

2018年10月12日  
i-Construction推進コンソーシアム  
第4回企画委員会  
資料-1

# i-Constructionの推進状況

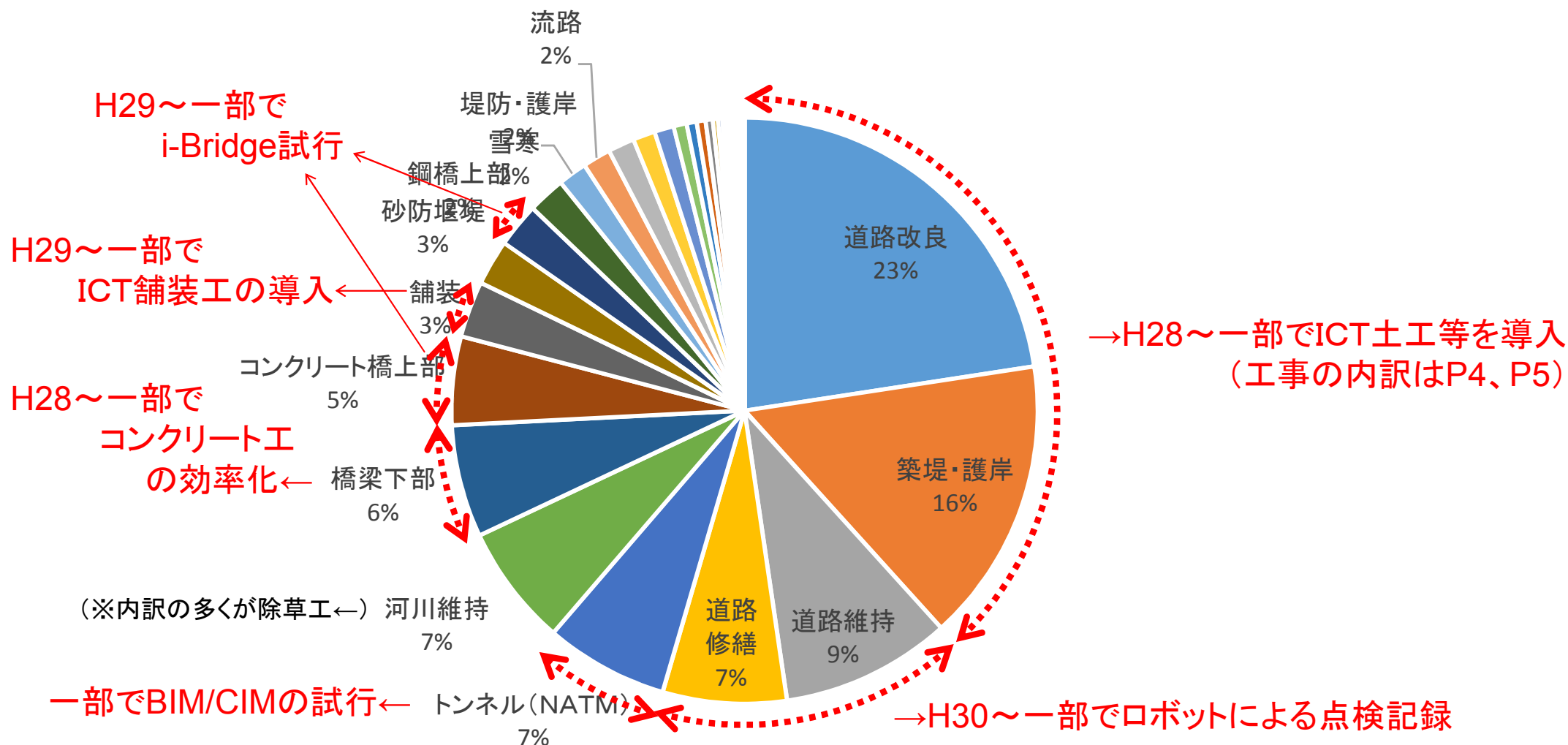
---

項目	主な議論の内容について	対応
ムリ・ムラ・ムダの可視化 (効果の把握等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 劇的な効果が見込めるところを発見し、無理・無駄を洗い出していくことが必要。簡単でもいいので、現場の可視化のプロセスを早くやった方がいい。</li> <li>● 「ムリ・ムダ」など、工程別の進捗の可視化をしていかないと、急激に減っていく労働力に間に合わない。可視化してオープンにすることで市場のベクトルも向き、良くなると考える。</li> </ul>	議題3、4
データの利活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大量のデータをリアルタイムに引き出せてそのまま使えることが重要。データやAI の分野で、日本の建設分野におけるコアとなる分野について、2～3個選んで徹底的に作り込んでいくことが必要。</li> </ul>	議題4
産官学民の連携強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 産官学の連携を本格的に進めるべき。</li> <li>● 産官学民の連携はその具体化が常に課題となっており、国交省にも協力いただき、オープンに進めて、建設分野をよく理解しIT を実装できる人材を育てていただきたい。</li> </ul>	議題5
広報 (高齢者・女性活躍等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ダイバーシティのある職場が重要。本日はほとんどが男性であるが、高齢者でも女性でも働くことができ、魅力ある現場の実現のために議論を進めるべき。</li> <li>● 「i-Construction」が社会の賛同を得るために、「新しい匠」の見える化をしてほしい。できればそれが女性など典型的な方であれば良い。</li> </ul>	議題6

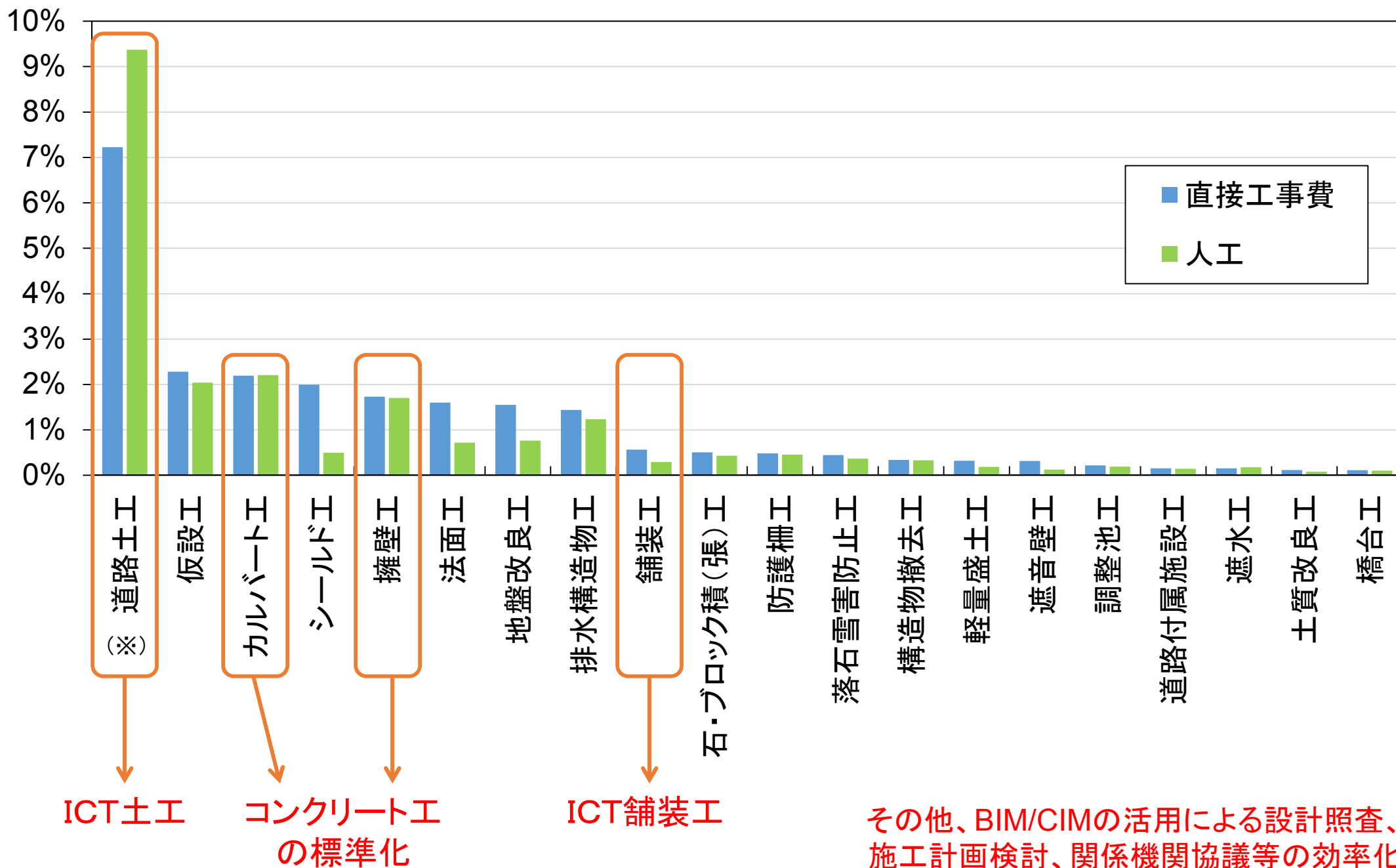
- (1) 生産性向上の取組状況**
- (2) ICTの活用拡大**
- (3) 3次元データの利活用**
- (4) コンクリート工の効率化**
- (5) 施工時期等の平準化**
- (6) 建設分野全体への拡大**

