

提 言

壊滅的災害が想定されるメガシティの
防災力強化に向けた科学技術イノベーション



令和8年（2026年）4月10日

日 本 学 術 会 議

この提言は、日本学術会議土木工学・建築学委員会 IRDR 分科会、IRDR 活動推進小委員会
 会が中心となり審議を行なったものであり、日本学術会議として公表するものである。

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)	国立研究開発法人防災科学技術研究所理事長／ 京都大学名誉教授
副委員長	小野 裕一	(連携会員)	東北大学災害科学国際研究所副研究所長／教授 (大学副理事併任)
幹 事	臼田裕一郎	(連携会員)	国立研究開発法人防災科学技術研究所総合防災 情報センター長／防災情報研究部門長
幹 事	大原 美保	(連携会員)	東京大学大学院情報学環総合防災情報研究セン ター教授
	佐竹 健治	(第三部会員)	東京大学名誉教授
	多々納裕一	(第三部会員)	京都大学防災研究所社会防災研究部門教授
	田村 圭子	(第三部会員)	新潟大学危機管理本部危機管理センター特任教 授
	今村 文彦	(連携会員)	東北大学災害科学国際研究所教授
	川崎 昭如	(連携会員)	東京大学未来ビジョン研究センター教授
	鈴木 康弘	(連携会員)	愛知大学教授／名古屋大学特任教授
	塚原 健一	(連携会員)	九州大学大学院工学研究院教授
	林 春男	(連携会員)	京都大学名誉教授
	平田 京子	(連携会員)	日本女子大学建築デザイン学部建築デザイン学 科教授
	藤倉 修一	(連携会員)	宇都宮大学地域デザイン科学部社会基盤デザイ ン学科教授
	藤原 章正	(連携会員)	広島大学大学院先進理工系科学研究科特任教授
	堀 宗朗	(連携会員)	国立研究開発法人海洋研究開発機構情報地球科 学研究部門上席研究員
	目黒 公郎	(連携会員)	東京大学大学院情報学環長／学際情報学府長
	江川 新一	(連携会員(特任))	東北大学災害科学国際研究所教授

日本学術会議土木工学・建築学委員会 IRDR 分科会

IRDR 活動推進小委員会

委員長	西川 智	独立行政法人国際協力機構国際協力専門員／東北大学災害科学国際研 究所特任教授
	喜多 功彦	内閣府政策統括官(防災担当)付参事官(国際担当)
	栗林 大輔	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)上席研究員
	小池 俊雄	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

小浪 尊宏	和歌山県県土整備部長
小森 大輔	東北大学災害科学国際研究所特任教授
ショウ ラジブ	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科教授
田端憲太郎	国立研究開発法人防災科学技術研究所都市空間耐災工学研究領域研究領域長代理
西口 尚宏	一般社団法人日本防災プラットフォーム代表理事
根本 深	国土交通省水管理・国土保全局河川計画課国際室長
廣木 謙三	政策研究大学院大学名誉教授・客員教授
深澤 良信	九州産業大学国際交流センター特任教授
松浦 象平	国立研究開発法人防災科学技術研究所企画部次長
山崎 律子	内閣府政策統括官（共生・共助担当）付 参事官（交通安全対策担当）

本提言の作成にあたり、以下の方々に御協力いただいた。

進藤 和澄	国立研究開発法人防災科学技術研究所理事・研究共創推進本部本部長
河原 卓	国立研究開発法人防災科学技術研究所企画部部長
岡部 隆	国立研究開発法人防災科学技術研究所企画部国際課課長補佐
丹羽 暁子	国立研究開発法人防災科学技術研究所研究共創推進本部研究推進室・室長補佐
木原 智代	国立研究開発法人防災科学技術研究所研究共創推進本部研究推進室
大森 光	国立研究開発法人防災科学技術研究所研究共創推進本部研究推進室

本提言の作成にあたり、以下の職員が事務及び調査を担当した。

事務	新田 浩史	参事官（審議第二担当）
	角田美知子	参事官（審議第二担当）付参事官補佐
	櫻井 碧	参事官（審議第二担当）付審議専門職
調査	辻 政俊	上席学術調査員

要 旨

1 作成の背景

我々は脆弱な社会に生きている。その社会を変化させ、将来世代にわたって持続可能で、安全・安心で平和で健康で豊かなものにしていきたいのである。この観点から、特に、巨大な災害の発生に対してどのように対処するべきか、考察を加えて取りまとめた。

地殻変動による地震・火山噴火・津波、気候変動による極端気象は、様々な損失と被害をもたらす。それらが同時にあるいは長い時間をおかずに連続して生起する可能性もある。一方、社会も大きく変動している。人口の都市集中は世界的な傾向であり、2050年に世界の都市人口は倍増するとも言われている。世界全体で、人口1千万人以上の都市域「メガシティ」は2025年には42を数え、メガシティの予備軍とも言える人口5百万人を超える都市域は62もある。都市開発が無秩序に進んだ結果、多くの大都市が災害に対して脆弱な状況にあるといえ、壊滅的災害が引き起こされる可能性がある。社会経済的に重要なメガシティが甚大な被害をいったん受けると、その影響はすぐに国内はもとより海外にも波及する。復旧・復興にも極めて長い時間を要する。

2015年から2016年の間に国際会議で合意された仙台防災枠組、持続可能な開発目標(SDGs)、気候変動に関するパリ協定、ニュー・アーバン・アジェンダ(キット宣言)のいずれもが、災害とそれによる被害・損失への対応を、人類の生存・生活における重要な地球規模課題として位置付けている。そして、この10年の間にも数々の災害を経験しながら、様々な対策を講じてきた。しかし、まだ残された課題がいくつもある。

本提言は、メガシティに関わるあらゆるステークホルダーに読んでいただきたい。そして、メガシティの災害は「国難」を引き起こし、周辺自治体を巻き込みその影響が瞬時に広く伝播することを知ってほしい。その上で、まず行動してほしいのは「防災行政」ならびにメガシティを構成する都市の首長等の「意思決定者」であり、また、それらの人々と連携・協働して、問題に取り組もうとするあらゆる組織・団体、住民個人個人である。都市災害において公助と自助・互助・共助が効果的に連動していかなければならないのである。

なお、日本学術会議土木工学・建築学委員会 IRDR 分科会では、提言「壊滅的災害を乗り越えるためのレジリエンス確保のあり方」を2023年8月に公表した。この度作成した本提言は、その続編であり、特にメガシティに特化した課題を抽出し、世界のメガシティへの展開を目指したものである。

2 現状及び問題点

1995年の阪神・淡路大震災と2011年の東日本大震災は、災害に対する観念と防災に対する意識・取り組みを大きく変えた。とは言え、それらよりもさらに影響範囲の広い南海トラフ地震では、2025年3月に改訂発表された被害想定によれば、最大級の地震・津波を想定して死者数は全国で29万8千人にのぼる。その原因内訳は、津波21万5千人、建物倒壊7万3千人、地震火災9千人である。加えて「災害関連死」も5万2千人と初めて推計された。経済被害は270兆3千億円(2025年度国家予算規模の2倍以上)となる。メガシティで世界1位にランクされる人口3,779万人の東京(首都圏)、世界26位で人口1,492

万人の大阪（京阪神圏）と世界 48 位で人口 944 万人の名古屋（中京圏）は、それぞれ沿岸部を有しており、低平な土地におびただしい数の住民と莫大な資産が集中している。

日本に限らず、世界においても、メガシティの脆弱性は、社会的・経済的要因とも密接に関連している。都市の社会的弱者は、不安定な住環境や耐震性の低い建物に住んでいることが多く、災害時に甚大な被害を受けるリスクがある。また、交通渋滞や避難路の未整備など、都市特有の問題が災害時の迅速な避難や救助活動を困難にする。これに加え、道路、上下水道、橋梁などの都市インフラの老朽化やエネルギー供給の不安定性も、災害発生時の混乱を助長する要因となる。近年の、スマートフォンや SNS、あるいは AI などによる情報収集・伝達手段の革命的・爆発的とも言える変化は、防災情報の発信、流通のあり方にも根本的な変容を迫っている。

こうした状況は、メガシティを有する国の中央政府や地方行政、住民たちも認識はしているものの、具体的な予防策として何をいつまでにしたら良いのかわからないまま今日に至っている。災害が起こってから復旧・復興のために投資をするものの、それは後追い対策であり余計な経費がかかる。予防対策の重要性は認識していても、いつ発生するかわからない災害に対して予防的な投資が先送りにされている現状である。予防投資による被害抑止効果の定量的な把握ができていない、すなわち、精度の高いデータや統計が多くで国で整えられていないことも問題なのである。

3 提言の内容

本提言は、このように壊滅的災害発生が想定され、地球規模で大きな影響を及ぼす世界のメガシティの防災力強化を目的として作成した。従来のインフラ中心の災害対策に加え、近年重要性の高まっている対策として、リスクを考慮した (risk-informed) 都市の計画と開発、災害時の医療・福祉と公衆衛生、災害リスクと投資効果の定量化、防災情報の利活用、国際協力の強化、科学技術の活用といった包括的なアプローチを提案している。メガシティの持続的な発展と防災の統合的アプローチを主眼として、都市の脆弱性を克服し、壊滅的災害（巨大災害）に効果的に対応するために、各章において、研究者（学术界）としてすぐに実践すべき事項、国や行政が公助として行うべき事項、住民や民間企業等が自助・互助・共助として取り組むべき事項を明らかにした。本提言は、全世界のメガシティをも視野に入れたものであり、海外への発信、海外との連携も意図している。

本文の各章における提言を列挙すると、以下のとおりである。

(1) 災害にレジリエントな都市に向けた減災政策（第 3 章）

提言 1：災害リスクに基づいた土地利用のマネジメントを行う

提言 2：変化する将来や災害リスクに関する不確実性を考慮する

(2) メガシティにおける災害時の公衆衛生（第 4 章）

提言 3：健康被害の最小化を図る

提言 4：災害による間接的な死亡を予防する

提言 5：保健・医療・福祉体制を継続する

(3) 都市災害の被害と損失評価の検討（第5章）

提言 6：災害リスク評価に関する標準化を進める

提言 7：防災投資を推進する

(4) 防災情報の発信と流通（第6章）

提言 8：防災情報の最新技術・知見を活用する

提言 9：防災に有効な AI の開発を主導的に進める

提言 10：国際的な情報発信・意思疎通・情報流通を推進する

(5) 都市防災の担い手（第7章）

提言 11：災害の全体像を理解できる分野横断型の教育を推進する

提言 12：防災学習にインセンティブがある社会システムを構築する

(6) メガシティの防災のための科学技術イノベーション（第8章）

提言 13：防災分野の科学技術イノベーションプラットフォームを構築する

提言 14：社会のニーズに基づく防災課題に対応した提言を戦略的・継続的に提供する

目 次

1	本提言の背景と目的	1
2	メガシティにおける防災・減災	2
(1)	世界の大都市の現状	2
(2)	メガシティにおける防災・減災の考え方	3
①	災害にレジリエントな都市に向けた減災政策	4
②	メガシティにおける災害時の公衆衛生	4
③	都市災害の被害と損失評価の検討	5
④	防災情報の発信と流通	5
⑤	都市防災の担い手	6
⑥	メガシティの防災のための科学技術イノベーション	6
3	災害にレジリエントな都市に向けた減災政策（提言1、提言2）	6
(1)	都市災害の特徴と影響	7
(2)	都市災害の想定	8
①	水害の想定	8
②	地震災害の想定	8
(3)	災害リスクに基づく都市・社会インフラの開発に向けた提言	9
①	災害リスクに基づいた土地利用のマネジメント	9
②	変化する将来や災害リスクに関する不確実性の考慮	9
4	メガシティにおける災害時の公衆衛生（提言3、提言4、提言5）	10
(1)	健康と公衆衛生	11
(2)	健康被害の最小化	11
(3)	災害による間接的な死亡の予防	12
(4)	保健・医療・福祉体制の継続	13
5	都市災害の被害と損失評価の検討（提言6、提言7）	14
(1)	都市災害の被害と損失評価の課題	14
(2)	我が国の状況	15
(3)	海外の状況と国際展開	15
(4)	防災・減災対策の標準化	16
(5)	防災投資の推進	17
6	防災情報の発信と流通（提言8、提言9、提言10）	18
(1)	近年の情報ツールの状況	19
(2)	壊滅的災害時の災害情報伝達に関する課題と対応の方向性	19
①	災害への備え	19
②	災害時の対応	20

③ 復旧と復興時の情報対応	21
(3) AI の活用.....	22
(4) 国際社会、あるいは国内の異言語、異文化のコミュニティとの連帯	22
7 都市防災の担い手（提言 11、提言 12）	23
(1) 担い手育成の目的	23
(2) 担い手育成の課題	24
(3) 担い手の育成への提言	24
① 災害の全体像を理解できる分野横断型の教育	24
② 防災学習にインセンティブがある社会システムの構築	25
8 メガシティの防災のための科学技術イノベーション（提言 13、提言 14）	26
(1) 超学際的アプローチ	26
(2) 防災分野の STI プラットフォームの構築に向けて	27
① 社会的なニーズに基づく防災課題に対応した戦略的提言の提供	27
② 防災技術の開発・イノベーションと標準化	27
③ 防災人材の育成・交流の推進	28
④ 防災ネットワークの構築	28
9 おわりに	28
<略語>	31
<用語の説明>	33
<参考文献>	35
<参考資料> 審議経過	39

1 本提言の背景と目的

地球における人類の生存・生活に影響を与えているのは、地殻変動、気候変動、社会変動である。このうち、地殻変動は、特に、環太平洋造山帯及びアルプス・ヒマラヤ造山帯において、地震や火山噴火を生起し、津波も含め広域に大災害をもたらす。気候変動は、産業革命以後、人間活動がその活発化に伴う温室効果ガスの増大により地球温暖化を招き、それが極端な気象条件を生み出して、強大なサイクロン(台風)、豪雨、豪雪、熱波、砂漠化などをもたらし、大規模な気象災害・水災害を生起させ、農業や漁業にも影響を与える。社会変動としては、人口増加と都市への無秩序な集中が、災害に脆弱なメガシティを生み出している。紛争、貧困、環境汚染、生態系破壊などの人為的なリスクも社会変動の帰結である。

