

# 国土交通省における

# i-ConstructionとBIM/CIM

# の取組について

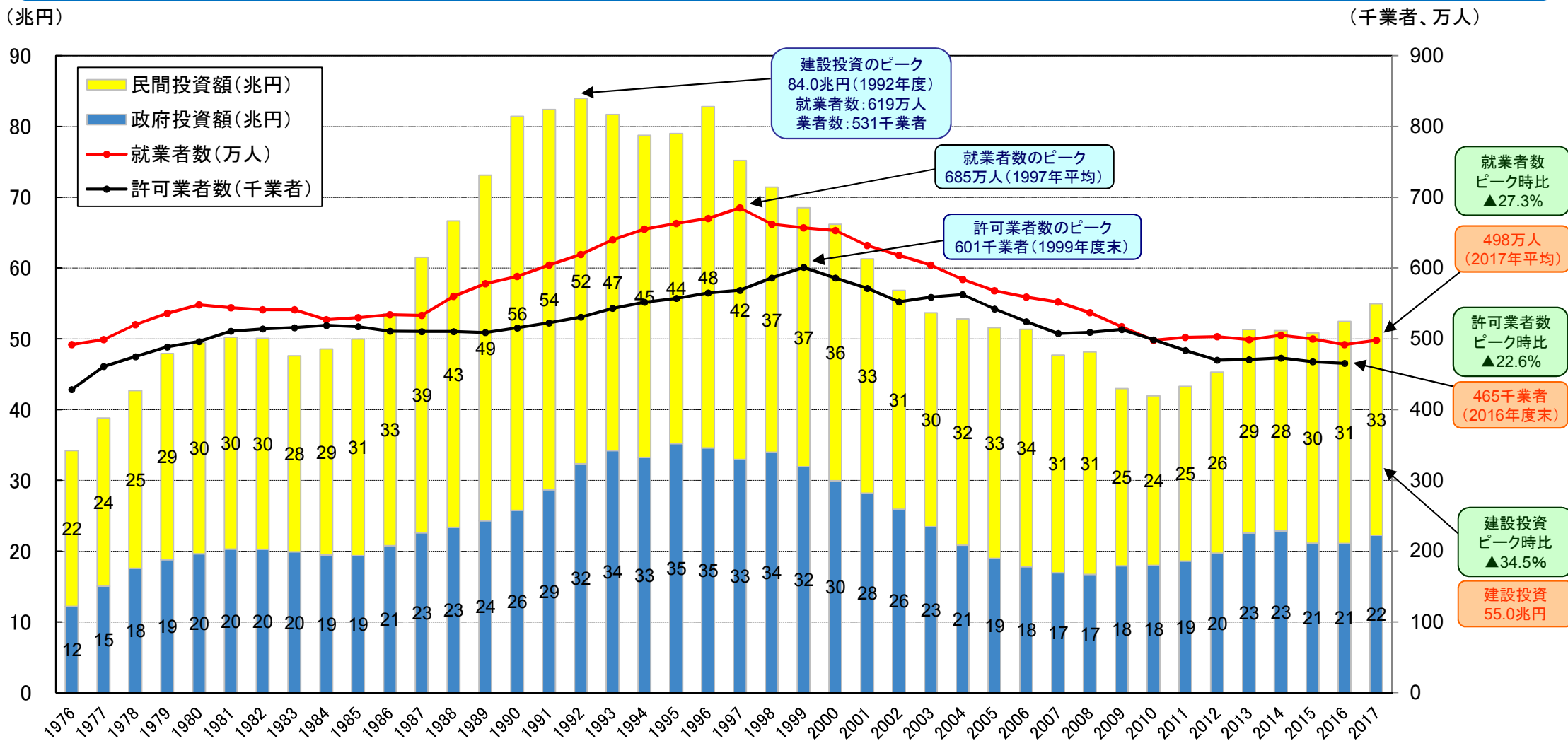
国土交通省 大臣官房技術調査課

- **我が国の建設現場の現状**
- **i-Constructionの深化**
- **BIM/CIMの推進と各種要領の整備**
- **データ利活用**
- **発注者のBIM/CIM対応力向上**

- **我が国の建設現場の現状**
- **i-Constructionの深化**
- **BIM/CIMの推進と各種要領の整備**
- **データ利活用**
- **発注者のBIM/CIM対応力向上**

# 建設投資、許可業者数及び就業者数の推移

- 建設投資額はピーク時の1992年度：約84兆円から2010年度：約41兆円まで落ち込んだが、その後、増加に転じ、2017年度は約55兆円となる見通し（ピーク時から約35%減）。
- 建設業就業者数（2017年平均）は498万人で、ピーク時（1997年平均）から約27%減。  
⇒ マクロ的には、当面の建設工事の施工に問題なし。



注1 投資額については2014年度まで実績、2015年度・2016年度は見込み、2017年度は見通し

注2 許可業者数は各年度末(翌年3月末)の値

注3 就業者数は年平均。2011年は、被災3県(岩手県・宮城県・福島県)を補完推計した値について2010年国勢調査結果を基準とする推計人口で遡及推計した値

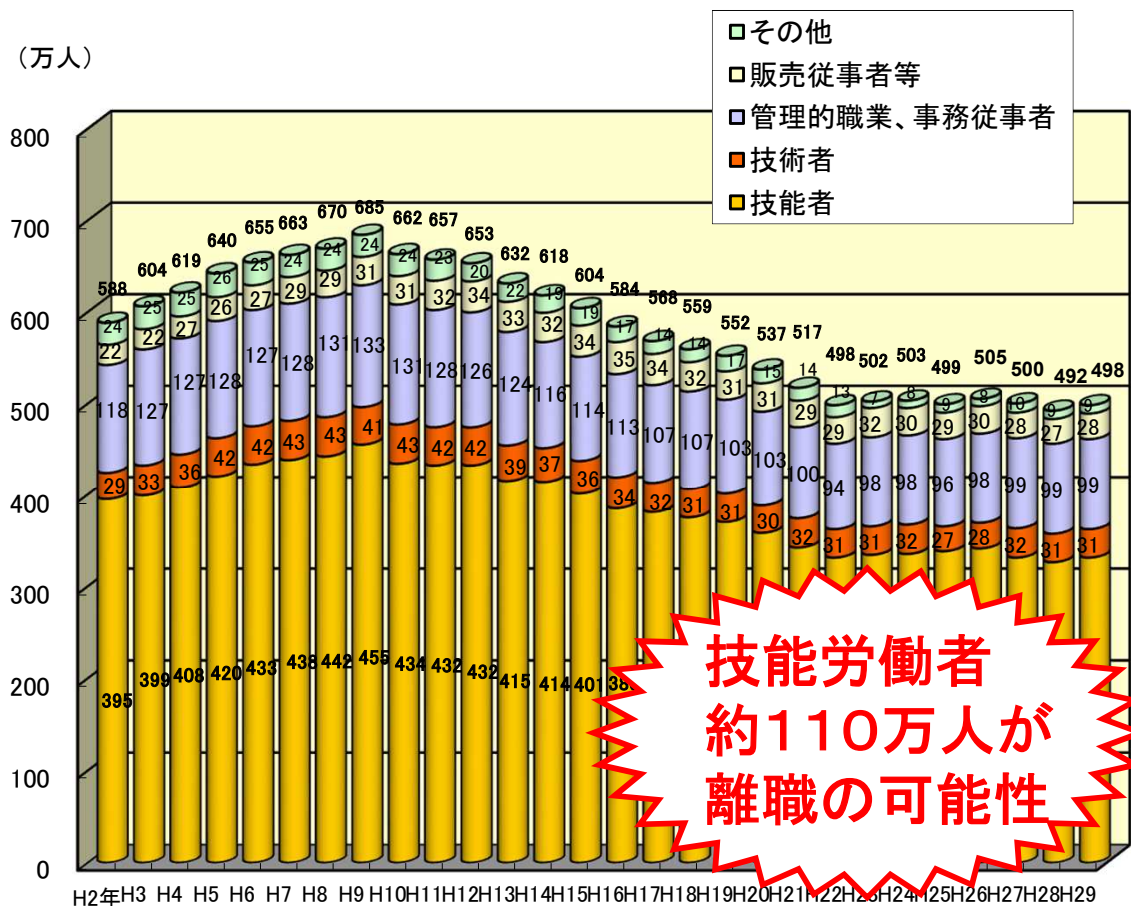
# 建設業就業者の現状

## 技能者等の推移

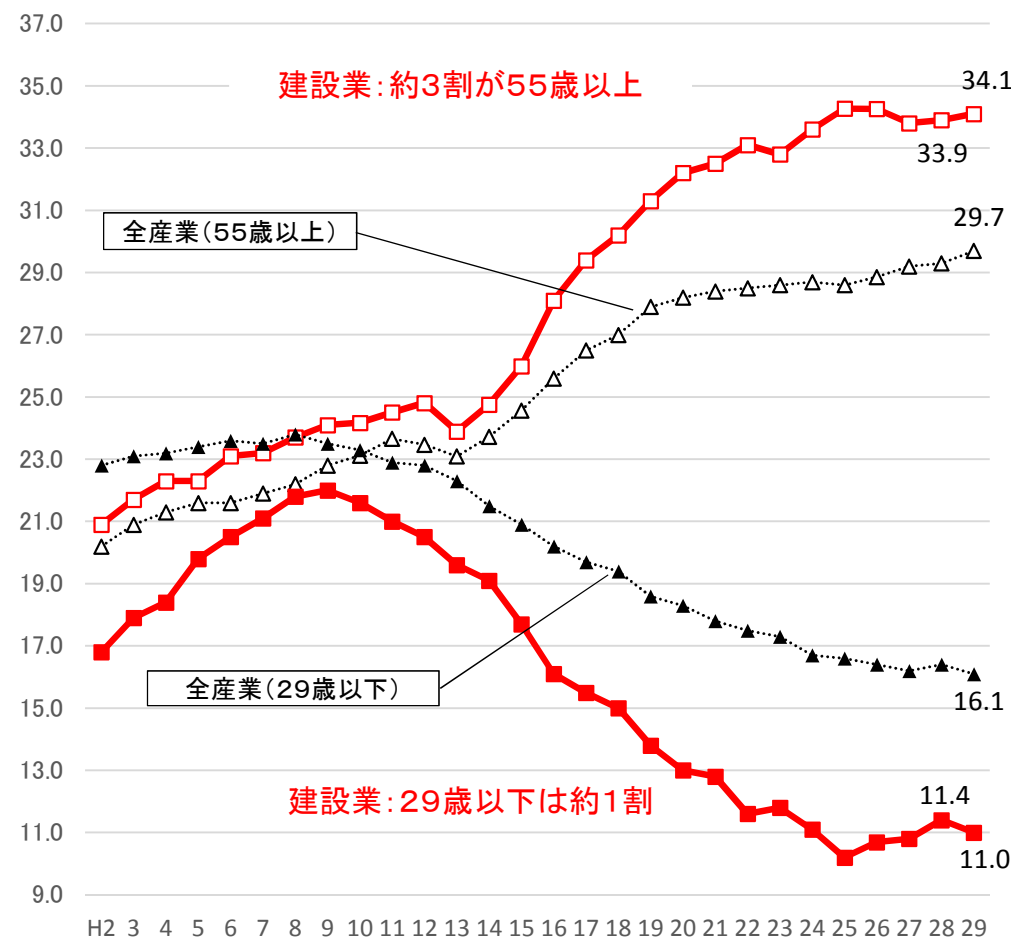
- 建設業就業者： 685万人(H9) → 498万人(H22) → 498万人(H29)
- 技術者： 41万人(H9) → 31万人(H22) → 31万人(H29)
- 技能者： 455万人(H9) → 331万人(H22) → 331万人(H29)

## 建設業就業者の高齢化の進行

- 建設業就業者は、55歳以上が約34%、29歳以下が約11%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題。  
※実数ベースでは、建設業就業者数のうち平成28年と比較して55歳以上が約3万人増加、29歳以下は約1万人減少。



**技能労働者  
約110万人が  
離職の可能性**



出典：総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出  
(※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値。)

出典：総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

## ねらい

我が国は人口減少時代を迎えているが、これまで成長を支えてきた労働者が減少しても、トラックの積載率が5割を切る状況や道路移動時間の約4割が渋滞損失である状況の改善など、労働者の減少を上回る生産性を向上させることで、経済成長の実現が可能。

そのため、本年を「**生産性革命元年**」とし、省を挙げて**生産性革命に取り組む**。

経済成長 ← 生産性 + 労働者等

労働者の減少を上回る生産性の上昇が必要

## 3つの切り口

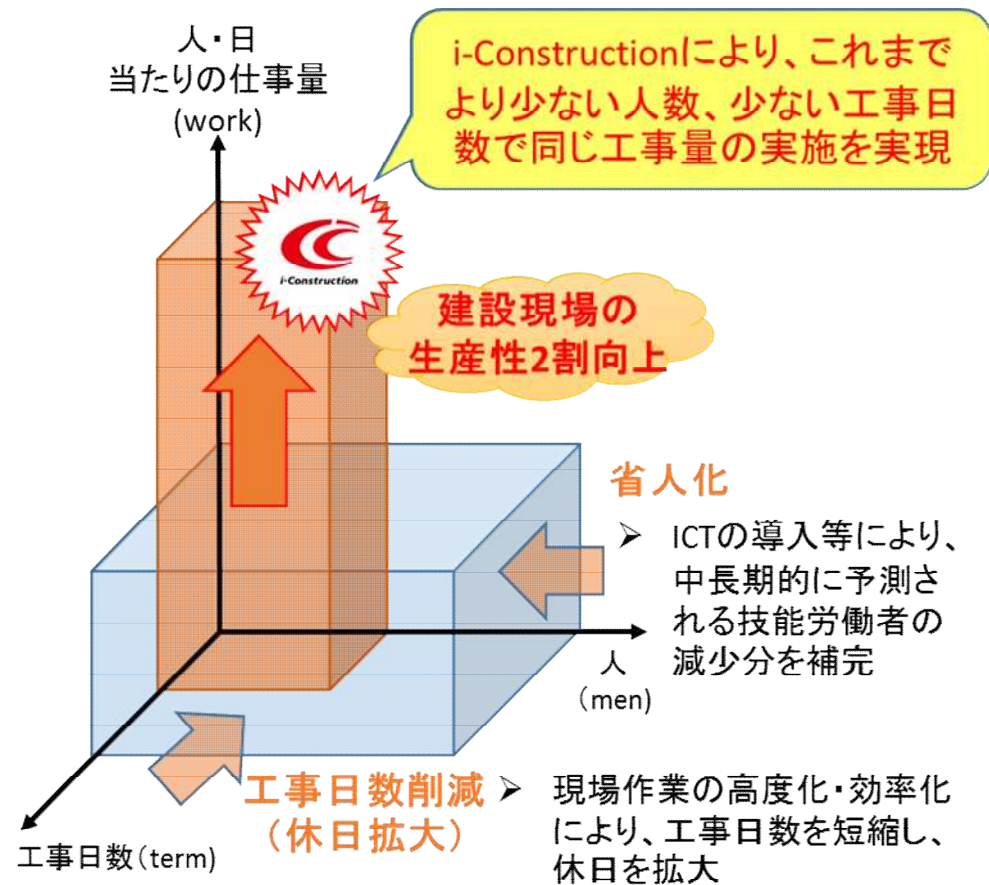
「**社会のベース**」の生産性を  
高めるプロジェクト

「**産業別**」の生産性を  
高めるプロジェクト

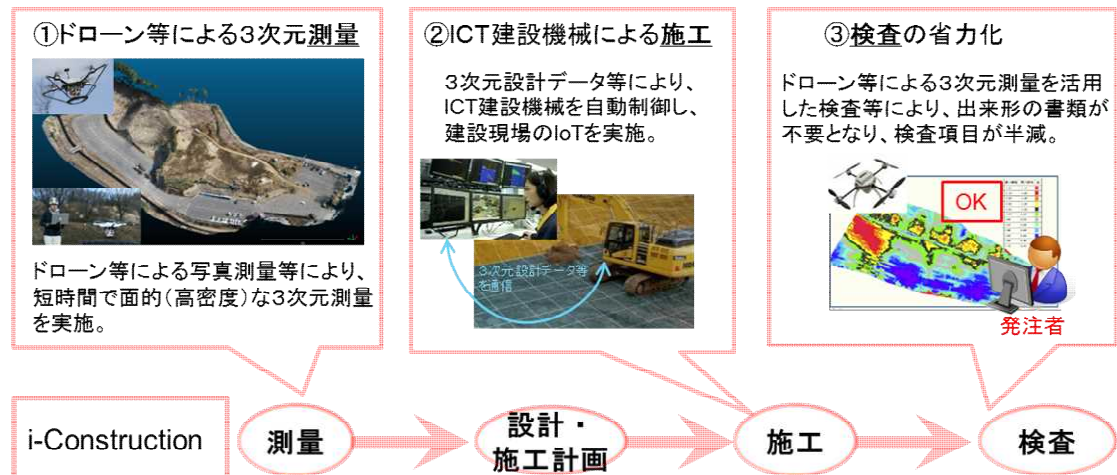
「**未来型**」投資・新技術で  
生産性を高めるプロジェクト

- 平成28年9月12日の未来投資会議において、安倍総理から第4次産業革命による『建設現場の生産性革命』に向け、建設現場の生産性を**2025年度までに2割向上**を目指す方針が示された。
- この目標に向け、3年以内に、橋やトンネル、ダムなどの公共工事の現場で、**測量にドローン等を投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体を3次元データでつなぐ**など、新たな建設手法を導入。
- これらの取組によって**従来の3Kのイメージを払拭**して、多様な人材を呼び込むことで人手不足も解消し、全国の建設現場を**新3K(給与が良い、休暇がとれる、希望がもてる)の魅力ある現場**に劇的に改善。

## 【生産性向上イメージ】



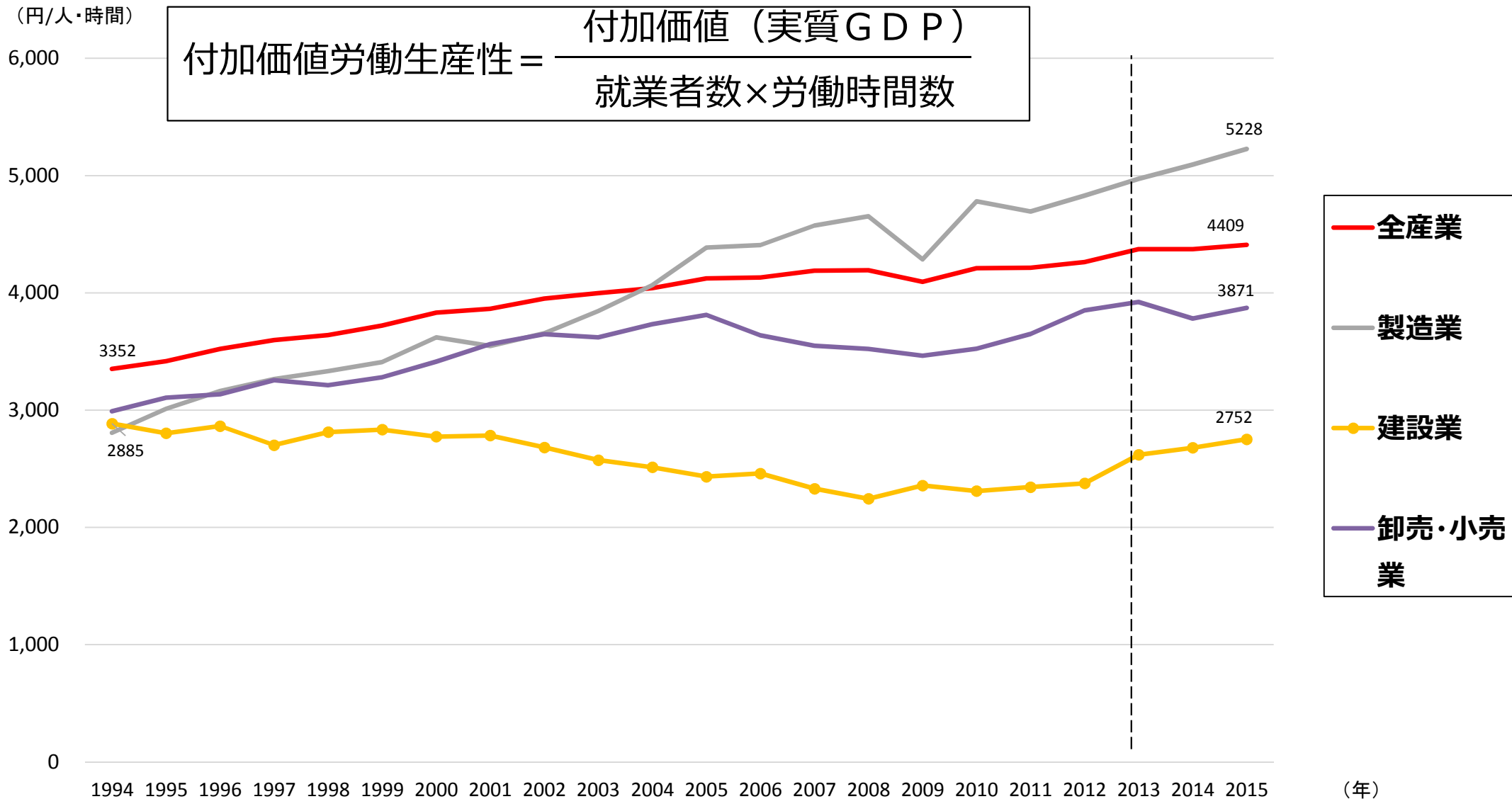
平成28年9月12日未来投資会議の様子



ICTの土工への活用イメージ (ICT土工)

