

I C T 導 入 協 議 会 （ 第 1 1 回 ）

日時： 令和 2 年 8 月 5 日（水） 14：00～16：00

会場： 中央合同庁舎 2 号館 共用会議室（2A・2B）

議 事 次 第（案）

- | | |
|----------------------------------------------|---------|
| 1. I C T 施 工 の 普 及 拡 大 に 向 け た 取 組 | 資 料 ー 1 |
| 2. I C T 施 工 の 対 象 工 種 の 拡 大 に 向 け た 取 組 | 資 料 ー 2 |
| 3. I C T 施 工 の 普 及 に 関 す る 業 協 会 等 か ら の 意 見 | 資 料 ー 3 |
| 4. そ の 他 | |
| ・ I C T 施 工 に お け る 安 全 対 策 | 資 料 ー 5 |
| ・ 建 設 施 工 に お け る パ ワ ー ア シ ス ト ス ー ツ 導 入 | 資 料 ー 6 |
| ・ 試 行 内 容（概 要）の 紹 介 | 資 料 ー 7 |

- | | |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 資 料 ー 1 | I C T 施 工 の 普 及 拡 大 に 向 け た 取 組 |
| 資 料 ー 2 | I C T 施 工 の 対 象 工 種 の 拡 大 に 向 け た 取 組 |
| 資 料 ー 3 | I C T 施 工 の 普 及 に 関 す る 業 協 会 等 か ら の 意 見 |
| 資 料 ー 4 | 建 山 委 員 提 出 資 料（リ ー ン マ ネ ジ メ ン ト の 導 入） |
| 資 料 ー 5 | I C T 施 工 に お け る 安 全 対 策 |
| 資 料 ー 6 | 建 設 施 工 に お け る パ ワ ー ア シ ス ト ス ー ツ 導 入 に 関 す る W G に つ い て |
| 資 料 ー 7 | 建 設 現 場 の 生 産 性 を 飛 躍 的 に 向 上 す る た め の 革 新 的 技 術 の 導 入 ・ 活 用
に 関 す る プ ロ ジ ェ ク ト（追 加 公 募）試 行 内 容（概 要）の 紹 介 |

ICT施工の普及拡大に向けた取組

- R1年度は直轄工事におけるICT活用工事の公告件数2,710件のうち約8割の2,132件で実施。
- 都道府県・政令市におけるICT土工の公告件数が3,970件に増加。実施件数は1,136件と約倍増。

<直轄工事の実施状況>

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	2,181	918	1,948	1,105	2,710	2,132
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。

<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%	

		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	279	1,967	2,246
	うちICT実施工事件数	279	1,520	1,799
	実施率	100%	77%	80%
ICT舗装工	公告工事件数	23	317	340
	うちICT実施工事件数	23	210	233
	実施率	100%	66%	69%
ICT浚渫工	公告工事件数	19	44	63
	うちICT実施工事件数	19	38	57
	実施率	100%	86%	90%
ICT浚渫工(河川)	公告工事件数	8	31	39
	うちICT実施工事件数	8	26	34
	実施率	100%	84%	87%
ICT地盤改良工	公告工事件数	—	22	22
	うちICT実施工事件数	—	9	9
	実施率	—	41%	41%

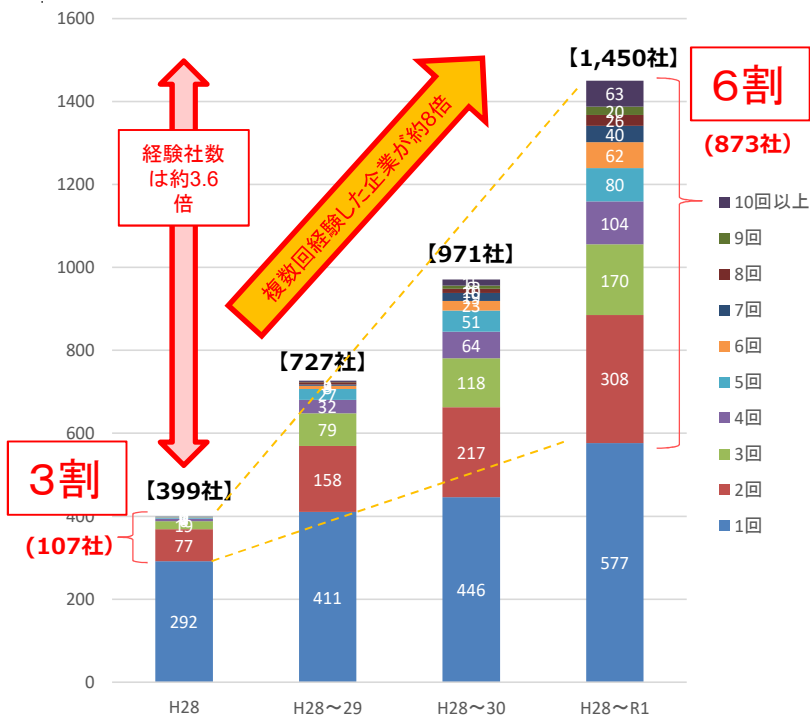
直轄工事におけるICT活用工事の受注実績分析

○ 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8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。

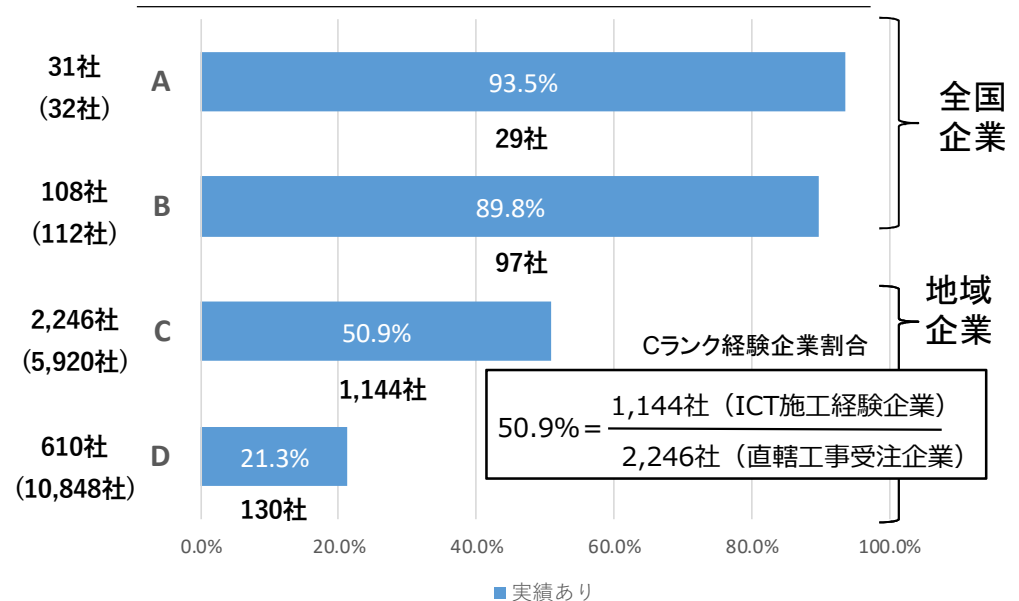
※直轄工事においては、企業の経営規模等や、工事受注や総合評価の参加実績を勘案し、企業の格付け(等級)を規定

■ 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

- 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。
- 令和元年度よりi-Construction大賞に地方公共団体部門を設置し、各自治体の優れた取組を表彰、共有。

＜都道府県・政令市におけるICT土工実施状況＞

工種	2016年度	2017年度		2018年度		2019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

＜令和元年度実施件数上位10件＞

上位10	都道府県	実施件数
1	静岡県	120
2	兵庫県	103
3	宮城県	87
4	三重県	85
5	長野県	69
6	京都府	55
7	群馬県	50
8	北海道	38
9	茨城県	35
10	宮崎県	30

※各都道府県報告を元に国土交通省整理

令和元年度 i-Construction大賞 大臣賞 静岡県ふじのくにi-Construction推進支援協議会

中小規模の現場の実情に即した現場支援、個別課題への対応を行っている。
国土交通省、県、市町、各業界団体、建設ICT関連メーカー、ソフトウェアベンダーなど関係者で支援を行い、活動を通して得られた知見を県のICT活用工事の運用に反映している。
静岡県では、完成時に3次元測量を実施し、ICT活用工事の推進とあわせて、3次元点群データの収集・利活用を積極的に進めている。



3次元データ保管管理システム
<https://pointcloud.pref.shizuoka.jp/>



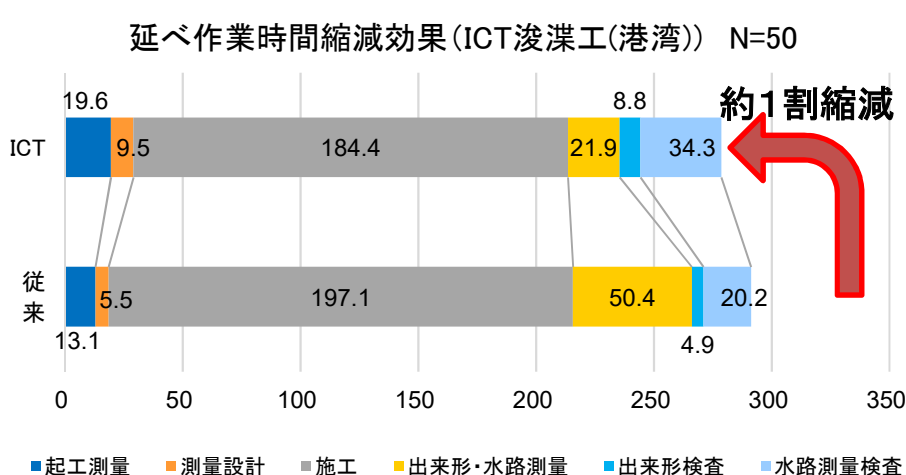
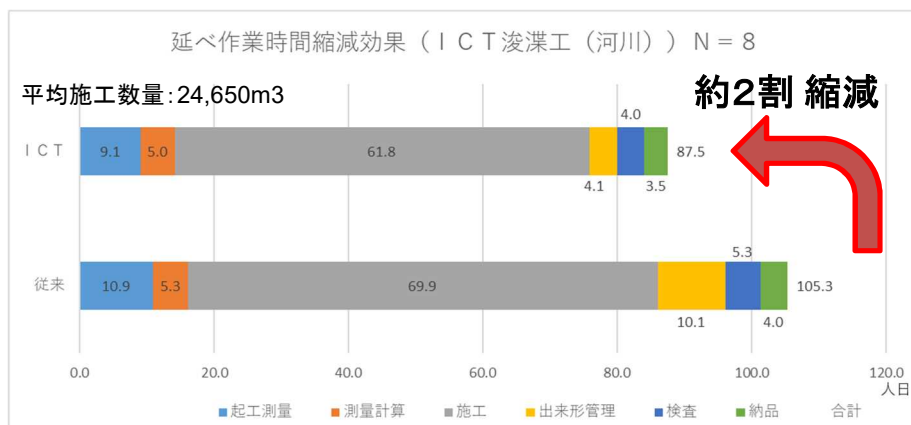
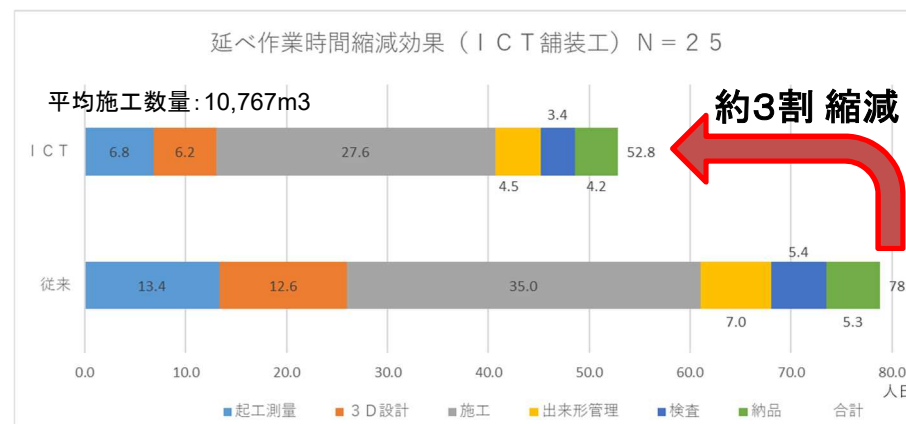
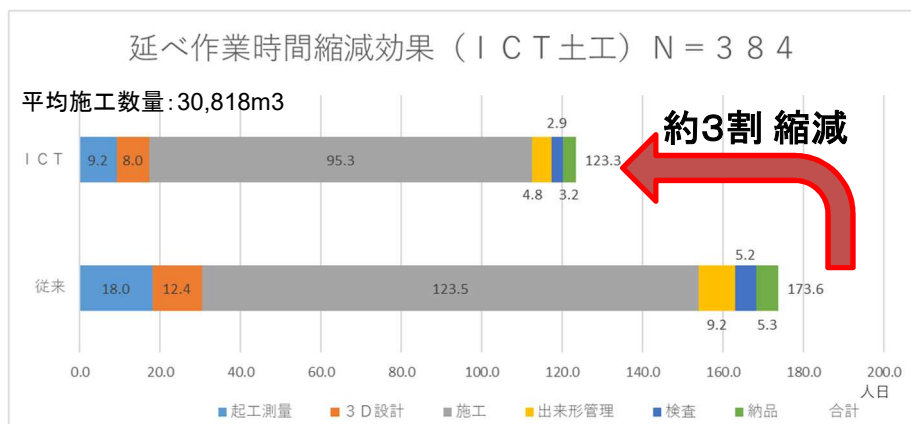
ICT利活用セミナー



3次元点群データを収集・利活用

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。

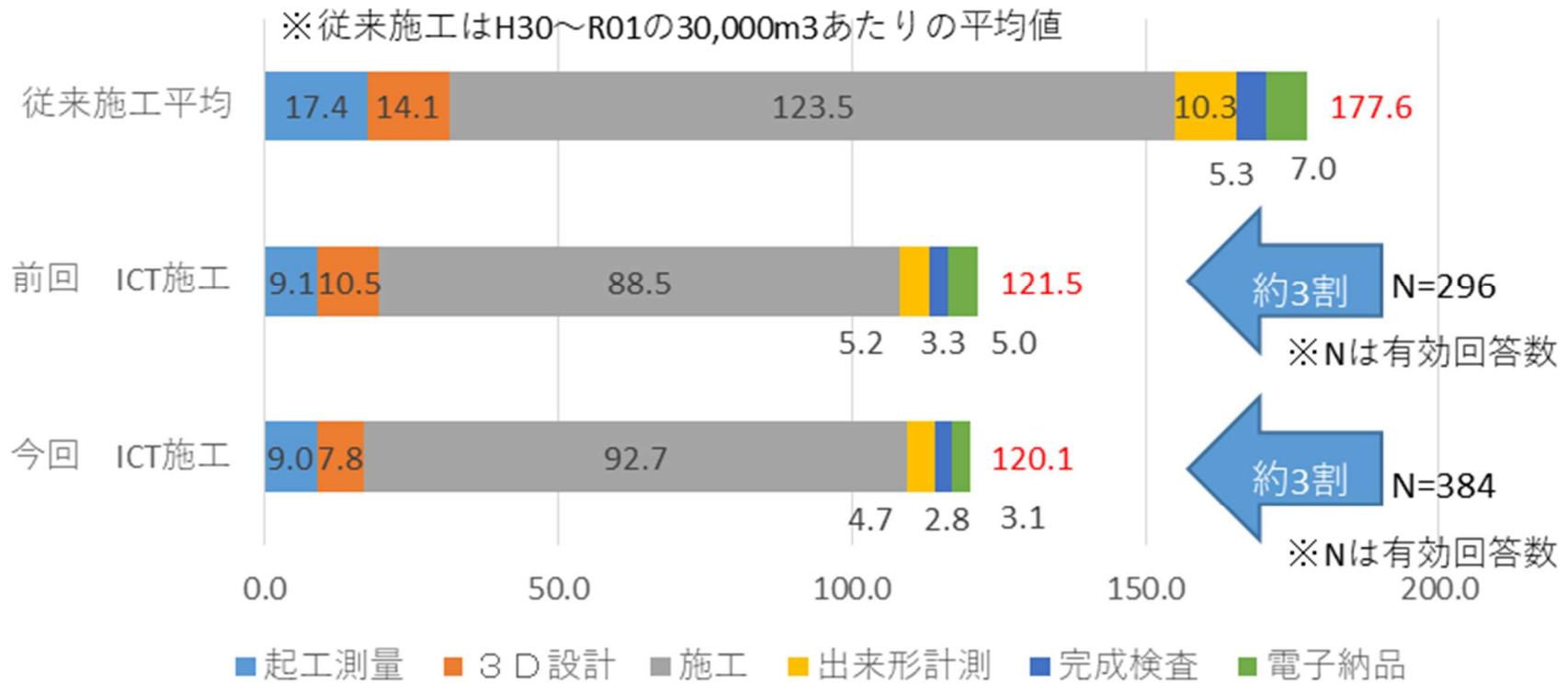


※ 活用効果は施工者へのアンケート調査結果の平均値として算出。
 ※ 従来の労務は施工者の想定値
 ※ 各作業が平行で行われる場合があるため、工事期間の削減率とは異なる。

ICT施工による延べ作業時間縮減効果（R1年度）(土工) 国土交通省

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

年度別 ICT活用効果グラフ(30,000m³あたり)

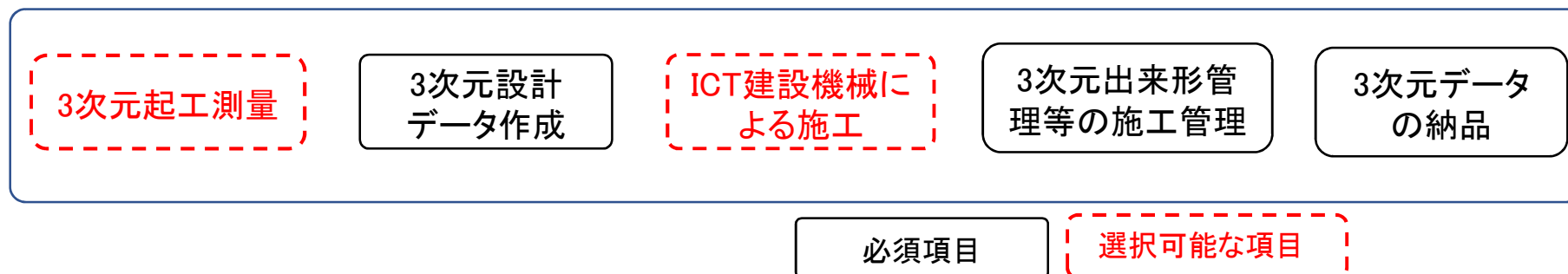


○ ICTの各利用場面における労務増加の要因をアンケート調査より分析
 →ICT建機による施工が不向きな現場に対する、対応が必要

<p>起 工 測 量</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○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) ○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。 ○降雪地域では全面除雪が必要。(※2)(過年度同様)
<p>3 D 設 計 (施 工 用)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○3Dデータの作成には、工事契約時に提供された2D設計データのみでは不足するため、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) ○発注図の平面図・横断図・縦断図の整合が取れておらず正しい図面を提供していただきたい。(過年度、土工・舗装共通)
<p>施 工</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○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。 ○明らかにICT施工が不向きな現場でも、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) →簡易型ICT活用工事の実施
<p>出 来 形 管 理 出 来 形 検 査</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○スキヤニングを行うため、舗装作業における流れ作業に待ちが生じた。(舗装工) ○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) ○※1※2(再掲)(過年度同様)
<p>電 子 納 品</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○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、データを簡素化していただきたい。(過年度、土工・舗装共通) →空中写真測量にてオルソ画像の納品に変更

- 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】



【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

○ ICT施工の普及拡大に対しては、費用面への不安、役員・職員の理解度不足等が課題。
 ○ 積算基準の見直しや簡易型ICT活用工事等費用面への対応、経営者向け講習会の実施、更に一部地域では、業界主体でICT施工未経験企業へのアドバイスを行う取組等を推進。

