

両発進立坑からの2路線同時掘進実施の工夫について

戸田建設株式会社 正会員 ○和田 征也
正会員 白石 崇裕
正会員 白石 拡大
正会員 真鍋 啓輔

1. はじめに

岡山市水道事業総合基本計画の一環として、既設の半田山線配水管路の廃止・更新する「半田山線シールドトンネル築造工事」は、幹線の中に設けた発進立坑から南北に2路線のシールド工事を行うものである。当初は北方向のA路線を先に掘進し、完了後に南方向のB路線を掘進する計画であった。本項ではこれを2路線同時掘進に計画変更するための工夫と施工実績について報告する。

2. 課題

本工事の掘進対象土層はN値は30～50以上、 $\phi 5\sim 35\text{mm}$ の礫が主体であり、最大で360mm程度の巨石を含む想定であった。本工事の日進量は当初10.2m（直線部）を想定していたが、隣接する先行工事である中央幹線のシールド工事の実績は平均日進量6.6m（直線部）であったため、本工事の2路線を順次に掘進した場合、工期内で工事を完了することが困難であると考え、2路線同時掘進を行うこととしたが、その際に以下の2つの課題が生じた。

①同時掘進に対応した両発進立坑

当初計画の両発進立坑は長方形の平面形状で設計されていた（図-1 上段）。両路線の基線はSP点で直角に交わっているため、長方形の立坑では作業床にデッドスペースが多く、台車の退避場所が確保できない。また、カッターヘッドと山留壁が平行でないため、シールド発進時の精度確保が困難である。これらの課題に対応できる立坑形状について検討する必要がある。

②同時掘進に対応したシールド仮設備計画

本工事のシールドは泥土圧タイプだが掘進対象土にメタンの発生が確認されており掘削土砂搬送は流体輸送方式が採用されているため、当初は単路線掘進として計画された発進基地の限られたスペース内に、同時掘進に対応した泥水処理設備や土砂ピット、資材ストックヤード等の発進基地仮設備を検討する必要がある。

3. 課題への対策

①立坑形状の変更

両発進立坑の形状を長方形から六角形へ計画変更した（図-1 下段）。発進鏡部はシールド面板と地山が平行に密着するように六角形の形状とし、経済性を考慮して当初計画時の立坑平面積と同程度での計画を行った。

②仮設備の仕様変更

流体輸送した泥水の処理設備は掘進サイクル確保のため振動ふるいおよび調整槽は路線ごとに設け（図-2）、泥水比重調整を各路線が単独で行えるようにすることで掘進サイクルを確保した。その他の泥水処理設備については両路線で共有できる構造とすると共に、発進基地内に構台を設置しスリム化を図った（図-3）。土砂ピットの容量は一

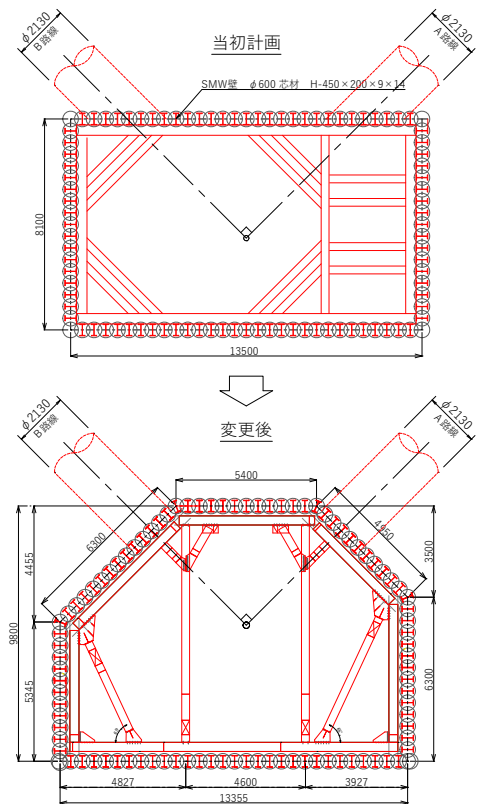


図-1 発進立坑の平面形状

キーワード シールド工法，同時掘進，立坑，仮設備

連絡先 〒730-0044 広島県広島市中区宝町1-20 宝町第一ビル 戸田建設(株)広島支店 TEL 082-545-7607

次処理土 110m³、二次処理土 56m³とすることで同時掘進の施工サイクルを確保し、セグメントや配管材、軌条材のストックヤードは施工性を考慮して天井クレーンの稼働範囲に配置した。

