

H30年度より開始する事項

H30年度より開始する事項

1. 中小企業への支援策(案)
2. 周辺工種への拡大
 - ICT浚渫工(河川)
 - ICT舗装工(コンクリート舗装)
 - 維持管理分野でのICT導入
(インフラの空間把握・法面工・舗装修繕)
 - 官庁営繕分野でのICT導入
3. 技術基準類のカイゼン
 - 施工者の意見を受けた要領改正
(レーザースキャナ搭載UAV等の起工測量の規定緩和)
 - 新技術への対応(舗装工)
(移動型レーザースキャナ、ノンプリズム方式)

1-1: 中小企業への支援策(再掲)

- i-Constructionを推進するためには、中小企業への展開が不可欠であり、中小企業において負担が大きい、ICTの導入や人材育成等への支援が必要
- 中小企業がICT施工を実施しやすい環境を構築するため、企業のICT実施状況を踏まえつつ、支援策を順次展開

① 小規模土工等の実態を踏まえた積算へ改善

- ・中小企業がICTを活用しやすい環境を整備
- ・ICT施工の実態を調査し、小規模施工をはじめ実態を踏まえた積算が可能となるよう、ICT建機の利用割合を現場に応じて設定できる積算に改善（従来、掘削工におけるICT建機の利用割合は25%で一律）

ICTと従来型の建機による施工



② ニーズに沿った3次元設計データの提供等

- ・地方整備局技術事務所等によるサポート体制の充実と3次元データの提供等の支援等
(支援イメージ例)

	3次元測量・設計データ作成 	ICT施工 
従来	施工業者(外注含む)	施工業者
今回	地方整備局等 データ提供 未経験企業等	

③ ICTに関する研修の充実等

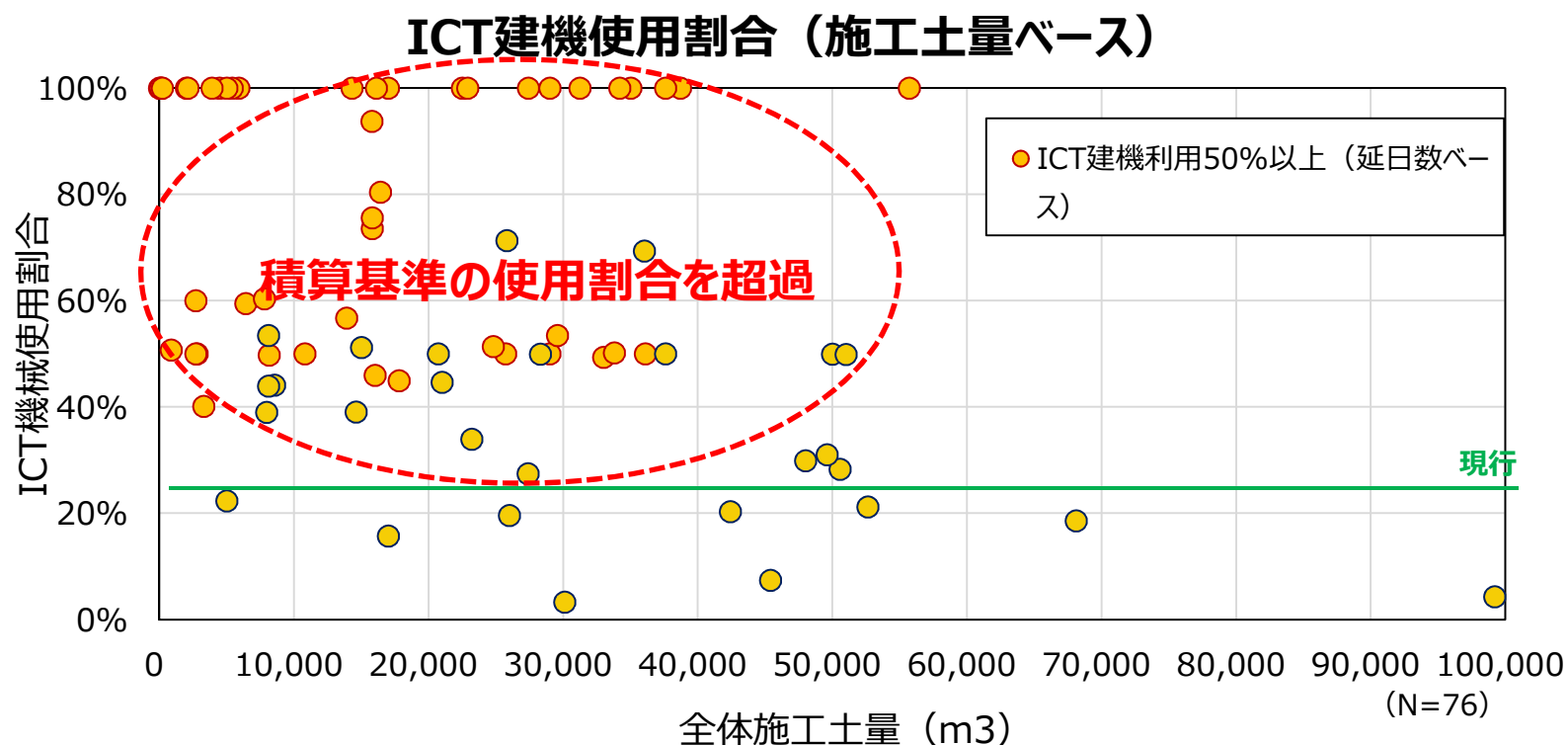
- ・3次元データの作成実習等の充実
- ・“専任”の明確化の再周知による、監理技術者等のICTに関する研修への参加しやすい環境づくり