こうした状況において、2015年には、仙台防災枠組(SFDRR[1, 2])、持続可能な開発目標(SDGs[3])、気候変動に関するパリ協定[4, 5, 6]が、すべて2030年を目標年とし国際的に合意された。2016年には、エクアドル・キトで開催された住宅と持続可能な都市開発に関する国連会議(ハビタットⅢ)において、2050年までに世界の都市人口はほぼ倍増し、都市化は21世紀最大の変革傾向の一つとなる、という認識のもとに、SDGの第11目標(だれもがずっと安全に暮らせて、災害にも強いまちをつくらう)に焦点を当て、キト宣言「全ての人のための持続可能な都市及び人間居住」を採択した。これは「ニュー・アーバン・アジェンダ」と呼ばれる。その中で、都市に関する共通のビジョンが示され、そのビジョンの一つに「防災及び災害管理を導入・実施し、脆弱性を縮減し、自然ハザード及び人的ハザードに対する強靱性と対応力を構築し気候変動への緩和と気候変動への適応性を高める」が挙げられている[7]。

一方、国際学術会議(ISC)と国連防災機関(UNDRR)は、仙台防災枠組に先立つ兵庫防災枠組(2005年採択)に基づき、2008年に「災害リスクに関する統合研究(IRDR)」を国際共同研究事業として開始した。日本学術会議では、IRDRに対応するため、土木工学・建築学委員会のもとにIRDR分科会を設置し、この分科会がIRDRの日本国内委員会の役割を果たしている。IRDRの第一期は終了し、その第二期(2022-2031)がすでに始まっており、国際共同研究の枠組みが議論され[8]、2024年10月には、今後3年間の重点実施項目も定められた[9]。IRDR第二期の9つの優先課題の8番目に、「進捗を促進するための測定」が挙げられている。上記の様々な国際合意や枠組みの進捗状況や達成具合を定期的に測定し促進していくことが求められている。

IRDR分科会は、前期(日本学術会議第25期)に提言「壊滅的災害を乗り越えるためのレジリエンス確保のあり方」(2023年8月)[10]を取りまとめた。そこでは、壊滅的災害を乗り越えるために、関連する様々な学術分野の知見を統合し、今後行うべき事柄を、仙台防災枠組2015-2030で示された4つの優先行動に即して明らかにしている。その前の第24期には、科学技術を活かした防災・減災政策の国際的展開に関する検討委員会により、SDGsを強く意識した提言「災害レジリエンスの強化による持続可能な国際社会実現のための学術からの提言 一知の統合を実践するためのオンライン・システムの構築とファシリテータの育成」(2020年9月)[11]が、また、地球惑星科学委

員会地球・人間圏分科会と IRDR 分科会により、地域社会の脆弱性に焦点を当てた提言「災害が激化する時代に地域社会の脆弱化をどう防ぐか」(2020年5月)[12]が取りまとめられている。同24期には、さらに、土木工学・建築学委員会低頻度巨大災害分科会が設置され、「低頻度巨大災害分科会の議論の記録～国難にしないために～」(2020年8月)[13]が報告されている。さらに今26期には、防災減災学術連携委員会により見解「能登半島地震・豪雨の教訓に基づく広域地域災害への備え」(2025年11月)[14]が取りまとめられた。これらはそれぞれ異なる観点から災害対策を論じたものであって、本提言を補完するものとして、併せて参照いただければ幸いである。

本提言は、メガシティの持続的な発展と防災の統合的アプローチを主眼として、都市の脆弱性を克服し、南海トラフ地震や首都直下地震といった壊滅的災害(巨大災害)に効果的に対応するために、以下の諸点を明らかにし、それぞれについて、研究者としてすぐに実践すべき事項、国や行政が公助として行うべき事項、住民や民間企業等が自助・互助・共助として取り組むべき事項を提言することを目的としている。

- ・メガシティの防災・減災の基本的考え方(第2章)
- ・災害にレジリエントな都市に向けた減災政策(第3章)
- ・メガシティにおける災害時の公衆衛生(第4章)
- ・都市災害の被害と損失評価の検討(第5章)
- ・防災情報の発信と流通(第6章)
- ・都市防災の担い手(第7章)
- ・メガシティの防災のための科学技術イノベーション(第8章)

我々は脆弱な社会に生きている。その社会を変化させ、将来世代にわたって持続可能で、安全・安心で平和で健康で豊かなものにしていきたいのである。この観点から、特に、巨大な災害の発生に対してどのように対処すべきか、科学技術イノベーション(STI)の観点から考察を加えて取りまとめたものである。

本提言は、メガシティに関わるあらゆるステークホルダーに読んでいただきたい。そして、メガシティの災害は「国難」を引き起こし、周辺自治体を巻き込みその影響が瞬時に広く伝播することを知ってほしい。その上で、まず行動が望まれるのは「防災行政」ならびにメガシティを構成する都市の首長等の「意思決定者」であり、また、それらの人々と連携・協働して、問題に取り組もうとするあらゆる組織・団体、住民個人個人である。都市災害において公助と自助・互助・共助が効果的に連動していかなければならないのである。

2 メガシティにおける防災・減災

(1) 世界の大都市の現状

20世紀後半から現在まで、アジア地域は著しい経済発展と人口増加をしてきた。その結果、東京、ジャカルタ、デリー、広州、ムンバイなど、いまや人口が3千万人を超えるような大都市が生まれた。人口が1千万人以上の都市域が「メガシティ」と定義されるが、2025年には、42のメガシティがあり、メガシティの予備軍とも言

える人口5百万人を超える都市は世界中に62もある[15]。

急速な経済発展が進んだ国では都市への人口集中をもたらし、複雑な都市インフラと社会システムを形成してきた。しかし、防災を十分に考慮しない都市開発が無秩序あるいは無計画に進んだ結果、密集住宅や「インフォーマル市街地」ができるなど、多くの都市が壊滅的災害に対して脆弱な状況にある。特に、地震・津波やサイクロン（台風）・高潮・洪水などのハザードが多発する地域では、適切な防災計画やインフラ整備が追いつかず、甚大な被害をもたらす危険性が高い。

災害リスク（DR = Disaster Risk）は、地震や台風などの災害外力（H = Hazard）、被災しうる住民や資産などの曝露（E = Exposure）、社会の脆弱性（V = Vulnerability）の掛け合わせで表現される。災害の深刻化（Hの増大）により、メガシティの社会経済への影響が拡大している。例えば、気候変動の影響により異常気象が増加し、極端な豪雨や干ばつが都市インフラに深刻な影響を与えるケースが増えている。さらに、多くの新興メガシティでは無秩序な開発・拡張により、急傾斜地や低平地など災害が発生しやすいエリア（Vの増大）に居住する人口が急増（Eの増大）しており、災害リスクの拡大、甚大な被害が懸念される。

メガシティの脆弱性は、社会的・経済的要因とも密接に関連している。都市の社会的弱者は、不安定な住環境や耐震性の低い建物に住んでいることが多く、災害時に最も大きな被害を受けるリスクがある。また、交通渋滞や避難路の未整備など、都市特有の問題が災害時の迅速な避難や救助活動を困難にしており、道路、上下水道、橋梁などの都市インフラの老朽化やエネルギー供給の不安定性も、災害発生時の混乱を助長する要因となる。

世界の都市人口は毎年約6,000万人増加しており、2050年までに世界の10人のうち7人が都市部で暮らすと考えられているが、このような成長の大部分は低所得諸国で起きている。このような成長著しい都市においては、傾向として、健康や福祉に必要なインフラ、サービスの提供力を超えて都市が無秩序に拡大し、居住者は平時から健康面での重大なリスクに直面している。一方、高所得国でも老朽化や医師不足による病院の統廃合、周辺都市の高齢化と人口減少により、医療機関へのアクセスが悪化するなか、多様な保健・医療・福祉ニーズに応えなくてはならない状況である。

(2) メガシティにおける防災・減災の考え方

こうした状況を踏まえ、想定される災害外力（H）に対して、防災と持続可能な都市開発を統合し、脆弱性（V）を克服し曝露（E）を減らしたうえで予防対策も含めた対応能力（C = Capacity）の抜本的な強化によって災害リスクを低減する、すなわち、より効果的な減災対策を講じることが急務となっている。メガシティの防災力を向上させるためには、災害リスクを考慮した都市計画の導入、土地利用規制の強化と再開発、インフラの強靱化、早期警戒システムの整備、社会的弱者や高齢者・障がい者など社会的に脆弱な層への対応強化など、多角的な視点からのアプローチが

求められる。また、メガシティの防災力は個別の取り組みでは限界があり、国際的な協力や知見の共有を通じて、より包括的な戦略を構築することが不可欠である。

特に、環太平洋造山帯に属するとともに湿潤気候で人口密度の高い日本と多くの共通要素を持つ東南アジア諸国連合（ASEAN）や南アジア地域協力連合（SAARC）諸国との協力を強化し、現地の組織・人材・知恵・物資を活かしつつ、日本での経験や技術をこれらの地域に適宜適用することで、地域全体の防災力向上が期待できる。ASEANやSAARC諸国では、地震・津波、台風・洪水・高潮といった災害リスクが高く、都市防災計画、耐震技術、都市水害対策や早期警戒・災害対応システムなど、各国の都市インフラとライフラインを強化する上で、我が国の貢献が期待されよう。その際、「防災DX」、「スマート防災インフラ」といった現代的な概念を導入して、現地の未来社会を見据えた共創的な手法を適用したいものである。

以下に、メガシティの防災・減災に関する基本的な考え方を示す。これらの6項目は、後続の6つの章とそれぞれ関連している。

① 災害にレジリエントな都市に向けた減災政策

もともと安全な場所に立地した都市であれば、その中心部は防災上の問題は少ない。むしろ周辺部の急傾斜地や河川氾濫区域での宅地造成や要支援者施設の建設は都市の脆弱性を高める。さらには密集した繁華街、密集市街地、無秩序・非公式（インフォーマル）に発達したいわゆる「インフォーマル市街地」が火災や犯罪の発生場所になったり、また、救急車や消防車などの緊急車両が入れなかったりする状況になりかねず、健康・安全が脅かされるとともに、災害発生時の危険性も高まる。こうした地域での災害リスクを適切に評価し、日常的な防災・防犯・防火体制の確立、脆弱な土地の再開発や整備、住民の移転を進める必要がある。その際、気候変動、社会変動の将来的な不確実性を考慮することに留意しなければならない。IRDRが掲げる「リスクを考慮した開発」を推進し、災害リスクに基づいた土地利用のマネジメントを行うことにより、早期の復旧・復興が可能な災害にレジリエントな都市にしていくことができる。

② メガシティにおける災害時の公衆衛生

災害が発生し避難生活が始まると、様々な健康被害が生じる。衛生環境悪化が急速かつ極度に高まり、被災者のみならず支援者の健康も損なわれるようになる。住民自らは自助として、手洗いやマスク着用といった衛生対策をとり、予め、水・食料・薬品等を備蓄し、各自の健康に必要な情報を準備するなど、また、行政は公助として日頃より公衆衛生に係る事前啓発を強化しておくなどの備えが求められる。災害時には、各都道府県において救急医療と公衆衛生が両輪で機能するような全体施策が必要である。阪神・淡路大震災以後、災害関連死（間接的な死亡）の増加が大きな問題となっている。その精神的・肉体的な主要因（生活不活発病、感染症、慢性疾患の悪化など）を取り除き、災害関連死を起こさないような方策が

必要である。災害が発生すると保健・医療・福祉のニーズは増大する一方、その施設と提供サービスは機能不全または途絶に陥る。メガシティ（広域の都市群）において保健・医療・福祉及び支援の体制を平時から当該地域に整備確立し、業務継続(BC)をあらかじめ広域的な観点から考慮しておくことにより、機能不全や途絶を回避あるいは最小化することができる。

③ 都市災害の被害と損失評価の検討

災害被害と損失の評価は、地域における事業投資の妥当性を判断する重要な要素となる。政府や企業の投資意欲を高め、優れた技術の継承と発展を期すため、各国や国際機関と協力し、産官学が連携し、日本の科学技術を生かした形で ISO や各種基準などの国際標準化を推進することが望ましい。災害リスクの評価を客観化し精度を上げるためには、一定の品質を（精度・更新頻度も含め各国共通で）確保したデータの共有が必要となるため、リスク評価手法の高度化、データベースの相互運用性につながるようなデータの標準化が必要である。災害に対して脆弱な社会的弱者、高齢者、要支援者、外国人それぞれの人口や居住地を把握し被災リスクを計量することも高度化・標準化に必要である。事前の防災投資は大きな便益をもたらすことを実証していく必要がある。災害による被害と損失の評価手法を確立し、それを国内外で比較可能とし、国際的な防災・減災対策の標準化と防災投資の促進を図ることができれば、防災投資の成果が可視化され、災害リスク低減の効果を広く一般（納税者）に明らかにすることが可能となる。これにより、我が国も含めた諸国・地域における「リスクを考慮した開発」のより一層の推進が期待される。

④ 防災情報の発信と流通

スマートフォンや SNS、仮想現実（VR）技術などを活用し、普段から災害に対する教育やリスクコミュニケーションを実施しておけば、社会の防災力を高めることができる。メガシティにおける壊滅的災害時に伝達する情報内容、伝達手段などについて、何十万人単位の受け手の反応も含めて事前の検討やシミュレーションを行うべきである。情報途絶の復旧を早期に図る仕組み、個人や会社などのあらゆる情報通信手段を確保するための仕組みを検討しておくべきである。AI は有用であるが、技術的課題（バイアスやブラックボックス、誤情報の作成など）や社会的課題（責任、アカウントビリティなど）が存在する。したがって、防災施策における AI 技術の活用はまだ発展途上にある。災害経験の豊富な我が国において多角的なデータを収集し、日本が防災に有効な AI の開発を主導的に進め、海外に普及するべきである。AI 技術が、行政支援、被災者支援に活用できるようになれば、災害時の対応を効果的・効率的にすることができる。

