

2022
中国地方建設技術開発交流会

1, ICT活用による地盤改良工事の施工管理

2, AI・IoT活用による労働生産性の向上



総合建設業

蜂谷工業株式会社

1. 工事概要

発注者	中国地方整備局 岡山国道事務所
工期	令和 2年 6月 5日～ 令和 3年 2月26日
施工場所	岡山県笠岡市茂平地内
請負金額	¥364,100,000-
元請名	蜂谷工業株式会社

【工事概要】

施工延長 L=240m

道路土工 1式

残土処理工 V=5,640m³

地盤改良工 1式

深層混合処理工 V=17,038m³
(改良径Φ1.6m、深度21.2m)

中層混合処理工 V=18,452m³
(改良深度2.06~4.0m)



写真-1 深層混合処理工 全景 (RASコラム工法)



写真-2 中層混合処理工 全景 (SCM工法)

2. ICTの導入目的と有効性

問題点 ①

深層混合処理の位置出し 490本（個所）
中層混合処理の位置出し 2776区画（個所）

従来の測量手法であれば、約30日程度必要

導入目的 ①

施工管理（測量）の生産性を向上させたい

マシンガイダンス機能を有する
「GNSSステアリングシステム」の使用

2. ICTの導入目的と有効性

マシンガイダンス機能を有する
「**GNSSステアリングシステム**」の使用

衛星測位システムを利用して
施工計画位置まで**高精度に機械を誘導**できる

施工管理タブレットにより
正確な位置情報を、重機オペレーターと
施工管理者が**リアルタイムに共有**できる



写真-3 GNSSステアリングシステム（深層混合処理工）



写真-4 GNSSステアリングシステム（中層混合処理工）

2. ICTの導入目的と有効性

マシンガイダンス機能を有する
「**GNSSステアリングシステム**」の使用

従来の測量手法であれば、**約30日**程度必要



有効性 ①

5日で終了 (**約25日程度の短縮**)

高精度で終了 かつ **安全性向上**

2. ICTの導入目的と有効性

問題点 ②

深層混合処理の杭頭での出来形確認	5箇所 対象は1箇所あたり4本で 合計20本 (空掘4.0m部の掘削)
中層混合処理の出来形確認	盛上り土が約20cm程度あり、施工面積は4,787m ² (約1,000m ³ の鋤取り)

従来の管理手法であれば、12日必要 (深層:7日、中層:5日)

