

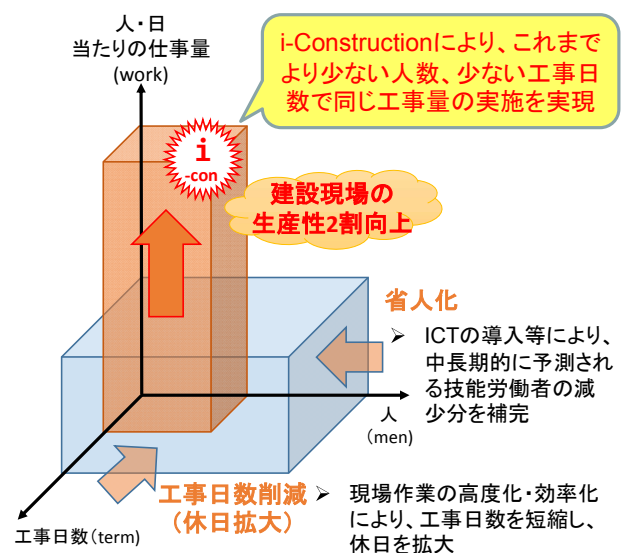
# H28年度の実績とH29年度以降の取り組み

## i-Construction ～建設業の生産性向上～

- 建設業は社会資本の整備の担い手であると同時に、社会の安全・安心の確保を担う、我が国の国土保全上必要不可欠な「地域の守り手」。
- 人口減少や高齢化が進む中であっても、これらの役割を果たすため、建設業の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革とともに、生産性向上が必要不可欠。
- 国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」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。



### 【生産性向上イメージ】



ICTの全面的な活用 (ICT土工)

- 調査・測量、設計、施工、検査等あらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。
- 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。
- 国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、受注者の希望でICT土工を実施可能。
- 全てのICT土工で、必要な費用の計上、工事成績評点で加点評価。

【建設現場におけるICT活用事例】

《3次元測量》



ドローン等を活用し、調査日数を削減

《3次元データ設計図》



3次元測量点群データと設計図面との差分から、施工量を自動算出

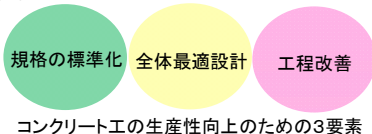
《ICT建機による施工》



3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のICT化を実現。

全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

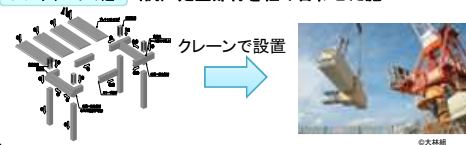
- 現場毎の一品生産、部分別最適設計であり、工期や品質の面で優位な技術を採用することが困難。
- 設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、全体最適の考え方を導入し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。
- 部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作化を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。



現場打ちの効率化 (例) 鉄筋のプレハブ化、埋設型枠の活用

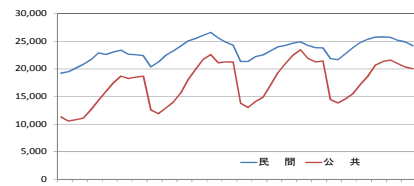


プレキャストの進 (例) 定型部材を組み合わせた施工

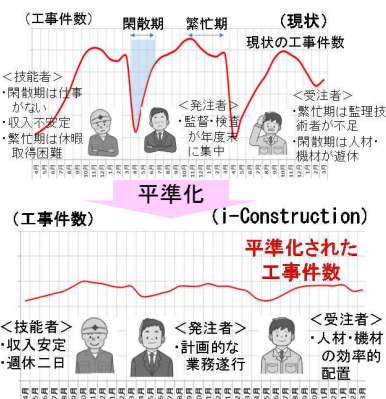


施工時期の平準化

- 公共工事は第1四半期(4~6月)に工事量が少なく、偏りが激しい。
- 限られた人材を効率的に活用するため、施工時期を平準化し、年間を通して工事量を安定化する。



出典: 建設総合統計より算出



【トップランナー施策】  
ICTの全面的な活用 (ICT土工)

- 3次元データを活用するための基準類を整備し、「ICT土工」を実施できる体制を整備。
- 今年度より、**1620件以上の工事**について、ICTを実装した建設機械等を活用する「ICT土工」の対象とし、**現在584件の工事で実施**。
- 全国468箇所**で地域建設業や地方公共団体への普及拡大に向けた講習会を開催予定であり、**36,000人以上**が参加。

## ICT土工の実施

- 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備
- 国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、受注者の希望でICT土工を実施可能。(必要な費用の計上、工事成績評点で加点点価)
- 年間で**約1620件以上**をICT土工の発注方式で公告予定



**現在584件の工事でICT土工を実施(地域の建設業者が8割以上)**  
(3月17日時点)

### 【導入効果(現場の声)】

- 工期**:「UAV使用により起工測量の日数が大幅に短縮」
- 安全**:「手元作業員の配置が不要となり、重機との接触の危険性が大幅に軽減」など



3次元測量

3次元設計図面

ICT建機での施工

## ICT人材育成の強化

(受・発注者向け講習・実習を集中実施)

- 施工業者向け講習・実習**  
・目的:ICTに対応できる技術者・技能労働者育成
- 発注者(自治体等)向け講習・実習**  
・目的 ①i-Constructionの普及  
②監督・検査職員の育成

### 【研修内容】

- ・3次元データの作成実習又は実演
- ・UAV等を用いた測量の実演
- ・ICT建機による施工実演 など

講習・実習開催予定箇所数(平成29年3月末時点)		
施工業者向け	発注者向け	合計*
全国 <b>281</b> 箇所	全国 <b>363</b> 箇所	全国 <b>468</b> 箇所

※施工業者向けと発注者向けの重複箇所あり



これまでに全国で**36,000**人以上が参加!

さらに民間企業においてもi-Constructionトレーニングセンタなどを設置し、講習・実習を実施中

# 平成28年度 ICT土工の実施状況

平成28年度は以下の発注方針でICT土工を実施

- ① 予定価3億円以上の大規模な工事は、ICT土工の実施を指定し発注。(発注者指定型)
- ② 3億円未満で土工量20,000m<sup>3</sup>以上の工事は入札時に総合評価で加点。(施工者希望I型)
- ③ 規模に関わらず、受注者の提案・協議によりICT土工を実施可能。(施工者希望II型等)
- ④ 全てのICT土工において、ICT建機等の活用に必要な費用を計上(ICT活用工事積算要領を適用)し、工事成績評点で加点点価。

※地域の状況によっては上記によらない場合がある

### 【平成28年度ICT土工の実施件数】

	発注者指定型	施工者希望I型	施工者希望II型*	合計
ICT土工実施件数	66	220	298	<b>584</b>



UAV(ドローン)測量

(道央圏連絡道路 泉郷改良工事)



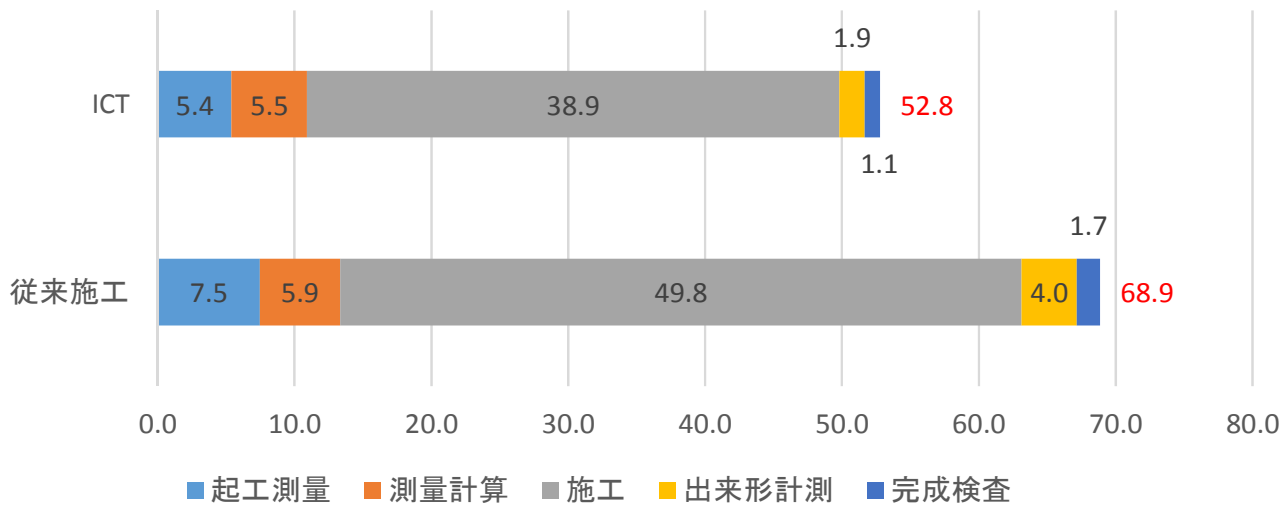
ICT建機による施工

(鳥取西道路重山第3改良工事)

