

i-Constructionの最新情報

平成30年4月19日
国土交通省公共事業企画調整課



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

本日お話しする内容

1. H30年度 i-Constructionカイゼン事項

- ICT積算要領の見直し
- ICT土工の適用範囲の拡大
- 工種の拡大
- 基準類のカイゼン

2. ICT施工の普及拡大に向けた取り組み

- 自治体におけるモデル事業の成果

1-1:平成29年度ICT土工等の実施状況

〇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

〇平成29年度は、平成30年2月時点において1,500件以上の工事で公告し、772件の工事でICT土工を実施

〇あわせて、ICTに関する研修やベストプラクティスの共有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

■ ICT施工の実施状況

工種	時点	H28年度		H29年度	
		公告工事	ICT実施	公告工事	ICT実施
土工	2月時点 (年度)	1,571 (1,625)	506 (584)	1,514	772
舗装工	2月時点	-	-	182	26
浚渫工	2月時点	-	-	28	23

■ i-Constructionに関する研修

	H28年度	H29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

■ ベストプラクティスの共有等

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

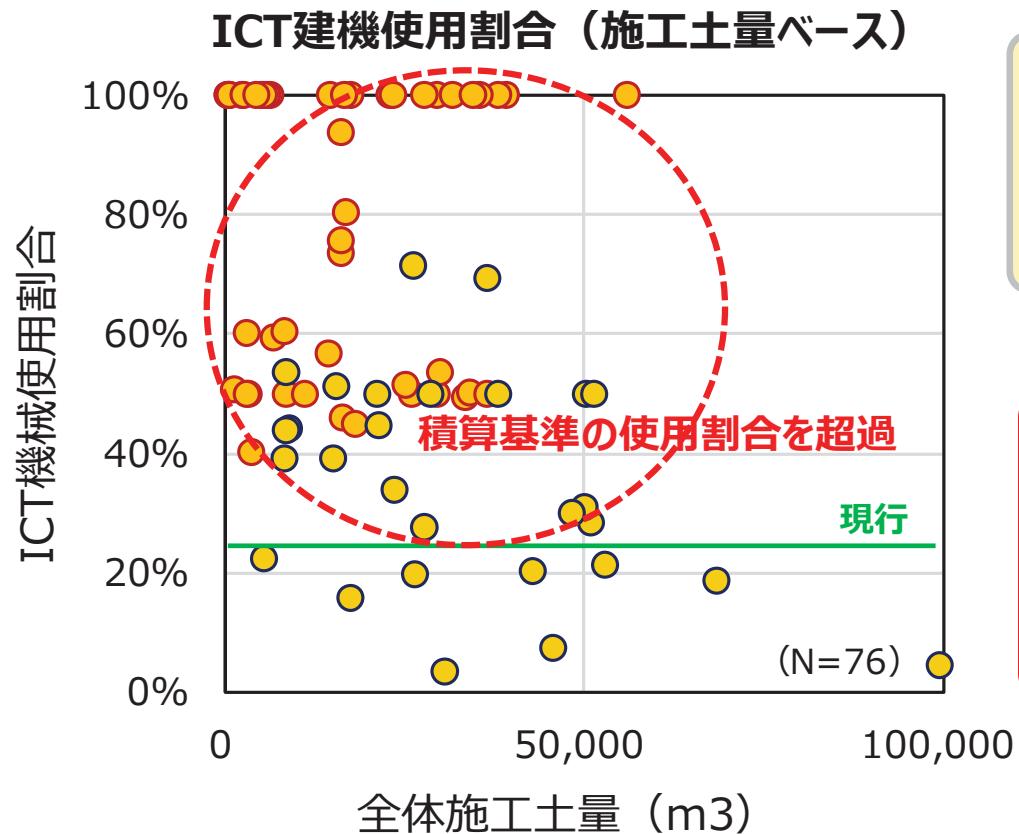
「第1回i-construction大賞」表彰式(H30.2.15)



1-2:ICT積算要領の見直し

- 施工土量5万m³以下の工事では、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9割以上存在**
- 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**積算基準、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

