

SABO-DXの現状と未来像

安全・効率・スマート施工への進化

現状のイメージ



未来の姿



SABO - DXの未来像実現に向けて

- 国土交通省では、「インフラDXアクションプラン2（令和5年8月）」や「i-construction2.0（令和6年4月）」を策定・公表のうえ、省をあげて分野横断的にインフラ分野のDXを推進しており、砂防分野でもこれら計画に基づいてDX（SABO-DX）を強力に推進中
- SABO-DXを『土砂災害の多発化・激甚化や人口減少・担い手不足という社会状況の変化に対応するため、砂防事業の調査・測量、設計、施工・監督、維持管理の各段階において、デジタル技術の積極的活用により砂防事業の安全性や効率性を向上させることを通じ、砂防事業の変革を進めていくもの』として定義
- そのうえで、全てのプロセスにおいて、3次元データを基盤とした自動化、自律化を実現することにより、砂防事業の生産性を飛躍的に向上させることを最終的な目標（目指すべき未来像）として設定

現在の姿

DX推進の課題

課題解決の取り組み

砂防現場DX未来像

調査 測量

- 人力が主体の調査
- GNSSやUAVを活用した3次元測量の実施

- 調査のDX化が進んでいない（主に地質調査）
- 機器はデジタル化されているが作業自体は依然として人が実施

- 地すべりCIMを活用した調査を試行中
- AIロボットやUAV自律飛行により人を介さない調査を試行中

- 3次元による調査と3次元データ（CIM）活用
- AIロボットやUAVを活用した自動・自律による調査・測量

設計

- 3次元測量データを活用した設計の実施

- 構造物や施工プロセスなど砂防現場特有の複雑さが、3次元設計データに反映されていない

- 施工時に使用できる形式での納品仕様を設定

- 3次元データを活用した自動設計

積算

- 2次元や3次元設計を基に従来の積算システムを用いて人力で積算

- 3次元設計データを用いた積算方法が確立されていない

- 3次元設計成果を積算システムに取り込むための試行を実施

- 3次元設計成果を活用した自動積算

施工 監督

- 施工者が取得した3次元データを基にICT施工を実施（人が運転）
- 遠隔臨場と現地確認を併用した監督の実施

- 3次元設計成果をそのまま施工者が活用できない
- 遠隔施工等の導入が一部の施工者に限られている

- モデル事業を用いて設計から施工まで一連の3次元データを活用
- 遠隔施工の推進に向け、実際の活用事例をもとに検討を実施

- 3次元データと設計に基づく自動・自律施工
- AR技術を用いた遠隔からの現場監督

維持 管理

- UAVレベル3飛行での砂防施設点検を実装

- 点検以外の作業は人力
- レベル3飛行実装後の課題把握や実効性検証

- AIを用いた一連作業の自動化など、UAV活用の高度化を検討

- 砂防施設点検の作業を一連で自動化

SABO - DXの取り組みについて

- 砂防工事は急峻・狭隘な遠隔地の山間部における溪流や斜面等の危険で作業が難しい現場が多く、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。
- このため、調査・測量、設計、施工・監督、維持管理の各段階において積極的にDX技術を採用することで、事業全体の生産性を飛躍的に向上させることを目指し、「SABO-DX」の取組を強力に推進している。
- 特に「①UAVを用いた自律飛行点検」「②遠隔施工等の活用」「③BIM/CIMの活用」の当面取り組むべき3本柱とし、各地方整備局や関係部局とも連携し、関連技術の現場実証や現場実装にむけた取組を進めている。

① UAVを用いた自律飛行点検

砂防施設の点検の省人化・省力化及び作業の安全性確保を目的とし、UAVの目視外自律飛行による効率的で安全な砂防施設点検を実現する。



UAVの自律飛行（レベル3.5飛行）を活用した砂防施設点検状況

② 遠隔施工等を活用した工事の実施

特に土砂災害の現場において、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・推進を図ってきたが、今後は災害現場だけでなく、通常工事においても施工の効率化等による働き方改革を含めた省人化対策として遠隔施工活用を拡大すべく、さらに取組を加速させる。



