

令和 7 年度事後事業評価書

政策所管部局課室名：国際戦略局 技術政策課 研究推進室

評価年月：令和 7 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

リモートセンシング技術のユーザー最適型データ提供に関する要素技術の研究開発

2 研究開発の概要等

（1）研究開発の概要

・実施期間

令和 4 年度～令和 6 年度（3 か年）

・実施主体

株式会社 Preferred Networks、国立研究開発法人 情報通信研究機構

・総事業費

3,821 百万円

令和 4 年度	令和 5 年度	令和 6 年度	総 額
1,362 百万円	1,269 百万円	1,190 万円	3,821 百万円

・概 要

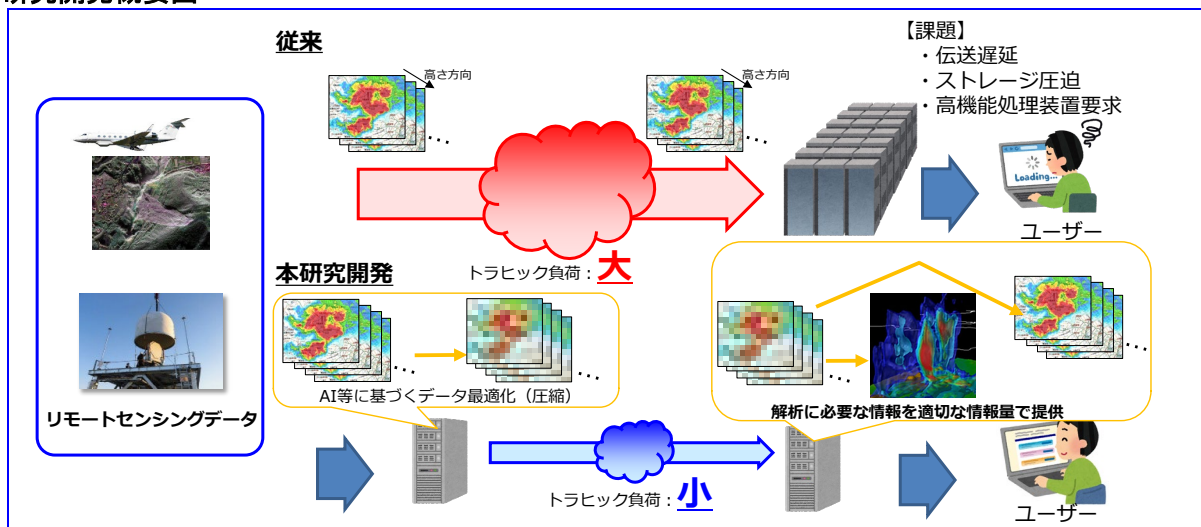
時間的・空間的に分解能が高いリモートセンシング技術として、雨雲の様子を高速かつ高密度に観測可能な次世代気象レーダー（MP-PAWR※¹）や、悪天候時や夜間にも地表面を観測可能な航空機搭載型合成開口レーダー（Pi-SAR※²）等を用いた観測手法があるが、社会実装に向けては、膨大な取得データをリアルタイムに伝送可能な技術やシステムが不足しているという課題があった。

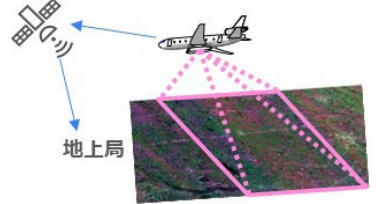
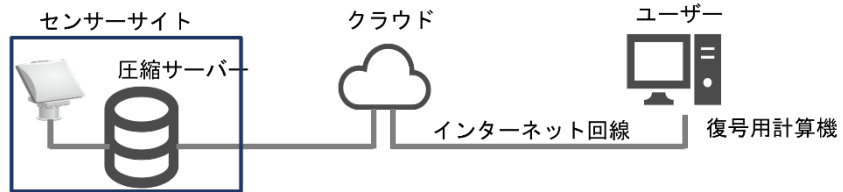
本研究開発では、AI 等を活用したこれらのデータの圧縮・復元の要素技術の研究開発するとともに、圧縮・復元技術を用いたデータ提供システムの開発とユーザー実証を行う。

※1 MP-PAWR (Multi-Parameter Phased Array Weather Radar)

※2 Pi-SAR (The third generation X-band airborne Polarimetric and interferometric Synthetic Aperture Radar)