- 直轄工事において、H28よりICT土工に着手し、H29にはICT舗装工やICT浚渫工を導入
- 今年度からは、維持管理分野にもICTの導入を拡大

平成27年度 国土交通省直轄土木工事の工事内容

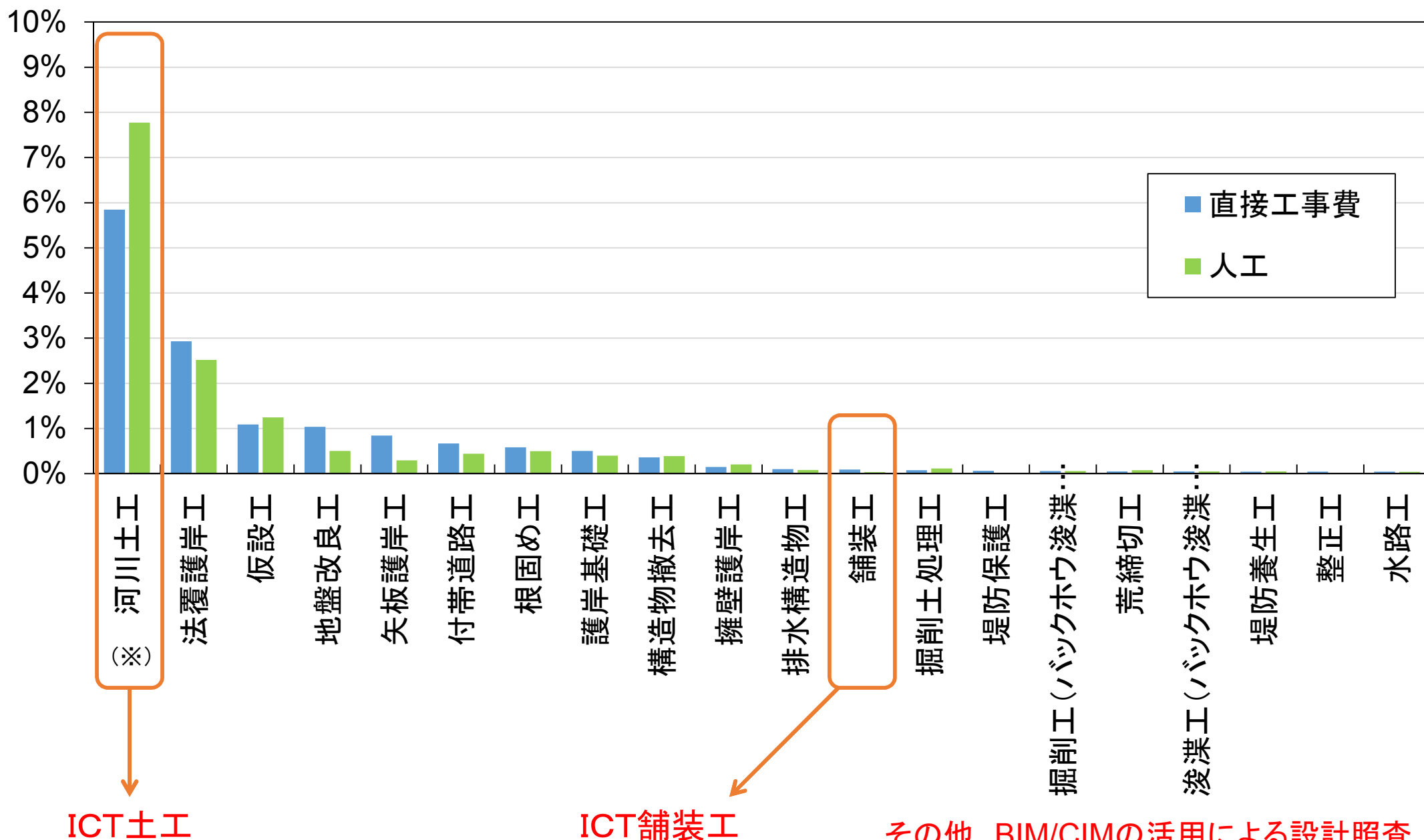


# 道路改良工事の内訳（直轄工事全体に占める割合）



(※)道路土工には、土砂運搬等が含まれる

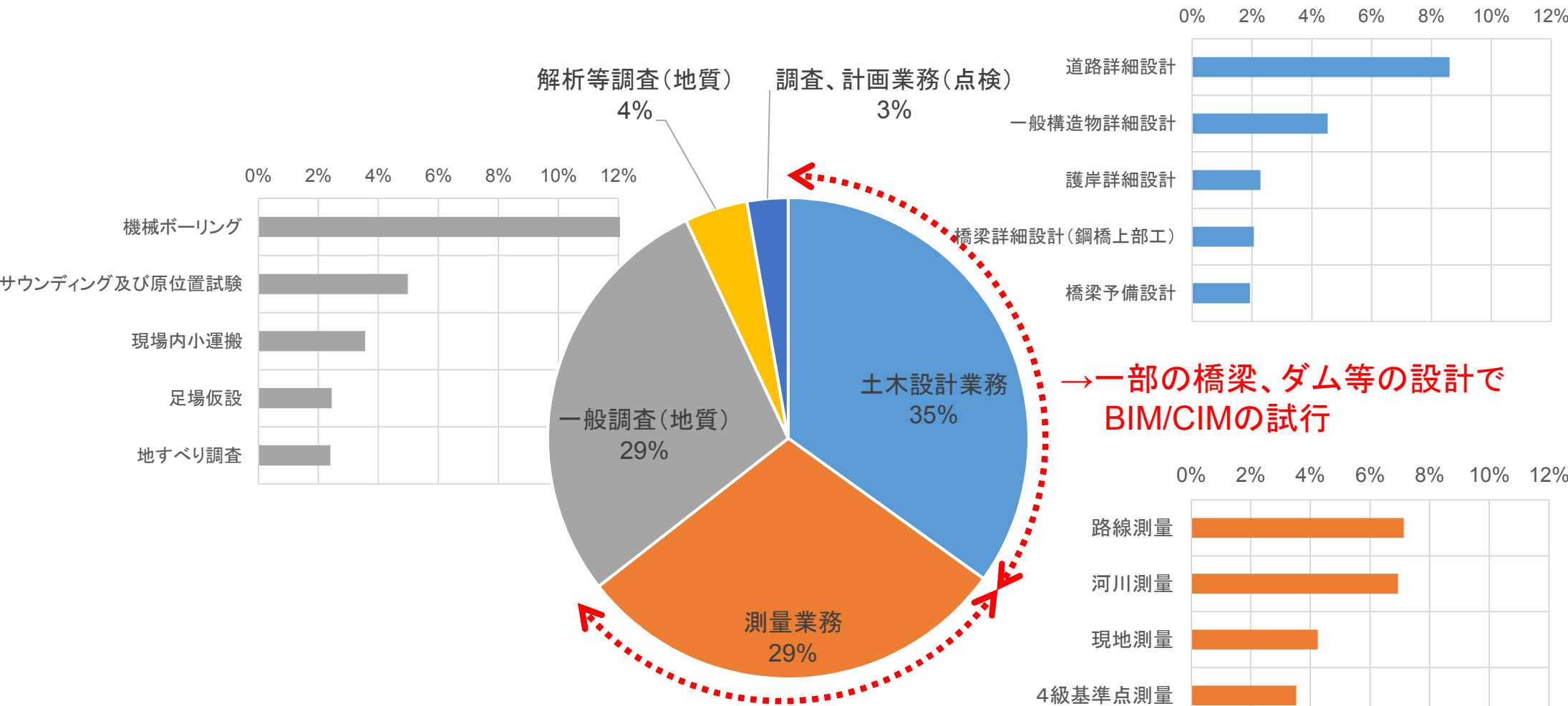
# 築堤・護岸工事の内訳（直轄工事全体に占める割合）



(※)河川土工には、土砂運搬等が含まれる

- 直轄業務において、設計業務で3次元設計(BIM/CIM)を試行(H29は54件)
- 今年度からは、公共測量においてもICTの導入を拡大

平成28年度 国土交通省直轄業務の内容



→一部の橋梁、ダム等の設計で BIM/CIMの試行

↓  
H30～一部でICTを活用した公共測量を実施

※ 新調積データの標準歩掛の歩掛合計金額

## (2) ICTの活用拡大

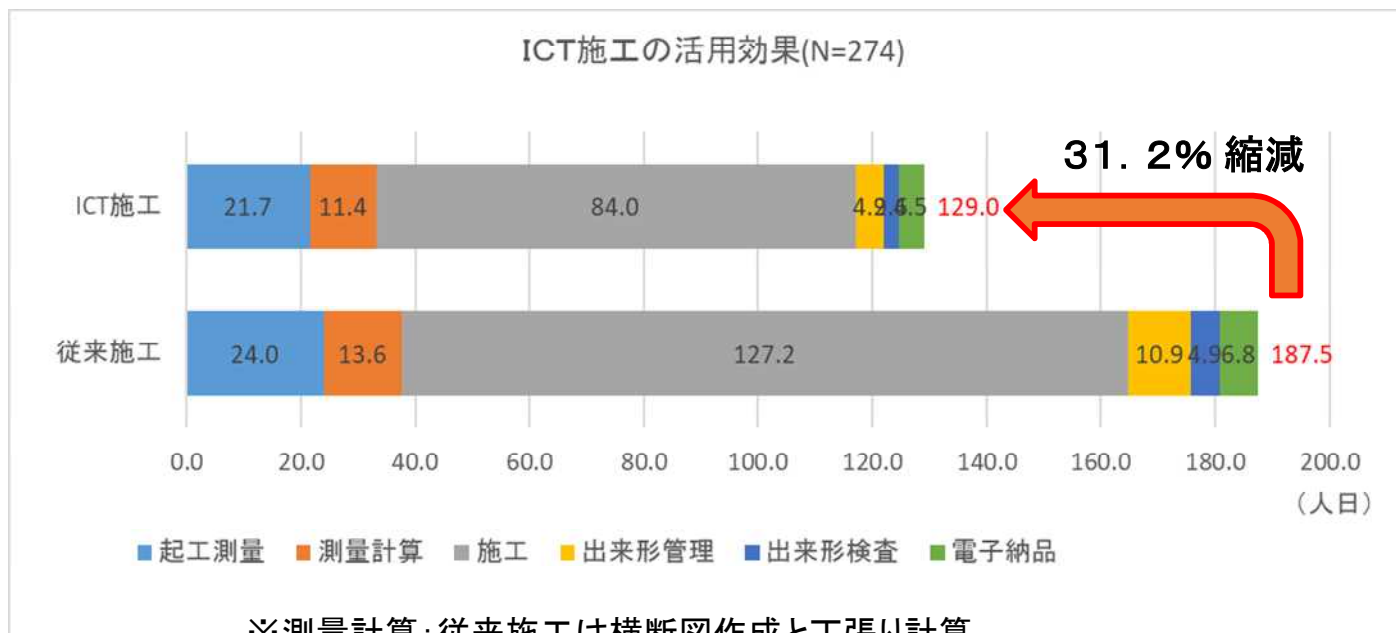
○ICT施工(土工、舗装工、浚渫工)による効果

○土工、舗装工等以外の工種も含めた3次元データによる工事全体の施工管理等の効率化

○通信を介した遠隔地での施工管理の実現



□ 起工測量から工事完成まで土工にかかる一連の延べ作業時間について、平均31.2%の削減効果がみられた。



※測量計算: 従来施工は横断面作成と丁張り計算、  
ICT施工は3Dデータ作成し起工測量結果と統合

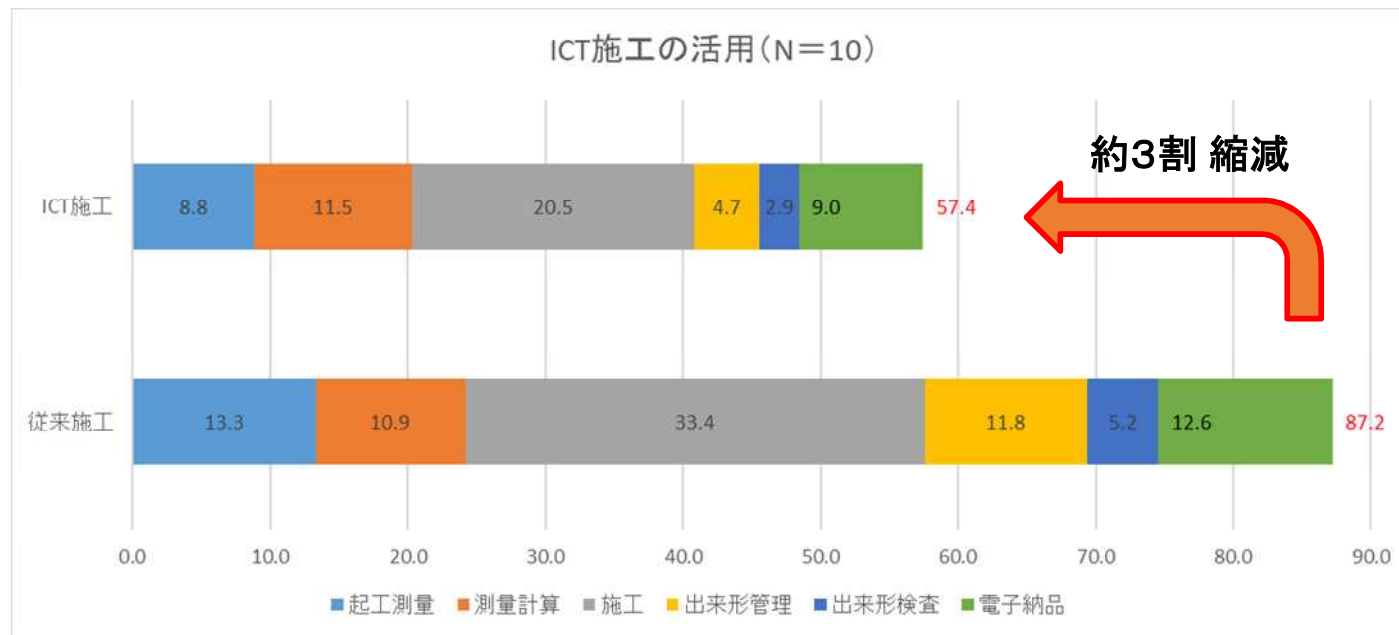
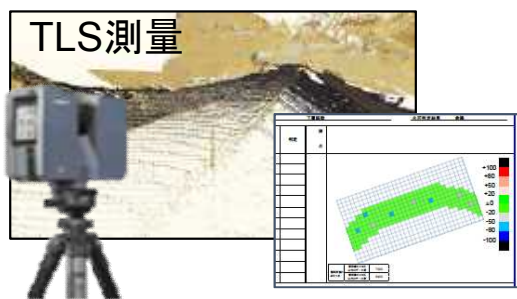
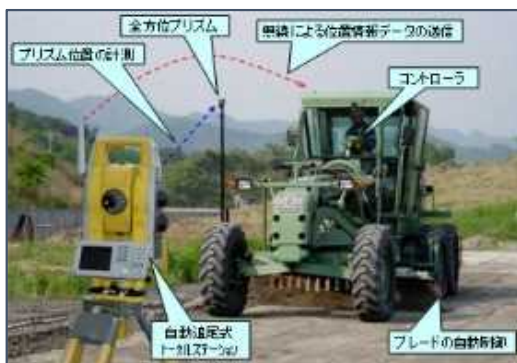
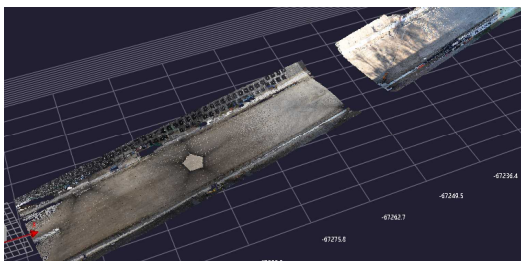
※施工: 従来施工は通常機械稼働日と丁張り作業、  
ICT施工はICT機械稼働日と機器設定作業

- ICT 施工 平均日数129.0人日 (調査表より実績, H28年度は 88.5)
- 従来手法 平均日数187.5人日 (調査表より自社標準値, H28年度は123.3)
- 人日のべ時間 31.2%削減 (H28年度は28.3%削減)

※平均土量 38,471.9 m<sup>3</sup> (H28年度は30,294m<sup>3</sup>)

○活用効果については、継続して分析し課題把握、更なる改善を図る

□ 起工測量から工事完成までにかかる一連の延べ作業時間について、約3割の削減効果となった。



※測量計算: 従来施工は横断面作成と丁張り計算、  
ICT施工は3Dデータ作成し起工測量結果と統合

※施工: 従来施工は通常機械稼働日と丁張り作業、  
ICT施工はICT機械稼働日と機器設定作業

- ICT 施工 平均日数57.4人日
- 従来手法 平均日数87.2人日
- 人日のべ時間 約3割削減

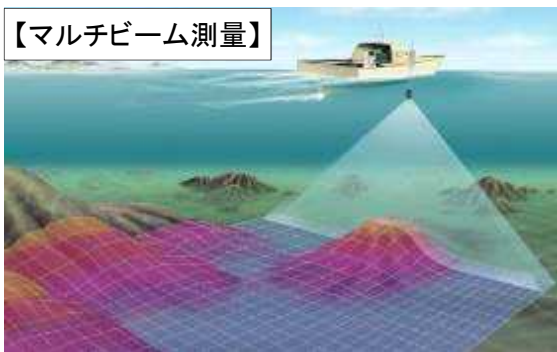
※平均面積 4,763m<sup>2</sup>

○活用効果については、継続して分析し課題把握、更なる改善を図る

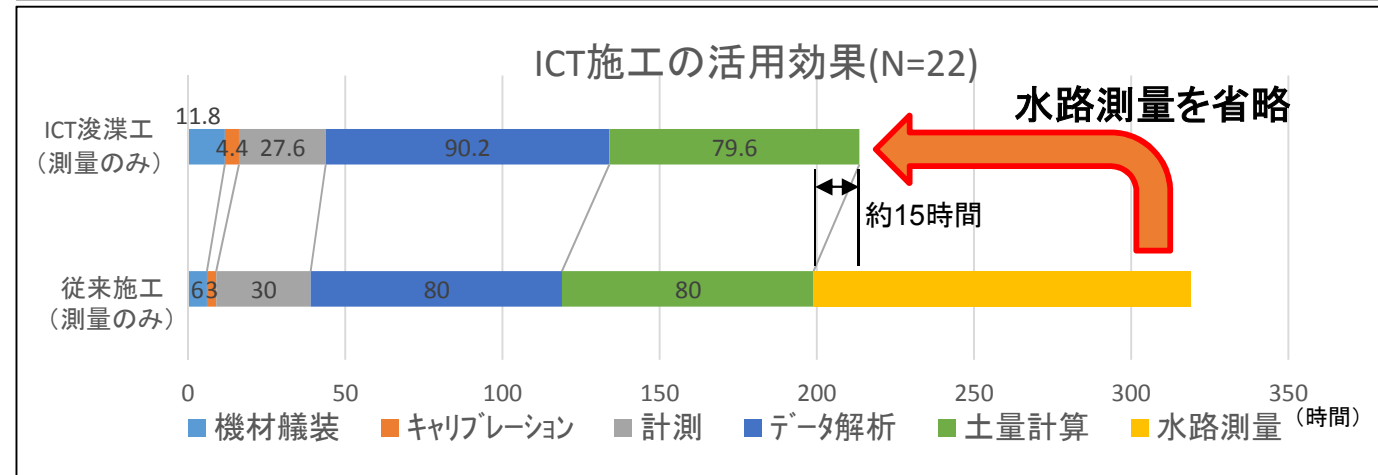
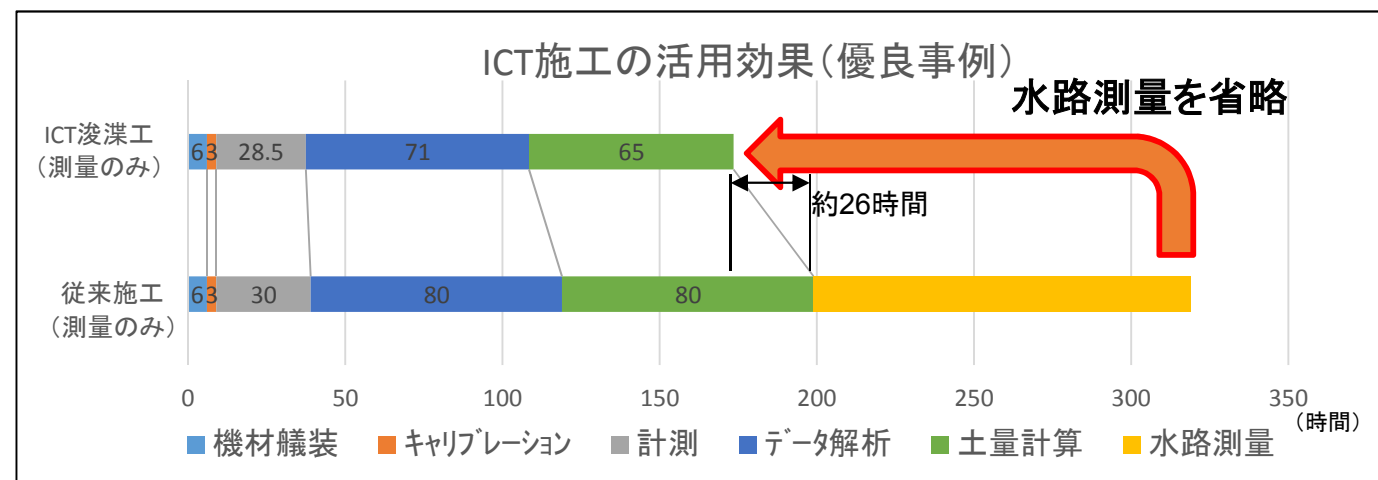
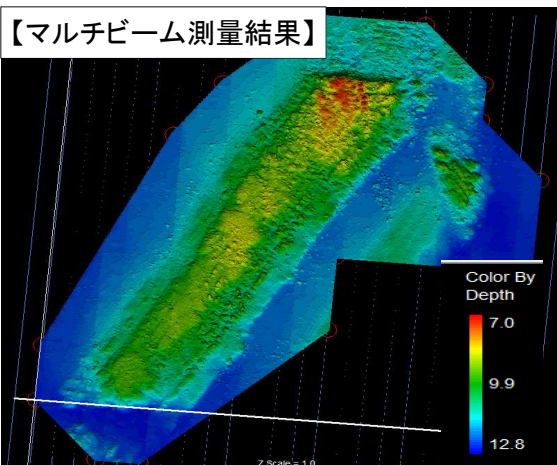
# H29年度 ICT浚渫工の活用効果

□ICT浚渫工における測量業務について、「マルチビーム測量」の導入により、「機材艀装～土量計算」までの作業で、最大約26時間の時間削減がみられた。加えて、「マルチビーム測量」により、面的に詳細なデータ取得が可能となり、従来、測量業務とは別に実施していた海図補正用の「水路測量」を省略することが可能となる。一方、「機材艀装～土量計算」までの作業について、調査全体の結果としては、作業員の習熟度・解析用ソフトウェア性能にばらつきがあり、約15時間の作業時間の増大となった。今後、解析用ソフトウェアの充実や、操作性の習熟により作業時間の更なる削減を目指す。

【マルチビーム測量】



【マルチビーム測量結果】



○活用効果については、継続して分析し課題把握、更なる改善を図る

## ICTの全面的な活用を推進する取組み

### 1. ICT施工の工種拡大

#### ○新たに取り組む工種

ICT地盤改良工、ICT舗装工（修繕工）

### 2. ICTを活用した施工管理、出来高、出来形管理の効率化

#### ○活用を拡大する項目

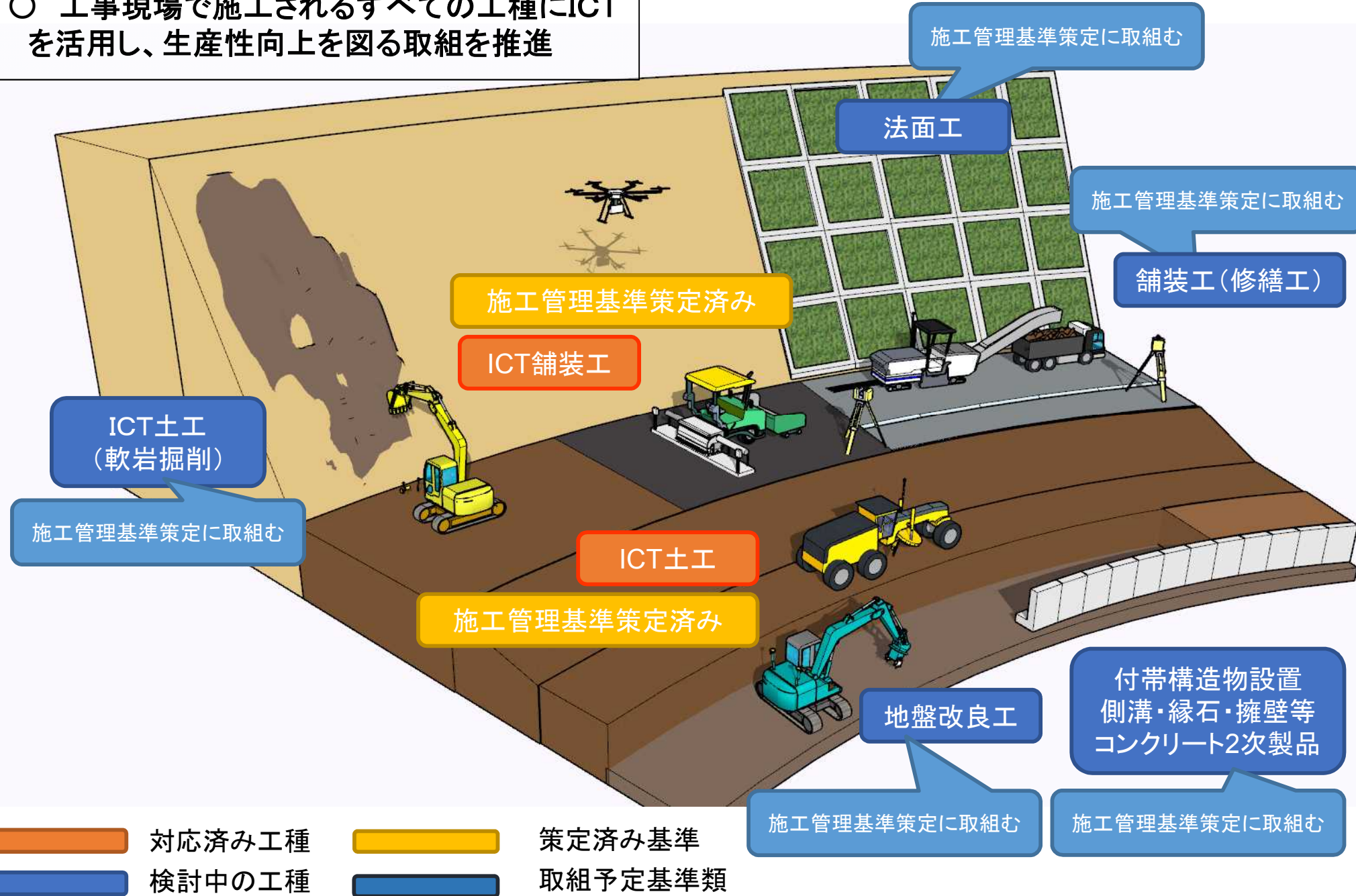
施工履歴データをICT地盤改良工、ICT舗装工（修繕工）で活用

点群データを付帯構造物や法面工に活用

#### ○新たに取り組む項目

通信を介した遠隔地での施工管理による効率化

○ 工事現場で施工されるすべての工種にICTを活用し、生産性向上を図る取組を推進

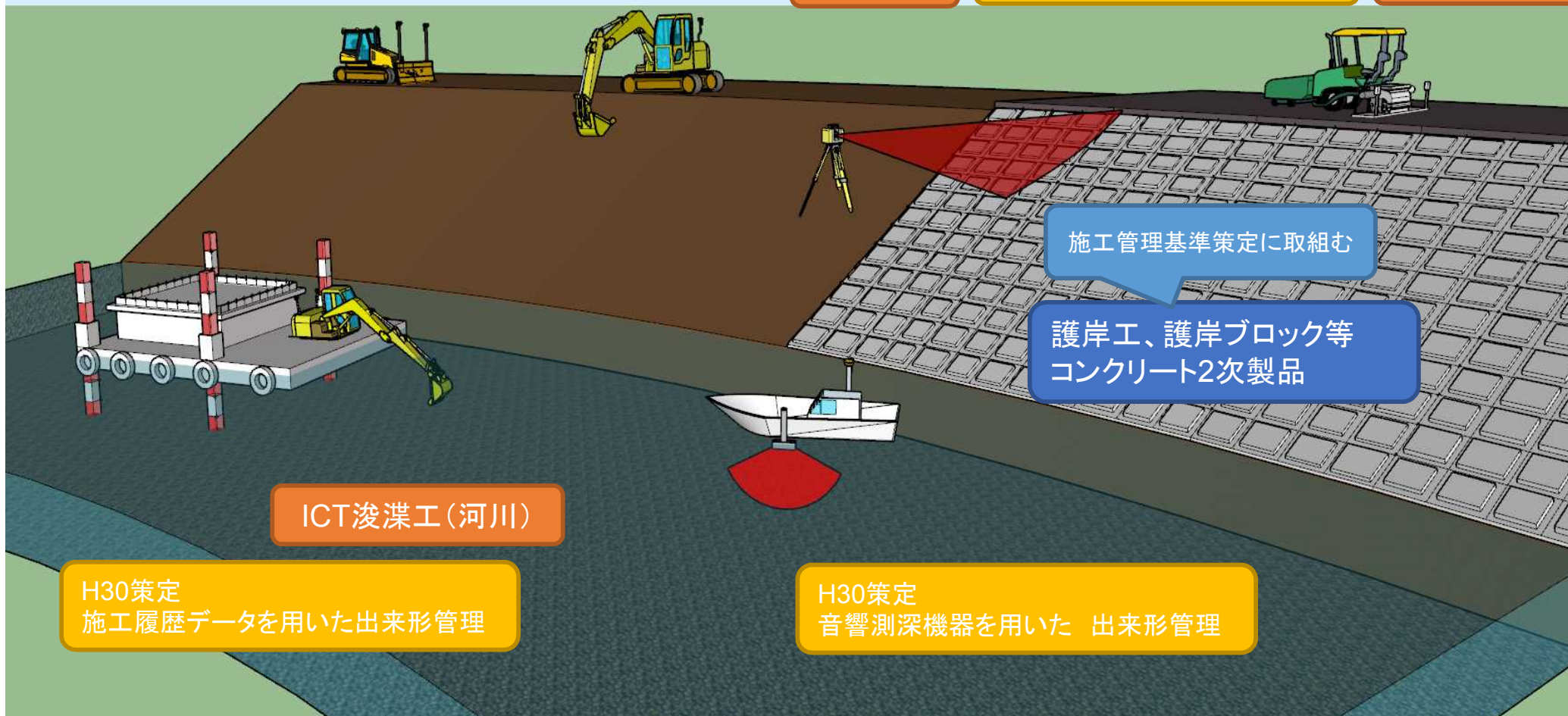


○ 工事現場で施工されるすべての工種にICTを活用し、生産性向上を図る取組を推進

ICT土工

施工管理基準策定済み

ICT舗装工



施工管理基準策定に取組む

護岸工、護岸ブロック等  
コンクリート2次製品

ICT浚渫工(河川)