# ICT土工の時間短縮効果

起工測量から完成検査まで土工にかかる一連の作業時間について、ICT土工を実施した企業に調査したところ、平均23.4%の削減効果を確認。

## 起工測量～完成検査までの合計時間(平均)



- ICT 施工 平均日数 52.8 日 (調査表より実績)
- 従来手法 平均日数 68.9 日 (平均土量に対する標準日当たり施工量)
- 合計時間 23.4 % 削減

(※)ICT活用工事受注者に対する活用効果調査より(調査表回収済36件の集計結果)

6

# ICT土工事例①(鳥根県出雲市 多伎朝山道路小田地区改良第12工事)

- 施工者(元請け)が、ICT施工に対応できる技術者の育成に社をあげて取り組む方針のもと、全ての作業に主体的に関わり、ICT土工の効果を実感するとともにノウハウを習得。
  - ・自ら測量精度を比較検証し効果を把握。
  - ・地域の測量業者と測量機器メーカー、システム会社との4者で連携し、3Dデータ作成、ICT施工の一連の作業を実施。



レーザースキャナー、UAVそれぞれの機器で精度確認を実施  
両機器とも測定精度は同等。現場での実効性を確認



地場の測量機器メーカー等の連携により  
後付け機器でICT施工を実施

### 現場の声(カナツ技建工業)

- 工期**:「通常10日間かかる起工測量がレーザースキャナー測量2.5日、及びUAV測量3時間と**大幅に短縮**。」
- 精度**:「広範囲のデータが取得でき、敷均し締固め管理が効率化、数量精度が向上した。」
- 施工**:「汚染土封じ込め箇所で、複数台ICT建機の施工データを共通化。高精度で安全な施工が可能となった。」
- 品質**:「丁張が不要となるとともに、均一な施工が可能」
- 安全**:「ICT建機位置情報の活用により、上下作業チェック、土砂運搬路計画など**安全管理に寄与**」



現場の施工状況を現場事務所でリアルタイム共有  
機械位置情報を施工管理・安全管理に活用。

7

○新潟県が発注したICT土工の第1号試行工事。

発注者:新潟県

○当該工事の施工者(田中産業株)は、自社で保有するICT建設機械を活用し、ICT土工を実施できる技術者・運転手を育成するとともにICT活用工事に積極的に取り組んでいる。  
○ICT技術の活用拡大に向け、建設業者や発注者を対象に現場研修を実施。



○ UAV(ドローン)による施工前の測量(9月12日撮影)



○ ICTバックホウによる法面整形



○ ICT技術活用工事現場研修



○ 出来形確認の状況

ICTバックホウと同じ設計データを入力した自動追尾型TSを使用して日々の出来形確認を行っている

現場の声(田中産業株)

●工期:「ICT建機を使用することで、丁張り設置の待ち時間、手戻り等が無くなるため作業効率が向上し、工期短縮が期待できる。」

●施工:「ICT建機を使用することにより、余掘り量の低減・過掘りの心配が無くなり安定した施工ができる。」

●品質:「重機内モニターで完成形状の確認しながらの作業を行うので、高い品質/高い精度で施工ができる。」

●安全:「従来は、法面整形作業に補助作業員必要であったが、ICT施工においては必要ないので接触事故を防止することができる。」

ICT土工事例集の作成

- i-Constructionのトップランナー施策であるICT土工について、公共測量及び工事について事例集(ver2)を作成し公表。公共測量12件、工事104件を掲載。
- 今後、ICT土工にチャレンジする地域の企業や地方公共団体の参考となることを期待

事例集掲載例

岩手県一関市 北上川上流曲田地区築堤盛土工事 工事量:約11,000m<sup>3</sup>

発注者:東北地方整備局岩手河川国道事務所  
受注者:(株)小山建設

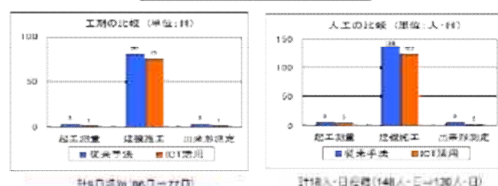
○当該工事の施工者(小山建設)は、地場企業としてICTの普及に向けて、施工現場見学会を積極的に開催。  
○発注者・施工者のみならず、建設業の担い手育成のため、高校生インターシップ現場実習の場としても活用。  
・測量業者とICT建機メーカーと連携し、机上(1/1000)と実地(施工現場)の相関性や精度・作業性等、精度が全く異なる中で、ICT施工の一歩を歩み。

ICT土工への取り組みについて掲載



現場見学会 UAVによる測量 現場見学会 ICT建機による施工 現場見学会 インターンシップ

ICT土工と従来手法との比較



ICT土工実施による工期及び人工の縮減効果

現場の声(小山建設)

- 工期:「UAV使用により、従来は3日程度要した起工測量が、1日で済んだ。」
- 工程:「アルダーの目当たり施工量に余裕が生じ、工程の遅延のリスク減となった。」
- 施工:「経験の浅いオペレーターが乗るICT活用建機と熟練オペレーターの協同作業により、効率良く施工出来ると同時に技術伝承も行われ、熟練工不足の課題解決への有効性を感じた。」
- 品質:「3Dの面的施工・管理となるため、大幅に品質が向上した。」
- 安全:「作業機の対先に集中しがらみオペレーターの注意力が、周囲の安全確認へ移行し、安全性が格段に向上した。」

どのような点が良かったか、受注者の生の声を記載

□ ICT活用工事での実践を踏まえた課題へ対応するため、平成28年3月に公表した15の基準類のうち7の技術基準類と積算要領を改訂

名称		改訂／新設	本文参照先・概要
測量・設計・調査	UAVを用いた公共測量マニュアル(案)	改訂	<a href="http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/index.html">http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/index.html</a> ・ラップ率の規定の緩和 ・標定点の設置・計測ルールの緩和、明確化
	3次元設計データ交換標準(同運用ガイドラインを含む)	改訂	<a href="http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/des.html">http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/des.html</a> ・ICT土工の実施を通じて得られた知見の反映及びICT舗装工に適用させるための修正
施工	ICTの全面的な活用の実施方針	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・ICT舗装工やCIM等工種拡大に伴う改訂
	土木工事施工管理基準(案) (出来形管理基準及び規格値)	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a> ・新たに追加した3次元計測機器の出来形管理要領名称(TS、TS(ノブリスム方式)、RTK-GNSS、無人航空機搭載型レーザースキャナ)の追記
	写真管理基準(案)	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a> ・新たに追加した3次元計測機器の出来形管理要領名称(TS、TS(ノブリスム方式)、RTK-GNSS、無人航空機搭載型レーザースキャナ)の追記
	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)	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・ラップ率の規定の緩和 ・標定点の設置・計測ルールの緩和
検査	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(土工編)(案)	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・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)をふまえた修正
積算基準	ICT活用工事(土工)積算要領	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・施工パッケージ積算対応