導入目的 ②

施工管理 を簡素化させたい

施工箇所全体を3次元化する
「3D-ViMaシステム」の使用

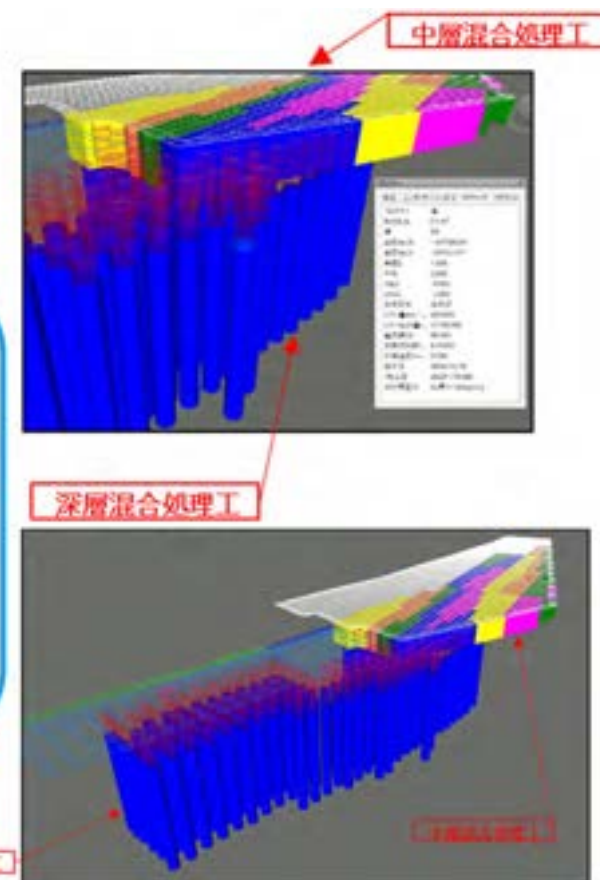
2. ICTの導入目的と有効性

施工箇所全体を3次元化する
「**3D-ViMaシステム**」の使用

施工後の出来形確認

従来技術 □→□→□ **2次元情報**となり困難であった

本システム □→□→□ **3次元化**でき、
出来形確認が**容易**になった



2. ICTの導入目的と有効性

施工箇所全体を3次元化する
「**3D-ViMaシステム**」の使用

従来の管理手法であれば、**12日必要**（深層:7日、中層:5日）



有効性 ②

不要（12日の短縮）

3次元化による出来形管理が**容易** かつ **安全性向上**

3. 波及性及びまとめ

「GNSSステアリングシステム」の使用

「3D-ViMaシステム」の使用

これらのシステムを使用する事により、

- 施工管理の簡素化・作業効率の向上
- 安全性向上
- 出来形・品質においても向上

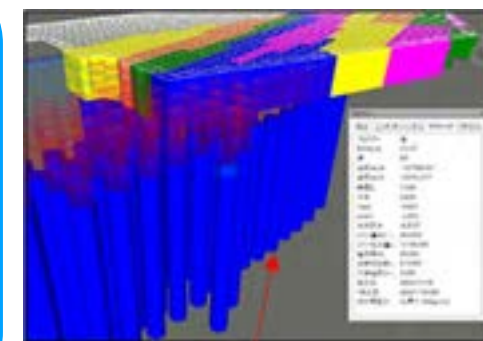


本工事で採用したICT技術は、

有効性・先進性が認められ

同様の工事においても採用

今後も更なる技術向上を追及すると同時に
ICT技術の波及に貢献して行きたいと思います





建設現場の生産性を飛躍的に向上するための
革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト

令和3年度試行結果に関する報告会

「山陽自動車道 第二西藤橋他1橋耐震補強工事」
施工現場における労働生産性の向上を図る技術の試行業務

削孔管理システムIoT

コンソーシアム構成員



総合建設業 蜂谷工業株式会社

HACHIYA
Construction Co., Ltd.



業務の導入背景

削孔管理システムIoT

耐震補強工事の施工管理業務において、生産性向上を図りたい



改善点の洗出し

- ①鉄筋探査の精度を向上させて、探査結果を発注図に反映させられないか？
- ②削孔結果の平面的な位置関係を簡易に図面に反映させられないか？
例：写真を撮影すると自動で発注図に反映する
- ③削孔長・削孔径の測定・写真撮影及び出来形管理図（調書）を自動で行えないか？
同時に写真整理まで自動で行えないか？
- ④アンカー一定着後の突出長の測定・写真撮影及び出来形管理図（調書）を自動で行えないか？
同時に写真整理まで自動で行えないか？



業務の目的

削孔管理システムIoT

本業務は、西日本高速道路株式会社中国支社発注の
「山陽自動車道 第二西藤橋他 1 橋耐震補強工事」
施工現場において、
AI、IoTを始めとした新技術等を活用することにより施工の労働生産性の向上を図る技術を試行するものである。

