

建設インフラDX、ICT施工 に関する取組み

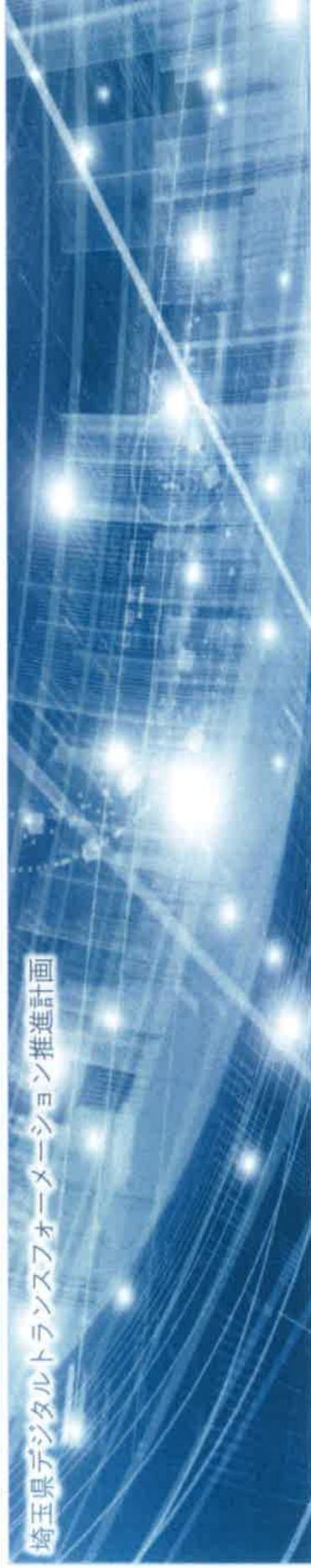


令和4年8月
建設管理課 技術管理担当 宮崎

- 1. 建設インフラDXに関する取組み**
- 2. ICT施工の実施状況**
- 3. 今後の展開**

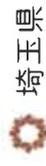


1. 建設インフラDXに関する取組み



DXビジョン・ロードマップ

令和3年12月



埼玉県



スマートなインフラを支えられた魅力ある暮らしやすい埼玉県への変革

都市整備・建設・公共インフラビジョン (3/4)

凡例： 実現された社会のイメージ

熟練技能者の減少に対処するため、デジタル上でのシミュレーション化された建設生産プロセスが実現された埼玉県への変革を目指します。



1 施設データ管理変革

GISデータの重層化

GIS等との連携による地図空間データのプラットフォーム・オープンデータ化
 地理データや官・民の工事竣工データをGIS等の連携により重層化することでインフラに関するマルチラスクが構築される。

更新等

インフラの3次元データ化による施設管理・施設や利用の形状、建築物を3次元データ化することによってモデル構造の検知など工事設計等が効率化される。

2 設計積算プロセス変革

設計積算プロセスの自動化

工事積算・工設計算等の自動化
 3次元モデルの活用などによる「設計書の自動化」など、設計積算業務が効率化される。

3Dデータの活用 C I Mの推進

更新等

建設キャリアアップシステム(CCUS)の導入
 建設業に関わる関係者の情報を一元化することで技能者の適性な配属や建設業者の業務効率化、人材獲得が図られる。

更新等

VR・ARによる施工管理を活用した
 着工現場の指導
 VRなどを用いた施工現場体感により、若年層・女性・外国人労働者が活躍する工事現場となる。

更新等

AI・IoT活用による建設現場の安全確保や効率化
 自動運転セクタリング技術の導入やIoTセンサーの活用と連携したデジタル検知などにより、スマートで安全な建設現場となる。

更新等

単独施工者のICT施工等による個人化
 従来はICT施工者を別大していくことで、建設現場のICT施工等により、建設現場の現場下においても品質が向上される。

更新等

工事積算・設計積算業務の自動化
 設計積算システムと様々なシステムとの連携などによる設計業務の自動化による

更新等

スマートなインフラを支えられた魅力ある暮らしやすい埼玉県への変革

4 建設業の働き方変革

3 工事施工プロセス変革

スマートなインフラを支えられた魅力ある暮らしやすい埼玉県への変革

埼玉県デジタルトランスフォーメーション推進計画 ロードマップ

総合ビジョン 対象別ビジョン 分野別ビジョン 分業別ビジョン 都市・建設・公共 教育 安心・安全 産業 健康医療 福祉 環境 防災 建設 県業・就業 都市・建設・公共 教育 安心・安全

