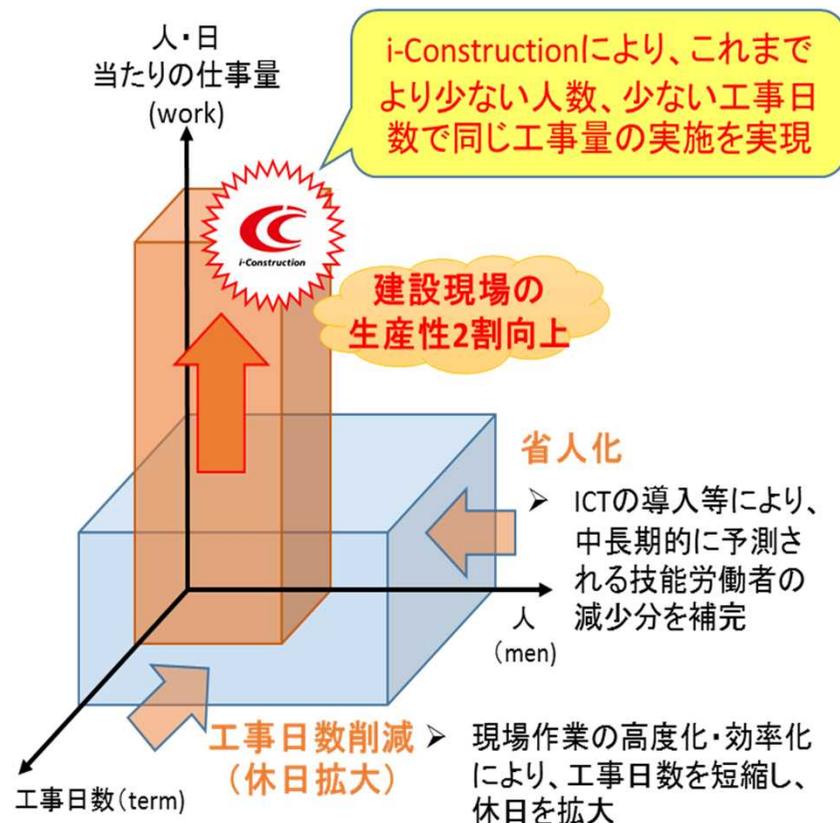


ICT施工の取組状況

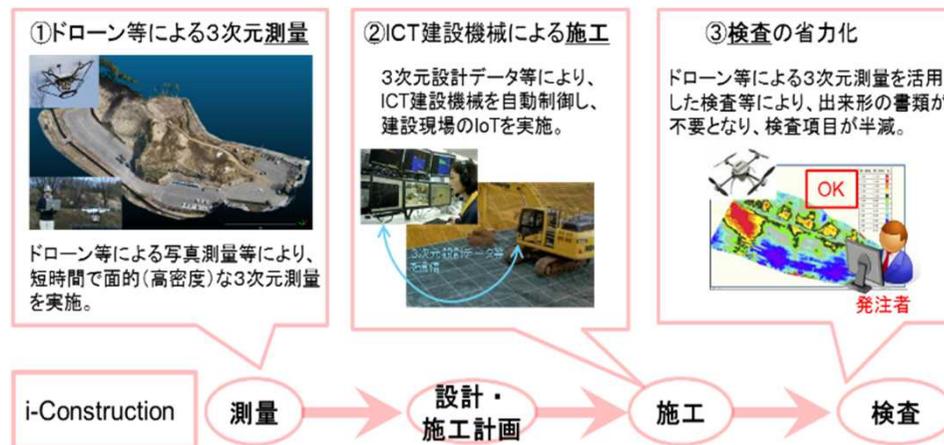
i-Construction ~建設業の生産性向上~

- 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の土工への活用イメージ (ICT土工)

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》



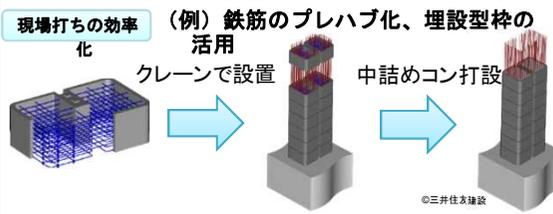
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のICT化を実現。

