

# i-Constructionについて

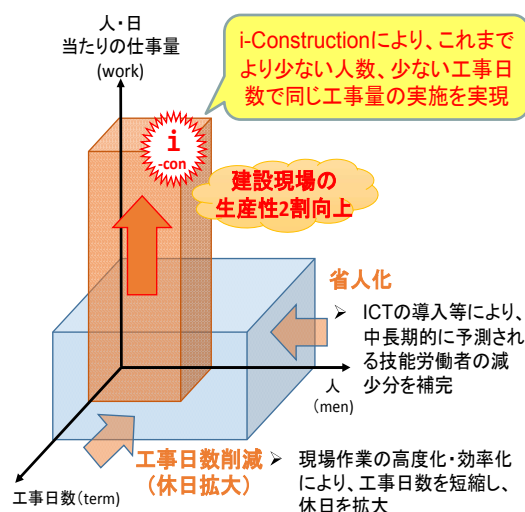
01

## 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にあっても、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】



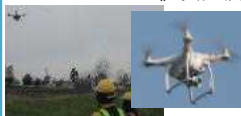
02

## ICTの全面的な活用(ICT土工)

- 調査・測量、設計、施工、検査等の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》

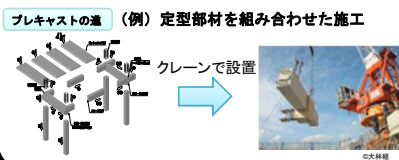
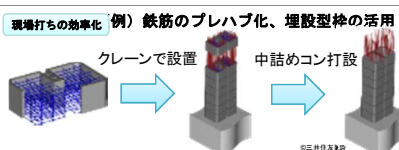


3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のICT化を実現。

全体最適の導入  
(コンクリート工の規格の標準化等)

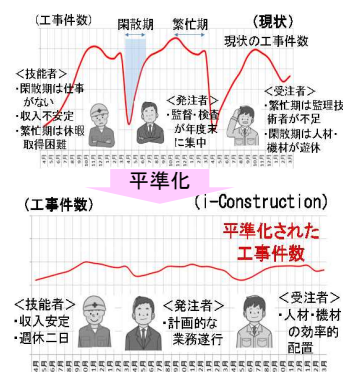
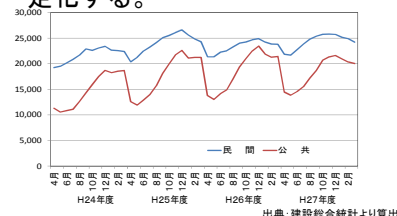
- 現場毎の一品生産、部分別最適設計であり、工期や品質の面で優位な技術を採用することが困難。
- 設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、全体最適の考え方を導入し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。
- 部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作化を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。

規格の標準化 全体最適設計 工程改善  
コンクリート工の生産性向上のための3要素



## 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。



03

## ICT活用工事の発注見通し

- H29年度全国直轄全体での1月末時点で、ICT土工については対象工事として発注した工事のうち、約5割の729件の工事でICT土工を実施。**※沖縄は約8割の12件**
- 又、都道府県・政令市でのICT土工の実施団体が全国で53団体(H28年度:19団体)に増加し、対象工事も大幅に増加するなど、地方自治体での取組も拡大。**※沖縄は沖縄県のみ**

## 平成29年度ICT活用工事公告件数(直轄)

※ 赤書きは沖縄:H30.1.31時点(括弧はH28年度)  
※ H30.1.31時点(括弧はH28年度)

		発注者指定型	施工者希望Ⅰ型	施工者希望Ⅱ型	合計
土工	契約済件数	13(14) 87(66)	0(0) 382(420)	2(4) 949(1139)	15(18) 1418(1625)
	ICT活用実施件数	12(13) 87(66)	0(0) 329(220)	0(1) 313(298)	12(14) 729(584)
舗装工	契約済件数	5 7	0 2	3 45	8 54
	ICT活用実施件数	4 7	0 1	1 9	5 17
浚渫工	契約済件数				24
	ICT活用実施件数				24

