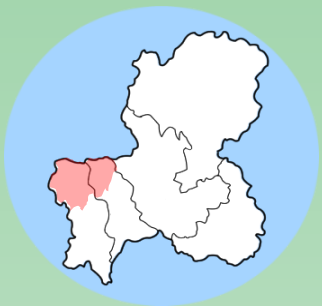
参考資料

山間部でＤＸ推進！

- 砂防施設点検の省力化に向けた長時間飛行ドローン等の活用 -

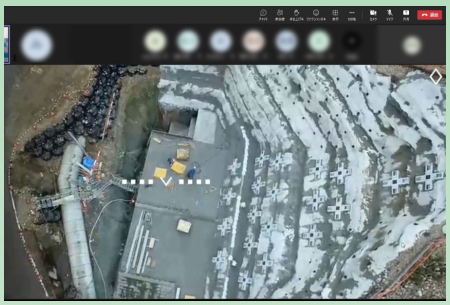
西美濃から DX



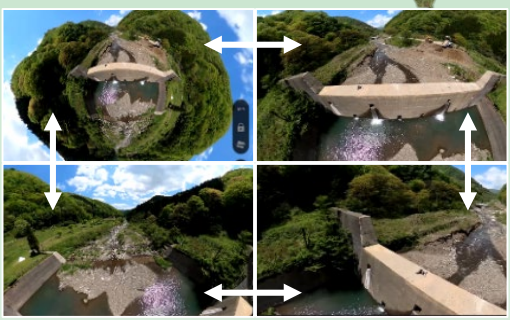
西濃からDX発信

様々な機能をもつドローン

砂防施設位置図



遠隔操作・監視・リアルタイム配信



360度空撮による施設・渓流状況確認

BIM/CIMを活用した施設配置計画・設計

被災現場の３次元モデル

令和５年10月31日

国土交通省　中部地方整備局　越美山系砂防事務所

施設点検の現状・課題　ドローンの活用

施設点検の現状と課題

砂防施設の機能を維持するため、急峻な山を徒歩で移動し、約２か月もの期間をかけて実施している。

〇管内には約200基の砂防施設

〇点検頻度：定期点検（年1回）
　　臨時点検（豪雨・地震時　年３～4回）

〇点検期間：定期点検（４班×2名体制　約２か月）

〇点検内容：定期点検
　　（摩耗、ひび割れ、洗堀、漏水等目視で把握）
　　臨時点検 (施設機能の低下の有無)

〇危険防止：徒歩による点検中心
　　（ロープによるルート確保等が必要）
　　危険生物（熊、蛇、蜂等）への準備・措置
　　臨時点検において２次災害防止

〇その他　：点検員の高齢化や担い手不足

点検箇所までの移動

危険な点検作業

臨時点検時の二次災害

ドローンの活用による作業効率化

近年、様々な機能を有したドローンが活用され、省人・省力化が図られている。
現在、人力によって行われている砂防施設の点検等をドローンで行うことで、作業効率化が可能となる。