③削孔長・削孔径の測定・写真撮影及び出来形管理図（調書）を自動で行う

削孔管理システムIoT



業務の構成

削孔管理システムIoT

- 1) AI、IoT等の新技術の活用に関する試行
- 2) 試行結果の取りまとめ
- 3) 総 評

1) AI、IoT等の新技術の活用に関する試行

削孔管理システムIoT

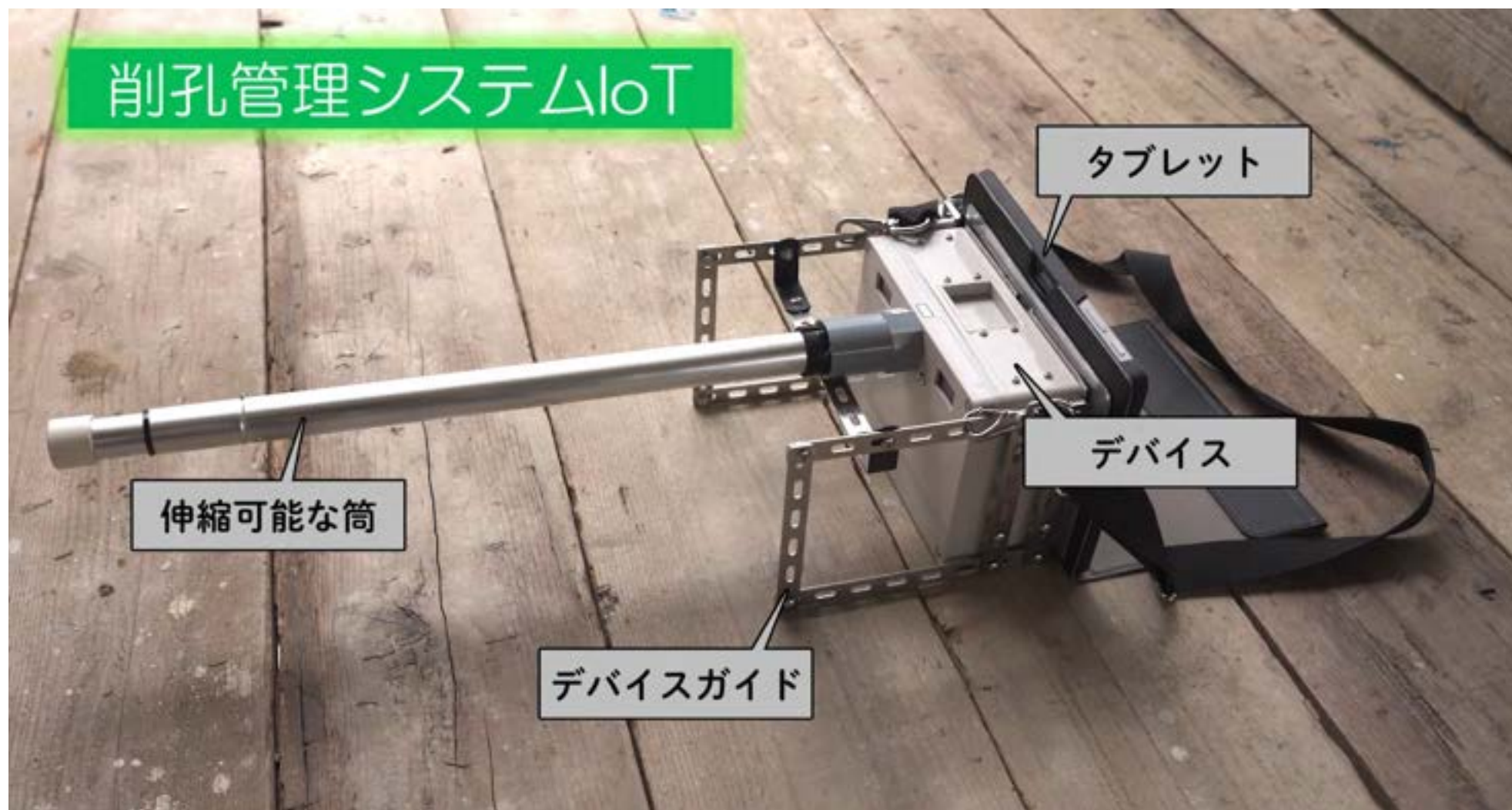
①距離センサデバイスにより、橋梁壁面に削孔した孔の**削孔長データを取得する**
さらに、カメラ画像と距離データを連動させ、同時にA I（画像解析）により
削孔径データを測定する

②取得した削孔長データ、削孔径データをもとに**出来形管理図表と出来形管理成果表を**
自動作成できるシステムの構築を行う

③AI、IoT等の新技術の活用により以下を達成目標とする

- ・ 削孔長・削孔径の測定及び写真撮影工数の削減を図る
省人化：従来手法の90%以上削減。
- ・ 出来形管理図表と出来形管理成果表作成工数の削減を図る
省人化：従来手法の80%以上削減