遠隔施工（バックホウ）と自動化施工（キャリアダンプ）を合わせた掘削運搬作業



遠隔施工及び自動化機械の操作状況

③ BIM/CIMの活用

砂防工事現場は山間部で狭隘かつ複雑な地形を呈することが多く、設計と現場状況に不一致が生じやすい。そのため、3次元データを基盤としたCIMを設計から施工まで一貫して活用することで、これら課題を解決し、生産性、安全性の向上を図る。



AIロボットを活用した三次元測量



3次元データによるICT施工及び出来形管理

SABO-DX① UAVを用いた自律飛行点検

調査
測量

設計

積算

施工
監督

維持
管理

砂防関係施設はアクセスが困難な山間部に数多く点在していることが多く、施設点検には膨大な労力と費用が要する。そのため、自律飛行するUAV（レベル3飛行）による施設点検を実装し、かつ、デジタル情報として取得された点検結果を自動で解析することにより点検作業の効率化を図り、より効果的な老朽化対策を目指す。

現状及びこれまでの取組

- ・ 砂防関係施設点検要領（案）を改訂し、従来の目視及びUAVによる近接点検と、UAVのレベル3飛行等による上空等からの広域的な視点で実施する遠望点検を組み合わせた点検方法（ベストミックス）を整理するとともにUAV自律飛行点検マニュアル（案）を策定【令和6年度】
- ・ 各事務所における実証実験を経て、砂防関係施設の点検作業における安全性確保、効率性向上と目的としたUAVレベル3飛行による砂防施設点検を現場実装（全国の直轄砂防事務所における点検作業において原則化）【令和7年度より】
- ・ UAV等を活用した施設点検等のさらなる効率化・生産性向上を図るため、地方整備局に検討グループを設置しそれぞれのテーマについて検討



UAVによる目視外自律飛行点検イメージ

今後の取組

- ・ 各地方整備局で実施しているテーマ毎の検討結果について取りまとめ横展開を図る
- ・ UAVレベル3飛行等による点検について、各現場において効果検証及び課題抽出を行い、適宜点検要領（案）及びUAV自律飛行マニュアル（案）などへフィードバックする
- ・ 砂防関係施設の点検作業を一連で自動化するため、基礎データを収集するとともに、AI等を活用した自動化技術の開発に取り組む

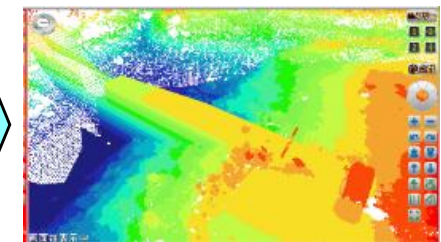
■ UAVを活用した施設点検等のさらなる高度化に向けた検討

- ① 不感地帯におけるUAVレベル3飛行点検の検討
- ② AIを活用した施設点検の検討等
- ③ ドローンポートを活用した施設点検等の検討
- ④ レベル3.5飛行を活用したUAV自律飛行点検
- ⑤ 市街地におけるUAV自律飛行点検の検討
- ⑥ UAV等を活用した投下型水位計の運用検討
- ⑦ 水中ドローンを活用した砂防施設点検の検討



