

# 令和2年度 第2回 ふじのくにi-Construction推進支援協議会

日時：令和3年3月5日（金）14:00～16:00

場所：オンライン開催

## 議事次第

### 1. 開会挨拶

### 2. 議事

- (1) ICT 施工に関する基準類の改定について（国土交通省）
- (2) ICT 活用の実施状況
- (3) 3次元計測技術の活用拡大に向けた検討
- (4) ICT 活用の普及拡大に向けた新たな取組

### 3. 閉会



**i-Construction**

# ICT活用の実施状況



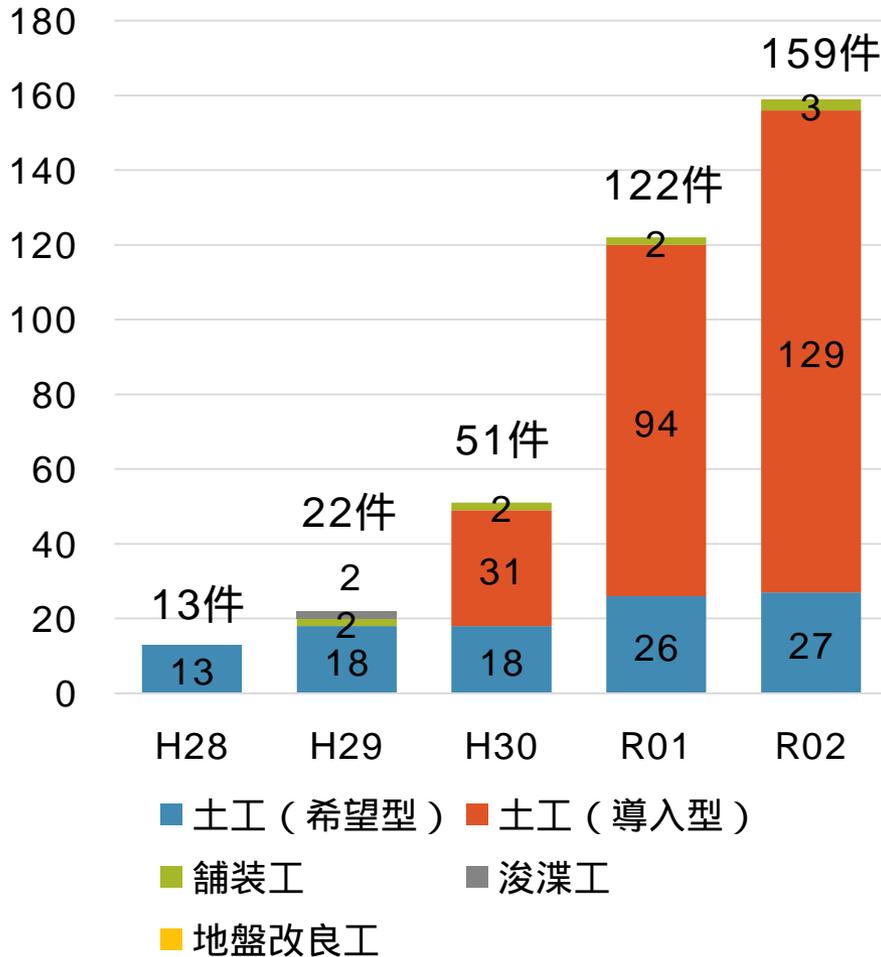
「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！  
静岡県交通基盤部



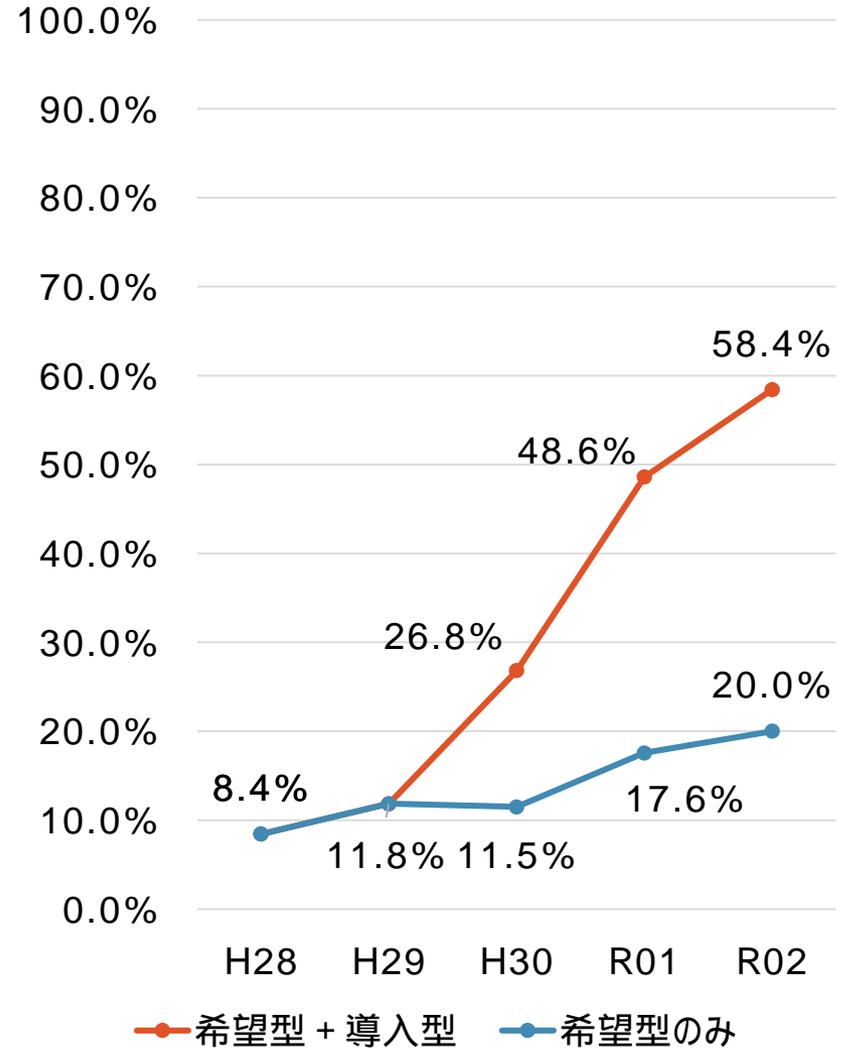
# ICT活用工事

(速報値集計)

## 実施件数



## ICT土工 実施率



# 情報共有システム

## 令和2年度 実施状況

(1月末時点)