H30策定  
施工履歴データを用いた出来形管理

H30策定  
音響測深機器を用いた 出来形管理

- |   |        |   |         |
|---|--------|---|---------|
|  | 対応済み工種 |  | 策定済み基準  |
|  | 検討中の工種 |  | 取組予定基準類 |

○ICT土工, ICT浚渫工(河川)に続き、地盤改良工や舗装工(修繕工)に、施工履歴データを活用することにより施工管理、出来高、出来形管理の効率化を図る。

## □取組目標

- 地盤改良工では、地盤改良機械の位置や施工状況を活用し、改良箇所、改良範囲に関わる施工履歴データの活用
- 舗装工(修繕工)では、路面切削機の切削箇所、切削範囲に関する施工履歴データの活用



## 【H30年度実施】

- 施工履歴データを用いた出来高、出来形管理要領案作成
- ICT地盤改良工、ICT舗装(修繕工)の現場試行

## 【H31年度実施】

- ICT地盤改良工、ICT舗装(修繕工)の工種拡大

## ICT活用

ICT土工と同様の起工測量

### ①ICT活用による設計・施工計画

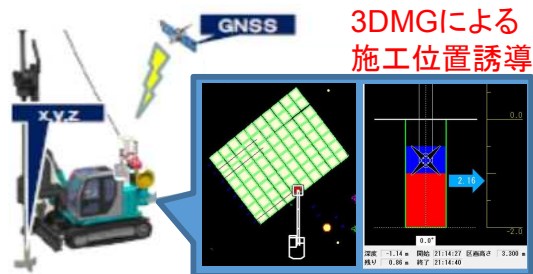
通常施工と同じ2次元設計データを基に3DMG設計データの作成

### ②ICTを活用した施工範囲目印設置の省略



ICT活用により、施工範囲等の測量、区割りの目印設置を省略

### ③ICT建機による施工・出来高、出来形計測の効率化



衛星測位による施工位置誘導、ICT建設機械の施工履歴データによる出来高、出来形管理

### ④ICTの活用による検査の効率化

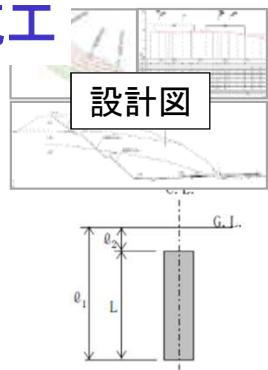


施工履歴データから帳票自動作成により書類作成を効率化  
実測作業省略による検査効率化

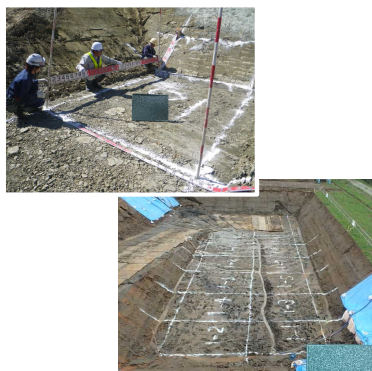


## 従来施工

土工と同様の起工測量



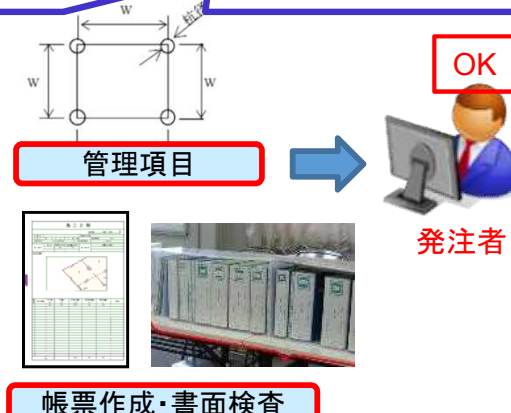
設計図から、施工数量を算出



設計図に合わせた施工範囲、区割り等の測量及び目印設置



区割り等目印に合わせて施工、目印が消えてしまった場合は再設置



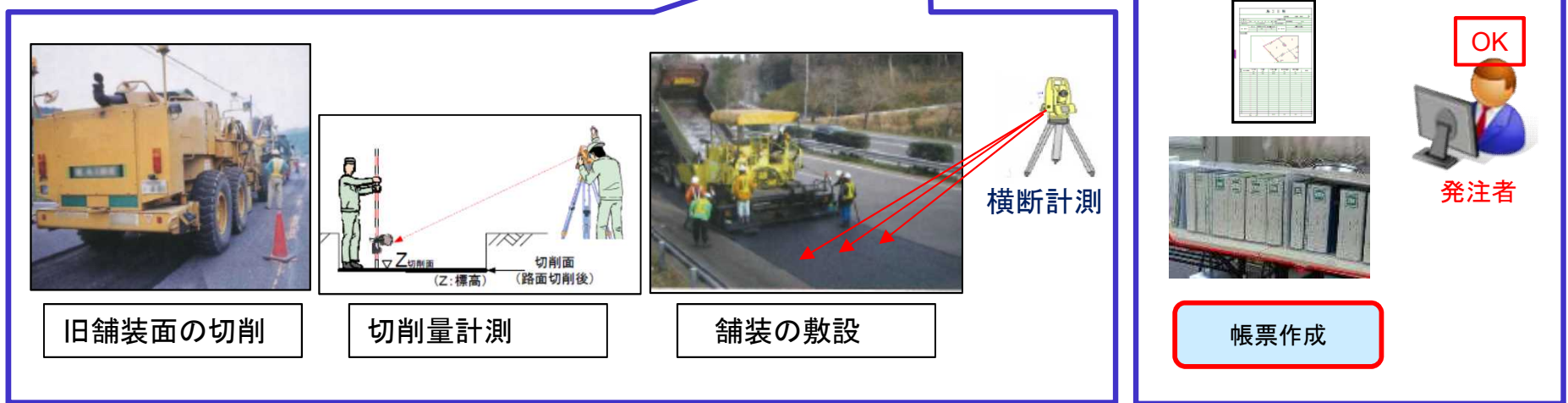
帳票作成・書類による検査、巻き尺等による実測作業



## ICT活用



## 従来施工

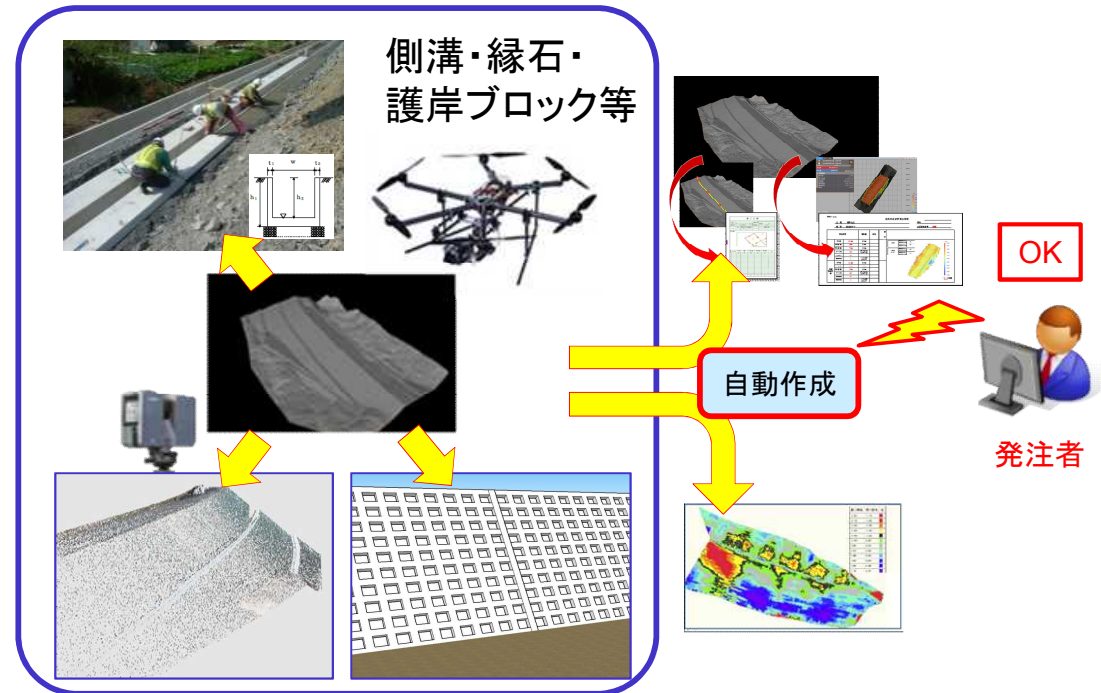


○ICT土工、ICT舗装工に続き、土工に付帯して設置されるコンクリート構造物や法面工においても点群データの活用を拡大することにより施工管理、出来高、出来形管理の効率化を図る。

## □取組目標

○点群を用いる施工管理、出来高、出来形管理を拡大

- ・コンクリート二次製品 側溝、縁石、護岸ブロック等
- ・現場打ちコンクリート構造物
- ・法面工



## 【H30年度実施】

- 点群データと二次製品形状データを用いた出来高、出来形管理要領案作成
- コンクリート二次製品、法面工等へ点群データを用いた施工管理の現場試行

## 【H31年度実施】

- コンクリート二次製品、法面工等へ点群データを用いた施工管理の拡大

## 【H31年度以降実施】

- 現場打ちコンクリート構造物への活用拡大

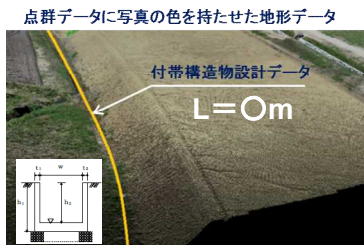
## ICT活用

### ① ICT土工の 測量



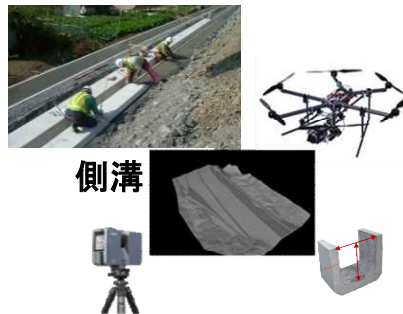
短時間で施工箇所の  
3次元測量を実施

### ② 土工とデータを重畳 し設計・施工計画



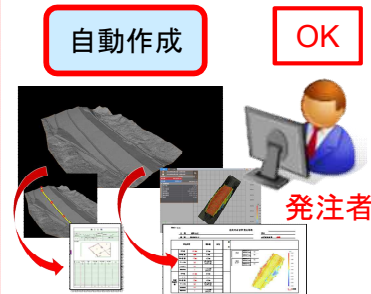
3次元設計データと事前  
測量結果の利用

### ③ 施工管理、出来高、出 来形管理の効率化



土工と付帯構造物の一体  
出来高、出来形管理

### ④ 検査の効率化



一連のデータによる  
検査で効率化

### ⑤ 維持管理の初期 値データとして活用



維持管理にて構造物(管  
理対象)の状態把握



## 従来施工

トータルステーション等

丁張り+水系+コンベックス

帳票作成・書面検査

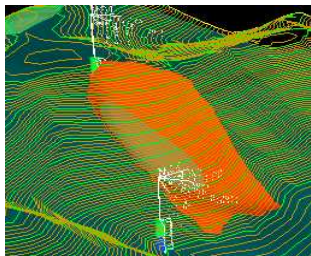
## ICT活用

① UAV・TLSによる  
3次元測量



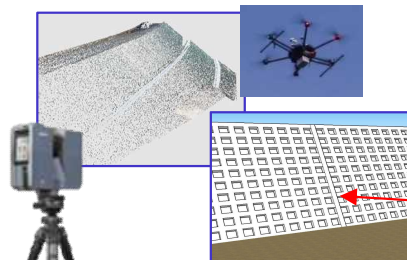
人の立入が危険な急傾斜も短時間で面的に3次元測量を実施

② 3次元測量データによる設計・施工計画



3次元測量結果から任意断面における安定計算と設計照査、枠割付の自動化、設計変更に基づく変更数量算出

③ 施工、出来高、出来形管理法面工には吹付け、現場打ち法枠、プレキャスト法枠等があり適用範囲を拡大



プレキャスト板設置等は付帯構造物工と連携(ノンプリTSも活用)

④ 検査の効率化  
3次元測量を活用し出来形検査書類を自動作成。検査の効率化を実現。



発注者  
ノンプリ代表点計測

⑤ 維持管理の初期値データとして活用



完工データを防災カルテ点検等の初期値とし、斜面変状の把握等、傾向管理として活用



測量

設計・  
施工計画

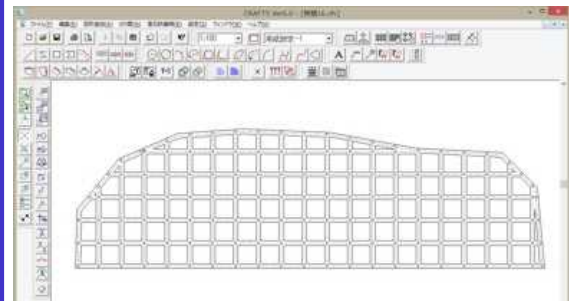
施工

検査

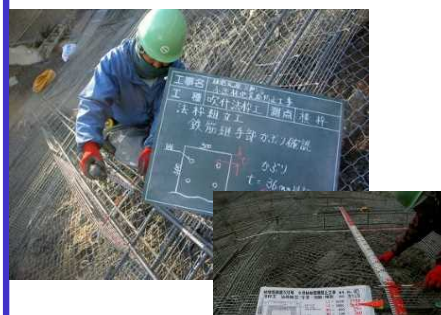
従来施工



斜面上の測量作業



起工測量(現地地形)に基づいて設計成果を修正、枠割付等、配置見直し



斜面上の出来形計測



高所斜面上の臨場検査

# 通信を介した遠隔地での施工管理による効率化

○通信を介した遠隔地からの施工管理により、発注者の移動に伴う臨場到着待ち時間を無くす。中継映像に加え施工履歴データ、点群データを用いた段階確認や施工状況把握を実現する。

## □取組目標

点群データや、施工時履歴データを用いた施工管理を遠隔地から可能とする。

## 【H30年度実施】

○遠隔立会に向けたICT活用案作成と試行

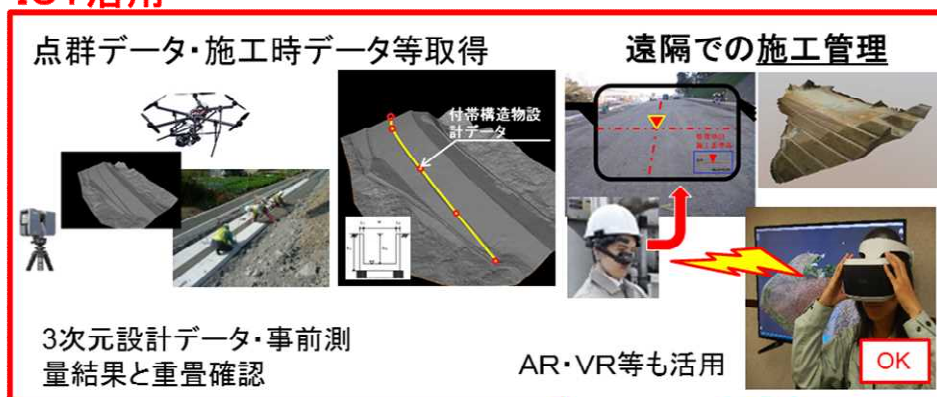
## 【H31年度実施】

○遠隔立会に向けたICT活用

## 【H31年度以降実施】

○自動判定に関し活用を検証

## ICT活用



遠隔技術での施工管理

施工

従来施工



一部 H30年度末～H31年度中改訂を予定

## □ICT地盤改良工に必要な主要基準類(案)

	文書名	新／改	概要
1	「施工履歴データを用いた出来形管理要領(地盤改良工編)(案)」	新	地盤改良作業に用いる施工機械の3D位置情報等、施工履歴から生成した3次元データで、出来形管理を受注者が行う場合の精度確認ルールや発注者への提出書類のルールを検討 (※)出来形管理要領:受注者向け、監督検査要領:発注者向け
2	「施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(地盤改良工編)(案)」	新	

## □ICT舗装工(修繕工)に必要な主要基準類(案)

	文書名	新／改	概要
1	「施工履歴データを用いた出来形管理要領(路面切削工編)(案)」	新	舗装工(修繕工)に用いる施工機械の3D位置情報等、施工履歴から生成した3次元データで、出来形管理を受注者が行う場合の精度確認ルールや発注者への提出書類のルールを検討 (※)出来形管理要領:受注者向け、監督検査要領:発注者向け
2	「施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(路面切削工編)(案)」	新	
	「施工履歴データを用いた出来形管理要領(オーバーレイ工編)(案)」	新	
	「施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(オーバーレイ工編)(案)」	新	

一部 H30年度末～H31年度中改訂を予定

## □ICT土工周辺の付帯構造物工に必要な主要基準類(案)

文書名	新／改	概要
「空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工付帯構造物工編)(案)」	新	UAVを用いた空中写真測量により点群データを取得し、土工周辺付帯構造物工における出来形管理を受注者が行う場合の精度確認ルールや発注者への提出書類のルールを検討 (※)出来形管理要領:受注者向け、監督検査要領:発注者向け
「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(土工付帯構造物工編)(案)」	新	
<div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; display: inline-block;">                         多様な計測技術の適用が想定されるため例示                     </div>		

## □ICT法面工に必要な主要基準類(案)

文書名	新／改	概要
「空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(法面工編)(案)」	新	UAVを用いた空中写真測量により点群データを取得し、法面工における起工測量・出来形管理を受注者が行う場合の精度確認ルールや発注者への提出書類のルールを検討 (※)出来形管理要領:受注者向け、監督検査要領:発注者向け
「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(法面工編)(案)」	新	
<div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; display: inline-block;">                         多様な計測技術の適用が想定されるため例示                     </div>		

H30年度末「カイゼン」に伴う改訂を予定

## □既存ICT施工の改定基準類

	文書名	新 ／ 改	概要
	「ICTの全面的な活用の実施方針」	改	<ul style="list-style-type: none"> <li>■文書概要 ICT活用工事としての要求事項、総合評価、成績評定等のインセンティブ措置を記載した、公告文例、説明書例、特記記載例</li> <li>■改定概要 ・新たに追加した工種・カイゼン対応</li> </ul>
	「土木工事施工管理基準(案) (出来形管理基準及び規格値)」	改	・新たに追加した工種・カイゼンに伴う管理基準の設定
	「地方整備局土木工事検査技術基準 (案)」	改	・新たに追加した工種・カイゼンに伴う、出来形管理基準・管理項目に合わせた変更
	「既済部分検査技術基準(案)及び同解説」	改	・新たに追加した工種・カイゼンに伴う、出来形管理基準・管理項目に合わせた変更
	「写真管理基準(案)」	改	・新たに追加した工種・カイゼンに伴う改訂
	ICT施工 関連基準類(32基準)	改	・新たに追加した工種・カイゼンに伴う改訂