■ ICT施工の普及拡大への課題

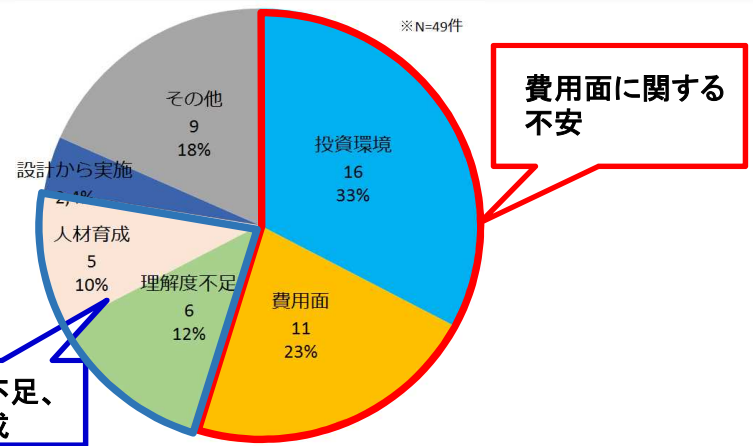
○ ICT施工を中小企業に普及させるための課題は費用面に関する不安感がある。

- 投資環境

「ICT建機」や「測定機器」が高額なため、中小規模工事での導入コストの投資に見合わないことや、工事での採算性に不安がある。
- 費用面

ICT施工に必要な機材の初期コストや建設機械が高い。
- ICT施工への理解度不足や人材育成

企業役員・職員の理解不足
 企業職員に3次元に係る人材がない。



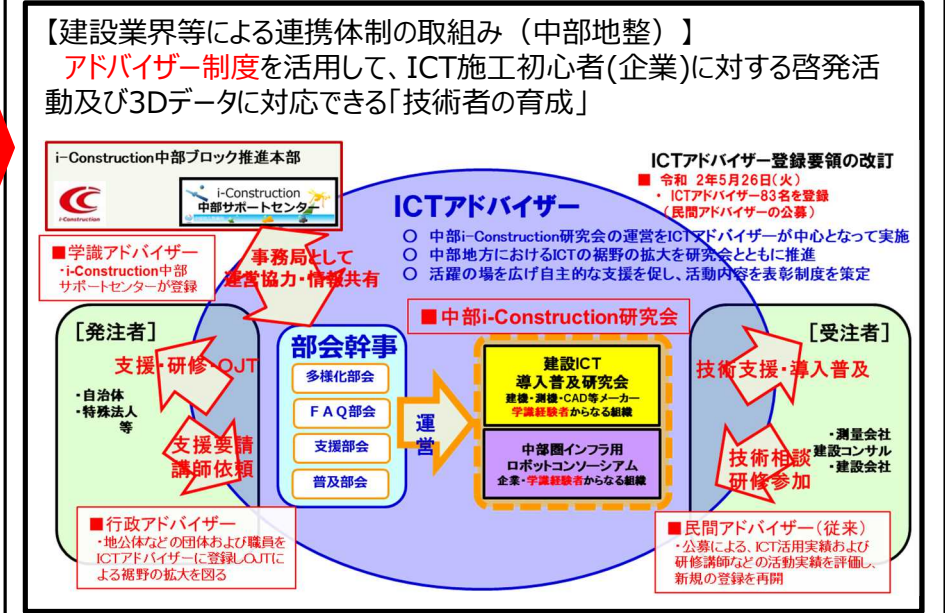
費用面に関する不安

理解度不足、人材育成

契約企業、建設業協会意見聴取結果【中国地整】

■ ICT施工の普及拡大への取組

- 費用面に対する取組み
 - ・積算基準の見直し(間接費に3D出来形管理費用を計上)
 - ・簡易型ICTの活用 (ICT建機を使わずにICT活用工事として費用計上)
 - ・3D測量や設計などICT施工に関するサポート費用の計上 (「中国 Light ICT」「ICT専任講師制度(四国地整)」)
- 投資環境・ICT施工への理解・人材育成に対する取組み
 - ・中小規模工事でも採算がとれるよう、工事受注者へアドバイス
 - ・経営者向けの講習会の実施
 - ・各地整での講習会の実施(施工者・発注者向け)



○ICT施工の未経験者への普及拡大及びICT施工の知見を深めるため、各地方整備局において定期的に施工業者及び発注者向けの研修や現場見学会等を実施している。

■ i-Constructionに関する研修

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

※施工業者向けと発注者向けの重複箇所あり

■ 見学会の状況



見学会開催状況（全景）



I C T 建設機械の説明

工事

ICT施工のフロー



現行

項目	計上項目	積算方法
①	3次元起工測量	共通仮設費 見積徴収 による積上げ
②	3次元設計データ作成	共通仮設費 見積徴収 による積上げ
③	ICT建機施工	直接工事費 損料または賃料
	(保守点検)	共通仮設費 算定式 による積上げ
	(システム初期費)	共通仮設費 定額 による積上げ
④	3次元出来形管理	共通仮設費 率計上 (通常工事と同率)
⑤	3次元データ納品	共通仮設費 率計上 (通常工事と同率)
その他	社員等従業員給与手当 や外注経費等	現場管理費 率計上 (通常工事と同率)

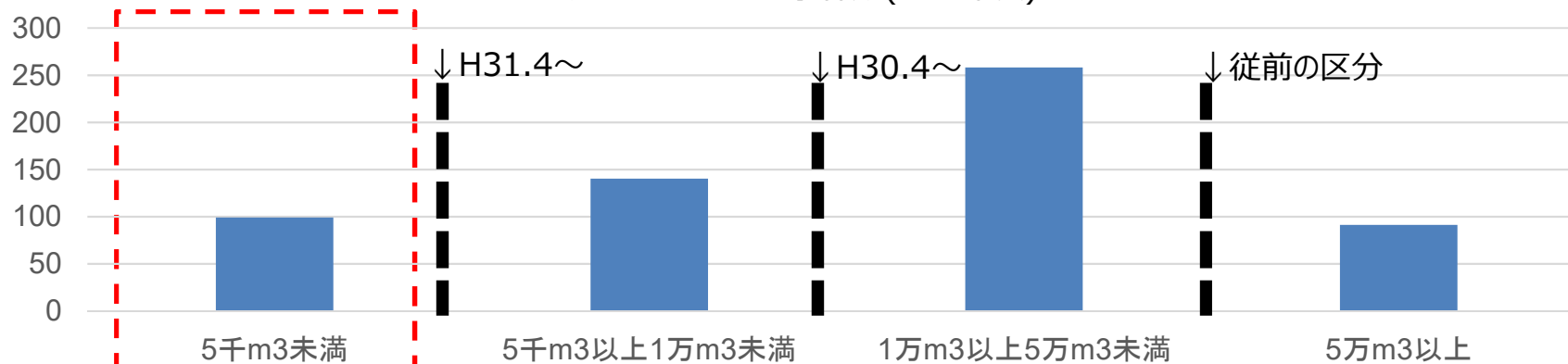
改定 (案)

積算方法の改定	
見積徴収	
見積徴収	
市場の単価を反映	
算定式	
定額	
補正係数の設定	共通仮設費 補正 1.2
補正係数の設定	
補正係数の設定	現場管理費 補正 1.1

※直接工事費 約1億円の河川工事の場合、
工事価格 約153百万円→約155百万円 (約200万円:1.3%)増 (ICT建機賃料の改定含む)

- 現場条件により、標準のICT施工機械（クローラ型山積0.8m³）が施工現場に搬入できない、又は配置できない場合などは、標準積算によらず見積りを活用するなど適正な予定価格を設定。

施工土量別の工事件数(H30年度)

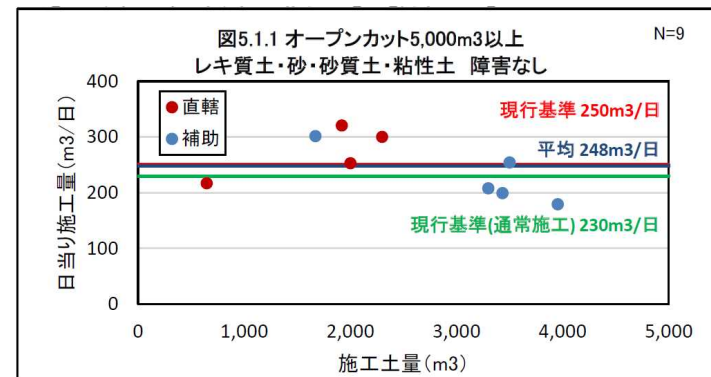


日当り施工量 【レキ質土・砂・ 砂質土・粘性土】 ×【障害なし】	5千m ³ 未満	5千m ³ 以上1万m ³ 未満	1万m ³ 以上5万m ³ 未満	5万m ³ 以上
	250m ³ /日	290m ³ /日	350m ³ /日	550m ³ /日

現場条件により、標準のICT施工機械※よりも
規格の小さい施工機械を用いる場合は、
標準積算によらず見積りを活用

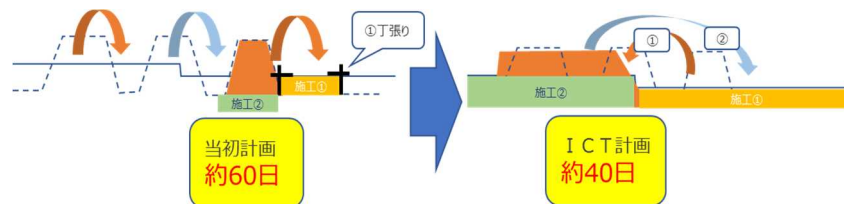
標準のICT施工機械を活用する場合、5,000m³未満の工事における日当たり施工量には、施工土量による差は見られない。

※バックホウクローラ型山積0.8m³

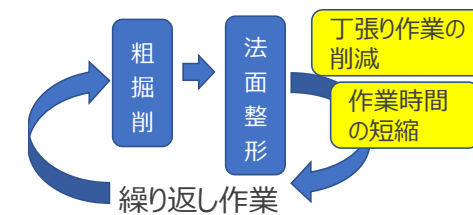


現場支援型モデル事業(H29～R1)

- ICT活用工事を、地方自治体発注工事等に広く普及を図るため、地方自治体発注工事をフィールドとして、H29年度～R1年度 現場支援型モデル事業を実施してきた。
- 本事業では、地方自治体が設置する協議会の下、ICTを活用する工程計画の立案支援、ICT運用の指導等により、広くICT導入効果を周知することにより普及を促進。



ICTを生かした効率的な広域施工計画を提案



丁張りレス施工の提案

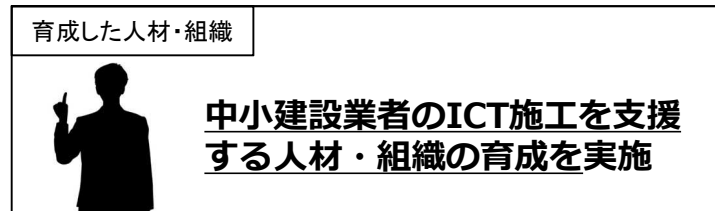
ICT施工技術支援者育成取組(R2～)

- ICT施工に踏み出せない中小建設業者に対し、現場条件に見合った活用方法等を適切にアドバイスできる人材・組織を育成により普及を促進する。
- 地方公共団体のICT施工担当者等に対して、研修を通じて中小規模工事の事例を提供しICT活用の知見の習得をすすめることで人材・組織の育成を支援する。

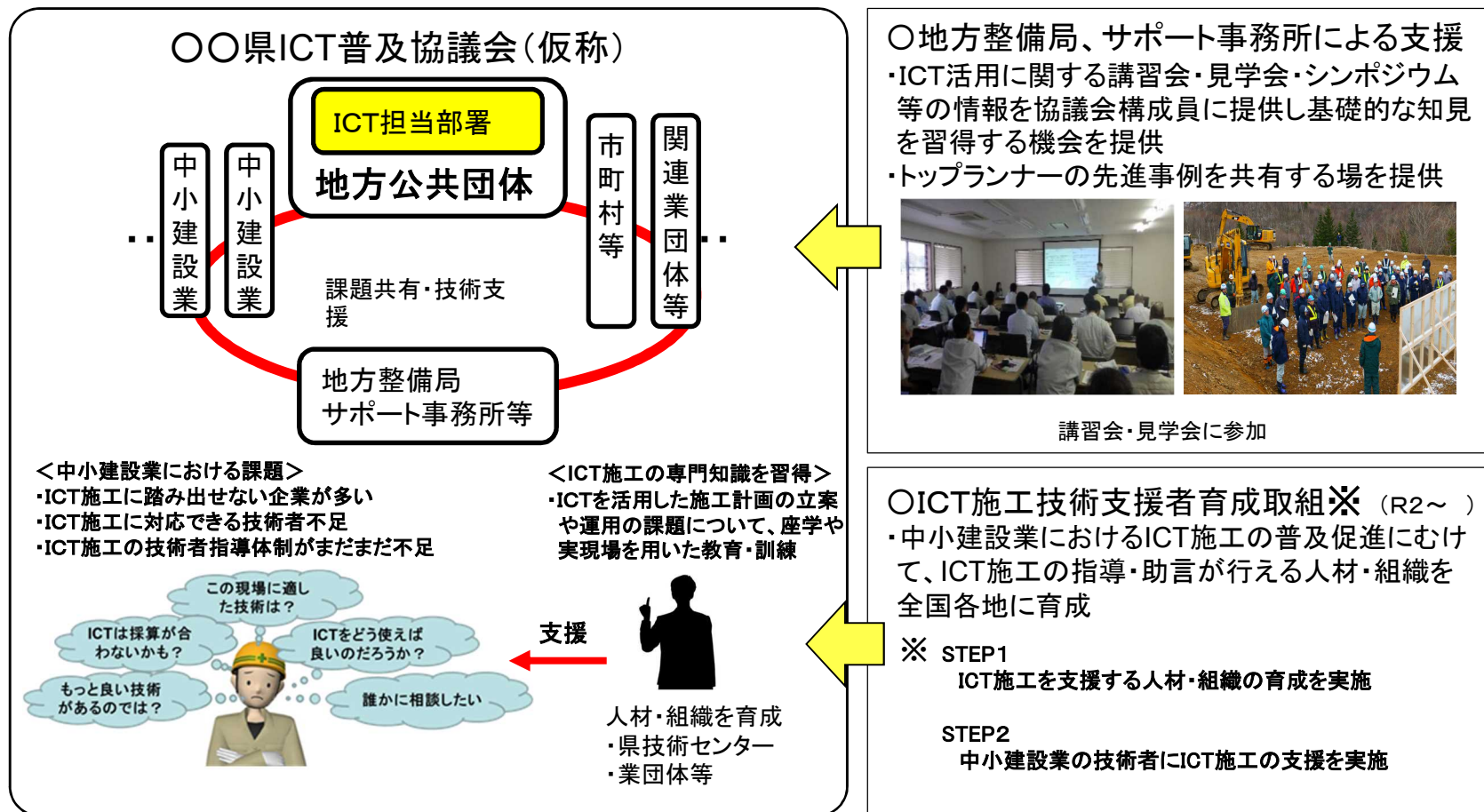
・中小建設業に技術支援(アドバイス)を行える仕組みが必要



支援



- 地方公共団体へのICT施工普及促進には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
- 地方公共団体において、ICT施工に関する課題共有や知見の蓄積を目的とした協議会等の設置を促進
- 国土交通省は各種講習会・見学会を周知し参加を促すことや、協議会等の構成者に対してICT施工に関わる教育・訓練を行い、ICT施工に踏み出す中小建設業に対する技術支援の体制構築を目指す

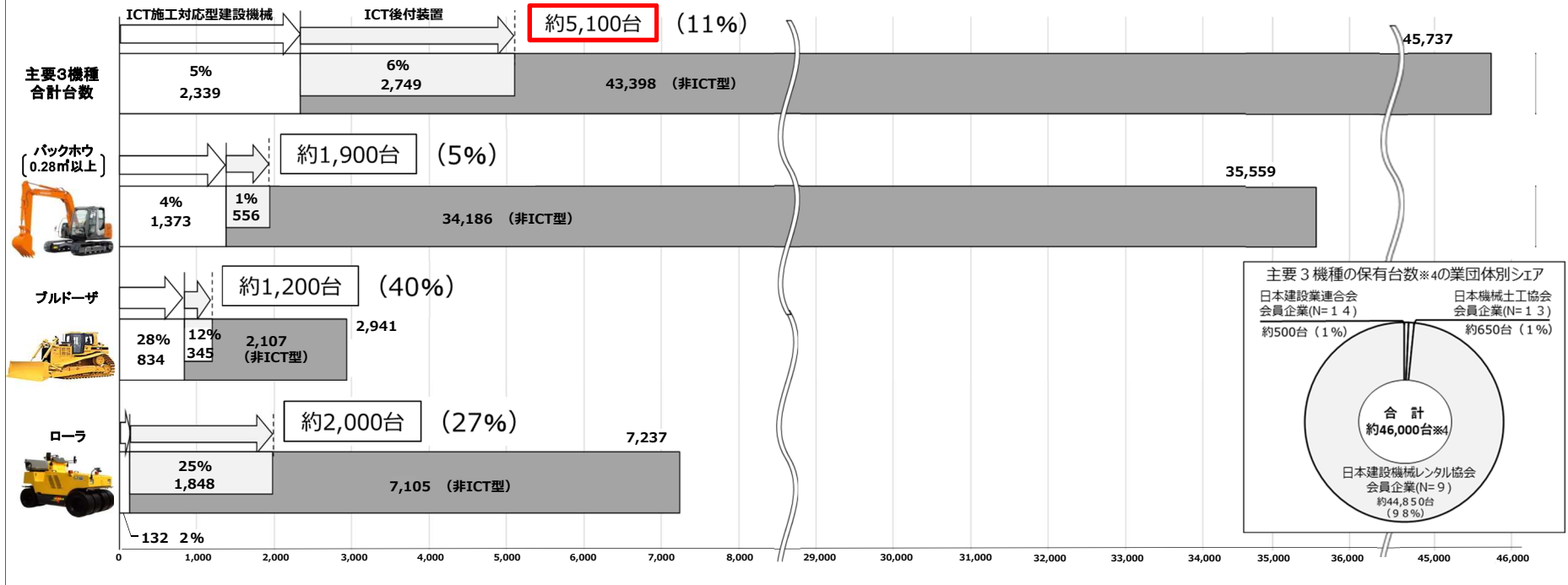


ICT施工対応型建設機械の保有状況

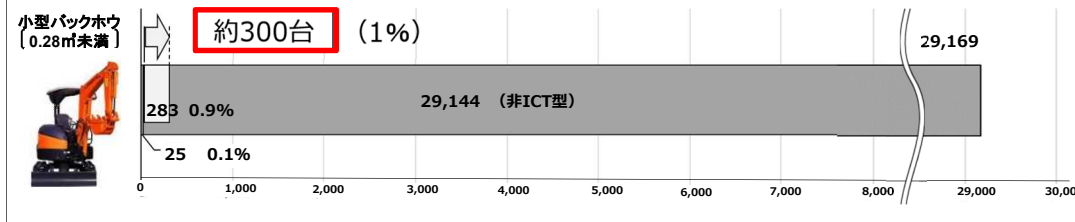
（関連企業(N=36社)へのアンケート調査結果※1※2）

- バックホウ(0.28m³以上)、ブルドーザ、ローラのICT化は一定の進展（約5,100台）
- 今後、中小規模工事におけるICT施工の普及には、小型バックホウ(0.28m³未満)のICT化が重要

■ 土工の主要3機種(標準的な規格のもの)※3 におけるICT施工対応型建設機械の保有状況



■ 小型ICT施工対応型バックホウ(0.28m³未満)の保有状況



- ※1: 本アンケート調査は、(一社)日本建設業連合会、(一社)日本機械土工協会、(一社)日本建設機械レンタル協会の会員企業を対象に実施(令和元年12月)
- ※2: 建設機械を保有していないと回答いただいた企業を含めるとN = 49社
- ※3: バックホウ0.28m³以上、ブルドーザ、ローラの3機種
- ※4: ICT施工対応型建設機械と非ICT型建設機械の合計台数

(効果向上のためのICT施工を巡る取り組み)

1. 改定概要

設計業務等積算基準書の記載内容について、現場状況や業務実態等を踏まえて、修正・追記・削除を行う。



設計業務等積算基準書の修正内容の一例

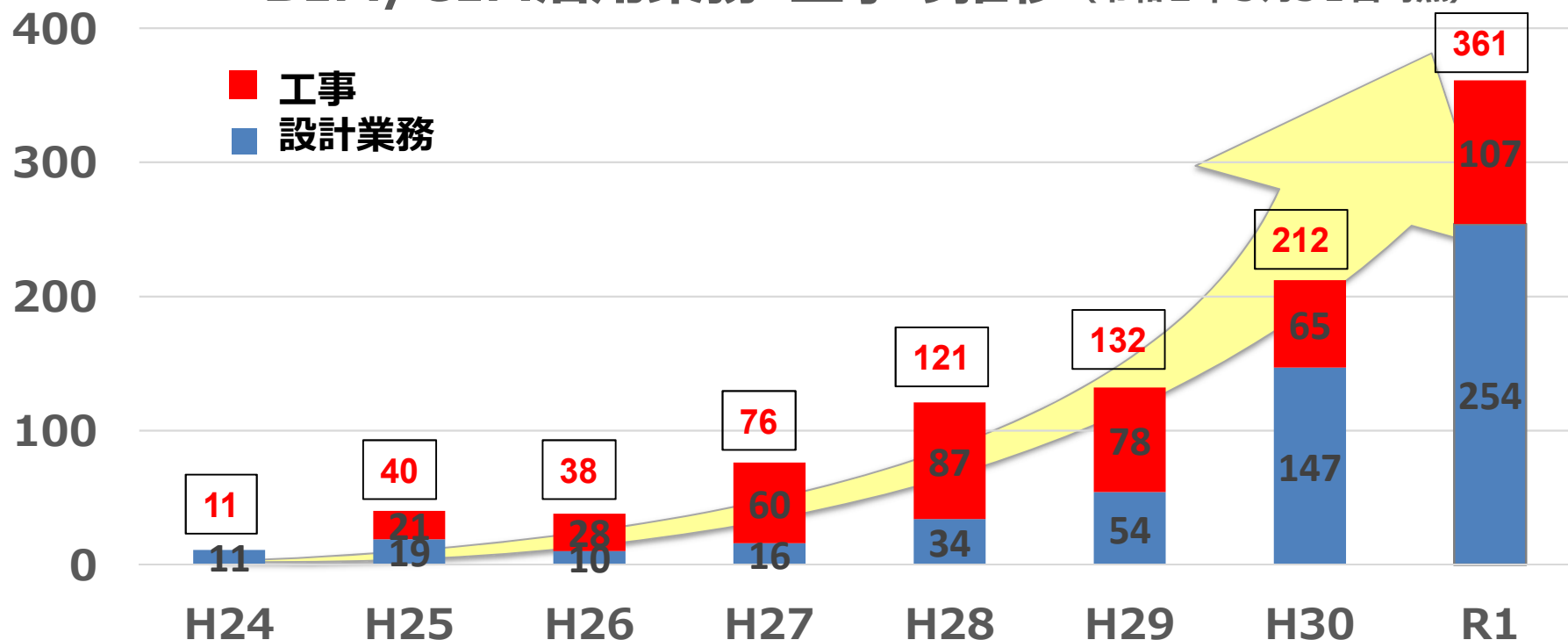
改 正	現 行
1-4 測量業務費の積算方式 1-4-1 測量業務費 3. 測量調査費 測量調査費については、「土木設計業務等積算基準」による。測量調査についての運用は、別表第2による。 なお、「3次元ベクトルデータ作成」及び「3次元設計周辺データ作成」については「ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針」で定められている各実施要領に基づき、測量調査費として計上するものとする。	1-4 測量業務費の積算方式 1-4-1 測量業務費 3. 測量調査費 測量調査費については、「土木設計業務等積算基準」による。なお、測量調査についての運用は、別表第2による。
改定背景： 「3次元ベクトルデータ作成」及び「3次元設計周辺データ作成」については『ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針』で定められている各実施要領に基づくこととされており、また、各実施要領において、「測量調査費」として積算することとされているが、今般、その取り扱いを明確化するため、設計業務等積算基準書に明記することとした。	

