

令和8年度 技術力研修

共催：秋田県建設部・（一社）秋田県建設業協会

1. ICT活用工事の概要と最近の動向

ICT活用工事とは

3次元起工測量



3次元設計データ作成



ICT建設機械による施工



3次元出来形管理等の施工管理

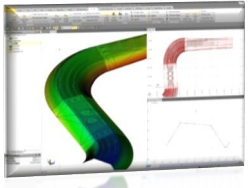


3次元データの納品と検査

UAV写真測量
レーザスキャナ
を活用した
3D現況測量



発注図書(図面)から
3D設計データ
を作成する



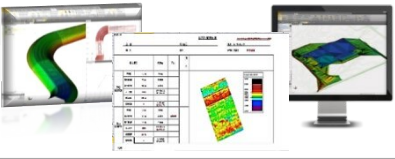
3Dマシンコントロール
3Dマシンガイダンス
を利用した施工



UAV写真測量
レーザスキャナ
等を活用した
出来形管理計測



作成、利用した
3Dデータの納品



ICT活用工事は、建設施工プロセスの各段階でICT施工技術を活用する工事です。

- ✓ 3次元計測技術を用いる
- ✓ 3次元設計データを作る
- ✓ 3次元的な管理を行う

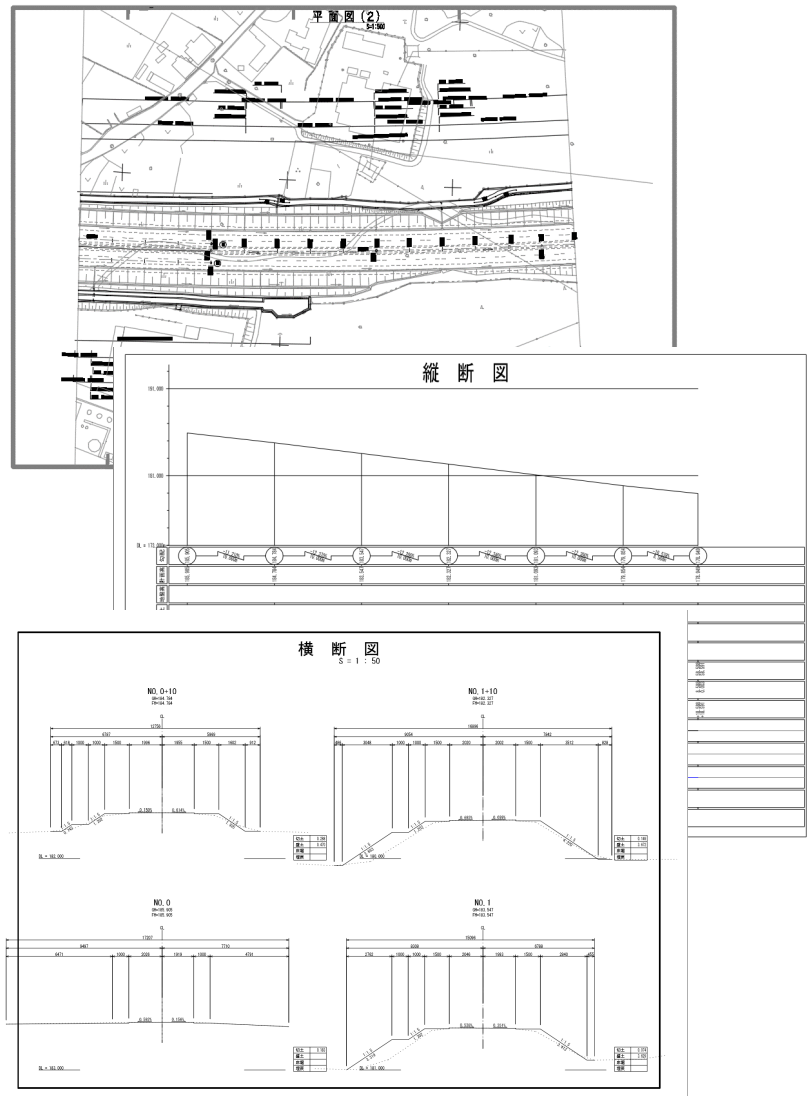
◆ ICT (Information and Communication Technology): 情報通信技術



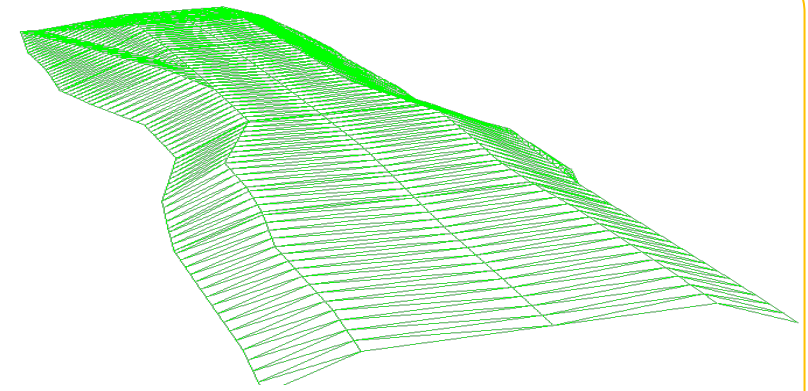
(1)ICT活用工事で何が変わるのか？

“**図面**が変わる” = 契約図書^①の3次元化

2次元図面から



3次元設計データへ



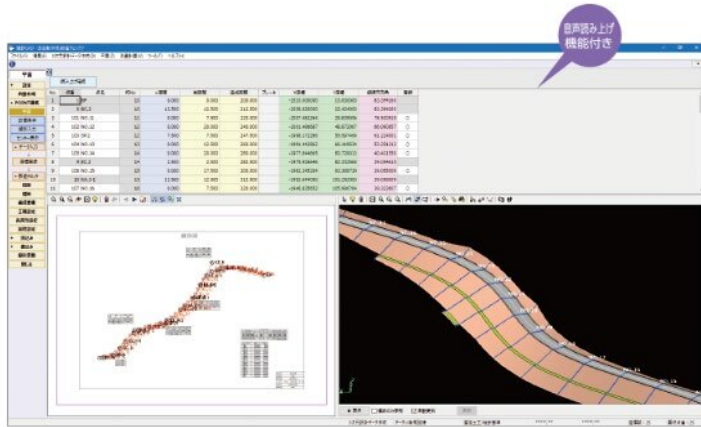
2次元図面と同一性が確認できる面で構成された3次元設計データ

正の設計図とする

面的な出来形管理等に利用

参考:3次元設計データ作成に必要な機材について

■3次元設計データ作成ソフト

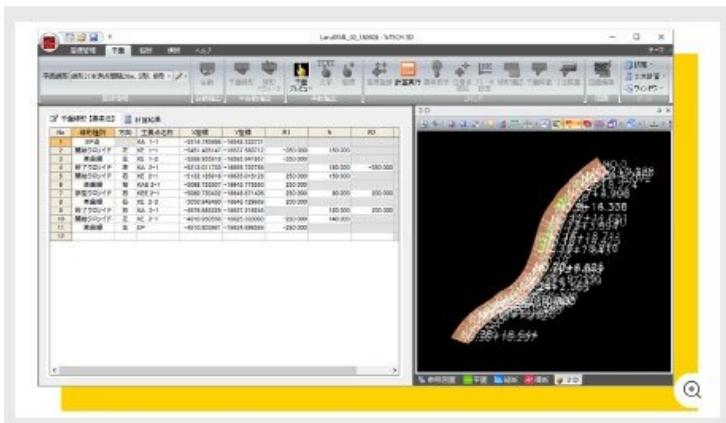


出典:福井コンピュータ(株)

■PC



使用するアプリケーションにより要求性能が異なりますが、快適な動作を求めるには、ある程度高性能なPCが必要です。



出典:(株)建設システム

“施工が変わる” = ICT建機による施工

丁張を目印とした施工から



3次元データを目印とした施工へ



【ICT建機によるMC/MG施工】

- ・重機の日当たり施工量 約1.5倍
- ・作業員 約1/3

MC(マシンコントロール)

建機の位置情報と現場の設計データを活用し、建機を半自動制御するシステム

MG(マシンガイダンス)

建機と目標(設計データ)の位置関係の情報を、オペレータに提供する(モニタ表示により)システム



設計図に合わせ
せ丁張り設置



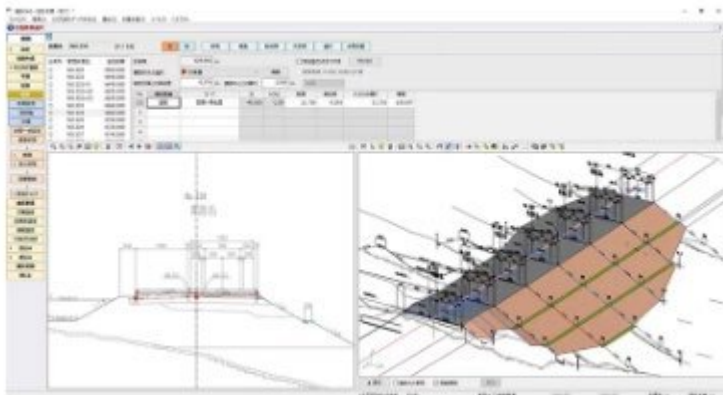
丁張りに合わせ
て施工



検測と施工を繰
り返して整形

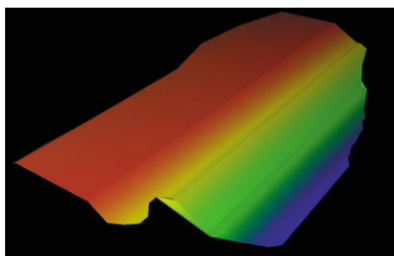
参考:ICT建機による施工に必要な機材

■3次元設計データ



建機転送データへの変換

建機転送データ変換ソフトウェアを使って、3次元設計データをICT建機にインストールできる形式にデータ変換する。



出典:HITACHI

■ICT建設機械

測位方法:GNSS/TS自動追尾



出典:CAT

制御種類:MG,MC

●ICT建機の活用効果(参考)

- ・重機の日当たり施工量 約1.5倍
- ・作業員 約1/3

MC(マシンコントロール):建機の位置情報と現場の設計データを活用し、建機を半自動制御するシステム

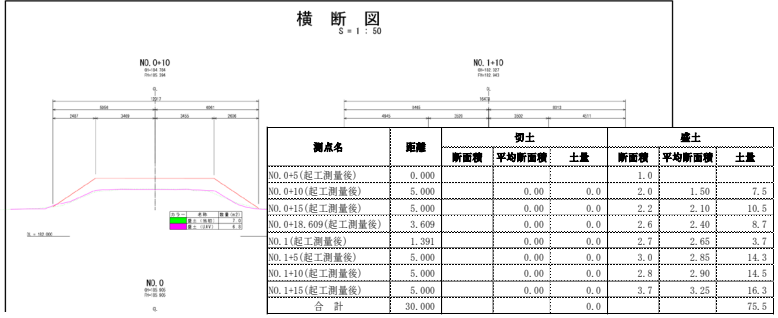
MG(マシンガイダンス):建機と目標(設計データ)の位置関係の情報を、オペレータに提供する(モニタ表示により)システム

