

Ⅲ-B241

中間杭を活用した盤ぶくれ対策工の施工と計測

日本鉄道建設公団 関東支社	山内 登 正 古谷 聡
飛島建設 技術研究所	正 近久 博志 正 小林 薫
飛島建設 北関東支店	松島 洋 正 阿部 幸雄

1. はじめに

近年、都市部を中心に地下水の揚水規制が行われ被圧水頭が回復した結果、大規模・大深度掘削においては、被圧水に対する掘削底面の安定性(盤ぶくれ)検討が重要になってきている¹⁾。従来、盤ぶくれに対する対策工は、底盤改良や地下水位低下などが多く採用されてきたが、厳しい環境問題、施工条件、工期、経済性などから採用が困難な場合も生じている。こうした中で本文は、埼玉県川口市で建設中の中間杭を活用した盤ぶくれ対策工²⁾を用いた掘削工事で、掘削時に計測した被圧水頭、掘削底面の変位および中間杭の軸力変化について報告する。

2. 工事および計測概要

(1) 工事概要

本工事は、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交差した工事延長265mの住宅密集地である。地質は、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)の互層からなり、洪積砂質土(被圧帯水層)の被圧水頭はGL-6.2mである。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≒23~25m)であり、掘削深さ≒19~23m(ピート部)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ことから、導水管(φ1200)設置のため周辺地盤の床付け面を更に深さ2.5m掘削した。中間杭(φ600、L=40m)の施工は、ホーガースクリュー(杭打機)を用いて垂直性に留意しながら実施した。

(2) 計測概要

図-1、図-2に洪積砂質土の観測井(兼揚水井)、層別沈下計および中間杭に取付けた表面ひずみ計の平面配置図を示す。また、図-3の断面図には層別沈下計と表面ひずみ計の設置深度を示す。計測データは、施工状況に応じて3~12時間ごとにすべて自動計測した。

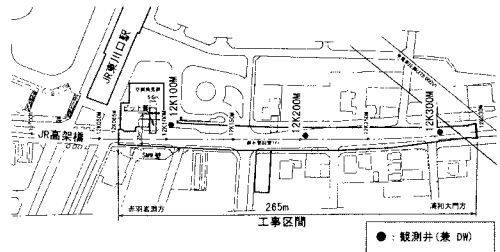


図-1 観測井の平面配置図

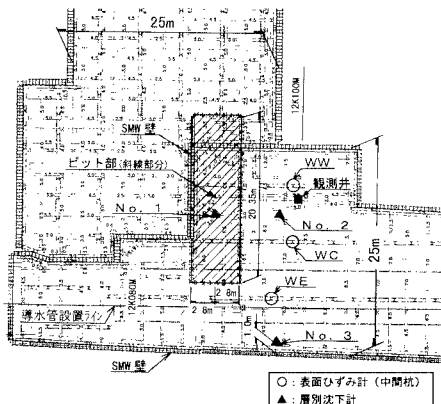


図-2 計測器の平面配置図

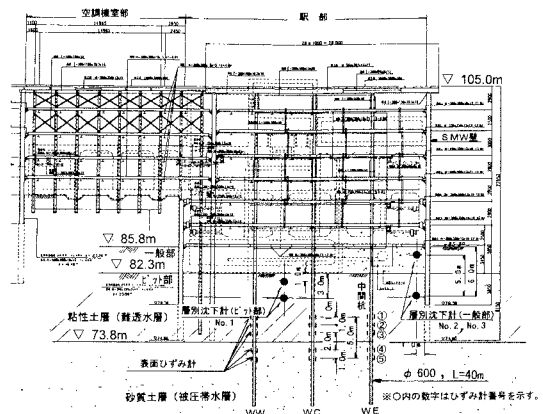


図-3 計測器の断面配置図(設置深度)

キーワード：掘削、土留め、中間杭、計測、盤ぶくれ

〒110-0014 東京都台東区北上野一丁目十番十四号

TEL 03-3845-7047

FAX 03-3845-8845

〒270-0222 千葉県東葛飾郡関宿町木間ヶ瀬5 4 7 2

TEL 0471-98-7572

FAX 0471-98-7586

3. 計測結果

(1) 被圧水頭の変動

図-4に洪積砂質土層 (Tos4層) の各計測位置における被圧水頭の経時変化を示す。被圧水頭は、当初12K100Mの起点側 (赤羽岩淵側) の方が若干高かったが、図中のA点を境に12K100M地点の被圧水頭が最も低くなった。これは、12K100M地点の揚水井 (以下、DW) 稼働時に被圧水頭を大きく変動させたことにより、DW周辺地盤の弱部に影響を与え周辺から被圧水が若干漏水したためである。12K100MのDW周辺を注入止水後は、12K100M地点の被圧水頭が最も高く当初と同じ傾向に戻っている。中間杭については、難透水層を貫通し被圧帯水層に250本貫入させたが、中間杭周辺からの被圧水の漏水はまったく見られず、中間杭 (根固めモルタル) と周辺地盤とは十分な付着を有していたものと考えられる。