# 産業別の就業者・時間あたりの付加価値労働生産性の推移

- 就業者・時間あたりの付加価値労働生産性は全産業で見ると上昇傾向。
- 一方、**建設業**については20年前と比較してもほぼ横ばい。

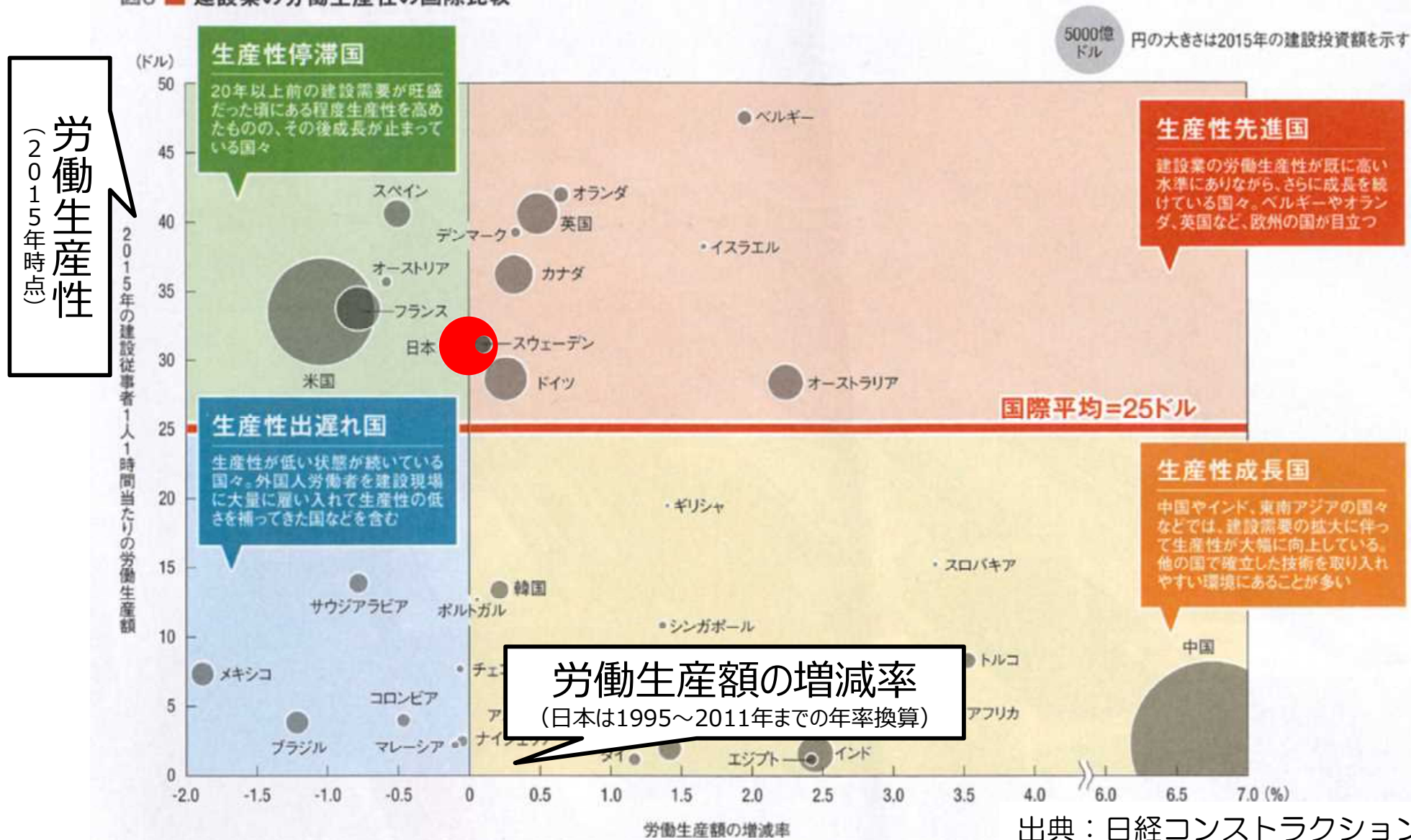




# i-Construction 建設業の労働生産性の国際比較

○わが国の建設業は比較的高い生産性を維持しているもののその伸びは停滞しており、今後の生産性向上‘i-Construction’の取組みは不可欠

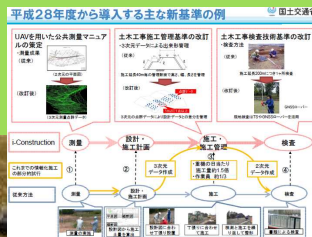
図3 ■ 建設業の労働生産性の国際比較



# 「i-Construction」におけるICT活用の取り組み

2016～ 元年

## ICT施工の導入



15基準の整備



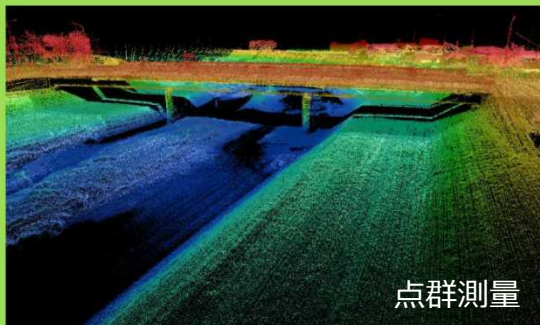
MCバックホウ



UAV



出来形管理

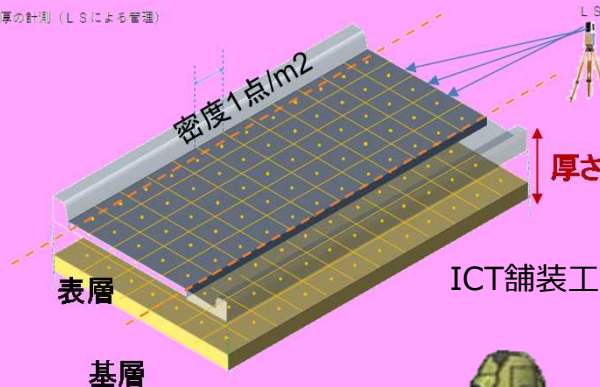


点群測量

2017～ 前進

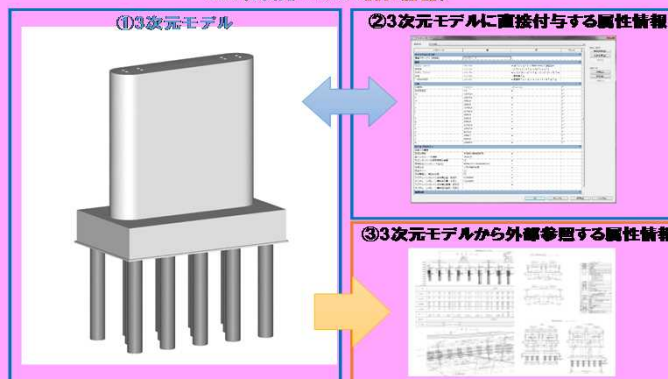
## ICT工種拡大 CIMの導入

層厚の計測 (LSによる管理)



地上レーザ

CIM (3次元モデル+属性情報)



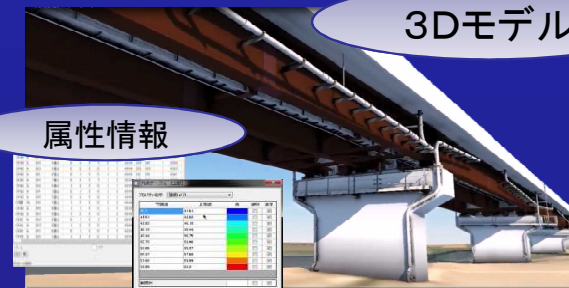
CIM導入ガイドライン

2018～ 深化

## ロボット点検の実施 BIM/CIMの推進 3次元データの利活用



ロボット点検



3Dモデル

属性情報

BIM/CIMの推進

発注者

施設管理者



測量、地質、設計業者

施工者

情報連携 (クラウド等の活用)



# ICT土工の活用効果調査(H29年度)

UAV(ドローン)測量



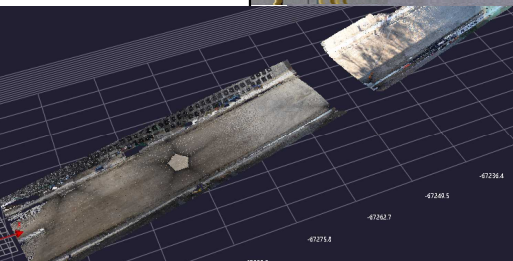
ICT建機による施工



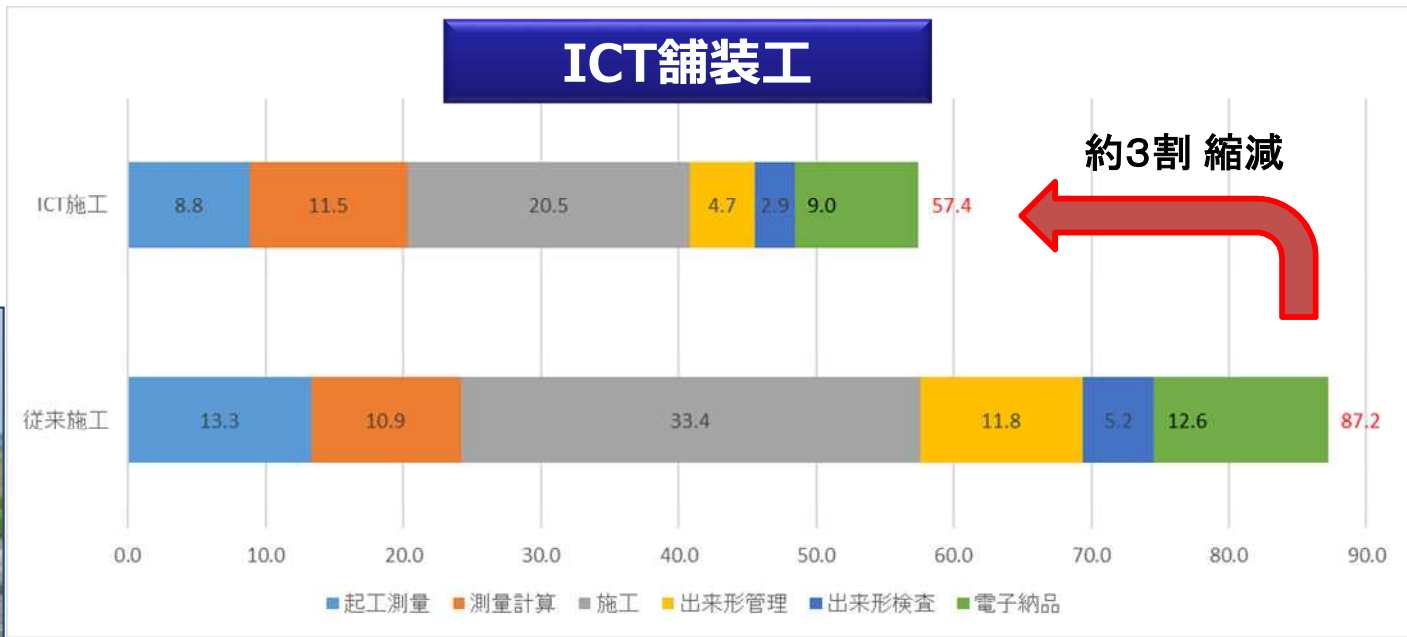
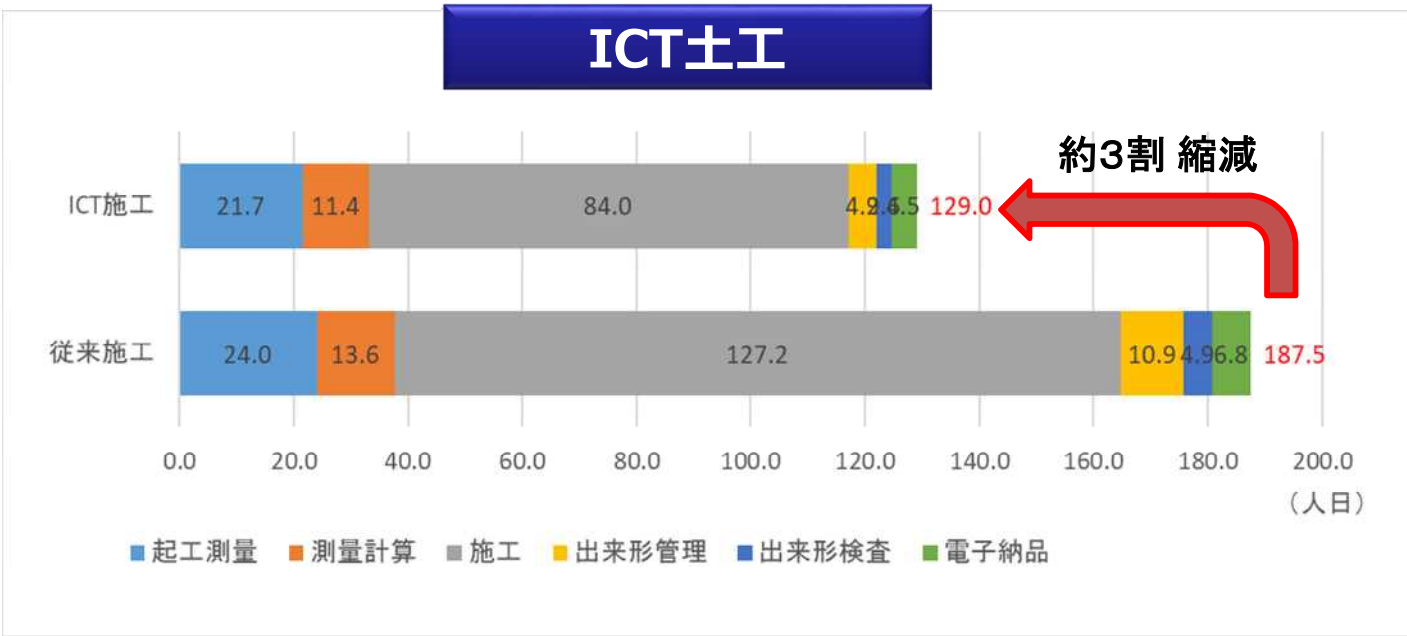
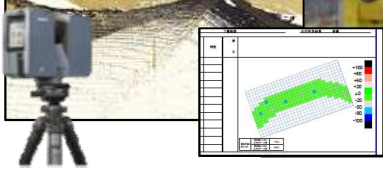
ICTによる出来形検査



TLS測量



TLS測量



- ICT土工の実施にあたり、**ICT用の基準類を整備**するとともに、発注時の総合評価や完成時の工事成績における加点評価等によりICT施工を促進
- あわせて、**ICTに関する研修**等により知見の蓄積や人材育成、モチベーションの向上等を促進
- 土木構造物等の3次元設計**BIM/CIM**についてもH24年度の試行開始以降、**ガイドラインの整備**や各種基準改定を経て着実に促進。

## ■ ICT施工の実施状況

工種	平成28年度		平成29年度	
	公告工事	ICT実施	公告工事	ICT実施
土工	1,625	584	1,952	815
舗装工	-	-	197	79
浚渫工	-	-	28	24

※都道府県等では、H28年度は約80件、H29年度は約870件で実施

## ■ i-Constructionに関する研修

	平成28年度	平成29年度
	回数※	
施工業者向け	281	356
発注者向け	363	373
合計	644	729

※施工業者向けと発注者向けの重複箇所あり

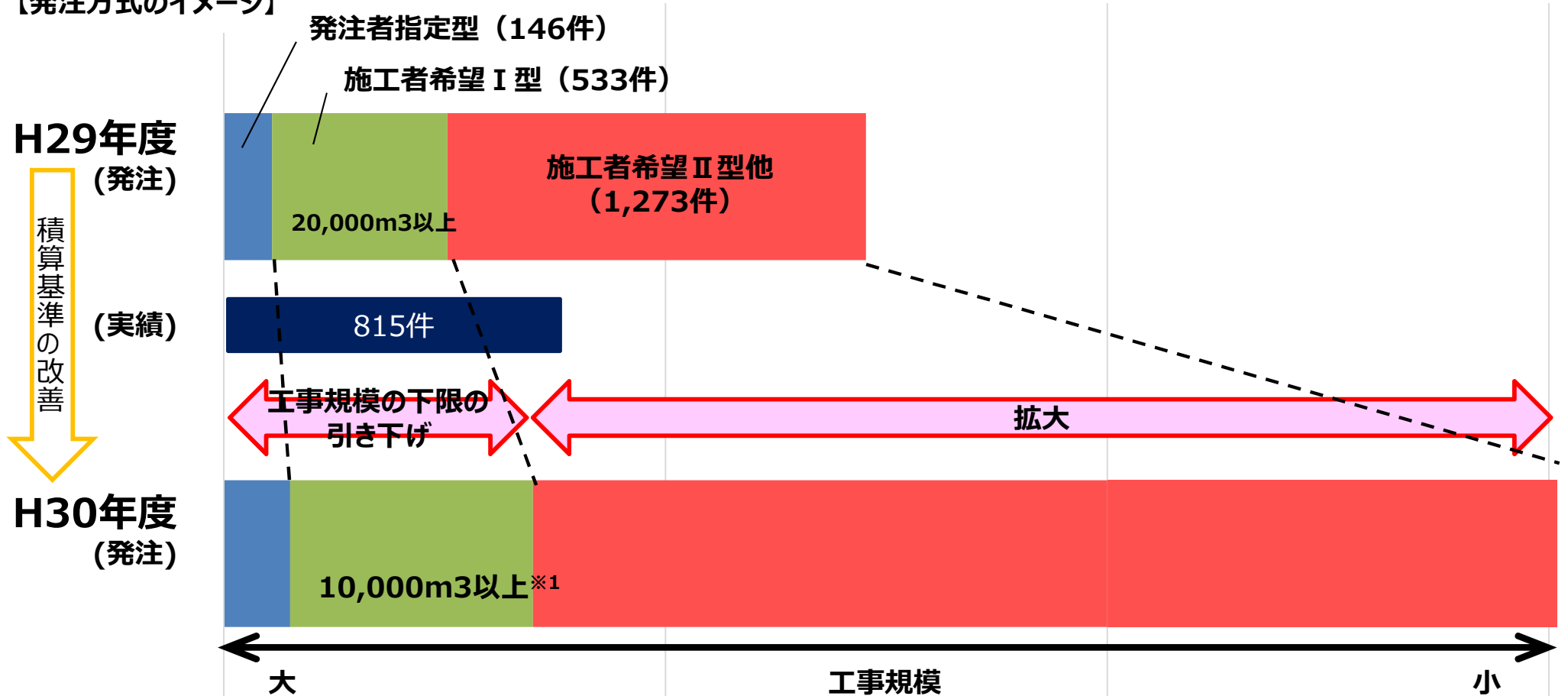
## ■ BIM/CIMの実施状況

	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	合計
業務	11	19	10	16	34	54	144
工事	-	21	28	60	87	78	274
合計	11	40	38	76	121	132	418

