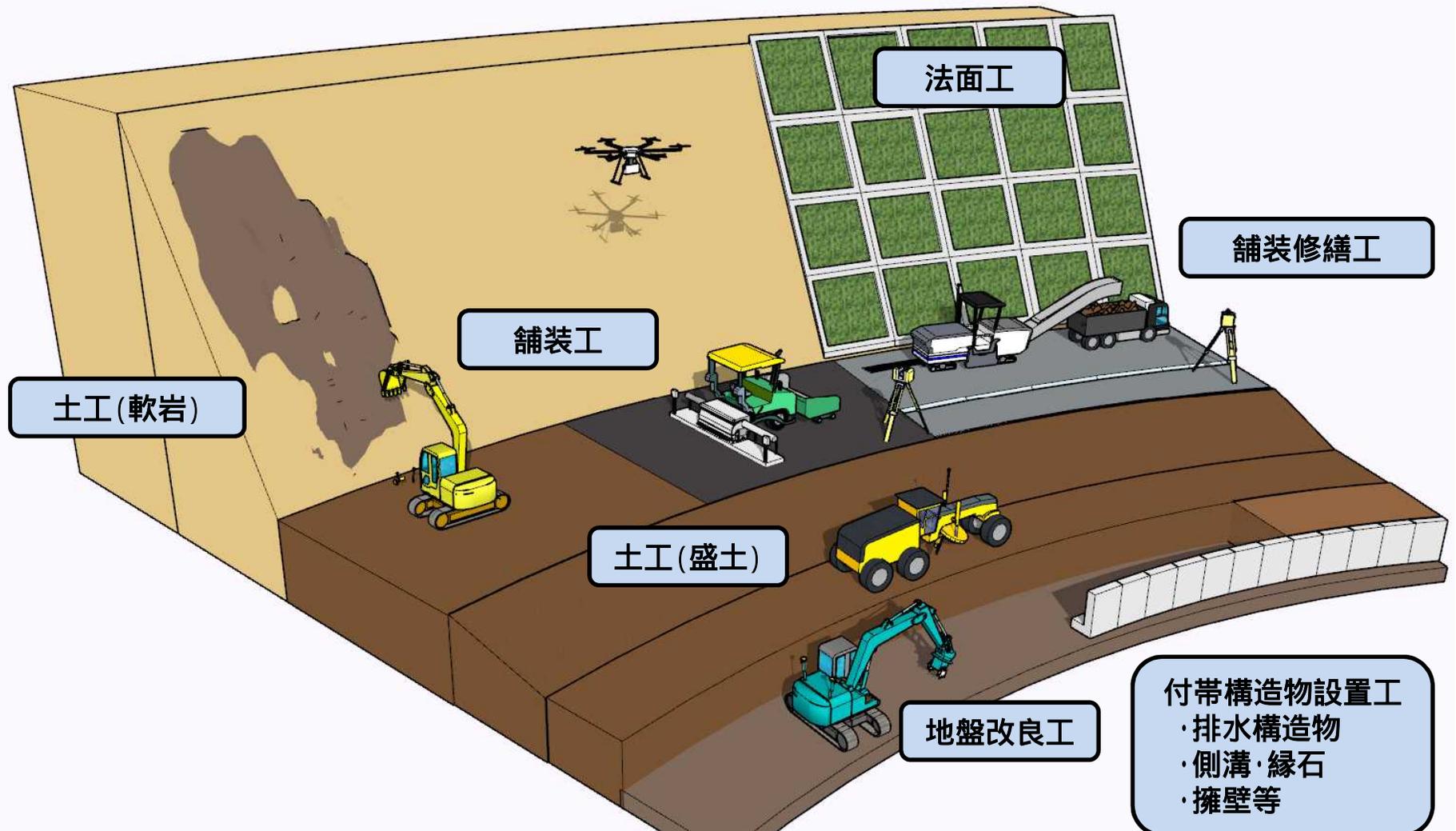


## H31年度以降適用される技術基準類

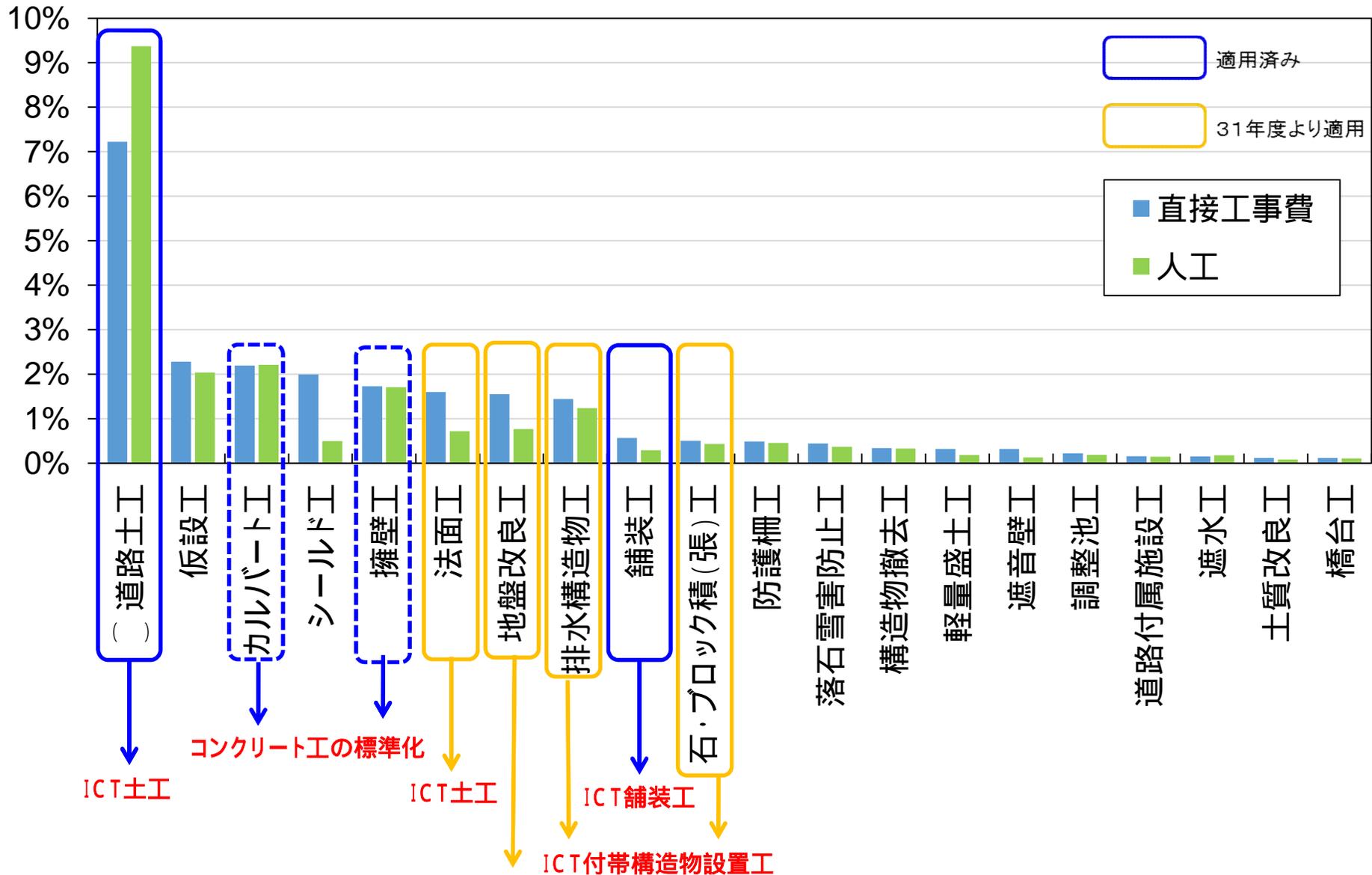
---

道路工事の現場で施工される全ての職種にICTを活用し、生産性向上を図る取組を推進。



# 1 - 2 . 道路工事(道路改良)の内訳 におけるICT活用工種

( 直轄工事全体に占める割合 )



