

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  
(提言概要案)

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、それぞれの分野にクロス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、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

41 きである。

42 ● 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  
43 ており、既存の研究成果から得られているデータ等を維持できなくなる可能性を認識す  
44 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  
45 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  
46 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）  
47 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。

## 50 2. 各論（防災科学技術に関する論点）

### 52 （ドメイン知（分野別知）の拡充）

53 ● 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  
54 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  
55 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  
56 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  
57 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  
58 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  
59 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。

60 ● 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  
61 害対応の在り方等）の研究開発を進める必要がある。

62 ➤ 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  
63 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  
64 取り組みの推進方策を研究する必要がある。

65 ➤ 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  
66 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  
67 ことが必要である。

68 ➤ 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  
69 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  
70 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、  
71 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  
72 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。

73 ➤ 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  
74 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  
75 においては、立ち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  
76 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  
77 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  
78 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)

79 ▶ 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、  
80 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  
81 る。

- 82 ● 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  
83 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  
84 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  
85 である。

#### 86 (分野横断知の拡充)

- 87 ● 南海トラフ地震や首都直下地震は、豪雨・豪雪・大火災などと同時に起こる可能性もあ  
88 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  
89 進すべきである。
- 90 ● 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  
91 ためには、復興過程の実証的な解明と復興に関するインデックス（レジリエンス力を示  
92 す指標）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、  
93 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  
94 必要である。
- 95 ● 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  
96 ラットフォームの構築が必要である。
- 97 ● 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、  
98 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  
99 する科学技術コミュニティと、政府、自治体、企業、住民等のユーザーを結び付け、課  
100 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  
101 を構築すべきである。

#### 102 (新たな科学技術の積極的な活用)

- 103 ● 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  
104 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  
105 組み合わせ最適化問題として避難経路の選定問題を可能にすること等により、防災・減  
106 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  
107 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  
108 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  
109 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  
110 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  
111 の開発に取り組むことは考えられないか。
- 112 ● また、従来の研究開発における方法論に捉われず、AI技術を活用することにより、  
113 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  
114 作成する研究開発も実施すべきである。

#### 115 (持続可能な発展を支える防災科学技術)

- 119 ● 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  
120 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  
121 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  
122 一的なものにせず地域毎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  
123 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。
- 124 ● 従来から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  
125 ニティが構成されているが、近年はアダプテーションの概念を中心に双方の分野が融  
126 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  
127 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  
128 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  
129 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  
130 に貢献することができる。
- 131 ● 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  
132 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  
133 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  
134 ひとりの防災力向上と、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  
135 「公助」の強化に加え、「自助」、「共助」の強化へのサポートを促進する防災科学技術  
136 のさらなる開発や活用が望まれる。

137  
138 以上  
139

140  
141 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  
142 (提言案)  
143

144 令和元年10月  
145 防災科学技術委員会

146 1. はじめに  
147

148 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  
149 現に向けた一連の取組をさらに進化させつつ“Society5.0”として強力に推進し、実現を目  
150 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  
151 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  
152 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  
153 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  
154 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>。

155 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  
156 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  
157 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  
158 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  
159 れている。

160 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  
161 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  
162 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  
163 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  
164 リエントな社会の実現」を目指すべきである。

165  
166  
167 2. 防災科学技術の現状と課題  
168

169 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  
170 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  
171 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  
に対応でき、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>)

172 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  
173 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  
174 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  
175 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。

176 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  
177 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  
178 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  
179 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  
180 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  
181 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  
182 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  
183 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  
184 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  
185 （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  
186 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  
187 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  
188 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。

189 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  
190 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。

191

#### 192 **（ハザードの予測）**

193 各ハザードの予測については、例えば、気象、風水害については一定程度の予測が可  
194 能となっている。また、地震については中長期的なハザードの傾向の把握やハザードの発  
195 生後の進展予測は一定程度可能となっているが、避難行動等に直結させることができるほ  
196 どにハザードのふるまい等を予測することは可能となっていない。

197

#### 198 **（脆弱性・曝露量の把握及び改善）**

199 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  
200 は概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二次的被害の正確な  
201 定量的評価を可能とするほどの知見は得られていない。

202 例えば 1995 年の阪神・淡路大震災の復興に概ね 10 年を要し、2011 年の東日本大震災  
203 の復興が未だ途上である。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  
204 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  
205 に、大規模災害の影響は長期に渡り、また、国内外の広範囲に及ぶものであり、その全体  
206 像の解明が求められる。

207 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  
208 や指標を開発しなければ、災害を総体的視野で捉えることができない。このことが、防災  
209 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  
210 がある。

