

第6期科学技術基本計画に盛り込むべき防災科学技術分野の施策等について  
(提言概要)

令和元年 10 月  
防災科学技術委員会

南海トラフ地震や首都直下地震は、今後 30 年間に高い確率で発生すると予測され、これらの地震により国難ともいえるほどの被害が発生すると被害想定が公表されている。気象災害に関しても、時間雨量 50mm を超える雨が頻発する等局地化・極端化しており、地球温暖化に伴い土砂災害、洪水被害の頻発化、激甚化が顕著になると指摘されている。これらをはじめとする様々な自然災害に対応した、災害レジリエンスの強化は、SDGs への貢献を含め国内外の持続可能な発展の要であり、防災科学技術によって、国民の安全・安心を確保し持続可能な発展を支える防災力の高いレジリエントな社会の構築が必要である。次期科学技術基本計画期間において、防災科学技術分野は、「持続可能な発展を支える防災力の高いレジリエントな社会の実現」を目指すべきである。

このため、防災科学技術の各分野の知の深化を促進するとともに、複数の分野の研究者及び実務を担うステークホルダーが研究の設計から実行まで協力して課題解決を図る共創の体制を確立し、以下に挙げる具体的な事項への取組みを行う。

1. 総論（防災科学技術のみならず科学技術一般に関する論点）

- SDGs を踏まえ、経済発展一辺倒ではなく、「誰一人取り残さない」持続可能で多様性と包摂性のある社会の実現のため、持続可能性に資する国内外の科学技術を従来よりも重要視し、その実現に向けた研究開発を推進すべきではないか。その際、科学技術の知見を社会システムに適用することで具体的な社会課題の解決を図る社会技術としての防災科学技術は極めて重要である。
- 異分野共創が適当な研究領域について特定し、当該領域における共創を重点的に推進すべきである。単に複数の分野の研究者が参加するだけでは共創は起きないため、異分野の研究者同士の直接の議論によって新たな分野を開拓する等、それぞれの分野を横断して技術を適用することが必要である。さらに、科学技術コミュニティと実務を担うステークホルダー（政府、地方自治体、企業、住民等）が、課題解決を図るために研究の設計から実行まで協力する共創の体制の確立も必要である。同時に、その基盤となる、各ドメイン（分野）における研究も引き続き重要である。各ドメインの研究を進めることが、共創の体制の確立を進めることにつながるものであり、両者の拡充を目指すべきである。
- 昨今は研究開発投資に対する直接的な成果（収益（リターン）等）が重視されているが、防災科学技術分野のように、研究開発投資によって将来のコストや被害の削減への貢献が見込まれるものについても、それらの定量化を含め積極的に研究開発を推進すべ

きである。

- 防災科学技術分野に限らず、いわゆる「理系離れ」「博士離れ」が大きな課題となっており、それにより、既存の研究分野が維持できなくなる可能性を認識すべきである。また、理系・文系の区別を排し、社会問題の解決に貢献できる総合的な科学技術を担う人材も求められている。我が国にとって重要でありながら存続が危ぶまれる分野及び今後伸ばすべき分野については、研究者（女性研究者、外国人研究者含む）の育成・確保に向けて国が一步踏み込んだ支援をすべきである。

