

令和3年度 第1回 ぶじのくにi-Construction推進支援協議会

日時：令和3年9月7日（火）14:00～16:00

場所：オンライン開催

議事次第

1. 開会挨拶
2. 設置規約の改正
3. 議事
 - (1) 建設現場の更なる生産性向上に向けて（国土交通省公共事業企画調整課）
 - (2) 中部地方整備局におけるインフラ分野のDX推進（国土交通省中部地方整備局）
 - (3) ICT活用の取組実施状況
 - (4) ICT活用の新たな取組
 - (5) 建築工事における3次元計測技術の活用の検討
 - (6) 3次元点群データを活用した設計検証
4. 閉会

【資料一覧】

議事次第

出席者名簿

資料 1 ふじのくに i-Construction 推進支援協議会 設置規約 新旧対照表

資料 2 建設現場の更なる生産性向上に向けて

資料 3 中部地方整備局におけるインフラ分野の DX 推進

資料 4 ICT 活用の取組実施状況・ICT 活用の新たな取組

資料 5 建築工事における 3 次元計測技術の活用の検討

資料 6 3次元点群データを活用した設計検証

令和3年度 ふじのくにi-Construction推進支援協議会 名簿

	団体名等	所属・役職	氏名	出欠
会長	静岡県	交通基盤部 政策管理局 建設政策課 未来まちづくり室長	増田 慎一郎	○
関係団体	(特非) 静岡情報産業協会	事務局長	桜井 俊秀	×
	(一社) 静岡県地質調査業協会	副会長	土屋 靖司	○
	(一社) 静岡県建設コンサルタンツ協会	情報分科会 会長	田中 寛	○
		情報分科会	鈴木 健吾	○
	(一社) 静岡県測量設計業協会	技術委員会 委員長	亀谷 寧一	○
		技術委員会 委員	深民 泰弘	×
		技術委員会 特別委員	倉田 興治	○
	(一社) 静岡県建設業協会	事務局長	望月 良明	×
		専務理事	杉保 聡正	×
	(一社) 静岡県土木施工管理技士会	広報委員長	鈴木 昌彦	×
			佐野 竜司	○
			松野 慎司	○
			落合 由弥	○
		副会長	片桐 一樹	×
	静岡県道路舗装協会	幹事	松浦 真明	○
		技術・広報委員長	近松 則雄	×
		事務局長	大河原 仁	×
	(一社) 静岡県設備協会	事業・研修委員会 委員長	臼井 達也	×
		事業研修委員会 委員	乾 英俊	×
	(一社) 静岡県建築士事務所協会	理事	植本 英己	×
(株) 浜名湖国際頭脳センター	代表取締役	野田 博文	○	
	IT事業部長	森永 春二	×	
(一社) ふじのくにづくり支援センター	常務理事	八木 久弥	×	
国	国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課	企画専門官	宮尾 総一郎 (代理：小野田 浩己)	○
		課長補佐	増 竜郎	○
		係長	宮本 雄一	○
	国土交通省 中部地方整備局	企画部 建設情報・施工高度化技術調整官	古川 伸一	○
		企画部 建設専門官	油井 康夫	○
国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター	社会資本施工高度化研究室 室長	天谷 理	○	
県市町	土木行政事務電算化研究会	静岡県 建設局 土木部 技術政策課	山下 尚	○
		浜松市 財務部 技術監理課	高山 和樹	○
		沼津市 建設部 道路建設課	唐澤 英吾	○
		富士市 道路整備課	横森 純一 (代理：米山 祐介)	○
	静岡県	交通基盤部 建設経済局 技術調査課	橋本 剛	×
		交通基盤部 建設経済局 工事検査課	赤堀 一彦	○
		交通基盤部 建築管理局 建築企画課	竹沢 雄太郎	○
アドバイザー	(一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所	研究第三部 次長	天石 悠太	○
		研究第三部 主席研究員	藤島 崇	×
	職業訓練法人全国建設産業教育訓練協会 富士教育訓練センター	専務理事	菅井 文明	×

令和3年度 ふじのくにi-Construction推進支援協議会 名簿

	団体名等	所属・役職	氏名	出欠
オブザーバー	協立電機（株）	第二エンジニアリング本部 土木システム部部长	道田 聡	×
		第二エンジニアリング本部 土木システム部部长代理	鍋田 忍	×
	（株）豊富		松浦 真悟	×
	（株）サーベック	営業部 課長	森田 和秀	○
	Y D N （やんちゃな土木ネットワーク）	（株）正治組	大矢 洋平	○
		（株）藤本組	鈴木 祥哲	○
	（一社）オープンCADフォーマット評議会	（株）エムティシー	鶴木 裕一	×
	昭和設計（株）	部長	岩崎 幸也	○
	大鐘測量設計（株）	技術開発部 マネージャー代理	奥澤 友弥	×
		代表取締役専務	八木 一仁	○
	コマツカスタマーサポート（株）	中部カンパニー スマートコンストラクション推進部	山梨 浩	○
		中部カンパニー スマートコンストラクション推進部	奥津 和長	×
	（株）建設システム	営業部 営業支援課 参事	榊原 平八	×
		営業企画部 販促支援課 課長	一瀬 真理	○
	（株）シーティーエス	浜松支店 支店長	中山 俊彦	○
		浜松支店 主任	細田 隆志	×
	川田テクノシステム（株）	事業推進部 部長	尾畑 圭一	○
		エンジニアリング事業部 東京営業Gr 主任	梅垣 徹也	○
	丸紅（株）	取締役本部長ソーシャルコミュニケーション部	紅林 眞実	×
	福井コンピュータ（株）		常重 貴俊	×
		静岡オフィス	山崎 健太郎	○
	日立建機（株）	顧客ソリューション本部 事業企画センタ 事業開発部	小倉 弘	×
	日立建機日本（株）	中部支社 静岡支店	今井 慎也	×
	西尾レントオール（株）	中部第二営業部	前田 祐弥	×
	日本キャタピラー合同会社	広域営業事業部 情報化施工推進部 テクノロジーソリューション課	長野 孝之	×
		中部地区 静岡営業課長	相馬 伸康	○
	（株）奥平測量設計事務所	代表取締役	奥平 慎太郎	○
	（株）建設コンサルタントセンター	地理情報調査部 次長	中嶋 規人	×
		設計部 部長	吉本 慎二	×
	伸東測量設計（株）	空間情報部 部長	伊藤 邦浩	○
	太陽建機レンタル（株）	アイ・コンストラクション推進室	森下 剛志	○
	中日本航空（株）	静岡支店	高橋 弘	○
	JUAVAC ドローンエキスパートアカデミー 静岡校	校長	村松 萌未	×
I C Tアドバイザー (i-Construction中部ブロック推進本部)	yasstyle 代表	松尾 泰晴	○	
	平井工業（株）	漆畑 充	×	
	（有）アダプト	増田 慎司	○	
	昭和設計（株）	藤田 嘉久	×	
	（株）アースシフト	佐藤 孝造	○	
	（株）内田建設	内田 翔	○	
	（株）内海建設	内海 泰輔	×	
（株）フジヤマ	長谷川 翔大	×		
発表者	服部エンジニア（株）	設計部	福嶋 尚紀	○

ふじのくに i-Construction 推進支援協議会 設置規約 新旧対照表

旧	新
<p style="text-align: center;">ふじのくに i-Construction 推進支援協議会 設置規約</p> <p>(名称) 第 1 条 本協議会の名称は、「ふじのくに i-Construction 推進支援協議会」(以下「協議会」と称する。</p> <p>(目的) 第 2 条 本協議会は、ICT や新技術の現場導入を推進し、もって建設現場における生産性向上を図ることを目的とする。</p> <p>(事務、事業) 第 3 条 協議会は、前項の目的を達成するため、次の事業を行う。 (1) ICT 活用や新技術活用の効果や課題の整理 (2) 課題への対応策の検討 (3) 先進的取組の情報共有 (4) 普及啓発に関する事項 (5) 受発注者の支援に関する事項 (6) その他、i-Construction の推進に資する取組</p> <p>(組織) 第 4 条 協議会は、別表 1 のとおり、国及び地方公共団体、関連する民間業者をもって構成する。</p> <p>(会長) 第 5 条 協議会には、会長を置く。 2 会長は、情報化施工推進ワーキンググループのリーダーが併任する。</p> <p>(開催) 第 6 条 協議会は、会長が召集し運営する。 2 会長は、必要があると認めるときは、協議会メンバー以外の者をオブザーバーとして会議への出席を要請し、意見または説明を求めることができる。</p> <p>(事務局) 第 7 条 協議会の事務は、静岡県交通基盤部建設技術企画課において処理する。</p> <p>(その他) 第 8 条 この規約に定めるもののほか、協議会の運営に関し必要な事項は会長が定める。</p> <p>(附則) この規約は、令和 2 年 12 月 7 日から施行する。</p>	<p style="text-align: center;">ふじのくに i-Construction 推進支援協議会 設置規約</p> <p>(名称) 第 1 条 本協議会の名称は、「ふじのくに i-Construction 推進支援協議会」(以下「協議会」と称する。</p> <p>(目的) 第 2 条 本協議会は、ICT や新技術の現場導入を推進し、もって建設現場における生産性向上を図ることを目的とする。</p> <p>(事務、事業) 第 3 条 協議会は、前項の目的を達成するため、次の事業を行う。 (1) ICT 活用や新技術活用の効果や課題の整理 (2) 課題への対応策の検討 (3) 先進的取組の情報共有 (4) 普及啓発に関する事項 (5) 受発注者の支援に関する事項 (6) その他、i-Construction の推進に資する取組</p> <p>(組織) 第 4 条 協議会は、別表 1 のとおり、国及び地方公共団体、関連する民間業者をもって構成する。</p> <p>(会長) 第 5 条 協議会には、会長を置く。 2 会長は、情報化施工推進ワーキンググループのリーダーが併任する。</p> <p>(開催) 第 6 条 協議会は、会長が召集し運営する。 2 会長は、必要があると認めるときは、協議会メンバー以外の者をオブザーバーとして会議への出席を要請し、意見または説明を求めることができる。</p> <p>(事務局) 第 7 条 協議会の事務は、静岡県交通基盤部建設技術企画課において処理する。</p> <p>(その他) 第 8 条 この規約に定めるもののほか、協議会の運営に関し必要な事項は会長が定める。</p> <p>(附則) この規約は、令和 年 月 日から施行する。</p>

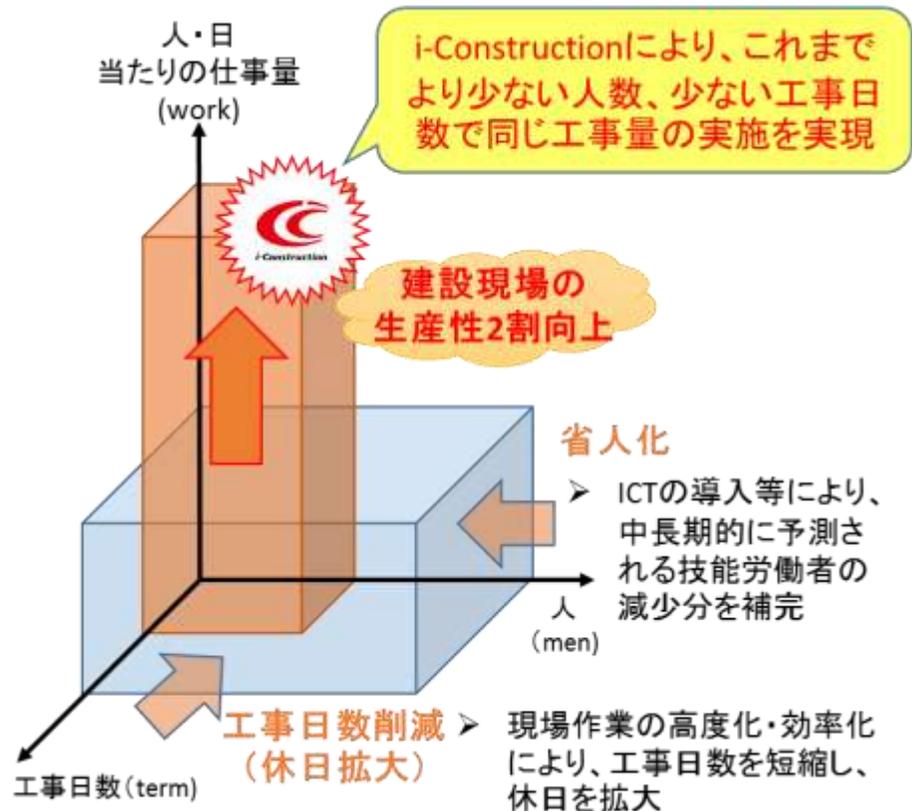
ふじのくに i-Construction 推進支援協議会 設置規約 新旧対照表

旧		新	
別表1 ふじのくに i-Construction 推進支援協議会 組織構成		別表1 ふじのくに i-Construction 推進支援協議会 組織構成	
会長	静岡県交通基盤部 <u>建設支援局建設技術企画課長</u>	会長	静岡県交通基盤部 <u>政策管理局建設政策課未来まちづくり室長</u>
国土交通省	総合政策局公共事業企画調整課 中部地方整備局企画部 (i-Construction 中部ブロック推進本部) 国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター	国土交通省	総合政策局公共事業企画調整課 中部地方整備局企画部 (i-Construction 中部ブロック推進本部) 国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター
県	交通基盤部 <u>政策管理局建設政策課</u> 交通基盤部 <u>建設支援局</u> 工事検査課 各土木事務所及び特設事務所	県	交通基盤部 <u>建設経済局技術調査課</u> 交通基盤部 <u>建設経済局</u> 工事検査課 各土木事務所及び特設事務所
市町	土木行政事務電算化研究会	市町	土木行政事務電算化研究会
各業界団体 情報処理関係業者	(特非) 静岡情報産業協会 (一社) 静岡県地質調査業協会 (一社) 静岡県建設コンサルタント協会 (一社) 静岡県測量設計業協会 (一社) 静岡県建設業協会 (一社) 静岡県土木施工管理技士会 静岡県道路舗装協会 (一社) 静岡県設備協会 (一社) 静岡県建築士事務所協会 (株) 浜名湖国際頭脳センター (一社) ふじのくにづくり支援センター	各業界団体 情報処理関係業者	(特非) 静岡情報産業協会 (一社) 静岡県地質調査業協会 (一社) 静岡県建設コンサルタント協会 (一社) 静岡県測量設計業協会 (一社) 静岡県建設業協会 (一社) 静岡県土木施工管理技士会 静岡県道路舗装協会 (一社) 静岡県設備協会 (一社) 静岡県建築士事務所協会 (株) 浜名湖国際頭脳センター (一社) ふじのくにづくり支援センター
アドバイザー	(一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所	アドバイザー	(一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所
オブザーバー	各委員から推薦のあったもの及び会長が必要と認めたもの	オブザーバー	各委員から推薦のあったもの及び会長が必要と認めたもの
事務局	静岡県交通基盤部 <u>建設支援局建設技術企画課</u>	事務局	静岡県交通基盤部 <u>政策管理局建設政策課</u>

建設現場の更なる生産性向上に向けて ～令和3年度i-Construction の主な取り組みについて～

- 平成28年9月12日の未来投資会議において、安倍総理から第4次産業革命による『建設現場の生産性革命』に向け、建設現場の生産性を**2025年度までに2割向上**を目指す方針が示された。
- この目標に向け、3年以内に、橋やトンネル、ダムなどの公共工事の現場で、**測量にドローン等を投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体を3次元データでつなぐ**など、新たな建設手法を導入。
- これらの取組によって**従来の3Kのイメージを払拭**して、多様な人材を呼び込むことで人手不足も解消し、全国の建設現場を**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**に劇的に改善。

【生産性向上イメージ】



平成28年9月12日未来投資会議の様子



ICTの全面的な活用 (ICT施工)

○調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。

○3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。

○国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、受注者の希望でICT土工を実施可能。

○全てのICT土工で、必要な費用の計上、工事成績評点で加点評価。

【建設現場におけるICT活用事例】

《3次元測量》



ドローン等を活用し、調査日数を削減

《3次元データ設計図》



3次元測量点群データと設計図面との差分から、施工量を自動算出

《ICT建機による施工》



3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のICT化を実現。

全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

○設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、**全体最適の考え方を導入**し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。

○H28は機械式鉄筋定着および流動性を高めたコンクリートの活用についてガイドラインを策定。

○部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作化を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。



現場打ちの効率化 (例) 鉄筋のプレハブ化、埋設型枠の活用



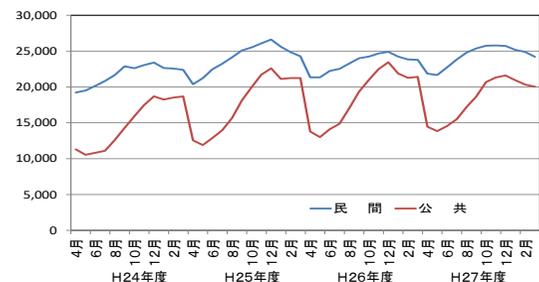
プレキャストの進 (例) 定型部材を組み合わせた施工



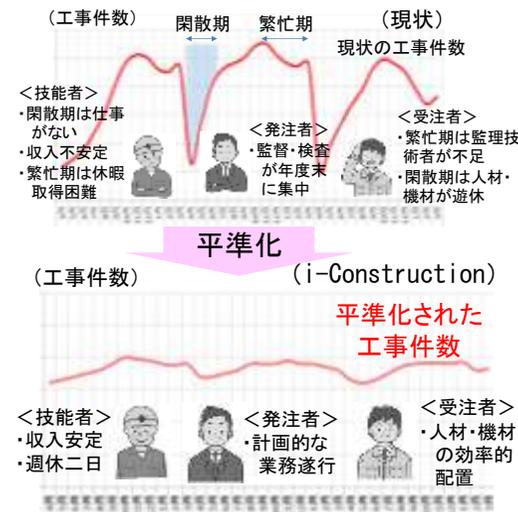
施工時期の平準化等

○公共工事は第1四半期(4~6月)に工事量が少なく、偏りが激しい。

○適正な工期を確保するための**2か年国債を設定**。H29当初予算において**ゼロ国債を初めて設定**。



出典:建設総統計より算出



2016年度～2020年度までの取り組み

➤ ICTの活用拡大

- ✓ 土工、舗装工・浚渫工・i-Bridge(試行)、建築分野(官庁営繕)・河川浚渫等、地盤改良工、付帯構造物設置工、維持管理分野等へ導入するとともに、更なる普及拡大のため「簡易型ICT」の実施

➤ 3次元データの収集・利活用

- ✓ i-Constructionモデル事務所の指定
- ✓ 2023年までの小規模を除く全ての公共工事におけるBIM/CIM原則適用に向け、現場、研究所、企業、大学との連携強化
- ✓ 国土交通データプラットフォームの公開及び連携データの拡充