# ICT土工の全面展開 活用工事の拡大

- ICT土工の技術活用ができる工事の拡大
- 発注者指定型、施工者希望 I 型の工事規模の下限を引き下げ
- その他の工事についても、施工者希望 II 型の対象を拡大し、意欲のある企業のICT活用施工を後押し

【発注方式のイメージ】

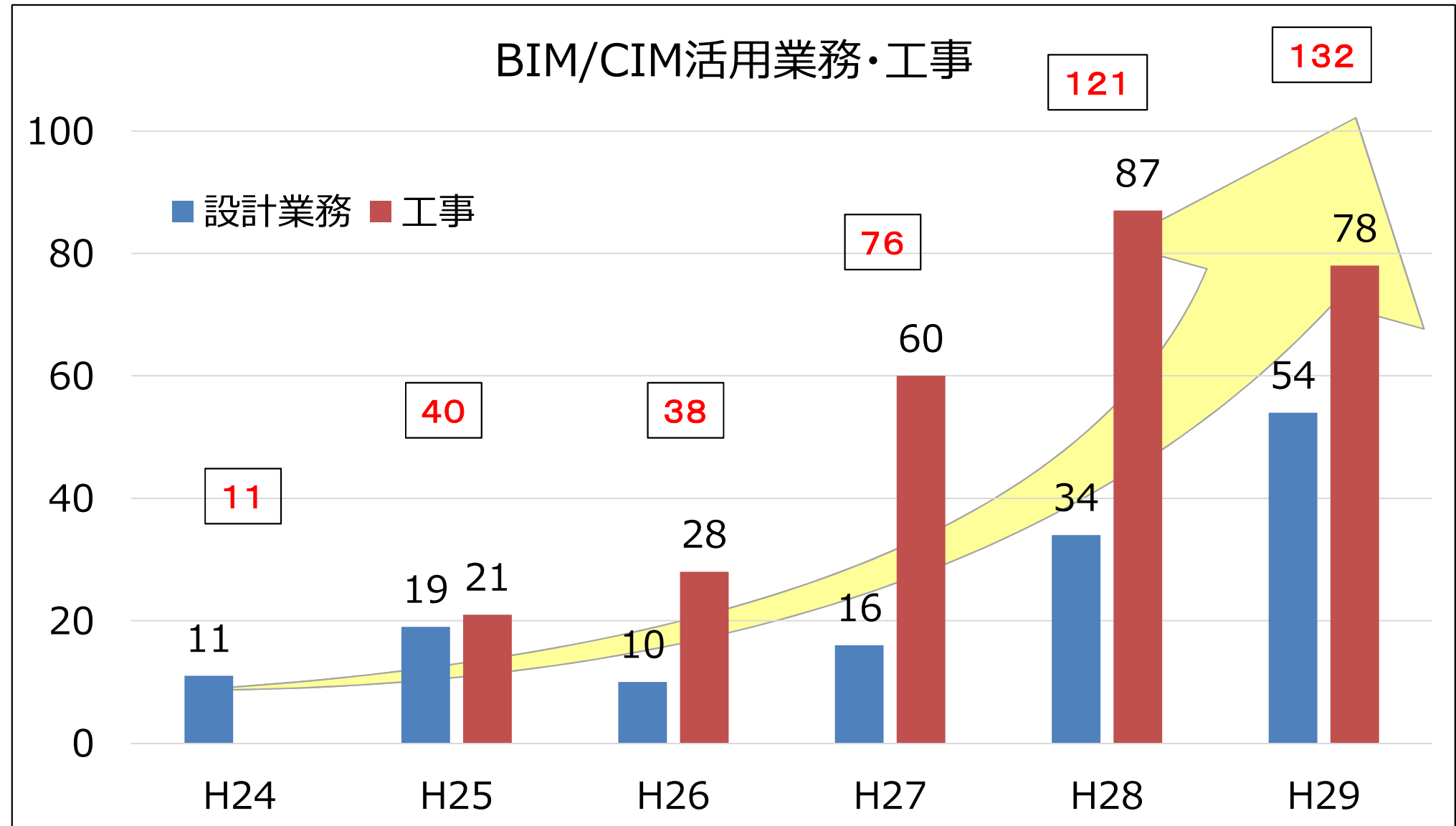


- 発注者指定型：ICT活用施工を前提として発注
- 施工者希望 I 型：総合評価においてICT活用施工を加点評価
- 施工者希望 II 型：契約後、施工者から提案・協議を経てICT活用施工を実施

※1 地域の実情に応じて適宜、見直し

# BIM/CIM活用業務・工事件数の推移

- H24年度より実施している橋梁、ダム等の3次元設計（BIM/CIM）について経年増加の傾向。
- H30年度は**大規模構造物における詳細設計についてBIM/CIM活用を原則対象**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。



- **我が国の建設現場の現状**

- **i-Constructionの深化**

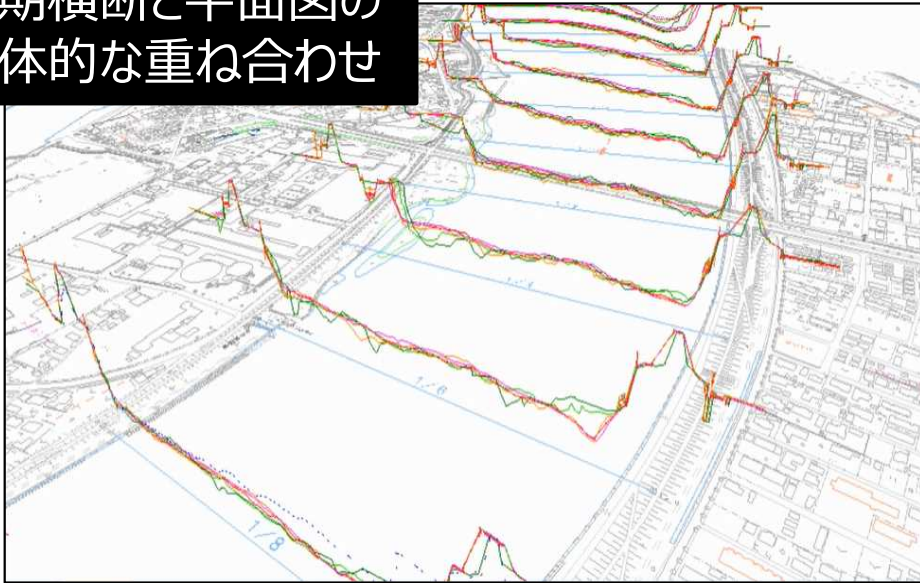
- **BIM/CIMの推進と各種要領の整備**

- **データ利活用**

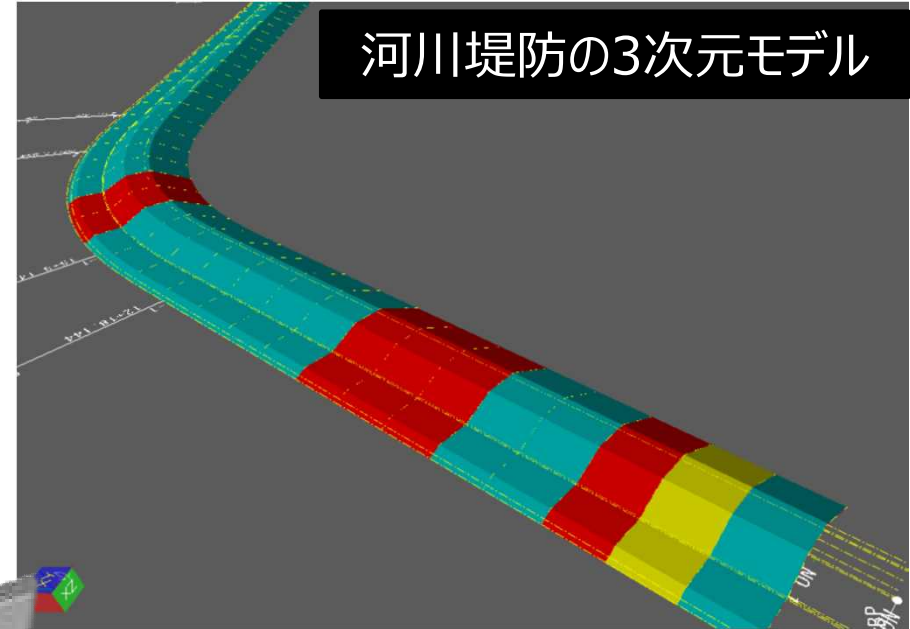
- **発注者のBIM/CIM対応力向上**

# CIMモデルも様々...

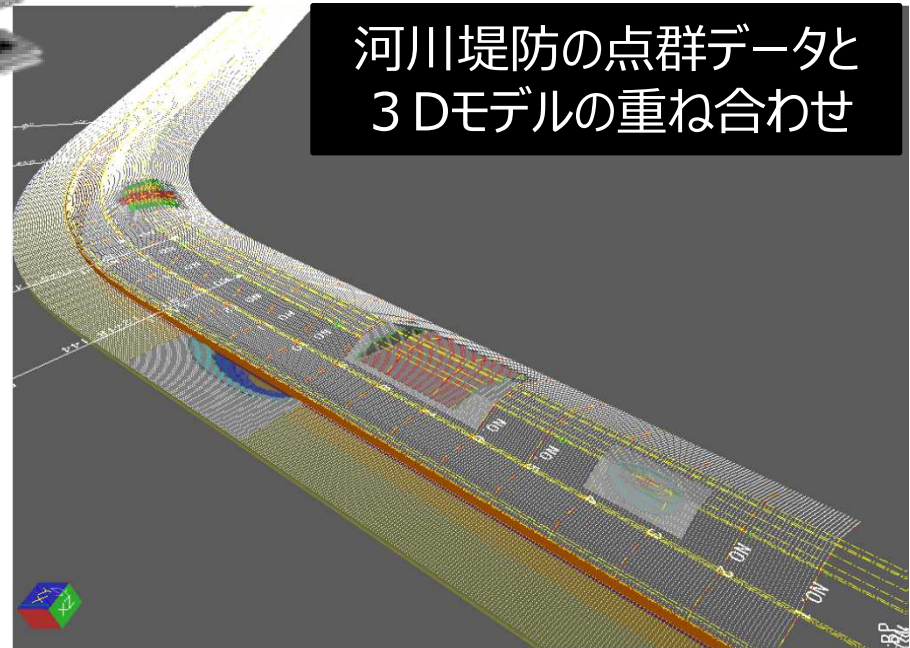
定期横断と平面図の  
立体的な重ね合わせ



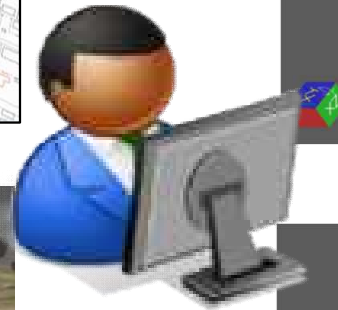
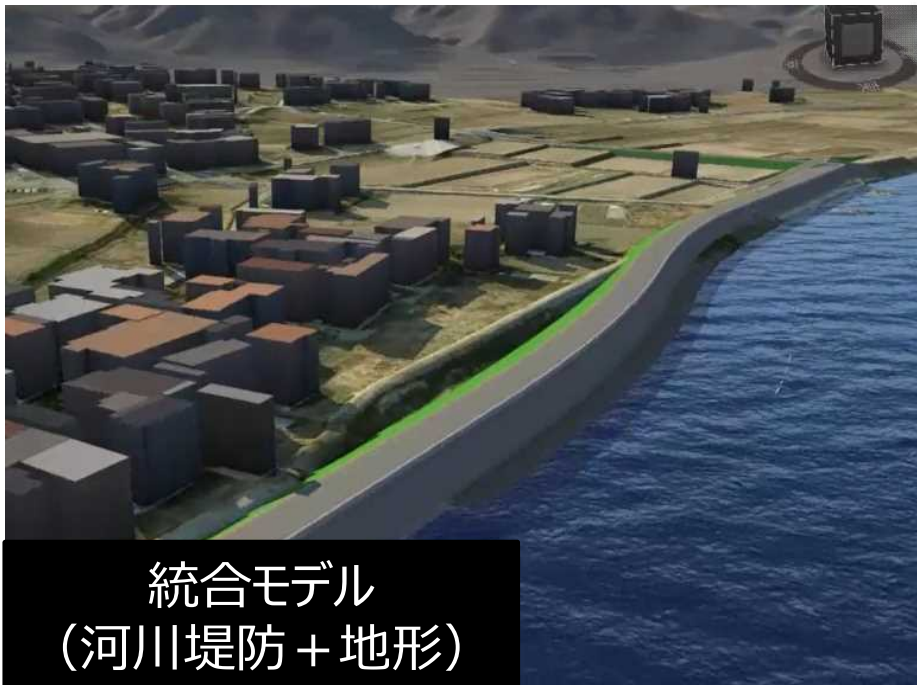
河川堤防の3次元モデル



河川堤防の点群データと  
3Dモデルの重ね合わせ



統合モデル  
(河川堤防+地形)

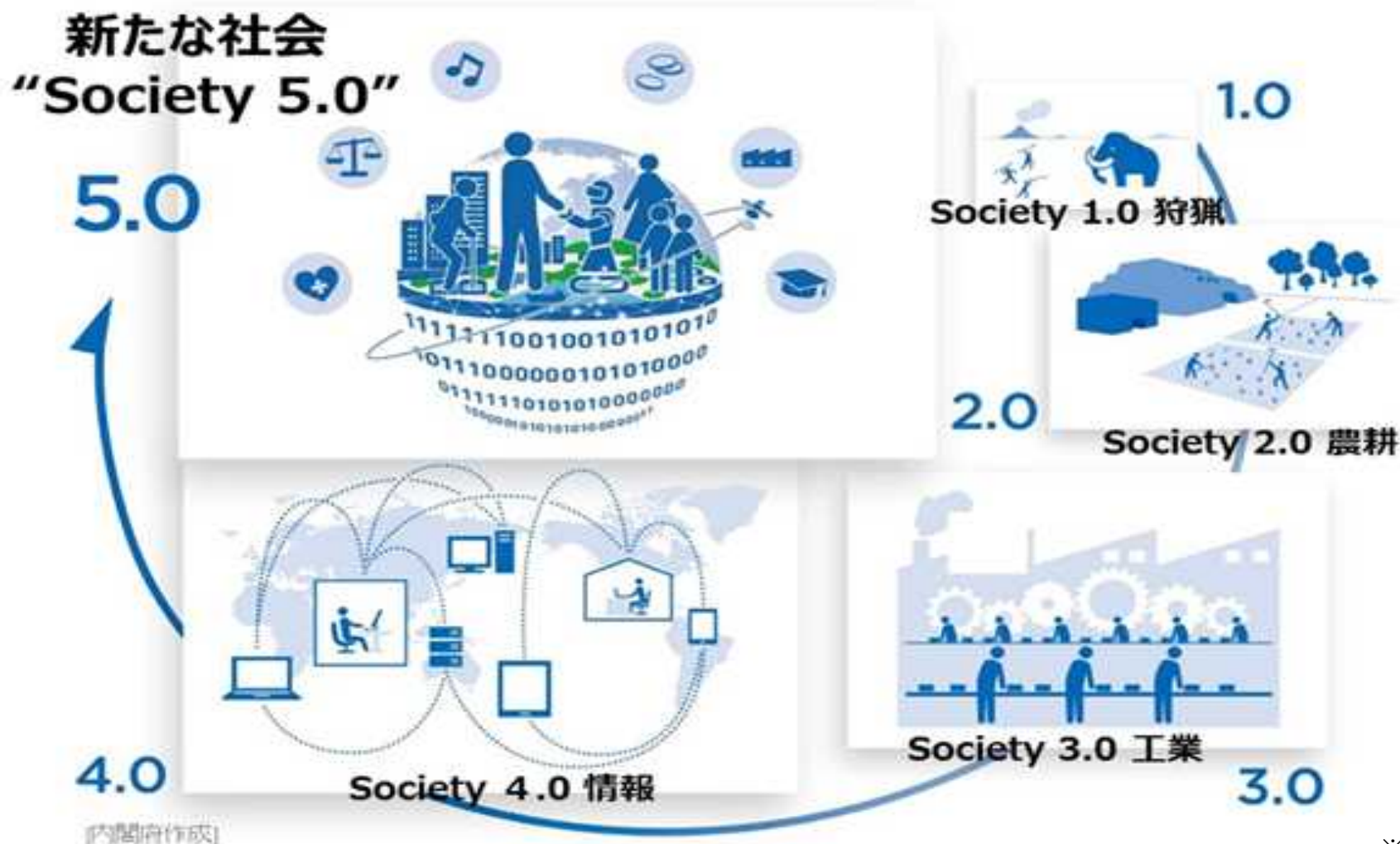




# Society 5.0(超スマート社会)

サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、**人間中心の社会（Society）**

**狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）**に続く、新たな社会を指すもので、「第5期科学技術基本計画」において**我が国が目指すべき未来社会の姿**として初めて提唱。



# Society5.0におけるi-Constructionの「深化」

- Society5.0においてi-Constructionを「深化」させ、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す
- 平成30年度は、ICT施工の工種拡大、現場作業の効率化、施工時期の平準化に加えて、測量から設計、施工、維持管理に至る建設プロセス全体を3次元データで繋ぎ、新技術、新工法、新材料の導入、利活用を加速化するとともに、国際標準化の動きと連携

## i-Construction

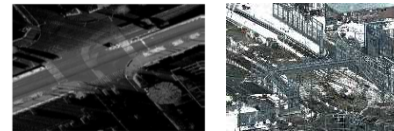


## 社会への実装

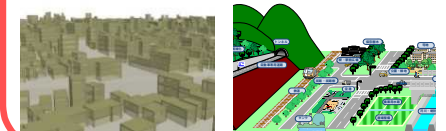
〔 ロボット、AI技術の開発 〕



〔 自動運転に活用できるデジタル基盤地図の作成 〕



〔 バーチャルシティによる空間利活用 〕



○公共事業において、新技術の導入・活用により、当該事業の品質向上を図るとともに、他の公共事業への適用拡大を図るため、「**新技術導入促進調査経費**」として、**平成30年度予算を新たに計上**

## 【実施内容】

### ① 3次元モデルの普及と新技術の導入

### ② 新技術の現場実証

- ・総合評価方式における技術提案
- ・NETISテーマ設定型実証
- ・ニーズ・シーズのマッチングによる技術試行

### ③ インフラ点検ロボットの実証

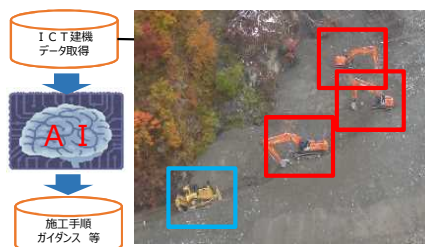
## 【実施内容のイメージ】

### ① 3次元モデルの普及と新技術の導入



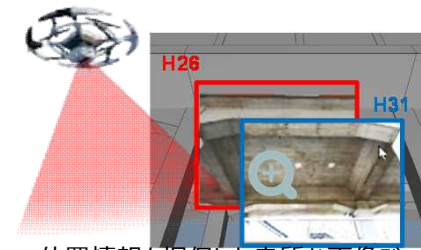
3次元モデルと3次元計測を連携することで、施工エリアの面的管理を実現、施工の実施状況の把握及び出来形管理の効率化を図る

