

SIC-ST2025-03

# SIC 戦略提言-VI

防災・レジリエンスの強化に向けた  
システム構築に関する提言

システムイノベーションセンター  
2025年6月発行  
Ver1.1

2025\_06\_25

## 緒言

現代社会では「システム」の役割が極めて大きい。エネルギー、インフラ、ヘルスケア、金融、行政、防災、教育など社会のすべての分野で「システム」が主役となって我々の生活を支えている。システムが我々の生活を律し、システムのレベルが我々の生活の質を左右している。現代はまさしく「システムの時代」と言ってよい。

一方、社会が複雑になるにつれて、「よいシステム」を構成することはますます難しくなりつつある。人と人、人とモノ、モノとモノのつながりが広く深くなるにつれて、システムはますます複雑で大規模なものとなる。社会の変動が激しくなるとシステムの運用も環境変動に直面して難しくなる。また科学技術の発展に伴って、システムを構成する手段も広がり選択肢も増え、それに従いシステムを適切に進化させることが必要になってくる。世間を騒がすシステム故障の報道が最近頻度を増しているのは、現代の複雑化、広域化する社会においてシステムの構築、運用、進化が著しく困難になってきたことの現れである。システムが主役となっている社会で、よいシステムを作り出すことが難しくなっているという事態は、現代社会が直面している大きな課題を提示している。

特にわが国では「縦割り社会」の負の側面を受け継いで、垂直型の統合が圧倒的に優位で、システムを有効に構築・運用・進化させるために必要な水平統合への社会的な受容の度合いが海外と比べて小さい。システムイノベーションセンターでは5年前の発足以来この水平統合のテーマを掲げ、産業界の視点から愚直にこのことを主張し続けてきた。最近では我々の主張が「産業技術のパラダイムシフト」として国民でようやく認識され始め、「卓越したシステム」を構築するにはどうすればよいか真剣に議論されるようになってきた。このような状況に鑑み、今の日本にどのようなシステムを構築すべきか、日本のシステム構造をどのように作りあげていくべきかを、我々のこれまでの経験を踏まえて次の6つのセクターに分けて提言する。

- (1)ヘルスケア (「SIC 戦略提言－I」にて提言)
- (2)ロジスティックス (「SIC 戦略提言－IV」にて提言)
- (3)金融 (「SIC 戦略提言－V」にて提言)
- (4)エネルギー (「SIC 戦略提言－III」にて提言)
- (5)防災・レジリエンス (本分冊「SIC 戦略提言－VI」にて提言)
- (6)科学技術 (「SIC 戦略提言－II」にて提言)

この提言が、「失われた30年」の次の「得られた30年」を切り開く産・学・官の努力の結節点となることを期待したい。

SIC 戦略委員会

## 提言の要旨

### SIC 戦略提言- 「自助・共助・公助を支える自律分散型防災アーキテクチャ設計の提案」要旨

現在、地球規模で様々な災害が起きている。わが国日本でも、2024年に能登半島を襲った地震や大雨災害など、様々な自然災害が発生している。こうした災害に対する平時の備えや、災害発生への対応に向けて、物理的な対策だけでなく、情報の活用は不可欠である。しかし、有事の際には、情報が錯そうしたり、不完全な情報が流れたりすることが多々起こり、誤った意思決定や行動につながるリスクが高まる。それを防ぐためには、様々な組織に散在している情報を統合・連携し、関係者間で共有することが重要である。そのような課題認識のもとで、内閣府が中心となって新総合防災情報システム(SOBO-WEB)が構築され2024年4月から運用が開始された。また、デジタル庁では防災 DX の取り組みの中でデータ連携基盤の設計・構築を推進している。こうした取り組みは、災害時の迅速な被害状況把握や的確な意思決定を支援するために、各種データを一元的に管理し、リアルタイムでの情報共有を可能にする。

