

シールド発進坑口の本体兼用に関する計画と設計および施工

西松建設 土木設計部

西松建設 土木設計部

西松建設 関東土木支社 礫子シールド出張所

正会員 ○山本 達也

正会員 村上 初央

正会員 橋本 守

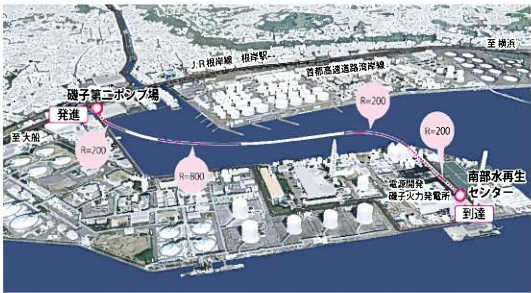
1. はじめに

シールド発進坑口コンクリートは仮設構造物であり、通常はシールド掘進が完了したのちに坑口コンクリートとそれに付属する坑口止水パッキンを解体撤去し、立坑内本設構造物を構築するという設計となっていることが多い。しかし、坑口止水パッキンには地山側から水圧が作用しており、解体時に出水のリスクがある。また、一旦構築したコンクリート構造物を撤去し同様のコンクリート構造物を構築することは、経済性・工程・環境の面で合理的ではないと考えられる。これらの点より、坑口コンクリートを本設構造物と兼用する構造とする場合がある。

礫子シールド工事においても、発進立坑は円形 ECW で施工し、当初はシールド坑口部に坑口コンクリート（無筋）および坑口止水パッキンを一旦撤去したあと、本体の円形人孔の側壁を構築する計画であった。しかし、工事位置が海に近いこと、坑口が約 GL-30m と深いことから、坑口を撤去した場合、出水するリスクが大きかった。本稿では、坑口コンクリートと本体壁を兼用とした場合の設計・施工上の課題とその対策について報告する。

2. 工事概要

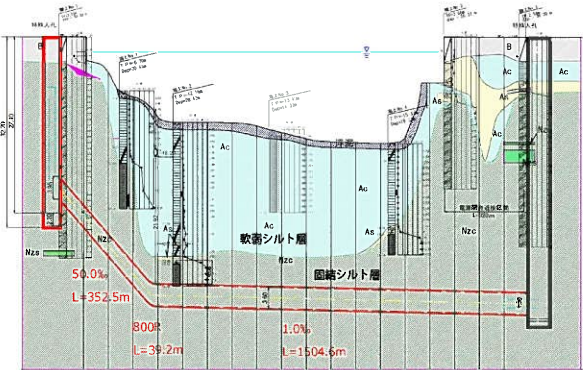
本工事は、昭和 30 年代に整備された既設污水幹線の老朽化・地震対策として、代替の幹線となる新礫子幹線を泥水式シールド工法により築造するものである。現場鳥瞰図を図－1 に、土質縦断面図および工事概要を図－2 および表－1 に示す。



図－1 現場鳥瞰図

表－1 工事概要

工事名称	南部処理区新礫子幹線下水道整備工事
発注者	横浜市環境創造局
施工者	西松・福田・森本建設共同企業体
工事場所	横浜市磯子区礫子1丁目4番から新礫子町39番
工期	平成25年9月30日～平成29年3月15日
工事内容	シールド工（泥水式シールド工法） ・掘削延長：L=1,896m ・セグメント：RCセグメント （内径Φ3,600mm,外径Φ3,950mm,厚さ175mm,幅1,200mm） 発進立坑築造工（深さ29.1m）1箇所 坑内配管工（送泥管等） 1式



図－2 土質縦断面図

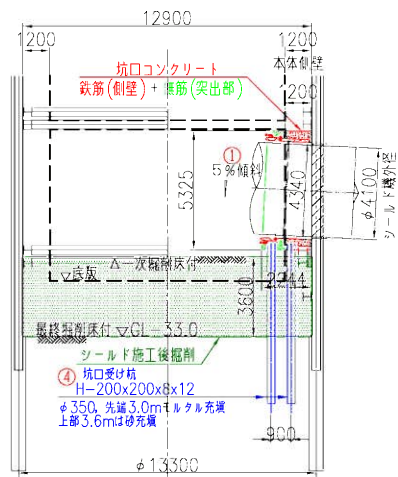
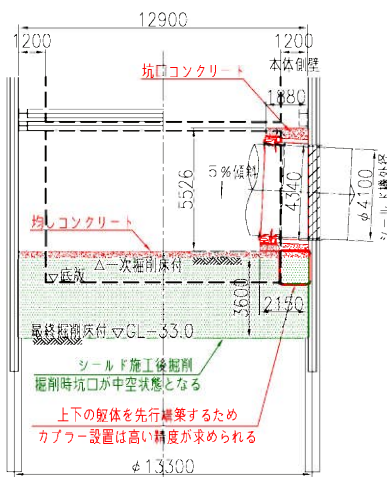
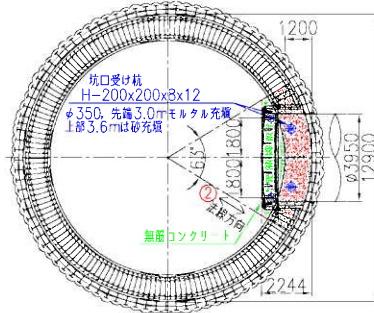
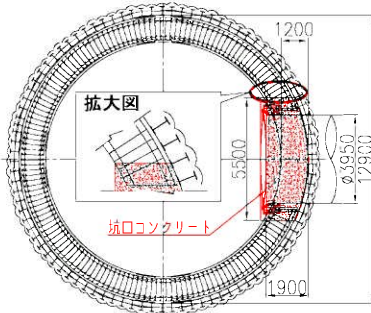
3. 発進坑口を本体兼用するにあたっての設計・施工上の課題

