砂防現場におけるDX事例集

砂防部　保全課

令和7年3月

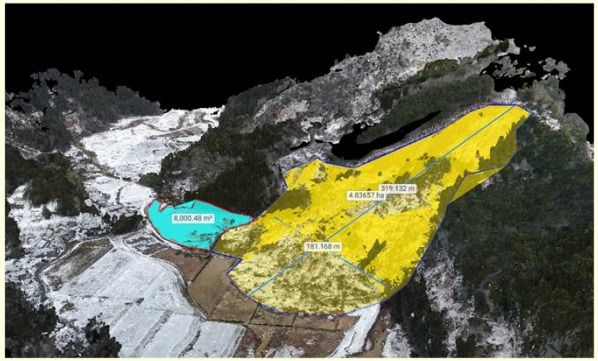
国土交通省

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

砂防工事現場におけるDXの推進

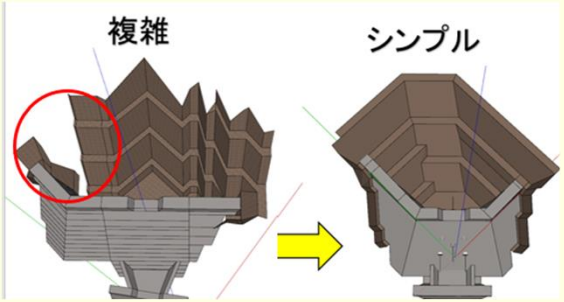
〇国土交通省では、平成28年からICT 技術の活用等による建設現場の生産性向上を目指すi-Construction を推進
〇砂防工事は急峻・狭隘な遠隔地の山間部斜面や渓流内の危険な箇所での作業が多く、生産性・安全性を向上させるDXの取組が特に求められている

Ⅰ　UAVの活用



・複雑な地形や危険な箇所での測量・調査の省力化
・能登半島地震においてもTEC-FORCE隊員がドローンによる被害状況を調査・撮影し、データを3次元化。
・目視外自律飛行等の技術開発・導入を推進

Ⅱ　BIM/CIMモデル・3次元モデルの活用



3Dモデルを用いて複雑な掘削形状からシンプルな形状へ

3Dデータを活用し3Dプリンターで製作

・複雑な地形条件で細部の確認が容易となり設計の質の向上
・数値計算や図面作成の作業効率化
・地元住民等にCIMモデルを活用し合意形成の迅速化

Ⅲ　ICT建機の活用

・丁張りの設置・点検が不要となり安全性が向上
・操作の自動制御により高精度で容易な施工管理

Ⅳ　砂防工事現場における遠隔施工及び自動化施工の推進

・砂防現場は山間部に多く、安全かつ迅速に緊急対応や応急復旧を実施するため遠隔施工や自動化施工の普及・推進を図る
・能登半島地震においても河道閉塞箇所等、工事の安全上立ち入りを制限する区域での作業に遠隔施工活用

3Dモデルと3次元データ元に施設配置検討を行った事例

計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → 維持管理

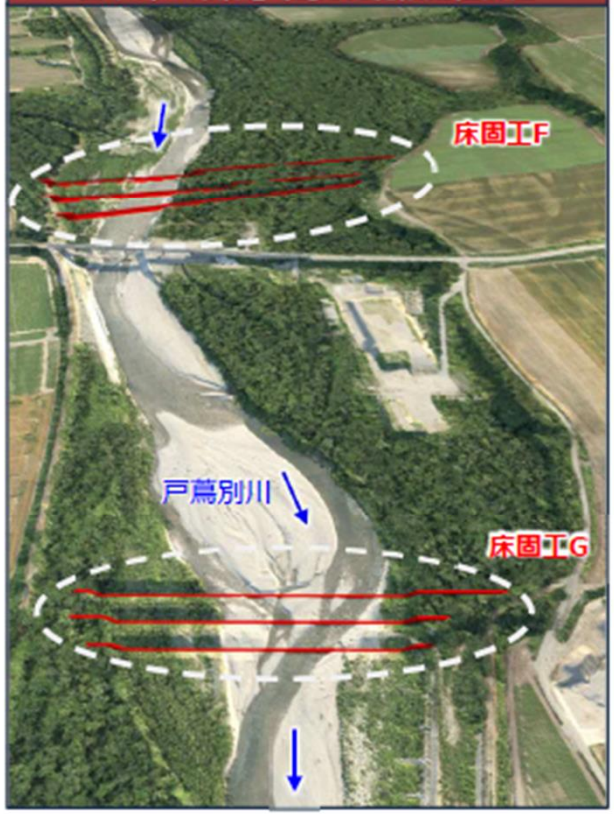
■令和5年度は、戸蔦別川において計画している新規床固工群（FおよびG）の設計業務において、床固工3Dモデルと LPデータによる地形データを用いた統合モデルを使用し施設配置検討に活用した。

- 出水時の澪筋に対する施設配置方向の確認と、床固工2基及び中間に位置する橋梁との連続性を考慮した配置計画の可視化
- 比較配置案における、地山への袖嵌入箇所の違いにより異なる堰堤長の可視化
- 3D施設完成イメージの作成による、周辺環境との調和の確認

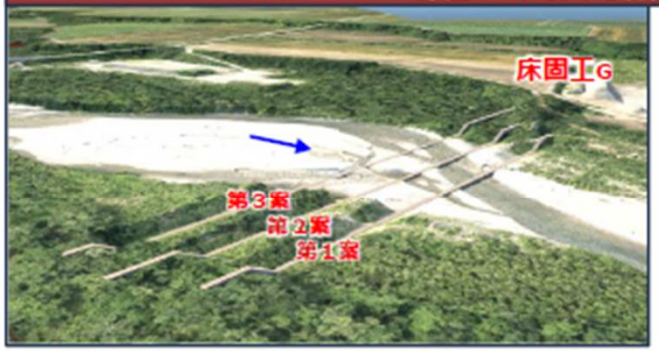
■今後の活用予定

施設規模から複数年での分割施工となるため、瀬替え形状や、コンクリートの打設計画、施工手順等について3Dモデルにより可視化し、施工の実現性の確認に活用する。また、3次元図面を作成しICT施工を実現する。さらに地権者や関係機関等との合意形成のためのツールとして使用する。

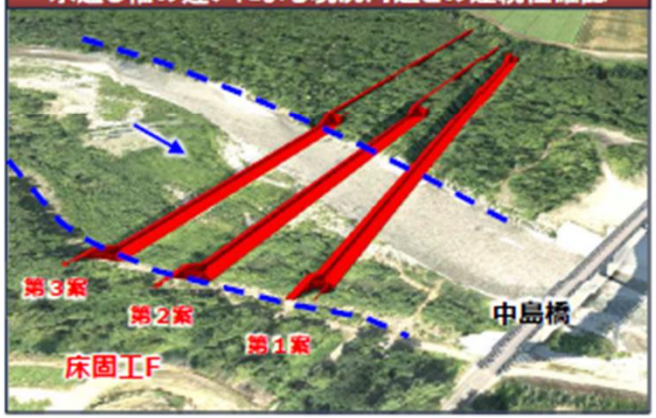
出水時の澪筋を考慮した施設配置計画



床固工Gにおける施設配置計画



水通し幅の違いによる現況河道との連続性確認



作業効率
現地確認から机上確認へ変更
約12時間短縮（24H→12H）
延べ1人削減（3人→2人）

3D地形図を用いた火山噴火緊急減災対策行動計画の作成

計画 | 調査 測量 | 設計 | 施工 | 維持管理

○実施内容

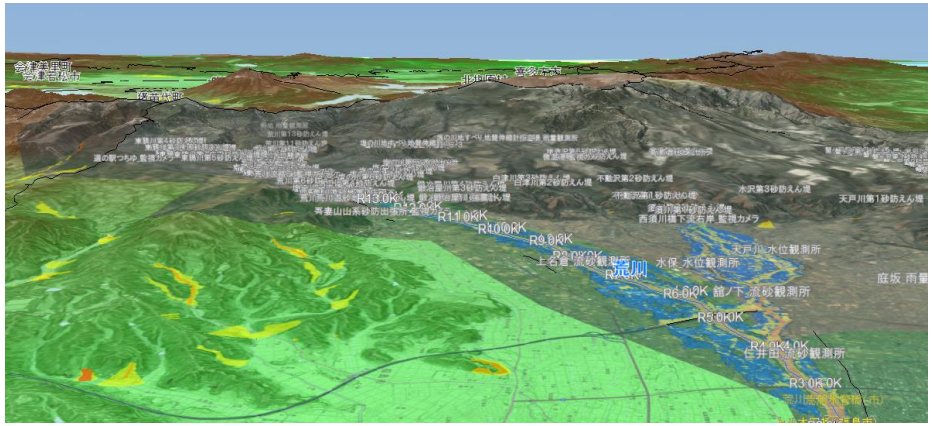
○3D地形図を利用した火山噴火緊急減災対策行動計画の作成
- ・火山噴火に伴う土砂災害シミュレーション結果
- ・緊急調査におけるUAV離着陸位置、降灰量調査位置、浸透能調査位置
- ・緊急減災ハード、ソフト対策の位置・形状（図面）
- ・砂防堰堤、渓流位置、噴火に伴う立入制限区域　など

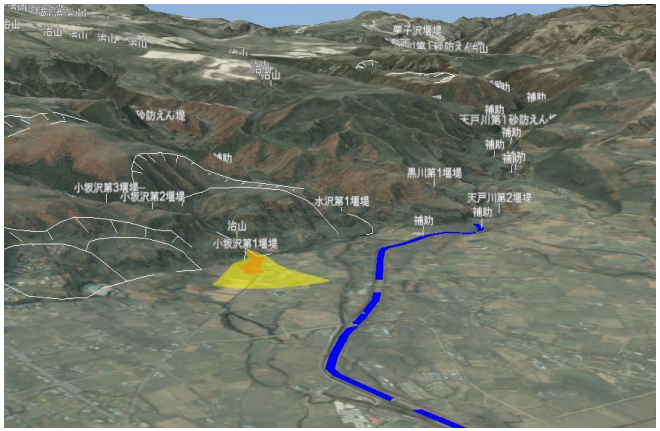
○全体計画

・直近で火山活動が活発な吾妻山及び蔵王山、緊急減災計画を検討中であり火山噴火に伴う津波シミュレーションの追加検討が必要な十和田について実施
・順次、他火山へ展開

○効果

・迅速な災害対応のため情報集約の高度化による緊急点検の効率化・迅速化
・紙ベースから三次元データへの情報取得方法移行による効率化
・関係者（機関）への情報共有の効率化・ 迅速化

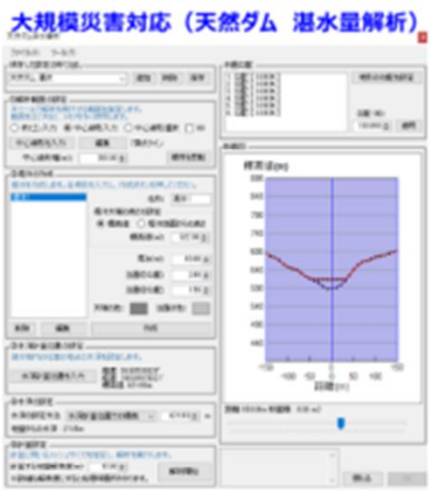


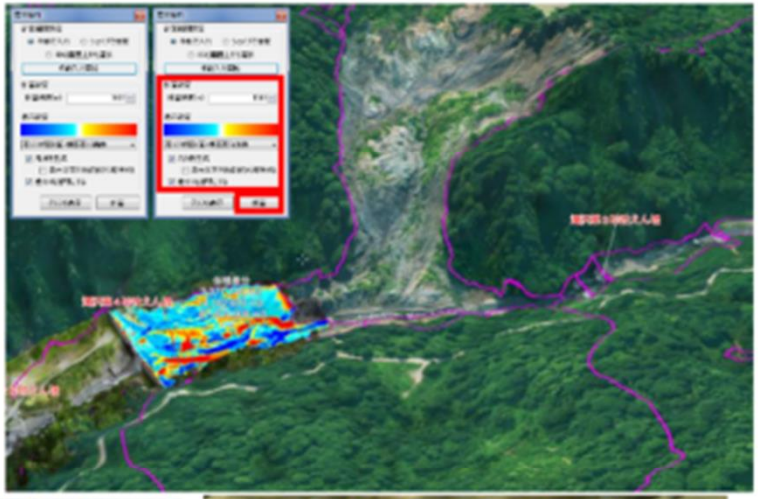


計画 | 調査 測量 | 設計 | 施工 | 維持管理

3次元地形データを用いることで、流域内で天然ダムが形成された場合の湛水量予測や崩落前後のデータ比較で差分量の算出が可能となる

⇒　緊急災害への備え、迅速な初動活動が可能となる。



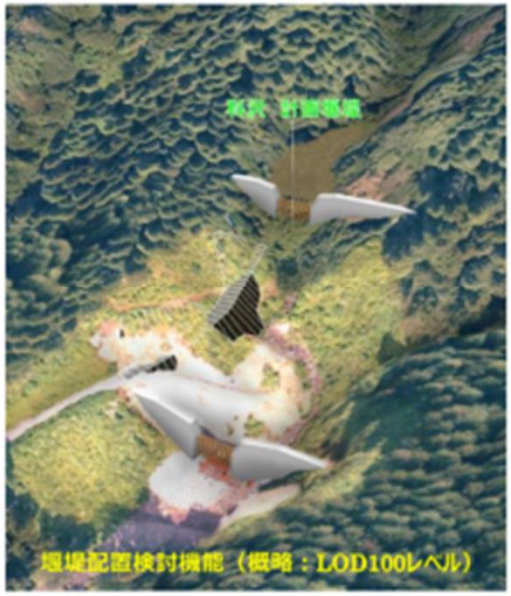


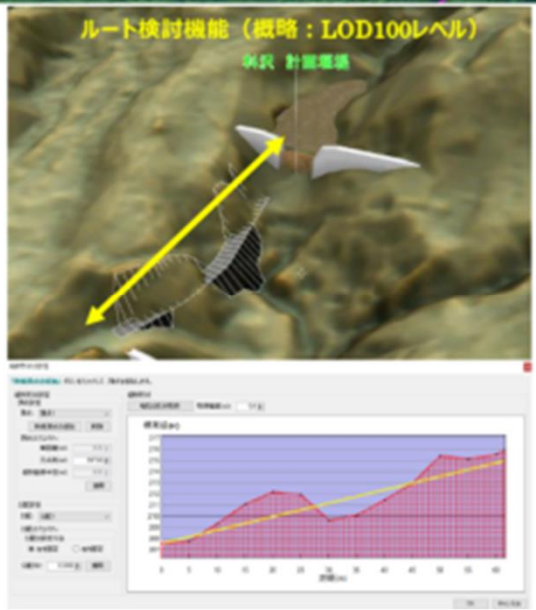
3次元地形データを用いることで、施設立案の施設規模や工事用道路ルートをイメージ化

また、予備相当の机上検討を3Dモデル内で行うことによる業務のスピードアップを図る。

（詳細設計時に現地測量を実施）

⇒　事業の実現性のチェック、関係機関協議説明資料の高度化が可能





地質調査業務において遠隔臨場を活用した検尺の実施事例

関東地方整備局　国土交通省

計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → 維持管理

〇遠隔臨場を活用した検尺を実施。当該地域は秋の観光シーズンで渋滞が発生するため、往復時間約40分を短縮することで業務を効率化。

現場からの配信映像

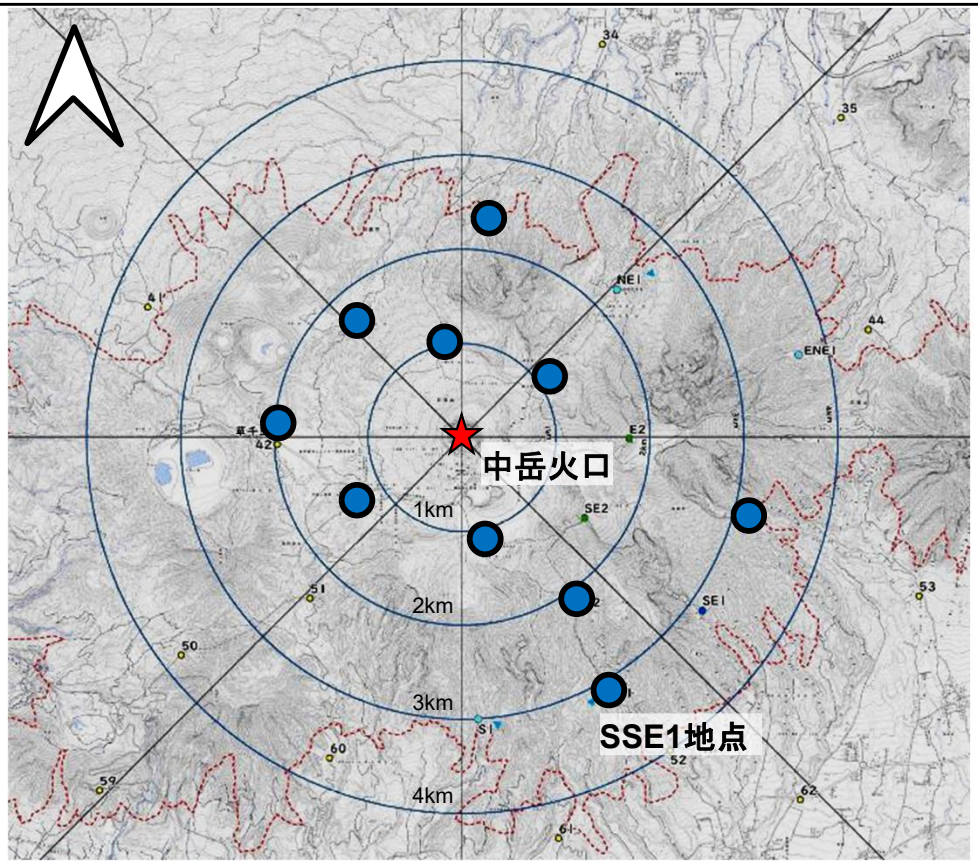
事務所での確認状況

安定した通信を確保するため音声は電話連絡とした
映像…情報共有システム（ドコモポケットwifi）
音声…携帯電話

UAV自律飛行による土砂災害防止法に基づく降灰調査の検討

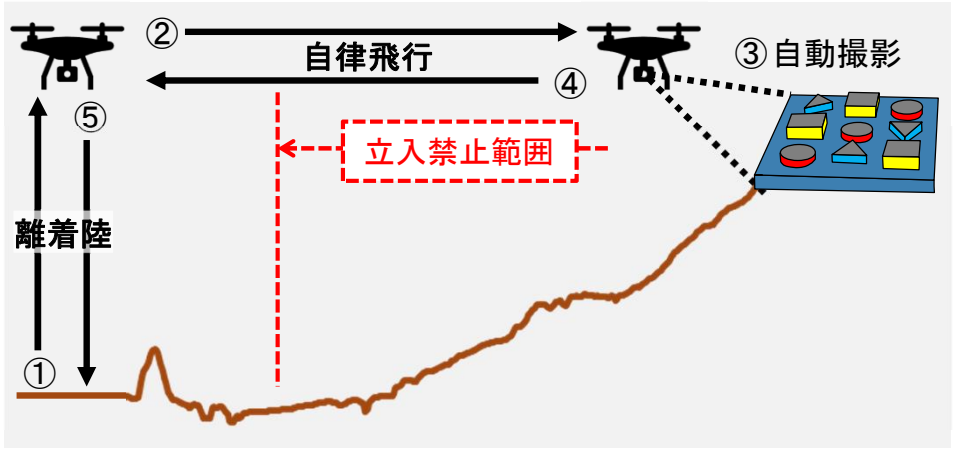
計画 → **調査 測量** → 設計 → 施工 → 維持管理

○ 阿蘇山は、噴火警戒レベル2で火口から半径1km、噴火警戒レベル3で2～4kmが立入禁止となる。
○ 噴火による降灰を観測した場合、土砂災害防止法に基づく緊急調査の着手判断を目的とし、迅速に降灰厚さ（1cm以上の範囲）を把握する必要がある。
○ 立入禁止状況下での降灰厚さ情報の迅速かつ安全な把握を目的として、UAV自律飛行と降灰マーカー等（10カ所）を組み合わせた降灰厚さ情報の把握手法の現場実証試験を実施し、有用性を確認した。



