

# 舗装工事における ICT施工技術活用について

国道171号他舗装修繕工事



光互業(株)

## ◆工事概要

- 道路修繕（国道9号・171号・478号線）
  - 舗装工
  - 路面切削工 5,367m<sup>2</sup>
  - 排水性舗装工 5,367m<sup>2</sup>
  - 切削オーバーレイ工 4,529m<sup>2</sup>
  - 区画線工
  - 区画線工 1式

本工事は、国道171号他、点在する6工区にわたり舗装路面の破損や不陸を解消し、平坦で快適な道路とするため既設道路路面を切削(t=10cm)したのち舗装(2層t=10cm)の施工を行った工事であった。

本工事区間は交差点内や上下線分離区間といった事前調査時においても大がかりな交通規制を行う必要がある区間であったため交通規制回数が増えることで…

- ①『一般交通への支障となる』
  - ②『作業員の安全確保へのリスクも増える』
- といったことが課題として考えられた。

## 現場位置図



施工計画時において、現場踏査・照査をふまえ今回の工事でICT施工技術が活用できると判断し特記仕様書に基づきICT施工技術を活用しました。

## ◆ICT施工技術選択

### ICT施工技術の具体的内容（特記仕様書より）

ICT施工技術の具体的内容については、次の①～⑤によるものとする。

#### ① 3次元起工測量

- 1) 地上型レーザースキャナーを用いた起工測量
- 2) TS（ノンプリズム方式）を用いた起工測量
- 3) 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量
- 4) その他の3次元計測技術を用いた起工測量

#### ② 3次元設計データ作成

①で計測した測量データと、発注者が貸与する発注図データを用いて、3次元出来形管理を行うための3次元設計データを作成する。

#### ③ ICT建設機械による施工（施工管理システム）（選択）

②で作成した3次元設計データを用い、下記1)に示す施工管理システムを搭載した建設機械を用いた施工又は従来型建設機械による施工が選択できる。切削指示値等に積極的に3次元設計データ等を活用するものとする。

##### 1) 3次元位置を用いた施工管理システム

施工中の路面切削機作業操作位置及び切削深さ（高さ）をリアルタイムに計測・記録する機能を有するICT建設機械。切削深さの計測・記録方法としては、外部計測機による切削装置の計測の他切削装置に表示される指示値を取得する方法などがある。

(1)システム、重機の手配困難…

(2)一般交通もある交通規制の中でのリアルタイムでの測定は困難では…  
⇒従来建設機械による施工の選択

#### ④ 3次元出来形管理等の施工管理（選択）

③にて、施工管理システムを搭載した建設機械を用いた施工を選択した場合下記に示す方法により施工管理を実施、従来型建設機械による施工を選択した場合は従来手法による施工管理を選択できる。

##### 1) 施工履歴データを用いた出来形管理

上記③をICT建設機械を選択していないので従来手法による施工管理を選択

#### ⑤ 3次元データの納品

①②④により確認された3次元施工管理データ等を、工事完成図書として納品する。

上記①、②、⑤を選択しICT施工技術を活用しました。

# ◆活用したICT施工技術①

・起工測量

① レーザースキャナー

② 空中写真測量UAV (ドローン)