令和2年度のBIM/CIM実施方針、件数の推移

<令和2年度実施方針>

- ◆ 大規模構造物予備設計からBIM/CIMを適用
- ◆ 前工程で作成した3次元データの成果品がある業務・工事についてBIM/CIMを適用
- ◆ 大規模構造物については、概略設計においてもBIM/CIMの導入を積極的に推進

BIM/CIM活用業務・工事の推移 (令和2年3月31日時点)



累計事業数(令和元年度末時点)	設計業務：545件	工事：446件	合計：991件
-----------------	-----------	---------	---------

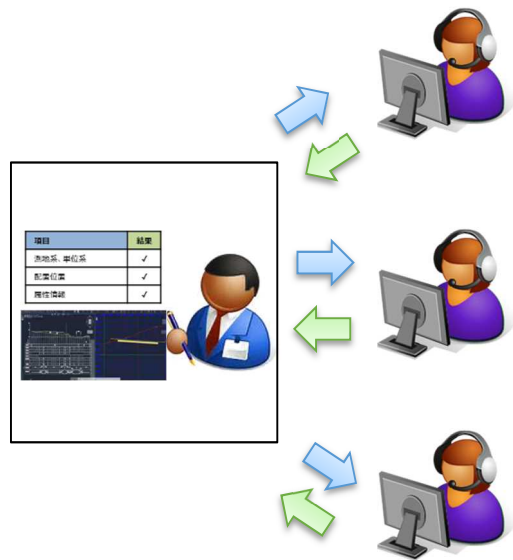
- 令和5年度までの小規模を除く全ての公共工事におけるBIM/CIM原則適用に向けて、段階的に適用拡大。
- 従前から検討してきた「一般土木」「鋼橋上部」の進め方については、下表を予定。
- 他工種の進め方、詳細設計より前工程からの3次元データの利活用については、業界団体等とも協議の上、追って整理。

原則適用拡大の進め方(案)(一般土木、鋼橋上部)

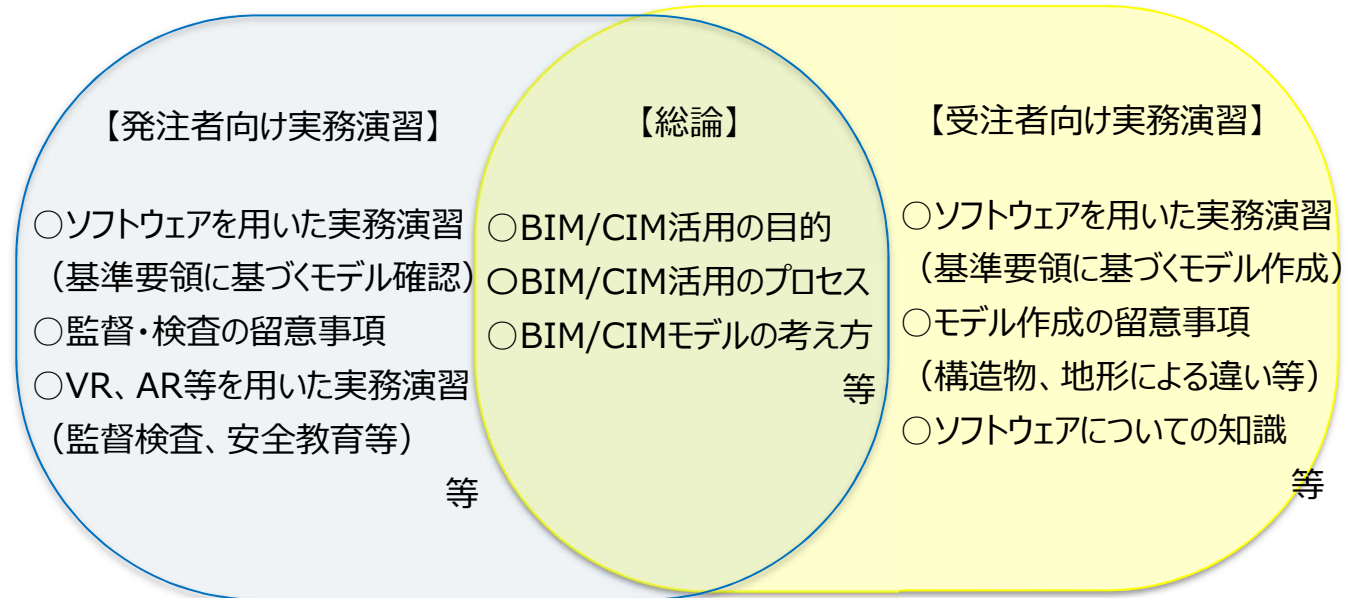
	R2	R3	R4	R5
大規模構造物	(全ての詳細設計・工事で活用)	全ての詳細設計で原則適用(※) (R2「全ての詳細設計」に係る工事で活用)	全ての詳細設計・工事で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用
上記以外 (小規模を除く)	—	一部の詳細設計で適用(※) —	全ての詳細設計で原則適用(※) R3「一部の詳細設計」に係る工事で適用	全ての詳細設計・工事で原則適用

(※) 令和2年度に3次元モデルの納品要領を制定予定。本要領に基づく詳細設計を「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。

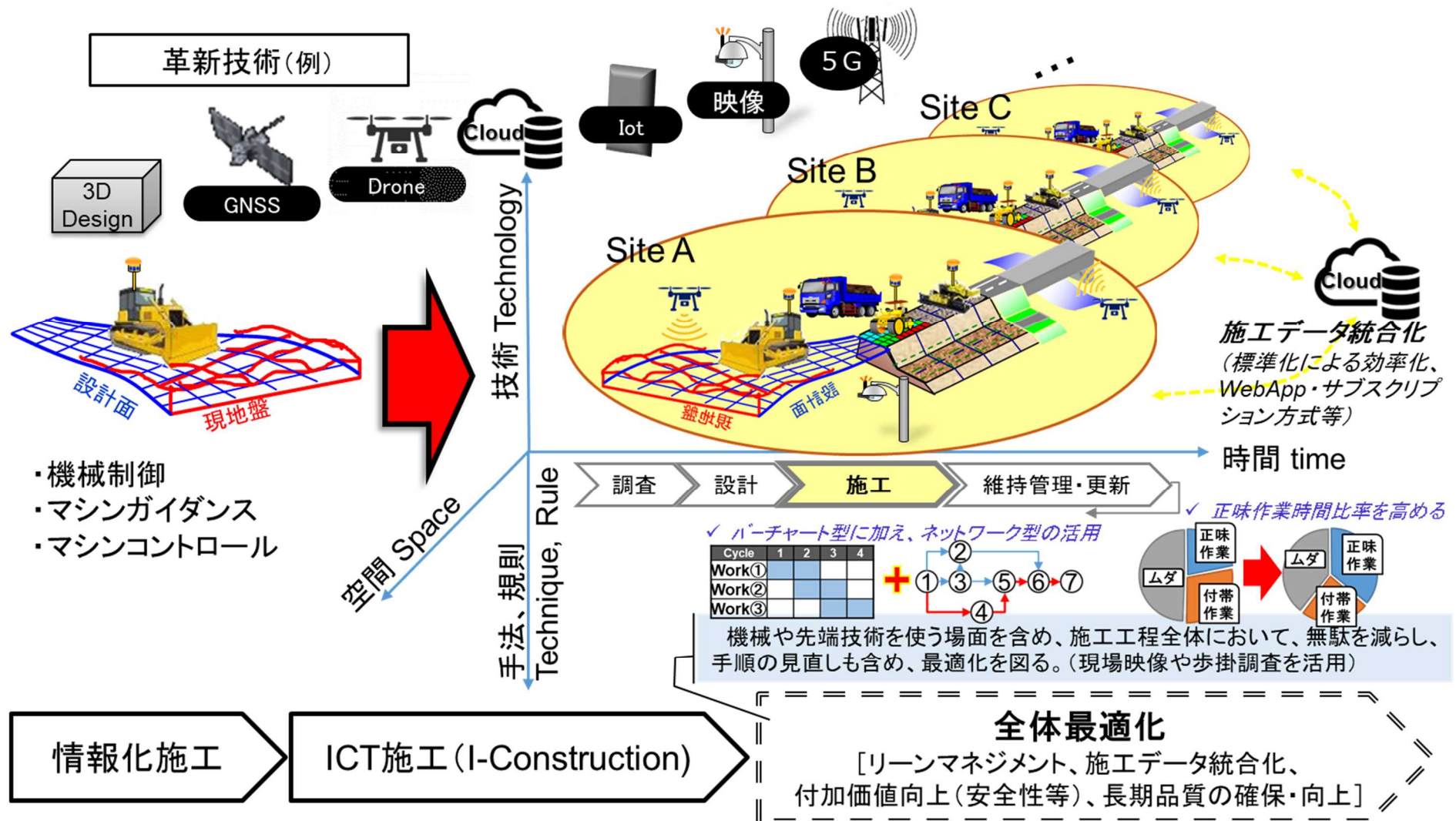


webinarによる研修イメージ
(遠隔参加可能)



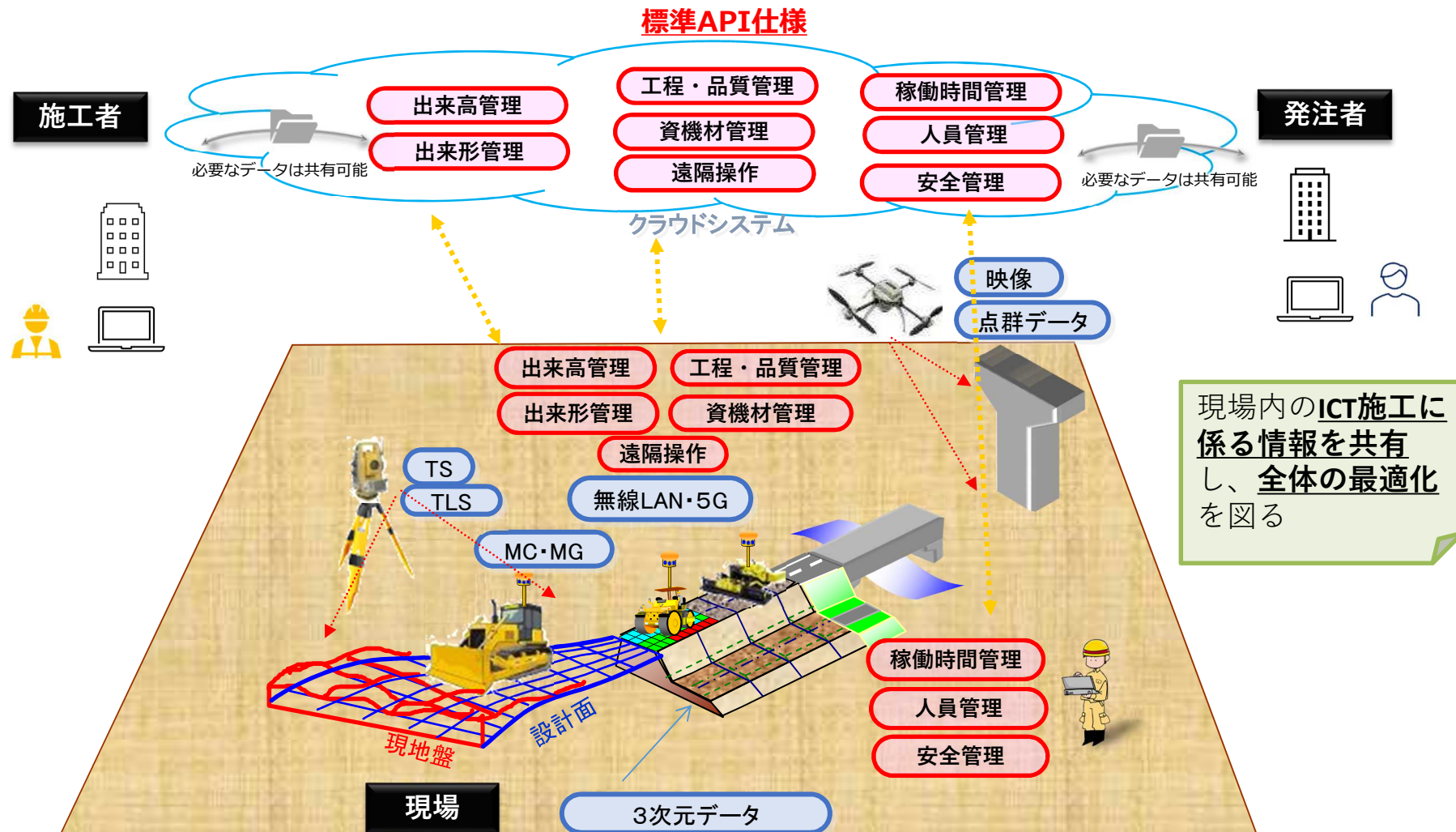
BIM/CIM研修プログラム (案)

○ ICT施工の更なる効果向上のため、ICT施工も含めた施工全体の作業を鑑み、革新技術を活用しつつ、全体の最適化を目指す



ICT施工の拡大～ICT施工におけるデータ連携～

- 建設現場の施工に関するデータは様々なものがあり、今後さらなる活用が見込まれる。
- 現場内のICT施工に係る情報を、標準的なAPIにより関係者が共有・利用できる仕組みを検討。



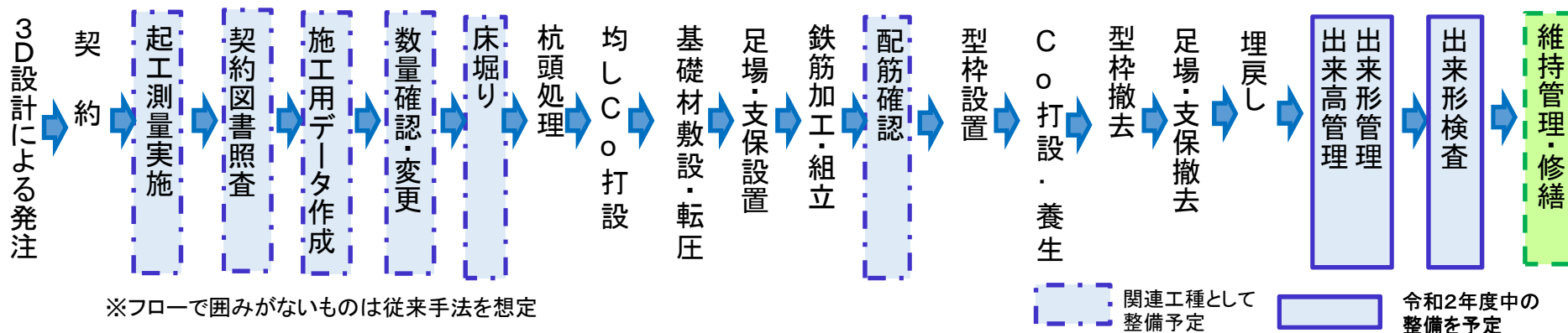
ICT施工の対象工種の拡大に向けた取組

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。

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

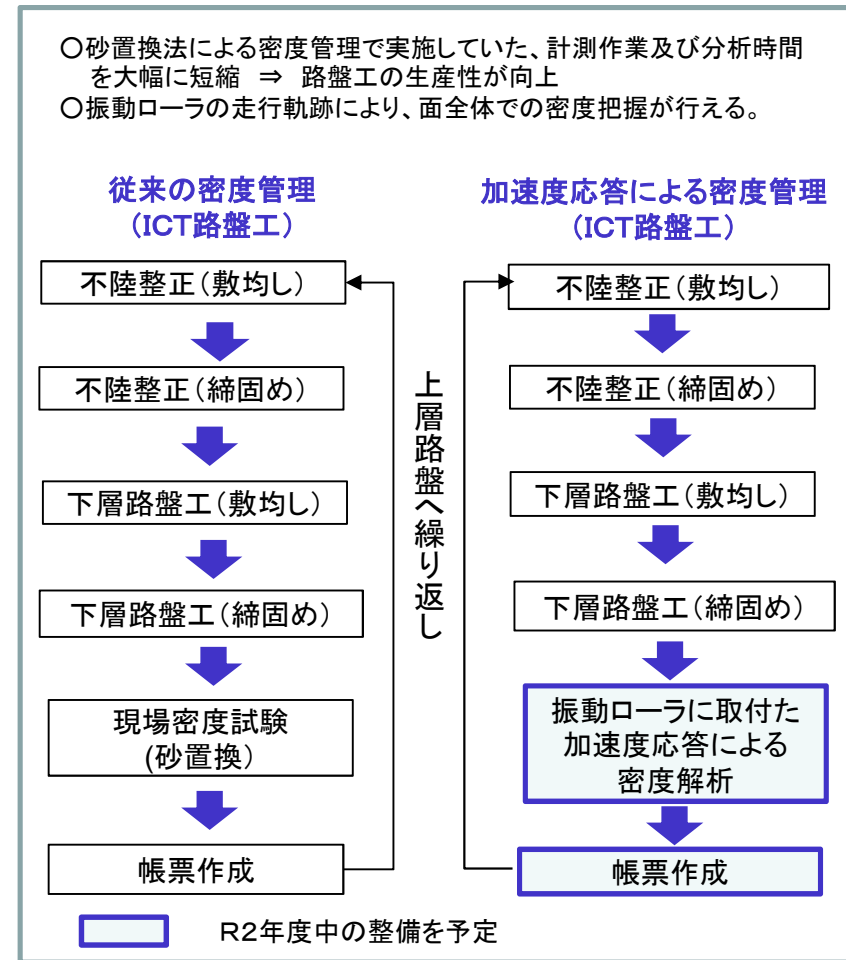
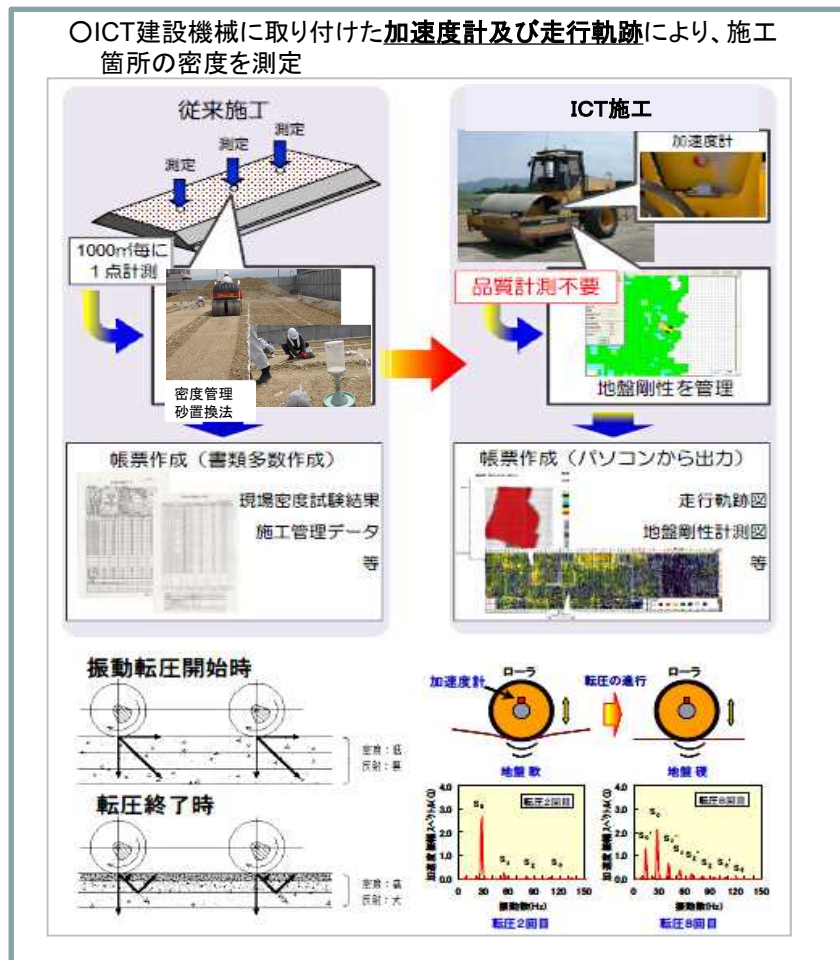
○メンテナンスへの3Dデータ活用

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

- 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

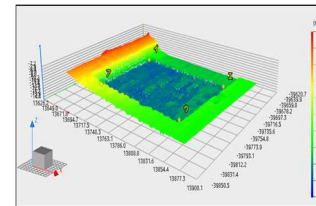
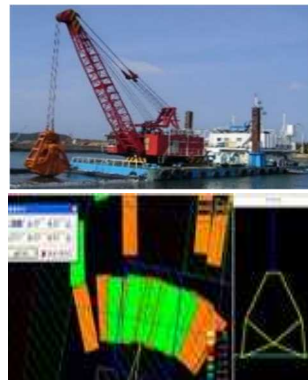
ICT浚渫工と同様の起工測量