● 降灰マーカー等設置箇所

▲ 実証試験結果
降灰マーカーの埋まり具合いから1cm～2cmの降灰と判断可能



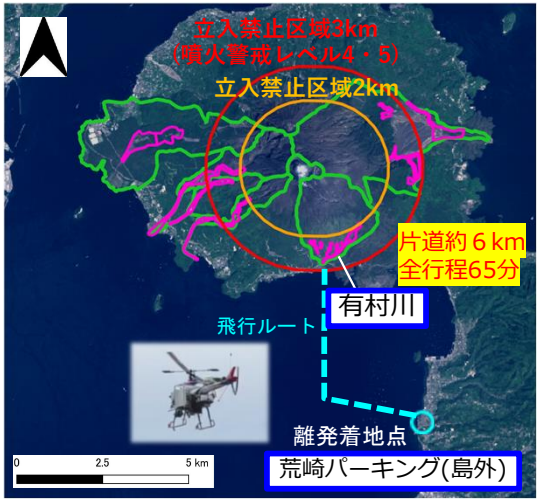
▲ UAV自律飛行による降灰厚さ把握のイメージ
①離陸⇒②自律飛行⇒③自動撮影⇒④自律飛行⇒⑤着陸

UAVを活用した砂防設備状況調査の実証実験
～桜島の噴火警戒レベル４・５に備えて～

九州地方整備局　国土交通省

計画 → 調査測量 → 設計 → 施工 → 維持管理

開催概要	日　　時：令和6年1月30日（火） 実 施 場 所：有村川（桜島島内） 離発着地点：荒崎パーキング（桜島島外の垂水市内）
目　的	桜島の噴火警戒レベル４,５を想定し、立入禁止区域の拡大（2km→3km）により、島内からの徒歩等による調査が困難と想定される有村川において、島外（垂水市内）からUAVを離陸させ、砂防設備の状況調査が可能か実証実験により確認する
結　果	■UAVを活用した実証実験 ・現地まで片道約6kmある島外からの**Ｌ２飛行（自律・目視外・ 補助者有飛行）**を実施 ・電波障害も無く、安全に設備の状況調査が行えたことを確認 ■撮影映像のリアルタイム配信 ・携帯電話が利用できない場合を想定し、衛星通信回線を活用し、リアルタイムに撮影映像を配信出来ることを確認



▲位置図

■ UAVを活用した実証実験【有村川】現地まで片道約6kmある島外からの**Ｌ２飛行（自律・目視外・ 補助者有飛行）**

▲UAVを用いた砂防設備調査の様子（離発着地点：荒崎パーキング）

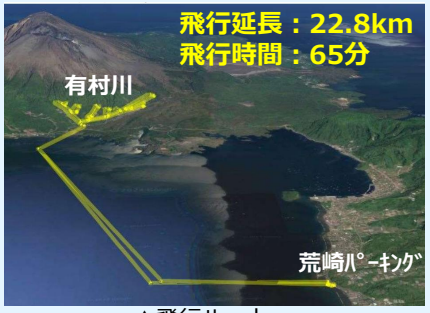
LiDAR測量装置
（３次元点群データ取得用）

4K動画
カメラ

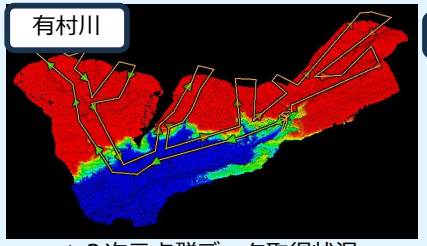
高精細
静止画カメラ
▲UAV搭載機器

▲ 離発着地点で撮影映像を確認

▲ リアルタイム配信映像（通信衛星）を大隅河川国道事務所内で確認



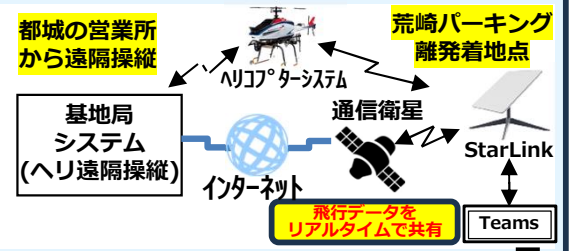
▲飛行ルート



▲３次元点群データ取得状況

▲4K動画キャプチャ

▲高精細静止画カメラ撮影画像

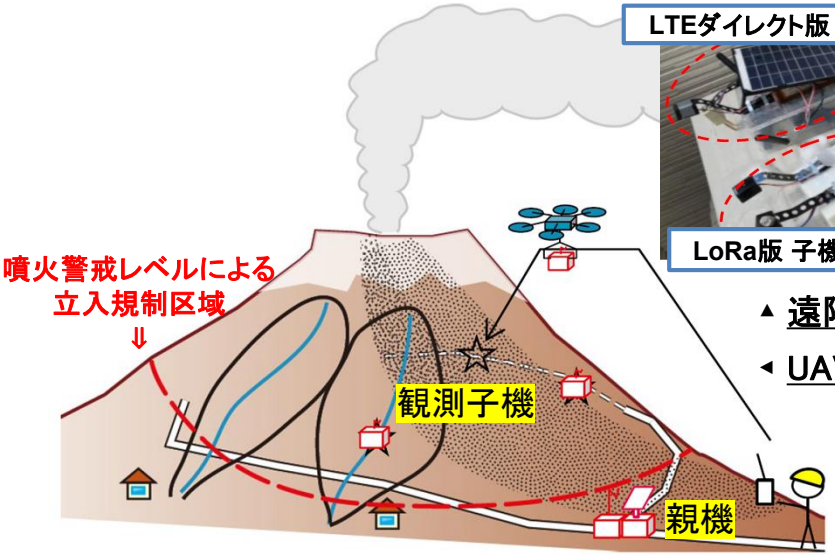


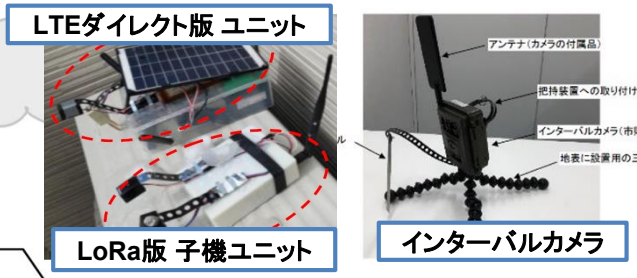
▲ 通信状況（概要図）

火山噴火時の立入規制区域における遠隔監視手法の開発

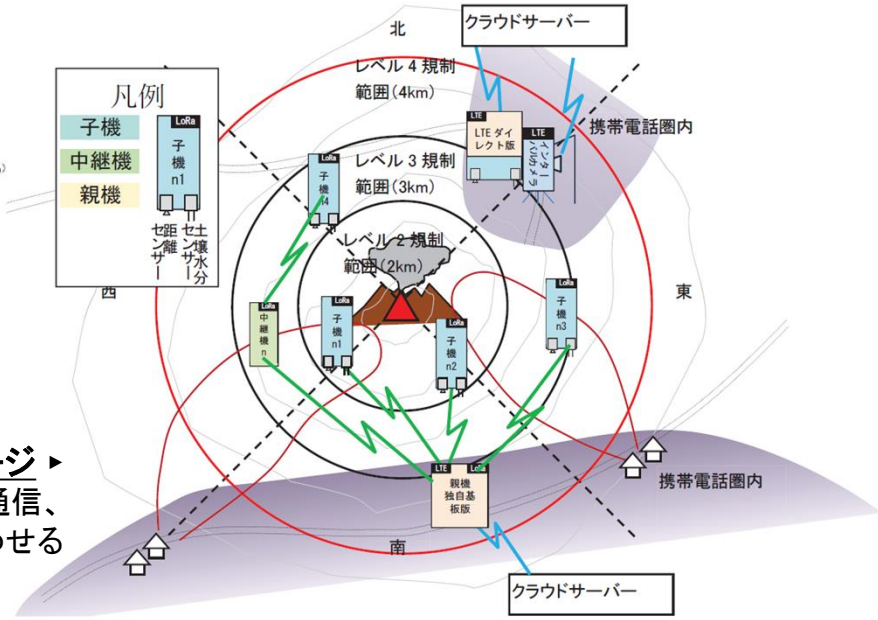
計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → 維持管理

○ UAVで機器を運搬・設置し、LPWAや携帯回線を通じて、立入規制区域内の状況変化を遠隔監視する手法を開発
○ 火山噴火後の降灰や降雨浸透の状況を把握するため、各種センサーやインターバルカメラを搭載した機器を製作
○ 令和6年度に諏訪之瀬島にて、UAV運搬から観測データ受信までの一連の流れを現場実証



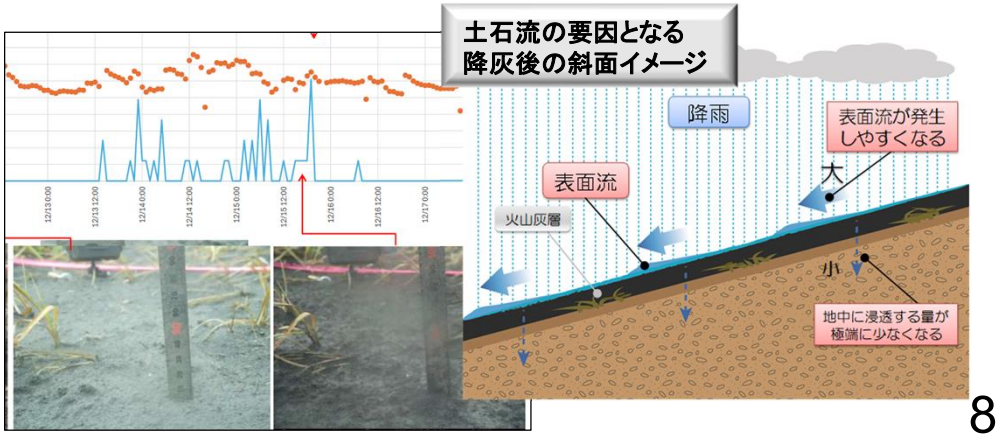


▲ 遠隔監視機器「調査ユニット」の例
◀ UAVによる運搬・設置イメージ



監視体制イメージ ▸
LPWA通信（LoRa）、携帯電話通信、
見通し外の中継伝送を組み合わせる

◀ UAVによる運搬・設置状況
（諏訪之瀬島）
安定的な吊り下げ、リリースの
方法を検証



観測データの例（諏訪之瀬島） ▸
降雨に伴う土壌水分や
地表面状況の変化を確認

設計段階から3次元モデルを活用した事例　（島根県）

国土交通省

計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → 維持管理

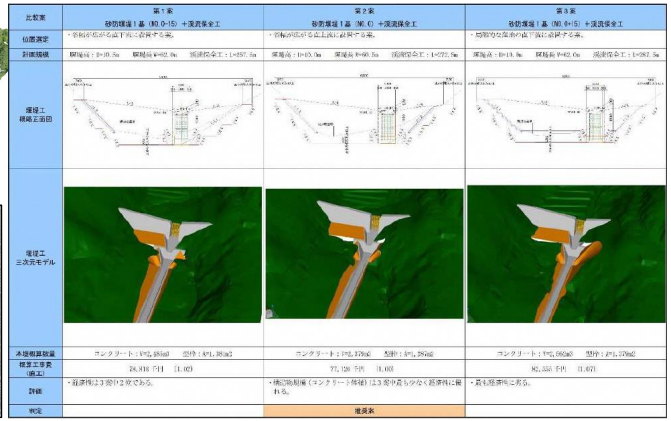
○砂防事業における地形測量等について、UAVを活用した3次元点群測量を実施するとともに、設計時に3次元モデル及び統合モデル作成を行った。

【概要】

位置図

取組の方向性
- 3次元完成モデルの作成
- 事業説明、施工計画及び施工管理への活用

UAV測量の実施
- 現場作業日数の短縮効果
- 現場作業における危険回避効果(山間部)



3次元モデルの作成
- ダム軸検討等における概算数量算出作業の効率化
- 整備率計算における土量算出の効率化・省力化

作　業　日：令和３年8月（ドローンによる測量作業日）
業 務 場 所：島根県益田市
測 量 面 積：約20,000㎡

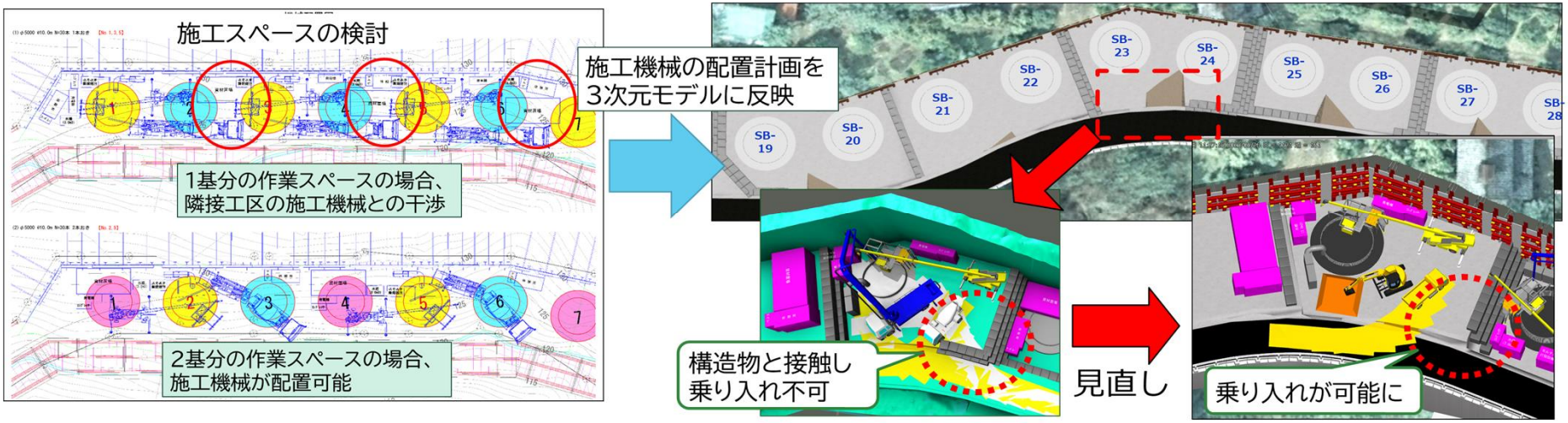
【効果】

・UAVを用いた3次元点群測量により、従来手法と比較し、現地作業(外業)期間を約7割(7日間)短縮した。
・3次元モデルの作成により、土量計算･比較検討資料作成の効率化ならびに地元説明会における合意形成の効率化が図られた。