10

## ICT土工基準類改訂について(2)

□ 小規模工事への適用拡大や、さらなる効率化をもたらす新技術を活用するため12の技術基準類を新設・改訂

名称		改訂／新設	本文参照先・概要
調査・設計	地上レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル(案)	新設	<a href="http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/tls/index.html">http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/tls/index.html</a> ・地上型レーザースキャナによる公共測量に対応
施工	ステレオ写真測量(地上移動体)による土工の出来高算出要領(案)	新設	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・出来高部分払い時の簡易数量算出方法として、自己位置が計測されている状況でのステレオ写真測量を追加
	TSを用いた出来形管理要領(土工編)	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・既存の情報化施工用に策定済の要領に対して面管理の規定を追加しICT活用工事に利用可能とするもの ・特定位置の測定が可能である一方で、多点観測が非効率であることから、点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和
	TS(ノブリスム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)	新設	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・レーザースキャナ同等として扱い得るTSのノブリスム機能をICT活用工事に利用可能とするもの ・特定位置の測定が可能である一方で、多点観測が非効率であることから、点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和
	RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)	新設	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・TS出来形管理要領(改訂後)同様にICT活用工事(面管理)利用可能とするもの ・特定位置の測定が可能である一方で、多点観測が非効率であることから、点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和
	無人航空機搭載型レーザースキャナを用いた出来形管理要領(土工編)	新設	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・無人航空機によるレーザースキャナ測量に対応
	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・締固め層厚の把握の代わりに写真管理基準の緩和

11

□ 小規模工事への適用拡大や、さらなる効率化をもたらす新技術を活用するために12の技術基準類を新設・改訂(前頁の続き)

名称		改訂/ 新設	本文参照先・概要
検査	TSを用いた出来形管理の監督検査要領(土工編)	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・TSを用いた出来形管理要領(土工編)をふまえた修正
	TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督検査要領(土工編)	新設	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)をふまえた修正
	RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督検査要領(土工編)	新設	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)をふまえた修正
	無人航空機搭載型 レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)	新設	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)に合わせて策定
	TS・GNSSを用いた盛土の締固め監督検査要領	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領に合わせて改訂

□ 測量成果のデータの3次元情報を高度化するため以下の2の技術基準類を新設する。

名称		改定/ 新設	概要
調査・ 設計	設計用数値地形図データ(標準図式)作成仕様【道路編】(案)	新設	<a href="http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/cim.html">http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/cim.html</a> 3次元地形データ作成業務の成果仕様を規定
	設計用数値地形図データ(標準図式)作成仕様の電子納品運用ガイドライン(案)	新設	<a href="http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/cim.html">http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/cim.html</a> 3次元地形データ作成業務の電子成果品の運用に関する補足

## ICT土工の基準類改訂について(4) 主な基準の例

### UAVを用いた公共測量マニュアル(案) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領

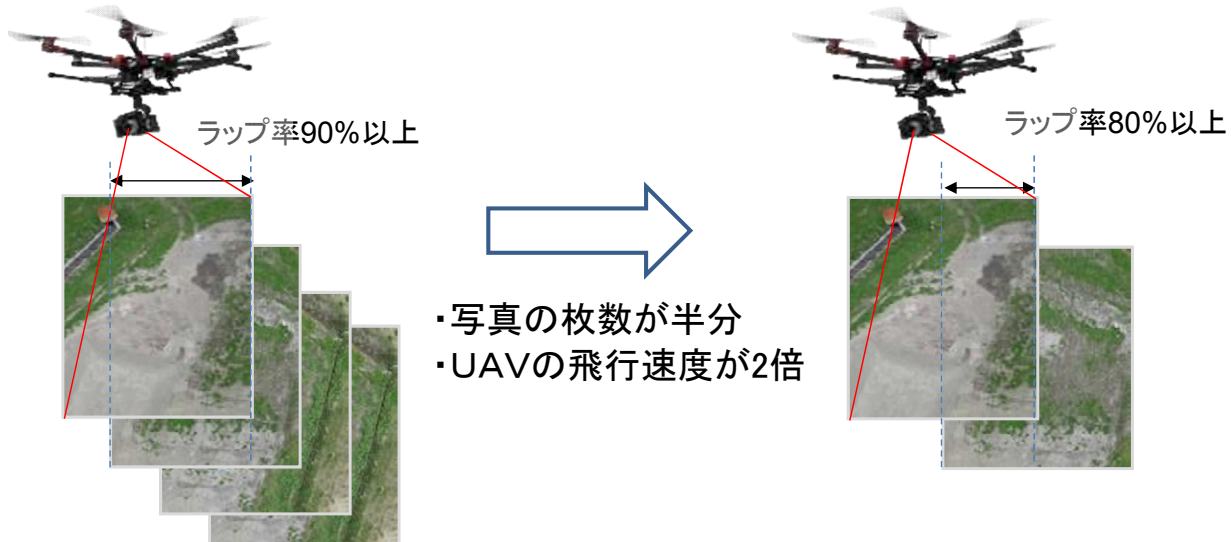
■ 現場からでてきた課題・意見を迅速に検証し、必要な制度・運用を「改善」

【見直した基準の例】

○ UAV測量では、写真が90%以上の重なり(ラップ率)を求めていたが、80%以上に変更(進行方向の場合)

○ 基準の見直しにより、必要な写真の枚数が1/2になり撮影時間やデータ処理時間が短縮

#### ラップ率の緩和(イメージ)

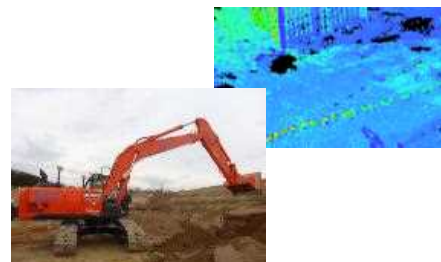


## 地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)

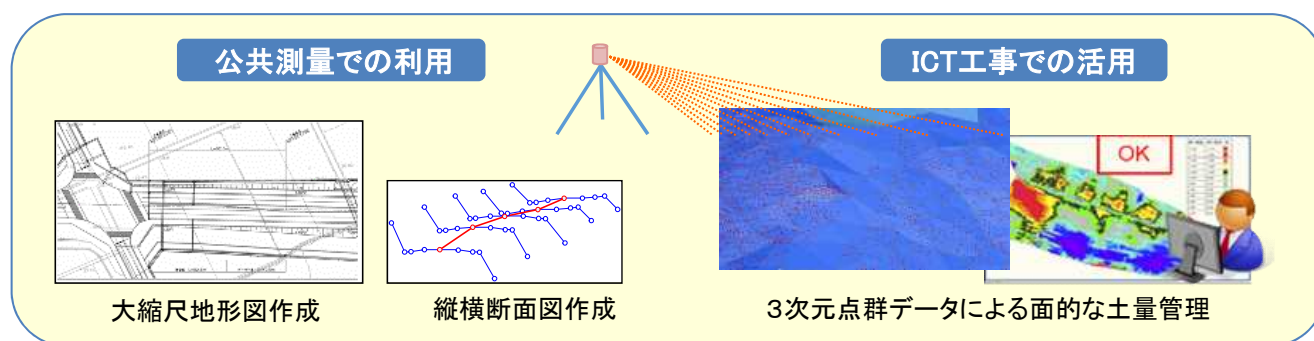
- 地上レーザスキャナを用いて測量を実施する場合の標準的な作業方法を規定
  - ・ 公共測量における3次元点群データの取得手法の拡大
  - ・ 狭い範囲における精密な地形図作成や3次元点群データの取得

## ■ マニュアルの構成(2つの測量方法を規定)

- ① 地上レーザスキャナを用いた数値地形図の作成
  - ・ 500分の1以上の大縮尺数値地形図の作成に活用
  - ・ 狭い範囲における数値地形図の整備や更新に有効
- ② 地上レーザスキャナを用いた3次元点群データの作成
  - ・ 地表面の精密な形状を3次元点群データとして取得
  - ・ 縦横断面図作成や土量管理等に利用



