

VI-184

高被圧水頭下での掘削に伴う盤ぶくれ対策工の設計と施工

日本鉄道建設公団 関東支社 平泉 光明
 飛島建設 技術研究所 正 近久 博志
 同上 正〇小林 薫
 飛島建設 北関東支店 松島 洋
 同上 正 阿部 幸雄

1. はじめに

わが国の都市部では地盤沈下抑制のための地下水の揚水規制が行われた結果、地下水位（被圧水頭）が回復、上昇していること¹⁾や近年における地下空間の積極的な活用により、掘削工事が大規模・大深度化していること等から、盤ぶくれに対する安定性確保は重要な検討課題になっている²⁾。このため都市部における建設工事では、底盤改良や地下水位低下などの盤ぶくれ対策が採用されるようになり、工事の安全性・品質確保に役立てられるようになってきた。こうした中から本文では、開削トンネルで経済性や工期短縮を目的に採用した中間杭を活用した盤ぶくれ対策事例の設計と施工概要について述べる。

2. 工事および土質概要

(1) 工事概要

今回対象とした工事は、図-1に示すように埼玉高速鉄道線の東京都北区から埼玉県浦和市に至る約14.6kmうちのJR武蔵野線東川口駅に近接した工事延長265mの住宅密集地に位置する。土留め壁はSMW壁を採用し、壁長約30m（芯材：H-446×199×8×12 @0.45m、長さ≒23m~25m）であり、掘削深さが19m~23mである。また、当工事は全国初の鉄道建設と河川浄化水路築造の一体工事を実施している。

(2) 土質概要

図-2に当工区の代表的な掘削断面を示す。当工区は、GL-3mまで沖積層（ピート含む）で、それ以深は洪積層の砂質土（N=11~44）と粘性土（N=8~18）の互層からなっており、砂質土の連続性は比較的良好。特に、洪積砂質土（T_{os4}層、一部は層を含む）は、一年を通した季節変動が2~3mと小さく、地下水位がGL-6.2mと高いため掘削時の盤ぶくれが懸念された。

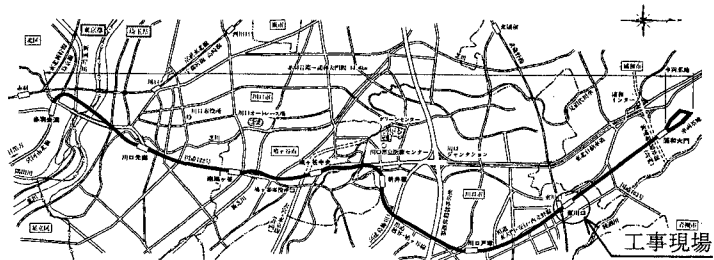


図-1 概略計画全体平面図

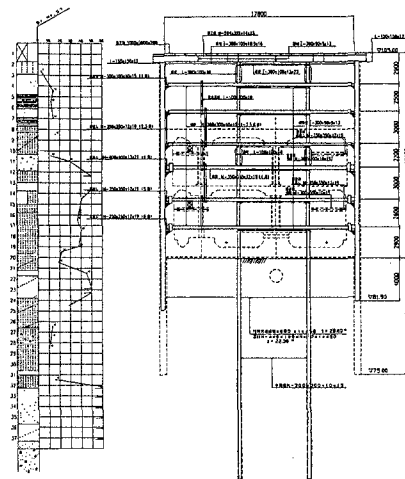


図-2 標準的な掘削断面図と柱状図

キーワード；掘削、土留め、被圧水頭、盤ぶくれ、対策工

〒110 東京都台東区北上野一丁目十番一四号
 〒270-02 千葉県東葛飾郡関宿町木間ヶ瀬5 4 7 2

TEL 03-3845-7047 FAX 03-3845-8845
 TEL 0471-98-7572 FAX 0471-98-7586

3. 中間杭を活用した盤ぶくれ対策工

(1) 盤ぶくれ対策工の比較検討

盤ぶくれ対策工の比較検討結果を表-1に示す。従来の盤ぶくれ対策工は、当現場への採用が極めて難しい状況にあったが、工期短縮と経済性の観点から当初より計画されていた中間杭を積極的に盤ぶくれ対策工に活用することとした。

