

提言

災害が激化する時代に地域社会の脆弱化を
どう防ぐか



令和2年（2020年）5月26日

日本学術会議

地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会

土木工学・建築学委員会 IRDR 分科会

この提言は、日本学術会議地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会及び日本学術会議土木工学・建築学委員会 IRDR 分科会が合同で審議した結果を取りまとめ公表するものである。

日本学術会議地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会

委員長	春山 成子	(第三部会員)	三重大学名誉教授
副委員長	平田 直	(連携会員)	東京大学地震研究所教授
幹事	小嶋 智	(連携会員)	岐阜大学工学部教授
幹事	伊藤 悟	(連携会員)	金沢大学人間社会研究域教授
	石川 義孝	(第一部会員)	帝京大学経済学部教授
	高橋 桂子	(第三部会員)	国立研空開発法人海洋開発機構地球情報基盤センターセンター長
	石川 徹	(連携会員)	東洋大学情報連携学部教授
	伊藤 香織	(連携会員)	東京理科大学理工学部建築学科教授
	植松 光夫	(連携会員)	東京大学名誉教授
	碓井 照子	(連携会員)	奈良大学名誉教授
	沖 大幹	(連携会員)	東京大学生産技術研究所教授、東京大学未来ビジョン研究センター教授
	小口 高	(連携会員)	東京大学空間情報科学研究センター教授
	奥村 晃史	(連携会員)	広島大学大学院文学研究科教授
	川幡 穂高	(連携会員)	東京大学大気海洋研究所教授
	小島 智	(連携会員)	岐阜大学工学部教授
	近藤 昭彦	(連携会員)	千葉大学環境リモートセンシング研究センター教授
	齋藤 文紀	(連携会員)	島根大学エスチュアリー研究センターセンター長・教授
	佐竹 健治	(連携会員)	東京大学地震研究所地震火山情報センター教授
	篠田 雅人	(連携会員)	名古屋大学環境学研究科教授
	杉田 文	(連携会員)	千葉商科大学商経学部教授
	鈴木 康弘	(連携会員)	名古屋大学減災連携研究センター教授
	寶 馨	(連携会員)	京都大学大学院総合生存学館学館長
	谷口 真人	(連携会員)	人間文化研究機構総合地球環境学研究所副所長・教授
	張 勁	(連携会員)	富山大学大学院理工学研究部教授
	佃 栄吉	(連携会員)	国立研究開発法人産業技術総合研究所特別顧問
	津田 敏隆	(連携会員)	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構理事
	中田 節也	(連携会員)	東京大学名誉教授

橋口 公一	(連携会員)	九州大学名誉教授
氷見山幸夫	(連携会員)	北海道教育大学名誉教授
村山 泰啓	(連携会員)	国立研究開発法人情報通信研究機構ソーシャル イノベーションユニット戦略的プログラムオフィ ス研究統括
村山 祐司	(連携会員)	筑波大学名誉教授
森田 喬	(連携会員)	法政大学名誉教授
安成 哲三	(連携会員)	総合地球環境学研究所所長
矢野 桂司	(連携会員)	立命館大学文学部教授
山岡 耕春	(連携会員)	名古屋大学大学院環境学研究科教授
山形 俊男	(連携会員)	東京大学名誉教授
山川 充夫	(連携会員)	福島大学名誉教授
山田 育穂	(連携会員)	東京大学空間情報科学研究センター教授

日本学術会議土木工学・建築学委員会 IRDR 分科会

委員長	寶 馨	(連携会員)	京都大学大学院総合生存学館学館長
副委員長	林 春男	(特任連携会員)	国立研究開発法人防災科学技術研究所理事長、 IRDR 科学委員会委員
幹事	小森 大輔	(連携会員)	東北大学大学院工学研究科准教授
幹事	多々納裕一	(特任連携会員)	京都大学防災研究所教授、UNDRR STAG 委員、世 界防災研究所連合 (GADRI) 事務局長
	小池 俊雄	(第三部会員)	国立研究開発法人土木研究所水災害・リスクマ ネジメント国際センター (ICHARM) センター 長、東京大学名誉教授、政策研究大学院大学連 携教授
	春山 成子	(第三部会員)	三重大学名誉教授
	江守 正多	(連携会員)	国立研究開発法人国立環境研究所地球環境研究 センター気候変動リスク評価研究室長
	大手 信人	(連携会員)	京都大学大学院情報学研究科教授
	沖 大幹	(連携会員)	東京大学生産技術研究所教授、東京大学未来ビ ジョン研究センター教授
	川崎 昭如	(連携会員)	東京大学大学院工学系研究科特任教授
	桑野 玲子	(連携会員)	東京大学生産技術研究所教授
	小松 利光	(連携会員)	九州大学名誉教授

近藤 昭彦	(連携会員)	千葉大学環境リモートセンシング研究センター教授
齊藤 大樹	(連携会員)	豊橋技術科学大学建築・都市システム学系教授
佐竹 健治	(連携会員)	東京大学地震研究所地震火山情報センター教授
鈴木 康弘	(連携会員)	名古屋大学減災連携研究センター教授
高橋 良和	(連携会員)	京都大学大学院工学研究科教授
塚原 健一	(連携会員)	九州大学工学研究院教授
新野 宏	(連携会員)	東京大学名誉教授
西嶋 一欽	(連携会員)	京都大学防災研究所准教授
福井 秀夫	(連携会員)	政策研究大学院大学教授、まちづくりプログラムディレクター
緑川 光正	(連携会員)	国立研究開発法人建築研究所理事長、北海道大学名誉教授
目黒 公郎	(連携会員)	東京大学生産技術研究所教授
望月 常好	(連携会員)	一般財団法人経済調査会理事長、公益社団法人日本河川協会参与
山岡 耕春	(連携会員)	名古屋大学大学院環境学研究科教授
山本佳代子	(連携会員)	電気通信大学大学院情報理工学研究科教授

本提言の作成にあたり、以下の方々に御協力いただいた。

池内 幸司	(特任連携会員)	東京大学大学院工学系研究科教授
臼田裕一郎		防災科学技術研究所防災情報研究部門長
菊池 雅彦		国土交通省国土政策局地方振興課長
中村 尚	(第三部会員)	東京大学先端科学技術研究センター教授
西川 智	(特任連携会員)	名古屋大学減災連携研究センター教授
廣井 悠		東京大学大学院工学系研究科准教授
三橋 浩志		文部科学省初等中等教育局教科書調査官

本提言の作成にあたり、以下の職員が事務を担当した。

事務	犬塚 隆志	参事官 (審議第二担当)
	五十嵐久留美	参事官 (審議第二担当) 付参事官補佐
	横田真理江	参事官 (審議第二担当) 付審議専門職付

要 旨

1 作成の背景

地球人間圏分科会は「東日本大震災を教訓とした安全安心で持続可能な社会の形成に向けて」（平成 26 年）、「災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた科学と社会の協働・協創の推進」（平成 29 年）の提言を取りまとめ、災害軽減と持続可能な社会の形成に向け、科学と社会の協働・協創の場の充実、国や地域など多様なレベル間での合議・連携を拡充すべきことを提言し、地域情報の整備と教育・学習機会の充実を強く求めた。しかしその後も、我が国では風水害や土砂災害が多発し、被災地域での課題が浮き彫りになった。また少子高齢化や産業構造の変化により地域社会の脆弱化が急速に進んだ。こうした状況を受け、地球人間圏分科会・IRDR 分科会は公開シンポジウム「繰り返される災害」（平成 31 年 4 月）を開催し、災害が激化する時代、地域社会の脆弱化をどう防ぐかという視点から防災・減災の課題を整理し直した。様々な防災施設対策と、防災情報システム、ハザードマップや避難計画などのソフト対策の両方を活かすには、地域住民、地域社会が有効に機能しなければならない。本提言は、以上の検討から、地域特有の課題解決に向け、防災をいかにデザインすべきか、学校教育・生涯教育において防災教育を充実させる方策について提言を公表し、災害に対する「地域社会の脆弱化」の防止に貢献しようとするものである。