④ 地方公共団体への支援

- ・モデル事業における補助金等の活用

1-2: 小規模土工等に対応する積算上の対応

- 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



1-2: 小規模土工等に対応する積算上の対応

- 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

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(<u>ICT建機100%</u>)× <u>施工土量α</u> <u>+</u> 通常歩掛(通常建機100%)× <u>施工土量β</u>	αとβは実態(実績)に合わせて設定(精算)

1-2: 小規模土工等に対応する積算上の対応

- 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】

- ・ $6 \text{ (ICT 建機)} \div 9 \text{ (延べ使用台数)} = 0.666 \Rightarrow 0.66$
- ・ $10,000\text{m}^3 \times 0.66 = 6,600\text{m}^3 \text{ (ICT 建機)}$
- ・ $10,000\text{m}^3 - 6,600\text{m}^3 = 3,400\text{m}^3 \text{ (通常建機)}$

2-1: ① 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、施工量を自動算出。

重ね合わせブロック化
掘り土
盛り土

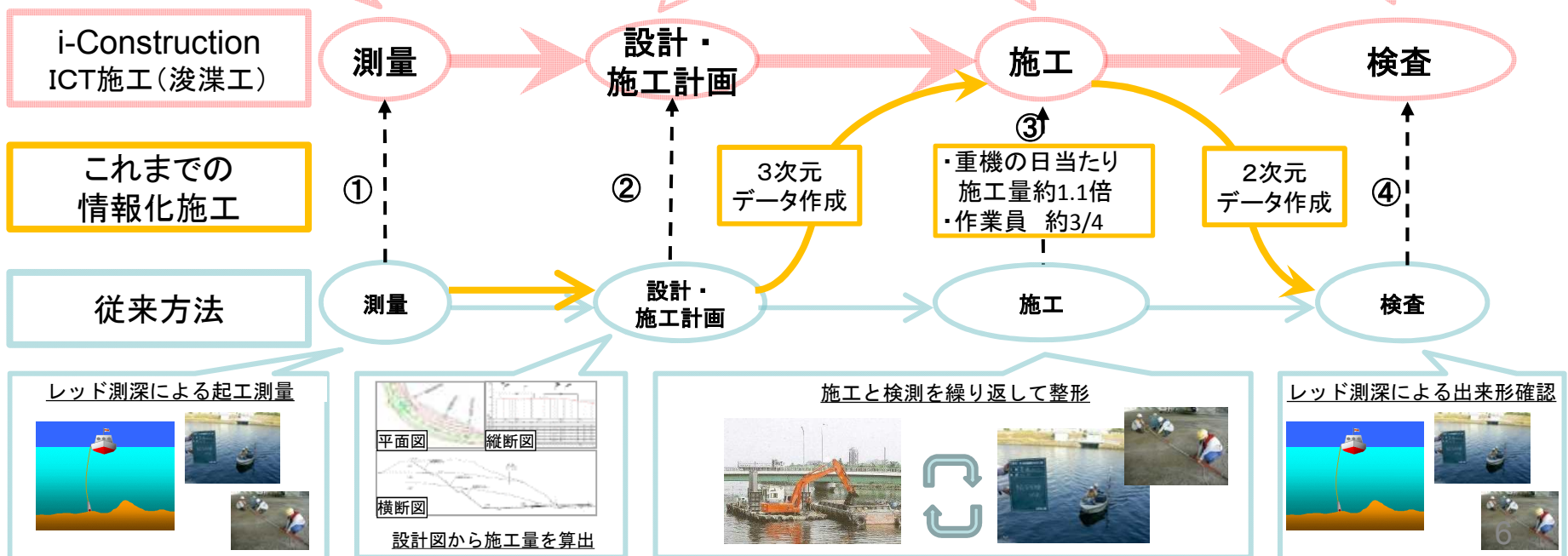
③ICT建設機械による施工
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(*)を実施。



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等により、出来形の書類が半減、品質管理に必要な物理検査の項目が激減。

