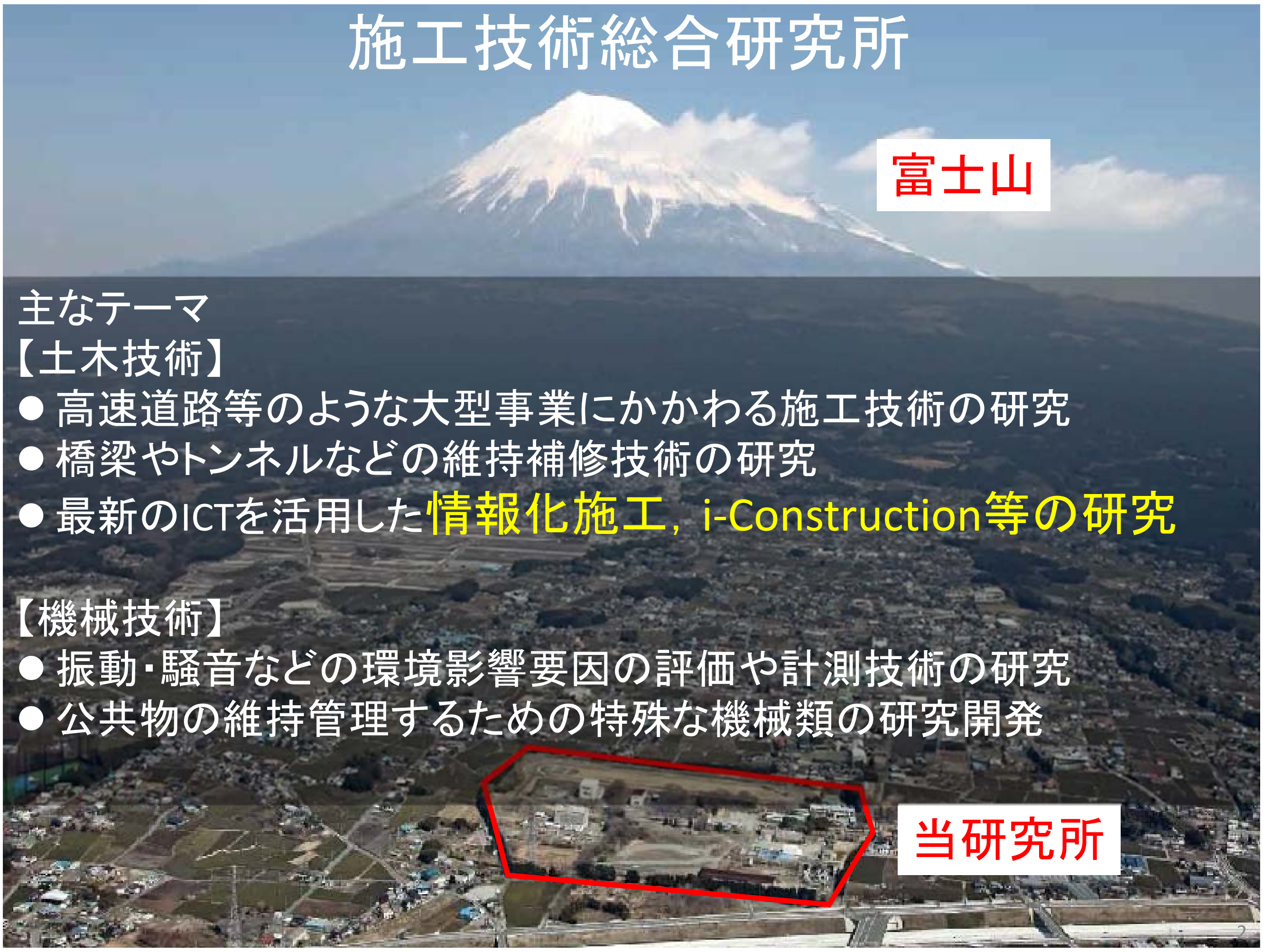
北海道における災害復旧に向けたICT活用勉強会
2019年10月3日（木）
地方自治体におけるICT活用工事の
取り組みと活用のポイント
椎葉　祐士
一般社団法人　日本建設機械施工協会　施工技術総合研究所


施工技術総合研究所
富士山
主なテーマ
【土木技術】
● 高速道路等のような大型事業にかかわる施工技術の研究
● 橋梁やトンネルなどの維持補修技術の研究
● 最新のICTを活用した情報化施工，i-Construction等の研究
【機械技術】
● 振動・騒音などの環境影響要因の評価や計測技術の研究
● 公共物の維持管理するための特殊な機械類の研究開発
当研究所

本日の話題

１．i-Constructionの概要と最近の動向

２．地方自治体工事での取り組み事例と
活用のポイント

３．現場支援型モデル事業における河川工事
の事例紹介

４．まとめ

１．i-Constructionの概要と最近の動向

1.1 i-Constructionの目指すところ

平成27年11月　石井国土交通大臣記者発表
→「i-Construction」で建設生産革命

平成28年4月　i-Construciton委員会　報告書発表
→i-Construction～建設現場の生産性革命～

平成28年9月　安倍総理　未来投資会議の開催
→建設現場の生産性を2025年までに20%向上を目指す
→3年以内に測量にドローンを投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体に3次元データでつなぐ手法を導入

社会的な背景
- 労働力過剰を背景とした生産性の低迷
- 労働力過剰時代から労働力不足時代への変化
- 安定的な経営環境

3K
きつい
汚い
危険

→

新3K
給料
休日
希望

目的は、技術導入ではなく生産性向上。
利用できる技術をフル活用する。

5

1.1 i-Constructionの取り組み

i-Construcitonの取り組みは、ICTの全面的活用、規格の標準化、施工時期の平準化の3本柱。ICTの全面的活用の取り組みは、H28年度に土工を対象に導入され、その後、H29年度は舗装工、浚渫工(港湾工事)、H30年度は浚渫工(河川)、本年度は、地盤改良工、法面工等に順次拡大されている。