2 現状及び問題点

平成 19 年、日本学術会議は自然災害の激化を予測し、それに対する日本と国際社会のあり方を答申「地球規模の自然災害の増大に対する安全・安心社会の構築」として発出した。極端気象の頻発や、災害の激甚化はほぼ予測された通りであるが、答申が求めたパラダイム変換や社会変革は実現していない。平成 25 年 3 月の東日本大震災により、我が国の住民の意識改革はある程度進んだものの、パラダイム変換や社会変革をどのように進めていくかについて、アカデミアからの強力なメッセージが未だ十分出せている状況にはなく、これについてさらに取り組んでいく必要がある。また、いつ起こるかわからない自然災害に対して、行政も納税者も災害リスク回避や社会変革のための意識・意欲が高くない（例えば、内閣府「日常生活における防災に関する意識や活動についての調査」、平成 28 年 5 月）。このような状況を改善しようというのが本提言の趣旨である。低平地への都市の無秩序な拡大、人口集中が進む沿岸地域の産業構造と土地利用変化、少子高齢化・過疎・過密などは地域社会の脆弱性を高めており、地域で進行する自然的・社会的現象を理解する必要がある。

近年の風水害や地震災害からは、災害予測の現状、地域社会の防災活動の実態や情報伝達での課題が浮き彫りとなり、その解決は急務である。少子高齢化が進む地域社会での脆弱化を防ぐ方策を検討し、災害後のより良い復興の方向性、事前復興、事業継続方策の整備などを構想し、これらを意識した防災教育の実現が望まれるが、具体的な対策を実行するにあたり何が妨げになるか、その実現に向けてどのようなブレークスルーがソフト対策として提案し得るかに関しては、その検討が十分であったとは言いがたい。

3 提言の内容

(1) 激甚災害・複合災害を前提とした「想定外」を回避できる対策の実現

行政・事業者等、防災施策の立案者は地域の災害ハザードや脆弱性を十分念頭におくとともに、災害に関する科学的予測の不確実性を考慮した対策を立案すべきである。巨大地震や極端気象などの科学的な研究成果に基づき「不都合な事実」を直視して予測の不確実性を適切に考慮すべきである。国や地方自治体及び地域社会は、災害対応における「想定外」を回避するための取り組みを強化して、災害予測情報に対する対応者側のリテラシー（知識・知恵とそれを活用する能力）の向上を継続的に図る必要がある。

(2) 災害・防災情報に対する市民の防災リテラシー向上

市民が災害の地域特性を理解し、災害予測情報を適切に受け取り活用できるよう、総合的な情報提供および理解支援システムを構築することが急務である。地方自治体によりハザードマップが作成・配布され、様々なリアルタイムの情報が防災関係機関やマスメディアにより提供されているが、避難行動に移らない市民も多い。地方自治体は、地元のアカデミア等とも協力して、地域社会とともに災害・防災情報に関する市民の理解・活用能力を高め、ハザード情報や災害時情報の効果的提供を進める必要がある。

(3) 少子高齢化を踏まえたレジリエントな減災社会の形成

国と地方自治体及び地域社会は、少子高齢化を踏まえレジリエントな社会創造に向け対策を急ぎ、自助の限界を考慮し、共助・公助の充実、防災と福祉の両方の観点から市民を守るため、より安全な場所への居住、建物の耐震・耐水・耐風性能の強化に努めるべきである。人口減に対応したコンパクトシティ化で防災と社会福祉を同時に充実させ、脆弱な場所を避ける土地利用、避難や緊急物資輸送に対応する交通・運送計画の策定、災害時情報の周知システム及びライフラインの強化を推進すべきである。

(4) 地域ぐるみの安全目標設定と事業継続方策

住民が主体的に地域社会の将来像をデザインし、産業界や地域コミュニティーと連携して、それぞれの地域特性を理解し、安全目標の設定と総合的な事業継続計画・管理の立案に参画することが必要である。平時からの企業と地域社会の連携、立地条件に応じた防災計画、被災時のライフラインや水・食料・医薬品供給確保、医療従事者の生活確保、災害種ごとの業務継続計画の策定を検討し、国と地方自治体及び地域社会、さらには地元大学などとの連携で安全目標の設定と業務継続方策の策定を支援すべきである。

(5) 防災教育の充実

将来の減災社会づくりの担い手育成に向け、防災・減災が様々な局面に無理なく埋め込まれるような防災教育の実現が、学校教育及び生涯教育の両方において必要である。小中学校における防災教育を充実させるとともに、令和4年度から高等学校で誰もが学ぶ「地理総合」において、災害のメカニズムのみでなく、災害の大きさはハザードとそれぞれの地域の脆弱性により決まることを学び、被害に対する想像力を働かせ、被害軽減のためにはこれから何が必要かを主体的に考えられるようにすることが重要である。

目 次

1	作成の背景	1
2	現状及び問題点	1
	(1) 地球温暖化の進行とその影響	2
	(2) 近年の地震・津波災害の教訓	3
	(3) 近年の水災害の教訓	4
	(4) 近年の斜面災害の教訓	4
	(5) 激甚災害・複合災害を前提とした対策、「想定外」の回避	5
	(6) 地域社会の脆弱化の進行とその課題	6
	(7) 災害時情報の集約・共有	7
	(8) 広域災害への多様な利害関係者の密接な協力と業務継続	8
	(9) 都市・社会の変容を踏まえた新たな防災・減災文化醸成の必要性	9
	(10) 農村・漁村と都市を防災でつなぐ仕組み作り	10
	(11) 災害教訓から防災・レジリエンスを考えられる教育の実現	11
	(12) ハザードマップの理解支援システムの構築	12
3	提言の内容	12
	(1) 激甚災害・複合災害を前提とした「想定外」を回避できる対策の実現	12
	(2) 災害・防災情報に対する住民の防災リテラシー向上	12
	(3) 少子高齢化を踏まえたレジリエントな減災社会の形成	13
	(4) 地域ぐるみの安全目標設定と事業継続方策	13
	(5) 防災教育の充実	14
	〈参考文献〉	15
	〈英語略語〉	16
	〈参考資料 1〉	16
	〈参考資料 2〉	17

1 作成の背景

地球温暖化に伴うとみられる気象災害、洪水・高潮災害が激化し、地震・津波による被災も大きい。このような状況を鑑み、平成 19 年に日本学術会議は日本ならびに国際社会のあり方に対し、答申「地球規模の自然災害の増大に対する安全・安心社会の構築」¹⁾を发出した。しかしその後の災害状況はその予測の妥当性を示すものであったが、答申の内容に沿う社会実現は十分とは言えない。地球惑星科学委員会は、平成 20 年に提言「陸域一縁辺海域における自然と人間の持続可能な共生へ向けて」²⁾、地球人間圏分科会は、平成 26 年に提言「東日本大震災を教訓とした安全安心で持続可能な社会の形成に向けて」³⁾、平成 29 年には提言「災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた科学と社会の協働・協創の推進」⁴⁾を取りまとめた。災害軽減と持続可能な社会の形成に向け、科学と社会の協働・協創の場の充実、関係機関の国・地域レベルなどでの合議・連携を推進し、地域情報の整備・公開・可視化を進めること、科学と社会の協働・協創の基盤となる教育の充実を求めた。

しかしながら、近年の災害は自然の外力が予想を上回ることもあるため、複合災害を前提として、ハード対策に合わせて新規にソフト対策も必要であることが示唆されている。

「想定外の回避」を念頭に置き、1) 国民の防災リテラシーを確実なものとし、2) 脆弱な土地の開発を抑止し、3) 災害後の事業継続に向けた準備を促進させ、4) 少子高齢化・過疎化などによる社会の変化に対応可能なソフト対策を確立することなどが、持続可能な社会を構築するために必要である。新たな防災まちづくり、災害に強い土地利用計画、地域社会の確かな防災力なども求められる。