➤ 新技術の開発・導入

- ✓ 2020年度より直轄工事において新技術の活用を原則義務化
- ✓ 建設現場のデータのリアルタイムな取得・活用などを実施するモデルプロジェクトの実施

➤ 普及・促進施策の充実

- ✓ i-Construction大賞(大臣表彰制度)に地方公共団体部門やベンチャーの優れた取組を表彰
- ✓ 地方自治体発注工事等へのICT活用拡大を図るアドバイザリー制度等のサポート体制の充実
- ✓ 生産性向上に資する取組を実施した工事を工事成績評価において優位に評価する生産性チャレンジ工事の実施

➤ 施工時期等の平準化

- ✓ 国庫債務負担行為の拡大
- ✓ 「地域平準化率」の見える化 等

➤ 全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等)

- ✓ 特殊車両により運搬可能な規格についてプレキャスト工法の原則採用

2021年度の主な取り組み

1 中小企業等のICT施工利活用環境の充実

- ①ICT建設機械の導入支援に向けた認定制度創設
- ②作業員の負荷軽減に向けたパワーアシストスーツ等の試行
- ③ICT施工未経験企業へのアドバイスをを行う取組の全国展開
- ④ICT活用工事の標準化を見据えた地元企業への発注者指定型方式の拡大
- ⑤入札時に生産性向上の取組を評価する取組の試行
- ⑥施工、管理から納品の一連のプロセスのオンライン化による現場確認の効率化や品質向上の促進
- ⑦構造物の出来形管理や路盤工へのICT活用拡大

2 生産性向上のための工法、材料等の導入拡大

- ①Value For Moneyの試行によるプレキャスト活用拡大
- ②現場打ちコンクリートの品質確認の効率化のためのJIS規格の改訂
- ③ロボットやAI活用等による交通誘導員の人手不足解消
- ④定置式クレーン等を活用した現場内運搬の省力化を促進

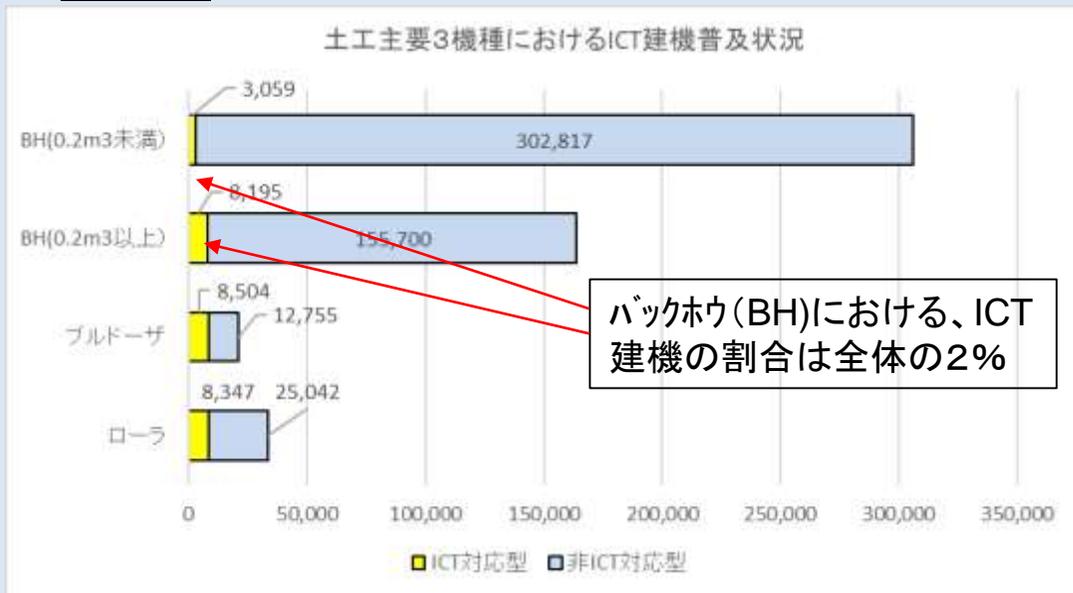
3 i-Constructionの海外展開

- ①先進諸国の制度設計やISO等を踏まえた国内基準類の国際標準化を推進
- ②海外技術者向けのi-Construction研修を本邦研修に設置するための研修内容作成
- ③東南アジアを対象としたICT施工の展開に向け、官民連携し課題分析や展開戦略を整理

① ICT建設機械の導入支援に向けた認定制度創設

- ICT施工の中小企業等への普及拡大に向け、従来の建設機械に後付けで装着する機器を含め、必要な機能等を有する建設機械を認定し、その活用を支援
- 令和3年度には、認定スキームの構築や、制度運用体制の整理を行い、4年度以降の運用開始を目指す

- 地域を地盤とするC,D等級の企業において、ICT施工を経験した企業は、受注企業全体の約半分にとどまっており、こうした企業への普及拡大が必要
- 業団体からは、ICT建設機械の費用が高い、ICT機器を工事着手から工事終了まで全期間に渡って確保する必要があるため費用が合わない(一度手放すと機械の確保ができない)といった、意見が寄せられている
- ICT建設機械のシェアは低く、普及には認定制度などを活用した支援が必要



■ 主なICT建設機械

ICTバックホウ

ICTブルドーザ

ICT振動ローラ

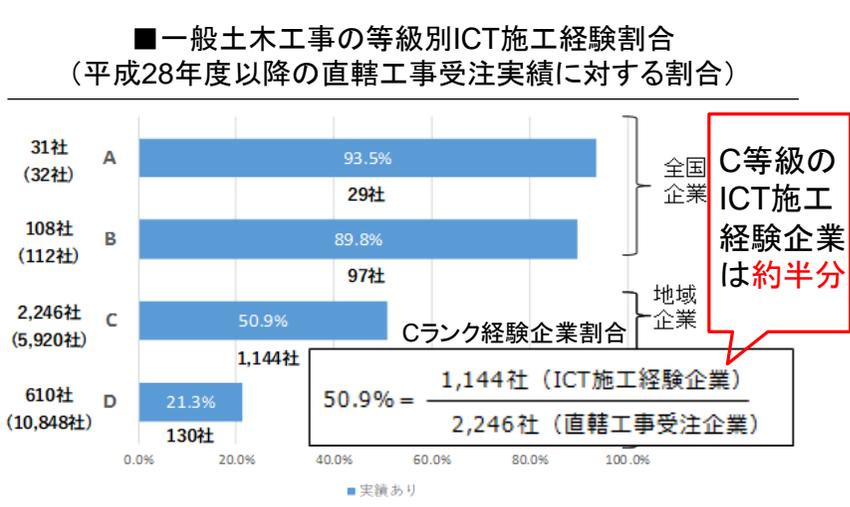
ICTモータグレーダ

ICT後付け機器認定イメージ

ICT建機認定イメージ

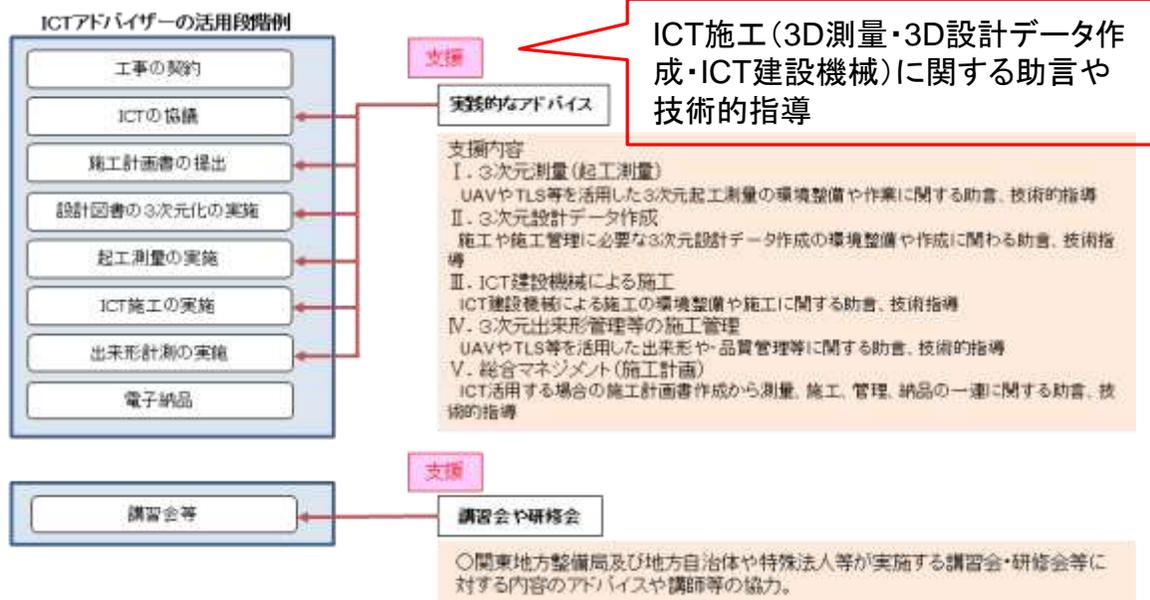
■ ICT建機指定イメージ

- ICT施工の経験企業を増やし普及拡大を図るため、一部地整で導入が進んでいる、未経験企業へのアドバイスをを行うアドバイザー制度を、令和3年度全国へ展開。
- アドバイス内容の分析を行い、研修教材や事例集作成などに活用し更なる普及拡大を図る。

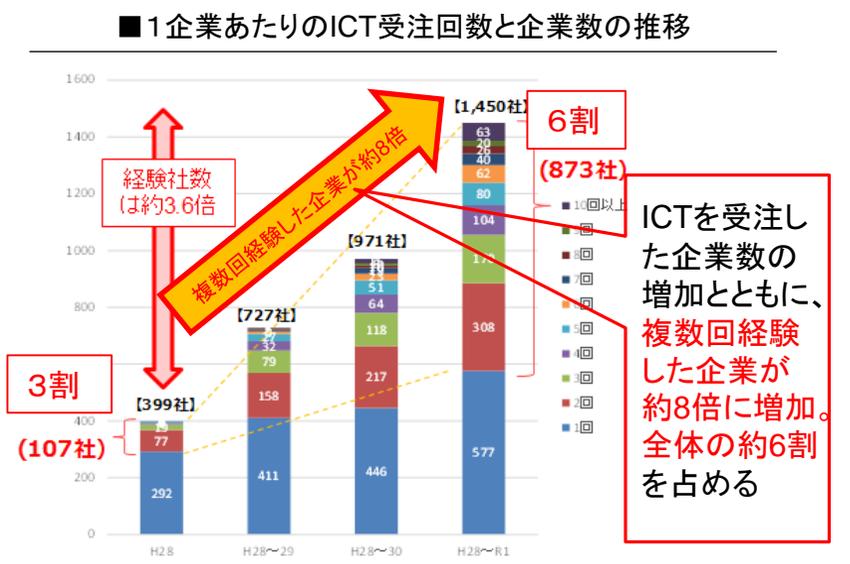


C等級のICT施工経験企業は約半分

関東地方整備局 ICTアドバイザー制度



ICT施工(3D測量・3D設計データ作成・ICT建設機械)に関する助言や技術的指導

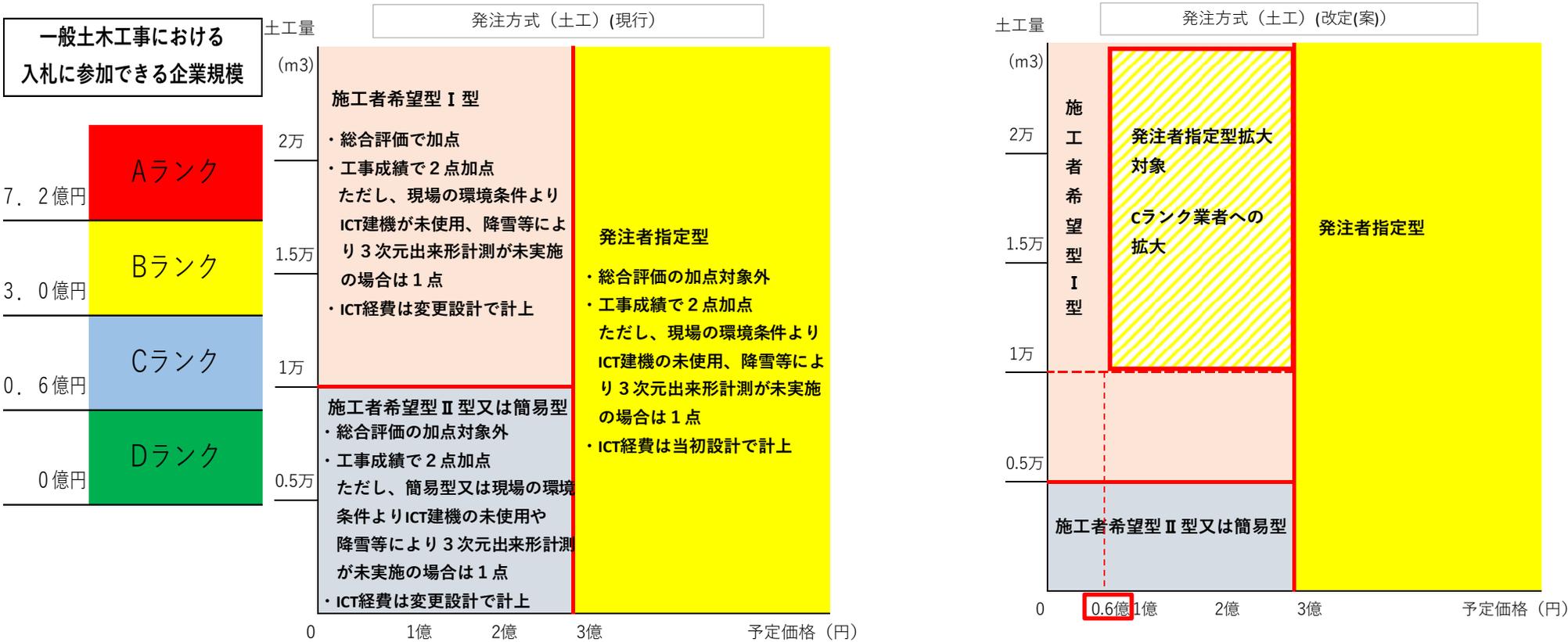


中部地方整備局 ICTアドバイザー制度

四国地方整備局 ICT専任講師制度



- ICT施工(土工)においては、**3億円以上の工事を発注者指定型で発注することにより、ICT施工の普及を図ってきた。**→全国規模の企業(A.B等級)については約9割の企業でICT施工を経験している。
- ICT施工の標準化を見据え、主に地域を地盤とする企業が受注する6千万以上3億円未満の工事に対しても、発注者指定型でのICT活用工事を拡大し、普及を促進する(当面は10,000m³以上の土工事を対象)→C等級企業ではICT施工の経験企業が約5割であり、経験企業の底上げを期待
- 併せて施工者希望型 I 型についても、5,000m³以上の土工事を対象に拡大し、普及促進を図る

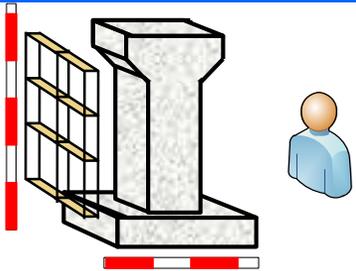


1 ⑦ 構造物の出来形管理や路盤工へのICT活用拡大

○これまで、現地で直接計測し、確認を行っていた構造物の出来形確認に3次元点群データを活用することで、計測及び確認作業の効率化、高所への立ち入り抑制による安全性向上を図る。令和3年度に現場試行を行い、試行結果を踏まえR3年度末に出来形管理要領を策定する。

●3次元点群データによる出来形管理

Before



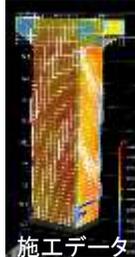
スケール等を使用した測定

After



ICTを活用した測定

構造物をTLSやUAVで測定

設計データ 施工データ

・3次元点群データを活用し、設計データと施工データを対比しヒートマップで出来形管理

○これまで、砂置換法で行っていた路盤の締固め密度試験に、振動ローラーに取り付けた加速度計により施工しながら面的に密度の把握することで、計測時間の短縮、面的管理による品質向上を図る。令和3年度に現場試行を行い、試行結果を踏まえR3年度末に品質管理要領を策定する。

●加速度応答法を用いた路盤の締固め管理

Before



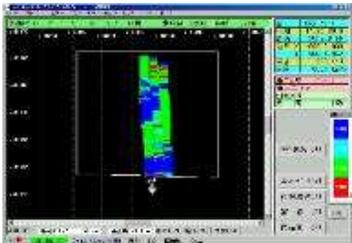
砂置換法による密度試験

After



振動ローラー

加速度計



・加速度を計測し施工しながら面的に密度を把握

⇒いずれも令和4年度の本格導入を目指す。

ICT施工の普及拡大に向けた取り組み

- 直轄土木工事のICT施工の公告件数、実施件数とも増加しており、2020年度は公告件数の約8割で実施。
- 都道府県・政令市におけるICT土工の公告件数は倍増しており、実施件数も増加している。

<ICT施工の実施状況>

単位：件

工種	2016年度 [平成28年度]		2017年度 [平成29年度]		2018年度 [平成30年度]		2019年度 [令和元年度]		2020年度 [令和2年度]	
	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施
土工	1,625	584	1,952	815	1,675	960	2,246	1,799	2,420	1,994
舗装工	—	—	201	79	203	80	340	233	543	342
浚渫工(港湾)	—	—	28	24	62	57	63	57	64	63
浚渫工(河川)	—	—	—	—	8	8	39	34	28	28
地盤改良工	—	—	—	—	—	—	22	9	151	123
合計	1,625	584	2,175	912	1,947	1,104	2,397	1,890	2,942	2,396
実施率	36%		42%		57%		79%		81%	

※「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。
 ※複数工種を含む工事が存在するため、合計欄には重複を除いた工事件数を記載。
 ※営繕工事を除く。

<都道府県・政令市の実施状況>

単位：件

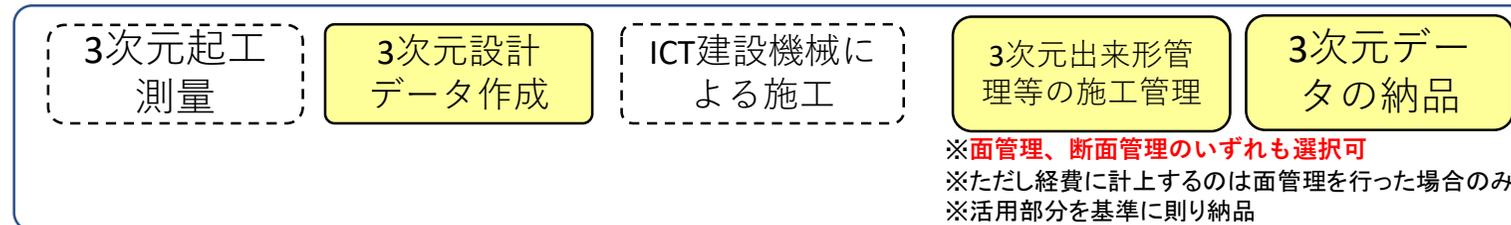
工種	2016年度 [平成28年度]	2017年度 [平成29年度]		2018年度 [平成30年度]		2019年度 [令和元年度]		2020年度 [令和2年度]	
	公告件数	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施
土工	84	870	291	2,428	523	3,970	1,136	7,811	1,624
実施率		33%		22%		29%		21%	