・研究開発概要図



技術の種類	技術の概要
MP-PAWR データ 圧縮復元技術	ユーザーの通信トラフィック環境に応じて 100Mbps、10Mbps、400kbps の3段階のデータ伝送速度内で、ユーザーが期待する情報を遅滞無く提供することが可能なデータ圧縮・復元技術の確立をする。 観測データを中断無くユーザーへ提供する必要があることから、処理遅れによるデータ遅滞が無く、かつデータ圧縮処理、ユーザーへの伝送、ユーザー環境での復元処理を行うことが可能なデータ提供手法を確立することとし、これら一連の工程を求められる復元精度に基づきおおむね2分を目途として完了させる。
Pi-SAR データ 圧縮復元技術	航空機上での画像生成処理によって得られた画像（2 km 四方）を、土砂崩れや河川氾濫等の被災状況が把握できる画質に変換する。使用する通信回線は航空機運用の特性上、衛星通信回線を利用することとし、画像の圧縮処理、衛星通信回線を用いたデータ提供システムへの伝送及び画像の復元処理の一連の工程を、30分以内に完了させる。 
圧縮・復元技術 を用いたデータ 提供システムの 試作及び実証	センサーサイトに設置するデータ圧縮技術を搭載したデータ圧縮装置及びデータ復元技術を実装した検証用端末に加え、トラフィック環境を自動判別してユーザーが期待する最適なデータをリアルタイムに提供可能なデータ提供システムの技術的条件を明確にするとともに、プロトタイプを試作する。 また、試作したプロトタイプを用い、想定するユーザーを交えた実証実験により、データ圧縮・復元技術の性能改善を図るとともに、本システムの有効性及び最適なデータ提供形態を検証する。 なお、試作するデータ提供システムは、Web ブラウザで提供及び閲覧可能な形態と、ユーザー独自の環境に組み込めるよう API 提供の2通りを実装し、ユーザー数が増加した際のシステム拡張にも対応する。 

・スケジュール

技術の種類	令和4年度	令和5年度	令和6年度
MP-PAWR データ 圧縮復元技術			→
Pi-SAR データ 圧縮復元技術			→
圧縮・復元技術 を用いたデータ 提供システムの 試作及び実証	→		

(2) 達成目標

近年、自然災害の激甚化が進み、毎年1兆円を超える災害被害が生じている。これら災害被害を最小限にするためには、災害発生前及び発生後の気象・地形状況をきめ細かく把握することが極めて重要であり、多種多量な降雨・地形等の情報を取得可能なリモートセンシングデータの活用が期

待されている。一方でこれらリモートセンシングデータは、時間的及び空間的に分解能が高いことからデータ量が膨大となり、特に災害時における限られた通信トラヒック環境下においてリアルタイムでのデータ提供に課題を残している。

本研究開発では、時間的・空間的に分解能の高いリモートセンシングデータを、ユーザー（気象予測や情報公開を行う公的機関・民間企業等）の通信トラヒック環境に応じて3段階（※）のデータ伝送容量内で提供できるよう、通信トラヒックへの負荷を軽減しつつ効率的に計測データを伝送する技術を確立する。本研究開発により、平時はもとより災害時等の限られた通信トラヒック環境下であっても、適切にデータ提供が行え、激甚化する災害被害の低減に向けた環境を構築することができる。