平成 30 年に地球人間圏分科会は「おだやかで恵み豊かな地球のために—地球人間圏科学入門」⁵⁾を著し、地球環境の仕組みと、自然と人間との相互作用を解説し、激化する豪雨災害の緩和、「想定外」を回避するための考え方を示した。日本学術会議第 24 期の「地球人間圏科学夢ロードマップ」を改定するにあたり、「持続可能な社会の創造」を目指すこととし、地球温暖化とそれに付随する環境問題の発現、自然災害に対する予防策などについて議論を進めた。災害リスク統合研究 (IRDR)、気候変化影響評価、人間社会的及び学際的災害研究、リスクマネジメントに関する研究ならびに教育等を充実させて、その世界展開を図ること、さらに、その際に生物多様性と生態系保全を推進し、都市と農村・漁村の相互の連携体制を構築していくことなどにも留意することを議論した。

これらを踏まえ、公開シンポジウム「繰り返される災害：少子高齢化の進む地域で生き抜くということ」(平成 31 年 4 月)、「グローバル時代のデータ利用と可視化」(平成 30 年 10 月)を開催した。少子高齢化をむかえた時代において、豪雨災害が地域社会に与える影響を考え、近年の巨大化する災害への科学的理解と予防から復興への筋道に防災教育の重要性を指摘した。「災害が激化する時代に地域社会の脆弱化をどう防ぐか」について提言を公表することにした。

2 現状及び問題点

21 世紀における地球規模の災害を見てみると、地球温暖化に伴う気象災害、水害・高潮

災害などが激化し、異常気象の世界的な頻発とそれに伴う災害の甚大化は、今や多くの人々の共通認識である。地球温暖化の影響は陸域縁辺海、沿岸地域、島嶼国の海面上昇などで顕在化し、世界各地の環境、災害、食料問題に発展する可能性もある。極端気象に伴う豪雨災害、水害や高潮災害、海岸浸食など、これらが地域社会に与える影響も見逃せない。

環境リスク、健康リスクが高まるとともに、低平地での急速な土地利用の変化もてつだいで都市部では洪水災害リスクが高まっている。これらの現象を具体的に理解して地域社会へのインパクトの軽減を図るべき手法が望まれる。少子高齢化と人口減少、過疎・過密の現象は地域社会の災害への脆弱性を高めている。

最近 10 年の間に平成 23 年東日本大震災、平成 29 年九州北部豪雨災害、平成 30 年 7 月豪雨災害、令和元年台風 15 号、19 号などの風水害を経験した。今改めて、自然災害の予測の現状、災害時の避難誘導と復興への過程の実態、少子高齢化をむかえた地域社会における防災組織の変容と災害対応への実態を理解することが求められている。

これらを踏まえ、災害が激化する時代に地域社会の脆弱化を防ぐためには、激甚災害・複合災害を前提として想定外を回避できる対策、防災情報に対する住民の防災リテラシーの向上、レジリエントな減災社会、災害後を見据えた地域ぐるみの事業継続の準備状況、脆弱な土地の開発の抑制、学校教育及び生涯教育を通じた防災教育の更なる充実に向けた課題を理解すべきである。

(1) 地球温暖化の進行とその影響

地球温暖化の進行に伴い、現在の地球平均の地上気温は 20 世紀初頭より約 1℃も上昇した。最新の IPCC 評価報告書⁶⁾によれば、その主要因が化石燃料の消費など人間活動による温室効果気体の放出であることはほぼ確実で、産業革命前は約 280ppm だった大気中の CO₂濃度は今や 400ppm を超え、依然、増加を続けている。また、微量ながらも強力な温室効果を持つメタン (CH₄) の濃度も増加している。

令和元年 9 月に公表された IPCC の海洋・雪氷圏特別報告書によると、温室効果の急速な強化によって海洋もほぼ全球的に水温が上昇し、海水膨張により全球平均の海面水位の上昇率は加速しており、今世紀末には最大 1m 強上昇して、世界の氷河は 40%以上失われる恐れがあるとしている。また、生態系に深刻な被害が生じ、高潮や巨大台風による災害リスクが増すと警告した。海洋の酸性化も急速に進んでいる。気温上昇は特に北半球中・高緯度域の陸上で大きく、北極域では全球平均を上回る温暖化に伴って積雪面積・期間の減少や海氷面積の長期的な減少が明瞭である。この 15 年で海氷減少が加速し、夏季には以前よりも多くの太陽エネルギーが北極海に吸収され、それが寒候期に大気に放出されて北極域の温暖化が加速されている。近年の温暖化に関し、温室効果気体である水蒸気も全球的に増加傾向にある。これら正のフィードバック過程は温暖化を一層加速化するよう働いている。

各地に異常高温や異常低温、豪雨・豪雪、干ばつなどの異常気象や極端現象をもたらす直接の要因は、偏西風ジェット気流の顕著な蛇行や台風などの熱帯低気圧、梅雨を含

めたモンスーンなど、地球気候系の自然変動である。最近 40 年間、世界のほとんどの地域で異常高温の発現頻度が増加し、異常低温の頻度は低下した。水蒸気量の増加を反映してユーラシア大陸中・高緯度域や北米東部では最大日降水量が有意な増加傾向にある。日本の夏季の気温は最近 40 年間に約 1℃上昇し、対流圏下層の水蒸気量も 10%近く増加した。

これに対応するように、豪雨の頻度や強度も有意な増加傾向を示している。平成 30 年 7 月豪雨では極めて多量の水蒸気が梅雨前線に向かって熱帯から輸送され、瀬戸内地方を中心に 48 時間・72 時間降水量の記録が更新された。さらに、日本近海の海水温上昇は顕著で、降水量増加や台風の勢力保持にも寄与し得る状況にある。時間雨量 50mm 以上の短時間降雨の発生件数が 30 年前の約 1.4 倍に増加し、日降水量 100mm, 200mm 以上の発生日数も増加している一方、逆に無降水日数（日降水量 1mm 未満の日数）も増加している。これらは洪水と渇水の両方のリスクを増大させ、洪水による水害や地滑り・斜面崩壊などの土砂災害や、台風の大規模化・ゲリラ豪雨・線状降水帯などによる被害は甚大化している。

温暖化に伴う極端気象によるリスクとして IPCC AR5 に次の 8 つが示されている⁶⁾。1) 海面上昇、沿岸での高潮被害、2) 大都市部の洪水による被害、3) 極端な気象現象によるインフラなどの機能停止、4) 熱波による（特に都市部の脆弱な層の人々の）死亡や疾病、5) 気温上昇、干ばつ等による食料安全保障の問題、6) 水資源不足と農業生産減少に伴う農村部の生計と所得損失、7) 沿岸海域での海洋生態資源の損失、8) 陸域・内水生態系がもたらす生態系サービスの損失などである。

(2) 近年の地震・津波災害の教訓

地震・津波による災害は低頻度ながら大規模である。平成 7 年の阪神・淡路大震災では約 6,400 人、平成 23 年の東日本大震災では約 22,000 人が犠牲・行方不明となり、いずれもその半数以上が 60 歳以上の高齢者であった。自然災害の規模はハザードと脆弱性によって決まるため、双方を適切に評価することにより被害軽減を図ることが重要である。

ハザード評価では予測の重要性は論をまたない。地震や津波の予測には、時間スケールにより、(1)長期的（数十年スケール）に発生する可能性のある地震の規模やその発生確率の推定（長期評価）と地震動や津波の規模の推定（地震動予測、津波ハザード評価）、(2)短期的（数日から数時間スケール）な地震発生の予測（直前予知）、(3)地震が発生した後（数分から数秒スケール）の地震動や津波の予測とに分けられる。(1)は阪神・淡路大震災を契機に設立された政府の地震調査研究推進本部や、内閣府・地方自治体を実施し、その情報が提供されている。(3)について、技術的には完全ではないが気象庁が採用し、緊急地震速報や津波警報としてメディアや自治体等を通して提供されている。一方、(2)の直前予知は現状の科学では、防災情報としては不可能とされ、平成 29 年に発表された内閣府の報告書⁷⁾で大規模地震対策特別措置法が前提とする確度の高い地震予測はできないとされた。今後は観測結果に応じて発出される臨時情報への社会の対応が課題と

