

地下水の豊富な地域での開削方式による 大規模地下鉄車庫の施工

名古屋市交通局 長瀬 毅

(株) 熊谷組 西 治久 正員 梶 好延 正員○福田剛士

1.はじめに

本工事は、連続ソイルセメント壁(以下ソイル壁という)土留方式による開削工法で2層式の地下鉄車庫を構築するものである。当地域の地盤は、GL-3～10mおよびGL-26m以下に水量の豊富な砂礫帯水層が存在し、また本構造物が曲線部や断面変化部、ポンプピットなど複雑な平面および断面形状を有していることから、土留壁からの漏水、盤ぶくれといった現象が懸念された。本稿は、掘削および底板コンクリート打設までの施工を無事完了した工事の概要について数々の測定結果も踏まえて報告するものである。

2.工事概要

本工事は、図-1に示すように全長約600mの車庫のうち、その入口部にあたる車庫入庫線約60mと車庫部約140mを構築するもので、開削範囲は幅7.4～41.2m、深さGL-18.9～23.8m、延長200mに及ぶ(当工区分)。地盤強度は良質であるが、上述したように床付け付近を挟んで2つの砂礫帯水層が存在し、その透水係数は第1帯水層が $k=2.0 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$ 、第2帯水層が $k=1.0 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$ 程度と推定され、また第2帯水層は被圧状態となっている。また、図-2および図-3に示すように代表的な断面のポンプピット付近ではソイル壁および中間杭が粘土層を貫通して第2帯水層に達し、ポンプピット付近の粘土層厚は2mあまりとなる。このため5台のディープウェル(φ600、汲み上げ量 $1.3 \text{m}^3/\text{min}$)を配置して、第2帯水層の水位をGL-20m以下に下げ、盤ぶくれに対する安全率を確保するとともに、ソイル壁および中間杭の根固めを確実に行う必要があった。一方、側面は第1帯水層と15mあまり接しており、ソイル壁の変形およびクラックの抑制が重要となる。このため、切梁には設計軸力の30%のプレロードを導入するとともに、3～5段の腹起し部材に剛性の大きい角型鋼管(□500×500、厚さ12～22mm、内部モルタル充填)を採用した。なお、土留支保工の設計にあたっては慣用計算法を使用している。

このように、本工事の掘削を進めるにあたっては地下水の影響に細心の注意をする必要があった。以下に、主な測定項目とその結果について述べる。

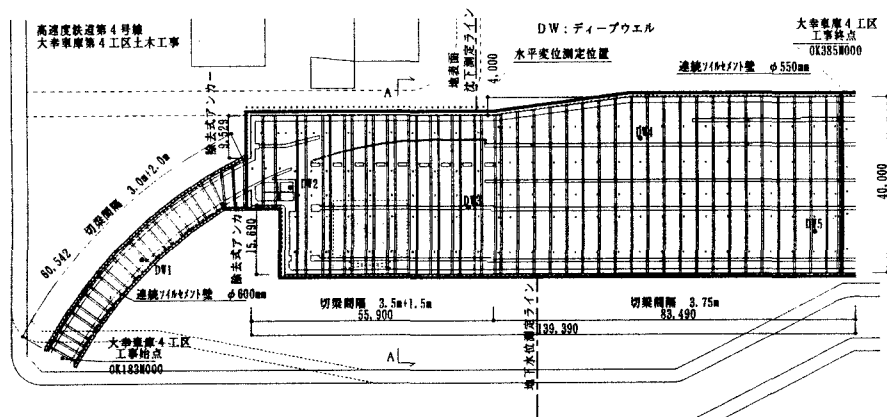
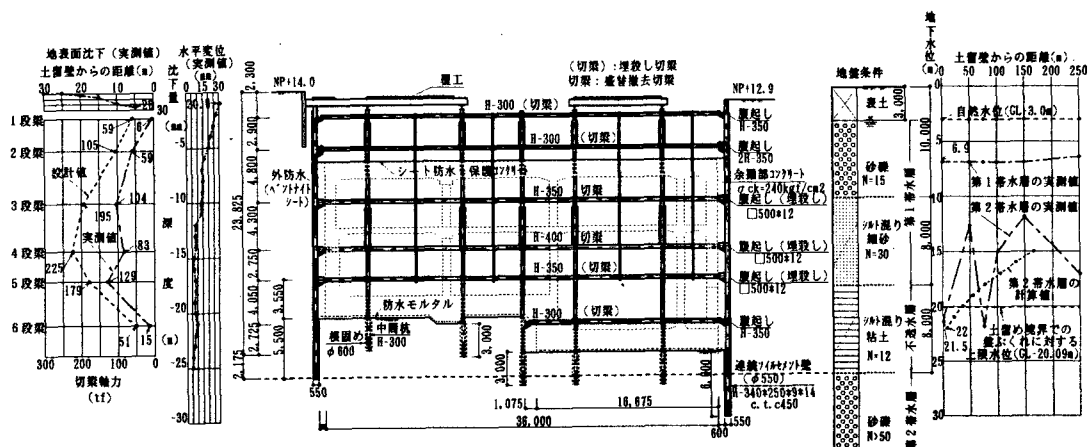


図-1 平面図



図-2 縦断面図



3. 各種測定項目とその結果

測定は、地下水位(観測井戸、土留壁から250mの範囲)、地表面沈下(土留壁から30mの範囲)、土留変形(挿入式傾斜計)、切梁軸力(軸力計)について行った。各測定の位置は図-1に示すように、概ねA-A断面に沿ったラインに配置した。床付け時の各測定結果およびそれらの設計値を図-3にまとめて示す。また地下水位の経時変化を図-4に示す。

(1) 地下水位 第1帯水層は土留壁からの距離によらず、ほぼ一定の水位を示し、また経時変化も安定した結果を示している。したがって、ソイル壁は十分な止水性を確保していることがわかる。一方、第2帯水層の水位はばらつきが大きい、土留壁付近では盤ぶくれに対する上限水位を下回っている。これより、ディーブウェルの配置および汲み上げ量の設定は妥当であったと判断される。また、その経時変化は低下傾向にあるが、これは本工区の転が本格的に始まったこともその一因ではないかと思われる。

(2) 地表面沈下および土留変形 地表面沈下は最大で26mmと掘削深さ約24mに対して0.1%で、沈下影響範囲は土留壁より20mであり、この種の掘削工事では小さい方と判断される。一方、土留の変形は最大31mmと掘削深さに対して0.13%であり、地盤が良質であることを考慮しても小さい方と判断される。

(3) 切梁軸力 切梁軸力計の値は、各段とも設計値を大きく下回っており、平均では約50%程度であった。一方、分布形状は設計値と概ね一致している。一般に10～15m以深の掘削工事では、弾塑性法で行うことが推奨されているが、当地域のような地盤では慣用法で設計された土留支保工で十分な安全性を確保できたことが確認された。

4. おわりに

本工事は当初心配された大きな漏水等の問題もなく掘削を完了し、現在は全掘削範囲の底版コンクリート打設まで終了している。これは、設計においては地下水・土留支保工の計算が簡易法であるが地盤条件の設定が適切であったこと、施工においてはソイル壁、中間杭等の慎重な施工および支保工の速やかな架設、ポンプビット底版の急速施工などが妥当であったものと思われる。最後に、本工事の施工にあたりご協力いただいている関係の皆様にお礼申し上げる。

