

土留め壁背面の残置躯体評価による仮設工低減

東急建設株式会社 正会員 ○鈴木 一 井上 貴文 劉 佳 野中 隆博
東京急行電鉄株式会社 正会員 森 正宏 大根田 敏雄

1. はじめに

渋谷駅周辺では、安全で快適な歩行者空間の確保、交通結節機能の強化、錯綜する交通動線の改善、そして、災害に強い街づくり等を目的に、平成 22 年度より渋谷駅街区土地区画整理事業を実施中である。渋谷駅東口では「渋谷駅東口基盤整備工事」¹⁾として、歩行者空間・地下広場の拡充のための地下広場・新設渋谷川の構築、ゲリラ豪雨対策としての地下貯留槽の構築等が実施されている。地上においては駅への出入口の移設や明治通りに架かる人道橋の架替えを行いながらの工事であり、また、地下構造物構築のため最大掘削深さ 14m、延べ面積 2,100m²の大規模な仮設工事（親杭横矢板形式）を鉄道営業線に近接して実施している。限られた工期・工費の中で工事を完了させるためには、この大規模な仮設工事をいかに効率的・経済的に実施することが重要な課題となっていた。本稿は、土留め壁背面の残置躯体に着目した仮設工の低減について紹介するものである。

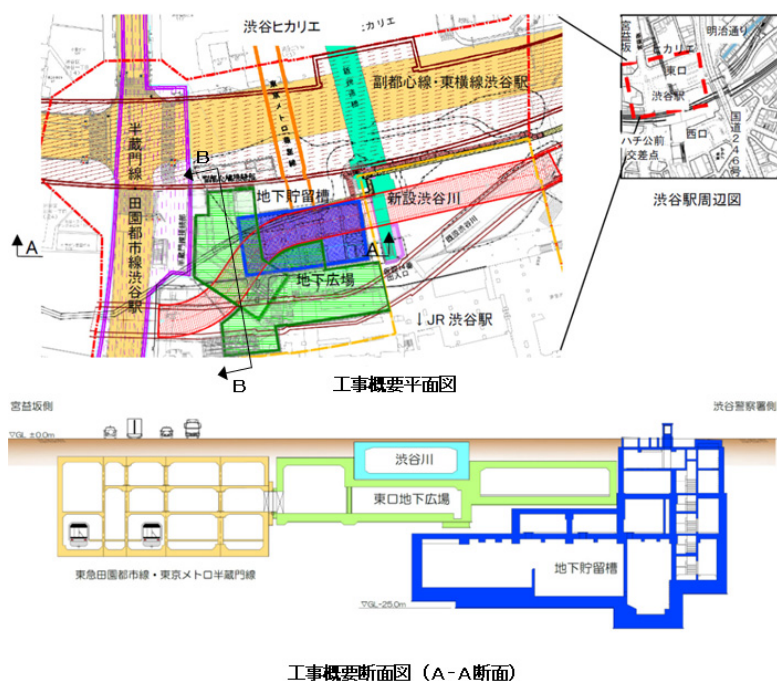


図1 渋谷駅東口地下工事概要図

2. 土留め壁背面の残置躯体

当初計画の仮設工断面図を図2に示す。当初計画においては、仮設工の西側は JR の営業線に面しており、軌道荷重を含んだ土圧が考慮されていた。その土圧を、切梁を通して東側の新設渋谷川の躯体、貯留槽により受け持つ構造となっており、一般的な仮設工の設計計算（弾塑性法）結果として、最深部において切梁を3段配置する計画となっていた。しかしながら、土留め壁背面には、再開発事業において解体された東急百貨店の躯体（躯体、ケーソン基礎）が残置されている状況にあった（図2）。

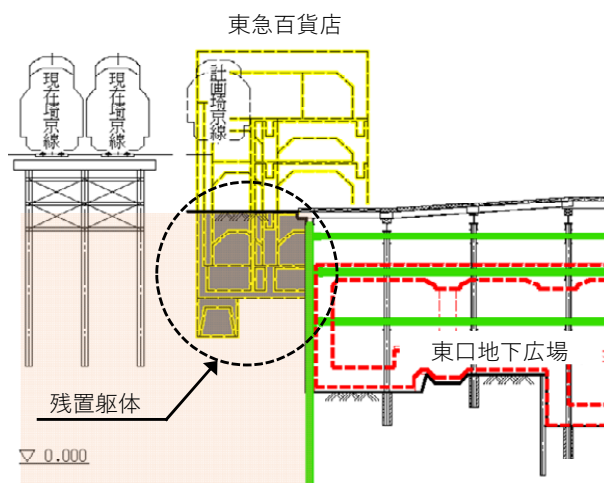


図2 仮設工断面・残置躯体図（図1 B-B 断面）

既設百貨店残置躯体は土留め壁背面全域に位置しており、土留め壁に作用する土圧を低減することが考えられたことから、残置躯体を仮設工としてモデル化し、土圧の低減を図ることで、工期短縮及び工事費の削減を図った。当初計画において、百貨店残置躯体が仮設工の検討に反映されていなかった理由としては、一般的には土留め壁背面に何かしらの構造物があったとしても、無いものとして検討することが多く、結果として安全側評価になるためと推定される。しかしながら、今回はケーソン基礎を有する構造物が土留め壁背面全域に存在