種別	対象	件数
土木工事	当初契約額 20,000千円以上で原則利用 20,000千円未満の工事は受注者が希望する 場合に利用	1,295件
農林土木工事		280件
営繕工事	対象工事を選定して利用	29件

## 令和3年度 運用

- 令和2年度の当初契約額20,000千円以上の土木工事・農林土木工事を対象とする運用は変更なし

# 遠隔臨場

## 令和2年度 実施状況

(12月末時点)

種別	対象	件数
土木工事	受注者から希望があった場合に実施	39件
営繕工事		13件

## アンケート調査

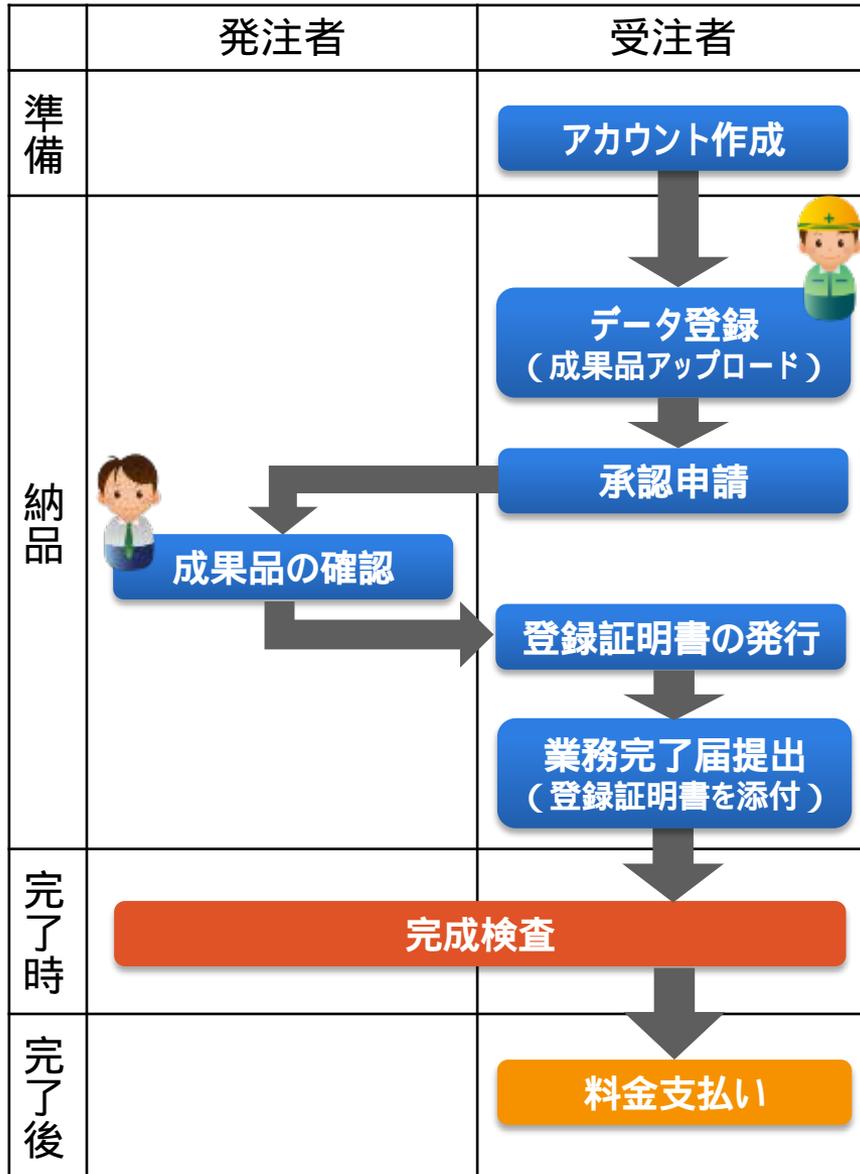
- 今後の運用改善の検討のため、受注者向けのアンケート調査を行っていますので、利用終了時に回答をお願いします



ふじのくに電子申請サービス 「遠隔臨場の試行に関するアンケート」

[https://s-kantan.jp/pref-shizuoka-u/offer/offerList\\_detail.action?tempSeq=3607](https://s-kantan.jp/pref-shizuoka-u/offer/offerList_detail.action?tempSeq=3607)

# オンライン電子納品



## 試行概要

- 当初設計額100万円以上の測量・設計業務は**実施が必須**です。
- 従来の**電子媒体の納品は不要**です。

## データ登録

- 発注機関法人番号は静岡県の法人番号 ([7000020220001](#)) を入力して下さい。
- Chrome・Edgeなどの推奨ブラウザをご利用下さい。( [Internet Explorer は非推奨](#) )

## 料金支払い

- アカウント作成時に登録された住所・担当者宛に請求書が送付されます。
- 同一アカウントで複数案件の登録がある場合は、一括での請求となります。
- **着手日が令和3年4月以降**の案件から、有料となります。( 令和3年3月までの着手案件は無料 )



