

開削底面下の通信トンネルの浮き上がり抑制対策

地域 地盤 環境 研究所 正会員○高井 勉、今西 肇
 福岡市交通局 万代 幸二、鶴岡 幸雄
 NTT インフラネット 甲斐 覚

1. はじめに

都市トンネル工事における近接工事では、既設の埋設管に与える影響を最小限に抑えることが重要な課題の一つである。福岡市高速鉄道3号線の渡辺通駅では、NTTの既設シールドトンネルが駅部開削底面下1.1mに近接している。そこで、駅部掘削によるNTTとう道の縦断方向の影響について検討したところ、駅部掘削境界部における縦断方向のモーメントが許容値を満足しない結果となった。そのため、図-1に示すように、駅部の両端から中央部に向けて各々24mの区間において高圧噴射攪拌工法による地盤改良を施している。

本稿は、駅部掘削に伴うとう道の浮き上がり抑制対策について現場計測結果を含め、考察したものである。

2. 対象工事区間の土質及び計測概要

図-2に施工区間の土質縦断図を示す。地質は上部に沖積砂質土層が約10m堆積しており、その下に洪積砂層と洪積粘土層が互層状に分布している。とう道はシールド工法によって施工され、外径3.15mで図-2に示すように主に洪積砂層に埋設されている。

計測位置平面図と縦断図を図-3に示す。計測は、とう道内のNo.1～No.19に示す位置に沈下計・内空変位計・傾斜計を設置し、また図中のa、b、cは開削工事計画床付面以深のとう道周辺地盤に設置した間隙水圧計の位置を示す。なお、とう道の一次覆工は剛性セグメントであり、二次覆工も含めた覆工厚は主に0.3mである。

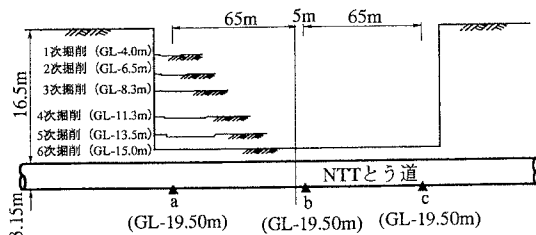
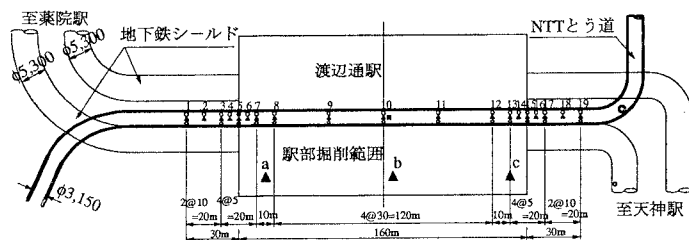


図-3 計測概要図

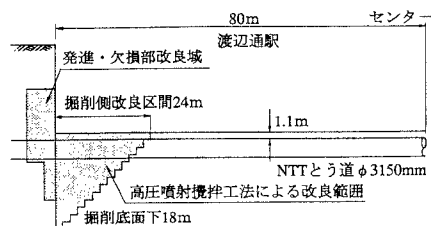


図-1 変状抑制対策範囲

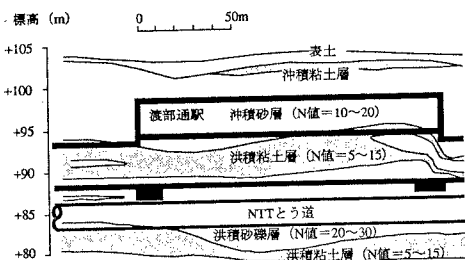
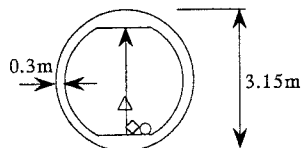


図-2 土質縦断図



凡例

- ：沈下計
- △：内空変位計 (とう道内)
- ◇：傾斜計
- ▲：間隙水圧計 (地盤内)

3. 計測結果

図-4に掘削深度と地下水位の経時変化を示す。図-4をみると、1998年10月中旬から11月上旬にかけては、揚水試験を行っていたため、地下水位の変動は大きくなっているが、11月上旬以降では地下水位の変動はそれ程大きくない。