“測量が変わる” = 3次元点群データの取得

断面の計測から



代表断面を計測

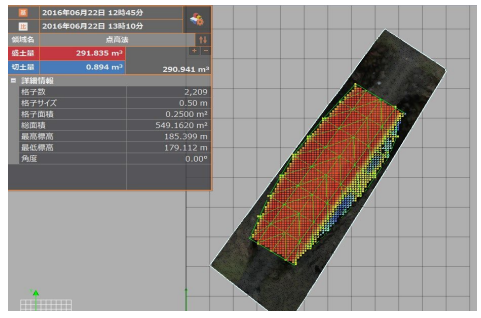
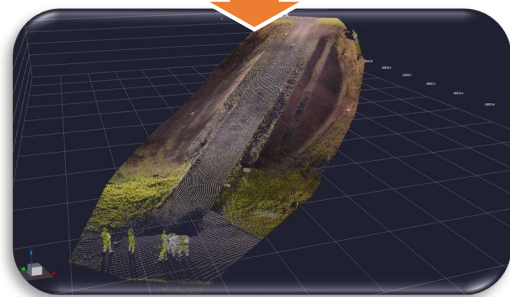


2次元の計測結果を利用した数量算出

3次元の面的な計測へ



面的な計測(点群データ)



3次元の計測結果を利用した数量算出

参考:3次元計測で必要な機材

■3次元計測技術



■取得データ処理ソフト



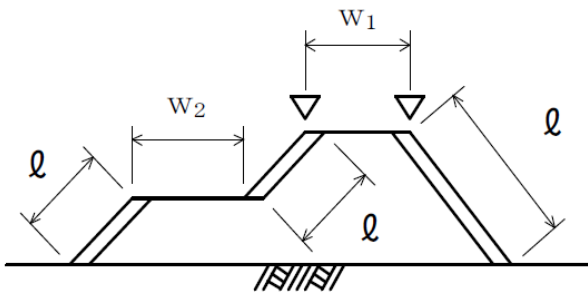
出典: Pix4D
写真測量ソフト



出典: 福井コンピュータ(株)
点群処理ソフト

“基準が変わる” = 面的な評価

代表管理断面による出来形管理から



長さ、高さによる出来形管理

様式-82 測定結果一覧表

工種 躯体盛土工

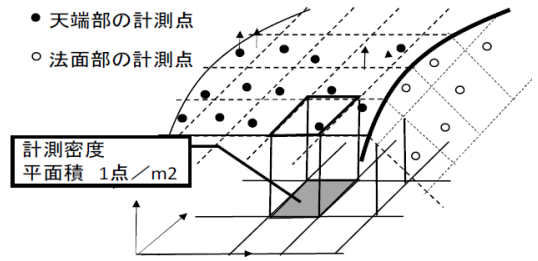
種別 標準形状1

測定項目	測定基準					図
	基準高 B1	基準高 B2	基準高 B3	基準高 B4	基準高 B5	
規格値	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	図
仕工程序						
測定結果						
測定結果						
測定結果						図
測定結果						
測定結果						
測定結果						

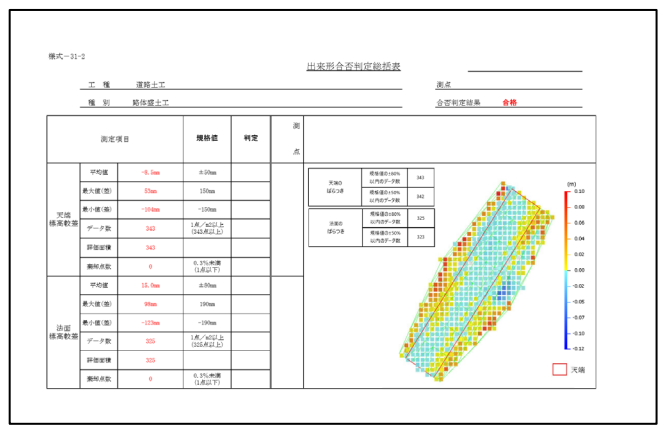
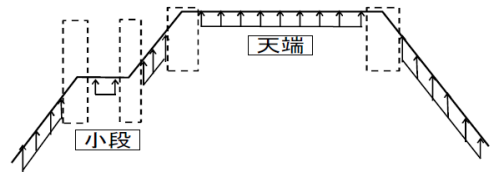
凡例
1段目 施工等確認
※2段目以下は測定されません

2次元の結果による資料

3次元の面的な出来形管理へ

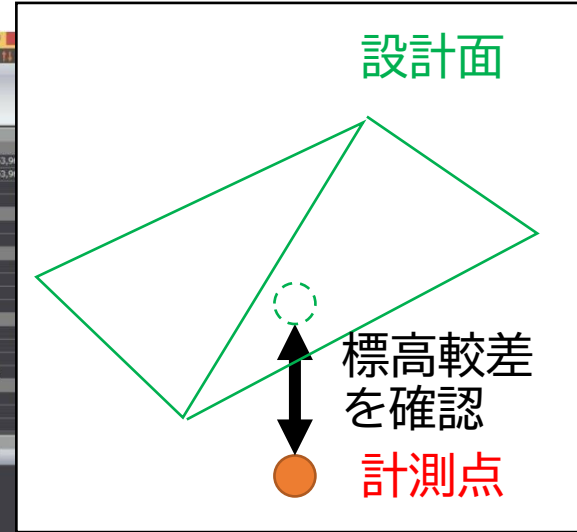
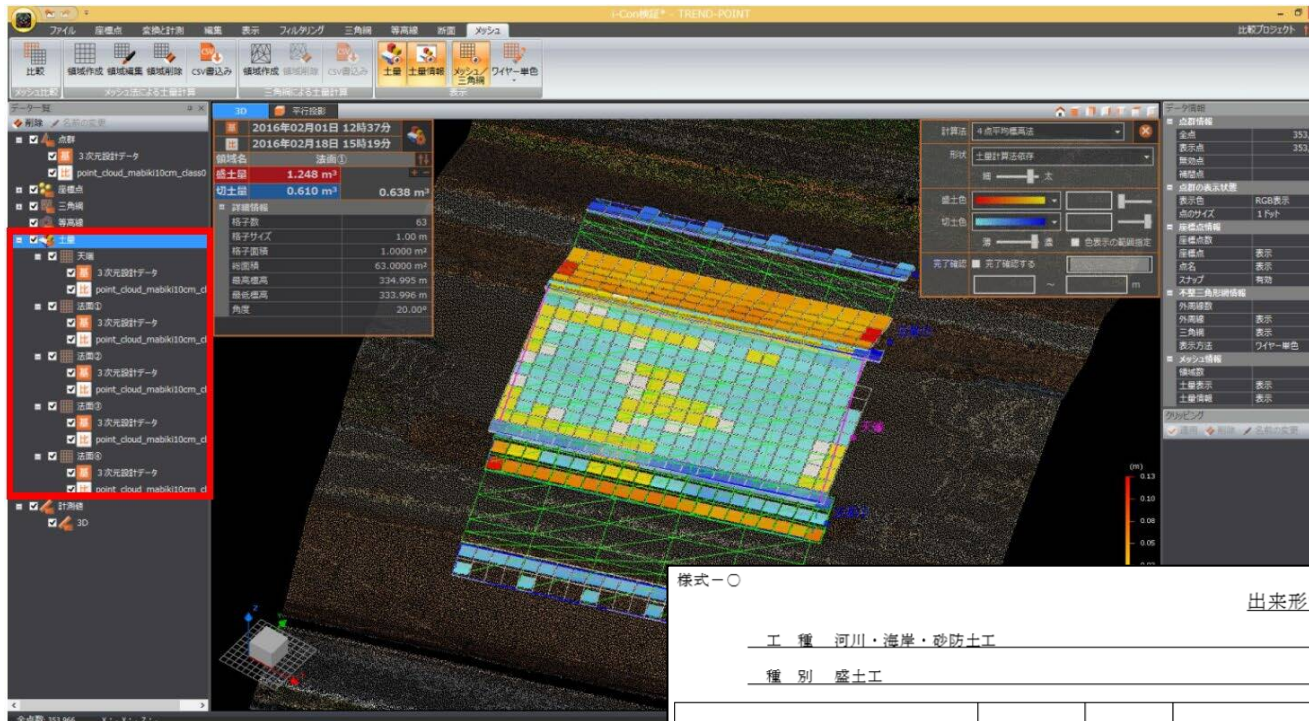


面的な出来形管理



3次元の結果による資料

参考:出来形管理図表(ICT活用工事)



様式-〇

出来形管理図表

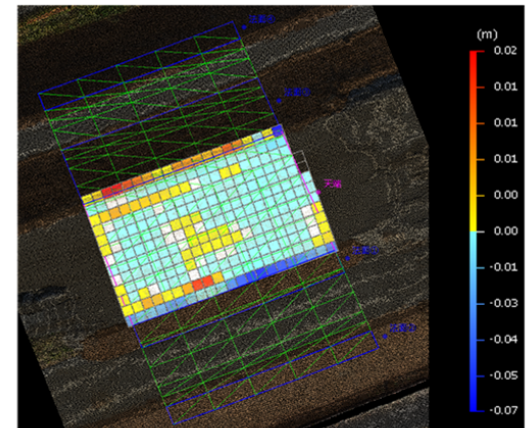
工種 河川・海岸・砂防土工

測点 NO.15~NO.16

種別 盛土工

合否判定結果 **合格**

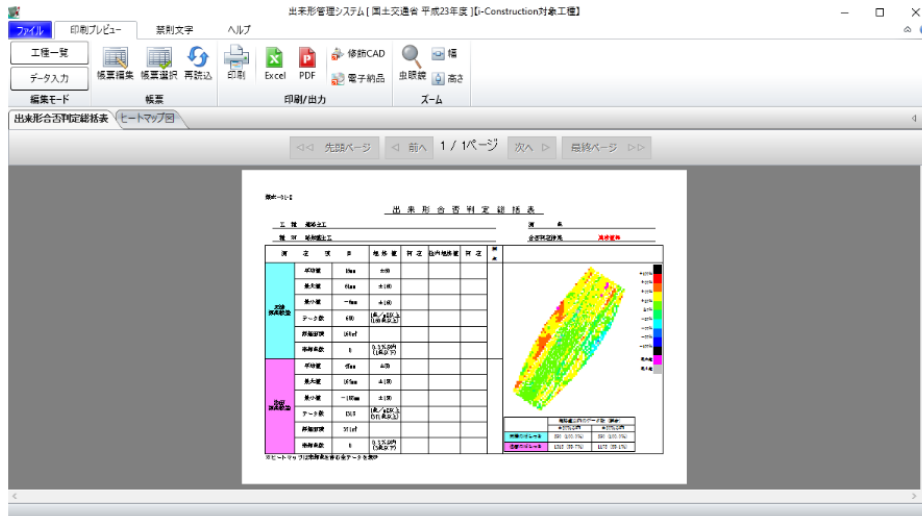
測定項目		規格値	判定
天端 鉛直較差	平均値	-5mm	-50mm
	最大値(差)	17mm	-100mm
	最小値(差)	-68mm	-100mm
	データ数	268	1点/m ² 以上 (268点以上)
	評価面積	268m ²	
	漏却点数	0	0.3%未満 (1点以下)
法面 鉛直較差	平均値		
	最大値(差)		
	最小値(差)		
	データ数		
	評価面積		
	漏却点数		