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。

規格の標準化 全体最適設計 工程改善

コンクリート工の生産性向上のための3要素

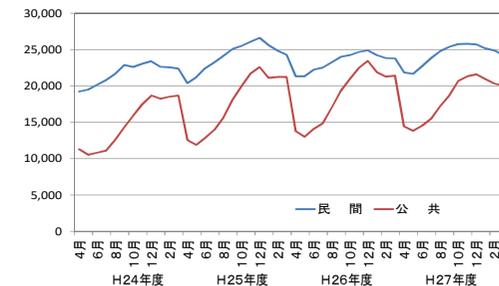


プレキャストの工 (例) 定型部材を組み合わせた施工

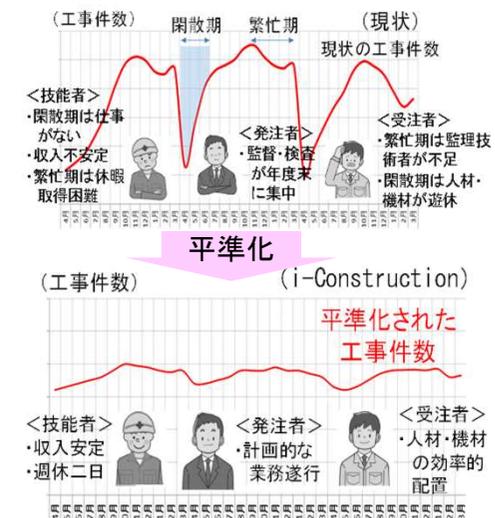


施工時期の平準化等

- 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



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

