

国土交通省の 防災・減災、国土強靱化に向けた取組

令和6年5月16日

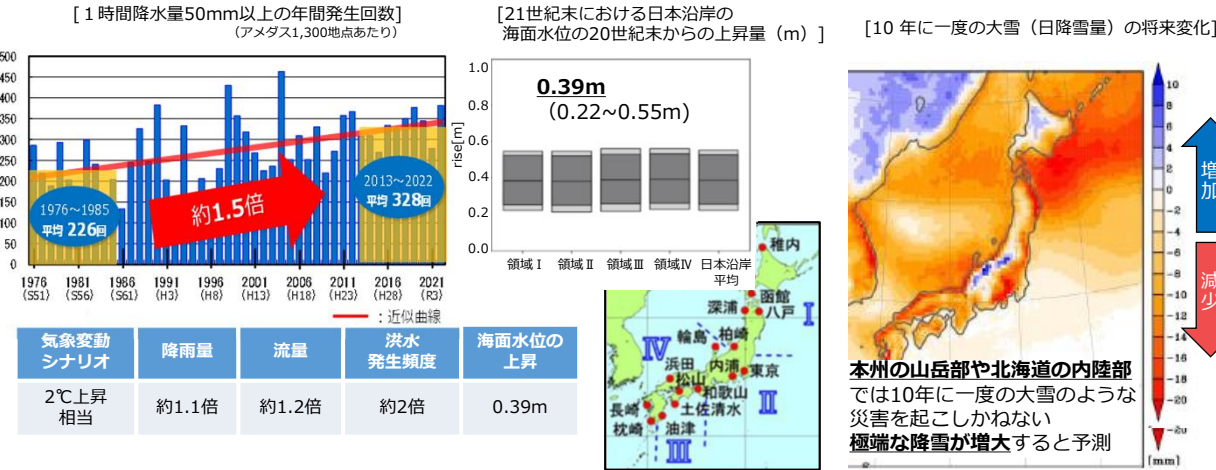
目次

国土強靱化の動き	P. 2
各分野における国土強靱化の取組	P. 9
○気象分野	P. 10
○水管理・国土保全分野	P. 14
○都市分野	P. 21
○道路分野	P. 24
○住宅・建築分野	P. 27
○鉄道分野	P. 30
○自動車分野	P. 32
○海事分野	P. 34
○港湾分野	P. 36
○航空分野	P. 40
○測量・地図分野	P. 42
○国土技術政策研究分野	P. 46
○建設施工・機械設備分野	P. 48

気候変動に伴う降雨量の増加等による自然災害の激甚化・頻発化、南海トラフ地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震、首都直下地震等の**大規模地震の切迫**や、高度成長期以降に集中的に整備された**インフラの一斉の老朽化**等が懸念されており、今後、**防災・減災、国土強靱化の取組について、更に強化していく必要がある**。

＜激甚化・頻発化する自然災害＞

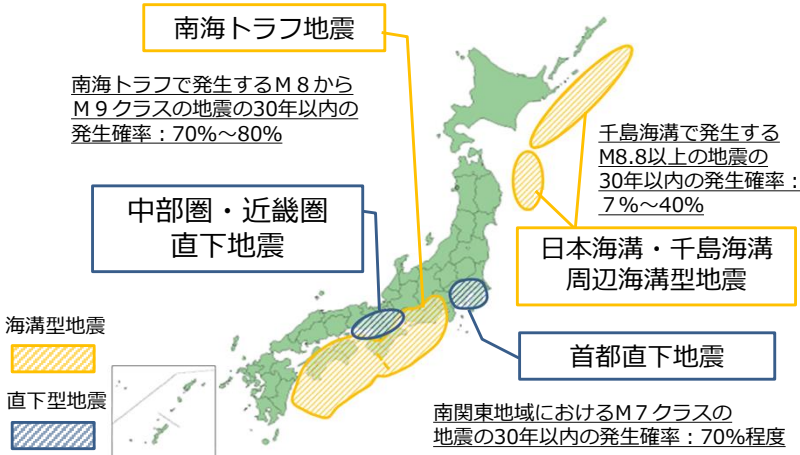
・気候変動に伴う降雨量の増加、平均海面水位上昇、極端な降雪の増大等が予測



出典：気象庁HP、文部科学省・気象庁「日本の気候変動2020」より国土交通省作成

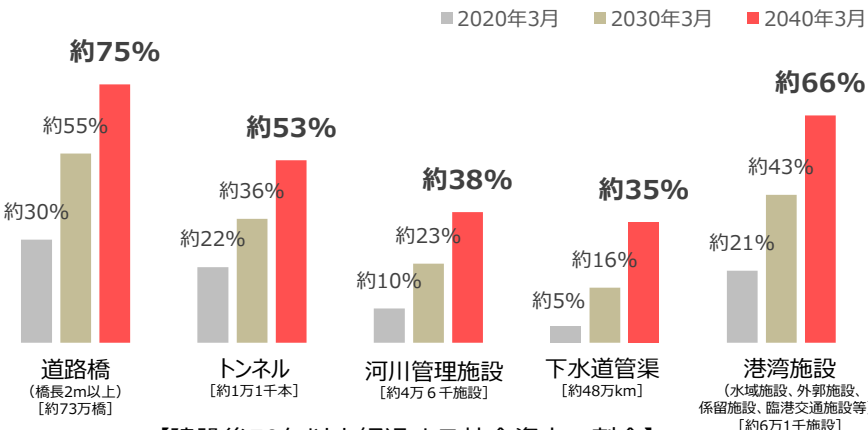
＜切迫する巨大地震＞

・南海トラフ地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震、首都直下地震等の巨大地震の切迫



＜深刻化するインフラの老朽化＞

・建設後50年以上経過する社会資本の施設の割合が加速度的に増加



【建設後50年以上経過する社会資本の割合】



〔内部の鉄筋が露出した橋梁〕



〔劣化した河川ゲート〕

【老朽化したインフラ例】

大規模地震による被害 (推計)				
	東日本大震災 (2011年) (実被害)	南海トラフ地震 (推計)	首都直下地震 (推計)	日本海溝・千島海溝地震 (推計)
人的被害 (死者)	約2.2 万人	最大 約32.3 万人	最大 約2.3 万人	最大 約19.9 万人
建物被害 (全壊)	約12.2 万棟	最大 約238.6 万棟	最大 約61 万棟	最大 約22 万棟
資産等の被害	約16.9 兆円	約169.5 兆円	約47.4 兆円	約25.3 兆円
経済活動への影響		約44.7 兆円	約47.9 兆円	約6.0 兆円

出典：内閣府 (防災) 資料、消防庁「平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震 (東日本大震災) について (第163報)」より国土交通省作成

新たな国土強靱化基本計画の概要

令和5年7月28日
閣議決定

国土強靱化
NATIONAL RESILIENCE

国土強靱化の基本的考え方(第1章)

○国土強靱化の理念として、4つの基本目標を設定し、取組全体に対する基本的な方針を定め、国土強靱化の取組を推進

4つの基本目標

①人命の保護

②国家・社会の重要な機能が
致命的な障害を
受けず維持される

③国民の財産及び
公共施設に係る
被害の最小化

④迅速な復旧復興

国土強靱化に当たって考慮すべき主要な事項と情勢の変化

①国土強靱化の理念に関する主要事項

- 「自律・分散・協調」型社会の促進
- 事前復興の発想の導入促進
- 地震後の洪水等の複合災害への対応
- 南海トラフ地震等の巨大・広域災害への対応

②分野横断的に対応すべき事項

- 環境との調和
- インフラの強靱化・老朽化対策
- 横断的なリスクコミュニケーション
(災害弱者等への対応)

新規

③社会情勢の変化に関する事項

- 気候変動の影響
- グリーン・トランスフォーメーション(GX)の実現
- 国際紛争下におけるエネルギー・食料等の安定供給
- SDGsとの協調
- デジタル技術の活用
- パンデミック下における大規模自然災害

④近年の災害からの知見

- 災害関連死に関する対策
- コロナ禍における自然災害
対応

国土強靱化を推進する上での基本的な方針【5本柱】

国土形成計画と連動

国民の生命と財産を守る
防災インフラ
(河川・ダム、砂防・治山、
海岸等)の整備・管理

経済発展の基盤となる
交通・通信・エネルギーなど
ライフラインの強靱化

新規

デジタル等新技術
の活用による
国土強靱化施策の高度化

災害時における
事業継続性確保
を始めとした
官民連携強化

新規

地域における
防災力の一層の強化
(地域力の発揮)

脆弱性評価(第2章)

- 本計画を策定するに当たって脆弱性評価を実施
- 4つの基本目標の達成のために、6つの「事前に備えるべき目標」及びその妨げとなる35の「起きてはならない最悪の事態」を設定し、12の個別施策分野・6の横断的分野も設定

12の個別 施策分野

1.行政機能/警察・消防等/防災教育等 2.住宅・都市 3.保健医療・福祉 4.エネルギー 5.金融 6.情報通信
7.産業構造 8.交通・物流 9.農林水産 10.国土保全 11.環境 12.土地利用(国土利用)

6の横断的 分野

A.リスクコミュニケーション B.人材育成 C.官民連携 D.老朽化対策 E.研究開発 F.デジタル活用(新規)

国土強靱化の推進方針(第3章)

- 12の個別施策分野及び6の横断的分野のそれぞれについて推進方針を策定

計画の推進と不断の見直し(第4章)

- PDCAサイクルにより、35施策グループの推進方針、主要施策、重要業績指標等を「年次計画」として推進本部が取りまとめ、毎年度、施策の進捗状況を把握
- 「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」により取組の更なる加速化・深化を図る
- 社会経済情勢等の変化や施策の推進状況等を考慮し、おおむね5年ごとに、計画内容の見直しを行う

デジタルで変わる国土強靱化

デジタル田園都市国家構想
総合戦略を踏まえ展開

国土強靱化
NATIONAL RESILIENCE

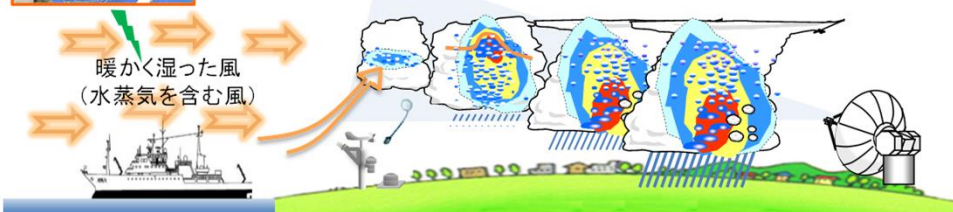
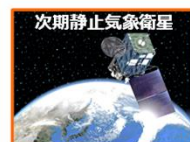
デジタルによる効果的・効率的な防災対策の実施

線状降水帯・台風等の予測精度向上

予測精度を高め、防災気象情報を高度化

デジタルによる地域防災力の向上

避難所でのマイナンバーカード活用



- 令和5年3月に「線状降水帯予測スーパーコンピュータ」を稼働開始
- 令和6年から県単位で半日前から予測



令和5年度からデジ田交付金により全国15箇所を実施。更なる横展開を推進

水害リスクマップ



デジタルデータをオープン化し、民間による水害リスク分析・評価を促進

・令和4年12月にポータルサイト開設

※国土強靱化の課題に対して、デジタルによる解決が可能となるよう、研究開発と人材育成を推進

AIによる滞留車両検知



画像解析により迅速な異常発見と対応を実現
・令和4年冬より全国で導入

災害時のドローン活用



令和4年12月から新たな制度整備(レベル4飛行実現)により災害現場での活用拡大

新たな技術で国土強靱化を推進

- データの連携・解析によって状況を迅速に把握
- 情報システムのネットワーク化で災害情報を共有
- デジタルの徹底活用により国土強靱化を質的向上

防災チャットボット



双方向コミュニケーションのために令和3年度より社会実装を加速

高齢者等向けIT機器利活用講座



令和4年度からのデジタル推進委員等の取組により、高齢者等への支援を円滑化

国土強靱化の取組に「デジタル」を導入 → 効率的に国民の安全・安心を実現

国土交通データプラットフォーム

- 国土交通省が多く保有するデータと民間等のデータを連携し、国土交通省の施策の高度化や産学官連携によるイノベーションの創出を目指す取り組み
- 同一の地図上で一括した表示・検索・ダウンロードを可能とする、分野間データ連携基盤として構築中
- 令和5年9月より、利用者向けAPIの提供、モバイル対応の新バージョンをリリース



■ 連携システム (21システム 254万データ)

- ・電子納品保管管理システム
- ・社会資本情報プラットフォーム
- ・国土数値情報
- ・全国幹線旅客純流動調査
- ・FF-Data (訪日外国人流動データ)
- ・道路交通センサス
- ・PLATEAU

- ・水文水質データベース
- ・DiMAPS
- ・SIP4D
- ・東京都ICT活用工事3D点群データ
- ・静岡県 航空レーザー点群データ
- ・全国道路施設点検データベース
- ・国土地盤情報データベース

- ・My City Construction
- ・海洋状況表示システム (海しる)
- ・ダム便覧
- ・GTFSデータリポジトリ
- ・自然災害伝承碑
- ・高速道路会社の工事発注図面データ
- ・工事実績情報システム (コリンズ)

※令和6年4月時点 (一部連携も含む)

令和6年能登半島地震を踏まえた 有効な 新技術 及び 方策 について

【災害応急対策の強化】①被災状況等の把握

【課題】

- ・日没に近かったことから、航空機等による映像からは建物倒壊や土砂崩壊等の情報収集・分析が困難であり、被災地の現地状況を速やかに把握できなかった。
- ・観測機器の被災により津波の監視ができなくなる状況や河道閉塞の発生等による二次災害の危険が発生した。

【能登半島地震で有効であった主な取組】

- 災害現場の状況把握や被害認定調査等の様々な場面でドローンの活用が行われた。
- SAR衛星や空中写真等の活用により、地表変動の把握や土砂災害が発生している恐れのある個所の抽出が行われた。
- ITSスポットの増強や可搬型路側機の設置により、ETC2.0プローブデータの取得可能範囲を拡大するとともに、AIwebカメラやCar-SAT等を活用し、被災地の交通状況の把握が行われた。
- 地震の影響により、地震・津波の観測・監視の継続が困難な状況や二次災害の危険性が生じたが、可搬型津波観測装置等の活用により早期の観測再開・体制確保が行われた。



【災害応急対策の強化】②被災地進入策の強化

【課題】

- ・山がちな半島という地理的条件から被災地への進出経路が限られる中、通行可能な道路の把握にも時間を要し、被災地支援人員、資機材等の速やかな投入が困難な状況となった。
- ・同様に、避難所や孤立集落等への物資輸送にも時間を要した。

【能登半島地震で有効であった主な取組】

- 小型・軽量化された消防車両や資機材を人員とともに自衛隊輸送機等で輸送することにより、人員や資機材とともに被災地への進出が行われた。(発災前から自衛隊輸送機に積載可能な消防車の確認・確定及び連携訓練を行っていた)
- 道路の寸断や港が使用できない中、海からのアプローチのため、エアクッション艇を活用した重機、車両等の輸送が行われた。
- 悪路でも走行可能な四輪駆動車を活用し、いち早く現場に到着して救助活動が開始された。
- ドローンの活用により、倒木で道路が遮断された高齢者施設に対し、安全かつ短時間で物資輸送が行われた。



【災害応急対策の強化】③被災地域での活動の円滑化

【課題】

- ・安全性の確認ができていない作業現場での復旧作業等が制限された。

【能登半島地震で有効であった主な取組】

- 安全性確認ができない現場で遠隔操縦式バックホウの活用が行われた。

【災害応急対策の強化】④支援者の活動環境の充実

【課題】

- ・宿泊場所がない中、机に座ったままの睡眠、風呂・洗濯なし等、支援者の十分な生活環境が確保できなかった

【能登半島地震で有効であった取組】

- 隊員が適切な休息をとれるよう、耐寒性能、構造の気密性及び保温性が確保され、高性能エアコンを取り付けられるように改造したエアータントの活用を行った。

令和6年能登半島地震を踏まえた 有効な 新技術 及び 方策 について

【避難所等の生活環境の向上】 ⑤水・電力・通信の確保・復旧

【課題】

- ・断水の長期化により、トイレ、風呂、洗濯が十分に使用できないなど、被災者の厳しい生活が長期にわたって続いた。
- ・被災により停電や通信回線の断絶が発生し、復旧までに時間を要した。