⑤ 都市防災の担い手

災害の全体像を理解し、メガシティの中で、あるいは、市町村レベルやさらに小さな地域コミュニティの中で、リーダーとして災害や苦難に立ち向かう人材の育成が必要である。未曾有の災害に遭遇するリスクのあるこれからの社会においては、既存の防災学習の要素のみならず、地域・国・世界までを視野に、歴史を踏まえて未来を見通せる力や、胆力・リーダーシップを身につけるための教育が必要である。都市防災の担い手の教育においては、今後10年、30年で社会がどう変化するかというシナリオを設定した上で、社会で災害が起こったときにどのような問題が出現するかを想定して、バックキャスト的に対策を組み立てていく能力も必要であり、短期的視点・長期的視点の双方に立って災害の全体像を学ぶ教育を構築することが必要である。学んだことが、学び手の本人にとってインセンティブがあり、本人を取り巻く社会にとってもプラスになるような社会システムを構築できれば、担い手の育成が促進でき、社会の防災力も向上する。さらに、世界各国のメガシティには多数の外国人が居住したり活動したりしている。そのような外国人コミュニティ、それぞれの地域における防災リーダーも必要となる。

⑥ メガシティの防災のための科学技術イノベーション

メガシティが直面する複合的かつ多岐にわたる防災課題は、社会の制度や文化的な面も含め、科学技術の観点から多くの関係者が議論し、その知見や新しい考え方・技術などを防災政策や計画に取り入れることが求められる。そのためには、専門家、政策決定者、受益者などの関係者が協働できるプロセスを継続的に実現する枠組み（プラットフォーム）を構築・制度化し、それぞれのメガシティにおいて整備していく必要がある。この関係者が協働できるプロセスは、現状では、小さな単位の自治体に依存しているのみである。これは、我が国の災害対策基本法が災害対応の責任を市町村に負わせていることに起因しているものであり、その制度の改善が必要である。中央政府は、メガシティという広域都市圏が災害に対して脆弱であり、レジリエンスを高めなければならないことを強く認識する必要がある。メガシティの特性を踏まえ、防災課題に関する科学的・戦略的な取組み・制度を確立することにより、自国のみならず各国のメガシティにおけるより良い防災政策や意思決定がなされ、世界の安全・安心に寄与することができる。

3 災害にレジリエントな都市に向けた減災政策（提言1、提言2）

提言1：災害リスクに基づいた土地利用のマネジメントを行う

メガシティの政策においては、災害リスクの高い低平地や傾斜地等の利用を抑制し、より安全な地域における都市の発展を促進する必要がある。土地の災害リスクを評価し、適切なゾーニングにより、人口増加を抑制するための土地利用誘導策を講じたり、安全な地域への移転を促すインセンティブ設計を行ったりすることが重要である。既に災害リスクの高い地域に居住者がいる場合には、その地域の人口増加を防ぐ対策が

求められる。法規制や行政指導に加え、各地域でビジョンの作成やその達成度を示す指標等を設定する工夫が必要で、これらの成功事例の共有も有効である。特に途上国においては、より効果的な土地利用マネジメントを実現するため、災害リスクを高精度に評価する技術の普及・向上と評価のためのデータ整備・蓄積が重要である。

提言 2：変化する将来や災害リスクに関する不確実性を考慮する

将来にわたって、災害による社会経済被害を軽減し、甚大な被害を招かないための政策が必要である。災害リスクの想定手法やデータ等に基づく不確実性のみならず、将来の人口推移や気候変動に伴う不確実性も考慮し、多層防護による対策を講じておく必要がある。この際、優先的に耐災害性を確保した拠点的インフラ整備を行うなどの考え方も必要となる。IRDR が掲げる「リスクを考慮した開発」を推進し、災害リスクに基づく土地利用マネジメントを実現して、早期復旧・復興が可能な災害にレジリエントな都市にしていくことが重要である。

(1) 都市災害の特徴と影響

都市における災害リスクは、自然的な要因（ハザード）と人為的な要因（脆弱性・曝露、技術要因との複合）からなる。日本の三大都市圏、すなわち、メガシティで世界 1 位にランクされる人口 3,779 万人の東京（首都圏）、1,492 万人の大阪（京阪神圏）（世界 26 位）と 944 万人の名古屋（中京圏）（世界 48 位）は、海拔ゼロメートル地帯を含む低平地に広がり、地震・津波・洪水・高潮など様々な災害リスクを有する。これらの沖積平野は地盤条件により地震の揺れが増幅されることが多く、津波の被害も受けやすい。海外の多くのメガシティも、低平地や急斜面に人口が密集し、「インフォーマル市街地」が形成されるなど、多様な災害リスクを有する。気候変動の影響もあり、風水害の頻発化により、地震・津波と風水害の複合災害、自然災害起因の産業事故など、より多様な形態での災害発生が懸念される。

都市においては、建物被害等の一次被害が、さらなる二次・三次被害を生み、災害現象が連鎖して、多様な社会的影響を生みやすい。都市における地震災害の特徴としては、建物の倒壊、建物密集地における火災などの一次被害に加えて、収容能力を超える帰宅困難者や避難者の発生、ライフライン（道路・電気・ガス・水道）の破損、コンビナート・工場群の被害などによる二次被害が挙げられる。またその結果、健康被害が発生し、教育、雇用機会が失われ、貧困や不平等などの社会的問題が発生するなど、三次的な影響も現れる。これらの二次・三次的な影響については、地震や水害に共通する面が多い。また、都市では、地域コミュニティが希薄化しており、災害時の共助が機能しにくい。特に、都市部に多いマンションでは、近隣住民とのコミュニケーションが平常時から希薄であるため、災害情報を入手しづらい高齢者などの要配慮者が避難や支援から取り残される恐れがある。

都市における水害で、河川氾濫、内水氾濫、土石流など、ハザードのメカニズムが異なる一次被害の発生に加えて、建物の倒壊・浸水などの二次被害が起こる。近年

の気象・水理水文分野での予測技術の精度向上により、水害は予測可能な場合も多く、事前の避難や鉄道等の計画運休が可能な場合には帰宅困難者等の発生リスクは低くなる。広域・長期化する水害では、復旧作業の遅れにより、汚水、カビや悪臭、粉塵等の衛生問題が起こり、健康被害のリスクが増大する。

(2) 都市災害の想定

都市災害への対策を立案するには、災害の影響を想定しておくことが重要である。日本においては、地震・津波災害、河川氾濫・内水氾濫・高潮災害、土砂災害、火山噴火など、様々な災害が想定され、ハザードマップの配布が行われている。また、メガシティの特徴の一つである、大規模で複雑な構造の地下空間（地下街、共同溝、地下鉄網など）における災害（特に、浸水や火災）にも留意しなければならない。下記には、特に、水害・地震の災害想定について述べる。

① 水害の想定

水害の短期予測精度は年々向上しており、予測に沿って「いつ」、「誰が」、「何をするか」に着目した行動計画（タイムライン）を設定する活動も始まっている。しかし、低平地に位置する人口稠密なメガシティでは、域内での避難場所が限られ、大人数の広域避難の困難性から、広域協議による事前準備と、それに従った訓練が必要である。気候の変化に対応する長期の予測の確信度も年々高まっており、増大が予測される低平地の浸水リスク軽減には、過去のデータに基づく計画に加え、気候変動予測分を加えたインフラ整備が求められる。ただしこれらの短期、長期の予測には不確実性があり、想定を超える外力への対応準備も求められる。

② 地震災害の想定

地震発生直前予測は困難であり、津波の予測も緊急避難に間に合う程度の時間スケールである。水害のように数日程度の準備期間を確保することは不可能である。しかしながら、陸海統合地震津波火山観測網（MOWLAS）における日本海溝海底地震津波観測網（S-net）、南海トラフ海底地震津波観測網（N-net）などの海底観測ネットワークにより、地震発生直後に、地上観測システムしかない場合に比べて 20 秒早く地震動を予測し、20 分早く津波の到達が予測できるようになっている[16, 17]。こうした予測を「即時予測」と称しており、我が国では、緊急地震速報のシステムが実際に稼働している。いずれにせよ、いつ発生するかわからない地震に対しては、日頃から、建物の耐震性・耐火性を高め地震動による崩壊や火災を防ぐとともに、ライフラインの途絶を防ぐためのインフラ整備が必要である。また、発災後の帰宅困難者や避難者の発生に対応する避難所や生活必需品の備蓄などの準備が必要となる。

(3) 災害リスクに基づく都市・社会インフラの開発に向けた提言

① 災害リスクに基づいた土地利用のマネジメント

今後、人口増加が想定されるメガシティにおいては、災害リスクを有する低平地や傾斜地等の利用を抑制し、災害リスクの低い安全な地域での都市の発展を促進していく必要がある。土地の災害リスクを評価し、適切なゾーニングにより、人口増加を抑制するための土地利用誘導策を講じていくべきである。居住を許可する場合には、適切な耐震・耐水・耐火対策を伴った居住を推進することが重要である。また、既に災害リスクの高い地域に居住者がいる場合には、安全な地域への移転を促すインセンティブ設計を行うとともに、地価の安さのため、かえって人口が流入してしまうことがないように対策を講じる必要がある。

一方で、日本をはじめとする今後の人口減少が想定されるメガシティにおいては、災害リスクの高い土地から、リスクの低い土地への人口誘導を実現し、災害リスクに曝露される人口を減少させていく必要がある。

災害外力や社会の変化に対してハード対策のみでの対応には限界があり、上記のような災害リスクに基づく土地利用のマネジメントの必要性は高く、法的な規制の枠組みの整備に加え、住民の認知度の向上を図り、実効的な土地利用マネジメントの確立を目指す必要がある。

ア 高精度な災害リスクの評価

ゾーニングや規制・誘導にあたり、将来を含めて、災害リスクを高精度に評価する必要があり、特に途上国においては、さらなる評価技術の向上が必要となる。災害リスクを高精度に評価するためのベースとなるデータの整備、過去の災害のデータの蓄積、地域特性に応じた災害影響の把握などの技術の蓄積も必要である。

イ 災害リスクの活用法に関する理解増進と合意形成

どの程度の災害リスクを有する場所を、どのように都市開発すべきかという基準は、国・地域によって異なる。災害リスクの高い地域に居住する社会的弱者等を含めた様々な人々にわかりやすい形で災害リスク情報を伝えて、区域指定や条例などの地域レベルでの方策の議論を活性化し、災害リスクを活用した都市開発の基準や方策についての合意形成を図る必要がある。この際、社会的弱者等を含めた様々な人々が参加できる合意形成のプロセス（ワークショップ、住民参加型計画など）に配慮する必要がある。

② 変化する将来や災害リスクに関する不確実性の考慮

災害リスク想定は、想定手法や用いたデータ等に基づく、災害リスク想定自体が含有する不確実性に加えて、将来の人口推移や気候変動に伴う不確実性も含むことを考慮する必要がある。メガシティにおいては、災害による社会経済被害の

軽減とともに、不確実性を考慮した上で、甚大な被害を招かないように多重の対策を講じておく必要がある。この際、優先的に耐災害性を確保した拠点的なインフラ整備を行うなどの考え方も必要となる。

ゾーニング・規制・誘導の設定にあたっては、将来シナリオの不確実性を考慮した設定が必要である。

不確実性の考慮の事例として、日本における事例を述べる。日本では、気候変動予測を用いて治水計画を変更し、その実現のために、特定都市河川浸水被害対策法等、9法¹を同時に改正して、流域に関わるあらゆる関係者が協働して水災害対策を行う「流域治水」に取り組んでいる[18]。例えば、首都圏を流れる荒川水系では、気候変動を考慮した対策として、広大な河川敷を活用した貯留・遊水機能の向上を目指す河川整備に加え、賑わいのある駅前空間において、避難空間を有する建物群を高架型歩道等で接続し、人命の安全と避難生活水準の確保を目指す、高台まちづくりを計画している。また、荒川沿いの江東5区では「江東5区広域避難推進協議会」を設置し、ハザードマップや広域避難計画を策定して、大規模水害による犠牲者ゼロの実現を目指している。

4 メガシティにおける災害時の公衆衛生（提言3、提言4、提言5）

提言3：健康被害の最小化を図る

避難生活により、多様な健康被害が生じ、衛生環境の急速かつ極度の悪化が、被災者や支援者の健康被害を拡大することを防ぐ政策が必要である。パンデミックの経験も踏まえ、手洗いやマスク着用、アレルギー対策も含めた水・食料備蓄、常用薬の予備、各自の健康に必要な情報の準備など、公衆衛生に係る事前啓発を強化しておく必要がある。都道府県ごとに設置される保健医療調整本部等を中核とした全体施策を講じることにより、災害時に救急医療と公衆衛生が両輪で機能するようにする。

提言4：災害による間接的な死亡を予防する

災害関連死（間接的な死亡）は、「防ぎえた災害死」と位置づけられ、予防するための政策と社会実装が強く求められる。個別避難計画（個人の状況に応じて避難方法や避難先を発災前に決定し、行政にも伝えておくこと）、災害ケースマネジメント（発災後に個人の被災・生活状況の課題を把握し、関係者と連携して課題解決と自立・生活再建を支援する取り組み）をDXも活用して推進するべきである。特殊な支援を要する人々についても、複数の主体が連携して、個別避難計画を策定し、個別の見守りと適切な介入などの災害ケースマネジメントを推進する必要がある。

¹ 流域治水関連法では、流域治水に係る9つの法律（①特定都市河川浸水被害対策法、②河川法、③下水道法、④水防法、⑤土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律、⑥都市計画法、⑦防災のための集団移転促進事業に係る国の財政上の特別措置等に関する法律、⑧都市緑地法、⑨建築基準法）が一体的に改正され、ハード・ソフト一体で総合的かつ多層的に（多くのステークホルダーが協力し合って）流域全体で治水対策を進めるための法的枠組みとなった。

提言5：保健・医療・福祉体制を継続する

災害発生時には保健・医療・福祉のニーズは増大する一方、関連施設と提供サービスは機能不全や途絶に陥る。これらを回避し、機能を維持するための業務継続計画(BCP)が必須であり、策定後もチェックリスト等を設け、訓練を行い、BCPの妥当性を検証し、常に改善する業務継続管理(BCM)も重要である。メガシティでは、平時から、BCPと支援・受援体制を整備しておくことにより、大災害時においてもサービスを維持することができる。

