

SCIENCE FOR RESILIENCE

安全・安心な社会実現のための防災科学技術
— 国難災害を乗り越えるためのレジリエンス・イノベーション 2035 —

長期構想 中間まとめ 2019年5月



防災科研

ブランディング推進室

本中間まとめの位置づけ

21 世紀前半に予想される国難災害、その国家的な危機を乗り越えるために、日本の防災はどうあるべきか、そして防災科学技術が果たすべき役割は何か。国立研究開発法人防災科学技術研究所（以下、防災科研）では、2018 年 1 月からブランディング活動の一環として「長期構想」の検討を進めてきており、その成果を基に、本「中間まとめ」として取りまとめたものである。

本中間まとめは、日本の防災と防災科学技術のあるべき将来像について活発な議論を行うことを目的として、今後、防災科研のみならず産官学民のステークホルダーとの幅広い議論を行い、最終まとめに向けた検討を引き続き進めていく。

安全・安心な社会実現のための防災科学技術 —国難災害を乗り越えるためのレジリエンス・イノベーション2035— (長期構想 中間まとめ 概要版)

課題認識

長期構想の位置づけ

策定趣旨

国難災害を目前に控えた今、日本の防災の現状を踏まえて、**日本の防災と防災科学技術のあるべき将来像**を描く。また、将来像へ向かうために必要な事項についても整理をし、今後それらを実行することにより、**日本の防災の強化推進と改革**があわせて果たされる。

策定方針

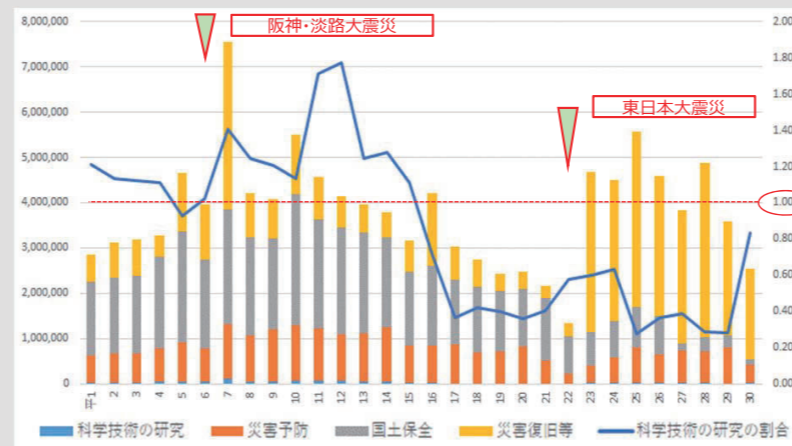
- 必ず起こる国難災害の逼迫性、あるべき防災の実現に必要な投資と時間を鑑みて、**2035をターゲット**とする
- 日本の防災の**あるべき姿からバックキャスト**で防災科学技術の立ち位置を考える
- 日本の防災・防災科学技術の将来像を描く

活用提案

- 長期構想そのものが2035に向けた**日本のレジリエンス戦略のベース**になることを期待
- 本構想では、国難災害に向けて真にレジリエントな社会となるための持続的なしくみとして、**長期構想を起点とした「レジリエンス・エコシステム」を提案**

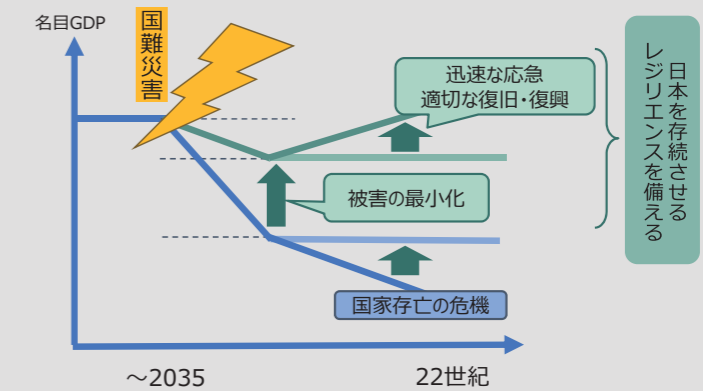
わが国の防災の現状

- **過去の度重なる災害経験を経て防災政策は推進**。災害予防と災害応急対策能力の向上の結果、死者等は大幅に減少
- ただし、**災害はなくなる**。財源制約の中で、大規模な災害が発生するたびに**防災対策予算の大半が、災害の復旧にあてざるを得**なくなっている。2003(H15)頃を境に、**防災科学技術への投資が防災予算全体の1%を下回**っている状況
- 災害復旧費の一部を**事前投資**、中でも**防災科学技術に戦略的に投資**することで、費用対効果の高い、効果的な防災対策を生み出し、次の災害における被害額を軽減することは可能



迫る危機、将来の危機を踏まえた課題

- **南海トラフ巨大地震**は、今後30年以内に70～80%の確率で発生すると言われており、その被害は最大32万人の死者と230兆円の被害をもたらすとされている
- 前回の南海トラフ地震からは既に70年が経過しており、この**国難ともいえる巨大災害**はいつ起きてもおかしくない
- **首都直下地震をはじめ、頻発する各地の直下地震**、さらには**地球温暖化による極端気象**、それによる災害も無視できない
- 近い将来必ず起こる**国難災害**、被害の発生は回避できない経済成長が停滞しているわが国では、国難災害による被害を受け止めきれず、復旧・復興がままならなくなり、**最悪の場合には、国家存亡の危機に瀕**することも考えられる



長期構想の構成

設定事項

- 2035に実現したいレジリエントな社会像
- 2035に向けた日本のレジリエンス戦略
- 2035に向けた防災科学技術の戦略

第1章
はじめに

第2章
わが国の防災
の現状

第3章
迫る危機、将
来の危機を踏
まえた課題

第4章
2035に向け
た日本のレジ
リエンス戦略

第5章
2035に向け
た防災科学
技術の戦略

防災の社会目標と目指すべき社会像

社会目標

- 21世紀前半の発生が確実視されている**国難災害の被害を最小化し、乗り越える**
- 22世紀まで日本を存続させることが可能な**レジリエンスを備える**

- 将来、国難級の災害が発生すれば、現在の我が国の財政状況ではその被害を受け止めきれない。**国難災害の被害を最小化するとともに、国難災害をBuild Back Betterの機会**とし、厳しい世紀を乗り越えなければならない
- 持続可能性の視点から、22世紀まで日本を存続させることを目標に掲げ、社会システム全体がレジリエンスを備えることが必要である
- 国難災害をしなやかに乗り越えるレジリエントな社会を構築するためには、**従来の受け身の防災から脱却**し、各主体が**災害リスクにポジティブに向き合う**必要がある
- リスク情報に基づき**先行的・戦略的・革新的な投資**を行う仕組みの構築、国家レベルかつ分野横断型のレジリエンスの向上のためのプログラムの設計、プログラムを通じたあらゆる主体の協働など、「**レジリエンス・イノベーション**」が必要である
- 災害のみならずあらゆる面において課題先進国である日本が、**国難災害に一丸となって立ち向かい、それを乗り越え、国難災害をBuild Back Betterの機会とする**、それこそがレジリエンスの発露であり、そういった姿を海外に示すことが、世界の防災を牽引してきた日本による国際貢献にもなりうる

目指すべき社会像
「災害リスクにポジティブに対応する社会」

AS IS
(従来の防災)

過去課題克服
のための投資
各主体の個の取組み
公助・公依存
コストとしての防災

TO BE
(これからの防災)

先行的・戦略的・
革新的な投資
分野横断・協働
官民連携・わがこと
攻めの防災
(ビジネス化、技術進展)

従来とは異なるレジリエンスの取り組み
レジリエンス・イノベーション

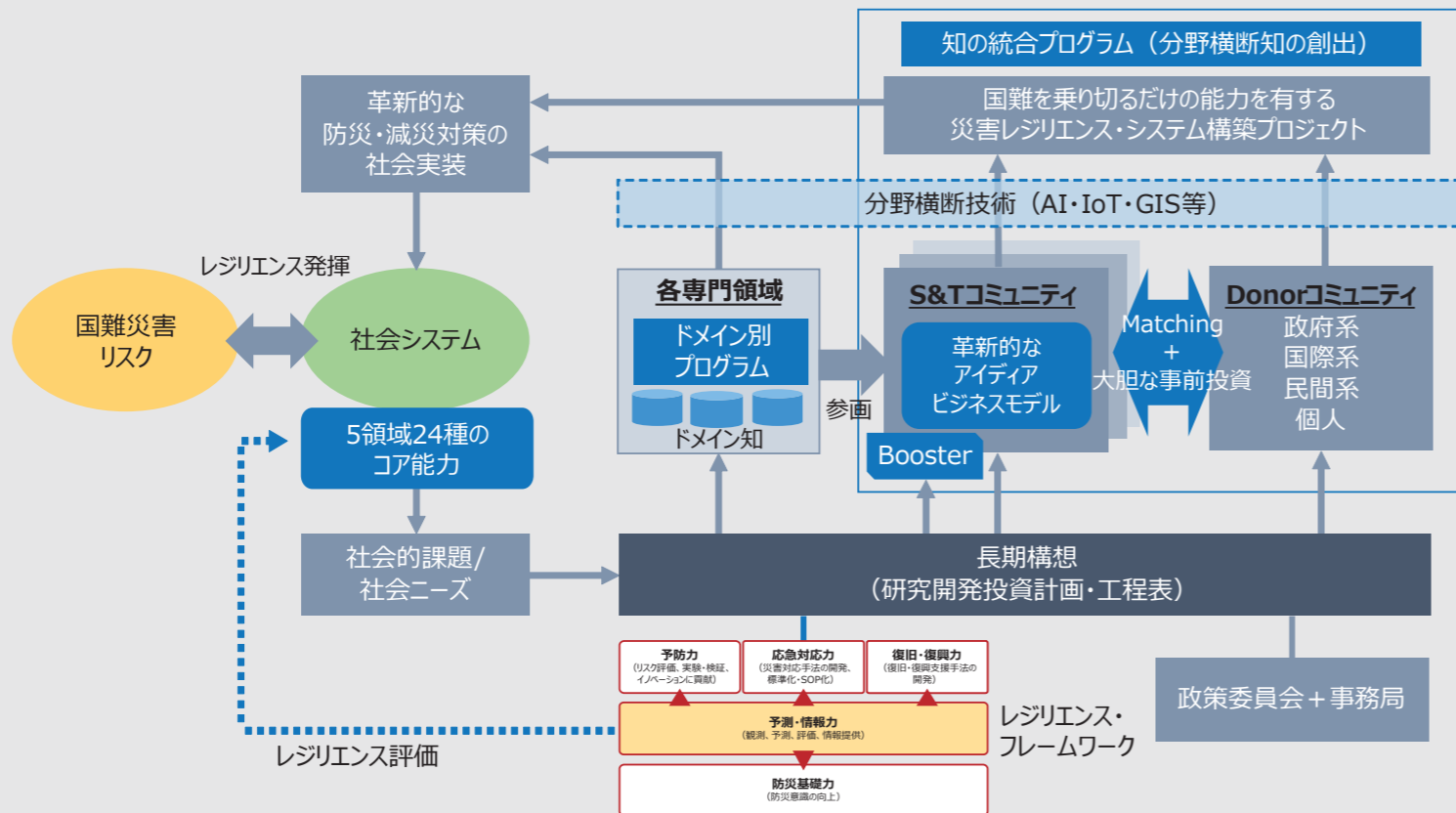
安全・安心な社会実現のための防災科学技術 —国難災害を乗り越えるためのレジリエンス・イノベーション2035— (長期構想 中間まとめ 概要版)

課題解決

レジリエントな社会を実現するためのレジリエンス・イノベーション

レジリエンス・エコシステム Process

- 国難災害に向けて真にレジリエントな社会となるためには、**レジリエンス・コア能力の実装・強化をはかるための持続的なしくみ (Eco-system)** が必要
- **レジリエンス・エコシステム**により従来とは異なる取り組みを実行する
- **長期構想**がその起点となり、従来のドメイン別の取り組みのみならず、**分野横断的な知の統合プログラム**を設計・実行し、レジリエンス・コア能力を向上させる



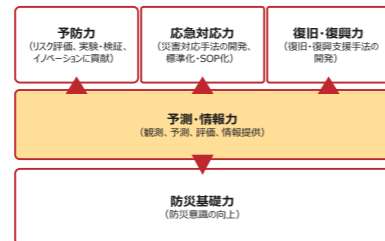
<レジリエンス・エコシステムのKey factor> Process + Program + Target + Resource

知の統合プログラム Program

- 従来型のドメイン別の取り組みでは限界がある。他分野との連携から掘り起こしたニーズなどの社会的課題を起点に、防災分野の各ドメインや他分野の技術・知見を融合させ、**ドメインに依存しない新たな分野横断知**を創出していくことが重要
- 科学技術コミュニティとDonorコミュニティのマッチングにより、分野横断知から形成される「**災害レジリエンス・システム構築プロジェクト**」を創出

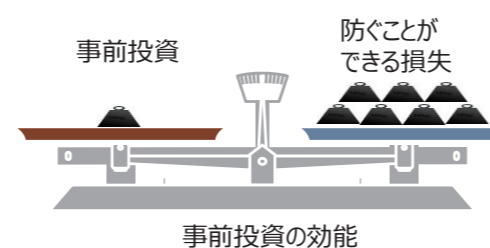
レジリエンス・フレームワーク Target

- レジリエンスは、**5領域と24コア能力**で構成される
- レジリエンス・コア能力を評価する仕組み(フレームワーク)を整備



大胆な研究開発投資 Resource

- エコシステムにより設計されたプログラムに基づき、**適切かつ効果的な事前投資**を実行する



レジリエンス・コア能力 (5領域と24コア能力)

領域	no.	コア能力	到達目標
防災基礎力	1	戦略・計画の立案	リスクに対して国家戦略から具体的な施策まで立案できている
	2	計画に沿った施策の実行	立案した計画に沿った施策を、人・金の投資を適切に実施し実行できている
	3	レジリエンスの評価	リスクに対する施策の実行状況を評価し、レジリエンス・コア能力の充足度を評価できている
	4	推進力の維持・増進	レジリエンス向上にまつわる活動の推進力を維持し、かつ増進できている
	5	人材育成、防災意識、リスクコミュニケーション	日頃からの情報発信等を通じ、国民一人ひとりが防災への意識と理解を深められ、適切なリスクコミュニケーションができる
	6	連携の取れた業務遂行	関連部局や組織の活動が調整され、日頃及び防災時に連携がとれた業務遂行ができる
予測・情報力	7	ハザードの評価	ハザードを観測・予測し、ハザードが持つ脅威を評価できている
	8	リスクの評価	ハザード評価を踏まえ、社会に対するリスクを評価できている
	9	防災情報システム整備と防災情報の共有・分析	日頃及び発災時の情報共有や収集・連絡のためのシステムが整備され、共有・分析等の形で活用できている
予防力	10	都市の頑健性	リスクに対する物理的被害の低減を実現する技術の開発及び実装ができている
	11	サプライチェーン機能の強靱性	リスクに対する被災時のサプライチェーン機能維持に関する対策を実施できている
応急対応力	12	発災直前からの情報収集・連絡・統制及び初動の確実な遂行	関係機関・関係者間で円滑な情報収集・連絡がされ、状況認識の統一が図られ、初動応急対応が迅速かつ円滑に実行できる
	13	救助・救急、医療及び消火活動の遂行	救助・救急、消防、災害医療活動を迅速かつ円滑に実行できる
	14	緊急輸送活動、輸送路の確保	応急対応に必要な人員・資材を適切な場所に配置できる
	15	物資・サービスの調達・供給活動の遂行	必要な物資・サービスを調達し、かつ適切な場所に供給できる
	16	被災者の避難生活支援	あらゆる立場・状況の被災者が適切な場所・環境で避難生活を送り、かつ自分で避難生活を運営できる
	17	災害の拡大・二次災害・複合災害の防止	被災地における環境的因子や社会的因子といった主要なハザード以外に起因する被害を防げる
	18	支援の受入れ	応急対応について、他自治体やボランティアの支援を効果的に活用できる
	復旧・復興力	19	被災した都市機能の回復
20		被災者の生活基盤の整備	被災者のニーズに則したきめ細やかな住環境を提供するなど生活基盤の整備ができる
21		被災者の生活再建支援	被災地の社会システム復旧等を通じ、被災者の公平・公正・迅速な生活再建のための総合的な支援を実施できる
22		被災地の企業の復興等経済復興の支援	被災地の産業構造の再構築を行い、地元の企業が活動を再開及び新たな企業が活動を開始し、被災地の経済を復興できる
23		被災地の自然及び文化的資産の復旧・復興	被災地域の資産である自然環境と文化財の復旧及び保全・保護ができる
24		創造的な復興の実現	被災地の将来を見据え適切に設計された計画に則って、首尾一貫した復旧・復興が実施できる