【能登半島地震で有効であった主な取組】

- 生活インフラの早期復旧のため、上下水道一体での応急復旧対応、バイパス管による水道の応急対応、電力や通信などと道路の連携等が行われた。
- ため池等の水を浄化できる可搬式浄水装置による応急給水支援が行われた。また、断水時でも使用可能な水循環型シャワーシステム等の活用が行われた。
- 生活用水の確保が困難な中、洗濯キット等のプッシュ型支援、クリーニング事業者の洗濯代行サービスの提供が行われた。
- 能登空港では雨水利用施設により、翌日からトイレの使用が可能となった。また、市民等が主体的に所有井戸を開放し、代替水源としての活用が行われた。
- 日常は別用途で使用している照明車や散水車等により応急的な給電や給水活動が行われた。
- 衛星通信を使ったインターネット機器やドローンを活用した携帯電話基地局等の活用により、迅速な通信インフラの応急復旧活用が行われた。
- 避難者が能登のかかりつけの医療機関を受診できるようオンライン診療が行われた。



令和6年能登半島地震を踏まえた 有効な 新技術 及び 方策 について

【避難所等の生活環境の向上】⑥災害支援への移動型車両・コンテナ等の活用

【課題】

- ・停電・断水が発生した被災地では、トイレ等の衛生環境の十分な確保が困難であった。また、避難所では、医薬品の調剤やペット支援等、様々なニーズへの対応が必要となった。
- ・避難生活の長期化を避けるため、仮設住宅を一日も早く提供する必要があった。
- ・ボランティアやインフラ復旧事業者、自治体支援者等の様々な支援者の宿泊場所・生活環境を確保する必要があった。

【能登半島地震で有効であった主な取組】

- トイレカーやトイレトレーラーの活用による被災者が安心して利用できるトイレ環境の整備、ランドリーカーの派遣等による洗濯機確保等が行われた。
- 商用電源接続不要で、浄化システムを搭載し、汲み取りも不要な移動式防災コンテナ型トイレ等の設備も活用された。
- 医療機関や避難所が大きな被害を受け、応急救護を行うために臨時の救護所が必要となる中、医療コンテナによる迅速な仮設救護所の設置が行われた。
(事前に行っていた各都道府県の医療コンテナの保有状況の調査を活用)
- 医薬品を供給するモバイルファーマシーや愛玩動物用の移動診療車等の活用が行われた。
- 被災地内に宿泊場所が少ない中、災害対応従事者等の宿泊場所・生活場所の確保のため、対策本部車・待機支援者車やトレーラーハウス、ムービングハウス等の活用が行われた。
それらの設置スペースとして「防災道の駅」等の活用が行われた。



【避難所等生活環境の向上】⑦地域の防犯対策の充実

【課題】

- ・避難等のために無人となる集落における防犯対策が、被災者の懸念事項の一つとなった。
- ・がれき等のため、パトカーでは進入が困難な地域が発生。

【能登半島地震で有効であった主な取組】

- 被災地の犯罪を抑止するため、避難所等に1,006台の防犯カメラを設置。

【避難所等生活環境の向上】⑧情報の共有・一元化

【課題】

- ・孤立集落や各避難所の情報等の共有や一元的な集約ができていなかった。複数の系統で情報が入り齟齬が生じた
- ・発災当初は物資の要望等を電話や紙でやりとりしており、不効率であった。必要物資や避難所ニーズ等を把握し、集約して調達要請に結び付けるまでに時間を要した。

【能登半島地震で有効であった主な取組】

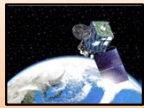
- 県のデータ共有アプリ、アンケートフォーム、システム等の活用により、各避難所の情報やニーズの効率的な収集、素早い情報共有が行われた。
- 国の「物資調達・輸送調整等支援システム」の活用により、物資支援のワークフローが大幅に改善された。

各分野における国土強靱化の取組

気象分野

- 気象災害の防止・軽減のため、線状降水帯や台風等の予測精度向上に資する技術開発や防災気象情報の改善に取り組んでいる。
- また、線状降水帯や台風等の予測精度を抜本的に向上させるため、大気の三次元観測機能「赤外サウンダ」など最新技術を導入した次期静止気象衛星について、令和11年度の運用開始に向けて着実に整備を進めている。

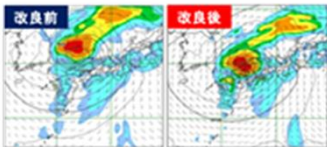
次期静止気象衛星
令和5年に整備着手
令和11年度に運用開始予定



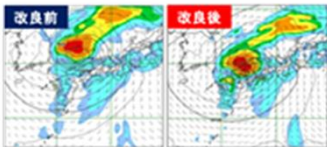
静止気象衛星



気象庁スーパーコンピュータシステム

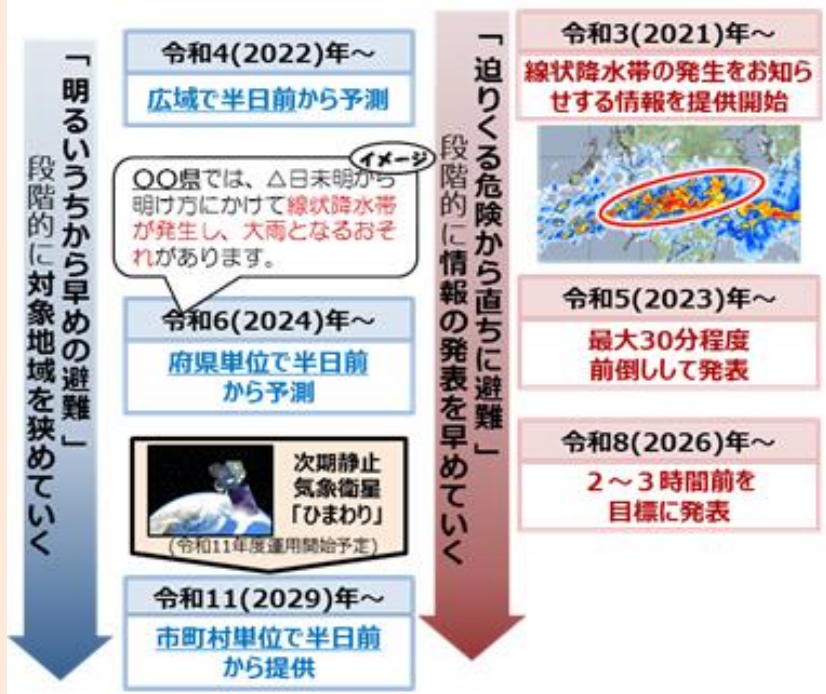


数値予報モデルの改良



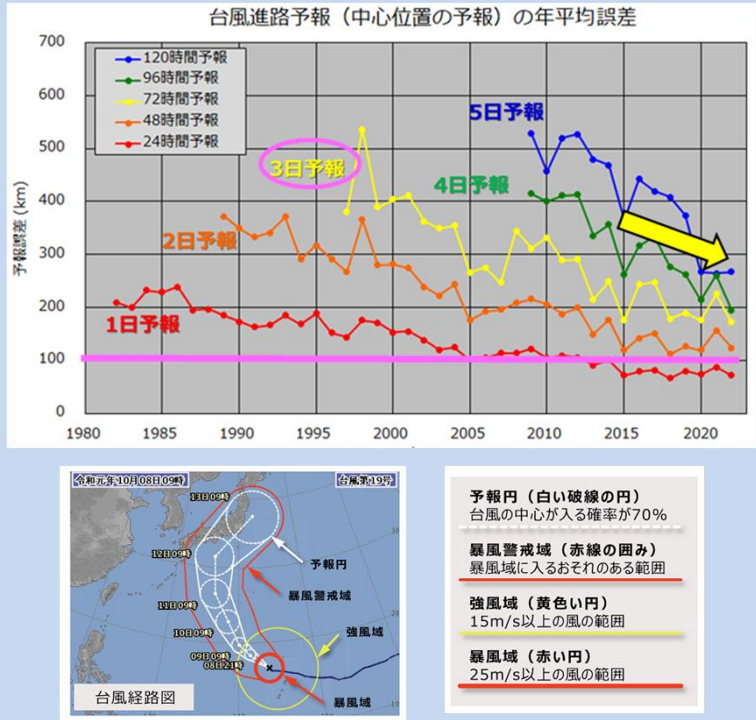
- 次期静止気象衛星について、令和11年度の運用開始に向け令和5年に整備着手。

線状降水帯に関する情報の段階的な改善



- 観測の強化とともに、強化した気象庁スーパーコンピュータ等を活用した予測技術の開発等を進め、防災気象情報の段階的な改善を実施。

台風進路予報の高精度化

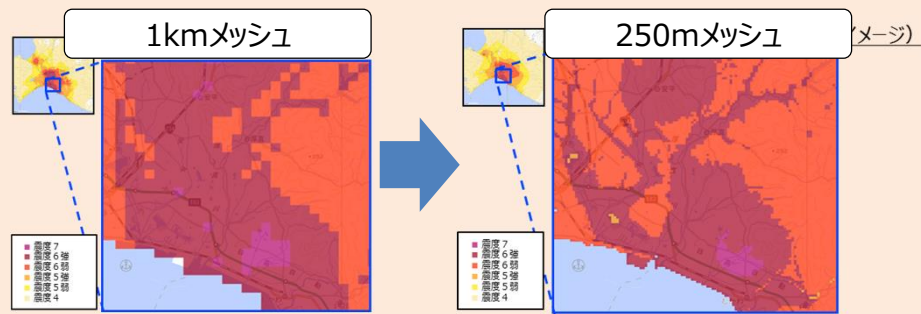


- 数値予報技術の向上や数値予報利用技術の向上により、台風の3日先の進路予報誤差を平成30当初の219km（平成26～30年の平均）から186km（令和1～5年の平均）まで向上。
- 台風進路予報の5日先の予報円の半径をこれまでと比べて最大40%小さく（令和5年）

- 地震、津波及び火山に関する防災情報をよりの確なものとし、災害を防止・軽減するため、発生した現象の推移をよりの確に観測・解析する技術を開発するとともに、地震動、津波及び火山噴火の予測技術の高度化を進めている。

推計震度分布の高解像度化（地震）

- 震度計がない地域の震度を推計した面的分布について、令和4年度から従来よりも高解像度化した情報の提供を開始。



長周期地震動（地震）

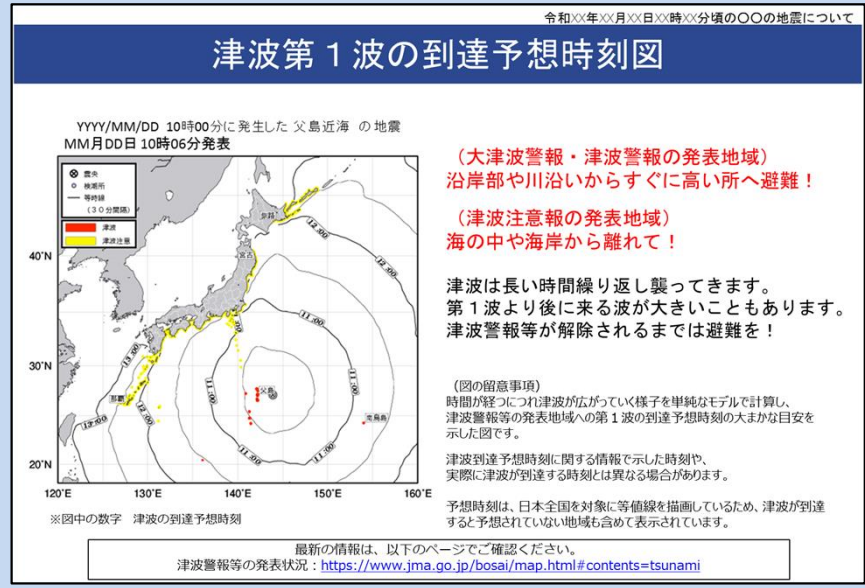
- 高層ビル等での長周期地震動による被害の軽減のため、令和4年度から以下の情報提供を開始。
- 長周期地震動による被害の可能性がある場合に緊急地震速報を発表。
- 長周期地震動に関する観測情報をオンラインで提供。



長周期地震動に関する観測情報

ビジュアル化した津波の到達予想時刻（津波）

- これまで文字情報（電文）で提供してきた津波情報を補足する資料として、津波到達時間を分かりやすく可視化した資料を令和5年度から活用開始。



降灰予報の高度化（火山）

- 気象レーダーや衛星等リモートセンシング技術を活用し、その観測成果をもとにより精度高く降灰の範囲や降灰量を予測するよう予測技術の高度化を推進。

最新の技術に基づく防災気象情報を
適時適切に提供する取組

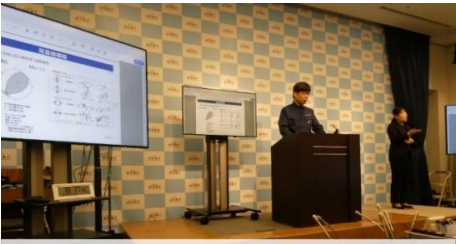
- 石川県庁や能登半島の被災自治体、政府現地対策本部等では、発災直後からJETT（気象庁防災対応支援チーム、TEC-FORCEの一部）等の活動を通じ、自治体等の防災活動を支援。
- 救命救急や復旧活動等を行う各機関から気象情報のニーズを聞き取り、その内容を踏まえた解説を行うなど、各機関の防災対応を支援。



金沢地方気象台長
石川県災害対策本部員会議
における気象解説



能登空港復旧活動の様子（航空局提供）
提供
航空局TEC-FORCEに
気象の見通しに関する資料を提供



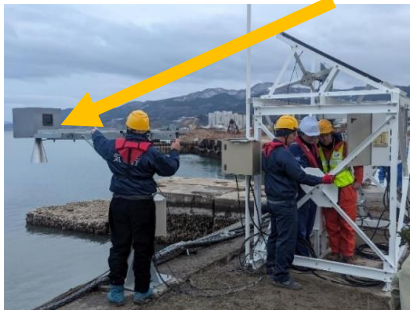
地震発生 2 時間後の記者会見

- 地震活動の状況や防災上の留意事項、今後の見通し等について、記者会見や報道発表を実施し適時的確な情報発信・解説を実施。
- 気象庁HPでのポータルサイトの開設やSNSの投稿によって、復旧・復興対応支援、避難生活の健康管理等のため、地震活動状況や地域毎の天気・気温等の詳細な予測情報を広く公開・提供。

観測体制を維持する取組

- 地震の影響により、津波観測データが得られなくなったため、「輪島港」及び珠洲市長橋の代替の観測地点である「珠洲市飯田」に臨時の津波観測装置を設置し、津波・潮位の観測・監視を早期に再開。

津波観測センサー



輪島港に設置した津波観測装置



珠洲市飯田に設置した津波観測装置

- 気象庁では地震観測施設の更新にあたり、電源の状態の遠隔監視や容易な電源供給を可能とする仕組みを採用しており、全島で電力、通信回線が途絶した「舳倉島（へぐらじま）」でも、関係機関の協力を得て長時間発電機により観測を維持。



地理院タイル(白地図)を加工して作成



多機能型地震観測装置
(石川県輪島市 舳倉島)



長時間無給油運転可能な発電機
の設置作業

水管理・国土保全分野

○「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」では、国土強靱化の取組を加速化・深化するため、所管分野を対象に、令和3年度から令和7年度までの5か年で重点的・集中的に対策を講ずる。

1 激甚化する風水害や切迫する大規模地震への対策

■流域治水対策(河川・砂防・海岸・下水道)

気候変動の影響による災害の激甚化・頻発化に対応するため、あらゆる関係者が協働して取り組む「流域治水」の考え方にに基づき、ハード・ソフト一体となった事前防災対策を加速化。



ハード・ソフト一体となった対策を推進

■下水道施設の地震対策

大規模地震の発生リスクが高まる中で、公衆衛生の強化等のため、下水道管路や下水処理場等の耐震化を実施。

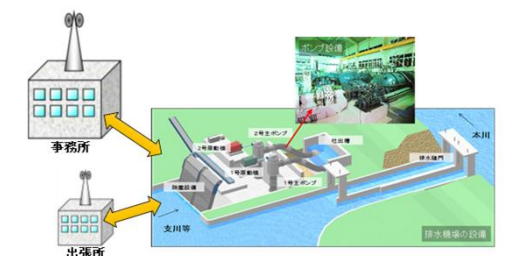


処理場の耐震化(躯体補強)