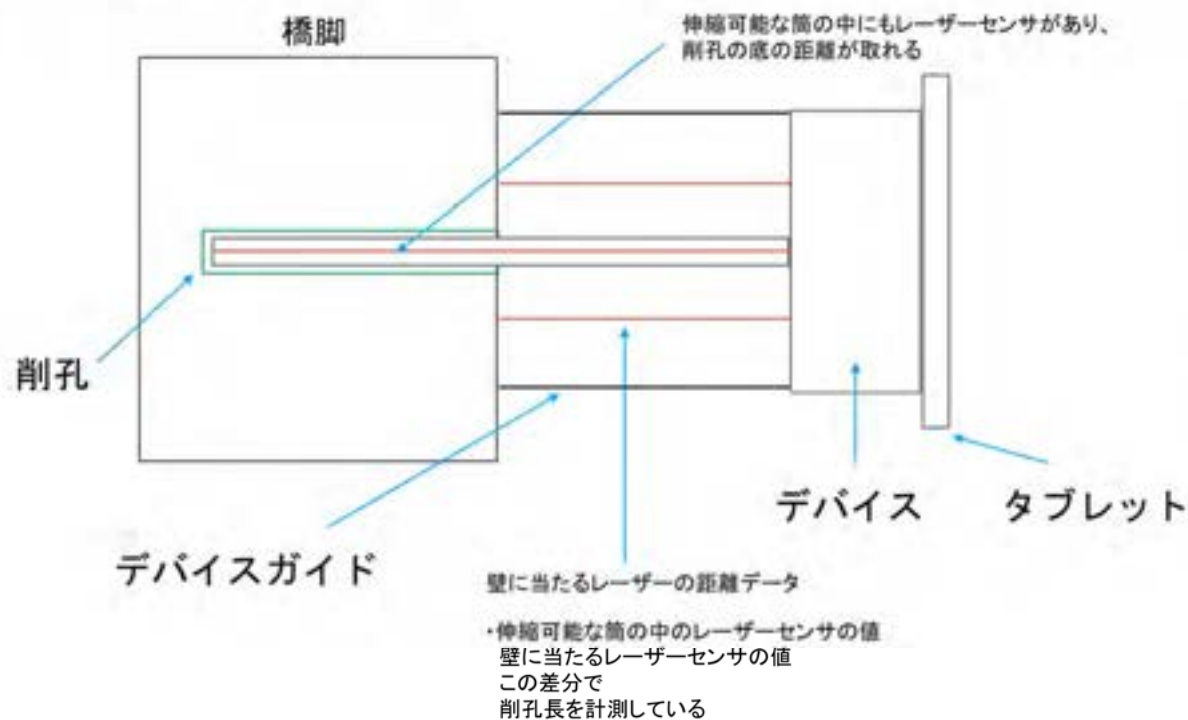
削孔管理システムIoT



1) AI、IoT等の新技術の活用に関する試行

削孔管理システムIoT

削孔長測定原理



レーザー自体の測定誤差はプラスマイナス1mm+距離×5%であるため
測定誤差は10mm以内に収まる



- ・タブレット背面に固定でき距離センサとボードが内蔵される
- ・デバイスはタブレット内アプリと通信し距離センサデータを送信する
- ・ガイドがついており手のブレを低減することができる