安全・安心な社会実現のための防災科学技術 —国難災害を乗り越えるためのレジリエンス・イノベーション2035— (長期構想 中間まとめ 概要版)

課題解決

2035に向けた防災科学技術の戦略

〈これからの防災科学技術の役割・機能〉

- (1) 防災科学技術の基盤となる研究開発のさらなる発展
- (2) 防災科学技術研究における知の統合プログラムの構築
- (3) 防災科学技術の社会実装の加速、社会実装状況の評価・検証

〈防災科学技術が目指す方向性〉

- (1)
- 1) 災害発生メカニズムの継続的な探求
 - 2) 世界有数の実験施設・設備の整備
 - 3) 都市部に対する観測網の面的な充実
 - 4) 各ハザードの警戒地域の特定と重点的な観測の実現
 - 5) 被害推定・被害シミュレーションの精度向上に向けた観測・研究の推進
 - 6) 防災科学技術に関する知財の利活用の促進
 - 7) 被災地における復興プロセスのアーカイブ支援

- (2)
- 1) レジリエンス強化に向けた中核的機関の形成
 - 2) 包括的な防災対策実現への取組
 - 3) 社会動態観測とシミュレーションによる災害の全貌把握への挑戦
 - 4) 防災科学技術と情報科学との融合
 - 5) 防災科学技術による防災訓練・SOPの高度化
 - 6) 防災科学技術による社会的価値の創出

- (3)
- 1) 先端的研究施設による防災科学技術の評価・検証の推進
 - 2) 防災科学技術の適切な評価基準の策定
 - 3) 社会への防災科学技術の実装状況の評価・検証の実施
 - 4) 防災力強化を総合的にマネジメントする「防災ナショナルセンター」の設置
 - 5) 災害に強いまちづくりの実践
 - 6) 平常時のライフスタイルへの実装の推進

2035に向けて実施する事業

no.	防災科学技術による課題解決のための事業・システム開発	目指す方向性との対応		
		(1)	(2)	(3)
1	実験設備の整備・運用（老朽化対策含む）	2, 6		1
2	防災科学技術の発展に資する実験設備の新設	2, 6		1
3	ライフライン設備の耐災害性強化及び災害後の自動復旧に向けた研究		2	2, 5
4	防災を考慮した都市計画の法制度化に向けた研究の推進		2	5
5	施設・設備・機能の耐災害性強化に向けた研究の推進及び耐災害性の評価の実施		2, 1, 2, 5	
6	災害制御研究の推進	1	6	
7	津波避難誘導サインシステムの開発・実装		4	
8	防災情報共有システムの実装支援と継続的な開発		4	
9	災害対応機器・ロボットの研究開発			6
10	災害対応活動支援システムの開発		1, 4, 5	5
11	災害対応の最前線における情報利活用の支援		1, 5	5
12	ハザード評価・社会動態を総合した災害シミュレーションの実現 ※ポストポスト京		3, 4	
13	被災者登録システムとそれを活用した生活再建支援システムの開発		4	
14	被災地の復興プロセスアーカイブの作成支援	7	5	4, 6
15	海底地震・津波観測網の構築・運用	5		
16	大深度地震観測網の構築・運用	5		
17	気象レーダー情報の利活用推進とゲリラ豪雨予測研究の推進	5		
18	InSARや準天頂型衛星等の衛星を用いたリアルタイムリモートセンシングの実現	5		
19	積雪情報の高精度観測、積雪構造モデルの開発	5		
20	災害発生メカニズム研究の推進	1		
21	ハザード進展シミュレーションの実施	1, 5		
22	気候変動影響シミュレーションの実施	1, 5		
23	強震動発生域と津波発生域の事前把握	1, 4		
24	多角的な火山活動研究の推進	1, 5		
25	緊急地震速報等の災害直前予測情報伝達システムの高度化		4	
26	噴火予測システムの開発	1, 5	4	
27	地盤・建物・都市機能等の脆弱性データの集積		3	
28	社会動態観測システムの開発	3, 4, 3, 4, 5		6
29	リアルタイム被害予測システムの開発（津波遡上）	5	4	5
30	リアルタイム被害予測システムの開発（地震被害）	5	4	5
31	リアルタイム被害予測システムの開発（雪氷災害）	5	4	5
32	災害リスク評価・リスクベースドアセットマネジメントシステムの開発		4, 5, 1, 2, 5	
33	防災研究総合計画（長期構想）の策定		1	
34	防災減災連携研究ハブ・防災ナショナルセンターの設立・運営		1	4
35	火山防災研究連携体の設立、産官学連携した火山研究・火山防災実装の実現		1	
36	防災研究総合計画（長期構想）に基づくオールジャパンの防災科学技術研究の運営		1	
37	社会のレジリエンス評価の実施			2, 3
38	防災啓発事業の推進			6
39	災害情報の多角的な発信	6, 7		4
40	ナショナル災害アーカイブの作成・運営	6, 7		
41	企業の防災担当者（事業継続エキスパート）の養成、資格認定			4
42	行政の防災担当者（防災スペシャリスト）育成への知見還元、参画			4
43	ビッグデータを用いた社会総合ブライント防災訓練の実現		4, 5	
44	台風発電技術開発研究、実証、実装		6	6
45	防災科学技術の国際標準化活動の推進		5, 6	2
46	防災イノベーションハブの設置・運営		1, 6	
47	防災のブランディング		6	6

目次

1. はじめに	1
1.1 長期構想の位置づけ	1
1.2 長期構想の構成	2
2. わが国の防災の現状	3
2.1 わが国の防災対策の現状	3
2.2 防災対策に係る投資額の推移	5
2.3 わが国の防災科学技術の現状	7
3. 迫る危機、将来の危機を踏まえた課題	8
3.1 国難災害	8
3.1.1 将来起こり得る不都合な危機	8
3.1.2 長期間に及び生じ得る桁違いのリスク	8
3.1.3 最悪のシナリオ	9
3.2 国難災害に立ち向かうための打ち手	10
3.2.1 事前投資	10
3.2.2 あらゆる被害の低減に向けた国民一人ひとりの防災力向上	11
4. 2035 に向けた日本のレジリエンス戦略	13
4.1 防災の社会目標	13
4.2 目指すべき社会像	14
4.3 レジリエンス・イノベーション	16
4.3.1 Target : レジリエンス・フレームワークの整備	16
4.3.2 Process : レジリエンス・エコシステムによる研究開発の推進	21
4.3.3 Program : 知の統合プログラムの実行	22
4.3.4 Resource : 大胆な研究開発投資の実行	23
5. 2035 に向けた防災科学技術戦略	24
5.1 これからの防災科学技術の役割・機能	24
5.2 防災科学技術が目指す方向性	25
5.3 長期構想を起点としたレジリエンス・イノベーションの実現	32

1. はじめに

1.1 長期構想の位置づけ

(1) 策定趣旨

この「これからの日本の防災科学技術 ―国難災害を乗り越えるためのレジリエンス・イノベーション 2035―」（以下、長期構想）は、将来日本に襲いかかる国難級の巨大災害（以下、国難災害）を乗り越えるために必要な防災、そしてそれを支える防災科学技術の強化を推進することを目的に、国立研究開発法人防災科学技術研究所（以下、防災科研）が中心となり策定するものである。国難災害を目前に控えた今、日本の防災の現状を踏まえて、日本の防災と防災科学技術のあるべき将来像を描く。その上で今後必要となる事項を整理、実行することにより、日本の防災の強化推進と改革があわせて実現される。

(2) 策定方針

- ① 具体的な時間断面と到達目標（日本の防災のあるべき姿）を設定する
長期構想のターゲットは「2035年」とする。到達目標は、日本の防災の現状と日本に迫りくる危機を整理した上で設定する。
- ② 日本の防災のあるべき姿からバックキャストで防災科学技術の立ち位置を考える
日本の防災のあるべき姿を明らかにした上で、実施すべき事項、その中で防災科学技術が果たすべき役割と実施すべき事項を考える。
- ③ 日本の防災・防災科学技術の将来像を描く
目指すべき日本の防災・防災科学技術の姿を描く。

(3) なぜ「2035」なのか

南海トラフ巨大地震は、2018年時点で今後30年以内に70～80%の確率で発生すると言われている。最も古い記録では684年に発生したことがわかっており、それ以来100～200年の間隔で繰り返し発生している。その被害の規模は最大32万人の死者と230兆円の経済被害とされている。前回の南海トラフ巨大地震からは既に70年が経過しており、いつ起きてもおかしくない。今我々は次の震災の前を生きているという認識に立つべきである。

常に災害にさらされている日本は、被災を繰り返しながら防災を前進させてきたが、現時点においても過去の教訓や将来の予測を踏まえた十分な防災が実現できていない状況である。特に国難災害を念頭におけば、日本のレジリエンスの向上は国家の喫緊の課題である。

日本の防災、日本の防災科学技術をより一層力強く牽引していくにあたり、日本の防災のあるべき姿は何なのか、それを実現するためには何をすべきなのかを現実的な規模も併せて長期構想として描き出すことが求められている。

本構想では、①必ず起こる国難災害の逼迫性、②あるべき防災の実現に必要な投資と時間を鑑みて、およそ15年後の2035年をターゲットと据えた。なお、前述のとおり、国難災害の発生は極めて逼迫した問題である。2035年と言わず、可及的速やかにこの長期構想に記載した事項が実施され、社会のレジリエンスが向上することが強く望まれる。

(4) 活用提案

長期構想そのものが 2035 年に向けた日本のレジリエンス戦略のベースになることを期待している。また、本構想では、国難災害に向けて真にレジリエントな社会となるための持続的なしくみとして、長期構想を起点としたレジリエンス・エコシステムを提案し、その社会実装に向けてオールジャパンの体制で各主体が連携して取り組む姿の具現化を目指す。

1.2 長期構想の構成

(1) 設定事項

長期構想の設定事項は以下のとおり。

- 2035 に実現したいレジリエントな社会像
- 2035 に向けた日本のレジリエンス戦略
- 2035 に向けた防災科学技術戦略

(2) 構成

長期構想の構成は以下のとおり。

- はじめに（第 1 章）
- わが国の防災の現状（第 2 章）
- 迫る危機、将来の危機を踏まえた課題（第 3 章）
- 2035 に向けた日本のレジリエンス戦略（第 4 章）
- 2035 に向けた防災科学技術戦略（第 5 章）

2. わが国の防災の現状

2.1 わが国の防災対策の現状

わが国の防災対策は、1959年（昭和34年）の伊勢湾台風を契機として制定された災害対策基本法が根幹をなしている。同法は、以下に引用するとおり「災害対策の体系化」が目的であり、同法に基づき制定される防災基本計画では、「第2章 防災の基本理念及び施策の概要」に記載されている(1) 周到かつ十分な災害予防、(2) 迅速かつ円滑な災害応急対策、(3) 適切かつ速やかな災害復旧・復興が必要な対策として位置づけられている。

災害対策基本法は、昭和34年の伊勢湾台風を契機として昭和36年に制定された、我が国の災害対策関係法律の一般法である。この法律の制定以前は、災害の都度、関連法律が制定され、他法律との整合性について充分考慮されないままに作用していたため、防災行政は十分な効果をあげることができなかった。

災害対策基本法は、このような防災体制の不備を改め、災害対策全体を体系化し、総合的かつ計画的な防災行政の整備及び推進を図ることを目的として制定されたものであり、阪神・淡路大震災後の平成7年には、その教訓を踏まえ2度にわたり災害対策の強化を図るための改正が行われている。

（出所）内閣府「災害対策基本法の概要」

<http://www.bousai.go.jp/taisaku/kihonhou/index.html>

防災基本計画に位置付けられた防災対策について、図2-1に示す。

この結果、治水施設等のインフラ整備や宅地開発等による安全な居住環境の確保、また、気象観測技術の向上が進み、台風や大雨災害に対しては、メディアや防災行政無線を通じた適切な避難勧告等が出されるようになった。また、1978年（昭和53年）宮城県沖地震の建物被害を受け、建築基準法が改正された。同基準に基づき建設された建物の安全性が比較的高いことが、1995年（平成7年）阪神・淡路大震災において実証された。

このような災害予防と災害応急対策能力の向上の結果、災害対策基本法の制定前は、数年おきに数千人規模の地震や台風による死者等が発生していたが、災害対策基本法の制定後は、阪神・淡路大震災や東日本大震災の被害を除けば、死者数は減少した。近年の自然災害に伴う死者・行方不明者の数について、図2-2に示す。

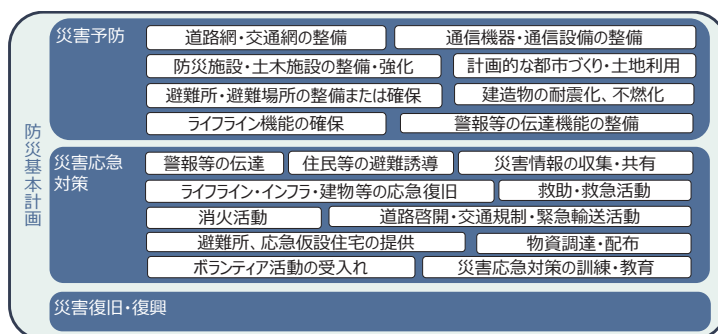


図 2-1 防災基本計画に位置付けられた「災害対策」

出所）「防災基本計画（平成30年6月29日修正）」よりMRI作成

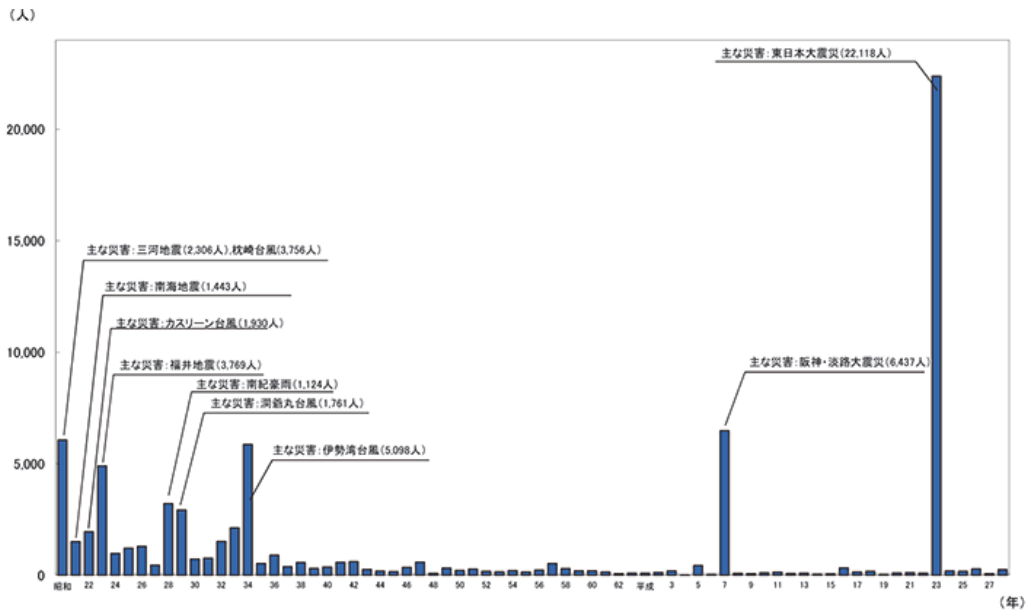


図 2-2 近年の自然災害に伴う死者・行方不明者の数

出所) 内閣府「平成 29 年版防災白書」

このように、制度やハード設備の機能向上により、自然災害特に台風等の風水害に伴う死者等の数を減少させる大きな効果があった。

一方で、現在においても自然災害による死者が年間数百人程度は発生し続けている状況であることは厳然たる事実である。また近年においても阪神淡路大震災や東日本大震災では甚大な被害が生じている。1995年（平成7年）の阪神淡路大震災は、わが国の近代大都市を襲った初めての地震災害であり、現行の耐震基準を満たさない木造建物の被害と、それに伴う圧死者が多数発生した。また、木密地域での延焼火災被害は、改めて地震時の火災対策の重要性を浮き彫りにした。そのほか、道路や鉄道等のインフラにも大きな被害が発生し、都市での生活機能が麻痺状態となり、都市の地震災害に対する脆さも明確になっている。