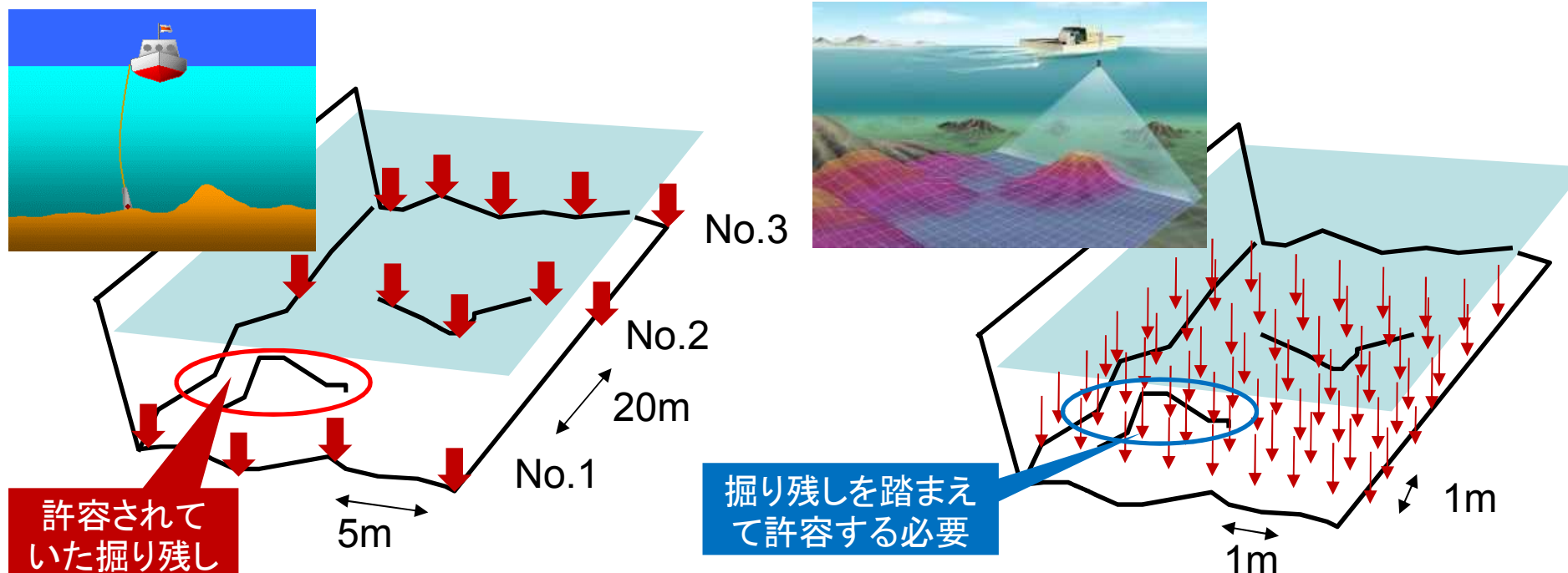


検査官



2-1: ② 出来形管理基準等の技術基準類改訂方針

- 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点群データを採用
- 従来の抽出検査から面管理(全数検査)を導入するにあたり、施工実態調査により全数管理に相応の規格値を定める必要がある。



許容されていた掘り残し

掘り残しを踏まえて許容する必要

- 評価密度: 上図
- 規格値
 - 基準高(個々の測定値) : +200mm
 - 幅 : -200mm
 - 延長: -200mm

評価密度100倍
抽出管理 → 全数管理

- 評価密度: 上図(設計浚渫範囲内)
- 規格値(幅、延長は省略)
 - 基準高: 平均: +200mm
 - 個々の測定値+○mm

• 現行の施工管理で仕上げられた河床の面的な形状の実態から規格値を緩和

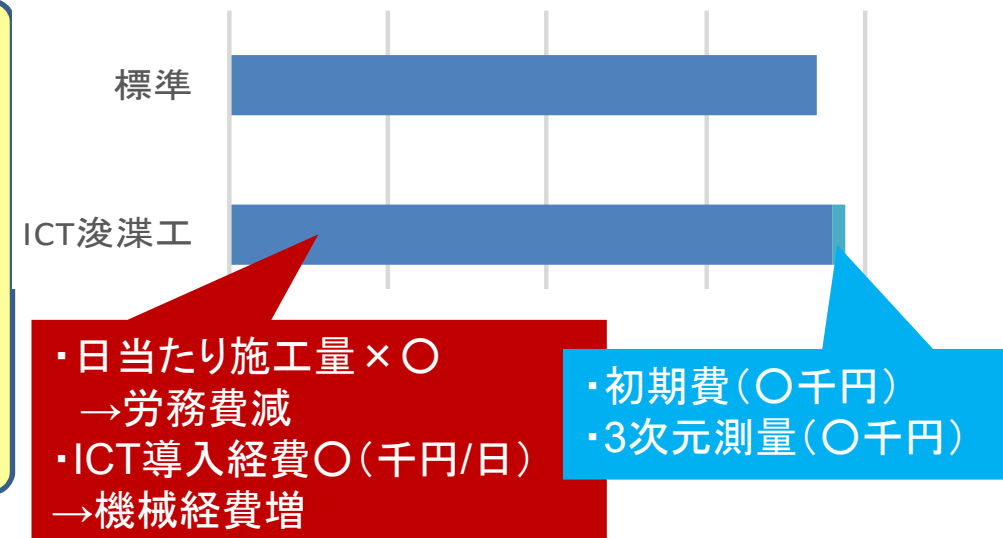
【対象工事及び発注方式】

- ・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)
 - ・施工者希望Ⅰ型(総合評価・工事成績で加点)
 - ・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)

- ・発注者指定型:バックホウ浚渫を含む本官発注
- ・施工者希望Ⅰ型:バックホウ浚渫を含む一定土量以上の分任官発注
- ・施工者希望Ⅱ型:バックホウ浚渫を含む一定土量未満の分任官発注