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

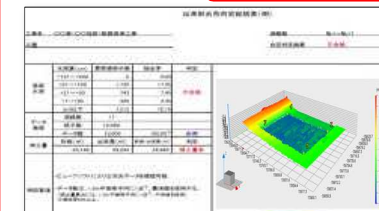
③施工・出来高、出来形計測の効率化



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

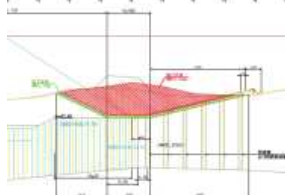
施工

検査

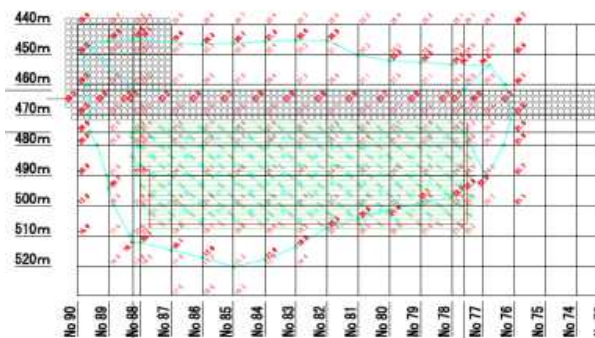
従来施工

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



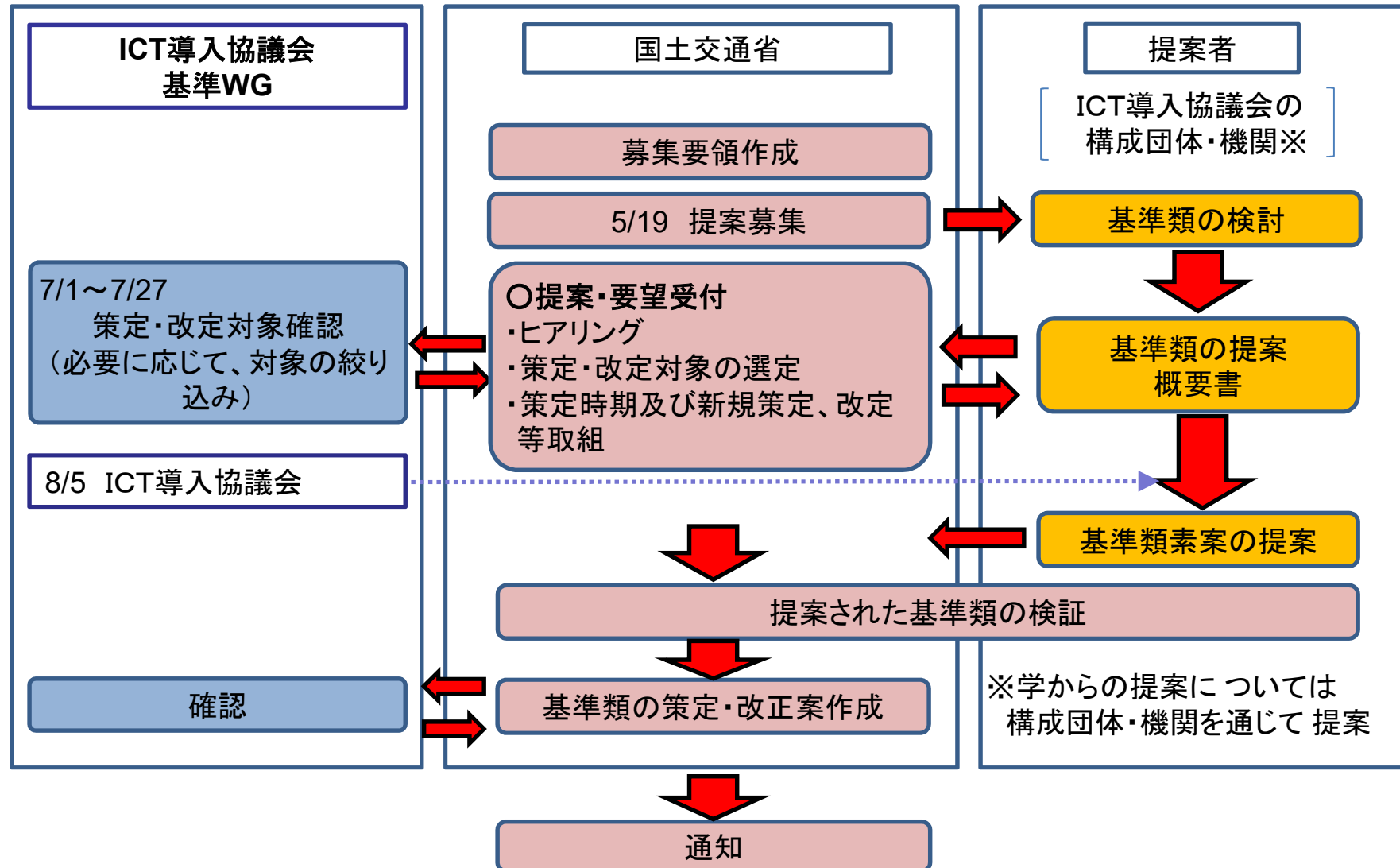
帳票作成・書面検査

帳票作成、書類による検査、
現地の実測作業



民間等の要望を踏まえた基準の策定・改定

- R1年度よりICT施工の基準に対する、民間提案を募集
- 今年度も5月～6月にかけて民間提案の募集を実施



■ 民間等からの提案概況及び対応予定

- ・R1年度は24件の提案があり、9件について基準類を改定
- ・R2年度は21件の提案が有り、8件について基準類の改定を予定
- ・R2年度は、R1年度の継続対応予定の4件と合わせ、12件の基準類の改定を予定

提案年度	提案件数	対応状況・対応方針 (R2.7.31現在)				
		対応済			R2年度内 対応予定	R3年度以降 対応予定
		基準類 改定	基準類の 改定不要	ICT活用工事実施 要領等にて対応		
R1	24	9	1	4	4	6
R2	21	—	2	1	8	10

(1) 施工履歴データを用いた出来形管理方法の基準作成

1. 出来形管理に関する提案・要望

	適用 ICT	適用 工種等	提案 区分	提案 年度	提案 団体	提案の概要	要検討内容	対応方針	
出来形計測	建設機械の施工装置位置履歴(ブル・バックホウ)	土工(切土)	カイゼン	R1	日建連	●ICT建設機械の作業装置(刃先)の「施工履歴データ」を、出来形管理データとして活用する提案	●施工履歴データと出来形計測データとの比較検証 ●施工履歴の出来形計測精度の事前確認方法の検討	A	
				R1	全建協				
		R1		JCMA					
		土工(盛土)		R2	日建連				
	建設機械の施工装置位置履歴(バックホウ)	土工	適用拡大	R1	JCMA	●任意の点を作業装置(刃先)の三次元座標を用いて計測、出来形管理等への適用拡大を提案	●施工履歴データと出来形計測データとの比較検証	(1)施工履歴データを用いた出来形管理方法の基準作成	
	建設機械の施工装置位置履歴(ローラ)	土工	適用拡大	R1	日建連	●路体あるいは路床において、振動ローラの稼働軌跡データを、当該路体・路床の出来形データとする提案	●技術開発(重機の傾斜を補正できる高精度なローラ下面位置計測技術の開発)	C	・ICTローラの技術開発が必要 ・実用化された段階でバックデータの収集を実施

対応方針

- A: 今年度対応(提案技術に実用性が認められると同時に、要領化に必要なバックデータの蓄積が満たされている。あるいは業界ニーズが高いため今年度から検討に着手するもの)
- B: 来年度以降対応(提案技術に実用性が認められるものの、今後要領化に必要なバックデータや現場実績の蓄積が必要)
- C: 来年度以降対応(技術が開発段階あるいは検証途上であり、今後実用性等の確認が必要)

1. 出来形管理に関する提案・要望

	適用 ICT	適用 工種等	提案 区分	提案 年度	提案 団体	提案の概要	要検討内容	対応方針
出来形計測	空中写真測量 (無人航空機)	法粋工	カイゼン	R2	JCMA	斜面(法面等)に対してUAV搭載カメラを正対させて撮影する手法を認める	●現行のUAV写真撮影方法と精度管理方法は同じであるため、既存のバックデータから精度を確認	A ・空中写真測量(無人航空機)出来形管理要領(案)への追記 (2)UAV写真の斜め撮影手法の適用
		土工	カイゼン	R2	日建連	平面に対してUAV搭載カメラを斜めに設置する撮影手法を認める	●バックデータ収集・計測精度確認 ●斜め撮影の場合のラップ率の考え方の整理	B ・今後、データの蓄積が必要
	空中写真測量 (無人航空機)	護岸工・構造物工	適用 拡大	R2	日建連	・構造物の出来形(寸法)管理にUAV写真の適用を認める	●バックデータ収集・計測精度確認 ●「3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案)」の適用工種に追記	A ・橋脚についてデータ収集・精度検証を実施し要領化を検討 (3)点群データを用いた構造物の出来形管理手法の基準化
				R2	全建協	・将来的な要望として、構造物の面管理基準を新設し、UAV写真等の適用を認める	●バックデータ収集・計測精度確認 ●各工種の面的な出来形の施工実態を把握 ●面管理規格値新設の検討 ●「UAV写真出来形管理要領(構造物編)」の新設を検討	

対応方針

- A: 今年度対応(提案技術に実用性が認められると同時に、要領化に必要なバックデータの蓄積が満たされている。あるいは業界ニーズが高いため今年度から検討に着手するもの)
- B: 来年度以降対応(提案技術に実用性が認められるものの、今後要領化に必要なバックデータや現場実績の蓄積が必要)
- C: 来年度以降対応(技術が開発段階あるいは検証途上であり、今後実用性等の確認が必要)

1. 出来形管理に関する提案・要望

	適用 ICT	適用 工種等	提案 区分	提案 年度	提案団 体	提案の概要	要検討内容	対応方針	
出来形計測	地上設置型 レーザース キャナー	構造物 (橋梁 下部工 等)	適用 拡大	R2	JCMA	<ul style="list-style-type: none"> ・寸法管理が行われている、各種現場打構造物を、TLSで計測した点群データで出来形管理する ・点群データ納品により写真管理省略 	<ul style="list-style-type: none"> ●バックデータに基づき適用可能工種を検討 ●「3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案)」の改定を検討 	A	<ul style="list-style-type: none"> ・橋脚についてデータ収集・精度検証を実施し要領化を検討 (3)点群データを用いた構造物の出来形管理手法の基準化
	空中写真測量(無人航空機)	土工	カイゼン	R1	JCMA	<ul style="list-style-type: none"> ・UAV写真計測時、使用するカメラのレンズにより、UAV写真撮影時の縦断・横断ラップ率を緩和する 	<ul style="list-style-type: none"> ●バックデータを蓄積(カメラのレンズ仕様・ラップ率と精度の関係) ●所要の精度が認められる場合は要領(案)に追記 	B	<ul style="list-style-type: none"> ・今後、データの蓄積が必要
	空中写真測量(無人航空機)	舗装工	適用 拡大	R1	日建連	<ul style="list-style-type: none"> ・舗装の出来形(面管理)にUAV写真の適用を認める 	<ul style="list-style-type: none"> ●バックデータを蓄積(黒舗装・路盤における精度検証) ●所要の精度が認められる場合は「空中写真測量(UAV)を用いた出来形管理要領(舗装工編)(案)」の新設を検討 	B	<ul style="list-style-type: none"> ・今後、データの蓄積が必要
		R2	道建協						

1. 出来形管理に関する提案・要望

	適用 ICT	適用 工種等	提案 区分	提案 年度	提案団 体	提案の概要	要検討内容	対応方針
出来形計測	無人航空機搭載型レーザー スキャナ	土工	カイゼン	R2	日建連	UAVレーザーには2周波GNSSを搭載することが基準で定められているが、GNSSを搭載していない機体であっても、SLAM機能を持つ UAVを許容する	●SLAM機能を用いた場合の計測精度に関するバックデータの収集し、所要の精度を満足する場合、適用可能技術として要領等に追記	B ・今後、データの蓄積が必要
	地上設置型レーザー スキャナー	トンネル	適用拡大	R2	日建連	・地上設置型レーザー スキャナーの、トンネル覆工の出来形(幅・基準高)の断面管理への適用を認める	●バックデータを蓄積(トンネルにおける計測精度検証) ●「3次元計測技術を用いた出来管理要領(案)」の改定(TLSを適用可能とする)	B ・今後、データの蓄積が必要
	地上移動体搭載型レーザー スキャナー	トンネル	適用拡大	R1 R2	日建連	・地上移動体搭載型レーザー スキャナーで、トンネル覆工の厚さを面的に管理する	●バックデータを蓄積(覆工の出来形計測精度検証) ●面管理規格値新設のための覆工の面的な出来形計測を実施し、施工のばらつきを把握 ●覆工厚さ面管理の規格値新設・管理基準策定の必要性を検討する	C ・面管理規格値新設のための検討が必要 ・今後、データの蓄積が必要

対応方針

- A: 今年度対応(提案技術に実用性が認められると同時に、要領化に必要なバックデータの蓄積が満たされている。あるいは業界ニーズが高いため今年度から検討に着手するもの)
- B: 来年度以降対応(提案技術に実用性が認められるものの、今後要領化に必要なバックデータや現場実績の蓄積が必要)
- C: 来年度以降対応(技術が開発段階あるいは検証途上であり、今後実用性等の確認が必要)

1. 出来形管理に関する提案・要望

	適用 ICT	適用 工種等	提案 区分	提案 年度	提案 団体	提案の概要	要検討内容	対応方針
出来形計測	RTK-GNSS、 ネットワーク型 GNSS(UAV 写真測量実施 時の標定点・ 検証点設置)	土工	カイ ゼン	R2	全建協	・標定点・検証点の 設置にRTK- GNSS,NW型RTK- GNSSを用いることを 認める。 ・検証点の設置点数 低減	<ul style="list-style-type: none"> ●検証点に関する規定は公共測量作業規定を準用しているため、早期の変更は困難 ●バックデータを蓄積(RTK-GNSS等を用いた基準点計測精度が3級水準測量等と同等の精度を有しているか) ●3級水準点測量と同等の精度があれば「3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案)」の改定を検討 	B ・今後、データの蓄積が必要
	ステレオ写真 測量(地上移 動体)	土工	適用 拡大	R2	JCMA	・バックホウに搭載し たステレオカメラを土 工の出来形管理に用 いることを認める。	<ul style="list-style-type: none"> ●バックデータを蓄積(ステレオカメラの出来形計測精度) ●所要の精度を満足する場合は、「ステレオ写真測量(地上移動体)を用いた土工の出 高算出要領(案)」の改定を検討 	B ・今後、データの蓄積が必要

対応方針

- A: 今年度対応(提案技術に実用性が認められると同時に、要領化に必要なバックデータの蓄積が満たされている。
あるいは業界ニーズが高いため今年度から検討に着手するもの)
- B: 来年度以降対応(提案技術に実用性が認められるものの、今後要領化に必要なバックデータや現場実績の蓄積が必要)
- C: 来年度以降対応(技術が開発段階あるいは検証途上であり、今後実用性等の確認が必要)

2. 出来高管理に関する提案・要望

	適用 ICT	適用工種等	提案区分	提案年度	提案団体	提案の概要	要検討内容	対応方針	
出来高計測	空中写真測量(無人航空機)	コンクリートダム	適用拡大	R2	日建連	コンクリートダムで打設するコンクリート数量の算出に用いる、岩着部分の形状を空中写真測量(無人航空機)で実施することを認める	—	対応済	<ul style="list-style-type: none"> 既存要領で対応済み(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)) 国交省のQ&A等で、岩着部分の計測に適用可能である旨周知

3. 品質管理方法に関する提案・要望

	適用 ICT	適用工種等	提案区分	提案年度	提案団体	提案の概要	要検討内容	対応方針	
画像による粒度管理	画像解析	CSGダム(骨材粒度)	新技術	R1	日建連	<ul style="list-style-type: none"> 画像粒度モニタリングで品質管理を行う。 品質変動を検知した場合粒度試験により、粒度を確認する(一律の抜き取り確認から、品質変動時のみ粒度試験を実施することを提案) 	<ul style="list-style-type: none"> ●従来手法と同等の管理水準であることが確認できる場合は、ダム工事における品質管理手法として試行要領を策定 	B	令和2年度の補正PRISMで画像解析の精度等、データを取得して検証する予定。その結果により、試行要領策定を検討する
舗装転圧温度管理	赤外線式温度計	舗装工	新技術	R2	JCMA	<ul style="list-style-type: none"> 舗装合材の初期転圧時の温度管理を、ロードローラに搭載した温度センサーによる表面温度にて実施することにより、人力による内部温度計測作業を省略する 	<ul style="list-style-type: none"> ●バックデータを蓄積(表面温度・外気温・風速・内部温度等の関係) ●バックデータに基づき、表面温度から内部温度を換算する式と、表面温度を用いた温度管理手法を確立 	B	<ul style="list-style-type: none"> ・今後、データの蓄積が必要

4. 遠隔臨場についての提案・要望

	適用 ICT	適用 工種等	提案 区分	提案 年度	提案 団体	提案の概要	要検討内容	対応方針	
遠隔臨場	Webカメラ	臨場(コンクリートプラント)	新技術	R2	日建連	生コン工場における圧縮強度試験立会確認業務を、Webカメラなどを利用したICT化を行い、遠隔においても確認できるシステムを構築することにより、移動時間が不要とする	<ul style="list-style-type: none"> ・本年度の遠隔立会の試行現場において実施を検討 ・試行結果のとりまとめ時に試行要領の改善提案を受け付ける 	A	試行段階であり、改善提案を受ける
	Webカメラ	臨場(基礎処理工の削孔)	新技術	R2	日建連	基礎処理工でのボーリング削孔長の確認(検尺)を、現場臨場ではなく、Webカメラを用いて事務所のパソコン画面やタブレットで確認できる遠隔臨場とする。		A	試行段階であり、改善提案を受ける
	Webカメラ	臨場(鉄筋工)	新技術	R2	日建連	現場で組立てた鉄筋の配筋状況を撮影し、その画像から実際の鉄筋径、配筋間隔を判定する。その判定結果をウェブカメラ等で確認できるようにすることで遠隔での配筋検査を実現する。	<ul style="list-style-type: none"> ・技術開発を推進する ・所要の計測精度が得られるようになった段階で、バックデータとともに報告いただく。その段階で、出来形管理への適用を認めることを検討する。 	B	鉄筋計測システムの精度を示すデータが必要
	受発注者間情報共有ASP	臨場(全工種)	カイゼン	R2	日建連	「建設現場の遠隔臨場に関する試行要領(案)」を適用した遠隔臨場に加え、遠隔臨場時に取得した映像を検査記録と位置づける。		—	対応済

対応方針

- A: 今年度対応(提案技術に実用性が認められると同時に、要領化に必要なバックデータの蓄積が満たされている。あるいは業界ニーズが高いため今年度から検討に着手するもの)
- B: 来年度以降対応(提案技術に実用性が認められるものの、今後要領化に必要なバックデータや現場実績の蓄積が必要)
- C: 来年度以降対応(技術が開発段階あるいは検証途上であり、今後実用性等の確認が必要)

5. その他提案・要望

	適用 ICT	適用 工種等	提案 区分	提案 年度	提案 団体	提案の概要	要検討内容	対応方針
起工測量簡素化	地上型レーザーキャナ等	土工(起工測量)	カイゼン	R2	全建協	起工測量の際に、樹木等があり、伐開に時間を要するため、面的な起工測量の着手が遅れる場合は、通常の2次元の横断測量にて代替することを認める	—	●対応済み ・R2より簡易型ICT活用であれば、起工測量を従来手法で代替できる。(3億円未満、10,000m3未満の工事が対象)
面管理規格値	・無人航空機を活用した空中写真測量等 ・地上設置型レーザーキャナ 他	土工(玉石・転石)	適用拡大	R1 R2	JCMA	●土工掘削(面による管理)の出来形管理基準に、転石や玉石混じりの規格値を新設。	(転石・玉石の規格値を緩和した場合、後工程(吹付け、ブロック張り等)でのコスト増が懸念)	B ・今後データの蓄積が必要
	建設機械の施工装置位置履歴(出来高・出来形計測)	土工(水中部)	カイゼン	R1 R2	JCMA	●水中部での掘削工の出来形管理基準において、設計下限値無しを選択は出来ないか。	●規格値が上下限となっているのは護岸の洗掘防止等のためと考えられる(下限規格値の撤廃は困難) ●水中部の出来形のばらつきの実態を調査	B ・今後データの蓄積が必要

対応方針

- A: 今年度対応(提案技術に実用性が認められると同時に、要領化に必要なバックデータの蓄積が満たされている。あるいは業界ニーズが高いため今年度から検討に着手するもの)
- B: 来年度以降対応(提案技術に実用性が認められるものの、今後要領化に必要なバックデータや現場実績の蓄積が必要)
- C: 来年度以降対応(技術が開発段階あるいは検証途上であり、今後実用性等の確認が必要)

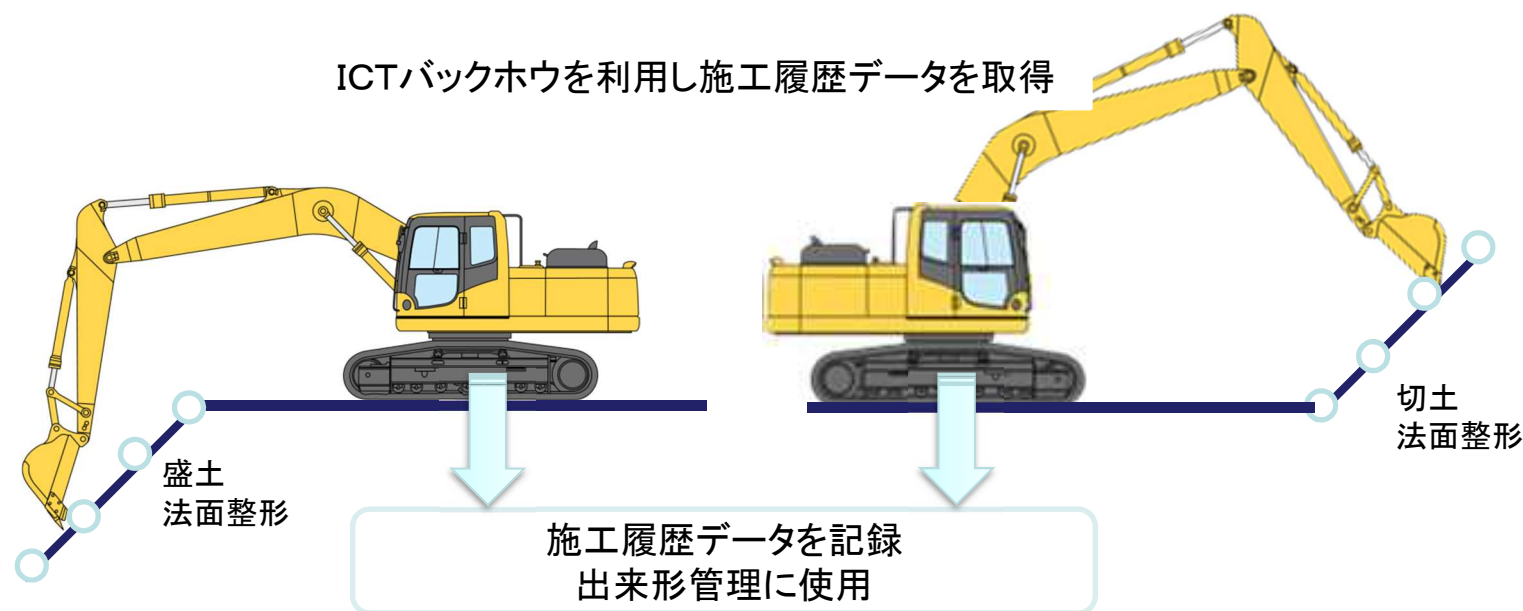
(1) 施工履歴データを用いた出来形管理方法の基準作成

【施工履歴データを用いた出来形管理要領(土工編)(案)】

- ・ 通常の土工事において、施工履歴を用いた出来形管理を可能にする

■ 概要

現在、河川浚渫工や地盤改良工などを対象にICTバックホウの刃先データを用いた施工履歴データを用いた出来形管理が適用できる状況となっているが、通常の土工事において、施工履歴データを用いた出来形管理が実施できるように改訂する。