3 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

■河川、砂防、海岸分野における施設維持管理、操作の高度化対策

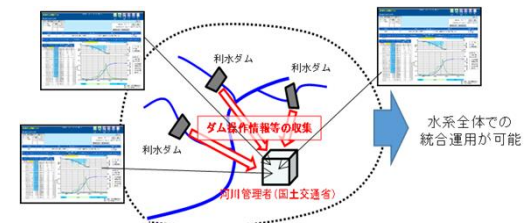
適切な施設維持管理や施設操作の高度化のため、排水機場等の遠隔化や、3次元データ等のデジタル技術を活用した維持管理・施工の効率化・省力化を図る。



遠隔監視・操作化により、緊急時においても排水作業が可能(排水機場の遠隔化イメージ)

■河川、砂防、海岸分野における防災情報等の高度化対策

住民の避難行動等を支援するため、降雨予測の精度向上を踏まえ、河川・ダムの諸量データの集約化やダムや河川等とのネットワーク化を図るとともに、水害リスク情報の充実や分かりやすい情報発信、迅速な被災状況把握等を行うためのシステム強化等を実施。



利水ダムのネットワーク化により、流出入量をリアルタイムに把握

2 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

■河川・ダム・砂防・海岸・下水道施設の老朽化・長寿命化等対策

早期に対策が必要な施設の修繕・更新を集中的に実施し、予防保全型のインフラメンテナンスへの転換を図る。



老朽化したポンプ設備の修繕・更新により、災害のリスクを軽減 常時流水の影響による摩耗の進行 高耐久性材料を活用した改築

<5か年対策の達成目標(河川の場合の例)>

【1級河川における戦後最大洪水等に対応した河川の整備率】

現状: 約65%(令和元年度)⇒中長期の目標: 100% (本対策による達成年次の前倒し: 令和32年度頃 → 令和27年度頃)

【2級河川における近年災害の洪水等に対応した河川の整備率】

現状: 約62%(令和元年度)⇒中長期の目標: 100% (本対策による達成年次の前倒し: 令和32年度頃 → 令和27年度頃)

○ 気候変動の影響により当面の目標としている治水安全度が目減りすることを踏まえ、流域治水の取組を加速化・深化させる。このために必要な取組を反映し『流域治水プロジェクト2.0』に更新する。

現状・課題

➤ 2℃に抑えるシナリオでも2040年頃には降雨量が約1.1倍、流量が1.2倍、洪水発生頻度が2倍になると試算

➤ 現行の河川整備計画が完了したとしても治水安全度は目減り

➤ グリーンインフラやカーボンニュートラルへの対応

➤ インフラDX等の技術の進展

必要な対応

➤ 気候変動下においても、目標とする治水安全度を現行の計画と同じ完了時期までに達成する

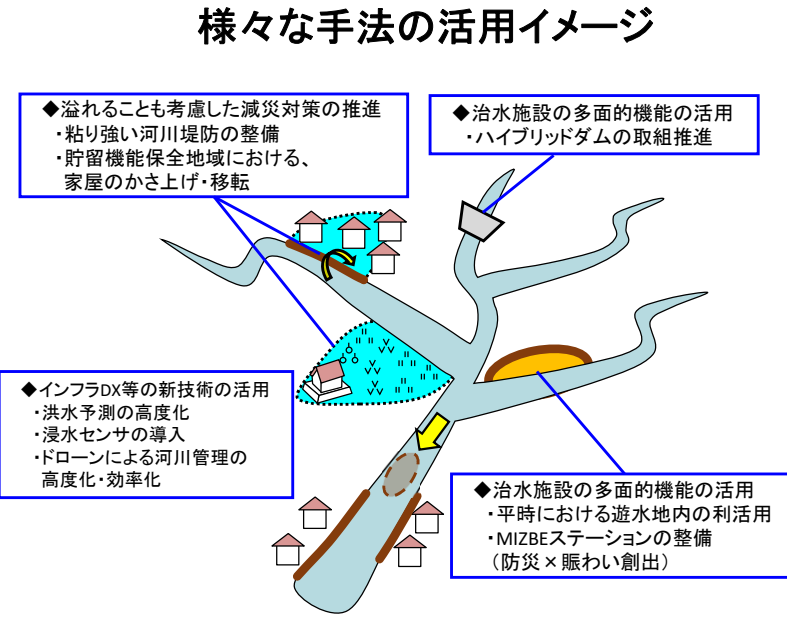
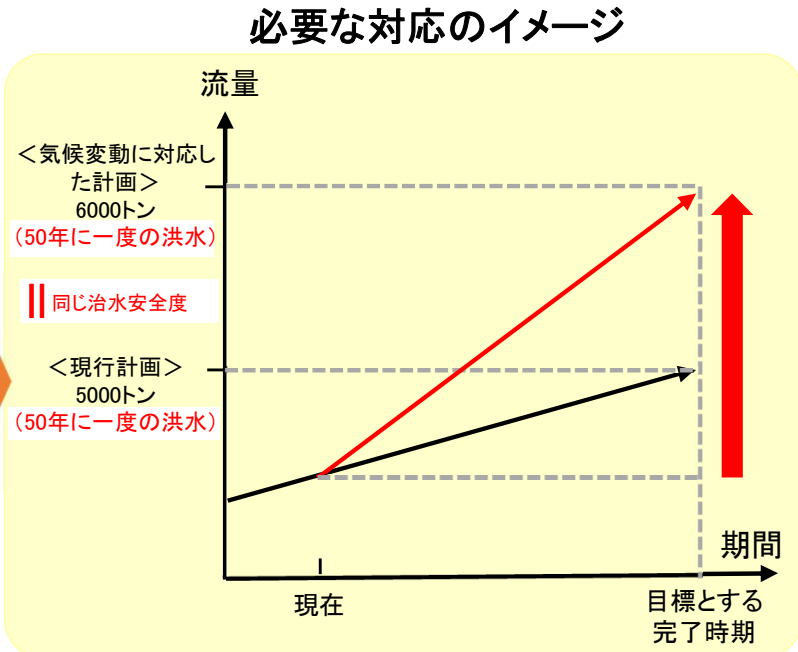
➤ あらゆる関係者による、様々な手法を活用した、対策の一層の充実を図り、流域治水協議会等の関係者間で共有する。

気候変動シナリオ	降雨量 (河川整備の基本とする洪水規模)
2℃上昇	約1.1倍

降雨量が約1.1倍となった場合

全国の平均的な傾向【試算結果】	流量
	約1.2倍

同じ治水安全度を確保するためには、
目標流量を1.2倍に引き上げる必要

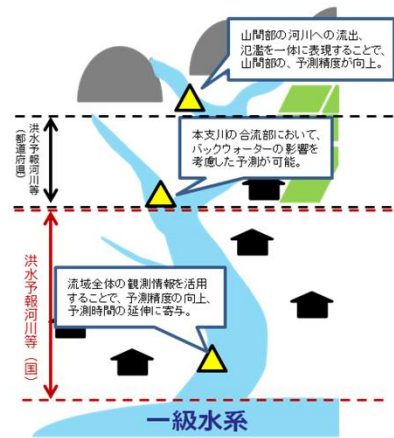
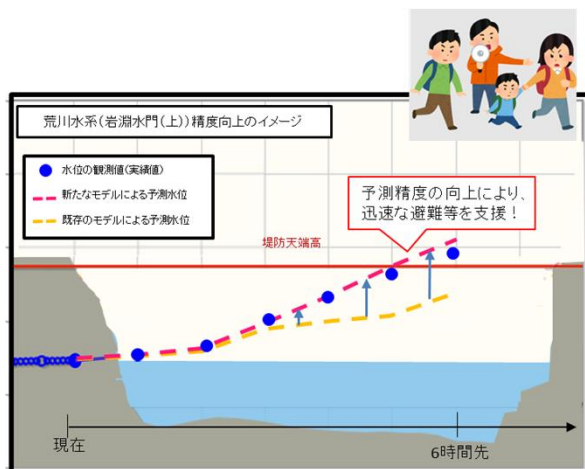


※現行の計画と同じ完了時期までに目標とする治水安全度を達成するため、
様々な手法を活用し、集中的に整備を進めることが必要

⇒全国109水系で、上記の対策内容を反映した『流域治水プロジェクト2.0』に順次更新する

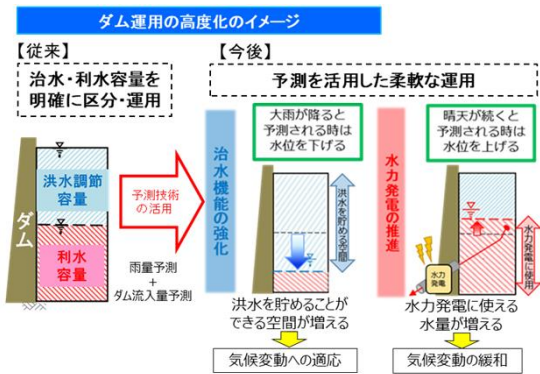
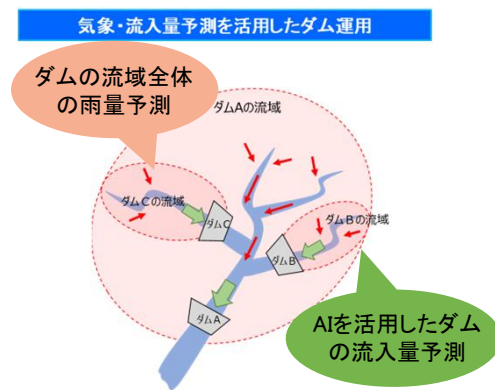
■洪水予測の高度化

- ・水防法に基づき、大雨の際、雨量等の情報を元に河川水位を予測し、堤防からの越水等の危険性の情報について関係機関等に提供している。
- ・全国の一級水系で実施する本川・支川一体となった洪水予報において、水位予測精度の向上や予測の長時間化を行い、関係機関の災害対応や住民の防災行動の支援を強化。



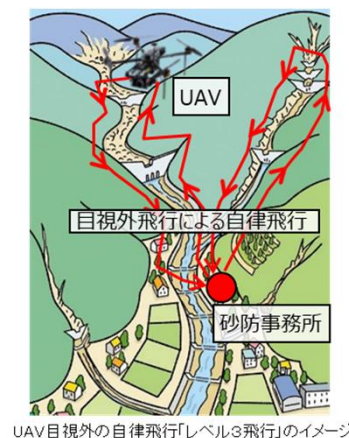
■ダムにおける治水機能と利水機能の更なる強化・両立を実現するための気象予測等を活用した技術開発

- ・「既存ダムの洪水調節機能強化に向けた基本方針」に基づき、ダムの事前放流をより効果的に実施するため、また未利用の水力エネルギーを有効活用するダム運用のため、AIを活用しつつ気象・流入量予測技術の開発を推進。

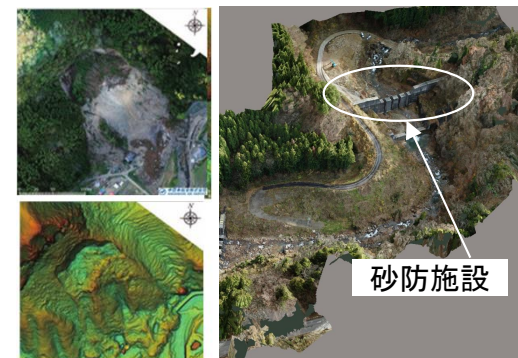


■UAV等を活用した砂防関係施設等の点検調査技術の高度化

- ・砂防関係施設の多くは狭隘な山間部に整備されていることから、点検に危険が伴う箇所も多く、極めて多くの時間と労力を要する。
- ・UAV等を活用した施設点検手法等の開発により、生産性及び点検精度の大幅な向上を図る。



UAV目視外の自律飛行「レベル3飛行」のイメージ

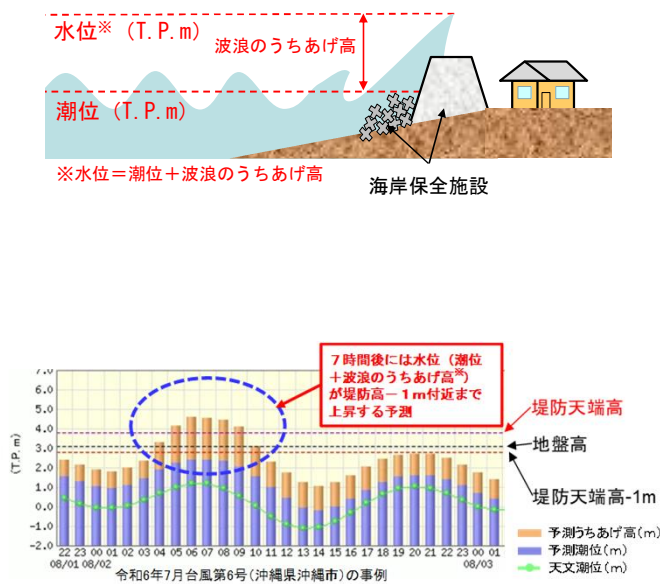


三次元データ作成、被害箇所・土砂量等自動把握

三次元モデルでの施設等の変状箇所自動抽出技術

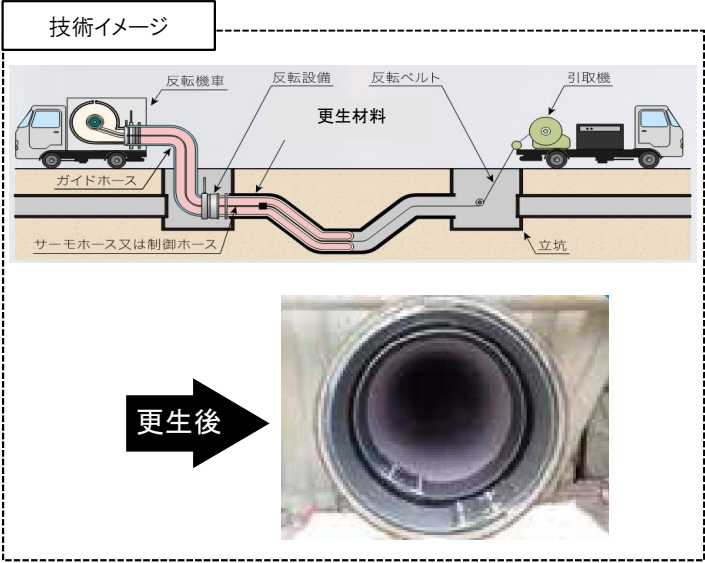
■ 波浪のうちあげ高予測

・現行の潮位・波浪予測に加え、新たに技術開発中の「波浪のうちあげ高予測」を活用し、沿岸に打ち寄せる波を考慮した「新たな高潮の防災気象情報」について、全国の海岸を対象に、関係機関が協力して発表する仕組み・体制を構築する。



■ 水道施設の改築更新の効率化

・鉄道下や河川横断など水道管の施工困難箇所を効率的に改築更新するための技術について、調査検討を行い普及促進を図る。



改築更新技術の例：管更生工法

➤ 管更生工法とは、地面を掘り返すことなく、老朽化した管を内面から補強する工法。

■ 上下水道施設におけるメンテナンスの高度化・効率化に資する技術開発

・上下水道いずれかの分野で開発・実証された施設・設備の劣化診断技術をもう一方の分野にも展開することで、上下水道一体でのメンテナンスの高度化・効率化を図る。

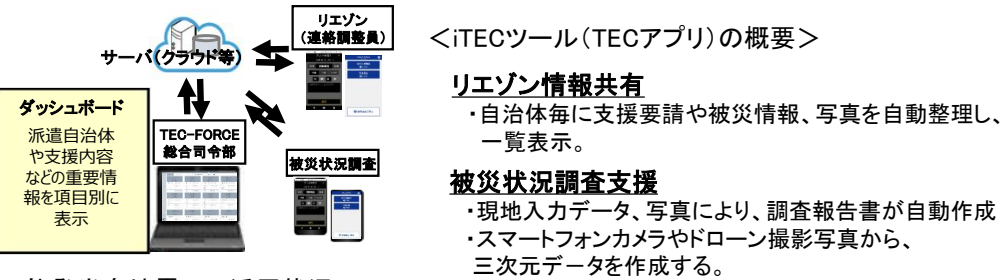


設備の故障・劣化を無人で自動感知

➤ 熟練技術者が持つ維持管理上のノウハウなどにより設備の劣化状況を把握していたところ、IoTセンサーの情報（設備の振動など）を集約することで、設備の劣化状況を定量的に把握するとともに、集約したデータから将来の設備性能の劣化状況などをAIが予測する。