## 都道府県・政令市におけるICT土工実施状況

※ 赤書きは沖縄:H30.1.31時点  
※ H30.1.31時点

	H28実績	H29(予定含む)
実施団体件数	0 19	1 53
公告件数	0 56	1 816

※件数が不明な団体の場合、件数として1件をカウント

04

□ 起工測量から工事完成まで土工にかかる一連ののべ作業時間について、平均26.2%の削減効果がみられた。



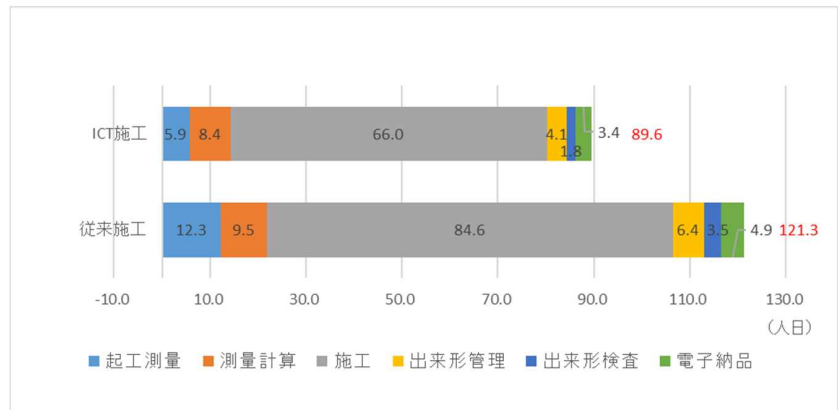
UAV(ドローン)測量



ICT建機による施工



ICTによる出来形検査



※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データ作成と起工測量結果の反映  
 ※施工: 従来施工は機械稼働日と丁張り作業、ICT施工は機械稼働日と機器設定作業

- ICT 施工 平均日数 89.6 人日 (調査表より実績, H28年度は88.5)
- 従来手法 平均日数 121.3 人日 (調査表より自社標準値, H28年度は123.3)
- 人日のべ時間 26.2%削減 (H28年度は28.3 % 削減)

※平均土量 28,011 m<sup>3</sup> (H28年度は30,294m<sup>3</sup>)

(※)回収済 N = 71 での集計結果 (H28年度はN=181)

## i-Construction大賞について

建設現場の生産性向上 (i-Construction) の優れた取組を表彰し、ベストプラクティスとして広く紹介することにより、i-Constructionを推進することを目的に、平成29年度、「**i-Construction大賞**」を創設

### ○i-Construction大賞の表彰対象・審査

前年度に完成した直轄工事を実施した団体を対象とし、地方整備局等からの推薦、省内に設置した『i-Construction大賞選考委員会(委員長:国土交通省技監)』における審議を経て、表彰団体を決定

### ■第1回表彰団体 (H29.12.11発表)

NO	表彰の種類	分野	企業名	工事名	工事担当地等
1	国土交通大臣賞	道路	(株)砂子組	道央圏連絡道路 千歳市 泉郷改良工事	北海道
2	国土交通大臣賞	道路	カナツ技建工業(株)	多岐朝山道路小田地区改良第12工事	中国
3	優秀賞	河川	(株)小山建設	北上川上流曲田地区堤堰盛土工事	東北
4	優秀賞	河川	金杉建設(株)	H127荒川西区川越線下流下築堤工事	関東
5	優秀賞	河川	会津土建(株)	宮古弱小堤防対策工事	北陸
6	優秀賞	道路	(株)新井組	平成27年度中部縦貫丹生川西部地区道路建設工事	中部
7	優秀賞	道路	中林建設(株)	第二版和国道大谷地区道路整備工事	近畿
8	優秀賞	港湾	五洋・井森特定JV	徳山下松港新南陽地区航路(-12m) 浚渫工事	中国
9	優秀賞	河川	(株)福井組	H127-28 川島漏水対策工事	四国
10	優秀賞	港湾	若葉・あおみ特定JV	須崎港湾口地区防波堤築造工事	四国
11	優秀賞	砂防	(株)野添土木	長谷川4号床固工・右岸導流堤工事	九州
12	優秀賞	道路	(株)丸政工務店	平成28年度恩納南BP1工区改良(その13)工事	沖縄