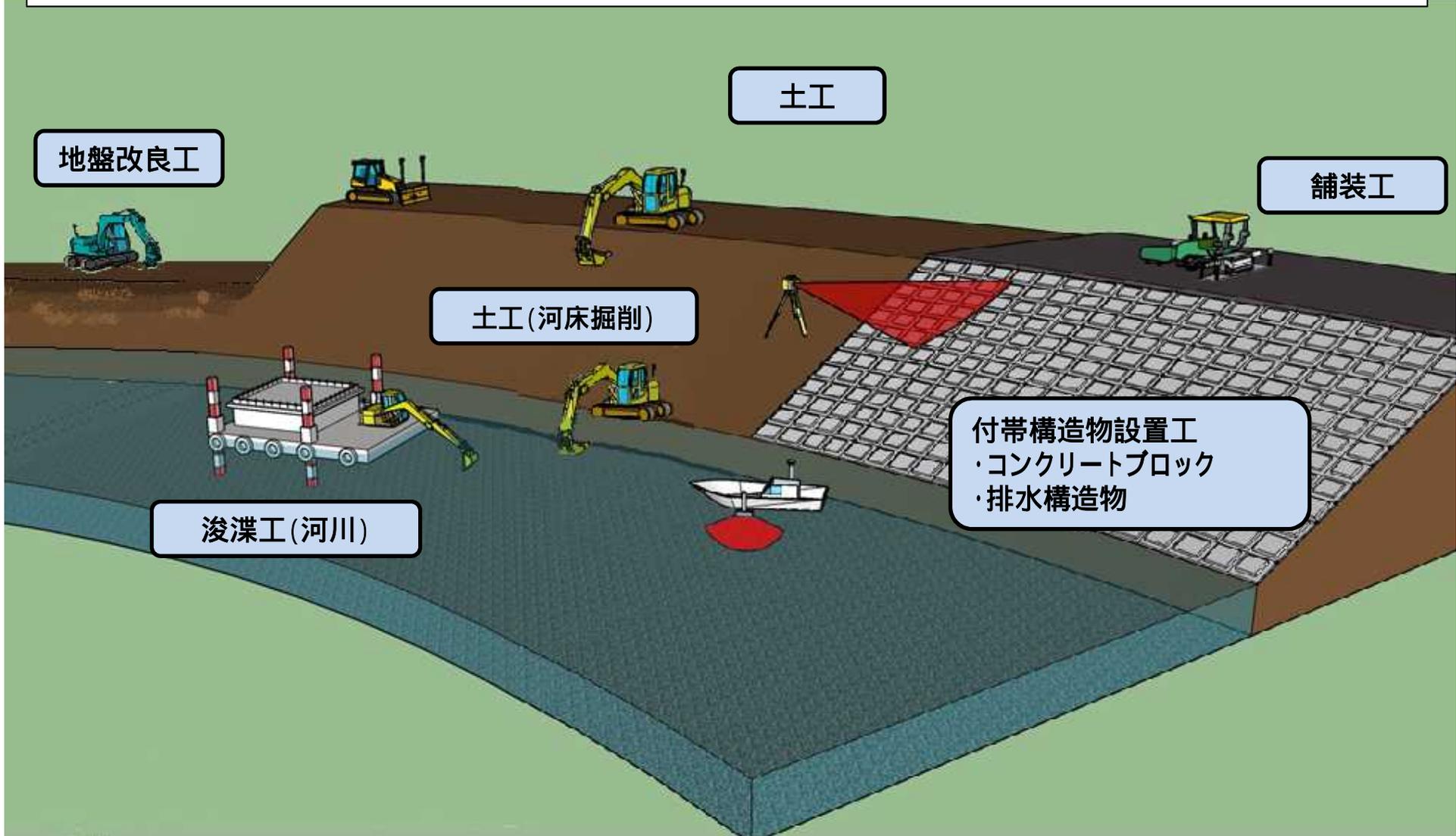
( ) 道路土工には、土砂運搬等が含まれる

ICT地盤改良工



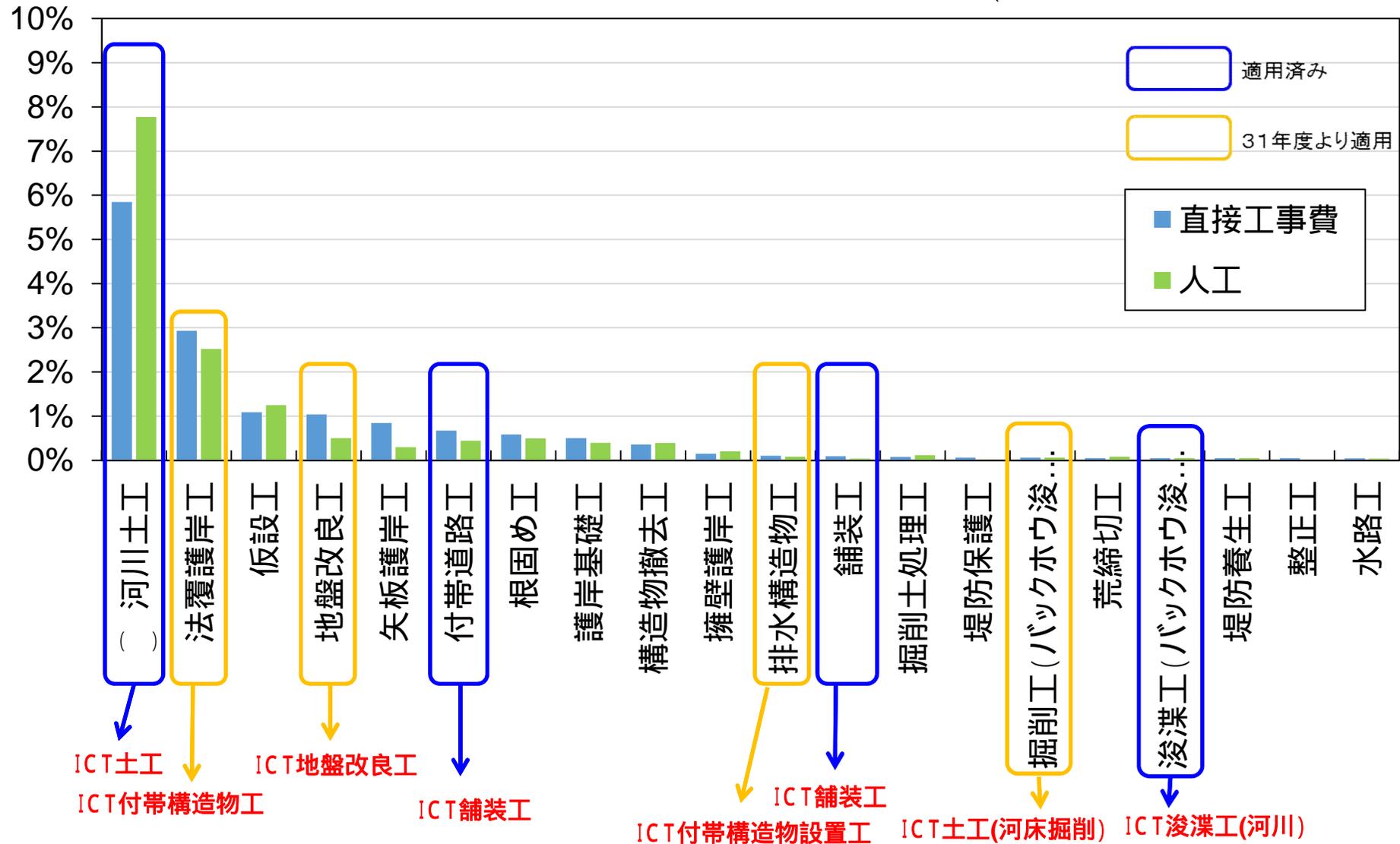
# 1 - 4. H31年度以降のICT活用工種拡大 (河川工事)

