

# 産学官連携会議（ICT・標準化作業部会）



日時：令和2年12月14日 14：00～16：00

場所：リファレンス駅東ビル3階 会議室H-2

## 次 第

1. 座長挨拶
2. 最新の取組状況の共有
  - i-Construction に関する話題提供 資料-1
  - ①ICT 施工の取組状況
  - ②令和3年度 ICT 施工拡大予定工種
3. ICT 土工の地方自治体への展開・支援
  - ICT 施工技術支援者育成の取組 資料-2
4. i-Construction 教育の充実
  - 技術講習会の開催に関する報告等 資料-3
5. 討 議 資料-4～7
  - ①行動計画 2020 の各団体等の取組に関する報告と共有
    - ・行動計画への取組状況
  - ②地方自治体への普及促進に向けた具体的な連携等
    - ・各自治体からの取組事例の紹介
    - ・各自治体からの連携・要望事項等
  - ③2021 年度 重点的に取組む行動の設定
6. その他
7. 閉 会

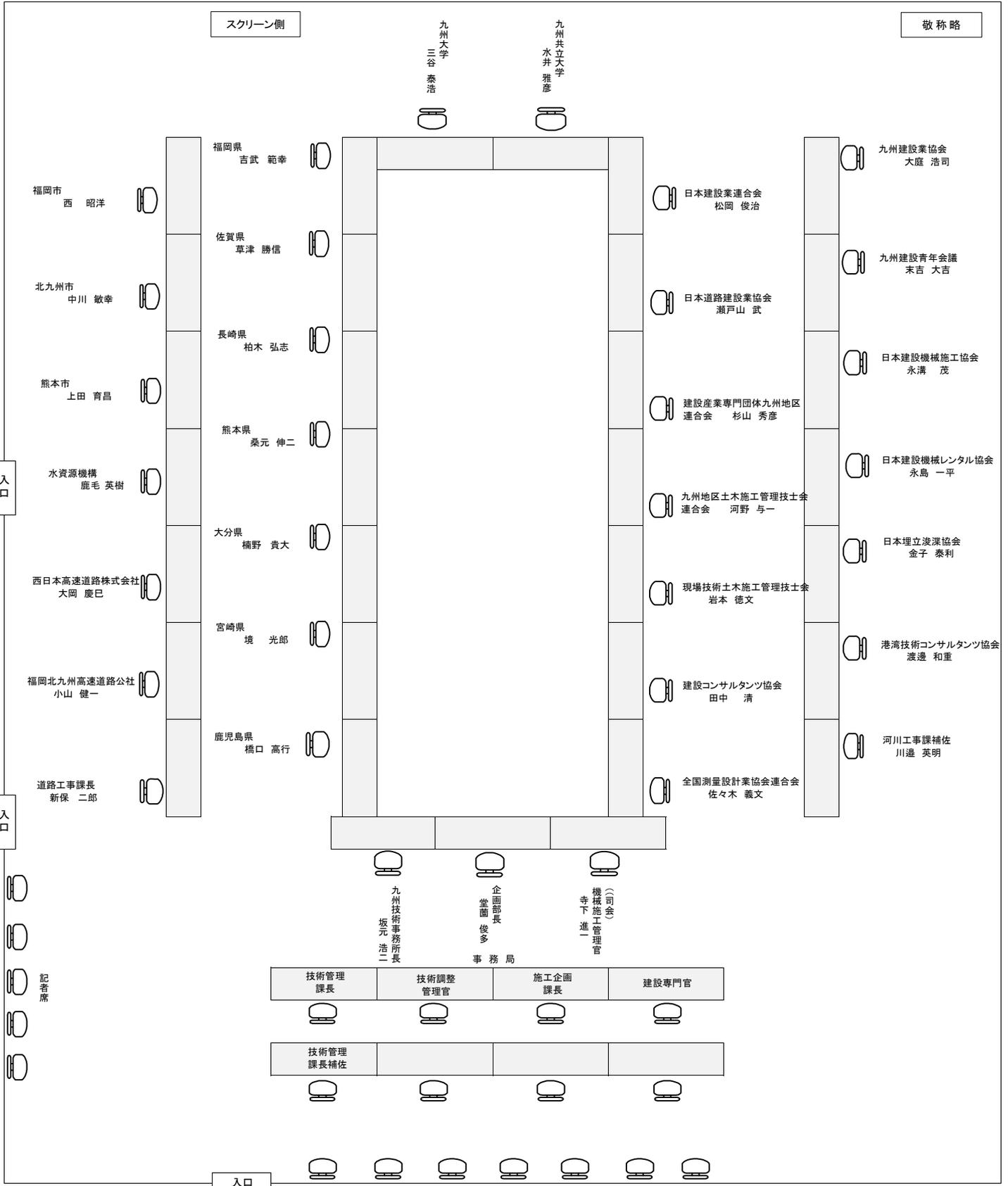
# 令和2年度 第1回 産学官連携会議(ICT・標準化作業部会) 出席者名簿

(敬称略・順不同)

氏名		所属	出席	備考
座長	みたに やすひろ 三谷 泰浩	九州大学大学院工学研究院 附属アジア防災研究センター 教授	○	
委員	みづい まきひこ 水井 雅彦	九州共立大学 共通教育センター 講師	○	
委員	まつおか としはる 松岡 俊治	(一社)日本建設業連合会 九州支部 積算資材委員会 副委員長	○	
委員	せとやま たけし 瀬戸山 武	(一社)日本道路建設業協会 九州支部 技術振興委員会 副委員長	○	
委員	すぎやま ひでひこ 杉山 秀彦	建設産業専門団体九州地区連合会 (一社)福岡県建設専門工事業団体連合会 会長	○	
委員	かわの よいち 河野 与一	九州地区土木施工管理技士会連合会 会長	○	
委員	いわもと のりふみ 岩本 徳文	(一社)現場技術土木施工管理技士会 副会長 九州支部長	○	
委員	たなか きよし 田中 清	(一社)建設コンサルタンツ協会 九州支部 副支部長	○	
委員	ささき よしふみ 佐々木 義文	(一社)全国測量設計業協会連合会 九州地区協議会 幹事	○	
委員	おおば こうじ 大庭 浩司	九州建設業協会 (一社)大分県建設業協会 土木委員長	○	
委員	すえよし だいきち 末吉 大吉	九州建設青年会議 幹事	○	
委員	たまishi しゅうすけ 玉石 修介	(一社)日本建設機械施工協会 九州支部 支部監査役	代理	永溝 茂 事務局長
委員	ながしま いっぺい 永島 一平	(一社)日本建設機械レンタル協会 九州支部 副支部長	○	
委員	わたなべ かずしげ 渡邊 和重	(一社)港湾技術コンサルタンツ協会 九州担当理事	○	
委員	かねこ やすとし 金子 泰利	(一社)日本理立浚渫協会 九州支部 技術委員会 委員長	○	
委員	こが とおる 古賀 徹	(独)水資源機構 筑後川局 局長	代理	鹿毛 英樹 局次長
委員	おおおか けいじ 大岡 慶巳	西日本高速道路株式会社 九州支社 建設・改築事業部 建設・改築統括課長	○	
委員	こやま けんいち 小山 健一	福岡北九州高速道路公社 企画部長	○	
委員	よしたけ のりゆき 吉武 範幸	福岡県 県土整備部 企画課 技術調査室長	○	
委員	かたふち こういちろう 片瀨 宏一郎	佐賀県 県土整備部 建設・技術課 課長	代理	草津 勝信 副課長
委員	かわぞえ まさとし 川添 正寿	長崎県 土木部 建設企画課 課長	代理	柏木 弘志 課長補佐
委員	しまづ けいぞう 島津 恵造	大分県 土木建築部 建設政策課 課長	代理	楠野 貴大 主幹
委員	くわもと しんじ 桑元 伸二	熊本県 土木部 土木技術管理課 課長	○	
委員	さかい みつろう 境 光郎	宮崎県 県土整備部 技術企画課 課長	○	
委員	はしがち たかゆき 橋口 高行	鹿児島県 土木部 監理課 技術管理室長	○	