〇省人化・省力化
・定期点検期間　人力 2か月　⇒　ドローン1週間＊（目標）
　＊目視外の飛行（レベル3飛行等）、機体の機能向上等が必要

〇安全性の向上
・危険箇所（急崖地、高所、災害発生箇所）の移動を回避

〇ヘリコプター代わる点検が可能
・広域災害時に短期間で被災状況調査、施設点検が可能

〇センシング技術の高度利活用
・各種センサー（レーザ計測、赤外線等）による計測・解析
・土量計算など取得三次元データのBIM/CIMへの適用

ドローンで施設点検

ドローンで被災状況調査

実証実験の概要

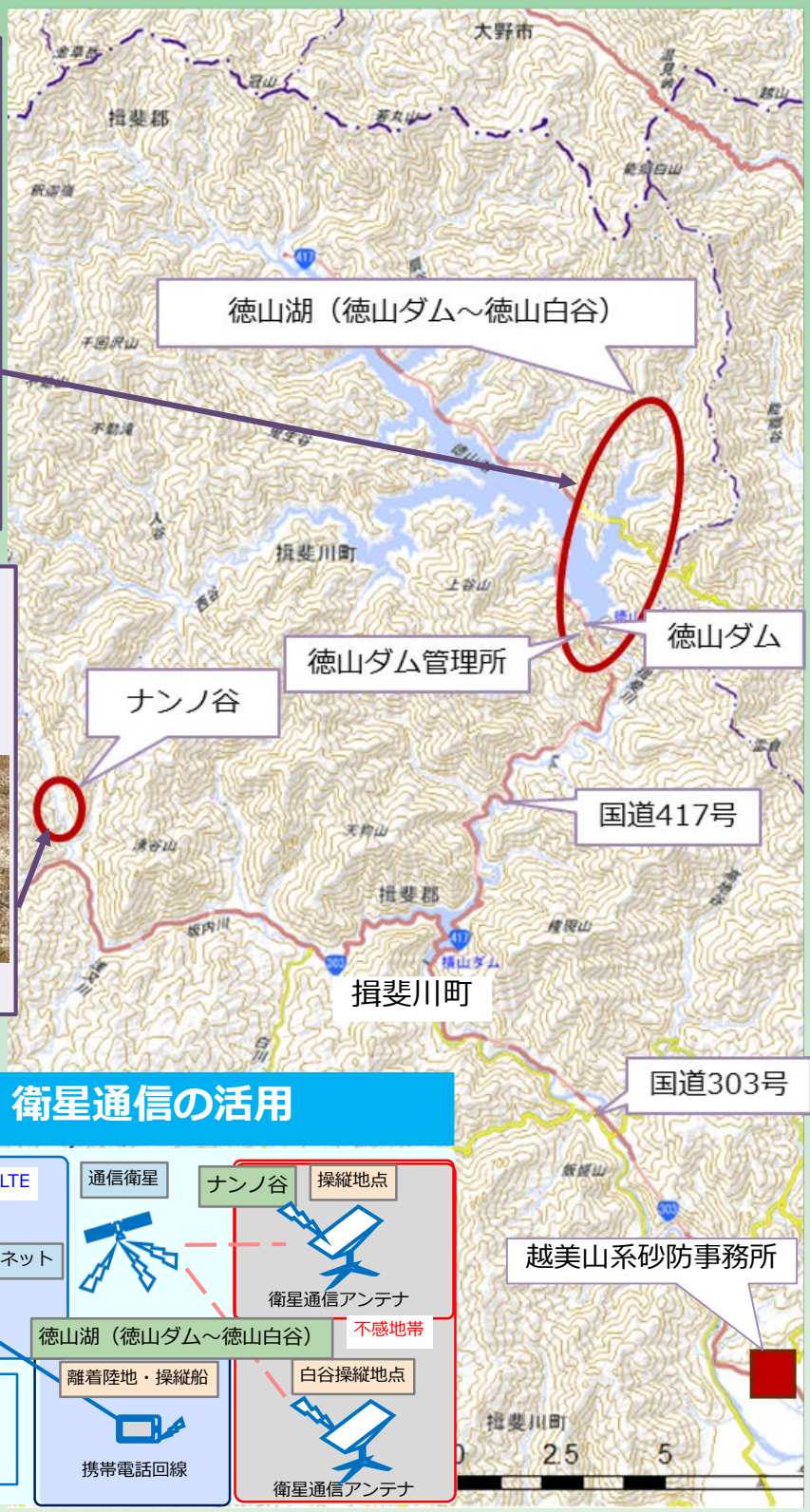
実施場所・使用するドローン機体

【長時間飛行ドローン】
・長時間飛行による施設を俯瞰的に確認
・国土交通省　長時間飛行ドローンの開発公募技術仕様適合機

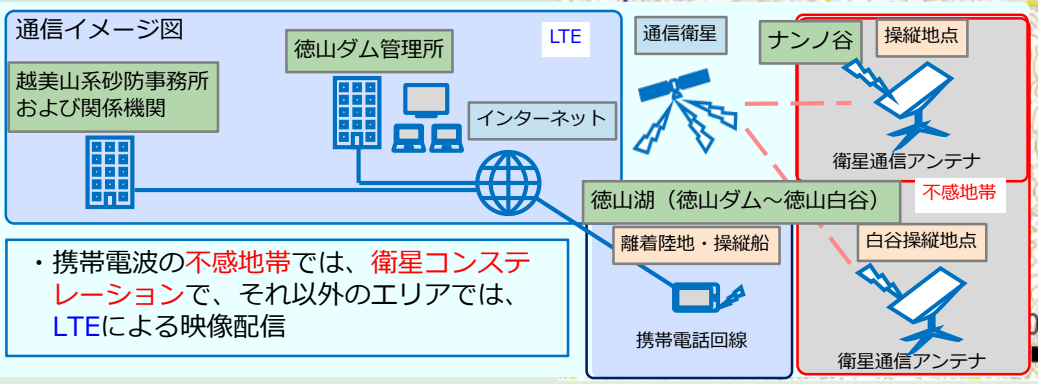
目視外飛行：レベル３相当、補助員付

【近接撮影ドローン】
・近接撮影により目視と同等の撮影・点検

【望遠撮影ドローン】
・望遠カメラにより数百m先の施設を撮影・点検



実証実験の映像配信　衛星通信の活用



・携帯電波の不感地帯では、衛星コンステレーションで、それ以外のエリアでは、LTEによる映像配信

長時間飛行ドローンによる点検

実験目的

砂防施設点検の作業効率化には、短期間で多くの施設点検が必要
長時間飛行が可能な機体により施設を俯瞰的に確認

実験内容

■長時間飛行（約２時間）、自律・長距離飛行（往復10km以上）、目視外飛行（レベル３相当※）による点検

- 徳山ダム管理所から離陸し、湖上を約4km北上して徳山白谷に入る
- 徳山白谷では、渓流に沿って1km上流に整備された2基の砂防施設を撮影・点検
