

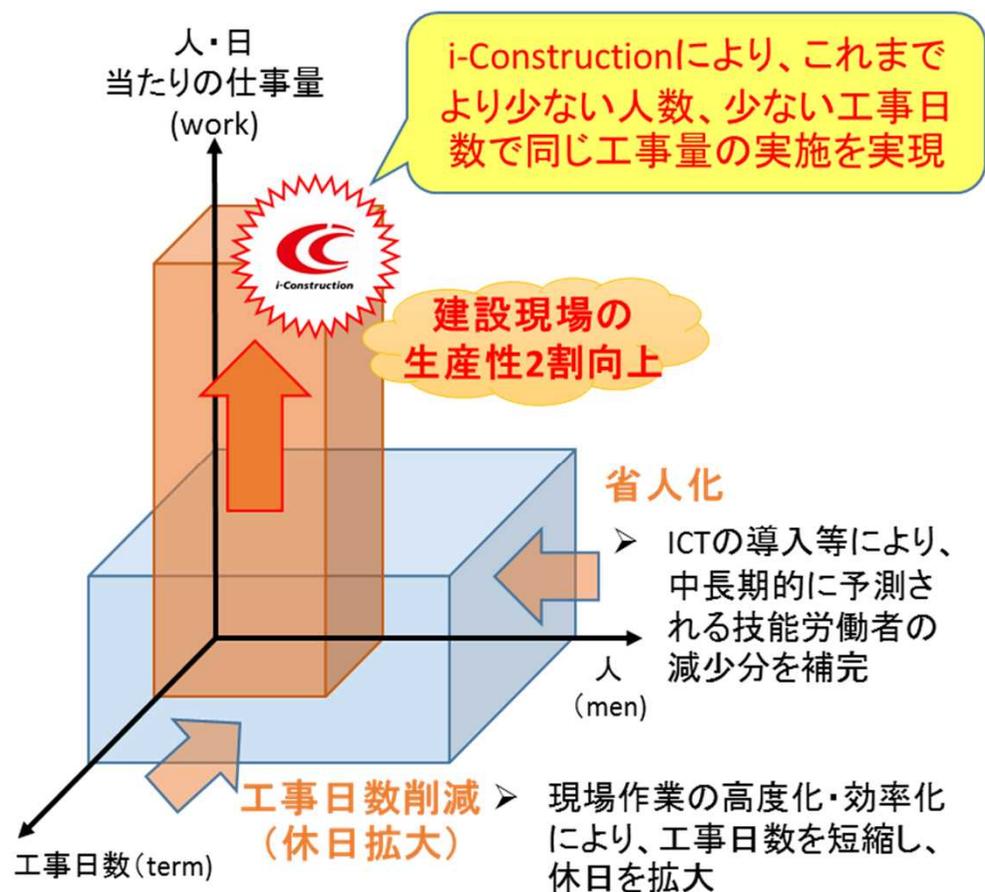
# i-Constructionの推進

---

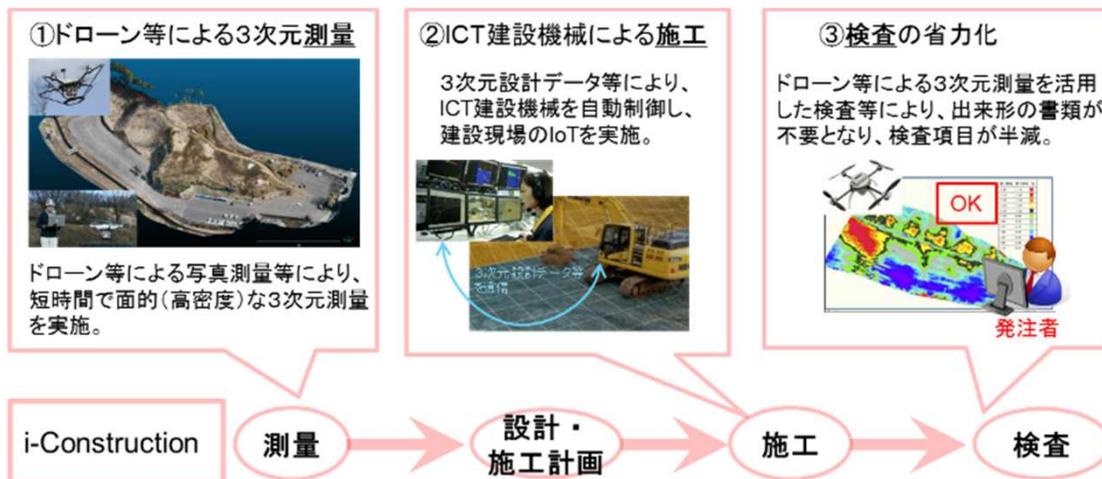
# i-Construction ～建設業の生産性向上～

- 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)

# 建設プロセス全体を3次元データでつなぐi-Construction

- Society5.0の実現に向け、**i-Construction**の取組を推進し、建設現場の生産性を**2025年度までに2割向上**を目指す
- 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



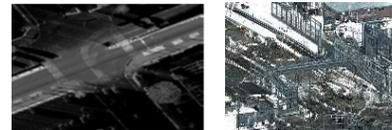
国際標準化の動きと連携

## 社会への実装

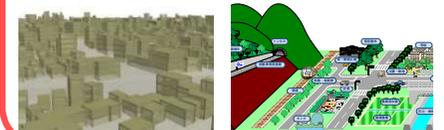
〔 ロボット、AI技術の開発 〕



〔 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 〕



○平成28年度の土工を皮切りに、主要工種から順次、ICT活用に向けた基準類を整備

H28	H29	H30	R1	R2	R3以降
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
				民間等の要望も踏まえ 更なる工種拡大	
18基準 (新規11・改定7)	39基準 (新規21・改定18)	39基準 (新規13・改定26)	35基準 (新規10・改定25)	49基準 (新規9・改定40)	

※測量分野については、平成30年度からICT活用拡大(1基準を新規策定、1基準を改定)

※維持管理分野(点検)については、平成30年度からICT活用拡大(2基準を新規策定)

※建築分野(官庁営繕)については、平成30年度からICT活用拡大(1基準を新規策定、1基準を改定)