**i-Construction**

# 3次元計測技術の活用拡大に向けた検討



「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！  
静岡県交通基盤部



# これまでの取り組み



「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！  
静岡県交通基盤部

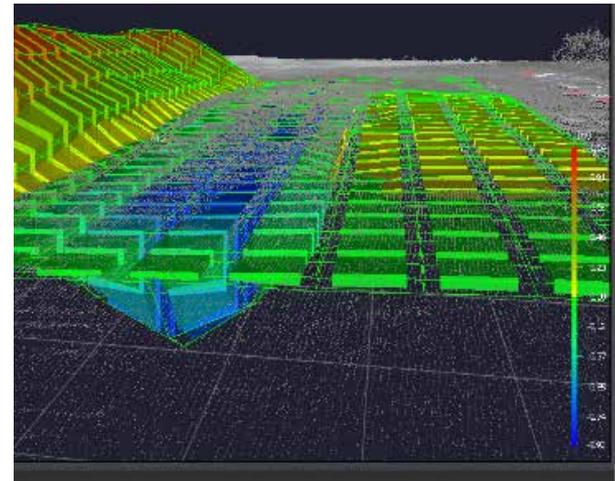
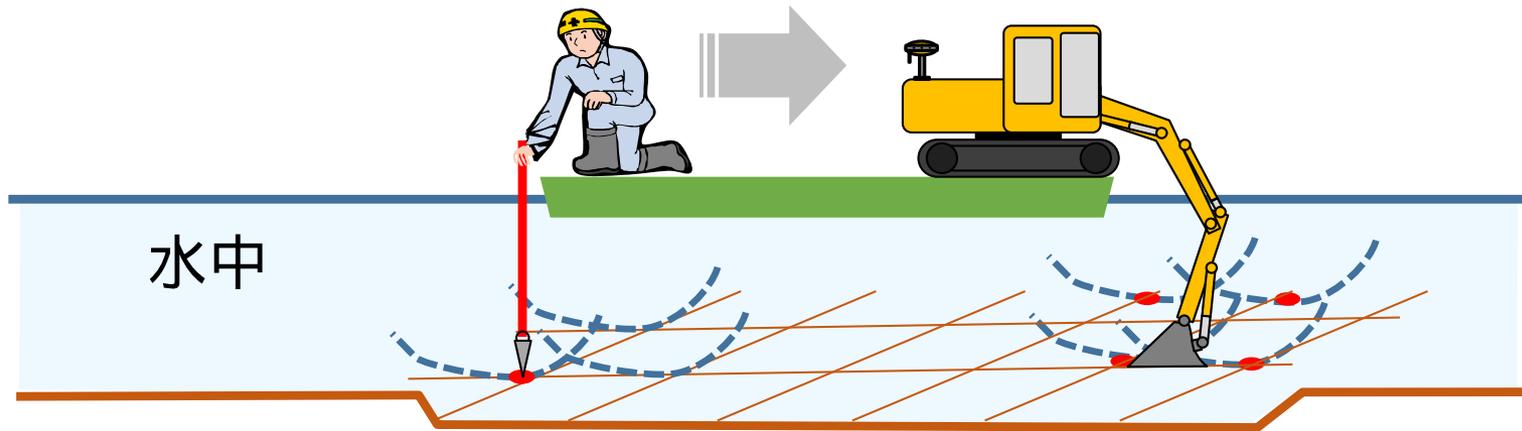


# 施工履歴データによる土工の出来形管理要領

出来形管理・検査の効率化のため、ICT建設機械で取得することができる施工中の作業状況の記録データ（施工履歴データ）を用いた出来形管理手法を規定

従来手法

ICT活用



# 出来形管理・検査のプロセス比較

従来手法

ICT活用

〔段階確認なし〕

ICT活用

〔段階確認あり〕

出来形計測

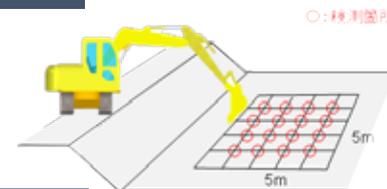


精度確認

計測作業  
不要

精度確認

計測作業  
不要



出来形管理  
資料作成

段階確認

検査

施工履歴データ  
取得

施工履歴データ  
取得

検測

任意の数か所



検査

段階確認

検査

実地

計測箇所  
の3割程度  
200mに1箇所以上



書面

出来形管理資料  
(ヒートマップ)

実地

任意の数か所

書面

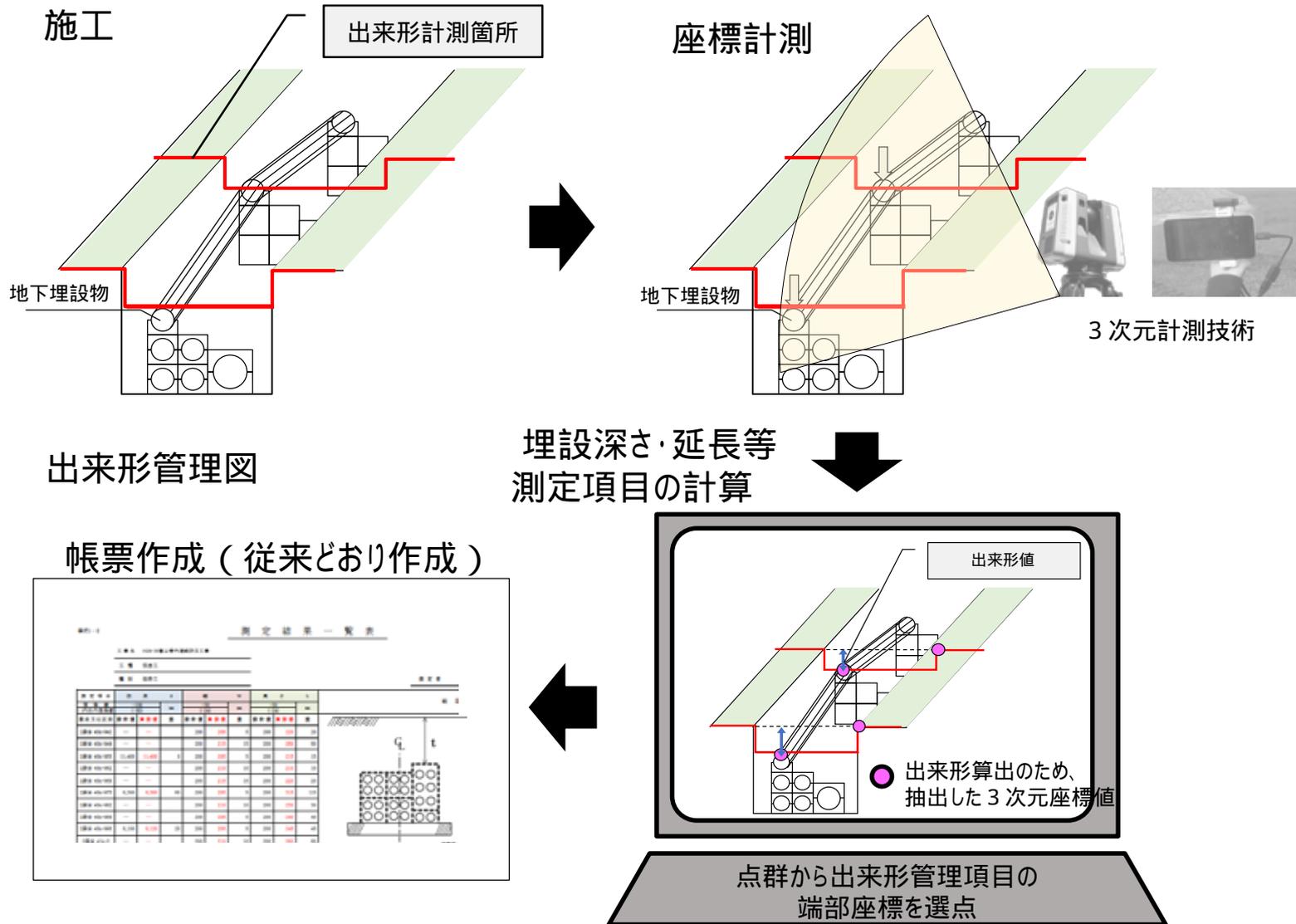
出来形管理資料  
(ヒートマップ)