参考:出来形管理(面管理)に必要な機材



出来形帳票作成ソフト



3次元設計データ

出来形計測点群データ

出典:(株)建設システム



(2)ICT活用工事における出来形管理方法



ICT活用工事における3次元出来形管理の種類



ICT活用工事の出来形管理手法には大きく分類して以下の4種類の手法があります。

さきほど説明した面管理

A 多点計測技術を用いて出来形管理範囲の点群座標を取得 → 面管理※1を行う (面管理の規格値を使う)


B 単点計測技術を用いて出来形管理範囲について、出来形評価用データ点密度※2満たすよう座標を取得 → 面管理を行う (面管理の規格値を使う)

C 多点計測技術を用いて出来形管理範囲の点群座標を取得 → 断面管理を行う (従来の規格値を使う)

D 単点計測技術を用いて出来形管理範囲の管理断面における変化点(法肩、法尻など)座標を取得 → 断面管理を行う (従来の規格値を使う)



(3) 国土交通省の動向(建設分野)



①ICT施工の基準類拡大

ICT施工に関する基準類拡大

	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)
出来形 管理基準	ICT土工 小規模工事へ拡大										
	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) (ベーパードレーン工) (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: 吹付法砕工) 吹付厚さへの適用拡大 (補生素材吹付工)										
	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 (基礎工 (既製杭工、矢板工 (橋脚・橋台)、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)											
民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大											
品質 管理基準	地盤変形量測定装置を用いたブルーフローリング管理 表面温度計測装置を用いたアスファルト舗装の温度管理										

提案R7①

- R8年度より、「法面工>植生工」の出来形管理項目「厚さ」については、これまで検測孔を削孔しての実測により管理していたが、TLSによる厚さ計測に代えることを認める。
- TLSによる厚さ計測の導入により、検測孔削孔・埋め戻し作業の省略、厚さの人力計測作業の省略による作業工数削減、安全性向上等の効果が期待できる。
- 厚さ評価頻度が従来の200㎡に1か所の評価から1㎡毎の評価に向上し、厚さの全数管理が実現。

TLSを用いた植生工の厚さ管理

【従来の厚さ管理手法】

検測孔で吹付厚を計測
(200㎡に1か所)

→削孔・埋戻し作業が必要

→法面上での滑落・転倒のリスクがある



人力による出来形計測状況

【TLSによる厚さ管理手法】

・吹付前の現況法面と植生基材吹付完了後の出来形をTLSで面的に計測

・吹付前後の点群の差分から、面的な植生基材吹付厚さ管理

→削孔作業の省略(出来形計測作業の工数削減)

→法面上作業における滑落・転倒の未然防止(安全性向上)



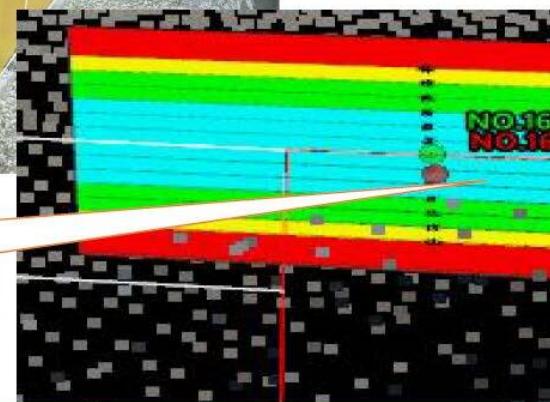
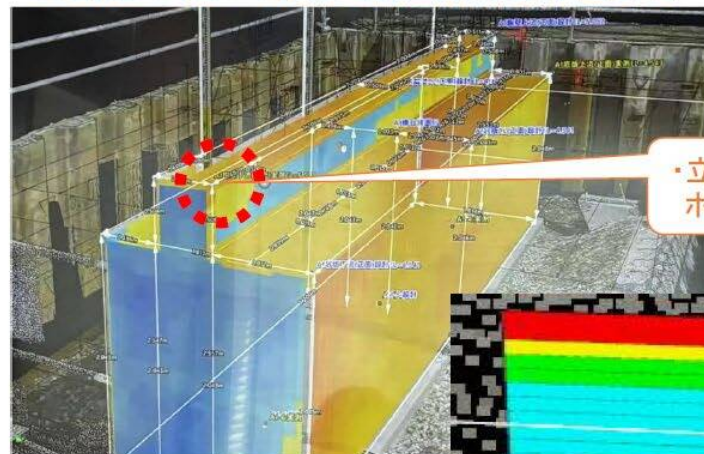
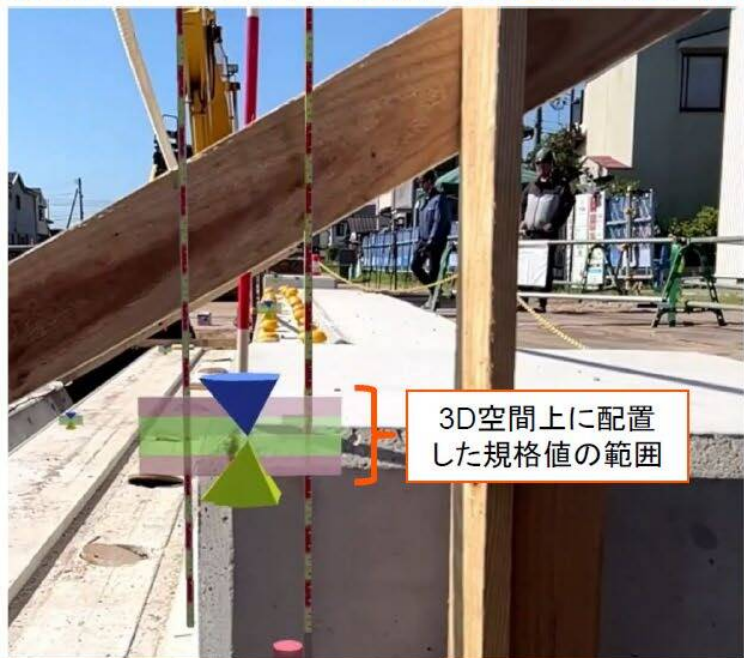
計測状況

吹付厚さヒートマップ

提案R7②

- 管理断面毎の出来形管理規格値を3次元設計データを元に作成された3次元モデル上に図示し、出来形計測結果と比較表示することで、出来形の良否を3次元的に可視化する。
- 3次元モデル、規格値の範囲を可視化した3次元スケールモデル、出来形計測結果をビューワーとともに納品することで、従来の出来形管理資料の作成・提出を省略することを認め、ペーパーレス化による管理労力軽減をはかる。

3次元スケールモデルを用いた遠隔立会画面 3次元モデルを用いた出来形管理資料



- ・規格値（設計値に対する出来形値の許容範囲）を3次元化（可視化）したスケールモデルを3次元設計データ（BIM/CIMモデル）上に配置（3次元スケールモデルは現地に設置したマーカーをタブレット画面上でタップし、位置を合わせる）
- ・データ上で出来形測定結果の合否及び適合度（評価）を判定する。

- ・3次元モデル上に出来形管理結果を図示したデータを納品することで、従来の出来形管理資料作成を省略することを認める。

提案R7③

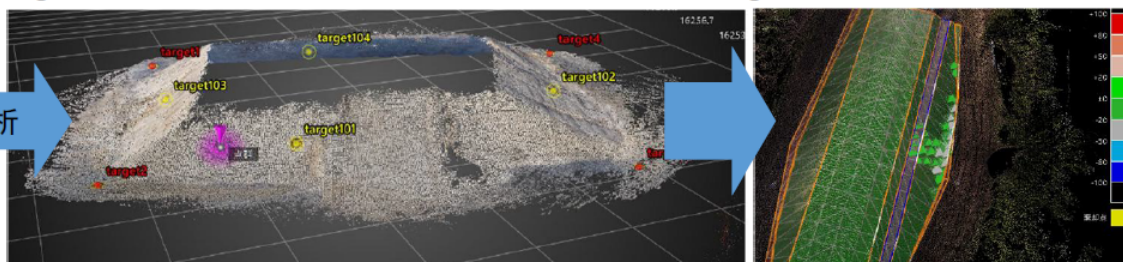
- 地上写真測量技術の精度確認方法として、写真解析ソフト(SfM)から点群を生成する際に、同時に出力される「処理レポート」に記載の検証点誤差から精度を確認する方法を新たに認める。
- 現行の精度確認手法では、検証点周辺での1cmピッチの点密度での点群生成が必要となり数時間の解析時間を要していたが、精度レポートの活用により、精度確認にかかるデータ処理時間が大幅に短縮される。

精度レポートを用いた精度確認手順

①地上写真測量技術による出来形計測

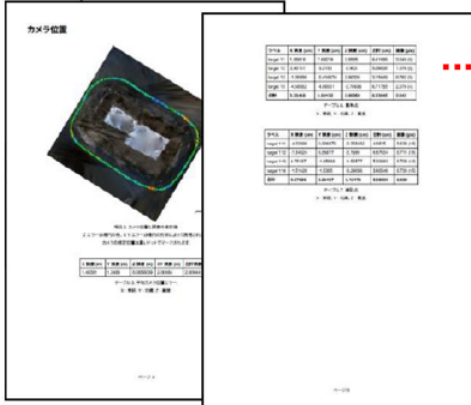


②点群生成



③出来形管理資料の作成

②' 精度レポートの自動出力



検証点座標の誤差が±50mm以内であるため、要求精度を満足している

ラベル	X誤差 (mm)	Y誤差 (mm)	Z誤差 (mm)	合成誤差 (mm)
Target112	-9.59036	-1.88226	0.732702	9.80075
Target111	-5.25131	-4.97484	0.594501	7.25801
二乗平均平方根	7.7315	3.7611	0.6672	8.6236

- ・精度レポートで検証点における精度を確認する
- ・精度確認のための別途解析作業を省略できる

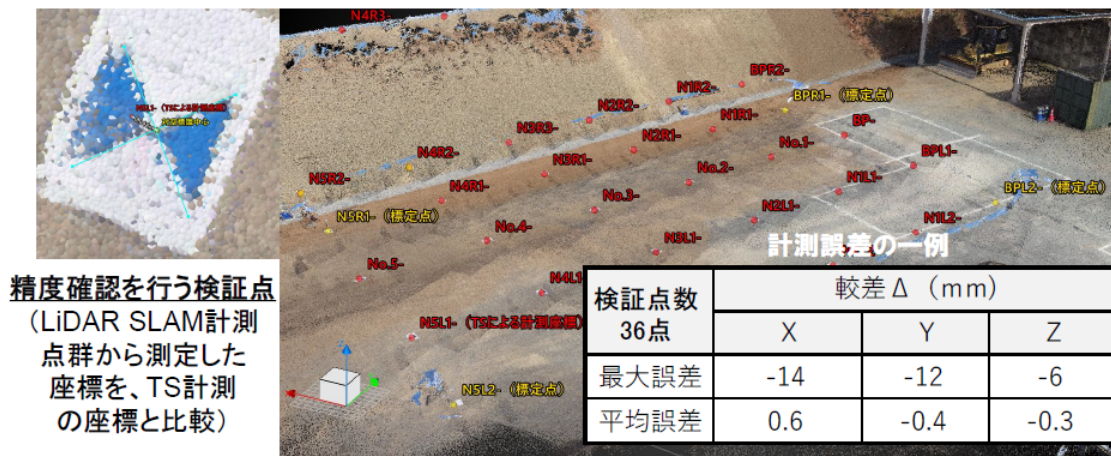
- LiDAR SLAM (Simultaneous Localization and Mapping: 自己位置推定同時地図作成) 4技術による出来形計測への適用確認としてテストヤードにてプレテストを実施。
- 市販しているLiDAR SLAMに搭載するセンサー(IMU、RTK-GNSS、カメラ)の構成、点群解析手法は様々存在するが、プレテストの結果、出来形管理に必要な精度目安である座標の較差 $\Delta x, \Delta y, \Delta z \leq \pm 50\text{mm}$ を満たす機種が存在した。また、既存ICTIに比べて計測機器が軽量で持ち運び易く、1人作業でかつ迅速に計測できることが確認され、出来形計測作業の効率化へ大いに寄与することを確認できた。



