

九州地方整備局における DXに関する取り組みについて

国土交通省 九州地方整備局

建設情報・施工高度化技術調整官（インフラDX推進室長）

杉田 聡

➤建設業の現状

➤インフラ分野のDX推進

- ・インフラの作り方（i-Constructionの活用）
- ・インフラの使い方の変革（DX技術の活用）
～九州地方整備局におけるインフラDXの推進～

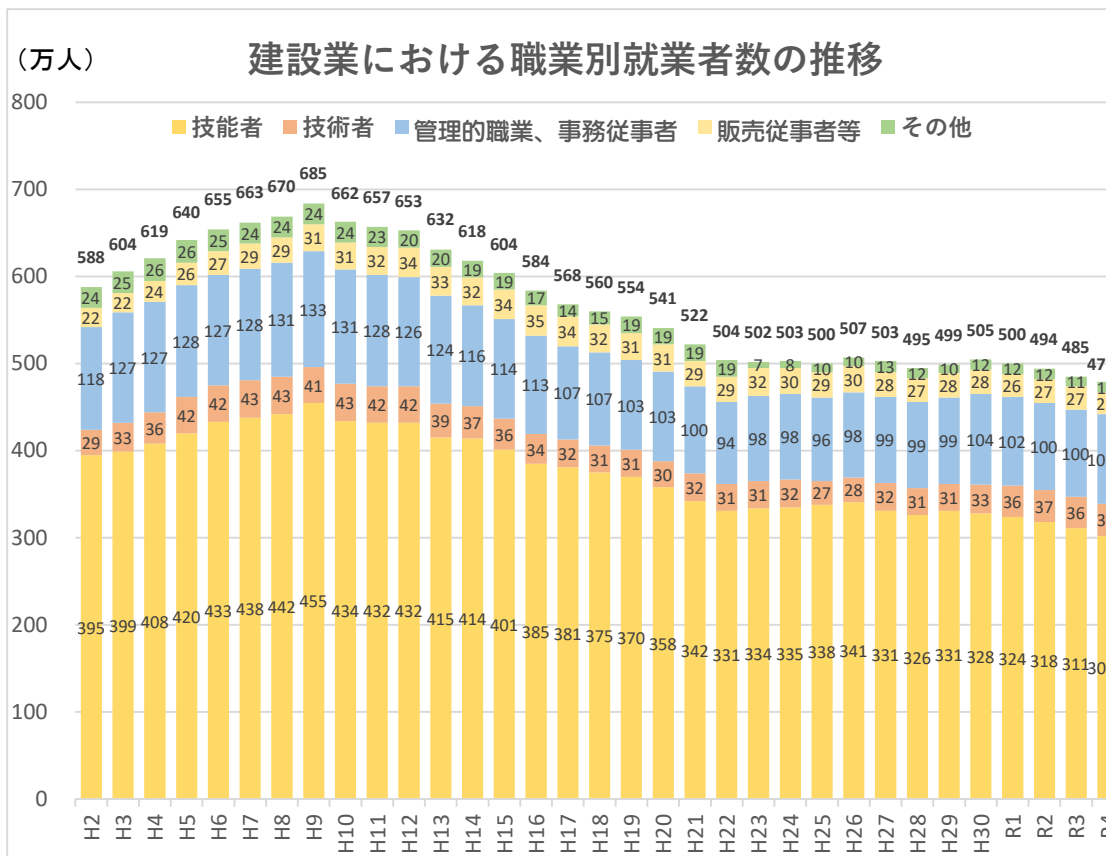
建設業の現状

技能者等の推移

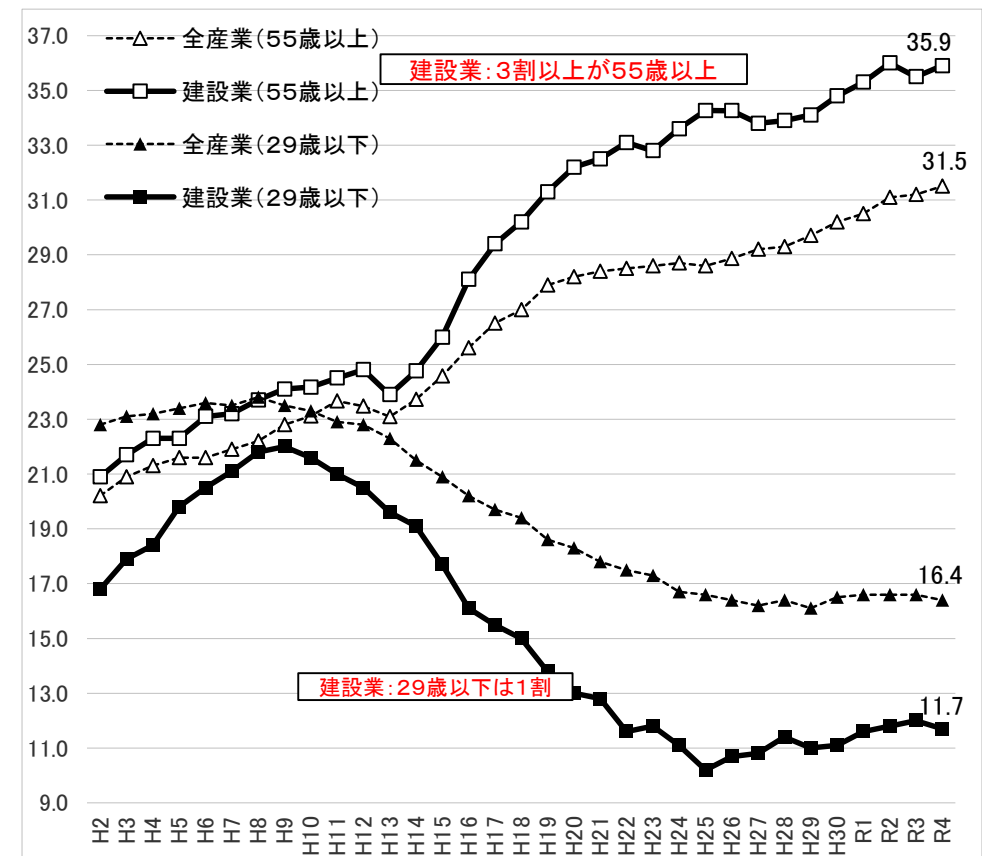
- 建設業就業者： 685万人(H9) → 504万人(H22) → 479万人(R4)
- 技術者： 41万人(H9) → 31万人(H22) → 37万人(R4)
- 技能者： 455万人(H9) → 331万人(H22) → 302万人(R4)

建設業就業者の高齢化の進行

- 建設業就業者は、55歳以上が35.9%、29歳以下が11.7%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題。
※実数ベースでは、建設業就業者数のうち令和3年と比較して55歳以上が1万人増加(29歳以下は2万人減少)。



出典：総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出
(※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値)



出典：総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出
(※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値)

◆ 土工等の建設現場

土工や現場打ちコンクリート工の施工現場では、丁張りや足場の設置などに多くの人手を要している

土工において人手を要する作業



丁張り※

※工事を着手する前に、盛土の高さ等を示す目印の杭を設置する作業

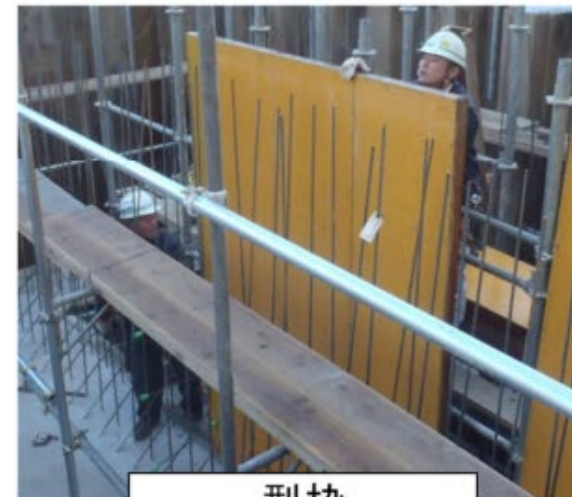


品質・出来形管理

コンクリート工において人手を要する作業



鉄筋



型枠

インフラ分野のDX推進

DX推進ガイドライン

2018.12 経済産業省

デジタル変革とは、企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。

インフラ分野のDX

2020.7 国土交通省

インフラ分野の DX 推進本部設置

インフラ分野においてもデータとデジタル技術を活用して、国民のニーズを基に社会資本や公共サービスを変革すると共に、業務そのものや、組織、プロセス、建設業や国土交通省の文化・風土や働き方を変革し、インフラへの国民理解を促進すると共に、安全・安心で豊かな生活を実現する。

DX(*Digital Transformation*) ※難しいデジタル技術は対象外

DXとは、「デジタル技術による働き方の変革」

- 技術が高度である必要は無く、身近なデジタル技術を用いて、働く人の「負担軽減」「安全の確保」「省力化」「使い方が簡単」「機材が入手しやすい」「工期短縮」等のメリット生じさせる事が重要。（導入しやすく効果が高い）

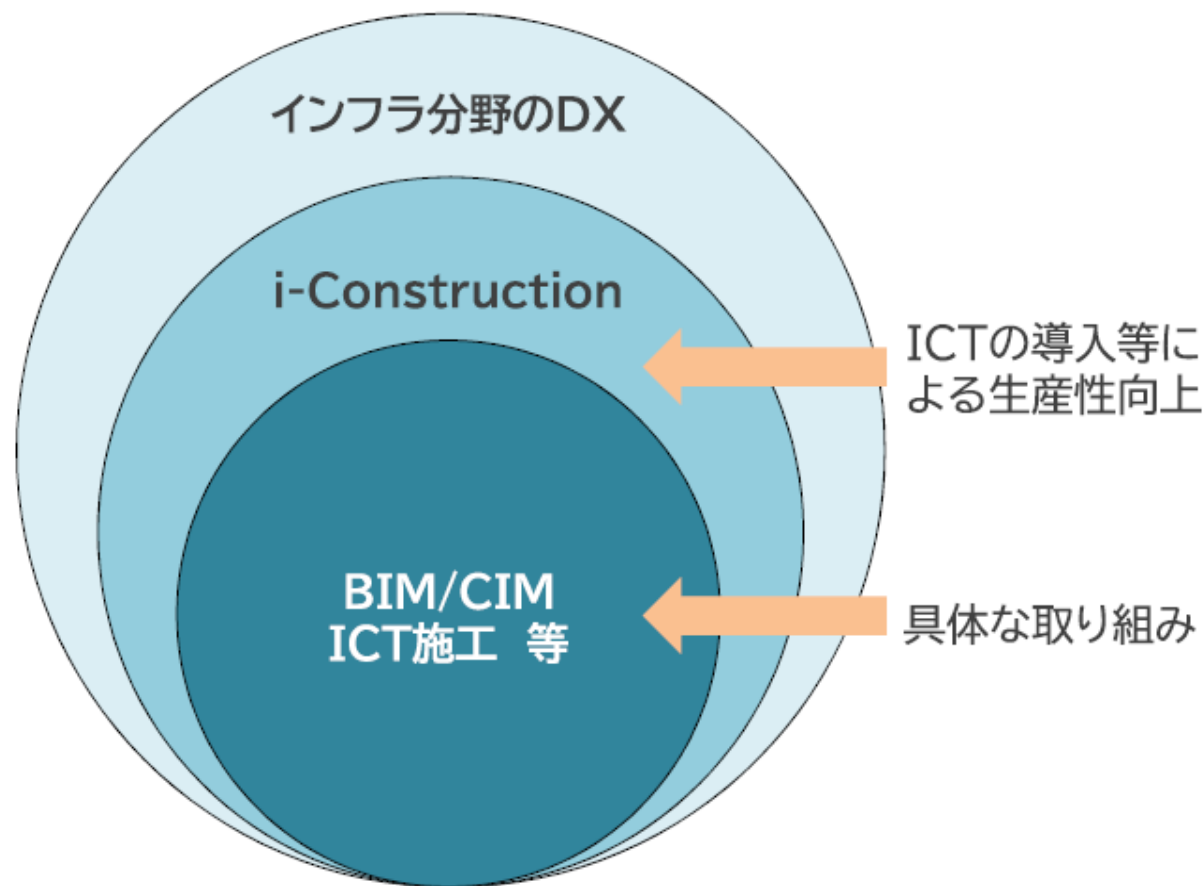
活用技術：3D計測、クラウド、点群、ドローン、AI、GIS、ゲームエンジンを活用したメタバース
ルール見直し：デジタル技術活用に適合した業務ルールの見直しを行い変革を推進

- インフラ分野のDXは ICT、BIM/CIM等（←個々のDX）建設現場の枠を超えた変革を目指している
ICT、BIM/CIM等を含むデジタル技術を「効果的に活用」して、働き方をよりよく変革すること
- 変革とはこうした技術をきっかけに社会等が変わることです。デジタルを用いて行くとDXとなります。
D（デジタル）を効果的に活用した、X（変革）が重要です。

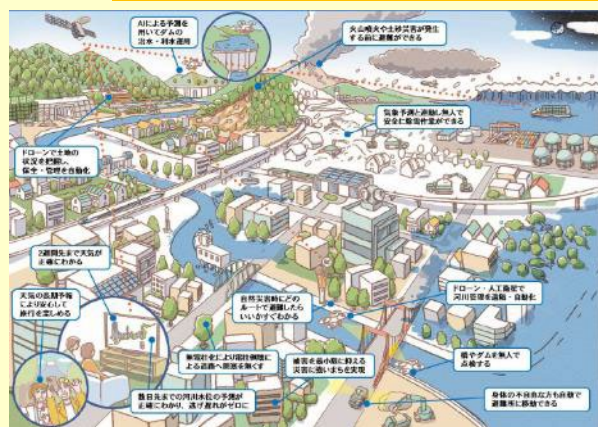
○インフラ分野のDXとは、社会経済状況の激しい変化に対応し、インフラ分野においてもデータとデジタル技術を活用して、国民のニーズを基に社会資本や公共サービスを変革すると共に、業務そのものや、組織、プロセス、建設業や国土交通省の文化・風土や働き方を変革し、インフラへの国民理解を促進すると共に、安全・安心で豊かな生活を実現すること。