また、2011年（平成23年）の東日本大震災は、従来の想定では発生可能性は低いと考えられてきた規模の地震が発生し、想定を上回る規模の津波が発生した。過去の津波災害を教訓に築かれてきた防潮堤等の防災インフラを持ってしても、津波の市街地への進入を食い止められず、多くの人命が失われた。この震災を契機に、発生確率は低くとも、考えられる最大規模のハザードを想定した防災対策をとることが、基本的な姿勢となっている。

2016年（平成28年）の熊本地震は、被害範囲が局地的ではあったものの、震度6強、震度7の強い揺れが連続して発生することにより、大きな被害につながった。このことも、わが国ではどこで強い地震が発生しても不思議ではないことを強く印象付けることとなった。

また、地震災害以外でも、近年、時間当たりの強雨回数が増加傾向にあることが明確となっている。さらに局地的に発生する短時間の豪雨（ゲリラ豪雨）や、線状降水帯の発生等、長時間の降雨による土砂災害、また豪雪等、地球温暖化に起因すると考えられる極端な気象現象が発生している。

また、社会環境としても日本は少子高齢化や国際化が進み、災害発生時に高齢者が犠牲となるケースや、多言語対応に苦慮するケースが発生している。さらには、災害時の応急・復旧対応の重要な担い手であった土木・建設関係事業者において、効率的な経営のため、正規従業員

の採用数や車両等の資機材の保有数を抑制する傾向がある。特に地方部においては、大手企業の下請けとして事業を営んでいたが、公共工事等の機会が減少し、発注が減少した結果、経済的事情から廃業する等、災害時の対応力の側面でその体制にも懸念が生じてきている。

また、都市化が進んだ現代社会においては、自然災害の猛威によって心身が危険にさらされるという機会が極端に減った結果、平時の自然災害に対する意識、リスクリテラシーが低下していることが懸念される。

自然科学分野（理学、工学等）の取組、技術の進化により、災害の発生の事前予測はより迅速、確実さを増してきている。今後は、これらの予測情報に基づき、より一層、効果的な対策を実現することが求められる。それに加えて、直接的な防災の担い手が確保できなくなっている現在、人材・組織づくりや意識啓発、また「自助・共助」につながる地域コミュニティの強化等、社会科学分野の取組も、今後より一層、必要となってくる。

2.2 防災対策に係る投資額の推移

防災関係予算額は1995年（平成7年）阪神・淡路大震災をピークに、2011年（平成23年）東日本大震災、2016年（平成28年）熊本地震等の一時的な増額を除けば、全体的には漸減傾向にある。

一般会計予算に占める防災関係予算額の割合は、平成7年までは概ね5～8%程度であったが、阪神・淡路大震災以降は減少が続き、東日本大震災前には約1%となった。東日本大震災以降、若干割合が増加し、4～6%程度となっている。

防災対策の推進にあたっては、制度や体制面が必要であることは言うまでもないが、予測・予報や社会インフラに反映が可能な科学技術の進展も大きな力となる。特に近年は、科学技術の進展とともに、防災においてもその役割が大きくなってきている。

一方で、防災関係予算全体に占める「科学技術の研究」のシェアは平成15年度を境に、1%未満となっている。「国土保全」については、東日本大震災が発生した平成23年度以降、シェアが下がっているものの、自然災害時のみならず、平常時の社会インフラ全体の機能維持を図る「国土強靱化」の考えに移行した部分があり、別途予算が確保されている状況も考えられる。なお、平成23年度以降においては「災害復旧等」のシェアが防災関係予算全体の75%前後に達しており、東日本大震災の復旧・復興関連の費用が予算の大半を占めていることがわかる。限られた国家予算、防災対策費の大半が、近年の度重なる大災害により、災害復旧にあてざるを得なくなっている状況である。年度別防災関係予算額の推移と、その中に占める科学技術の研究のシェアについて、図2-3に示す。

一方で、懸念される巨大災害や頻発する災害に対し、事前の予測や防災対策の高度化の実現につながり得る科学技術研究費は少額に留まっており、防災対策の高度化の実現への道のりは遠く、改善の余地がある。

防災対策は、従来のとおり施設や設備等のモノへの投資も重要であるが、少子高齢化・グローバル化等の現代社会の課題を顧みると、今後は対応主体であるヒトへの投資がますます重要となってくる。高齢者や外国人等、配慮が必要な場合であっても、可能な限り自助で自らの被害を防ぐことができ、また適切な共助・公助の支援のもと、安全が確保できる仕組みが必要である。また、こうした自助・共助・公助の防災対策全般について、最新の科学技術を活用した効果的な対策の実現が求められる。

しかしながら現状では、国家予算の中で限られる防災関係予算額の多くが、過去の災害の回

復に充てられており、本来的な防災力の向上に資する戦略的な投資、科学技術研究への投資が、相対的に低くならざるを得ない状況となっている。

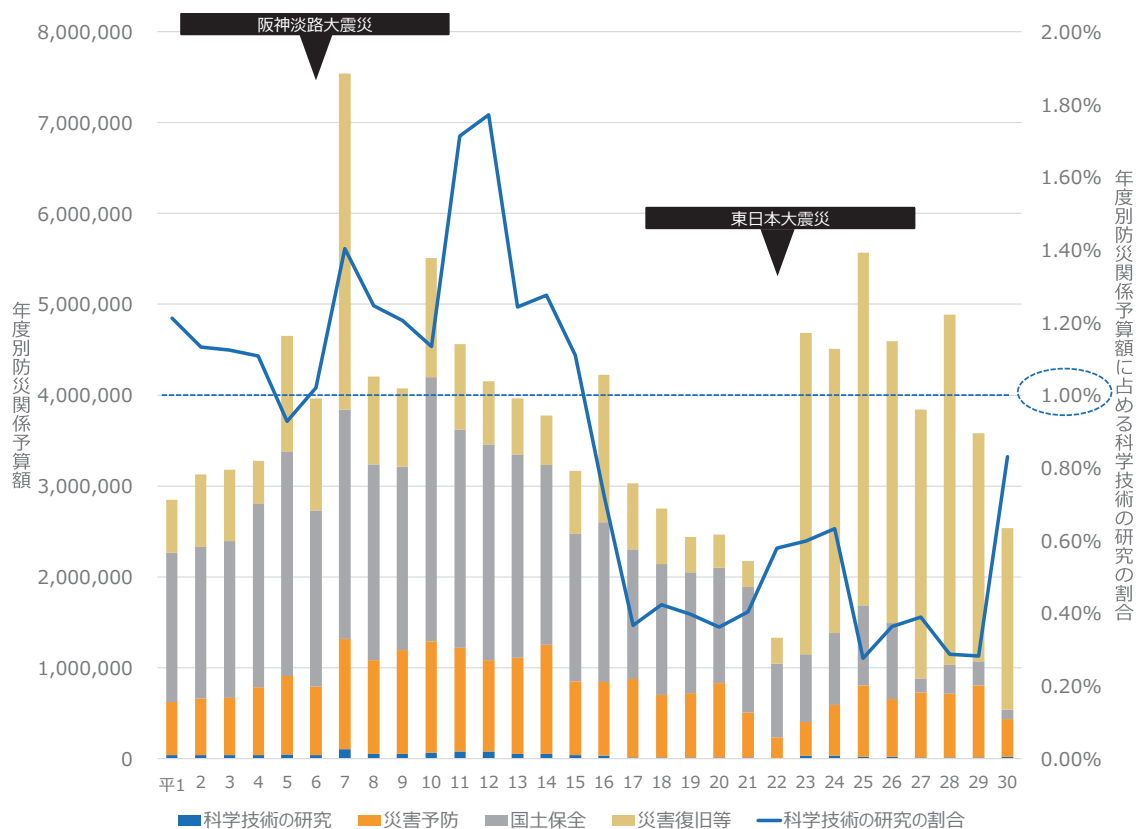


図 2-3 年度別防災関係予算額における科学技術の研究の割合

出所) 内閣府「平成 30 年版防災白書」よりMRI作成

今後、「防災科学技術」は、従来の役割であった自然科学分野の防災対策をさらに高度化し、「1秒でも早い予測、1分でも早い避難、1日でも早い回復」に取り組み続けるべきである。これまで防災科学技術は、予報・警報の精度向上や、堤防等の防災施設の強化、防災対応システムの開発・高度化等、「公助」の防災対策の強化に寄与してきた。今後もこれら「公助」の強化に取り組みつつ、その限界も考慮し、「自助・共助」の取組へのアプローチも望まれる。特に、従来の防災対策では、取組の主体が一人ひとりや事業者の努力任せであったことから、人材・組織づくりやコミュニティ形成、情報共有、教育・啓発といった、防災科学技術を社会科学的方法に活用することにより、わが国全体の基礎的な防災力を向上させる取組が必要である。

こうした、災害の未然防止（予防）、拡大防止（応急対応）、復旧（復旧・復興）に寄与することに加え、災害リスクの正しい理解と対応につながる基礎力に寄与する防災科学技術は、国民の「生きる」を支える力となり得る。防災対策の各分野に寄与する防災科学技術のイメージを、図 2-4 に示す。

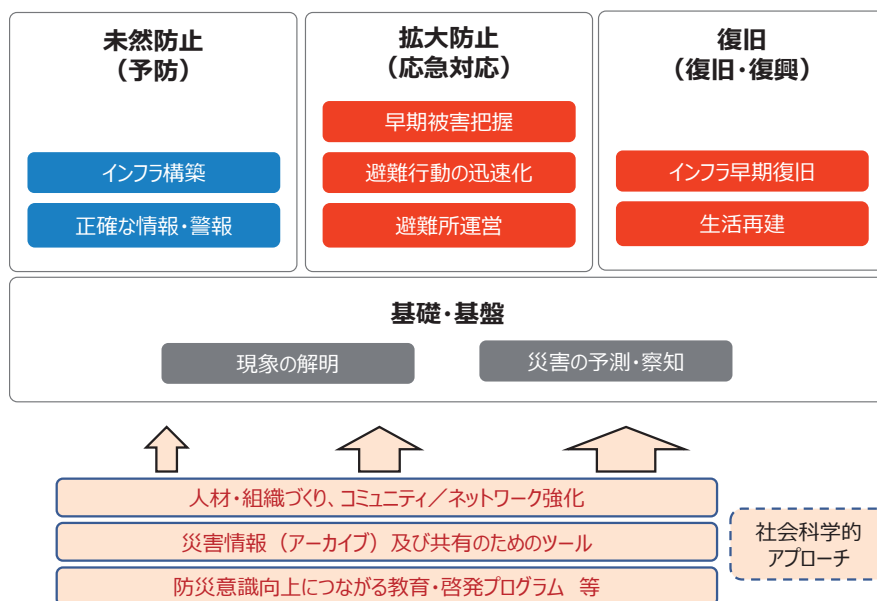


図 2-4 防災対策の各分野に寄与する防災科学技術

2.3 わが国の防災科学技術の現状

防災科学技術とは、防災科学技術研究所法（第二条）においては、「天災地変その他自然現象により生ずる災害を未然に防止し、これらの災害が発生した場合における被害の拡大を防ぎ、及びこれらの災害を復旧することに関する科学技術」と位置付けられている。災害の予防、応急対応、復旧・復興に資する科学技術と端的に言い換えることもできるであろう。

今日まで、防災科学技術は、自然現象の分析及び予測、インフラ等の構造物の強化、災害発生時における情報伝達や被害情報の収集等、被害の未然防止・被害拡大防止に、自然科学分野からのアプローチにより一定の寄与をしてきたと考えられる。伊勢湾台風による甚大な被害以降、気象予報の精度の向上、また、堤防や下水道等の整備により、風水害における死者等の数が大きく減少していることから明らかである。

よって、こうした予測を早め、災害発生前の回避行動（避難や情報収集等）を確実なものとしていくためには、自然科学分野の研究に必要な観測機器やデータの確保等の取組を、引き続き維持していく必要がある。

一方で、こうした予測・事前の回避行動が困難な自然災害の脅威があることも事実である。科学技術基本計画（第5期）「自然災害への対応」には、以下のように、防災対策をさらに向上させるため、科学技術の研究開発をさらに推進する必要性について記載されている。

「発災時に被害を最小限に抑えるために、早期に被害状況を把握し、国民の安全な避難行動に資する技術や迅速な復旧を可能とする技術などの研究開発を推進し、さらにはこれらを組み合わせて連動させ、リスクの効率的な低減を図るとともに、災害情報をリアルタイムで共有し、利活用する仕組みの構築を推進」

出所) 内閣府「第5期科学技術基本計画 本文」

<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>

3. 迫る危機、将来の危機を踏まえた課題

3.1 国難災害

3.1.1 将来起こり得る不都合な危機

南海トラフ巨大地震、首都直下地震ともに、その発生確率を鑑みるに、直ちに発生しても不思議ではない段階に入っている。日本の将来を考えるうえで、まさに迫る危機であるといえる。十分な対策に取り組むまでの猶予時間はわずかであり、広範にわたる効果的な対策を、緊急性をもって実施していく必要がある。

(1) 南海トラフ巨大地震

発生した場合は、中部・西日本を中心に甚大な被害が予測されている。

広範囲にわたり、最大震度7に達する激しい揺れに加え、太平洋沿岸部において津波の被害が顕著である。内閣府によれば、多数の死傷者、避難者の発生のほか、施設・設備等の資産被害、生産・サービスの質の低下や交通寸断による経済被害額は約220兆円と試算されている。また、土木学会の試算によれば、中部・西日本における経済活動の停止、特に、わが国経済を支えるものづくり産業が停滞することにより、その影響額は20年間にわたり、1,400兆円超となっている。

発生時期が迫りつつあることも明確である。地震調査研究推進本部の評価では、2018年1月1日時点で今後30年以内に70～80%の確率で発生すると言われており、2030-2040年頃が発生確率のピークとなっている。また南海トラフ巨大地震の発生間隔は約100～200年であり、前回の巨大地震から約90年後の2035年頃はいつ起きてもおかしくない時期にあたる。

(2) 首都直下地震

1923年の関東大震災を引き起こした、M8クラスの巨大地震は、発生間隔はおよそ220年と考えられており、当面の発生の可能性は低いと考えられている。しかし、これらの巨大地震発生の間には、M7クラスの地震が多数発生している。地震調査研究推進本部の評価では、2018年1月1日時点における、今後30年以内の発生確率は約70%と予測されており、近い将来の発生が危惧されている。

人口が密集している首都圏において、最大震度7の激しい揺れにより、老朽木造家屋の倒壊や、倒壊家屋等からの出火により延焼火災が発生することが危惧されている。政府の中核の機能低下が懸念されるほか、わが国の大企業の多くが本社被災により、経済活動に影響を及ぼすことも予想され、中央防災会議の被害想定では、経済被害額は約95兆円と予測されている。また、膨大な数の避難者を、周辺で受入れきれない可能性もあり、復旧・復興活動の進め方も注意が必要である。

3.1.2 長期間に及び生じ得る桁違いのリスク

3.1.1に記載した、懸念される国難災害が発生した場合に生じるリスクとしては、南海トラフ巨大地震の死傷者数は約32万人、首都直下地震は約2.3万人と中央防災会議の被害想定で予測されている。このような巨大災害の発生時には、復旧・復興がある程度一段落するまでの

長期間にわたる影響も懸念されることは、過去の災害事例を見ても明らかである。

広域で膨大な被災者数及び建物やライフラインの被害が発生する分、必要とされる避難所や仮設住宅数も膨大であり、救援物資、資材や設備等が決定的に不足する状況が想定される。また、人的被害に関しては、関連死の発生も問題となる。被災者に体力的・経済的な弱者が多く含まれていたこと、復旧過程で発生した別の災害で被災したこと等により、関連死者数が多数となるケースがある。2016年（平成28年）熊本地震では、地震による直接死の人数を間接死の人数が大きく上回った。