(1) 健康と公衆衛生

疾病の予防を中心課題とする公衆衛生は、災害時の健康被害を予防し地域社会、個人による標準的な取り組みとその根拠を提示する科学として重要性が増している[19]。健康の定義は多様であり、多くの概念を含む。必ずしも公衆衛生の判断や介入が常に社会的合意を得られるものではない。一方で、災害を契機とした地域全体の健康状態の悪化は、メガシティでは、特に広範な影響を及ぼす。関係機関による災害時活動の目的の共有、いのちを扱う現場において、いかに「市民個人の尊厳(多様な存在でありその選択は尊重される)」を守るか、事前の社会的合意が必要である。世界保健機関(WHO)の定義[20]によれば、健康とは、単に疾病や虚弱でないことではなく身体的、精神的、社会的なウェルビーイングであり、基本的な人権の一つである。

平時の公衆衛生は災害時の脆弱性と健康被害に直結するため、都市人口の成長と成熟に応じたウェルビーイング確保にはインフラ整備や社会サービスへの十分な事前投資が必要である。

(2) 健康被害の最小化

大都市ではクラッシュ症候群や、都市火災、換気・排水設備の停止による熱傷、中毒や溺水、エコノミークラス症候群などが対応能力をはるかに上回る規模で発生する可能性がある。ハザードによる直接的な外傷や疾病以外にも、避難生活により様々な健康被害が生じる。食料不足や炭水化物に偏りがちな食料による栄養障害、不安や不眠に起因するメンタルヘルス不調・アルコール依存も増える。大都市ではライフライン途絶、交通網途絶、水質汚染、食品汚染、廃棄物・し尿、ねずみ・害虫などによる衛生環境悪化が急速かつ極度に高まり、被災者や支援者の健康被害を拡大する。これらの健康被害は大都市の抱える人口と資源のバランスによって決定される。1週間目あたりから常用薬の不足と医療機関再開の遅れ、アレルギー対応食の不足、疲労と不眠症、便秘などが深刻化し、長期化による健康被害の可能性は全ての被災者と支援者に及ぶ。平時から慢性的な栄養失調が多発する都市では特に災害時の食料不足が深刻となり、社会的に弱い立場の人ほど被害が深刻化する。

ハザードによる直接的な死亡を予防するための行動変容(家屋の耐震化、家具転倒防止、感震ブレーカーの設置、自主的な迅速な避難など)、及び、間接的な健康被

害を予防するための手洗いやマスク着用をはじめとする衛生環境の改善、アレルギー対策も含めた水・食料備蓄、常用薬の予備、自分の健康に必要な情報の準備などを都市防災の健康被害対策として促進させる。それらの意識啓発には、保健システムや行政による事前事後の啓発プログラムと社会実装の評価が必要である。

災害時には、都道府県単位で保健医療調整本部が設置され救急医療と公衆衛生は両輪で機能しなくてはならない。被災者の短期～長期にわたるウェルビーイングはその後の再建過程の重要な基盤となる。我が国の健康増進の基本方針である「健康日本 21」のような対策の具体的な数値目標を設定したアクションプランを防災分野にも展開し、学術領域のみならず、行政、政治、マスメディア、民間企業なども一体となった施策の展開が不可欠である。

(3) 災害による間接的な死亡の予防

日本においては、法律で災害弔慰金の支給対象として、災害後に発生した死亡を「災害関連死」として弔慰金の支給対象に定めており、災害関連死は、ハザードによる「直接的死亡」と、発災後の身体的・精神的な悪化に伴う「間接的死亡」の両者を含む概念である。災害関連死として申請し承認された中には「処方薬が摂取できなかったことによる持病の悪化」、「ストレスによる身体の異常」、「不衛生な環境による体調の悪化」、「栄養不足や食欲不振による衰弱死」、「車中泊によるエコノミークラス症候群」、「被災による悲観に基づく自殺」、「仮設住宅で孤独感にさいなまれ、過度の飲酒をしたことによる肝硬変」、「災害復旧作業中の過労死」などがある。都市型災害であった 1995 年阪神・淡路大震災[21]では、死者 6,434 人のうち条例に基づく審査会で承認された間接的死亡は 921 人を占める。2011 年の東日本大震災では死者・行方不明者 22,228 人のうち 3,808 人[22]。2016 年の熊本地震では死者 273 人のうち災害関連死 218 人[23]。2024 年の能登半島地震では死者 584 人のうち災害関連死 356 人[24]。これらの災害関連死の中には「防ぎえた災害死 (Preventable Disaster Deaths)」[25]と位置づけられるものもあり、それらは対策によって回避できた犠牲である。

個別避難計画とは、個人の状況に応じて避難方法や避難先を発災前に決定し、行政に伝えておくことである。災害ケースマネジメントは、発災後に個人の被災・生活状況を把握し、関係者と連携して課題解決と自立・生活再建を支援する取り組みである。これらは、間接的死亡を減少させるために重要である。複数の主体と連携して、個別の見守りと適切な介入などの災害ケースマネジメントを推進する必要がある。

災害関連死（間接的死亡）の統計は我が国が世界でも先行しており、米国では疾病予防管理センター（CDC）による死亡診断書の記載ガイドラインはあるものの国全体での統計はない。一方で、弔慰金の補償認定のために遺族からの申請にもとづき審査会で認定されたものが現時点の災害関連死者数であり、真に災害との関連性によって間接的な健康被害をうけた結果、亡くなった死者数との間には乖離がある。

真の災害関連死の防止には、死亡診断書に災害との関連性を記載させる工夫とともに、医学・疫学的かつ国民のコンセンサスを得た災害関連死の定義、統計、及び分析が必要となる。災害関連死は災害による健康被害という氷山の一角であり、広く被災地における健康被害データを把握するためにマイナンバーを含む DX を社会実装し、支援と受援のマッチングを行いやすい環境を作り上げることが急務である。

(4) 保健・医療・福祉体制の継続

災害時には保健・医療・福祉のニーズは増大するが、施設の損壊や担い手の被災により、これらの施設と提供サービスは途絶か、機能不全に陥る。これを防ぎその機能を維持するには、保健・医療・福祉施設の業務継続計画(BCP)が必須である。BCPでは、施設におけるリスク検出と改善、指揮命令系統の整備、重要業務と目標復旧時間、ダメージコントロールと代替策、急性期の対応、受援体制整備、その後のフェーズに応じた対応等を整理し、可及的速やかに平時の体制に戻す方策を策定する。また、すべての災害拠点病院は BCP を策定している。策定後もチェックリスト等を設け、訓練を実施して、BCP の妥当性を検証し、常に改善する業務継続管理(BCM)も重要である。病院や福祉施設等そのものの耐震・耐水対策の強化も必要である。さらに、実際の大規模災害では病院避難が発生するなど、個別施設では耐えられないことが明らかで、広域での連携の仕組みを同時に構築し、地域・ネットワークとしての BCP を作成する必要もある[14]。

我が国では、災害後の保健・医療・福祉の機能不全を回避し、災害関連死を予防し、生活再建や復興への健康維持を支援する様々なチームが活動している。迅速な医療支援(DMAT)、被災地医療を中期的に支援(JMAT)、精神医療支援(DPAT)、福祉的支援(DWAT)、保健師による健康管理(DHEAT)、身体機能の低下予防(JRAT)、栄養・食生活支援(JDA-DAT)等の他、業界団体・協会やNPO・NGOがある。これらの支援団体は、地方行政組織内の「保健医療福祉調整本部」で活動を調整しながら支援を展開している。こうした外部支援が終結する中長期・復興期以降の支援体制を持続可能とするため、地域の保健医療福祉体制の再構築と、被災した住民の支援継続が不可欠になる。特に、過去の大きな災害でも、被災から数年後に被災地域の自殺死亡率(間接的死亡)が上昇しており、この時期にメンタルヘルス問題が顕在化すると考えられ、急性期から復興期に至るまで、メンタルヘルス支援の継続性の担保が不可欠である[26]。そのためにも、メガシティにおける保健・医療・福祉の体制整備は平時に確立されるべきものであり、災害後にはそれらを補完すべく国内外からの支援を受け入れるための BCP と受援体制の整備が必要である。被災地では支援者も被災者であることも多く、支援者の心身の健康を支援する体制の構築を並行することも重要である。

なお、海外の災害医療体制は各国の実情に依存するが、世界保健機関(WHO)によって各国内及び国際的な災害医療チーム(EMT)の標準化が推進されている。JICA の国際緊急援助隊(JDR)として派遣される EMT もその認証を受けている。フィリピン国

保健省と WHO が共同開発した SPEED という災害時医療情報の報告システムが国際的な災害医療支援の現場で Minimum Data Set²として標準的に利用されている。また、我が国とタイの二国間協定にもとづき、ASEAN 加盟国での災害医療対応の標準化プロジェクト (ARCH Project) が進行しており、各国の能力強化とともに ASEAN 領域と我が国を含めた広域の災害医療の協力体制、及び学術交流が促進されている。

5 都市災害の被害と損失評価の検討（提言 6、提言 7）

提言 6：災害リスク評価に関する標準化を進める

「リスクに基づいた持続可能な開発」を推進するため、災害の被害想定とその対策の状況把握の標準化が必要である。災害リスクを有する地域における公共・民間事業投資の妥当性や優先順位の判断において重要な要素となる。災害リスクの評価は、各国や国際機関と協力し、産官学が連携し、日本の科学技術を生かした形で ISO や各種基準などの国際標準化を推進することが望ましい。メガシティにおいては、その中枢機能に対する影響までをも考慮した災害の評価が不可欠である。ハザードのみならず、暴露、脆弱性も含めて一定の品質を確保したデータの共有と、それらデータの標準化により、リスク評価と防災投資を効果的に連動することができる。

提言 7：防災投資を推進する

事前の防災投資の必要性の啓発は、世界のメガシティの防災力強化・持続可能な発展のために重要な政策課題であり、これまで我が国が主導してきた「防災の主流化」に関する国際的取り組みを継続することが必要である。各国の防災分野の国内投資、国際協力投資の状況を把握・発信するためには、災害リスク低減の効果を定量的に分析し、技術協力や資金協力を通じた他国の災害リスク低減の取り組みも含めて定量的に評価する枠組みが必要である。それにより、防災投資の成果を可視化し、災害リスク低減効果を明確化することが可能となる。

(1) 都市災害の被害と損失評価の課題

災害による影響を計量化する枠組みとしては、第 2 章でも述べたように、災害外力 (H = Hazard)、被災しうる住民や資産などの曝露 (E = Exposure)、社会の脆弱性 (V = Vulnerability) の三要素、最近では、これに加えて、対応能力 (C = Capacity) を加えた四要素を調べ、人的・物的被害や波及被害を分析することが一般的である。

都市、特に、メガシティは、人口や活動が集積し、曝露人口・資産は必然的に多くなるため、災害外力の強度や分布が同等で脆弱性も変わらない場合でも、人口や経済活動の規模が大きい都市では、全体の被害は大きくなる。さらに、都市の規模が大きくなるにつれて、提供しうる都市機能（サービス）も異なり、その機能が階層的

² 世界保健機関 (WHO) が国際的な緊急医療支援チームで用いることを標準としている災害時の疾病サーベイランスシステム。災害時に把握すべき最小限の症状や要支援者数などをリスト化し、電子的に入力することで、災害対策本部で疾病の発生状況をリアルタイムに把握できることを可能にした。フィリピンで開発された SPEED、わが国で用いられている J-SPEED が元となっている。

に構成されていることは、「都市の階層性」として地理学や都市経済学ではよく知られている。人口や経済活動が集積した都市が災害で損害を受けると、当該都市が担っていた機能が失われ、周辺諸都市や他の地域に対して影響が広範に及ぶ。このうち、政治や経済の中枢を担う機能（以下、「中枢機能」と呼ぶ。）が失われると、その影響は甚大と予想されるため、例えばバックアップ施設の確保など、いざというときに中枢機能を代替できる仕組みを整えておくことが重要となる。

(2) 我が国の状況

都市災害の被害・損失評価に関しては、例えば、首都直下地震の一つである「都心南部直下地震（M7.3を想定）」が発生した場合、政府は資産等への被害（被災地）約45.1兆円、経済活動への影響（全国）約37.5兆円の計約82.6兆円と想定している[27]。首都直下地震に関しては、2025年に公表された被害想定では、資産等の被害として、民間部門、準公共部門（電気・ガス・水道、鉄道）、公共部門（上下水道や公共土木施設等）のそれぞれの被害について算出しているほか、経済活動への影響として、生産・サービス低下による影響について定量的な被害額を推計し、また、これと別の独立した推計として、道路の機能停止（6ヶ月）による影響8.2兆円等の広域交通ネットワークの寸断による影響を算出している。また、風水害については、2008年から2009年にかけて、利根川[28]・荒川[29]の破堤及び東京湾高潮[30]による大規模水害の被害想定が公表され、直接被害として死者、孤立者やライフラインの被害などの想定を算出している。これらは、我が国が整備・蓄積してきた災害外力、曝露、脆弱性のデータにより可能となったものであるが、メガシティも含む都市の中枢機能喪失による影響に関する科学的な評価はなされていない。また、2011年に可能最大級の津波に襲われた東日本大震災を受け、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの災害外力が想定されており、これら「最悪のシナリオ」が強調される傾向も無視できない。

(3) 海外の状況と国際展開

アジア諸国の多くのメガシティに関しては、必ずしもリスク評価の基となるデータが地理空間情報として整備されておらず、定量的な計算が困難であることもあり、被害想定は十分には実施されていない。災害外力の想定はインフラ施設設計等を通じ蓄積されてきたが、曝露や脆弱性に関しては十分なデータ蓄積がない状態であった。欧州共同委員会等による曝露データの調査や、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）や世界地震モデル（GEM）の活動を通じて蓄積された脆弱性に関するデータなど、これまでの取り組みも踏まえつつ、「インフォーマル市街地」なども含めた曝露や脆弱性に関するさらなるデータ蓄積が必要である。国ごとのリスク評価は、INFORM disaster risk index [31]とWorld Risk Report [32]があり、どちらも標準的で比較可能であるが、メガシティについて、比較可能な標準的な方法で評価した災害リスク評価は存在しない。