UAVによる目視外自律飛行点検

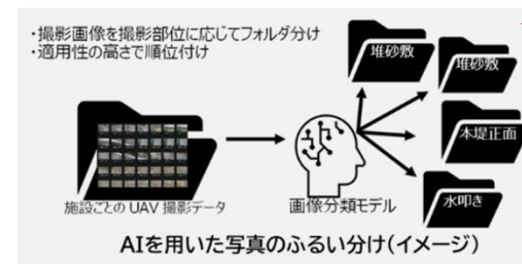
取得



3次元データ等の基礎データを取得

一連で自動化

活用



AIを活用した点検データの整理・蓄積に係る自動化



AI等を活用した施設変状箇所の自動抽出

砂防施設点検におけるUAVの活用効果

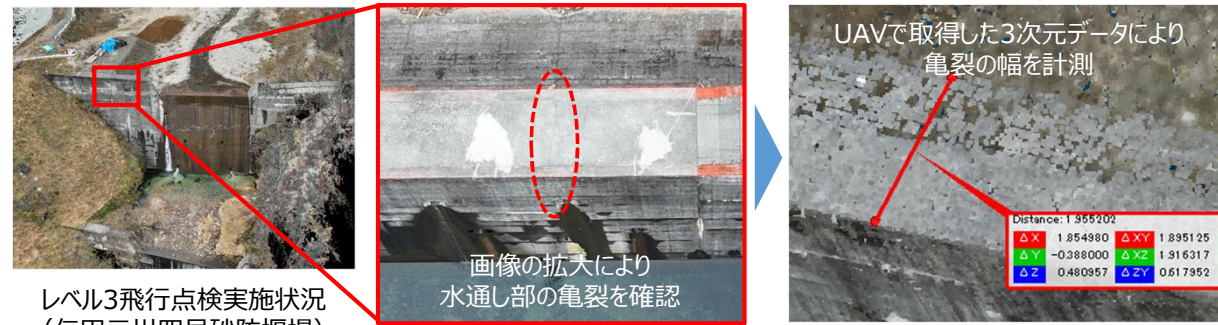
- 令和7年度からUAVレベル3飛行（無人地帯での目視外自律飛行）による砂防施設点検を標準化
- 点検時間の短縮や作業人数の削減による効率性向上を確認
- 今後、更に適用範囲（実施箇所）の拡大を図るとともに、UAVによる取得データを活用した生産性向上を目指す

【施設の損傷を確認した事例：立山砂防事務所】



レベル3飛行に伴う遠望点検実施状況
(真川第1号砂防堰堤)

【3次元データを活用し損傷の程度を把握した事例：渡良瀬川河川事務所】



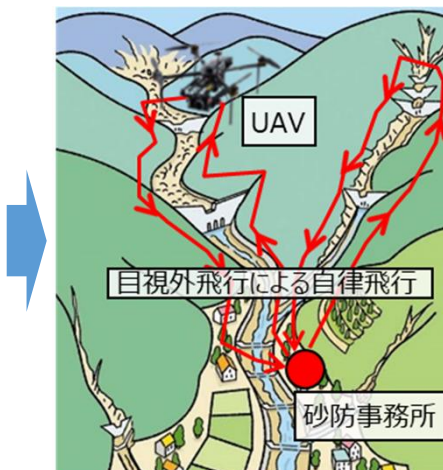
レベル3飛行点検実施状況
(仁田元川四号砂防堰堤)

UAV活用による作業効率化の具体事例

- 砂防堰堤1基あたり点検作業時間を1～2時間程度縮減
- 広範囲の点検が必要となる施設においては、最大5時間程度の点検作業が縮減された事例も確認
- 点検人数についても、従来の点検人数から平均して1～2名程度削減することが可能

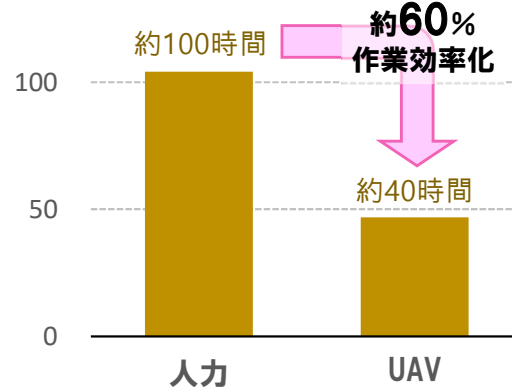


人力による砂防施設点検



UAV目視外自律飛行による砂防施設点検

【事例：帯広河川事務所】
水系内30基の砂防施設点検時間の比較



34直轄砂防
水系・山系で実施

計画
導入率 約3割

直轄砂防事業における砂防施設（約6,700）のうち、計画上、UAVレベル3飛行による点検が位置づけられている施設の割合を示しており、全ての施設がUAVレベル3飛行による点検が必要になるわけではない点に注意

SABO-DX② 遠隔施工等を活用した工事の実施

調査
測量

設計

積算

施工
監督

維持
管理

狭隘な山間部で実施されている砂防関係工事においては、出水や崩壊等のリスクが高く安全性確保に細心の注意が必要となる。そのため、工事作業の安全性確保に加え、現場迄の移動時間短縮等による施工全体の効率化を目的とした遠隔施工の実装及び活用拡大を図ることで、砂防関係工事の安全性や生産性の向上を目指す。