実地

省略

# 3次元計測技術を用いた出来形管理要領

対象構造物（地下埋設物）の3次元計測を行い、基準高や埋設深さ、延長の点を座標値から算出する。出来形管理項目は、従来どおりとする。



# 出来形管理・監督検査の比較

## 従来手法

対象構造物の計測



出来形管理資料作成

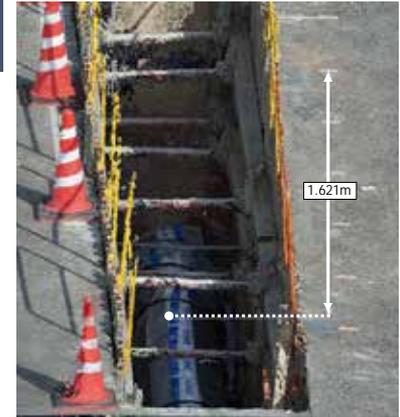
段階確認 / 検査

書面	出来形管理資料
実地	現地で計測

## 3次元データ活用

精度確認

3次元計測



出来形管理資料作成

段階確認 / 検査

書面	出来形管理資料
実地	データで計測

# 3次元計測技術を用いた出来形管理 土工（養浜工）



「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！  
静岡県交通基盤部



# モデル検証 概要

## ICT土工（養浜工）に関する検証

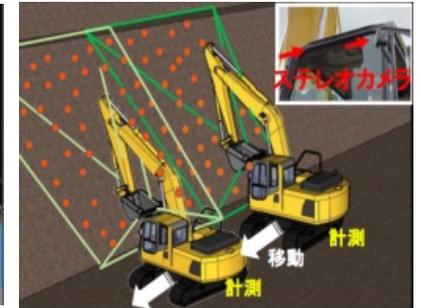
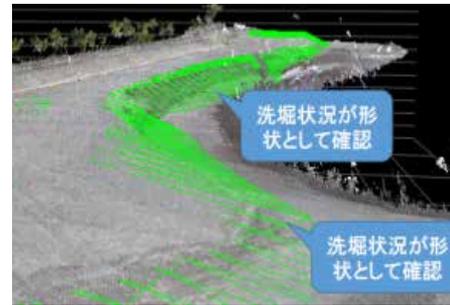
過年度の実施事例  
(H28)

施工後に波浪等の影響を受ける現場での出来形管理・検査の対応用  
ステレオカメラによるデータ取得により段階確認回数を8割削減

従来



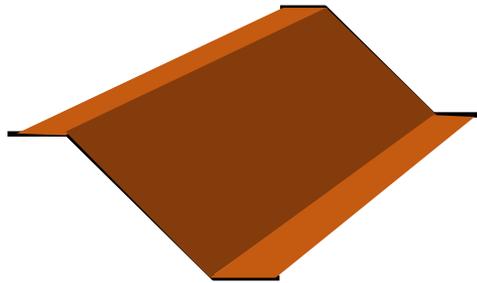
ICT活用



今年度の実施事項

土工（養浜工）の出来形計測を対象に、ICT建機搭載型のステレオカメラ以外の3次元計測技術について実現性を検証

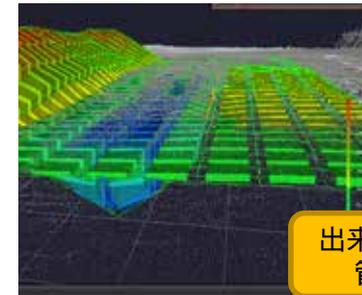
ICT活用（技術拡大）



自己定位写真測量



ICT建機搭載型ステレオカメラ以外の計測技術



出来形・出来高  
管理結果

3次元計測技術を用いた出来形管理手法の運用を水平展開

# 令和2年度 モデル検証内容

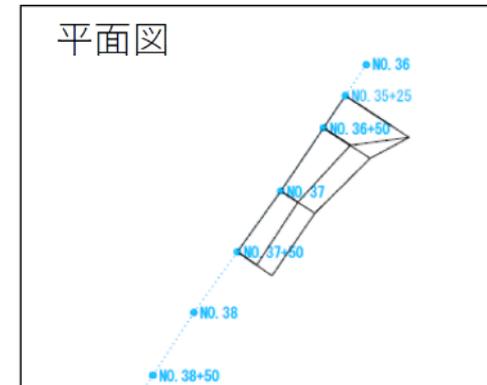
## 目的

- 養浜工事を対象に現地調査を実施し、**作業時間・計測精度**や**現場適用性**を確認
- 計測精度や作業時間は、新たな計測技術と従来の計測技術を比較し、評価
  - 現場適用性は、取得したデータの有用性や関係者へのヒアリングにより評価

## 内容

### 工事内容

- ・海岸高潮対策工事
- 【調査区間】
- ・延長 約100m
  - ・法長 約15m
  - ・平場 約20m



### 点群計測

- A GNSSを用いた写真測量技術
- B GNSSを用いた写真測量技術



GNSSを用いた写真測量技術



GNSSを用いた写真測量技術

### 真値計測

- C 地上型レーザースキャナ（作業時間比較のため）
- D トータルステーション（計測精度の比較のため）



レーザースキャナ



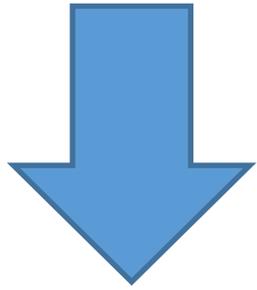
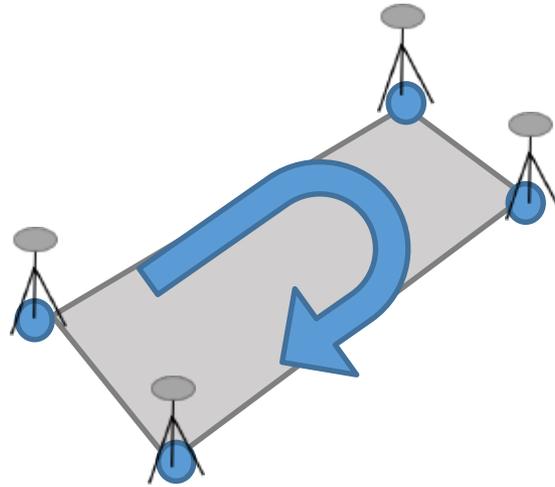
トータルステーション