# 建設現場におけるICT活用の現状と課題

○施工や管理に3次元データ等を活用するICT活用工事では、直轄工事の実施件数は年々増加、土工における延べ作業時間が約3割縮減するなどの効果が表れている。

○一方、地域を地盤とするC、D等級※の企業は、ICT施工の経験割合が低く、普及拡大が必要。

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

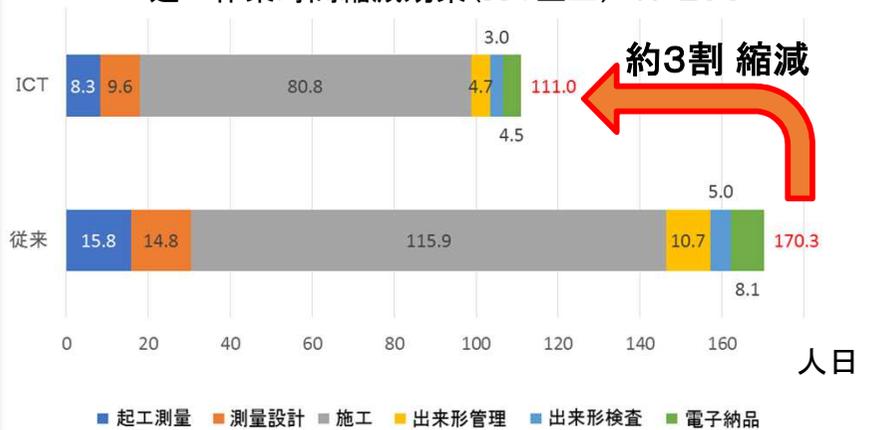
## <ICT施工実施状況>

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	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施
土工	1,625	584	1,952	815	1,675	960	2,246	1,799
舗装工	-	-	201	79	203	80	340	233
浚渫工	-	-	28	24	62	57	63	57
浚渫工(河川)	-	-	-	-	8	8	39	34
地盤改良工	-	-	-	-	-	-	22	9
合計	1,625	584	2,175	912	1,947	1,104	2,397	1,890
実施率	36%		42%		57%		79%	

## <ICT土工の効果>

ICT活用効果(土工) N=296

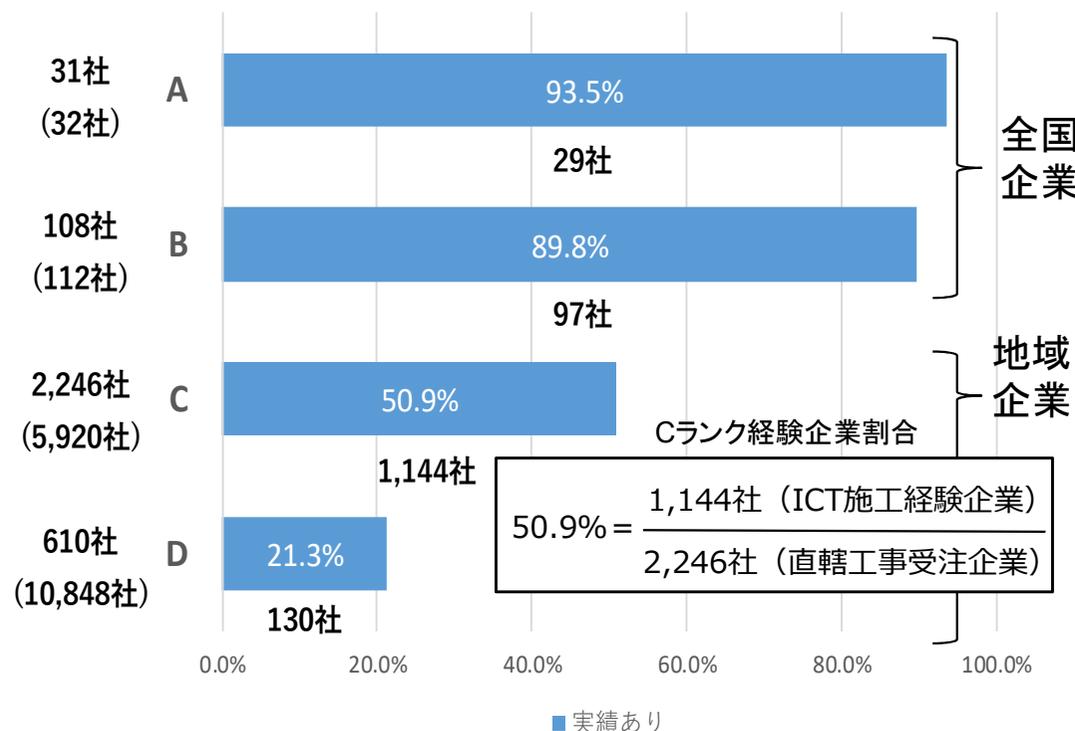
延べ作業時間縮減効果(ICT土工) N=296



- 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施工の経験企業の割合>

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



数値は等級毎の平成28年度以降の直轄工事を受注した業者数  
( )内は一般土木の全登録業者数

・各地方整備局のICT活用工事実績リストより集計  
・単体企業での元請け受注工事のみを集計  
・北海道、沖縄は除く  
・対象期間はH28~R2.3

## ○ICT施工における小規模施工の積算基準の対応

- 5,000m<sup>3</sup>の積算基準を設定(平成31年4月)など、小規模工事へ対応
- 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

## ○トップランナーの取組に関する情報共有

- 先進的にICTを活用しているトップランナー企業の、ノウハウを共有する機会を設置



※ 中部地整「ICT導入研究会」においてi-Construction大賞受賞者による取組発表 (令和元年5月)

