

## 目 次

## 投 稿

## [論 文]

地震・津波発生後の自治体タイムラインの研究

—兵庫県応急対応行動シナリオ策定のアクションリサーチ—

Research on Timelines of Local Government against Earthquake and Tsunami Disaster

- Action Research for Procedure of Hyogo Prefectural Response Plan for Earthquake and Tsunami Disaster -

..... 古林智宏 ..... 1

国際医療救援資機材の輸送における情報共有のための物流チェックリストの提案

Proposal of the logistics checklist for information sharing in the transportation of the international medical relief equipment

..... 曾篠恭裕・宮田昭 ..... 13

大都市大規模水害を対象とした広域避難に関する住民意向調査

Survey of Residents' Intentions about Long-distance Evacuation for Large-scale Flood in Big Cities

..... 片田敏孝・桑沢敬行・多田直人・吉松直貴 ..... 27

2013 年伊豆大島土砂災害後における避難率の低下とアンケート調査等に基づく

その原因および対策の検討

Reduction of Evacuation Rate after Izu Oshima Sediment Disaster in 2013 and Examination of its Cause and Measures Based on Questionnaire Survey

..... 加治屋秋実・赤石一英・横田崇・草野富二雄・関谷直也・高橋義徳 ..... 37

豪雨時における災害危険度の高まりを推定するための電話通報数の活用について

—2014 年広島豪雨災害事例による検討—

Practical use of number of telephone report for estimating heavy rainfall disaster

- Verification by the heavy rainfall disaster at Hiroshima city in August 2014 -

..... 塩崎竜哉・本間基寛・牛山素行 ..... 49

広域東海地震と南海地震の時間差発生による原油処理能力低下と燃料生産量の不足について On Damage Oil Refining Capacity and Lack of Fuel Production at the Time Difference between Wide Tokai and Nankai Earthquakes. ..... 橋富彰吾・河田恵昭 .....	61
生活防災タイムラインを通じた時系列の災害対応に対する住民意識 Awareness Change of Inhabitants' Disaster Action through Disaster Reduction Timeline in Daily Life ..... 竹之内健介・矢守克也・河田慈人 .....	73
スマホアプリを用いた現地からの被害報告が災害対応業務の効率化に寄与する効果の検証 Verification of the Effect of On-Site Damage Report using Smartphones on the Efficiency in Disaster Response Operations ..... 鈴木猛康・郝曉陽 .....	85
震災からの「教訓」を伝える2つのデータベースの実装とその評価： 「3.11からの学びデータベース」と「震災教訓文献データベース」 Development and its Users Evaluation of Two Web Database Systems to Extract and Share Lessons Learned from Earthquake Disasters: “3.11 Lessons Learned Web Database System” and “Earthquake Disaster Literature Web Database System” ..... 佐藤翔輔・岡元徹・今村文彦 .....	95
避難行動要支援者名簿を活用した制度の構築プロセス A Study on Local Governments' System Establishment Process to Utilize the List of Individuals Needing Help in Evacuation ..... 陸川貴之・河田恵昭 .....	105

# 地震・津波発生後の自治体タイムラインの研究 —兵庫県応急対応行動シナリオ策定の アクションリサーチ—

古林 智宏<sup>1</sup>

<sup>1</sup>兵庫県防災企画課

(〒650-8567 兵庫県神戸市中央区下山手通 5-10-1)

## 和文要約

米国ハリケーン・サンディ災害では時間軸に沿った防災行動計画（タイムライン）が事前に策定され、被害を最小限に止める工夫が実施された。この成功事例を踏まえ、日本国内でも台風を想定し、水害に対し主に氾濫発生前までの期間を対象にタイムラインが作成されつつある。この手法は、地震・津波による被害の軽減にも有効であるが、まだ一般的ではない。

本稿では、都道府県レベルのタイムラインである兵庫県（2015）の「兵庫県応急対応行動シナリオ」のアクションリサーチを通して、地震発生から津波到達まで及び津波到達後を対象期間とするタイムラインの策定過程及びその効果について報告・検証する。過去の地震・津波災害対応記録を基礎にして構築された同シナリオでは、全体像を俯瞰的に見る視点と、個々のフェーズ毎に各部署の役割を見る視点が組み合わされている。FEMA の ESF の取組みを参照した 10 の業務分野と、津波の到達時刻と災害対策本部会議を基準とした 9 の時間区分（フェーズ）とで構成され、異なる職員参集率を考慮して昼間発災版と夜間発災版の 2 種類が存在する。業務分野の設定では、ICS を参照して職員の安全に対する配慮も行われた。策定時の精査では、阪神・淡路大震災経験者が有する経験知の形式知化が行われ、策定後の訓練では、フェーズ毎の達成目標の一覧が積極的な情報取得や情報トリアージに有効であることも確認された。

キーワード：タイムライン、地震・津波災害、地方自治体、災害応急対応

### 1. はじめに

2012 年に米国ニューヨーク大都市圏を襲ったハリケーン・サンディ災害は、米国災害史上 2 番目に大きな経済損失を与えた高潮災害であったが、米国ハリケーン・サンディに関する国土交通省・防災関連学会合同調査団（2013）は、「発災前から関係機関が実施すべきことを予め時系列にプログラム化した『タイムライン』を作成し、それに基づき関係機関が連携して行動することにより被害軽減に大きな成果をあげた」としている。この成功事例を踏まえ、日本国内でも台風を想定し、水害に対し主に氾濫発生前までの期間を対象に、タイムラインが作成されつつある。国においても、国土交通省水災害に関する防災・減災対策本部会議（2016）が、災害発生前に実施する災害応急対策を対象とした「タイムライン（防災

行動計画）策定・活用指針（初版）」を公表した。

一方、今後高い確率で発生するとされている南海トラフ地震・津波に関して、地震発生から津波が到達するまでの時間に、防潮門扉等の閉鎖や迅速な住民避難の実施が被害軽減に多大な効果を持つことが、各自治体の被害想定結果により明らかとなっている（例えば、兵庫県（2014a））。そこで、津波到達までの猶予時間が台風上陸までの時間に比べて桁違いに少なく、その間に多くのことを確実に実施しなければならないという特徴を持つ地震・津波災害に関して、時間軸に沿って実施すべき目標を事前に定めておくことは、地方自治体にとって必須といえる。

しかし、人と防災未来センター編（2009：p.24）が「多くの自治体の地域防災計画には時間的な観念がなく、何

表-1 応急対応行動シナリオの3部構成

名称	概要
全体図	災害対応全体の流れを俯瞰。A3サイズ の用紙1枚
フェーズ票	それぞれの時間区分ごとの具体的な達成 目標をまとめたもの
担当部局・ 機関一覧	フェーズ票内の各目標に、どの部局や 機関が関係するかの一覧。Excelデータ を用いて、適宜並べ替えや絞込みなど を行うことができる

をいつまでに対応するのかが明確になっていない」、「何を優先して対応するかの認識が職員間で統一されないことで、それぞれの部局が場当たり的な対応に迫られる結果となり、被災地の状況から必ずしも優先すべきでない対応に行政力が分散されてしまう懸念がある」と指摘するように、時間軸に沿って達成すべき目標を整理するというタイムラインの手法は、まだ地方自治体にとって一般的ではない。これは津波到達前に限らず、地震災害発生後の災害応急対応に関しても同様であり、新潟県など一部の事例を除けば、地域防災計画には時間軸の要素が盛り込まれておらず、いつまで何をすべきかが明確に記載されていないものが多い。地震災害に関しては、中央防災会議・地方都市等における地震防災のあり方に関する専門調査会（2012）が「地方都市等における地震対応のチェックリスト（例）」を策定しており、これは災害対応の各段階（準備、初動、応急、復旧、復興）において、地方自治体を初め被災地の関係者が実施すべき対応をチェックリスト形式でとりまとめているが、時間の区分が大きく、また千差万別の自治体の規模や被害状況を考慮することなく一律な内容となっていることから、そのまま活用することは難しい。

都道府県レベルにおける地震発生から津波到達まで及び津波到達後を対象期間とするタイムラインの先導的な取り組みとしては、兵庫県（2015）の「兵庫県応急対応行動シナリオ[南海トラフ地震・津波]」があり、同シナリオは、全国知事会「先進政策バンク」の2015年度優秀政策（防災・危機分野）で第1位に選定されている。そこで本稿では、同シナリオの策定過程及びその効果について、策定に著者が携わったアクションリサーチを通して報告・検証する。

本稿は以下のように構成される。第2章では、兵庫県応急対応行動シナリオの概要を述べる。第3章では、同シナリオの策定過程について示す。第4章では、同シナリオの訓練による検証結果や他自治体への展開等について述べる。第5章は全体のまとめとなる。

## 2. 兵庫県応急対応行動シナリオの概要

### （1）シナリオの目的

「兵庫県応急対応行動シナリオ[南海トラフ地震・津

波]」（以下、「本シナリオ」という。）は、兵庫県が2015年3月30日に公表したもので、南海トラフ地震・津波発生当初の初動緊急対応期において、災害対応を円滑に進めるための、時系列に沿って使用するタイムラインである。主に兵庫県庁全体が地震発生から1週間にとるべき災害対応の中でも、限られた開催時間の災害対策本部会議の場で状況や進捗を確認し、対応等を協議すべき優先重要業務を掲載しており、対応の進行状況のチェックリストとし、その状況や県職員の参集状況に応じて優先業務の選定を行うための資料として活用することが想定されている。また、県の災害対応に密接に関連し、県災害対策本部会議に出席する国関係機関の一部及びライフライン企業の一部も必要に応じて本シナリオの対象としている。

### （2）「平日の昼間発災版」と「休日の夜間発災版」

本シナリオは、全5章から構成されている。発災時にチェックリストとして使用するのは第3章の「平日の昼間発災版・行動シナリオ」と第4章の「休日の夜間発災版・行動シナリオ」である。これは、発災シーンにより県職員の参集状況等が大きく異なることを踏まえたものであり、通常勤務時間内の発災に相当するものを「平日の昼間発災版」とし、通常勤務時間外の発災に相当するものを「休日の夜間発災版」としている。参集率の設定以外に、昼間は直ちにヘリコプターが出発してその撮影映像を確認することができるが、夜間はそれができないために、明るくなってから出発するなどの相違点がある。

### （3）3部構成

また本シナリオは使い勝手を重視し、表-1に示す①「全体図」、②「フェーズ票」、③「担当部局・機関一覧」の3部分から構成されている。本シナリオ内でタイムラインに沿って達成すべき目標は「大項目」、「中項目」、「個別達成目標」の3段階で細分化されていく。チェックリストとして主に活用されるのは、「フェーズ票」及び「担当部局・機関一覧」に記載の「個別達成目標」であり、本シナリオ公表時点では合計約550項目が存在した。「全体図」には、一覧性を高めるために「大項目」のみが記載されている。

### （4）時間（フェーズ）の9区分

本シナリオの時間区分については、表-2に示すとおり、地震発生から1週間の時間をフェーズ①～フェーズ⑨に区分している。なお、これに加えてフェーズ⑩とフェーズ⑪が、「全体図」のみに存在する。フェーズ⑩は、緊急地震速報の発表から、実際に兵庫県内で揺れが感じられるまでの約30秒間であり、職員全員が自らの身を守る準備をすることとしている。またフェーズ⑪は、復旧・復興に向けた流れも合わせて俯瞰するために、本シナリオの対象期間外ではあるが、発災から1週間後以降に行われる建築制限、学校の再開、義援金の配分決定などの項目を記載している。



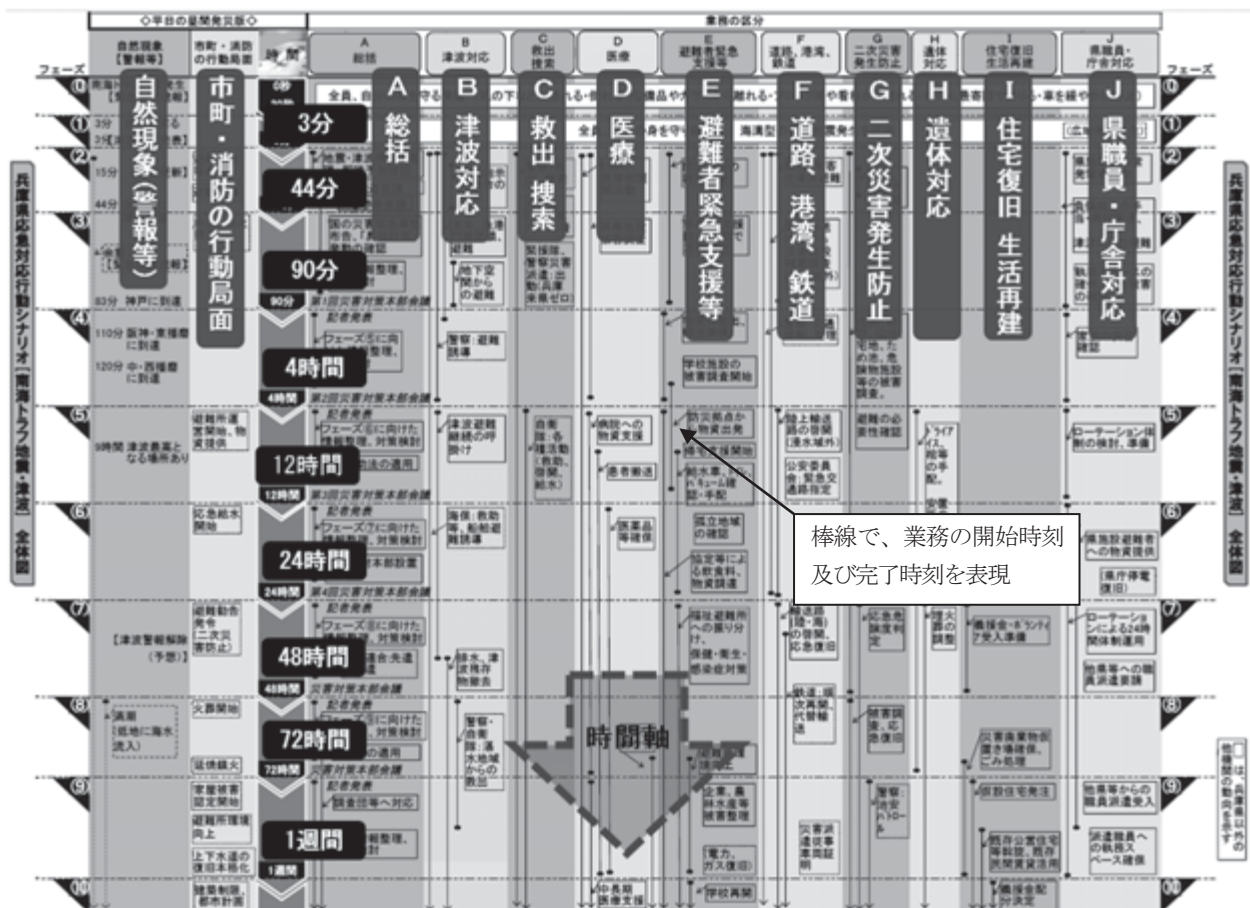


図-1 「全体図」(平日の昼間発災版)の構成

### (5) 業務分野の10区分

この9つの時間区分において、本シナリオは、図-1に示すように実施すべき事項を業務分野別にA～Jの10区分で整理している(A.総括、B.津波対応、C.救出 探索、D.医療、E.避難者緊急支援等、F.道路、港湾、鉄道、G.二次災害防止、H.遺体対応、I.住宅復旧 生活再建、J.県職員・庁舎対応)。国土交通省水災害に関する防災・減災対策本部会議(2014)のように、水害を想定した既存のタイムラインでは、実施主体(組織や所属)ごとに業務の内容が区分されることが多いが、古林ら(2016)は組織別の分類整理について「複数の組織の類似業務が離れて記載されたり、一つの目的を実現しようとしているのに互いの関係性が見えにくかったりするなどの短所がある」としている。本シナリオはこの考え方を元に、米国FEMAのESF(Emergency Support Functions)という15の支援機能別の分類手法も参考に、実施主体別ではなく業務の分野・機能で実施事項を区分しているのが特徴である。

以上が、地震発生から津波到達まで及び津波到達後を対象期間とするタイムラインである本シナリオの概要であり、氾濫発生前までの期間を対象としている水害タイムラインとは対象とする災害の種別及び対象期間が異なり、また実施事項の区分についても水害が実施主体別で

表-2 時間(フェーズ)の9区分

フェーズ №	時間の区分	区分設定の考え方
①	地震発生 の30秒後 ～3分後	地震の揺れが始まり、収束するまで。また津波警報が出されるまで
②	3分後 ～44分後 (津波到達)	1m津波の到達予想(兵庫県内最短)時間まで
③	44分後 ～90分後	第1回災害対策本部会議開催まで
④	90分後 ～4時間後	第2回災害対策本部会議開催まで
⑤	4時間後 ～12時間後	第3回災害対策本部会議開催まで
⑥	12時間後 ～24時間後	第4回災害対策本部会議開催まで
⑦	24時間後 ～48時間後	発災2日後まで
⑧	48時間後 ～72時間後	発災3日後まで
⑨	72時間 ～1週間後	発災1週間後まで

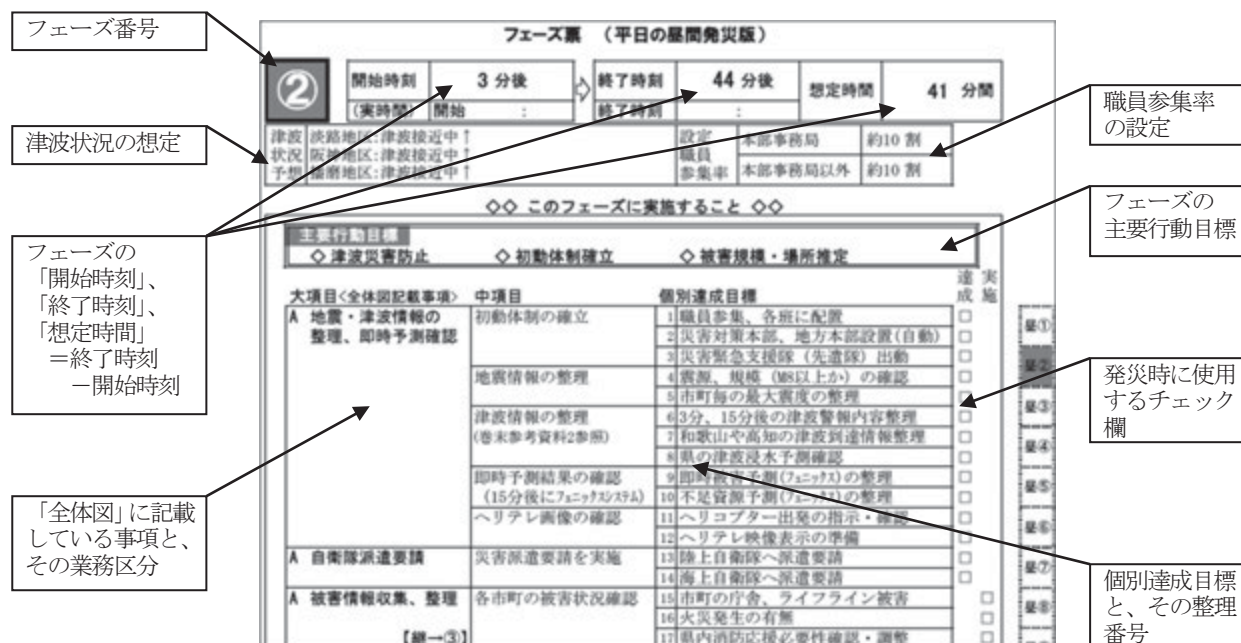


図-2 「フェーズ票」(平日の昼間発災版)の構成

あるのに対し、本シナリオは分野・機能別と異なっている。一方、自治体の業務継続計画について、内閣府(防災担当)(2016:p.4)は、「資源に制約がある状況下において、優先的に実施すべき業務(非常時優先業務)を特定するとともに、業務の執行体制や対応手順、継続に必要な資源の確保等をあらかじめ定め、地震等による大規模災害発生時にあっても、適切な業務執行を行うことを目的とした計画」としており、開始目標時間と共に記述する業務の整理基準表などを示している。この考え方の基本は、本シナリオも同様であることから、本シナリオは業務継続計画の一形態であるともいえる。しかしながら、内閣府(防災担当)(2016)に記載の時間区分は最低で3時間と大きく、対象業務の範囲が優先度の高い通常業務までと広い一方、本シナリオの時間区分は最低で分単位と詳細である上に、災害発生を防ぐという観点で津波到達前の期間も対象としており、また対象業務も災害対策本部で対応等を協議すべき項目に絞った上でより手順を細かく記載している点で異なっている。更に、業務継続計画は、基本、実施事項が各業務内容毎にまとめられているが、本シナリオ運用の中心である「フェーズ票」(図-2)は、時間区分(フェーズ)毎に全10分野の業務を一つにまとめており、時間経過と共にページをめくって使う構成であるなど、時間の流れを根幹に据えた形態となっている点で異なっている。

### 3. 兵庫県応急対応行動シナリオの策定過程

#### (1) 海外事例等を参照した枠組みの検討

米国ハリケーン・サンディに関する国土交通省・防災関連学会合同調査団(2013)が示したタイムライン形式の有効性や、近藤ら(2006)が示した「目標による管理(Management by Objectives)」を念頭に、本シナリオでは、

当初の企画段階からタイムライン形式とすること、また時間(フェーズ)で区分してそれぞれに目標を定めることを基本方針としていた。また災害対応全体の流れを俯瞰することの重要性を認識していたため、チェックリストとしてフェーズごとの目標を記載する「フェーズ票」のほかに、紙1枚サイズに収まる内容の「全体図」を策定することとした。

「全体図」の様式については、国土交通省水災害に関する防災・減災対策本部会議(2014)が示した台風対応のタイムライン様式を参照した。なお、デザインとして、色は兵庫県旗色のセルリアンブルーを基調とした。そして図-1に示すように時間表示の左側に、兵庫県の災害対応の前提となる自然現象(警報等)と市町・消防の行動局面を配置し、時間表示の右側にA～Jの10区分を概ね重要・緊急度が高い順に配置した。

「フェーズ票」(図-2)の様式については、特に参考としたものはないが、「全体図」に記載の項目を大項目とし、そこから中項目、個別達成目標へと細分化していく三段構成は、プロジェクトマネジメントの手法である作業分解(WBS: Work Breakdown Structure)の考え方を元にしており、Microsoft社のExcelを使って作成している。

また「フェーズ票」では、各個別達成目標の担当部署が明らかでないため、「担当部署・機関一覧」(図-3)を策定することとした。この様式については、内閣府・災害対策標準化検討会議(2014)で整理された米国FEMAの緊急支援機能(ESF: Emergency Support Functions)を参照した。この担当部局及び機関をどの組織レベルで区分するかについては、兵庫県災害対策本部会議に出席する災害対策本部員(主に兵庫県庁の部長級)又は参与(自衛隊などの国関係機関やライフライン企業など)の所管部署を単位とした。これは、災害対策本部会議への出席



担当部局・機関一覧				《平日の昼間発災版》																					
整理番号 フェーズ	業務の区分	個別達成目標 標記	大項目 (全体図 記載事項)	後のフェーズ	個別達成目標	企画県民部	企画県民部 (防災)	健康福祉部	産業労働部	農政環境部	農政環境部 (環境)	県土整備部 (まち)	県土整備部	出納局	企業庁	病院局	教育委員会	警察本部	自衛隊	海上保安庁	関西広域連合	関西電力	大阪ガス	(市町・消防)	(鉄道)
② B 10		海保:救助等、船舶避難誘導		【継→⑩】	海上人命救助・捜索、船舶避難誘導																				
② C 1		警察:救出・捜索		【継→⑩】	地震被災者の救出・捜索																				
② C 2		自衛隊:LOが県庁に到着			LOが県庁に到着																				
② D 1		DMAT、医療救護班活動		【継→⑩】	兵庫DMAT待機要請																				
② D 2		医療施設被害調査		【継→④】	医療施設被害調査																				
② D 3		医療施設被害調査		【継→④】	転院が必要な患者数の確認																				
② E 1		防災拠点の被害調査		【継→③】	三木拠点の被害調査、物資の確認																				

担当部署（災害対策本部会議への出席者単位）

図-3 「担当部局・機関一覧」(平日の昼間発災版)の構成

		『全体図』	『フェーズ票』	『既存マニュアル』
特徴		高	低	
		少	多	
		検索性・一覧性	内容・情報量	
使用方法	本部長	時系列に機能別の大目標を一覧表示	各フェーズにおける個別達成目標を一覧表示	業務の手順や関連事項等を詳細表示
	各部長級	業務の流れ確認・索引	チェックリスト	—
	各課	業務の流れ確認・索引	チェックリスト、優先事項選定の参考	参考資料
	各課	業務の位置づけ確認	チェックリスト	手順確認、参考資料

図-4 兵庫県応急対応行動シナリオと既存マニュアル等の関係

者自身が、果たすべき個別達成目標を容易かつ確実に把握し、指揮・管理することを目的としたものである。なお、この「担当部局・機関一覧」については、「フェーズ票」と一体化させてより見やすさを向上させるという案もあったが、別々の様式とした。これは、Excelの機能を重視した結果であり、図-3の様式をExcelで作成することで、様々な並べ替え作業が容易になるためである。「担当部局・機関一覧」の基本表示形態は、フェーズ区分を最優先とし、業務の区分を第二順位としているが、この一覧表をExcel機能で並べ替える用途として二つを想定した。一つは担当部局・機関名での並べ替えであり、各部署が、自らがすべきことを抽出することができる。もう一つは業務分野での並べ替えであり、ある業務分野(例えば、C.救出捜索)に関する全部署の個別達成目標を集約することで、複数の機関が関係する状況下、全体として実施すべき業務に抜け落ちがないかの確認が可能となる。加えて、本シナリオの策定段階では、様々な項目で幾度も並べ替え作業を行い、抜け・漏れや前後の整合性チェック等に大いに活用した。また、Excelデータ上では、「フェーズ票」の非表示部分に各個別目標に対する「担当部局・機関一覧」の同内容を掲載しており、提供Excelデータを操作する各部署の担当者に向けて利便性の向上を図っている。

この本シナリオと既存のマニュアル等との関係を示し

たものが図-4であり、本シナリオ本文にも同図を掲載している。本シナリオは災害対策本部長も使用することを念頭に検索性・一覧性を高めており、シナリオ実施の具体的手順は、既存マニュアル等に対応することとなる。「全体図」、「フェーズ票」、既存マニュアルの順番に、検索性・一覧性が高い一方で、内容・情報量が少なくなっていく。なお、この関係性を示す表の様式については山下(2009)を元にした。

## (2) 時間の区分及び業務分野の区分の検討

枠組みと同時に検討を進めた時間の区分は、表-2に示したとおりであり、地震発生から1週間の期間を対象に、フェーズ①～フェーズ⑨に区分している。津波災害を念頭に、地震動の体感、気象庁が発表する津波警報等の情報、兵庫県(2014b)が公表した南海トラフ巨大地震による兵庫県内への津波到達最短時刻、そして兵庫県災害対策本部会議の想定開催時間という実務に即した区分とした。なお第⑥フェーズの第4回災害対策本部会議後の本部会議には回数表示がなく日にちとなっているが、これは、このフェーズ以降には複数回の本部会議が想定されるものの、達成すべき目標がその間に大きくは変わらないとの考えから、第4回本部会議以降は、節目となる日にちとしたためである。

業務分野の区分は、先に示したA～Jの10区分であり、検討を繰り返した。原型は、古林ら(2016)のPERT

(Program Evaluation and Review Technique) を活用した地震災害対応ネットワーク図の構成である。これを元に原案を作成し、明らかに不足する機能がないかについて、消防庁・地方公共団体における総合的な危機管理体制の整備に関する検討会(2012)がまとめた米国FEMAのICS(Incident Command System)の組織を参照した。その結果、COMMAND(指揮・調整)を補佐するPUBLIC INFORMATION OFFICER(広報担当責任者)及びSAFETY OFFICER(安全担当責任者)の機能が不足していることが判明し、当初は「広報」及び「職員安全」という2つの業務分野区分を設定した。その後検討を進める中で、広報に関する内容は「A.総括」に組み込まれ、職員安全に関する内容は、庁舎対応と合わせて「J.県職員・庁舎対応」としてBCP(Business continuity plan:事業継続計画)の要素に似た業務分野の区分となった。職員安全に関する部分は、独立した業務分野の区分ではなくなったために一見目立たないが、他の計画等にはあまり見られない内容が含まれている。例えば、什器備品の転倒等による負傷職員の手当て、職員の津波からの避難、家族の安否確認、災害対応初期からの計画的なローテーション体制の構築による24時間体制の運用、職員用の食料確保などであり、個別達成目標には多くの項目が示されている。

また「B.津波対応」は、独立した区分として業務内容がまとめられているが、これは津波を伴わない内陸直下地震対応を念頭に置いたためである。本シナリオは、地震と津波による複合災害を対象として策定を進めたが、内陸直下地震災害においても地方自治体が為すべきことには共通部分が多い。そこで、「B.津波対応」の業務区分以外を実施すれば本シナリオは内陸直下地震対応にも適用が可能であるとの考え方から、津波対応に関する内容を独立・集約させたものである。なお同様に、水害発生後においても、地方自治体が災害救助法等に基づいて為すべきことには共通部分が多いため、津波からの避難などに関する部分を除けば、本シナリオは水害対応においても一定の活用が可能と考えられる。

### (3) 災害対応記録に基づく項目及び実施時期の検討

上記の時間の区分及び業務分野の区分の方向性が定まりつつあった時点から、各フェーズにおける目標、つまり何を、いつまでに開始し、いつまでに終了するかという調査・検討を合わせて進めた。古林ら(2016)は阪神・淡路大震災における兵庫県及び神戸市を中心とした地震災害対応の時系列及び関係性の記録をPERTを活用してネットワーク図化しており、まずその再構成を行った。再構成にあたっては、矢線が行き交うネットワーク図は見慣れない行政職員が抵抗感を感じることを想定し、時間軸の方向にのみ矢線が伸びる形態を採用した。

次に、阪神・淡路大震災以外の災害対応の記録から追加すべき内容やその時期の設定を進めた。使用した記録は、主に宮城県(2013: pp.481-507)による宮城県の東

日本大震災時の災害対応、兵庫県災害対策本部事務局(2013)による2013年4月13日の淡路島を震源とする地震対応、兵庫県(2014c)による2014年8月の丹波市を中心とする豪雨災害対応記録である。2013年の淡路島を震源とする地震は、早朝の5時33分に発生した最大震度6弱の地震であり、阪神・淡路大震災以降、初めて地震を発端とする兵庫県災害対策本部が設置された。また2014年の丹波地域の豪雨災害でも災害対策本部が設置されており、これら近年の災害対策本部を設置して行われた兵庫県の災害対応記録は、貴重な資料となった。

次に、このようにして作成した「全体図」及び「フェーズ票」について、不足する内容の有無を確認するために、三つの資料を活用してチェックを行った。一つ目は兵庫県防災会議(2014)の兵庫県地域防災計画(地震災害対策計画)であり、編から章、節、款までの項目で確認を行った。二つ目は中央防災会議・地方都市等における地震防災のあり方に関する専門調査会(2012)が18の対策項目ごとに流れを示した「地方都市等における地震対応の基本的な流れ(全体像)」であり、記載項目との比較を行った。三つ目は兵庫県(2014a)による南海トラフ巨大地震・津波被害想定結果であり、未対応項目の有無について確認を行った。これらの作業を経て新たに追加した項目については、担当部署がすぐには判明しないものもあったが、民間企業等との災害時応援協定の締結状況や、兵庫県災害対策支援本部事務局(2011)による東日本大震災時に兵庫県が被災地に対して行った支援記録を調べることなどにより、「担当部局・機関一覧」に一つずつ整理していくことができた。

なお、兵庫県(2014a)の南海トラフ巨大地震・津波被害想定では、当時の知見では適切に評価できなかった項目もあり、実際は全く予想外の被害が発生し、新たな課題が生じることはあり得る。例えば津波火災や火災旋風、大規模鉄道事故などがこれに該当し、本シナリオの前提条件設定にはない。これに関して内閣府・災害対策標準化検討会議(2014)は、災害対応において繰り返し起こる定型的な業務と新しい課題の比は80:20であると示している。本シナリオは、繰り返し起こる定型的な業務に関して事前に時間軸に沿った計画を策定し、適時適切な対応を可能とすることを目的としており、そのことが災害対策本部の調整・判断等に関する業務の負荷を減らすことに繋がり、結果として新たな課題に注力して対応することが可能になると考えられる。

### (4) シナリオ運用に有用な津波情報の整理

また本シナリオは、津波に関する有用な情報を巻末に整理している。これらの情報は本シナリオ以外の他の資料にも記載のある内容であるが、特にフェーズ②まで、つまり津波発生から津波到達までの限られた44分という時間内に複数の資料を参照するのは非効率であることを考慮し、本シナリオと一体化させた。

まず、津波からの避難を念頭に、兵庫県(2014b)の津



波浸水シミュレーションの結果と気象庁発表の津波観測情報の関係について示している。これは、地震・津波発生時の気象庁発表情報は種類が多いことに加えて、一見区別が付きにくい内容もあり、また常日頃接する大雨等の気象警報と異なって自治体職員が滅多に接することがない情報であることを危惧したためである。発災後に、気象庁発表情報について、どの情報のどの数字を見ればよいか悩んでいては手遅れとなる恐れもある。そこでマグニチュード8を越える場合について、時間軸に沿って情報の種類、発表時期の目安、発表の単位、主な内容を一覧表で整理し（表-3）、本シナリオで予め準備している整理図には、その多くの種類の情報の中のどの情報を使うかを明記している。

また、気象庁の検潮所付近における津波シミュレーションの結果を抽出して予め示し、津波発生時に気象庁発表情報と適切に比較ができるようにしている。これは、大雨等の警報は通常市町村単位で発表され、また兵庫県（2014b）も津波浸水シミュレーション結果を市町村単位で最高津波水位と津波到達時刻を公表しているため、とすると津波警報等も市町村単位で発表されると思われるが、気象庁が発表する津波に関する情報は、津波予報区単位又は検潮所単位であることに起因するものである（兵庫県の瀬戸内海・太平洋側では、沿岸15市町村に対し、二つの津波予報区と三箇所の検潮所が存在する）。これが問題となり得るのは、例えば検潮所設置市において、津波シミュレーション結果の最高津波水位と想定される地点が、検潮所の位置と一致しない場合であり、実際に兵庫県内三箇所の検潮所は一致していない（検潮所付近の値が、市内の最高津波水位の約1/2の水位である場所もある）。つまり、気象庁発表の検潮所で実際に観測された最大波の高さと、常日頃目にするシミュレーション結果による市内の最高津波水位を比較した場合に、気象庁発表情報の方が低いと、津波の規模を過小評価する恐れがあるため、気象庁の検潮所付近における津波シミュレーションの結果を直ちに参照できるよう整理しているものである。また、兵庫県より先に津波が到達する高知県や和歌山県の検潮所についても、国実施の津波シミュレーションとの比較表を作成し、発生した津波が兵庫県に到達するまでに、津波規模の推定を行えるようにしている。

#### （5）事前のシナリオ理解を助ける情報の整理

これらの津波発生時に有用な情報のほかに、平時に本シナリオの理解を助ける情報として、緊急地震速報の活用方法、兵庫県災害対策本部会議の配席図、職員参集率の設定を巻末にまとめている。これらの情報の中にも他の資料に記載のある内容があるが、本シナリオを手にする職員が、他の資料を探す手間を要さないように配慮し、記載している。

フェーズ⑩において対処する緊急地震速報は、震源が近い場合には有用でないが、南海トラフ地震に関しては

表-3 気象庁が発表する地震・津波情報の時系列

＜地震＞・津波情報の種類	発表時期 の目安	発表 単位	内容
＜震度速報＞	2分後	地域	震度3以上を観測した地域名
津波警報・注意報(第1報)	2～3分後	津波 予報区	・「大津波警報」 ・「津波警報」 ・「津波注意報」
津波到達予想時刻	3～5分後	津波 予報区	第1波の到達予想時刻
予想される津波の高さ			・「巨大」 ・「高い」 ・「(注意報の場合なし)」
各地の満潮時刻		検潮所	満潮時刻
津波到達予想時刻に関する情報			津波の到達予想時刻
＜震源・震度に関する情報＞	5分後	地域、 市町村	地震の震源、規模（マグニ チュード）、震度3以上の 地域名と市町村名
＜各地の震度に関する情報＞		震度 観測点	震度1以上を観測した地点
津波観測に関する情報 (以後状況に応じて繰り返し)	5分後～	検潮所	第1波到達時刻 その時点までに観測された最大 波の観測時刻と高さ
沖合の津波観測 に関する情報		沖合	第1波到達時刻 その時点までに観測された最大 波の観測時刻と高さ
		津波 予報区	沖合の観測値から推定される 第1波の推定到達時刻 沖合の観測値から推定される その時点までに観測された最大 波の観測時刻と高さ
津波警報・注意報(更新報)	15分後	津波 予報区	(第1報に同じ)
予想される津波の高さ			・「10m超」 ・「10m」 ・「5m」 ・「3m」 ・「1m」

兵庫県内で大きな揺れを感じるまでに、淡路島で約30秒、神戸で約40秒の時間があると考えられ、有効な活用が人的被害の減少に繋がることが期待される一方、発災後の参照では意味がないため、改めて事前周知のために記載した。また、フェーズ③以降に開催の災害対策本部会議の配席図は、防災業務に携わったことがなく、災害対策本部の明確なイメージを持たない職員を想定し、全庁の幹部職員に加え県庁以外のどの機関が参加するかを端的に示すために掲載した。兵庫県の災害対策本部組織は、防災部局のみならず本庁全職員が組み込まれており、外部の関係機関と共に災害対応を行うという理解の浸透を意図した。

またフェーズ毎の職員参集率の設定は、本シナリオの「平日の昼間発災版」と「休日の夜間発災版」のそれぞれの前提となっているものである。本稿では設定方法の詳細は省略するが、阪神・淡路大震災時の兵庫県及び記録がよく残っている芦屋市、並びに2013年4月13日の淡路島を震源とする地震時の兵庫県という3種類の職員参集率実績を整理し、それぞれの地震発災時における交通機関の状況等を考慮して、本シナリオが前提とする参集率を設定した。特に、休日夜間の発災当初は職員参集率が低く、実施できない業務があるという現実を踏まえ、各フェーズにおける目標設定は優先順位の考慮を行った。このように夜間に職員が少ない場合を前提としたタイムラインは、一定のリードタイム（猶予時間）が存在する台風を想定した水害にはない視点であり、地震ならではといえる。通常勤務時間を土日祝及び年末年始を除く平日の9～18時と設定した場合、年間の勤務時間内：勤務時間外の比率は概ね1：3である。つまり地震は、東日本

大震災のように平日昼間の通常勤務時間内に発生する場合よりも、阪神・淡路大震災のように勤務時間外に発生する可能性の方が高く、休日の夜間発災版シナリオの方が、実際に使われる可能性が高いと考えることができる。

#### (5) 経験知や有識者等による原案の精査

以上の策定過程を経た本シナリオの原案は、その後更に三つのステップを経て精査がなされた。一つ目のステップは、兵庫県庁の阪神・淡路大震災経験者による確認である。兵庫県職員のうち震災後入庁者の割合は約44%と県内被災市に比べてまだ低く（『神戸新聞』2017.1.16朝刊）、自身が被災し、また当時の応急対応期における実務を経験した職員がまだ多いといえる。中には阪神・淡路大震災以降、長期間に渡り防災関連分野で職歴を重ねた職員や、総務省消防庁の震災対策専門官を務めた職員が複数存在しており、例えば県職員と警察がチームを組んだ避難所パトロールなど、制度として確立されていないために記録を読む上で見落としがちな点を始め、経験者が有する知見を本シナリオ内に蓄積することができた。これにより経験知（暗黙知）の形式知化が進み、本シナリオは、今後更に増える震災後入庁者に対し、貴重な経験・教訓を伝達・共有する手立ての一つとなった。

二つ目のステップは関係機関への照会であり、照会先は兵庫県庁の全組織及び県警、加えて県の災害対応に密接な関係がありかつ県災害対策本部会議に出席する自衛隊、海上保安庁、関西広域連合、一部ライフライン企業である。基本的に兵庫県防災会議の各担当者が主な窓口となり、各部署で原案の確認・修正等の精査が行われ、例えば「D.医療」では「フェーズ票」の時間区分に即してDMATに関する内容が再整理され、また「G.二次災害発生防止」では、被害調査対象施設位置と津波予測結果を勘案して調査開始フェーズを変更するなど、本シナリオは現状の制度や地域特性により即した内容となった。三つ目のステップは有識者からの指導であり、兵庫県防災会議地震災害対策計画専門委員会場で、例えばシナリオ内での市町村消防の取扱い方法や、シナリオにない事象が発生した場合の対応、ESFとの違いに関する留意点など多くの貴重な意見頂き、それらを踏まえて本シナリオは完成形となり、公表への運びとなった。

### 4. 兵庫県応急対応行動シナリオの策定後

#### (1) 訓練による検証等

2015年3月の本シナリオの策定・公表後、兵庫県は、本部長である兵庫県知事以下の全本部員が参加する災害対策本部設置・運営訓練や、防災部局を中心とする災害対策本部事務局訓練を複数回実施し、本シナリオの習熟に努めている。著者も引き続き参画し、2015年の訓練では、「フェーズ票」の個別達成番号（例えば「②-A 総括-16」など）を使って管理する本シナリオに対応した本部会議資料の新たな様式を作成した。訓練は一度に全てのフェーズについて行われるのではなく、一回の訓練に

つき一つのフェーズについて行われることが多い。

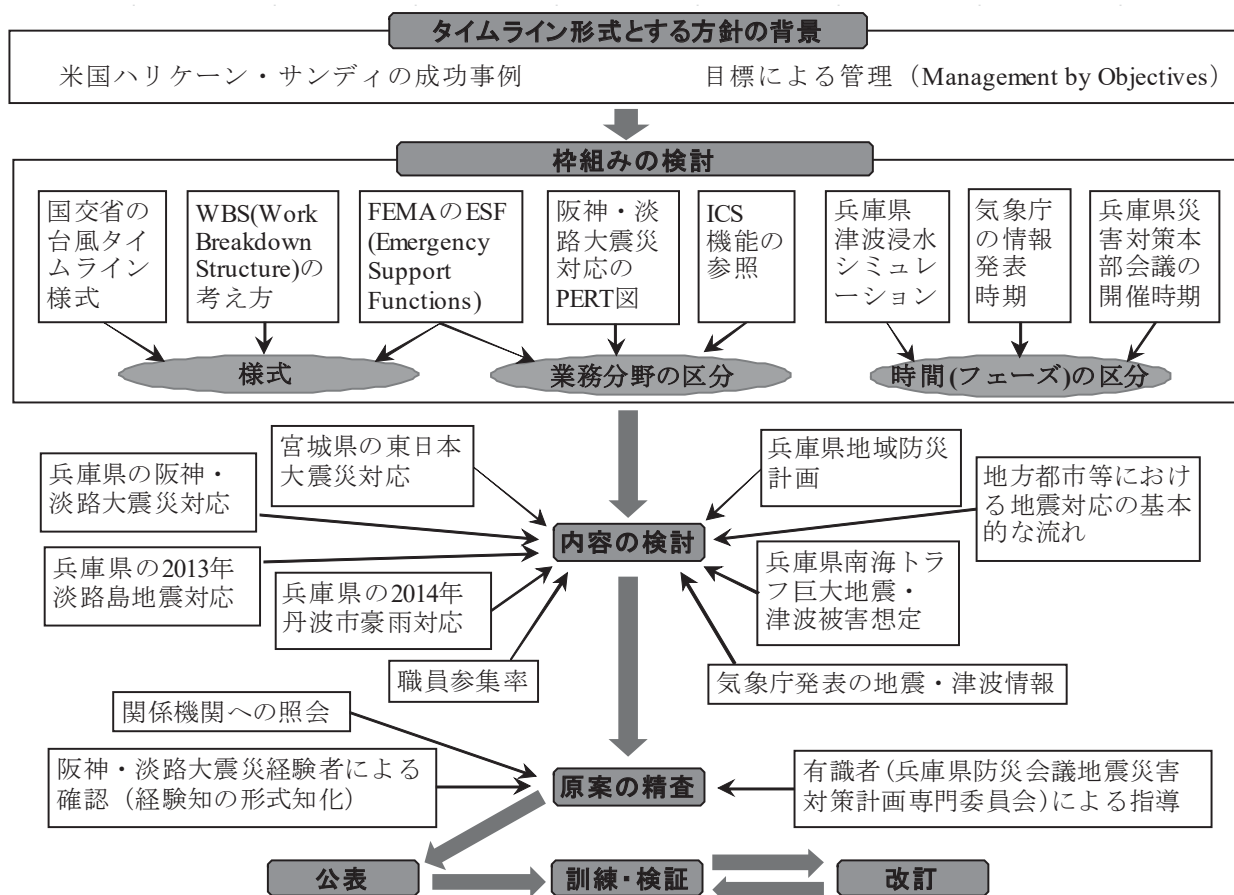
災害対策本部設置・運営訓練では、各本部員は模擬本部会議の場で、対応状況及び今後の対応方針について説明する必要があり、各本部員を補佐する事務方も、被害想定結果や所属部署に関する本シナリオの個別達成目標を熟知・整理しなければならない。当然、訓練日が近づくにつれて各部署から本シナリオ作成課に対する内容の確認・問い合わせ数が通常時に比べて増加するなど訓練による周知の効果は大きい。また、その対応の過程や、訓練の場で本部員等により改めて個別達成目標の検証がなされ、個別達成目標の追加（例えば「児童・生徒の安否状況確認」）や、実施フェーズの移動（例えば「被災者生活再建支援法の適用」時期）などの修正を行っている。

また、災害対策本部事務局の訓練は、プレイヤー（訓練参加者）に対し、コントローラー（進行管理者）が状況付与を行い、プレイヤーは制限時間内に災害への対応を検討・指示すると共に、災害対策本部会議に向け、状況認識統一のための資料作成を行うという一般的な図上訓練の型で主に実施され、著者もプレイヤーの一員として参加した。本シナリオの目的として、各フェーズにおける達成目標の設定により、各職員が情報が来るのを待つことなく、自ら必要な情報を取得するようになる効果を想定していたが、訓練においても、付与情報が次々と行き交う中、「フェーズ票」の個別達成目標を参照しながら不足する情報を躊躇なく要求する姿が見受けられた。加えて、策定当初には想定していなかった本シナリオの効果として、情報トリアージ（優先度に基づく選別）に対する有効性をプレイヤーとして実感した。発災時に災害対策本部事務局に寄せられる情報の種類及び内容は多く、限られた人員で限られた時間内にその全てを整理しきことは非常に難しい。訓練においても多分野に渡る数多くの状況付与がコントローラーから行われたが、他の部署が次の災害対策本部会議に整理・提出する情報の種類が同じ「フェーズ票」に記載されていることから、容易に同事務局で整理する必要がない情報の選別が可能となり、情報整理と資料作成の負荷を大きく低減することを他のプレイヤーとともに確認した。これらの訓練を通じた検証結果も反映させて、本シナリオは数回の改訂を行っており、本稿執筆時点では2017年1月改訂版が最新となっている。以上の策定から検証・改訂までの過程を図示すると図-5のとおりとなる。

#### (2) 他自治体への展開等

本シナリオは公表年に、全国知事会「先進政策バンク」の優秀政策（防災・危機分野）において第1位に選定され、全国知事会（2015：p.13）では専門委員から「災害発生時のみならず、平時に行政職員が災害対応業務をイメージする上で有益」や「タイムラインによる統一的な対応は、瀬戸内海に面した兵庫県全域での被害軽減に必須であり、その点についての導入は、今後、この地震と津波が来襲する西日本太平洋沿岸府県の標準になること





が期待できる」との評を得ている。また 2016 年には自治体国際化協会が「Best Practices from Leading Local Governments in Japan」として本シナリオの概要を海外に紹介した。

## 5. おわりに

は、南海トラフ地震のような地震・津波発生後の初動緊急対応に関して被害軽減に有効であり、必須であるといえるが、まだ地方自治体において一般的ではない。本稿では、都道府県レベルにおけるタイムラインの先導的な事例である兵庫県（2015）の「兵庫県応急対応行動シナリオ[南海トラフ地震・津波]」のアクションリサーチを通して、地震発生から津波到達まで及び津波到達後を対象期間とするタイムラインの策定過程及びその効果について報告・検証した。

策定過程においては、まず阪神・淡路大震災、東日本大震災、2013 年の淡路島を震源とする地震など過去の地震・津波災害対応等の内容及び時期の記録を基礎にして、原案を組み立てた。原案について、地域防災計画や中央



防災会議の専門調査会報告、南海トラフ地震・津波の被害想定結果を活用して内容の検証を行うとともに、阪神・淡路大震災経験者や有識者等による精査が行われ、その過程が震災経験者の有する経験知の形式知化にもなった。また、ICS を参照して職員の安全に対する配慮も行ったほか、気象庁発表の津波情報と津波浸水シミュレーション結果の差異に伴う津波発生時の情報の取り扱いについて事前に整理を行うなど、迅速なシナリオ運用に資すべく配慮した。策定後に兵庫県で実施された訓練等を通じて本シナリオは周知や検証改善が行われており、フェーズ毎の達成目標の一覧が積極的な情報取得や情報トリアージに有効であることが確認された。

本シナリオの理念や様式が地震発生から津波到達まで及び津波到達後を対象期間とするタイムラインの標準型として各方面に広がれば、被害軽減に有効であると共に、被災地を応援する側にとっても、そのタイムラインが示す被災地の今後の対応方針及びその時点での達成状況の把握が現在に比べて容易になり、時機に即したより効果的な支援に繋がると考えられる。本稿が地震・津波対応タイムラインの普及への一助となることを期待する。

**謝辞：**タイムライン防災について、関西大学社会安全研究センター河田恵昭教授から指導を受けた。また、兵庫県応急対応行動シナリオの策定にあたり、兵庫県防災会議地震災害対策計画専門委員会（委員長：室崎益輝）から有益なご指導、ご助言をいただいた。またシナリオ策定及び本研究遂行にあたり、兵庫県及び各防災関係機関の方々に多くのご協力をいただいた。ここに記して心より感謝いたします。

## 参考文献

関西広域連合（2016）、南海トラフ地震応急対応マニュアル（参照年月日：2017.3.11）、  
<http://www.kouiki-kansai.jp/contents.php?id=2422>  
国土交通省水災害に関する防災・減災対策本部会議（2014）、大規模水災害に備えたタイムライン（防災行動計画）の策定に向けて、第2回会議資料2-3（参照年月日：2017.3.11）、  
<http://www.mlit.go.jp/river/bousai/bousai-gensai/index.html>  
古林智宏・河田恵昭（2016）、自治体の災害対応行動計画策定に資するネットワーク図原型の作成—阪神・淡路大震災を事例として—、災害情報No.13, pp.34-47.  
近藤民代・越山健治・林春男・福留邦洋・河田恵昭（2006）、新潟県中越地震における県災害対策本部のマネジメントと状況認識の統一に関する研究—目標による管理の視点からの分析、地域安全学会論文集No.8, pp.183-190.  
消防庁・地方公共団体における総合的な危機管理体制の整備に関する検討会（2012）、危機管理組織のあり方、第10回会合参考資料2-1（参照年月日：2017.3.11）、  
[https://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList2\\_1\\_3.html](https://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList2_1_3.html)  
全国知事会（2015）、第8回先進政策創造会議優秀政策集、

中央防災会議・地方都市等における地震防災のあり方に関する専門調査会（2012）、地方都市等における地震防災のあり方に関する専門調査会報告・地方都市等における地震対応のチェックリスト（例）。

内閣府・災害対策標準化検討会議（2014）、災害対策標準化検討会議報告書。

内閣府（防災担当）（2016）、大規模災害発生時における地方公共団体の業務継続の手引き。

人と防災未来センター編（2009）、地方自治体の災害対応の要諦。

兵庫県（2014a）、兵庫県南海トラフ巨大地震・津波被害想定（参照年月日：2017.3.11）、

<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk37/jishintsunamihigaisoutei.html>

兵庫県（2014b）、南海トラフ巨大地震の津波浸水想定について（解説）（参照年月日：2017.3.11）、

<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk37/nantorashinsuisouteizu.html>

兵庫県（2014c）、8月からの大雨による被害等について、各時点の記者発表資料（参照年月日：2017.3.11）、

<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk03/saigaijouhou/rainfall201408a.html>

兵庫県（2015）、兵庫県応急対応行動シナリオ[南海トラフ地震・津波]（参照年月日：2017.3.11）、

<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk37/documents/oukyuushinarioh2704kaitei.pdf>

2017年1月改訂版

<http://web.pref.hyogo.jp/kk37/documents/oukyutaikoudouscenario-h2901kaitei.pdf>

兵庫県災害対策支援本部事務局（2011）、東日本大震災に係る支援、資料9 被災地支援の状況（参照年月日：2017.3.11）、

<https://web.pref.hyogo.lg.jp/governor/documents/000178737.pdf>

兵庫県災害対策本部事務局（2013）、平成25年4月13日淡路島を震源とする地震現在判明している被害と対応状況、各時点の記者発表資料（参照年月日：2017.3.11）、

<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk03/jishin/0413.html>

兵庫県防災会議（2014）、兵庫県地域防災計画（地震災害対策計画）平成26年修正。

米国ハリケーン・サンディに関する国土交通省・防災関連学会合同調査団（2013）、米国ハリケーン・サンディに関する国土交通省・防災関連学会合同調査団による緊急メッセージ（参照年月日：2017.3.11）、

<http://www.mlit.go.jp/river/kokusai/disaster/america/>

宮城県（2013）、東日本大震災（続編）—宮城県の発災6か月後から半年間の災害対応とその検証—。

山下涼・石井浩一・谷口靖博・林春男（2009）、事業継続計画策定に向けた業務分析結果を用いた危機対応マニュアルの階層化及び人的資源分析に関する研究—大阪水道局における検証を通じて—、地域安全学会論文集No.11, pp.257-266.

（原稿受付 2017. 6. 30）

（搭載決定 2017. 11. 9）

# Research on Timelines of Local Government against Earthquake and Tsunami Disaster

## - Action Research for Procedure of Hyogo Prefectural Response Plan for Earthquake and Tsunami Disaster -

Tomohiro KOBAYASHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Disaster Management Project Planning Division, Hyogo Prefectural Government  
(〒650-8567 5-10-1 Shimoyamatedori, Chuo-ku, Kobe-city, Hyogo, Japan)

### ABSTRACT

In order to verify the formulation process and effects of a timeline against earthquake and tsunami disaster, this paper has conducted an action research for procedure of "Hyogo Prefectural Response Plan (2015)". This plan is assembled based on the records of the past disaster response. This plan consists of ten category and nine phases, and considering that the gathering rate of staff varies with time, there are two types. The panoramic view and tables showing the role of each department at each phase are combined in this plan. In the process of formulating this plan, veteran tacit knowledge was accumulated as explicit intelligence. Training proved that timelines are effective not only for aggressive information acquisition but also for information triage.