3次元点群データの活用



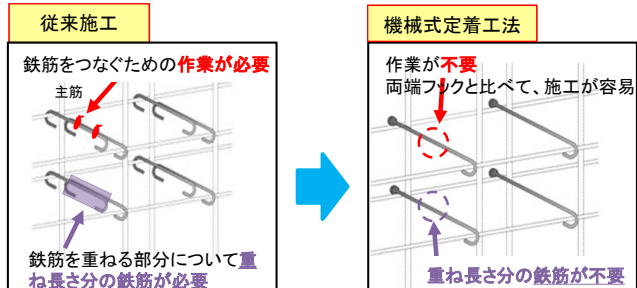
**【トップランナー施策】**  
**全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等)**



○ 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の普及により、コンクリート工全体の生産性向上を図る

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することで、これら**技術の普及・促進を図る**
- ⇒ H28は「機械式鉄筋定着工法」等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**

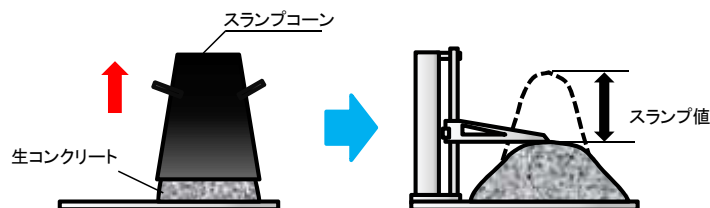


【現在、ガイドライン整備中の技術】

技術・工法	策定期期
機械式鉄筋定着	H28.7策定
機械式鉄筋継手	H28年度策定予定
流動性を高めたコンクリートの活用	
埋設型枠	
鉄筋のプレハブ化	H29策定
プレキャストの適用範囲の拡大	

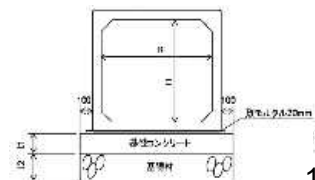
コンクリート打設の効率化

- 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(※スランプ値規定)の見直し
- ⇒ **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**
- (※)スランプ値
  - ・コンクリートの軟らかさや流動性の程度を示す指標
  - ・値が大きい程、流動性が高く、施工効率が高いが、化学混和剤が必要



プレキャストの活用

- プレキャストを活用する際、標準的な仕様を定めた要領を活用し、設計の効率化等を図る (L型擁壁、側溝、ボックスカルバート)



【トッパーナー施策】  
施工時期の平準化

# 平成29年度予算における施工時期の平準化について

適正な工期を確保するための2か年国債(国庫債務負担行為)やゼロ国債を活用すること等により、公共工事の施工時期を平準化し、建設現場の生産性向上を図る。

## 平準化に向けた4つの取組み

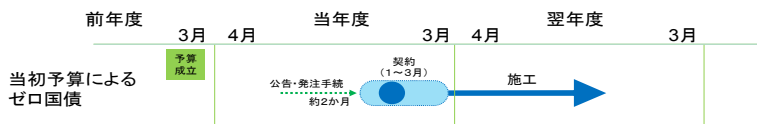
### ①2か年国債※1の更なる活用

適正な工期を確保するための2か年国債の規模を倍増

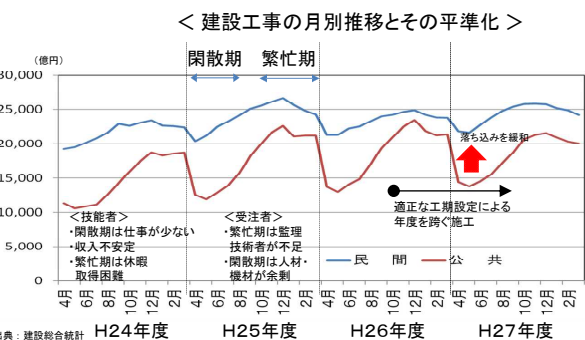
H27年度：約200億円 ⇒ H28年度：約700億円 ⇒ H29年度：約1,500億円

### ②当初予算における『ゼロ国債※2』の設定

平準化に資する『ゼロ国債』を当初予算において初めて設定(約1,400億円)



(参考)28年度当初予算の2か年国債(約700億円)、28年度3次補正予算でのゼロ国債計上(事業費ベースで3,500億円)により、29年度前半においても平準化に取り組む。



- <技能者>
  - ・収入安定
  - ・週休二日
- <受注者>
  - ・人材・機材の効率的配置

### ③地域単位での発注見通しの統合・公表

国、地方公共団体等の発注見通しを統合し、とりまとめ版を公表する取り組みを、順次、**全国展開**

(参考)東北地方においてH25年度より実施

業界からは、技術者の配置計画、あるいは労務資材の手配について大変役立っているとの評価

### ④地方公共団体等への取組要請

各発注者における自らの工事発注状況の把握を促すとともに、**平準化の取組の推進を改めて要請**

※1: 国庫債務負担行為とは、工事等の実施が複数年度に亘る場合、あらかじめ国会の議決を経て後年度に亘って債務を負担(契約)することが出来る制度であり、2か年度に亘るものを2か年国債という。

※2: 国庫債務負担行為のうち、初年度の国費の支出がゼロのもので、年度内に契約を行うが国費の支出は翌年度のもの。

## i-Constructionの拡大に向けた取組

# i-Constructionの推進(H29の取り組み・案)

## トプランナー施策(H29拡大・推進)

- ICT土工の導入
  - ✓ H28は584工事で実施、H29も引き続き推進
- 全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等)
  - ✓ H28は「機械式鉄筋定着工法」等の要素技術のガイドラインを策定、H29はこれらを構造物設計に活用
- 施工時期の平準化
  - ✓ H28は700億円の2カ年国債等を活用
  - ✓ H29は2カ年国債を1,500億円に拡大、ゼロ国債1,400億円を設定
- 普及・促進に向けた取組
  - ✓ H28は468箇所にて講習会を開催、36,000人以上が参加。H29も同規模の講習会を実施

## H29新規取り組み

- ICT工種の拡大
  - ✓ ICT舗装工・ICT浚渫工の導入(基準類等の整備)
  - ✓ i-Bridge(橋梁分野)の試行(3次元データによる設計の実施、センサー等のモニタリング技術の導入)
- CIMの導入(全プロセスへの拡大)
  - ✓ H28においてCIM導入ガイドラインを策定
  - ✓ 橋梁の他にトンネル等での3次元データによる設計の実施(試行)
  - ✓ 測量業務において3次元地形データ作成(試行)
- 産学官民の連携強化
  - ✓ H29.1 i-Construction推進コンソーシアム設立
  - ✓ WG活動等を通じて建設現場への新技術を実装
- 普及・促進施策の充実
  - ✓ H29より各整備局等において地方公共団体に対する相談窓口を設置
  - ✓ 整備局長表彰(H28工事等対象)等においてi-Con活用工事を出し
  - ✓ 検査体制の充実
  - ✓ i-Constructionロゴマークの作成

20

# i-Constructionの拡大に向けた取組

平成29年度予算額(案) : 3.0億円<新規>  
平成28年度補正予算額 : 0.6億円

- 調査・設計段階から施工、維持管理の各建設生産プロセスで3次元データ、IoT、ロボット、AI等の最新技術を導入することによる建設現場の生産性の向上を目指す。
- 平成29年度は、3次元ビッグデータの利活用システム構築、AI・IoT等の最新技術を建設現場で活用する技術開発への助成、産学官連携コンソーシアムの運営等により、i-Constructionを着実に推進する。

## ICTの活用拡大

- 土工以外の分野にもICTを導入するために、調査・設計段階から施工、維持管理の各プロセスで3次元モデルを導入・活用するための基準類を整備。
- ⇒ **対象工種: 舗装、河川(樋門、樋管)、橋梁、トンネル、ダム、浚渫など**

