

ICT施工の普及拡大に向けた取組

直轄土木工事におけるICT施工の実施状況

- 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

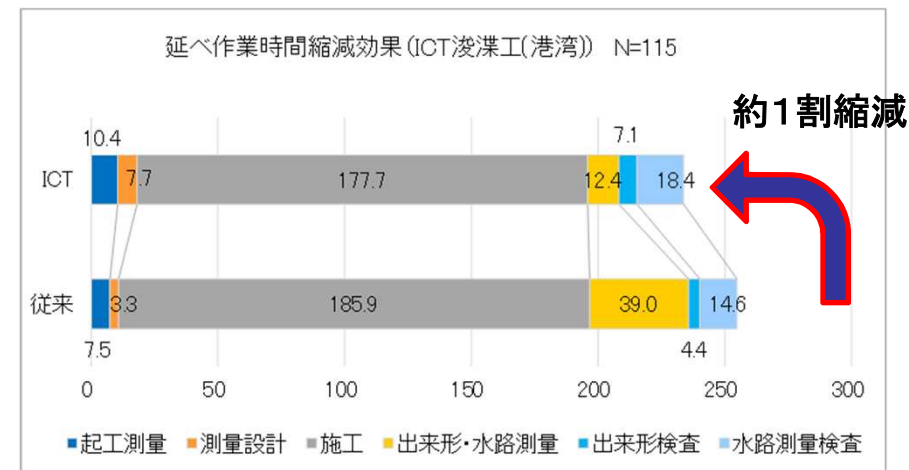
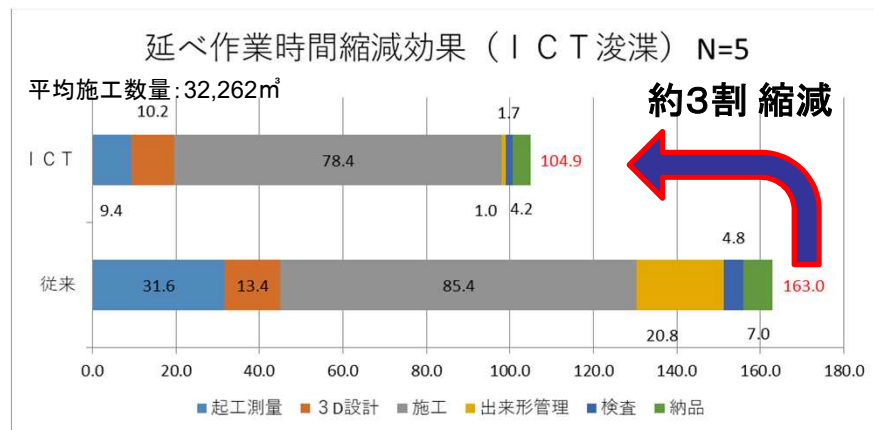
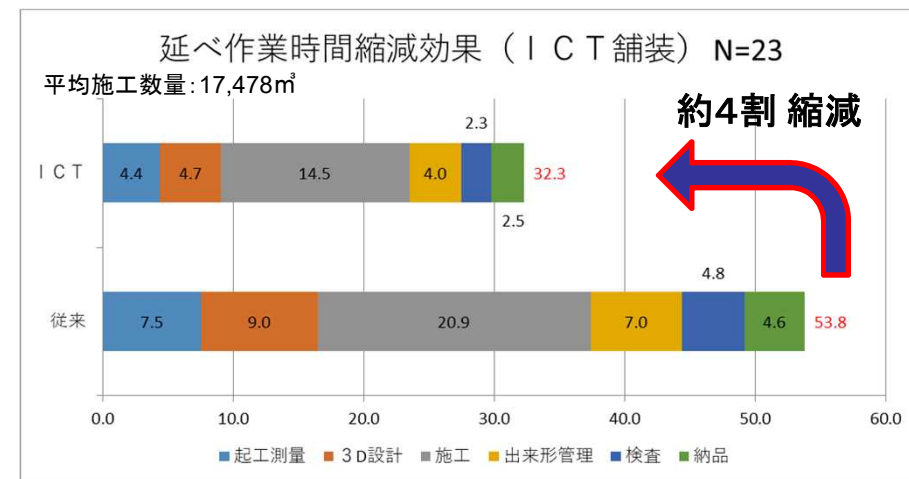
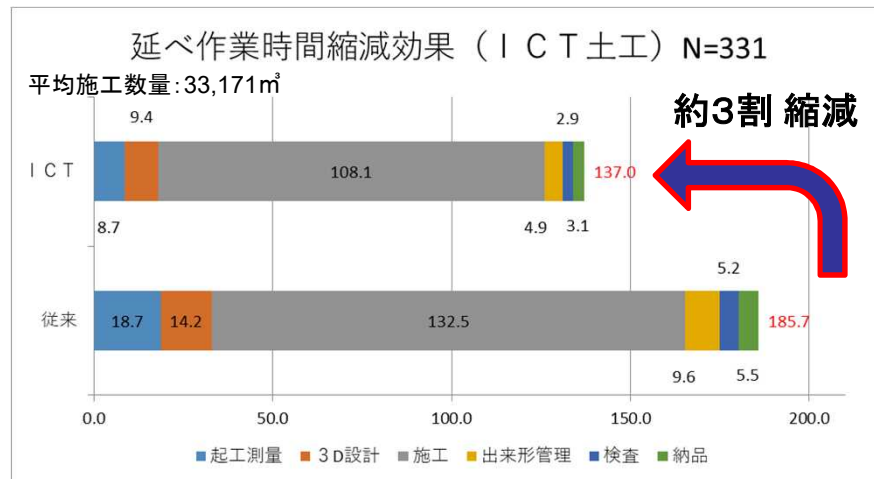
工種	2016年度 [平成28年度]	2017年度 [平成29年度]		2018年度 [平成30年度]		2019年度 [令和元年度]		2020年度 [令和2年度]	
	公告件数	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施
土工	84	870	291	2,428	523	3,970	1,136	7,811	1,624
実施率		33%		22%		29%		21%	

ICT活用工事の実施状況

		令和元年度 ICT対象工事		
		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	451	1,969	2,420
	うちICT実施工事件数	449	1,545	1,994
	実施率	99%	78%	82%
ICT舗装工	公告工事件数	27	516	543
	うちICT実施工事件数	27	315	342
	実施率	100%	61%	63%
ICT浚渫工	公告工事件数	30	34	64
	うちICT実施工事件数	30	33	63
	実施率	100%	97%	98%
ICT浚渫工(河川)	公告工事件数	14	14	28
	うちICT実施工事件数	14	14	28
	実施率	100%	100%	100%
ICT地盤改良工	公告工事件数	1	150	151
	うちICT実施工事件数	1	122	123
	実施率	100%	81%	81%