スマートなインフラに支えられた魅力ある暮らしやすい埼玉県への変革

都市整備・建設・公共インフラビジョンロードマップ

参考情報

事例：
 ●R3新規予算事業 ●R4新規予算事業 ●R5新規予算事業
 ○非予算事業

大項目	令和3年度	令和4年度	令和5年度
建設生産プロセス変革	施設データ管理変革・基準づくり 対象データ及びシステム連携等の調査・検討 ●3Dデータの収集 ○技術基準類・要領策定（電子納品ガイドライン等整備）	システム等の構築 システム等の改善・構築	
	設計積算プロセス変革 積算の効率化・システムの検討 ○積算効率化等の検討		
工事施工プロセス変革	ICT・CIM活用方針の検討 ○地元建設業者の支援 ICT・CIM活用工事の拡大等、施工管理におけるデジタル化 ○工事情報共有システム（ASP）導入・推進、遠隔現場の導入・推進 ○CIM先行実施、ICT工種追加・規模拡大 ●3D対応環境整備		
	建設業の働き方変革 ○ウェアラブルカメラによる遠隔OJTの実施 ○CCUSモデル工事		

3D測量の実施（R3～）

- 管内の道路、河川の3D測量を開始
 - ⇒ 道路2,800km、河川1,200kmを数年かけて測量
 - ⇒ 今後、ICT施工や維持管理等の全ての建設生産プロセスで活用



MMS測量の様子（一般国道462号）

3D環境整備（R3～）

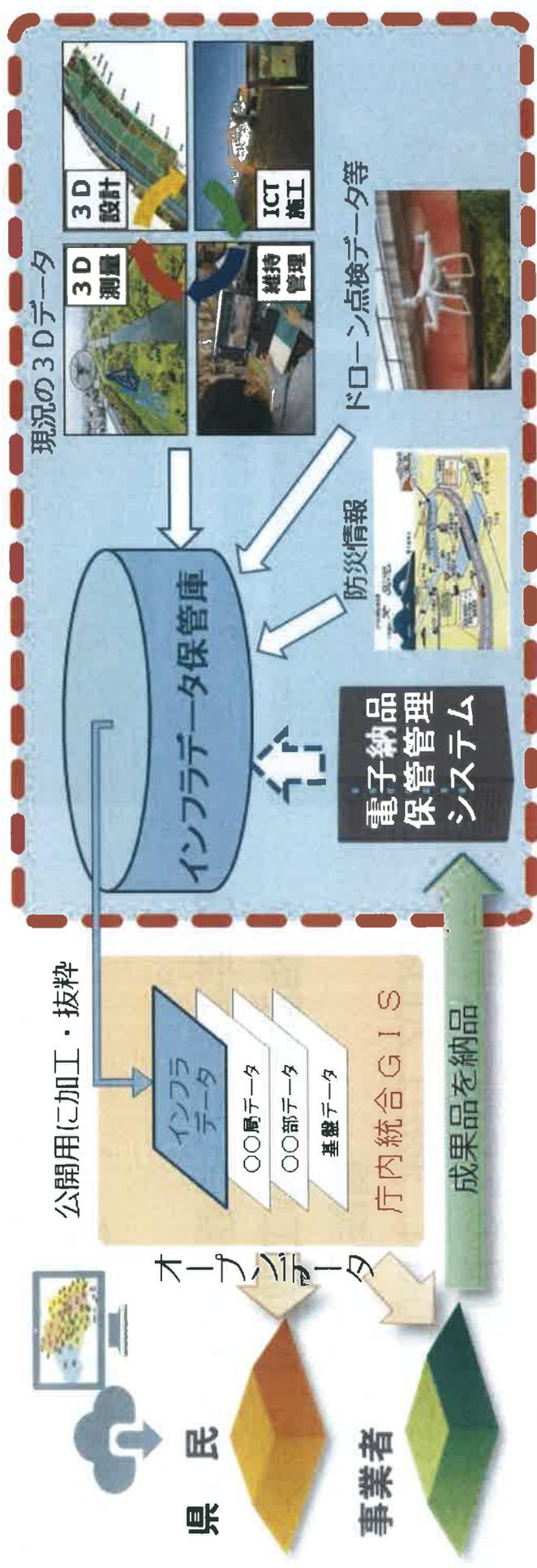
- 3Dデータを扱う高性能パソコン、3D-CADを発注課所に配備（各課所1台）
- R4以降も順次拡充予定



ドローン測量の様子（一級河川芝川）

建設インフラDXの具体的な取組

- ・インフラデータを活用するための保管庫、電子納品保管管理システムの整備
- ・庁内統合GISとの連携



インフラデータの連携イメージ



2. ICT施工の実施状況

※赤字について、R3年度から本格運用

工種	適用時期	対象工事	対象規模	発注方式	
				発注者指定	受注者希望
土工	H29. 3	河川土工、砂防土工 道路土工	1, 000m ³ 以上	○*	○
舗装工	H31. 3	路盤工	3, 000m ² 以上	○*	○
地盤改良工	R1. 12	安定処理工、固結工（中層混合処理、スラリー攪拌工）		×	○
舗装修繕工	R3. 2	切削オーバーレイ工	1, 500m ² 以上	×	○
法面工	R3. 2	植生工、吹付工 吹付法砕工		×	○