2, AI・IoT活用による労働生産性の向上

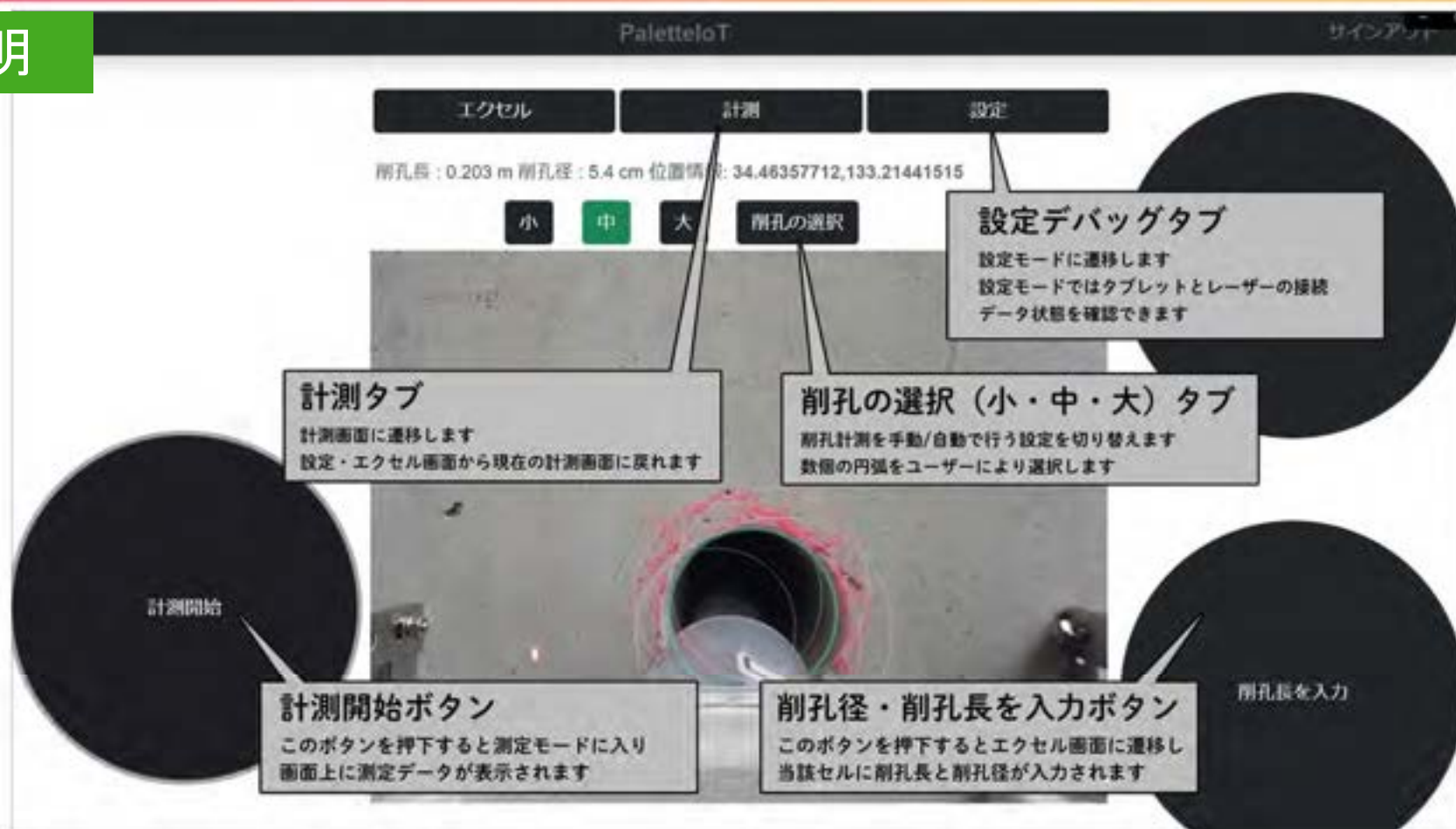


総合建設業
蜂谷工業株式会社

1) AI、IoT等の新技術の活用に関する試行

削孔管理システムIoT

操作説明



2, AI・IoT活用による労働生産性の向上



総合建設業
蜂谷工業株式会社

1) AI、IoT等の新技術の活用に関する試行

削孔管理システムIoT

削孔管理システムIoT 測定状況

1つの削孔の計測につき”計測開始”と”計測終了”
ボタンの2タップで済みます
(2タップ押下にかかる所要時間は1秒以下)

従来数値の黒板への記入などに
かかっていた**時間が短縮**できます

計測と計測結果の帳票への入力確認
(**自動的なセルの移動**)を
最少のタップ数で行えます

2) 試行結果の取りまとめ

削孔管理システムIoT

現場にて試作機及びシステムの実地試験を行なった。(4回)

《1》測定精度：削孔長において、従来測定方法である曲がらない棒に計測と比較したところ
最小2mm最大6mm平均2.4mmの誤差が生じた。
(下表に比較表添付)

出来形記録表					
工事名 山陽自動車道 第二西藤橋他1橋耐震補強工事					
工種：場所 支承取替工：第一西藤橋 上り線P1 終点側					
G 1					単位：mm
測点	削孔長 設計値	実測値	偏差	システム 測量値	システム 測定誤差
A-1	775	787	+ 12	785	2
A-2	775	789	+ 14	786	3
A-3	775	788	+ 13	790	-2
A-4	775	793	+ 18	790	3
A-5	775	816	+ 41	810	6
誤差の平均					2.4

2) 試行結果の取りまとめ

削孔管理システムIoT

1. 作業人員の縮減に関する効果

支承取替工 削孔長出来形管理において

【削孔長出来形計測 + 写真撮影】の作業状況・使用機材・作業人員

従来方法



削孔管理システム



2) 試行結果の取りまとめ

削孔管理システムIoT

1. 作業人員の縮減に関する効果

支取替工 削孔長出来形管理において

【削孔長出来形計測 + 写真撮影】の作業人員を比較した。(2022年3月15日)

測定箇所: 第一西藤橋 上り線P1 起点側・終点側

管理方法	作業人員	人員の内訳
従来方法	3名	・測定者(棒+メジャー・ピンポール) ・黒板保持者(測定結果記録者) ・カメラ撮影者
削孔管理システム	1名	・削孔管理システム
差	2名	