■ 積算方法の改定

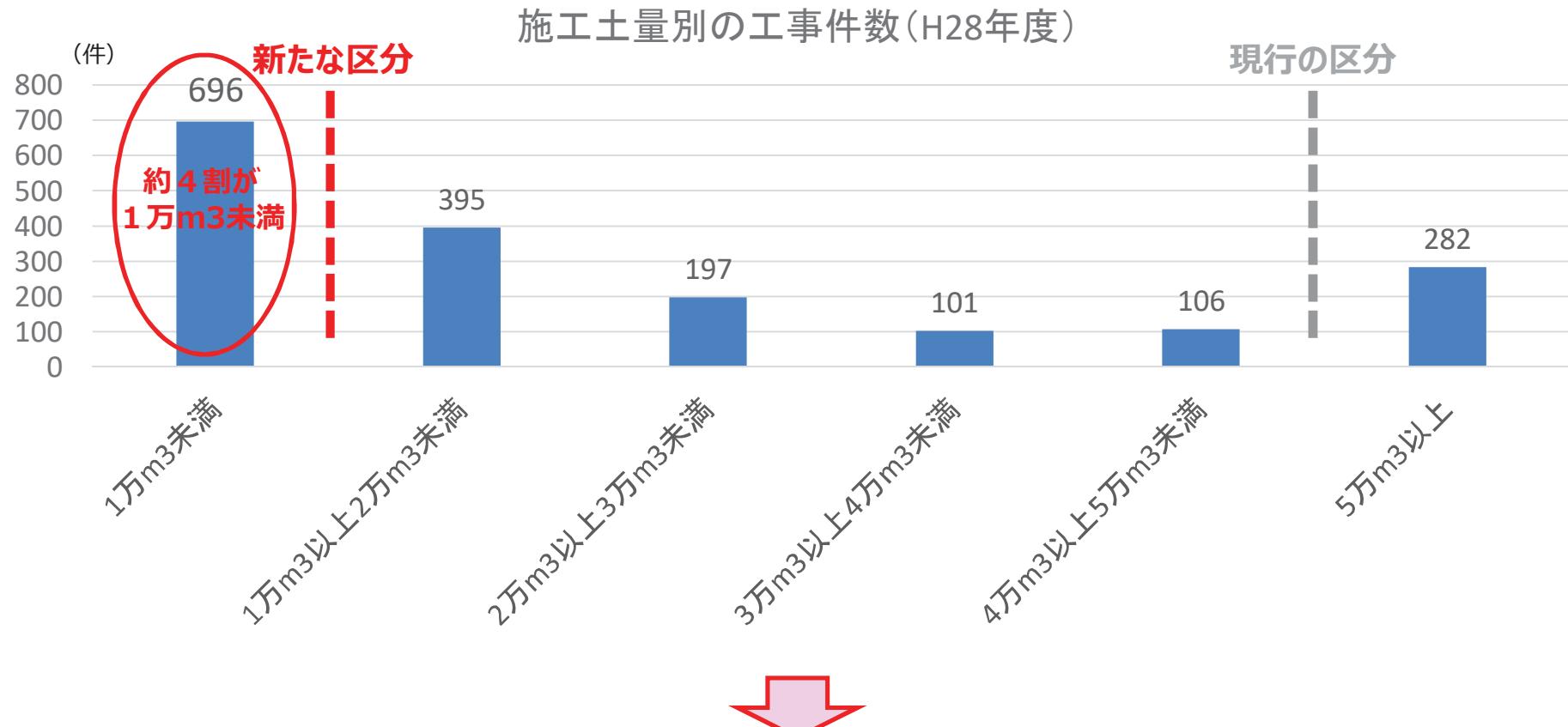


(従来)
ICT歩掛(ICT建機25% + 通常建機75%)
×施工土量
※ICT建機利用率は一律

(改善)
ICT歩掛(ICT建機100%)×施工土量 α
+
通常歩掛(通常建機100%)×施工土量 β
現場に応じてICT建機で施工する土量を設定

1-2:ICT積算要領の見直し※通常施工にも関わる変更

- 施工土量の区分により、施工の効率性等が異なることから、より実態に即した積算を可能とするため、土工（掘削）について、小規模施工の区分を新設



小規模 1万m³未満の区分を新設

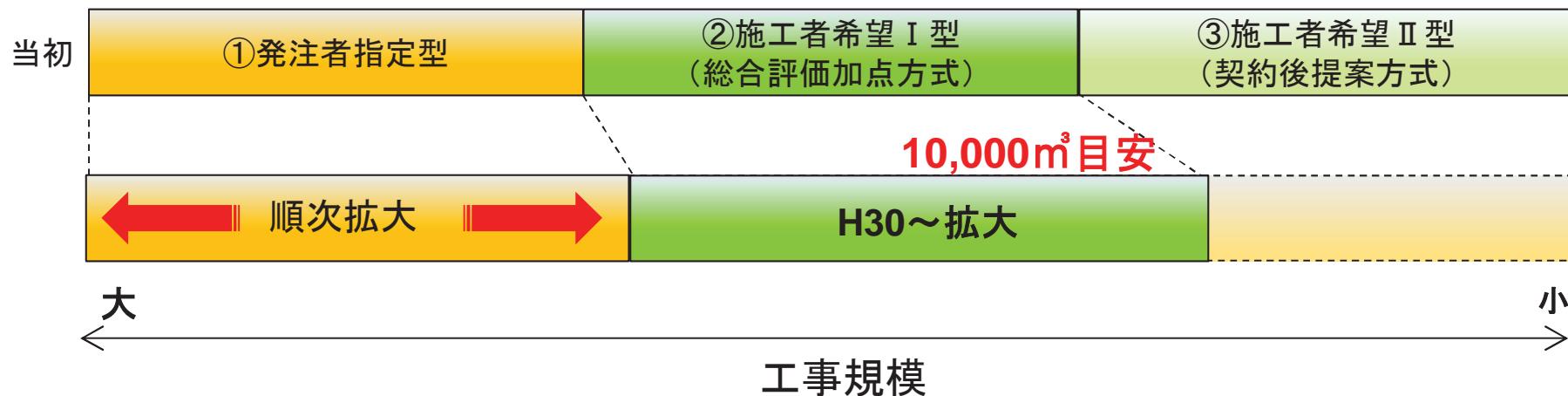
1-3:ICT土工の適用範囲拡大(H30~)

- 工事種別(21種別)のうち、「一般土木工事」に限定していたが、「アスファルト舗装工事」、「セメント・コンクリート舗装工事」、「法面処理工事」、及び「維持修繕工事」といったICT土工の技術の適用が期待出来る他の工事種別においても、ICT活用工事の適用を拡大
- 以下の発注方式のうち、入札時加点によりインセンティブ効果が大きい**施工者希望 I型**の工事規模の下限を $20,000\text{m}^3$ →**10,000\text{m}^3**に引き下げ、入札段階でのICT活用の選択を促す。

- ① 発注者指定型:ICT活用施工を前提として発注
- ② 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
- ③ 施工者希望 II型:契約後、施工者からの提案・協議を経てICT活用施工を実施

【発注方式のイメージ】

20,000m³目安



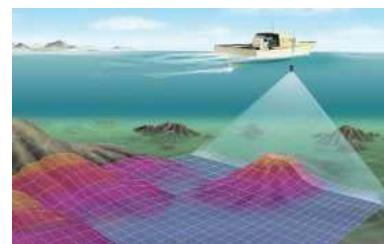
ICT活用施工とは、建設生産プロセスにおいて、ICTを全面的に活用し、「3次元起工測量」、「3次元設計データ作成」、「ICT建設機械による施工」、「3次元出来形管理等の施工管理」、「3次元データの納品」を行うものをいう

1-4:工種の拡大① ICT浚渫工(河川)

□ ICT浚渫工(河川)の概念

①音響測深による起工測量

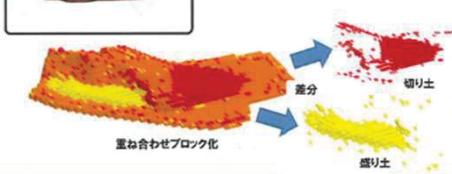
船舶等に搭載した音響測深機器(ナローマルチビーム等)により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。



②ICT浚渫工の3次元測量データによる設計・施工計画



起工測量による3次元測量データ(現況地形)を活用し、設計図面との差分から、適切な施工量を算出。



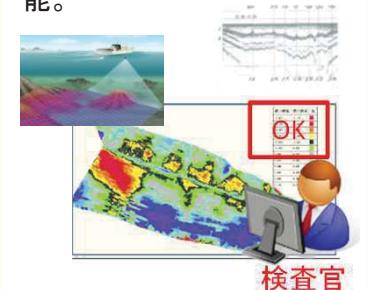
③ICT建設機械による施工

3次元設計データ等に従い、ICT建設機械による高効率施工を実施。



④検査の省力化

ICT建設機械の施工履歴データを活用した検査を認めたことにより、出来形管理に必要な物理検査激減可能。



i-Construction
ICT施工(浚渫工)

測量

設計・
施工計画

施工

検査

これまでの
情報化施工

従来方法

3次元
データ作成

③
・重機の日当たり
施工量約1.1倍
・作業員 約3/4

2次元
データ作成

レッド測深による起工測量



設計・
施工計画

施工と検測を繰り返して整形



レッド測深による出来形確認



①

②

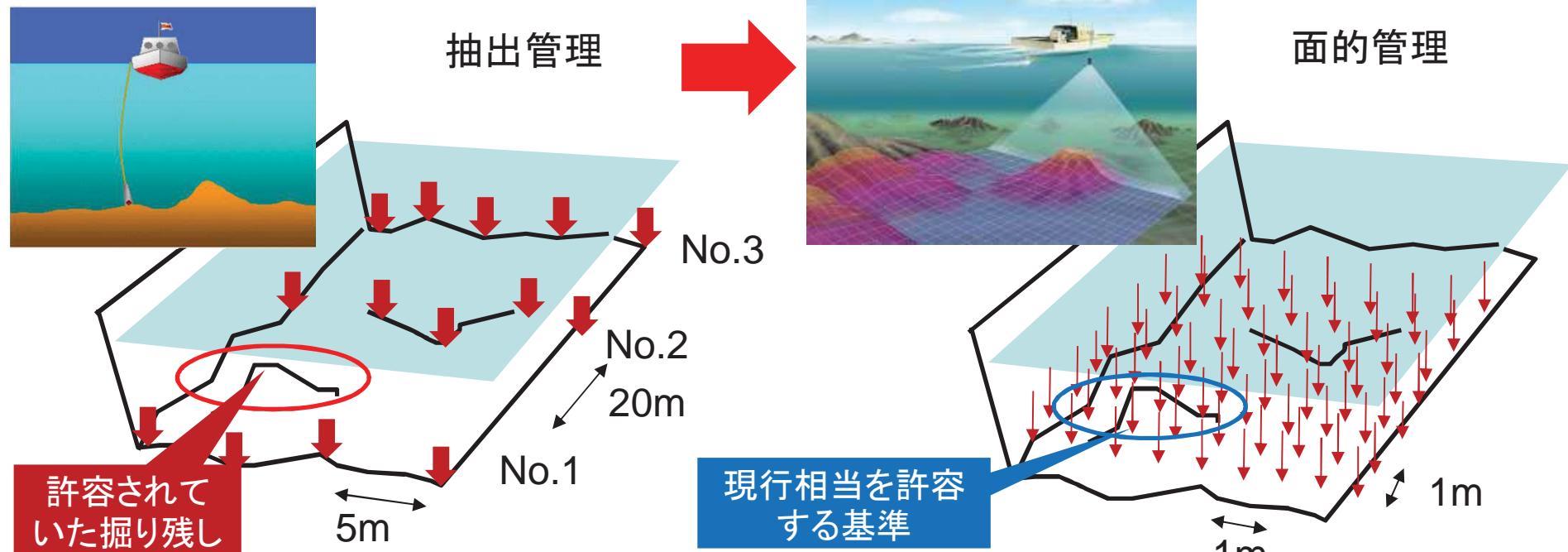
③

④

1-4:工種の拡大① ICT浚渫工(河川)