4. 実施結果

①立坑形状変更の結果

両発進立坑の形状を変更したことで、シールド発進時にカッターヘッド全面の面板と地山を密着することができ、シールドを安定した精度で発進することができた。立坑内の軌条設備についても台車の退避線を確保し、直角に交差したレールを取り付けたトラバーサ（写真-1）を採用することで台車の入れ替えが可能となり、掘進サイクルの確保を可能にした。また、立坑形状変更したことで立坑北側の埋設管が輻輳する歩道内に発進防護用の地盤改良の削孔スペースを確保でき、埋設管に対して安全な削孔作業が可能となったことに加え、垂直に削孔・注入できるため地盤改良施工精度・品質を確保できたことも立坑形状変更のメリットであった。

②仮設備仕様変更の結果

各路線の振動ふるいおよび調整槽を単独としたことで、共通の設備が故障した際は両路線の掘進は不可能となるが、通常時は各路線の掘進サイクルを十分に確保できること、距離の短い B 路線におけるトラブルによる進捗低下はクリティカルパスである A 路線の進捗には影響を及ぼさないため、順次掘進よりも工程遅延の影響は小さくなった。また各路線の調整槽間で泥水を移送できるため、どちらかの比重が低下した際はもう一方の高い比重の廃棄泥水を再利用することで作泥の手間や材料コストを削減する等のメリットもあった。

ただし、セグメント等の資材のストックヤードについては両路線が同時に掘進不可能になった場合は防音ハウス外へ資材があふれるデメリットもあった。

4. おわりに

本工事のようにシールド発進位置の基線が90°の角度をなしている同時掘進の事例は稀であるが、シールド仮設備を共有するなどの同時掘進のケースは少なくない。今回の同時掘進の事例を参考にし、さらに発展・工夫させて頂ければ幸いである。

参考文献

- ・西牧大雅，石井恒至，山下洋平，三好裕輝：巨礫を含む砂礫地盤を泥水から泥土圧への切替え型シールドで長距離施工，岡山市水道局 中央幹線，土木工学社，トンネルと地下，第 45 巻 12 号，2014.12，pp.27～

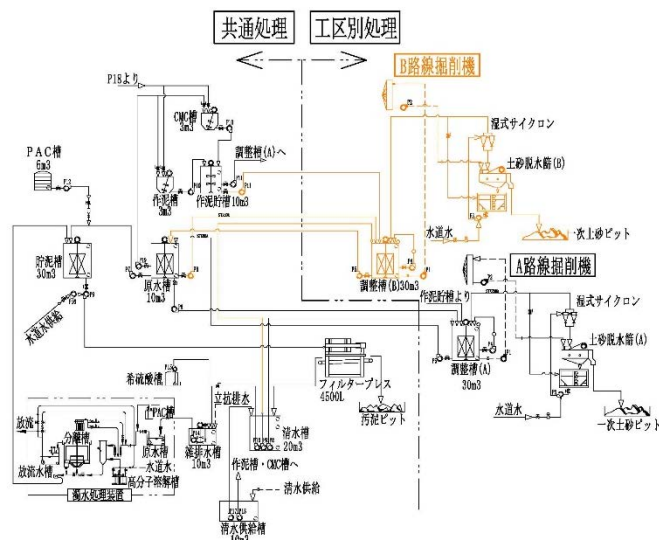


図-2 同時掘進用の泥水処理フロー

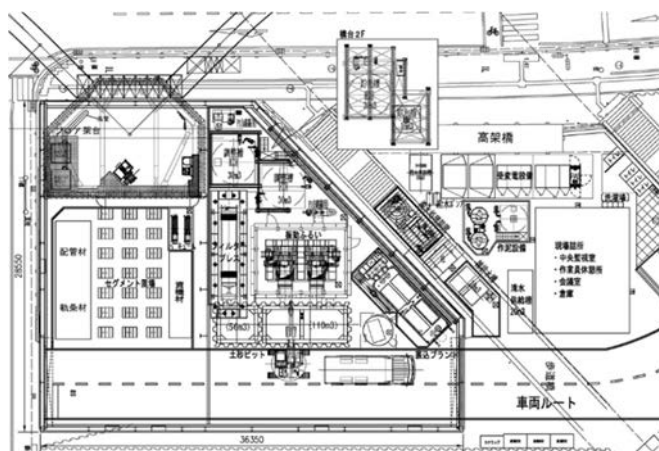


図-3 発進基地設備設置



写真-1 トラバーサ