

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)
スマート防災ネットワークの構築
社会実装に向けた戦略及び研究開発計画

令和6年3月25日

内閣府

科学技術・イノベーション推進事務局

目次

I	Society5.0 における将来像	3
II	社会実装に向けた戦略	4
1	ミッション	4
2	現状と問題点	5
3	ミッション到達に向けた5つの視点での取組とシナリオ	7
(1)	5つの視点での取組	7
(2)	ミッション到達に向けたシナリオ	11
4	SIP での取組（サブ課題）	13
(1)	背景（グローバルベンチマーク等）	18
(2)	社会実装に向けた SIP 期間中の達成目標	19
(3)	ステージゲート等による機動的・総合的な見直しの方針	21
(4)	SIP 後の事業戦略（エグジット戦略）	21
5	5つの視点でのロードマップと成熟度レベル	23
(1)	ロードマップ	24
(2)	本課題における成熟度レベルの整理	25
6	対外的発信・国際的発信と連携	29
III	研究開発計画	30
1	研究開発に係る全体構成	30
2	研究開発に係る実施方針	31
(1)	基本方針	31
(2)	知財戦略	31
(3)	データ戦略	31
(4)	国際標準戦略	31
(5)	ルール形成	32
(6)	知財戦略等に係る実施体制	32
(7)	その他	33
3	個別の研究開発テーマ	34
(1)	サブ課題 A：災害情報の広域かつ瞬時把握・共有	34
(2)	サブ課題 B：リスク情報による防災行動の促進	38
(3)	サブ課題 C：災害実動機関における組織横断の情報共有・活用	41
(4)	サブ課題 D：流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現	45
(5)	サブ課題 E-1-1：防災デジタルツインの構築 (防災デジタルツイン自動作成による災害シミュレーション自動実行システムの構築)	49
(6)	サブ課題 E-1-2：防災デジタルツインの構築 (津波災害デジタルツインの構築とスマート・レジリエンスの実現)	52
(7)	サブ課題 E-2：防災デジタルツインの構築（デジタルツイン群構築のための基盤技術）	55

IV 課題マネジメント・協力連携体制	56
1 実施体制と役割分担	57
(1) 内閣府	57
(2) 研究推進法人	58
2 府省連携	59
3 産学官連携、スタートアップ	60
(1) マッチングファンドに係る方針と内容	61
4 研究開発テーマ間連携（データ連携）	61
5 SIP 課題間連携	62
6 業務の効率的な運用	62
V 評価に係る事項	62
1 評価の実施方針	62
(1) 評価主体	62
(2) 実施時期	63
(3) 評価項目・評価基準	63
(4) 評価結果の反映方法	65
(5) 結果の公開	65
(6) 課題評価に向けた自己点検及びピアレビュー	66
(7) 自己点検・ピアレビュー及び評価の効率化	66
2 実施体制	67
(1) 構成員（担当・履歴を含む）	67
VI その他の重要事項	68
1 根拠法令等	68

別添 SIP の要件と対応関係

I Society5.0 における将来像

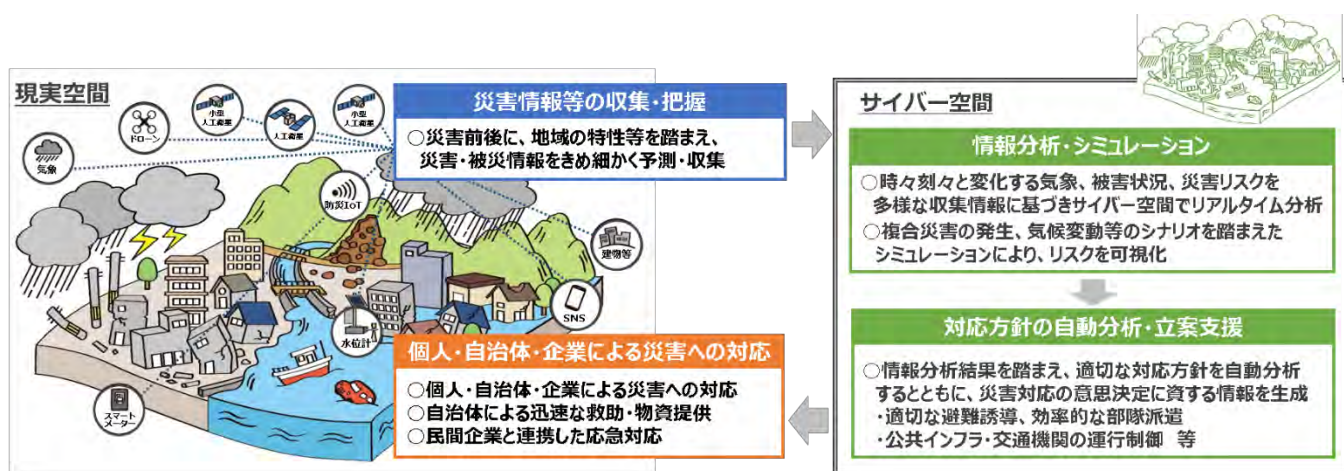
Society5.0 は、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）であり、我が国の目指すべき未来社会の姿として、第5期科学技術基本計画において初めて提唱されたものである。



図表 0-1 Society5.0 イメージ

防災・減災分野の Society5.0 における将来像は、気候変動等に伴う風水害等の頻発化・激甚化や、首都直下地震、南海トラフ等の巨大地震リスクが高まる中で、「災害前後に、地域の特性を踏まえ災害・被災情報をきめ細かく予測・収集・分析する」、「情報分析結果を踏まえ、個人に応じた防災・避難支援、自治体による迅速な救助・物資提供、民間企業と連携した応急対応を可能とする」ことである。

これに向けて、「災害対応を支える情報収集・把握の高度化」と「情報分析結果に基づいた個人・自治体・企業による災害への対応力の強化」の研究開発に取り組み、巨大地震や頻発化・激甚化する風水害に対し、企業・市町村の対応力の強化、国民一人ひとりの命を守る防災行動、関係機関による迅速かつ的確な災害対応を実現するとともに、社会全体の被害軽減や早期復興を図ることを目指す。



図表 0-2 防災・減災分野のSociety5.0 における将来像

Ⅱ 社会実装に向けた戦略

1 ミッション

近年の自然環境や経済・社会活動を巡る非連続な変化に伴い、国及び国民の安全・安心は脅威にさらされている。気候変動等に伴い風水害等が頻発化、激甚化しつつある上、近い将来、大規模な地震・津波災害の発生が高い確率で想定され、例えば南海トラフ巨大地震が今後 30 年以内に発生する確率は 70～80%、想定される死者は約 32 万 3 千人、経済被害は約 214 兆円 と試算されており、旧来の防災対策水準では、逃げ遅れによる死者・行方不明者の発生や、家屋やインフラの被災による国民生活や経済社会に対する被害の防止が困難な状況にある。

これらの脅威・課題に対し、自然災害に対する予防、観測・予測、応急対応の各フェーズにおいて、先端 ICT を活用した災害情報収集・把握の高度化、リスクの可視化による自助・共助・公助に係る取組の推進、応急対応等の DX 化に加え、総合知の考えも取り入れた総合的な防災力の発揮により、適切な避難行動等による逃げ遅れ被害の最小化、関係機関による迅速かつ的確な対応の実現、市民生活や経済の早期の復旧・復興が図られるレジリエントで安全・安心な社会の構築を目指す。

図表 0-1 想定される国難災害による被害影響

想定される国難災害		今後 30 年以内の発生確率	最大死者数（想定）	経済的被害額（想定）
南海トラフ巨大地震		70～80%	32.3 万人	214 兆円
首都直下地震		70%程度（M7 程度）	2.3 万人	95 兆円
日本海溝・千島海溝 周辺海溝型地震	日本海溝モデル	—	19.9 万人	31 兆円
	千島海溝モデル	7～40%	10 万人	17 兆円
利根川首都圏広域氾濫		—	2.6 千人	—
荒川右岸低地氾濫		—	2 千人	—
東京湾高潮氾濫		—	7.6 千人	—

※参考 1 地震調査研究推進本部「長期評価結果一覧」

https://www.jishin.go.jp/evaluation/long_term_evaluation/lte_summary/

※参考 2 内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定（再計算）」（R 元.6）

https://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/1_sanko2.pdf

https://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/3_sanko.pdf

※参考 3 内閣府「首都直下地震の被害想定と対策について」（H25.12）

https://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/pdf/syuto_wg_siryo01.pdf

https://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/pdf/syuto_wg_siryo03.pdf

※参考 4 内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定について」（R3.12）

https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/WG/pdf/211221/shiryo03.pdf

※参考 5 内閣府「首都圏における大規模水害の被害想定（H20.3）

https://www.bousai.go.jp/fusuigai/pdf/higaisoutei_gaiyou.pdf

2 現状と問題点

我が国の防災研究開発は、未曾有の災害への対応・社会の持続可能性という視点の重要性の高まりを受け、先端 ICT に基づいた災害対応システムの研究開発及び社会実装が急速に進展するとともに、各ハザード研究においても対応まで含めた総合的視点が重視される傾向にあり、各府省においても様々な防災・減災施策が進められている。また、先進的な研究開発の推進に重要となるリモートセンシング技術、LPWA の活用による IoT ネットワークの構築、各種センサーの開発・普及（小型・省電力化）、データプラットフォームの構築といった周辺技術の開発や環境整備は着実に進展するとともに、民間企業によってデジタル技術を活用した防災情報サービスも多数展開されており、災害対応におけるデジタル技術の活用はますます重要なものとなっている。SIP 防災・減災研究開発においても、予防、観測・予測フェーズにとどまらず、情報の共有・活用まで含めた「政府内のデジタル化と情報共有（第 1 期：レジリエントな防災・減災機能の強化）」、「自治体への情報共有・意思決定支援（第 2 期：国家レジリエンス（防災・減災）の強化）」に取り組んできたところである。

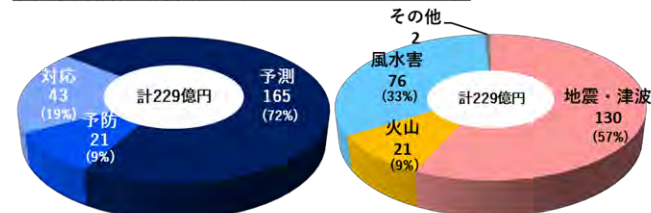
一方で、近年、全国各地で毎年のように災害が発生する中で、被害を最小化するためには、より迅速に広域かつ詳細な被害状況の把握によって関係機関の迅速かつ的確な初動を実現していく必要がある。また、地域住民や立地企業等が迫りつつある危険や脅威を示す情報を過小に評価し、被害が拡大するケースも生じており、災害を自分事として捉えられるリスク情報の生成、リスクコミュニケーションが求められている。さらに、急速な高齢化・人口減少による地域の災害対応力の低下も大きな課題であり、人口減少社会において効率的な災害対応を推進していくため、先端 ICT、AI 等を活用した災害対応支援が可能な防災デジタル人材の確保・育成が必要である。

また、国の防災・減災事業には約 2.5 兆円が投じられているが、ミッションの達成に不可欠な防災・減災分野の研究開発には、そのうち約 230 億円（1%未満）が投じられているにすぎず、新規技術の研究開発への投資が極めて限定的となっている。さらに研究開発予算の内訳をフェーズ別で分析すると、観測研究を中心とした予測 72%、予防 9%、対応 19%という内訳となっており、被害軽減に直接関係する「対応」の予算割合が小さなものとなっている。

令和元年度防災事業と事業内研究開発の予算



令和元年度防災研究予算の内訳 (フェーズ・ハザード別)



※令和3年2月18日 ガバニングボード報告「防災分野の研究開発の全体俯瞰に関する調査研究報告」より抜粋

図表 0-2 令和元年度防災事業における研究開発予算の内訳

上記の現状、防災研究に対するニーズの高まりを踏まえ、SIP 研究開発では「災害対応を支える情報収集・把握のさらなる高度化」、「情報分析結果に基づいた個人・自治体・企業による災害への対応力の強化」といった「対応」に関する防災研究を一層加速し、国家全体の対応力の向上及び防災研究投資の拡大を図るとともに、各府省の施策及び個人・企業・自治体等との連携による協調領域の構築

によって、レジリエントで安全・安心な社会の実現に取り組む。

図表 0-3 府省等の取組事例

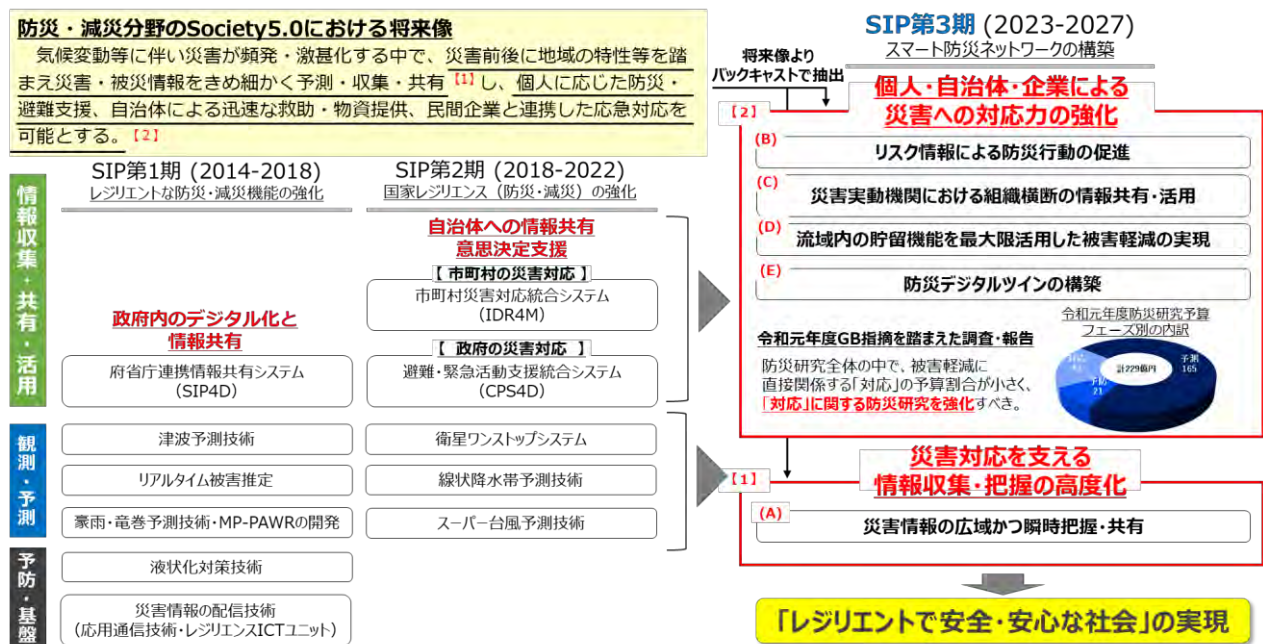
府省	視点	取組状況
内閣府宇宙	事業	「小型 SAR 衛星コンステレーションの利用拡大に向けた実証」を実施し、民間衛星事業者の参入拡大を目指し、有効性や課題の整理を実施。
内閣府宇宙	事業 社会的受容性	災害時における、避難所の情報をみちびき経由で管制局に送信し、収集する手段として利用可能なシステムとして「Q-ANPI」を開発。準天頂衛星みちびきのうち、静止軌道に配置している衛星で利用可能なサービスで「Q-ANPI」に対応した S 帯の端末で利用可能。日本国内及び沿岸部限定のサービス。
総務省	技術開発 制度	L アラートによる迅速な災害情報発信や発信情報の拡充・利活用の拡大。
文部科学省	技術開発	SIP4D（基盤的防災情報流通ネットワーク）による防災データ流通拡大、情報システムの連携拡大、ネットワーク化、予測データの活用拡大。
経済産業省	技術開発 制度	電力・ガス・水道事業では遠隔自動検針による業務効率化等を目的にスマートメーターの普及が進められている。期待される便益には停電や漏水箇所の早期特定や、遠隔閉開栓による早期復旧がある。
国土交通省	技術開発 社会的受容性 人材	災害時の人工衛星活用を促進するため、地方整備局職員向けの活用ガイドブックを作成。特に国土地理院は SAR 衛星の取得データを使った災害全体像の把握に取り組んでいる。また、安価・小型のワンコイン浸水センサの実証実験も行っている。
デジタル庁	制度 社会的受容性	データの円滑な取扱いを目指し、ベース・レジストリ整備、政府相互運用性フレームワーク（GIF）等の検討を実施。
環境省	制度 社会的受容性	気候変動適応法により、我が国における適応策の法的位置づけが明確化され、国、地方公共団体、事業者、国民が連携・協力して適応策を推進するための法的仕組みとして示された。
文部科学省	技術開発	気候変動適応戦略イニシアチブにより以下を実施。 ・全ての気候変動対策の基盤となる気候モデルの開発等を通じた、気候変動メカニズムの解明やニーズを踏まえた気候変動予測データの創出（気候変動予測先端研究プログラム） ・DIAS（データ統合・解析システム）の運用を通じた、地球環境ビッグデータ等の蓄積、統合・解析。地球環境ビッグデータを利活用した気候変動、防災等に貢献する研究開発の推進
農林水産省	制度 社会的受容性	国営造成土地改良施設の観測情報、気象情報等の防災情報の迅速な収集、伝達、蓄積及び分析整理を行う国営造成土地改良施設防災情報ネットワークと、ため池防災支援システムの保守運用を実施するため、令和 7 年度までの整備を予定。

※令和 4 年度 FS 実施時における抽出事例

3 ミッション到達に向けた5つの視点での取組とシナリオ

ミッション到達に向けて本課題にて取り組むべき研究開発について、防災・減災分野の Society5.0 における将来像、防災・減災分野を取り巻く現状及び問題点等を踏まえ、バックキャストで設定した。

各々の取組では、個々の技術開発のみならず、環境整備や行政機関による災害対応オペレーションや民間企業による事業開発、先端 ICT、AI 等を活用した防災行動の促進に対する社会的受容性の向上、研究開発及び技術実証等を通じた防災 IT 人材の育成といった視点を踏まえ、社会実装を実現することを重視する。また、SIP にて実施する研究開発に限らず、関係府省や産業界等による取組との連携によってミッション到達を目指す。



図表 0-4 本課題にて取り組むべき研究開発

(1)5つの視点での取組

ミッションの達成に向けて、社会実装に関わる現状・問題点を踏まえ、必要となる取組を5つの視点（「技術開発」「事業」「制度」「社会的受容性」「人材」）で抽出し、SIP にて実施する取組、関連する取組として整理した。本課題では、個別の研究開発テーマの目標を達成するだけでなく、これらの5つ視点での取組の実施や見直しを通じて、ミッション全体の達成を図るものとする。

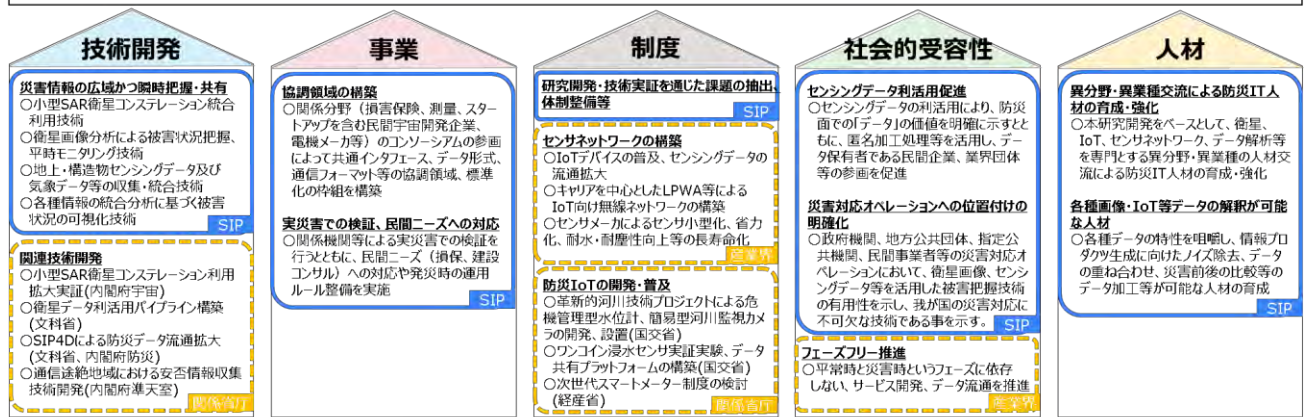
図表 0-5 5つの視点での取組

5つの視点	SIP にて実施	関連する取組
①技術開発	○災害情報の広域かつ瞬時把握・共有技術(A) ○リスク情報による防災行動の促進技術(B) ○災害実動機関における情報共有・活用技術(C) ○流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減技術(D) ○防災デジタルツイン技術及びデータ共有基盤技術(E)	○小型 SAR 衛星コンステレーション技術、通信途絶地域における情報技術(A) ○ハザード予測・解析モデル、予測技術の高度化(B) ○SIP4D による連携拡大、レジリエント ICT 技術、医療福祉活動の支援技術等(C)

5つの視点	SIPにて実施	関連する取組
		○統合ダム防災支援システム試験運用の拡大、 水門一元監視技術、農業水利活用技術等 <u>(D)</u> ○大規模シミュレーション技術等 <u>(E)</u>
②事業	○協調領域の構築(共通 I/F、通信フォーマット等)、 実災害での活用、民間ニーズへの対応 <u>(A)</u> ○住民、企業等に対するリアルタイムリスク情報の提供・ BCP 強化、リスク評価ツールの普及・展開 <u>(B)</u> ○市町村、関係機関等による情報収集・集約・共有活動 <u>(C)</u> ○インフラ管理者による貯留能力、氾濫リスク評価、 洪水調節オペレーションの実施 <u>(D)</u> ○政府機関等による災害対応オペレーションへの活用 <u>(E)</u>	○民間サービス(リスクマネジメント等)の開発支援 <u>(B)</u> ○民間防災情報サービスの開発 <u>(C)</u> ○民間の水インフラ管理サービスとの連携 <u>(D)</u> ○スマートシティ政策への技術活用 <u>(E)</u>
③制度	○研究開発・技術実証による課題抽出、体制整備等 <u>(A-D)</u> ○防災デジタル技術の開発者、利用者の拡大 <u>(E)</u>	○センサ NW の構築、防災 IoT の開発・普及 <u>(A)</u> ○避難情報ガイドライン(リスクの高い区域の絞込)、 気候変動適応法(気候変動適応計画の推進)、 A-PLAT、DIAS 等のプラットフォーム整備・運用、 気候変動リスク等に関する情報開示 <u>(B)</u> ○防災基本計画(SIP4D への災害情報集約)、デジタル 重点計画(防災デジタルプラットフォーム整備) <u>(C)</u> ○流域治水、水門等の遠隔化・自動化の推進、ため池 防災支援システム、統合ダム防災支援システム <u>(D)</u> ○AI 戦略、デジタル・防災技術 WG 未来構想チーム提言 (防災デジタルツインの必要性) <u>(E)</u>
④社会的受容性	○センシングデータ利活用促進、衛星・IoT 等活用による 災害対応オペレーションの位置付けの明確化 <u>(A)</u> ○リスク情報の活用(災害の自分事化等) <u>(B)</u> ○組織間の情報連携によるデータ流通促進 <u>(C)</u> ○科学的根拠に基づくシミュレーション結果を活用した 対応の推進 <u>(E)</u>	○フェーズフリー商品・サービスの開発 <u>(A)</u> ○リスクコミュニケーションの促進 <u>(B)</u> ○防災情報のオープン化 <u>(C)</u> ○流域治水への理解促進 <u>(D)</u> ○データ駆動型社会への社会的受容性向上 <u>(E)</u>
⑤人材	○異分野・異業種交流による防災 IT 人材、画像・IoT データ等の解釈が可能な人材の育成・強化 <u>(A)</u> ○リスクコミュニケーション人材の育成 <u>(B)</u> ○広域・激甚災害への情報集約支援体制の整備 <u>(C)</u> ○セクター間の情報連携ネットワーク構築、熟練操作者の 暗黙知の形式知への転換 <u>(D)</u> ○複雑化・多様化する災害への対応力向上、防災デジタル 人材の育成 <u>(E)</u>	○産官学による連携、協働の場づくり等 <u>(B)</u> ○情報連携を軸とした災害対応力の向上 <u>(C)</u>

ミッション：（A）災害情報の広域かつ瞬時把握・共有 ～夜間・悪天候時においても迅速かつ確かな初動を実現～

- 災害に対する被害状況の瞬時把握によって関係機関による迅速かつ確かな初動対応の実現
- 時々刻々と変化する状況への行動計画、対応方針の立案支援



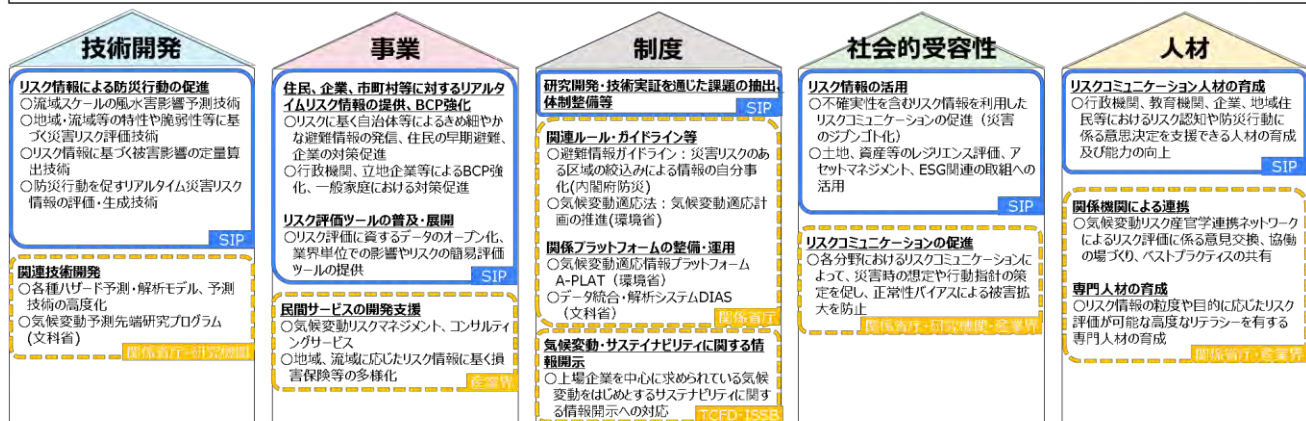
社会実装に関わる現状・問題点

- 広域災害に対するSAR／光学衛星（鳥の目）を活用した広域被災状況把握の研究開発は着実に進められており、地上でもドローン、IoTセンサ・カメラ（虫の目）の普及やデータの流通によって、多種多様なセンシングデータが災害対応に活用されつつあるが、それらを統合的に活用し、国土の被害状況を詳細かつ面的に把握する技術は未確立である。
- 一方で、災害が頻発・激甚化する中で被害を最小化するためには関係機関による迅速かつ確かな初動が重要である。このためには昼夜・天候を問わずデータを速やかに収集・統合分析し、氾濫範囲、建物被害、それらの動的変化等を瞬時に把握・共有する事で関係機関の初動並びに刻々と変化する状況への対応を支援する仕組みを構築する必要がある。

図表 0-6 5つの視点での取組(A)

ミッション：（B）リスク情報による防災行動の促進～情報のジブント化・意思決定のためのリスクの可視化～

- 具体的な災害リスク情報の提供や技術支援が可能となる仕組みを構築し、地域住民や立地企業、教育機関等自らが主体となったリスク・コミュニケーションの円滑化を図り、各主体によるリスクに合わせた防災行動（避難計画、止水板・防水扉等の建物の工夫、治水計画、BCP、損保、土地利用等）を促進
- リアルタイム災害リスク情報に基づき、個々人のリスクに応じた避難行動、防災行動を支援