※土工は5, 000m³以上、舗装工は5, 000m²以上を対象

(R4. 3 末時点)

実施状況の推移・傾向

年度	工種	合計		発注者指定型		受注者希望型	
		発注	実施	発注	実施	発注	実施
H28		1	1	1	1	0	0
H29	土工	28	11	2	2	26	9
H30		58	20	3	3	55	17
R1	土工	95	24	5	5	90	19
	舗装工	2	2	2	2	0	0
	地盤改良工	0	0	0	0	0	0
	小計	97	26	7	7	90	19
R2	土工	109	37	10	10	99	27
	舗装工	8	1	0	0	8	1
	地盤改良工	4	0	0	0	4	0
	小計	121	38	10	10	111	28
R3*	土工	119	59	22	22	97	37
	舗装工	7	2	2	2	5	0
	地盤改良工	5	3	0	0	5	3
	舗装修繕工	60	4	0	0	60	4
	法面工	6	2	0	0	6	2
	小計	197	70	24	24	173	46
	合計	502	166	47	47	455	119

・着実に発注・実施件数が増加

・発注者指定型の実施件数も増加
R1(7件) → R2(10件) → R3(24件)

・近年、受注者希望型の実施率が上昇

土工の受注者希望型は30%を超過 (38.1%)

受注者希望型 (全工種) 【土工】

R1 19/90 (21.1%) 19/90 [21.1%]

R2 28/111 (25.2%) 27/99 [27.2%]

R3 46/173 (26.5%) 37/97 [38.1%]

・舗装修繕工は、10%未満 (4/60 [6.6%])

ICT舗装修繕工を実施してみても・

→ 4件とも起工測量、出来形管理を実施

→ 測量は、交通や照明灯や街路樹等の支障、
路線の線形によっては計測頻度が増加

事例①：調節池整備事業におけるICT地盤改良工

工事名 総I除)河川改修(国庫補助)工事(水谷調節池地盤改良工)

工事場所 一級河川柳瀬川/富士見市水子地内

工期 令和3年4月16日~令和4年2月末日

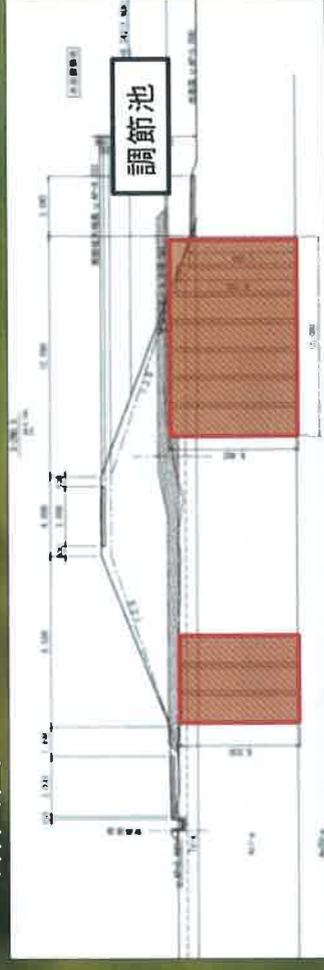
工事大要 掘削工、施工機足場造成工、処分工、

ICT地盤改良工(深層混合処理 改良長L=6.0~6.4m、Φ=1,600mm)