**Keywords** : *Timeline, Earthquake and Tsunami Disaster, Local Government, Emergency Response*





# 国際医療救援資機材の輸送における情報共有のための 物流チェックリストの提案

曾篠恭裕<sup>1</sup>・宮田昭<sup>1</sup>

<sup>1</sup>熊本赤十字病院 国際医療救援部

(〒861-8520 熊本県熊本市東区長嶺南二丁目1番1号)

## 和文要約

南海トラフ地震や首都直下地震のような大規模災害時において、海外からの医療支援の受入は被災者救援の選択肢の一つとして検討が求められる。国際医療救援チームの受入に際して課題となるのが、仮設診療所、野外病院を設置するための大規模な救援資機材の輸送である。海外での災害対応においては、国際医療チームの資機材輸送が困難だった事例が報告されている。その理由の一つが、資機材を輸送するうえで求められる物流情報の不足である。このため、本研究の目的は、国際医療救援資機材の、被災地までの輸送に求められる物流情報のチェックリストの提案である。日本赤十字社による過去の国際医療救援資機材の輸送をレビューした結果、資機材輸送のフェーズを(1)被災国空港への到着、(2)通関、(3)一次集積倉庫への搬入、(4)被災地への輸送計画の策定、(5)被災地への輸送、(6)被災地での荷下ろし作業の6つに分類し、各フェーズまでに収集すべき物流情報として全46項目を抽出した。そのうえで、国際医療救援資機材の輸送への支援が想定される民間物流事業者スタッフによる、抽出した物流情報の重要性に関する4段階評価を行った。一連の分析により、大規模災害時、限られた時間の中で、到着した国際医療救援資機材の輸送に求められる物流情報を収集するうえで、本研究が提案するチェックリストの活用は有効であることを確認した。

キーワード：人道支援ロジスティクス、国際医療救援、救援資機材、Foreign Medical Teams

### 1. はじめに

東日本大震災以降、日本においては大規模な自然災害への対策が進められている。医療分野の災害対策の一例として、厚生労働省(2016)によると、2016年4月に発生した熊本地震では最大216隊(4月17日時点)の災害派遣医療チーム(DMAT)が動員され、迅速な医療救護活動を展開した。しかし、発生が懸念されている南海トラフ地震・津波災害について、河田(2015)は、医療救援チームの動員数が不足する可能性を指摘している。日本における大規模災害時に不足する医療リソースを補完するうえで、海外からの医療救援チームの受入が選択肢として考えられる。実際、東日本大震災においても、イスラエルの野外病院チームによる救援活動が実施されている。このような国際医療救援チームによる迅速な医療サービスの提供における課題として、災害時のロジスティクスがあげられる。国際赤十字・赤新月社連盟の野外病院(2009)を含め、海外の医療チームが被災国に設営する仮設診療所や野外病院用の資機材は大型かつ重量物が

含まれており、大規模な輸送を必要とする。このため、国際医療救援資機材の被災地までの輸送には困難が伴うことも多い。この医療救援資機材の輸送について、von Schreeb(2007)らは、イラン地震、スマトラ島沖地震・津波およびパキスタン地震救援における野外病院チームの活動をレビューし、国際赤十字の野外病院チームが発災後7日以内に医療サービスを提供できなかった要因として、ロジスティクスと要員確保の課題を指摘している。Chu(2011)らは、ハイチ地震における医療救援活動を検証し、当初、同国の国際空港に到着予定だった貨物機が隣国ドミニカに着陸を余儀なくされたことから、必要な医療救援資機材の到着が遅れた事例を報告している。Norton(2013)らは、国際医療チーム(Foreign Medical Teams)が、その派遣に際して、受入国側に求める輸送、燃料供給等の支援について明示することを提案している。このような、災害時の人道支援ロジスティクスにおいては、関係者間の正確な情報の収集と共有が重要な課題となっている。Aitken(2012)らは、オーストラリアの国際医

療救援チーム派遣者に対するロジスティクスに関する調査を実施し、医療チームの被災地到着を支援するうえで優先すべき資機材の明確化や、派遣前の正確な情報提供の必要性を指摘している。このように、海外における大規模災害時における国際医療救援の実施に際しては、医療サービスを提供するまでに求められるロジスティクスに関する情報収集や情報共有の重要性が指摘されている。

一方、日本における災害対応について、安達（2012）らは、円滑な支援物資物流を実現するために、関係行政機関や物流事業者等の民間組織間において、支援物資物流のオペレーションに関する情報共有と十分な連携の必要性を示した。また、曾篠・宮田(2016)は、日本への国際医療救援資機材の国内輸送に際して必要な情報収集体制の構築を提言している。しかし、日本においては、大規模災害時の海外からの医療支援受入の事例が少ないこともあり、海外の医療チームと日本側の支援受入関係者間の情報共有については研究の余地が残されている。日本における国際支援の受入に関する研究として、阪本(2012)は、東日本大震災における海外からの医療チームの受入を検証し、今後の国際医療支援の受入れにおいて、日本側の受入態勢の整備の必要性を指摘している。また、甲斐(2012)は、東日本大震災におけるイスラエルの医療チームの受入事例を検証し、国際医療支援の受入に際してのコーディネーターとして、海外での災害対応経験を有する人材の活用を提案している。このように、日本における国際医療支援の受入に向けては、海外での災害対応に従事する人道支援機関の協力や、その知見の活用が重要であると考えられる。このため、本研究では、国際赤十字による災害対応で得られた知見をベースとして、日本における大規模災害対応時の国際医療救援資機材の輸送関係者による情報収集、情報共有のための物流チェックリストの作成を目的とする。本研究の構成は以下のとおりである。まず、2では、本研究の目的と方法について概説する。次に3では、国際赤十字のロジスティクスを検証し、資機材輸送における情報収集を目的とするチェックリストの作成を試みる。4では、作成したチェックリストに記載した調査項目の重要度に関する民間物流会社の職員に対するアンケート調査の結果を述べる。5で本研究について考察し、6はまとめである。

## 2. 本研究の目的・方法

### (1) 目的

本研究は、日本における大規模災害時の国際医療救援資機材の被災地までの輸送に際して、到着した海外の医療チーム、日本側の受入団体および救援資機材の輸送を担当する民間物流事業者に求められる物流情報を収集し、共有するためのチェックリストの作成を目的とする。

### (2) 想定する国際医療チーム

大規模災害時における医療救援では、資機材の輸送を含めて自己完結した能力を有する軍の野外科病室チームが

派遣される場合もある。一方、国際赤十字や NGO から派遣される医療チームの資機材輸送は、被災国の赤十字社や現地の民間物流事業者の支援により実施される。このため、本研究では、自力での輸送手段を有さない国際赤十字の医療チームの資機材輸送を想定し、その際に求められる物流情報の把握を目指す。想定する医療チームの規模として、日本赤十字社が有する国際医療救援チーム「基礎保健ERU」（写真-1）とし、それと同等の規模の資機材（写真-2）輸送を想定する。



写真-1 日本赤十字社基礎保健ERU



写真-2 日本赤十字社基礎保健ERU資機材

### (3) 日本赤十字社基礎保健ERU資機材

日本赤十字社は、基礎保健ERU 資機材をアラブ首長国連邦のドバイと熊本赤十字病院に各1セット保管している。災害発生時、国際赤十字・赤新月社連盟の派遣要請に基づき、ERU 資機材は被災国に空輸される。ERU 資機材は、機能ごとにモジュールとして分類され、各物品は原則として3タイプの寸法の箱に収納されている。物品が収納された箱は、定型サイズのロールボックスにモジュールごとに収納されている。（表-1）国内外に備蓄されたこれらの資機材に加え、ランドクルーザー2台、Inter Agency Emergency Health Kit と呼ばれる医療支援用の医薬品、医療消耗品のセットが発災後に調達され、被災地に輸送される。

表-1 ERU 資機材の概要

分量	モジュール	内容
120 m <sup>3</sup> 約 12 トン	電力	電源装置、発電機、ケーブル
	照明	照明器具
	テント	仮設テント
	キッチン	調理用品
	管理	事務用品、物流用品
	住居	寝具、机、椅子、生活用品
	工具	各種工具、計測機器
	給水	凝集剤、浄水器、入浴設備
	衛生	仮設トイレ
	診療所	ストレッチャー、医療機器等
	医療管理	診療用の文房具
	外科	外科系診療材料等
	薬局	薬剤投与用の物品、点滴等
	母子保健	体温計、保温シート、分娩セット等
5 m <sup>3</sup> 1 トン	予防接種	ワクチン管理用の保冷剤、記録紙等
	食料	アルファ米、缶詰等
38 m <sup>3</sup> 5 トン	通信	衛星電話、無線機、パソコン
	医薬品	Interagency Emergency Health Kit
38 m <sup>3</sup> 5 トン	車両	ランドクルーザー2 台

#### (4) 国際赤十字の災害ロジスティクス

国際赤十字・赤新月社連盟（以下、連盟）は、世界 190 の赤十字・赤新月社の集合体として、各国赤十字・赤新月社が実施する災害対応や開発協力事業を人的、物的、資金的に主導、支援している。連盟は赤十字全体としてのロジスティクスの効率化を図るため、その標準化を推進してきた。大規模災害発生時、連盟は、被災地調査・調整チーム(Field Assessment and Coordination Team:FACT)を派遣する。FACT は、保健医療、給水、衛生、通信、物資配給、ロジスティクス等のスペシャリストにより構成され、被災国の赤十字社との初期調査に加え、被災国に到着する各国赤十字社の救援チームの調整機能を果たす。FACT にはロジスティクス要員も含まれており、救援物資の輸送に向けた物流面での調査、調整を行う。この調査項目はチェックリスト(表-2)としてまとめられており、FACT のロジスティクス要員は本チェックリストを参照しつつ調査を行う。FACT と同時に、大規模災害時には国際赤十字の救援物資輸送を支援するロジスティクス ERU が派遣される。ロジスティクス ERU は、5～6 名の物流要員により構成され、連盟の定型化された書式やソフトウェアを用いて支援国からの救援物資の受領、通関、輸送、被災地の仮設集積倉庫の設置・運営等の業務に従事する。連盟の標準化されたロジスティクス手続きは、先進国や発展途上国のような被災国の背景に関わらず、原則として全ての被災国で同様に適用される。つまり、将来的な日本における大規模災害時、国際赤十字の支援が求められる場合は、FACT やロジスティクス ERU という、連盟の災害対応ツールが派遣され、標準的なロジスティクスの手続きに基づき救援物資の輸送を実施する。実際、

2017 年に発生したハリケーン・Irma 災害では、フィランド赤十字社のロジスティクス ERU が米国に派遣され、救援物資の輸送に従事している。

表-2 国際赤十字の物流チェックリスト(概略)

優先度	確認事項
0	出発前の確認事項
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国際赤十字関係者の連絡先</li> <li>・被災国の電圧、周波数</li> <li>・地図、携帯電話の通話可能範囲等</li> </ul>
1	到着後 48 時間以内の確認事項
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無線、携帯電話の通話範囲</li> <li>・活動場所の治安状況</li> <li>・物流インフラに関する情報</li> </ul>
2	到着後 5 日以内の確認事項
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・利用可能な現地物流企業</li> <li>・無線使用許可の取得</li> <li>・天候の確認</li> </ul>
3	到着後 6 日以降の確認事項
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・被災国の通信機器の利用可否</li> <li>・被災国での現地調達の可能性</li> <li>・他の機関との倉庫のシェアの可能性</li> </ul>
4	継続の確認事項
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他の救援機関の活動状況</li> <li>・被災地の治安</li> <li>・他の ERU チームの輸送ニーズ等</li> </ul>

#### (5) 資機材輸送チェックリストの作成に関する背景

連盟によるロジスティクスの注意点として、ERU 資機材の輸送がある。連盟の ERU 標準業務手続では、ERU 資機材の輸送は、一義的には ERU を動員する支援国赤十字社の責任下で実施することが定められている。ERU 資機材の輸送において、連盟 FACT、ロジスティクス ERU はあくまでもその支援者として位置付けられる。このため、現在、連盟においては、被災国内における ERU 資機材の輸送に特化した所定の物流チェックリストは存在しない。このため、日本における大規模災害時の資機材輸送においては、現状ではその時々での対応が求められることになる。また、日本における大規模災害時の国際支援の受入れに向けて、このような資機材輸送を目的とする情報収集に関する研究は筆者が知る限りみられない。

加えて、上記チェックリスト(表-2)は、発災以降の「時間」の経過で確認事項を分類している。発災直後の急性期において、キッチンセット、毛布、ターポリン等の、国際赤十字において仕様が標準化された救援物資を輸送する場合においては、このような発災日時を起点とした時間軸での確認事項の分類も有効であると考えられる。



しかし、標準化された仕様の救援物資と比して、医療救援資機材の場合、例えば大型テント、仮設給水施設、医療機器の一部のパーツが紛失、破損した場合、被災国における代替品の確保は極めて困難である。このため、医療救援資機材の輸送に際しては、いわゆるプッシュ型の救援物資の輸送と比して、資機材の輸送プロセスの進捗に応じた、よりきめ細かい情報収集、情報共有とそれに基づく意思決定が求められる。そこで、本研究では、発災後の単純な時間の経過による確認事項の配列ではなく、救援資機材の輸送プロセスごとに確認事項が分類された、資機材輸送用のチェックリストの提案を目指す。

#### (6) 方法

本研究では、まず、2013 年フィリピン台風 30 号災害救援における資機材輸送事例を検証し、医療救援資機材の被災国到着後、被災地に到着するまでの過程を検証し、6 つの物流フェーズとして分類した。次に、資機材輸送の進捗に応じて求められる物流関連の情報収集の時期を 5 つに分類した。そして、前述の国際赤十字の物流チェックリストの調査項目を前述の 5 つの情報収集フェーズに割り振った。また、国際赤十字の物流チェックシートに記載されていない調査項目については、日本赤十字社による海外での医療救援活動の報告書をレビューし、資機材輸送において発生した諸課題を予防するために求められると考えられる情報を付け加えて 46 項目の調査項目としてリスト化した。そのうえで、日本における大規模災害時の資機材輸送において、これらの調査項目の適合性について検証するため、日本側の主要な関係者としての活動が想定される、総合物流企業の職員に対するアンケート調査を実施した。

### 3. 国際医療救援資機材の輸送プロセスとチェックリストの作成

#### (1) 災害時の国際医療救援資機材のうごき

ここで、国際医療救援資機材の被災地内での輸送を検証することを目的として、2013 年のフィリピン台風 30 号 (Haiyan) 災害における日本赤十字社基礎保健 ERU 資機材の輸送を概観する。この輸送を例示する理由は、本輸送が救援資材の被災地到着から一次集積倉庫への保管、資機材輸送計画の策定から被災地輸送という一連の資機材輸送のプロセスを経て実施されたことに加え、国際赤十字の標準的なロジスティクスの関係者と連絡調整しつつ輸送を行ったという点で、モデル事例として適切であると思われるためである。

#### (2) 災害時の国際医療救援資機材のうごき

2013 年 11 月にフィリピンに大きな被害をもたらした台風 30 号 (Haiyan) 災害対応のため、日本赤十字社は、11 月 13 日に基礎保健 ERU (以下、チーム) を派遣した。チームはマニラにおけるフィリピン赤十字社、国際赤十字・赤新月社の被災地調査・調整チームとの協議を経て、セブ島での被災地調査を開始した。一方、チーム内で資

機材輸送を担当する物流要員は、フィリピン赤十字社、国際赤十字の物流支援担当チーム (Logistics ERU)、および現地の民間物流事業者と、ERU 資機材の受け入れの準備を開始した。

ドバイおよび日本から輸送された ERU 資機材は、11 月 19 日の午後 6 時ごろにセブ国際空港にチャーター機で到着した。(写真-3) 到着した資機材の物量は、長さ 152cm、幅 103cm、高さ 153cm のロールボックス 26 台に加え、ロールボックスに収納できないサイズの物品を収納した 21 個の木箱等を加えた総重量 8.9 トン、総体積 93.407 m<sup>3</sup>であった。



写真-3 セブ国際空港に到着した救援資機材

到着した資機材は通関作業を完了し、19 日深夜にセブ島市内に開設された国際赤十字の集積倉庫に搬入された。

20 日の午前中に、医療要員・物流要員は被災地に優先的に輸送する資機材を選定し、物流要員は同日夜に資機材のトラックへの積載作業を完了した。(写真-4)



写真-4 救援資機材のトラックへの積載

救援チームの安全確保の観点から、21 日の早朝にトラックはセブ島北部の被災地に発送され、同日の午前中に、被災地での荷下ろし作業を完了した。資機材の荷下ろしでは、仮設診療所が設置される地区の住民の協力を得た。(写真-5) なお、残りの資機材は、集積倉庫に保管され、最初の輸送から 1 ヶ月の間に、現地のニーズに応じて前

記のロールボックス2、3台分の輸送が2度実施された。



写真-5 住民の協力による資機材の荷下ろし作業

### (3) 資機材輸送のプロセス

日本赤十字社によるフィリピン台風救援における ERU 資機材輸送のプロセスと、各プロセスの所要日数についてまとめたものを表-3 に示す。被災国に到着した救援資機材の被災地までの輸送プロセスは、(1)保管場所から被災国の国際空港到着、(2) 国際空港等のエントリーポイントでの通関作業、(3) 通関後から一時集積倉庫への保管、(4) 一時集積倉庫からの輸送に関する計画の策定、(5) 被災地への輸送、(6) 被災地到着後の荷下ろし作業に分類された。

表-3 被災国での国際医療救援資機材の輸送プロセス

フェーズ	資機材のうごき	日程
1	被災国の国際空港に資機材が到着	11月19日夕刻
2	通関手続き	11月19日夜間
3	一次集積倉庫への搬入	11月20日早朝
4	被災地への輸送計画の策定	11月20日午前
5	被災地への輸送	11月21日早朝開始
6	活動場所での降荷作業	11月21日午前実施

### (4) 資機材輸送の関係者

前述したフィリピンでの資機材輸送における資機材のうごきと、輸送の主な関係者についてまとめたものを図-1 に示す。このうち、支援側の関係者は、日赤医療チームの物流要員、連盟被災地調査・調整チーム(FACT)の物流担当要員およびロジスティクス ERU チームの物流要員である。一方、フィリピン赤十字社の物流要員は、救援物資や救援資機材の輸送において被支援国側の主要な関係者である。そして、現地に派遣、または駐在中の日系総合物流企業のスタッフは、被災国空港での資機材受領確認、通関、トラックの手配等、救援者が求める物流機能を提供する主要な関係者である。救援資機材の輸送

に際して、資機材が実際に移動する前に、これらの関係者が必要な情報を共有し、それぞれの準備が整った状態で輸送を開始する必要がある。本研究で提案する資機材輸送チェックリストは、日本における大規模災害時、これらの救援資機材輸送の主な関係者が、各自の作業に必要な情報を収集し、かつ、他の関係者と共有するために用いることを目的としたリストである。

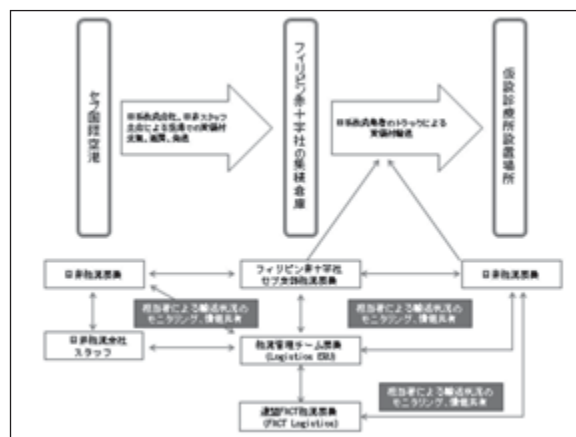


図-1 フィリピンにおける資機材輸送と主な関係者

### (5) 情報収集のフェーズ

救援資機材を適切に保護しつつ、被災地までに確実に届けるためには、輸送に関する作業開始の意思決定の前に、次の輸送フェーズにおける貨物と要員の安全に関する情報の収集を完了しておくことが望まれる。特に、表-2 の「輸送計画策定」段階(フェーズ4)では、「被災地への輸送」(フェーズ5)、「活動場所での降荷作業」(フェーズ6)の手配という、2つのフェーズの準備に関する情報収集に基づき必要な手配を完了したうえで、実際の輸送を開始する必要がある。

また、フェーズ5「被災地への輸送」において、救援団体の被災地までの輸送を通じて得られる道路状況、携帯電話の交信可能範囲、トラックのドライバーが利用可能な宿舎、燃料の補給が可能な場所等の情報は、今回の資機材輸送や、救援物資の輸送を手配するうえで貴重な情報である。このため、本研究では、資機材輸送における情報収集を、(1) 被災国の国際空港到着時点までに入手する情報、(2) 通関時点までに入手する情報、(3) 一時集積倉庫における保管までに入手する情報、(4) 輸送計画の策定から発送までに入手する情報、(5) 発送後、被災地到着までに収集すべき情報という5つに分類した。資機材輸送の進捗とそれに応じて求められる情報収集についてまとめたものを図-2 に示す。

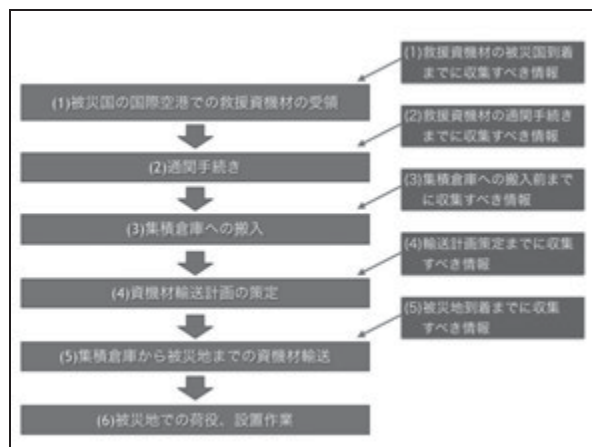


図-2 資機材のうごきと情報収集フェーズ

## (6) チェックリストの作成

本研究では、国際赤十字の物流チェックリストに記載

された確認事項を、前項で分類した5つの情報収集フェーズに沿って配置し、資機材輸送用のチェックリストとしてとりまとめた。更に、日本赤十字社による救援活動の報告書をレビューし、到着日時が不明だったことによる倉庫搬入の遅延、書類不備による通関の長期化等、日本赤十字社による救援資機材の輸送において発生した諸課題や資機材輸送時に実施した調査項目をリストに付け加えた。作成した物流チェックリストを表-4 から表-5 に示す。

表-4 資機材輸送用物流チェックリスト(1)

情報収集・手配		
	確認事項のソース	
Phase-1 日本の空港における資機材受領までに収集すべき情報	国際赤十字リスト	日赤報告書
救援資機材の到着予定日時と当日の天気予報	○	
救援資機材のパッキングリスト、荷姿の確認、情報共有	×	スマトラ地震救援報告書
資機材を積載した航空機の種類（旅客機、輸送機、チャーター形態）	○	
被災国の空港、税関、受入団体、物流会社、旅行代理店の連絡先	○	
救援チームの資機材輸送に関する経費負担と決済方法	○	
他の国際救援チームの資機材輸送状況および救援物資の物流状況	○	
冷所保存、精密機械輸送が必要な資機材	×	ネパール地震救援報告書
空港の滑走路の距離、舗装状況、被災の有無、施設の情報	○	
空港の立入許可、運営時間に関する申請手続、必要な同伴者の確認	○	
資機材受領時の写真撮影の許可申請	×	ジャワ島地震救援報告書
雨天作業時の貨物の保管方法	○	スマトラ地震救援報告書
Phase-2 救援資機材の通関までに収集すべき情報		
税関担当者の連絡先、税関の業務日、休日、業務時間	○	
必要書類の種類、部数、手数料の有無	×	スマトラ地震救援報告書
通関中のCold Chainの確保	×	連盟ロジスティクス研修報告書
通関の所要期間	×	連盟ロジスティクス研修報告書
Phase-3 一次集積倉庫における救援資機材の保管までに収集すべき情報		
倉庫の利用可能期間、業務時間、所要経費、契約形態	○	
荷役機器（フォークリフト・ハンドパレット）の数量、品質	○	
電力供給、照明施設の稼働状況	○	



インターネット、電話、ファックスの利用可否	○	
事務所スペースの提供可否	×	連盟ロジスティクス研修報告書
トラック駐車スペース、取り回しの容易さ	○	
倉庫スタッフの外国語能力	○	
保冷库の有無	○	
プラットフォーム、スロープの有無	×	連盟ロジスティクス研修報告書
資機材の到着予定時間	×	スマトラ地震救援報告書
倉庫での保管場所	○	
倉庫の警備体制	○	

表-5 資機材輸送用物流チェックリスト(2)

情報収集・手配		
	確認事項のソース	
Phase-4 輸送計画を策定し、資機材を発送するまでに収集すべき情報	国際赤十字リスト	日赤報告書
被災地までの道路状況、空港稼働状況	○	
被災地のインフラ（水・通信・電気・燃料確保等）稼働状況	○	
被災地までの大型トラックが通行可能な道路	○	
被災地までの経路上の危険な地域、携帯電話のカバーエリア、休憩・宿泊場所	○	
被災地における荷役機器の利用可否	○	
目的地での荷役スタッフ確保	○	
目的地での荷役スペース（駐車場、ヘリポート）の有無	○	
目的地までの治安状況	○	
目的地での倉庫スペースの有無	○	
小型航空機、ヘリコプター使用時の必要書類（Packing List 等）	×	パキスタン地震報告書
燃料（ガソリン、灯油、軽油、ガスボンベ）の輸送方法	×	パキスタン地震報告書
現地調達可能な物品（食料、燃料等の消耗品）	○	
輸送車両の車列のコントロール方法（無線機の利用等）	○	
Phase-5 被災地への移動～到着までに収集すべき情報		
移動中の道路、空港施設の被災状況	○	
移動中の治安状況	○	
移動中の渋滞発生状況	○	
携帯電話の通話可能エリア	○	
物資調達が可能な場所	○	
目的地周辺のインフラ稼働状況	○	

#### 4. 民間物流事業者へのアンケート調査

##### （1）調査の概要

前章で作成したチェックリストは、国際赤十字による海外での救援物資の輸送や資機材輸送に求められる調査項目をまとめたものである。このため、日本における大規模災害での国際医療救援資機材受入に際して、これらの調査項目の適合性については、日本側の関係者による検証が求められる。このため、これらの項目の重要度を

評価するために、企業名を公開しないことを条件とし、総合物流企業の職員に対するアンケート調査を実施した。同企業は、国内最大規模の総合物流企業であり、東日本大震災や平成28年熊本地震対応を含め、国内災害対応においても主要な役割を担っている企業である。アンケートの実施に際しては、海外から到着する医療救援資機材の物量を150 m<sup>3</sup>、重量20トン程度という想定を提示して回答を依頼した。調査の実施概要および回答者の属性を

それぞれ表-6、表-7に示す。なお、回答者37名のうち、海外から到着した救援物資の輸送経験者は2名、災害物流の未経験者は17名だった。

表-6 調査の概要

期間	平成28年8月
調査対象者	民間物流事業者の職員
回答数	37名

表-7 回答者の属性

分類	災害時の物流経験	人数
1	国内災害での救援物資の輸送経験がある。	11
2	国内災害時、海外から到着した救援物資の輸送経験がある。	2
3	海外での災害時における救援物資、資機材の輸送経験がある。	2
4	上記(1)と(2)の経験あり	2
5	上記(1)と(3)の経験あり	1
6	上記(1),(2),(3)の経験あり	2
7	災害時の物流経験はない	17

本調査は、平成27年8月に実施した。アンケート調査では、5つの輸送フェーズにおいて、入手すべき情報がどの程度重要かという質問を設け、重要性は(1)全く重要でない、(2)あまり重要でない、(3)重要、(4)極めて重要な4段階で回答を得た。

## (2) 空港到着までに収集すべき情報

資機材が被災国の空港に到着するまでに収集すべき情報に関する集計結果を表-8に示す。

全11項目中、5項目で平均値が3.5以上の高い数値を示した。最も平均値が高かった項目は項目(2)「救援資機材のパッキングリスト、荷姿の確認、情報共有」と項目(7)「冷所保存、精密機械輸送が必要な資機材」がそれぞれ3.71と高い数値を示した。これらの項目は、救援資機材そのものの内容、梱包の状態、輸送上の注意点という、資機材の適切な輸送を準備するうえで重要な項目であると認識されたと考えられる。また、項目(4)「被災国の空港、税関、受入団体、物流会社、旅行代理店の連絡先」(3.68)、項目(5)「救援チームの資機材輸送に関する経費負担と決済方法」(3.47)のような、資機材輸送の関係者の特定と費用負担に関する項目が比較的高い数値を示した。東日本大震災では、海外から日本の空港に到着した救援物資の、被災地への輸送にかかる費用負担が不明確であったという課題が報告されている。そして、項目(1)「救援資機材の到着予定日時と当日の天気予報」(3.5)、項目(8)「空港の滑走路の距離、舗装状況、被災の有無、施設の情報」(3.5)、項目(11)「雨天作業時の貨物の保管方法」(3.47)のような資機材輸送の環境についての関心も比較的高かった。これらの項目は、実際の救援資機材受領の

可否に加え、貨物の保全に大きく影響を与える項目であり、回答者の関心も高かったと考えられる。

表-8 資機材の空港到着までに収集すべき情報

	情報収集項目	平均	標準偏差
1	救援資機材の到着予定日時と当日の天気予報	3.50	0.62
2	救援資機材のパッキングリスト、荷姿の確認、情報共有	3.71	0.52
3	資機材を積載した航空機の種類（旅客機、輸送機、チャーターの形態）	3.12	0.88
4	被災国の空港、税関、受入団体、物流会社、旅行代理店の連絡先	3.68	0.47
5	救援チームの資機材輸送に関する経費負担と決済方法	3.47	0.79
6	他の国際救援チームの資機材輸送状況および救援物資の物流状況	3.09	0.71
7	冷所保存、精密機械輸送が必要な資機材	3.71	0.46
8	空港の滑走路の距離、舗装状況、被災の有無、施設の情報	3.50	0.66
9	空港の立入許可、運営時間に関する申請手続き、必要な同伴者の確認	3.38	0.60
10	資機材受領時の写真撮影の許可申請	2.76	0.74
11	雨天作業時の貨物の保管方法	3.47	0.56

(4: 極めて重要 3: 重要 2: あまり重要でない 1: 全く重要でない)

一方、項目(10)「資機材受領時の写真撮影の許可申請」のみ平均値が2.76と他の項目と比して低い傾向を示した。この項目は、資機材の輸送というよりも、人道支援団体の広報、アカウントビリティに関する項目であり、輸送担当者の視点からは重要度に対する評価が低くなったと考えられる。また、この項目は、海外での救援活動において、空港施設の撮影が公的機関から好まれない事例を想定したものでもあるが、日本における救援活動においては必要とされないと認識されたと思われる。次に平均値が低かった項目は、項目6「他の国際救援チームの資機材や救援物資の輸送状況」が3.09、項目3「資機材を積載した航空機の種類」が3.12と比較的低い数値を示した。このうち、他の救援団体の資機材や救援物資の輸送状況は、救援団体の視点からは、被災地における活動場所の確保や、資機材を輸送するうえでの倉庫やトラックの確保という観点で重要な情報であるが、実際の資機材輸送に直結するものではないだけに、物流事業者としての視点では重要度が比較的低く評価された。自由回答では、「資機材が救援国を出発する前に写真を送ってほしい」、「過去の災害時、外国から毛布、テントが送付されたが品質が良くなかった。災害発生時は情報が錯綜し、どんなものが来るか、受入側は理解する状況にない。」という回答が得られた。

### (3) 通関までに収集すべき情報

通関時点までに入手すべき情報に関する集計結果を表-9に示す。設定した全ての回答において平均値が3を越えた肯定的な回答が得られた。特に、項目15「通関の所要期間」については、3.42と高い数値を示した。過去の発展途上国における救援活動では、車両の通関に数週間を要した事例もあり、海外の活動においては、本項目は重要な調査項目であると考えられる。しかし、東日本大震災、平成28年熊本地震対応においては、海外から到着した物資の通関の円滑化が図られており、日本における今後の災害対応においても、この設問については途上国での救援活動と比してそこまで重要度は高くはないとも考えられる。

表-9 資機材の通関までに収集すべき情報

	情報収集項目	平均	標準偏差
12	税関担当者の連絡先、税関の業務日、休日、業務時間	3.31	0.71
13	必要書類の種類、部数、手数料の有無	3.22	0.83
14	通関中のCold Chainの確保	3.31	0.79
15	通関の所要期間	3.42	0.81

(4: 極めて重要 3: 重要 2: あまり重要でない 1: 全く重要でない)

### (4) 一次集積倉庫への搬入までに収集すべき情報

一次集積倉庫への搬入までに収集すべき情報に関する集計結果を表-10に示す。全12項目中、11項目の平均値が3以上を示した。最も平均値が高かった項目は、項目16「倉庫の利用可能期間、業務時間、所要経費、契約形態」(3.44)であった。次に高かった事項としては、項目18「電力供給や照明施設の稼働状況」(3.42)だった。これらの項目は、資機材を保管する倉庫としての基本的な役割を果たすうえで重要であると認識されていると考えられる。実際、大規模災害対応においては、人道支援機関や国際NGOによる倉庫スペースの確保のための激しい競争が行われる。また、本研究で紹介したフィリピン台風災害救援において、国際赤十字が確保した倉庫は、当初照明器具が設置されておらず、夜間の作業に支障をきたしたことが確認されている。この他、項目(17)「荷役機器の数量、品質」(3.31)、設問(19)「インターネット、電話、ファックスの利用可否」(3.33)、設問(23)「保冷库の有無」(3.14)のような付加的な倉庫の機能についても比較的高い数値を示した。この保冷库については、災害時に集団接種が実施される破傷風ワクチンのような冷所保存が求められる薬品の保管には重要な機能である。倉庫の機能として平均値が3を下回った項目は、項目(24)「プラットフォーム、スロープの有無」(2.89)であった。

この項目については、フォークリフトやゲート付のトラックが利用可能な場合は代替可能であることから、比較的に重要度が低いと認識された可能性がある。これらのことから、回答者は救援資機材を保管する倉庫としての基本的な機能として、一定期間の倉庫空間の確保、夜間作業を可能とする電力供給の有無を重要であると認識していると考えられる。

表-10 一次集積倉庫への搬入までに収集すべき情報

	情報収集項目	平均	標準偏差
16	倉庫の利用可能期間、業務時間、所要経費、契約形態	3.44	0.51
17	荷役機器（フォークリフト・ハンドパレット）の数量、品質	3.31	0.50
18	電力供給、照明施設の稼働状況	3.42	0.51
19	インターネット、電話、ファックスの利用可否	3.33	0.65
20	事務所スペースの提供可否	3.00	0.61
21	トラック駐車スペース、取り回しの容易さ	3.28	0.55
22	倉庫スタッフの外国語能力	3.06	0.73
23	保冷库の有無	3.14	0.69
24	プラットフォーム、スロープの有無	2.89	0.66
25	資機材の到着予定時間	3.36	0.56
26	倉庫での保管場所	3.06	0.60
27	倉庫の警備体制	3.23	0.65

(4: 極めて重要 3: 重要 2: あまり重要でない 1: 全く重要でない)

### (4) 一次集積倉庫から被災地への輸送計画策定までに収集すべき情報

一次集積倉庫から被災地への輸送に向けた輸送計画の策定までに入手すべき情報に関する集計結果を表-11に示す。設定した13項目の全てで平均値が3を上回り、そのうち9項目が平均値3.5を上回った。最も高い数値を示したのは項目(28)「被災地までの道路状況、空港の稼働状況」(3.83)であり、項目(30)「大型トラックが通行可能な道路」(3.74)、項目(29)「被災地のインフラの稼働状況」(3.69)、項目(31)「被災地までの経路上の危険な地域、携帯電話の通話可能範囲、休憩・宿泊場所」(3.66)、項目(35)「目的地までの治安の状況」(3.6)が続いた。このように、到着した医療資機材の被災地までの輸送に際して、現地への輸送手段、アクセスおよび輸送に従事する要員の安全確保に高い関心が寄せられた。救援資機材の輸送を計画するうえで、回答者が、まずは被災地まで



のアクセスが確保されているかという点を重要視していると考えられる。一方、項目 37「小型飛行機、ヘリコプター使用時の輸送書類」(3.14)については比較的低い数値となった。この項目は、筆者(曾篠)が 2005 年 3 月のニアス地震、2005 年 10 月のパキスタン地震救援において小型機やヘリコプターによる資機材輸送を行った際の経験に基づくものであるが、日本における災害対応において民間物流業者がヘリコプター、小型機を用いて救援活動を実施することに想像ができなかったとも考えられる。

表-11 被災地への輸送計画策定までに収集すべき情報

	情報収集項目	平均	標準偏差
28	被災地までの道路状況、空港稼働状況	3.83	0.38
29	被災地のインフラ（水・通信・電気・燃料確保等）の稼働状況	3.69	0.47
30	被災地までの大型トラックが通行可能な道路	3.74	0.66
31	被災地までの経路上の危険な地域、携帯電話の通話範囲、休憩・宿泊場所	3.66	0.48
32	被災地における荷役機器の利用可否	3.57	0.56
33	目的地での荷役スタッフ確保	3.60	0.50
34	目的地での荷役スペース（駐車場、ヘリポート）の有無	3.46	0.61
35	目的地までの治安状況	3.60	0.55
36	目的地での倉庫スペースの有無	3.60	0.50
37	小型航空機、ヘリコプター使用時の必要書類（Packing List 等）	3.14	0.73
38	燃料（ガソリン、灯油、軽油、ガスボンベ）の輸送方法	3.53	0.55
39	現地調達が可能な物品（食料、燃料等の消耗品）	3.36	0.61
40	輸送車両の車列のコントロール方法（無線機の利用等）	3.43	0.56

(4: 極めて重要 3: 重要 2: あまり重要でない 1: 全く重要でない)

#### (5) 被災地到着前までに収集すべき情報

被災地到着前までに収集すべき情報に関する集計結果を表-12 に示す。設定した 6 項目のうち、物資調達が可能な場所(3.46)以外の 5 項目で 3.5 以上の平均値を示した。この輸送フェーズは、集積倉庫から発送された救援資機材が被災地に到着するまでの区間であり、被災地に近いという点で回答者も重要視していることが考えられる。各設問において、最も高い数値は移動中の道路、空港施設の被災状況(3.89)だった。これらの情報は、被災地に資

機材が到着して以降、資機材を積載していたトラックの帰路の選択や、追加の物資輸送で求められる重要な情報であり、回答者もその重要性を高く評価したと考えられる。この他、水・電力供給等の被災地インフラ、通信インフラの稼働状況についても高い評価が得られた。設問のうち、移動中の治安状況は、発展途上国等の治安が悪い被災地、具体的には車列や要員への加害、物資の強奪等を想定したものであり、日本での災害対応には必ずしも適合しない可能性も考えられたが、3.57 という比較的高い重要度を示している。

表-12 被災地到着前までに収集すべき情報

	情報収集項目	平均	標準偏差
41	移動中の道路、空港施設の被災状況	3.89	0.31
42	移動中の治安状況	3.57	0.55
43	移動中の渋滞発生状況	3.59	0.50
44	携帯電話の通話可能エリア	3.70	0.46
45	物資調達が可能な場所	3.46	0.73
46	目的地周辺のインフラ稼働状況	3.70	0.57

(4: 極めて重要 3: 重要 2: あまり重要でない 1: 全く重要でない)

#### (6) 一連のフェーズにおける傾向

空港における資機材の受領段階、資機材輸送計画段階、被災地到着までの段階において、インフラの被災状況に関する関心は共通して高かった。このことは、資機材の輸送に際して、道路の状況、通信の状況、治安の状況は重要な情報項目として認識されていたと考えられる。また、各段階における貨物の保管についても高い関心が示された。空港においては雨天時の保管、倉庫においては倉庫の利用可能な期間、輸送段階においては被災地での倉庫の利用可否が高い数値を示している。一般的に、日本において、被災地の治安は比較的良好と言われてきたが、治安に関する状況について高い関心が示された。被災地における救援要員の安全管理は、海外における資機材輸送においても重要度が高い情報であり、日本における救援資機材の輸送においても共通して重要であると認識されていると思われる。一方、比較的に重要度が低いと認識された項目は、空港における写真撮影や、小型機・ヘリコプターの使用を想定した資機材輸送に求められる情報であった。これらの事項は、海外での救援活動では頻繁に確認されている事項であるが、日本での輸送に際してはあまり適さない事項として認識されたと考えられる。

#### (7) 災害対応経験による相違

災害対応経験が無い物流スタッフのみによる、災害時の物流の情報項目評価は、評価の正確性に疑義が生じる

可能性が否定できない。このため、本研究では、災害対応経験の有無による、収集すべき情報の重要度に関する意識の相違を明らかにするため、災害対応経験の有無で分類した両群に対するt検定（両側検定、有意水準5%）を実施した。このうち、有意差が確認された3項目は、資機材の空港到着段階における項目8「空港の滑走路の距離、舗装状況、被災の有無、施設の状況」、通関段階における項目15「通関の所要時間」、一次集積倉庫搬入段階における項目19「インターネット、電話、ファックスの利用可否」であった。（表-13）これらの3項目を除く、残り43項目では有意差が確認されなかったことから、災

害対応経験の有無が本研究における評価に大きな影響を与えることはほとんどなく、評価の結果は妥当であると考えられる。なお、これら3項目のうち、いずれの項目についても、災害対応経験がない群の方が重要度を高く評価する傾向が見られた。この要因としては、東日本大震災を含めた過去の災害対応において、これらの情報項目が重要視される事例が生じなかったことが可能性として考えられる。特に通関については、東日本大震災、熊本地震においても関係機関により迅速化が図られている。このため、災害対応経験を有する回答者が低くした可能性も考えられる。

表-13 災害対応経験による回答者の意識の相違

項目	情報収集項目	評価点の平均値		t 検定の結果		
		経験あり	経験無し	t 値	df	P 値
8	【空港到着フェーズ】 空港の滑走路の距離、舗装状況、被災の有無、施設の状況	3.26	3.7	-2.17	30.96	.037
15	【通関フェーズ】 通関の所要期間	3.16	3.7	-2.21	26.79	.036
19	【倉庫フェーズ】 インターネット、電話、ファックスの利用可否	3.21	3.65	-2.15	32.05	.038

## 5. 考察

### （1）海外での災害対応で得られた知見の活用

本研究では、日本における大規模災害時の国際医療救援資機材の受入に備えるうえで、国際赤十字の災害対応における救援物資、資機材輸送における情報収集項目をベースとした資機材輸送チェックリストを作成した。本リストについては、海外での災害対応における知見、課題に基づき作成されたことから、日本での国際医療救援資機材の受入れにおける同リストの有効性について検証するため、民間物流会社の職員へのアンケート調査による、リスト中の情報収集項目の重要度評価を実施した。調査の結果、情報収集が必要として設定した全46の項目のうち、44項目で4段階評価のうち平均3を超える結果となった。このことから、作成したチェックリストの情報収集項目については、日本国内への国際医療救援資機材の受入れにおける情報収集事項として、その重要性について一定の評価が得られたと考えられる。今後、海外での医療救援資機材の輸送事例において生じた問題を分析し、問題の発生を予防するうえで求められた情報収集項目を本リストに追加することで、本リストの改善が期待される。また、東日本大震災等、日本における国際医療救援チームの受入れにおいて生じた諸課題を分析し、それを予防するために必要な情報収集を検証することも重要であると思われる。

### （2）医療救援資機材の受入れを想定した訓練の実施

本研究で作成した資機材輸送チェックリストは、あくまでも海外での災害対応で得られた知見をベースとしたものであり、日本における海外からの医療救援資機材の受入れに際しての有効性については、継続した検証が求められる。例えば、人道支援団体にとっては広報やアカウンタビリティの観点で重要であると考えられる、空港における資機材受領時の写真撮影のような事項については、その重要度について物流事業者の職員の評価は低かった。また、小型航空機やヘリコプターによる資機材輸送のような、海外での大規模災害対応では頻繁に実施される一方、日本においては民間物流事業者が経験することが少ないと考えられる輸送手段については、重要性の評価が比較的低かった。一方、資機材の荷姿、内容物、特別な保管や輸送が求められる物品に関する情報については、重要度が高いという評価が得られた。これら(1)チェックリストの有効性の継続的な検証、(2)情報収集項目に関する救援団体と民間物流企業間の重要度に関する意識の相違、(3)日本への受入れが考えられる救援資機材の全体像の事前把握という観点から、日本への救援資機材の受入れを想定した資機材輸送の訓練の実施についても検討が求められる。

## 6. まとめ

本研究では、日本における大規模災害時の国際医療救援資機材の輸送を、6つのフェーズに分類した。そして、各フェーズにおいて求められる情報の重要度について、日本の民間物流事業者による評価を得たうえで、資機材輸送の関係者による情報共有を目的とする物流チェックリストを提案した。海外からの国際医療救援資機材の受入に際し、本研究が提案したチェックリストを用いて物流情報を収集し、関係者と共有することで、海外から到着する医療救援資機材に加え、被災者向けの救援物資の輸送の円滑化にも役立つことが期待される。

日本や米国のような高所得国における大規模災害時、これらの国を拠点とする国際支援機関が有する災害対応経験の活用を多くの研究が指摘している。本研究のように、海外での大規模災害対応経験で得られた知見の有用性について、日本の関係者から評価を得ることで、本研究が対象とした資機材輸送のみならず、海外での大規模災害対応における給水、衛生、医療、シェルター、生業支援等の分野で得られた知見が日本の災害対応に活用することが期待される。

なお、本研究では、日本赤十字社が保有する国際医療救援資機材と同等の規模の資機材受入を想定したが、更に大規模な野外病院の資機材輸送についても想定する必要がある。また、本研究では、発災後の資機材輸送を対象としたが、未曾有の被害が予想される南海トラフ地震・津波災害に備えるうえでは、海外の救援機関による、将来的な資機材の事前備蓄も選択肢の一つとして考えられよう。これらの点については、今後の研究課題としたい。

## 参考文献

- 厚生労働省(2016), 特集2「平成28年熊本地震への厚生労働省の対応について」, 平成28年度厚生労働白書P. 240
- 河田恵昭(2015), 病院における災害対策, ラジオ日経病薬アワー, <http://medical.radionikkei.jp/byoyaku/>
- 甲斐聡一郎・村井隆・松尾信昭・杉本勝彦・甲斐達朗・鶴飼卓(2012), 外国医療チーム受け入れ時の医療調整に関する検討—イスラエル医療チームの医療調整を経験して—, Japanese Journal of Disaster Medicine (J. J. Disast. Med.) Vol. 17 No. 1, pp.214-220, 2012
- 国際赤十字・赤新月社連盟(2009), Referral Hospital, Emergency Items Catalogue third edition, Vol 3., <http://procurement.ifrc.org/catalogue/#information>,
- Johan von Schreeb, Louis Riddez, Hans Samnegård, Hans Rosling(2008), Foreign Field Hospitals in the Recent Sudden-Onset Disasters in Iran, Haiti, Indonesia, and Pakistan, Prehospital and Disaster Medicine, Vol.23, No.2, pp.144-151
- Chu K, Stokes C, Trelles M, Ford N (2011), Improving Effective Surgical Delivery in Humanitarian Disasters: Lessons from

Haiti, PLoS Med 8(4): e1001025.doi:10.1371/journal.pmed.1001025

Ian Norton, Johan von Schreeb, Peter Aitken, Patrick Herard, Camila Lajolo(2015), CLASSIFICATION AND MINIMUM STANDARDS FOR FOREIGN MEDICAL TEAMS IN SUDDEN ONSET DISASTERS,

Peter Aitken, Peter Leggat1, Hazel Harley, Richard Speare1, Muriel Leclercq(2012), Logistic support provided to Australian disaster medical assistance teams: results of a national survey of team members, Emerging Health Journal,

安達弘展・前田陽一・江守昌弘・横山憲・佐野 智哉(2012), 東日本大震災を踏まえた災害に強い支援物流システムの構築に向けた取り組み, 第45回土木計画学研究発表会・講演集

曾篠恭裕・宮田昭(2016), 日本における国際医療救援資機材の受入円滑化に関する研究

—日本赤十字社国際医療チーム物流要員の視点から—, 自然災害科学 J. JSNDS 35 特別号 49-63 (2016)

阪本真由美, 東日本大震災における国際支援受入調整—日本国内における行政機関との受入調整, 垣根のない連帯と共感 Solidarity and sympathy accross the borders: 東日本大震災における海外からの支援に関する調査事業報告書, pp. 30-38, 2012

甲斐聡一郎・村井隆・松尾信昭・杉本勝彦・甲斐達朗・鶴飼卓 外国医療チーム受け入れ時の医療調整に関する検討 —イスラエル医療チームの医療調整を経験して—, 日本集団災害医学会誌, 17(1), pp. 214-220, 2012

国際赤十字・赤新月社連盟, A8 LogsAssessmentChecklist, A\_FACT Assessment, Field Assessment and Coordination Team Toolkit, <http://rcrcsims.org/>



# Proposal of the logistics checklist for information sharing in the transportation of the international medical relief equipment

Yasuhiro SOSHINO<sup>1</sup> • Akira MIYATA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>International Medical Relief Department, Japanese Red Cross Kumamoto Hospital  
(〒861-8520 2-1-1, Nagamine-minami, Higashi-ku, Kumamoto City, Kumamoto, Japan)

## ABSTRACT

In the future catastrophes such as Nankai Trough Earthquakes and Tokyo Inland Earthquake, the reception of foreign medical teams are considered to be an option. The transportation of the heavy and large units of equipment for establishing field clinics and field hospitals is the challenge in the reception of foreign medical teams. In the recent responses to catastrophic disasters, many reports pointed out the difficulties in transporting the medical relief equipment. One of the difficulties is the proper information collection and the information sharing among the logistics stakeholders. Therefore, this study aims to propose the logistics checklist for the transportation of the foreign medical relief equipment. The review of the past deployments of the Red Cross was conducted. This study categorized the transportation into the six phases and identified 46 logistics points to be assessed. To verify the logistics assessment points, a questionnaire survey was conducted to the staff of a private logistics service provider. The survey evaluated the 46 logistics points on a scale of one to four. 44 logistics points were recognized as important or extremely important. In catastrophes, the information collection and sharing by the logistics checklist is considered to be effective in the transportation of the foreign medical relief equipment during catastrophes.

**Keywords :** *Humanitarian Logistics, International Medical Relief, Relief Equipment, Foreign Medical Teams*



# 大都市大規模水害を対象とした 広域避難に関する住民意向調査

片田敏孝<sup>1</sup>・桑沢敬行<sup>2</sup>・多田直人<sup>3</sup>・吉松直貴<sup>4</sup>

<sup>1</sup>東京大学大学院情報学環

(〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1)

<sup>2</sup>株式会社アイ・ディー・エー 社会技術研究所

(〒376-0023 群馬県桐生市錦町 3-2-28 1F)

<sup>3</sup>インドネシア国家防災庁 (国土交通省より派遣)

(〒13120 Gedung Graha BNPB Lt.16, Jl.Pramuka Kav.38, Jakarta Timur, Indonesia)

<sup>4</sup>内閣府 政策統括官 (防災担当) 付 参事官 (調査・企画担当) 付

(〒100-8914 東京都千代田区永田町 1-6-1 中央合同庁舎第 8 号館)

## 和文要約

大都市における大規模水害時の避難対応のあり方を検討することを目的として、広域避難誘導時の地域の様相や課題を具体的に把握するために、東京都の東部低地帯に位置する江東 5 区の住民を対象に大規模水害時の行動意向などに関するアンケート調査を実施した。この結果、①大規模水害時における自宅外への避難意向を持つ人は半数程度である。ただし、大規模水害の危険性や広域避難の必要性を認識している人は半数にも満たず、適切な情報を与える事によって避難意向を持つ人が増加する可能性があること。②自主的に広域避難先を確保できる住民が半数程度存在すること。③3 日未満の浸水継続を前提に屋内安全確保を要請した場合、約 7 割の人が受け入れる意向を持つこと。④高齢者・障害者などの要配慮者を持つ世帯は、移動そのもの、あるいは避難先での生活を送ることが困難である割合が高いことが考えられ、特別な対応が求められる。一方、幼児や子供などの要配慮者を持つ世帯は、積極的な広域避難が行われる可能性があること。そして、⑤広域避難の促進には、避難先を具体的に指定することに加えて、自宅を離れることや会社や学校を休むことに対する不安を解消する支援が求められていることなどが把握された。

キーワード：大規模水害、大都市、広域避難、避難意向、アンケート調査

### 1. はじめに

我が国の三大都市圏は、かつて大規模な水害に見舞われてきた。昭和 22 年 (1947 年) のカスリーン台風では、利根川流域において、犠牲者 1,100 名、家屋浸水 303,160 戸、家屋の倒半壊 31,381 戸にも上る甚大な被害が発生した (内閣府 2010)。また、昭和 34 年 (1959 年) の伊勢湾台風は、伊勢湾周辺地域、とりわけ湾奥部の名古屋市を中心とする臨海低平地に未曾有の大水害を引き起こし、台風による犠牲者の数は明治以降最大となる 5,098 名に及んだ (内閣府 2008)。その後、堤防等の治水施設の整備が着実に進められてきたことなどから、相当程度の洪水や高潮には対応できるようになってきているものの、

近年の地球温暖化による気候変動などにより、既存想定を超える水害への備えが必要となっている。

我が国において、地表標高が満潮時の平均海水面よりも低い、いわゆる「ゼロメートル地帯」は、首都圏、中部圏、近畿圏の三大都市圏に広く存在しており、大規模水害による高いリスクに晒されている。そして、このゼロメートル地帯は、複数の都道府県に跨っていることから、万が一、堤防が決壊した場合などには、行政界を越える広域的な避難を実施する必要がある。この様な大都市における大規模水害に対して、片田ら (2013) は、江戸川区を対象としたシミュレーション分析から、避難所の容量超過や避難者による大渋滞の発生など、住民避難



表-1 調査概要

調査対象	江東5区の20歳以上の居住者
調査方法	インターネット調査
実施期間	平成29年(2017年)1月10日(火)～12日(木)
回答数	2,000名(墨田区211名、江東区304名、足立区583名、葛飾区374名、江戸川区528名)



図-1 分析対象地域と回答者の分布

に関する都市部特有の課題について指摘している。また、加藤ら（2011）や牧之段ら（2013）は、荒川下流域を対象に鉄道を利用した広域避難の可能性について分析しており、避難に要する時間などを試算している。これら大都市大規模水害の住民避難を対象とした既往研究に共通した結論は、浸水域内に留まる屋内安全確保と浸水域外に立ち退く広域避難のいずれか一方に偏った画一的な対応では、被害低減の実現は困難であるということである。

大規模水害時の避難対策に関するこれらの既往検討を踏まえて、屋内安全確保と広域避難の両面から全体の最適化を図ることを基本として、東京都の江東5区（墨田区、江東区、足立区、葛飾区、江戸川区）では、「江東5区広域避難推進協議会」を設置して具体事例の検討を進めている（江東5区2016）。また、内閣府においても、平成28年（2016年）6月に「洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難検討ワーキンググループ」を設置し、江東5区の検討結果を踏まえつつ、広域避難と屋内安全確保とを組合せた総合的な視点から検討を進めている（内閣府2016, 2017）。本稿は、これらの検討に資することを目的として実施した大規模水害時における住民の避難意向に関する調査の結果とその傾向から把握された課題について報告するものである。

## 2. 調査と分析の概要

### (1) 対象地域

本調査は、内閣府の議論をもとに江東5区広域避難推

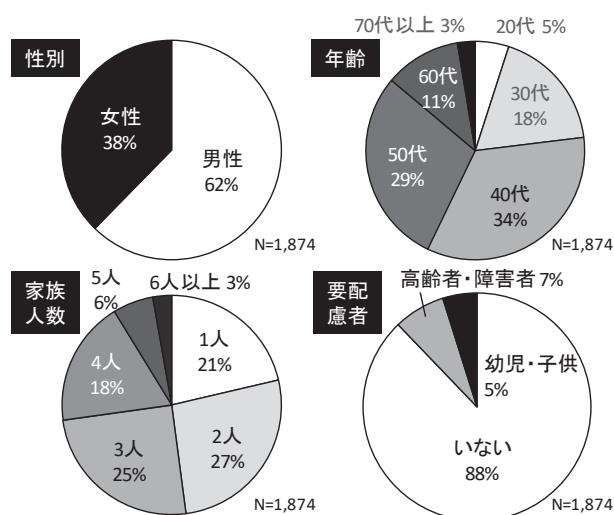


図-2 分析対象者の諸属性

進協議会において先行した検討が進められている江東5区を対象に実施した。この地域は、ゼロメートル地帯が広がっていることに加えて、周囲に隅田川、荒川、江戸川といった一級河川やその支川が数多く流下しており、東京湾の臨海部にも位置している。そのため、荒川や江戸川などの洪水や高潮に対して高いリスクに晒されている。また、荒川と江戸川の浸水想定区域図を重ね合わせてみた場合、ほぼ全域が浸水区域に含まれていることに加えて、広範囲において2週間以上の浸水継続が想定されている（内閣府2016）。

また、江東5区は全体で約251万人もの人口があり、そのうち床上浸水が想定される区域には、約228万人が居住している。これに対し、浸水しても居室が水没しない公的な避難所の収容可能規模は、約17万人と試算されている（内閣府2017）。

### (2) 調査概要

本調査は、江東5区に住む20歳以上の人を対象に平成29年（2017年）1月10日から12日にかけてインターネット調査により実施し、2,000名から回答を得た。なお、江東5区のそれぞれの地域から回答を得るため、荒川、江戸川、中川、綾瀬川の浸水想定区域を考慮して算定した床上浸水人口の比に基づいて各区のサンプル数を設定した（表-1参照）。

### (3) 分析対象

図-1は、回答者の居住地の分布を示しており、様々な地域から回答が得られていることが分かる。分析に当たり、浸水する区域の住民からの回答のみを対象とするため、荒川と江戸川の浸水想定区域の最大浸水深が50cm以上となる地域の住民を分析の対象とした（図-1参照）。以降においては、これらの地域の居住者に限定した1,874名からの回答を対象に分析した結果を示す。

図-2は、分析対象者の性別、年齢、回答者を含む家族人数、要配慮者の有無の構成を示している。男性が約6割、女性が約4割であり、年代については40代、50代

表-2 提示した大規模水害時のシナリオの概要

段階	概要
上陸 2 日前	上陸時に高潮や洪水となる可能性がある。区から「状況によっては、浸水のおそれの少ない区外などへの広域避難を呼掛けられる可能性があるため準備してください。また、高齢者などは、今の段階から広域避難の開始を検討してください。」との呼掛けがあった。
上陸 1 日前	お住まいの区や近隣の区長が共同で、「台風上陸時に荒川の洪水と東京湾の高潮が最大となる可能性があり、非常に大規模な水害が起きる危険が高まりました。今の段階から区外などの浸水のおそれの少ない地域へ広域避難してください。」と呼掛けた。
上陸 6 時間前	上陸時の大規模水害の発生がほぼ確実となり、強風などで鉄道等の交通機関は運行を停止している。区からは「広域避難ができない場合、マンション居住者などすぐ高層階に避難できる人以外は、最寄りの避難所へ避難してください」との呼掛けがあった。
上陸 直前	台風が間近に迫り、洪水や高潮がはん濫しそう。区からは、「屋外は大変危険なため、マンション居住者などすぐ高層階に避難できる人以外は、すぐに最寄りの避難所や堅牢な建物へ避難してください。」との呼掛けがあった。

が約 6 割を占めている。家族人数は、1 人から 4 人がそれぞれ 2 割から 3 割程度であり、5 人以上は 1 割弱となっている。また、要配慮者を持つ世帯は全体の 12%であり、高齢者・障害者を持つ世帯が 7%、それ以外の幼児・子供の要配慮者を持つ世帯は 5%であった。

### 3. 大規模水害時の避難意向

#### (1) 現状の避難意向

まず、大規模水害時における避難意向を把握するため、巨大台風が上陸する 2 日前から上陸直前までを対象に、段階的に水害の危険が高まる様子や江東 5 区の方針を参考とした情報の伝達状況を示す表-2の内容を提示し、自宅以外の場所への避難意向について質問した。なお、本調査では、巨大台風について「過去発生した台風の中で最大規模の非常に強い勢力を持つ台風」と定義した。

図-3の上段は、表-2の各段階において自宅外への避難意向を示した人の割合を累積した値と段階間での避難者の割合の増加量を示したものである。なお、自宅外へ避難する人については、避難先が江東 5 区の内か外かに分けて集計した。自宅から避難せずに留まる意向を持つ人は、台風上陸の 2 日前の段階で 80%、1 日前では 65%、直前では 51%であり、約半数の人がいずれかの段階で自宅以外の場所へ避難する意向を示した。また、広域避難の意向を持つ人は、台風上陸の 2 日前で全体の 13%、1 日前では 24%、直前では 32%であった。

#### (2) 情報提供による避難意向の変化

江東 5 区では、各区において水害に関する防災講演会や講座などの活動を実施しているものの、広域避難を主とする大規模水害時の避難対策について、大々的な啓発活動を実施するまでには至っていない。本調査では、各種啓発活動を通じて、大規模水害の危険性や広域避難の

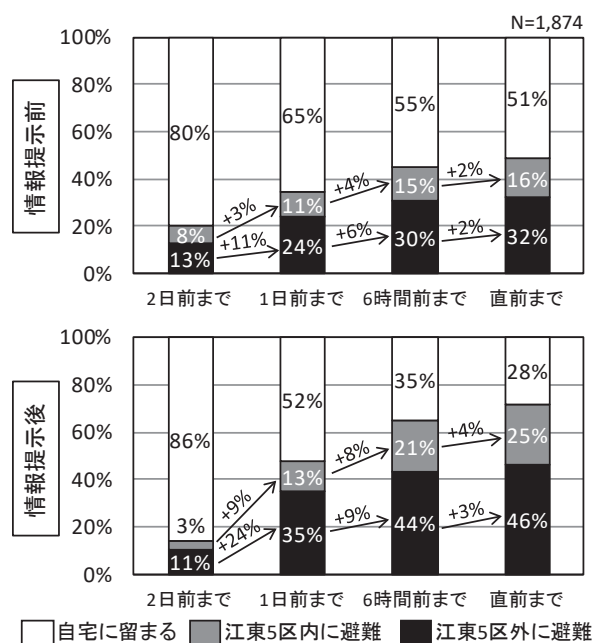


図-3 大規模水害時の段階毎の避難意向

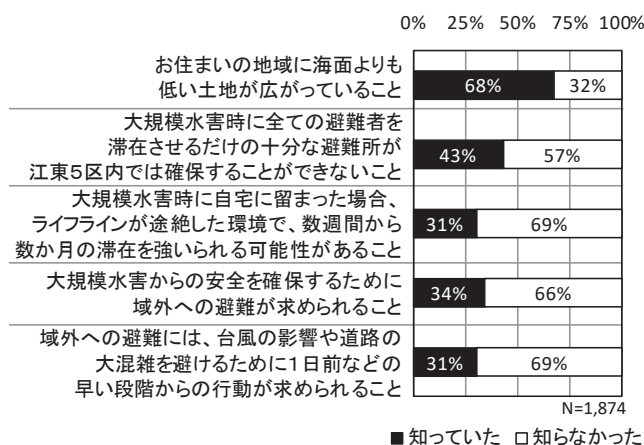


図-4 提示した情報の認知度

必要性などの認識が高まった場合の避難状況の変化について把握するために、図-4に示す広域避難の必要性などに関する情報を提示したうえで、避難意向について再度質問を行った。なお、各情報は、浸水想定区域図などを添えて文章により説明した。

まず図-4に示す各種情報の認知度についてみると、江東 5 区が低平地であることを知っている人は 68%いるものの、地域内に十分な避難所が無いことは 43%、孤立した場合の危険性や広域避難の必要性などについての認知率は約 3 割に留まっており、現状では半数以上の人に知られていない状況であった。なお、これらの認知率は、総じて若年層ほど低い傾向がみられた。

これらの情報を示したうえで、改めて大規模水害時の避難意向について聞いた回答が図-3の下段である。避難意向を示した人の各段階間の増加量を情報提示の前後で比較すると、最も変化が大きいのは台風上陸の 2 日前と 1 日前の間であり、特に江東 5 区外への広域避難を実施

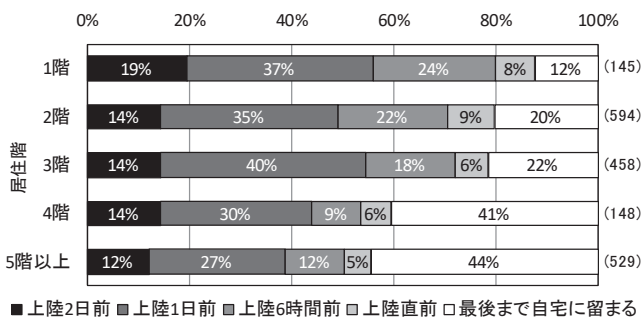


図-5 居住階別の避難意向

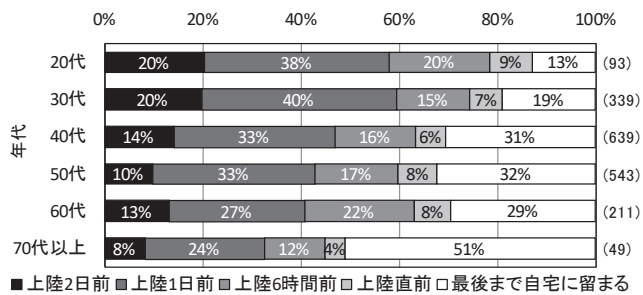


図-6 年代の避難意向

する意向を示した人は、情報提供前の 13%から 24%の 11%の増加に対して、情報提供後はその 2 倍超となる 11%から 35%の 24%の増加となった。そして、情報提供前で 24%であった 1 日前までに広域避難の意向を持つ人は、35%へと 11%増加し、この時点において情報提供前の結果における最終的な台風上陸直前の避難意向の状況を上回った。この結果は、屋内安全確保の危険性や早期に広域避難を行うことの必要性に関する情報を提示することによって、早期段階における自宅外への避難や広域避難を実施する人が増加する可能性があることを示している。したがって、大規模水害時において広域避難を促進していくために、平時からの意識啓発などを通じて地域の水害特性や適切な対応行動に関して理解を促していくことが重要であるといえる。

### (3) 属性別の避難意向

情報提示前の回答では、自宅以外の場所に避難しない理由として、マンションの高層階に居住するなど、約 8 割の人が自宅の安全性を挙げていた。図-5は、この回答を踏まえて情報提示後の避難意向を居住階別にみたものである。なお、戸建居住者の居住階には、最上階の階数を用いた。この結果から、高層階居住者の多くは、情報提示後においても、依然として自宅に留まる意向を持つことが分かる。その他、年齢別にみた場合では、高齢になるほど避難意向が低下している傾向がみられ、70 代以上では半数が最後まで自宅に留まると回答した（図-6参照）。7 章で後述する広域避難の抵抗要因では、高齢者ほど「遠くまでの避難が困難な家族がいる」、「自宅が一番安全」に同意する若干の傾向みられることから、加齢に伴い避難行動を負担に感じることや大規模水害に対する危険認識が低くなることが要因の一つとして考えられる。

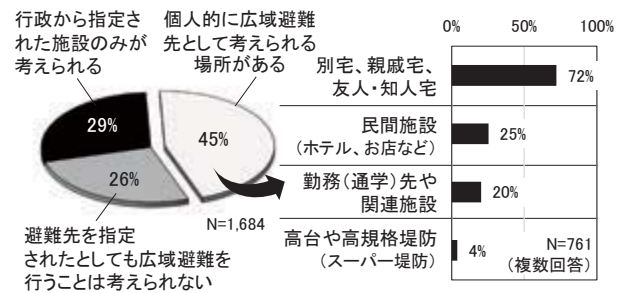


図-7 個人的な広域避難先の有無

なお、次章以降に示す内容は、全て図-4の情報を提示した後に回答された結果である。

## 4. 広域避難先と避難手段

### (1) 個人的な広域避難先の有無

大規模水害時は、行政界を跨いで避難する必要があることから、他の自治体において避難先を確保する必要がある。加えて、広域避難を開始する発災前においては、被災地を特定することができないことから、浸水想定区域内に住む膨大な住民を対象に避難を誘導する必要がある。しかし、この様な膨大な避難者を公的な避難施設のみで収容するのは困難であることから、内閣府や江東 5 区においては、住民自身による自主的な広域避難先の確保を促すことで、必要となる公的な避難先の規模を最小限に抑えることを検討している。本調査では、この考えに基づき広域避難を呼びかけられた際に避難先となり得る個人的な広域避難先の有無について聞いた。

図-7は、個人的な広域避難先の有無とその種別について聞いた結果である。なお、本集計では個人的な広域避難先があると回答していても、所在地として江東 5 区内の場所を回答している場合は除外した。この結果からまず避難先の有無についてみると、45%の人が広域避難先として考えられる個人的な場所があると回答している。その他、広域避難先として行政から指定される避難先のみが考えられる人が 29%、避難先を指定されたとしても広域避難を行うことは考えられない人が 26%であった。

さらに個人的な広域避難先を持つ人にその種別を聞くと、最も多い 72%の人が別宅、親戚宅、友人・知人宅を挙げており、次いで 25%の人がホテル、お店などの民間施設を回答した。また、勤務先やその関連施設を挙げた人は 2 割に留まった。平成 22 年国勢調査に基づく推計では、約 48 万人が江東 5 区外にある事業所などに勤務しており、家族も含めるとその規模は全人口の 39%に相当する（内閣府 2016）。このことを踏まえると、事業者による広域避難先の確保に向けた環境整備などを働きかける対策も有効であると考えられる。

なお、個人的な広域避難先の所在地については、東京都 23 区内、千葉県内、埼玉県内といった江東 5 区に隣接する地域が 7 割以上を占めており、その場所も浸水区域内である可能性があることについて留意する必要がある。



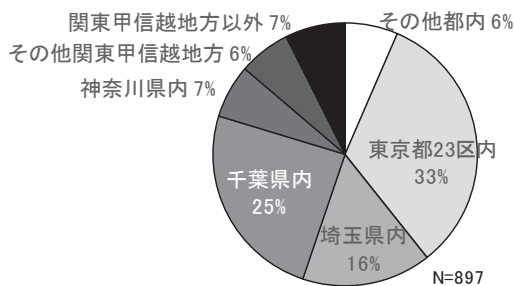


図-8 自主的に確保可能な広域避難先の所在地

ものの、多くの人が居住地の近隣に個人的な広域避難先を確保することができる状況が把握できる（図-8参照）。

## （2）広域避難先までの避難手段

個人的な広域避難先までの避難手段については、勤務先や関連施設の場合、74%の人が鉄道、9%の人が自動車と回答した（図-9参照）。一方、ホテルやお店などの民間施設、別宅、親戚宅、友人・知人宅については、鉄道を利用する人は半数程度であり、3割から4割の人が自動車を利用すると回答した。ここで、平成20年度のパーソントリップ調査の結果（東京都市圏交通計画協議会2010）によると、東京都区部では79%が鉄道により通勤していることから、少なくとも勤務先までの広域避難については、平時と同様の交通手段が用いられる可能性が高いと考えられる。なお、回答者の自動車保有率は約5割であり、自動車を持つ全ての人が車による広域避難を考えているわけではない。また、広域避難先として行政から指定された施設については、他よりも多い約半数が徒歩による避難を選択した。調査票では行政から指定された施設について、「近隣自治体の施設が指定された場合」という説明を示しており、比較的近い場所がイメージされたうえでの回答と考えられる。

また図-10は、各広域避難先までの移動手段について、回答者が選択した避難開始の段階別に集計した結果である。これによると、台風上陸1日前までに避難を開始する人は、徒歩と自転車以外を選択する人が70%を超えているのに対して、6時間前では54%、直前では46%に減っている。この結果から、台風が接近するにつれて自動車や公共交通機関を利用した広域避難の実施が困難になることについて、ある程度理解されていることが推察できる。