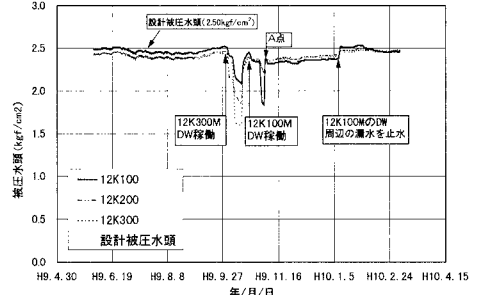


図-4 洪積砂質土層の被圧水頭の経時変化

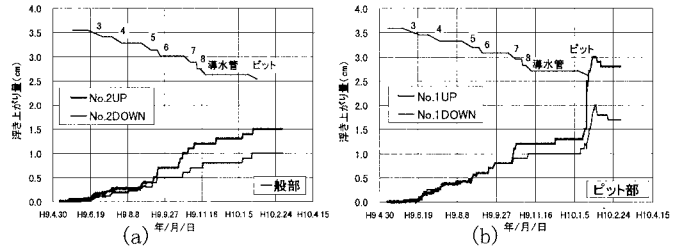


図-5 層別沈下計の経時変化

図-5 (a), (b)は、一般中央部 (No. 2地点) とピット部 (No. 1地点) にある層別沈下計の経時変化を示す。掘削底面の地盤は、掘削が最終床付け面に近づくほど排土荷重に対する浮き上がり量が増加傾向を示し、特に揚圧力 (U) と上部荷重 (W: 土荷重) の荷重バランスが大きく崩れる ($Fs1=W/U=0.59$) ピット部掘削完了時においては、No. 1地点の浮き上がり量が急増し、各々1.3cmから3cm (No. 1UP)、1cm

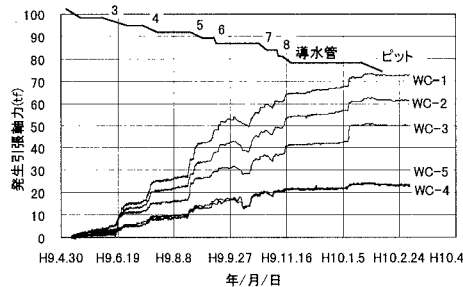


図-6 中間杭の発生引張軸力の経時変化

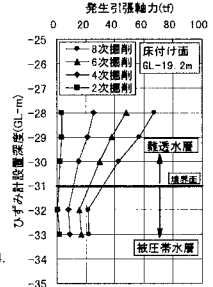


図-7 軸力分布図

から2cm (No. 1DOWN) になった。このような傾向は、これまで数値解析では掘削に伴い急増点が存在することが示されているが、実施工時の計測データで同様の急激な増加傾向が得られたことは貴重なデータであると考えられる。

(3) 中間杭の軸力変化

図-6、図-7は、代表的な掘削断面中央部に位置する中間杭の発生引張軸力 (WC) の経時変化を示す。掘削に連動して発生引張軸力は増加している。また、洪積砂質土層の被圧水頭の変動にもきわめて良い連動性を示し、被圧水頭の下降 (上昇) により発生引張軸力は低下 (増加) している。これは、被圧水頭が低下 (上昇) した場合、難透水層下面に上向きに作用していた揚圧力が小さく (大きく) なり、微小であるが地盤が沈下 (隆起) 方向へ変位したのと考えられる。以上、中間杭は被圧水頭の上昇に対して難透水層地盤の浮き上がりを抑止する方向に抵抗力を発揮しているものと考えられる。

4. おわりに

盤ぶくれ対策工として、国内で初めて中間杭を活用した盤ぶくれ対策工を採用し、底版コンクリート打設完了まで問題もなく、環境、経済性、工期短縮を可能とする本盤ぶくれ対策工の有効性を実証することができた。今後、中間杭を活用した盤ぶくれ対策工に関する計測データの蓄積と分析等を行い、盤ぶくれに対する中間杭の定量的な評価方法について検討していきたいと考えている。

参考文献 1) 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. 37A、PP. 1432~1433、1991.3 2) 平泉光明、近久博志、小林薫、松島洋、阿部幸雄：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、第52回土木学会年次学術講演会、VI、PP. 368~369、1997.9