# 計測状況 GNSSを用いた写真測量技術

## 計測手順

### ローカライズ

計測対象範囲を囲むように、平場上に設置した4つ基準点を用いて、ローカライズを実施

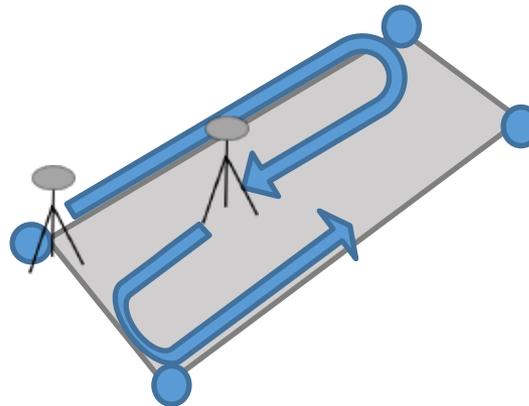


### 計測

計測対象範囲にカメラを向け歩いて撮影する。

1分ごとにデータ処理が行われるため、1分以上撮影する場合は一度停止し、データ処理を待ってから計測を再開する。

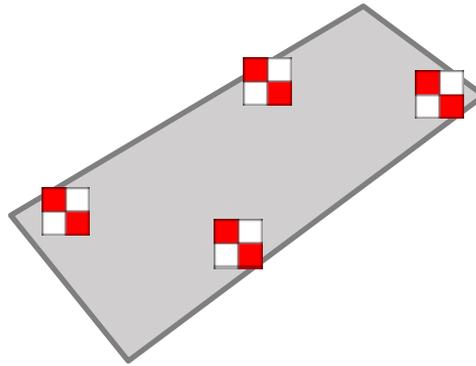
このとき、停止位置より少し手前に戻った位置から計測を再開する。



## 計測手順

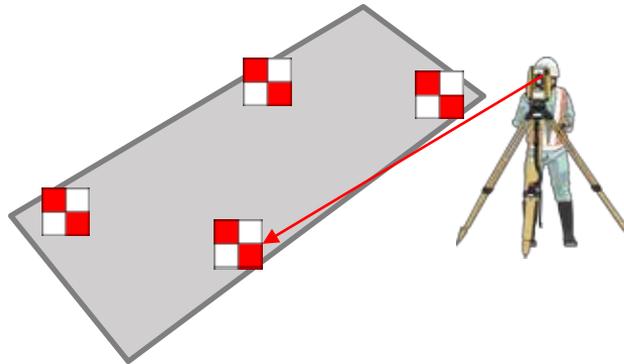
### 標定点の設置

計測対象範囲において約50m  
間隔で標定点を設置する



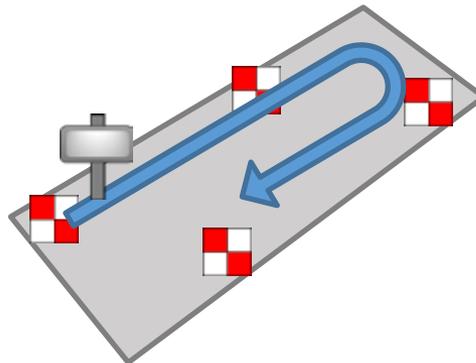
### 標定点座標の計測

設置した標定点の座標をトータルス  
テーションで計測する



### 計測

計測対象範囲にスマートフォンを向け、  
歩きながら動画を撮影する



# 今後の水平展開

## ICT土工（養浜工）に期待される効果

計測の効率化

施工後に波浪等の影響を受ける現場での出来形管理のための計測の効率化

監督検査の効率化

現地計測の段階確認、検査に替えてデータを活用  
段階確認、検査に伴う受発注者の作業軽減

従来



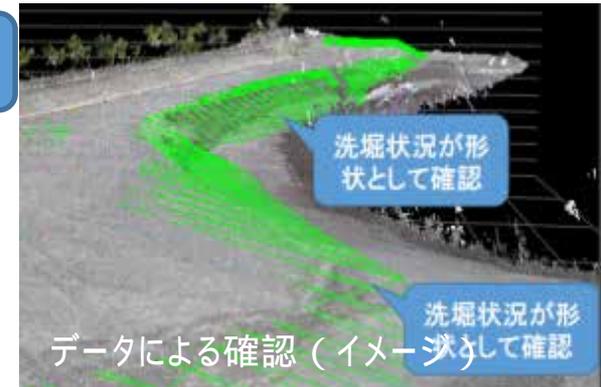
現地計測

ICT活用



3次元計測機器を使って出来形を記録

3次元計測（イメージ）



洗堀状況が形状として確認

データによる確認（イメージ）

## 今後の予定

出来形管理要領案の提示

支援協議会の会員に配布し、各会員が内容を確認

意見収集・反映

提示した素案に対して、会員から意見収集し、事務局で反映、修正作業を行い、ガイドライン案を作成

出来形管理要領の策定  
令和3年度発注工事より活用

# SLAMレーザの活用



「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！  
静岡県交通基盤部



# モデル検証内容

## 目的

舗装修繕工を対象に現地調査を実施し、計測精度や現場適用性を確認

- 計測精度は、新たな計測技術と従来の計測技術を比較し、評価
- 現場適用性は、取得したデータの有用性や関係者へのヒアリングにより評価

## 内容

### 工事内容

・路面切削工

【調査区間】

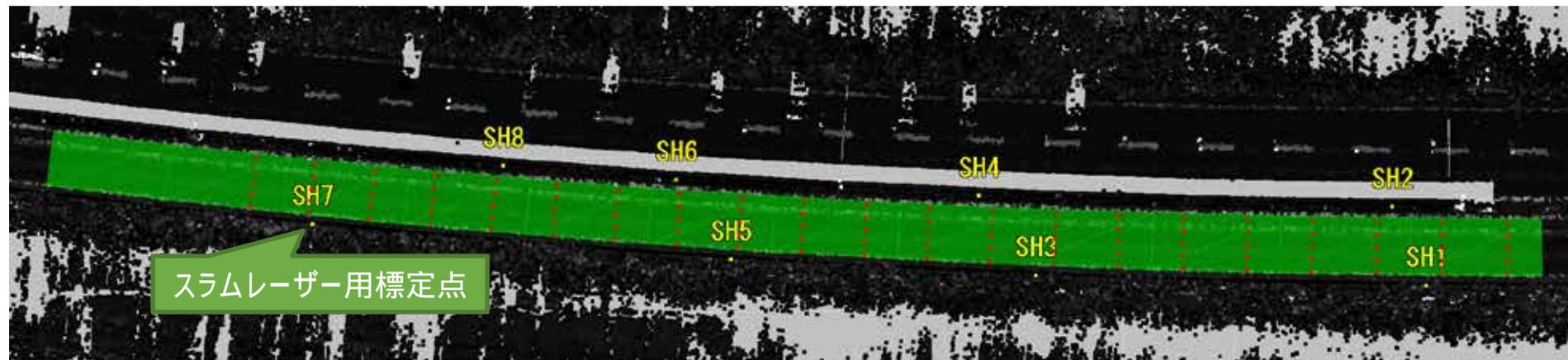
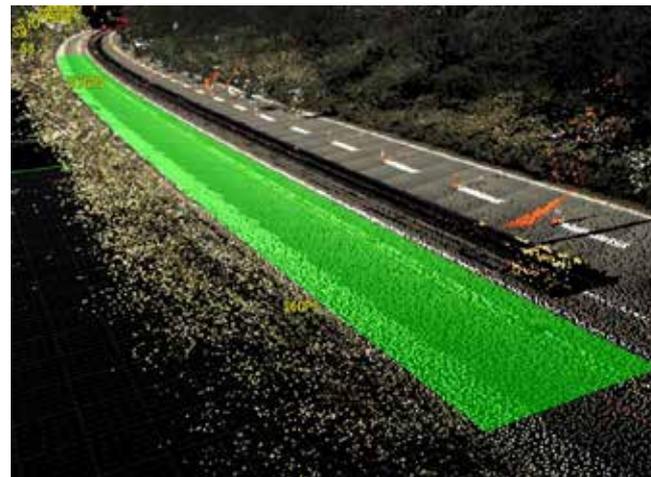
・延長 約100m

### 点群計測

・SLAMレーザを用いた計測

### 真値計測

・トータルステーション



# 計測方法

徒歩による計測に加えて、路面清掃車の前方に点群データを取得するSLAMレーザ装置を取り付けて走行し、切削面の計測を実施

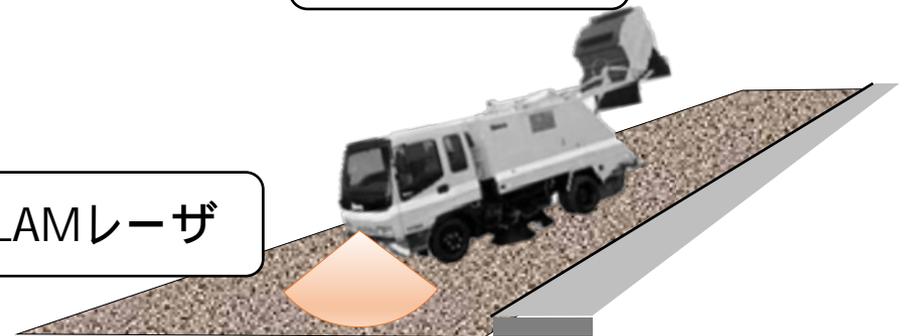


Hovermap VF1 Specification