## 5. 屋内安全確保の要請への対応

### （1）屋内安全確保の要請の受け入れ

大多数の住民が広域避難を行った場合、その規模に見合った避難先を確保する必要があることに加えて、避難者が集中する橋梁や駅等において大混雑が発生し、避難途中で氾濫に巻き込まれるリスクや、群衆雪崩等の大事故が発生するリスクが高まる。このことから内閣府や江東5区では、床上浸水継続3日未満の住民に対しては屋内安全確保を求めることを検討している。本調査では、

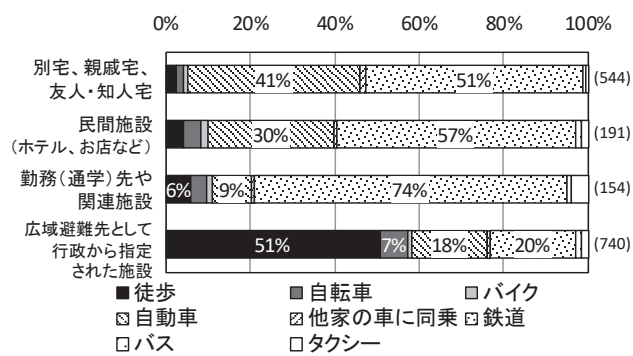


図-9 広域避難先までの避難手段

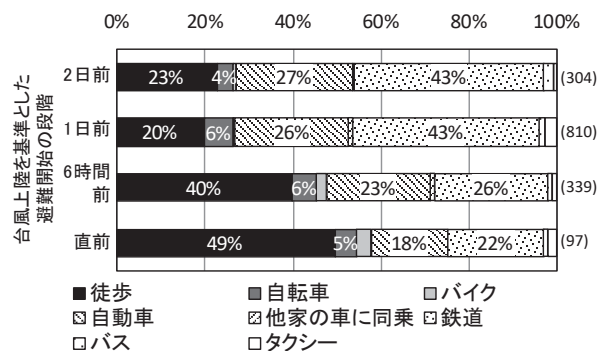


図-10 避難を開始する段階別の広域避難先への避難手段

この方針に関する意向について把握するため、江東5区外の避難施設の不足や大混雑の発生に対応するために一部の住民に対して屋内安全確保を求める必要があるといった背景を説明したうえで、浸水継続時間が3日未満であることを前提に、自宅待機を要請された場合の対応について聞いた。

図-11は、この間に対する全体の回答や属性別の集計結果を示したものである。「全体」は、回答者全体を対象に集計したもので、要請を受け入れて自宅に留まる意向を示した人は65%、区内の自宅付近の場所に避難する人は17%、区外へ広域避難する人は19%という結果であった。また、「事前の避難意向」は、図-3の下段に示した大規模水害時の自宅外への避難意向の有無別に回答を集計したものである。この結果によると、元々避難意向を持たなかった人は91%が要請を受け入れるのに対して、避難意向を持っていた人で要請を受け入れて自宅に留まる意向を示した人は、54%に留まった。

次に「居住階数」は、居住階別に回答をみたものである。この結果によると、1階居住者で要請を受け入れる人は37%であるのに対して、4階は74%、5階以上は80%と2倍以上の人が受け入れる意向を示しており、高層階に住む人ほど要請を受け入れる可能性が高い傾向がみられる。この結果は、自宅が水没する心配がない人ほど要請を受け入れる傾向を示すものと考えられることから、屋内安全確保の理解や普及に向けては、対象地域の選定基準や考え方、そして浸水に対する安全性について、十分に説明していく必要があると考えられる。

また、「食料の備蓄」は、食料の備蓄量との関係につい

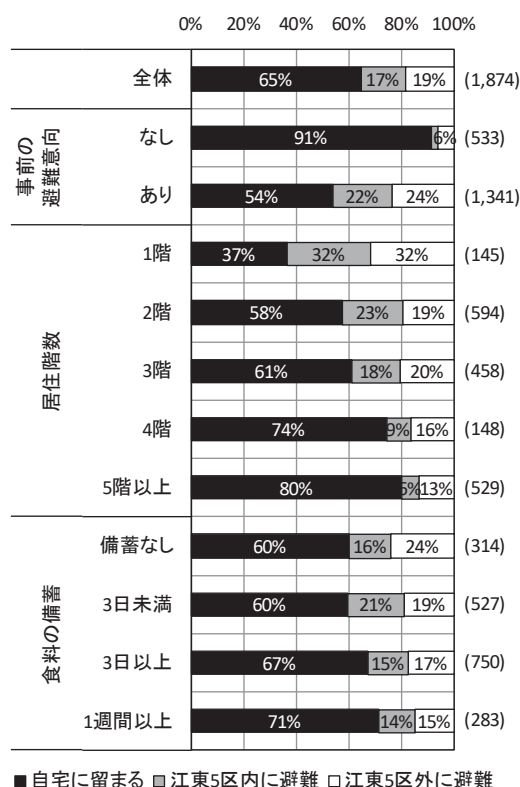


図-11 屋内安全確保の要請への対応

てみたものである。この結果によると、「備蓄なし」と「3日未満」では結果に大きな差はみられないものの、「3日以上」、「1週間以上」と備蓄量がそれ以上に増加するにつれて、要請を受け入れる人の割合が増える傾向がみられる。この結果は、浸水が継続する時間に対して備蓄が十分であれば、屋内安全確保の要請を受け入れる傾向があることを示すものである。この結果から、屋内安全確保の要請と浸水継続時間以上の備蓄をあわせて進めることは相乗効果を生む可能性があることが示唆された。

## 6. 要配慮者の避難意向

### (1) 広域避難の要請の受け入れ

広域避難は、行政界を跨ぐ遠方までの移動が求められるため、長距離の移動が困難な住民については、特別の対応が求められる。このため、内閣府や江東5区においては、移動が困難な住民については屋内安全確保を行うことも含めた検討を進めている。図-12と図-13は、この方針に関する避難意向について把握するために、家族や周囲の支援なしでは避難することができない要配慮者の有無と大規模水害時の避難意向、個人的な広域避難先の有無の関係についてみた結果である。なお、要配慮者については、高齢者・障害者と幼児・子供に分類して集計した。また、本調査で得られた回答の中には、両方ともに該当するものは無かった（図-2参照）。

まず、これらの結果から高齢者・障害者を家族に持つ人と持たない人の回答を比較すると、大規模水害時の避難意向については、若干ではあるものの、要配慮者がい

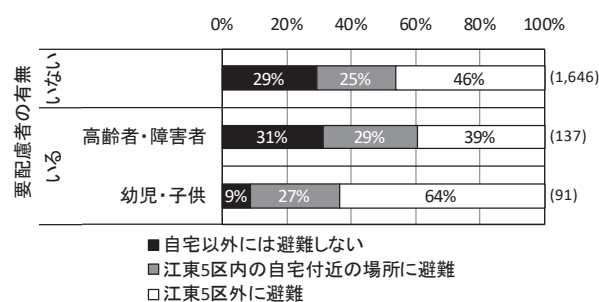


図-12 要配慮者の有無と大規模水害時の広域避難の意向

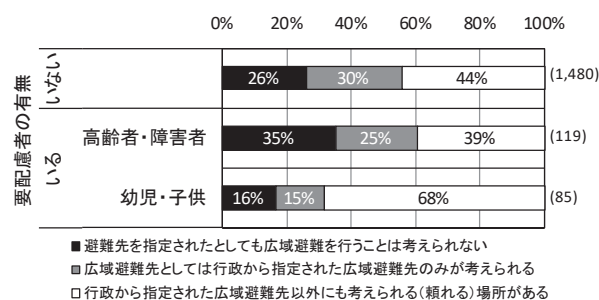


図-13 要配慮者の有無と個人的な広域避難先の有無

る人の方が広域避難の意向が低く、自宅に留まったり、最寄りに避難する意向が高いことが分かる。また、個人的な広域避難先の有無については、個人的な避難先を持つ人の割合に大きな差はみられないが、避難先が指定されても広域避難が考えられない人の割合は、高齢者・障害者がある世帯の方が約1割多い結果であった。

一方、幼児や子供の要配慮者を持つ人に着目すると、自宅に留まる意向を持つ人は、要配慮者を持たない人よりも逆に2割少なく、その分広域避難の意向を持つ人が多い。また、個人的な広域避難先の有無については、要配慮者を持たない人よりも2割以上多い約7割の人が「ある」と回答した。これらの結果は、幼児・子供といった要配慮者については、危険を回避するために保護者による積極的な避難対応が行われる可能性があることを示唆するものである。なお、個人的な広域避難先の種別としては、全体を母数とした場合（図-7参照）よりも多い81%の人が別宅、親戚宅、友人・知人宅を挙げた。加えて、該当する回答者の属性をみると、30代以下の若い世代で多くが核家族となる家族人数が4人以下である割合が73%を占めることから、広域避難先としては回答者の実家などが想定されているものと考えられる。

### (2) 屋内安全確保の要請の受け入れ

要配慮者の有無と屋内安全確保の要請への対応の関係についても、広域避難の意向と同様な傾向がみられた（図-14参照）。高齢者や障害者の要配慮者を家族に持つ人は、要配慮者を持たない人と同程度の人が自宅に留まる意向を持ち、自宅付近に避難する意向を持つ人が若干多い結果であった。一方、幼児・子供の要配慮者を持つ人をみると、要請を受けて自宅に留まると回答した人は、要配慮者を持たない人よりも1割以上低く、その分広域避難を行う人が多い結果となった。自由回答による自宅に留

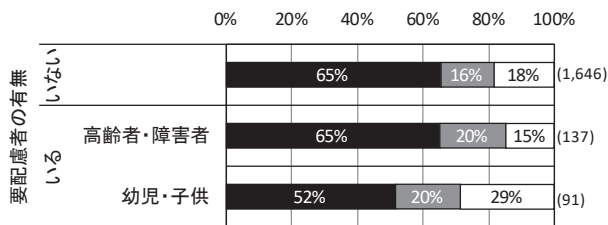


図-14 要配慮者の有無と屋内安全確保の要請への対応

まらない理由としては、「子供がいるから」、「家族のため、危険を冒したくない」などの記述がみられた。

以上より、特に幼児・子供などの要配慮者を持つ世帯については、屋内安全確保の要請に対して、全体よりも受け入れ意向が低い傾向が把握された。これらの世帯については、個人的な広域避難先を持つ割合が高いことが確認されていることから（図-13参照）、積極的に自主的な避難先への広域避難を促すことが効果的であると考えられる。

## 7. 広域避難に関する意見

### （1）広域避難の抵抗要因と促進策

図-15と図-16は、広域避難の実施に対する抵抗要因や広域避難の促進策に対する意見について聞いた結果である。広域避難の抵抗要因としては、「家や家財から長く離れることが心配」、「避難する先の当てがない」、「仕事や学校がある」などに内容に同意する意見が多い。一方、広域避難の促進策については、「会社や学校などを休みにする」、「具体的な広域避難先が指定される」などの対策に賛同する意見が比較的多い結果であった。

### （2）避難情報の発表タイミング

広域避難を促す情報の発表は、遠方まで安全に移動するために発災まで余裕のある段階で行う必要がある。しかし、現在の予測技術では1日前などの早期段階において大規模水害の発生を十分な確度を持って判断することは非常に困難であり、精度が低い予測に基づいて避難を判断せざるを得ない。

図-17は、この避難の余裕時間と発災の確実性とのトレードオフの問題について意見を聞いたものである。この結果によると、早めに広域避難の情報を発表して欲しいという内容について「そう思う」、「どちらかというそう思う」と回答した人が62%いるのに対して、発災の確実性を優先することを求める人は約半数の33%であり、発災の確実性よりも避難の余裕時間を優先すべきという意見をもつ人の方が多い結果であった。ただし本調査では、大規模水害の可能性や予測の不確実性の程度について具体的に示していないことから、可能性が非常に低い場合や不確実性が非常に高い場合においても同様の傾向がみられるのかなど、この結果はさらに精査していく必要がある。また、確実性を求める意見も少なからず存在

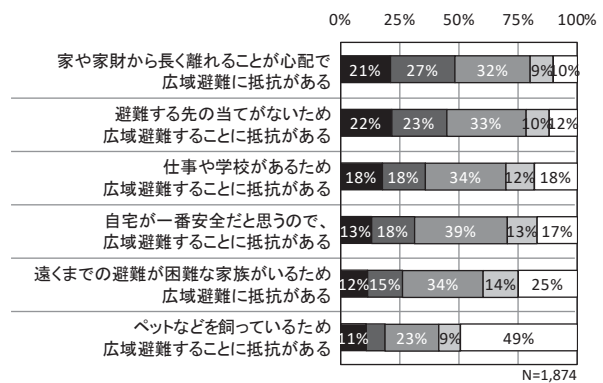


図-15 広域避難の抵抗要因に対する意見

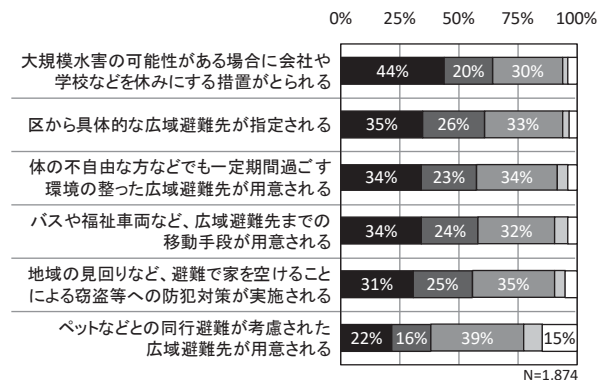


図-16 広域避難の促進策に対する意見

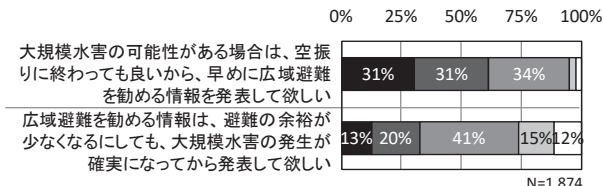


図-17 広域避難に関する情報の発表タイミングに対する意見

していることから、平時から広域避難の必要性や予測技術の限界など、大規模水害時における課題に対する理解を促進したうえで、災害時には早期段階から情報提供が行われる体制を整えていくことが重要であるといえる。

## 8. 結果の整理

本調査から把握された内容について整理する。

### （1）大規模水害時の避難意向

江東5区が低平地に位置することは多くの人が知っているものの、広域避難の必要性などについては3割程度の人にしか知られていない。このため、屋内安全確保の危険性について十分に認識されておらず、高層階居住者の多くは自宅に留まる方が安全と考えている。この結果、大規模水害の発生が想定される状況においても、現状では半数の人が避難せずに自宅に留まる意向を持つ。

ただし、屋内安全確保の危険性や広域避難の必要性に



について説明することにより、早期段階における広域避難の意向を持つ人が1割以上増加した。この結果は、適切な知識を得ることによって避難意向が改善する可能性があることを示しており、平時からの情報提供や意識啓発の重要性が確認された。

### (2) 広域避難先と避難手段

行政による広域避難先の確保においては、自主的に広域避難先を確保できる住民が半数程度存在することを考慮できる可能性がある。個人的な避難先として考えられている場所の多くは、別宅、親戚宅、友人・知人宅であり、江東5区に隣接する23区や千葉県、埼玉県内の場所が7割を占めている。その他の民間施設や勤務先を個人的な広域避難先に挙げている人は2割程度に留まっており、広域避難先の確保に向けて、これらの施設の活用が求められる。

また、個人的な広域避難先への移動手段としては、鉄道と自動車が多く挙げられており、特に勤務先については、広域避難を行う際においても日常的な移動と同様な交通手段が利用される可能性が高いと考えられる。

### (3) 屋内安全確保の要請の受け入れ

3日未満の浸水継続を前提とした屋内安全確保の要請に対して、約7割の人が受け入れる意向を示しており、多くの人に受け入れられる可能性が高い。また、屋内安全確保に対する理解を促すためには、対象となる地域の選定基準の考え方や浸水に対する安全性について十分説明していくこと、あわせて浸水期間に対して十分な備蓄を徹底していくことなどが求められる。

### (4) 要配慮者の避難意向

要配慮者がいる家族のうち、高齢者・障害者がいる家族については、移動そのもの、あるいは避難先で避難生活を送ることが困難である割合が高いことが考えられ、その詳細な状況については引き続き調査が必要であるものの、屋内安全確保を含め、特別な対応が必要であると考えられる。一方、幼児・子供がいる家族については、積極的な避難行動がとられる可能性があり、広域避難を促すことが効果的であることが示唆された。

### (5) 広域避難に対する意見

広域避難の実施について、避難先の当てが無いことに加えて、家から離れることや仕事から離れることに対する不安が大きな抵抗要因として挙げられており、避難先を具体的に指定することや不安を解消するための方策が有効であるという意見が多い。また、広域避難を促す情報のタイミングについては、情報の確実性の程度による回答の変化について引き続き検証が必要ではあるものの、発災の確実性の確保よりも避難に余裕がある早期段階での発表が求められていることが把握された。

## 9. おわりに

東京都の東部低地帯に位置する江東5区の住民を対象として大規模水害時の広域避難に関連する調査を実施し、

住民の対応意向や課題について把握した。大都市における広域避難の実現は、避難の促進を目指すだけの単純な問題ではなく、綿密な避難誘導計画の下に行われる必要があることに加えて、住民にも適切な対応に向けて十分な理解が求められる。

なお、本調査は、巨大台風による大規模水害時の広域避難という、わが国において前例のない事態を対象にしていることから、本来回答するうえで持つべき状況や避難のイメージが十分でない状態で回答された結果が含まれている可能性があることに留意する必要がある。今後もこの様な課題に配慮しながら調査を継続し、住民意識の変化を把握したり、対応策の妥当性を評価したりすることによって、大規模水害を対象とした効果的な対策についての検討を進めていく予定である。

**謝辞：**本調査の実施にあたっては、墨田区、江東区、足立区、葛飾区、江戸川区、国土交通省 荒川下流河川事務所、東京都の協力を得た。ここに記して、謝意を表する。

### 参考文献

- 片田敏孝, 桑沢敏行, 信田 智, 小島 優 (2013), 大都市大規模水害を対象とした避難対策に関するシナリオ分析, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.69, No.1, pp.71-82.
- 加藤孝明, 宮川勇二 (2011), 荒川下流域の海拔ゼロメートル地帯における鉄道による広域避難の可能性の検討, 生産研究, Vol.63, No.4, pp.103-107.
- 江東5区大規模水害対策協議会 (2016), 江東5区大規模水害避難等対応方針.
- 牧之段浩平, 藤生慎, 大原美保 (2013), 首都圏大規模水害時の江東デルタ地帯に必要な避難場所の収容力に関する分析—域内避難・広域避難の双方を考慮して—, 地域安全学会論文集, No.20, pp.39-48.
- 内閣府 中央防災会議 災害教訓の継承に関する専門調査会 (2008), 1959 伊勢湾台風 報告書.
- 内閣府 中央防災会議 災害教訓の継承に関する専門調査会 (2010), 1947 カスリーン台風 報告書.
- 内閣府 中央防災会議 防災対策実行会議 洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難検討ワーキンググループ (2016), 第2回ワーキンググループ, 資料2 江東5区における検討状況.
- 内閣府 中央防災会議 防災対策実行会議 洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難検討ワーキンググループ (2017), 第3回ワーキンググループ, 資料3 江東5区における検討状況 (域外避難), 第4回ワーキンググループ, 資料5-1 洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難に関する基本的な考え方と定量的な算出方法について (実地検証に向けた提案) 概要.
- 東京都圏交通計画協議会 (2010), 第5回東京都圏パーソントリップ調査 人の動きから見える東京都市圏.

(原稿受付 2017. 6. 30)

(登載決定 2017. 11. 9)

# Survey of Residents' Intentions about Long-distance Evacuation for Large-scale Flood in Big Cities

Toshitaka KATADA<sup>1</sup> • Noriyuki KUWASAWA<sup>2</sup> • Naoto TADA<sup>3</sup> • Naoki YOSHIMATSU<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Interfaculty Initiative in Information Studies, The University of Tokyo  
(〒113-0033 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan)

<sup>2</sup>Institute of Social Technology, IDA Co., Ltd.  
(〒376-0023 1F 3-2-28 Nishiki-cho, Kiryu, Gunma, Japan)

<sup>3</sup>National Agency for Disaster Management in Indonesia (dispatched from Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism)  
(〒13120 Gedung Graha BNPB Lt.16, Jl.Pramuka Kav.38, Jakarta Timur, Indonesia)

<sup>4</sup>Cabinet Office (Disaster Management)  
(〒100-8914 Central Common Government Offices No.8 1-6-1 Nagata-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan)

## ABSTRACT

In this study, we surveyed the evacuation intention of the residents living in the eastern lowlands of the Tokyo metropolitan area in case of large-scale flood. This survey is aimed at examining evacuation countermeasures during large-scale flood in big cities by investigating the reaction of the residents when inducing the long-distance evacuation.

The results of this survey are as follows: (a) Only half of those who intend to evacuate at the time of large-scale flood. However, less than half of those who are aware of the risk of large-scale flood and the necessity of long-distance evacuation. Therefore, there is a possibility that the number of people who have intention to evacuate may increase by giving appropriate information. (b) About half of the respondents have personal evacuation sites far from home. (c) Approximately 70% of people intend to accept evacuation at home, on the premise that the duration of submersion is less than 3 days. (d) Elderly people and persons with disabilities are difficult to move and stay in evacuation places, so special measures are necessary. On the other hand, households with infants and children have a possibility of proactive long-distance evacuation. (e) To promote long-distance evacuation, it is required to designate the evacuation destination, and to eliminate anxiety about departing from home and taking a rest from the company or school.

**Keywords :** *Large-scale Flood, Big Cities, Long-distance Evacuation, Evacuation Intentions, Questionnaire survey*





# 2013 年伊豆大島土砂災害後における 避難率の低下とアンケート調査等に基づく その原因および対策の検討

加治屋秋実<sup>1</sup>・赤石 一英<sup>2</sup>・横田 崇<sup>3</sup>・草野 富二雄<sup>4</sup>・関谷直也<sup>5</sup>・高橋義徳<sup>6</sup>

<sup>1</sup>大島町役場防災対策室

(〒100-0101 東京都大島町元町 1-1-14)

<sup>2</sup>気象庁地震火山部

(〒100-8122 東京都千代田区大手町 1-3-4)

<sup>3</sup>愛知工業大学地域防災研究センター

(〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247)

<sup>4</sup>CeMI 環境・防災研究所

(〒160-0011 東京都新宿区若葉 1-22)

<sup>5</sup>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)

<sup>6</sup>大島町役場住民課

(〒100-0101 東京都大島町元町 1-1-14)

## 和文要約

2013 年 10 月 16 日、伊豆大島において、台風第 26 号の接近に伴う記録的な大雨により、死者・行方不明者 39 名の土砂災害が発生した。大島町は、この災害を契機として、土砂災害に対する警戒避難体制の改善を行った。主な改善の内容は、土砂災害警戒判定メッシュ情報を利用した避難対象地域の限定、土砂災害警戒情報等による避難情報の発令の定式化である。併せて、住民向けに土砂災害に対する防災知識の普及啓発を繰り返し実施した。

このような改善が実施されているなかで、大島町は、土砂災害後 3 年間の大雨時等に 6 回の避難勧告の発令を行った。ところが、避難率は、土砂災害直後は 40%であったものの、半年後には約 5%に低下した。

土砂災害後の 3 年間に実施したアンケートとヒアリング調査によると、避難率が低いことの原因は、避難勧告の空振り、避難所の環境、時間の経過による危機意識の薄れ、避難行動が困難な高齢者の存在などである。したがって、これらに関する改善が避難率の向上につながると考えられる。避難所の環境改善や高齢者対策は、費用などの問題はあるものの実現可能である。一方、避難勧告の空振りの改善は、土砂災害警戒情報の精度に依存しており、精度向上が求められる。

キーワード：土砂災害、避難勧告、避難行動意識、アンケート

### 1. はじめに

2013 年 10 月 16 日、伊豆大島において、台風第 26 号の接近に伴う記録的な大雨により、死者・行方不明者 39 名の土砂災害が発生した。この災害（以下、2013 年伊豆

大島土砂災害）では、大島町が避難勧告を発令しなかったことにマスコミからの批判が高まった（例えば、MSN 産経ニュース 2013 年 10 月 17 日付）。一方、避難の対象地域となる土砂災害警戒区域の指定が行われていなかった

たこと、避難勧告発令のトリガーとなる土砂災害警戒情報が発災までの7回全て空振りであったことが避難勧告発令の躊躇につながったのではないかと指摘された（例えば、NHK 時論公論 2013 年 10 月 22 日放送）。

そこで、大島町は、土砂災害に対する避難対象地域と避難勧告等発令の具体的な基準の設定を行い、10 月 18 日から順次、運用を開始した。これらの土砂災害に対する避難の運用基準は、ハザードマップ等の広報資料を作成して島内全世帯に配布し、住民説明会を行うなどして周知に努めた。さらに、防災講演会や自主防災組織地域防災連絡会等も開催して、土砂災害と避難行動に関する防災知識の普及啓発も併せて行った。

このような土砂災害に対する警戒避難体制等の改善が実施されているなかで、大島町は、2013 年伊豆大島土砂災害後の3年間に6回の土砂災害に対する避難勧告・指示の発令を行った。ところが、避難率は、2013 年伊豆大島土砂災害直後は 40%であったものの、半年後には 5%に低下するという避難率の顕著な低下がみられた。

土砂災害時の避難行動に関する研究は多くあり（例えば、牛山ほか、2012；石塚ほか、2014）、また、土砂災害と防災意識についての研究もいくつかあり（例えば、菊井ほか、2008；草野ほか、2015）、大雨警報や避難勧告が多くの住民の避難行動に結びつかないこと等の問題点が指摘されている。一方、土砂災害発生後の特定地域を対象として継続的に調査を行った研究は、みあたらない。

本調査では、大島町住民を対象に継続して実施した土砂災害に対する避難行動等についてのアンケートとヒアリングから、避難率の低下の要因を明らかにして、避難率改善のための対策について検討を行う。

## 2. 2013 年伊豆大島土砂災害とその後の対策

### （1）2013 年伊豆大島土砂災害の概要

2013 年伊豆大島土砂災害の要因である大雨は、台風第 26 号の接近により、局地的な前線が活発化して形成された停滞性の降水システムによってもたらされ、1 時間降水量は 120 ミリ、総降水量は 824 ミリに達した（図-1）。

小木曾（2014）は、伊豆大島の地震観測網で記録された震動源の推定結果が、土砂流出箇所とよく対応していたと報告している。その振動の発現時刻から、土砂災害は、総降水量が 450 ミリを超えた 16 日 02 時ころに、大金沢上流域における斜面崩壊に始まったと推定される。その後に引き続く 1 時間 100 ミリ以上の雨により、崩落土砂が流木を伴う土石流となって住宅地へ流下した。土石流は、大金沢の流域界を越流し、元町地区（神達、元町 2・3 丁目）の住宅を破壊して海岸へ達した（図-2）。

2017 年 10 月 15 日現在の被害状況は、死者・行方不明者 39 名、負傷者 22 名、住家・非住家損壊 400 棟である。なお、伊豆大島における人家被害を伴う土砂災害は、1958 年狩野川台風（死者・行方不明者 2 名、重・軽傷者 9 名、住家損壊・流出 46）以来のことであった。

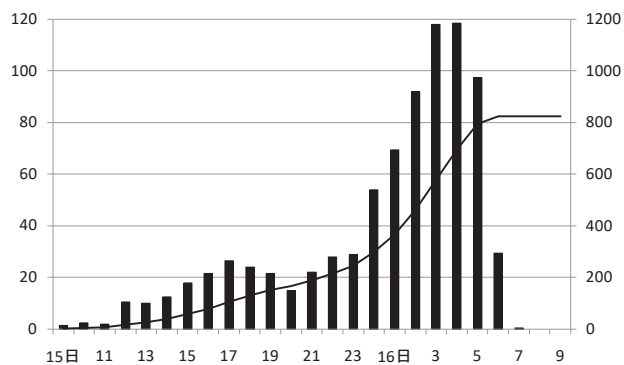


図-1 2013 年 10 月 15 日 09 時から同 16 日 09 時までの伊豆大島元町の 1 時間降水量（棒グラフ、左軸で単位はミリ）と積算降水量（折線グラフ、右軸で単位はミリ）



図-2 土石流による被災地（大島町元町神達から大金沢上流域の崩落斜面を 2013 年 10 月 18 日撮影）

### （2）土砂災害に対する警戒避難体制の改善

大島町は、2013 年伊豆大島土砂災害後に気象庁等と協議のうえ土砂災害に対する警戒避難体制の改善を行い、避難等の暫定基準を策定して、順次、運用を開始した。

避難の対象地域は、土砂災害危険渓流・急傾斜地崩壊危険箇所（東京都、2002 年）と国土交通省が災害後に実施した緊急調査に基づいて「特別な警戒を要する地域」「その他の警戒を要する地域」の 2 つに区分、設定した。その後、東京都が土砂災害（特別）警戒区域の指定を行ったのを受けて「土砂災害特別警戒区域」「土砂災害警戒区域」へ変更を行った（大島町における土砂災害警戒区域の指定を受けての警戒避難体制等の基準、平成 27 年 6 月 30 日）。避難勧告等避難情報の発令の基準は、大雨警報や土砂災害警戒情報等の発表に対応付けた。そして、気象庁ホームページにリアルタイムで公開されている土砂災害警戒判定メッシュ情報を利用して、避難の必要な地域を特定する運用を行った。

土砂災害警戒判定メッシュ情報は、市町村単位で発表される土砂災害警戒情報や大雨警報等を補足するリアルタイムの情報であり、5km 四方のメッシュごとに土砂災害発生の危険度を 5 段階に判定した結果を表示する。土砂災害発生の危険度は、実況または予想で大雨警報の基

表-1 避難事例日の避難率、避難情報の種別、気象要素等

年月日	避難対象者数 (名)	避難者数 (名)	避難率 (%)	避難勧告・指示	大雨警報等	気象要因	最大1時間 降水量(ミリ)	総降水量 (ミリ)
2013/10/19	一般者	2365	933	勧告	大雨警報	低気圧	25.5	133
	要支援者	185	57					
2013/10/25	一般者	7924	1329	勧告・指示	大雨警報	台風	20	143
	要支援者	393	138					
2014/4/3	一般者	407	19	勧告・指示	土砂災害 警戒情報	前線	20.5	165.5
	要支援者	30	4					
2014/10/5	一般者	1168	161	勧告・指示	土砂災害 警戒情報	台風	22.5	255.5
	要支援者	393	38					
2015/7/3	一般者	24	1	勧告	土砂災害 警戒情報	前線	23.5	198.5
2016/8/22	一般者	262	4	勧告	土砂災害 警戒情報	台風	54	290.5

準に到達：土砂災害への警戒が必要；避難準備・高齢者等避難開始、予想で土砂災害警戒情報の基準に到達：土砂災害がいつ発生してもおかしくない非常に危険な状況；避難勧告、実況で土砂災害警戒情報の基準に到達：過去の土砂災害発生時に匹敵する極めて危険な状況；避難指示（緊急）というように避難情報にそれぞれ対応して区分されている。

土砂災害判定メッシュ情報の利用により、土砂災害発生の危険度が高まっている詳細な地域を把握することができる。したがって、土砂災害に対する危険度に応じた避難情報を対象地域の絞り込みを行って発令することが可能になり、過大な避難行動の回避につながることで期待される。また、これらの改善により、どの地域からいつ避難すればよいかが、より明確になった。

なお、土砂災害警戒情報等の基準値については、国土交通省や気象庁との協議により、通常の8割に引き下げて、2013年10月18日から2015年7月14日まで運用を行った。これは、崩落斜面の沢上流部にある残留土砂が流れ出す危険性が懸念されたためである。一般に、火山噴火後の火山灰が堆積した地域や大きな地震発生後の急傾斜地帯では、少ない降水量でも泥流や斜面崩壊が発生する恐れがあるため、土砂災害警戒情報等の基準値は引き下げられる。しかし、大雨による土砂災害後に引き下げられたのは、初めてのことであった。

### （3）土砂災害に関する防災知識の普及啓発

大島町では、土砂災害に対する警戒避難体制の改善を進めるとともに住民への周知も行った。2013年伊豆大島土砂災害から1か月後には、伊豆大島ジオパーク推進委員会等による住民セミナー（165名出席）が開催され、土砂災害の発生機構等についての解説が行われた。12月7日には大島町による住民説明会（370名）、その後も防災講演会（44名）、自主防災組織地域防災連絡会（190名）、防災研修（66名）が開催された。また、土砂災害をテー

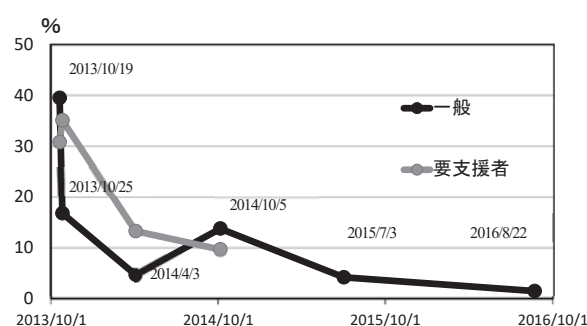


図-3 避難率の経過（縦軸は%、横軸は年/月/日、図中の数字は避難事例の年月日）

マとする公開講座、ジオパークガイド養成講座、土木学会等四学会合同調査団による報告会、地すべり学会、東京大学、早稲田大学による現地報告会もそれぞれ開催される等、専門家による研究成果の報告や防災知識の普及啓発が盛んに行われた。さらに、土砂災害ハザードマップ（2013年12月）、土砂災害への備えについて（2014年6月）、防災の手引き—風水害編—（2017年3月）<sup>1)</sup>を作成して全世帯に配布した。

### 3. 2013年伊豆大島土砂災害後の避難率の低下

土砂災害に対する警戒避難体制の改善と住民への周知が進められるなかで、大島町は、2013年伊豆大島土砂災害後3年間の大雨時等に6回の避難勧告・指示を発令した。表-1に避難勧告・指示の対象となった事例日の一般者・災害時要支援者に分けた避難対象者数と避難実施者数（名、大島町による）、避難率（%）、避難対象日の避難勧告・指示・大雨警報等の種別、気象要因、降水量を示す。2015年7月3日と2016年8月22日の事例では、避難対象地域の災害時要支援者は、避難支援を不要（家族等による対応）としたので、避難率算出の対象外としてある。ここで、避難率とは、避難対象者数に対する避難実施者数の割合である。各事例日の避難対象者数



表-2 ヒアリングの概要一覧

	地区	性別	避難 1回目	2回目	3回目 以降	避難した理由	避難しなかった理由	今後、避難するか	避難所について
A1	泉津	女性	○	○	○	怖いし、役員だから		指示なら避難	寝る場所、トイレが大変
A2	北の山	女性	○	○	○	怖いから		避難する	避難所は大変
A3	元町	女性	○	○	○	災害を見て怖くて		避難する	
B1	元町	男性	○	○	×	高齢者、避難しないと迷惑をかける	自分で判断して	指示なら避難	
B2	元町	男性	○	○	×	災害直後は危険だと思ったから	勧告では大丈夫	指示は避難	
B3	泉津	女性	○	○	×	災害を見て怖い	指示になったら避難する	指示なら避難	避難所で過ごすのが大変
B4	泉津	男性	○	×	×	消防団などに迷惑をかけるから	危険を感じない		避難生活は大変
C1	北の山	男性	×	×	×		自分で安全と判断して	指示なら避難	
C2	北の山	男性	×	×	×		危険が及ぶ状況でない	避難しない	ベット、避難所は不自由
C3	元町	男性	×	×	×		安全だと思う	指示なら避難	避難所が遠い
C4	岡田	男性	×	×	×		8割基準だし、自己判断で	指示なら避難	

に大きな違いがあるのは、それぞれの避難勧告・指示の発令日における避難の対象地域が異なるためである。例えば、2013年10月25日は、台風第27号の接近により、全世帯8317名が避難の対象となったが、2015年7月3日の梅雨前線による事例では、南部地区の土砂災害特別警戒区域内16世帯24名が避難の対象となった。

図-3は避難率の経過である。2013年伊豆大島土砂災害から3日後の10月19日の避難率は、一般者39.5%、要支援者30.8%であったが、9日後には一般者16.8%、要支援者35.1%となり、約半年後には一般者4.7%、要支援者13.3%と低下した。さらに、約1年後には一般者13.8%、要支援者9.7%、そして、1年9ヵ月後は一般者4.2%、2年10ヵ月後は一般者1.5%となり、避難率が顕著に低下している。

避難率には、避難勧告・指示、大雨警報・土砂災害警戒情報、前線・台風、降水量の違いによる明瞭な差異はみられない。なお、6回の事例全てにおいて、土砂災害（がけ崩れ・土石流）は発生しなかった。

#### 4. 調査1：ヒアリング調査

##### （1）調査方法

2016年9月15日～16日に大島町の住民を対象に避難行動に関するヒアリング調査<sup>2)</sup>を実施した。ヒアリング対象者は、大島町元町4名、同北の山3名、同泉津3名、同岡田1名の計11名である。これらの地区のうち元町では、2013年伊豆大島土砂災害により39名の人的被害が発生した。その他の地区では家屋被害等が発生しており、このような被災地区からヒアリング対象者を選出した。

ヒアリング対象者11名の2013年伊豆大島土砂災害後における避難行動の内訳は「常に避難した」が3名（Aとする、全て女性）、「初めの1回か2回は避難したがその後は避難しなくなった、または避難しなかったことがある」が4名（Bとする、女性1名、男性3名）、「1回

も避難しなかった」が4名（Cとする、全て男性）であり、避難行動のパターン別の人数がなるべく均等になるよう配慮した。年齢は40代から70代である。

ヒアリング結果からは、避難率低下の要因にかかわる避難行動の意識に関する内容を抽出して分析を行った。

##### （2）調査結果

表-2は、ヒアリング対象者別に避難行動と避難した理由や避難しなかった理由等、避難行動の意識に関するヒアリング結果の概要を一覧にしたものである。

（A1～A3）3名の避難した理由は、いずれも「恐怖感」からであり、2013年伊豆大島土砂災害の印象が強く残っている。

（B1～B4）4名の避難した理由は、2名が「危険や恐怖を感じて」、2名が「避難しないと消防団などに迷惑をかけるから」であった。そして、その後に避難しなくなった理由は「自分で判断して」「勧告では大丈夫」「指示になったら避難する」「危険を感じない」である。特に、

（B2、B3）2名は、災害直後には危険や恐怖を感じて2回避難したが、3回目以降は勧告では大丈夫と判断して避難しなくなったことが注目される。

（C1～C4）4名の避難しなかった理由は「安全と判断した」からであった。

今後に避難するかどうかについては、2名（A2～A3）が避難する、7名（A1、B1～B3、C1、C3、C4）が避難指示なら避難する、1名（C2）が避難しないと答えている。

（B1～B4）の避難しなくなった理由は、避難率低下の要因に大きくかかわっていると考えられる。（C1～C4）の避難しなかった理由も避難率低下の要因となり得る。また、避難勧告や大雨警報等の空振り、避難所の環境も避難行動に影響を与えると考えられる。そこで、これらに関係する意見を抽出して整理した（表-3.1～3.3）。

避難をしなくなった理由には、避難率低下の要因とし

表-3.1 ヒアリングによる避難をしなくなった理由 (B1~4)  
避難をしなかった理由 (C1~4) に関する意見

- ・そうですね、慣れっこだすかね。避難勧告まででしたら自分で判断すると思います (B1)。
- ・1回目だけは、この前の続きがあるから危険だなと思った。地盤もゆるんでいるであろう。非常に危険だなと思って避難しました。その後は逆にそんなところの方が大きくなった。危険ということにはあまりちょっと鈍感になった (B2)。
- ・年寄りを動かすのが結構大変、もうちょっとしてからにするっていう感じになっちゃったかな (B3)。
- ・避難所に行くよりもここが安全だなと。結局、危険地帯を通りながら行ってそんな巻き込まれるんだったらば、上にいた方がまだ安全じゃないかと (B4)。
- ・自分の判断では安全だと思っています。沢から家までは少しありますので、一気に持っていけることはないと思うし、水量を気にはしています (C1)。
- ・うーん、やっぱり今までの慣れでしょうね。この災害の時の程度なら、この辺は別にどうってこと無いじゃないかって気はしています (C2)。
- ・結構あの日は上にあった車が下に流されて、海岸まで流されて。大雨でさ、車に乗って行って流されたら危ないもんね (C3)。
- ・正直いつて勧告までなので、ちょっと自己判断的に考えて、まあ大丈夫だろうということで、特に基準が8割がたでしたっけ、下げられていた (C4)。

表-3.2 ヒアリングによる避難勧告や大雨警報の空振りについての意見

- ・空振りでよかったなと思いますよ (A1)。
- ・何回でも別に避難します (A2)。
- ・ありがたいですよ (何もなくってという意味) (A2)。
- ・大雨注意報って、何でこれが大雨っていうところもありました (B1)。
- ・勧告じゃ大丈夫じゃないかなっていう意識を作ってしまった、正にオオカミ少年 (B2)。
- ・いい経験っていうか、婦人会活動っていうのをして、今後何かあったときに役立つかな (B3)。
- ・ちょっと大げさだったかなっていう何日も不発に終わって、勧告が出て恐らく避難する人はいないのではないかと (C2)。
- ・空振りでいい、後は個人、自分たちの判断 (C3)。
- ・全体的に過敏になりすぎている部分もあって、それと、基準が下げられているのも認識してましたし、またかみたいな部分はあったんですよ。やっぱりだんだん薄れちゃう部分はあるかも知れない (C4)。

表-3.3 ヒアリングによる避難所についての意見

- ・大勢で避難した時の寝るところがないし、トイレも嫌だし。腰の悪い人はきつかったですね。やっぱり下なので埃っていうか (A1)。
- ・階段があつたりとか、急なところがあつた (B1)。
- ・避難したくないっていう気持ちが強いですかね。避難所の生活は良いと思っている人は一人もいないですよ (B4)。
- ・もし、ペットを連れていったり、置いて行くわけにいかないから (C2)。
- ・一度も避難所には行かなかった。大島高校じゃねえ、うちから2キロもあるんだからさ (C3)。

てのいくつかのキーワードがある。例えば「慣れ」「鈍感になった」「勧告までなので自分で判断」である。これらは、危機意識の薄れと言える。そして、避難勧告や大雨警報等の空振りにについては (A1~A3) 3名全員が容認を示しているのに対し、(B1、B2、C2、C4) 4名はオオカミ少年効果を指摘している。これも慣れによる危機意識の薄れを表している。つまり、避難勧告等の空振りの連続が、今回も空振りだろうと考える等の危機意識の薄れを招き、避難しなくなることにつながっている。

こうした背景には「大雨注意報って、何でこれが大雨っていうところもありました (B1)」と述べられているように、大雨警報よりもさらに発表頻度の高い大雨注意報の影響もあると思われる。大島町では、大雨注意報の段階から大雨配備態勢を執り、防災行政無線で大雨に対する注意喚起放送を行うとともに、避難希望者の受け入れを行っている。2013年伊豆大島土砂災害後約3年間には、大雨注意報の発表に対する大雨配備態勢を45回(大雨警報等も含めると76回)実施した。そのときの総降水量は、4例を除いて100ミリ未満であり、数10ミリ程度の事例が10回を超えた。土砂災害の発生は、軽微なものも含めて1件もなく、このことが、空振り感を強く印象付けてしまった可能性がある。

避難所については、5名が快適に過ごせないこと、1名が避難所までが遠いことを指摘した。具体的には「トイレに行きづらい」「階段の昇り降りが大変」「ペットを連れていけない」「2キロと遠い」等であり、主に利便性に関する問題である。しかし、これらも避難を躊躇う要因となり得る。

## 5. 調査2：アンケート調査

### (1) 調査方法

2013年伊豆大島土砂災害後の3年間に開催した土砂災害に関する住民説明会や防災講演会等において、アンケートを実施した(表-4)。これらのアンケートは、住民の避難に関する意識や防災情報の認知度等を把握して、

表-4 アンケート調査の実施状況

番号	1	2	3	4	5	6	7	8
実施日	201311	201401	201408	201502	201512	201602	201603	201609
講演会等 種別	住民 セミナー	ジオパーク 研究会 講座	ジオパーク 研究会 講座	防災 講演会	自主防災 組織会議	防災研修	ジオパーク ガイド 講座	自主防災 組織会議
方式	記述式	選択式	選択式	選択式	選択式	選択式/ 記述式	選択式	選択式
出席者数	165	40	47	44	190	66	42	200
回答者数	83	34	38	33	163	14	28	154
回答率	50.3%	85.0%	80.9%	75.0%	85.8%	21.2%	66.7%	77.0%

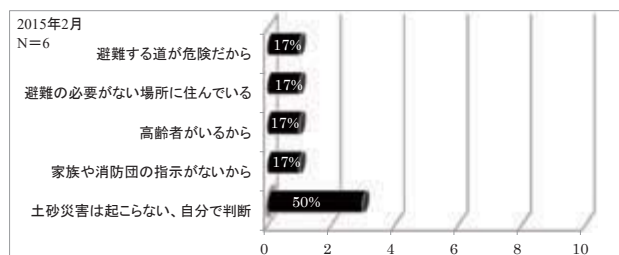


図-4.1 避難しなかった理由 2015年2月 (横軸は回答数、グラフ中の年月はアンケート調査の実施月、Nは回答者数、数字%は回答者数Nに対する回答数の割合、以下のグラフも同様)

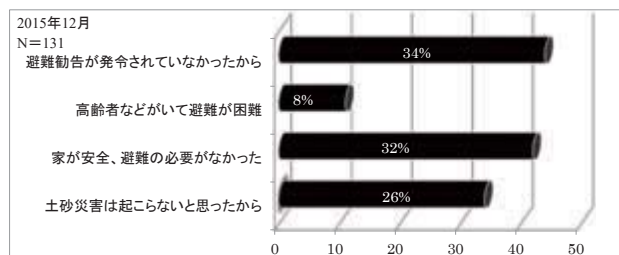


図-4.2 避難しなかった理由 2015年12月

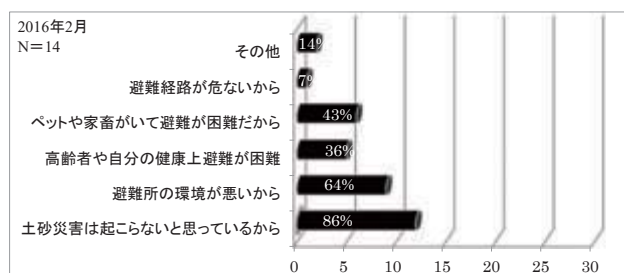


図-4.3 避難しなかった理由 2016年2月

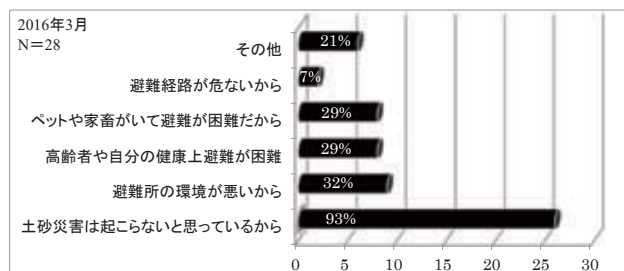


図-4.4 避難しなかった理由 2016年3月

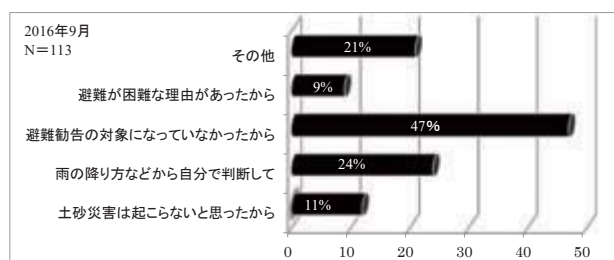


図-4.5 避難しなかった理由 2016年9月

防災対策の改善と強化を図ることを目的とし、合計8回実施した。アンケートの対象者は住民であるが、被災者・被災地区の住民・自主防災組織役員・ジオパーク関係者等防災意識の高い層の割合が多い構成になっている。

アンケートの主な質問内容は、2013年伊豆大島土砂災害時の行動、その後の避難勧告等発令時の避難行動、避難した理由、避難しなかった理由、避難が困難な理由、避難率向上のための対策、防災意識の変化等である。回答は、選択式または複数選択式とし、自由意見も記述できるようにした。ただし、8回のアンケート全てにおいて質問内容を統一しているわけではない。例えば、2013年11月の住民セミナーでは、居住地区・年齢等、いくつかの選択式の質問の他は、セミナーの内容や防災対策に関する意見を自由に記述する方式とした。また、同一人物が複数の講演会等に参加してアンケートに回答していることにも留意する必要があるが、アンケートは無記名で行ったので、どのアンケートにどの程度の重複があるかを把握することは難しい。

本調査では、2013年伊豆大島土砂災害後にみられた避難率の低下の原因を明らかにして、その対策の検討を行うことを目的としている。このため、8回のアンケート結果から、避難の意識に関する特徴的な質問の集計結果を示すこととする。

## (2) 調査結果

### a) 避難に関する意識

大島町が土砂災害に対する避難勧告・指示を発令したときに避難しなかった方のその理由を図-4.1～4.5に示す。この質問は、8回のアンケート調査のうち5回(表-4の番号4、5、6、7、8)行った。回答は複数選択式である。2015年12月のアンケートでは、2013年伊豆大島土砂災害を対象としているので「避難勧告が発令されていなかったから」という回答が最も多くなっている(34%、N=131)。これ以外のアンケートは、2013年伊豆大島土砂災害後の避難勧告等の事例を対象にしている。全体に「土砂災害は起こらないと思っているから」という回答が多く、回答者数が少ないものの2015年2月は50%(N=6)、2016年2月に86%(N=14)、同年3月には93%(N=28)と増えている。2016年9月は「避難勧告の対象になっていなかった」が最も多くなってい



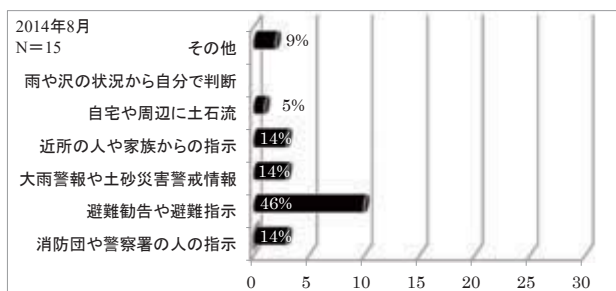


図-5.1 避難した理由 2014年8月

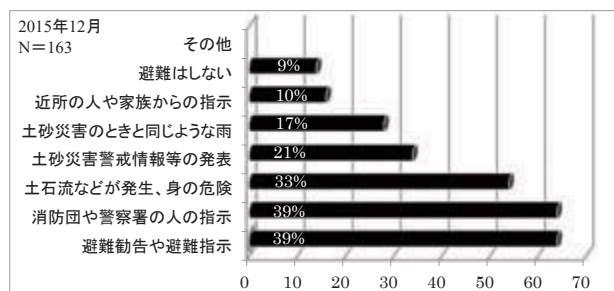


図-6.3 今後どのような状況で避難するか 2015年12月

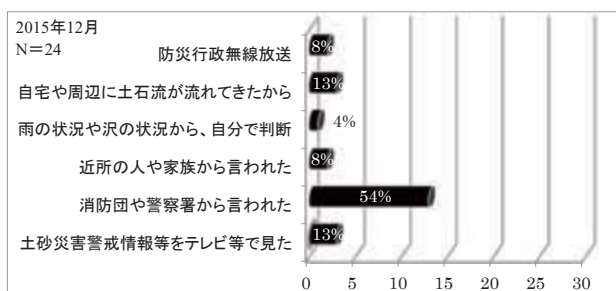


図-5.2 避難した理由 2015年12月

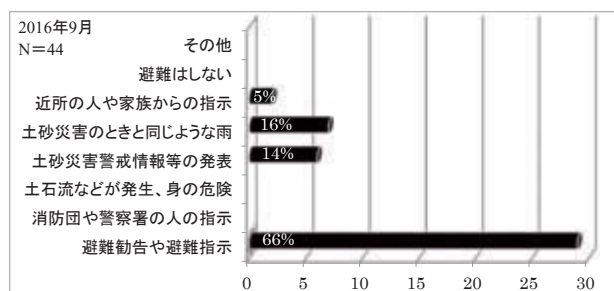


図-6.4 今後どのような状況で避難するか 2016年9月

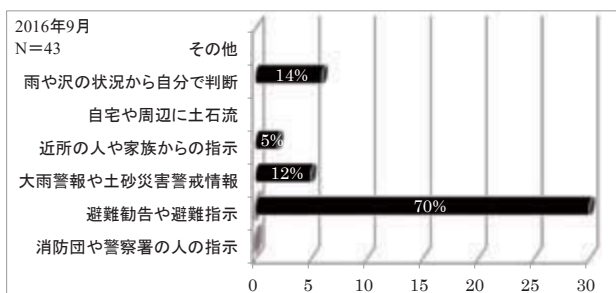


図-5.3 避難した理由 2016年9月

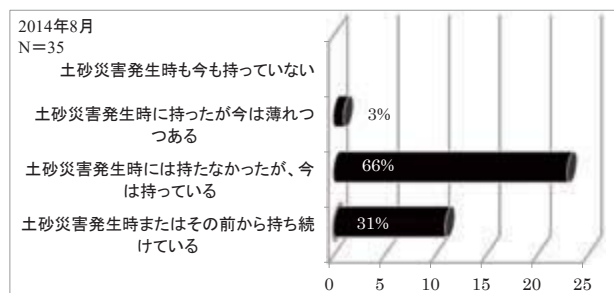


図-7.1 防災意識の変化 2014年8月

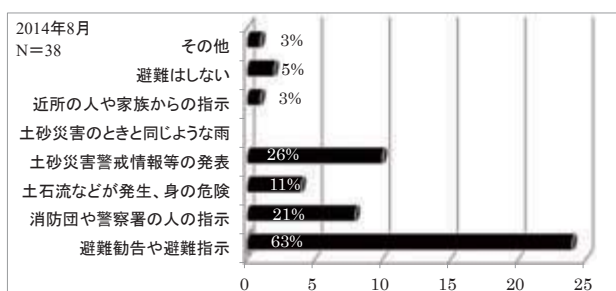


図-6.1 今後どのような状況で避難するか 2014年8月

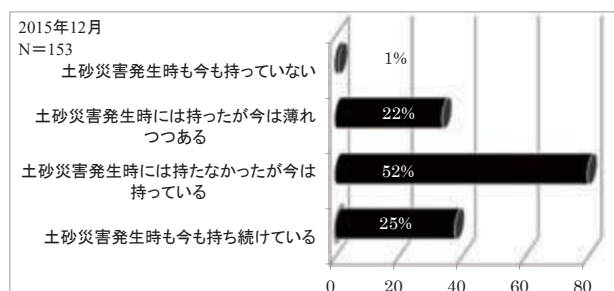


図-7.2 防災意識の変化 2015年12月

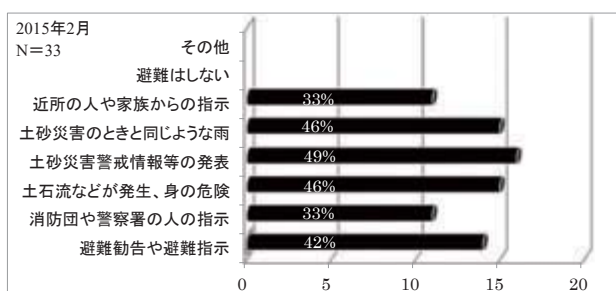


図-6.2 今後どのような状況で避難するか 2015年2月

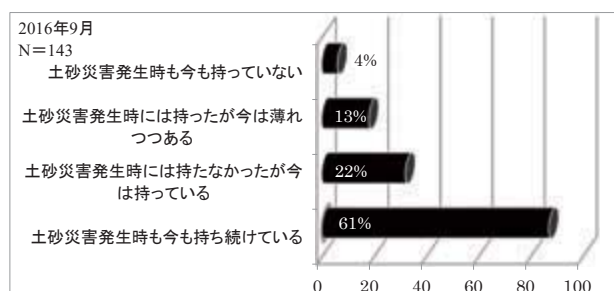


図-7.3 防災意識の変化 2016年9月

るが（47%、N=113）、これは避難しない理由としては当然のことであり、除外すると「雨の降り方などから自分で判断して」が最も多く、同様の理由である「土砂災害は起こらないと思ったから」と合わせて55%（N=66）になる。一方、避難の困難性や避難を躊躇する要因となる「高齢者等がいて避難が困難」は8%（N=131）～36%（N=14）、「ペットや家畜がいて避難が困難」は29%（N=14）～43%（N=14）であった。また、「避難所の環境が悪い」は、2016年2月が64%（N=14）、2016年3月が32%（N=28）であった。なお、全体としての「その他」の理由は「避難勧告・指示発令時に島内に不在であった、当時は大島町に居住していなかった」等である。

避難勧告・指示が発令されたときに避難した方のその理由を図-5.1～5.3に示す。回答は複数選択式である。避難したと回答した方は、8回のアンケートのうち3回（表-4の番号3、5、8）で計82名である。2015年12月のアンケートは2013年伊豆大島土砂災害を対象としており、避難した理由は「消防団や警察官から避難するように言われたから」が最も多く51%（N=24）である。2014年8月と2016年9月は「避難勧告や指示」が最も多く、それぞれ46%（N=15）、70%（N=43）である。一方、「大雨警報や土砂災害警戒情報」は12%（N=43）～14%（N=15）であり、「自分で避難の判断をする」は4%（N=24）、14%（N=43）と少なかった。

今後どのような状況になったら避難するかという質問を8回のアンケートのうち4回（表-4の番号3、4、5、8）で行った。回答は複数選択式である。結果を図-6.1～6.4に示す。4回のアンケート全体として「避難勧告や避難指示」が最も多く、39%（N=163）～66%（N=44）であった。「消防団や警察署の人の指示」も2016年9月を除いて21%（N=38）～39%（N=163）と多くなっている。また、「土石流などが発生して身の危険を感じたとき」は11%（N=38）～46%（N=33）、「土砂災害警戒情報等の発表」は14%（N=44）～49%（N=33）となっている。一方「避難はしない」と答えた方は5%（2014年8月、N=38）、9%（2015年12月、N=163）であった。

## b) 避難等の防災意識の変化

次に、2013年伊豆大島土砂災害前後における避難等の防災意識の変化を示す（図-7.1～7.3）。アンケートは3回（表-4の番号3、5、8）行った。選択肢は4つ、3回の回答者の合計は331名である。3回の回答を合計すると「土砂災害発生時には避難等の防災意識は持たなかったが今は持っている」が最も多く45%（N=331、以下同）、次いで「土砂災害発生時またはその以前から避難等の防災意識を持ち続けている」が37%であった。両者を合わせると82%になる。一方、「土砂災害時に持った避難等の防災意識が薄れつつある」は16%であった。「防災意識は土砂災害発生時も今も持っていない」と回答し

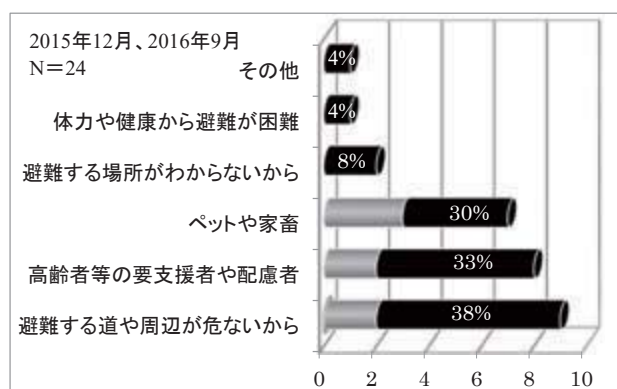


図-8 避難が困難な理由 2015年12月（灰色）と2016年9月（黒）

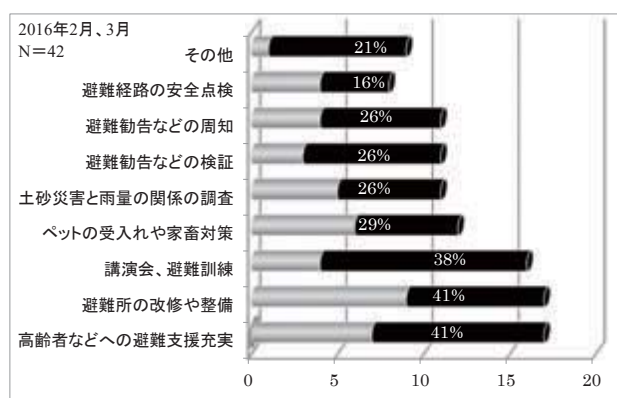


図-9 避難率向上のための対策 2016年2月（灰色）と2016年3月（黒）

たのは最も少なく、2%であった。

この3回のアンケートの回答結果から、防災意識の薄れと時間経過との関連についてみると、防災意識が薄れつつあると回答したのは、2013年伊豆大島土砂災害から10か月後では、わずか3%（図-7.1、1名、N=35）であったが、2年2か月後には22%（図-7.2、4名、N=153）に増加した。そして、2年11か月後は13%（図-7.3、18名、N=143）となっている。

## c) 避難率向上のための対策

2015年12月と2016年9月に実施したアンケートでは、避難をしなかった方を対象に避難が困難な理由に関する質問を行った。図-8に2回（表-4の番号5、7）のアンケートを集計した結果を示す。上位3つは、避難経路や周辺の危険性、高齢者等の存在、ペットや家畜の存在であり、いずれも30%以上（N=24）となっている。

さらに、2016年2月と3月（表-4の番号6、7）に実施したアンケートでは、過去5回の避難勧告・指示の事例（2013年10月19日～2015年7月3日）において避難率が低下していることを説明したうえで、その対策に関する質問を行った。結果（回答者数42名、複数選択制、回答総数112）は、高齢者等への避難支援と避難所

の改修や整備が最も多くそれぞれ41%、次に防災講演会や避難訓練の実施が38%、ペットや家畜対策29%、土砂災害と雨量の調査や避難勧告の検証（大雨や避難勧告の精度を上げる）がそれぞれ26%、避難経路の安全点検が16%であった（図-9）。

## 6. 考察

本調査では、2013年伊豆大島土砂災害後の避難率の顕著な低下を問題点にした。避難率低下の要因のひとつは、これまでの研究（例えば草野ほか、2015）で指摘されているように、時間の経過とともに避難の意識が薄れてしまうことにあると考えられる。ヒアリング調査（11名）によると、2013年伊豆大島土砂災害後に常に避難した方の避難の理由は、全て土砂災害を身近に見聞きしての恐怖感によるものであった。被災地において、土砂災害直後は誰もが恐怖を抱き、恐怖は非日常的な避難行動を励起させるのに十分な要因であると考えられる。しかし、恐怖の程度には個人差があり、また、時間の経過とともに薄れていくものである。実際、ヒアリング対象者のうち2名は、2013年伊豆大島土砂災害後の1回目と2回目は、恐怖や危険を感じて避難したが、その後は避難しなくなっている。また、この2名を含む8名が「危険を感じない」「自分で安全と判断して」避難しなくなった、または避難しなかったと答えている。このような時間の経過によって避難の意識が薄れていく傾向は、アンケート調査の結果にもみられた。

しかし、避難の意識の薄れだけでは、わずか半年間で避難率が39.5%から4.7%に低下したことを説明できるとは思えない。ヒアリング調査では、避難勧告や大雨警報等の空振りに対して、常に避難した方3名全員と1回も避難しなかった1名が容認を示していた。一方、他の4名は、空振りが続いたことによるオオカミ少年効果を指摘していた。特に「勧告じゃ大丈夫じゃないかなっていう意識を作ってしまった、正にオオカミ少年」「ちょっと大げさだったかなっていう何日も不発に終わって、勧告が出ても恐らく避難する人はいないのではないか」「大雨注意報って、何でこれが大雨っていうところもありました」という意見は象徴的である。避難勧告や大雨警報等の多発と空振りの連続が、今回も土砂災害は起こらないだろうと考えさせ、雨が激しくなるまで様子を見よう、避難指示が出るまで待とう、などと直ちに避難をしないことにつながってしまうのではないだろうか。

また、大島町では、土砂災害に対する警戒避難体制の改善に基づき、大雨注意報の発表段階から監視体制や配備態勢を執り、防災行政無線による注意喚起放送や自主避難者の受け入れ、災害時要支援者の避難を行ってきた。大島町の大雨対応は、大雨警報等の発表による避難勧告発令等の事例も含めると2013年伊豆大島土砂災害後の3年間に76回あった。しかし、土砂災害の発生はなく、観測された降水量が大雨警報発表に対して9ミリという

事例もあった。このような、被災後の安全面に配慮した警戒避難の運用が、避難勧告や大雨警報等の空振りを強く印象付けてしまい、避難率低下の要因になった可能性がある。

このことは、アンケート調査の結果にも表れている。アンケート調査による避難しなかった理由として最も多かったのは、「土砂災害は起こらないと思う、自分で判断する」であった。その割合は、2015年2月の50%（N=6）・2015年12月の26%（N=131）から2016年3月の86%（N=14）・2016年3月の93%（N=28）に増えていた。つまり、避難勧告や大雨警報等の空振りが増えるにつれて、土砂災害は起こらないと考えるようになり、直ちに避難をせずに、雨の降り方などの様子をみてから避難の時期を自分で判断するに至ったと考えることができる。

避難所については、ヒアリングやアンケート調査では、避難所での生活が自宅における日常生活と比べて過ごしにくいというような利便性に関する問題を指摘する意見が多かった。避難所の環境も避難を躊躇う要因となり得る。しかし、今回の調査では、避難率の低下との関連性は不明である。なお、避難所の環境改善は、経費などの問題はあるものの実現可能であり、避難率の向上に資すると思われる。

以上、避難率の低下には、経年的な避難の意識の薄れ、避難勧告や大雨警報等の空振りが影響していると考えられた。また、避難所の環境も避難を躊躇う要因となり得る。したがって、避難率向上のためには、これらの改善が必要である。

近年、自治体に対して空振りを恐れず躊躇なく避難勧告を発令すること、住民には空振りを容認することが求められている。しかし、伊豆大島のように被災地において安全面に配慮した警戒避難の運用が頻繁に行われると、避難率が低下してしまう危険性がある。避難勧告や大雨警報等と災害の実態とがあまりに乖離し、空振りが連続、多発するような状況にあっては、避難率の低下を阻止することに限界があるのではないだろうか。避難勧告等の空振りは、土砂災害警戒情報の精度に依存しており、飛躍的な精度向上は技術的に難しいのが現状である。しかし、根本的な問題であり、改善が望まれる。

**謝辞：**アンケート・ヒアリング調査には、大島町の住民の方々にご協力をいただきました。心より御礼申し上げます。また、3名の査読者には、原稿の修正に関する多くのご意見をいただきました。感謝いたします。

## 補注

- 1) 伊豆大島防災の手引き3部作のうちのひとつ。主に台風によって引き起こされた伊豆大島の風水害の事例や大雨などの地域的な特徴を冊子にまとめて2017年3月に全世帯に配布した。



<https://www.town.oshima.tokyo.jp/soshiki/bousai/bousai-notebiki-husuigai.html>.