### ② 新技術の現場実証



総合評価方式における技術提案、NETISテーマ設定型実証、ニーズ・シーズのマッチングによる現場実証等を実施

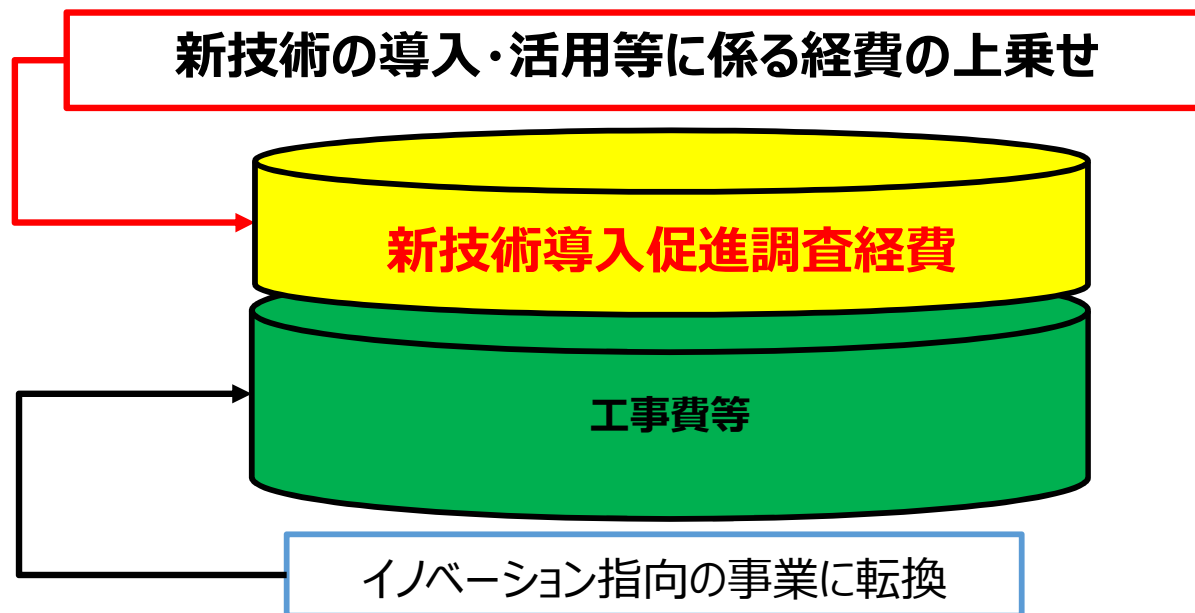
### ③ インフラ点検ロボットの実証



点検ロボットの実証を進めるとともに、AIを活用した更なる点検高度化につながるデータを蓄積

## 新技術導入促進のための新たな仕組み

### 新技術の導入・活用等に係る経費の上乗せ



# (PRISM)官民研究開発投資拡大プログラム

## <現状認識>

- 我が国は人口が減少し、超高齢社会が到来。また、世界は大変革時代を迎え、グローバルな国際競争が一層激化する中、欧米や中国などは着実に科学技術イノベーション予算を拡充。
- 我が国にとって、新たな技術革新を活用し国民生活を豊かにする**「Society 5.0」の実現こそが、600兆円経済を実現する成長戦略の鍵**。「世界で最もイノベーションに適した国」に我が国を変革するため、今こそ、**官民がともに成長のエンジンを最大限ふかし、「未来への投資」を拡大**する必要。

- ・ 革新的サイバー空間基盤技術 (AI / IoT / ビッグデータ)
- ・ 革新的フィジカル空間基盤技術 (センサ / アクチュエータ / 処理デバイス / ロボティクス / 光・量子)
- ・ **革新的建設・インフラ維持管理技術 / 革新的防災・減災技術**

### i-Constructionを進めるための3つの視点

#### □ 建設現場を最先端の工場へ

- ・ 近年の衛星測位技術等の進展とICT化により、屋外の建設現場においても、ロボットとデータを活用した生産管理が実現

#### □ 建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入

- ・ 鉄筋のプレハブ化等による建設現場の生産工程等と一体化したサプライチェーンの管理の実現

#### □ 建設現場の2つの「キセイ」の打破と継続的な「カイゼン」

- ・ イノベーションを阻害している書類による納品などの「規制」や年度末に工期を設定するなどの「既成概念」の打破

国交省より提示

3Dデータの利活用

ICT活用に向けた取組

現場施工の効率化

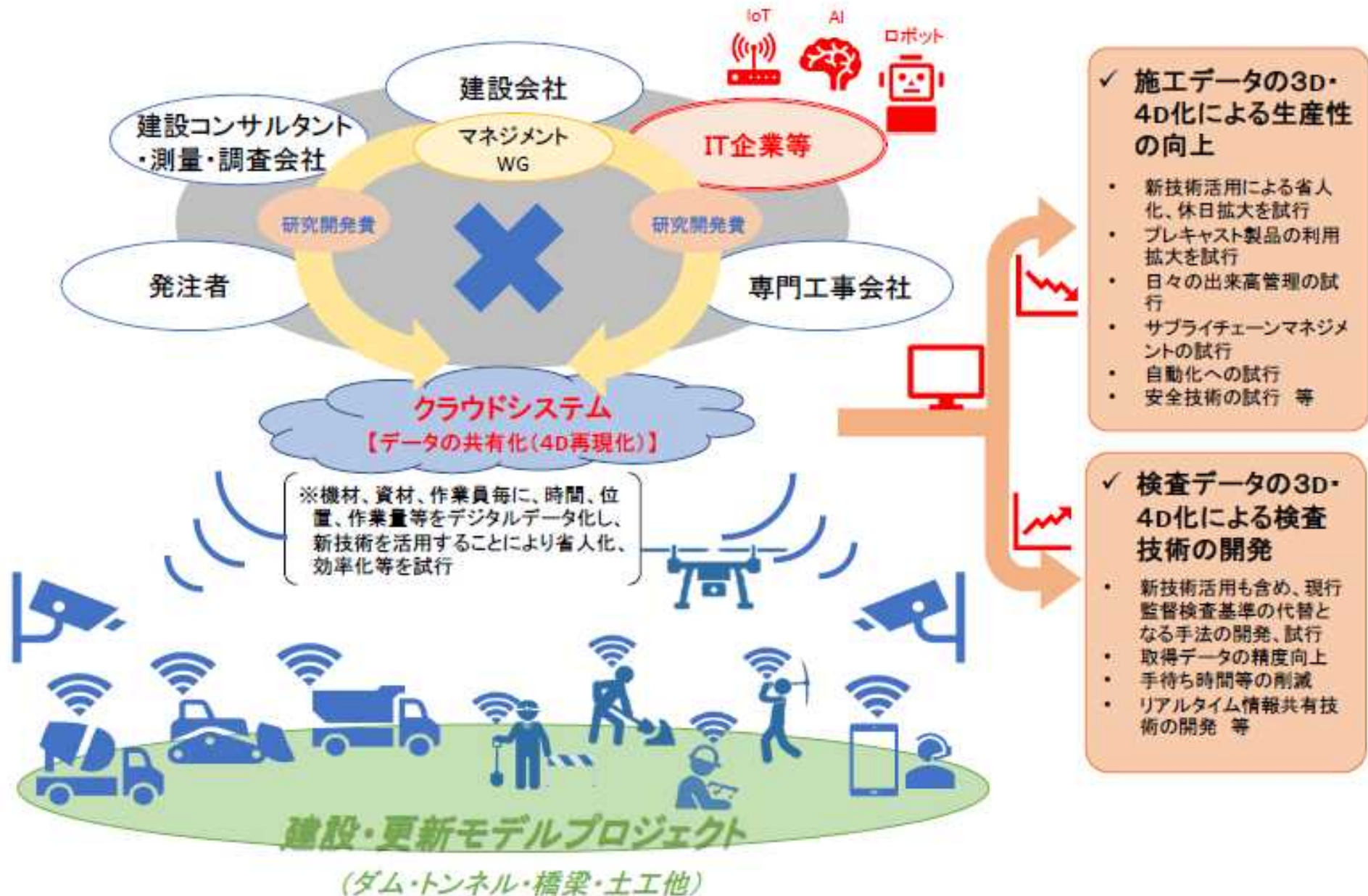
施工時期の平準化

官民連携の体制構築



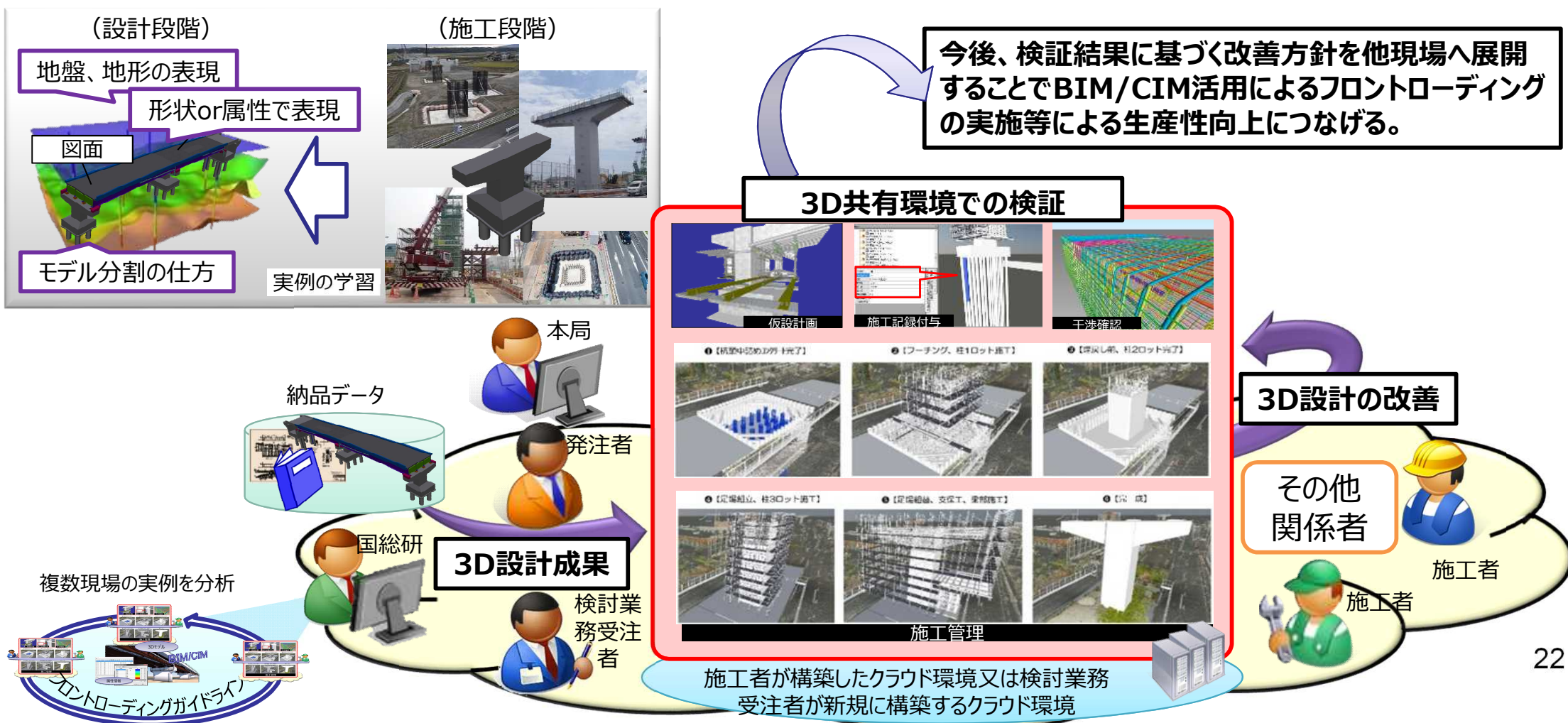
# 革新的技術の導入・活用に関するプロジェクトの推進

- 建設現場からデジタルデータをリアルタイムに取得し、これを活用したIoT, AIをはじめとする新技術を試行することで、建設現場の生産性を向上するプロジェクトを公募。



# 3Dデータを基軸とした建設生産プロセス改善の検証

- 主として施工段階をターゲットとして、施工に際して**必要だった地質、地形データのレベル**（点群密度や計測方法等）や**CIMモデルの詳細度、属性情報の項目等**について施工中の検証を実施する検討業務を発注。
- 実施にあたっては**クラウド環境における複数関係者での相互確認**（コンカレントエンジニアリング）を率先して行う等、**建設生産プロセスの改善**を実施。  
（H30下半期各地方整備局等において1～2件実施。）



- 我が国の建設現場の現状
- i-Constructionの深化
- BIM/CIMの推進と各種要領の整備
- データ利活用
- 発注者のBIM/CIM対応力向上



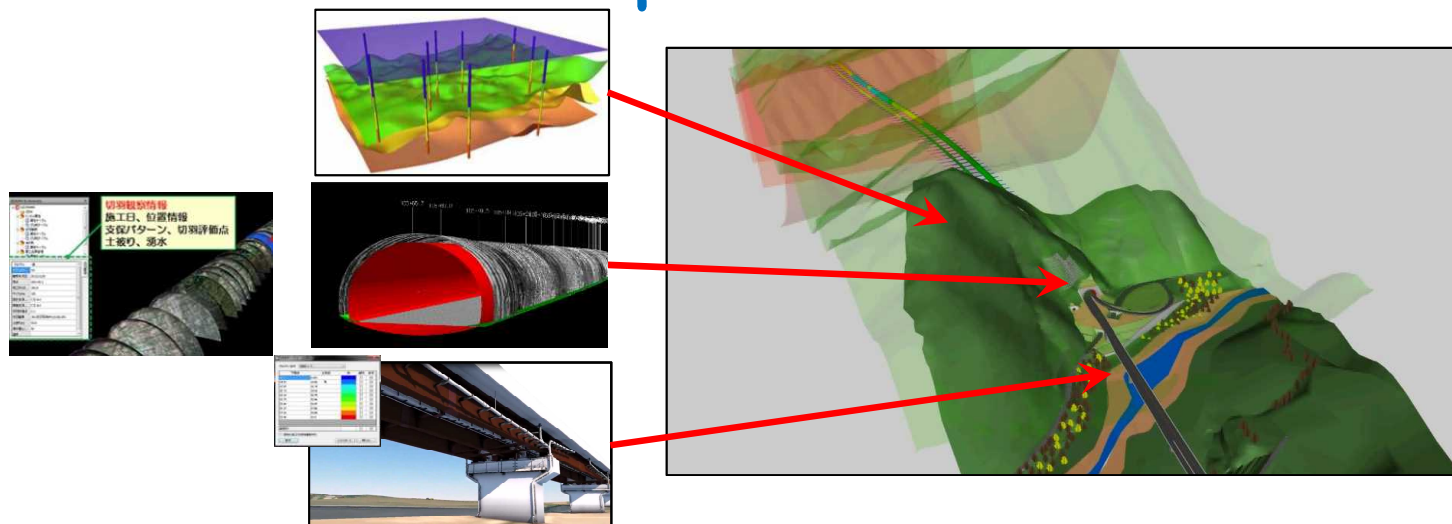
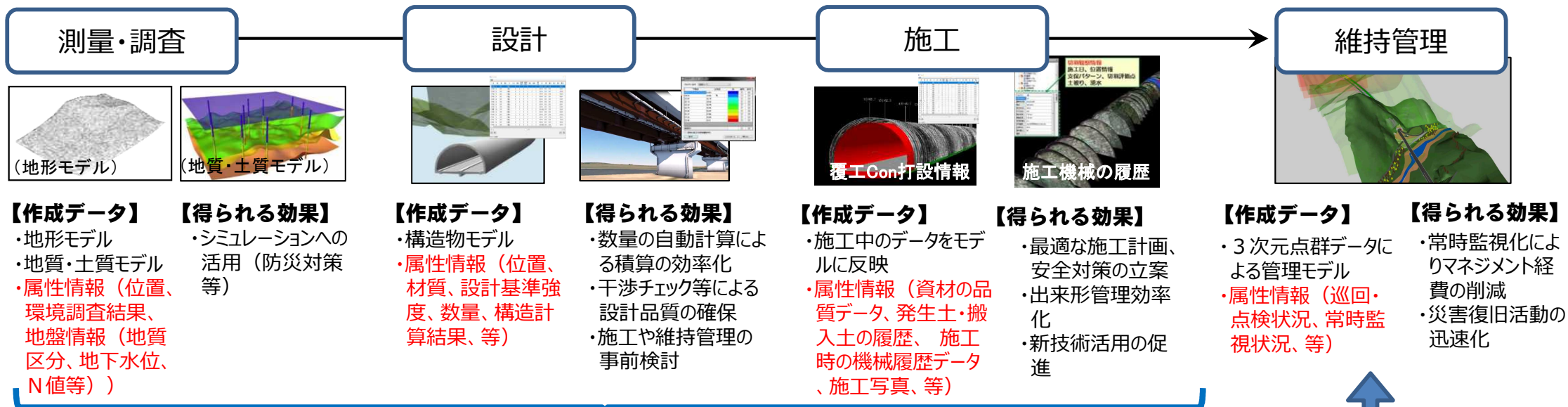
## CIM ⇒ BIM/CIMへ

海外ではBIMは建設分野全体の3次元化を意味し、CIMは「BIM for infrastructure」と呼ばれ、BIMの一部として認知されている。

- 建築分野のBIM、土木分野のCIMの概念を改め、**国際標準化等の動向に呼応**し、地形や構造物等の3次元化全体をBIM/CIMとして名称を整理。
- 「3次元データ利活用方針」（H29.11策定）も踏まえ、CIM導入のみならず**3次元データを利用する環境を整備**することでBIM/CIMを推進する。

# BIM/CIMの特徴

◆ **BIM/CIM** (Building/Construction Information Modeling, Management) とは、**計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入**し、その後の施工、維持管理の各段階においても、**情報を充実**させながらこれを活用し、あわせて**事業全体にわたる関係者間で情報を共有**することにより、一連の建設生産システムにおける**受発注者双方の業務効率化・高度化を図る**もの。



情報の統合・一元化による管理の高度化を図る

# CIM導入ガイドライン(案)について

- 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。
- H29年に策定し、H30年には「地盤モデル」「機械設備」等を拡充。

## 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

### 【 主 な 構 成 】

#### 共通編

- ・ 「総則」
- ・ 「測量」
- ・ 「土質・地質」 **New**

#### 土工編

- ・ 「ICT土工、舗装工」  
(三次元測量、設計含む)

#### 河川編

- ・ 「河川堤防」
- ・ 「樋管・樋門」
- ・ 「河川管理」

#### ダム編

- ・ 「ロックフィルダム」
- ・ 「重力式ダム」
- ・ 「ダム管理」

#### 橋梁編

- ・ 「橋梁上部」
- ・ 「橋梁下部」
- ・ 「橋梁管理」

#### トンネル編

- ・ 「山岳トンネル」 **New**
- ・ 「トンネル管理」

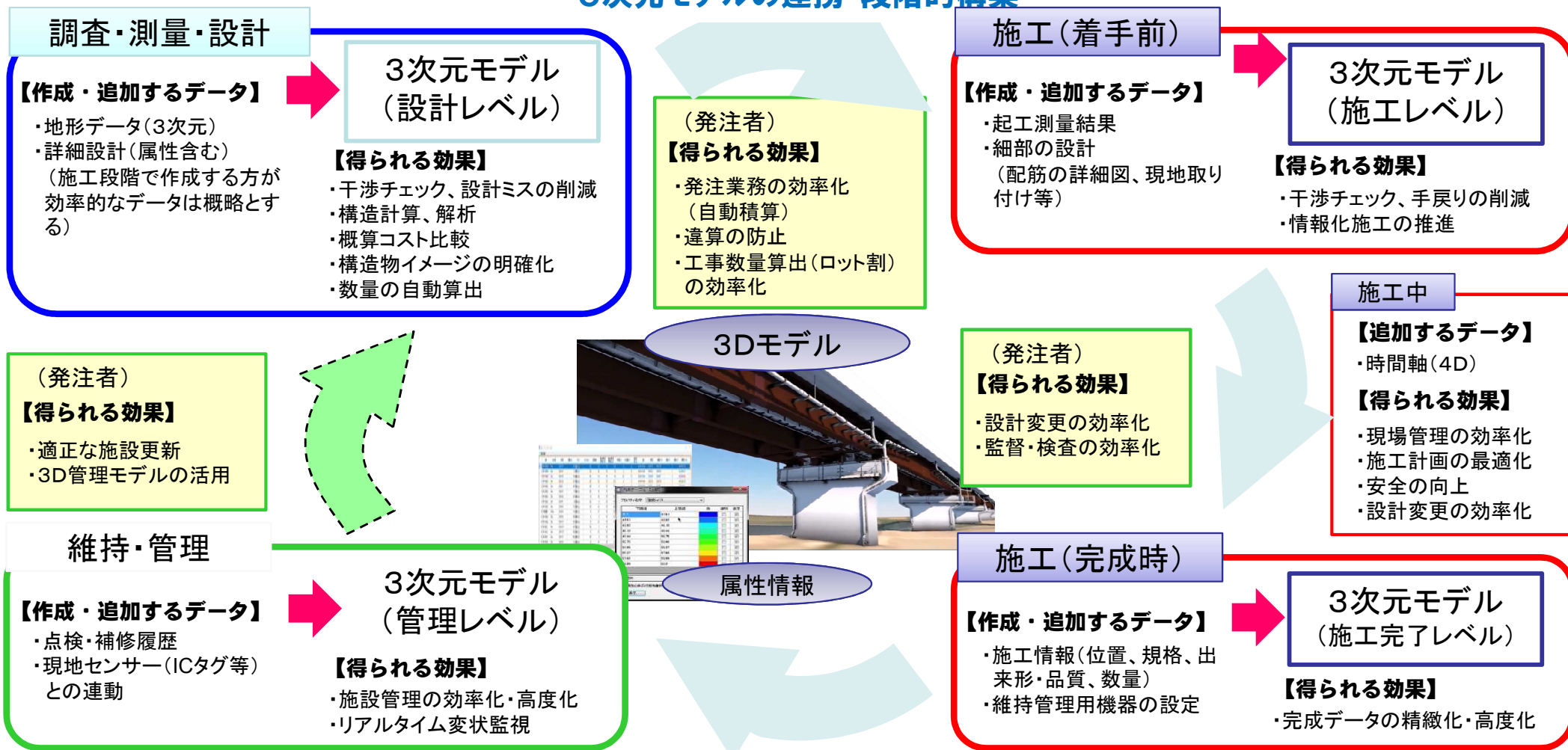
#### 機械設備編 (素案) **New**

- ・ 「水門設備」

# CIM導入ガイドライン(案)とは？

- BIM/CIMに関わる用語や3次元モデルの種類等の**基本事項**から様々な工種において実施された効果的な事例、建設生産プロセスの中での受発注者間の役割等の**最新の動向**までがわかりやすく記載された**BIM/CIMを実施する上での参考書的な役割**を担っている。

