに用いられる表現に関する質問」も重要である。この設問は、表-3に示す（「その他」と「程度は表現しようと思わない」を除いた）52の各表現を、思い浮かべる混雑の程度の高い順に並び替えることを目的としたものである。ここでは、各回答者には、52の表現にそれぞれ「1（混雑の程度が低い）」から「10（混雑の程度が高い）」までの10段階の点数をつけてもらうことで、各表現の平均得点を算出し、これをもとに並べ替えを行うこととした。

3. アンケート調査の結果

(1) 回答者の属性に関する質問

アンケート調査は、回答者を男女別に6つの年齢階級（15～19歳、20～29歳、30～39歳、40～49歳、50～59歳、60歳以上）に分けた12区分それぞれの有効サンプル数が103サンプル（計1,236サンプル）となるように実施した。職業別に見ると（図-2）、現在の職業については専業主婦・主夫、事務的職業従事者、無職、サービス業従事者の順に多く、東日本大震災時点の職業については、その他、専業主婦・主夫、サービス業従事者、技能的・専門的職業従事者、無職の順に多い。専業主婦・主夫や無職の人々は、他の職業と比較すると自宅近辺に滞留している傾向が強いと考えられるが、本調査では、属性の違いと混雑の捉え方の関係が分析可能となるよう、これらの人々も含めて調査を行った。

図-3では、回答者数の空間分布を(a)東日本大震災発生時の居場所ベースで比較するとともに、(b)本震（2011年3月11日14時46分発生）による市区町村別の震度分布をオーバーレイし、震度別の回答者数を算出している（図-4）。回答者の空間分布は、居住地・通勤通学先のいずれに着目した場合でも、また、2011年3月11日時点と現在のどちらを基準にしても、本震発生時の居場所（図-3(a)）の傾向と大きな差は見られず、回答者は首都圏に集中している。すなわち、ある程度の割合の回答者が、東日本大震災発生の当日や翌日に、首都圏を中心に発生した大混雑・大混乱を経験していることが予想される。また、全体の4割弱の回答者が、東日本大震災の本震で震度5弱以上を経験していることがわかる（図-4）。ここ

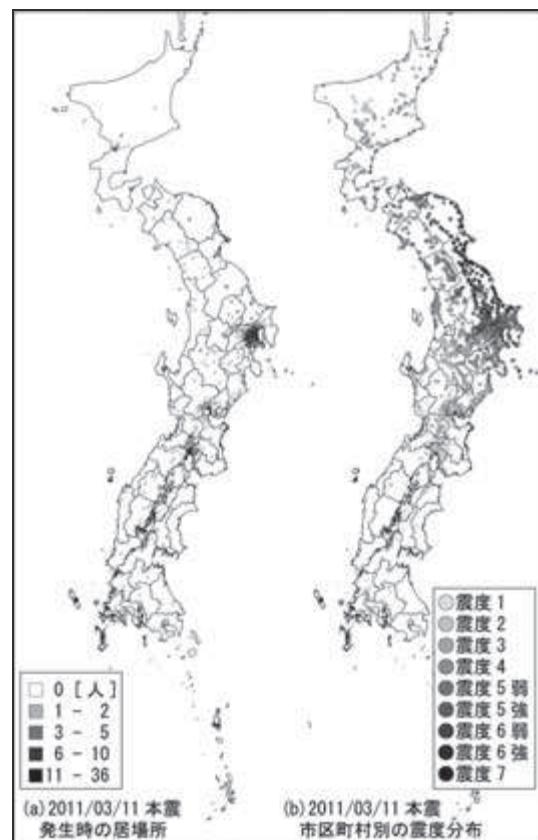


図-3 回答者数の空間分布と

2011/03/11 本震の市区町村別震度分布

※(a)は2次メッシュ（約10km四方）単位で集計している。
※(b)はESRIジャパン株式会社が公開している「東北地方太平洋沖地震震度分布図」を利用して筆者が作図した。

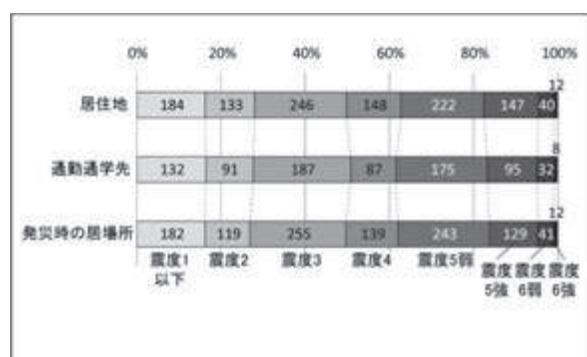


図-4 本震における震度別の回答者数 (N=1,236)

(2011/03/11 時点の位置に基づく)

でも、本震による揺れや震災当日の大混雑・大混乱の経験有無による違いを分析できるよう、地域による回答サンプルのフィルタリングは実施していない。

(2) 回答者が利用しているSNSに関する質問

表-4に示す18種類のソーシャル・ネットワーキング・サービス(SNS)を対象に、回答者が利用しているSNS、2011/3/11に利用したSNS等について尋ねた。表-4のリストは、現在（調査時点）および東日本大震災（2011年

表-4 SNSのリスト

1	Ameba	2	Facebook	3	Google+
4	GREE	5	Instagram	6	LINE
7	LinkedIn	8	mixi	9	Miiverse
10	Mobage	11	Myspace	12	Pinterest
13	Sina Weibo	14	Skype	15	Tumblr
16	Vine	17	WeChat	18	Twitter
19	あてはまるものはない				

※選択肢の表示順が回答に及ぼす影響を最小限に抑えるために、「19. あてはまるものはない」を除き、回答者ごとに選択肢の順序を無作為に並び替えて表示するようにした。

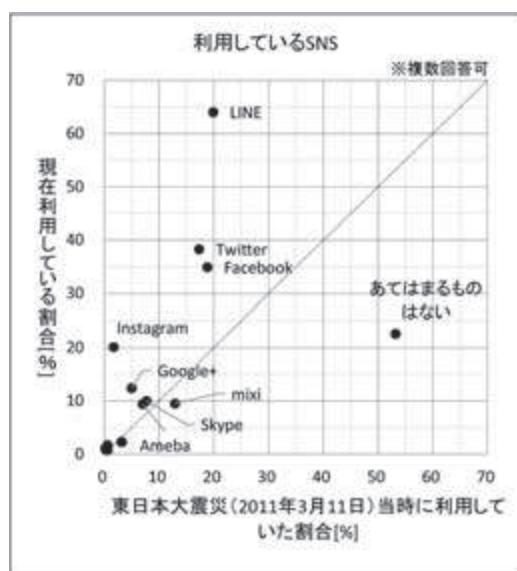


図-5 利用しているSNS (N=1,236)

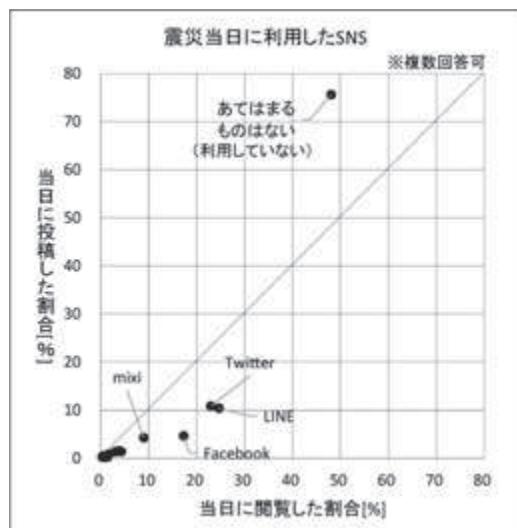


図-6 震災当日に利用したSNS (N=578)

(※図-5で「あてはまるものはない」と回答した人は除外)

3月11日)当時において一般的に利用されていると考えられる、広義のSNSから構成されている。

利用しているSNSの種類について見ると(図-5)、震

災当時は「あてはまるものはない⁴⁾」回答者が全回答者の約半数に上ったが、現在はその割合が4分の1程度に減少しており、SNSの普及が進んでいる様子が伺える。一方、震災当時から比較的利用者の多かったLINE、Facebook、Twitterは5年弱の間にさらに利用を伸ばしており、LINEについては現在、回答者の6割以上が利用していることがわかる。また、震災当時は利用者がほとんど存在しなかったInstagramは、現在は回答者の2割が利用するようになっており、主要なSNSの一つに数えられるようになっている(総務省 2015)。

図-6は、震災当日に利用したSNSを、閲覧と投稿(書き込み)に分けて尋ねた結果を集計したものである。当日は、大規模な通信制限が実施されたこともあり、閲覧しなかった回答者の割合は約半数、投稿しなかった回答者の割合は全体の約4分の3に上っている。

(3) 混雑の程度を表すことに用いられる表現に関する質問

第2章で述べたように、混雑「している」ことを伝える際に用いられると考えられる表現と、混雑「していない」ことを伝える際に用いられると考えられる表現を、合計52種類用意した(回答者ごとに無作為に並べ替えて提示)。そして、各回答者が各表現に対して与えた点数(1[混雑の程度が低い]から10[混雑の程度が高い]までの10段階評価)を集計することで、52種類の表現それぞれについて、得点の構成比、平均値、標準偏差を算出した⁵⁾。図-7では、52種類の表現を、得点の平均値が高い順に並び替えてある。また、各表現を日常的に使用すると回答したサンプルの割合(◆)も併記してある。

平均得点の最上位層に位置する「異常」、「尋常ではない」、「ありえない」、「とんでもない」等の表現は、半数前後の回答者が9点以上の評価をつけており、かつ、日常的に使用する人の割合も比較的高い。特に、「異常」と「尋常ではない」は、最も混雑の程度が高い10点を選択する回答者数が約34%と、他の表現に比べて突出して多い。すなわち、これらの表現がSNS上で見られたとしたら、多くの人々が、非常に混雑度の高い状況を想像する可能性を示唆している。同様に、平均得点の最下位層に位置する「さほど」、「少し」、「ない」、「全然」、「ゼロ」等の表現も、混雑度の低い状況を想像しやすい表現であると言える。また、「特に」と「やや」の間には、平均得点に大きな隔たりがあることが見て取れる。「やや」よりも平均得点の下位層に位置する表現は、筆者が「混雑『していない』ことを伝える際に用いられると考えられる表現」として選択肢に加えたものと概ね対応している。表現の提示順は回答者ごとに異なるにもかかわらず、このような結果が得られたことは、SNS上に「混雑」や「混む(活用語を含む)」という表現が含まれていたとしても、それが「混雑『している』」ことを伝えようとする投稿なのか、逆に「混雑『していない』」ことを伝えようとする投稿なのかを、こうした程度表現を手がかりに判別でき

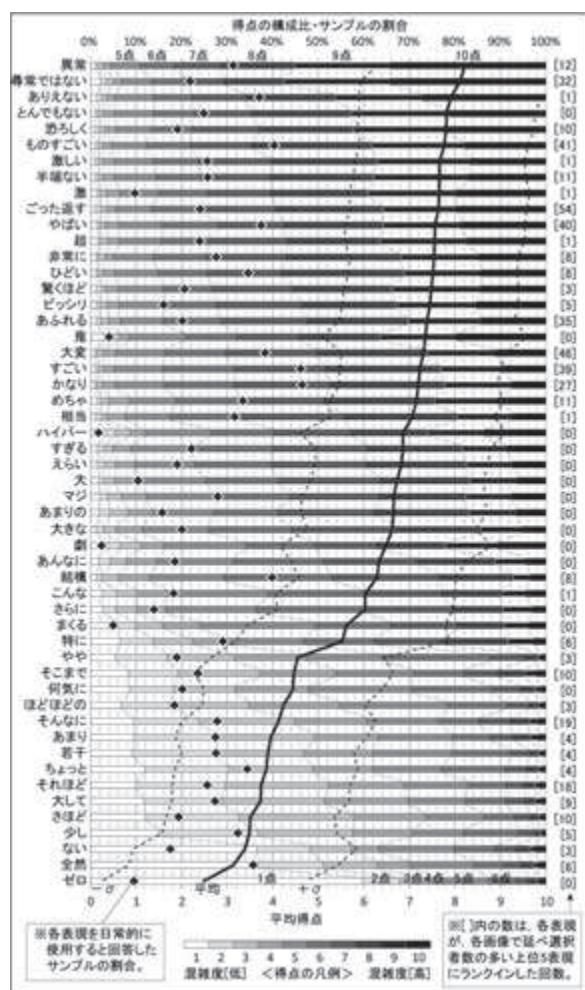


図-7 各混雜度表現から思い浮かべる混雜の程度
(N=1,236)

る可能性を示唆している。

各表現の得点の標準偏差は概ね 2.0 程度である。ただし、いわゆる若者言葉（「鬼」、「ハイパー」、「劇」など）は、日常使用割合が低く、標準偏差も比較的高い。

(4) 回答者が混雜状況に直面していることを想定した上での質問

第2章で述べた方法に従って、回答者ごとに異なる計4シーンの画像の組み合わせを提示することで、回答者が仮想的に混雜状況に直面していることを想定し、回答を求めた。図-8は、各画像で示す混雜状況に直面した際に、どのような形式でSNSに投稿したいと思うかを回答者ごとに尋ね、その構成比を画像別に集計したものである。どの画像に対しても、半数以上の回答者が「投稿しない」と回答している。一方、中には、全体の3割前後のサンプルが「本文と写真を投稿」と回答している画像や、「本文のみを投稿」や「写真のみを投稿」を選択したサンプルの構成割合が高い画像も見られる。

また、いずれかの方法で「投稿する」と答えた回答者の割合は、全体では25.6%程度であるのに対し、SNSを現在少なくとも1種類以上利用している回答者（図-5）

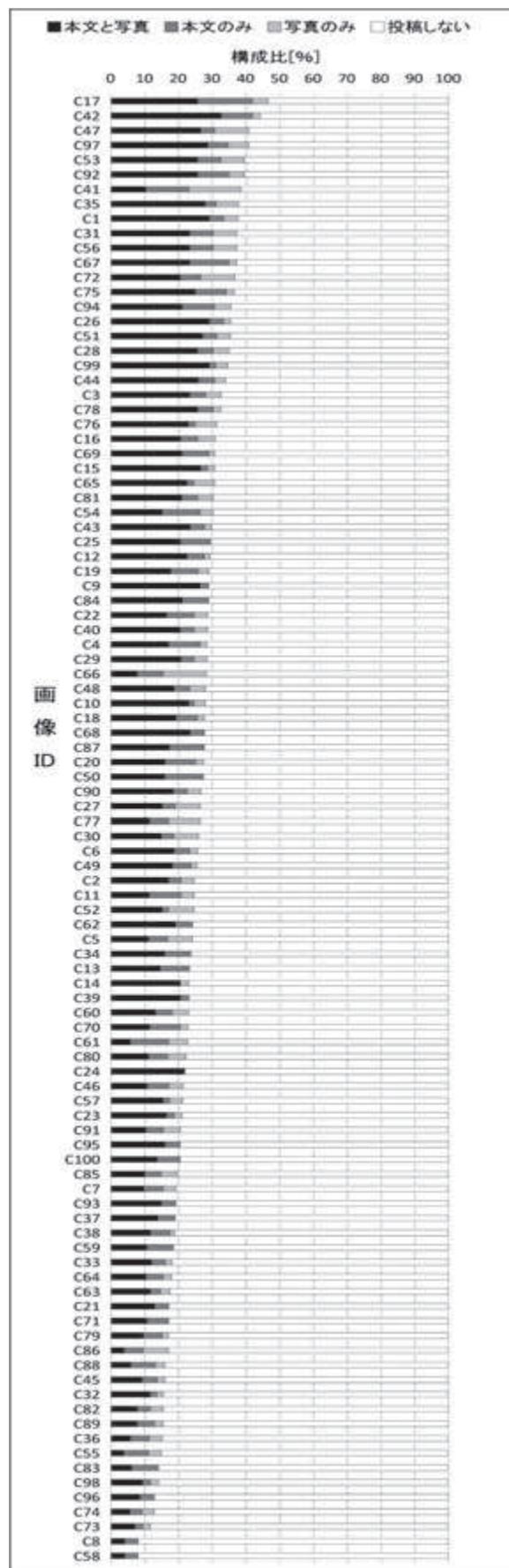


図-8 どのようにSNSに投稿するか (N=1,236)
(画像別、「投稿しない」と回答した割合の低い順)

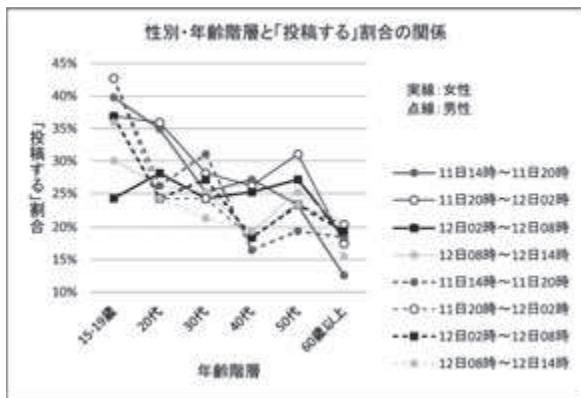


図-9 性別・年齢階層と「投稿する」割合の関係 (N=1,236)
(実線：女性、点線：男性)

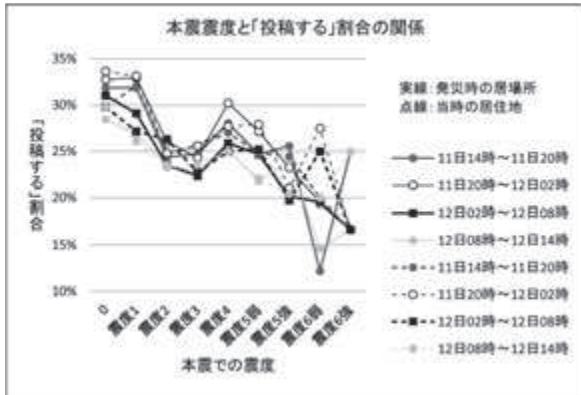


図-10 本震震度と「投稿する」割合の関係 (N=1,236)
(実線：発災時の居場所、点線：当時の居住地)

については 30.1%，Twitter 利用者に限定すると，その割合は 37.6% に上った。さらに，若年層ほど「投稿する」を選択した回答者の割合が高い(図-9)。これらの結果をふまえると，常日頃から SNS に慣れ親しんでいる人々ほど，直面した混雑状況に関する情報を SNS へと投稿しやすい可能性がある。一方，回答者ごとに推定した東日本大震災の本震震度（発災時の居場所ベース，および，発災当時の居住地ベース）と「投稿する」割合の関係を見ると(図-10)，本震で経験した揺れの程度が大きいほど，「投稿する」と答えた回答者の割合が減少している様子が見てとれる。これは，東日本大震災時において，大きな揺れや大混乱に遭遇し，SNS へ投稿するだけの精神的余裕がない状況や，十分な通信ネットワーク環境が確保されていない状況を，実体験として経験したことの影響が表れている可能性がある。

次に，図-7 で示した各程度表現が，「提示された状況下での混雑の程度を伝えるのにふさわしいと考える表現」(表-2 問 4(2)^⑥) として選択された画像数（最大 100 枚）と延べ選択者数の関係を，図-11 に示してある。「尋常ではない」，「ものすごい」，「ごった返す」，「やばい」，「あふれる」，「大変」，「すごい」，「かなり」といった表現が，ほとんど全ての画像で，多くの回答者によって選択されていることがわかる。また，100 枚の画像 (C1～

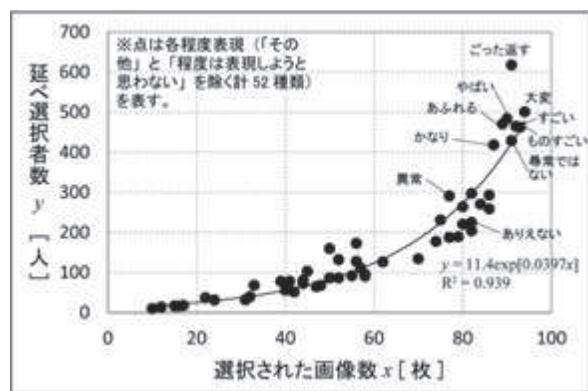


図-11 「提示された状況下での混雑の程度を伝えるのにふさわしいと考える表現」(表-2 問 4(2)) として選択された画像数と延べ選択者数の関係

C100) それぞれについて，延べ選択者数の多い上位 5 表現を集計した上で，各程度表現が上位 5 表現にランクインした回数(図-7 右端)を調べた。「ごった返す」や「大変」等の表現は，100 枚の画像のうちの約半数で上位 5 表現に含まれていることから，眼前的混雑状況を表現する上で幅広く用いられる表現であると考えられる。換言すると，これらの表現を用いて伝えたい混雑の程度は，投稿者による差が大きい可能性がある。これに対し，「異常」や「ありえない」等の表現は，思い浮かべる混雑の程度が非常に高く，日常的に使用する人の割合も比較的高い(図-7)にもかかわらず，延べ選択者数はさほど多くない。さらに，上位 5 表現にランクインした画像も限定的であり，その内訳を確認すると，C29, C9, C18, C68 等，非日常的な混雑状況を撮影した画像に集中していた。上述の結果は，混雑度表現を数値化する上で，各表現の(日常的な使われやすさとは必ずしも比例しない)混雑時における使われやすさを考慮することの必要性を示唆している。

ここで，各回答者が表-2 問 5(1)で回答した「各混雑度表現から思い浮かべる混雑の程度(図-7)」の数値と，表-2 問 4(2)で回答した「提示された状況下での混雑の程度を伝えるのにふさわしいと考える表現」を紐付けることで，100 枚の画像 (C1～C100) それぞれの混雑の程度を数値化 (1～10) することを試みた(図-12)。「その他」や「程度は表現しようと思わない」を選択したサンプルは，集計対象から除外している。また，1 人の回答者が，1 つのシーンに対して複数の表現を回答している場合は，当該表現の得点の平均値を用いた。

図-12 を見ると，全体の約 6 割に相当する画像が，平均で 7 点以上の評価点となっていることがわかる。これらの画像は，評価点の標準偏差も比較的小さく，集計対象のサンプル割合も高いことから，多くの回答者が共通して混雑度の高い状態と認識したことが予想される。一方，平均点が 7 点を下回った辺りから，評価点の平均値の減少幅が大きくなり，標準偏差の値も大きくなっている。

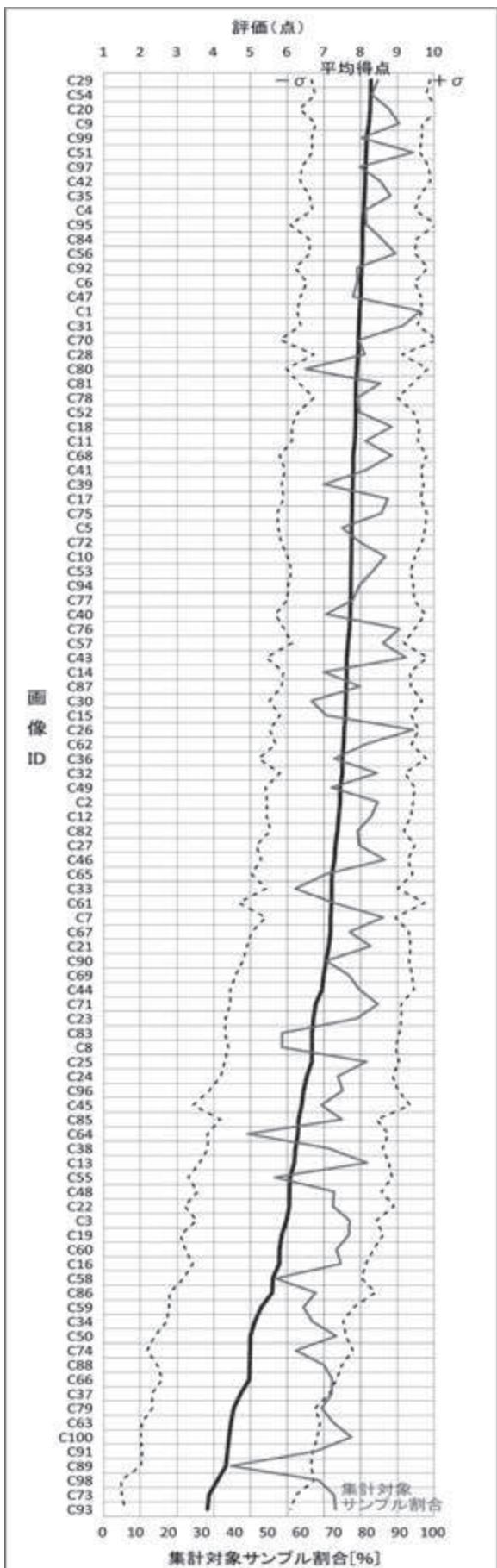


図-12 各画像の混雑度評価と集計対象サンプル割合
(N=1,236)



図-13 使用画像リスト (図-12の混雑度評価点降順)

左上：混雑度[高]／右下：混雑度[低]

※図中「###_C***」の「###」は評価点の順位、「C***」は画像ID (図-8や図-12と対応)を表す。

※実際のアンケート調査ではカラー画像を提示した。

る。すなわち、混雑度が比較的低い状態に対しては、程度の認識の個人差が大きくなるものと予想される。

これらの予想がどの程度正しいかを確認するために、使用した100枚の画像(C1～C100)を、図-12で算出した混雑度評価点の降順に並び替えてみた(図-13)。すると、写真から判断可能な混雑の程度と、評価点の順序が概ね対応していることがわかる。評価点の高い画像ほど、非日常的な混雑状況が撮影されたものである傾向が強いが、評価点の順位が中程度の画像には、混雑していても、日常の通勤・通学ラッシュ時などでも時折見られるような様子が撮影されており、非日常性は比較的低い。さらに評価点の低い画像は、写っている人物の数が少なく、閑散としており混雑しているとは言えないものが多い。

個人が撮影してSNS上に投稿した画像や、街中の防犯カメラ等で撮影された画像は、本調査で用いた100枚の画像のように、被写体である人物のスケールや撮影角度がまちまちである。人間であれば、ある画像の中で人物の占める割合が少なかったとしても、それが非日常的な混雑状況の一端を撮影したものであるのか、あるいは単に閑散とした状況を撮影したものであるのかを瞬時に判断できる。一方、近年、ディープラーニング(深層学習)などを利用した画像認識技術が急速に進歩しているが、それらの技術をもってしても、画像情報だけでは、多種多様な各画像の混雑状況を定量化することは容易ではない。

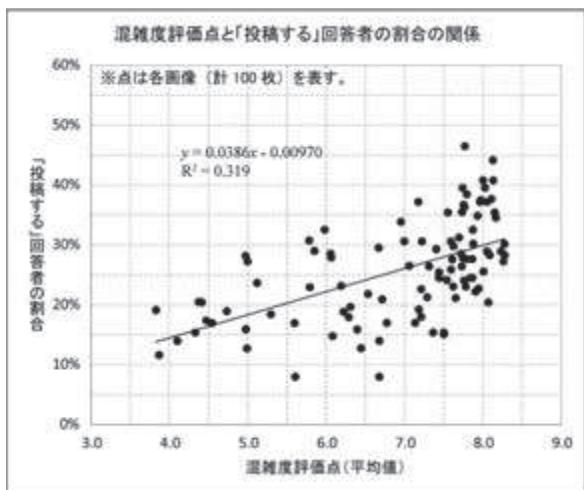


図-14 混雜度評価点（平均値）と「投稿する」回答者の割合の関係（N=1,236）

いと考えられる⁷⁾。図-13の結果は、混雜状況を自動的に判定する上で、程度表現というわずかな言語情報が有用である可能性を示唆している。

また、100枚の画像を対象に、混雜度評価点の平均値と表-2問4(1)で「投稿する」（「投稿しない」以外）と回答したサンプルの割合の関係を調べると、正の相関関係が見てとれる（図-14）。すなわち、混雜度の高い状況ほど、そのことをテキスト情報、画像情報、あるいはその両方を用いてSNSに投稿したいと考える人々が増加する傾向があることを示している。この結果は、非日常的な混雜状況が発生していることを抽出する上で、SNSに投稿されるテキスト情報や画像情報に着目することの有用性を示唆していると言える。

4.まとめ

SNSへの投稿情報に含まれる言語表現と群集混雜度との関係を定量的に明らかにすることを目的として、インターネットを利用したアンケート調査を実施した。調査に先立ち、東日本大震災発生前後24時間に投稿された実際のTwitterデータから、(1)混雜「している」または「していない」ことを伝える際に用いられると考えられる程度表現52種類と、(2)東日本大震災発生後の混雜状況を撮影した写真100枚(異なる4つの時間帯から25枚ずつ)を抽出した。各回答者には、それぞれの程度表現から思い浮かべる混雜の程度を10段階[1]混雜の程度が低い]～[10]混雜の程度が高い]の点数で評価してもらった。また、それぞれの時間帯から1枚ずつ(計4枚)無作為に選択した混雜写真を回答者ごとに提示し、仮想的に混雜状況に直面していることを想定してもらつた上で、その状況を表現するのに相応しい程度表現を、上述の52種類の表現の中から選択してもらった。

- 平均混雜度評価点の最上位層には「異常」、「尋常ではない」、「ありえない」、「とんでもない」等の表現が位置し、最下位層には「さほど」、「少し」、「ない」、

「全然」、「ゼロ」等の表現が位置した。また、混雜「している」ことを伝える際の表現と混雜「していない」ことを伝える際の表現には、評価点に大きな隔たりが見られた。これらの結果は、群集混雜度を推定する上で、SNSに投稿されたテキスト中に含まれる程度表現が有用である可能性を示唆している。

- 混雜度評価点の高い程度表現のうち、「ごった返す」や「大変」等は、提示された混雜写真に対する表現として選択した回答者数が特に多く、眼前的混雜状況を表現する上で幅広く用いられる程度表現であると考えられる。一方、思い浮かべる混雜の程度が非常に高い「異常」や「ありえない」等は、日常的に使用する人の割合は比較的高いものの、選択者数はさほど多くなかった。これらの結果は、混雜度表現を数値化する上で、混雜状況における使われやすさも考慮に入れる必要性を示唆している。
- 提示された混雜写真を見て各回答者が選択した程度表現を、回答者ごとに得られている52種類の表現の評価点と紐付けることで、100枚の写真それぞれの平均混雜度評価点を算出したところ、写真から判断可能な混雜の程度と評価点の順序は概ね良好に対応していた。この結果は、混雜状況を自動的に判定する場合における程度表現の有用性を示唆している。

さらに、混雜写真を用いて仮想的に設定した混雜状況に直面した際のSNSへの投稿意思についても、あわせて調査を行い、以下に挙げる知見を得た。

- 平均混雜度評価点の高い状況(提示写真)ほど、その状況をテキストや写真(あるいはその両方)でSNSに投稿したいと考える人々が増加する傾向が見られた。すなわち、非日常的な混雜状況ほど、SNSに投稿されやすく、混雜の発生を抽出しやすい可能性を示している。また、若年層など常日頃からSNSに慣れ親しんでいる人々ほど、混雜状況をSNSに投稿したいと考える傾向が強く、逆に、東日本大震災で大きな揺れや混乱を経験した可能性のある人々ほど、SNSに投稿したいと答えた回答者の割合は低い。

本稿では、アンケート調査で得られた回答を集計することによって、SNSに投稿されたテキスト中に含まれる程度表現と群集混雜度との間に、良好な相関関係が存在することを示すことができた。また、混雜状況がSNSへの投稿意思に影響を及ぼすことも明らかとなった。アンケート調査は東日本大震災時をケーススタディとして実施したが、本稿で検討した群集混雜度の定量化手法は、特定のハザードに対する利用に限定される訳ではなく、群集による局所的・突発的な混雜全般に応用できる可能性がある⁸⁾。

将来的には、本稿の結果を、個人属性(年齢・性別・

職業・居住地域等)と各程度表現に対する混雑度評価点との間の関係のモデル化や、言語表現から推定される群集混雑度と行動選択との関連分析へと応用し、さらに、SNSに投稿されたテキスト情報や画像情報に基づき混雑度を推定する枠組みへと発展させていく予定である。

謝辞：本研究は、科研費若手研究(B)課題番号15K18176「混雑ツイート」を用いた大地震時の混雑度推計のための言語表現と人間行動の関連」(平成27年度～平成29年度)の助成を受けて行ったものである。