### ○今後の予定

昨今の取組の広がりを踏まえ、**地方公共団体発注工事や民間企業の独自の取組なども表彰**対象とし、官民間問わず優れた取組の全国的な普及・展開を推進

### ■第1回表彰式 (H30.2.15開催)



### ■第1回表彰団体の取組 (例)



本社内の「ICT施工推進室」で現場をバックアップ【(株)砂子組】



多くの見学会や取材対応を通じて情報発信【(株)砂子組】

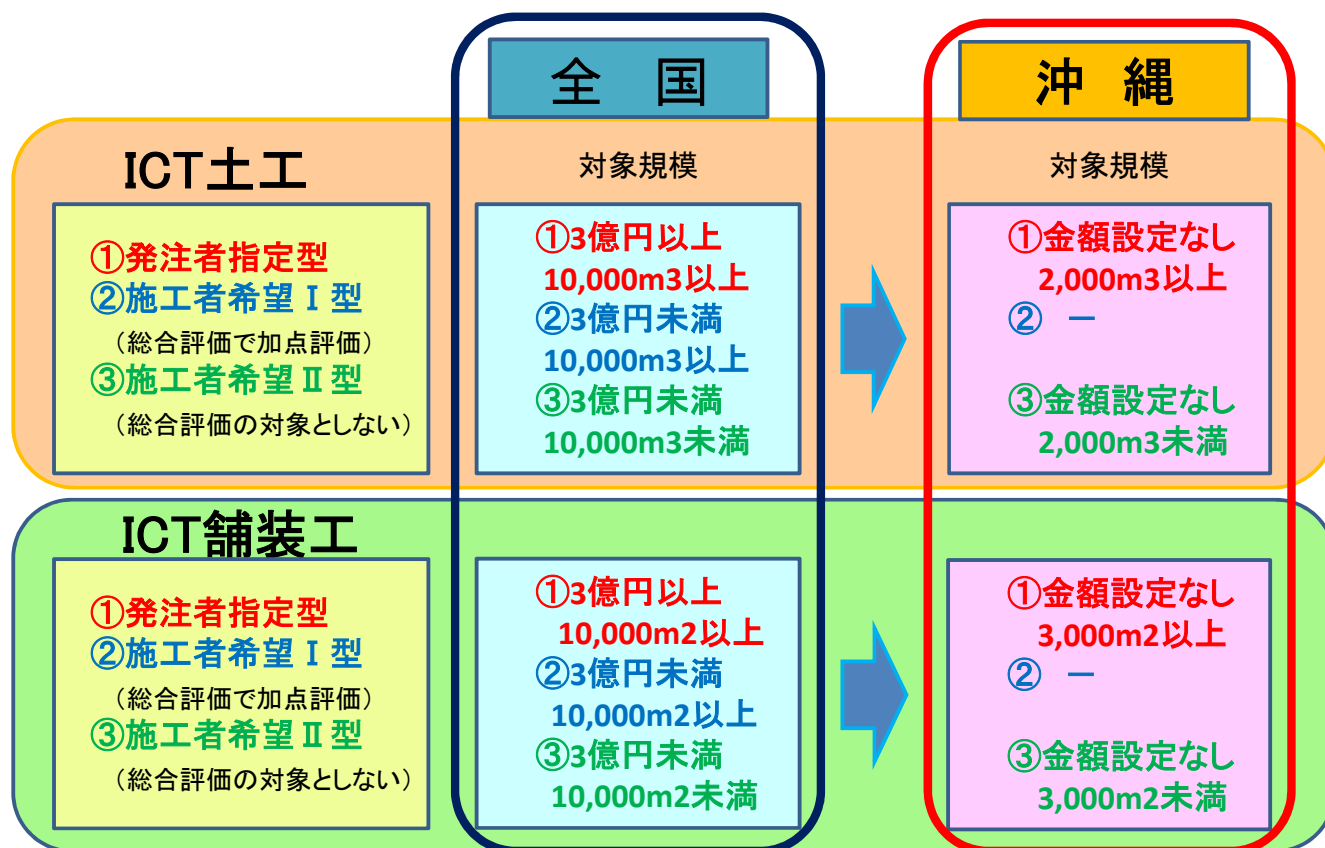


元請自ら3次元設計データを作成【カナツ技建工業(株)】



地元企業中心のプロジェクトチーム「i-Con etc 隊」を結成【カナツ技建工業(株)】 (アイコン エトセトラ)