211

## 212 (災害対応の在り方)

213 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  
214 的であるが、研究開発途上である。

215 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  
216 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、情報のあり方につい  
217 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  
218 すい」などの観点が重要である。従って、情報を活用する側に立った研究開発等が望まれ  
219 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  
220 る。

## 221 (その他)

222 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  
223 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  
224 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  
225 るとは言えない。

## 227 228 229 3. 防災科学技術をめぐる環境の変化と課題

230  
231 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  
232 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  
233 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  
234 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  
235 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  
236 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  
237 滞を引き起すこととなる。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  
238 発等を進める必要がある。

239 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、  
240 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  
241 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  
242 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。

243 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、  
244 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、  
245 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  
246 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  
247 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  
248 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  
249 生時における対応が新たな課題となりつつある。

250 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  
251 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

252 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  
253 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  
254 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。

255 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  
256 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  
257 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  
258 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  
259 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・  
260 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  
261 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。

262 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  
263 のみに頼るのではなく「自助<sup>6</sup>」、「共助<sup>6</sup>」の重要性も再認識してもらう必要がある。そし  
264 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  
265 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  
266 くことが重要である。

267 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  
268 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  
269 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  
270 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  
271 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。

272

273

274

#### 275 4. 次期科学技術基本計画に盛り込むべき事項

276

##### 277 【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）】

278

- 279 ● 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  
280 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  
281 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  
282 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  
283 の防災科学技術は極めて重要である。
- 284 ● 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  
285 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  
286 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、それぞれの分野にク  
287 ロス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

---

6 「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>)

288 うステークホルダー（政府、自治体、企業、住民等）が、課題解決を図るために研究の  
289 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、  
290 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  
291 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  
292 である。

- 293 ● 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、  
294 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  
295 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  
296 きである。
- 297 ● 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  
298 ており、既存の研究成果から得られているデータ等を維持できなくなる可能性を認識す  
299 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  
300 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  
301 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）  
302 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。

303  
304

## 305 【各論（防災科学技術に関する論点）】

306  
307

### （ドメイン知（分野別知）の拡充）

- 308 ● 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  
309 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  
310 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  
311 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  
312 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  
313 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  
314 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。
- 315 ● 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  
316 害対応の在り方等）の研究開発を進める必要がある。
  - 317 ➤ 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  
318 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  
319 取り組みの推進方策を研究する必要がある。
  - 320 ➤ 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  
321 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  
322 ことが必要である。
  - 323 ➤ 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  
324 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  
325 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、

---

<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)

- 326 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  
327 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。
- 328 ▶ 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  
329 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  
330 においては、立ち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  
331 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  
332 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  
333 灰の処理も復興時の大きな課題となり得る。
  - 334 ▶ 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、  
335 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  
336 る。
  - 337 ● 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  
338 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  
339 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  
340 きである。

341

#### 342 (分野横断知の拡充)

- 343 ● 南海トラフ地震や首都直下地震は、豪雨・豪雪・大火災などと同時に起こる可能性もあ  
344 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  
345 進すべきである。
- 346 ● 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  
347 ためには、復興過程の実証的な解明と復興に関するインデックス（レジリエンス力を示  
348 す指標）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、  
349 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  
350 必要である。
- 351 ● 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  
352 ラットフォームの構築が必要である。
- 353 ● 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、  
354 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  
355 する科学技術コミュニティと、政府、自治体、企業、住民等のユーザーを結び付け、課  
356 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  
357 を構築すべきである。

358

#### 359 (新たな科学技術の積極的な活用)

- 360 ● 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  
361 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  
362 組み合わせ最適化問題として避難経路の選定問題を可能にすること等により、防災・減  
363 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  
364 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  
365 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

366 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  
367 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  
368 の開発に取り組むことは考えられないか。

369 ● また、従来の研究開発における方法論に捉われず、AI技術を活用することにより、  
370 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  
371 作成する研究開発も実施すべきである。

372

#### 373 (持続可能な発展を支える防災科学技術)

374 ● 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  
375 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  
376 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  
377 一的なものにせず地域毎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  
378 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。

379 ● 従来から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  
380 ニティが構成されているが、近年はアダプテーションの概念を中心に双方の分野が融  
381 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  
382 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  
383 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  
384 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  
385 に貢献することができる。

386 ● 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  
387 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  
388 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  
389 ひとりの防災力向上と、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  
390 「公助」の強化に加え、「自助」、「共助」の強化へのサポートを促進する防災科学技術  
391 のさらなる開発や活用が望まれる。

392

393

394

以上