

近年の気象災害の様相と問題点

み す り じ
三 隅 良 平[†]

風水害による犠牲者数は、長期的には減少しているが、最近 20 年間は、予測技術や伝達技術の急速な進歩にもかかわらず、減少傾向が見られない。その理由を調査するため、2013 年以降に起こった 3 つの気象災害について、被災した地方自治体による検証報告書に注目して課題を整理した。その結果、①気象情報を的確に分析し判断に生かすことができない、②市町村役場が電話対応に追われ機能不全に陥っている、③避難勧告や避難指示が間に合わない、④広域調整メカニズムが欠如している、⑤危機管理体制の不備、⑥現場対応する消防団員間の情報共有のしくみが無い、⑦役場から住民へ確実に情報が伝わっていない、⑧気象災害に対する危機意識が希薄であることが課題として存在することがわかった。

キーワード：豪雨、気象災害、風水害、避難勧告、避難指示

1. はじめに

風水害による死者・行方不明者数は長期的には減少しているように見える（図 1）。その理由のひとつは、戦後の高度成長期において、河川改修や砂防ダムの建設などの災害に対するハード対策が進んだことがあ

る。一方、最近 24 年間の風水害による死者・行方不明者数は、必ずしも減少傾向を示していない（図 2）。近年の気象観測技術や予報技術の進歩や、それを伝える情報技術の目覚ましい進歩を考えると、風水害による犠牲者数が減少しないのは奇妙なことのように思える。