【暫定積算基準の設定】

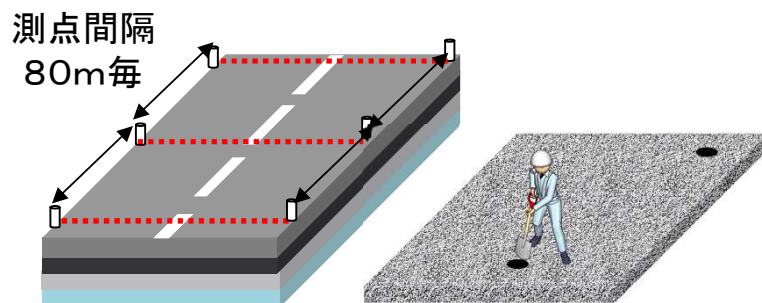
- ①新たに追加等する項目
 - ・ICT機器のリース料(従来建機からの増分)、ICT建機の初期導入経費
- ②従来施工から変化する項目
 - ・補助労務の省力化に伴う構成人員減、効率化に伴う日あたり施工量の増



2-2: ①ICT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

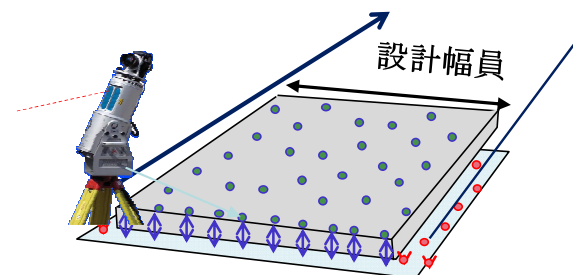
- 既存の出来形管理基準では、所要の管理密度で基準高、幅、厚さを測定し評価
- 新基準では、既に整備されているアスファルト舗装同様に、施工前後の竣工形状を地上型レーザースキャナーで面的に計測して得られる2層の点群データの標高差で評価される厚さと、設計厚さとの差分で評価



<管理項目と規格値(表層の例)>

- 厚さ(10個平均) - 2mm@1000m²
- 厚さ(全計測値) - 7mm@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) - 2mm@1m²
- 厚さ(全計測値) - ○mm@1m²
- 幅 - (厚さ不足で代替管理できるため)

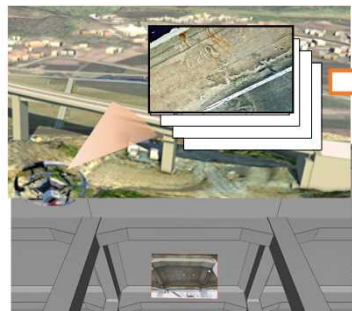
2-3: ①社会インフラの空間把握による維持管理高度化

- 今年度中に**3次元納品基準**を定め、平成30年度から、維持管理における点検結果等に関する3次元データの納品を可能とする。なお、基準は、ロボットの点検等による維持管理の高度化も見据え、3次元的に正確な位置情報を付した**変状等の記録を3次元モデルを介して蓄積**することを見据えた内容で構成
- 今後、AI等による変状検知機能を組み合わせ、「人手」で行っている点検記録写真の整理等について実現し、格段に効率的な公物管理の実現を目指す。



策定すべき主な基準類 (素案)

■ 3次元成果品納品マニュアル



3次元モデルと写真をリンク



写真の位置情報の付与ルールや、視認性確保のための3次元モデル上での表現方法

■ 業務の実施方針

従来手法の点検を実施したうえで、既に点検記録としての性能の確立している点検ロボットを利用した点検記録作成を実施し、3次元データで成果品を納品

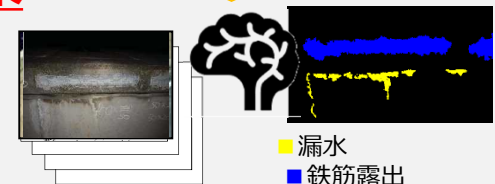
技術開発



土木技術者による正しい判断の蓄積



将来



AIによる損傷抽出と区分の自動判別 10

2-3: ②ICT法面処理工

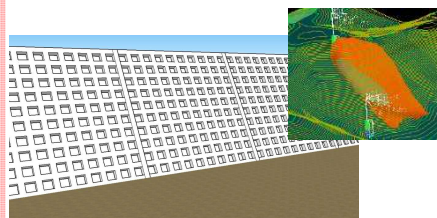
■ 進め方: H31年度中の基準類整備を目指し、H30年度は技術の試行的導入を行う。

①ドローン等による3次元測量



ドローン等による写真測量等により、人の立ち入れない危険な急傾斜も短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

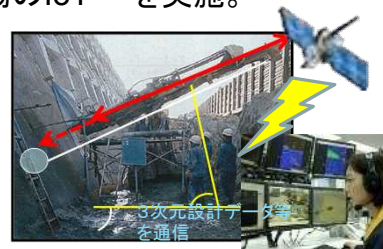
②3次元測量データによる設計・施工計画



3次元測量結果を用いた任意の断面における安定計算に基づく設計照査。設計変更に基づく数量変更

③ICT建設機械による施工

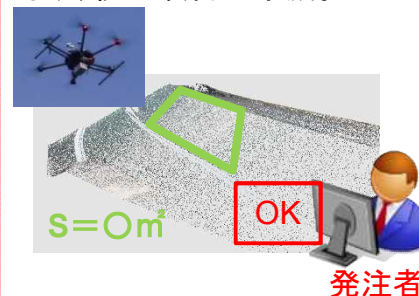
3次元設計データ等により、法面アンカーを自動制御し、建設現場のIoT(*)を実施。



※IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

④検査の省力化

ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。



i-Construction

測量

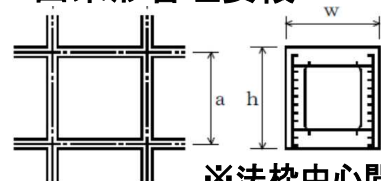
設計・
施工計画

施工

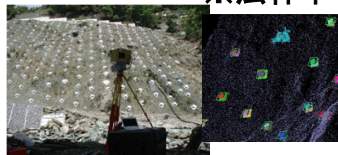
検査

策定すべき
主な基準類(素案)

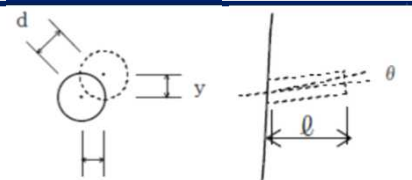
■ 出来形管理要領



※法枠中心間隔



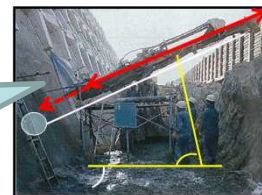
※点群モデルからアンカーキャップ自動認識→自動計測



※アンカー偏心

※せん坑角深さ

機械座標
情報から
全数管理

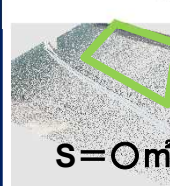


■ 出来形管理基準(面管理基準)

- ・ 法長(>-100mm)
- ・ 延長(設計以上)
- ・ 厚さ(>-20mm)

- ・ 面積(>-0%)
(延長、法長の代替)
- ・ 厚さ(>-0mm)

(※)面管理につき緩和



2-3: ③ICT舗装工の修繕分野への拡大

■ 進め方: H31年度中の基準類整備を目指し、H30年度は技術の試行的導入を行う。



策定すべき主な基準類 (素案)

■ 品質管理基準

施工時強度が弱い

ICT振動ローラの「加速度応答値」等施工履歴を活用した非破壊検査技術により密度管理を代替する。

・ICT舗装工でコア抜き厚さ計測を省略できても、密度管理のためのコア抜きが省略できない

■ 出来形管理基準(面管理基準)

(※)工種: 路面切削工
切削オーバーレイ工

(※)工種: 表層等

- ・平坦性($\sigma < 2.4\text{mm}$)
3.0mプロファイルメータ
- ・平坦性($\sigma < 0\text{mm}$)
レーザースキャナ面計測

・厚さ($> -7\text{mm}$)

・幅

・標高較差 or 厚さ ($> -0\text{mm}$)

(※)面管理につき緩和

測定線が含まれるメッシュ
y 測定間隔: 1.5m
測定
平坦性管理点

12

2-4: 営繕分野でのICT等の導入

■ 進め方:

- ・平成30年度に施工BIMを試行的導入。平成30年度中にBIMガイドラインを改定(予定)
- ・平成30年度も引き続き施工合理化工法の提案を積極採用(H29.12工事成績評定要領の運用改定済)

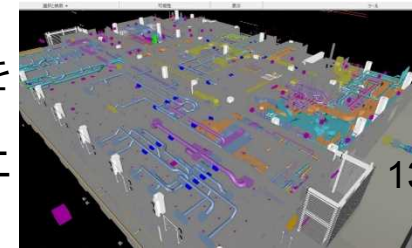


■ 既にH29から開始した生産性向上の取組(H30/3/6時点)

- ・工事成績評定要領の運用改定 H30.1から適用
- ・電子納品要領等4基準の改定 H30.4から適用
- ・工期算定プログラムver.2.0等の活用
- ・週休2日工事のモニタリングを実施 7工事で実施中
- ・遅滞ない設計意図伝達 H29.10以降継続中

■ H30に整備すべき基準

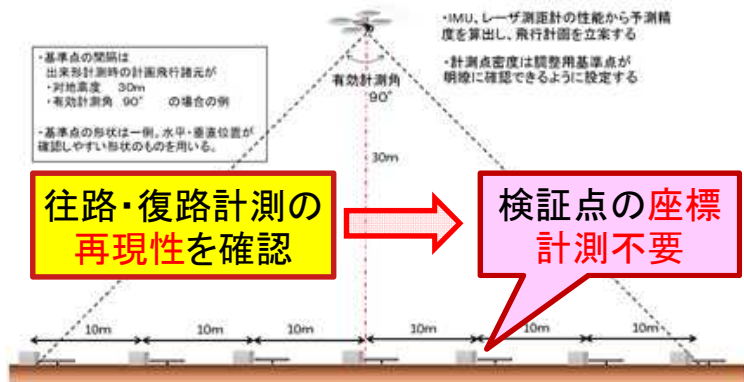
- BIMガイドライン(改定)
 - ・施工段階のBIMの記載を充実し、BIMモデル承認、BIMモックアップ、BIM施工図等の導入を促進