加えて、少子高齢化が進む中で、災害発生直後や避難所等における応急生活期における、高齢者等の支援の担い手が、図3-1に示すとおり、圧倒的に不足し得る。さらに、人口減少のため、被災地のみならず、国全体の経済の回復に資する労働力が減少し、税収入および市場経済も低迷する。

このように、巨大災害によって、単に災害発生に伴う直接的被害のみならず、長期間にわたる影響により増え続ける犠牲者と、支援の担い手不足の悪循環により、復興が停滞し、結果的にわが国全体の経済活動の停滞の長期化にもつながることで、これまでに経験がない被害となることが予想される。

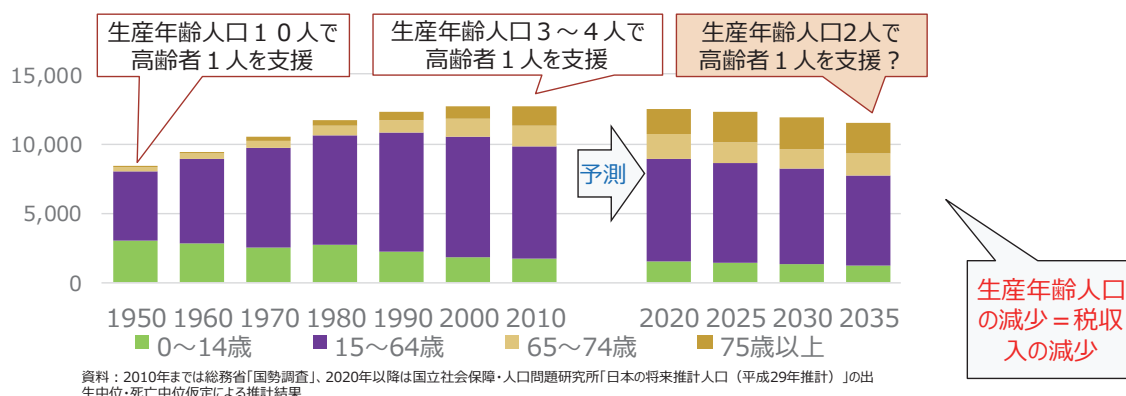


図 3-1 少子高齢化の進行に伴う「支援の担い手」不足

出所) 2010年までは総務省「国勢調査」、2020年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）」よりMRI作成

3.1.3 最悪のシナリオ

我々は次の国難災害を人口減少の状態を迎えることがほぼ確実である。その結果、過去の大災害を乗り越えてきた国力の源泉であるマンパワーが期待できず、日本の復旧・復興に至るまで長期間を要する。民間企業・住民が自助努力により復旧を進めたくても、市場経済の反応の鈍さ、自宅再建等に係る業者や資源の不足などの阻害要因もあり得る。

このような状態では、災害予防への投資は今以上に滞ることが予想され、国全体の防災力が向上する期待は持てない。被災を免れた地域を含め、災害予防への新たな投資が進まないため、予測、対応、復旧・復興に必要な能力が低下した状態となり、南海トラフ巨大地震以外の地震による災害、近年頻発する傾向にある風水害、また突発的な火山災害、雪害等に対しても、物的・人的支援が不足することも予想され、脆弱な状態が継続しかねない。従来であれば直後の対応、復旧・復興の取組によって、被害の減少及び早期の回復が十分に可能な規模の災害であっても、被災地域に対して長く影響を及ぼし、結果的に国力全体の低下につながることも考え

られる。巨大災害の発生により、国力全体が低下する「最悪のシナリオ」のイメージについて、図 3-2 に示す。

さらに懸念されることは、通常のレベルを遥かに越える災害が続けて発生する事態である。南海トラフ地震と首都直下地震の連続発生は最大の懸念であるが、近年発生している 2017 年（平成 29 年）九州北部豪雨、2018 年（平成 30 年）の西日本豪雨のような「極値」を記録する気象災害が再び発生する事態も現実味を帯びてきているといえる。台風の雨量、風速も従来を超えるケースがあり、空港や鉄道等のインフラ機能に大きな影響を与えている。また、過去に南海トラフ沿いで巨大地震が発生した際には、その前後に西日本における内陸地震の活動が活発化することがわかっており、1995 年（平成 7 年）兵庫県南部地震（阪神淡路大震災）や 2016 年（平成 28 年）熊本地震のような被害を与える可能性もある。また東日本の日本海溝沿いにおける地震発生確率は 2011 年（平成 23 年）東北地方太平洋沖地震後も依然として高く、内陸地震も含めて地震のリスクは高い。特に北海道太平洋側の千島海溝沿いにおけるマグニチュード 8.8 以上の超巨大地震の発生が危惧されている。こうした、国難級の災害が重複して起こる事態は、もはや喫緊の課題としてとらえるべきであろう。

また、東日本大震災の復旧・復興の途上にある現在、新たな国難災害の発生により災害復旧費への多大な投資が必要となった場合には、甚大な被害、経済的損失に起因して、国力そのものが低下したまま、回復できない状態に陥ることが最大の懸念となる。国内の経済・産業の質低下は、わが国の国際社会における立ち位置そのものを危うくすることも懸念される事態である。

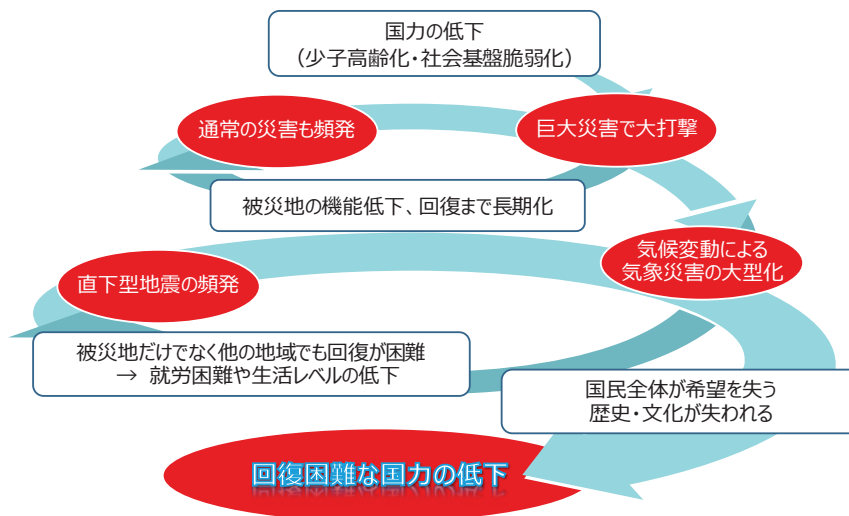


図 3-2 巨大災害の発生に伴う「国力の低下」のイメージ

3.2 国難災害に立ち向かうための打ち手

3.2.1 事前投資

現在、防災関係予算の大半を災害復旧費が占めているが、一つの災害に対する復旧費が年々減少するとしても、次の災害が発生した場合はふたたび上乘せされることになる。もし巨大災害が発生すれば、現在の国家予算に占める防災関係予算の割合を超える事態となることも懸念

される。

南海トラフ巨大地震等の巨大災害、近年頻発する傾向にある豪雨及び土砂災害、豪雪災害に対して、これまでと同様に、発生のたびに巨額の復旧費を投資しては、わが国の国家予算を大きく圧迫するばかりでなく、災害予防につながる事前投資ができないために、災害のたびに巨額の復旧費を必要とする事態を繰り返すことになる。

既に国難災害が起こり得る段階に達している今、実施すべきことは、災害復旧費として予想される費用の一部を事前対策に投じ、少しでも防災力を向上させることである。

中でも、防災科学技術の研究・開発、並びに最新の科学技術に基づき実装が可能となった防災対策に投資することで、費用対効果の高い、効果的な防災対策を生み出し、次の災害における被害を軽減する必要がある。従来通りに、被災後に災害復旧費への投資を繰り返す場合と、防災科学技術への投資を含めて事前対策への投資を重視する場合のイメージを、図 3-3 に示す。

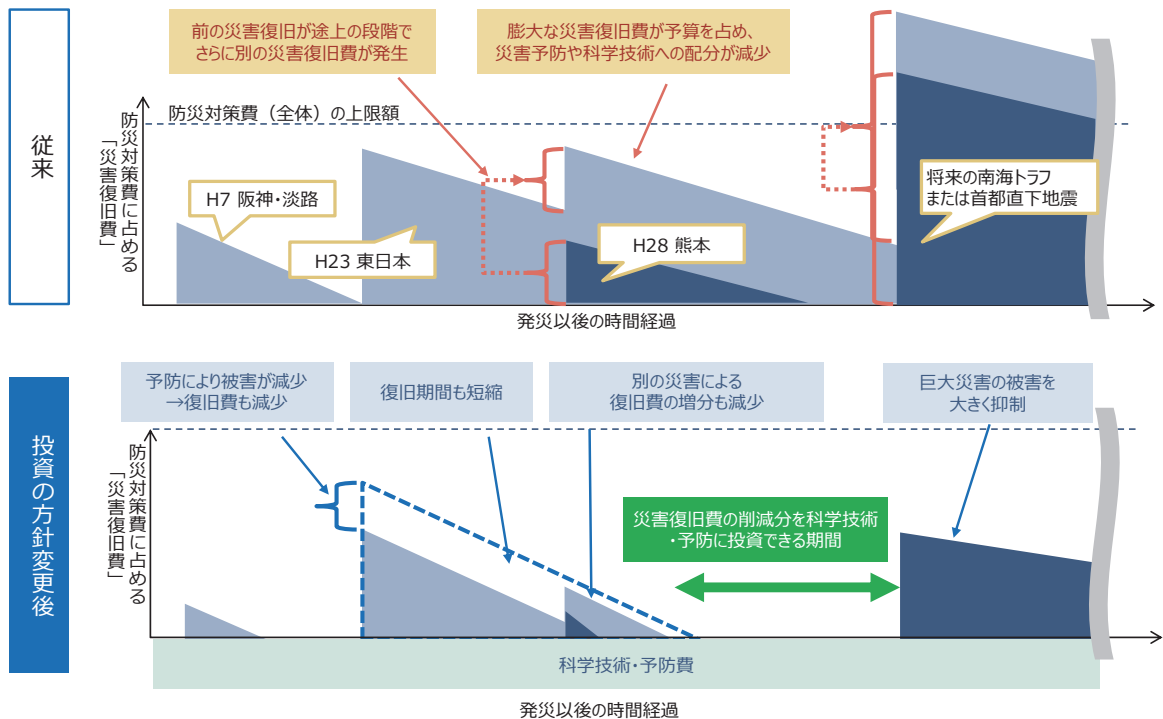


図 3-3 災害復旧費への投資から、事前防災への投資への変更イメージ

3.2.2 あらゆる被害の低減に向けた国民一人ひとりの防災力向上

日本の防災対策は、特に風水害や一定規模の地震災害等、恒常的な災害に対して、気象警報等の「予測」、建物やインフラ設備、地盤の液状化対策などの耐震性向上等の「予防」、情報共有の実現や災害対応体制整備等の「対応」、これら3つの側面で、大きな成果をあげてきた。しかしながら、来るべき国難災害に対し、従来の優れた防災対策をもってしても、甚大な被害は避けられないという予想が、中央防災会議の被害想定結果からも明らかにされている。国の総力をあげた対応がとられるとしても、迅速かつ効果的な対応としては限界があり、その後の回復には相当の年月を要することは疑いが無い。

それでは、国難を迎えてなお、国力を維持するために、期待されることは何が残されている

だろうか。

防災対策は、時に日常生活の不便や不利益、特に経済社会にとって「コスト」と受け止められがちであるが、既に国難に陥りつつある現状において、防災対策を取ること、わが身を守ることが「当たり前」だと思ふことが必要である。これは、国民や事業者が防災対策に意識を向けるための、正しいリスク認識という「基礎力」の確保に他ならない。今や、生きるため、事業を継続するために、防災対策は必須であり、社会ニーズとして防災対策が顕在化するほどの意識改革が求められる。防災対策を市場化し、また多様な分野が参入することで、国民一人ひとりの「わがこと」として防災対策が受け止められることで、既に確立されている防災対策の社会実装が飛躍的に進み、わが国のレジリエンス力は確固たるものとなる。

2.2 で記載のとおり、防災科学技術はこれまで、災害の未然防止（予防）、拡大防止（応急対応）、復旧（復旧・復興）に寄与してきた。さらなる防災力の向上に向けて、災害リスクの正しい理解と対応につながる防災対策の「基礎力」に寄与することで、防災科学技術が国民の「生きる」を支える力となる。

このように、国民一人ひとり、事業者一つひとつが、国全体でポジティブに防災対策に取り組む社会の実現こそが、今の防災対策の効果を最大化するのである。

そして、現代社会ではそれは不可能なことではなく、国民や事業者はインターネットを通じて最先端の、あるいはもっとも「わがこと」に近い防災対策を知ることができる。災害復旧費やその他の必要経費の中で、国家予算の防災対策費に限界がある中、必ずしも防災分野の人間ではない国民や事業者がポジティブに取組むことで、格段の投資額が期待できるとともに、ポジティブであるが故の高い費用対効果が期待できる。それこそが、これからのわが国の防災対策に求められるイノベーションであり、防災科学技術はそこに寄与すべき段階に来ている。

4. 2035 に向けた日本のレジリエンス戦略

4.1 防災の社会目標

将来、国難級の災害が発生すれば、現在のわが国の財政状況ではその被害を受け止めきれない。国難災害の被害を最小化するとともに、国難災害を **Build Back Better** の機会とし、厳しい世紀を乗り越えなければならない。

日本という国の持続可能性の視点から、22 世紀まで日本を存続させることを目標に掲げ、社会システム全体がレジリエンスを備えることが必要である。国難災害と、日本を存続させるレジリエンスの備えについて、図 4-1 に示す。

災害のみならずあらゆる面において課題先進国である日本が、国難災害に一丸となって立ち向かい、国難災害を乗り越え、国難災害を **Build Back Better** の機会とする、それこそがレジリエンスの発露であり、そういった姿を海外に示すことが、世界の防災を牽引してきた日本による国際貢献にもなりうる。

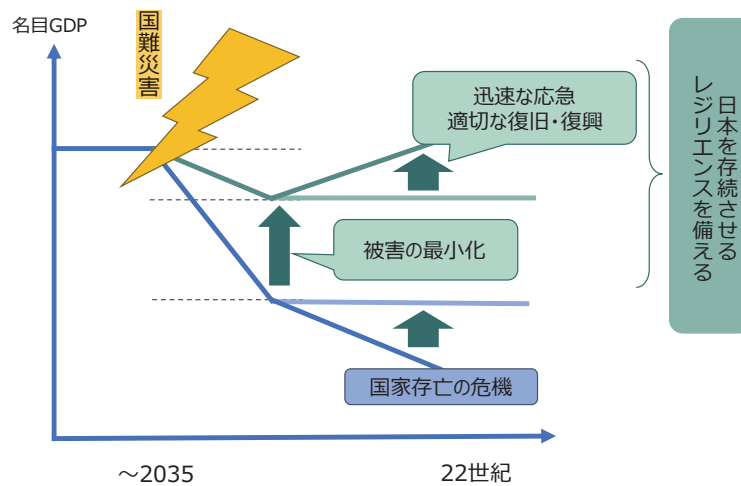


図 4-1 国難災害の捉え方

上述の前提に立ち、本構想が掲げる防災の社会目標は以下のとおりである。

- 21 世紀前半の発生が確実視されている国難災害の被害を最小化し、乗り越える
- 22 世紀まで日本を存続させることが可能なレジリエンスを備える

4.2 目指すべき社会像

国難災害をしなやかに乗り越えるレジリエントな社会を構築するためには、従来の受け身の防災から脱却し、各主体が災害リスクにポジティブに向き合う必要がある。少子高齢化や過疎化、地方産業の衰退等、現代社会の日常的な課題は、災害時の課題となってそのまま顕在化する。図 4-2 に示すとおり、災害リスクに対して、災害の発生が現実的になってから対応するのではなく、むしろ災害リスクを日常的な課題と捉えて日ごろから継続的に取り組む社会を目指す。

各主体が災害リスクにポジティブに向き合い、先行的・戦略的・革新的な投資を行うような社会を実現するためには、「わがこと化」、「分野横断」、「イノベーション」、「攻めの防災」、「持続的開発」等のキーワードを意識したい。