施工者	(株)関東建設	その4工区	225本
	初雁興業(株)	その5工区	232本
	(株)中里組	その6工区	216本
		合計	671本

同一工種で施工本数が多いため、ICT施工により効率化を図ることとした

断面図



改良長L=6.0~6.4m、Φ=1,600mm

深層混合処理工法

比較的深い部分を原位置で改良する。

軟弱な地盤内に固化材を添加し、固化材と

改良対象土を強制的に攪拌混合し、強固な

地盤を造成する工法

事例①：調節池整備事業におけるICT地盤改良工



埼玉県

施工範囲 全体概況

← 柳瀬川

中学校

住宅街

その6 ㈱中里組

その5 初雁興業㈱

その4 ㈱関東建設

事例①：調節池整備事業におけるICT地盤改良工



埼玉県

プラント設備 建機配置状況

小学校

ICT建機

発電機

セメントサイロ 2基

グラウトポンプ

施工管理室

スラリープラント

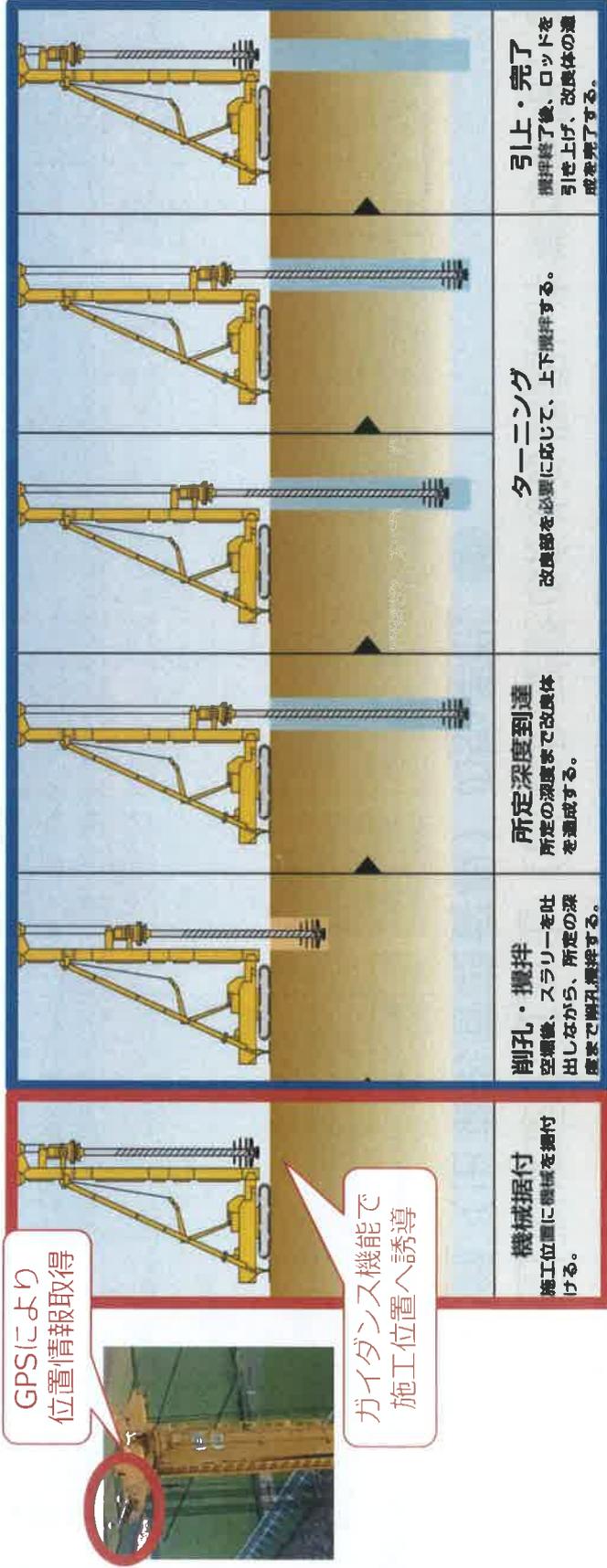
水槽

柳瀬川

事例①：調節池整備事業におけるICT地盤改良工

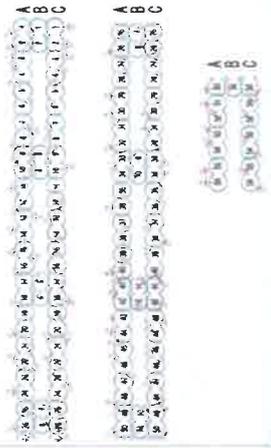


施工の流れ



ガイダンス機能で施工位置へ誘導

杭偏芯管理図



モニター画面でリアルタイムで施工深度、速度、回転数、スラリー量等を随時管理

ICT地盤改良機械を用いた施工の特性と効果（省人化 省、時短 短）

- (1) 改良箇所的位置出し作業の効率化 省 短
- (2) 施工ミス等の減少による手戻り防止 短
- (3) 施工精度の向上による立会い確認回数の低減と写真管理の簡素化 省 短
- (4) 出来形計測確認の省力化（出来形確認のための掘起し作業の省略） 省 短
- (5) 施工記録（出来形管理資料）の効率化 短



現場の効率化により「長時間労働の改善、週休二日の促進に繋がる」という声も

事例①：調節池整備事業におけるICT地盤改良工



埼玉県

現場見学会、講習会の開催（令和3年11月5日(金)）

- ・主催：県土整備部 建設管理課、川越県土整備事務所
- ・施工者：(株)関東建設、初雁興業(株)、中里組(株)
- ・参加者：県、さいたま市、富士見市の職員 約50名
- ・内容：座学、マシンガイダンス（MG）による効率性等を実技等により確認



講習会



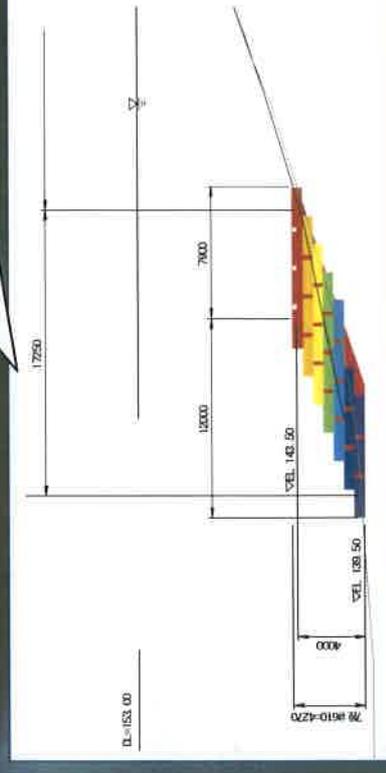
現場見学会



事例②：潜水作業を不要とした灌漑用湖底における袋型根固設置工

工事名 総I除) 1円第101号堤体耐震対策工事
工事場所 大里郡寄居町大字末野地内
工期 令和元年9月30日～令和2年6月19日
工事内容 **袋詰根固工 (ICT)** N=625袋、
斜樋管防護工 1式、
仮設工 (台船、引船及び揚錨線運転 等)
施工者 古郡建設(株)