## ○地域企業への普及拡大に向けた簡易型ICT活用工事の導入

- 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

3次元起工測量

3次元設計  
データ作成

ICT建設機械に  
よる施工

3次元出来形管  
理等の施工管理

3次元データ  
の納品

必須項目

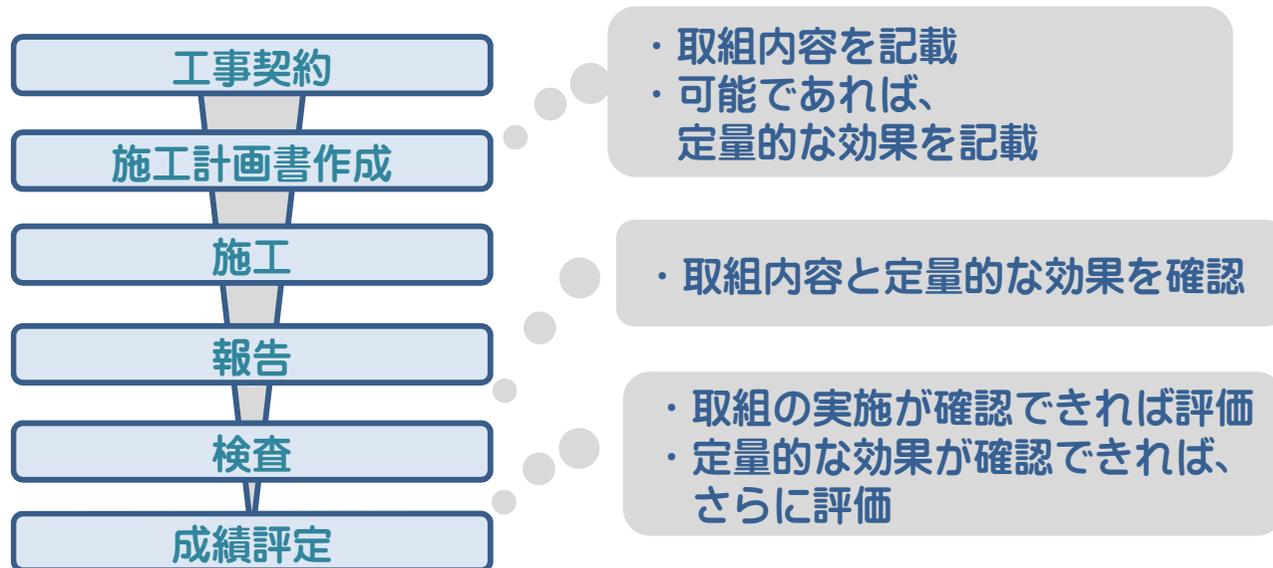
選択可能な項目

# 生産性向上チャレンジ工事の試行

- ・国交省では、施工手順の工夫や既存技術の組み合わせ等、現場での創意工夫を推進するため「生産性向上チャレンジ工事」を試行。
- ・手順に従い、生産性向上の取組を実施したことが確認できた場合、工事成績で評価。
- ・取組の効果を定量的に確認できる場合については、効果も工事成績で評価。
- ・これまでの生産性向上チャレンジ工事の取組を共有するため取組事例集をとりまとめ、周知(R2.9)。