## 3次元モデルの連携・段階的構築



# ICTの全面的な活用(実施方針)について

- 国交省が推進するi-Constructionのトップランナー施策「ICTの全面的な活用」に関する対象工種や積算、発注方法、評価等の実施方針を規定。
- H28年に策定、H29年にCIMが含まれ、H30年には「ICT河川浚渫」「ロボット点検」等が拡充。

## ICTの全面的な活用の推進 に関する実施方針（別紙1～13）

[http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei\\_constplan\\_tk\\_000031.html](http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html)

平成30年4月

国土交通省

別紙-1 UAV等を用いた公共測量実施要領

別紙-2 土工の3次元設計業務実施要領

別紙-3(1) 3次元ベクトルデータ作成業務実施要領  
別紙-3(2) 3次元設計周辺データ作成業務実施要領

New

別紙-4 ICT活用工事（土工）実施要領

別紙-5 ICTの活用に係る見積り書の依頼について

別紙-6 ICT活用工事（土工）積算要領

別紙-7 ICT活用工事（舗装工）実施要領

別紙-8 ICT活用工事（舗装工）積算要領

別紙-9 CIM活用業務実施要領

別紙-10 CIM活用工事実施要領

別紙-11 ICT活用工事（河川浚渫）実施要領

New

別紙-12 ICT活用工事（河川浚渫）積算要領

New

別紙-13 点検記録作成支援ロボット活用業務実施要領

New

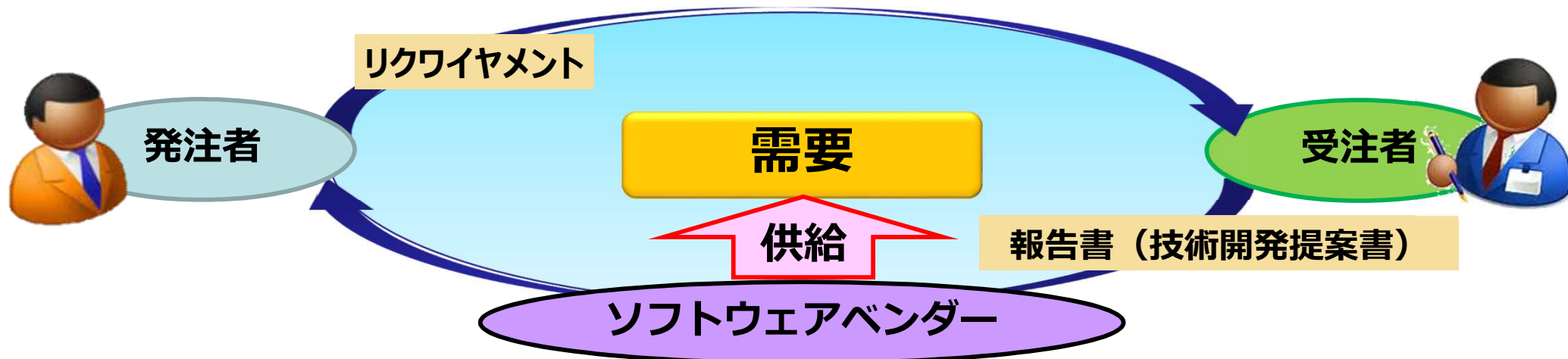
# BIM/CIMリクワイヤメントの役割

□ 国土交通省ではBIM/CIMの活用促進のために必要となる**課題の抽出及び解決方策を検討**するため、H29年度から発注者が受注者に対して**要求事項（リクワイヤメント）**を設定。

リクワイヤメント

- ① 契約図書化に向けたCIMモデルの構築（設計・施工）
  - ・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。
- ② 関係者間での情報連携及びオンライン電子納品の試行
  - ・新たに策定した「情報共有システム機能要件」をもとに3Dビューを活用した関係者間共有、オンライン納品を実施。
- ③ 属性情報の付与
  - ・付与すべき属性情報を検討、結果を一覧にとりまとめる。（H30年度からIFCによる属性情報の直接付与が可能に）
- ④ CIMモデルによる数量、工事費、工期算出
  - ・3Dモデルでの数量算出のため、改定された「土木工事数量算出要領（案）」をもとに課題や結果をとりまとめる。
- ⑤ CIMモデルによる効率的な照査の実施
  - ・詳細設計照査要領に基づく従来の照査と比較し、3Dでの照査による効率化の程度についてとりまとめる。
- ⑥ 施工段階でのCIMモデルの効率的な活用
  - ・施工計画検討を動画によって実施。工事においては計測機器と連携した出来形確認を実施。
- ⑦ その他【現場特性に応じて設定】
  - ・実施する現場の特性に応じてカスタマイズ。受発注者の協議を介し、3Dデータ活用による生産性向上の手立てを探る。

## ■ リクワイヤメントを介した技術開発の促進のイメージ



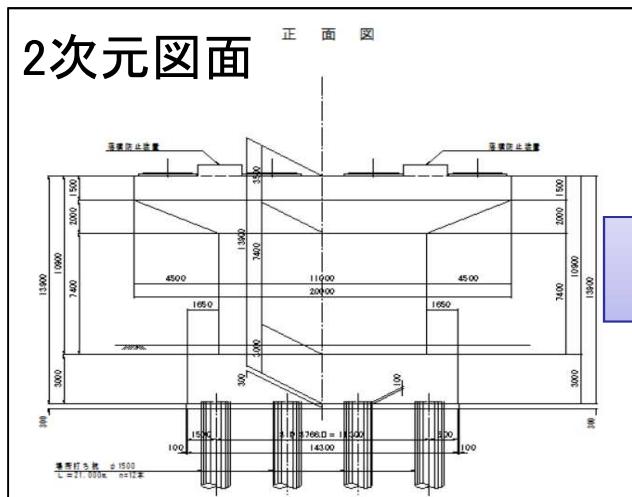
# BIM/CIMにおける要領基準類の整備(H30年度から実施)

## 3次元モデル表記標準の策定

(H30.3策定) [http://www.mlit.go.jp/tec/tec\\_tk\\_000037.html](http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html)

契約図書を2次元図面から3Dモデルへ転換を図るため、**モデルに必要な情報・表記方法等を規定**

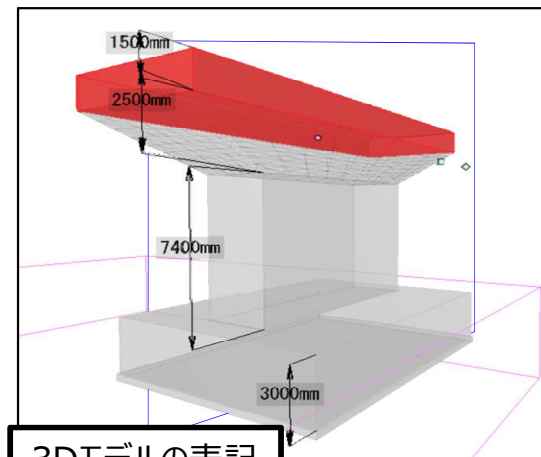
### 2次元図面



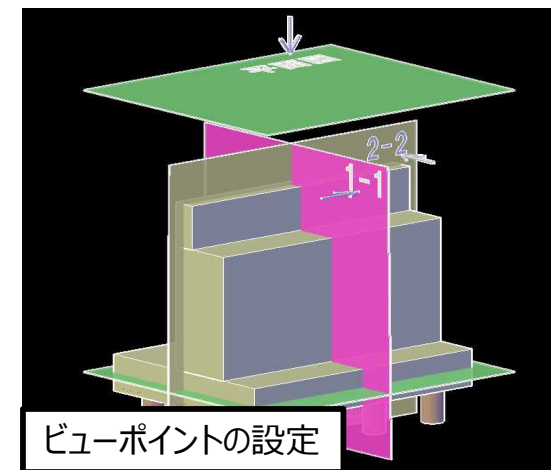
### 3次元モデル表記標準(案)

平成30年4月  
国土交通省

### 3Dモデルの表記



### ビューポイントの設定

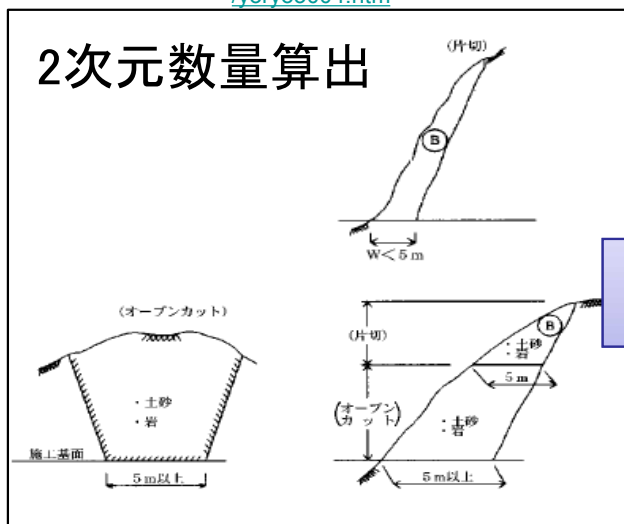


## 土木工事数量算出要領の改定

(H30.3策定) <http://www.nilim.go.jp/lab/pgb/theme/theme2/sr/yoryo3004.htm>

積算に係る作業の効率化を図るため、土構造、コンクリート構造等について、**3Dモデルから自動算出した数量を積算に活用できるよう改定**

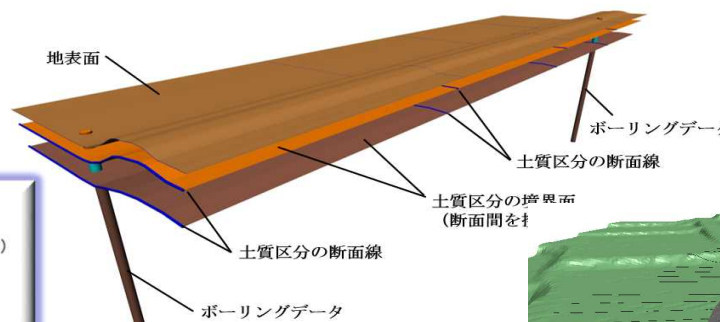
### 2次元数量算出



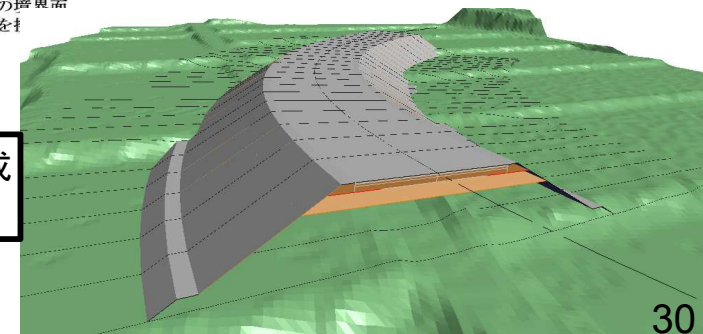
### 土木工事数量算出要領(案)

平成30年4月  
国土交通省  
国土技術政策総合研究所

### 積算区分に対応したモデル作成(土層)



### 積算区分に対応したモデル作成(施工幅)

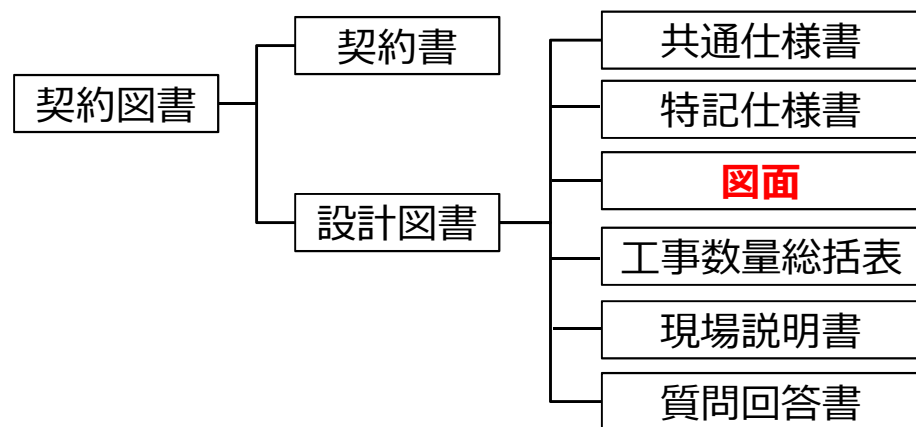


# 3Dモデルによる契約方法の検討

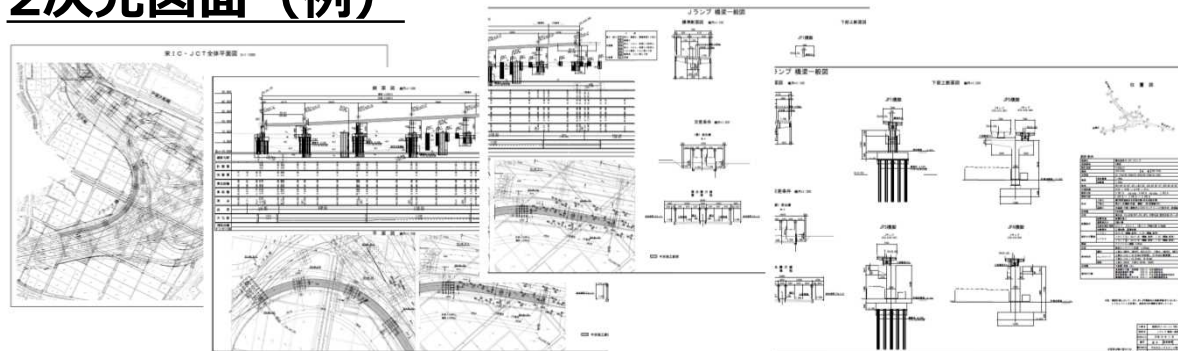
## H30検討

- BIM/CIMモデルを設計図書とする際の契約書・仕様書などの改定内容の検討
- 著作権の整理、瑕疵責任の整理
- 電子入札・契約システムでの試行を想定した試行要領（案）の作成

### 契約図書の体系



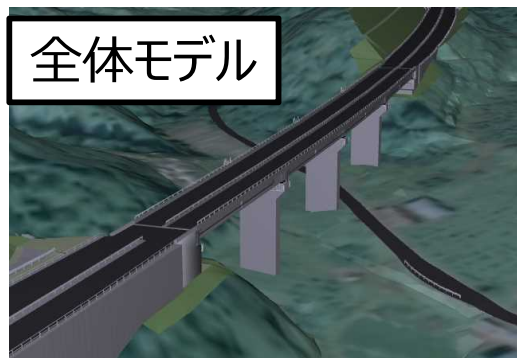
### 2次元図面（例）



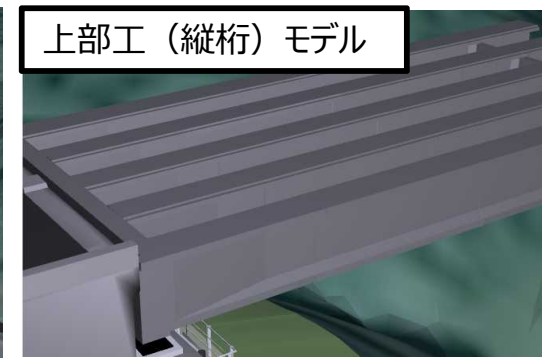
### 3DAモデル（例）

【3D-PDF等を活用】

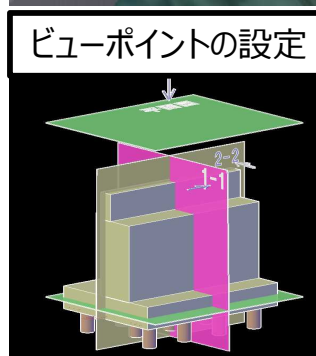
#### 全体モデル



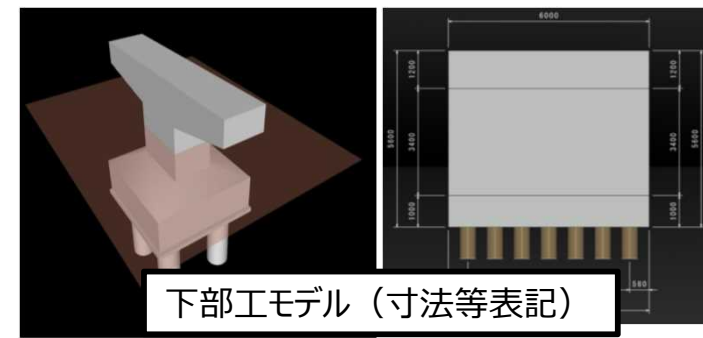
#### 上部工（縦桁）モデル



#### ビューポイントの設定



#### 下部工モデル（寸法等表記）



### 従前の2次元図面での発注

- 契約図書：2次元図面(PDF)  
「2次元CADデータ(SXF)を編集」



### BIM/CIMモデルを活用した発注

- 契約図書：3DAモデル(PDF等) (※)  
「3DAモデル(IFC、オリジナル)を編集」

(※) 現状のソフトウェアでは表現困難な図面（例；位置図、曲線橋の側面図、等）は、従来の2次元図面を補助的に活用可能



# 3Dモデルを利用した電子契約に関する試行要領(案)について

- 電子入札・契約システムでの試行に必要な以下の手続きについて手順書をとりとめる。
- 各段階でのモデルの仕様については「表記標準(案)」又は新たに定める「検査要領(案)」を活用。

受注者

発注者

## (1) 公告

参加表明・技術提案

案件登録

審査、落札者決定

《公告資料》

- ・入札説明書、公告文
- ・設計図書（概略モデル、仕様書、数量総括表等）
- ・提出様式
- ⇒添付資料

概略3Dモデル



## (2) 契約

契約書確認・書名

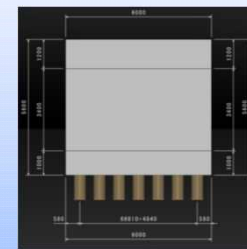
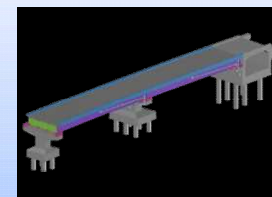
契約書作成

契約締結

《契約図書》

- ・契約書
- ・設計図書（契約モデル、仕様書、数量総括表等）
- ⇒添付資料
- 署名付与後、契約締結

契約3Dモデル



## (3) 変更

契約書確認・書名

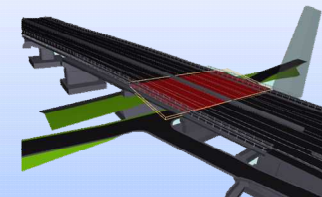
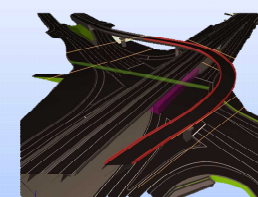
変更契約書作成