河川工事の現場で施工される全ての工種にICTを活用し、生産性向上を図る取組を推進。



# 1 - 5 . 河川工事 (築堤・護岸) の内訳 におけるICT活用工種

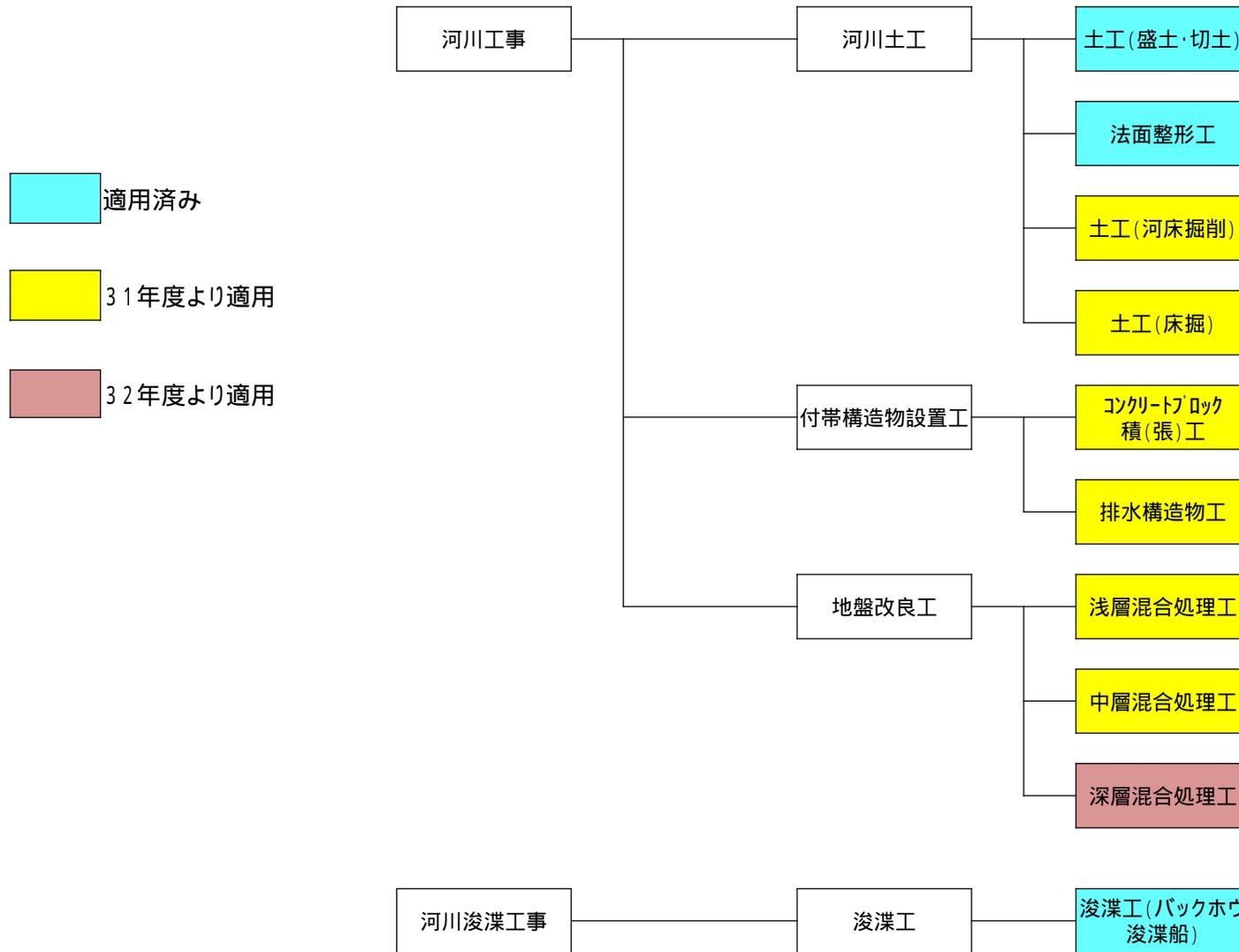
( 直轄工事全体に占める割合 )



( ) 河川土工には、土砂運搬等が含まれる

# 1 - 6. ICT施工 工種拡大ロードマップ [河川工事]

ICT施工に必要な技術基準類 を順次策定。  
河川工事の全ての主要工種に対応。



施工管理基準、技術基準類、積算要領、監督検査技術基準等  
施工管理に用いる技術の進展に伴い、適宜基準類を策定

## 2. ICT土工(軟岩)

ICT土工に軟岩に対応した「出来形管理基準」を整備。

・平滑な整形が困難な軟岩が存在する掘削法面において適応する管理基準値を規定。

- ・切土工事において法面に転石や岩がある場合、平滑な仕上げが困難である。
- ・土質を考慮した管理基準に対する要望が多かった。(ICT施工アンケート調査より)



軟岩等の掘削現場(従来の断面管理実施)で面的な出来形の実態を把握し管理基準値を設定。

ICT土工(軟岩)「出来形管理基準値」  
法面(軟岩) 水平又は標高較差

- ・ 規格値(平均値)  $\pm 70\text{mm}$
- ・ 規格値(個々計測値)  $\pm 330\text{mm}$

# 3 - 1. ICT土工 (床堀)

ICT活用 土工と合わせて3D設計データを作成し、床堀施工に活用。

## ICT土工の測量



短時間で施工箇所の3次元測量を実施

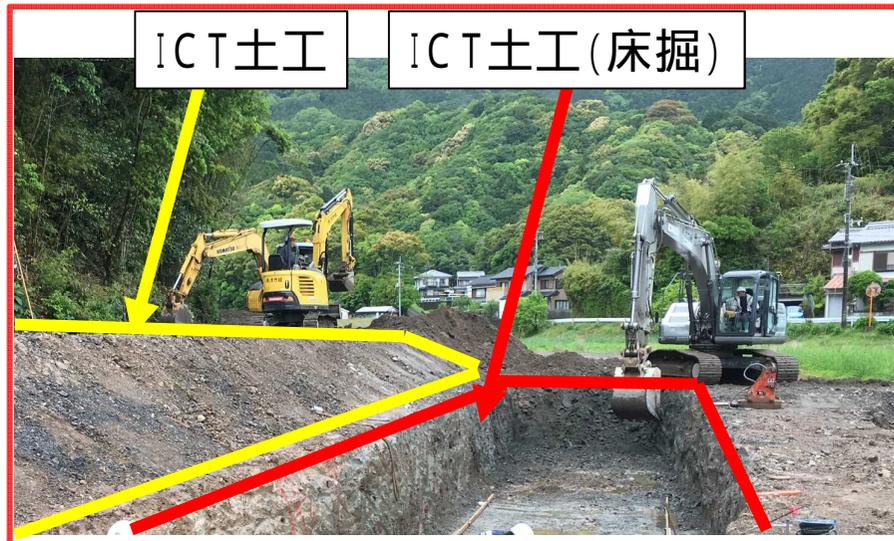
## 土工と合わせた設計・施工計画

点群データに写真の色を持たせた地形データ



床堀設計データ

土工(目的物)と作業土工についても3D設計を作成



ICT土工

ICT土工(床堀)

起工測量

床堀を含めた3D設計

ICTを用いた作業土工

測量

設計・  
施工計画

施工

従来施工



- ・床堀は作業土工であり出来形管理は不用。
- ・3D設計データとICT建機の適用で生産性向上が期待される。

# 4. ICT法面工(吹付工)

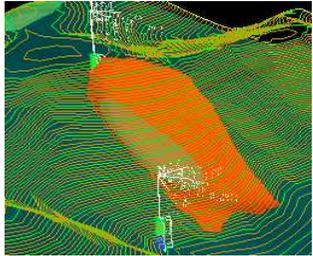
ICT活用 土工と合わせて3D設計データを作成し、法面工(吹付工)の施工管理に活用。