## (3) 3次元データの利活用

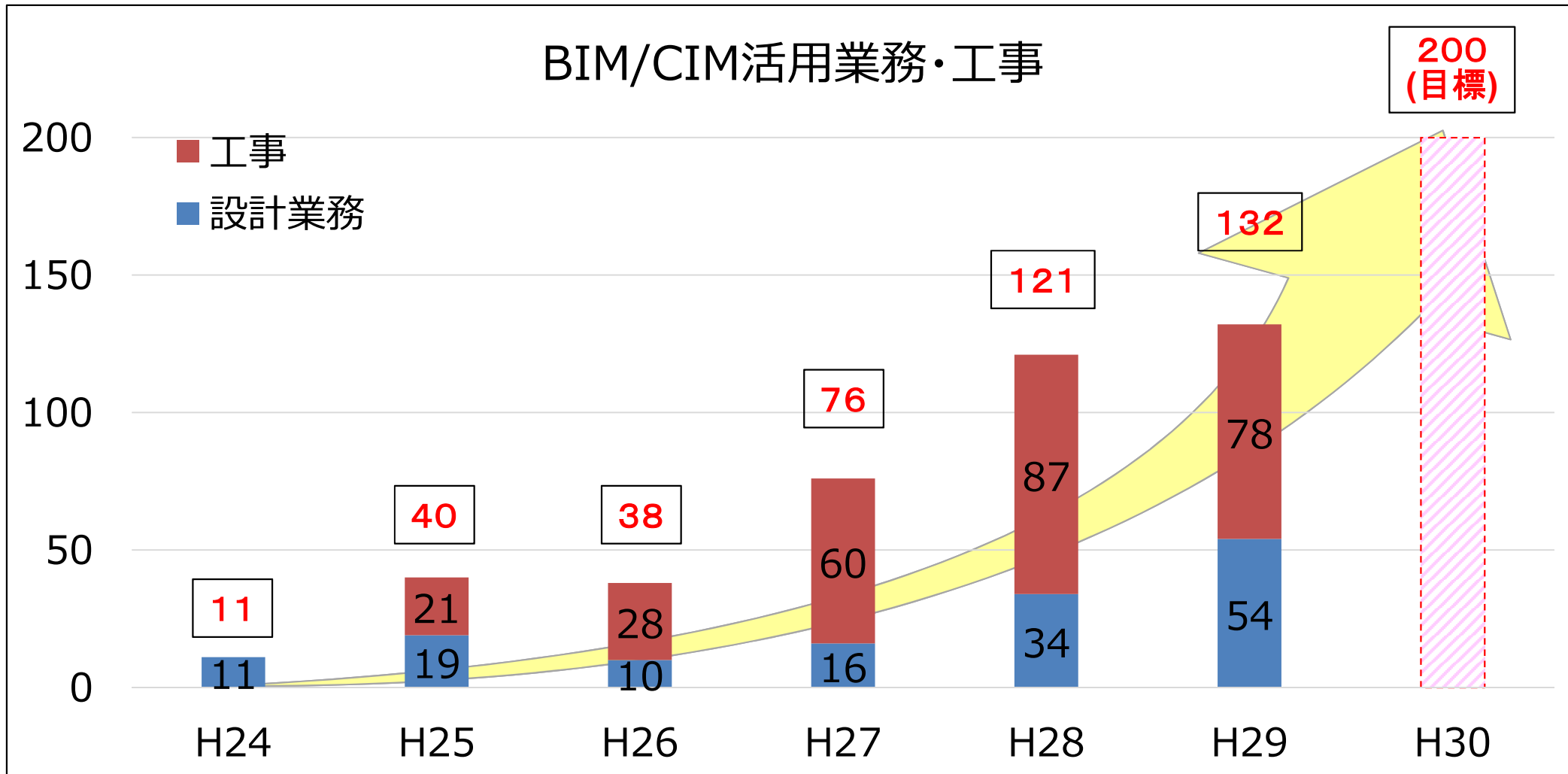
○BIM/CIMの導入による効果

○BIM/CIMの導入拡大(下水道/砂防、地すべり分野)

○3次元モデルの本格活用

- 3次元モデルの契約図書化
- BIM/CIM活用モデル事務所の設置

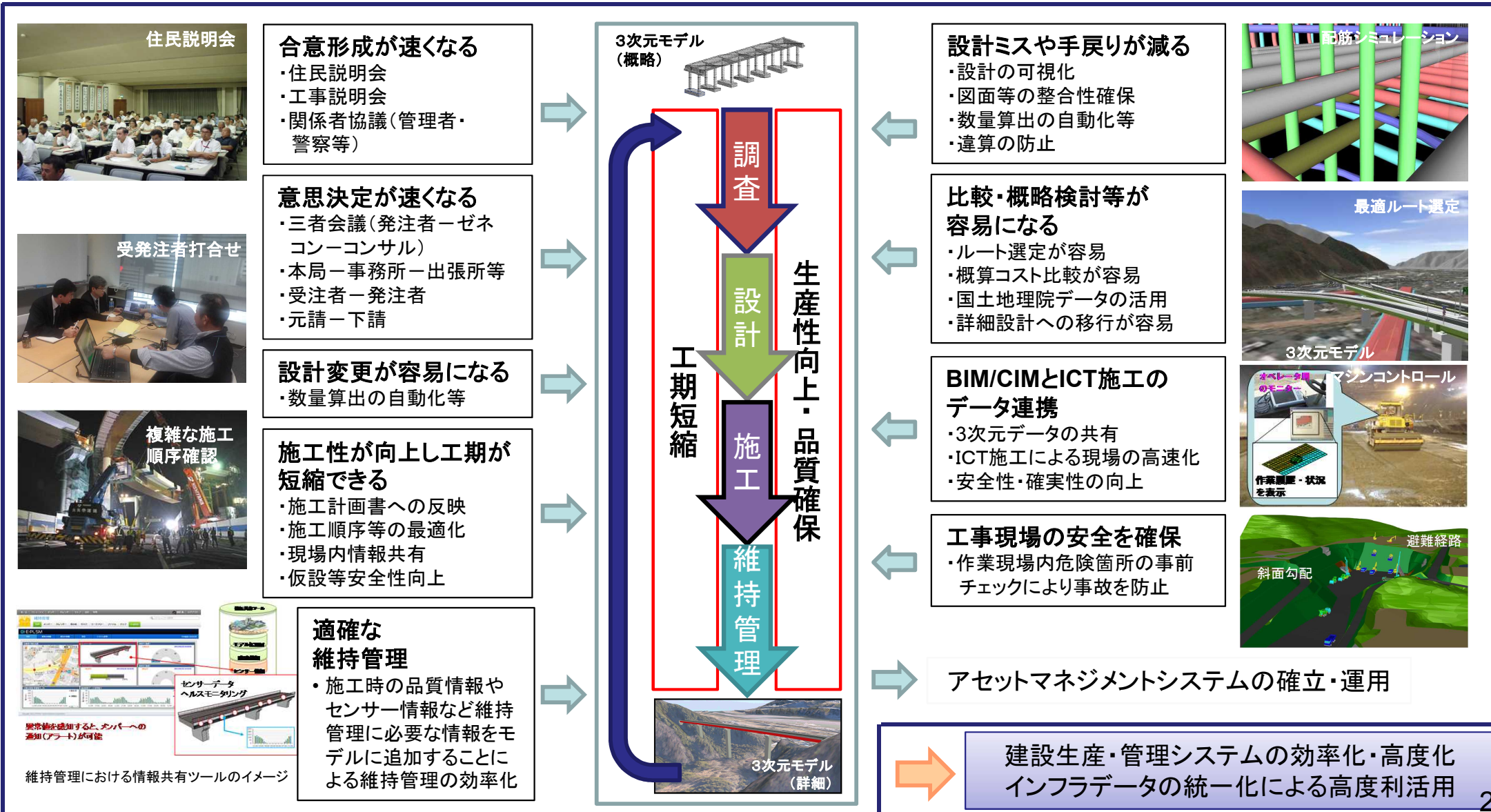
- H24年度から橋梁、ダム等を対象に3次元設計（BIM/CIM）を導入し、着実に増加。
- H30年度は**原則大規模構造物における詳細設計についてBIM/CIMの活用を導入する**としたことや「**新技術導入促進調査経費**」等の活用により合計「**200件**」の実施を目標。



累計事業数	設計業務：144件	工事：274件	合計：418件
-------	-----------	---------	---------

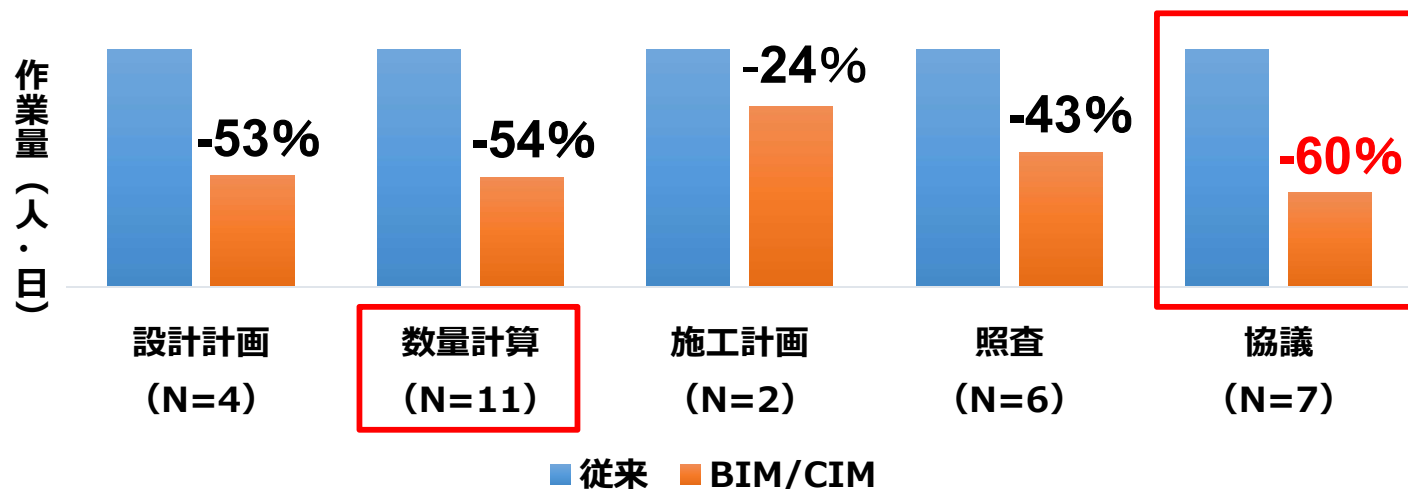
## 導入効果 3次元モデルを活用した①合意形成の迅速化、②フロントローディングの実施

※ フロントローディング・・・初期工程に重点を置き、集中的に労力・資源を投入して検討し、品質向上や工期短縮を図ること

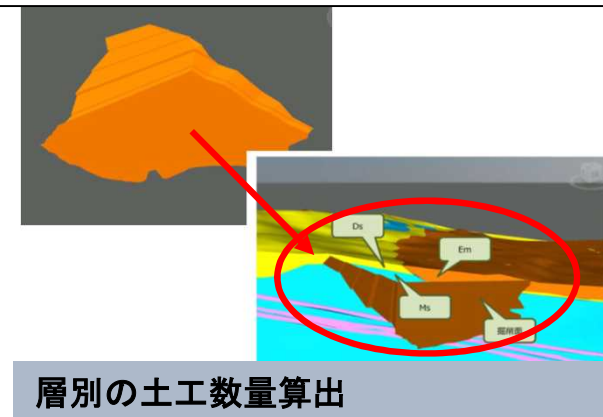


○平成28～29年度に完了したBIM/CIMを活用した設計業務等から作業量の削減状況を整理。  
 業務内容別では“数量算出”において利用頻度が高く、“協議”活用時に最も効果が大きかった。  
 工種別では“橋梁”において利用頻度が高く、“土工”での活用時に最も効果が大きかった。

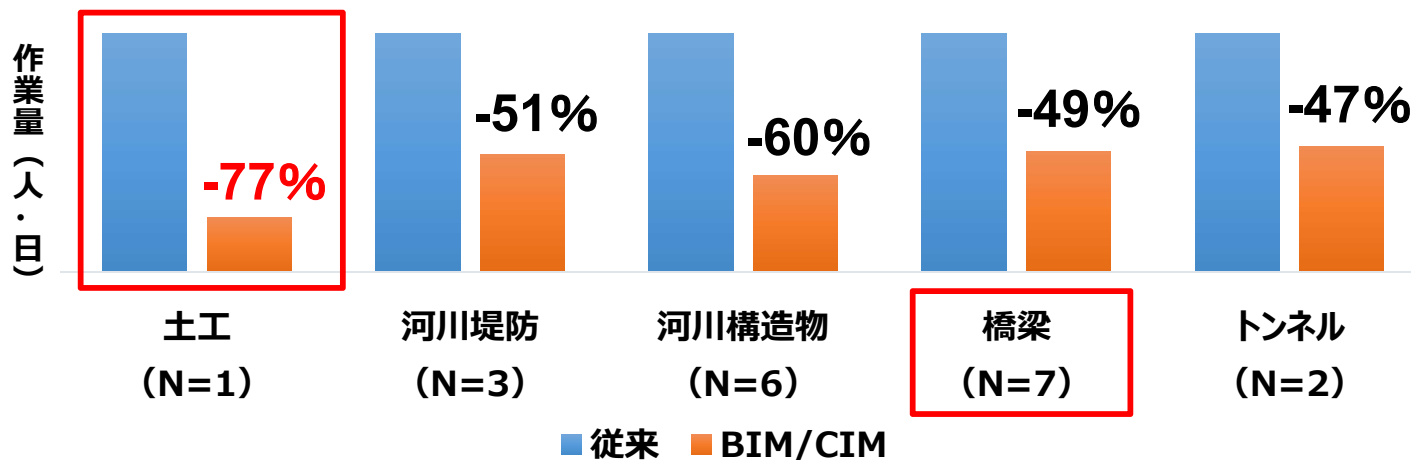
## 効果分析（業務内容）



## 3Dモデルからの数量算出



## 効果分析（工種）



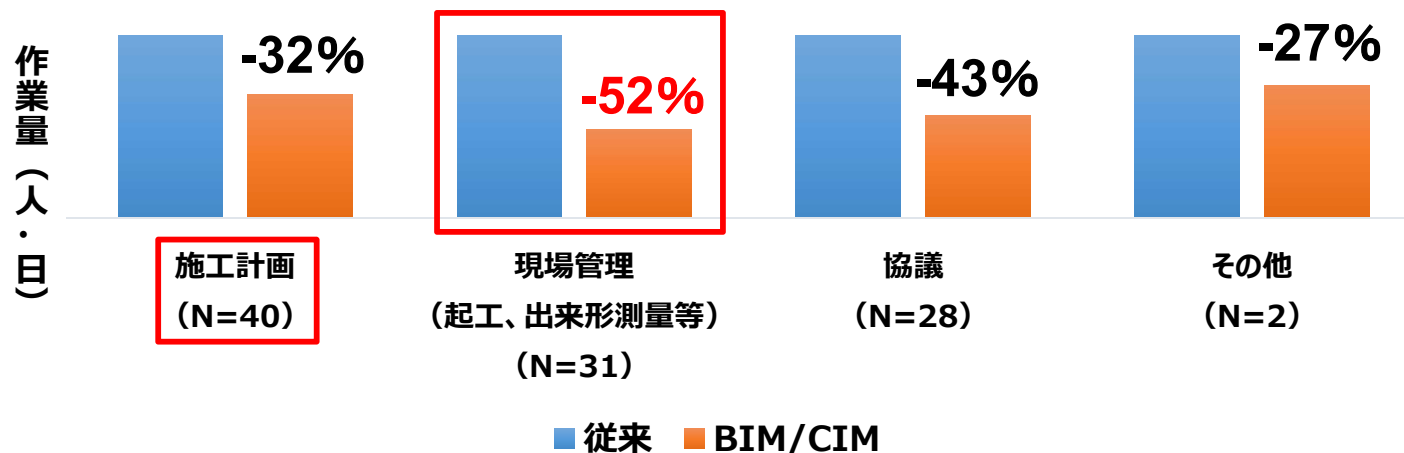
## BIM/CIMを活用した協議



# 過年度BIM/CIM事業における効果（工事）

○平成28～29年度に完了したBIM/CIMを活用した工事から作業量の削減率状況を整理。  
 業務内容別では**“施工計画”**において利用頻度が高く、“現場管理”活用時に最も効果が大きかった。  
 工種別では**“橋梁下部”**において利用頻度が高く、“トンネル”での活用時に最も効果が大きかった。

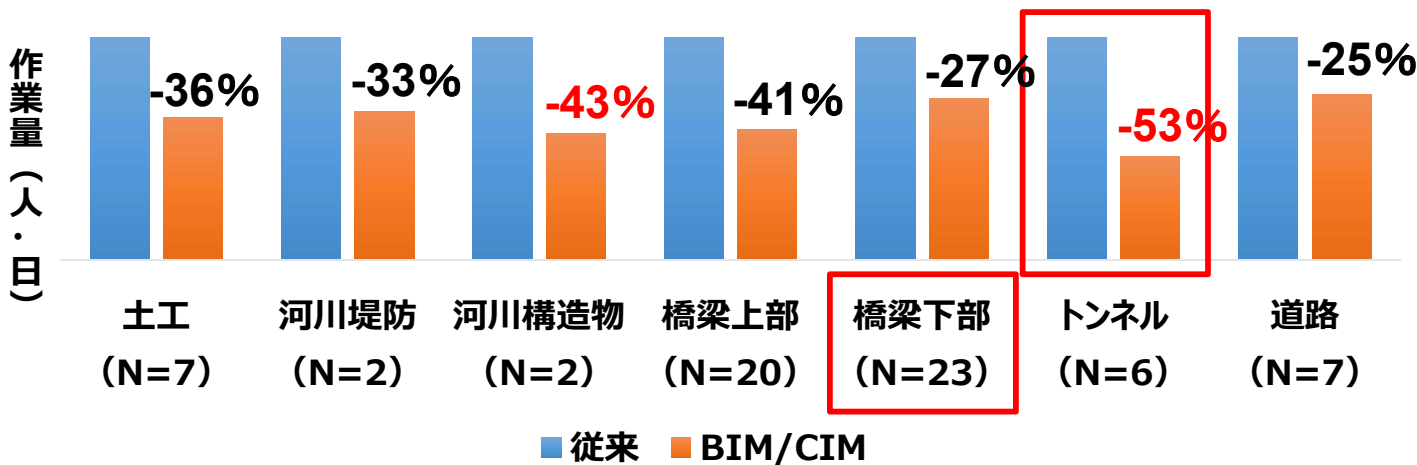
## 効果分析（業務内容）



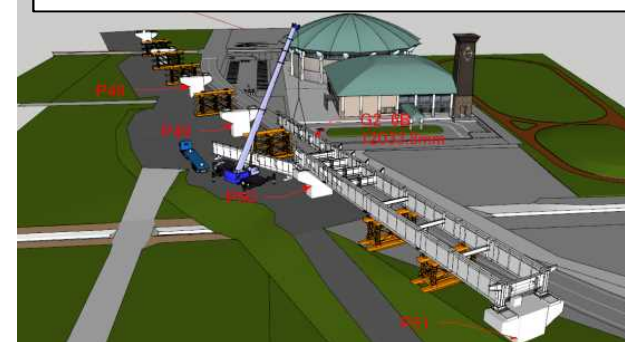
## CIMモデルを活用した三次元測量



## 効果分析（工種）



## CIMモデルでの施工計画



- i-Constructionの推進のためのBIM/CIMによる効果の定量的な評価指標を検討。
- 実質的な作業において必要とした「人工（単位：人・時間）」（実態業務量）と全体工程において従事した期間「履行期間（単位：日）」（名目業務量）から分析する方法を検討。

**実態業務量：**直接的な労働生産効果を把握可能。  
ただし、技術者・企業のレベルに影響等を受けやすく分析にあたって配慮が必要。

**名目業務量：**プロセスにおける効果を把握可能。  
ただし、協議や事業計画による影響等を受けやすく分析にあたって配慮が必要。

## ■ 現行の詳細設計履行イメージ

※業務スケジュール管理表の分析、歩掛実態調査と連携

項目	実態 人工	業務量(名目)											
		○月	○月	○月	○月	○月	○月	○月	○月	○月	○月		
設計計画	人・時間	■		□ (○日)									
現地踏査	人・時間	■	□ (○日)										
図面作成	人・時間	■					□ (○日)						
数量計算	人・時間				■				□ (○日)				
施工計画	人・時間							■			□ (○日)		
照査	人・時間								■		□ (○日)		
報告書作成	人・時間									■		□ (○日)	
協議	人・時間	○		○		○		○		○			