契約締結

《契約図書》

- ・契約書
- ・設計図書（変更モデル、仕様書、数量総括表等）
- ⇒添付資料
- 署名付与後、契約変更

変更3Dモデル



## (3) 検査

成果納品

検査実施、通知

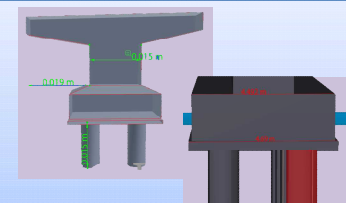
格納

《成果品》

- ・報告書（納品モデル、仕様書、数量総括表等）
- ⇒添付資料

署名付与後、納品・契約完了

納品3Dモデル



### 検査要領 (チェックシート等)

チェックリスト1：事前協議内容及び3次元モデル不整合のチェック

項目	内容	結果	
		判定	備考
① 関係表、単位表	関係表・単位表は正しく設定されているか？		
② 作成要領	参照したモデルが作成できているか？		
③ 配置仕様	構造物の配置仕様を確認できるか？		
④ 詳細度	活用目的に必要な詳細度で作成されているか？		
⑤ 対象範囲	モデルの変更範囲や必要範囲が適切に設定されているか？		
⑥ 不整合	同じモデル名でもモデルの不整合がないか？		
⑦ 属性情報	指定した属性情報が付与されているか？		

# 土木工事数量算出要領の改定対象範囲

土木工事数量算出要領（全工種）における3Dモデルでの算出の対応状況（H30.3時点）  
→【56工種/240工種】全工種の23%で対応済み。今後、順次対応工種を拡大。

## 【共通】

1. 土工（3工種）（3D：3工種）
2. 発砲スチロール軽量盛土（1工種）
3. コンクリート工（5工種）（3D：4工種）
4. 法覆工（10工種）
5. 擁壁工（5工種）（3D：2工種）
6. 函渠工（2工種）（3D：2工種）
7. 地盤改良工（6工種）
8. 基礎工（8工種）
9. 構造物取壊し工（5工種）
10. 仮設工（15工種）

## 【河川・砂防】

1. 護岸根固め工（6工種）
2. 樋門・樋管（1工種）（3D：1工種）
3. 浚渫工（2工種）
4. 河川維持工（9工種）
5. 砂防工（6工種）
6. 斜面对策工（5工種）
7. 消波工（2工種）
8. 光ケーブル工（4工種）

## 【道路】

1. 舗装工（13工種）（3D：2工種）
2. 付属施設工（20工種）
3. 道路維持修繕工（30工種）
4. 鋼橋上部工（14工種）（3D：14工種）
5. コンクリート橋上部工（20工種）（3D：20工種）
6. 鋼製橋脚設置工（1工種）
7. 橋台・橋脚工（2工種）（3D：1工種）
8. 橋梁補修工（9工種）
9. トンネル工（7工種）（3D：7工種）
10. 共同溝工（27工種）

## 【公園】

1. 公園植栽工（2工種）

赤字：3D対応済（3D積算可能）

青字：3D一部対応可

黒字：3D非対応

# 3次元モデル表記標準(案)について

- 契約図書を図面から3Dモデルへ転換を図るため、納品する際の3次元モデルそのものや3次元モデルから切り出した2次元的なモデル※に必要な情報・表記方法等を規定。
- H30年は、「共通編」及び「道路土工」「河川土工」「橋梁上部工」「橋梁下部工」の4工種の表記標準を策定。  
(※ 2次元表記については「CAD製図基準」を踏襲)

【 主 な 構 成 】

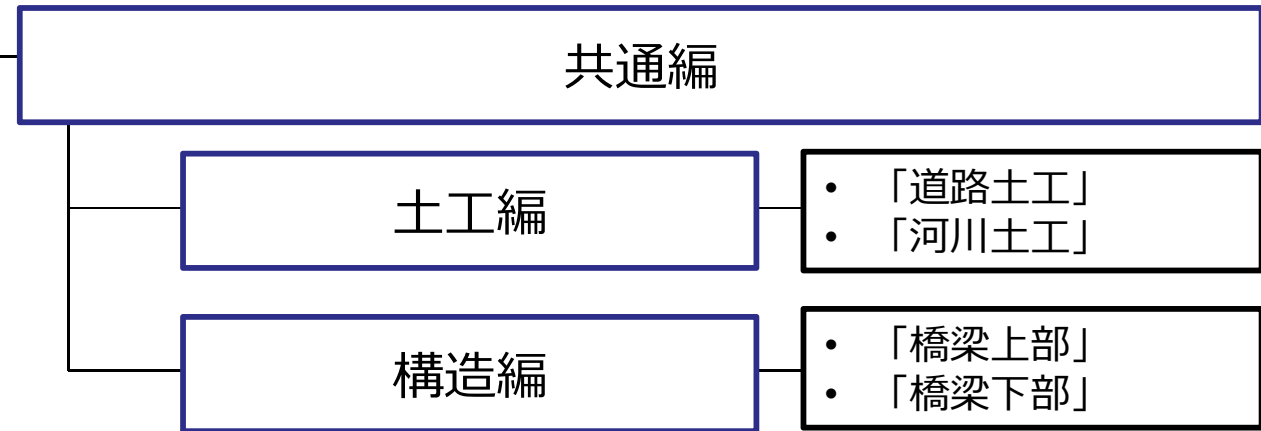
New

## 3次元モデル表記標準(案)

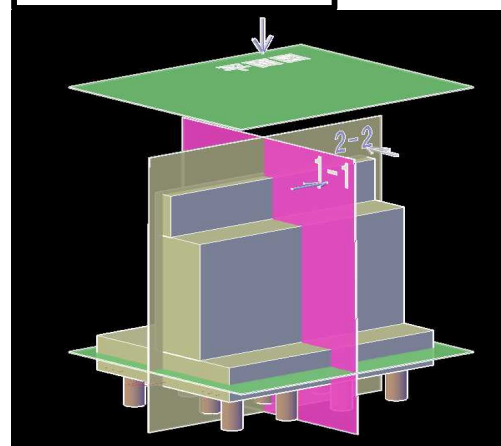
[http://www.mlit.go.jp/tec/tec\\_tk\\_000037.html](http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html)

平成30年4月

国土交通省



ビューポイントの設定



共通編	道路土工	上部工 (PC橋、鋼橋)	下部工
名称	名称	名称	名称
業務名/工事名	IPの位置	橋長、桁長、支間長等	橋脚、橋台、基礎 (形状等)
作成年月日	曲線半径 (R)	支承条件	支承据付高さ
会社名	接線長 (L)	部材の寸法、座標	部材の寸法、座標
事業者名	曲線長 (CL)	材質	材質
変更履歴	交角 (I.A.)	材料表 (鉄筋表等)	材料表 (鉄筋表等)
適用要領、基準等	正矢 (S.L.)	数量表	数量表
その他必要と認める事項	道路幅員	組立・接合 (ボルト、溶接)	構造物の基準線、現地盤線
	横断勾配	継手位置	角度、方向
	舗装構成	構造物の基準線、現地盤線	推定支持層線
	その他必要と認める事項	その他必要と認める事項	後打ち部の区別
			その他必要と認める事項

# 土木工事数量算出要領(案)について

- 土木工事において利用する数量の算出方法について3次元CADによる方法を規定。
- H30年は積算に係る作業の効率化を図るため、土構造、コンクリート構造等について、3Dモデルから自動算出した数量を積算に活用できるよう改定。

## 土木工事数量算出要領 (案)

<http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo3004.htm>

平成30年4月

国土交通省  
国土技術政策総合研究所

### 【主な構成】

共通編 **New**

- 「基本事項」
- 「土工」
- 「コンクリート工」

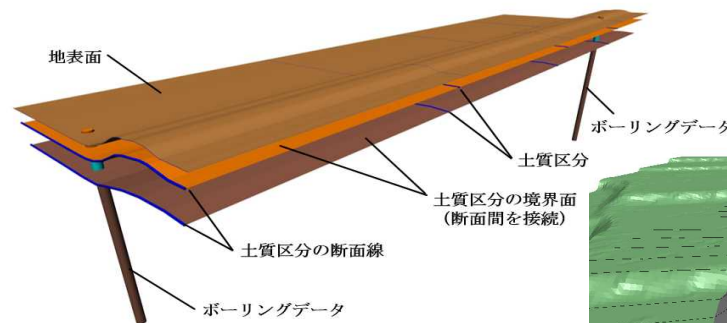
河川・砂防編 **New**

- 「護岸根固工」
- 「砂防工」

道路編 **New**

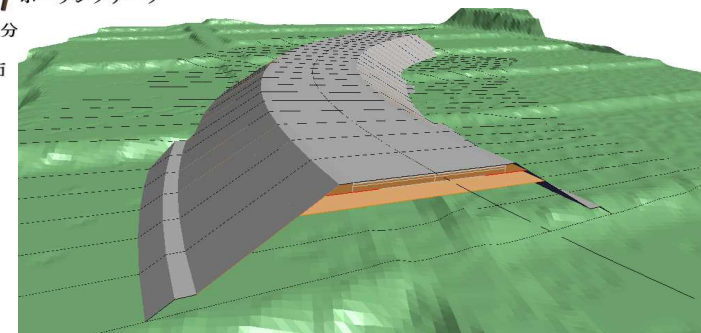
- 「舗装工」
- 「付帯施設工」
- 「鋼橋上部工」
- 「コンクリート橋上部工」
- 「橋台・橋脚工」
- 「トンネル工」

公園編



積算区分に対応したモデル作成 (土層)

積算区分に対応したモデル作成 (施工幅)



# 情報共有システム機能要件について

- i-Construction、BIM/CIMの取り組みを推進するために、図面サムネイル表示機能、3次元データ等表示機能、コンカレント支援機能等の情報共有に必要なソフトウェアに対する機能要件を公開。
- H30年に工事版については従来型ASPの追加機能として改定、設計業務版については新規策定。

【 主 な 構 成 】

業務履行中における受発注者間の  
情報共有システム機能要件 **New**

工事施工中における受発注者間の  
情報共有システム機能要件 (Rev.5.0)

情報共有システム機能要件  
(業務・工事)

[http://www.cals-ed.go.jp/jouhoukyouyuu\\_rev20/](http://www.cals-ed.go.jp/jouhoukyouyuu_rev20/)

平成 30 年 3 月

国土技術政策総合研究所

機能要件項目 (備考)	業務履行中における受発注者間の情報共有システム機能要件 新規 平成30年3月	工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件 改定 平成30年3月
1.基本情報管理機能 (基本情報の管理)	新規	変更なし
2.掲示板機能 (コメントの登録削除閲覧)	新規	変更なし
3.スケジュール管理機能 (受発注者間のスケジュール調整として利用)	新規	変更なし
4.発議書類作成機能 (業務打合せ簿などの帳票様式で書類を作成する機能)	推奨	変更なし
5.ワークフロー機能 (工事帳票を用いてシステム上にて承認・決済を行う)	推奨	変更なし
6.書類管理機能 (書類をフォルダ分けして管理)	新規	変更なし
7.書類閲覧機能 (3次元データ等表示機能)	新規	改定 (3次元データ等表示機能等の追加)
8.システム管理機能 (ユーザIDやパスワードの登録管理)	新規	変更なし
9.セキュリティ要件 (ティア3相当以上)	新規	改定 (最新のガイドライン等に進じて見直したセキュリティ要件へ改訂する)
10.オンライン電子納品機能 (電子成果品チェック機能・電子成果品送信機能)	推奨	推奨
11.工事書類等出力・保管支援機能 (工事帳票を出力する機能※MEETフォルダ等)	対象外 ・MEETフォルダがない	変更なし
12.データ・システム連携機能 (異なるシステムを連携して利用)	対象外	変更なし

- CIMモデルを納品する項目やフォルダ構成等、納品に必要な基本事項を規定。
- H30年は実施に係る計画書、報告書の保存フォルダ・ファイル命名規則を明記し、作成・更新したCIMモデルを格納するフォルダ/ファイルの有無についてルールを設定。

## 【 主 な 構 成 】

CIM 事業における成果品作成の手引き  
(案)

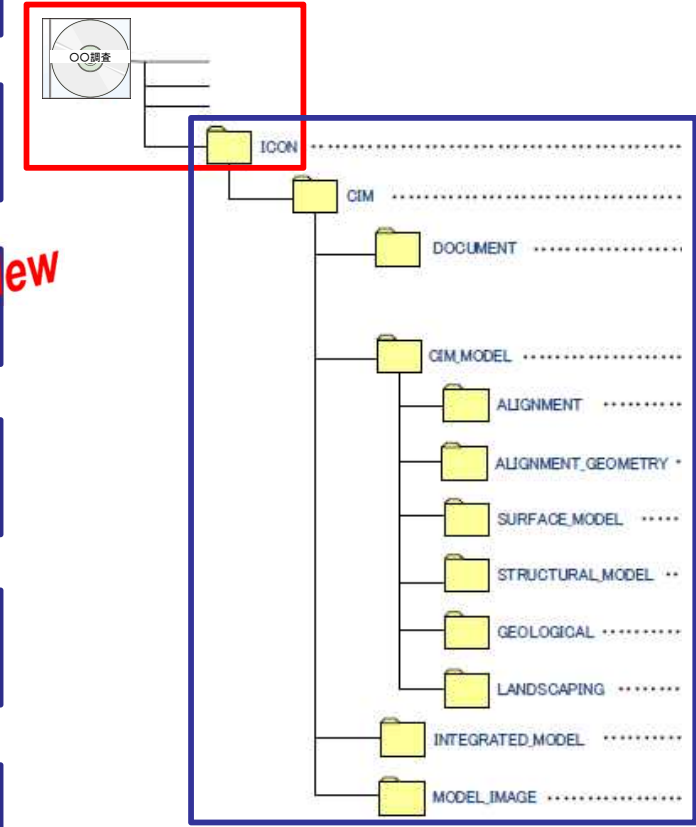
[http://www.mlit.go.jp/tec/tec\\_tk\\_000037.html](http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html)

平成 30 年 3 月

国土交通省  
大臣官房技術調査課

- 基本事項
- 成果品の作成
- 成果品の作成内容 **New**
- 納品媒体
- 成果品の照査
- 対応ソフトウェア

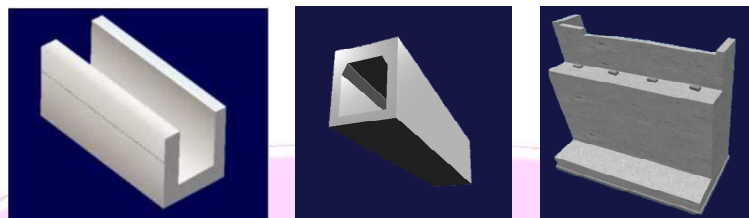
## 電子納品要領



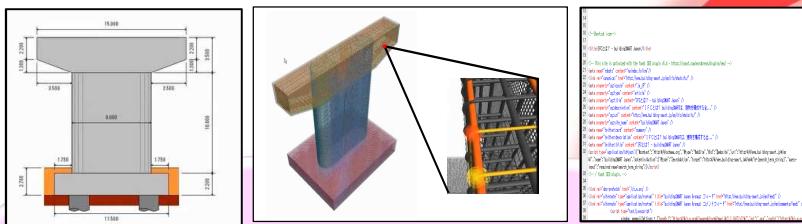
CIM事業における成果品作成の手引き (案)

# BIM/CIMがもたらす建設現場の変革

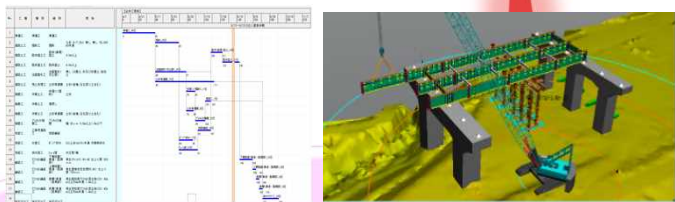
従来の2次元図面を用いた発注、契約、履行、検査、管理等の各プロセスを見直し、**3Dモデル活用による品質確保、生産性向上**を実現するための技術開発を促進。



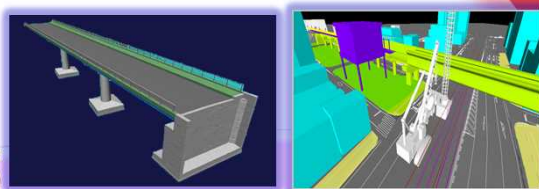
3D部品供給



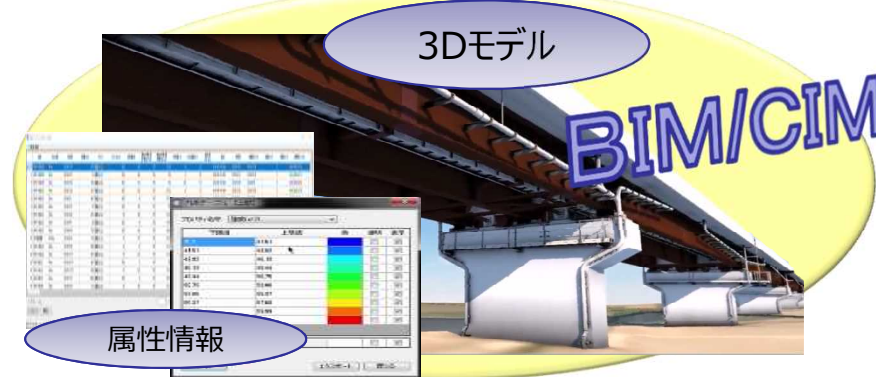
3D交換仕様



3D積算工程



3D情報共有



3Dモデル

属性情報

BIM/CIM

## 3次元モデルによる業務変革

### 2次元図面を主体とした業務

橋脚方向	タイプ1の設計値、分組成果			タイプ2の設計値、分組成果						
	Clk300	kg	0.4C14	Wu	0.03	Clk1500	kg	0.4C14	Wu	0.03
正方向	1.0251	0.89	0.89	10900.00	0.89	1.1889	0.89	0.89	11000.00	0.89

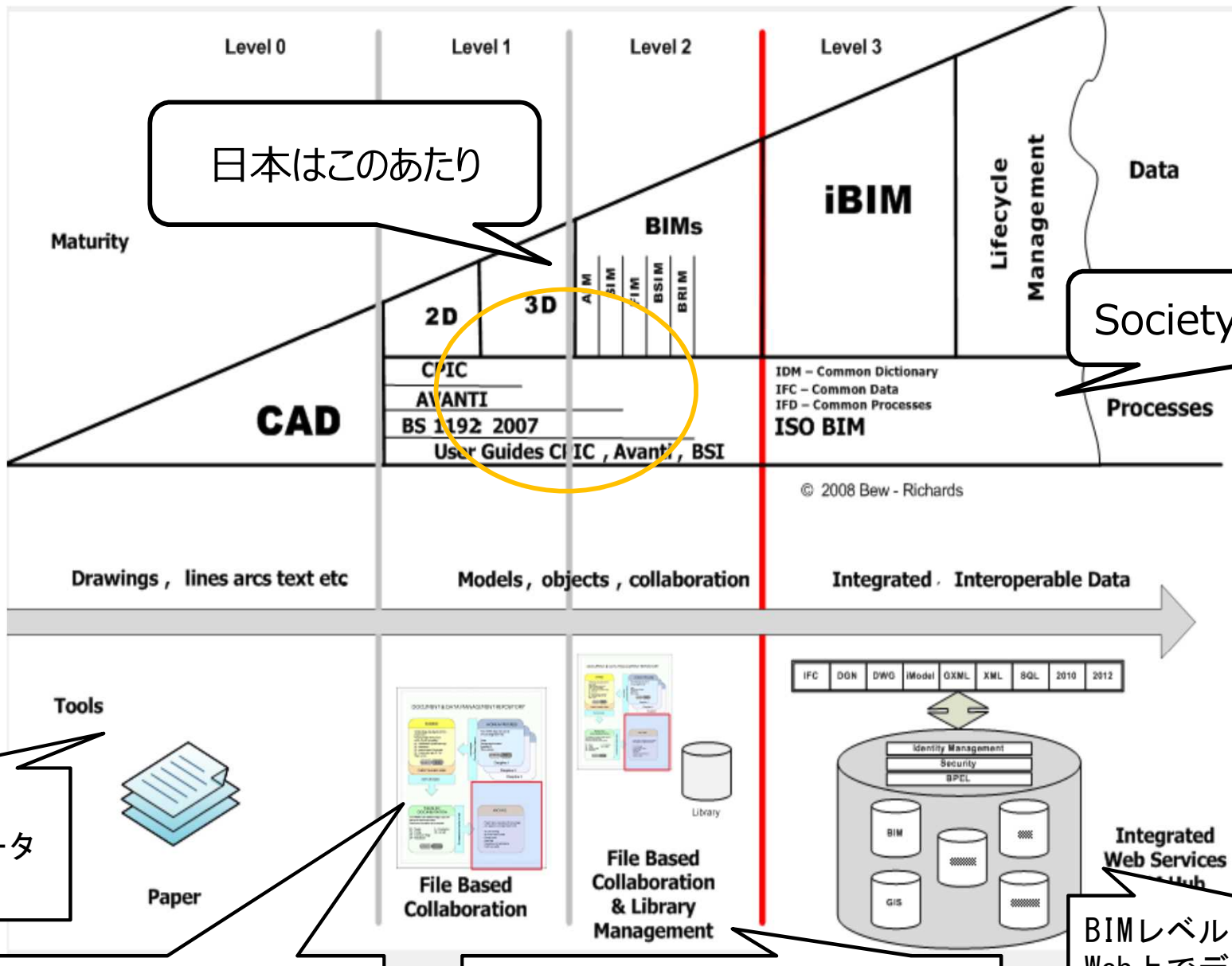
橋脚方向	タイプ1の設計値、分組成果			タイプ2の設計値、分組成果						
	Clk300	kg	0.4C14	Wu	0.03	Clk1500	kg	0.4C14	Wu	0.03
正方向	1.0251	0.89	0.89	10900.00	0.89	1.1889	0.89	0.89	11000.00	0.89