ICT活用工事の実施状況

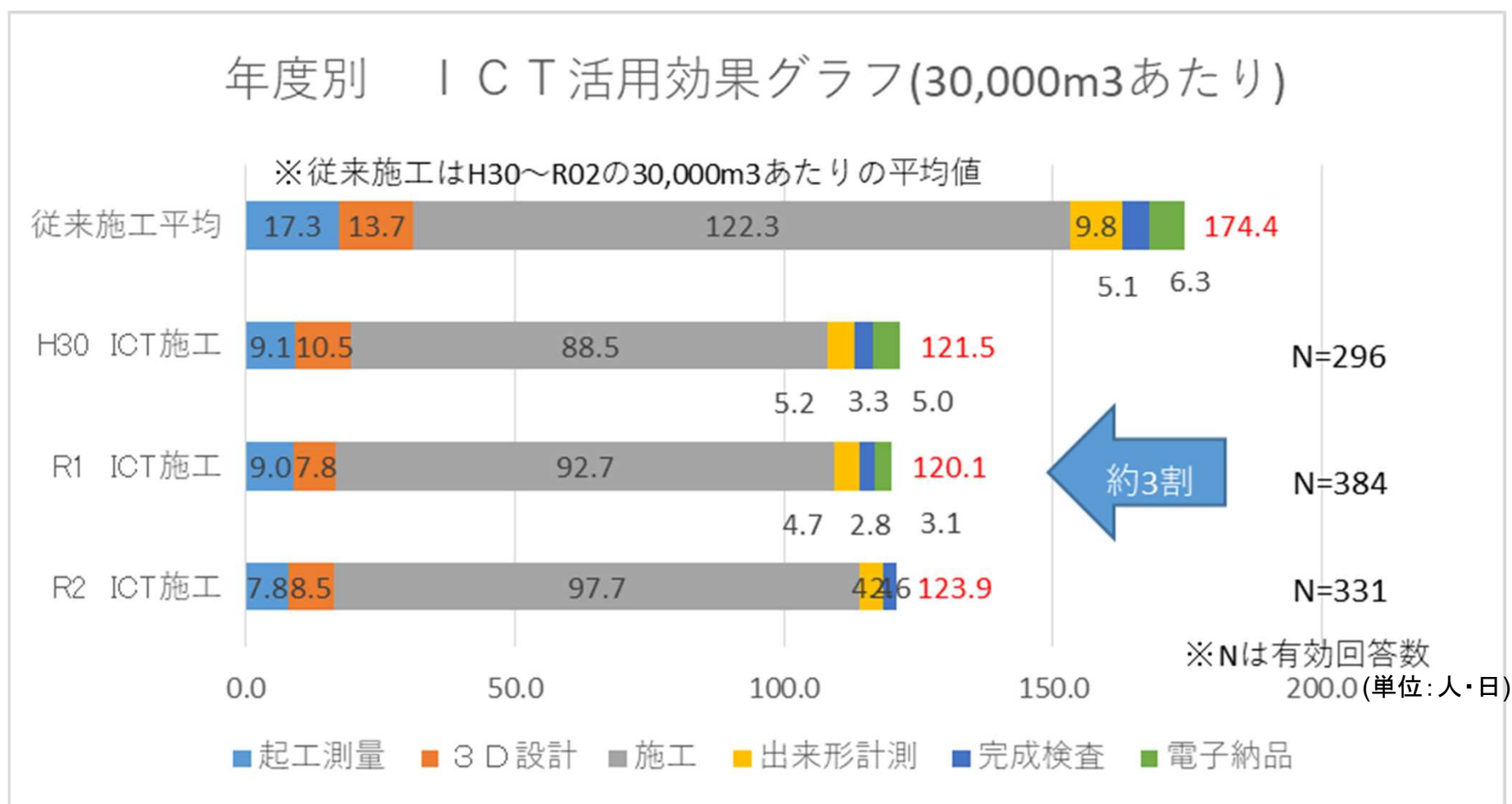
○ ICT施工の対象となる起工測量から電子納品までの延べ作業時間について、土工及び浚渫工（河川）では約3割、舗装工では約4割、浚渫工（港湾）では約1割の縮減効果がみられた。



※ 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活用工事の実施状況

- H30~R1年度のICT施工の延べ作業時間を比較すると、H30,R1,R2ともに約3割の縮減効果が得られている。
- 起工測量、出来形計測においては、従来施工と比べ約5割の縮減効果が得られている。



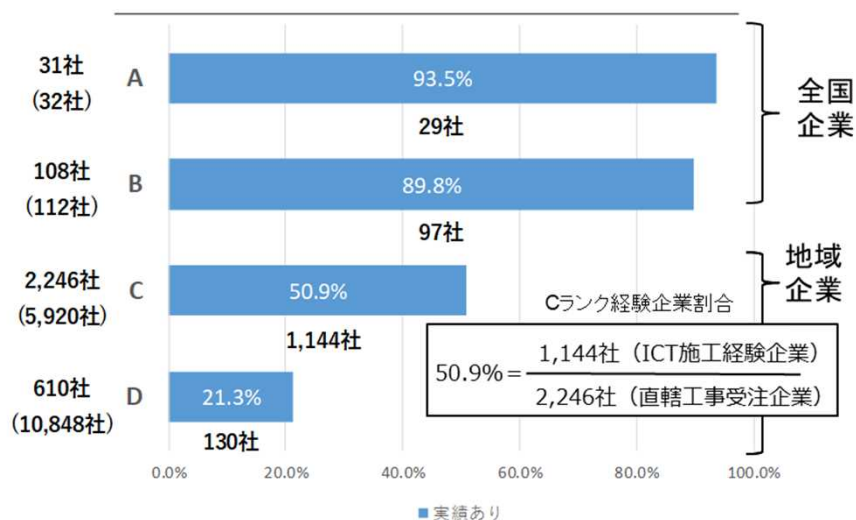
直轄工事におけるICT活用工事の受注実績分析

- 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
- ICT施工を新たに経験した企業は58者にとどまっており、引き続き中小企業への拡大が必要

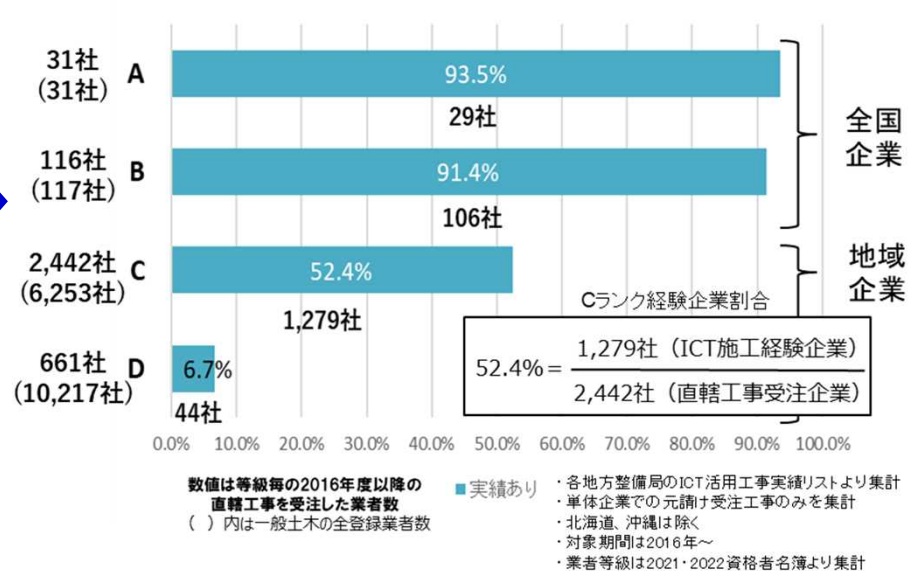
※直轄工事においては、企業の経営規模等や、工事受注や総合評価の参加実績を勘案し、企業の格付け(等級)を規定

<ICT施工の経験企業の割合>

■ 一般土木工事の等級別ICT施工経験割合
(2016年度～2019年度の直轄工事受注実績に対する割合)



■ 一般土木工事の等級別ICT施工経験割合
(2016年度～2020年度の直轄工事受注実績に対する割合)