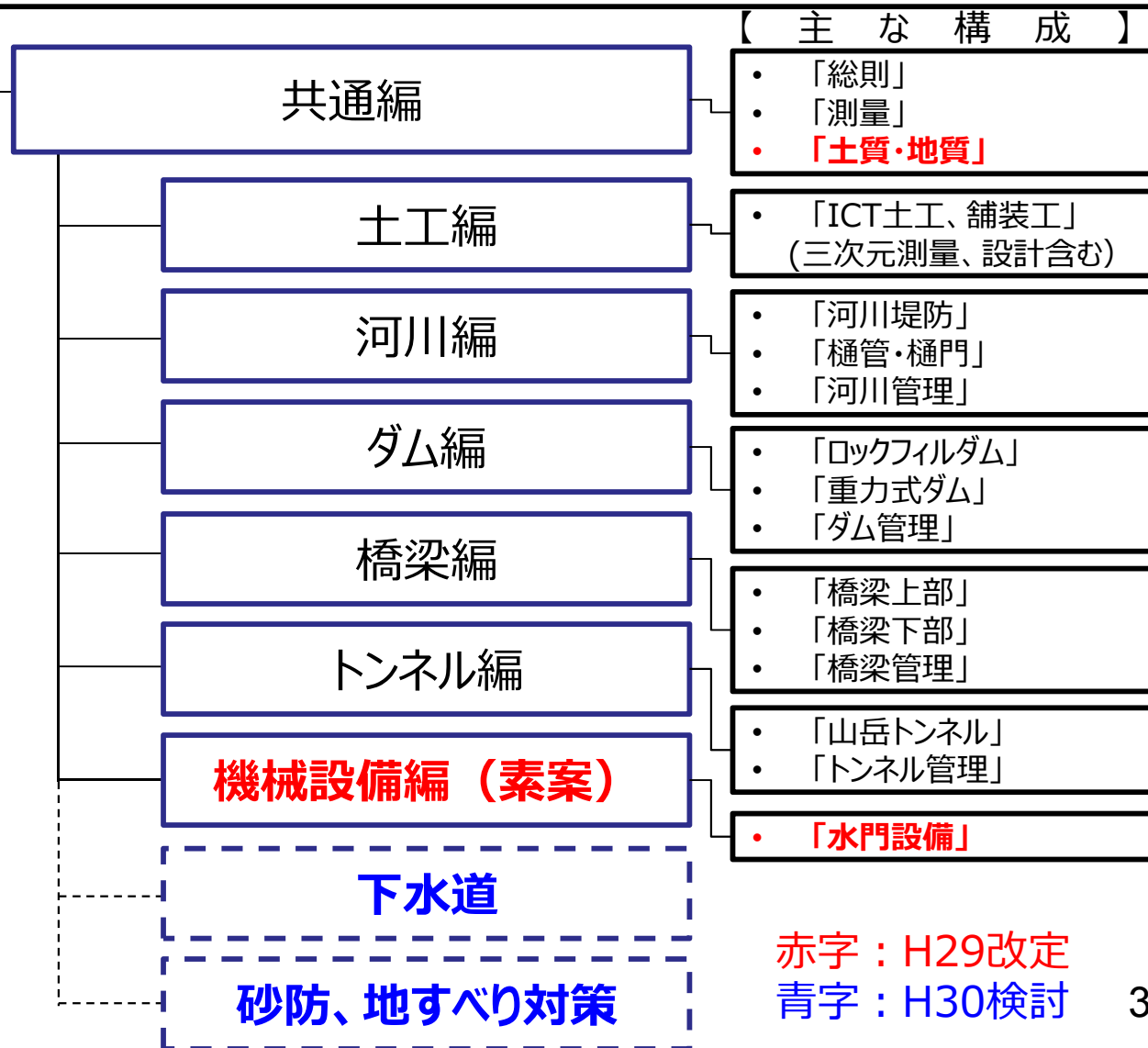
- CIMモデルの詳細度、受発注者の役割、基本的な作業手順や留意点とともに、CIMモデルの作成指針（目安）、活用方法（事例）を記載。
- 平成28年度に策定し、**平成29年度に「地質・土質分野」「機械設備」等を拡充**。今後、最新動向を踏まえて順次改定、拡充を図っていく。

**CIM導入ガイドライン(案)**

[http://www.mlit.go.jp/tec/tec\\_tk\\_000037.html](http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html)

平成30年3月

国土交通省  
CIM導入推進委員会



赤字：H29改定  
青字：H30検討

# 下水道／砂防、地すべり分野の拡充

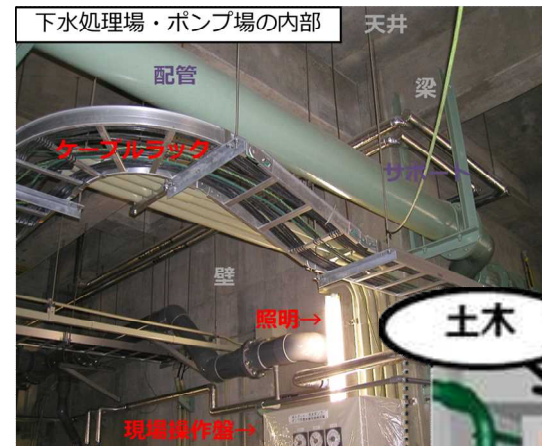
## ■ 下水道

### ● 下水道事業を取り巻く状況と課題

- ・土木、建築、機械、電気が密接に関係
- ・下水処理場・ポンプ場内は、狭い空間に配管、配線等が錯綜
- ・土木、建築より耐用年数の短い機械、電気については、  
「新設」から「改築」に移行し、改築工事が増加  
⇒ 下水道事業特有の状況や課題を踏まえ、CIM導入ガイドライン下水道編策定

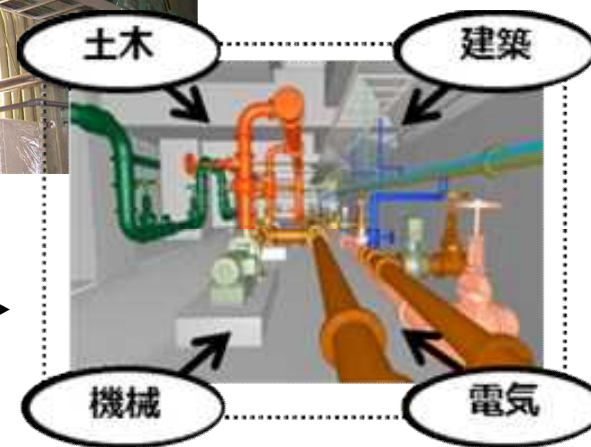
### ● ガイドラインの策定方針

- ・他のガイドラインと共通する土工、コンクリート工などについては引用
- ・下水道事業特有の内容である機械、電気設備などの詳細度や、  
データの管理方法などについては、独自に設定し追記を検討
- ・CIM導入ガイドライン下水道編を平成30年度末に策定予定



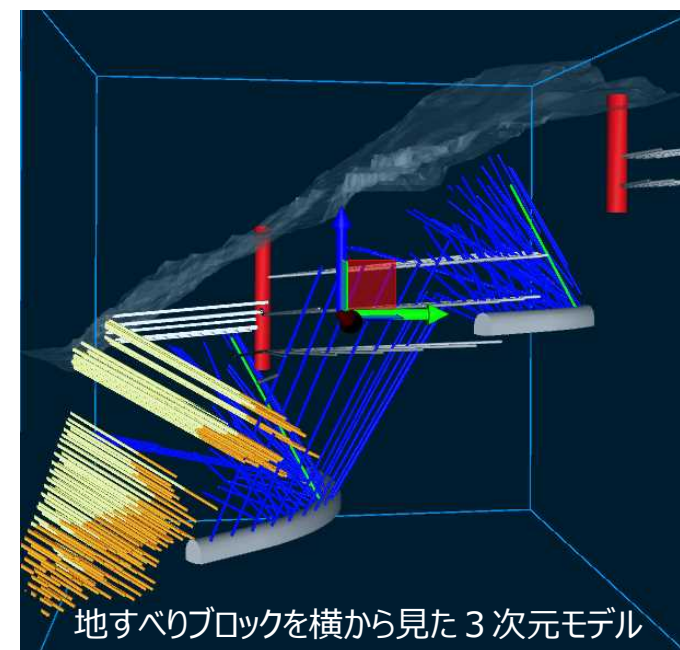
◀ 下水処理場の内部写真

3次元モデルのイメージ図 ▶



## ■ 砂防、地すべり対策

地すべり対策に関するCIM試行に向けて、地すべり解析機構、集水井工、排水トンネル工、抑止工を対象にCIMモデルの詳細度、調査・設計・施工段階での作成方法を記載した「地すべり対策編（素案）」を平成30年度に作成





# 3次元モデル表記標準(案)の改定検討

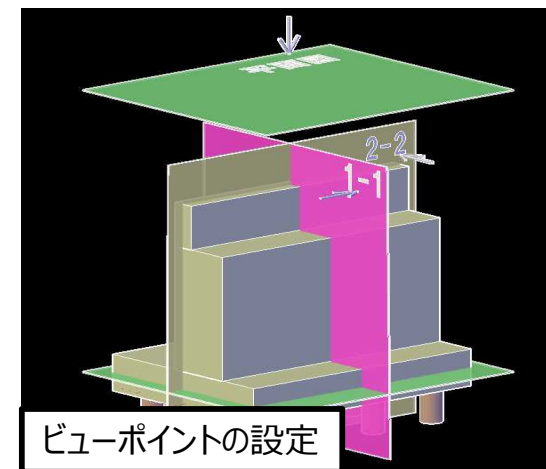
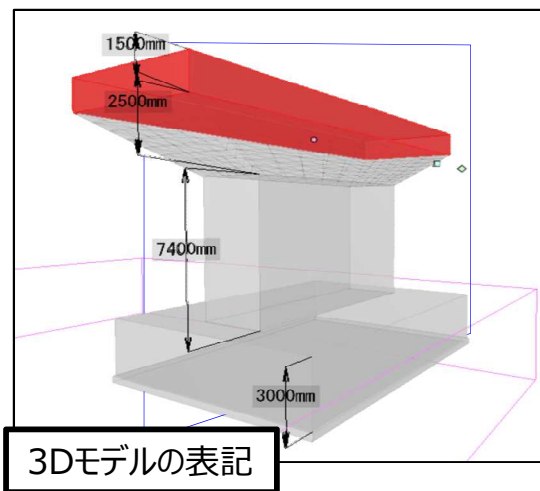
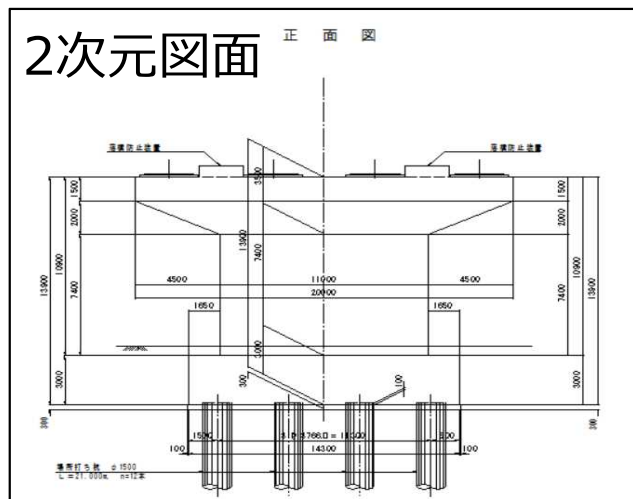
- 平成30年度は過年度に策定した「3次元モデル表記標準（案）」に基づき、現場実証を実施中。
- ソフトウェアの実装状況等も踏まえながら、改定検討を行うとともに今年度新たに「山岳トンネル」「河川構造物」「ダム」の拡充を行う。

## リクワイヤメント

### 契約図書化に向けたCIMモデルの構築（設計・施工）

（平成30年度～実施）

・新たに策定した「3次元モデル表記標準（案）」をもとに2D図面と連動した3Dモデル作成・活用を実施。



## ■ 3次元モデル表記標準（案）の構成

構成	工種	策定(予定)
共通編	—	H29年度
土工編	道路土工、河川土工	
構造編	橋梁上部（鋼橋、PC橋）、下部	
構造編	山岳トンネル	H30年度
河川編	河川構造物（樋門、樋管等）	
ダム編	ロックフィルダム、重力式コンクリートダム	

## H30年度の検討内容

ソフトウェアの実装状況等を踏まえた改定検討。  
（共通編、土工編、構造編（橋梁））

工種の拡充検討。  
（構造編（トンネル）、河川編、ダム編）

## <概要>

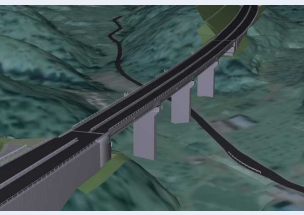
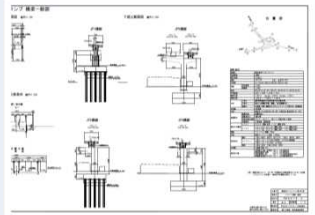
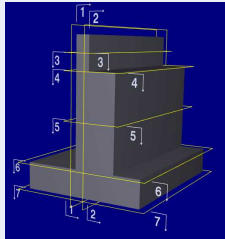
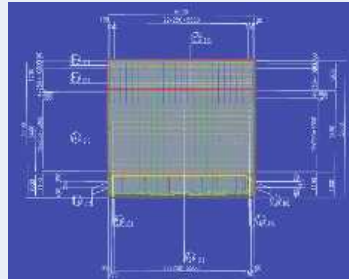
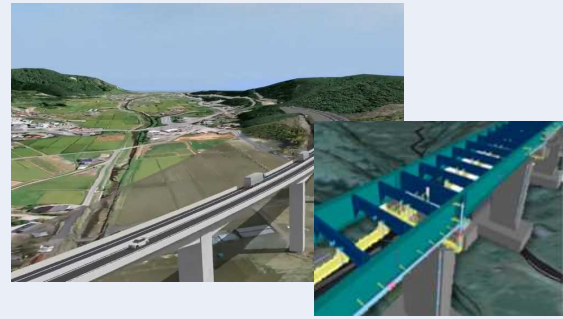
- 建設生産・管理システムで3次元モデルを活用するため、土木工事および設計業務等において契約図書として3次元モデルを規定するための検討を実施

## <検討項目>

- 契約図書にかかる実態調査（契約書や設計図書の2次元図面の取扱い）
- 契約図書化による効果の評価
- 契約図書化すべきでない箇所の抽出
- 3次元モデル表記標準や検査要領での検討項目、改善内容の提案
- 契約書における3次元モデルの取扱い

## <成果イメージ>

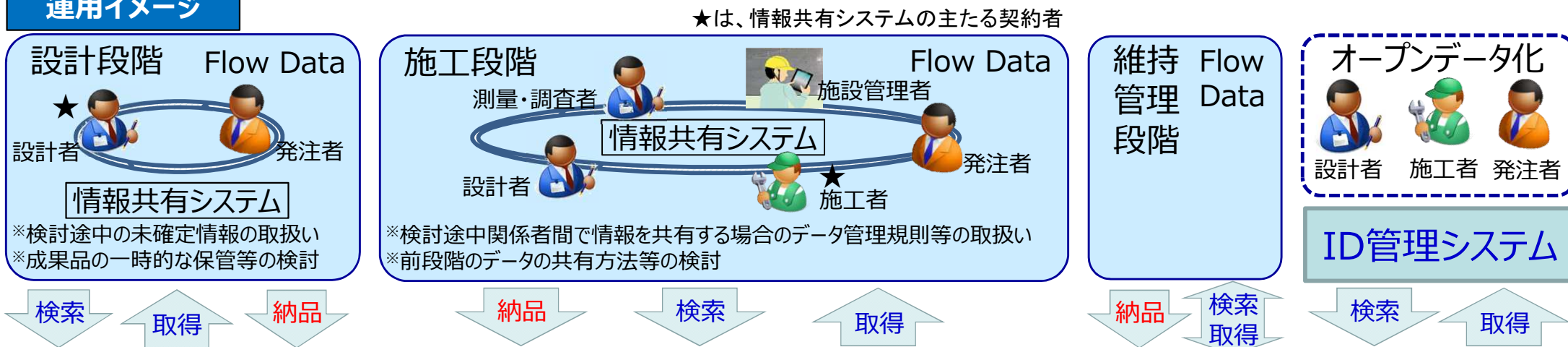
- 3次元モデルを契約図書とする電子契約に関する試行要領（仮称）

	2018年度	2019年度	2020年度以後
実施内容	<p>契約試行要領（仮称）の作成 （3次元モデルは補助的役割）</p>	<p>契約試行要領（案）の改定 （3次元モデルを契約対象）</p>	<p>3次元データを契約図書とした契約試行の拡充</p>
成果のイメージ	<ul style="list-style-type: none"> <li>全体モデルと3次元モデルと整合した2次元図面による契約の実施</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>全体モデル（例）</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2次元図面（例）</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元モデルを“正”、2次元図面を補助的役割とした発注の実施</li> </ul> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <span style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">➡</span>  </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">必要な寸法等は、3次元モデルから切り出した2次元図面に表記</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元モデルのみによる契約の実施</li> <li>※ 2次元図面が必要な場合は切り出して利用</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div>

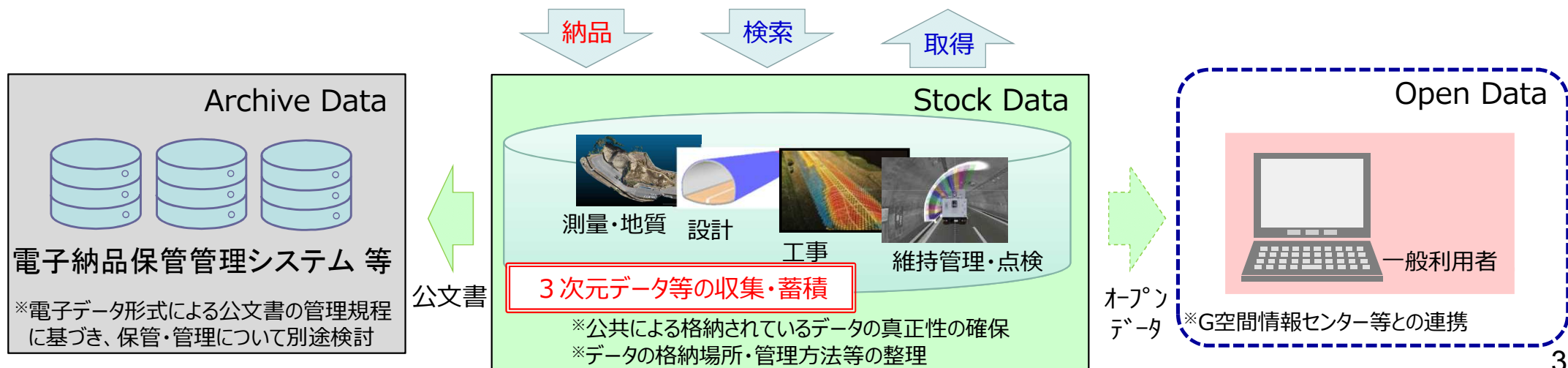
# 3次元データの流通・利活用に関する検討

- 平成30年度は、オンライン電子納品の機能要件（真正性・見読性・保存性の確認方法、データの確認方法、データの所在と保管方法等）を整理し、次年度のシステム構築に向けた具体的な議論を実施する。
- 併せて、納品された電子成果品を検索・ダウンロードする機能、クラウド等を活用した情報共有機能を本システムへ追加するために必要な要件等を検討・整理し、関係者間におけるオープンデータ化に向けた検討を推進。