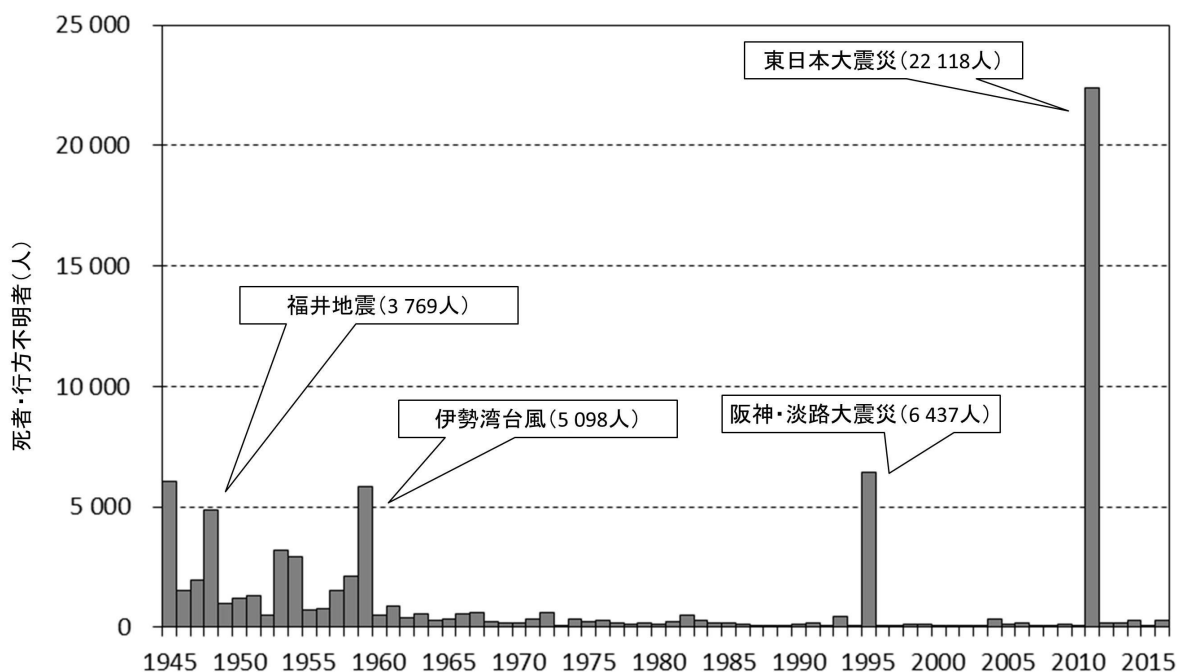


図 1 自然災害による死者・行方不明者数。データは平成 29 年度版防災白書¹⁾による

[†] 国立研究開発法人 防災科学技術研究所：〒305-0006 茨城県つくば市天王台 3-1
E-mail: misumi@bosai.go.jp

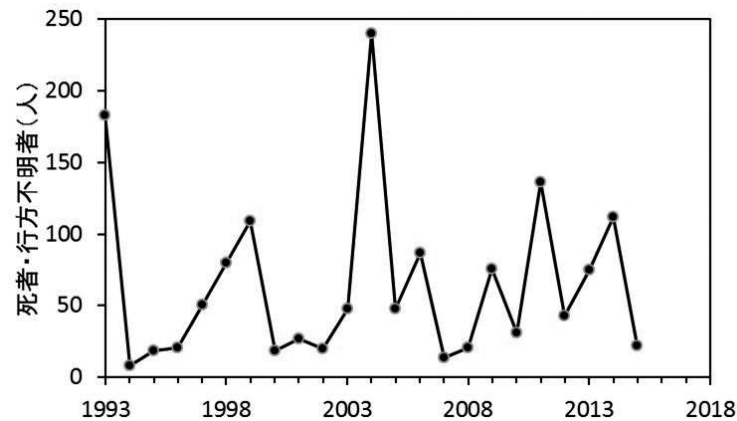


図2 風水害による死者・行方不明者数。データは平成29年度版防災白書¹⁾による

このように風水害の犠牲者数が減少しない理由を三隅²⁾は、①住民が余裕をもって避難できるタイミングで災害を引き起こす激しい気象を予測する技術がまだ確立していないこと、②気象災害が発生したとき時々刻々と変化する災害の状況を防災担当者が十分に把握する手段がなく現場が混乱しがちであること、③水害が起こったとき避難する経路がなく住民が「避難したくてもできない」状況が発生していること、④気象災害はひとつの場所ではまれにしか発生しないため住民が激しい気象の発生を想定しておらず避難が遅れがちであることが原因であると考察している。

一方で近年、気象庁が「高解像度降水ナウキャスト」を実用化し、内閣府が「避難勧告等に関するガイドライン」を改訂し³⁾、さらに中央防災会議・災害時の避難に関する専門調査会が「災害時の避難に関する専門調査会報告～誰もが自ら適切に避難するために～」を公表するなど⁴⁾、気象災害の被害軽減の努力が関係機関によって行われている。

本稿では、2013年以降に起こった「2013年台風第26号による伊豆大島の災害」(以下、「伊豆大島災害」という)、「2014年8月20日広島市の豪雨災害」(以下、「広島災害」という)、「2015年9月関東・東北豪雨における常総市の浸水被害」(以下、「常総災害」という)の3つについて、被災自治体が設置した検証委員会の報告書に基づき、気象災害対応における課題を整理する。

2. 用いた資料と調査方法

2.1 平成25年伊豆大島土砂災害第三者調査委員会報告書⁵⁾

2013年10月16日未明、関東地方を通過した台風第26号の影響で伊豆大島に大雨が降り、アメダス「大島」では総降水量824mmを記録した(図3(a))。島内では大規模な土砂災害が発生し、死者36名、行

方不明者3名の甚大な被害が生じた。この災害を受けて大島町は「平成25年伊豆大島土砂災害第三者調査委員会」(以下、「大島委員会」という)を設置した。大島委員会の設置目的は「大島町はじめ関係機関のとした対応や、事前の備えとして進められていた防災対策のうち、いわゆるソフト対策について、事実を明らかにし、教訓を導き出すこと」である。この報告書は2016年3月に公表された。

2.2 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⁶⁾

2014年8月20日未明、停滞前線の南側に暖かく湿った空気が流入し、広島市のアメダス「三入」で総雨量257mmが記録された(図3(b))。この大雨の影響で住宅地に土石流が流入し、死者74名に達する甚大な被害が生じた。災害を受けて広島市は「8.20豪雨災害における避難対策等検証部会」(以下、「広島部会」という)を立ち上げた。広島部会の設置目的は「平成26年8月20日(水)に広島市で発生した豪雨災害における、市が行った避難に関する情報提供と住民の避難までの対応や、住民の受け止めとその後の行動について検証を行うとともに、その結果を『避難対策等検討会議』での検討に反映し、地域防災計画の見直しにつなげること」である。検証結果は2015年1月に公表された。