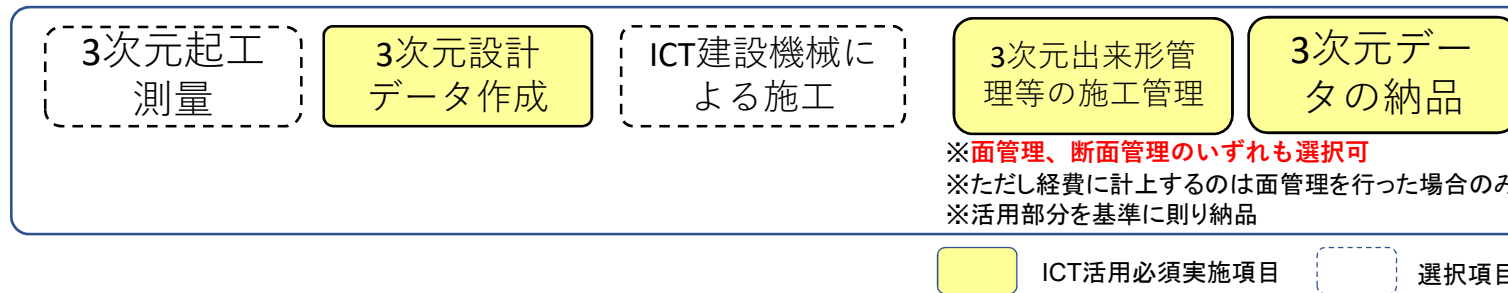


- ICT活用工事の中小企業への拡大に向け、ICT建設機械を用いない^{※1}簡易型ICT活用工事を令和2年度より導入し、令和2年度は110件で実施
- R3年度も継続し、中小建設業へのICT活用拡大を図る

※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

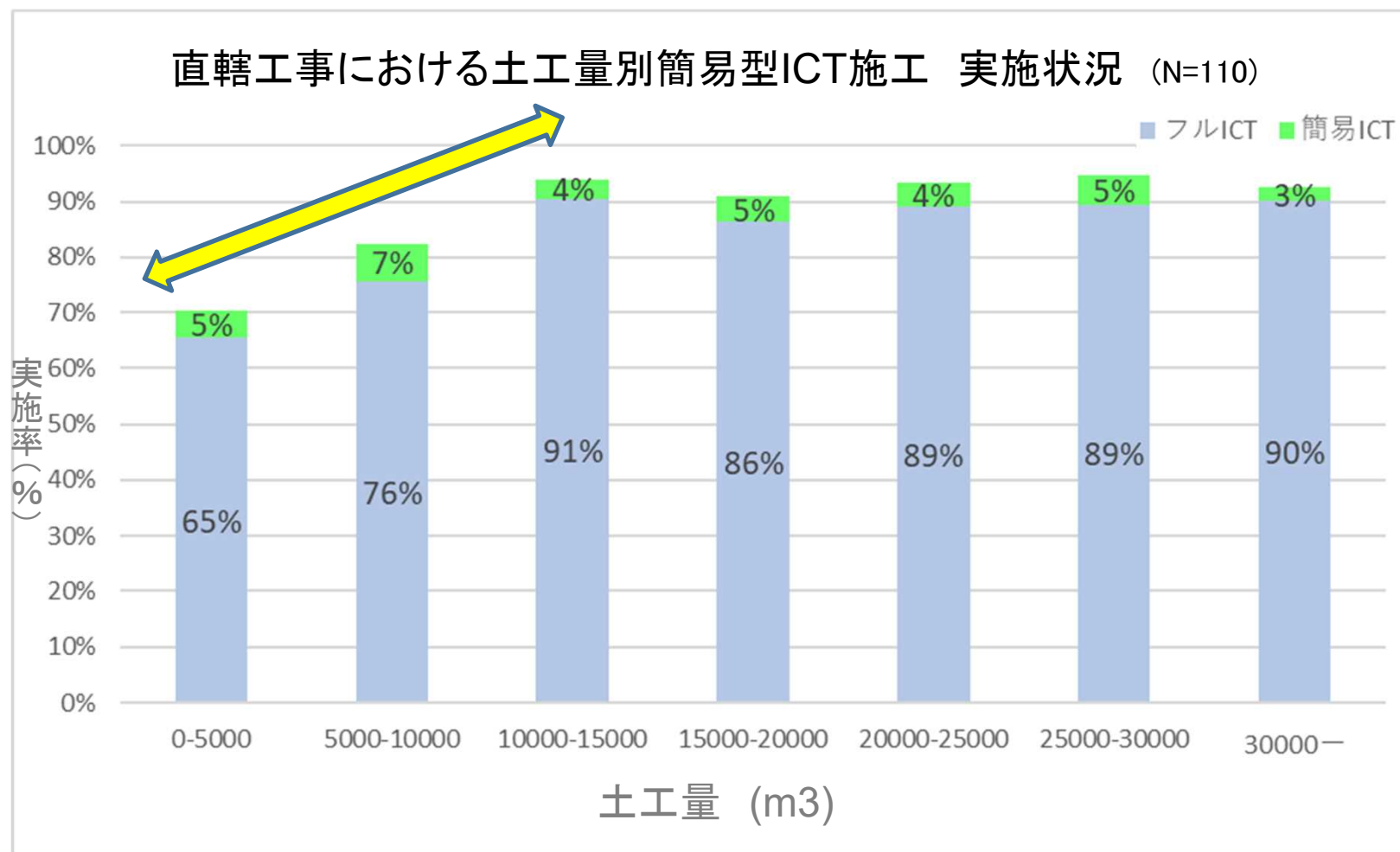


【簡易型ICT活用工事】

- 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

簡易型の導入状況

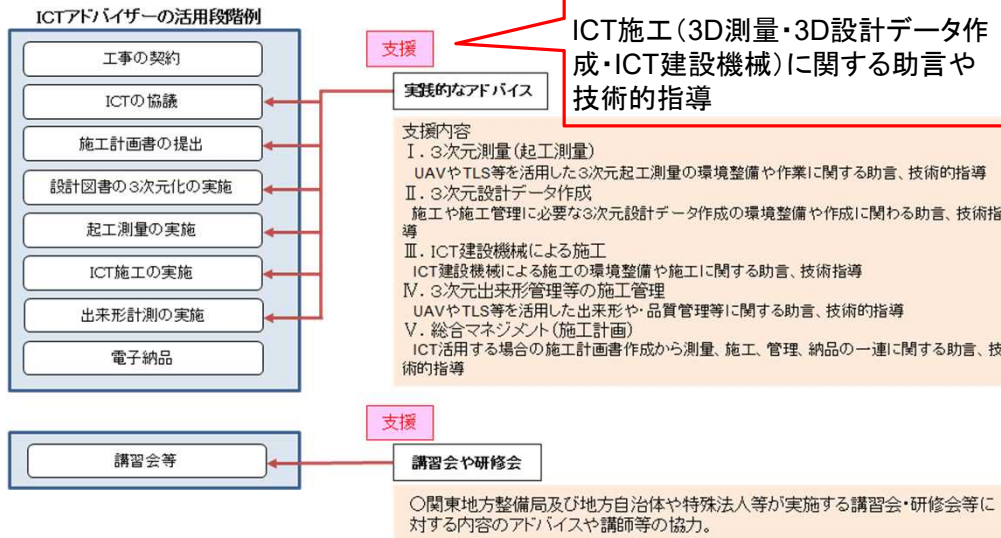
- 施工規模(土工量)が10,000m³以上では9割以上の工事でICT施工を実施
- 施工規模が小さくなるとICT施工の実施率は減少するが、簡易型の活用により、施工規模の小さい土工量5,000m³未満の工事でも約7割の工事でICT施工を導入している。



