



# i-Constructionの実例と要領の新設・改訂について

OCF CIMセミナー2017

一般社団法人 オープンCADフォーマット評議会 (OCF)



## ■内 容

- 1.これまでのi-Constructionの活用事例
- 2.要領・マニュアル・ガイドラインの新設、改訂項目
  - 2-1 ICT土工に関する改訂要領・新設要領
  - 2-2 ICT舗装工に関する新設要領
- 3.各社による新設、改訂項目への対応製品のご紹介

# 1.i-Constructionの活用事例

## ～道路土工～



レーザースキャナー測量



ICTバックホウによる法面整形

株式会社大竹組様

### 【レーザースキャナー測量】

- 測量作業時間の短縮
- フレキシブルな横断ライン設定
- 3次元データ取得による現況の見える化

### 【ICTバックホウによる法面整形】

- 作業効率向上
- 確認作業不要による安全性の向上

## ～海岸擁壁工事～



レーザースキャナー測量

協成建設工業株式会社様

### 【レーザースキャナー測量】

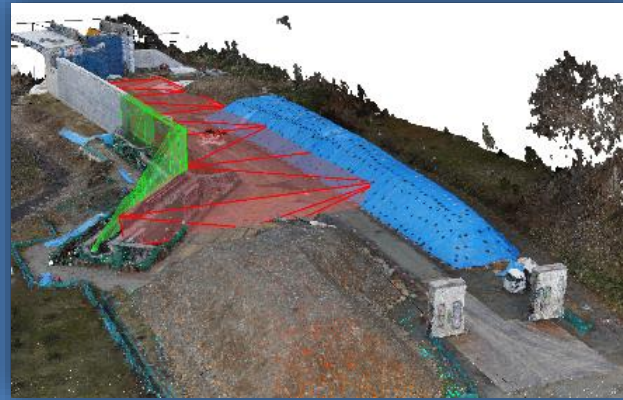
- 起工測量、施工量確認、出来形計測で活用
- 測量作業時間**70%短縮**
- 復旧工事への対応
- 維持管理業務への活用検討