■ 期待される効果

- ・ 出来形計測時間短縮 (ICTバックホウの施工履歴データをそのまま出来形管理に利用)
- ・ 面的な出来形確認による、施工の手戻りの防止

※課題: ICTバックホウの施工履歴計測精度を施工前に確認する手法の検討
合理的な施工履歴データの計測精度確認方法の検討

(2) UAV写真の斜め撮影手法の適用

UAV写真測量について以下の計測手法を新たに認める

A. カメラを計測対象の斜面に正対させた状態での斜め撮影

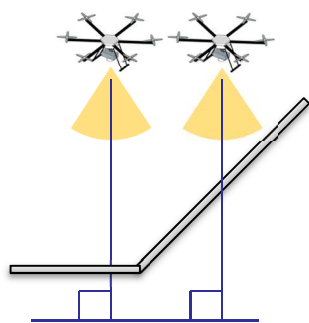
B. 平面に対してカメラを斜めに構えた状態での斜め撮影手法

※いずれの手法についても計測精度確認は検証点にて実施する

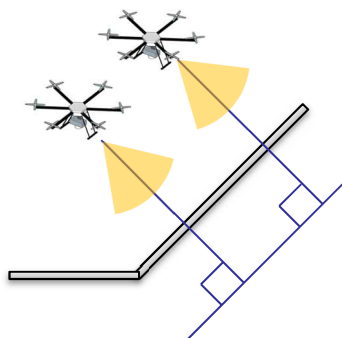
■概要

A. 斜面に正対した空中写真を撮影することにより、点群解析時の精度を向上させるよう改訂。
(護岸工・法枠工における運用)

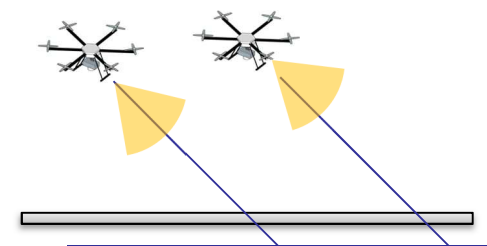
B. 斜め向きのみによる重畳撮影画像セットをSfM解析し、従来の要求精度を確保した上で、高さ方向のパラメータの推定誤差を抑制する測量手法を要領へ反映。(土工・舗装における運用)



従来の空中写真撮影方法
※地表面に対して直角に写真撮影をする。



A. 斜面に正対させた状態での撮影
※斜面でも土工平場並みの精度が期待。



B. 平面に対し斜めに構えた状態での撮影
※高さ方向の精度向上に期待。

■期待される効果

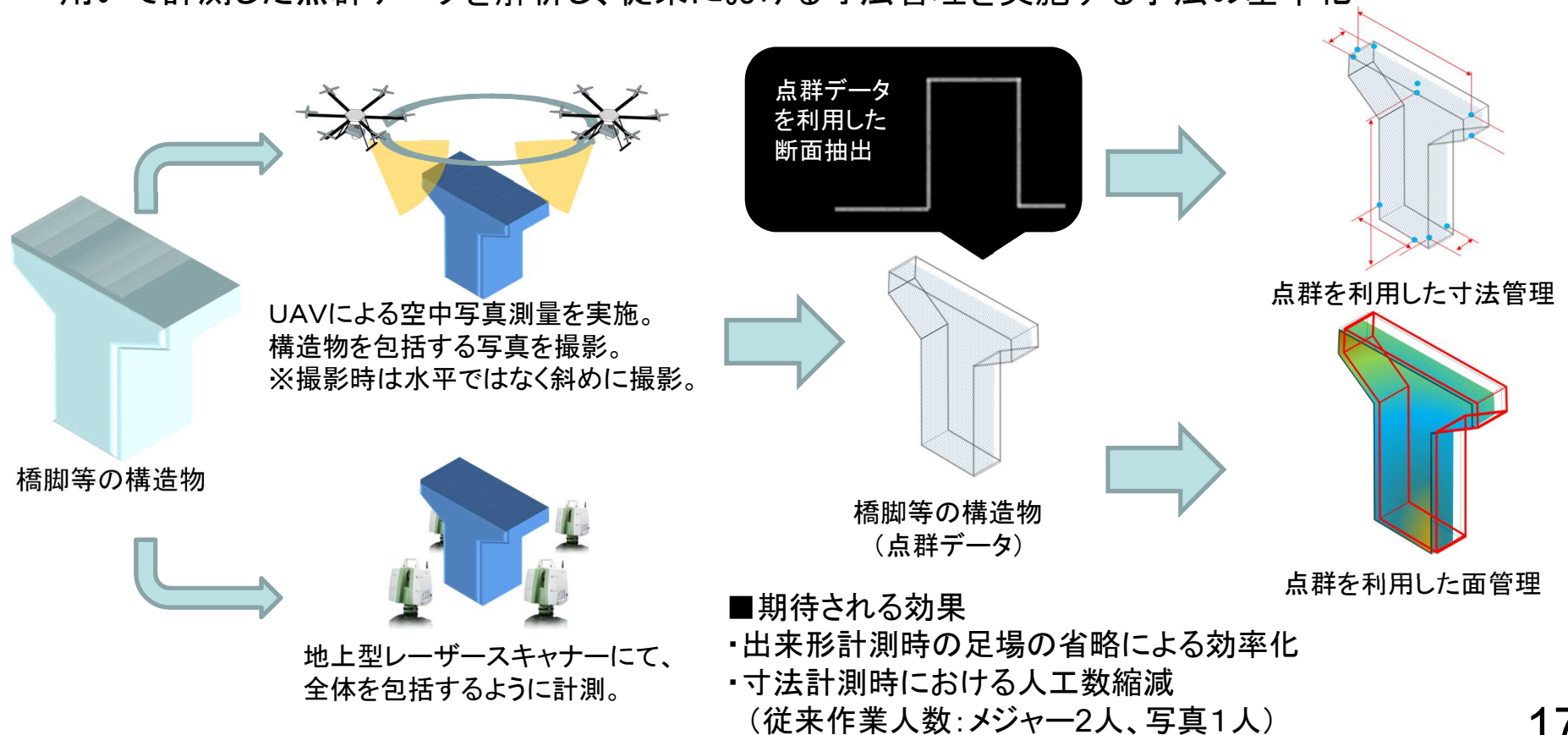
- ・A. 法枠工等、高低差の大きい構造物の出来形計測の迅速化および直立面を有する構造物等の出来形の計測精度向上
- ・B. 平場を斜めに撮影することにより、高さ方向の精度が向上する。
※課題: 地上解像度、ラップ率算出方法等、検証データを含めて検討する必要がある。

(3) 点群データを用いた構造物の出来形管理手法の基準化

【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)】
【3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案)】
・各種現場打構造物における多点計測技術の活用

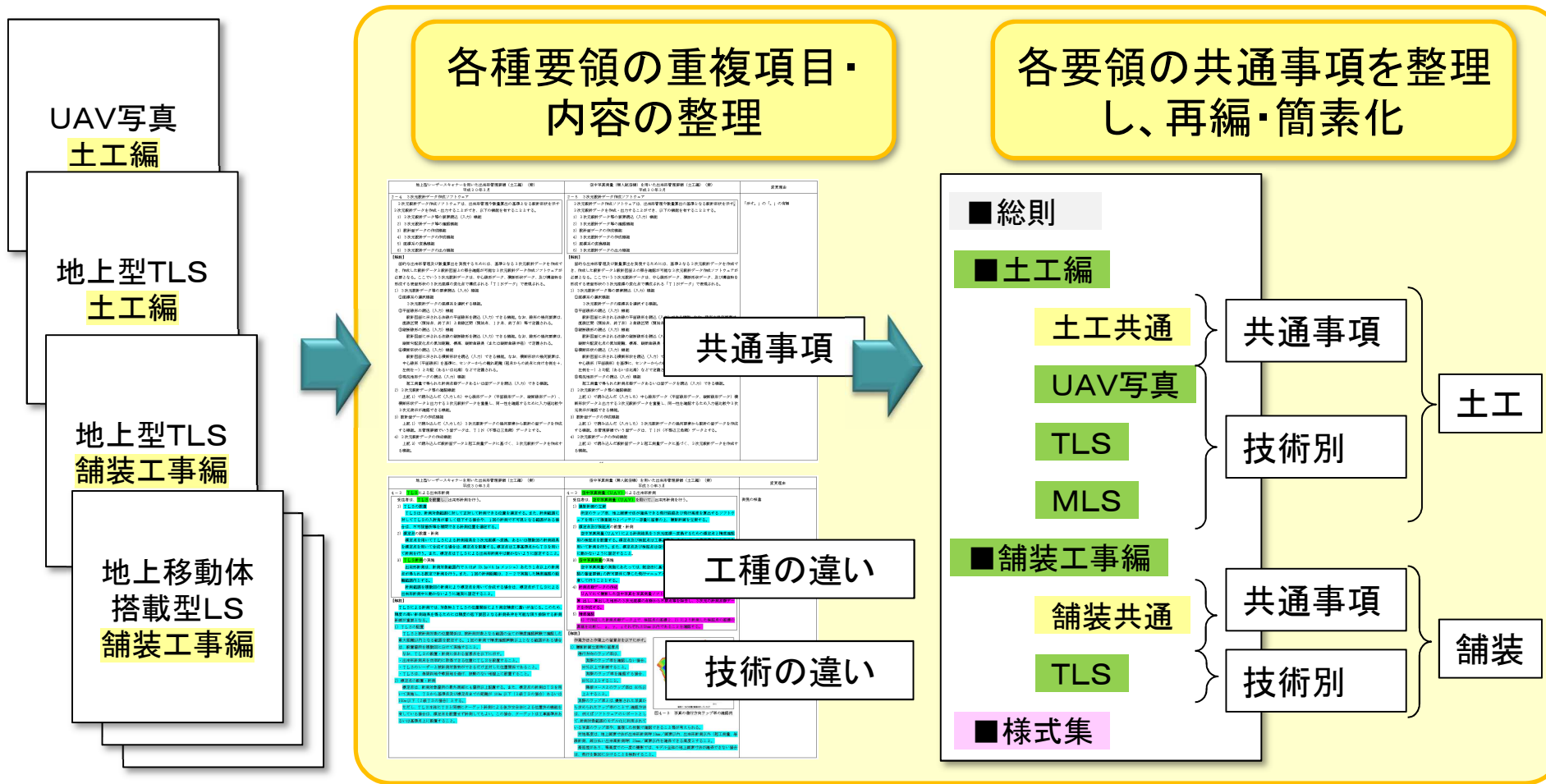
■概要

各種現場打構造物に対し、多点計測技術(地上型レーザースキャナー、空中写真測量)を用いて計測した点群データを解析し、従来における寸法管理を実施する手法の基準化



技術基準のスリム化について～要領再編～

- 工種拡大や計測技術の追加により、多くの出来形管理要領(約1150頁)がある。
- 利用者の読みやすさ、使いやすさ、改訂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、頁数を約3割(約800ページ)へ減らしスリム化を図る。



現状

再編・簡素化に関する検討

ICT施工の普及に関する業団体等からの意見

- ICT施工の普及・拡大のため、関係業団体にICT施工に関するアンケート調査を実施
- 中小企業へICT施工を普及するための課題・提案、ICT施工の拡大要望等について、499件の意見をいただいた。

○アンケート調査概要

- ・調査期間 2020年6月29日(月)～7月21日(火)
- ・調査方法 メール
- ・調査対象者 (一社)日本建設業連合会、(一社)全国建設業協会、(一社)全国中小建設業協会、(一社)建設産業専門団体連合会、(一社)全国建設産業団体連合会、(一社)日本道路建設業協会、(一社)日本建設機械施工協会、(一社)日本測量機器工業会、(一社)日本建設機械レンタル協会、(一社)建設コンサルタント協会、(一社)全国測量設計業協会連合会、(公財)日本測量調査技術協会 計12団体
- ・回答数 499件
- ・設問内容
 1. 中小企業(地方公共発注工事)へのICT施工普及に向けた取組
 2. 実施要領・積算基準に関する意見・要望
 3. ICT施工の新規要望工種及び出来形管理要領の改善要望

	ICT施工に関する主なご意見・ご要望	件数
1	<p>費用負担について</p> <ul style="list-style-type: none"> i-con対応の重機(BH,BD,TR等)は大型なものも多く、単価も通常の重機に比べまだまだ高価であると感じる。小型重機にも対応し単価も下がれば、i-conを使うメリットが活かされる。 3Dデータの利活用が肝要だが、3次元設計、もしくは出来形評価ソフトが中小企業にとっては依然高価。且つメーカーによってソフト仕様やファイル形式、操作が異なる点も普及を阻害している。国が主体となり、民間企業開発ソフトウェアとも互換性のある無償の出来形評価ソフトウェア、あるいは設計ソフトウェアの開発を検討してはどうか。 施工条件、施工量、施工期間によっては(特に)ICT機械費(リース料)等のコストが合わない(高すぎる)(利益が生まれる仕組みになっていない)。 施工機械や人材育成の補助金増大・拡大をお願いしたい。 自治体発注の工事規模は小さく、ICT施工を行うことが費用面で大きな障害となっている。特に高価なICT機器をレンタルし、工期当初からほぼ工期全てに渡って経費を払い続けなければならないこと、3Dデータの生成が内製化できない為の外注費、施工に当たってのICT関連のトラブル等の損失や3Dデータ管理等の経費が工事の大小にかかわらず固定的にかかる面の経費を明確化し対応して頂きたい 	45件
2	<p>投資環境(将来見通し)について</p> <ul style="list-style-type: none"> ICTを取り入れるためには、多大な初期投資が必要。中小建設企業における数年後の公共事業量が不透明な状態で、その投資に踏み切る決断をできないのが現状ではないか。 ICT施工が将来どうなるのか、どこを目指しているのか、明確で具体的な目標(目的)を示してほしい。 これからはICTの時代と言われて今日に至っているが、実際のところICTを利用した仕事がそこまで出回っていない。そのため、中小企業では力を入れすぎると大きなリスクを伴ってしまい消極的な取り組みになってしまう。 	7件
3	<p>人材育成について</p> <ul style="list-style-type: none"> ICTIに対応する人材が不足しており、運用管理を行う人材の確保に時間が必要。 全国各地で施工者、発注者を対象に講習会、見学会、シンポジウム等の開催を実施し継続してほしい。 中小企業へのICT実体験講習会の開催頻度を多くしてほしい。 ICT施工指導者の派遣体制の充実 単にICT機材の確保だけではICTは普及しません。活用のスキル・ICTIに精通した人的リソースの充足も必要。人材教育に関しては、資格やCPD単位など指標化できるものを創設し、その獲得ポイントに対するインセンティブを設けることが望ましいと考えます。 	38件
4	<p>発注機関について</p> <ul style="list-style-type: none"> 国発注工事の受注機会の少ない企業にとって、市町村発注工事での普及拡大が重要であるが、受注者側がICT施工を希望しても変更協議に応じたくないのが現状であり、市町村レベルでの導入に向けた積極的な取組が必要。 特記仕様書にICT施工を促進するような文章を記入してほしい。県や市の公共事業では特記仕様書に記載がないことから業者側から提案することが困難である。 小規模工事の多い地方自治体発注工事では、そもそもICT施工を求めている工事が多い。発注者側が予算を持った中でICT施工を義務付けして発注し、受注者側の身の丈に合った施工に対応する必要がある。 普及を目指すには、「受注者希望型」ではなく、「発注者指定型」の発注を増加させたほうが良い。 	21件

	ICT施工に関する主なご意見・ご要望	件数
5	<p>3次元設計について</p> <ul style="list-style-type: none"> 3次元設計データの作成に時間とコストがかかり、ICT施工に挑戦しにくいことから、発注時に3次元設計データの提供があれば取り組み易いと思う。 3次元起工測量、3次元設計データの作成等は、取扱うソフトウェア操作方法の習得と、その人材を確保・育成することが必要。しかし中小規模の工事では人材確保もままならず、会社のバックアップが得られない場合もある。3次元設計データの作成が出来ればICT建機による施工は可能なため、3次元設計データの作成までの労力の負担軽減もしくはバックアップが必要。 設計データ作成費を初回も変更時もきちんとその都度計上してほしい。しても着手前の準備に時間と費用がかさむばかりでメリットを感じない。 3次元設計(BIM/CIM)実施に向けて、工事業者のみのICT化ではなく、測量・設計業者も巻き込んだ体制を地方に構築することを目的とする。3次元設計データの作成と納品において、手軽で汎用性のある簡易的システム(ソフト開発)にすれば普及が進むと思われる。 	19件
6	<p>工事成績・入札時の加点等のインセンティブについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ICT施工を行った場合のインセンティブを総合評価等に反映してほしい。特に自社で対応した場合と外注に出した場合で段階をつけてほしい。 ICT技術者などの資格の制定。一般的に普及させるためには、ICT技術者などの公的資格を作って、資格保有者に対して待遇改善を行う。または、ICT機器を購入する際の補助金応募の要件として、ICT技術者を有している会社に限定するなど。今までは、ICT工事を行うことに対して入札時の加点(インセンティブ)があったが、入札要件でICT技術者資格を保有しているかどうかの加点とする等。 土工量のすくないII型においても、I型のようにICT活用に対して行う意向を示している業者に対しては、入札時加点をしていただきたい、手上げの際は5つプロセスの部分採用を要望します 会社として初回(または2~3回目まで)のICT活用工事の場合、施工計画書の提出までの期間を受注後1.5ヶ月などに延長する等の対策をして、チャレンジしやすくしてほしい⇒初めての場合、どうしても勝手が分からず手間どうことも多い為。 竣工時の工事成績について部分採用で1点、フル採用で2点、というルールの再考を要望します。⇒5ステップあるのだから、単純に全てで5点(2.5点)、建機のみで1点(0.5点)など採用数に比例する様にして欲しい。全てのSTEPを活用しなくとも、部分活用を認めて欲しい。現場にマッチした条件4つ以上採用でICT活用工事と認める等が考えられます。 	15件
7	<p>新規工種要望等について</p> <ul style="list-style-type: none"> 基礎工 掘削精度、着底管理は地盤改良工が参考になり、省力化が期待されます。 トンネル工 レーザースキャナーによる出来形計測の試行が行われており、出来形計測の部分的な項目でもICT施工の対象とすることで効率化が図れると考える。 舗装工 舗装の密度試験のICT検査の確立が望まれる。舗装工事では、新設舗装にコア孔を開けて密度検査を行っているが、橋梁では孔開けできず施工量より計算している。橋梁で問題無いなら計算だけで良く、問題あるなら、不確実でも何か新たな計測方法が必要ではないか?可能であれば、コア孔を開けず非接触方式で効率の良い施工管理方法を検討頂きたい。 砂防工 近年、砂防工の重要性が見直されている中、現況把握や被災状況、復旧に際してデジタル化されたデータになっていけば対応が早く、作業も迅速化されると思う。 伐木除根工 空撮による起工測量を行えば、立木範囲が容易に確認可能。また、伐木除根後の空撮で、作業の完了も確認可能である。 砂防堰堤 構造物自体に勾配がついており、既存の点群処理ソフトで対応できるため、容易に取り組める(出来形評価)。 管工事 管工事の床掘に、ICT技術活用のICT土工を適用する。(勾配計算が軽減され、生産性向上が望める。) 構造物点検(コンクリートクラック調査など) 手間も時間も費用もかかるため。 安全対策 センサ、画像処理等を用いた立入り検知システムが普及し始めた中で、更なる普及を目指し建設現場での当たり前の設備となるように期待します。 その他 「災害対応・復興支援・地積測量」などを要望します。 	

リーン生産方式の導入

～リーンコンストラクション～

日本における ICT導入：Next Stepの必要性

- 土工と舗装工におけるMG, MC, ドローン測量を主軸にしたICTは一定導入が進みつつある。
- 導入できる企業は、導入している。所定のICT導入に対応できない企業には別のスキームが必要。
- MG, MC, ドローン測量以外にも新たなICT技術が生まれつつある。Society 5.0やDXに対応するためには、建設のデジタル化の推進が必要で、そのためには多様なICT技術の導入を進める必要がある。



How ?