※100Mbps（既存光回線の実効速度）、10Mbps（既存携帯電話回線（上り）の実効速度）、400kbps（既存衛星通信回線の実効速度）の3段階とする。

○関連する主要な政策

V. 情報通信（ICT 政策） 政策9「情報通信技術の研究開発・標準化の推進」

○政府の基本方針（閣議決定等）、上位計画・全体計画等

名称（年月日）	記載内容（抜粋）
経済財政運営と改革の基本方針2021(令和3年6月18日閣議決定)	第1章 新型コロナウイルス感染症の克服とポストコロナの経済社会のビジョン 5. 防災・減災、国土強靱化、東日本大震災等からの復興 (1) 防災・減災、国土強靱化 気候変動の影響により激甚化・頻発化する水害・土砂災害や高潮・高波への対策として、堤防・ダム・砂防堰堤・下水道・ため池の整備、森林整備・治山対策、ダムの事前放流・堆砂対策、線状降水帯等の予測精度向上、グリーンインフラの活用、災害リスクも勘案した土地利用規制等を含むまちづくりとの連携など、流域全体を俯瞰した流域治水を推進する。 第2章 次なる時代をリードする新たな成長の源泉～4つの原動力と基盤づくり～ 2. 官民挙げたデジタル化の加速 (2) 民間部門におけるDXの加速 (略) 大規模災害等への対応のため、インターネットエクスチェンジ36の地方分散やデータセンターの国内立地・新規拠点整備等に取り組む。また、クラウドサービスの信頼性向上、相互接続性や強靱性の確保を図る。このほか、地理空間（G空間）情報の高度活用及び衛星データの利活用を図る。
第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）	第2章 Society 5.0の実現に向けた科学技術・イノベーション政策 1. 国民の安全と安心を確保する持続可能で強靱な社会への変革 (3) レジリエントで安全・安心な社会の構築 (b) あるべき姿とその実現に向けた方向性 頻発化・激甚化する自然災害に対し、先端ICTに加え、人文・社会科学の知見も活用し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、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な社会を構築する。 (c) 具体的な取組 ①頻発化、激甚化する自然災害への対応 ○国際的な枠組みを踏まえた地震・津波等に係る取組も含め、自然災害に対する予防、観測・予測、応急対応、復旧・復興の各プロセスにおいて、気候変動も考慮した対策水準の高度化に向けた研究開発や、それに必要な観測体制の強化や研究施設の整備等を進め、特に先端 ICT 等を活用したレジリエンスの強化を重点的に実施する。
○防災基本計画（令和3年5月中央防災会議決定）	第1編 総則 第3章 防災をめぐる社会構造の変化と対応（略） ・効果的・効率的な防災対策を行うため、AI、IoT、クラウドコンピューティング技術、SNS の活用など、災害対応業務のデジタル化を促進する必要がある。デジタル化に当たっては、災害対応に必要な情報項目等の標準化や、システムを活用したデータ収集・分析・加工・共有の体制整備を図る必要がある。 第2編 各災害に共通する対策編 第1章 災害予防 第4節 災害及び防災に関する研究及び観測等の推進 2 防災知識の普及、訓練 (2) 災害予知・予測研究及び観測の充実・強化等 ・国〔内閣府、文部科学省、気象庁等〕は、研究機関等の行った観測研究の成果が防災体制の強化（風水害においては災害危険区域の指定を含む。）に資するよう、国、地方公共団体等の防災機関への情報提供等を推進するものとする。

（３）目標の達成状況

3年間の研究開発を通じて、データ圧縮・復元技術の研究開発について、当初の目標より高いレベルで達成することができた。具体的には、MP-PAWR データ圧縮復元技術については、通信帯域に応じてユーザーの必要とする観測データを、高い品質を保ちつつより高効率に圧縮・送信・復号することを実現した。Pi-SAR データ圧縮復元技術については、画像データをより小さく圧縮し、衛星通信回線経由で伝送・復元することを実現した。圧縮・復元技術を用いたデータ提供システムの試作及び実証について、MP-PAWR については、MP-PAWR データ提供システムと 4D 閲覧システムである「きゅむろん」を開発し、航空機搭載合成開口レーダーについては、最新の観測画像をブラウザで閲覧可能なリアルタイム配信プラットフォームを開発した。これにより、想定されるユーザーが実際のデータを使用して実証を行うことができるようになったため、当初計画を大きく上回るユーザー候補の 55 者と有効性検証の議論を行い、そのうちの 9 者と実証を行うことを通して、プラットフォームの有用性を示すことができ、目標を達成した。

技術の種類	目標の達成状況
MP-PAWR データ圧縮復元技術	MP-PAWR データ圧縮復元技術について、幅のある通信帯域に対応可能な、優先度付き符号化の仕組みを開発することで、当初目標（各特微量の PSNR の平均が 30dB 以上の高い品質を保ちつつ 2 分以内に圧縮・送信・復号）を超える、36.9dB で 79.8 秒以内での圧縮・送信・復号の実証し、目標を上回って達成した。
Pi-SAR データ圧縮復元技術	航空機搭載合成開口レーダーデータ圧縮復元技術については、伝送時間を短縮するために、新たなデスペックリング法を用いた SAR 画像特有のスペックルノイズの除去する技術