Clk300: 1) 橋脚引抜き耐力×設計水平強度(タイプ1)の標準値  
 Clk1500: 2) 橋脚引抜き耐力×設計水平強度(タイプ2)の標準値  
 kg: 地震係数における設計水平強度  
 0.4C14: 設計V(67.4)を適用したときの設計水平強度(タイプ1)  
 0.4C14: 設計V(67.4)を適用したときの設計水平強度(タイプ2)  
 Wu: 橋脚が支持している上層工重量

- **我が国の建設現場の現状**
- **i-Constructionの深化**
- **BIM/CIMの推進と各種要領の整備**
- **データ利活用**
- **発注者のBIM/CIM対応力向上**



# 国際的なBIMレベル分類について



日本はこのあたり

Society 5.0的な発想

BIMレベル0  
紙ベースのデータ  
交換

BIMレベル1  
2次元又は3次元CADでのデータ交  
換。他のデータとの連携なし。

BIMレベル2  
属性データ付与機能を持つBIMツー  
ルによる統合化された環境。

BIMレベル3  
Web上でデータが保管され、完全に統合化され高  
度化された環境。

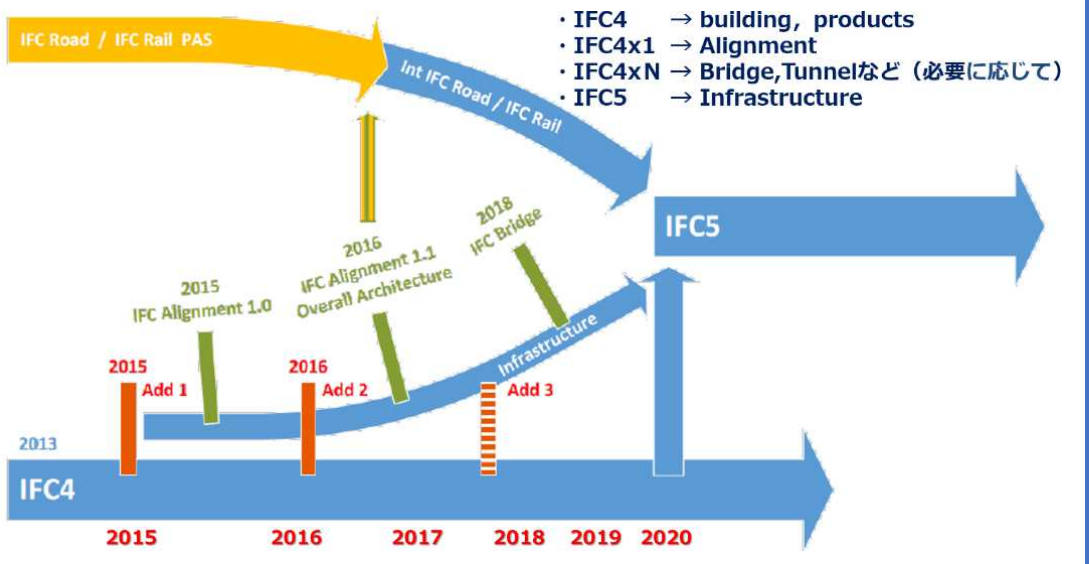
© 2008 Bew - Richards

# 国際標準化の動向への対応（国際土木委員会の設置）

- ◆ bSI (※) で進められている3次元データモデルの国際標準化について、建築分野は策定済。土木分野（道路、橋梁、トンネル、港湾、鉄道等）は2020年度を目途に標準化に向けて検討中
- ◆ bSIの日本支部であるbSJとJACICが連携し、bSIの標準化活動に対して我が国の提案等を行うため、「国際土木委員会」を設置

## 国際標準化の動向（イメージ）

- ◆ 建築分野では2013年に建築等のデータモデルの標準である「IFC 4」をISO16739として標準化（土木構造物の形状については、これを活用）
- ◆ 土木分野を含めた標準「IFC5」の検討作業等が進行中



## 国際標準化の動向への対応体制（案）

bSI InfrastructureRoom

現在設置されている分科会	日本からの参画状況
Alignment（中心線形）	○
Road（道路）	○
Bridge（橋梁）	○
Tunnel（トンネル）	○
Rail（鉄道）	（公開情報を踏まえ対応）
Common Schema（共通スキーマ）	○
Harbour & Ports（港湾）	○
Asset Management（資産管理）	（動向を踏まえ対応）
Linked Data（オントロジ言語）	（動向を踏まえベンダーで対応）

(※) building SMART Internationalの略称。1994年に設立したCAD会社中心の業界コンソーシアムで、構造物の3次元モデルデータ形式であるIFCの策定などの国際標準化に関する活動を行う組織。元々はBIMを対象に検討が進められていたが、2013年にインフラ分科会 (Infrastructure Room) が設置され、土木構造物を対象にした検討に着手。現在は、日本、アメリカなどに18の支部があり、28のメンバー（会社、機関等）が参加

# IFC, LandXMLについて

- 国交省では3Dデータの国内データ交換について**標準ファイル形式をLandXML及びIFC**としている。
- 現在、国際的な検討がなされている土木分野を含めた標準フォーマット「IFC5.0」の策定(2020年予定)を見据え、国内データの交換が円滑に行えるよう国内運用について引き続き整備を進める。



## CIM事業における成果品作成の手引き (案)

CIMモデル (CIM MODEL)	調査		設計		工事	格納ファイル形式	成果品の内容
	測量	地質	予備	詳細			
線形モデル (ALIGNMENT)	○	△	○	○	○	LandXML1.2 および オリジナルファイル	・道路線形、河川線形、構造物線形
土工形状モデル (ALIGNMENT_GEOMETRY)			○	○	○	LandXML1.2 および オリジナルファイル	・土工部の設計土工横断形状(盛土・切土)を繋いだ3次元モデル
地形モデル (SURFACE_MODEL)	◎	○	△	◎	◎	LandXML1.2 および オリジナルファイル	・測量成果の3次元地形モデル(実測1/200~1/5,000)
構造物モデル (STRUCTURAL_MODEL)	○	○	◎	◎	◎	IFC2X3 および オリジナルファイル	・設計・施工の対象構造物やの3次元モデル
地質・土質モデル (GEOLOGICAL)	ボーリングモデル	◎	○	○	○	オリジナルファイル	・ボーリングモデル
	その他のモデル		△	△	△	オリジナルファイル	準3次元断面図やサーフェスモデル等の3次元地盤モデル
広域地形モデル (LANDSCAPING)			△	△	△	LandXML1.2 および オリジナルファイル	・数値地図(国土基盤情報)(1/2,500~1/5,000)
統合モデル (INTEGRATED_MODEL)	○	○	◎	◎	◎	オリジナルファイル	各種ツールで作成したCIMモデルに含まれる3次元モデルを統合し軽快に動作することができる3次元モデル。

凡例 ◎:「必須」とは、成果物としての対象のモデルを必ず納品すべきもの ○:「条件付必要」とは、工種によっては必須ではないが、あった方がCIMの活用がしやすいため納品した方が  
良いもの △:「任意」とは、必ずしも対象の3次元モデルを作成するとは限らないが、納品した方が良いもの

# 3次元データ利活用方針について

- 建設現場の生産性向上に向け、国土交通省における建設生産プロセスの各シーンでの利活用方法を示すとともに、データ利活用に向けた今後の取組みを示し、3次元データの利活用を促進することなどを目的として、H29年11月に「3次元データ利活用方針」を策定

## 【主な構成】

### 3次元データ利活用方針

<http://www.mlit.go.jp/common/001210739.pdf>

平成29年11月

国土交通省

データ利活用方針の目的

- i-Constructionの推進や未来投資会議での議論など策定の背景

国土交通省の取組み状況

- 継続して実施しているCIM事業の課題と効果

3次元データの利活用方針

- 「測量・調査段階」
- 「設計段階」
- 「施工段階」
- 「維持管理段階」

データの利活用に向けた取組み

- 「G空間情報センターとの連携」
- 「3次元データの仕様の標準化」
- 「既存データの利活用（既存構造物等の3次元化）」
- 「3次元データ利活用モデルの実現の支援」

推進体制

スケジュールについて

# 発注者における3Dデータ利活用について

三次元測量

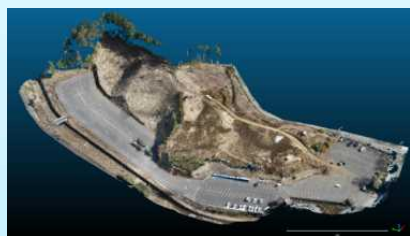
BIM/CIM

ICT施工

ロボット点検

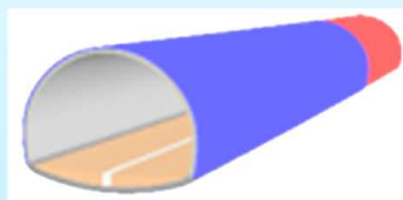
Etc.

「3次元データ利活用方針」(29.11策定)



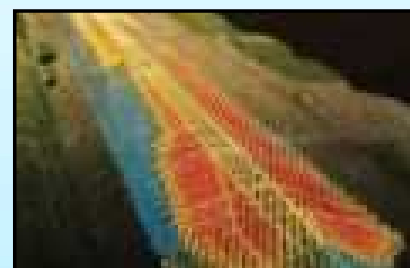
測量・地質

地形の3D化による  
各種シミュレーション等  
への活用等



設計

設計の3D化による  
施工計画、数量確認の  
効率化、品質確保等



工事

施工の3D化による  
安全な施工管理、監  
督検査の効率化等



維持管理・点検

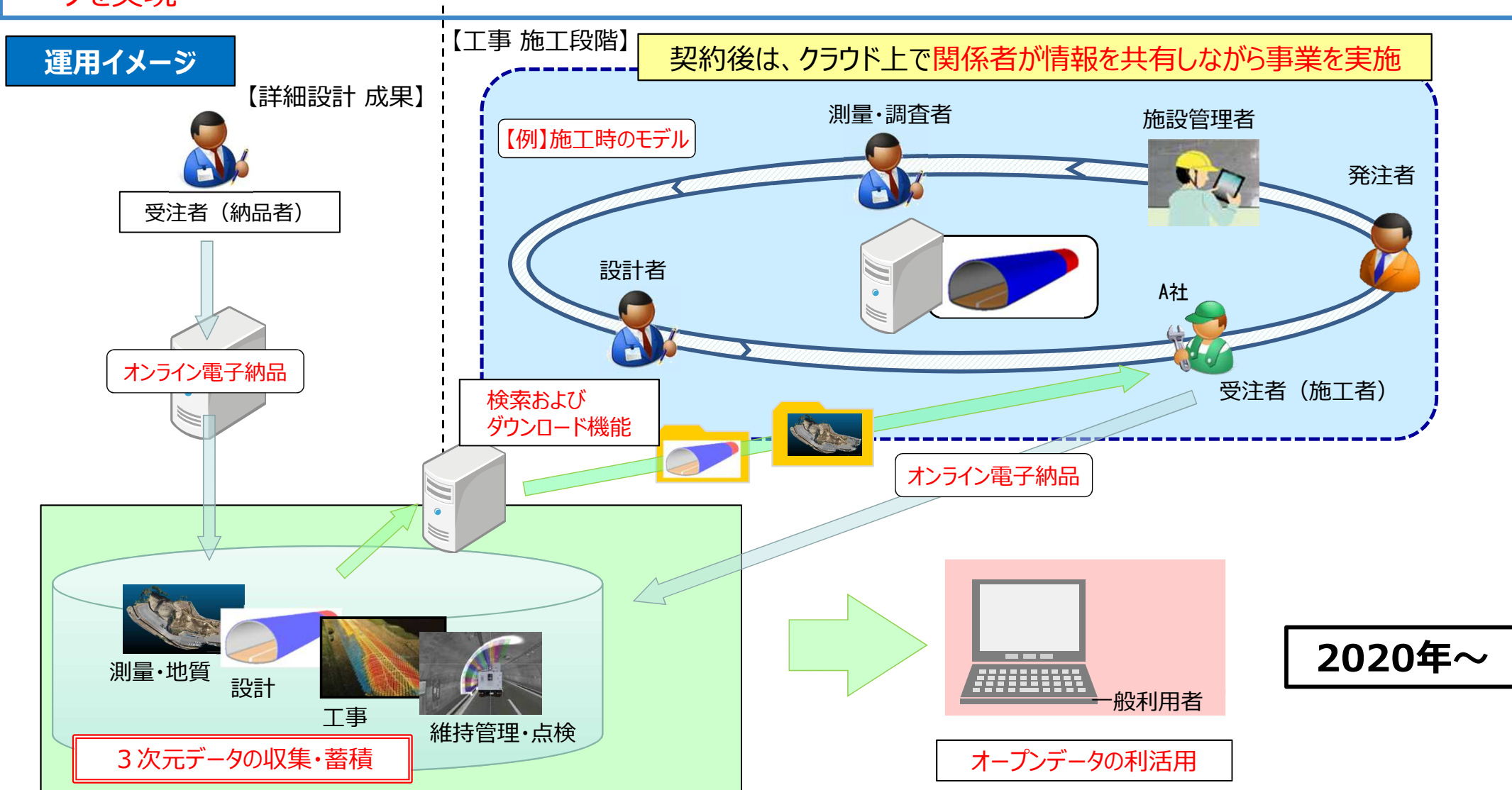
維持管理の3D化による  
迅速な変位把握、ト  
レーサビリティの向上等

**3Dデータの収集・蓄積**

各現場でのリアルタイムの情報共有、納品された3Dデータの活用等  
発注者が3Dデータを活用する重要性が増大

# 3次元データ等の流通・利活用に向けた環境整備

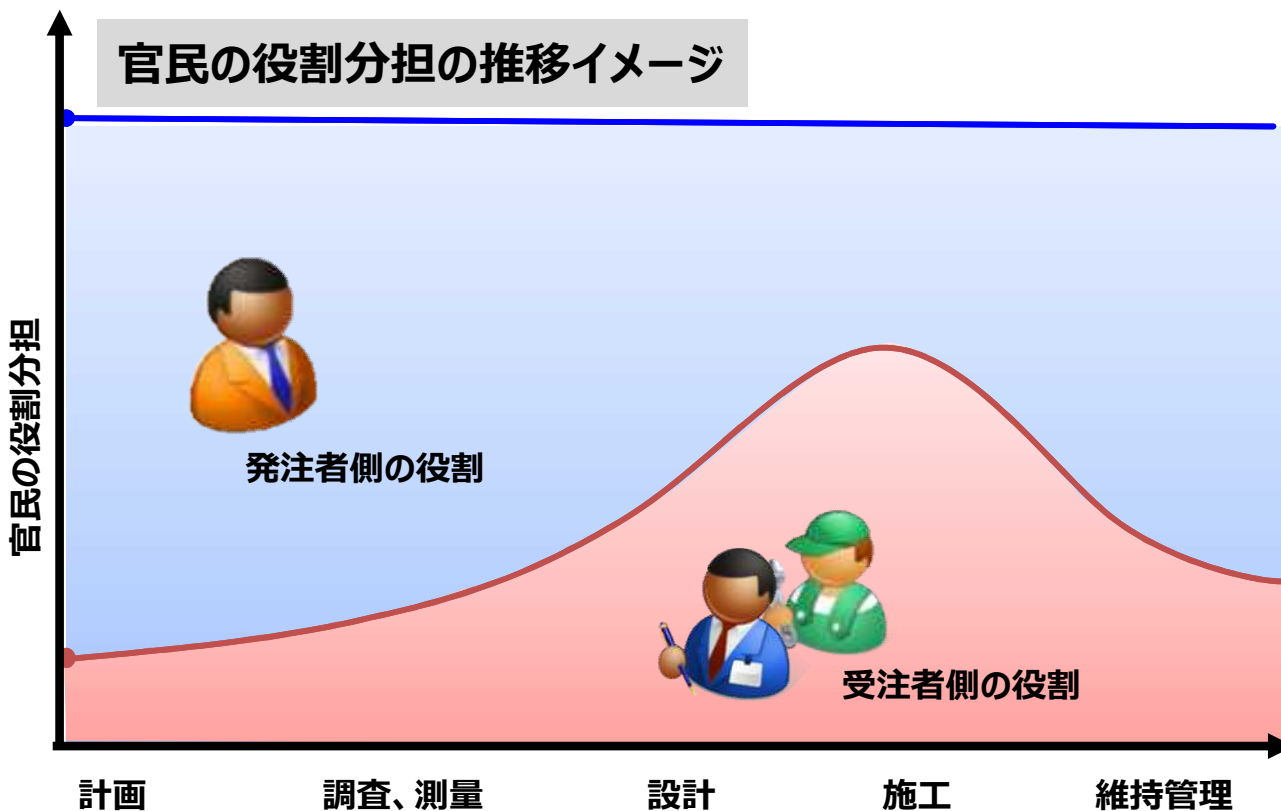
- 民間のクラウド技術等も活用し、電子成果品を収集・蓄積し、建設生産プロセスに関わる各プレイヤーが効率的に共有及び利活用できるよう、環境整備を進める。併せてオンライン電子納品を導入し、納品に係る手続の効率化を図る
- 建設生産プロセスでの一貫した3次元データの利活用を加速させ、コンカレントエンジニアリング・フロントローディングを実現



- **我が国の建設現場の現状**
- **i-Constructionの深化**
- **BIM/CIMの推進と各種要領の整備**
- **データ利活用**
- **発注者のBIM/CIM対応力向上**

# BIM/CIM推進と受発注者の役割

- 建設生産プロセスにおいて受発注者は相互に連携しながら、必要な役割を果たしており、**各段階における役割の相対的な重要性やその内容に適応した技術力**が必要となる。
- BIM/CIMに関する技術力向上について受発注者双方が**共通して学習すべき事項と役割**に応じて**学習すべき事項**について分類した**枠組み“フレームワーク”**を構築する必要がある。



## 受発注者の役割に応じた学習の枠組み





○BIMタスクグループが2015年に作成した発注者向けのBIM学習成果フレームワーク（BIM Learning Outcomes Framework）により実施。LOFは32項目で定義

## BIM Task Group Learning Outcomes Framework for BIM Level 2

- ✓✓✓ Key subject. Covered in detail
- ✓✓ Some coverage but not a major topic area
- ✓ Briefly mentioned