仙台防災枠組以降、「災害リスク」に焦点がシフトし、IRDR もリスクに基づいた持続可能な開発と健全な地球（Risk-informed Sustainable Development and Planetary Health）[33]を推進しており、この方針に対応し、公的主体による開発はもとより、民間を主体とした開発も含めた都市開発を、災害リスクを適切に踏まえて効率的に実施していくためには、都市の災害リスク評価の適切な実施が、そして特にメガシティについてはその中枢機能への影響まで考慮した評価が不可欠である。開発計画や都市計画へ反映するためには地域ごと、地区ごとの定量的なリスク評価が必要になり、その基となる地理情報システム（GIS）データ等の地理空間情報の整備・標準化も必要である。

また、我が国で行われている被害想定も含め、多くのリスク評価が、災害対応、危機管理を主目的としていることから「最悪のシナリオ」が強調され、災害による被害の確率分布を反映したものとはなっていないことも課題である。開発に際して必要となる情報は、必ずしも「最悪のシナリオ」ではなく、むしろ、災害に曝露される危険性を持つ人間活動・資産蓄積（value at risk）や被害額の（条件付き）期待値であろう。

これらの課題や留意点を踏まえたリスク評価を、国際比較可能な標準化された方法で実施して、前述の IRDR 文書[33]に示されたような「リスクに基づいた持続可能な開発」（Risk-Informed Sustainable Development）につなげていくための国際イニシアチブが必要であろう。

(4) 防災・減災対策の標準化

災害の被害想定と対策の状況は、グローバル化する社会において、災害リスクを有する地域での事業投資の妥当性を判断する重要な要素となる。2017年、気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）は、気候変動リスクも含むリスクの適切な評価と公表を提言した。これを受け、国土交通省は、2023年に「物理的リスク評価の手引き」を策定[34]し、民間企業における洪水リスクの評価手法を提示している。

我が国は、1994年、2005年、2015年と、3回にわたる国連防災世界会議の開催地となり、兵庫行動枠組、仙台防災枠組の策定等への深い関与を通じ、防災・減災対策に関する標準的な考え方（いわゆる「フォーラム標準」）を主導してきた。2020年からは、国際標準化機構（ISO）に「防災」をテーマとした会合（TC268/SC1/WG6）を設置し、2024年2月の地震計（ISO37174[35]）、2024年11月の防災枠組（ISO37179[36]）など、日本が主導する ISO 標準（いわゆる「デジュール標準」）を連続して策定しており、水防災分野でも 2025年から ISO 国際ワークショップ（IWA50: Hydrological risks）を通じた議論が始まっている[37]。

災害被害と損失の評価は、各国や IRDR、UNDRR 等の国際組織と協力し、産官学が連携し、我が国の経験に加え、日本政府が多くの国で実施してきた防災分野の国際協力の経験も踏まえ、我が国の科学技術を生かした形で国際標準化を推進することが望ましい。特に、メガシティにおける災害に特有のリスクについては、多くのメ

ガシティにおいて、例えば我が国の首都圏と比較して被害と損失に係る想定が評価・公表されておらず、我が国のメガシティが相対的により大きなリスクを有すると評価されていることを懸念するべきである。国内の災害被害と損失の評価と並行して、それぞれ整合するかたちで、国際社会における評価手法に関する議論を進めることが必要である。メガシティの災害に関しては、前述の通り、その中枢機能の障害による影響まで考慮した評価が不可欠であり、評価手法の開発・確立、メガシティ同士の相互比較が可能となるような国際標準化も進める必要がある。

リスク評価にあたっては、一定の品質を確保したデータの共有が必要となる。日本学術会議「災害レジリエンスの強化による持続可能な国際社会実現のための学術からの提言」[11]において提言された「知の統合知識ベース」の構築、とりわけ「防災・減災と持続可能な開発推進のための知の統合オンライン・システム(OSS)」は、リスク評価にも有効である。例えば、我が国のデータ統合・解析システム(DIAS)は、全球のデータセットが提供されており、世界各国の洪水リスク評価の基盤となっている。リスク評価手法の提案にあたっては、その基盤としてのデータプラットフォームやデータの相互運用性につながるデータ標準も同時に議論されるべきであろう。

(5) 防災投資の推進

国連防災機関(UNDRR)は「1ドルの防災投資は15ドルの救援費用、4ドルの復旧費用の節約になる」等、防災投資の必要性を継続的に表明している[38]。世界銀行も、低・中所得国における強靱なインフラへの投資は平均4.2兆ドルの純利益を生み、投資1ドルあたり4ドルの便益が得られる旨報告しており[39]、事前の防災投資は「ペイする」ことが、防災に関する国際社会の常識となっている。これは、日本も国際世論形成に深く関与した結果であるが、災害対応経費に占める防災投資の割合は高まっておらず、UNDRRなどの国際会議では防災投資の必要性の啓発が重要な課題の一つとされている。

我が国では、国土強靱化、防災・減災の取り組みとして、2018-20年の「3か年緊急対策」(概ね7兆円規模)[40]、2021-25年の「5か年加速化対策」(概ね15兆円規模)[41]等に取り組んできた。2025年に閣議決定された「第1次国土強靱化実施中期計画」[42]では対策の事業規模として今後5年間でおおむね20兆円強程度を目途と位置づけている。これらの実績も踏まえ、我が国が主導し、「仙台防災枠組2015-2030」にも反映され、国際社会を通じて進めてきた「防災の主流化」の取り組みを継続・強化することが必要である。

各国の防災分野の国内投資、国際協力投資の状況を内外に発信するためには、災害リスク低減の効果を定量的に分析し、国内はもとより、技術協力や資金協力を通じた他国の災害リスク低減の取り組みについても定量的に評価する枠組みが必要である。

また、我が国が防災分野の国際協力のトップドナーである[43]ことも踏まえると、

気候変動対策における二国間クレジット制度（JCM）のように、技術協力や資金協力を通じた他国の災害リスク低減の取り組みや費用対効果を定量的に評価する枠組みも求められる。こうした活動を通じて、国際的な防災ファイナンス、気候変動ファイナンスなどを活用した公共・民間事業投資を推進する効果も期待できる。

6 防災情報の発信と流通（提言 8、提言 9、提言 10）

提言 8：防災情報の最新技術・知見を活用する

災害情報流通の担い手は官から民へと、流通手段は一方通行型から拡散型へと拡大・多様化していく情勢を認識して、誤情報の拡散、悪意ある情報の流布を抑止し、迅速な防災行動を促すための防災技術開発と情報流通システムの確立を行う政策が必要である。スマートフォンや SNS などの最新コミュニケーションツール、現実の状態や状況を仮想空間に再現するデジタルツインなどの最新の技術を活用し、普段から災害に対する教育やリスクコミュニケーションを実施して社会の防災力を高めつつ、壊滅的災害時に伝達する情報内容、伝達手段などについて、事前の検討やシミュレーションを行うべきである。広域で長期にわたる情報途絶を想定し、情報通信手段の確保の仕組みを検討する必要がある。効率的な避難を促すには、早期警戒が時間的にも空間的にもよりピンポイント（適時・適所）で発令されることが望ましい。我が国の技術や知見を活用し「防災 DX」を推進して、国際社会における早期警戒システムの確立・普及にも貢献する。

提言 9：防災に有効な AI の開発を主導的に進める

AI は有用であるが、技術的課題（バイアスやブラックボックス、誤情報の生成など）や社会的課題（責任、アカウントビリティなど）が存在する。そのような課題はあるものの、防災施策における AI 技術の活用・発展に期待も大きく、多角的なデータを収集することに尽力し、そのデータを用いて、産官学が連携し、防災に有効な AI の開発を我が国において主導的に進めることができるような政策を推進するべきである。行政組織の人手不足により被災者支援が困難な状況で、大量のデータを活用し迅速・正確に解析・意思決定支援を行える AI 技術が開発されれば、人的配置・投入管理、支援物資の管理や配達、不足物資の調達、罹災証明の発行などが可能になる。また、AI 搭載型のロボットによる救命・救出も併せ、災害現場の業務を大いに効率化できる。

提言 10：国際的な情報発信・意思疎通・情報流通を推進する

壊滅的災害時における国際社会への情報発信は、経済、市場、安全保障を含めた国のガバナンス・基幹システムの機能不全防止と速やかな安定復帰を助け、国家間の国際的信頼関係に極めて重要である。国際通信手段の物理的確保、国内外の政治指導者、防災関係者、メディアとの意思疎通・情報流通の確保体制の整備、多言語による正確な災害情報生成・発信体制の整備・高度化、国内外への伝達手段の多様化、重要な危機情報の共有・即応システムの整備を早急に検討する必要がある。国外に提供する災害

情報としては一般被災状況をはじめ、交通・基幹インフラ、原子力関連施設、産業・金融システムなどへの影響と今後の見通しなど、災害発生後に国際社会が注視・注目する現況・予測情報の速やかな収集・分析・開示を行う体制を整備すべきである。在留外国人や外国人旅行者の安否確認や保護などについても十分に留意した施策をとるべきである。

(1) 近年の情報ツールの状況

災害の種類や規模を問わず、一人ひとりが普段から災害に備え、全ての人々が取り残されず命と財産を守り、速やかに健康と暮らしを取り戻すためには、必要十分な防災情報が適時的確に発信、流通される必要がある。我が国の防災対策の中核である防災情報の発信、流通も、災害前・中・後において、要素技術の改良、情報内容の精査、受け手の行動との関係など、多くの分野で改善・進展が図られてきた。

ここ10年程度の、スマートフォン、SNSやAIの普及という情報収集・伝達手段の急激な変化は、防災情報の発信、流通の在りかたに根本的な変容を迫っている。我が国におけるスマートフォン所持率は、2010年の約4%から2024年には約97%に達した[44]。AIは防災情報の収集・分析・伝達のあり方に飛躍的進歩をもたらすという期待もある一方で、偽情報の流布、誤情報の拡散など深刻な負の影響も懸念される。X、インスタグラム、YouTubeなどのSNSは、今や若年層だけでなく全世代における重要なコミュニケーションツールとなっている[45]。公的セクターは、正確な情報を集め、処理し、発信することがミッションとされてきたが、もはや各個人がそのような役割を担うことが可能になった状況を踏まえ、情報に関わる各セクターの役割について抜本的見直しを考える時期に差し掛かっている。国内国外を問わず、インクルーシブで、分野横断的かつ活発な議論によるリスクコミュニケーションの活性化が求められている[10]。

また、特に壊滅的災害時には、海外からの注目も集まることから、公的な発信に加え、様々な情報発信源から多くの正確な情報が発信される必要がある。情報連携と共有（クライシスコミュニケーション）を図る方策は、提言「壊滅的災害を乗り越えるためのレジリエンス確保のあり方」[10]においても、国を超えた助け合い（Transnational resilience）としてその重要性が明記されている。

(2) 壊滅的災害時の災害情報伝達に関する課題と対応の方向性

① 災害への備え

特に、どのような状況下におかれるか想像が困難である壊滅的災害に備えて、人々が災害を認識し、考え、いざというときに行動できるようにするために、多くの災害で有効に機能した防災教育や、現実の状態や状況を仮想空間に再現するデジタルツインなどを活用して[46]、普段から災害に関するリスクコミュニケーションを活発に行い、社会全体の防災力を高めておく必要がある。いわゆる「防災DX」、「スマート防災」の推進による防災力の強化である。スマートフォンやSNSに

よる情報伝達の影響力を活用してリスクコミュニケーションを行うことは必須である。さらに、動画共有プラットフォーム上のコンテンツクリエイターなど常時多くの人々にニュースを提供する発信者が災害時に共有する情報やメッセージは人々の行動に大きな影響を与えるため、普段からこうした情報発信源との接触や必要で確かな情報の事前提供は欠かせないと考えられる。また、偽情報への対応として平常時における情報リテラシーの強化や信頼できる公式チャンネルの整備と啓発なども有用である。

② 災害時の対応

ア 情報伝達手段の再検討・強化の必要性

近年の災害時には公共放送などで、災害情報の受け手の行動を強く促す、緊急メッセージが発信され、その都度メッセージの内容や伝え方に改善が加えられている。災害時の情報は、受け手が主体的に判断し、行動に移して初めて減災につながるものであり、全ての市民の緊急防災行動を促す防災情報の発信、流通は古くて新しい課題である。特に壊滅的災害時に伝達する情報内容、伝達手段などについて、何十万人単位の受け手の反応を想定した事前の検討やシミュレーションは有用である。災害後のサイバー攻撃、悪意の第三者による流言飛語などにも備えが必要であり、迅速かつ正確な一次情報の発信や自動モニタリングによるデマ検知、ファクトチェックなどが有用である。市民の行動を促す手段として SNS などによる情報流通も重要性を増しており、壊滅的災害時には、新たな情報伝達手段とその内容について公的セクターがどのように取り組むべきか、制度、指針や標準、システム、体制など本格的な再検討が求められている。

現状、防災情報システムは一通り整備され、さらなる進化が図られているが、壊滅的災害時のシステムの物理的強度、冗長性、ネットワークの確保などの強靱性については再検証と強化が求められる。壊滅的災害では不確実性が不可避であり、災害情報の収集・分析・伝達の最低限の機能が確保されるように、様々な被災シナリオのなかで体制とシステムの強化を図ることが重要である。

壊滅的災害時には、広範囲での情報途絶や、行政システム、基幹的インフラ、金融システム、各種産業の生産活動などの機能停止が想定される。情報途絶やブレークダウン下における双方向の情報伝達の復旧を早期に図ることは人命救助の目的も含めて極めて重要である。公的セクターによる情報伝達が困難な場合は、個人や企業が有する情報通信手段を各々確保し、活用することが重要であり、日頃の情報交換や、こうした情報手段を公的セクターとして認識、活用する仕組みを検討することも重要である。

イ 壊滅的災害に対する早期警戒システムの有効性と課題

早期警戒システムは、災害から人命を救うために有効な手段である。国連は、

第二回国際早期警戒システム会議[47]を 2003 年にドイツのボンで開催し、「人間を中心とした早期警戒システム」の概念を発表した。これらは「すべての人に早期警戒システムを (Early Warnings for All)」イニシアチブとして引き継がれ、国連防災機関と世界気象機関が 2023 年から 2027 年までの達成を目標として発表した[48]。

