

中層混合処理工法における ICT 活用による平面誘導精度の確認

新日本グラウト工業株式会社 正会員 ○市坪 天士
 三信建設工業株式会社 正会員 島野 嵐
 株式会社エステック 正会員 中馬 忠司
 株式会社トーメック 郡山 雅臣

1. はじめに

近年、高い機動性および経済性から、深度 13m 程度までの軟弱地盤の地盤改良に中層混合処理工法が多く用いられている。その一種であるスラリー揺動攪拌工（以下 WILL 工法）も砂礫地盤にも対応可能な工法として、その施工件数・施工土量はともに増加傾向にある。その一方で、わが国は人口減少社会を迎えており、地盤改良の専門的技術を有する技術労働者の確保・育成は喫緊の課題である。そのため、ICT 技術活用による省力化への期待は日々高まっている。

本稿では、GNSS を利用した新しい専用管理装置（以下管理装置）を開発し、地盤改良機の平面誘導実験を実施した結果を報告する。

2. 管理装置による ICT 活用 の概要

(1) 管理装置の概要

本管理装置は深度・瞬時流量・積算流量・回転速度・積算回転数・攪拌装置掘削角度・攪拌翼軌跡・攪拌トルク値をリアルタイムに管理する機能を有している。また、これらの計測データに GNSS データを加えて一元管理することで、改良機の平面誘導および改良完了箇所の明示を可能なものとした。

(2) 平面誘導システム

写真 1(左)に示す基地局を遮蔽物の少ない箇所に設け、写真 1(右)に示す 2 機の GNSS 受信機を改良機本体に設置する。この GNSS の位置データと改良機の随所に装着された傾斜計のデータを総合解析することで、攪拌翼の X・Y・Z 座標を把握することが可能となる。また、これらのデータは改良機の運転席に設置したモニターにリアルタイムに表示される（写真 2 参照）。



写真 1 GNSS 装着状況(左：基地局, 右：受信機)



写真 2 管理装置操作状況

管理装置に現場の CAD 座標データを事前に入力することで、改良エリアと改良ブロックの区割りが表示される。この表示は拡大縮小が可能であるため、オペレータは視覚による判断がしやすく、改良機を容易に施工予定ブロックに誘導させることができる。また、改良機の進行方向およびそれに直交する左右方向の 2 方向について攪拌翼から目標位置までの誘導距離を表示することから、攪拌翼を施工位置に正確にセットすることができる（図 1 参照）。管理装置に集積された施工データは、区割り図・改良天端平面図・改良下端平面図・改良断面図としてアウトプット可能である。区割り図は現場の CAD 座標データを基に施工ブロックを表示でき、施工結果となる平面図および断面図は 10 cm 間隔で着色される。この管理図に加えて注入量・攪拌回転数をプロットした深度チャートおよび施工ブロック毎の帳票を出力管理できる。これらにより、ブロック割り作業の省力化および施工サイクルの段階確認頻度の軽減につながることを期待している。

キーワード 地盤改良, 中層混合処理工法, ICT, 平面管理, 平面誘導

連絡先 〒815-0031 福岡市南区清水 1-15-18 新日本グラウト工業株式会社 TEL 092-511-8981

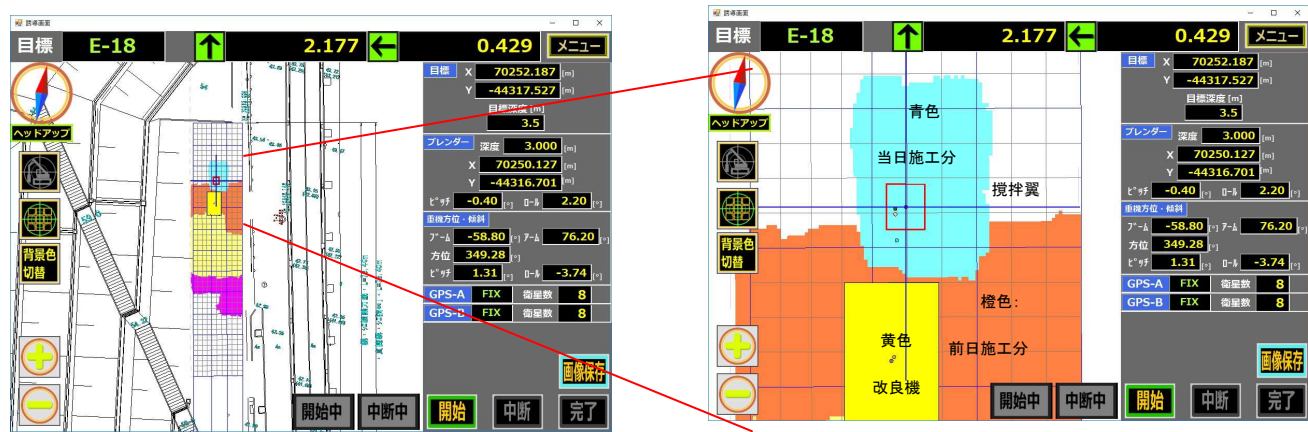


図 1 平面誘導管理装置表示例(右図は拡大表示時の画面)