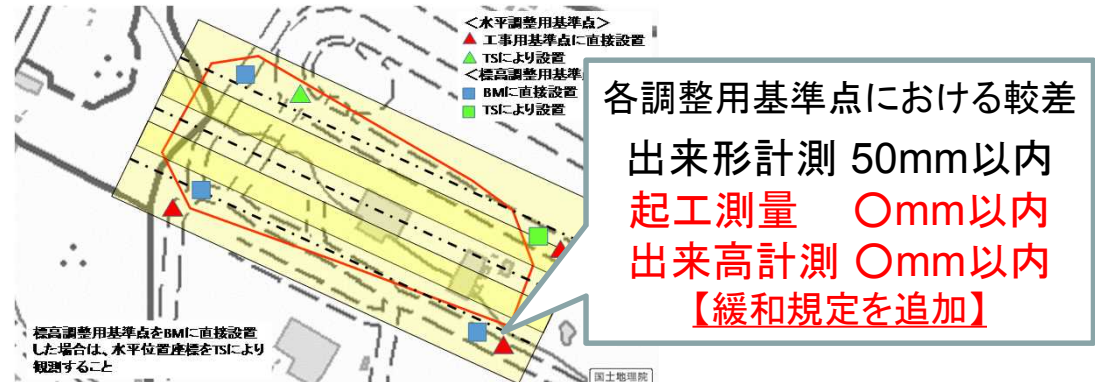
3-1: 施工者の意見をふまえた要領改正

□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



水平位置・標高検証点を用いた精度確認試験



調整用基準点による水平・標高の精度の点検

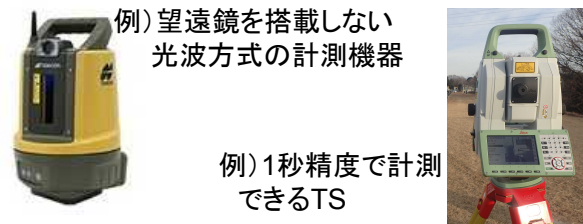
□例: TS等光波方式を用いた出来形管理要領(土工編)

- 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

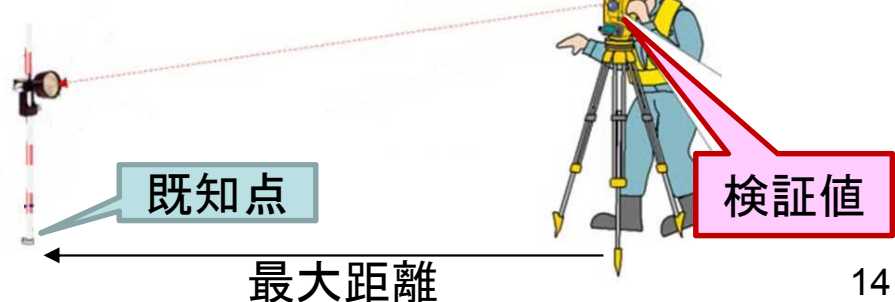


一般的なTS
(国土地理院が
級別認定)