氏名		所属	出席	備考
委員	にし 西 あきひろ 昭洋	福岡市 財政局 技術監理部 技術監理課 課長	○	
委員	なかがわ 中川 としゆき 敏幸	北九州市 技術監理局 技術部 技術企画課 課長	○	
委員	よしどめ 吉留 たけし 健士	熊本市 総務局 契約監理部 技術管理課 課長	代理	上田 育昌 主幹
委員	どうぞの 堂蘭 しゆんた 俊多	国土交通省 九州地方整備局 企画部長	○	
委員	はやし 林 たかすえ 孝標	国土交通省 九州地方整備局 企画調整官	—	
委員	おおの 大野 よしのり 良徳	国土交通省 九州地方整備局 河川調査官	代理	川邊 英明 河川工事課長補佐
委員	つじ 辻 よしき 芳樹	国土交通省 九州地方整備局 道路調査官	代理	新保 二郎 道路工事課長
委員	ながやま 長山 たつや 達哉	国土交通省 九州地方整備局 港湾空港企画官	—	
委員	さかもと 坂元 こうじ 浩二	国土交通省 九州地方整備局 九州技術事務所 所長	○	
委員	とりに 鳥居 まきたか 雅孝	国土交通省 九州地方整備局 下関港湾空港技術調査事務所 所長	—	

令和2年度 産学官連携会議(ICT・標準化作業部会)配席図  
 12月14日(月) 14:00 ~ 16:00 リファレンス駅東ビル H-2会議室





## 最新の取組状況の共有

---

※本資料は、国土交通本省、九州地方整備局資料から構成しています。

■ 令和元年度の直轄工事のICT土工対象工事のうち「約80%」で実施（取組予定含む）

単位：件

工種	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度	
	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
土工	1,625	584	1,952	815	1,675	960	2,246	1,799
舗装工	—	—	201	79	203	80	340	233
浚渫工	—	—	28	24	62	57	63	57
浚渫工(河川)	—	—	—	—	8	8	39	34
地盤改良工	—	—	—	—	—	—	22	9
合計	1,625	584	2,175	912	1,947	1,104	2,397	1,890
実施率	36%		42%		57%		79%	

「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。

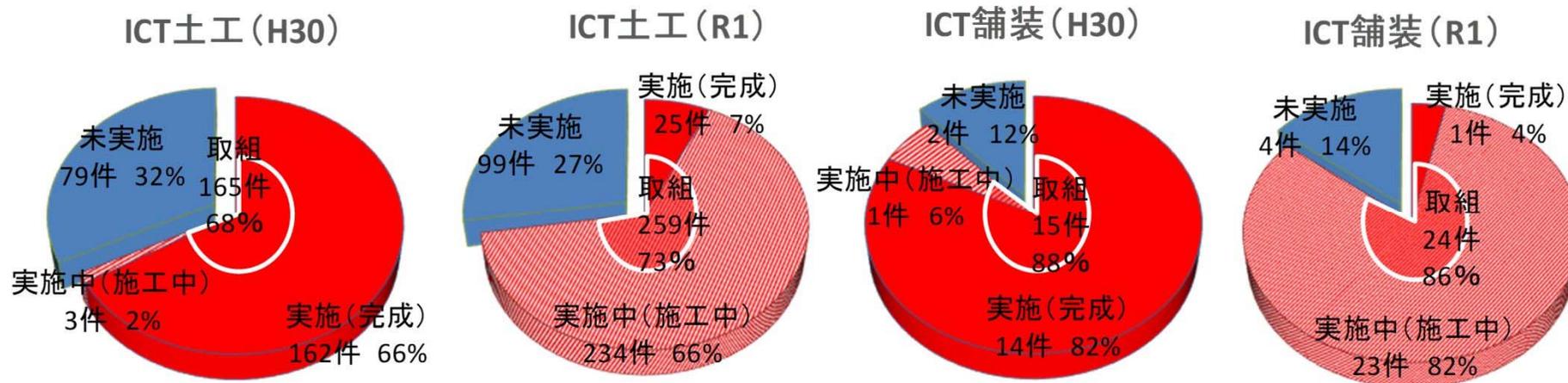
# 九州地方整備局におけるICT活用工事の実施状況

R2.3月時点

項目	ICT土工		ICT舗装	
	H30	R1	H30	R1
①対象工事	244件	357件	17件	28件
①のうち発注者指定	0件	2件	0件	0件
②取組工事(予定含む)	165件	259件	15件	24件
実施率(②/①)	68%	73%	88%	86%

※工事件数は、当該年度に契約した件数

(例) H30は、H30年4月1日～H31年3月31日に契約した工事



- 都道府県・政令市におけるICT土工の公告件数が3,970件、実施件数は1,136件といずれも前年度より増加
- ICT土工対象工事のうち「約30%」が実施されている

## <都道府県・政令市の実施状況>

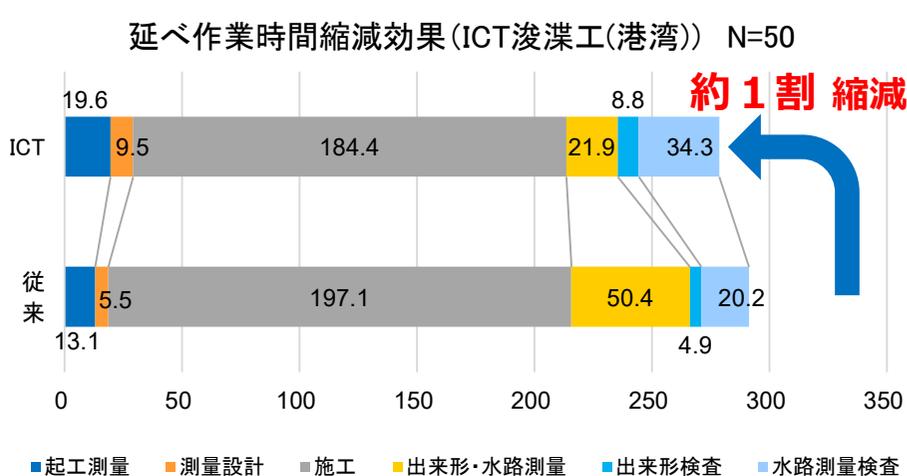
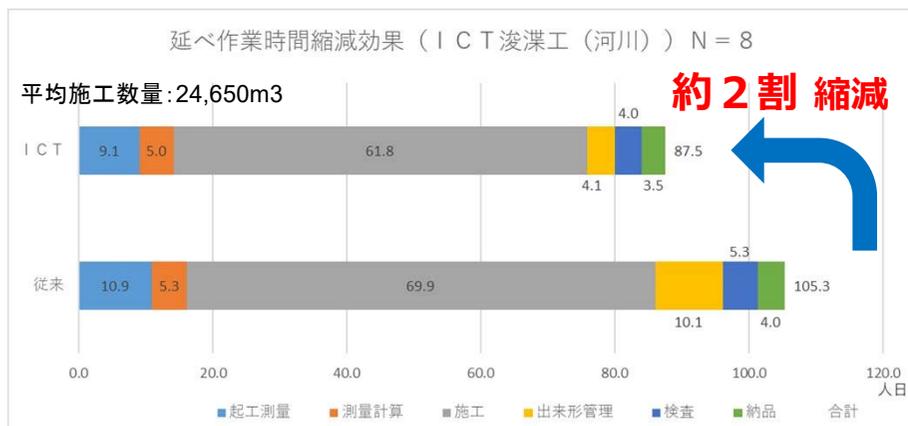
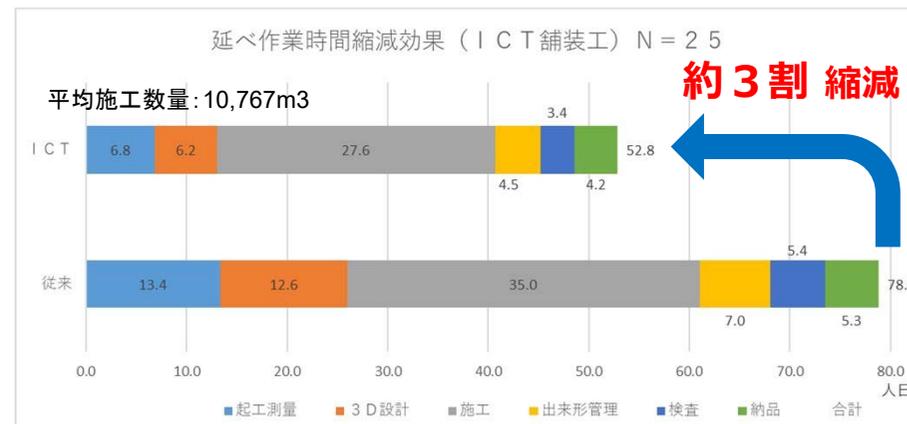
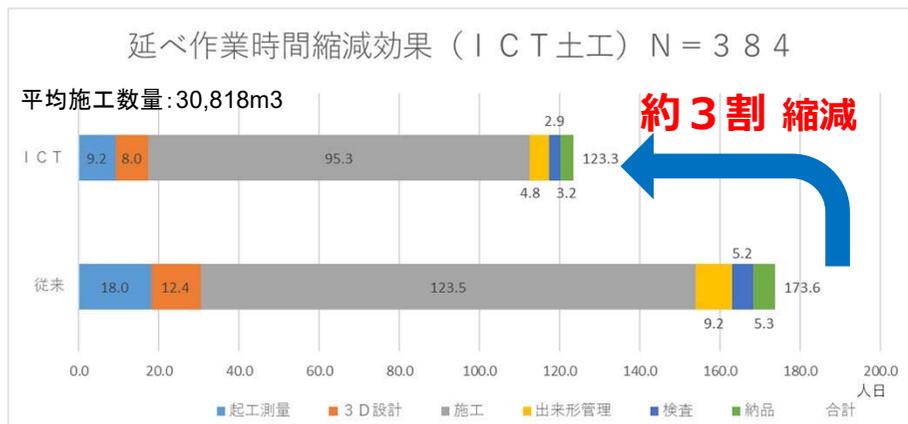
工種	平成28年度	平成29年度		平成30年度		令和元年度	
	公告件数	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施
土工	84	870	291	2,428	523	3,970	1,136
実施率		33%		22%		29%	