- 今後の基準化に向けて、理想的な計測条件を備えたテストヤードではなく、様々な誤差要因が存在する実現場にて、出来形計測に必要な要求精度を満足するか否か、確認する必要がある。
- また、LiDAR SLAMの出来形計測精度を施工者自らが現場で確認できる、合理的な精度確認手法を確立し、要領へ明記する必要がある。(R8年度 継続検討)



プレテストにて用いたLiDAR SLAMの一例



LiDAR SLAMで計測した点群

- ICT技術の発達により、路盤施工時の機械の施工履歴データ等から現場密度を面的に計測する技術や、舗装時の温度管理をリアルタイムで行い、トレーサビリティの確保・省力化を図る技術開発が進められてきた。
- このような、現場の省力化が図れる技術について、現場実証を踏まえ、新たな手法として管理要領(案)を策定するとともに、「土木工事施工管理基準(案)」の品質管理基準及び規格値(案)に追加する。
- 令和8年度より、新たに追加する要領
 - ・ 地盤変形量測定装置を用いたプルーフローリング管理要領(案)
 - ・ 表面温度測定装置を用いたアスファルト舗装の温度管理要領(案)
- 舗装の密度管理に関する技術(転圧回数管理システム、散乱型RI計器、電磁波測定装置)については、引き続き現場実証を行い、要領化の検討を進めていく。

【プルーフローリング(下層路盤)】

現在の品質管理



- ・ トラックやローラー等の加重車を走らせ、たわみや変形、不良箇所がないかを複数人で目視確認し記録。
- ・ 変状箇所はベンケルマンビームによる詳細計測を実施。

新たな品質管理手法



- ・ 車両に取り付けた測定装置により地盤の変形量をリアルタイムで計測し、帳票に自動記録することで、作業が効率化
- ・ 5名程度で実施していた作業が、オペレータとシステム管理者の2名で可能

【初転圧前の温度(アスファルト舗装)】

現在の品質管理



- ・ 初転圧前に接触式温度計による計測を行い帳票に記録

新たな品質管理手法



【車両等に取り付けた表面温度測定装置で計測】

【表面温度のヒートマップ例】

- ・ 車両に取り付けたGNSSと温度計により、舗装の表面温度を施工と同時に計測し、帳票に自動記録することで、作業の効率化・安全性が向上



② i-Construction2.0

- 2016年から建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指し、建設生産プロセス全体の抜本的な生産性向上に取り組むi-Constructionを推進。
- ICT施工による作業時間の短縮効果をメルクマールとした、直轄事業における生産性向上比率（対2015年度比）は21%となっている。
- 一方で、人口減少下において、将来にわたって持続的にインフラ整備・維持管理を実施するためには、i-Constructionの取組を更に加速し、これまでの「ICT等の活用」から「自動化」にしていくことが必要。
- 今回、2040年度までに少なくとも省人化3割、すなわち1.5倍の生産性向上を目指す国土交通省の取組を「i-Construction 2.0」としてとりまとめ公表。
- 建設現場で働く一人ひとりの生産量や付加価値を向上し、国民生活や経済活動の基盤となるインフラを守り続ける。

●i-Construction 2.0の目的や考え方

i-Constructionの目的や考え方
・生産性向上施策
・産学官が連携して生産性を高める
・ICT活用、プレキャスト、平準化をトップランナーとして実施



i-Construction 2.0 の目的や考え方
・省人化対策
・人口減少下における持続的なインフラ整備・管理（国民にサービスを提供し続けるための取組）
・自動化（オートメーション化）にステージを上げる

【背景】

- ◆2040年度には生産年齢人口が約2割減少
 - ◆災害の激甚化・頻発化、インフラの老朽化への対応増
- インフラの整備・管理を持続可能なものとするため、より少ない人数で生産性の高い建設現場の実現が必要

【i-Construction 2.0 で目指す姿】

<i-Construction>
ICTの活用による支援



<i-Construction 2.0>
自動化・省人化（建設現場のオートメーション化）

【i-Construction 2.0の3つの柱】

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
(デジタル化・ペーパーレス化)

③施工管理のオートメーション化
(リモート化・オフサイト化)

【目標】 2040年度までに建設現場において少なくとも省人化3割 すなわち、生産性1.5倍に向上
多様な人材が活躍でき、未来へ前向きな新3K(給与、休暇、希望)を建設現場で実現

<施工のオートメーション化のイメージ>

現在



将来の目指す姿

施工の自動化により、一人のオペレーターが複数の建設機械を遠隔で管理



- 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

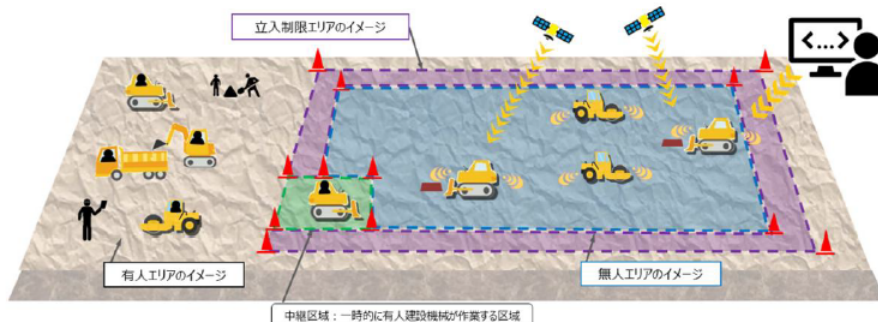
【中期目標】大規模土工等の一定の工種・条件下での自動施工の標準化

【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）

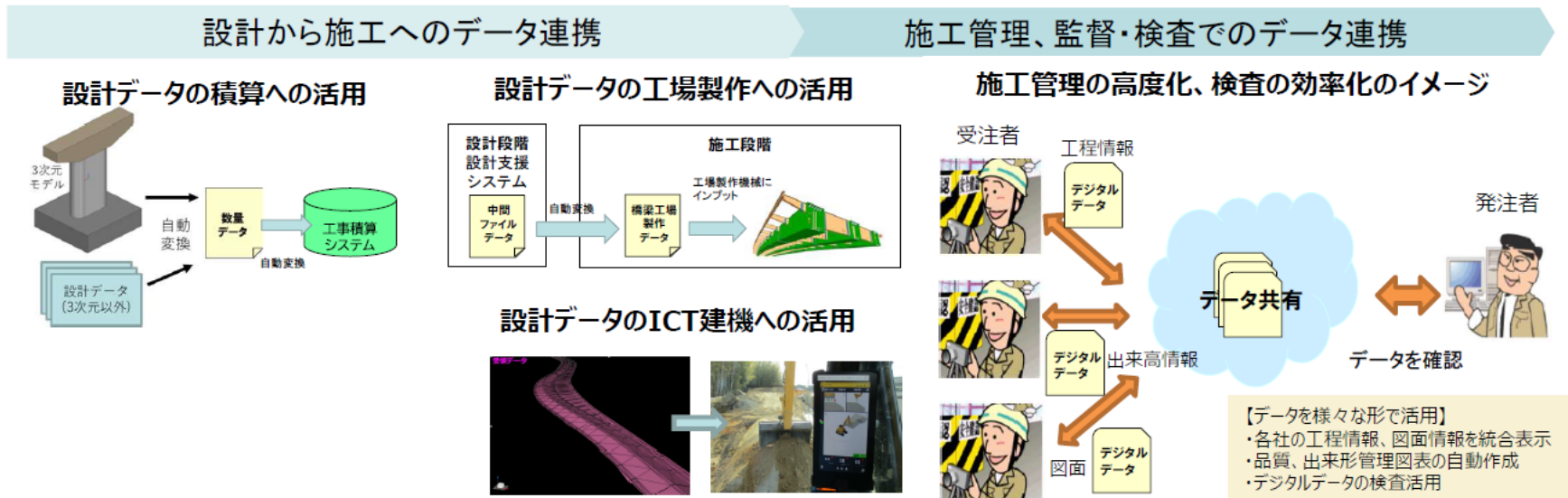
実現

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	導入工種の順次拡大	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	人材育成（自動施工コーディネーター、遠隔施工オペレータ育成）・技術開発	砂防現場における活用拡大	通常工事における活用拡大		
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	チルトローテ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促進			

※今後の技術開発状況等に応じて適宜更新

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。



<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		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	BIM/CIM 属性情報の標準化	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

③ 施工管理のオートメーション化 (リモート化・オフサイト化)

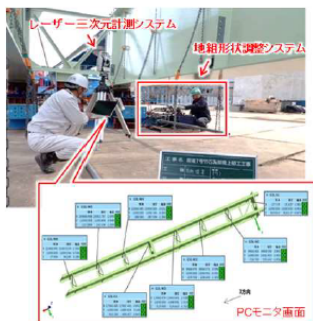
- オートメーション化を進めてもなお、建設現場に人の介在は不可欠であり、働き方改革の推進が必須。
- プレキャスト部材の活用や施工管理、監督・検査等のリモート化を実現することで、現場作業を省力化するなど、建設現場のリモート化・オフサイト化を推進。

施工

施工管理、監督・検査



プレキャスト部材の活用



3次元計測技術の活用



リモートでの
施工管理
監督検査



ロボットによるリモート
設備検査

最大限のデータ活用を可能とする高速ネットワーク整備

<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

リモート施工管理
監督・検査

技術検証・実証

設備点検の一部リモート化

※ 遠隔臨場 実施要領の策定・原則適用 (R6より)

高速ネットワーク整備

100Gbpsネットワーク整備

事務所・出張所までの高速化

プレキャスト

プレキャストの活用促進

構造物の標準化・モジュール化

人の作業を
省力化
快適な
オフィスでの
作業判断
を実現

※今後の技術開発状況等に応じて適宜更新

施工のオートメーション化 ロードマップ(案)

注) 技術開発・導入状況等により随時見直し

施工の省人化	~2024 (R6)	2025 (R7)	2026 (R8)	2027 (R9) 以降
① ICT施工	施工者希望型 発注者指定	施工者希望型 (土工・河川浚渫工以外) 発注者指定 (土工・河川浚渫工原則化)	施工者希望型 順次縮小 発注者指定 (舗装工・地盤改良工拡大)	発注者指定 原則化対象工種を順次拡大
② 施工データ活用	試行 (効果検証・活用ケース拡大) (ICT施工Stage II) 基準・要領類の策定・拡大	本要領策定 (ICT施工Stage II)	総合評価加点 (ICT施工Stage II)	施工データ有効活用の検討
③ 遠隔施工	実工事での活用事例蓄積	通信設備等の利用環境・ 活用効果調査	要領等整備	活用拡大
④ 新たな施工技術 (チルトロータータ)		試行工事による活用効果等調査	省人化建設機械認定による普及促進	活用推進