望遠鏡がない等の国土地理院
未認定機器の活用を許容



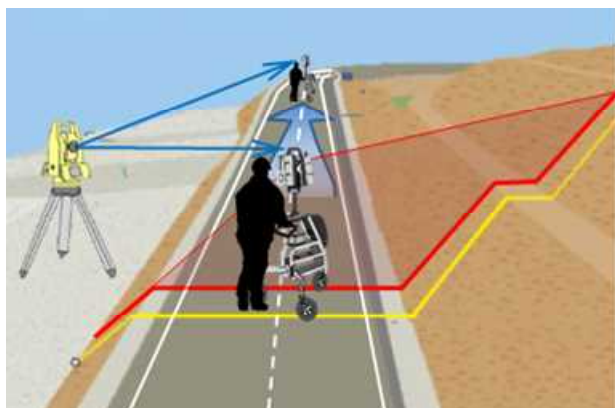
精度確認手法イメージ



3-2: 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



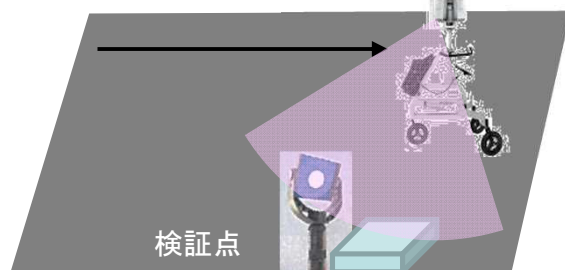
自動追尾TSで自己位置を定位しながらレーザースキャナーで計測



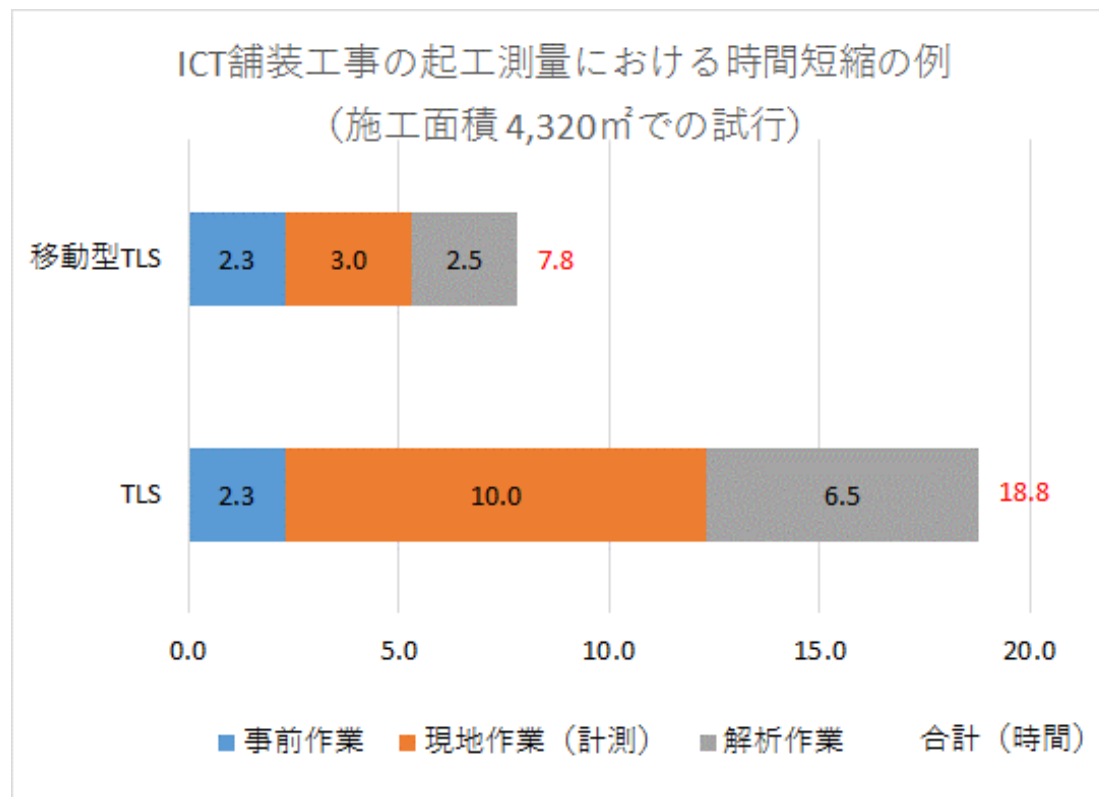
新技術におけるもっとも不利な計測状況で計測

例えば300m

移動中



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)

○ ICT浚渫工のさらなる推進

- ・ICT浚渫工(測量のみ)の本格運用
(WTO、A等級は、「発注者指定型」。B、C等級は「施工者希望型」)
- ・ICT浚渫工(施工のICT化)のモデル工事の実施