■デジタル技術を活用したTEC-FORCEによる自治体支援

- 全国から派遣しているTEC-FORCE隊員の活動状況をiTECツールにて情報共有し、活動の迅速な判断・対応に寄与。また、TEC-FORCE隊員がスマートフォンやドローンで撮影した写真から3次元モデルを作成し、当該モデルをiTECツールで共有し、PC上で被災箇所の計測などを実施。
- iTECツールを活用し作成された被災状況の報告書、3次元データ等を被災自治体等に提供し、災害復旧等に活用。



<能登半島地震での活用状況>
・隊員の活動状況の共有



TEC-FORCEによる被災状況調査状況



活動状況の共有(PC画面)



(スマートフォン画面)

・被災状況調査における3次元モデルの作成



現地写真



作成した3次元モデル
・地上で計測困難な地形もデータ上で瞬時に把握

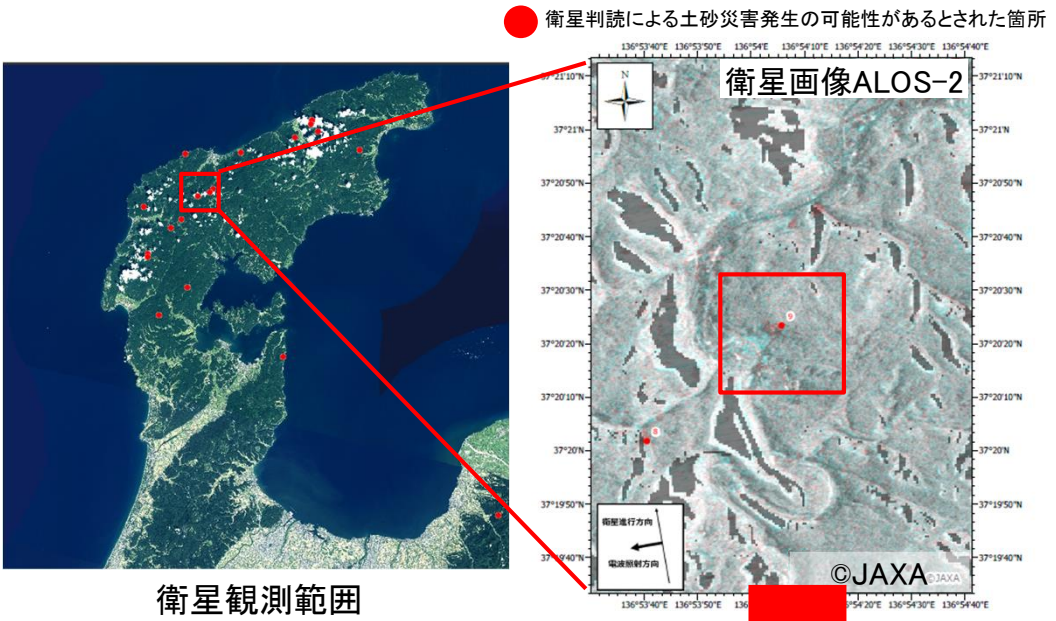
3次元モデル生成

任意で画像を拡大し
現地状況を確認可能
45.303m

○画面上で任意の地点間
距離や面積等から、被災
ボリュームの推定を行うなど、
迅速かつ安全に被災
状況の把握を行った。

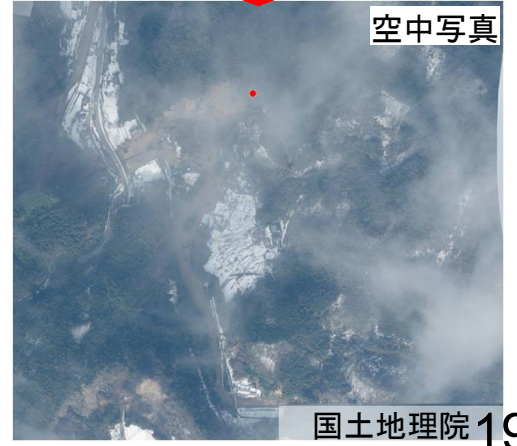
■SAR衛星を活用した土砂災害箇所の早期把握

- 夜間でも観測可能な人工衛星画像(SAR画像)を撮影・解析し、発生後翌日に土砂崩れのおそれのある箇所を抽出(JAXAと連携して実施)
- 土砂移動のおそれのある箇所を抽出し、ヘリ調査等へ活用



今後への課題

- ・ 人工衛星画像から土砂災害発生可能性箇所を判読する精度の向上
- ・ 人工衛星画像アーカイブの充実
- ・ 人工衛星画像の不可視領域への対応
- ・ 計画的な衛星コンステレーションによる観測頻度の増加



空中写真

可搬型浄水装置等を活用した給水支援、生活用水供給



浄水場での活用（珠洲市宝立浄水場）



給水活動への活用（珠洲市）



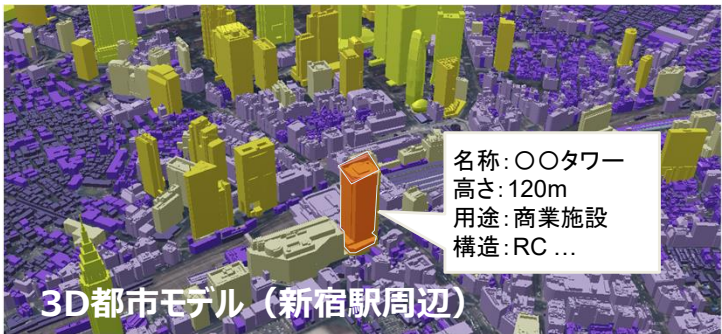
生活用水（水循環型シャワー）
としての活用（七尾市）

取組の概要	可搬型浄水装置として、河川水等を原水としてろ過材・ろ過膜により飲料水を長時間安定して給水する装置や、排水を再利用し断水状況下でも安全な生活用水を供給する装置により、断水状況下の被災地において、飲料水や生活用水等を供給。
背景・課題意識	- 能登半島地震では、浄水場に甚大な被害が発生し、復旧に時間を要することが想定された。そのため、 ① 他自治体浄水場等からの給水による、給水車の長距離運搬、派遣の長期化 ② 浄水場から距離があり、管路が復旧していない地域に設置される応急仮設住宅の受水槽への給水 ③ 浄水場からの送水ができないことによる、管路の漏水調査の遅れに伴う応急復旧の長期化 ④ 生活用水が不足し排水設備が整わない中での、避難所等の衛生環境の維持・改善が課題として懸念された。
有効性（得られた効果）	① 可搬型浄水装置により、浄水場の施設復旧を待たずに速やかに浄水機能を確保することができた。これにより自市内に給水車への供給ポイントが確保され、効率的な応急給水を実施できた。 ② また、応急仮設住宅の近隣河川に可搬型浄水装置を設置し給水車への供給ポイントを確保したことにより、応急仮設住宅への給水が可能になった。 ③ 浄水場等に可搬型浄水装置を設置し、管路への送水が可能となった。これにより漏水調査を早期に実施し、管路復旧までの期間を短縮した。 ④ 可搬型浄水装置の中には、98%以上の排水を再利用することで、上下水道に接続せず、安全な生活用水を供給できる装置もあり、断水時でも使用可能な水循環型シャワーとして活用できた。
具体的取組内容	機器搬入にあたっての道路啓開なども含め、国、市、復旧支援で入った水道事業体、関係機関で調整を行い、浄水場に可搬型浄水装置の設置を行った。
課題・改善点・留意点	- 災害時の可搬型浄水装置の早期設置に向けて、平時より活用を念頭にしたマニュアル等を作成する必要。 - 装置の設置数により、給水必要量に応じた浄水機能の確保が可能。

都市分野

- 2020年にスタートした「Project PLATEAU（プラトー）」は、スマートシティをはじめとしたまちづくりのデジタルトランスフォーメーションを進めるため、そのデジタル・インフラとなる3D都市モデルの整備・活用・オープンデータ化を推進する国土交通省のプロジェクト。
- プロジェクト開始から3年目を迎えた2022年度には、従来のリーディングプロジェクトとしての実証的性質から**社会基盤としての実装フェーズ**へと転換し、**地方公共団体に対する新たな補助制度も創設**したところ。
- PLATEAUは「**2027年度までに500都市を整備**」等の実現を中長期方針として掲げ、デジタル・インフラとなる3D都市モデルの全国整備・社会実装の実現に向け、取組を推進。

3D都市モデルの整備



- 都市の形状全体をデータとして再現するとともに、建物等のオブジェクト一つ一つが用途や構造等の属性情報を保持し、「カタチ」だけでなく「意味」もデータ化(Google Earthとの違い)。
- データフォーマットには地理空間情報分野における国際標準化団体が国際標準として策定した“CityGML 2.0”を採用し、多様な分野における活用が可能な高い相互流通性を実現。

<整備都市数>

2020年度：約60都市

2022年度：累計約130都市

※地方公共団体への補助制度を創設

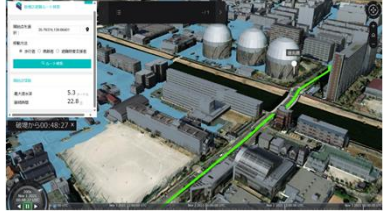
2023年度：累計約200都市

→2027年度：累計500都市（目標）

3D都市モデルの活用（ユースケース開発）

- 防災・防犯、環境・エネルギー、まちづくり、モビリティ、地域活性化・観光等の多様な分野で活用事例（ユースケース）を創出し、地域課題の解決やニーズに合わせたサービスを創出

■防災・防犯



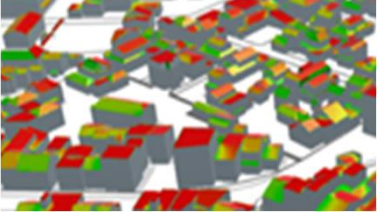
- ✓災害リスクの三次元可視化
- ✓浸水範囲に応じた適切な避難ルートの可視化アプリ 等

■都市計画・まちづくり



- ✓都市計画情報の重畳による都市構造の可視化
- ✓XR技術を活用した住民参加型まちづくり支援ツール 等

■環境・エネルギー



- ✓太陽光発電量の精緻なシミュレーション
- ✓エリア単位の熱環境のシミュレーション 等

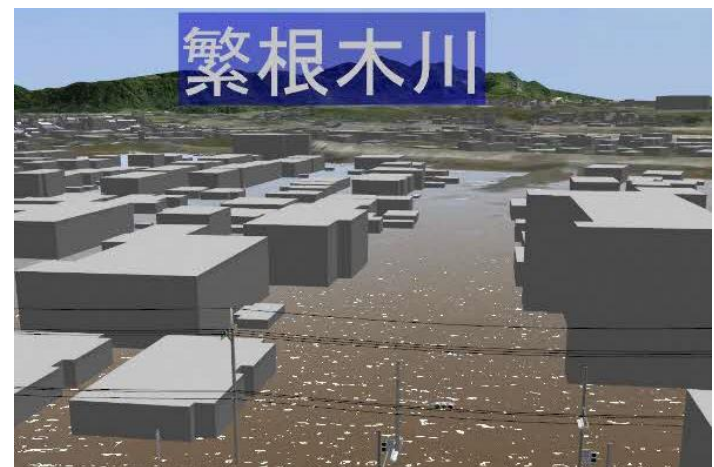
3D都市モデルのオープンデータ化

- G空間情報センターにて、広く一般にデータを公開。オープンライセンスを採用し、二次利用を可能とすることで、各分野における研究開発や商用利用を促進。
- 地方自治体職員向けのガイダンスから、民間企業、エンジニア向けの技術資料、ソースコードまで幅広く知見を公開することで、3D都市モデルの全国展開を促進。
- オープンデータとしての価値を高めるため、ハッカソン、ハンズオン支援、LT、ピッチイベント、アプリコンテスト等を開催し、PLATEAUのコミュニティ形成を支援



補助事業（R4-5）

氾濫シミュレーション・VR映像作成
（熊本県玉名市）



- 玉名市では、3D都市モデルを活用して時系列の浸水シミュレーションを3次元で可視化。
- 更に、実際の街をベースにした臨場感あるVR映像（仮想現実）を作成、水害の状況や避難をシミュレーション・体験することで、災害時の避難行動などの市民の防災意識向上を図った。

直轄調査（R4）

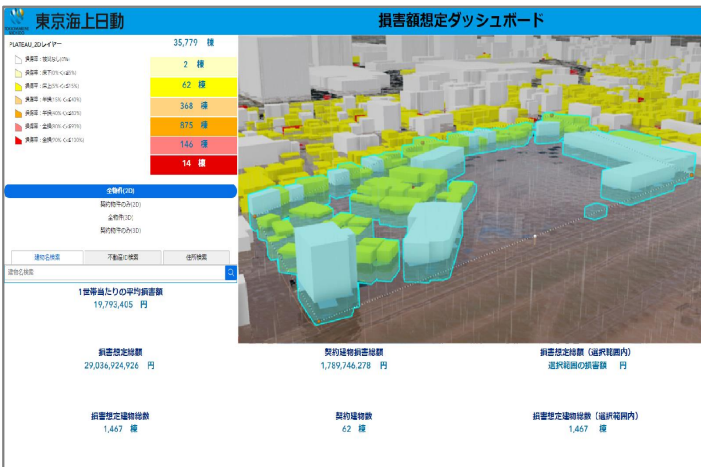
防災エリアマネジメントDX
（UC22-030/レポート）



- BIM、CAD、3D都市モデルを統合した屋内外モデルを活用し、1万人規模の大規模誘導・避難シミュレーション環境を整備。
- 災害時の潜在的リスク等を三次元的に可視化し、安全確保計画策定の更新に向けた避難のプランニングや合意形成に寄与。

直轄調査（R5）

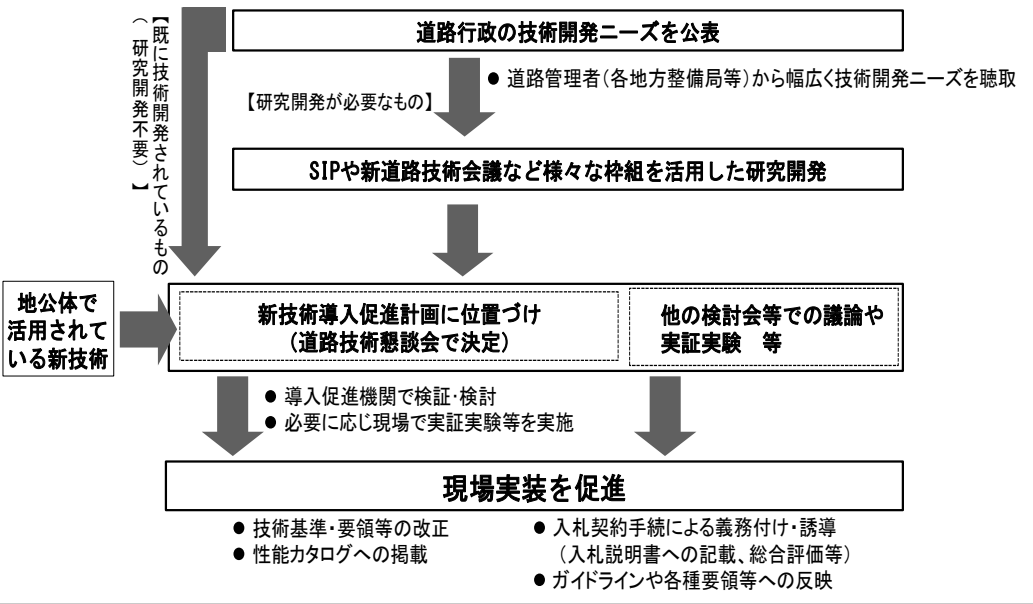
損害保険支払い作業の迅速化等
（UC23-03/レポート）



- 3D都市モデルを活用し、水害・土砂災害による想定被害額を算出するシステムを開発。
- 損害保険会社が保有する損害実績データと3D都市モデルの建物情報を掛け合わせることで、被災者への保険金支払いの迅速化に繋がる精緻な被害予測を実現。

道路分野

○道路行政の技術開発から導入、実装の取組み



○性能カタログへの掲載(点検支援技術)【現場実装を推進】

道路構造物の点検の効率化・高度化を推進するため、国が定めた標準項目に対する性能値を開発者に求め、開発者から提出されたものをカタログ形式でとりまとめ。(下記に例)