①ICT施工の原則化

○ICT土工、ICT浚渫工については、令和7年度より原則化
 ○ICT舗装工、地盤改良工について、原則化に向けた検討を実施していく

		令和6年度 ICT 対象工事			備 考
		発注者指定型	施工者希望 I・II型	合計	
ICT土工	公告工事件数	873	1,034	1,907	令和7年度より原則化
	うちICT実施工事件数	851	845	1,696	
	実施率	97%	82%	89%	
ICT舗装工	公告工事件数	65	386	451	原則化に向け検討
	うちICT実施工事件数	65	272	337	
	実施率	100%	70%	75%	
ICT浚渫工(港湾)	公告工事件数	40	15	55	令和7年度より原則化
	うちICT実施工事件数	40	15	55	
	実施率	100%	100%	100%	
ICT浚渫工(河川)	公告工事件数	10	12	22	令和7年度より原則化
	うちICT実施工事件数	10	11	21	
	実施率	100%	92%	95%	
ICT地盤改良工	公告工事件数	1	172	173	原則化に向け検討
	うちICT実施工事件数	1	148	149	
	実施率	100%	86%	86%	

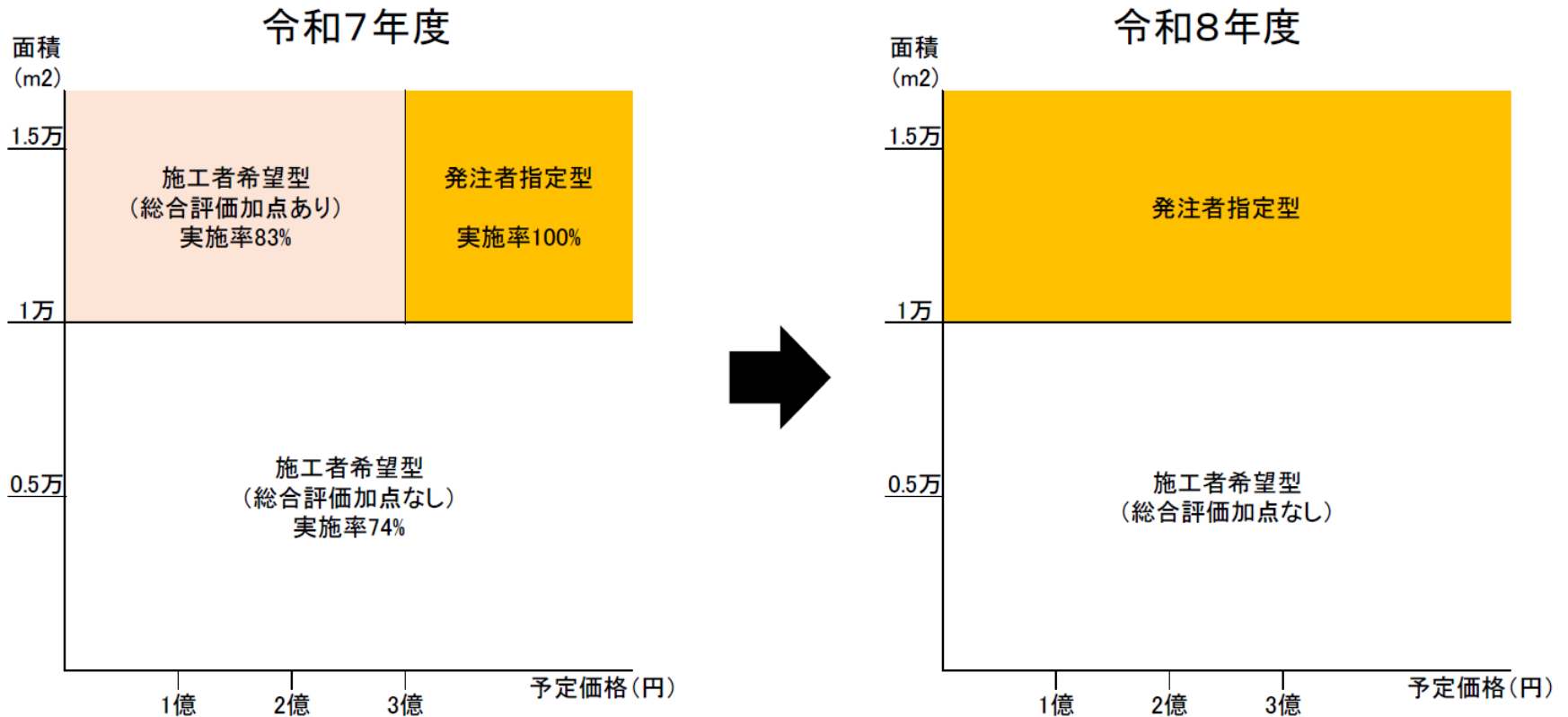
①ICT施工の原則化(ICT舗装工の原則化)

- 舗装工については、令和6年度末の実施率は約75%程度
- 原則化へ向けた措置として、発注者指定型への拡大を実施していく。

ICT活用工事対象工種：舗装工、付帯道路工

- ・アスファルト舗装工 ・半たわみ性舗装工 ・排水性舗装工、
- ・透水性舗装工 ・グースアスファルト舗装工 ・コンクリート舗装工

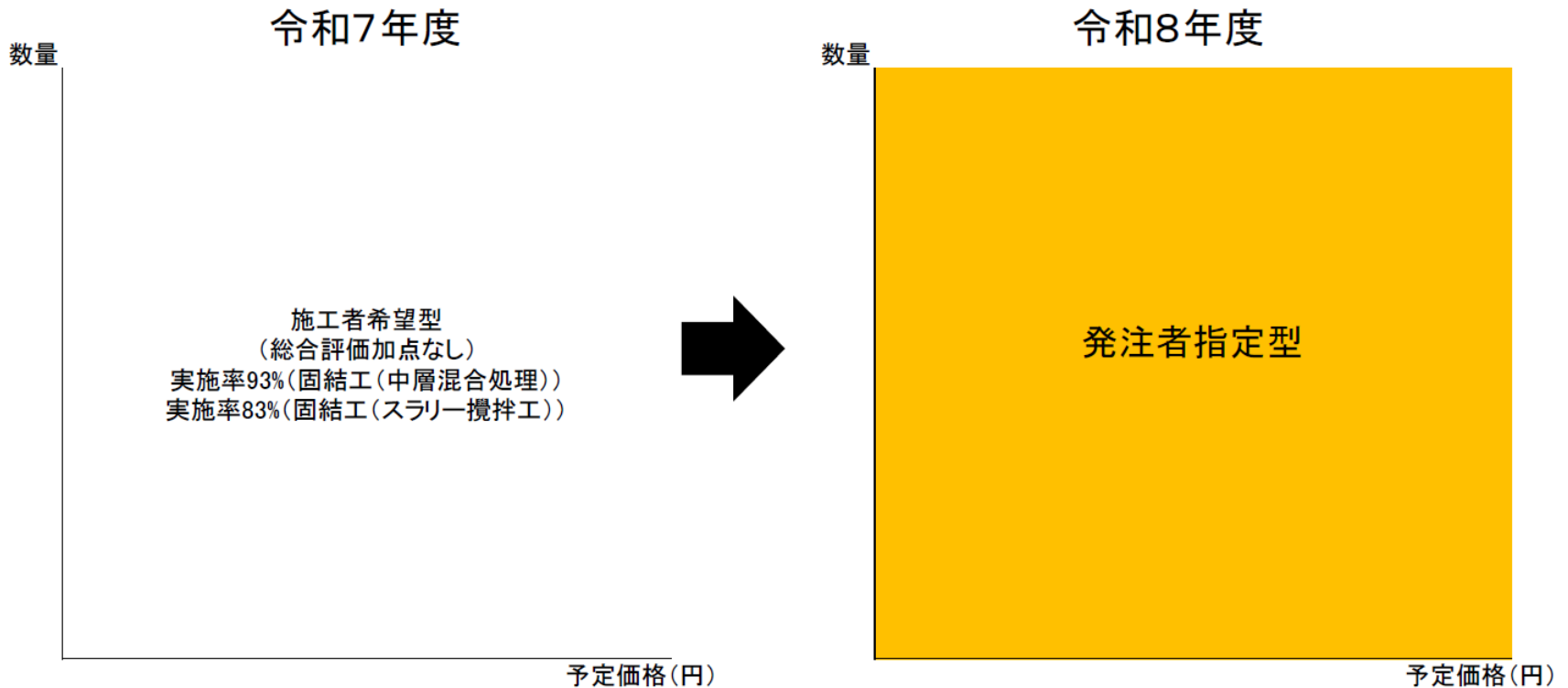
(ただし、現場条件により、ICT建設機械による施工が困難又は非効率となる場合を除く。)



※実施率は令和6年度の数値

①ICT施工の原則化(ICT地盤改良工の原則化)

- 地盤改良工の発注方式は、施工者希望型のみであるが、改良位置のガイダンスや施工履歴データを活用することにより施工の効率化が図れることから、ICT活用対象工事における令和6年度末の実施率は約86%となっている。
- 原則化に向けた措置として、発注者指定型を導入していく。
 ICT活用工事対象工種：地盤改良工
 - ・固結工(中層混合処理)
 - ・固結工(スラリー攪拌工)
 (ただし、現場条件により、ICT建設機械による施工が困難又は非効率となる場合を除く。)



※実施率は令和6年度の数値

■データ活用による現場マネジメント (ICT施工Stage II) とは

ICT施工Stage II は、建設現場におけるあらゆる活動をデータにより可視化することで現場の状況を把握（見える化）するとともに、見える化した情報を基に必要な人員や資機材を見直す等により建設現場を最適化する取組である。

■ICT施工との違い



ICT施工

ICT建設機械等を用いて、
施工の効率化・省人化を図る段階



ICT施工Stage II

施工データを活用し、
進捗・工程・人員配置等の判断を高度化する段階

② 施工データ活用 (ICT 施工 Stage II) 取組事例

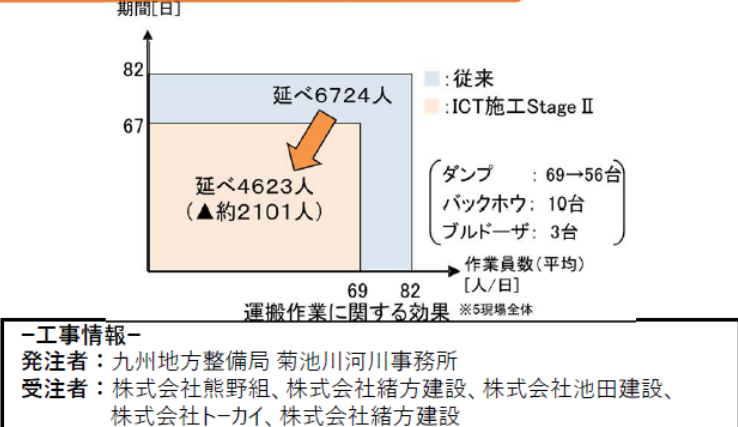
- 施工計画段階において、協議会5現場の機械編成（台数や能力）や運行経路に関する情報を共有し、施工シミュレーションを行うことで、複数現場のダンプトラックの滞留予測や運搬作業量（日当たり施工量）、所要日数を「見える化」。離合困難箇所の滞留を考慮し、**日当たりのダンプ台数を各現場調整（台数減少）**することで、**滞留の少ない最適な運搬台数に見直し（810m³/日→1008m³/日に増）**。
- 施工段階でシミュレーションを行うことで、問題発生時のボトルネックが早期に把握でき、施工計画を継続的に見直すことにつながる。