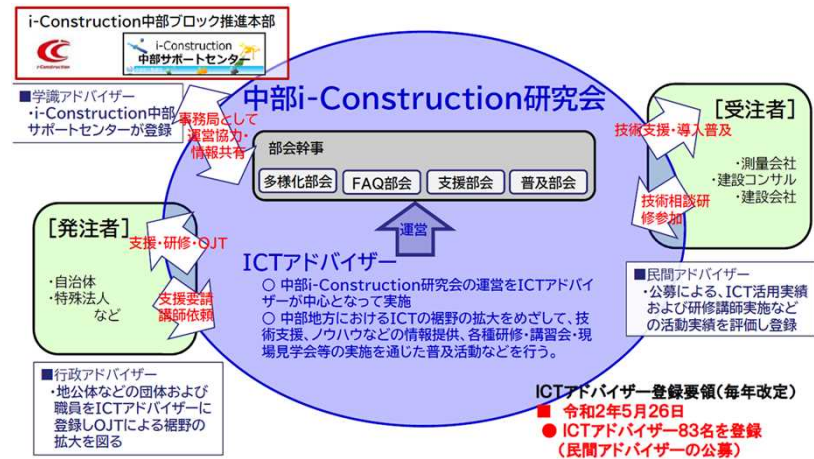
ICT施工の普及拡大に向けた課題と対応策

- 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。

関東地方整備局 ICTアドバイザー制度



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

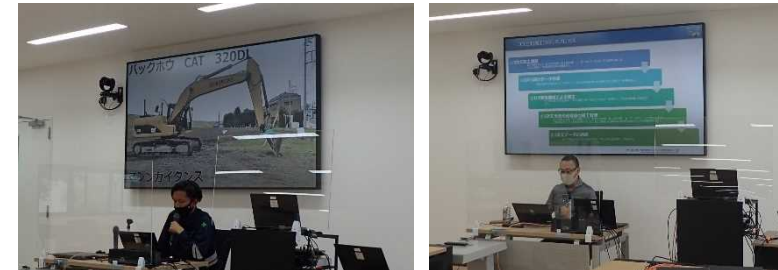


九州地方整備局 産学官連携会議



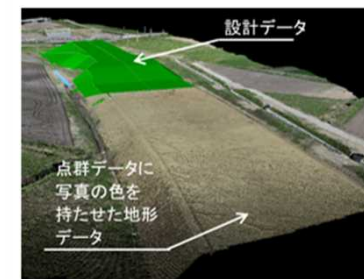
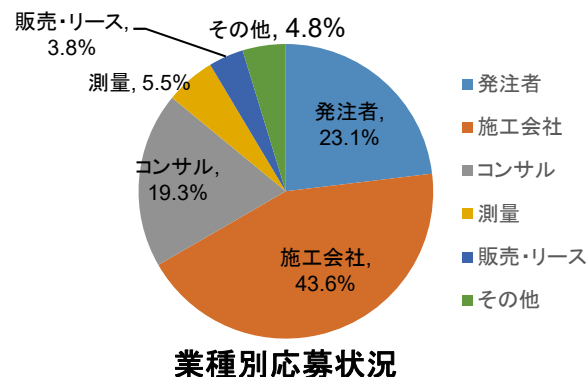
- 関東地方整備局では、ITC土工の3次元データを取り扱える人材を育成するため、起工測量・出来形計測データから処理・帳票作成までを、経験豊富なICTアドバイザーを招いてWebセミナーを開催
- 受講生は、全国各地から420名が参加

開催日時 : 令和3年6月29日(火) 10:00~16:50
 開催方式 : WEB配信(関東技術事務所)
 受講対象 : 自治体・施工業者等
 応募人数 : 420名
 講師 : ICTアドバイザー (登録状況:26社29名)

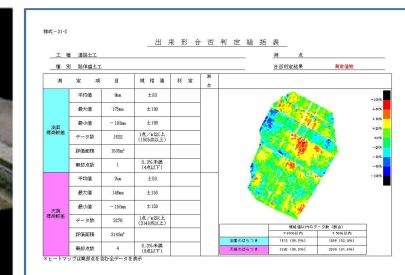


講習内容

講習時間	講習内容	講師 (ICTアドバイザー)
10:00~10:50	道路土工における3次元計測を内製化として行い効率化	日本道路株
11:00~11:50	河川土工における3次元計測からデータの作成及び内製化の取組状況	金杉建設株
13:00~14:50	TLSによる測量成果から測量成果簿作成までのデータ処理方法 TLSによる出来形計測値から出来形帳票作成までのデータ処理方法	福井コンピュータ株
15:00~16:50	TLSによる測量成果から測量成果簿作成までのデータ処理方法 TLSによる出来形計測値から出来形帳票作成までのデータ処理方法	(株)建設システム



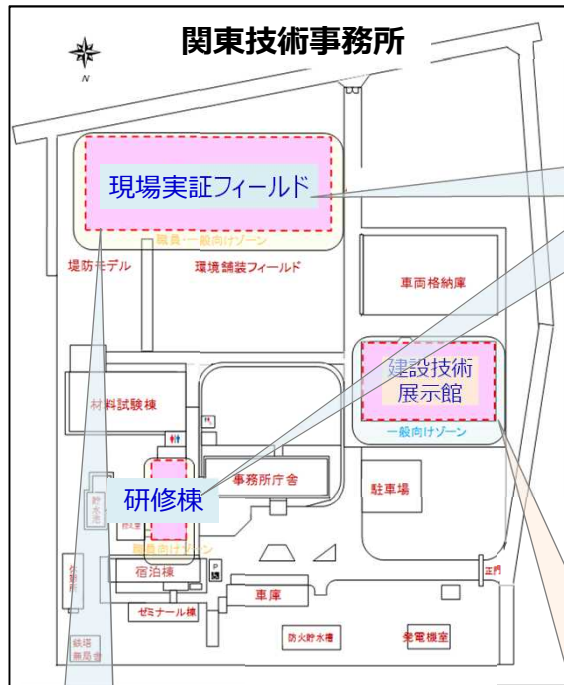
データ解析



出来形管理図表

『関東DX・i-Construction人材育成センター』(@関東技術事務所)の概要 国土交通省

- インフラ分野のDX推進に向けた人材育成を目的として、発注者（地方公共団体含む）と受注者に対するBIM/CIM活用やICT施工普及促進、データ・デジタル技術の知識習熟等に関する講習・研修を実施
- 建設技術展示館や関東DXルームとも連携し、上記に関連する情報発信を実施



■ 研修棟・現場実証フィールド

<国や地方公共団体の行政職員、民間技術者向け>

<主な実施メニュー>

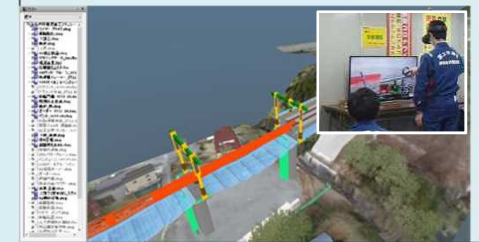
- BIM/CIM活用促進に向けた研修・人材育成
- ICT測量・施工の体験実習
- VR・ARを活用した、完成後の建設物の再現やバックホウ、高所などの施工体験
- ローカル5G通信を活用した現場実証フィールドでのICT建機を用いた無人化施工実習
- ホログラム表示(MR)を用いた出来形管理実習
- DXに資するデータやデジタル技術に関する基礎知識、情報セキュリティ等の習熟 等

WEB受講、e-ラーニング等の活用 ~いつでも、どこでも受けられる研修を実現~

- ・多くの研修参加を実現するためのWEB受講プログラムの実施
- ・研修内容は一定期間繰り返し視聴可能とする（アーカイブ化）

3DCAD, VR/MR
を活用した実習

VR架設シミュレーション



無人化施工実習

⇒ ローカル5Gを活用(遠隔操作は今後導入予定)



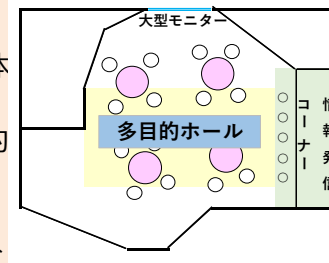
■ 現場実証フィールド



■ 建設技術展示館 <民間企業や一般・学生向け>

<主な実施メニュー>

- 民間企業や一般・学生向けのBIM/CIM体験やインフラDX体験
- BIM/CIM(VR, MR, UAV等含)の先進的な設備を利用し、工事安全確保や高所作業体験等、民間技術者の研修等に活用
- BIM/CIM・ICTの活用事例などをタブレットを用いて情報提供 等