いずれの取り組みも、基本的に情報を一か所に集約して処理を行ういわゆる集中型アーキテクチャである。データ一貫性の担保、効率性、セキュリティ強化など、多くのメリットがあり、行政が住民・企業を支援するといういわゆる公助においては有効である。一方で、被災者自身が自ら判断・行動する自助や被災者同士で助けあう共助においては、必ずしも最適とは言えない。各人のおかれている状況は異なるうえ、刻一刻変化するため、各人の状況に応じたきめ細かい対応を実現するには、現行の取り組みにプラスアルファが必要である。

SIC 戦略委員会では、こうした政府の取り組みに対する議論や、民間でこの分野に取り組まれている有識者の方々との意見交換を重ねながら、「卓越した防災システム」とは何かについて検討を進めてきた。その結果、以下の5つの提言をまとめた。

#### 提言 1: 自律分散型システムアーキテクチャの検討と構築

政府・自治体が構築・運用している防災システムを補完する形で、必要に応じて異種間の既存システムを連携させたり、足りない部分を迅速に開発してアドオンしたりすることができるような自律分散型のアーキテクチャを取り入れた防災システムを構築すべきである。特に、情報を必要としている人が、適切な情報源から必要な情報をアドホックに取得できる仕掛けを構築可能とすることや、人手を介さずに半自動的にシステムが連携・動作することも推進していく必要がある。そのようなケースも想定して、異種システムが連携する際の責任所在の考え方や連携システムの利用方法なども、合わせて整備していくべきである。

#### 提言 2: 防災データの標準化

提言1のシステムアーキテクチャを実現するために必須となるのが、異種システム間で意味(コンテキスト)を共有することである。これを産官学連携で実現するために、政府機関・地方自治体は現行の防災情

報システムにおける情報連携のための処理フローやデータの定義(意味と表現方法)を開示すべきである。そして、民間企業は、その情報をベースにして、防災のための新たな情報や処理システムに関する提案や実装を行い、それを政府機関・地方自治体と共有することで、官民共同で防災データの標準化を推進していくべきである。

### 提言3： 防災システムの定量的評価手法の確立

有事の際には、刻々と状況が変化する。それに呼応して柔軟にシステムの連携も変えていく必要がある。その際の判断基準として、防災(リスクマネジメント)と回復力(レジリエンス)を定量的に評価、モニタリングする手法を確立すべきである。その際、レジリエンストライアングルの考え方が基本となるが、従来は構造物やエリアに対する評価がメインであったのに対して、自助、共助も考慮すると、立場によって劣化の捉え方が変わるという前提に立ち、多面的かつ柔軟に評価軸を設定できるようなアプローチを考えるべきである。

### 提言4： 先進技術を採用した世界でも通用する防災システムの構築活動

過去から様々な先進技術を活用して防災や回復へ活用してきたわが国においては、世界に先駆けた防災システムの構築について引き続き取り組むべきである。

こうした先進事例をもとに、防災システムへの技術活用方法を研究することで、各自治体の卓越システムの構築等の取り組みを支えるための基盤(ノウハウ、人材育成ツール等)作りを提言したい。

また、本提言をベースとした俯瞰的なシステム化検討に基づく技術を活用したシステムの実装、評価を通じて、その卓越性を確認し、成功事例を持って世界への情報発信を強化することで世界でも活用される防災システムを目指すべきである。そのためには、ダイバーシティやグローバル化を最初から意識し、柔軟な拡張性を備えるとともに、多言語対応や国際標準化を見据えた検討を推進すべきである。

(注)「卓越システム」とは、次のような特徴を持つシステムである。

出典:(SIC ニュースレター Vol.6.12(24. 12. 3) コラム「システム 4.0」 SIC 副センター長 木村)

<https://sysic.org/center activity/4301.html>

- ① 目的がはっきりしている。
- ② システムの全体構成が理解しやすい。
- ③ 出来ることとできないことの境界が明確。
- ④ 運用しやすく、故障への対応が容易である。
- ⑤ 拡張可能性(Scalability)がある。
- ⑥ 技術の進歩を含む環境の変化に応じて進化できる。
- ⑦ 利害関係者の多くを満足させることが出来る。
- ⑧ 利用可能なテクノロジーを効率的に使っている。
- ⑨ 堅牢で十分な持続可能性がある。
- ⑩ システム構築、運用のコストが小さい。