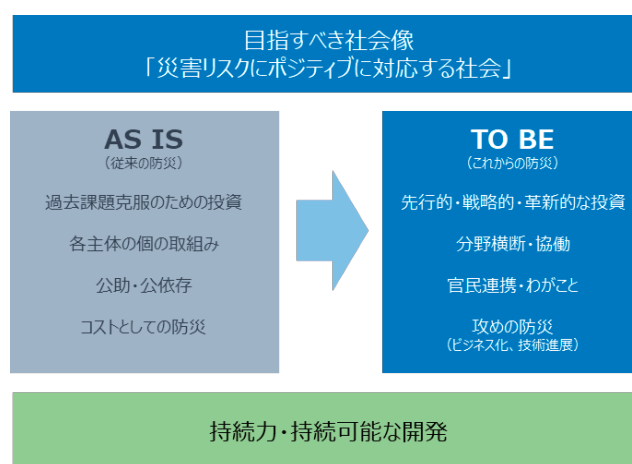


図 4-2 従来とは異なるレジリエンスの取組

(1) 災害リスクに対する「わがこと化」

まずは、行政やインフラ・公共サービス事業者等の防災対策に、国民一人ひとりが自らの安全・安心を委ねることなく、自らのリスクに取り組み、個々の被害を減らそうという、災害リスクに対する「わがこと化」を図ることが重要である。「わがこと化」は、自らのリスクに関して自ら情報収集し、自ら計画した上で、自ら投資することを当たり前と思わせ、一人ひとりのリスク対策を促進することにつながる。

そのためには、被害想定的高度化や、そのために必要な観測網の整備、さらなるデータ分析の迅速性を実現することで、一人ひとりが実践する対策による効果を明らかにする。そして、その効果をわかりやすく伝え、防災対策が「わがこと」であることを広く普及するためのコンテンツを用意する。それによって、各主体、一人ひとりが実践する対策が、それぞれの安全・安心につながることを確認できる。無駄になるかもしれない投資や時間を費やすのではなく、万一、災害時に見舞われた場合に、被害をどのくらい軽減させる効果が期待できるのか、明らかにして一人ひとりに理解を促す必要がある。

(2) 限定的ではない「分野横断」型の取組を生む「知の拠点」

防災対策は、地震・風水害・火山・雪害と、ハザード軸で分野が分け隔てられ、また建築・

土木等、対策技術軸でも分野ごとに技術開発や研究が進められてきた。一方で、個別の取組で得られる効果には限界があり、個別のリスクに対する、優れた防災対策は生まれているが、それが総合的に見て高い防災性を確保することにつながるかどうかは分からない。また、防災対策が非日常的な取組と捉えられがちであるが故に、従来の限定的な「防災分野」が確立されているという面もある。

従来の限定的な防災分野に対し、「分野横断」的な応用が期待されている AI 等の最新技術の活用は、防災科学技術をより「生きる」を支える実効性の高いものとするためには必要な取組である。また、技術的な「分野横断」のみならず、日常とより結びついた他分野と「分野横断」で連携することで、日常的に防災対策を意識するきっかけとなり、防災に対する社会のニーズの掘り起こしにつながる。その結果、技術開発や研究の推進だけでなく、社会のニーズに合った防災技術の実装を実現することにより、レジリエンスを向上させられると考えられる。

これらを実現するためには、防災対策全般に取り組んでいる研究組織が、あらゆる分野・技術を横断することでどのような知見が得られるかを俯瞰し、新たな横断的な防災の取組を生み出す「知の拠点」として機能することが必要である。同時に、こうした多方面の分野、技術の主体が連携できるハブ拠点の確保が必要である。

(3) 技術進展を背景とした「イノベーション」により「攻めの防災」を起こす

近年に至っても、科学技術の発展は人類の生活を劇的に変革し続けている。AI やロボット、自動運転、次世代通信技術、新エネルギー等にみられる科学技術を前述のような「分野横断」の取組を通して活用を進め、防災対策をさらに未来型に「イノベーション」させること、同時に、この未来型の防災対策が、単なるコストではなく、確実に効果を生むもの、儲かるものになることが理想的である。

また、子供たちにとって「キラキラしたもの」に、若い世代にとって「格好いいもの」になることで、次世代の研究開発への意識付けにもつながるであろう。

そのためには、常に最先端の新技术を取り入れた防災研究を進めつつ、その結果、実現できる未来の防災社会について、社会にアピールすることが必要である。

(4) SDGs の考えを導入した「持続的開発」

国難災害の巨大なインパクトが、わが国の将来にも影を落とす「国難」となり得る要因は、既に述べたように、少子高齢化や地方産業の衰退、社会インフラの高経年化、国民の国籍・特性の多様化に起因する。

こうした、災害も含めた地球規模の課題について、一人ひとりが実践すること、そして世界全体で団結し、取り組んでいく考え方として、国際社会で取り組まれている持続可能な 17 種類の開発目標である SDGs がある。

SDGs の目標 11「住み続けられるまちづくり」では、災害からの回復力が高い安全な都市や居住空間の確保、災害による死者や被災者数の大幅な削減を目標としている。さらに、その結果、国内総生産比で直接的経済損失を大幅に減らすことが数値目標として記載されている。

国際社会として SDGs の達成に取り組んでいる今、わが国の国難への備えは、必ずしも災害対応に限定されることなく、わが国を新しい姿に強化するためのあらゆる分野・側面からの「開発行為」であり、また一過性ではなく当たり前のこととして「持続的」に取り組まれることが必要である。

4.3 レジリエンス・イノベーション

4.2 に掲げた社会像を実現するためには、リスク情報に基づき先行的・戦略的・革新的な投資を行う仕組みの構築、国家レベルかつ分野横断型のレジリエンスの向上のためのプログラムの設計、プログラムを通じたあらゆる主体の協働などを行っていく必要がある。

このような従来の防災からの脱却するための仕掛けを本構想では“レジリエンス・イノベーション”と呼ぶ。

レジリエンス・イノベーションが成立するためには、その要素となるキーファクターの実現を目指す必要がある、そのキーファクターは、「ターゲット (Target)」、「プロセス (Process)」、「プログラム (Program)」、「リソース (Resource)」である。

以下ではそれぞれのキーファクターについて解説する。

4.3.1 Target : レジリエンス・フレームワークの整備

国難災害の被害を最小化し、乗り越えるためには、巨大災害をもたらすリスクを乗り越えるだけのレジリエンス力をわが国の社会システムが備えている必要がある。本構想では、社会システムが備えるべき能力を「レジリエンス・コア能力」と呼ぶ。

国難災害を乗り越えるために、まず、すべての対策の基本となり、ポジティブに「わがこと」感を持って防災対策に取り組む意識の源でもあり、等しく防災に取り組む社会システムを実現するための「防災基礎」を獲得すべきである。その「防災基礎」力を持って、具体的な防災対策を知り、実際の災害時に迅速・的確な対応を可能とするのが「予測・情報」である。国民一人ひとりが、この「防災基礎」力を持って、「予測・情報」を得ることで、自ら防災対策の手を打つことは十分可能である。

そして、個の力では防ぎきれない、また準備しきれない実際の災害レベルに対応する能力が必要であり、これらは災害の「予防」「応急対応」「復旧・復興」の各フェーズに分類することができる。

これらの、防災対策の5つの領域について、図 4-3 に示す。

24 種類のレジリエンス・コア能力を、これら 5 つの領域から構成される「レジリエンス・フレームワーク」に体系的に設計し、後述する「レジリエンス・エコシステム」を構成する各主体の評価を経て、確実に効果的な向上を図る。

5 つの領域には、強化すべき 24 のレジリエンス・コア能力を体系的に設計し、レジリエンス・エコシステムを構成する各主体の評価を経て、確実に効果的な向上を図る。

これら 5 つの領域について、防災科学技術が貢献すべき内容を以下に整理する。

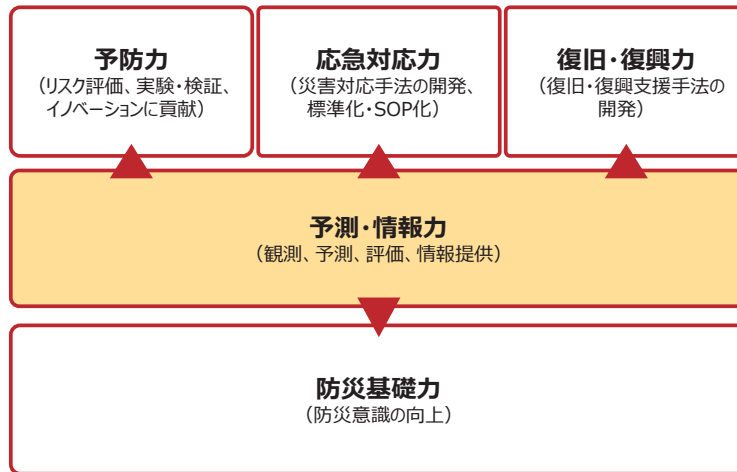


図 4-3 防災対策の5領域

(1) 防災基礎力

わが国が真に「災害に強い社会」となるために、防災意識の向上は不可欠であり、また、防災に取り組む仕組みを身近なものとして構築することが必要である。そのために、防災科学技術を最大限に活用し、投資効果を最大化する。

災害に対応するのは、国民一人ひとりであり、社会全体である。一人ひとりの防災意識の向上が日常的な取組として自然に行われる未来像を実現するための、人材育成や防災意識の教育・啓発や訓練を支援する体制の確保を進める。

また、国民一人ひとりや事業者が個々に実施する防災対策について、個別に必要性を提起するとともに、対策効果の十分性が検証できる仕組みも必要である。

これら、社会全体で防災に取り組む防災科学技術の発展のための戦略や計画の策定、また、研究者のみならず関係する行政・事業所等が産学官連携で取り組む場の設立、戦略・計画の進捗を管理する仕組みや社会のレジリエンス力の評価を行う仕組みが必要である。

社会全体のレジリエンス力の向上のためには、個別の主体の能力向上が必要であることは当然であるが、防災対策は多様な主体が連携する必要がある。そのための効果的な訓練の実施や、連携対応に必要な防災情報共有システムの実装支援、開発を継続すべきである。

従来の防災とは、災害を「敵」と見定め、被害を最小限にするための取組であった。今後は、防災技術を被害最小化のための手段としてだけでなく、わが国の発展のために災害を「触媒」として活用することも視点に入れる。また、既に開発されている防災科学技術は、わが国だけでなく国際的にも活用されている。防災科学技術がわが国の発展に役立つよう、国際標準化を推奨する取組も支援できるようになることが望ましい。こうした、防災対策を従来の専門的・職人的な「防災分野」から横断的な分野へと結び付けていくためのハブ的な機能の確保、そうしたムーブメントを生み出すための「防災のブランディング」といった取組も必要である。

地震や台風等をはじめとする自然現象が持つエネルギーは膨大である。究極的には、その力をうまく社会に還元する技術を構築し、災害と共存する仕組みが構築されることが望まれる。

(2) 予測・情報力

防災科学技術は、各種ハザードの観測データを積み上げ、災害の発生過程を理学的に解明し、災害の予測に役立ってきた。既に、わが国の災害予測技術は、気象災害を筆頭に国際的にも優

れた成果を上げている。

それでもなお、災害の発生を事前に予測するには、不足とされる部分が多く含まれている。

従来の観測網をさらに強化することはもちろん、効率的な観測方法を開発すること、また従来以上に災害の発生予測につながるデータを収集することを目指すべきである。

そして、得られた観測データをもとに、リアルタイムで社会動態データと合わせたシミュレーションを実施することで、地区特性等も考慮した「わがこと」としてとらえやすいリスク評価を実現する。さらに、対策実施への投資と、それにより得られる対策効果が分析されるアセットマネジメントシステムを開発する。

予測・情報で目指す究極の対策は、膨大なデータを瞬時に収集し、紐づけ、分析し、1秒でも早い予測、さらには「確実な予測」につなげることである。そのために、国民一人ひとりも観測者となり、国内のあらゆる地点で観測データが得られる仕組みも構築していくことが求められる。

例えばスマートフォンにアプリを登録することで、その端末が観測機器となり、観測データ数が飛躍的に向上することなどが考えられる。IoTによって実現できる、こうした新しい観測・予測機能の社会実装を目指す。既に実装段階に入った基盤的防災情報流通ネットワーク（SIP4D）をさらに拡張していき、政府・地方公共団体・民間等が一体となって災害に対する対応力を向上させることも必要である。

(3) 予防力

被害を予防するため、まず居住地や事業所の立地場所、建物の頑健性、ライフライン・インフラの強靱化、また災害発生後も被災地内外の産業活動を守るサプライチェーン機能の強靱性を確保することが重要である。

従来も都市計画や建築基準、土木工事等によって、人々が生活を営む場所の安全性を高める努力は進められてきた。一方で人口増・一極集中に伴い、特に都市部において高密度化と空洞化が進むとともに、多様な主体やインフラに支えられた社会の複雑性が増している。加えて、インフラ施設等の老朽化は明白である。こうしたことから、都市の再編が急務である。

産業機能の維持は、基本的には事業者の自助努力に委ねられているところではあるが、安価で効果的な対策を導くことは防災科学技術が果たすべき役目である。耐災害性の確保に向けて、産業界とも連携して技術開発を進めることが求められる。

都市の頑健性、産業施設・設備の強靱性を実証するために、数値シミュレーションを用いた数値実験を高度化していくとともに、大規模な実験施設や、都市・プラント等現場での実証実験の機会が必要である。

そして、究極的な予防対策として、災害そのものの理解、コントロールによる被害軽減策について、一歩ずつ発展を目指す。

(4) 応急対応力

災害発生直後から、生命の危機を脱するまでの当面の間、被災地で救助・救急、応急的な生活の支援が必要である。来るべき国難災害に際して、これら救助・救急、物資等の輸送支援は膨大なニーズが発生することが予見される。これに対し、行政機関や消防・警察の対応リソースの不足、一方で国民の側でも少子高齢化による「支援者」としての担い手不足から、被害拡

大につながることも懸念される。

災害発生と同時に、リアルタイムで被害情報を把握することは、限られた対応リソースの早期配分にもつながる重要な技術であり、観測網の高度化や静止衛星や無人航空機等による観測の実現可能性も視野に入れて開発が必要である。

発災直後からの適切な情報収集に始まり、救助・救急等の命を守る対応リソースの適切な配置、膨大な数の避難所等からの支援ニーズの集約とそれに対する支援方法・リソースをマッチングするシステムなど、IT 技術も駆使した支援体制の早期確立が求められる。

究極的には、災害直後で救援リソースの二次被害が懸念される段階における、ロボット等を用いた救急・救命活動の実現や、膨大な観測データから詳細な分析を必要とする値を抽出する AI 機能等の開発、水門の閉鎖や屋根雪の除雪等の作業自動化（オートメーション）など、他分野との連携のもとで新たな社会を目指す。

(5) 復旧・復興力

大災害後の復旧・復興にあたっては、都市やインフラの回復に国力を挙げて取り組むことになるが、回復後の被災地で生活し、就業するであろう被災者の視点、また新たな災害を引き起こさないための強靱化の視点を、これまで以上に重視することで、より安全な社会に復興する (Build Back Better) ことが必要である。

また、復旧・復興期間においても被災者の生活に寄り添い、早期の自立、生活再建につながるよう、個々の被災者の状況と紐づいた生活支援情報の提供、柔軟な生活再建支援制度の設計が求められる。さらに、被災地で就労していた被災者の生活再建のためにも、企業に対する経済復興の支援も重要であり、事前に企業の防災担当者の防災・事業継続のスキル向上に係る取組を行うことも効果的である。

わが国の自然及び文化的資産が被災した場合、被災者はもちろん、被災地以外、ひいては国外に至るまで、その喪失感は大きく、また歴史的価値が大きいものであれば、その回復及び保護も重要である。

住民が連携し、行政の協力も得ながらまちの脆弱性の改善策や、被災後の住民等による復旧・復興体制の確保について検討する「事前復興」の取組が進められているケースもあり、こうした動きを拡大するための支援策として、デジタルシティによる将来ビジョンのイメージ構築を実現することで、より住民等の自発的な活動につながることを期待される。