キーワード 仮設土留工、残置躯体、フレームモデル、軌道近接、工期短縮

連絡先 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14 東急建設株式会社 土木技術設計部 TEL 03-5466-5322

し、仮設工への効果が大きいと考えられたため、再検討を実施した。

3. 百貨店残置躯体のモデル化

残置百貨店躯体を仮設工の一部として考慮するためには、土留壁と残置躯体を一体化（空隙の削除）し、残置躯体の剛性を評価できるような検討モデルにする必要があった。図3に残置躯体部の設計モデルのイメージ図を示す。土留杭（H-400×400×13×21@1.5m）と残置躯体間はRC梁を設置し、フレームモデルではピン結合とした。仮設工の構造は、当初設計の3段梁を1段梁に変更した。結果の一例として掘削深さが最大（14m）となる断面における計算結果を表1に示す。最大変位、曲げモーメントともに残置躯体を評価した再検討結果の方が小さな値となった。これは、一部上載荷重の見直しなど設計条件の変更も実施しているが、土留め壁背面側躯体を考慮したフレーム計算を実施することにより、土留め壁に直接作用する土圧力が低減されたことによるものと考えられる。

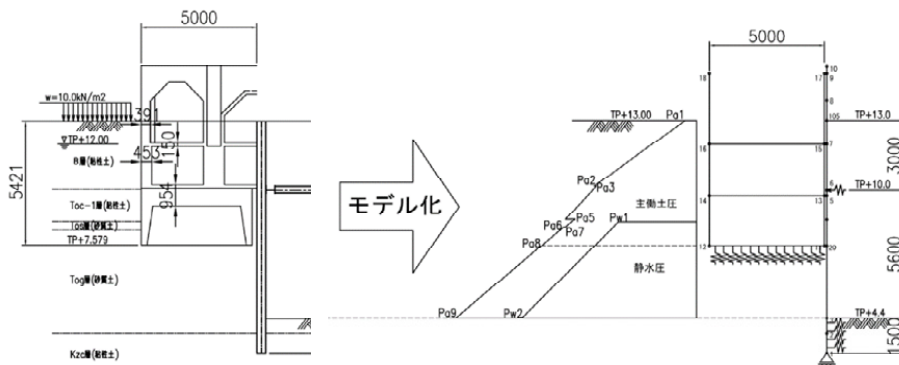


図3 残置躯体のモデル化

表1 仮設工計算結果の比較（土留め壁変位・曲げモーメント）

	切梁段数	最大変位	最大曲げモーメント
再検討	1段梁	$\delta x = 9.41\text{mm}$ 一次掘削時の 1段梁設置前の自立時	138.7kN・m/m 最終掘削時
当初設計	2段梁	$\delta x = 28.7\text{mm}$ 三次掘削時の 3段梁設置前	349.2kN・m/m 三次掘削時の 3段梁設置前

4. 仮設工低減による工期短縮・工費削減

前章の計算結果より切梁の設置段数が3段から1段となり、大幅な仮設工数量の低減を図ることが可能となり切梁数量の減、およびそれに付随する部材の低減で約280tの大幅な重量減となった。また、それに伴う仮設工事量の減、また施工空間の大幅な改善による作業効率の向上により工期短縮（約2ヶ月短縮）、工費削減が可能となった。仮設工の施工状況写真を写真1に示す。

5. 計測管理

JR 営業線近接工事であることから土留杭の許容変位量として最大水平変位量15mm以下（JR側地盤面高さ）という値が要求されていた。計算では満足する結果（9.41mm）

となっていたが、実施工時には掘削に伴う土留め壁の変位、およびJR営業線軌道の変位を計測・観察しながら施工を実施した。すでに仮設工の施工は完了しており、施工期間中に問題となるような土留め壁の変位は確認されておらず、また、JR営業線軌道においても仮設工施工の影響による変位は確認されなかった。

6. おわりに

土留め壁背面に土圧を低減し得るような構造物が残置物として存在することは稀なことであり、今回の低減手法が反映できるような現場は少ないと考えられるが、当初設計では考慮されていない条件を反映することにより、工費削減・工期短縮を図ることは可能であり、そのような事例の一例として参考になればと考える。

参考文献

- 1) 中山亘ら：大規模掘削工事における土丹層の土質性状を踏まえた土留構造の変更について，平成29年度土木学会全国大会第72回年次学術講演会，VI-262，2018。



写真1 施工状況写真