なる。

(3) 近年の水災害の教訓

令和元年 10 月の豪雨災害では、記録的な大雨で多くの大河川では堤防が決壊し、東日本中心に広範囲で激甚な水害・土砂災害が発生した。他にも、平成 30 年 7 月の豪雨災害（西日本豪雨）、平成 29 年九州北部豪雨災害、平成 28 年北海道・東北豪雨災害、平成 27 年鬼怒川水害、平成 26 年広島土砂災害などが続発する度に新たな課題が浮き彫りになった。

平成 27 年の水防法改正では最大規模の洪水、内水、高潮に係る浸水想定区域の公表、避難施設・避難路の設定、避難訓練の実施に関する事項等を地域防災計画に定めることが義務付けられた。また平成 29 年度には広域避難体制の充実強化などに向けた協議会制度の創設、要配慮者利用施設における避難確保計画の作成と訓練の実施が義務化された。これらに基づき水災害に関する防災・減災情報の提供体制の充実やタイムラインの整備などが進められている。さらに令和元年 10 月には「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」がまとめられ、現時点においては、2℃上昇相当における平均的な外力の値（計画降雨量が全国平均で約 1.1 倍）を基本とすることがまとめられ、治水施設整備に反映されることとなった。

ドイツ、イギリス、オランダなどでは、すでに防災のハード対策として気候変動予測を踏まえた治水計画の見直し等が進められている⁸⁾。それに対応した構造物の設計、施設整備・運用、堤防用地の確保などの具体的な対策が進み、水害リスクに備えたまちづくりが推進されている。我が国でも、「気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会」が令和元年 11 月に設置され、災害リスクを勘案したコンパクトなまちづくり等の取組とも連携し、流域全体で備える水災害対策について、総合的な検討が始まっている。

災害が空間的及び時間的に拡大すると広域的な対策や支援を視野にいれたシステムが重要になる。平成 30 年 7 月豪雨災害では、地方自治体間で災害時の相互応援協定が結ばれていたが、同時に被災したためそれらは十分に機能しなかった。さらに広域な支援体制での充実が強化されることが望まれる。

(4) 近年の斜面災害の教訓

斜面災害は、地すべり（狭義）、崖崩れ、土石流などに分類され、斜面の重力的不安定により引き起こされる斜面変動が原因である。斜面変動が多発する地質条件として、変質岩（特に変質火山岩）や破碎作用を被った岩石、厚いマサ土などの風化土壌をもつ地域などが知られている。そのような岩石の分布地域は、地すべり防止区域や土砂災害警戒区域に指定され、地域住民にその危険性が公表されてきた。しかし、一区域をとりあげると、そこで斜面災害が発生する頻度は低く、地域住民の災害リスクに対する意識は高くない。またこれらの指定に対する住民理解をえる手続きに時間を要し、未指定地域において激甚な災害が発生する事例も見られている。

上流で発生した斜面災害の土砂が河道に流入し、河川の下流部で土砂と洪水が氾濫す

る、いわゆる「土砂・洪水氾濫」は、平成 28 年北海道・東北豪雨災害にて問題が認識された。その後、平成 29 年九州北部豪雨災害において顕在化し、平成 30 年 7 月の豪雨災害（西日本豪雨）、令和元年 10 月の台風 19 号災害で猛威を振るっている。砂防と河川の 2 領域にまたがる研究を推進し、行政の密接な協力体制を確立することが必要である。さらに近年は、流木を伴う複合型水災害が頻発し、伐採が進まない日本の森林には蓄積する樹木の量が増え、流木被害のリスクは増加している。適切な治山を含めた効果的な流域マネジメントの推進も求められている⁹⁾。

近年は都道府県と気象庁が共同して地域ごとに土砂災害警戒情報が発表されるようになってきている。平成 31 年 3 月には住民の理解しやすさを考慮して 5 段階の警戒レベルを用いた避難情報が発令されるようになった。平成 23 年の紀伊半島豪雨災害以降、山体が重力の作用によりゆるんだ結果できる地形（山体重力変形地形と呼ぶ）が、地すべりの前兆現象であることがわかった。これが危険度に応じて分類できれば個々の場所ごとに斜面変動を予測可能となり、防災上の利用価値も高い。今後は山体重力変形地形の危険度のランク付けと、それに応じた防災施策が求められる。

(5) 激甚災害・複合災害を前提とした対策、「想定外」の回避

地球温暖化に伴う気象災害の激化や、南海トラフ地震や千島海溝沿いの巨大地震の切迫性が指摘されている。こうした危機意識を社会における適切な防災対策や個人の防災行動に有効に繋げるためにも、災害科学の成果を正しく理解することが求められる。災害予測の進展は多角的に進み、情報公開も急速に進んでいるが、それを受け止める一般社会との間には乖離があり、必ずしも適切に利用されているとは限らない。とくに低頻度で発生する大規模災害については、社会は単純な決定論的な予測を求める傾向にあり、予測の不確実性が大きい時には、「役に立たない」というレッテルを貼りがちである。

一方、平成 27 年 7 月の改正水防法の施行に合わせて、最大規模の浸水想定のための「想定最大外力」の算定方法が公表された時には、非常識に大きいという批判が相次いだ。しかしその後も打ち続く激甚水害の中で、多くの自治体ではこの方式に基づくハザードマップ作りを進めている。科学・技術は現在得られる知見を基に、社会に実装できる基準を果敢に提案していくべきである。

従来の大規模災害対策は、例えば、東海地震の地震防災応急対策のように確度の高い地震発生予測ができる可能性があることを前提に策定されたり、原子力発電所の津波対策が、津波が防波堤を超えないことを前提として設定されたりしたことなどがある。これらは大規模災害の可能性に関する科学的知見に幅があることを考慮できない、ハザードとリスクの予測に関する十分な理解の欠如に起因している。大規模災害につながる可能性を示す科学的成果を適切に理解することは東日本大震災から学んだ「防災対応では想定外を回避する」ことにつながる。

現在の我が国の災害対策基本法では、国の非常災害対策本部は事後設置であり、発生前に対応できない。米国では大規模災害が予測される場合、スタフォード法などに基づき大統領宣言等が行われ、災害発生前から連邦政府が本格的な活動を開始することがで

きる⁸⁾。我が国でも平時からあらゆる危機に対応可能な常設機関あるいは機能の設置を考える必要がある。ハード・ソフト両面から気候変動への適応策を社会全体で推進すべき時期にきている。

(6) 地域社会の脆弱化の進行とその課題

災害の素因には自然要因のみならず、防災施設（ハード対策）のあり方、生業との関わり、ふるさとへの思い、災害心理などの幅広い内容が含まれる。科学技術の成果に基づき、災害時に適時・適切な行動を促すだけではなく、災害時の人間的側面への理解が必要である。広島市では土砂災害に対し脆弱な沖積錐を宅地化し、倉敷市真備町では高度経済成長に伴う工業地帯発展と人口集中で沖積低地に宅地が拡大し¹⁰⁾、平成 30 年豪雨でともに被害は甚大となった。

津波対策では、「高台避難の住民は海岸沿いに戻る」という言説があるが、過去の教訓が継承されている例¹¹⁾もある。災害の激化の要因として、災害の原因事象と社会が双方で変化していることを視野に入れる必要がある。さらに経済や科学技術の発展の中でのみ減災への解決策を考えるのではなく、「人と自然の関係性」に注視して、将来に向けた地域社会の災害への脆弱性の進行を防ぐ手法を考えることの必要性を示唆している。

少子高齢化と人口減少に伴う縮退社会では、防災に使用することが可能な資本が減少するため、「土地と人との関係性」を見直すことも必要である。大都市及びその郊外において増加している空き家、インフラの老朽化を伴う住宅団地の縮退、その一方で、良好な自然環境を残す郊外地は存在している。生態系サービスを活用し、都市・農村の良好な関係を構築すること、グリーン・インフラストラクチャーや生態系を活用した防災・減災（Eco DRR）を社会実装することも防災計画に必要である。

現在の日本では「安全・安心」（教育、医療、福祉、警察、消防など）を行政に委託している場合も多く、自助及び共助の防災力が低下している地域社会もある。土地条件は地域によって多様であり、災害対応においてもその地域多様性を住民自らが理解して、災害リテラシーを高めていくこと、自らが考えて災害時に行動できるための知的基盤の整備も課題である。