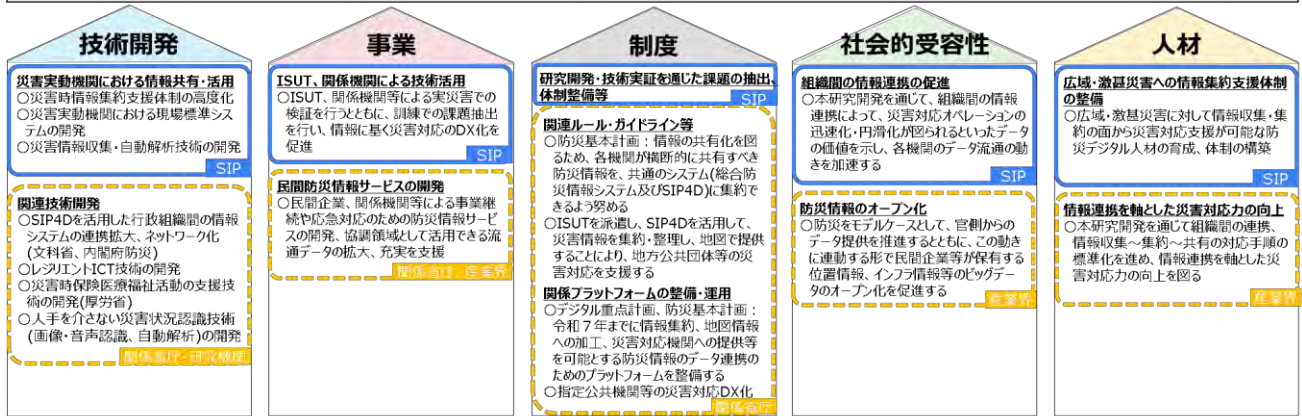
社会実装に関わる現状・問題点

- ハザードマップ等のリスク情報の認知度は確実に向上しているが、個人や企業等の避難や具体的な備え等の行動変容には必ずしもつながっていない。
- 将来的にも気候変動の影響によって風水害の頻発・激甚化が想定される中で、想定される災害に対して地域住民、立地企業等が自らの生命および財産を守っていくためには、**地域・流域等の特性や脆弱性等を考慮した上で、災害をジブントとして認識できる具体的なリスク情報の提供や技術支援による防災行動の促進が必要**である。

図表 0-7 5つの視点での取組(B)

ミッション：（C）災害実動機関における組織横断の情報共有・活用 ～情報の最大活用による応急対応等の最適化を実現～

- 国難級災害に対する即時情報収集・集約活動を実現
- 災害現場における情報を軸とした組織間連携の最適化によって迅速な人命捜索・救助、早期復旧等を実現



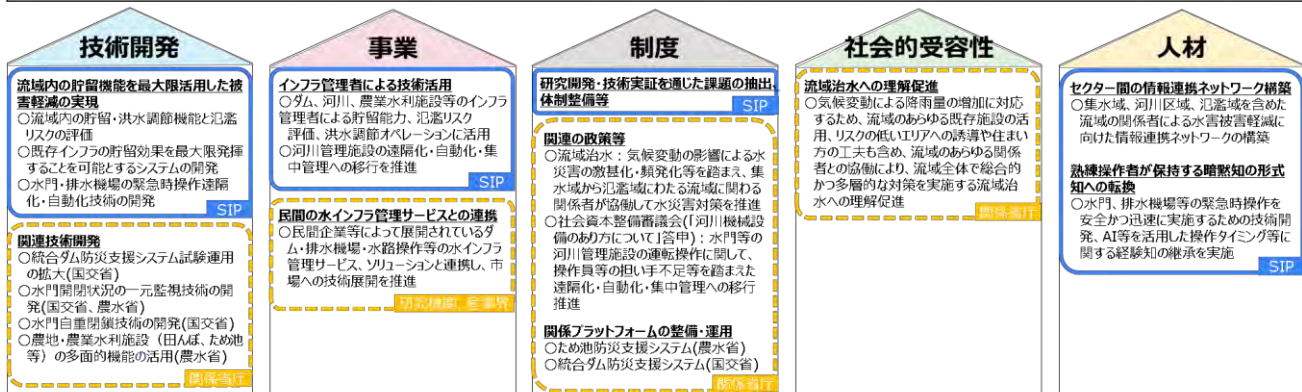
社会実装に関わる現状・問題点

- 災害時における現地災害情報の収集・集約活動をISUT（災害時情報集約支援チーム）が支援しているが、**災害の頻発化・激甚化によって広域対応、防災デジタル人材確保等の面から即応対応に向けた体制、仕組みの構築が必要である。**
- 災害現場で活動する複数の実動機関とSIP4Dとの情報連携（デジタル化）については現地対策本部にてISUT中心に実施しているが、より迅速な対応のためには現地対策本部～現場活動チーム、あるいは現場活動チーム間のリアルタイムの情報共有が必要であり、**情報収集～共有～活用における組織間のシームレスな連携、DX化が求められている。**

図表 0-8 5つの視点での取組(C)

ミッション：（D）流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現 ～セクター間の連携による流域治水の推進～

- 流域全体の既存インフラ・予測技術等の活用による水害被害軽減の実現



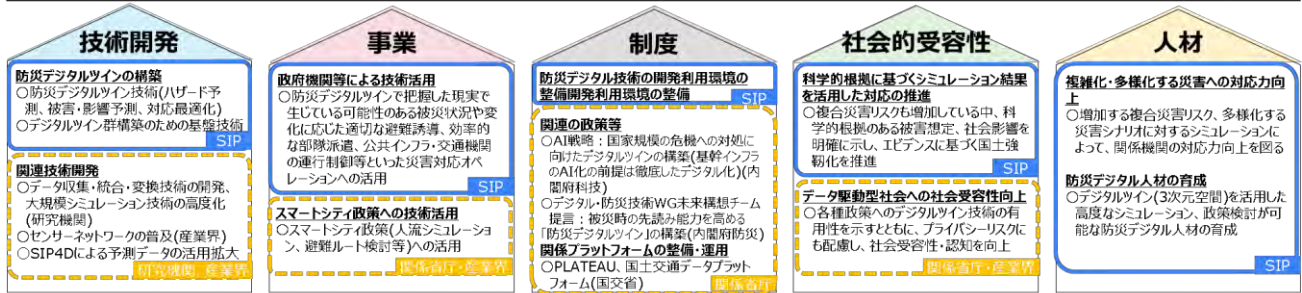
社会実装に関わる現状・問題点

- ダム、河川堤防等のインフラは治水計画等に基づき計画的な整備が進められて来た。一方で、風水害の頻発・激甚化によって各インフラの治水能力を上回る危機的事態が現に発生し、今後も発生が想定される中、これらインフラの新設には莫大な費用と時間を要するため、政府では新たな災害対策として流域治水への転換が進められている。
- 危機的事態においては流域内の既存インフラを最大限活用し、その**貯留及び洪水調節機能と大河川以外の中小河川も含めた外水氾濫、内水氾濫のリスクを評価した上で、計画規模を超える豪雨に対する治水効果を最大限機能させていく必要がある。**
- また、洪水調節に重要な役割を果たす水門、排水機場等の緊急時操作を安全かつ迅速に実施するための技術開発、操作タイミング等に関する経験知の継承が課題となっている。

図表 0-9 5つの視点での取組(D)

ミッション：（E）防災デジタルツインの構築 ～防災・減災分野におけるSociety5.0の実現～

- 現実で生じている可能性のある被災状況や変化に応じた適切な避難誘導、効率的な部隊派遣、公共インフラ・交通機関の運行制御等による社会全体としての被害軽減や早期復興の実現
- 複雑化・多様化する災害への対応力向上（ノウハウの蓄積・シナリオの提供）



社会実装に関わる現状・問題点

【防災デジタルツイン技術】

- 巨大地震リスク、風水害の頻発・激甚化、人口減少に伴う地域防災機能の低下といった脅威・課題に対して対応の最適化を図るためには、災害によって現実で生じる被害や影響を迅速かつ概略的に予測・把握し、結果を対応に活かすといった取組が重要となる。
- また、気候変動下において複合災害リスクも増加しているが、先行災害・後続災害の規模や組み合わせ、発生間隔等の要因からシナリオが膨大であり、十分な対策が困難である。
- 上記に向けて、サイバーとフィジカルを高度に融合させ、現実空間の再現、被害・社会影響の予測、予測結果に基づく対応の最適化を可能とする防災デジタルツインの構築が求められる。

【デジタルツイン構築のための基盤技術】

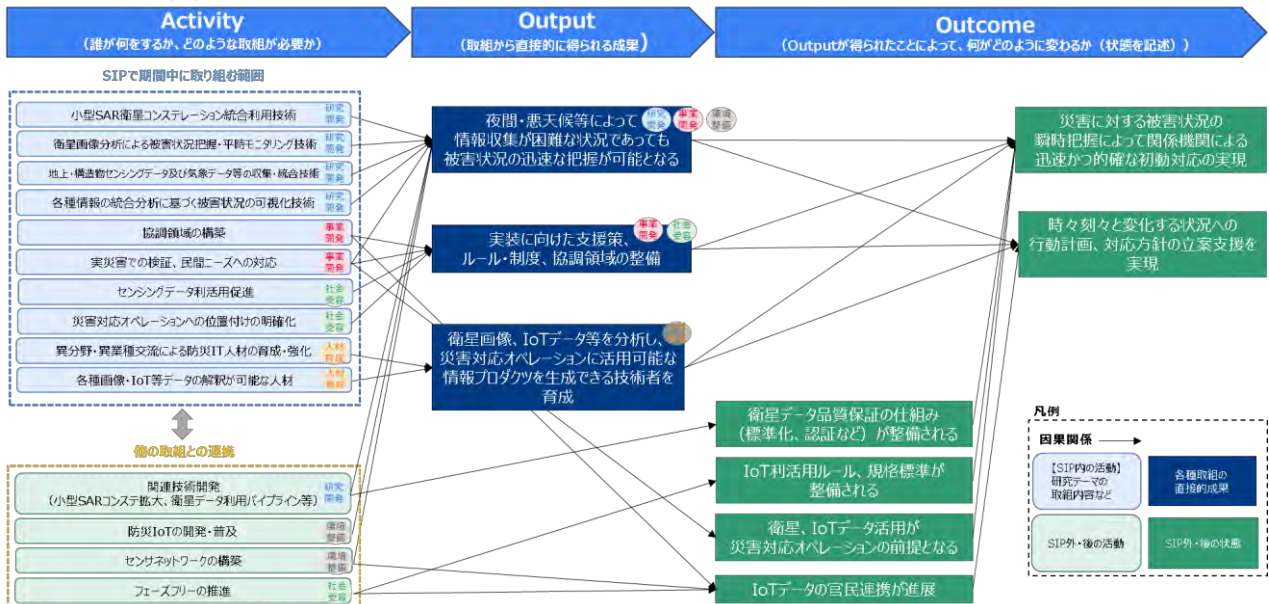
- 我が国では、既に多くのDT及び関連技術が生み出されているが、個々のデジタルツインを構成する基盤データ及びアプリケーションは特定の仕様で構築されており、常時アップデートされる社会基盤データ（都市・インフラ等）の更新や追加、相互連携が困難といった課題がある。
- 一方で、対象とする地域やハザード、複合災害、求める分解能等を踏まえるシナリオは膨大であり、目的別に最適化されたデジタルツインが最新のデータによって稼働できる仕組み、さらに予測結果等を相互に連携できる協調の仕組みを構築する必要がある。

図表 0-10 5つの視点での取組(E)

（2）ミッション到達に向けたシナリオ

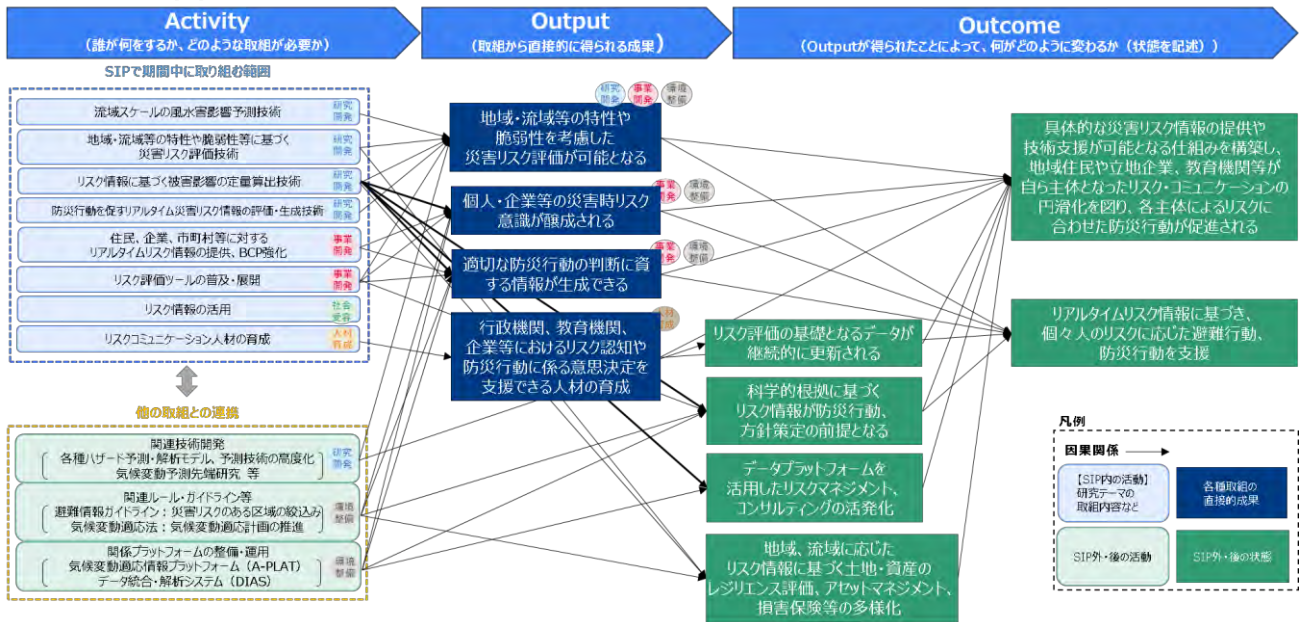
ミッション到達に向けたシナリオを下記のロジックツリーに示す。SIP 期間中に実施すべき技術開発等の取組に加え、他の取組との連携によって、アウトプットの創出、アウトカムの実現を目指す。

<ミッション：（A）災害情報の広域かつ瞬時把握・共有>



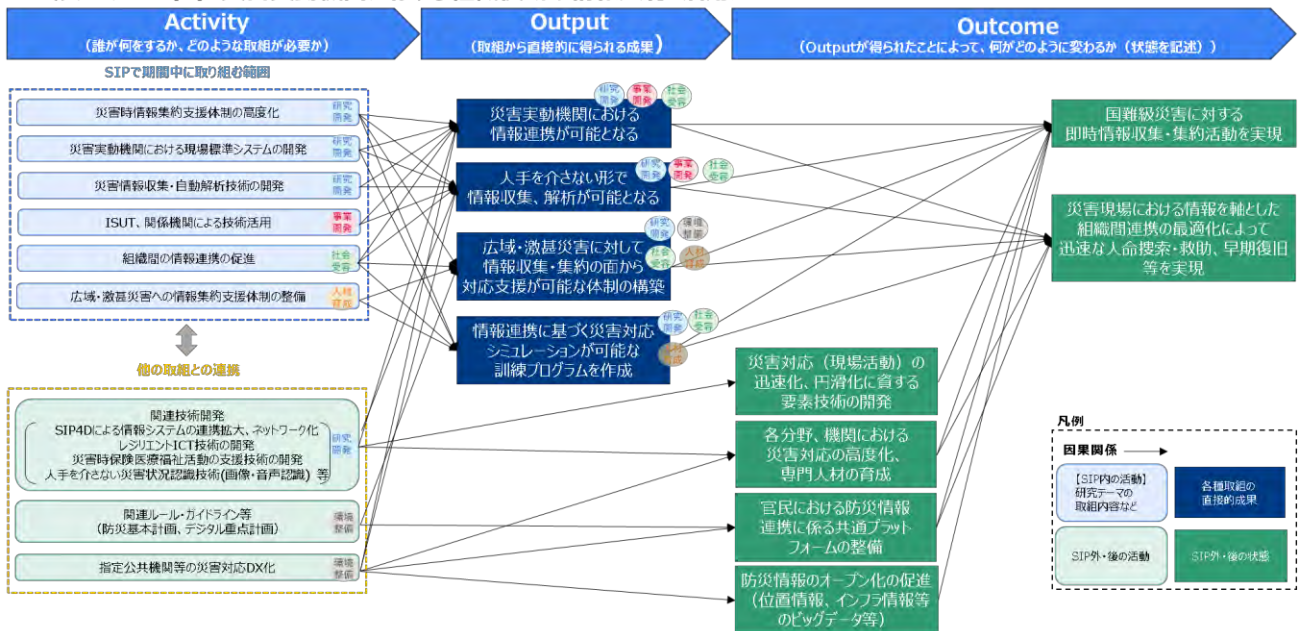
図表 0-11 ロジックツリー(A)

<ミッション：（B）リスク情報による防災行動の促進>



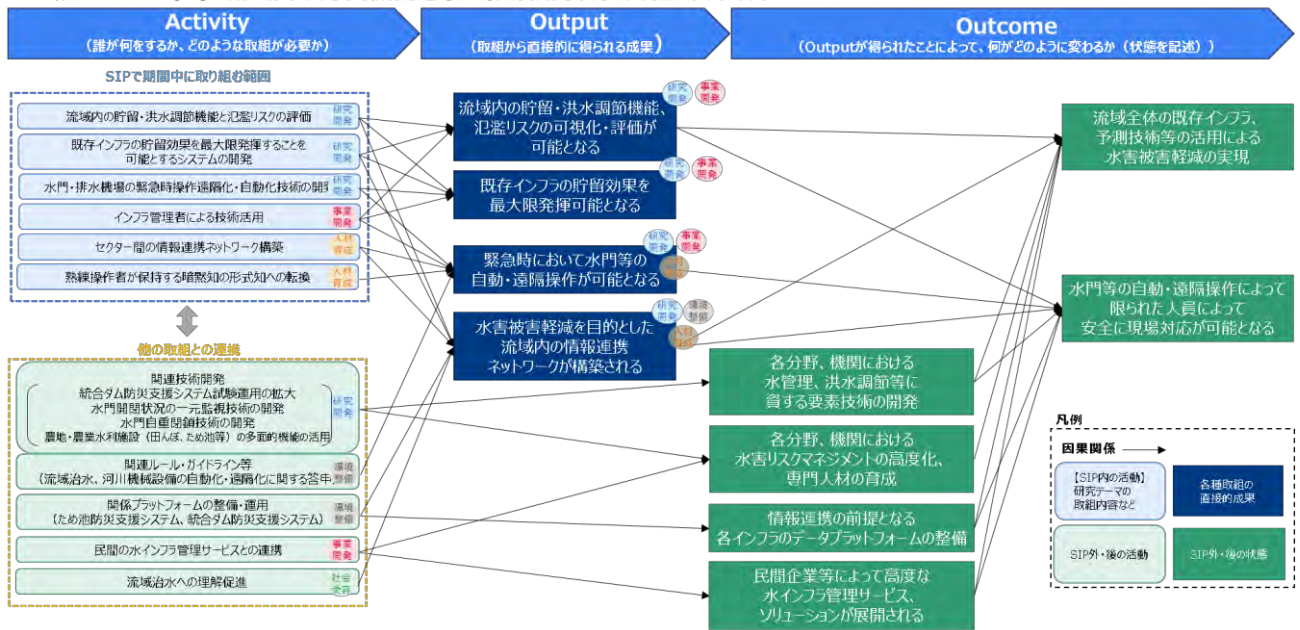
図表 0-12 ロジックツリー(B)

<ミッション：（C）災害実動機関における組織横断の情報共有・活用>



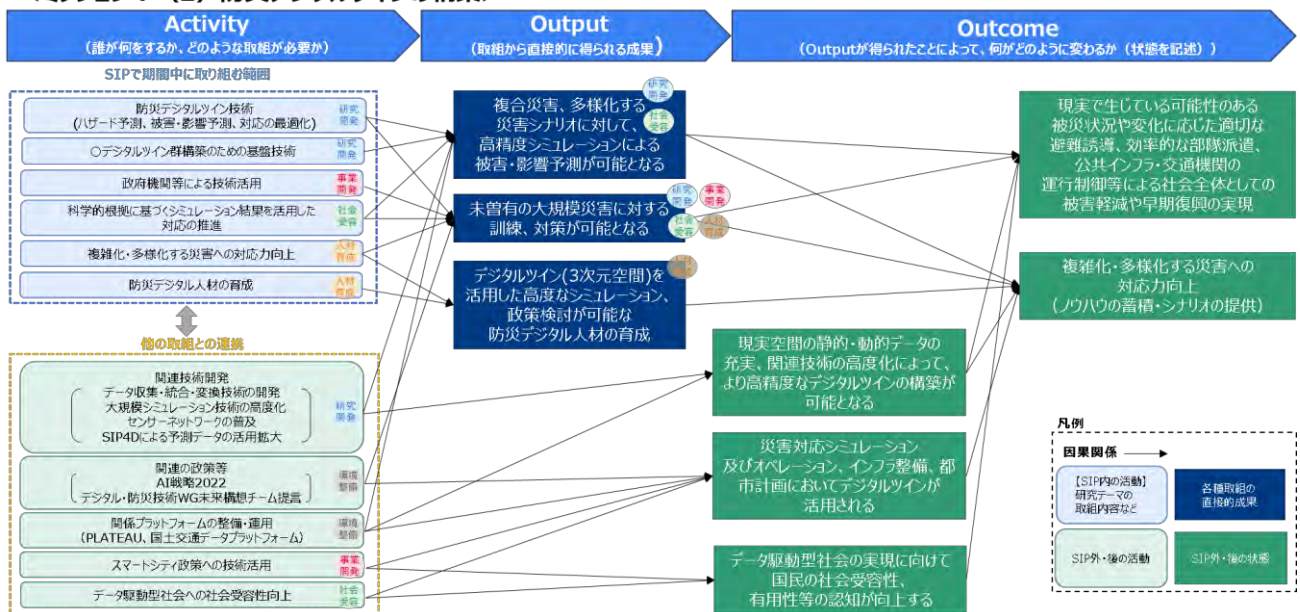
図表 0-13 ロジックツリー(C)

<ミッション：(D) 流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現>



図表 0-14 ロジックツリー(D)

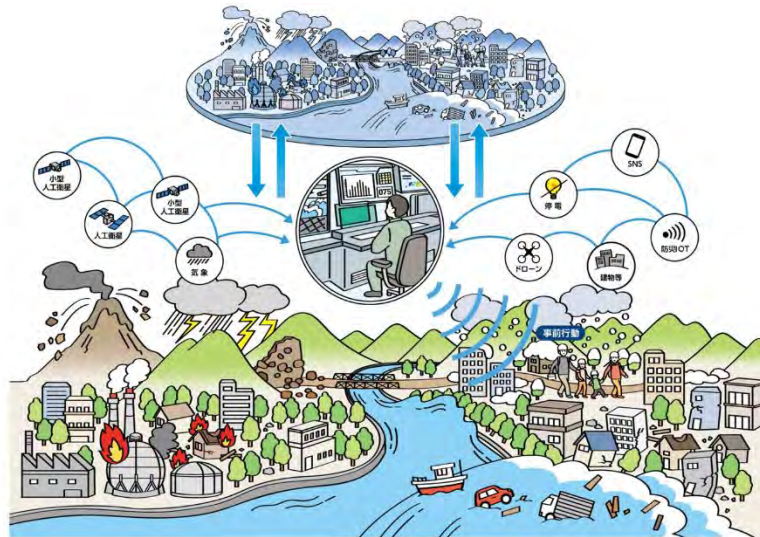
<ミッション：(E) 防災デジタルツインの構築>



図表 0-15 ロジックツリー(E)

4 SIP での取組(サブ課題)

本課題は、防災・減災分野の Society5.0 における将来像よりバックキャストで抽出した2つの取り組みすべき項目に対し、これを具体的に実現するための5つのサブ課題から構成され、各サブ課題のミッションの達成によって、科学技術・イノベーションによる「レジリエントで安全・安心な社会」の実現を目指す。



図表 0-16 サブ課題の構成

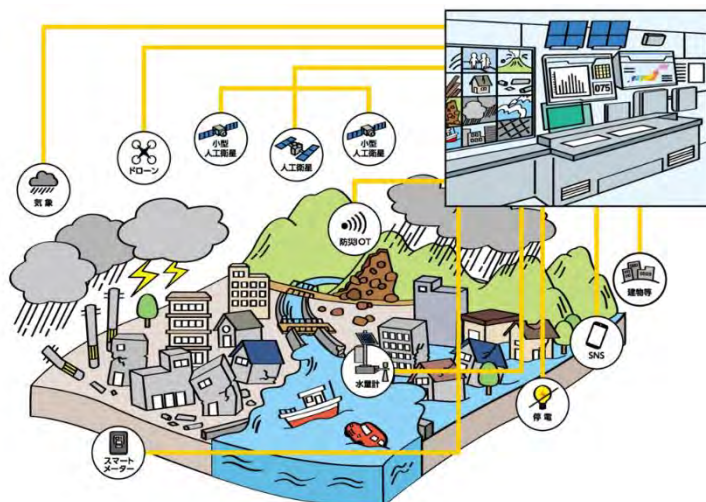
項目	サブ課題		サブ課題としてのミッション
災害対応を支える 情報収集・把握の高度化	A	災害情報の広域かつ瞬時把握・共有	○災害に対する被害状況の瞬時把握によって関係機関による迅速かつ確な初動対応を実現 ○時々刻々と変化する状況への行動計画、対応方針の立案支援
個人・自治体・企業による 災害への対応力の強化	B	リスク情報による防災行動の促進	○具体的な災害リスク情報の提供や技術支援が可能となる仕組みの構築 ○地域住民や立地企業、教育機関等が主体となったリスク・コミュニケーションの円滑化 ○各主体によるリスクに合わせた防災行動の促進 ○リアルタイムリスク情報に基づく、個々人のリスクに応じた避難行動、防災行動の支援
	C	災害実動機関における組織横断の情報共有・活用	○国難級災害に対する即時情報収集・集約活動を実現 ○災害現場における情報を軸とした組織間連携の最適化によって迅速な人命捜索・救助、早期復旧等を実現
	D	流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現	○流域全体の既存インフラ・予測技術等の活用による水害被害軽減の実現
	E	防災デジタルツインの構築	○現実で生じている可能性のある被災状況や変化に応じた適切な避難誘導、効率的な部隊派遣、公共インフラ・交通機関の運行制御等による社会全体としての被害軽減や早期復興の実現 ○複雑化・多様化する災害への対応力向上（ノウハウの蓄積・シナリオの提供）

(A) 災害情報の広域かつ瞬時把握・共有

広域災害に対する SAR 及び光学衛星（鳥の目）を活用した広域被災状況把握の研究開発は着実に進められている。地上でもドローン、IoT センサ・カメラ（虫の目）の普及や収集データの流通によって、多種多様なセンシングデータが災害対応に活用されつつあるが、それらを統合的に活用

し、国土の被害状況を面的かつ詳細に把握する技術は確立されていない。しかし、災害が頻発化・激甚化する中で被害を最小化するためには、関係機関による迅速かつ的確な初動が重要であり、時々刻々と変化する状況に合わせた行動計画、対応方針の立案が求められる。