# 1.i-Constructionの活用事例

## ～道路改良工事～



レーザースキャナー測量



3次元データと施工イメージ

齊藤建設株式会社様

### 【レーザースキャナー測量】

- 起工測量、出来形測量の**作業効率約3倍**
- 設計変更作業の効率化
- 3次元データ取得による現場の見える化

## ～道路土工～



ICTブルドーザー



ICTバックホウ

阿部建設株式会社様

### 【ICTブルドーザー】

- 誰でも設計通りに施工が可能
- **仕上げ時間は倍以上スピードアップ**
- 除雪時間も短縮

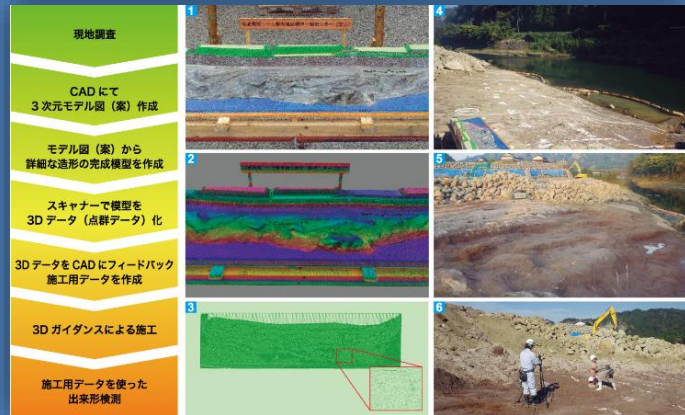
### 【ICTバックホウ】

- 丁張り不要
- 作業効率向上
- 床掘り作業の安全性の向上



# 1.i-Constructionの活用事例

## ～河川護岸・掘削工事～



設計・施工・管理の全工程に3次元データ活用



ICTバックホウ

株式会社川原建設様

### 【ICTバックホウ】

- 重機作業効率向上によるコストと時間削減
- 着工前測量・丁張り設置などの**時間半減**
- 施工精度の向上
- 安全性の向上

## ～造成工事～



UAV空中写真測量



標定点

小林コンサルタント様

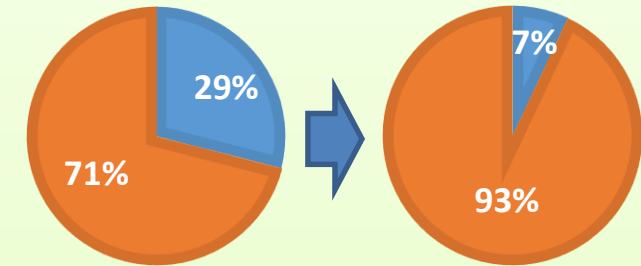
### 【UAV空中写真測量】

- 測量作業時間の削減
- 3次元データを説明資料として活用
- 天候に左右されやすい

## ICT活用実施体制

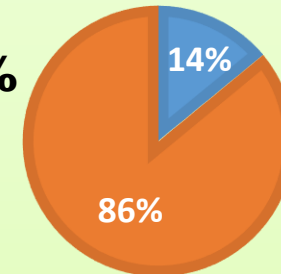
### 起工測量

- ・ 従来自社で**29%**実施→3D測量では**7%**に減少
- ・ UAV、スキャナー所有率**14%**
- ・ 3Dデータ処理の自社解析比率**14%**
- ・ 外注先はコンサル会社 **8%** レンタル会社**92%**



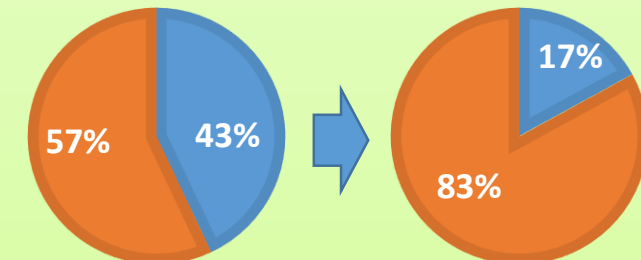
### 3D設計データ作成

- ・ TS出来形のデータは**57%**自社で作成→3Dデータは**14%**
- ・ 外注先はレンタル会社が**100%**



### 出来形計測

- ・ 従来のTS出来形は**43%**自社で実施→3D出来形（UAV、スキャナー）は**17%**
- ・ 出来形計測データ処理を自社で行う比率は**20%**
- ・ 外注先はレンタル会社が**100%**



# 1.i-Constructionの活用事例

- 平成28年度は以下の発注方針で約1620件においてICT土工対象工事として発注し、584件において実施
- i-Constructionの普及のため、全国468箇所で講習等を実施し、36,000人以上が参加

## 対費用効果

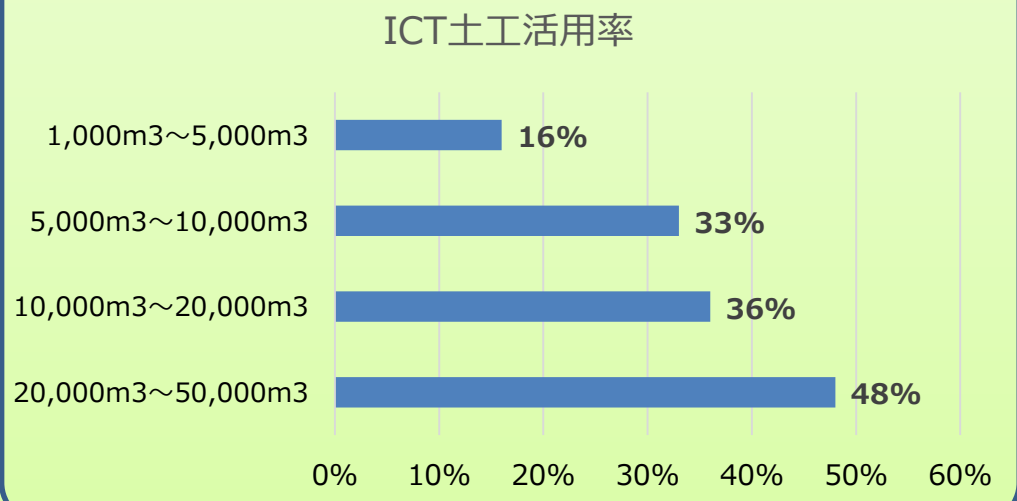
土工量約10,000m<sup>3</sup>以下はICT積算分+労務縮減による効果より外注費用等の支出が多い

