

掘削効率を向上させた土留め支保工配置の見直し —圏央道桶川地区函渠その1工事—

国土交通省 関東地方整備局 大宮国道事務所 建設監督官 木住野 誠
鹿島建設㈱ 正会員 米花 萌 正会員 坂梨 利男
正会員 谷澤 史剛 ○正会員 前川 陽平

1. はじめに

本工事は、関越道と東北道を結ぶ圏央道の区間のうち、埼玉県桶川市上日出谷地先に位置し、延長約450mを全線開削工法によりGL-10m程度まで掘削後、躯体コンクリート構造物（U型擁壁、箱型函渠）を構築する工事である。主な工種として地下連続壁工（ECW工法）、掘削土工、山留支保工、躯体構築工、路盤埋戻工などを行うものである。

工事区間には自然由来の重金属含有土が分布しており、掘削時の分別処理土量を低減し、効率よく掘削する必要があった。本報告では、上記課題を解決するために当初の土留め計画を大幅に見直して施工した事例を紹介する。

2. 本工事の課題

2.1 地盤条件

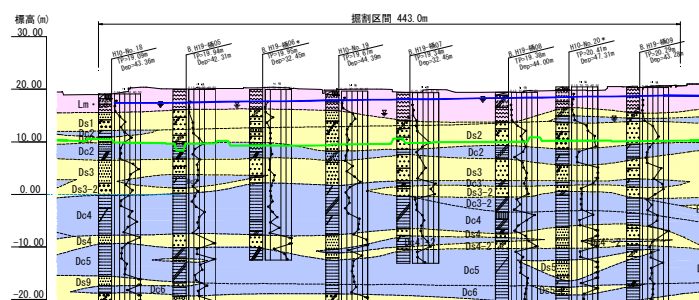
図-1に土層縦断面図および物性値を示す。上部5mにローム層、それ以深には洪積の砂質土と粘性土が互層に分布しており、地下水位はGL-2.1m～-1.3mと高い。

2.2 処理土量の増加

支保工設置に伴う支持杭打設時のオーガー掘削による排土は、重金属含有土と一般土が混合するため、処理土量が増加する。

2.3 掘削効率の低下

重金属含有土と一般土との分別掘削は、支保工下の狭隘な空間では掘削効率が著しく低下し、工程が遅延する。



— : 地下水位
— : 床付ライン

地層名	記号	N値	γ kN/m ³	c kN/m ²	ϕ 度	E_0 kN/m ²
関東ローム層	Lm・Lc	2	13.0	35	0	3,300
第1洪積砂質土層	Ds1	17	19.0	10	30	10,000
第1洪積粘性土層	Dc1	15	18.0	80	0	17,800
第2洪積砂質土層	Ds2	23	20.0	15	30	15,100
第2洪積粘性土層	Dc2	16	18.0	100	0	14,400
第3洪積砂質土層	Ds3	34	19.0	20	35	23,800
第3洪積粘性土層	Dc3	17	17.0	155	0	11,900

図-1 土層縦断面図および物性値

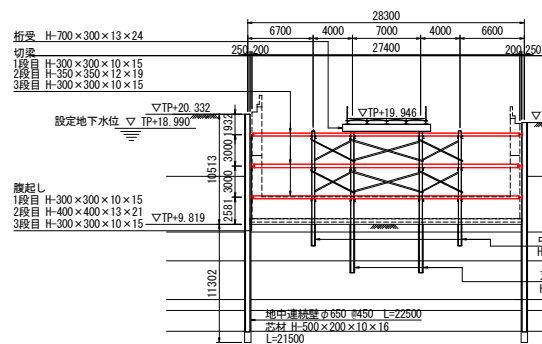


図-2 原設計の支保工の仕様

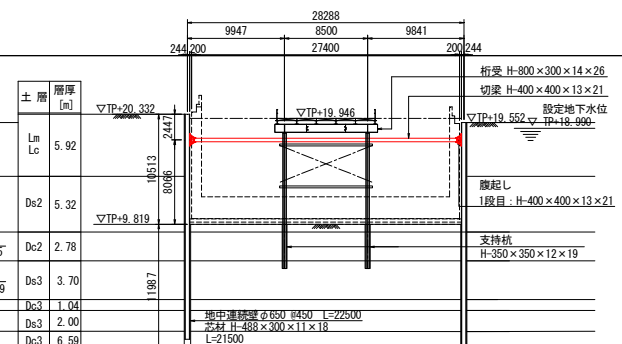


図-3 見直し後の支保工の仕様

キーワード 土留め支保工、開削工法、変位計測

連絡先 〒364-0024 埼玉県北本市石戸7丁目174番地 圏央道桶川地区函渠その1工事事務所 TEL048-590-5500

3. 土留め支保工見直し

3.1 原設計の仕様

図-2に原設計の土留め支保工の仕様を示す。原設計では、止水性及び土留め壁の剛性確保による変形抑制を目的として地中連続壁（ECW）が採用され、芯材は盤ぶくれおよび液状化対策（Ds2、Ds3 層が液状化層と判定）として Dc3 層まで根入れしている。また、支保工は、約 10m の掘削深度に対して、標準的な配置で鉛直方向 3 段で計画されていた。