## 目次

緒言 .....	1
提言の要旨 .....	3
1. 我が国の防災・レジリエンスに関する政策動向 .....	7
2. 提言の着眼点 .....	7
3. 防災システムの構築に向けた提言 .....	8
3.1 提言1 自律分散型システムアーキテクチャの検討と構築 .....	8
3.2 提言2 防災データの標準化 .....	8
3.3 提言3 防災システムの定量的評価手法の確立 .....	9
3.4 提言4 先進技術を採用した世界標準を目指した防災システムの構築活動 .....	10
4. まとめ .....	11

## SIC 戦略提言-防災・レジリエンスサブワーキンググループ

メンバー:

リーダー : 赤津雅晴 (株式会社日立システムズ 執行役員)

サブリーダー: 宮前義彦 (元富士通株式会社)

委員:

天野光司 (株式会社日立製作所 DX エンジニアリング研究部 主任研究員)

中野一夫 (株式会社構造計画研究所ホールディングス シニアフェロー)

廣岡慎一郎 (株式会社 国際電気 部長)

佐々敦 (株式会社 国際電気 部長)

吉武宏昭 (プロティビティ LLC アソシエイトディレクタ)

提言立案のご協力者: 取組み内容の講演

・片岡 司 (株式会社 K&T 代表取締役社長)

・竹田元生 (株式会社 WAVE1 代表取締役副社長)

・原田正和 (ティールファシリティーズ株式会社)

・望月 諭 (日野医師会所属、医療法人社団のぞみの朋 日野のぞみクリニック理事長)

## 1. 我が国の防災・レジリエンスに関する政策動向

気候変動は毎年の変化として体感できるほどの災害(自然災害、天災、人災など)を引き起こし、復興のさなかの更なる対応ができないほどの災害を発生させている。これらに対応するために、内閣総理大臣指揮のもと、防災庁設置準備室発足式が令和6年11月1日に行われた。石破総理大臣からの発足説明においては、自然災害、平時からの備え、専任の大臣、エキスパートを備えた組織を設立し、内閣府の防災担当と連携しつつ、組織、人員、役割を整理し、令和8年度中に防災庁の設置を目指している旨の説明があった。

我が国は世界有数の災害国である。そのため、人命最優先の防災、普段から万全を目指し、ひとたび発生した場合には、防災庁には民間の団体と連携しながら、政府側の司令塔としての機能、及び、官民連携体制や、防災 DX が求められている。若者・各性別・年齢層を含めた広い連携を目指している。

また、激甚化する風水害や切迫する大規模地震等への対策、予防保全型インフラメンテナンスへの転換に向けた老朽化対策、国土強靱化に関する施策を効率的に進めるためのデジタル化等の推進の3分野をターゲットに、防災・減災、国土強靱化の「5 年加速化計画」が進行している。

本提言は、こうした政府の活動を補完する立場から ICT を中心としたシステム提言として位置付けている。

## 2. 提言の着眼点

提言の検討に先立ち、上記の政府の活動を知るために、2022年に国立研究開発法人防災科学技術研究所の理事長であった林 春男 先生に、「防災・減災におけるシステム化について」という題目で講演をいただいた。そこでは、防災・減災のシステム化とレジリエンス向上の重要性を強調し、災害対応能力の向上や ICS フレームワークの導入、技術統合の必要性を解説いただいた。また、2023年には、同じく防災科学技術研究所の臼田裕一郎センター長に、「防災情報システムの統合化を目指す取り組み」と題して、基盤的防災情報流通ネットワーク「SIP4D」の活用事例や、その先の取り組みである防災版サイバーフィジカルシステム「CPS4D」についてご講演いただいた。このように、政府主導での防災情報システムは、着実に整備されてきている。