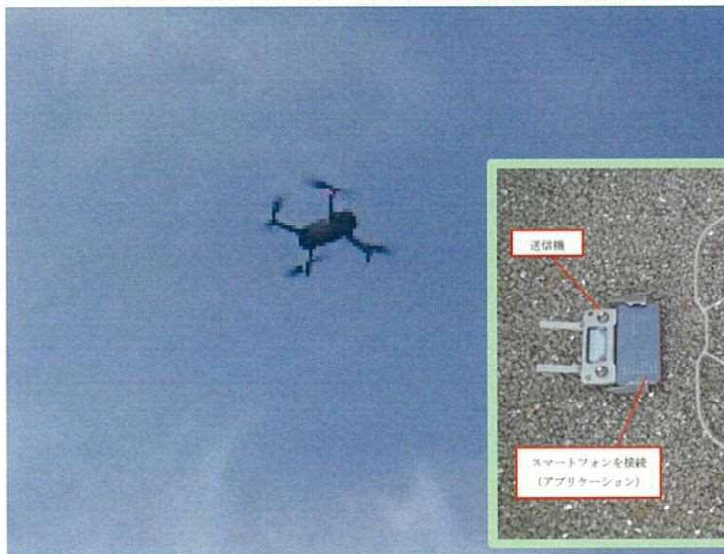
レーザースキャナーによる測定



レーザースキャナーによる測定



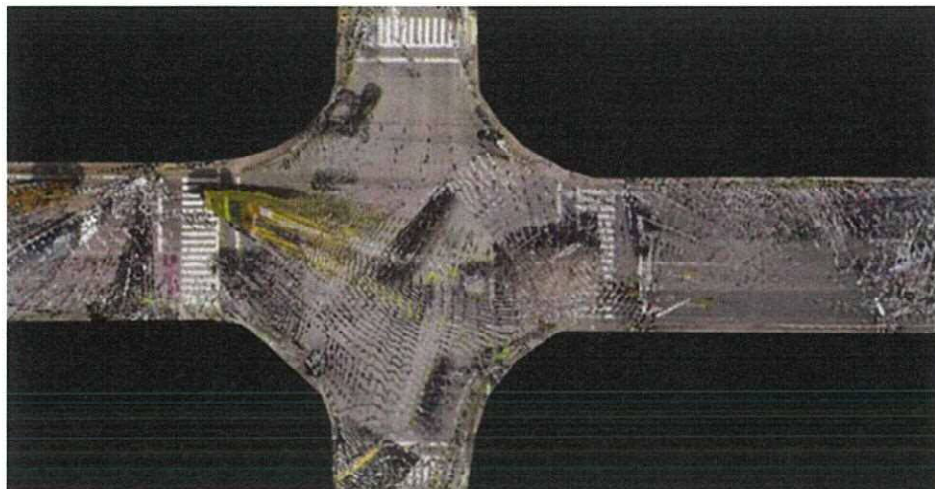
空中写真測量(UAV)



空中写真測量(UAV)