  ※レベル3相当：目視外飛行、補助者付

使用する機体

主な特徴	国産機 ハイブリッド式（エクステンダーによるバッテリー常時給電） 国土交通省「長時間飛行ドローンの実証」において、レベル3程度までの飛行、3時間を超える長時間連続飛行を達成。
重量 最大積載可能重量	8.8kg （バッテリー、燃料含まず） 3kg （燃料除く）
機体寸法	900×900×450 mm
通信方法	無線およびLTE
最大飛行時間	最長3時間
カメラ	使用するカメラの仕様等 1/2.8インチCMOS、画素数4,656×3,496

飛行ルート選定理由

飛行ルートは、以下の条件を踏まえて選定

- 関係者以外立ち入り禁止区域にできること
  「離発着：徳山ダム管理所、飛行ルート：湖上、徳山ダム山林公有地化事業実施済の区域」
- 汎用機では飛行困難な長時間・長距離飛行の航行ができること
  飛行時間：約2時間、飛行距離：往復10km
- 飛行ルート近傍に、建物、宅地、車や人の往来のある道路が無いこと（橋梁近傍通過の際は、橋梁上空を避け、陸側のトンネル上空を飛行）
- 管理者の了承が得られたこと

関係する法令	必要な手続きおよび飛行条件等
航空法	カテゴリーⅡ飛行に該当 特定飛行（目視外、補助者あり）のため、航空局許可申請済（2023.9.27 許可・承認） 条件：目視外飛行区間での補助者の配置。 第三者上空を飛行しない。
道路交通法	条件：人・車の往来のある道路上空を飛行しない
民法	条件：私有地上空を飛行しない
河川法 砂防法	岐阜県、水資源機構徳山ダム管理所に飛行計画等実施計画書提出済
その他の法指定区域等	森林区域（保安林）岐阜県への申請済 飛行禁止区域（徳山ダム）ダム管理者へ申請済
その他考慮する法令等	電波法、小型無人機等飛行禁止法、県・市町村条例について確認済