従来点検

人が近接し洗堀状況を計測

人が目視により自然斜面や土工構造物の状態を把握

目視により路面性状を確認

点検支援技術

イメージングソナー

衛星SAR活用

車載簡易装置による道路点検システム

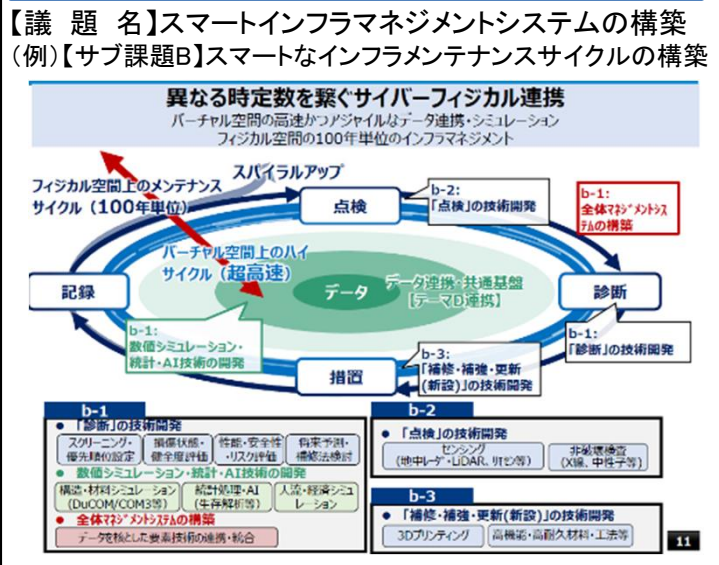
○新道路技術会議による研究開発の推進「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」

◆令和5年度 新道路技術会議 優秀技術研究開発賞 受賞研究課題(ハード分野)

- PC鋼材、定着具、鉄筋にステンレス鋼を用いた新たな高耐久プレストレストコンクリート構造の開発(長岡技術科学大学)
- 中性子によるコンクリート塩分濃度非破壊検査の技術研究開発(理化学研究所)
- レーザー打音検査装置を用いた橋梁・トンネル等の道路構造物のうき・剥離の定量的データ化による診断技術の技術研究開発(名古屋大学大学院)

RANS-μ (測定風景)

○SIP(第3期)による先進的な技術研究開発



○SBIRによるスタートアップ企業の開発促進

SBIRフェーズ3基金事業

【公募テーマ】次世代機器等を活用した道路管理の監視・観測の高度化に資する技術開発

【公募テーマ内容】(例)

「SAR衛星を活用した定期的なインフラ監視技術」

- ・SAR衛星データを活用した道路点検支援・交通支障情報システム構築
- ・HDマップを活用した小型SARデータ位置情報の高精度化による道路管理の効率化

出カイメージ(平面)

時系列干渉解析で得た変状実態を事前情報として提供(長野県、山口県で実証予定)

高精度3D地図による、SARデータの位置補正(直轄国道にて実証予定)

社会資本整備審議会 道路分科会 第22回道路技術小委員会(令和6年3月26日)資料より抜粋

(被災状況のまとめ)

技術基準の方向性

【道路構造物(共通事項)】

- 今回の地震の地震動は、能登半島地域では、レベル2地震動と同程度
- R249沿岸部における大規模な斜面崩落や地すべり、地山の変位など、構造物のみで被害を防ぐには限界
- 構造物の境界部付近での変状が交通機能に著しい障害を及ぼした事例が見受けられる。



➢ 路線や路線内での構造物の配置計画等の道路計画段階の検討において、周辺の地形や地質条件に関する情報とともに道路リスク評価の観点も踏まえ、安全で信頼性の高い道路計画となるように配慮に努めること。

➢ 道路に求められる様々な性能(走行性能、壊れにくさ、復旧のしやすさ)に合理的に対応し、かつ、道路区間として整合的に道路機能を満足させられるよう、道路構造物の技術基準の性能規定化を方策の一つとして検討を進めること。

➢ 調査、設計、施工、維持管理において、性能規定も適用し、新技術・新工法の活用に努めること。

【橋梁】

- ◎ 石川県内(※震度6弱以上)の3018橋中、落橋した橋梁は、現時点で報告されていない。
- 耐震設計基準が大きく変わった**兵庫県南部地震**以後に設計された橋の本体は概ね軽微な被害。(一方で、周辺盛土や堤防の変状に伴って橋台に異常変位が残留する例が散見)
- 橋台背面について、小規模な段差は多数発生しているが、速やかに機能回復できているものが大半。
- 古い基準で設計された道路橋の中には落橋には至ってはいないものの深刻な被害も見られる。

➢ 技術基準の妥当性を覆す事象や知見は現時点で確認されていない

➢ 迅速な復旧の実現性を高める観点から、技術基準の充実・整備を検討すること。

- ・ 落橋防止構造のように、具体の外力が想定できない事象に対しても迅速な復旧の実現性が期待できる設計項目・内容の充実化
- ・ 迅速な応急復旧を可能とする損傷形態を実現させるための設計項目・内容の充実化
- ・ 地震後の点検や診断の容易さ、復旧のしやすさに配慮した構造、アクセス手段の確保

➢ 復旧や修繕の目的に応じた柔軟かつ合理的な対策が行えるよう、要求性能の設定やダメージコントロールの考え方の導入なども含めた修繕の技術基準類の整備を検討すること。

【土工__能越道】

- 平成25年の土工締固め管理基準変更(路体85%→90%、路床:90%→95%)、及び、排水対策改良後は、被災が軽微
- H19地震で大きく被災し、補強や排水等の対策を講じた盛土は、被害がほぼ軽微
- H19地震の被災が無い箇所でも、水が集まりやすい沢埋めの高盛土は、大きな被害。
- 車線数(盛土幅)が大きいほど交通機能の全損失には至りにくい傾向。



➢ 技術基準の妥当性を覆す事象や知見は現時点で確認されていない

➢ 技術基準の充実・整備を検討すること。

- ・ 被災リスクを踏まえ、構造物の形式及び配置、また排水等の対策に配慮
- ・ 要求性能を達成するために、より具体性のある設計、施工、維持管理に関する技術的事項を充実

➢ 土工の耐震設計にあたっては、現行基準を基本とするが、既存盛土に対しては、重要度に応じ、適宜、修復性も含めた道路機能にかかる性能確保に配慮し、計画的に耐震性の照査や必要な対策を検討すること。

➢ 土工構造物の形状および材質の多様性及びそれらの時間経過による変化を鑑み、多くの不確実性を内在している前提で、過去からの災害より得られる知見を通じて、技術基準の継続的な改善を図ること。

【トンネル】

- 石川県内※ 67箇所のうち国総研・土研が調査した26箇所中、規模が特に大きな損傷(覆工の崩落)は2箇所・その他 覆工塊の落下2箇所、圧さ／せん断ひび割れ1箇所、大規模なひび割れ2箇所
- 地山の大規模な変形によってトンネルの内空に変形し、覆工コンクリートが崩落。
- (・ 八世乃洞門新トンネル(H21.11開通)は、トンネル自体には大きな損傷がなかった。)



➢ 技術基準の妥当性を覆す事象や知見は現時点で確認されていない

➢ 技術基準の充実・整備を検討すること。

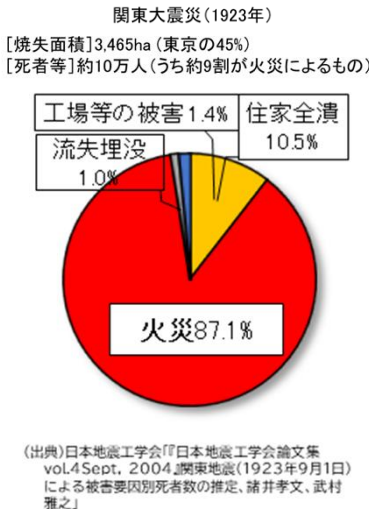
- ・ 路線計画やトンネル区間の設定において、地山の大規模変位が懸念される箇所を避けるなど、被災リスク軽減を検討すること。
- ・ 避けられない場合等には、トンネル内部空間での利用者被害リスクの軽減や速やかな通行機能の回復を可能とするために、覆工コンクリートの崩落などが生じにくい対策を検討すること。(配筋や新技術等)

住宅・建築分野

【密集市街地の改善整備】

【背景・課題】

- 関東大震災時には地震を原因とした大規模な市街地火災により甚大な被害が発生。
- また、今後想定される首都直下地震の被害想定においても最も大きな被害が想定されるのは火災。
- さらに全国には老朽住宅等が密集し、地震時等の防災安全性等が確保されていない密集市街地が存在しており、整備改善が必要。



【対応・取組】

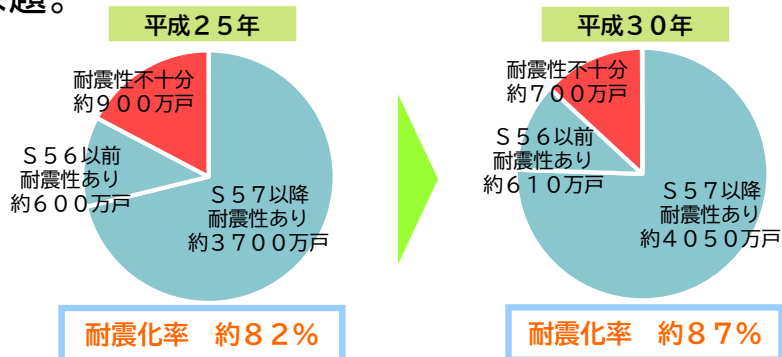
- 地震時等に著しく危険な密集市街地の解消に向けて、道路や公園の整備、老朽建築物等の除却・建替え等のハード対策を進めるとともに、より一層の安全性を確保するため、防災設備の設置や防災マップの作成等のソフト対策を促進する。
- さらに、危険密集市街地の最低限の安全性確保を進めるため、地区毎のカルテを作成し、国と地方公共団体が一体的に進捗管理を行いながら取組を推進する。



【住宅・建築物等の耐震化】

【背景・課題】

- 発生 of 切迫性が指摘されている南海トラフ地震や首都直下地震等に備えるため、住宅・建築物の耐震化は喫緊の課題。



【対応・取組】

- 「令和12年までに耐震性が不十分な住宅、令和7年までに耐震性が不十分な耐震診断義務付け対象建築物をおおむね解消」を目標に掲げ、住宅・建築物の耐震化促進の各種施策(一定の建築物の耐震診断義務付け、各種支援制度等)を実施する。
- 引き続き、所有者への啓発、区分所有者間の合意形成などの課題を踏まえ、実効性の高い対策を検討する。



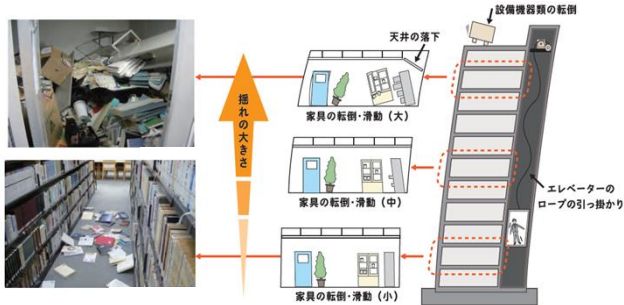
ブレース補強工法

写真出典: 日本建築防災協会 建築物の耐震改修事例集

【タワーマンション等の長周期地震対策・エレベーター等の地震対策】

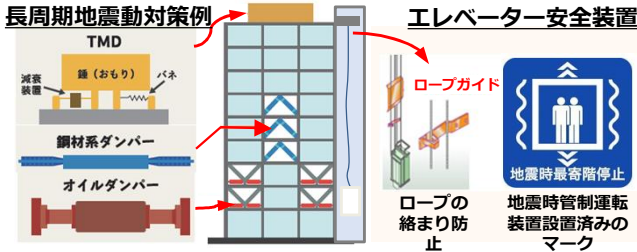
【背景・課題】

- 平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震では、超高層建築物等において長周期地震動の影響とみられる大きな揺れが発生。
- エレベーターに関しては、閉じ込め対策や運行の早期復旧が課題。



【対応・取組】

- 超高層建築物等については、南海トラフ地震による長周期地震動の影響を考慮した安全性検証を求め、対策を推進する。エレベーターについては、既設エレベーターへの安全装置の設置や耐震改修に対する支援、復旧の優先順位の設定や1ビル1台復旧の考えを普及啓発する。



【老朽建築物の建替え等】

【背景・課題】

- 公営住宅については、ストックの老朽化が急速に進んでおり、更新が進まなければ、老朽化がさらに加速し、安全性が確保できないおそれがある。
- 旧耐震基準のマンションは約100万戸存在。高経年の老朽化したマンションの再生・解消は喫緊の課題。
- 空き家は傷みが早く、地震等により外壁等の脱落や倒壊などのリスクが高くなるため、平時からの適切な管理や除却などの対策が必要。



老朽化した公営住宅

【対応・取組】

- 老朽化した公営住宅の更新を支援する。
- 令和4年に全面施行された改正マンション建替円滑化法における要除却認定制度活用等を通じて、老朽化マンションの再生・解消等の円滑化を進める。
- 空き家の除却等の取組に対して支援するとともに、改正空家法（令和5年12月施行）に基づき、空き家の適切な管理等を促進する。



建替え後完成イメージ

鉄道分野

- 自然災害による鉄道への被害が頻発化・激甚化しており、鉄道の早期復旧など利用者目線に立った鉄道の防災・減災対策の一層の充実を図る必要がある。
- 鉄道技術開発費補助金等により、鉄道の防災・減災に資する技術開発を推進しているところ。

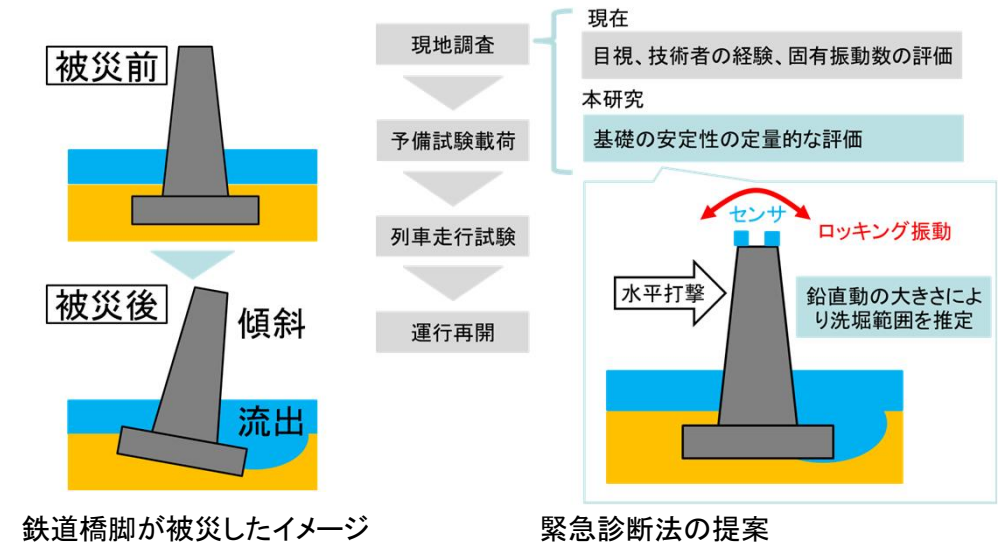
被災した鉄道橋脚の簡易な緊急診断等の開発 (令和4～6年度)

課題

- 近年、激甚化・頻発化する豪雨災害により河川に架かる鉄道橋脚の傾斜や流失等の被害が多数発生している。
- 鉄道橋脚が被災した際、再供用可否の判断に時間を要するとともに、抜本的な対策の実施が必要となった場合には、長い工事期間、莫大な経費が必要となる。

概要

- 被災した鉄道橋脚の再供用に向けた定量的な診断方法を提案することで、再供用可否の判断の迅速化を目指す。



鉄道沿線における地震発生時の点検範囲の適正化手法の開発 (令和5～7年度)