### ICT活用工種の拡大

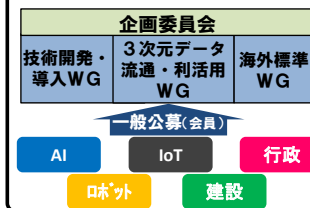


## 推進体制の構築・3Dデータ利活用促進

### i-Construction推進コンソーシアム

- 生産性が高く魅力的な新しい建設現場を創出することを目的とした産学官連携によるi-Construction推進コンソーシアムを設置。

### i-Construction推進コンソーシアム

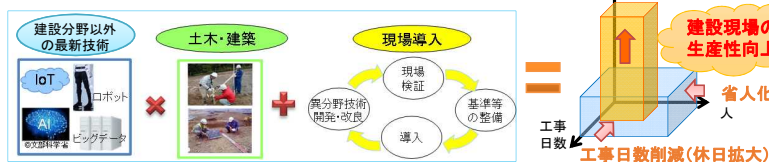


### 3次元データ活用検討(オープンデータ化)

- 3次元ビッグデータを収集し、広く官民で活用するため、オープンデータ化に向けた利活用ルールやデータシステム構築に向けた検討等を実施

### 最新技術の建設分野への導入促進

- 最新技術の現場導入のため、コンソーシアムWGを通じて新技術発掘や企業間連携の促進を図る。(ピッチイベント等の実施、研究開発助成制度の活用など)



## 地方への普及加速

- 自治体工事を受注する中小建設企業にICT土工のメリットや基準を浸透させるため実工事での実演型支援を実施。



21

# ICT舗装工

## ICT舗装工の導入(H29.4~)

- 更なる生産性向上を目指して、舗装工にICTを全面的に導入する「ICT舗装」を平成29年度より取組開始
- 必要となる技術基準や積算基準を平成28年度に整備、平成29年4月以降の工事に適用

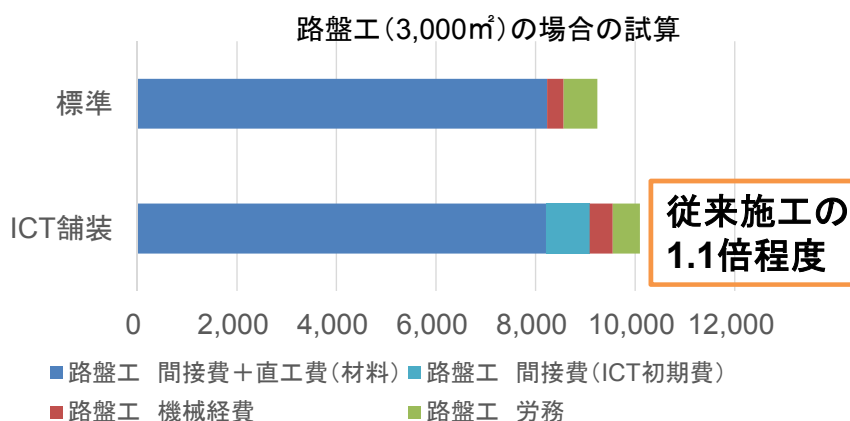


- ICT舗装の発注は新設舗装工事を対象とし、発注方針は以下の通り。
  - ① 予定価格3億円以上の10,000m<sup>2</sup>以上の路盤工を含む工事は、ICT舗装の実施を指定し発注。(発注者指定型)
  - ② 3億円未満で10,000m<sup>2</sup>以上の路盤工を含む工事は入札時に総合評価で加点。(施工者希望 I 型)
  - ③ 規模に関わらず、受注者の提案・協議によりICT土工を実施可能。(施工者希望 II 型等)
  - ④ 全てのICT土工において、ICT建機等の活用に必要な費用を計上し、工事成績評点で加点評価。

※地域の状況によっては上記によらない場合がある

## 【新たな積算基準のポイント】

- ①新たに追加等する項目
  - ・ICT機器のリース料 (従来建機からの増分)
  - ・ICT建機の初期導入経費
- ②従来施工から変化する項目
  - ・補助労務の省力化に伴う減
  - ・効率化に伴う日あたり施工量の増



# ICT舗装工の基準類を新設・改訂

□ 舗装工の生産性向上を図る上で必要な10の技術基準類を新設・改訂する。

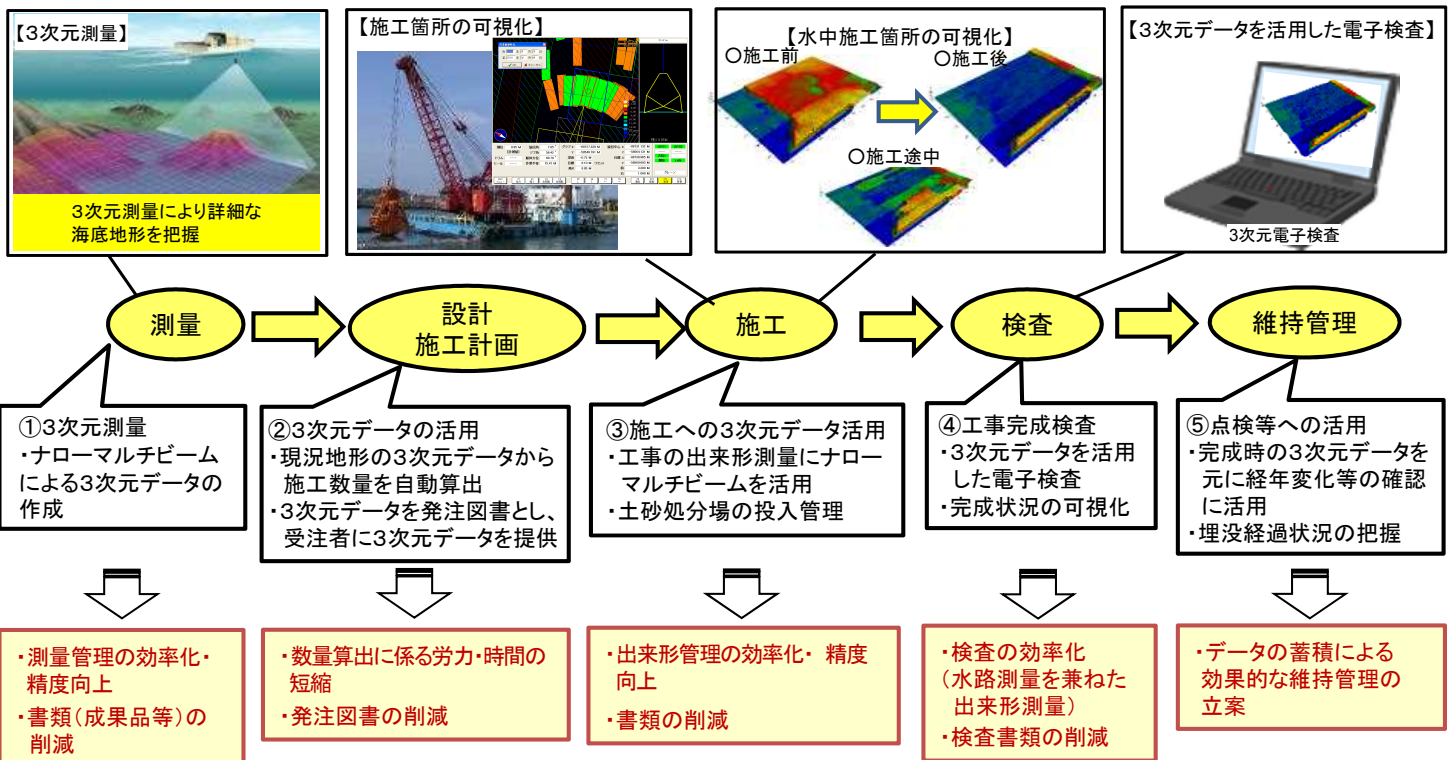
名称		改訂/新設	本文参照先・概要
施工	ICTの全面的な活用の実施方針	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・ICT舗装工の定義やインセンティブ措置等
	土木工事数量算出要領(案)	改訂	<a href="http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo2904.htm">http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo2904.htm</a> ・3次元起工測量結果から、路盤工の平均厚さ区分の「平均厚さ」算出方法を記載
	土木工事施工管理基準(案) (出来形管理基準及び規格値)	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a> ・路盤～表層に面管理を導入し、全数管理に応じた規格値の設定 ・厚さの管理項目を「目標高さ」管理への代替を可能とする。 ・個々の計測値に対する規格値を面計測による計測密度(多点観測)をふまえて改訂
	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)	新設	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・ICT舗装工の面管理に必要な計測精度となるような精度確認ルール等を策定
	TSを用いた出来形管理要領(舗装工事編)	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・新設舗装において厚さを管理可能とする改訂
	写真管理基準(案)	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a> ・新たに追加した出来形管理要領名称(地上型レーザースキャナー(舗装工事)、TS(舗装工事))の追記
検査	地方整備局土木工事検査技術基準(案)	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a> ・面管理に伴う検査密度の規定の変更 <b>(地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)にふまえた修正)</b>
	既済部分検査技術基準(案)及び同解説	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a> ・面管理に伴う検査密度の規定の変更(地方整備局土木工事検査技術基準(案)に準じた変更)
	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)	新設	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・ <b>地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)</b> に合わせて策定
	TSを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)	改訂	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・ <b>TSを用いた出来形管理要領(舗装工事編)</b> をふまえた修正
積算基準	ICT活用工事(舗装工)積算要領	新設	<a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a> ・施工パッケージ化対応