**UAV・TLSによる  
3次元測量**



人の立入が危険な急傾斜も短時間で面的に3次元測量を実施

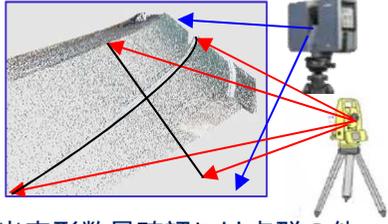
**3次元測量データによる設計・施工計画**



3次元測量結果から吹付面の照査に基づく変更数量算出

**施工、出来高、出来形管理**

法面工のうち、吹付けに適用し今後現場打ち法枠や、プレキャスト法枠等へ適用範囲を拡大



出来形数量確認には点群の他TS等ノンプリ断面計測も可とする

従来規格値及び測定項目を使用

**検査の効率化**

TS等を用いた出来形管理により検査を効率化。

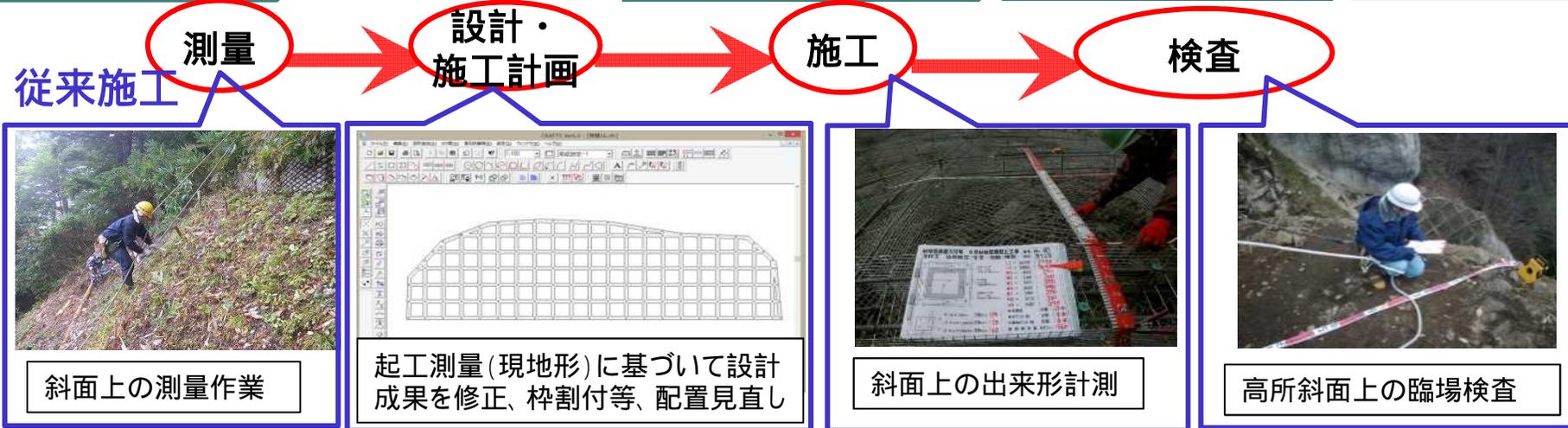


発注者

**維持管理の初期値データへ**



技術、ソフトウェアの確立により取得データを点検等の初期値として利活用



# 5. ICT付帯構造物設置工

ICT活用 土工と合わせて3D設計データを作成し、付帯構造物の施工管理に活用。

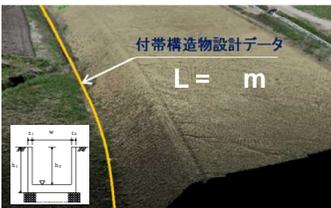
### ICT土工の 測量



短時間で施工箇所の  
3次元測量を実施

### 土工と合わせた設 計・施工計画

点群データに写真の色を持たせた地形データ



付帯構造物設計データ  
L = m

事前測量結果とそれぞれの  
設計を重畳

### 施工管理、出来高、出 来形管理の効率化



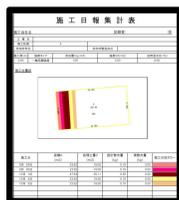
側溝

土工と付帯構造物それぞれに  
利用可能な3Dデータによる出  
来高、出来形管理

TS等光波を用いた出来形管理  
従来規格値及び測定項目を使用

### 検査の効率化

自動作成



OK



発注者

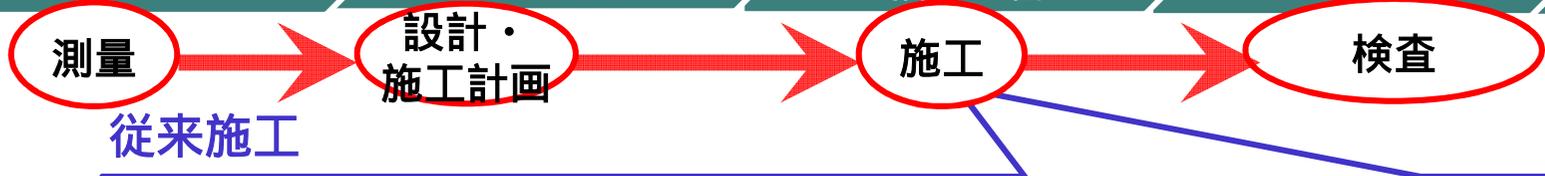
3Dデータによる  
検査で効率化

### 維持管理の初期 値データとして活用



付帯構造物設計データ

維持管理にて構造物(管  
理対象)の設置位置把握





トータルステーション等



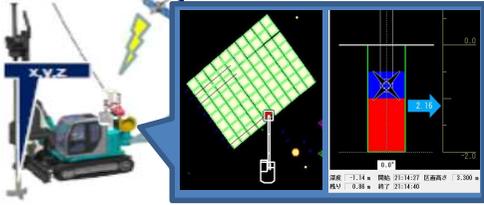
丁張り + 水糸 + コンベックス



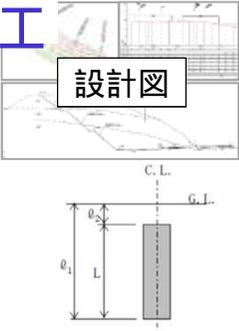
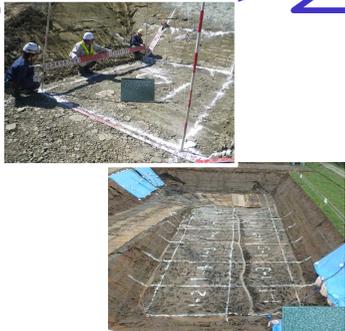
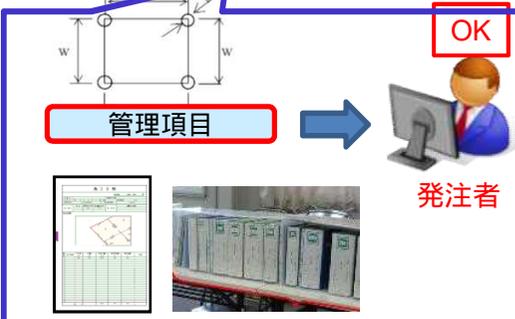
帳票作成・書面検査

# 6. ICT地盤改良工(浅層・中層混合処理)

ICT活用 地盤改良機械の施工履歴データを施工及び施工管理に活用。

<p>ICT土工と同様の起工測量</p>	<p>ICT活用による設計・施工計画</p> <p>通常施工と同じ2次元設計データを基に3DMG設計データの作成</p>	<p>ICTを活用した施工範囲目印設置の省略</p>  <p>ICT活用により、施工範囲等の測量、区割りの目印設置を省略</p>	<p>ICT建機による施工・出来高、出来形計測の効率化</p>  <p>施工履歴データによる出来高、出来形管理</p> <p>ICT地盤改良工「出来形管理基準」従来規格値及び測定項目を使用</p>	<p>ICTの活用による検査の効率化</p>  <p>施工履歴データから帳票自動作成により書類作成を効率化 実測作業省略による検査効率化</p>