路面清掃車

SLAMレーザ



切削面

# 計測精度

基準高の計測精度の検証は、点群データ以下の処理方法にて間引き、TIN化し、TSとレベルでの計測結果との較差を比較

取得方法	処理方法
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 走行速度 約15km 往復</li> <li>• 走行速度 約10km 往復</li> <li>• 走行速度 約10km 片道</li> <li>• 徒歩 約4km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 標高の最下点</li> <li>• 標高の最上値</li> <li>• 標高の最頻値</li> <li>• 標高の中央値</li> </ul>

## 走行速度 約15km/h 往復

	最下点	最上点	最頻値	中央値	平均値
データ個数	105	105	105	105	105
差 最大値	-0.002	0.032	0.013	0.011	0.014
差 最小値	-0.057	-0.017	-0.029	-0.031	-0.034
差 平均値	-0.026	0.007	-0.008	-0.009	-0.009
差 バラつき	0.014	0.011	0.011	0.011	0.012

## 走行速度 約10km/h 往復

	最下点	最上点	最頻値	中央値	平均値
データ個数	105	105	105	105	105
差 最大値	-0.009	0.029	0.013	0.005	0.010
差 最小値	-0.063	-0.031	-0.044	-0.045	-0.046
差 平均値	-0.032	0.005	-0.010	-0.012	-0.012
差 バラつき	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012

## 走行速度 約10km/h 片道

	最下点	最上点	最頻値	中央値	平均値
データ個数	105	105	105	105	105
差 最大値	0.018	0.052	0.037	0.032	0.035
差 最小値	-0.065	-0.027	-0.039	-0.040	-0.043
差 平均値	-0.023	0.009	-0.005	-0.007	-0.007
差 バラつき	0.018	0.017	0.017	0.017	0.017

## 徒歩 4km/h

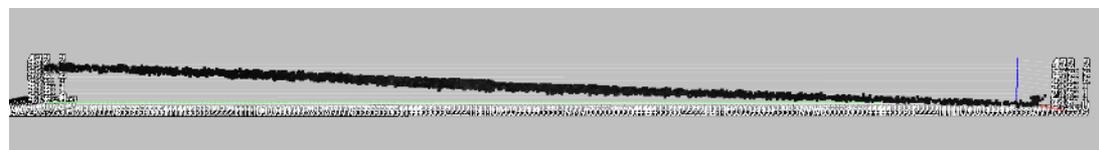
	最下点	最上点	最頻値	中央値	平均値
データ個数	105	105	105	105	105
差 最大値	-0.010	0.035	0.016	0.031	0.018
差 最小値	-0.057	-0.019	-0.027	-0.020	-0.031
差 平均値	-0.039	0.002	-0.011	0.014	-0.009
差 バラつき	0.009	0.008	0.008	0.009	0.009

# 計測結果の特性

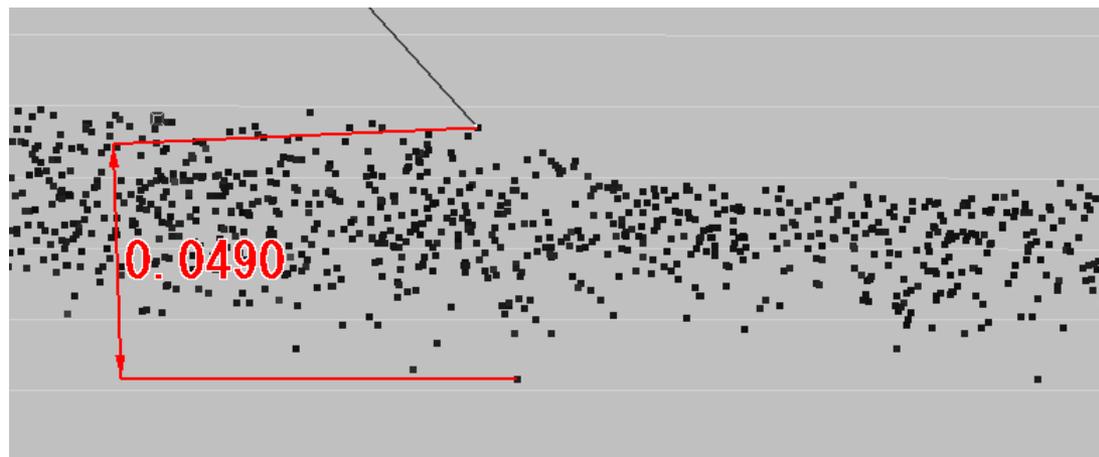
SLAMレーザでの計測結果の点群データは雲状になり、最上と最下点の幅が広く計測される