平成 19 年より超高齢社会（65 歳以上人口が 21%以上）に突入した我が国の平成 28 年 10 月現在の高齢者率は 27.3%である。高齢者は加齢とともに体力・健康面で脆弱になるため、災害発生時に素早い避難ができない、防災情報へのアクセスができない、介助が必要となるなど、避難行動への対応に問題が生じる。高齢化がさらに進むと「自助」にも限界があり、「共助」、「公助」の更なる充実が必要となる。被害を回避するためには、より安全な場所に定住し、居住建物の耐震・耐水・耐風性能を強化するなど、避難しなくてもすむような施策が必要となってくる。少子高齢化が進む社会では、災害から安全な居住地に住む人が減少し、空き地が放置されている。一方、災害には脆弱な土地が居住地として開発されている。コンパクトシティ化によって防災と社会福祉を両立しうる方策を考えることも必要である。

(7) 災害時情報の集約・共有

スマートフォンやソーシャルネットワーキングサービス（SNS）の普及により、災害時にも多くの情報の受信や発信が可能となったが、大規模災害時における適切な情報共有の仕組みはできていない。クラウド技術や“モノのインターネット”（IoT）、ビッグデータ、人工知能（AI）など、情報共有と伝達、利活用に向けて、災害時に的確な情報共有と利活用を可能とさせる必要がある。運用のガバナンス、ルール・手順を検討して、防災訓練と災害時の社会実装を繰り返し見直すことも必要である。防災にかかわる対応責任を負う省庁、その関係する諸機関、地方自治体、民間企業、各種団体と地域の防災コミュニティ、個人に至る全てのステークホルダーが災害情報に対し、協働して対応して状況を認識できる総合的な情報共有が不可欠である。

マスメディアによる放送、インターネット、サイネージ、SNS など、幅広い情報を伝達する方法を活用した「情報共有・利活用手段の多重化」も求められる。情報共有及び利活用技術の導入に当っては、災害への対応業務や活動の効率化と負担軽減と、汎用的かつ標準的な技術を導入することの推進も不可欠である。地域社会それぞれが、日進月歩の情報技術の展開に遅れをとることなく、その便益を享受できるように努めなければならない。

(8) 広域災害への多様な利害関係者の密接な協力と業務継続

予測されている南海トラフ地震や首都直下地震等の広域災害では、従来の緊急対応・復旧活動が通用しない恐れがある。南海トラフ地震の最悪のシナリオでは震度5以上の地震動の影響は約6,000万人に及び、犠牲者は23万人を超えると試算される。被災地が限定される場合には日本全国からの「プッシュ型」の救援が可能である。しかしながら想定される南海トラフ地震では、被災地と非被災地の人口比がほぼ半々となり、全国から被災地への救援資源の動員が不可能となる可能性がある。平成30年6月に土木学会は南海トラフ地震による経済被害を20年間で1,240兆円と試算している¹²⁾。

大規模災害を想定して、様々な企業はその備えをすることが不可欠である。平成3年の防災白書で問題が提起され、平成17年には中央防災会議からBCPガイドライン¹³⁾が発表され、徐々に産業界に普及していった。しかしながら、その実施率は平成30年現在において、大企業で81.4%、中堅企業で46.5%¹⁴⁾、中小企業では15%に留まっている¹⁵⁾。その実施内容も非常用備蓄や避難訓練に留まっており、本格的な事業継続への準備は不十分である。

企業活動は、企業間の相互取引のほか、道路や電気・ガス・水道・通信などのライフラインに依存している。そのため一企業のみでの事業継続の取組では実効性が低く、経済被害の軽減には繋がりにくい。日本の産業界が総体として大規模災害等のリスク回避にあたる準備が必要である。災害時には取引先企業との円滑な連絡を確保し、平時より相互に準備状況を確認してBCPを進める必要がある。災害時には限られた復旧に必要な資源の奪い合いになりかねないこともあり、企業はこれらを想定し、事業所の周辺の他の企業や自治体、自治会などと連携する必要がある。南海トラフ地震や首都直下地震な

どが予見される地域でこのような取り組みの普及が望まれる。

自治体が公表するハザードマップに企業の目を向けさせる取り組みも必要である。ハザードマップはこれまで住民向けと認識されているが、企業は自らの立地場所のハザードを理解すること、また雇用者の生活圏の安全性にも配慮することが、BCP の観点からも不可欠である。

現在の日本企業のBCPでは地震災害に焦点が当てられていることが多く水害への配慮が十分でない傾向がある。しかしながら、水害時には地下や低所にある非常用電源設備や燃料補給設備が浸水によって機能停止して全電源喪失となる可能性が高い⁸⁾。平成30年7月の豪雨災害では、倉敷市真備町の拠点病院が浸水し、災害後にも病院の機能は長期にわたり停止したため医療活動に影響を与えた。令和元年の台風19号では、JR武蔵小杉駅周辺が水没し、多数の事業所が機能停止し、電源系統への被害で駅の機能の一部停止や高層マンションの居住が困難となった。病院には電気供給の停止で命に危険をきたす入院患者は少なくない⁸⁾。

ライフラインが途絶した時でも、電源や水・食料・医薬品などの必要物資及び医師、看護師、薬剤師等の必要な人員を確保し、医療活動が継続できる体制を確保できることが望まれる。とくに拠点病院の立地条件や地理的な特性を理解し、病院を支える必要物資のサプライチェーン、周辺との協力関係などを防災上でも検討しておくことは、当該地域の総合的な安全性の検証にも役立つ。

(9) 都市・社会の変容を踏まえた新たな防災・減災文化醸成の必要性

過度の人口集中や施設の高密度化が進む大都市が被災することで、広域及び世界への影響の波及は免れない。また、大都市域では居住経験が浅い住民に地域特性や既往災害の情報不足があること、ライフラインに過度に依存していること、地域社会が保有してきた防災関連の組織への積極的な活動が低下していること、高層建物や地下空間及び危険地域への居住空間と産業施設などの拡大などに起因する課題は多岐にわたっている。大都市のみならず、都市の災害リスクを低減させるためには地域が抱える多様な実情を踏まえる必要がある。

少子高齢化が進み、人口減少に向かいつつある今後の地域社会では、災害発生時に「助ける側」と「助けられる側」の人口比率が大きく変化してゆく。「地縁型」の人間関係が希薄となり、地域社会が行ってきた防災関係の活動ならびにその活動の担い手も変容が見込まれる。このように地域社会が変化する中で、財政が逼迫する自治体が増加していくと、防災・減災に向けた「自助・共助・公助」で補える範囲は縮小していく。地方都市では、都市機能を充実させるべき中心市街地が空洞化していき、「共助」と「公助」への障害ともなる。低成長時代における防災力の強化は、開発圧力を前提とすると、一部を除いて限界に達する。市街地への向心力が低下する時代を見据えて、安全を確保し、災害リスクを軽減する縮退手法、すなわちコストを抑えつつ効果的に地域社会の災害リスクを減らす手法が求められる。

他方で東日本大震災以降、建物の倒壊、火災や津波などが複合的に発生する災害も視

野にいて、災害リスクの複合性について検討することも求められてきている。大都市での災害、巨大で複合的かつ広域な災害が将来に発生することを考えて、未経験の巨大複合災害を徹底的に考えつくす作業は必須であり、様々な災害現象をイメージできる技術開発も求められる。また被害の実態は、直接的な被害のみならず、災害関連死などの人的な被害、物的な被害、経済的な被害、健康被害、風評被害、心のケア、地域社会の分断など多様化している。このように、地域社会には「守るべきもの」が多く存在する状況を理解し、災害から学ぶ教訓を蓄積し、科学技術の進展も踏まえ、防災研究と制度設計の現代的なあり方を明確にすることが求められる。