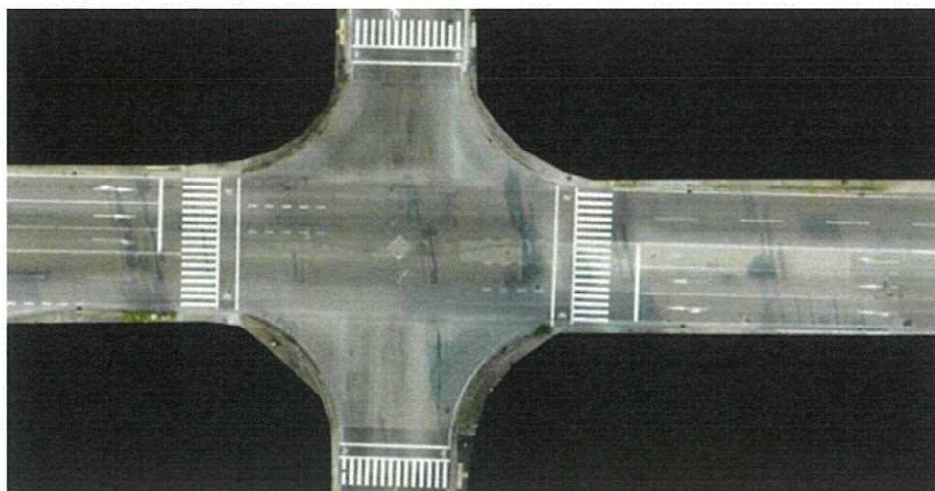
## ◆活用したICT施工技術②

- 起工測量 ① レーザースキャナーによる計測



- (1) 計測箇所をピンポイントに計測できない。
- (2) 取得データの計測密度にばらつきがある。

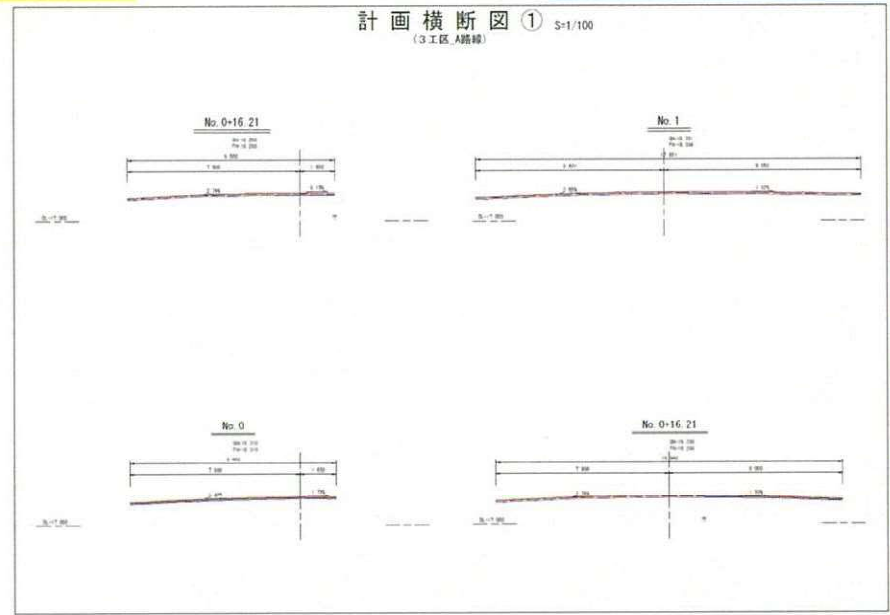
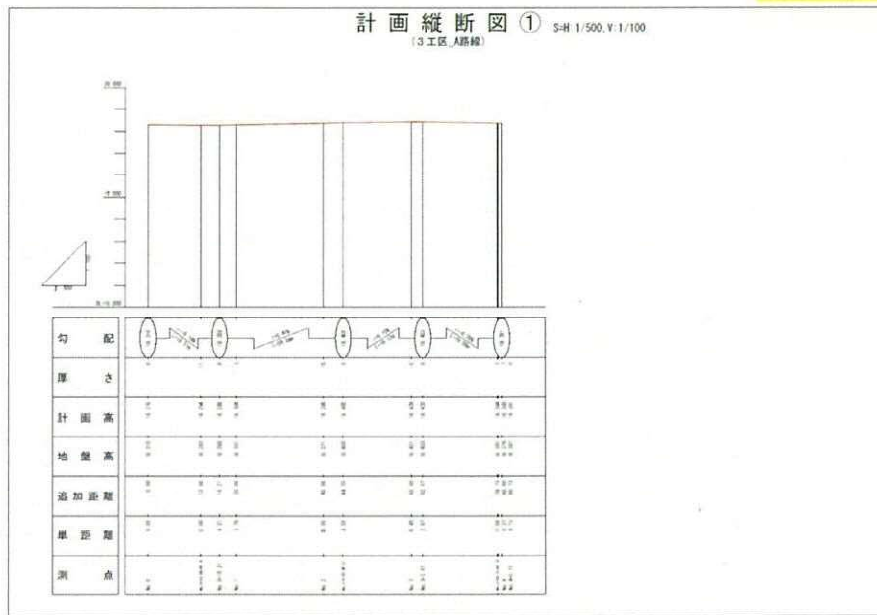
- 起工測量 ② 空中写真測量UAV（ドローン）による計測(色彩補填測量)



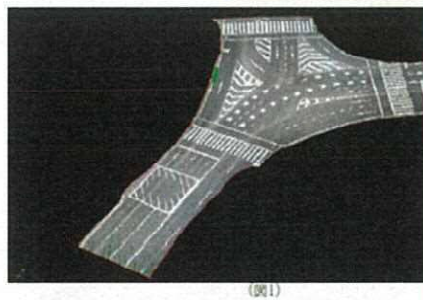
UAVでの計測により色彩補填測量を行うことにより  
視覚的にクリアな色彩が得られる

# ◆ICT施工技術(3Dスキャン・UAV)で得られた情報を活用①

## 計画平面図・横断面



## 切削体積計算

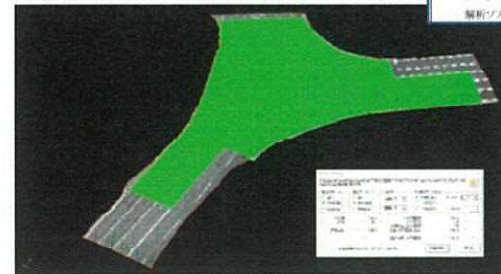


精密網体積計算(ブリスミヤル法)による体積計算結果  
工事名: 国道171号他舗装修繕工事

- 概要  
地上型3Dレーザースキャナで計測した現況の精密網(図1)と、3D設計データ(図2)を比較して、その差の体積を精密網体積計算(ブリスミヤル法)で算出した。結果は以下の通りである。
- 計算結果

調査箇所	3.1区
調査日	令和3年 6月21日
体積 (a)	166.1m <sup>3</sup>
水平面積 (b)	1631.5m <sup>2</sup>
平均切削厚 (a/b)	101.8mm