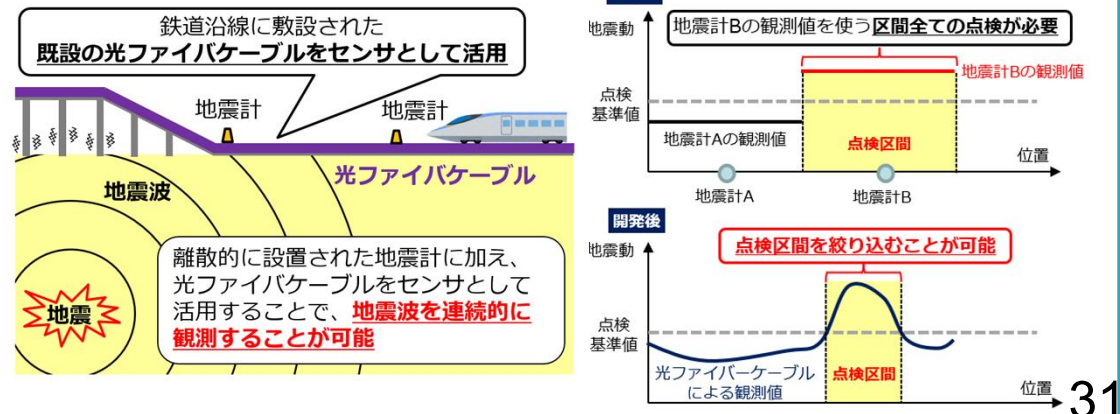
課題

- 2018年の大阪府北部の地震や2021年10月に首都圏で発生した震度5強の地震以降、地震後の列車の早期運転再開が求められている。
- 従来の技術では、地震計が設置された地点の揺れの把握に留まっており、より詳細に鉄道沿線の地震動を把握し、点検範囲を適正化する必要がある。

概要

- 新たなセンシング技術であるDAS(※)を既設の鉄道沿線の光ファイバケーブルへ適用することで、線路に沿った高密度の地震動分布を地震直後に評価する手法の開発を行う。
- 本手法により、地震後の点検の効率化及び列車の早期運転再開に貢献できる。

※DAS(Distributed Acoustic Sensing): ケーブル全体をセンサーとし、任意の場所でのひずみ時系列を測定する手法



自動車分野

概要

- 台風、地震等の発生時に電動車を「移動式の非常用電源」として活用することにより、停電が発生した被災地に電力を供給することが可能となる。
 - 令和6年能登半島地震等の災害においても電動車の避難所等への派遣が行われ、電力供給に貢献した。
- ※過去の災害における電気自動車等の派遣実績
- ◆令和元年房総半島台風 102台（千葉県）
 - ◆令和2年7月豪雨 7台（熊本県）
 - ◆令和6年能登半島地震 12台（石川県・新潟県）
- 自然災害が多発する中で、このような電動車の機能をより発揮するため、被災地への円滑な派遣等に係る調査等を行う。

これまでの取組

- 電動車から電気製品や医療機器への給電実証を行い、「災害時における電動車の活用促進マニュアル」および「災害時における電動車から医療機器への給電活用マニュアル」を策定。
- 自治体の防災訓練等と連携した電動車を避難所等に派遣する実証を実施。
- ➔ 自動車メーカー等と自治体との災害協定締結を推進。



避難所でスマートフォンの充電等に活用
(令和6年能登半島地震時)

令和6年度の取組(予定)

① 商用車を含む電動車からの給電実証

- 電動化の進んでいる商用車も含めた給電を実証。
- 商用車ならではの課題等を整理。

② 交換式バッテリーからの給電実証

- 交換式バッテリーの特性を活かし、持ち運びの容易な交換式バッテリーからの直接の給電を実証。

③ マニュアル等の改訂・取組の周知

- 実証で得られたデータを基に、マニュアル等を改訂し、動画等を用いて、マニュアル及び取組全体の周知を図る。

海事分野

- 被災地をはじめとした関係者のニーズの摺り合わせ等も行いながら、民間船舶による物資等の海上輸送支援を実施。
- あわせて、長距離フェリー等による緊急車両や物資等の広域輸送も実施。
- また、被災者の生活・生業の再建に伴う物資・資機材等の輸送需要に対して、海上輸送の活用も検討いただけるよう、「令和6年能登半島地震に係る海上輸送窓口」を設置。

＜民間船舶による海上輸送事例＞

①(公財)日本財団による、和幸船舶(株)のRORO船「フェリー栗国」を活用した物資輸送

輪島港(1/10,17,18,2/7)、珠洲飯田港(1/11,14,19)に入港。
発電機や灯油、軽油、シャワールーム等の支援物資を輪島市及び珠洲市に輸送



輪島港に支援物資を積み下ろす(1/10) 飯田港に支援物資を積み降ろす(1/14) 珠洲市に設置された水循環式シャワー室及び手洗い場(1/14)

②コーウン・マリン(株)(荷主(東ソー(株))、オペ(東ソー物流(株)))の「東駿丸」を活用した物資輸送

七尾港(1/12)に入港。
水や保存食等の支援物資を七尾市に輸送。



七尾港への着岸の様子 積み下ろしの様子

③(株)田中建材による、新川内航海運(協)の「第十二神徳丸」を活用した物資輸送

珠洲飯田港(1/31～)に入港。
道路用資材・仮設住宅資材を輸送。



第十二神徳丸



港湾分野

- 港湾局では令和6年4月に技術基準告示を改正。併せて、将来の外力変化を考慮した港湾の施設の設計にあたり、参考とすることができる外力の将来推計値の目安及び設計の考え方を提示。
- 外力(高潮偏差および波高)について、再現期間に応じた将来変化比を算出し、国内各海域の参考値を提示。

平均海面水位の設定方法

・「日本の気候変動2020」(文部科学省・気象庁)等に示されている将来推計値を使用

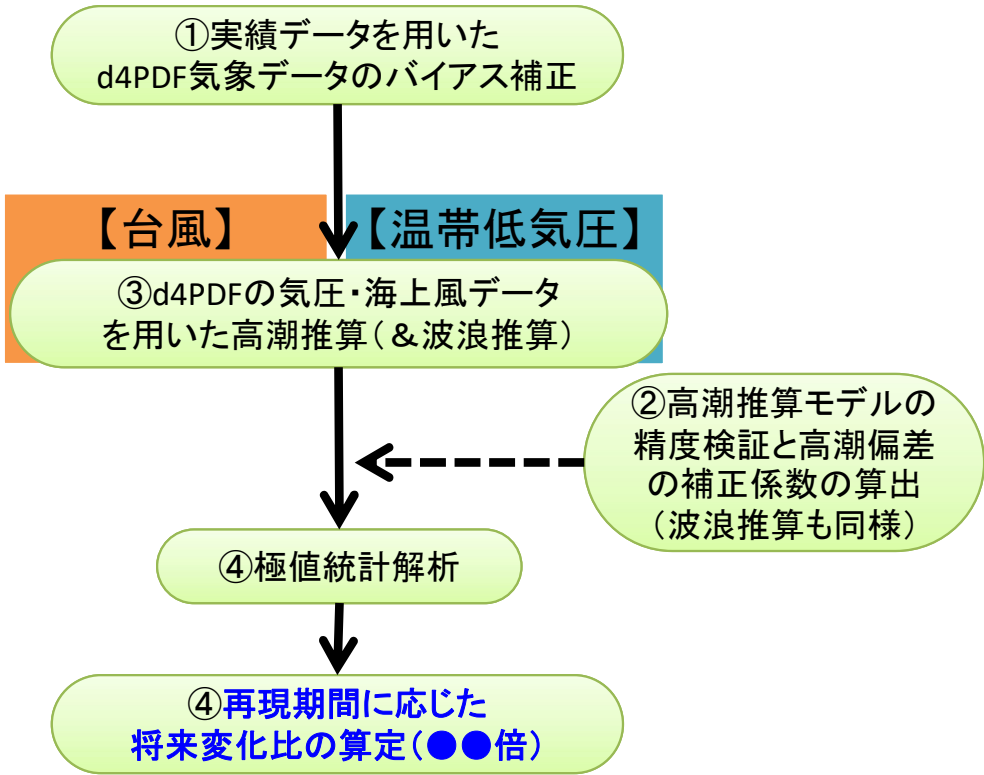
潮位偏差・波高の設定方法

・方法1: 気候変動を考慮したモデル台風により推計(例: 気候変動を考慮した伊勢湾台風級の台風による潮位偏差・波高を推計)

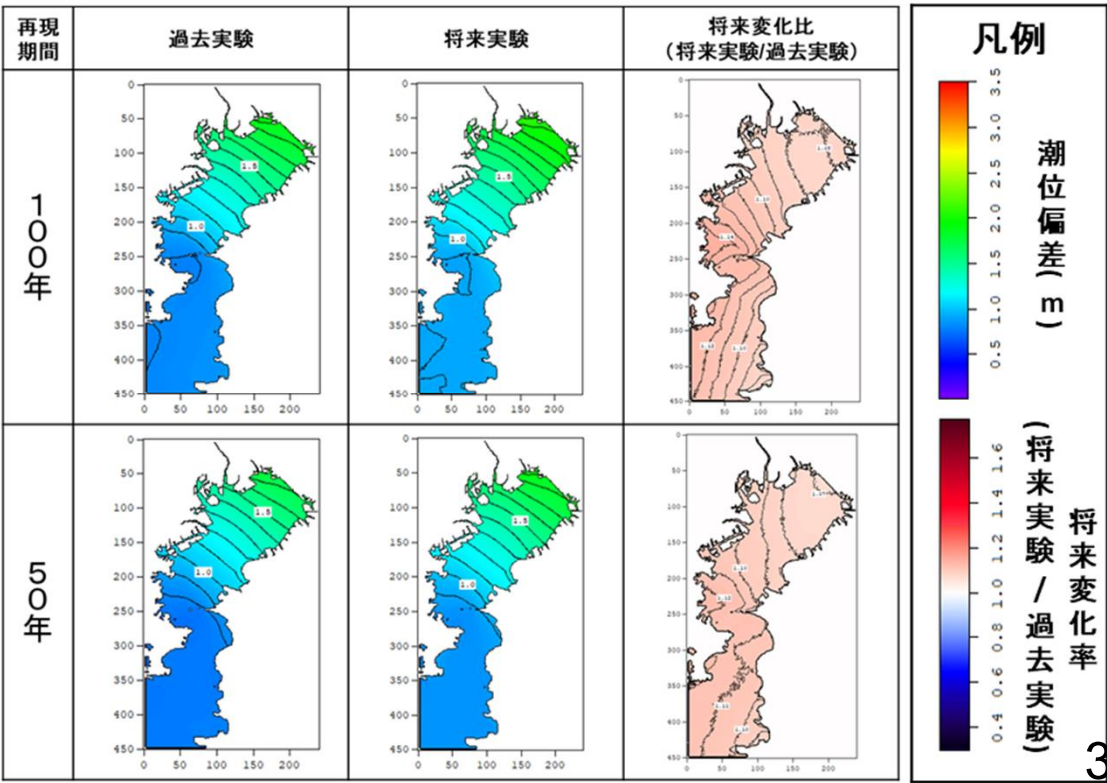
・方法2: 気候変動を考慮した不特定多数の台風等による推計結果を基に、統計解析を行い設定
(例: d4PDF※を用いて推計された潮位偏差・波高について、統計解析を行い将来推計値として設定)

※「地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース」(文部科学省気候変動リスク情報創生プログラム)

方法2のフロー図



結果の一例(高潮偏差)【東京湾(2K上昇・SST平均)】



- 港湾の施設の設計において、①設計供用期間の初期段階で対応する「事前適応策」と、②設計供用期間中に段階的に対応する「順応的適応策」の2つの考え方を提示。
- 港湾の施設として果たすべき機能を供用期間中継続できるよう適応策を選択。
(想定例)係留施設の設計において、荷役機械や係留する船舶等を考慮し、船舶からの荷役や人員の乗降が困難とならないよう、岸壁の天端高については順応的適応策を採用。

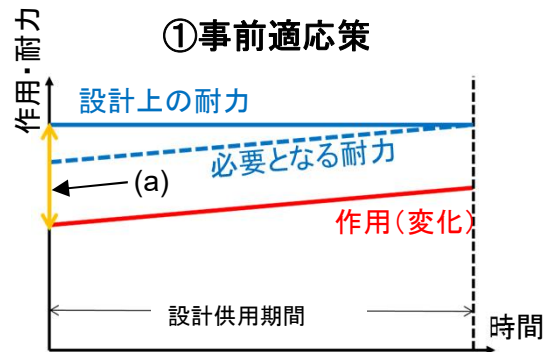
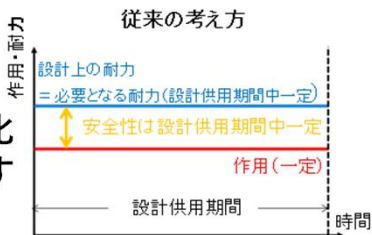
将来の外力変化を考慮した港湾の施設の設計の考え方

従来の設計：

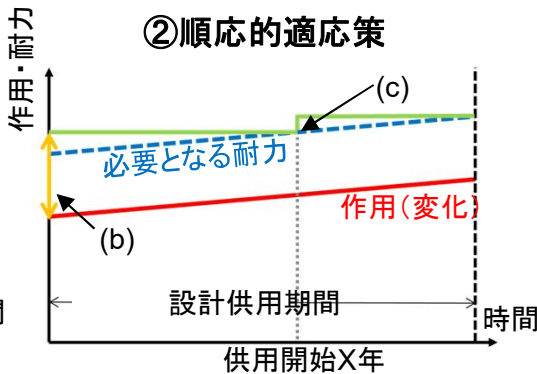
- ・施設設計時点における最新の外力に基づく。

今後の設計：

- ・設計供用期間中に想定される作用の時間変化に対し、技術基準対象施設の要求性能を確保する。



(a)設計供用期間中の作用の変化を踏まえ、設計供用期間の初期で構造側の対応を行う。

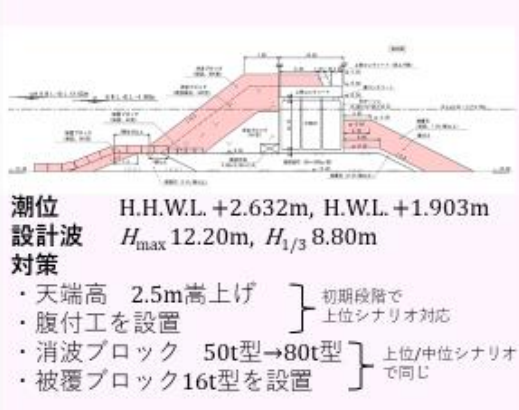


(b)供用後X年後の作用変化を考慮した安全性を確保する。
(c)X年後に、設計供用期間末の安全性を確保できる構造諸元とするよう、追加工事を行う。

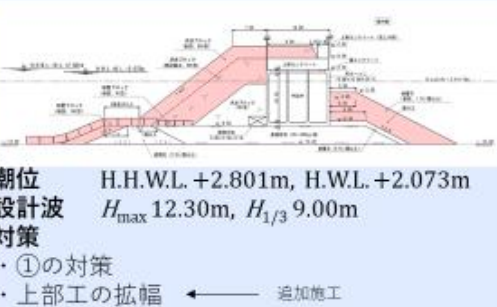
気候変動適応策を踏まえた防波堤の設計の試行

事前適応策と順応的適応策の比較

①順応的適応策の設計供用期間の初期段階



②順応的適応策の追加施工後
= 事前適応策の断面



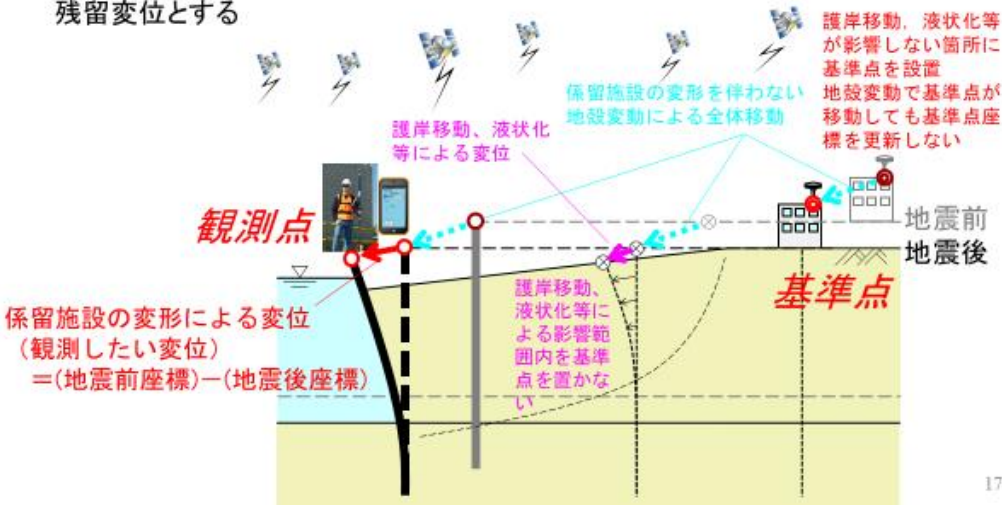
- これまで、各地方整備局等及び研究所において、地震後の岸壁利用可否判断のシステム化等の検討を実施。(これまでの技術研究開発事例: Berth Surveyor(港湾空港技術研究所))
- 令和6年能登半島地震への港湾における対応として、地震発生の日から現地で施設の点検や利用可否判断に必要な情報収集等を実施。被害調査報告に基づき、係留施設の利用可否判断を行った。その後、一部の係留施設において、追加の測量及び施設の変位量を踏まえた解析の実施により利用可能と判断できた事例あり。
- 能登半島地震への対応を踏まえて、今後、より迅速な利用可否判断に資する方策について検討。