<課題>

地方自治体発注工事（小規模な工事を含む）への普及促進

# ICT施工による延べ作業時間縮減効果（R1年度）

■ 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、**土工及び舗装工では約3割、浚渫工（河川）では約2割、浚渫工（港湾）では約1割の縮減効果がみられた。**



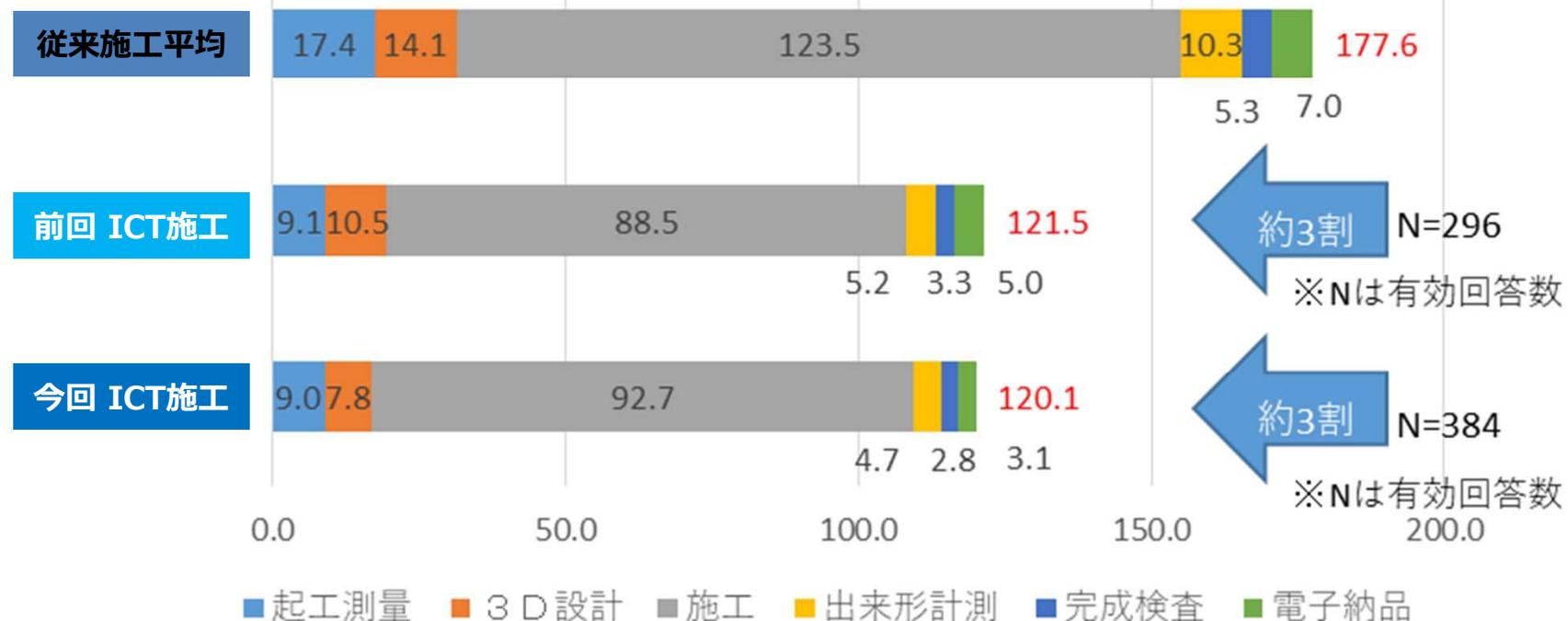
※ 活用効果は施工者へのアンケート調査結果の平均値として算出  
 ※ 従来は労務は施工者の想定値  
 ※ 各作業が平行で行われる場合があるため、工事期間の削減率とは異なる

# ICT施工による延べ作業時間縮減効果（R1年度：土工）

- H30～R1年度のICT施工の延べ作業時間を比較すると、**両年度ともに「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。

年度別 ICT活用効果グラフ（30,000m<sup>3</sup>当たり）

※従来施工はH30～R01の30,000m<sup>3</sup>あたりの平均値



# R1年度 ICT施工の労務増加要因分析

- ICTの各利用場面における労務増加の要因をアンケート調査より分析  
→ **ICT建設機械による施工が不向きな現場に対しての対応が必要**

<p><b>起 工 測 量</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 施工時期が集中し、起工測量日の日程調整に時間が掛かった。(過年度、全工種同様)</li> <li>● 測量実施が天候によって困難となる。(※1) (過年度、全工種同様) 例：UAVでは強風時に飛行が困難、レーザースキャナーは降雨後の水面反射。</li> <li>● 降雪地域では<b>全面除雪が必要</b>。(※2) (過年度同様)</li> </ul>
<p><b>3 D 設 計 ( 施 工 用 )</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3Dデータの作成には、工事契約時に提供された<b>2D設計データのみでは不足</b>するため、変化点の横断面の設計データを作ることとなり、発注図を提供していただきたい(過年度、土工・舗装共通)</li> <li>● 発注図の平面図・横断図・縦断図の<b>整合が取れておらず正しい図面</b>を提供していただきたい。(過年度、土工・舗装共通)</li> </ul>
<p><b>施 工</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>ICT建機のトラブル時に、修理部品の在庫が少なく時間が掛かった。</b></li> <li>● <b>明らかにICT施工が不向きな現場</b>でも、工事成績のために導入せざるを得ない(過年度、土工・舗装共通) → <b>簡易型ICT活用工事の実施</b></li> </ul>
<p><b>出来形管理 出来形検査</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● スキャニングを行うため、<b>舗装作業における流れ作業に待ちが生じた。</b>(舗装工)</li> <li>● 施工の規模により、TS等を用いた場合が効果的な場合がある。(過年度同様)</li> <li>● ※1 ※2 (再掲) (過年度同様)</li> </ul>
<p><b>電 子 納 品</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D測量では撮影写真データや点群データなど、出来形管理の<b>根拠データのボリュームが大きくデータ書き込みに時間を要するため、データを簡素化</b>していただきたい。(過年度、土工・舗装共通) → <b>空中写真測量にてオルソ画像の納品に変更</b></li> </ul>