水を抜かずため池の耐震補強
工事を行うという施工条件の
もと、施工の安全性、精度の
高い 施工が求められたこと
から ICTにより施工



施工手順

- ・水中三次元測量を行い、袋詰根固材の設置数量を確認
- ・マシンガイダンスシステムの機能を搭載したクレーンにより袋詰根固材を設置
- ・一段毎に水中三次元測量を行い、設置位置の確認し、次段の設置位置を決定

事例②：潜水作業を不要とした灌漑用湖底における袋型根固設置工

取組み概要

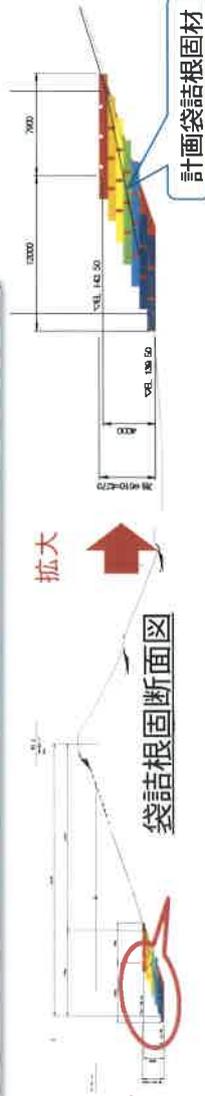
湖に浮かべたクレーン用台船に設置したマシンガイダンストータルシステムを構築し袋詰根固材(4t)を設置

1) マルチビーム測深の採用

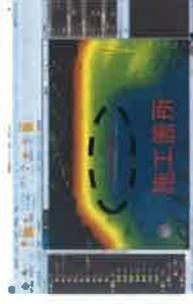
◎湖底の詳細点群データを取得

- ・マルチビーム装着小型ラジコンボートによる深淺測量システムによる湖底を隙間なく測深し詳細な3次元データ取得。

マルチビームを用いた深淺測量



現況測量結果を点群処理後3D設計を重ねる



2) マシンガイダンストータルシステムによる施工

◎正確な設置の実現

- ・湖の湖底工事は、潜水作業になる。マシンガイダンスシステムは、陸上作業と同様であり時間的制約が無く安全である。
- ・マシンガイダンスシステムの機能を搭載したクレーンで、施工管理のトータルシステムを構築したことで計画位置、設置位置との差異を把握しながらの正確な施工が可能あり、袋詰根固材設置完了した箇所には記録が残るシステムとなる。
- ・完了後、マルチビーム出来形計測を行い、計画形状である整積を確認し満足する結果を得た。

施工断面図 (袋詰根固工)

