

# 道路盛土直下の地盤改良工事における ICT の利活用

## 1. 工事概要

工事名：岡山環状南道路大福地区第2改良工事

工事場所：岡山県岡山市南区大福地内

工期：平成29年3月24日～平成30年3月30日

発注者：国土交通省中国地方整備局岡山国道事務所

元請者：蜂谷工業株式会社

目的：道路盛土直下の地耐力を増強するための地盤改良工事

工事内容：

- |          |            |         |                         |                   |
|----------|------------|---------|-------------------------|-------------------|
| ① 表層混合処理 | SCM 工法     | 粉体攪拌式   | V=6,538 m <sup>3</sup>  | 改良深度 H=1.2～1.5m   |
| ② 深層混合処理 | RMP-MST 工法 | スラリー攪拌式 | V=18,583 m <sup>3</sup> | 改良深度 H=12.5～14.5m |
| ③ 中層混合処理 | SCM 工法     | スラリー攪拌式 | V=8,420 m <sup>3</sup>  | 改良深度 H=2.0m       |



写真1 RMP-MST 工法 施工全景 (深層混合処理)



写真2 SCM 工法 施工全景 (表層中層混合処理)

## 2. ICTの導入目的及び有効性

当該現場では、道路盛土直下の地耐力増強のため、まず重機足場の支持地盤養生を目的とした表層1.2～1.5mにおける安定処理をSCM工法にて実施した。次に主体となる支持層までの12.5～14.5mにおける深層混合処理をRMP-MST工法で実施した。更に改良体上部の一体化による盛土支持地盤全体の剛性向上を図るために、再度、SCM工法にて深度2mまでを改良した。この3段階施工の実施に際し、数百本に及ぶ改良杭芯位置への正確なマシン誘導と出来形精度が求められたため、改良杭芯位置の測量が不要な衛星情報測位システムを利用した機械誘導システムである ①『GNSSステアリングシステム』と、施工箇所を3次元可視化が可能な ②『3D-ViMaシステム』が採用された。これにより施工箇所の位置ずれ、施工(打設)忘れ、重複施工の防止が図れたと共に、改良深度、セメントスラリー注入量等の施工管理と出来形管理において飛躍的な簡素化が達成された。

## 3. 導入したICTの先進性

### 1) GNSSステアリングシステム

GNSSステアリングシステムは、地盤改良機を計画改良位置へ高精度に誘導する位置計測システムと、施工情報の表示システムを施工管理モニター(以下タブレット)に統合した施工管理システムである。このシステムの最大の特長は、正確な位置情報を重機運転手と施工管理者が同時に共有できることにある。この2者共有による施工管理システムが、正確且つ迅速な施工箇所への機械誘導と高い施工精度を可能にしている。特に施工位置に対する偏芯量は、測量による杭打設位置とタブレット座標とのダブルチェックによって、その誤差を50mm以内に収めることに成功した(写真3、写真4参照)。更に改良深度やセメントスラリー注入量等をタブレット管理することで、視認性を向上させ、且つ共有させたことで、施工ミスの発生を防止した(写真5参照)。タブレットでは、改良深度、セメントスラリー注入量に加え、未施工箇所の色別区分、羽切回数など様々な施工情報を表示可能である(写真6参照)。この一元管理によって施工の効率化が図られている。



写真3 重機運転手用タブレット (RMP-MST 工法)

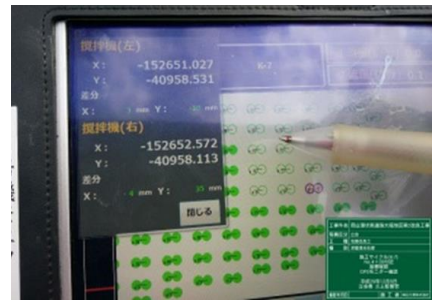


写真4 施工管理者用タブレット (RMP-MST 工法)



写真5 タブレットによる施工管理 (SCM 工法)



写真6 タブレットによる施工済箇所の確認 (SCM 工法)

