

VI-65

国道1号直下(50m)での27%超急勾配及び急曲線シールドの施工実績

建設省静岡国道工事事務所	田光宏三
○ 清水・戸田共同企業体	正会員 日比野憲夫
清水建設(株)	高木 律

1. はじめに

近年、大都市におけるライフライン等の社会資本整備は、急ピッチで進められてきたが地方都市における整備は始まったばかりである。更に、平成7年1月の阪神淡路大震災等の教訓からも、震災に強いライフラインの整備が要求されているのが現状である。よって、これらの教訓から市街地における地下構造物(共同溝等)の施工が急務となり、また、路線線形上の制約あるいは交通阻害への配慮等から大深度化・急勾配・急曲線の施工を余儀なくされる事例が増加している。

本工事は国道1号の内でも清水市の旧市街地内で上下各2車線で幅員が狭く、自動車交通量も1日あたり約6万台と多い場所におけるシールド工事であり、今回は巴川橋梁基礎杭下及び大沢川下を横断するため、超急勾配27%及び急曲線R=30mという条件に対して泥水加圧シールド工法にて掘進した実績について概要を報告する。

2. 工事概要

工事名称: 平成7年度 1号静岡大曲地区共同溝工事

工事場所: 清水市二の丸町～清水市渋川

工 期: 平成8年3月6日～平成10年7月15日

発 注 者: 建設省中部地方建設局(静岡国道工事事務所)

工事内容: 泥水加圧シールド工法

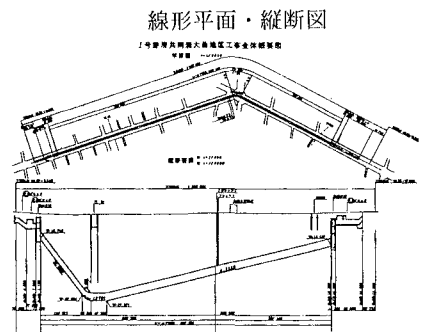
シールド機外径 $\phi=5,800\text{mm}$ (中折れ式)

施工延長 L=1,063m(内シールド延長 L=860m)

超急勾配27%・急曲線R=30m 土被り20m～50m

軸挿入式RCセグメント外径 $\phi=5,650\text{mm}$

同 鋼製セグメント外径 $\phi=5,650\text{mm}$



3. 地形・土質概要

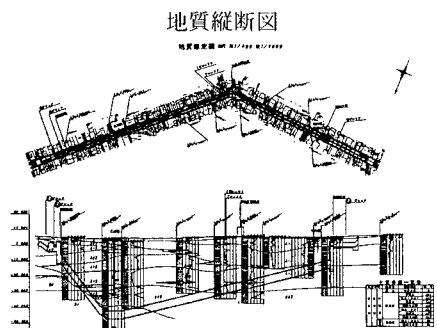
シールド通過部の土質は沖積層第3粘性土(Ac3、N値は8～19の硬質な沙質粘上)、沖積層第3砂礫(Ag3、最大礫径は120～360mm 透水係数は $k=1.0 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$)、洪積層粘性土(Dc、固結状(N>50))といった多層地盤であり、急勾配区間ではその変化が著しい互層を呈している。

4. 超急勾配・急曲線施工について

1). 施工上の問題点

- ・上りの急勾配区間では切羽がオーバーハングとなる。
- ・急曲線の設計線形に対して施工線形がずれる。
- ・施工効率が極端に低下する。
- ・セグメント継ぎ目からの漏水
- ・急勾配区間での安全対策(施工中の)

2). 対応策



以上のような問題点に対処するためには、シールド機の性能、セグメントの形状、地盤改良の種類・工法、施工管理方法等を総合的に検討する必要がある、当工事では下記のような対応策を採用した。

a). 超急勾配・急曲線の掘削に対応したシールド機の開発

地下50mの多層地盤で上り超急勾配・急曲線を円滑に掘進して、しかも高い止水性を兼ね備えたシールド機を開発製作した。

- ・27%超急勾配部の切羽オーバーハング時の地山崩壊防止にスリット開閉ジャッキの装備
- ・テールシール部の止水性向上のための圧力バランス式テールシール自動充填装置
- ・シールド掘進に対応した同時裏込注入装置
- ・テールクリアランスの適切な管理を行うための超音波式テールクリアランス測定計
- ・中折れ量限定式中折れ機構の採用
- ・シールド自動測量・自動方向制御機構の採用

b). 軸方向挿入型セグメント

- ・急曲線部での推進ジャッキの偏荷重に対し剛性の優れた鋼製セグメントの設計製作
- ・急勾配部及び高地下水圧でのセグメントの脱落・変形防止に圧縮性に優れ、安全な軸方向挿入型セグメントの設計製作

c). 粘性土、砂礫層、土丹層の多層地盤に対応した切羽安定管理技術の開発

d). 上り超急勾配部のシールド機内及び後続設備の安全機械設備の開発

- ・資材搬送用のアプト式機関車
- ・逸走防止装置付きセグメント搬送装置の開発
- ・後続台車設備の逸走防止装置

5. 施工結果

上記の対応策を採用し、27%の上り超急勾配及びR=30m急曲線を施工した結果は下記のようなものである。

・急曲線部の施工

設計線形と比較し、施工線形は±30mm以内であり、セグメントからの漏水が皆無な掘進管理が図られた。

・上り超急勾配部の施工

切羽オーバーハング部の地山崩壊を発生させることなく切羽の安定管理ができ、さらに、施工効率を低下させることなく掘進することができた。ただし、セグメントについては、今回のような27%の上り超急勾配では、通常時と異なり推進ジャッキの偏荷重がリング下部に発生し、セグメントクラックの発生を助長する傾向が見受けられた。

・玉石混じり礫層の施工

当工事区間の沖積層と洪積層に挟まれた安倍川扇状地の砂礫層では、地質調査による推定最大礫径と施工により捕らえられる礫径に大きな相違がみられた。このような箇所での切羽安定管理及び掘進管理方法については今後の研究課題と考えられる。

6. おわりに

今後、シールド工事の施工環境は、輻輳する地下構造物をさけるために、大深度化、長距離化、さらには急曲線、急勾配等ますます複雑化の傾向を呈していることから、今回の施工結果が他工事の設計・計画において活用されることを希望するものである。また、超急勾配での二次覆工のセントル・コンクリート打設方法の設計・検討を進める予定である。

終わりに、この工事でご指導を下さいました関係各位の皆様にご心からお礼申し上げます。

急勾配区間全景