○DX: 進化したデジタル技術(ICT等)を浸透させることで人々の生活をより良いものへと変革すること

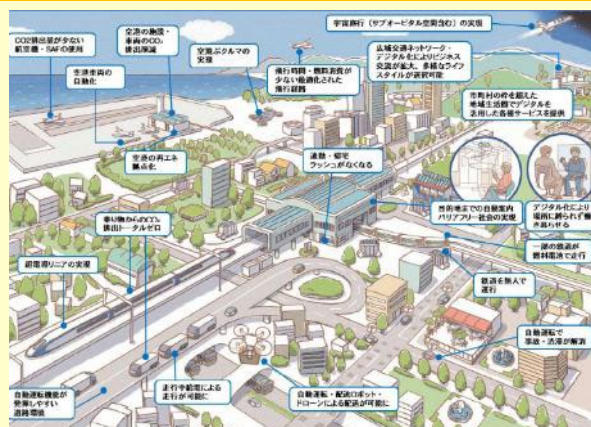
○ICT: 情報通信技術(スマホ、SNS、クラウド等)



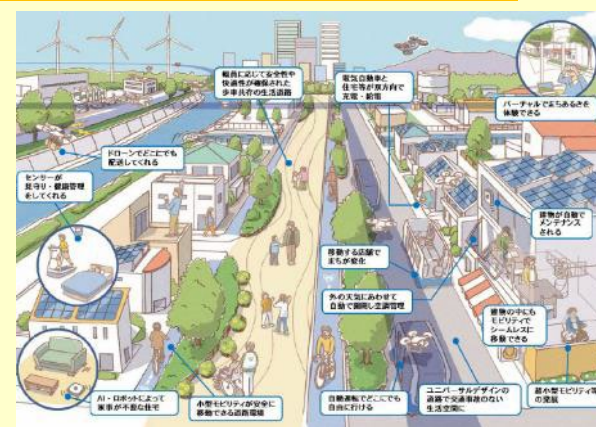
実現を目指す20～30年後の将来の社会イメージの例（第5期 国土交通省技術基本計画より）



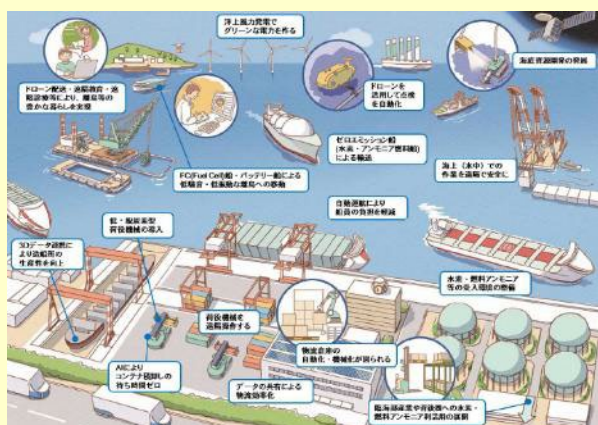
①国土、防災・減災



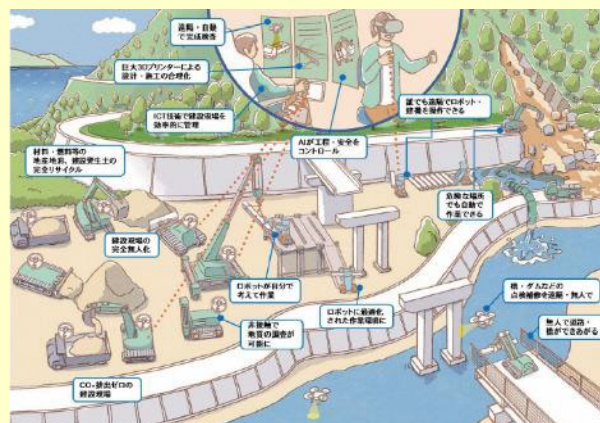
②交通インフラ、人流・物流



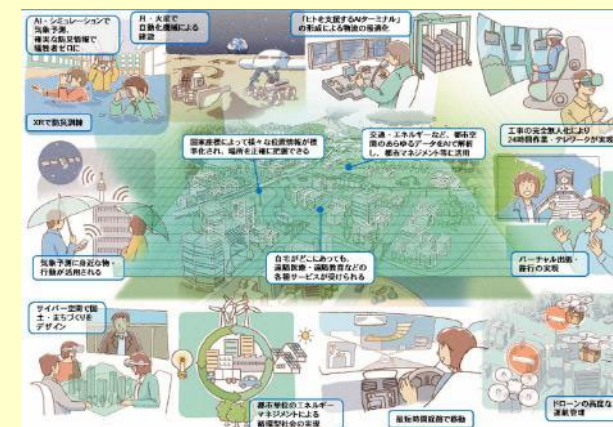
③くらし、まちづくり



④海洋



⑤建設現場



⑥サイバー空間

国土交通省に関連する分野におけるSociety5.0の具体例とも言える、上記の「将来の社会イメージ」を実現すべく

変革し続ける組織

デジタル技術とデータの力により、インフラの生産性を高めるとともに、新たな価値を創出するためには、絶え間ない業務変革を組織的に実施することが必要

インフラ分野全般でDXを推進するため 分野網羅的に取り組む

1.「インフラの作り方」の変革

～現場にしばらくらずに
現場管理が可能に～

データの力によりインフラ計画を高度化することに加え、i-Constructionで取り組んできたインフラ建設現場（調査・測量、設計、施工）の生産性向上を加速するとともに、安全性の向上、手続き等の効率化を実現する

自動化建設機械による施工



公共工事に係るシステム・手続きや、
工事書類のデジタル化等による
作業や業務効率化に向けた取組実施

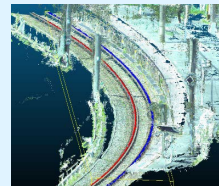
- ・次期土木工事積算システム等の検討
- ・ICT技術を活用した構造物の出来形確認等

2.「インフラの使い方」の変革

～賢く”Smart”、安全に”Safe”、
持続可能に”Sustainable”～

インフラ利用申請のオンライン化に加え、デジタル技術を駆使して利用者目線でインフラの潜在的な機能を最大限に引き出す（Smart）とともに、安全（Safe）で、持続可能（Sustainable）なインフラ管理・運用を実現する

VRを用いた
検査支援・効率化



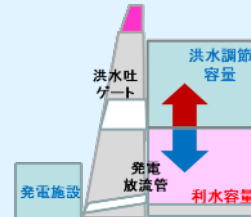
VRカメラで撮影した線路を
VR空間上で再現

自動化・効率化による
サービス提供



空港における地上支援業務
（車両）の自動化・効率化

ハイブリッドダム取組による
治水機能の強化と水力発電の促進



3.「データの活かし方」の変革

～より分かりやすく、
より使いやすく～

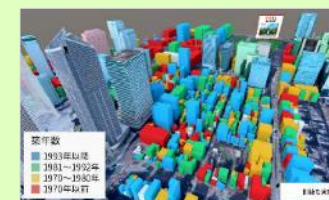
「国土交通データプラットフォーム」をハブに国土のデジタルツイン化を進め、わかりやすく使いやすい形式でのデータの表示・提供、ユースケースの開発等、インフラまわりのデータを徹底的に活かすことにより、仕事の進め方、民間投資、技術開発が促進される社会を実現する。

国土交通データプラットフォームでのデータ公開



今後、xROAD・サイバーポート（維持管理情報）等と連携拡大

データ連携による情報提供推進、施策の高度化



周辺建物の被災リスクも考慮した建物内外にわたる避難シミュレーション



3D都市モデルと連携した3D浸水リスク表示、都市の災害リスクの分析

インフラの作り方（i-Constructionの活用）

従来施工

設計図から丁張り設置



丁張りを目安に施工



仕上がりは、オペレータの技量に依存

丁張りを目安に検測



繰返す

施工後の出来形を断面毎計測し
基準値内でなければ、オペレータに指示

ICT施工

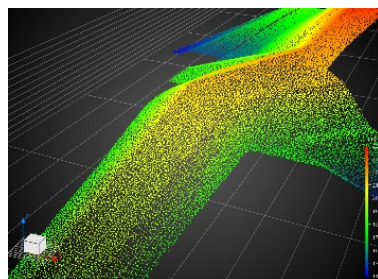
ICT活用工事の施工プロセス(ICT土工の場合)

①3次元起工測量



ドローンやTLSによる
高効率な3次元測量

②3次元設計
データ作成



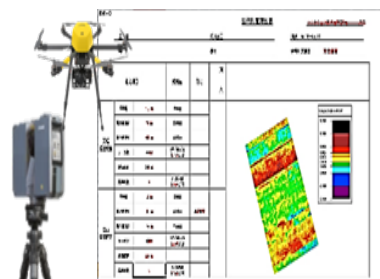
発注図書(図面)から
3次元設計データを作成

③ICT建設機械
による施工



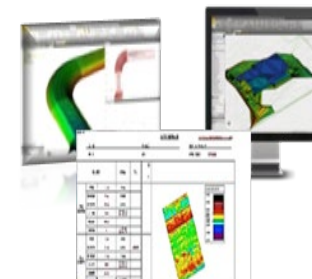
3次元設計データによりICT建設機械にて施工(MC/MG)

④3次元出来形管理
等の施工管理




出来形管理に3次元計測
技術を活用

⑤3次元データの
納品

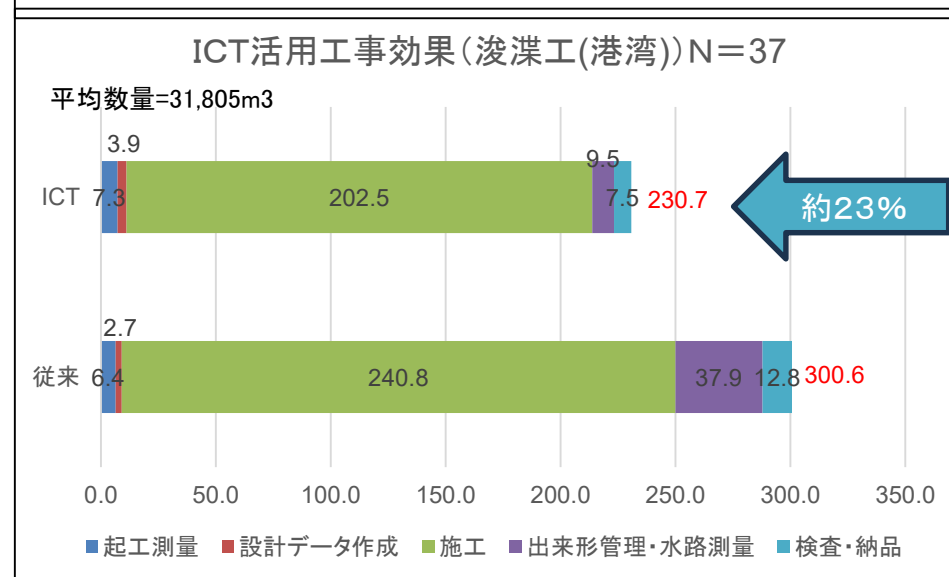
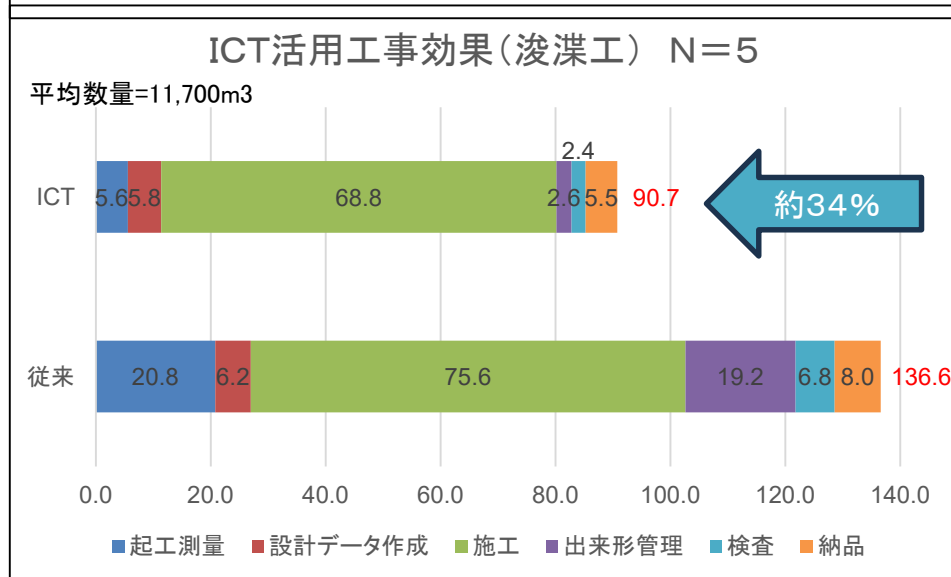
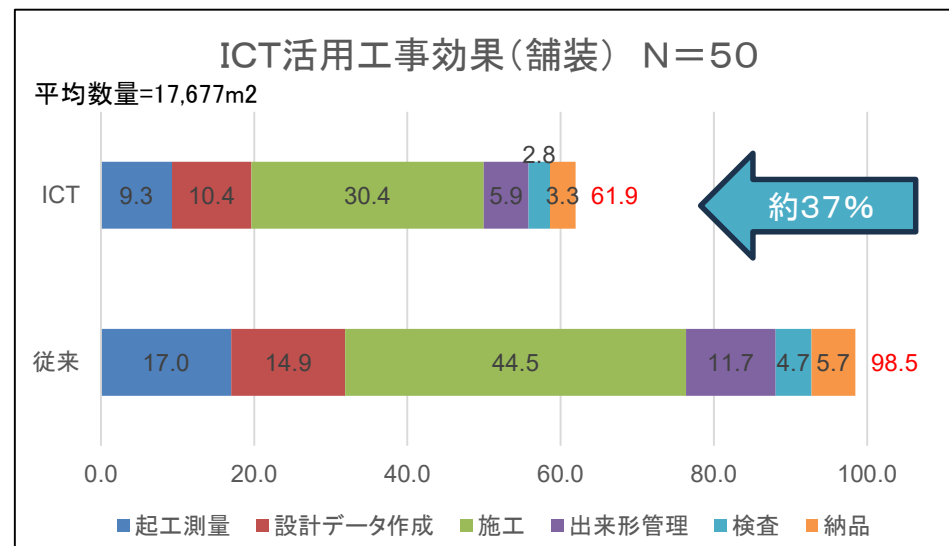
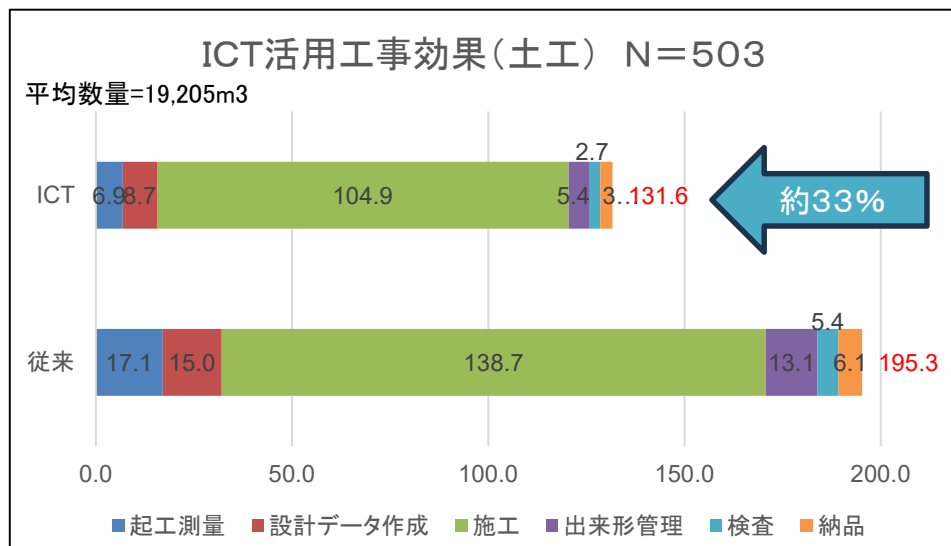