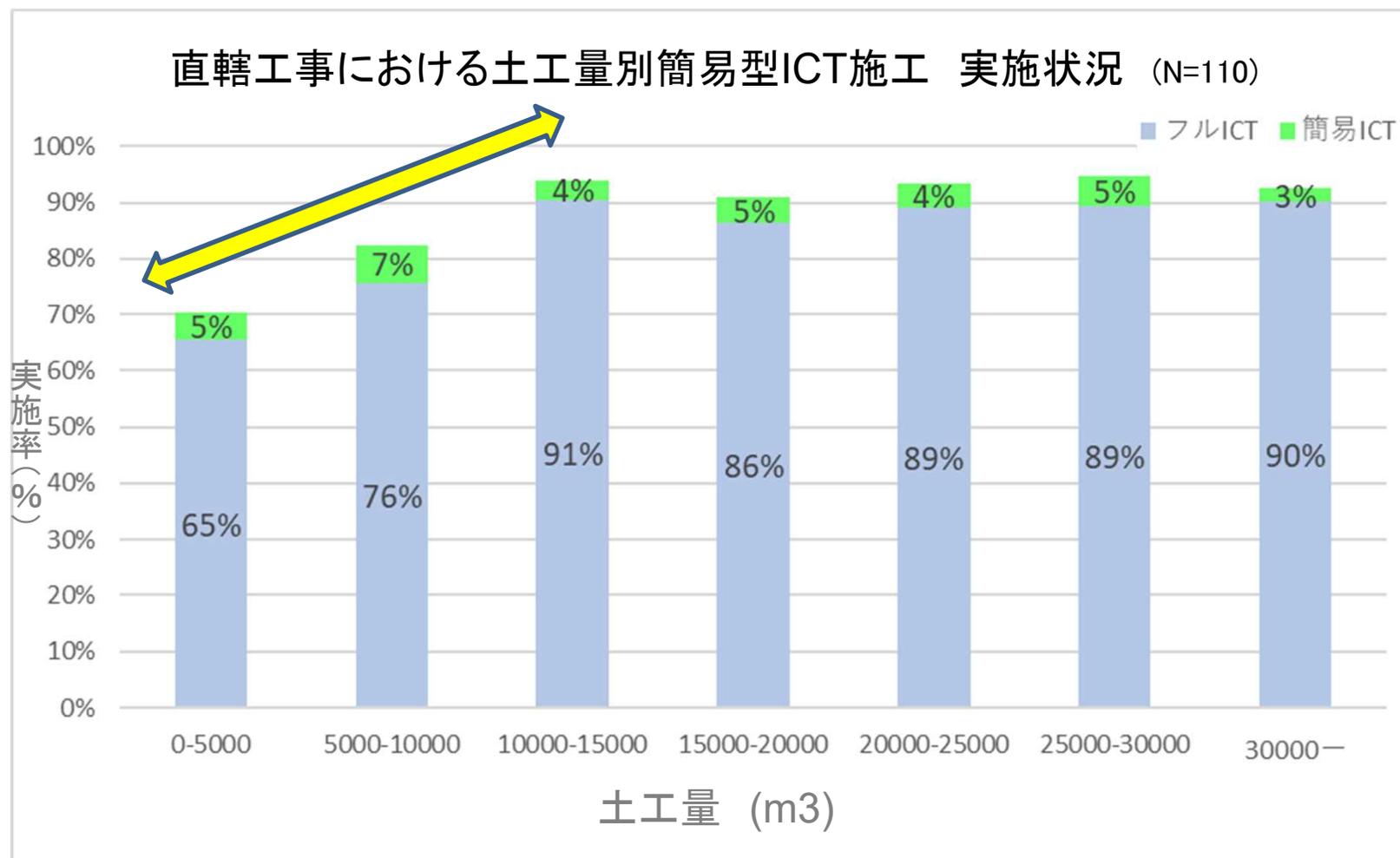


【簡易型ICT活用工事】

- 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

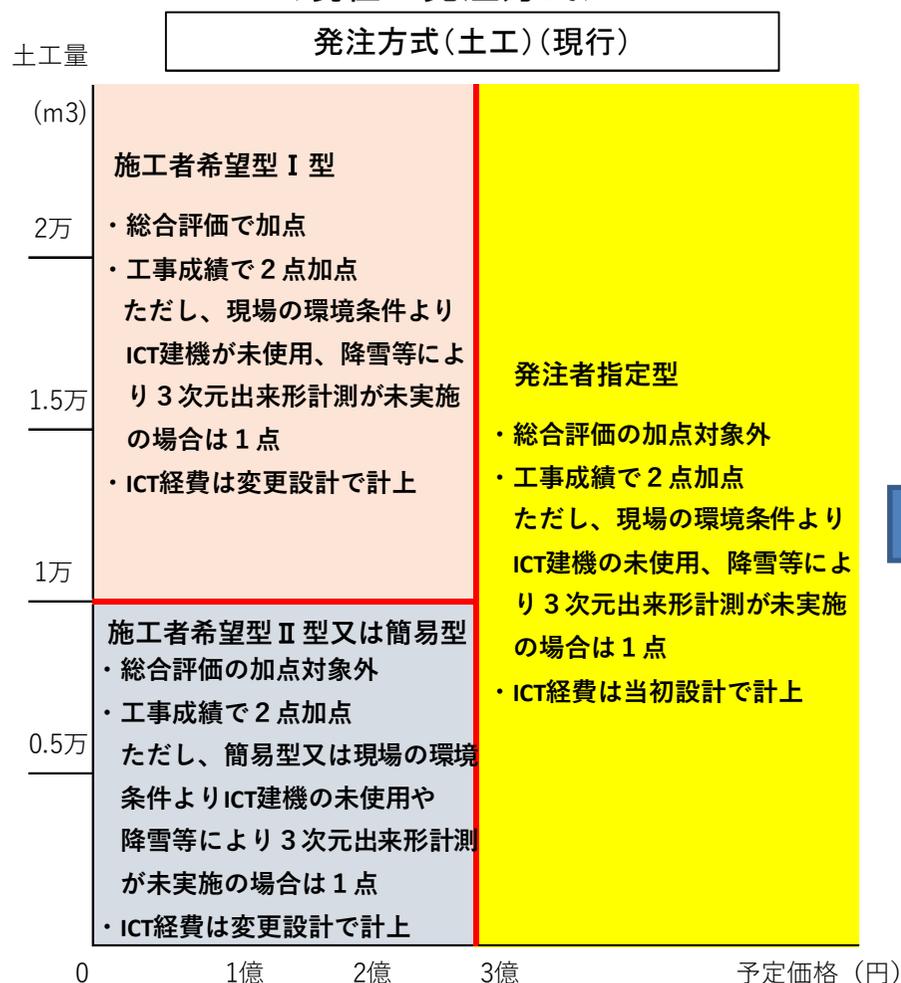
- 施工規模(土工量)が10,000m³以上では9割以上の工事でICT施工を実施
- 施工規模が小さくなるとICT施工の実施率は減少するが、簡易型の活用により、施工規模の小さい土工量5,000m³未満の工事でも約7割の工事でICT施工を導入している。