- ICT活用工事の中小企業への拡大に向け、ICT建設機械を用いない^{※1}簡易型ICT活用工事を令和2年度より導入し、令和2年度は110件で実施
- R3年度も継続し、中小建設業へのICT活用拡大を図る

※1:ICT土工(施工者希望Ⅱ型)で公告した工事のうち、受注者が簡易型ICTとして実施を希望した件数

【簡易型ICT活用工事(3次元データの部分的活用)】

○起工測量から電子納品の各段階で3次元データの部分的な活用を認める簡易型ICT活用工事を導入。



ICT活用必須実施項目 (solid yellow box) 選択項目 (dashed box)

【ICT活用工事】

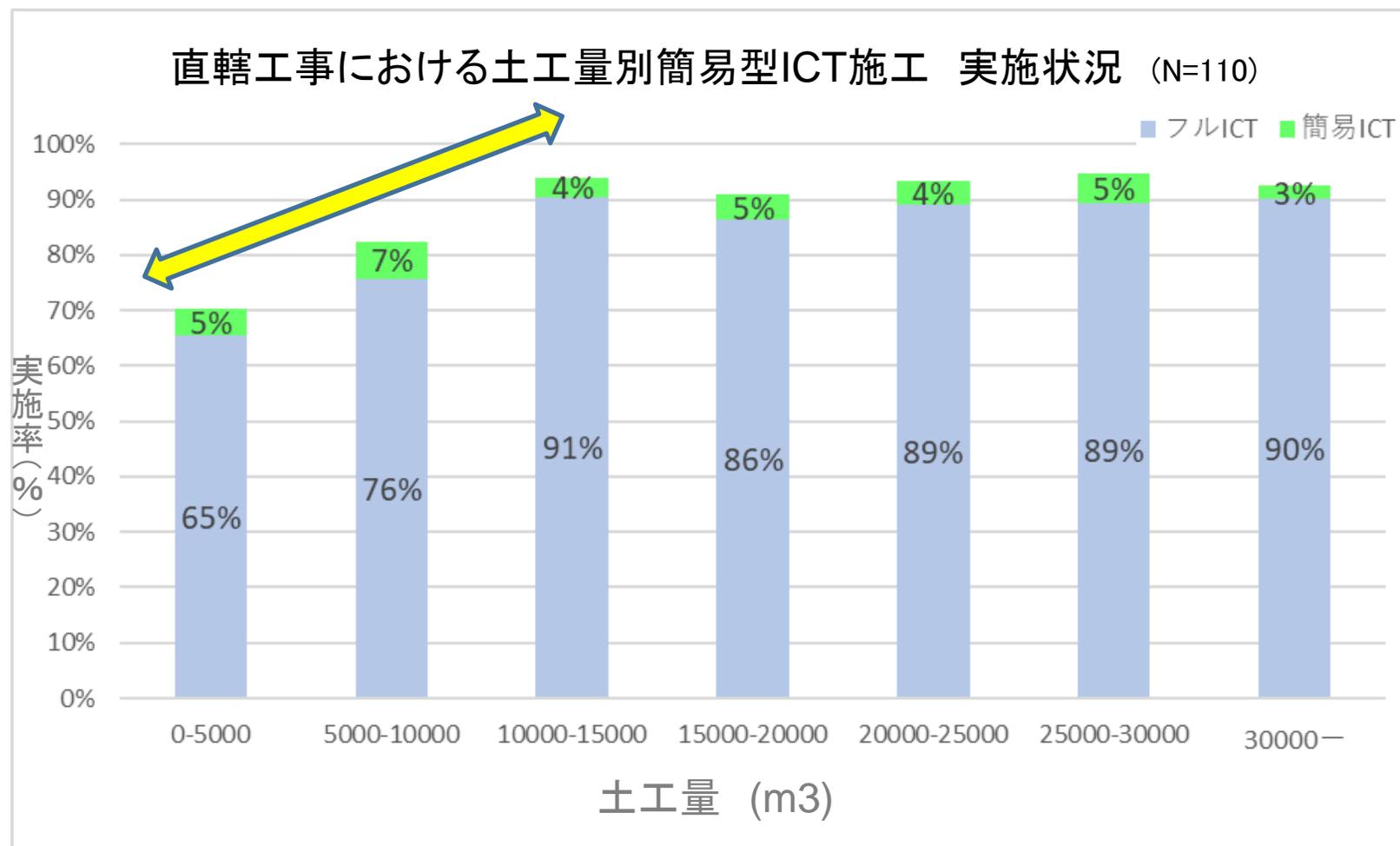
- 起工測量から電子納品までの全ての段階で3次元データ活用を**必須**
- 工事成績で加点・経費を変更計上



【簡易型ICT活用工事】

- 起工測量から電子納品の一部の段階で3次元データ活用を**選択することが可能**
 ※ただし、3次元設計データ作成、3次元出来形管理等の施工管理及び3次元データの納品での活用は必須
- 工事成績で加点・**各段階で**経費を変更計上

- 施工規模(土工量)が10,000m³以上では9割以上の工事でICT施工を実施
- 施工規模が小さくなるとICT施工の実施率は減少するが、簡易型の活用により、施工規模の小さい土工量5,000m³未満の工事でも約7割の工事でICT施工を導入している。



〇ICT施工技術支援者育成取組（R2～）

・中小建設業におけるICT施工の普及促進にむけて、ICT施工の指導・助言が行える人材・組織を全国各地に育成

★国交省がICT専門家を県へ派遣し、「人材・組織の育成」の実施をサポート

<中小建設業における課題>

- ・ICT施工に踏み出せない企業が多い
- ・ICT施工に対応できる技術者不足
- ・ICT施工の技術者指導体制がまだまだ不足



<ICT施工の専門知識を習得>

・ICTを活用した施工計画の立案や運用の課題について、座学や実現場を用いた教育・訓練

- ・人材・組織
- ・アドバイザー相談窓口の設立
- ・ICT施工技術支援者
- 「県技術センター等の職員」を想定

支援 ←



- 各地方整備局において、中小建設業へのICT施工普及に向け独自にアドバイザー制度を創設
- 現在、6地整で運用中であり、残り3地整においても制度の創設を検討中
- 一方、アドバイザーの認定基準は定まっておらず、各地整独自に認定している状況
- このような状況を考慮し、一定の技術及び実績をもった技術者をアドバイザーとして認定する仕組みを構築し、各地方整備局におけるICT施工普及を支援する
- なお講習内容、運営体制について、R3・4年度で制度設計を行う
(本運用時の運営主体は、外部の指定機関を想定)

・中小建設業に技術支援(アドバイス)を行える仕組みが必要

STEP 1

中小建設業者のICT施工を支援する人材・組織の育成を実施



STEP 2

中小建設業の現場所長や監理技術者にICT施工の支援を実施



STEP 3

ICT施工のアドバイザー認定資制度の導入

- ・人材教育教材の作成 (e-ラーニング等)
- ・e-ラーニング環境の整備

○R2年度はコロナ禍であり、研修回数は減少しているものの、無人化施工体験や小型ICT建機を使った操作講習など新たな取組を実施

■ i-Constructionに関する研修

	H28年度	H29年度	H30年度	令和元年度	令和2年度
施工業者向け	281	356	348	441	108
発注者向け	363	373	472	505	169
合計※	644	729	820	946	277

※施工業者向けと発注者向けの重複箇所あり

講習フィールド<九州技術事務所>：講習状況



■システムの概要

ICT施工に関する普及促進と人材育成を目的に、eラーニングシステムを構築。本学習システムは、建設現場におけるICT施工の流れや技術的な基礎知識について、学習できるプログラムとなっている。

URL: <http://www.ict-e-learning.qsr.mlit.go.jp/> (九州地整HP)

▼学習システム



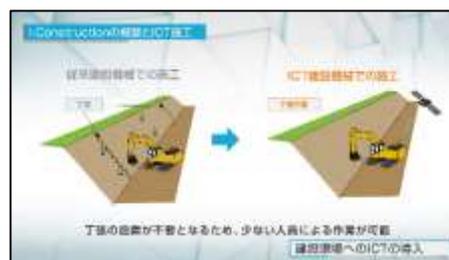
■教材の特徴

- ・1科目あたり、2～3分程度の動画と小テストで構成。
- ・動画は進行役のナビゲーターの案内から始まり、イラストや実写動画の映像、ナレーション、テキストなどを組み合わせた構成。
- ・各動画終了後には小テストを実施。
- ・ユーザー登録を行うため、学習状況が保存され、継続的な学習が可能。
- ・全ての科目の受講が終了したら受講証明書を発行。

※動画再生時間3時間32分

- ・CPDS認定プログラム(登録番号 101)
- ・CPD申請可能

▼教材映像



■教材構成

ICT施工初心者を対象とし、ICT施工の概要から各施工ステップについて学習可能な教材構成(全11章・87科目)

章番号	章名
1	i-Constructionの概要とICT施工
2	ICT施工導入による変化
3	衛星測位
4	3次元測量技術① ～概要と無人航空機(UAV)空中写真測量について～
5	3次元測量技術② ～レーザースキャナーを用いた測量とトータルステーション(TS)を用いた測量～
6	3次元設計技術
7	ICT建機の施工技術① ICT建機の概要～
8	ICT建機の施工技術② ICT建機と導入メリット～
9	3次元出来形計測技術
10	3次元データの検査・納品
11	ICT施工のまとめ

▼小テスト

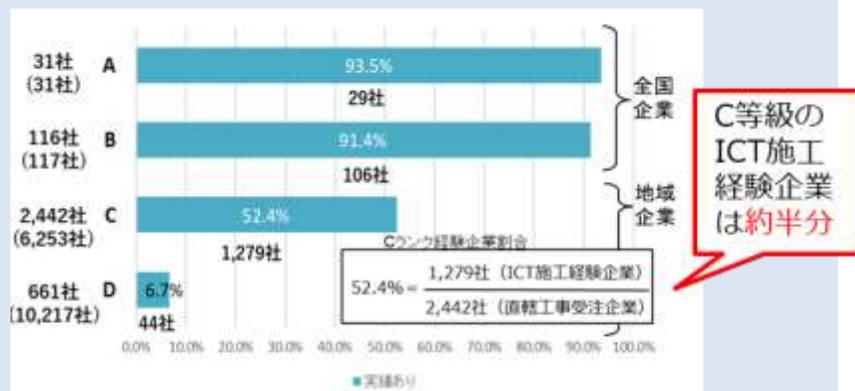


▼受講証明書(イメージ)

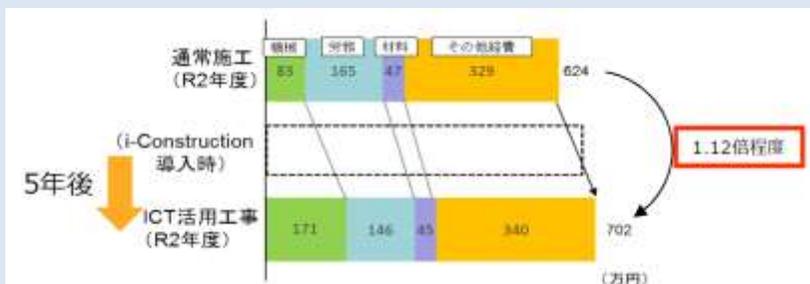


- 直轄ではICT施工の実施率が8割に達した一方、地方自治体におけるICT施工の実施率は3割に満たない状況。
- 地方自治体発注工事を主体する中小企業にICTを普及させるために、施工規模や内容に応じたICT機器の使い分けを明確にし、コストと生産性の両立を実施

- 中小企業においてはコストや人材などの面で必要な初期投資が難しく経験企業が5割となっている。



- ICT施工ではMC機能を持った機械で施工を行い、面管理を行うため、機械経費や間接費が従来施工と比べコストが割高となっている



財務省財政制度等審議会財政制度分科会歳出改革部会資料 より

コストと生産性の両立を目指したICT機器の使い分け

〈現状〉 currently 〈最適化〉 optimization 〈効果〉 effect

- ・ICT建機を現場状況に応じて賢く使い分け

マシンコントロール



中型建機0.8m³級～

施工量(大) マシンコントロール
施工量(小) マシンガイド



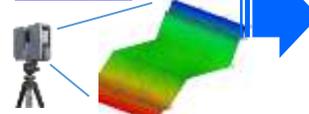
小型建機0.1m³級～

- ・普及拡大
- ・コスト縮減

床堀などの出来形計測の必要がない作業は小型建機+MGで行い低コスト化

- ・出来形管理の最適化

専用機械



汎用機械(スマホなど)



- ・汎用機械使用

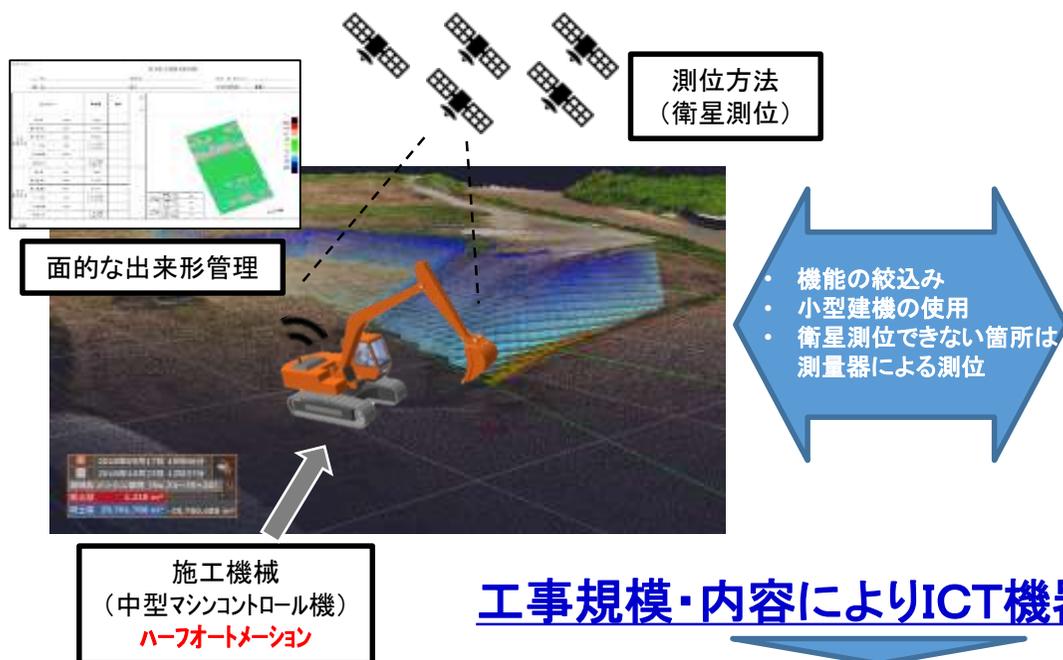
小型構造物では汎用機械を用い出来形計測を低コスト化

コストは従来施工と同等
生産性は2割向上

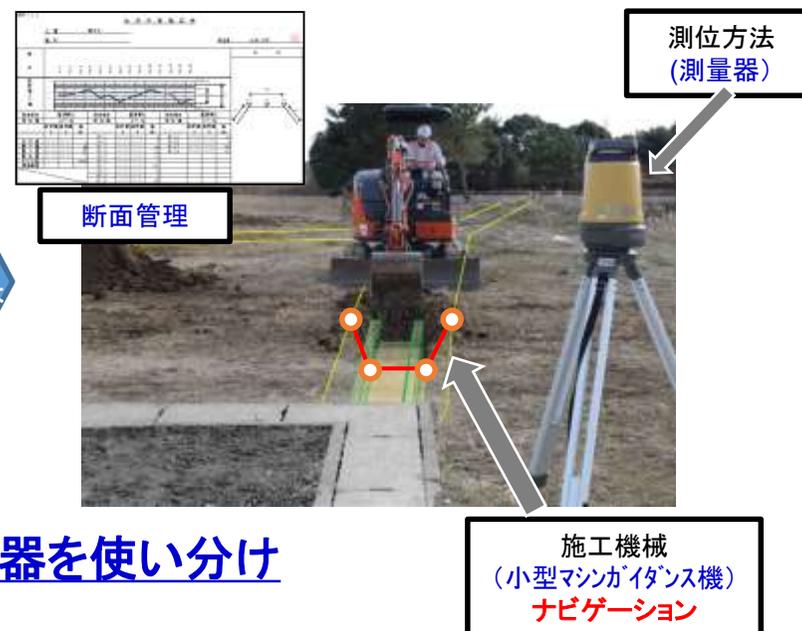
- ・ICTを賢く使い中小建設業の普及促進

- 都市部や市街地で行う修繕工事等ではドローンによる測量が困難である。TLS等を用いたレーザ測量を行う場合でも障害物があり、複数回測量を実施しなければならないなど効率的な出来形管理(面管理)が困難な状況が発生している。
- また、小規模な現場ではマシンコントロールによる施工を行っても機械の稼働率が低く、コスト面で割高となるケースがあり、小型施工機械のマシガイダンス技術などが開発されている。
- 今後、当該技術のような新技術の現場実証、基準類の整備を促進し、生産性向上を加速

● 施工規模の大きい現場(新設工事)



● 狭小箇所の現場(都市部・修繕工事など)



工事規模・内容によりICT機器を使い分け

期待する効果

- ・ 小型建設機械の使用 → 【初期費用の抑制】
- ・ 機能の絞り込み (MG) → 【初期費用の抑制】
- ・ 測量機による測位 → 【利用環境の拡大】

【最適化の目標】

- ・ コスト 従来施工と同等
- ・ 生産性 従来施工より向上

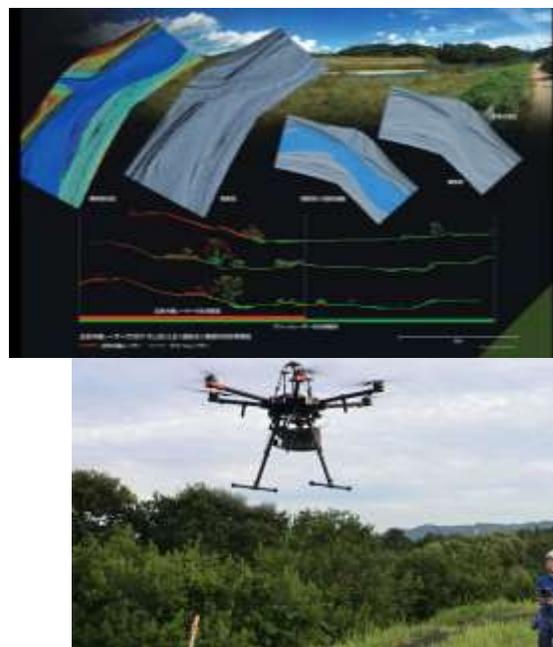
- 携帯電話のLiDAR(Light Detection and Ranging)※機能を使った測量技術や、グリーンレーザによる水中測量など、さまざまな新技術が開発されてきている。
- 新技術や汎用品の利活用方法、導入内容を検討し、「だれでも」「どんなときでも」ICTを活用できるような環境整備を行い、現場の最適化を実施していく ※光を用いた測距技術

