

併設シールド間の連絡路（４） トンネル間掘削に伴う計測管理計画と結果

首都高速道路(株)神奈川建設局北西線工事事務所	正会員	○石田	高啓
首都高速道路(株)神奈川建設局北西線工事事務所		上村	健太
大成・佐藤・東洋特定建設工事共同企業体		吉田	将大
横浜市道路局		入野	克樹

1. はじめに

横浜環状北西線シールドトンネルの切開き箇所（以降、Uターン路②）は、その周囲地盤が細砂で構成されるため、トンネル間掘削時の湧水量ならびに周囲への影響（圧密沈下）、構造安定性を各施工段階において注視する必要があった。本稿では、その計測管理計画および主な結果について報告する。

2. 計測管理計画

計測管理項目と内容は下記の通りとした。

- ① 湧水の目視確認，湧水量；湧水が砂混じりかどうかの確認，理論値との比較による総湧水量管理と，砂地盤の洗堀による湧水量増加を回避するための局所湧水量管理
- ② 地表面変状・観測井戸；施工箇所近傍（図2-地点A）および施工箇所付近に存在する軟弱地盤部（図2-地点B）における地表面変位および地下水位の測定
- ③ トンネル内空；切開き並びにトンネル間掘削時のトンネル動態観測
- ④ トンネル開口高さ；同上
- ⑤ 直線パイプルーフ内空；妻側の土留めとしての機能確認のための変位計測
- ⑥ 薬注下部の水圧；掘削底部の盤ぶくれ検討で想定している水圧との比較のための水圧計測
- ⑦ 内部支保工の傾き；掘削に伴う併設トンネルの寄り付き防止として，頂部は曲線パイプルーフがこの機能を担う。下部は地盤反力により抑えられる計画だが，これをトンネルのローリング，即ち内部支保工の角度で管理
- ⑧ トンネル間距離；同上
- ⑨ セグメント目違い；切開きならびにトンネル間掘削時のトンネル動態観測
- ⑩ 曲線パイプルーフ変位；頂部土留めとしての機能確認のための変位計測
- ⑪ 切開き下部の座標；切開き並びにトンネル間掘削時のトンネル動態観測（絶対座標としての把握）
- ⑫ トンネル地盤境界の湧水；開口に伴いトンネルが変形し，支持地盤との縁が切れて湧水ルートが形成されないかの確認
- ⑬ ひずみ計による応力計測；構造部材であるセグメント，内部支保工，曲線パイプルーフにひずみ計を設置し，各施工段階で応力を常時観測

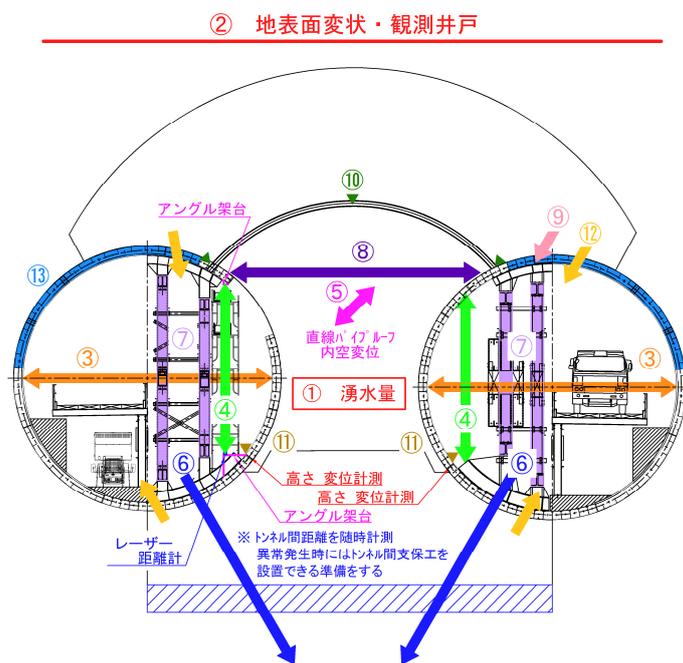


図1 計測管理項目図

キーワード トンネル，シールド工法，セグメント，Uターン路，切開き工法，計測管理

連絡先 〒221-0013 横浜市神奈川区新子安1-2-4 首都高速道路(株)神奈川建設局 TEL 045-507-8718

3. 計測結果

前記 13 項目のうち、いずれも 1 次管理値を超えることなくトンネル間掘削を完了することができた。各種計測結果から、特筆すべき点について下記に記す。

(1) 掘削完了後の主な計測結果

掘削、鋼材架設が完了した平成 31 年 3 月末時点の計測結果は下記の通りである。地表面（直上）での沈下・隆起の計測においては 1 次管理値 $\pm 15\text{mm}$ に対して 0mm 、同勾配については 1 次管理値 $1/1000$ に対して $0.0/1000$ となっている。また湧水量も 1 次管理値 100l/min に対して 29.6l/min であった。セグメント、曲線パイプルーフ、内部支保工の発生応力最大値もそれぞれ許容値に対して $40\% \sim 50\%$ となっており、安全に掘削工事が完了できたことが言える。