- 2) 「水災害経験の忘却・風化のメカニズムに関する調査(代表者: 東京大学大学院関谷直也)」の一環として、関谷直也のほか、横田崇、赤石一英、草野富二雄、加治屋秋実、高橋義徳が伊豆大島においてヒアリング調査を行った。

#### 参考文献

石塚久幸・和田滉平・宮島昌克(2014), 土砂災害における住民の避難行動思考と自治体の避難情報提供の実態に関する考察, 自然災害科学 33 (特別号), 127-140.

[http://www.jsnds.org/ssk/ssk\\_33\\_s\\_127.pdf](http://www.jsnds.org/ssk/ssk_33_s_127.pdf).

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.

<http://disaster-i.net/notes/2012suiko.pdf>.

NHK 時論公論 (2013年10月22日放送).

MSN 産経ニュース (2013年10月17日付).

小木曾仁(2014), 高周波地震動の振幅分布から推定される泥流の発生位置と移動:2013年10月16日伊豆大島, 日本地球科学連合2014年大会.

菊井稔宏・佐野寿聡(2008), 土砂災害における住民等の意識と警戒避難対応について, 砂防学会誌, Vol.60, No.6, P.48-51.

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/sabo1973/60/6/60\\_6\\_48/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/sabo1973/60/6/60_6_48/_pdf).

草野富二雄・横田崇・赤石一英・松尾一郎・新元明生(2015), 大雨災害に関する避難行動意識調査(三重県紀宝町), 災害情報, No.13, P.96-100.

(原稿受付 2017.6.30)

(登載決定 2017.11.9)

# Reduction of Evacuation Rate after Izu Oshima Sediment Disaster in 2013 and Examination of its Cause and Measures Based on Questionnaire Survey

Akimi KAZIYA<sup>1</sup> • Kazuhide AKAISHI<sup>2</sup> • Takashi YOKOTA<sup>3</sup> • Fujio KUSANO<sup>4</sup> •

Naoya SEKIYA<sup>5</sup> • Yoshinori TAKAHASHI<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Disaster Prevention Measures, Oshima Town Office

(〒100-0101 1-1-4 Motomachi, Oshima-machi Tokyo, Japan)

<sup>2</sup>Volcanic Disaster Mitigation, Japan Meteorological Agency

(〒100-8122 1-3-4 Otemachi, Chiyoda-ku Tokyo, Japan)

<sup>3</sup>Disaster Prevention Research Center, Aichi Institute of Technology

(〒470-0392 1247 Yachigusa, Yakusa-cho, Toyota-City Aichi Prefecture, Japan)

<sup>4</sup>Research Institute for Disaster Mitigation and Environmental Studies

(〒160-0011 1-22 Wakaba Shinjuku-ku Tokyo, Japan)

<sup>5</sup>Center for Integrated Disaster Information Research Interfaculty in Information Studies, The University of Tokyo

(〒113-0033 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku Tokyo, JAPAN)

<sup>6</sup>Residence Section, Oshima Town Office

(〒100-0101 1-1-4 Motomachi, Oshima-machi Tokyo, Japan)

## ABSTRACT

The sediment disaster with 39 dead and missing people occurred in Izu Oshima Island on October 16, 2013. due to a record rainfall accompanied by Typhoon No. 26. Oshima Town has improved warning evacuation system against sediment disasters triggered by this case. The main improvements are formulation of evacuation information issuance following Landslide Alert Information and the localization of the area to be evacuated based on Real-time Landslide Risk Map. In addition, Oshima Town has provided education and awareness-raising efforts to residents on the prevention of sediment disasters. While such improvements are being promoted, Oshima Town issued an evacuation advisory six times against heavy rain in the three years after the sediment disaster in 2013. However, the evacuation rate was 40% immediately after the sediment disaster in 2013, but it decreased to about 5% after half a year.

According to the questionnaire and interview survey conducted in the three years after the sediment disaster in 2013, the reasons for the low evacuation rate are that; evacuation calls resulted in false alarm, the environment of evacuation centers was poor, crisis awareness reduced as time passes and elderly people had difficulty in evacuation. Therefore, improvements on these will lead to an increase in the evacuation rate. It is feasible to improve environment of evacuation centers and support elderly people, though cost issue remains. On the other hand, the adequacy of evacuation advisory depends on the accuracy of Landslide Alert Information and so the accuracy improvement is required.

**Keywords :** *Sediment disasters Evacuation advisories Evacuation behavior Questionnaire survey*





# 豪雨時における災害危険度の高まりを推定するための 電話通報数の活用について —2014 年広島豪雨災害事例による検討—

塩崎竜哉<sup>1</sup>・本間基寛<sup>2</sup>・牛山素行<sup>3</sup>

<sup>1</sup>多治見市役所

(〒507-8703 岐阜県多治見市日ノ出町 2-15)

<sup>2</sup>一般財団法人日本気象協会

(〒170-6055 東京都豊島区東池袋 3-1-1)

<sup>3</sup>静岡大学教授 防災総合センター

(〒422-8529 静岡県静岡市駿河区大谷 836)

## 和文要約

災害時の避難勧告等は、適切な時期と範囲に対して発令する必要がある。そのため、国は避難勧告等に関するマニュアルの作成や運用を求めるなど、市町村に災害時の対応の強化を促している。しかし、災害危険度を示す指標として用いられている情報の大半は対象範囲が広く、市町村内のどの地域で危険度が高まっているかを把握することは難しいなどの課題も多い。こうした課題に対応する一手法として、筆者らは行政機関に寄せられる電話通報数を地域ごとに集計したものが活用できるのではないかと考えている。豪雨災害への対応を検証した報告書では、住民からの電話通報が災害対応を阻害する要因の一つと見られていることが多い。しかし、災害時の電話通報は意図して抑制できるものではない以上、負の側面の対策を検討するばかりではなく、防災情報の一つとして積極的に活用することも、災害対応を強化する上では重要なことであり、そのためにはさらなる事例解析が必要である。本研究では、2014 年 8 月に広島市で発生した豪雨災害を対象に、住民からの電話通報と降雨の状況、被害の発生の関係について、先行研究で解析した岐阜県多治見市での事例を踏まえて検討した。

激しい降雨と通報の増大、実被害が発生した地域はいずれもほぼ一致することとなり、先行研究と同様の傾向であった。また、通報が増大した時期は、人的被害が多発する直前であったことが示された。これにより、地域ごとに電話通報数を集計した結果は、豪雨時に真に災害危険度が高まった地域を的確に推定するための重要な災害情報の一つであると考えられる。

キーワード：豪雨災害、電話通報、災害危険度の把握、被害軽減、2014 年広島豪雨災害

### 1. はじめに

災害時における人的被害の発生あるいは拡大を防ぐため、市町村長には災害対策基本法第 60 条で「必要と認める地域の居住者等に対して避難のための立ち退きを勧告あるいは指示」する権限が与えられている。また、適時適切に避難勧告等を実施できるようにするため、国は避難勧告等に関するガイドライン（内閣府，2017）で、災害危険度の判断に活用できる最低限の気象情報等を示す

などして、市町村ごとにマニュアルの作成・運用を促している。さらに近年は、あらかじめ被害のピーク時間帯が予測できるような気象災害に対しては「タイムライン」と呼ばれる事前防災行動計画を策定して、避難勧告等の遅れや漏れを防ぐための取り組みを行っている市町村もある（国土交通省，2016）。しかし、判断に用いることができる情報の多くは市町村単位で発表されたり、5km 格子で示されたりするもので、こうした情報のみで真に危

危険が高まっている地域を把握しようとするには限界がある。また、タイムラインとは「災害の発生を前提に、防災関係機関が連携して災害時に発生する状況を予め想定し共有した上で、『いつ』『誰が』『何を』するかに着目して、防災行動とその実施主体を時系列で整理した計画（国土交通省,2016）」であることから、現実には危険度が高まった地域を把握する手法を確立しておくことも不可欠である。

こうした課題を解決する手法の一つとして、筆者らは災害時に必ず生じる「市役所等への住民からの電話通報」を地域ごとに集計することが、災害危険度の推定に活用できるのではないかと考えている。豪雨災害に遭遇した市町村が公開している報告書の多くでは、「住民等から殺到する電話への対応に忙殺された」といった記述が散見され、結果として「増大する電話通報」は防災担当職員が本来行うべき情報収集・分析・判断などの災害対応に支障をきたす要因の一つという見方がある（例えば常総市, 2016）。災害時における住民からの電話通報を抑制することは不可能であり、電話通報の増大については今後も災害が発生するたびに出現する現象と考えられる。このため、市町村における「災害対応の阻害要因としての電話通報」の対策を検討することはもちろん不可欠である。しかし他方、「災害時に増大する」という特性は災害対応を実施するための貴重な情報の一つと捉えることもできる。こうしたことから、マイナス面としての評価・対策を行うばかりではなく、これを有効に活用していく視点も、市町村の豪雨災害対応を強化する上で重要なことである。

そこで筆者らは、2011 年 9 月に岐阜県多治見市で発生した豪雨災害時における電話通報記録を時系列的に集計し、市内に設置した雨量計での降水量や、罹災証明のために行った調査で把握した被害箇所・発生時刻との関係を整理し、「通報の近傍で多数の被害が発生」しており、また「通報は実被害が発生する前の時期から増大」していることを明らかにした（塩崎・牛山,2016）。

この知見を一般的なものとして活かしていくためには、比較的被害規模が限定的な一事例に基づく検討のみで結論付けるのではなく、他の事例における事例解析を継続的に行っていく必要があった。

そこで本調査では、平成 26 年 8 月豪雨により広島市内で発生した豪雨災害時における、電話通報数・降水量・実被害数の地域的・時間的な関係について整理し、2011 年の多治見市での検討結果が他の地域でも応用可能なものかの検討を行うことを目的とした。

## 2. 対象災害と調査データ

### （1）調査対象とした災害

調査は、2014 年 8 月 20 日に広島県広島市内で発生した豪雨災害を対象として行った。この豪雨災害は、日本海に停滞する前線に向かって、暖かく湿った空気が流れ

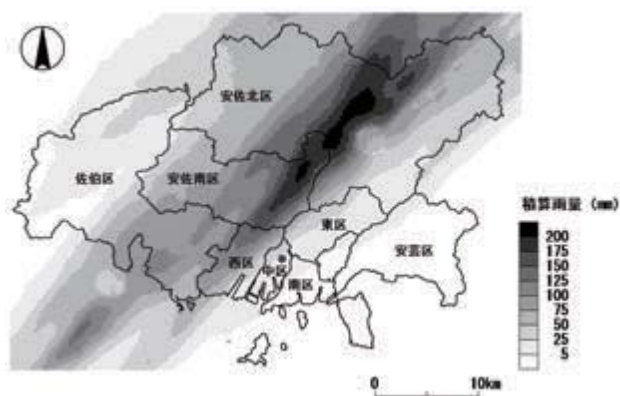


図-1 広島市周辺における 8 月 20 日 0 時から 5 時までの積算雨量

込んだことで、広島県内では大気が非常に不安定な状態となり、広島市の太田川周辺に線状降水帯が形成され、猛烈な雨が数時間継続したことで発生した。（気象研究所, 2014）

AMeDAS 三入（広島市安佐北区三入）では 1 時間降水量の日最大値 101.0 ミリ、3 時間降水量の日最大値 217.5 ミリ、24 時間降水量の日最大値 257.0 ミリが観測され、いずれも 1976 年の統計開始以来最大となった（広島地方気象台, 2014）。X バンド MP レーダーによる 250m メッシュ降水量に基づいて作成した広島市周辺における 8 月 20 日 0 時から 5 時までの積算雨量を図-1 に示す。これらのことから、短時間に猛烈な雨となったものの、その地域はごく限られた範囲であったことがわかる。

こうした降雨の結果、広島市安佐北区および同市安佐南区の太田川周辺の丘陵地斜面で多数の土砂災害が発生し、それに伴って死者 74 名（直接死のみ）、重傷者 47 名、軽傷者 22 名の人的被害に加え、全壊家屋 179 棟、半壊家屋 217 棟のほか、多数の浸水等の建物被害が発生した。なお、この災害では安佐南区及び安佐北区の一部を対象に避難勧告及び避難指示が発令されているが、それぞれの区で最も早く避難勧告が発令された時刻は、安佐北区では可部地域などを対象とした 4 時 15 分、安佐南区では梅林地域などを対象とした 4 時 30 分であった（広島市 8.20 豪雨災害における避難対策等検証部会, 2015）。

本調査においては、この豪雨災害時の広島市消防局で受信した 119 番通報の記録および通報等に基づいて消防局が対応した記録、同市が調査した建物被害状況、降水量データを用いて、災害の誘因となった外力、寄せられた通報数、発生した実被害数のそれぞれの関係を整理することとした。

### （2）通報記録

電話通報記録としては、広島市消防局が受信した 119 番通報のうち、8 月 20 日 0 時から 5 時までの間に受け付けたと記録されていたものを用いることとした。なお、以下では「通報記録」と略記する。通報記録は図-2 に示すとおり、受付日時、住所、電話回線種別等が記録され

131	受付番号	075448	受付日時	2014/08/20 03:20	主台	Ⅱ-3
	照会番号	NONE	切断日時	2014/08/20 03:21	電話局	AU
	氏名	[REDACTED]			電話番号	[REDACTED]
	住所	安佐南区山本8丁目 [REDACTED]				
	方書					

図-2 通報記録の例

たものであった。なお、主台とは受信した指令台を示している。また、通報記録の使用にあたっては受付記録システムの仕様上、「携帯電話の位置情報取得のための操作をした際などには同一通報が二重にカウントされるため注意が必要」と同市消防局より指摘されていた。このため、本調査では受付日時や住所、電話回線種別、受信した指令台などを確認し、同一指令台で時間帯が重なる場合など二重カウントが疑われる通報を除外して整理した。この結果、総計では400件の通報が記録されていたが、検討には341件のみを用いた。なお、以下の検討において、受付日時は「通報時刻」、住所は「通報元地点」と表記することとする。また、通報元地点については個人情報保護に配慮されたため、図-2に示しているとおり、番地や氏名などの部分は黒塗りの状態で提供された。このため、通報記録は町丁目単位までの集計しかできないものとなっている。

同市消防局が2014年に管内から受け付けた年間の119番通報数は、訓練や試験も含めて76,989件であり、ここから1時間平均値を算出すると8.79件/時となる(広島市消防局, 2015)。本事例における8月20日0時から5時までの通報数を30分ごとの推移で示すと図-3のとおりとなる。通報数は2時30分以降激増して1時間平均値の10倍を上回っており、明らかに異常な数の119番通報が集中していたことがわかる。同消防局では8台の指令台で受付していたが、通報数の増大に伴い、ピーク時には21台にまで増やして対応していた。しかし、3時30分ごろから5時30分ごろまでは通報が集中したことにより、受信できなかった通報があったと見込まれると報告書には記載されている(広島市8.20 豪雨災害における避難対策等検証部会, 2015)。

一方、これらの通報がどのような内容であったかにつ

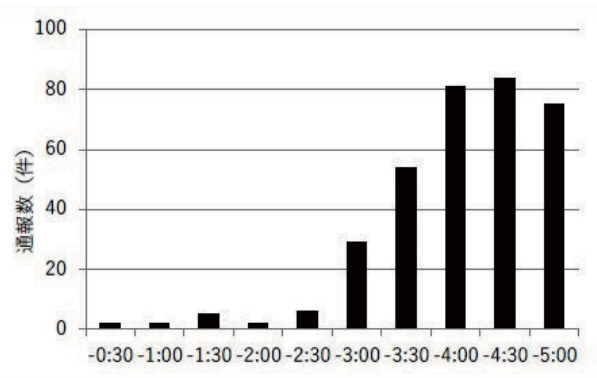


図-3 8月20日0時から5時までの通報数の推移

いては、この通報記録に記述されている項目はない。このため、「豪雨災害に起因する通報」か否かをこの通報記録からは選別することはできない。したがって、以降の通報数の集計結果は、豪雨災害に起因しない119番通報も含んだものとなる。

### (3) 対応記録

受け付けた通報がどのような内容であったかについては、消防局が記録した「災害事案一覧」から間接的に読み取ることとした。災害事案一覧は市消防局が事案への対応を指令した記録であることから、本調査では「対応記録」と表記する。対応記録の例を図-4に示す。対応記録には覚知時刻および住所と、災害種別や追記の欄に指令内容あるいは状況等が記録されている。通報記録と同じ時間帯における対応記録は202件であった。通報数に比べて対応数は少ないが、これは「同一案件に対して複数の通報があった」などによるものと推測できる。ちなみに、図-4に示した対応記録は、この災害で最初に人的被害の発生を覚知した際のものである。

対応記録の災害種別と追記の部分の記載を分析し、消

65	事案番号	036000	覚知時刻	2014/08/20 03:21	主台	
	事案状態	終了	出動回数	第1出動		
	災害種別	救助	自然災害救助			
	住所	安佐南区山本8丁目 [REDACTED]				
	追記	[REDACTED]・2名生き埋め・[REDACTED]			管轄署	安佐南消防署
	名称				地域特性	道路狭隘

図-4 対応記録の例



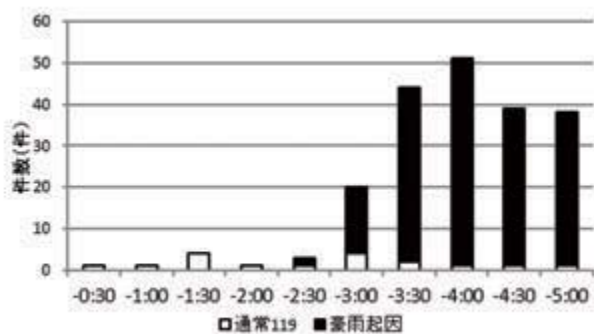


図-5 8月20日0時から5時までの対応記録の内訳推移

防局が実施した対応が豪雨に起因するものか否かの分類を行い、通報数の推移と同じ時間帯における対応記録の内訳を30分ごとの時系列にまとめたグラフが図-5である。ここでは、「自動火災報知機の鳴動」や「急病」、「交通事故」で対応したものを「通常119」に対する対応と分類し、「水防」や「自然災害救助」とあるものについては「豪雨起因」と分類した。これを見ても明らかなように、通常119への対応はいずれの時間帯においても数件程度で推移しているのに対して、豪雨に起因する対応は2時過ぎから現れて、2時30分以降は激増している。こうした消防局の対応は、大半が住民からの通報に基づいて実施されるものであることから、2時30分以降の119番通報については、大半が豪雨に起因するものであったと推測できる。

#### (4) 建物被害状況

発生した実被害を示す指標としては、広島市が調査した建物被害状況を使用することとした。広島市危機管理課から提供された資料は表-1及び表-2に示したとおり、建物被害と人的被害（死亡者数）を町丁目単位で集計した結果である。

この災害による人的被害のほとんどは土砂災害に起因したものであり、その大半は屋内で遭難していたことが、牛山・横幕の調査（2014）によりわかっている。同調査では土砂災害による遭難者を「在宅、または移動や避難の目的で行動中に、自らの意志とは関わりなく、土石流・崖崩れなど、あるいはそれらに破壊された構造物によって生き埋めとなり死亡した者」と定義しており、屋内での遭難者とは後段の「破壊された構造物によって生き埋めとなり死亡」に該当するものが多数であると考えられる。こうしたことから、土砂災害による建物損壊が発生していた場所では、結果的に人的被害の発生がなかったとしても、人的被害が発生する蓋然性は極めて高くなっていたものと言える。そこで、実被害を示す指標として実際に生じた人的被害のみを用いてしまうと、過小な範囲に限定されてしまうおそれがあるため、深刻な被害が発生する危険度が高まった地域の把握には建物被害状況を検討に用いることとした。先行研究においても実被害を示す指標としては、罹災証明発行のための被害調査結

表-1 安佐南区における建物被害と人的被害

町丁目	建物被害	人的被害
山本4丁目	2	0
山本5丁目	4	0
山本6丁目	3	0
山本7丁目	2	0
山本8丁目	2	2
八木3丁目	130	41
八木4丁目	52	10
八木6丁目	10	0
八木8丁目	20	1
緑井7丁目	35	10
緑井8丁目	44	4

表-2 安佐北区における建物被害と人的被害

町丁目	建物被害	人的被害
可部町大字桐原	37	1
可部東1丁目	2	0
可部東2丁目	9	1
可部東3丁目	1	0
可部東4丁目	1	0
可部東5丁目	20	0
可部東6丁目	56	3
三入南1丁目	7	0
三入南2丁目	11	1
大林1丁目	2	0
大林3丁目	7	0
大林4丁目	4	0
大林町	21	0

果を用いており、人的被害を直接の指標としていないという点は同様である。

なお、広島市から提供された資料については、町丁目単位での発生件数は集計されていたものの、全壊・半壊・一部損壊の区分はなされていなかった。このため、ここでは損壊の程度の如何は問わず、件数のみを用いて検討することとした。また、この資料は集計結果のため、個

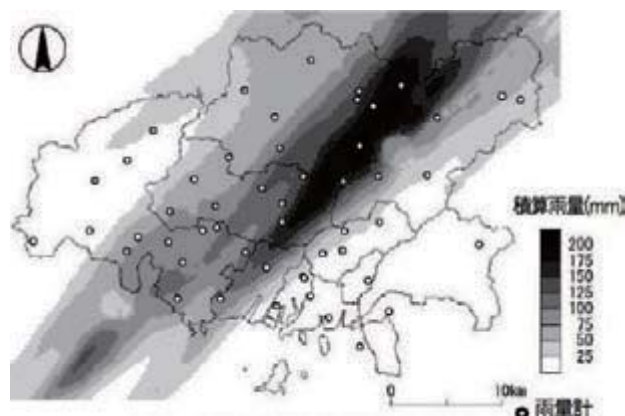


図-6 8月20日0時から5時までの積算雨量と雨量計の配置状況

別の被害発生時刻は特定することができなかった。このため、被害発生時刻については（３）で示した対応記録のみを用いて検討することとした。

#### （５）降水量

広島市には、広島県が web 上に公開している「広島県河川防災情報システム」で把握できるだけでも 49 か所の雨量計が設置されており、市域全体の降雨の推移を把握することは可能である。しかし、この災害における豪雨の範囲は図-6 に示したように極めて限定的であったことから、本調査で用いる降水量については、より解像度の細かい情報が必要である。そこで、X バンド MP レーダーによる 250m メッシュ降水量を用いて、外力を示す指標とした。

### ３．調査結果

本調査を進めていくにあたっては、対象とした地域はある程度の広さの区域に分割して解析を進める必要がある。一般的に避難勧告等の発令区分として用いられるのは町丁目単位であるが、人口の絶対数が限られており、単位時間当たりの通報数の集計が解析できるほどまとまった値になるとは考えにくい。一方、土砂災害警戒判定メッシュ情報に用いられる 5km 格子では、この災害における気象現象を整理する上で解像度が荒くなりすぎてしまう。そこで、先行研究に基づいて多治見市が電話通報数の集計に用いている「小学校区」を、災害危険度把握のための単位として検討を進めることとした。

#### （１）通報箇所と建物被害発生の関係

広島市内には 142 の小学校区が存在するが、これを次の 3 つに区分した。

- ①被害あり学区：建物被害のあった町丁目を含む小学校区（7 校区）
- ②隣接学区：①に隣接する小学校区（29 校区）
- ③その他学区：①および②に含まれない小学校区（106 校区）

表-3 被害あり学区の概要

学区名	建物被害棟数	死亡者数	人口	世帯数
梅林小学校 a	209	55	12,284	4,835
八木小学校 b	82	11	7,960	2,997
可部小学校 c	76	3	12,007	4,721
三入小学校 d	55	2	8,452	3,204
大林小学校 e	34	0	2,336	956
山本小学校 f	13	2	11,182	4,340
可部南小学校 g	13	1	8,293	3,552

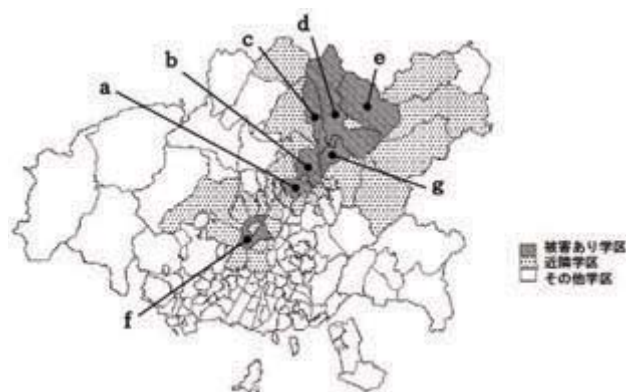


図-7 各学区区分の位置関係

被害あり学区の概要を表-3 に示すとともに、①から③に区分したそれぞれの学区の位置的关系を図-7 に示した。また、それぞれの学区区分における通報件数及びその割合を表-4 に示したとおりである。

被害あり学区の数は小学校区数全体の約 5%のみであり、近隣学区を合わせても全体の 4 分の 1 にしか過ぎないが、2 時 30 分以降に通報が増大してからの 119 番通報は 5 時までのどの時間帯でも被害あり学区から寄せられたものが過半数を占めており、近隣学区からの通報を合わせると、通報全体の 8 割以上がこの地区に集中していることが明らかとなった。

なお、市の北部に位置する近隣学区は面積が相当広く

表-4 各学区区分の通報件数・割合

	-0:30	-1:00	-1:30	-2:00	-2:30	-3:00	-3:30	-4:00	-4:30	-5:00
被害あり学区	0 件 (0.0%)	0 件 (0.0%)	0 件 (0.0%)	1 件 (50.0%)	2 件 (33.3%)	15 件 (51.7%)	32 件 (59.3%)	62 件 (76.5%)	60 件 (70.6%)	58 件 (77.3%)
近隣学区	0 件 (0.0%)	0 件 (0.0%)	0 件 (0.0%)	1 件 (50.0%)	1 件 (16.7%)	9 件 (31.0%)	18 件 (33.3%)	11 件 (13.6%)	18 件 (21.2%)	15 件 (20.0%)
その他学区	2 件 (100.0%)	2 件 (100.0%)	5 件 (100.0%)	2 件 (0.0%)	3 件 (50.0%)	5 件 (17.2%)	4 件 (7.4%)	8 件 (9.9%)	7 件 (8.2%)	2 件 (2.7%)

表-5 行政区ごとに見た近隣学区からの通報件数・割合

	-0:30	-1:00	-1:30	-2:00	-2:30	-3:00	-3:30	-4:00	-4:30	-5:00
安佐南区	0 件 (- %)	0 件 (- %)	0 件 (- %)	1 件 (100.0%)	1 件 (100.0%)	7 件 (77.8%)	17 件 (94.4%)	8 件 (72.7%)	10 件 (55.6%)	10 件 (66.7%)
安佐北区	0 件 (- %)	0 件 (- %)	0 件 (- %)	0 件 (0.0%)	0 件 (0.0%)	2 件 (22.2%)	0 件 (0.0%)	3 件 (27.3%)	7 件 (38.9%)	4 件 (26.7%)
西区	0 件 (- %)	0 件 (- %)	0 件 (- %)	0 件 (0.0%)	0 件 (0.0%)	0 件 (0.0%)	1 件 (5.6%)	0 件 (0.0%)	1 件 (5.6%)	1 件 (6.7%)



表-6 対応記録の分類区分

区分	分類した基準	記録として残っている具体例
予兆	現地に人が居合わせたとしても、人的被害に結びつかないもの（結びつきにくいもの）	道路冠水、道路への土砂流出、床上・床下浸水
人的被害	人的被害の発生を伝えるもの 現地に人が居合わせたら、人的被害に結びつくもの（結びつくおそれのあるもの）	建物の倒壊、家の流出、生き埋め・閉じ込め
不明	事案の内容が判別できないもの	「自然災害救助」等のみの記載
その他	上記以外のもの	豪雨災害に伴う救急要請、ガスボンベの転倒

なっていることから、その影響が通報件数の増大に現れる可能性があった。そこで近隣学区からの通報を行政区ごとに件数と割合で比較することとした。その結果、表-5に示すとおり、近隣学区の中でも安佐南区内の小学校区からの通報が大半を示していることがわかった。安佐南区の近隣学区の合計面積は54.89km<sup>2</sup>であり、安佐北区内の近隣学区の合計面積174.26km<sup>2</sup>の3分の1以下である。つまり、近隣学区からの通報についても、比較的狭い範囲に集中していたことが明らかである。

こうした点から、この災害においても通報箇所の多くは、実被害の発生地域とその近傍に重なることが示されたと言える。

しかし、人的被害が拡大すればその救助のための通報が増大するであろうことは定性的に予想できる。この災害における通報の増大が、実被害発生前に注意喚起するための災害危険度推定に役立つものであるかを把握するためには、対応記録の内容を時系列で分析し、その時期を把握する必要がある。

## （2）対応記録の分析

そこで、対応記録から豪雨に起因するものだけを抽出した上で、その内容を切迫度で分類して時系列の傾向を見ることとした。ここでは、災害危険度の時系列推移を

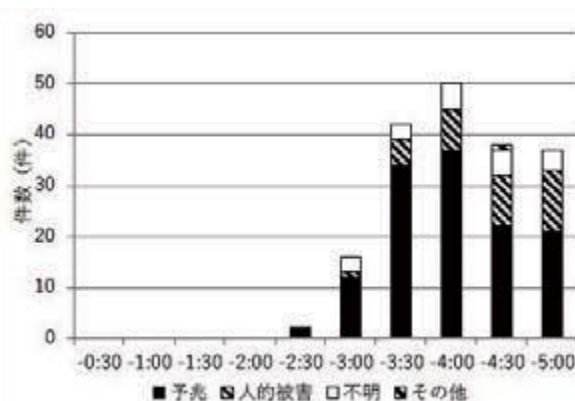


図-8 対応内容の推移

把握することが目的であることから、その後に事態が激化する可能性までは加味せず、あくまでもその時点における状況として、表-6に示す区分での分類を行っている。

上記の分類を30分ごとに集計した結果が図-8である。3時以降は対応そのものが激増していることに加え、“人的被害”に区分されるような危険度の高い事案に対する対応数も顕著となっている。このことから、深刻な被害が発生する蓋然性は3時以降には高まったものと推測できる。

表-7 対応記録のうち実際の人的被害発生を示唆するもの

覚知時刻	住所	追記の記載	小学校区
3:21	安佐南区山本8	2名生き埋め	山本
3:30	安佐南区緑井8	土石流1階が流れ女性	梅林
3:53	安佐南区緑井8	家から出られない・ケガ	梅林
4:07	安佐南区八木3	3名生き埋め	梅林
4:13	安佐北区可部東6	家が流されている・2名安否不明	可部
4:16	安佐北区可部東6	4人生き埋め	可部
4:34	安佐南区八木3	家が倒壊・2名閉じ込め	梅林
4:34	安佐南区八木8	家2軒流され安否不明	八木
4:38	安佐北区可部東6	数人生き埋め	可部
4:51	安佐南区八木3	裏山崩れ生き埋め	梅林
4:54	安佐北区三入南2	高齢者男性川に流される	三入
4:56	安佐南区緑井8	家崩れ安否不明	梅林



表-8 被害あり学区における 30 分間通報数

		-0:30	-1:00	-1:30	-2:00	-2:30	-3:00	-3:30	-4:00	-4:30	-5:00	区域面積 (km <sup>2</sup> )
安佐南区	梅林小学校	0	0	0	0	0	4	8	14	15	15	4.68
	山本小学校	0	0	0	0	0	3	7	3	3	4	5.75
	八木小学校	0	0	0	1	0	1	9	16	12	15	6.82
安佐北区	可部小学校	0	0	0	0	2	2	2	4	10	12	10.11
	三入小学校	0	0	0	0	0	2	2	15	6	8	29.43
	大林小学校	0	0	0	0	0	2	2	3	9	0	22.83
	可部南小学校	0	0	0	0	0	1	2	7	4	4	5.55

また、対応記録の中で実際に人的被害が発生したことがわかるものを抽出したものが表-7 である。一般的に、災害による被害の発生時刻を正確に把握することは困難である。しかし、表-7 に示した人的被害の発生を示している事案については、消防局が被害を覚知した時刻が明らかであることから、大まかな被害発生時刻を推測することができる。ここで、遭難から覚知までの時間を 10～15 分程度と仮定して発生時刻を推測すると、安佐南区での被害は 3 時台前半に発生し始め、4 時前後には多数の被害が発生していたものと考えられる。また、安佐北区で被害が発生し始めたのは、安佐南区より少し遅く、4 時前後から 4 時台前半にかけてのことと考えられる。

このように消防局の対応数は、深刻な被害が発生する切迫度が極めて高まった時期に著しく増大しており、その直後には実際に人的被害が発生し始めていることがわかる。

### (3) 通報数の時系列推移

ここまでの検討を踏まえて、被害あり学区における小学校区ごとの 119 番通報の推移を分析することとした。通報数を 30 分単位で集計した結果が表-8 である。2 時までは通報自体ほとんどないが、3 時以降はここに挙げたすべての小学校区において複数の通報が寄せられるようになっている。

では、それぞれの小学校区において複数の通報が寄せられた時期はいつ頃で、被害が発生した時期との関係はどのようになっていたのだろうか。一つの小学校区から複数の通報が寄せられたことがわかるのは、安佐南区内の小学校区では 3 時、安佐北区内の小学校区では遅いところでも 3 時 30 分である。これらの時間帯は、対応記録から推測した「人的被害が発生し始める時刻」の直前に該当する。つまり、人的被害が発生したことに伴って通報が増大したわけではなく、住民が大きな被害に先立つ比較的小規模の浸水や土砂流出などの現象を察知したことによって通報が増大し、それに伴って消防局の対応が増えたものと考えられる。

市消防局が年間に受け付ける 119 番通報の数は先に掲げたとおり 76,989 件である。これを 1 万人当たりの 1 時間平均通報数に直すと 0.0696 件/時間となる。なお、同じように平成 27 年版消防白書（総務省消防庁、2015）に

記載された国内における 2014 年の 119 番通報件数より算出した 1 万人当たりの 1 時間平均通報数は 0.0756 件/時間となり、広島市における値が全国値と極端に異なる値ではないことがわかる。広島市内の小学校区ごとの人口は相当ばらつきがあり、多い小学校区では 20,000 人を超える小学校区もあるが、約 8,400 人が一小学校区当たりの平均人口である。このように見てみると、同一小学校区内から 2 件以上の通報が重なるということが頻繁にあるとは考えにくい。また、比較的狭い範囲の中に位置する複数の小学校区からの通報が、ある程度まとまった数となっていることは、その一帯で異常な事象が発生しているものと推測するに余りある情報となりうる。実際、通報記録を全市的に整理しても、2 時までの時間帯では 30 分間に複数の通報が寄せられた小学校区は一つも存在しない。

本調査の対象とした事例において深刻な被害に至ったのは、このように災害危険度が高まった後も強い外力に曝され続けたためと考えられる。そこで、通報が増大した時期と災害をもたらした外力の大きさの推移について、次に整理することとした。

### (4) 降水量と通報数の関係

まずは、被害あり学区全体における降水量と通報数の関係を把握することとした。外力を示す指標としては、X バンド MP レーダーによる 250m メッシュ降水量（10 分間積算値）を用いることとして、格子ごとの降水量か

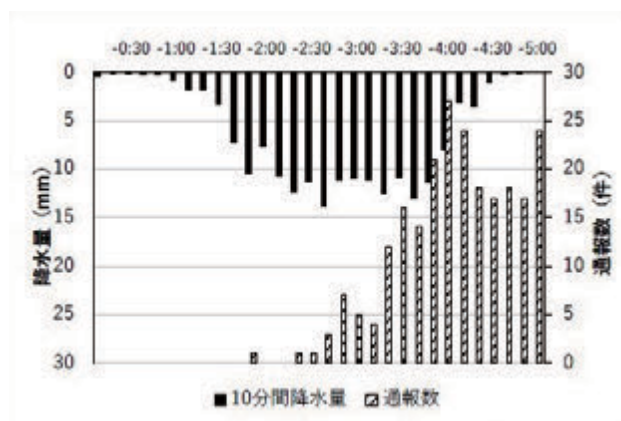


図-9 被害あり学区全体の降水量と通報数の推移

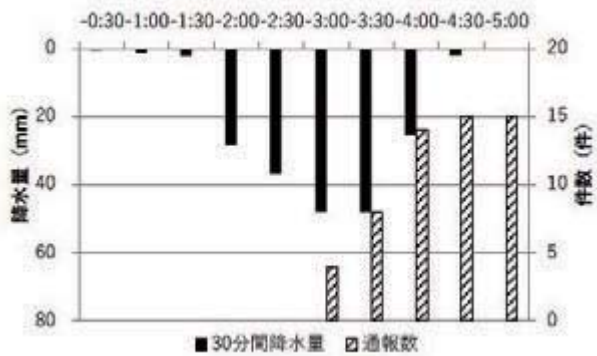


図-10 降水量—通報数（梅林小学校区・安佐南区）

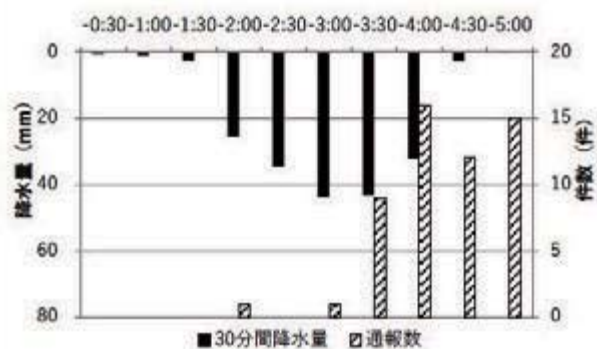


図-11 降水量—通報数（八木小学校区・安佐南区）

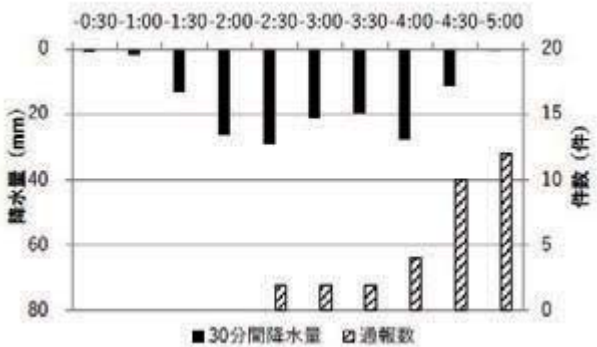


図-12 降水量—通報数（可部小学校区・安佐北区）

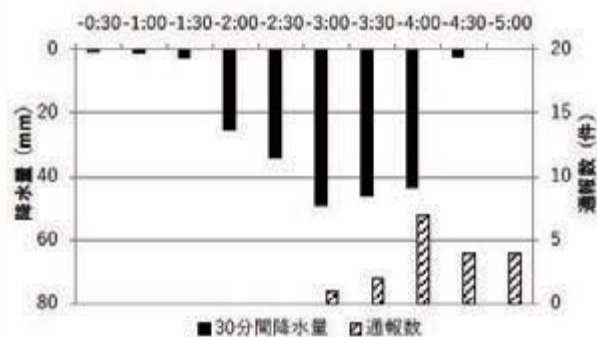


図-13 降水量—通報数（可部南小学校区・安佐北区）

ら区域全体の平均値を算出し、外力の大きさを示す指標とした。なお、当然のことながら、居住者がいない地域からの電話通報は、得ること自体が困難なことであると

言える。そこで、平成22年国勢調査における250mメッシュ人口・世帯数を用いて、居住者数が0となっている格子は、降水量を集計する対象からは外して処理を進めた。

10分ごとの降水量と通報数を示したグラフが図-9である。1時30分を過ぎるころから1時間換算値で40mmを超える「激しい雨」となり、2時ごろから4時前までは1時間換算値で60mmを超えるような「非常に激しい雨」が継続していたことがわかる。

被害あり学区内の人口は約62,500人であるが、(3)で示した1万人当たりの1時間平均通報数から、当該区域内からの通報が短時間で複数重なる可能性は決して高くない。そこで、10分間に2件以上の通報があった時期を「通報が増大した時期」と位置付けて検討することとした。図-9から通報が増大した時期は2時30分を過ぎたころであり、これは「激しい雨」となってから約1時間後のことであり、「非常に激しい雨」が継続して30分ほど過ぎたころであった。

次に、小学校区を単位として整理することとした。被害あり学区全体と同様、XバンドMPレーダーによる250mメッシュ降水量を用いて区域全体の平均値を用いて集計することとした。ただし、単位区域がさらに狭くなることから、10分ごとでは十分な数の通報は得られないため、30分ごとで集計することとし、降水量も30分間積算値を用いることとした。なお、「通報が増大した時期」については30分間で2件以上の通報があった時期として、(1)で示した「被害あり学区」の中で、安佐南区・安佐北区それぞれにおいて通報数が増大した時期が最も早い学区と最も遅い学区の30分間降水量と通報数の関係を図-10から図-13として示すこととした。

可部小学校区は、他の3つの小学校区に比べ面積が広い上に、校区の形状が南北に細長いので、同一区域内であっても北部と南部では降雨の状況が極端に異なっていた。本調査では、区域内の250mメッシュ降水量を平均して外力を示す指標としたため、他の小学校区に比べて外力が小さく示されてしまう結果となった。しかし、いずれの小学校区においても通報が増大した時期は、降水量が1時間換算値で80mmを超えるような「猛烈な雨」となった直後の時間帯、あるいは1時間換算値で40mmを超える「激しい雨」が1時間程度継続した後の時間帯となっている。気象庁が示している「雨の強さと降り方」では、激しい雨となると「寝ている人の半数くらいが雨に気がつく」とあり、屋外では「道路が川のようになる」と示している。つまり、降雨強度が一定レベルを超えると、強雨とそれに伴う諸現象に反応して通報が一気に増大したものと考えられる。ある程度の降雨強度となった直後に通報数が増大するという傾向は、2011年多治見市での事例において検討した結果と同様である。

また、通報が増大した後も当該小学校区では強雨が継続しており、それが結果的に深刻な被害をもたらしてい



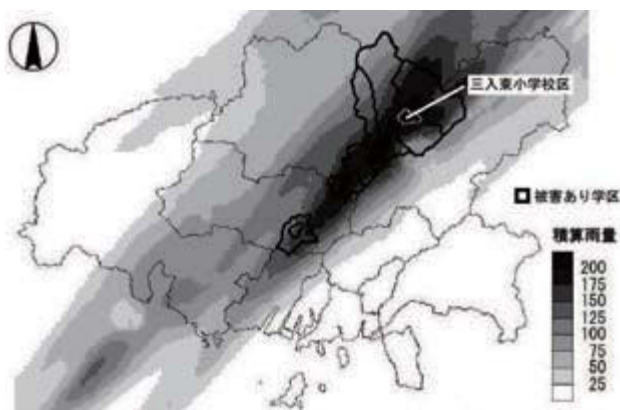


図-14 8月20日0時から5時までの積算雨量と  
三入東小学校区の位置関係

る。さらには、被害発生に伴う救助・救出を求める通報により、外力が弱まった後も複数の通報が寄せられていることにつながっているものと考えられる。

ここまでの検討により本調査で取り上げた災害においても、豪雨により深刻な被害が発生するまでには、激しい雨の継続や猛烈な雨など強い外力が影響して、当該地域からの通報とそれに対する対応が増大するといった流れがあることが示された。このことは、平常時には同一小学校区からの電話通報が短時間で複数重なることはほとんどないものの、極めて強い外力に曝された小学校区からは複数寄せられるようになっていることから、災害危険度の高まりを推測するための指標となり得ることを示唆している。つまり、災害時の通報数を小学校区ごとに集計した結果は、重要な災害情報の一つと位置付けることができる。

#### (5) 通報数が増大しない例外的な小学校区

ここまでの検討において、強い外力にさらされた地域からは多数の通報が寄せられていたことが分析できた一方、例外となるような小学校区が存在することもわかった。安佐北区に位置する三入東小学校区の位置を図-14に示したが、積算雨量分布では市内で最も降水量が多くなった地域に含まれている。また、周囲すべての小学校区において建物被害が発生している。しかし、調査対象とした期間内にこの小学校区からの通報は1件もない。

この災害で多数の人的被害が発生した地域は、ほとんどが中腹部の住宅地などの「土石流到達範囲最上流部にほぼ限定」されていると牛山（2015）は指摘している。これに対して、この小学校区のほとんどは丘陵地の頂上部分に造成された平坦な住宅団地であり、市の調査でも建物被害は報告されていない。人的被害が発生した地域と同じような降雨状況であったとしても、地形等が異なることで災害危険度に差が生じたことが、通報数の多寡に影響したものと考えられる。

同様の例は多治見市における調査でも存在し、最も被害の集中した小学校区に隣接しているが、丘陵地頂上部に造成された住宅地が通学範囲となる小学校区からの通

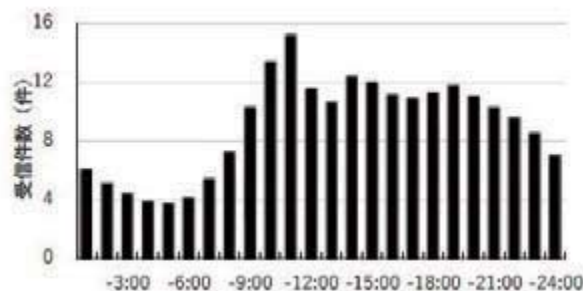


図-15 広島市消防局における時間帯別 119 番通報受信件数

報は数件にとどまっていた。よって、通報数は外力の大きさそのものを把握するのではなく、あくまでも危険度を推定することによりのみ活用できるものと言える。

#### 4. まとめ

本調査の目的は、先行研究を踏まえて、豪雨時の電話通報数を地域ごとに集計することが、他の豪雨災害においても災害危険度の高まりを推定するための手法として有効なものになり得ることを確認することにあった。その結果、本調査で対象災害とした事例においても、非常に強い外力の発生に伴って通報数が増大することが確認できた。また、その通報のほとんどは、被害が発生した地域とその近傍から寄せられたものであること、さらには通報が増大した時期は切迫度が極めて高くなった時期と一致することも確認できた。こうしたことは、災害危険度が高まった地域と時期を、現地に赴くことなく把握することにつながれることを改めて示したものである。つまり、電話通報を地域別に集計した結果は、災害危険度を把握するための各種防災気象情報と並ぶ、重要な災害情報の一つと位置付けることができるということである。

本調査において行政に寄せられた通報としては、消防局への 119 番通報を用いた。119 番通報の一般的なイメージは、救急車や消防車の出動を要請するものである。このため、豪雨災害時における 119 番通報も、発生した被害に対して救出や救助を求めるものと考えがちである。しかし、本調査により、豪雨災害時の 119 番通報は人的被害や建物損壊などの深刻な被害が発生する前から通報数が増大してくることが判明した。

また、2011 年多治見市での事例は昼間に発生した災害であったことから、電話通報が得やすい状況にあったと言える。一方、広島市消防局における 1 日当たりの時間帯別 119 番通報受信件数は図-15 に示したとおりであるが、1 時から 5 時までは一日の中でも着信が少ない時間帯である（広島市消防局, 2015）。本調査で取り上げた豪雨災害では、その通報が少なくなる時間帯である 3 時から 5 時ごろに被害が発生しているにもかかわらず、119 番通報の増大は顕著であった。このように、未明であっても人的被害が生じるような大きな外力による災害であれば、通報数で災害危険度を推し量ることは可能な程度

の通報が寄せられることが示唆されたものと考えられる。

なお、こうした手法を実際に市町村が活用する際には、次にあげるようないくつかの留意点がある。

電話通報が増大してから実被害が発生するまでには、十分な時間的余裕があるとは言えない。このため、電話通報の増大で災害危険度を把握できた場合には、即座に住民への注意喚起を行うことが重要であるとともに、情報を得た住民が躊躇なく行動に移せるよう、電話通報数の増大のみに頼るのではなく、気象情報等を積極的に活用してあらかじめ避難に関する情報を発しておくことも必要である。また、こうした手法は住民に対する働きかけに活用するばかりではなく、甚大な被害の発生を見越した庁内体制の強化、国・都道府県との連絡調整や自衛隊への事前連絡など、迅速な対処のためにも活用できるように位置付けておくことが重要である。

本調査では集計単位を小学校区としたが、これは市町村域をすべて網羅できる地域区分であることに加え、集計が可能なだけの通報数が得られる程度の人口が集積していることや、注意喚起を実施する際にも表現しやすいなど実運用を視野に入れた理由による。しかし、広島市のように小学校区が142も存在する場合には、事象の進展に伴う対応と平行して通報数を集計することは困難となる場合も考えられる。したがって、面積の広い自治体において、こうした小学校区単位の通報数を集計することで災害危険度を把握する手法を採用する際には、行政区などの地域ごとに集計表を分割しておくなどの工夫や、簡便に集計できるシステムを構築するなどの対応が必要となる。

また、通報が増大した小学校区には大きな外力が働いていることが示された一方、大きな外力が働いても通報が増大しない、例外的な小学校区があることも明らかとなった。このため、通報が増大した小学校区のみを注意喚起等の対象とするばかりではなく、その周辺の小学校区も対象に含めるなど、弾力的に対処しなければならない場合があることもあらかじめ盛り込んでおくことが重要である。

なお、どの程度の通報数が「増大」に該当するかについては、現時点では一概に示すことができない。しかし、これまでに調査した2事例においては、真に危険度が高まった時期の通報は10件近く、あるいはそれ以上に極端に増えていた。そのような通常ではありえない事象を見逃さないようにすることが、この手法では重要な点であると考えられる。

**謝辞：**本研究を進めるにあたり、貴重な情報を提供していただいた広島市消防局並びに広島市役所危機管理室の担当者の方々には心から感謝しております。

## 参考文献

内閣府（2017）：避難勧告等に関するガイドライン（概要），

[http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/h28\\_hinankankoku\\_guideline/pdf/gaiyo.pdf](http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/h28_hinankankoku_guideline/pdf/gaiyo.pdf)（2017年4月30日参照）。

国土交通省（2016）：国管理河川を対象とした「避難勧告等の発令に着目したタイムライン」策定状況（平成28年11月末時点），[http://www.mlit.go.jp/river/bousai/timeline/pdf/timeline\\_sakutei\\_1611.pdf](http://www.mlit.go.jp/river/bousai/timeline/pdf/timeline_sakutei_1611.pdf)（2017年4月30日参照）。

国土交通省（2016）：タイムライン（防災行動計画）策定・活用指針（初版），[http://www.mlit.go.jp/river/bousai/timeline/pdf/timeline\\_shishin.pdf](http://www.mlit.go.jp/river/bousai/timeline/pdf/timeline_shishin.pdf)（2017年4月30日参照）。

塩崎竜哉・牛山素行（2016）：豪雨時における災害危険度の高まりを推定するための電話通報数の活用について，災害情報，No.14，pp.164-173。

常総市水害対策検証委員会（2016）：平成27年常総市鬼怒川水害対応に関する検証報告書，[http://www.city.joso.lg.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/6/kensyou\\_houkokusyo.pdf](http://www.city.joso.lg.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/6/kensyou_houkokusyo.pdf)（2017年4月30日参照）。

気象研究所（2014）：平成26年8月20日の広島市での大雨の発生要因，[http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H26/260909/Press\\_140820hiroshima\\_heavyrainfall.pdf](http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H26/260909/Press_140820hiroshima_heavyrainfall.pdf)（2017年5月7日参照）。

広島地方気象台（2014）：【気象速報】平成26年8月19日から20日にかけての広島県の大雨について，[http://www.jma-net.go.jp/hiroshima/siryo/saigai/sokuhou\\_2014\\_0820.pdf](http://www.jma-net.go.jp/hiroshima/siryo/saigai/sokuhou_2014_0820.pdf)（2017年4月30日参照）。

広島市 8.20 豪雨災害における避難対策等検証部会（2015）：平成26年8月20日の豪雨災害 避難対策等に係る検証結果，<http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1476873330360/files/01honpen.pdf>（2017年4月30日参照）。

広島市消防局（2015）：消防年報平成26年（2014年）版，<http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1440138338452/simple/shobounenpo.pdf>（2017年5月7日参照）。

広島県：広島県河川防災情報システム，<http://www.kasen-bousai.pref.hiroshima.lg.jp/rivercontents/>（2017年4月30日参照）。

牛山素行・横幕早季（2015）：2014年8月広島豪雨による犠牲者の特徴，自然災害科学，Vol.34，特別号，pp.47-59。

総務省消防庁（2015）：平成27年版消防白書，[http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h27/h27/pdf/h27\\_all.pdf](http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h27/h27/pdf/h27_all.pdf)（2017年5月7日参照）。

気象庁：雨の強さと降り方，[http://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownyougo\\_hp/amehyo.html](http://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownyougo_hp/amehyo.html)（2017年6月1日参照）。

広島市消防局（2015）：広島市消防局指令管制統計。

牛山素行（2015）：2014年8月広島豪雨災害時の犠牲者の特徴と課題，内閣府・総合的な土砂災害対策検討ワーキンググループ（第3回），資料2-2，[http://www.bousai.go.jp/fusuigai/dosyaworking/pdf/dai3kai/siryo2\\_2.pdf](http://www.bousai.go.jp/fusuigai/dosyaworking/pdf/dai3kai/siryo2_2.pdf)（2017年4月30日参照）。

（原稿受付 2017. 6. 30）

（登載決定 2017. 11. 9）



# Practical use of number of telephone report for estimating heavy rainfall disaster - Verification by the heavy rainfall disaster at Hiroshima city in August 2014 -

Tatsuya SHIOZAKI<sup>1</sup> · Motohiro HONMA<sup>2</sup> · Motoyuki USHIYAMA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tajimi City

(〒507-8703 2-15 Hinodemachi Tajimi Gifu, Japan)

<sup>2</sup>Japan Weather Association

(〒170-6055 3-1-1 Higashi ikebukuro Toshima-ku Tokyo, Japan)

<sup>3</sup>Center for Integrated Research and Education of Natural hazards, Shizuoka University

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

## ABSTRACT

During disaster, it is necessary to recommend evacuation to the appropriate time and area. The government urges municipalities to strengthen disaster response by formulating manuals on evacuation recommendations and pre-action plans called “timeline”. However, most of the information indicating disaster risks covers a wide range, and there are many problems such as difficulties to understand in detail the area where the risk level is rising.

As a method to solve these problems, we think that the counting of the number of telephone report for each area accepted by municipality can be utilized. In a report verifying response to heavy rain disasters, telephone report from residents is often pointed out as one factor that inhibits disaster response. However, if it is impossible to suppress increasing telephone report from residents during disaster, in order to strengthen disaster response, it is important not only to take measures against the negative characteristics of telephone report but also to actively utilize as a disaster prevention information. For this purpose, analysis in other cases is required.

In this research, we investigated the relationship between the precipitation, the number of telephone report from residents, and the number of damage during heavy rainfall disaster occurred at Hiroshima City in August 2014, based on the previous study at Tajimi City, Gifu Prefecture.

As a result, the precipitation, the number of telephone report, and the number of damage occurred during this disaster had a certain relationship, which was the same trend as in previous study. In addition, it was shown that the time when the number of telephone report increased was just before many human damages occurred.

From these facts, it is suggested that the method of counting the number of telephone report for each area contributes to understanding the risk of heavy rainfall disasters.

