

頭部固定式二重土留め工法の実施工への適用

鹿島建設(株) 正会員 ○内田拓史 今井賢文 山口鎮雄 園部修平 井上直史 重松慶樹

1. はじめに

開削施工の合理化を目的として開発した、オープン掘削が可能な無支保土留めなど、支保工を縮減する頭部固定式二重土留め工法^{1) 2)}（以下、二重土留め工法）を、実施工に初めて適用した。本稿では、その実績について報告する。

2. 土留め工法の概要

二重土留め工法は、鋼矢板を1～2m程度の間隔で二重に設置し、頭部を剛結することで土留め全体をラーメン化・高剛性化して支保工の縮減をなすものである。本工法の特長として、①鋼矢板と頭部固定構造で構成されシンプルな構造かつ汎用材料で設置可能、②オープン掘削に分類される控え杭式やグラウンドアンカー式のように掘削背面に大きな用地を必要としない、③SMW 工法といった壁剛性の高い工法に比較して低コストであり地中残置物や建設汚泥を発生させない、④切梁式に対しオープン掘削の利点を生かした土工や躯体工の作業効率化や作業安全性・躯体品質の向上が図れる、などを有し、工事の総合的な合理化が見込める。

3. 実施工適用における設計概要

今回の対象工事は、掘削幅4m、深さ5.4mの開削仮水路土留めである。基本設計は1段切梁式（腹起し・切梁とも H-300）で、土留め壁は鋼矢板Ⅲ型であった。このうち一部区間（L=12m）において、自立壁式として二重土留め工法を適用した。

前列と後列の鋼矢板を離隔1mで配置し、頭部の固定方法は鋼材ブレス構造とRC構造の2パターンを実施し、施工性を比較した。図-1に土留め断面図、図-2に頭部固定構造の詳細図を示す。また、実施工への適用にあたり、設計の妥当性を検証するため、土留め壁の変位、ひずみを計測した。

4. 実施工適用における実績

鋼矢板はウォータージェット併用バイブロハンマ工法で打設した。写真-1に頭部固定構造の施工状況を紹介します。ブレス構造は2枚の鋼矢板の間のみ掘り下げることで施工できるが、離隔1mの鋼矢板内での溶接作業は施工性が悪く、埋戻しが発生する。また、土留め撤去時に再度掘り下げる必要があるが、鋼材が支障するため施工性に劣る。

一方のRC構造は鉄筋をナットで固定するため鋼矢板背面も掘り下げる必要があるが、鋼矢板間はコンクリートを充填するため埋戻しは生じない。また、鋼矢板ジョイント部の頭部溶接も不要となる。