□ ICT浚渫(河川)に伴う基準類改訂(出来形管理基準及び規格値)

- 従来の抽出検査から面管理(全数検査)を導入するための規格値を定めた。
- 出来形管理の計測方法をレッド測深に加えてマルチビーム等の音響測探を採用可能とした



□ 評価密度: 測線毎5m間隔

□ 規格値

- 基準高(個々の測定値)

: +200mm

幅 : -200mm

延長 : -200mm

□ 評価密度: 1点/ m^2 評価密度100倍

□ 規格値(幅、延長は省略)

- 基準高: 平均値にて基準高**以下**
個々の測定値**+400mm**

1-4:工種の拡大① ICT浚渫工(河川)

□ ICT浚渫(河川)に伴う基準類新設(施工履歴データを用いた出来形管理要領)

- 施工履歴データを用いた出来形管理の手順

ICT建機のバケット軌跡記録機能を使い、掘削と同時に出来形管理を実施



メモリカードやクラウド
経由でICT建機
から取り出し

データ改ざん等の抑止として、段階確認を立会で実施

ICT建機による施工後速やかに段階確認を行う

1工事に1回※程度

完成検査(実地)における
実測は、段階確認の実施※
により省略

立会においてTS等により、実測値と設計値を比較し、規格値に入っているかを確認

(従来)
200mに1箇所
基準高、幅、深さ、
延長

不要

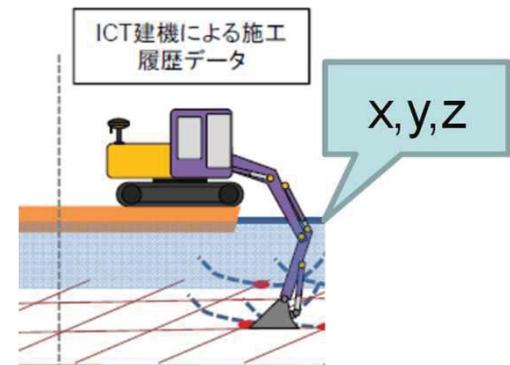
A grayscale 3D surface plot representing a topographic map. The plot shows a rugged landscape with a high peak in the upper right quadrant and several smaller peaks and valleys extending towards the bottom left. The terrain is depicted with varying shades of gray to indicate elevation changes.

設計

1点/m²の
高密度で、
設計値と比較



- バケット軌跡記録機能とは
バケット先端の位置情報と時刻ログから軌跡を記録する機能。



□ ICT浚渫(河川)発注方針

【対象工事及び発注方式】

発注方針はICT土工と同様以下の通り。ただし、工事内容や地域の実情等を考慮。

- ・発注者指定方式(工事成績で加点)→バックホウ浚渫を含む本官発注
- ・施工者希望Ⅰ型(総合評価・工事成績で加点)
 - バックホウ浚渫を含む**20,000m³以上**の分任官発注
- ・施工者希望Ⅱ型(契約後の協議により実施、工事成績で加点)
 - バックホウ浚渫を含む**20,000m³未満**の分任官発注

＜新たな積算基準のポイント＞

①新たに追加等する項目

- ・ICT建機のリース料(従来建機からの増: **41,000円/日(供用日)**)
- ・ICT建機の初期導入経費
(1,200,000円/式(1工事))
- ・出来形管理資料作成費用
(1,200,000円/式(1工事))

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
- ・効率化に伴う日当り施工量増
(浚渫能力の補正 **1.05倍**)

バックホウ浚渫船(20,000m³)の場合の試算



※比較用の試算のため、バックホウ浚渫船のみの試算。実際の工事では、浚渫土運搬等と合わせて発注される。

1－5:工種の拡大② ICT舗装工(コンクリート舗装)

□ICT舗装工はアスファルト舗装関係に限定されていたが、これをコンクリート舗装に拡大

- コンクリート舗装への拡大に合わせ、出来形管理基準(面管理基準)を整備

【対象工事(工種体系ツリーレベル2「種別」)】

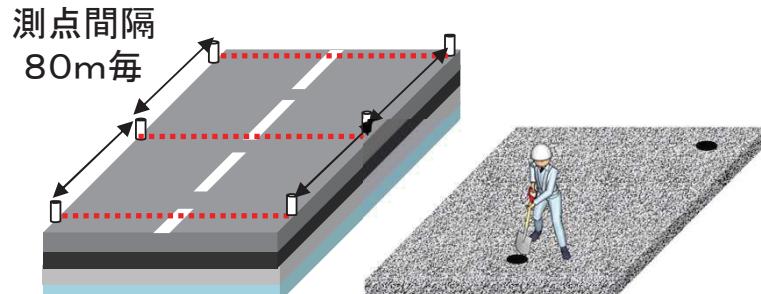
- ・アスファルト舗装工
- ・半たわみ性舗装工
- ・排水性舗装工
- ・透水性舗装工
- ・グースアスファルト舗装工



追加

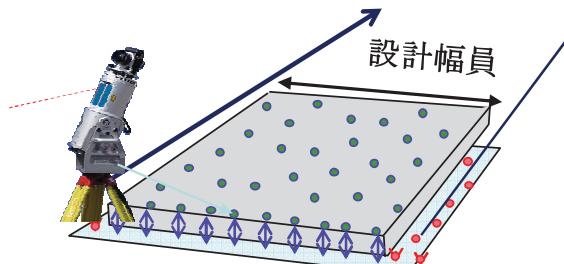
- ・コンクリート舗装工

【主な基準類整備(出来形管理基準及び規格値)】



- <管理項目と規格値(表層の例)>
- ・厚さ(10個平均) – 3.5mm@1000m²
 - ・厚さ(全計測値) – 10mm@1000m²
 - ・幅 – 25mm以上@80m