長時間飛行ドローンによる点検

レベル3相当：目視外飛行、補助者付

飛行ルート・点検施設

従来、巡視船により実施している
徳山ダム貯水池巡視（水上）の一部
（表層の崩壊等）をドローンにて実施

実施箇所位置図

近接撮影・望遠撮影機体による点検

近接撮影

実験目的
- 砂防堰堤の摩耗、ひび割れ等の点検では、施設に近づいて確認することが必要
- 施設との距離5m未満で近接撮影

実験内容
- 操縦地点からナンノ谷第2砂防堰堤に向かう
- 衝突回避センサーを5m未満に設定し、撮影
- 施設の摩耗、ひび割れ等の有無を点検

- Visual SLAM※搭載
- 障害物回避センサー作動距離の設定による近接撮影
- 機体真上の撮影が可能
- 映像出力不可

※Visual SLAM：機体周囲のカメラにより周囲の地物をマッピングする機能。

望遠撮影

実験目的
- 豪雨、地震直後の臨時点検では、アクセス路の寸断等により、施設近傍まで近づけない
- 数百m先の施設を撮影

実験内容
- 操縦地点の上空100mでホバリング
- 下記の施設を望遠ズームで撮影
  - ①操縦地点：ナンノ谷第2砂防堰堤
  - ②350m上流：ナンノ谷砂防ダム3号
  - ③600m上流：ナンノ谷第1砂防堰堤

- 機体に交換型カメラ取り付け可（実験では 光学20倍（デジタル100倍）ズームカメラ使用）
- 飛行性能が高い（耐風・防水性能、位置精度、飛行時間、積載可能重量）

実験イメージ

実施箇所位置図

今後の展望

越美山系砂防　ドローン施設点検の行動計画

これまで～令和５年度

・UAVレベル3自律飛行による砂防施設点検ルート検討、基礎データ等の取得

令和６年度

・UAVレベル3自律飛行による砂防施設点検の試行・検証
・携帯電話通信圏外箇所でのUAVレベル３飛行の試行・検証

令和７～８年度

・UAVレベル3自律飛行による砂防施設点検の試行・検証、実装
・携帯電話通信圏外箇所でのUAVレベル３飛行の試行・検証

目指す姿

・UAV目視外自律飛行（レベル３飛行等）技術を活用により平時の砂防施設の維持管理の効率化・高度化

✓ ドローンの活用により、施設点検を省力化かつ安全に実施
✓ ドローンの機動力を活用し、広域災害への迅速な対応
✓ ドローン取得データを活用し、施設維持・管理を効率化
✓ 衛星コンステレーション等によるドローン操縦によりレベル４（自動点検）を目標