現状及びこれまでの取組

- 令和6年能登半島地震を初めとする災害現場において、工事の安全上立ち入りが制限される区域において遠隔施工を活用することで安全性を確保
- 一部の現場においては、複数台の重機を輻輳なく遠隔操作したり、県をまたぐ超遠隔地からの操作を実現
- これまで蓄積されてきた技術的知見を整理・横展開するため、「砂防関係工事における遠隔施工要領（案）」を策定【令和6年度】
- 現在、遠隔施工要領（案）を基に各地方整備局において試行工事を実施し、現場の適用性などについて検証中
- 令和7年度中に試行工事による実証結果についてヒアリングを実施し、今後の検討課題を抽出



河原田川河道閉塞箇所における遠隔施工（石川県輪島市）



今後の取組

【現状の課題】

安全性確保のため、立ち入りが制限される災害現場での遠隔施工が進んでいるが、今後、施工の省人化、効率化による工事の全体最適を目的とした遠隔施工の導入をはかるため、これら効果の検証、各現場における適用範囲・条件の明確化が必要

- 引き続き、各地方整備局において試行工事を推進することで、遠隔施工技術の拡大（市場性の向上）を図る
- 試行工事を通じて、遠隔施工の適用性（現場条件）の明確化し、整理・取りまとめするとともに、遠隔施工による省人化や全体最適化など安全性向上以外の効果について検証する
- これらの検証・検討結果などを基に遠隔施工要領（案）を改定する
- 通常工事における遠隔施工の導入に向けて、業界と意見交換などを行うとともに、入札契約、資格制度、出来型管理基準等、普及拡大に対し課題となる事項について、関係部署とも連携しつつ検討する



清潔で快適な職場環境を整備することで作業効率性や建設業の魅力向上に寄与



時差のある海外から遠隔で操作することで労務環境を確保しながら昼夜連続施工を実現

令和7年度砂防関係工事における無人化施工の実施状況

- SABO-DXにかかる取組の一環として、砂防関係工事における無人化施工（遠隔施工・自動化施工）を推進しており、令和7年度には、全国**25箇所**の現場において実施
- このうち、**直轄事業21箇所のうち、能登半島における復旧・復興関係事業以外の18箇所が地域の建設会社（Cクラス相当）**による取組みであり、大手ゼネコンだけでなく地域建設会社における無人化施工の浸透を推進
- 現在は危険性の高い箇所における施工中の安全確保を目的として実施しているが、今後は省人化や働き方改革などの生産性向上の観点も含めての活用拡大を目指す

島根県 雲南県土整備事務所
崩壊の危険性がある急傾斜地において遠隔施工により安全を確保



北陸地整 能登復興事務所
上部斜面からの落石や崩落等の危険性がある現場において約320km離れた箇所からの遠隔施工により安全を確保



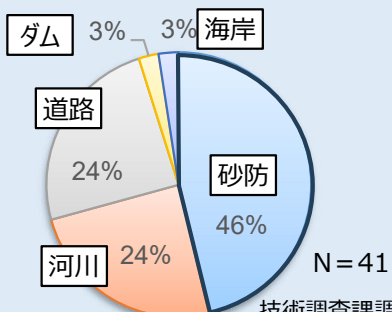
北海道開発局 苫小牧砂防海岸事務所
火山噴火を想定した遠隔施工を試行



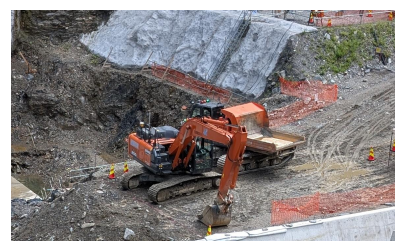
東北地整 新庄河川事務所
災害時を想定した遠隔施工 + 自動化施工を試行



R7年度遠隔施工実績（直轄）



四国地整 四国山地砂防事務所
災害時を想定した遠隔施工を試行

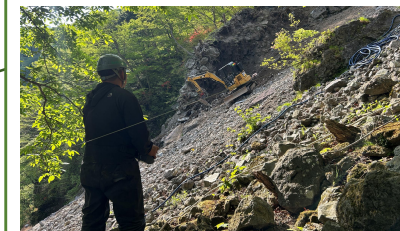


全国
25箇所

- 北海道開発局 1箇所
- 東北地方整備局 1箇所
- 関東地方整備局 4箇所
- 北陸地方整備局 9箇所
- 中部地方整備局 2箇所
- 四国地方整備局 1箇所
- 九州地方整備局 3箇所