ICTの全面的活用

ICT活用の環境整備が整備

コンクリート工の規格
標準化など全体最適の導入

施工時期の平準化

平成28年3月　ICT土工関連基準類発表
→15の基準類

平成29年3月　ICT土工関連基準類改訂

平成29年3月　ICT舗装関連基準類発表

平成30年3月　ICT浚渫(河川)関連基準類発表

平成30年3月　ICT土工・舗装関連基準類改訂

平成31年3月　改訂・・・・

平成31年3月　ICT地盤改良工・法面工・付帯構造物設置工関連基準類新設

合理的に施工・管理できる環境へ進化

6

1.2 ICT活用工事（土工）の流れ

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

↓

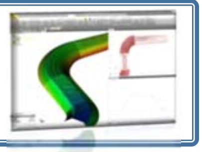
3次元出来形管理等の施工管理

↓

3次元データの納品と検査

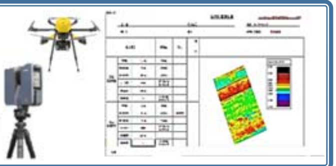
UAV写真測量
レーザスキャナ
を活用した
3D現況測量

発注図書（図面）から
3D設計データ
を作成する

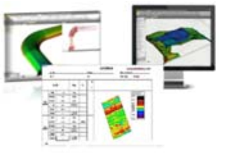


3Dマシンコントロール
3Dマシンガイダンス
を利用した施工

UAV写真測量
レーザスキャナ
等を活用した
出来形管理計測



作成、利用した
3Dデータの納品



ポイント
- 要求精度の規定
- 点密度の規定
- 計測プロセスの規定
- 精度確認手法の規定

ポイント
- 新たな出来形管理基準
- 新たな出来形管理資料

ポイント
- 新たな納品形式
- 書面確認事項
- 実地検査の手法

7

1.3 ICT活用工事の動向（実施状況）

ICT活用工事の実施状況

国土交通省

○ H30年度は、直轄工事におけるICT活用工事の公告件数1，948件のうち約6割の1，105件で実施。
○ 都道府県・政令市におけるICT土工の公告件数が2，428件、実施件数は523件に大幅に増加。

ICT施工実施状況　　単位：件

工種	平成28年度		平成29年度		平成30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
土　工	1，625	584	1，952	815	1，675	960
舗装工	―	―	201	79	203	80
浚渫工	―	―	28	24	62	57
浚渫工（河川）	―	―	―	―	8	8
合計	1，625	584	2，181	918	1，948	1，105
実施率	36%		42%		57%	

57%（土工）　39%（舗装工）

都道府県・政令市におけるICT施工実施状況　　単位：件

	平成28年度	平成29年度		平成30年度	
	ICT実施件数	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
実施率		33%		22%	

出典：国土交通省HP　ICT導入協議会（2019.7）資料より（http://www.mlit.go.jp）

8

1.3 ICT活用工事の動向（工種拡大）

i-Constructionに関する工種拡大

国土交通省

〇主要工種から順次、ICTの活用のための基準類を拡充。

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（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（吹付法枠工）
				ICT舗装工（修繕工）
				民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大

出典：国土交通省HP　ICT導入協議会（2019.7）資料より（http://www.mlit.go.jp）

9

参考：ICT活用工事　適用技術

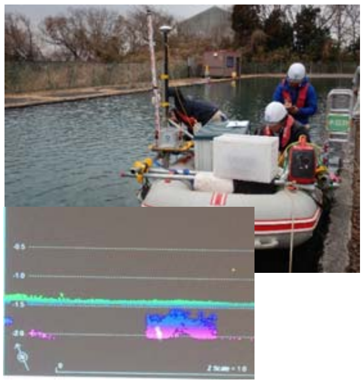
地上型レーザースキャナー

無人航空機を用いた空中写真測量

無人航空機搭載型レーザースキャナー

地上移動体搭載型レーザスキャナー

音響測深機器



ICT建機の施工履歴データ

上記の他、TS，TS（ノンプリズム方式）、TS等光波方式、RTK－GNSS、ステレオ写真測量がある

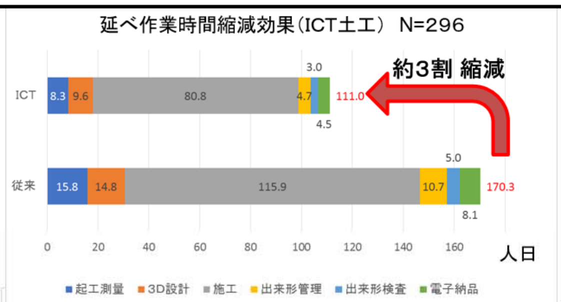
10

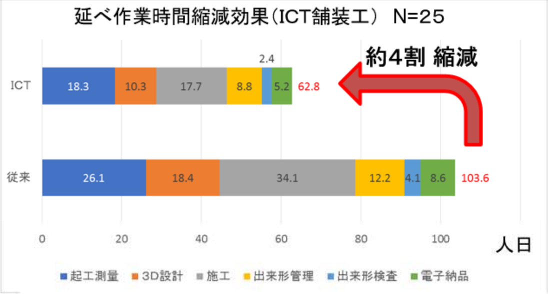
1.3 ICT活用工事の動向（導入効果）

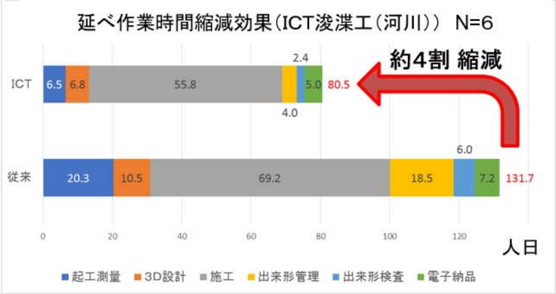
ICT施工による延べ作業時間縮減効果（H30年度）

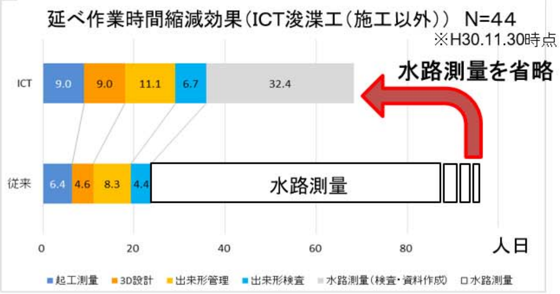
国土交通省

〇 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、土工では約3割、舗装工及び浚渫工（河川）では約4割の縮減効果がみられた。
〇浚渫工ではICTによる出来形測量により、別途実施する水路測量の省略が可能となった。
※現場作業の変化により、工事全体で技術者等の業務がどう変化しているか、実態調査・分析が必要