3. 実大実験

(1) 実験概要

実際の施工現場にて、予め光波測量により図 2 に示す縦 4m×横 3m の改良ブロックを縦横 4 等分した計 16 地点の測定点を設け、その後、攪拌翼を管理装置によって誘導し、改良機の進行方向とそれに直交する左右方向とにおける光波測量の値と管理装置の表示値の誤差を計測した (写真 3 参照)。

それぞれの測定結果を表 1 および図 3 に示す。

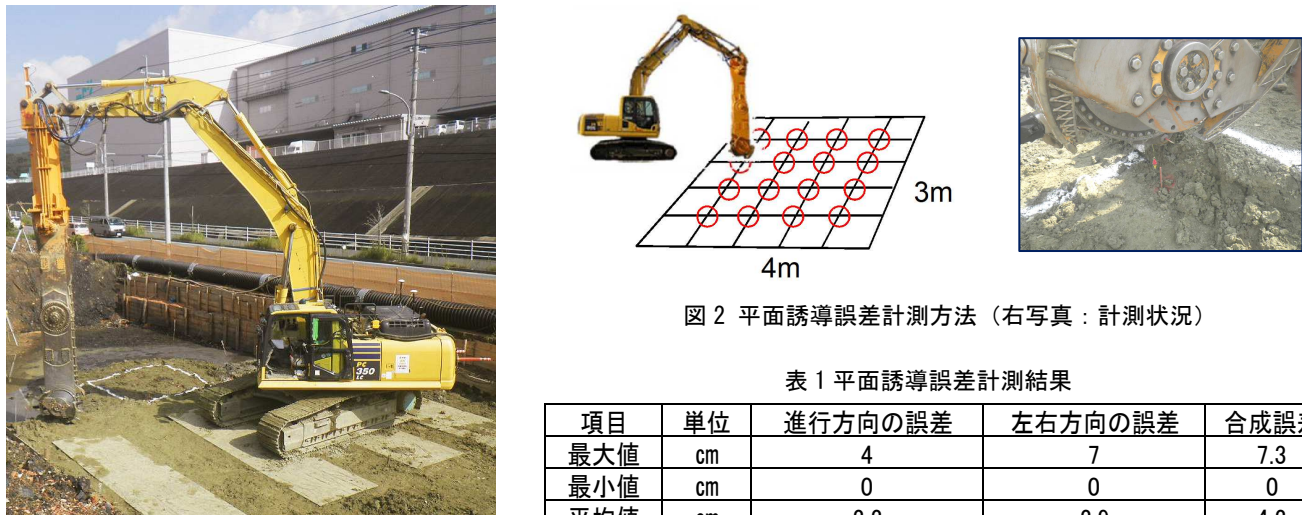


図 2 平面誘導誤差計測方法 (右写真：計測状況)

表 1 平面誘導誤差計測結果

項目	単位	進行方向の誤差	左右方向の誤差	合成誤差
最大値	cm	4	7	7.3
最小値	cm	0	0	0
平均値	cm	2.2	2.9	4.2
標準偏差		0.97	2.25	2

写真 3 平面誘導試験状況

(2) 実験結果

攪拌翼の誘導誤差は表 1 に示すように改良機進行方向に 0～4 cm、左右方向に 0～7 cm、合成値で 0～7.3 cm (平均 4.2 cm) であることが確認された。この値は従来の出来形管理規準の±10 cmを下回っており、管理装置による平面誘導の有効性が確認され、形状確認頻度の軽減が期待できると判断した。

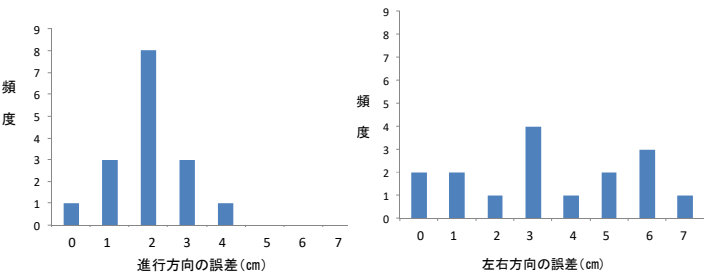


図 3 平面誘導誤差の分布

4. まとめ

実大実験結果から、新しい WILL 工法専用管理装置の開発により、3 次元データ活用による施工管理簡素化の可能性を垣間見ることができたと評価している。今後さらに現場データの集積を行い省力化の効果を数値化するとともに、管理装置の更なる改善に取り組む所存である。

参考文献

1)基礎工 2019.2：中層混合処理工法（WILL 工法）における ICT 活用による施工管理簡素化への取り組み pp60-63