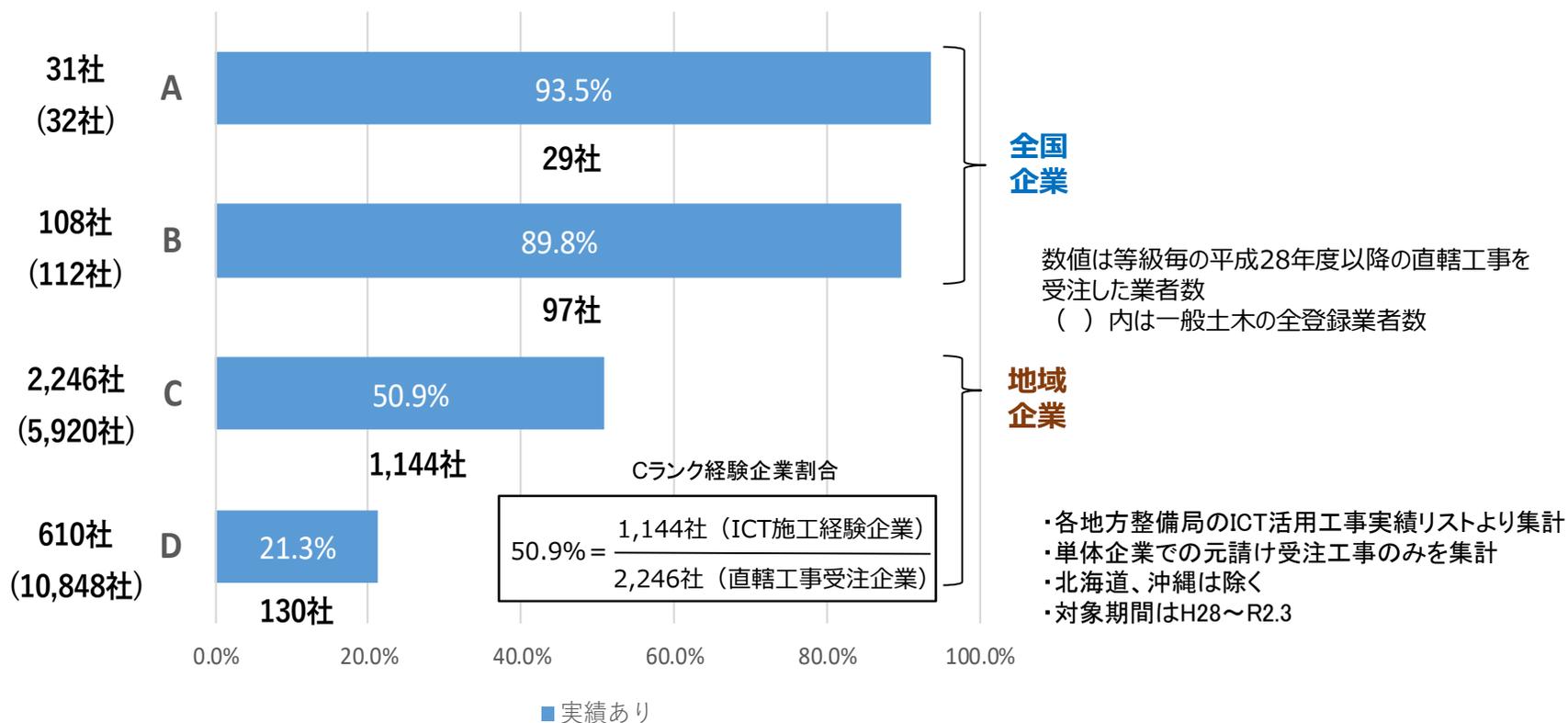
# 地域企業へのICT活用の普及拡大の課題

■ 地域を事業の地盤とする「CおよびD等級※」の企業は、**ICT施工の経験割合が低く、普及拡大が必要**

※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（平成28年度以降の直轄工事受注実績に対する割合）



- 地域企業へICT活用拡大を図るため、工事の全ての段階で3次元データ活用が必須であったところを、一部段階で選択可能とした「**簡易型ICT活用工事**」を2020年度より導入
- その際、3次元データの活用に重きを置き、各段階で費用に適切に反映

## 【簡易型ICT活用工事の概要】

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

※

必須項目

選択可能な項目

## 【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】

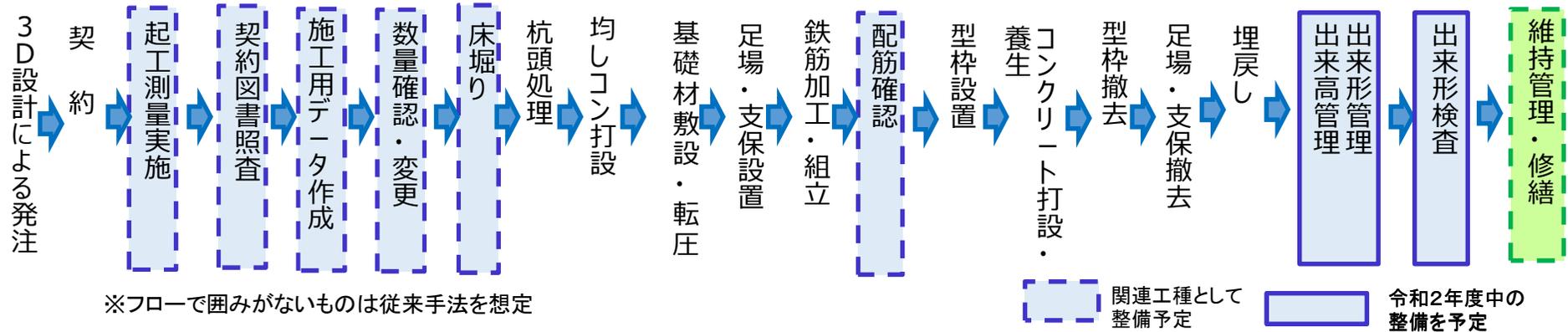
- 起工測量から電子納品の**一部の段階**で3次元データ活用を**選択することが可能**  
※ただし、3次元設計データ作成、3次元出来形管理等の施工管理及び3次元データの納品での活用は必須
- 工事成績で加点・**各段階**で経費を変更計上

# i-Constructionに関する工種拡大

■ 主要工種から順次、ICTの活用のための基準類を拡充 ■ 令和3年度は以下の工種を予定

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 (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（浅層・中層混合処理）		
			ICT法面工（吹付工）		
			ICT付帯構造物設置工		
				ICT地盤改良工（深層）	
				ICT法面工（吹付法砕工）	
				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
					ICT路盤工
					ICT海上地盤改良工 (床掘工・置換工)
				民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大	

- 更なる効率化に向け、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
- 今年度中に、3Dデータを活用した構造物の出来形管理に関する要領の整備を目指す