## 手順

生産性向上チャレンジ工事の取組手順は以下のフローによる。



※詳細な取組方法は「生産性向上チャレンジ工事の試行と取組事例集について」(R2.9.30、国技建官第4号、国技建調第7号)を参照。

## 取組事例 ICT技術を活用した測量



1回の測量に係る作業員が2名から1名に削減！！

## 足場幅を2列に拡幅

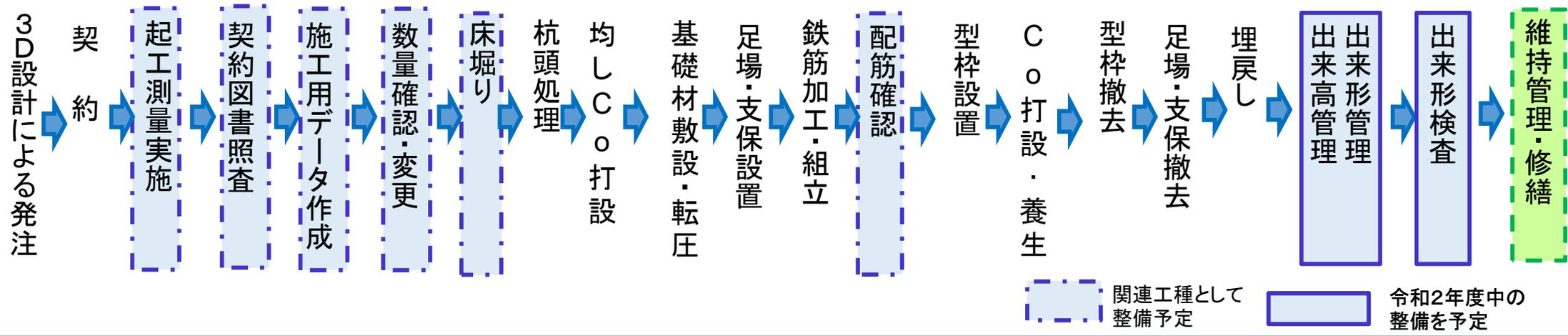


作業空間を広く確保することができ、安全性と生産性向上！！

# ICT施工の拡大～構造物の出来形管理への適用



- 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

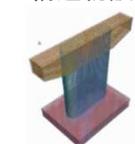


### ○3D測量データと3D設計データによる施工計画

3D測量による現況データ



BIM/CIMIによる3D構造物設計

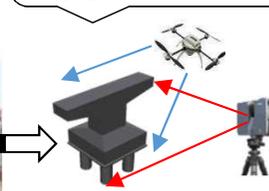


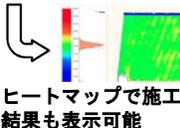


効率化及び緻密化

### ○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





ヒートマップで施工の結果も表示可能

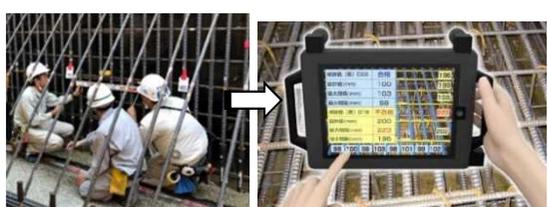
施工段階毎の記録実施

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

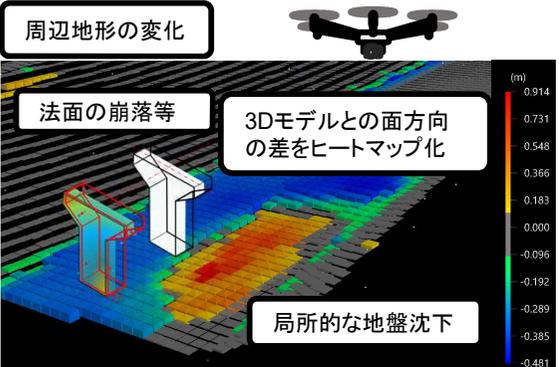


システムによる撮影で鉄筋間隔、鉄筋径の確認が可能  
クラウドを活用することで検査結果を遠隔からリアルタイムに確認

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）



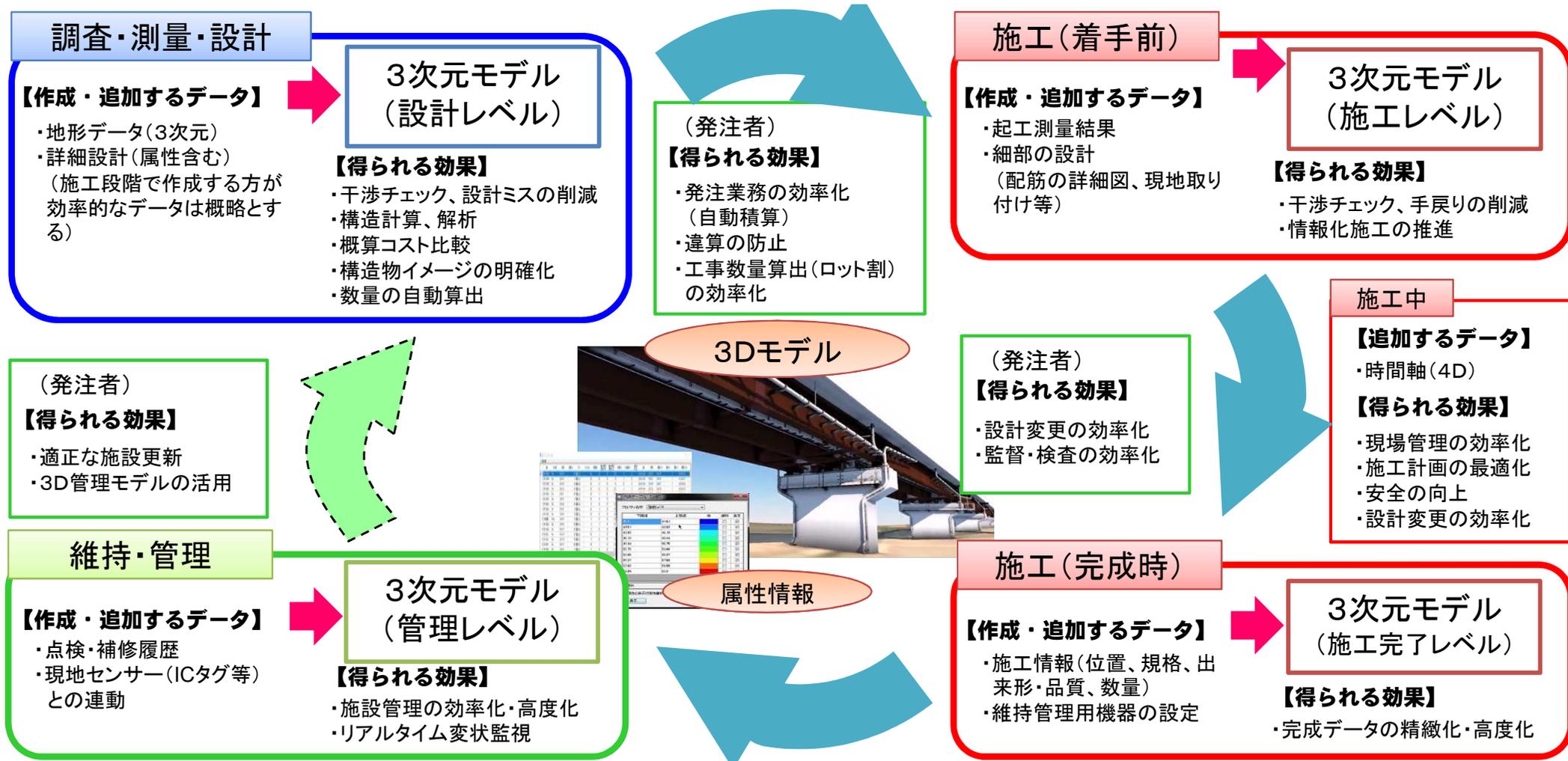
周辺地形の変化  
法面の崩落等  
3Dモデルとの面方向の差をヒートマップ化  
局所的な地盤沈下

橋脚周辺部を含めた点群データの取得

# 生産性革命のエンジン、BIM/CIM

○ **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**

## 3次元モデルの連携・段階的構築



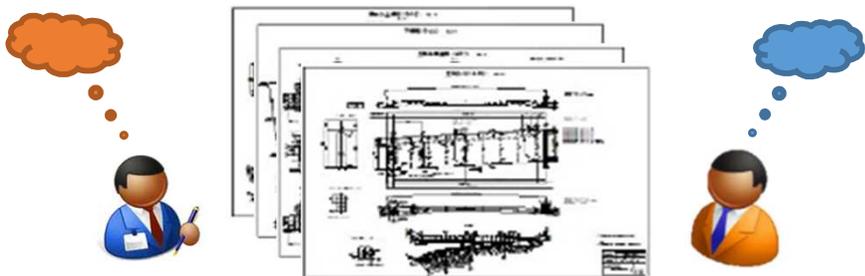
# BIM/CIMの原則導入による3次元データの活用促進

※BIM/CIM: Building/Construction Information Modeling, Management

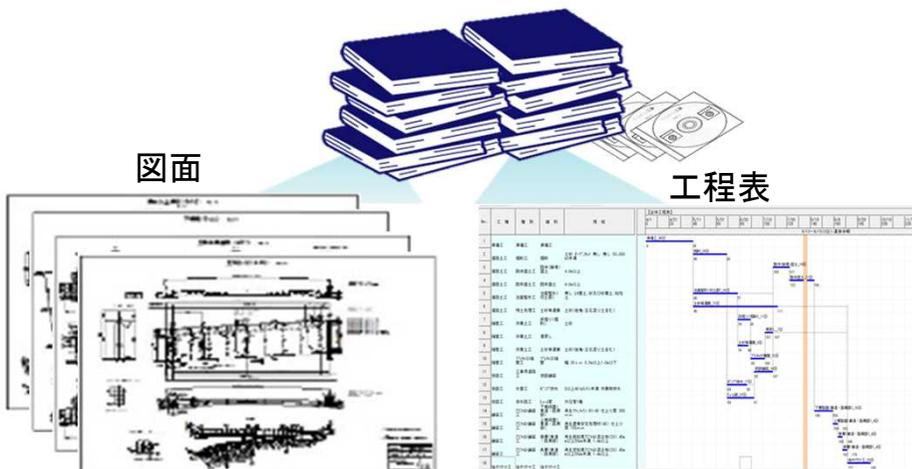
- 複数の図面から推察していた内部構造や組立形状が一目で分かるようになる
- 更に、数量や工事費の自動化が可能となり、受発注者双方の働き方が変革