【現場での活用が期待される新技術・汎用品(例)】

携帯電話のLiDAR機能を利用した測量



グリーンレーザによる水中データ点群化



現場小運搬ロボット



鉄筋運搬ロボット



人に追従する運搬ロボット

【本WG設置の背景・目的】

- ❑ 国土交通省では、ICT等を用いた効率的な建設を目指す「i-Construction」を平成28年度から推進しており、ICT施工については、直轄工事で対象になり得る工事のうち約8割で実施。
- ❑ その効果については、延べ作業時間が約3割縮減するなどの効果が現れている。
- ❑ 一方、地方自治体におけるICT施工の実施率は約3割にとどまっている。また中小建設業におけるICT施工の経験企業の割合も5割程度となっており、中小建設業への普及拡大が課題となっている。
- ❑ 主に中小建設業が受注する小規模の建設現場では、従来のICT建機での施工ではコスト的に不利となる場合があり、小型建設機械を活用したICT施工のニーズが高まっている。
- ❑ また、汎用製品を使った計測技術など様々な新技術が開発・実用化されてきているが、中小企業では人材不足も手伝い、新しい技術を活用する環境が整っていない状況。



- 小規模の現場に対応したICT技術の活用方法等について現場実証を行い、定量的にとりまとめ、基準類を整備することで、中小建設業の普及に向けた最適化を実施
- 新技術やスマートフォンなどの汎用製品について建設現場への導入を検討し、「だれでも」「どんなときでも」ICT技術を活用できるような環境整備を推進

ICT普及促進ワーキンググループ 委員名簿（案）

(委員)

建山 和由 立命館大学理工学部環境都市工学科 教授
大臣官房技術調査課 建設生産性向上推進官
公共事業企画調整課 施工安全企画室長
国土技術政策総合研究所社会資本システム研究室長
農林水産省農村振興局整備部設計課施工企画調整室長
関東地方整備局

茨城県、埼玉県、兵庫県、山口県

(オブザーバ)

ICT導入協議会会員団体

ICT施工に関する基準類改定の取組み

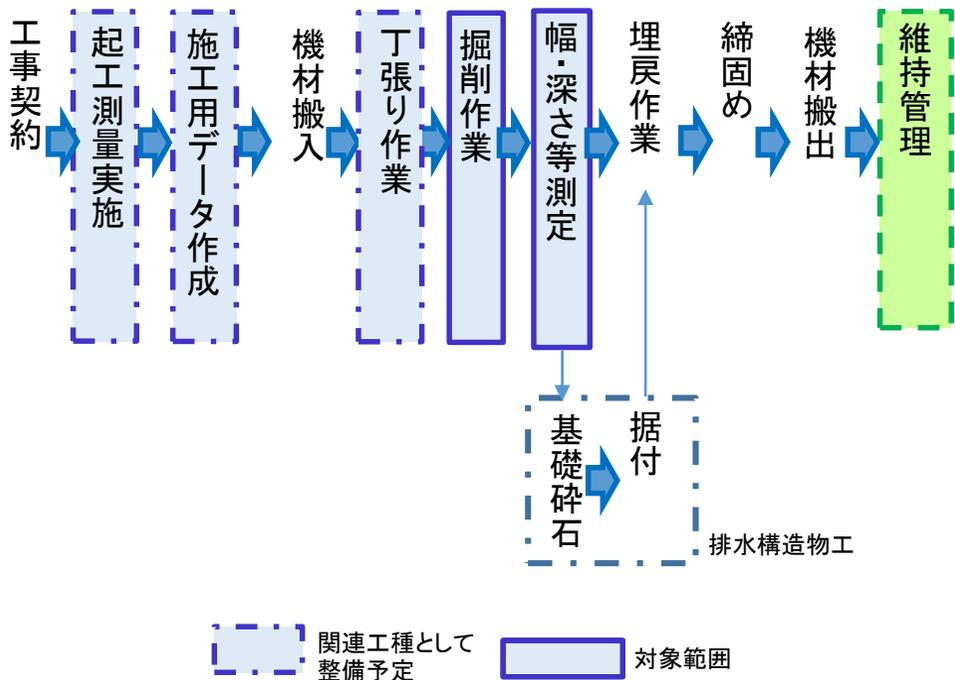
i-Constructionに関する工種拡大

○国交省では、ICTの活用のための基準類を拡充してきており、構造物工へのICT活用を推進。
 ○今後、中小建設業がICTを活用しやすくなるように小規模工事への適用拡大を検討(小型ICT建機の活用)

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 (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)			
			ICT法面工(令和元年度:吹付工、令和2年度:吹付法砕工)			
			ICT付帯構造物設置工			
				ICT舗装工(修繕工)		
				ICT基礎工・ブロック据付工(港湾)		
					ICT構造物工(橋脚・橋台)	
					ICT路盤工	
					ICT海上地盤改良工(床掘工・置換工)	
						ICT構造物工 (橋梁上部)(基礎工)
						小規模工事へ拡大 (床掘工、小規模土工)
				民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大		

- 都市部や市街地で行う修繕工事等ではドローンによる測量が困難である。TLS等を用いたレーザー測量を行う場合でも障害物があり、複数回測量を実施しなければならないなど効率的な出来形管理が困難な状況が発生している。
- 狭小箇所の現場では中型のバックホウによる施工が困難な場合があり、小型の建設機械による施工が行われるが、ICTの導入が十分進んでいない状況。
- 小規模の現場に対応した、基準類の整備を促進し、生産性向上を加速

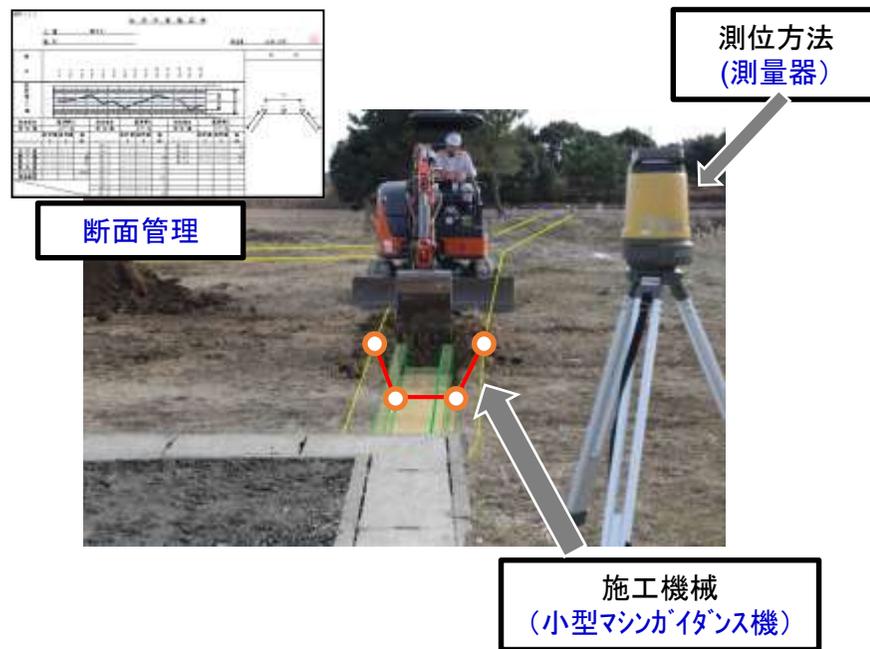
施工フロー



フローで囲みがないものは従来手法を想定

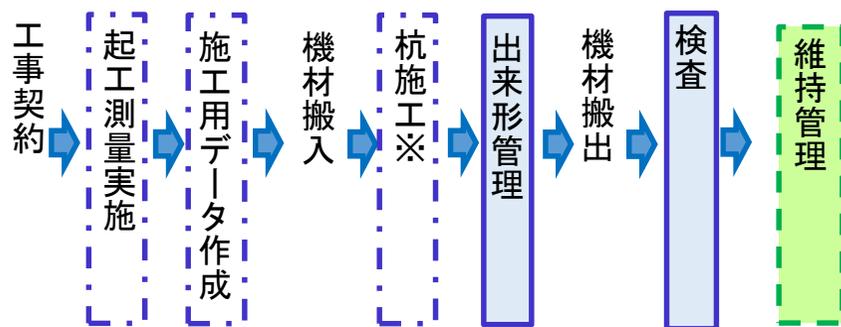
イメージ

- 狭小箇所の現場（都市部・修繕工事など）



- 構造物の出来形管理等へICT施工を拡大するとともに、取得する3次元データを活用し維持管理分野の効率化を図る。
- 構造物工の関連工種として、基礎工の出来形管理に3次元計測技術を活用し、出来形計測時間の短縮(杭芯位置、杭径計測作業)を図る

施工フロー



必要に応じ整備予定
対象範囲

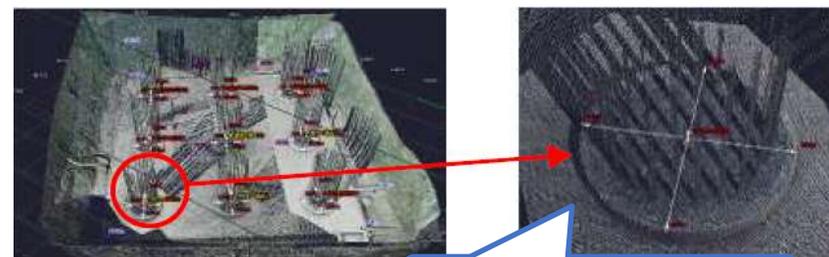
フローで囲みがないものは従来手法を想定
 ※今後、施工履歴データの活用が可能となる場合は要領化も検討

イメージ

●3次元計測技術を活用した出来形管理



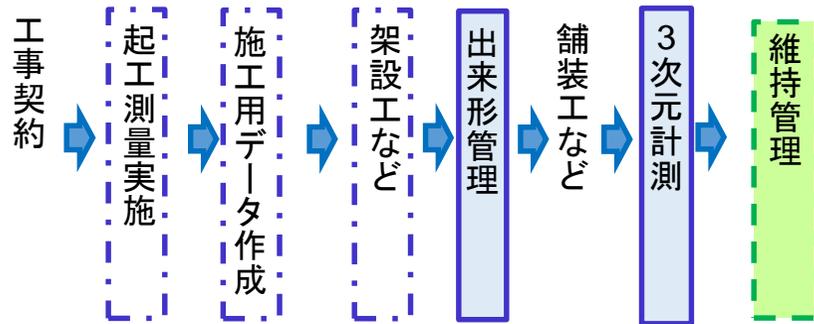
TLSを用いた場所打ち杭の出来形計測



点群から出来形を確認

- 構造物の出来形管理等へICT施工を拡大するとともに、取得する3次元データを活用し維持管理分野の効率化を図る。
- 構造物工の関連工種として、上部工の出来形管理に3次元計測技術を活用し、出来形計測時間の短縮を図る
- 竣工時の3次元計測データの維持管理への活用を検討

施工フロー

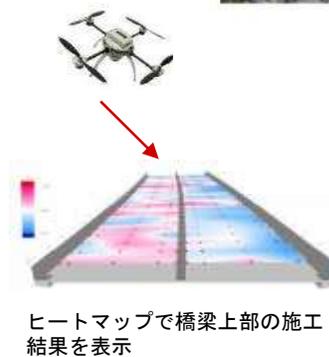


必要に応じ整備予定
対象範囲

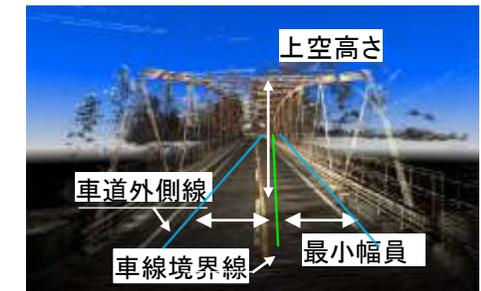
フローで囲みがないものは従来手法を想定

イメージ

●3次元計測技術を活用した出来形管理



●竣工時の計測データの活用





中部地方整備局における インフラ分野のDX推進

(デジタル・トランスフォーメーション)



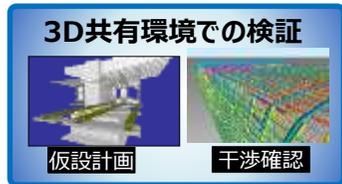
インフラ分野のDX(デジタル・トランスフォーメーション)の推進

- 新型コロナウイルス感染症対策を契機とした非接触・リモート型の働き方への転換と抜本的な生産性や安全性向上を図るため、5G等基幹テクノロジーを活用したインフラ分野のDXを強力に推進。
- インフラのデジタル化を進め、2023年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM※活用への転換を実現。
- 現場、研究所と連携した推進体制を構築し、DX推進のための環境整備や実験フィールド整備等を行い、3次元データ等を活用した新技術の開発や導入促進、これらを活用する人材育成を実施。

※BIM/CIM(Building/ Construction Information Modeling, Management)

公共事業を「現場・実地」から「非接触・リモート」に転換

- ・発注者・受注者間のやりとりを「非接触・リモート」方式に転換するためのICT環境を整備

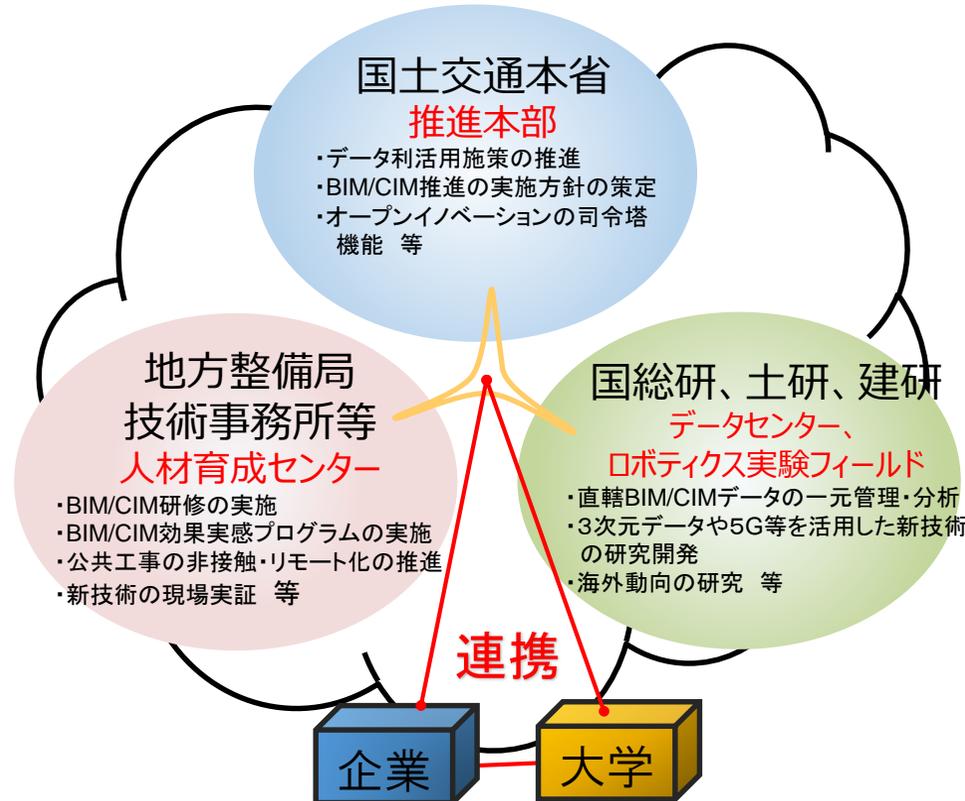


インフラのデジタル化推進とBIM/CIM活用への転換

- ・対象とする構造物等の形状を3次元で表現した「3次元モデル」と「属性情報」等を組み合わせたBIM/CIMモデルの活用拡大



インフラDXを推進する体制の整備



5G等を活用した無人化施工技術開発の加速化

- ・実験フィールド、現場との連携のもと、無人化施工技術の高度化のための技術開発・研究を加速化



リアルデータを活用した技術開発の推進

- ・熟練技能労働者の動きのリアルデータ等を取得し、民間と連携し、省人化・高度化技術を開発



インフラ分野のDX推進に向けた環境整備【中部地整】

- 中部インフラDXセンター及び中部インフラDXソーシャルラボを整備し、超高速通信で接続。
- 受発注者への研修(講習)や最新建設技術の体験等を実施。



中部インフラDX推進施設

- ・社会やビジネス環境の変化に対応するため、インフラ分野において、データやデジタル技術を活用したデジタルトランスフォーメーション(DX)施策を推進しています。
- ・研修、情報共有等の場として、「中部インフラDXセンター」と「中部インフラDXソーシャルラボ」を開設。
- ・BIM/CIMなどi-constructionをより深化、浸透と他分野との協働等でインフラ分野のDX推進。

令和3年3月25日 開設

中部インフラ DXソーシャルラボ

中部地方整備局内

自治体や建設分野に限らず、幅広い企業との交流フィールドとして、最新技術の情報を共有し、DXにより実現する成果を協同します。



事例・技術紹介

「BIM/CIM活用のVR体験」、「3Dホログラム展示」、「DX取り組み事例の紹介」をしています。建設分野に限らず、自治体や企業との交流を図ります。

デジタル会議室

大型モニターとオンライン会議システムを用いて、他拠点との距離を超えた交流を実現します。

【所在地】
〒460-8514
名古屋市中区三の丸2丁目5番1号(名古屋合同庁舎第2号館3階)

【アクセス】
地下鉄名城線「市役所駅」で下車、5番出口より徒歩1分



令和3年5月25日 開設

中部インフラ DXセンター

中部技術事務所構内

現場と連携して、バーチャル体験が可能な環境とデジタル機器を整備し、これらをインフラ分野で活用できる優秀な人材の育成に取り組んでいきます。



体験エリア

「VRによる現場疑似体験」や「ARを用いた設計の整合性確認」、「ウェアブルカメラによる遠隔臨場体験」などの最新技術が体験できます。

研修エリア

最新技術・機器を活用した人材育成として、対象者(発注者、受注者、学生)に応じた研修、体験学習ができます。

【所在地】
〒461-0047
名古屋市中区大幸南1丁目1番15号(中部技術事務所構内)