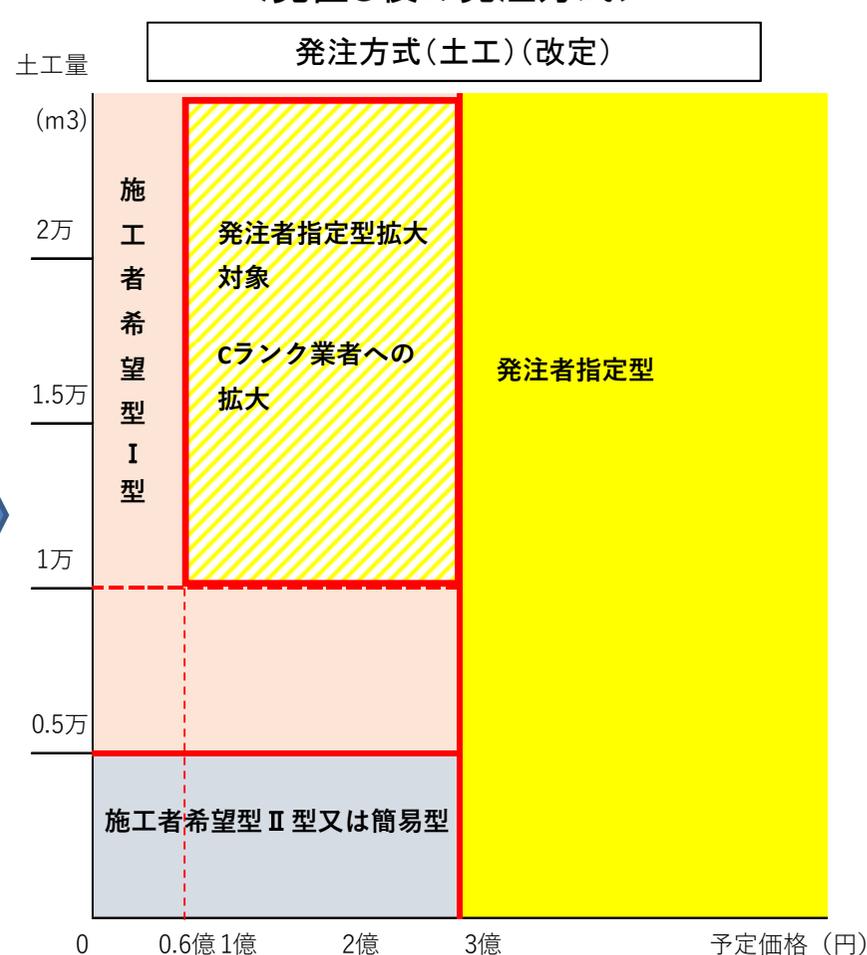
発注者指定型、施工者希望型 I 型の拡大

- 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

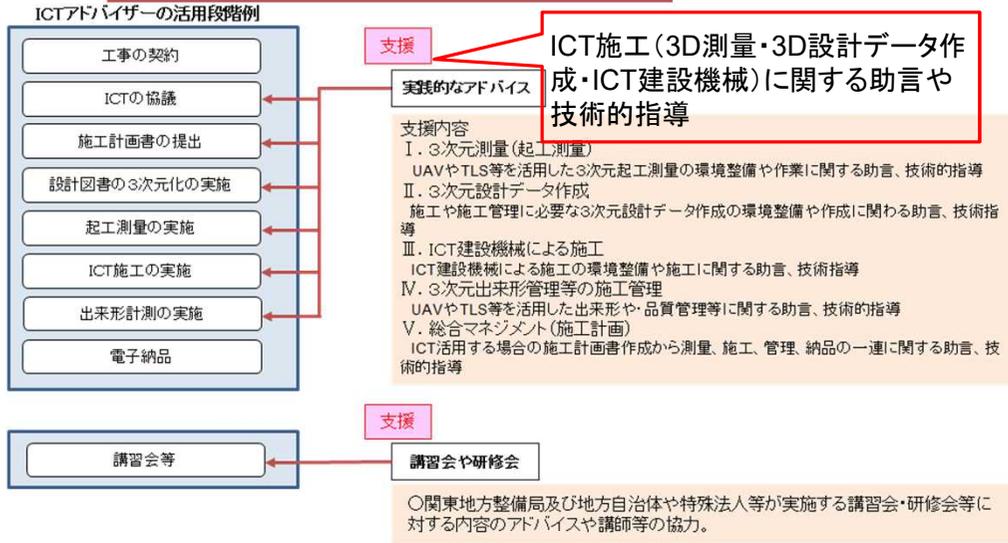
ICT施工のアドバイザー認定資制度の導入

- ・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

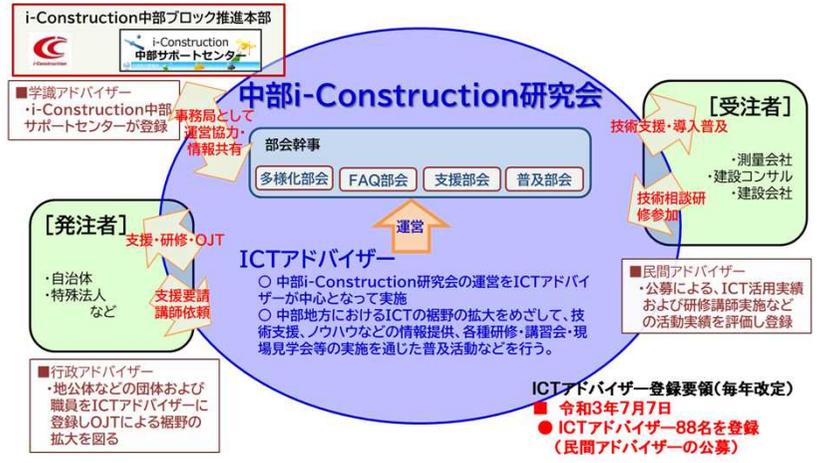
ICT施工の普及拡大に向けたアドバイザー制度

- 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



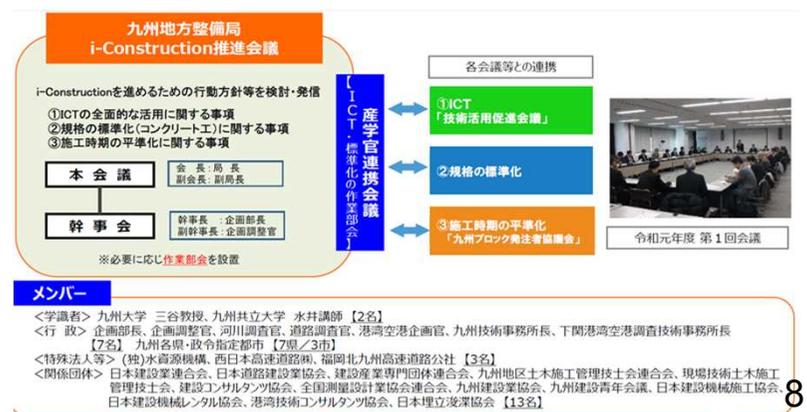