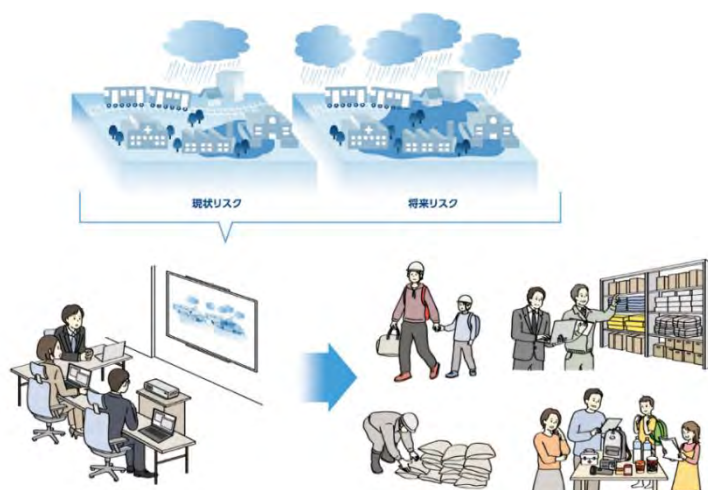
このため、サブ課題（A）では、昼夜・天候を問わず災害情報を速やかに収集・統合分析し、氾濫範囲、建物被害、それらの動的变化等を瞬時に把握・共有する仕組みを構築する。



（B）リスク情報による防災行動の促進

ハザードマップ等のリスク情報の認知度は確実に向上しているが、個人や企業等の避難や具体的な備え等の行動変容には必ずしもつながっていない。将来的にも気候変動の影響によって風水害の頻発化・激甚化が想定される中で、想定される災害に対して地域住民、立地企業等が自らの生命及び財産を守り、生活や経営の持続・発展を図っていくためには、地域・流域等の特性や災害への脆弱性等を考慮した上で、災害を自分事として認識できる具体的なリスク情報の提供や技術支援による防災行動の促進が必要である。

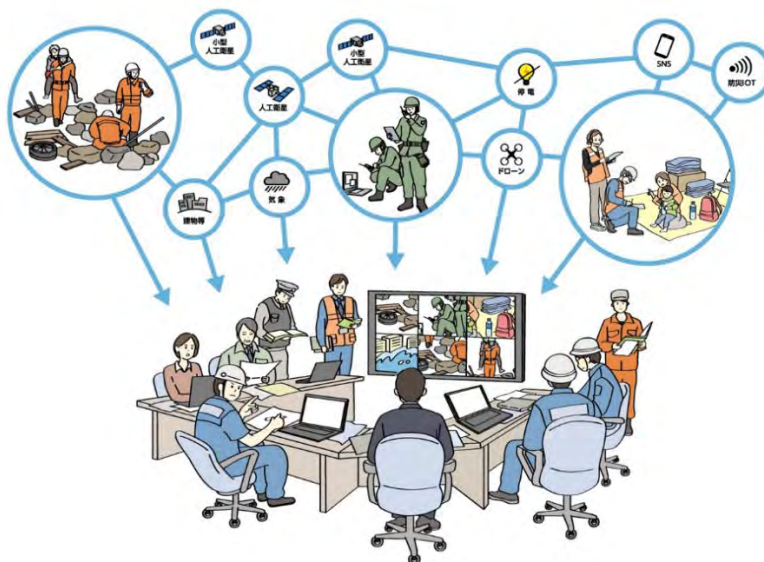
このため、サブ課題（B）では、サブ課題（D）で生成される流域の氾濫リスク情報とも連携し、地域・流域等の特性や脆弱性を考慮した災害リスク評価及び可視化の技術開発を行うとともに、災害時において個々人のリスクに応じた避難行動、防災行動を支援するためのリアルタイム災害リスク情報の評価・生成技術の開発に取り組む。



(C)災害実動機関における組織横断の情報共有・活用

大規模災害においては ISUT（Information Support Team：災害時情報集約支援チーム）が現地災害情報の収集・集約の支援活動を行っているが、災害の頻発化・激甚化によって広域対応、防災デジタル人材確保等の面から即応対応に向けた体制、仕組みの構築が必要である。また、災害現場で活動する複数の実動機関と SIP4D（Shared Information Platform for Disaster Management：基盤的防災情報流通ネットワーク）との情報接続（デジタル化）については ISUT を中心に実施しているが、より迅速な対応のためには、通信途絶等の厳しい状況下においても、ICT を活用した現場情報のよりリアルタイムな情報収集・共有が求められている。

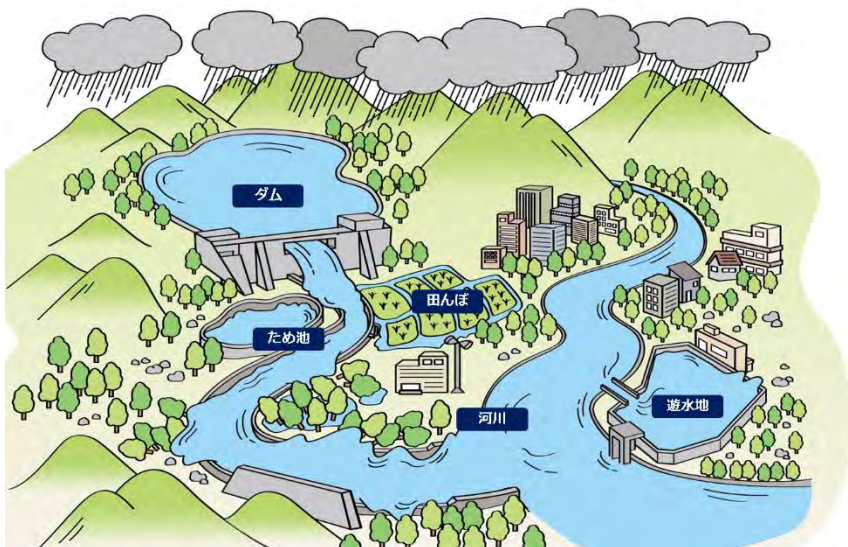
このため、サブ課題（C）では、災害時情報集約支援体制の高度化として、国難災害への対応を見据えた体制の強化・拡充、対応手順の標準化、実効性を担保する訓練プログラム開発等を行うとともに、実動機関の現場活動における情報収集・共有をサポートする AI、画像・音声認識技術等を活用した災害情報収集・自動解析技術等の開発に取り組む。



(D)流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現

ダム、河川堤防等のインフラは治水計画等に基づき計画的な整備が進められて来たが、風水害の頻発化・激甚化によって各インフラの治水能力を上回る局地的な大雨といった危機的状況が現に発生し、今後も発生が想定される中、インフラの新設・増強には莫大な費用と時間を要するため、政府では新たな災害対策として流域治水への転換が進められている。流域治水においては、流域内の関係者の協働によって既存インフラを最大限活用し、計画規模を超える豪雨に対する治水効果等を最大限機能させるとともに、浸水被害を防止する役割を持つ水門等を適切なタイミングで安全かつ迅速に制御する事が求められる。

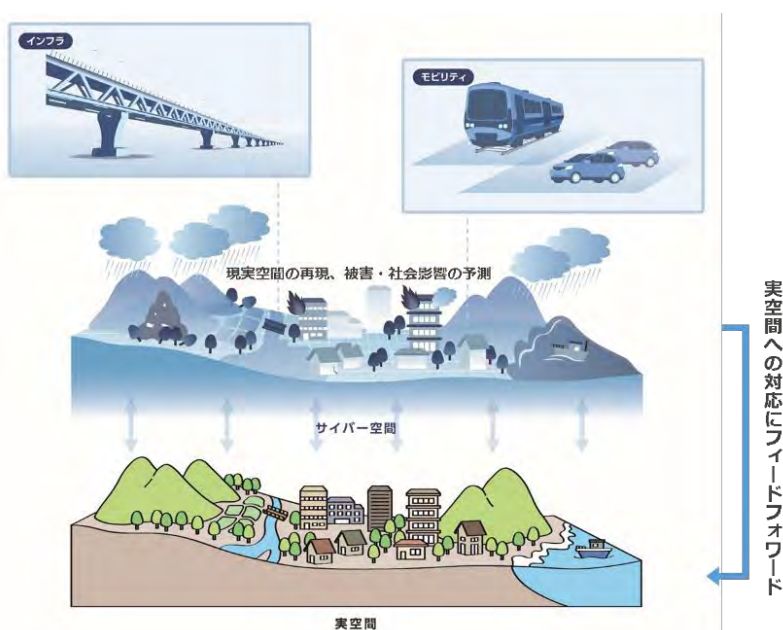
このため、サブ課題(D)では、各セクターの連携によって既存インフラの貯留効果を最大限發揮可能とするシステムの開発及びAI等による画像認識技術の活用、水門の運転特性や過去の運用経験・熟練技能の機械化を踏まえた水門、排水機場の緊急時操作等に係る遠隔化・自動化技術の開発を行うとともに、これら流域内の治水インフラの機能を考慮した流域の水害リスク評価の開発に取り組む。それらの技術により、流域における水害リスクを実務的に予測し評価することを可能とする。



(E)防災デジタルツインの構築

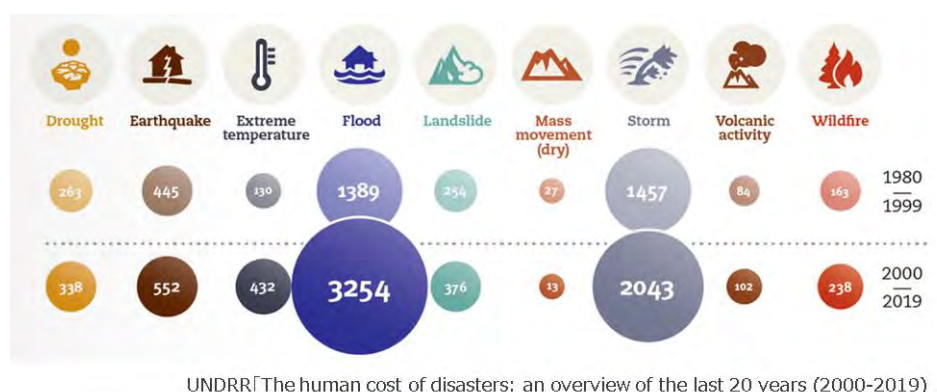
巨大地震リスク、風水害の頻発化・激甚化、人口減少に伴う地域防災機能の低下といった脅威・課題に対して対応の最適化を図るためには、災害によって現実で生じうる被害や影響を迅速かつ俯瞰的に予測・把握し、結果を対応に活かすといった取組が重要となる。また、気候変動下において複合災害リスクも増加しているが、先行災害・後続災害の規模や組み合わせ、発生間隔等の要因からシナリオが膨大であり、十分な対策が困難である。この解決に向けては、サイバーとフィジカルを高度に融合させ、現実空間の再現、被害・社会影響の予測、予測結果に基づく対応の最適化を可能とする防災デジタルツインが求められる。

このため、サブ課題（E）では、社会基盤データ、社会動態、観測データ等をサイバー空間上で統合し、想定される国難災害（地震・津波、スーパー台風、大規模水害等）に対するハザード予測、被害・社会影響の予測、対応の最適化を可能とする防災デジタルツインを構築する。



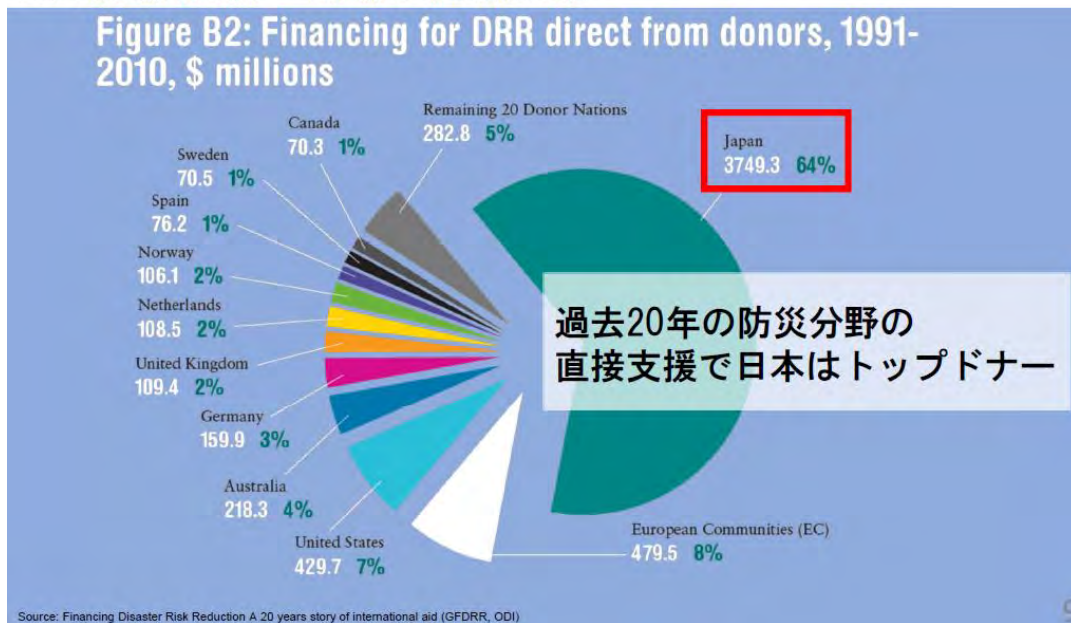
(1)背景(グローバルベンチマーク等)

世界各地で地震・津波、風水害、干ばつ等の自然災害が高頻度化している。国連防災機関（UNDRR）が令和 2 年（2020 年）10 月に公表した報告書「2000－2019 年における災害の人的コスト」によると、極端気象が 21 世紀の災害問題において重要性を占めるようになった点が強調されており、昭和 55－平成 11 年（1980－1999 年）の間は、災害の発生件数が 4,212 件、死者 119 万人、被害者 32.5 億人、経済損失 1.63 兆ドルであったものが、平成 12 年（2000 年）から令和元年（2019 年）の間には、20 年前から大幅に増加して 7,348 件の災害が記録され、123 万人の死者、42 億人の被害者、世界経済に 2.97 兆ドル相当の損害をもたらしたと報告されている。20 年前との差は、主に極端気象事象を含む気候関連事象の増加によるものであり、1980－1999 年に 3,656 件あった気象関連事象は 2000－2019 年に 6,681 件に増加している。過去 20 年間、とりわけ洪水が 1,389 件から 3,254 件へと倍増し、嵐は 1,457 件から 2,034 件へと増加した。また、この期間、地震や津波など犠牲者数でいえば圧倒的に被害の大きい地球物理的な事象も数多く発生した。



図表 0-17 国連防災機関レポート「Human cost of disasters」(R2.10)

我が国は、こうした風水害に対する防災技術や知見・ノウハウを保有しており、風水害のリスクに直面している多くの国に対し、国際協力の一環として防災技術の提供等を行ってきている。過去 20 年の防災分野の直接支援で日本はトップドナーとして、防災先進国である日本の技術・ノウハウをさまざまな形で提供してきたが、未だ途上国においては防災への事前投資が不十分であり、世界における日本の防災知見・技術の普及拡大は重要な視点の一つである。



図表 0-18 日本の防災協力の貢献(首相官邸「経協インフラ戦略会議(H30.12)」資料)

平成 27 年（2015 年）3 月に第 3 回国連防災世界会議で採択された「仙台防災枠組 2015－2030」においても、先進国から途上国への技術移転の必要性が言及されており、また、本課題でもテーマとしている気候変動への対応については、SDG s（持続可能な開発目標）として国際的にも喫緊の課題となっていることから、国内の展開のみならず各国に対しても研究開発の成果を積極的に展開することを目指す。具体的には、日本のこれまで培われた防災の知見を活用し、防災先進国として、レジリエンスの概念を標準化することで迅速な回復能力を向上させるため国際標準化（ISO 化）に取り組むとともに、国際評価を実施し、国際比較が可能な技術に関しては、必要に応じてグローバルベンチマーク調査を実施し、そこで得られた知見を研究開発及びピアレビューで活用する。

(2) 社会実装に向けた SIP 期間中の達成目標

SIP 期間中の達成目標を以下に示す。概ね研究開発 3 年次までに実災害での技術検証、実証実験が可能なプロトタイプを構築し、4 年目以降は技術検証等で得られた知見のフィードバックによる高度化を重ねる事で目標の達成を目指す。

図表 0-19 SIP 期間中の達成目標

サブ課題		SIP 期間中の達成目標 (○：SIP にて直接実施 / ●：他との連携によって実施)	成熟度レベルとの対応		
			開始時	3 年次	終了時
A	災害情報の広域かつ 瞬時把握・共有	○昼夜・天候を問わず災害情報を速やかに収集・統合分析し、氾濫範囲、建物被害、それらの動的変化等を瞬時に把握・共有する仕組みを構築する。 ●急速に開発・普及が進む防災 IoT を最大限活用し、より詳細な被害状況の把握を可能とする。	TRL4 GRL4	TRL5 GRL5	TRL6 GRL6
		○災害情報の収集・統合分析にあたって、データ形式、通信フォーマット等を共通化する事で多様な主体が枠組に参画可能となる協調領域を構築する。 ○3 年次を目途にプロトタイプを構築し、関係府省（内閣府防災、国交省、文科省等）と連携した実災害での検証を開始する。検証で得られた知見のフィードバックによる高度化を重ね、関係府省の災害対応オペレーションにおける本技術の位置づけを明確化（対応手順へ本技術を活用する事の明記等）する。 ○常時モニタリング、損害保険分野における早期被害把握、建設コンサルティング分野における応急復旧業務といった民間ニーズへの対応を進める事で事業化の道筋を付ける。	BRL3 SRL4	BRL4 SRL5	BRL6 SRL6
		○本研究開発を通じて、衛星、IoT、センサネットワーク、データ解析等を専門とする異分野・異業種の人材交流を図り、分野横断のモデルケースとして対外的に示す事で防災 IT 人材の育成・強化を図る。	HRL4	HRL5	HRL7
B	リスク情報による 防災行動の促進	○地域・流域等の特性や脆弱性を考慮した災害リスク評価技術を開発し、個人・企業等による防災行動の促進に必要なリスクの把握を可能とする。 ○リアルタイム災害リスク情報の評価・生成技術を開発し、災害時において個々人がリスクに応じた避難行動、防災行動を行うためのより地域を限定した切迫感のある情報提供を可能とする。	TRL4 GRL5	TRL5 GRL5	TRL6 GRL7
		○本技術を防災アプリ、市町村防災システム等へ実装し、災害時のきめ細やかな避難情報の発信、住民の早期避難を実現する。 ○自治体・企業等の BCP 強化、住民による備えを促進するため、各種分析に必要なリスク情報及びシナリオ並びにリスク評価ツール等を DIAS、A-PLAT 等の既存のデータプラットフォームを用いて提供する。 ●企業等がデータプラットフォームを用いた本技術等を活用する事によって、個別の民間ニーズに合わせたリスクコンサルティング等の充実を図る。	BRL4 SRL4	BRL4 SRL4	BRL6 SRL6
		●行政機関、教育機関、企業等が本技術、ツールを活用する事でリスク認知や防災行動に係る意思決定を支援できるリスクコミュニケーション人材の育成を促進する。	HRL4	HRL5	HRL7
C	災害実動機関における 組織横断の情報共有・活用	○広域・激甚災害への対応を見据えた情報集約支援体制の強化・拡充、対応手順の標準化、実効性を担保する訓練プログラム等を開発し、災害時情報集約支援体制の高度化を実現する。 ○AI、画像・音声認識技術等を活用した災害情報収集・自動解析技術等を開発し、実動機関の現場活動における情報収集・共有の迅速化・効率化を実現する。	TRL4 GRL4	TRL5 GRL6	TRL6 GRL7
		○3 年次を目途にプロトタイプを構築し、市町村、関係機関等と連携した実災害での検証を開始する。検証で得られた知見のフィードバックによる高度化を重ね、市町村、実動機関等の災害対応オペレーションにおける本技術の位置づけを明確化（対応手順へ本技術を活用する事の明記等）する。	BRL4 SRL4	BRL4 SRL4	BRL6 SRL6
		○災害時の情報集約支援の面から災害対応支援が可能な防災デジタル人材の育成、体制の構築を図る。	HRL4	HRL5	HRL7

サブ課題		SIP 期間中の達成目標 (○：SIP にて直接実施 / ●：他との連携によって実施)	成熟度レベルとの対応		
			開始時	3 年次	終了時
D	流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現	○流域内の治水機能・能力の可視化及び各セクターの連携によって既存インフラの貯留効果を最大限発揮可能とするシステムの開発を行い、水害被害軽減を実現する。 ○河川管理施設の運転操作に関する操作員等の担い手不足等を踏まえ、AI 等による水位の変化予測、画像認識等を活用した水門等の遠隔化・自動化技術を開発し、将来の体制確保に向けた道筋を付ける。	TRL4 GRL5	TRL5 GRL5	TRL6 GRL7
		○3 年次を目途にプロトタイプを構築し、ダム、河川、農業水利施設等のインフラ管理者と連携した実災害での検証を開始する。検証で得られた知見のフィードバックによる高度化を重ね、流域内関係機関の災害対応オペレーションにおける本技術の位置づけを明確化（対応手順へ本技術を活用する事の明記等）する。 ○本研究開発で開発した水門等の遠隔化・自動化技術等をベースとして関連のルール・基準等を改定し、河川管理施設の遠隔化・自動化・集中管理への移行を促進する。 ●民間企業等によって展開されているダム・排水機場・水路操作等の水インフラ管理サービス、ソリューションと連携し、市場への技術展開を図る。	BRL4 SRL4	BRL4 SRL5	BRL6 SRL6
		○河川管理施設の運転操作に関する操作員等の担い手不足等を踏まえ、熟練操作者が保持する暗黙知を形式知へ転換する技術開発を行い、経験知の継承を図る。	HRL4	HRL5	HRL7
E	防災デジタルツインの構築	○社会基盤データ、社会動態、観測データ等をサイバー空間上で統合し、想定される国難災害（地震・津波、スーパー台風、大規模水害等）に対するハザード予測、被害・社会影響の予測、対応の最適化を可能とする防災デジタルツインを構築する。	TRL4 GRL4	TRL5 GRL5	TRL6 GRL6
		○政府機関、指定公共機関、自治体等の災害対応及び事前の被害シミュレーション等において、現実で生じている可能性のある被災状況や変化を科学的根拠に基づく情報として防災デジタルツインで把握し、状況に応じた適切な避難誘導、効率的な部隊派遣、公共インフラ・交通機関の運行制御、BCP 強化等といった活用への道筋を付ける。	BRL4 SRL4	BRL4 SRL5	BRL6 SRL6
		○本研究開発を通じて、デジタルツイン（3 次元空間）を活用した高度なシミュレーション及び政策検討が可能な人材の育成・強化を図る。 ○増加する複合災害リスク、多様化する災害シナリオに対するシミュレーションによって、関係機関の対応力向上を図る。	HRL4	HRL5	HRL7

(3) ステージゲート等による機動的・総合的な見直しの方針

本課題全体の方針としては、研究開発開始時点（計画策定時）で設定した各種 XRL における達成度に基づき、各年終了時点でのその達成具合を考慮しつつ、必要に応じて随時社会実装に向けた戦略及び研究開発計画（以下「戦略及び計画」という。）の見直しを実施する。また、各サブ課題において研究開発 3 年目（令和 7 年度）において中間評価を実施し、一定の社会実装への目途がついた研究開発テーマに関しては、本事業での開発・実装を終了して次の段階に移行することも検討することとする。また、当初計画策定時の想定と異なる状況が生じた場合には、外部環境等も勘案し、機動的・総合的な見直しを実施する。

(4) SIP 後の事業戦略(エグジット戦略)

SIP 期間終了後（令和 10 年度以降）の更なる社会実装推進のための事業戦略を以下に記載する。

本課題の事業戦略の方向性は大きく 2 つあり、1 点目は国・自治体等の行政機関による予算化を踏まえた行政システムとしての実装であり、2 点目は民間企業等による防災サービスとしての事業化である。いずれにおいても、SIP 期間終了後の社会実装をより加速するためには、ユーザ及び技術実装先の特定が重要であり、SIP 期間中はこの点を念頭に研究開発を進め、各年度の評価においても想定ユーザと密な連携が取られているか等について確認するものとする。

図表 0-20 SIP 後の事業戦略(エグジット戦略)

サブ課題		SIP 後の事業戦略	
A	災害情報の広域かつ瞬時把握・共有	ユーザ	○SIP 期間中に災害対応オペレーションにおける本技術の位置づけを明確化（対応手順へ本技術を活用する事の明記等）し、SIP 後においては、国・自治体等の行政機関による予算化を踏まえた行政システムとしての実装（有償によるサービス利用を含む）及び損害保険会社による早期被害把握、建設コンサルティング等における応急復旧業務での活用を目指す。 ○SIP 期間中に SAR 衛星等による広範囲のインフラ・地形変化等の常時モニタリングへの技術実証を通じ、従来の技術では困難であった広範囲・高効率なモニタリング手法としての確立を目指し、SIP 後においては、国・自治体等の行政機関、建設コンサルティング等によるモニタリング手法としての実用化を目指す。
		技術実装先	○多岐にわたる技術を組み合わせて収集・統合された災害情報を提供するため、研究開発機関等が継続的に技術を提供できる体制の構築を図る。
B	リスク情報による防災行動の促進	ユーザ	○避難行動等において個々人が重視する視点・求める分解能、自治体による地域気候変動適応計画等の策定、企業等の BCP 強化及び TCFD 対応等のユーザ側のニーズを技術実証等を通じて的確に捉え、各ユーザが活用しやすいリスク情報及びシナリオ並びにリスク評価ツール等を開発し、SIP 後においては、本技術を前提として各種取組が推進される環境整備を図る。
		技術実装先	○リアルタイムリスク情報の生成技術については、防災アプリ、市町村防災システム等への実装により事業化を図る。このため、SIP 期間中は想定技術実装先も含む研究開発体制を構築する。 ○リスク情報及びシナリオ並びにリスク評価ツール等については、行政機関が運用する既存プラットフォーム等にて提供し、継続的な提供環境を整備する。
C	災害実動機関における組織横断の情報共有・活用	ユーザ	○SIP 期間中に災害対応オペレーションにおける本技術・手法の位置づけを明確化（対応手順へ本技術を活用する事の明記等）し、SIP 後においては、市町村、実動機関等による活用を目指す。
		技術実装先	○国を中心とした広域・激甚災害への対応を前提とするため、研究開発機関が継続的に技術を提供できる体制の形成を図る。 ○災害情報収集・自動解析技術等については、要素技術を活用した民間企業等での事業化（ICT・IoT 分野等）も想定する。このため、SIP 期間中は想定技術実装先も含む研究開発体制を構築する。
D	流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現	ユーザ	○流域内関係機関の災害対応オペレーションにおける本技術の位置づけを明確化（対応手順へ本技術を活用する事の明記等）し、SIP 後においては、流域内関係機関による活用を目指す。
		技術実装先	○開発した技術・システムについては、流域内の各インフラ管理者への実装により事業化を図る。このため、SIP 期間中は想定技術実装先も含む研究開発体制を構築する。 ○流域内の治水機能・能力の可視化等に係る要素技術については、民間企業等での事業化（水インフラ管理等）も想定する。このため、SIP 期間中は想定技術実装先も含む研究開発体制を構築する。 ○水門等の遠隔化・自動化技術等については、関連のルール・基準等の改定を踏まえ、民間企業等による実装（新技術を導入した河川管理施設の移行促進）を図る。
E	防災デジタルツインの構築	ユーザ	○SIP 期間中にモデル地域における防災デジタルツインを構築し、災害対応への有効性及び想定される災害シナリオへの対応計画・インフラ整備検討への有効性を示し、SIP 後においては、国・自治体等の行政機関による予算化を踏まえた行政システムとしての実装（有償によるサービス利用を含む）への道筋を付ける。

サブ課題		SIP 後の事業戦略	
		技術 実装先	○多岐にわたる関連データ、それら进行处理する変換・統合・シミュレーション技術等を組み合わせて防災デジタルを構築するため、研究開発機関が継続的に技術を提供できる体制として事業会社（コンソーシアム）の形成を図る。

5 5つの視点でのロードマップと成熟度レベル

本課題全体の方針としては、研究開発開始時点（計画策定時）で設定した各種 XRL における達成度に基づき、各年終了時点でのその達成具合を考慮しつつ、必要に応じて随時戦略及び計画の見直しを実施する。