リーン生産方式の考え方を活用したICT導入の検討

なぜ，リーン生産方式か？

i-Constructionで最も重要なことは？

**現場毎に課題の抽出とその改善方法の
検討プロセス**



- リーン生産方式のベースとなるトヨタ生産システムは，生産現場における「KAIZEN」提案を生産全体の効率化策に繋げることを目指す。
- すでに生産方式として確立されているリーン生産方式を建設分野でも活用する。

リーン（Lean）生産方式

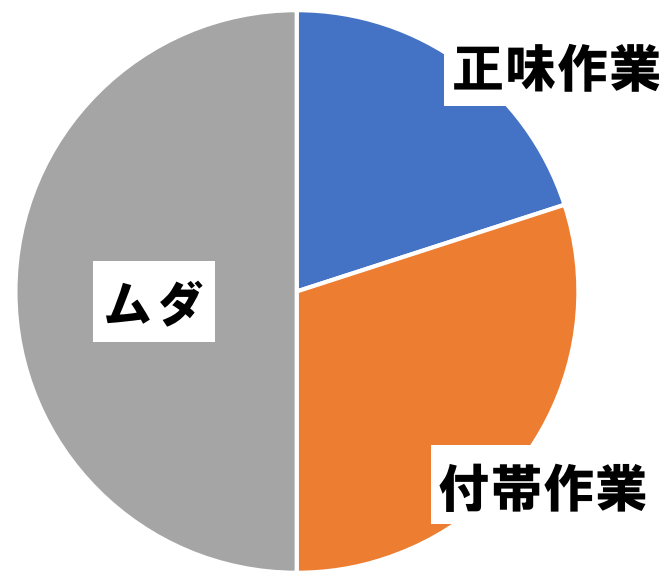
- トヨタ生産方式をMITが研究し体系化.
- Leanには「ぜい肉がなく引き締まって痩せている」というような意味がある. 製造工程の「ムダ」という「ぜい肉」を落としたスリムな生産方式.
- ジャストインタイム, カンバン方式, 5S, 見える化などを通じた「ムダの顕在化」と「改善」（問題発見・解決）により, 製造工程の全体にわたってトータルコスト及びリードタイムを減らしていく.
- 重要な論点：ムダの顕在化と改善の継続性, 部分最適ではなく全体最適の視点.

リーン生産方式における作業の分析



付帯作業：付加価値は生まないが、
無くてはならない作業
→ 合理化・効率化の対象

ムダ：無くてよい余計な動作
→ 取り除く（省く）



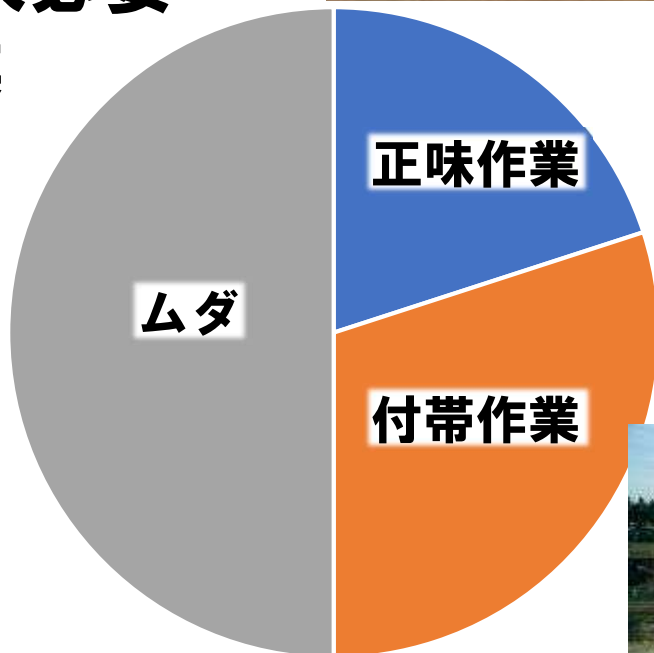
道路土工 作業分析

① 正味作業：工事の本質的作業



③ ムダ：本来必要 の無い作業

- 工程間の調整時間
- 検査待ち時間



書類作成



写真撮影



測量

② 付帯作業：正味作業を達成するために必要な作業

② 付帯作業の効率化

スマートフォンの活用(1)

現場写真管理の合理化

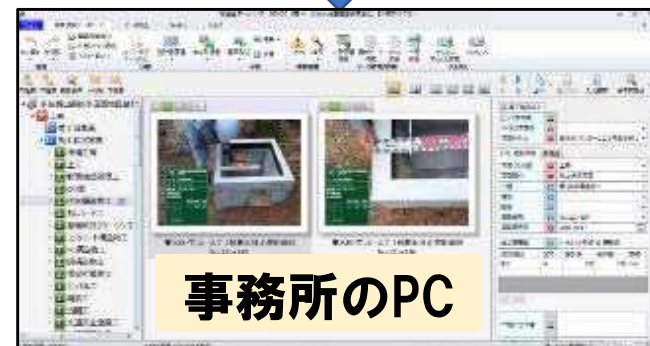


従来の工事写真

- 黒板を持ち歩く必要あり。
- 対象毎に黒板を書き直す必要あり。
- 文字、数値が不鮮明な場合あり。
- 写真整理に時間が必要（後処理）。



スマホで写真撮影+アプリで現場情報入力



- 黒板の持ち歩きが不要。
- 黒板を事前に作成可。
- 電子小黒板のデジタル情報で写真整理の自動可ができる。

スマートフォンの活用(2) 出来形管理の合理化



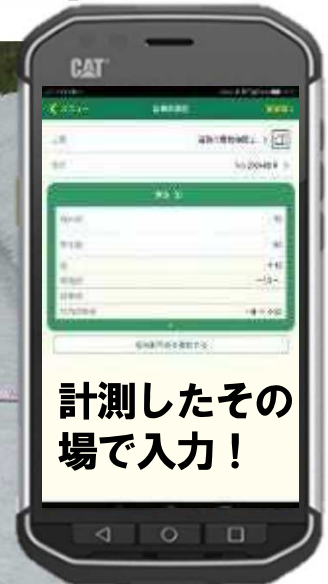
計測値をメモして書類作成

測定器具一覧表

項目	内容	単位	計測値	設計値	許容差	備考
1	高さ	mm	730	730	±10	
2	径	mm	700	700	±5	
3	厚さ	mm	100	100	±5	
4	傾斜	mm/m	0	0	±0.5	
5	位置	mm	0	0	±10	



データを読み込むだけで
提出書類が自動で作成



②付帯作業の効率化

現場映像の活用による ペーパーレス化



膨大な書類作成業務



番号	写真ファイル名	撮影日時 / 区分	
E61	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E62	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E63	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E64	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E65	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E66	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E67	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E68	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E69	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E70	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E71	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E72	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E73	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E74	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01
E75	E:\1408\140808_26	20140813 13:56:11	01



③ ムダの削減

映像臨場による検査等にもなう 待ち時間の削減

モバイルジンバルカメラ：特定部監視



固定カメラ：24時間監視



施工現場（施工履歴）

空間共有

施工現場

試験室



施工者本社



発注者検査室



発注者事務所

情報提供：株式会社 環境風土テクノ, 株式会社 堀口組

カメラを用いた遠隔臨場・遠隔立会検査



現場サイド



骨伝導マイク



ジンバルカメラ



現場サイド

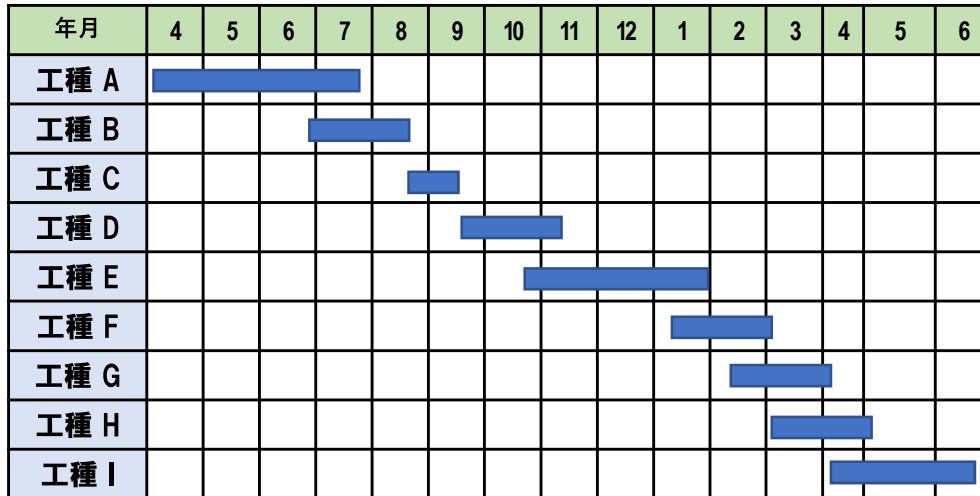


事務所サイド

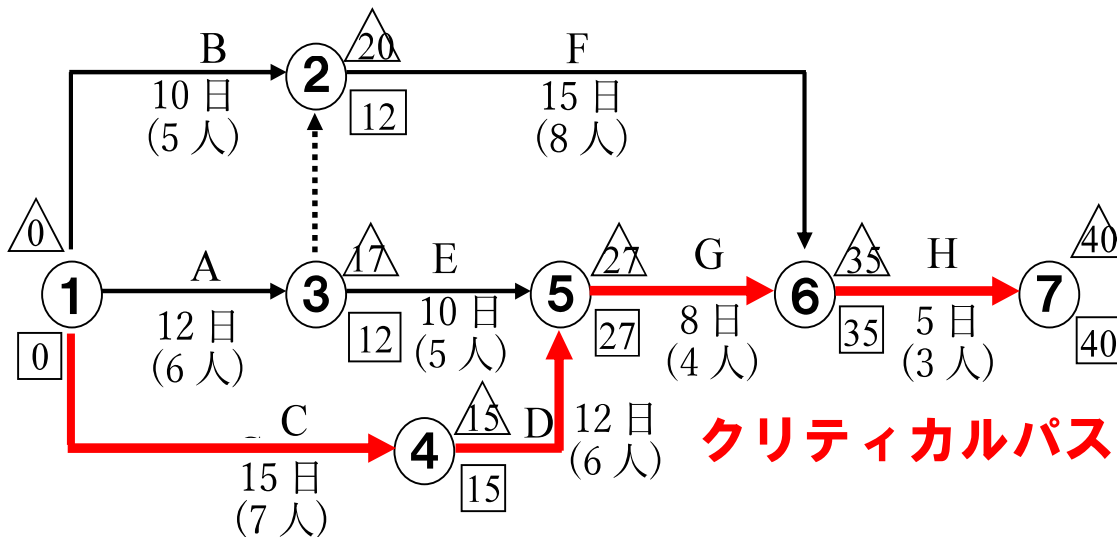


③ ムダの削減

ネットワーク型工程管理による工程間ロスの削減

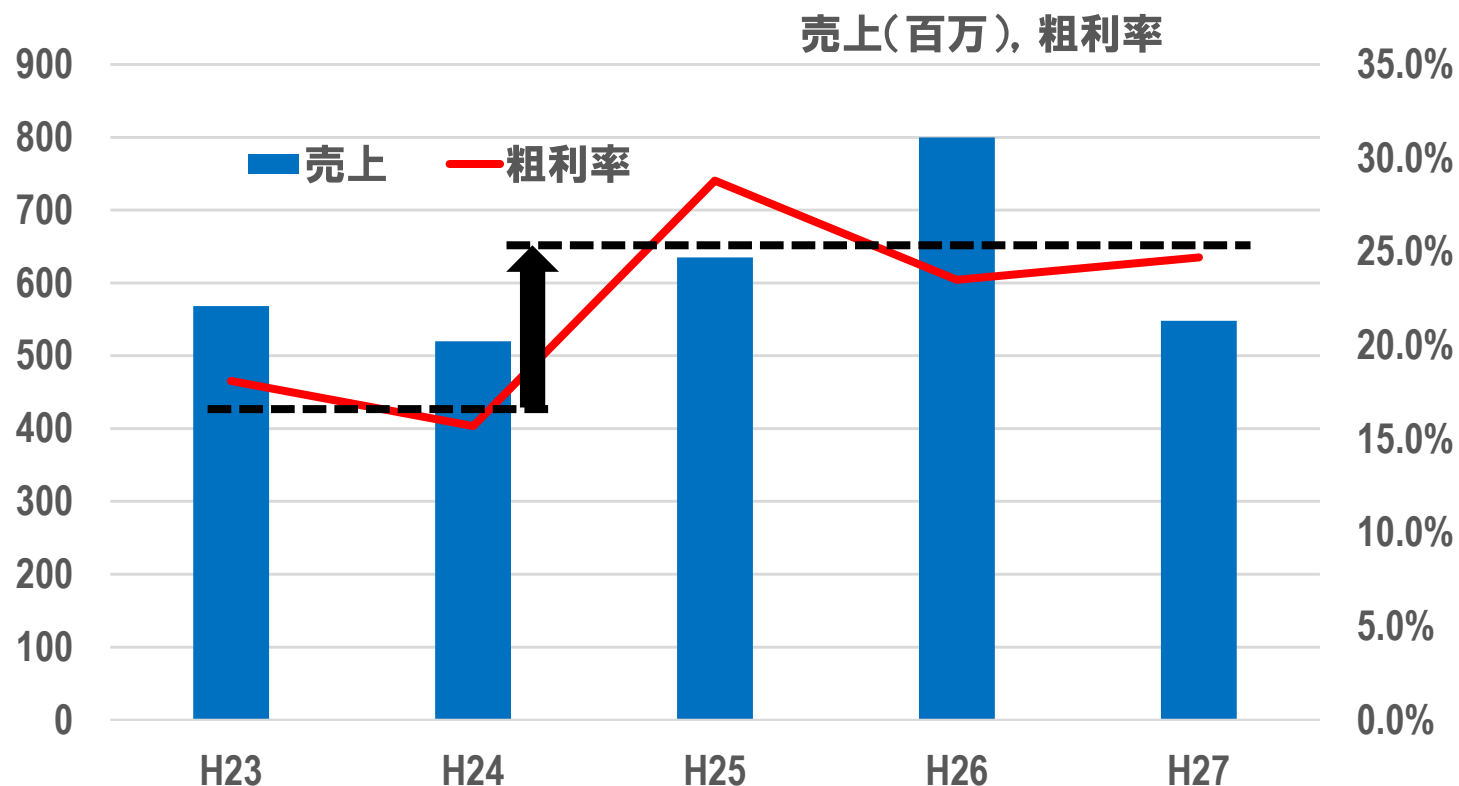


バーチャート型
工程管理



ネットワーク型工程管理の利用と原価管理の徹底により、生産性を飛躍的に改善

ネットワーク型工程管理の利用と原価管理の徹底

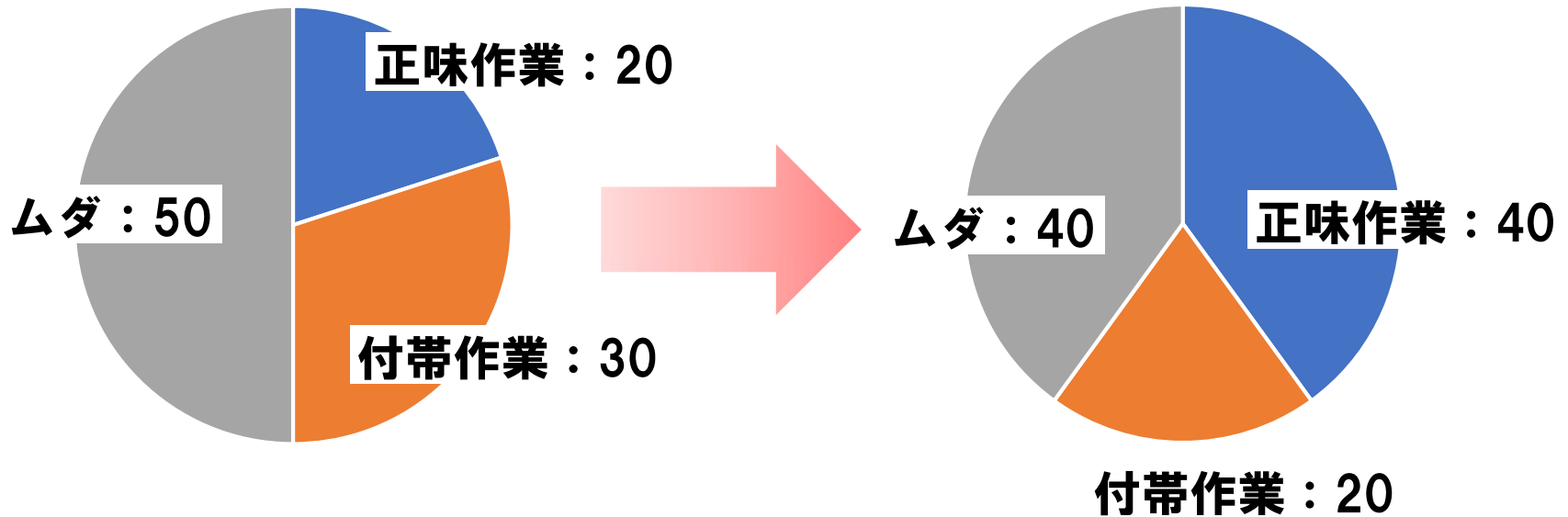


売り上げ向上ではなく、粗利率の向上で利益を確保

施工計画の精緻化のために現場映像活用を検討

資料提供：石岡組（北海道松前郡福島町）

正味作業時間比率を高める＝生産性向上の基本 (付加価値を生んでいる実作業時間比率)



- ・ 付帯作業 → サポート機器導入などで合理化・効率化可
- ・ ムダ → 取り除く (省く)

Kaizen exercise and Kaizen example in DK

Japan-DK-Seminar
in Copenhagen
(2019.9.13)



Kaizen results



Construction Kaizen
and i-Construction

Lean and Toyota
Production System

People who build for people

課題の抽出とその改善策の検討プロセスの重要性

タイムラプス映像活用による作業工程の分析

リーンマネジメント

製造工程全体

ムダの顕在化

改善

トータルコスト
リードタイムの削減

継続性・全体最適



映像提供：可児建設 株式会社
株式会社 愛亀

現場
映像

作業工程の分析
施工計画の検証

参考文献

- 若松義人「《世界のトヨタ式4》 マサチューセッツ工科大学とトヨタ式」『トヨタ式大全: 世界の製造業を制した192の知恵』PHP研究所, 2015年
- 藤本隆宏他：改訂新版 グローバル化と日本のものづくり, 3.統合型ものづくり組織能力（トヨタ・システムの例）, 放送大学教育振興会, 2019年3月
- 猪熊明他：リーンコンストラクションの日本での適用性, 土木学会論文集F4（建設マネジメント）, Vol.70, No.3, pp.119-125, 2014年

ICT施工における安全対策

安全施工に関するアンケート結果

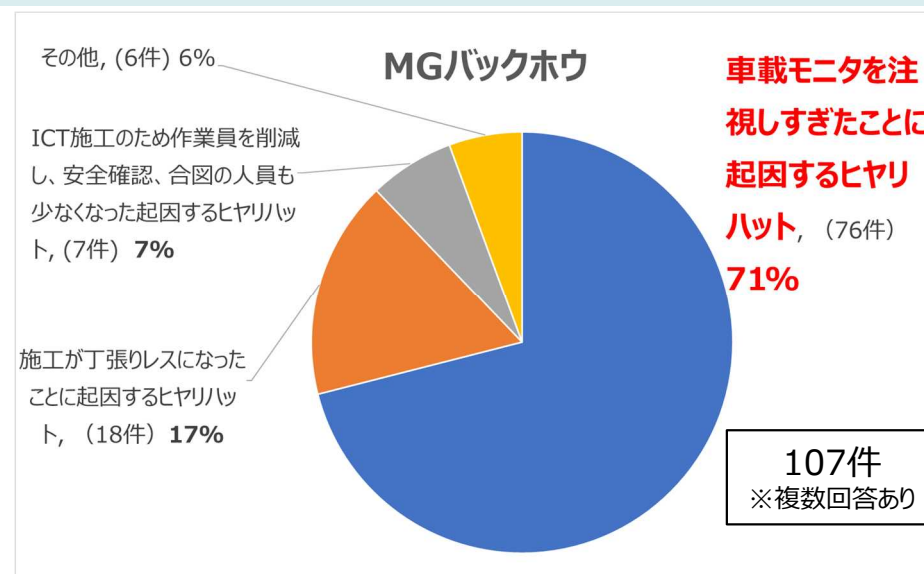
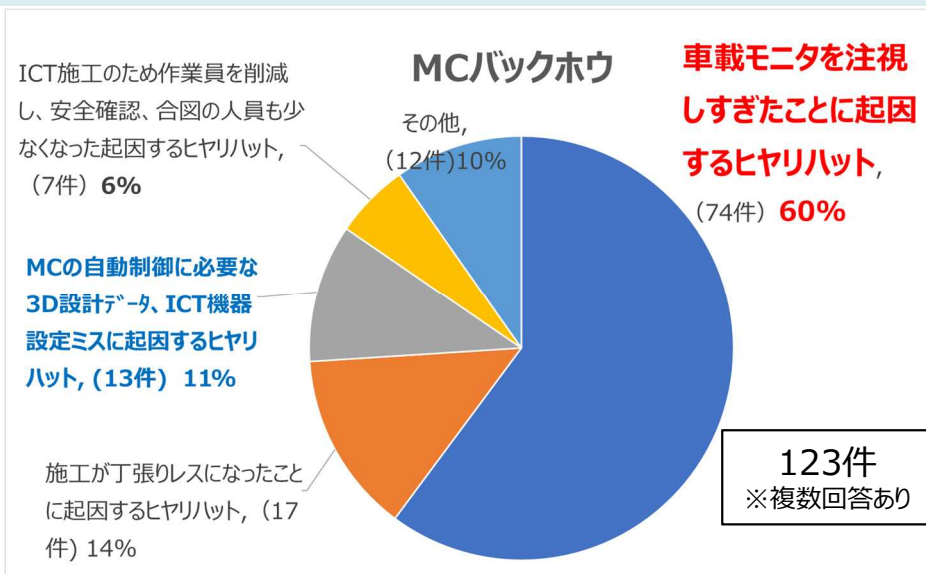
<目的>

- 施工現場にICT施工を導入することにより、現場作業員が減るため現場の安全性は向上していると推測される。
- しかし、ICT建設機械を導入することで、**新たな危険要因が生じていることも予想されることから**、ICT建設機械のオペレータを対象にアンケートを行い、**ICT施工特有のリスク要因の抽出**を行った。