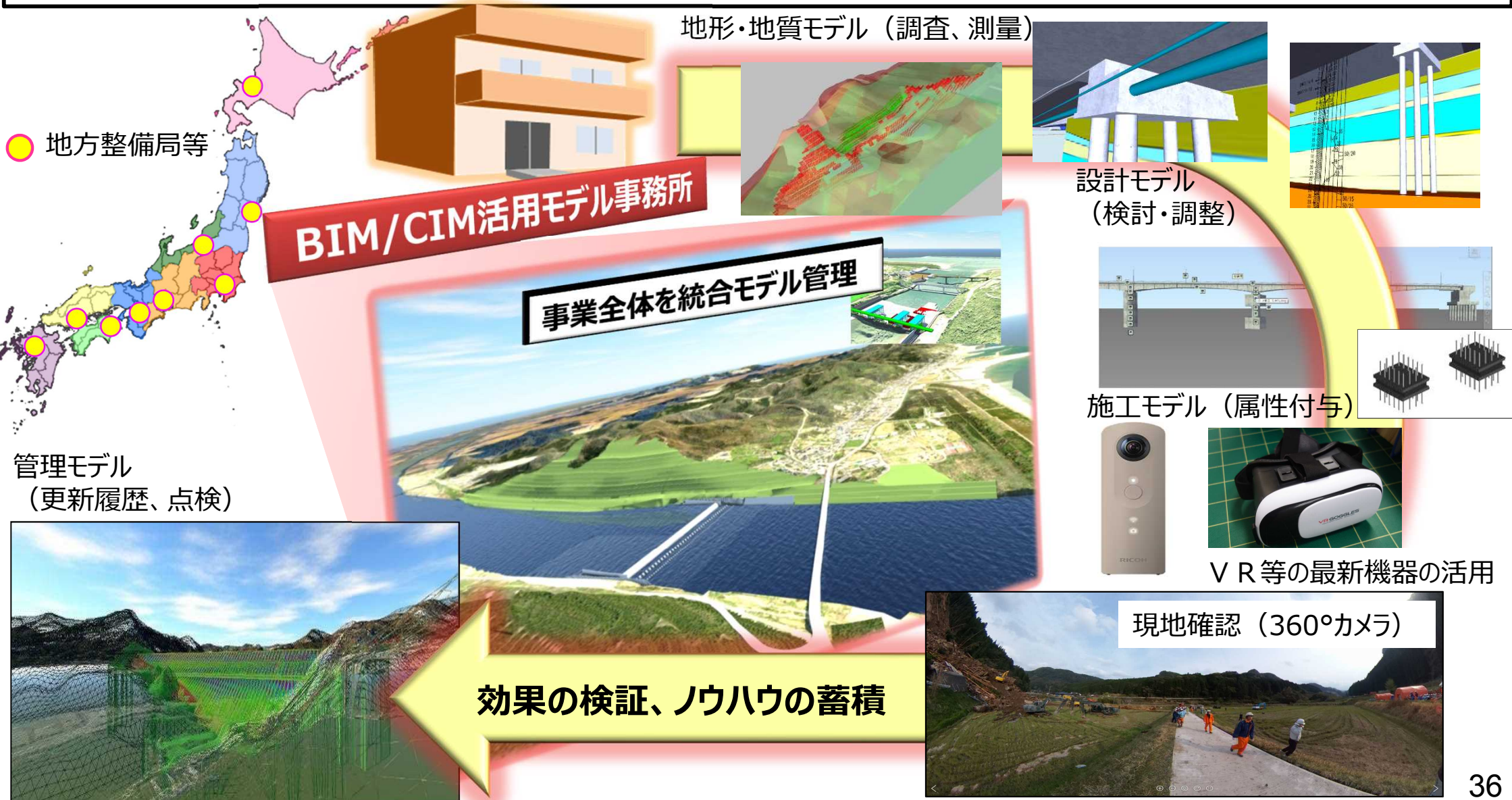
## 運用イメージ



## オンライン電子納品システム / 電子データ流通・利活用システム



○BIM/CIM事業におけるフォローアップにあたっては、過年度の成果品等を確実に蓄積し、施策の全体的な分析のとりまとめを行うとともに、率先してBIM/CIM活用に取り組む事務所において、そのノウハウを次のプロジェクトに活用するため、「**BIM/CIM活用モデル事務所**」の設置を検討。



## (4) コンクリート工の効率化

○これまでの取組による効果

○プレキャスト製品の活用拡大

○サプライチェーンマネジメント

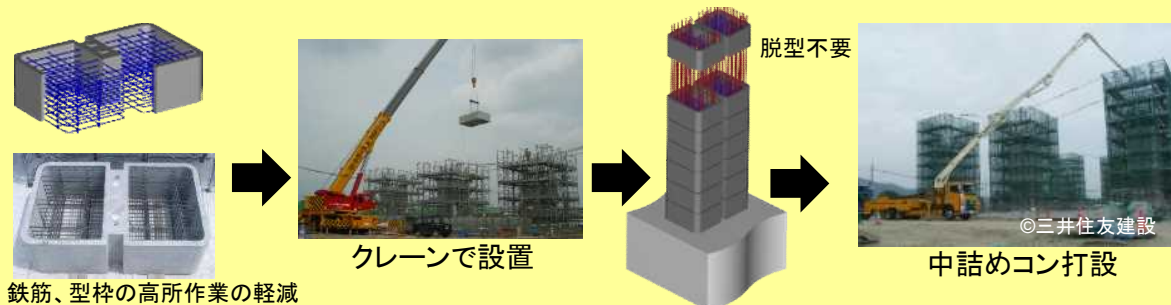
# コンクリート工が目指す建設現場イメージ

従来方法

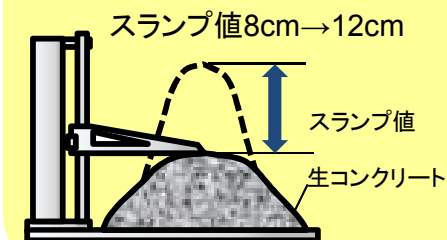


現場打ちの効率化

(例) 鉄筋のプレハブ化、プレキャストの埋設型枠により、現場作業の省人化



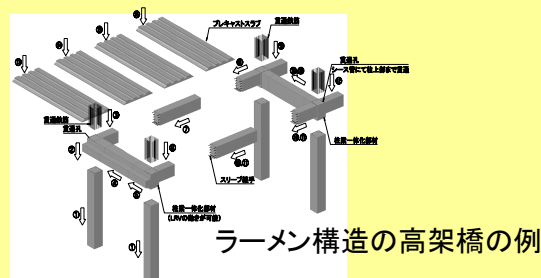
(例) 流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用



## ハーフプレキャスト工の活用促進

プレキャストの進化

(例) 各部材の規格(サイズ)を標準化し、定型部材を組み合わせて施工



©大林組

サプライチェーンの効率化

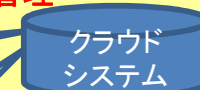
(例) 材料、施工、品質等のデータをクラウド化し、関係者間の情報を一元管理



材料・品質等データの記録



計測データの記録



品質データの電子化

# 場所打ちコンクリートにおける現場施工の効率化

○ 現場打ち、コンクリートプレキャスト（工場製品）それぞれの特性に応じ、施工の効率化を図る技術・工法を導入し、**コンクリート工全体の生産性向上**を図る

## コンクリート打設の効率化

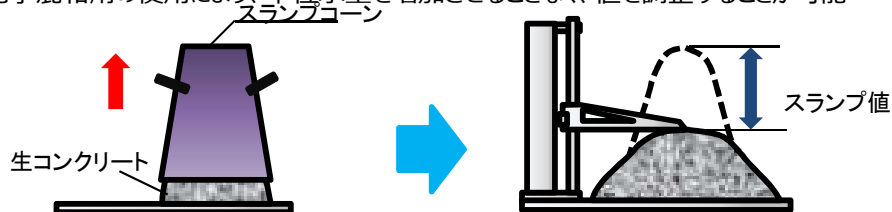
○コンクリート打設の効率化を図るため、個々の構造物に適したコンクリートを利用出来るよう、発注者の規定の見直し（※一般的な鉄筋コンクリート構造物について、スランプ値を8cm→12cmに見直し）

⇒ **時間当たりのコンクリート打設量が約2割向上、作業員数で約2割の省人化**

流動性を高めた現場打ちコンクリート活用

(※) スランプ値

- ・コンクリートの柔らかさや流動性の程度を示す指標
- ・化学混和剤の使用により、単位水量を増加させることなく、値を調整することが可能



目標スランプ	8cm	12cm	効果
時間あたりの打込み量	18.9m <sup>3</sup> /hr	23m <sup>3</sup> /hr	22%向上
作業人員	14人	11.3人	19%向上

目標スランプ8cm



目標スランプ12cm



約2割向上

## 施工の効率化を図る技術・工法の導入

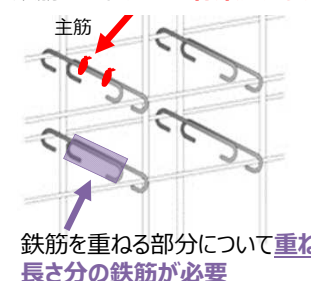
○ 各技術を導入・活用するためのガイドラインを整備し、これら要素技術の普及・促進を図る

⇒ 「機械式鉄筋定着工法」、「機械式鉄筋継手工法」のガイドラインを策定

⇒ 機械式鉄筋定着工法の採用により、鉄筋工数・工期が従来比で1割程度削減

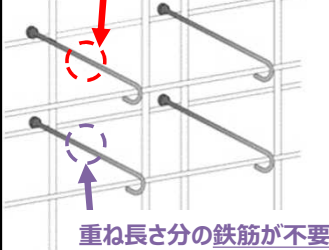
従来施工

鉄筋をつなぐための**作業が必要**

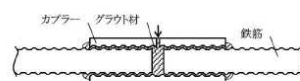


機械式定着工法

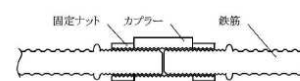
作業が**不要**  
両端フックと比べて、施工が容易



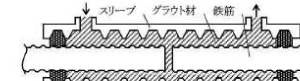
機械式鉄筋継手工法



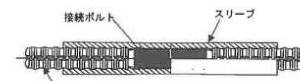
ねじふし鉄筋継手(グラウト固定方式)



摩擦圧接ネジ継手



モルタル充てん継手



スリーブ圧着ネジ継手

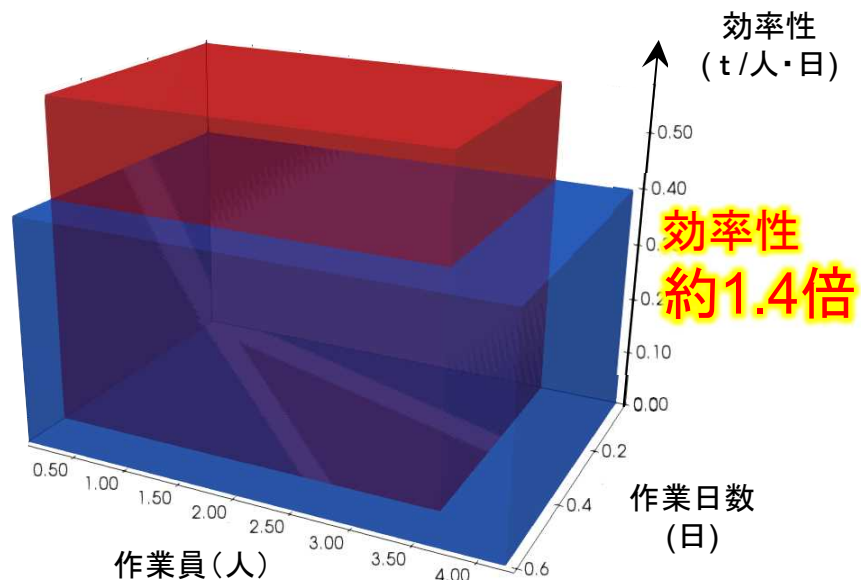
ガス圧継手



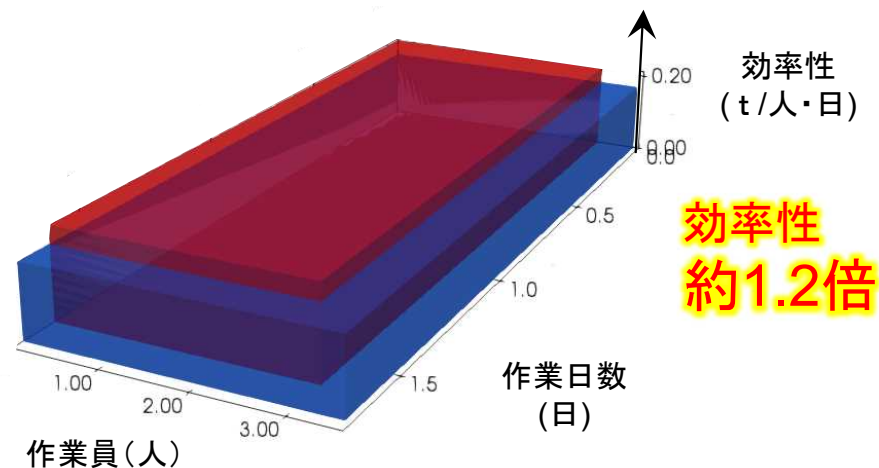


- コンクリート構造物の橋梁下部工において、機械式鉄筋定着工法と機械式鉄筋継手工法を採用した際の効率性を、人・日当たりの作業量(鉄筋重量t)として算出
- 要素技術の活用により効率性[t/人日]は、フック式定着やガス圧接継手等の従来工法に比べ約1.2～1.5倍であり、場所打ちコンクリート工の現場施工の効率性を高める方法の一つとして有効

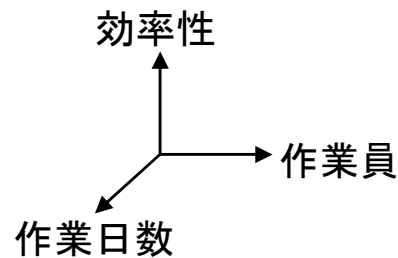
## 機械式鉄筋定着工法





## 機械式鉄筋継手工法



$$\text{効率性} = \frac{\text{作業量(出来高)}}{\text{人・日}} = \frac{\text{鉄筋重量(t)}}{\text{人・日}}$$



 従来工法採用時  
 要素技術採用時

### 【算出根拠】

機械式鉄筋定着工法は、平成28年7月～平成29年9月の直轄工事のうち80件を対象とした調査結果より算出  
 機械式鉄筋継手工法は、平成29年4月～平成29年9月の直轄工事のうち52件を対象とした調査結果より算出

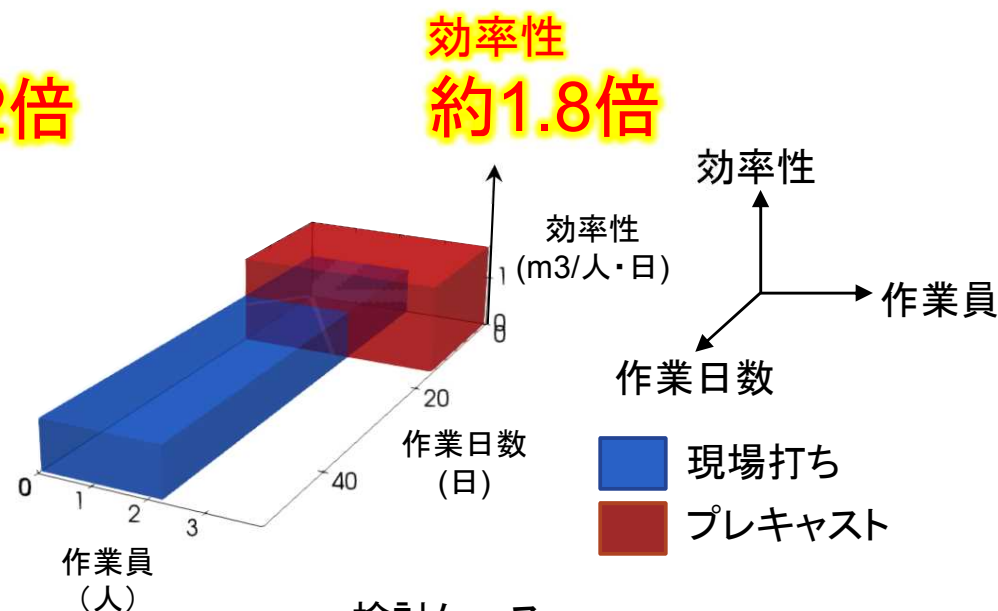
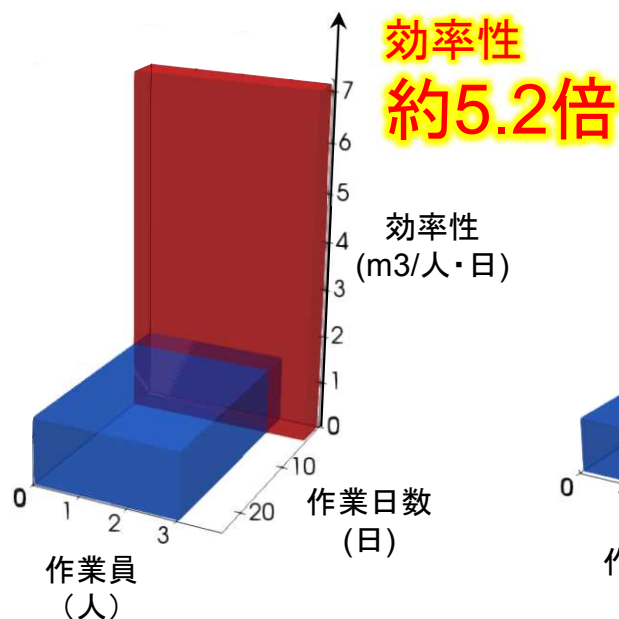
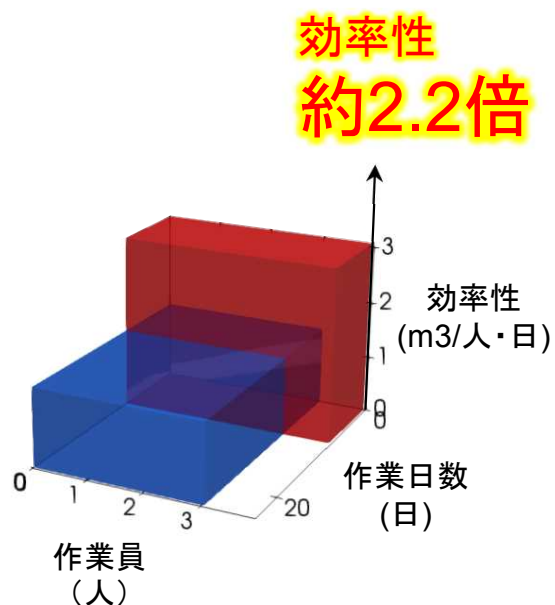
# プレキャスト製品の活用による効果

- 現場打ちとプレキャストについて、効率性を人日当たり作業量とし、現行の積算基準等から算出
- 現場施工におけるプレキャストの効率性[m<sup>3</sup>/人日]は、現場打ちの約2~5倍であり、コンクリート工の効率性を高める方法の一つとして、プレキャスト化は有効

L型擁壁(高さ3m)

L型擁壁(高さ5m)

ボックスカルバート  
(内空高さ2m、内空幅2m)



$$\text{効率性} = \frac{\text{作業量(出来高)}}{\text{人・日}} = \frac{\text{コンクリート体積}}{\text{人・日}}$$

※算出には労務単価(東京)H30.3を使用

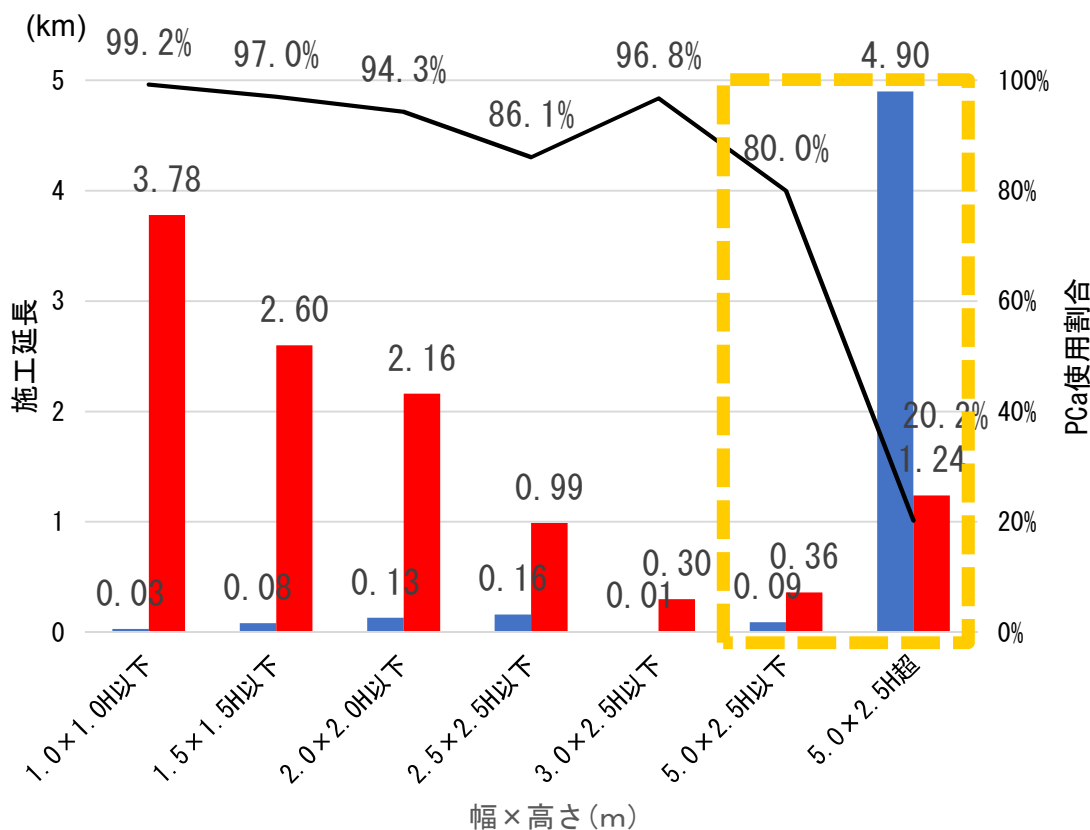
検討ケース (コンクリート100m<sup>3</sup>当り)