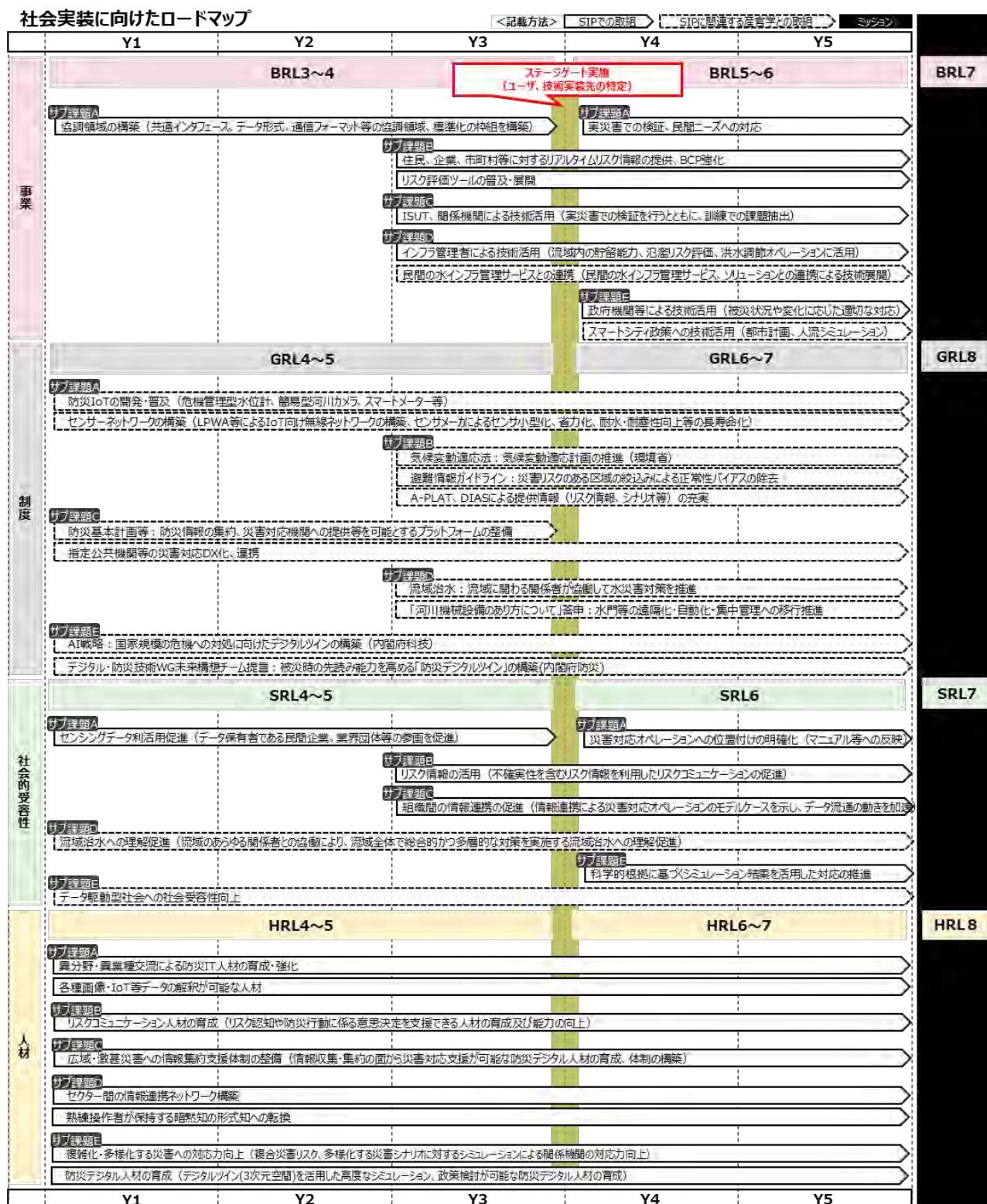
技術開発、事業、制度、社会的受容性、人材に区分したロードマップを記載する。SIP での取組については、「4.（2）社会実装に向けた SIP 期間中の達成目標」を踏まえ、記載する。また、「4.（3）ステージゲート等による機動的・総合的な見直しの方針」の判断基準の概略も KPI として併記する。関係府省等と連携した取組については、関係府省等での目標やロードマップなどを踏まえ、関係府省等と相談のうえ、記載する。なお、サブ課題の詳細な研究開発工程については「Ⅲ. 研究開発計画」に記載する。

(1)ロードマップ

社会実装に向けたロードマップ



図表 0-21 ロードマップ(技術開発)



図表 0-22 ロードマップ(事業／制度／社会的受容性／人材)

(2)本課題における成熟度レベルの整理

本課題では、5つの視点に基づくXRLを以下のように定義する。ロードマップには、ここで定義したXRLを記載している。

・TRL（技術成熟度レベル）

本課題では開発した要素技術を社会実装することに重きを置いている。幾つかのユースケースで要求水準を満たした上で、SIP 終了後に横展開を想定している。そのため、SIP では原則として TRL4 から開始し、終了時点で TRL7 を目指す。

図表 0-23 TRL 整理表

レベル	共通定義		本課題での定義
1	基礎研究	科学的な基本原理・現象・知識が発見された状態。	同左。
2	仮説	原理・現象の定式化、概念の基本的特性の定義化等の応用的な研究を通じて、技術コンセプトや実用的な用途と利用者にとっての価値に関する仮説が立てられている状態。	同左。
3	検証	技術コンセプトの実現可能性や技術用途の実用性が、実験、分析、シミュレーション等によって検証された状態。実用性が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態。	同左。
4	研究室レベルでの初期テスト	制御された環境下において、要素技術の基本的な機能・性能が実証された状態。	同左。
5	想定使用環境でのテスト	模擬的な運用環境下において、要素技術が満たすべき機能・性能が実証された状態。	同左。
6	実証（システム）	実運用環境下において、要求水準を満たすシステム*の機能・性能が実証された状態。 *システム：要素技術以外の構成要素を含む、サービスや製品としての機能を完備した要素群	同左。
7	生産計画	サービスや製品の供給に係る全ての詳細な技術情報が揃い、生産計画が策定された状態。（生産ラインの諸元、設計仕様等）	限定されたユースケースにおいて、ソリューションを供給することが可能な状態。
8	スケール（パイロットライン）	初期の顧客需要を満たす、サービスや製品を供給することが可能な状態。	ユースケースの横展開を行い、複数領域（地域・対象災害等）において、ソリューションを提供することが可能な状態。
9	安定供給	全ての顧客要望を満たす、サービスや製品を安定的に供給することが可能な状態。	全国または海外を含む広域においてソリューションを提供することが可能な状態。

・BRL（ビジネス成熟度レベル）

本課題の社会実装を見越し、BRL3～4 から開始し、事業計画の立案が可能な BRL7 まで到達することを目指す。また顧客には自治体や公的機関だけでなく企業も想定した。

図表 0-24 BRL 整理表

レベル	共通定義		本課題での定義
1	基礎研究	潜在的課題、顧客、解決方法等が発見された状態。（任意の現場における観察・体験、エスノグラフィー等）	同左。
2	仮説	課題と顧客が明確化され、提供価値（解決策の優位性）、リターン・コスト等の事業モデルに関する仮説が立てられている状態。（ビジネスモデルキャンバス等）	同左。顧客には自治体、公的機関だけでなく、企業も含む。

レベル	共通定義		本課題での定義
3	検証	事業モデルの仮説が顧客にとって有望であることがペーパープロトタイプ*、プレゼンテーション、インタビュー、アンケート等のテストで検証された状態。顧客価値が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態。*模型的な試作品	同左。
4	実用最小限の初期テスト	一部で旧技術を使用した限定的な機能を有する試作品を用いた疑似体験によって、提供価値が想定顧客にとって有用であることが実証された状態。顧客価値が確認されるまで仮説、検証、初期テストが繰り返されている状態。	同左。
5	想定顧客のフィードバックテスト	想定顧客からフィードバックを得ながら、顧客要望を満たす機能・性能が定義・設計され、その設計条件で事業モデルの妥当性が実証された状態。	同左。
6	実証	サービスや製品が実際に初期顧客に提供され、設計した条件で事業モデルの成立性や高い顧客満足度が実証された状態。	同左。
7	事業計画	上記の事業モデルを基にした、事業ロードマップ、投資計画、収益予測等を含む事業計画が策定された状態。	同左。
8	スケール	定期的な顧客からフィードバックをもとにサービスや製品が改善されている状態。サービスや製品が、新規顧客に展開可能な根拠がある状態。	同左。
9	安定成長	プロダクト及び提供者が良く知られ、売上高等が健全に成長する状態。	同左。

・GRL（ガバナンス成熟度レベル）

本課題の社会実装を見越し、GRL4～5 から開始し、民間事業者にとって市場への参入障壁とならない基準（GRL7～8）まで到達することを目指す。

図表 0-25 GRL 整理表

レベル	共通定義		本課題での定義
1	基礎検討	創出財が類型化（公共性の有無が検討）され、創出財の影響が及ぶ範囲を特定した状態。	同左。
2	制度に求める性質のコンセプト化	ガバナンスに関する検討チームが形成され、現実的な制約（安全性、国際基準、法規等に加え社会・業界通念等）を踏まえて、制度に求める性質（効率性、公平性、インセンティブ条件）が整理された状態。	同左。
3	評価	制度に求める性質を現制度が満たしているかを評価している状態。	同左。
4	制度のコンセプト化	現制度で不十分な場合、レベル2で求める性質を満たす制度（法制度の解釈変更・規制改革、規格化・標準化、ガイドライン等）を考案できた状態。	同左。
5	実証	実証実験（フィールド実験、被験者実験、シミュレーション実験等）を通して、レベル2で求める性質に適った制度が特定された状態。制度の有効性が確認されるまで、仮説と実証が繰り返されている状態。	実証実験を通して、レベル2で求める性質に適った制度が特定された状態。制度の有効性が確認されるまで、仮説と実証が繰り返されている状態。
6	導入計画	上記の実験結果を基に、府省・自治体・民間企業等を含む関係機関が具体的な導入計画を策定できた状態。	同左。

レベル	共通定義		本課題での定義
7	展開と評価	上記ガバナンスに係る内容が実際に導入され、データに基づいて評価・改善されながら、段階的に展開されている状態。	同左。
8	安定運用	上記ガバナンスに係る内容が社会全体に周知され、運用とチェック機能が適切に機能している状態。	同左。

・SRL（社会成熟度レベル）

本課題の社会実装を見越し、SRL4 から開始し、民間事業者にとって市場への参入障壁とならない基準（SRL7）まで到達することを目指す。

図表 0-26 SRL 整理表

レベル	共通定義		本課題での定義
1	基礎検討	創出財によって実現される社会像やその意義が示され、全ての人々に直接的に与えるリターン・コスト（倫理性・公平性を含む）が金銭・非金銭の両面から検討された状態。	実現される社会像やその意義が示され、全ての人々に直接的に与えるリターン・コスト（倫理性・公平性を含む）が金銭・非金銭の両面から検討された状態。
2	仮説	創出財が与えるリターンへの理解度、コストの許容度、実装の実現可能性を高めるための施策について仮説が立てられている状態。	同左。
3	検証	初期実装コミュニティの人々にとって、上記の施策が有効であることが、プレゼンテーション、インタビュー、アンケート等で検証されている状態。施策の有効性が確認されるまで、仮説と検証が繰り返されている状態。	初期のユースケースに参画する人々にとって、上記の施策が有効であることが、プレゼンテーション、インタビュー、アンケート等で検証されている状態。施策の有効性が確認されるまで、仮説と検証が繰り返されている状態。
4	初期検討	初期実装コミュニティの人々のリターンへの理解度、コストへの許容度を高める施策（消費体験、消費疑似体験、説明会等）が検討された状態。	初期のユースケースに参画する人々のリターンへの理解度、コストへの許容度を高める施策（消費体験、消費疑似体験、説明会等）が検討された状態。
5	実証	初期実装コミュニティに上記の施策を実施・検証し、人々がリターン・コストを含めて創出財の受け入れを許容した状態。	初期のユースケースに上記の施策を実施・検証し、参画する人々がリターン・コストを含めて創出財の受け入れを許容した状態。
6	普及計画	実証から得たフィードバックやデータを検証し、施策を改善しながら、より一般的にコミュニティの人々が創出財を許容するための普及計画が策定された状態。	実証から得たフィードバックやデータを検証し、施策を改善しながら、より一般的に社会の人々が創出財を許容するための普及計画が策定された状態。
7	スケール	上記の普及計画が実行され、創出財が、コミュニティに合わせて修正・再発明されながら、創出財の受け入れが許容される範囲が拡大している状態。	同左。
8	市場への浸透	創出財が、最終的に目標とするスケールで受容され、継続的に生産・消費（利用）されている状態。	同左。

・HRL（人材成熟度レベル）

本課題の社会実装においては、実装に重要な人材として各種 IT エンジニア（インフラ、DB、バックエンド等）、各種 IT 技術を災害分野に応用できる防災 IT 人材のような様々な人材が含まれる。SIP では HRL4 から開始し、一定の利活用が進む基準（HRL8）まで到達することを目指す。

図表 0-27 HRL 整理表

レベル	共通定義		本課題での定義
1	基礎検討	創出財を作り出すうえで必要となるコア人材*のスキル要素が検討された状態。*財の特長に係るスキルを保有する人材	同左。
2	仮説	コア人材のスキル要素に加え、事業モデルの実施に必要なスキル要素群の仮説が立てられた状態。目的に賛同し、スキル要素群や事業領域に精通した人材等でのチームング、育成（学びなおし）等の対応策の仮説が立てられた状態。	同左。
3	検証	シミュレーションや実業務（OJT）等を通じて、上記の仮説や対応策（スキル要素群の過不足、チームングの適正等）が検証されている状態。有効性が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態。	同左。
4	初期テスト	初期テストの実施を通して、上記の仮説や対応策が検討され、必要に応じて実装に重要な人材が補充された状態。育成（学びなおし）等の対応策が上記に連動して実施されている状態。	同左。
5	実証	実証試験の実施を通して、上記の仮説や対応策が検討され、必要に応じて実装に重要な人材が補充された状態。育成（学びなおし）等の対応策が上記に連動して実施されている状態。	同左。
6	実施計画	当該領域において必要な人材のスキル要素群と必要量、教育方針と手段、マッチング手法が明らかになり、実施に向けた計画が策定された状態。	同左。
7	スケール	当該領域において必要な人材の教育環境の整備が進むとともに、それら人材が社会で最適にマッチングされながら活躍の場が広がる状態。	同左。
8	安定的な人材輩出	当該領域において必要な人材の輩出が社会全体で行われ、適切な活用がなされている状態。また、スキル要素群の高度化が図られている状態。	同左。

6 対外的発信・国際的発信と連携

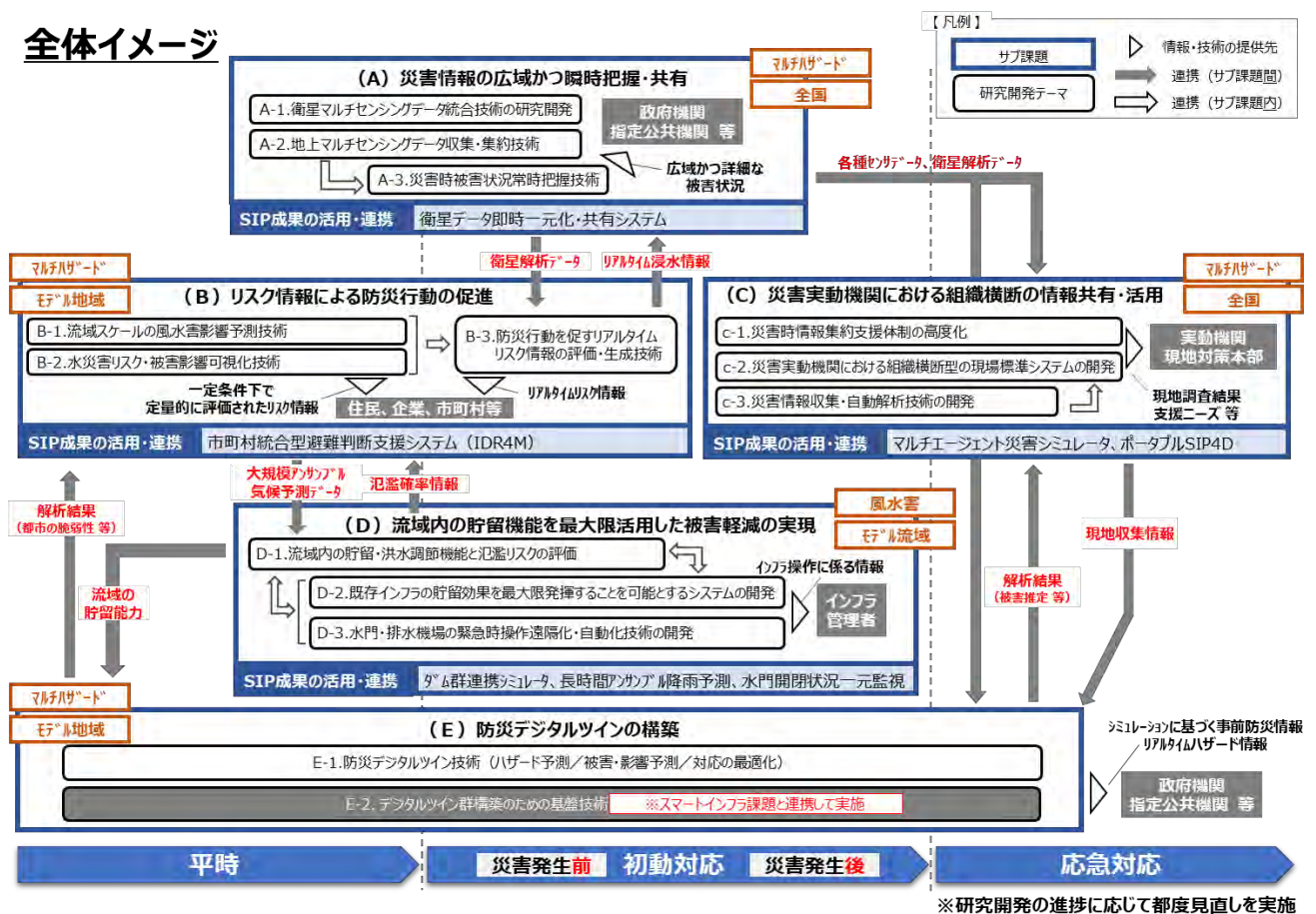
研究開発成果の社会実装を推進するため、ターゲット、手法、コンテンツを検討し、国民や自治体防災関係者等への広報を戦略的に実施する。具体的には、防災関係者が集まる会議の場でのPDによるトップセールスや、国・自治体の防災訓練への参画を行うとともに、国内外への発信及び国際連携についての拡充を図るため、関係会議、各種展示会等への出展、シンポジウムの開催等、グローバルベンチマークや海外の有識者による国際評価等に取り組む。

Ⅲ 研究開発計画

1 研究開発に係る全体構成

本課題は、5つのサブ課題から構成される。平時の観点では、「リスク情報による防災行動を促進（下図 B）」するためのデータ整備・予測技術の高度化を図るとともに、ハザードに基づく想定被害額等の算定手法についても検討する。発災直後の初動対応の観点では、行政機関による「災害情報の広域かつ瞬時把握・共有（下図 A）」が可能な観測手法・統合技術を開発するとともに、災害情報の解像度、精度向上により、民間企業・国民の災害時における「リスク情報による防災行動の促進」を図る。また、風水害に関しては、その被害軽減に向けた「流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現（下図 D）」を目指す。初動対応及び応急対応フェーズにおいては、「災害実動機関における組織横断の情報共有・活用（下図 C）」を実現し、被害の詳細・支援ニーズが、様々な行政機関を含めた災害対応業務の関係機関へ横断的・シームレスに共有可能なシステム・仕組みを開発し社会実装する。さらには、これらサブ課題の解決出口を下支えし被害・社会影響の先読みや先手を打った対応を検討するとともに、これからより巨大化・複雑化・多様化する災害への対応力向上の実現を目指す「防災デジタルツインの構築（下図 E）」についても取り組む。

全体イメージ



図表 0-1 研究開発に係る全体構成

2 研究開発に係る実施方針

(1) 基本方針

本課題では、国難災害への国全体の対応力向上というミッション及び防災分野の公共性を踏まえ、関係機関が密に連携し、協調領域を構築する事によって、レジリエントで安全・安心な社会の実現を目指す。具体的には、SIP を核として多種多様なプレーヤー（研究機関、企業、大学等）の参画を図り、各種データの統合による災害対応オペレーションの効率化に係るインタフェースの共通化、地域・分野別のリスク評価手法の標準化等に取り組み、国内外の人々の自然災害リスクを最小化することと並行して、国内の研究機関、企業、大学等の研究開発力の向上や事業化支援といった利益を享受できるような環境を整備し、我が国が防災科学技術において世界をリードする足掛かりとする。

このような共通化や標準化等の統合的な取り組みについては「オープン領域」としてデータモデル等の国際標準化を図り、そのデータモデルを活用した個別のニーズに応じたソリューションの開発及び提供については「クローズ領域」として民間企業等による防災ビジネス展開を後押しする。

(2) 知財戦略

知財委員会を研究推進法人内に置き、発明者や事業化を進める者のインセンティブを確保し、かつ、国民の利益の増大を図るべく、適切な知財管理を行う。

(3) データ戦略

GIF（政府相互運用性フレームワーク）やデジタル重点計画に基づき進められている防災分野におけるデータプラットフォームの検討等を踏まえ、防災データアーキテクチャ、防災分野におけるデータフォーマット、データモデル等について国際標準化も見据えて整備し、データの利活用、連携が円滑に行える社会の実現を目指す。また、データ収集・利用について、国際展開も視野にデータ利活用を成立させるため、国内の規制（デジタル社会形成整備法等）だけでなく、一般データ保護規則（GDPR）、デジタル市場法（DMA）、デジタルサービス法（DSA）といった海外の動向も注視して研究開発を進める。

(4) 国際標準戦略

諸外国において科学技術・イノベーションにおける重要分野の設定、計画策定といった国際標準戦略が積極的に推進されており、本課題においても関係の動向を踏まえ必要な国際標準戦略の検討を進める。特にリスク評価、ESG 投資等の分野においては、ISSB（国際サステナビリティ基準審議会）、TCFD（気候関連財務情報開示タスクフォース）の動向を踏まえ、グローバルで標準化の動きが加速していく事が見込まれるため、評価手法やレジリエンス指標の標準化といった視点も含めて研究開発に取り組むとともに、その他研究開発の成果（開発手法及びシステム）の国際標準化（ISO）のほか、国内規格化（JIS）による標準化戦略も並行して進める。

(5)ルール形成

サブ課題（E）で取り組む防災デジタルツインの構築では、デジタルツイン群構築のための基盤技術の開発に取り組む事としており、それぞれの研究開発の目的に応じて構築されるデジタルツインに対して、シミュレーション等に必要となる最新の社会基盤データ等を提供可能な共通基盤技術を開発することによって、予測結果等の品質確保、相互連携による新たな価値の創出が期待できる。このため、上記の共通基盤技術の開発を通じて、社会基盤データ等を提供する多種多様なデータプラットフォーム、その他のデータ群の連携及び活用に係るルール形成を図る。

(6)知財戦略等に係る実施体制

知財委員会

- 課題または課題を構成する研究項目ごとに、知財委員会を研究推進法人等または選定した研究開発責任者の所属機関（委託先）に置く。
- 知財委員会は、研究開発成果に関する論文発表及び知財権の権利化・秘匿化・公表等の方針決定等のほか、必要に応じ知財権の実施許諾に関する調整等を行う。
- 知財委員会は、原則として PD または PD の代理人、主要な関係者、専門家等から構成する。
- 知財委員会の詳細な運営方法等は、知財委員会を設置する機関において定める。

知財及び知財権に関する取り決め

- 研究推進法人等は、秘密保持、バックグラウンド知財権（研究開発責任者やその所属機関等が、プログラム参加前から保有していた知財権及びプログラム参加後に SIP の事業費によらず取得した知財権）、フォアグラウンド知財権（プログラムの中で SIP の事業費により発生した知財権）の扱い等について、予め委託先との契約等により定めておく。

バックグラウンド知財権の実施許諾

- 他のプログラム参加者へのバックグラウンド知財権の実施許諾は、知財の権利者が定める条件に従い（（注）あるいは「プログラム参加者間の合意に従い」）、知財の権利者が許諾可能とする。
- 当該条件などの知財の権利者の対応が、SIP の推進（研究開発のみならず、成果の実用化・事業化を含む）に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

フォアグラウンド知財権の取扱い

- フォアグラウンド知財権は、原則として産業技術力強化法第 17 条第 1 項を適用し、発明者である研究開発責任者の所属機関（委託先）に帰属させる。
- 再委託先等が発明し、再委託先等に知財権を帰属させる時は、知財委員会による承諾を必要とする。その際、知財委員会は条件を付することができる。
- 知財の権利者に事業化の意志が乏しい場合、知財委員会は、積極的に事業化を目指す者による知財権の保有、積極的に事業化を目指す者への実施権の設定を推奨する。
- 参加期間中に脱退する者に対しては、当該参加期間中に SIP の事業費により得た成果（複数年度参加の場合は、参加当初からのすべての成果）の全部または一部に関して、脱退時に研究推進法人等が無償譲渡させること及び実施権を設定できることとする。
- 知財の出願・維持等にかかる費用は、原則として知財の権利者による負担とする。共同出願の

場合は、持ち分比率及び費用負担は、共同出願者による協議によって定める。

フォアグラウンド知財権の実施許諾

- 他のプログラム参加者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、知財の権利者が定める条件に従い（（注）あるいは「プログラム参加者間の合意に従い」）、知財の権利者が許諾可能とする。
- 第三者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、プログラム参加者よりも有利な条件にはしない範囲で知財の権利者が定める条件に従い、知財の権利者が許諾可能とする。
- 当該条件等の知財の権利者の対応が、SIP の推進（研究開発のみならず、成果の実用化・事業化を含む）に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転の承諾

- 産業技術力強化法第 17 条第 1 項第 4 号に基づき、フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転には、合併・分割による移転の場合や子会社・親会社への知財権の移転、専用実施権の設定・移転の場合等（以下、「合併等に伴う知財権の移転等の場合等」という。）を除き、研究推進法人等の承認を必要とする。
- 合併等に伴う知財権の移転等の場合等には、知財の権利者は研究推進法人等との契約に基づき、研究推進法人等の承認を必要とする。
- 合併等に伴う知財権の移転等の後であっても研究推進法人は当該知財権にかかる再実施権付実施権を保有可能とする。当該条件を受け入れられない場合、移転を認めない。

終了時の知財権取扱い

- 研究開発終了時に、保有希望者がいない知財権等については、知財委員会において対応（放棄、又は、研究推進法人等による承継）を協議する。

国外機関等（外国籍の企業、大学、研究者等）の参加

- 当該国外機関等の参加が課題推進上必要な場合、参加を可能とする。
- 適切な執行管理の観点から、研究開発の受託等にかかる事務処理が可能な窓口又は代理人が国内に存在することを原則とする。
- 国外機関等については、知財権は研究推進法人等と国外機関等の共有とする。

