

VI-159

シールドトンネルにおける中間換気所接続の施工事例

関西高速鉄道㈱	正会員	荒木 治
同 上		濱崎 瑞雄
同 上	正会員	三宅 洋
熊谷・清水・大豊 J V		酒本 博
西松・飛鳥・大鉄 J V 正会員		鈴木 堂司

1. はじめに

片福連絡線は、大阪都心部の地下を東西に貫通しており、関西文化学術研究都市や神戸三田国際公園都市などの大プロジェクトと連動する広域鉄道幹線であり、J R 学研都市線と宝塚線を結ぶ12.3kmの新線鉄道である。

本報告では、大阪都心部において当社で施工した3工区のシールドトンネル工事の内、2つの工区（桜橋シールド、福島シールド）において行われたシールドトンネルと中間換気所（西天満、吉野）の接続工事について述べるものである。シールド工事は国道1，2号直下での施工であり、掘進区間にはJ R 大阪環状線や大阪市営地下鉄などの重要構造物が多数存在している。また、建設省施工の共同溝工事や地下駐車場工事と同時施工である。これらの施工条件のため、周辺地盤等への影響について特に注意して工事を進める必要があった。

2. 地質について

施工位置は大阪平野の北西部で、淀川によって形成された三角洲が広がっている。当施工区間はほぼ一様な地層を示すとされており、砂（礫）層と粘土層の互層が続いている。特に西天満から東については、上町断層の延長部に相当する撓曲構造の地質が広がっている。

桜橋シールドの掘進位置の上部には既設地下鉄や共同溝が予定されているため、非常に深い位置を掘進し、排水所を兼ねる中間換気所で最も深く、トンネル土被りがGL-28mでの施工となる。接続部はN値50以上のよく締まった水圧の高い洪積砂礫層である。福島シールドはトンネル土被りGL-15mの深さであり、N値2～6、一軸圧縮強度0.8～1.5 kgf/cm²程度の軟弱な鋭敏比の高い沖積粘土層が主体で、下部には崩壊性の高い、被圧地下水のある沖積砂層を含んだ土層での接続工事となっている。

3. 接続工について

表-1 施 工 条 件

本報告で述べる桜橋シールド並びに福島シールドの中間換気所の主な特徴は表-1のとおりである。

	中 間 換 気 所 接 続 部					トンネル 外径	シールド 形式	一次 覆工
	地質	止水工法	トンネルとの離れ mm	トンネル土被り mm	R C 壁厚 mm			
西天満 換気所 (桜橋シールド)	N値50以上の洪積砂礫層 地下水流速が速い	凍結工法 フライング	1840 (上り) 1500 (下り) mm	GL -28m	1.5 m	φ7000	泥水式 シールド	タタイル セグメント
吉野 換気所 (福島シールド)	N値2～6の鋭敏比の高い 沖積粘土層で下部は崩壊性 の高い沖積砂層である	C J G + 薬液注入	480 (上り) 480 (下り) mm	GL -15m	0.8 m	φ7100	土圧式 シールド	タタイル セグメント

①桜橋シールド（西天満換気所）

当接続部では、止水性と土留を考慮して凍結工法を採用した。しかし、水圧が高く、地下水流速（3.38 m/日）のある洪積砂礫層での作業となるため、凍結管の挿入には口元にパッカーを取り付けた先端閉塞型削孔管を用いるとともに、凍土造成厚は、凍土温度の計測により確認しつつ、万一に備えてシールド構内より注入が可能な注入孔付セグメントを使用した。凍土造成にはブライン温度-25 ～ -30℃程度で55