効果

※対象となる土工 : 67,580m³

- ・施工計画段階からのシミュレーションにより、運搬台数を最適化
- ・運搬の作業量を24%増加 (810m³→1,008m³/日)
- ・15日間の工程を短縮 (82日→67日)
- ・運搬等に係る作業員を省人化 (6724人→4623人) (述べ2101人削減) ※5現場での合計



② 施工データ活用(ICT施工Stage II) 取組事例

○ 施工段階において、画像データ（デジタル現場写真）とAIを活用することにより、**安全関係の書類作成に要する作業を軽減**するとともに、早期の危険予知と対策を実施することができ、危険リスクを最小化。

安全管理の資料作成作業の効率化

- スマートフォンを用いて撮影した画像データとAIの活用により、安全関係書類のための安全指摘事項や関係法令等をAIが提案。現場担当者が内容を精査し活用することで資料作成を効率化し書類作業時間を短縮
- AIの活用により、知識・経験不足な若手職員でもしっかりと安全教育を行える

現場画像データ取得

画像データ登録

現場作業員向けの安全教育に活用



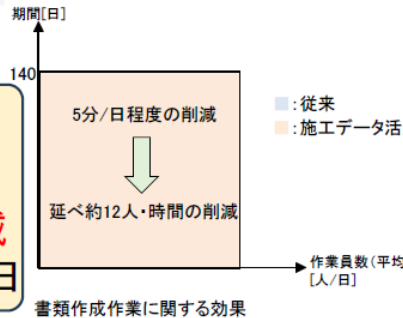
AIによる安全指摘事項と対策案の提示



安全関係書類の作成時間の軽減

効果

■ 書類作成作業の軽減
→ 5分/日程度の削減
合計約12人・時間の削減
※対象となる期間 140日

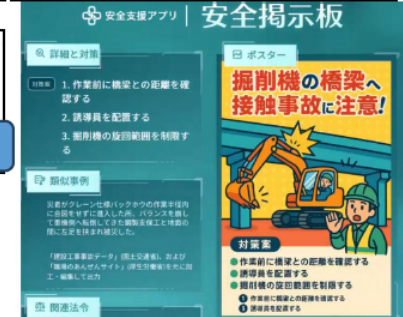


-工事情報-
工事名：令和6年度俵山・豊田道路公道地区第10改良工事
発注者：中国地方整備局 山陰西部国道事務所
受注者：洋林建設株式会社

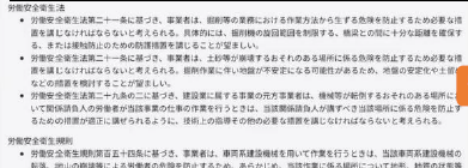
現場画像データ取得

画像データ登録

現場作業員向け安全教育に活用



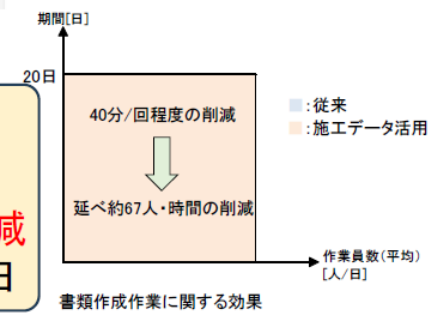
AIによる安全指摘事項と対策案の提示



安全関係書類の作成時間の軽減

効果

■ 書類作成作業の軽減
→ 40分/回程度の削減
合計約67人・時間の削減
※対象となる期間 20日



-工事情報-
工事名：善川掘削護岸等(その5)工事
発注者：東北地方整備局 北上川下流河川事務所
受注者：株式会社武山興業

② 施工データ活用(ICT施工Stage II) 取組事例 猛暑対策

○ 猛暑期間における現場作業を軽減するため、工事車両運行管理アプリを活用して 交通誘導警備員の現場待機時間を短縮。

課題

工事現場の出入り口等において、一般交通との事故防止等を目的として、交通誘導警備員を配置するのが一般的であるが、作業開始から終了まで炎天下の中でも待機しながら作業しなければならない課題があった。

受注者の取組・工夫

ICT建機(3DMC)施工によるICT施工と、土量進捗管理アプリ及び車両運行管理アプリを使用し、施工進捗等をリアルタイムで総合管理。



3秒毎
ダウンロード
位置情報

クラウド



取組の効果

【取り組みによるメリット】

働き方: 熱中症、夏バテの予防等、作業者の 健康管理・体調管理に寄与

施工性: リアルタイムで工事進捗を把握することで現地作業を常に最適化

【現場管理者のメリット】
作業状況がリアルタイムに把握できるため、
適切な指示が可能。



- 工事情報 -

工事名: 岩木川中流部河道掘削工事
発注者: 東北地方整備局 青森河川国道事務所
受注者: 富士建設株式会社

👉チルトローテータとは

バックホウのバケットを360度回転・左右に傾けられるアタッチメント。

【参考】コベルコ建機 HPより

https://www.kobelco-kenki.co.jp/pickup/horunavi/product/tilt_rotator.html



④チルトローテータ活用による効果の調査(効果把握)

- ❑ チルトローテータを活用した試行工事※を実施し、チルトローテータ活用による効果等を調査を実施。
- ❑ ヤードが狭小であるなどの理由により掘削面に対して建設機械を正対させづらい現場などで活用が行われ、**時間短縮効果、手元作業員の工数削減効果(熱中症対策含む)、使用機械の効率化などを確認。**

【試行工事で確認した工事の事例】

■工事概要

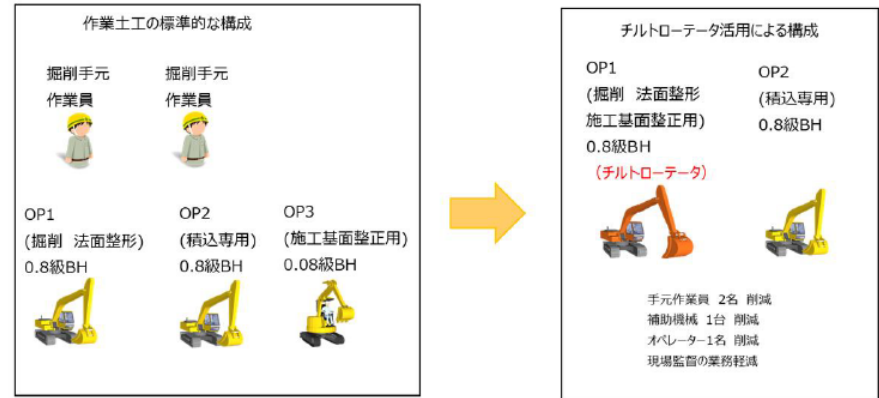
- ・発注者:北海道開発局札幌開発建設部札幌道路事務所
- ・工事名:道央圏連絡道路 長沼町 長沼ランプ橋下部工事
- ・受注者:株式会社砂子組
- ・既製杭工 鋼管ソイルセメント杭工
(A1:L=38m)N=12本、(A2:L=39m)N=14本
- ・A1橋台、A2橋台の作業土工(床掘)で活用



■効果(その他(ヒアリングより))

- ・本施工は躯体工事が主となるため次工程の所要日数が決まっており、1日もずらすことが出来ない工程。少ない人員配置で予定内の日数で施工することができた。
- ・狭い箇所での施工だったため手元作業員や職員がいないことで安全面のリスク(重機との接触等)が少なくなることで現場管理が楽になった。
- ・チルトローテータ搭載型ICT建機を使うことで鋼管杭の座標データが入っているため鋼管杭を損傷させることなくバケットを回転させながら掘削が可能だったため補助機械を使用せず施工を行うことができた、
- ・熟練のオペレーターがチルトローテータを活用すると掘削土の降込み時にバケットを回転させて積込機械が積込しやすいところに降込みするなど工夫やアイデアが生まれて効率化も図ることができました。

■効果(構成の変化)



■効果(削減量)

	合計		
	当初予定	実施工 (TR)	削減率
施工日数 (日)	12	10	17%
のべ手元作業員数 (人・日)	24	0	100%
のべオペレーター数 (人・日)	30	18	40%
のべ機械台数 (台・日)	30	18	40%

- ヒアリングによるチルトローテータの活用見込み等を踏まえ、省人化建設機械(チルトローテータ)試行工事の**対象工種として一部工種・条件を追加**する。
- また、他府省や一部自治体においても同様の省人化建設機械(チルトローテータ)試行工事を開始。

【試行工事の目的】

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、省人化に関する効果、その他安全上の対策などを調査・整理を実施し、今後のチルトローテータの工事での具体的な活用に向けたターゲットや、ICT建設機械等認定制度の省人化基準の見直しなどを検討。

【省人化建設機械(チルトローテータ)試行工事の概要】

- ・ 小規模な掘削・積込等を対象として、省人化建設機械(チルトローテータ)の認定型式を活用した試行工事を実施。
- ・ 施工者希望方式とし、受注者より協議があった場合に、監督職員と協議の上、変更の対象とする。
- ・ 試行工事の対象となった場合にはヒアリングやアンケート調査等を実施。

<対象工種>

編名称	章名称	項名称	番名称	工種名称
共通工	土工	土工	土工	掘削
				積込(ルーズ)
共通工	土工	作業土工	床掘工	床掘り ※ICT作業土工(床掘)も含む
				舗装版破碎積込(小規模土工)
				埋戻工
河川	砂防工	土工	土工	掘削(砂防)
				積込(ルーズ)(砂防)

左表のうち、代表機労材規格(機械)上のバックホウの機械規格が、

- ・山積0.5m³(平積0.4m³)
- ・山積0.45m³(平積0.35m³)
- ・山積0.28m³(平積0.2m³)
- ・山積0.13m³(平積0.1m³)

に設定されているものを対象工種とする。

※今回追加

ただし、作業土工(床掘)は、山積0.8m³(平積0.6m³)を機械規格に設定している標準的な施工方法の施工条件も対象とする。

【概要】

- 建設業の担い手を確保するため、他産業と遜色のない労働条件・労働環境の実現が必要
- 猛暑は今後も続くと想定され、厳しい作業環境において、地域の実情を踏まえ、最新の知見・技術を総動員した多様な働き方の実現が必要
- 施工者の自主性を尊重しつつ、地域の実情や現場の状況等に応じて、受注者が施工の時期、時間や方法を柔軟に選択できるよう、工期の設定、新技術の導入や熱中症対策に係る費用等について支援する取組を「建設工事における猛暑対策サポートパッケージ」としてとりまとめ

来季に向けて実施する具体的な施策・取組

1. 猛暑期間・時間の作業回避

(1-1) 猛暑期間を回避した工事発注

- ・猛暑日(WBGT値)を考慮した工期設定
- ・発注者による、猛暑期間の現場施工を回避する工夫(準備工、工場製作等)により、工期設定

(1-2) 猛暑期間を休工可能とする工事発注

- ・猛暑期間を休工可能とする工事発注の実現に向け、効果や必要となる費用・取組の調査を目的とした試行工事の実施【新規】

(1-3) 猛暑期間における現場施工回避の協議の明記

- ・宇都宮国道事務所等において、試行的に実施
- ・特記仕様書への記載を他事務所に展開【新規】

(1-4) 猛暑時間の施工回避

- ・現場環境に応じて、作業の開始時間、終了時間を、監督職員と協議の上、柔軟に設定
- ・早朝・夜間施工に係る警察や地元等への協議について、必要がある場合、発注者が協力すること等について、特記仕様書へ記載【新規】