(7)その他

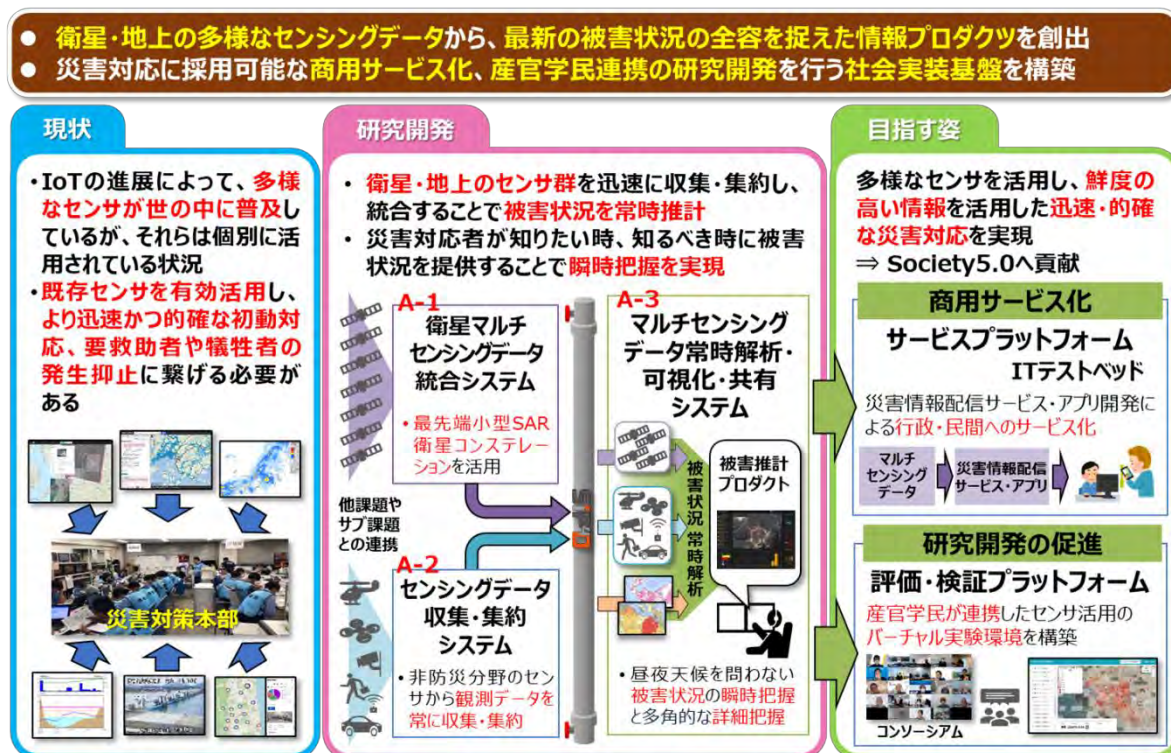
我が国の災害対策は、災害対策基本法において、国民の生命・財産の保護、社会の秩序の維持と公共の福祉の確保を目的として、国、都道府県、市町村、指定公共機関及び指定地方公共機関に対して防災に関する計画の作成・実施及び相互協力等の責務が規定されるとともに、住民等についても自発的な防災活動参加等の責務が規定されている。このように、他の課題と比較して公共性が非常に高いものであり、社会実装に向けては関係府省による防災行政に係る方針の共有、自治体・関係機関等のニーズ把握、研究開発機関による研究開発状況のタイムリーな共有といった密なコミュニケーションが不可欠であり、課題全体での定期的な会合のほか、より詳細な情報共有・意見交換を行う研究グループ単位での会議の実施等によって研究開発の推進を図るものとする。

3 個別の研究開発テーマ

(1) サブ課題 A: 災害情報の広域かつ瞬時把握・共有

① 研究開発目標及び実施内容

サブ課題（A）における研究開発内容及び実施内容を以下に示す。



図表 0-2 研究開発の概要(サブ課題 A)

図表 0-3 研究開発テーマ(サブ課題 A)

研究開発テーマ		研究開発内容	
A-1	衛星マルチセンシングデータ統合技術の研究開発	目標	○衛星センサによる早期の観測及び被害状況の推定のため、複数の小型 SAR 衛星コンステレーションと連携し、様々な衛星データの収集・集約を行う衛星データ統合管理技術を開発する。そして衛星種やセンサを問わず被災エリアを推定するデータ校正技術、汎用解析技術を開発する。最終的にはこれらの研究開発を統合し、「衛星マルチセンシングデータ統合システム」としての確立を目指す。
		実施内容	○小型 SAR 衛星コンステレーション集約技術の研究開発 ・災害時に、衛星運用機関の垣根を超えた、複数の小型 SAR 衛星コンステレーションとの接続技術を開発する。多種多様な衛星運用システムとの接続を想定し、ステータスや進捗等の統合管理を行う運用支援技術を開発し、緊急観測自動化技術を開発する。 ○小型 SAR 衛星コンステレーションに基づく早期解析技術の研究開発 ・世界最先端の小型 SAR 衛星コンステレーションに基づき、早期被害状況の把握が可能な解析技術を開発する。解析の精度とスピードを向上し、初動対応を支援するソリューションを開発する。 ○衛星データ校正・解析技術の研究開発 ・衛星データは、センサの特徴、波長域、大気影響等により、災害時に異なる衛星データ間の解析は困難である。そこで事前に衛星データ校正を行い、災害時の解析を可能とする校正技術と、校正済衛星データから被災エリアを推定する解析技術を開発する。

研究開発テーマ		研究開発内容	
			○衛星データ汎用解析技術の研究開発 ・衛星センサ種や観測条件に依存せず、いかなる衛星データから被災エリアを統一的に解析する AI を用いた汎用解析技術を開発する。大量で多様な衛星データから事前学習を行い、様々なタスクに適応できる AI 基盤モデルを構築し、一貫性のある被災エリアの推定を実現する。 ○衛星データ解析に資する事前学習モデル構築技術の研究開発 ・汎用解析技術に貢献するため、観測バンド・分解能・撮影条件等が異なる SAR センサや光学センサによる観測データを集約・統合した事前学習モデルの構築技術を開発する。
A-2	地上マルチセンシングデータ収集・集約技術の研究開発	目標	○地上の多種多様なセンシングシステムの観測データを用いて被害状況を常に解析するために、リアルタイムに観測されたデータの収集・集約を行い、統一的な方式で共有する技術を開発し、「センサデータ収集・集約システム」としての確立を目指す。
		実施内容	○リアルタイム地上センシングデータ収集・集約アーキテクチャの研究開発 ・様々な地上センシングデータを調査し、仕様や基本特性を体系化する。後工程の解析・可視化・共有技術、他のサブ課題や民間ビジネスの用途を満足する要件やデータ仕様を定義する。調査結果および定義書に準じて多種多様で大量なリアルタイム地上センシングデータを収集・集約するためのアーキテクチャを研究開発する。 ○人流・車流データ収集・集約技術の研究開発 ・人流・車流データの災害時の利活用に向けて 3 つの課題を解決する。1) 人流・車流データのリアルタイム収集と視覚化・分析技術を開発する。2) 人流・車流データをマップマッチング等の手法を用い、交通ネットワークや重要施設情報への整合的な紐づけを行い、滞留・移動状況等を同時に把握・分析・視覚化する技術を開発する。3) 人流・車流データの整合性を継続的に確認・評価を行う技術を開発する。 ○映像データ収集・集約技術の研究開発 ・本テーマでは 3 つのタイプのスマート防災型映像 IoT システムを開発し、リアルタイム映像から災害情報を速やかに収集し、災害箇所を 3 次元 GIS 上に可視化する。これにより、氾濫範囲、建物被害、土砂状況、火災状況などの動的変化等を瞬時に把握し、関係機関間で共有可能となる。 ○家電センシングデータ収集・集約・発信技術の研究開発 ・IoT 家電から、電力・通信インフラ状況の推定が可能な稼働状況や、在宅状況を収集・集約するプラットフォームを開発する。災害情報のブロードキャスト発信技術と家電電話技術を開発する。業界団体へ働きかけを行って標準化を図り、特定家電メーカーに依存しない実装を目指す。 ○建物センシングデータ収集・集約技術の研究開発 ・個々の建物センサの被災判定データから広域被害状況を把握する技術の開発を行う。センサ設置建物の被災判定データの収集・分析を行い、センサ未設置建物群の被害を推計し、指標変換した上で面的情報として可視化するシステムを開発する。 ○ドローン撮影データ収集・集約技術の研究開発 ・近年、官民において災害時のドローン活用が進められているが、災害対応機関を中心とした個別検討・導入に留まる。そこで民間ドローンデータを包括的に収集・集約するシステムを構築し、ステークホルダーの巻き込み等により社会実装を推進し、ドローンデータ活用により災害状況の早期把握への貢献を目指す。 ○航空機撮影データ収集・集約技術の研究開発 ・災害発生時に航空機の斜め写真等の撮影データを収集・集約する「緊急災害時撮影情報提供システム」を構築する。データは迅速に公開し、他の情報システムへ速やかに共有し、関係機関の被災状況把握に資することを目指す。 ○多リンク系ドローンによる詳細な構造物センシングデータ収集に向けた空中作業行動生成とプラットフォームのホワイトボックス化の研究開発 ・ドローンによる屋内におけるデータ収集に着目し、多リンク系ドローンによる詳細な構造物センシングデータ収集に向けて、空中作業行動生成とプラットフォームのホワイトボックス化の研究開発を行い、構造物内部のセンシングシステムとして構築を目指す。
A-3	災害時被害状況常時把握技術の研究開発	目標	○衛星及び地上の様々なセンシングシステムにより収集・集約された観測データから、被害の状況を常時推定し、ユーザの要請に即応した可視化・共有を行う被害状況常時把握技術を開発する。社会実装に向けて、生成される情報プロダクツの評価・検証可能なプラットフォームを構築し、公的機関の採用や商用サービス化が可能なサービスプラットフォームを構築することで「災害時マルチセンシングデータ活用基盤」としての構築を目指す。

研究開発テーマ		研究開発内容	
		実施内容	○マルチセンシングデータ常時解析・可視化・共有技術の研究開発 ・衛星及び地上のマルチセンシングデータを速やかに取得し、標準化された方式でリアルタイムにデータベースへ格納する技術を開発する。 ・常時センシングが困難な手段に対し、収集・集約を要請するトリガリング技術を開発する。センシングデータに加え、気象や地震の予測・推定データ、被害想定や実績データ、SIP4D や他サブ課題からのデータを用いた解析を行い、空間分解能や時系列変化を考慮した異常域及び被害域推計手法を開発する。ユーザが求める空間・時間分解能、情報量に即応し、知りたい時・知るべき時に、情報プロダクツを提供する可視化・共有技術を開発する。 ○産官学民連携による評価・検証用プラットフォーム構築の研究開発 ・瞬時把握に資する情報プロダクツの評価・検証を行うための産官学民が連携したプラットフォームの構築を行う。過去災害を対象に解析や可視化を行い、被害の再現度や、情報プロダクツの効果・有効性等の評価・検証が可能な枠組みを構築する。 ○民間社会実装モデル構築の研究開発 ・本研究を通じて利用可能となる観測データや、SNS 等の既存センシングデータを活用し、民間ニーズに対応可能なサービスプラットフォームを構築する。サービスプラットフォームを活用し、大規模イベント等での実証実験を経て、社会実装モデルを構築し、商用サービス化を行う。 ○民間社会実装モデル構築のためのテストベッド活用の研究開発 ・収集・集約されたセンシングデータを活用した情報プロダクツの商用サービス化を支援するため、防災情報システムやアプリケーションの開発を支援すると共に災害を想定した仮想検証が可能な防災 IT テストベッドを構築する。

② 実施体制

研究開発責任者	国立研究開発法人防災科学技術研究所（先進防災技術連携研究センター 研究統括・田口 仁）
研究開発実施者	富士通株式会社（ソーシャルシステム事業本部 防災ソリューション事業部 事業部長・笠間 慶文） 東京海上日動火災保険株式会社（損害サービス業務部 課長代理・大久保 創志） 山口大学（大学研究推進機構教授・長井 正彦） 東京大学（大学院新領域創成科学研究科 准教授・横矢 直人） 三菱電機株式会社 （鎌倉製作所 宇宙総合システム部 画像ソリューションシステム課 課長・渡 正行） 法政大学（デザイン工学部 教授・今井 龍一） LocationMind 株式会社（取締役（CTO）・柴崎 亮介） 国立研究開発法人情報通信研究機構 （ネットワーク研究所 レジリエント ICT 研究センター 研究統括・村田 健史） シャープ株式会社（AIoT 事業推進部 参事・白石 裕美） 国立研究開発法人建築研究所（構造研究グループ 主任研究員・坂下 雅信） PwC コンサルティング合同会社 （テクノロジー&デジタルコンサルティング事業部 シニアマネージャー・山崎 徹） 公益財団法人日本測量調査技術協会（顧問・齊藤 和也） 東京大学（空間情報科学研究センター 教授・関本 義秀） I-レジリエンス株式会社（代表取締役社長・小林 誠） 京都大学（防災研究所 准教授・廣井 慧） 東京大学（大学院情報理工学系研究科 教授・岡田 慧）

--	--

③ 研究開発に係る工程表

		短期					中長期	
		2023	2024	2025	2026	2027	2028～	
		研究開発期間					研究開発終了後	
研究開発	A-1 衛星マルチ センシングデータ 統合技術	小型SAR衛星コンステレーションとの連携 要素技術開発 (集約技術、校正技術、汎用解析技術)			小型SAR衛星含む衛星マルチ センシングデータによる統合 オペレーション実践		連携衛星数拡大 汎用解析・精度向上	
	A-2 地上マルチ センシングデータ 収集・集約技術	SIP4D-ZIPセンシングデータ対応 実装モデル(データ共有 共通ルール)開発 センシングデータのリアルタイム処理化、 個別センシングデータの収集・集約化 センシングデータ共有			SIP4Dヘデータを共有する ための対応 センシングデータのリアルタイム 統合化に基づく 収集・集約～共有化		連携する地上センシング システムの拡大、広域化	
	A-3 災害時被害状況 常時把握技術	要素技術開発 (ドッキング、センサデータ リアルタイム取得、DB構築、常時解析、APIデータ生成) 常時把握試行			要素技術高度化 常時把握の試行 (継続)、 ユーザ即応リクエスト実践		センサ種類増大に伴う 被害状況常時把握の 精度向上	
	研究開発・社会実装 共通							
		実証実験・実災害での対応を通じた評価・検証及びニーズへの対応						
社会実装	事業	A-1 日本版災害チャータの構築・実証 (民間先行)と連携した実証 A-3 産官学民コンソーシアム、 プラットフォーム設計・検討 A-3 ビジネスモデル検討・PF試験構築			A-3 産官学民連携コンソーシアム構築準備 A-3 評価・検証プラットフォーム試験運用・改良 A-2,3 サービスプラットフォーム試験運用・改良		A-1 日本版災害チャータ 本格運用	
	制度	研究開発、技術実証 を通じた課題の 抽出、体制整備等			A-1 日本版災害チャータと連携した 拡張・実証 (府省・自治体拡大) A-2 センサデータ共有 共通ルール規格化プロセス A-3 被害把握に関する研究開発の継続的予算の獲得		A-2 対応地上センシング システム拡大 A-3 評価・検証プラットフォー ムの実運用	
	社会的 受容性	センシングデータ 利活用促進 A-2 社会実装に向けての 法的、制度的課題等の調査			A-2 流通・共有ガイドライン策定 A-3 プロダクトのサービス化		A-3 行政・民間向けサービス 拡大	
	人材	異分野・異業種交流による 人材の育成・強化 A-3 コンソーシアム、プラットフォー ム設計・検討			A-3 プラットフォーム 試験運用・改良			

災害時の Society 5.0 実現によるレジリエンスの強化

図表 0-4 研究開発テーマの工程表(サブ課題 A)

④ 予算配分額

令和 5 年度	541 百万円
令和 6 年度	545 百万円

⑤ 過年度までの進捗状況

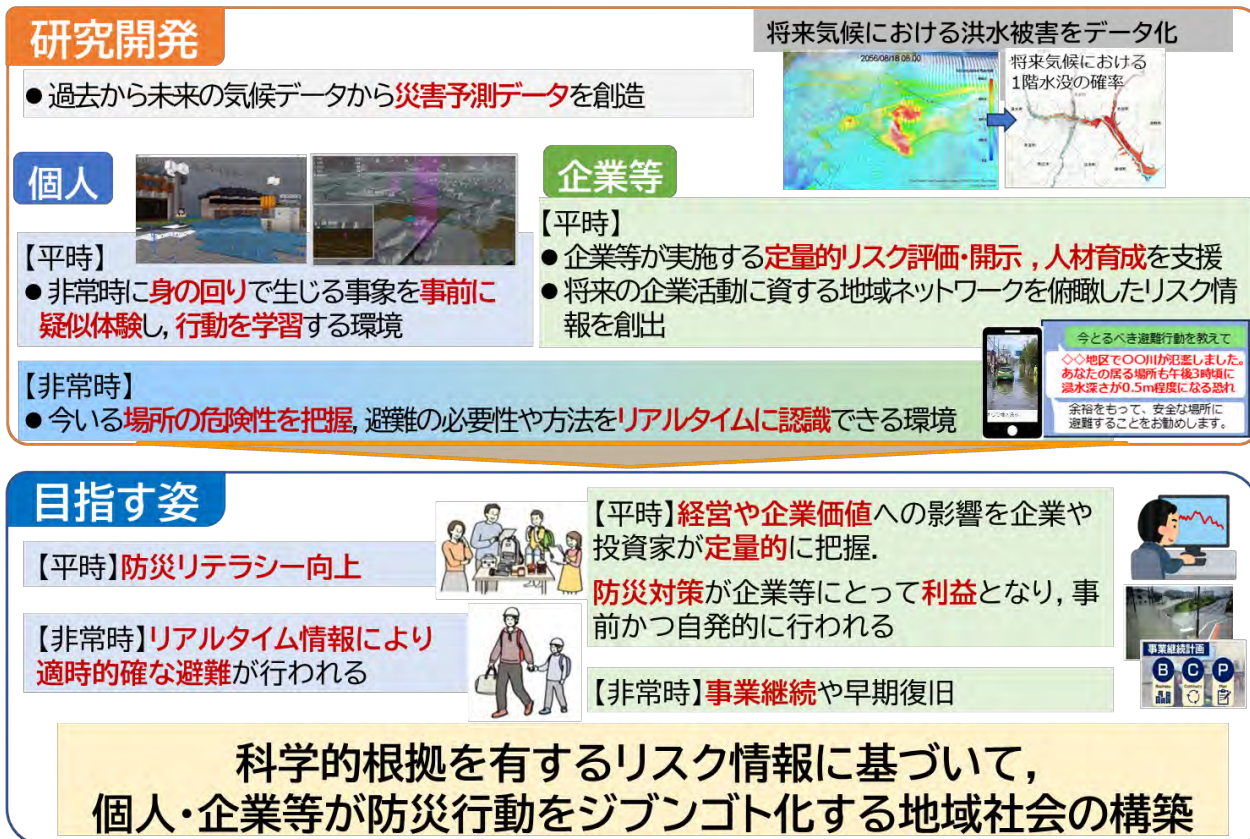
各研究開発項目のパイロットモデルを試作し、技術要件等を具体的に検討するとともに、技術開発に向けての課題を抽出し、サブ課題内の研究開発テーマ間での連携や、他のサブ課題間とのデータ連携に基づく完成イメージを明確化した。

令和 6 年 1 月 1 日に発生した令和 6 年能登半島地震において、衛星データや地上センシングデータなどの情報を収集・統合し、政府などへの報告を実施した。また、得られたデータの分析と今後の課題抽出を行った。

(2) サブ課題 B: リスク情報による防災行動の促進

① 研究開発目標及び実施内容

サブ課題 (B) における研究開発内容及び実施内容を以下に示す。



図表 0-5 研究開発の概要(サブ課題 B)

図表 0-6 研究開発テーマ(サブ課題 B)

研究開発テーマ		研究開発内容	
B-1	流域スケールの風水害影響予測技術	目標	○気候変動における風水害影響予測技術の開発と個人・企業等が防災行動のジブンゴト化に資するリスク評価を可能とするシステム「気候変動風水害リスク評価システム」を実装する。流域単位や身の回りの風水害リスクとして認識可能な空間スケールで風水害ハザード・リスク情報を提供することで、個人・企業等の防災行動のジブンゴト化と変容を促す。
		実施内容	○現在から将来にかけて気候変動の不確実性を考慮した流域スケールの風水害影響予測技術を開発し、その技術に基づき個人・企業等が防災行動のジブンゴト化に資するリスク評価を可能とするシステム「気候変動風水害リスク評価システム」を実装する。当該システムでは、過去の観測実績に加えて、過去・将来気候のそれぞれを対象とした、最新の気候シミュレーション結果から構成される大量アンサンブル気候データ(d4PDF)を最大限利活用することで現在から将来にわたる極端現象の規模と発生確率を定量化する。さらに個人・企業等が過去経験した災害に類する極端現象を分類・抽出する。これらの気候・気象データを入力値として、個人・企業等が目的に応じて適宜選択可能な多種多様の洪水・渇水に関するハザード評価を実施する。ハザード評価結果を用いて被害に関するリスク評価を行う。これらの風水害リスク評価は本研究開発で作成する目的別の手引きを参照されることで幅広く可能となる。さらに、当該システムから得られる一連の評価結果は「人々の心に響き行動に移れる」ように地域や流域の特性を反映しつつ個人・企業等に提供することで、防災行動のジブンゴト化と変容を促す。

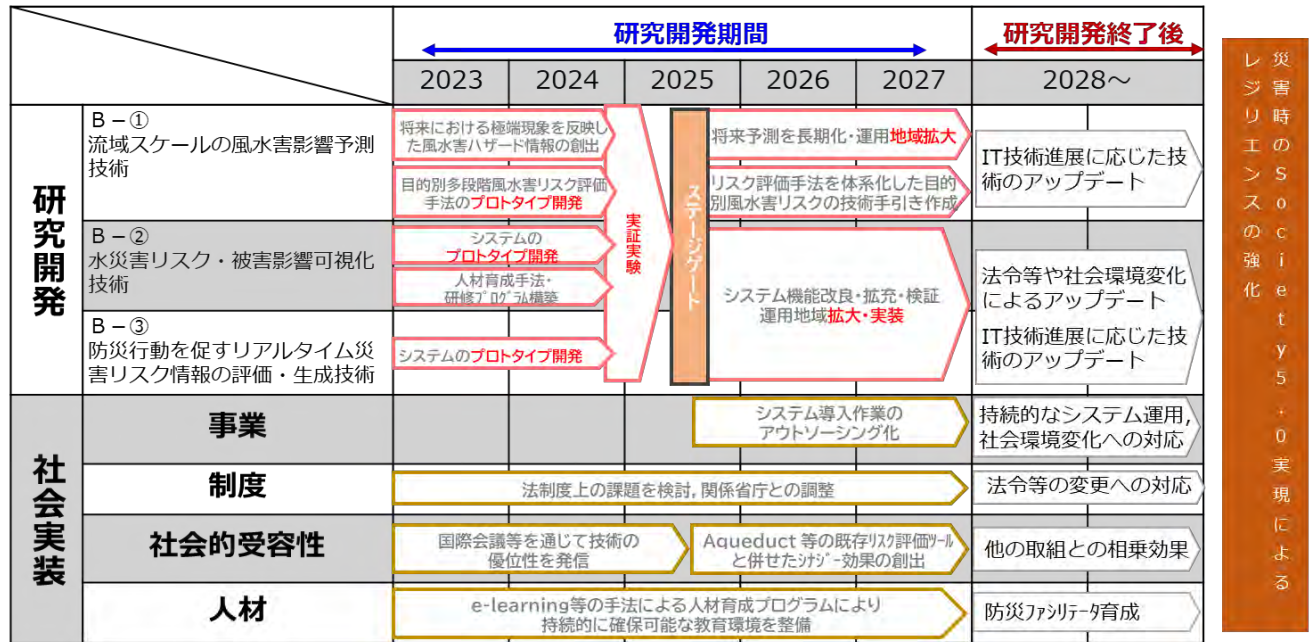
研究開発テーマ		研究開発内容	
B-2	水災害リスク・被害影響可視化技術	目標	○住民であれば生命や生活、企業等であれば事業基盤や経営持続性というように、各セクターが災害から守ろうとする対象の特性に応じ可視化（視覚的・直感的または定量的）されたリスク情報の生成や提供技術を開発・実装し、それぞれの行動変容につながる環境を構築する。また、これらを円滑に行うことを支える人材の育成手法を開発し、行政機関、企業等の災害リスクに合わせた防災への事前投資を加速させる環境を構築する。
		実施内容	○現行の住民向けの水災害に関する各種リスク情報は、個々にとってリアル感や生活圏への影響を具体的に伝えられているとは言えず、そのことが避難等の行動に結びついていない要因の一つと考えられる。住民等が身近な地域で風水害が進行する状況や情報収集・避難行動をデジタルツイン上で疑似体験できる基盤技術を確立し、平常時での訓練や防災教育等での実装を通じて非常時の的確な行動につなげる。その際、B-3 で提供されるリアルタイム災害リスク情報のデモンストレーションも組み込み、社会科学等の知見も取り入れながらその効果向上や改善を図る。 ○一方で企業等は、経営の持続可能性や非常時の業務継続、企業価値の維持・向上等の観点から、事前の防災対策やそのための投資等の「行動」を取るか判断すると考えられるが、現状においてその判断に資する技術的・定量的な水災害リスクの評価手法は広く提供されておらず、「行動」に結びついていない。そこで、B-1 で開発されるハザード情報をもとに、将来の水災害による想定被害額や対策による軽減効果等の定量評価を企業等が実施することを支援する基盤システムを開発する。その際、水災害により生じる被害実態に関する知見、市場経済や民間企業の動向に関する知見を取り入れることで、実態の反映度合いや企業等の行動変容への効果の向上を図る。政府により整備が進むデータプラットフォーム等の活用を通じたデータの融合を図り運用体制を構築するとともに、e-learning システムの開発等にも取り組み、企業等におけるリスクコミュニケーションを支えるファシリテータ育成の基盤を構築する。これらにより、企業等が水災害による経営への影響を定量的に評価し、それに基づく事前防災対策やそのための投資といった「行動」が促進される環境を構築する。
B-3	防災行動を促すリアルタイム災害リスク情報の評価・生成技術	目標	○自治体や個人の避難判断、防災行動に資する地域を限定した切迫感のあるリアルタイム災害リスク情報を提供できるシステムを開発し、時々刻々変化するリスクに応じた避難行動、防災行動を支援する。
		実施内容	○監視カメラ画像、浸水センサ、SNS 投稿等の現地情報を統合・解析してリアルタイムで浸水情報を提供するシステムや、当該情報をデータ同化し高速で精度の高い浸水予測情報を提供するシステムを開発する。これまでのタイムラインは事前に発災までを想定した静的なものであるが、時々刻々と変化する気象・水文や防災活動状況等に応じて動的に変化する自治体向けのデジタル防災タイムラインと個人向けのデジタル防災マイ・タイムラインを開発する。 ○また、避難指示発令の判断支援情報の高度化および防災情報の一元管理（表示）を図るために、IDR4M の評価モデルおよび管理機能等を高度化する。これらのシステムは、実証・訓練地域での試験運用や講習会、実災害を対象とした実証実験などを通じて災害対応への有効性、システム運営上での課題等を確認しつつ実装を図る。講習会等においては、B-1 で生成された将来の風水害ハザード・リスク情報等、B-2 で構築される仮想洪水体験システムによる疑似的な災害体験なども併せて提供することにより、住民等が切迫感を持って災害をジブンゴトとして認識できるようにする。

② 実施体制

研究開発責任者	北海道大学（大学院工学研究院 教授・山田 朋人）
研究開発実施者	東京大学（生産技術研究所 准教授・山崎 大） 株式会社地圏環境テクノロジー（専務取締役・多田 和広） 一般財団法人北海道河川財団（企画部 計画室長・山本 太郎） 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 上席研究員・新屋 孝文） 東京大学（地球環境データコモンズ 特任教授・喜連川 優）