袋詰根固工 設置状況

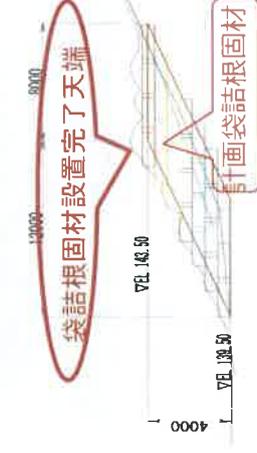
クレーン運転席 ガイダンス画面



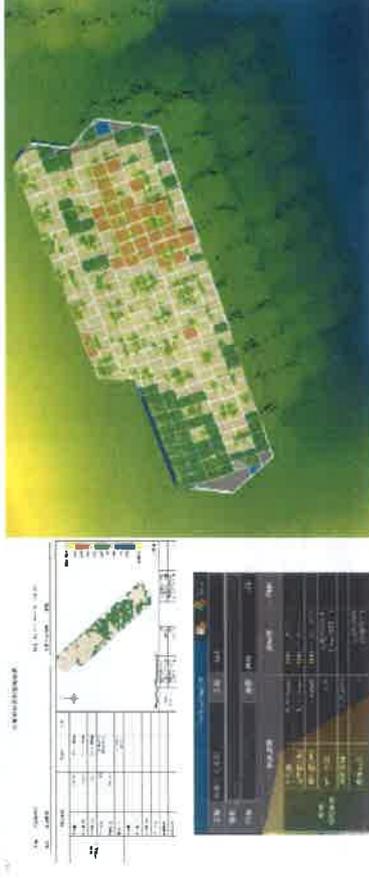
事例②：潜水作業を不要とした灌漑用湖底における袋型根固設置工

取組み結果、まとめ

袋根固材出来形図



判定に用いられるヒートマップ



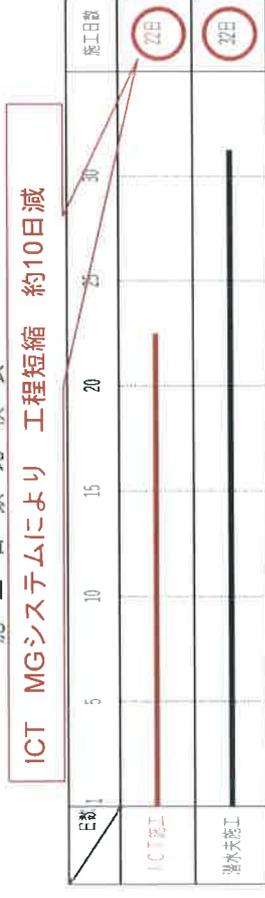
- ICT施工により従来の潜水工法より安全、コンパクトな設備の実現
- マルチビーム深淺測量により湖底の隙間ない測探。詳細3次元データの迅速な取得
- 3次元データを参考にマシンガイダンストータルシステムを構築し、MGモニターから情報を得ながら手戻りなく計画位置に袋詰根固材の設置可能となり施工期間の短縮

【まとめ】

水深10m以上では、水中作業時間が限定されるが、マシンガイダンスシステム利用により作業時間の制約が無く作業効率向上！ このことから・・・

ICT MGトータルシステムにより工事期間短縮、完全週休二日制の達成!!

施工日数比較表



事例②：潜水作業を不要とした灌漑用湖底における袋型根固設置工普及促進に向けた各種取り組み

ICTマシンガイダンスシステム施工により生産性向上による改善を周知

- ・ICT施工による水中でのマシンガイダンストータルシステムは、作業に制約がからず、生産性の効率化や安全性の向上に貢献できるシステムである。

埼玉県農村整備事業に携わる職員見学会



高校生インターシップ

各種業界新聞に取り上げられ生産性向上を周知

- **設置日** 令和3年1月27日
- **目的** 地域に根差した建設業におけるICT活用の視野を広げることを目的として、地域の施工業者・発注者が連携し、ICT施工の普及促進に向けた活動を行う。
- **構成員** 埼玉県建設業協会青年経営者部会、国土交通省、埼玉県、さいたま市
- **埼玉県地域建設業ICT推進アクションプランの取組み（R3. 5. 17）**
 - ・ ICT活用手法の効果検証
 - ・ ICT活用事例の共有・水平展開
 - ・ 地域に根差した普及目標、指標
 - ・ 提案工事・工種等におけるICT活用の効果を示す検証の支援
 - ・ 検証現場提供等

R3 関東技術事務所における小規模ICTの効果検証

小規模工事へのICT導入効果検証 概要

第3回協議会資料より抜粋



実施時期：令和3年11月15日～19日

実施場所：関東技術事務所構内(千葉県松戸市五香西)

対象工程：舗装修繕工、小規模土工(管路設置)、小規模土工(敷均・整正)、構造物設置工、複数工程・小量施工

実施概要

小規模な建設に対応するICT施工技術の導入効果検証を目的とする。



現場実証フィールド

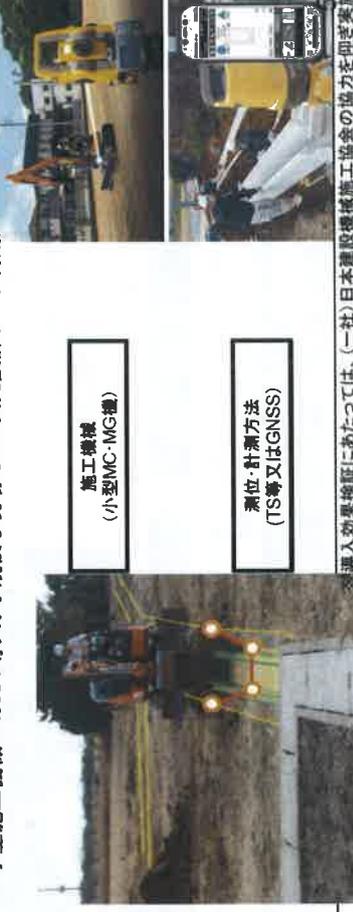
■舗装修繕工(実証イメージ)

施工前の現況測量にTSノンブリやTLS等、車道上の計測員が不要な技術を適用



■小規模土工(実証イメージ)

小型施工機械へのICT導入、小規模な現場での3次元設計データ利用



施工機械
(小型MC・MG機)

測位・計測方法
(TS等又はGNSS)