表-1 盤ぶくれ対策工の比較

	①DWによる水位低下工	②SMW壁を不透水層まで延長	③底盤改良による締め切り	④ゲラッドファンによる対策工	⑤中間杭による対策工
施工性	○	○	△	○	○
安全性	○	○	○	○	○
経済性	○	△	×	△	◎
環境	×	○	○	○	○
工期	○	○	×	△	◎
総合	△	○	△	△	◎

(2) 対策工の設計

図-3には盤ぶくれ対策工としての中間杭の概念図を示す。対策工実施前の荷重バランス法による最終掘削時の盤ぶくれの安全率は概略0.7～0.9であった。これに対して、図-3のように中間杭を長く打設し、難透水層地盤と中間杭との周面摩擦力を盤ぶくれの抵抗として活用する。このときの盤ぶくれ対策としての中間杭の検討フローを図-4に示す。

(3) 対策工の施工

盤ぶくれ対策としての中間杭の削孔は、オガー・スクリュー（杭打機）を用いて施工した。施工手順は次の通りである。①削孔→②モルタル注入+オガー引き抜き（引抜き排土）→③H鋼建込み→④削孔機移動。削孔精度（垂直性）や周面摩擦力の大きさを勘案して、中間杭の削孔径はφ600とし、垂直性に注意を払いながら入念に削孔を行った。

4. まとめ

高被圧水頭下で採用した中間杭を活用した盤ぶくれ対策工についてまとめると以下の通りである。

- (1) 中間杭を活用した盤ぶくれ対策は、周辺地盤の摩擦抵抗など適用範囲はあるものと考えられるが、従来の底盤改良などの対策工に比較して工期・工費とも短縮・低減することができる。
- (2) 中間杭を活用した盤ぶくれ対策は、深い掘削土留工設計法³⁾を参考に設計したが、地盤と土留め壁や中間杭との摩擦力をさらに合理性を高めるためには、これらの摩擦力の精度の高い算定が重要となり、今後、定量的な研究が望まれる。
- (3) 現状では土留め壁、被圧水頭、中間杭の挙動や掘削底面の変位挙動を計測しており、今後、計測結果を基に採用した盤ぶくれ対策工の効果と設計の妥当性等について評価していく必要がある。

最後に、今回の盤ぶくれ対策工の検討に際して、日本鉄道建設公団設計技術室青木一二三氏、米澤豊司氏から有益なご助言を頂きましたことを改めてお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 東京都土木研究所：東京東部地域の地下水位と沈下量の経年変化、H7年度東京都研年報、PP. 291～294、1995
- 2) 岡原美知夫、菊池禎二：大深度地下連続壁工法の現状と今後の展望、構造工学論文集、Vol. 137A、PP. 1432～1433、1991. 3
- 3) (社) 日本鉄道技術協会：深い掘削土留工設計法、PP. 70～75、平成5年9月

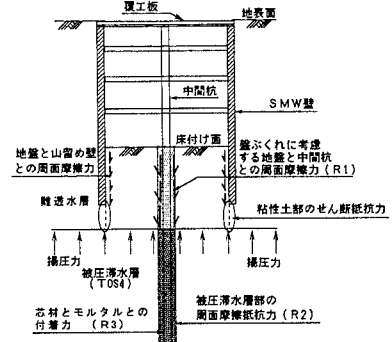


図-3 盤ぶくれ対策としての中間杭の力の平衡概念図

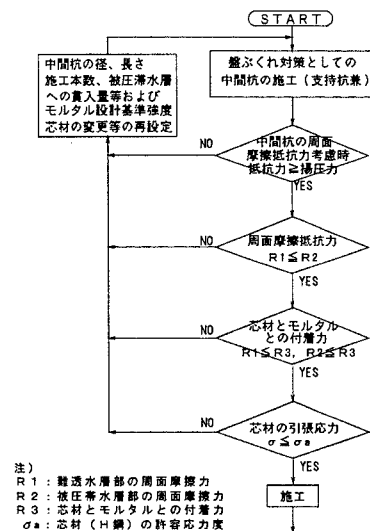


図-4 盤ぶくれ対策としての中間杭の検討フロー