## 2. 各論（防災科学技術に関する論点）

### （ドメイン知（分野別知）の拡充）

- 国難災害を避けるためには、地震や火山噴火が、どこで、どの程度の頻度で発生し、その発生機構はどのようなものであるかを解明することは、これらによる災害に科学的に対処するに当たり最も基本的で重要なことである。そして、その成果を災害軽減に結びつけるために、地震や火山噴火がもたらす災害要因を高精度に予測することも重要である。このため、「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について」（平成31年1月30日 科学技術・学術審議会）<sup>1</sup>に基づき、地震・火山現象の解明及び予測に関する研究を進める必要がある。
- これに加え、ハザード別に各段階（ハザードの予測、脆弱性・曝露量の把握と改善、災害対応の在り方等）の研究開発を進める必要がある。
  - 地震については、その発生時期・規模を予測することは、極めて大きい不確定性を伴うため、不確定性を小さくする研究とともに、その不確定性を踏まえた社会的な取り組みの推進方策を研究する必要がある。
  - 津波については、特に巨大津波のシミュレーション・予測に関する研究開発をより一層加速させるため、地震学との連携を深めつつ、ハザード評価の高度化を進めることが必要である。
  - 風水害については、ハザードの理解を進めるため、近年注目されている線状降水帯等の大きな被害をもたらす気象現象の発生メカニズムの解明を進めるとともに、その予測技術を向上させることが必要である。測器の高度化その他の技術開発により、水蒸気の時空間分布・変動の探知能力を向上させ、リアルタイムでの気象予測＋洪水・浸水予測＋被害予測の結合をより進展させるべきである。
  - 火山については、避難が最大の防御策となるため、前兆現象の把握ができるよう研究開発を推進することが重要である。既に前兆現象の把握がかなり進んでいる火山においては、立入り規制や避難の意思決定に至るまでのプロセスの高度化が必要である。その際、他のハザードに関する研究開発等から得られた知見を火山災害に適用し、融合研究をこれまで以上に進展させることも有効である。また、堆積火山灰の処理も復興時の大きな課題となり得る。

<sup>1</sup> [http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2019/01/30/1413116\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2019/01/30/1413116_01.pdf)

➤ この他、風水害・地震等で発生する斜面崩壊や液状化などの地盤変状についても、広域的かつ定量的に予測することが必要であり、その技術開発を促進するべきである。

- 国難災害を乗り越えるために、災害対応に当たる各機関は、必要となる災害対応業務を事前に洗い出し、そのうち対応手順の標準化が有効な業務については標準化を進めることが効果的であり、これを促進するための防災科学技術の研究開発等を推進すべきである。

#### (分野横断知の拡充)

- 南海トラフ地震や首都直下地震は、豪雨・豪雪などと同時に起こる可能性もあり、大火災を引き起こす恐れもあるため、そのような複合災害下での応急対応・復旧・復興を可能とする研究開発等を推進すべきである。
- ハザードに対する脆弱性やレジリエンス力を評価する手法の開発が必要である。そのためには、復興過程の実証的な解明と復興に関する定量的な指標に関する研究が必要であり、理学（地震、火山、津波、気象）・工学（耐震、シミュレーション）・情報学・社会科学それぞれの科学的知見を総動員した知の統合が必要である。
- 地震をはじめとする観測データやハザード関連データの利活用推進のための共通のプラットフォームの構築が必要である。
- 研究者を含めた多様なステークホルダーが関係している防災科学技術分野においては、知の統合を推進するハブ的な機能を確保し、リスク情報プロダクトを介して防災に関する科学技術コミュニティと、政府、地方自治体、企業、住民等のユーザーを結び付け、課題抽出と研究開発、社会実装とその効果を評価する活動が持続的に回る社会システムを構築すべきである。

#### (新たな科学技術の積極的な活用)

- 近年の情報科学分野を含む科学技術の著しい発展も踏まえ、従来の技術による研究開発に加え、5G通信の利用、量子コンピュータ等の新たな科学技術を活用して、例えば組み合わせ最適化問題として適切な避難経路の選定を可能にすること等により、防災・減災の観点から社会に対して更なる貢献をしていくことが期待されている。さらに、従来の防災科学技術の高度化だけではなく、全く新しい発想に基づく防災科学技術の展開も推進すべきである。例えば、長期にわたる海面上昇に対して都市機能を維持する技術、台風等のハザードのエネルギーを発電に利用する技術、重要な区画や建物を地震動から完全に遮断する技術、量子科学、AI等の技術により地殻変動を把握する技術などの開発に取り組むことは考えられないか。
- また、従来の研究開発における方法論にとらわれず、AI技術を活用することにより、これまで実現できなかった情報プロダクトや、想定していなかった情報プロダクトを作成する研究開発も実施すべきである。