表 4-4 レジリエンス向上に必要なコア能力

領域	no.	コア能力	到達目標
防災 基礎力	1	戦略・計画の立案	リスクに対して国家戦略から具体的な施策まで立案できている
	2	計画に沿った施策の実行	立案した計画に沿った施策を、人・金の投資を適切に実施し実行できている
	3	レジリエンスの評価	リスクに対する施策の実行状況を評価し、レジリエンス・コア能力の充足度を評価できている
	4	推進力の維持・増進	レジリエンス向上にまつわる活動の推進力を維持し、かつ増進できている
	5	人材育成、防災意識、リスクコミュニケーション	日頃からの情報発信等を通じ、国民一人ひとりが防災への意識と理解を深められ、適切なリスクコミュニケーションができる
	6	連携の取れた業務遂行	関連部局や組織の活動が調整され、日頃及び発災時に連携がとれた業務遂行ができる
予測・ 情報力	7	ハザードの評価	ハザードを観測・予測し、ハザードが持つ脅威を評価できている
	8	リスクの評価	ハザード評価を踏まえ、社会に対するリスクを評価できている
	9	防災情報システム整備と防災情報の共有・分析	日頃及び発災時の情報共有や収集・連絡のためのシステムが整備され、共有・分析等の形で活用できている
予防力	10	都市の頑健性	リスクに対する物理的被害の低減を実現する技術の開発及び実装ができている
	11	サプライチェーン機能の強靱性	リスクに対する被災時のサプライチェーン機能維持に関する対策を実施できている
応急 対応力	12	発災直前からの情報収集・連絡・統制及び初動の確実な遂行	関係機関・関係者間で円滑な情報収集・連絡がされ、状況認識の統一が図られ、初動応急対応が迅速かつ円滑に実行できる
	13	救助・救急、医療及び消火活動の遂行	救助・救急、消防、災害医療活動を迅速かつ円滑に実行できる
	14	緊急輸送活動、輸送路の確保	応急対応に必要な人員・資材を適切な場所に配置できる
	15	物資・サービスの調達・供給活動の遂行	必要な物資・サービスを調達し、かつ適切な場所に供給できる
	16	被災者の避難生活支援	あらゆる立場・状況の被災者が適切な場所・環境で避難生活を送り、かつ自分で避難生活を運営できる
	17	災害の拡大・二次災害・複合災害の防止	被災地における環境的因子や社会的因子といった主要なハザード以外に起因する被害が防げる
	18	支援の受入れ	応急対応について、他自治体やボランティアの支援を効果的に活用できる
復旧・ 復興力	19	被災した都市機能の回復	被災したライフライン・インフラ設備等の都市機能を迅速に回復できる
	20	被災者の生活基盤の整備	被災者のニーズに則したきめ細やかな住環境を提供するなど生活基盤の整備ができる
	21	被災者の生活再建支援	被災地の社会システム復旧等を通じ、被災者の公平・公正・迅速な生活再建のための総合的な支援を実施できる
	22	被災地の企業の復興等経済復興の支援	被災地の産業構造の再構築を行い、地元の企業が活動を再開及び新たな企業が活動を開始し、被災地の経済を復興できる
	23	被災地の自然及び文化的資産の復旧・復興	被災地域の資産である自然環境と文化財の復旧及び保全・保護ができる
	24	創造的な復興の実現	被災地の将来を見据え適切に設計された計画に則って、首尾一貫した復旧・復興が実施できる

4.3.2 Process : レジリエンス・エコシステムによる研究開発の推進

国難災害に向けて真にレジリエントな社会となるためには、レジリエンス・コア能力の実装・強化をはかるための持続的なしくみ（Eco-system）が必要である。

このしくみの中では、従来のドメイン別の取組のみならず、「分野横断」的な知の統合プログラムを設計・実行することで、レジリエンス・コア能力を社会全体で向上させる。

その上で、社会システムが備えるべきレジリエンス・コア能力が適切に向上しているかを評価する（レジリエンス評価）。評価のしくみとして、レジリエンス・フレームワークを用いる。

本構想では、レジリエンス・コア能力を向上させ、その達成度合いを把握する一連の持続的な仕組みをレジリエンス・エコシステムと呼ぶ。

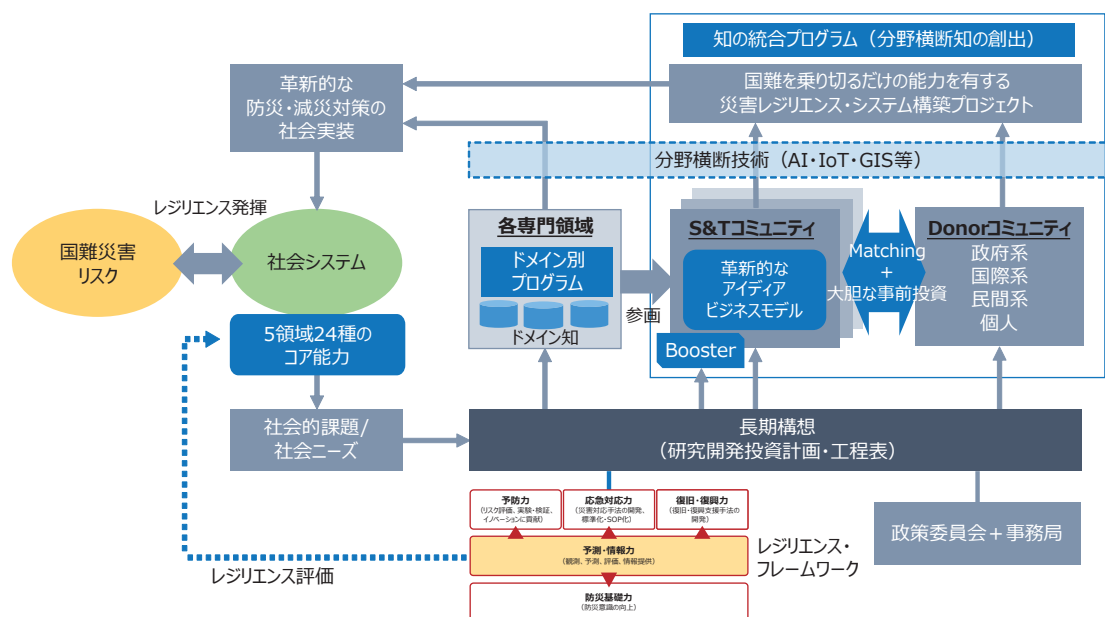


図 4-5 「レジリエンス・エコシステム」の構成（案）

レジリエンス・エコシステムの要点は以下のとおり。

- 長期構想は、国難災害がもたらすリスクを乗り越えるだけのレジリエンスを持つために、解決すべき社会的課題や汲み取るべき社会ニーズに基づくものである。
- ドメイン別プログラムは従来の機関別の取組。エコシステムにおいては、ドメイン別プログラムに参画していた各機関が、同時に科学技術コミュニティ（S&Tコミュニティ）に積極的に参画することを促す。
- 長期構想は、従来のドメイン別の取組だけではなく、新たな分野横断知を創出するための「知的統合プログラム」を設計し、その実行を促す。
- 長期構想は、科学技術コミュニティ（S&Tコミュニティ）と資金源（ドナー）コミュニティの双方に対して共通基盤として機能する。
- 科学技術コミュニティでは、長期構想を踏まえて、国難というべき巨大災害を乗り越えることを可能にする新しいアイデアやビジネスモデルの研究開発を推進する。（科学技術コミュニティは、レジリエンス向上のための主たるコミュニティの一つ）
- 資金源（Donor）コミュニティは、長期構想を踏まえて、有望なアイデアやビジネスモデルに投資する。日本政府を最大のドナーとしつつも、国際系、民間系のドナーも掘

り起こす。長期構想は彼らに現時点での投資が大きなりターンを生むことを納得させる根拠となる。

- 長期構想は、革新的なアイデアやビジネスモデルとドナーを結びつけて、国難災害を乗り切るだけのレジリエンスを獲得するための災害レジリエンス・システム構築プロジェクトを可能な限り生み出す。
- 災害レジリエンス・システム構築プロジェクトの成果を社会実装すべく、産学官民は連携する。
- 革新的な防災・減災対策の社会実装を通して、国難災害リスクそのものや、社会システムのレジリエンスは変化する。
- 長期構想では、レジリエンス・フレームワークを用いて、国難災害リスクや社会システムが備えるレジリエンス・コア能力の変化を的確にとらえて、社会的課題/社会的ニーズを的確に把握する（レジリエンス評価）。その結果を踏まえて長期構想自体も柔軟に修正する。
- 長期構想を状況変化に常に適応したものとする司令塔として、「国難レジリエンス政策委員会」を国に設け、レジリエンス向上に向けた工程表を作成し、毎年見直す。
- 科学技術コミュニティによる、長期構想に即した新しいアイデアやビジネスモデルの創出を加速するための「Booster」として、競争的研究資金を提供する仕組みを作る。

4.3.3 Program : 知の統合プログラムの実行

レジリエンス・イノベーションを成し遂げるためには、被災後の復旧への投資が大半を占める従来型アプローチから脱却し、社会システムが備えるべき防災・減災の能力要件を明確化し、リスクベースのマネジメントを行いながら、優先順位をつけて革新的な防災・減災対策を開発・実装し、そのための最適な投資を行っていく必要がある。

社会を構成する各主体が防災の課題を「わがこと化」し、「分野横断」で技術・知見を持ち寄ってニーズの掘り起こしと分野横断知の創出を行い、それを社会に実装することで「イノベーション」を実現し、「持続可能」な社会への道筋を描いていく。このために必要な取組として、ニーズの掘り起こしと分野横断知の創出を行うための「知の統合プログラム」を設計し、必要な科学技術の取組を促進する。

従来型のドメイン別の取組では限界がある。他分野との連携から掘り起こしたニーズなどの社会的課題を起点に、防災分野の各ドメインや他分野が有する技術・知見を融合させ、ドメインに依存しない新たな分野横断知を創出していくことが重要である。知の統合プログラムでは、科学技術コミュニティと Donor コミュニティのマッチングにより、分野横断知から形成される「災害レジリエンス・システム構築プロジェクト」を創出する。

(1) 資金源 (Donor) コミュニティの参画・維持

研究開発の発展を担う科学技術コミュニティの取組が重要であることと並行して、必要な投資の確保も不可欠であることは言うまでもない。

研究開発の内容についてはもちろん、その必要性についても十分理解している研究拠点が、国難災害に対処し得る有望なアイデアやビジネスモデルについて、投資を行う資金源（ドナ

一) の掘り起こし(国、国際機関、民間企業等)のため、レジリエンスに紐づく科学技術への投資が大きくなりターンを生むことを説明する体制が求められる。

(2) 分野横断的な知の統合プログラムによってもたらされる新たな科学技術

長期構想は、革新的なアイデアやビジネスモデルとドナーを結びつけて、国難災害を乗り越えるだけのレジリエンスを獲得するための災害レジリエンス・システム構築プロジェクトを可能な限り生み出す。そして、災害レジリエンス・システム構築プロジェクトの成果を社会実装すべく、産学官民が連携する必要がある。

(3) ドメイン別コミュニティによる取組の促進

分野横断での取組にあたって、各分野のドメイン別の技術・知見が持ち寄られることが期待されるが、そうした知の統合プログラムに紐づくドメイン別プログラムも推進される必要がある。ドメイン別の研究開発の進歩なくしては、新たな統合知が生まれることはないからである。

よって、ドメイン別のコミュニティに参画している各機関に対しても、知の統合プログラムへの積極的な参画が求められる。

こうしたドメイン別のコミュニティがあり、それらが横断的に集う科学技術コミュニティが形成されることで、国難災害を乗り越えることを可能にする新しいアイデアやビジネスモデルの研究開発の推進につながる。

同委員会と連携し、科学技術コミュニティによる、長期構想に即した新しいアイデアやビジネスモデルの創出を加速するための「Booster」として、競争的研究資金を提供する仕組みを作る。

以上の、国難災害に立ち向かうための取組が、社会システムの中で適切な役割分担のもとで持続的に稼働するレジリエンス・エコシステムの構築を目指す。

4.3.4 Resource : 大胆な研究開発投資の実行

国難災害では、南海トラフ巨大地震を例とすれば、100兆円を超える被害が発生する。また、頻発する風水害等や、局地的とはいえ被災地に甚大な被害をもたらす火山・雪害等も無視できない。これら自然災害に対し、一人ひとり・事業者・行政といった各主体が取組むべきターゲットとその目指すべき姿を明確にしつつ、分野横断的に取組の手法や技術を開発していくためには、一定規模以上の投資が必要である。

従来型の、新たな災害が起こるたびの対処の繰り返しでは、復旧・復興費用が投資の大半を占め、復旧・復興費用が高む中で、事前投資の余力を失うという悪循環となる。

この悪循環を断ち切り、効果的な防災対策を実現するためには、防災関連予算を事前防災に対する大胆な研究開発投資型にシフトする必要がある。レジリエンス・エコシステムにより設計された知の統合プログラムに基づき、適切かつ効果的な事前投資を実行する。

前述した事前防災への投資の対象は、このレジリエンス・エコシステムの中で企画・提案、審査、合意を得て、社会全体の利益のために大胆かつ惜しみなく投資を促すものである。

5. 2035 に向けた防災科学技術戦略

5.1 これからの防災科学技術の役割・機能

防災科学技術の進展、またあらゆる防災対策が功を奏し、2章で詳述のとおり自然災害による定常的な死者は減少してきた。しかし、依然激甚な災害においては多くの命が失われ、これから待ち受ける国難災害においても大きな被害が想定される。

発生は免れない自然の脅威を乗り越え、災害をおさえ、この国を未来へ導いていくために、災害予防や発生予測による災害の低減、発生後の迅速な対応促進、そしてできる限り早い復旧・復興の実現を、科学技術の力で支えていかなければならない。その使命を果たすために4章で述べたレジリエンス・エコシステムや知の統合プログラムの実施にあたって、これまで培ってきた研究開発の深化はもちろん、防災科学技術研究の裾野を広げ、あらゆる機関を巻き込みオールジャパンでのレジリエンス強化を進めることが必要になっていくだろう。

(1) 防災科学技術の基盤となる研究開発のさらなる発展

これまではあらゆる災害を対象に、観測や実験、解析等を通して多角的な研究が推進されてきた。その研究成果は、今の日本の防災を根底から支える技術であり、日本の防災に多大な貢献を果たしてきた。また、実験設備は機能・規模共に世界的にも貴重な設備を複数保有しており、日本の防災のみならず国際的な価値を生み出し続けている。

災害環境が変わっていく中でも、これまで行ってきた防災科学技術研究のさらなる発展にむけて研究を推進していくことが重要である。また、多くの実験装置が竣工より長い年月を経ており、変わりゆく災害や社会のニーズに対応しながら新設・改修し、実験による検証という大きな特徴を継承すべきである。陸海統合地震津波火山観測網 (MOWLAS) をはじめとする全国の陸域・海域に敷設されている観測網も、防災科学技術研究に資するデータ収集を継続的に図るためにも維持・点検、また老朽化に伴う更新も計画的に行う必要がある。

(2) 防災科学技術における知の統合プログラムの構築

防災科学技術は進化を続けており、また産官学あらゆる機関と連携した研究開発が開始されている。

今後は、国難災害に立ち向かうために必要な技術を研究・開発し、それを社会実装にしっかり結びつけていくイノベーションを実現することがより求められる。産官学で連携した防災科学技術の研究開発を引き続き進めると共に、防災が社会にもたらすメリットについて社会に適切に周知し、社会にあらゆる主体を巻き込みニーズを引き出し、それに対する適切な投資を促す、レジリエンス・エコシステムにおける知の統合プログラムを構築していくことが必要となる。

(3) レジリエンス・エコシステムによる防災科学技術の社会実装の加速、社会実装状況の評価・検証

防災対策全般及び防災科学技術を構築し実装することに加え、どのように実装されているのか適切に評価し、それに対して次の防災対策が検討されることが本来必要である。しかし、防災対策及び防災科学技術は主に発生した災害で顕在化した課題に対して実装される場合が多

く、社会に実装されている防災対策及び防災科学技術はなかなか網羅的に検証されていない。

知の統合プログラムで作られる社会のための防災科学技術を、社会のあらゆる主体と共に社会実装につなげると共に、現状の防災対策及び防災科学技術の実装状況についてレジリエンス・フレームワークを用いて評価・検証し、また次の知の統合プログラムへつなげるという、レジリエンス・エコシステムを中心となって回していくことも防災科学技術にとって必要である。