作成、利用した3次元設計データの納品



施工プロセス(ICT土工の場合)	施工者のメリット	発注者のメリット
<p>①3次元起工 測量</p> <p>ドローンやTLSによる 高効率な3次元測量</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現地確認作業の省人化 ● 広範囲のデータ取得などによる作業時間の短縮 ● 危険個所に立ち入らずに測量可能になることによる安全性の向上 	<ul style="list-style-type: none"> ● 課題の早期把握による手戻りの削減 (用地境界の確認、隣接工区とのすりつけ、精緻な数量把握)
<p>②3次元設計 データ作成</p> <p>発注図書(図面)から 3次元設計データを作成</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 設計内容を視覚的に把握でき、関係者間での合意形成が容易 ● 変更箇所の新規化による設計変更対応の迅速化 ● 施工数量の迅速な把握 	<ul style="list-style-type: none"> ● 視覚的に見せることで、対外的な合意形成が容易
<p>③ICT建設機械 による施工</p> <p>3次元設計データによりICT建設機械にて施工(MC/MG)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 丁張作業の削減 ● 少人数かつ短時間で施工可能 ● 熟練者でなくても効率的に施工可能 ● 手元作業員不要により安全性が向上 	<ul style="list-style-type: none"> ● 工程の短縮 ● 施工品質の均一化
<p>④3次元出来形管理 等の施工管理</p> <p>出来形管理に3次元計測技術を活用</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 帳票作成の省力化・自動化 ● 設計データとの比較が容易 ● 検査の効率化・ペーパーレス化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 監督検査の効率化 (デジタル化による検査頻度・立会時間・書類の削減)
<p>⑤3次元データの 納品</p> <p>作成、利用した3次元データの納品</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 書類削減による納品の効率化・簡素化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 維持管理の初期値としての活用

○ ICT施工の対象となる起工測量から電子納品までの延べ作業時間について、土工及び舗装工で3割以上、浚渫工(河川)では約4割以上の縮減効果がみられた。

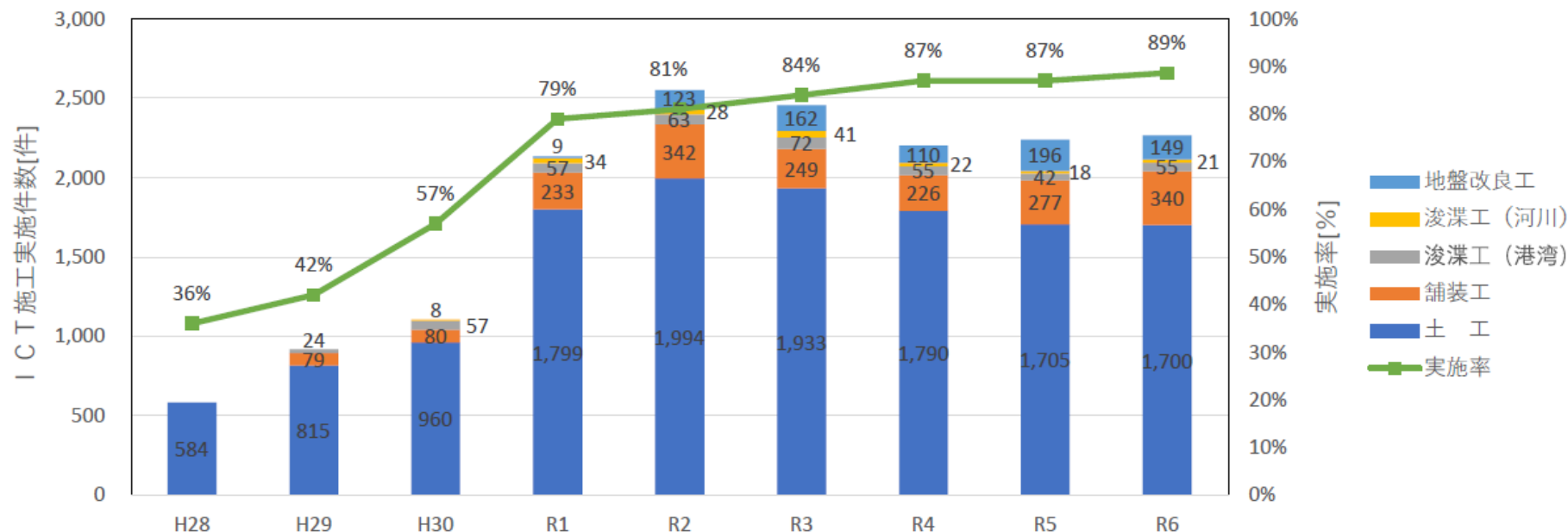


※ 活用効果は施工者へのアンケート調査結果(令和5年度)の平均値として算出。
 ※ 従来の労務は施工者の想定値
 ※ 各作業が平行で行われる場合があるため、工事期間の削減率とは異なる。

※ICT浚渫工(港湾)はR6年度の暫定値

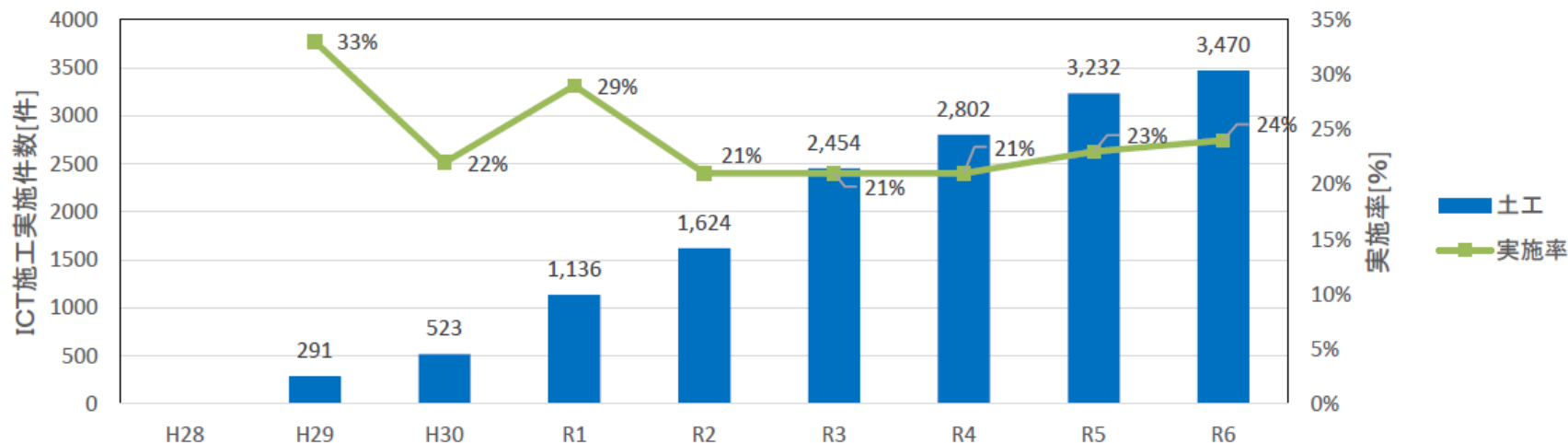
- 2024年度における直轄土木工事のICT施工実施率は、公告件数の約9割で実施。
- 都道府県・政令市におけるICT施工実施率(土工)の実施件数・実施率ともに増加した。

＜国土交通省の実施状況＞



※「実施件数」は、契約済工事におけるICTの取組予定(協議中)を含む件数を集計。
 ※「実施率」は、ICT活用工事として公告した件数に対する割合
 ※複数工種を含む工事が存在するため、実施率算定に用いる工事件数は重複を除いている。
 ※営繕工事を除く。

＜都道府県・政令市の実施状況(ICT土工)＞



令和7年度はICT法面工（植生基材吹付工）において、吹付厚さへの適用拡大に向けた検討を実施。

平成28 年度	平成29 年度	平成30 年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度 (予定)	
ICT土工											
	ICT舗装工（平成29年度：アスファルト舗装、平成30年度：コンクリート舗装）										
	ICT浚渫工（港湾）										
		ICT浚渫工（河川）									
			ICT地盤改良工 （令和元年度：浅層・中層混合処理） （令和2年度：深層混合処理）								（ペーパードレーン工） （サンドコンパクションパイル工）
			ICT法面工（令和元年度：吹付工、令和2年度：吹付法枠工）								吹付厚さへの適用拡大検討 （植生基材吹付工）
			ICT付帯構造物設置工								
				ICT舗装工（修繕工）							
				ICT基礎工（港湾）							
				ICTブロック据付工（港湾）							
					ICT構造物工 （橋脚・橋台） （基礎工（場所打杭工）） （橋梁上部）						基礎工（既成杭工）拡大 （鋼管ソイルセメント杭）
					ICT海上地盤改良工（床掘工・置換工）（港湾）						
					ICT擁壁工						
						ICTコンクリート堰堤工					
						ICT本体工（港湾）					
						小規模工事へ拡大 （小規模土工）					付帯道路施設工等 電線共同溝工
			民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大								

吹付厚さへの適用拡大検討
（植生基材吹付工）

- ICT法面工の内、吹付工において、現在の要領は法長や延長の計測について3次元計測技術を用いた出来形管理を認めており、吹付厚さについては従来手法で実施している。
- 令和7年度は、植生基材吹付工において、吹付厚さの3次元計測技術を用いた出来形管理の適用拡大を検討する。
- 代表箇所の計測では設計厚未達の箇所を全面で把握しきれないが、面計測では全面的に把握でき、従来の検査孔・検尺による吹付厚の計測を省力化・あるいは不要になる。

イメージ

【従来方法】

スペーサーや目串により吹付厚さを確認しながらの施工
→高所作業となり危険が伴う



人力による出来形計測イメージ

【提案技術】

オペレータがタブレット上のヒートマップにより
吹付厚さを確認しながら施工・施工管理を行う
→省力化・作業安全化が期待される



		項目	内容(対象等)
実施要領等	1	ICT小規模工事 実施要領等	<ul style="list-style-type: none">・小規模現場でも活用可能な小型のマシンガイダンス技術搭載バックホウによる施工や安価なモバイル端末を用いた出来形計測手法の要領等を整備(令和4年度より適用)・小型のマシンガイダンス技術搭載バックホウの刃先にて3次元座標を取得できる機能を使って、光波計測に代えた断面管理による出来形計測の要領を整備(令和7年度より適用)
	2	小規模工事向けICT施 工技術の手引き	<ul style="list-style-type: none">・小規模現場で活用できる3次元計測技術・小型ICT建設機械の紹介や小規模工事でのICT施工技術の活用事例を作成(令和6年度)
手 引 き 等	3	チルトローテータ等の新 たな施工技術の 普及促進	<ul style="list-style-type: none">・ICT建設機械等認定制度を拡充し、狭小な現場での掘削や小規模土工を中心として省人化効果が期待されるチルトローテータ付き油圧ショベルなどを新たに「省人化建設機械」として認定対象として設定(令和6年度)
	4	ICT施工技術者支援育 成	<ul style="list-style-type: none">・ICT施工の指導・助言が行える人材・組織を育成することを目的に、都道府県・政令市を対象に支援を実施(令和3年度から開始)
研 修 等	5	ICT施工 研修 BIM/CIM研修	<ul style="list-style-type: none">・ICT施工の普及拡大に向け、地方整備局等にて研修会を実施(平成28年度から開始) (対象:施工業者、地方公共団体職員等)
	6	ICTアドバイザー制度	<ul style="list-style-type: none">・ICT施工の経験者(企業)が未経験企業へのアドバイスを行うもの(平成28年度から順次開始)
	7	i-Construction・ インフラDX 人材育成センター	<ul style="list-style-type: none">・地方整備局に、i-ConstructionやインフラDXの人材育成の中心となる体験型の「人材育成センター」を開設
	8	港湾工事における 試行的取組	<ul style="list-style-type: none">・ICT計測機器及び施工管理システムを用いるモデル工事を開始、これと同時に使用が想定されるICT計測機器等の操作説明動画をオンデマンド配信

- 地方自治体発注工事では、中型のICT建設機械による施工が困難な小規模現場も多く、小規模現場におけるICT施工の導入促進に向け、小型マシンガイダンスバックホウによるICT施工の実施要領等を令和4年度より適用
- また、都市部や市街地で行う工事ではドローンやTLS等を用いた計測が困難なことから、スマホなどのモバイル端末を活用し小規模現場における出来形管理の要領を令和4年度より適用
- さらに、小規模工事における計測作業の手間を削減するため、小型マシンガイダンスバックホウの刃先の3次元座標を取得できる機能を活用した出来形管理の要領を令和7年度より適用