多目的ホール

○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

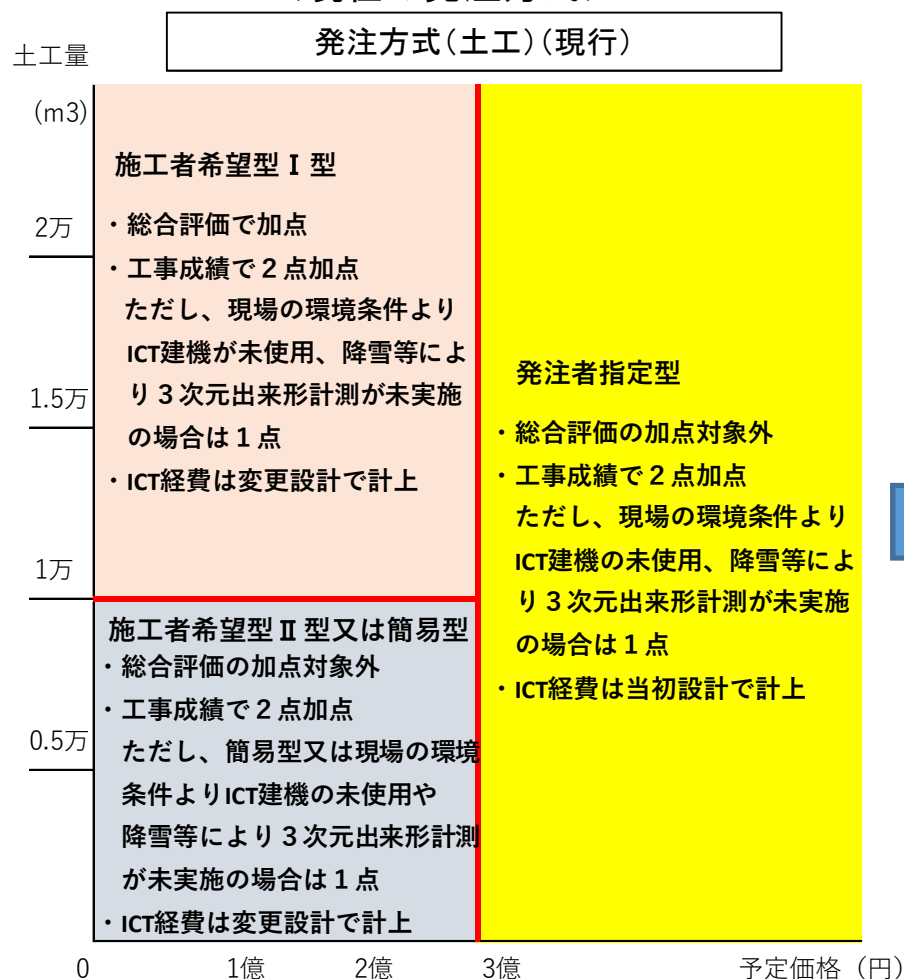
講習フィールド<九州技術事務所>：講習状況



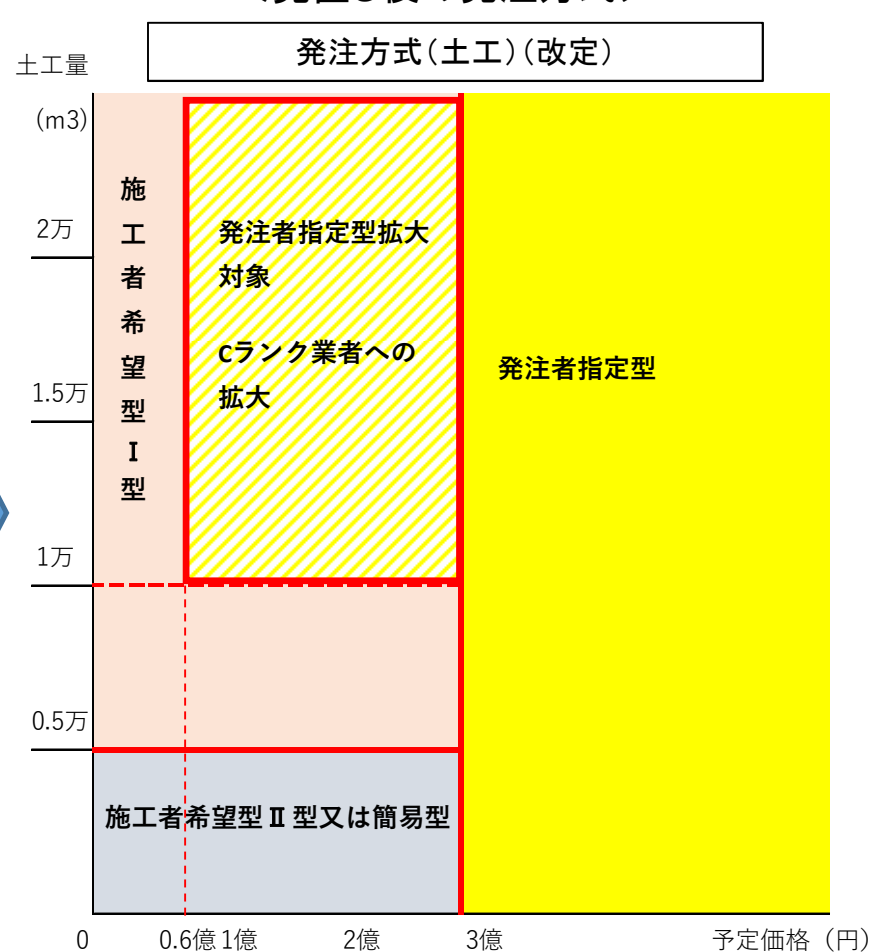
発注者指定型、施工者希望型 I 型の拡大

- ICT活用工事の標準化を見据え、発注者指定型、施工者希望型 I 型の対象工事を拡大
- 発注者指定型については、6千万円以上かつ10,000m³以上の土工事を対象
- 施工者希望型 I 型については、5,000m³以上の土工事を対象
- 今後、アスファルト舗装工など他工種への拡大を検討

＜現在の発注方式＞



＜見直し後の発注方式＞



地方公共団体へのICT施工普及に向けた取組

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

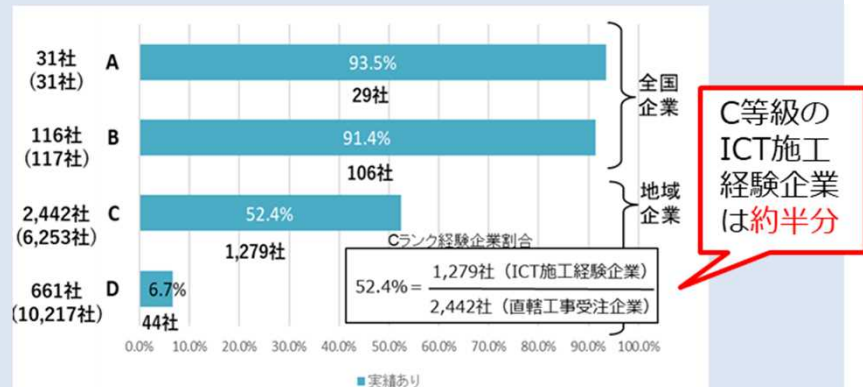
ICT施工のアドバイザー認定資制度の導入

- ・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

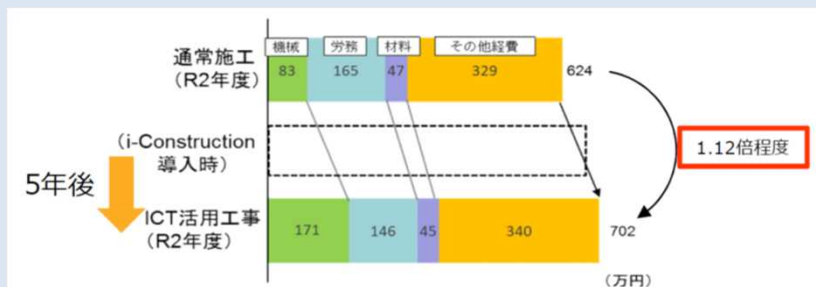
中小建設業にICTを普及させるための新たな取り組み

- 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)