※ 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。

出典：国土交通省HP ICT導入協議会（2019.7）資料より（http://www.mlit.go.jp）

11

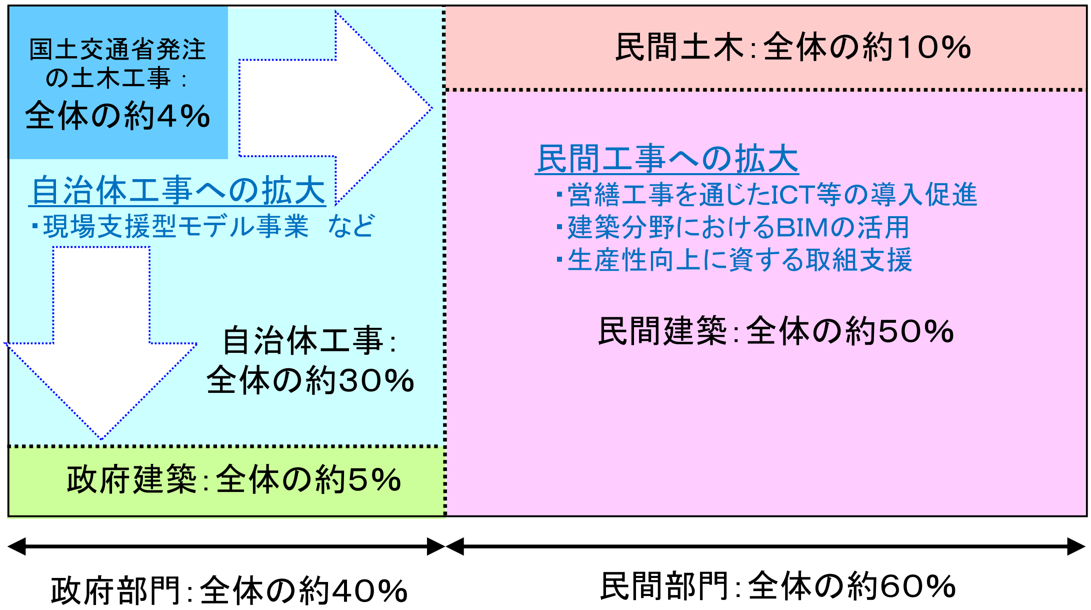
2. 地方自治体工事での取り組み事例と活用のポイント

12

2.1 ICT活用工事の地方自治体への拡大

- 建設分野全体をしめる国交省直轄土木工事の割合は約4%
- 引き続き、自治体工事や民間工事におけるi-Constructionの取組を拡大

建設投資全体（約50兆円）における部門別割合



出典：国土交通省HP　i-Construction推進コンソーシアム企画委員会資料（2018.10）資料より（http://www.mlit.go.jp）

2.2 地方自治体工事におけるICT活用のポイント

- 地方自治体の工事では、小規模の施工数量の現場が多い。（積算上は、土量に対する計上となり、導入コストとのバランスをとることが重要）
- さまざまな工種が組み合わさった工事が多い。（土工事だけを中心に実施できない場合もあり、ICT機器の拘束日数が増える場合がある。）

道路土工（掘削工・法面整形工）
掘削13,200㎥
法面整形（切土部）2,110㎡
施工延長100m
幅6(8.5)m

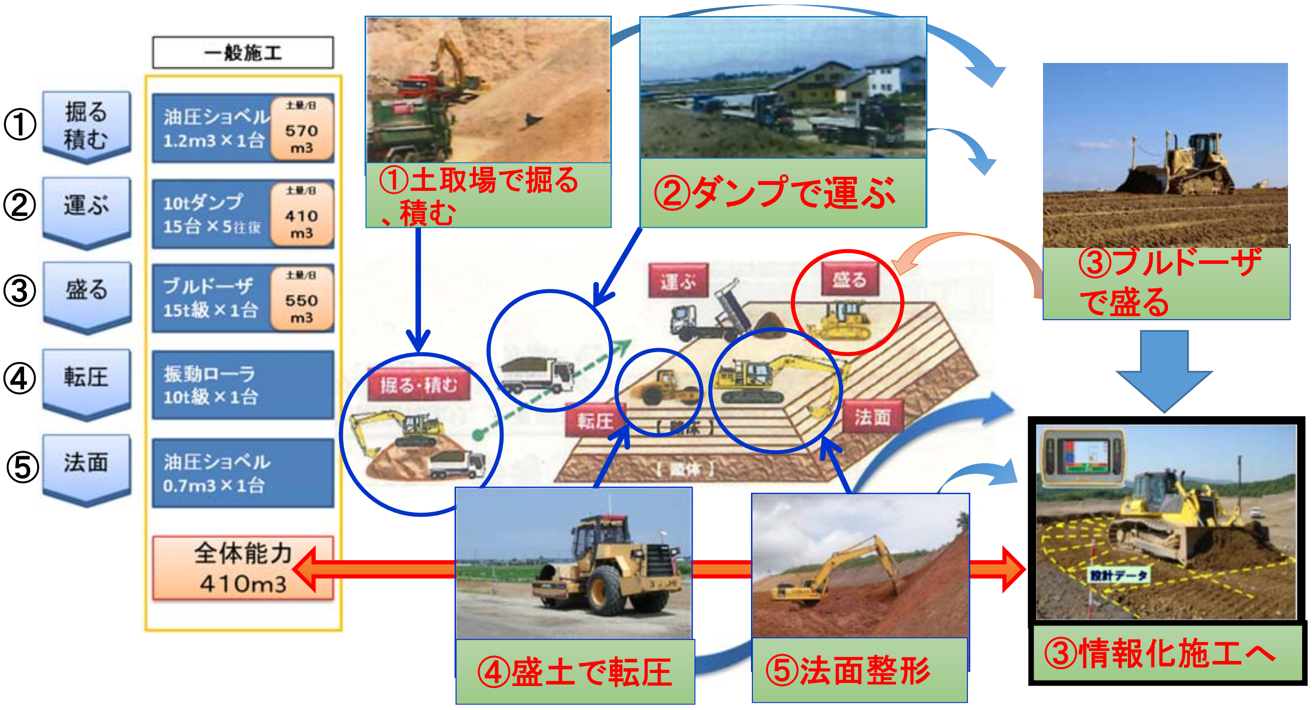
道路土工（盛土工・法面整形工）
路体盛土　1,200㎥
路床盛土　1,700㎥
法面整形　840㎡