5.2 防災科学技術が目指す方向性

国難災害を乗り越えるために防災科学技術が目指すべき方向性を示す。

なお、これら方向性に基づき推進すべき具体の事業・プロジェクトリストを表 5-1 にまとめた。

(1) 防災科学技術の基盤となる研究開発のさらなる発展

1) 災害発生メカニズムの継続的な探求

これまで、あらゆる災害の発生メカニズムを解明するべく研究がなされ、その研究成果はあらゆる防災対策や防災科学技術の礎となってきた。これらの研究は引き続き推進すべきである。今後はさらに、防災対策や防災科学技術の進展につなげることを意識した災害の発生メカニズムの研究を行うべきである。また、気象分野や火山分野で行われている災害の直前予測のように、人々の防災行動のきっかけとなるような成果も意識して進められるべきである。

2) 世界有数の実験施設・設備の整備

日本は災害に関する世界でも希少な大型実験施設・設備を有しており、それらは民間企業の製品の安全性向上や海外の研究機関による活用等、国際的に大きな価値のあるものである。また、それらの実験装置は数多の防災科学技術や建築技術等の検証に用いられ、あらゆる角度からレジリエンスの向上に寄与するものである。

しかし、多くの設備が竣工から数十年が経過しており、今後も大型実験施設・設備による研究推進や国際的な価値提供を継続し、今後の社会変化に則したレジリエンスの評価・検証のニーズに資するためにも、必要性を考慮し設備の新設・改修を実施すべきである。

3) 都市部に対する観測網の面的な充実

MOWLAS をはじめとする地震観測網は全国の陸域と海域を網羅する形で整備されており、また首都圏での高密度な観測を目的に首都圏地震観測網 (MeSO-net) が整備され、膨大なデータ収集を実現している。しかし、特に人口が集積している都市部においては、よりきめ細かいデータ収集による災害予防・対応の実現が望まれている。首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクトにおいて、住宅への簡易な地震計設置による住宅の揺れ方の情報収集が試行されているように、来る災害またこれから頻発する災害で大きな被害が想定されている都市部を中心に稠密な地震・気象等の観測網を敷設し、より災害の状況を高密度・高精度で把握することは、防災対策にも防災科学技術の研究推進にも有用である。

4) 各ハザードの警戒地域の特定制と重点的な観測の実現

MOWLAS では、陸海に広く均一に観測点の敷設を進め、収集したデータは防災対策や防災科学技術研究に活用されている。他方で、災害を起こす原因はある程度特定されており、それに応じて適切に観測網を充実させていく必要がある。例えば、海域で発生する地震およびそれに伴う津波を早期に検知するには、海域での地震・津波観測が効果的である。既に MOWLAS の中で一部の海域に関して地震・津波観測が行われているが、全体としてみると観測の空白域が未だに広く点在している。特に、南海トラフ巨大地震の想定震源域における観測空白域の解消は喫緊の課題であり、現在進められている南海トラフ海底地震津波観測網（N-net）整備事業を皮切りに強力に推進していく必要がある。また、内陸での地震を引き起こす活断層は、これまでの調査研究によって特定されつつあり、その活断層は引き起こす被害の多寡や発生確率などに基づき、地震の早期検知を目的とした活断層近傍での観測を充実していく必要がある。その他にも、前述の都市部へ観測網充実の他にも、地すべりの発生が考えられる斜面や日本に数多ある活火山等、さらに観測点を充実すべき領域は多く存在する。研究によって災害発生危険度のある程度特定し、それに応じて優先順位をつけながら観測点の充実を図っていくことが肝要である。

5) 被害推定・被害シミュレーションの精度向上に向けた観測・研究の推進

地震・津波・火山災害・風水害・雪氷災害と様々な災害を対象に、リアルタイム被害推定の研究と実証が進められており、これは災害対応に対し大きな役割を担っていくことになるであろう。将来に起こりうるハザードを想定し、シミュレーションベースのハザード評価・リスク評価を行う技術は着実な進歩を遂げており、事前の防災対策の中で活かされ始めている。今後、さらに高度化されたリアルタイム被害推定や、事前の被害シミュレーション等が実現し、さらにその情報の適切な発信および利活用を進めていくことで、よりの確な防災対策や災害対応につながっていくことが期待される。また、ハザードおよび社会に関するシミュレーション技術を最大限に活用し、様々な状況における災害発生からそれがどのように被害を与え、どのように社会が反応するのかまで含めた時系列シナリオを作成することは、事前の防災対策に大きな貢献を果たすことが期待される。

6) 防災科学技術に関する知財の利活用の促進

日本には膨大なデータや、そのデータから研究を経て生成される情報プロダクト等の知財が蓄積しており、日々の観測・研究によりその知財は増加の一途をたどっている。これらは、広く社会に供するに資するものであり、必要とする主体を特定し適切な形式での情報提供を通して日本の防災力向上の一助になるものであると考えられる。

現在でもデータの共有・公開は進められているところではあるが、どのようなデータや情報が、どのような主体にとって役に立つものであり、その共有・公開する方法やデータ形式についても検討し、利用しやすい形でのデータ提供を積極的に行うべきである。

またこれらの情報を生み出す観測・実験設備及びそのデータは産官学民あらゆる主体があらゆる場面で活用を始めているが、そういった設備及びデータの提供サービスも今後充実が求められる。

7) 被災地における復興プロセスのアーカイブ支援

防災科学技術の進展は、過去の災害に係る数的・質的データの積み重ねがあつてこそ、検証することができる。これまで、被災地の支援をしつつ、これらのデータ収集を行うことで、様々な防災科学技術へのアプローチを可能にしてきた。これまで行ってきた防災における予防や応急対応のみならず、被災後の地域の回復にもイノベーションを起こしていくことは防災全体を対象とする研究活動において必要である。

既に、被災地の図書館における災害記録を網羅的に保管するプロジェクト等が行われておているが、こうした被災地に寄り添う活動、またそうした復旧・復興のプロセスをあらゆるデータと統合しこれからのレジリエンス向上に役立てていく活動も防災科学技術研究として行っていくべきである。

(2) 防災科学技術研究における知の統合プログラムの構築

1) レジリエンス強化に向けた中核的機関の形成

防災科研は中核的機関として首都圏レジリエンス研究センターや気象災害軽減イノベーションセンター等において産官学と連携した防災科学技術研究を推進している。今後、その他の領域、また複合領域で産官学が各々にとって必要な防災や持っている研究・技術の知見を合わせながら、防災科学技術研究を進展することが各領域の防災に対し効果的である。

2) 包括的な防災対策実現への取組

構造物の防災対策については、効果的な耐震・液状化工法の研究等が進められ、建築基準法にも位置付けられる等の対策が進んでいる。さらに安全性を高めるためには、災害リスクの高い場所を正しく認知し、建物や構造物の設置可否等のポリシーに至るまで対策の目を張り巡らせることが求められる。土地利用や各構造物・都市機能で充実されてきた防災対策は、土地の特性とそこに築かれる構造物・機能、また地下構造物も一体で考慮した防災対策への進化が望まれる。都市計画やコミュニティづくりの知見も統合し、真に災害に強いまちをどのように構築していくべきか、多様な主体と共に研究開発し、実装していくことが必要となる。

また、こうした災害対策は都市を構成するあらゆる要素一体の被害の低減に留まらず、例えば災害発生後ライフラインの復旧早期化のための対策強化といった、災害のタイムラインもより幅広く捉えていくことがあわせて重要である。

3) 社会動態観測とシミュレーションによる災害の全貌把握への挑戦

大地震や巨大台風、記録的豪雨等のハザードのシミュレーションは、あらゆるデータを用いかなり詳細な再現ができるようになっており、今後さらなる分析によりシミュレーションモデルを精緻化することが求められる。ただし、災害自体はハザードだけでなくそれにさらされる社会の脆弱性も同様に重要である。よって、災害の全貌を把握するには、ハザードに加え脆弱性、社会動態を観測するべきである。災害の全貌を捉える、社会動態観測網・自然災害観測網を統合した自然災害総合観測網の構築と共に、災害による社会の変化をシミュレーションすることが必要であり、重要である。

社会をシミュレーションするために、どのようなデータや分析時の前提条件が必要か等、社会学や経済学等の研究者、社会で活動する企業等も交え検討が必要になる。また、膨大な計算

量が想定され、実施に際しては次世代以降の量子コンピュータやスーパーコンピュータ等、計算機科学の活用も考えられる。

4) 防災科学技術と情報科学との融合

防災には、観測や実験で得られるデータ、またハザードと社会の脆弱性双方のデータ等、あらゆるデータを要する。また、前述の社会動態を追うとなると災害関連のみならず社会のあらゆるデータの活用が必要になる。今後の防災科学技術研究の進展には、情報科学の力が必要不可欠であり、今後より深く融合していく必要があるであろう。また、ハザード及び災害による社会への影響・変化の総合的なシミュレーションには次世代の計算機科学の活用が必要である。

既に進められている SIP4D や防災情報サービスプラットフォームの構築の取組に加え、社会を観測するために必要な情報や連携を産官学のあらゆる機関と図っていくべきである。また、現状の SIP4D のように単にデータを共有するだけではなく、防災に関する「専門知」と災害に関する「経験知」といった「知」を、データやそこから生み出される情報プロダクト、過去の経験や研究から生み出された知識、そして将来の災害対策に役立つ知恵にわたって集約し、実践に必要な組織や協働体制構築や、「知」の利活用を支援する枠組みを整備していくことが必要である。それとあわせて、防災 Cyber-Physical System (CPS) を確立し、現実の災害リスクをシミュレーションで先験的に察知し、現実で回避する技術の確立を目指す。

さらに、日本で起きた災害に関する「知」を世界中が共有することで、新たな知見の獲得や自国の防災へのフィードバックが期待される。そこで、世界各国の災害リスク軽減に資する科学技術に関する情報を母国語で共有する機能を開発し、各国がこの情報基盤を用いて、科学的知見に基づき、各国の災害対策の現状や課題を俯瞰し、総合的な視野で取るべき対応方を協働して計画する「Nation's Synthesis」を進めるためのオンライン・シンセシスを構築する。

こうした情報科学を取り入れた研究のみならず、情報科学を通して新たに生まれる様々な分野の主体や機関との連携の中からニーズを掘り起こし、実効性の高いシステムや防災科学技術としていくことも重要である。

5) 防災科学技術による防災訓練・SOP の高度化

防災科学技術は、一般市民の目に触れない縁の下での力持ちとして防災を支えてきた。しかし、防災科学技術の裾野の広がりに伴い防災科学技術研究が生み出す成果そのものが多様になっている。例えば、前述のような社会動態観測やあらゆるシナリオを想定したシミュレーションは、一人ひとりの災害に向けた行動や防災対策に資する情報を生み出すものである。こういった新たな研究の成果を、よりダイレクトに一人ひとりの防災対策・災害対応に役立てる、例えば研究成果やシミュレーション結果の防災訓練や対応マニュアルの高度化にも活かされると考えられ、そうした知見を防災訓練や SOP、また防災計画を作成する産官学あらゆる主体と連携してニーズをより具体的に掘り起こし、ニーズにあった防災科学技術の開発、また社会実装に向けた取組を進めていくべきである。

6) 防災科学技術による社会的価値の創出

防災対策は、従来あくまで備えであり積極的な取組がされていなかったが、昨今は企業の事業継続による競争力強化など前向きな取組が進みつつある。防災科学技術研究も、これまでの

ような受動的な研究のみならず、防災科学技術による産業競争力強化や、災害を引き起こす事象が有する莫大なエネルギーの活用など、防災科学技術による社会的価値の創出に踏み出すべきである。例えば、社会的価値を創出する取組として防災科学技術及び防災対策の認知を高めるための防災ブランディング活動に加え、風力発電の技術を応用した台風の強いエネルギーを利用した発電システムのような、災害のエネルギーから価値を創出する研究も見据えていく。

(3) 防災科学技術の社会実装の加速、社会実装状況の評価・検証

1) 先端的研究施設による防災科学技術の評価・検証の推進

日本が有する先端的研究施設は、これまでハザードや被害の解明のみならず社会に実装される防災科学技術の評価・検証するためにも用いられている。先端的研究施設の新設・改修等を通して先端的研究施設の安定性や価値を高め、社会に実装すべき防災科学技術の評価・検証し、適切な技術の社会実装を促進すべきである。また関連団体と連携して評価手法の標準化や性能試験の証明書の発行ができる性能認証機関としての役割も担っていく必要がある。実施すべき防災科学技術の評価・検証例としては、地震対策技術や着雪・着氷対策技術、豪雨時の自動運転等のセンシング技術が挙げられる。

2) 防災科学技術の適切な評価基準の策定

日本の防災を底上げするには、社会に実装される防災科学技術について一定の水準を保つことが重要である。最終的に社会実装を実行する民間企業等による技術を、公正な立場と豊富な知見に基づいてあらゆる機関と連携しながら評価基準を設けることは、日本の防災向上を的確に進めるために行われるべきである。これは前述の防災科学技術の評価・検証と併せて進める必要がある。

3) 社会への防災科学技術の実装状況の評価・検証の実施

社会のあり方の変化や、新たな災害で新たな課題が浮き彫りになるなど、以前に社会実装された防災科学技術は機能が限定的になったり適合性が落ちたりすることも大いに考えられる。こうした、社会に既に実装されている防災科学技術や、研究開発された防災科学技術の社会への実装状況、すなわち日本の防災力を適切に評価・検証し、次の防災科学技術研究に反映していく必要がある。この計画策定は、レジリエンス・エコシステムにより防災科学技術研究と社会実装を推進するために必要な機能であり、適切に社会のレジリエンス及び社会情勢と照らし検証し続ける必要がある。

4) 防災力強化を総合的にマネジメントする「防災ナショナルセンター」の設置

観測データや研究・技術開発成果の共有とともに、これらの知見を適切に防災力強化につながる研究として活用できる人材や活用方法の伝達が必要である。最先端の技術や最新の観測データは、防災力強化につながる人材育成や全国各自治体等あらゆる機関の災害対応高度化に有用であり、そうしたことを背景に人材・データ・技術が集合しその活用を加速するための「防災ナショナルセンター」が構築されることが望ましい。

また、防災ナショナルセンターは、日本の各地に支所を設け、各地域の特性を踏まえた防災対策に寄与するとともに、各地にあわせた防災科学技術や防災対策を伝える役目を担い、将来

的な防災力向上に係る人材の確保のみならず、全国各地にとって必要な防災科学技術のニーズ掘り起こしや防災コミュニケーションの実現に寄与するものと考えられる。

5) 災害に強いまちづくりの実践

国土強靱化が国の重要施策に位置付けられているとおり、わが国の市街地は建物やインフラの老朽化が進み、抜本的な再生が必要な段階に入っている。高度利用やコンパクトシティ化に代表されるとおり、各地で知恵を絞ってより生活しやすいまちづくりへの転換がはかられているところである。

市街地再生にあたっては、日常生活の利便性や快適性、環境への負荷の軽減等が優先的な事項となることは当然であるが、防災性の視点、それも極めて効果的で、なおかつ利便性や快適性を劇的に損なうものではない対策が実装されることが望ましい。開発ディベロッパー等とも連携し、具体的な開発行為が行われる地域において、高い防災性を兼ね備えたまちづくりのモデル構築を防災科学技術で推進する。

6) 平常時のライフスタイルへの実装の推進

豪雨・強風・豪雪等の予測結果やツールやGNSS（Global Navigation Satellite System）・リモートセンシング等センシング機能を組み合わせ、それをカーナビゲーションや自動運転対応の自動車に搭載することで、危険な地域への進入を防止したり、渋滞時の二酸化炭素中毒死や、駐車場における熱中症死等を未然に防止したりする仕組みを構築する等、防災に関する観測・分析のノウハウを、より国民一人ひとりの防災対策や災害対応に留まらない日々の身近なリスクの回避に役立てる仕組みを検討することも重要である。これらの機能は、実現できれば、特に防災に関心の高いユーザでなくても導入を検討することが期待でき、結果としてわが国全体の防災力向上につながる結果を生み出す。

