

仮設土留め設計の工夫による施工の効率化

清水・ナリコー特定建設工事共同企業体 正会員 麻生 大策
清水建設株式会社 正会員 ○中田 圭祐 前田 周吾

1. はじめに

「市川市市川南ポンプ場建設工事」は浸水常襲地区における浸水被害の軽減を目的として、市川南地区の雨水を江戸川へ排水するためにポンプ場（地上3階、地下1階、RC造）を、開削工法（土留め壁：等厚式地中連続壁、幅約28m、延長約47m、深さ約12m、切梁形式）により築造するものである。本稿では、工程の短縮が求められた本工事において行った仮設土留め設計の工夫について述べる。

2. 当初設計

図1に鳥瞰図を示す。当該地は江戸川堤防、住宅地に囲まれ、北側の近接影響範囲内には盛土擁壁が存在する。さらにヤード内には東京電力鉄塔が建っている。また、図2および図3に当初設計の土留め平面図と断面図を示す。土留め壁はTRD工法で施工する計画であった。北側に築造する2つの搬入ドライピットはそれぞれ1階、地下1階にありポンプ棟地階の床面より高いため、四角形の形状の土留め壁での施工では搬入ドライピット床面以下の地盤を掘削する必要がある。また、切梁が格子状の配置であるため、中間杭の打設本数が多く掘削工に時間を要することが想定された。そこで工程の短縮を図るため、土留め形状の変更を検討した。

3. 検討概要

図4に仮設計変更後の土留め平面図を示す。図で赤く示した鋼材は座屈性能の高い角型鋼管切梁である。この変更に至った検討の過程について述べる。

（1）土留め形状の変更

設計変更後の土留め断面図を図5に示す。1階に築造する搬入ドライピット①以深には構造物を築造する計画はないため、ポンプ棟を施工した後に別途搬入ドライピット①を施工することで掘削量を削減することができる。そこで、搬入ドライピット①がポンプ棟の土留め壁の外側となる土留め形状について検討した。当初設計では土留め形状が長方形のシンプルな形であったが、形状変更によって頂点が増えた分TRD掘削機の段取り替えを行う箇所が増加し工程が増加することとなる。そのため、土留め形状の変



図1 鳥瞰図

（国土地理院撮影空中写真（2019年撮影）を加工して作成）

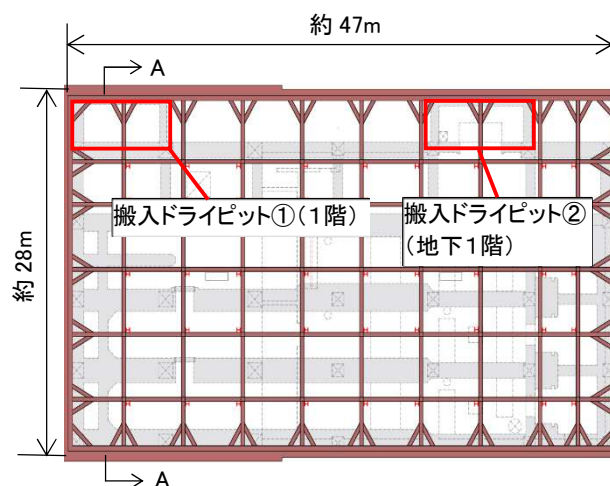


図2 当初設計の土留め平面図

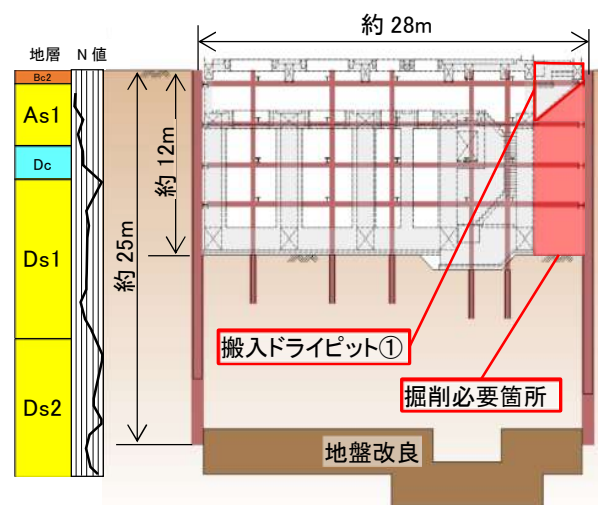


図3 当初設計の土留め断面図（A-A断面）

キーワード 開削工事，等厚式地中連続壁，土留め支保工，角型鋼管切梁

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16-1 清水建設株式会社土木技術本部 TEL 03-3561-3877

更による掘削量の減少量と、TRD 掘削機の段取り替えによる工程の増加量を比較した。その結果、掘削量減少による工程への影響が優位で約 0.5 か月短縮となるため、土留め壁の形状を変更することとした。

また、格子状であった切梁形式を南北方向切梁と大火打ち形状に変更することにより図 4 のようにエリアを 3 分割して掘削することが可能となる。表 1 のように各掘削エリアで独立した工程管理が可能となり、掘削と支保工設置の各工程をラップさせることが可能となる。加えて当初設計において切梁の交点ごとに打設している中間杭の本数を減らすことが可能となり、これらの利点からさらなる工程の短縮が期待できるため、支保工形状についても変更することとした。