- 長野県 2箇所
- 島根県 1箇所
- 広島県 1箇所

関東地整 日光砂防事務所
崩壊の危険性がある急傾斜地において遠隔施工により安全を確保



九州地整 長崎河川国道事務所
立ち入りが禁止されている警戒区域内において遠隔施工 + 自動化施工を実施



中部地整 多治見砂防国道事務所
土砂のすり抜け・崩落の危険性があるスリット背面の土砂撤去において遠隔施工により安全を確保



長野県 上田建設事務所
崩壊の危険性がある急傾斜地において遠隔施工により安全を確保



■ 無人化施工実施地方整備局
■ 無人化施工実施都道府県

SABO-DX③ BIM/CIMの活用

調査
測量

設計

積算

施工
監督

維持
管理

砂防工事現場は山間部で狭隘かつ複雑な地形を呈することが多く、施工において細かな取り回しが必要となるだけでなく、設計と現場状況に不一致が生じやすい。そのため、3次元データを基盤としたBIM/CIMを調査・測量、設計、施工・監督、維持管理の各段階において一貫して活用することでこれら課題を解決し、生産性の向上を目指す。

現状及びこれまでの取組

- UAVや3次元レーザ等を活用し作成した3次元設計データを元にICT施工を実施することで、施工時間短縮やオペレーターの負担軽減に伴い、作業の効率化や安全性が向上
- これらの実施内容については、各段階毎に取りまとめDX事例集の一部として砂防部HPで公表することで横展開を図る
- 技術調査課と連携し、以下の通りBIM/CIM活用の環境整備を推進
 - ▶ 3次元設計成果について、3次元モデルデータをそのまま工事でも活用できるデータ形式で納品するよう「BIM/CIM取扱要領」に改定
 - ▶ 試行工事を通じて3次元モデルと2次元図面の連動性及び3次元モデルを積算システムに反映したBIM/CIM積算について確認
 - ▶ これら試行結果については、有識者を含めた委員会にて報告したうえ、国交省HPにて公表

今後の取組

【現状の課題】

データの受け渡しや連動性に課題があることから、3次元モデルデータの活用が砂防関係事業の各段階にとどまり、一連で同一の3次元データを活用することができていない

- 引き続き砂防現場における3次元データ（BIM/CIM）の活用を進めるとともに、関係各課とも連携し継続的に試行を実施
- 要領改訂に伴い、調査・設計・施工等の一連作業でBIM/CIMデータを活用したモデル事業を実施することで取組の成果を確認するとともに課題抽出、実施事例の横展開などを図る

測量



UAVによる3次元測量
(3次元点群データの取得)

設計

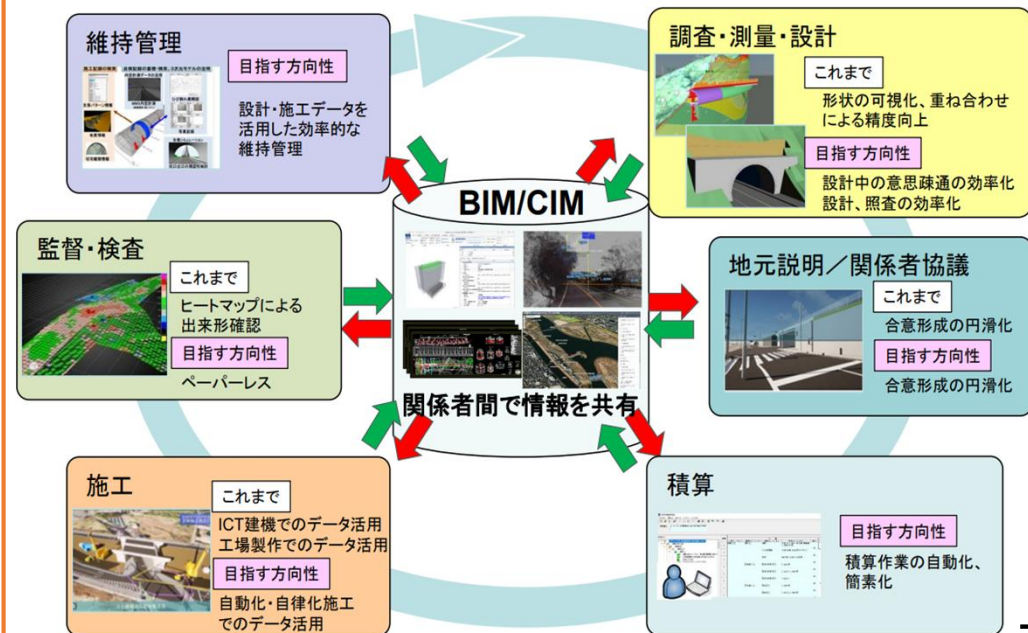


3次元モデルによる砂防堰堤の設計
(概算数量算出や施工段取りの効率化)