#### (持続可能な発展を支える防災科学技術)

- SDGs等の趣旨を踏まえ、地域等の特質に適した対応策を防災科学技術の知見を使っ

て計画・実施できるような仕組みを構築すべきである。例えば、インフラ（防災関連施設のみならずライフライン施設等を含む。）の補強などの国土強靱化を進める際に、画一的なものにせず地域ごとのハザードやニーズの特性を踏まえることを可能とするきめ細かな防災対策を実現できる技術開発を目指すべきである。

- 従来、自然災害は短期的な事象、環境問題は長期的な事象として別々の研究コミュニティが構成されているが、短期長期にかかわらず、地球規模の環境適応において議論が進むにつれ双方の分野が融合してきており、長期的な環境変化の中で発生する災害（例えば気候変動によって激甚化する気象災害）、さらには健康被害にどのように対応していくのかという視点も取り入れていく必要がある。自然災害に関する研究と環境問題や健康問題に関する研究を融合することは重要であり、これにより、それぞれの研究分野から共通の指標でSDGsに貢献することができる。
- 防災科学技術分野の研究開発は「公助」の強化に寄与してきた。今後も「公助」の強化に取り組むことが必要であるが、大規模災害における「公助」の限界も認識しなければならない。災害に対する社会全体のレジリエンスの向上を図るには、社会を構成する一人一人の防災力向上と、それを支える社会システムの構築が不可欠であり、そのために「公助」の強化に加え、「自助」、「共助」の強化をサポートする防災科学技術のさらなる開発や活用が望まれる。

以上

## 第6期科学技術基本計画に盛り込むべき防災科学技術分野の施策等について (提言)

令和元年10月  
防災科学技術委員会

### 1. はじめに

第5期科学技術基本計画では、超スマート社会<sup>2</sup>を未来の社会の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を更に進化させつつ“Society5.0”として強力に推進し、実現を目指すこととされている<sup>3</sup>。そして、次期科学技術基本計画は、2030年から50年のあるべき国家像からバックキャストして構想し、長期的持続可能な社会の実現に向けた政策提言となるべきであり“Society5.0”という構想を継承し、科学技術イノベーション(STI)による持続可能な開発目標(SDGs)の達成というビジョンを明示する必要がある旨が、総合科学技術・イノベーション会議において示されたところである<sup>4</sup>。

SDGsに「防災」自体がゴールとして位置づけられているものではないが、災害リスク軽減が持続可能な発展に不可欠であるという点において、SDGsと防災には重要な結びつきがある。このことは、2016年G7伊勢志摩サミットに向けて日本学術会議と各国の学術団体が取りまとめた「持続可能な発展を支える災害レジリエンスの強化」<sup>5</sup>において指摘されている。

これらのことから、災害発生時に、また災害発生に備え、様々な情報を取得・解析すること等により、個々の被災者に最善の支援を提供しつつ、社会全体としても経済活動への影響を含めた損害が最小化されるような国家像が期待されていると考える。次期科学技術基本計画期間において、防災科学技術分野は、「持続可能な発展を支える防災力の高いレジリエントな社会の実現」を目指すべきである。

### 2. 防災科学技術の現状と課題

これまでの研究開発により、基盤的防災情報流通プラットフォーム(SIP4D)による災害対応に係る情報共有、実大三次元振動破壊実験施設(E-ディフェンス)による耐震性等に関する実験、気象レーダーの活用的高度化などが成果を上げてきた。また、理学、工

---

<sup>2</sup> 必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かく対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる社会

(第5期科学技術基本計画 第2章(2)① <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf>)

<sup>3</sup> 第5期科学技術基本計画 第2章(2) <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf>

<sup>4</sup> 次期科学技術基本計画に向けて(総合科学技術・イノベーション会議(第43回)資料2-2)  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/siryo/haihui043/siryo2-2.pdf>

<sup>5</sup> G-Science Academies Statement 2016:Strengthening Disaster Resilience is Essential to Sustainable Development <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-gs2016-2.pdf> (仮訳：  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-gs2016-2j.pdf>)

学、社会科学の各分野で連携し首都圏を中心とした地震に対するレジリエンス力を向上させるための取り組みや、気象分野での産官学連携のプロジェクトが進められている。ただし、これらの技術によってカバーされる部分は防災全体の一部に過ぎず、このような学際的連携、産官学連携の取り組みもまだ不十分であると言わざるを得ない。

