

躯体構築に伴う仮土留杭の施工計画の検討

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○藤川 昌也
J R 東日本 東京工事事務所 正会員 吉田 忠司

1. はじめに

当社では開削工法による躯体構築にあたり仮土留めの施工を行っている。当初、親杭横矢板による仮土留めを計画していたが、親杭打ち込みの際に湧水が確認されたため、鋼矢板工法への変更を行った。本稿では、本設構造物の浮き上がり防止対策を考慮した仮土留めの工法変更について報告する。

2. 仮土留めの当初設計

2-1 基本的な設計思想

図 1-1 に仮土留め施工範囲の平面図、図 1-2 に縦断面図、図 1-3 に断面図 (A-A 断面) を示す。当初の地盤条件は、既往ボーリングデータを補間し、図 1-3 に示す埋土層 (砂質土) と上総層 (粘性土) の 2 層を想定していた。地下水位は GL-1.0[m]~-2.0[m]程度で埋土内に存在する。本工事では、土留め杭を区間①の本設構造物の浮き上がり防止対策として、躯体と一体化するため、親杭横矢板を選定した。掘削中に湧水が問題となる場合には、ディープウェル工法もしくは介在する砂層に対して薬液注入により対応する計画としていた。

2-2 本設構造物の浮き上がり防止対策

躯体の浮き上がりの検討水位は地表面と設定した。当初設計における区間①の本設構造物の浮き上がり防止する必要抵抗力は、揚圧力 $U_s=2005.60[\text{kN/m}]$ から躯体重量 $W_b=1634.61[\text{kN/m}]$ を差し引いた $371.00[\text{kN/m}]$ である。引抜力は躯体下方の根入れ部分のみ有効とし、本設コンクリート躯体とは頭付スタッドφ16により接続した。必要根入れ長は、安全度照査値 1.0 に収まるように線路方向延長 1m 当たりの引抜抵抗力を $185.50[\text{kN/m/片側}]$ 以上確保し、3.5[m] 以上とした。

3. 仮土留め工法の変更

3-1 追加地盤調査

図 1-1 に示す起点方の親杭 2 本を先行して打ち込んだ際に、地盤から砂混じりの湧水が発生したことを受け、地盤状況を詳細に把握するために、新たに

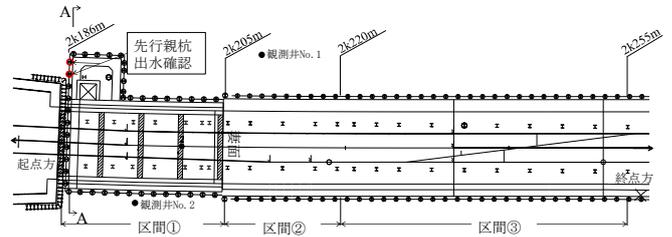


図 1-1 仮土留め平面図 (当初設計)

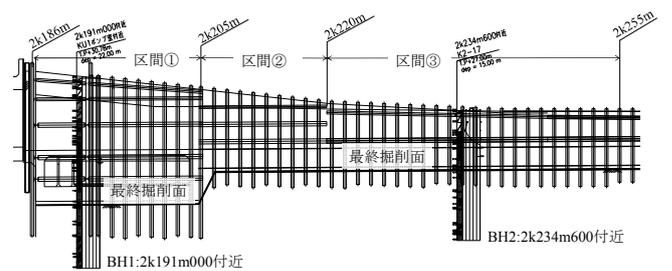


図 1-2 仮土留め縦断面図 (当初設計)

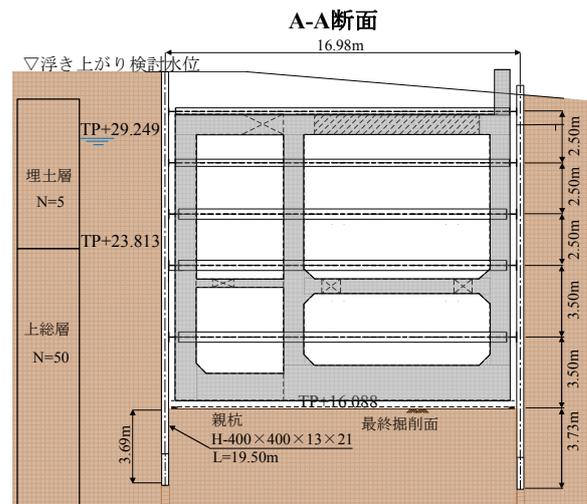


図 1-3 仮土留め断面図 (当初設計)

2k191m 付近 (以下 BH1), 2k235m 付近 (BH2) および 2k279m 付近の 3 点において追加地盤調査を行った。BH1, BH2 の位置を図 2-1, 図 2-2 の示す。また、出水箇所付近の追加地盤調査結果として、BH1 の柱状図を図 2-3 に示す。このうち、砂岩優勢層は 2k186m ~ 2k254m の範囲において泥岩層と砂質土層が互層となっている。そこで、地下水位から 8.28[m] の位置 (静水圧換算: $81.34[\text{kPa}]$) で間隙水圧を測定したところ、 $127.14[\text{kPa}]$ であり、砂層に被圧地下水があることが判明した。

キーワード 出水対策, 親杭横矢板工法, 鋼矢板工法

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 TEL. 03-3379-4634 E-mail : m-fujikawa@jreast.co.jp