**Keywords** : Heavy rainfall disaster, Telephone report, Understanding the disaster risk, Mitigation,  
The heavy rainfall disaster at Hiroshima City in August 2014



# 広域東海地震と南海地震の時間差発生による 原油処理能力低下と燃料生産量の不足について

橋富彰吾<sup>1</sup>・河田恵昭<sup>2</sup>

<sup>1</sup>関西大学大学院 社会安全研究科  
(〒569-1098 大阪府高槻市白梅町 7-1)

<sup>2</sup>関西大学特別任命教授 社会安全学部  
(〒569-1098 大阪府高槻市白梅町 7-1)

## 和文要約

南海トラフでは、歴史上、9回にわたって M8 クラスの地震が約 100~150 年間隔で発生してきたと言われている。これらの地震は、東海地震や東南海地震の領域が活動する広域東海地震と南海地震が別々に発生することもあった。巨大地震が時間差をもって発生すると、最初の被災から最終的に被害が回復するまでの期間は、巨大地震が単体で発生するよりも延びる恐れがある。本研究は、広域東海地震発生後、任意の時間差で南海地震が発生した場合、原油処理能力が不足する期間を明らかにするために行った。被災後の毎日の原油処理能力の推移と平常時の原油処理要求量を比較し、不足する日数や最終的に不足する日を調べた。その結果、広域東海地震と南海地震の発生間隔が短くなるほど、全国的に原油処理能力の不足する日が多くなることが明らかになった。また、原油処理能力の最終不足日が最も遅いケースは、すべての製油所がフル生産を再開する前日に必ず発生することが明らかになった。

キーワード：南海トラフ、地震、時間差発生、原油処理能力、製油所

### 1. はじめに

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災では多くの製油所が被災し、国内の原油処理能力が一時的にはあるが大きく低下し、石油製品の供給に支障をもたらした。

南海トラフ沿いの太平洋側には多くの製油所が立地しており、南海トラフで巨大地震が発生すると大きな被害が発生しすることがすでに想定されている。すでに、橋富・河田 2016 は南海トラフ巨大地震が発生すると、原油処理能力の低下について最悪と考えられる被災ケースを明らかにした。

南海トラフでは約 100~150 年間隔でマグニチュード (M)8 クラスの巨大地震が発生している。これまでに発生した南海トラフで発生する巨大地震は 1707 年の宝永地震 (M8.6) のように東西が広域で一斉に動くタイプと、1854 年安政東海地震 (M8.4) とその 32 時間後に発生した安政南海地震 (M8.4) や 1944 年昭和東南海地震 (M7.9) と 1946 年昭和南海地震 (M8.0) のように 2 つの地震が時間差で発生するタイプの二つのタイプに大別することができる。この二つのタイプはそれぞれ被害の発生の仕方に特徴がある。つまり前者が一斉に広域で被害が同時

多発的に発生し、被災は 1 回だけ (余震は除く) であるのに対し、後者は二つの地震の間に時間差があり、被害もその時間差で発生する。

南海トラフ巨大地震では、関東から九州までの広範囲に分布している施設が一度に被害を受ける。一方、巨大地震が南海トラフ沿いの東西で時間差発生する場合、二つの地震による被害の影響が、時間差発生によってオーバーラップするケースや、単に独立した二つの地震災害とみなしうるケースが考えられる。前者は復旧中作業中に二度目の被害を受けて復旧が遅れることや、結果的に影響が長期化することが考えられる。

本研究は、橋富・河田 2016 の研究成果を踏まえ、南海トラフ沿いで発生する巨大地震のうち、時間差で巨大地震が連発する被災シナリオの下で原油処理能力がどのくらいの期間不足し、それがいつごろまで続くのかを明らかにするために行った。そして、南海トラフで時間差発生した巨大地震が、わが国の原油処理能力に与える影響について、原油処理能力が平常時の処理量に対して不足する日数と原油処理能力の足りない日が最も遅く来る日は被災から何日目になるのかという観点から推計した。

表-1 WG が想定する現象と社会状況のケース

番号	内容
ケース①	南海トラフの東側(駿河湾から東海地域、紀伊半島沖にかけての領域)で大規模地震が発生し、西側(紀伊半島沖から四国、日向灘にかけての領域)が割れ残った場合
ケース②	南海トラフで比較的規模の大きな地震※が発生した場合(※M8～9クラスの大規模地震が発生した場合に前震と考えられる規模の地震)
ケース③	2011年東北地方太平洋沖地震で先行して観測された現象が多種目で観測された場合
ケース④	東海地震の判定基準とされるような前兆滑りが見られた場合

出典：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 (2016) p.1

なお、本研究では原油処理能力の推移に着目しており、石油製品の需要量の変化に伴う必要とされる原油処理量(原油処理要求量)の変化は考慮していない。

また、中央防災会議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(以下WG)においても、時間差の存在が災害対応上の問題として大きく取り上げられている。WGでは、社会で対応求められる可能性のある南海トラフで観測されうる現象と想定される社会の状況として4つのケースが想定され、議論されている(表-1)。本研究が対象としているものはケース①に相当する。なお本稿では、東海地震と東南海地震が同時発生した地震の名称を広域東海地震と便宜的に称する。

## 2. 既往研究

南海トラフ巨大地震が発生した場合、わが国の石油供給が大きな影響を受ける。橋富・河田 2016 によって強震動生成域と津波ケースの組み合わせから原油処理能力の推移について明らかにしている。一方、時間差で発生するケースについては、橋富・河田 2016 では一切触れられていない。南海トラフ巨大地震が発生し製油所が被災した場合の中長期的な経済への影響を推計した研究もすでにある(山崎ら 2016)。

しかし、南海トラフにおける巨大地震の時間差発生とその問題や損失については、照本・鈴木らの一連の研究(照本ら 2007, 2008, 2010)などがある。また、東海・東南海・南海地震を対象にした社会基盤施設に対する考察もすでに行われている(陳ら 2010)。しかし、これらの研究では石油燃料の供給については触れられなかった。

## 3. 推計方法

本研究では、広域東海地震が毎月1日に発生し、その後一定の時間が経過したのちに南海地震が発生するものとした。南海地震の発生日は、広域東海地震発生後15日目、30日目、60日目、90日目と30日ごとに990日目までとし、原油処理能力の推計期間は、広域東海地震被災365日目、379日目、394日目…となり、最大1354日目までの期間で推計を行った(図-1)。

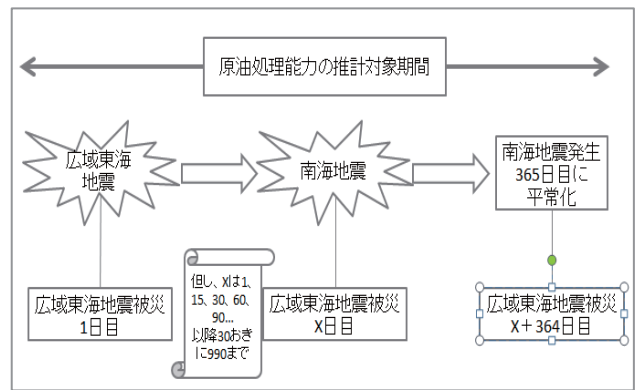


図-1 原油処理能力の推計期間

### (1) 製油所

燃料油も石油化学製品の原料となるナフサも製油所で原油から製造される。採掘された原油は、ガソリンや灯油などの燃料油や石油化学製品に加工して利用することが多い。製油所の規模を計る指標として、製油所に設置されている常圧蒸留装置の1日当たりの処理能力を用いる。この常圧蒸留装置で原油を蒸留する。そして、この作業で生じたものをそれぞれ加工して、各種の製品にする。石油化学の分野では製油所が製品製造の上流部に位置しており、製油所が被災すると次の段階であるエチレン製造やさらにその先の各種製品の製造にも影響を与える。

本研究では、2015年8月末のものを用いることとし、製油所は23ヵ所、原油処理能力は391万6700バレルとしている。本研究では製油所の原油処理能力に着目しており、原油処理能力の表記にはバレル(B)を用いる。1バレルは約0.159klである。ただし、製品についてはklを用いることとした。

### (2) ハザード

本研究の対象となるハザードは、中央防災会議の「東南海、南海地震等に関する専門調査会」が想定した広域東海地震と南海地震とした。それぞれの地震のマグニチュードは、報告書・図表集共に記載されていなかった。しかし、議事録の中で地震動についてはM8の値で計算したという発言が記されている(中央防災会議事務局 2003)。国内の各製油所立地自治体の震度と製油所の津波浸水の有無でフル生産再開日を設定した。津波浸水の有無については、浸水予測図が見当たらなかったことから、予想されている津波波高と国土地理院のWEBサイトから製油所海岸部等の標高を調べ波高が標高を上回った場合に浸水するものとした。震度5弱～5強の場合、製油所は緊急停止しフル生産再開日は被災11日目とした。震度6弱以上の場合、施設に被害が出ると想定し31日目にフル生産を再開するものとした。津波浸水が想定された製油所は、津波浸水によりフル生産再開は365日目とした(表-2)。これは、東日本大震災の被害とその後の経過をもとに設定した(表-3)。



表-2 ハザードとフル生産再開日

ハザード	フル生産再開	ハザード	フル生産再開
震度5弱	11日目	震度7	31日目
震度5強	11日目	津波浸水有	365日目
震度6弱	31日目		
震度6強	31日目		

表-3 東日本大震災で停止した製油所とその内容

	製油所	原油処理能力(B/D)	被害内容	フル生産再開日	震度
1	B製油所	145,000	火災・津波	2012年3月9日	6弱
2	J製油所	270,000	被害軽微	2011年4月10日	4
3	C製油所	252,500	損傷大(受け入れ 棧橋の流出等)	2011年6月4日	5強
4	H製油所	335,000	被害なし	2011年3月18日	5強
5	F製油所	220,000	火災	2012年4月28日	5弱
6	E製油所	175,000	被害なし	2011年3月21日	5弱

出典：石油元売り各社プレスリリース等をもとに筆者作成

表-5 原油処理量

	月別原油処理量(kl)	日数	一日平均原油処理量(B/D)
1月	17,574,033	31	3,565,261
2月	16,080,690	28	3,611,838
3月	16,757,262	31	3,399,562
4月	15,939,148	30	3,341,377
5月	14,802,495	31	3,002,996
6月	12,724,871	30	2,667,557
7月	15,656,642	31	3,176,278
8月	17,229,614	31	3,495,388
9月	15,315,398	30	3,210,618
10月	14,997,522	31	3,042,562
11月	15,206,281	30	3,187,743
12月	16,757,728	31	3,399,656

出典 経済産業省資源エネルギー庁(2016)、資源エネルギー統計年報を基に筆者作成

なお、本来であれば個別の製油所の事情なども考慮すべきであるが、それでは際限なく検討すべき対象が広がる。したがって、本稿ではどの製油所にも当てはまる震度と津波で評価した。

### (3) 原油処理能力

本来であれば、最新のものをを用いるべきであるが、製油所が閉鎖されたあとの国内の原油処理量がまだ1年分揃っていないかった。そのため、国内の原油処理能力は2015年8月末のものをを用いた。各製油所の原油処理能力と想定されるハザード、フル生産再開日を一覧にまとめたものが表-4である。

### (4) 原油処理要求量

1日当たりの原油処理要求量は、2015年の各月の原油処理量(kl/月)をそれぞれの月の日数で割り、算出した1日当たりの原油処理量をkl/DからB/Dに換算し直したものをを用いた(表-5)。

表-4 製油所とフル生産再開日

地方	製油所	所在地	原油処理能力	フル生産再開日		ハザード	
				南海	東海+東南海	南海	東海+東南海
北海道	A製油所	北海道室蘭市	160,000				
東北	B製油所	宮城県仙台市宮城野区	145,000				
関東	C製油所	茨城県神栖市	252,500				
	D製油所	千葉県市原市	220,000				4
	E製油所	千葉県市原市	152,000				4
	F製油所	千葉県市原市	200,000				4
	G製油所	千葉県袖ヶ浦市	143,000				4
	H製油所	神奈川県川崎市川崎区	258,000		11日目		5弱
	I製油所	神奈川県川崎市川崎区	70,000		11日目		5弱
	J製油所	神奈川県横浜市磯子区	270,000		11日目		5弱
中部	K製油所	愛知県知多市	175,000		31日目	4	6弱
	L製油所	三重県四日市市	132,000	11日目	1年	5弱	6強/津波
	M製油所	三重県四日市市	255,000	11日目	1年	5弱	6強/津波
近畿	N製油所	大阪府堺市西区	100,000	1年	11日目	5強/津波	5強
	O製油所	大阪府堺市西区	156,000	1年	11日目	5強/津波	5強
	P製油所	大阪府高石市	115,000	1年	11日目	5強/津波	5強
	Q製油所	和歌山県有田市	132,000	1年		6弱/津波	4
中国	R製油所	岡山県倉敷市	380,200	11日目		5弱	
	S製油所	山口県玖珂郡和木町	127,000	11日目		5弱	
	T製油所	山口県山陽小野田市	120,000			4	
四国	U製油所	愛媛県今治市	118,000	11日目		5強	
九州	V製油所	大分県大分市	136,000	11日目		5強	
沖縄	W製油所	沖縄県西原町	100,000				
合計			3,916,700				

出典：石油連盟WEBサイト、中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2003b)をもとに作成

### (5) 原油処理能力不足日数と原油処理能力最終不足日

3. (3)で求めた推計期間中の全ての日における国内原油処理能力と、3. (4)で求めた毎日の国内原油処理要求量を比較し、国内原油処理能力が国内原油処理要求量を下回る日を原油処理能力不足日とした。そして、推計期間中の原油処理能力不足日の日数と最終日をそれぞれ原油処理能力不足日数および原油処理能力最終不足日とした。

## 4. 推計結果

### (1) 国内原油処理能力

今回の推計で広域東海地震と南海地震が別々に発生した場合の原油処理能力は、広域東海地震被災直後が2,385,700B/D、南海地震被災直後が2,265,500B/Dと推定された。また、ほぼ同時に発生した場合、1,492,500B/Dとなった。31日目には、広域東海地震のみであれば3,529,700B/D、南海地震のみであれば、3,413,700B/Dま

表-6 被災後原油処理能力と残存率

	南海地震	東海地震	ほぼ同時発生
	原油処理能力(B/D)		
当日	2,265,500	2,385,700	1,492,500
11日目	3,413,700	3,354,700	2,851,700
31日目	3,413,700	3,529,700	3,026,700
	原油処理能力残存率		
当日	57.8%	60.9%	38.1%
11日目	87.2%	85.7%	72.8%
31日目	87.2%	90.1%	77.3%

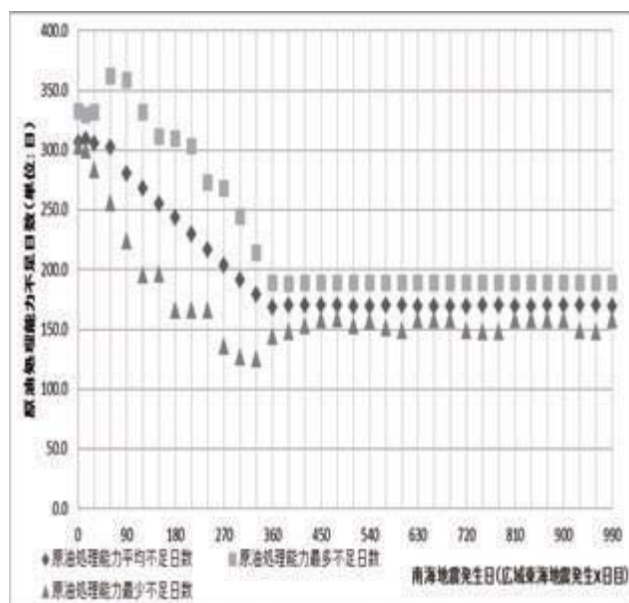


図-2 原油処理能力不足日数の分布 (全期間)

で回復する。原油処理能力の残存率は、被災直後の残存率が、広域東海地震が 60.9%、南海地震が 57.8%となった。東日本大震災被災直後の原油処理能力が 69.1%であり、広域東海地震、南海地震ともに原油処理能力残存率が東日本大震災よりも下回っている。ほぼ同時発生となると原油処理能力残存率が 38.1%まで大幅に低下している。一方、31日目には広域東海地震単独の場合で 90.1%まで回復している。また、南海地震の場合も 87.2%まで回復している (表-6)。

## (2) 国内原油処理能力の推移

国内原油処理能力の推移を広域東海地震発生日 (毎月 1 日全 12 ケース) と南海地震発生日 (広域東海地震発生日、15 日目、30 日目、60 日目、以降 30 おき 990 日目までの 35 ケース) を組み合わせた 420 ケースを推計した。

国内の原油処理能力は、広域東海地震が発生すると大きく低下する。その後、11 日目に震度 5 弱および 5 強の地域に立地している製油所はフル生産を再開するため、原油処理能力も回復する。その後、31 日目に震度 6 弱の地域に立地する製油所で津波浸水の製油所がフル生産を再開する。365 日目に津波浸水の被害を受けた製油所もすべてフル生産を再開する。南海地震が広域東海地震発生 31 日目以降に発生した場合、広域東海地震による津波

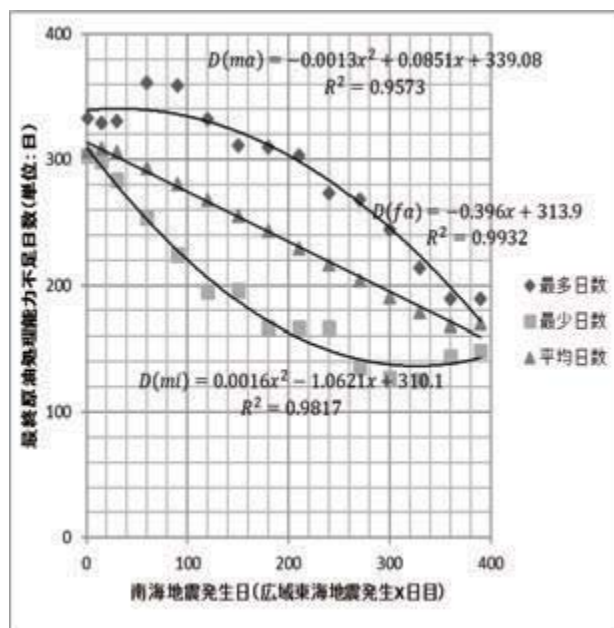


図-3 原油処理能力不足日数の分布 (390 日目まで)

浸水の被害で減じられた原油処理能力からさらに南海地震により被災した原油処理能力を差し引くことになる。基本的に 1 年目に原油処理能力の不足は発生するが、2 年目あるいは 3 年目においても原油処理能力の不足が発生する。2 年目、3 年目に不足日が発生するケースは、南海地震発生直後と 1 月、2 月と 8 月であった。1 月、2 月、8 月は原油処理要求量が多いからである。年間の要求量は、1 月、2 月と 8 月にピークが来ており、この時期になると原油処理量が足りなくなっていた。このことから、広域東海地震と南海地震が時間差で発生した場合、少なくとも南海地震発生から 1 年間は原油処理能力の不足が発生する恐れがある。

南海地震発生日が広域東海地震発生 390 日目の区間において、広域東海地震発生日が同じ場合の原油処理能力不足日数の最大日数と最少日数の差が大きいケースでは 140 日を超えていた。

## (3) 原油処理能力不足日数と不足最終日

原油処理能力の不足日数と不足発生最終日の最多 (最遅)、最少 (最速)、平均の分布から回帰式を導き出した。なお、回帰式は散布図に最も当てはまりの良いものである。また、式中の  $x$  はすべて南海地震発生日 ( $x$  日目) である。

### a) 原油処理能力不足日数

原油処理能力不足日数 420 ケースのうち、南海地震発生日別の原油処理能力不足日数が最も多かったケース (最多不足日数) は 43 ケースあった。この内、22 ケースは 12 月 1 日に広域東海地震が発生するケースであった。次に多かったのが 8 月 1 日に広域東海地震が発生するケースで、15 ケースあった。

図-2 は、広域東海地震発生後に南海地震が発生するまでの期間別の原油処理能力不足日数の最多日数、最少日

数、平均日数の推移を示したものである。同日発生から990日目発生までの間、全てのケースの不足日数が最大不足日数と最少不足日数の線で囲まれた範囲に収まる。原油処理能力の不足日数は、津波浸水の場合の停止期間を365日と設定しているため、それと整合する値となり、その最大停止期間に達する。

このことを踏まえ、南海地震が広域東海地震発生390日目までの区間を拡大したものが図-3である。平均不足日数は、30日目から360日目まで線形に推移している。平均不足日数を $D(a)$ 、南海地震発生日( $x$ 日目)を $x$ とした場合、以下の回帰式(1)が導き出された。

$$D(a) = -0.42x + 293.35 \quad (1)$$

この回帰式を30日目から360日目まで30日おきに当てはめた。この計算結果から全てにおいて23~26日過小に算出される傾向があり、その平均日数は、24.85日であった。そのため、回帰式(1)に24.85を足して修正した。

$$\begin{aligned} D(a) &= -0.42x + 293.35 + 24.85 \\ D(a) &= -0.42x + 318.2 \end{aligned} \quad (2)$$

回帰式(2)を用いた場合の30日目から360日目まで30日おきに当てはめた。その結果、誤差は2日以内に収まっており、ほぼ無視できる範囲となった。回帰式(2)を用いることで、被災時期を問わない平均的な原油処理量の不足日数が容易に算出できるようになった。回帰式(2)はあくまで平均日数を算出するものである。したがって、回帰式(2)で算出された日数よりも最初の地震の発生した時期によっては、不足する日数は多くなる場合も少なくなる場合もある。

今回の推計結果の分布から、最大不足日数は回帰式(3)で、また最少不足日数の推移は回帰式(4)で表すことができた。なお、最大不足日数は $D(ma)$ 、最少不足日数は $D(mi)$ とした。そして、当日から390日目までの区間の平均日数 $D(fa)$ の推移を求める回帰式(5)も求めた。

$$D(ma) = -0.0013x^2 + 0.0851x + 339.08 \quad (3)$$

$$D(mi) = 0.0016x^2 - 1.0621x + 310.1 \quad (4)$$

$$D(fa) = -0.396x + 313.9 \quad (5)$$

それぞれの数式に各推計日を当て嵌めて求めた。不足日数はほとんどのケースですべてが連続したものではなかった。数日から数十日、あるいは100日程度のかたまりが推計対象の期間内でいくつか生じている。最初の地震発生直後と2度目の地震発生直後は必ず、原油処理能力の不足が発生している。しかし、それ以外の時期でも発生しており、その時期は原油処理能力が増加する12

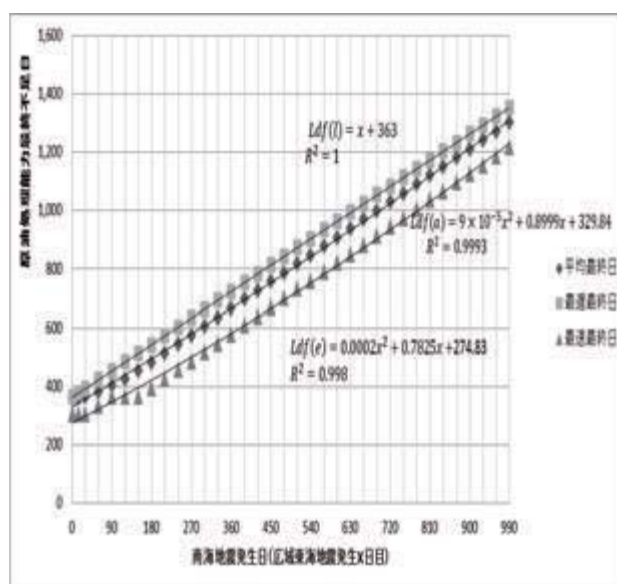


図-4 原油処理能力最終不足日の分布（全期間）

月~3月頃に多い。原油処理量の増加に対して、津波による被害で長期間の停止を余儀なくされたことによる原油処理能力の低下が原因となっている。

#### b) 原油処理能力最終不足日

次に、原油処理能力の不足する最終日（原油処理能力最終不足日）について検討する。各ケースの原油処理能力の不足が最後に発生する日は、広域東海地震発生の何日目にあたるのかまとめ、そこから、各ケースの最終不足日が最も遅く訪れるケースと逆に最も早く訪れるケース、各ケースの平均最終不足日がそれぞれ広域東海地震発生から何日目になっているのかをまとめ、その散布図を作成した（図-4）。

原油処理能力不足最終日が最も遅く訪れるケースは線形に推移し、全て推計期間最終日の前日であった。特に、1月、2月、8月の期間中に推計期間が終了する場合、必ず原油処理能力不足最終日が推計期間最終日の前日であった。これは南海地震の津波被害によって低下した国内原油処理能力が1月、2月、8月の原油処理要求量を下回っているためである。そのため、この時期に推計期間の終わりが来ると、津波の被害が回復し被災前の原油処理能力の戻ると推計期間最終日の前日までは原油処理能力が不足することになった。平均最終日、最速最終日の何れも一見すると線形に見えなくもない。しかし、a)と同じように同日発生から広域東海地震被災390日目発生までの区間に限定すると異なってくる（図-5）。

不足最終日が最も遅くに訪れるケースは、線形に分布していることが分かる。これは、990日目までのものと全く変わらない。一方、平均最終日と最速最終日が訪れるケースは曲線を描くように分布している。このことから、それぞれの分布をについて最遅最終日 $Ldth(l)$ 、平均最終日 $Ldth(a)$ 、最速最終日 $Ldth(e)$ の順にそれぞれの回帰式(6)~(8)を導き出した。



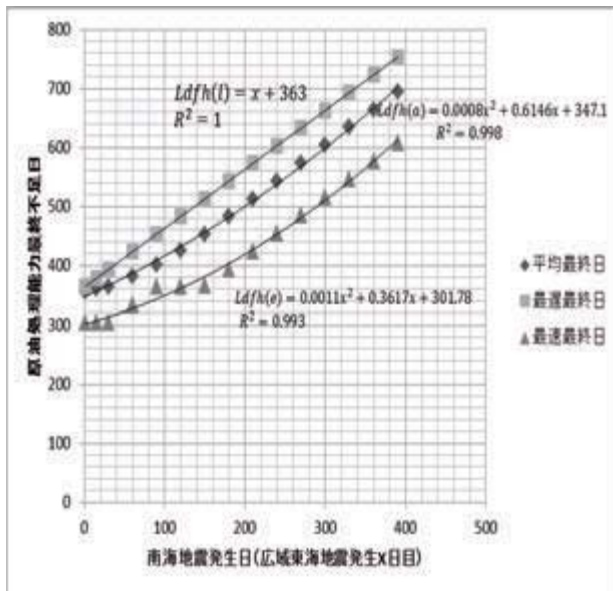


図-5 原油処理能力最終不足日の分布（同日～390日目）

$$Ldfh(l) = x + 363 \quad (6)$$

$$Ldfh(a) = 0.0008x^2 + 0.6146x + 347.1 \quad (7)$$

$$Ldfh(e) = 0.0011x^2 + 0.3617x + 301.78 \quad (8)$$

この式を用いて1から390まで、30刻みで計算した結果、最遅日についてはほぼ回帰式(6)に当てはめ計算した結果と推計されていた結果は一致した。一方、最速日では20日、平均日で10日ほどの誤差が生じた。

次に390日目から990日目までの区間に絞って最遅最終日、平均最終日、最速最終日の分布図を作成した。いずれも線形に分布していた。最遅最終日  $Ldlh(l)$ 、平均最終日  $Ldlh(a)$ 、最速最終日  $Ldlh(e)$ の各回帰式は以下の通りである。

$$Ldlh(l) = x + 363 \quad (9)$$

$$Ldlh(a) = 1.0104x + 300.9 \quad (10)$$

$$Ldlh(e) = 1.0133x + 212.27 \quad (11)$$

最後に同日発生から広域東海地震発生990日目までの全てのケースから求めた。回帰式は最遅最終日  $Ldf(l)$ 、平均最終日  $Ldf(a)$ 、最速最終日  $Ldf(e)$ の順にそれぞれの回帰式(12)～(14)である。

$$Ldf(l) = x + 363 \quad (12)$$

$$Ldf(a) = 9 \times 10^{-5}x^2 + 0.8999x + 329.84 \quad (13)$$

$$Ldf(e) = 0.0002x^2 + 0.7825x + 274.83 \quad (14)$$

#### （4）広域東海地震発生から1年間の原油処理能力と年間原油処理量の差

原油処理能力不足日数の推定結果から1月1日～12月1日までの各ケースにおいて12月1日に広域東海地震が発生するケースが最も原油処理能力不足日数が多くなることが多いことが分かった。今回推計対象とした広域東海地震の発生日と南海地震発生日の組み合わせケースは全部で420通りあった。そのうち、広域東海地震発生日が12月1日かつ南海地震が広域東海地震発生日から390日目までに発生する推計ケースは全部で15ケースであった。この15ケースのうち9ケースが、他の広域東海地震発生日のケースと比較して原油処理能力不足日数の最も多いケースであった。

この結果を踏まえ、12月1日に広域東海地震発生した場合、発生から1年間（翌年11月30日）までの期間でどれだけ原油処理量が不足するか積算した。この結果から、年間の原油処理能力が不足するのは12月1日の広域東海地震発生後210日目（翌年6月28日）から240日目（翌年7月28日）までの間に南海地震が発生した場合であることが分かった。図面を作成し回帰式(16)を導き出した。被災後1年間の原油処理能力の不足量は  $Co(g)$ とした。

$$Co(g) = 4.9705x - 1060.7 \quad (15)$$

この回帰式(16)を用いて計算した結果、年間の原油処理能力が不足するのは広域東海地震発生213日目（翌年7月1日）までに南海地震が発生した場合であることが分かった。

この広域東海地震発生1日目から213日目までの期間に南海地震が発生した場合、残存する原油処理能力では1年間の原油処理要求量を賄うことができない。したがって、原油処理能力がその日の原油処理要求量を上回っている日に貯金を作ったとしても、1年間という期間を区切って検討すると、被災後1年間トータルの原油処理量は必要とされる原油処理量に対して不足することが示された。逆に、214日目以降に発生すると被災後1年間トータルの原油処理量は必要とされる原油処理量を上回ると推計された。

#### 5. 製品面での影響

石油製品の生産力は原油処理能力と各製油所の装置能力によって決まる。一定期間に処理された原油の量と同期間に生産された各油種の量には一定の関係性がある。ここでは、2014～2015年の原油処理量と各油種の生産量から油種ごとの得率を算出した<sup>2)</sup>。この得率を用いて、広域東海地震発生後の各油種の生産量が発災から一年間の期間で、南海地震の発生日別に推計を行った。各油種の得率は表-7にまとめた。月毎に算出すると油種や季節によって得率は変動することもあるが、ここでは1年間

表-7 油種別得率

油種	得率
ガソリン	28.3%
ナフサ	9.7%
灯油	8.9%
ジェット燃料	8.1%
軽油	21.7%
A重油	7.2%
B・C重油	11.2%
合計	95.1%

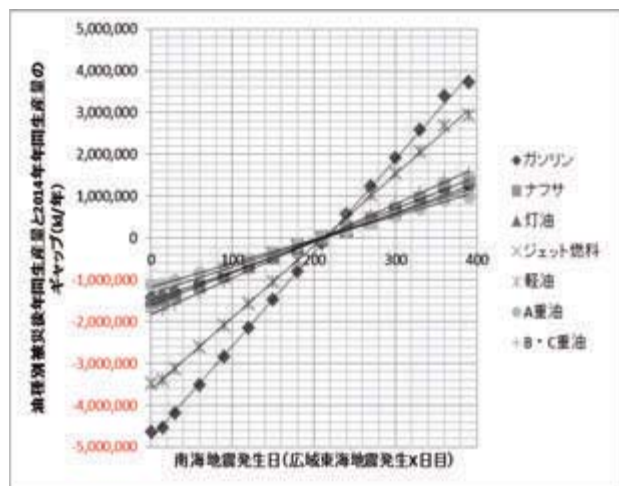


図-6 被災後の油種別年間生産量と 2014 年の年間生産量の差の分布

表-8 回帰式を用いた推計結果

	ガソリン	ナフサ	灯油	ジェット燃料	軽油	A重油	B・C重油
原油処理能力と得率から予想された日	210日目～ 240日目	180日目～ 210日目	210日目～ 240日目	180日目～ 210日目	210日目～ 240日目	180日目～ 210日目	180日目～ 210日目
回帰式計算結果	223日目	260日目	284日目	156日目	233日目	174日目	224日目

のトータルで算出したものを用いる。

平常時の各油種の生産量は、各油種の生産量＝年間原油処理量(kl)×得率として表すことができる。被災後の各油種の生産量は、被災後の毎日の原油処理能力の積算値×得率で各油種の被災後の生産量を算出した。その分布を示したものが図-6 である。

ガソリン、ナフサ、灯油、ジェット燃料、軽油、A重油、B・C重油についての推計を行った。全ての油種が最初の地震から180日目または210日目までに次の地震が発生すると、最初の地震発生から1年間のトータルの各油種生産量が平常時の年間生産量を下回ることが推計された。各油種別の被災ケース毎の需給ギャップをまとめたグラフが図-6 である。

図-6 から12月1日広域東海地震発生後1年間の各油種の年間需給ギャップ量が南海地震発生日によってどのように変化するのか回帰式を求めた。なお、ガソリン需

給ギャップ量  $Ga(g)$ 、ナフサ需給ギャップ量  $Na(g)$ 、灯油需給ギャップ量  $Ke(g)$ 、ジェット燃料需給ギャップ量  $Je(g)$ 、軽油需給ギャップ量  $Di(g)$ 、A重油需給ギャップ量  $HOA(g)$ 、B・C重油需給ギャップ量  $HOBC(g)$ とそれぞれいた。また、 $x$  は南海トラフ発生日を指す。図-6 に回帰式を表示すると見づらいので以下に掲載する。

$$Ga(g) = 22363x - 5 \times 10^6 \quad (16)$$

$$Na(g) = 7665.2x - 2 \times 10^6 \quad (17)$$

$$Ke(g) = 7033x - 2 \times 10^6 \quad (18)$$

$$Je(g) = 6400.8x - 10^6 \quad (19)$$

$$Di(g) = 17148x - 4 \times 10^6 \quad (20)$$

$$HOA(g) = 5689.6x - 10^6 \quad (21)$$

$$HOBC(g) = 8850.5x - 2 \times 10^6 \quad (22)$$

図-6 を見ると得率の高い製品ほど南海地震の発生時期によって2014年の年間生産量との間に生じる正負のギャップが大きく異なることが分かる。ガソリンなどの得率の高い製品は、広域東海地震と南海地震の間隔が短いほど不足量が非常に大きくなる。しかし、少しでも間隔が空けば空くほど余裕は生じやすくなっている。

一方、得率の低いA重油などの製品は、広域東海地震と南海地震の間隔が短いほど不足量が大きくなるが、ガソリンなどの様に極端に不足量が大きくなる訳ではない。しかし、少し間隔が延びたとしても、状況があまり変わらないということも言える。このことから広域東海地震と南海地震の間隔が延びれば延びるほど影響が小さいことが明らかになった。

ガソリン、ナフサ、灯油、ジェット燃料、軽油、A重油、B・C重油についての推計結果をもとに回帰式を導き出した。この油種別回帰式を用いて計算した。得率と原油処理能力を掛け合わせて算出した結果は30日刻みのデータであるから、30日間のどこかに製品の生産力が年間生産量を上回る日がある。しかし、油種別の回帰式で計算した結果は必ずしもそのようにはならなかった。ガソリンと軽油のみがその範囲であり、他のものは範囲の外側で前後した(表-8)。

回帰式(16)～(22)による推計結果を踏まえると、広域東海地震発生から156日目までに南海地震が発生すると、広域東海地震発生から1年間生産する製品が年間生産量を下回る。一方、広域東海地震発生から284日目以降に南海地震が発生すると、広域東海地震発生から1年間生産する製品が年間生産量を上回る結果となった。

## 6. 広域東海地震の規模をもとにした南海地震発生までの時間差の推定の可能性

### (1) 広域東海地震のマグニチュードと時間差の関係

広域東海地震が発生した場合に問題となるのが南海地震はいつ発生するのかである。現段階では、これまでの歴史的な経験から広域東海地震が発生すると南海地震も発生する危険性があることが知られている。

河田・土田 1987 は、南海トラフで発生する巨大地震のマグニチュードが大きくなるほど、次に発生する巨大地震までの期間が長くなることを明らかにしている。Hori 2006 は時間差についてシミュレーション結果をもとに、広域東海地震の規模と再発の時間間隔に依存し、広域東海地震の規模が大きい場合と前回の活動までの期間が長い場合には、どちらも時間差が短くなることを指摘している。

筆者らは歴史記録が比較的豊富に残る直近3回の活動の記録を解析した。この3回の活動は宝永地震、安政東海・安政南海地震、昭和東南海、昭和南海地震であるが、宝永地震が広域東海地震の領域と南海地震の領域が一度に活動したのに対して、安政地震では32時間、昭和地震では約2年の時間差が生じた。これら3つの地震を、縦軸に時間差(対数)横軸にマグニチュードを採った片対数グラフを作成した(図-7)。すると、これら3地震は図面上で線形に分布していることが明らかになった。

なお、慶長地震については津波地震であったとされており、他の歴史上の活動事例とは明らかに異なる。また、慶長地震については南海トラフ沿いの巨大地震ではないとする説(松浦 2013 など)もあることから本検討では除外している。

この3地震の分布から強い仮定・想定の下での仮の回帰式ではあるが、回帰式(23)を導き出した。この回帰式はあくまで極めて少ないデータから出されたものである。したがって、これが絶対的なものではない。これはあくまで現在ある程度明らかになっている地震のデータから可能性を述べるものであり、あくまで仮説の域を出ないものである。

$$h = 3 \times 10^{51} e^{-15.73m} \quad (23)$$

なお、式中の $h$ は時間差、 $m$ はマグニチュードである。また、図-7中では、宝永地震と南海トラフ巨大地震が $h=1$ となっている。これは本来時間差が無いので $h=0$ にしなければならないのだが、対数グラフの性質上 $h=1$ となっている。1096年に発生した永長地震は諸説あるが、M8.0~8.5で約2年後には康和地震が発生したとされている<sup>1)</sup>。

回帰式(23)を用いてM7.9~9.0までの時間差を計算した。その結果が表-10である。M9.0~M8.7であれば、全域が一度に活動すると推定された。広域東海地震がM8.6~M8.5であれば南海地震は同日発生、M8.4であ

表-9 対象となる地震

記号	地震名	発生日	マグニチュード(M)	時間差(h)	対となる南海地震
A	宝永地震	1707年10月28日	8.6	0	全域が一斉に活動
B	安政東海地震	1854年12月23日	8.4	32	安政南海地震(1854年12月24日:M8.4)
C	昭和東南海地震	1944年12月7日	7.9	17848	昭和南海地震(1946年12月21日:M8.0)
D	永長地震	1096年7月17日	8.0	19128	康和地震(1099年2月22日:M8.0~8.3)
E	南海トラフ巨大地震	将来発生の恐れ	9.0	0	全域が一斉に活動

出典：宇佐美(2013)をもとに筆者作成

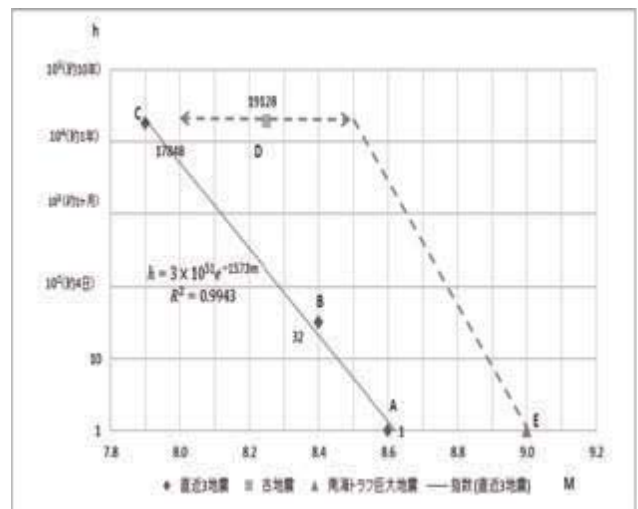


図-7 直近3回の広域東海地震のマグニチュードと時間差の分布

表-10 広域東海地震の規模(M)と南海地震発生までの時間差の推計値

広域東海地震(M)	時間差(h)	南海地震発生日	広域東海地震(M)	時間差(h)	南海地震発生日
9.0	0.0	全域が活動	8.4	24	2日目
8.9	0.0	全域が活動	8.3	97	5日目
8.8	0.1	全域が活動	8.2	382	17日目
8.7	0.4	全域が活動	8.1	1,506	64日目
8.6	2	当日	8.0	5,946	249日目
8.5	6	当日	7.9	23,469	979日目

注：時間差(h)が1未満は全域が一斉に活動したものとした。

ば被災翌日、M8.2であれば半月後、M8.1だと約2ヶ月後、M8.0であれば8ヶ月後M7.9であれ南海地震は約2年8ヶ月後に発生すると推定された。

### (2) 広域東海地震のマグニチュードと時間差の関係をういた推計

6. (1)で示した広域東海地震のマグニチュードと時間差 $h$ との関係に関する仮説をもとに、非常に強い仮定・想定の下でのものであるが、広域東海地震のマグニチュード毎の原油処理能力の不足日数と不足最終日の最



表-11 広域東海地震マグニチュード別、推計結果  
(不足日数の単位：日 最終不足日の単位：日目)

広域東海 地震(M)	南海地震発 生日(x日目)	最多不足 日数	平均不足 日数	最少不足 日数	最遅最終 不足日	平均最終 不足日	最速最終 不足日
9.0	全域が活動する宝永型のため本研究の対象外						
8.9							
8.8							
8.7							
8.6	1	339	314	309	364	331	276
8.5	1	339	314	309	364	331	276
8.4	2	339	313	308	365	332	276
8.3	5	339	312	305	368	334	279
8.2	17	340	307	293	380	345	288
8.1	64	339	289	249	427	388	326
8.0	249	280	215	145	612	559	482
7.9	979	189	170	148~158	1342	1297	1233

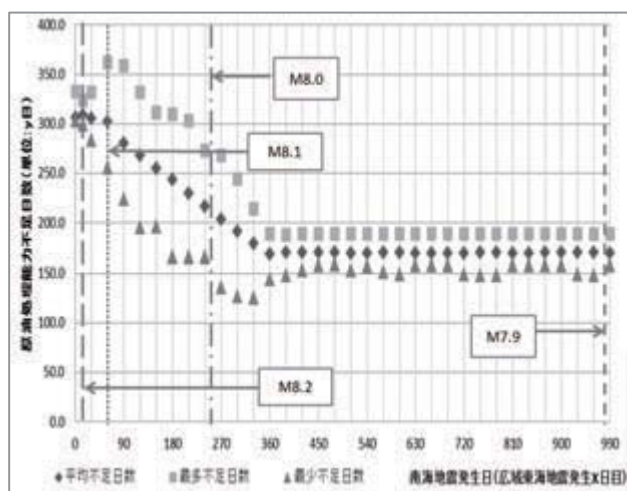


図-8 原油処理能力不足日数と広域東海地震マグニチュード別南海地震発生時期の分布

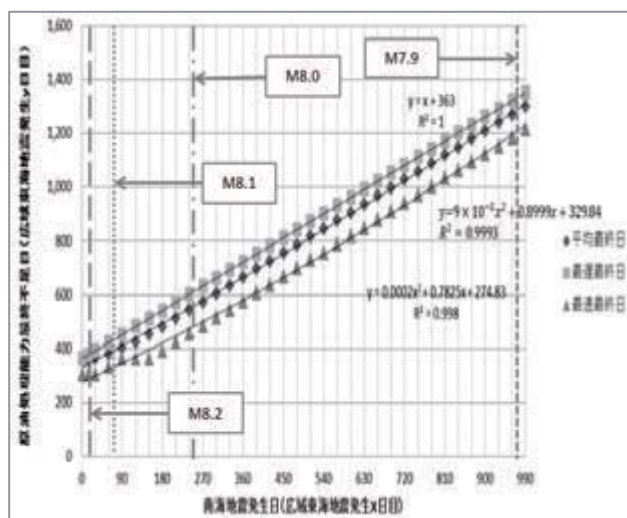


図-9 原油処理能力最終不足日と広域東海地震マグニチュード別南海地震発生時期の分布

多(最遅)、平均、最少(最速)の各日数(日目)について計算を行った。

時間差の関係に関する回帰式(23)と4.(3)a)および同b)で明らかにした原油処理能力の不足日数と不足最終日の最多(最遅)、平均、最少(最速)の各日数(日目)に関する回帰式(3)~(5)、(12)~(14)を用いて広域東海地震のマグニチュード別の原油処理能力の不足日数と不足最終日の最多(最遅)、平均、最少(最速)の各日数(日目)を推計した(表-11)。

表-11 から広域東海地震が M8.5~8.2 までの場合、その時間差は1ヶ月以内と想定され、それぞれのマグニチュードで広域東海地震が発生した場合の原油処理能力の不足日数と不足最終日の最多(最遅)、平均、最少(最速)の各日数(日目)はほとんどが変らなかった。

一方、M8.1 のケースと M8.0、M7.9 のケースでは南海地震発生までの間隔が大きく開くため、原油処理能力不足日数と原油処理能力不足最終日は M8.2 以上のケースに比べて変化している。特に原油処理能力の最終不足日が大きく変化する結果になった。

図-8 および図-9 は、この表-11 に掲載したデータの図-2 および図-4 の図面上におけるおおよその位置とマグニチュードを示したものである。なお、M9.0~M8.4 までを掲載すると図が見難いものになってしまうので省略した。M8.0~M8.3 の広域東海地震が発生した場合、図-8 および図-9 のそれぞれのマグニチュードの線に原油処理能力の不足日数と不足最終日の最多(最遅)、平均、最少(最速)の各日数(日目)の推計結果は分布している。

## 7. おわりに

本研究では、広域東海地震発生から南海地震発生までの間隔の変化が原油処理能力の過不足にどのように影響を与えるのか推計した。その結果、原油処理能力不足日数については、広域東海地震が12月1日に発生するケース中に、原油処理能力不足日数の最多数になるケースが最も多かった。間隔が約1年を超過するかしないかで大きく異なることが明らかになった。間隔が1年以上であれば、間隔の長さに関わらず、原油処理能力不足日数の最多数、平均日数、最少日数はそれぞれほとんど変わらないことが明らかになった。一方、間隔が1年以内の場合、間隔の長さによって最多数、平均日数、最少日数は大きく異なる上、最多数と最少日数の差も140日以上生じるケースがあることが明らかになった。原油処理能力の最終不足日については、最遅最終日が必ず推計期間最終日の前日になることが明らかになった。これらを踏まえ、原油処理能力不足日数と原油処理能力最終不足日について、それぞれ最多数(最遅最終日)、平均日数(平均最終日)、最少日数(最速最終日)を広域東海地震発生後に南海地震がx日目に発生したのか分かれば、そのxを用いてそれぞれの項目を推計する回帰式を導き

出した。

さらに原油処理能力から各種燃料油の生産力を推計したところ、広域東海地震発生 180 日目よりも以前に南海地震が発生した場合、広域東海地震発生から 1 年間の総需要と総生産量に負のギャップが生じることが推計された。

しかし、今回の研究では製油所の被害についてごく基本的な事項しか反映できていない。また、時間差とマグニチュードの関係で導き出した仮の回帰式(23)もごく少数のデータから導き出されたものに過ぎない。今後の地震学の進展によっては結果が大きく異なってくる可能性がある。そして、マグニチュードが異なれば当然のことながら被害の様相は異なったものになると考えられるが、本研究ではそこには触れられなかった。このような点については今後の研究課題としたい。

## 補注

- 1) 康和地震については南海地震ではないとする説もある(石橋 2016)。
- 2) 経済産業省資源エネルギー庁(2015~2016), 資源エネルギー統計年報のデータを用いた。得率は各製品の生産量/原油処理量として計算した。

## 参考文献

- 石橋克彦(2016), 1099 年承德(康和)南海地震は存在せず, 1096 年嘉保(永長)地震が「南海トラフ全域破壊型」だった可能性—土佐地震記事を含む『兼仲卿記』紙背の官宣旨案の考察—, 歴史地震, 第 31 号 pp.81—88  
[http://sakuya.ed.shizuoka.ac.jp/rzisin/kaishi\\_31/HE31\\_081\\_088\\_Ishibashi.pdf](http://sakuya.ed.shizuoka.ac.jp/rzisin/kaishi_31/HE31_081_088_Ishibashi.pdf)
- 宇佐美龍夫・石井寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子(2013), 『日本被害地震総覧』東京大学出版会
- 河田恵昭・土屋義人(1987), 大阪における高潮・津波災害の変遷, 都市防災シンポジウム講演集, 土木学会, pp.73—78
- 経済産業省資源エネルギー庁(2015), 資源エネルギー統計年報,  
<http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/sekiyuka/xls/h2dhhpe2014k.xlsx>
- コスモ石油 WEB サイト, 千葉製油所の常圧蒸留装置稼働に伴う稼働再開について, (参照年月日: 2017.06.28)  
<http://ceh.cosmo-oil.co.jp/information/120428/>
- JX 日鉱日石エネルギーWEB サイト, 当社の石油製品供給体制について(第 5 報 3 月 21 日 10:30 現在/根岸製油所の生産(精製)装置の稼働再開), 同(第 15 報 4 月 12 日 10:30 現在), (参照年月日: 2017.06.28)  
[http://www.noe.jxtg-group.co.jp/newsrelease/2010/20110321\\_01\\_0944355.html](http://www.noe.jxtg-group.co.jp/newsrelease/2010/20110321_01_0944355.html)  
[http://www.noe.jxtg-group.co.jp/newsrelease/2011/20110412\\_01\\_0950261.html](http://www.noe.jxtg-group.co.jp/newsrelease/2011/20110412_01_0950261.html)
- 石油連盟 WEB サイト, 製油所の所在地と原油処理能力(2015

年 8 月末現在), (参照年月日: 2017.06.28)

<http://www.paj.gr.jp/statis/data/08/paj-8%E7%B2%BE%E8%A3%BD%E8%83%BD%E5%8A%9B%E4%B8%80%E8%A6%A7201508.pdf>

Takane Hori, 2006, Mechanisms of separation of rupture area and variation in time interval and size of great earthquakes along the Nankai Trough, southwest Japan, *Journal of the Earth Simulator* Vol.5 pp.8-19 [http://www.jamstec.go.jp/esc/publication/journal/jes\\_vol.5/pdf/JES5\\_22-Hori.pdf](http://www.jamstec.go.jp/esc/publication/journal/jes_vol.5/pdf/JES5_22-Hori.pdf)

中央防災会議事務局(2003), 中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(第 14 回) 議事録, (参照年月日: 2017.06.28)

[http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/senmon/tounankai\\_nankaijishin/14/pdf/tonankai\\_gijiroku14.pdf](http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/senmon/tounankai_nankaijishin/14/pdf/tonankai_gijiroku14.pdf)

中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2003a), 東南海、南海地震の被害想定について(参照年月日: 2017.06.28) 同(2003b), 東南海、南海地震に関する報告 図表集, (参照年月日: 2017.06.28)

[http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/9/pdf/haifu\\_2-2.pdf](http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/9/pdf/haifu_2-2.pdf)

[http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/9/pdf/zuhyou\\_2-2.pdf](http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/9/pdf/zuhyou_2-2.pdf)

中央防災会議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(2016), 資料 1 社会で対応を求められる可能性のある南海トラフで観測されうる現象と想定される社会の状況, (参照年月日: 2017.06.28)  
[http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taio\\_wg/pdf/h281122shiryu01.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taio_wg/pdf/h281122shiryu01.pdf)

陳海立・牧紀男・林春男(2010), 将来人口減少を考慮した東海・東南海・南海地震の地域暴露特性—将来暴露人口と社会基盤施設に対する基礎考察—, 自然災害科学, No.29-3 pp.365-380 [http://jsnds.org/ssk/ssk\\_29\\_3\\_365.pdf](http://jsnds.org/ssk/ssk_29_3_365.pdf)

照本清峰・鈴木進吾・須原寛・田畑博史・中嶋宏之・紅谷昇平・吉川忠寛・稲垣景子・牧紀男・林能成・木村玲欧・大野淳・林春男・河田恵昭(2007), 来たる東海・東南海・南海地震の時間差発生における問題の構造, 地域安全学会論文集, No.9 pp.137-146. [http://ci.nii.ac.jp/els/110007151938.pdf?id=ART0009099919&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order\\_no=&ppv\\_type=&lang\\_sw=&no=1481354552&cp=](http://ci.nii.ac.jp/els/110007151938.pdf?id=ART0009099919&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order_no=&ppv_type=&lang_sw=&no=1481354552&cp=)

照本清峰・鈴木進吾・吉川忠寛・稲垣景子・紅谷昇平・田畑博史・大野淳(2008), 東海・東南海・南海地震の時間差発生のために生じる問題の重大性と対策の必要性—和歌山県田辺市を事例に—, 地域安全学会論文集, No.10 pp.417-426. [http://ci.nii.ac.jp/els/110007152012.pdf?id=ART0009099989&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order\\_no=&ppv\\_type=&lang\\_sw=&no=1481354957&cp=](http://ci.nii.ac.jp/els/110007152012.pdf?id=ART0009099989&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order_no=&ppv_type=&lang_sw=&no=1481354957&cp=)

照本清峰・鈴木進吾・紅谷昇平(2010), 東海・東南海・南海地震の時間差発生のために生じる損失に関する基礎的考察, 地域安全学会論文集, No.12 pp.53-60.

[http://ci.nii.ac.jp/els/110009484143.pdf?id=ART0009953273&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order\\_no=&ppv\\_type=&lang\\_sw=&no=1481354762&cp=](http://ci.nii.ac.jp/els/110009484143.pdf?id=ART0009953273&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order_no=&ppv_type=&lang_sw=&no=1481354762&cp=)

東燃ゼネラル WEB サイト, 地震による影響について, 東北地方太平洋沖地震による影響について, 同第 6 報, (参照年月日 : 2017.06.28)

[http://www.hd.jxtg-group.co.jp/newsrelease\\_tg/pdf/2011-03-14\\_1ja.pdf](http://www.hd.jxtg-group.co.jp/newsrelease_tg/pdf/2011-03-14_1ja.pdf)

[http://www.hd.jxtg-group.co.jp/newsrelease\\_tg/pdf/2011-03-16\\_1ja.pdf](http://www.hd.jxtg-group.co.jp/newsrelease_tg/pdf/2011-03-16_1ja.pdf)

[http://www.hd.jxtg-group.co.jp/newsrelease\\_tg/pdf/2011-03-18\\_1ja.pdf](http://www.hd.jxtg-group.co.jp/newsrelease_tg/pdf/2011-03-18_1ja.pdf)

南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会 (2016), 資料 5 南海トラフの震源域で見られる現象と防災への活用を視野に入れたその評価, (参照年月日 : 2017.06.28) <http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/tyosabukai>

[\\_wg/pdf/h281013shiryo05.pdf](#)

橋富彰吾・河田恵昭 (2016), 南海トラフ巨大地震による石油燃料の供給支障～製油所の原油処理能力の低下～, 災害情報, No.14 pp.154-163.

松浦律子 (2013), 1605 年慶長地震は南海トラフの地震か?, 歴史地震 第 29 号 p.263

[http://sakuya.ed.shizuoka.ac.jp/rzisin/kaishi\\_29/HE29\\_263\\_263\\_Matsuura.pdf](http://sakuya.ed.shizuoka.ac.jp/rzisin/kaishi_29/HE29_263_263_Matsuura.pdf)

山崎雅人・小池淳司・曾根好徳 (2016), 南海トラフ巨大地震による製油所被災の経済被害推計 : 多地域応用一般均衡モデルによる分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.72, No.5, pp. I\_111- I\_121

(原稿受付 2017.6.30)

(登載決定 2017.11.9)



# On Damage Oil Refining Capacity and Lack of Fuel Production at the Time Difference between Wide Tokai and Nankai Earthquakes

Shogo HASHITOMI<sup>1</sup> • Yoshiaki KAWATA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Societal Safety Sciences, Kansai University  
(〒569-1098 7-1 Hakubai-cho Takatsuki-shi Osaka, Japan)

<sup>2</sup>Chair Professor of Faculty of Societal Safety Sciences, Kansai University  
(〒569-1098 7-1 Hakubai-cho Takatsuki-shi Osaka, Japan)

## ABSTRACT

Along the Nankai Trough, M8 class earthquakes may occur consecutively. Among these two earthquakes, the earthquake occurring on the east side is called the Wide Tokai earthquake(WT), west side earthquake is called the Nankai earthquake(N) in this paper. This study was conducted to clarify the period during which the crude oil processing capacity is insufficient when the N occurs at an arbitrary time difference after the occurrence of the WT. After WT occurred, the reduced crude oil processing capacity was estimated during the period up to 365th day of N occurrence. In the case where the number of days when crude oil processing capacity is insufficient is the largest, N occurred on the 60th day after WT occurrence. In addition, it became clear that the case where the final day when crude oil processing capacity is insufficient becomes the latest will always be the day before the final day of the estimation period.

**Keywords** : Nankai-Trough, Earthquake, Time lag, Crude Oil Refining Capacity, Crude Oil Refineries,

# 生活防災タイムラインを通じた時系列の 災害対応に対する住民意識

竹之内健介<sup>1</sup>・矢守克也<sup>1</sup>・河田慈人<sup>2</sup>

<sup>1</sup>京都大学防災研究所

(〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

<sup>2</sup>京都大学 情報学研究科

(〒606-8501 京都市左京区吉田本町 36-1)

## 和文要約

現在、主に事前予測がある程度可能な台風等の風水害を対象に、時系列の災害対応を規定するタイムライン（防災行動計画）の考え方が普及してきている。これまで、タイムラインの多くは行政や関係機関における事前の災害対応の確認と組織内外の連携を促進することが主となっており、住民参加については十分に議論されていない。一方で、少しずつ住民によるタイムラインへの参加の取組も実施されつつある。このような状況を踏まえ、本研究では、住民のタイムラインへの参加について、現状を把握するとともに、日常と防災を分離しない生活防災の考え方を組み込んだ生活防災タイムラインの取組を通じて、時系列の災害対応に対する住民意識を確認した。

生活防災タイムラインの取組の結果として、事前の行動意識が高まることが確認される一方、今後の災害に対する住民の注意意識の時間変化は約 52%で変化が見られないとともに、住民の災害への対応行動に対する意識が多くのタイムラインが想定する 72 時間前からの対応には十分でないなど、タイムラインの枠組みを作るだけでは住民に一層の事前の災害対応を促すためには、課題があることが確認された。一方で、生活防災タイムラインにより日常の中で災害を意識することで、事前対応の促進と日頃からタイムラインを意識する習慣形成につながる可能性も確認された。

キーワード：タイムライン、時系列情報、住民参加、生活防災

### 1. 背景

現在、災害に関係する様々な機関において時系列で災害対応を規定するタイムラインの導入が進められてきている。この動きは加速しており、当初は三重県紀宝町で始まったタイムラインの取組も、現在は都道府県（熊本県等）や全国の市区町村（東京都千代田区等）でも導入の動きが見られる（詳細は 2 (1) 参照）。また全国の河川のうち国土交通省の直轄管理区間においても、国土交通省の水災害に関する防災・減災対策本部（2014）の中間報告を踏まえ、タイムラインの一斉導入が進められ、2017 年 6 月までに国管理河川の沿川市町 730 市町村でタイムラインの策定を完了した（国土交通省, 2017）。さらに、国では洪水予報河川や水位周知河川におけるタイムラインの策定を推進する動きも見られる。

このようなタイムラインの多くは当初、主に専門家や

行政機関によって検討が進められてきた。そして、住民のタイムラインへの参加については、比較的小規模な集落において、自治体との連携によりタイムラインに基づく事前の災害対応が検討される事例も見受けられたが、都市域などにおいては一部の住民との連携に留まり、住民との十分な連携が図られていない状況であった。しかし、現在では、三重県紀宝町、高知県大豊町、荒川下流、常総市などいくつかの地域でタイムラインへの住民参加が図られるようになってきている（詳細は 2 (2) 参照）。

一方で、タイムラインに住民がどのように参加するか、その手法や実効性については、十分な評価がされておらず、議論が必要な状況にある。実際、これまでも行政を主体とした減災に向けた取組が住民に十分に浸透せず、一部の理解に留まっているものも数多く見受けられてきた（例えば、ハザードマップ（内閣府政府広報室, 2014）

表-1 風水害にかかるタイムラインの取組機関等一覧

国管理河川	市区町 (河川以外)	その他
730 市町村 (109 水系)	岩手県遠野市	愛知県名古屋駅
その他河川	埼玉県加須市	熊本県熊本高等 専門学校学生寮
岩手県内	千葉県印旛郡 酒々井町	JR 西日本
水位周知河川	東京都大田区	
静岡県太田川 ・原野谷川	東京都千代田区	
兵庫県丸山川	東京都大島町	
大阪府寝屋川 川	神奈川県藤沢市	
県	富山県砺波市	
山形県	愛知県豊橋市	
埼玉県	三重県鳥羽市	
三重県	奈良県香芝市	
滋賀県南部 土木事務所	大阪府高槻市	
兵庫県	大阪府貝塚市	
熊本県	兵庫県神戸市	
	山口県光市	
	高知県大豊町	

※Google 検索において「タイムライン」「防災」「運用」OR「策定」の検索結果 (167 件) から簡易的に抽出 (2017 年 6 月 25 日時点)。試行版及び策定途中を含む。

※河川のタイムラインのように、複数の関係団体が参加する場合については、個別の各団体までは記載していない。

や新たな防災気象情報 (気象庁, 2017) など)。タイムラインについても、災害発生時における住民一人一人の災害対応にいかにか寄与できるかが今後の課題と言える。

本研究では、タイムラインにおける住民参加の現状を確認するとともに、生活防災タイムライン (詳細は 3 (1) 参照) の取組を通じて、時系列の災害対応に対する住民意識についてアンケートを行い、タイムラインが事前の対応行動に対する意識を高め災害時の対応行動の促進につながりうるのかを確認するとともに、その結果を踏まえ、タイムラインへの住民参加の今後の在り方を展望する。

## 2. タイムラインと住民参加

### (1) タイムライン

タイムラインは国土交通省・防災関連学会合同調査団 (2013) の報告以降、日本において導入が進められてきた。同報告では、アメリカ・カナダで 199 名の死者・行方不明者を出すとともに、アメリカの政治経済に大きな被害をもたらしたハリケーン・サンディに対し、ニュージャージー州政府が関係機関と連携し、時系列で事前の災害対応が取られていたことが報告されている。これを参考に日本における時系列の防災行動計画として、タイムラインが検討されてきた。日本版のタイムラインの取組は三重県紀宝町においてまず実施されている。紀宝町は 2011 年台風 12 号により、死者・行方不明者 2 名を出すなど熊野川支流の地域を中心に大きな被害を受けた地域である。それを踏まえ、2014 年から NPO 法人環境防災総合政策研究機構が関わる形で取組が始まっている

(松尾ら, 2016)。その後、高知県大豊町や熊本県球磨村など、他の地域に展開されている (環境防災総合政策研究機構, 2016)。特に、洪水に対する災害対応は従来水位を主な基準としており、その変移に応じて時系列の対応が取りやすいこともあり、上述のとおり河川防災の分野で急速に活用が進められている。

現在運用されているタイムラインについては、とりまとめた統計データがない。そのため、タイムラインの策定状況の把握として、Google 検索において「タイムライン」「防災」「運用」OR「策定」の検索結果から風水害に関するタイムラインの取組状況を抽出し、表-1 にまとめた。なお、簡易的な抽出のため、日本におけるタイムラインの動向をすべて網羅しているわけではない。

表-1 から国管理河川を中心にタイムラインが急速に普及していること、そして県管理河川などにおけるタイムラインの策定が進みつつあることがわかる。一部の県や区市町では地域防災計画の中にタイムラインを導入しており、今後この動きに合わせて他の都道府県や区市町村においてタイムラインの導入が進む可能性もある。

また、このようなタイムラインの策定・運用の動きと呼応する形で、国土交通省 (2015) において、タイムラインの策定だけでなく避難を促す状況情報の提供が提言され、それを踏まえ、気象庁において時系列情報の拡充が図られる (気象庁, 2016) など、タイムラインの策定を支援する環境も少しずつ構築されつつある。

### (2) 住民によるタイムラインへの参加

タイムラインへの住民参加の現状については、前節のタイムライン同様、統一的に評価したものはない。そのため、それぞれのタイムラインへの住民参加については、個別に確認せざるを得ない。ここでは、確認される事例からいくつか取り挙げる。

#### i) 荒川下流

タイムラインは、主に行政が主体となって策定が始まることが多く、住民参加が十分でない場合も多い。例えば、荒川下流タイムラインは 2016 年 3 月に試行版が作られ運用が開始されているが、この試行版における住民対応の項目は参考という位置づけで「避難の実施」の 1 項目の記述に留まる (荒川下流河川事務所, 2016a)。その後、荒川下流タイムライン (拡大試行版) が策定され、この中では参考という位置づけは変わらないが、住民対応の項目は 74 項目に急増している。ただし、そのうち住民の主体的な行動が必要とされる項目は 3 項目の記述に留まる (荒川下流河川事務所, 2017)。2017 年 1 月には、足立区で中川コミュニティ・タイムライン策定部会が開催され、住民参加が具体化しつつある。なお、荒川下流タイムラインでは、広報活動として、一人一人のタイムライン策定を目指したタイムライン列車を東京メトロ等にて走行させる取組も実施されている (荒川下流河川事務所, 2016b)。



表2 住民のタイムラインへの参加事例の特徴

取組地域	実施主体	対象	対象期間
荒川下流足立区中川	地区、水害対策委員会	各町会（予定）	未定
三重県紀宝町 浅里地区・大里地区	行政、NPO 法人、地区	地区	5 日前～0 時間 (5 区分)
熊本高等専門学校 学生寮	コミュニティ	コミュニティ	72 時間前～24 時間後※ (11 区分)
茨城県常総市 若宮戸地区・根新田地区	検討会 (行政、学識者、自治区長)	個人	3 日前～発災後 (7 区分)
ウェザーフロンティア東海	行政、NPO 法人、地区	個人	— (避難時期の検討)
長野県飯田市	行政	個人	— (避難時期の検討)

※熊本地震を受け、地震発生直後のタイムラインを策定。地震発生後、0 分～30 分後（8 区分）

## ii) 三重県紀宝町

三重県紀宝町では、実際に関係機関のタイムラインとともに、地区タイムラインが運用されている。2011 年台風 12 号により大きな被害を受けた浅里地区や大里地区において、避難を主とした地区タイムラインが策定されている。両者は同じものではなく、それぞれの地区の状況に合わせて、独自の地区タイムラインを作成している点が特徴である（著者調べ）。この地区タイムラインは住民自身が関与しているため、住民参加という視点では進展している事例と言える。

## iii) 熊本県球磨川

球磨川におけるタイムラインは、2016 年 6 月に試行版が完成し、2017 年からの本格運用が検討されている（小林ら, 2016）。一方で、球磨川の近くに位置する熊本高等専門学校では、学生寮におけるタイムラインの策定の取組が行われている（上久保ら, 2017）。このタイムラインは、寮生を中心に、防災意識の向上と被災時における速やかな対応を身に付けることを目的としたものであり、寮生の自主的な行動を求めており、自分たちで自分たち自身のタイムラインを検討している点が特徴である。

## iv) 茨城県常総市

茨城県常総市では、2015 年に発生した北関東・東北豪雨による鬼怒川決壊による災害を踏まえ、「逃げ遅れゼロ」を目指して、一人一人が防災行動を考える「みんなでタイムラインプロジェクト」が実施されている（鬼怒川・小貝川下流域大規模氾濫に関する減災対策協議会, 2017）。他の取組と比較して作成過程の分量が多く、①自分たちの住んでいる地区の洪水リスクを知る、②洪水時に得られる情報を知る、タイムラインの考え方を知る、③マイ・タイムラインの作成の 3 つのステップ（計 40 頁）に及ぶマイ・タイムラインノートを作成するものとなっている。2016 年から 2017 年にかけて、若宮戸地区、根新田地区をモデル地区として、マイ・タイムラインノートを作成する取組が行われている。取組結果からは、一般的な対応行動の他にも、「農機具の移動」・「アルバム、不動産の書類等を高い場所に移動する」・「車のガソリンの有無を確認し不足の時は補充する」など、各個人に応