発進坑口コンクリートと本体壁を兼用するにあたり、以上の点が課題であった。

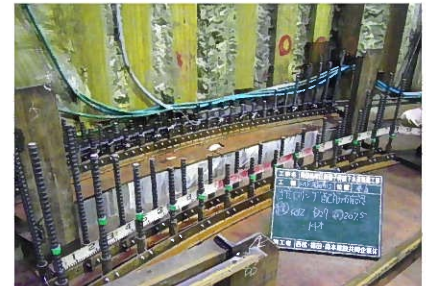
- ① シールド発進位置におけるトンネルの縦断線形が 5% の下り勾配となっているため、坑口コンクリートも 5% の傾斜を設ける必要があり、垂直な本体壁との形状が合わない。
- ② 本体壁を兼用した坑口コンクリートとその他の本体壁の打継部は機械式継手にて計画したが、円周形の本体側壁に対して坑口コンクリートはシールド進行方向に対して平行直角な矩形であり、鉄筋継ぎ箇所は多く、かつ打継面に対して直角ではない（図－3 拡大図）。

キーワード 大深度 シールドトンネル、坑口コンクリート、本体兼用
連絡先 〒105-6310 東京都港区虎ノ門 1-23-1 虎ノ門ヒルズ 10 階 土木設計部 設計二課 TEL:03-3502-7560

- ③ 本体構造物の構築の打設順序が「坑口コンクリート→底版コンクリート→坑口と底版の間の側壁コンクリート」という順になるため、側壁の鉛直方向の鉄筋継ぎは固定された上下両端の機械式継手のカプラーとつなぐ必要があり、機械式継手のカプラー設置は非常に高い精度が求められる（図－3）。
- ④ 発進立坑の最終掘削盤は坑口コンクリートより約 4m 深く、床付け掘削時に坑口コンクリートが宙空状態になるため、その荷重を別途支持する必要がある（図－3）。



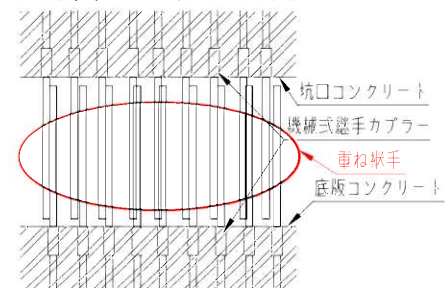
図－3 原設計坑口平面・断面図 図－4 変更後坑口平面・断面図
※①,②,④は下記対策の番号を示す



写真－1 機械式継手固定状況



写真－2 坑口下部杭基礎



図－5 坑口下部配筋模式図

4. 課題に対する対策

それぞれの課題に対する対策を以下に示す。

- ① 本体壁兼用部はRC、本体壁より突出する部分は無筋コンクリートとし、形状は勾配（5%）に併せて傾斜させた（図－4下図）。
- ② 本体壁兼用坑口コンクリートとその他本体壁との打継面は鉄筋に対して直行する面（円周法線方向）とした（図－4上図）。
- ③ 機械式継手のカプラーは強固に固定するために段取り鋼材に設置した（写真－1）。カプラーに取付く鉄筋は重ね継手とすることで、上下鉄筋を確実に連結した（図－5）。コンクリートの充填性に配慮し流動化コンクリートを使用した（施工完了全景写真－3）。
- ④ 坑口コンクリートの支持としてH形鋼(H-200×200×8×12)を杭基礎として設置した（写真－2）。

5. おわりに

シールドトンネルは浅深度における地中利用の輻輳化に伴いますます大深度・高水圧化しており、発進坑口における確実な止水の重要性は増している。発進坑口を本体壁兼用することは、坑口コンクリート撤去という出水リスクのある作業を省略する有効な手段である。今後、本体壁兼用の坑口コンクリートの設計および施工計画において、今回の報告が一助となれば幸いである。



写真－3 施工完了全景