2.3 平成27年常総市鬼怒川水害対応に関する検証報告書⁷⁾

2015年9月9日から11日にかけて、台風第17号と第18号の相互作用によって関東地方に長さ数百kmの降水帯が形成され、鬼怒川流域に沿って激しい雨が降った。この大雨は気象庁によって「平成27年9月関東・東北豪雨」と命名された。その影響で常総市内では鬼怒川が破堤し、市の面積のおよそ3分の1が浸水するとともに、死者2名、救助者4258名の人的被害が生じた。常総市に近いアメダス「下妻」で

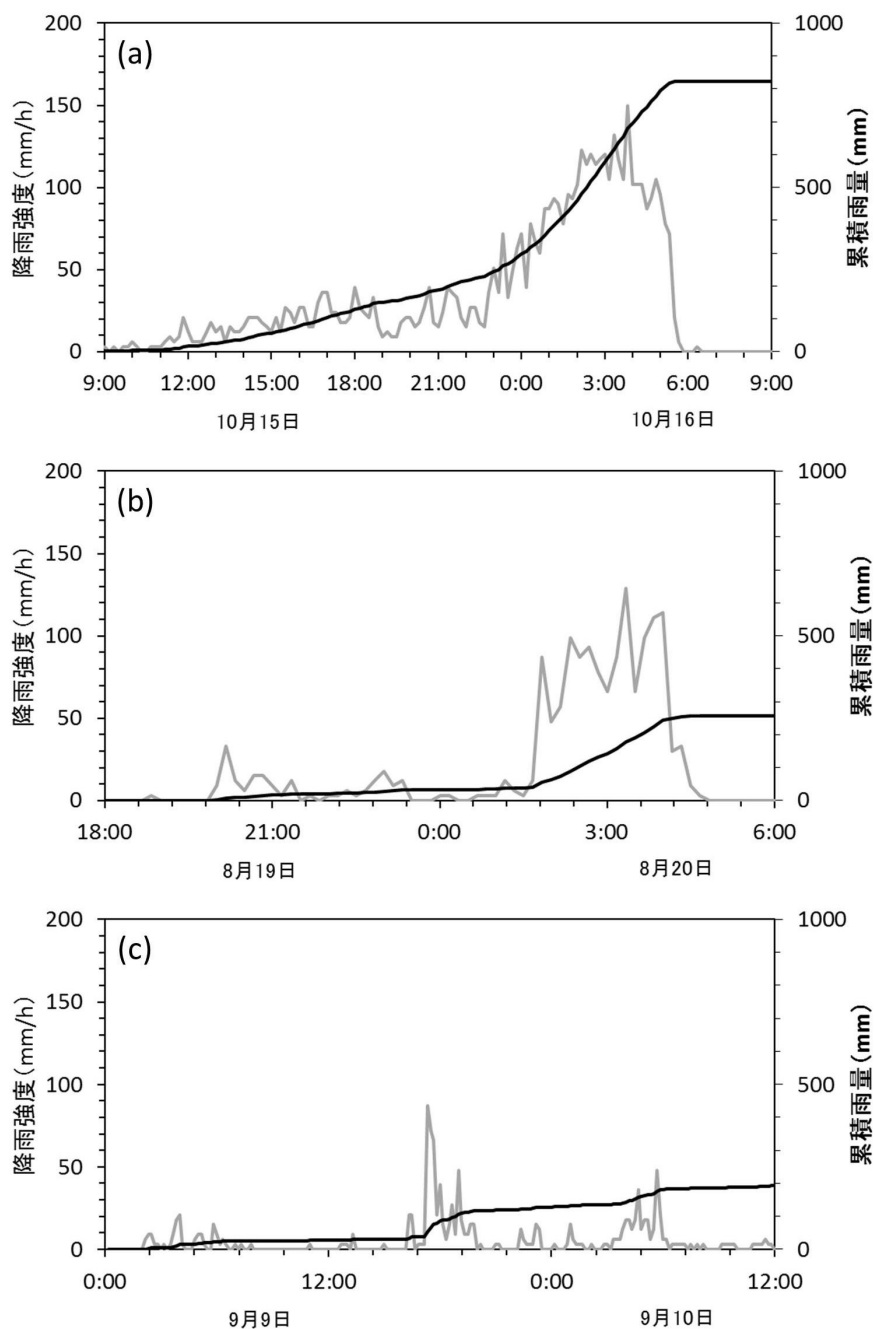


図3 気象庁アメダスによる降雨強度（灰色線）および累積雨量（黒線）の時間変化。(a) 大島町（2013年10月15日～16日）、(b) 広島市安佐北区三入（2014年8月19日～20日）、(c) 下妻市（2015年9月9日～10日）。