- 使用機器  
レーザースキャナ: ライカ社製 ScanStation P40  
解析ソフトウェア: CSI社製 Land Form



## UAVでの撮影によるオルソ画像をCADに落とし込み

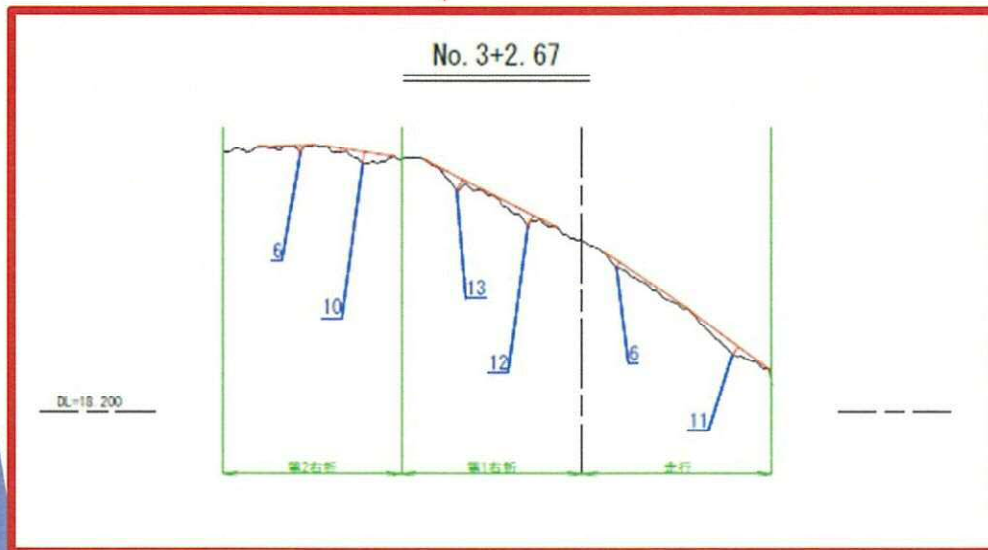
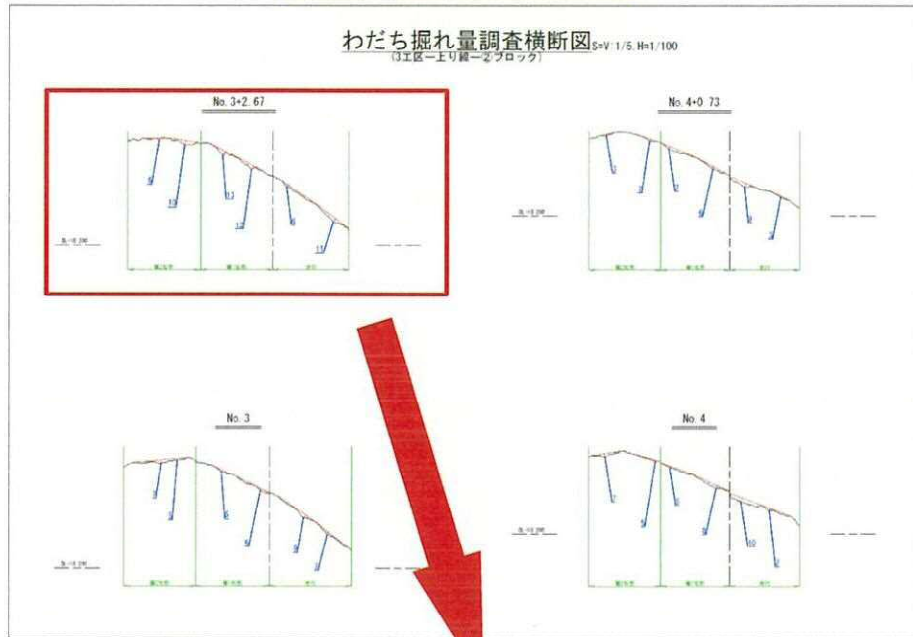