## 平成28年度ICT土工実施件数

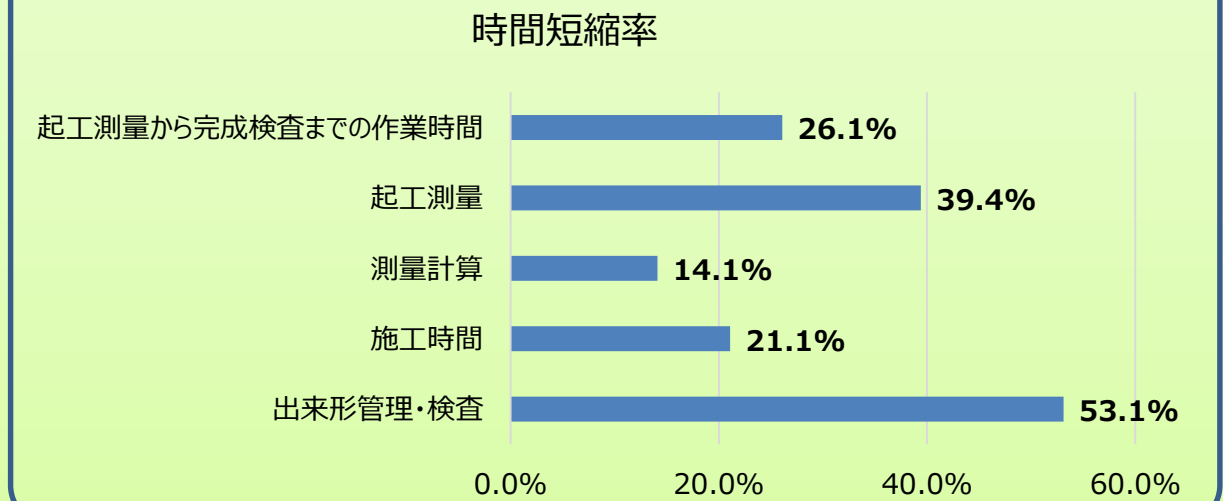
	発注者指定型	施工者希望Ⅰ型	施工者希望Ⅱ型※	合計
ICT土工実施件数	66	220	298	<b>584</b>

※受注者との協議で実施した件数を含む

## 工事規模との関係



## ICT土工の結果



今年度は以下の要領・マニュアル・ガイドラインが新設、改訂された。

要領	新設	改訂
<u>ICT土工に関する要領</u>	✓	✓
<u>ICT舗装工に関する要領</u>	✓	
ICT浚渫工に関する要領	✓	
公共測量マニュアル		✓
CIM導入ガイドラインの策定	✓	



## 2-1 ICT土工に関する改訂要領・新設要領

## 改訂要領・・・3件 新設要領・・・5件

## 改訂

- 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)
- 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)
- TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領

## 新設

- TSを用いた出来形管理要領(土工編)
- TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)
- RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)
- 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)
- ステレオ写真測量(地上移動体)を用いた土工の出来高算出要領

## 2-1 ICT土工に関する改訂要領・新設要領

要領	主な変更・改訂内容
<b>空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オーバーラップ率の規定緩和 90%→80%（サイドラップ率は60%）</li> <li>● 起工測量と出来高部分払い用標定点の座標計測につきGNSSローバーの使用可（出来形以外）</li> <li>● 対地高度（50m基準）の削除</li> <li>● カメラの直接計測手法の追加→UAVトラッキングシステム活用</li> </ul>
<b>地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 精度確認基準JSIMA115の追記</li> <li>● 起工測量と出来高部分払い用標定点の座標計測につきGNSSローバーの使用可（出来形以外）</li> </ul>
<b>TS・GNSSを用いた盛土の締め固め管理要領</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 締め固め層厚の把握の代わりに写真管理基準の緩和</li> </ul>