は、総降水量は200 mm程度であり（図3 (c)）、他の豪雨事例ほど降水量は多くはないが、上流に降った大雨の影響で大規模な水害が発生した。この災害を受け、常総市は「常総市水害対策検証委員会」（以下、「常総委員会」という）を立ち上げた。常総委員会の設立理由は「平成27年12月17日に常総市長より『豪雨災害の状況』、『豪雨災害への応急対策』及び『常総市地域防災計画その他災害対策に関する必要な事項』に関して検証を行い、その結果を答申するとともに、市長に対し災害対策に関する意見を具申するよ

う諮問を受けた」ことである。報告書は2016年6月13日に公表された。

2.4 報告書の分析方法

それぞれの報告書には、個別の気象災害における対応や対策の問題点が記述されている。そこから共通的な問題点を抽出するために、以下の作業を行った。まず各報告書に書かれている提言（大島委員会では19項目、広島部会では22項目、常総委員会では83項目）を一項目につき一枚のカードにし、その順序を無作為に並べ替えた後、一枚ずつ取り出して相互に関係

ありそうな項目に分類した。この作業は、重要な項目を見落とすのを避けるとともに、3つの気象災害に共通的な提言を選別するために行ったものである。次に分類された提言について、その提言に至った問題を各報告書に遡って確認することにより、各災害における問題点を抽出した。その結果を3章に示す。なおページ数の関係で、要点のみを記す。

3. 気象災害における共通的な問題点

3.1 気象情報を的確に分析し判断に生かすことができない

伊豆大島災害では、役場の職員が気象情報を確認できない状況に陥っていた。その理由は、10月15日11時に開催された気象庁による台風第26号に関する説明会で、雨に関しては警戒を要する時間帯は示されていないなかったため、大島町では16日2時に非常配備態勢をとることになり、15日は職員が参集に備えて定時退庁してしまったためである。しかしその後気象状況が変化し、気象庁は15日17時38分に大島町に大雨警報（土砂災害、浸水害）を発表した。この情報を東京都が防災行政無線を用いて大島町へ連絡したが、すでに総務課の職員が全員退庁しており、防災行政無線のある総務課防災係の執務場所に職員がいなかった⁵⁾。現状の気象予測技術では、半日先の雨量を正確に予測することはできず、災害が懸念される場合には常に最新の気象情報を確認する必要があるが、大島町はそれを実行する態勢がとれなかった。大島委員会は「気象庁は、発表する気象情報等について、都道府県・市町村への伝達状況をあらかじめ把握して伝達される情報の種類（範囲）や伝達方法などを確認し、重要な情報が確実に市町村まで到達するよう、発表する情報の種類・発表時期などについて検討すること。また、発表の際には、情報変更の可能性を十分説明し、継続的な情報の監視を求めること」、「市町村は、避難所開設など災害応急対策活動が必要となる以前の、災害に対する警戒を要する段階における、情報収集・伝達及び判断にかかる態勢（情報連絡態勢など）について、地域防災計画などに明確に位置づけること」を提言している。

一方広島災害では、災害発生前後に市役所の職員が様々な気象情報を確認していた。職員が参照した気象情報は、「市の防災情報メール（気象警報・注意報、記録的短時間大雨情報、指定河川の洪水情報など）」「（一財）気象業務支援センターが発信する発信するファクス（気象警報・注意報、記録的短時間大雨情報、広島県気象情報など）」「気象庁のホームページ」「広島県防災Web」「解析雨量・降水短時間予報（6時