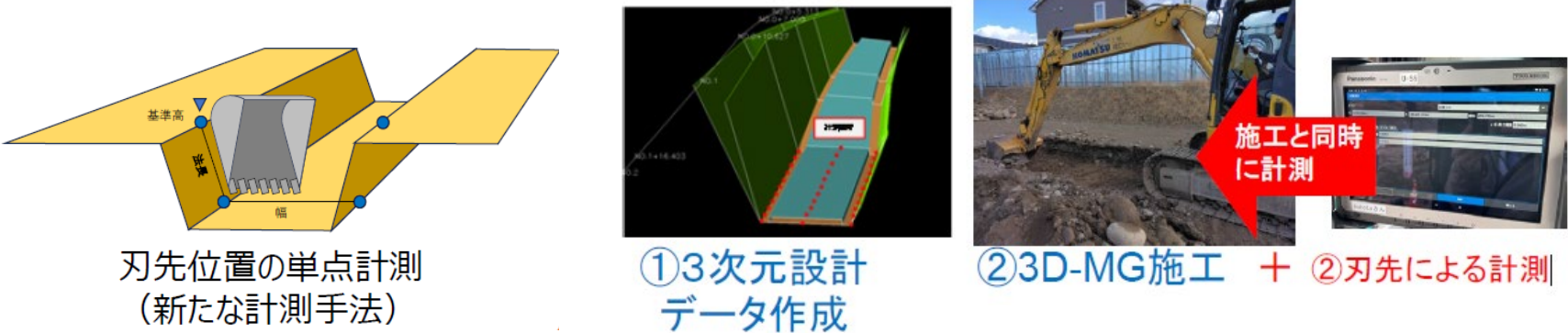
【小規模な建設現場に対応したICT施工】



【スマホなどの汎用モバイル機器を活用した
出来形管理のデジタル化】



【小型マシンガイダンスバックホウ刃先の3次元座標を用いた出来形(断面)管理】



小規模工事向けICT施工技術の手引き

- 小規模現場におけるICT施工の導入促進に向け、「小規模工事向けICT施工技術の手引き」を作成
- 小規模現場で活用できる3次元計測技術及び小型ICT建設機械の紹介や小規模現場でのICT施工活用事例についてとりまとめ(令和6年度)

【小規模工事で活用できる3次元計測技術】

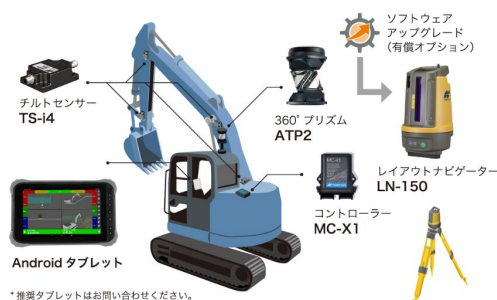
操作者1人で3次元計測が可能な光波計測器



従来複数名で行っていた現場での位置出しや丁張設置など「ワンマン施工」が可能となる

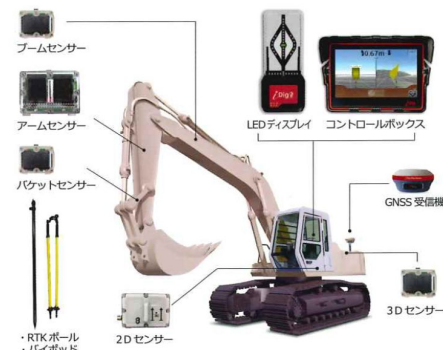
【小規模工事で活用できる小型ICT建設機械】

光学測位を活用した小型ICT建設機械



* 推奨タブレットはお問い合わせください。

衛星測位を活用した小型ICT建設機械



従来の小型ICT建設機械に後付で装着することでマシンガイダンス施工が可能となる。

【小規模工事におけるICT施工活用事例】

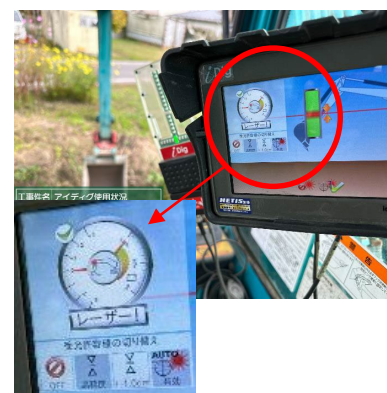
管工事における活用事例



管埋設工事において、事前に専門工事業者によるアスファルトカッターでXY(平面)の床掘位置をあらかじめ決め、床掘・管設置におけるZ(深さ・勾配)管理を、2Dマシンガイダンスで実施。

- ①事前に設計の平面位置を杭ナビで位置出し
- ②専門工事がアスファルトをカット(赤線位置)
- ③傾斜付きの平面レーザーと2DMGで深さ管理

勾配機能付き回転レーザーの活用



勾配機能付き回転レーザーと2DMGを併用し、下水道勾配を付けた平面レーザーを掘削場所に設置し2DMGで床掘りを行い、オペレーターがキャブから降りることなく深さの検測を実施

- チルトローテータ等を活用することで、狭小な現場での掘削や小規模土工を中心として省人化効果が期待される。
- 2024年度にはICT建設機械等認定制度(R4.6開始)を拡充し、チルトローテータ付き油圧ショベルなどを新たに「省人化建設機械」として認定対象として設定(R7.1)。
- 2025年度からは、省人化建設機械として認定された型式を活用しチルトローテータ付き油圧ショベルの省人化効果などを調査・整理する。

■チルトローテータの省人化効果

- ・ 作業スペースが狭隘な現場(掘削面に建機が正対できない場合がある)においても、掘削面に正対せずに細部まで刃先が届き、人力作業を軽減。
- ・ 掘削面に正対するための建機の微細な移動を大幅に削減(移動のムダの削減)。
- ・ 建機の移動が少なくなることにより、機械の配置位置を限定することができ、機材を大型化することが可能(作業能力・施工効率の向上)。

<チルトローテータについて>



アタッチメントの傾斜(チルト)や回転(ローテーション)が可能



手元作業員が多い現場



刃先が届かない細部を人力作業

■2024年度の実施内容

- ・ ICT建設機械認定制度を拡充(省人化建設機)



省人化建設機械認定ラベル

ICT建設機械等認定制度(R4.6開始)を拡充し、新たに省人化建設機械の認定を追加(R7.1)。チルトローテータ付き油圧ショベルを含む建設機械を省人化建設機械の認定対象とし、普及促進を図る。

■2025年度からの取組

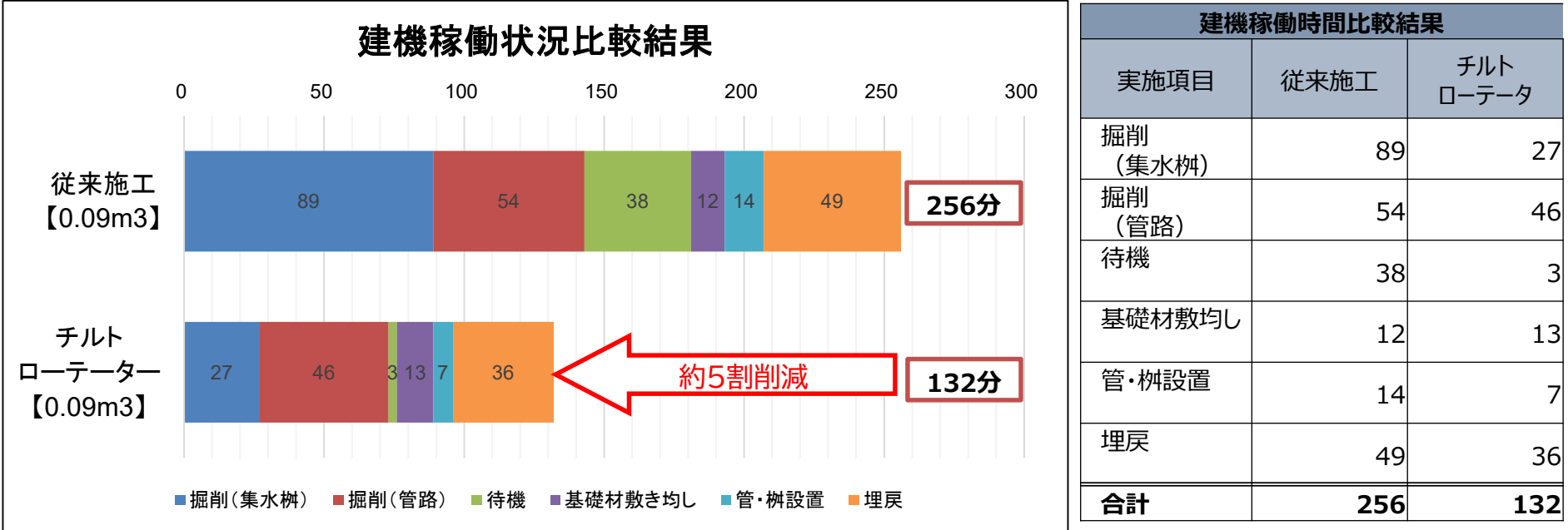
- ・ 省人化建設機械認定型式の試行工事

省人化建設機械として認定されたチルトローテータ付き油圧ショベルを用いた試行工事を実施することで、

- ・ 省人化効果
 - ・ その他安全上の対策 など
- を調査・整理を実施する。

掘削 施工状況

○ 0.09m3のバックホウで、通常建機とチルトローテータによる施工を、床掘施工で比較した結果、約5割の稼働時間減少が確認できた。



実験条件：(小規模工事を想定し、集水桝(深さ：1.2m)および埋設配管(約10m))

施工機械：制限された作業エリア(幅方向に5m以内と設定)での施工を想定し0.09m3のミニショベルで施工



従来手法

【人力作業】建機では丁張付近、隅角部は細かいところまで作業が出来ない。スコップを用いての人力作業が恒常化

【危険】重機周辺での作業となるため接触等の危険度が高い



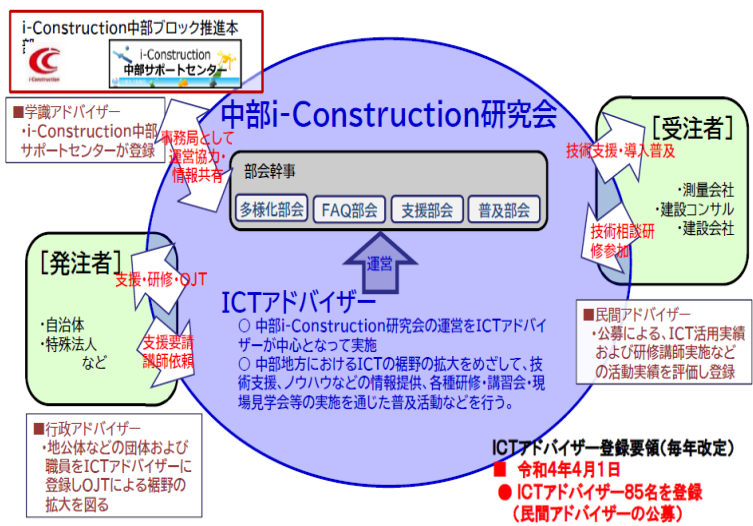
チルトローテータ手法

【省人化】スコップ作業はほぼ削減可能

【安全】重機から距離をとった位置で作業指示が可能

- ICT施工の経験企業を増やし普及拡大を図るため、未経験企業へのアドバイスを行うアドバイザー制度を展開。
- 令和7年3月31日時点で7地方整備局等（北海道、東北、関東、中部、中国、四国、九州）で実施。

中部地方整備局 ICTアドバイザー登録制度の例



ICTアドバイザー登録者数



ICTアドバイザー	
都道府県	人数
愛知県	30名
岐阜県	13名
三重県	9名
静岡県	14名
長野県	6名
計	72名

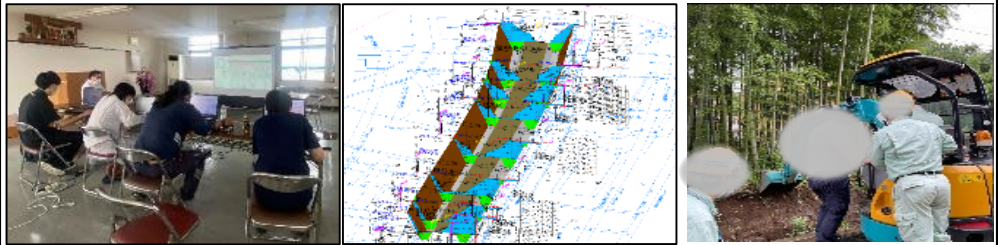
中部地方整備局HPより

ICTアドバイザー制度 各地方整備局等掲載URL

- 北海道開発局ICT・BIM/CIMアドバイザー制度
<https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/jg/gijyutu/slo5pa0000019hpq.html>
- 東北地方整備局ICTサポート認定制度
<https://www.thr.mlit.go.jp/Bumon/B00097/k00915/jyouhouka/Th-iconHP/ict-supportertop.html>
- 関東地方整備局ICTアドバイザー制度
https://www.ktr.mlit.go.jp/dx_icon/iconst00000010.html
- 中部地方整備局ICTアドバイザー制度
<https://www.cbr.mlit.go.jp/kensetsu-ict/bunrui.html>
- 中国地方整備局ICTサポート企業・団体登録制度
<https://www.cgr.mlit.go.jp/kikaku/icon/index.html>
- 四国地方整備局ICT専任講師制度
<https://www.skr.mlit.go.jp/kikaku/iconstruction/instructor.html>
- 九州地方整備局ICTアドバイザー制度
<https://www.qsr.mlit.go.jp/ict/ict/support/adviser.html>

施工業者、コンサル業者等どなたでも活用できますので、お近くの整備局等のHPをご参照ください。

ICTアドバイザー活動事例



3次元設計データの作成支援

ICT建設機械の実技指導

2016 i-Construction 開始

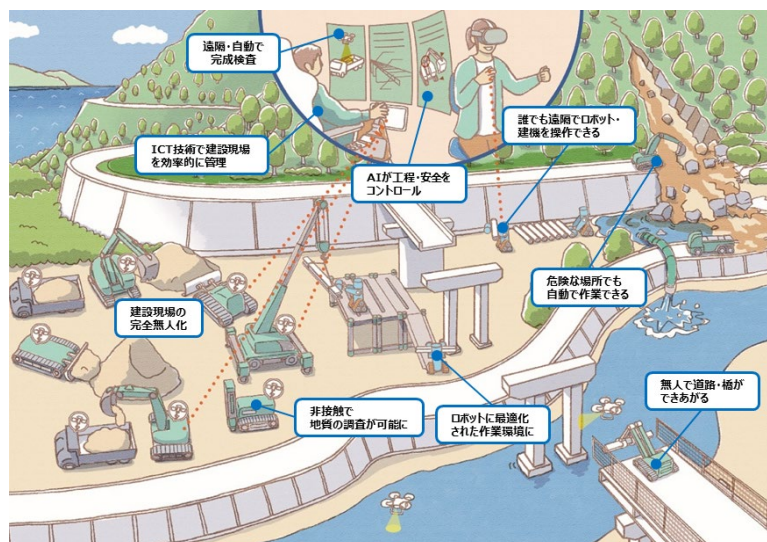
生産性向上の取組として、建設現場の建設プロセスにおいて全面的に ICT(情報通信技術)を導入



(社会情勢の変化、背景)

- ・生産年齢人口の減少
- ・AIをはじめとするデジタル技術の進展
- ・災害の激甚化、頻発化
- ・インフラの老朽化の深刻化

2024 i-Construction 2.0 深化



省人化、生産性向上の取組として、データとデジタル技術を活用し、建設現場のオートメーション化を図る

将来にわたって、インフラ整備・維持管理を実現し、国民の安全・安心を確保

トップランナー 3本の取組の主な事例(2024)