【アクセス】
地下鉄名城線「ナゴヤドーム前矢田駅」で下車、1番出口より徒歩1分

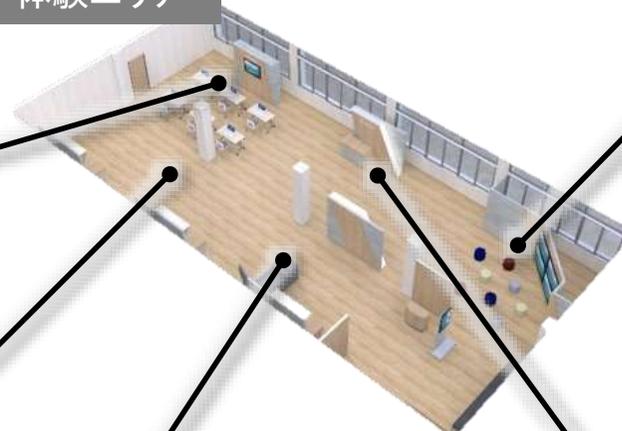


3次元設計体験



3次元の設計ソフトが使えるPCがあり、3次元設計データを触る体験ができます。小規模な研修、自習スペースとしても利用できます。

1階 体験エリア



事例紹介等を動画で紹介



大型モニターによるWeb会議やパネルディスカッションもできます。

VR(仮想現実)体験



3次元設計データで作られた仮想空間を体験ができ、完成イメージの確認や安全対策の検討などに活用出来ます。

遠隔操作技術紹介



危険な場所など離れた安全な場所から、遠隔で建設機械を操作する技術を紹介しています。

AR(拡張現実)体験



現地で簡単、安全に図面などのデータ確認ができる体験として、埋設物が風景と重ね合わせて表示される端末やカメラ付眼鏡型表示端末の体験ができます。

2階 研修エリア



研修エリア



3次元の設計ソフトが使えるPCや大型モニター、スクリーンのある研修エリアです。高速・大容量通信設備を用いて、災害復旧では現地に即時に高度な技術支援も行う施設です。

ICT活用の取組実施状況 ICT活用の新たな取組

政策管理局 建設政策課
未来まちづくり室



「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！
静岡県交通基盤部



ICT活用工事の試行

政策管理局 建設政策課
未来まちづくり室



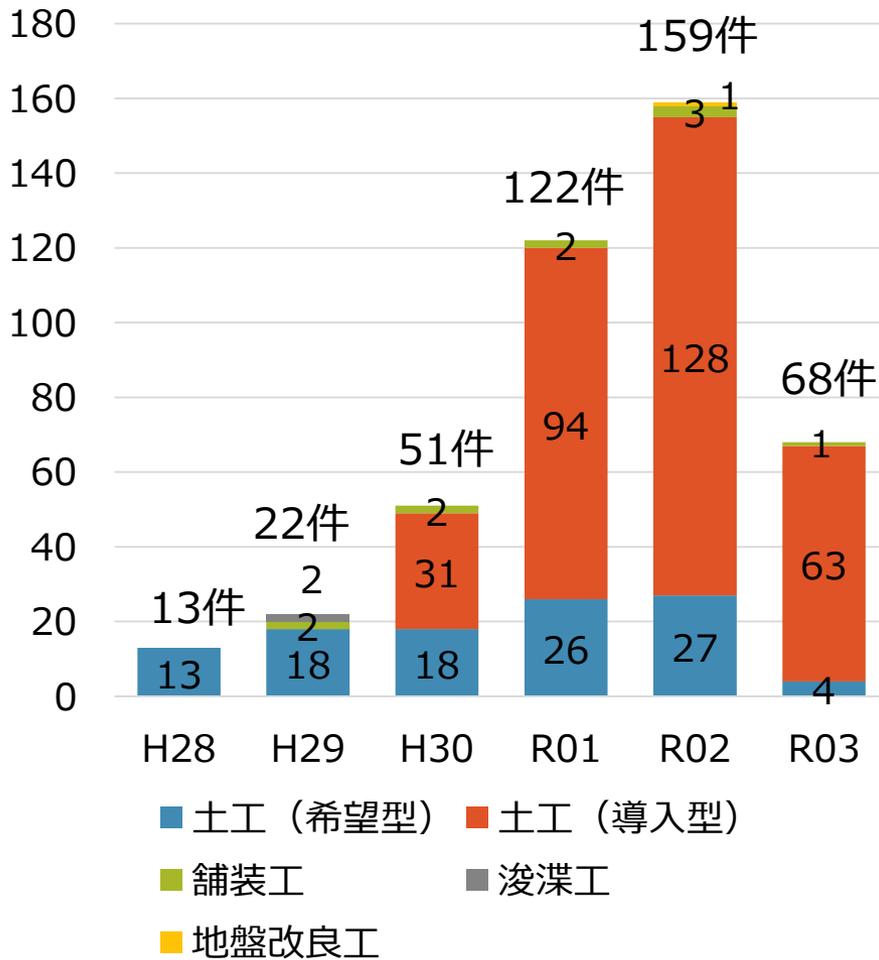
「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！
静岡県交通基盤部



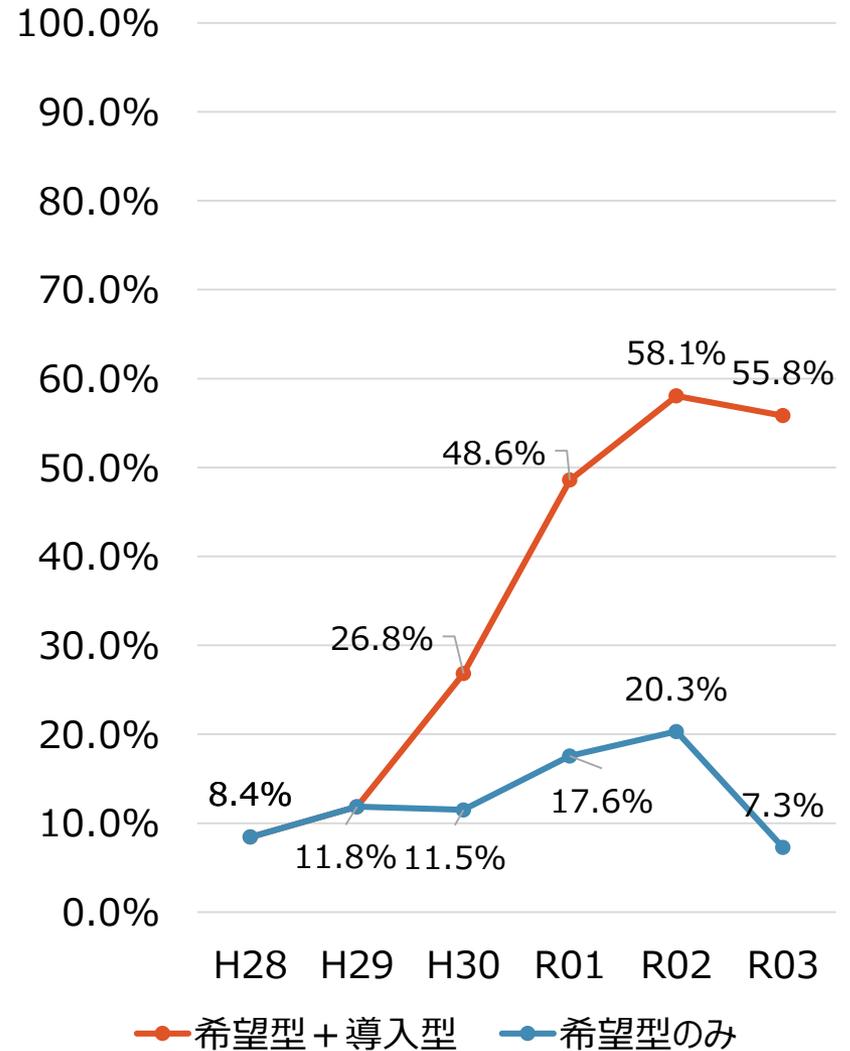
ICT活用工事の実施状況

(R3.7速報値)

実施件数



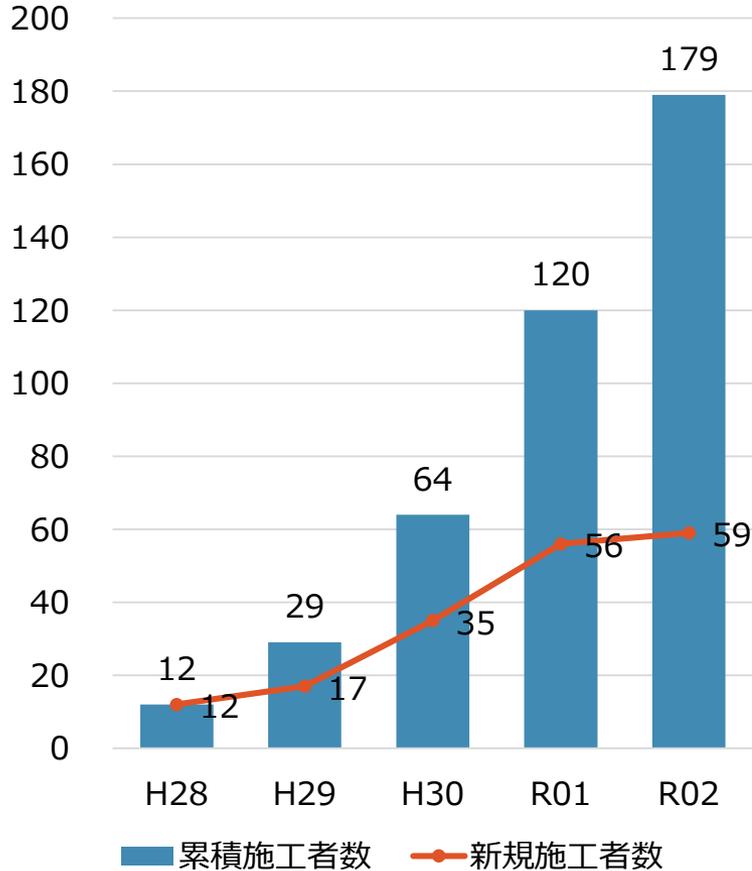
ICT土工 実施率



ICT土工の実施状況（施工者）

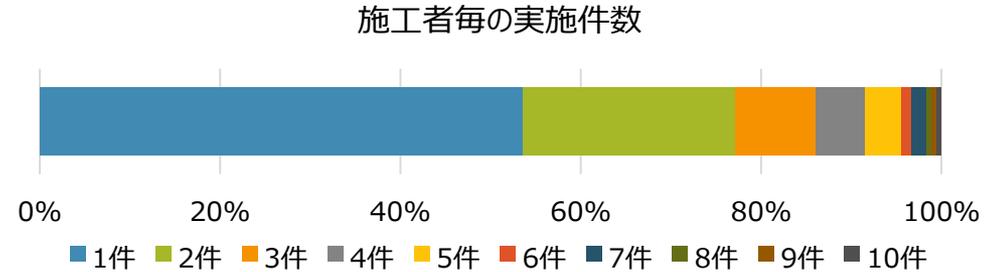
(R2最終集計)

施工者の推移

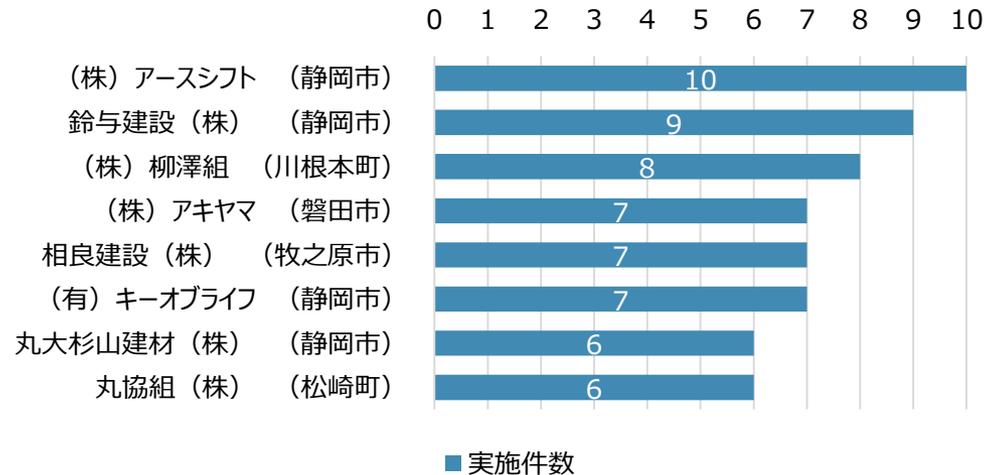


ICT土工の実施した施工者は、順調に増加し、5年間の試行で179社となった。

施工者毎の実施件数



実施件数の多い施工者



しかしながら、実施件数が1件のみの施工者が5割を占める状況。
実施件数の多い施工者は一部にとどまる。

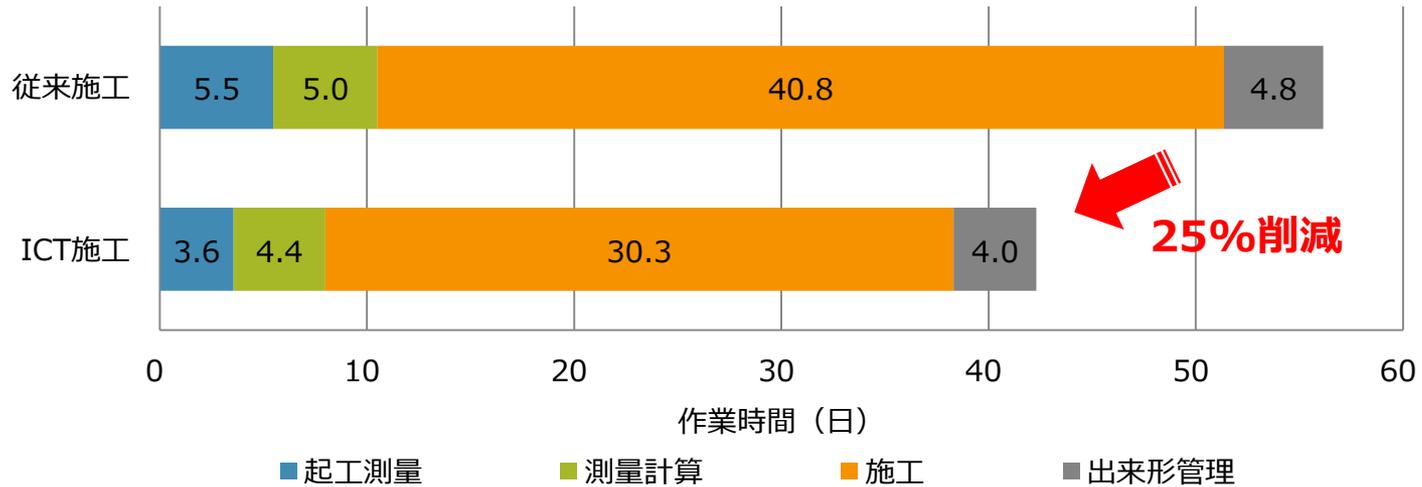
ICT活用工事の実施効果

(R2最終集計)