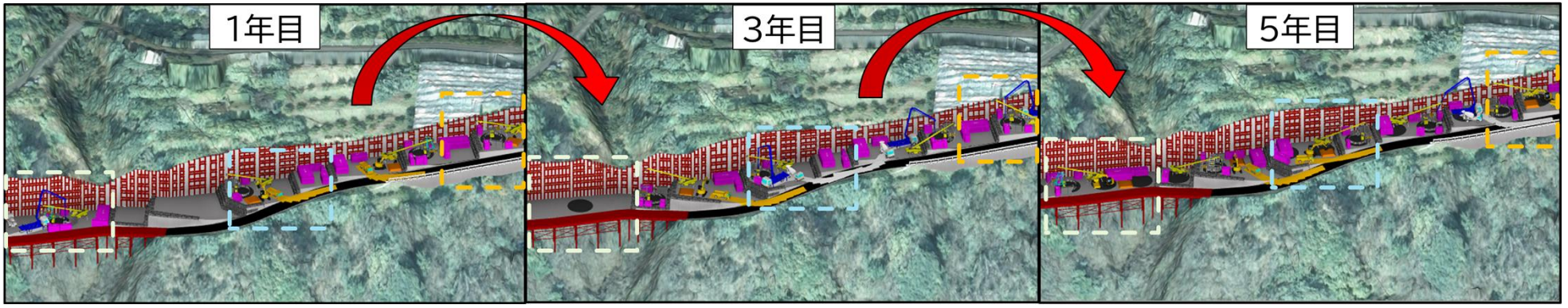
由比地区地すべり事業におけるCIMの活用

計画 → 調査 測量 → **設計** → 施工 → 維持管理

設計した施工ヤードに施工機械を配置し、隣接工区同士で建設機械が重複しないように配置することが出来る施工スペースの確認を行います。確認の結果、深礎杭１基を施工するには２基分の施工ヤードが必要であると確認出来ました。
また、工事車両が各施工ヤードに乗り入れ可能か車両の軌跡を用いて検証を行います。



上記に深礎杭工の各工事の施工ステップや工期等の情報をモデルに付与し、３次元モデルで時系列ごとに施工ステップの作成を行い、実工期に沿った実現性の高い施工計画を検討することができます。



設計段階から3次元モデルを活用した事例

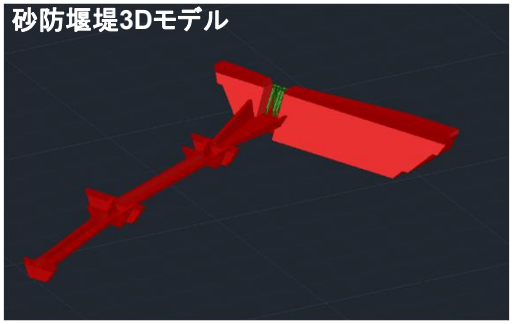
（秋田県）

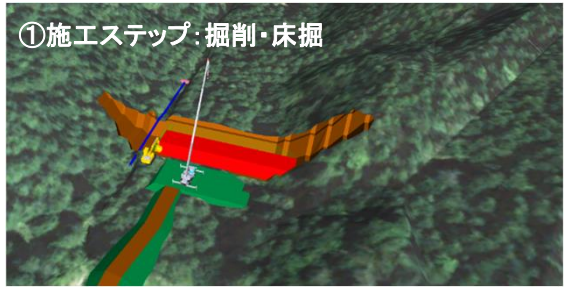
国土交通省

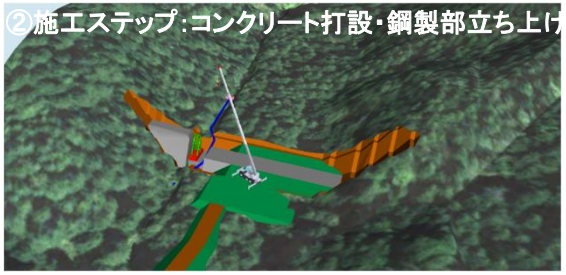
計画 | 調査 測量 | 設計 | 施工 | 維持管理

○通常砂防事業における砂防堰堤・渓流保全工・管理用道路の施工計画4Dモデル（三次元モデルに時間情報を付与）を作成し施工計画シミュレーションを実施

【概要】







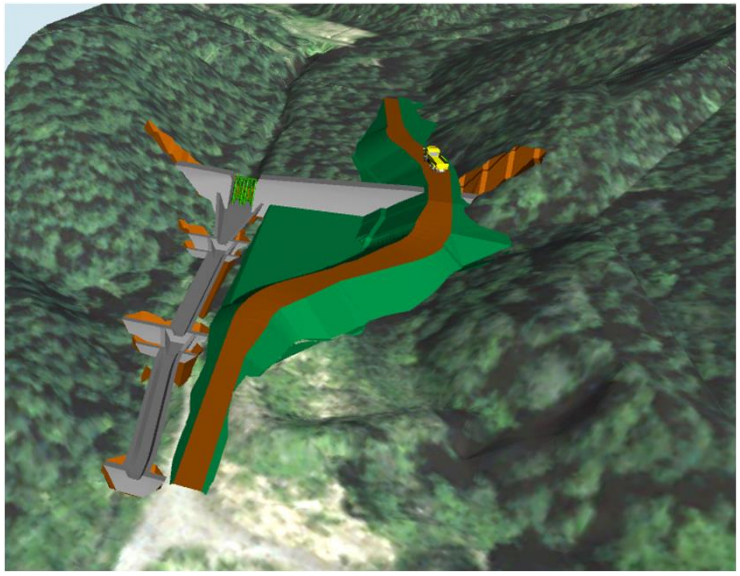
取組の方向性

３次元完成モデルの作成

事業説明，施工計画への活用

作　業　日：令和6年3月
業 務 場 所：秋田県仙北郡美郷町
使 用 機 材：Autodesk社Navisworks等

【効果】



砂防堰堤・渓流保全工・管理用
道路完成時を状況を視覚化

出来上がりの全体イメージの確認、住民説明への活用。
二次元図面の設計照査による手戻りが減少。

設計段階から3次元モデルを活用した事例

（岩手県）

国土交通省

計画 → 調査 測量 → **設計** → 施工 → 維持管理

○砂防事業における砂防堰堤・渓流保全工・管理用道路の３次元モデルを作成し、施工ステップの確認を実施

【概要】 ○３次元モデルの作成（施工ステップ）

①管理用道路設置

②本堤工 床掘

③本堤工
・埋戻し
・法面保護

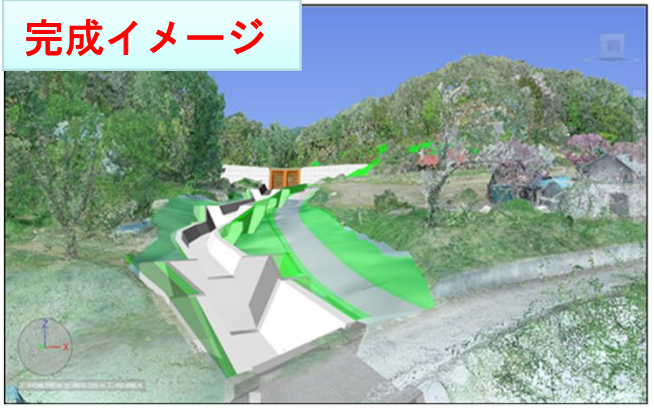
④渓流保全工

【効果】

統合モデルの可視化により、初期段階の2次元図面における問題点が明らかとなったことから、修正（施工ステップの追加）することで、施工計画の精度を向上させた。

これにより、施工時の疑問点解消に寄与できた。

完成イメージ



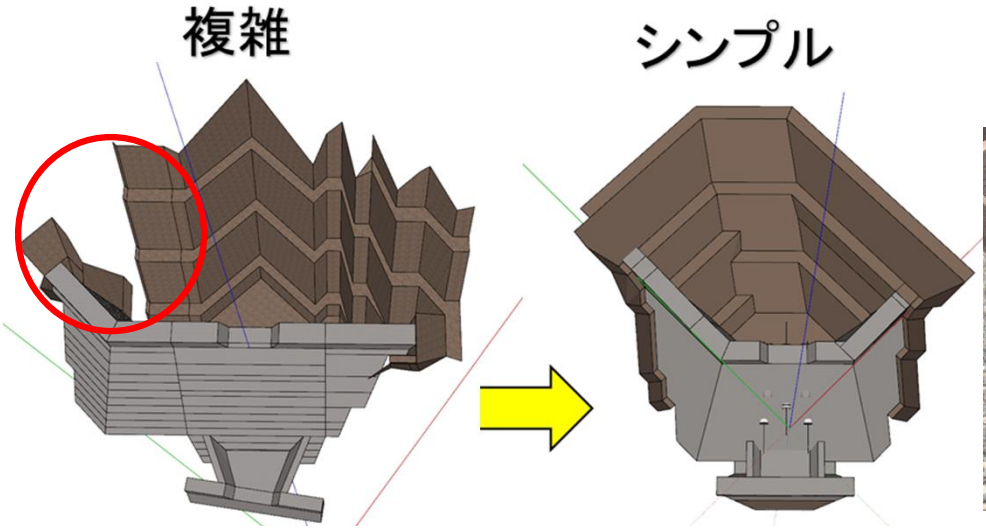
CIMモデルで3D設計を行い砂防堰堤の形状をシンプルにした事例　（宮崎県）

国土交通省

計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → 維持管理

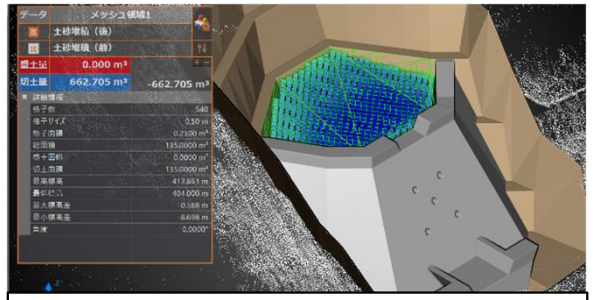
令和5年度インフラDX大賞 優秀賞受賞	
発注者	宮崎県日向土木事務所
業者名	旭建設株式会社
工期	2021年6月22日～2023年3月20日
施工場所	宮崎県東臼杵郡椎葉村

工事現場全景



複雑な掘削形状からシンプルな形状へ
３Ｄモデルを用いて形状変更提案

３Ｄデータを活用し
３Ｄプリンターで製作



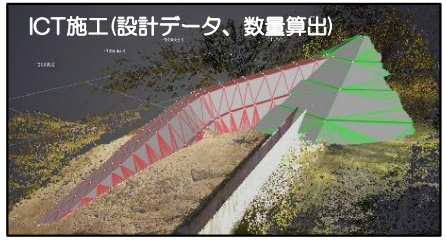
３Ｄデータを活用して土石流
の堆積量を検証

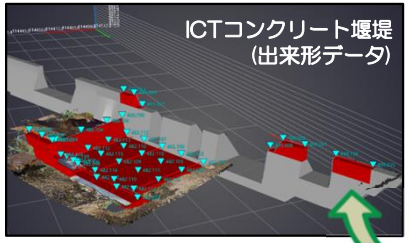
- 砂防堰堤の本体形状の変更に合わせて、CIMモデル上で掘削形状及び砂防堰堤本体の３Ｄ設計を行い、設計上重要な土砂捕捉可能量について確認するとともに、３Ｄプリンターを利用して模型を作成し、完成形が予想しづらい現場説明時に活用するなど先進的な取り組みを実施。

計画 | 調査 測量 | 設計 | 施工 | 維持管理

UAV+TLSの併用計測による生産性向上の事例

起工測量時の複雑な地形や高所構造物等の現況点群データをUAVとTLSを併用して取得。施工数量算出、安全な出来形測定を実施し生産性向上等に取り組んだ。

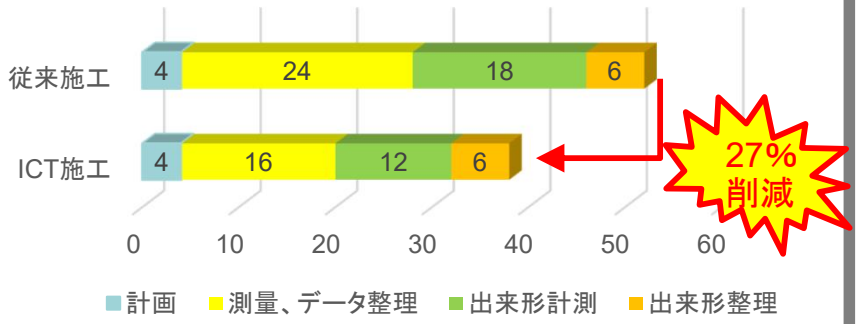




本技術のメリット

○安全性向上：段差地、高所でも安全に計測
○生産性向上：作業人工数の削減、
　　数量算出への活用

ICT活用効果の比較（人工）



3次元ワンマン測量による生産性向上の事例

測量丁張、型枠取付精度確認、コンクリート天端均し作業においてワンマン測量機器を活用。平面位置、高低差を素早く確認できるため、手元作業者の配置や待ち時間を削減し、生産性向上等に取り組んだ。

3次元ワンマン測量(快速ナビ)

天端平坦仕上げ

型枠取付精度確認

本技術のメリット

○生産性向上：人為誤差の解消、施工精度向上
○省人化　　：手元作業員不要、ワンマン測量

生産性向上等の効果

作業人員50%の削減

ワンマンで機械設置、計測を実現。
3次元設計データにより測量を行うため、施工精度向上。
従来測量として手元作業員(レベルスタッフ持ち、巻き尺手元)を1名配置が不要になるため、作業人員は半分（50%削減）

3次元データを活用したDX事例

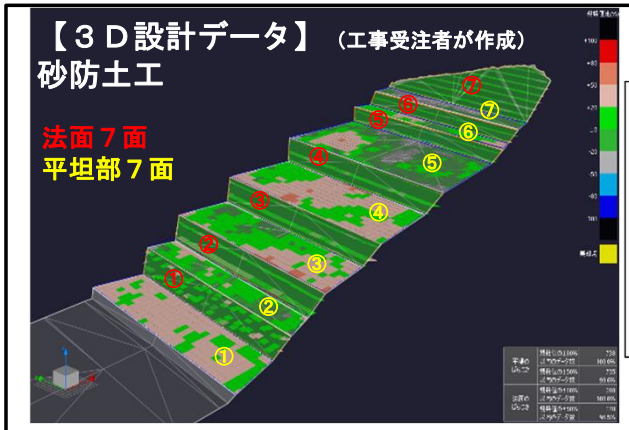
北海道開発局　国土交通省

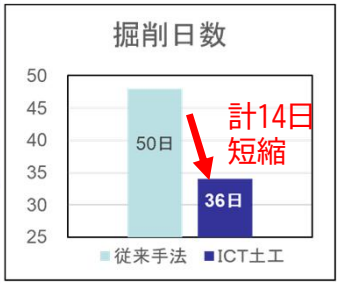
計画 → 調査 測量 → 設計 → **施工** → 維持管理

○「ＵＡＶレーザ測量」を活用し、作業効率化・安全性向上を図ることで、本体工事を7日間早期着手可能となった。
○「ＩＣＴ施工」を推進することで、作業効率化・施工管理効率化を図り、７日間の作業日数短縮を行った。
○14日の工期短縮により、労務費で約200万円のコスト縮減となった。
○今後、設計業務段階で「ＢＩＭＣＩＭモデル等電子納品要領」に対応した設計を進めることで、作業日数を短縮することが可能となる。
　従来の起工測量からＩＣＴ図面を起こす時間が縮減され３日間程度の作業日数縮減が可能となる。

マシンコントロールによる自動制御により、オペレーターの負担軽減。施工時間が短縮し、作業効率化。
（従来は自身でモニター確認して操作）
従来作業に比べ1面当たり半日、**計7日間**（14面×半日）の短縮になった。

高低差の大きい急斜面での施工が多いためレーザー測量等の活用は現地作業効率化および安全性向上に繋がっている。
（丁張の設置が不要になり、斜面での作業も減少）
従来の丁張設置作業に比べ1面あたり半日、**計7日間**（14面×半日）の短縮になった。





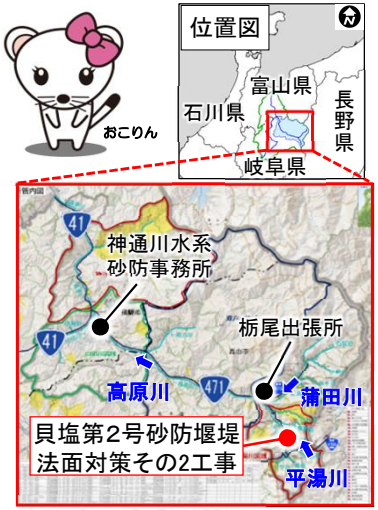
10,000m3の掘削を行うにあたり、UAVレーザー測量及びICT施工を実施することで、計14日の作業日数縮減につながった。
コストにおいては労務費で200万円の縮減となり、作業日数を縮減したことで現場管理費や一般管理費などの諸経費の縮減にもつながった。

神通川水系直轄砂防事業　－ICT施工に関する取組事例－

北陸地方整備局　国土交通省

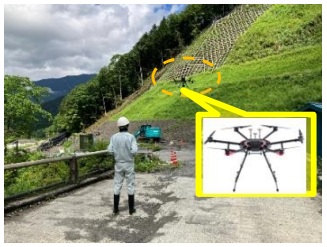
計画 → 調査 測量 → 設計 → **施工** → 維持管理

- 令和５年度貝塩第２号砂防堰堤法面対策その２工事において、「生産性および安全性」や「施工精度」の向上等を目的にICTを活用。
- 砂防土工や法面工等において、UAVによる３次元起工測量・３次元設計データ作成、またR５年度工事ではICT建機による施工、３次元出来形管理を実施。