※ICT活用工事を実施した場合、工事成績評点で加點評価

07

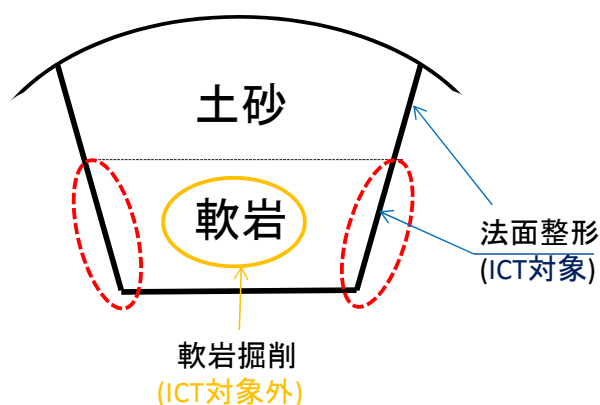
## ICT土工を対象外とする現場協議

## 現場協議について(作業手待ち)

※作業手待ちが発生する場合は、現場協議により通常建機作業とすることができる

例1: 軟岩部の掘削時に軟岩部法面整形までの手待ちが生じる場合

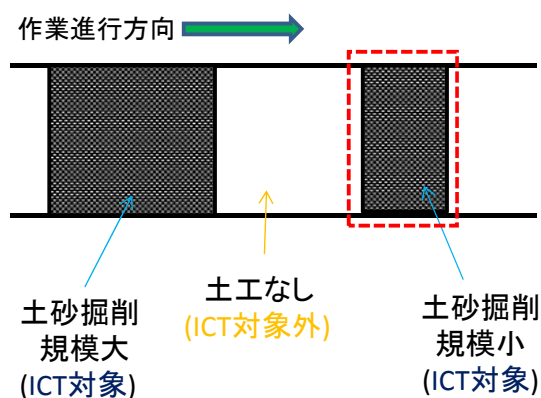
## 軟岩部の法面整形



※現場協議により軟岩部法面整形を通常建機作業に変更

例2: ICT建機による連続作業が不可で手待ちが生じる場合

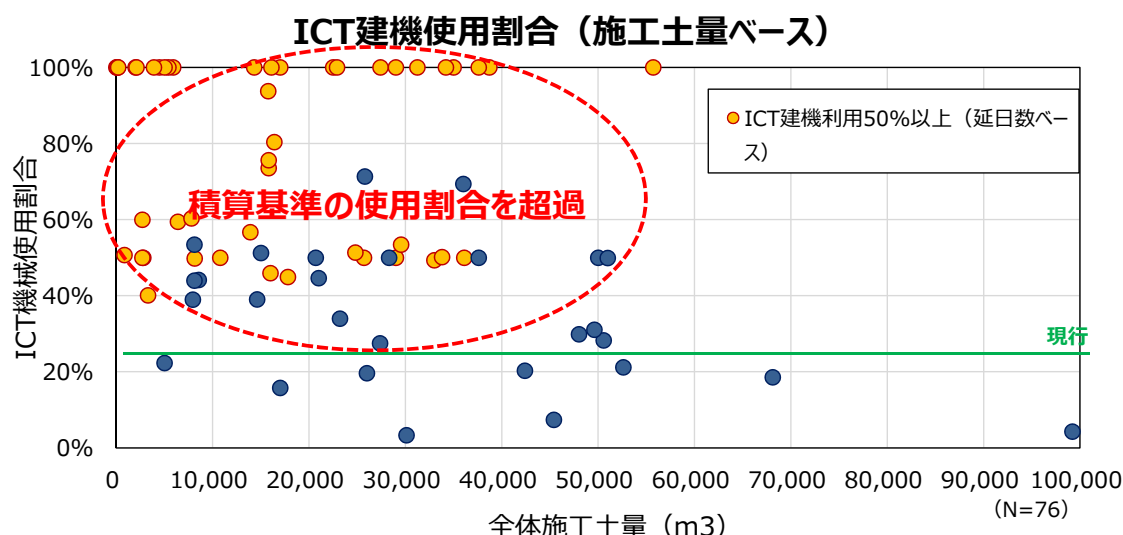
## ICT土工箇所の点在



※現場協議により土工規模が小さい箇所を通常建機作業に変更

08

- 小規模土工を中心にICT機械の使用割合が高い傾向にあり、現行の積算基準で設定している**ICT建機使用割合（25%）を超える工事が相当数存在**
- 施工状況等により使用割合が大きく変化していることから、ICT施工を普及拡大する観点も踏まえ、当面の措置として**積算要領を改定し、ICT建機の稼働率を用いた施工数量による変更積算**とする  
H30.1.31 室長名で発出 H30.2.1以降に入札契約手続きを開始する工事から適用
- 引き続き、最新の施工実態を把握し、より実態を踏まえた積算への改善を検討