道路改良（掘削・盛土工）
路床盛土1,600m3
路体盛土590㎥
盛土法面整形工500㎡

単にICT技術を導入しただけでは効果が出にくい場合がある

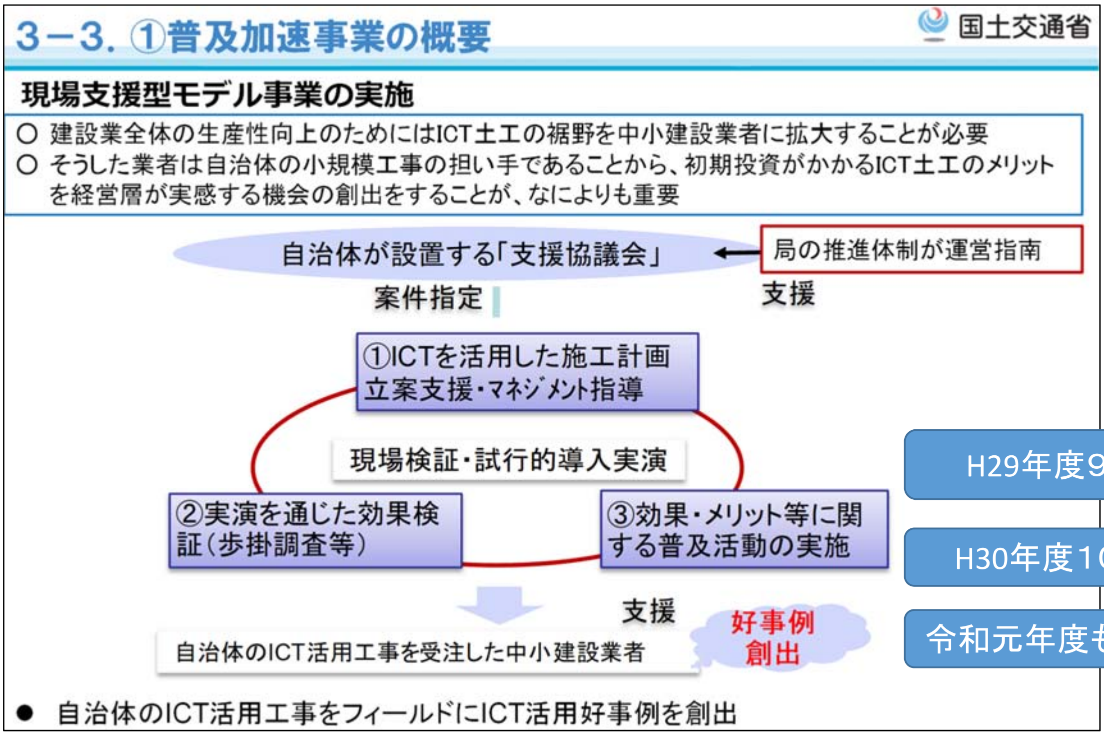
2.2 地方自治体工事におけるICT活用計画のポイント

- ICT建機等ICT技術の効果を理解した 施工計画を作成することで工事全体の「最大効率化」が実現出来る。



2.3 地方自治体への普及支援策

H29年度より、自治体への普及支援として開始



H29年度9件

H30年度10件

令和元年度も予定

H29.3.7 ICT導入協議会資料より抜粋

2.4 現場支援型モデル事業の実施状況

主な支援概要
①ICT導入計画の支援
②3次元設計データ作成支援
③現場見学会の支援
④技術指導と効果検証
⑤協議会・報告会の支援

新潟県（道路改良工事）

データ作成(実技)講習会（２０名）　見学会（約30名）

秋田県（道路改良工事）

見学会（20名）　検査講習会（20名）　事例報告会（80名）

茨城県（宅地造成工事）

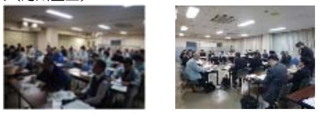
見学会（2回：計40名）

データ作成(実技)講習会（25名）　協議会

沖縄県（道路改良工事）

データ作成(実技)講習会（20名）　見学会（約100名）

鳥取県（河川土工）



検査講習会（34名）　協議会

岐阜県（道路改良工事）

協議会　見学会と効果の報告（25名）

大分県（道路改良工事）
既に着手済み工事のため見学会と効果検証を実施

見学会（約30名）

徳島県（河川土工）
対象現場の土運搬の条件変更により、講習会、データ作成講習会を実施

データ作成（実技）講習会（10名　）　見学会（約60名）

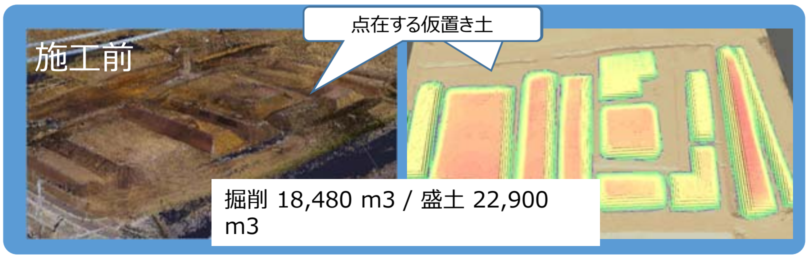
兵庫県（河川土工）
対象現場の工期延期により、講習会、データ作成講習会を実施

講習会（県内施工者500名）　講習会（県内発注者50名）

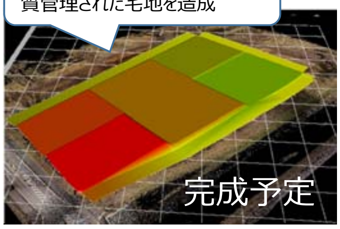
17

2.5 活用工事事例①

＜事例①＞　宅地造成工事の施工をＩＣＴブルドーザにより施工

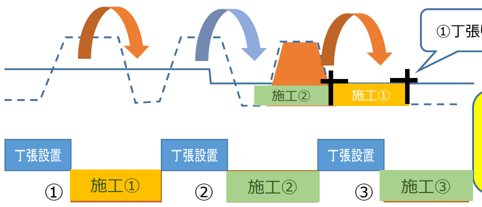


仮置き土を一旦排除して、品質管理された宅地を造成

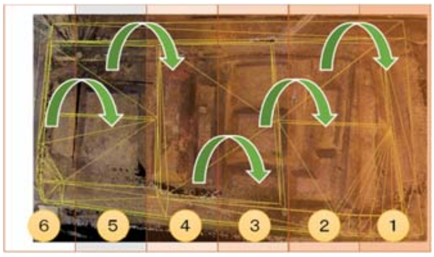


○当初計画の手順

- 敷均し**精度を確保するために小規模なロットで作業**
  （精度確保には高頻度で丁張りとの高さ確認が必要）
- 仮置き土を東から順に掘削、盛土を繰り返す

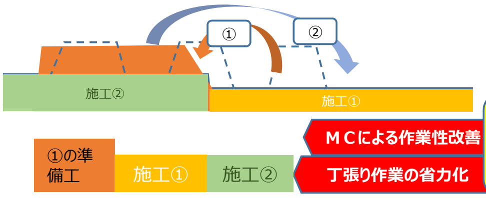


当初計画
約60日

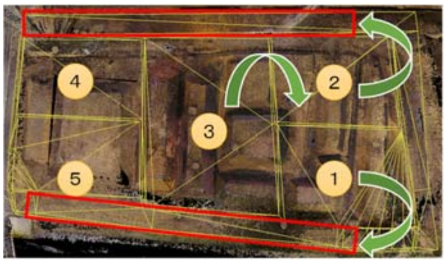


○ＩＣＴブルドーザ（ＭＣ）の活用

- ＭＣ機能により丁張りがなくても**広範囲でも敷均し精度を確保**
  （どの位置でも設計との高さを確認しながら施工できる）
- 仮置き土を一度別の場所に配置し、作業範囲を大きく確保