平面表示



横断表示



横断表示 ( 拡大図 )

# SLAMレーザの活用

## 考察・留意点

計測精度	<ul style="list-style-type: none"><li>• 取得できる点群は雲状になる</li><li>• 測定方法によって結果が大きく変わり、速度による要因が大きい</li></ul>
計測時間	<ul style="list-style-type: none"><li>• TS出来形管理と比較して、計測時間は縮減効果が見込める</li></ul>

## 今後の展開

一般的な工種への適用や、計測方法の留意事項など、引き続き活用方法を検討する



**i-Construction**

# ICT活用の普及拡大に向けた 新たな取り組み



「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！  
静岡県交通基盤部



# 3次元データの整備・公開



「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！  
静岡県交通基盤部



# 高精度 3次元点群データのオープンデータ公開

各種計測手法により取得した「広域」「高精度」の3次元点群データをG空間情報センターにて、令和2年4月にオープンデータとして公開。

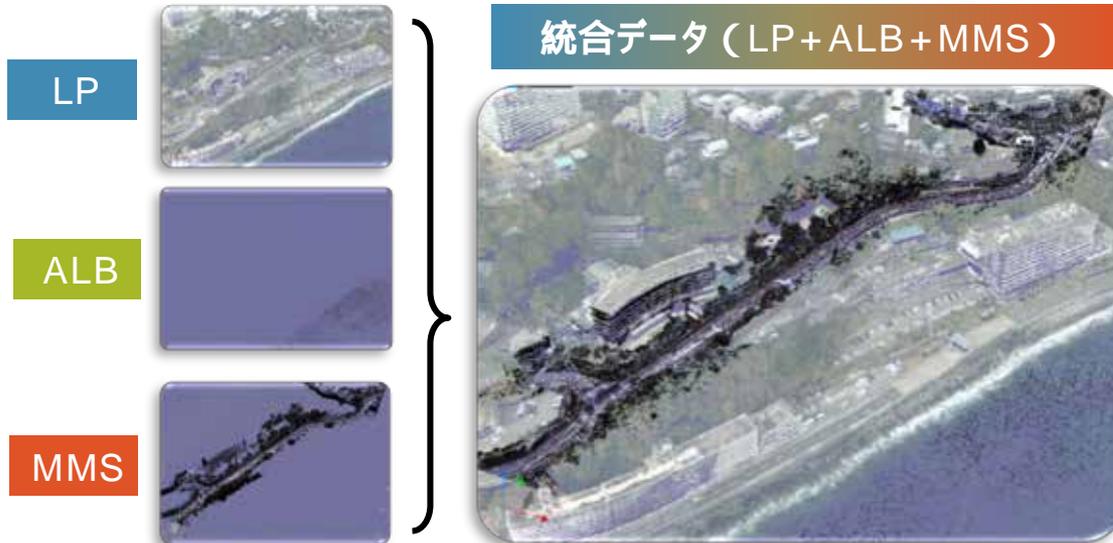


計測手法	計測範囲	容量
LP	1,050km <sup>2</sup>	3.6TB
ALB	32km <sup>2</sup>	129GB
MMS	420km	3.3TB