09

- 従前は、契約数量全量について、数量総括表上「掘削（ICT）」という細別で積算
- 数量総括表上、ICT建機を用いない「掘削」と、全量ICT建機を用いる、「**掘削（ICT）【建機使用割合100%】**」に分割して積算。**2つの細別の土量の割合**を実態に合わせて精算

## 現状の対応

施工タイプ	積算	備考
通常施工	通常歩掛(通常建機100%)×施工土量	
ICT施工	ICT歩掛(ICT建機25%+通常建機75%)×施工土量	ICT建機の使用実績による精算変更なし

※平成30年2月1日以降に入札手続きを開始した工事から本積算対応を適用

## 対応の変更 ※H30.2の発注工事から、精算対応を開始

施工タイプ	積算	備考
通常施工	通常歩掛(通常建機100%)×施工土量	
ICT施工	ICT歩掛(ICT建機100%)× <b>施工土量α</b> + 通常歩掛(通常建機100%)× <b>施工土量β</b>	αとβは実態(実績)に合わせて設定(精算)

10

- ICT建機稼働率を以下のイメージのように受注者が提出する稼働実績資料で確認可能な場合  
→全施工数量に ICT 建設機械稼働率を乗じた値「掘削（ICT）〔ICT建機使用割合100%〕」の施工数量とする。
- ICT建機稼働率を確認できない場合は、ICT建機稼働率は**25%**とする。

受注者が提出する稼働実績の資料（イメージ）

	2/1(木)	2/2(金)	2/3(土)	2/4(日)	2/5(月)	2/6(火)	2/7(水)	台数	延べ 使用台数
ICT建機	1	1	休工	休工	1	1	2	6	9
通常建機	1	1	休工	休工	1	0	0	3	

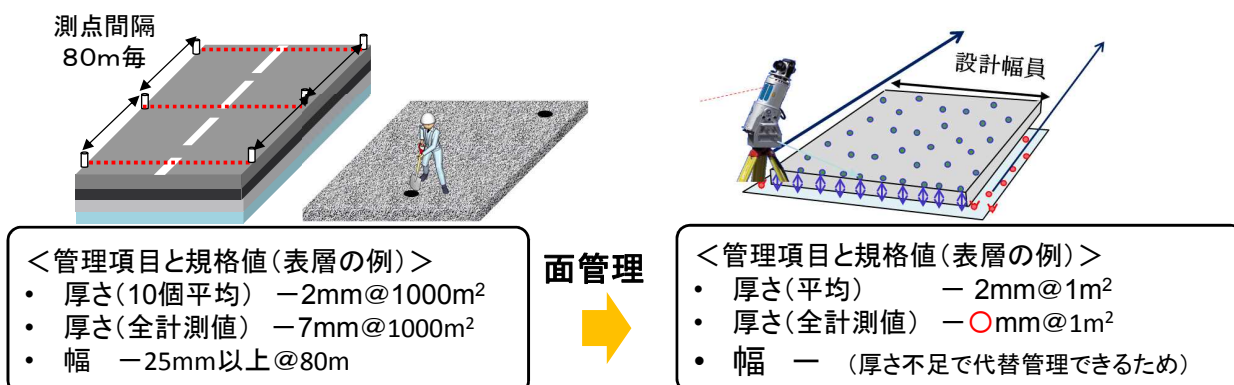
【ICT 建機稼働率、施工数量の算出】

- ・ 6（ICT 建機） ÷ 9（延べ使用台数） = 0.666 ⇒ 0.66
- ・ 10,000m<sup>3</sup> × 0.66 = 6,600m<sup>3</sup>（ICT 建機）
- ・ 10,000m<sup>3</sup> - 6,600m<sup>3</sup> = 3,400m<sup>3</sup>（通常建機）