## 出来形計測に関する要領

要領	管理項目	主な変更・改訂内容
TSを用いた出来形管理要領 (土工編)	面管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3級以上TSを使用</li> <li>● 点密度：1点（1m×1m）の評価用データを直接計測</li> <li>● 出来形管理基準及び規格値はスキャナーと同じ</li> </ul>
	断面管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3級以上TSを使用</li> <li>● 点密度：管理断面上（管理断面に対して直角方向に±10cm以内）</li> </ul>
TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領 (土工編)	面管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 点密度：1点（1m×1m）の評価用データを直接計測</li> <li>● 計測精度：平面精度±20mm以内、鉛直精度±20mm</li> <li>● 出来形管理基準及び規格値はスキャナーと同じ</li> </ul>
RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）	面管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1級（2周波）GNSSを使用</li> <li>● 点密度：1点（1m×1m）の評価用データを直接計測</li> <li>● 出来形管理基準及び規格値はスキャナーと同じ</li> </ul>
	断面管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1級（2周波）GNSSを使用</li> <li>● 点密度：管理断面上（管理断面に対して直角方向に±10cm以内）</li> </ul>

## 2-1 ICT土工に関する改訂要領・新設要領

要領	主な新設内容						
<p><b>無人航空機搭載型レーザー扫描仪を用いた出来形管理要領（土工編）</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水平調整用基準点と標高調整用基準点を使用</li> <li>● 計測精度は、地上型レーザー扫描仪と同等</li> <li>● 精度確認試験（基準点使用） <table border="1" data-bbox="1465 392 2390 596"> <tr> <td>起工測量</td> <td>水平：40mm以内、標高40mm以内</td> </tr> <tr> <td>出来高計測</td> <td>水平：60mm以内、標高60mm以内</td> </tr> <tr> <td>出来形計測</td> <td>水平：10mm以内、標高20mm以内</td> </tr> </table> </li> <li>● 精度確認試験（壁面使用）建物等の壁面（垂直面）を使用してもよい。</li> <li>● レーザーのラップ率：30%</li> <li>● 岩線計測は使用不可</li> </ul>	起工測量	水平：40mm以内、標高40mm以内	出来高計測	水平：60mm以内、標高60mm以内	出来形計測	水平：10mm以内、標高20mm以内
起工測量	水平：40mm以内、標高40mm以内						
出来高計測	水平：60mm以内、標高60mm以内						
出来形計測	水平：10mm以内、標高20mm以内						
<p><b>ステレオ写真測量（地上移動体）による土工の出来高算出要領（案）</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地上移動体 測位情報が取得できる（RTK-GNSS、ネットワークGNSSなど） 姿勢情報が取得できる（IMUや傾斜センサなど） 地上を移動することが出来る（UAVなど空中移動は不可） ステレオデジタルカメラを搭載</li> <li>● 精度確認試験 出来高計測：（水平：±20cm以内、±20cm以内）</li> <li>● カメラ搭載型ICT油圧ショベルを想定しているが、移動体に搭載したステレオカメラシステムで用件を満たすものなら排除はしない。</li> </ul>						