補注

- 1) 三菱総合研究所のシミュレーションでは、路上通行者は2011(平成23)年3月11日の午後7時にピーク(約300万人)に達したと推定されている。歩道のあまりの混雑に車道を通行する人も現れたことで、交通渋滞の悪化や、道路施設被災状況の点検に目標の4倍以上(約13時間)を要するなどの影響が発生した(国土交通省2012)。また、震災発生当日にいち早く運転を再開した東京メトロ銀座線では、ホームに群衆が殺到したことにより、三度の運転見合わせが発生する事態となった(大規模地震発生時における首都圏鉄道の運転再開のあり方に関する協議会2012)。
- 2) 鉄道駅名や施設名等を含むツイートや、ジオタグ情報(緯度経度情報)を含むツイートの場合、群集混雑の発生箇所をピンポイントで検出でき、同一地点に関する投稿かどうかも比較的容易に判断できると考えられる。一方、広いエリアを指す地名(例:渋谷)のみが含まれている場合、2つの投稿情報が、同一地点の混雑を指しているのかどうかを判断することは、現時点では困難である。
- 3) 被験者に提示する混雑画像は、本来、東日本大震災時に投稿された画像に限定する必要はない。しかし、本稿では、次に挙げる2つの理由で、第2章(1)で抽出したツイートに含まれる画像を利用している。
①重大事故につながりかねない大規模な群集混雑が至る所で発生した(SNS普及以降)代表的な事例である、東日本大震災時をケーススタディとしてアンケート調査を実施するため。
②東日本大震災時の混雑ツイートに含まれる画像に限定することで、多種多様な混雑状況の画像を効率的に収集可能であるため。
- 4) 表-4のリストは、一般的に利用されている広義のSNSができるだけ網羅するために、参考文献の一つである「平成27年版情報通信白書」(総務省2015)において取り上げられているSNSを参考に作成したもので、利用率の高いSNSのみならず、利用率の低いSNSまで含めて例示している。すなわち、「あてはまるものはない」と回答した人々が、SNSを適切に理解していない可能性や、表-4のリストに掲載されていないSNSを使用していた可能性は極めて低く、SNSを使用していない回答者にはほぼ一致すると考えられる。
- 5) 分析にあたっては、回答者間の評価のスケールが異なる可能性や、不適切な回答(例:全て同一の点数を選択する、2種類の選択肢を周期的に選択する、等)を行っている者が存在する可能性も検討した。具体的には、52種類の表現に与えた点数の平均値と標準偏差が、それぞれ全回答者(1,236人)の上位・下位5%に含まれる回答者(計224人)を除外した上で、回答者ごとの点数を(平均0、標準偏差1となるように)基準化することを試みた。しかし、これらの処理を行う前後の52表現の平均点を比較したところ、非常に高い正の相関関係が見られた($R^2=0.9993$)。このことから、本稿では、上述の処理を行う前の値を用いて得られた分析結果のみを掲載している。
- 6) 表-2問4(2)では、表-2問4(1)で「写真のみを投稿」または「投稿しない」を選択した回答者に対しても、本文を投稿するものと仮定して表現を選択するように要求している。
- 7) 例えばNECは、「ディープラーニング技術を用いて数百万枚の群衆画像と人数を事前に学習させ、実際の映像から切り出した人の“塊”的画像と付き合わせることで、映像内の混雑度合や人数を高精度に推定する技術」(群衆行動解析技術)を開発し(NEC2013)、東京都豊島区の総合防災システムや(NEC2015)、「数万人規模の混雑度と人の流れをリアルタイムかつ高精度に予測する技術」へと応用している(NEC2016)。しかし、これらの技術の活用は、事前に防犯カメラの設置された地点に限定され、任意の地点における混雑度推定への適用は困難である。また、多種多様な混雑状況を想定するほど、学習のための膨大な数の画像や人数の教師データが必要となる。
- 8) 通信環境が確保できない状況では、SNS上に投稿されたテキスト情報をリアルタイムに抽出すること自体が難しかったため、本稿で検討した手法による群集混雑度の定量化は困難である。一方、東日本大震災時に東京都心部で見られたように、災害による物的被害は比較的軽微で、ある程度の通信環境が確保されている状況であっても、重大事故につながりかねない大規模な群集混雑が発生する可能性は十分に考えられる。本稿で検討した群集混雑度の定量化手法は、後者の状況において活用されることを想定したものである。

参照文献

- ESRIジャパン株式会社(2011)、東北地方太平洋沖地震震度分布図(参照年月日:2017.2.15),
<https://www.arcgis.com/home/item.html?id=c76e7dfef08247eca196d0dc01c5ed8>.
- NEC(2013)、プレスリリース「世界初、群衆全体の動きの変化から混雑環境での異変を検知する「群衆行動解析技術」を開発」(参照年月日:2018.3.7),
http://jpn.nec.com/press/201311/20131107_02.html.
- NEC(2015)、プレスリリース「豊島区で、世界初の「群衆行動解析技術」を用いた総合防災システムを構築」(参照年月

- 日 : 2018.3.7),
http://jpn.nec.com/press/201503/20150310_01.html.
- NEC (2016), プレスリリース「数万人規模の混雑度と人の流れをリアルタイムかつ高精度に予測する技術を開発」(参照年月日 : 2018.3.7),
http://jpn.nec.com/press/201610/20161024_05.html.
- 大規模地震発生時における首都圏鉄道の運転再開のあり方に関する協議会 (2012), 報告書 (参照年月日 : 2018.3.15),
<http://www.mlit.go.jp/common/000208774.pdf>.
- 沖拓弥 (2016a), 東日本大震災時における首都圏の混雑状況に関する Tweet の特徴, 情報処理学会第 78 回全国大会講演論文集, No. 2, pp. 5-6.
- 沖拓弥 (2016b), SNS への投稿情報に含まれる混雑度表現の抽出と定量化手法 : 東日本大震災発生前後の tweet を対象としたケーススタディ, 人工知能学会全国大会論文集, Vol. 30, 887, pp. 1-3.
- 株式会社 NTT ドコモ, モバイル空間統計 (参照年月日 : 2017.12.13),
https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile_spatial_statistics/.
- 株式会社ゼンリンデータコム, 混雑統計 (参照年月日 : 2017.12.13), <http://lab.its-mo.com/densitymap/>.
- 熊本忠彦 (2004), 程度語の序列化と自然言語感性検索への応用, 情報処理学会研究報告自然言語処理, Vol. 2004, No. 108, pp. 77-82.
- 国土交通省 (2012), 地域のモビリティ確保の知恵袋 2012 【参考資料編】D 首都圏の交通への影響とその後の取り組み (参照年月日 : 2018.3.15),
<http://www.mlit.go.jp/common/001088038.pdf>.
- 柴田論・山本智規・神代充 (2011), 程度副詞を用いた知能機械の速度調整に関する基礎的研究, 人間工学, Vol. 47, No. 4, pp. 155-159.
- 総務省 (2015), 平成 27 年版情報通信白書,
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/pdf/>.
- Twitter, Inc., Twitpic (参照年月日 : 2016.12.15), <https://twitpic.com/>.
- 樋口耕一, KH Coder (参照年月日 : 2017.12.13),
<http://khc.sourceforge.net/>.
- 日立製作所, 駅視-vision (エキシビジョン) (参照年月日 : 2017.12.14),
<http://www.hitachi.co.jp/products/it/portal/info/magazine/hitac/document/2017/01/1701e.pdf>.
- 宮川雅充・青野正二 (2002), 環境音に対する印象の尺度構成に関する再検討, 日本音響学会誌, Vol. 58, No. 3, pp. 151-164.
- 矢野隆・五十嵐寿一・加来治郎・神田一伸・金子哲也・桑野園子・新居洋子・佐藤哲身・莊美知子・山田一郎・吉野泰子 (2002), 騒音の社会反応の測定方法に関する国際共同研究—日本語のうるささの尺度の構成—, 日本音響学会誌, Vol. 58, No. 2, pp. 101-110.
- ヤフー株式会社, 混雑度レーダー (参照年月日 : 2017.12.13),
<https://map.yahoo.co.jp/maps?layer=crowd&v=3&lat=35.681277&lon=139.766266&z=15>.

(原稿受付 2017.12.15)

(登載決定 2018.2.26)

Method for Quantifying Crowd Congestion Degree Based on Text Information on SNS: Analysis of Questionnaire Survey Using Twitter Data in the Aftermath of the Great East Japan Earthquake

Takuya OKI¹

¹School of Environment and Society, Tokyo Institute of Technology
(〒152-8550 2-12-1-M1-25 O-okayama Meguro-ku Tokyo, Japan)

ABSTRACT

From the viewpoint of prevention of crowd accident, it is important to early grasp how much and where local/sudden congestion by the crowd is occurring. In this paper, we discuss the possibility of quantifying the crowd congestion degree based on the expressions in text information posted to SNS, which is excellent in immediacy. Firstly, 52 expressions for the degree of crowd congestion and 100 photographs of congestion situation are collected from the actual Twitter data posted within 24 hours after the Great East Japan Earthquake occurred. Secondly, we ask the respondents of the Web-based questionnaire survey to evaluate the degree of congestion recalled from each linguistic expression on a 10 level scale (1 [low] – 10 [high]). In addition, the respondents are asked to choose a linguistic expression suitable for expressing the crowd congestion degree in each situation presented by one of the photographs. Based on these results, we score and rank 52 expressions and 100 photographs, and demonstrate the usefulness of text information on SNS in estimating crowd congestion degree.

Keywords : Twitter, Crowd, Congestion Degree, Web-based Questionnaire Survey, Great East Japan Earthquake

2017年7月九州北部豪雨における「#救助」ツイートの効果検証—ツイートデータの計量的分析と現地調査にもとづいて

須藤龍也¹・佐藤翔輔²

¹朝日新聞編集委員（専門記者）
(〒104-8011 東京都中央区築地 5-3-2)

²東北大学准教授 災害科学国際研究所
(〒980-8572 仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1)

和文要約

東日本大震災を契機に、ソーシャル・ネットワーキング・サービス（SNS）による災害時の情報発信が注目されている。スマートフォンの普及で被災地の状況を画像や動画で発信したり、GPSによる正確な位置情報が取得できたりすることが背景にある。本稿では、2017年7月に発生した九州北部豪雨災害におけるハッシュタグ「#救助」付きのツイートに着目し、データの分析と現地調査を組み合わせてその効果を検証、課題を考察した。検証結果で見えてきたのは以下の通りである。1) 4万2750件のツイートから224件の救助要請が見つかり、実際に110番など通報が確認されたのは4件であり、2) うち1件について、通報内容に具体性があり救助活動に結びついたと考えられるものの、通報に至る動機や情報の伝達経路を調べると偶然が重なったとしか言えず、さらに拡散の大きさと救助の機会獲得に何の相関もなかった。その要因として、3) 救助要請と無関係なツイートが6割近くを占め、通報・救助に結びつくことを阻む要因につながっているほか、4)警察、消防などの公式アカウントへのメンションを通報したと勘違いしている利用者がいる、5)SNS上に個人情報を晒すことの懸念がある、といった5点が浮かび上がった。

このことから、大規模災害のたびにツイートされる「#救助」の現状はツイートの垂れ流しにしかなっておらず、早急に改善の議論をする必要があると考える。

キーワード：九州北部豪雨、SNS、ツイッター、ハッシュタグ、救助活動

1. はじめに

東日本大震災（2011年）の発生以降、TwitterやFacebookなどソーシャル・ネットワーキング・サービス（SNS）による災害時の情報発信が注目されている。総務省消防庁ではSNSによる緊急通報の活用について検討会が設置され、議論の中で同庁が情報を受け取り、被災地の消防本部に伝達する方式が早期に実現できる可能性があるとの結論に至ったが、情報連携のあり方やプラットフォームの構築など課題が多く、今も具体的な動きがないのが現状である（総務省消防庁、2013）。

こうした検討がなされる背景には、日本で2008年以降、iPhoneの登場などスマートフォンの普及が進み、誰

もがSNSを利用しやすい状況が整ってきたことで、被災地の状況を伝える動画や画像を瞬時に送ることができたり、GPSによる正確な位置情報の取得ができたりと、被災地の情報収集がより容易になったことが挙げられる。

さらにSNSが持つ情報の拡散力がいち早く被災地の状況を外部にもたらすことで、大規模広域災害における政府や被災地外の自治体などの一刻も早い初動救助体制の構築につながることが期待される。ここで着目されたのが、利用者の間から自然発的に生まれたTwitterのハッシュタグ（#）機能を使った救助要請である。ツイートに「#救助」を添付することで、当該ツイートを見つけた利用者に対し、警察や消防に代理通報を呼びかける内容

である。この #救助 については 2015 年 9 月 11 日、日本法人である Twitter Japan 株式会社の公式ライフライン情報 (@TwitterLifeline) でも案内されており、災害が起きたたびに発信がなされ、新たな救助要請手段のように世間では受け止められている実態がある。このように、#救助 が盛んに利用された一方で、それが実際の救助活動に結びついたかどうか、といった災害情報としての有効性・実効性については検証がされていない。

本稿では、2017 年 7 月に発生した「平成 29 年 7 月九州北部豪雨」の際に投稿された #救助 のツイートに着目し、その効果を検証する。ツイートデータの定量的な分析と現地調査を組み合わせることで、大量のツイートが人々の手を介してどのように拡散し、実際に救助に結びついたのか、結びつかなかったのかを調査・分析した。また当事者への聞き取りを行い、救助要請をツイートする動機や当時の状況から #救助 の有用性についても考察する。

2. 平成 29 年 7 月九州北部豪雨について

分析の対象とする平成 29 年 7 月九州北部豪雨は、2017 年 7 月 5 日から 6 日にかけて福岡県朝倉市、同県東峰村、大分県日田市を中心に襲った集中豪雨災害である（気象庁、2017）。朝倉市の観測点で 7 月 5 日の降雨量が 516 ミリと、7 月の平年値（354 ミリ）を 1 日ではるかに上回る驚異的な数値を記録した。死者 37 人、4 人が行方不明

（2017 年 12 月 15 日現在）で、全壊家屋が 292 戸、半壊が 1101 戸、被害額が福岡県で 1941 億円、大分県で 300 億円と計上されている（福岡県、大分県、2017）。原因は東西に延びた線状降水帯により積乱雲が次々と発生し、長時間にわたる局地的な豪雨をもたらしたためである。

3. 研究方法

（1）ツイートデータの収集

分析は、2017 年 7 月 5 日 0:00 から 6 日 23:59 にかけて投稿された日本語ツイート（1 億 3860 万 4026 件）のうち、#救助 がつけられた 4 万 2750 件をまず抽出した。ツイートの抽出と分析には、米国 Crimson Hexagon 社のソーシャルメディア分析システム「ForSight」を用いた。同システムは、米国 Twitter, Inc が保有する全ツイートを対象に計数処理ができる、公開対象のツイートを個別に取り出しが可能である。Twitter 社自身が分析ツールとして採用するほか、世界 500 を超える政府組織や企業などが契約する実績を持つ（BrainPad, 2014）。なお、先行研究（佐藤・今村、2018）では、2017 年 7 月 5 日 0:00 から 7 日 15:00 の間における#救助が付与されたツイートを検索し、全 1058 件のツイートを収集した上で分析を行っており、本稿で抽出した件数（4 万 2750 件）と大きく異なる。件数が異なる主な要因は、本研究が #救助 を付与されたツイートのリツイートも件数に計上していること、また先行研究における検索方法が一般の Twitter ユー

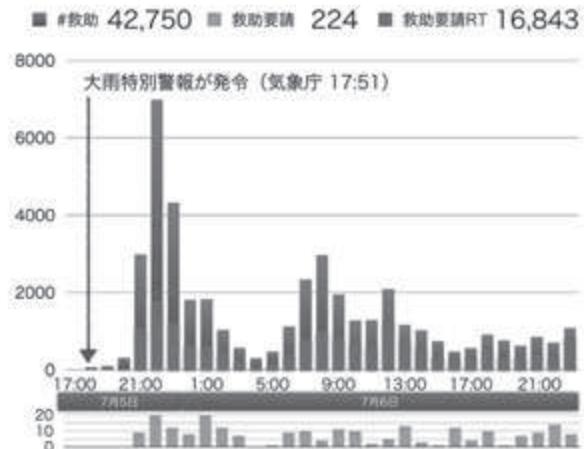


図-1 #救助ツイートのタイムライン
(救助要請のデータは下部に抜き出して掲載)

ナーが閲覧する Web インターフェースでのサービスを活用しており、厳密にツイート全量を取得することができない仕様であること、本研究のツイートデータは Twitter, Inc 社が保有している全ツイートが対象になっていることから生じるものである。

4 万 2750 件から他のアカウントのリツイートである 4 万 1596 件を取り除き、残った 1154 件のオリジナルツイートを目視で調べ、救助要請が 224 件存在していたことを確認した。目視の基準は以下の通りである。

- ・「#救助」を含み、かつ具体的な地域や住所地が書かれている場合は救助要請とみなし採用
- ・他人の救助要請であるが、善意から「#救助」を付与して再ツイートした場合も採用
- ・「#救助」を含んでいても、被災地への応援やツイートの指南、報道記事の紹介など、明らかに救助要請と異なるツイートは除外

図-1 は#救助が付与されたツイートの中に救助要請とそのリツイートがどの程度含まれているかを時系列で表したものである。詳細は 4 において後述する。

（2）データの分析

以上の 224 件については 1 件ずつ救助要請の地点を特定するとともに、拡散状況を時系列で追うことにした。これは警察や消防への通報に結びつくまでの所要時間と拡散量との相関を調べる目的がある。

ツイート分析に ForSight を用いることで、ツイートがフォロワーを介して隅々まで行き届いたと仮定したアカウントの推計値（インプレッション）、拡散に影響力があるアカウント（インフルエンサー）、発信元の国や地域など多面的に調査することができる。

(3) 現地調査

現地調査は8月16日から19日にかけて2名の調査員で実施した。対象は救助要請のツイートをした当事者と、警察や消防、自衛隊といった救助機関である。当事者については、224件の救助要請ツイートをしたアカウントや文言から個人を特定することができ、個別に連絡を取って面談形式や電話で計14名に聞き取り調査を行った。当該のツイートを示しながら、当時の状況やツイートに至る経緯を詳細に聞き取った。連絡手段が見つからず、224件のツイートをした全体の人数までは特定できなかった。後述のある兵庫県の夫婦のように、1アカウントで3回ツイートしたケースもあり、224人よりも少ないと思われる。

救助機関に対しては、通報の有無や内容について記録を照会するとともに、SNSの活用の有無についても担当者から話を聞いた。調査対象となった機関は、福岡県警察本部、福岡市消防局、筑後地域消防指令センター、甘木・朝倉消防本部、自衛隊福岡地方協力本部、陸上自衛隊第4師団である。

4. ツイートの時系列的な傾向

まずは図-1の通り、4万2750件の#救助ツイートの発信状況を時系列で見てみる。

最初に確認されたのは5日午後5時59分。救助要請の発信方法を案内した内容である。その8分前の午後5時51分、気象庁が福岡県内に「甚大な被害の危険が差し迫っている」として大雨特別警報を発表しており、この動きを受けて投稿された可能性がある。以後、同趣旨のツイートやそのリツイートが午後9時までの間で占められ、計481件を記録した。こうしたツイートが自然発生的に起きるということは、#救助の存在がツイッター利用者に浸透している様子がうかがえる。

次に224件の救助要請に着目する。図-2に救助要請とそのリツイート件数、さらにツイート内容をコピーや引用をされて新規にツイートされた件数(#救助を付与されていないツイートも含む)を時系列で表した。最初のツイートは5日午後8時32分、朝倉市内の菓子工場2階に7人が取り残されたとして、道路が濁流に飲み込まれ、孤立した様子を伝える動画とともに投稿された。このツイートが救助要請の中で最も広く拡散したことが分析により明らかになった。詳細については5において後述する。救助要請は1時間で最大20ツイートの頻度で投稿され、翌6日午後11時59分までに224件を数えた。この間、224件はリツイートだけでなく、コピーして引用する形でも拡散が広がり、計9万2578件と約413倍に膨らんだ。拡散は深夜になると一旦収まるが、一夜明けた6日午前6時台、夜間の救助要請ツイートを取り込む形で一気に件数が増えた。人々の生活リズムに連動した様子が見て取れる。

ForSightの分析によれば、9万2578件に膨らんだ救助

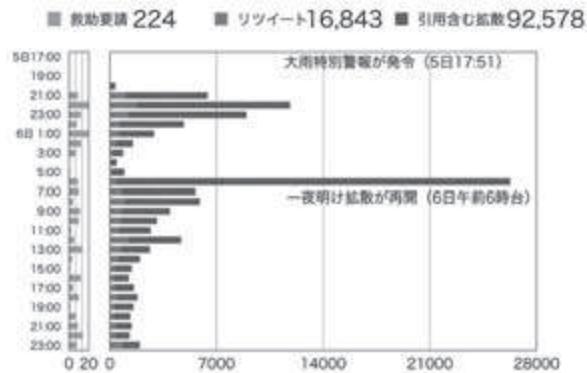


図-2 救助要請に関するツイートの拡散状況
(救助要請のデータは左側に抜き出して掲載)



図-3 救助要請の広がりと通報に結びついた件数
(丸の大きさは拡散やインプレッションの数)

参考文献・朝日新聞(2017a)より一部修整の上引用



図-4 最も拡散した救助要請のツイート

参考文献・朝日新聞(2017a)より一部修整の上引用

要請のツイートについて、アカウントそれぞれのフォロワー全てに当該のツイートが届いたと仮定した場合のインプレッションを4229万9630アカウントと推計した(図-3)。いずれも日本語の文言だが、世界27カ国(日本が98.2%を占める)から発信が確認されている。安否を気遣った人たちの「善意」がツイッター上を飛び交ったと言えるが、これが新たな課題を生む結果となる。それは後段の考察で述べる。

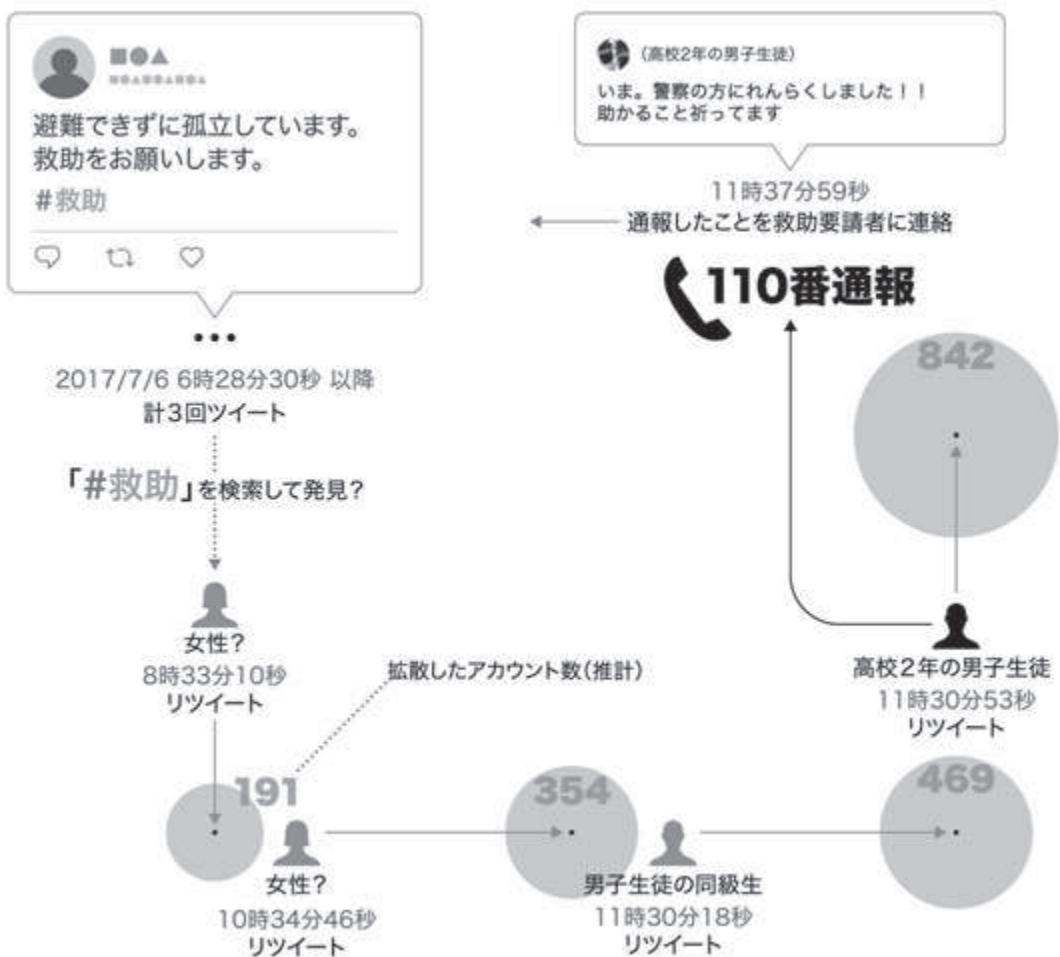


図-5 救助要請が 110 番通報に結びつくまで
参考文献・朝日新聞 (2017a) より一部修整の上引用

5. 最も拡散したツイートの状況

インプレッションから見ていくと、菓子工場 2 階に 7 人が取り残されたという最初の救助要請に、多くの利用者の目が注がれたことがわかる（図-4）。投稿から 1 時間後にはリツイートや引用で 4565 ツイートに膨れ上がり、それが 100 万 7889 アカウントに届いたと推計される。その過程で複数のテレビ局の目に止まり、取材の申し入れツイートが相次ぎ返信の形で届いている。こうして被災地の動画が翌朝のニュース映像で放映されると、ネット上の「まとめサイト」にも救助要請のツイートとその反応が掲載され、さらに拡散に火がついた。

こうしたツイッター外の動きも重なり、投稿から 27 時間後の 6 日午後 11 時 59 分までにツイートは 6 万 2179 件に膨らみ、2456 万 5444 アカウントに届いたことが分析ツールの推計でわかった。救助要請ツイートの全インプレッションは 4229 万 9630 アカウントと推計されている。つまり、58% のインプレッションを 1 つのツイートで占めたことになる。

だが、菓子工場 2 階に 7 人が取り残され救助を要請し

たツイートは、これだけ膨大なアカウントに拡散をしたにもかかわらず、警察や消防、自衛隊の救助要請につながったという事実を現地調査で確認できなかった。工場で孤立した人々は翌朝、濁流が引いた道路上の流木や泥をかき分けながら、自力で脱出したという証言が得られている（朝日新聞、2017a）。

6. どれだけのツイートが通報や救助に結びついたか

ツイート分析と並行して、現地の警察や消防、自衛隊に対し、「ツイッターを見たという人からの通報はあったのか」との聞き取りを行った。その結果、図-3 の通り計 4 件の通報が確認された。このうち実際の救助活動に結び付いたのは 1 件、福岡県警への 110 番通報である。残り 2 件は対応済みで救助の必要なしと判断され、1 件は対応できなかつたと答えた。

通報 4 件のうち 2 件は、被災地域の 119 番通報を受け付ける筑後地域消防指令センター（福岡県久留米市）への架電で、いずれも地元の甘木・朝倉消防本部（同県朝倉市）に伝達された。同本部は 1 件について当事者と連絡を取り、無事が確認されたため救助活動の必要なしと

判断、もう1件は通報内容が曖昧で場所もわからず、対応できなかったという。自衛隊にも1件通報が寄せられたが、救助要請の対象者が脱出済みとのツイートを確認したため、対応の必要ないと判断したという。

救助活動につながった福岡県警への110番通報は、同県田川市の高校に通う2年生の男子生徒によるものである（朝日新聞、2017b）。特定に至った経緯は、県警から概要を聞き取った内容と、224件の救助要請ツイートの中に1件、同趣旨のものが含まれていたことである。そのツイートの拡散を分析する過程で、「警察に連絡した」と救助要請者に返信した男子生徒のツイートを見つけた。ツイッターのプロフィル欄にあった高校を通じて男子生徒と連絡を取り、110番通報をしたとの証言を得ると、県警に男子生徒の存在を伝え、双方の承諾と合意を持って事実を確認するに至った。警察や消防は通報者の詳しい情報については本来、公表していない。

7. ツイートが通報に結びついた経緯

ForSightの分析結果と当事者らの話を重ね合わせ、通報に結びつくまでの流れを表したのが図-5である。男子生徒が110番通報をしたきっかけのツイートは、6日前11時30分18秒、同級生のリツイートで届いた。男子生徒は35秒後にリツイートし、842人のフォロワーに拡散している。この時「リツイートだけで警察に届くのだろうか」と考え、通報するべきか迷った。ツイッターの内容を警察が信用してくれるのか不安だったという。通報しようと決断した理由として、恋人から過去に「口だけではなく行動で表さな」と福岡弁で言われたことを思い出したためと証言する。

男子生徒はスマートフォンで110番にかけ、地元の田川警察署につながり、内容を説明した。しばらくして被災地に近い朝倉警察署から男子生徒のスマートフォンに着信があり、「今、救助に動いています」と告げられたという。福岡県警によると当時の通報記録から、救助要請のツイートに書かれた住所が正確だったことや、自宅に孤立した状況などを端的に説明したことが受理につながったとみられるという。朝倉署への聞き取りでは当時、多数の救助要請の通報があり、記録漏れもあり得るという。男子生徒の110番通報を受理し、その場所に救助活動へ向かったところまでは確認できており、救助活動に結びついたと言えるが、このツイートだけの情報で救助に向かったかどうかまでは「断言できない」という。

この救助要請のツイートをしたのは兵庫県内に住む夫婦であり、今回の調査対象に含まれる。夫婦は福岡県東峰村に住む妻の両親が避難できず、自宅で孤立しているとして、6日前6時28分30秒にツイートした。前日から両親と連絡を取り合って孤立状況を聞き、警察や消防に連絡したが、濁流で村内の道路が寸断されて現場に近づけないとと言われた。そのうち消防などとも連絡が取れなくなり、居ても立ってもいられず、翌朝、グーグル

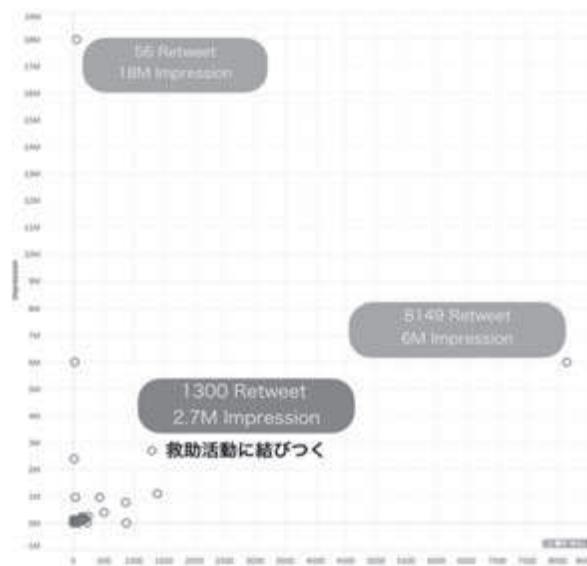


図-6 リツイート数とインプレッション

サム
福岡県朝倉郡東峰村
避難できず孤立しています。
人数は二人と犬一匹です。
近くの家も孤立しています。
ライフラインすべて途絶えています。
どうか救助をお願い致します。
#救助
#拡散希望RTおねがいします

図-7 通報に結びついたツイート
(プライバシーに配慮し一部修整の上引用)

検索でツイッターの救助要請の存在を知ったという。

夫婦はそれまでツイッターなどSNSを使ったことがなく、初めて作ったアカウントのツイートが救助要請であった。ネット情報を参考に、正確な住所と被害の状況を端的に書き、最後に「#救助」を添えたツイート文を作成した（図-7）。

作成直後の夫婦のアカウントにフォロワーはおらず、普段なら拡散を誘発するのは困難である。ところが午前8時33分10秒、女性とみられるアカウントがリツイートし、191人のフォロワーに初めて拡散した。#救助を検索し、見つけたものとみられる。

リツイートを受け取った別の女性とみられるアカウントが再びリツイートし、伝言ゲームのように救助要請が伝わった結果、5時間1分48秒かかって男子生徒のもとに届いた。男子生徒は110番通報をした後、午前11時37分59秒、救助要請をツイートした夫婦のアカウントに「いま、警察の方に連絡しました！助かる祈っています」（原文ママ）と返信を送った。

これら一連の流れで注目すべき点としては、以下の4点が挙げられる。(1)夫婦が初めて作ったアカウントのツイートである(2)ツイートを検索で見つけた女性アカウントがリツイートしたことでの拡散(3)男子高校生が恋人の声に背中を押され110番通報に至った(4)通報内容が正確かつ端的な内容で警察に受理された。

ツイートの発信や拡散、110番通報までの過程を見ると定性的な要素は見当たらず、幸運にも偶然が重なったとしか言えない状況にある。ただ通報内容の精度の高さが受理につながったという福岡県警の証言は、今後の教訓として参考になるであろう。

8. ツイートが通報・救助に結びつくことを阻む要因

(1) 大量の無関係のツイート

定量的な面からも分析を試みた。224件の救助要請について、リツイート数とインプレッション数で散布図にプロットしたのが図-6である。いずれの数値が多くとも救助の機会獲得につながっているわけではない。救助に結びついた当該ツイートのリツイート数は1300、約270万インプレッションと突出しているわけではない。つまり、現状の#救助のツイートが救助活動に結びつくことについては、定量的な面から何の規則性を見ることはできなかった。

定性的、定量的な要素が見えない現状においては、#救助を用いる救助要請は単なるツイートの垂れ流しであり、それをリツイートすることは、救助要請のたらい回し状態とみることもできる。しかも拡散に次ぐ拡散でツイート数が膨れ上がり、新たな救助要請が埋もれてしまう恐れすらある。

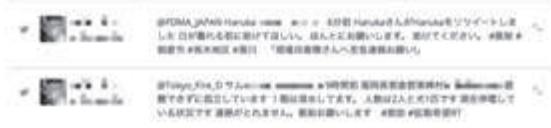
その懸念は、図-6の左下に集中するツイートの塊からも読み取れる。拡散の偏在である。224件の救助要請をリツイート数ごとに分類すると、10以下が179件と全体の79.46%を占める。なかでもリツイート数2が22.32%と最多、次いで1の21.43%、実に4割以上がほとんど拡散できていないことがわかった。

さらに計4万2750件の#救助ツイートの内訳を調べると、2万5683件(60%)が救助要請とは無関係の内容で占められていることがわかった。内容としては、ツイートの書き方など「指南」が1万3284件(31%)、安否を気遣う内容が7881件(18%)、メディアの配信記事の紹介2532件(6%)などと続く。こうした状況下で新たな救助要請を検索しても、すでにリツイートされた救助要請とあいまって新たなツイートを探すことは困難であると予想される。これが拡散の遍在を生み、救助要請ツイートを埋没させることにつながったと言えるのではないだろうか。

当時、朝日新聞の配信記事を紹介したツイートの見出しに#救助が含まれていたため、救助要請の検索が妨げられたとネットメディアで報じられた(JCASTニュース、2017)。実際は103件(0.24%)とほとんど影響を与え

表-1 救助機関などに向けられたメンション
(ツイートはプライバシーに配慮し一部修整の上引用)

アカウント	組織名	メンション件数
@FDMA_JAPAN	総務省消防庁	77
@fukuoka_PCO	自衛隊福岡地方協力本部	9
@bouei_saigai	防衛省	10
@Kantei_Saigai	首相官邸(災害・危機管理情報)	10
@Tokyo_Fire_D	東京消防庁	10
合 計		116



ておらず、データに基づかない憶測混じりの記事と言える。ただ、#救助のツイートをいくら検索しても救助要請が探し難いといった状況を知ることはできる。

(2) 公式アカウントへのメンション

ツイッターで救助要請をしたが、結果的に救助機関から連絡がなかった人たちに筆者が話を聞いたなかで、気になる証言が複数あった。安否を気遣う返信のツイートにまじって、「通報しました」「連絡しました」といった内容が届いたというものである。ツイートをさらに分析すると、総務省消防庁や東京消防庁といった組織の公式ツイッターアカウントに、「メンション」と呼ばれる第三者への通知機能で救助要請ツイートを送っていたケースが116件見つかった(表-1)。ツイッター上でこうしたやりとりを「通報」と認識している可能性があることがわかった。

メンションによる通報について、当局はどこも受け付けていない。東京消防庁の公式アカウント(@Tokyo_Fire_D)は「救助等の通報は受け付けていません」と断りを入れている。総務省消防庁ウェブサイトにあるTwitterガイドラインでも「119番の代替になるものではありません」と表明している(総務省消防庁、参照年月日:2017年10月5日)。総務省消防庁は朝日新聞記者の聞き取りに対して「現状は110番と119番しか通報を受理する方法はない」としている。

こうしたツイッター利用者と当局の認識のズレが、救助要請が通報に結びつくことをさらに遠のかせる結果を生んでいると言える。

(3) 個人情報を晒すことへの懸念

ツイッターの救助要請については、救助要請者の氏名や住所、連絡先といった個人情報がネット上に残り続けるという課題もある。今回の調査で唯一、110番通報に結びついた救助要請をツイートした兵庫県の夫婦は当初、東峰村の両親の住所や名前を晒すことに大きなためらい

があったという。しかし命には代えられず、藁をも掴む思いでツイートしたと朝日新聞記者に答えている。夫婦は両親の無事が確認された翌々日の8日、無事を報告する御礼のツイートを投稿した際に救助要請を削除した。だが、今多くのまとめサイトに残ったままで、削除できず悩んでいる。救助要請のツイートをためらう人が潜在的に存在する可能性がある。

ツイッターをまとめた「Together」や「NAVARまとめ」と言ったウェブサイトを検索すると、過去の救助要請が今もそのまま残っており、多くの住所や氏名といった個人情報が見つかる。こうした情報の扱いについて、十分に議論し対応なければならない問題であると考える。

9. 考察

以上の検証結果をまとめると、救助要請のツイートが現状において単なる情報の垂れ流し状態にあるということが見て取れる。拡散の遍在も明らかになり、次々と押し寄せる #救助 ツイートに新たな救助要請が埋もれてしまつた状況が要因にあると考えられる。

そもそも #救助 ツイート自体が曖昧な存在である。2011年7月、日本語ハッシュタグが使えるようになり、しばらくして利用者の自発的な発想で生まれたとTwitter Japan の担当者は筆者の聞き取りに説明し、ツイートの運用は利用者に任せるとする。だが一方で、公式ライフライン情報 (@TwitterLifeline) が書き方などを詳しく案内し、救助完了後はその報告とともに、当該の救助要請を削除するとの運用を紹介している。公式アカウントの説明が、#救助 の公共性、信頼性にお墨付きを与えていた側面は否定できない。そして実態はツイートが削除されることなく、いつまでも残っている。

現状ではツイートは正式な救助要請ではなく、発信する側も偶然を期待してツイートする側面があるようにも見受けられる。224件の救助要請を発信したアカウントをたどると、すでに消防や警察に通報した後にツイートしたケースも散見されたからである。これでは情報が錯綜する一方で、利用者の理解が進んでいるとは言い難い状況にある。

仮に利用者の理解が進んで、より多くの通報につながったとしても、新たな問題が発生する。地元の警察や消防に同じ救助要請が殺到し、現場が大混乱に陥ったり、回線がパンクしたりして、被災地の事態をさらに悪化させる恐れがある。

元警察庁警備局長で危機管理コンサルタントの金重凱之氏は、広域災害において110番や119番がパンクして繋がらない問題が1995年の阪神淡路大震災の頃から常にある、「SNSの活用を絶対に進めるべきである」と述べている（朝日新聞、2017c）。

救助要請に限らず、災害情報の伝達にSNSを活用するということは、通信経路の多様性を確保することで被災地の救助要請が届きやすくなり、一方で救助隊が現場に

駆けつける前に被災地の情報が把握できるといった双方のメリットがある。今回の調査でも総務省消防庁や福岡県警、自衛隊は、被災地の情報収集の一環として職員がツイッターをチェックしていたという回答を得られている。

本調査で明らかとなった、被災者からの切実なSOSである救助要請ツイートが着実に届くためには、通報の「受け皿」となる仕組みづくりが必要であると考える。現状の#救助が付与されたツイートを受け取った第三者が代理通報する仕組みではなく、受け皿組織が情報を整理し、被災地に伝える手法が望ましいと考える。

10. おわりに

224件の救助要請ツイートを調べた結果、残念ながら救助がかなわず災害の犠牲になった女性がいる。わずかな可能性を信じて被災者が発したメッセージを一つでも多く汲み取る方法を模索することは、平時における研究者に課せられた社会的使命であると考える。

そのためにも、希望的観測だけで使われている現在の#救助 ツイートのあり方について早急に改善の議論をし、ポテンシャルを最大限に生かす方向で皆が知恵を絞りたい。普段は取材記者という立場の筆者も、そのためには微力ながら手助けができると考える次第である。

謝辞：本研究で紹介した現地調査については、朝日新聞記者の伊藤蘭莉氏に協力をいただいた。また、本稿に掲載したインフォグラフィックは、朝日新聞メディアプロダクション・クリエイティブチームの加藤啓太郎氏（当時）、中西鏡子氏により作成されたものである。この場を借りて御礼を申し上げる。

参考文献

総務省消防庁 (2013), 大規模災害時におけるソーシャル・ネットワーキング・サービスによる緊急通報の活用可能性に関する検討会報告書, 18pp.