■施工のオートメーション化

-直轄導水トンネルや大規模ダム現場等において、積込用バックホウの自動運転を試行やCSG打設の自動施工を実施

⇒運搬に係る人員を省人化
(3人の管制員が14台の自動化建設機械を稼働させ施工※)

※成瀬ダム堤体打設工事の事例



-ダンプトラックやバックホウの位置情報、稼働状況が見える化し、運搬経路や機械の能力を見直す試行を実施

⇒運搬に係る作業員を省人化
(延べ80人削減※)

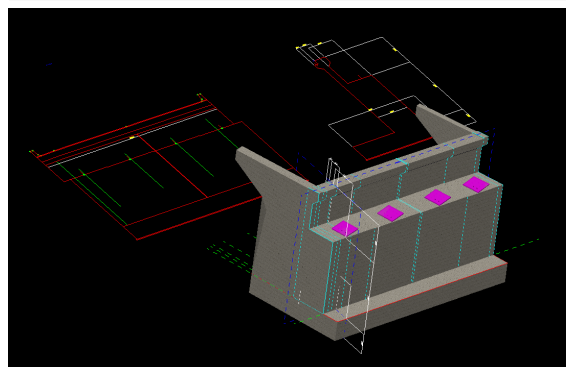
※道央圏連絡道路 長沼町南長沼ランプ改良工事の事例



■データ連携のオートメーション化

-3次元モデルにより情報伝達を効率化。2次元図面と3次元モデルの照査の自動化を試行。

⇒3次元モデルと2次元図面の照査人員を省人化



■施工管理のオートメーション化

-ARを活用した土工の出来形確認にデジタル技術を活用し、視覚的に見える化

⇒段階確認や実地検査を効率化・迅速化



i-Construction 2.0 2025年の主な取り組み

○過年度の取り組み
○2024年度の取り組み
○2025年度の取り組み

3つの オートメーション化		①施工のオートメーション化			②データ連携のオートメーション化			③施工管理のオート メーション化
フェーズ	個別施策	施工データの 活用 (ICT施工 StageⅡ)	遠隔施工	自動施工	BIM / CIM			デジタルデータを 活用した 監督・検査等
					3D・2D 連動(照査)	3Dモデルの 契約 図書化	積算	
現場試行 試行要領		試行工事要領作 成 ・データ活用に よる現場マネジ メントに関する 実施要領(案)		安全ルールの策定 ・自動施工における 安全ルール改定版 ・自動化技術の 現場検証(21件) ・海上における作業 船の自動・自律化 現地試験		試行工事要領作成 ・3次元データを 契約図書とする試 行ガイドライン (案)	試行業務要領作成 ・BIM/CIM 積算試行 要領(案)	
試行工事・業務		・試行工事の実施 ・R6 45件 ・要領の検証結果 取りまとめ・報告	・20件実施	試行工事の実施 ・R6 4件(土工等) ・R7 工種拡大 (トンネル他)	試行業務の実施 ・R6 86件 ・R7 試行拡大	試行業務の実施 ・R7 工種拡大	試行業務の実施 ・R6 11件 (橋梁下部) ・R7 工種拡大	試行工事の実施 ・R6 13件
本格運用のための 要領策定・改定		・本要領の策定	・導入拡大のため の要領策定		・本要領の策定			本要領の改定 受注者提案に応じ て順次要領改定
本格適用								
活用促進								

①施工のオートメーション化

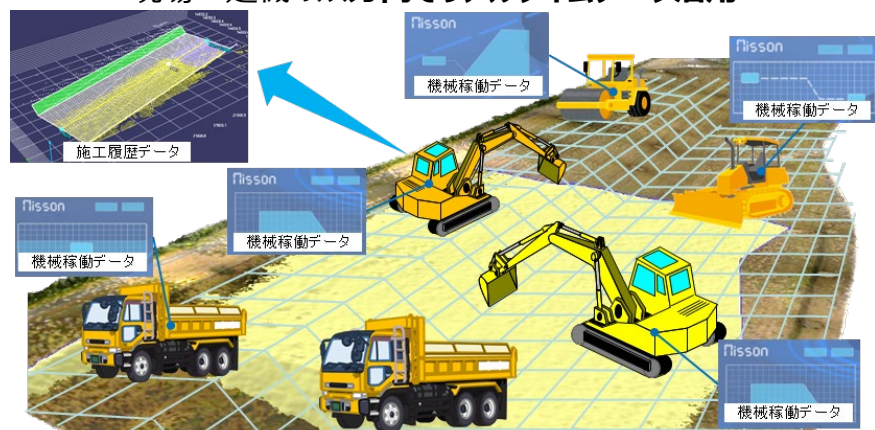
- 建設現場をデジタル化・見える化し、建設現場の作業効率の向上を目指すとともに、現場取得データを建設機械にフィードバックするなど双方向のリアルタイムデータを活用し、施工の自動化に向けた取組を推進する。

【短期目標】現場取得データをリアルタイムに活用する施工の実現

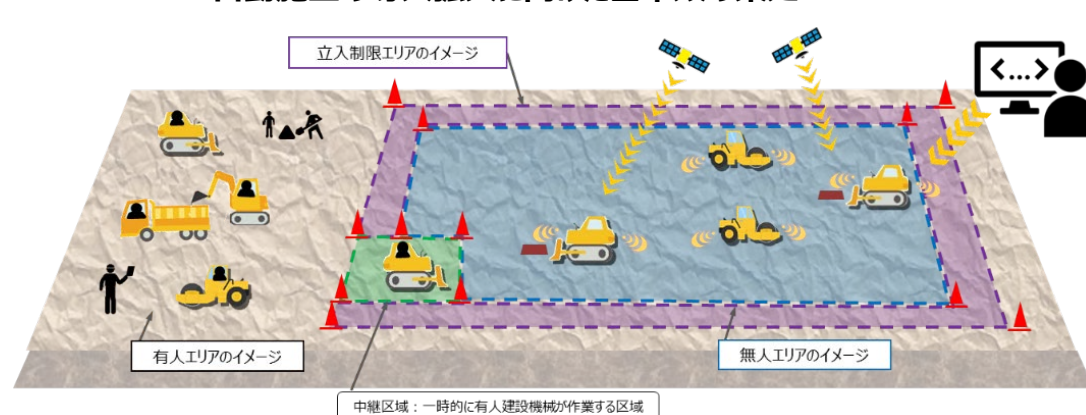
【中期目標】大規模土工等の一定の工種・条件下での自動施工の標準化

【長期目標】大規模現場での自動施工・最適施工の実現

現場⇄建機の双方向でリアルタイムデータ活用



自動施工の導入拡大に向けた基準類の策定



<ロードマップ>

	短期（今後5年程度）	中期（6～10年後程度）	長期（11～15年後程度）	実現
自動施工	安全ルール、施工管理要領等の技術基準類の策定	ダム施工現場等での導入拡大	大規模土工現場での導入試行	大規模現場での自動施工の実現 最適施工の実現
遠隔施工	砂防現場における活用拡大	通常工事における活用拡大	導入工種の順次拡大	
施工データの活用	データ共有基盤の整備（土砂運搬など建機効率化）	施工データを活用した施工の最適化	AIを活用した建設現場の最適化	
新たな施工技術	チルトロータータ等の新たな施工技術の普及・導入促進、技術基準・要領類の整備		技術の一般化、新たな施工技術の導入普及則しい	

※今後の技術開発状況等に応じて適宜更新

○ 2024年度は、実現場における試行工事を4件実施し、それらを踏まえ「安全ルール」を改定。また、自動施工機械の安全に関する機能要件の検討に着手し、引き続き整理を進める。

○ 2025年度は、引き続き試行工事を実施。また、取組の対象を拡大して試行工事を予定。

<2024年度の試行工事実施箇所>

成瀬ダム堤体打設工事

発注者: 東北地方整備局

施工者: 鹿島・前田・竹中土木特定建設工事共同企業体

概要: 自動ダンプ、自動ブルドーザ、自動振動ローラ等が自動運転を行い堤体CSG打設を実施。



成瀬ダム原石山採取工事

発注者: 東北地方整備局

施工者: 大成・佐藤・岩田地崎特定建設工事共同企業体

概要: 自動ダンプが骨材ストックヤードからプラント投入ホッパーまで自動運転し、骨材を運搬。



霞ヶ浦導水石岡トンネル新設工事

発注者: 関東地方整備局

施工者: 株式会社 安藤・間

概要: シールドトンネルの掘削土砂を自動バックホウによりダンプ(有人)に自動積み込みを実施。



浅間山火山砂防(地蔵川砂防堰堤工事)

発注者: 関東地方整備局

施工者: 渡辺建設 株式会社

● 概要: 堰堤材料(砂防ソイルセメント)をバックホウ(有人)により積み込みを行った後、自動キャリアダンプにより運搬。



効果事例

成瀬ダム堤体打設工事

一人が複数の建設機械を監視

現場から400km離れた場所で、**3名のITパイロット(監視者)**により**3機種14台**の自動建設機械を昼夜連続で監視

<2025年度の実施内容>

- 安全ルールを適用した自動施工に関する試行工事を実施し、自動施工技術の開発・活用を促進するとともに要領類の整備に着手。
- 大規模土工だけではなく山岳トンネルにおいても自動施工の試行工事を拡大。

- ## ＜令和 6 年度の遠隔施工の実施事例＞

建設機械向けの遠隔操作システム「Smart Construction Teleoperation」(コマツ(株)、(株) EARTHBRAIN)を導入し、現場から直線距離で約30 km離れた本社のオペレーションルームからバックホウを操作し施工を実施。



遠隔操作用モーター

K-DIVE®(コベルコ建機(株))を導入し遠隔バックホウにて掘削工と法面整形工を実施。マシンガイダンスと遠隔施工の組合せにより、オペレータの操作のアシストを可能にした。

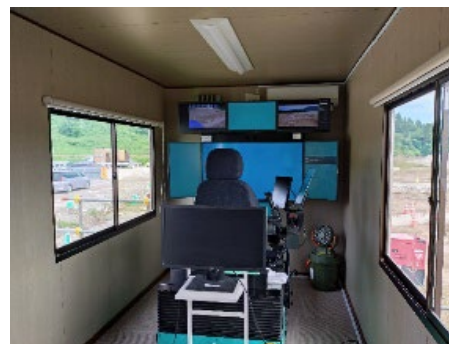


Diagram illustrating the remote control system for a Kobelco SK200 excavator using Akebono's technology. The system components and connections are as follows:

- 360度カメラ (360-degree camera):** Connected to the excavator via **Wi-Fi通信 (Wi-Fi communication)** and **ミリ波通信 (Millimeter wave communication)**.
- 小型発電機 (Small generator):** Connected to the 360-degree camera via **ミリ波通信 (Millimeter wave communication)**.
- モニター (Monitor):** Displays the excavator's position on a map, connected to the system via **有線LAN (Wired LAN)**.
- 無線LANルーター (Wireless LAN router):** Connected to the monitor via **有線LAN (Wired LAN)** and to the excavator via **Wi-Fi通信 (Wi-Fi communication)**.
- コベルコ SK200 (Kobelco SK200):** The excavator being controlled, connected to the system via **Wi-Fi通信 (Wi-Fi communication)** and **ミリ波通信 (Millimeter wave communication)**.

The Akebono logo and text are visible at the bottom left of the diagram.

遠隔操作システム

ダンプトラックや掘削・積込み機械の位置情報、稼働状況より、ボトルネックを見える化し、運搬経路や機械の能力を見直すことで、積込み作業の待ち時間を改善、日当り施工量を増加。

- ダンプトラックの運搬経路改善
 - ・ 滞留箇所を把握し、ダンプトラックの**転回場所を設置**



転回場所設置による運搬経路の改善



	改善前	改善後
運搬回数(日)	10.2周回	11.3周回
運搬土量(日)	420m3	477m3

- 作業待ち時間の有効活用
 - ・ ダンプの位置把握、近接状況の通知により、待ち時間を掘削や鉄板敷設など**別作業に有効活用**



- 掘削・積込み機械の能力改善
 - ・ 積込みバックハウの能力を**0.8→1.0m3に増加**



効果事例 道央圏連絡道路 長沼町 南長沼ランプ 改良工事（土工量約5万m³）

- ・ 日当たり施工量を**25%増加**（420m3→558m3）
- ・ トータルで**8日間の工程を短縮**

↓

運搬に係る作業員を省人化（延べ**80人削減**）

南九州西回り自動車動について(ICT施工Stage II 活用)

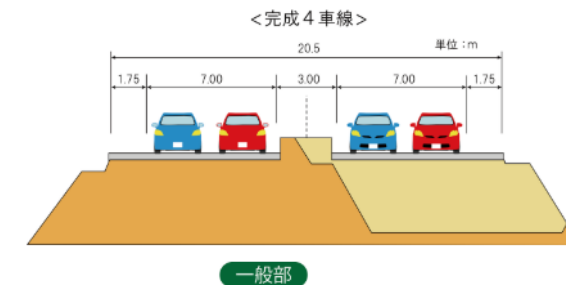
◆事業概要

- 南九州西回り自動車道は八代市を起点とし、水俣市、出水市、薩摩川内市を経て鹿児島市に至る全長約142kmの高規格幹線道路
- 現在、八代河川国道事務所において整備している芦北出水道路(水俣 IC ~ 出水 IC 間の延長 16.3 km)においてICT施工Stage II を試行



路線名	南九州西回り自動車道 一般国道3号 芦北出水道路
計画延長	29.6km
構造規格	第1種第3級 (自動車専用道路)
設計速度	80km/h
車線数	完成4車線 (暫定2車線)