作業時間短縮

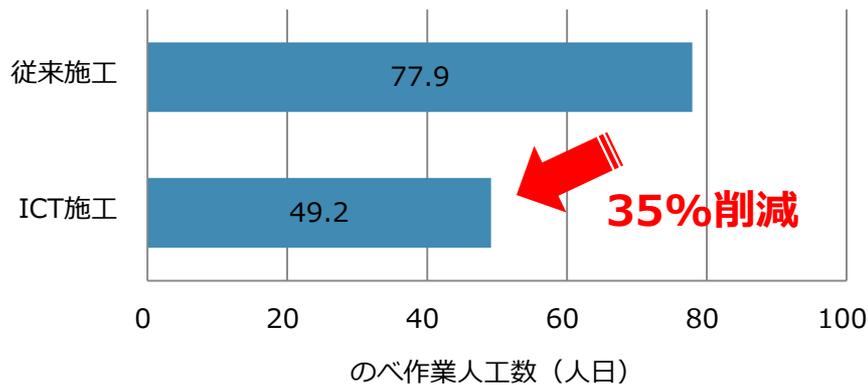
N=325件
平均土工量 6,500m³

土工の全体作業時間（平均）

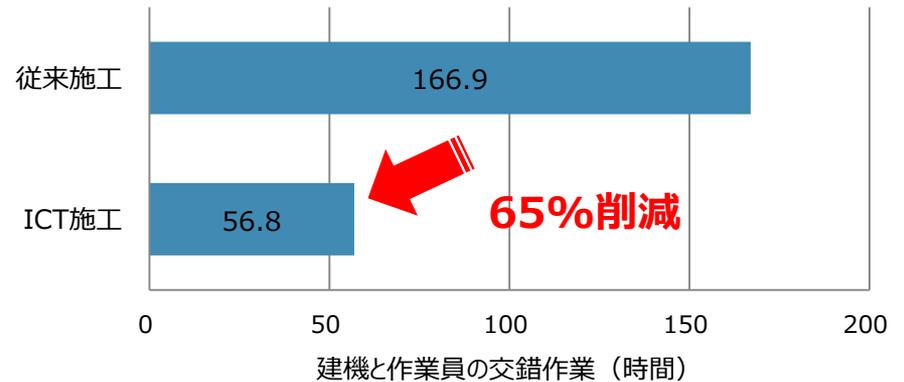


省人化

N=302件

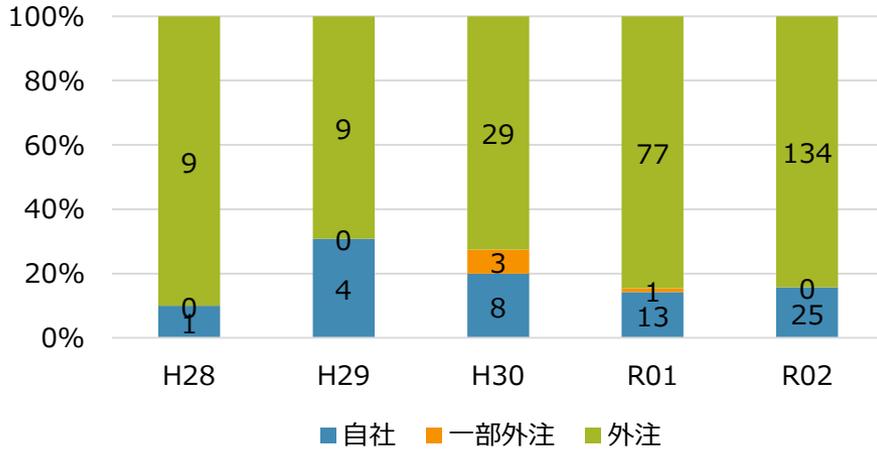


安全性向上

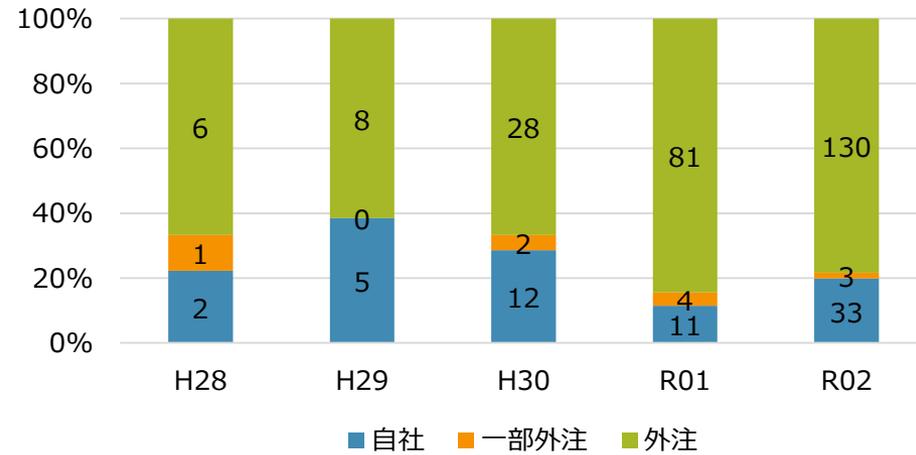


各プロセスのデータ処理の作業実態

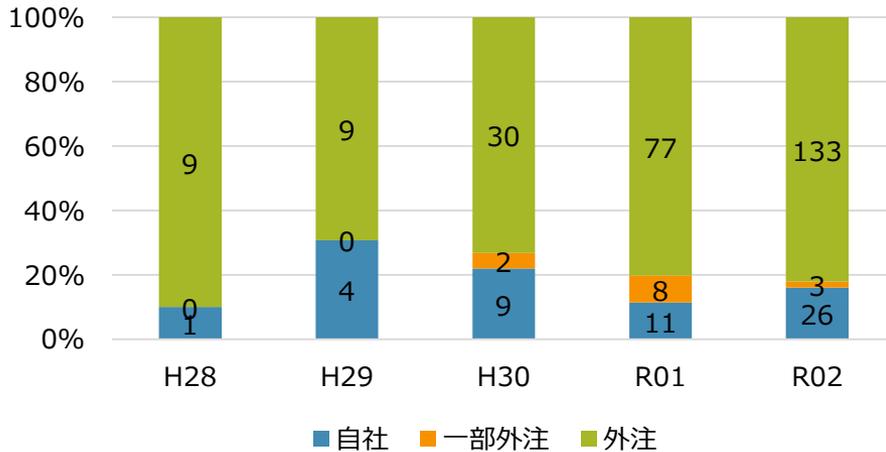
起工測量



3次元設計データ作成

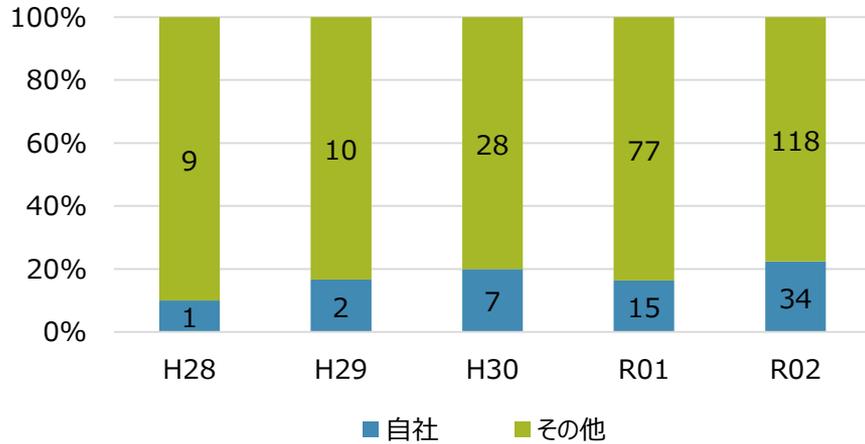


3次元出来形管理

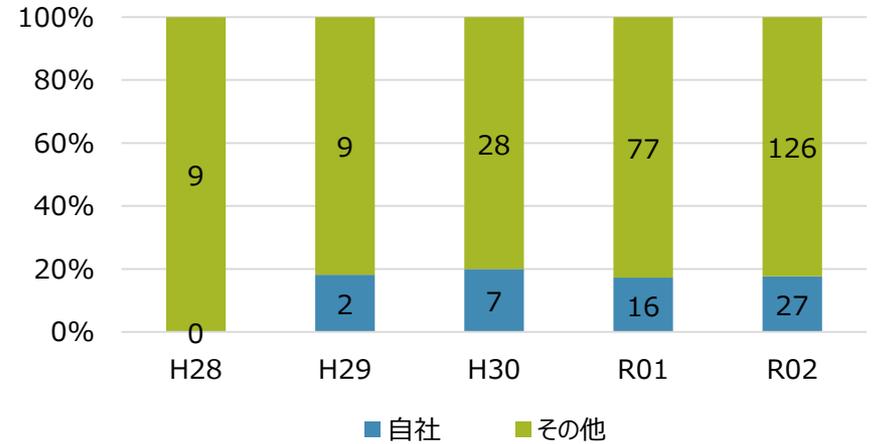


ICT機材の保有状況の推移

測量機器



データ処理ソフトウェア



3次元データの整備・公開

政策管理局 建設政策課
未来まちづくり室



「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！
静岡県交通基盤部



3次元点群データの整備

LP

地形と樹木、
建物等の計測



ALB

水中地形の
計測



MMS

道路の
計測



統合データ (LP+ALB+MMS)



計測手法	R1		R2	
	計測範囲	容量	計測範囲	容量
LP	1,050km ²	3.6TB	700km ²	2.3TB
ALB	32km ²	129GB	12km ²	224GB
MMS	420km	3.3TB	300km	2.0TB



R2
伊豆西部

R1

富士山南東部・伊豆東部

「VIRTUAL SHIZUOKA」データセット



イメージ動画



3次元点群データ 提供サイト

G空間情報センター

点群データ (ALB・LP・MMS) を一般公開

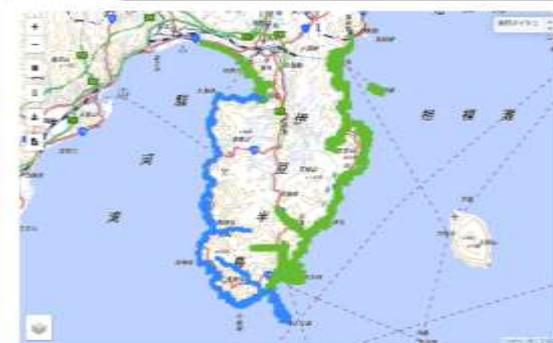
<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/shizuoka-19-20-pointcloud>



LPデータ ダウンロードページ

ALBデータ ダウンロードページ

MMSデータ ダウンロードページ



選択範囲の指定

ダウンロード



プレビュー地図を拡大・縮小・スクロールし、メッシュをクリック、または、「選択範囲の指定」をクリックして領域を選択し、「ダウンロード」をクリックするとデータが取得できます

航空測量成果 提供サイト

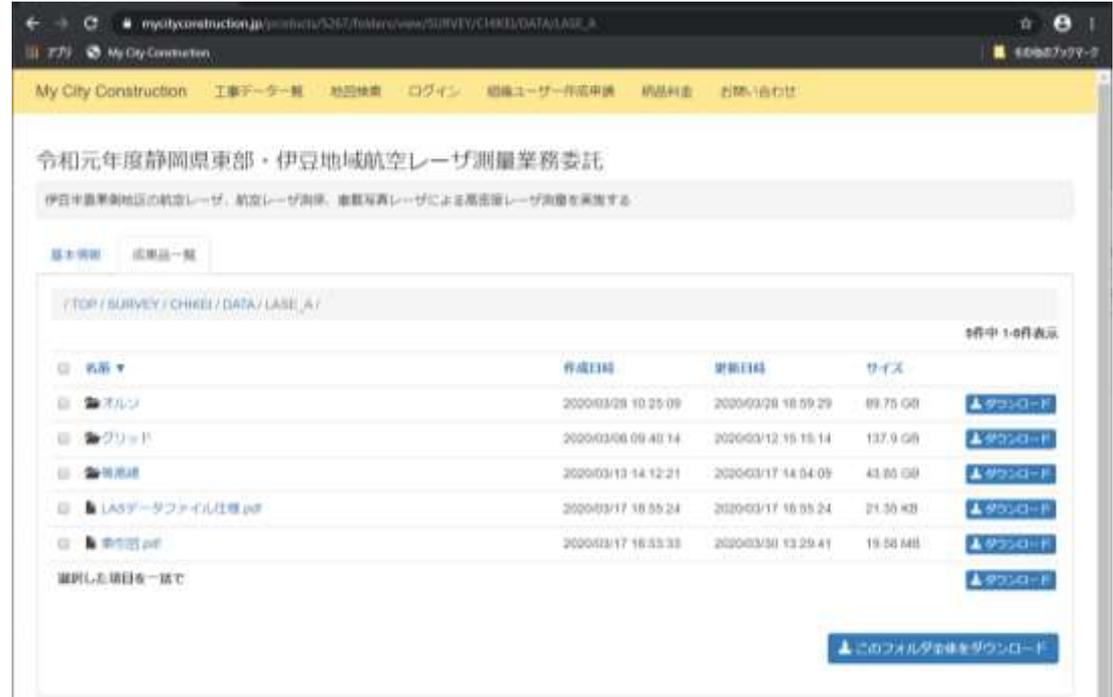
オンライン型電子納品システム

オルソ・グリッド・等高線データを一般公開
 成果品全体は関連業務受注者のみに限定公開
 (成果を貸与する受注者のIDを未来まちづくり室に連絡いただければ限定公開の設定を行います)



<https://mycityconstruction.jp/>

- 一括ダウンロードは、利用しないで下さい。容量が大きいため失敗します。

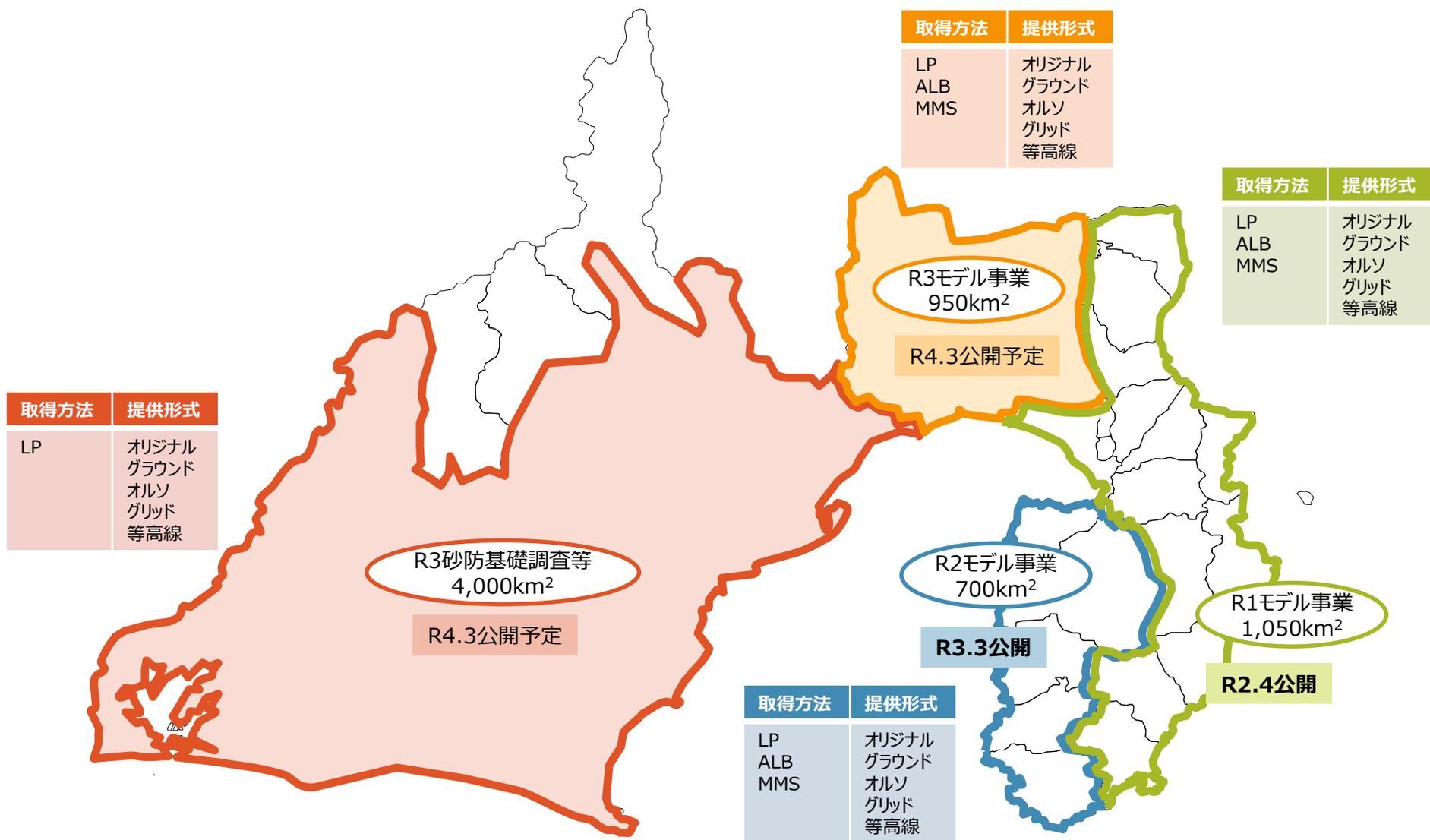


R 1 https://mycityconstruction.jp/products/5267/folders/view/SURVEY/CHIKAI/ DATA/LASE_A

R 2 https://mycityconstruction.jp/products/5964/folders/view/SURVEY/CHIKAI/ DATA/LASE_A

フォルダ/ファイル名	説明	個別ファイルの直接ダウンロードURL (XXXXは5267または5964を入力/*****は図郭番号を入力)
オルソ	航空写真	https://mycityconstruction.jp/products/XXXX/files/download/SURVEY/CHIKAI/ DATA/LASE_A/オルソ/*****.tfw https://mycityconstruction.jp/products/XXXX/files/download/SURVEY/CHIKAI/ DATA/LASE_A/オルソ/*****.tif
グリッド	50cmDEMデータ	https://mycityconstruction.jp/products/XXXX/files/download/SURVEY/CHIKAI/ DATA/LASE_A/グリッド/*****_DEM.txt
等高線	等高線図面	https://mycityconstruction.jp/products/XXXX/files/download/SURVEY/CHIKAI/ DATA/LASE_A/等高線/*****.dxf

データ整備・オープンデータ公開 実施状況・予定



令和3年度の取組

政策管理局 建設政策課
未来まちづくり室



「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！
静岡県交通基盤部



3次元データ納品工事

受注者が希望する場合に、完成形状の3次元計測・3次元データの納品を実施する。

完成形状の3次元計測

UAV計測



TLS計測



ICT活用工事の出来形計測に準じて実施

3次元データの納品

オンライン型電子納品システム
<https://mycityconstruction.jp/>
にLAS形式ファイルを登録



対象工事	すべての 一般土木工工事 (ICT活用工事、小規模修繕工事等は除く)
事前協議	情報共有・電子納品事前協議チェックシートにて協議
積算	完成形状の3次元計測、3次元データの納品（オンライン電子納品システムの登録に要する費用を含む）は、共通仮設費率（技術管理費）に含まれる
工事成績	「創意工夫」項目で加点 「各種取組による加点」で1点加点

