

日本鉄道建設公団 東京支社 大井鉄道建設所 正会員 清水六三郎
正会員 永井 宏生

1. 京葉線台場すい道(品川小頭付近)工事概要

京葉線台場すい道工事は、日本鉄道建設公団が建設を進めている東京湾岸鉄道京葉線のうち、大井小頭から地下に入り品川小頭、東京港、十三号埋立地を経て東雲地先で地上に出る約 6.5km の台場すい道を建設するものである。このうち品川小頭内(延長約 220m)と、外径 6.7m という大断面シールドで施工するのが本工事である。この工事の特徴はシールドが大きいということと、国鉄高架橋、東電品川火力発電所、シアックスを取扱っている日通煙草倉庫、冷蔵ビル、および倉庫と屋簷の真下ないしは近接して進む為の諸々の防護工の施工にある。

この等の防護工の一つに本問題の東京電力品川火力発電所冷却放水路との交差防護工がある。放水路は巾 6.0m 、高さ 5.0m で、 π 字造りの逆断面梁である。シールドは、この放水路と約 50cm の離れでほぼ直角に交差する。

2. 防護計画

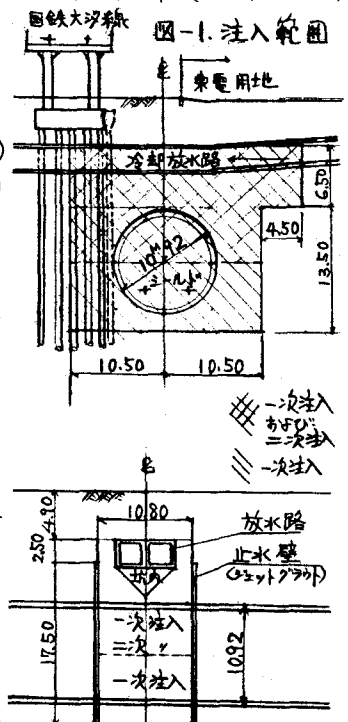
放水路との交差に当っては次のような条件を考慮した。①放水路が R 字造りで、その弾性変形が極めて少ないこと。②シールド通過による影響範囲内の放水路上に施工継手と思われる開口(巾 $1\sim 2\text{m}$)が全周にあること。③放水路構築時のドレーン用のサンドパイルからのシールド掘進に伴うエアローおよびバイピングによるシールド切羽への導水を防ぐこと。以上のことを種々検討し次に示す防護工を計画した。①地盤改良案(①薬液注入、②薬液注入+止水壁、③高圧特殊注入)②アンダーピニング案(①吊桁、②棒之梁)。これらをさらに検討した結果、多少の沈下は考えられるが、放水路に通水状態で施工ができ、シールド通過時の噴発の危険性も少なく、さらに通過後の放水路の反荷状態も不均一にならぬ工法ということで③案の薬液注入+ジェットグラウト止水壁による防護工に決定した。

3. 施工計画(図-1参照)

施工計画立案に当っては次のように考えた。①放水路に対するシールドの影響範囲はシールド中心より左右へ約 15m である。($\mu = 15\sim 20$ の近似値)②この範囲での放水路の弾性変形は上下約 20mm と推定される。(単桁計算)③従って地表よりの薬液注入によりシールド中心位置で約 20mm 水路を、圧上させる。④シールド掘削に伴う放水路の許容沈下量を 40mm とする。⑤ 40mm 以上の沈下予想される時は逆荷注入により放水路を圧上させる。⑥ジェットグラウト止水壁を注入効果の向上および放水路の挙動制御の目的で放水路の両側に施工する。⑦注入範囲は、放水路に対するシールド影響範囲とし、地表からの一次注入、二次注入(シールド S 以上)および放水路直下部分に対する坑内注入により施工する。⑧注入前に前述の開口部についてはコーキングを実施する。⑨注入は、計器併用で放水路の圧上量と監視しながら慎重に行ない、ボーリングにより注入効果を確認する。

3-1. 注入方法

注入方法としては、ロッド注入とし、ステップを 40cm とした。注入孔は $1\frac{1}{2}\text{in}$ とし、薬液は、地盤強化、止水性から一次注入用は、 LV および M/S とし、二次注入用としては、 $ケミ$ と号とした。ゲルタイムは5分単位注入量は $15\text{kg}/\text{分}$ 、注入圧は $4\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下とした。計画注入量は一次注入率 25% 、二次注入率 5% と算出した。



4. 施工

ジェットグラウトにより放水路の両側に止水壁を施工するとともに放水路開口部に対する放水路内部からの水中コーキングも終了した後に防護工の主体となる薬液注入の施工に入った。

4-1 一次注入および二次注入

放水路に有害な圧上を起さぬようにシールド中心から両側に向う方向で注入の施工をより開始した。一次注入が約400^{kg}入った時点で放水路の圧上はシールド中心線上で約1/7^{mm}に達し、その後約600^{kg}入った時点で許容圧上量の20^{mm}を超えたので一次注入を中止した。その後2日間注入中止状態後に放水路の沈下の傾向を示したので二次注入を一次注入終了範囲について実施した。さらに坑内注入も引き続き実施したところ圧上量が12/1に24^{mm}に達したので注入を打切った。合計注入量は約700^{kg}で注入率は約1/7%であった。ここで注入効果確認用のボーリングを地表および切羽から実施した結果、注入前に比較して強度に関する係数は、変化ないが、透水係数および含水比が向上しており、さらに放水路直下には水が全然認められぬことから、注入効果は充分であると判断し、シールド掘削に移ることにした。

4-2 ミール下掘削および堆積物注入

止水壁の手前約7mに停止していたシールドは12%より掘進始め12%には手前の止水壁に到達し、壁を破って放水路下に入った。その後も順調に掘削で5%にはシールドのテールが後方の止水壁を無事通過した。この放水路直下の掘削に当っては、先掘、余掘と極力さけ、裏込注入を十分に施工した。放水路直下での切羽では、葉状が沖積のシルトと洪積の粘土との層境を中心に層状に良く入っており、水は全然見られなかった。又前述のサンドパイルは切羽に表われたが、これからの湧水および漏気は無かった。掘進に伴う放水路の動きは下のグラフに示すようにシールドが放水路下に入った直後はやや右上の傾向を示し、又通過中はやや右下の傾向にあるがシールドテールが止水壁を通過した時点から急に右下した。この右下傾向が続くと放水路の許容沈下量を超える心配が生じたので、当初針通通り地表からの追従注入を約40%施工して放水路を20%右上させた。

5. 結果

三ノ川通過後約6ヶ月経過した現在での放水路の状態は下のグラフに示すように、沈下もほとんど納まっている。又潜水水尺による放水路内のチェック結果においても放水路には、異状ないことが確認された。以上説明のように慎重な施工管理下での薬液注入による防護工により、重要施設である放水路上に異状を生ずることなく許容変位量内で三ノ川掘削を終了出来た。