間先まで1時間ごとの降水状況を予測）」「レーダー・降水ナウキャスト（1時間先まで5分ごとの降水状況を予測）」で降水域の移動の変化」「国土交通省のXバンドMPレーダ（雨の強さや範囲を1分ごとに観測）」「民間気象会社の水防対策支援情報」などであり⁶⁾、利用できる最先端の気象情報のほとんどを監視していた。しかし広島市地域防災計画が最新の気象情報の活用を想定しておらず、「毎正時に1時間ごとに雨量を測定する」とされていたため、職員は1時間ごとに気象情報を整理し、避難勧告等の判断に活用していた⁶⁾。このため急激な気象条件の変化に対応できなかった。広島部会では「自動処理された判断材料が10分ごとに提供されるようなシステムにすべき」と提言している。

3.2 市町村役場が電話対応に追われ、機能不全に陥っている

災害対策基本法第六十条は、「災害が発生し、又は発生するおそれがある場合において、人の生命又は身体を災害から保護し、その他災害の拡大を防止するため特に必要があると認めるときは、市町村長は、必要と認める地域の居住者等に対し、避難のための立退きを勧告し、及び急を要すると認めるときは、これらの者に対し、避難のための立退きを指示することができる」と規定しており、市町村は的確に勧告、指示を出すことによって災害から住民を守る責務を負っている。しかし実際には、災害時に市町村役場に電話が殺到し、職員がその対応に追われて機能不全に陥る事態が生じている。

常総災害では「災害が発生した9月10日当日は、安全安心課に市民やマスコミからの問い合わせ、周辺市町村や関係各機関からの連絡の電話が殺到した。同日の7時40分頃から18時30分頃までに常総市役所の代表電話には2058件の着信があり、その大半が安全安心課への転送を求めるものだった」という状況であった⁷⁾。その結果、「安全安心課は市民等から殺到する電話への対応に忙殺されてしまい、結果的に、本来同課が担うべき災害対策本部の事務局・参謀機能を果たす人的・時間的な余裕が失われた」。このような状況に対する改善案として、常総委員会は「災害対策本部設置時には、安全安心課における電話対応は他部署の職員が代行し、安全安心課職員は災害対策本部の事務局・参謀機能に徹させるべきである」ほか、「電話で寄せられる情報については、その内容の意義や重要性によりスクリーニングを行い、内容によっては安全安心課のみでなく、各関連部署へ電話をつなぐ工夫が必要である」こと、さらに「情報処理に関しては、『問い合わせ対応』、『情報収集』、『集約・分析』、『広報』の機能毎に役割を分化させるべきである。特に

『情報収集』と『問い合わせ対応』とは異なるものであることは明確に意識されるべきである」と提言している。

また広島災害においても611件の119番通報があり、「消防局の通信指令室では119番通報がとりきれず、危機管理部が災害通報の電話に対応した時間帯が発生していた」⁶⁾。すなわち役場において危機管理の指揮をとるべき職員が、電話対応をせざるを得ない状況となっていた。広島部会は「大規模災害時には119番通報の受付体制をどれだけ拡充したとしても、全ての通報に対応することは困難であるが、可能な範囲での拡充の可能性については検討すべきである」と提言している。

3.3 避難勧告や避難指示が間に合わない

現在の気象予測技術では、局所的な集中豪雨を数時間前に予測することは難しい。しかしたとえ災害が起こる直前であっても、速やかに市町村が避難勧告や避難指示を発令することによって、住民は命を守る行動をとることができる。しかし実際には、避難勧告・指示の発令は遅れる傾向がある。

伊豆大島災害においては、2013年10月16日0時から1時にかけて、東京都情報指令室から「尋常ならざる状況になる危険性がある」、「24時間雨量が400mmを超える」という情報が大島町に伝えられたが、避難勧告や避難指示が発令されることはなく、3時35分になって防災行政無線により住民への注意喚起が行われたのみであった⁵⁾。避難勧告や避難指示が発令されなかった理由を、「昭和61年の噴火災害以降、過去の災害時において避難勧告・指示を出したことはなく、台風など風水害の際には住民の判断による自主避難を呼び掛けていたことがあったものと考えられる。また、町地域防災計画に具体的な避難勧告・指示の基準がなかったことも、避難勧告・指示が出されなかったことに関与したものと推定される」と大島委員会は考察している。