----------------------	--	---	---	---



<p>測量</p> <p>従来施工</p> <p>土工と同様の起工測量</p>  <p>設計図から、施工数量を算出</p>	<p>設計・施工計画</p>  <p>設計図に合わせた施工範囲、区割り等の測量及び目印設置</p>	<p>施工</p>  <p>区割り等目印に合わせて施工、目印が消えてしまった場合は再設置</p>	<p>検査</p>  <p>帳票作成・書面検査</p> <p>帳票作成、書類による検査、巻き尺等による実測作業</p>
--	--	--	--

# 7. ICT土工 (河床掘削)

ICT活用 河床掘削工事等の水中・水域部分等、出来形の要求精度を踏まえ活用。

ICT土工と同様の起工測量、TSや船舶を用いた断面での起工測量も活用

ICT活用による設計・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

ICT建機による施工・出来高、出来形計測の効率化

ICT建設機械による施工履歴データ

施工履歴データによる出来高、出来形管理

ICT土工(河床掘削)「出来形管理基準」  
標高較差

- 規格値(平均値) 平場 ±50mm  
法面 ±70mm
- 規格値(個々計測値) ±300mm

ICTの活用による検査の効率化

帳票自動作成

OK 発注者

施工履歴データから帳票自動作成により書類作成を効率化  
実測作業省略による検査効率化



従来施工

土工と同様の起工測量

設計図

設計図から、施工数量を算出

施工と検測を繰り返して整形

管理項目

帳票作成・書面検査

帳票作成、書類による検査、巻き尺等による実測作業

OK 発注者

# 8 - 1. 策定済み各種要領の改訂(カイゼン)

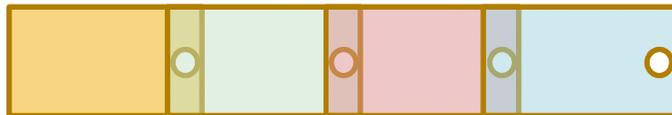
## 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)

- 1. 地上型レーザースキャナー(TLS)により舗装面等を計測する場合、機器直下部の半径数mにおいて点群が取得できないため、盛り替え回数が増加し生産性向上の阻害要因となっている。
  - ・舗装工の施工手法から機器直下部分のみ施工精度が悪化することは無い。
  - ・TLS直下の点群抜けを許容する旨、出来形管理要領へ追記。
- ・改訂の効果 最大で従来より2倍の効率でTLS出来形計測が可能となる。

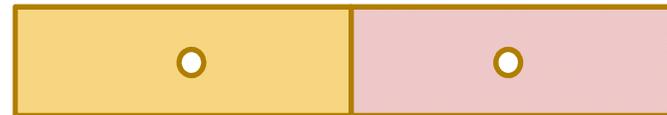
実際のスキャンイメージ



現状のスキャン例



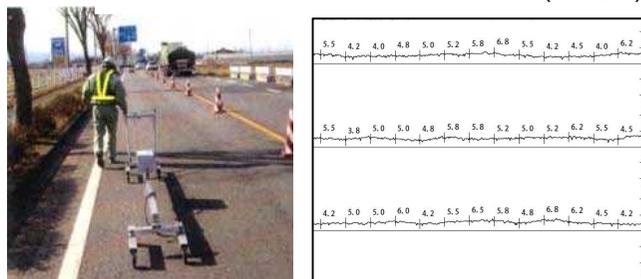
改訂後のスキャン例



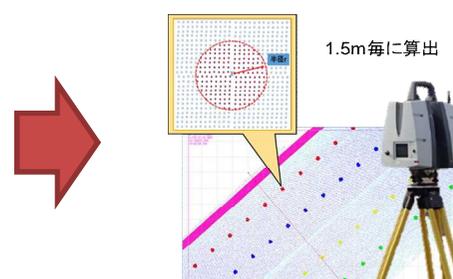
□ : TLS計測範囲 ○ : TLS直下点群欠測

- 2. 「出来形管理基準及び規格値」における舗装表層の平坦性指標( )を計測するためには、3mプロフィールメータを用いて路面上を歩行する必要があった。
  - ・TLS等により得られる点群データから計算により を算出する方法を選択できる旨、出来形管理要領に追記。