一方、防災意識は被災を経験した後に、時代や世代を経て低下していく。このため、中期ならびに長期を見据えて、「過去の災害からの教訓」や「地域社会が持つ知識・知恵」を社会制度やルール・習慣・技術・まちづくりの中で展開していくことも必要である。これらの上に、地域ごとに固有の減災・防災文化を確立しておくことや、これにあわせた社会制度を設計することが望まれる。阪神・淡路大震災では建物の耐震性、自助・共助の重要性が指摘された。しかしながらソフト防災においては、慣行事例や政策立案者の経験など、過去の事例に基づいた政策立案が取り入れられることも多く、実効性を欠いていた。

都市防災においては、「証拠に基づく政策立案」(EBPM)がとりわけ求められる。ソフト防災に関しては、適切な人間行動のモニタリングや地域社会の求めるものを把握しておくなどして、確たる根拠のもとで守るべきものを明確に優先順位付ける、実効性を伴った制度設計が求められる。これを「都市防災マネジメント」¹⁶⁾と呼ぶが、少子高齢化、人口の減少、経済の低成長、さらには価値観の多様化する社会、そして多岐に渡る諸課題とこれから到来するデータ駆動型の社会環境において、必要な防災計画・管理に向けた考え方である。

今後の都市における安全水準の決定やビジョン作りを含め、住民や企業を含む地域社会が自ら主体性を持って都市防災をマネジメントすることが必要である。行政や専門家はそれを踏まえて根拠ある制度設計を行い、長期にわたって運用が可能で無理のない「ソフトとハードの対策の連携」を実現すべきである。現状の災害リスクを低減させることのみならず、地域社会における様々な課題の解決に繋がる社会技術を開発すること、将来の都市・社会・安全に関するビジョンづくりと新たな価値を創造して、抜本的な変革を促す仕組みが必要である。少子高齢化やスマートシティなどこれからの都市の変容及び社会環境を踏まえた防災技術について、関連する研究開発の推進も必要である。

東日本大震災の経験を踏まえ、復興の事前準備に取り組む自治体が増えている。このような中で、「津波被害からの復興まちづくりガイドランス」¹⁷⁾、「復興まちづくりのための事前準備ガイドライン」¹⁸⁾が示された。「復興プロセスを知る(復興の手順や進め方を事前に決めておく)」、「将来目標像を考える(全体の復興プロセスを事前に検討・共有する)」などへの取り組みは重要であり、都市の安全な縮退を考えて、立地適正化計画などの防災対策を連携させることが望まれる。

(10) 農村・漁村と都市を防災でつなぐ仕組み作り

農村・漁村では特に過疎化・少子高齢化が顕著であり、地域社会としてのレジリエンスの持続可能性に課題が残る¹⁹⁾。しかしながら災害時には都市と農村・漁村が連携すること、異なる都市間においても相互に補完しあうことが必要である。避難活動から復興までの期間において、両者で連携活動が可能となるように、事前に連携事業を進めていくことが必要である。東日本大震災後の復興プロセスをみると、行政、住民、自治会（地縁組織ベースの組織など）ごとに復興への活動実態は異なっている²⁰⁾。また、集落・耕作地、用途の異なる林野が混在する農業地域、林野及び耕作地が都市的な土地利用に変容している近郊農村などにおいては、発災から復興までの過程で事業間の調整と土地利用の整序化が課題となるが、これらを解決していくことも必要である。

近年では豪雨時に一時的に水田で洪水を滞留させることなどを含めた氾濫原管理²¹⁾が行われている地域もある。土地利用変化が進む地域では流域管理においても「都市と近郊農村との連携」を考慮して、氾濫原管理計画に農地管理費用の負担を国・自治体として地域社会の実情を勘案しながら検討することも必要である。防災・減災文化は各々の地域社会が保存してきた祭りや伝統的な文化の継承とも関係している。村落が独自に保有する伝統的な地域資源管理手法、地域社会の円滑な運営手法など、地域が継承してきた「災害軽減への在地の知恵」を生かせる防災計画の検討を急ぐべきである。少子高齢化と人口減少が進む地域では、地域共同体を支える組織や活動が縮退していく。このような地域社会では、従来では防災活動に関わりが少なかった女性組織の活動²²⁾などが期待される。老若男女を問わず、住民自らが防災計画を立案して、参加できるような仕組みが求められる。

農村・漁村の土地利用変化を踏まえて、今後の防災計画には、1) 自然環境への負荷を最小限にとどめる土地利用・土地被覆の計画指針を作成すること、2) 持続可能な農業・農村の地域を形成することが求められる。これらに加えて、災害に強い環境を創造し、防災活動の持続性を基礎に置いて、「都市と農村が相互に協力的な連繋」を構築すること、また、復興計画においては、緑地などの適正配置と自然環境への配慮、ことに多様な植樹環境などにも目を向けて、環境共生が可能となるように地域が多様な計画を立てることも必要である。

(11) 災害教訓から防災・レジリエンスを考えられる教育の実現

避難行動や建物の耐震化、自助・共助の意識啓発など、地域社会において即効性のある住民向けの防災教育が急がれる。一方、学校教育においても本格的な防災教育の充実が求められる。学校安全教育の一環として災害対策、災害予防、発災時の対応を学ぶ機会が提供され、ホームルームや総合的な学習の時間などで地域の安全の確認、防火訓練や災害時を想定した避難訓練は行われている。

これらに加えて、1) 自然環境と人間の生活圏との関係を考え、2) 災害発生の要因や地域ごとに異なる災害リスクを理解できること、3) 変動する地球環境を科学的に理解することで自然災害の発生を学習する授業を社会科（主に地理）と理科（主に地学）

などが連携して行うこと、また、4) 過去の自然災害から教訓を学び、レジリエンスという観点で防災から復興までの過程を見通すことができるように視野を広げた考え方を学ぶことが望まれる。さらに、児童、生徒のみならず、指導者が身近な地域における自然災害の歴史とその教訓、さらにその地域の自然環境を理解した上での防災活動について、教員研修などを通して学ぶ機会を作ることが必要である。

令和4(2022)年度から高等学校で必修となる「地理総合」において、これまで以上に変動する地球環境への視野を広めていくこと、災害事象とその観測・予測に関する科学的知見を適切に伝えていくこと、防災・減災対策への理解を促すこと、さらに今後の防災のあり方を主体的に考える力を養うことなどが望まれる。国土地理院の新地図記号「自然災害伝承碑」、災害リスクなどを示す主題図、ハザードマップなどを利用した空間・地図学習などでは、過去の災害を理解する機会の充実を図り、具体的に地域社会そのものの脆弱化をいかに防ぐかを自らが考える力を養うことも重要である。

平成29年8月に発出した日本学術会議(地域研究委員会・地球惑星科学委員会合同地理教育分科会)の提言「持続可能な社会づくりに向けた地理教育の充実」²³⁾の中で防災教育に深く関わる地理教育の充実を求めている。防災教育のさらなる充実を図るために情報技術の援用に加えて、行政や企業、地域から教育現場への支援が必要である。高等学校に勤務する教員は必ずしも防災や防災教育の専門家ではないため、教育の現場を支援することも望まれる。授業への直接的な支援とともに、防災関係の教材を提示、すべての教員が防災の研修を受ける機会を得るための援助も求められる。教育現場では、教育者とともに学習者が自ら学び、自ら地域社会を知る時間を確保すべきである。

地理や地学の授業においてフィールドワーク(野外調査を伴う地域活動・地域調査)を行うことは現況の教育体系では十分な実施時間の確保が難しい。しかしながら防災教育を担うべき教材は身近な地域にあり、フィールドワークの時間を確保することは重要である。実施時間の確保が困難な場合には、これを補うため、情報技術の援用、地理情報システム(GIS)、仮想現実(VR)や拡張現実(AR)などの活用が望まれる。ARには、位置情報と密接に結びつくものもありフィールドワークや防災教育に有用である²⁴⁾。国土数値情報のようなデジタル地図や災害事象のシミュレーション画像を用いて災害脆弱性を理解すること、大規模な開発に伴う人工地形が拡大した時の災害への脆弱性を理解すること、さらに、児童生徒1人1台コンピュータを実現する「GIGAスクール構想」が令和2年度よりスタートするなか、新たな災害発生の事前の予測、地域環境に配慮した土地利用の計画立案など、学習者自らが考えることを可能とさせる教育が求められる。またそのためにはオープンデータの整備と実用的な公開、ならびにこれらを維持管理することが必要である。さらに、情報通信技術(ICT)環境を有効活用するため²⁵⁾に各学校に情報機材の運用に詳しい指導員などを配置することが望まれる。