例えば早期警戒システムが存在しなかった 1896 年の明治三陸津波では浸水区域の死亡率は約 40%であったが、システム導入後の 2011 年の東日本大震災では約 3%に激減した[49]。これは戦後の防災意識向上や構造物対策による効果も含まれるが、地震直後の大津波情報により多くの住民が避難に成功しており、津波警戒システム整備の効果も認められる。ただし、避難できる安全な場所があつてこそ早期警戒システムは機能するので、場所の確保や要支援者の支援も重要である。また、早期警戒システムには、精度を上げて経済的損害を大幅に軽減することができないという課題がある。損害軽減のためには、提言「壊滅的災害を乗り越えるためのレジリエンス確保のあり方」[10]にも、災害に曝露される危険性を持つ人間活動・資産蓄積の減少が謳われており、土地利用において、災害リスクの低い地域に住むべきことを政策誘導したり、耐震や免震を促す仕組みを整えたり、インフラ整備を拡充するなど、あらゆる手段の検討・実施が求められる。また、見解「能登半島地震・豪雨災害の教訓に基づく広域地域災害への備え」[14]では、「逃げる必要のない建物・まち」を目指すことも謳われている。さらに、壊滅的災害時に、巨大都市では百万人単位で避難指示が出る可能性があるが、多くの人に限られた時間内に安全な場所に移動するのは極めて困難であり、効率的な避難を促すには、早期警戒が時間的にも空間的にもよりピンポイント（適時・適所）で発令されることが望ましい。例えば台風接近時に特別警報が出ると自治体は避難指示を幅広に出しがちであり、2019 年の台風 19 号接近時には仙台市で 62 万人に避難が呼びかけられたが、これは全人口の 6 割にあたり避難場所のキャパシティを遥かに上回り、事後報告書において「大規模広域避難の実効性の確保」などの論点について課題や対応策が整理されている[50]。本当に避難すべき人にこそ避難指示は出されるべきであり、ウェザーニューズなど民間の気象予報会社では自治体や事業者レベルでのきめ細かい気象予報等のサービスを提供してこのギャップを埋める努力をしている。国や自治体は、早期警戒システムの旗振り役として長年にわたって蓄えてきた我が国の技術や知見を活用するという重要な役割を果たす必要がある。

③ 復旧と復興時の情報対応

壊滅的災害からの復旧と復興は長い年月を要する、地道で困難な道のりであり、国や社会全体が様々な障害を乗り越えて、着実に進めていかなければならない。再度の災害の防止のため、災害時の経験を糧により良い防災情報の提供・共有に努めることはもとよりだが、復旧・復興が円滑に進むよう、励ましや良い事例、前

向きなメッセージなどが防災システムなどを通じて共有されることも大切である。一方、国内外問わず復興の過程で「インフォーマル市街地」が形成されないように逐次情報共有しておくとともに、混乱に乗じて不法な活動を行う者にも注意する必要がある。災害時と平常時の情報共有プラットフォームが共有されておけば、災害の備えから、非常時対応、平常モードへの復帰と復元に至るまで、シームレスな情報共有が期待できる。

(3) AI の活用

ChatGPT など生成 AI の登場で、AI（人工知能）は一気に身近な存在となり、防災への活用に期待が高まり、ライブカメラによる火災検知、市民発信情報の自動分類による被害状況把握、リアルタイムデータによる洪水予測など実用化事例も増えている。

しかし、AI は多様な学習データに基づいて結果を導き出すため、データが不十分な場合や、ノイズ・誤情報が混在する場合には、精度の低下が懸念される。特に災害時のデータは平時と比べて圧倒的に少なく、AI の精度やデータの信頼性には課題が残るため、当面は AI を補助的ツールとして防災施策に活用することが適切だろう。上記以外にも AI 技術には、技術的課題（バイアスやブラックボックスでの処理など）や社会的課題（責任、アカウントビリティなど）が存在する。そのような状況下で、防災施策における AI 技術活用は発展途上であり、過度な依存はリスクが伴うが、だからこそ、防災に有効な AI の開発を産学官が主導することが重要である。災害大国の日本では、毎年の災害から多角的なデータを収集し、AI の学習に活用できる。このような実践を通じて精度を向上させ、より効果的な防災 AI を育成できる。その結果、日本で培われた AI が、国内外で信頼され、世界の防災力向上を牽引する存在となることが期待される。

(4) 国際社会、あるいは国内の異言語、異文化のコミュニティとの連帯

各国政府を含む、国際社会の多くは、我が国と友好的な関係を有しているが、壊滅的災害時には、我が国が発信する情報に遅れ・不足・誤りなどがあると、友好的な関係を損ねる可能性がある。近年、訪日外国人旅行者が増加の一途をたどり、2025 年には過去最多となる約 4300 万人を記録する中、災害時に国内にいる外国人（国内の異言語、異文化のコミュニティ含む）への対応は不可欠となる。また、情報の受発信のあり方次第で、我が国の産業・経済・金融市場・政治や国際的立場が大きく影響を受ける可能性もある。国のシステムの速やかな安定復帰を助けるため、国際社会への情報発信は極めて重要である。

まず、東日本大震災など過去の災害時の国外、あるいは国内にいる外国人への情報発信内容を整理し、現状の対外発信体制すなわち対外向けの情報即応、メッセージの整理と発出、多言語化、個人や非公式情報への対応などを、対応速度も含めて見直し、情報発出に関わる各機関が自らの役割を再定義することが肝要である。そ

のうえで AI など新たな科学技術の活用、誤情報・偽情報の発信やサイバーアタックなど災害時に発生しうる二次災害の未然防止と対応のシミュレーション、壊滅的災害時の国際通信手段の物理的確保と、国際社会にいる防災関係者や国外のメディアとの意思疎通・情報流通の確保などを情報伝達手段、流通体制、即応システムを含めて検討する必要がある。

7 都市防災の担い手（提言 11、提言 12）

提言 11：災害の全体像を理解できる分野横断型の教育を推進する

災害の全体像を理解できる人材を育成する政策が必要である。未曾有の災害リスクが高まる中、既存の防災学習に加え、個々が地域・国・世界までを視野に、歴史を踏まえて見通せる力や、胆力・リーダーシップ・協調力をつける学習など、国家と地域社会を牽引できる人材の輩出のための教育が必要である。今後の社会の変化のシナリオを設定、災害発生時にどういった問題が出現するかを想定して、目標到達を前提に、そこから逆算した対策を組み立てていく能力を培い、短期的・長期的双方の視点から災害の全体像を学ぶ教育を構築することにより、都市防災の担い手を地域とともに育てていく必要がある。

提言 12：防災学習にインセンティブがある社会システムを構築する

学びが本人にとってインセンティブとなり、周囲の社会にもプラスになる社会システムを政策として構築すべきである。防災の学習が日頃からインセンティブになり災害時にも役立つ、フェーズフリーな仕組みが行政においても各産業界においても必要である。マルチセクターの協働により、防災士³、災害ボランティア、支援 NPO などの能力と機能を評価し、行政や地域防災組織（消防団、自主防災組織等）との効果的で持続可能なネットワークと連携体制を構成すること、既存の防災計画や組織体制の更新・強化・改革を適時政策提案し実現できることが必要である。担い手の育成を通じて、社会の防災力も向上する。

(1) 担い手育成の目的

国全体の防災の推進のためには、あらゆる人が自分事として防災を担う必要がある。このためには、一定レベル以上の防災のリテラシーを持ち、防災を自分の問題（責任）として考えられる人材を増やしていく必要がある。防災投資を高く評価できる人材が増えることで、社会での防災投資の推進への合意形成が進み、防災の実践につながる。

また、甚大な被害をもたらす災害リスクを踏まえ、防災に立脚して国家を見据えたリーダーシップを発揮できる人材の育成が重要である。日本学術会議の 2020 年提言「災害レジリエンスの強化による持続可能な国際社会実現のための学術からの提

³ 防災士とは、災害に備えた知識と技能を持ち、地域の防災活動や減災対策を推進する民間資格を持つ防災の担い手。消防団とは、地域の安全を守るために住民が参加し、火災や災害時に消火・救助・支援活動を行う防災組織。

言「一知の統合を実践するためのオンライン・システムの構築とファシリテータの育成」[10]に述べる「現地において司会進行機能、問題解決推進機能、専門的助言機能を併せ持つ触媒的存在」としてのファシリテータの育成が不可欠であり、その他、国・自治体・NPOや企業等の組織で多様な主体になりうる専門人材の育成を加速するための科学者コミュニティの貢献が求められる。育成すべきリーダー人材は、国際化が進む日本において海外からの移住者を含む多様なコミュニティを対象にする必要がある。

(2) 担い手育成の課題

防災の担い手育成には、災害がいつ来るかわからないため、育成の効果が見えづらく、学び手の動機付けが難しいという課題がある。災害は、発災から数日は物理現象であるが、その後は社会現象となり、災害が大きくなれば政治や外交の問題にも発展する。防災教育は、地震のメカニズムなどのハザード学習に偏りがちで、自然科学・社会科学・健康科学を合わせた教育、すなわちリスクを踏まえた緊急時の意思決定、災害時の社会状況に応じた対応、被災者を守る福祉的視点などを含めた知の統合はまだ十分ではない。人間は、経験がなく想像しにくいことに対して対策できないため、経験がなくとも、被害の発生状況を現実的に考察し想像できる人材の育成が重要となる。災害においては、社会状況を踏まえた対応も必要となり、災害の全体像を捉える教育を行う必要がある。

(3) 担い手の育成への提言

① 災害の全体像を理解できる分野横断型の教育

自然科学・社会科学・健康科学を統合して、災害の全体像を理解できる人材の育成が必要である。また、未曾有の災害に遭遇するリスクのあるこれからの社会においては、既存の防災学習の要素のみならず、個々が地域・国・世界までを視野に、歴史を踏まえて見通せる力の学習や、胆力・リーダーシップ・協調力を身につける学習など、国家や地域社会を牽引できる人材を輩出するための教育が必要である。

また、都市防災の担い手の教育においては、身の回りでできるような短期的視点での教育になりがちである。短期的視点だけでなく、今後の社会変化を踏まえた数十年後を見通す長期的視点の双方に立って災害の全体像を学ぶ教育を構築することが必要である。

ア 義務教育からの体系化された防災教育

上述の教育は、細切れの知識を細切れに教えるのではなく、体系的かつ段階的に提供されていく必要がある。特に、基本的な内容は、義務教育レベルから位置付け、高等教育、社会人教育を含めたカリキュラムの検討が必要である。

イ 多様な学習手法を通じた防災教育の実践

災害の全体像を理解できる人材の育成においては、座学に加え、震災遺構などを活用した教育、展示や語り部による心に訴える教育、VRなど可視化技術による教育など様々な教育があり得る。教育内容に合わせて手法の開発も必要である。

ウ 担い手育成の国内外への発信

国内外に広く情報発信を行い、あるべき教育について共有していく必要がある。

② 防災学習にインセンティブがある社会システムの構築

担い手育成においては、学んだことが、学び手にとってインセンティブがあり、本人を取り巻く社会にとってもプラスになるような社会システムを作る必要がある。例えば、地方自治体において、防災研修を受講済であれば、職員本人及び地方自治体自体にメリットが生じる仕組みなどが考えられる。この際、防災を学ぶことが日頃からインセンティブになるという、フェーズフリーな仕組みが必要である。それらを通じて国や自治体の都道府県等で長期的なスペシャリストが生み出されることが必要である。

ア 既存の防災関連資格や組織をアップデートしたマルチセクターの育成

都市防災の担い手となる国民の意思決定力と主体性を強化しながら、知識と経験を有する多様な防災主体(マルチセクター)を育成することが急務である。学校教育に加え、災害ボランティアや支援NPOの機能を評価し、活用・効率化を模索することや、防災士等の有資格者をつなぐネットワークを構成し、発災後の支援行動の可能性を高める方策を検討することが、科学者コミュニティに求められる。発災時に迅速に支援活動のできる消防団や自主防災組織等の地域防災組織の強化と持続可能性を国民とともに検討し、国や地方自治体などの既存の防災計画や組織体制の見直しや更新・強化・変革などを政策提案できることが必要である。上記マルチセクターには国民のみならず、日本に暮らす移住者とそのコミュニティなども含まれ、多くのコミュニティを包摂する人材が育成されることが望ましい。

イ 学習内容の標準化

地域や教育の提供主体によって学習内容が変わってしまうと、育成した人材の活用に課題が生じるため、学習内容の標準化が必要である。防災教育目標を明確に設定し、学修内容の体系化・年齢に応じた内容の深化を図る必要がある。またこの標準化を踏まえ、さらに地域性を活かした教育が地域に根付いていく必要がある。

8 メガシティの防災のための科学技術イノベーション（提言 13、提言 14）

提言 13：防災分野の科学技術イノベーションプラットフォームを構築する

メガシティが直面する複合的かつ多岐にわたる防災課題の解決には、科学技術の観点から多くの関係者が議論し、その知見を防災政策や計画に取り入れ、学際的な研究成果を社会と共創して活用していく「超学際的アプローチ」が必要である。政策決定者、専門家、受益者などの関係者が継続的に協働するプラットフォームを整備し制度化することによって科学技術イノベーションの効果的な社会実装を図ることができる。政府は、メガシティという広域都市群の脆弱性とそれが被災した場合の重大性に着目し、こうしたプラットフォームをまず三大都市圏において確立していくために尽力せねばならない。

提言 14：社会のニーズに基づく防災課題に対応した提言を戦略的・継続的に提供する

学術界は、科学的根拠に基づき、社会的ニーズを踏まえた防災課題に関する戦略的な提言を継続的に発信し、防災政策や意思決定プロセスを支援していく。地域特性や実務上の課題を踏まえ、従来型技術と革新的技術をバランスよく取り入れた防災技術の共同開発を推進し、必要に応じて国際的標準化を図っていく必要がある。学際的、実践的かつ国際的なトレーニングや交流プログラムを定期的で開催し、国内外の多様な関係者が緊密に連携できる分野・セクター横断的な交流も促進しながら、持続的な能力向上を支援して、次世代を担う年齢層の防災人材（実務者、研究者、地域の担い手）を地域とともに育てる必要がある。これらのために、国及び地方の行政の政策・支援が必要である。