標準断面図

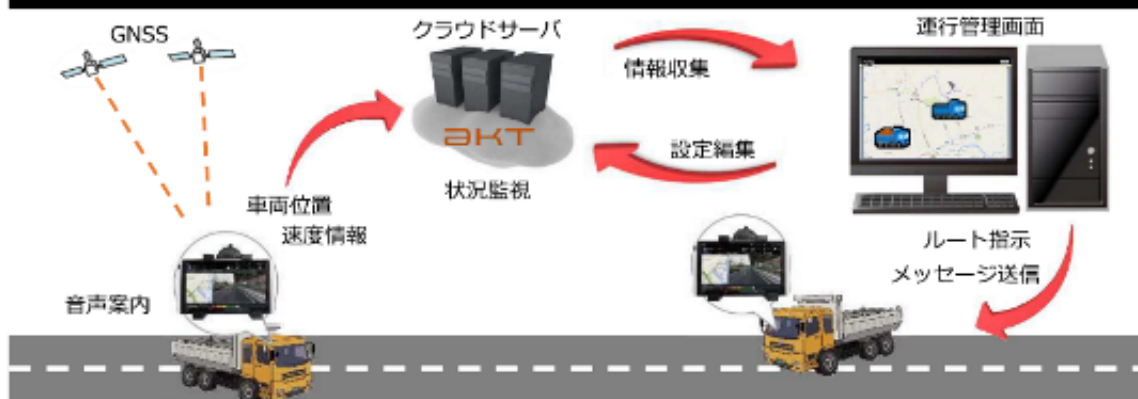


試行工事箇所

施工の段取りの最適化

- ・携帯端末を車両に携帯させ運行状況を知る事で、他作業への移行ができるという作業の効率化を実現でき、積込待機時間の無駄が削減できる。
- ・ダンプトラックの到着時間を職員や交通誘導員、重機オペレータへLINE通知が届くため、それまで他の作業へ集中することが可能となり作業効率が向上

VasMap (バスマップ) とは



GNSS内蔵Androidで工事車両の経路逸脱・急発進・急減速をリアルタイムにインターネット地図で監視。衝突時の動画をサーバで保存。運行履歴はいつでもダウンロード可能。管理PCからメッセージ送信も可能。

AKT

大型ダンプトラック運行管理システム導入



施工者側で受け取りたいタイミング(今回は15分前、5分前、2分前)に通知が来るように設定

不特定の渋滞発生などでも正確にダンプ到着時間を把握可能

施工段取りの最適化

35

進捗状況等把握による予実管理

- ・現場遠隔カメラ設置により、監督職員及び施工業者の両者に対し掘削の進捗状況といったリアルタイムな情報共有を行い、複数の現場への対応などをカメラ映像にて把握することを可能とした
- ・ICT建機のバケット刃先履歴データにより、日当たり作業量の確認や掘削位置などの全体の進捗状況の施工履歴を随時管理



現場遠隔カメラ設置



現場事務所内大型モニター設置

進捗土量(日々)の見える化

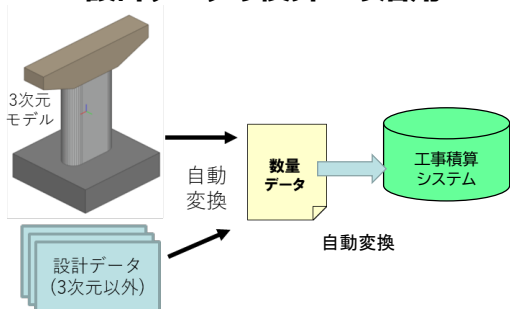


②データ連携のオートメーション化（デジタル化・ペーパーレス化）

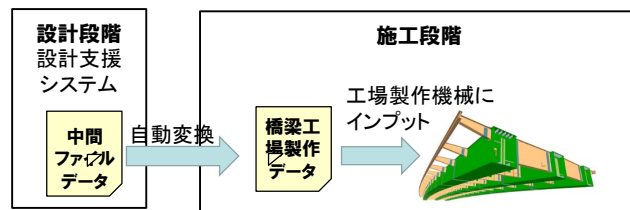
- 3Dデータの活用などBIM/CIMによりデジタルデータの最大限の活用を図るとともに、現場データの活用による書類削減（ペーパーレス化）・施工管理の高度化、検査の効率化を進める。

設計から施工へのデータ連携

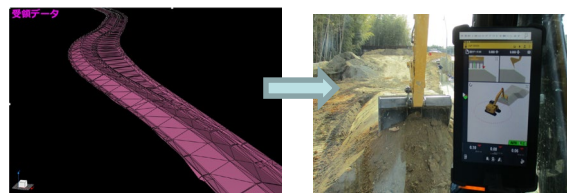
設計データの積算への活用



設計データの工場製作への活用

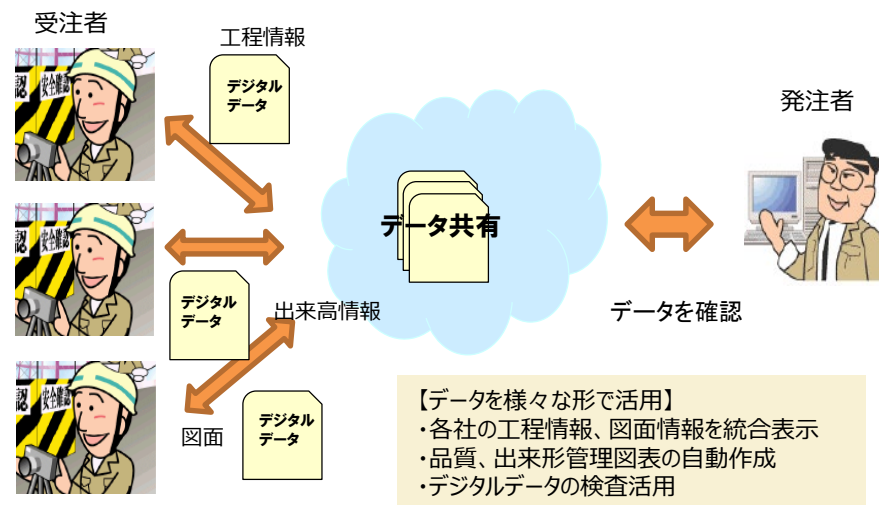


設計データのICT建機への活用



施工管理、監督・検査でのデータ連携

施工管理の高度化、検査の効率化のイメージ



<ロードマップ>

	短期（今後5年程度）	中期（6～10年後程度）	長期（11～15年後程度）	実現
3Dデータの標準化・共有基盤の整備	3D設計標準化（主要構造物）	3D設計標準化 BIM/CIM 属性情報の標準化		建設現場の ペーパーレス ・ シームレスな データ 共有・連携
デジタルツイン	デジタルツインの施工計画		自動設計技術の開発促進・導入	
データ共有基盤の整備	現場データ共有基盤	プロジェクト全体のデータ共有		
データ活用ツールの開発・実装	施工管理・監督・検査のためのアプリケーションの開発・実装		BIツールでの監督・検査、書類削減（ペーパーレス化）	

※今後の技術開発状況等に応じて適宜更新

【データ連携】属性情報の標準化(BIM/CIM積算での活用)

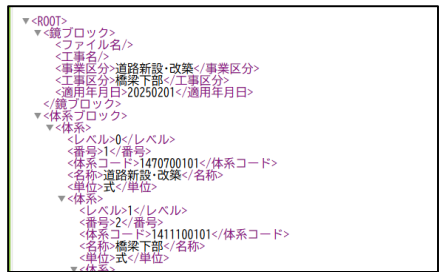
- ・3次元モデルで自動的に算出される数量を積算に直接活用する取り組みを推進
- ・令和6年度は属性情報を活用した積算を橋梁下部工で11件試行、令和7年度は試行拡大
- ・これまでにBIM/CIM積算を実現するために必要な工事工種体系ツリーコードデータやIFCデータを設計数量管理機能にインポートするためのツールを公表

オブジェクト分類の設定・公表

表1 オブジェクト分類（一部抜粋）

オブジェクト分類(階層1) 任意	オブジェクト分類(階層2) 任意	オブジェクト分類(階層3) 必須
橋台工	橋台躯体工(構造物単位)	鉄筋
橋台工	橋台躯体工(構造物単位)	水抜パイプ
橋台工	橋台躯体工(構造物単位)	逆T式橋台
橋台工	橋台躯体工(構造物単位)	目地板
橋台工	橋台躯体工(構造物単位)	シール材
橋台工	橋台躯体工	足場
橋台工	橋台躯体工	鉄筋
橋台工	橋台躯体工	コンクリート
橋台工	橋台躯体工	支保
橋台工	橋台躯体工	水抜パイプ
橋台工	橋台躯体工	基礎材
橋台工	橋台躯体工	均しコンクリート
橋台工	橋台躯体工	型枠
橋台工	橋台躯体工	吸出し防止材

設計数量管理機能へのインポートツールの公表



属性情報を活用した積算の試行

3次元モデル作成
＋属性設定

↓

IFC形式
(データ交換
標準)

↓

インポート

設計数量管理機能
(数量総括表作成)

プロパティ名	値	備考
体系コード	道路新設・改築 橋梁下部_橋台躯体工(構造物単位)_逆T型橋台	1470700101_1411100101_1426600101_1570400101_1575800101
規格	コンクリート規格_24-12-25(20)(高炉)	1575800101_3_4
数量	532.955	

DATA:

```
#1=IFCORGANIZATION('$','Autodesk Revit 2023 (JPN)', '$,$,$');
#2=IFCAPPLICATION(#1,'2023','Autodesk Revit 2023 (JPN)', 'Revit');
#3=IFCCARTESIANPOINT((0.,0.,0.));
#4=IFCCARTESIANPOINT((0.,0.,0.));
#5=IFCDIRECTION((1.,0.,0.));
#6=IFCDIRECTION((-1.,0.,0.));
#7=IFCDIRECTION((0.,1.,0.));
#8=IFCDIRECTION((0.,-1.,0.));
```

IFCファイル

連番	工事(レベル1)	工種(レベル2)	種別(レベル3)	細別(レベル4)	単位	数量	集計
1	橋梁下部	橋台工	橋台躯体工(構造物単位)	逆T式橋台	m3	532.955	1
2		橋台躯体工	基礎材		m3	79.926	
3			均しコンクリート		m3	79.926	

今後見込まれる効果

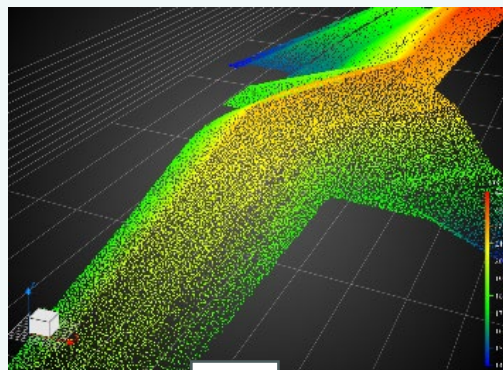
- ・3次元モデルの数量を活用して積算システムに取り込むデータを半自動的に作成
- ・2次元図面による数量算出作業の削減
- ・転記ミス等の防止による品質向上

③施工管理のオートメーション化(ペーパレス化)

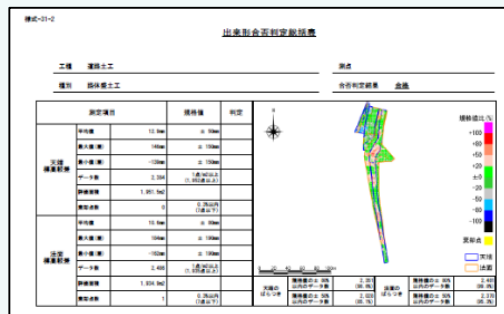
OR6年度の試行結果を踏まえ、出来型面管理データを現地で重ね合わせることで監督・検査等を実施した場合、出来形管理図表の作成・提出を不要とするよう要領を改訂

現 状

出来形計測として点群データを取得



出来形管理図表(ヒートマップ)を作成し、出来形を確認



実地検査においては、TS等を活用して書面検査時に指定した箇所の出来形計測を行い、設計面と実測値の標高差が規格値内であることを確認



令和7年度から追加

施工段階で作成した3次元モデルおよび出来形管理図表(ヒートマップ)をAR技術を用いて現地へ投影



・現地で出来形の良否を視覚的に分かり易く把握。

・出来形管理図表が不要(ペーパレス化)



効果事例

ARを活用した土工の出来形確認にデジタル技術を活用し、視覚的に見える化



- ・段階確認や実地検査を効率化・迅速化
- ・検査書類の一部ペーパレス化

インフラの使い方の変革（DX技術の活用）

～九州地方整備局におけるインフラDXの推進～

- ・大規模災害発生時、「TEC-FORCE」により被災地方公共団体等を支援。
- ・下の写真は令和2年7月豪雨時のTEC-FORCE活動（被災状況調査）の状況。
- ・被災現場の把握は、デジタルカメラ、赤白ポール、アルミスタッフ、リボンテープ等を使用している。

危険な被災現場で調査を行う場合がある！



赤白ポール等による現地計測



赤白ポールによる現地計測



赤白ポール、巻き尺による現地計測



アルミスタッフによる現地計測

九州地方整備局HP 「令和2年7月豪雨への対応」 より

360°カメラ



ドローン



iPhone



D
X

【デジタル技術の活用ポイント】

①安全な調査（360° カメラ、ドローン外）

- ・ 360° カメラ、ドローン、スマートフォンや地上レーザによる測量
- ・ 携帯型魚群探知機（GPS付投げ込み型ソナー）による水深測量

②調査成果の迅速なとりまとめ（バーチャルツアー、クラウド）

- ・ ドローン撮影写真をクラウド処理し、点群、3Dモデル、オルソモザイク、DSM※を作成
※DSM (Digital Surface Model)：数値表層モデル
- ・ バーチャルツアーを作成し災害情報を一元化

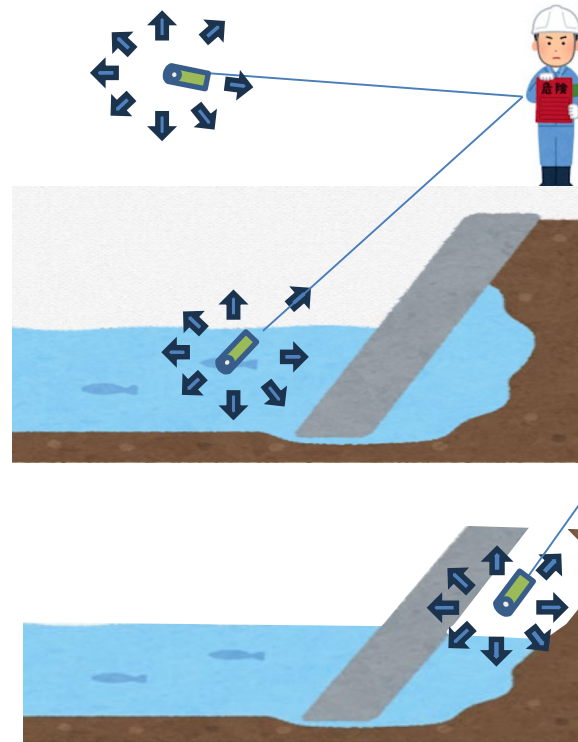
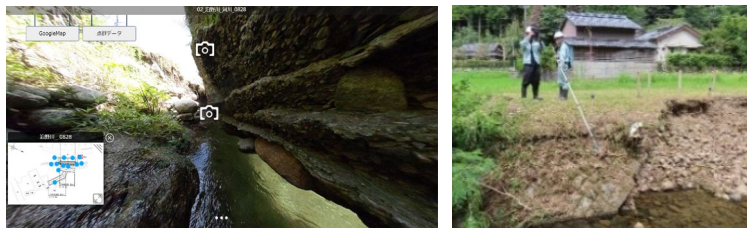
③成果情報の共有（バーチャルツアー、クラウド）