広島災害においては、2014年8月20日3時15分には避難勧告を出す判断材料が揃っていたにもかかわらず、最初の避難勧告が発令されたのは4時15分であった。3時37分には土砂災害による家屋倒壊の119番通報あったことを考えると、避難勧告が被害の発生には間に合わなかった。判断から発令まで時間を要した理由は、避難所を開設するための諸準備等に時間を要したためであった。広島部会は「避難所がまだ開設されていないことを理由に避難勧告をためらうべきではない」と提言するとともに、「住民意識（避難勧告＝避難所への移動）の改革」も同時に必要であるとしている。

常総災害では、2015年9月9日22時54分に国土交通省下館河川事務所から常総市長の携帯電話のホットラインで「若宮戸で越水の可能性が高い。避難勧告、避難所の準備をしてください」との助言が伝えられた。しかし実際に避難指示が発令されたのは、翌10日の2時20分頃（防災行政無線による放送は2時24分）であり、避難の必要性を認識してから避難指示が発令されるまで3時間30分を要している。その理由は、避難勧告・避難指示の対象地区の検討に時間を要したこと、また避難所に職員を派遣し開錠するのを待ってから避難指示を発令したためであった⁷⁾。常総委員会もまた広島部会と同様に「命を守るという観点では、避難所の準備・開設を待たずに避難勧告・指示を発令することも躊躇すべきでない」と提言している。

3.4 広域調整メカニズムの欠如

大規模な災害が発生した場合、住民は自分が居住している市町村の外へ避難したり、隣接する市町村からの支援を受けたりする必要がある。その場合、地方自治体間の速やかな連携や調整が不可欠である。

常総災害では、常総市の面積の約3分の1が浸水する大規模な水害となった。2015年9月10日未明、常総市災害対策本部が若宮戸溢水に備えた避難対策を検討した際には、隣接する下妻市から避難所に常総市民も受け入れ可能との連絡があった。これを受けて常総市は、防災行政無線による放送で避難指示の発令とともに、下妻市の避難所開設がアナウンスされている。この結果、住民は下妻市側の避難所へスムーズに避難することができた⁷⁾。この一連の動きについて常総委員会は「グッドプラクティスとして取り上げ、周知を図るとともに、各地域での今後の計画検討の参考にすべき」と称賛している。

しかしそれ以降は、鬼怒川が破堤するまで自治体間連携の動きがなく、隣接自治体、連携自治体への協力要請はなされなかった。常総委員会は市に対して「行政内、地域内だけで実行できる、実行すべきと考えるのではなく、国、県、周辺自治体などとの連携・協働による活動を主軸に据えた実行可能な受援計画を立てる必要がある」と提言するとともに、県に対しても「一定規模以上の災害の場合には、被災自治体からの要請を待たずに、関係機関が整合的で連携のとれた支援ができる体制をさらに強化する必要がある」と述べている。

伊豆大島災害は広域災害ではなかったが、大島町のみでの対応には限界があり、東京都からの支援が必要な状況であった。特に気象庁から土砂災害警戒情報が発表されたとき、東京都は、大島町において職員が全

員不在であることを把握していたにもかかわらず、これを了解していた⁵⁾。これについて大島委員会は「災害に備えた態勢判断において、誤りを完全に排除することは難しく、また規模の小さな市町村では判断体制・能力に限界があることなどを踏まえれば、都道府県は、積極的にこれを支援し、必要な指示・助言を与えることが必要である」と提言している。

3.5 危機管理体制の不備

ある市町村において甚大な気象災害が発生するのは数十年に一回程度であり、それに対応する職員のほとんどは初めての経験を強いられる。その結果、職員が危機にうまく対処できないという事態が発生する。

伊豆大島災害では、土砂災害が発生した2013年10月16日未明は、町長、副町長ともに島外へ出張中で不在であった。地域防災計画では、このような場合は教育長が災害対策本部の指揮をとることになっていたが、町長の出張に際して教育長に対して台風対応に関する明確な申し送り等は行われていなかった⁵⁾。大島委員会は「市町村は、災害対策本部長がいかなる場合でも責任者として災害対応にあたる態勢を確保するため、本部長となる者の出張などの可否判断及び職務代理者への申し送り・権限委譲などについて、その手続きを明確に定めるとともに、その運用に関してあらかじめ必要な調整を図ること」と提言している。