一方で、災害は、突発的な自然災害にとどまらない。社会インフラの老朽化により、道路陥没やトンネル崩落等の事故も起きている。そういう意味で、社会インフラの維持管理も防災の観点の一つであるが、人口減少とも相まって、政府や自治体だけでの力ではサービスレベルの維持が難しくなっている。SICでは、民間の立場からこうした社会課題に取り組んでいる有識者の方々のご意見も参考にすべきと考えた。そして、「民間救急」、「日々の防災点検からの DX」、「地域医療の DX」、「上下水道の民間運営委託」などの取り組み内容を講演いただくとともに、解決すべき社会システム上の課題としてディスカッションを行った。

結果として、参加メンバー、及び、各講演及び、提言立案にご協力いただいた有識者の方々の業種と立場は異なるものの、DX 化に向けた防災・レジリエンスの要件や着眼点は一致する部分が多く存在することが分かった

これらの活動の一部は、デジタル行政改革会議 課題発掘対話(第9回)※1 上水道のテーマにおいて課題意識を内閣官房 デジタル行財政改革会議事務局に提言しその重要性を訴求した。

※1[https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/digital\\_gyozaikaikaku/taiwa9/taiwa9.html](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/digital_gyozaikaikaku/taiwa9/taiwa9.html)

### 3. 防災システムの構築に向けた提言

#### 3.1 提言1 自律分散型システムアーキテクチャの検討と構築

第1章、第2章で述べたように、政府では、防災システムの整備が進められてきた。例えば、内閣府が中心となって新総合防災情報システム(SOBO-WEB)の開発・構築が進められ2024年4月から運用が開始された。デジタル庁では、防災 DX の取り組みの中でデータ連携基盤の設計・構築を推進している。こうした取り組みは、災害時の迅速な被害状況把握や的確な意思決定を支援するために、各種データを一元的に管理し、リアルタイムでの情報共有を可能にする。こうした取り組みは、災害時の迅速な被害状況把握や的確な意思決定を支援するために、各種データを一元的に管理し、リアルタイムでの情報共有を可能にする。

こうした政府の取り組みは、基本的に情報を一か所に集約して処理を行ういわゆる集中型アーキテクチャである。これは、データ一貫性の担保、効率性、セキュリティ強化など、多くのメリットがある。行政が住民・企業を支援するといういわゆる公助においては、最も有効である。一方で、被災者自身が自ら判断・行動する自助や被災者同士で助けあう共助においては、必ずしも最適とは言えない。各人のおかれている状況は異なるうえに、刻一刻変化する。こうした各人の状況に応じたきめ細かい対応を実現するには、現行の取り組みにプラスアルファが必要である。

具体的には、政府が進めている防災システムを補完する形で、必要に応じて異種間の既存システムを連携させたり、足りない部分を迅速に開発してアドオンしたりすることができるような自律分散型のアーキテクチャを取り入れた防災システムを構築すべきである。これにより、情報を必要としている人が、適切な情報源から必要な情報をアドホックに取得できる仕掛けを構築すべきである。

この自律分散型システムアーキテクチャに基づく防災システムは、政府が自ら構築するのではなく、産学官連携プロジェクトや民間企業が、自由な発想で開発し、公開できるようにするのが望ましい。一方で、完全に自由にするのではなく、システムの開発や利用のガイドラインを産官学が共同で整備しておく必要がある。さらに、災害発生時の迅速な対応のためには、人手を介さずに半自動的にシステムが連携・動作することも推進していく必要がある。そのようなケースも含めて、異種システムが連携する際の責任所在の考え方や連携システムの利用方法なども、合わせて整備していくべきである。

#### 3.2 提言2 防災データの標準化

提言1のシステムアーキテクチャを実現するために必須となるのが、異種システム間で意味(コンテキスト)を共有することである。これを産官学連携で実現するために、政府機関・地方自治体は現行の防災情報システムにおける情報連携のための処理フローやデータの定義(意味と表現方法)を開示すべきである。そして、民間企業は、その情報をベースにして、防災のための新たな情報や、処理システムを付加する提案や実装を行い、それを政府機関・地方自治体と共有することで、官民共同で防災データの標準化を推進していくべきである。