ＩＣＴ計画
約40日

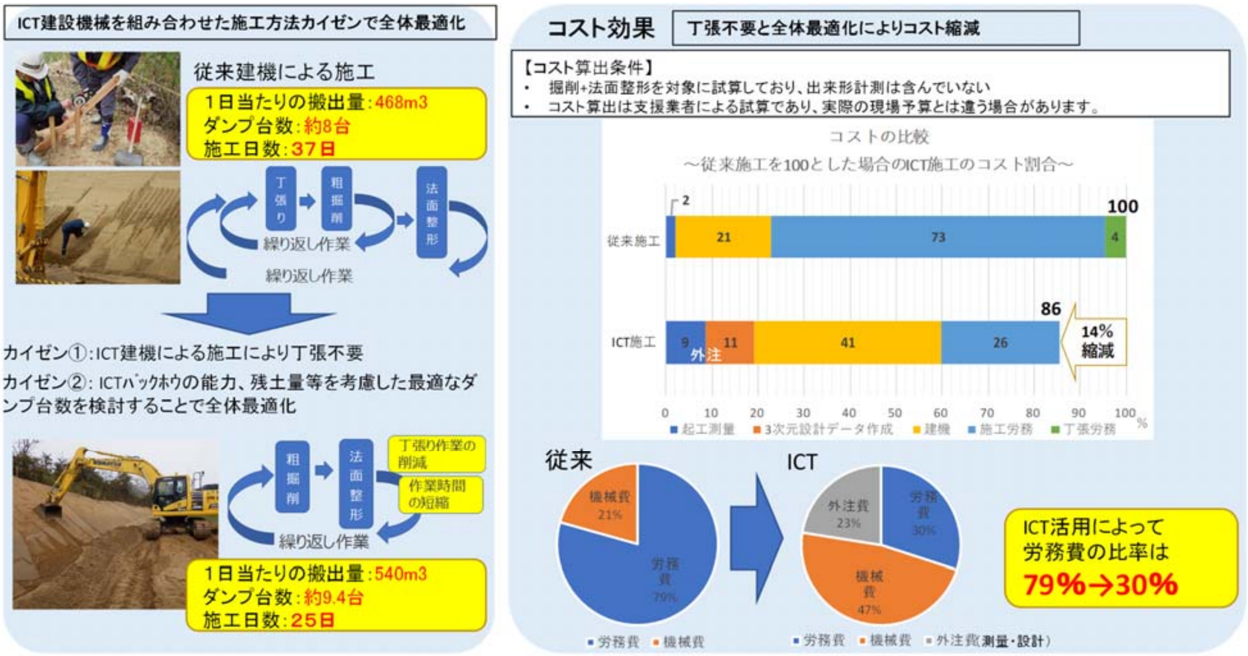


18

2.5 活用工事事例②

＜事例②＞　掘削工におけるICT建機と全体マネジメントによる生産性向上例

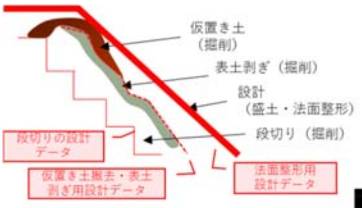
掘削：約13,000m3　法面整形：約2,000m2



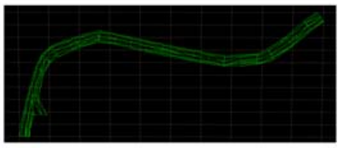
2.5 活用工事事例③

ICT施工の点群を活かしたプロセス改善による生産性向上

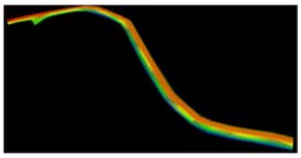
堤防嵩上げ工事
掘削580m3
盛土2,030㎥
法面整形工3,260㎡



ポイント
・作業の１工程ではなく、全体工程で補助労務を削減する



仮置き撤去・表土剥ぎ用 3次元設計データ



起工測量データ（点群データ）

起工測量データを使って、
①仮置き土撤去をMC化
②表土剥ぎをMC施工

段切り設計データを作って、③段切り施工をMC化

水平面設計データを作って、
④盛土敷均しをMC化
最終設計データを作って
⑤法面整形をMC化

2.5 ICT活用のポイント（小中規模工事ならではの工夫）

- ICTを導入することで部分最適化はできるが、ほかの部分が作業が効率化せず、ボトルネックが移動するだけとなる。全体最適を見据えた体制、工程計画が重要。

ICT建機の導入

ICTの導入においては、作業サイクル全体での効率化が必要

①ICT建機による作業能力の向上に合わせて、周辺の従作業能力を向上させる

ICT建機の導入により掘削量UP

ダンプ台数を増やす➡搬出量UP

施工日数の削減

②作業サイクル全体の中で変化させられないボトルネック（ダンプ台数の制限）がある場合は、最小の機械、最小の労務で実行するICT手法を検討する

ICT建機+従来建機

ICT建機のクラスを下げる

バケット容量
1.4m3

0.8m3

ICT建機を
他の作業に利用

簡易的3Dマシンガイダンス等の利用

※自治体工事（小規模工事）では①のパターンでは効果をあげられない条件が多い

21

3. 現場支援型モデル事業における河川工事の事例紹介

22

3.1河川工事現場におけるICTの取り組み

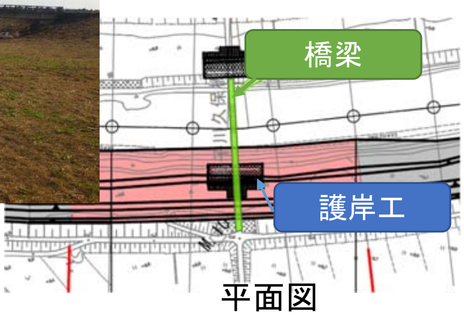
河川改修工事

【工事概要】
- 施工者

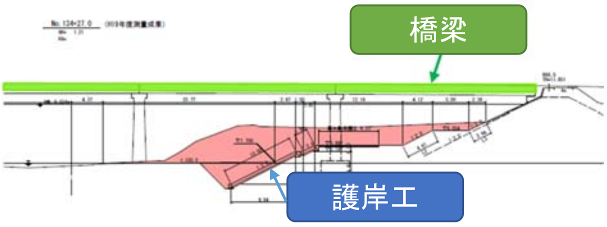