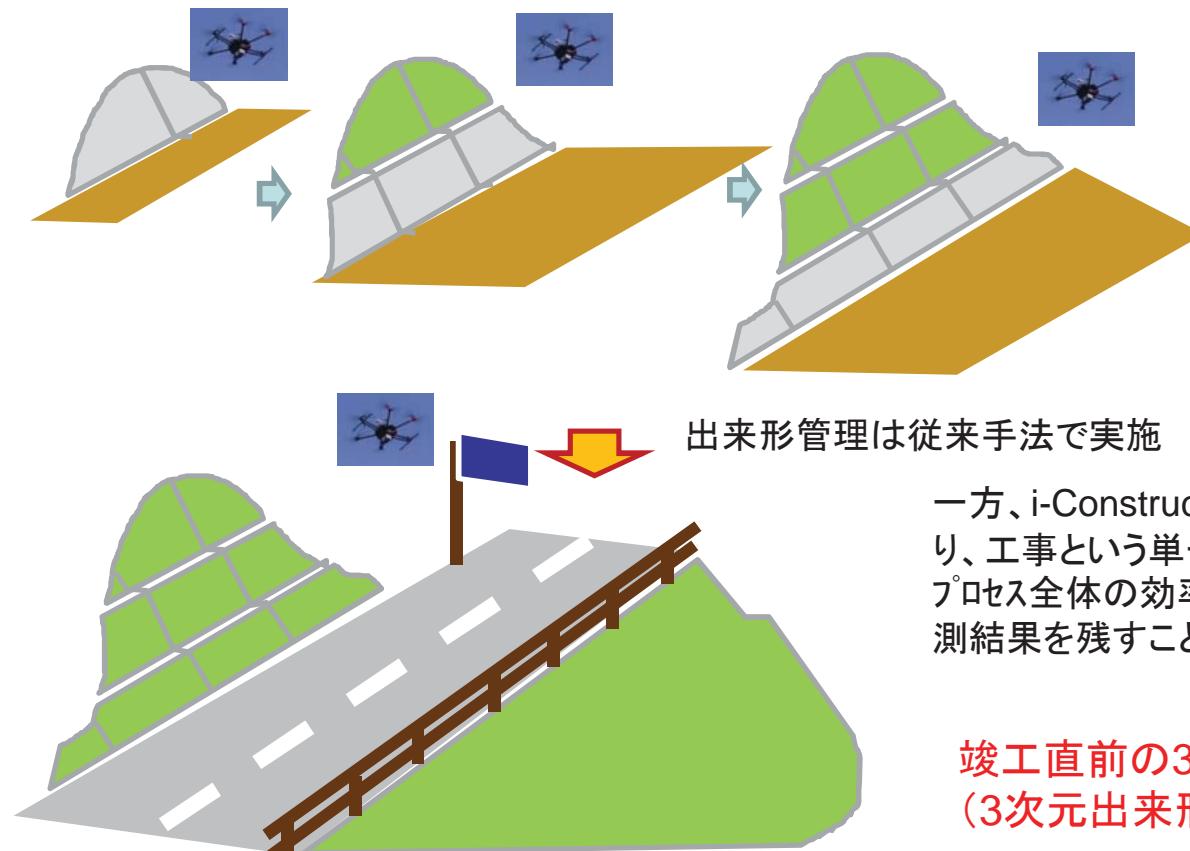
面管理
→



- <管理項目と規格値(表層の例)>
- ・厚さ(平均) – 3.5mm@1m²
 - ・厚さ(全計測値) – 22mm@1m²
 - ・幅 – (厚さ不足で代替管理できるため)

□ ICT活用工事の必須要件(3次元出来形管理)の緩和

- 3次元出来形管理については、一度に広範囲の計測を短時間に実施することに生産性向上の面から優位性があるが、段取り次第では、3次元か従来手法かによらず、出来形管理を小ロットで行わざるを得ず、3次元出来形管理の優位性が発揮できない状況があった。
- このような場合、従前は3次元出来形管理が必須要件であったがために、優位性が無い状況においても実施無ければならなかつたが、竣工直前の出来形計測(つまり出来形管理には用いない)を3次元計測で行い納品することを明示的に選択できるようにした。



例) 斜面を切り下げながら、法面処理を行う場合、掘削後すぐに法枠、あるいは植生等の施工に入ることから、1段ごとに面管理を行わざるを得なくなる。このような場合で、**従来のTS出来形管理**の方が**時間的にも**優位性がある場合が考えられる。

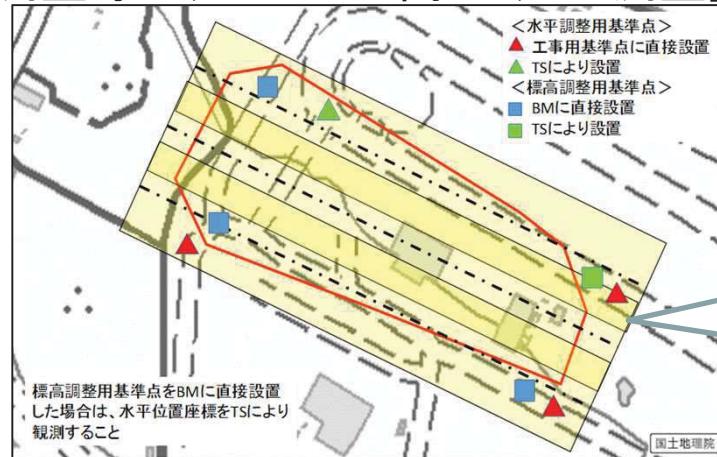
一方、i-Constructionの理念として、3次元データの流通により、工事という単一プロセスの効率化だけではなく、建設生産プロセス全体の効率化があり、竣工直前の3次元(出来形)計測結果を残すことそのものの優位性はある。

竣工直前の3次元出来形計測を行い、納品する。
(3次元出来形管理は免除)

1-6: 基準類のカイゼン① カイゼン要望反映

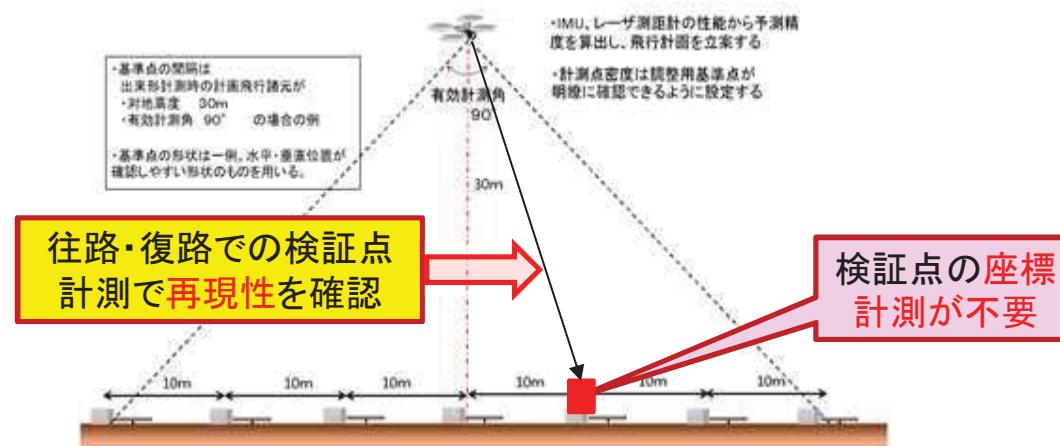
□ 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(案)

- 調整用基準点の設置精度緩和による生産性向上
→伐採前測量等よりニーズの高い「起工測量」の要求精度緩和規定の追加



各調整用基準点における較差
出来形計測 50mm以内
起工測量 100mm以内
出来高計測 200mm以内
【緩和規定を追加】

- 事前精度確認試験の効率化
→検証点での精度確認基準を緩和、検証点数の軽減、実施手順の明確化による手間削減

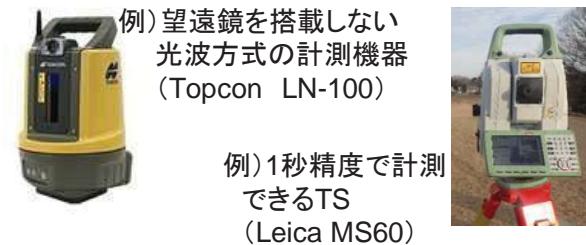


□: TS等光波方式を用いた出来形管理要領(土工編)

- 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

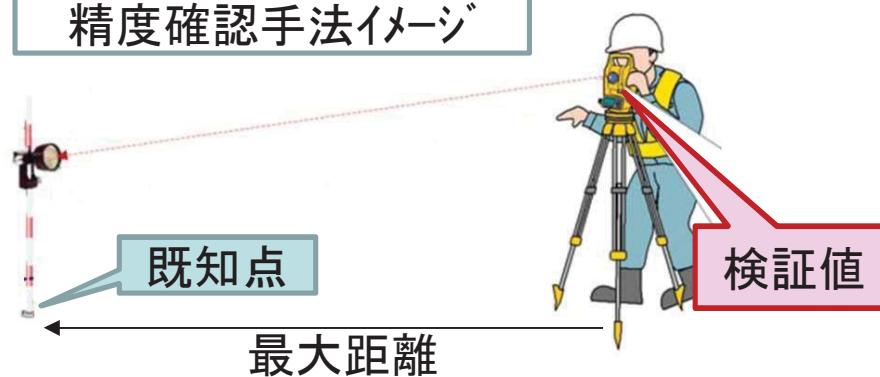


望遠鏡がない等の国土地理院未認定機器の活用を許容



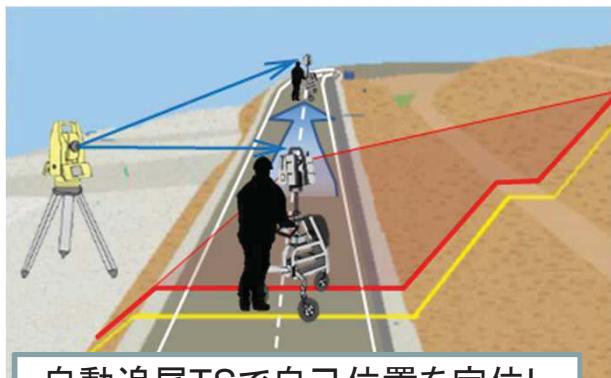
一般的なTS
(国土地理院が級別認定)