ICT活用工事・3次元データ納品工事の実施フロー

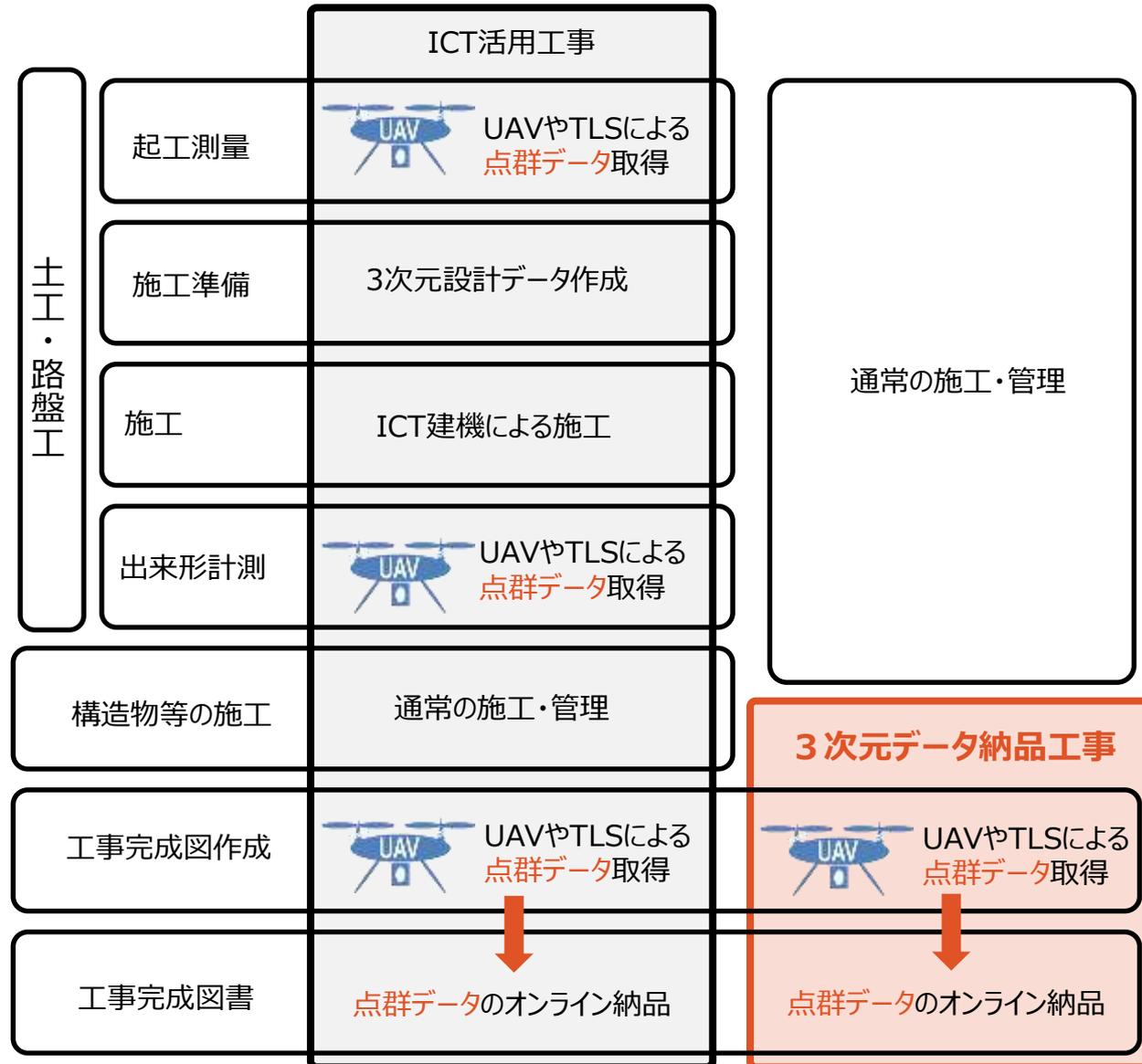
ICT活用工事

平成28年度より開始したICT活用工事の試行において、静岡方式として引き続き**完成形状の3次元データを取得・納品**する。

3次元データ納品工事

ICT活用工事以外の一般土木工事にて、**受注者が希望する場合に完成形状の3次元データを取得・納品**する。

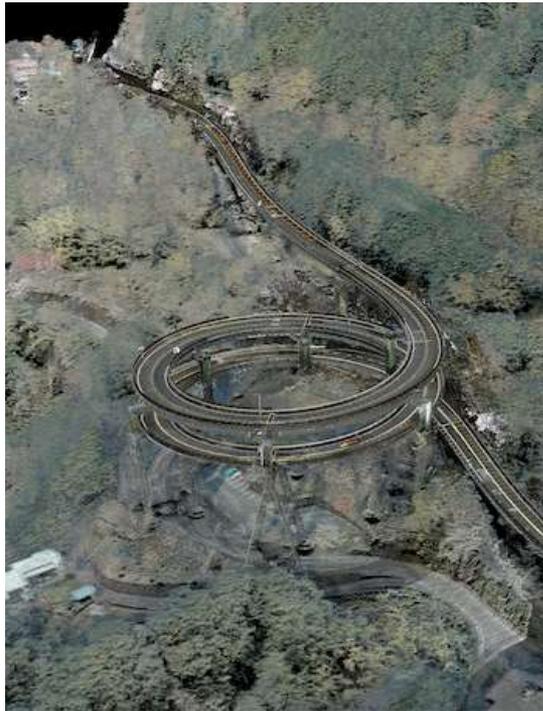
3次元データ取得を行う工事の実施フロー



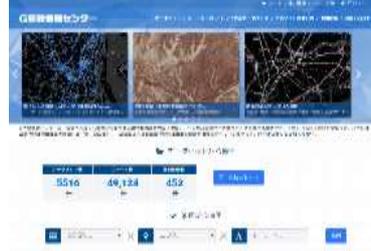
3次元測量の試行

3次元計測データ（公開済み、または、業務内で計測）を活用して測量業務を実施する

公開済みの3次元計測データ



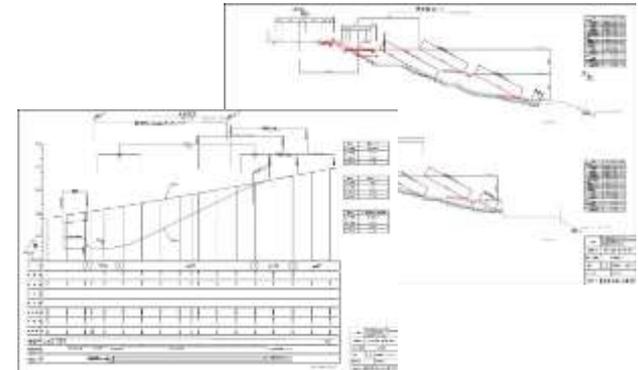
オンライン型電子納品システム
<https://mycityconstruction.jp/>



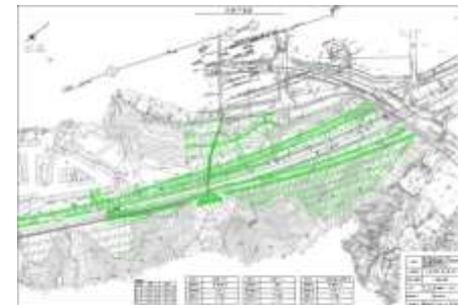
G空間情報センター
<https://www.geospatial.jp/>

3次元計測データが利用可能な**東部・伊豆地域の業務を対象**に、3次元計測データと現地計測を併用する試行を**全面的に実施**

縦横断面図



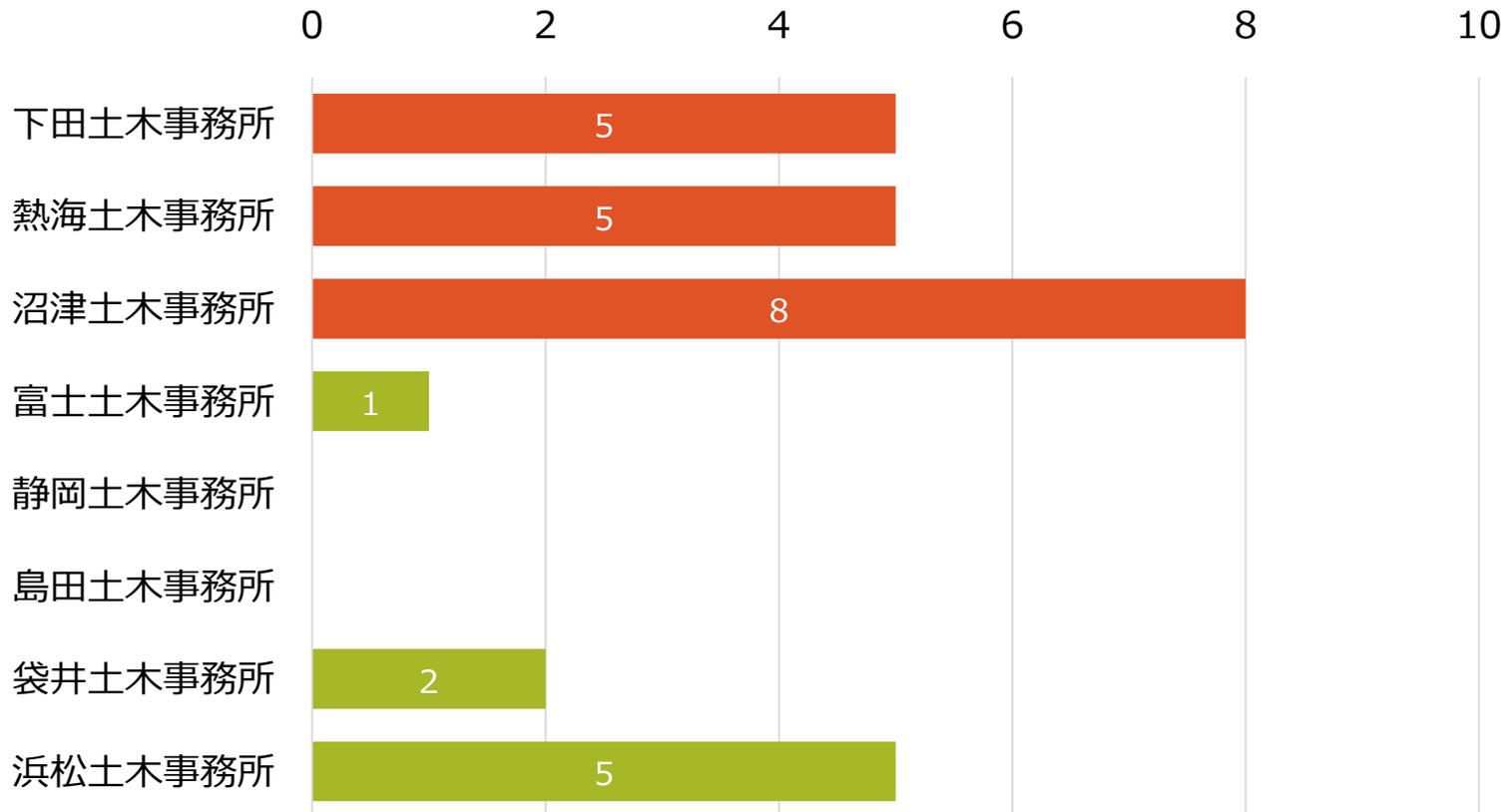
平面図



現地計測



実施件数



■ 3次元測量 (公開データ利用) ■ 3次元測量 (データ取得をあわせて実施)

ICT舗装工の運用改善

従来手法

起工測量

施工計画

施工

出来形管理

ICT活用

すべての
施工プロセス

起工測量

3次元設計データ
作成

ICT建機による
施工

3次元
出来形管理

完成形状
計測・納品

ICT活用

選択制
施工のみ

従前同様の
起工測量

3次元設計データ
作成

ICT建機による
施工

路盤

MCブルドーザー
MCモーターグレーダ

切削

MC切削機

従前同様の
出来形管理

完成形状
計測・納品

業界向け研修・講習

3次元データ活用講座（3次元測量）

開催日	令和3年6月21日（月） （午前・午後の2回開催）
対象者	コンサルタントの実務技術者
内容	県で公開している3次元データから、 図面作成を行う3次元データ処理ソフトウェアの操作研修
開催方法	会場・オンライン
参加者数	総数：142名 第1回：会場5名、オンライン56名 第2回：会場9名、オンライン72名

3次元データ活用講座（ICT施工）

開催日	令和3年6月22日（火） （午前・午後の2回開催）
対象者	施工業者の実務技術者
内容	3次元データの処理、3次元設計 データ作成等の施工業者向け3次元 データ処理ソフトウェアの操作研修
開催方法	会場・オンライン
参加者数	総数：58名 第1回：会場7名、オンライン22名 第2回：会場4名、オンライン25名

3次元データ活用ウェビナー

開催日	令和3年4月26日（月）
内容	3次元データの整備・公開状況、測量 業務への活用手法、多目的の活用手法 の事例紹介
参加者数	260名

県市町職員向け研修・講習



3次元データ活用研修（測量設計）

開催日	令和3年10月1日（金）
対象者	県市町職員
内容	3次元計測データを活用した測量の作業体験、災害査定資料として3次元データを活用するソフトウェア操作研修
募集人数	12名

3次元データ災害活用勉強会

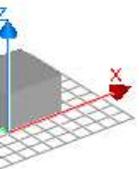
開催日	令和3年7月7日（水）
対象者	下田土木事務所職員
内容	災害査定の説明資料として3次元データを活用するソフトウェア操作研修
参加者数	10名

3次元データ活用研修（ICT活用工事）

開催日	令和3年10月27日（水）
対象者	県市町職員
内容	起工測量・3次元設計データ作成・3次元出来形管理の内容、作業体験等
募集人数	20名

建築工事における 3次元計測技術の活用の検討

静岡県交通基盤部建築企画課



課題

RC造（鉄筋コンクリート構造）にて、配線や配筋は、コンクリート打設後は不可視部分になる。



課題

改修時（数年～数十年後）にたとえ図面が残っていたとしても、配線・配筋の正確な位置についてはわからないことが多く、調査（鉄筋探査等）を念入りに行う必要が生じている。



⇒調査が不十分だと、修繕や改修の際は、これらを切断・損傷してしまう恐れがある。

解決策

3次元計測により、施工時に完成形状のデータを記録しておくことで、
正確な情報を保存しておくことができる

3次元点群データとして保存



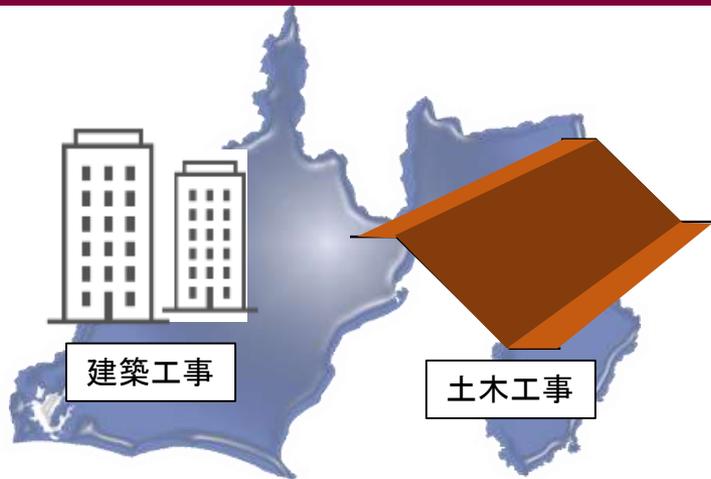
⇒修繕時の手間を省力化へ

将来像

公共工事（建築、土木）において、
完成時（あるいは施工中）のデータを3次元計測により取得・蓄積



今後の維持管理などで新たな価値を提供することが可能になると期待される



3次元計測技術

「i-Construction」の推進により公共工事での
3次元点群データの活用が増大している

さまざまな公共工事において
完成形状などを3次元点群データで取得・納品

データを蓄積し、後利用（維持管理等）に活用

本業務の検討内容

【課題】

実際の現場で導入するための計測手法についてのルール等は未整備

計測機器は？
計測に求める精度は？
計測のタイミングは？



本業務にて、モデルとする工事での計測を行い、必要な手順のほか、計測精度や作業時間の課題などについて抽出する

調査概要

調査目的

建築工事を対象に現地調査を実施し、**作業時間・計測精度**や**現場適用性**を確認

- 計測精度や作業時間は、新たな計測技術と従来の計測技術を比較し、評価
- 現場適用性は、取得したデータの有用性や関係者へのヒアリングにより評価

調査対象

- 西千代田公舎新築工事（1部屋分）

建物規模：RC造 3階建 1,117m²

調査内容

①点群計測

- レーザースキャナー
- タブレットを用いた計測技術（ライダー、画像）

②真値計測

- コンベックス、巻き尺

③聞き取り調査

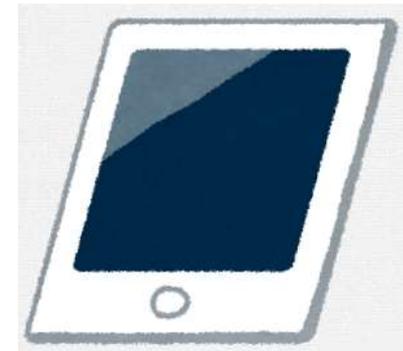
- 現場適応性
- 効果や課題



西千代田公舎新築工事（建築）



レーザースキャナー



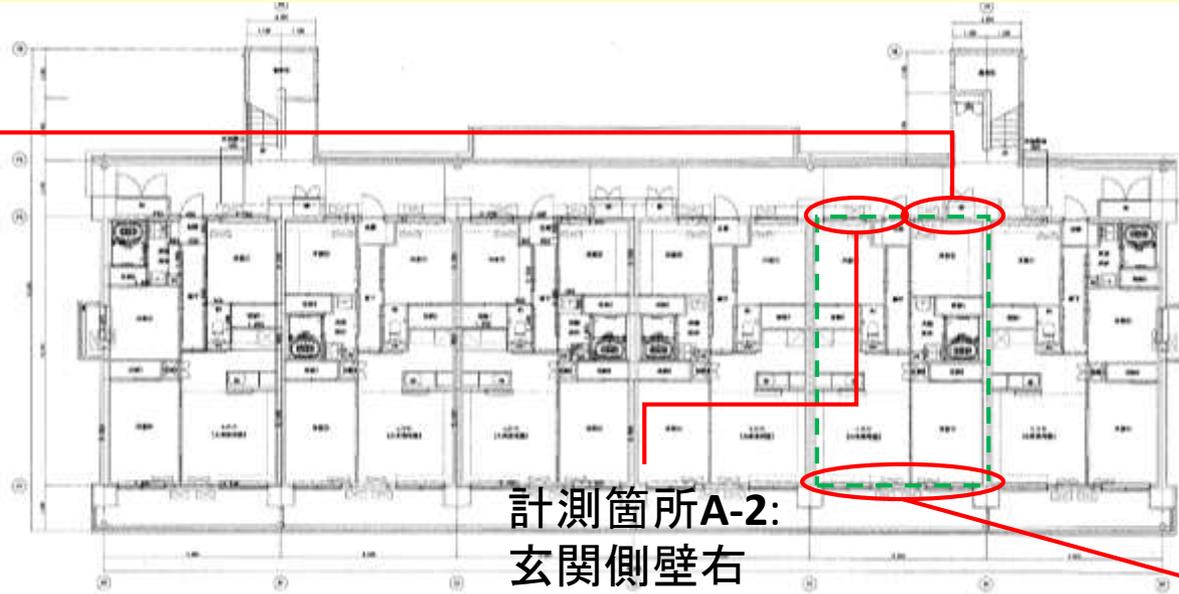
タブレットを用いた計測技術（ライダー、画像）

現場調査概要（速報）

調査対象

躯体コンクリート打設前の配筋・配管を含む壁を計測する。（7/23）

1F



計測箇所A-1:
玄関側壁左

計測箇所A-2:
玄関側壁右

計測箇所B:
ベランダ側壁



検証機材

本検証で取得する点群データは、レーザースキャナーおよびタブレットを用いた計測技術を用いて取得した。本検証で使用した機材は下記のとおりである。



BLK360



アプリA



アプリB

	計測手法① レーザースキャナー BLK360	計測手法② iPad LiDAR アプリA	計測手法③ iPad LiDAR アプリB
方式	レーザー測距(固定式)	レーザー測距(移動式) iPadアプリ	レーザー測距(移動式) iPadアプリ
計測範囲	半径60m	最大5~10m	5m以内推奨
点群取得仕様	36万点/秒	一回の測量で 最大1000万点	一回の測量で 最大5000万点

計測方法

計測手法① レーザースキャナー

対象の撮影範囲内に機械を設置、
全体が計測できるように複数回盛替え



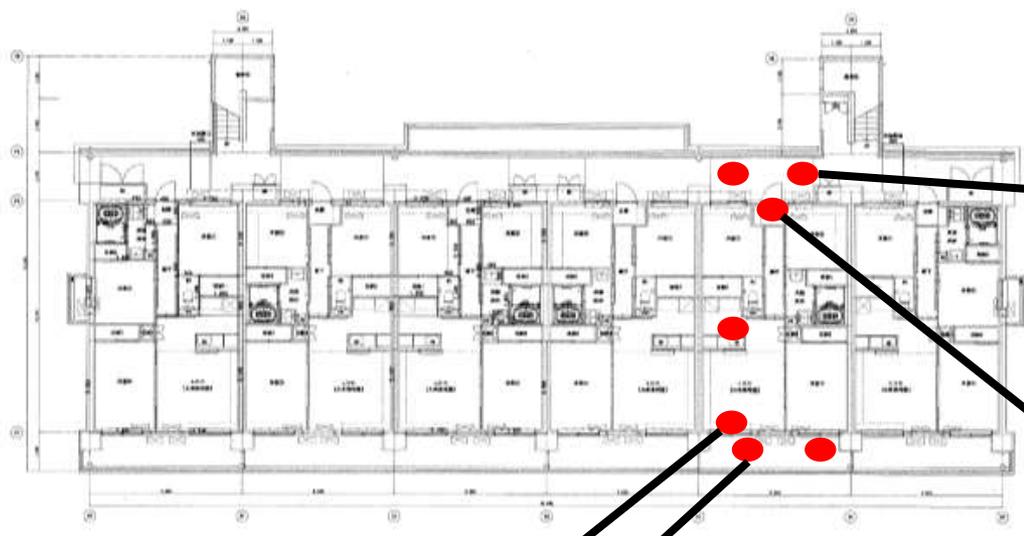
計測手法②・③ iPad LiDAR

壁に正対し、上下/左右に移動しながら計測



計測方法詳細 (計測手法① レーザースキャナー)