じた対応行動も見られる（常総市マイ・タイムライン検討会, 2017）。

## v) タイムラインを考慮した避難行動の取組

その他、詳細なタイムラインではないが、時系列を意識した住民の避難に関する取組はいくつか確認される。

例えば、内閣府（防災担当）（2015）は、「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」の中で、適切な避難行動、避難のタイミングは各個人で異なることを理解し、各個人が自ら避難行動を判断できるように、個々人が「災害・避難カード」を作成することを推進している。この災害・避難カードは、基本は災害種別毎に立ち退き避難の必要性や立ち退き避難する場合の場所等を記載するものであるが、タイムラインに相当する時系列の災害・避難カードを作成している事例もある（内閣府（防災担当）, 2016）。例えば、植松（2015）は、NPO 法人ウェザーフロンティア東海の取組として、災害情報や地域情報を学習しながら、いつ・どこへ・誰と・どのように・どのような経路でという項目を風水害発生までの時系列の中で一人一人が考える取組を実施している。また長野県飯田市は、わが家の避難計画づくりとして、事前避難と緊急避難について、「いつ」避難するかをシールから選んで貼ることで、各家庭の避難計画を考える取組を実施している（長野県飯田市ホームページ, 2017）。

これらの取組を簡単にまとめると表 2 のようになる。現時点では、地区やコミュニティ等のある程度の広がりを持って取り組む事例と、個人を対象に取り組む事例が存在する。またタイムラインの対象期間も特に定まてはいない。

## （3）住民の災害対応における時間意識

時系列の災害対応に対する住民の意識を確認する上で、過去の水害を対象とした調査事例や住民の意識調査等の研究は参考となる。

山田ら（2014）は、過去の水害に関する研究動向について、206 編の論文を対象に、発災を挟む時間軸と主体の 2 つの観点から分類している。この中で、個人の事前

の備えを対象としたものとして46編を取り上げ、避難行動を対象とした研究が多い点を指摘しており、その中には災害対応における時間を評価した研究がいくつか確認される。

住民の避難行動の意思決定プロセスを時系列で確認している研究として、片田ら（1998）、及川ら（1999）、矢部（2005）などが挙げられる。片田ら（1998）や及川ら（1999）は、洪水経験や被害経験が避難行動の意思決定プロセスに与える影響を、「不安になる」、「避難を決意する」、「避難を開始する」という3つの段階において、8つの災害進展状況との関係性から評価し、洪水経験は、避難開始の時期により大きな影響力を持つが、不安になる時期については大きな影響力を持たないこと、被害経験は、不安になる時期により大きな影響力を持つが、避難開始の時期には大きな影響力を持たないことなどの結果を導き出している。また矢部（2005）は、被験者に仮想水害ビデオ等を見せるなどし、そこから得られた発話データをプロトコル法で分析し、その思考過程を分類している。

避難行動に対する時系列のシナリオを提示することで避難行動について評価した研究として、児玉ら（2014）がある。児玉ら（2014）は、インターネットを活用し、災害シナリオ提示型住民意向調査を行っている。AからGまでの複数のシナリオを組み合わせ、時系列で提供することで、周辺避難と広域避難の意向がどのように異なるかを確認し、各シナリオの効果を分析している。

実際の災害事例を基に、時系列の対応行動を確認した事例はいくつか見られ、片田ら（2003）、児玉ら（2008）、牛山ら（2012）などが挙げられる。片田ら（2003）は、2002年台風6号により発生した福島県郡山市の水害を対象に、住民の情報の取得状況とそれに伴う危機意識や対応行動の状況を時系列で分析している。児玉ら（2008）は、避難準備情報の導入後、2006年7月に豪雨災害により同情報が実際に発表された福井県福井市の住民を対象に、段階的な避難情報に対する避難意向を確認し、その課題を検証している。牛山ら（2012）は、2010年台風6号や停滞前線の影響により静岡県小山町で発生した水害を対象に、避難行動のタイミングとその判断要因について、分析を行っている。

また地域におけるワークショップ等の実践を通じて、住民の災害対応を確認する研究も見られる。山田ら（2009）は、熊本市壺川校区を対象に洪水氾濫シミュレーションを活用したシナリオを作成し、それを基に水害避難行動を行うワークショップを実施している。

このように、住民の災害対応における時間意識に関連した研究としては、多くの研究事例が災害の各段階における状況提示や実際に発生した災害事例を通じ、避難のタイミングやその際の要因を分析するものとなっており、住民自身が自分にとっての時系列の災害対応を検討したものではない。

### 3. 生活防災タイムラインの試行

#### （1）生活防災とタイムライン

生活防災とは、矢守（2011）が提唱する生活総体（まるごとの生活）に根ざした生活領域と切り離さない防災・減災の実践、つまり福祉、環境、教育といった他の生活領域と引き離さない防災のことである。矢守（2011）が、生活防災の例として、「土手の花見」や「シンプルライフ」を挙げるように、これは究極的には防災と言わない防災活動とも言える。そこには生活の中での行動（生活行動）そのものが防災につながることを目指している。

生活防災タイムラインは、この生活防災の考え方を基に、住民一人一人にとってのタイムラインを検討するものである。しかしながら、生活防災のみを対象としたタイムラインを検討した場合、「生活防災に基づく対応行動」のみで災害に備えることとなり、災害対応として、それだけで妥当なのか課題が残る。例えば、最終的に避難することを考慮した場合、生活防災がそれを支援する可能性もあるが、それだけでは不十分であり、やはり避難行動という災害に強く関連する対応行動がどうしても顕在化する。また、現在の日本におけるタイムラインの多くは、最大120時間前から運用が始まり、ゼロアワー（想定される災害の発生時点）や発災後対応まで各種災害対応を規定している。住民からすると120時間前から災害対応を取ることは現実的ではないし、72時間前でも早いと感じる可能性が高い。一方で、災害が接近してから災害対応への意識を醸成しては、タイムラインのメリットを十分に活かすことができない。生活防災における時間軸は数百年単位から数年、各活動単位で見れば、数日から数時間単位となるため、避難などの「災害時の対応行動」を検討するだけでは難しいこの事前対応の部分を補える可能性がある。

そこで、本研究における生活防災タイムラインでは、生活防災のみに基づくタイムラインではなく、災害に備えた日常生活における「生活防災に基づく対応行動」と災害リスクが高まった際の避難等の「災害時の対応行動」を組み合わせた「生活防災に基づく対応行動」＋「災害時の対応行動」のタイムラインとし、時間軸はこれらの連携を考慮し、災害リスクが高まる数日から数時間単位のものとした（以下、「生活防災タイムライン」は、特に説明しない限り、本研究で設定した生活防災タイムラインを示す）。災害対応を単に避難を主として捉えるのではなく、日常生活の延長線上にあるものとして捉え、生活における様々な災害対応を事前に検討することで、より前もって災害対応の意識を高め、災害の接近時に円滑な対応行動へとつなげることを意図するものである。特に風水害における災害対応においては、避難自体がリスクとなる場合や、大規模な災害ではなく水路に流されるなど生活の中で災害に遭遇することも多いことが過去の調査でも確認されている（牛山（2015）など）。また過去の研究からも早い段階での災害意識の醸成が避難意向につな





図-1 生活防災タイムラインの取組風景 (6月20日)

**の生活防災タイムライン**

このシートは、大雨などの災害時に、あなたが注意すべきことを、前もって確認し、参考にするためのものです。専門家の助言をもらうなどして適切に利用ください。実際の災害時は、状況に応じ、ご自身の判断で避難などの安全対策をお願いします。※情報の伝わる動画が異なったり、ゲリラ豪雨や竜巻などの災害では、情報が突然発表される場合もあります。その場合は、状況に応じて安全対策を取ってください。

事前の生活行動	地域気象情報	近接気象情報	避難情報
少しずつ危険が高まってきます			
<b>① 風や雨が強まる前にしておくべきことを考えよう</b>			
浸水	大雨注意報	大雨注意報	浸水注意報
洪水	雲川はん濫注意水位超過	雲川はん濫注意水位超過	浸水注意報
土砂	大雨注意報	大雨注意報	土砂災害警戒情報
その他	強風・大雪・暴風注意報	強風・大雪・暴風注意報	土砂災害警戒情報
<b>② みんなで考えた地域気象情報で災害への心がまえを持とう</b>			
浸水	仕立置地区の住民は浸水に備えよう	仕立置地区の住民は浸水に備えよう	浸水注意報
洪水	（浸水が予想される地域）	（浸水が予想される地域）	浸水注意報
土砂	土砂災害警戒区域の住民は避難に備えよう	土砂災害警戒区域の住民は避難に備えよう	土砂災害警戒情報
その他	（土砂災害警戒区域）	（土砂災害警戒区域）	土砂災害警戒情報
<b>③ 災害がいつおきてもおかしくない危険な気象情報だよ</b>			
浸水	大雨特別警戒報（浸水害）	大雨特別警戒報（浸水害）	浸水特別警戒報
洪水	雲川はん濫危険水位超過	雲川はん濫危険水位超過	浸水特別警戒報
土砂	土砂災害警戒情報	土砂災害警戒情報	土砂災害警戒情報
その他	大雨特別警戒報（土砂災害）	大雨特別警戒報（土砂災害）	土砂災害警戒情報
<b>④ お酒できる？ できない？ 一番安全だと思う行動を！</b>			
浸水	自分の地域への避難勧告や避難指示	自分の地域への避難勧告や避難指示	避難情報
洪水	地域気象情報・警報・や	地域気象情報・警報・や	避難情報
土砂	（土砂災害警戒区域）	（土砂災害警戒区域）	避難情報
その他	（土砂災害警戒区域）	（土砂災害警戒区域）	避難情報

図-2 生活防災タイムラインシート



図-3 生活防災タイムラインの取組風景 (11月21日)

がることも確認されている（片田ら（2005）など）。このことから、生活防災タイムラインは風水害への事前の災

害対応を考える上で有効と考える。具体的に、生活防災タイムラインではどのような項目が実施項目として考えられるのか、災害接近時は避難を意識するものとなるが、より事前の段階では生活に密着した内容となる。例を挙げると、「もし何かを買う予定だったら車で行く」・「買い物を済ませる」・「傘は駄目、カップ」・「子どもの学校の送り迎えができるように時間調整する」・「車を高台に避難させる」・「仕事を終えたらすぐ帰宅」などが考えられる。これらは、実際に次節で取りあげる第一回 WS（ワークショップ）で住民から挙げられたものである。生活防災タイムラインは、避難等の災害時の対応行動に加え、このような生活防災の視点からの確認を通じて、実際にその時点での予定に合わせて、生活の中で災害を意識することを期待するものである。

## （2）生活防災タイムラインの取組

生活防災タイムラインの取組を、著者らが地域防災に協力している三重県伊勢市中島小学校区(2,686世帯、5,764名、2015年6月30日時点)において、2015年6月20日及び同年11月21日に実施した(過去の中島小学校区における取組については、竹之内ら（2015）を参照)。

6月20日の取組は、参加者自身が生活防災タイムラインにおける対応行動を時系列で考えることで、「生活防災タイムライン」の考え方を理解することを目的として実施したものであり、中島小学校区内の自治会の連合体である中島学区まちづくり協議会と中島小学校の連携協力の下に実施する小学生向けの防災教育の一環として取り組まれ、中島小学校の5,6年生110名(以下、児童)と地域住民140名が参加した(図-1)。この取組では、28のグループに分かれて、台風が近づき地域に災害の危険が迫るというシナリオ設定の下、まず各個人で各気象情報が発表された際の行動をそれぞれの視点から検討し、図-2に示す生活防災タイムラインシートを「〇〇(名前)の生活防災タイムライン」として作成した。その後、各自の行動についてグループで話し合いを行った。

生活防災タイムラインの取組を実施する上で、様々な方法が考えられる。利用する情報として何を利用するのか、内容として何を検討するのか、また時系列の段階をいくつに分けるかも検討項目の一つとなる。今回用意した生活防災タイムラインシートでは、一般的に馴染みのある防災気象情報や避難情報を利用し、事前の生活行動から災害時の対応行動へと段階的に結びつけることを重視し、4つの段階について検討する内容とした。以下、各段階について確認する。まず「① 風や雨が強まる前にしておくべきことを考えよう」において、災害が起きる前に生活の中で対応すべき内容を考える。次に「② みんなで考えた地域気象情報で災害へ



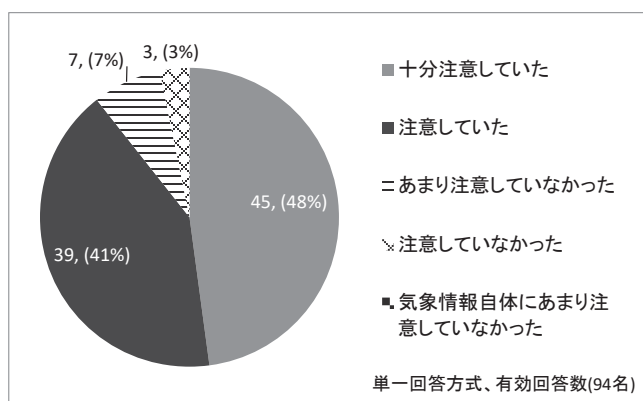


図-4 防災気象情報の段階的な変化への注意意識（第一回 WS）

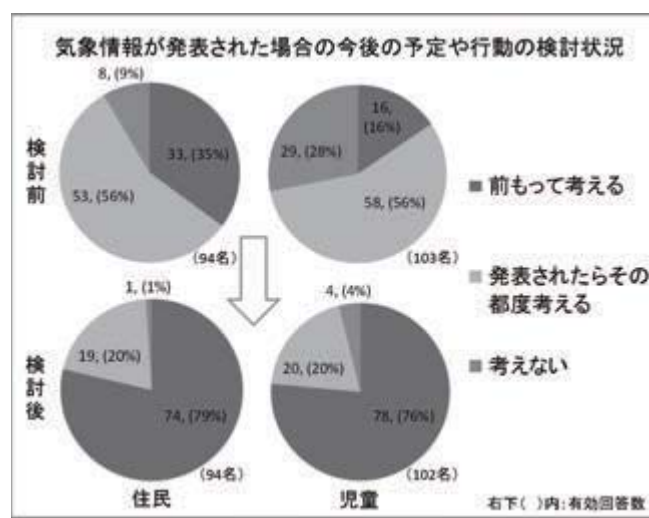


図-5 気象情報に基づく今後の予定や行動についての意識変化（第一回 WS）

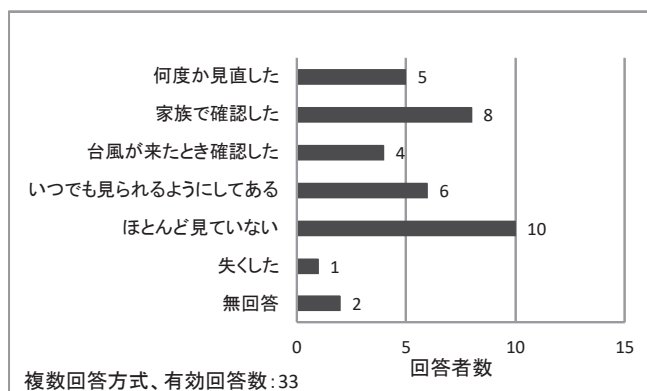


図-6. 第一回 WS 参加者の生活防災タイムラインシートの活用状況

の心がまえを持とう」として、災害が起こる可能性が今後高まる可能性が出てきた場合に備えた対応行動を考える（通常であれば、各種気象警報等がここで考えられるが、本対象地域では事前に災害への意識を持つために、「地域気象情報」という情報に地域で注意する取組を実施しているため、このような設定としている。地域気象情報の詳細は、竹之内ら（2015）を参照）。そして「③災害がいつ起きてもおかしくない危険な気象情報だよ」として、各種特別警報の発令など、災害がいつ起きてもお

かしくないような状況における対応行動を確認する。最後に、避難情報が出された場合の対応行動を確認するために、「④避難できる？できない？一番安全だと思う行動を！」を設けた。なお、検討する災害の種類としては、本対象地域に関係の強い浸水（内水氾濫）、洪水（外水氾濫）、土砂（土砂災害）を対象とし、その他の災害（暴風、大雪、暴風雪等）を含め、それぞれで自身に関する災害について検討するようにした。

なお、各段階の行動の妥当性を確保するため、それぞれの段階での地域の状況をできるだけわかりやすく説明するとともに、伊勢市危機管理課、津地方気象台、三重河川国道事務所などの専門家も補助役としてグループの一員として参加し、必要に応じ助言を行った。以上、6月20日の取組を、第一回 WS とする。

11月21日の取組は、事前対応の重要性を確認することで、第一回 WS で取り組んだ生活防災タイムラインの目的や考え方について再確認し、理解を深めるとともに、第一回 WS に対する追加の調査も目的として実施したものであり、中島小学校区の住民90名が参加し、9つのグループに分かれて実施した。この取組では、なぜ事前の対応行動が重要となるかを理解するために、台風の接近を想定し、台風が接近する前日までに実施する具体的な生活行動を記載したカード12枚（「郵便局（10-16時）に明日の切の支払い手続きに行く」、「側溝や水路の掃除」、「明日おばあちゃんのデイサービスがあるか確認する」など）、台風が接近する当日危険が高まるまでに実施する具体的な生活行動を記載したカード6枚（「家の外や会社から」早目に家に帰る」、「近所の一人暮らしの高齢者宅に声をかける」、「停電にそなえて携帯の充電」など）を用意し、台風の接近を想定し、接近前にどの生活行動を選択するかを各グループで議論する内容とした（図-3）。ただし、「休日の夕方に避難勧告が出そうな場合」と「平日の深夜に避難勧告が出そうな場合」の2つの条件を設け、前者の場合は選択できるカード枚数を前日まで及び当日ともに6枚とする一方、後者の場合は前日まで及び当日ともに4枚とし、平日と休日では、平日の方が仕事や仕事の予定等もあり、選べるカード枚数が少なくなるようにした。このように、条件に合わせて、選べるカードの枚数を増減させることで、災害に備えて予定を調整し、事前に災害に備えて行動することの重要性を理解するものとなっている。以上、11月21日の取組を、第二回 WS とする。

なお、対象地区の自治体である伊勢市ではタイムラインを策定していないため、本取組は直接自治体のタイムラインとの連動は図られていない。しかし、通常風水害を対象としたタイムラインでは、そのトリガーとして気象情報が活用されることが2(1)の事例でも多く見られることから、枠組みとして一般的な自治体で想定されるタイムラインと大きく異なるものではない。

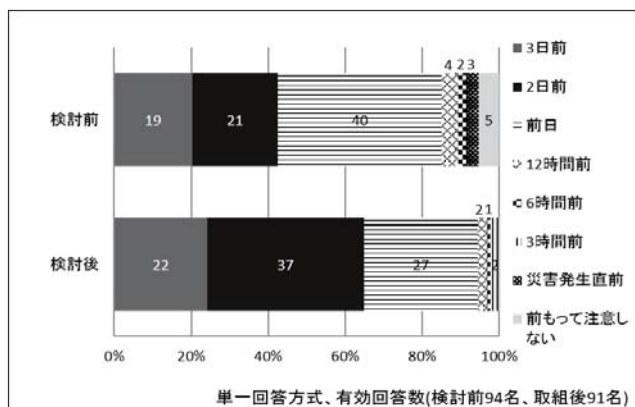


図-7 生活防災タイムラインの検討前後における台風への注意時期（第一回 WS）

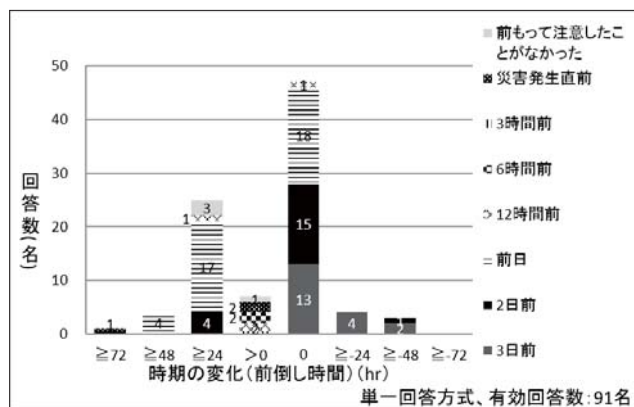


図-8 生活防災タイムラインの検討前後における台風への注意時期の変化（第一回 WS）  
※凡例は検討前の回答結果を示す。

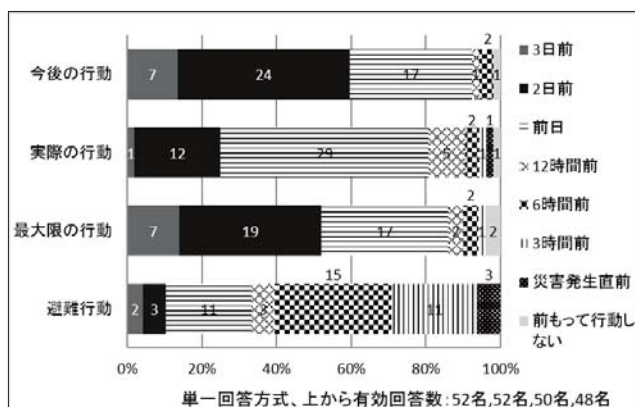


図-9 台風に接近時における対応行動時期（第二回 WS）

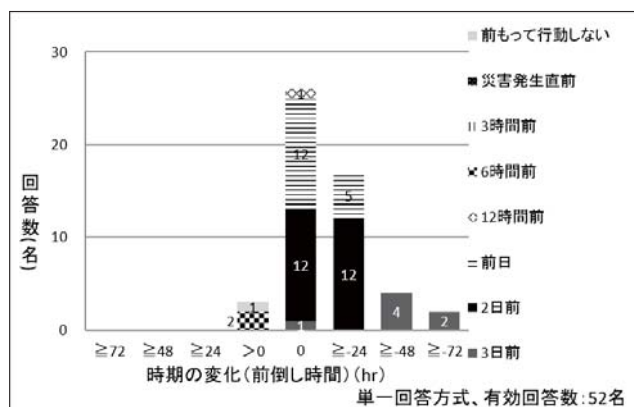


図-10 台風に接近時における対応行動時期の差（実際の行動時期－今後の行動時期）（第二回 WS）  
※凡例は今後の行動時期の回答結果を示す。

表-3 各回答想定における対応行動の前倒し時間の平均値と第一回 WS 参加者の平均値の差（第二回 WS）

各回答想定	今後の行動	実際の行動	最大限の行動	避難行動
第一回 WS 参加	38.9 (33)	27.5 (33)	42.4 (32)	15.8 (31)
第一回 WS 未参加	42.8 (16)	26.8 (16)	28.2 (15)	9.80 (15)
全体	40.2 (52)	27.3 (52)	37.3 (50)	15.1 (47)
第一回 WS 参加 - 第一回 WS 未参加	-3.84	0.64	14.2	5.97
第一回 WS 参加-全体	-1.24	0.166	5.12	0.71
Mann-Whitney の U 検定 (第一回 WS の参加有無)	ns	ns	*	*

※ns: not significant, \*:  $p < .05$

(単位: 時間、括弧内は該当回答者数)

### (3) 生活防災タイムラインの取組結果

冒頭で述べたように、本研究では、それぞれの取組の実施後、アンケートによる調査を行い、住民の時系列の災害対応に対する意識の現状や取組を通じた変化を確認した。第一回 WS におけるアンケートへの回答者数は住民が 96 名、児童が 103 名であった。なお、第一回 WS におけるアンケートでは、質問内容の難易度により、住民のみに実施したものと住民と児童の両方に実施したものに分かれる。また第二回 WS におけるアンケートへの回答者数は 53 名であった。

まず第一回 WS において、生活防災タイムラインの時間軸を形成している防災気象情報に対し、段階的に変化することへの注意認識が元々どの程度あったか住民のみに確認した。結果を図-4 に示す。約 89% の回答者が、「十分注意していた」、「注意していた」と回答しており、防災気象情報が段階的に変化することに対する認識は取組前から高かった。

では、タイムラインの大きな目的の一つである前もって災害に対応する意識を高めることの効果はどの程度あったのか、図-5 に生活防災タイムラインの検討前と検討

後での気象情報が発表された場合の今後の予定や行動をどのように検討するかその変化を示す。図-5 が示すように、検討前では気象情報が発表された場合にその都度対応を考えると回答した割合が住民及び児童ともに、56%を占めているが、検討後は気象情報が発表されたらどうするか前もって考えると回答した割合が、地域住民で79%、児童で76%に及んでいる。

このような主体的な対応行動の意思については、第一回WSの参加者における生活防災タイムラインシートの継続的な活用状況からも、その有効性が確認された。図-6は、第二回WSで実施したアンケートにおける回答者53名のうち第一回WSに参加していた33名を対象に、第一回WSで作成した生活防災タイムラインシートをどの程度活用しているかを確認したものである。図-6の結果において、「ほとんど見ていない」のみを選択回答した人が10名、無回答者が2名いたものの、それ以外の約64% (21名) は第一回WSの実施後も何らかの形で確認を行っていることが確認された。

#### (4) 住民の災害対応に対する時間意識

生活防災タイムラインによる事前の行動意識の向上が確認されたが、その行動に対する時間変化はどの程度生じるのか、さらに確認した。第一回WSにおいて、台風接近時にどの段階から注意し始めるか、その時期をアンケートにより住民を対象に確認した結果を図-7に示す。検討前の段階では、2日目(48時間前)が約22%、前日(24時間前)が約43%と大半を占めた。検討後の段階では、2日目(48時間前)が約43%、前日(24時間前)が約22%と、検討後は検討前と比較して事前に注意する傾向が高まっていた。さらに個々の回答者が台風に注意する時期が、検討前と比較して検討後でどの程度変化したか確認した結果を図-8に示す。時期の変化は、「3日前」は72時間、「2日前」は48時間、「前日」は24時間、「災害の発生直前」と「前もって注意しない」は0時間として算出した。時期の変化が正の場合は検討後に注意する時期が早まったことを、負の場合は検討後に注意する時期が遅くなったことを示している。図-8から検討後は検討前より早い段階での注意を示した人も約40%確認されたが、一方で、約52%は注意する時期に変化が見られなかった。

この第一回WSにおける生活防災タイムラインの検討前後における台風への注意時期の変化(図-8)の結果を踏まえ、第二回WSにおいて、台風接近時における対応行動の時期に関する追加調査を行った。図-9に台風の接近時における対応行動時期を示す。なお、調査では第二回WSを踏まえて今後災害に備えて対応行動を取ろうとする時期(今後の行動)に加え、その意思の一方で自身の生活など現実的な面を考慮した場合に実際に対応行動を取れると考える時期(実際の行動)、そして、それでも最大限努力した場合にこの程度なら事前に対応行動が取

れると考える時期(最大限の行動)、最後に避難行動を取ろうと考える時期(避難行動)を併せて確認した。今後の行動時期は、2日目(48時間前)が約46%、前日(24時間前)が約33%であったが、実際の行動時期は、2日目(48時間前)が約23%、前日(24時間前)が約56%と、両者の間で差異が確認される。そこで、今後の行動時期と実際の行動時期にどの程度の差があるかを確認した。結果を図-10に示す。算出方法は、図-8と同様の考え方である。正の場合、実際の行動時期の方が今後の行動時期より早いことを、負の場合は、実際の行動時期が今後の行動時期より遅いことを示している。思いと実際の行動時期に差異がある人が半数確認され、思いと実際の行動時期が一致する人も半数であった。なお、今後の行動時期と最大限の行動時期については大きな相違は見られず、行動時期を順序尺度とみなしてWilcoxonの順位検定を実施したが、有意な差は確認されなかった。また図-9には、避難行動時期の確認結果も示してある。避難行動については、24時間以内が約90%を占める結果となった。

さらに第一回WSの後、自分自身で作成した生活防災タイムラインに約5ヵ月間触れる機会があった第一回WSの参加者と未参加者で、行動時期に違いがあるかを確認するため、第一回WSの参加者と未参加者の対応行動時期を確認した。対応行動時期の平均値の結果を表-3に示す。算出方法は、図-8、10と同じである。第一回WS参加者と第一回WS未参加者の行動時期の差を取ると、今後の行動時期は-3.84時間と第一回WS参加者の方が遅いものの、実際の行動時期は+0.64時間と第一回WS未参加者の方がやや早い。さらに、最大限の行動時期は+14.2時間、避難行動時期は+5.97時間と、第一回WS参加者の方が顕著に早い結果となった。行動時期を順序尺度とみなして、Mann-WhitneyのU検定を実施した結果、最大限の行動時期及び避難行動時期では $p<.05$ 水準で有意な差が確認されたが、それ以外では有意な差は確認されなかった。

## 4. 考察

### (1) 事前の対応行動の特徴

タイムラインの大きな特徴の一つは、その言葉が意味するとおり時系列である。これまでの災害対応を時系列の視点から検討し直し整理する作業は、関係機関がタイムラインにおいて横の連携を高める上でも重要な役割を果たす。一方で、このような時系列の考え方に対する住民の意識や対応行動については、十分に議論がなされていない。本研究で実施した取組の結果からは、住民の時系列の災害対応に対する意識に特徴が確認された。タイムラインの考え方を通じて、災害に備えた事前の行動意識は高まるものの、災害に注意する時期は変化しない場合があるということである。実際、図-5の結果から事前の対応行動の意識は高まるものの、実際に注意する時期



は図-8 が示すように回答者の約 52%において変化が確認されなかった。前日 (24 時間前) 及び 2 日前 (48 時間前) からの注意意識を多くの回答者が示していることから、現状として台風接近時に住民は事前の注意をしていないわけではなく、そのタイミング自体は個々の生活に応じたものであり、タイムラインを通じて、その時期を変更する傾向が強いわけではないと言える。このような実際の住民の時系列の災害対応に対する意識は、台風の接近時における対応行動時期を確認した図-9 及び図-10 からも確認される。図-9 及び図-10 において確認された今後の行動時期と実際の行動時期の差 (平均値で約 12.9 時間 (表-3 参照)) は、少なくとも住民が災害対応に対する事前対応への困難さや抵抗感を示している。また現在の多くのタイムラインに見られる住民の 72 時間前からの対応行動と、本研究で確認された実際の住民の対応行動意思 (平均値で約 27.3 時間前 (表-3 参照)) の差は、約 45 時間と大きな差があることもわかる。このような個々の避難対応の時期を変更することの難しさは、予防的避難に取り組む熊本県の事例 (星出ら, 2014) などにおいても確認されている。

このことから、より事前の災害対応を促進するためには、タイムラインにより高まった時系列の災害対応への意識を基に、タイムラインを利用して、一人一人が実際に災害に注意し始める時期について考え、できるだけ適切な段階で災害対応が取れるように対応行動を調整することが重要と言える。第二回 WS の結果から、第一回 WS の参加者と未参加者の間で、未参加者より参加者の方が最大限の行動と避難行動の時期が早まることは確認されたが、今後の行動と実際の行動については大きな違いは確認されなかった。関係機関のように業務として災害対応を行う機関と異なり、日常の延長線上で災害対応を行う住民にとって、取組を通じて、少しでもこのような事前対応の意識を実際の行動につなげていくことが重要である。

また事前行動を実施する時点では、住民が今後の状況変化を十分にイメージできていないことが、事前行動の抑制につながっている可能性もある。この点については、上述の 2017 年 5 月 17 日から気象庁が提供を開始した「警報級の可能性の情報」や「危険度を色分けした時系列」を住民のタイムラインの中でいかに有効活用するか検討していくことも重要である。

## (2) 生活防災との連携効果

現在、多くのタイムラインが、住民の対応項目について避難行動に偏ったものとなっている。一方で、本研究では、生活防災タイムラインとして、初期の段階では避難にこだわらない一人一人にとって必要な行動を、より生活に密着した視点から確認した。それは、住民における時系列の災害対応を考慮した際、数日前から避難行動を取ることに大きな抵抗があることが予想されること、

また避難を考える際、早期の危機意識醸成につながり、避難を促進する可能性があるからである。では、実際に生活に密着した視点から災害への対応行動を考える生活防災とタイムラインを組み合わせることにより、どのような効果が得られるのだろうか。

表-3 の結果から、災害への実際の対応行動時期は平均約 27.3 時間前、避難行動時期は平均 15.1 時間前であった。このことは少なくとも避難を対象としたタイムラインを、住民を対象に実施した場合、避難行動については、約 15.1 時間前程度からが住民感情に合うことを意味している。一方、生活防災という視点を考慮すると、それが約 27.3 時間前まで前倒して行動できることを意味している。このことからすると、前節でも触れたように多くのタイムラインが住民に避難準備行動を含め 72 時間前からの対応行動を求めているが、この 72 時間前との差を埋めるためには、非日常的な行動である避難だけの議論では難しいと考えられる。生活防災の視点からのアプローチにおいても平均約 27.3 時間前ではあるが、2 日前 (48 時間前) からの対応行動を示す回答者も約 23.0%確認されることから、工夫次第でより事前の対応行動に向かわせることも十分可能である。このことから、タイムラインにおいて、生活防災の視点を取り入れることは、時系列の効果を高め、事前の災害対応を促進する上で、効果的な視点と考える。

図-6 からは、生活防災タイムラインシートを日常の中で確認する傾向が確認された。過去のハザードマップの利用率が低調なこと (水害ハザードマップ検討委員会 (2016)、内閣府政府広報室 (2014) など) と比較すると活用状況は高いと言える。中でも、何度か見直した人が約 15% (5 名)、台風が来たとき確認した人が約 12% (4 名) いたことも注目すべきである。なお、このような自身で作成したタイムラインを見直す傾向は、茨城県常総市におけるマイ・タイムラインの取組でも確認されており、第 3 回根新田地区マイ・タイムライン検討会アンケートでは、40 人中 20 人が持ち帰った後、見直しを行ったと回答している (常総市マイ・タイムライン検討会, 2017)。

また第二回 WS において、第一回 WS に参加した人を対象に、第一回 WS 参加後の変化を自由記述で確認した結果、「日頃から考えるようになった」や「普段できることはできるだけやろうと思った。」といった日頃から災害に備えようとする意識が高まったという回答や、「テレビで天気予報などの情報を気にするようになった」や「防災情報を知ることが多くなった」といった日頃の災害情報への意識が変化したという回答も見られた。これらの回答は避難を対象としたタイムラインにおいても一定数確認される可能性があるが、生活防災タイムラインの場合、特に日常の生活中で注意する意識を高めることにつながりやすい可能性が十分考えられる。このように、生活防災の視点からタイムラインを検討することは、事前

対応を促進する可能性に加え、日頃からタイムラインを意識する習慣形成につながりやすいと考えられる。

## 5. まとめ

本研究では、全国で普及が進みつつあるタイムラインについて、住民参加の現状について確認するとともに、生活防災タイムラインの取組を通じて、タイムラインへの住民参加による災害への事前対応の効果や課題を、主に時間軸の観点から確認した。

第一回 WS におけるアンケートの結果からは、生活防災タイムラインへの取組を通じて、事前の災害対応への意識は高まるものの、注意する時期については、約 52% の人が変わらない結果となった。対応行動時期は 2 日前や前日が多く見られたが、これより早目の危機意識醸成を図るのであれば、別の方法やタイムラインにおける住民参加のあり方をさらに検討する必要があると言える。

第二回 WS における追加調査からは、災害時の対応行動の時期について、思いと実際の間に半数程度の人に差異が確認される一方、生活防災という視点からタイムラインに取り組むことにより、より事前の災害に対する対応行動を促進する可能性があることを確認した。また第一回 WS の参加者のうち約 62% の人が、その後も生活防災タイムラインの成果物である一人一人の生活防災タイムラインシートを取組後も確認していることがわかり、生活防災タイムラインが日常的な災害意識の醸成に効果があることも確認された。

現在、タイムラインは社会において、急速に普及が進みつつある。一方で、依然として災害の被害者となりうる住民の参加は十分でない。また現状として、タイムラインにおける住民参加については、個別に様々な取組が行われており、統一的な手法や十分な評価が検討されているわけではない。地区や個人レベルでの災害対応については、敢えて手法を統一すべきかは十分な議論が必要であり、2015 年に災害対策基本法に規定された地区防災計画のように、ボトムアップ型の手法の方が住民との親和性も高い可能性がある。いずれにせよ、今後タイムラインが社会に普及する中で、住民参加の充実を図るとともに、タイムラインへの住民参加について、さらに評価と検証が実施されるべきである。また生活防災タイムラインとしては、一人一人の災害対応と地域全体におけるタイムラインの連携について検討することも一つの課題である。また、本研究では生活防災のみに特化したタイムラインではなく、「生活防災に基づく対応行動」と避難等の「災害時の対応行動」を組み合わせたタイムラインとなっている。そのため、純粋に日常の中での生活防災に基づく活動が災害発生までの時系列においてどのような役割を果たしうるか、またどのような効果があるか評価や分析はできていない。また生活防災のみに特化したタイムラインでは、時間軸も場合によっては年単位での検討も必要となると考えられ、災害時との関係も含め、

どのような時間軸が適当なのかも重要となってくる。これらの点については、今後さらなる検討が必要である。

## 参考文献

- 国土交通省水災害に関する防災・減災対策本部（2014）：防災行動計画WG中間とりまとめ、水災害に関する防災・減災対策本部会議（第2回）。
- 国土交通省（2017），避難勧告等の発令に着目したタイムラインの策定状況（参照年月日：2017.06.25），  
<http://www.mlit.go.jp/river/bousai/timeline/create.html>
- 国土交通省水災害に関する防災・減災対策本部（2014）：平成 29 年度の重点対策及び平成 28 年度の実施状況、水災害に関する防災・減災対策本部会議（第4回）。
- 国土交通省・防災関連学会合同調査団（2013），米国ハリケーン・サンディに関する現地調査報告書。
- 気象庁（2017），防災気象情報の利活用状況等に関する調査結果，平成 29 年 3 月 10 日。
- 松尾一郎・CeMI タイムライン研究所編著（2016），タイムライン 日本の防災対策が変わる，日刊建設工業新聞社。
- 環境防災総合政策研究機構（2016），水防災タイムライン・カンファレンス in 紀宝開催報告（参照年月日：2017.06.25），  
[http://www.npo-cemi.com/works/image/timeline/timeline\\_conf\\_kiho.pdf](http://www.npo-cemi.com/works/image/timeline/timeline_conf_kiho.pdf)
- 国土交通省（2015），新たなステージに対応した防災・減災のあり方。
- 気象庁（2016），「警報級の可能性」など新しい気象情報の提供に向けて～「新たなステージ」に対応した防災気象情報の改善～，平成 28 年 5 月 20 日報道発表資料。
- 荒川下流河川事務所（2016a），修正版荒川下流域タイムライン（試行版），荒川下流域を対象としたタイムライン（事前防災行動計画）検討会（第4回）資料。
- 荒川下流河川事務所（2017），荒川下流域タイムライン（拡大試行版），荒川下流域を対象としたタイムライン（事前防災行動計画）専門部会（第2回）資料。
- 荒川下流河川事務所（2016b），水害に備えるため、タイムライン検討会が地下鉄をジャック!! ～東京メトロに、タイムライン列車が走ります～，平成 27 年 08 月 27 日記者発表資料。
- 小林侑・吉永一貴（2016），球磨川水害タイムライン検討の取組について～水防災意識社会の再構築に向けて～，平成 28 年度九州国土交通研究会。
- 上久保祐志・小林幸人・橋本淳也・勝野 幸司・松家武樹（2016），学生寮における防災タイムラインの策定と熊本地震における実践，土木学会論文集 F6（安全問題），Vol.72, No.2, pp.1\_41-1\_46。
- 鬼怒川・小貝川下流域大規模氾濫に関する減災対策協議会（2017），マイ・タイムライン検討の手引き【大規模洪水からの『逃げ遅れゼロ』に向けて】，平成 29 年 5 月。
- 常総市マイ・タイムライン検討会（2017），みんなでタイムラインプロジェクト常総市モデル地区における検討の記録，

- 平成 29 年 3 月.  
内閣府 (防災担当) (2015), 避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン平成 27 年 8 月.  
内閣府 (防災担当) (2016), 災害・避難カード事例集平成 28 年度版.  
長野県飯田市ホームページ (2017), 災害から命を守る わが家の避難計画づくり (参照年月日: 2017.06.25), <https://www.city.iida.lg.jp/uploaded/attachment/30965.pdf>  
植松久芳 (2015), ~災害からいかに「逃げ時」を見極めるか~タイムラインと DIG の手法を活用して、自らの避難行動計画を策定する, 社団法人日本気象学会大会講演予集, vol.108, pp.517.  
山田忠・柄谷友香 (2014), 時間軸と主体を考慮した水害に関する社会科学研究の動向分析, 自然災害科学, Vol.33, No.3, pp.271-292.  
片田敏孝・及川康・清水義彦 (1998), 河川洪水時における住民の避難行動の意思決定プロセスに関する研究, 河川技術論文集, No.4, pp.291-296.  
及川康・片田敏孝 (1999), 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.103-116.  
矢部浩規 (2005), 人々の意思決定過程とリスク認知特性を考慮した河川災害情報提供方法に関する研究, 土木学会論文集, No.800, IV-69, pp.1-14.  
児玉真・金井昌信・片田敏孝・波多野真樹 (2014), 災害シナリオ提示型住民意向調査に基づく住民避難特性に関する研究, 災害情報, No.12 pp.64-756.  
片田敏孝・及川康・児玉真 (2003), 台風接近過程における住民の情報取得行動と危機意識の変遷に関する研究, 河川技術論文集, No.9, pp.293-298.  
児玉真・木下猛・片田敏孝 (2008), 避難準備情報の導入に伴う避難情報の段階的発令とその住民受容に関する研究, 災害情報, No.6, pp.51-60.  
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, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.68, No.56, pp.I\_1093-I\_1098.  
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.  
矢守克也 (2011), 〈生活防災〉のすすめ (増補版), ナカニシ出版.  
牛山素行 (2015), 2004~2014 年の豪雨災害による人的被害の原因分析, 東北地域災害科学研究, Vol.51, pp.1-6.  
片田敏孝・及川康・児玉真 (2005), 水害進展過程における住民対応行動の形成に関する研究, 土木学会論文集, No.786/IV-67, pp.77-88.  
竹之内健介・中西千尋・矢守克也・澤田充延・竹内一男・藤原宏之 (2015), 地域気象情報の共同構築の試行~伊勢市中島学区における取組~, 自然災害科学, Vol.34, No.3, pp.243-258.  
星出和裕・藤見俊夫・柿本竜治 (2014), 予防的避難: 熊本県における新たな取り組み, 3.予防的避難に対する意識調査と地域コミュニティの取り組み, 自然災害科学, Vol.33, No.3, pp.187-194.  
水害ハザードマップ検討委員会 (2016), 利用者目線に立ったハザードマップの改善 (2) 活用・認知度向上に向けた取組, 水害ハザードマップ検討委員会 (第 2 回) 資料.  
内閣府政府広報室 (2014), 防災に関する特別世論調査, 世論調査報告書平成 25 年 12 月調査.  
(2017. 06. 30 原稿受付)  
(2017. 11. 09 登載決定)



# Awareness Change of Inhabitants' Disaster Action through Disaster Reduction Timeline in Daily Life

Kensuke TAKENOUCHI<sup>1</sup> • Katsuya YAMORI<sup>1</sup> • Yasuhito KAWATA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University  
(〒611-0011 Gokasho Ujishi Kyoto, Japan)

<sup>2</sup>Graduate School of Informatics, Kyoto University  
(〒606-8501 36-1 Yoshidahonmachi Sakyo-ku Kyoto, Japan)

## ABSTRACT

Timeline disaster prevention action plan (Timeline) regulates time-series actions of stakeholders. Heretofore, residents didn't join to this plan and the participation method hasn't been considered enough. However, the more this plan is spreading to society, the more residents are beginning to join in some areas.

In this study, we showed the situation of the Timeline on residents' participation and check residents' awareness about time-series disaster prevention action through the trials of "Disaster Reduction Timeline in Daily Life".

In the first trial, most of the participants showed the increase of previous disaster awareness, but about 52% didn't show the change of the timing. The second trial showed the Disaster Reduction Timeline in Daily Life can advance the earlier previous-action and create the custom they are conscious of the Timeline in daily life.

**Keywords :** *Timeline Disaster Prevention Action Plan, Time Series Information, Residents' Participation, Disaster Reduction in Daily Life*

# スマホアプリを用いた現地からの被害報告が 災害対応業務の効率化に寄与する効果の検証

鈴木猛康<sup>1</sup>・郝曉陽<sup>2</sup>

<sup>1</sup>山梨大学大学院教授 地域防災・マネジメント研究センター センター長  
(〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11)

<sup>2</sup>元山梨大学大学院医工農学総合教育部 修士課程人間システム工学専攻  
(〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11)

## 和文要約

スマートフォンの普及によって現地から被害状況を位置情報と写真付きで伝達、共有することが容易になった。写真、テキストに加えて緯度経度が現地から送信されて共有されるスマートフォンを用いた被害報告が、災害対応に有効であることは疑う余地がない。しかし、自治体や河川管理者等の災害対応におけるスマートフォンの有効性が、実験による科学的データによって証明された例はない。筆者は複数の基礎自治体の防災情報システムならびにこれと情報連携できるスマートフォン・アプリを開発し、職員や消防団による現地巡視実務のために提供している。そこで本研究では、スマートフォン・アプリが自治体の災害対応業務の効率化に寄与する効果について、筆者が開発した防災情報システム、スマートフォン・アプリを既に導入している山梨県甲府市、市川三郷町、南アルプス市の参加のもと、河川巡視実験、防災訓練（被害報告実験）を実施し、時間、業務ステップの削減効果を検証することとした。河川巡視実験では、アプリを用いて1～2分で被害登録が可能なおこと、関係機関との連携を含む自治体の災害対応に有効であること、ならびにスマートフォン・アプリのシームレスな情報共有が可能な運用環境が重要であることを示した。一方、被害報告実験では、2つの同種ならびに同規模の住宅倒壊の状況付与に対して、地域防災職員がスマートフォン・アプリを用いるケースと用いないケースを設定し、被害確認から災害対策本部による担当部局への指示に至る時間ならびに作業プロセス数の削減について分析し、スマートフォン・アプリ導入による災害対応業務の効率化を明らかにした。

キーワード：スマートフォン・アプリ、災害対応業務の効率化、河川巡視、被害報告、時間、プロセス、実証実験

### 1. はじめに

自治体の円滑な災害対応には、被害状況を正確に把握し、情報を一元化にして迅速かつ的確な意思決定を容易にするとともに、指揮命令系統にしたがって各部局が与えられた役割を果たせることが重要である。そのため、自治体では災害対策本部を設置する。1995年阪神淡路大震災以降、災害対応を円滑に行うために、通報や現地からの報告による被害情報を一元化し、庁内で情報を共有することの大切さが認識され、自治体用に地理情報システムを組み込んだ防災情報システムが開発され、運用されるようになった（中央防災会議，2003）。

しかし、ユーザビリティを高めたはずの災害情報シス

テムであっても、1件の被害をシステムに登録するには、3分～4分の時間を要する（鈴木，2009）。また、各部局で被害報告を受け、登録し、その被害報告に対する対応を決定・登録するには、少なくとも各部局に2名の配置が必要となる。したがって、災害経験がなく災害情報の一元化の必要性を強く意識しない市町村では、高価な災害情報システムの導入はあまり進んでいない。

一方、近年のスマートフォンの急激な普及は、災害時の被害報告にも革新をもたらすことが期待される。現場からスマートフォン・アプリ（以下、スマホアプリという）を使って直接被害が報告されると同時に、その情報が庁内で共有され、一元化されると、前述の登録時間と



(a) 河川巡視評価項目 (b) 被害情報画面

図-1 スマホアプリの河川巡視機能

2名の人員配置の問題が解消され、防災情報システムの優位性が格段に高まると考えられる。

筆者は自治体用の防災情報システムである災害対応管理システム（鈴木，2012）を開発し、自治体へ提供しているとともに、このシステムと情報連携できるスマホアプリを開発している（鈴木，2014）。このスマホアプリを用いて被害報告が行われると、現地からの被害報告が、瞬時にして災害対策本部のみならずすべての部局で共有される。このスマホアプリは、被害分類に応じた被害項目を選択し、写真を撮影・添付して送信するもので、甲府市や見附市ではこのスマホアプリを用いた被害情報収集訓練が行われている。また、甲府市では本アプリをインストールした PHS 機能付きのスマートフォンが、無線の代替通信機器として消防団長、副団長に配布されている。

消防防災科学研究センター（2017）が 2015 年に開発したスマートフォンを活用した災害応急活動支援システム「多助」も、防災・消防専門部局の情報伝達の多重化・双方向化を実現し、災害時の応急活動の迅速性・的確性を強化するために開発されたスマホアプリである。消防防災 GIS との情報連携が可能となっている点で、筆者のスマホアプリと類似している。

しかし、スマートフォンを用いた現地からの被害報告によって自治体の災害対応業務がこれまで比べてどう変わるかについて、科学的データに基づいて具体的に示された例はない。そこで本研究では、筆者が開発した災害対応管理システム、スマホアプリを既に導入している山梨県甲府市、市川三郷町、南アルプス市等の参加のもと、スマホアプリを用いた河川巡視実験、防災訓練（被害報告実験）を実施し、スマホアプリが自治体の災害対応業務の効率化に寄与する効果を具体的に示すことを目的とする。



図-2 災害対応管理システムの地図閲覧画面

## 2. スマホアプリの特徴

災害対応管理システム for Android は、災害対応管理システムの被害報告に特化させた機能を有するスマホアプリである。災害時に現場を巡視する職員や消防団の要望を反映させて、アプリには被害を報告・登録できるだけでなく、災害対応管理システムに登録された被害報告の履歴閲覧機能、地図登録された被害については地図閲覧機能を持たせている。災害対応管理システムのすべてのユーザーがアプリにログインができ、現地から被害報告ができる。なお、消防団としてログインした場合は、消防団の登録した被害報告の履歴のみ閲覧させ、庁内の個人情報閲覧できないように配慮されている。

スマホアプリでは接続先システム、接続 ID、ユーザー名（部局名）ユーザー ID、パスワードを予め設定する。したがって、使用する場合はアプリのアイコンをタップするだけでシステムにログインすることができる。なお、接続先システムとは市町村版災害対応管理システムである。アプリはどの市町村の災害対応管理システムとも接続できる共通仕様となっている。

このスマホアプリを用いると、1 分以内で被害報告が完了することを、市川三郷町ならびに見附市の消防団員を対象とした実験によって確認している（鈴木，2014）。

## 3. 被害報告の所要時間と避難判断の円滑化

### 3.1 河川巡視機能

本章では、スマホアプリを用いた被害登録時間、スマホアプリを用いて複数の関係機関によって登録された被害情報の一元化の有効性を確認することを目的とする。そのため、出水時の河川巡視を報告対象とした実験を計画した。災害対応管理システムならびに災害対応管理システム for Android では、「被害情報」の種類として「河川巡視」という項目を設けている。雨の中では被害状況の入力が困難であり、また河川巡視員による巡視報告が定型化できることから、河川巡視をタップして河川巡視



報告項目を選択する仕様となっている。河川巡視評価項目については、河川用語に不慣れな消防団でも判断できるように、甲府市消防団員の意見を反映させて平易な表現とするように工夫している。評価項目の前には水位や流れ、堤内地側の漏水、堤外地側の浸食かを区別するため、巡視対象を隅付括弧書きで評価項目の上に加えた。図-1(a)は河川巡視評価項目の選択画面の例である。

巡視結果の報告は、1)被害報告追加ボタンをタップ、2)被害情報分類より河川巡視を選択し、3)ポップアップメニューより河川巡視評価項目を選択して、被害情報画面(図-1(b))より4)写真撮影、5)被害報告送信ボタンをタップして送信する、という手順によって行い、被害状況のテキスト入力基本的に行わないこととした。

災害対応管理システムのサーバー機能では、地図閲覧画面の凡例に、被害分類として河川巡視を加え、そのサブ分類に0～3の危険度レベルを設定した。危険度レベル1は被害準備・高齢者等避難開始、2は避難勧告、3は避難指示(緊急)に相当させている。地図上には、①～③のアイコンで河川巡視結果の位置を表示し、各アイコン上では図-2のように被害情報分類、危険度レベル、そして被害情報評価項目を写真付きで表示するシステムとなっている。

### 3.2 河川巡視実験の概要

災害対応管理システムならびに災害対応管理システム for Android を既に導入している甲府市、市川三郷町に河川巡視実験に参加してもらった。また、河川管理者である国土交通省甲府河川国道事務所と山梨県県土整備部にも実験への参加を要請した。実験は2015年7月に実施した。実験のフィールドは、山梨県内の笛吹川、ならびに荒川の笛吹川との合流箇所付近、そして芦川の笛吹川との合流箇所付近の堤防上とした。甲府市内に位置する荒川の巡視は、甲府市消防本部3名ならびに同市消防団1名、合計4名が担当した。市川三郷町内に位置する芦川ならびに笛吹川下流部は市川三郷町消防団4名が、各2名に分かれて巡視した。また、中央市内に位置する笛吹川の右岸の巡視は国土交通省の職員2名が担当し(写真-1)、左岸の市川三郷町との境界付近は山梨県県土整備部の職員1名が担当した。国土交通省と山梨県の巡視員には、中央市災害対応管理システムのスマホアプリを用いて巡視報告をしてもらった。なお、スマホアプリを操作する巡視員を対象として、開発したアプリの操作性、河川巡視項目について意見を聞くとともに、1分以内に被害報告が完了するように操作練習をしてもらった。したがって、巡視員は、通常の被害報告であれば1分以内で完了できることを自覚している。ただし、事前操作練習では、後述する被害絵図は提示していない。



写真-1 国土交通省による巡視報告



写真-2 甲府市災害対策本部



図-3 河川変状図(堤防斜面に亀裂(住宅側漏水))



図-4 河川巡視結果の表示(地図: Google Map)

河川巡視実験では、異常なしの場合は河川の写真を撮影して添付してもらい、河川に変状がある場合には A3 版の被害絵図を提示し、これを撮影して巡視報告をしてもらった。図-3 に被害絵図(河川変状図)の一例を示す。実験の後、現場被害報告に要した時間とスマホアプリの操作の難易度を、アンケートによって確認することとした。

一方、山梨大学内の会議室では、国交省の河川管理課長、甲府市危機管理室・建設部河川課ならびに市川三郷町総務課の防災担当者が水防本部あるいは災害対策本部を設置し、河川巡視結果を災害対応管理システムの画面で確認しながら適時、対応・避難判断を行った(写真-2)。実験後にこれら参加者にアンケートを行うことによって、スマホアプリを用いた河川巡視情報の共有が、災害対応の円滑化に資することを確認することとした。

### 3.3 実験結果

図-4 は河川巡視の結果を、災害対応管理システムの地図閲覧画面で示したものである。図中の矢印が場所を、丸数字が危険度レベルを表している。22 か所で巡視報告をした結果、5 か所で設定した河川巡視評価項目とは異なる報告が行われ、そのうち 4 件は消防団による報告であった。

河川巡視の後、巡視者 11 名に対してアンケート調査を実施した。まず、被害地図より河川巡視評価項目を選択するのに迷ったか否かについて質問した。その結果、消防団員が迷ったあるいはやや迷ったと回答し、その理由を聞いたところ図-5 のような結果となった。被害地図から巡視評価項目を判断するのは、とくに消防団員にとっては難しかったようである。ただし、実際の河川巡視でも雨の中ではからずしも正確な判断は困難な状況となることが推測され、スマホアプリによる報告の後、市町村の職員との間で内容確認を行うことが不可欠と思われる。

図-6 はスマホアプリを用いた巡視報告に要した時間に関するアンケート結果である。1 分以内が 8 名でもっとも多く、次いで 2 分程度が 5 名、3 分程度が 1 名という結果であった。ただし、2 名が 1 分程度と 2 分程度の両方、1 名が 2 分程度と 3 分程度の両方にマークしていた。報告に要した時間の実測できなかったため、あくまでも被害報告を行った巡視者の主観であるが、事前操作練習により 1 分以内の被害報告を完了できることを自覚している巡視員のうち、4 割程度が 2 分と回答していることから、河川巡視では 1~2 分で被害報告が行われたと判断した。

一方、図-7 はアプリの操作性に関するアンケート結果である。7 人が簡単、4 人がやや簡単と回答し、全員が簡単あるいはやや簡単という回答結果であった。

大学内で水防対策に当たる国交省の河川管理課長は、災害対応管理システムの PC 画面を見ながら、巡視報告をした巡視員に電話で巡視位置を距離標で確認するとと



図-5 被害報告で迷った理由

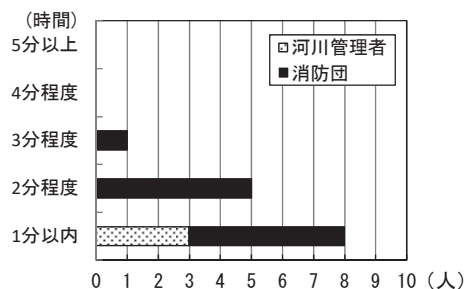


図-6 巡視報告に要した時間

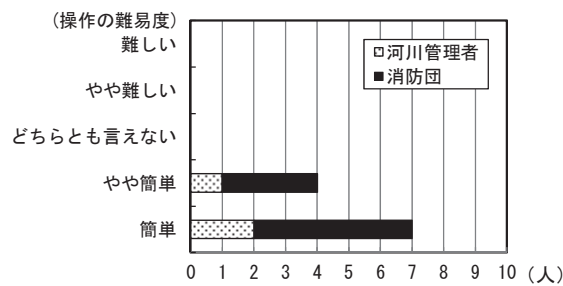


図-7 スマホアプリの操作性

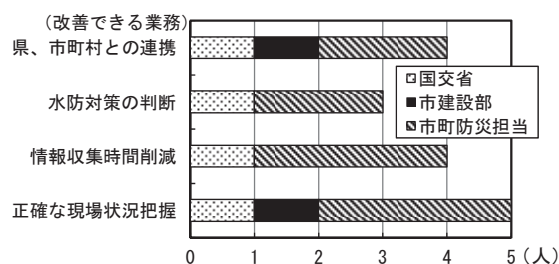


図-8 スマホアプリ導入によって改善できる業務

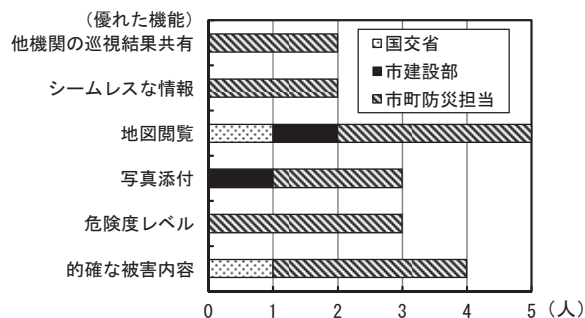


図-9 スマホアプリの優れた機能



もに、変状の規模や内容を聞き取り、建設業者への支援要請を決めた。甲府市や市川三郷町もまた、現地の消防団員に電話で堤防の位置と変状の程度を確認し、避難勧告、避難指示の順に発令を決めた。現場と本部との間では、このように同じ地図と写真を見て状況認識の統一を図ることによって、円滑な災害対応が行われたことを確認した。

実際に対応を行った本部担当者5名に対して、実験直後にアンケート調査を行った。本アプリが水防活動の改善に期待できるかのアンケートの設問には、全員が期待できると回答し、次に改善される業務について複数回答可で尋ねた結果、図-8に示す通り、県・市町村との連携、水防対策の判断、情報収集時間削減、正確な現場状況把握ともに改善に期待できるという結果であった。とくに、正確な現場状況把握という本来の目的については、5名全員が期待できると回答し、県・市町村との連携については、国交省、市町村ともに選択した。図-9は河川巡視機能の優れた点に関する設問に対する回答結果である（複数回答可）。すべての項目が選択されたが、その中でも地図閲覧機能は5人の回答者全員が選択し、河川管理者、市町村の区別なく、関係機関がシームレスに情報を得ることが評価されたと考えられる。

この実験を実施した翌年の2016年に、国土交通省甲府河川国道事務所から出水時の巡視に試験的に本アプリを利用したいとの申し出があり、評価結果の報告を条件に中央市版災害対応管理システムにログインすることによって使用してもらった。雨期の終了した11月に同事務所と河川巡視員2名より評価結果の報告があり、操作が簡単で、位置が正確、かつリアルタイム性があることが優れているという評価であった。国土交通省では、河川巡視業務を委託する委託巡視員制度を採用している（井元、2015）。そのため、河川巡視結果の報告、整理における省力化、共有化、巡視から対策に至る業務の効率化のため、河川の点検・巡視支援システムが開発されている（山内、2013）。甲府河川国道事務所でもこのシステムを情報端末にインストールし、平常時の巡視が行われている。委託巡視員によれば、同システムはオフライン仕様となっているせいか、GPSの位置精度があまり高いとは言えず、また事務所に到着しないと巡視結果がサーバーに反映されないため、出水時の巡視ではリアルタイム性が確保されている本アプリが有用であるという評価であった。

## 4. 災害対応業務の効率化

### 4.1 実証サイトの準備状況

本章では、スマホアプリを導入することによる自治体の災害対応の時間短縮、対応ステップの削減効果を実験によって具体的に示すことを目的とする。実践に近い自治体の災害対応環境下での実験とするため、筆者が開発した災害対応管理システムが試験運用されている山梨県

南アルプス市の総合防災訓練において、スマホアプリを用いた現場被害報告を訓練シナリオに加えてもらった。

南アルプス市では2014年より筆者が指導して災害対応管理システムを用いた災害対策本部運営訓練を実施している。同市の防災部局は、災害対応管理システムを用いた防災訓練を独自に何度か実施しており、2016年の総合防災訓練の際には、筆者による支援を要することなく、災害対応管理システムを用いた災害対策本部の運営ができる体制が構築されていた。

### 4.2 従来の被害報告の方法

南アルプス市では、市職員の中から在住の地区の被害報告、連絡担当を行う地域防災連絡員として割り当てている。地域防災連絡員は、震度5弱以上の地震が発生した際に在宅している場合、ただちに徒地区内を巡回して担当地区の被害状況を確認し、各地区を統括する支所（合併前の町村役場等）にて支所長に報告することになっている。支所長は無線を用いて災害対策本部の本部事務局へ被害状況を報告し、本部からの指示を受ける。支所は八田、白根、芦安、若草、甲西の5か所にあり、現在の市庁舎は旧櫛形町の庁舎であるため、旧櫛形町の地域防災連絡員は市庁舎の災害対策本部へ直接被害報告を行うことになっている。5つの支所から一斉に本部へ連絡が入ると無線が混線することもあり、情報の一元化が困難なことから、2015年より支所にもPCを配置して、災害対応管理システムを用いた被害報告が行えるようにした。なお、地域防災連絡員は、当該地区の被災状況に応じて、支所と被災箇所との間の連絡を担当する等、支所長からの指示に従って行動することになっている。

建設対策部と農林商工対策部は、発災時にはまず市庁舎に集合し、無線機を所持して予め決まったルートを車で巡回する。建設対策部は道路被害と建物被害を中心として、農林商工対策部は土砂災害危険箇所を中心として、現地を巡回しながら無線で災害対策本部へ報告するとともに、通行止め等の必要な措置を講ずる。