防災のために最終的に必要とされる知見は、ハザード（災害原因事象）への効果的な対応策（正確なハザードのふるまいの予測方策、災害を発生・拡大させないための予防方策、効果的な応急対応、復旧・復興のための対応方策）である。効果的な対応策の立案に当たっては、ハザードの規模・頻度、人間が構築したシステムの社会的脆弱性、そのハザードへの曝露量（被災可能性のある人や資産など）を組み合わせ得られる災害リスクを理解するという考え方が基本となる。災害リスクを小さくするには、事前に施設設備などのハード面及び避難などのソフト面を強化しておくこと、実際に災害が発生した後の応急対応や復旧・復興を迅速に行うことが重要であり、そうすることでトータルでの損害を最小化することができる。ハザードの一つとして地震を例にすると、耐震化されていない（脆弱性）建物が多く存在している状態（曝露性）自体が災害リスクを拡大する要因であり、これらの要因に対して、事前に耐震補強（ハード面の予防的措置）、避難計画（ソフト面の予防的措置）、事後に応急対応、復旧・復興などの対応策を適切に講じることにより、地震という自然現象による損害を小さくすることができる。

そこで、①ハザードの予測、②脆弱性・曝露量の把握と改善、③災害対応の在り方、④その他に大別して、現状、必要な知見が得られているか否かについて概略整理を試みる。

### （ハザードの予測）

地震、火山、気象等の各ハザードの予測については、各分野でそれぞれ予測性能の向上が見られるものの、その予測精度の不確実性から、適切な防災対策や避難行動に直結するレベルにまでは達していない。このため、ハザード毎に必要な十分な精度と防災対策等のための時間を確保できるような予測が可能となるよう観測・実験・シミュレーション等の研究開発を更に推進する必要がある。

### （脆弱性・曝露量の把握及び改善）

建物の耐震性、大雨による洪水浸水範囲などの一次的な脆弱性を評価するための手法はおおむね開発されているものの、直接的被害が波及的に影響して生じる長期的及び広域的な間接被害の正確な定量的評価を可能とするほどの知見は得られていない。1995年の阪神・淡路大震災の復興におおむね10年を要し、2011年の東日本大震災の復興がいまだ途上である。東日本大震災でも同年にタイで発生した大洪水でも、サプライチェーンが寸断され、その経済的影響が一国にとどまらず世界中に波及した。このように、大規模災害の影響は長期にわたり、また、国内外の広範囲に及ぶものであり、その全体像の解明が求められる。

ハザードに対する社会全体としての総体的な脆弱性やレジリエンス力を測定する手法や指標を開発しなければ、災害を総体的視野でとらえることができない。このことが、防災科学技術の研究開発がもたらす減災効果に説得力を持たせられていない一因である可能性がある。

### （災害対応の在り方）

効果的な応急対応や迅速な復旧・復興を実現するためには、災害対応の標準化が効果的であるが、研究開発途上である。

地方自治体、企業、地域住民にとっては、情報活用スキルが不十分であると、情報を活用して効果的な対応策を選定・実行することが難しい。このため、情報の在り方については、正確であることはもとより、「アクセスしやすい」、「わかりやすい」、「受け入れやすい」などの観点が重要である。したがって、情報を活用する側に立った研究開発等が望まれる。さらに、既に利用可能な科学技術及びその知見を活用できる環境を整備すべきである。

### （その他）

ハザードの予測、脆弱性の把握、災害の予測、対応策の立案はそれぞれ個別に研究開発が進められているものの、相互の連携は十分に行われていない。また、予測や対応策がハザード別の研究となっており、マルチハザードを視野に入れた研究が十分に行われていないとは言えない。