作業人員の比較

従来方法による作業人員 3人

削孔管理システムによる作業人員 1人



約33.3%
削減



2) 試行結果の取りまとめ

削孔管理システムIoT

2. 作業時間の縮減に関する効果

支取替工 削孔長出来形管理において

【削孔長出来形計測 + 写真撮影】の作業時間を比較した。(2022年3月15日)

測定箇所: 第一西藤橋 上り線P1 起点側・終点側

回数	測定孔数	従来方法 作業時間	削孔管理システム 作業時間	作業時間 差
1回目	24孔	24分30秒	7分30秒	17分00秒
2回目	24孔	25分00秒	7分30秒	17分30秒
3回目	24孔	24分30秒	7分00秒	17分30秒
4回目	24孔	24分30秒	7分00秒	17分30秒
平均値	24孔	24分38秒	7分15秒	17分23秒

目 標

①-3・削孔長・削孔径の測定及び写真撮影
工数の削減を図る。
省人化：従来手法の90%以上削減

目標達成

1孔当りの作業時間の比較(平均値を使用)

従来方法による作業時間

約62秒/1孔当り×3人=186秒人/1孔当り

削孔管理システムによる作業時間

約18秒/1孔当り×1人= 18秒人/1孔当り

約90.3%
削減



2) 試行結果の取りまとめ

削孔管理システムIoT

3. 施工管理の効率化・高度化に関する効果

出来形測定結果と写真データ整理の効率化

【共通の効率化】

・削孔管理システム 操作画面の【計測開始・計測確定ボタン】を押すことで

1孔ずつ 削孔長・削孔径の出来形測定結果と写真データが直接クラウドにアップロードされる。

それにより、測定箇所(現場)から離れた場所となる現場事務所や会社などから

リアルタイムに測定結果・写真を確認することができるため、施工管理の効率化が図れる。

【出来形測定結果データ整理の効率化】

・アップロードされた測定結果データは、エクセルに自動入力されている。(CSVデータにて出力が可能)

それにより、測定結果をエクセル帳票へ入力する手間が完全省略できる効果がある。

追加して、入力間違いを起こさない効果が得られる。

2) 試行結果の取りまとめ

削孔管理システムIoT

3. 施工管理の効率化・高度化に関する効果

【写真データ整理の効率化】

- ・アップロードされた写真データは、撮影日時・時間および撮影した順番に番号がファイル名に付与され、撮影日毎にフォルダーが作成される。
それにより、工事写真帳の作成時に撮影箇所の間違いがなく効率よく作業できる効果がある。
- ・GPS情報も付与されるため、測定出来形エクセル帳票の情報とリンクするので、
写真データの改ざん防止となり、信憑性が得られる。

蜂谷工業株式会社 殿

国土交通省大臣官房技術調査課長

「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」試行結果の評価について（通知）

4. 評価結果

総合評価	A
評価者からのコメント	■ シンプルな技術であるが、省人化の効果が明確に出ており、汎用的な活用それによる効果も十分に期待できると評価した。 ■ 試行を通じて技術課題を明らかにされており、今後、これらの課題を解決できると、社会実装の実現性や発現効果が大きく期待できると評価。 ■ 実証実験の結果わかった課題も整理されており、着実に成果があがっている。 ■ 他の現場でも導入可能な汎用性が高い技術であることから、社会実装の実現性を高く評価。



3) 今後の展開

削孔管理システムIoT

ソフト・ハード面において試行・開発を進め、削孔管理システムIoTを完成させる

1) 出来形測定結果データ整理の効率化

今後は、CSVデータをエクセル帳票(提出版)へ自動で紐づけされる仕組みを作り構築していく予定です。また、帳票の横の欄外に【測定日付・時間・GPS情報】記載する予定です。それにより、測定結果の改ざん防止となり、信憑性が得られる効果がある。

2) 削孔径の計測精度の向上

今後は、検出される円の精度を向上させるべく試行を繰り返します。それにより、測定時間の短縮を図り効率よく作業できるようにします。

これらの事を実現し、建設業に携わる全ての人の労働生産性の向上を図り、働きやすく魅力ある建設業を目指していきたいと思います。

2022
中国地方建設技術開発交流会

ご清聴 ありがとうございました



総合建設業

蜂谷工業株式会社