導入効果検証にあたっては、(一社)日本建設機械施工協会の協力を仰ぎ実施

★検証項目★

- ①小規模掘削におけるICT建設機械導入効果
(管路敷設作業を想定した事例)
- ②小規模敷均し掘削におけるICT建設機械導入効果
(外構整地作業を想定した事例)
- ③小型構造物設置におけるICT導入効果
(コンクリート二次製品設置を想定した事例)
- ④丁張り設置に着目したICTツールの活用効果
(設置誘導を想定した事例)
- ⑤多点計測技術を用いた現況計測の効果
(舗装修繕工事を想定)
- ⑥断面計測技術を用いた現況計測の効果
(舗装修繕工事を想定)

R3 関東技術事務所における小規模ICTの効果検証

検証結果①小規模掘削におけるICT建設機械導入効果(管路敷設作業を想定した事例)



検証目的：上下水道等の管路地中埋設工事は、地方公共団体工事に於いて多く実施されており、小型ICT建機やICT測量機材の活用手法とその効果を検証 ※今回の試行はTS測位とGNSS測位のシステムを用いた

従来手法



始点・終点と線形の折れ点毎に丁張りを設置
曲線の場合はさらに追加設置

ICT手法

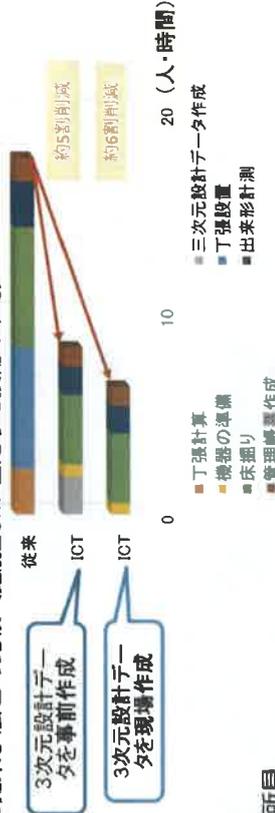


丁張りレス施工による作業効率向上・人員削減・安全性向上

マルチローターハケット使用によるマシン移動回数の低減(狭小現場でも作業性が低下しない)

検証結果

■従来手法との比較(掘削20m³当たり3技術の平均)



■所見

- ✓導入効果
 - ・TS測位・GNSS測位ともに丁張り設置、出来形計測が削減された。
 - ※現場作業員は従来施工2人→ICT施工では1人
 - ※延べ作業(人・時間)が約5～6割削減
 - ✓機器の設置
 - ・TS測位・GNSS測位ともに、最初期の装置取り付けにはキャリアブレーション等の精度確保の作業が必要。
 - ・治具、センサーがあらかじめ設置されている場合においても下記作業が必要
 - ・TS測位の場合はプリズムの設置とTS器械設置(施工日毎)が必要
 - ・GNSS測位の場合はローカライズが現場毎に1回必要
- ✓導入の注意点
 - ・TS測位では、ICT建機毎に1台のTSが必要となる。またTSと建機との間の視通確保が必要
 - ・GNSS測位では、複数のICT建機を使用する場合にGNSS基準局を共有できる利点がある。衛星の補足が可能な天空率が必要。
- ✓設計データが現地で作成できる
 - ・パケット位置を基準に、床掘り盤等の一様勾配の設計データを作成できる。