気象庁 (2017), 平成29年7月5日から6日に九州北部地方で発生した豪雨の命名について,

http://www.jma.go.jp/jma/press/1707/19a/20170719_gouumeime.html

福岡県 (2017), 平成29年7月九州北部豪雨における本県の被害額について,

<http://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/higaihaku.html>

大分県 (2017), 「平成29年7月九州北部豪雨」による災害に係る被害状況等について,

<http://www.pref.oita.jp/site/bosaiportal/bousai.html>

BrainPad (2014), *Crimson Hexagon ForSight™ Platform*,

<http://www.brainpad.co.jp/products/CrimsonHexagon.html>

佐藤耕輔、今村文彦 (2018) : 2017年7月九州北部豪雨災害における「#救助」ツイートの実態分析, 自然災害科学, Vol.37, No. 1, pp. 93-10

朝日新聞 (2017a), ツイッター「救助要請」、通報結びつかず 九

州北部豪雨,

<http://digital.asahi.com/articles/ASKB45TBXKB4TIPE027.html>

朝日新聞 (2017b), 初ツイートで救助要請、出動につながる 見た学生が通報,

<http://digital.asahi.com/articles/ASKB35WTVKB3ULZU010.html>

JCAST ニュース (2017), 朝日新聞が「不注意」見出し 大雨「救助タグ」効果を一時阻害,

<https://www.j-cast.com/2017/07/06302623.html>

総務省消防庁 (参照年月日 : 2017 年 10 月 5 日), 総務省消防庁

Twitter ガイドライン ,

<http://www.fdma.go.jp/neuter/twitter/guideline.html>

朝日新聞 (2017c), SNS の救助要請「受け皿づくりを」 専門家に聞く,

<http://digital.asahi.com/articles/ASKB37GWKKB3ULZU01H.html>

(原稿受付 2017. 12. 15)

(登載決定 2018. 2. 26)

Investigating the Effectiveness of Tweet Data Tagged with “# Rescue” in the 2017 North Kyushu Heavy Rain Disaster: Based on Quantitative Analysis and Field Interview Survey

Tatsuya SUDO¹ • Shosuke SATO²

¹The Asahi Shimbun Company.

(〒104-8011 5-3-2 tsukiji Chuou-ku Tokyo, Japan)

²International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

(〒980-8572 468-1 Aoba, Aramaki, Aoba-ku Sendai, Japan)

ABSTRACT

This paper aims to investigate effectiveness and problems for life saving of tweets tagged with “# Rescue” in the 2017 North Kyushu Heavy Rain disaster. The results are as follows. 1) There were 224 tweets to deliver and share to someone of 42,750 tweets tagged “# Rescue”. Only four tweets in the tagged tweets reached to actual emergency calls. 2) Then, a rescue activity case due to just only one tagged tweet confirmed. However, we can not explained a direct causal relationship in this case by a series of fortuitous circumstance. 3) Huge unintended tweets on call for rescue and rejection of expose personal information which are names and location, etc.

Keywords : the 2017 North Kyushu Heavy Rain, SNS, Twitter, Hash tag, Rescue

基礎自治体の求める機能に着目した 災害情報システムの課題 — 都道府県と基礎自治体の システム・ギャップに関する考察 —

伊勢正^{1, 2}・臼田裕一郎¹・矢守克也³

¹国立研究開発法人 防災科学技術研究所
(〒305-0006 茨城県つくば市天王台 3-1)

²京都大学大学院情報学研究科
(〒611-0011 京都府宇治市五カ庄)

³京都大学防災研究所
(〒611-0011 京都府宇治市五カ庄)

和文要約

阪神・淡路大震災以来、多くの自治体で災害情報システムが構築されてきたが、実際の災害対応において効果的に機能しなかった事例も散見される。本論文では、こうした災害情報システムが災害対応の実践で活用されないという課題について、情報系システム／業務系システムという分類上の概念に着目した。まず、実際の災害対応を観察し、基礎自治体の防災担当者にインタビュー調査を実施することで、都道府県と基礎自治体の災害対応業務の違いから、そもそもシステムに求める機能の相違（本論文では、“システム・ギャップ”と呼ぶ）が存在し、こうした求める機能の違いが、災害情報システムの積極的な活用を阻害する要因の一つになっていることを明らかにした。

さらに、全国 1741 の基礎自治体に対してアンケート調査を実施した伊勢ら（2017a）の調査結果から、こうした“システム・ギャップ”は、特定の地域における事例ではなく全国的な課題であることが明らかになった。

キーワード：システム・ギャップ、災害情報システム、情報系システム、業務系システム、アンケート

1. はじめに

阪神・淡路大震災（1995）を契機として、災害時における情報共有の重要性が再認識され、災害情報を関係機関で共有することを目的とした様々なシステムが考案されてきた。こうした動きは近年のIT技術の進歩に後押しされ、伊勢ら（2015）によると、全国47都道府県のうち43都道府県において、何らかの災害情報システムを有している（2015年2月現在）。しかしながら、阪神・淡路大震災から16年後に発生した東日本大震災においてもなお、こうした災害情報システムが十分に機能せず、結局は、電話やファックスに頼った情報伝達が行われたとの報告が散見される（たとえば、仙台市（2013））。

本論文では、災害情報を共有するための災害情報システムがうまく機能しない要因について、基礎自治体の視点から考察を行う。

まず、第2章で先行研究を示した後、第3章で災害情報システムの現状および基礎自治体における活用実態を示す。第4章では、都道府県と基礎自治体で求める機能が異なっており、“システム・ギャップ”と呼ぶべき、要求機能の相違が、災害情報システムの活用を阻害する要因の一つとなっていることを示す。第5章では、全国1741基礎自治体へのアンケート調査結果への考察を通じて、第4章で示した“システム・ギャップ”が特定の基礎自治体における事例ではなく、全国的な課題である

ことを明らかにする。

なお、本論文では、都道府県および基礎自治体が災害対応を行う上で必要な情報を共有するシステムを災害情報システムと呼び、都道府県が求める機能、基礎自治体が求める機能など、災害情報システムの機能については第4章で詳述する。

2. 先行研究

災害情報システムの有効性に関する先行研究には以下のようなものがある。

角本ら（1995）は阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ、都市型巨大災害が発生した際の災害情報システムのあり方を示し、特に地理情報の活用を提唱している。また、実際の災害対応において試験的にシステムを活用し、その有効性を検証した研究事例も散見される。たとえば、澤田ら（2005）は、新潟県中越地震の復旧・復興期において、情報共有サイトを試験的に構築し、その有効性を示している。また、井ノ口ら（2011）や田口ら（2015）は、東日本大震災の発生直後から被災地に赴き地理情報システム（GIS）を活用した地図情報の整理、統合管理を実施した上で効果的な情報提供手法を提案している。

またシステムの運用形態についても様々な研究事例が存在する。鈴木（2009）は多くの防災関係機関が統一的に活用するデータベース型の災害情報システムの有効性を示している。これに対して、田口ら（2011）は様々な機関が作成するデータを持ち寄る相互運用型の災害情報システムの有効性を示している。

このように多くの先行研究において、災害時の情報整理を行う仕組みとして、災害情報システムの有効性が示されている。

3. 災害情報システムの現状

（1）全国的な災害情報システムの導入状況

全国47都道府県と20政令指定都市を対象に、伊勢ら（2015）は、アンケート調査を実施し、各自治体が保有する災害情報システムの整備状況を明らかにしている。これによると、全国47都道府県のうち43都道府県が、「情報通信技術を活用した何らかのシステムを既に導入している」と回答し、これら43都道府県のうち、約8割の都道府県が「都道府県とその全市町村が同一の防災情報システムを利用し、防災情報及び災害情報を共有している」と回答している。

このように災害情報システムの整備がすすめられている一方、同調査において、東日本大震災の被災地域を中心に実施されたインタビュー調査によると、インターネットを活用した災害情報システムを導入していたが、システムへの情報入力作業などが円滑に行われず、結局は、電話やファックスを用いた従来型の情報共有が行われていた事例も示されている。

では、第2章で示したように数々の研究によって有効

性が示され、かつ都道府県が整備主体となり導入されているにも関わらず、なぜ災害時に活用されないケースが見られるのか。次節では、基礎自治体における台風への対応を実際に観察し、基礎自治体における一般的な災害情報システムの活用実態を把握する。

（2）基礎自治体における災害情報システムの活用実態

基礎自治体における災害情報システムの活用実態を把握することを目的として、平成27年に発生した2つの台風に対する災害対応の現場を観察するとともに、災害対応が完了した後、防災担当職員に災害情報システムの活用実態についてインタビュー調査を実施した。なお、下記2つの事例のうち、1つ目の事例は、伊勢ら（2017b）からの引用である。

a) 中部地方A市における災害情報システムの活用実態

A市は、中部地方に位置する人口約38万人の中核市である。平成27年9月9日朝の最接近が予想されていた台風18号に備え、8日夕方に市内4カ所の避難所を開設したが、実際に収容した避難者は数名程度にとどまった。9日5時33分、大雨暴風警報が発表されたことを受け、警戒体制へ移行した。市内の道路で一部冠水が確認されたものの大きな被害には至らなかった。

以上、一連の災害対応の流れを把握した上で、災害対応業務が完了した後、県の災害情報システムに関するインタビュー調査を実施したところ、A市の職員より、主に以下の回答を得た。

- A市職員の発話1： 県の災害情報システムは、入力すると自動的に警報アラートに情報提供されるため、被害状況や対応状況をリアルタイムで入力するというよりも、ある程度情報が整理された後、確定報として入力するシステムという位置付けである。
- A市職員の発話2： これまでの災害対応の経験を踏まえて、各市町村が様々な体制、活動手順で災害対応を行っているというのが実状である。使いやすい災害情報システムを構築するためには、こうした各市町村の多様性を踏まえた開発が必要である。

このようにA市では、県の整備した災害情報システムへの入力作業を、市が自らの住民対応のために実施すべき災害対応業務とは別の追加的な作業として捉えていることがわかる。

なお、A市では、県の災害情報システムとは別に、A市内に設置された雨量計などの観測データを集約するシステムを有しているが、被害状況や対応状況をA市庁内で共有するシステムは有しておらず、県への報告については、県の災害情報システムに入力している。

b) 九州地方B市における災害情報システムの活用実態

B市は九州地方に位置する人口約5万人の内陸の基礎自治体である。本庁舎以外に2か所の支所を有しており、3つの庁舎を拠点として災害対応を行っている。平成27年8月25日午前2時頃の最接近が予想される台風15号に備え、24日18時に避難準備情報を発表した上で、市

内 36 か所の避難所を開設した。24 日 21 時には合計 46 名の避難者を収容している。25 日 19 時 20 分大雨洪水警報、22 時 08 分暴風警報が発表されたことを受け、26 日 0 時に非常配備に移行するとともに災害対策本部を設置している。災害対応を所掌する危機管理課では、課長以下 4 名の職員が 26 日朝まで災害対応に従事した。26 日早朝、電力会社から市内約 2000 戸停電、および市民から電柱が倒れているなどの被害情報が寄せられるが、人的被害や床上浸水等の大きな被害には至らなかった。

県の災害情報システムについては、市内の避難所の開設状況、避難者数等について市の職員が入力作業を行った。大きな被害に至らなかったこともあり、混乱なく県のシステムへの入力作業を行ったが、開設した避難所の閉鎖をシステムに反映しなかったため、県の担当者から電話があり、避難所閉鎖に関する入力を促される場面があった。

以上、一連の災害対応の流れを把握した上で、後日、県が導入した災害情報システムの活用状況についてインタビュー調査を実施したところ、B 市の職員より、主に以下のような意見が聴取された。

- B 市職員の発話 1： 県の災害情報システムに情報を入力する前段階の情報収集や取りまとめは、各支所と本庁の担当各部署において実施される。その後、危機管理課に電話、ファックスなどで伝達され、危機管理課がシステムに入力する。したがって、対応状況を整理、処理するという市役所内の対応を支援するものではない。
- B 市職員の発話 2： 県の災害情報システムを通じて情報共有できる範囲が限られており、県庁以外の防災関係機関（例えば県の出先機関）への情報提供は、従来と同様に、別途ファックス等で連絡を行わなくてはならない。つまり、県の災害情報システムへの入力作業とファックス等の従来の方法との両方を行わなくてはならず、システム導入によって作業が軽減されたわけではない。

このように、県の災害情報システムへの入力作業について、A 市と同様に、市が自らの住民対応のために実施すべき災害対応業務とは別の追加的な作業として捉えていることが示されている。

なお、B 市では、県の災害情報システム以外に、B 市が独自に調達した災害情報システムは有していない。

4. 基礎自治体と都道府県のシステムに求める機能の相違（システム・ギャップ）

上記の 2 つの基礎自治体の事例が示すように、これまでの災害情報システムの多くは、都道府県の主導で整備されているため、都道府県が基礎自治体からの情報を、集約することを主な目的として構築されていると推察できる。

本章では、都道府県と基礎自治体の業務の違いに起因

する災害情報システムへの要求機能の違いを整理した後、こうした“システム・ギャップ”と呼ぶべき、求めるシステムの相違について言及する。

（1）情報システムの分類

佐藤（2003）によると、一般的に情報システムは、以下に示す 5 つの視点によって分類することができる。

- ①企業情報システムと社会情報システム
- ②業務内容の相違による分類
- ③利用者・開発者の組織内の相違による分類
- ④組織活動のサイクルによる分類
- ⑤処理形態による分類

都道府県と基礎自治体は、災害時における対応業務が異なるため、2 番目の「②業務内容の相違による分類」に着目する。佐藤（2003）では、この分類は、さらに「情報系システム」と「業務系システム」の 2 つに分類されるとしている。ここでいう「情報系システム」とは、組織の経営者や部門の長が意思決定などの非定型な業務を行うことを支援する情報システムをいう。たとえば、新商品企画、マーケティング、出店計画、融資決定、予算配分、年間生産計画、設備投資計画などのためのシステムが該当するとしている。これに対して、「業務系システム」とは、組織の現場での定型的な業務を処理するための情報システムで、たとえば、販売管理システム、顧客管理システム、生産管理システム、在庫管理システム、財務システム、人事システムなどが該当するとしている。

ここで示した「情報系システム」と「業務系システム」の概念を用いて、都道府県と基礎自治体が災害情報システムに求める機能について次節以降に整理する。なお、佐藤（2003）では、“情報システムは人間活動の（社会的な）システムであって、コンピュータを利用していても、いなくてもよい。”としており、本論文においても情報システムを同様に定義し、コンピュータの有無は問わないものとする。

（2）都道府県が災害情報システムに求める機能

第 3 章で示した 2 つの基礎自治体の事例が示すように、都道府県が主体となって整備する災害情報システムは、都道府県と基礎自治体の間で、災害情報を共有することを主たる目的として構築されている。例えば、大分県のホームページには、「大分県防災情報システム」¹⁾の説明として、“情報収集・伝達等を迅速かつ的確に実施できるよう、市町村や防災関係機関と連携した「大分県防災情報システム」を整備”としている。

こうした都道府県の整備する災害情報システムは、災害対策基本法に示された、“速やかに、当該災害の状況及びこれに対して執られた措置の概要を都道府県に報告しなければならない”（第五十三条）という業務を支援する災害情報システムであり、前節（1）の分類における「情報系システム」に該当する。都道府県と基礎自治体の間に情報系システムが整備されることにより、都道府県の立場からは、被害に直面している被災基礎自治体から被

害状況などを収集することで都道府県全体の状況把握が可能となる。一方、基礎自治体の立場からは、気象情報等の他機関から発表される情報を、都道府県の災害情報システムを通じて入手できる他、被害状況を報告することにより、被害の程度に応じて都道府県や国から災害対応の支援を受けることが可能となる。

(3) 基礎自治体が災害情報システムに求める機能

都道府県の整備する災害情報システムは、被害状況や対応状況などを、都道府県と基礎自治体の間で共有することを目的とした情報系システムとしての災害情報システムである。このため、第3章(2)の2つの基礎自治体へのインタビュー調査が示すように、基礎自治体の災害対応業務そのものを支援するシステムではない。

例えば、基礎自治体の主な災害対応業務である個別の被害（市民等からの通報）への対応を例にとると、基礎自治体では、図-1の左側に示すように、住民や各機関等からの通報をまずは記録（①通報の記録）し、職員による被害の状況確認（②被害状況の確認）を実施した後、対応方針を検討（③対応方針の検討）し、対策にあたる外部機関（消防や警察など）、あるいは府内の担当部署に指示（④対応機関への指示）を出す。その後、対応の進捗を把握し、対応完了を確認、記録（⑤対応状況の確認）する。

このように基礎自治体には、発生した災害事象に対して、一連の対応が求められており、基礎自治体の立場からは、基礎自治体が実施する災害対応業務の処理を容易にするための「業務系システム」が求められる。

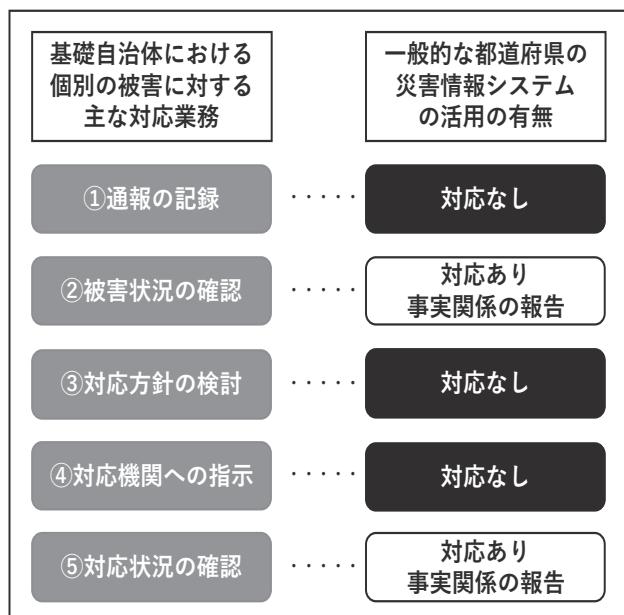


図-1 基礎自治体の対応業務と
一般的な都道府県の災害情報システムの対応関係

(4) システム・ギャップ

上記(2)(3)に示したように、都道府県の求める災害情報システムは、基礎自治体の主たる災害対応を支援するシステムとなっておらず、基礎自治体の視点からは都道府県への報告だけのために使うシステムとして捉えられていることが伺える。もちろん、都道府県への報告も基礎自治体の重要な災害対応業務の一つであるが、被害が発生している基礎自治体にとっては、基礎自治体内で発生した被害への対応、各避難所の運営など、住民の安全確保に直接寄与する業務を優先することは当然であり、主に報告のためのシステムである都道府県の災害情報システムへの入力作業は、基礎自治体が注力すべき災害対応を支援するシステムとは捉えられていない。

災害時における基礎自治体と都道府県のそれぞれの役割に留意すると、各基礎自治体の状況を網羅的に把握し、各機関の調整や広域的な意思決定が求められる都道府県においては、所管する地域全体の被害を俯瞰でき、全体的な意思決定に資する情報を得られるシステム、つまり

「情報系システム」に重きを置いた災害情報システムが求められる傾向にあるといえる。一方、市民からの被害の通報や各部署から報告される施設被害などの様々な災害事象に対して、一連の対応を求められる基礎自治体においては、被害情報を管理するシステム、被災者の収容や食事の提供など避難所を管理するシステムといった

「業務系システム」に重きを置いた災害情報システムが求められる傾向にあると考えられる。もちろん、基礎自治体においても、その首長が意思決定を行うための「情報系システム」としての機能、あるいは都道府県においては府内の各部署が業務を遂行するための「業務系システム」としての機能も必要であるが、災害発時における基礎自治体と都道府県の役割分担というマクロ的な視点から、都道府県は「情報系システム」に重きを置いたシステム、基礎自治体は「業務系システム」に重きを置いたシステムを求める傾向にあるといえる。

こうした、各機関（本論文では、都道府県と基礎自治体）の災害情報システムに求める機能の相違である“システム・ギャップ”的概念を図-2に示す。

図-2に示すように、災害発時において基礎自治体は、個別の被害への対応、避難所の運営など、自らの住民対応のために実施すべき災害対応業務に忙殺されるため、各災害対応業務を支援する「業務系システム」を求めている。しかしながら、都道府県の立場からは、各基礎自治体の対応状況を把握するための「情報系システム」を導入することになる。このように、基礎自治体と都道府県の間には、そもそも求めるシステムの相違である“システム・ギャップ”が存在する。

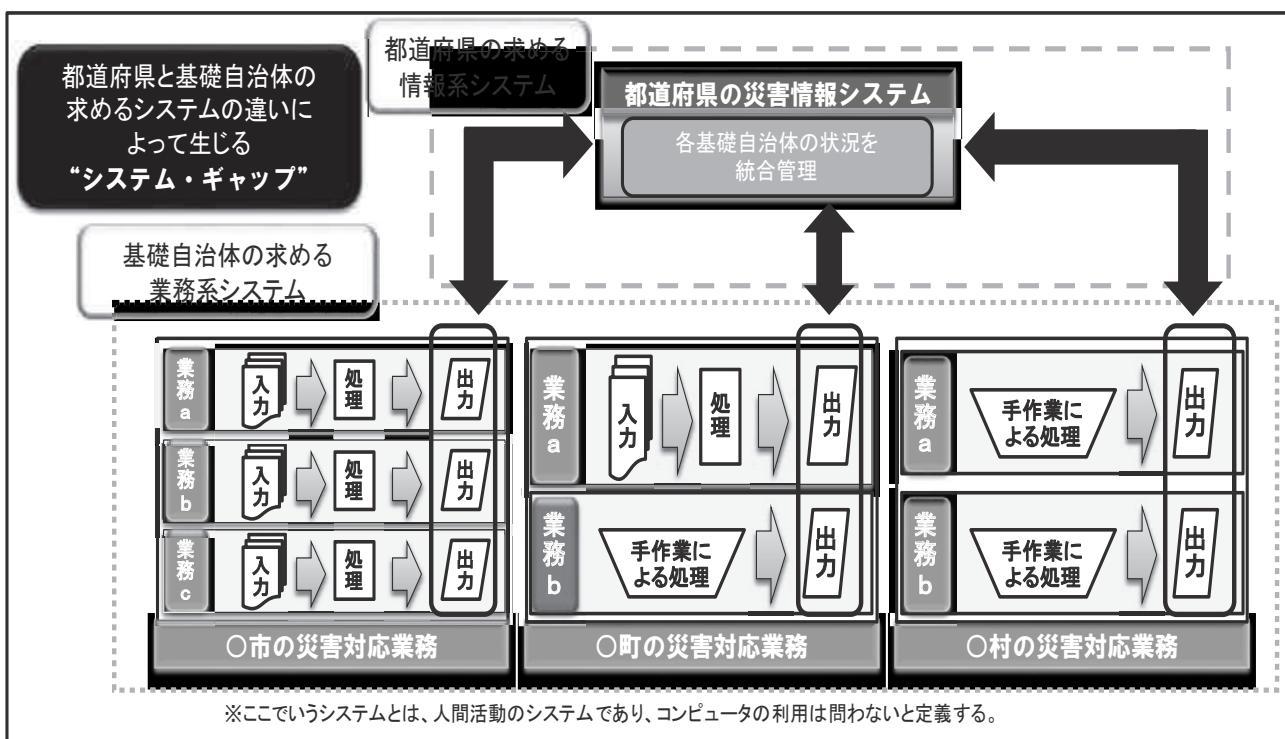


図-2 “システム・ギャップ” の概念図

5. 2017年度全国市区町村アンケート結果からの考察

第4章（4）に示した“システム・ギャップ”に関する考察は、第3章（2）で示したA市およびB市における災害情報システムの活用状況および防災担当者へのインタビュー調査結果を根拠としており、特定の地域における限定的な事例である可能性がある。また、インタビューを受けた防災担当職員の個人的な意見である可能性も否定できない。

そこで、本章では、伊勢ら（2017a）に示されている全国市区町村アンケートの結果から、第4章（4）に示した“システム・ギャップ”が特定地域の事例ではなく、全国的な傾向であることを明らかにする。

（1）2017年度全国市区町村アンケートの概要

伊勢ら（2017a）では、全国1741の市区町村に対して、災害情報システムの現状についてアンケート調査を実施している。調査票は、2017年5月に郵送され、1741の市区町村のうち710から回答を得ている。さらに同年9月に、回答を得た710の市区町村に対して追加調査を実施し、455の市区町村から回答を得ている。アンケート調査の概要を伊勢ら（2017a）より抜粋し、表-1に示した上で、質問および回答結果を引用し、災害情報システムに関して考察を行う。

（2）アンケート結果の概要

伊勢ら（2017a）に示されているアンケート質問および回答結果を表-2に引用する。

問1の結果より、災害情報システムは「必要ない」と答えた基礎自治体は回答全体のわずか1%であり、ほとんどの基礎自治体が災害情報システムの必要性を認識し

ている。

問2の結果より、ほとんどの基礎自治体（回答全体の95%）において、都道府県が整備した災害情報システムが導入されていることが示されている。これは、第3章に示した伊勢ら（2015）の調査結果と一致しており、全国的な傾向として、都道府県が基礎自治体から災害情報を収集するためのシステムが広く普及していることを示している。

また問3の結果より、都道府県が整備した災害情報システムに関して、「どちらかというと機能していない」「まったく機能していない」という否定的意見は合計でわずか5%であり、ほとんどの基礎自治体の職員が機能していると捉えていることが示されている。

問4の結果より、独自の災害情報システムを保有している基礎自治体はわずかに17%であり、多くの基礎自治体にとって、都道府県の災害情報システムが、主たる災害情報システムであることが伺える。

しかしながら、問5において、61%の基礎自治体が「災害時には忙しくて入力できない」、58%が「平常時のシステムではないため、いざという時に操作方法がわからない」と答えるなど、実際の災害対応における活用には多くの課題が存在することを示している。

さらに、問6の「現在はないが必要な機能は？」との問い合わせに対して、基礎自治体の42%が「住民や各出先機関などからの被害情報を整理・共有し、対応を支援する機能」、40%「避難所の開設、運営など住民避難に関する業務を支援する機能」といった、基礎自治体の主たる災害対応業務に関する機能の欠如が指摘されている。

表-1 アンケート調査の概要

項目	内 容
1 調査対象	全国の 1718 市町村および 23 特別区、合計 1741 の防災担当課長、またはこれに準ずる方
2 調査方法	郵送によるアンケート用紙の配布および回収した。 アンケート用紙へ回答を直接記入することを基本とした。
3 質問内容	表-2 に示す。
4 調査期間	【本調査】 ・平成 29 年 5 月中旬より随時郵送した。 ・回答〆切：平成 29 年 6 月 16 日（金）消印有効としたが、6 月 30 日到着分までを有効とした。 【追加調査】 ・上記の本調査に加え、第 I 項目：2 問、第 II 項目：1 問、第 III 項目、1 問の追加調査を実施した。 ・対象は本調査に回答を得た 710 の基礎自治体とした。 ・平成 29 年 9 月中旬より随時送付した。 ・回答〆切を平成 29 年 10 月 6 日消印有効としたが、10 月 15 日到着分までを有効とした。
5 回答者数	【本調査】 710／1741 の基礎自治体から回答を得た。 【追加調査】 455／710 の基礎自治体から回答を得た。（上記の本調査で回答を得た 710 市区町村を対象とした。）

（3）アンケート結果からの考察

表-2 に整理した、伊勢ら（2017a）のアンケート結果から、第4章（4）で示した“システム・ギャップ”が特定の基礎自治体における課題ではなく、全国的な災害情報システムの課題であることを、以下の考察より明らかにする。

a) 情報系システムとしての都道府県の災害情報システム

まず、着目すべきは、都道府県が調達した災害情報システムの普及率（問2）や満足度（問3）と、基礎自治体の求める機能（問6）に関する回答である。多くの基礎自治体が被害情報（市民等からの通報）の管理、避難所の管理といった基礎自治体の主たる災害対応業務を支援する機能が欠如しているにも関わらず、都道府県の災害情報システムについて好意的に捉えているのである。

これは、都道府県の災害情報システムは、災害情報を基礎自治体と都道府県の間で共有するためのシステムであり、基礎自治体の主たる災害対応業務である被害情報の管理や避難所の管理については機能を有していないことを許容した上で、都道府県の災害情報システムについて好意的に回答しているのである。すなわち、都道府県との間で災害情報を共有するための情報系システムとして評価しているのであり、基礎自治体の主たる災害対応を支援する業務系システムとは別のものであると多くの基礎自治体が捉えていることを示している。

b) 業務系システムの欠如

上記a)で、都道府県の災害情報システムが情報系システムとして普及していることを示した。その一方で、独

自に災害情報システムを調達している基礎自治体が 17% に留まっている（問4）、あるいは、基礎自治体の主たる災害対応業務を支援する機能の欠如（問6）から、基礎自治体の主たる災害対応業務を支援する業務系システムについて普及が遅れていることがわかる。

さらに、問5において、61%の基礎自治体が「災害時には忙しくて入力できない」と答えているが、本来、情報システムは、ユーザーの仕事を支援することを目的に構築すべきであり、“忙しいから入力できない”と基礎自治体の職員が感じているということ自体が、基礎自治体にとって主たる災害対応業務を効率化するために、積極的に活用すべき情報システムとして構築されたものでないことを示している。

c) システム・ギャップの存在

上記a) およびb) に示したように、多くの基礎自治体において、災害情報を共有するための情報系システムは存在するが、情報の元となる業務全体を管理する業務系システムが存在しない状況で、基礎自治体は情報系システムへの入力を求められていることが明らかになった。

