地盤改良管理システムの応用

鹿島建設(株)　正会員　○下沖優介　横山　修　棚橋卓也
(株)岩崎　皆川明大
(株)加藤建設　田中正祥

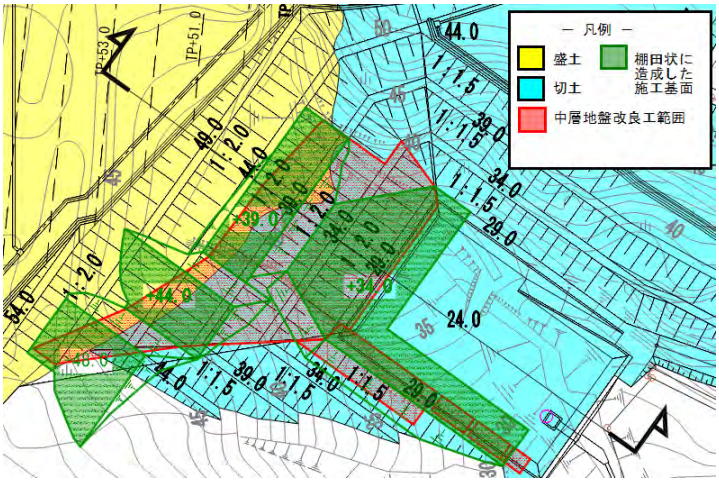
１．背景および目的

国土交通省 ICT 導入協議会において、平成 31 年以降適用される技術基準類のひとつに「ICT 地盤改良工」が挙げられ、その取組が加速している。(株)岩崎が制作した「地盤改良管理システム」は NETIS 登録技術(HK-110024-VE)であり令和 2 年 3 月現在、北海道 9 件、本州 8 件、九州 1 件の実績を持ち、「施工履歴データを用いた出来形管理要領(表層安定処理等・中層地盤改良工事編)(案)」に準じた出来形管理システムである。今回施工したパワーブレンダー工において、本システムを応用することで実施した、傾斜地盤改良における施工履歴データを用いた出来形管理について報告する。

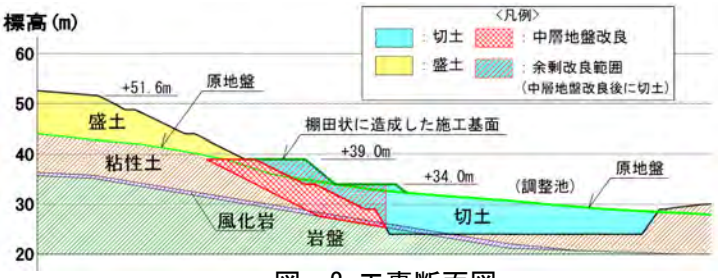
２．工事の概要

(1) 地盤改良管理システム採用までの経緯

高さ 28m（切土 15m＋盛土 13m）の切盛土法面の安定のために行う中層地盤改良工事において、全てを岩着とはせず、所定の安全率を確保できる範囲までとする合理化設計を行った。**図－1、図－2** に示すとおり、沢部に位置する現地盤はなだらかに傾斜している。中層地盤改良後に行う切土掘削において、**図－2** に示す余剰改良範囲は硬化したセメント改良体を切土掘削することになり困難を伴う。そこで、施工基面を 4 段の棚田状に造成し、上段から下段に向かって中層地盤改良工事を行うことにした。**図－3** に示すとおり、改良範囲が多面体状になっており、施工位置毎に深度が異なる上に、棚田状の施工基面で施工を行うことになる。そのため、施工位置毎の施工深度を把握するための測量作業が煩雑になり、非常に困難な施工になることが予想された。そこで本工事においても上述の「地盤改良管理システム」を採用することとした。



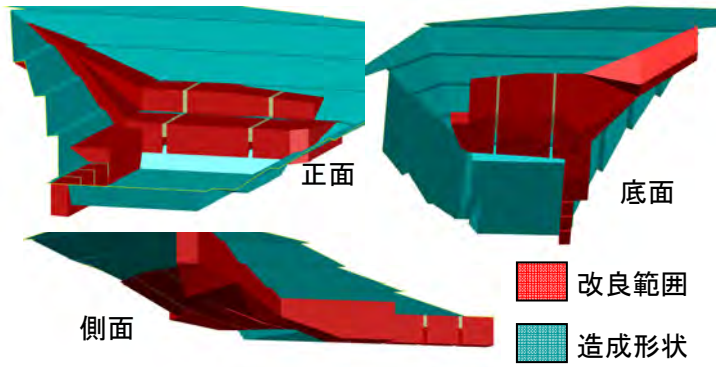
図－1 工事平面図



図－2 工事断面図

(2) システム上の問題点の発覚

中層地盤改良工は区画毎の改良材スラリー吐出量・施工時間を事前に計算し、計画通りの施工を行うことで、品質を管理している。施工区画はその日の施工の進捗具合によって区画数の増減が行いやすいように、1～2 時間分の施工量で 1 区画を作るのが一般的である。



図－3 3D モデル図

キーワード： 情報化施工、施工履歴データ、中層地盤改良、地盤改良管理システム、パワーブレンダー
連絡先 〒330-0844 埼玉県さいたま市大宮区下町 2-1-1　鹿島建設(株)関東支店土木部　TEL　048-658-7800

© Japan Society of Civil Engineers

また、パワーブレンダー工は通常、平坦な施工基面で 1 区画を同深度で施工するため、本システムでは**図－4** に示すとおり、各区画の四隅に基面高さを設定した後で、施工深度を入力するデータ入力方法をとっていた。そのため、当工事のような 1 区画の中で深度に傾斜を持った改良範囲の設定ができなかった。