（担当者は初めてのICT活用工事）
- 施工延長　L＝175m
- 河道掘削　V=18,483m3
- 張芝工　A=1,683m2
- 護岸工　A=397m2

【施工条件】
- 複数工区が隣接した2級河川の河道掘削の一部の工事で、一部護岸工を含む工事である。
- 施工範囲内に現道の橋梁があり、橋梁下部での衛星補足が懸念される。また、近隣に航空自衛隊があり、航空法の制限エリアには抵触しないが、無人航空機の飛行の際には事前の連絡が必要。

現場状況写真
(着工前)



平面図



横断図（橋梁箇所）

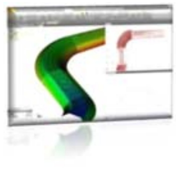
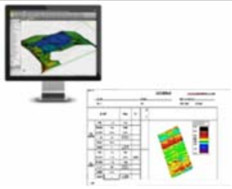
※橋梁下部の掘削についてはICT建機の衛星捕捉ができない懸念があることからICT活用工事の適用範囲対象外とした

23

3.1河川工事現場におけるICTの取り組み

ICT活用工事の5つのプロセスと導入されたICT

本現場選定技術　施工者は、初めてのICT活用工事であるが、今後を見据え内製化できるものは自社で実施する方針

選定技術	 UAV		 3次元MGバックホウ	 UAV	
選定理由	内製化 ドローン、ソフトウェア購入済み 【使用機器・ソフト】 ドローン：PHANTOM4 PRO ソフトウェア：Photo Scan TRENDPOINT	内製化 ソフトウェア購入済み 【使用ソフト】 設計：武蔵 点群処理：TRENDPOINT ※福井コンピュータ	レンタル ・オペレータが熟練のため、MCは不要と判断 ・県内でMCを取り扱うレンタル会社が少なく、価格も高額なため	内製化 ドローン、ソフトウェア購入済み 【使用機器・ソフト】 ドローン：PHANTOM4 PRO ソフトウェア：Photo Scan TRENDPOINT	

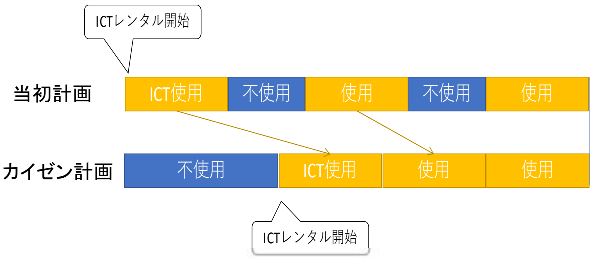
24

3.1河川工事現場におけるICTの取り組み

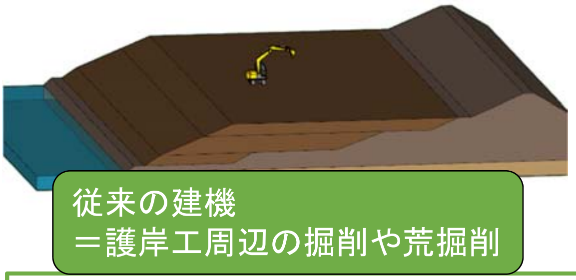
ICT活用の工夫

ICTの使用期間が最短化するよう施工工程を考慮したICT建機の調達を実施

- 比較的工程の多い護岸工の掘削や荒掘削は、従来建機で施工し、掘削の仕上がり面に近い掘削や法面整形の工程からICT建機を導入
- 仕上げや整形作業は、ICT建機と従来の建機を組み合わせることによって、掘削作業を効率的に最適なコストで実施。複数台のICT建機を導入することなく、丁張を削減した施工が可能。