このように、基礎自治体の視点からは、求めている情報システムと、都道府県から情報の入力を求められる情報システムに隔たりが存在している。これこそが、第4章（4）に詳述した“システム・ギャップ”であり、“システム・ギャップ”が第3章に示した A 市および B 市に見られる特定地域の事例ではなく、全国的な災害情報システムの課題であることが、本アンケート調査の結果に対する考察より確認できた。

表-2 2017全国市区町村アンケート調査結果の概要 伊勢ら(2017a)を元に作成

	質問	アンケート結果(全国)
問1	貴自治体において、上記で定義されるような災害情報システムを必要だと思いますか？	<ul style="list-style-type: none"> 必要：95% 必要ない：1% わからない：4%
問2	都道府県が調達した災害情報システムを保有していますか？	<ul style="list-style-type: none"> 保有している：95% 保有していない：4% わからない：1%
問3	上記、問2で「①保有している」と回答した方にお聞きします。都道府県が調達した災害情報システムはうまく機能していると感じていますか？	<ul style="list-style-type: none"> うまく機能している：26% ある程度機能している：59% どちらかというと機能していない：5% まったく機能していない：0% わからない：9%
問4	独自に調達した災害情報システムを保有していますか？	<ul style="list-style-type: none"> 保有している：17% 保有していない：82% わからない：1%
問5	一般論として、災害情報システムがうまく機能しない、あるいは導入に至らない要因は何だと思いますか？（複数選択式）	<ul style="list-style-type: none"> 災害時には忙しくて入力できない：61% 平常時のシステムではないため、いざという時に操作方法がわからない：58% システムの操作が難しすぎる：25% 職員の情報リテラシー（パソコン能力）が低く使える職員が限られている：14% 市区町村にとって有効なシステムでない：7% 入力してもメリットがないので、わざわざ入力しない：4% 首長や上司が交代すると方針が変わるため定着しない：2% 政治的要因で普及しない：0% わからない：2%
問6 【追加調査】	現在、貴自治体で保有していない、あるいは不十分と思う機能で、今後、整備が必要であると思う機能について教えてください。（複数選択式）	<ul style="list-style-type: none"> 住民や各出先機関などからの被害情報を整理・共有し、対応を支援する機能：42% 避難所の開設、運営など住民避難に関する業務を支援する機能：40% 被害の状況を把握するためのセンサー、カメラなどを一元的に管理する機能：38% 貴庁内部において、他の部局、出先事務所などと情報を共有する機能：26.2% 住民に対して、避難勧告など情報を伝達する機能：23.5% 過去の災害事例を閲覧し、災害対応の参考とする機能：20% 気象庁など上位機関（国の機関等）が提供する情報（地震情報や気象情報等）を把握する機能：12% 上位機関（都道府県）に対して被害状況や対応状況を報告する機能：6% 隣接自治体どうしが、広域避難など広域な対応のために情報共有する機能：2%

6.まとめ

本論文では、災害時において都道府県の整備する災害情報システム（情報系システム）が、災害時に十分に活用されない原因の一つとして、“システム・ギャップ”的存在を明らかにした。さらに、こうした“システム・ギャップ”は全国的な課題であることを全国の基礎自治体を対象としたアンケート調査結果への考察を通じて確かめた。

第4章（2）で詳述したように、本来、都道府県が整

備する災害情報システムは、基礎自治体との間で情報共有を可能とし、必要に応じて基礎自治体への支援を検討するために整備される情報システムである。本論文は、こうした情報系システムとしての、都道府県の災害情報システムを否定しているのではない。都道府県が、被害状況など災害の現場でしか知りえない情報を把握するためには、基礎自治体からの情報を集約するための情報系システムは、基礎自治体のためにも必要である。しかし、災害時において、もっとも苦労を強いられる被災地の基

基礎自治体から情報を求めるのであれば、基礎自治体の求める機能を有する情報システム（業務系システム）を整え、そこから情報をぐみ上げることを重視すべきである。すなわち、“システム・ギャップ”の克服に着目した災害情報システムの構築が、実践的なシステムの構築に必要な要素であると考えられる。

特に、近い将来において発生が懸念される南海トラフ巨大地震のように、広域な災害においては、中央省庁が地方支分部局等を通じて直接収集できる情報量には限界があり、全国の基礎自治体からもたらされる情報が無くては被害の全体像を把握することは極めて困難であると思われる。こうした広域災害において、情報の入力者として期待される基礎自治体が、情報システムへの入力作業を自らのメリットと感じることができ、かつ国や都道府県と情報共有できるような工夫が無ければ、広域的な状況把握は困難である。

一方、基礎自治体の求める業務系システムに関しても多くの課題が存在する。基礎自治体の災害対応業務を支援する業務系システムを構築するためには、基礎自治体の主たる災害対応業務フローが標準化されている必要があるが、第3章（2）に示したA市職員の発話2が示すように、その実態は千差万別であり、システム化の前提となる標準化が進んでいないという現状がある。

さらに、本論文では、災害情報システムの課題を“システム・ギャップ”という概念で論じたが、“システム・ギャップ”が克服され、都道府県、基礎自治体の双方にとって好ましい災害情報システムが構築された場合においても、入力作業を必要とする限り、災害情報システムの運用体制に関する課題、すなわち、被災した基礎自治体への人的支援などについても合わせて検討を進める必要がある。

今後は、各基礎自治体が求めるシステムを把握するための基礎的調査を継続的に実施し、“システム・ギャップ”的詳細を把握するとともに、業務系システムの現状と課題を整理した上で、“システム・ギャップ”を克服し得るシステム、つまり、基礎自治体の求める機能を有する業務系システムでありながら、都道府県の求める情報系システムの機能を有するシステムの研究開発、さらには普及への課題について研究を進める予定である。

謝辞：本研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議のSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「レジリエントな防災・減災機能の強化」（管理法人：JST）によって実施されました。

補注

1) 大分県防災情報システムについて

<http://www.pref.oita.jp/soshiki/13555/ooitabosaijohosystem.html>

（2018年12月閲覧）

参考文献

- 伊勢正, 島崎敢, 三浦信也, 内山庄一郎, 白田裕一郎 (2017a), 2017年度全国市区町村への防災アンケート結果概要, 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 研究資料第414号.
- 伊勢正, 磯野猛, 高橋拓也, 白田裕一郎, 藤原広行 (2015), 全国自治体の防災情報システム整備状況, 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 研究資料第401号.
- 仙台市, 東日本大震災 仙台市 震災記録誌～発災から1年間の活動記録～ (2013), 仙台市.
- 角本繁, 亀田弘行, 林春男 (1995), 災害管理地理情報システム(GIS)の構想とシステム開発：阪神・淡路大震災の経験を生かして, 地域安全学会論文報告集(5), 419-423.
- 澤田雅浩, 八木英夫, 林春男 (2005), 震災発生時における関連情報集約とその提供手法に関する研究：新潟県中越地震復旧・復興 GISプロジェクトの取り組みを通じて, 地域安全学会論文集(7), 97-102.
- 井ノ口宗成, 田村圭子, 古屋貴司, 木村玲欧, 林春男 (2011), 緊急地図作成チームにおける効果的な現場型空間情報マッシュアップの実現に向けた提案：平成23年東北地方太平洋沖地震を事例として, 地域安全学会論文集(15), 219-229.
- 田口仁, 李泰榮, 白田裕一郎, 長坂俊成 (2015), 効果的な災害対応を支援する地理情報システムの一提案：東北地方太平洋沖地震の被災地情報支援を事例として, 日本地震工学会論文集15(1), 1_101-1_115.
- 鈴木猛康 (2009), 災害時情報共有技術に関する研究プロジェクトの報告, 日本地震工学会論文集, Vol.9, No.2, pp.171-184.
- 田口仁, 白田裕一郎, 長坂俊成 (2011), 市区町村の水害対応の判断・意思決定を支援する地理空間情報の相互運用性を有する情報システムの構築と評価, 災害情報, No.9, pp.72-81.
- 伊勢正, 磯野猛, 白田裕一郎, 藤原広行, 矢守克也 (2017b), 自治体の多様性を踏まえた災害情報システムのあり方に関する考察, 地域安全学会論文集 No.30, pp.25-34.
- 佐藤敬 (2003), 情報システム, 情報社会を理解するためのキーワード 2, 培風館, 85-95.

（原稿受付 2017.12.15）

（登載決定 2018.3.27）

Issues of Disaster Information System Focusing on Functions Required by Municipalities

- A Study on System-Gap of Prefectures and Municipalities -

Tadashi ISE^{1・2}・Yuichiro USUDA¹・Katsuya YAMORI³

¹National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention
(〒305-0006 3-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki, Japan)

²Graduated School of Informatics, Kyoto University
(〒611-0011 Gokasyou, Uji, Kyoto, Japan)

³Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University
(〒611-0011 Gokasyou, Uji, Kyoto, Japan)

ABSTRACT

Since the Great Hanshin-Awaji Earthquake, disaster information systems have been built in many local governments, but there are cases in which they did not function effectively in actual disaster response. In this paper, we focused on the classification concept of information system / business system about the problem that such disaster information system is not utilized in the practice of disaster response. First, we observed the actual disaster response and conducted an interview survey to the disaster prevention personnel of municipalities. As a result, it became clear that there is a difference in required functions (referred to as "system-gap" in this paper) due to differences in disaster response operations between prefectures and municipalities. It is one of the factors hindering the utilization of the disaster information system.

Furthermore, from the survey results of the questionnaire survey for the basic municipalities of 1741 nationwide (2017a), it became clear that such "system-gap" is not a case in a specific area but a nationwide issue of concern.

Keywords :System-gap, Disaster information system, Information system, Backbone system, Questionnaire survey

日本災害情報学会 2017年4月～2018年3月までの主な活動

2017年7月5～6日に発生した九州北部豪雨災害では、福岡県朝倉市で1時間降水量130ミリ、24時間降水量586ミリを記録した。中小河川の氾濫や土砂災害による死者・行方不明者は40名を超えた。折しもこの災害は、気象庁が推進してきた「洪水警報の危険度分布」の情報提供が開始された直後の災害であった。このため当学会では、この災害を重要視し、8月には企画委員会が中心になって「平成29年7月九州北部豪雨調査団」を結成、9月には「2017年九州北部豪雨災害公開研究会」を開催した。学会調査団による調査結果は2018年4月14日の公開シンポジウムで概要が報告された。

2017年10月には京都大学で第19回学会大会が開催されたが、あいにく台風21号による影響を受け、プログラムは大幅な変更を余儀なくされた。しかし、研究発表については大会実行委員会の的確な判断によりすべて滞りなく終えることができた。予定していた理事会・総会は延期せざるを得ず、第38回、第39回理事会、第9回総会は2018年4月14日に開催され、理事改選などが審議され半年遅れで新体制がスタートした。

2017年

4月/ニュースレター69号発行

特集「糸魚川大火」ほか

5月/第37回理事会(5/27 東京大学)

各委員会報告

6月/第26回災害情報勉強会(6/27 東洋大学)

「顕著な気象災害」

(市澤 成介氏 (株式会社ハレックス))

7月/ニュースレター70号発行

特集「変わらる気象情報」ほか

学会誌「災害情報15号」発刊

特集「2016年熊本地震と災害情報」

8月/日本災害情報学会 調査団結成

「平成29年7月九州北部豪雨調査団」結成・調査開始

9月/2017年廣井賞決定

社会功績分野に静岡新聞社を選出。学術的功績分野は該当なし

第27回災害情報勉強会(9/9 東洋大学)

「2017九州北部豪雨災害公開研究会」

1. 「九州北部豪雨災害時の気象状況・気象情報について」

(高橋 賢一氏 気象庁予報部)

2. 「流域雨量指標等の概要」

(牧原 康隆氏 気象業務支援センター)

3. 「九州北部豪雨による被害の特徴」

(牛山 素行氏 静岡大学)

4. 「九州北部豪雨による土砂災害の概要と特徴」

(水野 秀明氏 九州大学)

10月/ニュースレター71号発行

特集「九州北部豪雨」ほか

第19回学会大会開催(10/21～22 京都府宇治市)

大会実行委員長:矢守克也(京都大学防災研究所)

巨大災害研究センター センター長・教授)

21日:研究発表、シンポジウム、廣井賞表彰式、

懇親会

22日:研究発表

参加者291名、研究発表126件(口頭発表78、ポスター発表48)

第19回学会大会記念シンポジウム(10/21)

「つながる、つなげる～災害情報の地域ネットワーク～」

大窪 愛 NHK 静岡放送局キャスター

木戸 崇之 朝日放送(関西なまづの会)

近藤 誠司 関西大学社会安全学部

武田 真一 河北新報社(みやぎ防災・減災円卓会議)

西田 征弘 CBCテレビ(NSL)

2017年廣井賞授賞式・受賞記念講演(10/21)

株式会社静岡新聞社「沈黙の駿河湾・東海地震説40年など 長年にわたる地震報道」

2017年阿部賞・河田賞発表(10/30)

阿部賞(ポスター部門)3名、河田賞(口頭発表部門)4名、計7名が受賞した。

2018年

1月/ニュースレター72号発行

田中淳会長新春所感「再考すべき実践的研究とは」、特集「南海トラフの新しい情報」ほか

2月/第28回災害情報勉強会(2/3 東洋大学)

「「予知を前提としない」南海トラフ地震対策」

1. 「11月開始の南海トラフ地震情報とは?」

(青木 元氏 気象庁地震火山部)

2. 「新たな防災対応について」

(廣瀬 昌由氏 内閣府参事官)

日本災害情報学会

2017年「廣井賞」表彰式・受賞記念講演・2017年「阿部賞・河田賞」

■日時:2017年10月21日(土) 17:05~17:35

■場所:京都大学宇治キャンパス 宇治おうばくプラザ きはだホール (京都府宇治市)

1. 表彰式

2017年学会大会は、大型で非常に強い台風21号の接近にともないプログラムの大幅な変更が行われた。災害情報分野で著しい功績のあった会員又は会員所属団体等を表彰する「廣井賞」の表彰式・受賞記念講演については、当初2日目を予定していたが、急遽初日の午後に変更され、学会大会での優秀発表者に対する若手奨励賞である「阿部賞・河田賞」については、審査が延期され、表彰式は中止となった。

今年度の「廣井賞」には、社会的功績分野において静岡新聞社の『沈黙の駿河湾・東海地震説40年』など長年にわたる地震報道が選ばれた。

「廣井賞」の表彰式では、磯打千雅子氏の司会進行のもと、受賞者の紹介に引き続き、田中淳会長の挨拶、廣井賞表彰審査委員会の片田敏孝委員長から選考過程の説明を行った後、賞状及び賞牌の授与が行われ、その後静岡新聞社の鈴木誠之氏による受賞記念講演が行われた。

また、優秀なポスター発表である「阿部賞」、優秀な口頭発表である「河田賞」については、大会後に実施された廣井賞等表彰審査委員会による審査の結果、「阿部賞」には3名、「河田賞」には5名がそれぞれ選ばれ、学会ウェブページ、ニュースレター等で周知するとともに、郵送により受賞者へ表彰状が授与された。

◆廣井賞「社会的功績分野」(団体)

- ・「沈黙の駿河湾・東海地震説40年」など
長年にわたる地震報道

受賞者

静岡新報社

平成元年の「地球のシグナル」を嚆矢に「週間地震新聞」等の定期報道、「東海地震説20年・駿河湾M8への挑戦」、「沈黙の駿河湾・東海地震説40年」等の東海地震大型企画といった数々の先進的な報道に積極的かつ継続的に取り組み、県民の防災意識や地域の防災力の向上に大きな貢献を果たしたことが高く評価され今回の受賞となった。



写真1 表彰式(田中会長、鈴木氏、片田委員長)

◆若手奨励賞「阿部賞」「河田賞」

「阿部賞」は、ポスター発表会場における学会員の投票に基づく審査の結果、以下の3名に贈られた。

- ・中井春香(ナカシヤクリエイティブ株式会社) 過去地図と史跡から災害を考えるヒストリカルハザードマップ
 - ・岡田夏美(京都大学大学院) 学校防災教育における教科横断型のカリキュラム構築の研究
 - ・小島彰吾(アイ・ディー・エー社会技術研究所) 共感による主体性醸成を目指した防災教育にみるコミュニケーション・デザインに関する考察～社会ネットワーク理論を用いた授業記述をとおして～
- 「河田賞」は、口頭発表会場の各座長と廣井賞表彰審査委員からの選考により、以下の4名に贈られた。
- ・橋富彰吾(関西大学大学院) 南海トラフの巨大地震発生と原油処理能力の関係
 - ・小林秀行(明治大学) クライストチャーチ地震における意見集約事業の実際 一復興の理念はいかにして創出されたのか
 - ・黒田望(京都大学大学院) 東日本大震災前後の製造業における取引の変化について
 - ・齊藤健太(名古屋大学大学院) 災害時疎開シミュレーションの構築と検証

2. 「廣井賞」受賞記念講演(抄)

静岡新聞社の地震防災報道史

静岡新聞社 社会部副部長兼編集委員 鈴木誠之氏

本日は大変光栄な賞を頂きまして、本当にありがとうございます。静岡新聞社の地震報道は廣井先生と非常に密接なつながりがあるだけに、大変光栄に思っております。今日は会社の人間を代表いたしまして、静岡新聞社の地震・防災報道の歴史について簡単に説明させていただきたいと思います。

まず静岡新聞の概要ですが、創刊は1941年、発行部数は約64万部、取材拠点が静岡市に本社があり、浜松総局、東部総局、あと県内外に25支局あります。

年	内容
1941年	創刊
1945年	終戦
1946年	復興
1947年	戦後復興
1948年	戦後復興
1949年	戦後復興
1950年	戦後復興
1951年	戦後復興
1952年	戦後復興
1953年	戦後復興
1954年	戦後復興
1955年	戦後復興
1956年	戦後復興
1957年	戦後復興
1958年	戦後復興
1959年	戦後復興
1960年	戦後復興
1961年	戦後復興
1962年	戦後復興
1963年	戦後復興
1964年	戦後復興
1965年	戦後復興
1966年	戦後復興
1967年	戦後復興
1968年	戦後復興
1969年	戦後復興
1970年	戦後復興
1971年	戦後復興
1972年	戦後復興
1973年	戦後復興
1974年	戦後復興
1975年	戦後復興
1976年	戦後復興
1977年	戦後復興
1978年	戦後復興
1979年	戦後復興
1980年	戦後復興
1981年	戦後復興
1982年	戦後復興
1983年	戦後復興
1984年	戦後復興
1985年	戦後復興
1986年	戦後復興
1987年	戦後復興
1988年	戦後復興
1989年	戦後復興
1990年	戦後復興
1991年	戦後復興
1992年	戦後復興
1993年	戦後復興
1994年	戦後復興
1995年	戦後復興
1996年	戦後復興
1997年	戦後復興
1998年	戦後復興
1999年	戦後復興
2000年	戦後復興
2001年	戦後復興
2002年	戦後復興
2003年	戦後復興
2004年	戦後復興
2005年	戦後復興
2006年	戦後復興
2007年	戦後復興
2008年	戦後復興
2009年	戦後復興
2010年	戦後復興
2011年	戦後復興
2012年	戦後復興
2013年	戦後復興
2014年	戦後復興
2015年	戦後復興
2016年	戦後復興
2017年	戦後復興
2018年	戦後復興
2019年	戦後復興
2020年	戦後復興
2021年	戦後復興
2022年	戦後復興
2023年	戦後復興
2024年	戦後復興
2025年	戦後復興
2026年	戦後復興
2027年	戦後復興
2028年	戦後復興
2029年	戦後復興
2030年	戦後復興
2031年	戦後復興
2032年	戦後復興
2033年	戦後復興
2034年	戦後復興
2035年	戦後復興
2036年	戦後復興
2037年	戦後復興
2038年	戦後復興
2039年	戦後復興
2040年	戦後復興
2041年	戦後復興
2042年	戦後復興
2043年	戦後復興
2044年	戦後復興
2045年	戦後復興
2046年	戦後復興
2047年	戦後復興
2048年	戦後復興
2049年	戦後復興
2050年	戦後復興
2051年	戦後復興
2052年	戦後復興
2053年	戦後復興
2054年	戦後復興
2055年	戦後復興
2056年	戦後復興
2057年	戦後復興
2058年	戦後復興
2059年	戦後復興
2060年	戦後復興
2061年	戦後復興
2062年	戦後復興
2063年	戦後復興
2064年	戦後復興
2065年	戦後復興
2066年	戦後復興
2067年	戦後復興
2068年	戦後復興
2069年	戦後復興
2070年	戦後復興
2071年	戦後復興
2072年	戦後復興
2073年	戦後復興
2074年	戦後復興
2075年	戦後復興
2076年	戦後復興
2077年	戦後復興
2078年	戦後復興
2079年	戦後復興
2080年	戦後復興
2081年	戦後復興
2082年	戦後復興
2083年	戦後復興
2084年	戦後復興
2085年	戦後復興
2086年	戦後復興
2087年	戦後復興
2088年	戦後復興
2089年	戦後復興
2090年	戦後復興
2091年	戦後復興
2092年	戦後復興
2093年	戦後復興
2094年	戦後復興
2095年	戦後復興
2096年	戦後復興
2097年	戦後復興
2098年	戦後復興
2099年	戦後復興
2100年	戦後復興
2101年	戦後復興
2102年	戦後復興
2103年	戦後復興
2104年	戦後復興
2105年	戦後復興
2106年	戦後復興
2107年	戦後復興
2108年	戦後復興
2109年	戦後復興
2110年	戦後復興
2111年	戦後復興
2112年	戦後復興
2113年	戦後復興
2114年	戦後復興
2115年	戦後復興
2116年	戦後復興
2117年	戦後復興
2118年	戦後復興
2119年	戦後復興
2120年	戦後復興
2121年	戦後復興
2122年	戦後復興
2123年	戦後復興
2124年	戦後復興
2125年	戦後復興
2126年	戦後復興
2127年	戦後復興
2128年	戦後復興
2129年	戦後復興
2130年	戦後復興
2131年	戦後復興
2132年	戦後復興
2133年	戦後復興
2134年	戦後復興
2135年	戦後復興
2136年	戦後復興
2137年	戦後復興
2138年	戦後復興
2139年	戦後復興
2140年	戦後復興
2141年	戦後復興
2142年	戦後復興
2143年	戦後復興
2144年	戦後復興
2145年	戦後復興
2146年	戦後復興
2147年	戦後復興
2148年	戦後復興
2149年	戦後復興
2150年	戦後復興
2151年	戦後復興
2152年	戦後復興
2153年	戦後復興
2154年	戦後復興
2155年	戦後復興
2156年	戦後復興
2157年	戦後復興
2158年	戦後復興
2159年	戦後復興
2160年	戦後復興
2161年	戦後復興
2162年	戦後復興
2163年	戦後復興
2164年	戦後復興
2165年	戦後復興
2166年	戦後復興
2167年	戦後復興
2168年	戦後復興
2169年	戦後復興
2170年	戦後復興
2171年	戦後復興
2172年	戦後復興
2173年	戦後復興
2174年	戦後復興
2175年	戦後復興
2176年	戦後復興
2177年	戦後復興
2178年	戦後復興
2179年	戦後復興
2180年	戦後復興
2181年	戦後復興
2182年	戦後復興
2183年	戦後復興
2184年	戦後復興
2185年	戦後復興
2186年	戦後復興
2187年	戦後復興
2188年	戦後復興
2189年	戦後復興
2190年	戦後復興
2191年	戦後復興
2192年	戦後復興
2193年	戦後復興
2194年	戦後復興
2195年	戦後復興
2196年	戦後復興
2197年	戦後復興
2198年	戦後復興
2199年	戦後復興
2200年	戦後復興
2201年	戦後復興
2202年	戦後復興
2203年	戦後復興
2204年	戦後復興
2205年	戦後復興
2206年	戦後復興
2207年	戦後復興
2208年	戦後復興
2209年	戦後復興
2210年	戦後復興
2211年	戦後復興
2212年	戦後復興
2213年	戦後復興
2214年	戦後復興
2215年	戦後復興
2216年	戦後復興
2217年	戦後復興
2218年	戦後復興
2219年	戦後復興
2220年	戦後復興
2221年	戦後復興
2222年	戦後復興
2223年	戦後復興
2224年	戦後復興
2225年	戦後復興
2226年	戦後復興
2227年	戦後復興
2228年	戦後復興
2229年	戦後復興
2230年	戦後復興
2231年	戦後復興
2232年	戦後復興
2233年	戦後復興
2234年	戦後復興
2235年	戦後復興
2236年	戦後復興
2237年	戦後復興
2238年	戦後復興
2239年	戦後復興
2240年	戦後復興
2241年	戦後復興
2242年	戦後復興
2243年	戦後復興
2244年	戦後復興
2245年	戦後復興
2246年	戦後復興
2247年	戦後復興
2248年	戦後復興
2249年	戦後復興
2250年	戦後復興
2251年	戦後復興
2252年	戦後復興
2253年	戦後復興
2254年	戦後復興
2255年	戦後復興
2256年	戦後復興
2257年	戦後復興
2258年	戦後復興
2259年	戦後復興
2260年	戦後復興
2261年	戦後復興
2262年	戦後復興
2263年	戦後復興
2264年	戦後復興
2265年	戦後復興
2266年	戦後復興
2267年	戦後復興
2268年	戦後復興
2269年	戦後復興
2270年	戦後復興
2271年	戦後復興
2272年	戦後復興
2273年	戦後復興
2274年	戦後復興
2275年	戦後復興
2276年	戦後復興
2277年	戦後復興
2278年	戦後復興
2279年	戦後復興
2280年	戦後復興
2281年	戦後復興
2282年	戦後復興
2283年	戦後復興
2284年	戦後復興
2285年	戦後復興
2286年	戦後復興
2287年	戦後復興
2288年	戦後復興
2289年	戦後復興
2290年	戦後復興
2291年	戦後復興
2292年	戦後復興
2293年	戦後復興
2294年	戦後復興
2295年	戦後復興
2296年	戦後復興
2297年	戦後復興
2298年	戦後復興
2299年	戦後復興
2300年	戦後復興
2301年	戦後復興
2302年	戦後復興
2303年	戦後復興
2304年	戦後復興
2305年	戦後復興
2306年	戦後復興
2307年	戦後復興
2308年	戦後復興
2309年</	

表は静岡新聞社の地震防災報道史をまとめたものです。ここが1976年東海地震説の発表。大規模地震対策特別措置法が1978年に成立しまして、1985年に『しづおか2億年史』、1989年に『地球のシグナル』があります。1993年に一面で『週間地震情報』という、気象庁の発表した週間地震概況を一面で紹介するというコーナーをつくり、2001年に『週刊地震新聞』という別立ての特集号を始めます。2002年に『親子防災スクール』をやって、2011年には東日本大震災がありました。



写真3 駿河湾巨大地震説の報道

これが1976年8月24日の新聞紙面ですが、東海地震説、いわゆる駿河湾地震説というのが初めて報道されたときの社会面になります。このときに、それまで静岡県に被害を与えると考えられていた地震は遠州灘の沖合だったのですけれども、東海地震説を機に足元になりました。これはいまでも変わらない危険性です。

その2年後です、1978年6月7日の夕刊ですけれども大震法が成立したときの一面です。その翌日、気象庁の地震予知情報課の前身となる予知情報室が発足するという記事です。これが大震法の成立から半年も経たないぐらいに、静岡県が初めての地震の被害想定を公表したという記事です。

われわれの報道はどうだったかというと、こういった情報を、どちらかと言うと受け身になって伝えていた段階です。例えば、これは1984年、東海地震説から8年のときの科学欄なのですけれども、見ていただくと分かるように、宇宙の話、これは静岡とは関係ない話で、あとは鳥の話、これは県内の鳥の専門家の寄稿です。つまり、この頃はまだ科学的な記事を書ける記者があまりいませんて、ほとんど配信とか寄稿に頼っていた時代です。

ただ、この時代は、海底油田の開発ですか、巨大地震の巣を調査しようという掘削調査というものが動き出している時代でした。やはり科学の知識を持った記者というが必要だということで、小池正樹記者という初めて地球科学科を卒業した記者が、会社に1980年に入りました。その記者がちょっと科学的な、受け身ではない記事を書き始めて、これが1985年の科学欄ですが、『しづおか2億年史』という連載を始めるわけです。これは一回目のときですが、45億年前に地球が誕生、地殻の大陸

移動、このころ盛んに言われ始めてきたプレートテクトニクスの考え方を初めて読者に自前記事で伝え始めました。小池記者はこれが静岡新聞社の地震報道のスタートだと言っています。

1989年、東海地震説から13年が経った頃ですが、伊東沖で海底噴火があります。先ほど田中先生も登場いたしましたというお話をありがとうございましたが、『地球のシグナル』という連載がスタートします。これは噴火から3ヵ月経った10月にスタートして、約8ヵ月にわたり119回連載しました。これがわれわれの防災報道の本格的なスタートということになります。

例えば、紙面ですけれども、非常に大きく大胆に防災について伝えるということをやっています。廣井先生と共同の初めの企画として、住民意識調査を一緒にやりました。最近も大震法の連載等でデータをたくさん使っていますが、データを活用することの原点はこういうところにあります。当時から、廣井先生のご協力で、住民意識調査を活用して分析するというような自前の報道をやりました。廣井先生と非常に親交が深かった田中実という記者は、伊東沖の海底噴火で初めて災害情報の重要性を痛感したと言っています。今まで大震法の警戒宣言が出たときにどうなるとか、あいまいにしか捉えていなかったものが、伊東沖の海底噴火で非常に具体的になって、情報伝達の重要性とマスコミとしての伝え方が、初めて現実味を帯びたというふうに言っています。そのあと雲仙普賢岳の大火碎流に小池記者が現場に行きました。ここでも、火山性微動とか、そういった伊東沖の経験が生きたと言っています。

東海地震説から16年ぐらいたって、例えば、御前崎に地震の空白域が出たとか、1993年に伊東で微小地震が増えてきたとかいう情報が増えてきて、新聞の一面に『週間地震情報』というのをやらせていただきました。一面でやるのはインパクトがあって、その週にどんな感じだったかと毎週一面で伝えました。何かあったときだけではなくて、日々の地震活動を読者に見てもらうということを始めました。

神戸で地震が起きた後、2001年に全国初の別刷りの4ページ立ての『週刊地震新聞』をスタートさせました。神戸の後、飛躍的に観測網が充実しGPSが発達するなどにより、スロースリップというものが前兆滑りだけではなくて、いろんな現象があると分っていました。そういうことを分かりやすく伝えようという目的で『週刊地震新聞』を始めて、さらに3Dで立体的に震源域の地震の活動を読者に提供しました。新聞で定期的にこういった情報を掲載するのは、当時画期的だったと聞いています。

これが『週刊地震新聞』の創刊号ですが、判定会の紹介で委員の方々一人一人の顔写真を掲載して、こんな方が判定しますということを読者に知っています。最後の面ですが、県の被害想定を毎週、市町村毎に丁寧に伝えています。県の被害想定も、当時からホ

ームページで公開されていましたが、ネットができる方ばかりではないので、新聞でちゃんとやろうということです。読者の皆さんも、ご自宅で完全保存版として活用して頂いています。

さらに、2002年には本社主催で『親子防災スクール』を県内の4校で実施しました。当時新聞社がこういったスクールをやるのは、全国的にもかなり珍しかったと聞いております。

あとは新潟の中越地震ですか、福岡県の西方沖地震ですか、いろんな地震が起き始めまして、そのたびに記者が必ず行って、課題は何かなど、現場を必ず見るようになりました。2009年8月11日に駿河湾で地震がありましたが、こういう地震があったときにも必ず取材しています。このときに観測情報のあり方が問われることがあります。この辺から、どうも大震法って、やっぱりおかしいのかなというようなムードになってきたような覚えがあります。

東日本大震災の時も現地にすぐ行きました。これは3月20日の記事ですが、震災から10日ぐらいの段階で高台移転の有効性をいち早く指摘できたのも、今までの取材の蓄積かなと思います。東日本大震災から1カ月で、『ゼロからの出発』というキャンペーンを始めました。5年にわたって約130本の記事を載せました。東海地震対策もゼロから考えようという意味を込めています。

また、現在も継続している『いのちを守る防災しづおか』の連載を2012年4月から始めました。一線の研究者の方々に寄稿していただく他に、先ほどの『週刊地震新聞』を静岡県だけではなく、南海トラフの方にも拡大しました。月に2回まとめて載せてています。

また、震災直後から、『県内で観測された最大放射線量』という記事を掲載しています。何かあってからではなくて、日々の放射線量を読者に相場観を持ってもらうためのもので、今までに2,300回掲載しました。意外だったのが、震災後に入社し当時の震災報道に携わっていない若い記者が、この記事を入力することによって当時の原発事故とつながる貴重な機会になっているという効果があることです。

これが『沈黙の駿河湾』という東海地震説の40年で始めた連載です。三重県南東沖のM6.5の地震について読者に伝え、また岩田先生にもご協力をいただき、強化地域のアンケートの詳報を掲載しています。さらに高知県と静岡県の首長アンケートも実施しました。あと、住民アンケートも関谷先生にご協力をいただき実施しました。大震法をこれからどうしたらいいのだろうということの材料にしようと考えました。大震法の南海トラフのワーキンググループについても、どういう方々が話をしているのだろうというのを読者に知つてもらうために顔写真付きで、それぞれの部会の詳報を掲載しました。

大震法のシンポジウムも自らで開催しました。『地球のシグナル』だったり『週刊地震新聞』だったり、あと

継続的な被災地報道の経験とかノウハウを継承したこと、今回の40年を契機にいろいろ取り込んでやってみたものです。

『地球のシグナル』以降、廣井先生から受けた手ほどきとか、その想いみたいなものが静岡新聞社の記者のDNAみたいな感じで受け継がれています。そういったことで、このような防災報道が今日まで続けてくることができたと思っています。今後も、今回の受賞をきっかけに、ますます廣井先生の想いを次代につなげるためにも、市民目線に立った防災報道を続けていきたいというふうに考えております。どうもありがとうございました。