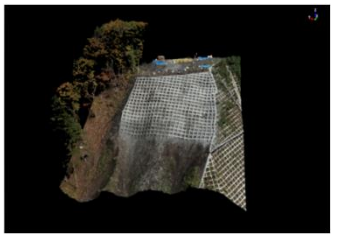


UAVによる３次元起工測量・３次元設計データの作成

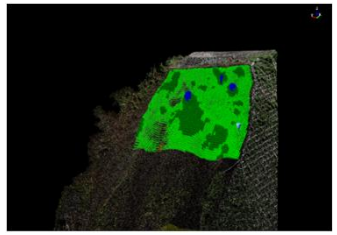
①. UAVによる起工測量



②. ３次元点群計測データの作成



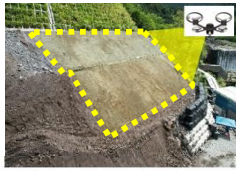
③. ３次元設計データの作成



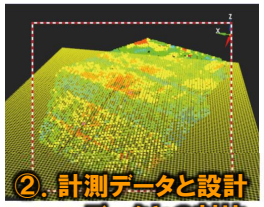
※施工状況に応じ多様な3次元設計データを作成

３次元出来形管理

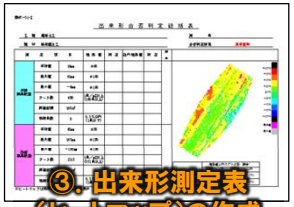
■ 砂防土工・法面工・山腹水路工（R5年度）



①. 完了後、UAVによる測量



②. 計測データと設計データとの対比



③. 出来形測定表（ヒートマップ）の作成

■ 法面工（R6年度）

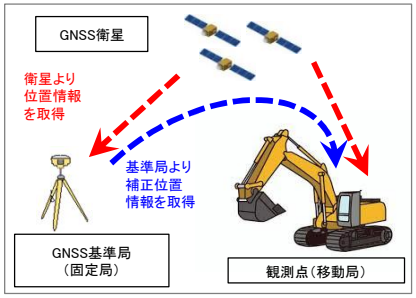
①. 完了後、UAVによる測量

②. 点群計測データから寸法計測

■ 活用の効果
- ✓ 高所法面での人力計測・写真撮影の削除 ⇒ 安全性の向上
- ✓ 面管理（1点/m2）の高精度な評価（砂防土工） ⇒ 管理精度の向上
- ✓ 出来形管理における作業時間の短縮 ⇒ 生産性の向上

ＩＣＴ建機による施工（マシンガイダンス）

■ 衛星測位方式『RTK-GNSS』（大型重機：砂防土工）（R5年度工事）



■ TS追尾方式　（小型重機：山腹水路工）

- キャビン内に搭載されているモニターによりバケットの位置を常に確認することが可能。
- ガイダンス画面（深さ・勾配）に従い施工が可能。

■ 活用の効果
- ✓ 丁張レス、人力作業の削減 ⇒ 安全性の向上
- ✓ 正確な位置情報による施工 ⇒ 生産性・施工精度の向上

飯豊山系直轄砂防事業　－ICT施工に関する取組事例－

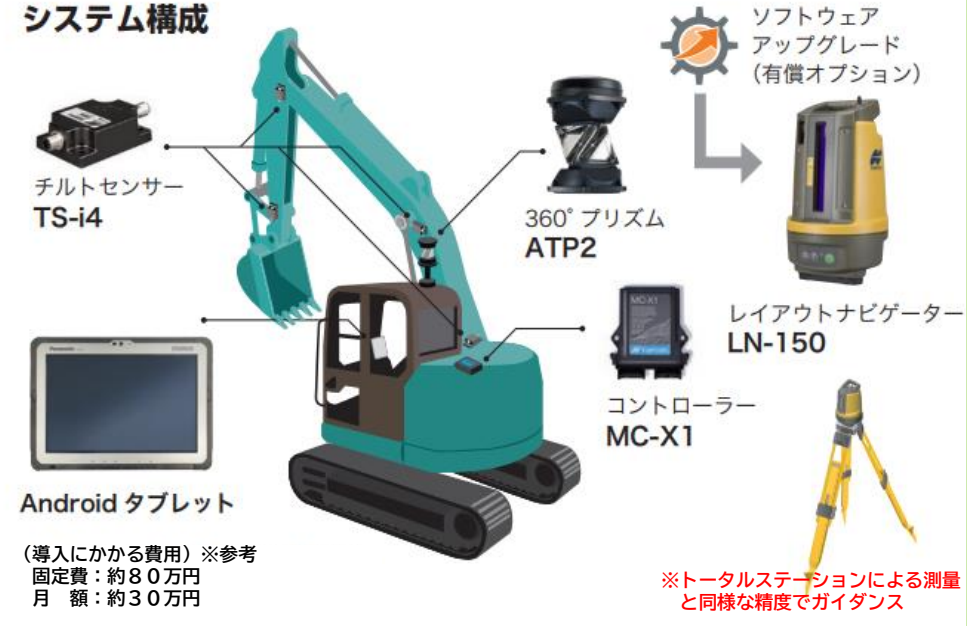
計画 → 調査 測量 → 設計 → **施工** → 維持管理

急傾斜地であり複雑な掘削形状、狭隘な山間部で衛星通信環境が悪く従来のＧＮＳＳによる測位システムを用いたＩＣＴ施工が極めて困難という現場において、新技術「杭ナビショベル」を採用し、地山の掘削等においてマシンガイダンス施工を行い工事の生産性及び安全性の向上を図った。

(NETIS)杭ナビショベル

「3Dテクノロジーを用いた計測及び誘導システム」
NETIS番号:KT-170034-VE

位置情報センサーとして広く普及している「杭ナビ」をマシンガイダンスシステムのセンサーとして使用し、３６０°プリズム及びチルトセンサーを介してマシンガイダンスを行う。



【工事概要】
〇工事名：藤沢川第３号砂防堰堤その３工事
〇工事内容：砂防堰堤工事
　地山の掘削等においてマシンガイダンス施工を実施

●基準点からレイアウトナビゲーター（トータルステーション）により機械のポジショニングを行うため、山間部などで衛星環境が悪い現場でもＩＣＴ施工が可能となる。
●ＩＣＴ施工が可能となることにより、急傾斜地において吊り下げで行っていた丁張り掛け作業が不要となり、作業人員の削減と安全性の向上が図られる。
●メーカー・サイズ問わず様々なショベルで使用できるため汎用性が高い。

現場条件が厳しい砂防工事において様々な課題が解決できる

■ブレーカーへの装着については、チルトセンサーに振動が加わるため機器の故障が懸念されたが、２ヶ月間使用した結果特に問題は認められなかった。
※引き続き耐久性の検証も兼ねて使用を継続
■本現場では、今後もデジタル技術を活用し、厳しい現場条件下における安全性・生産性の向上に向けた取り組みを実施していく予定。

天竜川水系直轄砂防事業　－DXに関する取組事例－

計画　調査 測量　設計　**施工**　維持管理

山間部でインターネットの通信環境がない現場で、衛星通信サービスを活用し、緊急時の連絡体制や工事現場における遠隔監視・遠隔臨場を実施。

●令和4年度　天竜川水系小瀬戸第2砂防堰堤改築工事

施工箇所

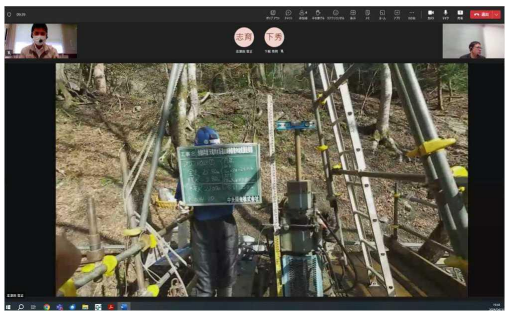
スマートフォン遠隔監視

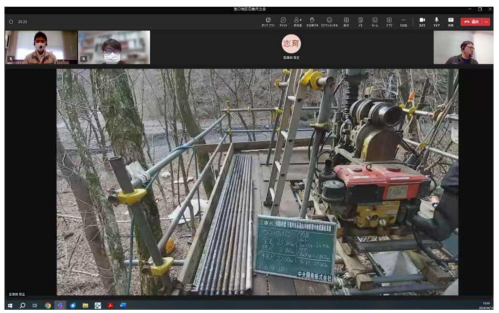
ARによる安全教育

衛星通信サービスを利用し、ネットワークカメラを設置。遠隔操作でPCやスマートフォンで現場の状況(出水、仮締切等)を24時間監視。ARによる安全教育を実施し、現場の安全管理の向上を図った。

●令和5年度　天竜川水系遠山川砂防管内地質調査業務

地質ボーリング遠隔臨場





衛星通信サービスを利用し、地質調査の検尺を遠隔で実施。現場まで片道約2時間の往復時間を短縮でき業務の効率化を図った。

安倍川水系直轄砂防事業　－DXに関する取り組み事例－

計画 → 調査 測量 → 設計 → **施工** → 維持管理

UAV写真測量を活用することで、急斜面の移動を伴う測量が無くなり安全性の向上、作業時間の短縮し生産性の向上を図った。

出来高管理に要する日数について

工程	従来	!CT
起工測量	7人1日	4人1日
法面清掃完了時	7人1日	1人l h
亀甲金網張り完了時	7人1日	1人l h
特殊配合モルタル吹付完了時	7人1日	1人l h
ロープネット設置完了時	7人2日	1人l h
植生マット設置完了時	4人1日	1人l h
計	延べ39人工7日間	9人工1日5h

従来：延べ39人工7日間

ICT活用により

9人工約2日間※約5日間の短縮

ICT建機を活用した土砂掘削により、現場状況の見える化を行い受発注間での状況理解等の向上を図った。

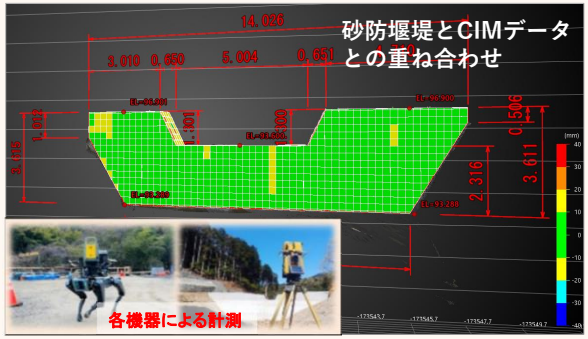
直轄砂防現場におけるi-Construction2.0先進事例の取り組み

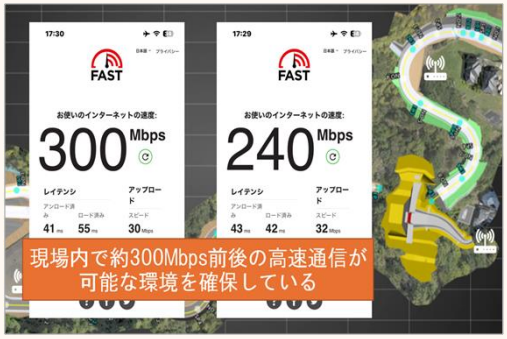
計画 → 調査 測量 → 設計 → **施工** → 維持管理

➢ 広島西部山系砂防事務所で実施している砂防事業箇所は、狭隘で危険箇所内での工事が多く、地上型3Dレーザーを搭載した自律歩行AIロボットを使用した3次元測量や立入制限区域内における重機の遠隔施工、施工計画から出来形管理までをクラウド管理でオフサイト化するなど、工事進捗の円滑化・省力化に繋がる対策を各受注者が試行的に取り組んでいる。

【 3Dレーザーを搭載したAIロボットによる現地測量 】

高精度で安全な3次元測量の自動化としてAIロボットと地上型レーザスキャナ・SLAMレーザスキャナの組み合わせを活用し、土工だけではなく構造物も含め3Dモデルにヒートマップを重ね合わせ出来形管理等で活用。





【 遠隔施工実施状況 】

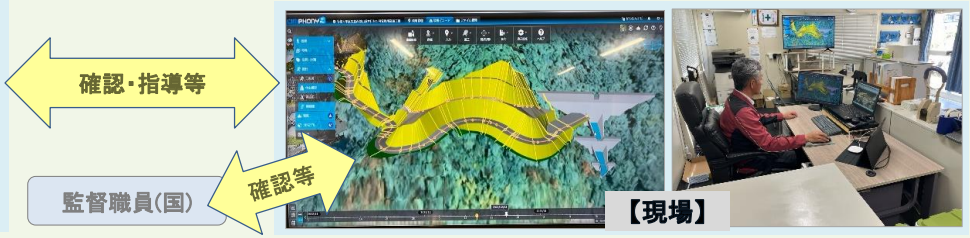
オートメーション化による生産性向上に向けた取り組みとして、重機の遠隔操作での施工を行い、無人化施工での実証を実施。
マシンコントロール重機を活用した施工の効率化や現場内のネットワークを活用した重機側の設定や操作などに取り組み作業を効率化。

i-Con2.0に向けた取り組みとして砂防現場における遠隔施工の活用拡大を目指して有視界により実証施工中

20

【 クラウド活用による情報共有 】

クラウド活用でリアルタイムに更新された情報をもとに、本社・監督職員が現場状況をモニターで情報共有することで、工事進捗の円滑化・省力化に繋がった。



阿蘇砂防における施工情報の共有（データの一元管理・見える化）

計画 → 調査 測量 → 設計 → **施工** → 維持管理

三次元管内図での一元管理・見える化

＜取組概要＞

三次元管内図と車両運行管理システム、
騒音・振動計測機を連携させ、見える化。

走行履歴・騒音振動を見える化し、
工事車両が原因かどうか判定。

〇三次元管内図上で工事車両の走行履歴と、任意の場所での騒音・振動を確認できるよう、各システムを連携。
→これにより、工事車両による地域への影響を、受発注者がリアルタイムで管理することが可能となった。

⇩

〇家屋密集地での工事等、地域への配慮が必要な際に、受発注者が連携して対策の検討などに活用できるシステムとなった。

UAVの自律飛行による点検検討（石狩川上流）

計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → **維持管理**

発注者　：北海道開発局　旭川開発建設部
工期　　：令和６年５月９日～令和６年12月１３日
取組概要：砂防施設の点検を実施する際に、これまで全ての施設を人力点検で実施してきたが、UAVを活用した点検を実施することで作業の効率化や、生産性向上を図った。

【UAVの活用により確認された新規損傷の例】

◎　石狩川上流は大規模な砂防堰堤や、連続して設置されている床固工があることから、UAVを活用することで、広範囲にわたり、多数ある砂防施設の点検において作業の効率化により生産性向上を図り、かつ安全性向上を図ることができた。

◎　砂防施設が設置されている箇所は、山間部で地形条件が厳しい箇所が多い。UAVの特性を生かし、徒歩では移動が危険な箇所や人力点検では近寄れない箇所の変状等を確認することにより、点検を安全かつ効率的に実施することができた。

◎　UAVを活用した砂防施設点検により、点検時間が約1割短縮が図れた。

◎　UAVにより得られたオルソ写真や3次元データにより、効率的かつ客観的な経年比較の評価が今後、期待できるほか、点検で得られた成果は、補修対策工の活用も考えられ、広く波及が期待される技術であった。

◎　現地調査状況を、受注会社の事務所と通信機能を用いて、リアルタイムで共有する取組を実施することで、土砂崩落や火山噴火などの緊急防災対応にも活用できることが確認できた。

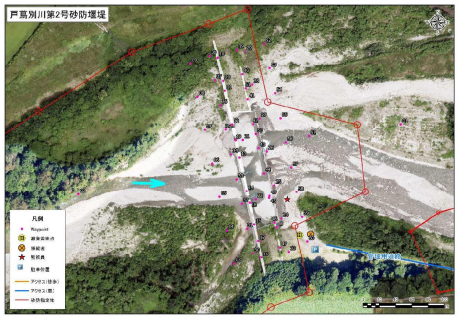
【人力点検とUAV点検の比較】

【UAV点検の状況】

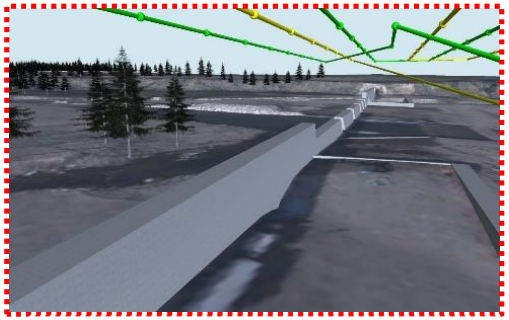
3次元モデルを活用したUAV自律飛行ルートの検討等

計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → 維持管理

3次元モデルを活用した高精度な机上検討及び自動化プログラムによりルート作成作業を高度化・効率化した。



設定した自律飛行ルート



自動化プログラムを用いて作成した飛行経路

本技術のメリット

○省人化・省力化
・堰堤長から適切なWPを設定するプログラムにより複数施設の飛行ルート作成を自動化
・複数人体制のもとUAVを飛行させて1点ずつ設定していたWP（ウェイポイント）を机上で設定
○生産性向上：LPデータ及び3次元モデルの活用により写真の画角やカメラ角度等撮影条件を机上において正確に把握

省人化等の効果

ルート設定作業 ： 3人（現地） → 1人（机上）
プログラムによる自動化 ： 2時間/施設 → 5分/施設

砂防堰堤の壁面ひび割れ点検を行う際にUAVを活用し、安全性・生産性向上及び省人化に取り組んだ。
また、AIを活用し撮影画像からひび割れ幅の計測を行う試行を実施した。

本技術のメリット

○安全性向上：作業者がロープアクセスすることなく点検が可能であり、高所作業が不要
○生産性向上：クライミング前の壁面の事前調査（新規変状等の確認）が不要
・新規ひび割れの点検に対して、アンカーの新設が不要
○省人化・省力化：
・点検所要時間の短縮、特殊作業が不要