ダウンロードサイト イメージ動画



<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/shizuoka-2019-pointcloud>



# データ整備・公開予定



# 3次元データ納品工事



「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！  
静岡県交通基盤部



# 3次元データ納品工事の試行 概要

受注者が希望する場合に、完成形状の3次元計測・3次元データの納品を実施する。

## 完成形状の3次元計測

UAV計測



TLS計測



ICT活用工事の出来形計測に準じて実施

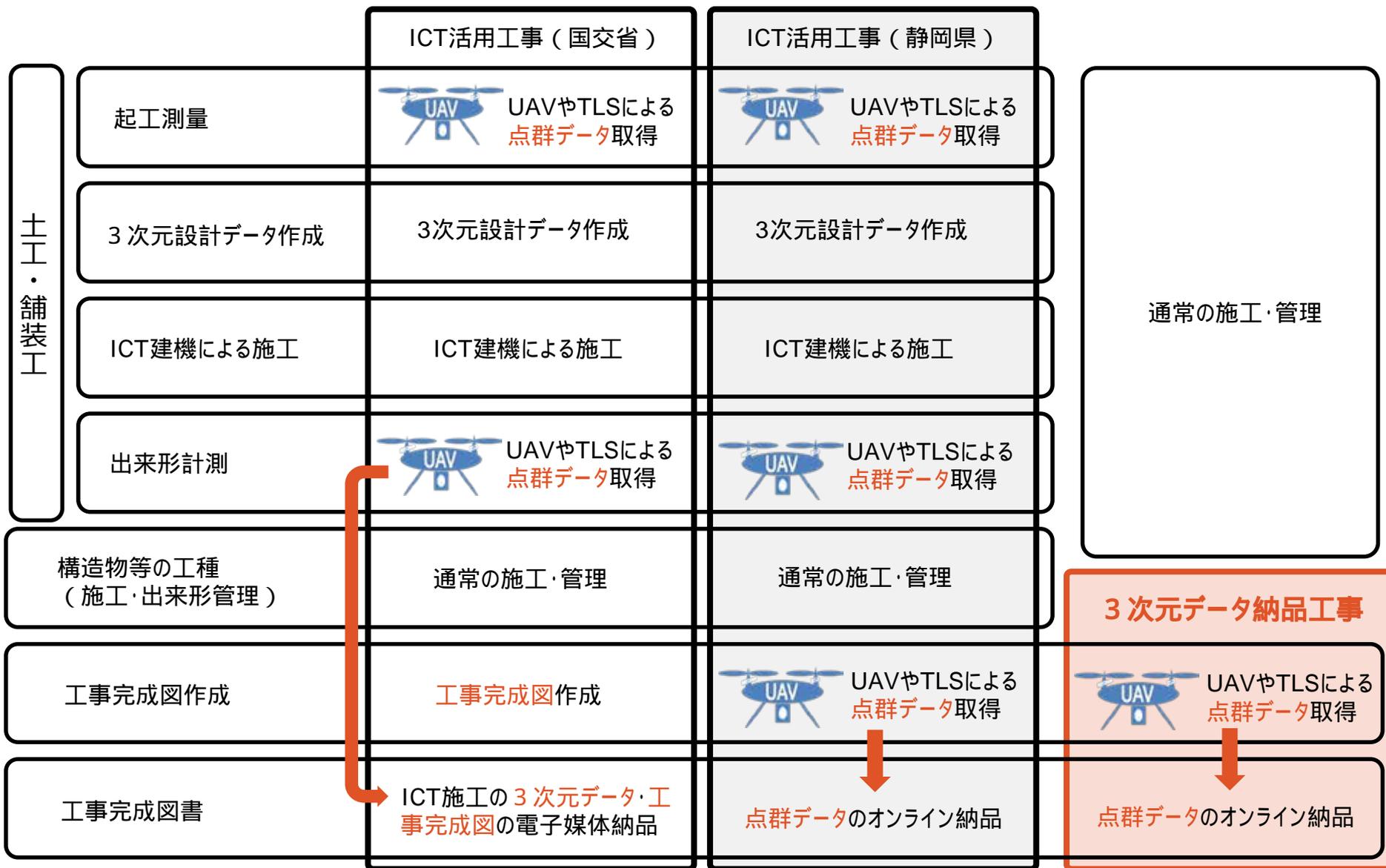
## 3次元データの納品

オンライン型電子納品システム  
<https://mycityconstruction.jp/>  
にLAS形式ファイルを登録



対象工事	<b>すべての</b> 一般土木工工事 (ICT活用工事、小規模修繕工事等は除く)
事前協議	情報共有・電子納品事前協議チェックシートにて協議
積算	完成形状の3次元計測、3次元データの納品(オンライン電子納品システムの登録に要する費用を含む)は、共通仮設費率(技術管理費)に含まれる
工事成績	「創意工夫」項目で加点 「各種取組による加点」で1点加点

# 作業フロー（ICT活用工事・3次元データ納品工事）



# 3次元測量業務



「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！  
静岡県交通基盤部



# 3次元測量の試行 概要

## 公開データ活用

### 公開データ入手

オンライン型電子納品システム  
<https://mycityconstruction.jp/>

G空間情報センター  
<https://www.geospatial.jp/>



### データ処理 図化

### 現地計測

対象区域

データ整備済みの区域  
(下田・熱海・沼津土木事務所管内  
の概ねすべての範囲)

対象業務

原則として**すべての**路線測量・現地測量

## 三次元点群測量実施

### 三次元点群測量

#### UAV計測



#### TLS計測



### データ処理 図化

### 現地計測

対象区域

データ整備済みの区域外

対象業務

- 現場作業の短縮や安全性の確保に3次元計測が効果的
- 設計検討や地元協議等の3次元データの活用が効果的

# 3次元測量の試行 積算基準

## 路線測量 地域による変化率

### 3次元データ活用

地域 / 地形	平地	丘陵地	低山地	高山地
大市街地	+1.0			
市街地甲	+0.4			
市街地乙	+0.3	+0.5		
都市近郊	+0.2	+0.2		
耕地	-0.1	0.0	+0.1	
原野	0.0	+0.1	+0.1	+0.2
森林	+0.1	+0.2	+0.2	+0.4

### 3次元データ活用 (活用データにMMS計測データ有)

地域 / 地形	平地	丘陵地	低山地	高山地
大市街地	+0.9			
市街地甲	+0.3			
市街地乙	+0.2	+0.4		
都市近郊	0.0	+0.1		
耕地	-0.2	-0.1	0.0	
原野	-0.1	-0.1	+0.1	+0.2
森林	0.0	+0.1	+0.2	+0.3

削減率  
凡例

-0.1
-0.2
-0.3
-0.4

### 標準歩掛

地域 / 地形	平地	丘陵地	低山地	高山地
大市街地	+1.0			
市街地甲	+0.4			
市街地乙	+0.3	+0.5		
都市近郊	+0.2	+0.3		
耕地	0.0	+0.1	+0.2	
原野	+0.2	+0.3	+0.4	+0.5
森林	+0.3	+0.4	+0.6	+0.7

# 3次元測量の試行 積算基準

## 現地測量 地域による変化率

### 3次元データ活用

縮尺	1 / 5 0 0			
地域 / 地形	平地	丘陵地	低山地	高山地
大市街地	+0.8			
市街地甲	+0.7			
市街地乙	+0.5	+0.7		
都市近郊	+0.1	+0.4		
耕地	-0.1	+0.1	+0.3	
原野	-0.1	+0.1	+0.4	+0.7
森林		+0.2	+0.9	+1.2

削減率  
凡例

-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5

### 標準歩掛

縮尺	1 / 5 0 0			
地域 / 地形	平地	丘陵地	低山地	高山地
大市街地	+0.8			
市街地甲	+0.7			
市街地乙	+0.5	+0.8		
都市近郊	+0.2	+0.5		
耕地	0.0	+0.2	+0.5	
原野	+0.1	+0.3	+0.7	+1.0
森林		+0.4	+1.4	+1.7

# 3次元データ活用 普及啓発・人材育成



「工事中」がみらいをつくる！どぼくってオモシロイ！  
静岡県交通基盤部



# 3次元データ活用講座

## 講座概要

3次元測量講座	開催日	6月頃予定
	内容	公共土木災害の測量設計業務を想定して、実際にソフトウェアを操作を行い、3次元データを活用した成果作成を実践します
	CPD	設計CPD、測量系CPD
ICT施工講座	開催日	6月頃予定
	内容	公共土木工事を想定して、実際にソフトウェア操作を行い、3次元データを活用した計測データ処理、設計データ作成、設計照査を実践します
	CPD	土木CPDS

## 研修コース

コース	体験コース	1人1台で実際の操作を行って頂きます パソコンとソフトウェアを提供しますので、持ち込みは不要です
	聴講コース	パソコンと利用ソフトウェアは参加者でご用意頂きます 実際の操作のサポートのみ講師が行います パソコンと利用ソフトウェアの用意ができない方も参加可能です
会場	静岡県建設技術監理センター 体験コース：O A研修室 聴講コース：2 F研修室	