(2) 観測井戸による水位計測結果

図 2 に U ターン路②近傍の観測井戸 (No. A) と約 150m 離れた軟弱層が堆積する箇所の観測井戸 (No. B) のの位置関係を、図 3 に 2 箇所の観測井戸における水位計測結果と主な施工イベントを示す。

当該地域では古くから地下水の汲み上げが行われており、深い位置ほど被圧水位が低いのが特徴的である。また、 $\text{TP}+5\text{m} \sim 25\text{m}$ 付近には難透水層の泥岩 (Km) が厚く堆積しており、これが前述の水位差を発生させる要因ともなっている。本工事においては、例えばシールド通過時に U ターン路②近傍の No. A の表層水位が影響を受けていない等の点で、非開削工事の影響が地表に生じにくいという好条件であったといえる。

また、本工事では緊急時稼働用のディープウェルを設置し掘削前の 2018 年 11 月中旬に揚水試験を行ったが、U ターン路②から約 150m 離れた No. B 地点の地下水位に変動は認められなかった。このことから、掘削に先立ち軟弱層の圧密沈下の懸念が小さいことを把握することができた。

4. おわりに

本編では横浜環状北西線の U ターン路②の施工中に計測していた管理項目およびその結果の概要について報告した。現場は切開き部の掘削およびその後の躯体の鋼材設置まで完了している現在も計測管理は継続しているが、周辺に影響を与える大きな変動等は発生していない状況である。2020 年東京オリンピック・パラリンピックまでの開通を目指して引き続き安全に施工を進めていく所存である。

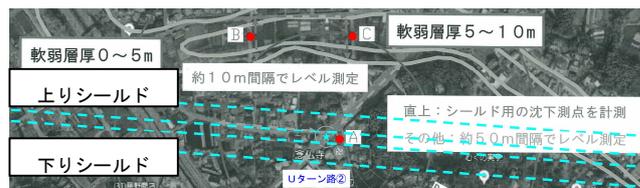


図 2 掘削箇所と観測井戸の位置関係

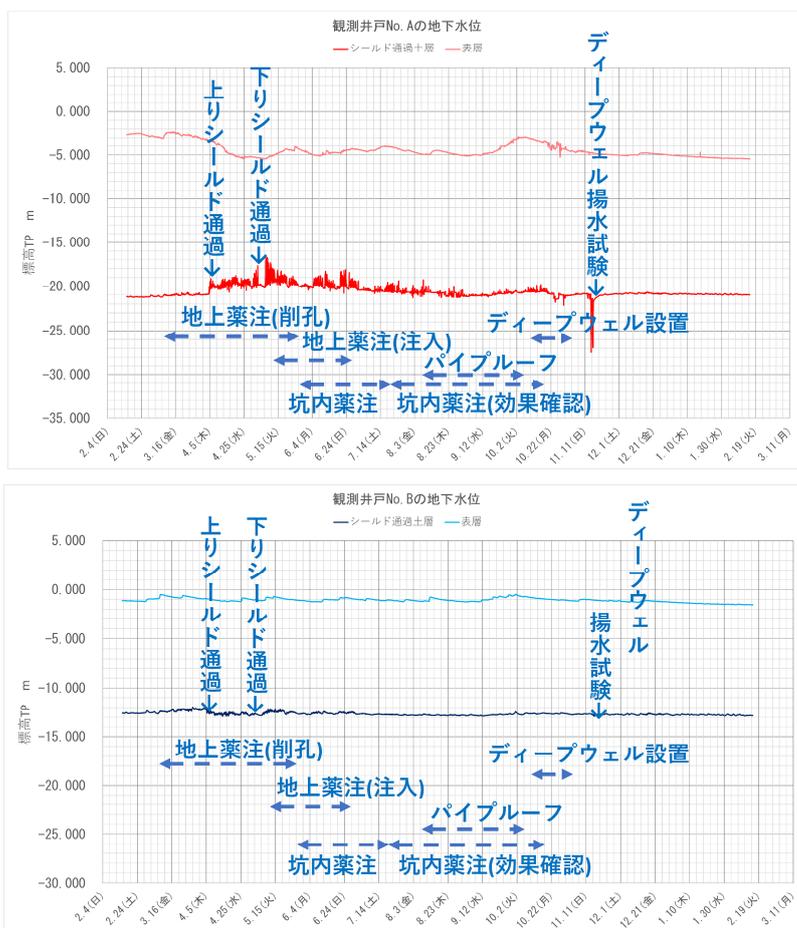


図 3 観測井戸による水位計測結果
(上：観測井戸 No. A、下：観測井戸 No. B)