機器を任意の複数箇所に設置し、点群データを計測する。
機器の設置箇所は、下図の通り (**全7箇所**) である。



玄関(2箇所のうち1箇所)



接続(3箇所のうち1箇所)



ベランダ(2箇所のうち1箇所)



接続(3箇所のうち1箇所)



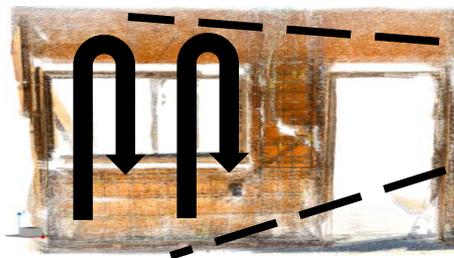
計測内容詳細 (計測手法②・③ iPad LiDAR)

本検証で行う検証パターンは下記のとおりである。

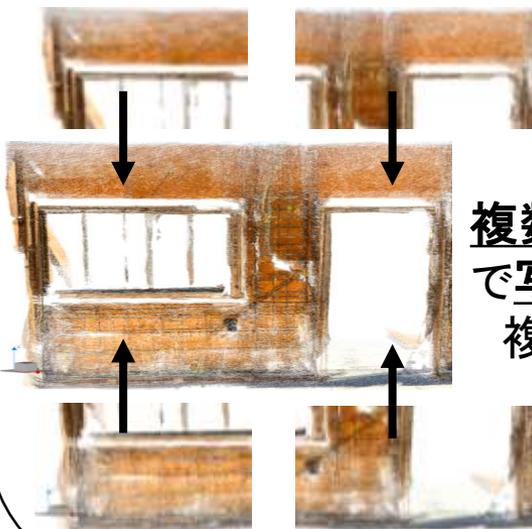
撮影手法 → ワンショット・連続

内部設定 → 低・中・高

撮影手法



一度のボタンタップ
で壁を舐めるように
動画撮影 (動画)



複数回ボタンタップ
で写真を撮影、
複数枚の組合せ
(写真)

内部設定



点密度・高

位置精度・低



点密度・低

位置精度・高



点の信頼性

低

反射光の強度が低いものを切り捨て

高

検証用計測パターン

本検証で行う検証パターンは下記のとおりである。

レーザースキャナ： 検証箇所2か所(A,B)の1データを取得している。

iPad LiDAR： 検証箇所2か所(A,B)を、6パターンの計測手法で計12データ取得している。

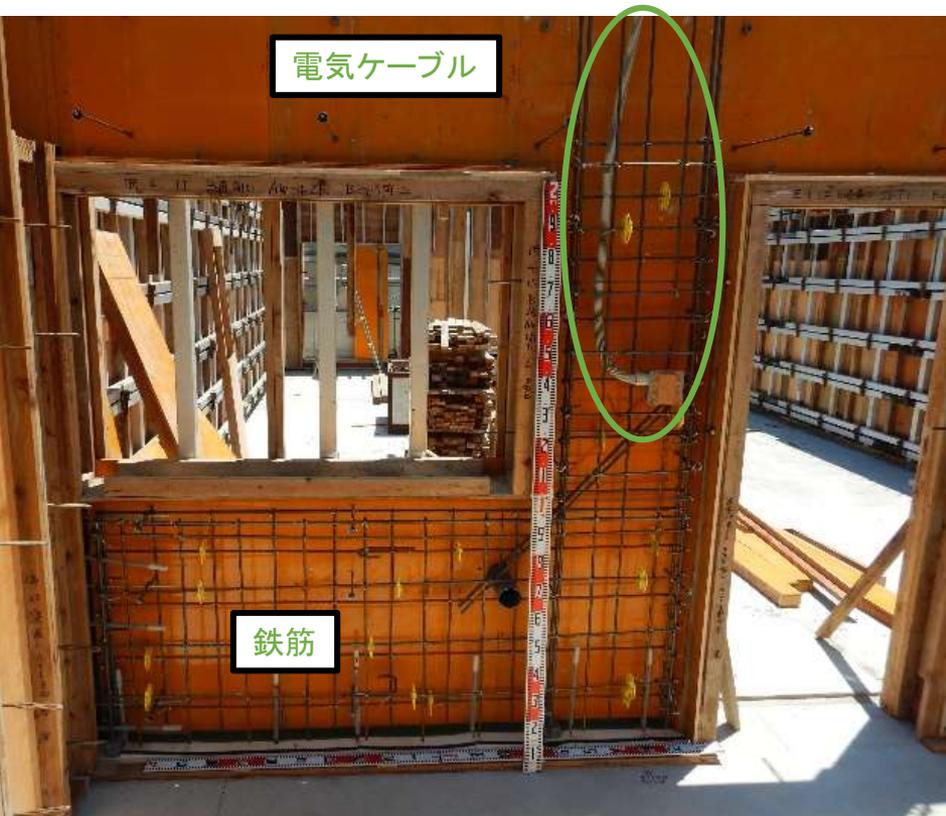
計測方法 計測箇所	計測手法① レーザースキャナ	計測手法② iPad LiDAR	計測手法③ iPad LiDAR
玄関	全データ取得に <u>2回</u> 計測	撮影手法：動画 写真 内部設定：低・中・高 <u>全6パターン</u>	左に同じ
ベランダ	全データ取得に <u>2回</u> 計測	撮影手法：動画 写真 内部設定：低・中・高 <u>全6パターン</u>	左に同じ

↑
玄関とベランダの点群を結ぶため
3回計測
↓

* アプリ内設定(信頼度、精度)は、精度が高くデータに残す点群の線引き

取得した点群データ

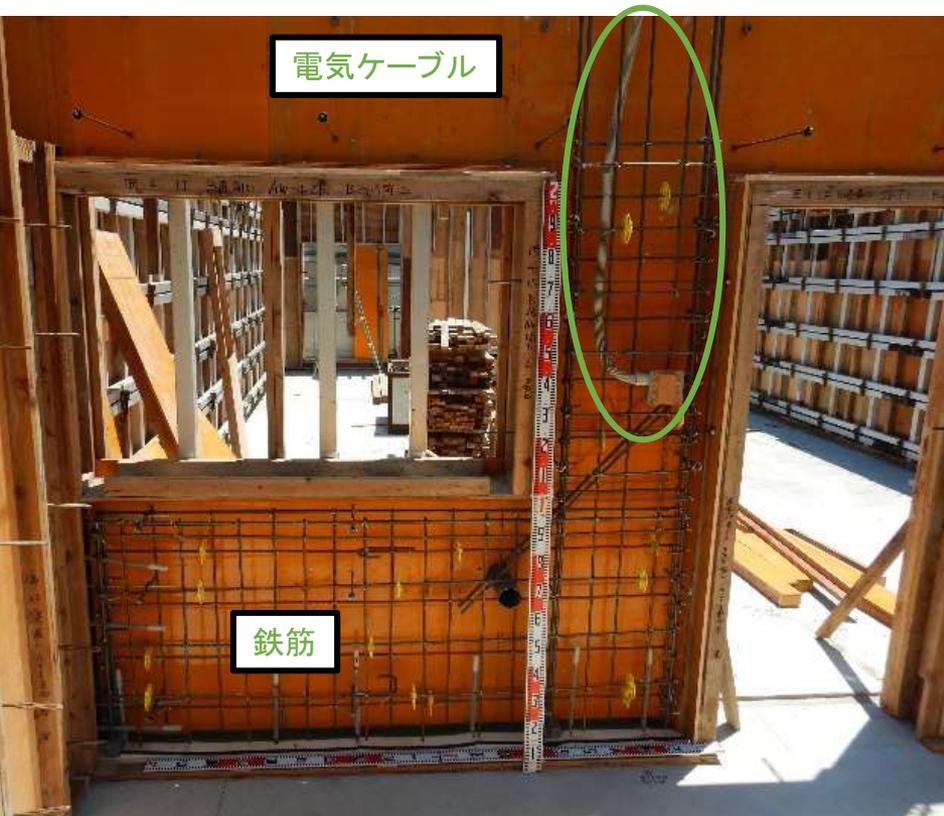
計測手法① レーザースキャナー（計測箇所A-1）



計測密度: 1mm程度

取得した点群データ

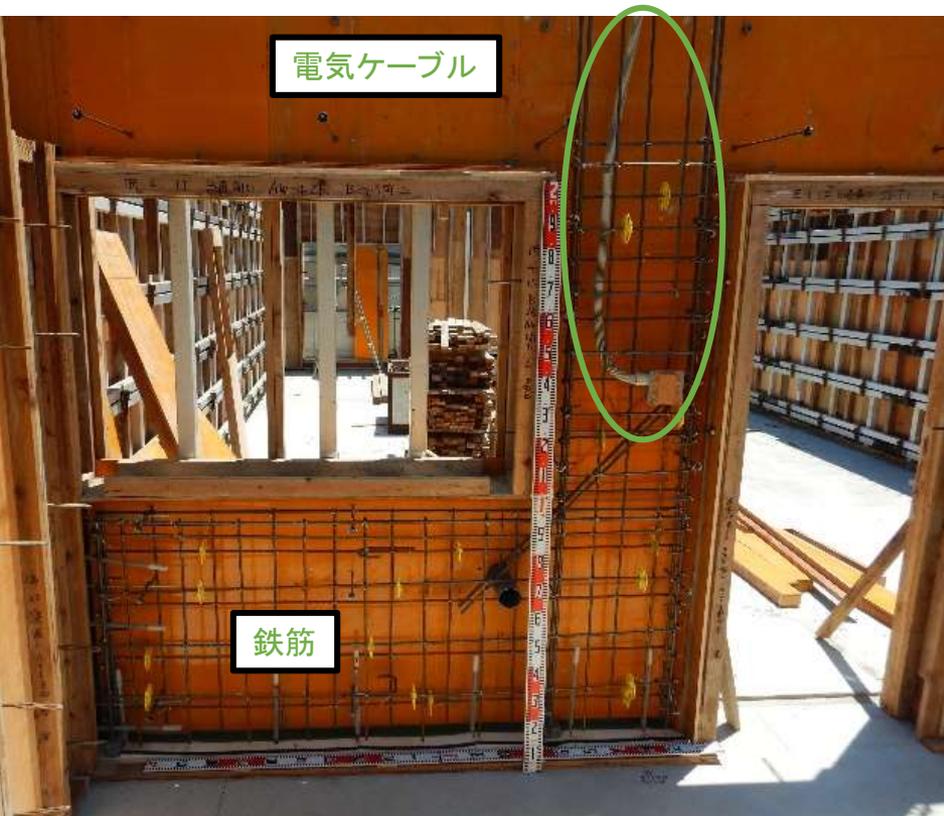
計測手法② iPad LiDAR (計測箇所A-1)



計測密度: 2mm程度
(計測条件: 動画、内部設定中の場合)

取得した点群データ

計測手法③ iPad LiDAR (計測箇所A-1)



計測密度: 2mm程度
(計測条件: 動画、内部設定高の場合)

計測精度の検証方法

精度検証方法は、真値で計測した寸法と取得した点群データで算出した寸法（長さ、奥行き）を比較した。

長さの精度



※画像は「計測手法① レーザースキャナー」のもの



奥行き精度



計測精度の検証(結果まとめ)

計測手法① レーザースキャナー

概ね10mmから30mm程度

計測精度(長さ)は、平均で2mm、標準偏差で11mm程度であった。最大で26mm程度の誤差がある箇所もあった。

計測精度(奥行き)は、平均13mm、標準偏差17mm程度であった。最大で55mm程度の誤差がある箇所もあった。

計測手法② iPad LiDAR

概ね30mmから40mm程度

計測精度(長さ)は、平均8mm、標準偏差21mm程度であった。最大で93mm程度の誤差がある箇所もあった。

計測精度(奥行き)は、平均1mm、標準偏差37mm程度であった。最大で124mm程度の誤差がある箇所もあった。

計測手法③ iPad LiDAR

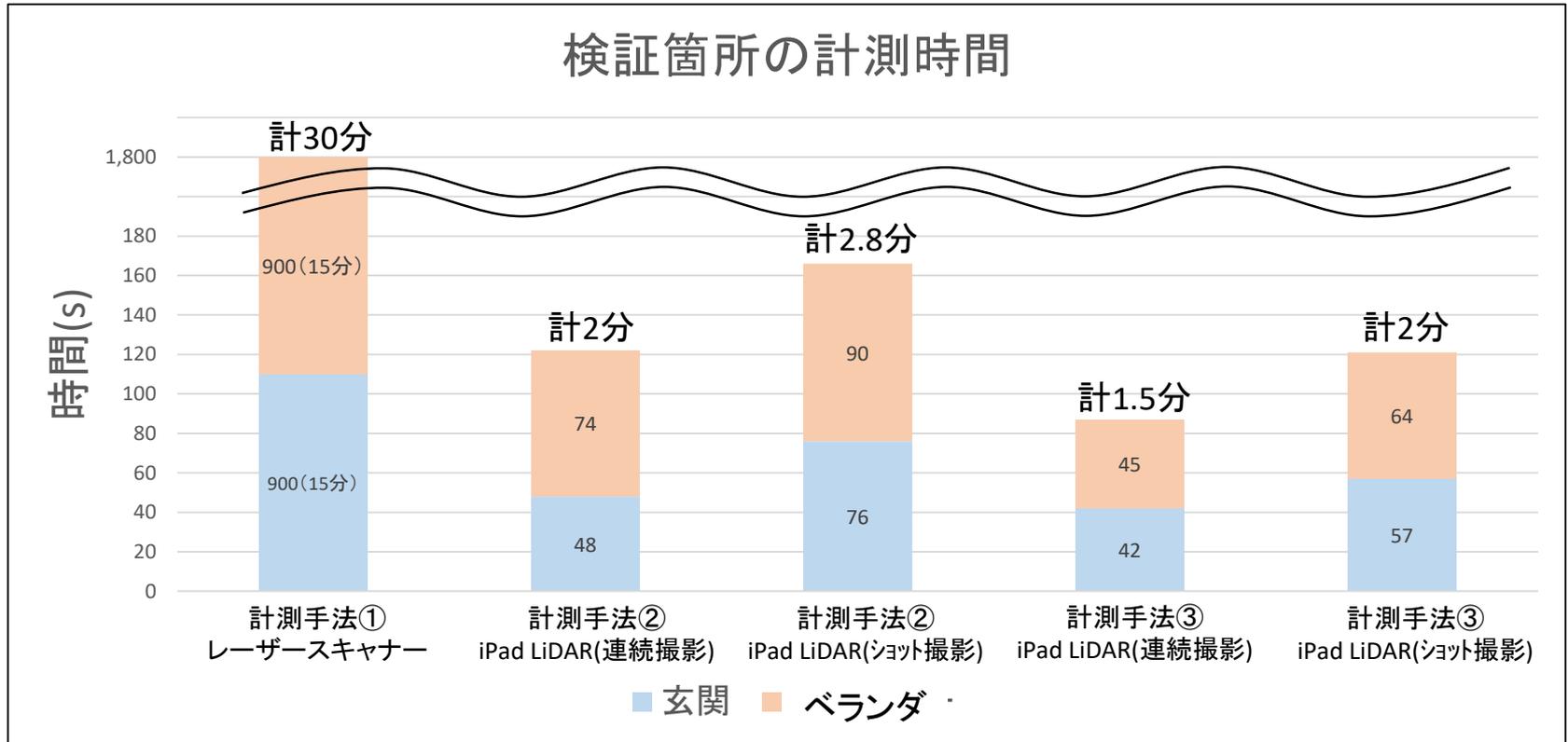
概ね40mmから50mm程度

計測精度(長さ)は、平均13mm、標準偏差35mm程度であった。最大で234mm程度の誤差がある箇所もあった。

計測精度(奥行き)は、平均16mm、標準偏差29mm程度であった。最大で86mm程度の誤差がある箇所もあった。

計測時間の検証

計測機毎の計測時間（建築工事現場、精度検証箇所の撮影時間）の比較を行った。



* iPad LiDARの連続／ショットは、アプリ内設定を変更して撮影した、**3回の撮影の平均の時間**を記す。

* レーザースキャナーでは、玄関とベランダの点群を接続するために、更に20分要している。iPadと同条件(2データ別)ではこの時間を除く。

- iPad LiDARのアプリケーションは、計測時間が短い。
- また、iPadの撮影手法では、「写真」より、「動画」の方が短い時間で計測できる。

計測結果について

- レーザーキャナーによる点群計測結果
 - 1mm程度の点群密度であり、計測精度は、10mmから30mm程度の精度であった。
 - 鉄筋やケーブルの形状が点群から判断できるような結果であった。
- iPadLidarによる点群計測結果
 - 2mm程度の点群密度であり、計測精度は、30mmから50mm程度の精度であった。
 - 鉄筋やケーブルの形状が点群だけでは、判断しにくい箇所（特に鉄筋などの細い形状や奥行き方向の形状など）もあった。
 - 計測モードの違いにより、点群データの密度や精度が大きく異なる結果となった。

作業時間について

- レーザーキャナーによる点群計測結果
 - 一部屋の2つの壁の計測にかかる作業時間は、30分であった。
- iPadLidarによる点群計測結果
 - 一部屋の2つの壁の計測にかかる作業時間は、2～3分程度であった。また、計測モードについては、「写真」より、「動画」での撮影の方が短い時間で計測できる。

計測上の留意点

- ・様々な工種・作業がタイトなスケジュールで進められているため、
計測するタイミングの調整を図る必要がある。
今回の工程は以下のとおり
型枠(大工)→配筋(鉄筋工)→電気工事(電気工)→計測→型枠(大工)
後の工程を止めないような体制、タイミングでの計測が望まれる。
⇒今後、施工者がiPad等で簡易に計測できるようになれば。
- ・今回のレーザーキャナーやiPadLidarの計測では、タブレットを用いたが、
気温が高すぎると使用できない時間帯があった。
- ・太陽光の影響でタブレットの画面が見えず、操作がしにくい状況があった。
- ・影になっている部分があると、点群の色が実際の部材と異なる色となる
ため、識別しにくい場合があった。

施工に関する考察

- 計測した形状が何の部材か(鉄筋なのか、ケーブルなのか)判断できるとよい。→そのためには、写真とセットであった方が判別しやすいのではないか。
- 鉄筋の直径や前後関係(どちらの鉄筋が手前/奥にあるのか)などが判別できるとよい

今後の課題

- 計測データの基準作り
 - ①維持管理及び改修工事のために必要な計測精度のルール化
 - ②施工者が扱いやすい計測機器の選定(簡易化)