精度確認手法イメージ

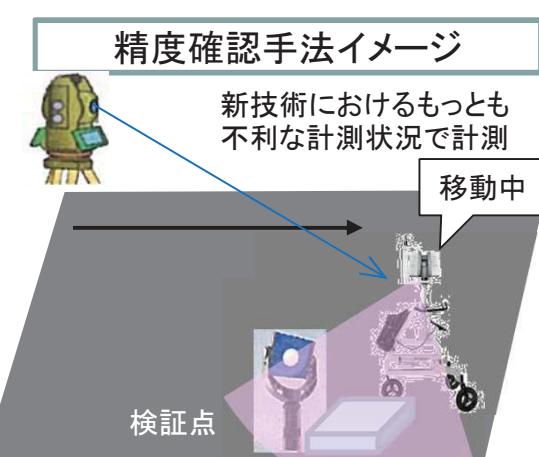


□: 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(案)

- 地上型レーザースキャナーの盛替えは課題だった(舗装工において顕著)
→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への対応



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



TLSと手押しTLSの比較(時間短縮効果)

1-7: 基準類のカイゼン 基準類の在処



http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

ICTの全面的活用

検索



本文へ 文字サイズ変更 標準 拡大



English

Google カスタム検索

検索

検索方法

サイトマップ

ホーム

国土交通省について

報道・広報

政策・法令・予算

オープンデータ

お問い合わせ・申請

建設施工・建設機械

[ホーム](#) > [政策・仕事](#) > [総合政策](#) > [建設施工・建設機械](#) > ICTの全面的な活用

ICTの全面的な活用

今後、我が国において生産年齢人口が減少することが予想されている中、建設分野において、生産性向上は避けられない課題です。

国土交通省においては、建設現場における生産性を向上させ、魅力ある建設現場を目指す新しい取組であるi-Constructionを進めることとしました。

i-Constructionによって、建設現場における一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善し、建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るとともに安全性の確保を推進していきたいと考えています。

↓ 下にスクロール ↓

要領関係

要領	内容
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)	舗装工事における地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査手法を定めたものです。

基本情報

建設施工・建設機械

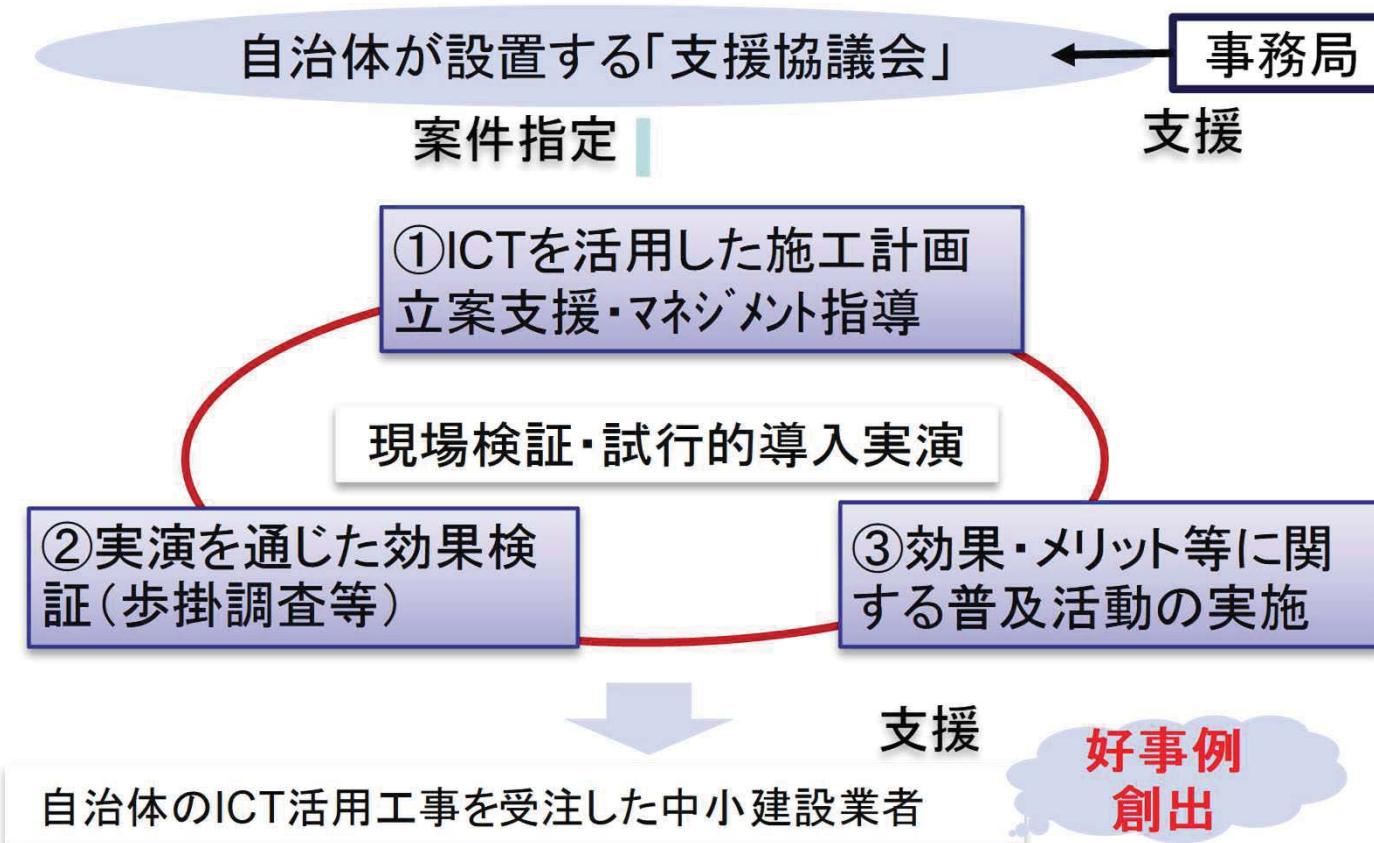
施工技術

ICTの全面活用

情報化施工

2-1: 現場支援型モデル事業① 概要

- ICT活用工事を建設事業の大半を占める地方自治体工事に広めるため、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
- 当事業では、**ICT施工専門家**をモデル工事に派遣し、ICT活用を前提とした工程計画立案支援や、ICT建機稼働時の運用指導を行うことで、確実にICTのメリットを創出させるとともに、好事例として効果をとりまとめ、その普及展開の支援を行うもの。
- 今年度も各地整1件以上の実施を予定