ケース			寸法(m)	作業日数	作業員	生産性
1	L型擁壁	現場打ち	高さ3	23.8	3.0	1.4
2			高さ5	23.8	3.0	1.4
3		プレキャスト	高さ3	8.4	3.9	3.1
4			高さ5	3.6	3.9	7.2
5	ボックスカルバート	現場打ち	内空高さ2 内空幅2	50.0	2.2	0.9
6		プレキャスト	内空高さ2 内空幅2	15.4	3.9	1.7

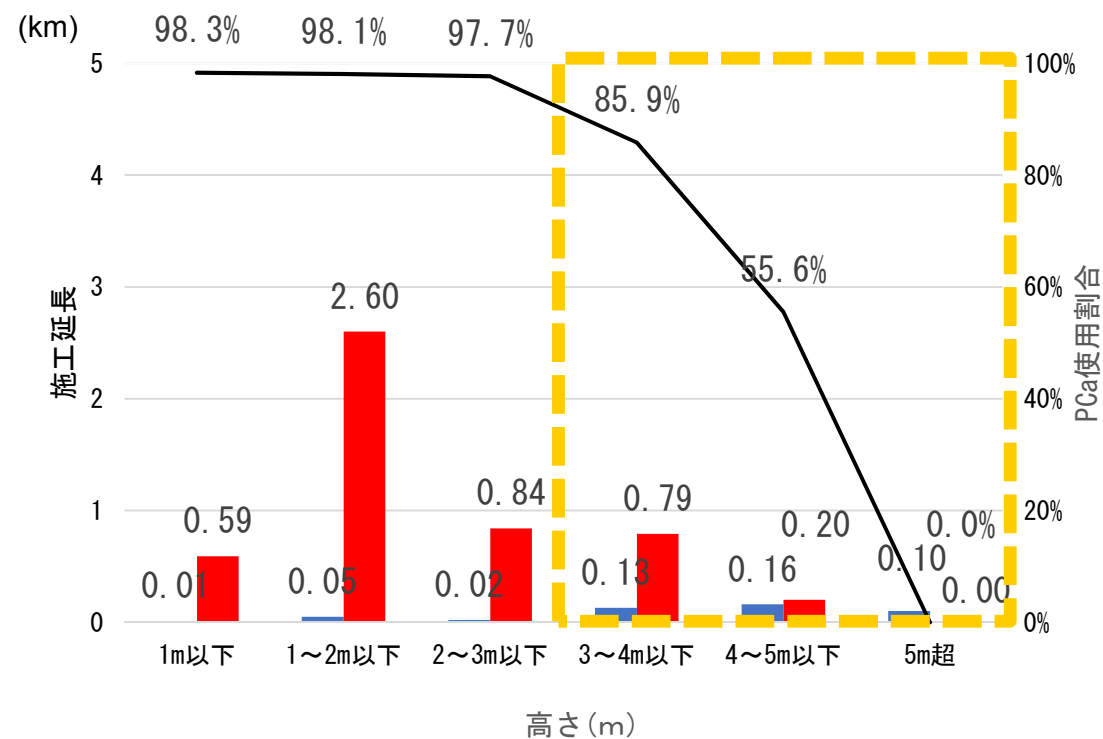
# プレキャスト製品の導入に向けて

- 小型プレキャスト製品については、約85%以上がプレキャスト製品を採用している。
- そこで、プレキャスト採用率が低い、ボックスカルバート内空断面積約10m<sup>2</sup>以上、L型擁壁高さ3m以上を**ターゲットと想定**。
- ただし、プレキャスト製品の採用については、現場条件等を勘案し、十分な検討が必要。

カルバートの内空面積とPCaの施工実績  
(延長km換算値)



L型擁壁の高さとPCaの施工実績  
(延長km換算値)



■ 現場打ち ■ PCa — PCa割合  
(H24国総研調査)

- コンクリート工の生産性を高める方法の一つとして、PCa化に着目してきたが、**接合部の技術基準が未整備**であること、**運搬上の制約**等の課題があり、大型部材のPCa化が促進されていない。
- そこで、技術基準の整備状況を踏まえ、**大型構造物へのプレキャスト製品の導入促進**を目指す。

- 積荷寸法や重量の制限値は、車両の種類、道路の種別、通行許可の有無等によって異なる。
- 許可限度値の目安としては、長さはセミトレーラで17m、フルトレーラで21m、総重量は44トン、軸重は10トンである。

最大輸送可能寸法の目安:

ボックスカルバート 3000(幅)×3000(高さ)×2000(長さ)

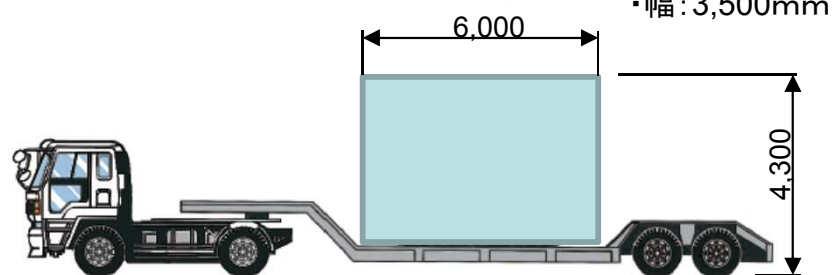
L型擁壁 5000(高さ)×3500(底版長)×2000(幅)

これ以上のサイズの製品は、原則として分割輸送となり、現場継手が必要  
※参考寸法:土木工事に係るプレキャストコンクリート製品の設計条件明示要領(案)

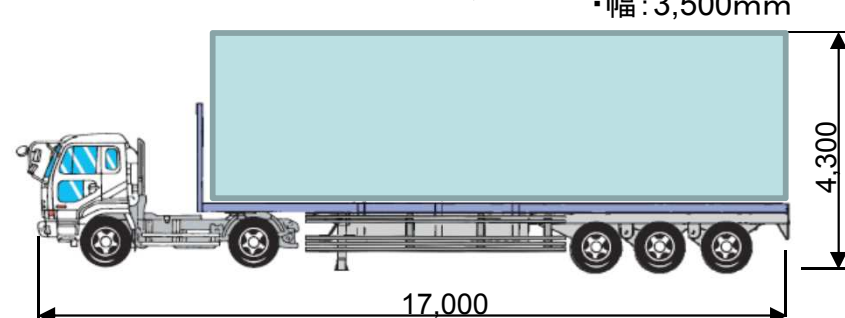


## 車両諸元制限値の事例

・低床式セミトレーラ許容範囲(20トン積)

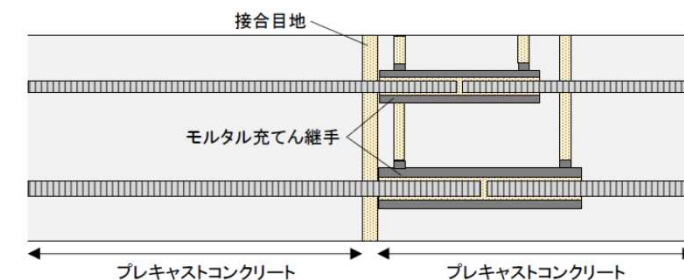


・高床式セミトレーラ許容範囲(18トン積)



## PCa部材特有の課題

- 鉄筋継手が一断面に集中
- PCa部材中に配置された機械式継手は、目視で確認できない



プレキャストコンクリート部材同士の接合の例

## プレキャストコンクリート構造物に適用する機械式鉄筋継手工法ガイドライン

- 目的
  - PCa部材を用いて構築される構造物に機械式鉄筋継手工法を適用するにあたり、機械式鉄筋継手の設計、施工上の留意事項について示す。
- 検討範囲
  - 載荷試験結果に基づき、機械式鉄筋継手を同一断面に配置した部材について、鉄筋継手が無い場合と同等とみなせる耐荷性状(耐力、剛性、ひび割れ挙動)を実現できる条件を示す。
  - 上記で検討されていない状況については、別途検討が必要(例えば、正負交番荷重が作用する場合、交通による疲労荷重を受ける場合など)
  - 機械式鉄筋継手工法を用いた施工方法の例を示し、機械式鉄筋継手の信頼性を確保するため、施工時に確認すべき項目等を示す。

## 規格の標準化・要素技術の一般化

## 全体最適

## サプライチェーン マネジメント

### 現場打ち

### プレキャスト

対応済

対応予定

H28

機械式鉄筋定着  
工法

H29

現場打ち機械式  
鉄筋継手工法

流動性を高めた  
コンクリート

新技術導入  
促進方式  
ECI方式

生コン情報  
電子化  
プレ試行

H30

コンクリート橋  
のPCa化

埋設型枠・  
プレハブ鉄筋

プレキャスト  
機械式鉄筋継手工法

生コン情報  
電子化試行

土木構造物設計ガイドライン改定

設計条件  
明示要領  
改定

PCa採用時  
の現場条件  
整理

一定規模以  
下のPCa製  
品の使用

H31~

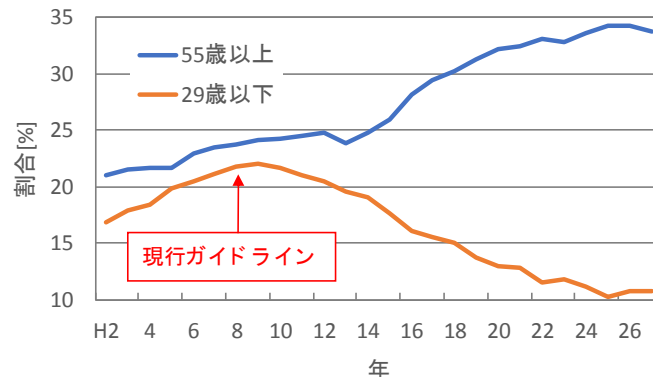
土木構造物設計マニュアル等の改定

# 土木構造物設計ガイドラインの改定方針

- 土木構造物標準設計ガイドラインは、平成8年に、土木構造物の生産性向上の一層の促進を図ることを目的に策定され、土木構造物の生産性の向上に資する設計の考え方を示している
- 今般の社会環境や技術・工法の変化を踏まえ、**平成30年度内の改定**を目指す

## 社会環境の変化

H8 労働者の高齢化、熟練技能工の不足



建設業就業者の高齢化の進行

(出典:総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出)

H30 さらに高齢化、熟練技能工の不足  
自然災害の激烈化、頻度の増加  
社会インフラの老朽化の進行

## 技術や工法の進展

H8 **重ね継手工法が主流、新技術の普及途上**

H30 品質確保、生産性向上に資する**新技術の普及**

- ・機械式鉄筋継手工法
- ・機械式鉄筋定着工法
- ・流動性を高めたコンクリート (スランプ8→12cm等)
- ・プレキャスト工法(ハーフプレキャスト等)
- ・埋設型枠
- ・プレハブ鉄筋

**改定方針： 社会環境、技術や工法の変化を踏まえた、さらなる生産性の向上**

## ① 関係者間で工事発注情報を早期の共有できる仕組みの構築

⇒ より早期に工事情報が関係者間で共有されることで、調達計画の検討を促す

## ② 施工関連情報の電子化

⇒ コンクリート工場からの生コン伝票でやりとりされていた情報を電子化することで、出荷状況のリアルタイムでの把握、データ打ち替え等の手間の省略が図られる

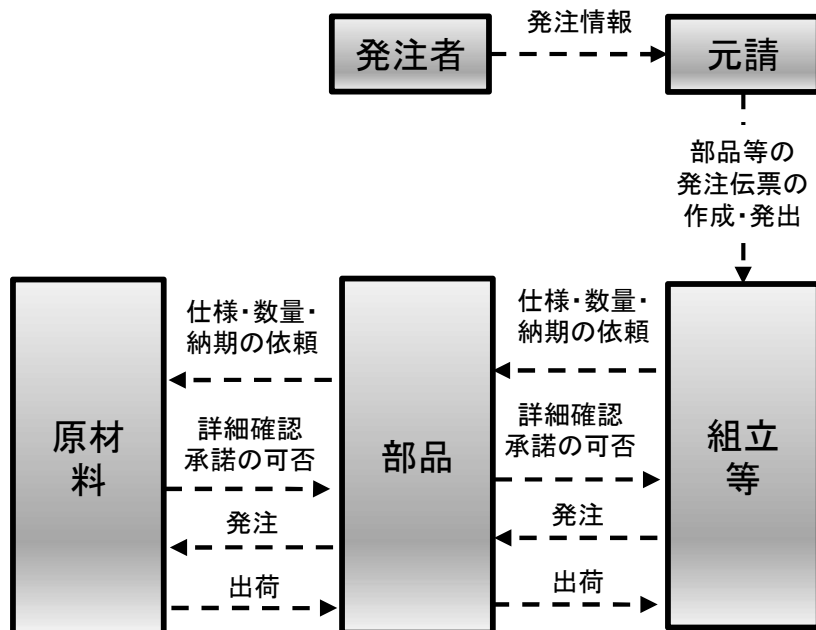
## ③ 部材の仕様(サイズ等)の標準化

⇒ ボックスカルバート等における標準寸法による設計

⇒ 型枠の転用など工場製作による合理的な製造

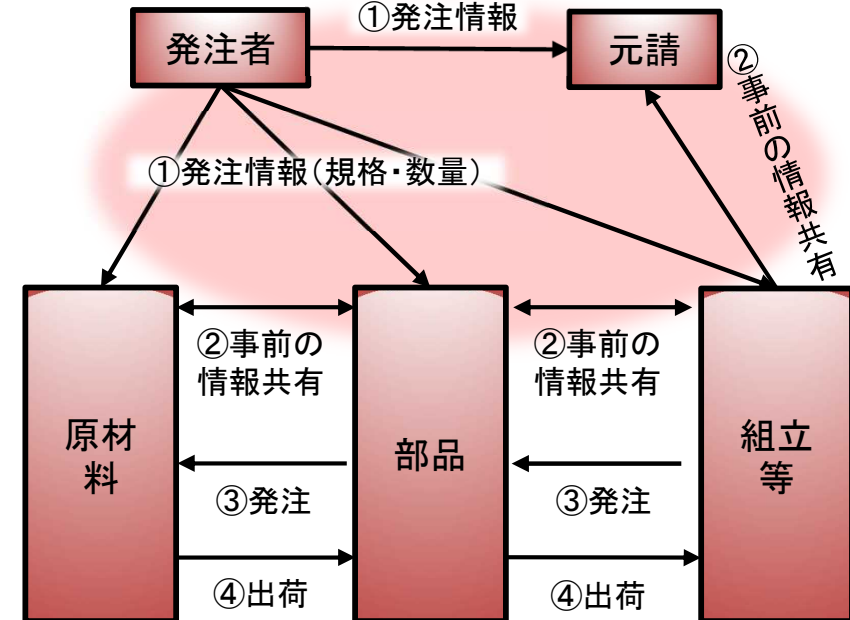
### 従来方式

一対一での調整



### 将来

情報を事前かつ幅広く発信・共有





## **(5) 施工時期の平準化**

○これまでの取組による効果

○地方公共団体等を含めた発注者の取組

## ○国庫債務負担行為の積極的活用

適正な工期を確保するための国庫債務負担行為(2か年国債<sup>(※1)</sup>及びゼロ国債<sup>(※2)</sup>)を上積みし、閑散期の工事稼働を改善

〈2か年国債+当初予算におけるゼロ国債〉

H27年度 : 約200億円 ⇒ H28年度 : 約700億円 ⇒ H29年度<sup>※</sup> : 約2,900億円 ⇒ **H30年度 : 約3,100億円**

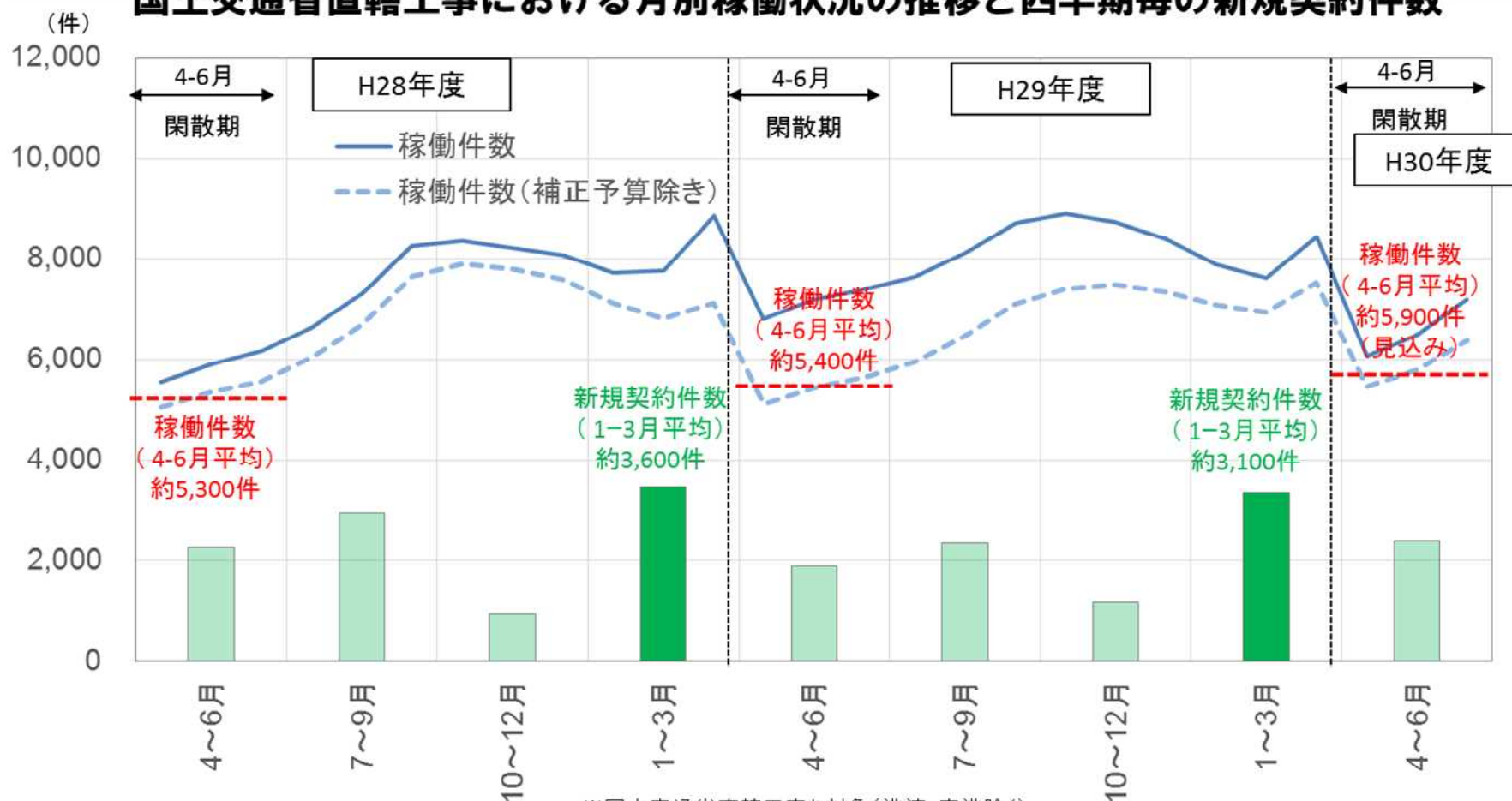
※H29年度から当初予算におけるゼロ国債を設定

※H30年度の内訳は、2か年国債 約1,740億円、ゼロ国債 約1,345億円

(参考)