省人化等の効果

クライミング点検と比較し、1.0日/基あたりの削減

クライミング点検：2.0日 → UAV点検：1.0日 （外業0.5日＋解析0.5日）

※当該箇所での削減効果であり、現場状況等により効果は増減する

LTE通信を使ったUAVによる砂防調査（検証試験）事例

東北地方整備局　国土交通省

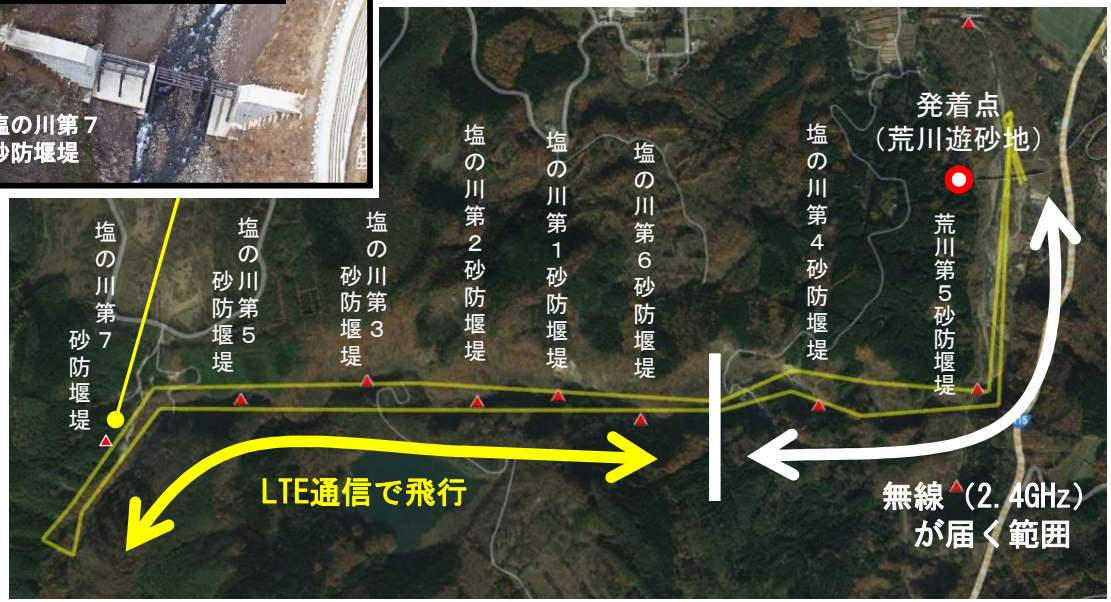
計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → **維持管理**

- 砂防施設が配置されている山間部は、見通しが悪い場合が多く、従来の無線（2.4GHz）による方法ではUAVとの通信を確保することが困難であることから、LTE通信（携帯電話）により、無線が届かない範囲でも操縦電波、映像が途切れることなく飛行できるか検証。
- 従来の無線通信が届く範囲を超えても、LTE通信により操縦電波・映像が途切れることなく飛行でき、各砂防堰堤の状況を把握するために十分な精度の写真も撮影できた。

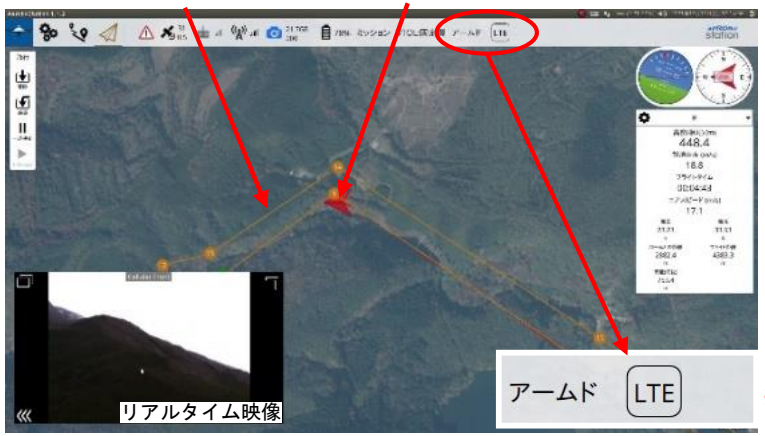
日時：令和3年12月10日（金）
場所：福島県福島市荒井字地蔵原荒川遊砂地
　　福島県砂防ボランティアら、総勢約40名が参加

山間部の調査には片道5km以上の長距離飛行が必要となり、長距離飛行時には、固定翼機の信頼性・安全性が高い。併せて、垂直離着陸型の機体のため、滑走路がなくても調査が可能。

砂防堰堤の点検写真（UAV）



垂直離着陸型固定翼UAV（VTOL）



※LTE通信のみ

UAV専用ソフトを使用し、飛行計画の作成や飛行時の情報を確認することが可能。

背景画像：地理院地図引用

砂防施設点検におけるUAV自律飛行の活用に向けた試行点検

国土交通省

計画 | 調査 測量 | 設計 | 施工 | 維持管理

◆臨時点検を目的とした試行点検（関東地整）

1. 実施概要
○2機種のUAV(小型機:Mavic 3 Enterprise,中型機:Matrice 300 RTK)による臨時点検を想定した試行点検をUAV目視内自律飛行(レベル2)にて実施
○遠隔臨場として、事務所・関係機関に現地作業状況をリアルタイム中継

2. 日時・場所
【日　　時】令和5年11月14日（火）10:00～11:30
【実施場所】片品川流域 赤城川 （群馬県沼田市）

3. 参加機関
利根川水系砂防事務所
（Web参加）本省砂防部砂防計画課・保全課、本局河川部、
日光砂防、渡良瀬川河川、富士川砂防、
群馬県砂防課・危機管理課、長野県砂防課

4. 実施内容
①概要説明
背景・目的、使用機体、飛行ルート、撮影方法の説明
②記録飛行デモ（小型機）
マニュアル飛行による飛行ルートの設定方法・飛行の様子を中継・共有
③自律飛行による試行点検（小型機・中型機）
設定した飛行ルートをもとにした自律飛行の様子を中継・共有
④今後について
今後の高度化に向けた検証（VTOL、Skydio2+、CLAS）などの概要説明
⑤質疑応答

遠隔臨場(事務所)

遠隔臨場(現地)

◆長距離飛行UAVを用いた試行点検（関東地整）

1. 実施概要
○浅間山噴火後のVTOLによる渓流・施設周辺状況の概況把握のための試行点検を実施
※天候不良のため前日実施の試行点検結果をもとに勉強会を開催

2. 日時・場所
【日　　時】令和5年11月17日（金）10:00～11:00
【実施場所】浅間山北・東麓 （群馬県嬬恋村、長野県軽井沢町）

3. 参加機関
利根川水系砂防事務所
（Web参加）本局河川部

4. 実施内容
①概要説明
背景・目的、使用機体、飛行ルート、撮影方法の説明
②動画撮影飛行
山麓斜面や施設周辺の概況把握のための動画撮影飛行の様子を共有
③垂直撮影飛行
データ利活用に向けたオルソ写真作成のための垂直撮影飛行の様子を共有
④メーカーによる機体説明
構造、機体性能、操縦方法、導入実績などの説明
⑤質疑応答

勉強会

試行点検(前日11/16実施)

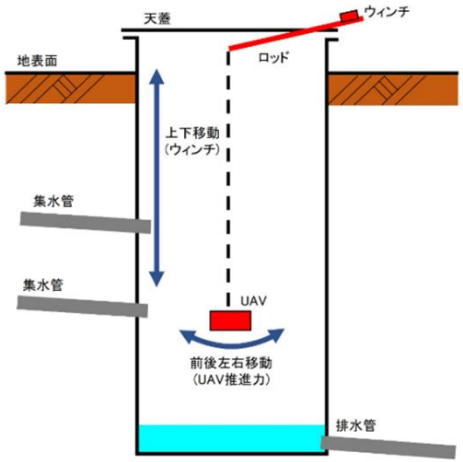
UAVを活用した維持管理の取り組み事例

関東地方整備局　国土交通省

計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → **維持管理**

①小型UAVを活用した地すべり集水井点検の高度化の事例

集水井の点検は、作業員が昇降し、落下防止対策やガス濃度管理などを行いながら孔内を点検しているが小型UAVを活用することによって生産性向上等に取り組んだ。（関東地整）



本技術のメリット

- ○安全性向上：作業者が集水井に立ち入ることなく点検が可能
- ○生産性向上：部分写真からオルソ画像による確認
- ○省人化　　：目視点検より所要時間の短縮が可能

省人化等の効果

＜省人化＞

目視点検と比較し1基あたり90分/回※の削減

※当該箇所での削減成果であり現場状況等により効果は増減する。

点検時間（1基）目視点検：120分/回　UAV点検：　30分/回

＜生産性向上＞

目視点検：点検時写真データを撮影箇所毎に整理し結果を把握

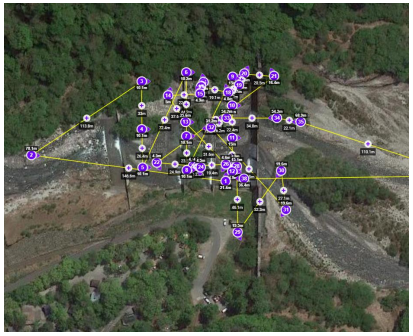
UAV点検：全域のオルソ画像及び3Dモデルにより全体を把握

②UAVのレベル3飛行を活用した施設点検

直轄砂防施設の巡視点検等において、UAVによる目視外自律飛行（レベル3飛行）によるUAV点検の試行に取り組んだ。（全地整）

人力点検	UAV点検（自律飛行）
作業準備　約10分	UAV飛行準備、動作確認等約15分
点検の実施 ・堰堤：約130分	自律飛行による点検 ・堰堤：約6分
片付・撤収　約5分	片付・撤収　約8分
合計 ・堰堤：約145分	合計 ・堰堤：約29分

モデル事務所における人力点検とUAV目視外自律点検（試行）実施時の点検時間比較



UAV目視外自律点検飛行コース設定状況

本技術のメリット

- ・施設までの移動時間短縮や点検作業員に依らず同じ画角での撮影が可能となり、施設状況の比較が容易となる。
- ・人力と比較し施設点検時間の短縮が可能となる。

省人化等の効果

従来点検と比較し砂防堰堤の施設点検時間が**2h/基の短縮**（現地移動時間含まず）

※当該箇所での削減成果であり現場状況等により効果は増減する。

人力点検：150分/基　UAVレベル3飛行点検：30分/基

UAV格納庫を活用したUAV自律飛行による施設点検　　北陸地方整備局

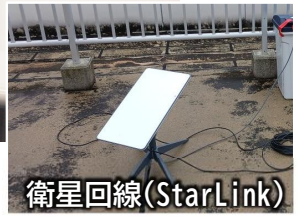
計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → **維持管理**

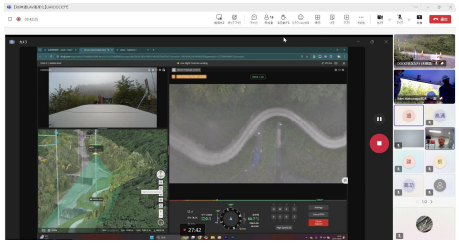
- 令和6年10月8日の実験では、令和5年度よりも飛行調査範囲を拡大したルートにて計画。白谷渓流近くにUAV格納庫(Dock)を設置し、衛星回線を使って遠隔地からの指示による完全自動飛行・調査の実現性を検証しました。
- 今回はあいにくの雨や霧もみられ、そのような気象条件下では飛行が出来ないことも確認しました。同時に、いざという時にDockへの緊急帰還訓練を行ない、安全に帰還できることを確認しました。
- 引き続き令和7年度は様々な気象条件（気温・風速・霧等）によるフライト実験を試みます。

Try! Mission　スイッチぽん！ ☞ UAV格納庫から出動 ☞ 渓流調査開始!! ☞ 格納庫へ帰還

神通川水系砂防事務所（司令室）

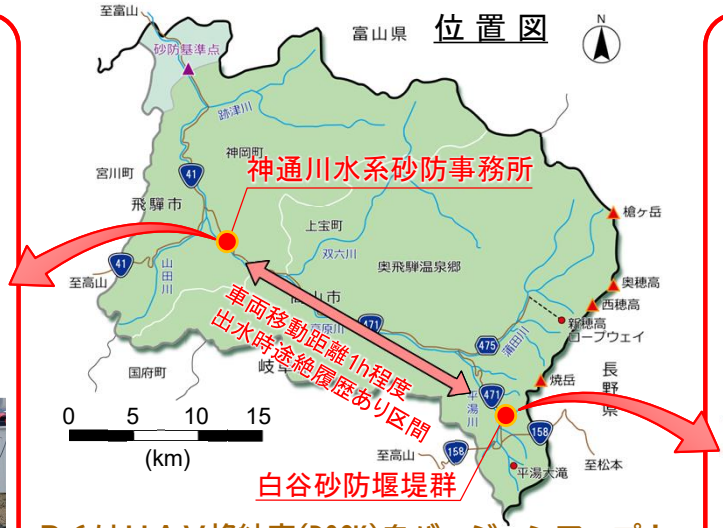
UAV格納庫 コントロール用PC
（出動指示・フライト状況確認）


衛星回線(StarLink)

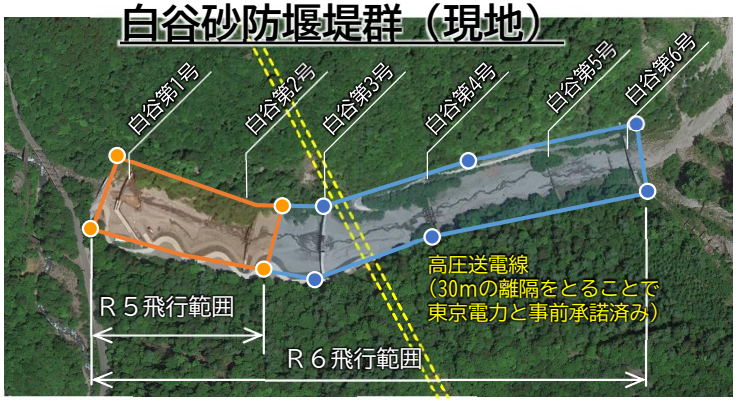


現場からの中継をteamsで共有

位置図



白谷砂防堰堤群（現地）



R６はＵＡＶ格納庫(DOCK)をバージョンアップ！

DJI DOCK（R5使用）	DJI DOCK2（R6使用）
本体重量 105kg	本体重量 34kg
約1.7m	約1.2m

R６に使用したDJI DOCK2は大幅にサイズが小型化・軽量化され、大人2人程度で現地への設置・撤去が簡単にできます。

電波不感地帯においてUAVによる砂防調査を行った事例

中部地方整備局

国土交通省

計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → **維持管理**

目的

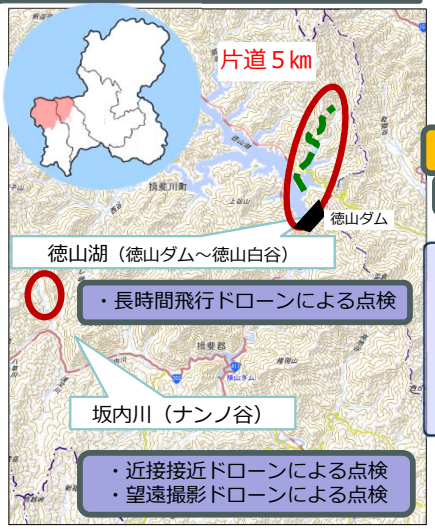
約２か月の期間をかけて人力で実施している砂防施設の点検をドローンで行い、作業効率化を目指す

開催概要

日時：令和5年10月31日(火)　10：00～11：00
場所：徳山ダム管理所（岐阜県揖斐郡揖斐川町開田）
協力：産官学の各機関　12機関
取材機関：ＮＨＫ岐阜、岐阜放送、大垣ケーブルテレビ、中日新聞
　　岐阜新聞、建通新聞社
参加人数：約380人　（実証実験会場 約80人　Web視聴 約300人）

実施内容

■長時間飛行ドローンによる点検
・約2時間の長時間飛行、往復10km以上の自律飛行・目視外飛行(ﾚﾍﾞﾙ3相当 補助者付)を行い、施設の状況を俯瞰的に確認
■近接撮影ドローンによる点検
・施設に80cm接近し、目視と同等のレベルで摩耗、ひび割れを確認
■望遠撮影ドローンによる点検
・数百m先から施設状況、堆砂状況を俯瞰的に確認
■撮影映像のリアルタイム配信
・携帯電話の不感地帯で衛星コンステレーションを活用しリアルタイム配信



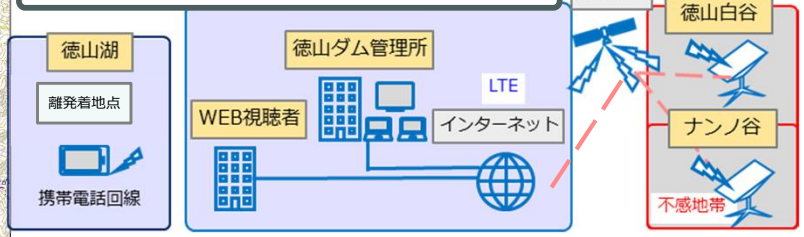
会場

取材状況

配信状況

通信

衛星コンステレーションで映像をリアルタイム配信



●長時間飛行ドローンによる点検　約1時間飛行し、5km先の施設や堆砂状況を俯瞰的に確認

約80名が来場

５km離れた徳山白谷　配信映像

●近接撮影ドローンによる点検
衝突回避センサーを5m未満に設定し、施設の摩耗、ひび割れを確認

●望遠撮影ドローンによる点検
・望遠ズームで350m,600m先の施設や堆砂状況を俯瞰的に確認

ナンノ谷砂防ダム３号（350m先）

ナンノ谷第１砂防堰堤（600m先）

UAV自律飛行を用いた砂防施設効果量の迅速な把握　　中部地方整備局

国土交通省

計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → **維持管理**

■令和6年4月9日に土石流（スラッシュ雪崩）が発生した際に下流砂防施設（大沢川遊砂地）で土石流を補足しており、その後の調査（臨時点検）においてUAV自律飛行（目視内）を活用した。
■天候が安定した4月10日に臨時点検を開始し、直近の測量成果との差分解析の結果報告が4月12日であった。
■同規模の作業について例年では結果の報告まで5日程度を要していたが、以下に示す効率化の取り組みにより3日間で作業を完了することができた。
➤効率化のための取り組み
①発災（が想定される）時に備え、事前に各砂防施設において事前にUAV自律飛行のルート設定を行っている。
②点検手順書が点検作業員に周知されており効率的に作業を実施できるような体制が構築されている。
③管内での作業経験が豊富な職員を中心に点検作業班が構成されている。