写真4 廣井先生の写真付き記事

※ 廣井賞候補の募集について

日本災害情報学会では、毎年廣井賞候補の推薦を募集しています。

【対象功績の分野】

廣井賞は、次の三つの分野から個人または団体を対象に選考します。

- 1) 社会的功績：災害情報への取り組みによって、災害の防止・軽減・被害の拡大防止に顕著な貢献をした
- 2) 学術的功績：災害情報分野の学術の進歩・発展に独創的な成果をあげ、顕著な貢献をした
- 3) 特別功績：災害情報に関連して、顕彰に値する特段の場合はたらきをした

【表彰対象】

原則として、日本災害情報学会会員(会員の所属する団体を含む)を対象とする。ただし、特別功績分野はその限りではない。

【推薦募集期間】

例年、5月31日までに推薦書を学会事務局に提出

【表彰式・受賞記念講演】

その年の学会大会にて実施

※推薦について詳細は学会ホームページをご覧ください

http://www.jasdis.gr.jp/16hiroi_prize/index.html

(須見徹太郎 (一社)全地連／廣井賞表彰審査委員会)

日本災害情報学会 第26回 災害情報勉強会

- テーマ：顕著な気象災害に関する勉強会～東京湾高潮100年、諫早豪雨60年、区切りの年に考える～
- 話題提供者：市澤成介（株式会社 ハレックス）
- 開催日：2017年6月27日（火） 18:30～20:30
- 場 所：東洋大学白山校舎1号館6階1604教室

近年、激しい気象現象の発現が増加の傾向にあると言われているところ、2017年は、諫早水害(1957)から60年、東京湾高潮災害(1917)から100年目を迎えます。

気象庁をはじめとする防災関係機関において、新たな防災への取り組みが進められているところですが、過去の顕著な気象災害の教訓を活かすことも必要ではないかと考え、顕著な気象現象を数多く見てきた、元気象庁予報課長の市澤氏に勉強会で話題提供頂くこととなりました。

勉強会では、まず導入として今年区切りの年に当たる主な気象災害事例と今後心配される気象災害について話して頂きました。今年区切りの年にあたる主な気象災害事例として、「平成2007年東北北部豪雨」「平成1997年出水市針原川土石流」「1987年台風19号」「1977年沖永良部台風」「1967年昭和42年7月豪雨」「1967年羽越豪雨」「1957年諫早豪雨」「1947年カスリーン台風」「1917年東京湾高潮」がリストアップされました。そのうち次の災害事例について、新しいものから古いものへ遡りながら順次詳細に解説されました。最初に、「出水市針原川」の土石流災害について気象データ等を使い当時の状況が解説されました。次に、国内最低気圧を記録した「沖永良部台風」について、天気図や気圧の変化を示すグラフを用いてシビアな気象状況であったことが解説されました。「羽越豪雨」については、天気図、雨量分布図と積算グラフ被害状況の図などを用いて、甚大な被害が生じた様子が解説されました。「諫早豪雨」についても同様に日雨量が1,000mmを越える記録的な豪雨となり、甚大な被害が生じたことを解説されました。「カスリーン台風」については、天気図と降雨経過図、洪水域と溢れた水の移動を示した図を使って、利根川と荒川の堤防が決壊し、戦後間もない関東地方に甚大な被害をもたらしたことが説明されました。最後に「東京湾高潮」について、天気図と被害区域図、潮位のグラフと都内の被害状況の表を用いて、このときの台風の最低気圧の記録が、東京、横浜で今も残る記録であり、台風のコースも相まって、この時に甚大な被害が生じたことが解説されました。

これらの過去災害についての解説を通じて、社会インフラの整備によって、今は災害が起りにくくなつたと考えがちだが、そうばかりではないことが伝えられた。それぞれの災害で記録された雨量や気圧の気象データは

今現在でも記録に残るものであり、同じような災害がこれから発生する可能性は十分あること、場合によつては、社会状況の変化により、違う形でより激甚な災害となる可能性もあることが提示されました。特に最近は、激しい気象現象の発生が増加傾向にあるといわれており、これら過去災害の研究の必要性を筆者も強く感じました。

後半は、気象庁などで取り組まれている「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」への期待と課題、近年の記録的な豪雨災害の事例解説が行われました。まず、平成27年1月に出された「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」報告書の記述をもとに「明らかに雨の降り方が変化している」「洪水等についても最大クラスの外力（大雨等）を想定して対策を進めることが必要」等の記述に着目し、これを裏付けるようなデータを列举して解説されました。近年の記録的な豪雨事例（従来記録の1.6倍以上）の統計データ、気象官署での記録的豪雨事例（1位と2位の差が大きいもの）等、市澤氏が整理した興味深いデータが紹介されました。また、近年の大河発生数の経年変化として、アメダスデータで200mm以上の雨が記録された回数の経年変化や同条件での1時間50mm以上の短時間強雨の年間発生数の統計データが示されました（どちらも近年増加傾向）。そのほか個別事例の解説として、総雨量1800mm以上を記録し、紀伊半島に甚大な被害をもたらした平成23年の台風12号をはじめ、平成12年東海豪雨、平成16年新潟・福島豪雨、平成16年福井豪雨、平成25年秋田・岩手豪雨などについて、各種資料を用いて気象状況等が解説されました。興味深いデータが示されたことと市澤氏の経験に裏打ちされた丁寧な説明が相まって、最後の質疑応答も大盛り上がり、懇親会の場へと続きました。

奇しくもこの勉強会のすぐ後、7月5日から6日にかけて、福岡県と大分県を中心とする九州北部で甚大な被害を伴う九州北部豪雨が発生しました。勉強会の中で市澤氏が心配していたように近年の記録的な豪雨の発生を裏付けるものかもしれません。ともすれば目の災害対応に注力してしまい、毎回同じような課題と反省を繰り返しているような気もします。これを機会に過去の災害事例を読み解き、今後に備えることの大切さを実感しました。

（赤石一英 気象庁／企画委員会）

日本災害情報学会 第27回 災害情報勉強会 (2017年九州北部豪雨災害公開研究会)

■話題提供者：

- 「九州北部豪雨災害時の気象状況・気象情報について」高橋 賢一（気象庁予報部）
- 「平成29年九州北部豪雨における流域雨量指標等の概要」牧原 康隆（気象業務支援センター）
- 「平成29(2017)年7月九州北部豪雨による人的被害等についての調査速報」牛山 素行（静岡大学）
- 「九州北部豪雨による土砂災害の概要と特徴」水野 秀明（九州大学）

■開催日：2017年9月8日(土) 13:30～17:00

■場 所：東京大学本郷キャンパス 工学部2号館213号室

2017年7月5日から6日にかけて、九州北部（福岡県、大分県）を中心に集中豪雨が発生し、大きな被害が引き起こされた。災害情報学会では、「平成29年（2017年）九州北部豪雨災害」と名付けられたこの災害の発生を受けて、「公開研究会」として学会員以外の方も参加することが可能な形での勉強会を開催した。この公開研究会は、どのような気象状況でどのような被害が発生したのか、そして近年整備されてきた災害情報はどのような意味を持っていたのか、等について明らかにしていくことを目的とした。

まず「1 気象について」では、お二人から話題提供をいただいた。

最初の話題提供では、気象庁・高橋防災気象官より、「九州北部豪雨災害時の気象状況・気象情報について」と題して、①当時の大雨の状況（平成24年の豪雨災害時との比較も含め）、②発表された各種防災気象情報と地元気象台の対応について説明された。その中で、本災害では早い段階から様々な防災気象情報が提供され警戒が呼び掛けられていたこと、地元気象台から市町村へ電話連絡するなどの対応も実施されていたこと、頻繁に更新する危険度分布では避難目安の「薄い紫色」が早い段階で出現していたことなどが紹介された。

その後、この災害で被災した朝倉市のご出身でもある気象業務支援センター・牧原先生より、「平成29年九州北部豪雨における流域雨量指標等の概要」と題して、流域雨量指標（土壤雨量指標・表面雨量指標）について、その導入の背景や具体的な対応、導入効果と残された課題などについて説明があった。指標導入の効果として、情報の質が格段に向上し、警報・注意報の空振りが減少、捕捉率が増大して精度が向上したことや、具体的な危険度の明確化、地域の脆弱性を反映した危険度の提示などが挙げられた。

次いで「2 被害について」として、同様にお二人からの話題提供をいただいた。

静岡大学・牛山先生からは、「平成29(2017)年7月九州北部豪雨による人的被害等についての調査速報」と題して、報道資料・公的機関公開資料の分析と現地調査の結果から、本災害における死者・行方不明者の推定発生箇所や原因などについての報告があった。これによると、

人的被害の原因として、土砂災害だけでなく山地河川洪水が多いこと、土砂災害の犠牲者はほとんどが土砂災害危険箇所（土石流危険渓流などとして事前に指定されていた箇所）の範囲内か近傍で発生しているのに対し、洪水による犠牲者はほとんど浸水想定区域外で発生していることなどが指摘された。

最後の話題提供者である九州大学・水野先生からは、「九州北部豪雨による土砂災害の概要と特徴（水野）」と題して、冒頭で森林での水の動きに関する基礎事項、この災害の中心的な被災地である朝倉市・日田市周辺における降水量が紹介された後、現地調査を踏まえた妙見川・奈良ヶ谷川における土砂・流木の動きについて報告があった。妙見川・奈良ヶ谷川の地形や現地状況から、土砂の移動形態としては、支流で土石流、本流で土砂流あるいは掃流であったことが指摘され、また砂防堰堤・治山園庭が損傷したものの土砂・流木を多く捕捉したとのことであった。

休憩を挟んだ「3 総合討論」では、話題提供者とフロアの参加者との間で、本災害の発生直前に新たに発表されるようになった「洪水警報の危険度分布」を中心として、新たな災害情報の意義や、それを住民に理解していただく際の留意点などについて熱の籠もった議論が繰り広げられた。

本公開研究会の参加者は約120人で、非会員の方も多く、フロアも含めた活発な議論で充実した公開研究会となった。



（首藤由紀 社会安全研究所／企画委員会）

日本災害情報学会 第28回 災害情報勉強会 (日本地震学会・日本災害情報学会共同勉強会)

- テーマ：南海トラフ地震の発生予測と社会的課題
- 話題提供者：青木元（気象庁地震火山部地震予知情報課長）、廣瀬昌由（内閣府参事官）
- 開催日：2018年2月3日（土）13:30～17:00
- 場所：東洋大学 白山キャンパス 1号館3階1307教室

日本災害情報学会企画委員会では、2018年2月3日に勉強会『『予知を前提としない』南海トラフ地震対策』を開催しました。2017年11月から、従来の東海地震関連情報に代わり、新たに「南海トラフ地震に関する情報」が発表されることになりました。今回の勉強会はこの新しい情報についての認識を共有するために企画したもので、南海トラフ地震をめぐる防災情報に関しては、2016年1月にも日本地震学会と共同で勉強会を開催しましたが、今回も共同での開催とし、両学会で約80人の参加者を数えました。

話題提供① 「南海トラフ地震に関する情報について」

まず気象庁地震予知情報課の青木元課長から従来の大規模地震対策措置法（大震法）と東海地震の予知体制の概要、内閣府の調査部会における南海トラフ地震の予測可能性の検討とその要点、新たに導入された「南海トラフ地震に関する情報」の発表のプロセスについてお話しいただきました。

「南海トラフ地震に関する情報」は、「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」の定例会合の調査結果を発表する「定例」情報と、南海トラフ沿いで異常な現象を観測した場合や地震発生の可能性が相対的に高まっていると評価された場合に発表される「臨時」情報があります。勉強会では▼南海トラフの東側でマグニチュード（M）8クラスの地震が発生した場合▼南海トラフでM7クラスの地震が発生した場合▼東海地域に設置された歪計で有意な変化を観測した場合の3つのケースについて、発表文例を示しながら詳細に解説していただきました。青木課長は結びに「大地震は前兆なく起きることを前提とした備えが必要。それに『+α』としてこの情報が出た時、どのような防災対応をとればより被害を減らせるかということを考えていただきたい」と強調されました。

話題提供② 「新たな防災対策について」

続いて内閣府（防災担当）の廣瀬昌由内閣府参事官より、大震法に基づく防災対策の見直しに至った経緯や「南海トラフ地震に関する情報」にともなう防災対策の検討状況について解説していただきました。

「南海トラフ地震に関する情報」が発表された場合の防災対応については、内閣府の「南海トラフ沿いの地

震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ」が、2017年9月に報告を公表し、▼大震法に基づく現行の地震防災応急対策は改める必要があること▼南海トラフ地震が発生すれば甚大な被害が想定されるため、科学的知見を防災対応に活かすという視点は重要であるといった方針が示されました。これを受け内閣府では現在、静岡県・高知県・中部経済圏をモデル地区として、「南海トラフ地震に関する情報」が発表された場合の防災対応のあり方について検討を進めているということです。廣瀬参事官は『大規模地震発生の可能性が相対的に高まった』という不確実性のある情報で何ができるか、さまざまな意見があるが、まずは各地域における具体的な取り組みを検討していくところから進めていきたい」と述べました。

総合討論

青木課長と廣瀬参事官の話題提供を受けて、総合討論を行いました。総合討論の冒頭に、内閣府の調査部会の座長を務めた山岡耕春名古屋大学教授と東京大学総合防災情報センターの関谷直也准教授の基調報告があり、その後、参加者も含めた意見交換が行なわれました。

総合討論では▼「地震予知・地震予測」の不確実性について社会が共通の認識を持ってほしい▼南海トラフに関する情報にも「レベル化」が必要ではないか▼何をきっかけに「可能性が高まった」情報を解除するのか▼「大震法」は今後どうなるのか▼「南海トラフ地震に関する情報」が発表されたとき、どう行動するのか▼津波がすぐに到達するような地域の住民は、避難生活にどのくらいの期間耐えられるのか（受容限度）など、さまざまな視点からの意見や質問が出され、総合討論は1時間半近くに及び、このテーマへの関心の高さがうかがわれました。

「南海トラフ地震に関する情報」については、本勉強会開催後の2018年4月に、内閣府に新たに「南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応検討ワーキンググループ」が設置され、情報発表時の自治体や企業、住民の対応について検討が進められています。本学会としても引き続き動向を注視していきたいと考えています。

（入江さやか NHK放送文化研究所／企画委員会）

平成 29 年 7 月九州北部豪雨に関する 調査報告

日本災害情報学会平成 29 年 7 月九州北部豪雨調査団

磯打 千雅子¹・入江 さやか²・北村 和彦³・小林 秀行⁴・首藤 由紀⁵
須見 徹太郎⁶・関谷 直也⁷・谷原 和憲⁸・中村 功⁹・中森 広道¹⁰
半井 小絵¹¹・秦 康範¹²・千川 剛史¹³・向井 啓司¹⁴

¹香川大学・²NHK放送文化研究所・³ハレックス・⁴明治大学・⁵社会安全研究所

⁶全国地質調査業協会連合会・⁷東京大学・⁸日本テレビ・⁹東洋大学・¹⁰日本大学

¹¹火山防災推進機構・¹²山梨大学・¹³大妻女子大学・¹⁴砂防・地すべり技術センター

目 次

第1章. 調査の目的と概要 【首藤】

1. 1 調査の目的
1. 2 調査の概要

第2章. 平成 29 年 7 月九州北部豪雨の概要

2. 1 天候（降雨）の状況 【半井】
2. 2 主な被害状況【半井】
2. 3 洪水警報の危険度分布情報の発表状況【北村】

第3章 各市町村における対応状況

3. 1 久留米市【入江】
3. 2 小郡市【入江】
3. 3 うきは市【半井】
3. 4 嘉麻市【中村】
3. 5 朝倉市【中村】
3. 6 筑前町【秦】
3. 7 東峰村【秦】
3. 8 大刀洗町【関谷】
3. 9 添田町【秦】
3. 10 中津市【小林】
3. 11 日田市【首藤】
3. 12 竹田市【須見】
3. 13 菊池市【須見】
3. 14 阿蘇市【須見】
3. 15 南小国町【須見】
3. 16 小国町【須見】
3. 17 産山村【須見】

第4章 新たな防災気象情報の活用実態と課題

4. 1 市町村が注目・活用していた情報【首藤】
4. 2 「洪水警報の危険度分布」【須見・入江】
4. 3 新たな気象防災情報の活用状況と課題【中村・須見】
4. 4 予防的避難という考え方【須見】
4. 5 行政機関の情報処理【秦】

第1章 調査の目的と概要 【首藤】

1. 1 調査の目的

平成29年7月5~6日に福岡県・大分県を中心とする九州北部で発生した豪雨では、福岡県朝倉市で最大1時間降水量129.5ミリ、24時間降水量545.5ミリを記録し、中小河川の氾濫や土砂災害による死者・行方不明者が40名を超える災害となった。

本災害の発生時期は、国土交通省交通政策審議会気象分科会提言の「『新たなステージ』に対応した防災気象情報と観測・予測技術のあり方（提言）」（2015年7月29日）に基づき気象庁が推進してきた気象情報改善の一環として、中小河川の洪水害発生の危険度を示す「洪水警報の危険度分布」の情報提供が開始された直後である。新たに提供されるようになったこの情報をはじめ、近年、様々な改善が図られている防災気象情報が、各市町村の防災対応においてどのように利用されたのか、その利用実態や課題等を把握することは、今後の災害情報のあり方を研究する上で重要である。

平成29年7月九州北部豪雨調査団（以下、「本調査団」とする。）は、以上の観点から、本災害における市町村の防災対応の状況及びそこにおける各種防災気象情報の活用状況を網羅的に把握し基礎データとして整理・公表することで、各方面における今後の災害情報研究の推進に資することを目的として、関係市町村に対する聞き取り調査を実施した。

1. 2 調査の概要

調査の対象は、本災害において「洪水予報の危険度分布」で「極めて危険」が発表された中小河川を擁する17市町村（表1-2-1、図1-2-1）とした。

表1-2-1 調査対象市町村

県別	対象市町村
福岡県	久留米市、小郡市、うきは市、嘉麻市、朝倉市 筑前町、東峰村、大刀洗町、添田町
大分県	中津市、日田市、竹田市
熊本県	菊池市、阿蘇市、南小国町、小国町、産山村



図1-2-1 調査対象市町村の位置関係図

聞き取り調査に当たり事前送付した主な質問項目を表1-2-2に、ヒアリング実施状況について表1-2-3に、それぞれ示す。

表1-2-2 ヒアリング質問項目

- | |
|----------------------------|
| 1. 当日の雨の降り方、被害状況 |
| 2. 気象に関する情報の認識 |
| ・主にどのようなメディアを利用したか |
| ・雨量は、何を見てどう判断したか |
| ・土砂災害警戒情報は役立ったか |
| ・大雨特別警報は役立ったか |
| 3. 避難勧告・指示の発出状況（時期・範囲等） |
| 4. 避難勧告・指示の契機となった情報 |
| 5. 「洪水警報の危険度分布」の認識 |
| ・この情報が出ることを知っていたか |
| ・自市町村内で「極めて危険」が出たことを知っていたか |
| ・避難勧告の発出などに役立ったか |

表1-2-3 ヒアリング実施状況

実施日	対象市町村
平成29年8月22日	菊池市
8月23日	竹田市、産山村、南小国町、小国町、筑前町
8月24日	阿蘇市、嘉麻市、添田町
8月25日	朝倉市、東峰村
9月5日	中津市
9月6日	うきは市
9月20日	久留米市
9月21日	小郡市
平成30年1月10日	日田市
6月19日	大刀洗町

第2章 平成29年7月九州北部豪雨の概要

2. 1 天候（降雨）の状況 【半井】

7月5日から6日にかけて対馬海峡付近に停滞した梅雨前線に向かって暖かく非常に湿った空気が流れ込んだ影響で、九州北部を中心に記録的な大雨となった。大雨被害が出た5日の前日、4日朝に長崎市に上陸した台風3号の雨に前線の雨が加わって、数日間で7月の月降水量の平年値を上回る大雨になったところがあった。

特に5日の昼頃からは福岡県や大分県などで局的に非常に激しい雨が降り、福岡県筑後北部から大分県西部にかけて、線状降水帯（次々と発生した雨雲が列をなして、数時間にわたってほぼ同じ場所を通過または停滞することで作り出される、線状に伸びる強い降水を伴う雨域）が形成されて猛烈な雨が降り続いた。

7月5日から6日にかけて観測された降水量は、福岡県朝倉市朝倉で586.0ミリ、大分県日田市日田で402.5ミリなど（図2-1-1）となり、最大24時間降水量が統計開始以来の1位の値を更新する記録的な大雨となった。この大雨により5日の17時51分に九州では初めての大

雨特別警報が福岡県に発表され、19時55分には大分県にも大雨特別警報を発表された。



図2-1-1 アメダス降水量分布(7月5日～6日)
福岡管区気象台資料

2.2 主な被害状況【半井】

大雨の影響で、河川の氾濫、土砂災害等が発生し、福岡県で死者37名、行方不明者2名、大分県で死者3名となった。また、住家の全壊、半壊や一部損壊、床上、床下浸水の被害も発生し、停電、断水、電話の不通等ライフラインに被害が発生したほか、鉄道の運休等の交通障害が発生した。九州における人的・物的被害の状況は表2-2-1のとおりである。

表2-2-1 人的・物的被害の状況
(内閣府資料より抜粋)

都道府県名	人 的 被 害			住 宅 被 害			非住宅被害				
	死者	行 方 不 明 者	負傷者	全壊	半壊	一部 損 壊	床上 浸水	床下 浸水	公共 建物	その他の	
	人	人	人	棟	棟	棟	棟	棟	棟	棟	
福岡県	37	2	7	9	274	830	29	22	587	7	74
佐賀県				1			1	1	113		
長崎県					1		2	5	13		4
熊本県				5	1	4	28	1	14	1	21
大分県	3		1	5	45	274	5	158	883	1	504

2.3 洪水警報の危険度分布情報の発表状況【北村】

本節においては、平成29年7月4日より気象庁から提供されることとなった洪水警報の危険度分布情報について、平成29年九州北部豪雨に関連する7月5日から6日にかけての発表状況を説明する。

2.3.1 洪水警報の危険度分布に関する発表状況の確認方法について

洪水警報の危険度分布については福岡県及び大分県、熊本県における発表状況の確認を行った。確認した期間は福岡県及び大分県においては平成29年7月5日13時00分から7月6日1時30分まで、熊本県においては7月5日19時00分から7月6日8時00分までであり、気象庁ホームページで発表された洪水警報の危険度分布に基づき、Web画面のスクリーンショットから各市町村

における発表状況を確認した。なお、各県の洪水警報の危険度分布の発表内容については、資料編に気象庁ホームページのスクリーンショット画像を10分単位で示す。

2.3.2 各県の洪水警報の危険度分布の状況について

調査対象とした地域における洪水警報の危険度分布の状況を以下に説明する。なお、気象庁ホームページで発表された洪水警報の危険度分布の画像解像度が低いことにより、危険度を示す色の出現場所や出現日時の判読が困難な部分があったため、本項では各県の発表状況について概況を説明することとした。

(1) 福岡県

福岡県においては、今回の豪雨で甚大な被害が発生した朝倉市や東峰村がある筑後北部を中心に、7月5日13時台より「警報級(3時間先までに警報基準に到達すると予測される場合)」の赤が出始め、13時20分には朝倉市において「非常に危険」を示す薄い紫が出現し、13時30分には「極めて危険」を示す濃い紫へ変化した。また、13時40分には朝倉市の東側に隣接する東峰村でも「非常に危険」を示す薄い紫が出現した。さらに15時台になると、東峰村で「非常に危険」を示す薄い紫が「極めて危険」を示す濃い紫に変化するとともに、筑豊地方の添田町や嘉麻市においても濃い紫が出現した。16時台以降、薄い紫や濃い紫が出現した河川は筑豊地方において拡大し、この状態は21時台まで継続した。22時台になり東峰村の濃い紫は薄い紫になり、筑豊地方の濃い紫や薄い紫の河川も減少し始めるが、朝倉市は依然として「極めて危険(濃い紫)」の状態が続いている。この朝倉市における「極めて危険(濃い紫)」の河川が減少し始めたのは23時台半ば以降であり、翌7月6日の0時20分に濃い紫の河川は薄い紫に、さらに0時40分になり、朝倉市の薄い紫の河川はすべて「警報級」を示す赤へと変化した。一方、県南部の筑後地方に位置する、みやま市や大牟田市においては、6日2時台に「警報級」を示す赤や「非常に危険」を示す薄い紫の河川が出現しており、薄い紫や赤の状態が断続的に変化する状態が6日5時台まで続いた。

(2) 大分県

大分県においては、今回の豪雨で甚大な被害が発生した日田市がある大分県西部や北部を中心に「非常に危険」を示す薄い紫や「極めて危険」を示す濃い紫となった河川が出現した。大分県西部の日田市においては7月5日13時40分に「非常に危険」を示す薄い紫が出現し、15時10分には日田市の薄い紫が濃い紫に、また、中津市においても濃い紫の河川が出現した。16時台以降、日田市及び中津市において濃い紫となった河川は増加し、この状態は22時台半ばまで継続した。日田市及び中津市の濃い紫の河川が減少に転じたのは22時台後半であり、23時30分には日田市における濃い紫の河川は薄い紫に変化し、翌7月6日の0時00分に一度、濃い紫の状態が出たものの、0時20分には再び薄い紫となり、0時30分に

薄い紫は「警報級」を示す赤へと変化した。一方、日田市より、やや南東側に位置する竹田市においては、5 日 22 時台に薄い紫及び濃い紫の河川が出現し、その状態は翌 7 月 6 日 0 時台まで続いた。

(3) 熊本県

熊本県においては 7 月 5 日 19 時台に、阿蘇地方の小国町において「非常に危険」を示す薄い紫が出現しており、20 時台になると産山村においても薄い紫の河川が出現した。22 時台には小国町、南小国町、産山村に、また、南小国町と産山村に接している阿蘇市の一部にも「極めて危険」を示す濃い紫が出現し、翌 7 月 6 日の 0 時台頃まで、濃い紫の河川は増減を繰り返しながら推移した。6 日 1 時台になると、阿蘇地方の西側に位置する菊池市においても「警報級」の赤が出始め、2 時台後半になると、菊池市や南小国町、阿蘇市においても「非常に危険」を示す薄い紫の河川が一気に拡大した。3 時台半ばになると、薄い紫の河川はさらに拡大し、阿蘇地方の西側に位置する合志市や菊陽町、熊本市、阿蘇地方の南側に位置する高森町、南阿蘇村、西原村、御船町、嘉島町、益城町、山都町においても薄い紫の河川が出現した。また菊池市においては 3 時台に市域の一部に「極めて危険(濃い紫)」の河川が出現し、4 時台には菊池市の他、南阿蘇村においても「極めて危険(濃い紫)」が出現した。5 時台に入ると阿蘇市、産山村、菊池市、南阿蘇村等の「極めて危険(濃い紫)」の状態は薄い紫(非常に危険)に推移したが、嘉島町や熊本市に「極めて危険(濃い紫)」の状態が出現し、嘉島町においては 5 時台後半、熊本市においては 7 時台まで続いた。

第3章 各市町村における対応状況

3. 1 久留米市【入江】

3.1.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7 月 5 日から 7 日にかけて、久留米市を対象として出された防災気象情報と、同市の発出した避難勧告・指示の状況は、表 3-1-1 のとおりである。

3.1.2 ヒアリング結果概要

(1) 降雨の状況と被害状況

7 月 5 日午後に久留米市東部の田主丸(たぬしまる)地区に設置した市の雨量観測点で 1 時間 75 ミリを観測し、「記録的短時間大雨情報」も 2 回出たが、市役所のある中心部ではほとんど降雨ではなく、大雨が降っているという実感がわきにくかったとのことである。

被害は、落雷で 2 人がけが、避難途上で転倒して 1 人がけが、床上浸水 1 棟だった。

(2) 気象に関する情報の認識状況

筑後川上流の朝倉市、大刀洗町に記録的短時間大雨情報が初めて危機感を感じた。留意していた情報は以下のとおりである。市内の河川の状況は、国と県が設置した水位計のデータを中心に監視していたという。

- 降水レーダー・ナウキャスト

- 市が独自に設置した雨量計
- ウェザーニューズ社から提供される「今後の雨量見込み」(市内 3 箇所の雨量の見通しが 1 時間おきにグラフ化して表示される)
- 記録的短時間大雨情報
- 大雨特別警報
- 土砂災害警戒情報
- 土砂災害危険度情報(福岡県)
- 「市町村向け川の防災情報」
- 筑後川に設置された国土交通省の CCTV 映像
- 気象台からのホットライン
- 市役所支所(田主丸・北野)からの情報

表 3-1-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列(久留米市)

日 時	防災気象情報と久留米市の対応
7/5 13:14	大雨警報(浸水害)・洪水警報 警戒準備体制
15:47	記録的短時間大雨情報 (15:40 久留米市付近で約 120 ミリ)
16:10	大雨警報(土砂災害) 記録的短時間大雨情報 (16:00 久留米市付近で約 120 ミリ以上)
16:20	土砂災害警戒情報 災害対策本部設置
16:47	避難指示(緊急) (土砂災害危険区域 11 校区、5,762 世帯・13,480 人)
17:51	大雨特別警報(浸水害・土砂災害)
20:00	避難指示(緊急) (市内全域、132,959 世帯・306,512 人)
7/6 12:00	避難所を 46 箇所に縮小
14:10	大雨特別警報を大雨警報に切り替え 洪水警報解除
14:47	避難指示解除(市内全域) 避難勧告(土砂災害危険区域 11 校区) 避難所を 11 箇所に縮小
7/7 15:10	土砂災害警戒情報解除
16:30	避難勧告解除 災害対策本部を警戒準備体制に移行
17:25	大雨警報(土砂災害)解除

(3) 主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

土砂災害警戒情報を防災体制設置の基準としているため、かなりよく見てきたという。

b) 土砂災害警戒判定メッシュ情報

かなりよく見てきたという。「大雨警報(土砂災害)かつ土砂災害(実況)がレベル 3」で、土砂災害警戒区域のある 11 校区に避難指示を出すことになっている。

c) 大雨特別警報

市全域に避難指示を出す基準になっており、大雨特別警報の後に避難指示を市の全域に拡大したが、「大雨特別警報」の意味(切迫感)が住民に十分理解されていなか

ったという。後日、各校区の代表が集まる「まちづくり協議会」で特別警報について解説したとき「そんなえらいことになっていたのか」と驚かれたほどだった。「気象庁の特別警報の解説パンフレットを全戸に配布するなど、周知徹底できればいいのだが」とのことであった。

d) 洪水警報の危険度分布

洪水警報の危険度分布については、筑後川本流の水位上昇につながる市内東部の河川の状況を意識して見ていたという。「土砂災害危険度分布」はよく見ていたが、「大雨警報（浸水害）危険度分布」はそれほど見なかつたという。気象庁の警報と危険度分布の相関がよくわからなかつたというコメントがあつた。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

久留米市には、5日15時47分に記録的短時間大雨情報、16時10分に大雨警報（土砂災害）、16時20分に土砂災害警戒情報が連続して発表された。事態の急変を受け、市は基準に沿って土砂災害警戒区域のある市内の11校区に避難指示を出した。さらに17時51分に大雨特別警報が発表され、基準通りに避難指示を市内全域に拡大した。

(5) 住民への情報伝達手段

避難勧告などの伝達は、▼緊急速報メール▼緊急告知防災ラジオ▼福岡県防災メールまもるくん▼防災行政無線▼消防団の巡回広報を通じて行った。

防災行政無線（移動局）は、避難所や防災関係機関、ライフライン関係機関などに186局、車載型43局、携帯型31局配備している。

3. 2 小都市【入江】

3.2.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から7日にかけて、小都市を対象として出された防災気象情報と、同市の発出した避難勧告・指示の状況は、表3-2-1のとおりである。

表3-2-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（小都市）

日 時	防災気象情報と小都市の対応
7/5 13:14	大雨警報（浸水害）・洪水警報 水防対策準備室設置
13:30	記録的短時間大雨情報 (小都市付近で約110ミリ)
15:00	記録的短時間大雨情報 (小都市付近で約120ミリ)
15:40	土砂災害警戒情報
16:10	避難勧告（土砂災害危険区域33世帯・77人）
17:45	水防警戒本部（第1配備）へ移行
17:51	大雨特別警報（浸水害・土砂災害）
18:50	大刀洗川・西の宮水位観測所で氾濫危険水位超
19:00	筑後川・片ノ瀬水位観測所で避難判断水位超
20:16	避難勧告（2,488世帯・6,263人）
7/6 13:45	土砂災害警戒情報解除
14:10	大雨特別警報を大雨警報に切り替え 洪水警報解除

14:30 避難勧告解除

水防警戒本部を水防対策準備室へ移行

3.2.2 ヒアリング結果概要

(1) 降雨の状況と被害状況

7月5日13時30分と15時の2回、「記録的短時間大雨情報」が出たが、市の中心部では降雨はなかった。

被害は、西福童交差点南～福童ジャンクション間が冠水によって通行止めになった1件のみ。

(2) 気象に関する情報の認識状況

西にある強い雨雲が小都市付近に来ることを警戒しながら、レーダーなどで推移を見守っていたという。

- 防災情報提供システムのレーダー、降水ナウキャスト
- 土砂災害危険度情報（福岡県）
- 土砂災害警戒判定メッシュ情報
- 「市町村向け川の防災情報」

(3) 主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

土砂災害警戒情報は直接人命に関わるもので、防災対応に役立っているとのことであった。

b) 土砂災害警戒判定メッシュ情報

福岡県の土砂災害危険度情報をメインに見ていたという。メッシュ情報とスネークライン図にも注意し、土砂災害警戒情報が発表されたら迷わず避難勧告を出すようになっているとのことであった。

c) 大雨特別警報

特別警報が発表された場合は避難指示を出すことになっているが、今回は出さなかった。避難指示を出した場合の影響も考慮しながら、雨の降り方・河川の水位の変化を注意深く見るようになっていたという。特別警報の解除にともなって、避難勧告を解除した。

d) 洪水警報の危険度分布

かなり有効だと思い、提供開始前から注目していたという。ひと目で状況がわかるのがいいとのことであった。

「赤」が出始めたら気をつけて見るようになっていたという。市の周辺地域で降った雨による河川の増水に気づかないこともありますので、それを補完してくれる情報であるとのことであった。

ただ、「赤」が出ていても、現地に確認したら実際は水位があがっていないケースもあったという。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