## 従来

2D設計では設計者が想像するしかなく  
干渉部位を見つけることが困難



数量や工事費を手作業で作成・確認

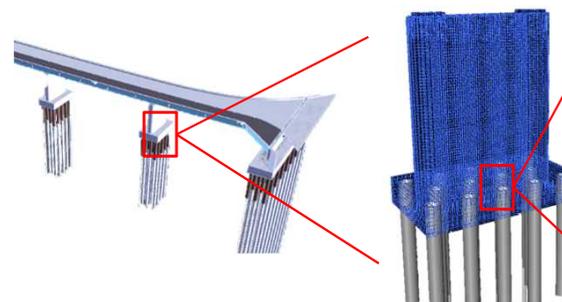


図面

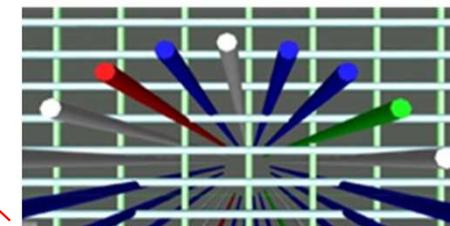
工程表

## BIM/CIMにより実現できること

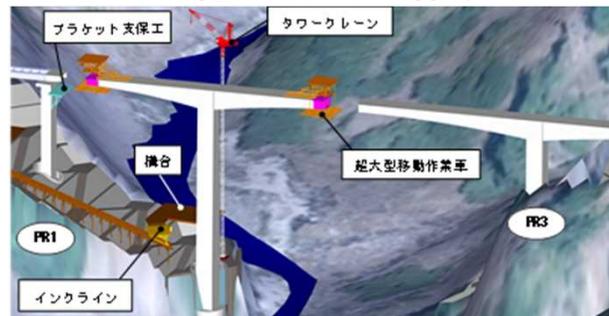
可視化による  
干渉チェック作業の効率化



<凡例>  
白: 干渉なし  
緑: D22と干渉  
青: D25と干渉  
赤: D22、D25双方と干渉



周辺環境を含めた  
施工計画の作成



3Dモデルからの  
自動数量等算出

工費	種別	種目	単位	数量	単価(千円)	金額(千円)
躯体工	躯体	ock=24.0N/mm2	m <sup>3</sup>	12.2	17.8	217
	壁	ock=24.0N/mm2	m <sup>2</sup>	68.8	17.8	1,224
	フーチング	ock=24.0N/mm2	m <sup>3</sup>	94.1	17.8	1,674
	樹打コンクリート	ock=36.0N/mm2	m <sup>3</sup>	2.1	0.0	0
	踏切板	ock=24.0N/mm2	m <sup>3</sup>	24.8	17.8	441
	踏切板受台	ock=24.0N/mm2	m <sup>3</sup>	3.6	17.8	64
	高層(二時施工)	ock=24.0N/mm2	m <sup>3</sup>	0.7	17.8	13
	躯体(二時施工)	ock=24.0N/mm2	m <sup>3</sup>	8.3	17.8	148
	台座コンクリート	ock=24.0N/mm2	m <sup>3</sup>	0.8	17.8	15
	無収縮モルタル		m <sup>3</sup>	0.1	0.0	0
	均しコンクリート	ock=18.0N/mm2	m <sup>2</sup>	108.5	17.3	1,875
基礎砕石		m <sup>2</sup>	111.6	6.4	714	
小計			-	-	6,386	
土工	掘削	土砂	m <sup>3</sup>	0.0	2.3	0
		岩	m <sup>3</sup>	0.0	5.0	0
	埋め戻し		m <sup>3</sup>	0.0	2.1	0
	残土		m <sup>3</sup>	0.0	1.1	0
小計			-	-	0	
仮設工	基礎工	埋戻し杭	打込みφ=1.0m	m	24.0	66.9
	図接工事費			-	-	7,992
工事費						11,682

- 2023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)

	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
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(※)	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
		(R2「全ての詳細設計」 に係る工事で活用)		
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(※)	全ての詳細設計・ 工事で原則適用
		—	R3「一部の詳細設計」 に係る工事で適用	

(※) 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。

# 令和5年度までのBIM/CIM活用業務の進め方(案)

一般土木、鋼橋上部の詳細設計については、  
「3次元モデル成果物作成要領」に基づく3次元モデルの作成及び納品を求める。

## 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	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	全ての詳細設計・工事で原則適用

業務				
R2	R3	R4	R5	
「3次元モデル成果物作成要領」制定 (国土交通省)	適宜改定 (国土交通省)			
「BIM/CIM活用ガイドライン」改定 (国土交通省)	適宜改定、BIM/CIM事例集の拡充 (国土交通省)			
研修プログラムの検討・研修テキストの作成 (国土交通省)	人材育成センター等における研修の実施(テキストは適時見直し) (国土交通省)			

# 令和5年度までのBIM/CIM活用工事の進め方(案)

一般土木、鋼橋上部の工事については、  
設計3次元モデルを用いた設計図書の照査、施工計画の検討を求める。

## 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	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	全ての詳細設計・工事で原則適用

工事				
R2	R3	R4	R5	
国総研DXセンターによる受注者支援 → (国土交通省)	システム改良、研究開発 → (国土交通省)			→
「BIM/CIM活用ガイドライン」改定 → (国土交通省)	適宜改定、BIM/CIM事例集の拡充 → (国土交通省)			→
研修プログラムの検討・研修テキストの作成 → (国土交通省)	人材育成センター等における研修の実施(テキストは適時見直し) → (国土交通省)			→

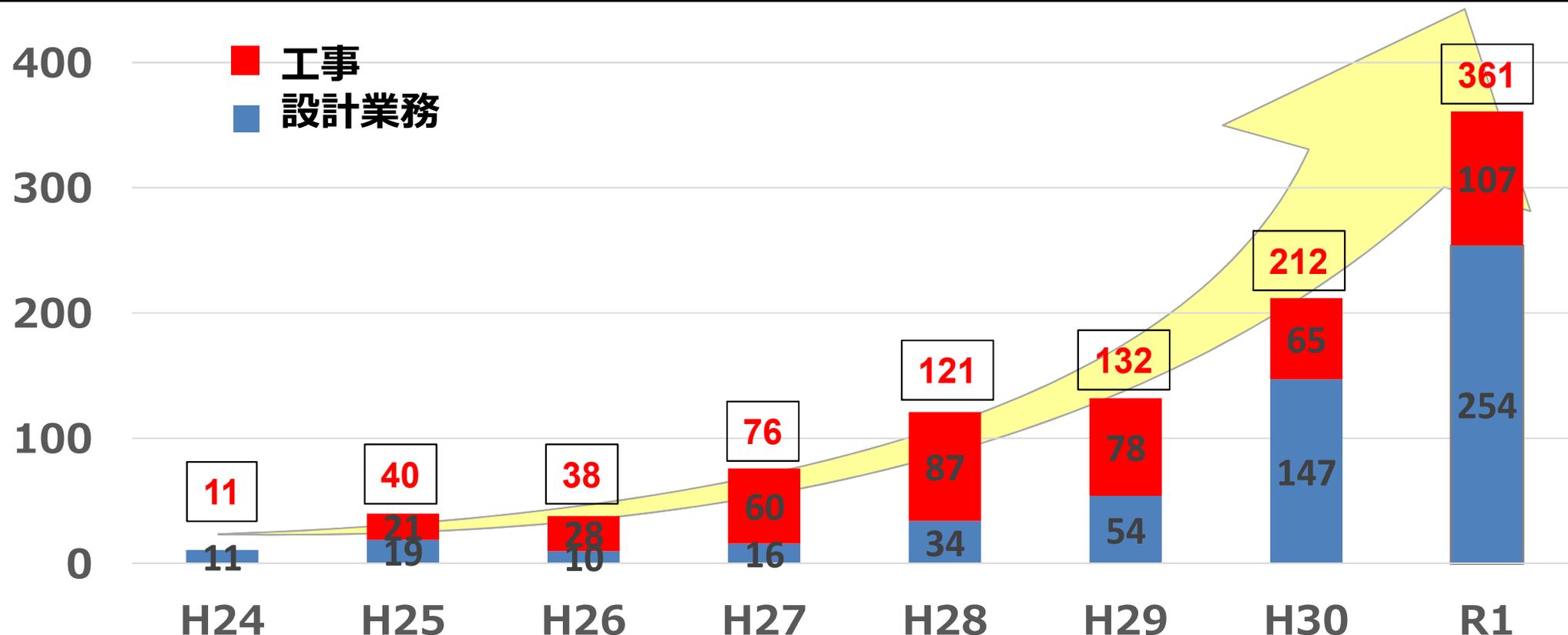
# BIM/CIM活用業務・工事件数の推移

○ 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。

○ 令和2年度は適用範囲を拡大し、今後更なる増加が見込まれる

【令和2年度の実施方針】

- ・大規模構造物予備・詳細設計においてBIM/CIMを原則適用
- ・前工程で作成した3次元データの成果品がある業務・工事において原則適用
- ・大規模構造物の概略設計、大規模構造物以外の予備・詳細設計においても積極的な導入を図る