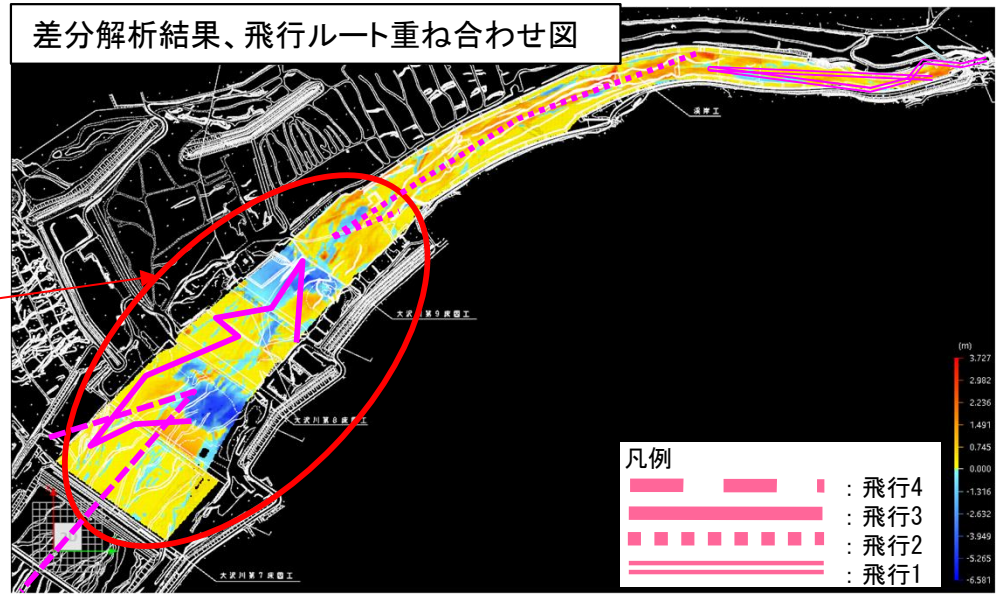
飛行ルート情報

	飛行範囲	飛行距離(km)	バッテリー使用数(本)	写真枚数(枚)	飛行時間(分)
飛行1	渓岸工上流	1.12	1	10	4
飛行2	渓岸工中流～渓岸工下流	1.96	1	5	6
飛行3	第9床固工～第7上流床固工	1.64	1	8	5
飛行4	第7上流床固工～第5上流床固工	2.66	1	7	8
合計		**7.38**	**4**	**30**	**23**

位置図

4月10日　臨時点検　飛行ルート(飛行4)

差分解析結果、飛行ルート重ね合わせ図

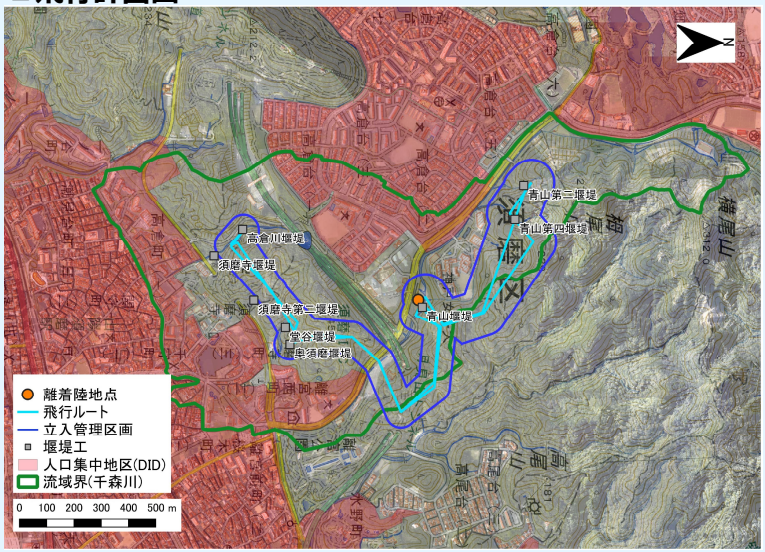


計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → **維持管理**

広域的な視点で施設や周辺地域の状況の顕著な変化を把握・確認等、UAVの自律飛行による砂防施設点検の有効性と課題を把握するために令和5年度より、レベル3飛行による砂防施設点検の実証試験を実施。
さらに令和6年度からは、道路横断を含む目視外補助者無し飛行（レベル3．5飛行）を活用し、機上カメラにより歩行者等の有無の確認等を実施することで、通行止め措置や立入管理措置（補助者の配置、看板での周知）が不要となり、従来の方法より効率的に点検するためにレベル3．5飛行による砂防施設点検の実証試験を実施。

千森川レベル3．5飛行による砂防施設点検の実施試験

■飛行計画図



飛行回数　：1回
飛行延長　：5.0km
飛行時間　：23分
点検施設数：8基
撮影枚数　：1101枚

【航空局の許可・承認申請】
飛行方法：目視外補助者無し飛行
（レベル3.5飛行）
申請方法：オンライン申請
マニュアル：レベル3.5飛行用マニュアル
（航空局マニュアル）
承認までの期間：24日(約1か月)

■動画撮影

▲青山堰堤（下流側から）

▲青山堰堤（上流側から）

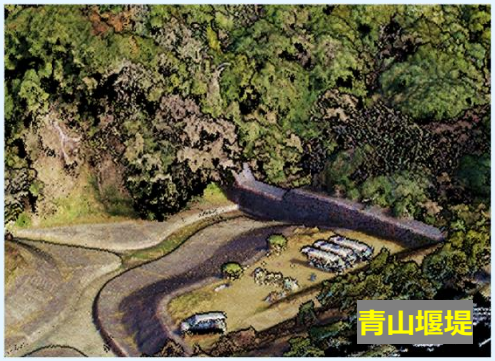
■定点撮影（静止画3カット）

▲青山第四堰堤（アングル1）

▲青山第四堰堤（アングル2）

▲青山第四堰堤（アングル3）

■LP計測



大山山系におけるUAVの自律飛行による砂防施設点検の取り組み
～UAVによる施設点検の試行～

中国地方整備局　国土交通省

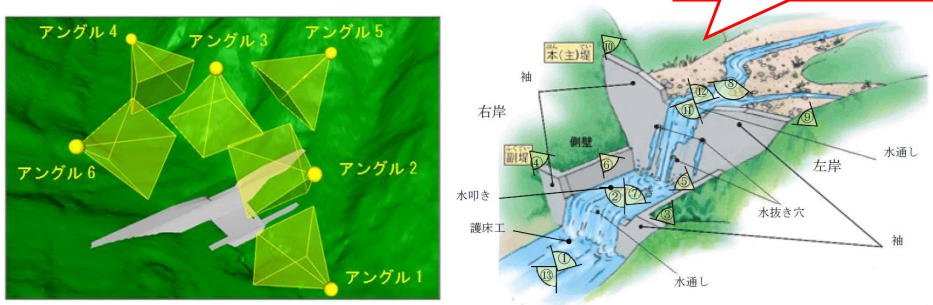
計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → **維持管理**

UAVの自律飛行による個別施設点検（臨時点検・定期点検）の試行を実施し、各種点検手法及び運航計画案について、各点検の目的（臨時点検：変状の有無の確認、定期点検：変状レベル等の確認）を踏まえ、**目的の変状の確実な把握、点検手法及び運航計画の実行性の確認等の視点で検証**した。

【運航計画案に基づく施設点検の試行内容】 ・定点撮影点検（基本6アングルの俯瞰撮影）：臨時点検・定期点検を想定
・変状撮影点検（変状ごとのズーム撮影）：定期点検を想定

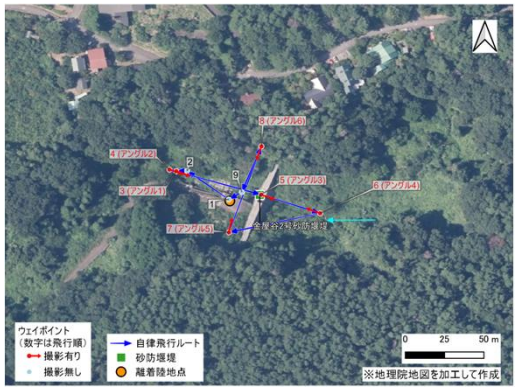
【定点撮影点検の概要】
UAVによって施設およびその周辺全体を6アングルで俯瞰的に撮影することにより、複数の撮影対象をまとめて撮影。

《地上点検》⇒《UAV点検》
①⑦⑫ ⇒ ｱﾝｸﾞﾙ1
①⑦⑫ ⇒ ｱﾝｸﾞﾙ2
①⑦⑫ ⇒ ｱﾝｸﾞﾙ3
②⑧⑪⑬ ⇒ ｱﾝｸﾞﾙ4
③⑤⑨ ⇒ ｱﾝｸﾞﾙ5
④⑥⑩ ⇒ ｱﾝｸﾞﾙ6



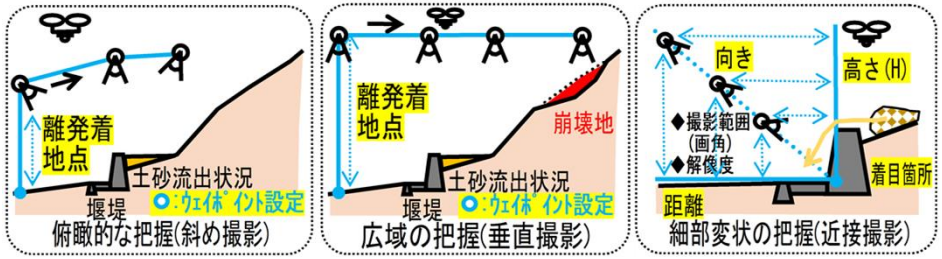
撮影アングル(案)イメージ図

【施設点検の試行】
点検手法・運航計画の実現性を確認する視点で現地試行を実施し、定点撮影時の飛行計画諸元を決定し、自律飛行ルートを作成。



飛行計画図の例（金屋谷2号砂防堰堤（日野川））

【変状撮影点検の概要】
施設変状の詳細把握（変状レベルb以上を対象）を目的として、ズーム撮影や近接撮影を行い、定点撮影での確認が難しい変状の点検を実施。（手動飛行）



変状撮影点検　概念図

【まとめ】
対象施設（天神川35施設、日野川27施設）において、UAVによる施設点検の試行を行い、運行計画案及び飛行ルートを作成。
「変状の有無の確認」は50%以上の施設で可能であるが、**「変状レベルの判別」は約37%の施設**で可能であった。また、**「経年変化の確認（目視点検と同程度の詳細点検）」が可能な施設は約11%程度**にとどまった。
UAV点検のみで全変状を確認することは困難であるため、施設健全度を評価するためには地上点検も併用する必要があり、その点検頻度や点検サイクルを運用案として取りまとめた。

計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → **維持管理**

ドローンを活用した砂防施設の通常点検、緊急点検を行い、作業の迅速化と能率化の試行を行った。
・空中ドローンによる降雨後の緊急点検を広範囲で実施可能
・水中ドローンによる目視点検では不可視部分の点検が可能

空中ドローンによる点検

点検時の様子

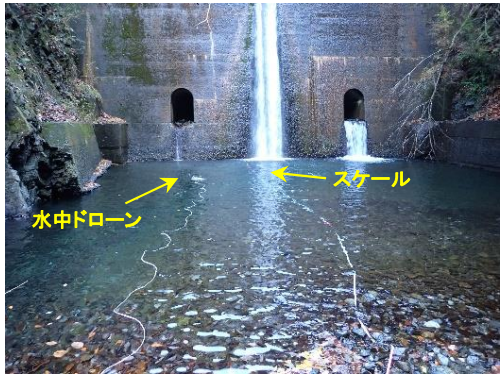
従来

踏査による複数アングルからの確認により堆積砂状況等を把握

試行

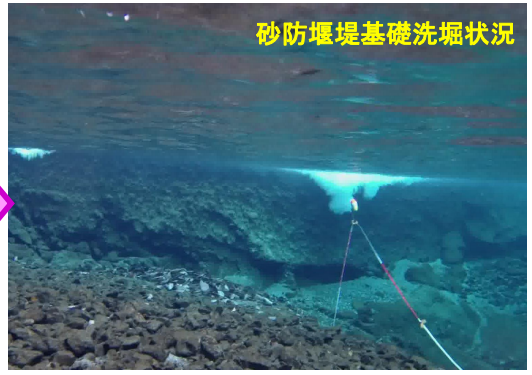
水中ドローンによる点検

点検時の様子



従来

試行



UAVによる砂防堰堤の点検

計画 → 調査 測量 → 設計 → 施工 → **維持管理**

出水後迅速かつ現場周辺にアクセスできない場合を想定し、川辺川ダム砂防事務所監督官詰所を離発着箇所として、遠隔操作による**UAV施設点検**の実用化に向けた**飛行試験**を行いました。今後、実装に向けた課題に対する検討を行います。

▼自動飛行イメージ

▼自動飛行モニタリング画面

▼宮園地区　砂防堰堤点検ルート設定

▼自動飛行撮影画像

砂防現場におけるDX関係
会議・講習会事例

利根川水系直轄砂防事業（鬼怒川）　－DXに関する取組－

〇建設業協会や栃木県等と連携した人材育成に取り組み、更なる生産性向上を推進している。
〇 i-constructionサポート事務所として、DXによる働き方改革に取り組んでいる。

DX（ICT施工・BIM/CIM）推進講習会 ～建設業協会等と連携～

〇主催：
日光砂防事務所（i-Constructionサポート事務所）

〇後援：
（一社）栃木県建設業協会
栃木県i-Construction推進連絡会
栃木県i-Construction推進県部会（栃木県）

開催状況

【令和6年度第1回】
〇日時：令和6年8月7日
〇場所：日光砂防事務所　〇形式：WEB配信
〇参加申込：236件（国、県、設計・施工業者　等）
〇実施内容
関東地方整備局及び施工会社・設計会社によるDX取り組み事例の紹介

渡辺建設（株）　講習資料

【令和6年度第2回】
〇日時：令和7年2月14日
〇場所：日光砂防事務所　〇形式：WEB配信
〇参加申込：153件（国、県、設計・施工業者　等）
〇実施内容
関東地方整備局及び施工会社・設計会社によるDX取り組み事例の紹介

東武建設（株）　講習資料

日光砂防DX推進WG

〇目的：
i-constructionサポート事務所として、職場環境や職員の仕事の進め方など、DXによる環境改善に関する提案・検討を行い、現場の生産性の向上や働き方改革の推進を目指す。
〇メンバー：
事務所長、副所長（技）、建設監督官、各課DX担当職員
〇開催状況：
令和6年度は3回開催

ドローンの活用

操縦者資格取得・安全な運行、業務への活用のため、適宜、事務所職員による練習会を開催

リアルタイム映像配信の試行

点群データ取得による3Dモデル

用地業務において、希望する地権者に「リモート境界確認」を実施

現地の班と遠隔地（地権者）班をライブ動画（Teams）で繋ぎ、映像により境界確認。

現地（日光市丹勢）

遠隔地（日光市清滝体育館）

富士川水系直轄砂防事業

令和4年度　i-Construction、DX 講習会の開催について

国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所は、「i-Construction、DX 講習会」を令和4年11月11日(金)に開催しました。
本講習会は、富士川砂防事務所発注工事の現場技術の方々を対象とし以下を目的としています。(R3年度からの2回目の開催となります。)

◇「i-Construction」の理解と現場への展開・促進・継続。(デジタルを身近に)
◇「DX」の推進。

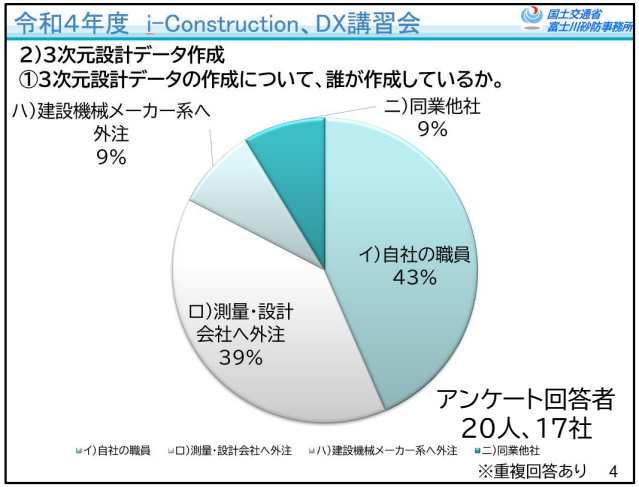
＜ポイント＞
☆**現場技術者の方々のデジタル活用の推進と、ICT施工の裾野の拡大。**

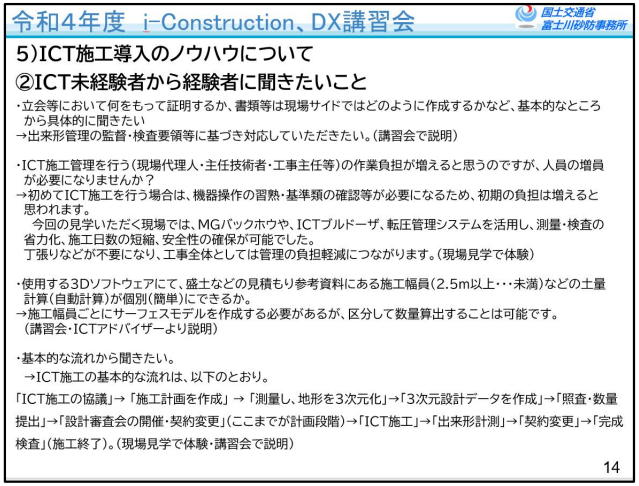
【1】ICT施工の実際。
・施工状況の紹介(導入から施工)。
→3次元データを利用している状況・内容を体験
・施工のポイント(監督職員の目線から:各種基準類の適用)。