広島災害では、避難指示等の発令においては役所内で大きな混乱はなかったものの、広島部会では「現行の地域防災計画では市長ほか、区長、消防局長、消防署長が避難勧告を発令できることとなっている。これは、柔軟に対応できるという見方もできる一方、責任の所在があいまいになるという危険性がある。全市の災害の場合は市長、地域が限定される場合は現地の様子を把握できる区長が発令することとして運用しているが、それをより具体的に地域防災計画に明記しておく必要がある」⁶⁾としている。

常総災害においては、常総市に設置された災害対策本部において、メンバーの役割分担が明確ではなかったり、警察、消防、自衛隊、茨城県、国土交通省等の各関係機関が災害対策本部会議に参加できなかったり、大判の地図を用いた情報集約が行われなかったりなどの問題があった。その結果、災害対策本部のメンバーが「情けないくらいに市内の状況がわからなかった」と評するほどであったという⁷⁾。常総委員会は「災害対策本部長は、本部設置以降の適切な段階で、平常業務体制とは異なる『緊急対応モード』に移行することを宣言し、全庁職員に周知徹底することが必要である」、「災害対策本部会議に警察、消防、自衛隊、県、国交省などの関係各機関の連絡要員に参加しても

らうことは必須である」、「避難勧告・指示の発令状況については大判地図に随時記入し、抜けや漏れがないか確認するとともに、事態の悪化を予想することも必要である」と提言している。

3.6 現場で対応する消防団員間の情報共有のしくみがない

消防団とは、消防組織法によって規定されている自主防災組織である。気象災害の発生時においては、避難勧告・指示の住民への伝達や、土嚢積み等の水防活動、被災者の救助活動などに従事することが期待されている。

常総市では、鬼怒川が破堤した上三坂地区において対応する消防団員が不足していたが、他の分団と情報をやりとりする手段がなく、他の分団からは「応援したくても行けなかった」という状況であった⁷⁾。常総委員会では「区間長が長すぎる分団（部）には消防団以外の人員を巡視等に動員するか、他の余裕ある分団（部）から応援を受ける体制を整えておく」、「消防団員が撮影した写真や動画を（できれば場所情報とともに）投稿して他者が閲覧できる仕組みがあるとよい。可能な限り各分団の内部に情報担当を置き不定期にでも情報を発信するようにすれば、市の情報収集能力は格段に高まるであろう」と提言している。

3.7 役場から住民へ情報が伝わっていない

市町村が避難勧告や避難指示を発令した場合、その情報を住民に伝えなければならない。住民への伝達手段として、広島市では「口頭・広報車」「サイレンの吹鳴・警鐘打」「市防災行政無線（同報系）」「ラジオ・テレビ等放送」「FAX（聴覚障害者用）」「市ホームページ」「広島市防災情報メール配信システム」「緊急速報メール」「河川の放流警報設備」「緊急情報連絡システム」「航空機」など複数の方法を用意している。しかし実際の広島災害では、これらの伝達手段のうち、自主防災会等に依頼していたサイレンの吹鳴が実施されず、また聴覚障害者への避難勧告等の伝達に利用することとなっているファクスは送信が遅れた。また緊急情報メール（NTTドコモが提供する『エリアメール』やKDDI・ソフトバンクモバイルが提供する『緊急速報メール』）は、その利用が適切でないと判断され避難指示の伝達に使用されなかった⁶⁾。広島部会ではこれらの伝達手段の着実な活用を求めている。

大島町では、防災行政無線が確実に届くよう、戸別受信機が各家庭に配布されている。伊豆大島災害においては、防災行政無線を用いて注意喚起が大島町から住民に行われた。住民に対するアンケートによると、災害前日の夜、台風や大雨に関する情報を得ていた手段は「テレビ」（82.1%）が最も多く、「町の広報（防

災無線など)」は26.5%であった⁵⁾。大島委員会では、内閣府「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」³⁾を参考にして、マニュアルを作成することを提言している。