(12) ハザードマップの理解支援システムの構築

より安全で安心な地域社会を目指し、災害認知社会の構築に向けて地域ごとの詳細なハザードマップを市民それぞれが理解しやすい形で整備していくこと、ハザードとその

対応策（避難経路と避難場所）に関する啓発を促進して行くことが求められる²⁶⁾。

都市部でも顕在化する少子高齢化と核家族化、一人暮らし世帯の増加、中心市街の空洞化などに伴い自主防災組織、自治会や町内会ほかの地域社会が保有してきた防災コミュニティは変化してきている。災害リスクの軽減に向けて地域社会がともに行動がとれることを目指し、各々の地域における自然災害への脆弱性を適切に評価し理解できるようにすること、防災意識の適正化を図ること、国及び地方自治体と地域社会が相互に連携しあって相互の協力のもとに災害に強い地域社会を形成していくことが望まれる。地域社会の防災コミュニティが、予防から復興への過程を科学的知見に基づいて実践できるように国と地方自治体及びアカデミアからの配慮も求められる。

すべての市民がハザードマップを理解して適切な活用を可能となるように、国や地方自治体及びアカデミアからの支援システムを構築することが必要である。災害弱者への災害情報の提供のしかたを考え、災害時におけるジェンダー及び高齢者・要支援者への配慮は不可欠である。顕在化する少子高齢化と核家族化、日本語での災害対応を理解しない市民の増加、一人暮らし世帯の増加などの地域社会の現況、現代の社会情勢に即した防災対応が必要である。

平成 30 年 7 月豪雨災害では、倉敷市において、避難勧告等もおおむね的確に発令され、また、現実の浸水範囲は、公表されていたハザードマップの浸水想定区域とほぼ一致していた。それにもかかわらず、逃げ遅れた住民が多い。行政が伝達すべき情報はほぼ伝えていたにもかかわらず、その重要性や意味が十分に理解されず、避難すべき状況下でも避難しなかった住民が多い。住民の防災リテラシー（知識・知恵とそれを活用する能力）、防災担当部局と住民等とのリスクコミュニケーション、水害に関する防災訓練などが十分ではなかったといえる。こうした現状の抜本的な向上に向けた防災教育、技術研究開発や政策立案も求められている。

3 提言の内容

(1) 激甚災害・複合災害を前提とした「想定外」を回避できる対策の実現

行政・事業者等、防災対策の立案者は、地域の災害ハザードや脆弱性を十分念頭におくとともに、災害に関する多様な科学的予測の不確実性や「幅」を考慮した対策を立案し、想定外の被害を繰り返さないことを再確認すべきである。地上・地中・空中及び宇宙からの様々な観測・監視・通信システムの導入により、自然災害予測とその情報提供は高精度化しているが、巨大地震や極端気象現象などの予測には未だに不確実性も大きい。アカデミアは予測精度を高めるための研究を推進するとともに、確実性に関する説明や防災上の留意点を丁寧に行う必要がある。防災行政はこうした最新の研究成果・知見や技術を絶えず導入しつつ、激甚災害・複合災害の発生をも前提として、対策上の「想定外」を回避するための取り組みを強化すべきである。観測・監視情報、予測情報に対する対策者側のリテラシー（知識・知恵を活用する能力）の向上が望まれる。また、科学的知見として災害予測にどのような「幅」があるかを、国や自治体が現場の状況に即

してわかりやすく整理・提供するなど、地域全体のリテラシー向上の支援施策を強化すべきである。

(2) 災害・防災情報に対する市民の防災リテラシー向上

市民それぞれが地域特性を理解した上で、災害予測の情報を我がこととして受け取り、適切に行動することが必要である。すなわち、市民に対する防災リテラシー教育が急務である。様々な災害情報や防災情報は、気象庁だけでなく、多くの防災関係の機関や、大学・研究機関、マスメディアから提供される。地方自治体は平常時からハザードマップを作成し配布することで災害リスクの周知に努めている。しかしながら多くの市民にとって、居住地域や勤務地に関する災害情報、防災情報、避難情報が伝達された後も、こうした情報を適切に活用して避難行動に移せる状況にはない。多くの市民は被災経験が乏しく、災害を我がこととしてイメージすることは極めて難しい。国や地方自治体は、地元大学などアカデミアとも協力して、住民との双方向の意見交換を行うことで防災行動を妨げている地域ごとの要因を分析し、被害軽減策の重要性を共有することに努める。また、地域社会とともに災害・防災情報に関する市民の理解・活用能力を高め、災害時の各種情報の効果的提供を進める必要がある。

(3) 少子高齢化を踏まえたレジリエントな減災社会の形成

国と地方自治体及び地域社会は、少子高齢化を踏まえたレジリエントな社会の創造に向けた対策を急ぐべきである。高齢者や要支援者は体力・健康面で、災害時の対応に問題が生じることが多い。このような地域社会においては自助には限界があり、共助、公助のさらなる充実が必要である。

住民の命を守るためには、福祉の観点も考慮しながら、より安全な場所への移住、居住建物の耐震・耐水・耐風性能の強化などを促し、災害時に必ずしも避難しなくてもすむような施策に転換すべきである。災害脆弱性の高い土地の無秩序な開発・利用は避けるべきであり、人口減少に対応したコンパクトシティ化は、防災と社会福祉を同時に考慮できる有効な方策である。それぞれの地域社会において、脆弱な場所を明示し、それを十分考慮した土地利用計画、避難や緊急物資輸送のための災害時の交通・運送計画、重要な災害・防災情報を周知可能なシステム、強靱な（バックアップシステムのある）ライフラインなどを整備していき、防災、社会福祉を総合的に考えていく必要がある。

(4) 地域ぐるみの安全目標設定と事業継続方策

住民がそれぞれの地域特性を理解し、主体的に地域社会の将来像をデザインし、産業界や地域コミュニティーと連携して、安全目標の設定と総合的な事業継続計画・管理の立案に参画することが必要である。

企業等の事業継続計画・管理（BCP・BCM）策定は単独の取り組みでは実効性が弱いため、産業界全体、さらには地域社会とも連携した安全目標の設定と事業継続に関する方策が望まれる。市民の生活、地域社会の復興を支える上で企業の重要性は極めて高い。

企業と地域社会の平時からの連携、相互理解の促進は重要であり、また、企業自らその立地条件を理解して防災に取り組むことも望まれる。

病院の業務継続は地域の命綱でもあり、被災時の電源、水、通信、輸送などのライフライン、水・食料・医薬品など多様なサプライや医療従事者の確保は不可欠である。病院と自治体が日頃から連携して業務継続の検討を進めておく必要がある。事前防災対策においては、地震や風水害に限定せず、様々なリスクを考慮した対応策を検討すべきである。国と地方自治体が連携して、地域ごとの安全目標の設定と業務継続の確保に向けた施策を推進させるべきである。

安全水準やビジョンに関する社会的な合意形成を、地域（住民・企業）自らが主体性を持ってマネジメントし、行政はそれを踏まえた根拠ある制度設計を行うべきである。その際、地元大学などアカデミアが科学技術的貢献を果たすことが求められる。少子高齢化をむかえた社会の中では、地域社会の担い手の変容し、自治体財政は逼迫し、市街地更新力の低下、都市の縮退、災害リスクの質的及び量的に変容し、個人の価値観も変容していくことなどは避けがたい。しかし、その中でこそ、100年無理なく継続可能な都市計画手法と地域固有の防災・減災文化を確立していくための方法論を構築することが望まれる。巨大で広域にわたる複合災害リスクを想定して実感し、社会状況の予測を含めて未来社会をイメージできる技術開発も必要となる。都市・社会・安全に関するビジョンづくり、スマートシティ時代における新たな防災技術の開発や制度設計に関する研究も充実させる必要がある。