# ICT浚渫工

## ICT浚渫工(H29.4~)

○港湾工事の生産性向上を目指して、浚渫工にICTを全面的に導入する「ICT浚渫」を平成29年度より取組開始  
 ○必要となる技術基準や積算基準を平成28年度に整備、平成29年4月以降の工事に適用

### ■ICTの全面的な活用(浚渫工事)



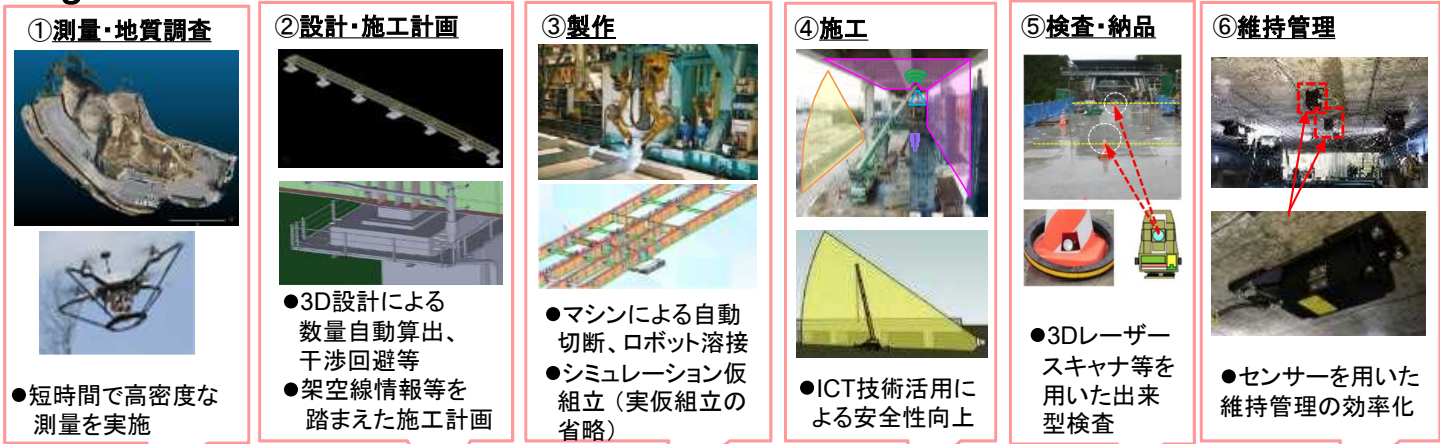


# i-Bridge (橋梁分野における生産性向上)

## i-Bridge(橋梁分野における生産性向上)

○橋梁事業における調査・測量から設計・施工、検査、維持管理までのあらゆるプロセスにおいてICTを活用し、生産性・安全性を向上させる「i-Bridge(アイブリッジ)」に取り組む。  
 ○平成29年度は、ECI方式を活用した3次元設計・施工や、維持管理分野におけるICTの導入を実施。

### i-Bridge

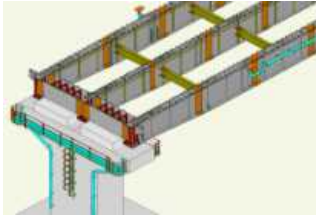




- 設計の段階から3次元モデルを活用し、最適設計(フロントローディング)を図る
  - ・3次元モデルによる数量自動算出や干渉チェック、維持管理面の配慮を設計段階から反映
  - ・より円滑で安全性の高い施工方法を立案

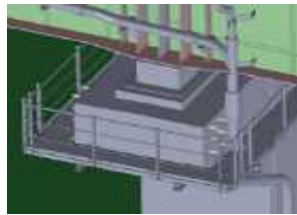
### 3次元設計による詳細確認

CIMIによる3次元データでの設計



CIMデータ(3D)