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2年度から直轄工事において新技術の活用を原則義務化した。

※対象工事：一部を除く直轄土木工事。ただし、適用が困難と判断される工事は対象外。

### 【目的】

直轄工事において、ICT活用を推進するとともに、**新技術の活用促進と新たな技術開発の活性化の好循環**を起こし、生産性向上や激甚化・頻発化する災害への対応、最新技術を活用する産業として担い手確保等に資すること。

### 【対象とする新技術】

- 1) ICT活用工事、BIM/CIM活用工事に適用する技術
- 2) NETIS登録技術
- 3) NETISテーマ設定型の技術比較表に掲載されている技術
- 4) 新技術導入促進（Ⅱ）型により活用する技術
- 5) 新技術ニーズ・シーズマッチングにより現場実証し、従来技術と同等以上と確認できた技術

### 【活用方法】

#### ①ICT活用型

・ICT活用工事やBIM/CIM活用工事として発注。

#### ②発注者指定型

・工事公告時に発注者が新技術を個別指定して活用する。

#### ③発注者指定型（選択肢提示型）・・・**新設**

・工事公告時に、**特定のテーマに関する複数の新技術を提示**。契約後、施工者が新技術を選択して活用する。

#### ④施工者選定型・・・**新設**

・①～③のいずれでもない場合は、受注者は、対象とする新技術からいずれかを選定して活用する。

#### ③：新技術リスト（例）

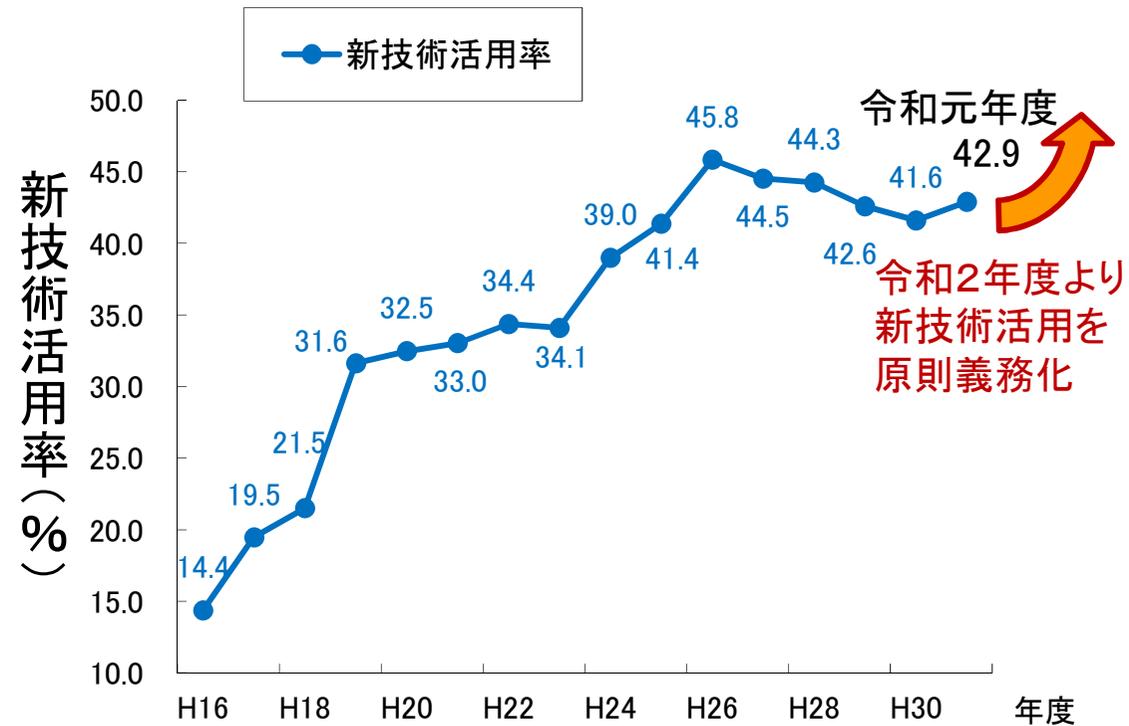
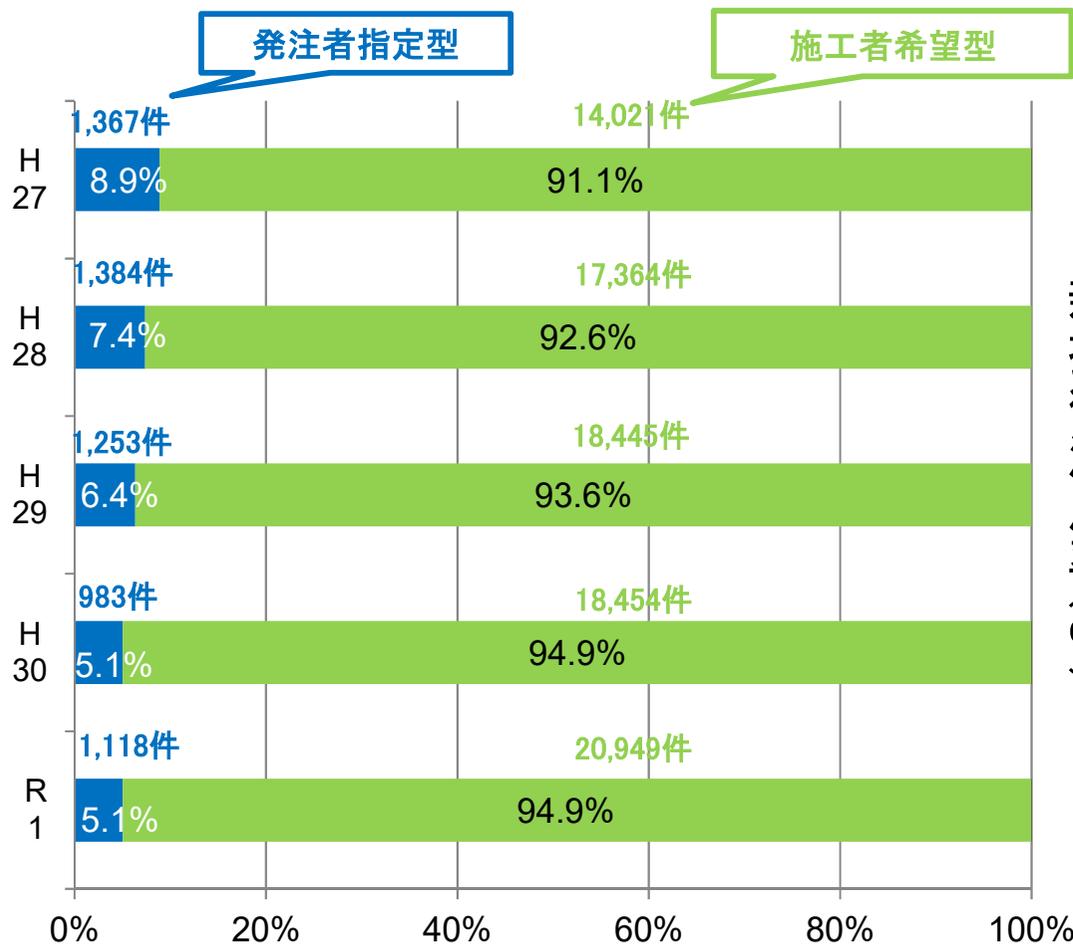
【テーマ】工事写真管理の生産性向上に資する技術