5日15時40分の「土砂災害警戒情報」を受けて16時10分に土砂災害警戒区域（津古、三国が丘2丁目、横隈、のぞみが丘の一部）に避難勧告を出した。さらに19時に筑後川本流の片ノ瀬水位観測所で避難判断水位を超えたため、周辺地域（味坂校区、御原校区、西福童校区、東福童校区）に避難勧告を出した。

(5) 住民への情報伝達手段

避難勧告などの伝達は、▼緊急速報メール▼福岡県防災メールまもるくん▼防災行政無線（屋外拡声器）▼市

の広報車▼消防団ポンプ車を通じて行った。

3. 3 うきは市【半井】

3.3.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日にうきは市を対象として出された防災気象情報と、同市の発出した避難勧告等の状況は、表3-3-1のとおりである。

表3-3-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（うきは市）

日 時	防災気象情報とうきは市の対応
7/5 16:20	土砂災害警戒情報
16:45	消防団幹部招集
17:01	避難所開設、自主避難呼びかけ
17:15	気象台から市長に大雨特別警報の事前連絡
17:39	福富山麓、姫治地区、山春山麓部 1,900世帯、5,686人に避難勧告を発令
17:51	大雨特別警報
18:09	福富山麓、姫治地区、山春山麓部 1,900世帯、5,686人に避難指示発令
18:10	18:09に避難指示を出した地域以外の市内全域 9,123世帯、24,711人に避難勧告発令

3.3.2 ヒアリング結果概要

(1) 降雨の状況と被害状況

うきは市においては、午前中はほとんど雨が降っていなかった。午後になって周辺の市町村に記録的短時間大雨情報が頻繁に出され、各地の解析雨量が100ミリを超えた上に、朝倉市で15時台に1時間に129.5ミリの雨を観測した。その後、17時12分と18時31分にうきは市に記録的短時間大雨情報が発表された。

被害としては、人的被害1名（朝倉市に出かけて死亡）、家屋被害床下浸水4件（非住家1件、朝倉市に近い筑後川沿い）、道路被害は損壊3件、埋没3件であった。

(2) 気象に関する情報の認識状況

うきは市として気象に関する主な情報の入手手段は、以下のとおりである。

- 雨雲の実況：気象庁ホームページ（雨雲レーダー、降水短時間予報、ナウキャスト）
- 雨量：国・県の雨量計（4箇所）
- 水位：国土交通省「川の防災情報」
- リアルタイムカメラ：国土交通省「川の防災情報」
- NHKテレビからの情報

上記の各情報と気象庁から出される記録的短時間大雨情報などを適宜、確認し、対応につなげていった。なお、窓から外を見ても、朝倉市方面の山側の上空が真っ黒で、ただならぬ雨が降っていることが明らかにわかる状況であった。

(3) 主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報（土砂災害警戒判定メッシュ情報）

土砂災害警戒情報は、山間部の土砂災害の恐れがある地域に避難勧告を出すのに役に立った。なお、福岡県の

土砂災害の危険度3段階、5キロメッシュの情報も併用して活用した。

16時20分に土砂災害警戒情報が発表された後、16時45分に消防団幹部招集、17時01分に避難所を開設し、自主避難を呼びかけた。そして、17時39分に福富山麓、姫治地区、山春山麓部1,900世帯、5,686人に避難勧告を発した。

b) 大雨特別警報

大雨特別警報は、避難勧告から避難指示に切り替えるきっかけとなった（なお、17時15分に気象台から市長に大雨特別警報発表の事前連絡があった）。

17時51分に大雨特別警報が発表され、その後、18時09分に福富山麓、姫治地区、山春山麓部1,900世帯、5,686人にに対する避難勧告を避難指示に切り替えた。

c) 洪水警報の危険度分布

洪水警報の危険度分布については、その情報自体があることを知らなかつた。福岡管区気象台、福岡県などからの通達などは事前にはなく、9月に入って、職員が来庁し説明を受けた。もし、その情報があれば、活用できたり、今後は活用していきたいという。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

うきは市では、5年前の九州北部豪雨の際に山間部で被害が大きかったために、山間部を中心に避難に関連する情報を発出した。しかし実際は市街地の方が、雨量が多くつた。

避難勧告・避難指示の発出状況としては、17時39分に福富山麓、姫治地区、山春山麓部1,900世帯、5,686人に避難勧告、18時09分に福富山麓、姫治地区、山春山麓部1,900世帯、5,686人に避難指示、18時10分に市内全域9,123世帯、24,711人に避難勧告を発した。

(5) 住民への情報伝達手段

うきは市での住民への情報伝達方法は以下の通りである。

- 登録メール
- エリアメール（ドコモ）
- 防災行政無線（全世帯に戸別受信機あり）

(6) 課題と教訓

今回の課題と教訓としては、避難勧告を出しても市民が避難しようとしたことである。情報の出し方を考える必要があると実感した。また、2町合併により市役所と被害が大きかつた場所が離れていて、実況がつかめなかつた反省がある。市民に映像で現場の様子を撮影してもらうなど、防災担当者が避難の判断ができる体制整備を検討中である。

3. 4 嘉麻市【中村】

3.4.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から翌6日にかけて、嘉麻市を対象として出された防災気象情報と、同市の発出した避難勧告・指示等の状況は、表3-4-1のとおりである。

表 3-4-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（嘉麻市）

日 時	防災気象情報と嘉麻市の対応
7/5 09:32	大雨注意報・洪水注意報
14:58	大雨警報（土砂）
15:35	避難準備・高齢者等避難情報 避難所開設作業開始
15:39	記録的短時間大雨情報 (15:30 嘉麻市付近約 120 ミリ) 警戒体制をとる
15:40	土砂災害警戒情報
16:57	大雨警報（浸水・土砂）・洪水警報
17:51	大雨特別警報（土砂） 避難指示発表
7/6 14:10	警報解除

3.4.2 ヒアリング結果概要

(1) 降雨の状況と被害状況

被害は床上浸水（鹿野地区）1世帯と非住家の流失家屋があった。発災は5日17時前後。床上浸水世帯は消防団が訪問し避難誘導した。

(2) 気象に関する情報の認識状況

担当者は福岡県の土砂災害危険度のメッシュ情報を中心に見ていた。まず実況を見て、1時間2時間後でも色が消えない部分を注目していたという。

あとは降雨のレーダー画面を見ていた。



図 3-4-1 福岡県土砂災害危険度情報の画面

(3) 主な防災気象情報の利用状況

15時40分に土砂災害警戒情報が出たが、土砂災害危険度情報を見ていたことと、雨もあまり降っていないなかつたので担当者は「様子見」をした。市の雨量計は各庁舎にあるのみでしかも他の庁舎のデータは見られなかった。担当者は、「この時点で避難勧告を出したほうが良かったかもしれない」と振り返っていた。

15時30分に記録的短時間大雨情報が入る。これをきっかけに市の体制を警戒体制にした。

洪水危険度メッシュ情報は、7月5日当時は見ていなかった（15時30分～濃い紫）という。

市内を流れているメインの川は一級河川の遠賀川で、担当者は国土交通省の河川事務所からリアルタイムの水位データとライブカメラの情報をチェックしていた。

中小河川があふれているという電話がいくつかあったので、「洪水危険度情報を見ていれば、準備ができたかもしれない」という。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

15時35分に避難準備・高齢者避難情報を出したが、きっかけは福岡県の土砂災害危険度情報を見ていて、「レベル2（警戒I）」が出たことである（県の危険度情報は気象庁とは異なり「レベル1（注意）」「レベル2（警戒I）」「レベル3（警戒II）」の3段階ある）。本市は土砂災害危険箇所が多いので、レベル2で避難勧告準備情報を出すのはルールで決まっていた。

見ていたのは防災情報提供装置の端末などから。何人かで手分けして見ていた。

17時51分に、大雨特別警報が出たのをきっかけに避難指示を出した。特別警報の10分ほど前に気象台から市長のホットラインに特別警報を出す旨の連絡が入った。

内閣府のガイドラインでは「空振りを恐れずに勧告・指示を出す」ということになっている。大雨警報で避難準備、土砂災害警戒情報で避難勧告という具合である。一方、嘉麻市のマニュアルは古く、これに対応する、対象地区の設定がない。今は過渡期であるという。

担当者によると、上流の朝倉市の崩壊箇所の情報がほしかった。そうすれば下流の人に注意を促すことができた、という。

(5) メディアについて

さまざまな情報を見るのにタブレット端末が活躍した（市議会から借りたもの）。これだと府内を移動しながらでも情報が見られる。

更新される情報を常に見ていなければならぬのは、職員にとって大きなストレスになるようだ。担当者は、「避難勧告の基準を超えたかどうかを判定して教えてくれるシステムがあると、見逃しがなくてありがたい」と言っていた。

職員の情報共有はラインでも行われていた。ラインでは写真も張り付けて送受できたという。

本市では市町村合併で、庁舎が離れており、他の庁舎と情報を共有したいというニーズもあるようだ。今のところは、災害対策本部に連絡員を派遣して対応しているという。

以前、情報共有のマッピングシステムの検討をしたが、120万円かかるということであきらめたとのことである。

他方、電話対応を防災課ではなく、隣室の企画課でやったのはよかつたという。これまでの経験から、そのほうがよい、と判断したとのことである。

また防災無線の整備について、隣接の防災担当者と情報共有をしたがっていた。防災担当者の会議があつてもよいのではないか（見積もり規格の統一とか共同購入な

ど) という。

避難準備情報や避難指示は 同報無線と緊急速報メールで行った。戸別受信機はスピーカーが聞こえない、一部のみ設置していた。

避難勧告の伝達には緊急速報メールが有効だった。エリアメールは 2012 年から利用している。今まで 3 つのキャリアごとに発信して時間がかかったが、2016 年から一括で発信できるようになったという。

3. 5 朝倉市【中村】

3.5.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7 月 5 日から翌 6 日にかけて、朝倉市を対象として出された防災気象情報と、同市の発出した避難勧告・指示等の状況は、表 3-5-1 のとおりである。

表 3-5-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（朝倉市）

日 時	防災気象情報と朝倉市の対応
7/5 9:32	大雨注意報・洪水注意報
13:14	大雨警報（浸水） 避難所開設準備
13:28	記録的短時間大雨情報 (13:20 朝倉市付近約 110 ミリ)
13:50	記録的短時間大雨情報 (13:40 朝倉市付近約 120 ミリ以上)
14:03	大雨警報（浸水・土砂）・洪水警報
14:10	土砂災害警戒情報
14:15	避難準備情報発表 避難所開設
14:25	赤谷川が越水しているという電話
14:26	避難勧告（全市）
15:30	避難指示（三奈木、金川、福田、蟾城、立石） (寺内ダム放流情報による)
16:20	避難指示（松末）（地元・消防からの情報による）
16:36	記録的短時間大雨情報 (16:20 朝倉市付近約 120 ミリ以上)
17:50	記録的短時間大雨情報 (17:40 朝倉市付近約 120 ミリ以上)
17:51	大雨特別警報（浸水・土砂）
18:07	避難指示（甘木、馬田）
19:08	記録的短時間大雨情報 (19:00 朝倉市付近約 120 ミリ以上)
19:10	避難指示を市内全域に拡大
20:18	記録的短時間大雨情報 (20:10 朝倉市付近約 120 ミリ以上)
7/6 14:10	大雨特別警報解除

3.5.2 ヒアリング結果概要

（1）降雨の状況と被害状況

当日は強い雨だったが、「梅雨の雨」という感じだったという。市役所のある甘木地区や朝倉市西側ではそれほど被害はなかった。市の西側でも 500 ミリは降っていたが、市の東部は 700 ミリ以上降っていた。

市内では数百箇所土砂崩れがあり、それに大雨の被害があり、流木と土砂が流れてきて家に突き刺さったり、

橋に詰まつたりした。

大雨になると、市民からの電話が多数入ってきた。10 名ほどの課員がその対応に張り付き、室内で会話も聞き取れないような状況だった。内容は川があふれているというものが多く、それに対応して防災課職員が建設課に行くと、建設課は確認に出ていき、誰もいなくなっていた。

その中でも担当課長は電話を受けないようにした。

課長は昼過ぎに降水ナウキャストを見て（自席の PC で）、紫色であることを知り、それで避難所の準備を始めた。

防災課では 13 時に避難所開設のために教育委員会に電話している。

土砂災害警戒情報が出たことは気づいていたが、既に避難準備情報を出していたので、それによっては何もしなかったという。

14 時 25 分に赤谷川があふれているという電話があり、5 年前の土砂災害の経験から、避難勧告を出した。この時、床上浸水程度被害は想定したが、流木で家が壊れるような事態になるとは思っていなかつたようだ。

その後一時雨脚が弱くなつたが、再び雨脚が強くなり、被害が拡大していった。

（2）気象に関する情報の認識状況

担当者は洪水危険度メッシュ情報の存在は知っていたが、当時は見ていなかつた。前日の 7 月 4 日から始まった情報だが、今回は活かせなかつたといえる。

（3）主な防災気象情報の利用状況

前述のように、降水ナウキャストを見ていて、大雨警報の発表をきっかけに避難所を開設する準備を開始した。

土砂災害警戒情報が出たことは気づいていた。しかし既に避難準備情報を出していたので、それによっては何もしなかつた。

（4）避難勧告・指示等の発出状況

避難勧告は 14 時 26 分に全市に出したが、きっかけは赤谷川が越水しているという電話の情報だった。その電話では越水の箇所ははっきりしていなかつたという。

避難勧告は防災行政無線で市民に伝えた。市内に 116 本のスピーカーがあるが、戸別受信機はない。杷木地区は昔からの有線放送や地域放送に接続して伝えるが、全ての家に戸別スピーカーが入っているわけではない。

エリアメールは 7 月 5 日の避難勧告時にうまく出せたかどうか、不明であるという。

（5）本災害における課題と教訓

本市は今回の災害で最大の被害に襲われたが、発災当初、市内からの大量の電話通報とそれへの対応で、災害対策部局はパニック状態になっていた。そのため各種の気象情報を使う余裕がなく、電話通報という旧来のメディアで状況を判断していたようだ。こうしたパニック的状況で気象情報をどのように活用できるのか、というのが今回の課題といえる。

ただし、赤谷川で深刻な人的被害が発生したのは5日の16時台とみられるため、避難準備情報が14時15分、避難勧告が14時26分に出されていることを考えると、避難勧告が遅れたとは必ずしもいえないだろう。

一方、市民への避難勧告伝達状況は不明である。降雨時に有効な緊急速報メールが出されたのか、住宅内のスピーカーから勧告が流れたのか、などについては住民調査が必要である。住民の話によると、杷木地区には、かつてよりオフトーク通信があり、防災無線の内容が流される仕組みがあったようである。しかし川の氾濫で川沿いの電柱が流されてしまったために、最近ではそれに代わりコミュニティ無線放送がスタートしていたが、それがどこまで機能していたのかは不明である。

また聞き取りによると、市はマスコミによりずいぶんダメージを与えられたようである。例えば5日の14:10から早くもテレビが防災課に入り込んで混乱に輪をかけた。また平成21年、22年度に国からの補助で衛星携帯電話の設置を促進したが、なぜ朝倉市は入れなかつたのかとマスコミから非難され、また避難指示が遅れたなどと非難されたという。マスコミの言動にはもっともな部分もあるが、マスコミと行政は協働して、よりよい防災対応を取れたかのかもしれない。

3. 6 筑前町【秦】

3.6.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から7日にかけて、筑前町を対象として出された防災気象情報と、同町の発出した避難勧告・指示等の状況は、表3-6-1のとおりである。

3.6.2 ヒアリング結果概要

(1) 降雨の状況と被害状況

7月5日当時、昼過ぎから雨が降り始めたとのことである。担当職員は「町内に設置している3箇所(町役場、夜須高原簡易中継、リブラー)の雨量計の数値をもつとも注意し、気象庁のレーダー・ナウキャストは、補助的に見ていた。町内北部の山間地域に土砂災害の危険箇所があるため、北部の降雨を気にしていた。しかし、北部地域の降雨はそれほどでもなかったことから、被害についてはあまり心配していなかった。」と述べている。上流にある江川ダムと寺内ダムの水位情報については、パソコンで逐次確認していたとのことである。

観測した総雨量は、筑前町役場で129.5ミリ、夜須高原簡易中継で159.5ミリ、リブラーで216.5ミリであった。この大雨による被害は、特に発生していないとのことである。

(2) 気象に関する情報の認識状況

町として主に気象に関する情報を入手した手段は、以下のとおりである。

- 町内に設置している3箇所の雨量計
- 気象庁ウェブサイト(特にレーダー・ナウキャスト)
- 江川ダムと寺内ダムの水位情報

• 県ウェブサイト「土砂災害危険度情報」

表3-6-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列(筑前町)

日 時	防災気象情報と筑前町の対応
7/5 13:14	大雨警報(浸水)・洪水警報 災害警戒本部設置 注意配備(6名)
14:58	大雨警報(浸水・土砂)
15:10	土砂災害警戒情報
15:12	大雨特別警報(浸水・土砂) 災害対策本部 第2配備(42名)
19:00	避難指示(緊急)(三輪全域、四三嶋、下高場、東小田区 6,646世帯 18,235名) 避難勧告(その他町内全域 3,897世帯 10,939名) 避難所開設 コスモスプラザ、三並小学校、中牟田小学校、青少年自然の家、めくばーる、三輪小学校
20:00	避難所開設 東小田小学校
7/6 00:00	災害対策本部 第1配備(30名) 避難所閉鎖 三並小学校、中牟田小学校、東小田小学校、三輪小学校
14:10	大雨特別警報・洪水警報解除 大雨警報(土砂)・洪水注意報
14:30	避難準備・高齢者等避難開始(町内全域 10,822世帯 29,653名) 災害対策本部 準第1配備(30名)
7/7 04:15	洪水警報
06:00	災害警戒本部 注意配備(8名) 避難準備・高齢者等避難開始 解除(避難所閉鎖)
09:45	土砂災害警戒情報 解除
11:56	洪水警報 解除
14:31	大雨警報 解除 災害警戒本部廃止

上記のうち、主に情報を得ていた手段は、町内に設置している3箇所の雨量計とのことであった。

(3) 主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

筑前町では、15時10分に土砂災害警戒情報が発表されている。南部地域(三輪地区)で危険度が高くなつたが、土砂災害の危険のある北部地域は特に危険度が高まつていなかつたため、土砂災害については問題なしと判断されたとのことである。

b) 土砂災害警戒判定メッシュ情報

県提供の土砂災害危険度情報のウェブサイトを活用し、土砂災害の危険のある北部地域のメッシュの危険度を主に監視していたという。

c) 大雨特別警報

17時51分に大雨特別警報が出されたことにより、災害対策本部第2配備を設置し、体制を強化したことである。

d) 洪水警報の危険度分布

洪水予報の危険度分布については、県主催の説明会で気象台からの説明を受けて知っていたが、災害対応中に確認は行っておらず、活用していないとのことであった。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

筑前町において、最初に出された避難に関する情報は、16時50分の避難勧告（大塚、弥永、依井、依井二区、62世帯 199名）である。これは、小石原川新甘木橋の水位が氾濫危険水位（2.20m）に到達したためであるとしている。

次いで19時00分、避難指示（緊急）（三輪全域、四三嶋、下高場、東小田区、6,646世帯 18,235名）、避難勧告（その他町内全域、3,897世帯 10,939名）をそれぞれ出したという。避難指示（緊急）を出したのは川沿いの4地区であるとのことである。

筑前町では避難勧告等について、降雨に関する基準を特にもっていないため、基本的には河川水位と土砂災害警戒情報で判断しているとのことであった。

(5) 住民への情報伝達手段

避難勧告等の住民への情報伝達は、防災行政無線、一部地域に設置されている戸別受信機、エリヤメールが使用されたとのことである。エリヤメールは、直前の台風から運用を開始していたという。避難所の開設に手間取ったが、実際に避難した住民は40～50人程度であり、住民からは「本当に危険なのか」、「避難しないといけないのか」といった問い合わせがあったそうである。

3.7 東峰村【秦】

3.7.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から翌6日にかけて、東峰村を対象として出された防災気象情報と、同町の発出した避難勧告・指示等の状況は、表3-7-1のとおりである。

表3-7-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（東峰村）

日 時	防災気象情報と東峰村の対応
7/5 13:14	大雨警報（浸水）・洪水警報 災害警戒本部設置
13:30	（防災無線）警報発表及び注意喚起の放送
14:03	大雨警報（浸水・土砂）
14:17	避難準備・高齢者等避難開始（村内全域）
15:15	避難勧告（村内全域）
15:30	災害対策本部設置
15:39	記録的短時間大雨情報 (15:30 東峰村付近約110ミリ)
15:47	記録的短時間大雨情報 (15:30 東峰村付近120ミリ以上)
16:00	（防災無線）避難勧告再度放送
16:50	（防災無線）避難勧告再度放送
17:51	大雨特別警報
18:10	（防災無線）避難勧告再度放送
18:15	記録的短時間大雨情報 (18:00 東峰村付近約110ミリ)
7/6 14:10	大雨特別警報解除・洪水警報解除 大雨警報（土砂）・洪水注意報

3.7.2 ヒアリング結果概要

(1) 降雨の状況と被害状況

防災担当者によると、「5日は12時過ぎから雨が降り始めた。昼休みは普段通りにとり、この時点では特段の異常は感じなかった。しかし、その後経験したことのない大粒の雨が降り続き、庁舎の前の川の水位がみるみる上昇していった」とのことであった。15時過ぎに停電が発生し、非常用発電装置が機能しなかったため、庁舎内は全停電となったという。19時55分にNTTドコモが不通となり、衛星携帯電話は整備されていなかったため、通信手段は県への防災無線のみとなつたそうである。停電が解消したのは、翌6日に入ってからであるが、正確な時刻はハッキリわからないとしている。

この大雨により、人的被害5名（死者3、負傷者2）、住家被害156棟（全壊26、半壊37、一部損壊8、床上浸水12、床下浸水73）の被害が発生した。

(2) 気象に関する情報の認識状況

町として主に気象に関する情報を入手した手段は、村の庁舎（宝珠山庁舎、小石原庁舎）と各地区の水道設備に設置されている簡易雨量計とのことであった。県提供の土砂災害危険度情報は見ていないとのことであった。

(3) 主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

東峰村では、14時10分に土砂災害警戒情報が発表されている。7分後の14時17分に避難準備・高齢者等避難開始を出しているが、これは土砂災害警戒情報の発表を受けたものではなく、住民から被害の通報があつたためであるとのことである。土砂災害警戒情報については、特に注意はしていないとしたとしている。

b) 土砂災害警戒判定メッシュ情報

県提供の土砂災害危険度情報のウェブサイトについては、特に注意していないとしたとしている。

c) 大雨特別警報

17時51分に大雨特別警報が出された。しかし、既に災害対策本部を設置し、村内全域に避難勧告を出しており、特に活用はしていないとのことであった。

d) 洪水警報の危険度分布

洪水予報の危険度分布については、県主催の説明会で気象台からの説明を受けて知っていたが、災害対応中に確認は行っておらず、活用していないとのことであった。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

東峰村において、最初に出された避難に関する情報は、14時17分の避難準備・高齢者等避難開始（村内全域）である。これは、前述の通り住民からの被害の通報があつたためである。

次いで15時15分、避難勧告（村内全域）を出した。降雨状況が尋常でなく、庁舎裏の川の水位はどんどん上昇し、被害通報も多数あり、レーダー・ナウキャストで雨雲が今後も継続することを確認したことから、これらを総合的に勘案し、判断したとのことである。

東峰村では避難勧告等について降雨の基準を特にもつていなかったため、村内の簡易雨量計の数値や住民からの被害通報を見ながら判断しているとのことであった。

避難指示（緊急）を出さなかつたことが一部メディアから批判されているが、「既に道路が川のような状況で、夜を迎える時間帯だったことから、危険だと判断した」とのことであった。なお、防災無線により村民に「安全な場所に居て下さい」、「身の安全を確保して下さい」との放送が行われている（16時00分、16時50分、18時10分）。

13時30分に防災行政無線による注意喚起の呼びかけが行われているが、これは13時14分の大雨・洪水警報を受けたものであり、こうした注意喚起は日頃から良く行われているとのことである。

（5）住民への情報伝達手段

避難勧告等の住民への情報伝達は、防災行政無線、一部地域に設置されている戸別受信機、エリアメール、CATVが使用された。15時15分の避難勧告が出された後に停電が発生したため、住民への伝達手段としては、防災行政無線のみとなった。

3. 8 大刀洗町【関谷】

3.8.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から翌6日にかけて、大刀洗町を対象として出された防災気象情報と、同町の発出した避難勧告・指示等の状況は、表3-8-1のとおりである。

表3-8-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（大刀洗町）

日 時	防災気象情報と大刀洗町の対応
7/5 13:14	大雨（浸水害）・洪水警報
13:15	災害警戒本部設置、警戒準備態勢を敷く
13:38	記録的短時間大雨情報（大刀洗町付近110ミリ）
13:50	記録的短時間大雨情報（大刀洗町付近120ミリ）
15:12	記録的短時間大雨情報（大刀洗町付近120ミリ）
15:30	避難準備・高齢者等避難開始（床島地区）
15:39	記録的短時間大雨情報（大刀洗町付近120ミリ）
16:00	避難準備・高齢者等避難開始（町内全域）
16:30	災害対策本部設置、第1回災害対策本部
17:00	避難勧告（床島地区）
17:39	記録的短時間大雨情報（大刀洗町付近120ミリ）
17:51	大雨特別警報（浸水害）
18:00	避難勧告（高倉、鳥飼、西原地区）
21:00	避難指示（緊急）（床島地区）
	避難勧告（菅野、栄田、稻敷地区）
7/6 14:10	大雨特別警報・洪水警報解除
14:30	避難勧告・避難準備・高齢者等避難開始を解除

3.8.2 ヒアリング結果概要

（1）降雨の状況と被害状況

12時30分頃から雨が降り始め、午後1時半までの1時間に約110ミリを記録している。だが、雨の強弱はあった。河川の水位が上昇し、ダムの放水情報があったの

で、避難勧告、避難指示（緊急）などの情報を発出していったが、被害は、結果的には、道路の内水による冠水程度であった。

（2）気象に関する情報の認識状況

町では水位計は持っていないが、県、河川事務所、気象台からFAXやインターネットより情報を得て、状況を把握していた。主に、国土交通省の情報を得ていた。

- 県、河川事務所、気象台からのFAX
- 雨雲の実況：気象庁ホームページ（雨雲レーダー、降水短時間予報、ナウキャスト）
- 雨量：国・県の雨量計
- 水位：河川事務所の情報、国土交通省「川の防災情報」

なお、電話対応、エリアメール等メール配信の対応で、防災情報提供システムは見る余裕はなかった。なお、テレビは庁舎ロビーと応接室にしかなく、見ていなかった。

（3）主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

基本、大刀洗町は平野部で、土砂災害の危険区域は存在しない。よって土砂災害警戒情報は活用していない。

b) 土砂災害警戒判定メッセージ情報

上記と同様。基本的には活用していない。

c) 大雨特別警報

大雨特別警報が発表された後に、避難勧告を出す地域を拡大した。

d) 洪水警報の危険度分布

雨量指数はみていたが、洪水警報の危険度分布などのメッセージ情報は、当日は活用しなかった。

（4）避難勧告・避難指示の発出状況

避難勧告・避難指示などの発出については、基本は河川の水位で判断している。小石原川の左岸側の土地が低いが、その中でも、もともと浸水しやすい地域から、避難準備・高齢者等避難開始、避難勧告、避難指示（緊急）を順次、段階をあげて発していった。

17時、床島地区38世帯104名に、佐多川増水の恐れがあるため、避難勧告を発出した（実避難者34名）。

18時、高倉地区、鳥飼地区、西原地区計259世帯822名（床島地区を含む）に、大雨特別警報および佐多川増水の恐れがあるため、避難勧告を発出した（実避難者63名）。

その後、リスクの高い佐田川下流部に位置する床島地区について、①佐田川の水位上昇、②寺内ダムからの放流の情報が入っていたのもあって、20～21時くらいには、ダムの貯水量が限界であるとの連絡を受け、緊迫した。

21時、床島地区38世帯104名に、寺内ダムが耐えきれず、放流予定であり、佐田川がさらに増水し、道路や橋が通れず避難できなくなる恐れがあるため、避難勧告を避難指示に切り替えた（実避難者66名）。

また、21時に、菅野地区、栄田地区、稻敷地区、高倉地区、鳥飼地区、西原地区617世帯1888名に、江川ダム

放流により小石原川増水のため避難勧告を発出した（実避難者 52 名）。

（5）住民への情報伝達手段

住民への情報伝達手段は以下の通り。なお、大刀洗町においては、防災行政無線は屋外拡声器、個別受信機は整備されていない。エリアメールと福岡県防災メールまもる君は連動している。

- 緊急速報メール（エリアメール）
- 福岡県防災メールまもるくん
- 広報車
- ホームページ、Facebook
- 消防団、
- 区長、町内会代表者 25 名への電話連絡

（6）その他ヒアリングから得られた情報

- 電話でのマスコミ対応が大変だった。他の部署では回答できず、結局は担当者が回答しなければならない。
- 昨年度は地域振興課に消防・防災安全係があり、防災担当は 1 名であった。だが、今回の水害を受けて組織改編を行った。消防・防災安全係を総務課にうつし、自衛隊の OB を職員として受け入れ、増員を行った。

3. 9 添田町【秦】

3.9.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から8日にかけて、添田町を対象として出された防災気象情報と、同町の発出した避難勧告・指示等の状況は、表3-9-1のとおりである。

表3-9-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（添田町）

日 時	防災気象情報と添田市の対応
7/5 14:58	大雨警報（土砂）
15:10	土砂災害警戒情報
15:39	記録的短時間大雨情報 (15:00 添田町付近約 110 ミリ)
16:00	災害対策本部設置 避難勧告（下落合行政区から上流）
16:10	洪水警報
16:57	大雨警報（浸水・土砂）
17:15	自衛隊派遣要請
17:51	大雨特別警報（土砂）
7/6 10:09	洪水注意報
14:10	大雨特別警報解除 大雨警報（土砂）
15:00	避難準備・高齢者等避難開始（野田地区から下流）
7/7 15:10	土砂災害警戒情報 解除
17:25	大雨注意報
7/8 10:00	避難指示（緊急）解除 避難準備・高齢者等避難開始 解除

3.9.2 ヒアリング結果概要

（1）降雨の状況と被害状況

昼過ぎから雨が降り始め、その後だんだん強くなったとのことである。14 時 58 分に大雨警報（土砂災害）、15 時 10 分に土砂災害警戒情報、15 時 39 分に記録的短時間大雨情報（約 110 ミリ）、17 時 51 分に大雨特別警報が出た。

7月5日、英彦山で 3 時間雨量 151 ミリ、彦山川の水位 5.68 メートルがともに、観測開始から過去最高を記録した。水位は 2 時間で約 3 メートル上昇とのことであった。

この大雨により、住家被害 27 棟（全壊 1、半壊 1、床下浸水 2、床下浸水 23）の被害が発生している。被害が出たのは彦山川流域のみであり、他の 2 河川（中元寺川・今川）はそれぞれのダム（陣屋ダム・油木ダム）が、渇水で空に近い状態だったため、降雨のほとんど全てを貯水することができ、2 河川流域に被害は発生しなかったとのことである。

（2）気象に関する情報の認識状況

町として主に気象に関する情報を入手した手段は、以下のとおりである。

- 気象庁ウェブサイト（特にレーダー・ナウキャスト）
- 国交省管理の彦山川水位情報
- 遠賀川流域の雨量情報、水位情報
- 彦山川沿いのライブカメラ映像
- 陣屋ダムと油木ダムの水位

気象庁のレーダー・ナウキャストで雲の動きを確認し、国交省管理の彦山川の水位計、遠賀川流域の雨量計・水位計、彦山川沿いに設置されているライブカメラの映像、福岡県管理の陣屋ダムと油木ダムの水位を見て、雨量や河川の水位の判断をしているとのことであった。

（3）主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

添田町では、15 時 10 分に土砂災害警戒情報が発表されているが、防災担当職員によると「土砂災害危険度の 5 キロメッシュの情報の精度が低いので、土砂災害の危険性を判断する手がかりとはならない」として、土砂災害警戒情報は活用していないとのことであった。

b) 土砂災害警戒判定メッシュ情報

上述の通り、県提供の土砂災害危険度情報のウェブサイトは活用されていない。今回、彦山川流域で土砂災害が発生しているが、発生箇所が土砂災害危険度の 5 キロメッシュがレベル 3 になっていたかどうかは判断が付かないとのことであった。

c) 大雨特別警報

17 時 51 分に大雨特別警報が出された。しかし、その前に本部設置や被害発生地区に対する避難勧告、避難指示（緊急）を出していたため、特に活用していないとのことであった。

d) 洪水警報の危険度分布

洪水予報の危険度分布については、県主催の説明会で気象台からの説明を受けて知っていたが、災害対応中に確認は行っておらず、活用していないとのことであった。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

町職員による巡回・目視で彦山川上流域地区の冠水を確認したため、16時00分に災害対策部を設置するとともに、下落合行政区から上流地区（300世帯 744人）に対して避難勧告を出した。その後に、大雨警報（浸水害・土砂災害）が出たため、彦山川流域の21行政区（2,915世帯 6,188人）を対象に17時15分に避難指示（緊急）を出した。

以上のように、避難勧告・指示等のきっかけは町職員の巡回による冠水被害の確認である。

添田町では避難勧告等について降雨に関する基準を特にもっていないため、町内の雨量計や水位計の数値、ライブカメラの映像、職員巡視等から、総合的に判断しているとのことであった。

(5) 住民への情報伝達手段

避難勧告等の住民への情報伝達は、主にエアメール（2012年導入）と防災行政無線（2014年整備）を使って行った。一部難聴取地区の世帯のみに、戸別受信機を配布している。避難所と避難者数のピークは、7月5日21時30分、避難所10箇所、避難者数205名であった。7月10日10時30分に英彦山地区公民館が閉鎖され、すべての避難所が解消された。

3. 10 中津市【小林】

3.10.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から9日にかけて、中津市を対象として出された防災気象情報と、同市の発出した避難勧告・指示の状況は、表3-10-1のとおりである。