議論を深めるために、CPS4D のサービス画面や、システム構成図の概念図を示しながら説明する。1つの対象物に表現の異なる複数のコンテキストがついてしまったら、人もシステムも共通認識を得ることができない。そこで必要となるのが、タクソノミーの概念による分類学となる。CPS4D には階層的概念、範囲的概念、階層レイヤー間のリンク、時系列データなど多次元にわたる情報を扱う。それらを検索し、共通認識を人と人、人とコンピュータ、コンピュータとコンピュータで一致させるためには、ガバナンスを効かせた意味(コンテキスト)とその表現方法の管理が必須となってくると考えている。



図1 意思決定を支援する新しい避難経分佈地図

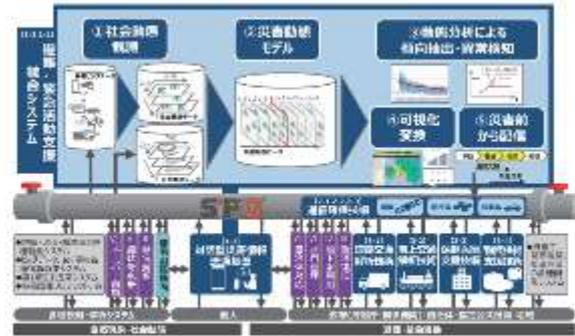


図2 避難・緊急活動支援統合システムの全体像

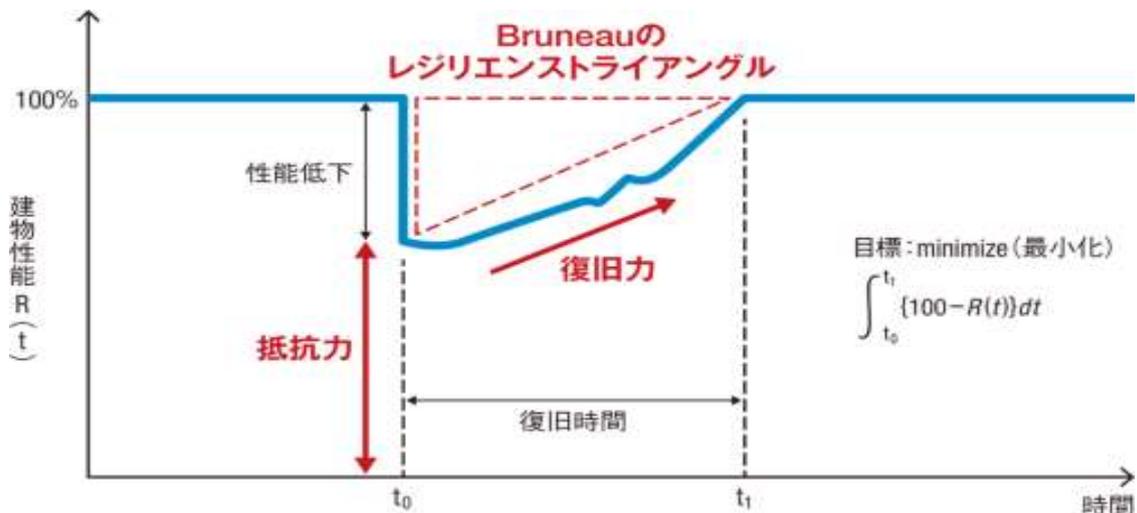
図1 避難・緊急活動支援統合システムの研究開発（防災科研の資料を引用）

SIP4D や、CPS4D など取り組みは報告されることは多いが、それに参画するための要件やデータ構造、さらに、提案の成果を参照・活用するためのデータの取り出し方、機能の使い方が公開されることは稀である。システムを水平・垂直的に統合するためには、やり取りされる情報の意味(コンテキスト)に対して、ある程度ガバナンスを効かせる必要がある。