## 3. 防災科学技術をめぐる環境の変化と課題

現行の科学技術基本計画においても指摘されているが、南海トラフ地震や首都直下地震は、今後 30 年間に高い確率で発生するとの予測が地震調査研究推進本部により示されている。中央防災会議では、これらの地震により国難ともいえるほどの被害が発生するとの被害想定を公表している。次期科学技術基本計画の期間は、これらの国難災害への備えに充てることのできる最後の機会となるかもしれない。また、備えなく国難災害が発生した場合、我が国の持続的な発展への大きな障害となるほか、科学技術分野全般の一時的な停滞を引き起こすこととなる。そのような切迫感及び使命感をもって、防災科学技術の研究開発等を進める必要がある。

気象災害に関しても、近年は時間雨量 50mm を超える雨が頻発するなど、雨の降り方が、局地化・極端化しており、地球温暖化に伴い土砂災害、洪水被害の頻発化、激甚化が顕著になると指摘する研究者もいる。このような気象災害に対しても、国民の安全・安心を確保してレジリエントな社会を構築する取組は引き続き推進していかなければならない。

また、我が国は力強い経済を取り戻すための重要な成長分野の一つとして観光に注力し、観光立国の実現に向けて邁進しており、年々訪日外国人観光客は増加している。2018 年は、訪日外国人観光客数が 3119 万人と、この 5 年間で約 2.3 倍の伸び率となっている。このような中で 2018 年には台風 21 号の際の連絡橋の損傷等による関西国際空港の閉鎖や北海道胆振東部地震による新千歳空港の閉鎖が生じ、外国人観光客に対する避難誘導等の災害情報の提供方法が問題となった。このように、増加し続ける訪日外国人観光客への災害発生時における対応が新たな課題となりつつある。

さらに、人口減・高齢化・インフラの老朽化が更に進んでいることが災害対応、災害復

旧・復興に大きな影響を与える懸念がある。特にインフラの老朽化は、自然災害の被害をより拡大させる可能性がある。老朽化したインフラの状態を適切に診断し、有効かつ効率的な対策を行うための技術開発が求められている。また、高齢者や障害者など、避難等に困難を伴う可能性がある方を考慮し、誰一人取り残さないための視点も重要である。

他方、2015年に策定されたSDGsは、地球規模課題解決への挑戦であるとともに、我が国が直面している社会的課題の解決も包摂したものであるが、災害レジリエンスの強化が社会の持続可能な発展の要となることから、防災科学技術分野の貢献も期待されているところである。2015年には「仙台防災枠組2015-2030」「気候変動に関するパリ協定（パリ協定）」も策定されており、地球規模での災害リスクへの対応が求められている。欧州・ロシアでの熱波災害のように、日本国内では健康問題（熱中症）としている事象についても、新たな気象災害として考慮すべき状況になりつつある。

こうした状況の中で災害を防ぐためには、「公助<sup>6</sup>」の重要性は変わらないものの、これのみに頼るのではなく「自助<sup>6</sup>」、「共助<sup>6</sup>」の強化をサポートする必要がある。そしてそれを支える情報共有基盤や社会インフラの在り方等について、科学技術的な手法と社会システムが融合した社会技術としての防災科学技術の研究開発によって明らかにしていくことが重要である。

次世代の研究開発を担う若手研究者の育成も重要な課題である。環境の変化が進む中での防災科学技術分野における若手研究者の減少は、防災科学技術の水準の停滞だけにとどまらず将来的に取り返しのつかない損害となってその影響が現れる懸念がある。若手研究者・女性研究者の自立促進・キャリアパスの安定等の対策を強化し、外国人留学生も視野に入れて、若手研究者等を安定的に確保していく仕組みを整備する必要がある。

#### 4. 次期科学技術基本計画に盛り込むべき事項

##### 【総論（防災科学技術のみならず科学技術一般に関する論点）】

- SDGsを踏まえ、経済発展一辺倒ではなく、「誰一人取り残さない」持続可能で多様性と包摂性のある社会の実現のため、持続可能性に資する国内外の科学技術を従来よりも重要視し、その実現に向けた研究開発を推進すべきではないか。その際、科学技術の知見を社会システムに適用することで具体的な社会課題の解決を図る社会技術としての防災科学技術は極めて重要である。
- 異分野共創が適当な研究領域について特定し、当該領域における共創を重点的に推進すべきである。単に複数の分野の研究者が参加するだけでは共創は起きないため、異分野の研究者同士の直接の議論によって新たな分野を開拓する等、それぞれの分野を横