図-5は渡辺通駅中央部と両端部におけるとう道リバウンド量の予測値と実測値の比較を示したものである。図-5で示した予測値は、駅部横断方向において掘削段階ごとのリバウンド量を有限要素法を用いて算出したものであるが、六次掘削（GL-15.0m）が終了した4月中旬の実測値は予測値より小さい値を示している。なお、測点N0.5において1998年10月のリバウンド量が予測値より大きい値を示しているが、これは発進・欠損部の地盤改良によるものである。全体的に掘削が進むにつれてとう道が浮上しているが、地下水位の変動が大きい1998年10月下旬から11月中旬において地下水位が低下すると、とう道も沈下する傾向がみられる。

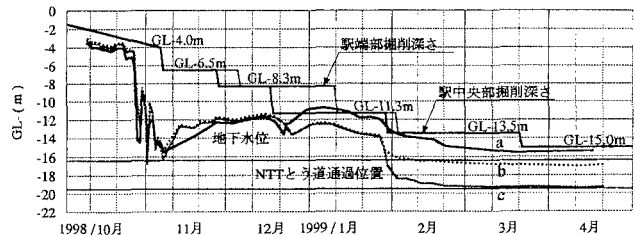


図-4 掘削深度と地下水位の経時変化

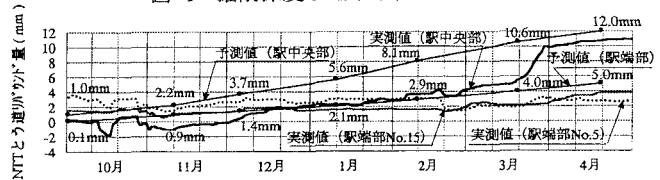


図-5 予測値と実測値の比較

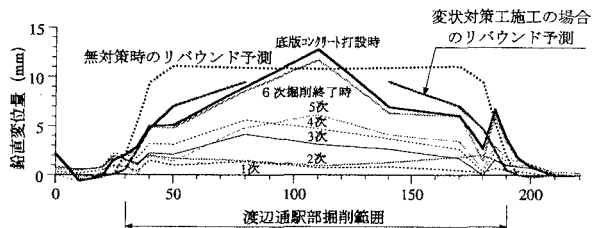


図-6 とう道縦断方向におけるリバウンドの予測値と実測値の比較

図-6は、とう道縦断方向におけるリバウンドの最終掘削時の予測値と実測値の比較である。また、フレーム解析による無対策時のリバウンド量の予測値を点線で示し、変状対策を考慮した予測値を実線で示す。図-4及び図-5によると、地下水位の変動に伴いリバウンドも発生しているため、図-6で示す実測値は地下水位の変動の影響を修正し、掘削のみのリバウンド量を示す。この図をみると、地盤改良前の予測では駅部掘削境界部付近において縦断方向の相対リバウンド量が大きく、曲率半径が小さいのに対し、実測値では、縦断方向の相対リバウンド量は小さく、曲率半径は大きくなっている。また、この図に示す実測値は、縦断方向におけるリバウンドの相対沈下量が小さいことから現場においては安全側であると思われる。

4. 変状抑制対策効果

高圧噴射攪拌工法による階段状の地盤改良は、地下鉄工事に伴う開削によるNTTとう道の浮き上がりによって生じる開削端部の応力集中を防止するために計画した。今回、図-6で示すように変状対策を施すことによって予測した形状に近い計測結果が得られたことは、本対策の考え方が効果的であったことを示すものであると言える。しかしながら、一部事前の土留め壁開口部の止水注入によって急激な変形をとう道に与えたことは全体のシステムとして薬液注入の方法や管理方法を考えなければならないことを示していると言える。

最後に本計測に多大な御協力をいただいた鉄建・浅沼共同企業体並びに大成・竹中土木建設工事共同企業体の方々に感謝します。

- 参考文献**
- 1) 木下・斉藤・今西・山内・田中・黒岩：開削底面下の通信トンネル変状抑制対策、第33回地盤工学研究発表会、pp. 2239-2240、1998
 - 2) 黒岩・戸高・木下・今西・山内・鈴木：地下鉄建設工事に伴うNTTとう道に対する近接施工の概要とその対策について、平成9年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp. 918-919、1998