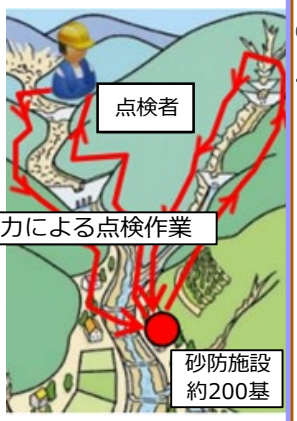
将来の施設点検イメージ

Before

○人力による点検

・徒歩で急斜面を移動するため危険を伴う
・施設間の移動に時間を要する
・担い手不足

定期点検
約2か月

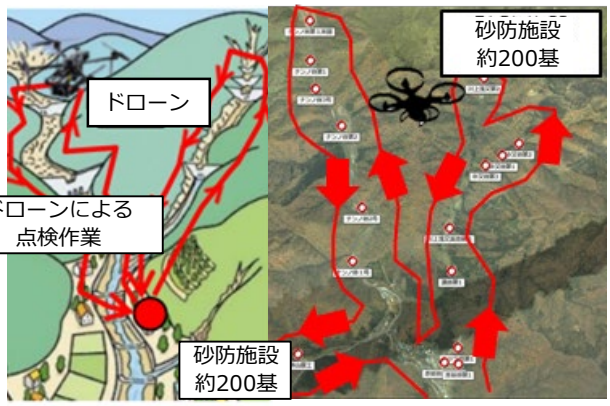


After

○ドローンによる点検

・アクセス時間・作業時間の短縮
・作業の安全性向上
・省人、省力化

定期点検
約１週間（目標）



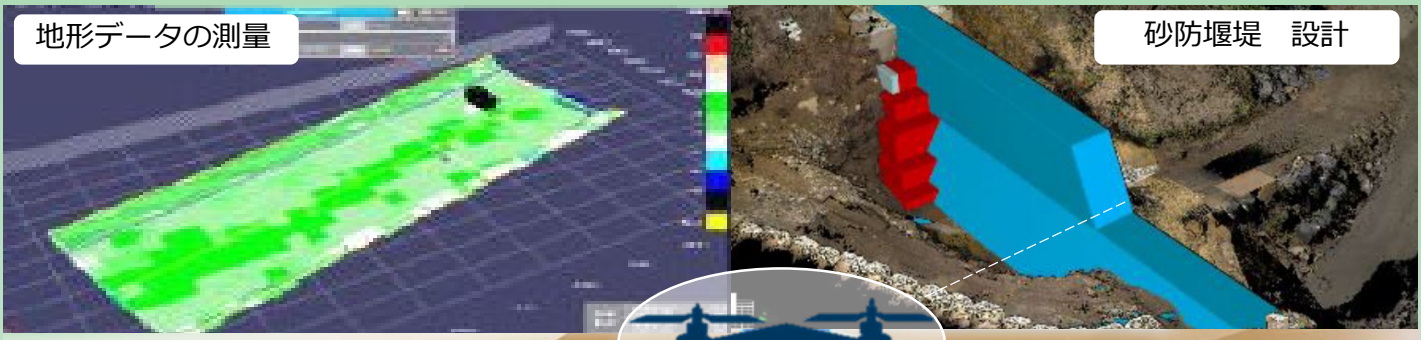