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

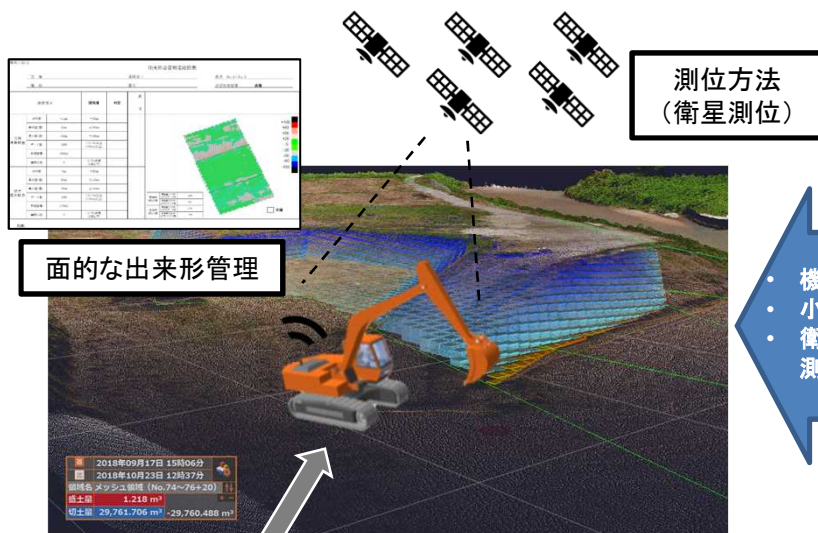
コストは従来施工と同等
生産性は2割向上

・ICTを賢く使い中小建設業の普及促進

ICT建機の使い分けが有効なユースケース

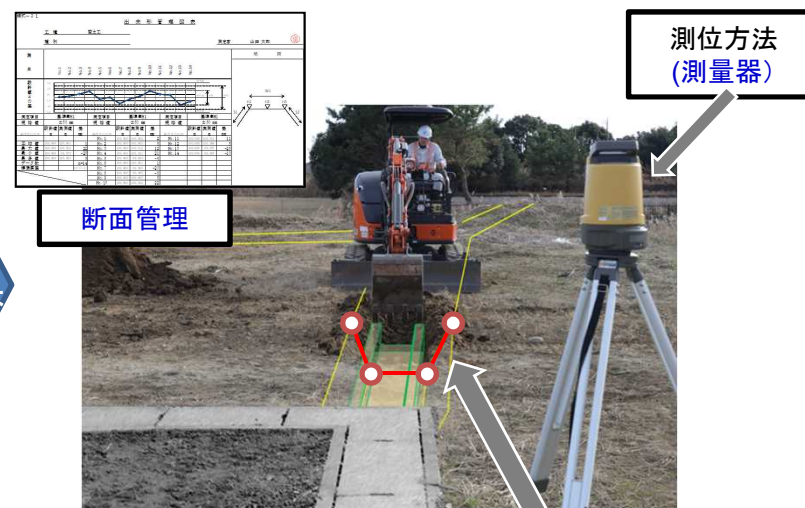
- 都市部や市街地で行う修繕工事等ではドローンによる測量が困難である。TLS等を用いたレーザ測量を行う場合でも障害物があり、複数回測量を実施しなければならないなど効率的な出来形管理(面管理)が困難な状況が発生している。
- また、小規模な現場ではマシンコントロールによる施工を行っても機械の稼働率が低く、コスト面で割高となるケースがあり、小型施工機械のマシガイドンス技術などが開発されている。
- 今後、当該技術のような新技術の現場実証、基準類の整備を促進し、生産性向上を加速

● 施工規模の大きい現場(新設工事)



施工機械
(中型マシンコントロール機)
ハーフオートメーション

● 狭小箇所の現場(都市部・修繕工事など)



施工機械
(小型マシガイドンス機)
ナビゲーション

機能の絞り込み
・ 小型建機の使用
・ 衛星測位できない箇所は測量器による測位

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

ICT普及促進WGについて

【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定量的にとりまとめ、現場実証を行うことで、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(仮称)

委員名簿(案)

建山 和由 立命館大学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
 ICT導入協議会会員団体

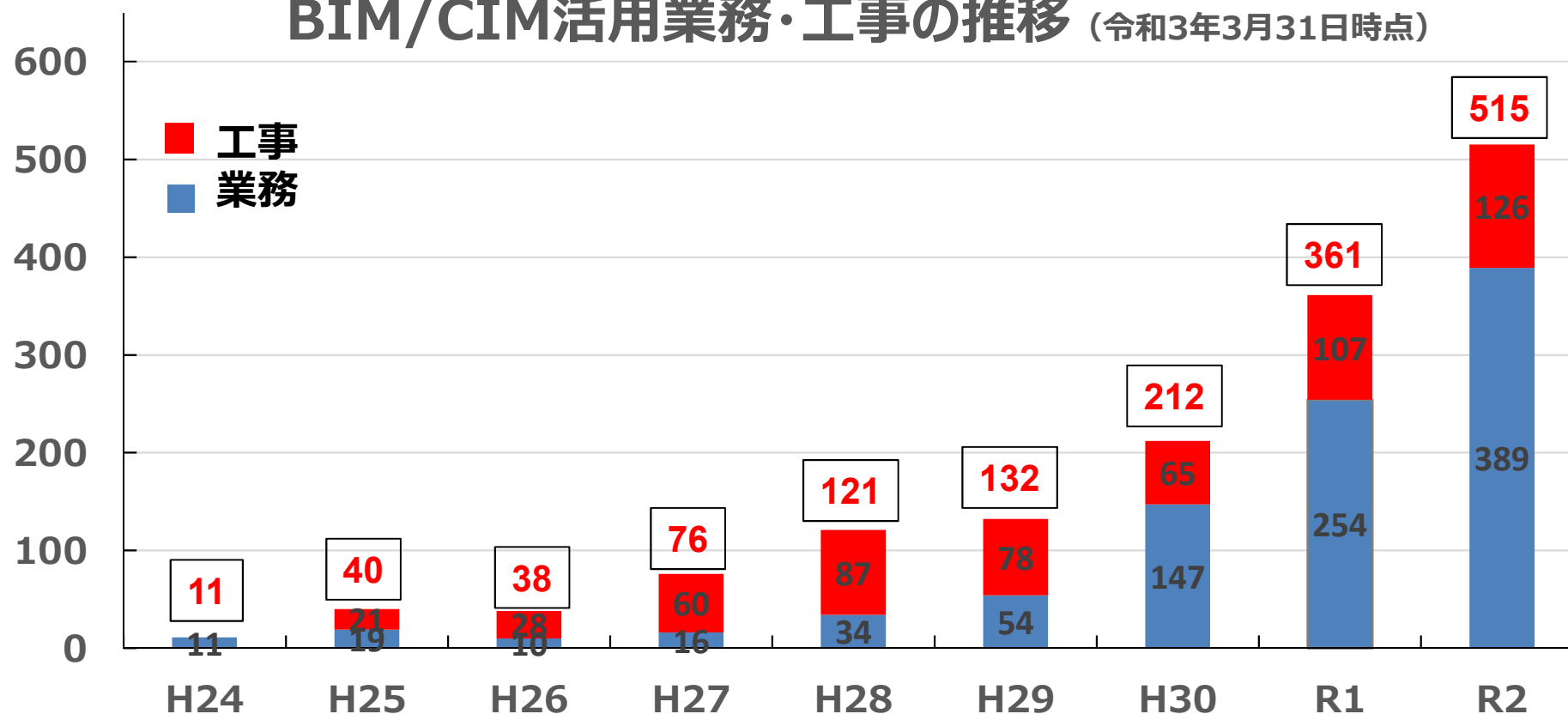
(ICT施工を巡る各種取り組み)