### 3.3 提言3 防災システムの定量的評価手法の確立

有事の際には、刻々と状況が変化する。それに呼応して柔軟にシステムの連携も変えていく必要がある。その際の判断基準として、防災(リスクマネジメント)と回復力(レジリエンス)を定量的に評価、モニタリングする手法を確立すべきである。

簡単な評価手法としては、評価対象の防災システムが、利用者が要求している情報(提言2で定義した管理用語)をどの程度提供できているかというカバレッジ率があげられる。



抵抗力、復旧力:レジリエンス性能の一側面。抵抗力+復旧力:レジリエンス性能の全体。  
レジリエンス指標:レジリエンス性能を示す指標。BCPLレベル指標:レジリエンス性能の全体のレベルを示す指標

図2 レジリエンストライアングルによる防災 DXにおける定量的評価

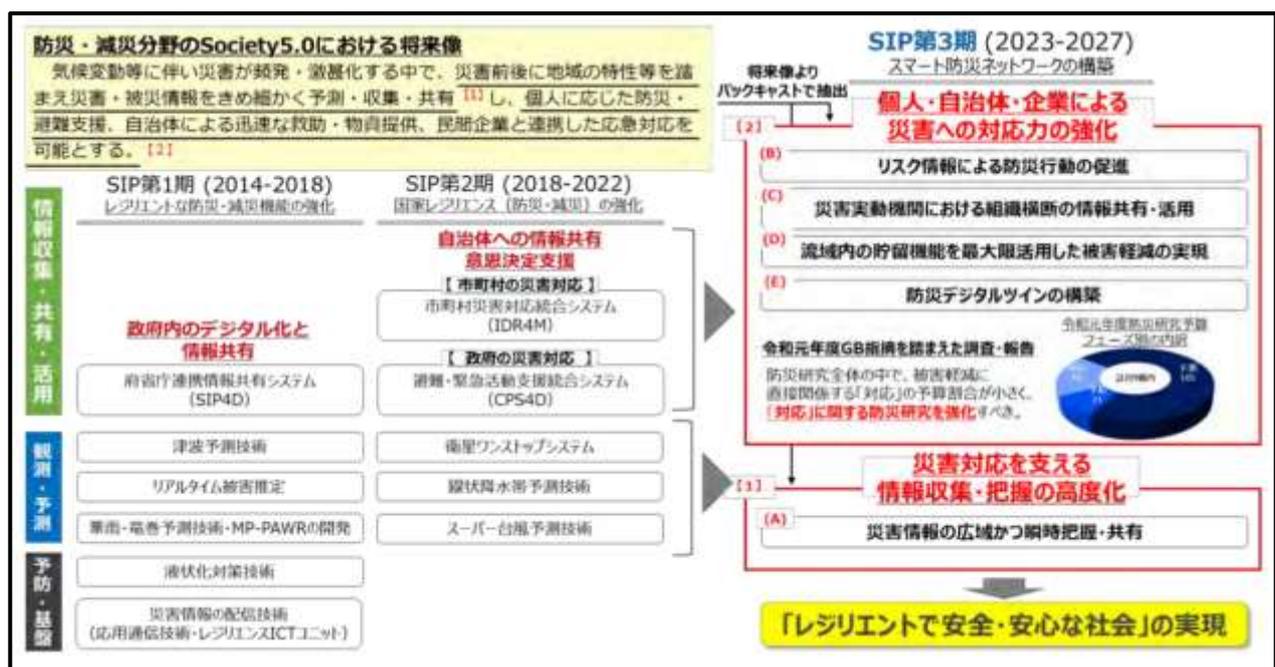
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/mag/na/18/00102/041700006/>

さらに高度な評価のためには、図2に示すレジリエンストライアングルの考え方が基本となる。ただし、従来のレジリエンストライアングルは、構造物やエリアに対する評価がメインであったのに対して、自助、共助も考慮すると、立場によって劣化の捉え方が変わるという前提に立ち、多面的かつ柔軟に評価軸を設定できるようなアプローチを考えるべきである。また、災害発生後に、どこまで復旧しているか、復旧すべきかは、立場や目的によっても異なるし、必ず100%まで戻す必要性もないかもしれない。こうした点を考慮して、利害関係者間で合意形成を行うためのツールと位置付けて、厳密性よりわかりやすさを優先した評価手法が必要である。