	名古屋大学（減災連携研究センター 教授・富田 孝史） 国立研究開発法人国立環境研究所（気候変動適応センター 主幹研究員・岡 和孝） 九州大学（大学院工学研究院 教授・三谷 泰浩） 一般財団法人河川情報センター（理事長・池内 幸司） 北見工業大学（工学部 教授・渡邊 康玄） 公益財団法人日本測量調査技術協会（顧問・齊藤 和也） 株式会社 Spectee（AI 研究所 取締役 CDO・岩井 清彦） 応用地質株式会社（防災・減災事業部 防災マネジメント部 副部長・佐々木 克憲） 株式会社 NTT データ（モビリティ&レジリエンス事業部 課長・阿部 暁）
--	---

③ 研究開発に係る工程表



図表 0-7 研究開発テーマの工程表(サブ課題 B)

④ 予算配分額

令和 5 年度	500 百万円
令和 6 年度	510 百万円

⑤ 過年度までの進捗状況

サブ課題B全体としての実証実験を実施する共通モデル地域として設定した2流域（十勝川流域、鬼怒川・小貝川流域）の河川関係事務所や自治体に対し、SIP への協力体制を構築した。

研究開発の円滑化と若手研究者の育成を目的に十勝川流域合同現地調査を実施し、流域の企

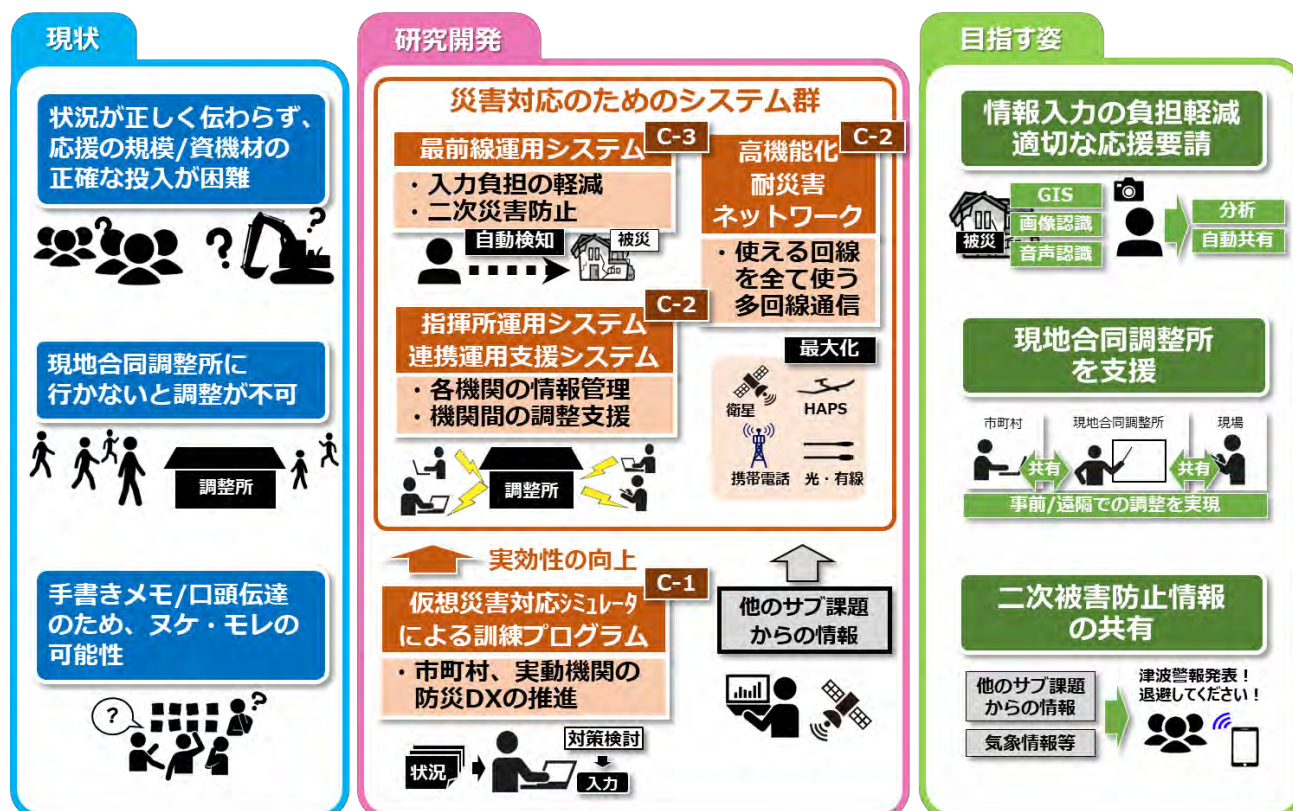
業や行政機関と交流を図り、関係を構築した。

住民が的確な避難・防災行動を選択するために必要となる情報を自ら取得できるデジタル防災マイ・タイムラインのプロトタイプを構築した。

(3) サブ課題 C: 災害実動機関における組織横断の情報共有・活用

① 研究開発目標及び実施内容

サブ課題（C）における研究開発内容及び実施内容を以下に示す。



図表 0-8 研究開発の概要(サブ課題 C)

図表 0-9 研究開発テーマ(サブ課題 C)

研究開発テーマ		研究開発内容	
C-1	災害時情報集約支援体制の高度化	目標	○研究開発成果を市町村および実動機関が活用し、災害時における情報集約を支援するための訓練を自律的に実施できる環境を創出する。
		実施内容	○訓練プログラムの策定および情報集約体制の高度化 ・災害対応のフロントラインで活動する市町村および地元消防団を含む実動機関における災害時の情報集約を高度化するために、C-2、C-3 で開発するシステムをはじめとする災害情報ツールを使いこなすスキルを備えた人材の育成を目的に、訓練プログラムを策定する。 ・被災市町村の情報集約を支援するためのスキルを備えた人員の全国的なネットワークを、地元実動機関および市町村等との連携により構築する。 ○仮想災害対応シミュレータの開発 ・被害状況と実動機関の活動状況をシミュレートし、仮想空間で災害対応訓練を実施する技術を開発する。これにより、実動機関や自治体等が、時間的・空間的な制約を受けずに、多様

研究開発テーマ		研究開発内容	
			な訓練を繰り返し実施できるようにする。 ・ 仮想災害対応シミュレータは、C-2、C-3 で開発するシステムをはじめとする災害情報ツールと接続し、これらのシステムの習熟に寄与するものとする。 ・ さらに、実際の災害の被害状況を入力することで、実動機関の活動状況をシミュレートし、活動計画立案を支援する。 ○生成 AI による防災図上訓練の状況付与カード作成システムの開発（令和 5 年度補正） ・ 仮想災害対応シミュレータの計算結果（被害想定）から訓練に反映すべき事象を抽出して、入力値とすることで、防災図上訓練に用いる状況付与カードを作成するシステムを、生成 AI を用いて研究開発する。
C-2	災害実動機関における現場標準システムの開発	目標	○研究開発成果を実動機関における正式な災害対応機器として位置付け、の成果とともにシステムの維持管理体制、機器の更新計画が策定され、継続的に活用するための枠組みを創出する。
		実施内容	○アドバンスド・ダイハードネットワーク（A-DHN）の開発 ・ 通信途絶状況下においても、各実動機関の部隊が使用するシステム・ノード間において、隊員が把握した被害状況や活動状況等のデータを正しく同期し、かつ市町村の災害対策本部のシステムに確実に伝達するためのデータ通信・同期技術を開発する。なお、令和 6 年度より、アドバンスド・ダイハードネットワーク（A-DHN）の通称として、「機関横断情報通信システム（X-ICS: Cross agency Information and Communication System）」を用いる。 【現場と災対本部をつなぐ耐災害データ通信技術の開発】 - ー通常の通信回線が途絶していても現場と災対本部間のデータ通信を確保する技術を開発する。これにより、災害現場での実動機関間の連携運用を情報通信技術で支援する 【自律分散データ同期技術の開発】 - ー自律分散ノード間で低レイテンシのデータ同期を自動的に行う技術を開発する。これにより、災害現場での実動機関間の情報共有を情報通信技術で支援する。 ○連携運用支援システム（COSS）およびコマンドポスト・オペレーションシステム（CPOS）の開発 ・ 各実動機関は、投入可能な要員数、保有する指揮機材、得意とする活動内容等が異なる。それぞれの機関の特性を踏まえた機関間の調整のために現地合同調整所が設置される。この現地合同調整所における実動機関間の調整を支援するシステム（COSS）を開発する。また、各実動機関において、C-3 で開発するフロントライン・オペレーションシステム（FLOS）に接続して、活動状況（予定、履歴）および被害状況を管理するシステム（CPOS）を開発する。なお、連携運用支援システム（COSS）およびコマンドポスト・オペレーションシステム（CPOS）の総称として、「SIP4D-Xedge」（エスアイピーフォーディー・クロスエッジ）を用いる。 【自律分散情報統合技術の開発】 - ー異なる機関の情報を共通の様式に自動変換する技術を開発する。これにより、災害現場での実動機関間の情報共有を可能にする。 - ー各実動機関のコマンドポスト・オペレーションシステム（CPOS）が管理している情報を統合し、現地合同調整所における各機関の連携運用調整を支援するとともに、調整結果を登録し、各実動機関の に反映する。 【活動状況等管理支援技術の開発】 - ー指揮所における情報共有と状況認識の統一を図るための情報プロダクトを生成する技術（情報共有ツール）を開発する。これにより、災害現場で分散的に活動している各部隊の状況認識の統一を図る。 - ー各実動機関の活動状況および把握した被害状況等を管理する。
C-3	災害情報収集・自動解析技術の開発	目標	○研究開発成果を実動機関における正式な災害対応機器として位置付け、の成果とともにシステムの維持管理体制、機器の更新計画が策定され、継続的に活用するための枠組みを創出する。 ○各実動機関において、災害対応時の活用以外にも、日常的な業務において活用できる技術として、製品化されている状態を目指す。
		実施内容	○フロントライン・オペレーションシステム（FLOS）の開発 ・ 災害現場の最前線で活動する実動機関の隊員用デバイス（スマートフォン等）により、被害状況および活動状況を自動的に収集・解析し、被害状況の報告等の入力負荷を低減するシステムを開発する。また、二次災害を防止することを目的に、他のサブ課題等の生成するアラート情報を最前線に伝達する機能を実装する。

研究開発テーマ		研究開発内容	
			【フロントライン・オペレーションシステムの開発】 「フロントライン・デジタルコミュニケーション技術」、「フロントライン情報収集技術」、「フロントライン自動解析技術」を含む要素技術を統合して、フロントライン・オペレーションシステム（FLOS）を開発する。 - 一通信途絶状況下においても、上記により、フロントラインで把握した被害状況および活動状況を集約し、C-2 で開発するフロントライン・オペレーションシステムとデータ連携を可能とする。 【フロントライン・デジタルコミュニケーション技術の開発】 - 一フロントラインの同一機関内および異なる機関間のデジタルコミュニケーションを実現する技術を開発する。これにより、異なる実動機関間での音声を含む多様な情報媒体を介した相互通信を可能とする。 ○フロントライン情報収集・情報自動解析技術の開発 【フロントライン情報収集技術の開発】 - 一通信途絶状況下においても、被害情報を実動機関の隊員用デバイスから音声・画像情報として収集する特定用途向けオフライン音声認識技術を開発する。これにより、災害現場における被害状況の迅速な収集を可能とする。 【フロントライン情報自動解析技術の開発】 - 一実動機関の隊員用デバイスから収集された音声認識結果を自動的に解析する言語解析技術、および収集された画像情報と外部システムから得られる情報（センサ、地図、GIS データなど）とのデータマッチング、統合による画像重畳技術を開発する。これにより、災害現場で活動する実動機関の作業負荷の低減を図る。

② 実施体制

研究開発責任者	国立研究開発法人防災科学技術研究所（先進防災技術連携研究センター 研究統括・伊勢 正）
研究開発実施者	芝浦工業大学（システム理工学部 教授・市川 学） 国立研究開発法人情報通信研究機構 （ネットワーク研究所 レジリエント ICT 研究センター サステナブル ICT システム研究室 主任研究員・大和田 泰伯） 株式会社国際電気通信基礎技術研究所（波動工学研究所 所長・坂野 寿和） 株式会社 ATR-Trek（代表取締役・深田 俊明） 株式会社構造計画研究所（創造工学部 部長・米山 照彦）

③ 研究開発に係る工程表

		短期					中長期
		2023	2024	2025	2026	2027	2028～ 研究開発終了後
		研究開発期間					
研究開発	C-1: 災害時情報集約支援体制の高度化	パイロットモデル 情報インパトリ作成 システム要件定義	プロトタイプ ワーキングG設置 プロトタイプ構築	機能向上	実運用モデル の構築	実運用性 の検証	【共有】実災害での活用 結果を反映した継続的改 善のための枠組みの創設 【C-1】訓練プログラム を継続的に活用してもら うための事業の創設
	C-2: 災害実動機関における 現場標準システムの 開発	パイロットモデルに よる有用性の評価	プロトタイプ構築 サブ課題内連携	プロトタイプ構築 実運用モデルの 要件定義	実運用モデル の構築	実運用性 の検証	【C-2】成果物（システ ム）を発災時の活用する ためのハード機器（PC 等）の運用計画
	C-3: 災害情報収集・ 自動解析技術の開発	パイロットモデルに よる有用性の評価	プロトタイプ構築 サブ課題内連携	プロトタイプ構築 実運用モデルの 要件定義	実運用モデル の構築	実運用性 の検証	【C-3】各実動機関の 日常業務への適用のため のカスタマイズ
社会実装	事業	実動機関職員/想定事業者の操作体験による 有用性の確認および改善策の検討					実災害での活用結果を 反映した継続的改善の ための枠組みの創設
	制度	現制度における課題整理 と改善策の検討					実災害での活用結果を 反映した継続的改善の ための枠組みの創設
	社会的 受容性	過去の災害での活動履歴、原単位の把握等、 定量評価のための調査					継続的な効果検証のため のデータ収集と評価の枠 組みを創設
	人材	人材育成計画の策定					各機関の自律的な 人材育成を支援する 協議会等の枠組みを創設

災害時の Society 5.0 実現によるレジリエンスの強化

図表 0-10 研究開発テーマの工程表(サブ課題 C)

④ 予算配分額

令和 5 年度	200 百万円
令和 5 年度補正	91 百万円
令和 6 年度	205 百万円

⑤ 過年度までの進捗状況

令和 5 年度熊本県総合防災訓練、緊急消防援助隊愛知県大隊合同訓練、ICT 技術を活用した愛知県実動機関合同救助訓練において、フロントラインオペレーションシステムのパイロットモデルを実動機関に使って頂き、有用性の検証を行った。

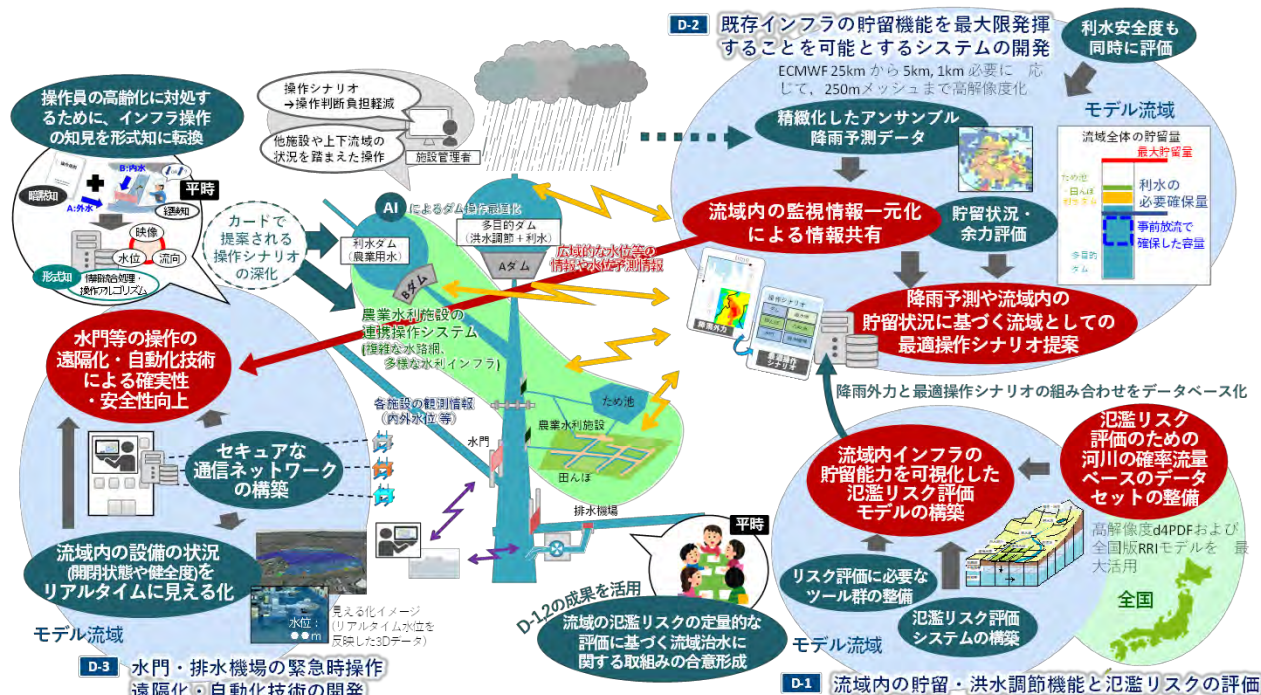
令和 6 年 1 月 1 日に発生した令和 6 年能登半島地震において、災害実動機関にパイロットモデルを実際に使って頂き、その有用性を確認するとともに、今後の課題を抽出した。

令和 6 年度に実施予定の「みちのく ALERT」におけるサブ課題間データ連携を円滑に行うため、各種準備作業を実施した。

(4)サブ課題 D:流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現

① 研究開発目標及び実施内容

サブ課題 (D) における研究開発内容及び実施内容を以下に示す。



図表 0-11 研究開発の概要(サブ課題 D)

図表 0-12 研究開発テーマ(サブ課題 D)

研究開発テーマ		研究開発内容	
D-1	流域内の貯留・洪水調節機能と氾濫リスクの評価	目標	○流域内の既存インフラの貯留能力・洪水調節機能を可視化し、流域の氾濫リスクの定量的な評価に基づくオペレーションを可能とすることで、既存インフラを最大限活用した水害被害軽減を実現する。
		実施内容	○流域治水を構成する既存水理インフラ施設群（貯留施設、水門、排水機場）や、水田の持つ雨水貯留機能等の治水貢献ポテンシャルの見える化技術の開発（特定の流域、外水を対象） ・複数のモデル流域における既存インフラ施設群の治水貢献ポテンシャルの整理と評価及び貯留施設（ダム・ため池）で確保できる空き容量や水田の持つ雨水貯留機能を踏まえた洪水調節機能の見える化を実施する。 ○全国展開を念頭に置いた氾濫リスク評価ベースモデルの開発 ・モデル流域におけるアンサンブル予測データを用いた水位・流量・浸水リスク評価モデルの構築、主要な水理インフラ施設群を反映した全国規模の降雨流出氾濫モデルの開発と検証及び、農業排水施設を組み込んだ高速な地域浸水解析モデルの開発を行う。 ○貯留施設（ダム・ため池）や水田の観測データ、水門開閉情報・排水機場の稼働情報を活用した水位・流量・浸水予測（オプションの作成） ・モデル流域における貯留施設や水田の観測データ、水門開閉情報・排水機場施設の稼働情報を反映したモデル構築及び、カスタマイズが必要な流域で適用する場合のモデルの高度化を行う。 ○水位・流量・浸水予測の統合システムによる貯留施設操作、水門開閉、排水機場稼働による浸水ハザード並びに氾濫リスク評価技術の開発（静的評価）（モデル+オプションの実装、内外水一体）

研究開発テーマ		研究開発内容	
			流域内の土地利用に応じた氾濫リスク評価技術の開発、水理インフラ施設群を反映した降雨流出氾濫モデルとアンサンブル降水プロダクトを用いた広域氾濫リスク評価及び、降雨パターンに応じた農業用施設運用の整理を行う。
D-2	既存インフラの貯留効果を最大限発揮することを可能とするシステムの開発	目標	○ダム治水・利水機能最大化、河川～農業水利施設等の連携等によって、流域内の既存インフラを最大限活用し、計画規模を超える豪雨に対する治水効果を最大限機能させる。
		実施内容	○流域内の（施設管理者の異なる）既存インフラを一元監視するシステムの構築 - 流域内の既存インフラの降雨イベント中の状況をリアルタイムかつ自動的に情報収集・共有できる仕組みをモデル流域に実装するとともに、全国で展開可能とする。 ○既存インフラを連動させ高度で計画的な防災操作を的確に実施することにより、貯留効果を最大限発揮する最適操作提案システムの構築 - 流域内の既存インフラを相互連携しつつ、精度を高めた予測シナリオに対する最適操作を可能とするシステムを開発する。 - 特に、ダム操作に関しては、長時間アンサンブル予測および AI を用いたダム操作の最適化モデルを開発する。 - 連携にあたっての利水リスクヘッジを考慮したダムの事前放流モデルの検討を行う。 ○農業水利施設の貯留効果を最大限発揮するための連携操作システム開発 - 実測値をもとに農村の浸水氾濫や排水機場等の内水位を実時間で予測する技術、これに農業水利施設の管理状況を共有することで的確な操作を支援するシステムや水資源を効果的に活用するための水門群の運用手法を開発する。 - 降雨予測空振り時の農業用水の需要量予測について検討する。 ○流域内既存インフラ操作のための長時間アンサンブル降雨予測活用方法の開発とシステム化 - ヨーロッパ中期予報センター（ECMWF）等の各種降雨予測データや、レーダ雨量等の現状降雨データ組み合わせでハイブリッドな降雨情報を生成して貯留施設における活用方法を確立する。研究期間中にリアルタイムにデータ配信するシステムを構築し、速やかな社会実装を実現する。 - 長時間アンサンブル降雨予測を活用した降雨予測空振り時の農業用ダムの貯留量の回復評価について検討する。
D-3	水門・排水機場の緊急時操作遠隔化・自動化技術の開発	目標	○技術開発によって水門、排水機場の緊急時操作等が安全かつ迅速に実施可能となる。
		実施内容	○洪水時に設備の操作を遠隔化・自動化する技術の開発 - 水門等のゲート設備の操作を遠隔化・自動化するために必要な操作判断の認知、操作アルゴリズム、異常診断・予知等の機能を実現する技術を開発する。流域内に点在する設備は、規模（大・中・小）、用途（河川用・農業用）等が異なるため、それに応じた技術開発を行う。 - 利水ダムの事前放流において空振りが生じた場合の利水安全度の低下リスクを最小化するため、水門群の連携操作による用水管理技術の高度化の検討を行う。 ○浸水時に設備の健全度を評価・共有する技術の開発 - 農業用の排水施設のストック情報等と水位や浸水状況のリアルタイム情報及び予測値を連携した浸水時の施設状態の遠隔監視システムを開発する。また、排水機場ポンプや中小規模水門等の 3 D モデルの簡易構築技術を開発し、遠隔監視システムと連携して施設浸水時の健全度評価モデルを開発する。 ○遠隔化・自動化に用いる通信ネットワークの構築 - 流域内に点在する水門等の遠隔化・自動化用の通信ネットワークの機能要件を整理し、通信ネットワークの構築に必要な技術を開発する。

② 実施体制

研究開発責任者	京都大学（防災研究所 特定教授・角 哲也）
研究開発実施者	一般財団法人水源地環境センター（研究第三部 部長・安達 孝実） 一般財団法人国土技術研究センター（河川政策グループ 研究主幹・田中 敬也） 京都大学（防災研究所 教授・佐山 敬洋） 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 （農村工学研究部門 水利工学研究領域 流域管理グループ 上級研究員・吉田 武郎）

	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 （農村工学研究部門 水利工学研究領域 水利制御グループ グループ長・吉永 育生） 一般財団法人日本気象協会（社会・防災事業部 担当部長・道広 有理） 国立研究開発法人土木研究所（技術推進本部 先端技術チーム 上席研究員・山口 崇） 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 （農村工学研究部門 水利工学研究領域 研究領域長・桐 博英） 筑波大学（システム情報系 教授・亀田 敏弘） 株式会社 IHI（社会基盤事業領域 事業推進部 次長・首藤 祐司） 東京農工大学（農学研究院 准教授・Julien Boulange） 株式会社 IHI （社会基盤事業領域 事業推進部 防災減災ソリューショングループ グループ長・吉田 公亮）
--	--

③ 研究開発に係る工程表



図表 0-13 研究開発テーマの工程表(サブ課題 D)

④ 予算配分額

令和5年度	550 百万円
令和6年度	500 百万円

⑤ 過年度までの進捗状況

モデル流域の条件を整理した上で、モデル流域3ヶ所を設定して現地状況を確認するとともに、現場ニーズをヒアリングした。

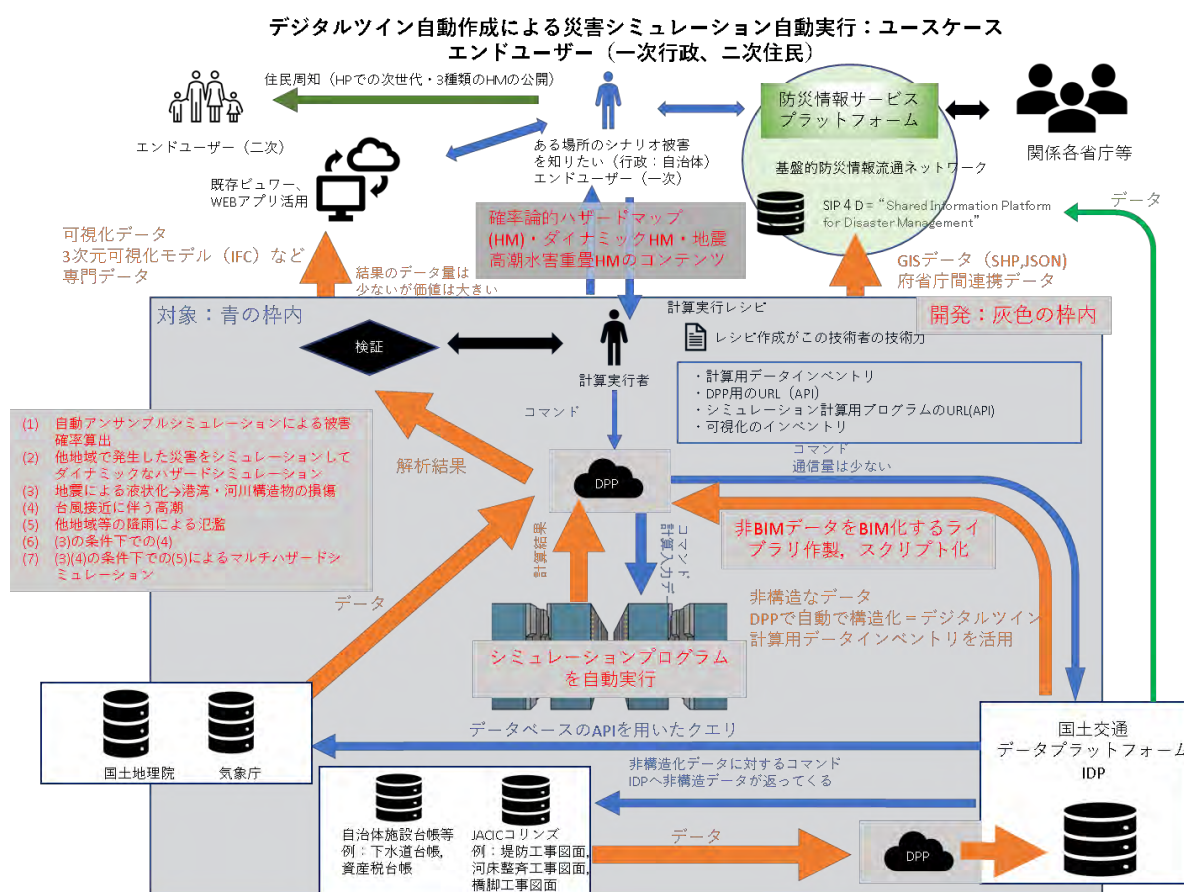
モデル流域訪問に先立ち、基礎データ収集に着手し、全国規模の降雨流出氾濫モデルの開発と検証に必要な森林の水源涵養機能と地質の関係把握のボーリング調査をはじめ、既往データで不足するデータについて観測体制・追加調査の構築に着手した。

