

大深度におけるH&Vシールド工法の発進と地中分岐の施工について

東京都下水道局

大熊 稔生

前田建設工業(株) 正会員 ○吉田 靖史*

1. はじめに

首都機能が集中する東京都千代田区永田町周辺の下水道管渠の大部分は布設してから 50 年以上が経過しており、老朽化の進行による下水道の機能低下が懸念されている。さらにこの周辺は、汚水と雨水を同一本の下水道で流す合流式下水道となっており、一定量以上の雨が降った時に汚水混じりの雨水が皇居内濠に流れ込む構造の為、内濠の水質悪化の一因と考えられている。本事業はこれらの課題を解消するため、主要枝線①L=1195.35m、主要枝線②L=830.30mの管路を同時に構築する工事である。

本稿では、2つの管路を大深度にて縦2連一体型で発進後、途中で分岐し別々に掘進することで、これらを同時に構築できるH&V工法の施工実績について報告するものである。

2. 工事概要

国会議事堂横の既 TNo.1 発進立坑を始点とし、上下縦2連一体型のH&Vシールド機(外径 ϕ 2,840mm $\times$ 縦2連)にて発進し、国会議事堂正門前で地中分岐する。標準的な地層は洪積層である上総層群の砂質土の中に位置しており、N値50以上と自立性の高い地盤である。図2-1に路線平面図、写真2-1にシールドマシンを示す。

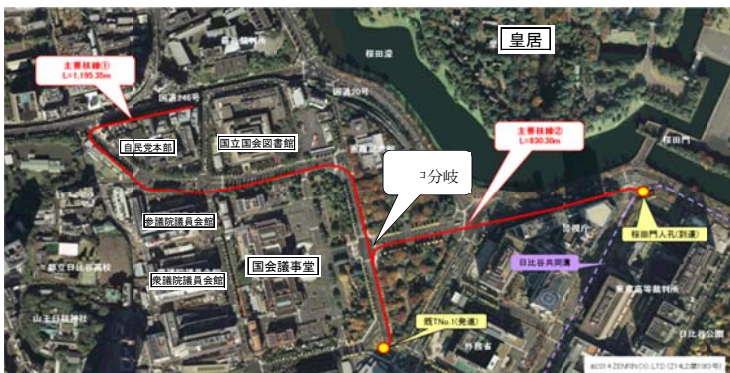


図 2-1 路線平面図



写真 2-1 シールドマシン

3. H&V シールドの発進

3.1 H&V シールド発進時の課題

H&V シールドではマシンがひょうたん形、セグメントが円形2つと形状が異なるため、発進時の止水対策として、従来は親子エントランス(図3-1)が採用されてきた。しかしながらこの方法では、親エントランスと子エントランスの偏芯や、子エントランスの移動によるパッキンの損傷により出水する事例が見られた。

3.2 H&V シールド発進時の止水対策

そこで本工事では、シールドマシンの外殻形状と同様なセグメント(一体型仮セグメント)を採用し、単円のシールドと同様の止水構造とすることで、上記の課題を解決した。具体的には、一体型仮セグメントをマシン後方に組立て、移動式バックアンカーにてマシンと一緒に推進し、一体型仮セグメントがエントランスポッキンにかかった位置で移動式バックアンカーを固定、以降は通常掘進した。図3-2に発進手順を示す。