### ○3D測量データと3D設計データによる施工計画

3D測量による現況データ  
BIM/CIMIによる3D構造物設計

効率化及び緻密化

### ○ICT建設機械による3Dデータを用いた構造物の施工管理

ドローン、TLS、TS等のICTをもちいて形状取得が可能

施工段階毎の記録実施  
ヒートマップで施工の結果も表示可能

出来形計測の効率化を検討

### ○検査の省力化

3次元測量を活用し出来形検査の効率化を実現。  
ステレオカメラによる遠隔からの配筋検査

システムによる撮影で鉄筋間隔、鉄筋径の確認が可能  
クラウドを活用することで検査結果を遠隔からリアルタイムに確認

PC上で寸法計測

### ○メンテナンスへの3Dデータ活用

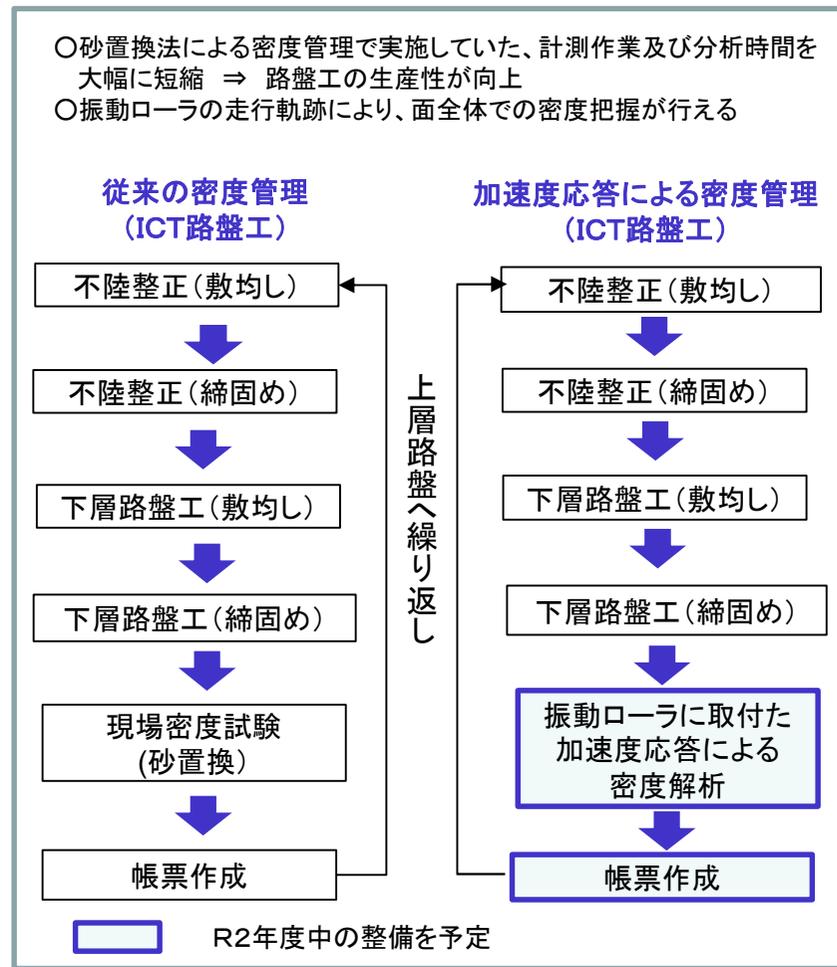
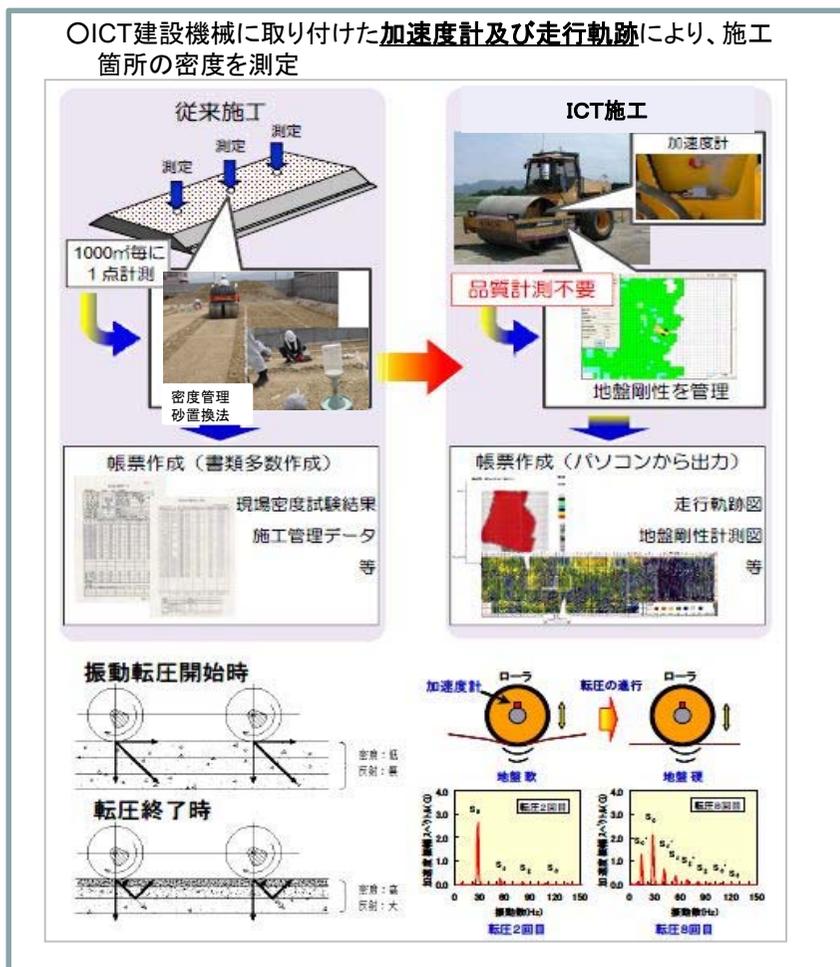
維持管理に必要なデータをICT技術を活用し取得  
図面や初期形状との曲面の合致度やそこからのゆがみ量、軸線の合致度、下部構造の安定を評価(沈下、傾斜、側方移動など)

周辺地形の変化  
法面の崩落等  
3Dモデルとの面方向の差をヒートマップ化  
局所的な地盤沈下

橋脚周辺部を含めた点群データの取得

10

- 振動ローラに取り付けた加速度計により密度管理することで、効率的な品質管理が可能
- 面管理することにより、施工品質の向上が見込まれる



※従来施工の締固め機械はマカダムローラ及びタイヤローラ

## ICT活用

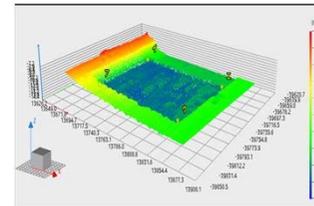
ICT浚渫工と同様の起工測量

マルチビームによる3次元測量

①3次元測量データによる施工数量の算出

3次元測量結果と3次元設計モデルから、正確な施工量(床掘土量、置換砂量)を算出

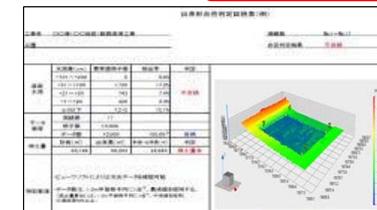
③施工・出来高、出来形計測の効率化



リアルタイムでの出来形の可視化や、3次元測量による出来形計測により施工管理を効率化

④ICTの活用による検査の効率化

帳票自動作成



3次元測量データから帳票自動作成により書類作成を効率化  
実測作業省略による検査効率化

測量

施工量算出

ICTを用いた施工管理

3次元データによる検査

測量

設計・  
施工計画

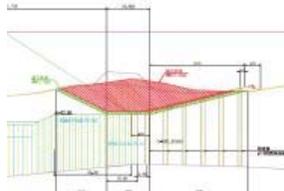
施工

検査

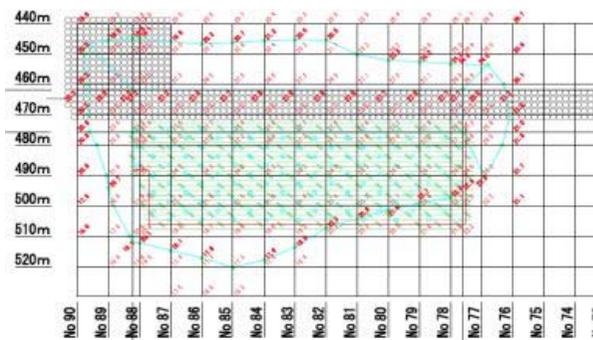
従来施工

浚渫工と同様の起工測量

設計図



設計図(平面図、断面図)から、施工数量を算出



音響測深機やレッド等(2次元)での出来形計測による施工管理

【床掘】水深(底面、法面)  
【置換】延長、天端高・幅

管理項目



帳票作成・書面検査

帳票作成、書類による検査、現地の実測作業



- 民間においても、中小規模工事へのICT施工普及拡大のための民間における研究開発が進展  
→ **通常（従来型）の建設機械に取り付けることで、ICT施工を可能とする機器の開発が進む**

- 自動追尾型TSの測位機能を活用したマシンガイダンス技術

- 通常の建設機械の作業装置に、プリズムを装着して、作業装置の位置をリアルタイムに計測・設計との差分を表示する

- 小型建機にも装着可能

バックホウへの装着事例



出展 (株)カナモト「E三・S」

- 自動追尾型TSの測位機能を活用したマシンコントロール技術

- 小型バックホウの整地用排土板にプリズムを装着して、排土板の位置をリアルタイムに計測、設計に合わせ制御する。



出展 (株)日立建機「PATブレードMC」

- RTK-GNSS測位技術を活用したマシンガイダンス技術

- 通常の建設機械（バックホウ）にGNSSアンテナ及び各種センサーを装着して、位置をリアルタイムに計測・設計との差分を表示する。

- 小型建機にも装着可能



出展 コマツ・LANDLOG  
「SC レトロフィット」

## (参考) i-Construction基準類

○技術基準類（出来形管理、監督・検査要領等）：44種類

No.	要領名称
別紙 01	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
別紙 02	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
別紙 03	空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
別紙 04	空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
別紙 05	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
別紙 06	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
別紙 07	無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督検査要領(土工編)(案)
別紙 08	無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
別紙 09	TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
別紙 10	TS等光波方式を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
別紙 11	TS(ノンプリ)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
別紙 12	TS(ノンプリ)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
別紙 13	TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
別紙 14	TS等光波方式を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
別紙 15	音響測深機器を用いた出来形管理の監督検査要領(河川浚渫工事編)(案)
別紙 16	音響測深機器を用いた出来形管理要領(河川浚渫工事編)(案)
別紙 17	施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(河川浚渫工事編)(案)
別紙 18	施工履歴データを用いた出来形管理要領(河川浚渫工事編)(案)
別紙 19	地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
別紙 20	地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
別紙 21	地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
別紙 22	地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
別紙 23	TS(ノンプリ)を用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
別紙 24	TS(ノンプリ)を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
別紙 25	RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
別紙 26	RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)(案)(案)
別紙 27	点検支援技術(画像計測技術)を用いた3次元成果品納品マニュアル(トンネル編)(案)
別紙 28	点検支援技術(画像計測技術)を用いた3次元成果品納品マニュアル(橋梁編)(案)
別紙 29	TS-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)