2-2: 現場支援型モデル事業②工程計画立案支援の事例



□ 3次元設計データを活用した工程計画の見直し

【現場概要】

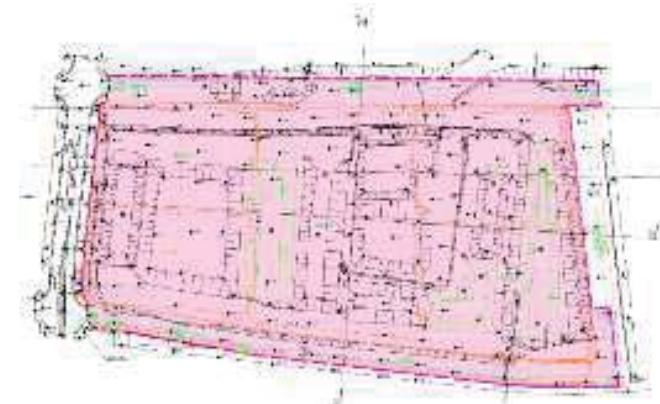
施工数量

掘削 : 18,480m³

路体盛土 : 22,900m³

現場の特徴

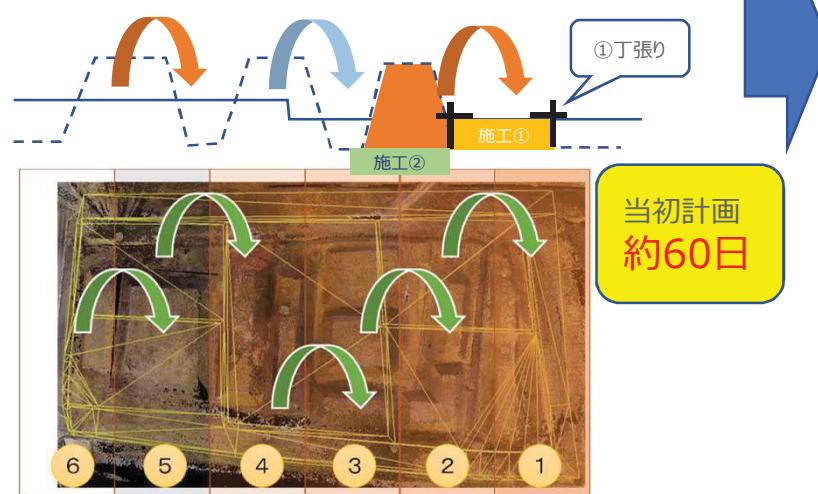
大小様々な仮置き土が点在。
仮置き土を取り除きながら、
敷均し締固めに利用。



【ICT施工を活かせる工程計画の検討】

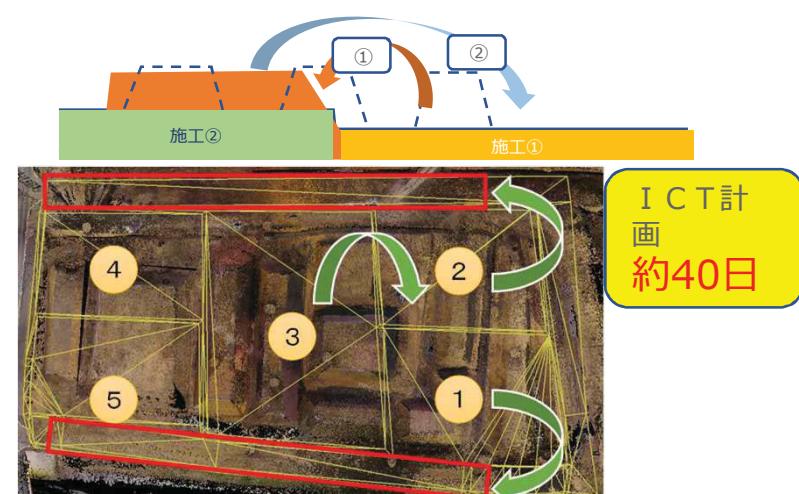
○ 当初計画の手順

- 敷均し **精度を確保するために小規模なロットで作業**
(精度確保には高頻度で丁張りとの高さ確認が必要)
- 仮置き土を東から順に掘削、盛土を繰り返す



○ I C T ブルドーザ (M C) の活用

- M C 機能により丁張りがなくても**広範囲でも敷均し精度を確保**
(どの位置でも設計との高さを確認しながら施工できる)
- 仮置き土を一度別の場所に配置し、作業範囲を大きく確保



2-2: 現場支援型モデル事業②工程計画立案支援の事例



国土交通省

□ 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)

【現場概要】

宅地造成工事

施工数量

法面整形（切土部）：1,500 m²

法面整形（盛土部）：6,460 m²

現場の特徴

多くの宅盤が存在する（法長短め）



【ICT建機活用法の提案と効果検証】



従来施工



ICT 施工



ICT 施工+従来施工

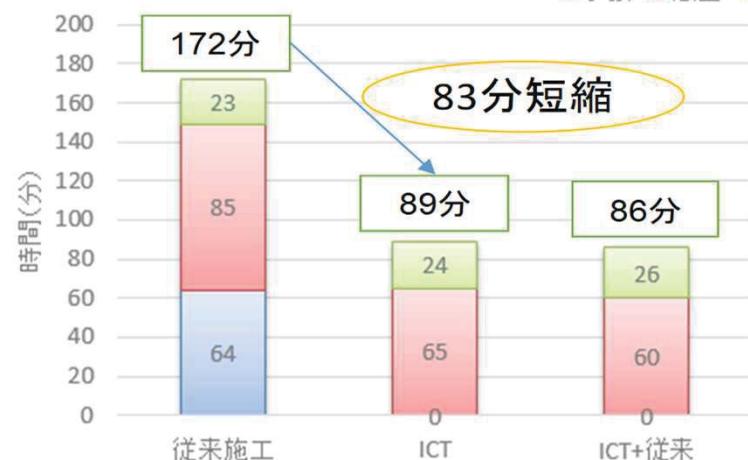
衛星測位が出来るICT建機は丁張代わりの目印設置に利用。残りの施工量は従来機で実施



ICT建機の稼働率を上げる工夫

作業時間比較

■ 丁張 ■ 法面 ■ 小堤



2-3: 現場支援型モデル事業③3次元設計データ作成支援

- 3次元設計データは技術者自らが作成することで、設計照査や工程計画の精緻化に有用であることから、内製化を目指し、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

スケジュールの例

講義科目	講義内容
3次元設計データに関する基礎知識	・線形データを有する構造物の3次元設計データ作成の流れ
3次元設計データ作成(線形構造物編)	<体験講座> ①線形入力 ②横断入力 ③3次元モデル化
休憩	
モデル工事における3次元データ作成	・線形の無い面データ作成の流れ ・実例によるデータ作成上の留意点 (モデル現場での問題点など)
3次元設計データ作成(宅地造成編)	<体験講座> ・モデル工事データを用いた作成 ①普通の宅盤データを用いたもの ②作成困難なデータを用いたもの
出来形管理(ヒートマップ)の作成	<体験講座> ・設計面と点群データを用いた出来形管理(ヒートマップ)作成体験

実際の支援現場のデータを用いて講習



- 参加数: 約50人(合計)
- 所要時間: 午前・午後
各2時間半
- 対象: 施工者、発注者、建設業者、測量設計業者、コンサルタント業者
- PC: 2人1台使用



- 参加数: 約10人
- 所要時間: 約2時間
- 対象: モデル工事施工者、発注者
- PC: 使用なし

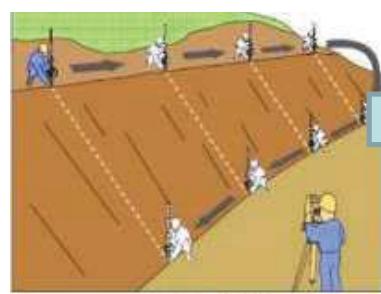


- 参加数: 約25人
- 所要時間: 約3時間半
- 対象: 施工者、発注者、建設業者、測量設計業者、コンサルタント業者
- PC: 2人1台使用

2-4: 現場支援型モデル事業④自治体職員向け説明会

- 自治体の発注者がICT活用工事の基準類への理解を深めるべく、技術講習会開催
- 所属する自治体発注工事を舞台とすることで、強い当事者意識を情勢

実地検査



人力で計測

GNSSローバー等で計測



1断面のみ / 1現場

スケジュールの例(検査デモ)

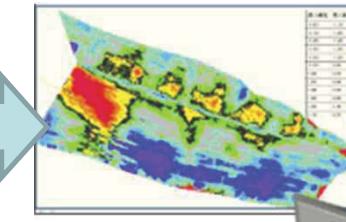
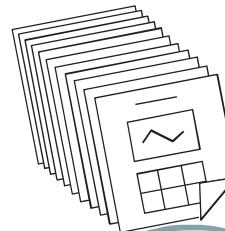
時間	実施内容
10分	・ICT実地検査概要説明
30分	・GNSSの機器および検査方法の説明 ・出来形計測に係わる検査デモ
30分	・TS の機器および検査方法の 説明 ・出来形計測に係わる検査デモ