◆アンケート内容

対 象：ICT建設機械（MCバックホウ、MGバックホウ）のオペレータ（各78人）

確認事項：ICT建設機械を操作中に経験したヒヤリハット状況



<アンケート結果>

- 生じたヒヤリハットのうち、「**車載モニタを注視すること**に起因するヒヤリハット」が多くを占めている。
- その他、MCバックホウにおいては、「**自動制御に必要な3DデータやICT機器の設定ミスによるヒヤリハット**」も一定あることが判明。

テーマ設定型「建設機械の安全対策に関する技術」

テーマ設定型（技術公募）とは、直轄工事等における現場ニーズ・行政ニーズ等に基づいて設定した**技術テーマ**について、技術の**要求水準（リクワイヤメント）**を整理したうえで、民間技術開発者等から**技術公募**を行い、同一条件下の**現場実証**等を経て、個々の技術の特徴を明確にした資料（**技術比較表**）を作成・公表する新技術の活用促進の方法で、設計や現場での**技術比較の参考資料**として活用されることを目的としている。

<概要>

【テーマ】

「建設機械の安全対策に関する技術」

【適用範囲】

「**土工機械起動時**」に「**搭乗式のドラグ・ショベル及びローラと、人／物の接触危険性がある場合**」において、**静止している人／物を検出し、警報または機械の起動・作動の停止に係る安全補助装置**に適用。

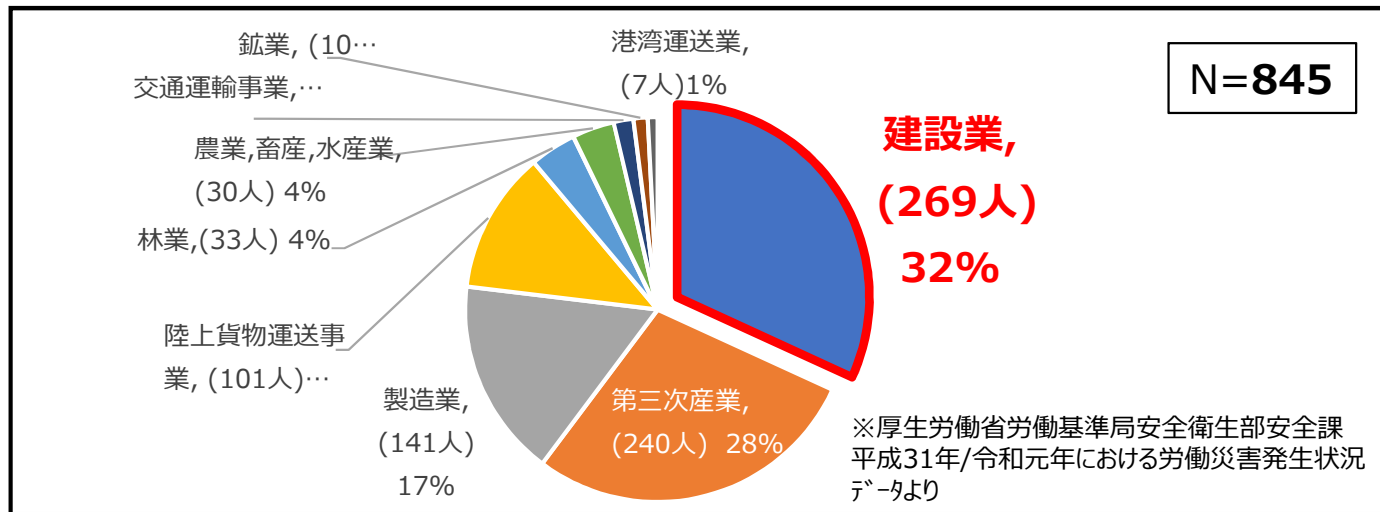
【機能要求】

- **運動動作支援機能**：機械と人／物の接触危険性がある場合において、静止している人／物を検出し、視覚的または聴覚的な信号で運転員に警報を提供し、運転員が接触を回避するための運動動作を促すことが可能な機能。
- **運動動作介入機能**：機械と人／物の接触危険性がある場合において、静止している人／物を検出し、衝突の防止または回避作動を自動的に提供し、運転員が接触を回避するための運動動作に介入することが可能な機能。

<今後の検討の流れ>

- | | |
|------------|-----------------------------------|
| R2. 7月 | 要求事項（リクワイヤメント）（案）、試験方法（案）に対する意見募集 |
| R2. 9月頃 | 要求事項を満たす技術の公募 |
| R2.11～12月頃 | 公募技術の現場実証 |
| R3. 3月頃 | 技術比較表の作成・公表 |

＜全産業における建設業の事故による死亡者数状況＞

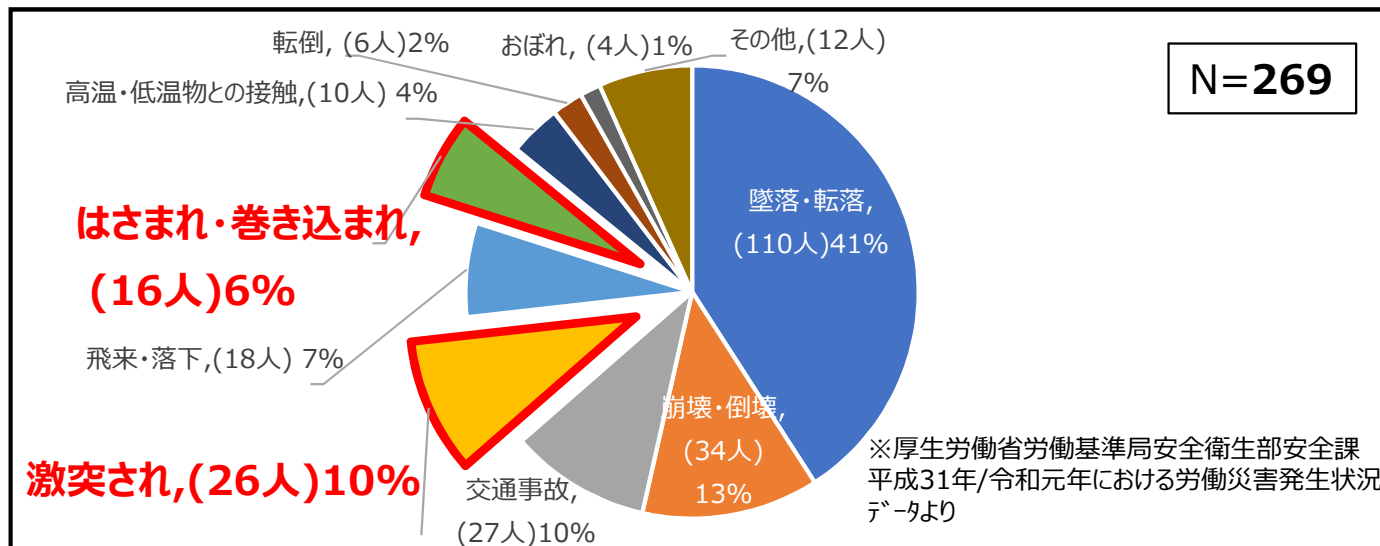


近年、労働災害における事故による死亡者数は減少しているものの、平成31（令和元）年の死亡者数をみると、**建設業の占める割合は約32%**（269人）と、全産業のなかで最も多い。

（参考）

H30	全産業	909人	建設業	309人
H29	全産業	978人	建設業	323人

＜建設業における死亡事故の要因＞



建設業において、建設機械が関与する死亡事故は、「**激突され（26人）**」「**はさまれ・巻き込まれ（16人）**」は**約16%**（42人）を占める。

（参考）

H30	48人	（激突され 18人、はさまれ・巻き込まれ 30人）
H29	51人	（激突され 23人、はさまれ・巻き込まれ 28人）

【考察】 建設業での死亡事故は依然として多く、その中でも建設機械に起因する事故が多い。

建設施工におけるパワーアシストスーツ 導入に関するWGについて

【本WG設置の背景・目的】

- 近年、造船、農業、物流等では、人間拡張技術のうち、パワーアシストスーツの活用事例が増加。
参考：パワーアシストスーツの世界市場（出荷台数ベース）は約158.6千台
（平成30年度 特許出願技術動向調査-パワーアシストスーツ-、特許庁 より）
- 建設施工の分野にも応用可能な技術があるが、その活用効果が明確ではなく普及には至っていない。
- 喫緊では、新型コロナウイルス感染症の拡大防止措置として、建設現場における「3つの密」を回避すべく、熟練技能のデジタル化を実現するデジタルトランスフォーメーション（DX）を推進。
- 建設産業の労働者の高齢化の問題は依然としてあるところ、令和6年度から建設業の時間外労働の上限規制が適用開始され、ますます働き方改革、生産性向上のニーズは高まる。



パワーアシストスーツの活用効果等について定量的に評価可能な指標を示し、現場実証を行うことで、早期社会実装に向けて環境整備を推進。

人力施工の事例



沓座コンクリートはつり作業状況



コンクリートブロックの設置作業状況

パワーアシストスーツの事例



CYBERDYNE社
HAL腰タイプ作業支援用

<https://www.hal-care-support.jp/> より引用

WG設置規約(案)及び委員名簿について

i-Construction委員会 ICT導入協議会
建設施工におけるパワーアシストスーツ導入に関するワーキンググループ
設置規約(案)

【目的】

第1条 i-Constructionが目指す生産性向上、働き方改革、並びに多様な主体による持続可能な建設業の実現に向けて、他産業での実用化が進むパワーアシストスーツについて、建設現場への円滑な導入を図るため、産学官の関係者が一堂に会する「建設施工におけるパワーアシストスーツ導入に関するワーキンググループ」(以下、「本WG」という。)を設置し、その活用効果等に関する定量的な評価指標や現場実証手法を提示するとともに、将来に向け、我が国として取り組んでいくべき技術開発や制度整備等について議論し、パワーアシストスーツの早期社会実装の支援を行うことを目的とする。

【役割】

第2条 本WGの役割は、建設施工におけるパワーアシストスーツの導入に関して、以下について助言を行う。
・パワーアシストスーツの適用効果が見込まれる具体的な作業内容(ユースケース)、評価手法等に関する事。
・その他、必要な事項

【構成】

第3条 本WGの委員は、各専門分野の学識者(別紙1)とし、国土交通省が委嘱する。

- 2 委員の任期は1年以内とし、再任を妨げない。
- 3 本WGにWG長を置き、本WGに属する委員のうちから、事務局が指名する。
- 4 WG長に事故があるときは、本WGに属する委員のうちから事務局があらかじめ指名するものが、その職務を代理する。(副WG長)
- 5 WG長は、本WGの議事を整理する。
- 6 本WGの開催については、定足数は設けない。
- 7 学識者を除く各委員は、やむを得ない事情によりワーキングを欠席する場合、代理を以てその任に充てることができる。
- 8 本ワーキングの事務局を国土交通省総合政策局公共事業企画調整課に置く。

【議事の公開】

第4条 本WGは、原則、公開するものとする。ただし、特段の理由があるときは、本WGを非公開とすることができる。

- 2 前項ただし書の場合においては、議事要旨を公開するものとする。
- 3 前2項の規定にかかわらず、本WG、議事要旨の公開により当事者若しくは第三者の権利若しくは利益又は公共の利益を害するおそれがあるときは、本WG、議事要旨の全部又は一部を非公開とすることができる。

(設置 令和2年8月5日)

(別紙1)

建設施工におけるパワーアシストスーツ導入に関するワーキンググループ
委員名簿

小林 泰三	立命館大学工学部都市システム工学科 教授(副WG長)
建山 和由	立命館大学工学部環境都市工学科 教授
永谷 圭司	東京大学大学院工学系研究科総合研究機構i-Constructionシステム学寄付講座 特任教授
西尾 真由子	筑波大学システム情報系構造エネルギー工学域 准教授
松尾 亜紀子	慶應義塾大学機械工学科開放環境科学専攻 教授
油田 信一	芝浦工業大学 SIT総合研究所 客員教授(WG長)

五十音順, 敬称略

第1回WG参加者名簿

i-Construction委員会 ICT導入協議会

第1回 建設施工におけるパワーアシストスーツ導入に関するWG参加者名簿

【委員(学識者)】

- 立命館大学理工学部都市システム工学科 教授 小林 泰三
- 立命館大学理工学部環境都市工学科 教授 建山 和由(ICT導入協議会議長)
- 東京大学大学院工学系研究科総合研究機構i-Constructionシステム学 寄付講座 特任教授 永谷 圭司
- 筑波大学システム情報系構造エネルギー工学域 准教授 西尾 真由子
- 慶應義塾大学機械工学科開放環境科学専攻 教授 松尾 亜紀子
- 芝浦工業大学 SIT総合研究所 客員教授 油田 信一(WG長)

【関係団体】

- (一社)日本建設業連合会 土木工事技術委員会 土木情報技術部会副部会長 佐藤 郁
- (一社)全国建設業協会 建設生産システム委員会 委員 谷黒 克守
- (一社)建設産業専門団体連合会 玉石 修介
- (一社)全国建設産業団体連合会 専務理事 竹澤 正
- (一社)日本道路建設業協会 舗装企画課長 加藤 卓宏
- (一社)日本建設機械施工協会 元村 亜紀
- (一社)建設コンサルタント協会 技術部会 統括技術委員会 副委員長 加藤 雅彦
- (一社)日本建設機械レンタル協会 守 栄一
- (一社)全国測量設計業協会連合会 理事 佐々木 義文
- (一社)日本ロボット工業会 技術部 三浦 敏道
- (一社)日本ロボット学会 副会長 村上 弘記、事務局長 細田 祐司
- やんちゃな土木ネットワーク 大矢 洋平
- ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会 北村 篤史

【行政機関】

- 国土交通省
 - ・総合政策局公共事業企画調整課施工安全企画室 室長 新田 恭士(事務局長)
 - ・大臣官房技術調査課 建設生産性向上推進官 廣瀬 健二郎
 - ・大臣官房公共事業調査室 箱田 厚
 - ・総合政策局技術政策課技術開発推進室 室長 伊崎 朋康
 - ・水管理・国土保全局 河川計画課 河川情報企画室 室長 平山 大輔
 - ・道路局国道・防災課 技術企画室 室長 森下 博之
 - ・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施工高度化研究室 室長 山下 尚
 - ・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システム研究室 室長 関 健太郎
- (国研)土木研究所 技術推進本部先端技術チーム 上席研究員 森川 博邦

【オブザーバー】

- 農林水産省大臣官房政策課技術政策室
- 経済産業省製造産業局産業機械課ロボット政策室
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構 ロボット・AI部 主査 安川 裕介

【講演者】

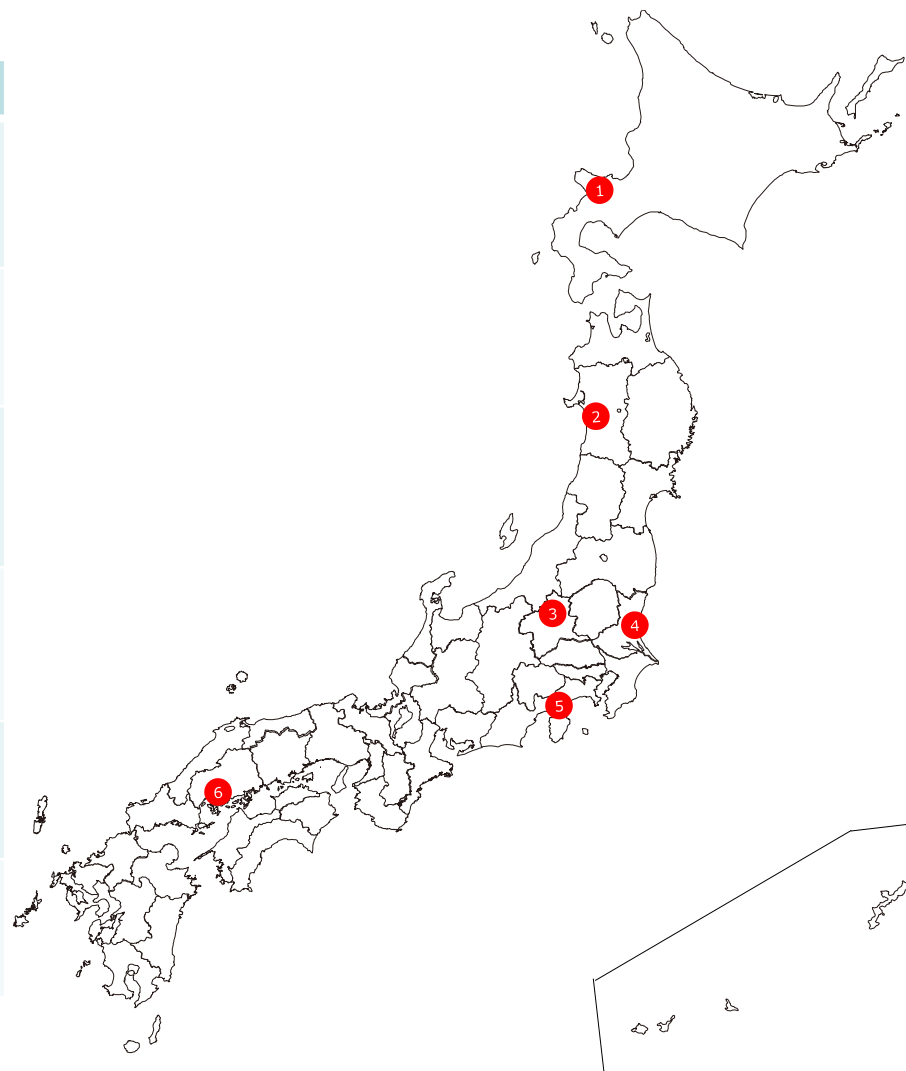
- CYBERDYNE(株) 代表取締役社長/CEO 山海 嘉之
- 特許庁 審査第二部 生産機械 審査官 貞光 大樹
- 北海道大学大学院 情報科学研究院 田中孝之 准教授

建設現場の生産性を飛躍的に向上するための
革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト(追加公募)
試行内容(概要)の紹介

令和2年度 試行案件一覧（技術Ⅰ：6件）

- 技術Ⅰ：第5世代移動通信システム等を活用して土木又は建築工事における
施工の労働生産性の向上を図る技術

No	コンソーシアム	試行場所	工種
1	西松建設、カナモト、浅草ギ研、ジオマシエンジニアリング	国道5号新稲穂トンネル	トンネル
2	清水建設、法政大学、Create-C、シャープ	秋田県大仙市杉山田	樋門
3	沼田土建、日本マルチメディア・イクイップメント、立命館大学	国道17号 (群馬県渋川市～新潟県湯沢町)	道路維持管理
4	浅沼組、関東建設マネジメント、北海道大学、東海国立大学機構、ロゼッタ、ミオシステム	国道51号神宮橋	橋梁下部
5	大林組、日本電気、酒井重工業	静岡県御殿場市	土工
6	加藤組、日立建機日本、西尾レントオール	国道2号安芸バイパス	土工



技術 I : 第 5 世代移動通信システム等を活用して施工の労働生産性の向上を図る技術①

コンソーシアム： 西松建設、カナモト、浅草ギ研、ジオマシンエンジニアリング No1

試行場所： 国道5号新稲穂トンネル

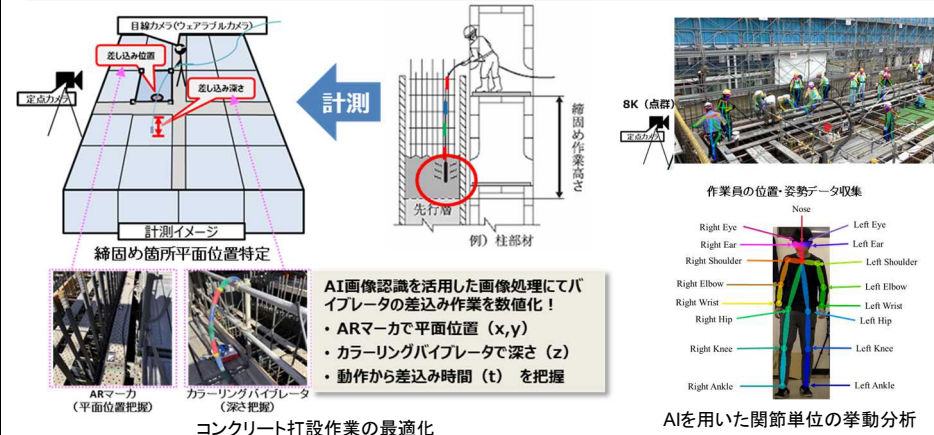
・山岳トンネル工事の掘削ずり搬出作業に使用されるホイールローダーに対して、ローカル5G通信技術と遠隔操作システム等で構成される新たな遠隔施工技術を導入しホイールローダーの遠隔操作効率を向上させることにより労働生産性の向上を図る。



コンソーシアム： 清水建設、法政大学、Create-C、シャープ No2

試行場所： 秋田県大仙市杉山田

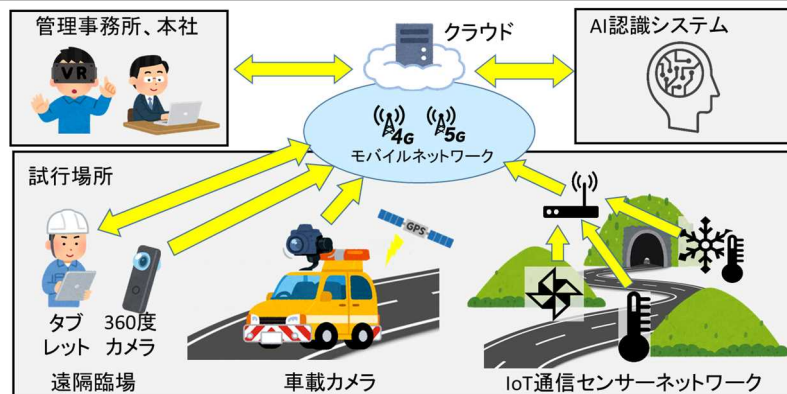
・コンクリート施工における打設作業の労働生産性の向上を図る。
・作業員のモニタリングデータを収集し、生産性や品質との相関を分析評価し、5G通信等の導入効果を明らかにする。



コンソーシアム： 沼田土建、日本マルチメディア・イクイップメント、立命館大学 No3

試行場所： 国道17号(群馬県渋川市～新潟県湯沢町)