令和3年度のBIM/CIM実施方針、件数の推移

<令和3年度実施方針>

- ◆ 令和5年度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、段階的に適用拡大。**令和3年度は大規模建造物の詳細設計で原則適用。**
- ◆ 大規模建造物の詳細設計以外の事業の初期段階や大規模建造物以外においても積極的な導入を推進。

BIM/CIM活用業務・工事の推移 (令和3年3月31日時点)



累計事業数(令和2年度末時点)

業務：934件

工事：572件

合計：1506件

令和5年度のBIM/CIM原則適用に向けた進め方

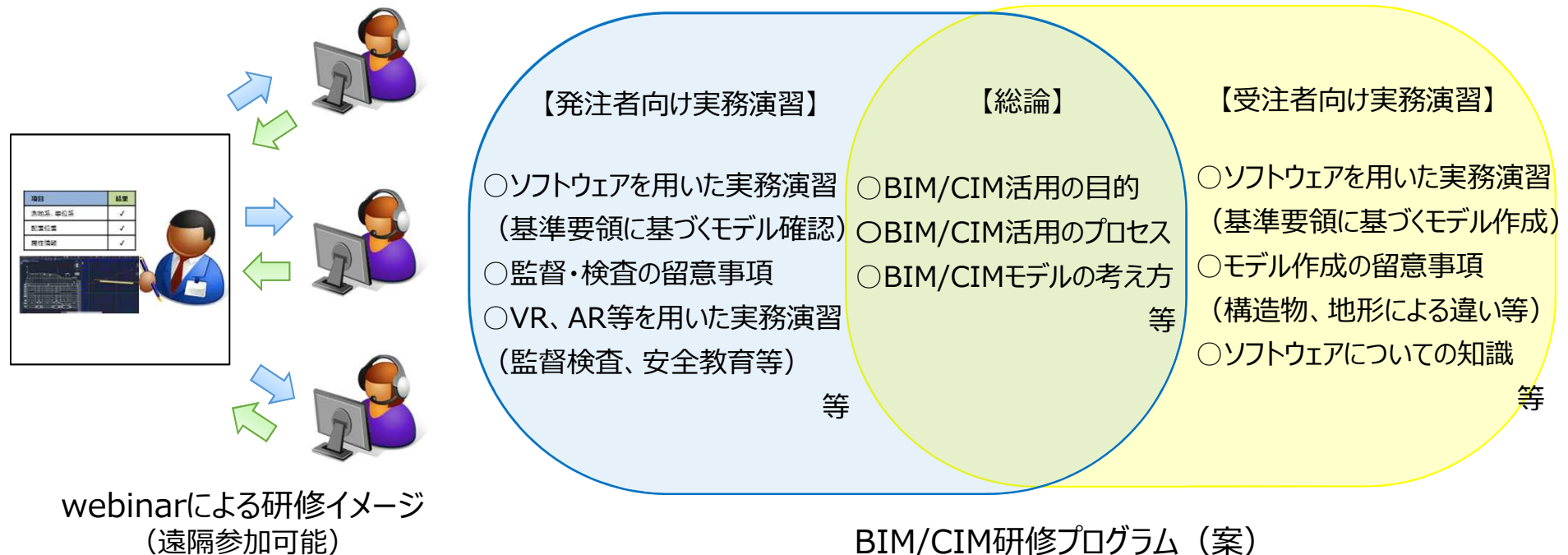
- 令和5年度までの小規模を除く全ての公共工事におけるBIM/CIM原則適用に向け、段階的に適用拡大。**令和3年度は大規模構造物の詳細設計で原則適用。**
- 「発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会」の議論に合わせて、**各検討項目を再整理。**
- リクワイヤメント**は「実施内容」に合わせて「実施目的」を示す運用に修正。

原則適用拡大の進め方(案)(一般土木、鋼橋上部)

	R2	R3	R4	R5
大規模構造物	(全ての詳細設計・工事で活用)	全ての詳細設計で原則適用(※) (R2「全ての詳細設計」に係る工事で活用)	全ての詳細設計・工事で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用
上記以外 (小規模を除く)	—	一部の詳細設計で適用(※) —	全ての詳細設計で原則適用(※) R3「一部の詳細設計」に係る工事で適用	全ての詳細設計・工事で原則適用

(※) 令和2年度に制定した「3次元モデル成果物納品要領(案)」を適用する詳細設計を「適用」としている。

- 3次元情報の利活用(モデル作成、照査等)ができる人材を速やかに育成するため、全国の地方整備局等の研修で共通的に使用できる研修プログラム、テキストを作成し、研修人数・回数の規模の増加に対応できるwebinarによる研修等を実施。
- 今年度4つの地方整備局に整備する人材育成センターの研修については、モデル事務所の事業とも連携し、AR,VR等の活用など体感型の研修を実施するとともに、民間の業界団体が実施する講習会等との連携についても検討。
- 併せて、国交省職員のITリテラシーを底上げするための人材育成プログラムを今後実施。

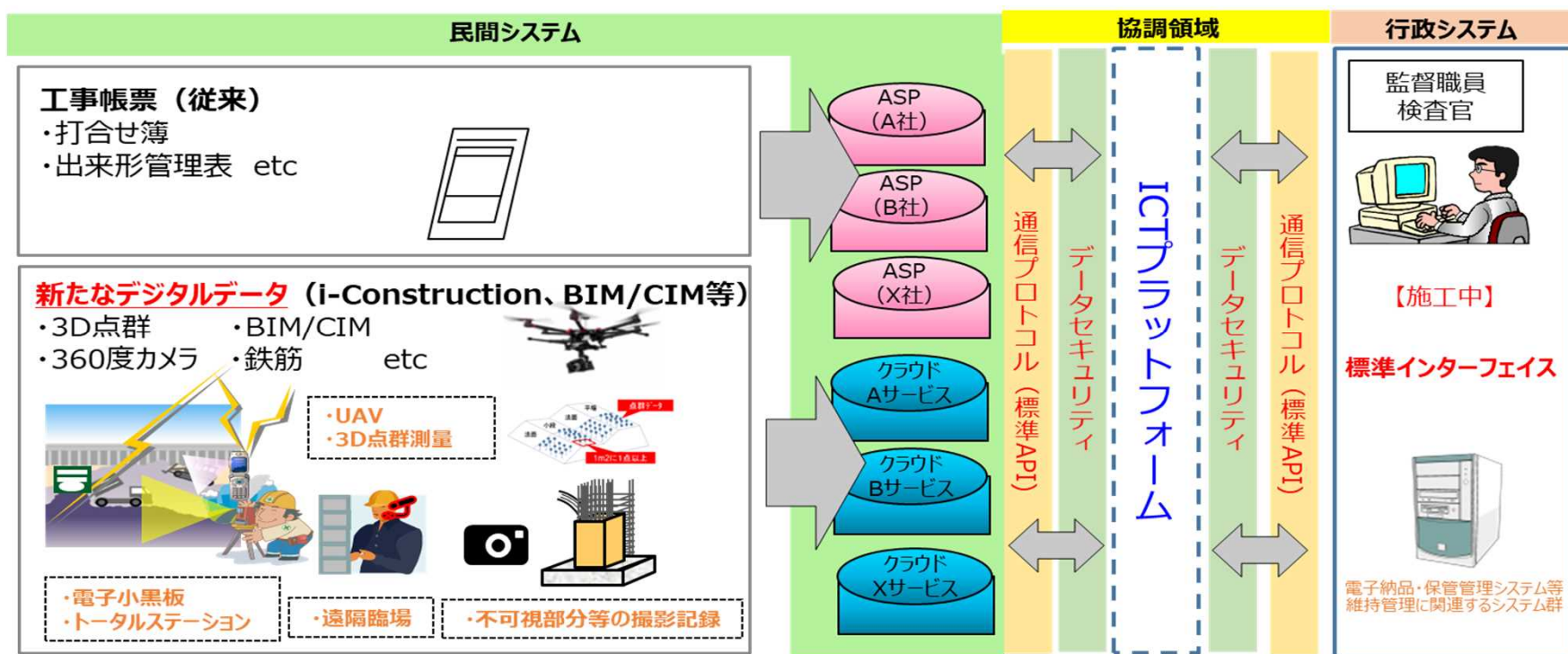


ICT施工の更なる効果向上のための取り組み展望

- 建設現場の監督・検査に用いるデータを一括して取り扱うプラットフォームを構築し、ペーパーレス化・オンライン化を行い、納品、施工後の維持管理までのデータ管理の効率化を推進
- 令和3年度は、関係者と開発の方針を調整し、システムの基本計画の立案、システムの基本設計を行う
- 令和4年度以降は、システムの試作と試行を行い、実装を目指す