	を開発し、最新の画像圧縮コーデックの一つである、AVIF を利用することで、当初目標（元画像との PSNR が 15dB 以上となる品質を保ちつつ、JPEG 画像に比べて半分のサイズに圧縮）を超える、16.5dB の品質で JPEG 画像に比べて 31.2%のサイズの圧縮を実現し、目標を上回って達成した。この技術を利用することで、2 km四方の画像を衛星回線経由で地上に送信する際の当初目標（実効帯域 400Kbps、30 分以内）を超える実効帯域 121Kbps、平均 22 分 17 秒で圧縮、通信、復号の一連の処理ができることを確認し、目標を上回って達成した。
圧縮・復元技術を用いたデータ提供システムの試作及び実証	MP-PAWR データについては、MP-PAWR データ提供システムと 4D 閲覧システムの「きゅむろん」を試作して令和 6 年度に公表した上で、想定ユーザーとなる 55 者と議論を行い、うち 4 件の実証及び Preferred Networks における自社研究を行った。さらに、実証等を踏まえ、「きゅむろん」のユーザーインターフェースの改善や提供するデータのファイルフォーマットの変更などを行い、当初目標（ユーザーが期待する最適なデータをリアルタイムに提供可能なデータ提供システムの技術的条件を明確にするとともに、プロトタイプを試作し、想定ユーザーによる実証実験と、ユーザーフィードバックに基づいたシステムの挙動や機能の改善）を上回って達成した。 航空機搭載合成開口レーダーデータについては、普段、SAR 画像を取り扱わない自治体関係者等にも判断に有用な情報を提供するために、関心領域自動抽出技術を開発し、当初目標（誤差 1m 以下の必要十分な正確さで関心領域（例えば道路）を把握）を超える、幅 3m の道路で誤差 1m に相当する IoU(Intersection over Union)=0.5 を上回る IoU=0.575 を確認し、目標を上回って達成した。また、想定ユーザーとなる 55 者と議論を行い、観測画像をブラウザで閲覧可能な Pi-SAR X3 リアルタイム配信プラットフォームを試作した上で、うち 4 件の実証を行い、当初目標（ユーザーが期待する最適なデータをリアルタイムに提供可能なデータ提供システムの技術的条件を明確にするとともに、プロトタイプを試作）を達成した。

3 政策効果の把握の手法

研究開発の評価については、基本計画書に記載の政策目標に向けた研究開発期間内での実施事項、達成状況に加え、論文数や特許出願件数などの間接的な指標を用い、これらを基に専門家の意見を交えながら、必要性・効率性・有効性等を総合的に評価するという手法が多く用いられている。この観点に基づき、「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」（令和 7 年 6 月）において、目標の達成状況等に関して外部評価を実施し、政策効果の把握に活用した。

4 政策評価の観点・分析等

研究開発による特許・論文・研究発表・国際標準の実績から、MP-PAWR 及び航空機搭載合成開口レーダーのデータ圧縮復元技術を確実に確立しており、また、技術実証が報道掲載されるなど社会的な周知も達成し、本研究開発の必要性、有効性等が認められた。

主な指標	令和 4 年度	令和 5 年度	令和 6 年度	合計
査読付き誌上発表論文数	0 件 (0 件)	1 件 (1 件)	0 件 (0 件)	1 件 (1 件)
査読付き口頭発表論文数 (印刷物を含む)	0 件 (0 件)	2 件 (2 件)	0 件 (0 件)	2 件 (2 件)
その他の誌上発表数	3 件 (0 件)	0 件 (0 件)	2 件 (0 件)	5 件 (0 件)
口頭発表数	3 件 (0 件)	7 件 (0 件)	11 件 (0 件)	21 件 (0 件)
特許出願数	0 件 (0 件)	3 件 (3 件)	3 件 (3 件)	6 件 (6 件)
特許取得数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)

国際標準提案数	0件（0件）	0件（0件）	0件（0件）	0件（0件）
国際標準獲得数	0件（0件）	0件（0件）	0件（0件）	0件（0件）
受賞数	0件（0件）	0件（0件）	1件（0件）	1件（0件）
報道発表数	0件（0件）	0件（0件）	2件（0件）	2件（0件）
報道掲載数	0件（0件）	0件（0件）	5件（0件）	5件（0件）