3-2 仮土留めの設計の変更

新たに実施した追加地盤調査結果より砂層に被圧地下水があるため、親杭横矢板による仮土留めの当初設計の見直しを行った。その結果、遮水性、周辺地盤への影響、経済性および工期短縮等の観点から総合的に評価し、砂層に被圧地下水がある2k186m～2k255mの範囲を遮水性能の高い鋼矢板工法へ変更した。なお、2k254m791よりも終点方は泥岩層と砂質土層が互層となっていなかったため、当初設計通り親杭横矢板を用いることとした。工法変更後の平面図、縦断面図、断面図(A-A断面)をそれぞれ図2-1、図2-2、図2-3に示す。

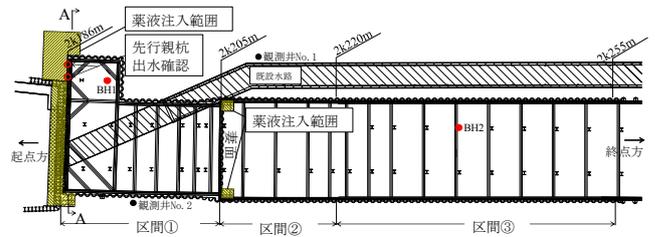


図2-1 仮土留め平面図(変更後)

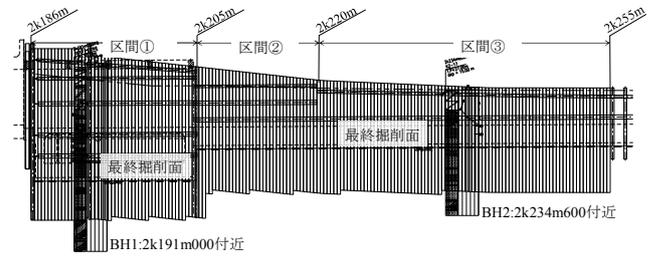


図2-2 仮土留め縦断面図(変更後)

a) 盤ぶくれ対策：仮土留めの検討において、どの断面においても不透水層(泥岩層)への根入れと土被り荷重を確保し、盤ぶくれを防ぐ対策を施す設計とした。区間①の必要根入れ長は、被圧水頭をTP+25.06[m]とし、根入れ地盤をTP+13.73～+10.33[m]の泥岩層で検討を行った結果、TP+12.38～+10.33[m]の泥岩層まで根入れを確保することで、4.3m以上となった(図2-3)。また、区間②および区間③においてはTP+15.55～+13.90[m]の泥岩層まで根入れを設けた。

b) 本設構造物の浮き上がり防止対策：仮土留めを鋼矢板工法に変更しても本設構造物の浮き上がり防止を考慮しなければならない。親杭横矢板工法により見込んでいた引抜杭としての必要抵抗力185.5[kN/m/片側]以上を満たすため、鋼矢板工法での検討を行った。浮き上がり防止のための鋼矢板の必要根入れ長は、杭の引抜抵抗力に対する地盤抵抗係数 $f_{ru}=0.3^{1)}$

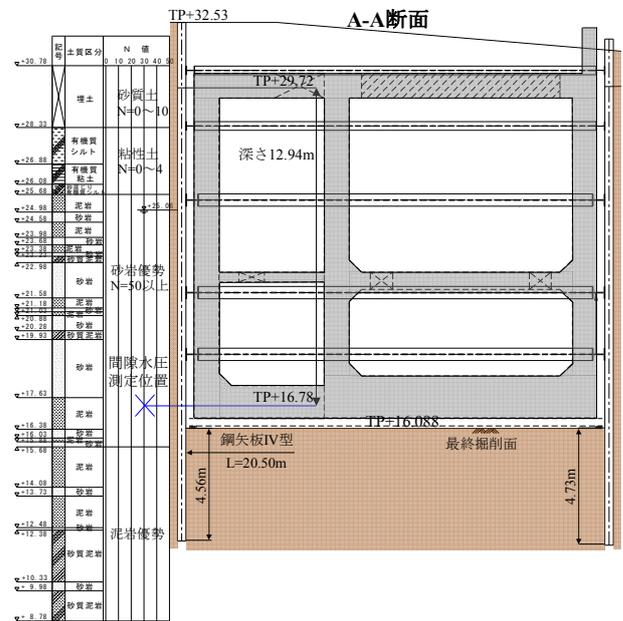


図2-3 地盤柱状図および変更断面図

表1 引抜杭の設計の変更点(区間①)

	当初	変更後
	親杭横矢板工法	鋼矢板工法
躯体接続部		
スタッド諸元	頭付スタッドφ16 縦10本×横3列(計30本)	頭付スタッドφ16 縦8本×横2列(計16本)
引抜杭諸元	H-400×400×13×21	鋼矢板IV型
設置間隔	1.5[m]	0.8[m]
必要根入れ長①	3.5[m]以上	3.09[m]以上
必要根入れ長②	—	4.30[m]以上
最大周面支持力度	150[kN/m ²]	100[kN/m ²]

構造物の構築を行っていくため、施工および品質管理を着実に推進していく。

参考文献

1) 鉄道総合技術研究所編, 鉄道構造物等設標準・同解説 基礎構造物・抗土圧構造物, 丸善, pp.224-225, 1997.10.

4. おわりに

本設構造物の浮き上がり防止対策を考慮した仮土留めの工法変更について述べた。今後も安全に鉄道