表 5-1 2035 に向けて実施する事業・プロジェクト

no.	防災科学技術による課題解決のための事業・システム開発	目指す方向性との対応		
		(1)	(2)	(3)
1	実験設備の整備・運用（老朽化対策含む）	2, 6		1
2	防災科学技術の発展に資する実験設備の新設	2, 6		1
3	ライフライン設備の耐災害性強化及び災害後の自動復旧に向けた研究		2	2, 5
4	防災を考慮した都市計画の法制度化に向けた研究の推進		2	5
5	施設・設備・機能の耐災害性強化に向けた研究の推進及び耐災害性の評価の実施		2	1, 2, 5
6	災害制御研究の推進	1	6	
7	津波避難誘導サインシステムの開発・実装		4	
8	防災情報共有システムの実装支援と継続的な開発		4	
9	災害対応機器・ロボットの研究開発			6
10	災害対応活動支援システムの開発		1, 4, 5	5
11	災害対応の最前線における情報利活用の支援		1, 5	5
12	ハザード評価・社会動態を総合した災害シミュレーションの実現 ※ポストポスト京		3, 4	
13	被災者登録システムとそれを活用した生活再建支援システムの開発		4	
14	被災地の復興プロセスアーカイブの作成支援	7	5	4, 6
15	海底地震・津波観測網の構築・運用	5		
16	大深度地震観測網の構築・運用	5		
17	気象レーダー情報の利活用推進とゲリラ豪雨予測研究の推進		5	
18	InSARや準天頂型衛星等の衛星を用いたリアルタイムリモートセンシングの実現		5	
19	積雪情報の高精度観測、積雪構造モデルの開発		5	
20	災害発生メカニズム研究の推進	1		
21	ハザード進展シミュレーションの実施	1, 5		
22	気候変動影響シミュレーションの実施	1, 5		
23	強震動発生域と津波発生域の事前把握	1, 4		
24	多角的な火山活動研究の推進	1, 5		
25	緊急地震速報等の災害直前予測情報伝達システムの高度化		4	
26	噴火予測システムの開発	1, 5	4	
27	地盤・建物・都市機能等の脆弱性データの集積		3	
28	社会動態観測システムの開発	3, 4	3, 4, 5	6
29	リアルタイム被害予測システムの開発（津波遡上）	5	4	5
30	リアルタイム被害予測システムの開発（地震被害）	5	4	5
31	リアルタイム被害予測システムの開発（雪氷災害）	5	4	5
32	災害リスク評価・リスクベースドアセットマネジメントシステムの開発		4, 5	1, 2, 5
33	防災研究総合計画（長期構想）の策定		1	
34	防災減災連携研究ハブ・防災ナショナルセンターの設立・運営		1	4
35	火山防災研究連携体の設立、産官学連携した火山研究・火山防災実装の実現		1	
36	防災研究総合計画（長期構想）に基づくオールジャパンの防災科学技術研究の運営		1	
37	社会のレジリエンス評価の実施			2, 3
38	防災啓発事業の推進			6
39	災害情報の多角的な発信	6, 7		4
40	ナショナル災害アーカイブの作成・運営	6, 7		
41	企業の防災担当者（事業継続エキスパート）の養成、資格認定			4
42	行政の防災担当者（防災スペシャリスト）育成への知見還元、参画			4
43	ビッグデータを用いた社会総合プラインド防災訓練の実現		4, 5	
44	台風発電技術開発研究、実証、実装		6	6
45	防災科学技術の国際標準化活動の推進		5, 6	2
46	防災イノベーションハブの設置・運営		1, 6	
47	防災のブランディング		6	6

5.3 長期構想を起点としたレジリエンス・イノベーションの実現

長期構想は日本の防災の現状抱える課題を起点に、日本の防災及び防災科学技術が推進すべき戦略について詳述した。今後は、4章に示したレジリエンス・エコシステムを中心としたレジリエンス・イノベーション、5章に示した防災科学技術の役割・機能、目指すべき方向性に沿った事業・プロジェクトを実現すべく、今後継続的に日本の防災のレジリエンスを評価・検証し、推進すべき防災科学技術研究を整理し知の統合プログラムに落とすことを進めていく。こうした、長期構想を起点としたレジリエンス・イノベーションを実現しないことには日本の防災が大きな一歩を踏み出すことはできない。

以上

2035に向けて実施する事業・プロジェクト 概要

参考資料

no.	防災科学技術による課題解決のための事業・システム開発	概要	目指す方向性との対応		
			(1)	(2)	(3)
1	実験設備の整備・運用（老朽化対策含む）	防災科学技術の開発及び評価・検証を支える実験設備の老朽化対策含む適切な整備・運用を実施する。	2, 6		1
2	防災科学技術の発展に資する実験設備の新設	現状の実験設備で実施できないが防災科学技術の発展に資する実験（土壌の液化化検証実験、巨大な構造体・建築物の加震実験、ハルス地震や長周期長時間地震を想定した加振実験等）を実施可能な実験設備を新設する。	2, 6		1
3	ライフライン設備の耐災害性強化及び災害後の自動復旧に向けた研究	災害時のライフラインの停止は社会活動に多大な影響を及ぼす。このライフライン設備の災害による破壊の防止、また人手による点検・修繕をせずに自動で設備状況を確認し自動再開等、ライフライン設備の耐災害性の強化に資する研究を行う。		2	2, 5
4	防災を考慮した都市計画の法制度化に向けた研究の推進	防災科学技術を導入する対象である都市は法制の下で開発が行われる。適正な防災科学技術の社会実装の実現のために、都市計画における技術導入のあり方の研究、またその法制度化のための研究を行う。		2	5
5	施設・設備・機能の耐災害性強化に向けた研究の推進及び耐災害性の評価の実施	社会を構成するあらゆる施設・設備・機能は、建造物など多岐にわたる多様な耐災害性を備えている。こうした施設・設備・機能の耐災害性向上に向けた研究を行うと共に、防災科研が所有する実験設備等を用いてその耐災害性の評価を行う。		21, 2, 5	
6	災害制御研究の推進	災害は「避けられないもの」ということが前提とされている。この災害を制御することは大きなテーマであるが、特に気象災害を対象にこの災害制御研究（防災科研として着手を開始する）。	1	6	
7	津波避難誘導システムの開発・実装	発災後特に緊急の避難を要する津波を対象に、適切な避難を促す避難誘導システムの開発、自治体や企業と協働しシステムの社会実装と継続的な利用までを推進する。		4	
8	防災情報共有システムの構築と継続的な開発	現在あらゆる主体と開発・実証を進めてきたSIP4Dをはじめとする防災情報共有システムを、現状の官庁と一部の自治体に加え、全国の自治体をはじめとするさらに幅広い主体に実装する。また、防災情報の拡充や防災情報の活用場面拡大も見据えシステムを継続的に開発する。さらに、Nation's Synthesisに資する国際的な情報基盤、オンライン・センシングの構築に挑む。		4	
9	災害対応機器・ロボットの研究開発	災害時、雪氷災害ならば雪下ろしや地震災害・水害等ならがれき撤去など、大きな労力を要する活動や、がれき等によって人が入れない構造物等の中状況把握等の人が入れない被災地域での状況把握の活動等、人の力だけでは困難な活動も存在する。こうした、災害に対応できる機器の研究開発を実施する。			6
10	災害対応活動支援システムの開発	災害時には、通常と異なる災害対応人員や救援物資等の輸送やあらゆる機関の連携によって災害対応が実現される。こうした災害対応の実施のための、災害対応活動支援システムの開発を行う。	1, 4, 5	5	
11	災害対応の最前線における情報利活用の支援	今後システムの高度化及び利用主体の拡大を通じ充実をはかる防災情報システムといった災害時に利用するシステムについて、各利用主体へのシステム利用方法のみならずシステムの活用シーンのレクチャーや、実際の災害時の実用支援等、現状のISUTのような活動を通過し開発したシステムの適切な利活用を図る。		1, 5	5
12	ハザード評価・社会動態を総合した災害シミュレーションの実現	観測網や社会動態観測から得た情報を用いながら、ハザードからそれを受け取る脆弱側まで通員した、災害を総合的にシミュレーションする技術を開発する。		3, 4	
13	被災登録システムとそれを活用した生活再建支援システムの開発	被災者対応は自治体毎に行われているが、今後激甚な災害が発生した場合自治体を超えた連携が必要となる。被災者登録システムは、被災者の生活支援を自治体同士が連携して実施することで生活再建支援システムの開発を行う。		4	
14	被災地の復興プロセス・カーブの作成支援	災害は、発生したハザードや定量的な被害は記録されるものの、その後の復旧・復興段階は体系的に記録されていない。将来の災害に向けた防災に資するであろう復旧・復興のプロセスのアーカイブ化を各地で支援する。	7	5	4, 6
15	海底地震・津波観測網の構築・運用	S-net、DONETといった海底地震・津波観測網を既に運用し、地震検知の精度・速度向上によりレジリエンス向上に寄与している。こうした海底地震・津波観測網を拡大し、周辺海域の地震が起こりうるエリアを網羅する。	5		
16	大深度地震観測網の構築・運用	ホーリング調査で地盤情報を取得することによる地震研究への寄与、また緊急地震速報の速度向上に資する事業として、地震リスクの高い地域から優先的に大深度地震観測網を整備する。	5		
17	気象レーダー情報の利活用推進とゲリラ豪雨予測研究の推進	近年頻発する気象災害に対するレジリエンス向上に資する、気象レーダー情報の社会における利活用推進及びゲリラ豪雨の予測実現に向けた研究を行う。	5		
18	INSARや準天頂型衛星等の衛星を用いたリアルタイムフェーズセンシングの実現	災害現場は足を踏み入れることが困難であり、また災害現場の観測網は停電や故障等により機能しなくなる可能性があるため、災害の状況のリアルタイムの地上からの把握には限界がある。災害のリアルタイムな状況把握のために、地上ではなく衛星を用いたリアルタイムフェーズセンシングの利用を目指す。	5		
19	積雪情報の高精度観測、積雪構造モデルの開発	毎年繰り返す雪害に対するレジリエンス向上に向けて、積雪情報のより高精度な観測や積雪構造モデルの開発を行う。	5		
20	災害発生メカニズム研究の推進	以前から行われてきた災害の発生メカニズムに関する研究を継続するとともに、ハザードの発生から災害として顕在化するまでのプロセスを観測や実験、分析を通して研究を深化させる。	1		
21	ハザード健康シミュレーションの実施	災害発生メカニズムの研究と併せ、ハザードの発生からどのように災害に至るのかまで、シミュレーションによる再現を目指す。	1, 5		
22	気候変動影響シミュレーションの実施	主に気象災害に大きな影響を及ぼす気候変動について、気候変動影響とそれによる災害環境の変化についてシミュレーションを行う。	1, 5		
23	強震動発生域と津波発生域の事前把握	各地域に適切な防災対策の実現のためにも、強震動発生域または津波発生域はそれら災害リスクに対する防災対策の実装が急がれる。こうした、特に国難級災害で多大な被害を受けると見込まれる地域を災害発生メカニズム研究等と連携しながら特定するための研究を推進する。	1, 4		
24	多角的な火山活動研究の推進	火山活動及び火山災害は、その発生メカニズムまた噴火の種類により様相が異なるものである。火山活動及び火山災害発生メカニズムの研究の推進、またそれらの研究で得られた住民の火山防災への還元方法等、より防災の現場に活かすことのできる多角的な火山活動研究を実現する。	1, 5		

2035に向けて実施する事業・プロジェクト 概要

参考資料

no.	防災科学技術による課題解決のための事業・システム開発	概要	目指す方向性への対応		
			(1)	(2)	(3)
25	緊急地震速報等の災害直前予測情報伝達システムの高度化	緊急地震速報等、災害直前の情報はその伝達スピードが被害低減に大きな影響を与える。この災害直前の予測情報をより早く伝えるための情報伝達システムの高度化を行う。		4	
26	噴火予測システムの開発	火山災害の被害低減に資する、火山の噴火予測システムの開発を行う。	1, 5	4	
27	地震・建物・都市機能等の脆弱性データの集積	災害はハザードによって社会の脆弱性に被害が現れる。災害全体を対象とした防災研究の高度化に向け、将来災害を受ける社会の脆弱性のデータの集積を進める。			3
28	社会動態観測システムの開発	災害発生時、ハザードについては国内の既存の観測網でデータが集積されているように、今後災害によって影響を受ける社会動態の観測を行うシステムを構築し、災害の全貌の把握を目指す。	3, 4, 3, 4, 5	6	
29	リアルタイム被害予測システムの開発（津波遡上）		5	4	5
30	リアルタイム被害予測システムの開発（地震被害）	発生した災害の状況に応じ、また今後の災害の進展に則した災害対応の実現のためのリアルタイム被害予測システムを開発する。	5	4	5
31	リアルタイム被害予測システムの開発（雪氷災害）		5	4	5
32	災害リスク評価・リスクベースドアセットマネジメントシステムの開発	社会の災害リスクを評価し、リスクに応じた社会活動及びアセットの適正化に資するリスクベースドアセットマネジメントシステムの開発を行う。		4, 5, 1, 2, 5	
33	防災研究総合計画（長期構想）の策定	日本の防災研究全体を俯瞰し、また防災研究の成果や社会への実装状況も考慮し、これから必要となる防災研究の計画を策定する。		1	
34	防災減災連携研究ハブ・防災ナショナルセンターの設立・運営	日本の防災に関係する組織と連携し、分野横断的かつ総合的に防災研究を推進、また防災の実証・啓発、災害のアーカイブ化等、防災にまつわるあらゆる活動を推進するネットワーク型の「防災減災連携研究ハブ」、また研究成果やそうした活動を社会に展開する「防災ナショナルセンター」を設置・運営する。		1	4
35	火山防災研究連携体の設立、産官学連携した火山研究・火山防災実装の実現	あらゆる組織に点在する火山研究の知見・リソースを統合する研究連携体を設立、火山防災の実装を加速する。		1	
36	防災研究総合計画（長期構想）に基づくオールジャパンの防災科学技術研究の運営	日本に必要な防災科学技術研究を俯瞰し、防災研究総合計画を策定し、効果的・効率的な防災科学技術研究の運営を実現する。		1	
37	社会のレジリエンス評価の実施	防災科学技術の実装状況や防災文化、教育の浸透等、社会のレジリエンスを防災科学技術が培った知見・技術を基に適正に評価する。			2, 3
38	防災啓発事業の推進	防災というものを国民一人ひとりにとってより身近に感じて取り組んでもらうための事業を、全国であらゆる組織・主体と協働して実施する。			6
39	災害情報の多角的な発信	既に災害に関する情報や備えに関する情報を発信しているが、よりわかりやすく利用しやすい災害情報を発信する。	6, 7	4	
40	ナショナル災害アーカイブの作成・運営	今後の防災に役立つ知識として、過去の災害について、研究で判明した歴史上の災害から昨今発生した災害はその被害状況及び復旧・復興の状況を整理・記録する。	6, 7		
41	企業の防災担当者（事業継続エキスパート）の養成、資格認定	産業界の防災力向上のために、企業の防災担当者を養成する研修を主催、資格認定制度を設ける。			4
42	行政の防災担当者（防災スペシャリスト）育成への知見還元、参画	行政の防災担当者育成に有用な知見の還元、またそうした人材育成事業への防災の専門家としての積極的な参画をする。			4
43	ビッグデータを用いた社会総合プラットフォーム防災訓練の実現	社会動態データの蓄積等を用いた社会の実態を踏まえた訓練シナリオの構築と、そうしたシナリオに基づき社会全体を巻き込むプラットフォーム防災訓練を実施する。		4, 5	
44	台風発電技術開発研究、実証、実装	災害の起因事象がもつ大きなエネルギーを利用する試みとして、台風の強い風を利用した発電技術の研究開発を実施、実証・実装を目指す。		6	6
45	防災科学技術の国際標準化活動の推進	今後国際的に災害の激甚化が見込まれる中、防災科学技術の適正な社会導入を目指す防災科学技術の国際標準化を推進する。		5, 6	2
46	防災イノベーションの設置・運営	防災を起点とした社会・技術イノベーションを実現するイノベーションの試みをあらゆるハザード・対象で展開する。		1, 6	
47	防災のブランディング	防災は全ての人のとって身近であるべきものとして、ポジティブかつ重要なテーマとしてブランディングをあらゆる事業を通じて行う。		6	6



国立研究開発法人

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

〒305-0006 茨城県つくば市天王台 3-1

Tel 029-851-1611 E-mail nied-vision@bosai.go.jp

<http://www.bosai.go.jp>