3.2 見直し後の仕様（図-3）及びその効果

処理土量の低減のため、中間杭の本数を削減した。これに伴い、桁受け支持スパンと切梁座屈スパンが長くなるため、桁受けの仕様を上げ、火打ちを 45 度から 60 度に変更することで対応した。

また、作業空間確保のため、支保工を 1 段配置に見直した。この際、土留め壁の変形に伴う事業境界での沈下傾斜角を、許容値 1/500(原設計と同値)以下に抑制するため、土留め壁の芯材の仕様を上げると共に、切梁反力の 60 % のプレロード荷重を導入した。

3.3 土留めの安全性確保

設計では土留めの構造成立性を確認しているが、支保工を 1 段配置としたため、下記の対策を実施した。

(1) 支保工の固定

支保工が土留め壁上部に 1 段設置としたため、土留め壁の変形により支保工が跳ね上げられ、土留めの崩壊が懸念された。そこで、ずれ防止のブラケットを腹起しの上下に設置し、支保工が確実に土留め壁を抑えられるように配慮した。

(2) 掘削中の計測管理

掘削中の安全性確保のため、施工中の計測管理と施工へのフィードバックを実施した。図-4に、計測項目と位置を示す。

計測は、掘削中の土留めの挙動を常時観測できるように、土留め変位と切梁反力を自動計測にした。

支保工設置後は 3m 毎に掘削し、各深度で変位の実測値が管理値(=設計値)以下であることを確認しながら進めた。また、1 次掘削完了時(床付けまで 7 m 程度)の計測結果から逆解析を

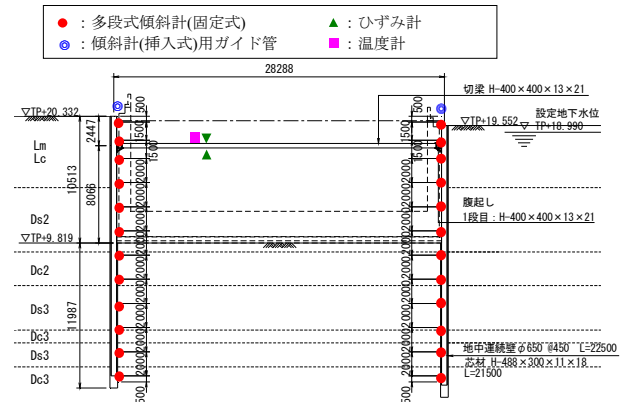


図-4 計測項目と位置

実施し、その結果を用いた予測解析により、その後の施工の安全性を確認した。

4. 掘削中の計測結果

図-5に、床付け完了までの土留め変位を示す。床付け完了までの土留め変位の実測値は、予測解析の最大値以下であった。床付け完了時の切梁軸力は、設計値 312.6 kN/m に対し、実測値 241.2 kN/m であり、設計値以下であった。

5. まとめ

掘削効率の向上を目的として、深度 10～11 m に対して 1 段支保工で土留め掘削を実施した事例を報告した。掘削中、土留め変位および切梁軸力の実測値を用いて逆解析および予測解析を行い、安全性を確認しながら掘削を進め、床付けまで完了した。

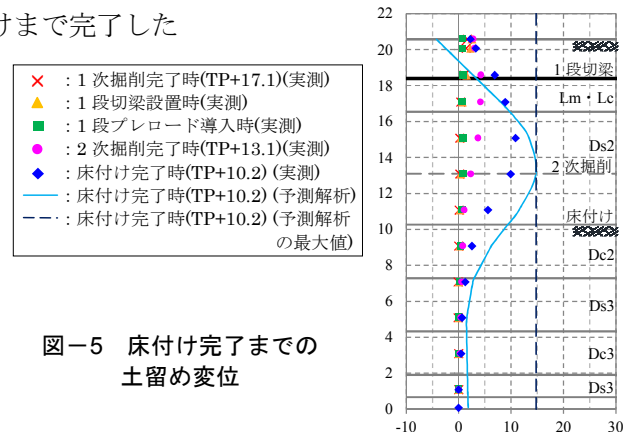


図-5 床付け完了までの土留め変位



図-6 床付け完了時の状況