○ ICT活用事業の拡大

- ・ICTを活用した基礎工(投入・均し)、ブロック据付工のモデル工事の実施
- ・各種要領(案)の作成

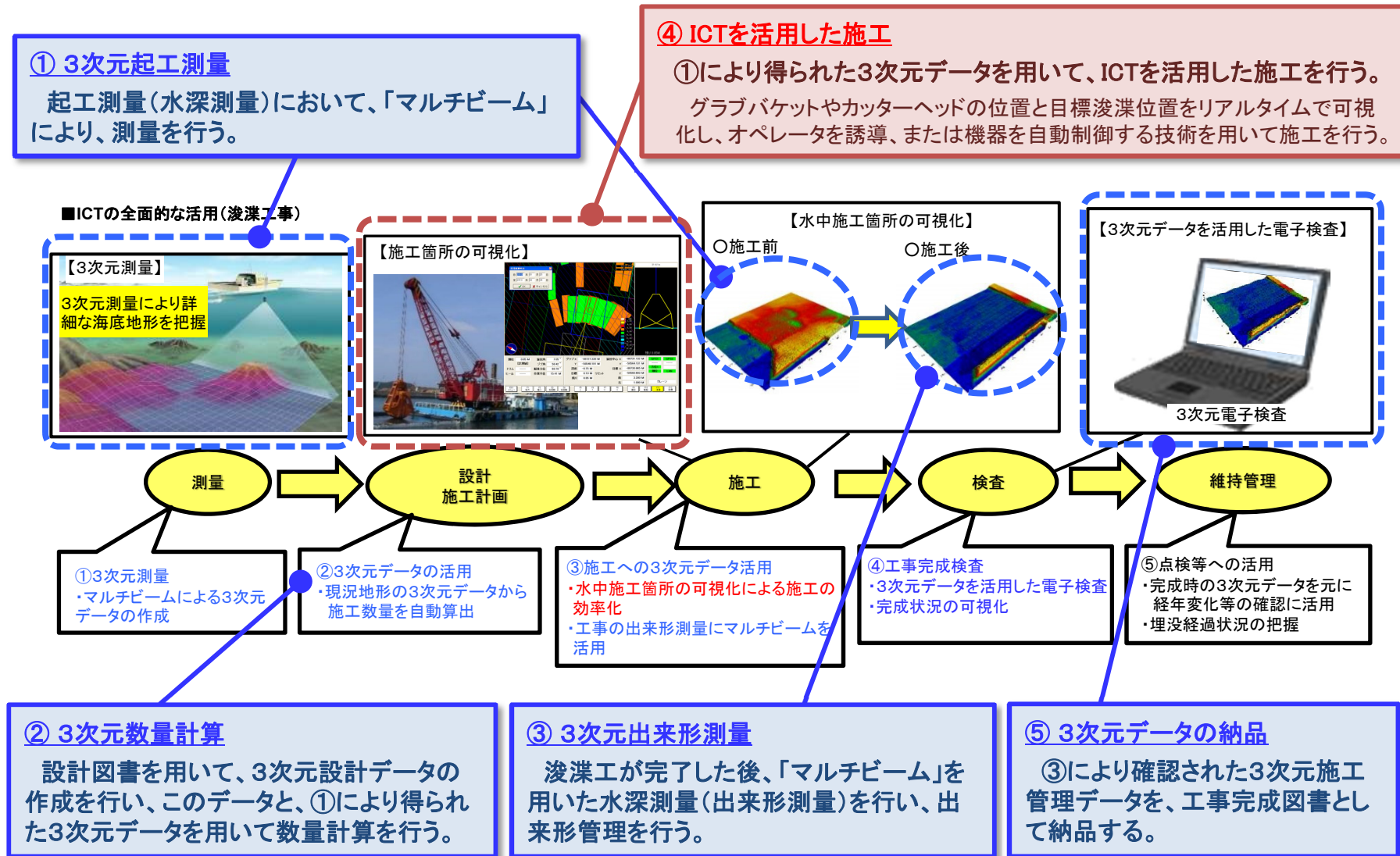
○ CIMの活用

- ・栈橋等を対象にCIMを活用した設計業務の実施
- ・CIM導入ガイドライン(港湾編)(仮称)の作成

○ 監督・検査の省力化

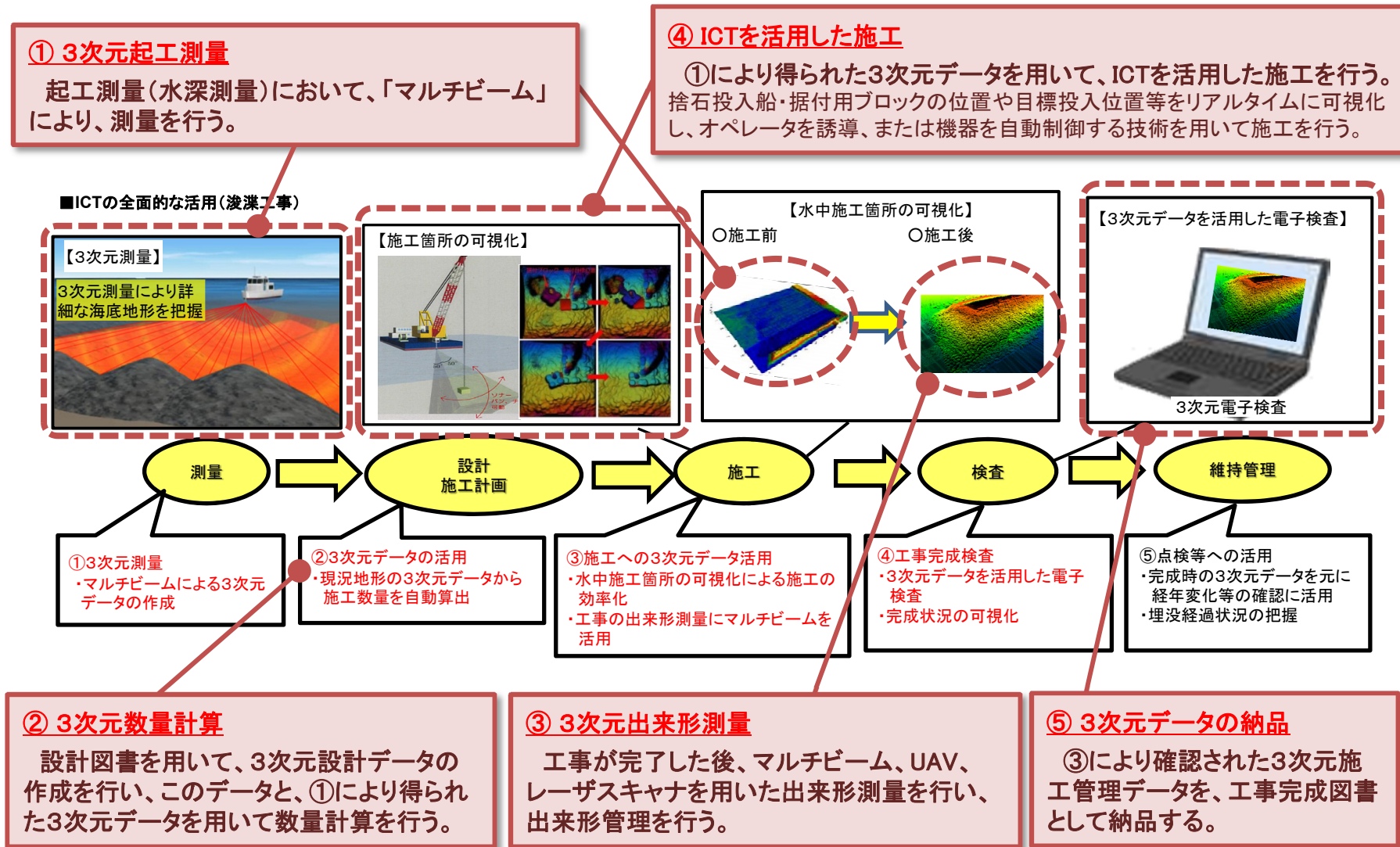
- ・ICTを活用した監督・検査方法の検討

『ICT浚渫工』の取組み方針(案)の実施イメージ



※ 【モデル工事】⇒【関連要領類(案)の整備】、【試行工事】⇒【関連要領類の検証・改定】⇒【本格運用】

『ICT基礎工・ブロック据付工』の取組み方針(案)の実施イメージ



※ 【モデル工事】⇒【関連要領類(案)の整備】