<sup>6</sup> 「自助(じじょ)」…自分の身は自分で守ること

「共助(きょうじょ)」…地域や身近にいる人どうしが助け合うこと

「公助(こうじょ)」…国や地方公共団体が行う救助・援助・支援

(防災に関する世論調査(平成29年11月調査)資料2 [https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-bousai/3\\_chosahyo.html](https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-bousai/3_chosahyo.html))

断して技術を適用することが必要である。さらに、科学技術コミュニティと実務を担うステークホルダー（政府、地方自治体、企業、住民等）が、課題解決を図るために研究の設計から実行まで協力する共創の体制の確立も必要である。同時に、その基盤となる、各ドメイン（分野）における研究も引き続き重要である。各ドメインの研究を進めることが、共創の体制の確立を進めることにつながるものであり、両者の拡充を目指すべきである。

- 昨今は研究開発投資に対する直接的な成果（収益（リターン）等）が重視されているが、防災科学技術分野のように、研究開発投資によって将来のコストや被害の削減への貢献が見込まれるものについても、それらの定量化を含め積極的に研究開発を推進すべきである。
- 防災科学技術分野に限らず、いわゆる「理系離れ」「博士離れ」が大きな課題となっており、それにより、既存の研究分野が維持できなくなる可能性を認識すべきである。また、理系・文系の区別を排し、社会問題の解決に貢献できる総合的な科学技術を担う人材も求められている。我が国にとって重要でありながら存続が危ぶまれる分野及び今後伸ばすべき分野については、研究者（女性研究者、外国人研究者含む）の育成・確保に向けて国が一步踏み込んだ支援をすべきである。

## 【各論（防災科学技術に関する論点）】

### （ドメイン知（分野別知）の拡充）

- 国難災害を避けるためには、地震や火山噴火が、どこで、どの程度の頻度で発生し、その発生機構はどのようなものであるかを解明することは、これらによる災害に科学的に対処するに当たり最も基本的で重要なことである。そして、その成果を災害軽減に結びつけるために、地震や火山噴火がもたらす災害要因を高精度に予測することも重要である。このため、「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について」（平成31年1月30日 科学技術・学術審議会）<sup>7</sup>に基づき、地震・火山現象の解明及び予測に関する研究を進める必要がある。
- これに加え、ハザード別に各段階（ハザードの予測、脆弱性・曝露量の把握と改善、災害対応の在り方等）の研究開発を進める必要がある。
  - 地震については、その発生時期・規模を予測することは、極めて大きい不確実性を伴うため、不確実性を小さくする研究とともに、その不確実性を踏まえた社会的な取り組みの推進方策を研究する必要がある。
  - 津波については、特に巨大津波のシミュレーション・予測に関する研究開発をより一層加速させるため、地震学との連携を深めつつ、ハザード評価の高度化を進めることが必要である。
  - 風水害については、ハザードの理解を進めるため、近年注目されている線状降水帯等の大きな被害をもたらす気象現象の発生メカニズムの解明を進めるとともに、そ

<sup>7</sup> [http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2019/01/30/1413116\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2019/01/30/1413116_01.pdf)

の予測技術を向上させることが必要である。測器の高度化その他の技術開発により、水蒸気の時空間分布・変動の探知能力を向上させ、リアルタイムでの気象予測＋洪水・浸水予測＋被害予測の結合をより進展させるべきである。

- 火山については、避難が最大の防御策となるため、前兆現象の把握ができるよう研究開発を推進することが重要である。既に前兆現象の把握がかなり進んでいる火山においては、立入り規制や避難の意思決定に至るまでのプロセスの高度化が必要である。その際、他のハザードに関する研究開発等から得られた知見を火山災害に適用し、融合研究をこれまで以上に進展させることも有効である。また、堆積火山灰の処理も復興時の大きな課題となり得る。
- この他、風水害・地震等で発生する斜面崩壊や液状化などの地盤変状についても、広域的かつ定量的に予測することが必要であり、その技術開発を促進するべきである。
- 国難災害を乗り越えるために、災害対応に当たる各機関は、必要となる災害対応業務を事前に洗い出し、そのうち対応手順の標準化が有効な業務については標準化を進めることが効果的であり、これを促進するための防災科学技術の研究開発等を推進すべきである。