以下では、これまで本提言において示してきたメガシティの複合的な防災課題への対応、社会インフラ整備、公衆衛生の強化、災害による被害と損失評価の高度化、防災情報の活用、人材育成、早期警戒（警報）システムの精度向上、防災投資の促進などの提言内容の実現に向けて、科学技術イノベーション（STI）が科学的根拠に基づいて防災政策や意思決定に貢献するための超学際的アプローチ（TDA）の考え方と、それを具体的に展開する基盤としての STI プラットフォームの整備の重要性と有効性について提示している。

(1) 超学際的アプローチ

メガシティにおける防災行動は、災害外力だけでなく人口や資産の集中といった曝露の課題、人口密集や低平地立地といった脆弱性の課題と密接に関係している。このような社会の多様な防災課題に対応するには、研究者・教育者にとどまらず、行政・企業・市民など多様なステークホルダーを含む超学際的な連携が求められる。この問題は IRDR 活動の出発点となった A Science Plan for Integrated Research on Disaster Risk[51]において示された「ハザードや災害に関して、自然及び社会科学の科学的解明が進んでいるにもかかわらず、被害が増大し続けているのはなぜなのか」

という課題そのものと言える。

TDA の基本的方針、Co-Design、 Co-Produce、 Co-Deliver、 Co-Implement、は防災分野においても仙台防災枠組に「公共及び民間セクター、市民社会団体、並びに学術及び科学研究機関は、より緊密に連携し、協働の機会を創出する必要がある、また企業は災害リスクをその経営実務に組み込むことが必要とされている。」と明確に位置づけられている。我が国では、2018 年に開始された「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 国家レジリエンス (防災・減災) の強化」において、確実な社会実装を実現するため研究開発当初から実装先となる関係機関の参画と、政府の意思決定支援及び国民の適切な避難行動を可能にする避難・緊急活動支援統合システムの実装を目標に掲げ TDA を実践する技術開発を実施し、その成果が社会実装されている [52]。またアジア土木学協会連合協議会では第 21 技術委員会として「学術・部門横断的アプローチによる災害に強い社会作り」委員会を 2016 年に設立し、政策立案者間の意見交換、調査・分析、セミナーの開催等を通じて、防災分野における TDA のアジア地域での普及に努めている [53]。

(2) 防災分野の STI プラットフォームの構築に向けて

TDA を実施するためには、科学技術イノベーション (STI) を最大限に活用できる体制や仕組み作りが重要である。特に本提言で取り上げたメガシティが直面する複合的かつ多岐にわたる防災課題は、科学技術の観点から多くの関係者が議論し、その知見を防災政策や計画に取り入れることが求められる。そのためには、専門家、政策決定者、受益者など関係者の協働プロセスを継続的に講じることが不可欠であり、STI 関係者が TDA の実現を目指すプラットフォームを整備・制度化することが望まれる。

このようなプラットフォームは、科学技術の成果が防災政策や計画に反映されるためのインターフェースを強化するだけでなく、分野・セクター間の協力を促進する機能も期待され、さらには、当分野における地域・国家間の協力・連携の強化、防災投資の促進などにも貢献する可能性が考えられる。この方向性に鑑み、防災力の強化を通じた持続可能な社会の実現に向けて、STI プラットフォームには次の機能が期待される。

① 社会的なニーズに基づく防災課題に対応した戦略的提言の提供

科学的根拠に基づき、社会的ニーズを踏まえた防災課題に関する戦略的提言を継続的に発信し、社会に寄り添った形の防災政策や意思決定プロセスを支援する。

② 防災技術の開発・イノベーションと標準化

地域特性や実務課題を踏まえ、従来型技術と革新的技術 (イノベーション) をバランスよく取り入れた防災技術の共同開発を推進し、必要に応じて国際的標準化を図る。例として、防災情報の管理と共有の効率化や効果的な活用が挙げられる。

③ 防災人材の育成・交流の推進

若手を中心とした防災人材（実務者、研究者、地域の担い手（local champion））を対象に、学際的かつ実践的なトレーニングや交流プログラムを定期的で開催し、分野・セクター横断的な交流も促進しながら、持続的な能力向上を支援する。

④ 防災ネットワークの構築

研究機関、行政機関、国際機関、民間団体、企業、地域社会など多様な関係者が緊密に連携できる仕組みを構築し、科学技術の社会実装を推進するとともに、防災資金調達が多様化を推進する。

防災の STI プラットフォームに関し、日本では、内閣府の中央防災会議をはじめとする政策枠組みにおいて、科学技術関係者の参画が制度的に位置付けられており、TDA がある程度実現されている。今後、日本学術会議との協働を深めることにより、研究と政策の往還がより円滑になり、防災分野における科学技術イノベーション（STI）の社会実装が一層促進されることが期待される。同様の体制は、他の国や地域においても、科学的知見の政策反映や関係者の連携促進に寄与することになり、TDA に基づくアプローチの実装をさらに進展させることを可能とする。その一例として、アメリカでは「国家緊急事態法（National Emergencies Act）」や「緊急事態支援法（Homeland Security Act）」に基づき、連邦緊急事態管理庁（FEMA）が STI を活用して災害対応を行っており、欧州連合では「気候変動法（Climate Change Act）」に基づき、科学的知見を政策に統合することが義務付けられている。加えて、都市レベルでも、ニューヨーク市緊急事態管理局（NYCEM）は、災害リスク管理や都市防災計画において、分野横断的な STI 関係者の参画と見解を法的に推進している。

STI に焦点を置いたプラットフォームの考え方は、世界的に災害リスクが最も高い地域の一つであるアジア太平洋地域でも検討されている。例えば、フィリピン政府は、ASEAN STI 委員会（ASEAN COSTI）を活用した「防災・気候レジリエンスのための ASEAN STI プラットフォーム」の設置をし、STI の活用を通じて、地域全体で災害リスク管理と気候変動適応の強化と、異なるセクターの協力促進を目指している [54]。なお、日本と ASEAN は多様な自然災害リスクが集中する同じ環太平洋造山帯に位置し、温暖で湿潤な気候条件、人口が密集した社会条件も似ており、共通の災害リスクを共有するとともに、社会経済的にも密接な関係にあり、この取り組みは日本にとっても重要であると思われる。

9 おわりに

我が国は、東京（首都圏）、大阪（京阪神圏）、名古屋（中京圏）といったメガシティを有し、それらは過去にそれぞれ膨大な数の犠牲者を出した経験がある。地震・津波、火山噴火、洪水・高潮など、様々なハザードとその被害が国によって想定されており、

各自治体が対応を迫られている。しかしながら、メガシティ全体としての有効な対策が構築できているかといえばそうではない。メガシティはいくつもの都市行政組織の連合体であるから、それらを統括する機能がないのである。現行の災害対策基本法に基づいて各行政組織が個別バラバラに対応しては事前の防災対策も不十分なものとなるし、発災時の緊急対応、その後の復旧・復興も無秩序に行われることになる。壊滅的災害が発生した場合にどう取り組むか、メガシティ全体で考えておく必要がある。

2024年1月の能登半島地震では、現場の状況把握が不十分であったため、市町村から県へ、県から国へという情報伝達と支援要請がスムーズにいかなかった。この反省から、2025年5月に改正された災害対策基本法では、現地からの要請がなくても国がトップダウン的に支援を行うことができるようになった。この改正は、複数の都府県をまたがるメガシティが被災した時にも国レベルから統括的に災害対応ができることを可能としたものであり、メガシティ防災の観点からも有効なものであると言える。しかしながら、国に頼る以前にメガシティ自体がその脆弱性を認識しその弱点を克服するべく対処して、レジリエンスを高めておかねばならない。

提言13：防災分野の科学技術イノベーションプラットフォームを構築する

提言14：社会のニーズに基づく防災課題に対応した提言を戦略的・継続的に提供する

は、この観点から、メガシティを構成する様々な主体が日常的にコミュニケーションを図り、関連情報や提言を発信して、予めメガシティ全体で非常事態に備えることを意図したものである。

メガシティの脆弱性、災害リスクを把握し、リスクを予め提言したり回避したりすることが重要である。この観点から

提言1：災害リスクに基づいた土地利用のマネジメントを行う

提言2：変化する将来や災害リスクに関する不確実性を考慮する

を取りまとめた。

防災のための計画や投資を科学的考察によって合理的に行うことも重要である。我が国のメガシティの災害リスクと海外のそれとを比較する上でも、また、費用と便益を正當に評価する上でも

提言6：災害リスク評価に関する標準化を進める

提言7：防災投資を推進する

は重要である。

災害発生時に被災者や負傷者を救援・救助するために、医療・福祉が重要な役割を果たす。一方、1995年の阪神・淡路大震災以後、東日本大震災、熊本地震、2024年の能登半島地震に至るまで、災害関連死が多い事実にも目を向けねばならない。

提言3：健康被害の最小化を図る

提言4：災害による間接的な死亡を予防する

提言5：保健・医療・福祉体制を継続する

は、被災者の健康被害へのケアについても考察し、公衆衛生の視点から提言したもの

である。

災害発生前から、あるいは、発生してからも様々な情報の収集・共有・提供・管理が重要であり、その手法については、技術革新に常に心がけ情報セキュリティにも配慮しなければならない。これは、海外のパートナー国との国際的な信頼関係を維持・発展させる上においても重要である。そのための新技術としてAIの活用についても考慮している。

提言 8：防災情報の最新技術・知見を活用する

提言 9：防災に有効なAIの開発を主導的に進める

提言 10：国際的な情報発信・意思疎通・情報流通を推進する

将来にわたって、地域の防災力を高め、レジリエントな社会を構築していくために、次世代人材、都市防災の担い手の育成が肝要である。

提言 11：災害の全体像を理解できる分野横断型の教育を推進する

提言 12：防災学習にインセンティブがある社会システムを構築する

において人材の確保・育成について考察している。災害発生前の事前防災、災害発生時の応急対応、その後の復旧・復興といったあらゆるフェーズで活躍しうる視野の広いリーダーとして貢献し続けられるような方策を具体化する必要がある。

現在、災害に対応する法律として災害対策基本法と災害救助法が定められている。これらはともに内閣府政策統括官の所掌であり、内閣府特命担当大臣（防災担当）が任命されている。2026年秋には「防災庁」が発足することが決定された。2025年12月26日の閣議により、「防災庁」設置の基本方針が定められ、防災庁を、デジタル庁や復興庁と同様に「内閣直下」の組織と位置づけた。主な役割として

(1) 防災に関する基本政策・国家戦略の立案

(2) 徹底的な事前防災

(3) 災害発生時から復旧・復興までの司令塔

を挙げ、担当閣僚の下に「総合政策」「災害事態対処」「防災計画」「地域防災」の4部門を置くこととされた。

基本方針では、上記の内閣府防災担当を発展的に改組する形で発足させ、担当閣僚には、勧告結果を首相に意見具申できる権限も与えることとし、「府省庁の縦割りを排除し、強力なリーダーシップを発揮する」と強調されている。

我が国の防災政策の大きな転換点とも言え、関連法制も整備されることになるはずである。この際、災害対策基本法、災害救助法を包含したさらに上位の「防災基本法」が制定されることを併せて提言しておきたい。

<略語>

AI = Artificial Intelligence
ASEAN = Association of South-East Asian Nations
ARCH = ASEAN Regional Capacity on Disaster Health Management
BCP = Business Continuity Plan
BCM = Business Continuity Management
CDC = Centers for Disease Control and Prevention
COP = Conference of the Parties, United Nations Framework Convention on Climate Change
COSTI = Committee on Science and Technology and Innovation
DHEAT = Disaster Health Emergency Assistance Team
DIAS = Data Integration and Analysis System
DMAT = Disaster Medical Assistance Team
DPAT = Disaster Psychiatric Assistance Team
DWAT = Disaster Welfare Assistance Team
EMT = Emergency Medical Team
FEMA = Federal Emergency Management Agency
GEM = Global Earthquake Model
GIS = Geographic Information System
IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change
IRDR = Integrated Research on Disaster Risk
ISC = International Science Council
ISO = International Organization for Standardization
JCM = Joint Crediting Mechanism
JDA-DAT = Japan Dietetic Association-Disaster Assistance Team
JDR = Japan Disaster Relief Team
JICA = Japan International Cooperation Agency
JMAT = Japan Medical Association Team
JRAT = Japan Disaster Rehabilitation Assistance Team
MOWLAS = Monitoring of Waves on Land and Seafloor
NYCEM = New York City Emergency Management
OSS = Online Synthesis System
SAARC = South Asia Association for Regional Cooperation
SDGs = Sustainable Development Goals
SFDRR = Sendai Framework for Disaster Risk Reduction
SIP = Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program
SNS = Social Networking Service
SPEED = Surveillance in Post Extreme Emergencies and Disasters

STI = Science, Technology and Innovation

TCFD = Task Force on Climate-related Financial Disclosures

TDA = Trans-disciplinary Approach

UNDRR = United Nations Office for Disaster Risk Reduction

VR = Virtual Reality

WHO = World Health Organization

＜用語の説明＞

インクルーシブ

2015年に国際的に合意された持続可能な開発目標（SDGs）において「inclusive」（包摂的）という言葉が使われ、その後、インクルーシブ、包摂的という言葉が一般の場面でも多用されることとなった。本文中の用例では、「様々な人や組織を含んで」というような意味合いを持たせている。

ウェルビーイング

ウェルビーイングとは、個人や社会が経験する良好な状態である。健康と同様、日常生活の資源であり、社会的、経済的、環境的条件によって決定される。ウェルビーイングは、生活の質、そして人と社会が意味と目的をもって世界に貢献する能力を包含している。幸福に焦点を当てることで、資源の公平な配分、全体的な繁栄、持続可能性の達成度を管理することが可能になる。社会のウェルビーイングは、その社会がどの程度のレジリエンスを有し、行動力があり、困難を乗り越える準備ができているかによって判断することができる。

（出典）WHO: Glossary of Terms, 2021.