## ICT舗装工（コンクリート舗装への拡大 等）

### □コンクリート舗装で未整備の 面管理に対応した「出来形管理基準」を整備

- ・ 既存の出来形管理基準では、所要の管理密度で基準高、幅、厚さを測定し評価
- ・ 新基準では、既に整備されているアスファルト舗装同様に、施工前後の竣工形状を地上型レーザースキャナーで面的に計測して得られる2層の点群データの標高差で評価される厚さと、設計厚さとの差分で評価



## 改訂要領類一覧

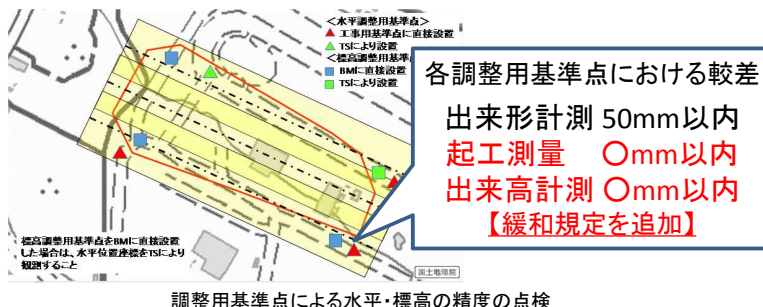
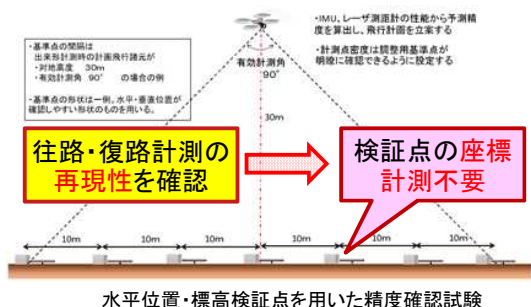
	文書名	新／改	概要
1	「土木工事施工管理基準(案) (出来形管理基準及び規格値)」	改	<b>■改訂概要</b> ・アスファルトに設定があるがコンクリートに設定がなかった <b>面管理</b> の基準設定 ・断面管理( <b>従来手法</b> )の計測位置を、現行以上の計測密度が担保される範囲で <b>任意位置</b> での管理を許容することで、レーザー・スキャナーで得られる3次元点群データによる <b>幅員管理</b> を可能とした。
9	「ICTの全面的な活用の実施方針(別紙-7 ICT活用工事(舗装工)実施要領)」	改	<b>■文書概要</b> ICT活用工事(舗装工)としての要求事項、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 <b>■改訂概要</b> ・コンクリート舗装も対象とするよう、単純な技術的修正
10	「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)」	改	<b>■文書概要</b> 地上型レーザー・スキャナーで計測した3次元点群データで事前測量～表層までについて計測し、出来形管理を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規定 <b>■改訂概要</b> ・コンクリート舗装も対象とするよう、単純な技術的修正
11	「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)」	改	<b>■改訂概要</b> ・計測された3次元点群データを断面表示し、従来の断面管理による幅員計測を行う際の手順の追記  (※)出来形管理要領:受注者向け、監督検査要領:発注者向け (※)「コンクリート舗装も対象とするよう、単純な技術的修正」については後述する、TS(ノンリスム方式)を用いた出来形管理、TS等光波方式を用いた出来形管理の各種要領類についても記述

13

## 施工者の意見をふまえた要領改正

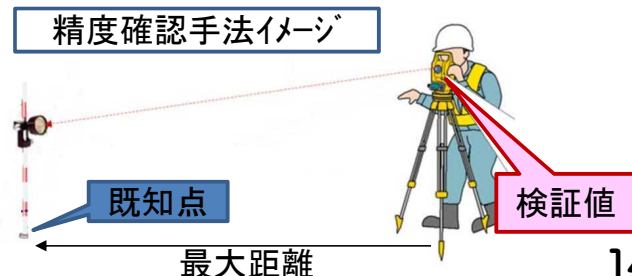
### 例:無人航空機搭載型レーザー・スキャナーを用いた出来形管理要領(案)

- ・ 機器の精度確認試験を、絶対座標の精度評価ではなく、再現性の精度の確認とした。
  - ・ 現地での精度確認手法が出来形管理に要求される精度の確認だった。
- 伐採前測量等よりニーズの高い「起工測量」の要求精度確認の規定の追加