利用可否判断に資するこれまでの技術研究開発事例

施設の残留変位量を正確に把握するシステム(Berth Surveyor)

RTK-GNSSを用いた岸壁変形量計測ツールの検討 「Berth Surveyor」

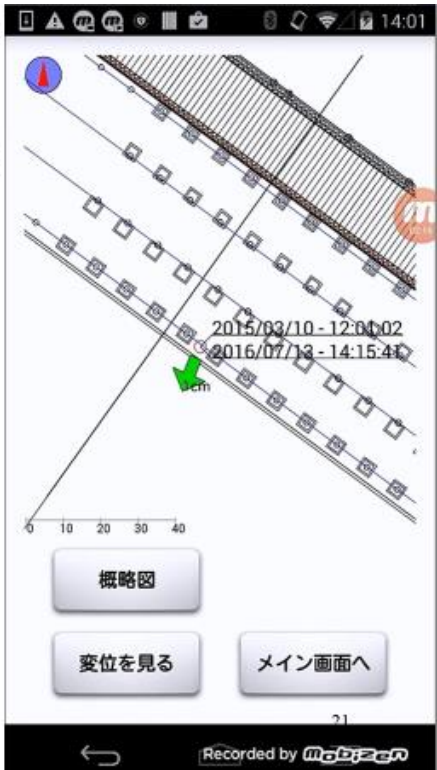
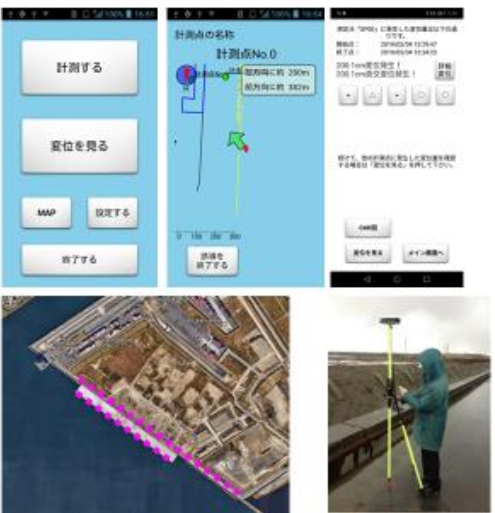
- ・ 地殻変動でのみ移動する箇所(護岸移動、液状化等が影響しない箇所)にRTK-GNSS基準点を設置
- ・ 地震前の基準点座標を用いて観測点座標を測定(地殻変動で基準点が移動しても基準点座標を更新しない)、地震前後の観測点座標の差分から地震後残留変位とする



17

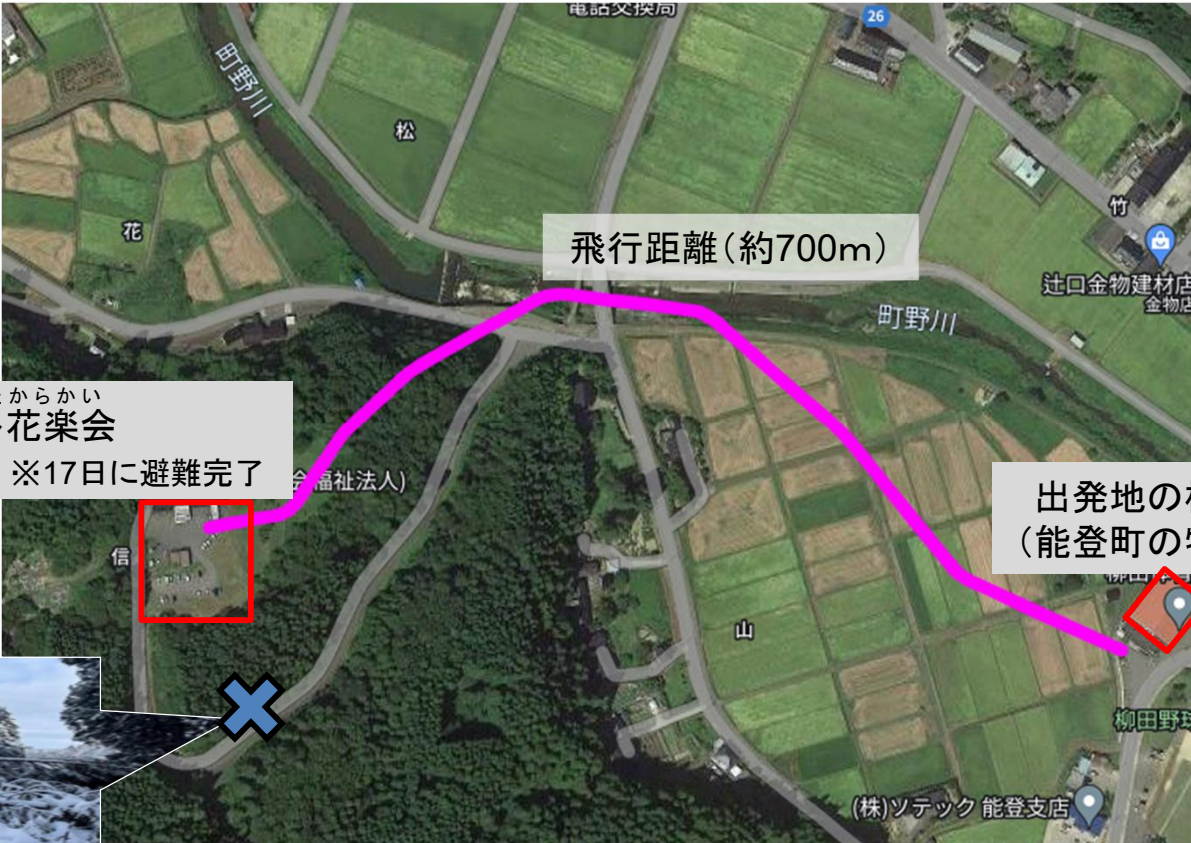
係留施設地震時変形量調査・安定性評価支援システム 「Berth Surveyor」

- ・ GNSS機器を簡単操作
- ・ 過去の測定座標を保持し、地震後の測定座標との差分により、その場で地震時変位量を確認可能
- ・ CAD平面図上に測定結果を表示



航空分野

- 1月14日、石川県能登町において、車で配送困難な高齢者施設に向けて、生活用品類をドローンにより配送。
- 1月2日から2月14日までの間、能登半島上空はヘリコプター等による搜索・救助活動に支障を与えないようドローン飛行を原則禁止(緊急用務空域)していたところ、本件飛行は機体カメラで安全状況を確認するレベル3.5飛行(補助者なし)に相当するが、搜索救助の特例(航空法第132条の92)を適用し、航空法の飛行許可・承認なしで実施。



飛行距離(約700m)

出発地の柳田体育館
(能登町の物資集積所)

目的地の高齢者施設多花楽会
(入居者7名・職員1名) ※17日に避難完了

※倒木で道路が遮断され、施設までは車両進入不可



能登地域

石川県

珠洲市

(輪島市)

(柳田村)

(内浦町)

能登町

(穴水町)

(富来町)

(中島町)

七尾市

志賀町



機体: 株式会社ACSL製
「AirTruck」



※倒木で道路が遮断され、施設までは車両進入不可

【運航事業者】株式会社 NEXT DELIVERY

【機体】AirTruck (最大積載量5kg)

【輸送物資】生活用品類(食品、衛生用品)

【輸送実績】4回(14日)

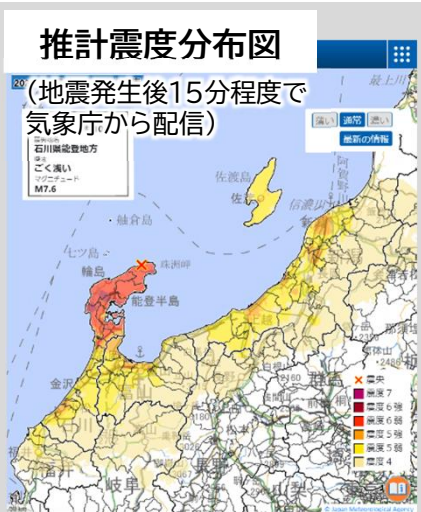
測量・地図分野

概要

- 地震発生時の初動対応を支援するため、地震発生直後に地盤災害（斜面災害、液状化）の発生位置と規模を推計する装置（SGDAS）について、降雨の影響や地盤災害のメカニズムなど最新の知見を考慮し高度化したシステムを開発する。

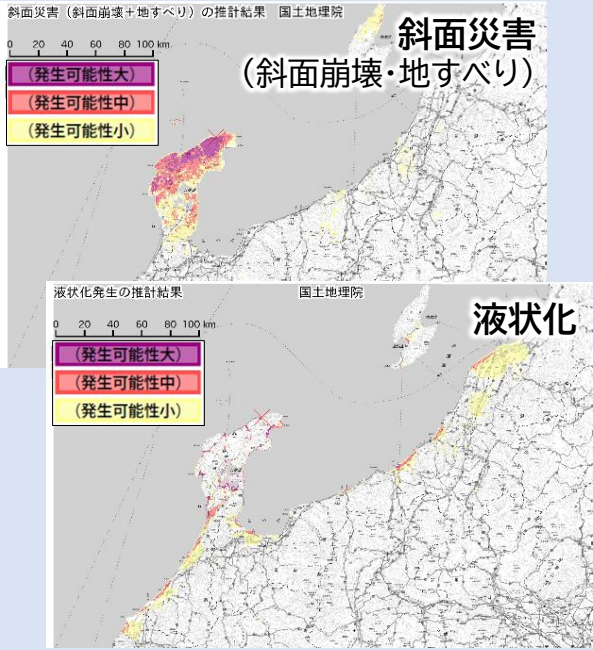
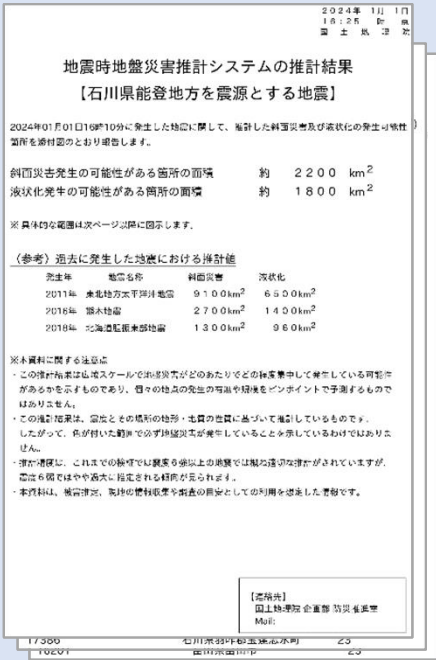
令和 6 年能登半島地震での活用状況

- 震度 5 強以上の地震発生時（1月1日 16:06, 10, 18, 56、2日 17:13、3日 02:21, 10:54、6日 05:26, 23:20）から概ね10分以内に斜面崩壊・地すべり・液状化の発生している可能性がある場所を自動推計し、関係機関に配信した。



推計

令和6年能登半島地震(2024年1月1日16時10分)のレポート



自動メール配信



メール記載のURLからレポート閲覧可

自動アップロード



- 地震発生前に準備しているデータ
- 地形データ (DEMから計算した傾斜等)
 - 地形分類データ
 - 地すべり地形分布図
 - 地質データ etc.

- 地盤災害の発生可能性を250m～1kmメッシュで地図化
- 概要レポートを自動生成

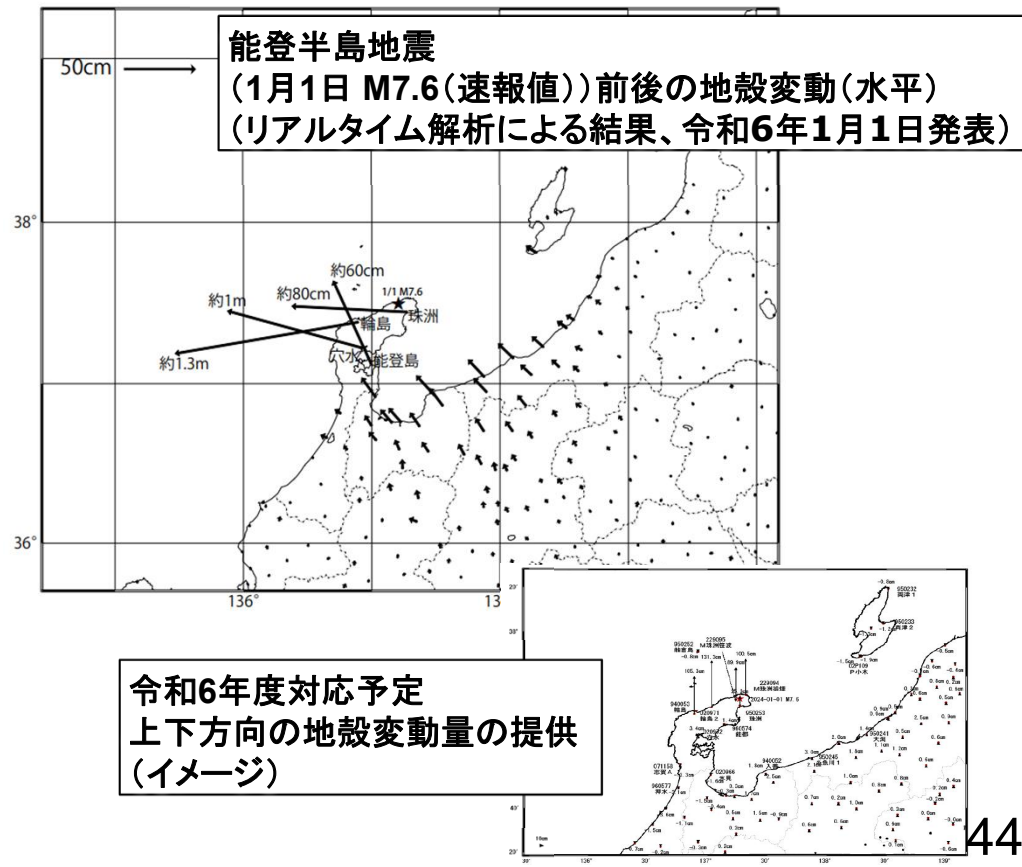
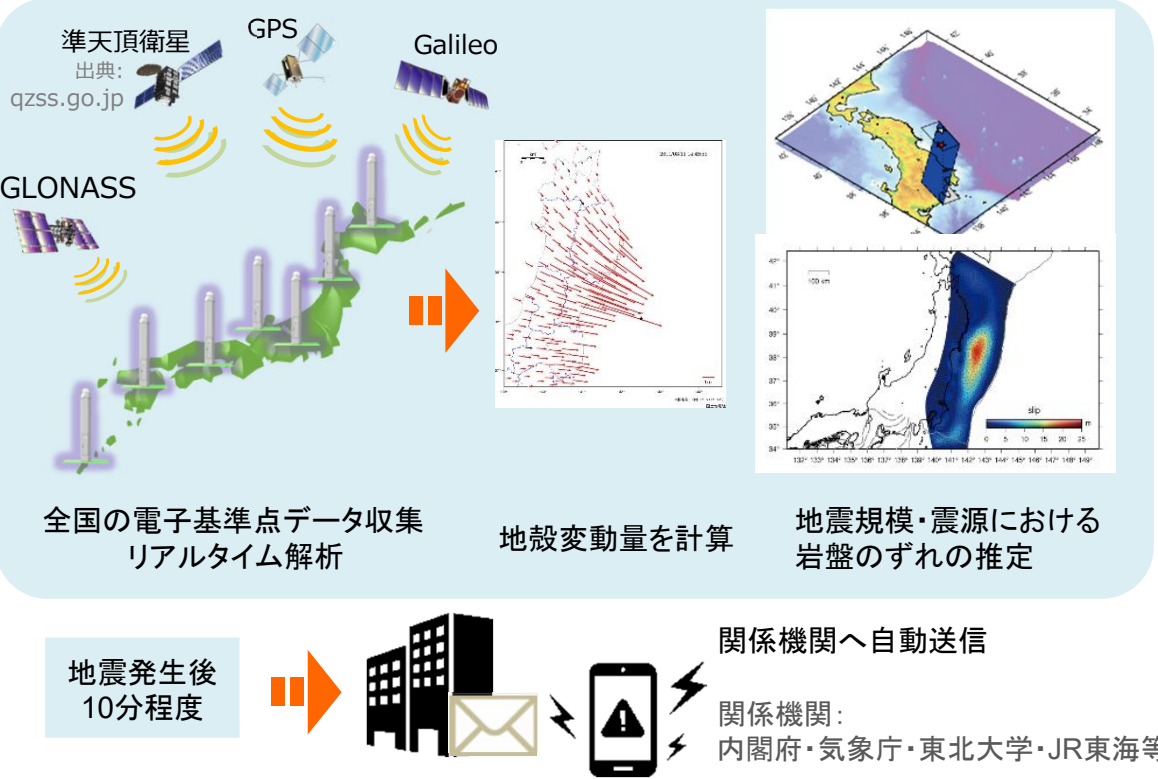
概要