①従来のバックホウで施工



※従来バックホウにて橋梁下護岸工の掘削や荒掘削を実施
⇒荒掘削では、丁張を50m間隔で簡易的に設置し、設計から0.5mくらいの位置まで掘削する。

②ICT建機を導入し、掘削仕上げ・整形作業

※ICTバックホウを導入し、掘削の仕上げや整形作業を実施
⇒ICTバックホウでスリット状に施工し、間を従来バックホウで整形することで、丁張レスで施工可能

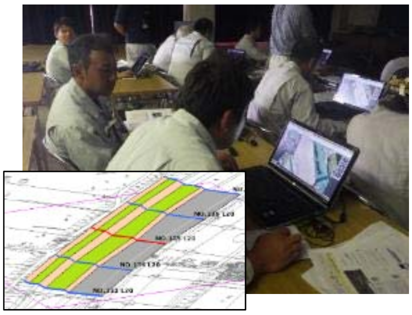
25

3.1河川工事現場におけるICTの取り組み

ICT専門家による主な支援内容

ICT活用プランの提案

3次元起工測量の準備状況確認



3次元設計データ講習会
（隣接工区の施工者、県職員を対象）

現場見学会（座学）

現場見学会（体験会　計測機器）

現場見学会（体験会　ICT建機）

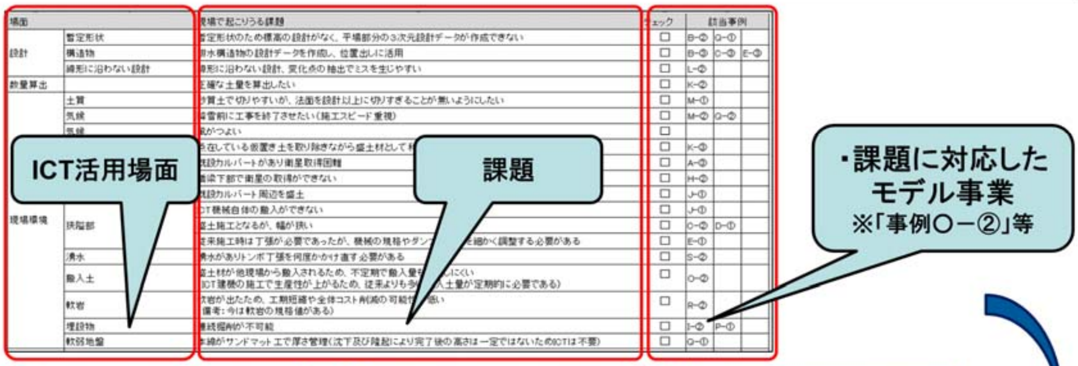
26

3.2 現場支援型モデル事業の成果（課題と対応集）

ICT活用における課題と対応事例

国土交通省

〇自治体発注工事（モデル事業として実施した19工事）において、ICT活用を実施した事例をもとに、発生しうる課題と対応事例を整理



場面		現場で起こりうる課題	チェック	該当事例		
設計	暫定形状	暫定形状のため標高の設計がなく、平場部分の3次元設計データが作成できない	□	B-②	Q-①	
	構造物	排水構造物の設計データを作成し、位置出しに活用	□	B-③	C-③	E-③
	線形に沿わない設計	線形に沿わない設計、変化点の抽出でミスを生じやすい	□	L-②		
数量算出		正確な土量を算出したい	□	K-②		
現場環境	土質	砂質土で切りやすいが、法面を設計以上に切りすぎることが無いようにしたい	□	M-①		
	気候	降雪前に工事を終了させたい（施工スピード重視）	□	M-②	Q-②	
	気候	風がつよい	□			
		点在している仮置き土を取り除きながら盛土材として利	□	K-③		
		既設カルバートがあり衛星取得困難	□	A-③		
		橋梁下部で衛星の取得ができない	□	H-②		
		既設カルバート周辺を盛土	□	J-①		
		ICT機械自体の搬入ができない	□	J-①		
	狭隘部	盛土施工となるが、幅が狭い	□	C-②	D-①	
		従来施工時は丁張が必要であったが、機械の規格やダン…を細かく調整する必要がある	□	E-①		
	湧水	湧水がありトンボ丁張を何度かかけ直す必要がある	□	S-②		
	搬入土	盛土材が他現場から搬入されるため、不定期で搬入量が…しにくい（ICT建機の施工で生産性が上がるため、従来よりも多…入土量が定期的に必要である）	□	O-②		
	軟岩	軟岩が出たため、工期短縮や全体コスト削減の可能性…低い（備考：今は軟岩の規格値がある）	□	R-②		
	埋設物	連続掘削が不可能	□	I-②	P-①	
	軟弱地盤	本線がサンドマット工で厚さ管理（沈下及び隆起により完了後の高さは一定ではないためICTは不要）	□	Q-①		

出典：国土交通省HP　ICT導入協議会（2019.7）資料より（http://www.mlit.go.jp）

4. まとめ

4.1 ICT活用工事の目的の再認識

目的は生産性向上
（工期、コスト、省力化、安全）
＆
魅力ある建設産業の実現
（給料、休日、希望）

“ICTは道具”