道路維持管理業務の効率化のため以下の技術を試行する。
・車載の360度カメラ+VRを用いた遠隔臨場で、作業・検査を効率化する
・車載映像から特定箇所の画像を抽出、AI等で解析し異常等を認識する
・IoT通信により各種センサー情報を元にAI等で解析し除雪作業を効率化する

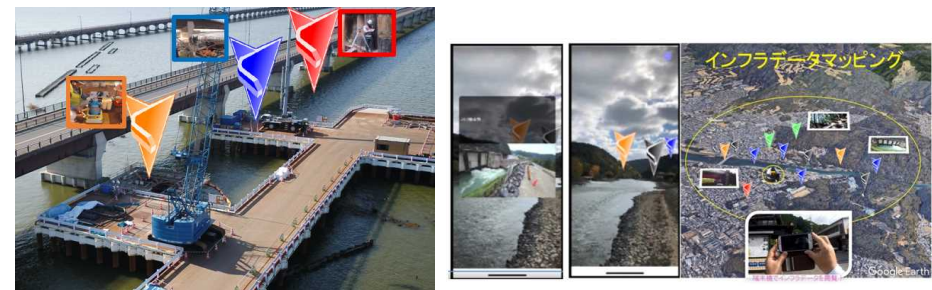


コンソーシアム： 浅沼組、関東建設マネジメント、北海道大学、東海国立大 No4

学機構、ロゼッタ、ミオシステム

試行場所： 国道51号神宮橋

・データプラットフォーム(Ai-PLATS)の活用により、現場映像や工程管理、条件変更等を遠隔地と情報共有するとともに設計資料等の閲覧を可能とする。
・施工管理実績は、データとして保管し次世代へ継承する。



プラットフォームデータのARによる表示(イメージ図)

データ閲覧状況(試作機によるテスト)

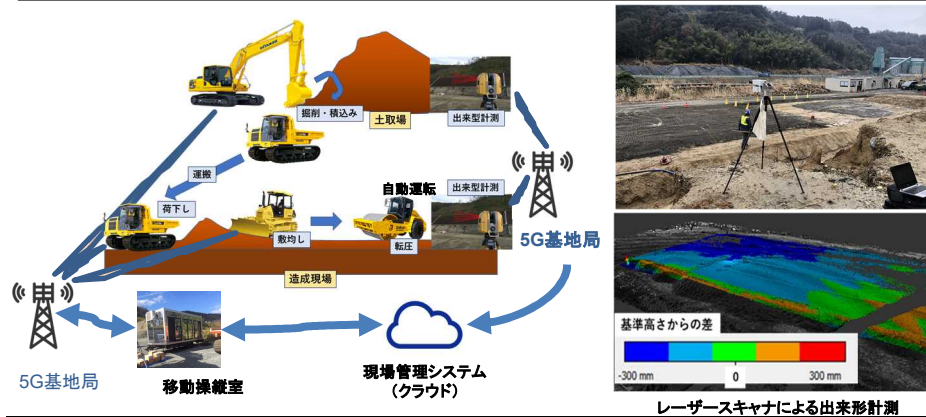
技術Ⅰ：第5世代移動通信システム等を活用して施工の労働生産性の向上を図る技術②

コンソーシアム：大林組、日本電気、酒井重工業

No5

試行場所：静岡県御殿場市

・5G通信で重機土工（土砂積込、運搬、敷き均し、転圧）の遠隔操作を行うことで、従来のWifiや4G通信での遠隔操作に比べて作業効率を向上する。また、レーザースキャナのリアルタイム解析技術を併用し、出来形の高精度で迅速な計測を行う事により、検査を省力化する。

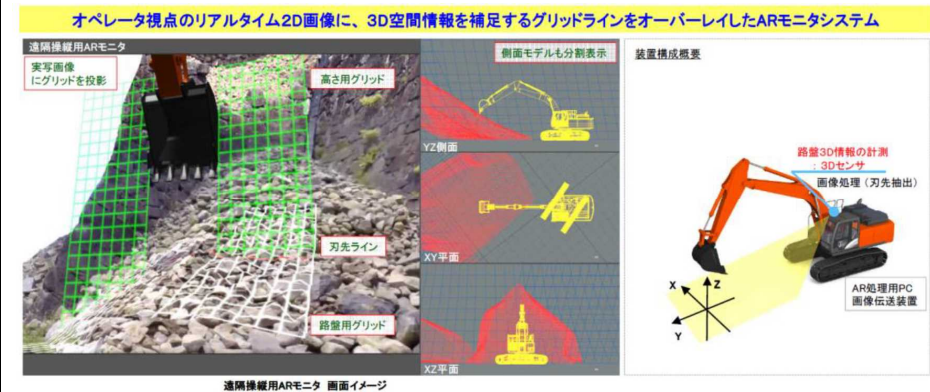


コンソーシアム：加藤組、日立建機日本、西尾レントオール

No6

試行場所：国道2号安芸バイパス

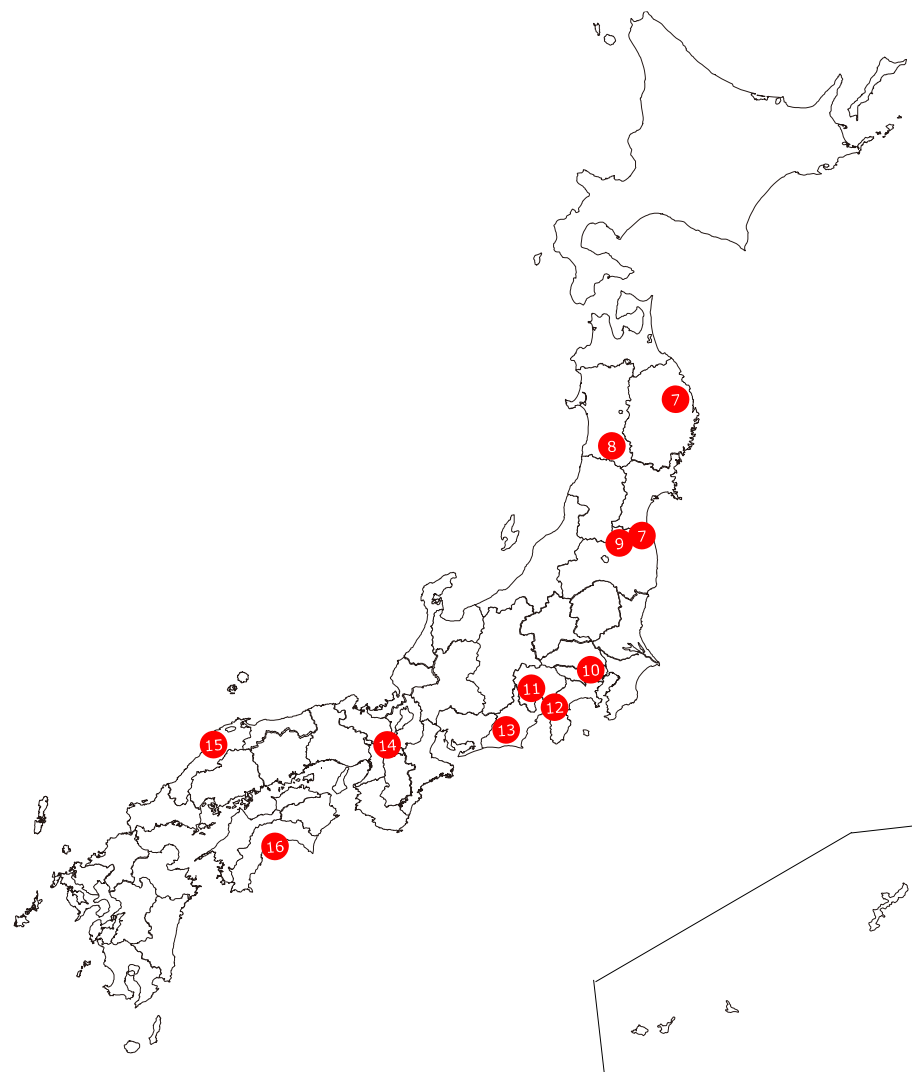
・複数の建設機械を操縦できる遠隔操縦装置により、盛土工程における敷き均し～締固め～法面整形の一連工程を1人のオペレータで操縦可能とし、省人化および工数削減を図る。遠隔操縦に当たっては、映像情報に加え、施工目標や爪先位置などの情報をAR技術で提示し、操作支援をおこなう。



令和2年度 試行案件一覧（技術Ⅱ：10件）

- 技術Ⅱ：データを活用して土木工事における品質管理の高度化等を図る技術

No	コンソーシアム	試行場所	工種
7	清水建設、シャープ	東北中央自動車道 東根川橋 国道45号 新思惟大橋	橋梁上部
8	成瀬ダム堤体打設工事鹿島・前田・竹中 特定JV、前田建設工業、大成建設、日 本ダム協会	成瀬ダム	ダム
9	前田道路、法政大学、三菱電機エンジ アリング	国道115号 相馬福島道路	舗装
10	鹿島建設、三菱電機、三菱電機エンジ アリング、建設システム	東京外環中央JCT北側ランプ	函渠
11	JFEエンジニアリング、ACES	中部横断自動車道 塩之沢川橋	橋梁上部
12	大成ロテック、大成建設、ランドログ、ソイル アンドロックエンジニアリング、日本ゼム	国道138号 御殿場バイパス	舗装
13	三井住友建設、日立ソリューションズ	静岡県島田市菊川	橋梁上部
14	大成建設、成和コンサルタント、横浜国立 大学、パナソニックアドバンステクノロジー、天ヶ瀬ダム ソイルアンドロックエンジニアリング		トンネル覆 工
15	IHIインフラ建設、オフィスケイワン、アイ ティーティー、インフォマティクス、フォトラクショ ン	国道9号 湖陵多伎道路	橋梁上部
16	東洋建設、GNN Machinery Japan	高知市春野町 高知市長浜	突堤 護岸



技術II：データを活用して品質管理の高度化等を図る技術①

コンソーシアム： 清水建設、シャープ

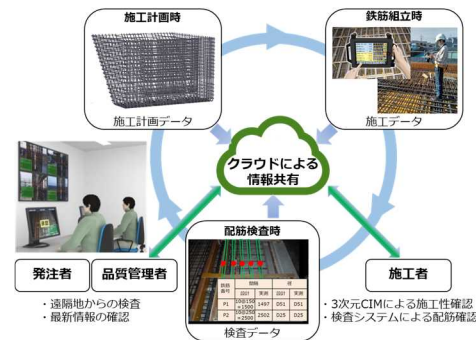
No7

試行場所： 東北中央自動車道 東根川橋、国道45号 新思惟大橋

- ・3眼カメラにより配筋撮影画像を解析し、縦・横方向の鉄筋径や間隔、本数を計測する。
- ・発注者、施工会社などと検査結果をクラウドで共有することで、品質検査業務の効率化を図る。



システムによる配筋検査



コンソーシアム： 前田道路、法政大学、三菱電機エンジニアリング

No9

試行場所： 国道115号相馬福島道路

- ・3Dレーザースキャナを重機に搭載し、路床や路盤の出来形点群データを取得。現場でリアルタイムにデータを処理後、設計データと比較して面管理を行う。
- ・データ処理や判定の迅速化、書類の簡素化を図るとともに、監督員と設計データ及び処理結果をクラウドで共有することで、出来形管理の高度化を図る。

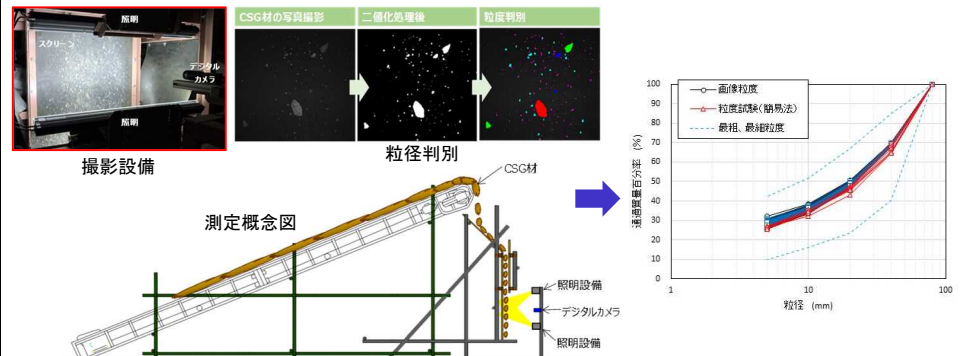


コンソーシアム： 成瀬ダム堤体打設工事鹿島・前田・竹中特定JV、前田建設工業、大成建設、日本ダム協会

No8

試行場所： 成瀬ダム

- ・当該現場の工区毎に設置した2種類の代替試験装置により材料を連続撮影し、画像解析により粒度分布を推定する。
- ・従来法による試験頻度を低減するため、代替手法による管理手順・校正手法を検討して実施要領・基準案を策定する。

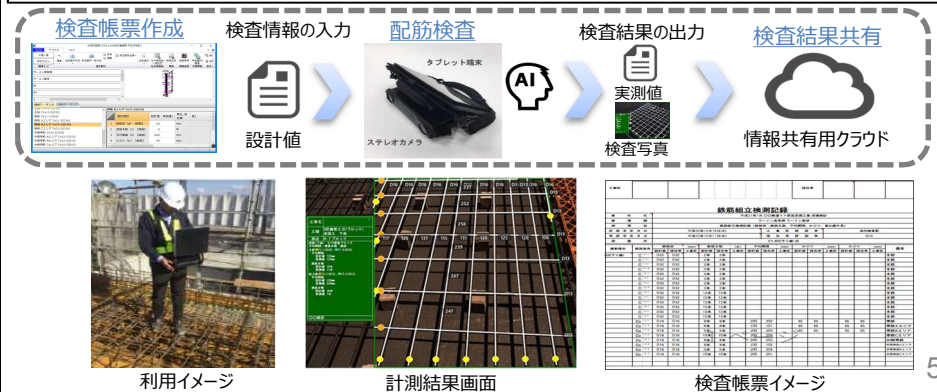


コンソーシアム： 鹿島建設、三菱電機、三菱電機エンジニアリング、建設システム

No10

試行場所： 東京外環中央JCT北側ランプ

- ・ステレオカメラによる配筋撮影画像を解析し、鉄筋径、鉄筋間隔、本数などを自動計測するとともに、フィールドにおける耐環境性を向上させる。
- ・市販の施工管理ツールとの連携により、設計値の取り込みから検査帳票の出力までを効率化し、検査結果を関係者で共有できるクラウドシステムを構築する。



技術II：データを活用して品質管理の高度化等を図る技術②

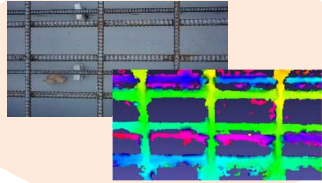
コンソーシアム： JFEエンジニアリング、ACES

No11

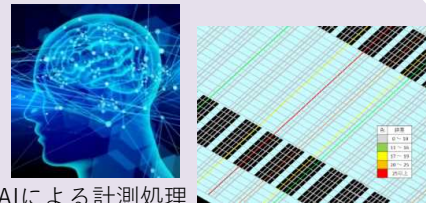
試行場所： 中部横断自動車道 塩之沢川橋

- ・橋梁の床版や壁高欄の立体的な配筋の鉄筋間隔を自動計測する。また、壁高欄配筋計測のための撮影ロボットの開発や撮影方法の検証を行う。

📷 高解像度カメラ+LiDARカメラ等



🧠 画像認識 AI



AIによる計測処理

検査結果の見える化

🚗 移動撮影設備等



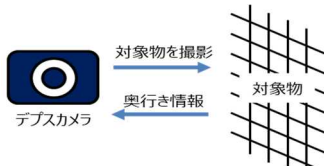
※撮影設備画像はイメージ

コンソーシアム： 三井住友建設、日立ソリューションズ

No13

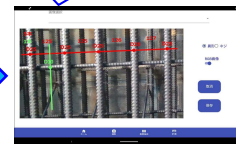
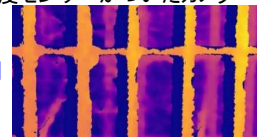
試行場所： 静岡県島田市菊川

- ・奥行き方向を計測できるカメラを搭載したタブレット等で鉄筋を撮影し、鉄筋径・鉄筋間隔を自動計測する。
- ・デジタルカメラ撮影画像と、奥行き情報を取得するデプスカメラの撮影画像を解析し、リアルタイムで計測結果をタブレットへ表示する。



<デプスカメラ>
奥行き情報を取得する深度センサーが搭載したカメラ

デジカメ(RGBカメラ)とデプスカメラとの2つのカメラで取得した情報を用いて鉄筋径と配筋間隔の計測を行う



<デジタルカメラ画像>

<デプスカメラ画像>

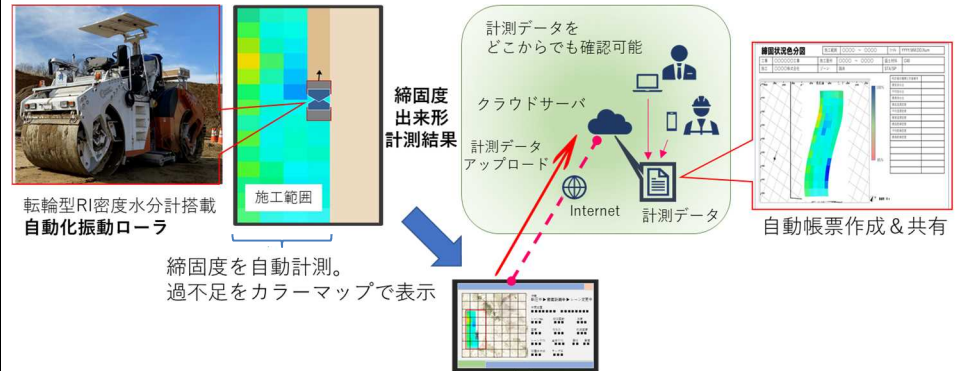
<出力結果>

コンソーシアム： 大成ロテック、大成建設、ランドログ、ソイルアンドロックエンジニアリング、日本ゼム

No12

試行場所： 国道138号御殿場バイパス

- ・RI計測器を転輪機構に搭載した「転輪型RI」を振動ローラーに搭載し、走行しながら連続して締固め度を計測する。
- ・計測結果はリアルタイムで共有し、計測から帳票作成まで自動化させる。



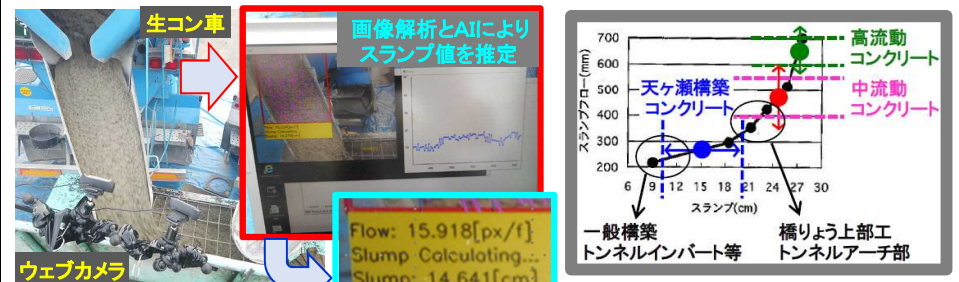
コンソーシアム： 大成建設、成和コンサルタント、横浜国立大学、パナソニック

No14

クアドバンステクノロジー、ソイルアンドロックエンジニアリング

試行場所： 天ヶ瀬ダム

- ・過年度試行のクラウド型管理システムをベースとし「画像からスランプ値全数をAI判定する技術」を用いて、普通スランプの他、「中流動・高流動」や「高強度」など幅広いコンクリートへの適用に向けた試行及びシステム改良を実施。
- ・現場実装のための基準改定に向け、全数調査時の管理基準を検討する。



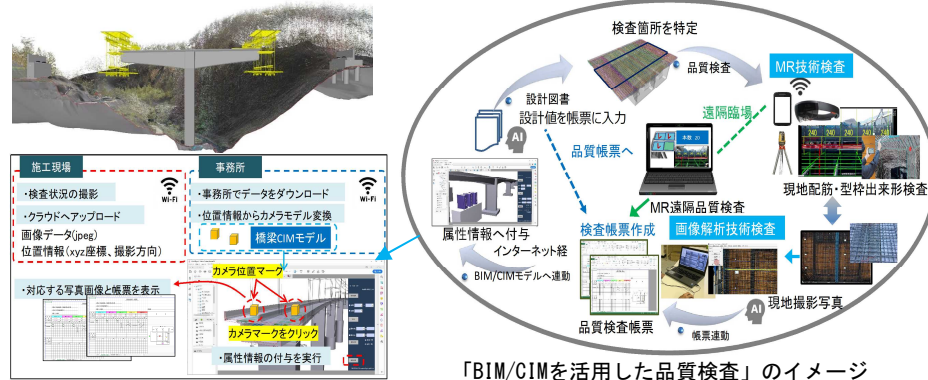
コンクリートスランプの全数測定

スランプ測定適用範囲拡大

技術II：データを活用して品質管理の高度化等を図る技術③

コンソーシアム： IHIインフラ建設、オフィスケイワン、アイティーティー、インフォマティクス、フォトラクション No15
 試行場所： 国道9号湖陵多伎道路

- ・デジタルカメラで撮影した鉄筋画像データをPCに取り込み配筋測定を行う。AI技術により、設計図の配筋検査箇所の特定制の抽出を行う。
- ・BIM/CIMモデルをMRデバイスに取り込み、配筋や型枠の出来形とCIMモデルを重畳しながら品質の遠隔検査を実施。検査記録を属性情報として付与する。



コンソーシアム： 東洋建設、GNN Machinery Japan No16
 試行場所： 高知市春野町、高知市長浜

- ・アジテータ車にプローブセンサー、タブレット等を設置し、アジテータ車毎のスランプ、温度、積載量、位置情報等をリアルタイムに取得可能。
- ・取得したデータは車両外部に設置した表示装置だけでなく、遠隔地に設置したPC、タブレットにおいても随時確認可能。