(1-5) 1年単位の変形労働時間制(1-2~1-4とセット)

- ・1年単位の変形労働時間制の活用に向けた関係者との連携【新規】

(1-6) 適切な設計図書を作成

(1-7) 労働実態の把握

2. 効率的な施工、作業環境の改善

遠隔施工、チルトローテータ、ICT施工Stage II

(2-1) i-Construction 2.0の推進

- ・施工・データ連携・施工管理のオートメーション化の取組を加速

(2-2) 作業環境の改善

- ・個社毎の取組(定置式水平ジブクレーン、バイタルチェック機器等)
- ・技術開発の促進(SBIR制度による支援に向けた公募実施)【新規】
- ・技術提案評価型S型を活用した、作業環境の改善に資する施工方法・施工計画の工夫促進【新規】

3. 猛暑対策に必要な経費等の確保

(3-1) 熱中症対策に係る経費

- ・現場管理費、現場環境改善費での熱中症対策費用の計上
- ・実態に応じた熱中症対策費用の確保【新規】

(3-2) 直接工事費

- ・維持工事等で標準歩掛がない作業は見積り等による精算変更
- ・施工実態調査に基づく歩掛の見直し

4. 地方公共団体・民間発注者等への周知・要請、好事例の横展開

(4-1) 工期における猛暑日考慮の徹底【新規】

- ・「工期に関する基準」の対応状況調査、働きかけ等

(4-2) 工期以外の猛暑対策の推進【新規】

(4-3) 好事例の横展開【新規】

中長期的な課題への対応

- ・日給制の技能労働者の年間総労働時間・賃金を確保する方策
- ・1年単位の変形労働時間制の運用改善、生命・安全を守るための猛暑日における作業のあり方の議論

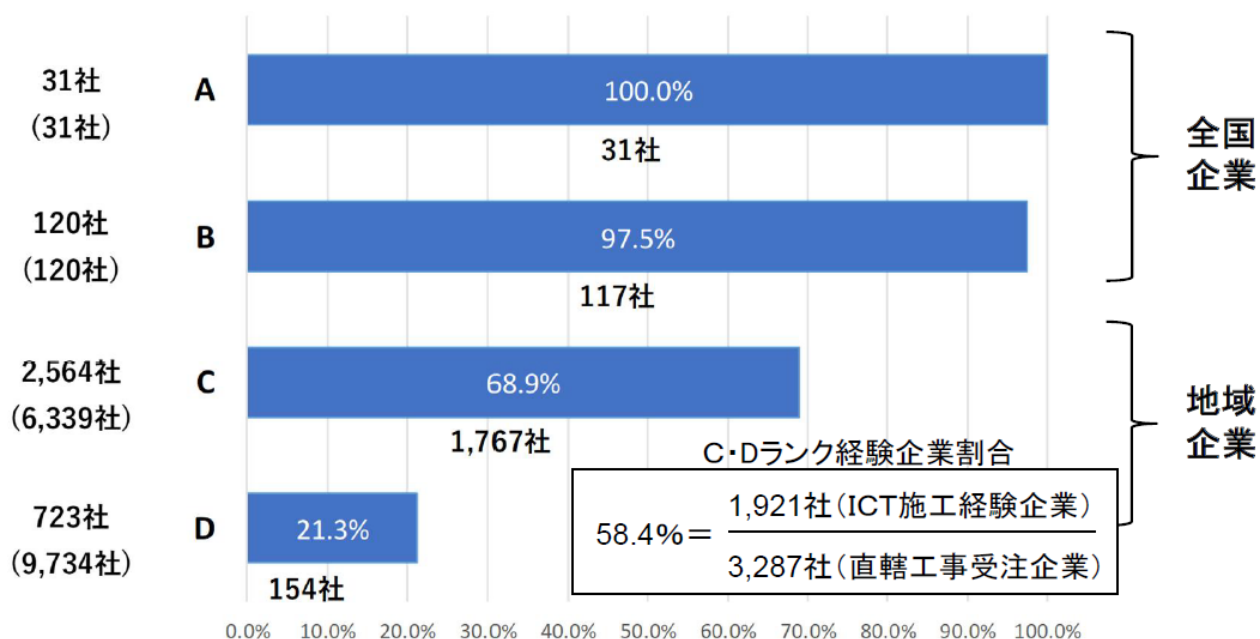


③中小建設業への普及方策

- 地域を基盤とするC、D等級の企業※において、ICT施工を経験した企業は、受注企業全体の約6割と着実に増加している
- 引き続き中小建設業者への普及促進の取組を実施していく

※直轄工事においては、企業の経営規模等や、工事受注や総合評価の参加実績を勘案し、企業の格付け(等級)を規定

■一般土木工事の等級別ICT施工経験割合
(2016年度～2024年度の直轄工事受注実績に対する割合)



数値は等級毎の2016年以降の直轄工事を受注した業者数
()内は一般土木の全登録業者数

■実績あり

- ・各地方整備局のICT活用工事実績リストより集計
- ・単体企業での元請け受注工事のみを集計
- ・北海道、沖縄は除く
- ・対象期間は2016年度～
- ・業者等級は、2023・2024資格名簿より集計

- 中小建設企業に対する更なるi-Construction・インフラDXの普及・定着を目的として、**過去にインフラDX大賞を受賞した中小建設企業**(C・D等級5社)にヒアリングを実施。
- 先行企業における成功の秘訣は①**社内体制構築**、②**内製化**、③**先行企業間でのネットワーク**といった意見に集約される結果となった。

(ヒアリングから得られた示唆)

■ 先進企業では効果的な体制構築が成功要因。ICT施工での投資回収は可能。

- トップダウンによる社内体制構築が事業推進に大きく影響
- 中小では専任負担が重く、現場・非現場の協働体制が成功要因として機能
- 費用対効果や初期費用の回収は、現状の制度で一定程度担保

■ 先行企業の多くは内製化を選択。経験・実績に対するインセンティブ設計を求める声大

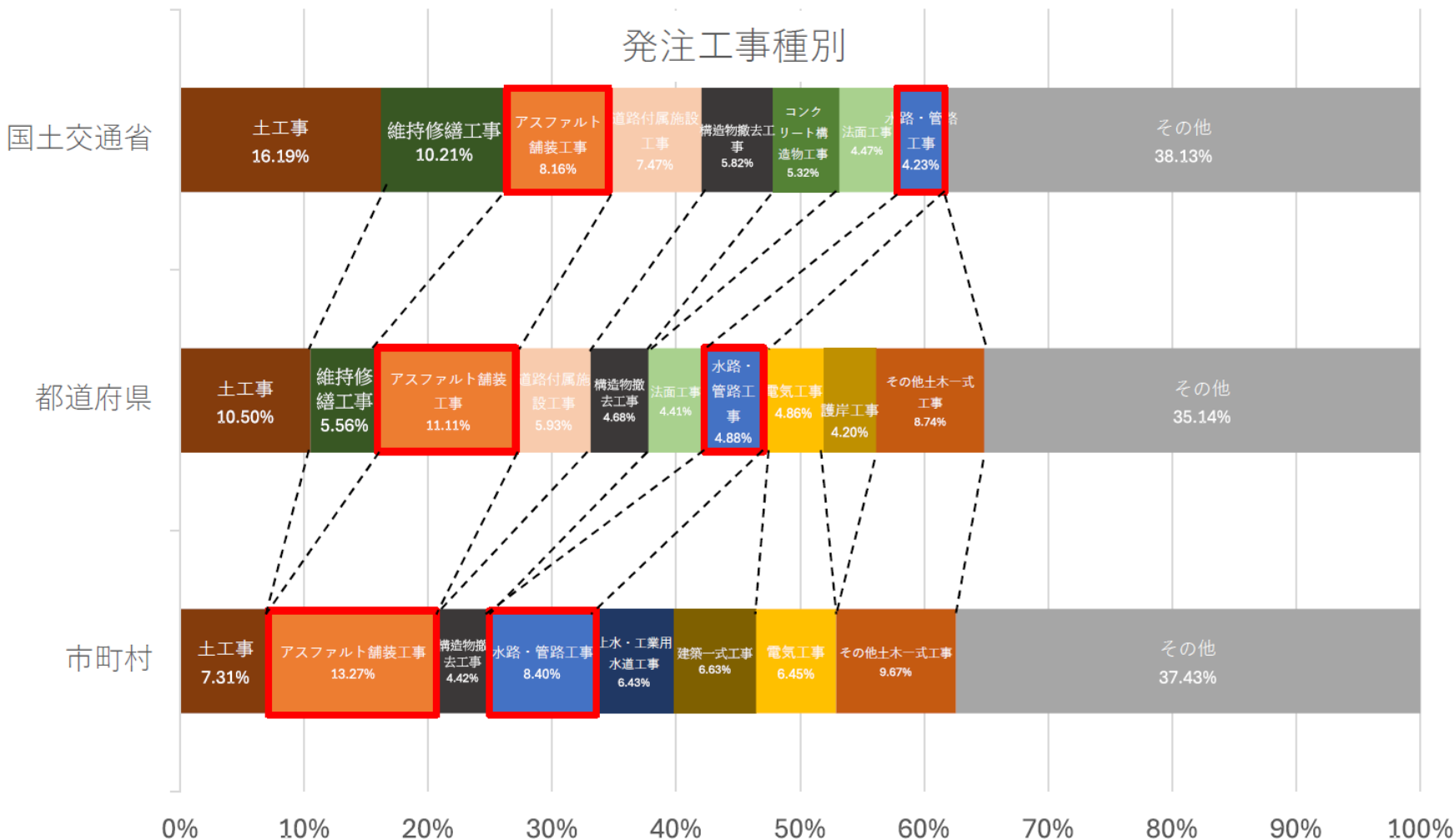
- ヒアリング企業5社の内4社はICT建機の内製化を図り、初期投資分も回収済み
- 外注の場合は社内にノウハウ・知見が残らない・蓄積されないことから内製化を選択
- 先行的に内製化に取り組んできた企業とそうでない企業で実績に大きな差が存在。経験値の差やインフラDX大賞の受賞実績を考慮した加点制度の整備を求める声も大きい

■ 中小企業間の情報共有・ネットワーク形成支援が効果的

- トップランナー企業間では、個別のネットワークを生かしたノウハウや情報共有、現場視察が活発。取組の拡大に効果的に働いている
- インフラDX大賞やコンソーシアム等による新たなネットワーク形成支援への期待も大きい

地方自治体工事の発注工事種別

○ 国土交通省発注工事とは異なり、都道府県から市町村では、水路・管路工事の割合が増加し、関連してアスファルト舗装工事の割合も増加している。



※本資料は、コリンズデータより令和6年度開始工事を抽出し、集計・整理したものである。

地方自治体工事を含む中小建設業受注工事の実態

地方自治体工事を含む中小建設業の現場

- 施工規模が小さい工事が多く、直線的な工事も多い。
- 地表面に対する深さなど相対的な管理で施工するケースも多くある(管路敷設等)。
- 都市部や山間部ではGNSS通信に問題が生じる場合がある。



掘削法面整形



床堀(管路敷設)



床堀(点字ブロック敷設)

ICT施工に取り組まない又は止めた理由

- 施工量が小さいため従来の施工方法で十分
- 設計データを作れないことがハードルとなっており、作る手間と時間を考慮すると従来施工の方が効率的。
- 3次元で出来形管理を行う必要がない現場が多い(管路敷設等の掘削)。
- 高価な機械を購入しても稼働率が上がらず、投資回収に時間がかかる。
- 頑張っても工事を落札しても、外注すると100%外注先に支払うため落札率との差額が赤字になる。