4.2 ICT活用工事の本質

4.3 ICT活用のポイント①

まずは、ICT活用工事をやってみる

どのようなものか理解する

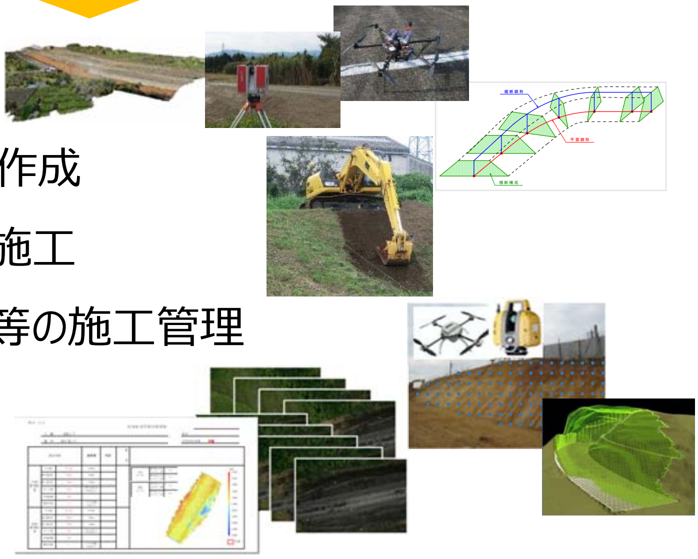
① ３次元起工測量

② ３次元設計データの作成

③ ICT建設機械による施工

④ ３次元出来形管理等の施工管理

⑤ ３次元データの納品

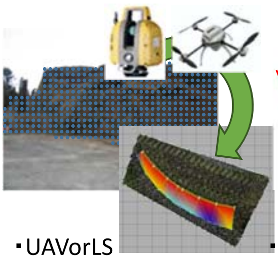


31

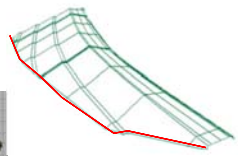
4.3 ICT活用のポイント①

- ICT活用工事で新たに必要となる機器・ソフトは、計測機器やICT建機、データ作成・データ処理のためのソフトウェアが必要。調達は、購入、レンタル、委託等様々ある。

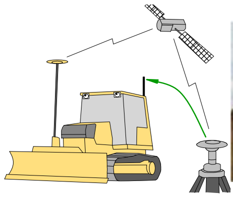
①3次元起工測量 → ②3次元設計データ作成 → ③ICT建機による施工 → ④3次元出来形管理等の施工管理 → ⑤3次元データの納品



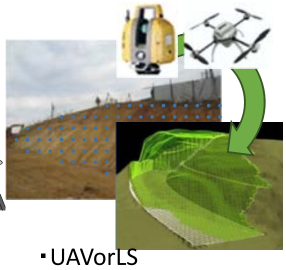
・UAVorLS
・写真測量ソフト
・点群処理ソフト
・出来高算出ソフト



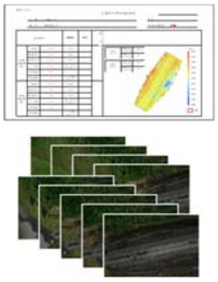
・3次元設計データ作成ソフト



・ICT建機



・UAVorLS
・写真測量ソフト
・点群処理ソフト
・出来形帳票作成ソフト
・出来高算出ソフト



施工者直営（購入）

施工者直営（レンタル）　施工者直営（レンタル）

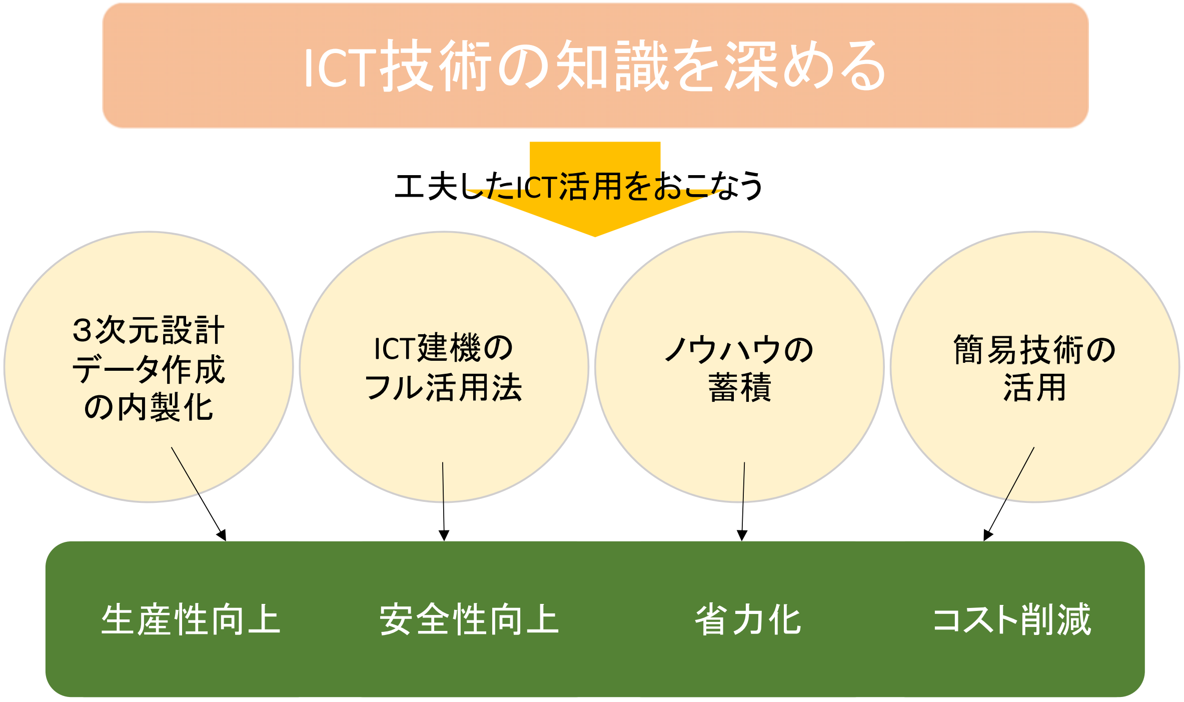
直営（ソフト購入）　直営（ソフト購入）

委託　委託

委託

32

4.3 ICT活用のポイント②



33

まとめ

ICT活用の取り組みから感じること・・・

- **ICT活用工事は、生産性向上の第一歩。**

✓ ICT導入＝生産性向上ではありません。

✓ 施工現場は多様な環境。いつも同じ使い方、同じ技術では対応できないこともある。

✓ 生産性向上（カイゼン）は他人任せでは実現しない。

- **ICTを使いこなすことが大切です。**

✓ 3Dデータの活用は、キーテクノロジーの1つである。

✓ 3DデータやICT機器を活用することで、データを活用した進捗管理や他工種（構造物など）の位置出しなどいろいろな使い方が可能です。普段使いや稼働率が上がる工夫をして、現場ならではの使いこなしを見つけることが大切です。

✓ 今が業界を変えるチャンス。みんなが成果に注目しています。

34