中部地方整備局 ICTアドバイザー制度



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



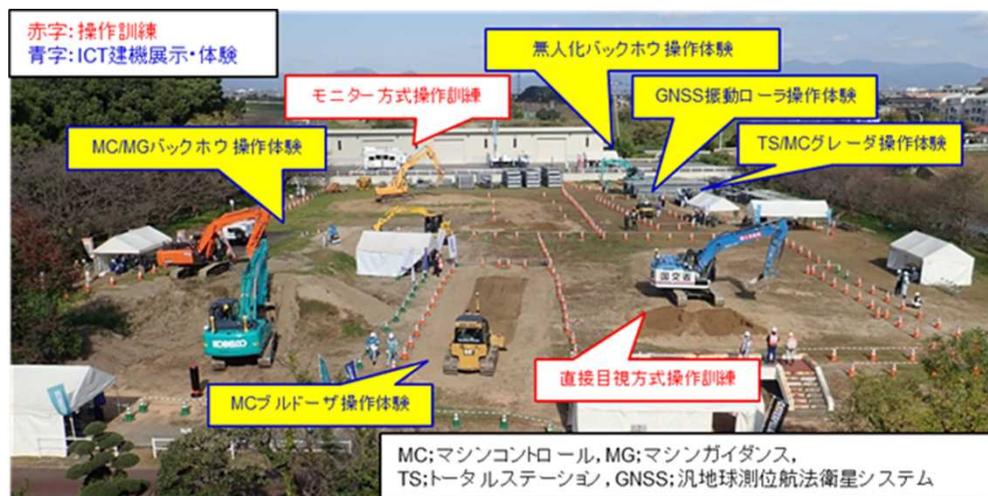
○R2年度はコロナ禍であり、研修回数は減少しているものの、無人化施工体験や小型ICT建機を使った操作講習など新たな取組を実施

■ i-Constructionに関する研修

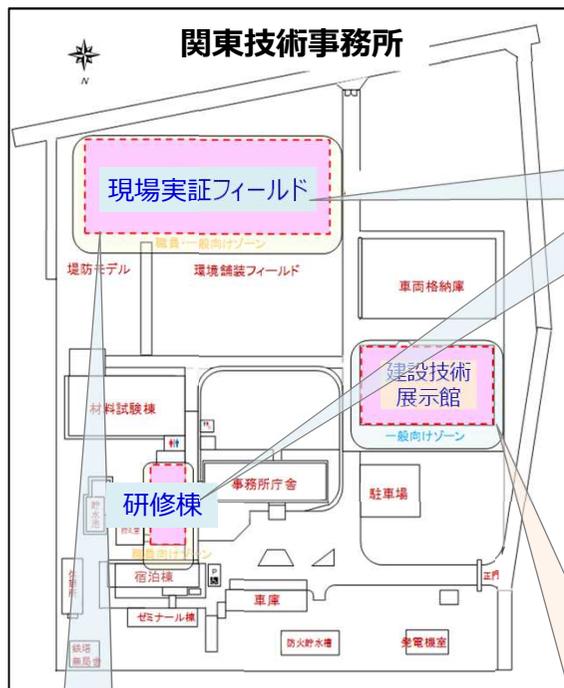
	H28年度	H29年度	H30年度	令和元年度	令和2年度
施工業者向け	281	356	348	441	108
発注者向け	363	373	472	505	169
合計※	644	729	820	946	277

※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



- 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

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)



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）

■ 現場実証フィールド

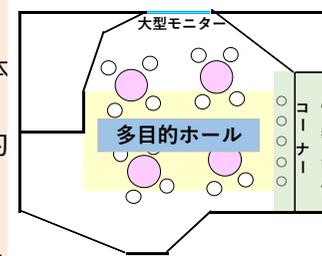


■ 建設技術展示館

＜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

■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.ictc-e-learning.gsr.mlit.go.jp/> (九州地整HP)