#### (分野横断知の拡充)

- 南海トラフ地震や首都直下地震は、豪雨・豪雪などと同時に起こる可能性もあり、大火災を引き起こす恐れもあるため、そのような複合災害下での応急対応・復旧・復興を可能とする研究開発等を推進すべきである。
- ハザードに対する脆弱性やレジリエンス力を評価する手法の開発が必要である。そのためには、復興過程の実証的な解明と復興に関する定量的な指標に関する研究が必要であり、理学（地震、火山、津波、気象）・工学（耐震、シミュレーション）・情報学・社会科学それぞれの科学的知見を総動員した知の統合が必要である。
- 地震をはじめとする観測データやハザード関連データの利活用推進のための共通のプラットフォームの構築が必要である。
- 研究者を含めた多様なステークホルダーが関係している防災科学技術分野においては、知の統合を推進するハブ的な機能を確保し、リスク情報プロダクトを介して防災に関する科学技術コミュニティと、政府、地方自治体、企業、住民等のユーザーを結び付け、課題抽出と研究開発、社会実装とその効果を評価する活動が持続的に回る社会システムを構築すべきである。

#### (新たな科学技術の積極的な活用)

- 近年の情報科学分野を含む科学技術の著しい発展も踏まえ、従来の技術による研究開発に加え、5G通信の利用、量子コンピュータ等の新たな科学技術を活用して、例えば組み合わせ最適化問題として適切な避難経路の選定を可能にすること等により、防災・減災の観点から社会に対して更なる貢献をしていくことが期待されている。さらに、従来の防災科学技術の高度化だけではなく、全く新しい発想に基づく防災科学技術の展開も推進すべきである。例えば、長期にわたる海面上昇に対して都市機能を維持する技

術、台風等のハザードのエネルギーを発電に利用する技術、重要な区画や建物を地震動から完全に遮断する技術、量子科学、AI等の技術により地殻変動を把握する技術などの開発に取り組むことは考えられないか。

- また、従来の研究開発における方法論にとらわれず、AI技術を活用することにより、これまで実現できなかった情報プロダクトや、想定していなかった情報プロダクトを作成する研究開発も実施すべきである。

#### (持続可能な発展を支える防災科学技術)

- SDGs等の趣旨を踏まえ、地域等の特質に適した対応策を防災科学技術の知見を使って計画・実施できるような仕組みを構築すべきである。例えば、インフラ（防災関連施設のみならずライフライン施設等を含む。）の補強などの国土強靱化を進める際に、画一的なものにせず地域ごとのハザードやニーズの特性を踏まえることを可能とするきめ細かな防災対策を実現できる技術開発を目指すべきである。
- 従来、自然災害は短期的な事象、環境問題は長期的な事象として別々の研究コミュニティが構成されているが、短期長期にかかわらず、地球規模の環境適応において議論が進むにつれ双方の分野が融合してきており、長期的な環境変化の中で発生する災害（例えば気候変動によって激甚化する気象災害）、さらには健康被害にどのように対応していくのかという視点も取り入れていく必要がある。自然災害に関する研究と環境問題や健康問題に関する研究を融合することは重要であり、これにより、それぞれの研究分野から共通の指標でSDGsに貢献することができる。
- 防災科学技術分野の研究開発は「公助」の強化に寄与してきた。今後も「公助」の強化に取り組むことが必要であるが、大規模災害における「公助」の限界も認識しなければならない。災害に対する社会全体のレジリエンスの向上を図るには、社会を構成する一人一人の防災力向上と、それを支える社会システムの構築が不可欠であり、そのために「公助」の強化に加え、「自助」、「共助」の強化をサポートする防災科学技術のさらなる開発や活用が望まれる。

以上