(参考) 国土交通省、地上型レーザースキャナを用いた測量実務要領(国土編)(案)、ブリスミヤル法、41頁5-2②、令和2年3月発行

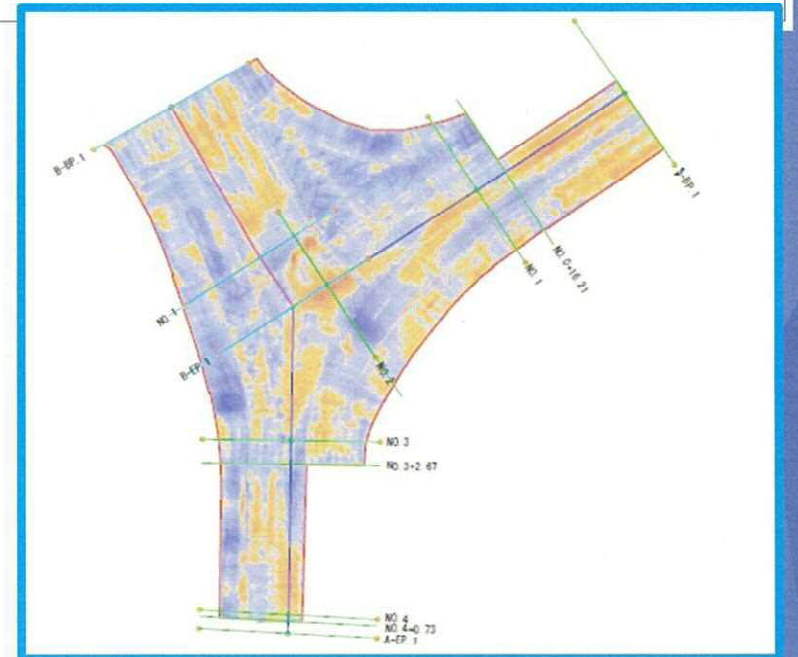
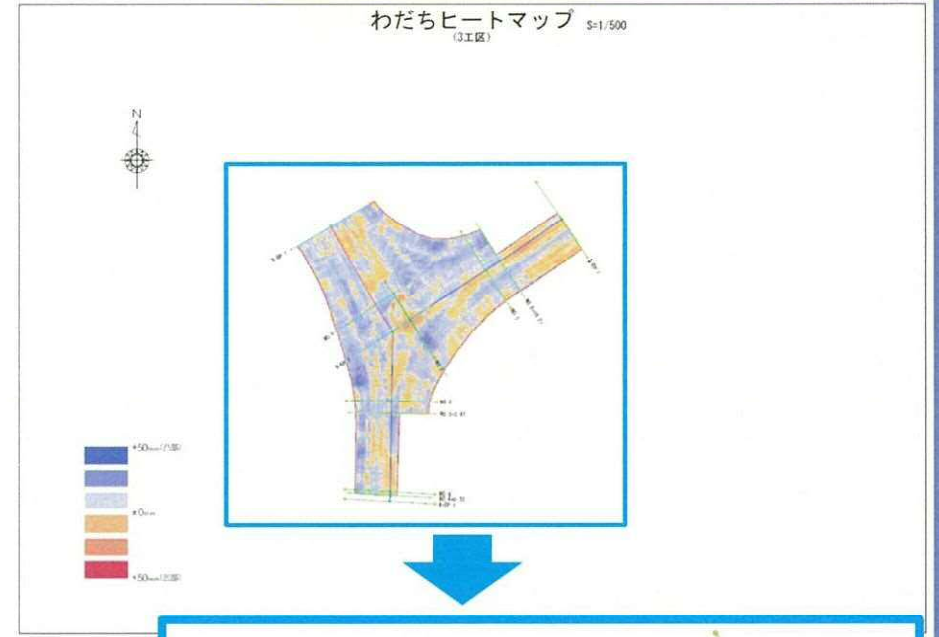
# ◆ICT施工技術(3Dスキャン・UAV)で得られた情報を活用②

## わだち掘れ調査

### わだち掘れ横断面図



### わだちヒートマップ



## ◆ICT施工技術によるメリット

- レーザースキャナーとUAVを併用した起工測量により、**施工範囲全体を三次元で可視化することができ、また従来手法と比べ現況確認に大幅な時間短縮が図られた。**
- 従来手法では縦横断測量箇所等のみの計画となっており擦り付け部分等、測点以外の箇所では現地で再度、詳細測量を行う場面があったが、**3次元設計データをもとに施工範囲全体の面管理が行える為、1度の測定のみで机上での計画を作成することが可能となった。**
- レーザースキャナーとUAVを併用した起工測量により、路面を直接測定する必要がなくなるため**交通規制を設置する必要がなくなり**一般交通への妨げを最小限に抑え、作業員の安全確保にも寄与することができた。