注1：各々の件数は国内分と海外分の合計値を記入。（括弧）内は、その内海外分のみを再掲。

注2：「査読付き誌上発表論文数」には、定期的に刊行される論文誌や学会誌等、査読（peer-review（論文投稿先の学会等で選出された当該分野の専門家である査読員により、当該論文の採録又は入選等の可否が新規性、信頼性、論理性等の観点より判定されたもの）のある出版物に掲載された論文等（Nature、Science、IEEE Transactions、電子情報通信学会論文誌等および査読のある小論文、研究速報、レター等を含む）を計上する。

注3：「査読付き口頭発表論文数（印刷物を含む）」には、学会の大会や研究会、国際会議等における口頭発表あるいはポスター発表のための査読のある資料集（電子媒体含む）に掲載された論文等（ICC、ECOC、OFC など、Conference、Workshop、Symposium 等での proceedings に掲載された論文形式のものなどとする。ただし、発表用のスライドなどは含まない。）を計上する。なお、口頭発表あるいはポスター発表のための査読のない資料集に掲載された論文等（電子情報通信学会技術研究報告など）は、「口頭発表数」に分類する。

注4：「その他の誌上発表数」には、専門誌、業界誌、機関誌等、査読のない出版物に掲載された記事等（査読の有無に関わらず企業、公的研究機関及び大学等における紀要論文や技報を含む）を計上する。

注5：PCT（特許協力条約）国際出願については出願を行った時点で、海外分1件として記入。（何カ国への出願でも1件として計上）。また、国内段階に移行した時点で、移行した国数分を計上。

注6：同一の論文等は複数項目に計上しない。例えば、同一の論文等を「査読付き口頭発表論文数（印刷物を含む）」および「口頭発表数」のそれぞれに計上しない。ただし、学会の大会や研究会、国際会議等で口頭発表を行ったのち、当該学会より推奨を受ける等により、改めて査読が行われて論文等に掲載された場合は除く。

○各観点からの分析

観点	分析
必要性	『経済財政運営と改革の基本方針 2021（令和3年6月18日閣議決定）』でも触れられているとおり、激甚化・頻発化する水害・土砂災害等への対策として、防災、減災、国土強靱化が求められる中で、時間的・空間的に分解能が高いリモートセンシングデータを活用することが期待されており、実用化に向けた課題であったデータのリアルタイム伝送の課題を解決することが求められていた。防災対策、特にリモートセンシング技術は、その性質上、民間が単独で研究開発を行うことは難しく、国家として研究開発を実施することが妥当であったと考えられる。よって、本研究開発には必要性があったと認められる。
効率性	本研究開発の実施に当たっては、リモートセンシング技術に加え、従来あまり取り組まれてこなかった AI に関する専門的知識や研究開発遂行能力を有する研究者等のノウハウを積極的に活用した。具体的には、従来、気象に関する推定では物理法則の知識に基づいたアプローチが行われてきたが、気象の専門家のアドバイスを受けながらデータドリブンな形で推定を行う手法を適用することができた。このような専門家の適材適所により、3年間の中で、当初の目標を上回る技術の開発に加え、実証を複数行うなど、効率的に研究開発を推進することで、最大の投資効果を得ることができた。 また、実施期間中も受託各社の研究代表者・実務者の定期的会合において各社の進捗状況や課題が調整・共有され、さらに外部の有識者と受託者から構成されるアドバイザリ委員会や、外部有識者による継続評価において、研究進捗や進め方等について助言を受けるなど、効率的な実施のため情報交換が積極的に行われた。 委託経費の執行に当たっては、事前に予算計画書を確認するとともに、年度途中及び年度末に経費の執行に関する経理書類を提出させ、総務省担当職員が詳細な経理検査を行い、予算の効率的な執行に努めた。加えて、専門的知見を有した監査法人に経理検査の補助を依頼し、経費執行の適正性・効率性を確保している。 よって、本研究開発には効率性があったと認められる
有効性	高分解能かつ高精度なリモートセンシング技術によって取得した膨大な観測データに、AI 等を利用した圧縮・復元技術を適用し、通信トラヒック環境に応じユーザーが期待する情報を適切に提供する技術を確認するとともに、取得したデータをリアルタイムにユーザーへ提供するデータ提供システム