- ・ クラウドを用いて、VR（360° 写真）、バーチャルツアー、点群、動画等を共有

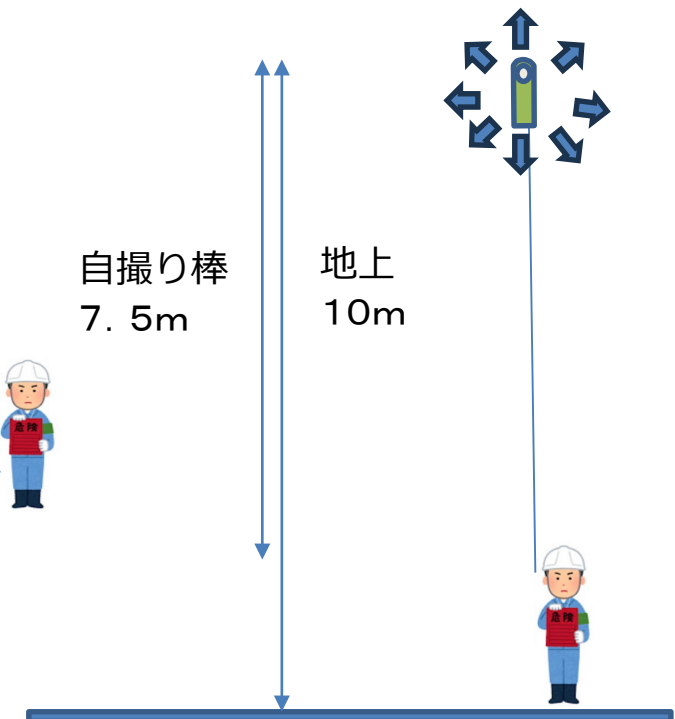
- 360°カメラは、一度の撮影で上下左右360°方向の画像や動画を取得することができるカメラ。
- 一般的には2つの広角レンズを向かい合わせに配置し、それぞれ180°以上の画角で撮影した画像を合成して全天球画像を生成する。
- Wi-Fi接続によりタブレットやスマートフォンから本体を遠隔操作し撮影等を行うことが可能。



裏と表に魚眼レンズを搭載、全方位を一枚の写真で撮影。
シャッターを押すだけで、ファインダーをのぞく必要が無い（撮影範囲やカメラの傾きは関係ない）
一般の家電量販店で入手でき、
3万円程度～10万円程度と比較的安価



死に体や崖等の危険な個所の様子を安全かつ容易に撮影可能



ドローンを使わなくても、長い自撮り棒で「空中からのVR写真」が撮影可能



※バーチャルツアーソフトの一例

VR TourMaker



- **バーチャルツアーは、複数の360度画像を繋ぎ合わせることで現地状況を再現する技術で、専用ソフトで簡単に作成することができます。**
- バーチャルツアーで使用可能なデータは360度画像だけでなく、静止画や動画、PDF等の添付資料やURLを活用しウェブサービス等の情報も集約可能(ソフトウェアの機能による)で、画像だけでは表現できないものも柔軟に表現することが可能。

1. このツール一つでデータを一元的に管理することが可能になる。
2. 画面上の操作で拡大縮小なども容易。
3. 紙による説明資料の大幅な削減が期待できる。



画像、VR、点群、動画等多彩で大量のデータを、簡単に共有できる。

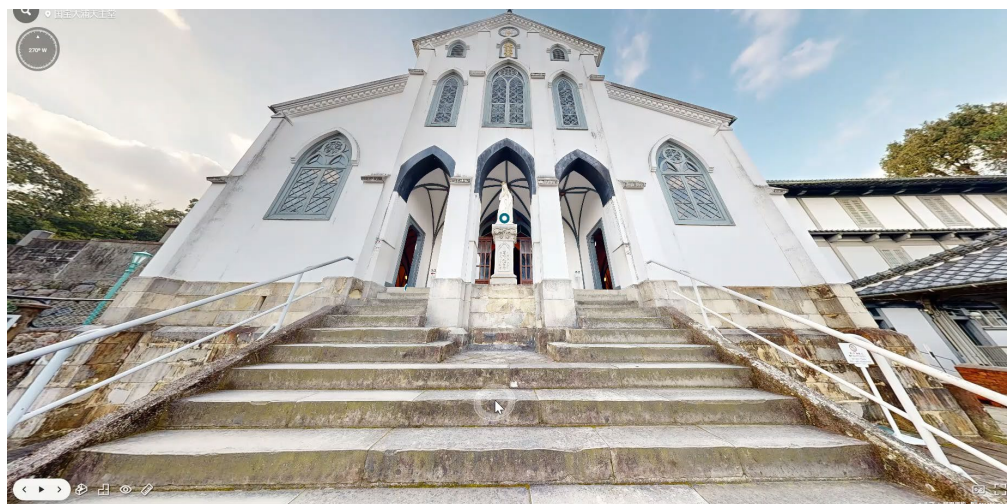
重要文化財 八千代座バーチャルツアー



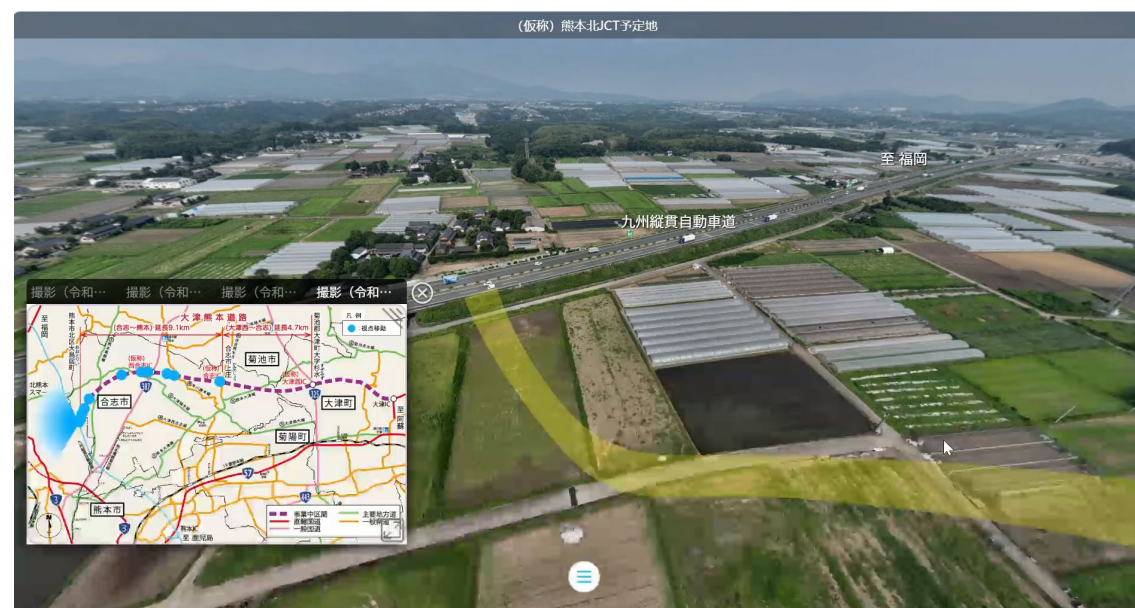
鹿児島東西道路



重要文化財 大浦天主堂



中九州横断道路 大津熊本道路



【スマートフォンの活用】

- ・九州地方整備局ではTEC-FORCEによる現地調査を行う際に、ロードメジャー、赤白ポール、ピンポール、アルミスタッフ、巻き尺、コンベックス、リボンテープ、赤白ロッド、水平器、傾斜計、下げ振り、方位磁針を携行している。
- ・被災現場は足場が悪いため、携行品を最小とすることが望ましく、また、両手が空いていることも安全上重要となる。
- ・よって、スマホ（iPhone）を活用することにより、携行品を低減し高い精度を有する点群測量が可能となる。



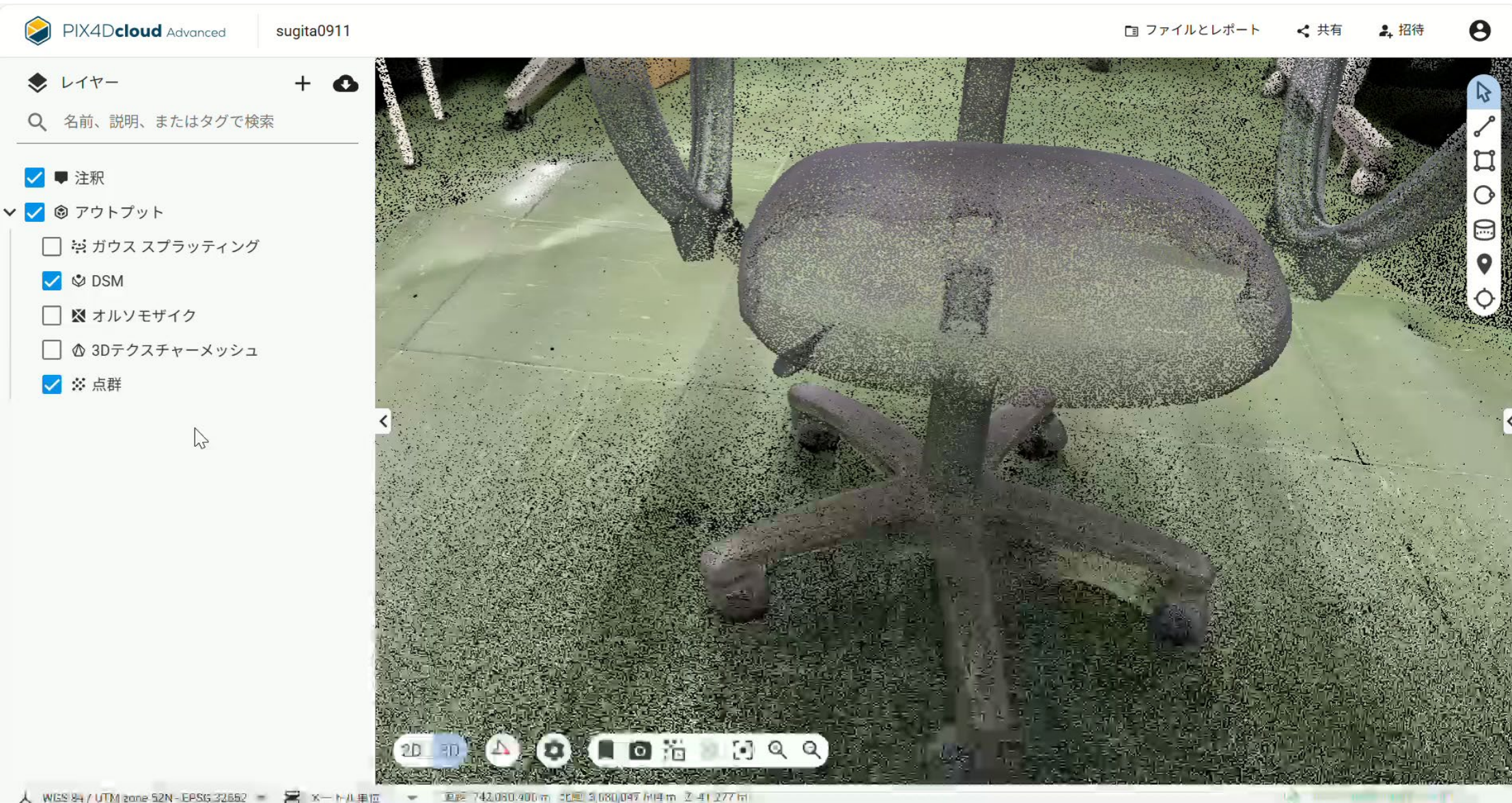
今まで携行していた測量機器



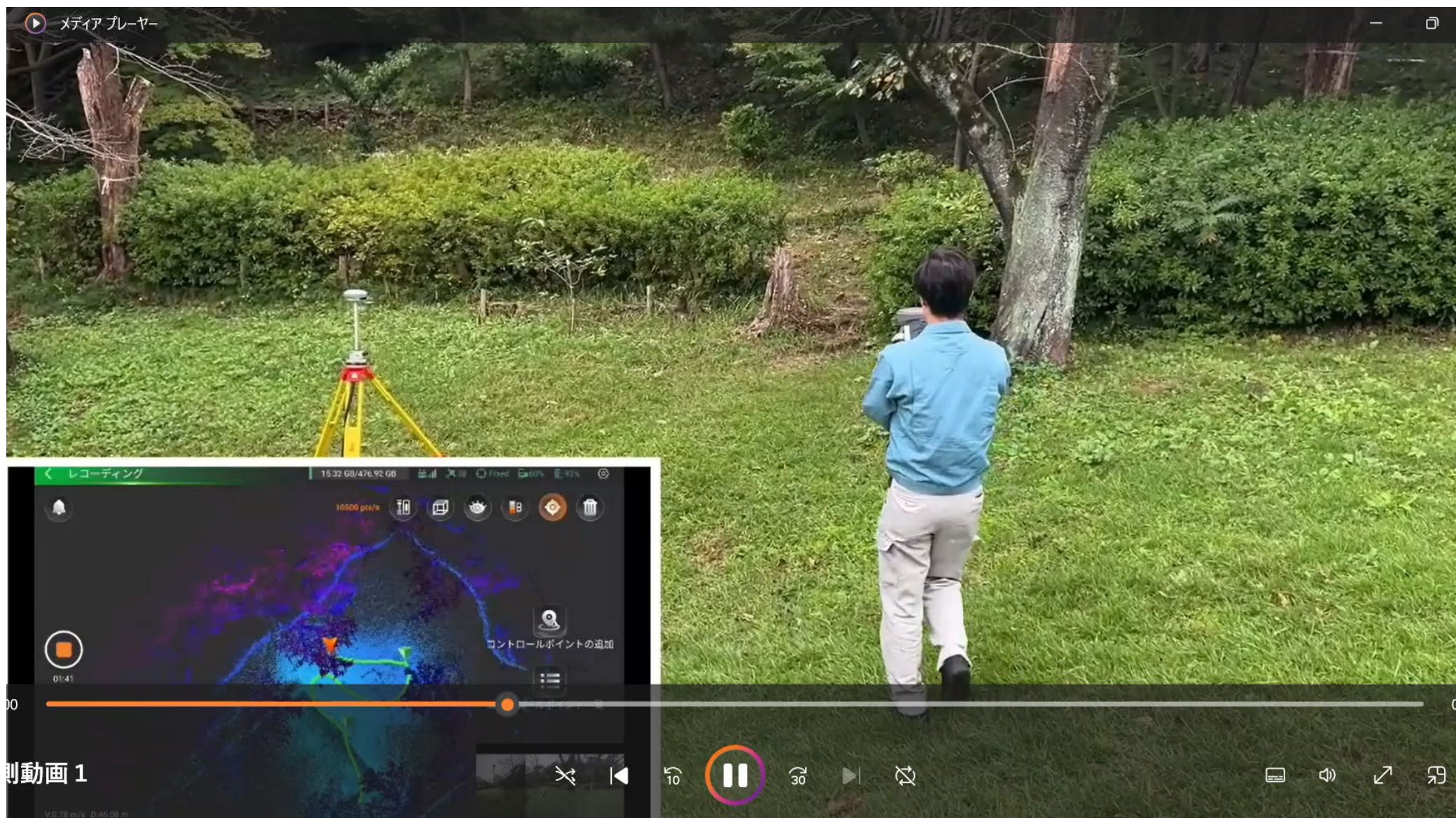
iPhoneを活用し携行品を低減



スマートフォン(成果事例[3Dモデル作成])



