

開削工事深部における自立改良土留め壁の適用事例

(株)熊谷組土木事業本部 正会員 ○中出 剛 正会員 濱 慶子
(株)熊谷組首都圏支店 町田憲泰 工藤 守

1. はじめに

開削工事における土留め壁として地盤改良による改良体を自立土留め壁として利用する例がある(例えば1)。自立改良土留めについては明確な設計手法は確立されていないものの、掘削深度が比較的浅く用地に制限が無い場合や掘削底面安定対策等で地盤改良が計画されている場合などにおいては、施工性や経済性で利点がある。

本稿では、これまで地上から浅部の掘削工事において適用されていた自立式改良土留め壁について、大規模開削工事の深部における局部的な土留め壁として適用した事例について報告する。

2. 工事の概要

田尻地区函渠その5工事は、東京外かく環状道路千葉県区間のうち田尻地区において、開削工法により函渠(L=40m)、掘削スリット函渠(L=150m)を構築する工事であり、一般部は幅約30m、深さ約15mの掘削形状に対しSMW壁による土留め支保工形式の仮設構造となっている。(図-1)このうち一部には道路函渠下部に貯留槽を併設した排水機場が計画されており、掘削規模が幅40m、深さ24mと一般部に比べて大きくなるため、土留め壁としてTRD工法が採用されている。

3. 排水機場縦断方向の掘削形式

図-2に排水機場位置における仮設縦断面図を示す。一般部に対して10m程度の段差が生じることから、当初の計画では縦断方向に勾配1:1.5の法面によるオープン掘削工法が計画されていた。なお、掘削床付け面には横断方向の先行地中梁として、厚さ1.5mの地盤改良を法面に沿った形状で予め施工することとなっている。

4. 自立式改良土留め壁の計画

オープン掘削工法では、貯留層構造物を構築し埋戻しが完了するまで隣接する一般部の躯体構築が施工できないことから、工程短縮案として縦断方向に土留め構造を設ける検討を行った。地盤改良による先行地中梁がある中で親杭等の杭打設が難しいことから、ここでは先行地中梁を兼用した自立式改良土留め壁工法を採用することとした。図-3に自立式改良土留め壁の断面図を示す。改良体の仕様については、一般的な深層混合処理工法におけるブロック式改良体の設計手法により外部安定および内部安定を満足するよう設定した。なお、改良高さは8.3mとなるが、高さ5mで小段を設ける構造とした。

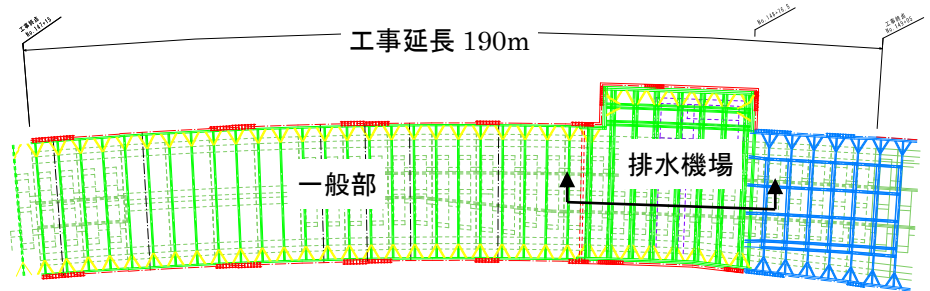


図-1 仮設平面図

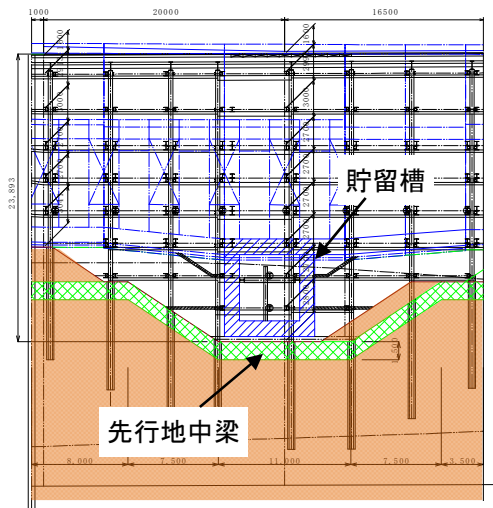


図-2 排水機場仮設縦断面図(当初)

