

多方向スラリー揺動攪拌工法の地盤改良土留めへの適用事例

安藤ハザマ

正会員 ○西尾竜文, 足立有史,
室山拓生, 上田祥央

新日本グラウト工業

正会員 市坪天士

青山機工

正会員 小林司

1. はじめに

近年、豪雨や地震などの自然災害の頻発化・激甚化を背景に国土強靱化の推進が図られており、効率的な対策の推進に向け、工期や経済性、環境負荷低減に対応した合理的な地盤改良技術の確立が求められている。このような背景から中層混合処理工法の WILL 工法に新たに上部高圧吐出機能を追加することで攪拌性能を大幅に向上させた多方向スラリー揺動攪拌工法「WILL-m 工法」を開発した。1) 本報では、WILL-m 工法の地盤改良土留めへの適用事例について報告する。

2. 適用事例

2.1 工事概要

表-1 に WILL-m 工法を適用した工事の概要を示す。本工事は、農業用水を供給するための用水吐出し水槽とポンプ機場の新設工事である。本工事のうち、ポンプ機場の下部工構築において、施工性・安全性の向上や工期短縮の観点から切梁支保工を必要としない地盤改良土留めを採用し、その構築に WILL-m 工法を適用した。

2.2 施工概要

図-1, 2 に地盤条件と地盤改良土留めの概要図を示す。対象地盤は上部が盛土であり、その下部が N 値 20 を超える砂質土で構成されている。本工事の土留めは、内空寸法が横 34m×縦 30m×高さ 6.18m であり、土留め壁および底盤部を厚さ 3.0~4.0m の地盤改良体で構築した。構築物の基礎杭打設時のトラフィカビリティ確保を目的として、土留め内部の掘削部を含む全層を地盤改良した。比較的硬質な地盤に適用可能であり、深度方向にセメント添加量の変更が可能な工法である WILL 工法および WILL-m 工法を採用した。総改良土量は約 18,000m³ であり、そのうち、約 8,900m³ を WILL-m 工法、約 9,100m³ を従来型 WILL 工法で施工を行った。目標強度は、土留め壁部、底盤部が 0.28MPa、掘削部が 0.15MPa であり、セメント添加量をそれぞれ 85kg/m³ と 70kg/m³ とした。1m³ 当りの改良時間は、WILL-m 工法では、試験施工の結果から目標品質を満足できる時間として 50sec/m³ とし、従来型 WILL 工法は、標準である 60sec/m³ とした。施工エリアを 3~15m² の施工ブロックに分割し、ブロックごとに所定の深度まで改良体を造成した。

表-1 工事概要

工事名	印旛沼二期農業水利工事 埜原機場建設工事
発注者	関東農政局
工期	平成 30 年 8 月 2 日~ 令和 5 年 3 月 15 日
工事場所	千葉県印西市安食

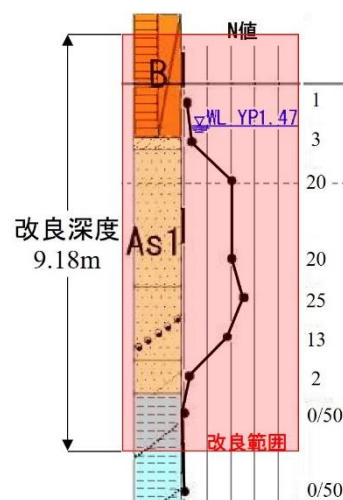


図-1 地盤条件

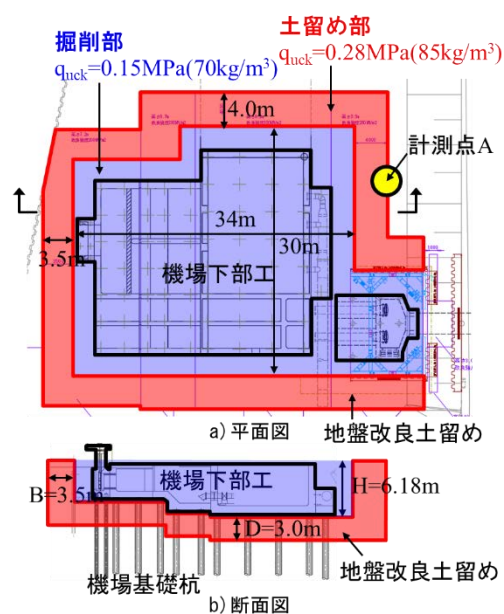


図-2 地盤改良土留め概要図

キーワード 地盤改良, 中層混合処理工法, 土留め

連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 (株)安藤・間 技術研究所 土木研究部 TEL 029-858-8813

2.3 施工状況と品質管理

図-3 に WILL-m 工法と従来型 WILL 工法の改良時間の実績を示す。全ブロックの平均改良時間は、従来型 WILL 工法で 63.2sec/m³、WILL-m 工法で 52.1sec/m³であり、今回の対象地盤では、WILL-m 工法の適用により改良時間を約 18%短縮した。図-4 に頭部コアの一軸圧縮強さの分布と変動係数を示す。一軸圧縮強さは、すべての供試体で目標強度である 0.28MPa を満足する結果であった。変動係数は 22.8%であり、従来型 WILL 工法の標準値と同等であることが確認できた。