キーワード 土留め、オープン掘削、無支保、自立壁式、技術開発

連絡先 〒330-0844 埼玉県さいたま市大宮区下町2-1-1 大宮プライムイースト5階 鹿島建設(株)関東支店土木部 TEL048-658-7510

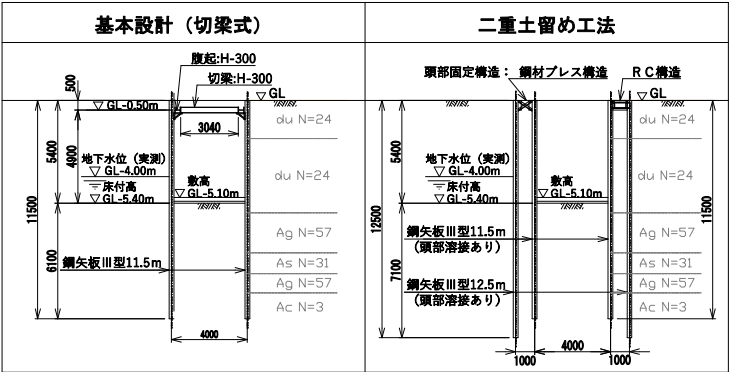


図-1 土留め断面図

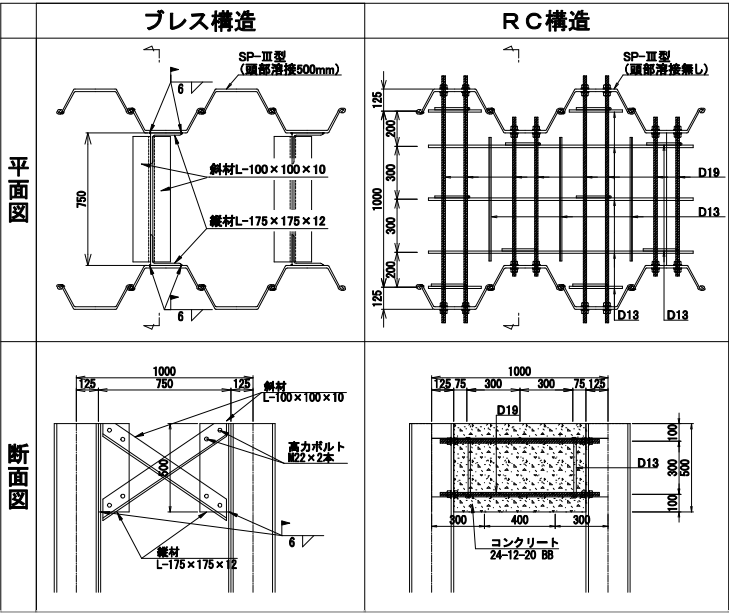


図-2 頭部固定構造詳細図

掘削を開始するためにはコンクリート強度発現を待つ必要があり、撤去時には産業廃棄物（コンガラ）が発生する。

他現場への展開に当たっては、現場条件やニーズを考慮し構造形式を選択することになる。

写真-2 に切梁式と二重土留め工法の掘削状況を示す。切梁式の場合は切梁長がおおよそ 3m となるため、掘削の施工性が著しく悪化した。切梁式では 0.8m³ 級油圧ショベルの使用が困難であり、スライドアーム型やクラムシェル型の重機を用いる必要があった。また、掘削中に重機のアームやアタッチメントが切梁腹起しに接触するリスクが極めて高く、監視・誘導役の配置が必須で慎重な重機操作が要求された。

一方、二重土留め工法では無支保のため写真-2 のように 0.8m³ 級油圧ショベルで容易に、かつ底面までを連続して掘削が行え、二重土留めの大きな利点を発揮することができた。今回の適用事例は掘削幅が狭く、土留め工事費に占める土留め壁の比重が大きい、上記のように後工程の施工性や安全性の向上といった工事の総合的な合理性を考慮することが重要となる。

写真-3 に掘削完了時の全景を示す。

前列土留め壁 (L=11.5m) の水平変位とひずみから得られた曲げモーメントを図-3 に示す。計測値は、初期の設計条件から実際の地下水位を考慮して見直した設計値と同じモード（後列も同様）を示しており、二重土留め工法の効果が発揮され、設計手法の妥当性を確認できた。今後、詳細の分析を行う予定である。

5. まとめ

今回、新たに開発した二重土留め工法を、H=5.4m の無支保掘削に適用し、その施工性および安全性について報告した。今後、各種の計測結果をもとに設計手法の妥当性を更に分析していく。なお、同現場では切梁を併用した H=8m の土留めにも適用予定である。

今回のような掘削幅が狭い条件においては、二重土留め工法は切梁式と比較して、土工の作業効率向上や切梁損傷による土留め崩壊リスクの低減に大きく寄与できる。また、躯体構築を伴う工事に適用する場合には、躯体構築の施工性や品質の向上を図ることができる。

今後は、様々な条件における効果やコストの検証を行い、本工法の利点を活かせる現場への適用を進めていきたい。また、より掘削が深い土留めへの適用性などについても検討する予定である。

参考文献

- 1) 坂梨ほか：開削施工合理化を目指した無支保土留め工法の開発（その 1）,第 75 回土木学会全国大会,VI-121,2020
- 2) 井上ほか：開削施工合理化を目指した無支保土留め工法の開発（その 3）,同上,VI-123,2020



写真-1 頭部固定構造施工状況



写真-2 掘削施工状況



写真-3 掘削完了

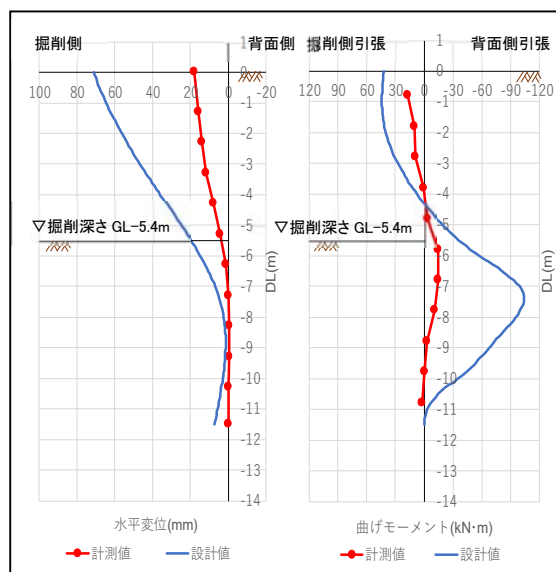


図-3 計測データ