モデル流域を対象に降雨予測精度の検証、活用方法の検討及び雨量情報を提供するWEBシステムの開発をはじめとしたモデル構築・解析・評価・アルゴリズム検討に着手した。

(5) サブ課題 E-1-1: 防災デジタルツインの構築(防災デジタルツイン自動作成による災害シミュレーション自動実行システムの構築)

① 研究開発目標及び実施内容

サブ課題(E-1-1)における研究開発内容及び実施内容を以下に示す。



図表 0-14 研究開発の概要(サブ課題 E-1-1)

図表 0-15 研究開発テーマ(サブ課題 E-1-1)

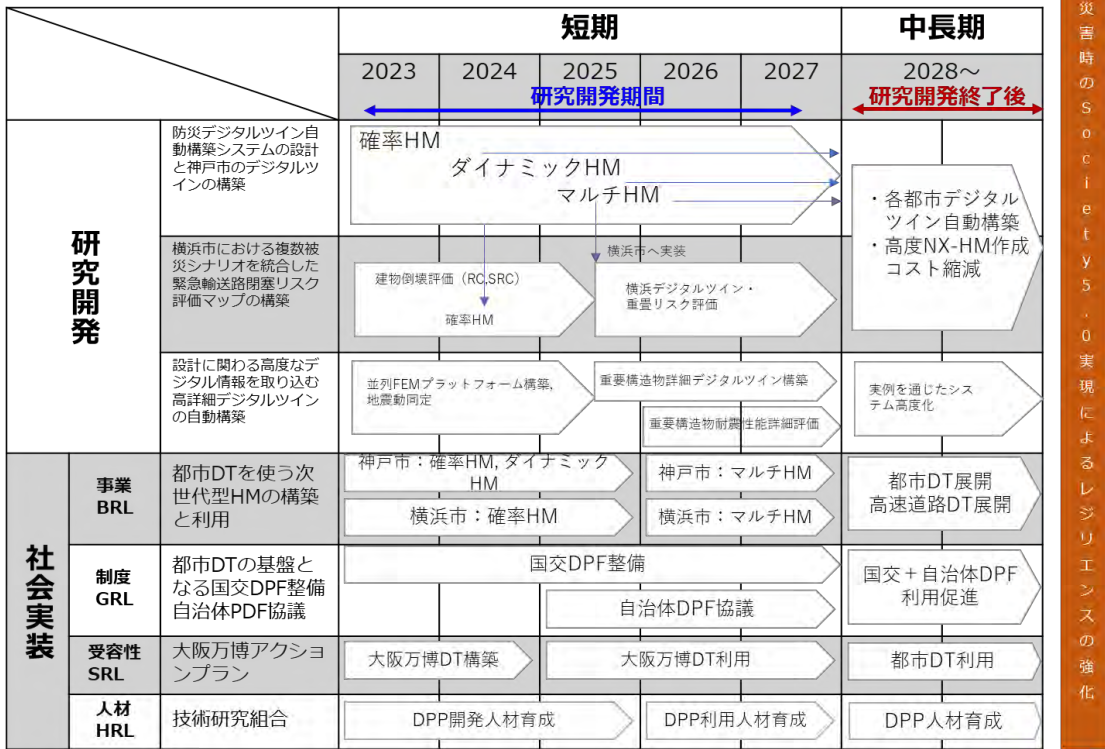
研究開発テーマ		研究開発内容	
E-1-1	防災デジタルツイン自動作成による災害シミュレーション自動実行システムの構築	目標	○防災デジタルツインの自動構築システム（実際の構造物群を適切な解像度・詳細度で表現した解析モデル作成の徹底的な自動化）によって、従来の被害想定限界を突破し、より科学的な被害想定を実現する。 ○防災デジタルツインの活用（アウトプットとして得られる次世代型ハザードマップの活用等）によって、過去の被害経験の統計解析に依らない、被害・社会影響の予測、予測結果に基づく対応の強化や防災意識の醸成を図り、社会全体としての被害軽減を実現する。
		実施内容	○防災デジタルツインの自動構築システム ・国土交通データプラットフォームから入手できるインフラデータを入力とし、一つの構造物に関わる複数のインフラデータを統合し、地震高潮水害の物理シミュレーションのための解析モデルを出力する。解析モデルをシミュレーションプログラムに与えることで、詳細度および解像度の高いシミュレーションが実行される。 ・3 年を目途に、地盤・河川・港湾・橋梁等の一定の詳細度と分解能を持つ解析モデルが自動構築できるようにする。5 年を目途に詳細度と分解能を上げる。 ・なお、利用できるインフラデータの質・量に限界がある場合、不確実性に対応した確率解析モデルの自動構築も検討する。 ・サブ課題(A)で取得・解析されるリモートセンシングデータを検証データにするためにサブ課題(A)と連携する。 ○3 種類の次世代ハザードマップコンテンツ作成システム ・都市の防災デジタルツインを構成する各構造物の解析モデルに対して、構造物の位置での地震動あるいは高潮や洪水の流体力が入力となり、解析された応答や被害を計算して、ハザードマップのコンテンツとして出力するシステムを構築する。 ・高潮や洪水の流体力算出は本サブ課題で行うが、サブ課題(D)と連携して地域やシナリオに応じてシミュレーションプログラムを変更できるように疎結合の考え方で設計する。 ・出力の仕方は、確率ハザードマップでは地震動あるいは高潮や洪水の頻度を考慮する。ダイナミックハザードマップと地震高潮水害重畳ハザードマップは、動画ないしメタパースの出力や、サブ課題(B)と連携して仕様を合わせる。 ・3 年を目途に、確率ハザードマップとダイナミックハザードマップが神戸市・横浜市・阪神高速の一部で作成できるようにする。 ・地震高潮水害応答の物理シミュレーションを行う解析プログラムを防災デジタルツインの各要素に自動実行させるシステムと、各物理シミュレーションを統合してハザードマップを自動生成できるシステムを開発する。 ・5 年を目途に重畳ハザードマップを横浜市・神戸市・阪神高速の一部で作成できるようにする。最初の災害のシミュレーションで構造物が被害を被った場合、解析モデルを自動更新して次の災害シミュレーションに適用することを可能とする。 【確率ハザードマップ】 ー多数の災害ハザードシナリオに基づいたシミュレーションを利用する。詳細度・分解能が低い従来の手法では不可能であった極低頻度の局所的甚大被害と、高頻度で各地に発生する小規模被害を明確に区別できるようにし、より効率的かつ効果的な防災計画の立案に資するコンテンツとして開発する。 【ダイナミックハザードマップ】 ー別地域で発生した災害ハザードを入力したシミュレーション結果の動的可視化である。他地域の災害発生後できるだけ速やかに「同じ災害が起こった場合」を可視化することで、住民の防災意識を醸成すると同時に具体的な対策を促し、結果的に安心につなげる。 【地震高潮水害重畳ハザードマップ】 ー大規模地震と大規模水害の重畳の物理シミュレーションを利用する。未経験であるが、文字通り国難となる重畳の検討に資するコンテンツとして開発する。 ○重要構造物の高詳細デジタルツイン ・災害発生後の重要構造物の共用再開早期化のため、1) 数値解析高速化のための連成解析、2) 解析モデルと超詳細化と検証、3) 構造物外力の高分解化・高精度化の開発項目を検証可能なレベルで完成させ、3 年を目途に、高速解析が可能な高詳細デジタルツインのプロトタイプを構築する。 ・プロトタイプに対して、損傷予測の信頼度・分解能等を検証し、自動構築を改良するとともに、4) モニタリングを利用した高詳細デジタルツインのデータ同化を開始し、高詳細デジタルツインを実用版に改善する。

研究開発テーマ		研究開発内容
		○ SAR による即時被害状況把握 ・防災デジタルツインの自動構築システムと、重要構造物の高詳細デジタルツインの中間成果を活用して、橋梁や堤防などの長大インフラ、耐震補強が必要なビル等のデジタルツインを作成し、それに災害外力を与えた結果とともに連携する。 ・スマートインフラサブ課題（D）がおこなう SAR シミュレーションに活用する。同時に災害外力を受けた内部の損傷状況から SAR 解析による構造物内部の破壊状況推定に結びつける。 ・これらは2年を目途に行う。

② 実施体制

研究開発責任者	神戸大学（都市安全研究センター 教授・大石 哲）
研究開発実施者	都市丸ごとのシミュレーション技術研究組合（神戸大学 工学研究科 教授・竹山 智英） 大成建設株式会社（原子力本部 課長・堀田 渉） 横浜国立大学（都市イノベーション研究院 教授・細田 暁）

③ 研究開発に係る工程表



図表 0-16 研究開発テーマの工程表（サブ課題 E-1-1）

④ 予算配分額

令和 5 年度	304 百万円
令和 6 年度	170 百万円

⑤ 過年度までの進捗状況

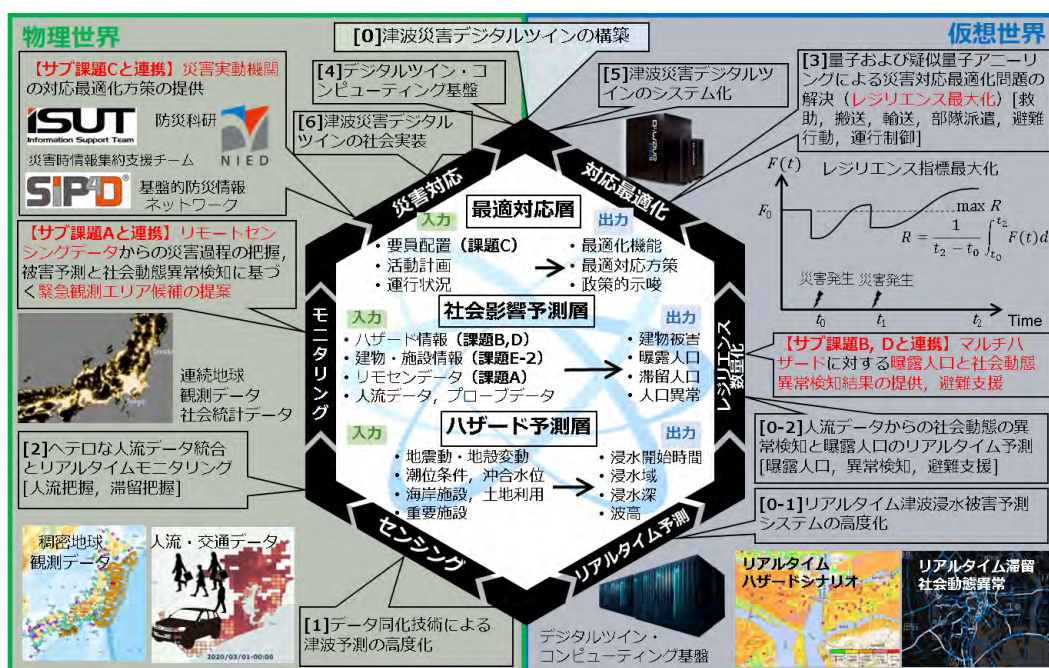
データプラットフォーム（国土交通データプラットフォーム、PLATEAU 等）と、各自治体や整備局などが保有している情報（工事完成図書電子納品、資産税台帳等）から、データ変換・統合システム（DPP）により、シミュレーション可能なデータに変換（非 BIM データの BIM 化）し、結果を可視化するシステムを構築した。

上記システムを利用し、令和 6 年 1 月 1 日に発生した令和 6 年能登半島地震において、輪島市のデジタルツインを作製し、地震による建物被害の予測解析を実施した。

(6) サブ課題 E-1-2: 防災デジタルツインの構築(津波災害デジタルツインの構築とスマート・レジリエンスの実現)

① 研究開発目標及び実施内容

サブ課題（E-1-2）における研究開発内容及び実施内容を以下に示す。



図表 0-17 研究開発の概要(サブ課題 E-1-2)

図表 0-18 研究開発テーマ(サブ課題 E-1-2)

研究開発テーマ		研究開発内容	
E-1-2	津波災害デジタルツインの構築とスマート・レジリエンスの実現	目標	○津波災害デジタルツインの構築と運用を実現し、リアルタイム GNSS 観測と沖合津波観測とのデータ同化を融合した、高速・信頼性の高いリアルタイム津波浸水被害予測システムとして標準化する。 ○津波災害デジタルツインを活用し、津波災害発生後の対応初動期における行政および民間事業者の対応支援、詳細な津波浸水予測結果に基づく、住民の避難情報を発令する行政の支援を実現する。
		実施内容	○津波災害デジタルツインの構築 ・津波災害デジタルツインの設計を行い、モデル地域でのその機能と有効性を実証する。 ○リアルタイム津波浸水被害予測システムの高度化 ・既存のリアルタイム津波浸水被害予測システムについて、以下の方法を組み合わせて信頼性・即時性の高い津波浸水予測を実現し、避難誘導の目的で使える「津波浸水予報」を可能とする。令和6年度より鉄道事業者への津波予報配信についての実証を加える。 - ー津波の予測精度に最も影響する津波発生時の初期水位分布（波源モデル）の推定アルゴリズムを効率化・高速化し、機械学習と組み合わせて、より短時間で信頼性の高い断層モデル推定を誤差評価とともに実現する。 - ー後述の津波データ同化手法と統合し、上記による浸水予測第1報のあとに信頼性の高い浸水予測を行い、津波ハザード予測層の出力を向上する。 ○人流データの機械学習による社会動態の異常検知と曝露人口のリアルタイム予測 ・全国 500m メッシュの1時間毎・10分毎の人口推計データの機械学習により、社会動態の異常検知と、津波到達時浸水域内人口のリアルタイム予測を行う。 ○沖合津波観測に基づくデータ同化技術のリアルタイム津波浸水被害予測システムへの実装 ・沖合でデータ同化した津波の空間波形をそのままリアルタイム津波浸水被害予測システムへの入力とし、最も信頼性の高い津波浸水被害予測を実現する。 - ー地殻変動データからリアルタイムで推定された断層モデルによる震源域地殻変動を用いて震源域内観測点の水圧データを補正する - ー震源域内観測点の海底圧力観測データを時間変化のデータとして利用する手法を用いて補正する。 ○ヘテロな人流データの統合によるリアルタイム人流モニタリングと予測の高度化研究開発 ・人流データによる社会動態予測手法の高度化に取り組み、グリッドロック（交通渋滞）など、避難に当たりクリティカルな情報を迅速に把握しつつ、災害時の社会動態の全体像をより正確に把握する。 ○量子および疑似量子アニーリングによる災害対応最適化問題の解決 ・災害救援部隊派遣の最適化、救助活動の最適化、救援物資手配・輸送計画の最適化、消防・警察・医療体制の最適構築の最適化、交通システム・避難誘導の最適化など、大規模地震発生後に予測される社会への影響・被害を最小化・回避するための様々な課題を量子アニーリングが得意とする組み合わせ最適化問題として定式化し、量子技術により瞬時に最適解を求める技術を確立。成果を津波災害デジタルツインに組み込み、社会実装を図る。 ○津波災害デジタルツインの鉄道インフラへの実装検証 ・データベース型の津波浸水被害シミュレーションとフォワード型のリアルタイム津波浸水被害推定システムを融合させるとともに、発災から浸水被害収束までの間のシミュレーション、国土地理院 REGARD システム、列車位置情報などの GIS 化、可視化技術を有機的に組み込み、システム化する。鉄道インフラへの実装と避難誘導等での効率化を検証するとともに、鉄道各社や他のインフラ関係への展開を目指す。

② 実施体制

研究開発責任者	東北大学（災害科学国際研究所 教授・越村 俊一）
研究開発実施者	北海道大学（大学院理学研究院 特任教授・谷岡 勇市郎） LocationMind 株式会社（取締役 CTO・柴崎 亮介） 東北大学（大学院情報科学研究科 教授・小林 広明）

	東北大学（サイバーサイエンスセンター 教授・滝沢 寛之） 日本電気株式会社 （官公ソリューション事業部門 文教・科学ソリューション統括部 シニアプロフェッショナル・撫佐 昭裕） 株式会社 RTi-cast（システム開発部 部長・佐藤 佳彦） 東海旅客鉄道株式会社（技術開発部 構造ダイナミクス G グループリーダー・岩田 秀治）
--	---

③ 研究開発に係る工程表

		短期					中長期
		2023	2024	2025	2026	2027	2028～
		研究開発期間					研究開発終了後
研究開発	技術開発(高速化・データ同化・人流解析・最適化)	概念実証 検討・立案	要素技術開発		技術統合		
	プロトタイプ開発	津波災害デジタルツイン(DT)基盤構築 DTプロトタイプ構築		DTプロトタイプ評価・改修		内閣府システム改修提案	
	実証実験	高知県・JR東海管内		実証実験強化			
	事業	事業化立案	有効性実証		事業モデル作成		人流データサービス事業化
社会実装	制度	取得計画	許可取得		許可展開		防災対策最適化サービス事業化
	社会的受容性	アウトリーチ・産学連携		国際展開		国際展開	
	人材	人材育成協議	情報活用人材育成		防災デジタル人材輩出		DT民間サービス事業化

災害時の Society 5.0 実現によるレジリエンスの強化

図表 0-19 研究開発テーマの工程表(サブ課題 E-1-2)

④ 予算配分額

令和 5 年度	150 百万円
令和 6 年度	155 百万円

⑤ 過年度までの進捗状況

津波デジタルツインの概念を明らかにし、要素研究の開発と並行して、津波災害デジタルツインの概念の社会受容性・有効性をニーズ、実現可能性、効果、市場性の観点で検証し、概念

設計、要件定義を行った。

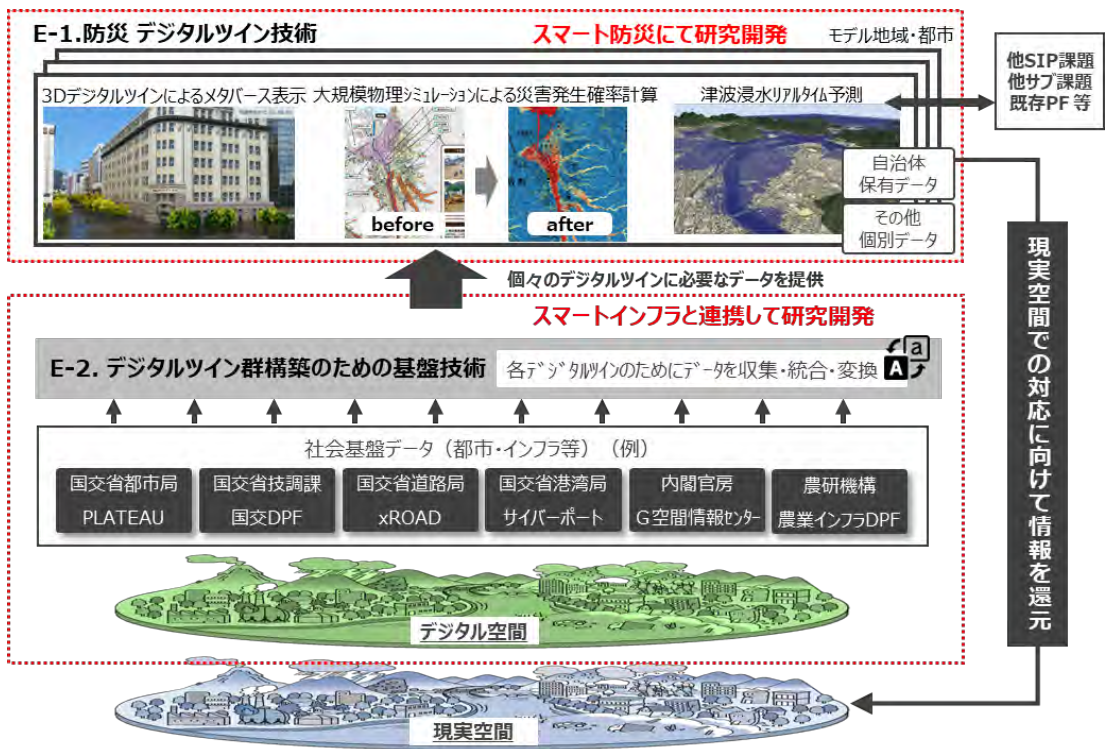
自治体ユーザをターゲットとして予報業務許可取得に向けた手続きおよび気象庁との協議を進めた結果、高知県沿岸における民間事業者初の予報業務許可を取得見込みである。

令和6年1月1日に発生した令和6年能登半島地震において、津波シミュレーションを実施し、各地の実際の津波浸水と予測結果が整合することを確認した。

(7)サブ課題 E-2:防災デジタルツインの構築(デジタルツイン群構築のための基盤技術)

① 研究開発目標及び実施内容

サブ課題（E-2）における研究開発内容及び実施内容を以下に示す。なお、本サブ課題は「スマートインフラマネジメントシステムの構築」と連携して推進する。



図表 0-20 研究開発の概要(サブ課題 E-2)

図表 0-21 研究開発テーマ(サブ課題 E-2)

研究開発テーマ		研究開発内容	
E-2	デジタルツイン群構築のための基盤技術	目標	○膨大な災害シナリオ（対象地域、ハザード種別、複合災害の考慮、求める分解能等）への対応を踏まえると、目的別に最適化されたデジタルツインが個々に稼働していく事が想定されるが、それらのデジタルツインが最新の社会基盤データ等によって稼働できる仕組み、さらに予測結果等を相互に連携し、新たな価値を創出できる協調の仕組みを構築する。
		実施内容	○都市・インフラ等の共通基盤データに基づくデジタルツイン群構築のため、地盤、地形、建物・構造物といった社会基盤に関する情報を収集・統合・変換し、各デジタルツインのシミュレーション等に要する最適なデータを提供する基盤技術を開発。

IV 課題マネジメント・協力連携体制

本課題の実施体制を以下に示す。



図表 IV-1 研究開発実施体制

図表 IV-2 会議体

会議名	設置場所	目的	メンバー	開催頻度
推進委員会	内閣府	課題の戦略及び計画の策定及び改定や実施等に必要の調整等を実施	委員長: PD SPD、PM、 関係府省庁課室長	年に2回 程度
ピアレビュー 委員会	研究推進法人	PD 自己点検結果及び各研究開発責任者の自己点検結果を専門的立場から評価 (Peer Review)	外部有識者	年に2回 程度
プログラム 会議	研究推進法人	全サブ課題の研究開発責任者の自己点検結果をマネジメントの立場から評価し、予算やマネジメントについて調整	議長: PD SPD、PM	年に1回 程度
運営委員会	内閣府 (事務局: 研究推進法人)	全サブ課題について 研究開発の進捗フォロー、進め方、サブ課題間の連携について議論	議長: PD SPD、PM、 研究開発責任者	不定期
グループ会議	サブ課題管理 組織	サブ課題ごとに、 研究開発の進捗フォロー、進め方、社会実装等について議論	議長: 研究開発責任者 社会実装責任者、 共同研究者、 SPD、PM、関係府 省庁実務担当	サブ課題 ごとに、 四半期に 1回程度
知財委員会	研究推進法人	知財権の出願・維持等の方針決定等、 知財権の実施許諾に関する総合調整	委員長: PD PM、研究開発責任 者、有識者	不定期
知財分科会	サブ課題管理 組織	サブ課題内の知財権の出願・維持等の方針決定等、知財権の実施許諾に関する	議長: 研究開発責任者	不定期

会議名	設置場所	目的	メンバー	開催頻度
		調整	有識者	
連携タスク フォース	研究推進法人	サブ課題間のデータ連携プロジェクトの 企画・推進	議長:担当 SPD PM、連携担当者	不定期
社会実装 責任者会議	研究推進法人	社会実装の推進について議論	議長: PD 担当 SPD、PM、 社会実装責任者、 社会実装担当者	不定期

1 実施体制と役割分担

(1)内閣府

① PD



氏名：楠 浩一

所属：東京大学 地震研究所 災害科学系研究部門 教授

期間：令和5年4月～

② サブPD (担当・履歴を含む)



氏名：牧 紀男

所属：京都大学 防災研究所 社会防災研究部門 教授

期間：令和5年5月～

担当：全体統括補佐及びサブ課題A



氏名：小俣 篤

所属：公益財団法人河川財団 業務執行理事

期間：令和5年5月～

担当：サブ課題B及びサブ課題D



氏名：室田 哲男

所属：政策研究大学院大学 教授、防災・危機管理コース ディレクター

期間：令和5年5月～

担当：サブ課題C



氏名：堀 宗朗

所属：国立研究開発法人海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門 部門長

期間：令和5年5月～

担当：サブ課題E



氏名：重野 寛

所属：慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 教授

期間：令和5年6月～

担当：データ連携



氏名：臼田 裕一郎

所属：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 センター長

期間：令和5年5月～

担当：防災ビジネス展開

③ 課題担当(履歴を含む)

氏名	所属・職位	期間
東出 成記	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局 参事官	令和5年4月 ～令和5年7月
高嶺 研一	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局 参事官	令和5年7月 ～

(2) 研究推進法人

① 研究推進法人の名称

国立研究開発法人防災科学技術研究所

② PM その他の担当者 (担当・履歴を含む)

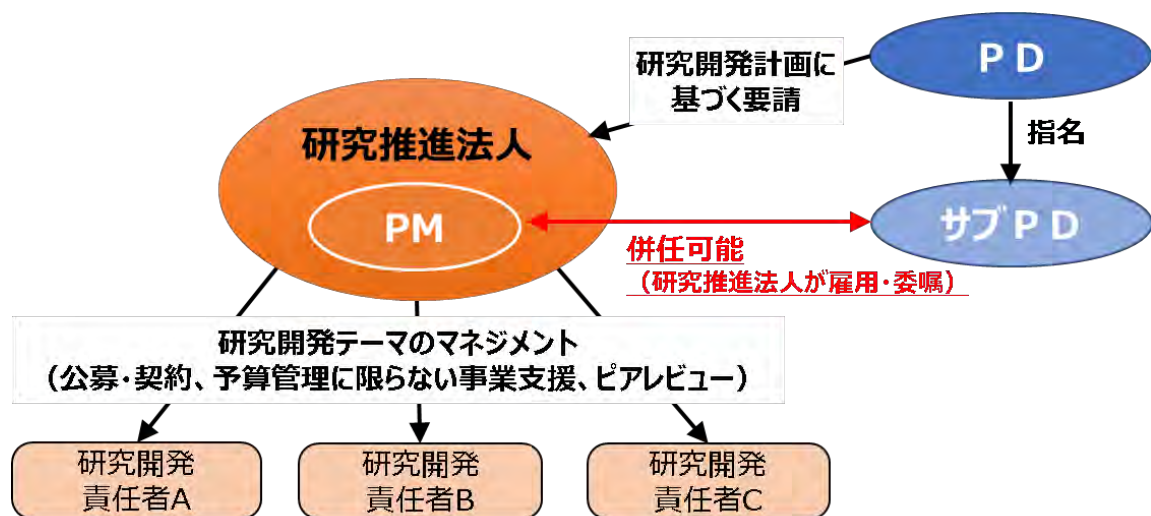


氏名：鈴木 康嗣

所属：国立研究開発法人防災科学技術研究所

期間：令和5年4月～

担当：プロジェクトマネージャー (PM)



図表 IV-3 研究推進法人の実施体制

2 府省連携

元来、災害対応は府省連携が不可欠であるが、その中でも府省が連携して取り組まなければ実現が困難な研究開発テーマについて、関係府省のニーズ・シーズに基づき検討タスクフォースにて検討し、サブ課題（A）～（E）として決定した。SIP 期間中は、進捗状況や社会実装に向けた課題等について、関係府省が参画する推進委員会、利活用協議会等を通じて共有及び調整を図るとともに、社会実装を見据えた一貫通貫の研究開発を実施するための連携体制を構築する。