(2) 座屈性能の高い角型鋼管切梁の使用

さらなる工程短縮を実現するため、当初設計で 4 段架設している支保工段数を 3 段に変更する検討を行った。当初設計では大火打ちにかかる断面力、および盛土擁壁による上載荷重により一部の切梁にかかる断面力が許容値を満たさなかったため、角型鋼管切梁¹⁾を用いる計画とした。図 6 に角型鋼管切梁を使用する場合と在来工法との比較を示す。角型鋼管切梁は H 鋼部材よりも座屈性能の高い閉鎖断面である角型鋼管を切梁に採用しているため、同じ作用軸力下では座屈長が長くなり、結果として中間杭を削減することができる。

角型鋼管切梁を用いて支保工段数を 4 段から 3 段に変更して実施した弾塑性計算により算出した軸力を用いての照査を行い、その成立性を確認し、1 段分の支保工設置にかかる工程を短縮することができた。また、中間杭は前述した支保工形状の変更効果と併せて 42 本削減することができ、支保工の段数削減効果と合わせると約 1 か月工程を短縮することができた。

4. まとめ

以上の変更により、掘削工、埋戻し工に要する期間は当初工程より 1.5 か月程度短縮され、有効な計画とすることができた。現在は掘削工を行っており、今後施工が完了した折には掘削工、埋戻し工における工程短縮効果のほか、掘削効率の向上等も含めた全体工程への影響を評価する予定である。

参考文献

- 1) 福川丈雄・藤本正貴「角型鋼管切梁『Eco ラム®工法』の開発」。JFE 技報, 2019, No.43, p53-58

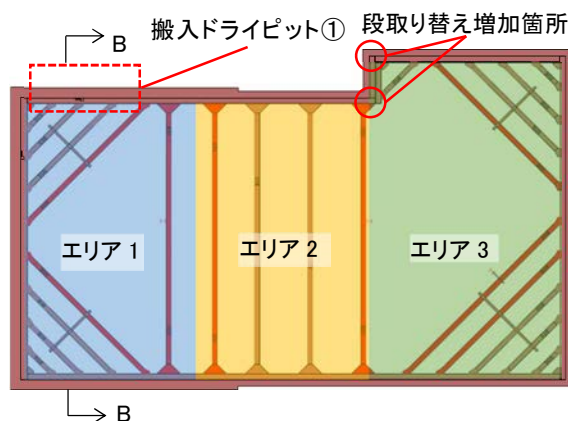


図 4 設計変更後の土留め平面図とエリア分割

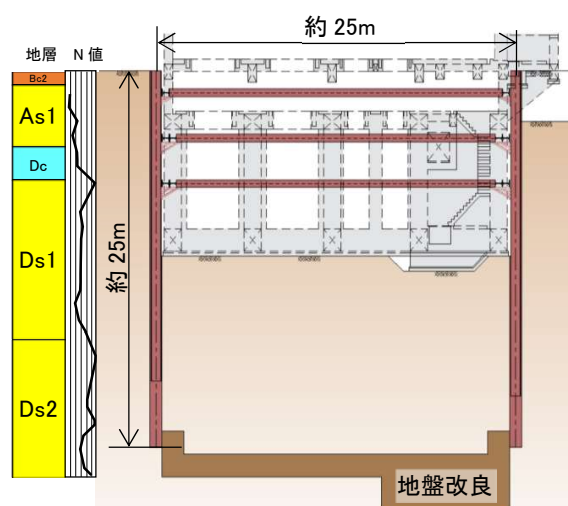


図 5 設計変更後の土留め断面図 (B-B 断面)

表 1 掘削工と支保工設置の工程イメージ

	1次掘削	2次掘削	3次掘削	最終掘削
エリア1	1次掘削	1次掘削	1次掘削	1次掘削
エリア2	1次掘削	2次掘削	3次掘削	最終掘削
エリア3	1次掘削	2次掘削	3次掘削	最終掘削
	1次掘削・支保工設置完了	2次掘削・支保工完了	3次掘削・支保工完了	

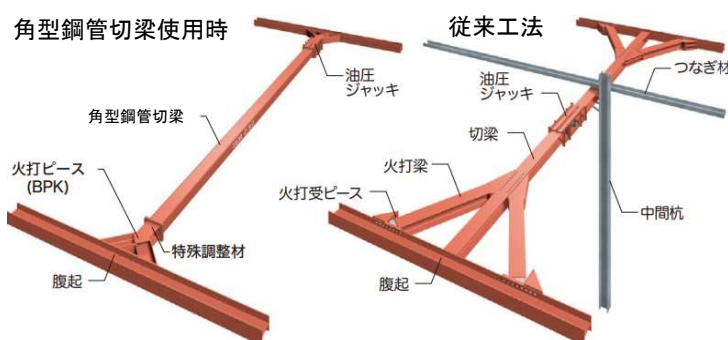


図 6 従来工法との比較(元図¹⁾より加工)