写真-3 南アルプス市災害対策本部



### 4.3 災害対策本部

災害対策本部室は市庁舎の大会議室に設置された。災害対策本部室内には災害対策部と災害対策本部事務局（防災部局）が常設され、本部員会議が必要に応じて召集、開催される。災害対策室は、当初は平常時の～課が災害時に～対策室と変えられるのみで、情報の一元化やICSを意識した災害対策本部の編成は行われていなかった。災害対応管理システム導入に伴い、筆者の提案により取り扱う情報の内容に応じて総務部、建設対策部、民生部、農林商工対策部、企業局と災害対策本部（事務局）の6部局で構成される本部運営を行うようになった。災害対応管理システムのIDは、これら6部局と南アルプス市消防本部（消防対策部）、5支所、消防団、河川巡視員によって構成されている。本防災訓練の際に撮影した南アルプス市の災害対策本部室を写真-3に示す。

総合防災訓練の際は、災害対策本部室に本部員会議の席に本部長（市長）をはじめとする19名の本部員が着席しており、各対策部から対策部長（本部員）へ直接報告が行われ、対策部長から各対策部へ指示が出されることもある。また、本部事務局が無線で着信した支所からの報告は、すぐに災害対策本部へ報告される。災害対策本部室には災害対応管理システムの画面のうち、登録された被害の一覧閲覧用と、個別の重大被害の写真や地図を拡大して閲覧するために2台のプロジェクタが設置され、情報の共有、本部員会議における意思決定に利用された。

### 4.4 防災訓練の概要と実験計画

防災訓練は、朝8時に市内の市之瀬断層を震源とする地震により、南アルプス市で震度6強の揺れを観測したとの緊急速報メール、防災無線の放送から始まり、職員が参集した後の8時30分～9時45分までの間に、訓練シナリオに従って約50の被害状況付与が行なわれた。災害対策本部室に設置された各部局は、シナリオにしたがって付与された情報を災害対策本部へ報告し、災害対応管理システムへ登録する対応行動が主であるが、建設対策部と農林商工対策部は市庁舎に集合してから現地を巡回し、スマホアプリを用いて被害報告を行った。以下に示す実験以外のこれらの被害報告と災害対策本部により対応指示については、事前に参加者に訓練シナリオが知らされていた。

本実験の対象とする災害対応は、現場巡回によって発見された被害が災害対策本部へ報告された結果、災害対策本部による意思決定を行われ、本部事務局より担当部局あるいは支所に指示を行う一連のプロセスにある。本研究では、「住宅が倒壊して老夫婦が生き埋めになる」という同一の地震被害シナリオに対して、従来通り徒歩で支所へ行き、支所長へ報告する上八田地区のケースと、現地からスマホアプリを用いた被害報告が行われる江原地区のケースを設定した。その結果、民生部を現場確認

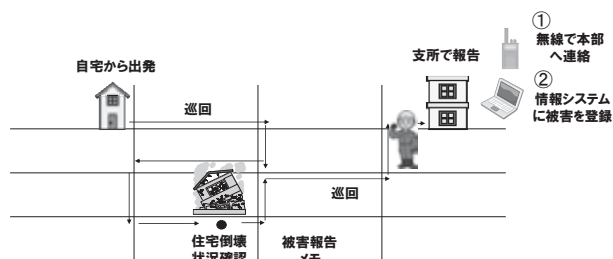


図-10 スマートフォンを用いない従来の被害報告

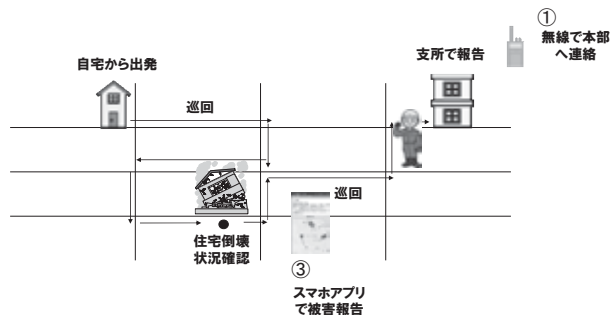


図-11 スマートフォンを用いた被害報告

に向かわせるまでの時間ならびに対応の内容、ステップを、災害対応管理システムに登録された記録のcsv出力ファイルならびに災害対策本部に設置したビデオカメラの映像・音声記録から取得し、分析することを計画した。

図-10は上八田地区で設定したスマートフォンを用いない従来の被害報告の模式図である。この状況付与は、地域防災連絡員に予め住宅倒壊の場所、報告の時刻とともに、「住宅が倒壊した。老夫婦が生き埋めになっている可能性があり、近隣の住民が救出を試みている。」というメモ、と住宅倒壊の写真パネルを事前に手渡すことによって行った。したがって、地域防災連絡員は実際には住宅倒壊現場には行かず、報告の時刻には支所で②災害対応管理システムに被害を登録し、支所長は①無線で災害対策本部事務局へ報告を行う、という2種類の方法で報告を行った。図-11は江原地区のスマートフォンを用いた被害報告の模式図である。このケースでは、状況付与は上八田地区と同様であるが、地域防災連絡員は住宅倒壊現場から③スマホアプリを用いて被害報告を行った後、徒歩で支所まで行き、①支所に設置された無線で災害対策本部事務局へ連絡した。なお、スマホアプリからの被害報告は、災害対応管理システムに自動登録されるので、図中に②は記述していない。

### 4.5 実験結果

上八田地区では8時40分に支所から支所長が無線で報告することを、江原地区では8時45分に被害現場（現地）からスマホアプリを用いて被害報告を行うことが、地域連絡員に指示されていた（シナリオ）、筆者とともに実験を計画した災害対策本部事務局以外の本部員や対策室職員には一切知らせることなく、ブラインド状態で行った。

図-12 は江原地区の被害報告を災害対応管理システムの地図閲覧画面で表示したものであり、準備した被害写真をスマホアプリで撮影したものが、登録されている。

表-1 に江原、上八田両地区において、被害が本部員会議へ報告され、本部から民生部に現地派遣が指示されるまでの実測時刻をまとめた。江原地区の現地からの被害報告の時刻8時42分はスマホアプリから災害対応管理システムに登録された時刻である。ビデオ記録によれば、同時刻にこの被害報告は本部員会議へ報告され、図-11 に示した災害対応管理システムの画面が本部員会議で共有された。その結果、8時51分に民生部に対する指示が災害対応管理システムに登録された。シナリオで地域連絡員に指示されていた時刻は8時45分であったが、3分前に被害報告を完了させたことになる。被害報告から民生部への指示までの所要時間は9分であった。地域防災連絡員は1分以内でスマホアプリを用いた被害報告時間完了させる練習をしていることを勧奨すると、被害発生地点（現地）に到着してから指示までの所要時間は、 $(9+1)=10$  分であったことになる。図-13(a) は以上のことを模式的に示している。

一方、上八田地区では、8時40分に支所から無線で本部員に被害報告が行われるとともに、同時刻に災害対応管理システムに被害報告の登録が行われた。地域連絡員は少なくとも8時40分までに支所に到着し、支所長に被害を報告してから、支所長は無線で本部員へ被害報告を行い、同時に地域連絡員は災害対応管理システムに被害を登録することになる。災害対応管理システムの登録記録によれば、被害報告画面の立ち上げが8:37となっており、8:40に登録を完了するまでに3分かかっていた。したがって、図-13(b)に示すように、地域連絡員の支所到着から民生部への指示までの所要時間は8時37分～8時54分の17分ということになる。事務局が本部員会議へ報告してから民生部へ指示が災害対応管理システムに登録されるまでの所用時間14分であり、江原地区のケースより5分長かった。

#### 4.6 考察

これまでの江原地区と上八田地区における災害対応の実測時刻だけでは、両地区における被害報告から民生部への指示までの所要時間を比較できない。上八田地区では被害発生地点から支所まで約2.6kmであったため、徒歩で被害現場から支所まで移動するのに80m/分として計算すると32分かかる。また、現場で被害メモを作成するのに、3分程度は要する。したがって、現地到着から民生部への指示までの所要時間は、江原地区の10分に対して上八田地区では $(17+32+3)$  分=42分で約4倍となる。

上八田地区では作業プロセスは、被害報告メモ作成、徒歩による移動。無線で本部へ報告、災害対応管理システムに登録、事務局による被害報告受付、本部員会議へ

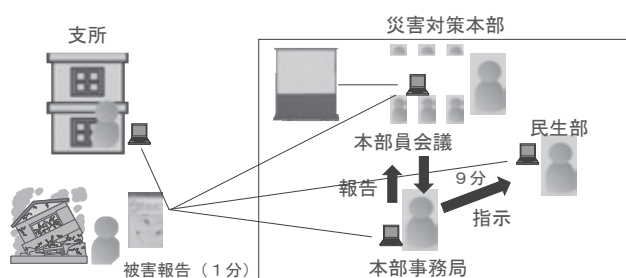
表-1 江原地区と上八田地区の災害対応の実測時刻

	現地から被害報告	支所から無線で本部へ報告	災害対応システムに登録	事務局が本部員会議へ報告	民生部へ対応を指示
江原地区	8:42	—	8:42	8:42	8:51
(シナリオ)	8:45	—	—	—	—
上八田地区	—	8:40(8:37)	8:40	8:41	8:54
(シナリオ)	—	8:45	—	8:46	—

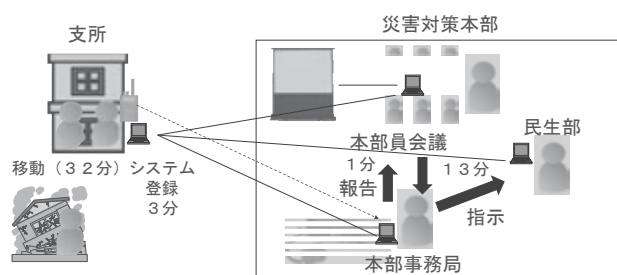
※括弧内は、被害報告を開始した時刻



図-12 江原地区の被害報告（地図：Google Map）



(a) 江原地区の対応（スマホアプリを用いた場合）



(b) 上八田地区の対応（災害対応管理システム利用）

図-13 災害対策本部内の情報の流れと所要時間

報告、民生部へ指示の7つであったが、江原地区ではスマホアプリに登録、本部員会議へ報告、民生部への指示の3つに低減している。作業プロセス数の低減は、災害対応における組織や人員配置等の体制を変化させ、さらに効率的な災害対策本部の運営に寄与することが期待できる。

#### 5. まとめ

本論文では、災害対応管理システムとシステム連携で

きるスマホアプリを用いて、スマホアプリが災害対応業務の効率化、円滑化に寄与する効果を、関係機関が参加する河川巡視実験と被害報告実験（防災訓練）を実施した。まず、河川巡視実験より、以下の3点を確認した。

- (1) 機能を絞り込み、操作性を高めたスマホアプリを用いれば、被害の登録時間は巡視者の主観に基づくものの、1~2分で可能であることを確認した。
- (2) スマホアプリの導入は、県・市町村との連携、水防対策の判断、情報収集時間削減、正確な現場状況把握のすべてにおいて、現状の災害対応業務に対する改善が期待できる。
- (3) スマホアプリを災害対応で効果的に活用する場合、地図閲覧機能を含め関係機関がシームレスな情報共有を可能とする必要がある。  
つぎに、被害報告実験（防災訓練）では、以下の2点を確認した。
- (4) スマホアプリを用いた被害報告を行うことにより、現場と災害対策本部、災害対策本部内の意思疎通が図られ、災害対応の時間を大幅に短縮できる。本実験では、スマホアプリを用いることにより、災害対応における意思決定の時間は従来方法の1/4程度となった。
- (5) 災害対応の時間短縮のみならず、災害対応の作業プロセス数が低減されることによって、迅速な意思決定が可能となることがわかった。

以上より、災害情報システムとのシステム連携を可能とするスマホアプリは、現地からの被害報告のツールとして便利であるだけでなく、災害対応時間の短縮、効率化に大いに寄与することを示した。スマホアプリが関係機関間の共通ツールとして利用されればさらに有効である。

筆者は災害情報システムを有効性、効率性、満足度の観点から開発してきた。有効性には登録必須項目削減が、効率性ではマップの採用、画面の操作性、登録必須項目削減が、満足度では文字の見易さ、画面閲覧の容易さ、画面操作性、マップの採用がとくに重要であることが確認している（鈴木，2009）。災害対応管理システム for

androidは、このような観点に基づき、ユーザーとなる消防団や市町村職員の協力のもと、開発したものである。したがって、本論文では効率性に着目した検証を行ったが、災害情報システムとしてのスマホアプリには、有効性や満足度も不可欠であることを付記する。

## 参考文献

- 中央防災会議（2003），防災情報の共有化に関する専門調査会報告書
- 鈴木猛康（2009），市町村の災害対応管理システムに関するユーザビリティ向上のための改善と評価，土木学会地震工学論文集，No.30，pp.554-564.
- 鈴木猛康（2012）：災害対応管理システム 実災害対応に使われる情報システムの開発と普及展開，情報処理学会デジタルプラクティス，Vol.3，No.3，pp.193-200.
- 鈴木猛康（2014），災害対応管理システム用スマートフォン・アプリの開発，日本災害情報学会16回研究発表大会予稿集，pp.234-235.
- 消防防災科学センター(2017)，多助，  
[http://www.isad.or.jp/cgi-bin/hp/index.cgi?ac1=IS29&ac2=&Page=hpd\\_view](http://www.isad.or.jp/cgi-bin/hp/index.cgi?ac1=IS29&ac2=&Page=hpd_view)（参照年月日：2017.5.16）
- 井元幸司（2015），モバイル端末機器を用いた河川管理の事例，PART2 国及び地方自治体の取組み，JACIC 情報，111号 pp.11-15.
- 山内順也（2013），九地整河川部の河川維持管理分野におけるIT整備の取り組みについて，一般社団法人九州地方計画協会ホームページ，  
[http://k-keikaku.or.jp/xc/modules/pc\\_ktech/index.php?content\\_id=2123](http://k-keikaku.or.jp/xc/modules/pc_ktech/index.php?content_id=2123)（参照年月日：2017.5.16）

（投稿受付 2017. 6. 30）

（登載決定 2017. 11. 9）



# Verification of the Effect of On-Site Damage Report using Smartphones on the Efficiency in Disaster Response Operations

Tekeyasu SUZUKI<sup>1</sup> · Xiaoyang HAO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Disaster and Environmentally Sustainable Research Center, University of Yamanashi  
(〒400-8511 4-3-11 Takeda, Kofu, Yamanashi Prefecture, Japan)

<sup>2</sup>Formerly Integrated graduate school of medicine, engineering and agricultural sciences, University of Yamanashi  
(〒400-8511 4-3-11 Takeda, Kofu, Yamanashi Prefecture, Japan)

## ABSTRACT

A smartphone has become one of the most popular communication tools and are spreading increasingly. Since it enabled on-site damage report attached with photographs and location information. There is no doubt that a smartphone is effective to disaster response operations from the viewpoint of information sharing. However, I have never seen any demonstration that certifies the effectiveness of a smartphone on disaster response operations. Therefore, the verification of the effect of on-site damage report using smartphones on the efficiency in disaster response operations is issued in this paper. Two cases of on-site report experiments; river inspection during flooding and damage inspection right after an earthquake occurrence, are carried out. Then, in the case of river inspection experiment, it was revealed that on-site reports can be completed within 2 minutes, and that they are also useful for multi-organizational information sharing put in practice by the provision of seamless GIS information. In the case of earthquake damage inspection experiment, on the other hand, it was revealed that both the time and the number of activities in disaster response operation can be reduced.

**Keywords :** *Smartphones, On-site damage report, verification experiment, flood, earthquake, disaster response*



# 震災からの「教訓」を伝える2つの データベースの実装とその評価： 「3.11からの学びデータベース」と 「震災教訓文献データベース」

佐藤翔輔<sup>1</sup>・岡元徹<sup>2</sup>・今村文彦<sup>3</sup>

<sup>1</sup>東北大学准教授 災害科学国際研究所  
(〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1)

<sup>2</sup>日本総合システム株式会社 仙台支社復興支援チーム  
(〒980-0021 仙台市青葉区中央 4-10-3)

<sup>3</sup>東北大学教授 災害科学国際研究所  
(〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1)

## 和文要約

著者らは、研究者から東日本大震災に関する「教訓」の情報提供を受け、これをデータベース化して、ウェブ上に公開する「3.11からの学びデータベース」と、震災に関連する論文や報告書における記述をもとに「教訓」に関する情報を整理して、公開する「震災教訓文献データベース」という2つのウェブデータベースを実装・公開している。本稿では、公開から約2年間経過した時点におけるアクセス件数の解析とモニター調査によって、両データベースの有用性と課題を検証するシステム評価を行った。その結果は、次のようにまとめられる。1) 両データベースは、1日当たり200～500件程度のアクセスがあり、継続的に利用されていることが確認された。2) データベースのモニター調査においては、「3.11からの学びデータベース」は、興味や関心、内容の分かりやすさの観点から良好な評価を得た。3) 両データベースにおいて、カテゴリや災害名といった検索語の候補を提示したことで、検索が容易に行えていたことが分かった。4) 「3.11からの学びデータベース」では、見出しが適度に要約されていて分かりやすい、「震災教訓文献データベース」では、情報が多くてよいという感想が多く、前者では「質」を後者では「量」を相互補完する機能を果たしていた。5) 両データベースにおいて、文章の表現やレイアウトにおいてネガティブな評価があったことから、今後の改善を要する。

キーワード：教訓，サイエンスコミュニケーション，防災教育，東日本大震災，南海トラフ地震

### 1. はじめに

ある人が同一エリアで2回以上、ハザードや被害の規模が類似する災害を経験するケースは多くないことから、一個人にとって、災害の発生は稀であると言える。このような問題背景のもと、他の地域での「災害の教訓」を整理し、発信・共有しようとする試みは、様々な立場の人によって、多種多様な媒体を使って取り組まれている

(内閣府 a, 内閣府 b)。近年、高い確率で大規模災害の発生が指摘されている地域、例えば、南海トラフ地震や首都直下地震によって影響を受けるおそれがある地域では、その「災害の教訓」を知ることのニーズは、他の地域に比べて高いことが考えられる。

Sato & Imamura (2016) は、南海トラフ地震が想定されている自治体の防災担当者へのインタビュー調査を行



ったところ、東日本大震災をはじめとして、過去に発生した震災における「教訓」を簡便に調べたい、という業務上の高いニーズがあることを確認している。これを受けて、研究者から、東日本大震災の「教訓」の情報提供を受け、これをデータベース化して、ウェブ公開する「3.11からの学びデータベース」と、震災に関連する論文や報告書における記述をもとに「教訓」に関する情報を整理して、公開する「震災教訓文献データベース」という2つのウェブデータベースが2015年4月に実装・公開されている（東北大学災害科学国際研究所, 2015）。震災に関する科学的な研究成果を社会に向けて発信するという点で、サイエンスコミュニケーションや防災教育を推進するアウトリーチのツールの一つである。

本研究では、公開から約2年間経過した時点における利用状況のほか、モニターによる利用調査を行い、両データベースの評価を行うことを目的とする。Sato & Imamura (2016) では、「3.11からの学びデータベース」について、公開から約1年間分のアクセスログについて分析されたのみであり、その後の利用状況やユーザーによる評価（モニター調査）は行われておらず、双方のデータベースの有用性や課題は十分に評価されていない。本稿では、「3.11からの学びデータベース」と「震災教訓文献データベース」の双方を対象に、それらの比較を通じたシステム評価によって、公開後の利用状況と、有用性や課題を明らかにしていく。

## 2. 評価対象：2つのデータベース

対象となるデータベースは、「3.11からの学びデータベース—IRIDeSから発信する東日本大震災の教訓空間—」（図-1）と「震災教訓文献データベース—論文・報告書がしめす震災教訓の検索システム—」（図-2）の2つである。前者は、調査・研究で得られた災害に関する「教訓」に特化し、「あのときの教訓は何だったのか」を簡易的に調べられる参考サイトとして公開している。前者に登録されている「教訓」は、東北大学災害科学国際研究所の教員が、学術論文などの出典とともに、なるべく平易にわかりやすく解説を行ったものである。2017年3月現在、同データベースには、152件の「教訓」が登録されている（Sato & Imamura, 2016）。後者は、震災に関する調査・研究について記述された論文、報告書といった文献中に見られる「教訓」を整理し、それを公開して、簡易的に検索できるデータベースを作成したものである。具体的には、論文、報告書の「結語」に着目して、それを「教訓」と読み替え、テーマ、フェーズ、空間、立場などのタグを付与して、検索できるようにしている。2017年3月現在、約4,554件の「教訓」が掲載されている。

表-1に、2つのデータベースの特徴を示す。「3.11からの学びデータベース」は、研究者とキュレーター（データベース管理者）が、「教訓」の一つ一つを編集して掲載している。そのため、多くの「教訓」をアップロードす



図-1 「3.11からの学びデータベース」のトップ画面



図-2 「震災教訓文献データベース」のトップ画面

表-1 「3.11からの学びデータベース」と「震災教訓文献データベース」の特徴

	対象とする災害	教訓を抽出する方法	質	量
3.11からの学びデータベース	東日本大震災	研究者が研究成果にもとづく解説文を作成する。	○ 研究者とキュレーターによって一つずつ編集する。	△ 152件 ※
震災教訓文献データベース	東日本大震災、明治・昭和三陸地震、阪神・淡路大震災、新潟県中越地震、新潟県中越沖地震	公開されている学術論文・報告書の結語部分をそのまま抜き出す。	△ 学術論文・報告書の結語部分から機械的に抽出する。	○ 4,554件 ※

※2017年3月現在

ることはできない。他方、「震災文献教訓データベース」は、発行されている学術論文や報告書の結語部分を機械的に抽出・整理して、大量の「教訓」を掲載するものである。一方で一つ一つを機械的に処理しており、内容に重複があるものもある。このように、2つのデータベースは、質と量の面の特徴を相互に補完することを意図して設計した。

図-3と図-4に両データベースにおける教訓の表示例を示す。「3.11からの学びデータベース」では、研究者が「東



図-3 「3.11からの学びデータベース」における  
教訓の表示例



図-4 「震災教訓文献データベース」における  
教訓の表示例

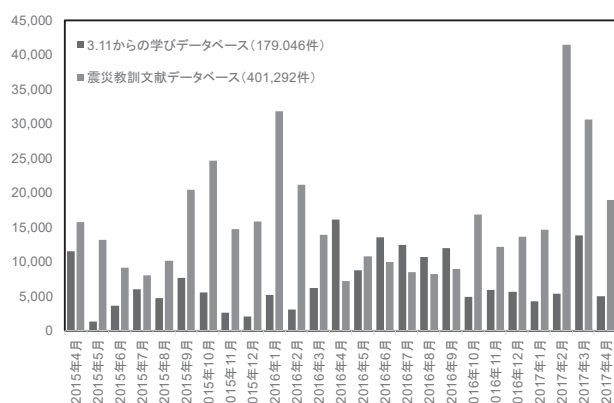


図-5 「3.11からの学びデータベース」と「震災教訓文献  
データベース」のアクセス件数の時系列推移

日本大震災の教訓」と考えることについて、「教訓」（50文字以内程度）、その「説明」（200文字程度）、「教訓を

象徴する図表・イラスト」、「登録者」「フェーズ」「対象」「カテゴリ」「場所」が表示される（図-3）。すべての情報が埋まっている教訓もある。「震災教訓文献データベース」では、「教訓（文献の結語を抜き出したもの）」「著者」「フェーズ」「対象」「カテゴリ」「場所」「区分（論文／報告書）」「掲載誌名」「掲載誌ページ（巻・号・ページ数問う）」「出版者（主に学会）」「災害名」が表示される（図-4）

既往の関連する取り組みと両データベースでは、次に述べるような差異が挙げられる。内閣府（当時の国土庁）は、平成9～11年度に実施した「阪神・淡路大震災の教訓情報分析・活用調査」をもとに「阪神・淡路大震災教訓情報資料集データベース」を公開している（内閣府a）。内閣府では、「一日前プロジェクト」として、「災害の一日前に戻れるとしたら、あなたは何をしますか」を被災体験者に問うた結果をまとめて公開している（内閣府b）。そのほか、1993年北海道南西沖地震に特化した「北海道南西沖地震教訓情報資料集」（内閣府c）や、日本全国の災害に関する物語やことわざとして記録されている伝承を対象にした「全国災害伝承情報」（総務省消防庁）などもインターネット上にPDF形式で公開されているのみであり、検索のしにくさや追加・更新性において課題がある。検索機能を充実させたものとして、ある組織の災害対応の時系列的な過程をデータベース化するもの（近藤・目黒（2002））、有史以来の災害の履歴をデータベース化したもの（鈴木ら（2016））、災害に関連する論文等の文献の題目を検索できるデータベース（自然災害データベース SAIGAI）などがあるが、これらは「教訓」には特化していない。

両データベースにおいては、1) 研究者が、研究成果をもとに直接的に教訓に関する情報を提供する点、2) メタデータで検索できる点において、3) さらに「3.11からの学びデータベース」では常時、編集のためのキュレーターが存在する点で、従来の取り組みと異なる。多くの類似する教訓に関するデータベースは、構築・公開後は追加・更新されることは稀である。東日本大震災をはじめ、すべての災害については、データベース公開後であっても事例研究が進むこと、また、その後も新たな災害が発生し、調査・研究等によって新たな知見が生成されることから、このような趣旨のデータベースは本来、登録している内容の追加・更新が継続的に必要になる必要がある。上記の1)や3)、さらには文献から定期的に情報を登録する形式をとることによって、データベースに登録されている内容の追加・更新性を有している点が大きな特徴である。なお、この追加・更新性による効果やその持続性については、今後の分析・考察の対象にしたい。

### 3. 評価方法

ここでは、両データベースの利用状況としてアクセスログの解析と、ユーザーの利用評価としてモニター調査

によってシステムの評価を行う。

モニター調査は、インターネットモニター調査（株式会社サーベイリサーチセンター）によって行った。調査項目は、1) 全体的な感想、2) 操作性に対する評価、3) 機能に対する評価であり、4) システムに対する感想（自由回答）、併せて性別・年齢・居住地等の属性情報も問うている。

調査においては、「モニター（ユーザー）が実際にシステムを操作した」上で、評価を行ってもらうために、回答フォームの冒頭で1) 一定の操作に関する教示を行い、そこに表示される内容について回答を求める問（計2問、選択形式、正答選択肢はランダム）を用意したほか、2) 5分程度の利用をお願いする教示を行ったうえで、実際の評価に関する設問に回答してもらった。1) で誤答したモニターは、サンプル対象外とし、2つのデータベースから、それぞれ200名ずつ（完全独立）から回答を得た。

モニター調査の回答者は、「3.11からの学びデータベース」で男性69.0%、女性31.0%、10・20代5.5%、30代19.0%、40代31.5%、50代28.5%、60代以上15.5%、「震災教訓文献データベース」で男性66.5%、女性33.5%、10・20代8.0%、30代16.0%、40代33.5%、50代26.5%、60代以上16.0%と、やや男性や40代が多い傾向となっている。なお、モニターの職業は特段限定していない。両データベースは、冒頭で述べたように行政担当者からのインタビュー調査を受けて作成したものであるが、住民や企業の方でも、防災の業務や活動に従事したり、これから学習を試みる場面はある。本研究では、広く様々な立場の人から広く評価をしてもらうために、モニターの職業を限定しないことにした。

#### 4. 公開後の利用状況

図-5に公開開始の2015年4月からの2017年4月までのアクセス件数を月単位に集計したものを示した。上記期間における全アクセス件数、月平均、日平均は、「3.11からの学びデータベース」でそれぞれ179,046件、7,162件/月、239件/日、「震災教訓文献データベース」でそれぞれ401,292件、16,052件/月、535件/日であり、後者のアクセスが2.2倍ほど多い。これは、後者の方が、登録件数（検索対象）が多いことが原因になっていると考えられる。これ以外の原因については考察が及んでおらず、今後の課題としたい。一方で、前者に比べて後者の登録件数は約30倍の差であり（「3.11からの学びデータベース」：152件、「震災教訓文献データベース」：4,554件）、アクセス件数はそれよりも小さい差であることから、登録件数（検索対象）を基準にしてみると、前者の「3.11からの学びデータベース」のアクセス件数は決して少なくないことが分かる。2016年1月でややアクセスが増加しているのは、メディアに紹介されたことが影響していると考えられる（朝日新聞、2016）。2017年2月にアクセスが急激に増加したのは、東日本大震災のメモリアル

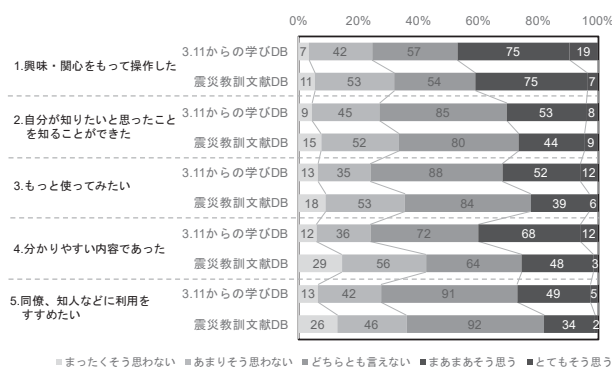


図-6 「3.11からの学びデータベース」と「震災教訓文献データベース」の全体的な感想

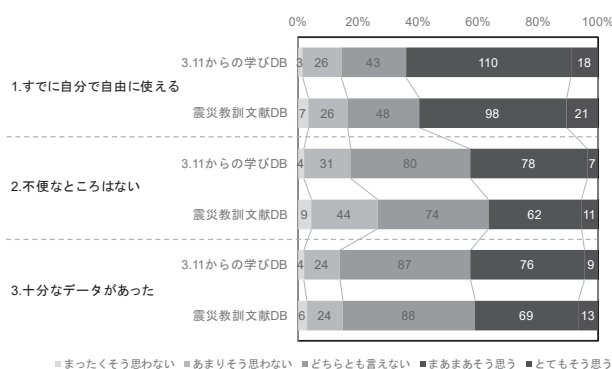


図-7 「3.11からの学びデータベース」と「震災教訓文献データベース」の操作性に対する評価

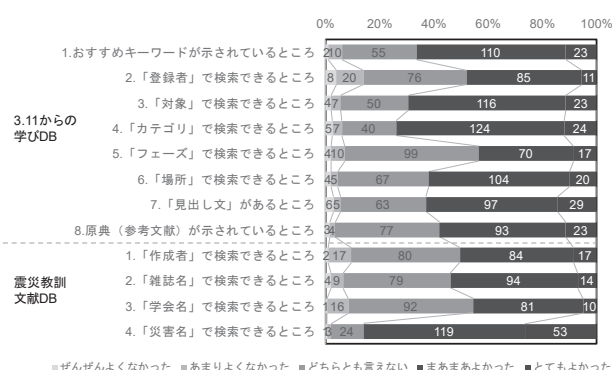


図-8 「3.11からの学びデータベース」と「震災教訓文献データベース」の機能に対する評価

月（3月）を前にして、各所で検索が盛んに行われたためであると推察される。それに呼応して、2017年3月も多く、内訳をみると東日本大震災発生の3月11日より前の月前半にアクセスが多かった。

図-5を見ると、明瞭ではないものの若干の季節変動として、「3.11からの学びデータベース」で、6～8月といった夏期にかけて、「震災教訓文献データベース」では1～3月といった年度末にかけてアクセス件数が多い箇所が見られる。これに及ぼした原因については、公開から5年が経過した時点を目処に、調査・考察を行っていく。



表-2 「3.11 からの学びデータベース」と「震災教訓文献データベース」に対する感想（自由回答）の内容分析の結果

No.	分類	内容	3.11からの 学びDB	震災教訓 文献DB	計
1	ポジティブ評価	分かりやすく、有用である	31	24	55
2	ネガティブ評価	専門的なので、一般には分かりづらい	16	37	53
3	ポジティブ評価	全体的に検索しやすい	17	14	31
4	ネガティブ評価	知りたい・学びたい情報を収集できてよかった	7	18	25
5	要望	レイアウトやフォントのサイズ・色を見やすくしてほしい	13	8	21
6	要望	ページ遷移で直してほしい箇所がある	11	4	15
7	ネガティブ評価	検索しにくい	9	2	11
8	ネガティブ評価	全体的に使いづらい	4	7	11
9	要望	もっと教訓を増やしてほしい	5	7	12
10	要望	検索機能を増やしてほしい	5	3	8
11	ポジティブ評価	検索キーワードの候補が提示されているのがよい	5	2	7
12	ポジティブ評価	情報が多くてよい	1	6	7
13	ポジティブ評価	検索に要する時間が短くてよい（レスポンスが速い）	4	3	7
14	要望	このデータベースの存在をもっとPRすべき	2	3	5
15	要望	カテゴリ分けをもう少し改善してほしい	1	3	4
16	ネガティブ評価	情報が多くて分かりづらい	1	3	4
17	ポジティブ評価	見出しが適度に要約されていて分かりやすい	8	-	8
18	ポジティブ評価	図・表がない教訓がある	8	-	8
19	要望	関連するサイトへの案内が欲しい	7	-	7
20	ネガティブ評価	掲載されている内容が簡潔にまとまっていて物足りない	5	-	5
21	ネガティブ評価	興味がわかなかった	4	-	4
22	ネガティブ評価	登録されている教訓の内容・分野に偏りがある	3	-	3
23	ポジティブ評価	シンプルで見やすい	2	-	2
24	要望	もっと具体的なアドバイスをほしい	2	-	2
25	ポジティブ評価	多岐にわたり分野の内容が含まれている	1	-	1
26	要望	出典にある論文を全文または一部を表示してほしい。	-	14	14
27	要望	文章のみであるため、図・表がほしい	-	7	7
28	要望	もっと関連する情報を追加してほしい	-	2	2
29	ポジティブ評価	出典の情報があるのがよい	-	2	2
30	その他	特になし	28	31	59

## 5. モニター調査によるシステム評価

図-6にモニター調査における両データベースの全体的な感想の結果を示す。設問は「1. 興味・関心をもって操作した」「2. 自分が知りたいと思ったことを知ることができた」「3. もっと使ってみたい」「4. 分かりやすい内容であった」「5. 同僚・知人などに利用をすすめたい」という設問について、「まったくそう思わない」～「とてもそう思う」までの5段階で問うている。図-6では、それぞれの設問について、上側が「3.11 からの学びデータベース」、下側が「震災教訓文献データベース」の結果を示している（それぞれ、「3.11 からの学び DB」「震災教訓文献 DB」と略記）。

図-6を見ると、「どちらとも言えない」または「まあまあそう思う」の回答のいずれかが最も多い。「まあまあそう思う」と「とてもそう思う」を合わせた回答（ポジティブな回答）は、「1. 興味・関心をもって操作した」で多い。また、「3.11 からの学びデータベース」だけで見ると、「4. 分かりやすい内容であった」もポジティブな回答が多い。それ以外の「2. 自分が知りたいと思ったことを知ることができた」「3. もっと使ってみたい」「5. 同僚・知人などに利用をすすめたい」では、「どちらとも言えない」が最も多い。「震災教訓文献データベース」だ

けでも見ると、「4. 分かりやすい内容であった」は「まったくそう思わない」「あまりそう思わない」を合わせた回答が最も多い。全体として、「震災教訓文献データベース」よりも「3.11 からの学びデータベース」の方がポジティブな評価が多い。このような結果は、文献の結語を機会的に抽出・掲載している「震災教訓文献データベース」に比べて、教訓の情報を一つ一つ「教訓」（50文字以内程度）、その「説明」（200文字程度）、図表・イラストを編集していることが原因として考えられる。これについては、南海トラフ地震想定エリアの自治体職員からの先行調査（Sato & Imamura, 2016）と、次章で述べるモニターの意見（自由回答）からも、同趣旨の発言が確認されている（表-2, No. 17）。

図-7にモニター調査における両データベースの操作性に対する評価の結果を示す。設問は「1. すでに自分で自由に使える」「2. 不便なところはない」「3. 十分なデータがあった」という設問について、「まったくそう思わない」～「とてもそう思う」までの5段階で問うている。1. すでに自分で自由に使える」は、5～6割でポジティブな回答を得ている。それ以外では、ポジティブな評価は4割程度であるものの、いずれの設問でもネガティブな評価は1～2割にとどめている。両データベースの間では、

「3.11 からの学びデータベース」の方でポジティブな評価（自由回答）がやや多いものの、大きな差はない。

図-8 に、モニター調査における機能に対する評価の結果を示す。両データベースでは、機能が異なるため、図-5 と図-6 とは異なり、図の上段に「3.11 からの学びデータベース」、下段に「震災教訓文献データベース」に結果をまとめて示している。「3.11 からの学びデータベース」では、「1. おすすめキーワードが示されているところ」「2. 『登録者』で検索できるところ」「3. 『対象』で検索できるところ」「4. 『カテゴリ』で検索できるところ」「5. 『フェーズ』で検索できるところ」「6. 『場所』で検索できるところ」「7. 『見出し文』があるところ」「8. 原典（参考文献）が示されているところ」という設問について、「震災教訓文献データベース」では、「1. 『作成者』で検索できるところ」「2. 『雑誌名』で検索できるところ」「3. 『学会名』で検索できるところ」「4. 『災害名』で検索できるところ」という設問について、「ぜんぜんよくなかった」～「とてもよかった」の5段階で問うている。

図-8 を見ると、「3.11 からの学びデータベース」では、「1. おすすめキーワードが示されているところ」「3. 『対象』で検索できるところ」「4. 『カテゴリ』で検索できるところ」「6. 『場所』で検索できるところ」「7. 『見出し文』があるところ」「8. 原典（参考文献）が示されているところ」では、ポジティブな評価（「まあまあよかった」「とてもよかった」を合わせた回答）が5～7割となっている。「2. 『登録者』で検索できるところ」と「4. 『カテゴリ』で検索できるところ」は、あまり需要がないことも分かる。

「震災教訓文献データベース」では、「1. 『作成者』で検索できるところ」「2. 『雑誌名』で検索できるところ」「3. 『学会名』で検索できるところ」で5割程度のポジティブな評価を得ている（図-7。「4. 『災害名』で検索できるところ」では、全体の8割以上がポジティブな評価をしており、「災害名」で検索することのできる需要の高さが明らかになった。

次に、モニター調査で得られた自由回答を分析した。得られた自由回答を、カードへの出力を行い。これらのカードを用いて内容分析を行った。内容分析においては、ほぼ同一内容の自由回答があった場合には、カードをグループ化した。それぞれのグループにあるカードに記載されている文言・言葉を組み合わせて一つの文章へと修正（以後、内容分析と呼ぶ）を行った。カードが1つになった文章については、意味を変更せずに分かりやすい文章になるように修正した。

表-2 に、モニター調査で自由回答として得られた回答者からの感想を用いて内容分析を行った結果を示す。No. 1～16 は両データベースに見られた感想、No. 17～25 は「3.11 からの学びデータベース」だけで見られた感想、No. 26～29 は「震災教訓文献データベース」だけでも見られた感想、No. 30 は「特になし」と回答があったもの

に区分して示している。表中の「内容」はラベルであり、それをデータベースに対する肯定的な評価（ポジティブ評価）、否定的な評価（ネガティブ評価）、修正や追加などのリクエスト（要望）、その他に区分し、「分類」の欄に示している。表の右側にラベル中に該当する自由回答の件数を、データベースごとに分けたものと合計値を示している。表-2 では、この合計値の降順（感想が多い順）に並べている。

表-2 において、いずれかのデータベースにおいて5件以上あった内容（感想）のものについて以下に考察する。以下のカッコ内の記述は、実際の自由回答の例である。

1) 両データベースに対して感想があったもの

No. 1：分かりやすく、有用である（ポジティブ評価、3.11 からの学び：31 件、震災教訓文献：24 件、計：55 件）：これは両データベースを分かりやすさや有用性の面で評価した感想である。やや「3.11 からの学びデータベース」の方で件数が多い。（例：「使いやすしい、読みやすかった。」「3.11 の教訓をさまざまな角度からとらえられるのはとても興味深い。」）

No. 2：専門的なので、一般には分かりづらい（ネガティブ評価、3.11 からの学び：16 件、震災教訓文献：37 件、計：53 件）：これは、掲載されている内容の専門性が高いために、分かりづらかったり、親しくにくいことを指摘した感想である。「震災教訓文献データベース」は、文献の結語をそのまま掲載されていることもあり、このような感想が多い。「3.11 からの学びデータベース」では、見出しや解説文で平易な表現で記述することを心がけたものの、このような感想が出たことから、記述文の再考を検討する必要がある。（例：「内容が専門的で、一般的な興味を引きにくい」「少し内容が硬くて読みづらい。親しくにくい。」）

No. 3：全体的に検索しやすい（ポジティブ評価、3.11 からの学び：17 件、震災教訓文献：14 件、計：31 件）：これは、両データベースの検索の容易さを評価した感想である。（例：「検索がしやすいのが良いです。」「簡単に検索できるところ」）

No. 4：知りたい・学びたい情報を収集できてよかった（ポジティブ評価、3.11 からの学び：7 件、震災教訓文献：18 件、計：25 件）：これは、同サイトの試用によって、モニターユーザーによる検索意図にかなった教訓を知ることができたという感想である。「震災教訓文献データベース」では検索対象が多い分、このような事例が多かったことが想像される。（例：「自分の調べたいところがすぐ出てきてよかったです」「まず良かったところは、知らないことを色々発見できたところです。（中略）バイクより津波は速くなるというのを聞いてゾッとしました。」）

No. 5：レイアウトやフォントのサイズ・色を見やすくしてほしい（要望、3.11 からの学び：13 件、震災教

訓文献：8件、計：21件）：両データベースが、シンプルなつくりになっていることから、配置やフォントのサイズ・色についてリクエストをいただいたものである。（例：「もう少し見やすくしてほしい」「文字がもっと大きいと見やすいと思います。」）

No. 6：もっと教訓を増やしてほしい（要望，3.11からの学び：5件，震災教訓文献：7件，計：12件）：両データベースに対して、より多くの教訓の掲載を求める感想があった。（例：「十分なデータがまだ揃っていないので、今後、より有用なものが追加されることを期待したい。」「自分が知りたいと思う内容が少なかった。」）

No. 7：ページ遷移で直してほしい箇所がある（要望，3.11からの学び：11件，震災教訓文献：4件，計：15件）：リンクによるタブ生成やページ戻りの操作に対するリクエストについて意見があった。（例：「リンクをクリックする度に新しいタブで開いてしまう。」「1つ前のページに戻れないのが面倒。」）

No. 8：検索しにくい（ネガティブ評価，3.11からの学び：9件，震災教訓文献：2件，計：11件）：No. 3で検索しやすいという感想が多かった一方で、まったく逆に検索しにくいという感想も多かった。（例：「感覚で扱えない使いづらい HP です。」「もっと検索しやすいようにした方がよい。」）

No. 9：全体的に使いづらい（ネガティブ評価，3.11からの学び：4件，震災教訓文献：7件，計：11件）：No. 1で全体的な便利であったり、有用であるという評価があったのに対して、まったく逆の評価もあった（例：「余り便利なデータベースとは思えない。」「いまいち使い勝手が良くない気がします。」）

No. 10：検索機能を増やしてほしい（要望，3.11からの学び：5件，震災教訓文献：3件，計：8件）：閲覧履歴を活用したレコメンド表示を提案するものや、カテゴリの並び順についてのリクエストがあった。前者については、2017年5月現在、両データベースで機能を実装している（図-9下部）。（例：「閲覧数ランキングのようなものがあれば面白かったかなと思いました。」「カテゴリなどの表示順を見る履歴などによって自動で変わっていくようにならないか。」）

No. 11：検索キーワードの候補が提示されているのがよい（ポジティブ評価，3.11からの学び：5件，震災教訓文献：2件，計：7件）：これは、トップ画面に、検索候補となるキーワードを提示していることで、検索が容易であるという感想である。（例：「タグクラウドからキーワードが選べるのがいい」「検索候補を何個か選べる感じだと良いと感じました。」）

No. 12：情報が多くてよい（ポジティブ評価，3.11からの学び：1件，震災教訓文献：6件，計：7件）：主に「震災文献データベース」において、検索対象が豊富にあることを評価した感想である。（例：「よかつ



図-9 閲覧回数にもとづくおすすめの教訓の表示（アクセスランキング，トップ画面下部，例：「3.11からの学びデータベース」）

たところは文献が豊富なところ」「情報量が膨大なので（ありがたいことです）、欲しい内容に届きやすくなるとよいと思います。」）

2) 「3.11からの学びデータベース」に対してだけ感想があったもの

No. 17：見出しが適度に要約されていて分かりやすい（ポジティブ評価，3.11からの学び：8件）：「3.11からの学びデータベース」において、教訓を端的に記述した見出し文について、良い評価を得た感想である。（例：「見出しがあり、興味がある内容がとても見つけやすい。」「内容が簡潔に纏めてあることから理解しやすいデータとなっている。」）

No. 18：図・表がない教訓がある（ネガティブ評価，3.11からの学び：8件）：「3.11からの学びデータベース」では、研究者から教訓を象徴する図・表の提供を受けることになっているが、いくつかの教訓ページでは、図・表が掲載されていないものがある。これについてネガティブな意見があった。（例：「文字ばかりが羅列されていて、少し見にくい」「文字だけとなるとなかなかとつきにくい事もある」）

No. 19：関連するサイトへの案内が欲しい（要望，3.11からの学び：7件）：ページ中に示されている参考資料にアクセスできるようにしてほしいというリクエストがあった。（例：「開いたページから関連性のあるページへとべるといい。」「他の関連データベース相互間のリンクが必要」）

No. 20：掲載されている内容が簡潔にまとまっていて物足りない（ネガティブ評価，3.11からの学び：5件）：「3.11からの学びデータベース」では、内容を分かりやすくするために、情報を編集してコンパクトにまとめているが、高度な利用を求めるユーザーにとつ



ては、その情報量は物足りないという指摘があった。

(例：「簡潔に記載されていることが良くもあり、求める人によっては物足りない感があるかもしれないと思った」「一つ一つが短いのが長所でも有り短所でもある印象を受ける」)

- 3) 「震災教訓文献データベース」に対してだけ感想があったもの

No. 26：出典にある論文を全文または一部を表示してほしい。(要望、震災教訓文献：14件)：掲載している文献は、その多くがウェブで公開されているものではなく、リンクを作成することができない。これら、掲載されている教訓の情報(文献の結語)を閲覧した際には、その結語のもととなった文献の全体を確認したいというリクエストが多かった。これについては、各雑誌の公開制約があるために、現状では課題となる。(例：「原文が確認できない。要約した文には要約者の判断が入っているので原文を確認したい。」「論文名をクリックすると、他機関のHPへに移動ではなく、直接論文を表示できるようにして欲しい」)

No. 27：文章のみであるため、図・表がほしい(要望、震災教訓文献：7件)：内容の理解をするために、図・表を求めるリクエストである。図・表は、文献中の著作物であるため、転載は不可能である。(例：「文字の羅列では感覚的に使うことが難しい。」「文字ばかりなので、なかなか広まらないと思う。」)

全体を通してみると、ポジティブ評価の感想は計156件で全体の37.8%、ネガティブ評価の感想は計91件で全体の22.8%、要望は計92件で全体の23.0%であった。ややポジティブな評価が上回るものの、要望として得られた感想を踏まえて今後も改良していく必要がある。なお、表-2の結果は、図-6～図-8と併せて、年齢や性別との明瞭な差や傾向はなかったことを付記する。

また、「3.11からの学びデータベース」では、「No. 17：見出しが適度に要約されていて分かりやすい」、「震災教訓文献データベース」では、「No. 12：情報が多くてよい」という感想が多かったことから、前者では「質」を、後者では「量」を担保するという相互補完をねらったコンセプトは概ね達成できていると考える。

表-2を詳しくみると、「No.1 分かりやすく、有用である(ポジティブ)」「No. 17：見出しが適度に要約されていて分かりやすい(ポジティブ)」と「No. 2：専門的なので、一般には分かりづらい(ネガティブ)」「No. 20：掲載されている内容が簡潔にまとまっていて物足りない(ネガティブ)」、「No. 9：もっと教訓を増やしてほしい(要望)」と「No. 16：情報が多くて分かりづらい(ネガティブ)」など、相反する意見が散見される。これらをすべて解決することは不可能であることから、今後はよりターゲットを明確にしたシステム改良が必要になると考えられる。

## 6. おわりに

著者らは、東日本大震災の「教訓」の情報提供を受け、これをデータベース化して、ウェブ公開する「3.11からの学びデータベース」と、震災に関連する論文や報告書における記述をもとに「教訓」に関する情報を整理して、公開する「震災教訓文献データベース」という2つのウェブデータベースを実装・公開した。本稿では、両データベースについて、公開から約2年間経過した時点におけるアクセス件数の解析とモニター調査によるシステム評価を行った。その結果は、次のようにまとめられる。

- 1) 1日当たりのアクセス件数は、「3.11からの学びデータベース」で200件程度、「震災教訓文献データベース」で500件程度であり、継続的に利用されていることが確認された。
- 2) データベースのモニター調査においては、「3.11からの学びデータベース」は、興味や関心、内容の分かりやすさの観点からポジティブな評価を受けた。これは、研究で得られた知見について、見出し、解説、図表を用いた端的な表現によるものと考えられる。
- 3) 両データベースにおいて、検索する上でのおすすめキーワードを提示したことで、検索が容易に行えていたことが分かった。単なるフリーワード検索では、検索対象となる「教訓」に関する検索語を想起することは困難であると考えられる。
- 4) 「震災教訓文献データベース」においては「災害名」で検索できる機能で高い評価が得られた。教訓を調べる上では、災害ごとに検索できる必要があることが分かった。
- 5) 「3.11からの学びデータベース」では、見出しが適度に要約されていて分かりやすい、「震災教訓文献データベース」では、情報が多くてよいという感想が多く、前者では「質」を後者では「量」を相互補完する機能を果たしていた。

一方で、ネガティブな評価や改善の指摘が多くあったことから、データベースの改良を今後進めていく必要がある。また、本稿では、モニターによる試用にもとづくシステム評価にとどまっており、防災に関する業務、活動、研究といった実状況における利用状況や評価は把握できていない。実際の利用シーンで、両データベースが「質」と「量」を相互補完してたかどうかを検証する必要がある。なお、実務者による利用状況や評価については、業務上での利用に特化して調査・分析を進めていきたい。

謝辞：本研究は、文部科学省委託事業「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」、科学研究費 基盤研究(S)「国難」となる最悪の被災シナリオと減災対策(代表：関西大学・河田恵昭教授)、日本学術振興会 課題設定による先導的人文学・社会科学研究推進事業・実社会対応

プログラム「効果的・持続的な災害伝承を目的にした拠点構築手法のモデル化と実践的研究」(研究代表者:佐藤翔輔)によるものである。資料の整理においては、東北大学災害科学国際研究所技術補佐員の森實香純氏、後藤さつき氏、早坂真紀氏からサポートを得た。

## 参考文献

内閣府 a: 阪神・淡路大震災教訓情報資料集 (参照年月日: 2017.6.21 ) ,

[http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/hanshin\\_ajwaji/data/index.html](http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/hanshin_ajwaji/data/index.html)

内閣府 b: 一日前プロジェクト (参照年月日: 2017.6.21),

<http://www.bousai.go.jp/kyoiku/keigen/ichinitima/>

Shosuke Sato, Fumihiko Imamura (2016) , An Attempt of Extraction and Sharing Lessons Learned from Experiences of the 2011 Great East Japan Earthquake Disaster Based on Viewpoints of Experts on Disaster Science: 3.11 Lessons Learned Web Database System, Journal of Disaster Research, Vol. 11, No. 5, pp. 881-888

東北大学災害科学国際研究所 (2015) , 震災の教訓に関する 2 つのデータベース「3.11 からの学びデータベース」「震災教訓文献データベース」を公開しました。 (参照年月日: 2017.6.21 ) ,

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2015/04/press20150414-01.html>

東北大学災害科学国際研究所 (2015), 3.11 からの学びデータベース -IRIDeS から発信する東日本大震災の教訓空間-,

(参照年月日: 2017.6.21) , <http://311manabi.irides.tohoku.ac.jp/>  
東北大学災害科学国際研究所 (2015) , 震災教訓文献データベース -論文・報告書がしめす震災教訓の検索システム-, (参照年月日: 2017.6.21) , <http://edbunken.irides.tohoku.ac.jp/>  
内閣府 c, 北海道南西沖地震災害教訓情報資料集, (参照年月日: 2017.6.21 ) , <http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/hokkaidonaiseioki/index.htm>

総務省消防庁, 全国災害伝承情報, (参照年月日: 2017.6.21), [http://www.fdma.go.jp/html/life/saigai\\_densyo/](http://www.fdma.go.jp/html/life/saigai_densyo/)

近藤伸也, 目黒公郎 (2002) , 実効性の高い防災対策を実現できる災害情報データベースの構築, 地域安全学会論文集, No. 4, pp. 261-266

鈴木比奈子, 内山庄一郎, 臼田裕一郎 (2016) , 過去 1600 年間の災害事例を可視化する -災害年表マップの公開-, 日本災害情報学会第 18 回研究発表大会予稿集, pp. 32-33

自然災害データベース SAIGAI, (参照年月日: 2017.6.21), <http://maple.dpri.kyoto-u.ac.jp/saigai/>

朝日新聞 (2016) , 「風化する災害教訓, どう残す」 (2016 年 1 月 9 日掲載)

(原稿受付 2017.6.30)

(登載決定 2017.11.9)

# Development and its Users Evaluation of Two Web Database Systems to Extract and Share Lessons Learned from Earthquake Disasters: “3.11 Lessons Learned Web Database System” and “Earthquake Disaster Literature Web Database System”

Shosuke SATO<sup>1</sup> · Toru OKAMOTO · Fumihiko IMAMURA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University  
(〒980-0845 468-1 Aoba Aramaki Aoba-ku Sendai, Japan)

<sup>2</sup>Reconstruction Aid Term, Sendai Branch, Nippon Sogo Systems Inc.  
(〒980-0021 4-10-3 Chuo Aoba-ku Sendai, Japan)

## ABSTRACT

It is important to share lessons learned from disasters for preparedness and effective response in a disaster. This paper aims to evaluate two web database systems to share lessons learned from experiences of the disasters with traffic analysis and monitor survey. The former database system “3.11 Lessons Learned Web Database System” archives and publishes lessons submitted by experts of disaster science. The latter database system “Earthquake Disaster Literature Web Database System” registers lessons based on conclusion described in papers and report related the 2011 event and past earthquake disasters. The results are as follows. 1) Each database system received 200-500 hits a day. 2) Almost monitors of “3.11 Lessons Learned Web Database System” answered good mark on questionnaire items of interest and understandability. 3) Users can easily search with recommended category keywords and disaster event names controlled vocabulary. 4) Between two database systems are established a mutually complementary in point of quantitatively and qualitatively. 5) However, few monitors answered negative evaluation at text representation and web page layout.