（「国土交通省インフラDXアクションプラン（第2版）」概要版に加筆）

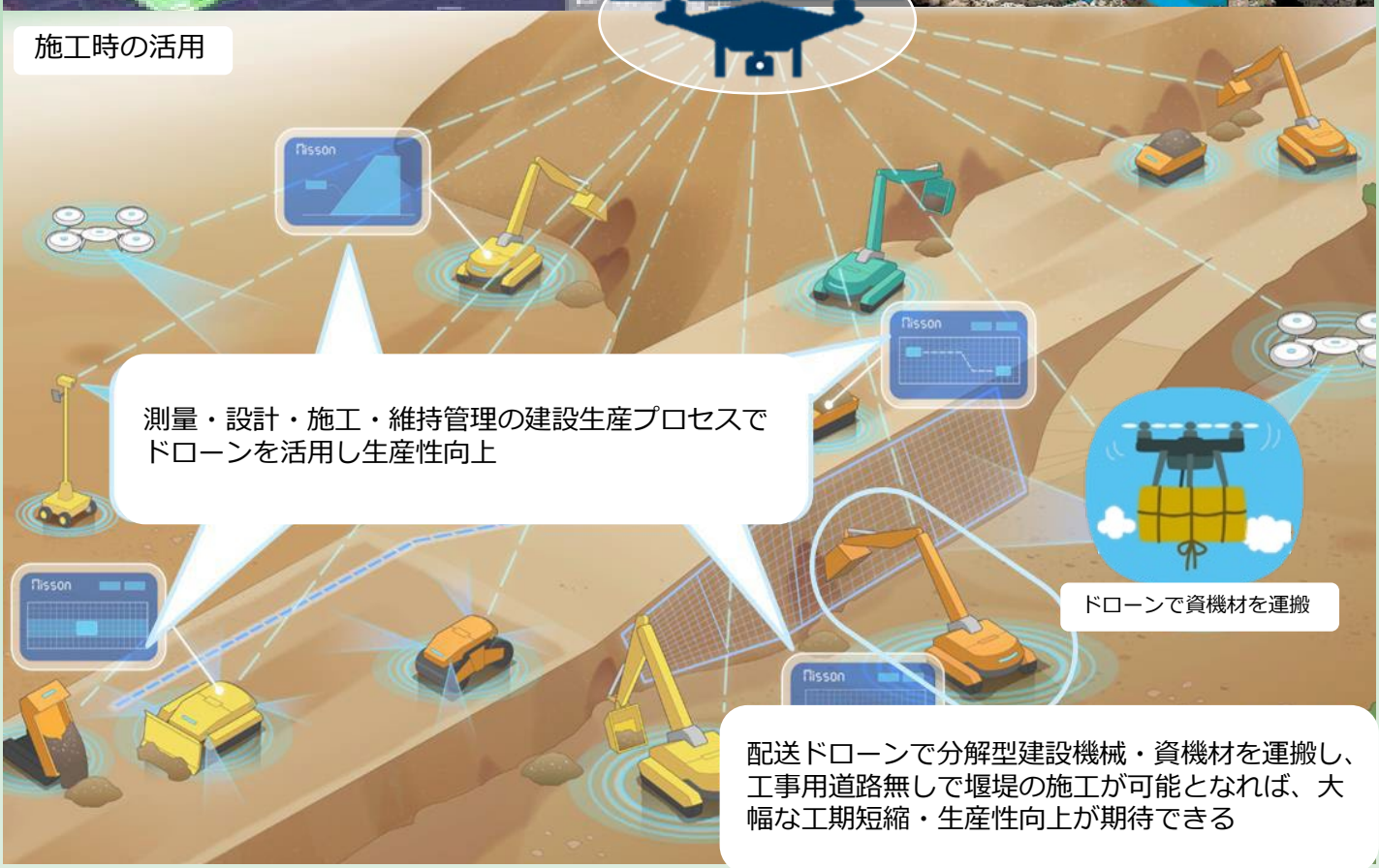
今後の活用案

●砂防工事等における活用案

測量・設計・施工・維持管理の各段階でドローンを活用することで、省人化、生産性向上を図る

○3次元点群データ取得
○3次元点群データによる施設設計
○地形データを上空から常時取得し施工管理・工程管理
○遠隔監視、遠隔臨場
○配送ドローンで建設機械、資材を運搬し、工事用道路無しで施工