3.10.2 ヒアリング結果概要

(1) 降雨の状況と被害状況

中津市における降雨は、主として山麓側で強く降っており、7月5日22時には山国（釣鐘山）で1時間最大雨量70ミリを記録している。対して、市庁舎のある中心部ではさほど雨は強くなかったとのことである。そのため、市では浸水被害よりは山麓部での土砂災害を警戒していた。平成24年の豪雨と似たような経過をたどったことから警戒感は共有していたとのことである。被害は、家屋被害が全壊2棟、半壊・一部損壊5棟、床上浸水7棟、その他、200箇所で道路被害が発生した。ただし、平成24年の豪雨を経験している人は今回も避難をしていたため、人的被害は出ていない。

表3-10-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（中津市）

日 時	防災気象情報と中津市の対応
7/5 13:31	大雨警報・洪水警報 災害準備体制（1次体制）設置
13:45	土砂災害警戒情報発表
14:30	避難勧告（本耶馬溪・耶馬溪・山国）4,177世帯・9,187人 災害対策本部（2次体制）移行
18:00	山国川上流部氾濫危険情報発表
19:00	災害対策本部（3次体制）移行
19:55	大雨警報解除 大雨特別警報（大分県）発表
19:55	避難指示（本耶馬溪・耶馬溪・山国）4,177世帯・9,187人
7/6 14:10	大雨特別警報・洪水警報解除
14:10	大雨警報
14:55	土砂災害警戒情報解除
18:00	避難指示を避難勧告へ切り替え
7/8 16:56	大雨警報解除
7/9 09:00	避難勧告解除（本耶馬溪・耶馬溪）
14:10	避難勧告解除（山国）

(2) 気象に関する情報の認識状況

市では、山麓側にある釣鐘山で14時頃から雨が降り続いている点に注目していたという。雨雲レーダーでも雨雲が次々とかかり途切れないと警戒していたとのことである。防災情報提供システムを、モニターを4分割して並列にみられるようにして運用しているので、これを活用して、情報を確認していたという。

また、2017年6月に市で防災関連の情報を集約するポータルサイトを公開しており、そこから各情報にリンクで飛べるようになっているので、市の危機管理課でも利用しているとのことである。

利用した情報としては、下記のとおりである。

- 国交省および県の雨量計・水位計
- 防災情報提供システムの雨雲レーダー、降水ナウキヤスト
- 河川の防災カメラ
- 土砂災害警戒判定メッシュ情報

(3) 主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

土砂災害警戒情報だけで判断しているわけではないが、判断材料の1つにはなったとのことである。

b) 土砂災害警戒判定メッシュ情報

メッシュに色がつくような変化があれば、今後の対応を考えるきっかけにはしているという。今回については、メッシュが短時間で急激に変化し、すぐ紫色にまでなってしまったとのことである。

c) 大雨特別警報

今回は、避難指示発令のきっかけになり、役に立ったとのことである。中津市では避難指示を発令したことなく、今回も特別警報の発表がなければ避難勧告のままで済んでいた。

で進めていたと思うと振り返っている。気象庁との定期的な連絡のなかで、平成24年豪雨と同じ水準で発表するということは伝えられていた。実際にホットラインで連絡が入ったのは発表の10~15分前くらいで、直前だったと記憶しているとのことである。

d) 洪水警報の危険度分布

情報の提供が開始されたことを知つてはいたが、今回については山麓部の降雨であったこともあり、利用していないとのことである。普段から使用している雨量計や水位計、雨雲レーダーなどに比べて、洪水警報の危険度分布の良さをまだ実感できていないところもあり、今回については既存の情報で十分に対応できたと述べている。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

5日13時45分の土砂災害警戒情報発表を受けて、13時54分に本部会議を開き、避難所の開設を決定した。その後、14時15分に避難所の開設が完了したことを確認し、14時30分に避難勧告を山麓側（本耶馬渓・耶馬渓・山国）に発令したという。

直接のきっかけとしては土砂災害警戒情報だが、雨量や水位なども含めて総合的な判断として発令した。本部長から、最初から避難準備情報ではなく避難勧告を出すかもしれないから、それも含めて対応するようにと、本部員にも支所員にも伝達が既にされていたとのことである。

13時40分には大分県庁に「避難勧告等発令判断支援班」が立ち上がっており、支援班から避難勧告を発令した方がいいというアドバイスの電話は、実際に避難勧告を出した14時30分までの間に少なくとも1本は受けている。支援班からの連絡は、受けたから出さなければいけないというものではなく、あくまで県からの支援という位置づけだが、この連絡も発令を判断するための情報の1つとなったと述べている。

19時55分には大雨特別警報が発表されたため、同時に、避難勧告を発令した地域に対して避難指示を発令したという。

(5) 住民への情報伝達手段

避難勧告などの伝達は、防災行政無線（個別告知端末・屋外拡声器）、エリアイメール、なかつメール、CATVのデータ放送（L字）、防災ポータルサイト、スマートフォン用防災アプリを利用して行ったとのことである。

負担軽減のため、住民向けのメールサービス「なかつメール」で情報発信すると、CATVのデータ放送（L字）・エリアイメール・防災ポータルサイト・スマートフォン用防災アプリに自動で反映されるようになっているといふ。

3. 11 日田市【首藤】

3.11.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から翌6日にかけて、日田市を対象として出された防災気象情報と、同市の発出した避難勧告・指示等の状況は、表3-11-1のとおりである。

表3-11-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（日田市）

日 時	防災気象情報と日田市の対応
7/5 10:01	洪水注意報
11:04	大雨警報（土砂） 災害警戒準備室設置（第3号）
13:31	大雨警報（浸水・土砂）・洪水警報 災害警戒準備室設置（第4号/総務課、防災・危機管理室）
13:45	土砂災害警戒情報
13:52	避難準備・高齢者等避難開始（大鶴・小野）
14:15	災害警戒室設置
15:08	記録的短時間大雨情報 (15:00 日田市中津江付近で約110ミリ)
15:15	災害対策本部設置 避難勧告（鈴連町・殿町・鶴城町・鶴河内町・上宮町）
15:50	避難勧告 (大鶴・小野・三花・夜明・光岡・桂林・咸宣)
17:40	避難勧告（東有田・西有田）
17:55	避難準備・高齢者等避難開始 (避難勧告発令地域を除く市内全域)
18:08	記録的短時間大雨情報 (18:00 日田市日田付近で約110ミリ)
18:45	避難指示（緊急）(大鶴・小野・三花・夜明・光岡・桂林・咸宣・東有田・西有田)
19:55	大雨特別警報（浸水・土砂）
21:10	避難勧告（赤岩湯・古湯・築ヶ瀬・天ヶ瀬）
7/6 06:05	避難勧告 (上津江町・中津江村・前津江町・大山町・天瀬町)
14:10	大雨特別警報解除 大雨警報（土砂）・洪水注意報
7/8 16:00	避難指示（緊急）継続（大鶴・小野・夜明・東有田） 避難勧告継続 (上津江町・中津江村・前津江町・大山町・天瀬町) 避難勧告を避難準備・高齢者等避難へ変更 (三花・光岡・桂林・咸宣・西有田) その他地区的避難準備・高齢者等避難を解除

3.11.2 ヒアリング結果概要

(1) 降雨の状況と被害状況

ヒアリングによると、7月5日当時、市役所周辺ではそれほど降雨は強くなかったとされる。しかしながら、午後に入り、市内大鶴地区で大雨が降り始めた。防災担当職員は、同地区の自治会長を務める住民から「日頃の雨の降り方と違う、異常だ。避難所を開けてほしい。」との電話を受けて、同じ市内でも地区により降雨状況が大きく違うことに気付き、危機感を抱いたと述べている。

この職員の認識では、まず、大鶴地区に、次いで市内西側で強い雨が降り、さらに夕方から夜にかけては、その東側に位置する小野地区でも大雨となったとのことである。気象庁によると、日田市では18時44分までの時間雨量87.5ミリを観測、日降水量は過去最大値を超える336.0ミリとなった。

この大雨により、人的被害7名（死者3、負傷者4）、住家被害1,295棟（全壊46、大規模半壊31、半壊240、

床上浸水 150、床下浸水 828) の被害が、主に市北部を中心へ発生した。

(2) 気象に関する情報の認識状況

市として主に気象に関する情報を入手した手段は、以下のとおりである。

- 気象庁ウェブサイト(特にレーダー・ナウキャスト)
- 気象台への電話問合せ
- 市で契約する民間気象情報会社
- 河川カメラ(市内 12 基あり)
- 河川水位計
- 国交省道路管理用カメラ
- 県ウェブサイト「土砂災害危険度情報」

上記のうち、主に情報を得ていた手段は、気象庁ウェブサイトであったとされる。また、5 年前の「平成 24 年九州北部豪雨」を経験している市の幹部職員は、防災担当部署の執務スペースで河川カメラ・水位計の情報などを自ら確認していたという。一方、道路管理用カメラについては、頻繁には利用しなかったものの、時折参考にしたことである。

なお、河川カメラ・水位計については、上流で河川が氾濫したために、それらの設置場所で顕著な水位上昇がなく、異常発見が遅れたとの指摘があった。

(3) 主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

日田市では 13 時 45 分に土砂災害警戒情報が発表されているが、防災担当職員によると「あまり意識しなかった」とのことである。これは、同情報の発表以前に県の「土砂災害危険度情報」で危険度が上がり、県から電話連絡を受けていたことが要因と考えられている。

b) 土砂災害警戒判定メッシュ情報

土砂災害危険に関するメッシュ情報としては、気象庁の「土砂災害警戒判定メッシュ情報」と、県の公開する「土砂災害危険度情報」の 2 種類があり、日田市では、このうち後者を活用していた。見る頻度はそれほど高くないものの、危険度が上がると県「避難勧告等支援班」から電話連絡が入るため気にしていたとのことである。

c) 大雨特別警報

大雨特別警報が出された 19 時 55 分の時点で、すでに日田市では、一部地域への避難勧告・避難指示(緊急)に加え、残る地域への避難準備・高齢者等避難も発出済みであった。このため、大雨特別警報の発表は、特に大きなインパクトを持たなかったとのことである。

d) 洪水警報の危険度分布

防災担当職員は、洪水予報の危険度分布については、県主催の説明会で気象台からの説明を受けていたが、その際にどう使うかが難しいとの印象を持ったとのことで、当該職員が自らこの情報を頻繁に見ることはなかったようである。しかし、過去に防災担当を経験した他職員が業務の傍らでこの情報をチェックしており、必要に応じ防災担当へ伝えたとのことであった。

e) 記録的短時間大雨情報

日田市内においては、15 時 08 分(15 時、日田市中津江付近で約 110 ミリ)、18 時 08 分(18 時、日田市日田付近で約 110 ミリ)と、2 回の記録的短時間大雨情報が発表された。ヒアリングによると、1 回目の発表を受けて中津川地区の出先機関に降雨状況を電話で確認したところ「降っていない」との回答を得たということである。また、2 回目の発表時点では、すでにかなりの雨が降っており、また避難勧告を出した後であったことから、記録的短時間大雨情報の発表はあまり印象に残っていないとのことであった。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

日田市において、最初に出された避難に関する情報は、13 時 52 分の大鶴・小野地区に対する避難準備・高齢者等避難である。

次いで 15 時 15 分、日田市は市内 5 地区に対して避難勧告を発出した。この判断は、すでにこの時点で激しい雨が降っており 14 時 20 分に市内上宮山に設置されている雨量計の累計雨量が 100 ミリに達していたこと、レーダー・ナウキャストで今後も雨雲が留まる予測が出ていたことや、県「土砂災害危険度情報」の情報等をもとに、総合的に下したとされる。市のマニュアルでは、避難勧告等の基準となる雨量、河川水位が定められていたが、今回はその基準に達する前に判断したとのことである。

その後、15 時 45 分に大鶴川・大肥川決壊の情報が入ったことから、同 50 分に市内 7 地区へ避難勧告を発出した。この対象範囲は、その時点で雨量が多く、かつ平成 24 年災害で被害が大きかった地域である。さらにその後に出された避難勧告・避難準備・高齢者等避難開始については、主に雨量をもとに判断された。また 18 時 45 分に市内 9 地区を対象に出された避難指示(緊急)は、雨量計の推移や水位計の情報に加え、市民からの増水に関する通報がかなり入っていることも判断材料とされた。

このように、日田市における避難勧告・指示等の判断は、ひとつの情報によるのではなく、複数の情報を総合して下されていた。

(5) 住民への情報伝達手段

避難勧告等の住民への情報伝達は、防災行政無線、市防災メール(事前登録した市民向け自動送信メール)、エリアメール、ケーブルテレビ、広報車、県防災メール(県の防災情報システムから自動送信されるメール)のほか、日田市特有の「告知情報端末」を通じて行われた。特に防災行政無線の伝達では、平成 24 年九州北部豪雨の教訓をもとに、避難勧告・指示の際には冒頭にサイレンを鳴らすようにしており、それが奏効したとされている。

(6) その他ヒアリングから得られた情報

a) 「告知情報端末」の活用

日田市では、テレビ放送デジタル化に合わせて既に CATV があった旧日田市一部地域以外の地域に公設光ケーブルを敷設した際、IP 電話「告知情報端末」を無料配

布していた。各地区の自治会長も暗証番号を持ち、グループ設定した地区住民を対象に放送できるようになっている。今回の災害では、大鶴地区の自治会長がこの仕組みを活用し、3回目の放送で「これで最後、自分も避難する」と流したことと、地区の多くの人の避難につながったとされている。

b) 災害対策本部の電話対応体制

日田市では、平成24年に発生した豪雨災害の教訓をもとに、外部から代表電話にかかる電話の対応体制を整えている。これによると、災害警戒室を設置した段階で、防災担当部署（防災・危機管理室）とは別に「電話対応班」が設置され、代表電話にかかる問合せや被害情報はすべて電話対応班が取ることとされている。電話対応班のための専用の部屋も準備されており、その部屋のジャックに電話機を接続することで、代表電話番号にかかる電話がすべてその部屋の電話につながるような準備もなされているとのことであった。今回の災害では、電話対応班が受けた被害等の通報をもとに、被害箇所を地図上にプロットする作業も行われた（図3-11-1）。なお、防災・危機管理室の直通電話は同室に直接かかることから、直通電話番号を事前に周知してある関係機関、自治会長などからの電話は、防災担当部署に直接入るようになっている。

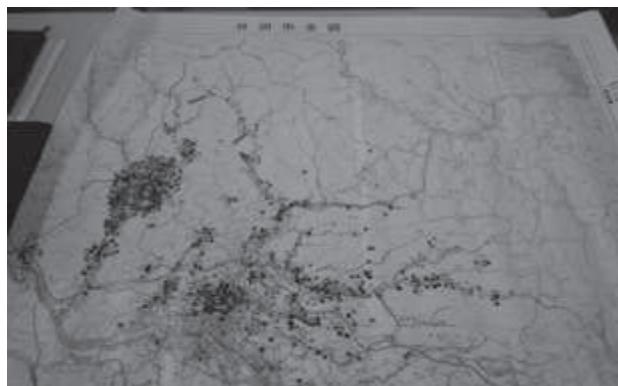


図3-11-1 電話で寄せられた被害情報をプロットした地図

3.12 竹田市【須見】

3.12.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から翌6日にかけて、竹田市を対象として出された防災気象情報と、同市の発出した避難勧告等の状況は、表3-12-1のとおりである。

表3-12-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（竹田市）

日 時	防災気象情報と竹田市の対応
7/5 10:01	大雨注意報・洪水注意報
13:31	大雨警報（土砂） 災害対策連絡室設置
15:42	大雨警報（浸水・土砂）・洪水警報
18:15	土砂災害警戒情報
18:30	避難準備・高齢者等避難開始（都野・直入）
19:55	大雨特別警報（浸水・土砂）
20:30	福祉センターに福祉避難所を設置
21:30	災害警戒本部へ移行 避難勧告（直入）
22:00	避難準備・高齢者等避難開始 (直入地域を除く市内全域)
7/6 14:10	大雨特別警報解除 大雨警報（土砂）・洪水注意報
14:55	土砂災害警戒情報解除

3.12.2 ヒアリング結果概要

（1）降雨の状況と被害状況

竹田市内では、7月5日の昼頃から6日の夜半にかけて大雨となり、特に久住山寄りの北部（旧久住町、旧直入町）で激しかった。本庁のある旧竹田市内で大して降らなかつたが、直入地区では一級河川の芹川が溢水し、地盤の低いところに立地している温泉旅館が床上浸水した。また、久住山麓の国民宿舎でも山から来た水でフロントが浸水した。竹田地点のアメダス雨量は7月5、6日の二日間雨量で178.5ミリ。今回の水害では災害警戒本部は設置したが、災害対策本部設置には至っていない。

被害としては、人的被害なし、床上浸水2棟、がけ崩れが11件である。

（2）気象に関する情報の認識状況

竹田市として、気象に関する情報を入手した主な手段は、以下のとおりである。

- 大分県防災情報システム（雨量、河川水位）
- 気象庁ウェブサイト（特にレーダー・ナウキャスト）
- 気象台への電話問合せ
- 九州電力（河川水位）
- 河川カメラ（市内2箇所）
- 気象台の防災情報提供システム

上記のうち、主に情報を得ていた手段は、大分県防災情報システムで、土砂災害警戒情報の1キロメッシュも市町村職員であれば見ることができる。避難所開設前には大分気象台への問い合わせも行った。

（3）主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

竹田市では18時15分に土砂災害警戒情報が発表されているが、これを受けて避難準備・高齢者等避難開始情報を旧直入町地区と旧久住町の都野地区に出した。

b) 土砂災害警戒判定メッシュ情報

メッシュ情報については気象台と県のものを両方見ていて、県の方が1キロメッシュで見られるのでピンポイ

ントの避難判断に役立てている。

c) 大雨特別警報

今回、竹田市でも初めて大雨特別警報が出されたが、「県単位の情報であり、市の対応としては地域の状況を見て判断することとしている」とのことであった。

d) 洪水警報の危険度分布

竹田市内で「極めて危険」の濃い紫が出たのは5日の22時10分から23時にかけて、旧直入町の芹川流域であった。この時点ではすでに芹川流域には避難勧告を出したあとであり、この情報で何かしたということはない。竹田市は中心部に河川が集まっており、過去何度も水害を受けていることから、水位計で河川の状況を把握しているが、上流の水位計の設置していない河川の状況も分かるようになれば、避難の呼びかけが早くできるかも知れないと期待している。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

竹田市では、18時15分の土砂災害警戒情報を契機に18時30分に旧久住町の都野地区と旧直入地区に避難準備・高齢者等避難開始情報を発表した。発表地区については、メッシュ情報を参考に決めていた。20時30分に福祉センターに体の不自由な方が避難したいとの要望があり、福祉避難所を設置した。さらに21時20分、直入地区の芹川が危険水位に達することが予測される旨、県竹田土木からの連絡が入るとともに、直入支所からの要望もあり、21時30分、同地区に避難勧告を出した。その後竹田市中心部でも雨が強くなり、22時、直入地区を除く全市域に避難準備・高齢者等避難開始情報を出した。市内で最大51世帯84名が避難所で夜を明かした。

(5) 住民への情報伝達手段

竹田市では、光ケーブルネットワークにつながったIP告知端末を全戸へ配布しており、災害情報はIP告知放送（音声）でお知らせしている。IP告知端末はケーブルテレビに加入していない家庭にも設置している。

またケーブルテレビでは、L字放送で災害情報、避難情報や避難所開設情報を流している。

3. 13 菊池市【須見】

3.13.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から翌6日にかけて、菊池市を対象として出された防災気象情報と、同市の発出した避難勧告・指示等の状況は、表3-13-1のとおりである。

3.13.2 ヒアリング結果概要

(1) 降雨の状況と被害状況

菊池市内では、7月6日の0時ごろから降り始め、2時ごろから激しい雨になった。菊池地点のアメダス雨量は7月5、6日の二日間雨量で162.5ミリ。被害としては、菊池渓谷付近で水路の閉塞による床下浸水1件、がけ崩れ1件、人的被害はなかった。

表3-13-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（菊池市）

日 時	防災気象情報と菊池市の対応
7/5 10:09	大雨・洪水注意報
	情報連絡本部自動設置
21:45	大雨警報（土砂）
22:24	大雨警報（浸水・土砂）・洪水警報
22:42	土砂災害警戒情報 災害警戒本部設置
23:35	避難勧告（土砂災害警戒区域内の695世帯2,186人）
7/6 14:02	大雨警報（土砂）・洪水注意報

(2) 気象に関する情報の認識状況

菊池市として主に気象に関する情報を入手した手段は、以下のとおりである。

- 熊本県統合型防災情報システム
- 気象庁ウェブサイト（レーダー・ナウキャスト、短時間洪水予測）
- 国土交通省の川の防災情報提供システム
- Xバンドレーダー
- 市内の雨量計（15箇所）、河川水位計（10箇所）

今回の豪雨では熊本気象台への問い合わせも行った。

(3) 主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

土砂災害警戒情報が出ると災害警戒本部を設置することとなっており、今回も熊本県統合型防災情報システムからのメールを受信し本部を設置した。また、土砂災害警戒情報を受け避難勧告を土砂災害の危険がある地区に出した。

b) 洪水警報の危険度分布

菊池市内で「極めて危険」の濃い紫が出たのは6日の4時から4時10分にかけてである。

ヒアリングでは、「菊池市では河川の水位については、川の防災情報を見ており、氾濫危険水位に達しそうな場合には、消防団が見回りをしている。今回『極めて危険』が出た菊池川の上流域では、それほど水位は上がってない。『洪水警報の危険度分布』と水位計水位の関係がどうなっているのか知りたい」との意見があった。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

菊池市では、22時42分の土砂災害警戒情報を契機に23時35分に土砂災害警戒区域内の695世帯、2,186人に避難勧告を発表した。市では全市域のハザードマップを作成しており、土砂災害警戒区域も表示している。

(5) 住民への情報伝達手段

避難勧告等の住民への情報伝達は、防災行政無線の屋外スピーカー（難聴地区には個別受信機を配布）、登録制の安心安全メール、RKK熊本放送の「でたぽん」のデータ放送（<http://rkk.jp/detapon/>）の他、熊本県のLアラートにも送信し、市のホームページにも掲載する。

菊池市内で211区のそれぞれの区長には、災害時の対応フォーマットを配布している。

3. 14 阿蘇市【須見】

3.14.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から翌6日にかけて、阿蘇市に出された防災気象情報等の状況は、表3-14-1のとおりである。

表3-14-1 防災気象情報等の時系列（阿蘇市）

日 時	防災気象情報と阿蘇市の対応
7/5 03:56	大雨注意報
10:09	洪水注意報
21:45	大雨警報（土砂）
22:05	土砂災害警戒情報
22:09	情報連絡本部設置
22:24	大雨警報（浸水・土砂）・洪水警報
7/6 14:02	大雨警報（土砂）・洪水注意報

3.14.2 ヒアリング結果概要

（1）降雨の状況と被害状況

阿蘇市内の雨は、7月6日の昼ごろから降り始め、22時05分に土砂災害警戒情報が発表されたが、その後もあまり降らず、避難勧告を発表するに至らなかった。阿蘇乙姫地点のアメダス雨量は7月5、6日の二日間雨量で182.5ミリ。被害としては道路への土砂流出、落石程度。人的被害はない。

（2）気象に関する情報の認識状況

阿蘇市として主に気象に関する情報を入手した手段は、以下のとおりである。

- ・熊本県統合型防災情報システム
- ・気象庁ウェブサイト
- ・国土交通省の川の防災情報提供システム
- ・気象台の防災情報提供システム
- ・河川カメラ（市内2箇所）

阿蘇市には阿蘇山噴火の関連で気象庁の職員が常駐しており、何かと相談に乗ってもらっている。気象台に問い合わせることも多い。また、様々な情報を2年前に試験的に導入したマルチスクリーンの大画面で見ている。

（3）主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

土砂災害警戒情報については、熊本地震以降、発令基準が8掛けになっており出やすくなっている。今回の豪雨でも、大雨警報（浸水）、洪水警報に先立って土砂災害警戒情報が出ている。

b) 土砂災害警戒判定メッセ情報

メッセ情報については気象庁のものを見ている。

c) 洪水警報の危険度分布

阿蘇市内で「極めて危険」の濃い紫が出たのは6日の3時50分から4時にかけて、外輪山の大野川水系の小河川である。

ヒアリングでは、「以前は、『平成24年九州北部豪雨』で被災した黒川を中心に河川を見ていたが、『洪水警報の危険度分布』は、中小河川も対象になるということで今回の豪雨でも状況を見ていた。この情報は危険の判断や

心構えには使えると思う。この情報を一次情報として、何かあれば区長さんに連絡するなどのきっかけとして利用可能と考えている。」との意見があった。

（4）避難勧告・指示等の発出状況

阿蘇市では、今回、避難勧告等は出していない。警報が発表されると自主避難場所を開設し、住民に早めの避難を呼び掛けているが、今回は最大で32名が避難した。

（5）住民への情報伝達手段

避難勧告等の住民への情報伝達は、防災行政無線（屋外スピーカー、旧一宮町は戸別受信機あり）、全戸に無料配布しているIP告知端末、登録制のメール通知、エリアメール（避難勧告・指示のみ）である。

3. 15 南小国町【須見】

3.15.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から翌6日にかけて、南小国町を対象として出された防災気象情報と、同町の発出した避難勧告・指示等の状況は、表3-15-1のとおりである。なお、今回の豪雨では災害対策本部は設置していない。

表3-15-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（南小国町）

日 時	防災気象情報と南小国町の対応
7/5 10:09	大雨・洪水注意報
15:33	大雨警報（浸水・土砂）・洪水警報
16:45	避難勧告（全町域）
19:20	大雨警報（土砂）
20:55	土砂災害警戒情報
22:24	大雨警報（浸水・土砂）
7/6 14:02	大雨警報（土砂）・洪水注意報

3.15.2 ヒアリング結果概要

（1）降雨の状況と被害状況

南小国町内では、7月5日の朝から雨が降っていたが、昼頃から一旦小康状態になり、夜中の22時から23時ごろに再び大雨となった。2日間の総雨量が422ミリだった。（南小国地点のアメダス雨量は7月5、6日の二日間雨量で302.5ミリ。）津江方面から雲が湧き出し、連続的に同じ場所で大雨が降ったように思える。

被害としては、志津地区の万願寺温泉で河川が氾濫し、個人の設置した小さな橋が流され、川沿いの露天風呂も被災した。床上4件、床下19件、土砂災害による全壊1件が発生した。また道路は22箇所で通行止め、4地区が孤立した（6日には解消）。農地の被害も多く、川から土砂が流入したり、農地が浸食されたところもある。

（2）気象に関する情報の認識状況

南小国町として主に気象に関する情報を入手した手段は、以下のとおりである。

- ・熊本県統合型防災情報システム
- ・気象庁ウェブサイト（レーダー・ナウキャストをよく見ている）
- ・河川カメラ（6箇所）

情報の入手先としては熊本県統合型防災情報システムがメインである。6箇所に設置している河川カメラについては、大雨の時はケーブルテレビで映像を流しており、町民からも好評である。今回の豪雨では熊本気象台への問い合わせは行っていないが、逆に気象台から町長と総務課長の携帯電話に、今後相当の雨量が見込まれるので十分警戒してほしい旨の連絡が入った。

(3) 主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

南小国町の内規では、土砂災害警戒情報で避難勧告、大雨特別警報が出ると避難指示と定めているが、今回の豪雨では、雨雲の状況や隣の産山村で土砂災害警戒情報が出ていることを踏まえ、明るいうちの避難を目指して土砂災害警戒情報が出る前の16時45分に全町に避難勧告を出した。

b) 土砂災害警戒判定メッシュ情報

土砂災害危険のメッシュ情報は、熊本県統合型防災情報システムで見ている。

c) 大雨特別警報

大雨特別警報に関し、ヒアリングにおいて、「南小国町には大雨特別警報が出されていないが、周辺の大分県や福岡県の市町村には出ており、県境で切られていると感じた。特別警報が出れば住民の意識の啓発にもなるし、マスコミの取り上げられ方も変わってくるのではないか。」との意見があった。

d) 洪水警報の危険度分布

南小国町内で「極めて危険」の濃い紫が出たのは5日の22時30分及び23時から23時10分にかけてである。

ヒアリングでは、『洪水警報の危険度分布』の情報については、避難勧告等の判断・伝達マニュアルを作成する段階で調べていたが、当日は電話への対応、土砂崩れの対応などではたばたして見きれていた。『洪水警報の危険度分布』は細かくてわかりやすいが、今回の豪雨で見ると、濃い紫表示箇所と実被害箇所とは一概にはリンクしていない印象である。』とのことであった。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

今回の豪雨では、明るいうちの避難を目指して土砂災害警戒情報が出る前の16時45分に全町に避難勧告を出した。22時ごろから雨が強くなつたが、暗かつたこともあり避難指示には切り替えていない。住民に対しては夜出歩かないこと、自宅の二階に退避することを呼びかけた。町内で避難所を3箇所開設、最大時で69名が避難。

(5) 住民への情報伝達手段

避難勧告等の住民への情報伝達は、エリアメールと防災行政無線（戸別受信機）である。今回の豪雨では、屋外スピーカーは鳴らしていない。

3. 16 小国町【須見】

3.16.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から翌6日にかけて、小国町を対象として出

された防災気象情報と、同町の発出した避難勧告・指示等の状況は、表3-16-1のとおりである。

表3-16-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（小国町）

日 時	防災気象情報と小国町の対応
7/5 10:09	大雨・洪水注意報
15:33	大雨警報（浸水・土砂）・洪水警報 総務課警戒体制
17:55	災害対応班体制へ移行（約20名）
18:10	避難準備・高齢者等避難情報（全町域）
19:20	大雨警報（土砂）・洪水注意報
20:44	洪水警報
20:55	土砂災害警戒情報
22:24	大雨警報（浸水・土砂）
7/6 14:02	大雨警報（土砂）・洪水注意報

3.16.2 ヒアリング結果概要

(1) 降雨の状況と被害状況

小国町内では、7月5日午後の朝倉付近の線状降水帯が南下する場合に備えて警戒していたが、幸いにして小国町を通る時には降水帯がばらく、それほど強い雨は降らなかった。5日の22時過ぎから南小国町で降り始めた豪雨の影響で河川の水位が上がり、22時55分ごろ宮前橋付近（筑後川）で溢水し、橋も冠水した。

被害としては、床下浸水4件、がけ崩れ1件、農地災害、道路冠水。人的被害はなかった。

(2) 気象に関する情報の認識状況

小国町として主に気象に関する情報を入手した手段は、以下のとおりである。

- 熊本県統合型防災情報システム・ファックス
- 気象庁ウェブサイト（レーダー・ナウキャスト）
- 国土交通省の川の防災情報提供システム
- 警報・注意報のファックス
- 熊本県の防災情報メール
- 町内の雨量計（6箇所）、河川水位計（8箇所）

小国町では、筑後川の町内最下流にあたる杖立地区に温泉街があり、河川沿いの標高の低い場所を温泉客の駐車場として使っていることから、河川の水位はいつもチェックしている。町独自の水位計も5箇所に設置している。

(3) 主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

小国町の土砂災害による避難勧告等の発令基準には、スネークラインを用いている。土砂災害警戒情報は出る頻度が高すぎるので、それを基準に避難勧告を出すのは難しい。

b) 土砂災害警戒判定メッシュ情報

土砂災害危険のメッシュ情報は、熊本県統合型防災情報システムで見ている。

c) 大雨特別警報

大雨特別警報について、ヒアリングでは「小国町では

発表されなかつたが、周辺で出ていたのを見て、恐怖心をおぼえた。いつこちらにくるかと感じ、テレビをつけっぱなしにしていた。」との話があつた。

d) 洪水警報の危険度分布

小国町内で「極めて危険」の濃い紫が出たのは5日の22時10分から6日の2時にかけてである。

ヒアリングでは、「『極めて危険』の状況は当日見ていた。(溢水した)宮前橋のところで濃い紫が続いた。『洪水警報の危険度分布』は、初めて見たのでピンとはこなかつたが、情報の一つとして参考にしたい。町内には水位計がたくさんあるので、それを避難勧告等の判断基準としている。」との意見があつた。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

小国町では、朝倉付近の線状降水帯が南下するとの予測を受けて、18時10分に避難準備・高齢者等避難情報を発表した。6日1時ごろ河川の水位が高くなつたので避難勧告を検討したが、夜中であり橋も渡れないことから結局見送った。避難所は7箇所開設、最大時で46名が避難した。

(5) 住民への情報伝達手段

避難勧告等の住民への情報伝達は、防災行政無線の屋外スピーカー、IP告知端末の「緊急告知防災ラジオ」を行つた。場合によっては、ケーブルTVでテロップを流すこともある。コミュニティFMも使えるが、夜間は職員がいない。

3. 17 産山村【須見】

3.17.1 防災気象情報と避難勧告等の発出状況

7月5日から翌6日にかけて、産山村を対象として出された防災気象情報と、同村の発出した避難勧告・指示等の状況は、表3-17-1のとおりである。

表3-17-1 防災気象情報と避難勧告等の時系列（産山村）

日 時	防災気象情報と産山村の対応
7/5 03:09	大雨注意報
10:09	洪水注意報
15:08	大雨警報（土砂）
15:17	土砂災害警戒情報
15:33	大雨警報（浸水・土砂）・洪水警報
19:20	大雨警報（土砂）
22:24	大雨警報（浸水・土砂）
23:10	避難勧告（南部台地を除く全村域）
7/6 14:02	大雨警報（土砂）・洪水注意報

3.17.2 ヒアリング結果概要

(1) 降雨の状況と被害状況

産山村では、7月5日夕方は大した雨ではなかつたが、22時ごろから村北部で大雨となり、その後雨域が南下し6日4時ごろ村南部でまとまつた雨となつた。人的被害、家屋被害はなく、道路で小規模な土砂崩落があつた程度。

(2) 気象に関する情報の認識状況

産山村として主に気象に関する情報を入手した手段は、以下のとおりである。

- 熊本県統合型防災情報システム・ファックス
- 国土交通省の川の防災情報提供システム
- 気象庁ウェブサイト
- 村内の雨量計（3箇所）

なお、村内に河川水位計は設置されていない。

(3) 主な防災気象情報の利用状況

a) 土砂災害警戒情報

ヒアリングでは「熊本地震の影響で土砂災害警戒情報の基準が8掛けになっており、すぐに出るので役に立たない。」との意見があつた。

b) 土砂災害警戒判定メッシュ情報

土砂災害危険のメッシュ情報は、気象庁のウェブページ、熊本県統合型防災情報システムの両方で見ている。

c) 洪水警報の危険度分布

産山村内で「極めて危険」の濃い紫が出たのは5日の22時10分から6日の1時にかけて（村北部）と6日の4時から4時10分にかけて（村南部）である。

ヒアリングでは、「『極めて危険』の状況は当日見ていたが、住民の通報で河川の増水を把握し避難勧告を出そうとしていたところなので、特に活用してはいない。村内に河川水位計がないので、今後有用な情報になるのではないかと考えている。」とのことであつた。