【2】事前アンケート結果に基づく講習内容の設定。
・3次元データの利活用等における課題、ノウハウを共有
→デジタルの活用に向けての、個々の悩みや問題等についてクローズアップ。
→関東地整ICTアドバイザー等による意見交換。

【3】様々なデジタル技術の活用によって、従来の3Kのイメージを払拭し、建設現場を新3K(給与が良い、休暇がとれる、希望がもてる)の魅力ある現場へ

○開催日：令和４年１１月１１日　(金)
13:00～16:30
○会　場：・現地体験会（13:00～14:15）
Ｒ３小武川導流堤工事
（山梨県韮崎市円野町下円井地先）
・i-Con、DX講習会（15:00～16:30）
峡北地区建設業協会会議室
（山梨県韮崎市藤井町南下條547-1）
○参加者：富士川砂防事務所工事受注者　３５名
山梨県技術管理課職員　３名
甲府河川国道事務所職員　４名
富士川砂防事務所職員　１３名
合計　５５名





【ICT施工についての事前アンケート(抜粋)】

【挨拶をする植野事務所長】

【ICT法面整形工を見学する参加者】

災害対応を視野に入れたドローンの実践練習・講習

能登半島地震でのTEC-FORCE活動状況を踏まえて、ドローンの実践的な運用練習・撮影写真の3次元モデル化講習を行った。報告書作成を念頭においた撮影アングル、SfM解析に適した飛ばし方など、機器の更新や人事異動により経験者が居なくなるおそれがあり継続的な練習・講習が今後も必要。

UAV撮影写真の3次元モデル化講習状況（R6）

事務所有資格職員が講師

若手職員を中心に受講

UAV実践練習状況（R5）

練習状況

斜め写真の撮影練習

ハンドキャッチの特訓

360° パノラマ写真の撮影練習

リアルタイム映像配信の試行（Teams）

3次元点群化の練習（Pix4D cloud）

神通川水系直轄砂防事業　ーインフラDXに関する取組事例（職員スキルアップ）①ー

- 令和5年11月15日、土砂災害発生直後の渓流の緊急点検等においてモバイル端末（スマートフォン等）を活用する『SMART SABO』等の操作訓練を行いました。
- SMART SABOとは、ICT（情報通信技術）を活用した砂防調査・管理効率化ツールで、調査の迅速性・安全性向上を図るものです。
- 今回の訓練により点検結果のデジタル化をはじめ、点検結果への写真と位置情報の紐づけなど、現場から本部に戻った後の報告書作成が大幅に効率化されることを確認しました。
- あわせてUAVによる調査映像を、地上携帯回線を用いてTeamsにより本局・事務所と共有するなど、インフラDX促進に向けた職員スキルアップを図りました。

座　学

■SMART SABOの構成

位置情報発信アプリ（Workforce）

現地調査員の現在地が確認できるアプリ。アプリを起動している間は、自動的に現地調査員の現在地を本部の情報管理員に通知するため、渓流をどこまで調査したのか電話等で伝える必要がない。

ナビゲーションアプリ（Collector）

地図上に設定された目標地点までのルートを表示しナビゲーションするアプリ。土地勘の無い場所でも調査対象箇所にスムーズに移動することができる。

調査票作成支援ツール（Survey123）

従来、記録用紙等で記入していた渓流点検の調査結果をタブレット上で入力することが出来るアプリ。文字だけでなく、被災状況の写真やスケッチを載せる事も可能で、現地で登録すれば位置情報と合わせ即座にクラウドにアップロードされるため、リアルタイムな情報共有と調査の効率化が図られる。

SMART SABOアプリの操作方法を学習

実 地 訓 練

調査票作成アプリを用いた現場調査

現場間移動時はナビゲーションアプリを使用

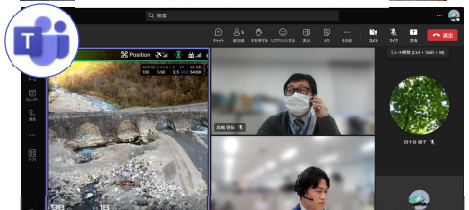
小鍋谷第12号砂防堰堤
レーザ測定器を用いた調査状況

餌掛谷上流第2号砂防堰堤

貝塩砂防堰堤

地獄平砂防堰堤
UAVを用いた調査状況

位置情報発信アプリを使用した本部との情報共有


Teamsを使用したUAV動画の通信訓練

神通川水系直轄砂防事業　ーインフラDXに関する取組事例（職員スキルアップ）②ー

- 令和6年6月19日・20日の２日間、北陸地方整備局・神通川水系砂防事務所・古川土木事務所・岐阜県砂防課による「ヘリサット」を使用した上空からの情報伝達訓練を行いました。
- 訓練では、ヘリサットによる映像・音声を映像共有化システムからTeams経由で配信し、関係機関とリアルタイムで映像や情報を共有するとともに、チャット機能を用いて相互に連絡調整ができることを確認し有事の際の有効性を確認しました。

神通川水系砂防事務所管内 ヘリルート図

急峻な地形

焼岳

ヘリサット映像・音声をTeamsにて共有

神通砂防による映像確認・通信試験

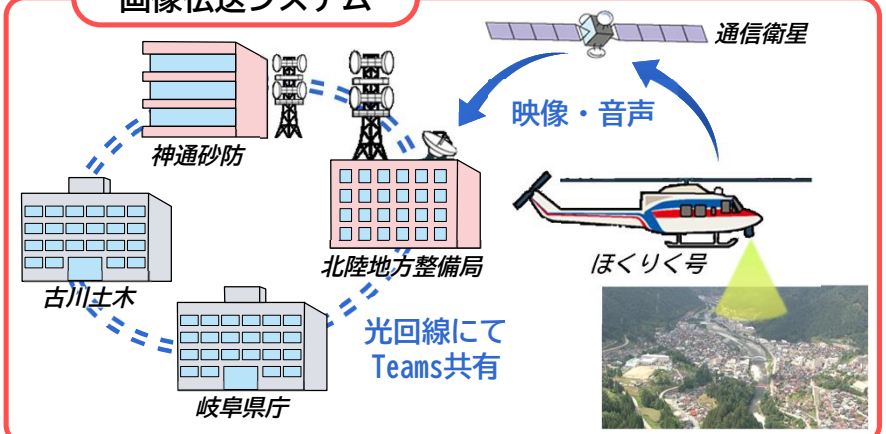
ほくりく号から危険個所の有無を伝達・撮影

Teamsにて防災情報共有

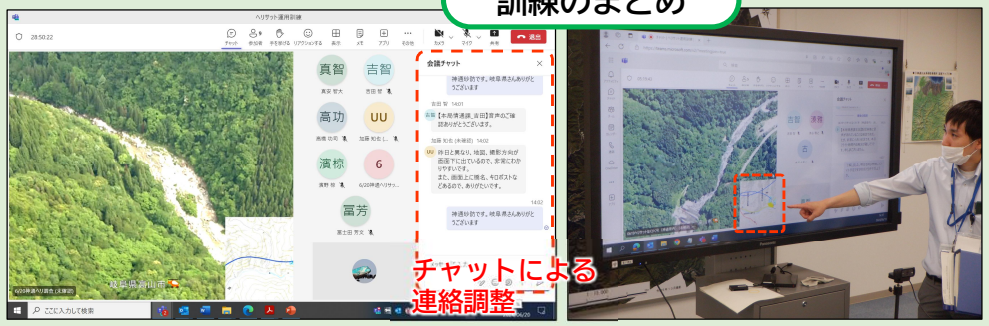
岐阜県砂防課による映像確認・通信試験

古川土木事務所による映像確認・通信試験

画像伝送システム



訓練のまとめ



- ✓ チャットを使用し関係自治体との情報交換が可能。
- ✓ 現在飛行している場所を地図表示することにより、関係機関に対し地理的理解度が向上される。

神通川水系直轄砂防事業　ーインフラDXに関する取組事例（職員スキルアップ）③ー

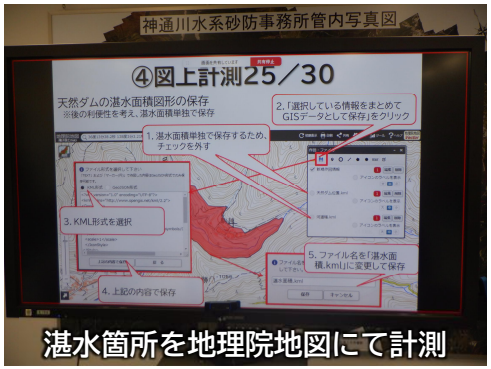
- 令和6年9月12日・13日に土砂災害発生直後の緊急調査等に備え、整備局から熟練職員をお招きし『QUAD』による河道閉塞氾濫シュミレーション実習及び、モバイル端末（スマートフォン等）を活用する『SMART SABO』等の操作訓練を行いました。
- SMART SABOとは、ICT（情報通信技術）を活用した砂防調査・管理効率化ツールで、調査の迅速性・安全性向上を図るものです。
- 今回の訓練により点検結果のデジタル化をはじめ、点検結果への写真と位置情報の紐づけなど、現場から本部に戻った後の報告書作成が大幅に効率化されることを確認しました。
- あわせてUAVによる操縦訓練を行い、災害現場で迅速に対応できるよう職員スキルアップを図りました。

9月12日 QUADによる河道閉塞シュミレーション実習

■QUADとは

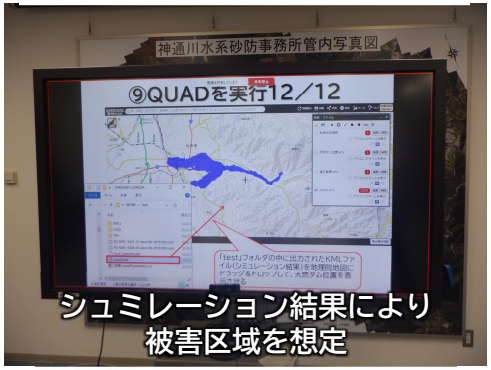
土砂災害防止法により、重大な土砂災害の急迫している状況において、土砂災害が想定される土地の区域及び時期を明らかにし、被害が想定される区域・時期の情報（土砂災害緊急情報）を市町村へ提供するもので、職員が操作する必要があります。

操作訓練状況



湛水箇所を地理院地図にて計測

操作訓練状況



シュミレーション結果により
被害区域を想定

9月13日 SMART SABO操作訓練実習

■SMART SABOの構成

位置情報発信アプリ（Workforce）

現地調査員の現在地が確認できるアプリ。アプリを起動している間は、自動的に現地調査員の現在地を本部の情報管理員に通知するため、渓流をどこまで調査したのか電話等で伝える必要がない。

ナビゲーションアプリ（Collector）

地図上に設定された目標地点までのルートを表示しナビゲーションするアプリ。土地勘の無い場所でも調査対象箇所にスムーズに移動することができる。

調査票作成支援ツール（Survey123）

従来、記録用紙等で記入していた渓流点検の調査結果をタブレット上で入力することが出来るアプリ。文字だけでなく、被災状況の写真やスケッチを載せる事も可能で、現地で登録すれば位置情報と合わせ即座にクラウドにアップロードされるため、リアルタイムな情報共有と調査の効率化が図られる。

アプリを用いた操作訓練状況

UAVを用いた現地調査状況

神通川水系直轄砂防事業　ーインフラDXに関する取組事例（職員スキルアップ）④ー

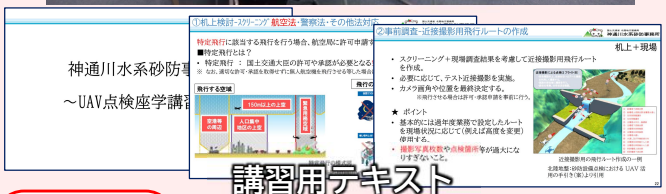
- 職員自らが災害対応などでUAVを使った砂防設備点検ができるよう、2日間にわたり集中訓練を行いました。UAV指導を専門とする方々を講師にお招きし、UAVを使用した砂防施設点検手法・関係法令・飛行計画を学ぶ座学、砂防施設での実地訓練など2班に分かれて砂防施設点検の流れを学びました。
- また、今回の講習会では災害時等の緊急点検での協力会社でもある、民間企業3社及び令和6年度の砂防巡視点検受注者1社の技術者にもご参加していただき、緊急点検時の課題等を確認しました。
- 今後も職員個々にて研鑽を引き続き行い、災害時等にUAVによる迅速かつ円滑に現地状況を把握できるよう努めていきます。

R6.10月17日　座 学（WEB会議形式）

講習時間：13：00～16：30

参加人数：23名（事務所 8名、企業 15名）

UAV講習会実施状況



意見の一部

- 通信環境や植生・障害物の分布など、現場状況が変化する可能性が高い事象は、毎年UAV点検を実施する前に確認が必要である。
- UAV飛行時のヒヤリハット事例として、道路にもかかわらずピンポイントで送信機と機体との通信が遮断される場面があったので留意が必要（RTHで回避）。

R6.11月7日　現地講習会（地獄平砂防堰堤・神坂砂防堰堤）

講習時間：10：00～15：00　　**参加人数：20名**（事務所 6名、企業 14名）

機体点検及び作業フローの確認

講師による本点検デモフライト（マルチコプター）

作成したウェイポイント確認

操作実技訓練

BIM/CIM演習の実施

国土交通省

○ 富士砂防事務所管内の自治体職員及び建設関係の技術者を対象として、BIM/CIM技術の理解と現場への展開、促進、継続を目的として最新のDX技術とその動向について講習会を実施した。
○ UAV及びモバイル端末を用いた3次元データの取得から３D CADを用いた設計を行う一連の基本的な流れを体験し、理解を深めた。
○ BIM/CIMを活用することにより従来の手法で必要としていた作業時間が大幅に短縮できるため、生産性向上の観点からも有用性が高い手法であることを紹介した。

＜実施概要＞

■日時
令和6年11月8日

■場所

午前）大沢川扇状地ストックヤード

午後）富士砂防事務所　会議室

■内容

BIM/CIMについて午前午後に分けて以下内容を実施した

午前）3次元起工測量の体験（UAV、モバイル端末等）

午後）午前中に取得したデータを基にした3次元設計データ作成体験

■参加者（44名）
午前：44名
午後：27名

３次元測量に使用した盛土

３次元起工測量に関する説明

3次元設計の実習

ドローンを用いて計測

モバイル端末を用いて計測

数分で計測完了

越美山系直轄砂防事業　－DXに関する取組事例－

令和５年度　砂防ICT意見交換会を開催～建設現場で生産性向上や魅力ある建設環境のためにICTを推進～

砂防分野の建設ICTを推進するために、工事、業務の受注者と建機メーカーの皆様と事務所職員が工事現場でMC※バックホウをみて意見交換を行いました。

開催概要

日　時：令和５年８月８日（火）１０：３０～１１：３０
場　所：令和４年度　越美山系砂防奥ノ洞第１砂防堰堤道路工事
　　揖斐郡揖斐川町日坂地先
参加者：３５名（工事受注者９社１６名、業務受注者４社１０名
　　建設機械メーカ２名 、発注者７名）

内　容

Ⅰ　現場からの報告

工事現場監理技術者　（㈱ヤマモト）

・ICT施工：MCバックホウを使用したICT土工（土質＝土砂）
・位置情報：TS方式を採用
　人工衛星との通信が不安定であることからTS方式を採用
・起工測量：地上型レーザースキャナーで測量
　UAVでは立木が支障となるため地上型レーザースキャナーで測量
・MC建設機械によるICT施工のメリット
　データを元に建設機械が半自動で操作されるMCを採用することにより丁張の必要がなくなった。

MC掘削状況

モニター画面

※MC:マシンコントロール技術とは、自動追尾式TSやGNSSなどの位置計測装置を用いて建設機械の位置情報を計測し、施工箇所の設計データと現地盤データとの差分に基づき、操作を半自動制御するシステム。

意見交換の様子

Ⅱ　意見交換

● ICT施工経験者からの情報
・ICT建機を移動すると誤差が大きくなりプリズムに照準を合わせる必要があるが、建機を旋回すると誤差が少なくなる場合がある。
・岩が含まれる掘削面の出来形管理には規格値を予め協議しておく必要がある。
・基準点を多く設置しておけばTS設置位置の自由度が広がる。
・TSを高い場所に設置すれば通信が途絶えることがほぼ無くなる。

● 建機メーカーからの情報
・TSとICT建機は無線で通信している。
　距離が遠くなるほど条件が悪くなる。
・MCとツインヘッダーは相性がいい。
　バックホウで一次掘削を行った後にMCのツインヘッダーを使用し掘削すると30%効率がアップするとともに、吹付材料が35%削減できた現場がある。
・完成図のデータをUSBで建機に移しているが、今後スターリンクが普及すれば設計データをクラウドからICT建機に飛ばすことが可能。

六甲山系直轄砂防事業　－DXに関する取組事例－

六甲砂防事務所では、BIM/CIM活用について発注者･設計者･施工者による意見交換会を開催し、砂防施設（砂防堰堤、斜面対策工）について、施工段階で有用なBIM/CIM モデルの作成、活用方法について、検討した。