### 3.4 提言4 先進技術を採用した世界標準を目指した防災システムの構築活動

日本では以前より、防災に関して先進技術を活用した取り組みを行っている。内閣府では、防災の基本技術の開発を目指して SIP-1～SIP-3と活動を進めてきている。また、各府省等においても、先進的な技術を活用した防災分野の研究開発を進めてきている。これらの活動と協調しながら、今回の提言を取り込みに生かすことで、防災、レジリエンス力はより効果を上げられると思われる。

内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)のスマート防災ネットワークの構築では以下のミッションの達成を目指している。



出典:内閣府 SIP スマート防災ネットワークの構築より引用

図3 SIPの取り組み

すでに防災分野では、最新技術やデジタル技術を活用して、様々な取り組みが進んでおり、防災や被害の軽減、被災地復旧等に効果をもたらしている。

主な活用事例を紹介する。

#### <1. AIの活用>

地震の波形データ等を AI 活用して分析することで、地震予測に活用したり、気象データや河川水位データを洪水発生や浸水リスクの予測に活用することで、迅速な避難活動への対応が可能となる。また、AI チャットボットの活用によって、災害情報を共有・提供したりすることで、自治体が迅速な対応をすることができる。

#### <2. 画像解析技術>

災害発生時に衛星画像やドローンの撮影画像を分析することによって、被災地の状況把握をし、救助活動や物資配布に活用している。

また、河川や砂防施設の監視・点検を行い、防災の観点での活用も行うことができる。

#### <3. IoT 技術>

スマートセンサーで地震や津波の初期兆候を検知したり、河川等の水位監視を行ったりすることで、早期にリスクを把握して迅速な避難指示が実現できる。

#### <4. GIS(地理情報システム)>

GIS を災害リスクマップなどに活用することで危険地域の可視化が可能となり、防災対策立案に役立てることができる。

これらの技術は、防災分野におけるデジタルトランスフォーメーション(防災 DX)の一環として導入されており、今後さらに広範囲に活用することで、各自治体の防災活動の強化や自治体間の復興への連携もスムーズに行われるようになる。また、システム化の際には個別の視点ではなく、俯瞰的なシステム化検討に基づく先進技術を活用したシステムの構築という観点も必要である。

こうした「システム化」に基づく先進事例を個別の事例のみで終わらせることなく、自治体間や国レベルで共有し、あるべき姿としての防災システムへの技術の活用方法を研究することで、各自治体の取り組みを支える卓越システムを構築することができる。

また、卓越システムの構築には情報連携のみでなく、人材活用や育成も必要である。その実現を支えるために、防災・レジリエンスの分野においても、人材教育のプラットフォームを構築することを提言したい。

さらには、先進の取り組みを日本の中で活用するだけでなく、世界に発信することで、わが国が率先して世界の防災分野をリードし、世界の防災・レジリエンスの力を向上させていけることを期待したい。そのためには海外展開のために、ダイバーシティやグローバル化を最初から意識し、柔軟な拡張性を備えるとともに、地域ごとの特性への配慮や多言語化などのグローバル対応を最初から考えて進めて行くことも必要である。

## 4. まとめ

わが国はこれまで数多くの災害を経験してきた。地震、津波、台風、洪水などの自然災害に加え、時には人的要因による災害も発生し、それぞれの教訓が社会全体に深い影響を与えてきた。その教訓を活かしつつ、防災システムは進化と改善を繰り返してきた。しかし、災害には一つとして同じものはなく、一つ

の災害が個人や地域に与える影響は多様である。そのため、均一的なシステムで全てをカバーすることは困難である。

一方、災害への対応では、「自助」「共助」「公助」の三つの柱が必要不可欠であるとされている。この中でも「自助」を重視する考え方として、「自助 7 割、共助 2 割、公助 1 割」という配分がしばしば提唱されている。しかし、防災システムの現状を見ると、自助や共助を支援する仕組みはまだ十分に整備されていない。災害に強い社会を構築するためには、自助や共助をサポートする柔軟な防災システムの設計が求められる。