## 2-2 ICT舗装工に関する新設要領

### 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）

ICT舗装工の面管理に必要な計測精度となるような精度確認ルール等を策定



## 2-2 ICT舗装工に関する新設要領

要領	主な新設内容																																						
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 対象は新設の「アスファルト舗装工事」または「舗装を含む一般土木工事」</li> <li>● 路盤の施工に関し、MCグレーダー、MCブルドーザーを適用</li> <li>● 事前測量、出来形管理に関しては、面的計測及び出来形の面管理を導入</li> <li>● 面的計測にはレーザスキャナーを使用し、出来形管理にはヒートマップによる面管理を行う</li> <li>● 出来形管理基準には標高管理と厚さ管理の2種類で管理可能である</li> <li>● 出来形の規格値は「土木工事施工管理基準」に記載され、規格値は工種などにより変わるため多岐にわたる。</li> </ul>																																						
TLSによる出来形計測	<table border="1" data-bbox="800 701 2125 1153"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TLS精度確認</th> <th>水平</th> <th colspan="2">±20mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>鉛直</th> <td>表層表面</td> <td colspan="2">±4mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>基層・中間層 表面</td> <td colspan="2">±4mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>上層路盤表面</td> <td colspan="2">±10mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>下層路盤表面</td> <td colspan="2">±10mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>路床表面</td> <td colspan="2">±20mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>起工測量</td> <td colspan="2">±20mm</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="800 1172 1944 1310"> <tbody> <tr> <td rowspan="2">TLS点密度</td> <td>起工測量</td> <td>1点/50cm×50cm</td> </tr> <tr> <td>出来形測量</td> <td>1点/10cm×10cm</td> </tr> </tbody> </table>	TLS精度確認	水平	±20mm		鉛直	表層表面	±4mm				基層・中間層 表面	±4mm				上層路盤表面	±10mm				下層路盤表面	±10mm				路床表面	±20mm				起工測量	±20mm		TLS点密度	起工測量	1点/50cm×50cm	出来形測量	1点/10cm×10cm
TLS精度確認	水平		±20mm																																				
	鉛直	表層表面	±4mm																																				
		基層・中間層 表面	±4mm																																				
		上層路盤表面	±10mm																																				
		下層路盤表面	±10mm																																				
		路床表面	±20mm																																				
		起工測量	±20mm																																				
TLS点密度	起工測量	1点/50cm×50cm																																					
	出来形測量	1点/10cm×10cm																																					

### 3.各社による新設、改訂項目への対応のご紹介

ICT土工			ICT舗装工		
UAV改訂	出来形管理 ノンRTS・GNSS・UAVスキャナー	締固め管理	出来形管理 スキャナー	出来形管理 TS	

### 3.各社による新設、改訂項目への対応のご紹介

福井コンピュータ株式会社



i-Constructionをより簡単に快適に施工者が使える普段使いのツールとして、施工現場のICT化を力強くサポート。ICT舗装工にも完全対応。

- ・TREND-POINT Ver5 (2017年8月リリース)  
舗装工における出来形管理に完全対応。ICT舗装工として新たに導入された「地上型レーザースキャナを用いた出来形管理要領 (舗装工事編) (案)」における標高較差管理に対応しています。現場端末TREND-FIELDにより測量データも連携可能。



株式会社 建設システム



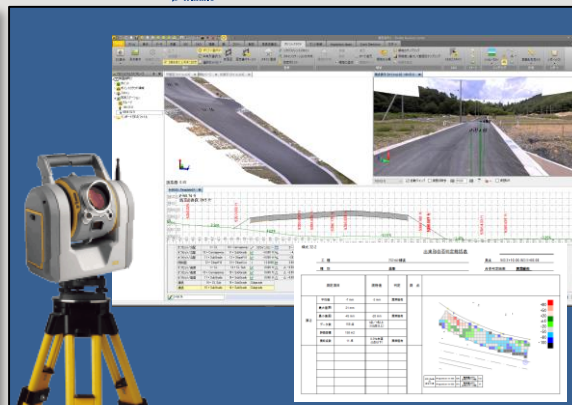
ICT土工の要領改訂で認められたTSのプリズム・ノンプリズム計測を用いた面的出来形観測に対応

- ・快測ナビAdv (スマート施工端末アプリ)

TSと無線通信し、各種の施工測量が可能。  
ICT土工で認められたプリズム/ノンプリでの直接出来形面計測に対応し、その場でヒートマップ確認が可能。  
また実地検査にも対応した機能も搭載。



株式会社 ニコン・トリムブル  
NIKON-TRIMBLE CO., LTD.