(3) 問題点への対処

本システムは、施工(記録)開始ボタンを押してから施工(記録)終了ボタンを押すまでの間、0.2 秒毎にトレンチャー先端の座標位置履歴を記録し続ける仕組みになっている。そこで、**図－5** に示すとおり、施工基面を斜めに仮想設定することで設計深度に傾斜を持たせ、実際は水平な面で施工を行い、施工履歴を取り続けながら斜めに設定された設計深度まで貫入するよう施工を実施した。

３．施工実績

トレンチャー形状を考慮して施工管理深度を設計深度＋50cm とした。施工管理深度から下 1.0m までを緑、1.0m～2.0m を青に設定して、本体機の画面上に表示し(**写真－1**)、緑もしくは青になるまでトレンチャーを挿入・撹拌し続け、所定の羽切回数で撹拌させた。オペレーターに好評であっただけでなく、データとの連動により、設計通りの位置・深度で施工されているかどうかを常時監視しながら施工し、履歴も残せるため、施工管理上も非常に有用であった。GPS の受信に問題が生じた 1 日を除き、**図－6**、**図－7** に示す施工履歴図のとおり、所定の範囲・深度で施工を行うことができた。

４．今後の展望

(1)「地盤改良システム」の改良

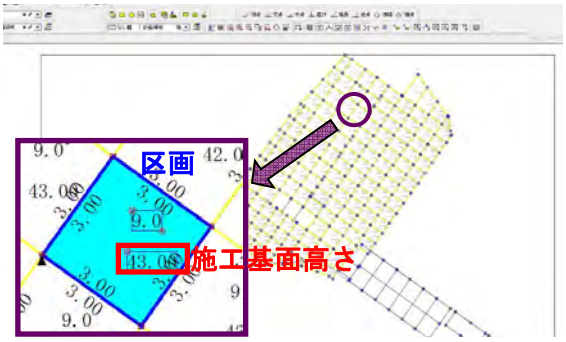
各区画の四隅に基面高さと改良深度を独立して入力できるようにシステムを修正し、施工範囲・深度の設定に自由度を持たせ、改良範囲の変化に柔軟に適応できるようにすることで、斜面安定や沈下対策、不溶化や地下水遮水など、多岐にわたる地盤改良工事における当システムの有用性を高めることができる。

(2) 施工履歴と品質管理の一元化

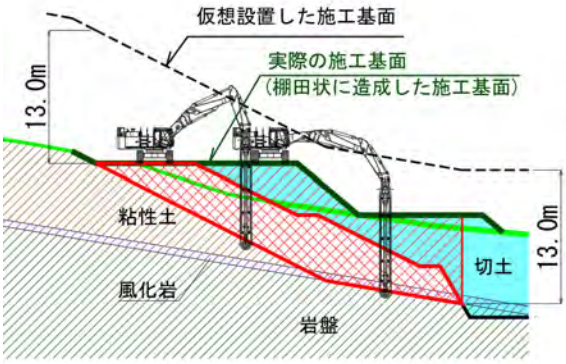
今後は、地盤改良管理システムの施工履歴データと、従来から用いている施工管理装置のデータ（貫入深度・鉛直性・チェーン速度、チェーン累積移動距離(羽切回数)、改良材スラリー吐出量、先端トルク値）を時間軸で連動させ、施工履歴と品質管理項目を一元化した管理システムを構築する計画である。

５．おわりに

施工履歴データを用いた出来形管理ツールである「地盤改良管理システム」を応用しその問題点を解決した事例を紹介した。i-Construction 推進の参考になれば幸いである。

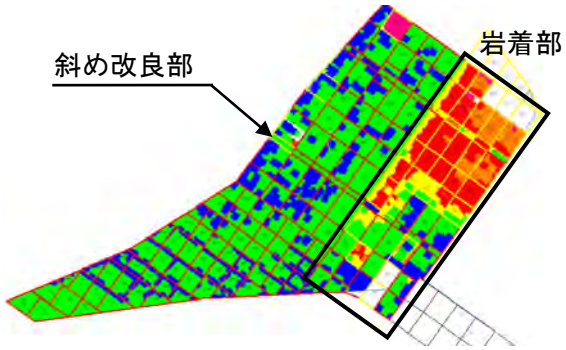


図－4 データ入力方法(従来)

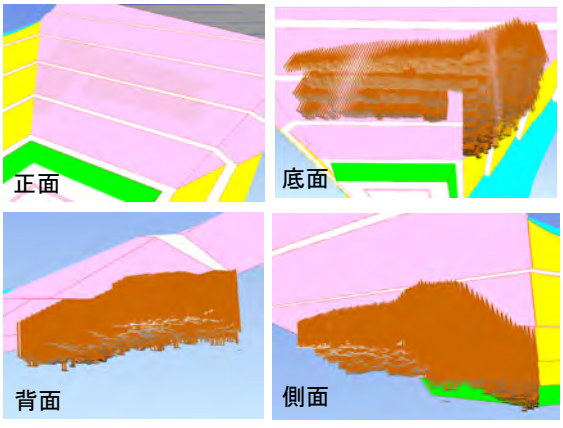


図－5 施工基面の仮想設定と実際の施工

写真－1 本体機画面表示



図－6 施工履歴図(平面図)



図－7 施工履歴図(3D モデル)

© Japan Society of Civil Engineers