**Keywords :** *Lesson Learned from Disaster, Science Communication, Disaster Education, the 2011 Great East Japan Earthquake Disaster, Nankai Trough Earthquake*



# 避難行動要支援者名簿を活用した制度の構築プロセス

陸川貴之<sup>1</sup>・河田恵昭<sup>2</sup>

<sup>1</sup>関西大学大学院 社会安全研究科  
(〒569-1098 高槻市白梅町7番1号)

<sup>2</sup>関西大学 社会安全研究センター  
(〒569-1098 高槻市白梅町7番1号)

## 和文要約

災害時要配慮者への避難支援の仕組みづくりは、近年の災害教訓から、基礎自治体にとって極めて重要な取組課題となっている。本研究は、アンケート調査により得られたデータに基づき、2013年の災害対策基本法(以下、「災対法」という)の改正以後の避難行動要支援者名簿を活用した制度の構築プロセスの実態把握を目的としている。アンケート調査は、全国の市町村を対象に郵送配布・郵送回収により実施し、422市町村より回答を得た。調査項目は、内閣府の「避難行動要支援者の避難行動支援に関する取組指針」(以下、「取組指針」という)に沿ったものとし、「名簿の作成方針の策定及び見直し」、「対象者情報の集約」、「同意確認」、「平常時における地域への名簿提供」、「共助力の向上に向けた施策」、「発災時等における名簿の活用」のプロセスごとに分析を行った。

調査結果では、避難支援を必要とする方の把握など対象者を絞り込むプロセスに課題や工夫が見られた点を考察した。また、情報管理のための措置や、共助力の向上に向けた施策、避難支援者等の安全確保のための取組、不同意者への避難支援の取り決めなどが不十分な実態を考察した。これらは、「取組指針」(2013)でも例示される事項もあるが、詳細は実施機関である市町村に委ねられている事項である。市町村は義務化された避難行動要支援者名簿の作成のみならず、地域を中心とした平時からの自助・共助による避難支援の仕組みづくりを目指した効果的な施策を検討することが求められる。

キーワード：基礎自治体、避難行動要支援者名簿、災害対策基本法改正、行政内部の取組、共助力の向上

### 1. はじめに

国では2006年に「災害時要援護者の避難支援ガイドライン」を作成して以来、災害弱者の名簿を活用した地域における避難支援の仕組みづくりに取り組んできたが、市町村の名簿作成が進まないことや地域での支援が十分に行われないなどその取組の充実が求められていた。東日本大震災後の国の検証結果では、「災害時要援護者名簿を災害対策法制に位置付けるべき」「個人情報保護法制との関係も整理すべき」「ガイドラインの見直しを行うべき」(中央防災会議防災対策推進検討会議 2012:p.20)と提言され、対策の見直しが進められた。災対法の改正(2013)では市町村は避難行動要支援者名簿の作成が義務付けられ、平常時には本人からの同意を得て関係者に情報提供を行うこと、災害時には本人の同意の有無に関わらず名簿情報を関係者等に提供を行うこと、市町村は名簿情報の漏えいの防止のため必要な措置を講ずること等が定められた。また、内閣府から「取組指針」(2013)が示され、市町村は対策の見直しを行うことになった。

消防庁(2016)の調査では、名簿を作成済みの市町村が84.1%(1,460団体)と、前年と比較し31.9ポイント(554市町村)の増加で整備が急速に進んだ。一方、対象者の要件を設定し情報の集約のみを行った名簿も多いものと考えられ、必ずしも次ステップの「避難支援等関係者に名簿を提供するための本人同意の確認」や「避難支援等関係者への名簿の提供」に至っているとは限らない。また、個別支援計画の作成率は8.8%と低く、義務付けられた避難行動要支援者名簿の作成後の取組には依然として課題は多いと考えられる。

避難行動要支援者名簿や個別支援計画の作成率だけでは、市町村の取組実態の把握や評価は困難である。また、「取組指針」(2013)により政策の大枠が位置づけられたが、その取組の詳細は実施機関である市町村に委ねられているため、その実態を明らかにするためには、具体的な方針や対策、手段などの制度の構築プロセスの分析が必要になる。本稿は市町村に実施したアンケート調査結果に基づき、制度の構築プロセスの分析を実施する。第2章

では査読の有無に関わらず先行研究が多数存在するため、本研究の位置づけを整理する。第3章では、調査の方法を示し、制度の構築プロセス及びこれに沿った調査項目の全体像を整理する。第4章、第5章、第6章では第3章で整理したプロセスごとに調査結果を提示する。

## 2. 既往研究

### (1) 各種文献での指摘事項の整理

#### a) 市町村における避難行動要支援者名簿の作成

既往研究では、岡本等(2012)、山崎(2013、2016a、2016b)、岡本(2014)、島田(2015)、榎木(2015)、中村(2016)、村中(2016)、佐々木(2017)など災対法や取組指針(2013)に基づき、個人情報の取扱いなど法制度論から考察するものが多い。また、鍵屋(2013)では、「取組指針」(2013)の内容を項目ごとに解説している。

一方、岡本等(2012)は、災対法の改正(2013)が「名簿作成義務、目的外利用、第三者提供等について明記しているが、それ以上の具体的な運用指針を定めているわけではない」とし、地域の実情に合わせた創意工夫による運用指針の策定の必要性を指摘する。市町村の取組事例を分析した研究として、岡本ら(2012)が横浜市や中野区、足立区、神戸市といった条例制定事例を調査する。また、武藤(2016)は、瀬戸市の職員として、市の取組や経緯、メリット・デメリット等を考察し、同意・不同意者の意思表示のない方に対する個別訪問などの課題を挙げる。

見守り活動に着目した先行研究もあり、吉田(2014)では「声をかけあえる」状況にあれば非常時に最も有効な「安否確認及び他人事ではない支援」につながることを指摘する。市町村の事例は猪俣(2017)が「阪南市災害時要援護者登録制度(くらしの安心ダイヤル事業)」、中村(2016)が「久喜市要援護者見守り支援事業」を紹介する。

個別事例を分析した研究では、市町村は取組指針(2013)を踏まえながらも、十分な検討及び創意工夫を図った事業を推進していることがわかる。

#### b) 発災時における名簿活用

災対法の改正(2013)により、災害時の名簿提供(不同意者も含む)が明確に位置づけられた。立木(2013)は同意者名簿の他に「安否確認のための母集団(網羅的)リスト」、山崎(2013、2016a、2016b)は「不同意者リスト」の整備の必要性を指摘する。中村(2016)は発災時の名簿の受け渡ししが不可能な場合があるという課題を指摘する。

東日本大震災の避難行動支援の実態は、北村等(2013)が南三陸町の民生委員の活動、竹葉等(2013)が旧石巻市地域の民生委員の活動、峯本(2013)が仙台市の地域包括ケアセンターの活動を調査している。こうした調査では、名簿を作成するなど普段からの関係作りに取り組んでいた場合に、避難支援を促す行動ができたケースがあることを指摘する。また、山崎(2013)及び榎木(2015)は南相馬市や岩手県が名簿提供を行った事例を紹介する。

発災時の名簿活用方法は、取組指針(2013)にも記載が

あまりなく、規定が明確でない自治体も多いと考えられ、先行研究でもこうした実態に言及したものは少ない。

#### c) 地域における取組(個別計画の作成、共助力の向上等)

柳原(2014)は、土佐清水市と田辺市の市役所及び3つの自主防災組織にヒアリングを実施し、個別支援計画には地域差があり、行政も作成を望んでも地域の判断に委ねざるを得ない現状であることを指摘する。島田(2015)も個人情報合法的に支援機関に提供されても当該制度を機能させるための制度づくりに市町村が熱心でなく、また当該情報を受領した団体も情報管理を適切に行うための取組を講じない状況を危惧する。山崎(2016a)も取組指針(2013)が行政向きに特化しすぎているため、地域向けの指針やガイドラインが求められることを指摘する。

松川等(2015)は、精華町の名簿対象者に調査し、民生委員への信頼が個人情報提供への同意・不同意の意思決定に影響を与える重要要因であることを指摘する。

既往研究では地域の取組が困難である指摘はあるが、市町村が実施する促進策を調査・整理するものはない。

### (2) 実態調査

市町村に対する調査は消防庁が名簿の作成状況について毎年実施し、内閣府(2013)でも名簿及び個別計画の登録状況や個人情報保護条例における方針に関して調査を実施している。また、毎日新聞(2016)は、道府県庁所在地、政令市、特別区を対象に調査し、「名簿を事前提供できない要援護者が全体の55%にあたる112万人いる」とし、その要因を「事前提供には同意や条例での規定が必要のため」とする。これらの調査は、名簿や個別支援計画の作成率の把握が中心であり、名簿作成プロセスや同意取得方法等の施策面を分析したものではない。また、山崎等(2009)、神山(2013)、寺崎等(2013)、堀等(2014)の調査もあるが、災対法改正以前に実施したもので、取組指針(2013)に沿っておらず、名簿や個別支援プランの作成率の把握、個人情報の取り扱いが中心である。

三菱UFJリサーチ&コンサルティング(2016)は1,740自治体を対象(回収は627自治体)に郵送またはFAX、WEBによるアンケートを実施している。調査項目は「名簿掲載者の定義、庁内での横断的な組織の設置状況、庁外組織との推進・連携組織の設置状況、名簿の作成・活用状況、障害者差別解消法の施行に対応した合理的配慮の観点からの防災対策の充実に向けた検討状況、名簿活用の課題」に関する内容である。「名簿作成を完了している」が76.9%となり、作成率が高いのは「名簿の定義さえ固めてしまえば、自治体内部での作業として進めることができる」からと考察する。また、「名簿提供をした地域がある」が39.0%にとどまっていることを指摘する。さらに、課題については「地域での避難支援の体制づくり(避難支援者の設定等)」が58.7%と最多であり、地域における支援者が不足し、地域も躊躇せざるを得ない状況にあると推察する。また、支援の受け手と支援者との人数

ギャップが課題とし、それを軽減させる地域の取組として、避難支援の優先度の高い方を把握するため、地域の方が名簿の掲載者を分析する方法を提案する。この調査では、名簿掲載者の定義や名簿の作成・活用状況に関する調査項目はあるが、同意の取得方法、避難支援者等の安全確保のための取組、発災時等における名簿の提供など、制度の構築プロセスに沿った項目が見られない。

### (3) 本研究の位置づけ

法制度から推察される市町村の取組内容の考察や個別事例の考察を行った既往研究は多いが、市町村が実施する具体的な方針や対策、手段などの制度の構築プロセスに着目し、全国の市町村のデータを取得し、量的に分析するとともに、その他・自由記載回答等で特異な例や工夫点を抽出したものはない。本稿では、先行研究において把握されない、こうした実態の考察を行う。

## 3. 方法

### (1) 調査の実施方法

調査は全国の市町村を対象に実施した。宛名を市町村名にし、宛名及び封筒に「避難行動要支援者名簿の担当所管にお渡しください」と明記して実施した。なお、担当不明の連絡はなかった。

対象：全 1,718 市町村(回収数:422、回収率:24.6%)

期間：平成 26 年 12 月 24 日～平成 27 年 1 月 26 日

実施方法：郵送配布・郵送回収

### (2) 調査設計及び分析項目

本調査では、「災対法改正」(2013)や「取組指針」(2013)の趣旨や内容を踏まえ、調査設計を行った。これらで位置付けられる市町村の業務フローの大枠は、図1のように、「①名簿の作成方針の策定及び見直し」、「②対象者情報集約」、「③同意確認」、「④平常時における地域への名簿提供」、「⑤共助力の向上に向けた施策」、「⑥発災時等における名簿の活用」のプロセスに整理できると考えられる。本稿での分析対象の設問はこのフローに対応し、表1では、「調査項目」及び「図1の項目との対応」及び「本稿での章節」を整理した。

### (3) 調査データの分析方法

自由記載 (FA) の回答については、個別の意見を分類し、分類ごとに件数及び回答内容を示したうえで、一般的な項目として整理することを目指す、帰納的な方法により分析を行った。選択肢の回答では、「その他」を選択した場合に、その具体的な内容を自由記載 (FA) として回答を求めたが、同様の方法で分析を行った。

また、避難行動要支援者名簿の対象者は人口規模が大きい市町村ほど多くなるため、その制度設計や課題にお

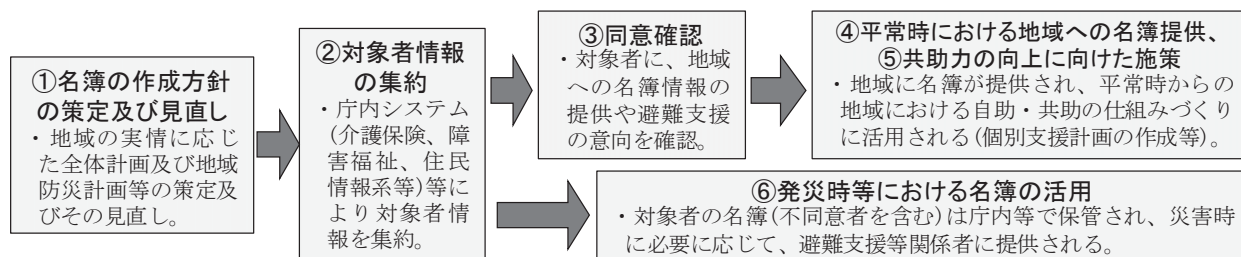


図-1 市町村における避難行動要支援者名簿に関する業務のフロー

表-1 調査項目及び本稿での該当箇所

設問	設問形式	図表番号	クロス集計	図1の項目との対応	本稿での章節	
災対法改正による方針変更の状況	MA	図-2	-	①	4. 法改正による対応実態及び基本的な課題の整理	(1) 法改正による対応実態
災対法改正による具体的な見直し内容	FA	文中表記	-	①		(2) 施策を推進する上での課題
施策を推進する上での課題	FA	表-2	-	①		(3) 地域での名簿活用で困難さを感じている点
地域での名簿活用で困難さを感じている点	MA	図-3	人口規模	①		(1) 名簿の作成方針等
方針の決定状況	SA	図-4	-	①	5. 避難行動要支援者名簿の作成、同意の確認、地域への名簿提供	(2) 庁内における要配慮者の把握及び名簿の作成
名簿の目的	MA	図-5	-	①		(3) 同意の取得状況
見守り活動について該当するもの	MA	図-6	-	①		(4) 地域への名簿の提供状況
市町村内部で進めている名簿の悉皆性	MA	図-7	-	②		(5) 地域への名簿の提供状況
本人同意の取得状況	SA	図-8	-	③		(6) 避難支援者等の安全確保のための取組
名簿情報の避難支援等関係者への提供に関する本人同意の取得方法	MA	図-9	人口規模	③		(7) 共助力の向上に向けた施策
同意取得等のための訪問活動団体	MA	図-10	人口規模	③		(8) 個別支援計画の作成件数の把握
図10での「その他」の回答	FA	文中表記	-	③		(1) 発災時等における名簿の提供
個人情報の安全管理で講じている措置	MA	図-11	人口規模	③		(2) 不同意者の避難行動支援に関する取り決め
図11での「その他」の回答	FA	文中表記	-	③		(3) 安否確認の方法
名簿情報の提供状況	SA	図-12	人口規模 同意取得	④	6. 発災時等における名簿活用	
避難支援者等の安全確保のための取組	MA	図-13	-	④		
共助力の向上のための取組事項	MA	図-14	-	⑤		
図14での「その他」の回答	FA	表-4	-	⑤		
個別支援計画の作成件数の把握の有無	SA	図-15	-	⑤		
発災時に悉皆性のある名簿提供の可否	MA	図-16	-	⑥		
図16での「その他」の回答	FA	表-5	-	⑥		
不同意者の避難支援の取り決め	SA	文中表記	-	⑥		
不同意者の支援に対する取り決め	FA	表-6	-	⑥		
安否確認の仕組みの有無	SA	図-17	-	⑥		
安否確認の仕組み	MA	図-18	-	⑥		



いても人口規模に応じた特徴がみられると考えられる。そのため、人口規模別（1万人未満、1万～3万人未満、3万～10万人未満、10万人以上）のクロス集計を行い、群間の比較にはカイ二乗検定を用いて有意差を検証し、 $P<0.05$ を有意とした。有意差は、図中において、「\*： $P<0.05$ 」、「\*\*： $P<0.01$ 」として表記した。なお、市町村名の不記載が2件あったため、2件の人口の把握を行うことができず、全体のサンプル数と人口規模別のサンプル数の合計は一致しない。

#### 4. 法改正による対応実態及び基本的な課題の整理

##### (1) 法改正による対応実態

災対法の改正(2013)の対応では、「これまで作成してきた名簿を「避難行動要支援者名簿」とする」が45.7%と最多となった(図-2)。従来の名簿が実質的に相当していると考える市町村が最多だが、それ以外の約半数は新たに名簿を作成することとしている。また、「これまで作成に着手していたが、新たに制度運用の見直しを検討中であり、現状はこれまでの制度を運用している(n=141)」が33.4%となった。本調査は法改正から約1年半後に実施したものであるが、得られた回答では法改正以前に作成した名簿の内容も含まれている。

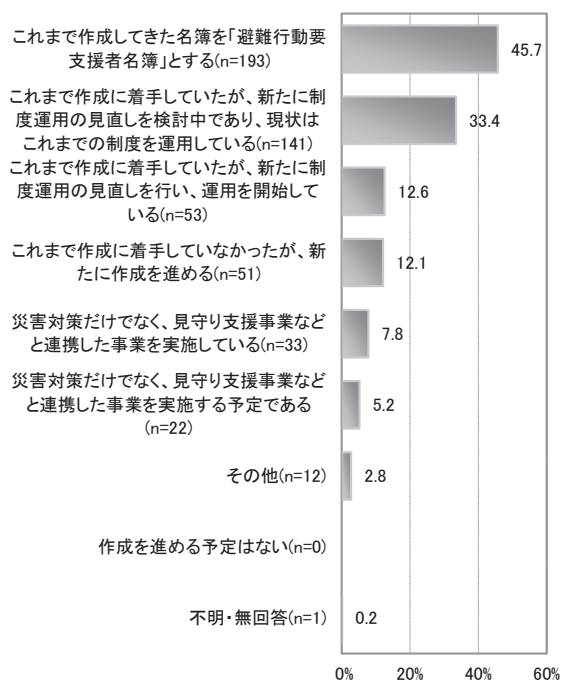


図-2 災対法の改正による方針変更の状況(MA) N=422

また、災対法の改正による具体的な見直し内容について自由記述形式により回答を求めた。結果は、本文において件数と結果要約等を記載する。

##### a) 対象者の要件の見直し(43件)

新たに対象者の要件を定めた市町村、要件を拡大した市町村、要件をより限定した市町村が見られた。要件を拡大した市町村では、障害者手帳所持者や難病医療費助成受給者を追加する例、要件をより限定した市町村では、

要介護認定者や高齢単身世帯者、障害者手帳所持者に限定する例などが見られた。また、特異な例では、登録区分を「直接的な避難支援の必要の有無」や「情報伝達の必要の有無」の観点から分けて、対象者の状況に応じて、第三者が直接の避難支援を行う区分と、訪問・電話で情報提供を早めに行う区分に分ける例も見られた。

これらは、取組指針(2013)で例示された対象者の要件を踏まえた変更や、対象者を限定し避難支援が必要な方に手が回るように配慮した変更であることが推察される。

##### b) 市町村内部での情報の集約(17件)、手上げ方式からの変更(12件)

手上げ方式のみによる名簿から変更を行う市町村も見られた。

取組指針(2013)では「関係部署で把握している情報の集約」を行うことが明示されているため、この指針を踏まえた変更と推察される。

##### c) 避難支援等関係者(名簿提供先)の見直し(20件)

避難支援等関係者や名簿の提供先の見直しでは、消防や警察、社会福祉協議会、地域包括支援センターを新たに位置づける市町村が見られた。

消防や警察は災害時に救助活動等を担う公的機関となるため、実際に即した見直しと、市町村の被災に備えた名簿の分散化を目的とした変更と推察される。また、地域の福祉活動を担う社会福祉協議会や介護保険法で定められる地域包括支援センターを追加する等、平常時より対象者と関係のある機関が位置づけられたと推察される。

##### d) 名簿情報の提供に関する本人同意の確認(16件)

本人同意の取得に新たに着手した市町村が見られた。

取組指針(2013)では平常時からの避難支援等関係者への名簿提供を行うために本人(名簿登録者)の同意取得が必要であることが明示されたことから、新たに着手したものと推察される。

##### e) 地域の取組の支援(7件)

避難支援等関係者を支援するために、「各地域で、登録同意の流れ、名簿作成・更新、個人情報等の説明会を実施」、「手引きや事例集の作成」、「支援者の登録制度の創設」、「外部機関に支援者の確保を委託」など、共助力の向上を目指した新たな施策を行う市町村も見られた。

##### f) 見守りと連携した取組(6件)

既存の見守り事業との統合や整理を行った市町村が見られた。多くの市町村で高齢者の見守り事業を実施しているが、災対法に基づく避難行動要支援者の事業との類似性が高く、事業の整理を行ったものと推察される。

##### g) 名簿受領の意向確認の実施(4件)

名簿受領の意向確認書により各地域の意向を把握した上で名簿を提供する市町村もみられた。

##### h) 名簿掲載を市町村に求める仕組づくり(4件)

「これまでの手上げ方式での名簿情報との統合」や「民生委員が把握する見守りのための名簿や地域が独自で作成する名簿の追加」を行う市町村が見られた。既存制度の継続や、行政情報では把握できない理由等により支援

が必要な方に配慮したものと推察される。

## (2) 施策を推進する上での課題

施策を推進する上での課題について自由記述形式により回答を求めた(表-2)。意見の集約・分類を行ったが、大分類として「行政内部での取組課題」と「地域における取組課題」に整理することができた(表-2)。

### a) 同意の確認方法の検討及び確認作業

本人同意の確認を課題とする意見では、時間を要している市町村も見られたが、同意取得方法を検討する意見が多く見られた。その検討の内容を見ると、障害のある方の承諾(情報提供)方法など対象者に応じたアプローチ方法や、制度の理解を図るための周知方法、同意確認を行っても返信がない方への対応方法などの検討に関するものが見られた。

### b) 避難支援を必要とする方の把握

全体計画で対象者の要件を設定し名簿を作成したとしても、市町村が保有するデータでは、家族との近居状況や自力避難可能な方、施設入所者・長期入院者等の情報を把握できず、また、対象者も膨大となることから、対象者の絞り込みを行うプロセスを課題とする意見が見られた。一方、逆に、設定した要件に当てはまらないが、支援が必要な方がいて、要件が狭すぎると考える市町村も見られた。さらに、見守り事業と兼ねる場合に、見守りは必要とするが、避難支援は必要としない方もいるといった課題が見られた。

### c) 庁内での取組課題

名簿情報の集約や地域への支援を行う際に庁内の担当課での連携の必要性を指摘する意見、人員が不足し事業の実施が困難とする意見が見られた。

### d) 避難支援等関係者による対応が困難

市町村で同意取得まで行い、地域に名簿を提供しても、避難支援等関係者のうち、自主防災組織(自治会)が主体となった取組に困難さを感じる意見が見られた。その理由としては、対象者の多さや個別対応(訪問、理解、調整等)の難しさなどを課題とする意見が見られた。

### e) 避難支援者の不足

個別支援計画の作成の際に、対象者が多いため、避難支援者の確保が難しいという意見が見られた。

### f) 地域への取組への関心が低い

地域での要配慮者対策への熱意や必要性の認識も様々であり、すべての地域で同様に取り組んでもらうことは困難であるという意見が見られた。

表-2 施策を推進する上での課題 (FA) 一部抜粋

行政内部での取組課題(38件)	
<b>同意の確認方法の検討及び確認作業(13件)</b>	
・同意を得るまで民生委員に名簿情報を提供できないため、同意確認方法が課題である。	
・災害時要配慮者名簿と避難行動要支援者名簿の内容がほぼ同じであるが、これまで名簿掲載していた方の本人同意の確認について課題となっている。	
・名簿作成自体は行政のみで可能だが、平常時からの名簿情報の避難支援者への提供は本人の同意が必要で、多くの該当者への制度周知と同意の確認方法が難しいと考える。	
・今後は対面での改正及び附帯の趣旨に沿うよう、要配慮者の把握と同意に努め、同意者の名簿を避難支援等関係者に提供できるようにしたい。	
・制度移行に伴う、地域への提供に関する本人同意の取得に時間が掛かっている。	
・障害者の承諾(情報提供)方法について思案中である。	
・本人同意に返信がない対象者への再確認の方法や不同意と位置づけていくかの判断が困難。	
<b>避難支援を必要とする方の把握(9件)</b>	
・全体計画で定める要件では対象範囲が広すぎるため、うまく絞り込みを行うことが必要。	
・現行要件では対象範囲が狭いと認識する。要支援者を確実に補足できる要件見直しが必要。	
・名簿の登録者(庁内で情報を集約)は非常に多いが、災害時に自力で避難が困難な方が要件となるため、対象者を把握するのが難しい。	
・施設入所者・長期入院者等は制度の対象外となり、状況把握や意向確認が必要である。	
・世帯を分けているだけで家族と同居している方が多い。	
・独居であっても、近隣に支援してもらえる親族がいる場合も多い。	
・要配慮者に登録したが、避難行動要支援者に該当はしない方の取り扱いが課題。	
・災害時要配慮者の登録と地域支援への事業を兼ねた制度となっており、実際の登録者で、避難支援を必要としない住民も登録している。	
・避難行動要支援者の対象範囲の拡大(妊産婦・外国人等)と情報収集が課題。	
<b>庁内での取組課題(8件)</b>	
・更新に係る人員が限られており、見直しは行えない。	
・支援員の指定、個別計画の作成作業を行うには人力的余裕がない。	
・要配慮者の把握のため、庁内システム整備が必要になっている。	
・高齢者と障害福祉分野の名簿の一本化や管理、情報提供の調整が必要。	
・介護認定者や障害者手帳所持者を管理する福祉と防災の所管の連携が重要。	
<b>地域への名簿提供の同意者が少ない(5件)</b>	
・制度を周知しているが、理解が十分で図られていないため登録率が低い。	
・障害者では自身の障害のことを知られてくれないため登録しない場合も多い。	
・民生委員・自治会への情報提供に同意しない方も多い。	
<b>その他(3件)</b>	
・小さい町であるため、近所での助け合いが非常に多いため、必要性が低いと考えられる。	
地域における取組課題(30件)	
<b>避難支援等関係者による対応が困難(9件)</b>	
・対象者が約7,000人、同意者が約5,000人であり、地域への負担感が非常に大きく、避難支援等関係者による支援が課題である。	
・自主防災組織の体制が不十分なことや役員交代も頻繁で制度の運用が困難。	
・名簿を提供された自主防災組織(自治会)での取組のノウハウが不足している。	
・避難支援等関係者とされる地域の組織でも、高齢化や人的不足等の課題も顕著であり、個別対応などの対象者への組織的なアプローチが困難である。	
<b>避難支援者の不足(8件)</b>	
・支援者としての登録者数が少ない(登録する事で責任の重さを感じてしまう)。	
・現在、避難行動要支援者の範囲に65歳以上の高齢者のみの世帯の方を中心に登録を行っているが、その人数が多く、支援者の数が足りていない。	
・避難行動要支援者と支援者のマッチングが課題。その理由としては、市街地では近所づきあいが希薄であることや、支援者の高齢化の問題がある。	
・近所付き合いが希薄であるなど支援者の確保が困難である場合も多い。	
・災害時組織に支援者も避難中であり、支援者の範囲(対象)の取り決めが難しい。	
<b>地域への取組への関心が低い(6件)</b>	
・地域で必要性の認識は異なり、要配慮者支援を不要と考えている地区がある。	
・名簿の整備後、地域へ提供する場合、協力を得られにくい。	
・自治会単位の制度とするため、自治会の温度差が大きく、登録が進まない自治会がある。	
・自治会内の理事会等での合意も必要であり、組織的な取組を困難にしている。	
<b>民生委員との連携が難しい(3件)</b>	
・民生委員による対象者の情報収集方法の明確さの向上。	
・民生委員に協力を求めているが、対応がバラバラである。	
<b>個別支援計画の作成(3件)</b>	
・状況により、支援方法も変わるため、1つのパターンとして個別計画の作成を依頼しているが、支援者の理解を得ることが難しい。	
・個別計画の策定をどう進めるかの検討が必要である。	
・地域主導で個別計画を作成するが、自治会に加入していない対象者の対応が困難である。	
<b>個人情報への取り扱い(1件)</b>	
・平時の情報提供(個人情報)の取扱いと関係機関との連携について十分な対策がないのが課題。	

上段:N(n)数 下段:%		対象者数が 多い	見守りや、避難 支援者等の 担い手の 増強や育成 が見込まれ ない	係わりや支 援を拒否す る人が増え、 そのアプロ ーチが難しい	個人情報保 護等が徹底 されず、トラ ブルが起こる こと	制度等につ いて、対象者 の理解を得 ることが難し い	各団体の活 動状況の把 握ができない	制度につ いて周知され ていない	コミュニティが もともと希薄 な地域では助 け合いの仕組 づくりの推進 が困難	その他	特にな	不明・無回答
全体		N=396 157 39.6	203 51.3	92 23.2	103 26.0	99 25.0	32 8.1	58 14.6	128 32.3	30 7.6	15 3.8	40 10.1
人口	1万人未満	n=84 23 27.4	32 38.1	11 13.1	16 19.0	15 17.9	1 1.2	8 9.5	3 3.6	8 9.5	13 15.5	15 17.9
	1万~3万人未満	n=89 37 41.6	40 44.9	15 16.9	25 28.1	26 29.2	8 9.0	13 14.6	14 15.7	3 3.4	1 1.1	10 11.2
	3万~10万人未満	n=134 53 39.6	78 58.2	37 27.6	40 29.9	38 28.4	11 8.2	24 17.9	58 43.3	12 9.0	1 0.7	10 7.5
	10万人以上	n=87 43 49.4	51 58.6	28 32.2	21 24.1	19 21.8	12 13.8	12 13.8	53 60.9	7 8.0	-	5 5.7
	P値	0.06	0.02 *	0.00 **	0.20	0.22	0.03 *	0.71	0.00 **	0.51	0.00 **	

図-3 地域での名簿活用で困難さを感じている点(MA) N=396



### (3) 地域での名簿活用で困難さを感じている点

地域での名簿活用で困難さを感じている点について選択肢形式により回答を求めた(図-3)。「見守りや、避難支援者等の担い手の増強や育成が見込まれない」が51.3%と最多で、「対象者数が多い」が39.6%、「コミュニティが希薄な地域では助け合いの仕組みづくりの推進が困難」が32.3%となった。また、人口規模が大きいほど回答割合が高まる傾向にあり、人口規模間による有意差も見られた項目もあった。これらの結果からは、支援者の不足、対象者の多さ、名簿を受領する組織の関心や体制、調整等を行うコーディネーター・世話人の対応力など、地域の取組全般に課題が多く、また、人口の多い都市部ほど更に困難になることが推察される結果になった。

### (4) 対応策の考察

本節では、以上で整理した法改正による変更点や施策上の課題について、どのような対応策が検討されているかを再整理する。

既往研究では同意確認の困難さを課題とする考察も見られたが、本調査結果では、対象者ごとのアプローチ方法や制度の周知方法、対象者の状況や避難支援の意向把握の方法等の課題も挙げられ、同意取得にかかる事務量の多さのみに起因するものではないことがわかった。こうした課題は、対象者の要件が広すぎるため、更なる絞り込みを行う必要があることや、逆に、設定した要件が狭いため、要件に当てはまらない方を名簿に含める仕組みを作る必要があるなど、名簿の登録制度の意向把握にかかわるものである。

また、地域の課題として、「避難支援等関係者による対応が困難」、「地域の関心が低い」、「支援者の不足」が挙げられたが、地域負担の軽減を図ることや地域の体制に応じた名簿提供を行うため、市町村が対象者を絞り込むプロセスや、名簿を提供する地域を限定するなどの制度設計は重要である。

これらの課題(「対象者の要件が広すぎる」、「対象者の要件が狭すぎる」、「地域の組織体制の全般における課題」)に対して立案される対応策を、第1節及び第2節で示した調査結果を踏まえ、新たに整理を行った(表-3)。

「対象者を更に限定することや行政の内部情報を更に活用することにより支援の必要度の高い方を抽出する方法」、「同意の確認の際に対象者の状況や意向を把握する方法」、「対象者の要件は名簿の提供先と協議し、協定で取り決めを行う方法」を用いることで対象者の要件が広すぎることの課題解決や、また、「名簿への掲載を市町村に求めることとする仕組の活用」を行うことで対象者の要件の範囲が狭すぎることの解決につながることを推察される。

また、支援者の確保を地域に任せるのではなく、市町村が支援者の登録制度を運営し、地域で支援者が不足した場合に備えることや、社会福祉協議会等の外部機関に

支援者の確保を委託する場合など、市町村が支援者の確保に努めることが、支援者の不足という課題解決につながることを推察される。また、地域の名簿の受領意向や受領体制が整っていない中で、意図的に個人情報提供先を限定することも必要である。具体的には、制度の周知を行うなどして地域から名簿提供の要望があった場合や、名簿受領の意向確認書等により名簿の提供を希望された場合に、その地域に限定し名簿を提供するプロセスがとられると考えられる。

表-3 課題に対する対応策の整理

課題	対応策	概要
対象者の要件が広すぎる	対象者を更に限定、行政の内部情報の更なる活用	・対象者の要件を狭める(対象者を65歳以上から75歳に引き上げるなど) ・介護保険の認定状況や障害者の手帳情報以外の行政内部で把握できる情報により対象の絞り込み及び拡充を行う。(例:土砂災害警戒区域、浸水想定区域等の地理的条件により、抽出するなど、優先度の高い人から個別支援計画を作成)
	対象者の状況や意向を把握	・同意の確認段階等において、次の状況を把握し、対象者の絞り込みを行う ア)施設入所・長期入院の状況、イ)単独避難の可否、家族・知人等による支援の可否、ウ)第三者からの避難支援の必要の有無 エ)電話等での情報伝達のみ必要の有無
	対象者の範囲は、名簿の提供先と協議	・地域が現状の体制で支援可能な範囲を踏まえ対象者を検討し、その要望を受けて、自治体がその対象者の名簿を作成し、同意の確認を行い、名簿を提供する。
対象者の要件が狭すぎる	名簿への掲載を自治体に求めることとする仕組の活用	・自治体の内部情報の集約を行うことで把握できる対象者以外にも、制度の周知などを行い、支援を必要とする方の自主的な名簿登録を促進する。 ・地域では独自で名簿作成を行う場合もあり、こうした名簿を自治体で提供する名簿に追加する等し、対象者の拡大を図る。 ・既存の見守り事業で把握する対象者の名簿を避難行動要支援者名簿に追加する。
地域の組織体制の全般に課題が多い(制度への関心が低い、支援者の不足など)	名簿の受領意向確認の実施	・地域に制度の周知を行い、地域から要望があった場合のみ、名簿を提供する。 ・全ての地域の自治会等に、次の受領意向確認のアンケートを実施し、要望があった地域のみ名簿を提供する。 ア)名簿を受領する意向がない、イ)既に独自で名簿を作成し受領意向がない、ウ)支援体制の確保が困難で名簿を受領できない、などにより確認を行う。
	対象者が支援者を選定	・同意取得時等において対象者に避難支援者を決めてもらい、決められない方については、地域の避難支援関係者等に名簿を提供するなどし、避難支援者の選定を行ってもらう。
	市町村が支援者の登録制度を運営	・支援者の確保を地域に任せるとでなく、市町村が支援者の登録制度を運営し、地域で支援者が不足した場合に備える。 ・社会福祉協議会等の外部機関に支援者の登録制度の運営を委託し、マッチングも依頼する。

## 5. 避難行動要支援者名簿の作成、同意の確認、地域への名簿提供

### (1) 名簿の作成方針等

#### a) 方針の決定状況

全体計画、地域防災計画、要綱等における方針の決定状況は、全体で「策定済み」が41.5%、「策定中」が51.9%となった(図-4)。

本調査は災対法改正(2013)から約1年半後に実施したものだが、未着手は少ないものの、方針が定められていない市町村が約半数となった。

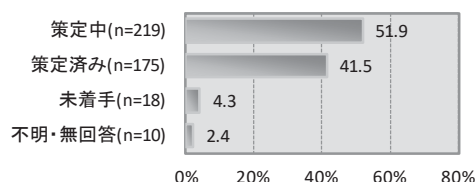


図-4 方針の決定状況 (SA) N=422

#### b) 避難行動要支援者名簿の目的

「名簿の目的」については、避難誘導や安否確認以外の項目で、「日常的な見守り活動」が42.9%、「被災後の生活支援」が24.0%となった(図-5)。

名簿の災対法上の位置づけは「避難の支援、安否の確認その他の避難行動要支援者の生命又は身体を災害から保護するために必要な措置を実施するための基礎とする



名簿」とされている。一方、避難支援等に限定しない市町村も多く、地域では平常時からの関係作り（声かけ、見守り、訪問等）が実施される場合も多いことが推察される。

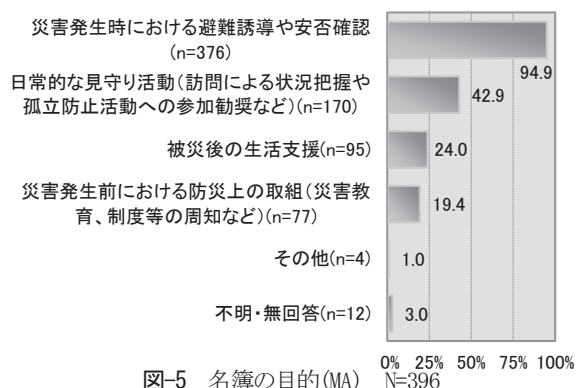


図-5 名簿の目的(MA) N=396

### c) 見守りの目的

「日常적인見守り活動」と回答した市町村に、「見守り」の内容について回答を求めたが、「地域レベルでの見守り」が94.7%と最多で、次いで、「社会福祉協議会等を中心に実施している見守り活動、小地域ネットワーク活動」が28.2%、「福祉サービス等の提供者による見守り」が26.5%となった(図-6)。

各地域では地域福祉活動や福祉サービスの提供により対象者と密接な関係にある団体や事業者が存在する。地域レベルの見守りを基本としながら、社会福祉協議会や福祉サービス提供事業者と連携した活動が行われていると推察される。

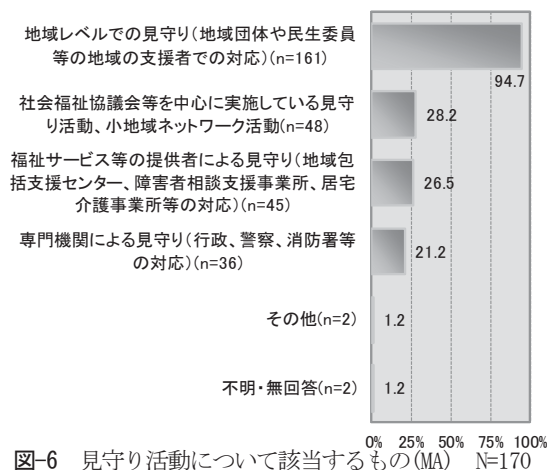


図-6 見守り活動について該当するもの(MA) N=170

### (2) 庁内における要配慮者の把握及び名簿の作成

名簿を作成済みの市町村に「名簿は悉皆性が確保されているか」について質問すると、「庁内の関係課で把握している高齢者や障害者の情報をその種別ごとに集約・整理したものであり、悉皆性(網羅性)は確保されている」が58.3%となった(図-7)。災対法の改正(第49条10)では、市町村内部で保有する情報を名簿作成のために活用することを勧めているため、この趣旨に沿った名簿作成を行う市町村が最多となったが、「手上げ方式」の悉皆性のない名簿を運用している市町村も28.3%となった。

また、「避難支援関係者等と共有する名簿については、

同意が得られており、悉皆性(網羅性)もある」が18.2%にとどまった(図-7)。必ずしも全ての方の同意がある名簿ではない現状も見られた。

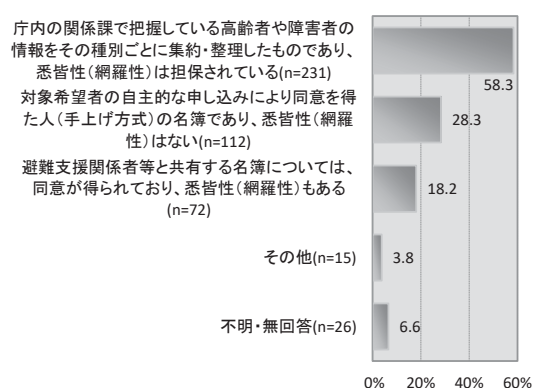


図-7 市町村内部で進めている名簿の悉皆性(MA) N=396

### (3) 同意の取得状況

#### a) 同意の取得状況

名簿を整備済みと回答した179市町村に限定して、名簿情報を地域の避難支援等関係者へ提供するための本人同意の取得状況について集計を行ったが、「整備済み」が68.7%、「整備中」が19.6%となった(図-8)。

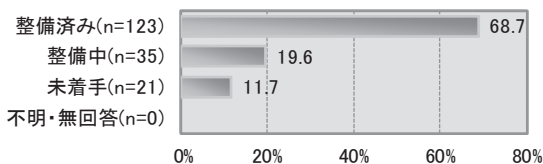


図-8 名簿情報提供に関する本人同意の取得状況(SA) N=179

#### b) 同意の取得方法

同意の取得方法については、「直接の訪問等を実施」が45.5%と最多となった(図-9)。また、人口規模別のクロス集計では、規模が大きいほど「郵便による送返信」や「希望者の自主的な申し込みを図るため、広報等により周知」の割合が高くなる傾向がみられ、人口規模間による有意差も見られた。

「逆手上げ方式や推定同意方式」が5.1%となった。条例を制定・改正する等して、不同意者以外は同意者として考え、名簿を作成する市町村もみられたが、少数であり、施策として難しい現状が推察される結果になった。

#### c) 直接訪問による同意の取得を行う団体

直接の訪問等を実施している市町村で、同意取得や現況調査のための訪問活動を実施する団体について回答を求めたが、「民生委員・児童委員」が69.4%と最多で、大規模自治体ほど、その回答割合が高まる傾向がみられ、人口規模間による有意差も見られた(図-10)。また、小規模自治体ほど「庁内の福祉主管課」の回答割合が高まる傾向が見られ、人口規模間による有意差も見られた。

小規模自治体では庁内の担当課が直接訪問し同意を確認する場合もあるが、大規模自治体ほど対象者も多いため、郵送での同意確認が多いことが推察される。

「その他」の回答では、同意確認を行い返信がなかった方の方に訪問する場合、人工呼吸器使用者のみ訪問看

護ステーション等に委託し個別訪問する場合もあった。

同意取得団体は「民生委員・児童委員」と協力して行う場合が多い結果となった。内閣府(2013b)の質疑応答では、「同意を取る作業は、市町村職員が直接又は郵送等で確認するとのことであるが、市町村の負担が大きいと、民生委員等に依頼することは可能か」という質問に対して、「市町村が直接実施する必要があるが、民生委員等に依頼することはできない」と回答している。市町村が同意取得を直接的に行う必要があることや、大規模自治体での直接訪問が困難であることを踏まえると、今後は郵送等による同意確認がより増えると考えられる。

#### (4) 名簿の適正管理に向けた取組

名簿情報の提供先に対して個人情報の安全管理で講じている措置は、「受け取った名簿を必要以上に複製しないよう指導」が48.7%と最多で、「名簿の更新時にあわせて、古い名簿の返却を依頼」が38.1%となった(図-11)。一方、「同意書・覚書・誓約書等の確認書での取り決め」が27.5%、「協定等による安全管理に関する取り決め」が17.9%と、組織や個人と規約等を事前締結する市町村もあった。また、「その他」の回答では、「古い名簿は細かく裁断する等の方法で破棄を依頼」、「説明会の実施」、「管理届の提出を求める」、「個人情報保護管理責任者の選任

等を要綱に規定」等の方法が見られた。

人口規模別では、小規模自治体ほど全体的に割合が低い傾向がみられ、人口規模間による有意差も見られた。

これらの結果では、個人情報の管理方法は必ずしも協定等により市町村が規定しておらず、注意喚起や指導、管理方法の紹介にとどまる現状が推察される。災対法では、市町村に「名簿提供を外部提供する際に、その提供先に対して名簿情報の漏えい防止等に必要な措置を講じるよう求めること」が努力義務として課せられ、また、地域の担い手の個人情報の取り扱いの負担感の軽減を図るためにも、規定や管理方法、申請書の様式等を市町村が明確に位置づけることも必要であると考えられる。

#### (5) 地域への名簿の提供状況

避難支援等関係者への名簿情報の提供状況は、「提供済み」が69.3%、「未提供」が30.2%となった(図-12)。また、人口規模別のクロス集計では、人口規模が大きくなるほど「提供済み」が高くなる傾向が見られ、人口規模間による有意差も見られた。さらに、同意取得別のクロス集計では、「同意取得整備済み」の市町村で、「提供済み」が86.2%と高く、同意取得の有無による有意差も見られた。取組指針(2013)に基づき、同意を確認してから地域に名簿を提供する市町村が多いことが推察される。

上段N(n)数 下段%	合計	対象者にダイレクト メール等を送付(郵便 による送返信)	直接の訪問等を実施	希望者の自主的な申 込を促進するため、 広報等により周知	逆手上げ方式や推定同意 方式等での制度運用を行 い、名簿の地域提供の拒 否の申し込みを図るた め、制度を周知	名簿提供は行わず、あら かじめ市町村が定義した 対象者について、地域で の対象者選定・同意取得 を促進	同意を得ずに、避難 支援等関係者への提 供を行う	その他	不明・無回答
全体	N=396	151 38.1	180 45.5	111 28.0	20 5.1	20 5.1	10 2.5	53 13.4	31 7.8
人口									
1万人未満	n=84	21 25.0	41 48.8	8 9.5	5 6.0	4 4.8	5 6.0	11 13.1	11 13.1
1万～3万人未満	n=89	22 24.7	46 51.7	18 20.2	4 4.5	7 7.9	1 1.1	13 14.6	10 11.2
3万～10万人未満	n=134	57 42.5	65 48.5	45 33.6	6 4.5	6 4.5	2 1.5	16 11.9	7 5.2
10万人以上	n=87	51 58.6	28 32.2	39 44.8	4 4.6	3 3.4	2 2.3	13 14.9	3 3.4
P値		0.00 **	0.02 *	0.00 **	0.57	0.42	0.15	0.82	-

図-9 名簿情報の避難支援等関係者への提供に関する本人同意の取得方法(MA) N=396

上段N(n)数 下段%	合計	庁内の防災 主管課	庁内の福祉 主管課	福祉、防災 以外の課	自治会	自主防災組 織	民生委員・ 児童委員	介護保険サー ビス提供事業 者	障害福祉サー ビス提供事業 者	社会福祉協 議会	消防署・消 防本部	消防団	その他	不明・無回 答
全体	N=180	16 8.9	72 40.0	7 3.9	24 13.3	14 7.8	125 69.4	19 10.6	4 2.2	27 15.0	2 1.1	2 1.1	7 3.9	2 1.1
人口														
1万人未満	n=41	9 22.0	28 68.3	1 2.4	3 7.3	2 4.9	20 48.8	4 9.8	2 4.9	10 24.4	2 4.9	2 4.9	1 2.4	1 2.4
1万～3万人未満	n=46	3 6.5	19 41.3	2 4.3	6 13.0	2 4.3	28 60.9	8 17.4	1 2.2	7 15.2	-	2 4.3	2 4.3	1 2.2
3万～10万人未満	n=65	4 6.2	21 32.3	4 6.2	8 12.3	5 7.7	51 78.5	5 7.7	1 1.5	8 12.3	-	-	1 1.5	-
10万人以上	n=28	-	4 14.3	-	7 25.0	5 17.9	26 92.9	2 7.1	2 7.1	2 7.1	-	-	3 10.7	-
P値		0.03 *	0.00 **	0.37	0.11	0.02 *	0.00 **	0.44	0.25	0.20	0.09	0.56	0.56	-

図-10 同意取得や現況調査のための訪問活動を行っている団体(MA) N=180

上段N(n)数 下段%	合計	協定等による 安全管理に 関する取り 決め	安全管理措 置に関する規 程の整備	安全管理や 個人情報保 護に関する研 究の実施	同意書・覚 書・誓約書等 の確認書で の取り決め	法制度上の情 報管理での担 保(条例、守秘 義務等)	利用の制限 (利用できる 者、利用できる 目的等)	施設できる場 所へ保管する ことを指導	受け取った名 簿を必要以上 に複製しない よう指導	名簿情報の 取扱状況を報 告させる	名簿の更新 時にあわせ て、古い名簿 の返却を依頼	その他	特にしてい ない	不明・無回 答
全体	N=396	71 17.9	10 2.5	25 6.3	109 27.5	76 19.2	144 36.4	97 24.5	193 48.7	15 3.8	151 38.1	26 6.6	27 6.8	49 12.4
人口														
1万人未満	n=84	6 7.1	3 3.6	3 3.6	13 15.5	13 15.5	18 21.4	10 11.9	25 29.8	2 2.4	15 17.9	9 10.7	12 14.3	17 20.2
1万～3万人未満	n=89	15 16.9	-	1 1.1	18 20.2	13 14.6	25 28.1	14 15.7	37 41.6	3 3.4	30 33.7	4 4.5	6 6.7	14 15.7
3万～10万人未満	n=134	25 18.7	3 2.2	8 6.0	45 33.6	30 22.4	51 38.1	36 26.9	76 56.7	3 2.2	55 41.0	7 5.2	7 5.2	12 9.0
10万人以上	n=87	25 28.7	4 4.6	13 14.9	33 37.9	22 25.3	50 57.5	37 42.5	55 63.2	7 8.0	50 57.5	6 6.9	1 1.1	6 6.9
P値		0.01 **	0.19	0.00 **	0.01 *	0.14	0.00 **	0.00 **	0.00 **	0.17	0.00 **	0.88	0.00 **	-

図-11 名簿情報の提供先となる避難支援等関係者に対して、個人情報の安全管理で講じている措置(MA) N=396

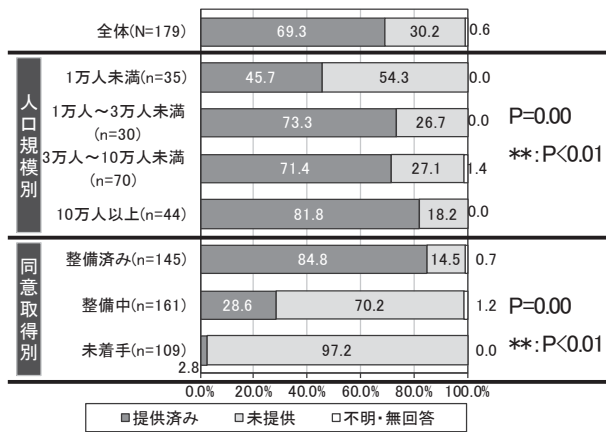


図-12 名簿情報の提供状況 (SA) N=179

## （６）避難支援者等の安全確保のための取組

安全確保の取組は、支援者の安全が第一であることや、要配慮者に支援できない場合があることの理解を図ること以外には取組がない結果となった (図-13)。

災対法では「市町村等は、避難支援等関係者等が、地域の実情や災害の状況に応じて、可能な範囲で避難支援等を行えるよう、避難支援等関係者の安全確保に十分に配慮すること (50 条第 2 項)」が示されているが、地域や支援者の判断に頼るしかないという現状が推察される。

二次災害にあった場合の補償は、市町村単独で事業化するのは困難である現状もわかった。なお、内閣府 (2013b) が公表する質疑応答では、「法で義務付けているものではなく、任意で行っていただくものとなるため、避難支援等関係者の避難支援中の事項については、補償等を行う責任は生じないものと考えている」としている。

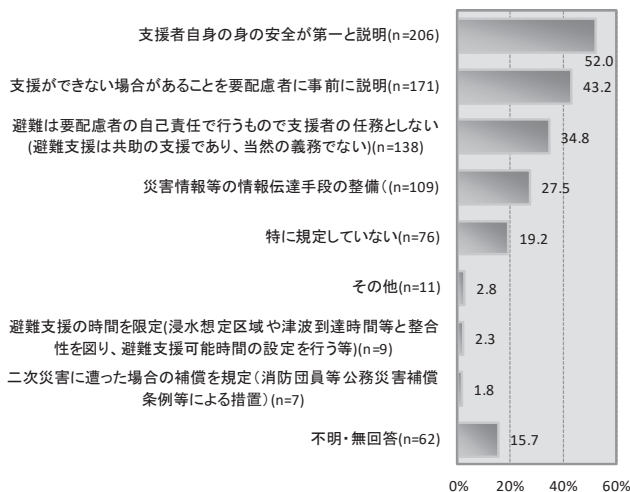


図-13 避難支援者等の安全確保のための取組 (MA) N=396

## （７）共助力の向上に向けた施策

共助力の向上に向けた施策は、「名簿を平常時から共有」が最多で 44.2%、次いで、「防災訓練」が 31.6%、「個別支援計画等の作成における連携」が 19.9%、「特にしていない」が 16.2% となった (図-14)。なお、「防災訓練」が約 3 割となったが、定期的な訓練である場合も考えられ、必ずしも要配慮者に特化した訓練とは限らない。「そ

他」の意見では「交付金の支給」が挙げられた (表-5)。

共助力の向上を目指す施策は不十分な現状が見られた。個別支援計画の作成率を高めるには、地域が取り組むべき指針やノウハウの提示、取組事例の紹介、交付金等のインセンティブの付与が効果的であると考えられる。

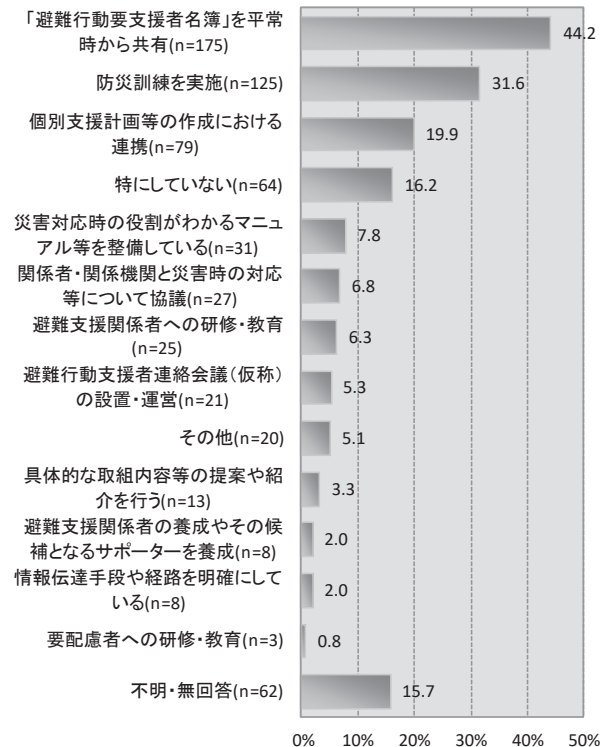


図-14 共助力の向上のために取り組んでいること (MA) N=396

表-4 図 14 での「その他」の回答 (FA) 一部抜粋

■ 制度の周知	
・地域住民対象講座等で避難行動要支援者支援事業の説明	・年 1 回の座談会を開催し協議
・地域の会合に参画	
■ 交付金の支給	
・毎年度名簿を提供してもらい、行政区人数に基づき交付金を交付する。自治会単位で地域内の名簿を提出してもらい、提出してもらった自治会に毎年、自治会人数×500 円を交付し、自由に使ってもらい、各地域で支援組織を設置した場合は活動に対する助成金を支給。	

## （８）個別支援計画の作成件数の把握

個別支援計画の作成の有無については、「把握している」が約 3 割である一方、「把握していない」が約 2 割となり、名簿を提供しても、その後の地域での取組状況の把握が難しい現状も見られた (図-15)。

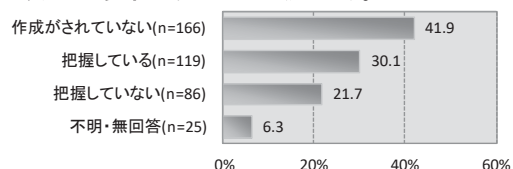


図-15 個別支援計画の作成件数の把握の有無 (SA) N=396

## 6. 発災時における名簿活用

### （１）発災時における名簿の提供

発災時における悉皆性のある名簿提供の可否は、「関係部署で把握する情報を集約した悉皆性のあるもので、



不同意者の名簿も提供できる」が49.6%となった(図-16)。

災対法改正(2013)では災害時には本人の同意の有無に関わらず名簿情報を関係者等に提供を行うこと(第49条11第3項)が明確化され、平常時に関係者で共有する同意者の名簿とは別に、対象者の名簿(同意・不同意問わず)を発災時に関係者が活用できる状態にすることが求められているが、不同意者の名簿を提供できる市町村は半数に満たない結果となった。

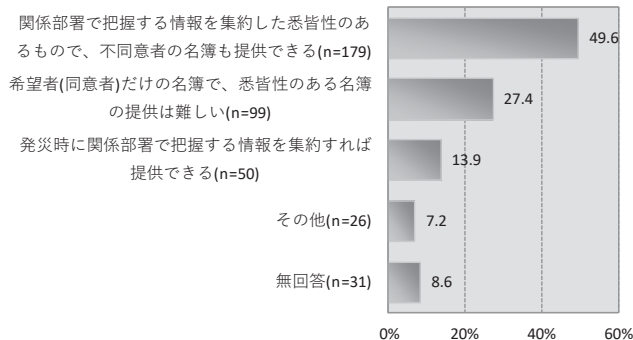


図-16 発災時に悉皆性のある名簿提供の可否(MA) N=361

また、「その他」回答では、情報の提供手段の確保が困難であることや、避難支援の必要の有無や施設での入所状況等の把握がないなかで不同意者名簿の提供が困難であることがわかる内容となった(表-5)。名簿を準備することは必須であるが、定期的な名簿更新や情報提供手段の確保、運用方法を明確に決めておくことも重要であることが推察される。

表-5 図16での「その他」の回答 (FA) 一部抜粋

<b>■情報提供手段の確保が困難</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>提供可能であるが、災害発生時の自主防災組織等への情報提供手段が決められていない。基本的には市職員が届けるとなるが、対応しきれないとする。</li> </ul>
<b>■支援の必要がある方が不明</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>住民票を移さずに施設に入所する方や、世帯分離をしている方など、実際の生活状況と異なる方の把握が難しい。</li> <li>一人暮らし高齢者の実態把握が難しいため、悉皆性のある名簿提供は難しい。</li> <li>避難支援において緊急を有するかの判断が難しい。</li> </ul>
<b>■災害の規模に応じた提供</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>市内で把握している悉皆性のある名簿は提供できるが、実際にはどのタイミングで、不同意者分までを提供するかは、その災害の規模や状況による。</li> <li>大規模災害時には、身体的要件に基づき作成された要配慮者名簿を活用することとなる。平常時には区役所及び消防署で保管・管理し、緊急時において避難支援等関係者から名簿の提供を求められたときは提供することとしている。</li> </ul>

## (2) 不同意者の避難行動支援に関する取り決め

不同意者の避難支援の取り決めは、「ある」が10.4%(41件)、「ない」が78.3%(310件)となった。地域に事前に情報を提供できない不同意者は地域において検討する避難支援の対象外となるため、市町村としても対応方針の検討が必要であるが、取り決めが不十分な実態が推察される。

また、その取り決めの内容を自由記載意見として質問したが、発災後に避難支援関係者や避難所等に提供する場合、封緘した状態で事前に提供する場合に分類できた(表-6)。封緘した状態で事前提供し、発災時に活用できる状態にすることは、「提供手段の確保が困難」という課題に対する工夫と考えられる。

表-6 不同意者の支援に対する取り決め (FA) 一部抜粋

<b>■発災後に避難支援関係者に提供</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>発災時に市長の判断により、警察署、消防署、消防団本部、震災救援所運営連絡会に提供する。救護活動終了後は、速やかに回収する。</li> <li>必要に応じ、消防署・警察署・民生児童委員等に情報提供を行う。災害の発生が予想される時は危険が迫っている旨の連絡や一緒に避難する等の支援を行う。</li> <li>同意を得ている登録者リストの登録者の避難が概ね完了した後において、同意を得ていない未登録者については、近隣の避難支援者に安否確認を依頼する。</li> <li>災害状況に必要な情報を検討し、提供先も検討した上で提供。マニュアルに担当班を規定。</li> </ul>
<b>■発災後に避難所等に提供</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>避難情報発令後、避難所に提供する。基本的には職員が閲覧するが、必要であれば、自主防災組織や民生委員等も閲覧できる。</li> <li>避難所へ持参し、自治会等に要請し、安否確認等を依頼する。</li> <li>市が設置する災害対策支部において、安否確認及び支援を行う。</li> <li>大規模災害発生後、避難所の金庫に保管する。金庫より、市職員が不同意者を含む名簿を取り出して、避難所に設置する。</li> </ul>
<b>■封緘した状態で事前に提供</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>自治会・自主防災組織、民生委員は平常時に封筒に封入した形であらかじめ提供し、災害時に開封し対応する。開封した名簿は災害対応終了後速やかに回収する。</li> <li>避難情報発令後、自主防災組織は平常時から配布されている不同意者リストを開封し、リスト掲載者の安否確認を行う。</li> <li>災害発生時、各出張所に保管する名簿を自主防災組織及び民生委員へ提供する。</li> <li>避難情報発令後、自主防災組織、自治会等に提供する。警察、民生委員は、避難情報発令後、未同意者名簿の封筒を開封する。提供した未同意者名簿は、災害対応終了後速やかに回収する。</li> <li>福祉部が把握している要援護者情報のうち、手上げ方式、同意方式によって要支援者名簿へ登録申請していない要援護者については、別で名簿を作成して個人情報保護条例の規定に基づき消防と民生委員児童委員で共有する。</li> </ul>

## (3) 安否確認の方法

発災時に対象者の安否情報が報告される仕組みの有無は、整備されているが約2割となった(図-17)。取組指針(2013)では名簿を有効活用した安否確認を市町村に求めているが、仕組みづくりが不十分な実態が推察される。

また、整備されている市町村にその内容について自由記載として回答を求めたが、自治会役員や避難支援等関係者が状況を集約する場合は約5割となった(図-18)。災害時に各地域の拠点となる避難所の運営は自治会等と連携することが位置づけられ、そのなかで安否確認の方法が定められている市町村が多いと推察される。また、取組指針(2013)では、安否確認の外部委託も想定し、福祉事業者、障害者団体、民間企業や団体等と協定を結ぶことを勧め、特に、東日本大震災での教訓を踏まえ、ケアマネジャー等の福祉事業者との連携を強調するが、市町村レベルではその必要性の認識が低い実態が推察される。

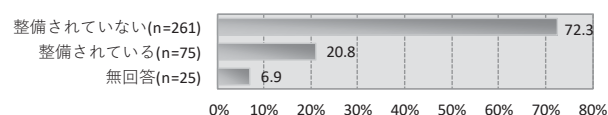


図-17 安否確認の仕組みの有無(SA) N=361

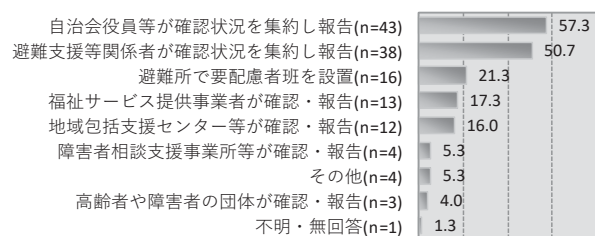


図-18 安否確認の仕組み(MA) N=75

## 7. 結語

第4章では、法改正による取組実態や課題、対応策を考察した。その結果、「対象者の要件が広すぎる又は狭すぎるという課題」や「地域における支援体制が不十分である等の課題」に対して立案される対応策として、対象

者の絞り込み方法や名簿提供先を限定する方法等を整理した(表-3)。名簿の提供先の実態に配慮した市町村の制度構築プロセスは既往研究で明示されていなかったものと考えられる。なお、三菱UFJリサーチ&コンサルティング(2016)では支援の受け手と支援者との人数ギャップを課題とし、本稿と同じ課題認識に基づくと考えられるが、地域の方が名簿掲載者を分析する方法の指摘のみであり、市町村が対象者を絞り込むプロセスには言及がない。一方、研究課題を挙げると、自由記載の分析では整理した対応策の有効性の検証は難しく、今後はこうしたプロセスによる場合の結果を調査・検証する方法が必要になる。

第5章では、制度構築のためのプロセスごとに実態を分析した。既往研究では、機能させるための制度づくりに関する市町村の取組の不足を指摘するものも見られたが、本調査では、「個人情報の安全管理で講じている措置(図-11)」や「避難支援者等の安全確保のための取組(図-13)」、「共助力の向上のための取組(図-14)」といった災対法や取組指針(2013)で位置付けられている取組を選択肢として整理した上で、不十分な実態を定量的に分析した。また、「同意の取得方法(図-9、10)」は、人口規模によって違いが見られ、検定結果からも人口規模間による有意差を確認できた。

さらに、既往研究では、法制度の視点から、条例等を制定するなどして逆手上げ方式や推定同意方式をとる市町村を分析するものが多いが、本調査では該当する制度を構築する市町村は少ない結果になった(図-9)。こうした方法は、地域の方が訪問等を行った場合に、明確な意思表示をしていないのに名簿に掲載されていることの理解を得るのは難しく、対象者の多さも含め、地域の過大な負担になることが懸念される。一方、地域に提供できる名簿の対象者の数は多くなると考えられるため、今後は、こうした方式を採用している市町村が、実際にこの方法でどのくらい地域に名簿を提供し、地域で名簿が活用されているかの検証も必要になると考えられる。

第6章では、不同意者の避難行動支援の取り決めが不十分である実態を指摘するとともに、取組指針(2013)や既往研究でも明らかになっていなかった、発災時の名簿活用方法を規定している市町村の事例(表-5)を明示した。

避難行動要支援者名簿は市町村の義務であるため作成が急速に進んだが、総じて、「同意確認」、「平常時における地域への名簿提供」、「共助力の向上に向けた施策」、「発災時等における名簿の活用」といった事項が不十分であるといえる。

## 参考文献

災害時要援護者の避難対策に関する検討会(2006), 災害時要援護者の避難支援ガイドライン。  
中央防災会議防災対策推進検討会議(2012), 防災対策推進検討会議 最終報告 ～ゆるぎない日本の再構築を目指して～  
内閣府(2013a), 避難行動要支援者の避難行動支援に関する取組指針。  
消防庁(2016), 避難行動要支援者名簿の作成等に係る取組状況の調査結果。  
岡本正, 山崎栄一等(2012), 自治体の個人情報保護と共有の実

務—地域における災害対策・避難支援, ぎょうせい  
山崎栄一(2013), 自然災害と被災者支援, 日本評論社  
山崎栄一(2016a), 災害時要配慮者への支援と課題, 法律のひろば 69(3), 13-20。  
山崎栄一(2016b), 災害時における個人情報の利活用, 自治体法務研究 47), 16-21。  
神山智美(2013), 災害時要援護者支援制度における情報収集・情報共有と「個人情報保護」に関する一考察, 九州国際大学法学論集 19(1/2), 99-146。  
岡本正(2014), 災害対策基本法改正による自治体の個人情報保護と共有の実務への影響, 情報処理学会研究報告 63(4), 1-6。  
島田茂(2015), 災害時要援護者対策と個人情報の保護, 甲南法学 55(3), 117-144。  
榎木浩(2015), 災害時における個人情報の管理に関する一考察, 兵庫大学論集第20号。  
中村誠(2016), 避難行動要支援者の個人情報の取扱いに関する法制と課題, 臨床法務研究。  
村中洋介(2016), 災害対策基本法に基づく地方公共団体の「避難行動要支援者名簿」の作成と個人情報保護, 都市問題 107(4), 91-99。  
佐々木品二(2017), 最新 防災・復興法制—東日本大震災を踏まえた災害予防・応急・復旧・復興制度の解説—, 第一法規。  
鍵屋一(2013), 月曜連載 地域防災最前線(26) 防災白書を読み解く(7) 避難行動要支援者の避難行動支援に関する取組指針(1) 全体計画・地域防災計画の策定, 地方行政(10426), 2-6。  
武藤康也(2016), 災害時における避難行動要支援者の支援に関する取り組み状況 — 瀬戸内市の現状—, 臨床法務研究。  
吉田直美(2014), 災害時要援護者と福祉避難所の一考察, 日本福祉大学経済論集(47・48), 25-44。  
猪俣健一(2017), 住民とともに学び、話し合い、行動する, 月刊福祉, 100(4):2017. 4。  
立木茂雄(2013), 災害時要援護者対策 自治体に求められるポイント, 市政 62(6), 10-12。  
竹葉勝重, 大西一嘉等(2013), 東日本大震災における民生委員・児童委員による災害時要援護者避難支援活動に関する研究, 日本建築学会近畿支部研究報告集計画系(53), 413-416。  
北村弥生, 本多康生等(2013), 東日本大震災の被災地における災害時要援護者支援:宮城県南三陸町を中心とした調査結果, 国立障害者リハビリテーションセンター研究紀要(34), 19-27。  
峯本佳世子(2013), 地域包括支援センターにおける災害時支援の実態: 東日本大震災被災地の災害時要援護者対策と災害時対応, 同志社政策科学研究 14(2), 161-174。  
柳原崇男(2014), 災害時要援護者の避難支援体制に関する一考察, 福祉のまちづくり研究, 16(1), A10-A17。  
松川杏寧, 立木茂雄(2015), 災害時の個人情報提供への同意・不同意を予測する要因, 評論・社会科学(115), 1-26。  
毎日新聞, 要支援者名の事前提供 45% 災害時利用、同意難航 74 自治体に毎日新聞が調査, 朝刊 2016 年 1 月 16 日  
内閣府(2014), 避難に関する総合的対策の推進に関する実態調査結果報告書。  
寺崎康雄, 近藤健雄等(2014), 全国沿岸市町村の地域防災計画における災害時要援護者避難体制に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 61-62。  
山崎栄一, 立木茂雄等(2009), 災害時要援護者の避難支援:地域レベルにおける推進に向けた政策法務, 地域安全学会論文集(11), 51-60。  
堀香菜子, 大西一嘉(2013), 災害時要援護者支援と福祉避難所に関する研究:全国人口 10 万以上の市区に対するアンケートを通して, 日本建築学会近畿支部研究報告集(53), 393-396。  
三菱UFJリサーチ&コンサルティング(2016), 災害時要援護者対策の具体化に向けて, 季刊政策・経営研究 2016, Vol.4。  
内閣府(2013b) 避難行動要支援者名簿(災対法第 49 条の 10～第 49 条の 13) 関係の質疑応答。

(原稿受付 2017. 6. 30)

(登載決定 2017. 11. 9)

# A Study on Local Governments' System Establishment Process to Utilize the List of Individuals Needing Help in Evacuation

Takayuki RIKUKAWA<sup>1</sup> • Yoshiaki KAWATA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Societal Safety Sciences, Kansai University  
(〒5691098 7-1 Hakubaicho Takatsuki city Osaka, Japan)

<sup>2</sup>Research Center for Societal Safety Sciences, Kansai University  
(〒5691098 7-1 Hakubaicho Takatsuki city Osaka, Japan)

## ABSTRACT

It is becoming increasingly important for local governments to establish a system for the support of individuals needing help in evacuation. The purpose of this paper is to examine the current developments and issues of the system after the enforcement of the new Disaster Countermeasures Basic Act, based on the survey results. The data was obtained from approximately 400 local government offices nationwide in the form of a questionnaire. The Act was revised in 2013 and new guidelines were given by the Cabinet Office. Survey contents were prepared based on this guideline and analyzed for each process.

Based on the results, issues as well as some effective measures have been observed in the process of grasping people in absolute need of help. Also problems in the following areas have been identified; information control, measures to improve mutual help, measures to secure the safety of supporters in evacuation, and how to deal with those who haven't given a consent. The new Act and guidelines do not elaborate on these issues and therefore each office is required to draft plans for these issues to effectively advance the system. Local governments are responsible not only for making the list but also for making the framework for community-based self and mutual support in normal times, which is considered to be the fundamental goal of this whole project.

**Keywords :** *local governments, the list of individuals needing help in evacuation, enforcement of the new Disaster Countermeasures Basic Act, community-based self and mutual support*



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.16－1	Jun. 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 : <a href="mailto:tokio@jasdis.gr.jp">tokio@jasdis.gr.jp</a>		
2018年1月発行			