また、各サブ課題における府省庁の参画目的及び役割を SIP 運用指針に基づき明確にし、課題関係者（PD、SPD、関係府省庁、研究開発機関、研究推進法人）で共有した上で府省連携による研究開発を推進する。

図表 IV-4 関係府省提案（令和 4 年度 FS 実施時点）

関係府省	提案内容
内閣府防災	○被災時の先読み能力を高める「防災デジタルツイン」 ○災害発生時における情報支援体制の高度化と訓練シミュレーション技術の研究開発 ○小型衛星によるセンシングデータの利活用による迅速かつ広域の被災状況把握技術の確立 ○「防災 IoT」による官民ダイナミック連携
内閣府宇宙 (準天頂システム戦略室)	○大規模災害時の孤立集落における情報集約とラストワンマイル物資輸送に係る防災DXの研究開発
総務省	○映像 IoT と時空間 GIS 技術を融合した地域見守り ○リスク情報に基づく防災行動の促進等 AI を活用した行動変容等に係る研究開発 ○防災・減災DXローカルプラットフォームの研究開発
文部科学省	○マルチリモートセンシングによるリアルタイム被災状況把握 ○災害情報収集の自動化（防災 IoT）の開発 ○DIAS を活用した気候リスク評価に関する研究開発 ○国民一人ひとりが助かる個助・独助支援エージェントの構築 ○実動機関用の SIP4D 接続システムの統合

関係府省	提案内容
	○災害情報の効果的運用に関する教育研修機関の設立 ○画像認識と音声認識の複合 AI による災害状況認識ユニット ○国が統合的に災害対応する防災デジタルツインプラットフォームの開発 ○DIAS の機能を活用した防災デジタルプラットフォームへの貢献 ○先手を打つ災害情報支援の実現を目指して ○災害対応力を最大化する事前防災科学技術 ○状況認識・意思決定・対応を牽引する社会対応予測技術の研究開発 ○災害情報の共有に関する費用対効果の定量評価手法の確立 ○災害対応成功・失敗事例 DB と災害対応技術バンクの開発
農林水産省	○高精細デジタルツインによる農業インフラを活用した流域治水の最大化と高レジリエンス社会の実現 ○森林デジタルツインの構築による山地災害の未然防止技術と林野火災の延焼予測技術の開発
経済産業省	○災害時の支援物資物流の最適化
国土交通省	○氾濫範囲のリアルタイム把握と流域内の洪水調節機能を活用した流域最適化システムの開発 ○気候変動影響を想定した水災害リスク分析手法の開発 ○高潮・波浪を対象とした港湾防災デジタルツインの実装化研究 ○多様な災害に対し情報把握から避難支援を IoT、AI 等により実現する研究開発 ○災害時における被災状況把握・物資輸送システムの開発
環境省	○気候変動レジリエンス対策に関する評価手法・指標の開発 ○気候変動リスク情報基盤・解析技術の開発 ○気候変動リスク評価手法・指標の開発 ○気候変動予測情報を用いたサービス・商品の開発・実証 ○自然生態系を活用した気候変動対応防災技術の開発

3 産学官連携、スタートアップ

本課題では、自然災害に対する予防、観測・予測、応急対応の各フェーズにおいて、「対応」に関する防災研究を一層加速し、災害への国家全体の対応力の向上をミッションの一つとして設定しており、ミッション達成に向けて、関係の知見を有する研究開発法人及び大学と密に連携して取組を進める。さらに社会実装に向けては民間企業の役割が重要であり、技術開発だけでなく SIP 終了後の成果の利活用も見据えて民間企業との連携を図る。

また、成長が目覚ましい宇宙開発利用分野のスタートアップ企業との連携によって各種課題をブレイクスルーする体制を構築する。

図表 IV-5 民間企業・スタートアップとの連携

サブ課題		想定する連携内容 () 内は連携を図る分野	
A	災害情報の広域かつ 瞬時把握・共有	技術 開発	○防災分野での小型 SAR 衛星コンステレーションの高度利活用（衛星スタートアップ） ○衛星画像分析技術の高度化（測量、ICT） ○地上センシングデータの収集・統合（ICT、IoT）
		利活用	○早期被害把握による損害保険金の支払い迅速化等（損害保険会社） ○応急復旧業務における被害規模把握等での活用（建設コンサルティング） ○インフラ・地形変化等のモニタリング手法としての実用化（建設コンサルティング）
B	リスク情報による 防災行動の促進	技術 開発	○リスク情報及びシナリオ並びにリスク評価ツール等の開発（シンクタンク）
		利活用	○リアルタイムリスク情報生成技術の防災システム等への実装（ICT）

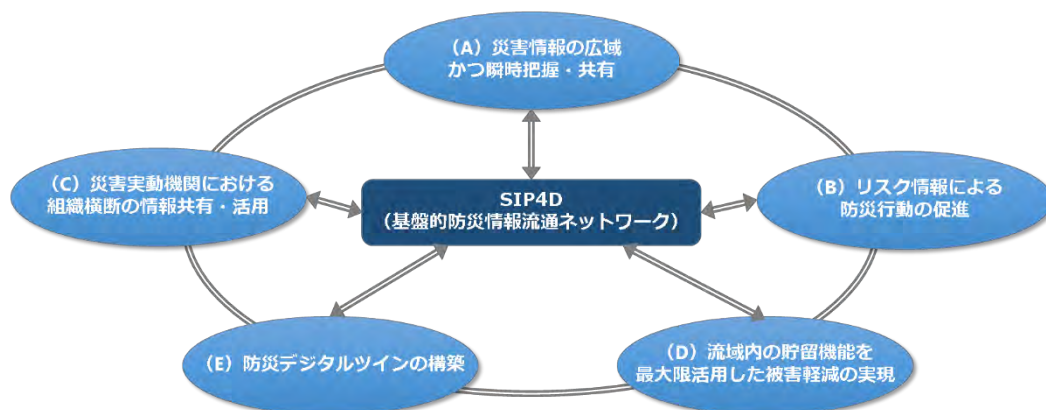
サブ課題		想定する連携内容 () 内は連携を図る分野	
			○リスク情報及びシナリオに基づく企業等の対策促進やリスクファイナンスの充実（損害保険会社） ○リスクコンサルティングサービスの提供（シンクタンク）
C	災害実動機関における組織横断の情報共有・活用	技術開発	○災害情報収集・自動解析技術等の開発（ICT、デバイス／センサ）
		利活用	○要素技術を活用した防災情報サービスとしての事業化（ICT、デバイス／センサ）
D	流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現	技術開発	○流域内の治水機能・能力の可視化等に係る要素技術の開発（水／農業インフラ） ○水門等の遠隔化・自動化技術等（水門メーカー）
		利活用	○水インフラサービス等への実装（水／農業インフラ） ○SIPにて開発した技術を活用した水門等の製造・普及（水門メーカー）
E	防災デジタルツインの構築	技術開発	○データの変換・統合・シミュレーション技術等の開発（都市シミュレーション） ○高精度シミュレーション、ハザード予測技術等の開発（ICT、IoT）
		利活用	○デジタルツインによるシミュレーション等の都市計画等への活用（シンクタンク）

(1) マッチングファンドに係る方針と内容

防災分野においては、国や地方自治体等における社会実装が中心になることから、国や地方自治体において非金銭的なものを含め、社会実装に向けた政策面での貢献を目指すものとする。

4 研究開発テーマ間連携(データ連携)

本課題はサブ課題（A）～（E）によって構成されるが、レジリエントで安全・安心な社会の構築というミッション達成に向けては、各サブ課題がそれぞれのミッションに向けて研究開発を推進するだけでなく、各サブ課題（研究開発テーマ）が創出するデータの連携によって、より効率的・効果的な災害対応を促進していく必要がある。実施にあたっては、SIP 第1期にて開発し、第2期で高度化を図った SIP4D を最大限活用し、機能拡張を図るほか、連携タスクフォースにおいてデータカタログの作成による具体化、個別のニーズを踏まえた連携の在り方、インタフェース等の調整を図るものとする。



図表 IV-6 データ連携イメージ

図表 IV-7 各サブ課題の創出データ(例)

サブ課題		創出データ
A	災害情報の広域かつ瞬時把握・共有	○各種情報の統合分析に基づく広域かつ詳細な被害状況 (氾濫範囲、建物被害、それらの動的変化等)
B	リスク情報による防災行動の促進	○大規模アンサンブル気候予測データ等を活用した流域単位等の水害 ハザード予測情報 ○地域・流域等における災害リスク評価情報 ○リアルタイム災害リスク情報
C	災害実動機関におけ組織横断の情報共有・活用	○市町村、実動機関等による現地調査結果・支援ニーズ等
D	流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現	○流域の氾濫リスク情報
E	防災デジタルツインの構築	○大規模シミュレーション等によるハザード予測・被害推定等

5 SIP 課題間連携

本課題は各サブ課題での研究開発を通じて、様々な観測・予測、シミュレーション等に取り組むものであるが、より高い精度の予測・解析結果を得るためには、都市・インフラ等の社会基盤データの活用が不可欠である。このため、SIP 課題「スマートインフラマネジメントシステムの構築」と密な連携を図っていく。また、SIP 課題「スマートモビリティプラットフォームの構築」では、安全で環境に優しくシームレスな移動を実現するプラットフォームの構築を目指しているが、災害時の人流・交通流に関する予測情報等の相互活用といった点で連携を図っていく。その他の SIP 課題についても、社会実装やデータ連携の観点等から、連携の可能性を検討する。

6 業務の効率的な運用

オンラインツール（WEB 会議、チャット、共有ストレージ）の積極的な活用、タブレットを用いたペーパーレス会議の実施、申請業務のシステム化（ワークフローシステム）によって、対外的な情報発信等の迅速な共有、業務の効率的な運用を図る。

V 評価に係る事項

1 評価の実施方針

(1) 評価主体

○ガバニングボードが、評価委員会を設置し、PD 及び研究推進法人等による自己点検や研究推進法人等が実施する専門的観点からの技術・事業評価（以下「ピアレビュー」という。）の結果（事前評価及び追跡評価の場合にはそれらに準ずる情報。）に基づき、評価を行う。

○研究推進法人はピアレビューの実施の前にピアレビューを実施する外部有識者の選定についてガバニングボードの承認を得るものとする。

○プログラム統括チームはピアレビューに参加し、専門的観点からの意見を踏まえ、制度的・課題横断的観点からの評価意見をまとめるものとする。

○プログラム統括チームは評価委員会に対して、ピアレビューの結果を報告するとともに、制度的・課題横断的観点からの評価意見を提出するものとする。

○評価委員会は、プログラム統括チームからの報告等を踏まえ、評価を行い、評価案をとりまとめ、ガバニングボードに報告するものとする。

(2)実施時期

○課題評価の実施時期の区分は、事前評価、毎年度末の評価（ただし、課題開始後3年目の年度末までに行う評価は「中間評価」。）及び最終評価とする。

○終了後、必要に応じて追跡評価を行う。

○上記のほか、必要に応じて年度途中等に評価を行うことも可能とする。

(3)評価項目・評価基準

○「国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成28年12月21日、内閣総理大臣決定）」を踏まえ、必要性、効率性、有効性等を評価する観点から、以下の評価項目・評価基準とする。達成・未達の判定のみに終わらず、その原因・要因等の分析や改善方策の提案等も行う。

A)課題目標の達成度と社会実装

○課題目標の達成と社会実装に係る評価項目・評価基準は下表のとおりとする。

○ミッションの明確化から個別の研究開発テーマの設定に至る計画・テーマ設定に係る評価（A-2からA-4まで）と、個別の研究開発テーマの達成度から研究成果の社会実装に至る進捗状況等に係る評価（A-5からA-7まで）を一体的に実施することで、PDCAサイクルを回し、各段階での進捗状況等を踏まえ、継続的かつ迅速（アジャイル）に計画・テーマ設定の見直しを行う。

A-1	意義の重要性、SIP制度との整合性	・課題全体を俯瞰的にとらえ、Society5.0の実現に向けて将来像を描いているか。 ・技術開発のみならずルール整備やシステム構築などに必要な戦略が検討され、SIP制度との整合性が図れているか。 ・SIP第3期課題として必要な「要件」(SIP運用指針別紙)を満たしているか。
A-2	ミッションの明確化	・将来像の実現に向けたミッションが明確となっているか。 ・関係省庁を巻き込んだ協力体制の下に、課題の解決方法が特定され、ミッション遂行が実現可能なものであるか。
A-3	目標設定・全体ロードマップ、その他の社会実装に向けた	・ミッションを達成するために、現状と課題を調査し、ロジックツリー等を活用し、社会実装に向けて、技術だけでなく、事業、制度、社会的受容性、人材を含む5つの視点で、必要な取組を抽出されているか。 ・抽出した取組について、既存の産学官での取組を把握した上で、SIPの要件及び本評価基準を踏まえ、SIPの研究開発テーマを特定しているか。 ・SIP終了時の達成目標が設定されており、実現可能なものであるか(なお、SIP期間中において目標は常に見直し、アジャイルな修正も可とする。) ・SIPの研究開発テーマを含む必要な取組について、社会実装に向けたロードマップを作成し、技術だけでなく、事業、制度、社会的受容性、人材を含む5つの視点で、戦略的かつ明確になっているか。また、これら5つの視点の成熟度レベルを活用しながら、指標が計測量として用いられ、進捗度が可視化されているか。 ・データプラットフォームの標準化戦略を見据え、全体のデータアーキテクチャーを見据えたデータ戦略は設定されているか。 ・スタートアップに関する戦略は設定されているか。
A-4	個別の研究開発テーマの設定及びその目標と裏付けの明確さ	・RFIの内容を吟味し、個別の研究開発テーマの設定が決めた打ちではなく、社会課題を基に一定の範囲から絞り込まれているか。 ・個別の研究開発テーマの設定は国際競争力調査や、市場・ニーズ調査、有識者や関係者へのヒアリングなど、エビデンスベースでの理由で裏打ちされているか。 ・個別の研究開発テーマの目標及び工程表は明確であり、実現可能なものであるか。 ・個別の研究開発テーマの目標は課題全体の目標(A-3)を満足しているか。
A-5	研究開発テーマの設定目標に対する達成度	・個別の研究開発テーマについて、当該年度の設定目標に対する達成度(進捗状況)は計画通りか。(計画変更となった場合、当該進捗状況に至る理由を含む。) ・得られた成果の新規の学術的・技術的価値は何か。 ・得られた成果は課題全体の目標に対してどの程度貢献しているか。
A-6	社会実装に向けた取組状況	・知財戦略や国際標準戦略などを含む事業戦略、規制改革等の制度面の戦略、社会的受容性の向上や人材の戦略は設定され、その取組状況は計画通りか。(計画変更となった場合、当該進捗状況に至る理由を含む。) ・データ戦略の取組状況は計画通りか。(計画変更となった場合、当該進捗状況に至る理由を含む。) ・スタートアップに関する戦略の取組状況は計画通りか。(計画変更となった場合、当該進捗状況に至る理由を含む。)
A-7	研究成果の社会実装及び波及効果の見込み	・研究成果によって見込まれる効果あるいは波及効果が明確であるか。 ・(科学技術の進展、新製品・新サービス等への展開、市場への浸透や社会的受容性への影響、政策への貢献、人材育成への貢献など。定量的表現が望ましい。) ・(A-5)(A-6)を踏まえて、技術、事業、制度、社会的受容性、人材の5つの視点からロジックツリー等を用いて研究成果の社会実装への道筋が明確に示されているか。 ・開発する技術の優劣に関する国際比較、当該技術の強み・弱み分析、国際技術動向の中での位置づけなど、グローバルベンチマークの結果が示されているか。
A-8	対外的発信・国際的発信と連携	・課題の意義や成果に関して効果的な対外的発信の計画が検討され、実施されているか。 ・国際的な情報発信や連携の取組の進捗はあるか。
A-9	その他	・課題の特性や状況に応じ、上記の(A-1)～(A-8)以外に、課題目標の達成度と社会実装の観点から評価すべきこと(プラス評価になること)があれば追加可。

B).課題マネジメント・協力連携体制

○課題マネジメント・協力連携体制に係る評価項目・評価基準は下表のとおりとする。

○社会実装に向けて、課題目標を達成するための実施体制はもちろん、府省連携、産学官連携、テーマ間・課題間の連携、データ連携についても評価を行う。

B-1	課題目標を達成するための実施体制	・PD、SPD、研究推進法人の役割分担と、それに見合う配置が図られているか。 ・メンバーの配置や役割分担について明確に構造化が図られているか。知財・国際標準・規制改革に関する専門家や、社会実装に関する業務の担当者等が配置されているか。 ・研究開発テーマ設定時の前提条件の変更や研究成果の達成状況に応じて、研究開発テーマの方向性の再検討やアジャイルな修正が生じた際に、関係者間で合意形成を図る流れが明確になっているか。 ・消費者視点での社会的受容性の観点や多様な観点から運営を推進するため、SPDや研究開発テーマ責任者等に若手や女性などダイバーシティを考慮したチーム構成計画としているか。 ・関係府省の担当者を巻き込み、各府省の協力・分担が明確な体制になっているか。
B-2	府省連携	・各府省等で実施している関連性の高い研究開発プロジェクトとの連携が図られているか。 ・関係省庁の事業との関係性をマッピングするなどの整理がなされ、重複が無いようSIP以外の事業との区分けは出来ているか。
B-3	産学官連携、スタートアップ	・社会実装に向けた産業界の意欲・貢献を促すべく、産学官連携が機能する体制が構築されているか。研究成果の利用者は明確となっているか。 ・マッチングファンド方式の適用に向けた検討がされているか。 ・本来、民間企業で行うべきものに国費を投じていないか。 ・マネジメント体制の中にスタートアップ関係者が配置されているか。
B-4	課題内テーマ間連携	・研究開発テーマ間での連携やシナジー効果について検討され、実施されているか。マネジメント体制の中に研究開発テーマ間の連携に必要な担当者が配置されているか。
B-5	SIP課題間連携	・他のSIP課題間での連携やシナジー効果について検討され、実施されているか。マネジメント体制の中に他のSIP課題間の連携を担当する者が配置されているか。
B-6	データ連携	・研究開発テーマ間や、他のSIP課題間でのデータ連携が検討・実施されているか。 ・既存のデータプラットフォームとの連携の可能性は検討されているか。
B-7	業務の効率的な運用	・オンラインツールの活用など業務の効率的な運用が実施されているか。 ・ベストプラクティスの共有、活用などが実施されているか。
B-8	その他	・課題の特性や状況に応じ、上記の(B-1)～(B-7)以外に、マネジメントの観点から評価すべきこと(プラス評価になること)があれば追加可。

(4) 評価結果の反映方法

○事前評価は、社会実装に向けた戦略及び研究開発計画（以下「戦略及び計画」という。）の作成、研究開発テーマの設定に関し行い、戦略及び計画等に反映させる。

○各年度の年度末評価は、前年度の進捗状況等や当該年度での事業計画に関し行い、次年度以降の戦略及び計画等に反映させる。必要に応じ、研究開発テーマの絞込みや追加について意見を述べる。

○中間評価においてステージゲートを実施し、各課題における個々の研究開発テーマにおいて、ユーザー視点からの評価を行う。具体的には、①ユーザーを特定されず、マッチングファンド方式の適用や関係省庁における政策的な貢献など社会実装の体制構築が見込めないものについては、原則として継続を認めない、②目標を大幅に上回る成果が得られ、ユーザーからの期待が大きく、社会実装を加速すべきものについては、予算の重点配分を求める、などユーザー視点からの評価を行うこととする。

○最終評価は、最終年度までの実績に関し行い、終了後のフォローアップ等に反映させる。

○追跡評価は、各課題の成果の社会実装の進捗に関し行い、改善方策の提案等を行う。

(5) 結果の公開

○評価結果は原則として公開する。

○評価委員会及びガバニングボードは、非公開の研究開発情報等も扱うため、非公開とする。

(6) 課題評価に向けた自己点検及びピアレビュー

○課題評価の前に、PD、研究推進法人等及び各研究開発責任者による自己点検並びに研究推進法人等によるピアレビューを実施し、その結果をガバニングボードに報告するものとする。

○研究開発責任者による自己点検は、研究開発テーマの目標に基づき、研究開発や実用化・事業化の進捗状況について行う。

○研究推進法人等による自己点検は、予算の管理、研究開発テーマの進捗管理、研究開発テーマの実施支援など研究推進法人等のマネジメント業務について行う。

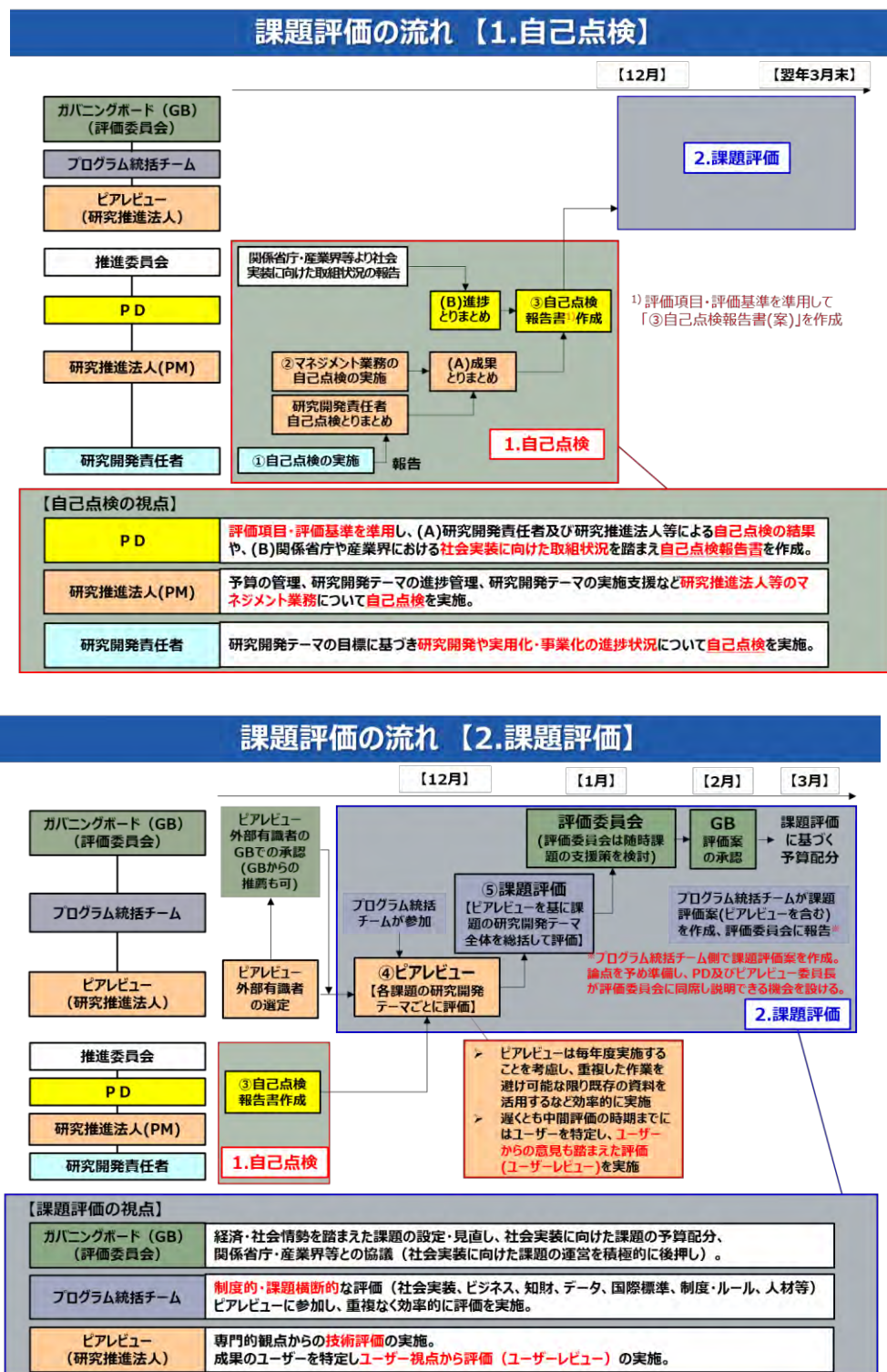
○PDによる自己点検は、(3)の評価項目・評価基準を準用し、研究開発責任者及び研究推進法人等による自己点検の結果や、関係省庁や産業界における社会実装に向けた取組状況を踏まえ、実施する。

○研究推進法人等によるピアレビューは、エビデンス及びグローバルな視点に基づいて、各研究開発テーマの実施内容及び実施体制等がSIPとして実施することに適したものになっているか、研究開発テーマの目標に基づき研究開発や実用化・事業化に向けた取組が適切に進められているどうか等について、研究推進法人等に設けられた外部有識者が行う。また、遅くとも中間評価の時期までには各研究開発テーマについてユーザーを特定し、ユーザーからの意見も踏まえた評価（ユーザーレビュー）を行うこととする。

(7) 自己点検・ピアレビュー及び評価の効率化

○課題の自己点検・ピアレビュー及び評価は毎年度実施することを考慮して、重複した作業を避けて可能な限り既存の資料を活用するなど効率的に行うものとする。

2 実施体制



※令和5年6月22日 ガバニングボード資料7 別添資料2「SIP第3期 課題評価の進め方」より抜粋

図表 V-1 評価実施体制

VI その他の重要事項

1 根拠法令等

本件は、内閣府設置法（平成 11 年法律第 89 号）第 4 条第 3 項第 7 号の 3、科学技術イノベーション創造推進費に関する基本方針（令和 4 年 12 月 23 日、総合科学技術・イノベーション会議）、戦略的イノベーション創造プログラム運用指針（令和 5 年 5 月 18 日、総合科学技術・イノベーション会議ガバニングボード）に基づき実施する。

別添 SIP の要件と対応関係

Society5.0の実現を目指すもの	○Ⅰ. Society5.0における将来像
社会的課題の解決や日本経済・産業競争力にとって重要な分野であること	○Ⅱ. 社会実装に向けた戦略 1. ミッション 2. 現状と問題点
基礎研究から社会実装までを見据えた一貫通貫の研究開発を推進するものであること	○Ⅱ. 社会実装に向けた戦略 4. SIPでの取組（サブ課題） ○Ⅲ. 研究開発計画 3. 個別の研究開発テーマ
府省連携が不可欠な分野横断的な取組であって、関係府省の事業との重複がなく、連携体制が構築され、各府省所管分野の関係者と協力して推進するものであること	○Ⅱ. 社会実装に向けた戦略 4. SIPでの取組（サブ課題） ○Ⅲ. 研究開発計画 3. 個別の研究開発テーマ ○Ⅳ. 課題マネジメント・協力連携体制 2. 府省連携
技術だけでなく、事業、制度、社会的受容性、人材に必要な視点から社会実装に向けた戦略を有していること	○Ⅱ. 社会実装に向けた戦略 4. SIPでの取組（サブ課題）
社会実装に向けた戦略において、ステージゲート（2～3年目でのテーマ設定の見直し）・エグジット戦略（SIP終了後の推進体制）が明確であること	○Ⅱ. 社会実装に向けた戦略 4. SIPでの取組（サブ課題）
オープン・クローズ戦略を踏まえて知財戦略、国際標準戦略、データ戦略、規制改革等の手段が明確になっていること	○Ⅲ. 研究開発計画 2. 研究開発に係る実施方針
産学官連携体制が構築され、マッチングファンドなどの民間企業等の積極的な貢献が得られ、研究開発の成果を参加企業が実用化・事業化につなげる仕組みを有していること	○Ⅳ. 課題マネジメント・協力連携体制 3. 産学官連携、スタートアップ
スタートアップの参画に積極的に取り組むものであること	○Ⅳ. 課題マネジメント・協力連携体制 3. 産学官連携、スタートアップ