キーワード：シールドトンネル，H&Vシールド工法，大深度

*連絡先：前田建設工業(株) 東京土木支店 東京都千代田区飯田橋 1-12-7 TEL03-3222-0826

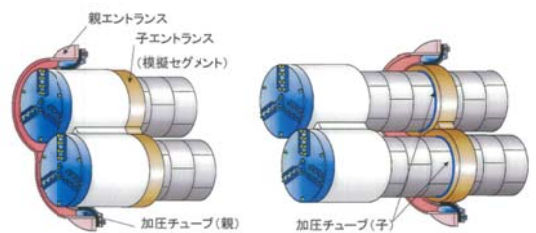


図 3-1 親子エントランスによる発進

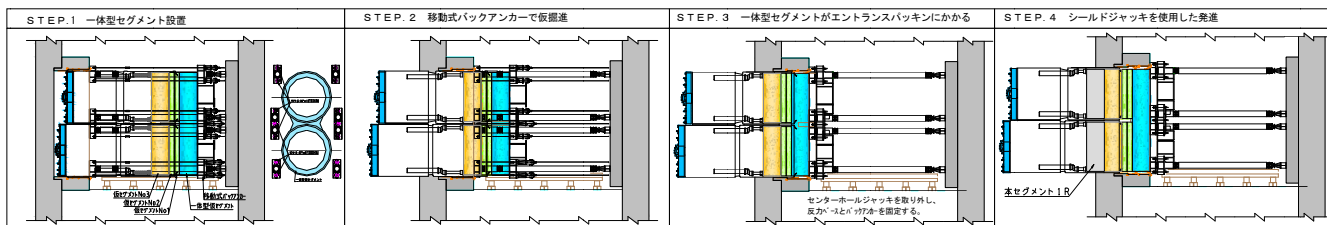


図 3-2 一体型セグメントを用いたシールド発進手順

これらの対策の結果、実施工においてはエントランスからの出水は見られず、安全なH&Vシールドの発進を行う事が出来た。



写真 3-1 発進坑口

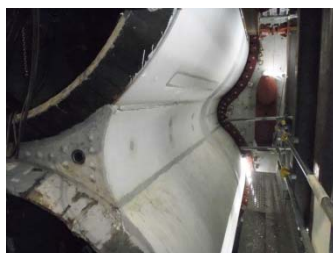


写真 3-2 シールド機設置



写真 3-3 止水確認

4. H&V シールドの地中分岐

4.1 地中分岐時の課題

本工事のマシンは前胴と後胴それぞれのピンでスペーサーを介し接合し、この2本のピンを引き抜いてスペーサーを地中に残置することで地中分岐となるが、その際に以下の問題が懸念された。

- ① 上下縦2連一体型での掘進時にピンに負荷がかかり引き抜けなくなる。
- ② スペーサーがマシン本体と離れず地中残置が出来なくなる。

4.2 地中分岐時の対策

(1) 接続ピンに負荷がかからないための対策

上下のマシンが異なる挙動をした場合に負荷がかかるため、ストローク差や推力差、前胴連結ピンを2組のレーザー距離計で計測することにより算出する各方向の相対変位量等の監視項目を定め許容値を設けた。許容値をオーバーした時はインターロックがかかり掘進を停止させるように設定した。

(2) スペーサーとシールド本体を切り離すための対策

マシン機内から締結ボルトを外すことでマシンとスペーサーは切り離せる構造であるが、錆などで付着力が働くことを考慮して、機内から縁切りボルトを押し込むことで確実に縁切り出来る機能を追加した。

図 4-1 に地中分岐のステップ図を示す。

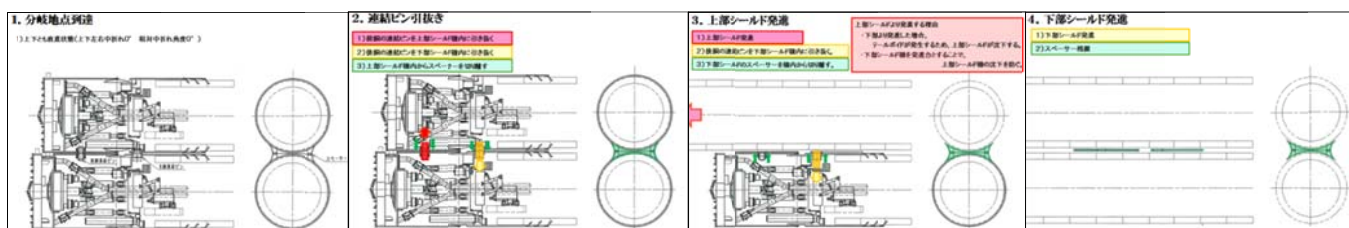


図 4-1 地中分岐ステップ図

これらの対策の結果、実施工においてはピンに負荷がかかることなく順調に引き抜くことができた。また、分岐後の掘進も通常範囲内の推力で掘進することができたため、スペーサーの残置も確実にを行う事が出来たと考えられる。

5. おわりに

H&Vシールド工法は本工事で5例目となるが、今回は従来と全く異なる発進方法を考え出水トラブルなく施工出来たのは大きな成果だと考えている。本報告が今後のH&Vシールド工法の計画・施工の参考となれば幸いである。