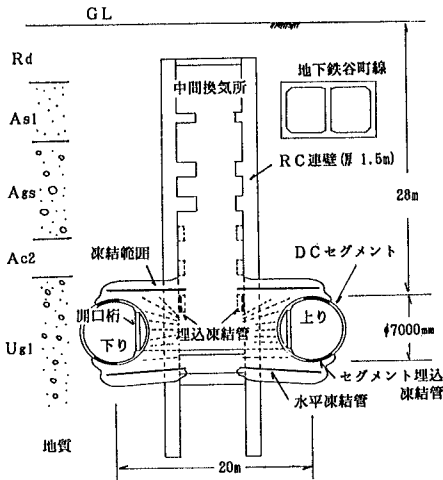


図-1 西天満換気所（断面図）

日間造成を行うことにより、必要凍土厚を確保した。また、掘削工事は狭隘なスペースでの作業となるため無支保工での自立凍土とするため、上床 2.0m・下床 2.1m の凍土厚とすることにした。コンクリート打設を行うに際し、凍結工法による低温度対策として、鋼製型枠と凍土の間に断熱材を入れるとともに、温床線を入れてコンクリート養生を行った。

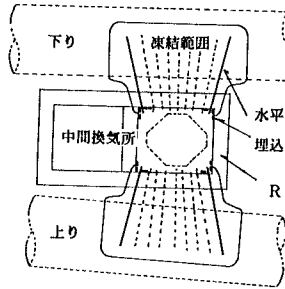


図-2 西天満換気所（平面図）

②福島シールド（吉野換気所）

当接続工は下部に崩壊性の高い沖積砂層が位置する軟弱な沖積粘土層での施工となる。トンネル土被りがGL-15m程度であるため、C J G工法で開口部の周囲を補強し、天端はかんざし桁を土留として接続する方法とした。トンネルと換気所の接続部をC J G工法で固めているとはいえ、C J G施工後にコピーカーを用いてシールドマシンが通過しているため、RC連壁とC J Gに変形が生じている恐れがあり、薬液注入を補助工法として用いて地下水の遮断を行った。開口部の掘削は上部にかんざし桁を打設し、上半部と下半部に2分割して、逆巻き工法により施工を行い、地山の崩壊を防いだ。

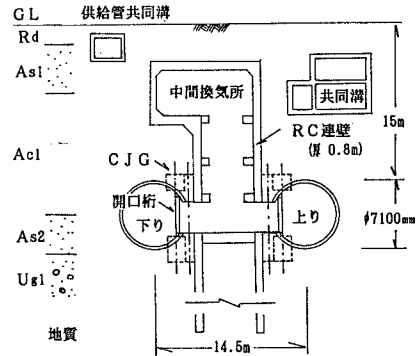


図-3 吉野換気所（断面図）

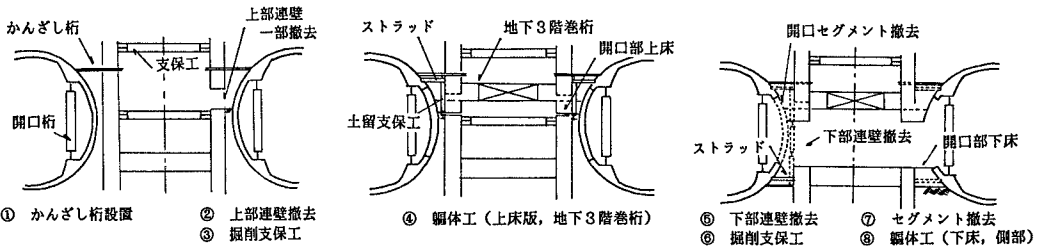


図-4 吉野換気所 施工順序図

4. まとめ

中間換気所からのシールド接続工事は、狭隘な箇所での困難な施工であったにも係わらず、桜橋シールドは凍結工法を用いたため、福島シールドはC J G工法と薬液注入の補助工法によって、水圧が高い施工条件にもかかわらず、問題無く施工が行えた。

工区の施工条件に合わせた接続工法を採用して施工をしたことと、地盤の状況・近接構造物やシールドトンネル等に注意しながら慎重に施工を進めた結果、これらにほとんど影響を与えることなく、無事接続工事を終えることができた。