新技術名称	NETIS番号	備考
〇〇工法	KK-〇〇〇〇-VE	

# 直轄工事における新技術活用について

- 新技術活用率(新技術を活用した工事件数を総工事件数で除したもの)は、**40%程度**で推移。
- 令和2年度より、**新技術活用を原則義務化し、新技術マーケットを活性化**。

※義務化の対象は、港湾・空港関係を除く直轄土木工事

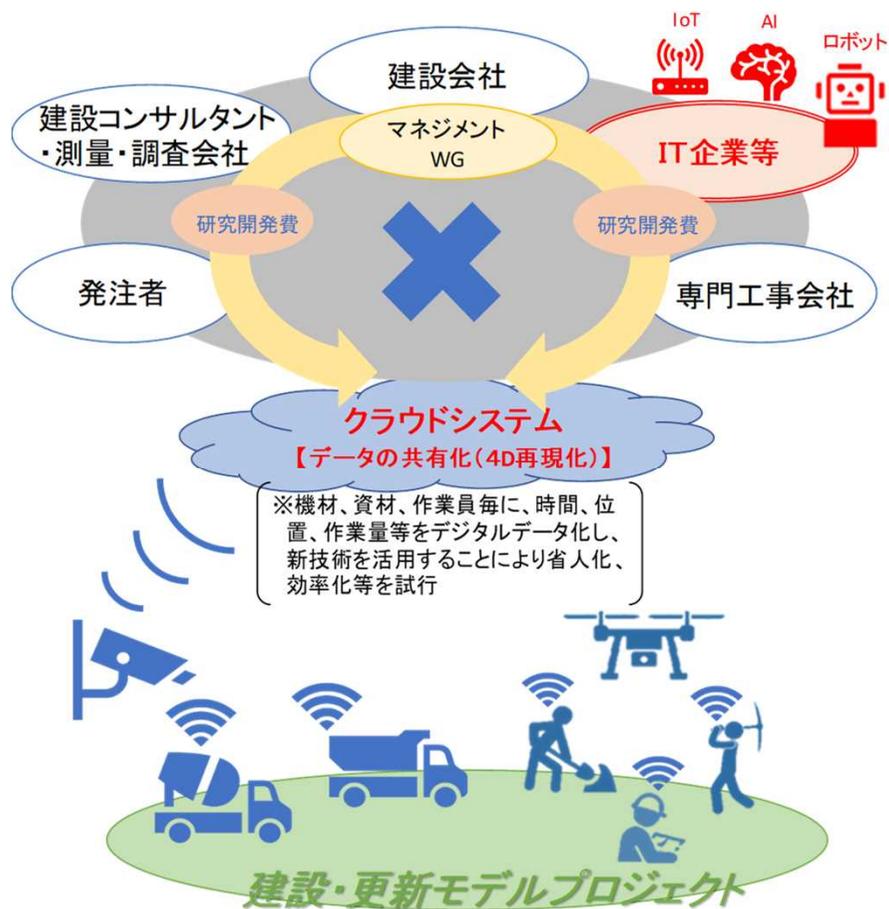


令和元年度は、総工事件数14,217件のうち、新技術活用工事件数が6,102件であり、活用率は42.9%であった。

# 働く人の高度支援に関する技術開発

- 建設現場からデジタルデータをリアルタイムに取得し、これを利用した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。
- 令和2年度は建設ツールの高度化に加え、人に着目した生産性や安全性向上に関わる技術募集を実施。

## 【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】



## 【公募技術イメージ】



管理システムイメージ

### ■ IoTを活用した現場作業員の動き等の把握とマネジメント



### ■ AI搭載型カメラを用いた交通誘導警備

### ■ スマートウェアを用いた作業員の健康状態の管理

# 新技術の活用により現場作業を変える

- 内閣府の官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) 等を活用し、民間から新技術の提案を受け、現場試行を行うとともに、現場実装に向けた必要な基準類の整備等を推進

## 【新技術の活用による監督検査の省力化(ステレオカメラによる配筋検査)】



検査状況

- ・ 鉄筋間隔の確認は、スケールやメジャーで直接鉄筋を計測
- ・ 計測状況は写真を撮影し保存

⇒計測は手間のかかる  
複数人での作業となっている

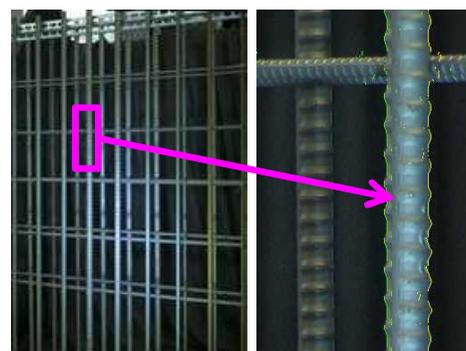
新技術の活用



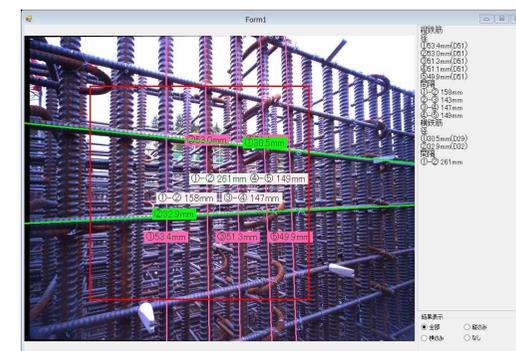
撮影状況



システムイメージ(ステレオカメラ)



画像中の特徴から鉄筋位置を検出



計測結果はリアルタイムで  
システムの画面上に表示

- ⇒システムによる撮影で鉄筋間隔、鉄筋径の確認が可能であり、従来の測定作業から省人化、効率化が見込まれる
- ⇒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することも可能

# 中小建設業等への普及

- 中小建設業等への普及拡大に向け、国において経営者向け講習会、官民連携した研修、ICT施工未経験企業へのアドバイスを行う取組等を実施。
- 更に、BIM/CIM等三次元データを一元的に集約し、中小建設業等が自ら活用可能な環境を整えるDXデータセンターを整備。