2.4 土留め壁の挙動

図-5 に土留め壁の計測概要図を示す。図-2 の計測点 A に土圧計、傾斜計、水位計、変位杭を設置し、掘削、埋戻し時の土留め壁の水平変位と土留め壁に作用する土圧を計測した。図-6、7 に土留め壁の水平変位と土留め壁に作用する土圧の変化を示す。土留め壁の水平変位は、改良体天端の変位杭の水平変位と傾斜計より取得した深度ごとの相対変位から算出した。掘削に伴う土留め壁の急激な変位はなく、土留め壁の運用期間において、土圧の変化が小さいため、土留め壁は安定した状態であると判断した。土留め壁は掘削に伴い、背面側に傾斜するとともに掘削側に移動する変形モードとなった。これは、図-8 のように土留め壁内部の掘削による除荷に伴って、土留め壁周囲の原地盤がリバウンドした影響であると推定され、今後解析および模型実験により詳細に検証する予定である。

3. まとめ

従来型 WILL 工法に新たに上部高圧吐出機能を追加して攪拌性能を大幅に向上させた WILL-m 工法を開発し、地盤改良土留めに適用した。従来型 WILL 工法に対して、改良時間を約 18%短縮でき、従来型 WILL 工法と同等の品質を満足することが確認できた。土留め壁の水平変位および土圧の計測により、運用期間における土留め壁の安定性が確認できた。また、掘削による除荷に伴うリバウンドの影響と推定される変形モードを示した。

【参考文献】1)西尾ら：改良型 WILL 工法の開発，土木学会建設技術発表会 2020，2021.3 2)WILL 工法協会：WILL 工法技術・積算資料，平成 28 年 4 月

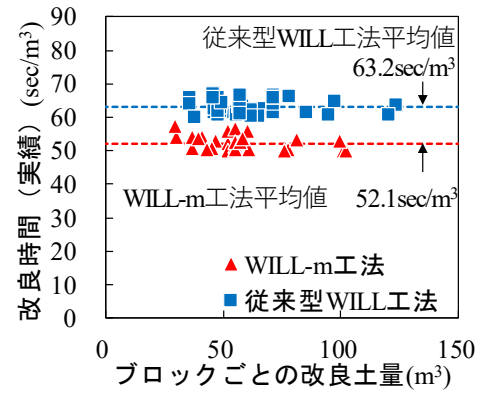


図-3 施工時間の実績

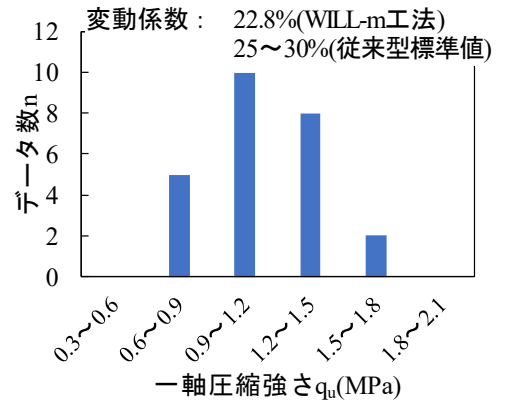


図-4 頭部コアの一軸圧縮強さと変動係数 (WILL-m 工法)

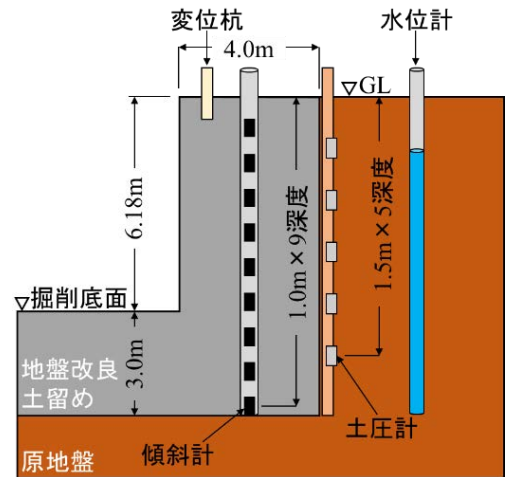


図-5 土留めの計測概要図

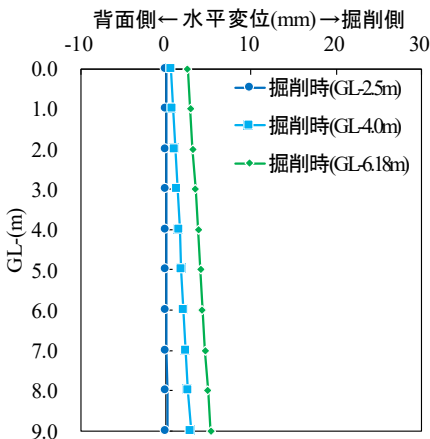


図-6 土留め壁の水平変位

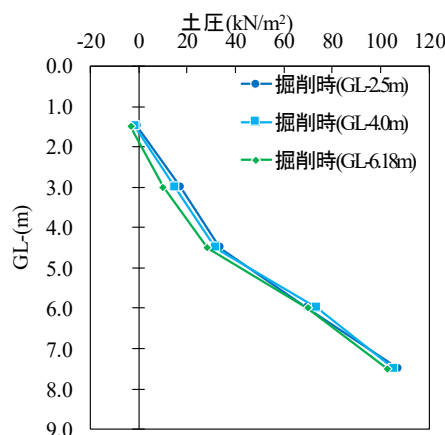


図-7 土留め壁に作用する土圧

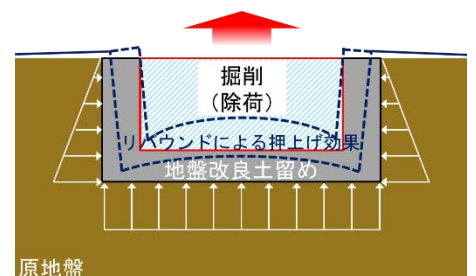


図-8 掘削に伴う土留め変形模式図