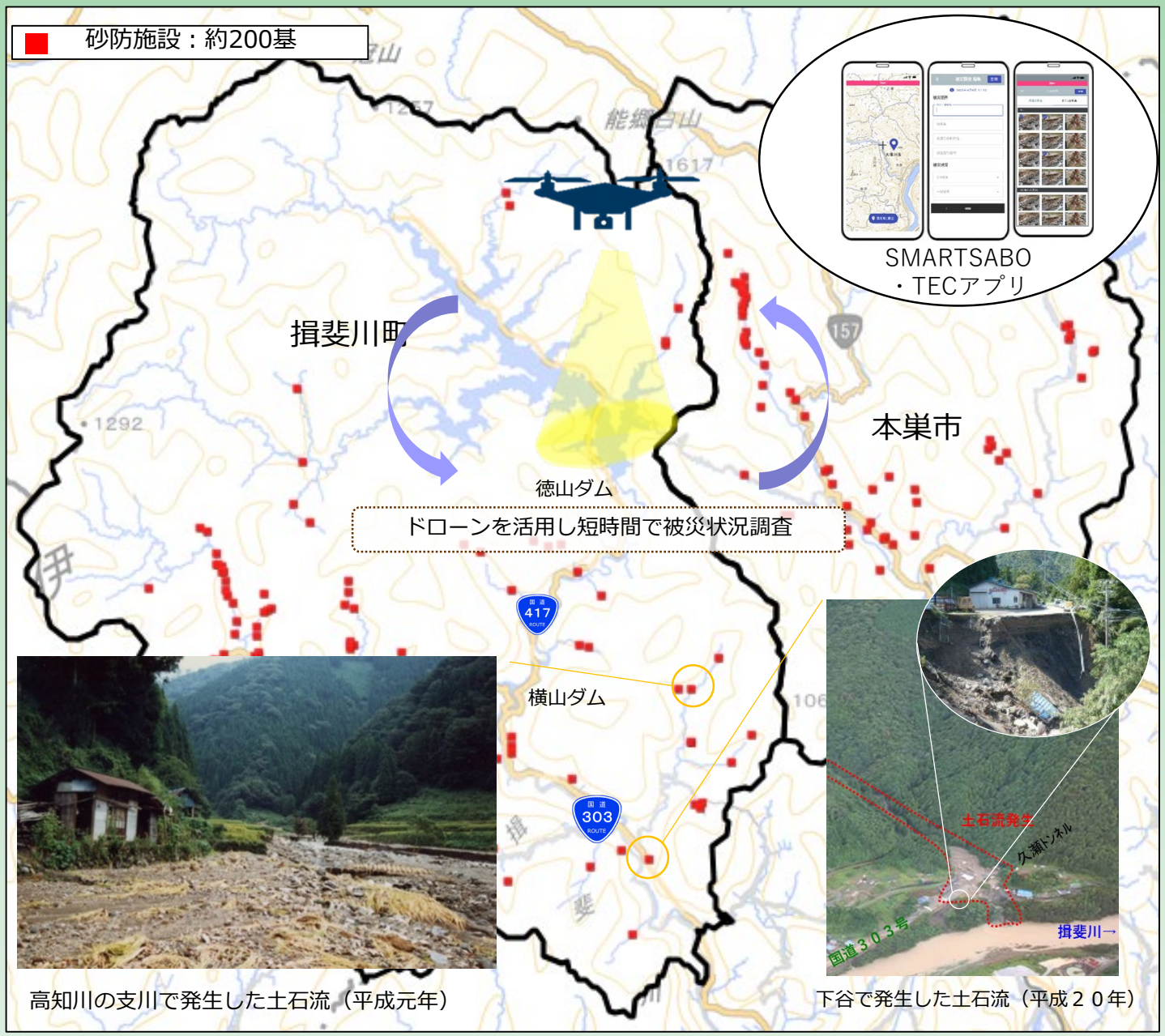
（「国土交通省インフラDXアクションプラン（第2版）」概要版に加筆）

今後の活用案

●災害時における活用案

短期間で被災状況調査や臨時点検を実施し、被災地域の早期の復旧・復興

○豪雨・地震後の臨時点検や被災状況調査
○取得映像のリアルタイム配信
○情報連携アプリSMARTSABO・TECアプリを連携させ、関係機関と情報共有
○3次元点群データから被災箇所の地形モデルを作成
○早期の復旧・復興



高知川の支川で発生した土石流（平成元年）

下谷で発生した土石流（平成２０年）

今後の展望

●砂防データベースによるデータ管理

○砂防関連施設の数は膨大であり完成年度が古い施設も多いため、データ化やデータベース化し効率化を図る
○現地調査の情報とデータベースを連動し効率化を図る

協　　力

岐阜県　　本巣市　　揖斐川町

（独）水資源機構　徳山ダム管理所

岐阜大学工学部附属インフラマネジメント技術研究センター

（一社）岐阜県建設業協会

（一社）日本建設機械施工協会中部支部

（一社）岐阜県建設コンサルタンツ協会

（一社）揖斐建設業協会

（一社）中部地域づくり協会

（一社）岐阜県測量設計業協会

砂防工事安全技術協議会他

国土交通省中部地方整備局　越美山系砂防事務所

〒501-0605　岐阜県揖斐郡揖斐川町極楽寺137番地

総務課：0585-22-2161（代）　工務課：0585-22-2162 調査課：0585-22-2163