(4) 避難勧告・指示等の発出状況

産山村では、河川が増水しているとの住民通報を受けて、職員が現場を確認したうえで、23時10分に村南部の高台地域を除く全村に避難勧告を出した。指定避難所4箇所、自主避難所2箇所に最大で34名が避難した。

今回の豪雨では、予防的避難の呼びかけ、避難準備・高齢者等避難開始情報の発表は行っていない。

(5) 住民への情報伝達手段

避難勧告等の住民への情報伝達は、防災行政無線の屋外スピーカー・各戸無線機、IP告知端末の「お知らせ端末」、エリアメール（土砂災害警戒情報、避難情報を自動通知）で行つてゐる。

第4章 新たな防災気象情報の活用実態と課題

4. 1 市町村が注目・活用していた情報【首藤】

ヒアリングを行つた16市町村において、特に注目・活用されていた防災気象情報を一覧としたものが、表4-1-1である。

これによると、各市町村ともに多種多様な情報を利用して災害対応に活用していたことがわかる。しかしながら、本災害の直前に運用開始となつた「洪水警報の危険度分布」については、「見ていなかつた」との回答が大半にのぼり、また「見ていたが使わなかつた」などとする市町村も多かつた。

表4-1-1 市町村が注目・活用していた情報

	雨量計	レーダー・ナウキャスト	河川水位計	河川監視カメラ	土砂災害警戒メッシュ情報(気象庁)	土砂災害危険度情報(県)	記録的短時間大雨情報	土砂災害警戒情報	大雨特別警報	洪水警報の危険度分布
福岡県	久留米市	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	○
	小郡市		◎	◎		◎	○	◎	○	◎
	うきは市	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	▲
	嘉麻市	○	○	○	○	☆	○	○	○	▲
	朝倉市	○						▲	▲	▲
	筑前町	○	○	○		○	○	○	○	▲
	東峰村	○	▲			▲	△	△	△	▲
	大刀洗町	○	○	○	△	△	△	○	○	▲
大分県	添田町	○	○	○	○	△	○	○	△	▲
	中津市	○	○	○	○	○		○	○	▲
	日田市	○	○	○	○	☆	△	○	△	△
熊本県	竹田市	○	○	☆	☆	○	○	-	○	△
	菊池市	○	○	○	-	○	○	-	○	-
	阿蘇市	○	○	○	○	○	△	-	○	-
	南小国町	○	○	-	☆	△	○	-	○	-
	小国町	☆	○	☆	○	△	○	-	△	-
	産山村	☆	○	-	-	○	○	-	○	-

☆印：「特に注目している」「危機感を持った」など、市町村が重視している情報

◎印：「役立った」「よく利用した」などの明確な回答があった情報

○印：「見ていた」などの回答があり認識されてはいたが、「役立った」「よく利用した」とまでは言われていない情報

△印：「見ていたが使わなかった」、「あることは知っているが代替の情報を使った（土砂メッシュ）」などの情報

▲印：「見ていなかった」と回答された情報

-印：当該市町村にはなかった情報（大雨特別警報・記録的短時間大雨情報が出されていなかった場合、河川水位計・監視カメラがない場合）

空欄：ヒアリングで利用状況が把握できなかった情報

4. 2 「洪水警報の危険度分布」

4.2.1 「洪水警報の危険度分布」の利用状況【須見】

今回ヒアリングを実施した17自治体に、①「洪水警報の危険度分布」を事前に知っていたか、②豪雨の当日「極めて危険」を認知した、またはこの情報を見ていたか、③この情報は水害対応に役立ったかの3点について聞いた。

図4-2-1は、その集計結果であるが、「①事前に知っていたか」については、17自治体中16自治体が知っていたという結果であった。情報を知ったきっかけは、県の防災会議、気象台からの説明、町の防災会議などとの回

答があつたが、中には「避難勧告マニュアルを作成中で、その過程でコンサルタントから教えてもらった」と回答した自治体もあつた。一方、事前に知らなかつた自治体へのインテビューでは、防災担当者は「情報があることを知らなかつた。県からのお知らせもなかつた。」と明確に回答していた。事後的に担当する気象台に確認したところ、「洪水警報の危険度分布」については、出水期前に県内全自治体へ説明していることであつたが、それが必ずしも徹底されていない。新しい防災情報を出す際には、その内容が自治体の担当者にきちんと伝わるよう、情報の周知を十分行なうことが求められる。

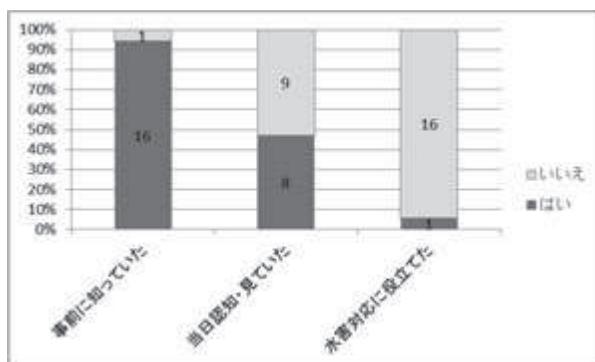


図4-2-1 「洪水警報の危険度分布」の利用状況

「②当日認知・見ていた」については、17自治体中8自治体で当日認知・見ていたとの回答があつた。これらの8自治体のうち5自治体は、大分県・熊本県で、7月5日の夜半から6日の未明にかけて大雨の降つた地域である。5日の午後、筑後川中流域で大雨が降つてゐる時間帯にNHKのニュース等で何度も「洪水警報の危険度分布」を解説してゐたので、これらの自治体職員も関心が高かつたことが伺える結果である。一方、当日「極めて危険」を認知していなかつた自治体では、認知できなかつた理由として、洪水対応等でバタバタしてて見る間がなかつた、「極めて危険」が出たのが局所的で時間も短かつたなどが上げられている。

「③水害対応に役立てた」については、17自治体中1自治体が役立てたと回答している。「赤（警戒）が出来たら気をつけて見るようになつた。市域外で降つた雨による増水に気づかないこともありますので、それを補完してくれる情報だと考えている。」とのことであつた。一方で「赤（警戒）が出て現地に確認に行つたら実際に水位の上がつてない川もあつた。」との指摘もあつた。

水害対応に役立てなかつたと回答した自治体からは、「市内の河川水位は水位計で把握しているが、水位計の設置していない河川の状況も分かれば、避難の呼びかけが早くできるのではないかと期待している。」「水位計が村内にないので今後有用な情報になる可能性がある。」「危険の判断や心構えには使えると思う。」など「洪水警報の危険度分布」に対する期待がある一方で、「初めて見

たのでピンと来なかつた。」、「有効な情報と思われるが、避難勧告等に直接利用するためには勇気がいる。」、「極めて危険が出た河川でも実際にはそれほど水位は上がっていなかつた。」、「築堤河川と掘込河川では情報に対する対応が異なるのではないか。」など、情報の周知、精度、活用法について課題があると考えている自治体も多い。

気象庁の「洪水警報の危険度分布」の解説ページには、平成29年1月に改訂された内閣府の「避難勧告等に関するガイドライン」(以下「ガイドライン」という。)に「流域雨量指数の予測値」を用いる判断基準が追記されたことを示しつつ¹⁾、避難の判断に「洪水警報の危険度分布」を参考にすべき旨の記述がなされている。さらに、平成30年2月の消防庁国民保護・防災部防災課『「洪水警報の危険度分布」の活用について』(以下「消防庁報告書」という。)では、洪水予報河川・水位周知河川以外の河川において『水位計が設置されていない場合であっても、水位上昇の見込みを早期に把握するための情報の1つとして、河川ごとの洪水発生の危険度を地図上で判断できる「洪水警報の危険度分布」を活用することも有効である』としている。

本調査団のヒアリング時点では、避難勧告等に「洪水警報の危険度分布」を活用した実例は見受けられなかつたが、今後、このような流れを受けて活用事例が増えてくるものと考えられる。その際、「洪水警報の危険度分布」の意味、活用法、そしてガイドラインの「流域雨量指数の予測値」との関連性等に関し周知を図るとともに、ヒアリングで一部の自治体において情報の精度に疑問を呈している担当者もいることも踏まえると、消防庁報告書にもあるとおり、『「洪水警報の危険度分布」の基となる「流域雨量指数」や危険度を判定する「基準値」については、なお一層の精度向上が求められる』²⁾と思われる。

4.2.2 気象庁の「危険度分布」を用いたNHKの「リアルタイム解説」【入江】

気象庁は2017年7月4日の午後1時過ぎから、大雨警報(浸水害)と洪水警報の危険度分布をホームページで初めて公開したが、その翌日に九州北部豪雨災害が発生した。

NHKでは、5日の午後4時43分ごろから、スタジオに設置した大型モニターにパソコンをつなぎ、記者が気象庁ホームページに公開された洪水警報の危険度分布図などを示しながら、最新の状況や防災上の留意点などを生放送で解説した。危険度分布を活用した「リアルタイム解説」はこれが初めてであった。九州北部豪雨では、

¹⁾ 気象庁のウェブページでは、「洪水警報の危険度分布の利活用」の項に、やや唐突にガイドラインが引用されているが、「流域雨量指数の予測値」と「洪水警報の危険度分布」の関係について説明されていない。

²⁾ 消防庁報告書では、具体的に平成29年の各地の洪水を用いて、「洪水警報の危険度分布」を活用することにより、河川が

氾濫して大きな被害が発生する前に避難勧告等を発令することが可能であった事例を紹介している。一方で『紹介した事例等は一部に過ぎず、「洪水警報の危険度分布」において洪水害発生の危険度が高まる前に河川氾濫が発生した事例や、逆に「洪水警報の危険度分布」において洪水害発生の危険度が高まつたものの河川が氾濫しなかつた事例等もあるところ』との記述がある。

民放も危険分布の図を放送に活用した。

従来、テレビの放送では河川の状況を観測点の水位や各局のロボットカメラ、国土交通省の河川カメラなど「点」でしか伝えられなかつた。危険度分布図の導入によって、中小河川も含めた全体状況を「面」で、かつ、ひと目でわかる地図情報として表示できるようになったことは、防災上大きな意味があるだろう。



洪水警報の危険度分布を使った「リアルタイム解説」
(NHK 総合テレビより)

4.3 新たな気象防災情報の活用状況と課題

4.3.1 使われつつある新情報【中村】

ここ10年ほどの間に、実際に様々な気象防災情報が運用されるようになった。たとえば、土砂災害警戒情報が2005年、指定河川洪水予報のレベル化が2007年、大雨警報への「土砂災害」「浸水害」の付記(土壤雨量指数、流域雨量指数の利用)が2010年、特別警報や土砂災害警戒判定メッシュ情報が2013年、高解像度降水ナウキャストが2014年、そして大雨警報(浸水害)と洪水警報の危険度分布の発表が2017年に、それぞれ開始してきた(表4-3-1)。これらはどのようなもので、どのように使われ、どの程度役に立ってきたのか、また今後どのような課題があるのか、ということは常に点検しておかなければならぬ問題であろう。

表4-3-1 近年開始された気象防災情報の例

2005年	土砂災害警戒情報
2007年	指定河川洪水予報 発表形式の変更(レベル化)
2008年	竜巻注意情報
2010年	大雨警報に「土砂災害」または「浸水害」付記(大雨警報で土壤雨量指数、洪水警報で流域雨量指数を導入)
2013年	特別警報

氾濫して大きな被害が発生する前に避難勧告等を発令することが可能であった事例を紹介している。一方で『紹介した事例等は一部に過ぎず、「洪水警報の危険度分布」において洪水害発生の危険度が高まる前に河川氾濫が発生した事例や、逆に「洪水警報の危険度分布」において洪水害発生の危険度が高まつたものの河川が氾濫しなかつた事例等もあるところ』との記述がある。

2013年	土砂災害警戒判定メッシュ情報
2014年	高解像度降水ナウキャスト
2017年	大雨警報（浸水害）の危険度分布
2017年	洪水警報の危険度分布

4.3.2 大雨特別警報の意味【須見】

熊本県下では、今回の豪雨で大雨特別警報が発表されなかつたが、調査の一環として、発表されなかつた自治体へも今回の大雨特別警報についての感想を聞いてみた。特に感想がない自治体が多かつたが、小国町、南小国町は違つた。熊本県は、南小国町、小国町のところで北に出て張つており、両町は大雨特別警報が発表された大分県の日田市、玖珠町、九重町、竹田市に接している。周囲で大雨特別警報が出される中、「南小国でも出ておかしくなつた。雨は朝からずっと降つていて、「周辺で出ていたので恐怖心を覚えた」などの感想があつた。一方で、大雨特別警報が発表された竹田市では、防災担当者は「大雨特別警報は県単位の情報なので市としては使わない」という意見があつた。

一般の目から見ても、同じ雨域の中で、県が異なるだけで情報の出し方に差異が生じることには違和感がある。

4.3.3 熊本地震の影響による「8掛け問題」【須見】

今回の調査では、7月5日夜半から6日の未明にかけて大雨の降つた大分県竹田市の他、熊本県下の5市町村の調査も実施した。その際、いくつかの自治体から2016年4月の熊本地震の影響で、土砂災害警戒情報の発令基準が引き下げられ頻繁に発令されるようになつておつていているとの指摘があつた。

具体的には、「熊本地震以降、土砂災害警戒情報の基準が8掛けになつておつり、今回の豪雨以降も警報が出たり解除されたりが続いた。その際、気象台にも状況を聞いて避難準備情報の発表を見送ることも多い。一度だけ、避難準備情報を出したところ、住民から夕立で出すのかと言われた。」、「熊本地震で土砂災害警戒情報の基準が8掛けになつていて、去年は7掛けだった。雨が降つていない段階で出されることもある。対応が難しい。住民にとっても土砂災害警戒情報の重みが軽くなつてしまわなかつと心配している。」、「熊本地震以降、発令基準が8掛けになつていて土砂災害警戒情報が出やすい。このぐらいの雨で警報かという印象があり、住民からの苦情もある。」とのこと。

防災気象情報の信頼性にも関わる状況であり、問題解決のため早期の実態把握と対応が望まれる。

4.3.4 「警報級の可能性」情報の使いみち【須見】

平成29年度の出水期から公表されるようになった情報に「警報級の可能性」情報がある。大分県竹田市及び熊本県5市町村の調査では、「警報級の可能性」情報についてもヒアリングを行つたが、6市町村全てで役に立つているとの評価を得た。

特に職員が少ない市町村では、災害対応の体制には苦労しており、あらかじめ警報が出る可能性が分かると、

それぞれの職員の対応もスムーズになるといふ。中には、この情報を職員への一斉メールでお知らせしている自治体もあつた。気象災害情報では、リードタイムと確からしさはトレードオフの関係にある。4.4に述べる「予防的避難」もそうだが、不確かであつてもリードタイムの長い情報をどう活用するかが、特に人口減少高齢化が進む地方部で重要になってきている。

4.4 予防的避難という考え方【須見】

熊本県は、250ミリ以上の雨が予想される時に予防的避難の呼びかけを行うよう3年前から取り組んでいる。予防的避難は、自主避難の勧告であり、避難は住民の判断に任せているが、行政としては予防的避難のための避難所を開設することで、早めの受け入れ態勢が確保されることとなる。

菊池市で聞いたところ、避難に関する情報は、予防的避難→避難準備・高齢者等避難開始情報→避難勧告→避難指示（緊急）の4段階となつてゐるが、予防的避難をいつも出すようにしてゐるので避難準備・高齢者等避難開始情報を出すことは少ないとのこと。また、熊本県内の別の自治体からは、高齢者が多いので避難準備・高齢者等避難開始情報が実質的な避難勧告になつてしまうという話もあつた。このような意見を聞くと、予防的避難は、避難準備・高齢者等避難開始情報の実質的な切り下げとも思えるが、空振りでもよいから早い段階から情報を出し避難所の用意をするこのよな取組に、地域のニーズがあるのであれば広めていくべきではないか。

4.5 行政機関の情報処理【秦】

本節では、筆者が2017年8月23日～25日にかけて、筑前町、添田町、嘉麻市、朝倉市、東峰村（ヒアリングを行つた順）の5自治体のヒアリング結果を踏まえて、行政機関の情報処理について考えてみたい。

災害時には災害対応の最前線となる基礎自治体である市町村には、住民・報道機関から問い合わせが殺到する（内閣府、2017）。特に風水害では、警戒段階、発災段階、被災者支援段階と事態が推移する中で、市町村が実施すべき義務と情報収集すべき内容は、質や量が大きく異なるとともに、求められる判断も様々である。そのため、市町村の災害対策本部は混乱する事例は多数報告されており、例えば下記が上げられる（消防庁国民保護・防災部防災課、2017）。

- 全局的な災害対応体制がとられず、職員の役割分担が適切に行われないため、災害対応業務を中心的に担う防災担当課が住民からの電話対応に追われる状況となる。
- 執務室で災害対応業務を行つたことから、別室にいる他課の職員との連携不足に陥る。
- 都道府県等から情報収集するべきところを適切に実施できない。

ヒアリングを行った5自治体の中においても、複数の自治体で上述の障害が発生していることが確認された。一方、こうした障害が発生しないよう工夫を行っている自治体も存在した。本稿では、こうした課題をどのように克服しうるのかという視点から、応急対応期における行政機関の情報処理の中で、①問合せ窓口の一元化、②災害情報の一元化、の2点について取り上げる。

4.5.1 問合せ窓口の一元化

嘉麻市防災対策課においては、隣室の企画課が住民からの問い合わせ窓口となった。これは、「過去の災害対応の経験から、防災対策課以外の課が担当した方が良いとの判断から行われた」とのことであった。その結果、防災担当課の職員は電話対応に追われることなく、災害情報の収集と分析、対策本部としての意思決定に注力することができた。

応急対応期には、市町村には膨大な情報が集まる。特に、住民からの問合せ窓口については、防災担当課以外に一元化し、防災担当課が本来業務に集中できる環境を作ることが重要である（内閣府、2017）。しかしながら、こうした防災担当課以外の課が窓口となる体制を組んでいる市町村は、近年の災害事例ではほとんど見られない。ヒアリングを行った5自治体の中でも1自治体だけであったことから、実際の災害対策本部体制の中で実現している市町村は非常に少ないと考えられる。嘉麻市の事例は、他市町村にとっても大変参考になる事例と考えられる。

4.5.2 災害情報の一元化

2017年4月に行われた防災基本計画の改定の中で、「都道府県災害対策本部及び市町村災害対策本部は、災害情報を一元的に把握し、共有することができる体制のもと、適切な対応がとれるよう努めるものとする」ことが追記され、災害情報を一元的に把握することが求められている。

市町村が水害対応で収集すべき災害情報の中で、オンラインで入手できる情報としては、気象情報、河川やダムの水位情報、ライブカメラの映像、等が上げられる。気象情報を1つとっても、気象庁の防災情報伝達・提供システムで提供される情報は多種多様であるし、県や市町村が雨量計を設置していることも多く、複数の機関の情報システムやウェブサイトを閲覧しなければならない。こうした状況は河川やダムの水位情報も同様であり、複数の河川管理者のウェブサイトをそれぞれ閲覧する必要があり、小さなディスプレイのパソコンで、災害情報を監視するのは容易ではない。ヒアリングを行った防災担当職員からも、「更新される情報を常に見ていなければならないのは、職員にとって大きなストレスになる。」との声が聞かれた。また、情報を閲覧するためには、パソコンの前に居る必要があり、様々な情報を監視するのは限界があるとの声も聞かれた。

異なる管理者が提供する様々な災害情報を監視するた

めには、複数のウェブサイトをチェックする必要がある。実際、内閣府（2016）のガイドラインが示す避難情報のトリガーとなる災害情報はさまざまであり、現状では複数のシステムやウェブサイトの監視は不可避である。加えて、災害情報は近年ますます高度化、複雑化しており、チェックすべき情報は増加している。内閣府（2017）では、マルチディスプレイの導入を指摘しているが、ディスプレイを常に監視しなければならることは同じであり、本質的な解決にはならない。

そこで、こうした課題を解決するためには、気象庁をはじめとする様々な情報提供者が提供する災害情報をオープン化し、各自治体が監視したい情報を自由に設定できるようにするとともに、避難情報のトリガーとなる数値を設定することにより、プッシュ型で府内に情報を共有できるシステムを構築することである。

市町村が独自にこうした災害情報を監視するシステムを開発するには、数百万単位で開発費が発生する。そのため、市町村が独自に整備するのは現実的ではない。災害情報の一元化を図るために基本的な仕組みについては、国が整備することが望ましいと考える。

4.5.3 まとめ

防災担当職員が、災害時に住民や報道機関からの問い合わせに忙殺され、高度化・複雑化する災害情報を監視するために複数のサイトを逐次閲覧しなければならず大きな負担になっている現状が確認された。その結果、本来行うべき情報の分析や判断に支障が生じていることも確認された。こうした課題が広く共有され、早急に解決されることが望まれる。

学会誌編集委員会関連規定及び投稿に関する規程

1 学会誌編集委員会運営細則

(通則)

第1条 本運営細則は、日本災害情報学会運営規程（以下、「学会運営規程」という）第12条（5）及び第13条（5）に規定された学会誌編集委員会の運営について、学会運営規程第22条第1項に基づく運営細則として定められたものである。学会誌編集委員会の運営については、学会運営規程第14条から第16条及び第22条によるほか、この細則によるものとする。

(組織及び構成)

第2条 本委員会には、委員長（1名）、副委員長（1名）および幹事（若干名）を置き、委員長、副委員長及び幹事を含め委員は15名程度とする。
2 委員長は、正会員より会長が指名し、理事会の承認を得る。
3 副委員長、幹事、委員は、委員長が正会員より指名し、理事会の承認を得る。
4 本委員会に事務局長の出席を求めることができる。

(所掌事務)

第3条 本委員会の所掌事務は、会則第4条の趣旨に則り災害情報に関する論文、調査報告、事例紹介等の発表の場として学会誌「災害情報」を編集・刊行し、災害情報研究の向上と発展に資するとともに、広く災害情報の社会的重要性を喚起することである。

(小委員会の設置)

第4条 学会誌の編集・刊行に関する事項を協議するために、本委員会に小委員会を設置することができる。

(本運営細則等の改廃)

第5条 本委員会の運営を円滑に行うために定める内規等を除き、本運営細則及び本委員会の所掌事務に係る規則等の改廃は、本委員会の議を経て理事会の承認を得なければならない。

付 則

本運営細則は、平成14年9月1日から施行する。

本運営細則の改正は、平成25年10月27日から施行する。

本運営細則の改正は、平成26年10月26日から施行する。

2 投稿規定

1. 論文

論文の内容は、防災・災害情報に新たな貢献が期待できるもので、結論の導出過程が適切であるものとする。なお防災および災害情報に新たな貢献ができるものであれば、従来の学術論文の体裁にとらわれず、下記の内容に該当するものも論文の対象とする。

- ・災害情報に関する理論的・実証的な研究成果で、対象の開拓、新しい点・手法の導入、従来手法の統合化などによって明確な結論を得たオリジナリティの高いもの。
- ・災害情報に関する理論的・実証的な研究成果で、有用な結果を得たもの。
- ・調査報告（災害情報に関わる調査結果を、客観的に報告したもの）
- ・事例紹介（災害情報に関わる様々な取り組み、事例について紹介したもの）

2. 投稿者

投稿は本会会員に限る。ただし、本会の依頼した原稿の場合はその限りではない。

3. 投稿

- (1) 投稿原稿は、原則として他雑誌において未発表でかつ査読中ないものとする。
- (2) 会員は投稿規定に基づき、投稿原稿（和文および英文の要約を含む）のコピー3部および電子記録媒体（CD等）に、必要事項を記入した申し込みフォーマットを添えて本会編集委員会宛に提出する。また、メールで学会宛に論文を送付する。
- (3) 投稿原稿は随時受け付け、学会誌刊行予定日の6ヶ月前に締め切り、編集作業を開始する。

4. 投稿原稿の区分

論文は、査読論文、特集論文、報告（調査団報告など）からなる。

5. 査読及び編集

- (1) 投稿原稿は、編集委員会の定める編集規定に従って、掲載の可否を決定する。
- (2) 初校校正は著者が自らの責任で行う。なお、校正は誤字・脱字等の編集にかかる修正のみとし、内容にかかる変更は再査読の対象とする。
- (3) カラーページの印刷には対応しない。
- (4) 掲載著作物の別刷り印刷には対応しない。

6. 著作権

本学会はその学会誌の編集著作権を持つ。本学会誌掲載の著作物の著作権は当該著者がもつ。なお著者が自らの用途のために本学会誌掲載論文の掲載論文等を他の著作物（主として書籍など）に転載する場合にはその旨を明記することとし、他の著作物発刊者が許容する限りにおいては制限はない。

3 編集規程

1. 査読

- (1) 編集委員会は、各投稿原稿について、学会員の中から論文については3名の査読員を選び、別紙書式により査読を依頼する。ただし、必要に応じて学会員以外に査読を依頼することができる。
- (2) 査読結果は、下記の評価区分で表記する。
 - A——掲載可
 - B——部分的な修正をすれば掲載可
 - C——大幅な修正をすれば掲載の可能性がある
 - D——掲載不可
- (3) 投稿者および査読員の氏名は相互に匿名とする。査読および編集を通じて、個人のプライバシーは保護されなければならない。
- (4) 編集委員からの所定回数の督促にもかかわらず、査読員が査読結果を提出しない場合には、編集委員会は査読員を変更することができる。
- (5) 査読結果が相違した場合については、基本的に低いランク扱いとし、2ランク以上の相違がある場合は編集委員会で検討する。また、また、その措置にあたって、編集委員会は査読員から意見を求めることができる。

2. 原稿修正

- (1) 査読が終了次第、編集委員会は査読結果に基づいて、掲載の可否、査読員のコメントおよび原稿修正期間の指示等を投稿者に通知する。
- (2) 原稿修正期間については、1ヶ月を標準とする。
- (3) 修正原稿掲載の可否は、原則として、編集委員会が最終判定する。
- (4) 編集委員会は最終判定終了次第、前条に従って、投稿者に結果を通知する。

3. 依頼原稿等

- (1) 依頼原稿は本会の編集委員会が依頼した原稿であり、投稿規定に準ずるものとする。
- (2) 学会大会における会長講演・記念講演等および学会が行うシンポジウム・講演会等の報告は、これを掲載することができる。

(3) 依頼原稿、シンポジウム報告等の掲載可否は、編集委員会が判定する。

4. 編集委員

- 編集委員は、編集委員会の会議に出席し、編集および審査に関する事項を審議し、次の編集の実務を行う。
- (1) 学会誌各号の目次の決定
 - (2) 特集の企画、依頼
 - (3) 学会活動報告の編集
 - (4) 編集後記の執筆
 - (5) 投稿原稿の審査に関する諸措置
 - (6) 編集委員会規程、同施行細則および編集規程・投稿規定・執筆要領の点検と改正
 - (7) その他

4 執筆要領

1. 言語

投稿原稿は和文に限る。

2. 原稿の形式と分量

論文の分量は20,000字以内（10頁以内）とする。分量計算はすべて文字数を単位とする。文字数には題名、著者名、所属、和文要約、図表、注、参考文献すべてを含む。英文要約は含めない。図表の文字数は面積相当とする。編集委員会が指定した場合はこの限りではない。

3. 所属

所属は原則1箇所のみ記載する。掲載時の所属が投稿時の所属と変わった場合、投稿時の所属のみを記載する。著者の肩書きは記載しない。

4. 要約、キーワード

論文は、題名、著者名、所属、メールアドレス、英文タイトル、英文著者名、所属、英文要約、英文キーワードを添付すること。

- (1) 表題紙には、題名の全文、著者名、所属のみを記す。
- (2) 和文要約は、600字以内のものを本文の前に添付する。
- (3) 英文要約は、130ワード以内のものを本文の後に添付する。
- (4) キーワードは日本語・英語各5語以内で、要約の後に各々記載する。

5. 原稿フォーマット

原稿作成にあたっては、学会ホームページにある投稿

論文フォーマットを用いること。

MS明朝10pt、英数字はTimes New Roman10pt、25文字（字送り9.25pt）、50行（行送り14.25pt）で作成し、余白上20mm、下25mm、左20mm、右20mm、ヘッダー10mm、フッター10mm、奇数/偶数ページ別指定で作成し、ヘッダーに論文種別を、頁番号をセンタリングで記載する。

6. 原稿の書式

- (1) 題名 題名は20pt、センタリングすること。
- (2) 氏名 氏名はスペースを空けない
- (3) 本文 本文はMS明朝10pt、英数字はTimes New Roman10ptを用いてください。「（ ）」は原則、全角を用いる。
- (4) 章題、節題、表題、図題 原則MSゴシック10ptを用いてください。
- (5) 題名 副題の前後には「—(ダッシュ)」をつける「～(波型)」「- (ハイフン)」「—(マイナス)」は用いないこと
- (6) 図表 図表は鮮明なものを用いること。図表はそれぞれ1から順に番号を打ち、本文中の該当箇所で引用すること。写真は図として掲載する。著作権者の了解を得ることなく、他者の図版を転用してはならない。
- (7) 段組 原稿はA4版の用紙を使って、25字×50行の2段組で印字する。
- (8) 注釈 注と文献リストを別々にする。注は、本文中の該当箇所の右肩に上付き文字で1)から順に番号を打ち、注自体は本文の後にまとめて記載すること。文献・資料類は基本、参照文献に記載すること。注釈に記載しても参照文献に記載すること
- (9) 挙示 参考文献の本文における挙示は、著者名（発行年）または（著者名、発行年）、もしくは著者名（発行年：ページ数）または、（著者名、発行年：ページ数）とする。
本文中の文献の引用は、以下を参考にする。
 - (ア) ……例えば阿部（1991）のように、
 - (イ) ……これらの研究（Abe et al., 1987a ; Abe et al., 1987b ; 廣井, 1999）によれば、。
- (10) 文献 参照文献は、著者名（発行年）題名、出版社（欧文の場合はその前に出版社所在地都市名を併記）の順に記載すること。性と名の間はあけないこと。論文の引用としての「」、文献の引用としての『』は用いないこと。欧文の書名はイタリック体にすること。著者が複数いる場合には、「・(中点)」でつなげる。参照文献において著者名は省略しない（本文ではこの限りではない）。参照文献リストは、アルファベット順もしくは50音順で記載。同一著者のものは発表年代順に並べる。
- (11) ホームページ 参照したホームページは、原則参考文献に記載し、著者（ホームページの所有者等）、タイトル（参照年月日：○○○○年○月○日）とURLを明記する。URLの下線は外すこと。
- (12) オンラインジャーナル、ネット上の論文 原則文献の記述方法を行った後に、URLを記載する。URLの下線は外すこと。参照年月日は不要。

日本災害情報学会誌 災害情報

学会誌編集委員会

委員長	牛山 素行
副委員長	関谷 直也
幹事	秦 康範
委員	臼田 裕一郎
委員	及川 康
委員	大原 美保
委員	金井 昌信
委員	越山 健治
委員	近藤 伸也
委員	近藤 誠司
委員	阪本 真由美
委員	佐藤 翔輔
委員	谷口 綾子
委員	廣井 悠
委員	矢守 克也
委員	横田 崇

表紙

写真左：平成 30 年 7 月豪雨広島県熊野町 土石流跡、死者行方不明者 12 人
(2018 年 7 月静岡大学 牛山素行撮影)

写真右：平成 30 年 7 月豪雨岡山県倉敷市 小田川破堤箇所付近の家屋損壊
(2018 年 7 月静岡大学 牛山素行撮影)

～～～編集後記～～～

今年も、学会誌「災害情報」をみなさんのお手元にお届けできるようになりました。まずは投稿者、査読者、編集委員、学会事務局など関係するみなさんにあらためてお礼を申し上げます。

今号の編集作業の最中、西日本豪雨災害が発生しました（今回は牛山委員長が豪雨災害の緊急調査と取材対応のため、副委員長が執筆しております）。この災害では 11 県に特別警報が発表され、「歴史的大雨」「記録的豪雨」「災害級の大雨」などさまざまな呼びかけがなされ、各地で土砂災害警戒情報、避難準備・高齢者等避難開始、避難勧告、避難指示（緊急）などの避難情報、河川に関する情報など多数の情報が発表されたにも関わらず、多くの犠牲者が発生してしまいました。そして、また災害情報の見直しや避難のあり方が議論されはじめています。

近年、災害を経るごとに情報の種類が増え、見直しの議論がなされます。その時々における災害情報の課題の抽出や改善も大事ですが、災害情報をめぐる政策立案の

長期的な指針、災害情報の教育や広報の長期的なビジョン、災害報道の指針策定など、学問の立場からの長期的なビジョンや方向性の構築、議論も必要な時期にきていくのではないかと思います。災害情報の適切な施策や取組みを立てる基礎となるのは、様々な災害における調査、教育や広報、報道の実践を「実践知」として記録・検証する実証研究の蓄積であり、それらを基にした理論研究への昇華であり、それら研究知見の普及です。少しでも日本災害情報学会の学会誌がその一翼を担うことができるよう編集委員会一同、頑張っていきたいと思っています。

ここ数年で論文の投稿数も増えてきましたが、学会員数や学会発表の研究発表数からすれば、まだまだ投稿数は増えてよいと思います。論文投稿の〆切りは 6 月 30 日、12 月 15 日の年 2 回です。より多くの皆さまからの、積極的な投稿をお待ちしております。

（関谷直也記）

本誌の無断複写を禁じます。
複写される場合は、事前に下記事務局の許諾を得てください。

災害情報	No.16-2 Jul. 2018
編集	日本災害情報学会 学会誌編集委員会
発行	日本災害情報学会
事務局	〒162-0825 東京都新宿区神楽坂 2-12-1-205
	TEL : 03-3268-2400 / FAX : 03-5227-6862
	E-mail : tokio@jasdis.gr.jp
2018年7月発行	