常総災害においては、防災行政無線のほか、市職員や消防団員の戸別訪問による避難誘導、広報車・消防車による広報活動によって避難指示の伝達が行われた。しかし市民からは、防災行政無線の放送後に「よく聞こえなかったが、何を放送していたのか」と内容に関する問い合わせが多く寄せられた⁷⁾。これを受けて常総委員会では「複数の手段による情報伝達の仕組みを構築する。防災行政無線、防災メール（緊急速報メール）、ホームページなどインターネット、広報車による地域を巡回する等」と提言している。

3.8 気象災害に対する危機意識が希薄である

兵庫県南部地震や東北地方太平洋沖地震の発生により、地震や津波に対する危機意識は国民の間で非常に高まっていると考えられる。一方、1000人規模で死者が生じた気象災害は1959年の伊勢湾台風以降発生していないこともあり、気象災害に対する危機意識は地震や津波と比較して希薄であると思われる。たとえば大島町では、地震・津波に関しては職員の自動参集基準が規定されていたが、大雨など気象に関する自動参集基準は設定されていなかった。また伊豆大島では文禄年間に発生した「びゃく」（豪雨により土砂・立木・岩石などが押し流される土砂災害）の伝承があったにもかかわらず、地域防災計画にはその記述がなかった⁵⁾。大島委員会では「最新の科学的知見はもとより、過去にその地域が経験した多種多様な災害の履歴を丁寧に把握して、様々な種類・規模の災害（ハザード）を想定すること。市町村は、地域の災害履歴について、これを積極的に伝承し、地域の防災対策推進に活かすこと」と提言している。

また住民の防災意識の向上も、被害の軽減には重要である。常総災害では、1986年に近隣の小貝川が氾濫しているが、「ここまでは水が来なかった」という当時の経験などから、「今回も水は来ないと思っていた」という声が住民から多数聞かれたという⁷⁾。過去の経験が、かえって避難行動の妨げになってしまった例である。常総委員会では「現実味、緊迫感の高い防災訓練を地域住民、関係機関と連携した形で定期的に導入する。また、事前に活動内容が想定されている大規模な防災訓練だけでなく、小規模で日常業務に大き

な支障をきたさない程度の抜き打ち的な小規模防災訓練も導入を検討する必要がある」と提言している。

広島災害においては、広島市は災害発生の前日である2014年8月19日21時50分に避難準備情報を発表し、自主避難の呼びかけをしていたが、避難した人のうち8月20日午前2時までの間に避難した人は8%に過ぎず、早めに自主避難した人はほとんどいなかった⁶⁾。この事実を受け、広島部会では「ハザードマップの作成・配付だけでなく、土砂災害警戒区域の住民を対象とした説明会など、地域ごとに周知していく必要がある」⁶⁾としている。

4. ま と め

最近発生した3つの甚大な気象災害について、被災自治体が設置した検証委員会の報告書に注目し、そこから気象災害に関わる様々な共通的な問題点を抽出した。これらの報告書は地方自治体の対応に関する提言を主目的としているが、上記の課題は地方自治体以外の組織体（企業、学校、自治会、家族など）の防災対策においても当てはまるものと考えられる。今後、専門家や防災行政の担当者、住民が力を合わせて、これらの課題を克服していくことが必要である。

参 考 文 献

- 1) 平成29年度版 防災白書 <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h29/> (2017年10月1日アクセス)
- 2) 三隅良平, 気象災害を科学する, ベレ出版, 271pp, (2014)
- 3) 内閣府, 避難勧告等に関するガイドラインの改定(平成28年度) http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/h28_hinankankoku_guideline/index.html (2017年10月1日アクセス)
- 4) 中央防災会議「災害時の避難に関する専門調査会」, 災害時の避難に関する専門調査会報告～誰もが自ら適切に避難するために～ <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chousakai/saigaijihinan/pdf/report.pdf> (2017年10月1日アクセス)
- 5) 平成25年伊豆大島土砂災害第三者調査委員会報告書 https://www.town.oshima.tokyo.jp/uploaded/life/1421_1711_misc.pdf (2017年10月1日アクセス)
- 6) 平成26年8月20日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10月1日アクセス)
- 7) 平成27年常総市鬼怒川水害対応に関する検証報告書 - わがこととして災害に備えるために - http://www.city.joso.lg.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/6/kensyou_houkokusyo.pdf (2017年10月1日アクセス)