●現状と課題

- ・施工管理に関わるソフトで作成した工事帳票を、PDFファイルで吐出しし、ASPにアップロードしており、システム間の連携がとれていない
- ・計測したオリジナルのデジタルデータが保管されず、維持管理等において活用できない

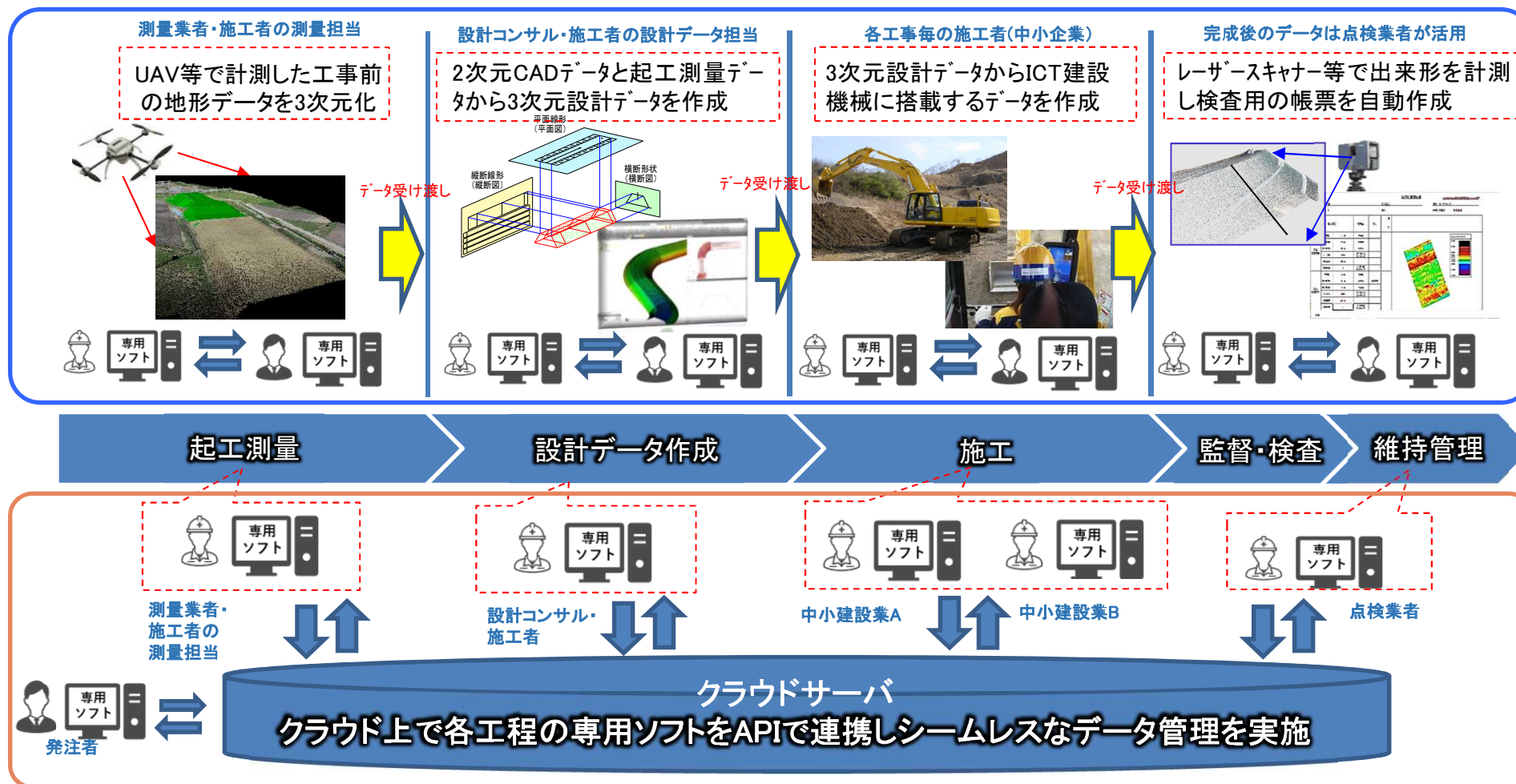


ICTプラットフォーム

- ・情報共有システム（ASP）や民間のクラウドサービス等を連携し、デジタルデータの受渡しができる協調領域。「官民共有ストレージ」「民間データへのリンク機能」「認証基盤」等の機能を有する。

APIを活用した施工現場のデータ連携円滑化

現状 各段階で異なるメーカーのシステムが使用される場合、円滑なデータ交換が困難



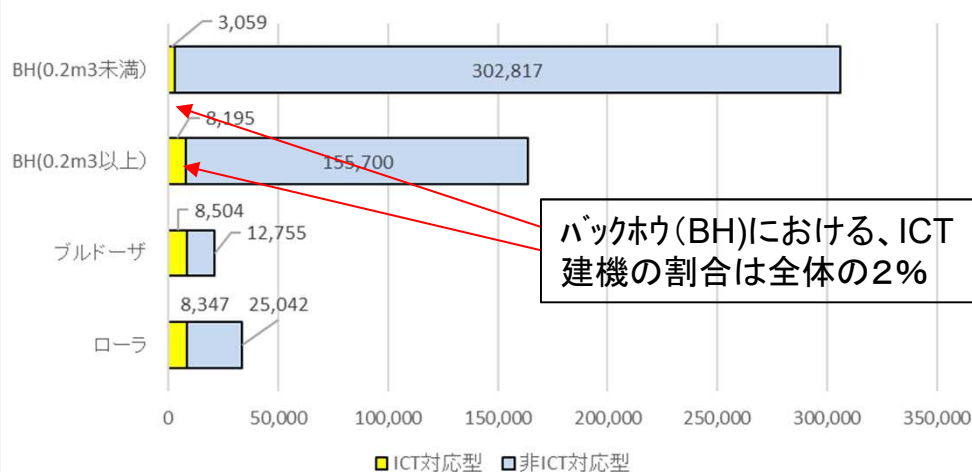
将来 APIの標準仕様を策定し、メーカーの垣根を超えたデータ連携を可能し、各種データへのアクセス性を確保

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

土工主要3機種におけるICT建機普及状況



■主なICT建設機械

ICTバックホウ



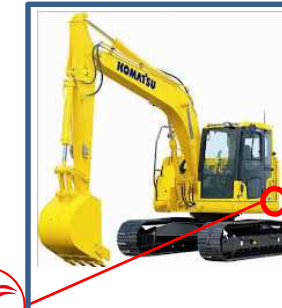
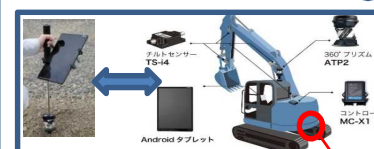
ICTブルドーザ



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