- 地震発生時の初動対応を支援するため、地殻変動や断層位置等を即時に推定し関係省庁等へ自動配信を行う手法（REGARD）について、地殻変動把握の高度化を進める。令和6年度は上下方向の地殻変動情報の提供についても対応する。

令和6年能登半島地震での活用状況

- 1月1日の能登半島地震(M7.6)発生後、10分以内に1 mを超える地殻変動が生じたことを把握し関係機関に情報提供。
- 得られた地殻変動量を速報値として当日中にWebサイトに掲載。

REGARDの仕組み



概要

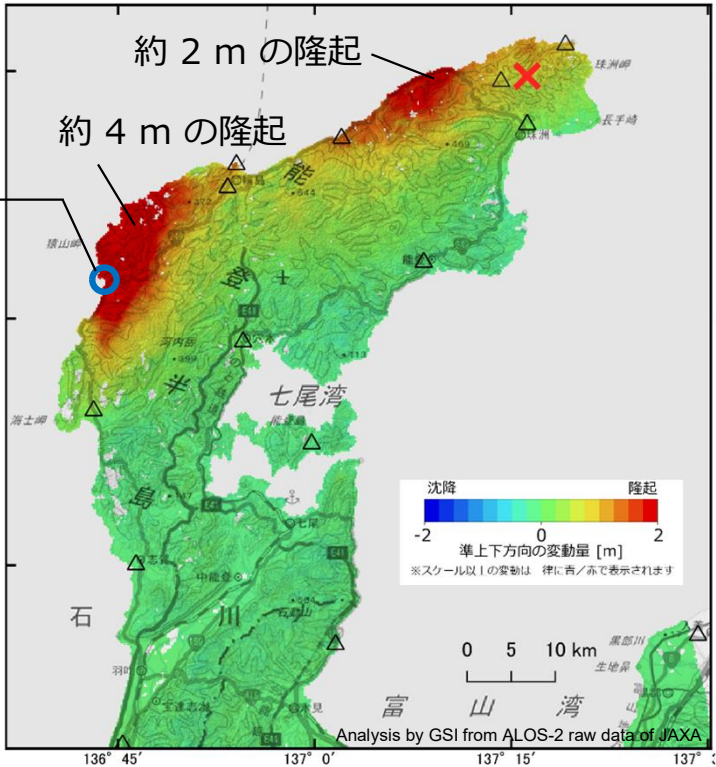
- 衛星SARを用いて地盤変動を高精度に把握するための解析手法の開発と関係機関に効果的に情報提供するための技術開発を行う。

令和6年能登半島地震での活用状況

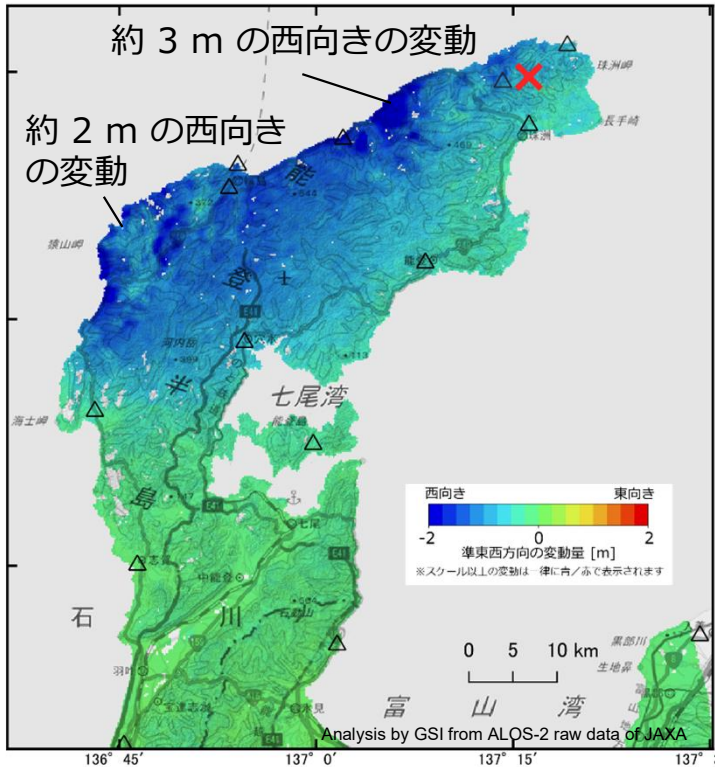
- 観測、解析によって、能登半島全域の地殻変動を明らかにした。輪島市西部で最大約4mの隆起、最大約2mの西向きの変動を、珠洲市北部で最大約2mの隆起、最大約3mの西向きの変動を検出した。
- 上記の結果は、河川構造物、港湾施設等における地盤変化の傾向把握等に活用された。

2.5次元解析結果

準上下方向



準東西方向



△ 国土地理院GNSS観測点
× 震央 2024-01-01 16:10
深さ16km M7.6 (気象庁発表)



国土技術政策研究分野

○光学及びSAR衛星を活用して、災害時における迅速な住宅・社会資本の被災状況の把握を実現。
○国総研では内閣府のBRIDGE施策を活用し、以下の3つの目標の達成に向けて研究開発を実施中(令和5年度～令和6年度)。

1. 被災状況（インフラ・市街地・建築物）の把握手法の開発

「応急復旧フェーズ」に必須な、被災状況の把握手法を開発する。



道路パトロールルート

【衛星による広域監視】
パトロールルートを一気にスクリーニング

拡大写真

衛星による道路被災状況調査



法崩れ(浸透)

AIによる変状一次抽出
↓
徒歩による詳細点検

衛星による河川被災状況調査

3. 現場実務に直結する「技術基準」、「標準仕様」への反映

開発した手法・技術について、災害時の迅速な被災状況把握に活用するため、**技術基準、標準仕様**に反映する。

被災事象の判読事例集

各解析手法の解説、フロー

衛星画像と活用した解析手法の選択

衛星を活用した調査適用範囲

衛星の効果的な活用条件

衛星活用標準仕様(案)

道路被災事象	規模	撮影方向と対象物との位置関係	観測衛星		
			A解析	B解析	
陥没	○cm △cm □cm	◎ △ ×	×	×	×
陥没	○cm △cm □cm	◎ △ ×	×	×	×
陥没	○cm △cm □cm	◎ △ ×	×	×	×

調査適用範囲のイメージ

標準仕様案のイメージ

2. 小型SAR衛星コンステレーションへの適応技術等の開発

既に国内基幹衛星・海外衛星で開発した手法について、**民間・国産の小型SAR衛星コンステレーション※等への適応**、精度向上を目指す。

※観測頻度：10分間隔、配信：5分以内、分解能：0.5m以下

熱赤外データによる火災検出のイメージ

SARデータ活用による高頻度・高解像化のイメージ

赤枠内のどこかで発生

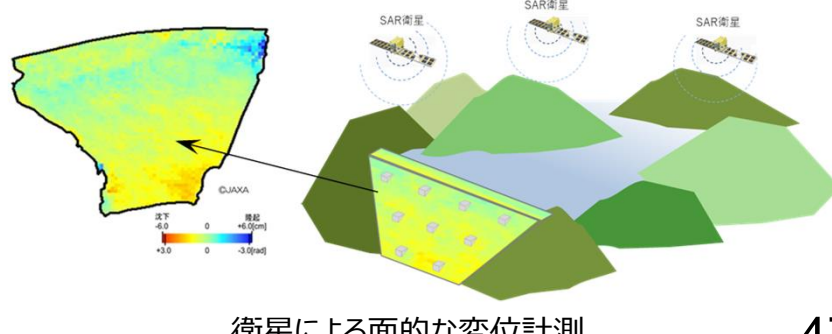
延焼状況の詳細が時刻歴でわかる

地震3時間後

地震8時間後

背景地図：東京都都市計画地理情報データ

延焼状況のリアルタイム把握



衛星による面的な変位計測

建設施工・機械設備分野

長時間航行等にも対応した汎用性の高いドローンの現場実装に向けた現場実証を2023年度より実施
実証フィールドを活用したドローン開発事業者の開発を支援（実証参加2社が2023年に発売開始）



飛行状況



ドローンからの映像伝送

荒川第二調整池予定地での長時間実証(R5.5.21)



飛行状況



ドローンからの映像伝送

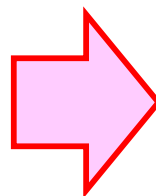
福島県南相馬市の海岸での長時間実証(R6.2.29)

A large industrial engine, likely a diesel generator, is shown in a workshop or factory setting. A worker wearing a white shirt and a hard hat is standing next to the engine, possibly performing maintenance or inspection. The engine is complex, with various pipes, hoses, and mechanical components visible. The background shows other industrial equipment and structures.

大容量・小台数

ポンプ配置のイメージ

 合計 10m³/s
(5m³/s × 2台)



小容量・多台数



マージン
(余裕)

合計 $10\text{m}^3/\text{s} + \alpha$
($1\text{m}^3/\text{s} \times 10\text{台} + \alpha$)

50

【老朽化した河川管理施設の適切なリニューアル】

■施設の信頼性を高める 状態監視技術の更なる活用により保全促進を図る。

- ・ 状態監視保全（傾向管理に基づく保全）は、予防保全において有効
- ・ 一方で、計測データによる故障前兆現象の発見に技術的課題あり
- ・ AI等新技术により課題を解決することで、老朽化した施設が機能不全に陥る前兆を捕捉し、適切なリニューアルを実施

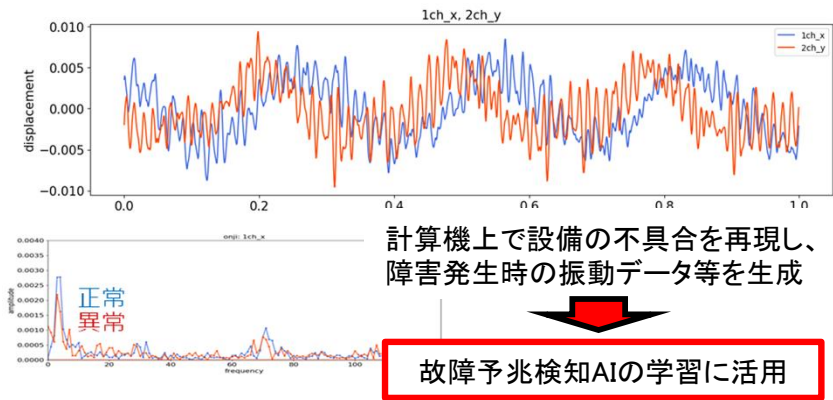


状態監視技術へのAIの導入

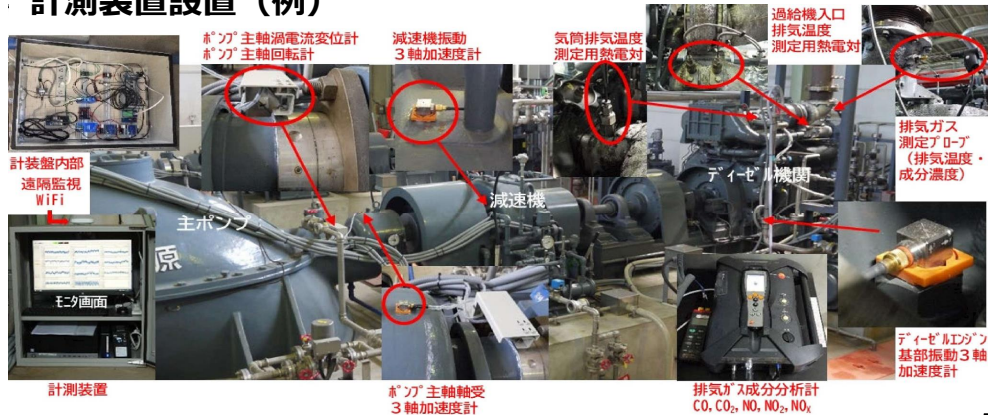
【非常用設備の故障予兆検知・寿命予測AIの開発促進】

■排水機場ポンプ等非常用設備の 異常事象発生前後のデータを生成AIを活用して生成し、故障・障害の発生予兆検知や寿命予測を実現するAI開発を効率化・加速化する。

- ・ 排水機場等の非常用設備に計測装置を設置し、稼働時データを常時計測のうえ蓄積
- ・ 稼働時の情報を基に 生成AIにより様々な故障・障害を模したデータを生成
- ・ 生成したデータを学習用データとして用いることで 発生予兆検知や寿命予測を行うAI技術を開発し、インフラ施設管理を高度化

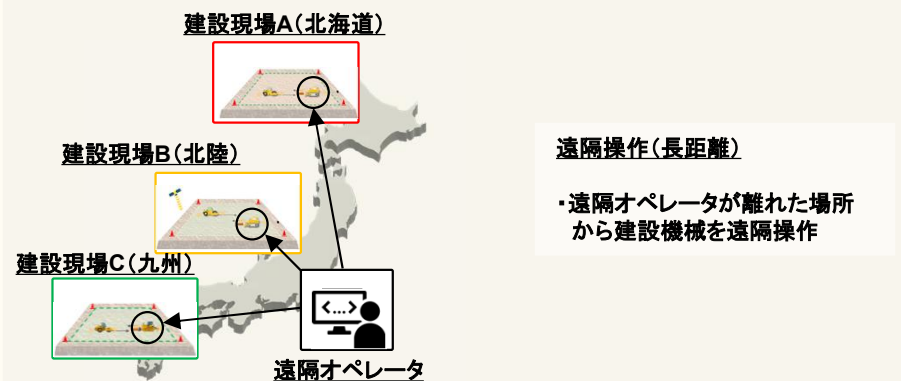
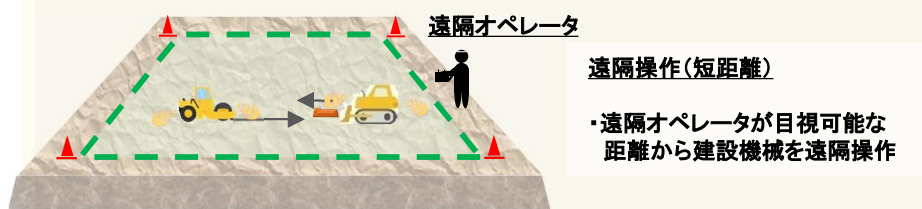


計測装置設置 (例)



- 災害対応時に危険が伴う斜面对策工事等において、オペレータが建設機械に搭乗せずに遠隔操作する遠隔施工(しばしば「無人化施工」と呼称)を実施。
- 生産性の高い自動施工の実現に向けては、通常工事への遠隔施工技術の導入が不可欠。
- 2024年度は、災害対策時以外の施工現場での試行工事を実施。

公共工事における遠隔施工の活用(イメージ)



- ・オペレータは自宅や事務所から建設機械を操作するため、危険作業等による労働災害を防止(安全性の向上)するとともに、快適な環境下で施工作業が可能となる(労働環境の改善)
- ・1人のオペレータが複数現場を兼任することや、都心部のオペレータが地方部の施工を実施することが可能となる。(多様な人材が働ける環境)

遠隔施工における活用技術(イメージ)



Cat Command リモートステーション
(キャタピラージャパン合同会社HPより)

5Gを活用して3種類の建設機械を遠隔操縦
(日立建機日本株式会社HPより)



建設機械向けの遠隔操作システムを提供開始(株式会社小松製作所HPより)