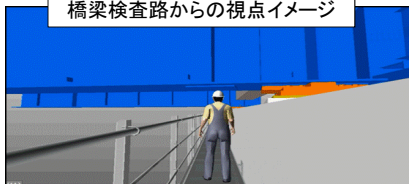
3次元モデルによる干渉チェック・透視性確認



3次元での干渉チェック

維持管理面の配慮を設計段階から反映

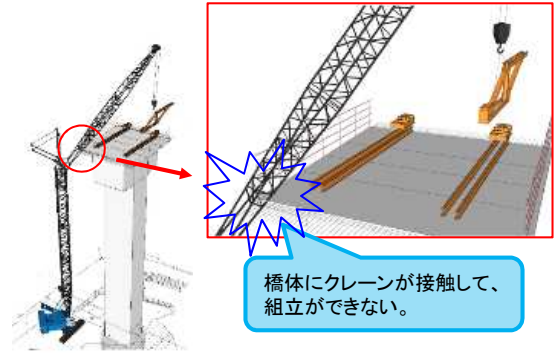
橋梁検査路からの視点イメージ



維持管理時における点検者等の視点で設計を可視化

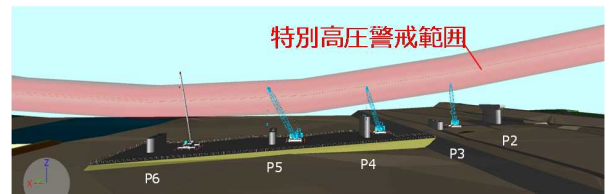
### 3次元モデリングによる施工計画

周辺の構造物の3次元情報を反映した施工計画



橋体にクレーンが接触して、組立ができない。

詳細なクレーン施工シミュレーションにより施工性チェック



特別高圧警戒範囲

高圧送電線の危険範囲の見える化により安全性向上

# 維持管理の効率化

- 高度な補修・補強を行った場合に、ICTを活用し、その対策が目的通りの効果を発揮しているかを確認することにより、補修・補強の信頼性を向上。

【復興事業におけるモニタリング活用イメージ】

#### 熊本震災復興事業

➤ 設計・施工に対して不確定要素が多い → 特殊な設計・施工など



#### モニタリング技術の活用

- ・復旧前後、施工中の実構造物の客観的なデータ取得が可能
- ・危険箇所でも遠隔計測が可能

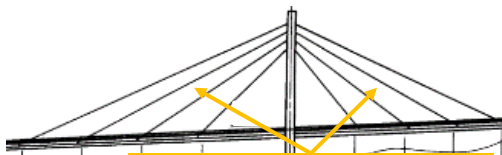
➤ 補修・補強対策が目的通りの効果を発揮しているか確認

#### 「迅速で信頼性の高い復興事業を実現」

・斜張橋の補修・補強計画の例

→ 高度な設計技術が必要な斜張橋に対して、再現解析(張力、振動応答等)を実施し、被災前と同じ状態になるように復旧設計を行う。

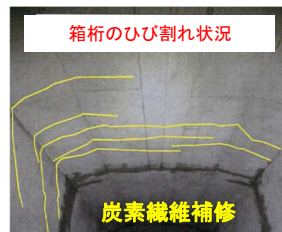
ケーブル損傷・緩み状況



ケーブル: 振動特性、張力監視  
→ 加速度計、磁歪センサなど

・PC箱桁橋の補修・補強計画の例

→ ひび割れに対して、炭素繊維補修を計画し、母材との付着一体性を確保する。



箱桁のひび割れ状況

炭素繊維補修



炭素繊維シート設置イメージ

箱桁: ひび割れ進展、ひずみ監視  
→ 光ファイバなど

■ 複雑な橋梁形式の挙動が解析どおりであるかの確認

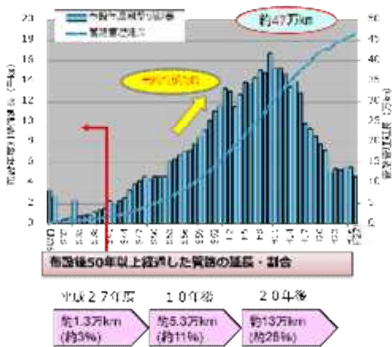
■ 母材と補修・補強材とが一体となって効果を発揮しているかの確認

# i-Gesuido

## i-Gesuidoの推進について

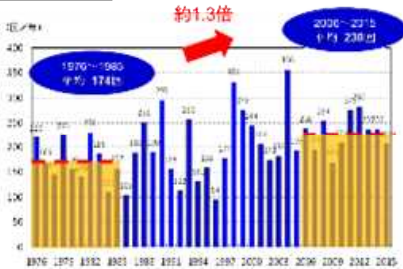
- 老朽化施設の増加、激甚化する災害への対応など下水道事業の抱える様々な課題に対応するためICTの活用による下水道事業の質・効率性の向上や情報の見える化を行い、下水道事業の「持続」と「進化」を実践する取組として、**i-Gesuido**を推進。
- 既存のICTを各地方公共団体において積極的に導入できるよう、ガイドライン等基準類の整備を行うとともに、関係する技術の開発を推進するなど、下水道事業におけるICTの導入を促進。
- i-Gesuidoの推進に当たっては、ICTを活用して効率的な事業実施が可能な4本の柱を中心に施策を展開。

### ■ 管路施設の年度別管理延長



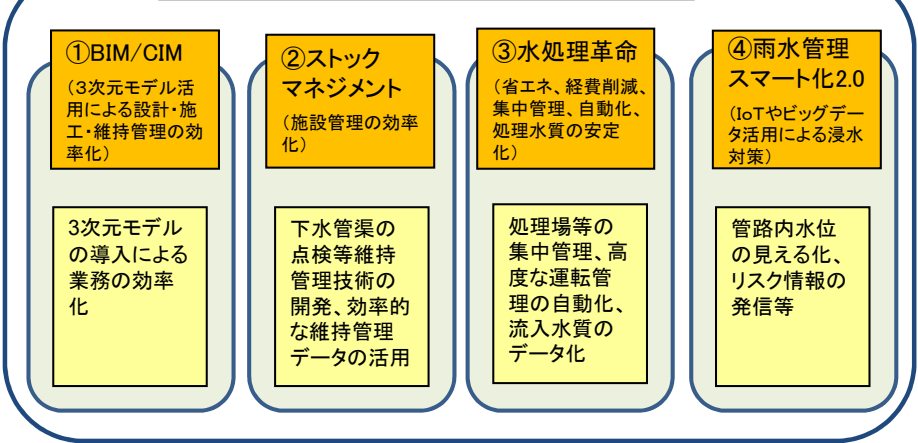
※耐用年数の50年を経過した管路は、10年後には約11%、20年後には約28%に増加。

### ■ 1時間降水量50mm以上の年間発生回数 (アメダス1,000地点あたり)



※時間雨量50ミリ以上の降雨の発生回数 (1,000地点あたり) は約30年前の1.3倍に増加。

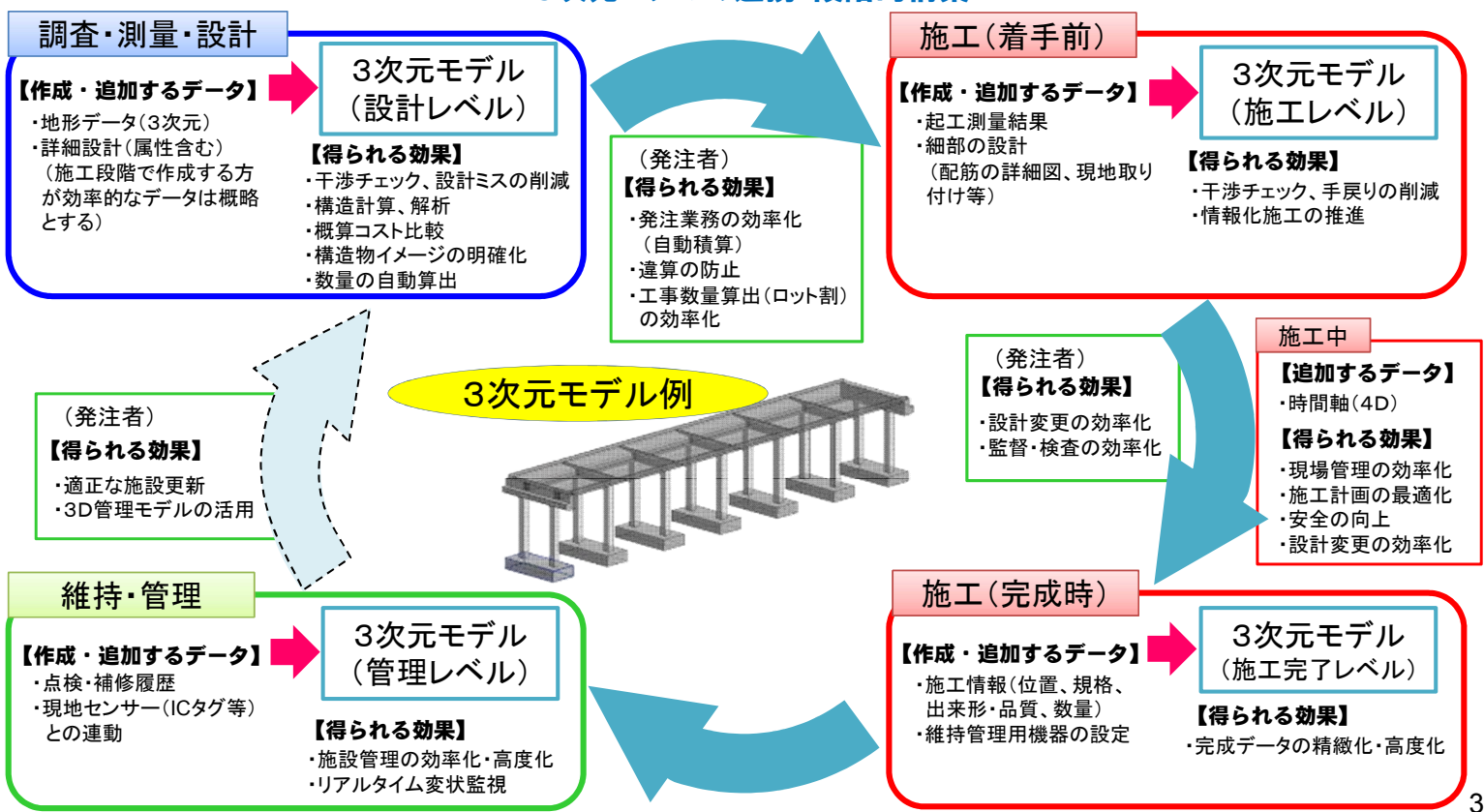
### i-Gesuidoを支える4本の柱





CIM (Construction Information Modeling/Management) とは、社会資本の計画・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・高度化を図るものである。