プロフィールメータによる計測(現状)



点群データからの算出(改訂)



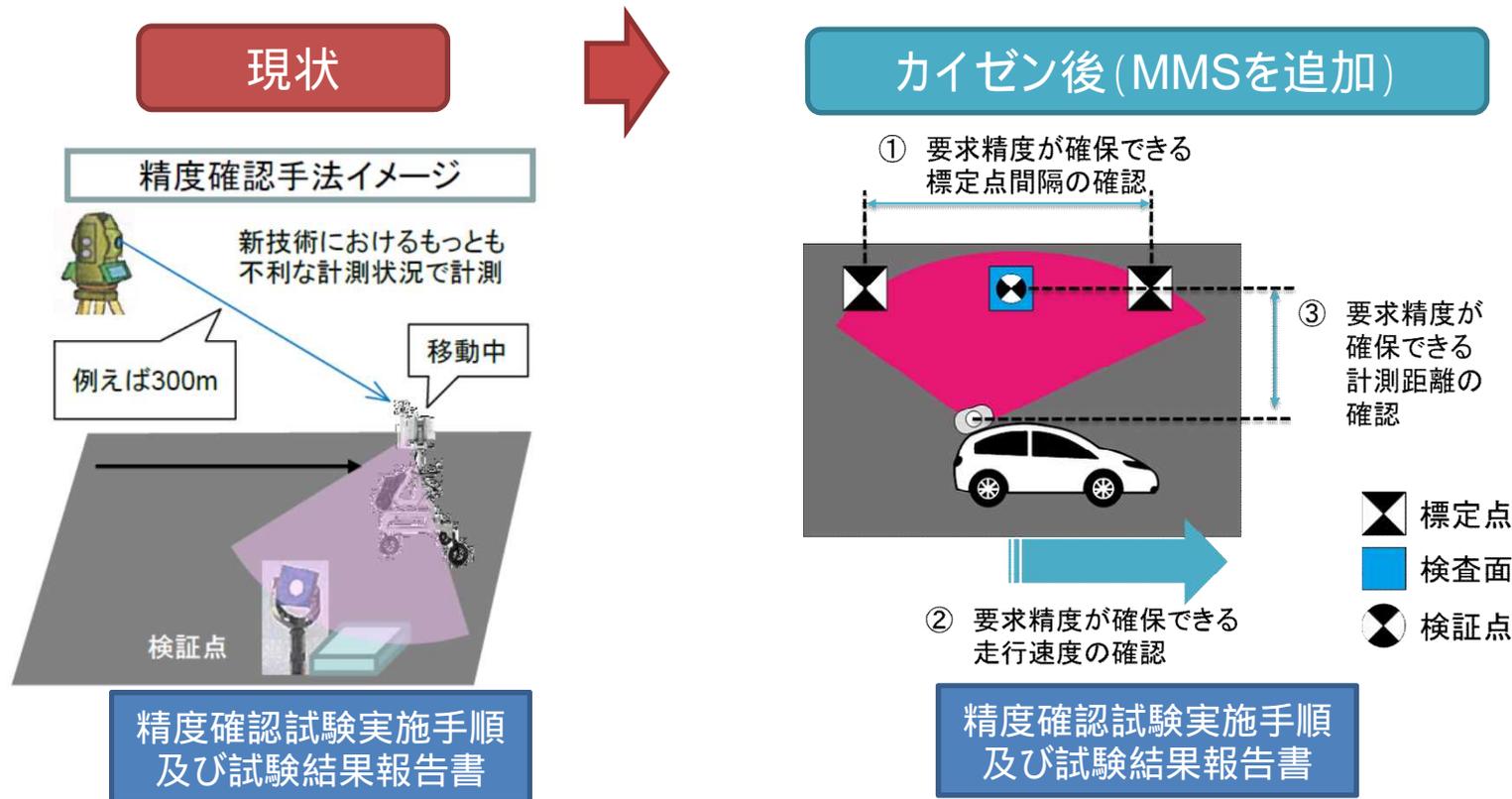
・平坦性指標算出ソフトを国土技術政策研究所より提供予定。

## 8 - 2. 策定済み各種要領の改訂(カイゼン)

### 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

・地上移動体搭載型LS本体の位置及び姿勢の計測に、GNSSやIMUを使う技術(モバイルマッピングシステム:MMS)にも精度確認により適用できることを明確化。

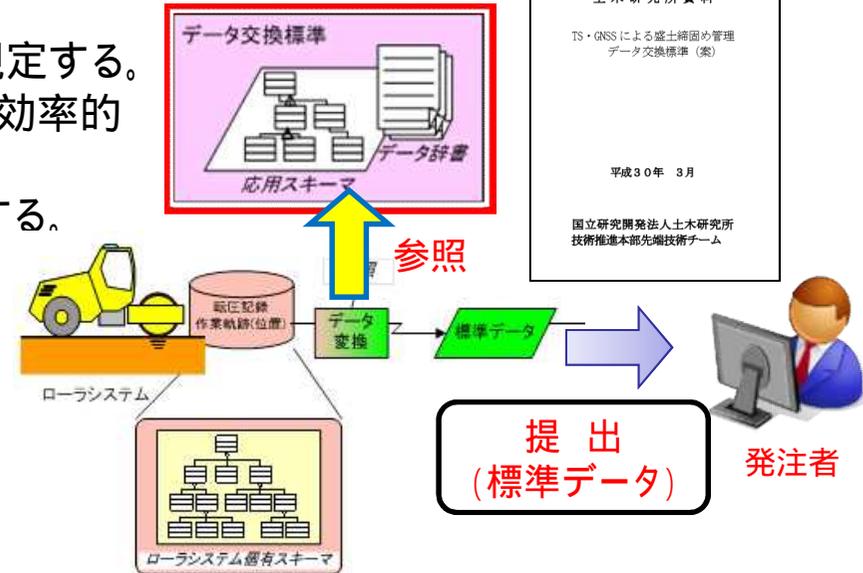
GNSS: 衛星測位システム  
IMU: 慣性計測装置



地上移動体搭載型LSは、LS本体から計測対象までの相対的な位置とLS本体の位置及び姿勢を組合せて観測した結果を3次元座標値の点群データとして変換する。

## TS・GNSSを用いた盛土の締固め回数管理要領

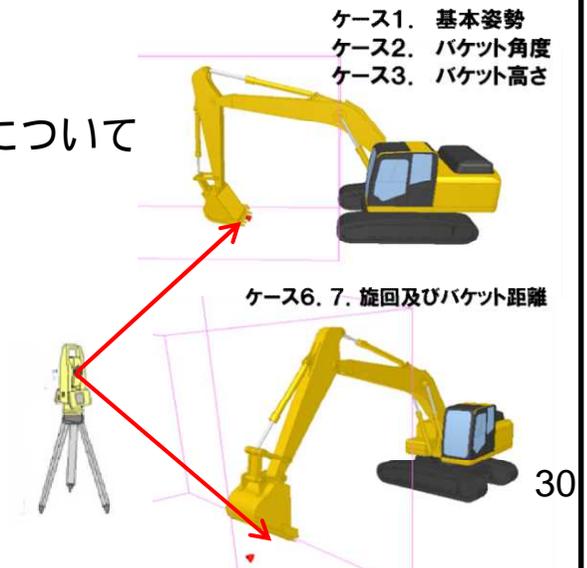
- ・締固め回数管理システムの納品電子データ形式を規定する。
- ・複数の締固め回数管理システムからの納品データを効率的に確認ができる。
- ・データ形式は「土木研究所資料 第4372号を参照する。  
「ISO15143 Worksite data exchange」に準拠
- ・2020年4月より標準形式にて提出する。
- ・対応ビューワソフトを国土技術政策研究所より提供予定。



## 施工履歴データによる土工の出来高算出要領

- ・ICT土工の拡大に伴い、施工履歴データの活用が期待されている。