- 参加数: 約20人(合計)
- 所要時間: 約1時間
- 対象: 発注者、建設業者

検査書類

工事書類
(計測結果を手入力で作成)



検査は画面1枚で実施



目印が無くて検査
が出来るかどうか
不安だった



GNSSローバーを用いた
検査方法の説明



TSを用いた検査方法の説明

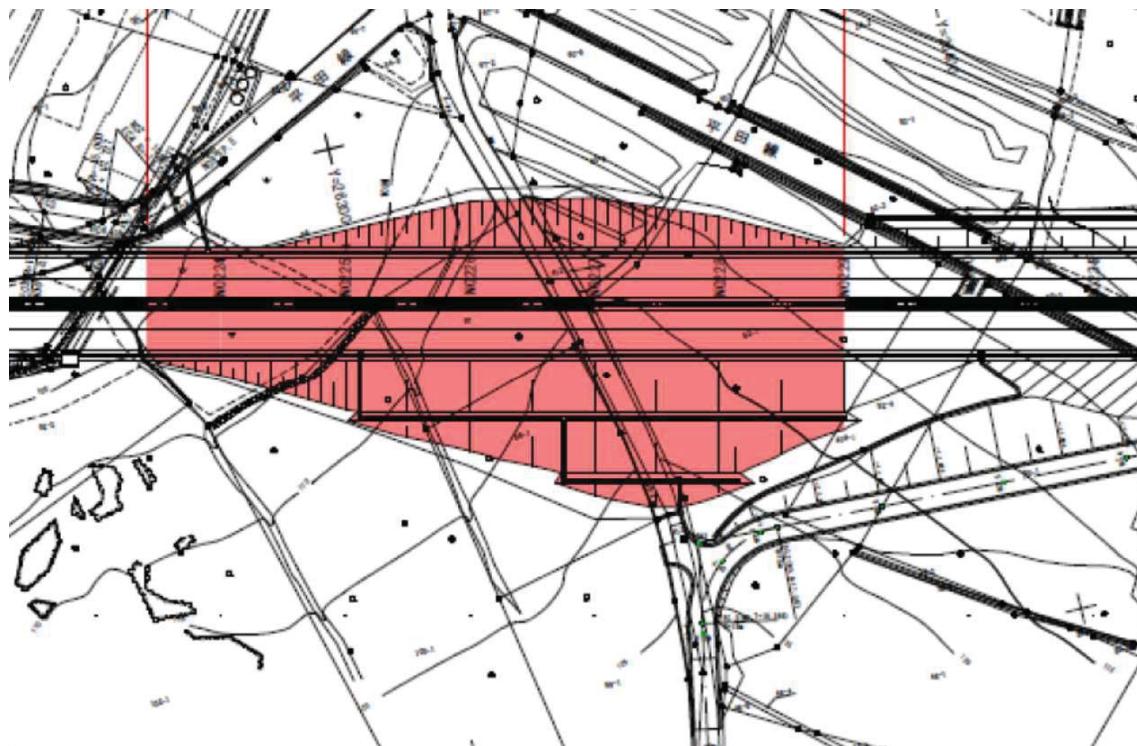
2-5: 現場支援型モデル事業の成果①

- 工事内容

- 道路土工掘削工(ICT施工分) $19,900\text{m}^3$ 、法面整形工(ICT施工分) $2,310\text{m}^2$

- 当該工事特有の事情

- 不発弾対策として、掘削深さ50cm、100cm、200cm毎に磁気探査を実施
(掘削深さ目標として、層毎に丁張設置が必要)
- 搬出経路の道幅が狭くダンプのすれ違い区間が限られる。

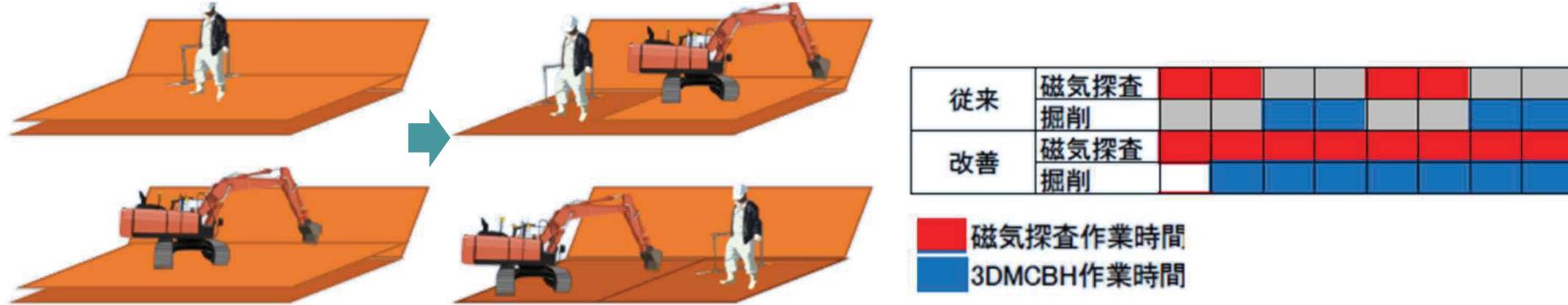


(※) 磁気探査の様子

2-5: 現場支援型モデル事業の成果②

□ 工程計画の見直し

- ・ 現場の段取りと機材調達計画を見直すことで、ICT建機の遊休状態を極限まで減らす



50cm切り下げるから磁気探査を行う(その間遊休)