## ■ 経営者層への浸透に向けた講習会の実施

令和元年度は経営者クラスへのICT活用講習会を北陸地整、四国地整において開催。

令和2年度は、新型コロナウイルス感染予防のため講習会は中止となったが、北陸地整で前年度に受講し初めてICTを導入した企業と導入効果や課題について意見交換会を実施予定。

今後、先行事例の他地整への共有、横展開を実施。

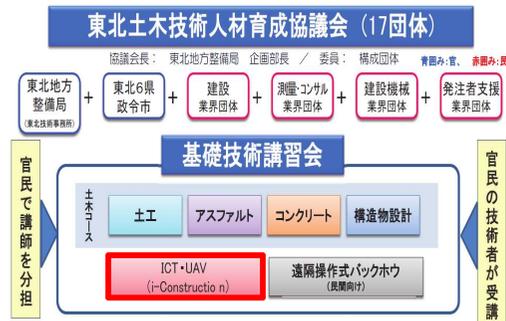
令和元年度 北陸地整講習会状況【新潟会場】



- 北陸地方整備局管内各地域の建設業経営者を対象としたICT活用講習会を新潟・富山及び石川の3県で初開催
- 管内・管外のICTトップランナー6名から、ICT導入の投資判断を行う経営層にICT導入メリットを直接訴える
- ICT導入に慎重な企業の背中を押すアドバイス(初期投資、人材育成、補助金、税制優遇制度の利用方向)

## ■ 官民連携した研修の実施

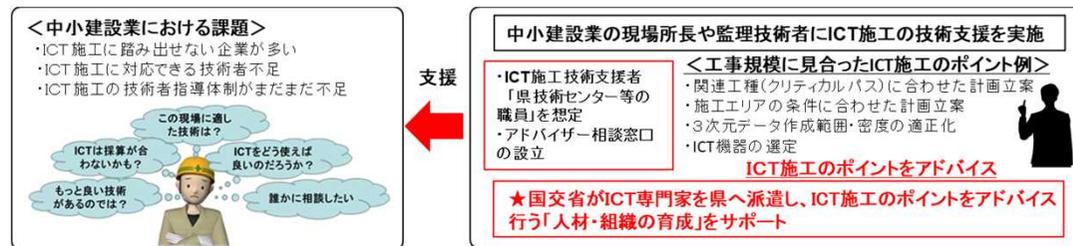
東北地整、県・仙台市、建設業団体等で構成される「東北土木技術人材育成協議会」が主催し、ICT等の最新技術の習得を図る講習会を平成28年度に開催。(官民連携による人材育成は全国初)



▲ICT,UAV技術講習会：実習

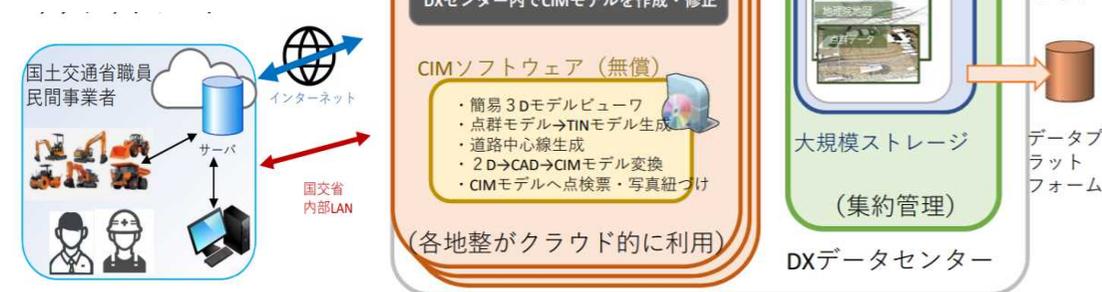
## ■ ICT未経験者に対するアドバイザー制度

令和2年度より、地方自治体を対象に、ICT未経験企業へICT施工導入のアドバイスを行う、「アドバイザー」を育成する取り組みを開始。



## ■ DXデータセンターの整備

BIM/CIMモデル等の三次元データを一元的に集約するとともに、中小建設業者等が自ら活用可能な最低限のソフトを搭載。



○「i-Construction」の取組で得られる3次元データを活用し、さらに官民が保有する様々な技術やデジタルデータとの連携を可能にするプラットフォームの構築により、新たな価値を創造。



### 高度な防災情報

3次元化された都市データと洪水予測を連携した防災情報の提供により、住民が直感的にとるべき行動を理解することにより、住民主体の避難行動等を支援。

出典: 荒川下流河川事務所

### 新たなモビリティサービス

インフラと交通データの連携で移動ニーズに対し最適な移動手段をシームレスに提供する等、新たなモビリティサービスの実現

出典: トヨタ自動車 e-palette

### 新しいインフラ社会

インフラ自体が情報を持つことで通行者への影響を最小限にする施工や、維持管理が高度化されるインフラ社会の実現。

出典: 東急建設株式会社

- インフラ(施設)の諸元や点検結果に関するデータ、全国のボーリング結果等の地盤データの合計約22万件の国土に関するデータを地図上に表示し、検索、ダウンロードを可能とした「国土交通データプラットフォーム1.0」を令和2年4月24日に一般公開。同年9月8日、10月29日に連携データを拡充。情報発信機能を追加(国土交通データプラットフォーム1.2)
- 今後も有識者や利用者からの意見・要望を聞きながら、データ連携の拡大やシステムの改良を推進。

## 地図上での表示・検索・ダウンロード機能

国土交通データプラットフォームver1.1

エリア選択: 神奈川県  
データ選択: インフラデータ

検索

全項目  
インフラデータ  
地質データ  
点群データ  
その他データ

アイコンをクリックするとダウンロード

## 3次元データ(点群データ)の表示機能

地図上に3次元データ(点群データ)と工事の概要情報を表示

## PF1.1、1.2で追加したデータ

### 洪水浸水想定区域データ



- FF-Data(訪日外国人流動データ)
- 全国幹線旅客純流動調査
- 地理院タイル(災害情報の写真等)
- 東京都ICT活用工事データ(点群データ)
- 国土数値情報(洪水浸水想定区域データ)
- 気象観測データ(気温、降水量)
- G空間情報センター(指定緊急避難場所データ)

## 情報発信機能の追加(PF1.2)

NEWS

NEW 2023/10/29 国土交通データプラットフォームver1.2リリース (SHOWCASE追加、データ連携拡充)

2020/09/08 国土交通データプラットフォームver1.1リリース (データ連携拡充)

2020/07/15 作業にご協力いただいた関係者様へお礼

クリック

国土交通省 関東地方整備局 株式会社NTTデータ ダイナミックマップ基盤株式会社

地下埋設物と工事範囲の表示

国土交通データプラットフォーム 地下設備の3次元モデルの構築例  
情報発信機能 (横浜関内・みなとみらい地区)