<b>1</b>	Understand what BIM is, the contextual requirement for BIM Level 2 and its connection to the Government Construction Strategy and Industrial Strategy 2025.		
	<b>Knowledge requirements:</b>	<b>BIM FOR INFRASTRUCTURE</b>	<b>BIM IMPLEMENTATION</b>
1.01	Background and the need for collaborative working (removing waste, errors and poor quality/incomplete information)	✓✓✓	✓
1.02	The value of whole life and whole estate approach rather than capital-led and single asset	✓✓✓	✓
1.03	The concept of Soft Landings / Government Soft Landings (GSL)	✓	

# 発注者向けBIM/CIM研修(概要) 《3日間》

目的：実機を利用し、BIM/CIMにおいて発注者が必要な知識および事業マネジメントの基礎を学ぶ。

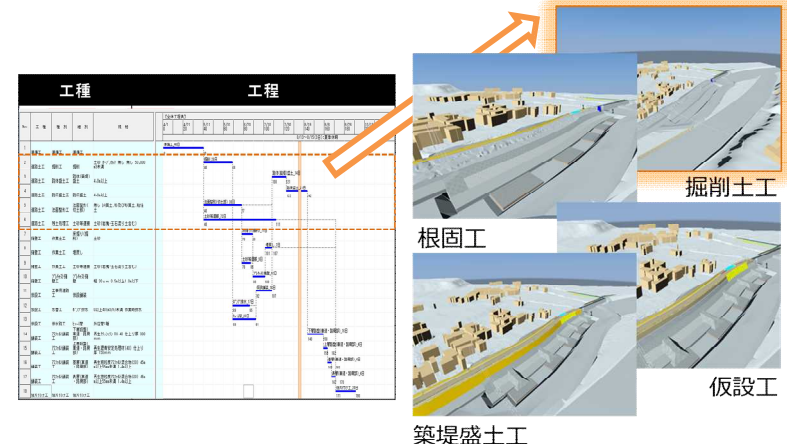
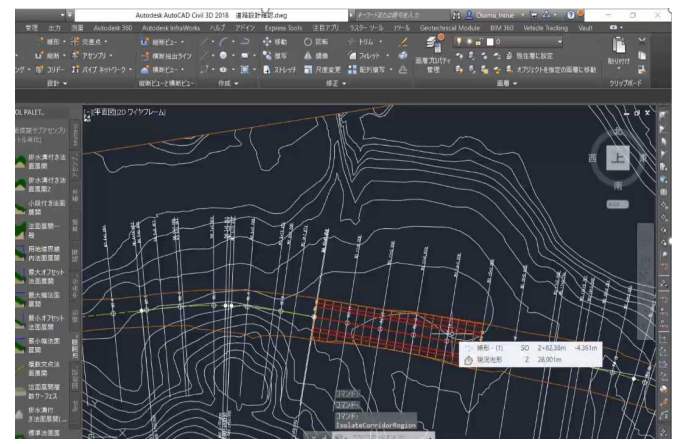
対象：BIM/CIMに関わる地整本局、事務所の係長級および地公体職員

日程	研修項目	研修内容
1日目 (概論)	<b>導入部分</b> (BIM/CIMに関する基礎知識)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BIM/CIM導入の背景と目的、関連基準等の理解</li> <li>・海外動向及びBIM/CIM活用によるアセットマネジメントの意義</li> </ul>
2日目 (実務研修) BIM/CIM対応 P Cを用いた <b>ハンズオン</b>	<b>事前準備</b> (既存成果の把握)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存成果における使用ソフトウェアやデータ構成の確認</li> <li>・関係機関との調整要否等の把握</li> </ul>
	<b>積算・数量</b> (施工区割りの検討)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発注のロット割 (施工範囲決定)</li> <li>・土工量の確認</li> </ul>
	<b>発注・契約</b> (工程・実施内容の確認)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業費及び工期の概算</li> <li>・要求事項の設定</li> </ul>
	<b>履行・施工管理</b> (情報共有と意思伝達)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BIM/CIMを活用した情報共有の方法</li> <li>・段階的な進捗確認</li> <li>・検討の妥当性確認及び指摘事項の伝達</li> </ul>
	<b>納品</b> (完了検査)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕様書、要領との整合確認</li> <li>・閲覧や更新方法等の確認</li> </ul>
	<b>利活用</b> (簡易編集・属性の更新)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・説明動画の作成</li> <li>・点検等の経年情報の更新</li> </ul>
3日目 (応用演習)	<b>プレゼンテーション</b> (3D活用による実務提案)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3Dデータ活用による実務での課題解決策の提案</li> </ul>

# 発注者実務に沿ったハンズオン研修の実施（国土交通大学校）

## （実務研修）BIM/CIM対応P Cを用いたハンズオン

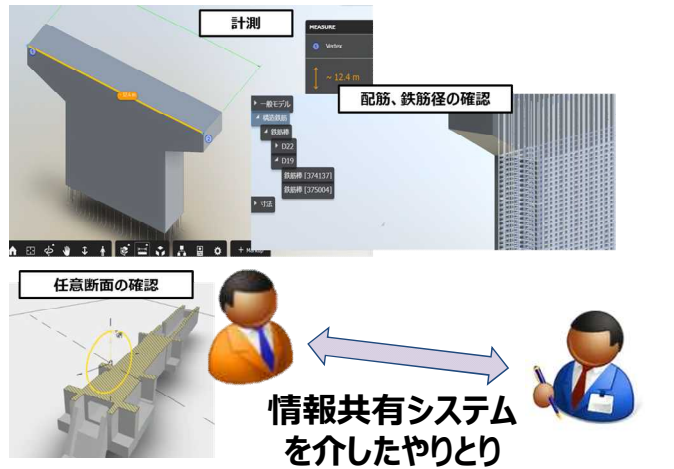
- ①事前準備  
（既存成果の把握）
- ②積算・数量  
（施工区割りの検討）
- ③発注・契約  
（工程・実施内容の確認）
- ④履行・施工管理  
（情報共有と意思伝達）
- ⑤納品  
（完了検査）
- ⑥利活用  
（簡易編集・属性の更新）



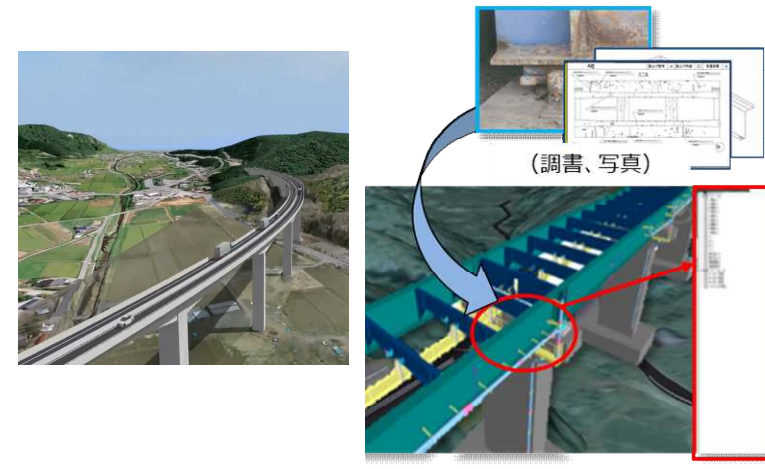
●「統合モデルの作成」（測量データ、地質モデル、構造物モデル等の統合）

●「施工区割りの検討」（土量の算出、発注規模の確認）

●「4Dモデルによる全体工程の把握」（施工時期、周辺環境の把握等）



項目	内容	結果
測地系、単位系	測地系・単位系は正しく設定されているか。	✓
配置位置	構造物の配置座標が正しく確認できるか。	✓
属性情報	指定した属性情報が付与されているか。	✓
断面の出力	任意断面を抽出して必要事項を確認できるか。	✓



●「情報共有システムの活用」（任意断面切出し、計測、指示事項伝達等）

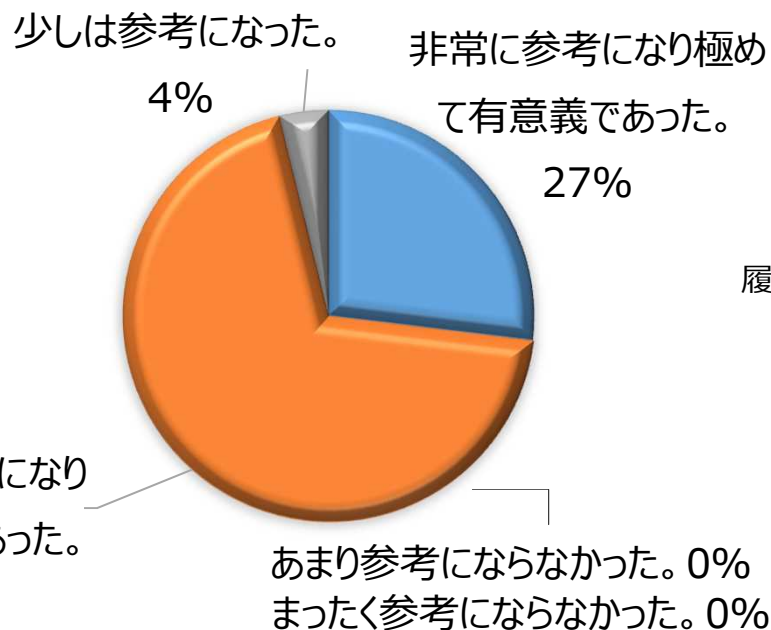
●「3Dモデル検査」（単位系、座標、属性情報、断面の出力等）

●「3Dモデルの利活用」（動画作成、点検記録の付与、属性の更新等）

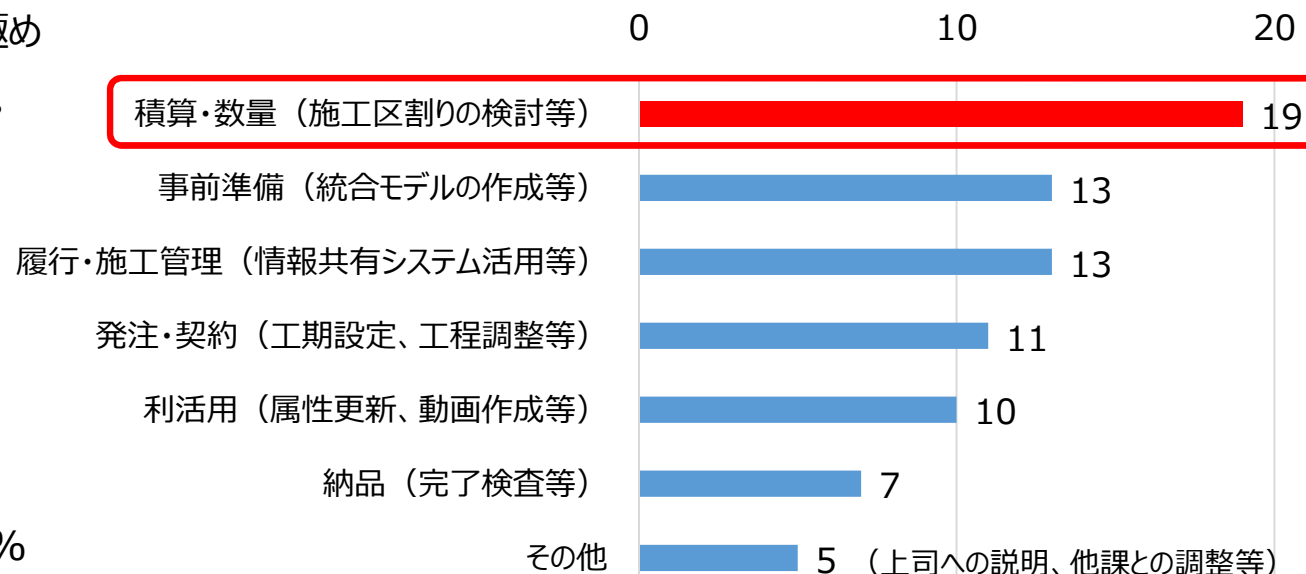
# 研修への評価と今後に向けた意見〈アンケート結果〉

- ・研修員の96%が有意義だったと回答し、27%の研修員が『**極めて有意義**』と回答。
- ・研修員**19名（70%）**が「**積算・数量**」において効果を実感し、最も効果があるとの回答であった。
- ・また、研修期間及び内容についても今回よりも内容、時間ともに拡充を望む声が多かった。

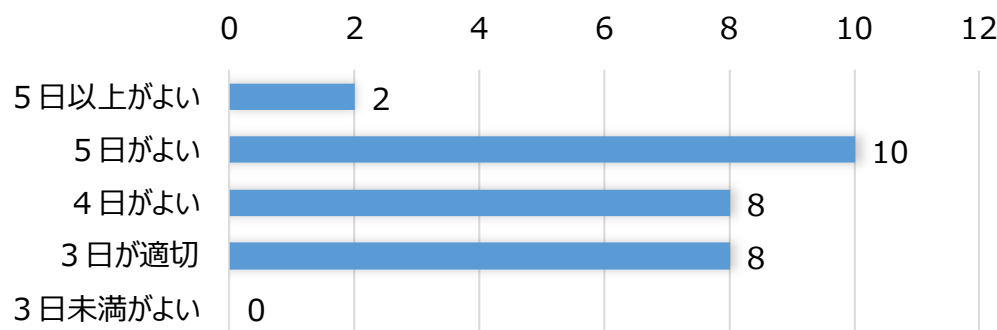
## 研修の感想



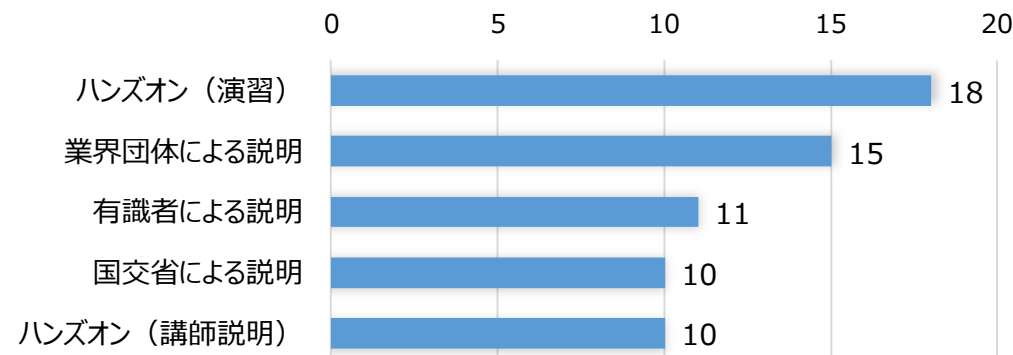
## 効果があると感じたハンズオンテーマ



## 研修の期間



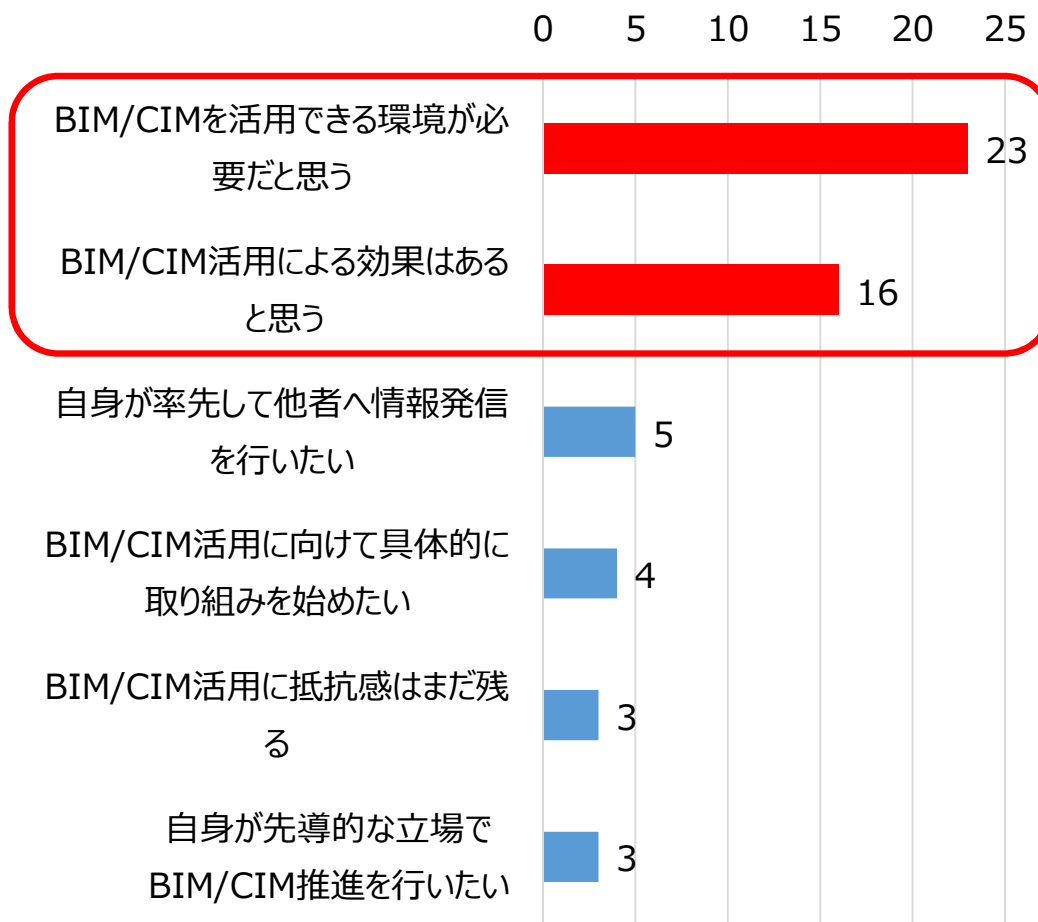
## 充実すべき項目



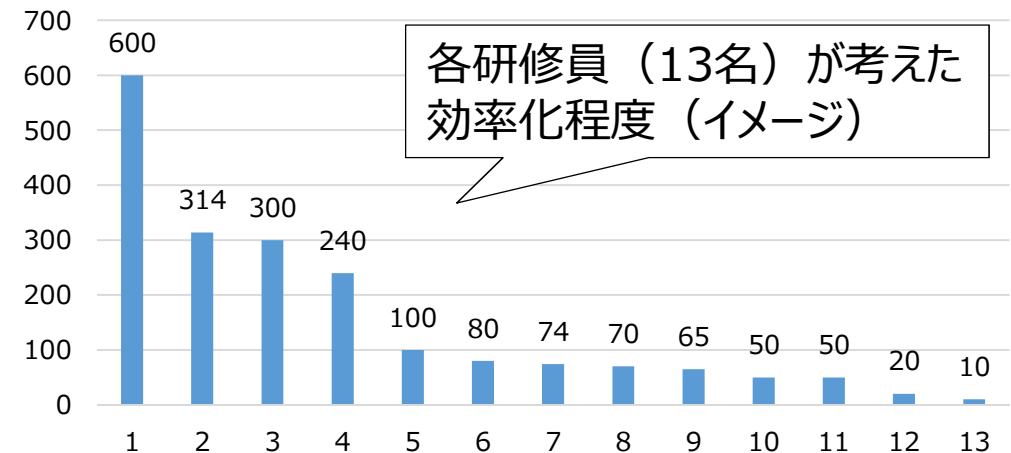
# 研修成果の活用とBIM/CIMに対する考え方

- BIM/CIMに対する考え方についても**過半数の研修員（16名）**が**BIM/CIM活用の効果があると認識した結果**となった。また、**研修員の大半（23名）**が**BIM/CIMを活用出来る環境を望んでいる**ことから更なる環境整備を進める必要がある。
- 活用効果に関する試算では、研修員によるばらつきは大きかったものの平均して**年間100時間程度**の効率化が見込めるとの回答が得られた。

### BIM/CIMに対する考え方



### BIM/CIMによる効率化（時間/年間）



(平均値)

152時間/年

(最大値、最小値を除いた平均値)

123時間/年

(中央値)

74時間/年

**今回の研修において研修員が感じたイメージ**  
 BIM/CIM活用によって**年間100時間**程度の発注者側の効率化が期待される。

建設生産性向上実践研修  
(BIM/CIM研修)

2018.7.11~13  
本省主催@国交大

第2回 (予定)  
2018年度「2月頃」  
バージョンアップ

研修素材の提供

地方整備局等 BIM/CIM担当者

研修の開催/継続育成

地方公共団体

国土技術総合研究所  
地方整備局 技術事務所等

技術的な支援  
/協力等

事務所・出張所  
職員

事務所  
職員

事務所  
職員

事務所  
職員

事務所・出張所  
職員

現場力の  
強化

御静聴ありがとうございました



***i-Construction***