クラッシュ症候群

挫滅症候群（ざめつしょうこうぐん）とも呼ばれ、身体の骨格筋が強い打撲や挫滅（強い衝撃や圧迫によって体内の組織や器官が押し潰されること）による重度の病状である。腕、脚、または身体の他の部位が圧迫され、身体の患部に筋肉の腫脹や神経学的障害を引き起こすものであり、全身症状を伴う局所的挫滅損傷のことを言う。この病状は、地震などの大災害で、建物が倒れたり崩壊したりして瓦礫の下敷きになった人によく起こるもので、被災者（患者）が救出まで比較的元気であっても、急変の可能性がある。重症であることが見落とされる場合もあり、致死率は比較的高い。日本においては1995年の阪神・淡路大震災においてよく知られることとなった。

デジタルツイン

現実世界の様子と、それをデジタル空間（サイバー空間）で表現したもの（仮想現実）の両方（双子あるいは対になったもの＝ツイン）を考えることにより、さまざまな事象を想定したり予測したりできる方法や仕組みのこと。デジタル空間側では、現実世界を数値モデル化し、コンピュータシミュレーションによって様々な現象の予測を行い、また、現実世界のデータによりそれを検証して、モデルの精度、予測精度を上げていく。こうした予測結果に基づいてさまざまな施策を考慮し改善していくことができる。

パラダイムシフト

人々のものの見方・考え方を根本的に規定している概念的枠組みが変わるあるいは変えること。本文中の用例では、公的セクターは、正確な情報を集め、処理し、発信す

ることがミッションとされてきたが、その役割において、今まで使っていなかった YouTube や SNS を使うべき時期になったので、そうした発信の方法や考え方に変えるべきであることを示唆している。

ファシリテータ

最も狭義には「会議を効果的に行うための働きかけ」を意味し、円滑に会議を運営し、議事の進行プロセスを管理する人、最も広義には「組織による創造、変革、問題解決、合意形成、学習などを支援し促進させる働きに対し、あらゆる種類の知識創造の場をつくり、そのプロセスを推進する人。

(出典) NPO 法人日本ファシリテーション協会、

<https://www.faj.or.jp/facilitation/application/>

現地にいて司会進行機能、問題解決推進機能、専門的助言機能を併せ持つ触媒的存在。

(出典) 日本学術会議 科学技術を活かした防災・減災政策の国際的展開に関する検討委員会、提言「災害レジリエンスの強化による持続可能な国際社会実現のための学術からの提言ー知の統合を実践するためのオンライン・システムの構築とファシリテータの育成ー」, 2020年9月18日。

フェーズフリー

平常時、非常時という二つの状態（フェーズ）のどちらにおいても通用するあるいは適用可能な考え方や製品のことを言う。普段使っているものが災害時にも役立つ場合、それはフェーズフリーな製品である。フェーズに関わらず、適切な生活の質を確保しようとする概念として近年注目されている。

レジリエンス

レジリエンスとは、簡単に言えば、人間、社会や組織が苦境を乗り越える力のことをいう。2009年に国連防災機関（UNDRR、当時は UNISDR）の用語集で定義された「Disaster resilience」を、2017年に国連総会は「Resilience」として以下のように定義し直した。

“The ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate, adapt to, transform and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions through risk management.”

“Resilience”, <https://www.undrr.org/terminology/resilience>

<参考文献>

- [1]内閣府（防災担当）：仙台防災枠組中間レビュー・ハイレベル会合の概要、
https://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/r05/107/news_01.html
- [2]仙台防災枠組中間レビュー・ハイレベル会合政治宣言 採択版（英語）、2023年5月18日、
<https://sendaiframework-mtr.undrr.org/publication/political-declaration-high-level-meeting-midterm-review-sendai-framework-disaster-risk>
- [3]内閣官房・外務省：SDGsに関する自発的国家レビュー（VNR）報告書、2025年6月10日、
https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/20250610_vnr.pdf
- [4]環境省：国連気候変動枠組条約締約国会議（COP）等の開催状況と結果、
<https://www.env.go.jp/earth/copcmcpma.html>
- [5]環境省：気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書、2023年3月20日、
<https://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/index.html>
- [6]外務省：気候資金に関する我が国の新たなコミットメント（2021～25年）、
https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/page24_001405.html
- [7]国連ハビタット III：ニュー・アーバン・アジェンダ、2016年10月20日採択、
<https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Japanese.pdf>
- [8]IRDR Phase II: A Renewed Science Mission, 23 February 2023、
<https://www.irdrinternational.org/news/688>
- [9]IRDR Action Plan 2025-2027, adopted by IRDR SC27, 2024
<https://www.irdrinternational.org/upload/20241211/a117c235ce8ad8.pdf>
- [10]日本学術会議：提言「壊滅的災害を乗り越えるためのレジリエンス確保のあり方」、2023年8月29日、
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-25-t351-3.pdf>
- [11]日本学術会議科学技術を活かした防災・減災政策の国際的展開に関する検討委員会：提言「災害レジリエンスの強化による持続可能な国際社会実現のための学術からの提言 一知の統合を実践するためのオンライン・システムの構築とファシリテータの育成」、2020年9月18日、
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t298-1.pdf>
- [12]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：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」2020年5月26日、
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t289-2.pdf>
- [13]日本学術会議土木工学・建築学委員会低頻度巨大災害分科会：「低頻度巨大災害分科会の議論の記録～国難にしないために～」、2020年8月11日、
<https://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/kiroku/3-20200811-2.pdf>
- [14]日本学術会議 防災減災学術連携委員会：見解「能登半島地震・豪雨災害の教訓に基づく広域地域災害への備え」、2025年11月27日
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf2/kohyo-26-k251127.pdf>
- [15]Demographia World Urban Areas (Built-Up Urban Areas or Urban Agglomerations), 20th Edition: August 2025.
<https://blogs.chapman.edu/wp-content/uploads/sites/56/2025/06/Demographia-World-Urban-2025.pdf>
- [16]Aoi, S., Asano, Y., Kunugi, T., Kimura T., Uehira, K., Takahashi, N.,

- Ueda, H., Shiomi, K., Matsumoto, T., and Fujiwara, H. (2020), MOWLAS: NIED observation network for earthquake, tsunami and volcano, *Earth Planets Space*, 72:126, doi:10.1186/s40623-020-01250-x. <https://earth-planet-space.springeropen.com/articles/10.1186/s40623-020-01250-x#citeas>
- [17] Aoi, S., Takeda, T., Kunugi, T., Shinohara, M., Miyoshi, T., Uehira, K., Mochizuki, M. and Takahashi, N. (2023), Development and Construction of Nankai Trough Seafloor Observation Network for Earthquakes and Tsunamis: N-net, 2023 IEEE Underwater Technology (UT).
- [18] 国土交通省：流域治水の推進～これからは流域のみんな～、
<https://www.mlit.go.jp/river/kasen/suisin/index.html>
- [19] Aitsi-Selmi, A., Egawa, S., Sasaki, H., Wannous, C. & Murray, V., 2015. The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction: Renewing the Global Commitment to People's Resilience, Health, and Well-being. *International Journal of Disaster Risk Science*, 6(2), 164-176, DOI: 10.1007/s13753-015-0050-9.
- [20] 世界保健機関 (WHO) 憲章、前文、1946年7月22日、<https://japan-who.or.jp/about/who-what/charter/>
- [21] 兵庫県：阪神・淡路大震災の被害確定について（平成18年5月19日消防庁確定）、https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk42/pa20_000000015.html
- [22] 復興庁・内閣府（防災担当）・消防庁：東日本大震災における震災関連死の死者数、令和7年2月14日、https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat2/sub-cat2-6/20250214_kanrenshi.pdf
- [23] ウェザーニュース（2025年4月14日）：熊本地震から9年 死者の8割を占めた災害関連死の教訓から学ぶ、
https://weathernews.jp/news/202504/130065/#google_vignette
- [24] NHK ニュース（2025年4月30日）：能登半島地震災害関連死 石川の12人認定、<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20250430/k10014793671000.html>
- [25] Yamanouchi S, et al. Survey of preventable disaster death at medical institutions in areas affected by the Great East Japan Earthquake: a retrospective preliminary investigation of medical institutions in Miyagi Prefecture. *Prehosp Disaster Med.* 2015 Apr;30(2):145-51. doi: 10.1017/S1049023X15000114. Epub 2015 Feb 27. PMID: 25723591.
- [26] Orui M. Re-Increased Male Suicide Rates in the Recovery Phase Following the Great East Japan Earthquake. *Crisis.* 2020; 41(6): 422-428.
- [27] 内閣府防災対策推進検討会議首都直下地震対策検討ワーキンググループ：「首都直下地震の被害想定と対策について（報告書）」及び「都心南部直下地震の被害想定（定量的な被害量）」、2025年12月
- [28] 中央防災会議大規模水害対策に関する専門調査会：「利根川の洪水氾濫時の被害想定（概要）」、2008年3月
- [29] 中央防災会議大規模水害対策に関する専門調査会：「荒川の洪水氾濫時の人的被害想定結果」、2008年9月
- [30] 中央防災会議大規模水害対策に関する専門調査会報告：「首都圏水没 ～被害軽減のために取るべき対策とは～」、2010年4月
- [31] INFORM disaster risk index, <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform->

- index、毎年公表され、2024年版の報告書は2024年3月公表
- [32]World Risk Report, <https://weltrisikobericht.de/worldriskreport/>、毎年公表され、2025年版は2025年9月公表
- [33]ISC, IRDR, UNDRR: A Framework for Global Science in Support of Risk-informed Sustainable Development and Planetary Health, November 2021, https://council.science/wp-content/uploads/2020/06/DRR_GlobalScience-Framework-FINAL.pdf
- [34]国土交通省:「TCFD 提言における物理的リスク評価の手引き」、2023年3月
- [35]ISO 37174:2024 Smart community infrastructures – Disaster risk reduction – Guidance for implementing seismometer systems, 2024年2月
- [36]ISO 37179:2024 Smart community infrastructures – Disaster risk reduction – Basic framework for implementation, 2024年11月
- [37]ISO International Workshop Agreement (IWA) 50 「Hydrological Risks」ウェブサイト: <https://www.iso.org/standard/91903.html>
- [38]UNDRR ウェブサイト:「Our Impact」、<https://www.undrr.org/our-work/our-impact>
- [39]World Bank, Hallegatte, Stephane; Rentschler, Jun; Rozenberg, Julie. 2019. Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity. Sustainable Infrastructure, 2019, <https://hdl.handle.net/10986/31805>
- [40]「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」、2018年12月14日閣議決定
- [41]「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」、2020年12月11日閣議決定
- [42]「第1次国土強靱化実施中期計画」、2025年6月6日閣議決定
- [43]OECD-DAC 統計に基づく防災分野の支援額 (DAC ドナー国) における2017年～2022年の合計
- [44]NTT ドコモ モバイル社会研究所:「2024年一般向けモバイル動向調査」、<https://www.moba-ken.jp/project/mobile/20240415.html>
- [45]総務省情報通信政策研究所:令和5年度情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書、令和6年6月
- [46]Gelernter, David Hillel. Mirror Worlds: or the Day Software Puts the Universe in a Shoebox-How It Will Happen and What It Will Mean. Oxford; New York: Oxford University Press. ISBN 978-0195079067. OCLC 23868481, 1991.
- [47]第二回国際早期警戒システム会議ウェブサイト、<https://www.unisdr.org/2006/ppew/info-resources/ewc2/>
- [48]Early Warnings for ALL ウェブサイト、<https://earlywarningsforall.org/site/early-warnings-all>
- [49]Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Tsunami: Performance of Tsunami Countermeasures, Coastal Buildings, and Tsunami Evacuation in Japan, ANAWAT SUPPASRI, NOBUO SHUTO, FUMIHIKO IMAMURA, SHUNICHI KOSHIMURA, ERICK MAS, and AHMET CEVDET YALCINER, Pure Appl. Geophys. 170 (2013), 993-1018
- [50]「令和元年台風第19号等を踏まえた水害・土砂災害からの避難のあり方について

- て (報告)」(令和2年3月 中央防災会議 防災対策実行会議
<https://www.bousai.go.jp/fusuigai/typhoonworking/pdf/houkoku/honbun.pdf> 令和元年台風第19号等による災害からの避難に関するワーキンググループ)
- [51] ICSU (International Council for Science), 2008. A Science Plan for Integrated Research on Disaster Risk.
- [52] 内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局. 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 国家レジリエンス (防災・減災) の強化研究開発計画. 2022-04-25, https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku2/9_resilience_1.pdf
- [53] ACECC (The Asian Civil Engineering Coordinating Council) TC21, 2018. Transdisciplinary Approach (TDA) for Building Societal Resilience to Disasters.
- [54] ASEAN Committee on Science, Technology and Innovation (ASEAN COSTI), 2019. ASEAN Platform on Science, Technology and Innovation for Disaster and Climate Resilience. Jakarta: ASEAN Secretariat.

<参考資料> 審議経過

2024 年

- 3月13日 IRDR 分科会（第26期・第1回）
委員長の選任、副委員長、幹事2名の指名
26期活動計画等について
- 5月9日 IRDR 活動推進小委員会（第26期・第1回）
委員長の選任
- 5月27日 IRDR 分科会（第26期・第2回）・IRDR 活動推進小委員会（第26期・第2回）※「インフラレジリエンス分科会」「複合災害と人口減少時代の建築・都市・地域分科会」との合同分科会の形式で実施
分科会の活動報告
今後の各分科会の連携の方向性について
- 7月 IRDR 活動推進小委員（第26期・第3回）メール審議（7月16日～7月18日）
IRDR 分科会（第26期・第3回）メール審議（7月22日～7月28日）
IRDR 活動推進小委員会の委員の変更について
- 12月17日 IRDR 分科会（第26期・第4回）・IRDR 活動推進小委員会（第26期・第4回）
国内活動（ぼうさいこくたい）、国際活動（IRDR-IPO 会議、アジア太平洋閣僚級防災会議（APMCDRR）でのセッション開催、ICoE-Coherence IAB 会議開催）等についての報告
意思の表出について

2025 年

- 6月16日 IRDR 分科会（第26期・第5回）・IRDR 活動推進小委員会（第26期・第5回）※「インフラレジリエンス分科会」「複合災害と人口減少時代の建築・都市・地域分科会」との合同分科会の形式で実施
意思の表出について
今後の活動の方向性について
- 11月5日 IRDR 分科会（第26期・第6回）・IRDR 活動推進小委員会（第26期・第6回）
提言案について
学術フォーラム等について

2026 年

- 3月2日 IRDR 分科会（第26期・第7回）・IRDR 活動推進小委員会（第26期・第7回）
提言案について
学術フォーラム等についての報告