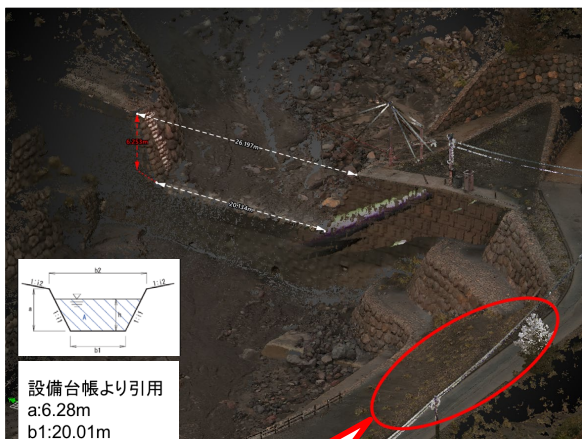
※下記はハンディータイプSLAM(RTK測位)による計測状況の1事例



桜島の砂防堰堤(100m×100m)をモデルに、災害調査を想定した精度検証を実施。
4機種で計測を実施し、現地でのデータ取得作業に要した時間は各々15分～20分程度。



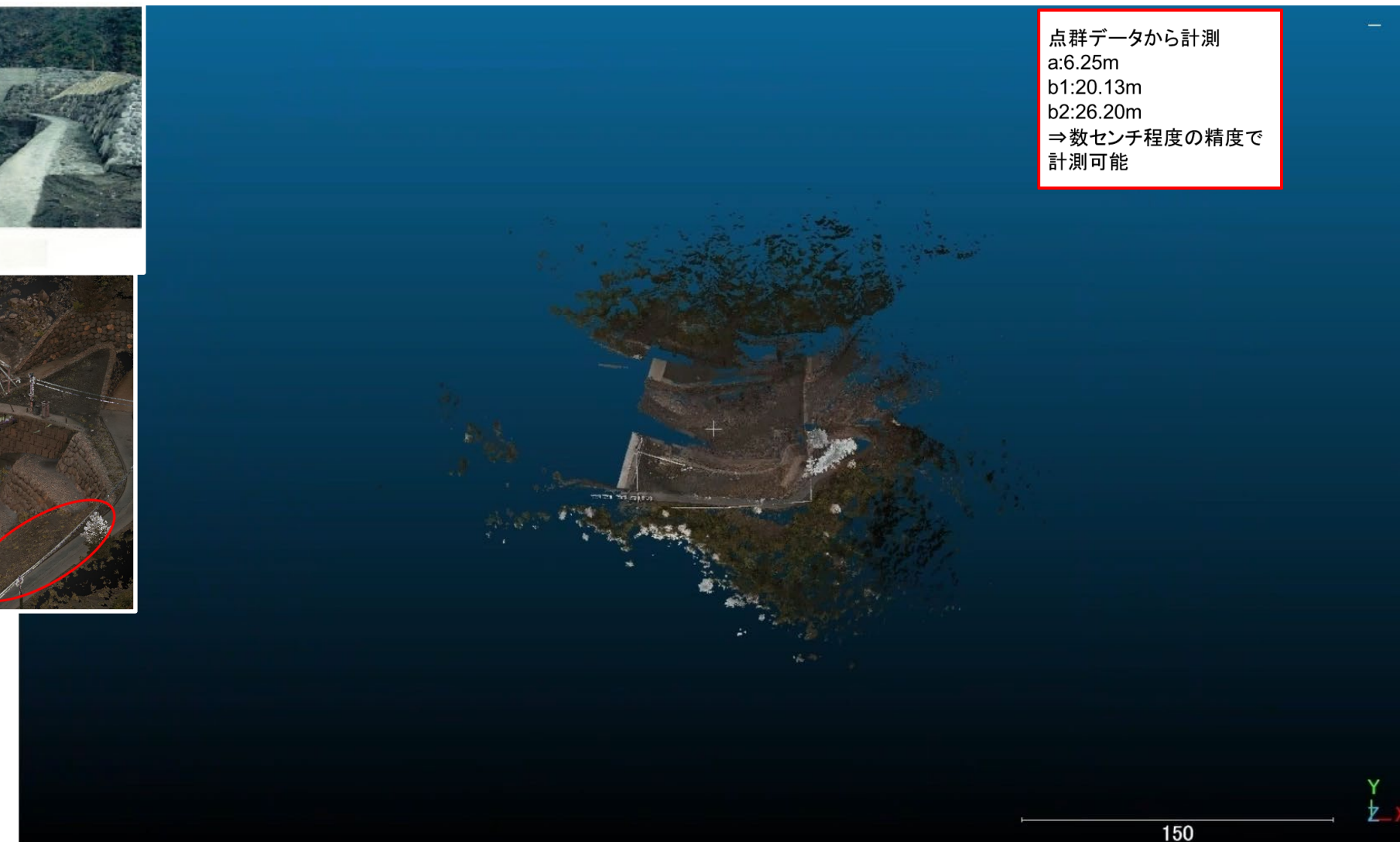
下流から上流を望む



設備台帳より引用
a:6.28m
b1:20.01m
b2:26.31m

数十メートル離れた
安全な場所から
計測可能

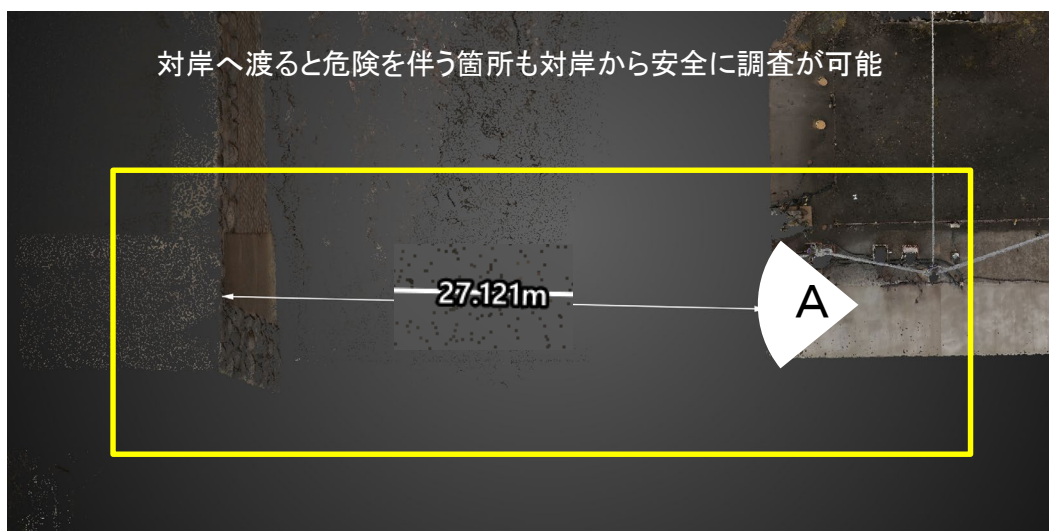
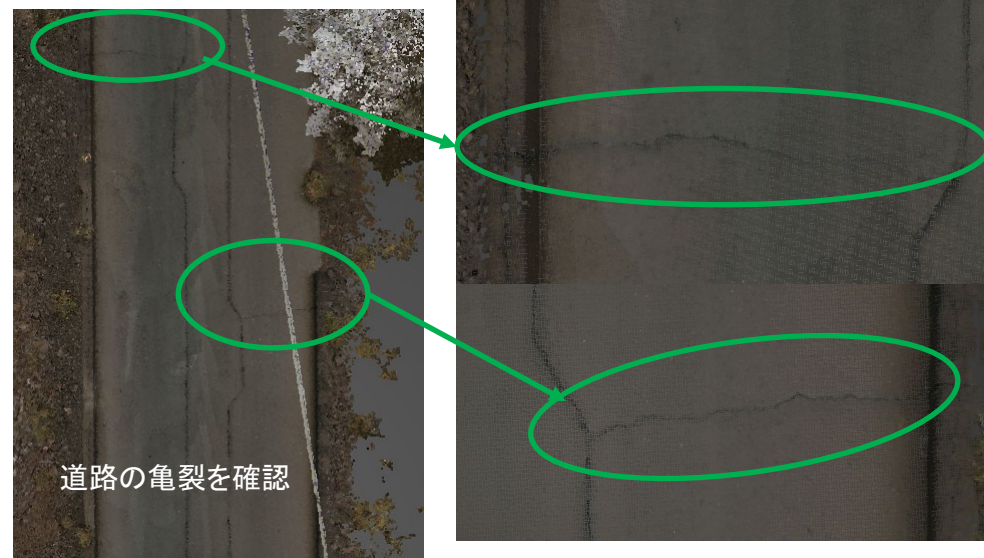
※本検証は赤枠周辺からの
計測のみを実施



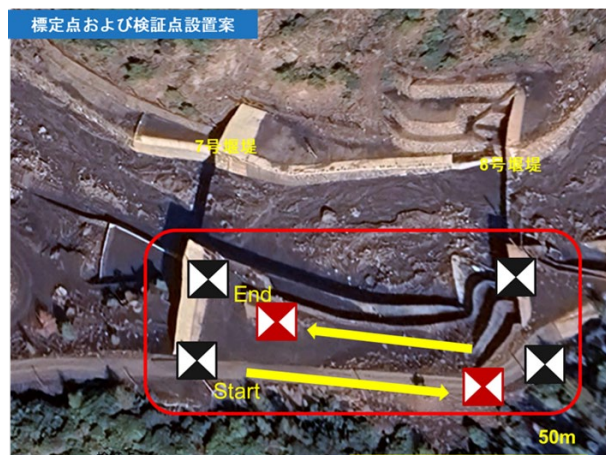
点群データから計測
a:6.25m
b1:20.13m
b2:26.20m
⇒数センチ程度の精度で
計測可能



器機により仕様が異なるが、約120m先まで計測可能なものもある。
接近が難しい箇所へ近づくことなく、安全に現地計測（3次元データの取得）を行うことが可能。



デジタル技術は加速度的に進化しており、今後も精度向上が見込める。



現場規模 100×100m	水平精度	鉛直精度
SLAM 機種A GNSSあり	0.047m OK	0.008m OK
SLAM 機種B GNSSあり	0.031m OK	0.041m OK
SLAM 機種C GNSSあり	0.006m OK	0.003m OK
SLAM 機種D GNSSなし	0.175m NG	0.142m OK

検証中

利用目的	水平位置	標高
グラウンドデータ作成 グリッドデータ作成 等高線データ作成	規定しない	0.1m (RMS 誤差)
数値地形図作成 (レベル 500)	0.15m (許容範囲)	0.2m (許容範囲)
数値地形図作成 (レベル 1000)	0.3m (許容範囲)	0.3m (許容範囲)
出来形計測	XYZ の各成分において±0.05m 以内 (許容範囲)	
起工測量	XYZ の各成分において±0.1m 以内 (許容範囲)	

※R7.4に現場で検証(試験的に1箇所)を行った際の結果 1つの事例

Lidar SLAM 技術を用いた公共測量マニュアル(R7.4 国土地理院)成果品の要求精度より抜粋※GNSS 測位データを用いた解析手法はマニュアルの対象外

インフラDX推進室ホームページ（DX取り組みを紹介）

国土交通省 九州地方整備局

九州インフラDX推進室

九州地方整備局のインフラDXアクションプランを改訂しました！

九州インフラDX推進室のホームページへようこそ。

九州地方整備局BlueHawks（UAV航空隊）が取得したデータは、こちらのバナーをクリック

令和6年能登半島地震対応

国土交通省九州地方整備局 **TEC-FORCE**

記者発表

2024年03月29日【記者発表】 九州歴史まちづくりにおけるDX
長崎市の国史「大通天臺」のバーチャルツアーを作成しました！

2024年02月07日【記者発表】 インフラ分野におけるメタバースの活用セミナーを開催します！

2024年02月02日【記者発表】 能登半島地震においてDX調査調査を実施
立体映像、AI等を用いた新しい災害調査

2024年01月26日【記者発表】 インフラ分野におけるメタバースの活用セミナー
受講生のWEB募集を行います！

2023年12月14日【記者発表】 九州歴史まちづくりにおけるDX
山鹿市東雲文化財八千代座バーチャルツアーを作成しました！

2023年11月29日【記者発表】 九州インフラDXアクションプラン2の策定へデジタル技術を活用し

お知らせ

2024年3月27日【ホームページ】 令和6年能登半島地震・被災状況のデータ公開ポータルサイト
【道路版】で、各被災箇所毎のデータに動画を追加しました

2024年3月22日【ホームページ】 インフラ分野におけるメタバースの活用セミナーウェビナー
【令和6年2月14日開催】動画を公開しました

2024年3月12日【ホームページ】 令和6年能登半島地震・被災状況のデータ公開ポータルサイトで、
道路の被災状況について三次元点群データを公開しました

2024年3月5日【ホームページ】 令和6年能登半島地震・被災状況のデータ公開ポータルサイト「河
川・砂防版」で、各被災箇所毎のデータに動画を追加しました

2024年1月9日【お知らせ】 日経建設新聞社様のBIM/CIM LIVEに掲載されました
九州地方整備局におけるBIM/CIMの取組（1）
九州地方整備局におけるBIM/CIMの取組（2）

＜問い合わせ＞

国土交通省 九州地方整備局 企画部
インフラDX推進室（技術管理課内）

TEL 092-476-3546

ご清聴ありがとうございました