本分科会では、こうした背景を踏まえて、提言をまとめた。

#### (1)1. 防災システムの柔軟なアーキテクチャの必要性

政府が整備する基幹となる防災システムに加え、それを補完する形で、民間や地方自治体が構築したシステムと連携できる柔軟なシステムアーキテクチャが求められる。このアーキテクチャは、災害の種類や規模に応じて適応可能であり、多様なニーズに応えるものでなければならない。

#### (2) データの標準化

システム間の連携を円滑にするためには、扱うデータの標準化が不可欠である。データの形式や内容を統一することで、関係者間やシステム間でのスムーズな情報共有が可能となる。

#### (3) 定量的評価手法の活用

利害関係者間の認識合わせを効果的に行うためには、定量的評価手法が必要である。この手法は、防災システムの有効性や効率性を客観的に評価し、課題の明確化や改善の方向性を示すツールとして機能する。

#### (4) 世界標準を目指した防災システムの構築

上記の取り組みを国内だけでなく、国際社会に向けて発信し、世界の防災力向上に貢献することも重要である。

本分科会では、これらの提言を整理するにとどまった。これをどのように社会実装するかについては、産官学が協力し、議論を深めることで具体的な実現方法を模索する必要がある。システムイノベーションセンターとしても積極的に貢献し、防災・レジリエンスの分野での進展を支える役割を果たしていく。

## 参考文献

1. 内閣府 政策テーマ 防災情報のページ  
<https://www.bousai.go.jp/>
2. 内閣府 SIP スマート防災ネットワークの構築  
[https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/sip\\_3/keikaku/08\\_smartbousai.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/sip_3/keikaku/08_smartbousai.pdf)
3. 防災科学研究所  
<https://www.bosai.go.jp/introduction/identity.html>
4. 経団連 大規模災害に負けない持続可能な社会の構築  
[https://www.keidanren.or.jp/policy/2023/026\\_honbun.html](https://www.keidanren.or.jp/policy/2023/026_honbun.html)
5. 防災DX官民共創協議会 <https://ppp-bosai-dx.jp/>
6. 経済同友会 政策提言 企業、政府・自治体の防災・減災対策のあり方  
～国難である巨大災害に備えるために～  
<https://www.doyukai.or.jp/policyproposals/2022/230307t.html>
7. 防災学術連携体  
<https://www.janet-dr.com/>
8. 防災科研 SIP4D 基盤的防災情報流通ネットワーク(SIP4D)  
[https://www.bosai.go.jp/info/event/2022/seika/kenkyudogaposter/pdf/p\\_handanobuyuki\\_1\\_winx1a.pdf](https://www.bosai.go.jp/info/event/2022/seika/kenkyudogaposter/pdf/p_handanobuyuki_1_winx1a.pdf)  
<https://www.sip4d.jp/outline/synthesis/>
9. 国土交通省 防災情報提供センター  
<https://www.mlit.go.jp/saigai/bosaijoho/>
10. 内閣府 防災白書  
<https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/index.html>
11. 日本防火・防災協会  
<https://www.n-bouka.or.jp/materials/index.html>
12. 国際防災協力 防災技術の海外展開に向けた官民連絡会(JIPAD)  
<https://www.bousai.go.jp/kokusai/index.html>
13. SIC システムオブシステムズ分科会 活動報告書  
[https://sysic.org/center\\_activity/4316.html](https://sysic.org/center_activity/4316.html)
14. 自治体の防災マネジメント  
<https://shop.gyosei.jp/online/archives/series/%e8%87%aa%e6%b2%bb%e4%bd%93%e3%81%ae%e9%98%b2%e7%81%bd%e3%83%9e%e3%83%8d%e3%82%b8%e3%83%a1%e3%83%b3%e3%83%88>