## 3次元モデルの連携・段階的構築



CIMの運用に必要なCIM導入ガイドライン、要領・基準類について策定し、CIM活用の円滑な実施を図る。

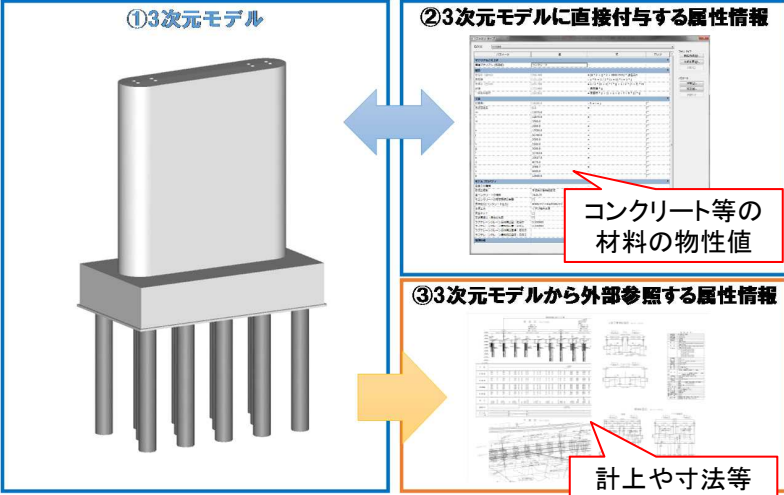
ガイドライン、基準類		基準類概要
共通	① CIM導入ガイドライン	CIMの考え方、CIMを活用するための留意事項、CIMモデル作成の指針および活用方法を明示する。 <a href="http://www.mlit.go.jp/tec/it/index.html">http://www.mlit.go.jp/tec/it/index.html</a>
	② CIMの活用に関する実施方針	CIMを活用する業務、工事の求める要件、発注方法、評価等の実施方針を規定する。 <a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a>
	③ 土木工事数量算出要領	3次元CADソフト等を用いた構造物の体積算出方法を追記する。 <a href="http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo2904.htm">http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo2904.htm</a>
	④ CIM事業における成果品作成の手引き	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する。 <a href="http://www.mlit.go.jp/tec/it/index.html">http://www.mlit.go.jp/tec/it/index.html</a>
施工	⑤ 出来形管理、監督検査に関する要領	コンクリート構造物(トンネル覆工等)に対して、レーザスキャナ等ICTを活用した出来形管理、監督検査方法を示した、試行要領として記載する。 <a href="http://www.mlit.go.jp/tec/it/index.html">http://www.mlit.go.jp/tec/it/index.html</a>

- これまでのCIM試行業務、工事における知見を集約し、**CIMモデルの作成方法**（作成指針、留意点等）や**活用事例**を記載している。
- CIMの活用により、属性情報の活用による維持管理効率化、3次元モデルの活用（見える化）によるフロントローディング、関係者間協議円滑化等が期待できる。

属性情報の活用

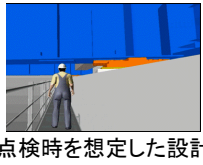
調査・設計段階、施工段階において属性情報を付与し、維持管理時に必要な情報を蓄積する。

CIM (3次元モデル+属性情報)



3次元モデルの活用

① フロントローディング



点検の導線を想定した設計



高圧線を回避した重機配置計画

② 関係者間協議



3次元モデルを活用した地元説明

3Dプリンタにより自動製作した模型を活用

平成29年度のCIMの実施方針

平成29年度は、発注者指定型、受注者希望型の2タイプを設ける。発注者指定型は**CIMの活用の充実に向けた検討**、受注者希望型はこれまでの試行で効果の高い項目を実施する。

発注者指定型

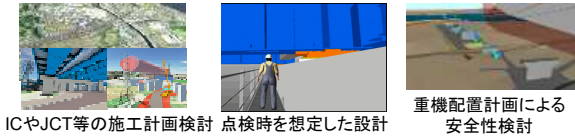
工種：橋梁、トンネル、ダム、河川構造物 件数：各地整各工種1件以上  
・発注者が受注者に対して、**要求事項(リクワイヤメント)**を設定し、以下の検討を実施する

	現状	CIMの活用充実	将来的運用
①CIMモデルの属性情報の付与方法	3次元モデル 2次元図面 ・寸法情報 ・属性情報を補充	ビューポイントを指定し、寸法情報を記載	3次元モデル 寸法情報、属性情報をCIMモデルのみで表現
②CIMモデルを用いた監督・検査の効率化	検尺等により管理断面毎に計測 高所作業車を用いた検尺による計測	自動数量算出、面的管理に向けた出来形管理、監督検査方法の検討 橋梁等についても検討 積算区分を3次元上へ反映 精度管理等の検証	自動積算、LS等を用いた面的管理を実施
③受発注者間でのCIMモデルのデータ共有方法	発注者が複数の設計成果を施工業者へ受け渡し	事業単位ごとにASPを用いて共有(発注者、設計者、施工者等)	CIMモデルを一元管理システムを介して共有

受注者希望型

工種：橋梁、トンネル、ダム、河川構造物 件数：平成28年度試行件数(121件)と同程度以上  
・これまでの試行で活用効果が認められた以下項目について実施する

① フロントローディング



② 関係者間協議



※ 発注者指定型においても、受注者希望型の活用項目も実施  
※ 発注者指定・受注者希望型ともに必要費用(CIMモデル作成費、PC等の賃貸借費)計上、成績評価で加点

# i-Construction推進体制とサポートセンター

## i-Construction推進体制とサポートセンター

- 産学官が連携・情報共有し、各地域において建設現場の生産性向上に取り組むため、i-Construction 地方協議会を構築
- i-Constructionへの相談窓口として各地域にサポートセンターを設置

地方ブロック	i-Construction 地方協議会	サポートセンター
北海道	北海道開発局i-Construction推進本部 ICT活用施工連絡会	i-Constructionサポートセンター (北海道開発局事業振興部 011-709-2311)
東北	東北復興i-Construction連絡調整会議	東北復興プラットフォーム (東北地方整備局企画部 022-225-2171)
関東	関東地方整備局i-Construction推進本部	ICT施工技術の問い合わせ窓口 (関東地方整備局企画部 048-600-3151)
北陸	北陸ICT戦略推進委員会	北陸i-Conヘルプセンター (北陸地方整備局企画部 025-280-8880)
中部	i-Construction中部ブロック推進本部	i-Construction中部サポートセンター (中部地方整備局企画部 052-953-8127)
近畿	近畿ブロック i-Construction推進連絡調整会議	i-Construction近畿サポートセンター (近畿地方整備局企画部 06-6942-1141)
中国	中国地方 建設現場の生産性向上研究会	中国地方整備局i-Constructionサポートセンター (中国地方整備局企画部 082-221-9231)
四国	四国ICT施工活用促進部会(仮称)(H29.4予定)	i-Construction四国相談室 (四国地方整備局企画部 087-851-8061)
九州	九州地方整備局 i-Construction推進会議	i-Construction普及・推進相談窓口 (九州地方整備局企画部 092-471-6331)
沖縄	沖縄総合事務局「i-Construction」推進会議	i-Constructionサポートセンター (沖縄総合事務局開発建設部 098-866-1904)

- (一社) 日本建設業連合会
  - 建設業の長期ビジョンを踏まえ、生産性革命推進要綱をとりまとめ(H28.4.28 生産性向上推進本部)
  - プレキャスト活用推進に向けた検討の実施
  - 現場打ちコンクリートの施工効率向上に向けた検討の実施
- (一社) 日本建設機械施工協会
  - 協会独自のICT土エテキストを作成し、会員企業へ浸透
  - 地方整備局主催の講習会等にてICT建機のデモンストレーションを実施
- (一社) 全国建設産業団体連合会
  - 中小企業建設会社に向けドローン(UAV)利用に関する協働調査等の実施
- (公財) 日本測量調査技術協会
  - 3次元データによる新たな測量基準に関する検討、UAV技術に関する講習への講師派遣等の実施
- (一社) 全国測量設計業協会連合会
  - 3次元CAD研修会等の実施
- (一社) 建設コンサルタンツ協会
  - i-Construction推進のためのセミナー開催

- 地域の建設業協会等の取り組み
  - 会員企業等に向けた講習会・セミナー等を開催



i-Construction「ICT見学会」(宮城県建設業協会)



ICT活用土工実証検討会 (ICT土工現場勉強会)  
(秋田県建設業協会、東北測量設計協会、東北地方整備局)

CIVIL ENGINEERING WORK and TECHNOLOGY  
 Information sharing and Solution  
 YANCYA-NA DOBOKU NETWORK

中小建設企業が連携し、ドローン測量支援アプリ開発 44