- ・施工履歴データの利用に先立ち、実施している作業装置の精度確認について計測センサーの状態を確認する姿勢毎に1回以上として簡素化する。
- ・バックホウの刃先位置表示とTS計測との較差の平均により確認する。

現状 32回の平均 → 改訂 7回以上の平均

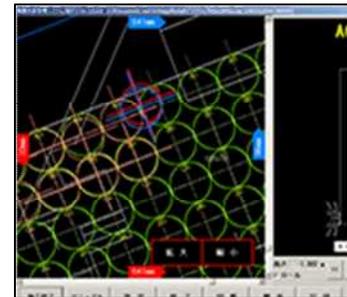


- ICT法面工(現場吹付法砕工他)
  - ・点群データの活用を拡大



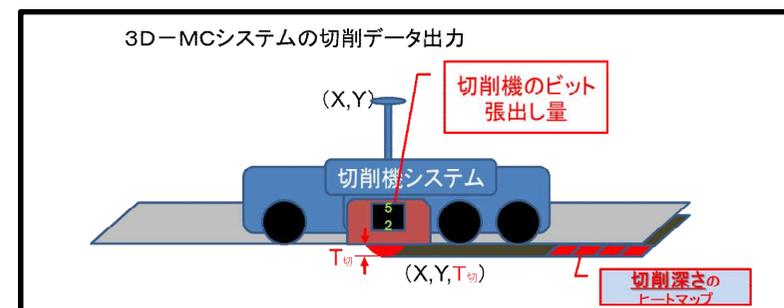
法面に対して鉛直方向の離れを厚さとして算出

- ICT地盤改良工(深層混合処理)
  - ・施工履歴データの活用を拡大



スラリー攪拌工法、噴射攪拌工法等の履歴データ活用を検討

- ICT舗装修繕工
  - ・施工履歴データの活用を拡大

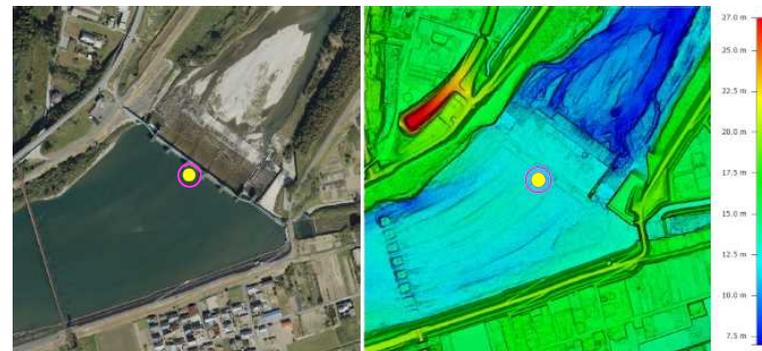


### 航空レーザ測深機を用いた公共測量マニュアル(案)の策定

河川管理における三次元データ活用のニーズ拡大

#### 策定のポイント

- ✓ 緑波長のレーザを使って河川等の地形形状(水底、陸上ともに対象)を面的に取得するための標準的な作業方法等を規定。



(参考)【航空写真】

【航空レーザ測深による測深成果】

### 三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)の改定

三次元点群データから任意地点の断面図作成のための標準的な作業方法の明確化

#### 改定のポイント

- ✓ ブレークライン設定により、傾斜変換点を含む正確な地形取得を可能にした。
- ✓ 対象地域全体で三次元地形モデルを作成することで、任意地点の断面図を作成可能にした。
- ✓ 標準的な作業工程を明確化した。