### 例:TS等光波方式を用いた出来形管理要領(土工編)

- ・ 機器の仕様規定が、仕様に合わない新技術の参入を妨げていた
- 機器の精度確認ルールの新設し、仕様規定に依らなくても利用できるようにした



14



## □改訂要領類一覧

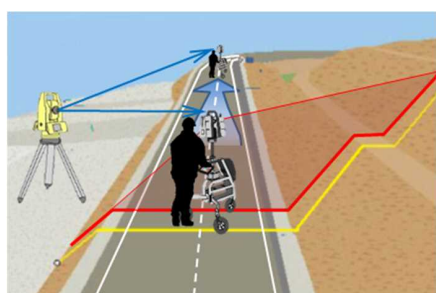
	文書名	新／改	概要
12	「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）」	改	■文書概要 UAVに搭載したレーザースキャナーで計測した3次元点群データで起工測量、出来形管理を受注者が行う場合の精度確認ルールや発注者への提出書類のルールを規定
13	「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）」	改	■改訂概要 起工測量向けに精度を緩和した精度確認ルールの新設  (※)出来形管理要領:受注者向け、監督検査要領:発注者向け
14	「TS等光波方式を用いた出来形管理要領（舗装工事編）」	改	■文書概要 土工における幅員と基準高の計測、舗装工事での、路盤工以下の厚さと表層以下各層の幅員の計測に施工管理データ搭載TSを用いる際に、機器の性能や発注者への提出書類のルールを規定するもの
15	「TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（舗装工事編）」	改	■改訂概要 「国土地理院認定3級」のような仕様規定に対して、機器の精度確認ルールの新設し、これを選択できるようにすることにより、様々な新技術を受け入れやすくする。これにより表層以下の厚さに対応可能とする。また、TSに限らなくなることから、名称を変更する。
16	「TS等光波方式を用いた出来形管理要領（土工編）」	改	(※)出来形管理要領:受注者向け、監督検査要領:発注者向け
17	「TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）」	改	(※)出来形管理要領:受注者向け、監督検査要領:発注者向け
18	「TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（舗装工事編）」	新	■文書概要 地上型レーザースキャナー同様に、TSを用いてノンプリズム方式で取得した（比較的的低密度な）3次元点群データで起工測量、出来形管理を行う場合の諸規定
19	「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（舗装工事編）」	新	■概要 地上型レーザースキャナーとの相違点は、1点/m <sup>2</sup> の出来形評価点を直接計測することが許容されている点。精度は100点平均でなく1点の誤差が±4mm以内。  (※)出来形管理要領:受注者向け、監督検査要領:発注者向け

15

## 新技術への対応

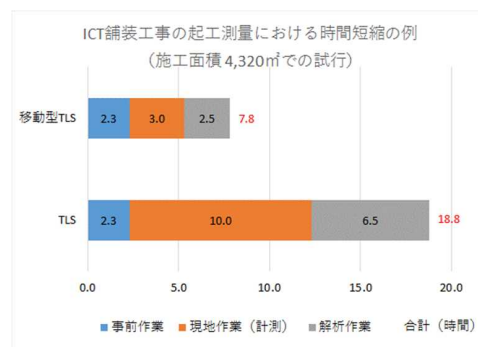
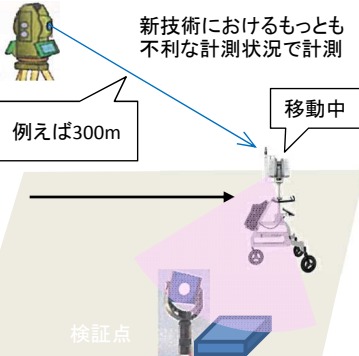
### □例：地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（案）

- 特に舗装工において地上型レーザースキャナーの盛替えが手間だという意見が多くあった  
→自己位置を高精度に定位でき、移動しながら計測できる計測技術の導入



自動追尾TSで自己位置を定位しながらレーザースキャナーで計測

#### 精度確認手法イメージ



TLSと手押しTLSの比較（時間短縮効果）

	文書名	新／改	概要
20	「地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（案）」	新	□文書概要 自己位置をIMUやGNSS等で定位し、外部標定点によらずに地上を移動しながら計測するレーザースキャナーで計測した3次元点群データで、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規定
21	「地上移動体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（案）」	新	(※)出来形管理要領:受注者向け、監督検査要領:発注者向け

16