施工



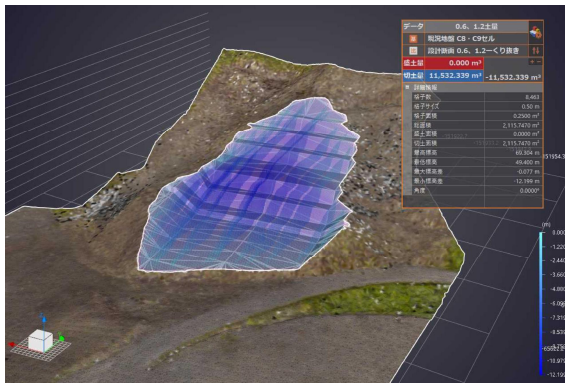
3次元設計データに基づく
ICT建機による施工



○砂防事業では測量・設計・施工段階等においてBIM/CIMを活用することで設計・施工の効率化や安全性向上、工期の短縮等の効果を確認。測量から施工までの一連作業においてBIM/CIMを活用することで合計24日の作業短縮を図った。

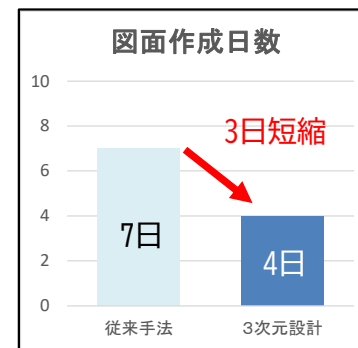
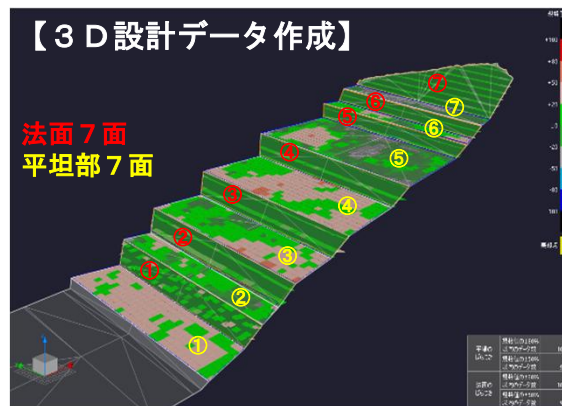
- 測量段階：「UAVレーザー測量」を活用し安全性の向上や作業の効率化がなされ従来作業と比較し7日間の作業短縮を図った。
- 設計段階：3次元測量データを元に「3次元設計」を行うことで効率的に図面の作成が可能となり従来作業と比較し3日間の作業短縮を図った
- 施工段階：3次元測量データ及び3次元設計データを元に「ICT施工」等を実施することで、作業効率化・施工管理の効率化がなされ14日間の作業短縮を行った。

○測量(UAVを活用した3次元点群データの取得)



- ・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。
- ・従来の測量作業に比べ1面あたり半日、計7日間(14面×半日)の短縮になった。

○設計(測量データを元に3次元データで設計)



- ・3次元測量データから図面を起こすことで図面作成の作業が縮減され3日間の作業を図った。
- ・3次元データを活用することで手戻りの防止や設計精度向上に寄与

○施工(3次元レーザを活用した起工測量、測量データや設計データを元にICTを活用した施工を実施)

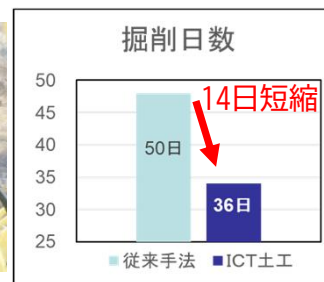
【工事中の全景】



3次元レーザでの起工測量



【マシンコントロール建設機械の活用】



- ・3次元起工測量や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、作業の効率化や安全性が向上。(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1日、合計14日間の作業短縮を図った。