	の技術を確立することにより、ユーザーが期待するデータを間断無くリアルタイムに提供し続け、災害被害の拡大防止や早期対応による事業継続等への貢献が期待できることが確認できた。 リモートセンシング技術の実用化に向けたデータ伝送技術の開発を確立しその提供システムを作成することにより、事業者が実証を行う環境整備を実現し、55 者との有効性検証の議論や 9 者との実証実験を行うことができた。 リモートセンシング技術や気象関係の外部有識者や専門家を含む研究開発運営委員会の意見も踏まえつつ技術開発を行い、実証においては、官公庁、自治体、民間事業者（気象予測事業者、報道関係事業者）等幅広い事業者からのフィードバックを得ることで、研究開発と実証実験を一体的に推進しており、研究開発期間終了後の実用化を見越した結果が得られた。 さらに、事業終了後も関係機関と連携し、2025 年の大阪・関西万博においては、高精度な気象予測情報を来場者や博覧会協会の運営者等に提供する実証を行うなど、社会的効果が期待できる。 よって、本研究開発には有効性があったと認められる。
公平性	リモートセンシング技術の実用化に向けたデータ伝送技術の開発とその提供システムの試作と実証は、今後の防災減災対策に寄与するものであり、安全・安心な生活の確保に繋がるなど、本研究開発の成果は、広く国民の利益になるものである。 支出先の選定に当たっては、実施希望者の公募を広く行い、研究提案について外部専門家から構成される評価会において最も優れた提案を採択する方式により、競争性を担保した。 よって、本研究開発には公平性があったと認められる。
優先性	近年、豪雨等による自然災害の激甚化が進み、その被害を抑え、早急に復旧・復興を進めることが、国民の安心・安全を実現するための喫緊の課題となっている中で、その対策として期待されている時間的・空間的に分解能が高いリモートセンシングデータを活用するための技術開発と提供システムを作成することは急務であった。 よって、本研究開発には、優先性があったと認められる。

5 政策評価の結果（総合評価）

- ・近年、豪雨等による自然災害の激甚化が進み、防災、減災、国土強靱化が求められる中で、時間的・空間的に分解能が高いリモートセンシングデータを活用することが期待されており、実用化に向けた課題であったデータのリアルタイム伝送の課題を解決することが求められていた。
- ・本事業を通じて開発された技術及びシステムにより、ユーザーが期待するデータを間断無くリアルタイムに提供し続け、災害被害の拡大防止や早期対応による事業継続等への貢献が期待できることが確認できた。
- ・リモートセンシング技術の実用化に向けたデータ伝送技術の開発を確立しその提供システムを作成することにより、事業者が実証を行う環境整備を実現し、9 者との実証実験を行うなど、目標を達成することができた。
- ・さらに、2025 年の大阪・関西万博においては、関係機関と連携し、高精度な気象予測情報を来場者や博覧会協会の運営者等に提供する実証を行うなど、研究成果の実用化へ向けた成果が得られた。
- ・よって、本研究開発には有効性、効率性等があると認められた。

＜今後の課題及び取組の方向性＞

- ・MP-PAWR 観測と提供システムの運用の継続を通じたユーザーの拡大。
- ・大阪・関西万博における実証を含む研究開発後の実用化に向けた実証や検討。
- ・航空機搭載型合成開口レーダーデータの利活用の促進。

6 学識経験を有する者の知見の活用

「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」（令和 7 年 6 月）において、目標の達成状況や得

られた成果等について、研究開発の目的・政策的位置付け及び目標、研究開発マネジメント、研究開発成果の目標達成状況、研究開発成果の社会展開のための活動実績並びに研究開発成果の社会展開のための計画などの観点から、外部評価を実施し、以下の御意見等を頂いたため、本研究開発の評価に活用した。

- ・異常気象や大規模災害が深刻化する中、非常に重要な研究開発に取り組んでおり、基本計画書の目標を上回る成果が得られている。
- ・技術開発にとどまらず、ユーザーニーズや実環境を踏まえた研究を行うとともに、関係者へのヒアリングを積極的に行うなど、今後の社会実装を見据えた動きも評価できる。
- ・本研究で開発された技術を広く展開するためにも、実用化への取組や外部への成果公表等に関する一層の努力を期待する。

7 評価に使用した資料等

- 経済財政運営と改革の基本方針 2021（令和3年6月18日閣議決定）
https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2021/2021_basicpolicies_ja.pdf
- 第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/6honbun.pdf>
- 防災基本計画（令和3年5月25日中央防災会議決定）
http://www.bousai.go.jp/taisaku/keikaku/pdf/kihon_gaiyou.pdf
- 情報通信技術の情報通信技術の研究開発の評価について ＜一般＞
http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictR-D/091027_1.html