(5) 防災教育の充実

我が国のこれからの減災社会づくりの担い手を育てるには、防災・減災が人生の様々な局面に無理なく埋め込まれるような防災リテラシー教育を実現させていく必要がある。小中学校においては避難訓練やハザードマップ学習に加えて、地域の安全マップづくり活動等の更なる防災教育の充実が望まれる。さらに、児童と生徒のみならず指導者である教員の研修として、地域の自然環境と防災を学ぶ時間を確保する必要がある。

令和4年度から高等学校で誰もが学ぶようになる「地理総合」はその重要な役目を担う。我が国は災害国であるために自助や避難活動が重要であるといった精神論に留まることなく、災害の発生要因や地域が多様性であることにかかわる災害リスクを学び、今後の防災について自らが主体的に考えられるようにしなければならない。

フィールドワークを通して自らが自然環境と防災を理解できる力を養うことや、GIS、VRやARなどの情報技術を応用した防災教育が充実することも求められる。行政や企業、地域社会、アカデミアから防災教育の現場への積極的な支援も求められる。一方、生涯教育においては、防災について学ぶ機会を増やして防災リテラシーの向上を図るとともに、災害認知社会の構築に向け、住民によるマイハザードマップ作成などの活動も有効である。国と地方自治体は学校教育ならびに生涯教育の中で防災教育の更なる充実を図るべきである。

<参考文献>

- 1) 日本学術会議 (2007) 「答申 地球規模の自然災害の増大に対する安全・安心社会の構築 2007年」 <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/shimon-20-3.pdf>
- 2) 日本学術会議地球惑星科学委員会 (2008) 「提言 陸域 - 縁辺海域における自然と人間の持続可能な共生へ向けて 2008」 <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-t58-6.pdf>
- 3) 日本学術会議地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会 (2014) 「提言 東日本大震災を教訓とした安全安心で 持続可能な社会の形成に向けて 2014年」
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t198-3.pdf>
- 4) 日本学術会議地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会 (2017) 「提言 災害軽減と持続可能な社会の形成に向けた 科学と社会の協働・協創の推進 2014年」
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t247-7.pdf>
- 5) 鈴木康弘、山岡耕春、寶馨編 (2018) 穏やかで恵み豊かな地球のためにー地球人間圏科学入門ー. 古今書院.
- 6) 気候変動に関する政府間パネル(IPCC) (2014) 第5次評価報告書第2作業部会報告書政策決定者向け要約 (環境省訳)
- 7) 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 (2017) 南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性について
http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/tyosabukai_wg/index.html
- 8) 池内幸司 (2019) 2018年西日本豪雨災害で顕在化した課題と今後講ずべき対策, 神戸大学都市安全研究センター研究報告第23号, pp. 204-208.
- 9) 虫明功臣・太田猛彦監(2019) ダムと緑のダム -狂暴化する水災害に挑む流域マネジメント-, 日経BP.
- 10) 内田和子(2011)岡山県小田川流域における水害予防組合の活動. 水利科学. 55 (3), pp. 40-55.
- 11) 沼野夏生(2015) 昭和三陸津波後における集落移動の実態ー「現地復帰」と「時間者高所移転」ー石巻市雄勝町荒と気仙沼市唐桑町小鯖を例にー. 農村計画学会誌. 33(4), pp. 407-41.
- 12) 土木学会特別委員会レジリエンス委員会 (2018) 「国難」をもたらす巨大災害対策についての技術検討報告書 2018年6月. <http://committees.jsce.or.jp/chair/node/21>
- 13) 中央防災会議民間と市場の力を活かした防災力向上に関する専門調査会企業評価・業務継続ワーキンググループ (2005) 事業継続ガイドライン 第一版. 2005年8月.
<http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kigyou/keizoku/pdf/guideline01.pdf>
- 14) 内閣府防災担当(2018)平成29年度企業の事業継続及び防災の取組に関する実態調査. 2018年3月. http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kigyou/pdf/h30_bcp_report.pdf
- 15) みずほ総合研究所(2016)中小企業のリスクマネジメントと信用力向上に関する調査, 2016年3月、https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2016fy/000521.pdf

- 16) 廣井悠 (2018) 都市計画学・第6章「都市防災」. 学芸出版社.
- 17) 国土交通省 (2016) 「津波被害からの復興まちづくりガイダンス」
http://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_fr_000027.html
- 18) 国土交通省 (2018) 「復興まちづくりのための事前準備ガイドライン」
http://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_fr_000036.html
- 19) 大槻知史 (2019) 農村の「いつも」と都市の「もしも」をつなぐ事前連携. 農村計画学会誌. 37 (4) , pp. 348 - 353.
- 20) 北村直理、広田純一、若菜千穂 (2014) 津波被災集落における復興住民組織の活動プロセスとその成果. 農村計画学会誌. 第33巻論文特集号, pp. 203-208.
- 21) 田村幸浩、白髭祐美、樋口慶亮、後藤章、守山拓哉 (2018) 田んぼダムの普及に向けた農家の参画承諾と公的支援に関する研究. 農村計画学会誌. 第37巻論文特集号, pp. 190-195.
- 22) 池田恵子 (2019) 日本の防災施策にこそ求められる「人間の安全保障」の観点. 学術の動向. 24 (6) , pp. 16-19.
- 23) 提言 持続可能な社会づくりに向けた地理教育の充実 (2017年8月8日) 日本学術会議地域研究委員会・地球惑星科学委員会合同地理教育分科会
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t247-6.pdf>
- 24) 伊藤悟 (2019) ユビキタス GIS と防災教育. 学術の動向. 24 (4) , pp. 32-36.
- 25) 文部科学省 (2019) 学校教育の情報化の推進に関する法律 (令和元年6月28日) .http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1418578.htm
- 26) 鈴木康弘編 (2015) 防災・減災につながるハザードマップの活かし方. 岩波書店.

<英語略語>

AR : Augmented Reality

BCM : Business Continuity Management

BCP : Business Continuity Planning

EBPM : Evidence-Based Policy Making

Eco DRR : Ecosystem-based Disaster Risk Reduction

GIS : Geographic Information System

IRDR : Integrated Research on Disaster Risk

SNS : Social Network Service

VR : Virtual Reality

<参考資料1> 審議過程

平成29年12月26日

地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会 (第24期・第1回)

平成 30 年 4 月 7 日

地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会 (第 24 期・第 2 回)

平成 30 年 8 月 29 日

地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会 (第 24 期・第 3 回)

平成 30 年 10 月 15 日

地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会 (第 24 期・第 4 回)

平成 30 年 10 月 15 日

公開シンポジウム「グローバル時代のデータ利用と可視化」 地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会主催

平成 31 年 4 月 5 日

地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会 (24 期 5 回)

平成 31 年 4 月 5 日

日本学術会議公開シンポジウム「繰り返される災害—少子高齢化の進む地域で生き抜くということ—」 地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会・土木工学・建築学委員会 IRDR 分科会共催

平成 31 年 4 月 18 日

土木工学・建築学委員会 IRDR 分科会 (第 24 期・第 8 回)

令和元年 9 月 12 日

地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会 (第 24 期・第 7 回)

令和元年 12 月 21 日

地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会 (第 24 期・第 8 回)

令和元年 12 月 21 日

土木工学・建築学委員会 IRDR 分科会 (第 24 期・第 9 回、メール審議)

令和元年 12 月 24 日

地球惑星科学委員会 (第 24 期・第 7 回)

令和 2 年 1 月 19—20 日

地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会 (第 24 期・第 9 回、メール審議)

令和 2 年 4 月 30 日

日本学術会議幹事会 (第 289 回)

提言「災害が激化する時代に地域社会の脆弱化をどう防ぐか」について承認

<参考資料2>シンポジウム開催

平成 30 年 10 月 15 日

公開シンポジウム「グローバル時代のデータ利用と可視化」 地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会主催

平成 31 年 4 月 5 日

日本学術会議公開シンポジウム「繰り返される災害—少子高齢化の進む地域で生き抜く

ということ」 地球惑星科学委員会 地球・人間圏分科会・土木工学・建築学委員会
IRDR分科会共催