意見交換会の開催

BIM/CIM意見交換会開催状況

4Dモデル(3次元データに時間情報を付与したモデル)による施工計画検討

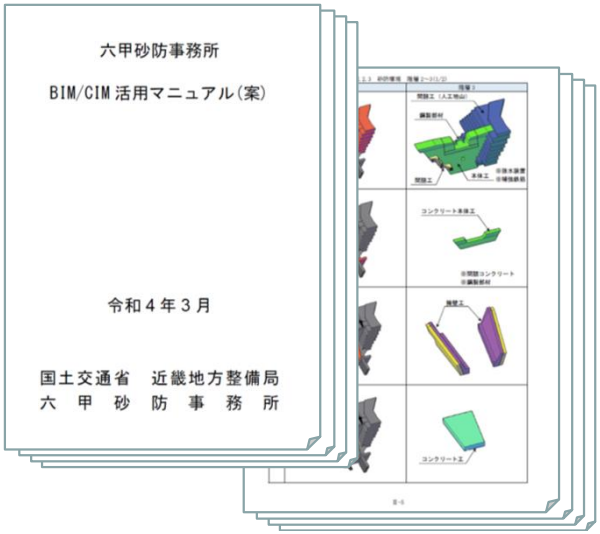
本堤右岸部施工

本堤左岸部施工（２次施工）

点群データの2次的利用

起点部の点群データと幅員計測

六甲砂防事務所BIM/CIM活用マニュアル(案)の作成



六甲砂防事務所における砂防施設（砂防堰堤、斜面対策工）について、施工段階や維持管理段階で実用的に有効となる設計段階でのBIM/CIM モデルの作成、活用方法について、検討・整理し、その結果をBIM/CIM活用マニュアル(案)として示した。

紀伊山系砂防事務所－令和6年度砂防DX説明会の開催（最先端の技術を学ぶ）

国土交通省

近年、気候変動に伴う災害の頻発、インフラ施設の老朽化、少子高齢化による人手不足など限られた人材で施設管理や災害対応等を行うことが求められています。そうした現状を踏まえ、紀伊山系砂防事務所では最新のドローンやセンサー技術などを活用した砂防技術のデジタルトランスフォーメーション（DX）の開発を進めており、今回、これまでの成果や活用事例を職員内で共有する目的で説明会を開催しました。

○砂防DX説明会実施内容

＜実　施　日＞　令和6年9月6日（金）

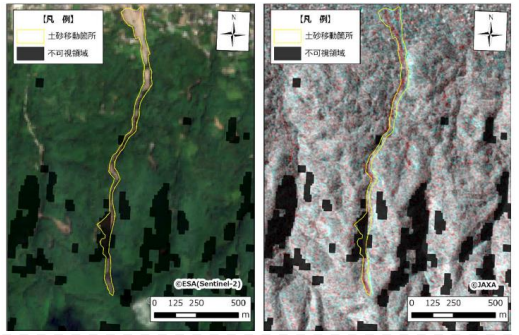
＜場　　所＞　紀伊山系砂防事務所　会議室

＜参　加　者＞　18名（紀伊山系砂防事務所職員、紀の川ダム統合管理事務所職員）

① 衛星画像による土砂移動現象等の把握について

令和5年度に日本全国で発生した自然災害を対象に、強度差分SAR画像を用いた土砂移動箇所の判読を実施した結果から見出された見逃しや空振りの原因についての分析結果を紹介。

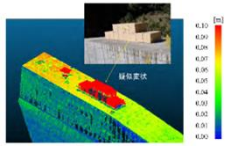
強度差分SAR画像を用いた土砂移動箇所の判読例



② 紀伊山系におけるUAVの活用・最新取組事例

紀伊山系砂防事務所で実施しているUAVを活用した砂防設備の状況や災害時の被災状況を把握するための最新の取り組みとして、3次元モデルを活用した変状の自動抽出や、UAV基地を発揚した自動飛行調査などについて紹介。

施設点検の高度化



UAVを活用した施設点検の高度化

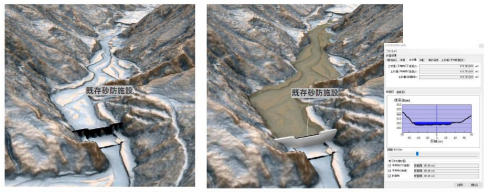
UAV飛行から変状抽出までを自動化

③ その他、砂防DXに関する他事務所の事例

全国の砂防事業や河川事業等で実施しているDXの事例として3次元管内図を用いた流域管理や3次元データを活用した地すべり対策など、3次元データを活用した取り組みについて紹介。

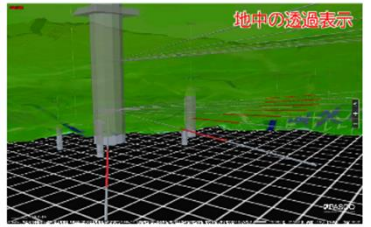
3次元データから土砂量を把握

水通面と計画堆砂勾配より 現地形と計画堆砂域の差を再現



未満砂分の調節土砂量を把握　（現況から計画堆砂面まで残り41万m³）

地下構造物も3Dで可視化



広島西部山系砂防事務所　－ DXに関する取組事例－

■BIM/CIM活用意見交換会

広島西部山系砂防事務所ではBIM/CIM活用に関する受注者との意見交換会を令和6年3月1日に開催。
R5．3にBIM/CIM適用に関する実施方針・要領などが通知されたなかで、設計や工事での活用事例紹介に加え、設計コンサルタント・施工業者が感じている課題について意見交換を行った。設備投資への負担や人材不足などの意見に対し、整備局（技術管理課）からはDXセンターや中国BIM/CIMヘルプデスクなどサポート組織を紹介した。

【出席者（web参加者含む）】
■設計コンサルタント
・6社
■施工業者
・8社
■中国地方整備局
・企画部技術管理課
・広島西部山系砂防事務所

※会場23名（web参加者12名）

意見交換会の様子

● 工事箇所の特徴と課題

- 土石流危険渓流や狭隘・傾斜地での作業が多い
  →生産性向上、安全対策が急務
- 地形が複雑で2Dデータでは切土変化点で不整合が発生
  →3Dデータ（土工形状モデル）利用が必須

各現場で創意工夫に取り組みながらも、3Dデータ取得やCIMモデル作成を外部委託している施工業者も多い。

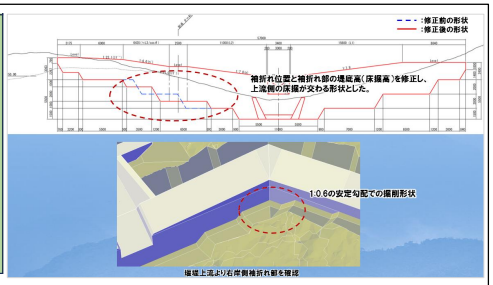
● BIM/CIM移行に伴う施工業者からの意見抜粋

- **設備投資、人材確保への負担について**
  a. データを扱うためのハイスペックな機器調達やソフトウェアの予算確保が困難
  b. CIMモデルを扱える人材が不足
  c. 施工業者内で内製化に取り組んでも作業者への負担が大きい
- **設計（発注）者に求められる要望**
  a. 設計照査や岩線・仮設内容の変更などによりデータ編集が必要となった場合は発注者側で（迅速な）対応をお願いしたい
  b. 設計コンサルタント成果だけでは施工ステップや足場・機械の配置検討が行えず、新たなデータ作成が必要（参考資料として成果は必要）

生産性・技術力向上の点からもBIM/CIM移行の必要性は強く感じているものの、この数年間の取り組みから、BIM/CIM移行に関する施工業者としての課題が明確になってきた。

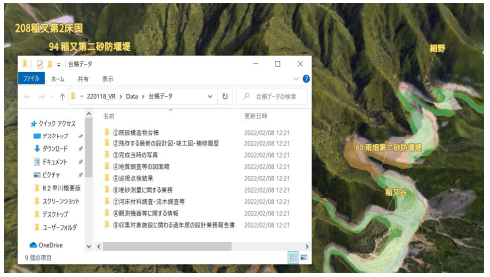
● BIM/CIM活用の取組紹介

ARシステムの活用紹介（施工業者）



統合モデルによる不整合箇所確認（設計コンサル）

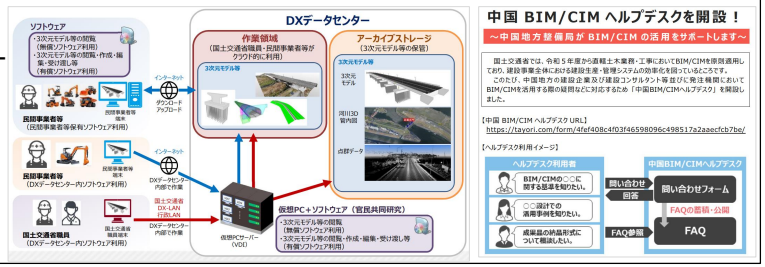
施工ステップ・機械配置検討紹介（施工業者）



3次元砂防管内図の活用紹介（設計コンサル）

● 整備局からの情報提供

BIM/CIMに関する補助制度やサポートについて紹介



《令和6年度の検討内容》
砂防事業において必要とされる義務・推奨項目やモデル詳細度が概ね確立されてきたものの、設備投資費用や内製化による作業員の負担、発注者側での対応について多くの意見が出された。今までよりも密な意見交換を官民で実施することで、実情を踏まえたスムーズなBIM/CIM移行を検討・アップデートしていく。

広島西部山系砂防事務所 －ＤＸ技術を身近に感じる取り組み－

➢ 広島西部山系砂防事務所では現場内で既に多くのDX技術が活用されていることから、各受注者が取り組んでいる新技術や創意工夫の発表会、BIM/CIM活用に関する受発注者間での意見交換会を開催し、設計コンサルタントや受注者の経験から感じているメリデメなど情報を共有する機会を設けている。また、事務所職員などにもDX技術を身近に感じてもらう取り組みとして、現場やDXセンターの見学会、UAV・SMART SABOの操作訓練を適時、開催している。

【 DX技術活用者との意見交換会・発表会の開催 】

技術研究発表会開催状況

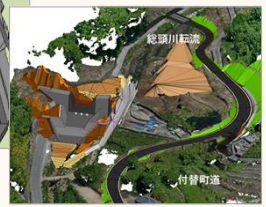
BIM/CIM活用意見交換会（R5）

各社の発表内容は安全対策や生産性向上に直結する内容であり、例年職員に加え企業から多くの会場・オンライン参加者からの質問が出される。

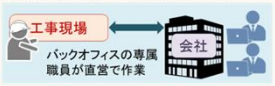
【出席者（web参加者含む）】
■設計コンサルタント
・6社
■施工業者
・8社
■中国地方整備局
・企画部技術管理課
・広島西部山系砂防事務所
※会場23名（web参加者12名）

BIM/CIM活用にあたっての課題（通信環境やソフト対策など）やメリットについて各社から生の声を聞き、改良に取り組む。

施工ステップ・機械配置検討事例

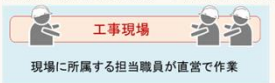


会社でBIM/CIMデータを編集（内製化）



【メリット】
・現場担当者は監督・マネジメント作業に集中できる
・会社と現場事務所をネットワーク通信で接続することで事務作業の分担が図られデータ編集時間も短縮される
・外注よりコストが安い

現場事務所でBIM/CIMデータを編集（内製化）



【メリット】
・データ編集時間の短縮
・外注よりコストが安い

【デメリット】
BIM/CIM担当職員に作業が集中するタイミングあり

【 業務や災害対応を睨んだ訓練 】

災害派遣時にも必要となるデジタル技術を事務所職員が同僚から学び、日常業務で随時、活用する事がスキルアップ（維持）に繋がっている。

UAV勉強会

SMART SABO勉強会

【 インフラDX見学会など（屋外） 】

3Dプリンタ造形見学会

ARデータによる確認

i-Con2.0工事現場見学会

【 中国インフラDXセンター見学会（中国技術事務所） 】

各コンテンツでは具体的な活用事例の説明を受けながらデジタル技術が体験できる。

雲仙・普賢岳直轄砂防管理事業　DXに関する取組事例

【無人化施工の施工性向上】

ICT技術を取り入れた無人化施工による除石を実施中。
また、九州技術事務所開発の把持装置を装備した事務所保有無人化重機による根固めブロック設置を実施。

ICT画面と無人化施工画面を一体化したモニター導入

根固めブロック設置状況

【無人化・ICT操作訓練の実施】

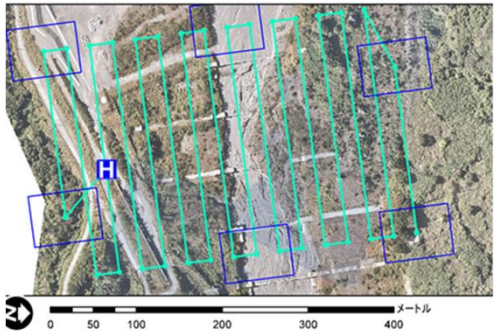
整備局及び九州技術事務所主催で建設業界における生産性向上を目的としてＤＸに向けた人材確保・育成の取り組みとしてとして、遠隔操作技術力の維持・習得を目的とした操作訓練を開催、訓練会場として使用。

訓練会場の様子

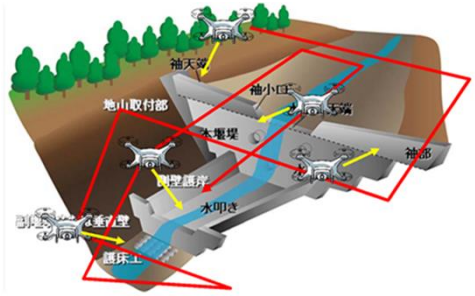
座学の様子

【砂防設備点検における安全性向上・効率化】

立ち入り禁止の警戒区域内のＵＡＶ自律飛行による砂防設備点検実証試験の実施。



３Ｄ作成用の飛行・撮影イメージ



井形撮影の実施イメージ

目視による操作訓練の様子

モニター方式による操作訓練の様子

土砂災害防止法に基づく緊急調査（火山噴火）の実践的な訓練

～緊急調査支援ツールを活用して作業プロセスを効率化～

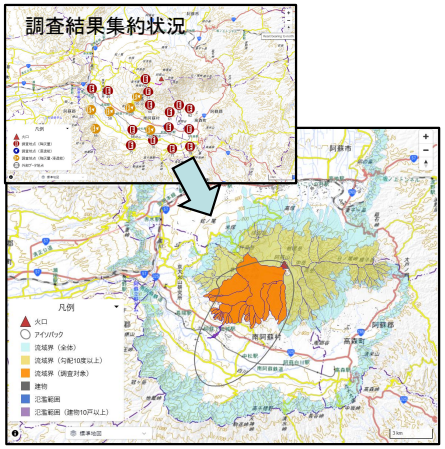
九州地方整備局　国土交通省

- 既往の火山噴火時の緊急調査では、現地調査や調査結果のとりまとめ等に多大な労力を要していた
- 作業プロセスのデジタル化によって、スマートフォンによる現地調査状況のリアルタイム伝送や、調査結果の一元管理、緊急調査対象渓流の自動抽出等を可能とする「緊急調査支援ツール」を、九州防災・火山技術センターが開発
- 令和5・6年度に阿蘇砂防事務所において、本ツールの操作性検証を兼ねた実践的な訓練を実施

○ 実施日：R5.9.28、R7.3.3
○ 場　所：阿蘇砂防事務所
○ 講　師：九州技術事務所
○ 参加者：9名

現場ツールを用いた現地調査（左：降灰量調査、右：浸透能調査）

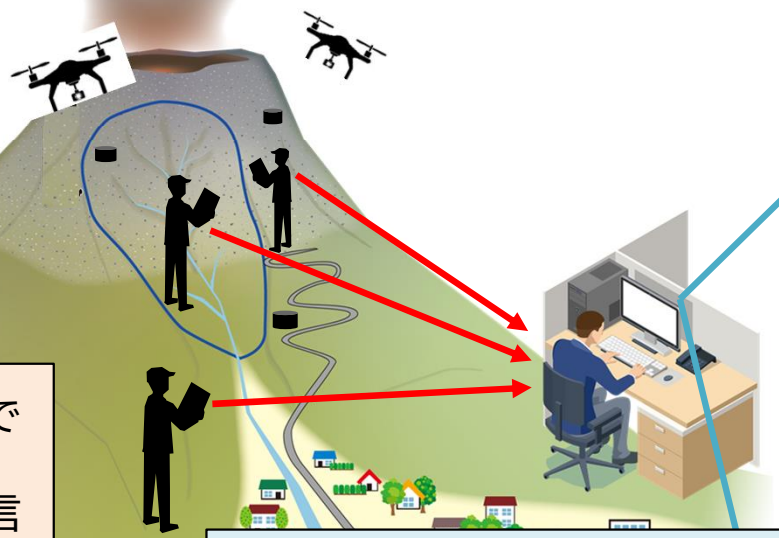
本部ツールを用いた操作



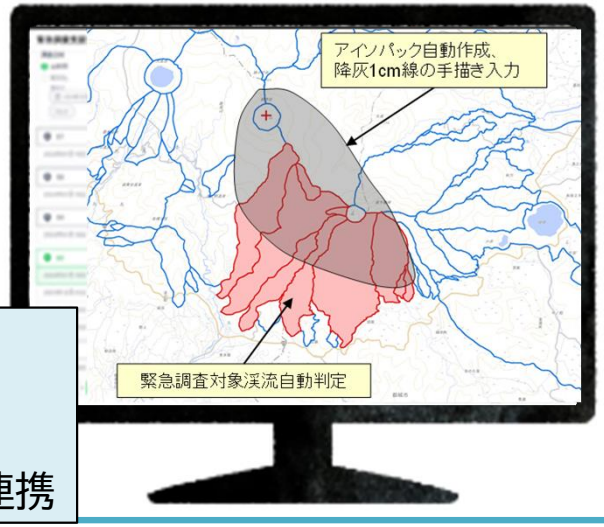
現地調査～氾濫解析を一気通貫

現場ツール

- スマートフォンアプリで現地調査結果を入力
- 本部ツールへデータ送信



本部ツール



- 現地調査結果の一元管理
- 等層厚線図の自動作成
- 緊急調査対象渓流の自動抽出
- 土石流氾濫解析システム等と連携