ICT施工に取り組むものの外注している理由

- データを扱える人材がない。
- 人材育成に時間と手間が生じるため、外注した方が楽で安心。

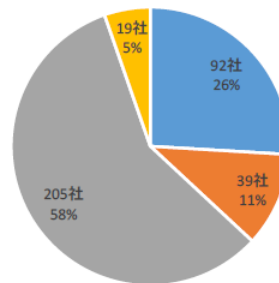
ICT施工を内製化している理由

- 起工測量の初期設定と3次元設計データ作成の作業を乗り越えれば、小規模現場でも十分に活用できる。
- 新しいことが苦手な40~50代の社員でも、導入メリットを実感できれば、進んで活用するようになった。
- 建設業の魅力を伝えるツールとなっている。

3次元起工測量と設計データ作成における内製化の状況

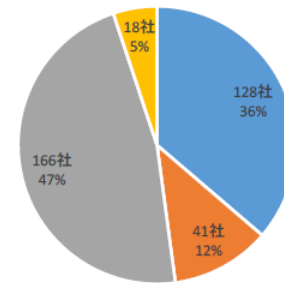
【3次元起工測量】

N=355



【3次元設計データ作成】

N=353

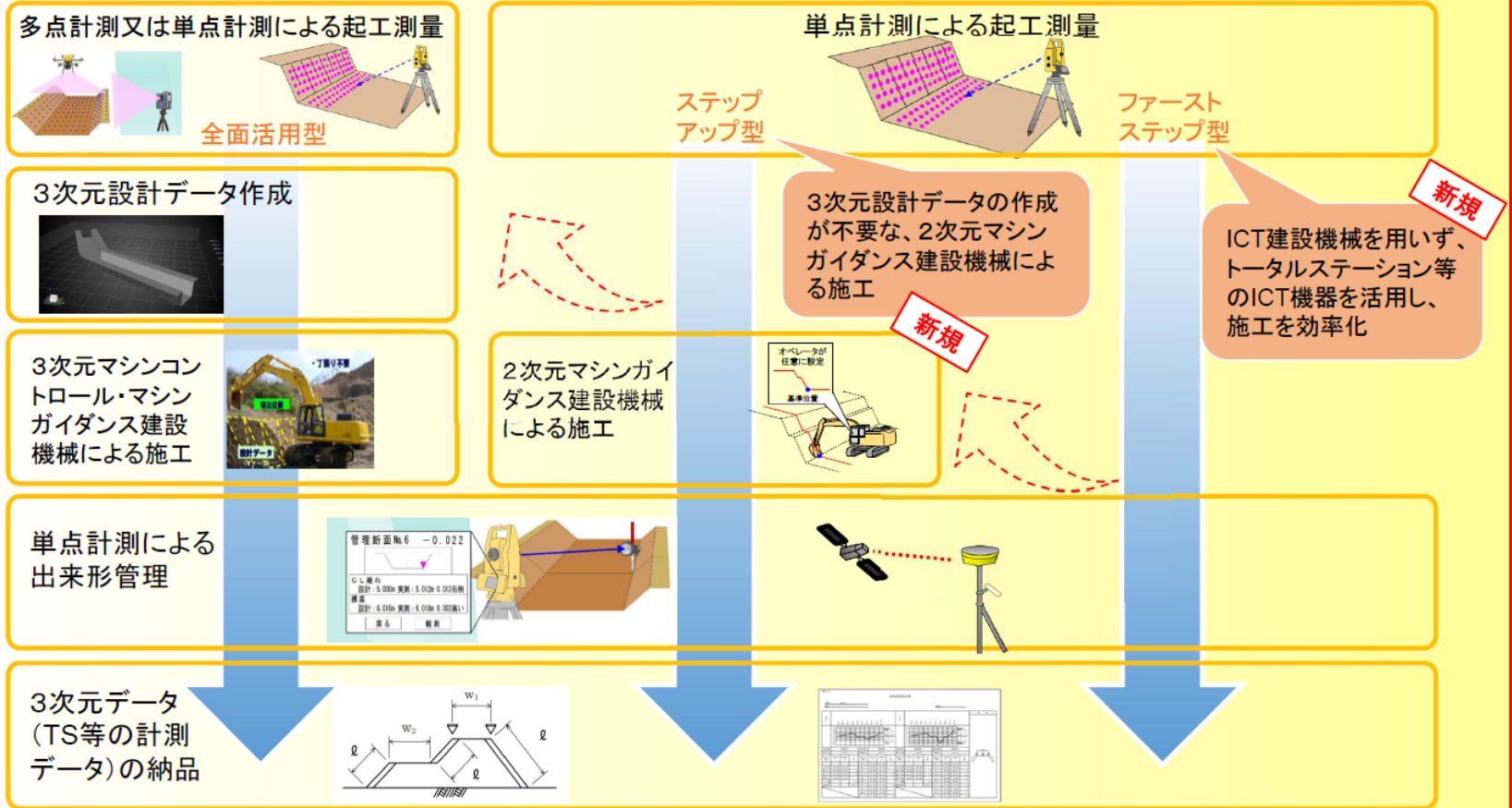


- 自社
- レンタル会社
- 測量会社
- コンサル会社

※直轄工事における、「令和6年度ICT活用工事の活用効果等に関する調査より

- ICT施工未経験企業や地方自治体工事を主に受注している企業へのICT技術の導入を促すため、小規模工事を対象に、これまでのハードルが高かった3次元建設機械による施工に、2次元建設機械による施工など簡易なICT技術活用を加えた要領を新たに整備する。
- 工事内容に応じオーバースペックにならず、最適な技術を選択することで、小規模工事における更なる現場の省人化を図る。ICT技術の利便性に触れていただくことでステップアップにつながることも期待。

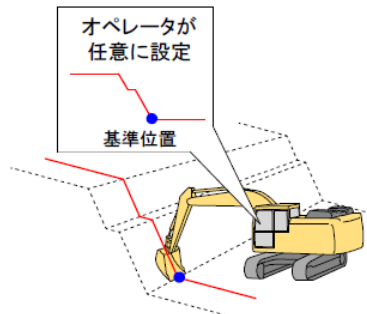
■導入型ICT活用工事



- 床堀など小規模な掘削工事においては、3次元設計データを作成し施工を行うことが非効率になる場合がある。
- 2次元マシンガイダンス機能付きバックホウを活用すれば、3次元設計データが不要なく、施工および深さ管理をワンオペで実施することができ、従来施工に比べ大幅な効率化が図れる。

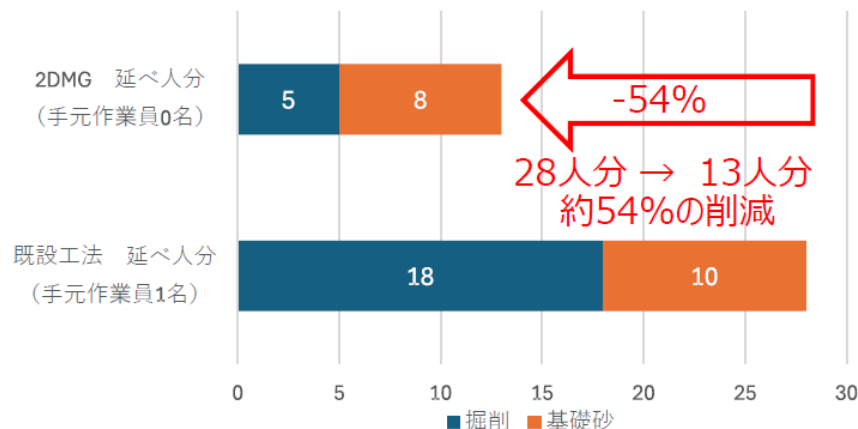
2Dマシンガイダンス付きバックホウによる施工

- 2Dマシンガイダンスを利用することで、3次元設計データを使わずに施工が可能
- 活用効果
 - ◆ 基準位置からの掘削深さ管理が容易
 - ◆ 手元作業員の削減



高さのわかる点からのオフセット施工

【長さ6m、幅0.6m、深さ1.0mで管路掘削（基礎砂）を実施した場合】



従来施工



重機オペレーターと深さ計測・基礎砂敷き均し作業をする手元作業員の2人で施工

2DMG施工



ガイダンスシステムで重機オペレーター1人で掘削・基礎砂施工

- 「3次元計測技術を用いた出来形管理要領」の記載内容以外でも、施工の途中段階においてICT機器を用いた便利な使い方が多くある。
- そのような技術の使い方も含め、既存の手引きを拡充し、新たに「導入型ICT活用工事の手引き」として整備

利用技術

・自動追尾型 TS
・現場測量支援アプリ

2DMG 建設機械 (自己位置取得)

座標指示 (基本測設)

- ・CAD図面や設計データを背景に表示し、タップで座標を指定。
- ・GNSSやトータルステーションと連携し、現場で即座に位置出し。
- ・活用効果
 - ◆ 丁張や杭打ちの位置を正確に誘導。
 - ◆ 手計算不要、補助員なしで一人施工が可能。

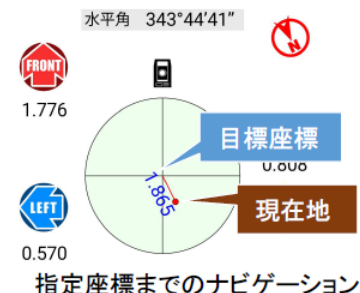
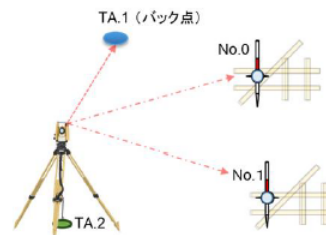
ライン測設 (線形管理)

- ・設計ライン (道路中心線や構造物の基準線) を現場で誘導。
- ・水平・鉛直離れをリアルタイム表示。
- ・活用効果
 - ◆ 丁張計算不要、現場で即確認。
 - ◆ 線や複雑な線形もスムーズに施工。
 - ◆ 光波をつかった高精度の位置だし、マーキング作業

3次元設計データを使わないICT建設機械の利用

- ・2Dマシンガイダンスと平面図表示機能を利用し、3次元設計データを使わずに位置確認、施工を行う
- ・切り出し位置の施工精度を上げるために、ライン測設等を併用。
- ・活用効果
 - ◆ 丁張レス作業による施工段取りの簡略化
 - ◆ 手元作業員の縮減

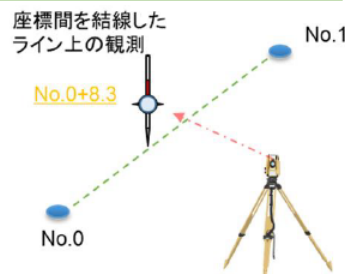
角度と距離から座標の利活用へ



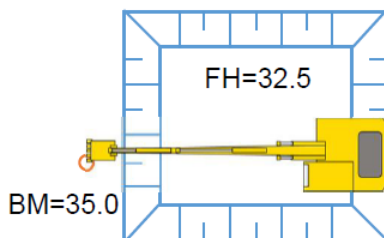
指定座標までのナビゲーション
ライン測設活用例



3次元座標2点を利用した誘導



平面図表示を利用したICT施工



高さのわかる点からのオフセット施工