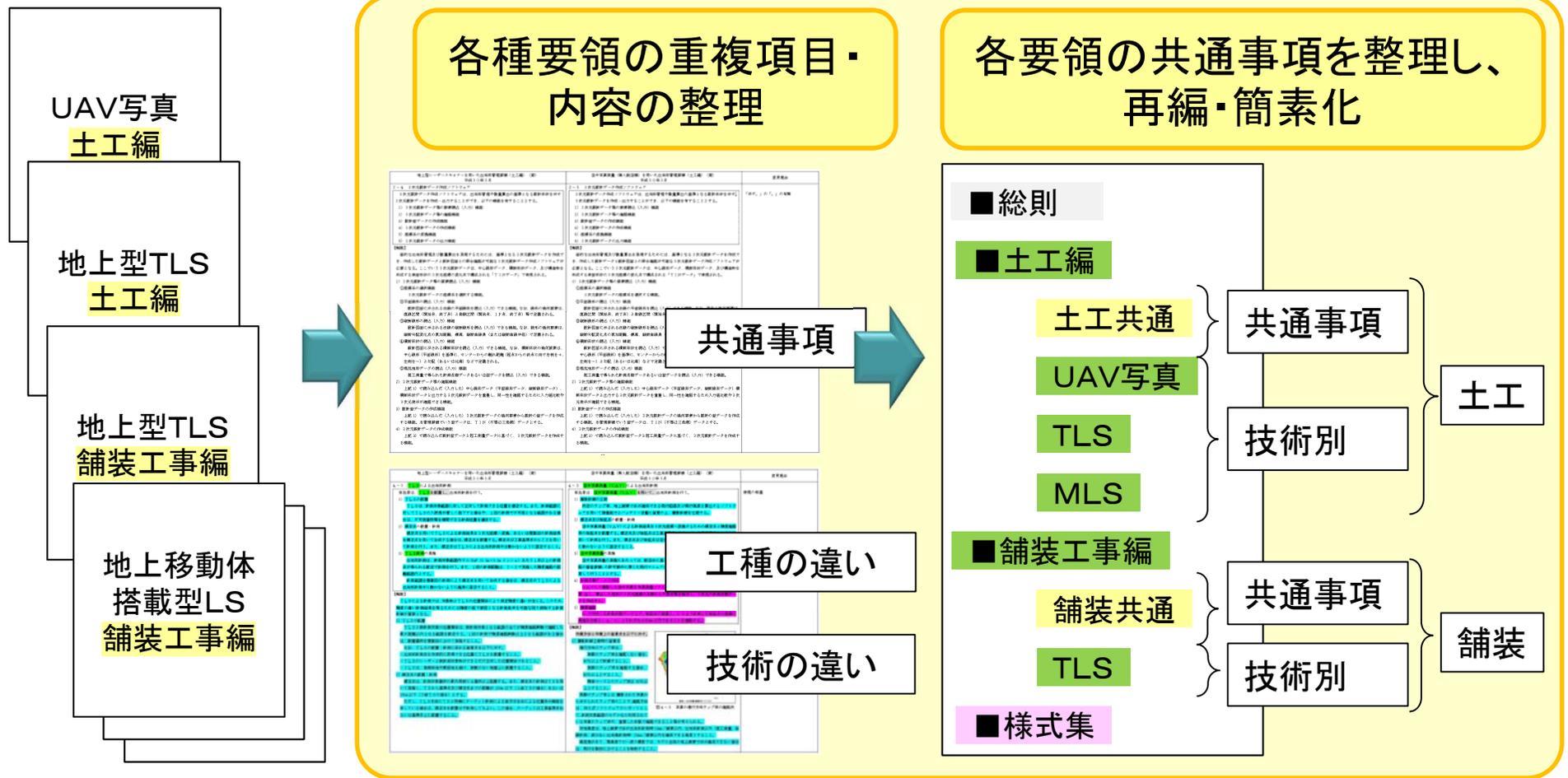
⋮

⋮

○実施要領（具体的措置等）：26種類

No.	要領名称
別紙 01	UAV等を用いた公共測量実施要領
別紙 02	土工の3次元設計実施要領
別紙 03(1)	3次元ベクトルデータ作成業務実施要領
別紙 03(2)	3次元設計周辺データ作成業務実施要領
別紙 04	ICT活用工事(土工)実施要領
別紙 05	ICT活用工事、CIM活用業務・工事の見積り書の依頼について
別紙 06	ICT活用工事(土工)積算要領
別紙 07	ICT活用工事(舗装工)実施要領
別紙 08	ICT活用工事(舗装工)積算要領
別紙 09	CIM活用業務実施要領
別紙 10	CIM活用工事実施要領
別紙 11	ICT活用工事(河川浚渫)実施要領
別紙 12	ICT活用工事(河川浚渫)積算要領
別紙 13	定期点検における点検支援技術活用業務実施要領
別紙 14	ICT活用工事(河床等掘削)積算要領
別紙 15	ICT活用工事(作業土工(床掘))実施要領
別紙 16	ICT活用工事(作業土工(床掘))積算要領
別紙 17	ICT活用工事(付帯構造物設置工)実施要領
別紙 18	ICT活用工事(付帯構造物設置工)積算要領
別紙 19	ICT活用工事(法面工)実施要領
別紙 20	ICT活用工事(法面工)積算要領
別紙 21	ICT活用工事(地盤改良工)実施要領
別紙 22	ICT活用工事(地盤改良工(安定処理))積算要領
別紙 23	ICT活用工事(地盤改良工(中層混合処理))積算要領
別紙 24	ICT活用工事(地盤改良工(スラリー攪拌工))積算要領
別紙 25	ICT活用工事(舗装工(修繕工))実施要領
別紙 26	ICT活用工事(舗装工(修繕工)(切削オーバーレイ工))積算要領

- 工種拡大や計測技術の追加によって、多くの出来形管理要領（約1150ページ）が有る
- 利用者の読みやすさ、使いやすさ、改定のしやすさを考慮し、令和3年度向けに技術基準類の構成を見直し、ページ数を約3割（約800ページ）減らしスリム化を図る



現状

再編・簡素化に関する検討

## 【インフラ分野のデジタル・トランスフォーメーションで実現するもの】

※デジタル・トランスフォーメーションとは

進化したデジタル技術を浸透させることで人々の生活をより良いものへと変革すること

Before (Now)

After (Future)

国民

- 行政手続きの迅速化や暮らしにおけるサービス向上の実現

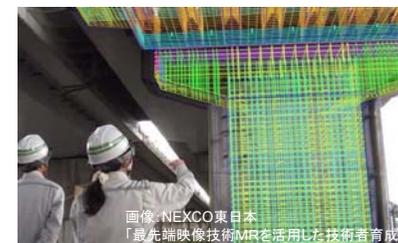


業界

- 危険・苦渋作業からの解放により、安全で快適な労働環境を実現



- インフラのデジタル化で検査や点検、管理の高度化を実現



職員

- 在宅勤務や遠隔による災害支援など新たな働き方を実現



## 【知識・経験のデジタル化】

### 目指す姿

建設現場を遠隔・非接触の働き方へ転換する自動化・自律化技術導入を促進し、飛躍的生産性向上を図る

### 概要

- 令和3年度は、産学官協議会の設置、ロードマップ、自動化・自律化のあり方等を検討
- 令和4年度からは、技術の進展に応じ、徐々に高度な試験施工を実施
- 令和4年度後半以降は、自動化・自律化技術の導入に向けた基準類整備に着手

### Before

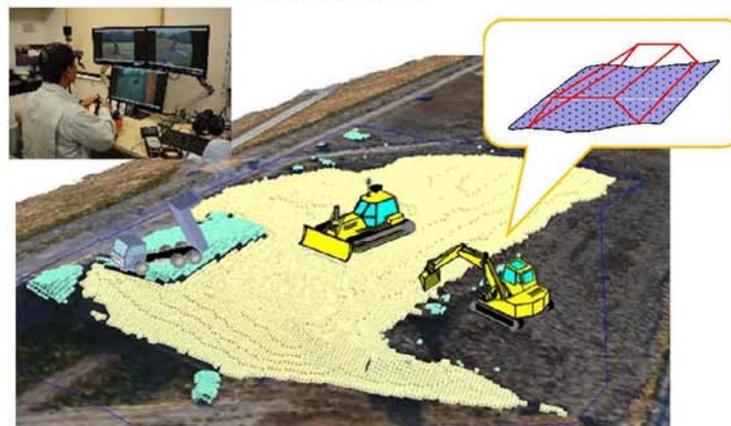
#### ICT建設機械による施工



ICT建設機械の補助機能を活用し、オペレータが建設機械を運転

### After

#### AI搭載建設機械による自動施工



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

産学官協議会による建設施工における自動化、自律化技術導入のあり方、ロードマップ等を検討・フォローアップ

技術進展等を踏まえた官民一体となった制度整備

## 【知識・経験のデジタル化】

### 目指す姿

作業員の身体負荷の軽減や視覚・判断の補助を行う人間拡張技術導入を促進し、飛躍的生産性向上を図る

### 概要

- 令和2年度は、産学官協議会の設置、性能評価手法の検討、模擬環境下での試験施工を行い、効果を把握
- 令和3年度以降、産学官協議会を通じて、人間拡張技術開発・導入のあり方を示すロードマップを策定し、導入の参考となるガイドライン等を作成