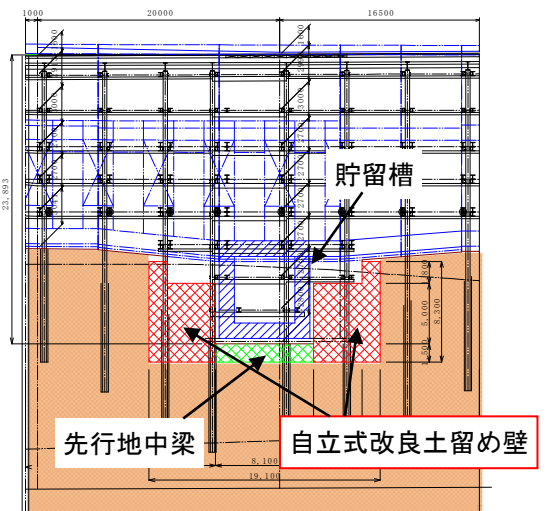


図-3 排水機場仮設縦断面図(変更)

キーワード 自立式改良土留め壁, 開削工事, 地盤改良

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2-1 (株)熊谷組土木事業本部土木設計部 TEL 03-3235-8622

5. 自立式改良土留め壁の施工

自立式改良土留め壁の施工は、攪拌翼を有する機械式攪拌工法と高圧噴射による噴射式攪拌工法の利点を取り入れた交差噴流式複合攪拌工法（JACSMAN 工法）により行った（写真-1）。改良配置は基本的にラップ施工であるが、一部中間杭との干渉を回避するため、改良率は安全側に接円配置の84.6%として設計基準強度を900 (kN/m²) と設定した。なお、改良対象深さはGL-18~26m で、対象層はN=1 の軟弱シルトおよびN=20~30 の細砂である。

6. 掘削時の計測管理

自立式改良土留め壁の施工が深い位置における狭小なスペースでの掘削作業となることから、事前に2次元FEM解析により自立改良体の掘削による変形量を予測し（図-4）、これに基づく計測管理を行うこととした。予測解析では自重による初期応力状態から掘削を行うステップにより改良体変位を算定するが、掘削解放時の鉛直方向リバウンドの影響を回避するため、掘削時には鉛直方向地盤反力係数として除荷時のものを考慮した。

掘削時の計測管理としては、多段式傾斜計により改良体の変形挙動を管理するとともに、改良体上部に据置型傾斜計を数箇所設置し自立式改良土留め壁全域のリアルタイムな挙動監視を行った。また、計測結果に連動して色が変化するよう現場内にLED表示することで、現場従事者の誰もが視覚的に安全性を認知できる計測結果の見える化を図った（写真-2）。

7. 施工結果

掘削中は改良体壁面の肌落ちや崩落等の変状は生じず、一部底面からの湧水がみられたものの、安全に掘削を行うことができた（写真-3）。図-5 は掘削終了後における多段式傾斜計計測値と事前解析結果を比較したものであるが、実挙動では設計改良域でほとんど変位しておらず、噴き上がり部分でやや掘削側への傾斜がみられた程度である。

8. まとめ

開削工事のうち一部深部の掘削において自立式改良土留め壁を適用し、計測管理による慎重な施工のうえ無事に掘削工事を完了することができた。今回のように深部で適用する場合は、湧水に対して十分留意する必要があるが、先行地中梁等との併用により合理的な土留め形式となる可能性もあると考えられる。本報告が、今後の同種工事の参考となれば幸いである。

参考文献

- 1) 長谷川他：横浜火力発電所建設工事における基礎地盤改良（その2）—深層混合処理工法の自立土留め適用における設計方について—，日本建築学会大会学術講演概要集，1994. 9



写真-1 地盤改良施工状況

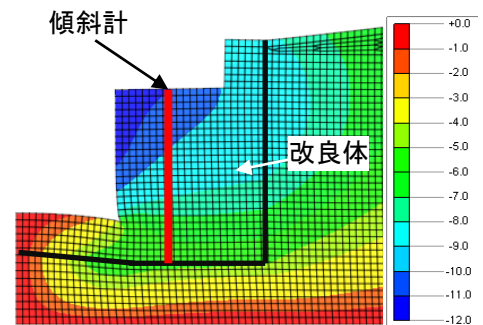


図-4 掘削解析結果（水平変位）



写真-2 傾斜計計測のLED表示状況

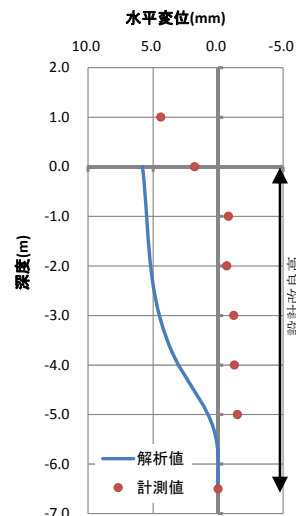


図-5 改良体変位



写真-3 掘削状況