▼学習システム



■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

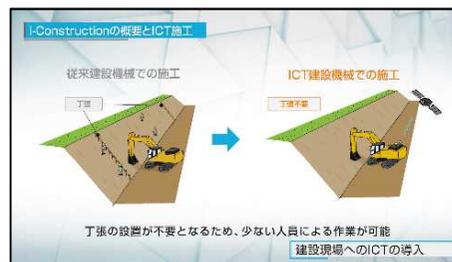
■教材の特徴

- ・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



▼小テスト



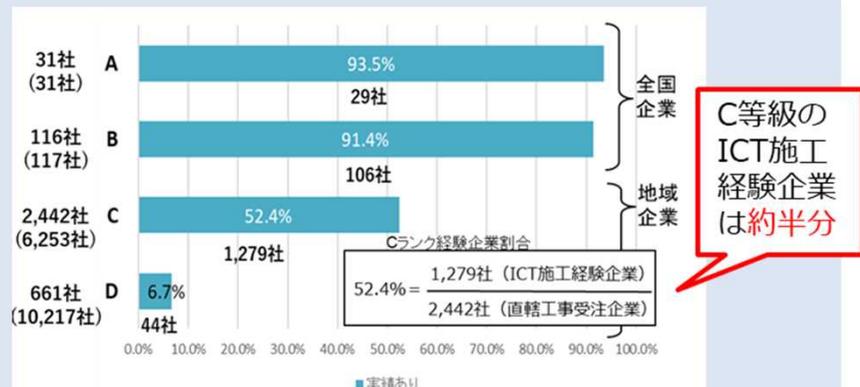
▼受講証明書(イメージ)



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) マシンガイダンス



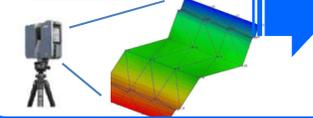
小型建機0.1m³級～

- ・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

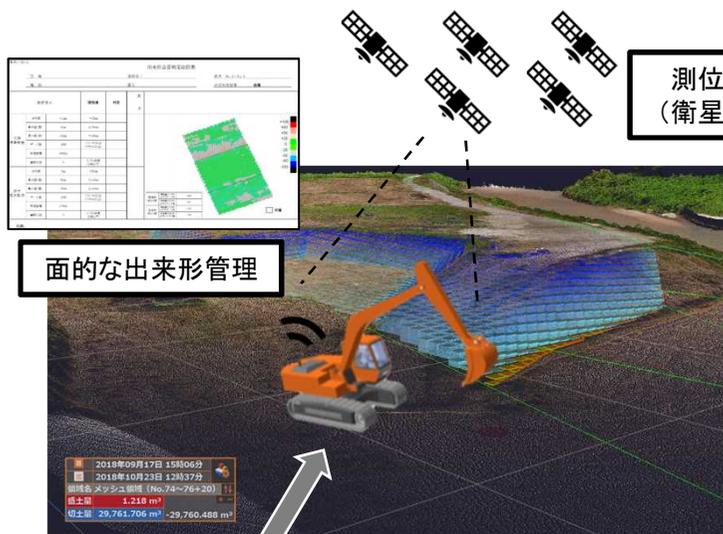
コストは従来施工と同等
生産性は2割向上

- ・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)

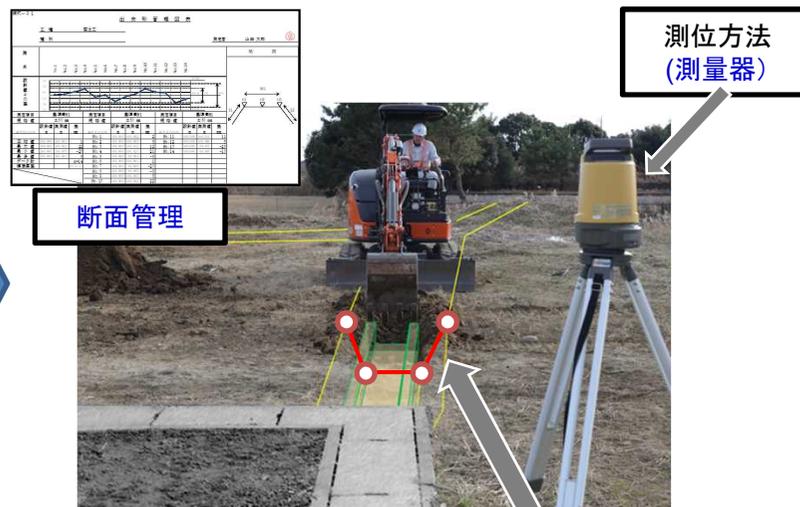


測位方法
(衛星測位)

面的な出来形管理

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)



測位方法
(測量器)

断面管理

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