補正予算でのゼロ国債(29年度:1,567億円)も活用し、平準化に取り組む

### 国土交通省直轄工事における月別稼働状況の推移と四半期毎の新規契約件数



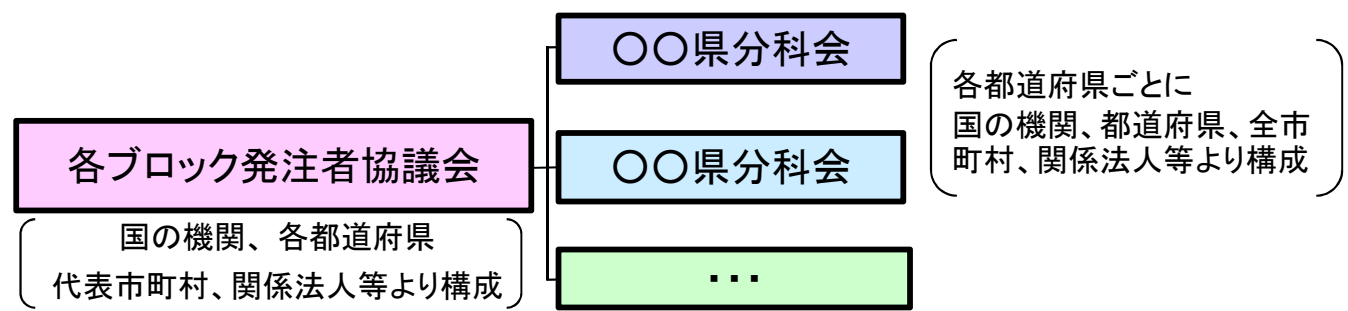
※国土交通省直轄工事を対象(港湾・空港除く)

国庫債務負担行為には、適正な工期を確保するための2か年国債及びゼロ国債(当初+補正)

- 工事の品質確保等に関する各種取組等について、発注者間の連携を図るため、全ての地方公共団体等が参画する地域発注者協議会において情報共有を実施。
- 品確法運用指針のうち、重点3項目について各発注者が自らの取組み状況を把握するため、全国统一指標を設定。また、目標値を設定するなど、地方公共団体等に対し、改善に向けた働きかけを実施。

## ■ 地域発注者協議会

- 地方整備局、都道府県、代表市町村等から構成するブロック協議会と全市町村が参画する都道府県毎の部会を設置



## ■ 全国统一指標

### 重点項目① 適正な予定価格の設定

- 指標: 最新の積算基準の適用状況及び基準対象外の際の対応状況(見積もり等の活用)
- 指標: 単価の更新頻度

### 重点項目② 適切な設計変更

- 指標: 改正品確法を踏まえた設計変更ガイドラインの策定・活用状況
- 指標: 設計変更の実施工事率

### 重点項目③ 施工時期等の平準化

- 指標: 年度の平均と4~6月期の平均の稼働状況(件数・金額)の比率(※いわゆる平準化率)

## (6) 建設分野全体への拡大

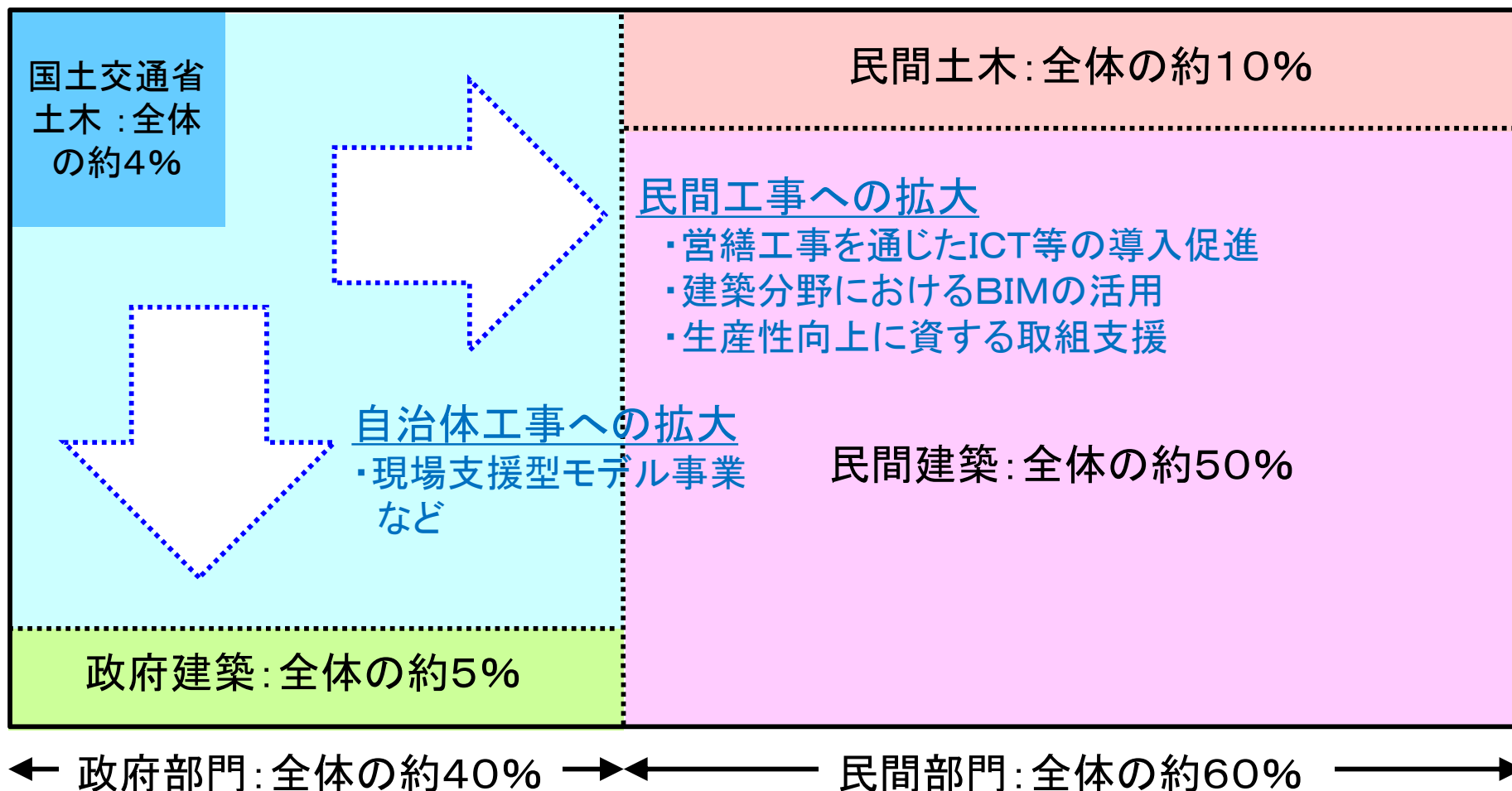
○自治体工事への普及展開

○政府建築(営繕工事)の取組拡大

○民間建築の生産性向上に向けた取組

- 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



- ICT活用工事を地方自治体発注工事に広く普及を図るため、地方自治体発注工事(モデル工事)をフィールドに、現場支援型モデル事業を実施
- 本事業では、地方自治体が設置する支援協議会の下、ICT活用を前提とした工程計画立案支援、ICT運用時のマネジメント指導によってICT導入効果を明らかにすることで、その普及展開の支援を行う
- 今年度からは**地域のICT施工専門家育成**を目的として、地方自治体発注工事を支援している建設技術センター等の参加を推進する。

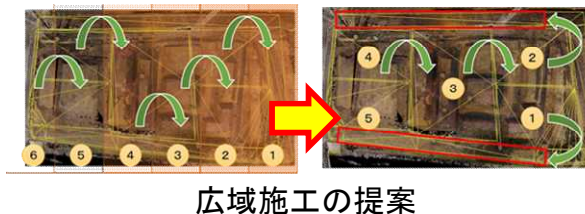
○今年度も地整毎に支援地方自治体を選出し、以下の地方自治体にてモデル工事を実施予定。

北海道 福島 栃木 富山 三重 滋賀 山口 高知 宮崎 沖縄

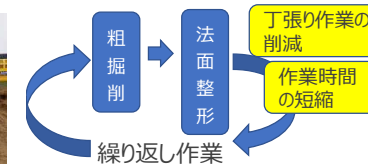
## 主な支援概要

### ①ICT導入計画の支援

- ・現場条件を踏まえ、施工者とICTを活かせる工程計画の検討



広域施工の提案



丁張りレス施工の提案

### ②3次元設計データ作成支援



- ・3次元設計データ作成、活用方法の指導を実施
- ・モデル工事受注者のみならず、地域の建設業者にも受講の機会を確保

### ④技術指導と効果検証



- ・機材の調達計画の精査(必要な機材を必要な期間だけ調達)
- ・実施工を通じた活用効果の計測

### ③現場見学会の支援



- ・ICT活用工事の基準類への理解を深める、技術講習会開催(施工者及び自治体の発注者を対象)

### ⑤協議会・報告会の支援



- ・支援対象自治体関係機関の合意連携にあたりICTの情報提供
- ・活用効果の報告会を支援

- ・平成30年度に工事発注する営繕工事3事業において、**発注者指定でICT建築土工を試行的導入**。
- ・その他の新築事業においても、総合評価落札方式（**入口評価**）、請負工事成績評定（**出口評価**）において受注者からICT建築土工等の施工合理化技術※1の提案があった場合、評価の対象とする。

※1 施工合理化技術：プレハブ化、ユニット化、自動化施工（ICT施工、ロボット活用等）、BIM、ASP等を活用したもので施工の合理化に資するもの。

## 発注者指定でICT建築土工の試行を開始

実施内容：発注者指定でICT建築土工の試行を実施、省人化効果等を検証。

対象工事：平成30年度に発注する新営工事（官庁営繕費）であってS型※2で試行

※2 S型：入札契約方式が技術提案評価型S型を指す。  
（発注者が標準案に基づき算定した工事価格を予定価格とし、その範囲内で提案される施工上の工夫等技術提案と価格との総合評価を行う方式）

試行



3次元MC・MG建機による施工



栃木地方合同庁舎(9月中旬着工～)

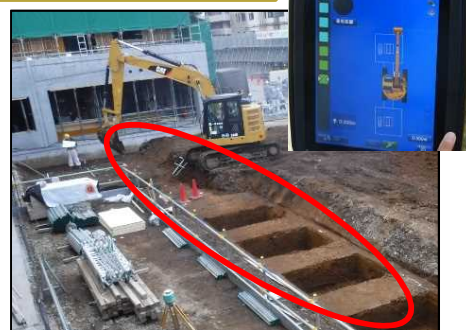
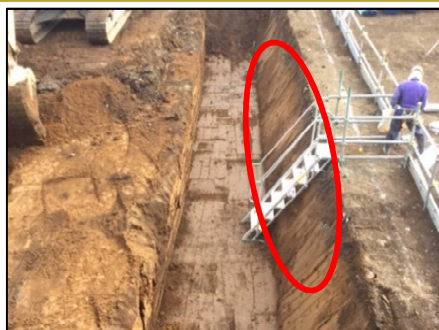


海上保安大学校国際交流センター(9月上旬着工～)



高山地方合同庁舎(10月下旬開札予定)

## 受注者提案によるICT建築土工の活用例 (H29)



オープンカット法面整形(60°3D) つぼ堀 床付け(3D:2D+高さ)

## ICT建築土工 H30試行の特徴（一般的な建築土工との違い）

- データの入力：傾斜のある形状は3Dを活用。床付けのみの箇所は2D-CAD情報の活用によりデータ入力を簡略化。
- 3DMC・3DMG：掘削時の縄張り・遣方（丁張り）が省略でき、施工性が向上。
- 3D床付け管理：建築床付け管理に必要な精度が3Dで確保出来ているかを今回の試行で検証するため、一般的な測量機器を併用して管理。
- 電子納品：今回の試行では施工データをオリジナル形式とpdf形式で納品。



ICT建築土工の試行結果により省人化効果を検証

## BIMを活用した建築確認における課題検討委員会

### 委員会構成

委員長 : 松村秀一 東大大学院特任教授  
 委員 : 学識経験者、(国研)建築研究所、指定確認検査機関  
 協力 : BIMベンダー等  
**オブザーバー** : 国土交通省等  
 事務局 : (一財)日本建築センター、日本ERI(株)

### 目的

建築確認に携わる関係者の業務の円滑化・効率化に寄与するための、BIMを活用した建築確認の課題解決に向けた検討

### スケジュール

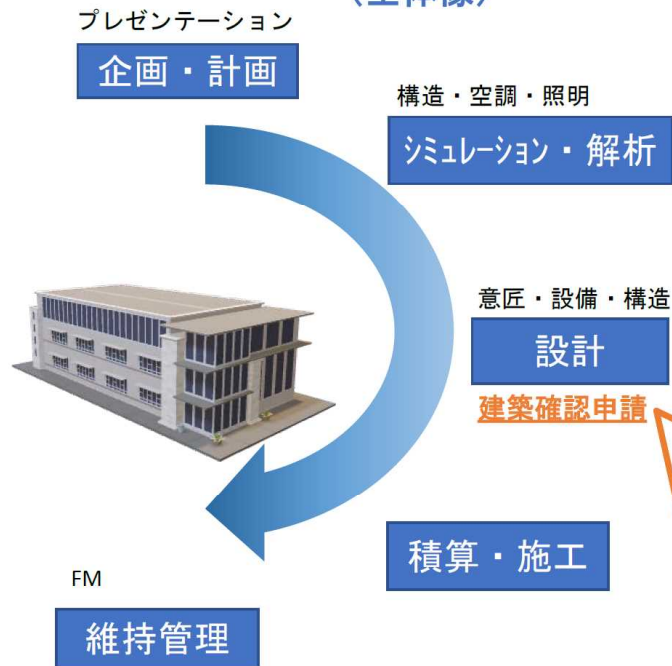
平成30年10月 発足  
 平成30年10月12日 第1回委員会開催  
 平成31年4月 推進協議会設立

### 検討内容

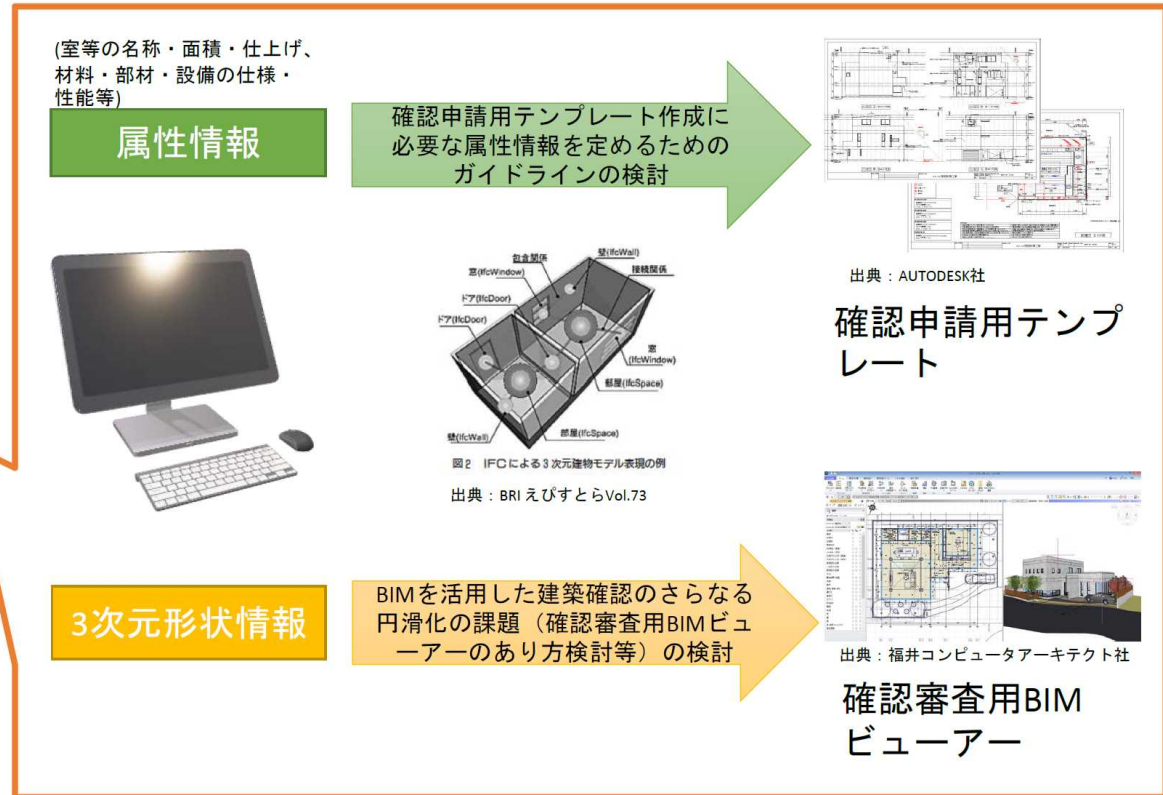
- 平成30年度
  - ・確認申請用テンプレートの作成と、確認申請用テンプレートに必要な属性情報を定めるためのガイドラインの作成
  - ・BIMを活用した建築確認の継続的運用、さらなる円滑化方策の検討
- 平成31年度～
  - ・推進協議会による所要の活動

### <検討会における検討イメージ図>

#### 建築分野におけるBIMの利用 (全体像)



#### 委員会の検討内容 (一部)





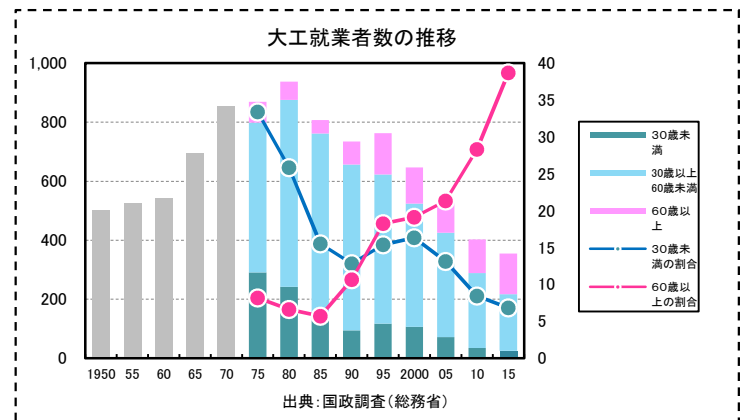
## 背景・目的

- 少子高齢化が進む中、力強い経済成長を実現するため、経済社会のあらゆる場面で官民が一体となった**生産性の向上やイノベーションの創出に向けた取組が加速**している。
- これを踏まえ、住宅・建築分野においても、**生産性向上に向けた取組を進める**とともに、既存住宅流通・リフォーム市場の倍増により、我が国の経済成長に貢献する。

## 現状・課題

- 住宅・建築分野において、**担い手不足や生産性向上**が課題。
- 従来の**住宅生産等のプロセス（設計・施工・点検・維持管理・リフォーム等）の効率化を図る新技術・サービスの開発・普及**のため、官民一体となって、取組を進めることが必要。
- 既存住宅市場の活性化に向けて、既存住宅流通・リフォーム市場の倍増の計画を掲げ、様々な施策に取組んでいるところ。進捗は伸び悩んでおり、施策の普及やステップアップに向けた取組が必要。

※既存住宅市場規模：4兆円（H25）⇒8兆円（H37）、リフォーム市場規模：7兆円⇒12兆円（H37）



## 事業概要(案)

### ①住宅生産技術イノベーション促進事業

住宅建築分野における生産性向上に向けて、住宅・建築物の設計・施工・維持管理等に係る**生産性向上に資する新技術・サービスの開発・実証等の取組に対して支援**を行う。

### ②良質なストック形成、既存住宅流通・リフォーム市場の環境整備等に関する事業

- (1) 安心R住宅制度や住宅リフォーム事業者団体登録制度の枠組みを活かした既存住宅流通・リフォーム市場の活性化に資するモデル的な取組に対する支援
- (2) 基準や制度の普及促進に係る情報提供等の取組に対する支援。

○補助対象：民間事業者等    ○補助率：①1/2、②定額