ICT舗装工の地上レーザースキャナを用いた出来形管理に対応。

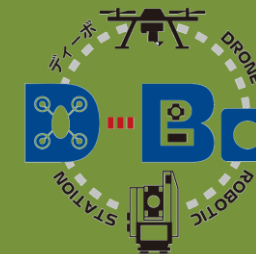
- ・Trimble SX10とTBC(出来形版)  
Trimble SX10は、複数点群の自動レジストレーション機能や、エリア指定のスキャン機能などにより、要求精度の高い舗装工の出来形計測でもコンパクトにデータ収集することが可能。  
TBC (出来形版) では、点群データ処理から、3次元設計データの作成、出来形帳票の出力が可能。(ICT舗装工対応は2017年10月頃リリース予定)

TOPCON



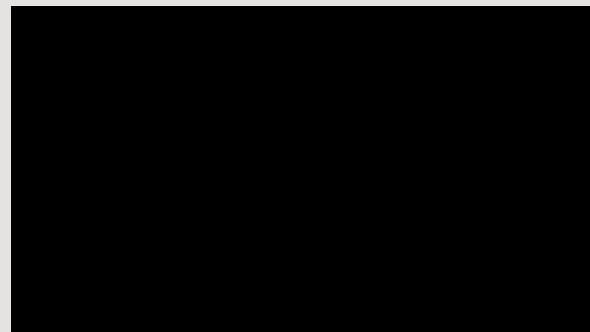
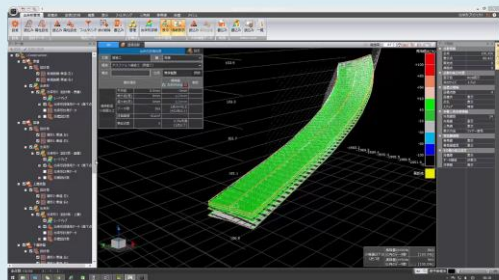
要領改訂によりTSトラッキングUASが利用可能！

- ・TSトラッキングUASとは  
本システムは、自動追尾トータルステーションでカメラ位置を直接計測することで、**標定点無し**で解析し点群を求めることができるため、作業時間を大幅に削減し、安定した精度を得ることが可能。





### 3.各社による新設、改訂項目への対応のご紹介



i-Constructionをより簡単に快適に施工者が使える普段使いのツールとして、施工現場のICT化を力強くサポート。ICT舗装工にも完全対応。

- ・TREND-POINT Ver5 (2017年8月リリース)  
舗装工における出来形管理に完全対応。ICT舗装工として新たに導入された「地上型レーザーキャナを用いた出来形管理要領 (舗装工事編) (案)」における標高較差管理に対応しています。現場端末TREND-FIELDにより測量データも連携可能。



ICT土工の要領改訂で認められたTSのプリズム・ノンプリズム計測を用いた面的出来形観測に対応

- ・快測ナビAdv (スマート施工端末アプリ)

TSと無線通信し、各種の施工測量が可能。  
ICT土工で認められたプリズム/ノンプリでの直接出来形面計測に対応し、その場でヒートマップ確認が可能。  
また実地検査にも対応した機能も搭載。

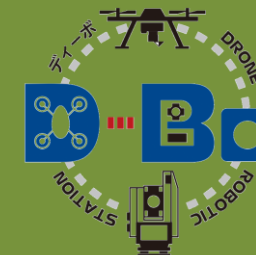


ICT舗装工の地上レーザーキャナを用いた出来形管理に対応。

- ・Trimble SX10とTBC(出来形版)  
Trimble SX10は、複数点群の自動レジストレーション機能や、エリア指定のスキニング機能などにより、要求精度の高い舗装工の出来形計測でもコンパクトにデータ収集することが可能。  
TBC (出来形版) では、点群データ処理から、3次元設計データの作成、出来形帳票の出力が可能。(ICT舗装工対応は2017年10月頃リリース予定)

要領改訂によりTSトラッキングUASが利用可能！

- ・TSトラッキングUASとは  
本システムは、自動追尾トータルステーションでカメラ位置を直接計測することで、**標定点無し**で解析し点群を求めることができるため、作業時間を大幅に削減し、安定した精度を得ることが可能。





END

展示ブースにお立ち寄りください