### Before

#### 熟練技能者による身体負荷の大きい施工



現在の工事品質を確保するためには、経験と技能継承のため、人材定着が必要。そのためには苦渋・危険作業の低減が求められる。

### After

#### パワーアシストスーツ等人間拡張技術の活用による作業支援



災害現場における重量物運搬の例

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

産学官協議会による建設施工における自動化、自律化技術導入のあり方、ロードマップ等を検討・フォローアップ

技術進展等を踏まえた官民一体となった制度整備



## ICT土工の地方自治体への展開・支援

---

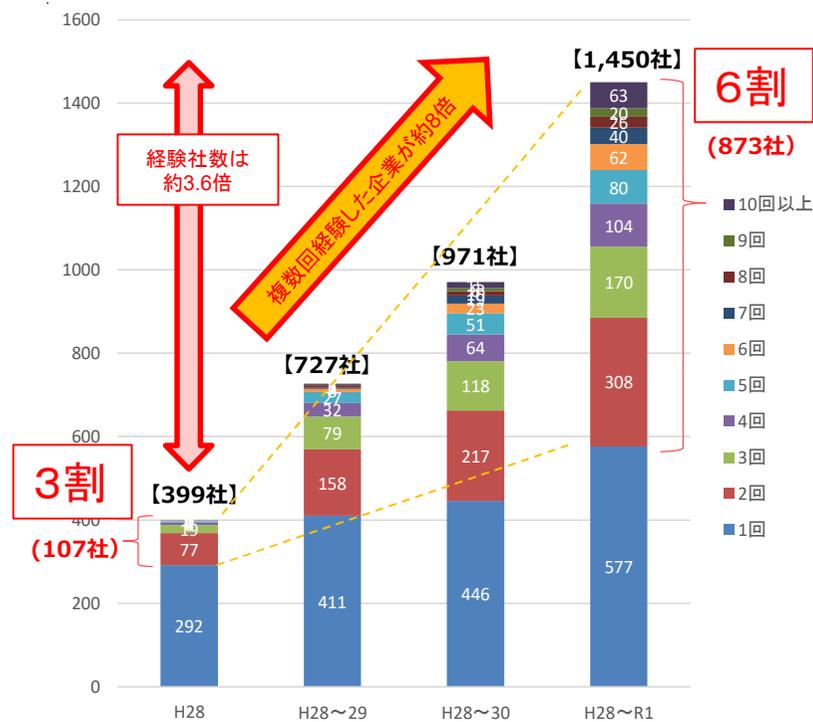
※本資料は、国土交通本省資料に基づき構成しています。

# 直轄工事におけるICT活用工事の受注実績分析

- 直轄工事で、これまでにICT活用工事を経験した企業数は、1,450社で、平成28年度末から経験企業数が約3.6倍に増加。1企業あたりのICT活用工事受注回数では、複数回経験した企業が平成28年度末の107社から873社へと約8倍に増加しており、約6割を占める
- **地域を地盤とする企業において、ICT施工を経験したC等級の企業は、受注企業全体の約半分に留まっているなど、中小企業への普及拡大が必要**

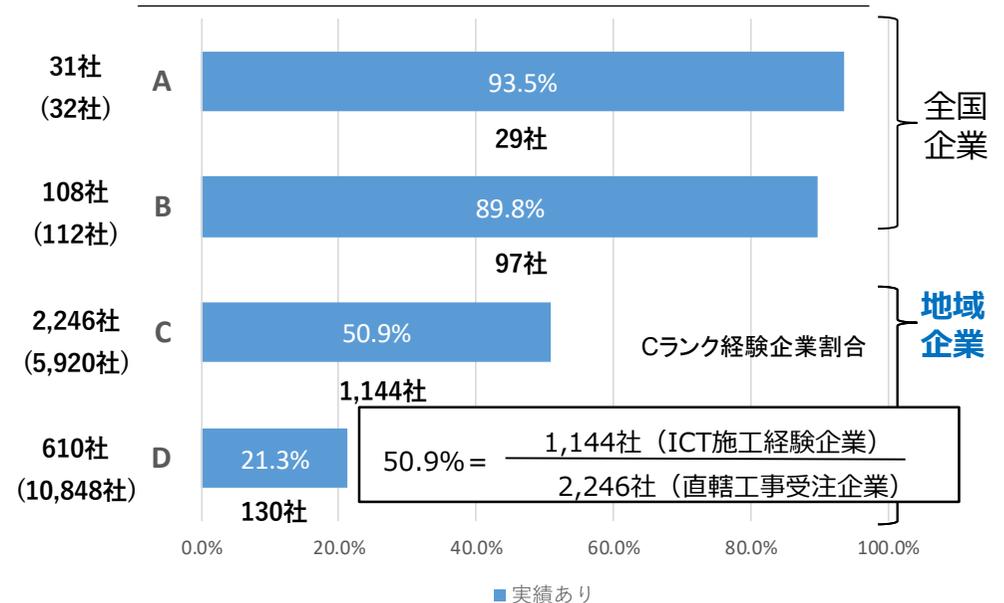
※直轄工事においては、企業の経営規模等や、工事受注や総合評価の参加実績を勘案し、企業の格付け(等級)を規定

■ 1企業あたりのICT受注回数と企業数の推移



- ・各地方整備局等の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、沖縄含む
- ・対象期間はH28~R2.3

■ 一般土木工事の等級別ICT施工経験割合  
(平成28年度以降の直轄工事受注実績に対する割合)



数値は等級毎の平成28年度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

- ・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H28~R2.3

## ■ 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

### 中小建設業の現場所長や監理技術者にICT施工の技術支援を実施

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

#### <工事規模に見合ったICT施工のポイント例>

- ・関連工種（クリティカルパス）に合わせた計画立案
  - ・施工エリアの条件に合わせた計画立案
  - ・3次元データ作成範囲・密度の適正化
  - ・ICT機器の選定
- ICT施工のポイントをアドバイス**



★国交省がICT専門家を県へ派遣し、ICT施工のポイントをアドバイス行う「人材・組織の育成」をサポート

支援

#### <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



**今年度支援対象**

**大分県**

## ■ 人材・組織の育成支援メニュー（ICT施工技術支援者・アドバイザー相談窓口）

- ① ICT活用工事の基礎知識・・・「3次元測量技術」「3次元設計データ」「ICT建設機械」
- ② ICT活用工事の事例・・・「道路」「河川」「宅地造成」等でのICT活用事例
- ③ ICT活用工事の監督検査・出来形管理・・・各要領のポイントや業者との協議方法

- ・ICT専門家によるOJT育成
- ・各種講習会、現場での体験型の講習会、相談会の開催をサポート
- ・講習に必要な「各種ガイドブック」「活用事例集」「対応Q&A」等の作成