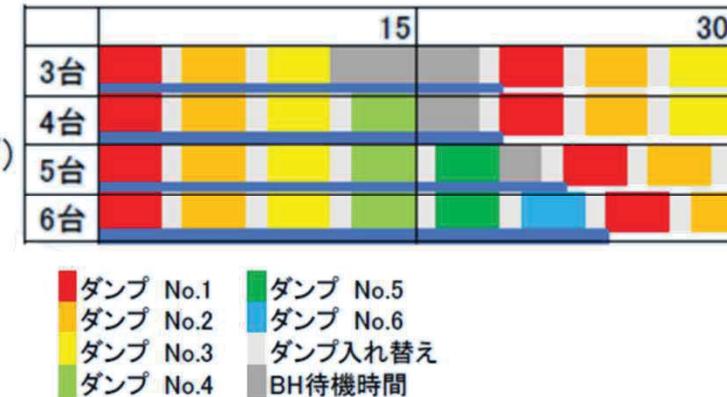
ヤードを半分に分けて、磁
気探査中も施工を行う

施工能力の高いICT建機の稼働率が上がり、全体作業時間が短縮



施工能力が増えたが、
ヤードの離合箇所の制
約があり、ダンプ3台が
限界

2台1組で同時にヤードに出入りすることで、離合回数をダンプ3台相当とするとともに積載量を増加

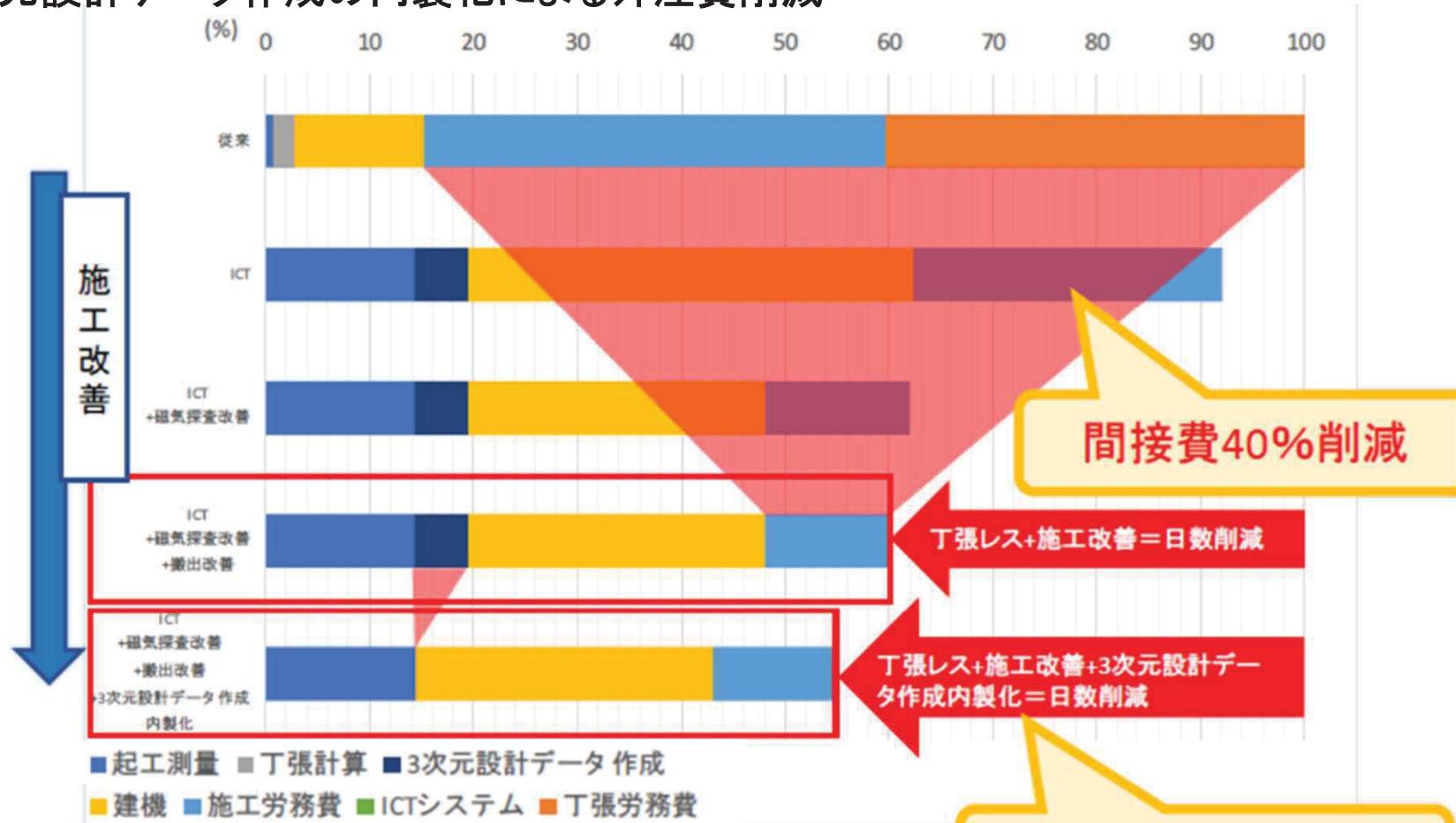


ダンプ待ちによるICT建機の待ち時間短縮→全体工程能力向上

2-5: 現場支援型モデル事業の成果③

□コストメリットに至った工夫について

- ・ 丁張レスによる労務費の大幅削減
- ・ 施工方法のカイゼン(磁気探査・ダンプの段取り見直し)による施工能力の拡大
- ・ 3次元設計データ作成の内製化による外注費削減



(※)通常の方法との相対比較であり、当該工事のコストが45%削減できるわけではない。
 (※)掘削・法面整形を対象として試算、労務は施工日数を聞き取り試算、出来形計測は含まない

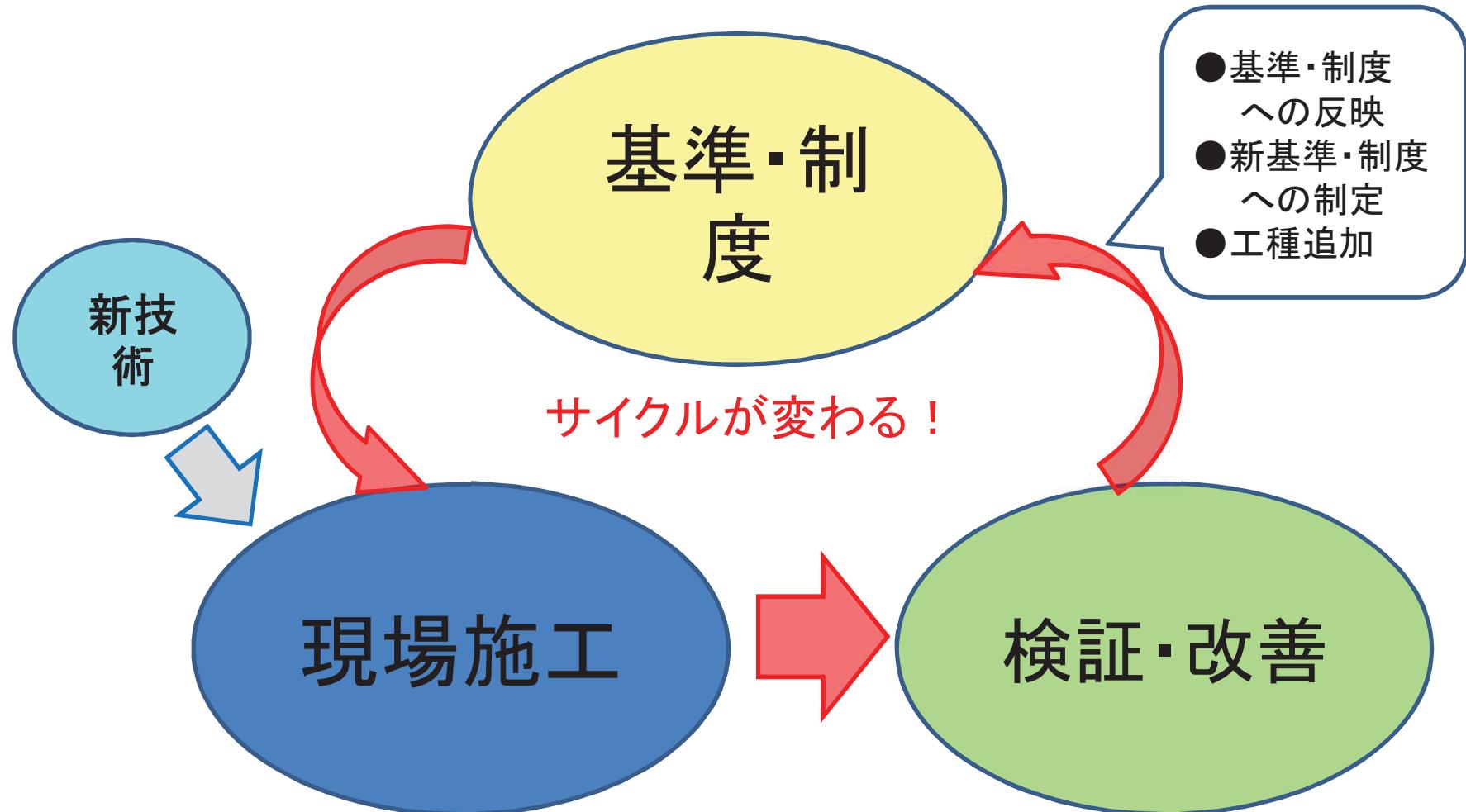
2-5: 現場支援型モデル事業の成果④

□ 現場支援型モデル事業のまとめ

- 一つの工程を能力の高いICTに単に置き換えるボトルネックが移動するだけである。
- 施工の全体最適へ取組が重要であり、ICT建機の能力を理解したうえで、最初の準備段階で、ICT建機の活用を前提とした工程計画とすることがメリットの極大化につながる。



これからの国交省は、新しいICT施工技術の導入し
やすくなるよう、先取りして基準整備に取組みます。



おわりに(丁張なしで完成した工事)