## 2) 3D-ViMa システム

3D-ViMa システムは、現場の設計図面や地形データ(点群・TIN：不等辺三角形網)等とともに、集計・記録した各種施工情報を3次元で可視化する技術である。その特長を活用し SCM 工法では、当初の出来形管理項目であった全面床掘・埋戻し作業の工程を省いて工期短縮が実現した。また、GNSS ステアリングシステムとの併用による高精度な施工管理が実証されたことから、RMP-MST 工法では、杭頭確認箇所を7箇所から2箇所に低減され、工期短縮が実現した。3D-ViMa システムによって出来形を可視化させたものを図1、図2に示す。水色ブロックは SCM 工法の表層中層混合処理箇所である。青色円柱は RMP-MST 工法による深層混合処理箇所である。紫色の層は着底層を示している。従来、紙ベースであった2次元情報だけでは施工後の出来形確認が困難であったが、3次元可視化によって出来形の把握が容易となった(図1、図2参照)。この成果品に示すように、施工前の施工計画立案や設計変更の効率化による施工計画の相互理解向上と、施工後の各施工情報の可視化による施工出来形及び品質管理の高度化といった施工段階における CIM が実現された。

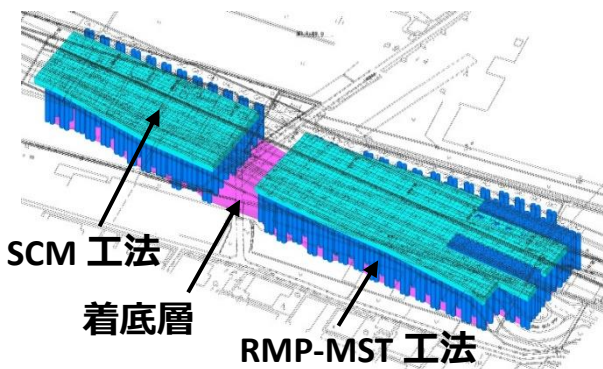


図1 3D-ViMa の可視化 (出来形図)

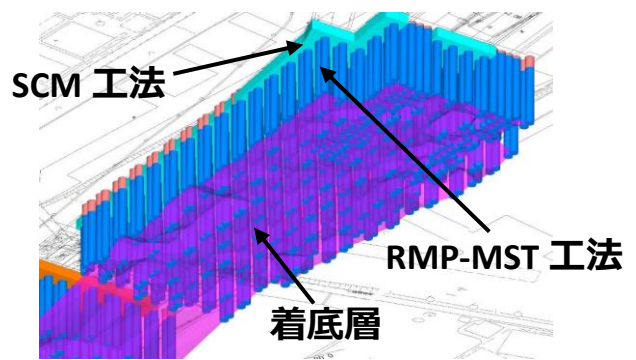


図2 3D-ViMa の可視化 (任意方向から着底層を可視化)

## 4. まとめ及び波及性

SCM 工法の区間割作業、RMP-MST 工法の杭芯位置出し作業で 20%の工期短縮が実現した。出来形管理項目においては、全面床掘削・杭頭確認の頻度低減ができ合計 19 日間(18%)の工期短縮が図れた。また、SCM 工法は従来人員構成 5 名であるが、誘導員不用の 4 名体制を実現させた。同様に、RMP-MST 工法でも誘導作業の解消による作業軽減が達成された。課題であったセットミス等のヒューマンエラー防止、出来形精度の向上により施工精度の向上も実現されている。更に、安全面では誘導員が地盤改良機の攪拌翼に近寄る事や運転手の死角に入る事が無くなり、より安全な施工を実現できた。本工事で採用された ICT の活用は、こうした先進性が認められ次工事においても採用が決定されている。尚、本工事を踏まえて開発を推進したリアルタイム 3D 可視化技術も完成した。今後は、これら施工管理の向上や作業効率について一層の改善を図ると同時に省人化、自動化等による生産性向上と安全性向上に努めることで ICT の波及に貢献する所存である。