### ●日数：

「事前調査日数が25日から13日へと12日間削減できた。(48%削減)」

### ●人工：

「人日数が70人日から26人日に44人日削減できた。(63%削減)」

### ●削減：

「事前調査時の交通規制回数が20日から5日へと15日間削減できた(75%削減)。」

### ●設計：

「3次元設計データ用の施工図、データ解析は時間がかかったが、**現場作業の内容・時間が簡略・短縮となったため、現場で楽ができた。**」

### ●施工：

「従来では管理測点以外の交差点・擦り付け部分等の複雑な箇所について『**施工を行いながら測量し、計画して施工する**』『**事前測量を行った後、詳細部分について再度測定しに行く**』と、このような場面も実際あったが、**施工範囲全体の面管理が行える為、1度の測定のみで机上で管理測点以外の詳細な箇所についても計画を作成することが可能となったため、施工時の手待ち・手戻りのリスクが低減できた。**」

### ●管理：

「UAVを用いた空中写真測量により**色彩補填測量を行ったことから空中写真をCADデータ化が行えたことから、起工測量時の成果を打合せ時、協議資料の作成時に利用し活用することができた。**」

### ●安全：

「路面を直接測定する必要がなくなるため**交通規制を設置する必要がなくなり**一般交通への妨げを最小限に抑え、作業員の安全確保にも寄与することができた。」



## ◆導入後に得られた効果

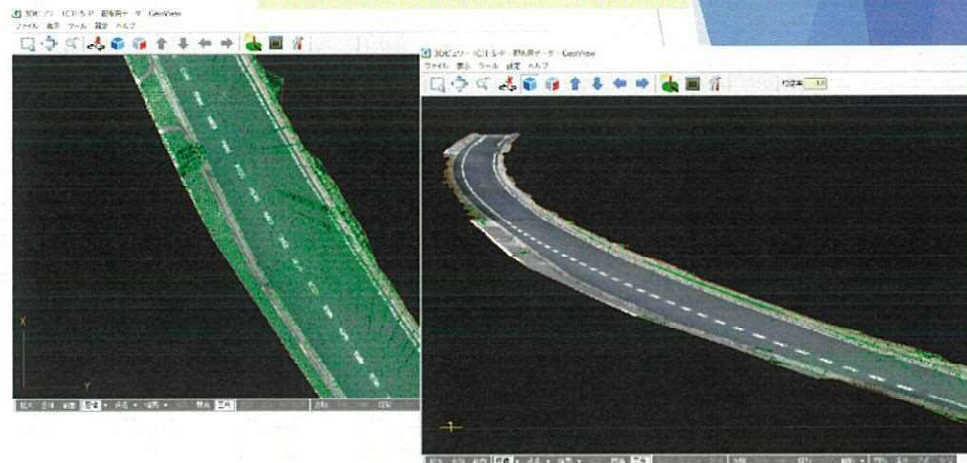
ICT施工に対して、難しいイメージを持っていました。実際に導入してみると、現場全てのデータが3次元モデルで確認することができ、UAVを併用して活用したことで、空中写真をCADデータ化できたため、起工測量時の成果を打合せ時、協議資料の作成時に利用し活用することができ、当初の予定よりも、大幅に削減した工期と人数で事前調査を実施できました。

また、現場測量時のデータ解析を障害者就労支援継続事業所へ依頼し点群の色彩補正データの処理を行ったことにより建設業の慢性的な人手不足と障害者就労新たな雇用創出に役立てられたかと思われます。

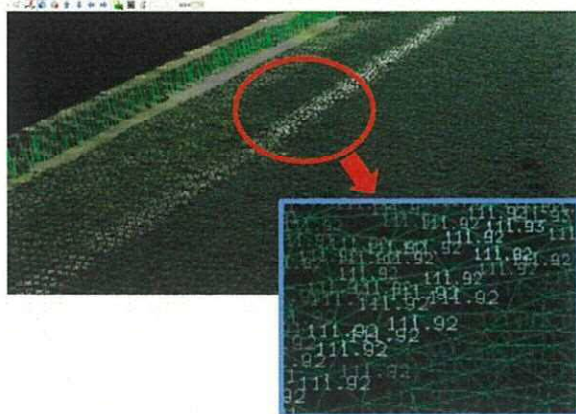
### ★成果品(ひび割れ調査)



### ★成果品(現場の可視化)



### ★成果品(3Dビューワデータ) 標高点群データ



### ★障害者就労支援継続事業所との連携



## ◆最後に…

ICT施工技術を導入・活用するにあたり、現状は他の業務を行いながら、計画時に打合せ・資料の作成等、なかなか踏み出しにくいのではないのでしょうか。

この技術の導入・活用は**生産性の向上・コスト削減・安全性の向上・品質の向上・環境への貢献**等、多くのメリットを持っていると考えます。今後、成果品をもとに様々な活用方法に結び付けることができる技術ではないかと期待しています。