### ① ICT活用工事の基礎知識



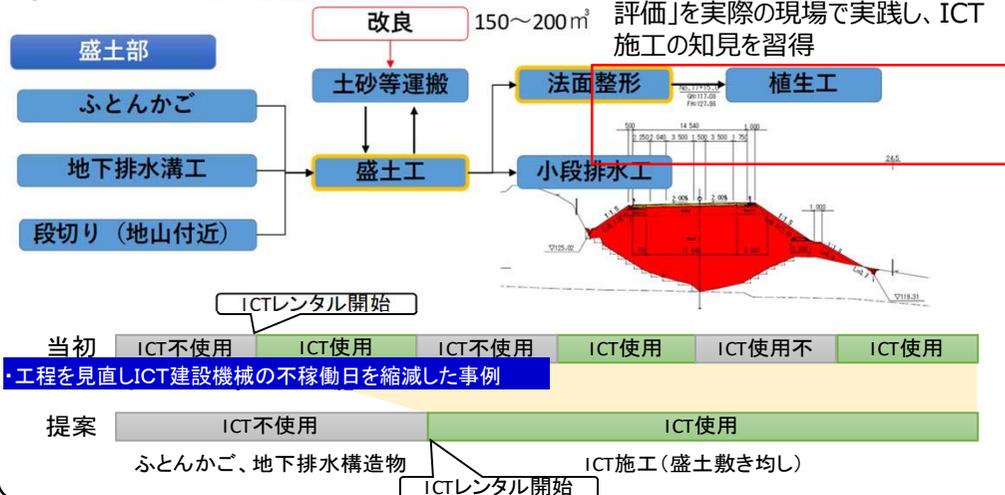
3次元測量



ICT建設機械

現場での体験型の講習会

### ② ICT活用の施工計画立案（事例）



### ③ ICT活用工事の監督検査・出来形管理（相談窓口の体験）

要領のポイントや協議事例などの施工者と監督職員がICT実務相談会を実施。  
（運用を国土交通省がサポート）





## i-Construction教育の充実

---

# ICT施工の普及促進と無人化施工を理解するための取組

九州技術事務所

## これまで（H27～R1）の目的：フェーズ1

火山噴火時において、立入禁止区域内で作業員の安全を確保しつつ早期に応急対策を行うためには、遠隔操縦式機械を用いた無人化施工は非常に有効な手段である。

そこで、**緊急時に無人化施工を実施することのできる技能者（体験者）を増やすことを目的**とした『無人化施工訓練』を実施してきた。

## これまで（H27～R1）の成果：フェーズ1

無人化施工訓練の参加者数は、過去5年間（H27～R1）で1821名の方が参加しており、特にオペレータコースは461名が参加して頂いた。

H29.6に宮崎県の災害現場へ九州技術事務所所有の遠隔操縦式バックホウが出勤した際の操作者は、H28年度無人化施工訓練の参加者であった。

このことより、当初の目的である無人化施工を実施することができる技能者（体験者）を増やすことについて、概ね達成されたと思われる。

## 経緯と今後

	<b>【フェーズ1】 無人化施工訓練の開始</b>
H27	<ul style="list-style-type: none"> <li>・久留米会場（2日間・84名）</li> <li>・直接目視方式及び直接目視+モニター方式の2方式</li> </ul>
	<b>【フェーズ1】 ICT建機展示企業参加</b>
H28	<ul style="list-style-type: none"> <li>・久留米会場（4日間・301名）</li> <li>・現場代理人コース、オペレーターコース、ICT体験コース</li> </ul>
	<b>【フェーズ1】 桜島会場・VR関連技術</b>
H29	<ul style="list-style-type: none"> <li>・久留米・桜島会場（7日間・444名）</li> <li>・「初級者コース（桜島会場のみ）」新設</li> <li>・CPDS登録実施</li> </ul>
	<b>【フェーズ1】 働き方改革実践コース新設</b>
H30	<ul style="list-style-type: none"> <li>・久留米・桜島会場（7日間・623名）</li> <li>・「働き方改革実践コース」新設</li> </ul>
	<b>【フェーズ1】 担い手育成コース新設</b>
R1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・久留米・桜島会場（4日間・369名）※台風のため2日中止</li> <li>・「担い手育成コース」新設</li> </ul>
	<b>【フェーズ2】 ICT・無人化施工講習会の開始</b>
R2～	<ul style="list-style-type: none"> <li>・久留米会場（2日間・40名）</li> <li>・ICT・無人化施工体験</li> </ul>

## これから（R2～）の目的：フェーズ2

**無人化施工を実施することができる技能者（体験者）がスキルを継続できるように、例えば県単位で計画的に操作の機会を提供し、併せて、ICTの推進（特に県・市町村の工事を主に施工している会社）を目的として、『ICT・無人化施工講習会』を実施していく。**

### 遠隔操縦式バックホウ操作訓練の状況及び災害現場での状況



H29 遠隔操作訓練状況



H28 災害現場で訓練受講者が活躍



新型ロボQ



コンクリートブロック把持装置

## ■講習会開催の目的

### 『ポストコロナを見据えた新しい建設現場の創造』

～生産性、安全性、快適性の向上を目指す～

## ■講習会の内容【ICT関連機械の操作体験】

- ・自治体発注工事でICT施工の普及が遅れている現状から小規模土工でのICT建機の有用性を理解できる人材を育成
- ・通信環境が整えば、会社や自宅からでも安全かつ確実に遠隔操作が可能であるという理解者を育成(DX)
- ・災害時を想定した無人化施工機械のオペレータの育成

## ■講習会のポイント

- ・九州7県の各建設業協会と連携し主に未経験の受講生を選定（1日で座学と実技を実施し2日間で約40名が受講）
- ・今回使用したICT建機（0.28m<sup>3</sup>）は、国内最小規模を採用
- ・遠隔のバックホウの操作に関しては、直接目視操作に加え「モニター方式」並びに「HMD方式」も操作体験

## ■受講生の反応

- ・ICT施工については、これまで経験したことがなかったのでそのメリットが理解出来なかったが、今回の講習会して初めてICT施工の有用性が分かった気がする
- ・若手の教育にかける時間を少なくできると感じた。今後、ICT建機を導入することも検討したい
- ・ICT建機を導入することで、現場での施工人数が減るだけでなく安全にも繋がると感じた
- ・是非、『経営者向け』の講習会も国で開催して欲しい

## ■実技体験状況



▲ICT施工（マシンコントロール）



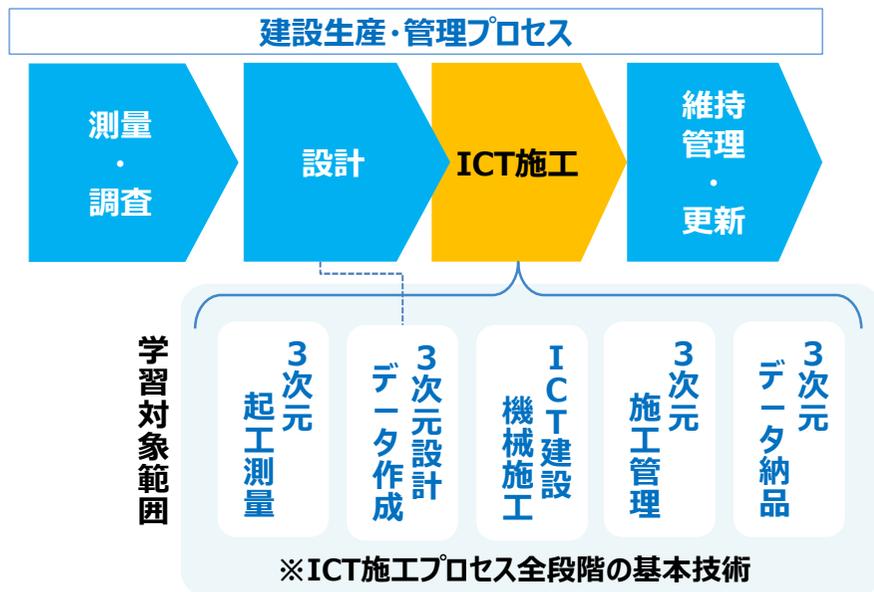
▲ICT施工（ブレード・マシンコントロール）



▲無人化施工（遠隔操作：モニター方式）

# ICT人材育成の「eラーニングシステム」の構築

## 1. eラーニングの対象範囲



## 3. 学習対象者等

### (1) 学習対象者

- ①建設業および建設関連業に携わる技術者・技能者
- ②国および地方自治体などの技術系職員など

### (2) 学習レベル

ICT施工経験の「未経験者～経験数僅少者」

### (3) アクセスツール

- ①外部からのアクセス先：整備局ホームページを予定
- ②アクセスツール：スマートフォン・パソコン・タブレットを想定

## 2. 学習教材の構成と対象技術

※6コース14科目  
(現在検討中)

### ① i-Construction[建設現場の生産性向上]概要

### ② 3次元測量技術コース

- ・空中写真測量（無人航空機）技術
- ・地上型レーザースキャナー測量技術
- ・TS等光波方式測量技術
- ・無人航空機搭載型レーザースキャナー測量技術
- ・TS（ノンプリズム方式）測量技術
- ・地上移動体搭載型レーザースキャナー測量技術
- ・音響測深技術

### ③ 3次元設計技術コース

- ・3次元設計データ作成要領（線形・TIN）
- ・ICT建設機械の3次元設計データ

### ④ ICT建設機械による施工技術コース

- ・3次元マシンコントロール技術
- ・3次元マシンガイダンス技術

### ⑤ 3次元計測技術コース

- ・②の各技術を用いた出来形管理技術
- ・施工履歴データを用いた出来形管理技術

### ⑥ 3次元データの納品技術コース

- ・3次元施工管理データの電子納品要領