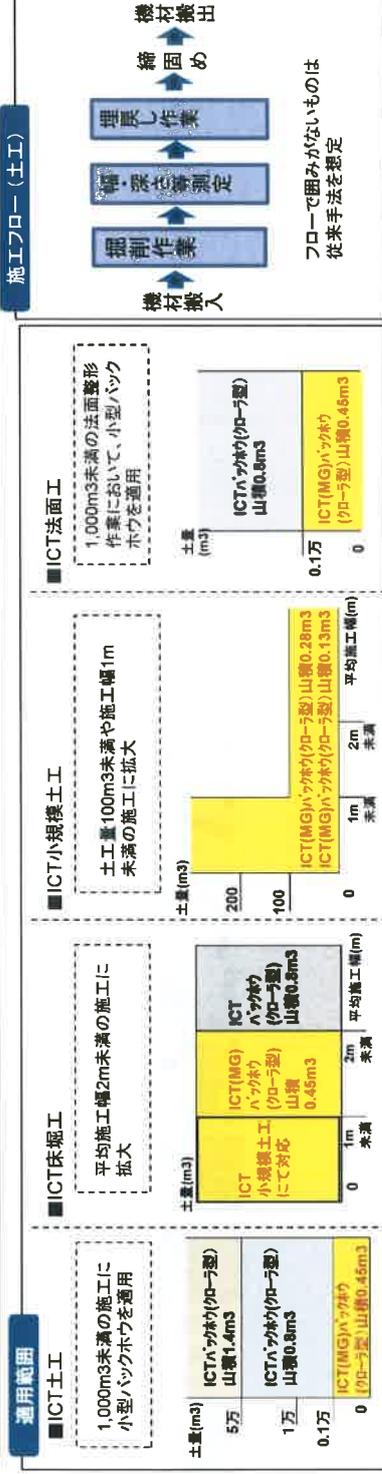
3. 今後の展開等について

小規模工事におけるICT施工について

ICT土工(小規模施工)・床掘工・小規模土工・法面工



- 中小建設業が施工する現場は比較的小規模な現場が多いため、小規模な現場に対応したICT施工の導入が求められている。
- 都市部や市街地などの狭小現場でも小型のマシンガイダンス(MG)技術搭載バックホウを使うことでICT施工を可能とするICT実施要領等を策定。
- ICT施工により、丁張作業を行うことなく作業が行えるため、土工作業全体の迅速化、現場の補助員削減による安全性の向上等が期待できる。
- ICT土工・床掘工・小規模土工・法面工における出来形管理は、衛星測位(RTKGNSS)やトータルステーション(TS)等を活用した断面管理を標準とし、市販のモバイル端末を活用した断面管理も活用可能とする。



○ 機械施工に小型MGバックホウを活用

○ 現場状況により施工方法を選択

GNSSを活用した小型MGバックホウ

自動追尾型TS等を活用した小型MGバックホウ

○ 出来形・出来高計測はRTKGNSSやTS等による断面管理を標準

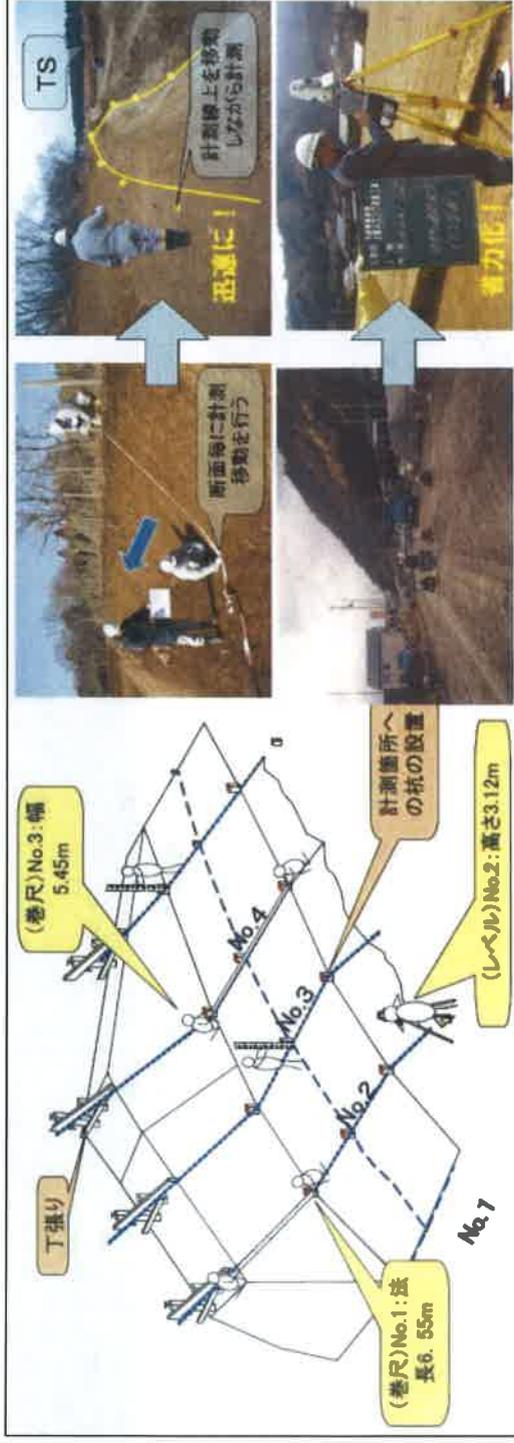
○ 断面管理を行う場合はTLSなどの従来面管理手法に加え、モバイル端末を活用可能

断面管理

モバイル端末

RTKGNSSやTS等による出来形管理

小規模工事におけるICT活用のメリット



1. 計測に伴う移動時間及び計測時間の短縮 (生産性向上)
 施工者だけでは無く、発注者の検査時間も短縮！
2. 計測時において、建設機械や車両との接触の危険性が無くなる (安全性向上)
3. これまでは現場で野帳に転記し、事務所でエクセルなどで整理していたものが、
 機器からのデータ出力により、簡単に整理することができる。(生産性向上)

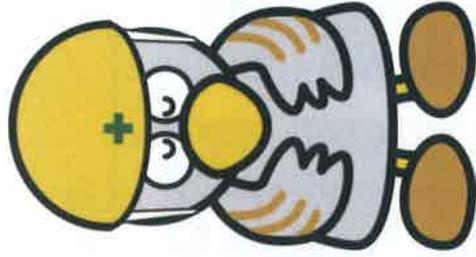


従来手法：30分／1箇所



3Dデータ活用：10分／1箇所

ご清聴ありがとうございました



彩の国
埼玉県

埼玉県マスコット「コバトン」

埼玉県 県土整備部 建設管理課