

関西高速鉄道㈱ ○(正) 荒木 治 塩見 文夫  
(正) 石留 和雄 矢田 章

## 1. はじめに

片福連絡線は、JR学研都市線と宝塚線を結ぶ12.3kmの路線で、大阪都心部の地下を東西に貫通している。この路線は、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、関西圏の発展に大きく寄与する新鉄道である。

本報告では当社において施工された、大阪都心部での3工区のシールドトンネルと開削構築との接続について述べるものである。本工事は国道1, 2号の直下での施工であり、掘進区間にはJR大阪環状線や阪神高速の高架橋・大阪市営地下鉄など重要構造物が多数存在しており、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などの特徴があり、周辺地盤への影響について特に注意して工事を行う必要があった。

## 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)と粘土層の互層が続いている。

桜橋シールドは上部に地下鉄や共同溝等があるため、土被り20m~28mの位置を掘進し、N値50以上のよく締まった水圧の高い洪積砂礫層を主体に掘進する。特に到達部付近では上町断層の延長部に相当する撓曲構造が存在し、シールド掘進の難しい土層となっている。また、福島・出入橋シールドはN値2~6一軸圧縮強度 0.8~1.5 kgf/cm<sup>2</sup>程度の軟弱な鋭敏比の高い沖積粘土層が主体であり、下部には崩壊性の高い沖積砂層を含んだ土層での掘進となっている。

## 3. 接続工について

### ①桜橋シールド

桜橋シールド工区は、深い上に地下水位も非常に高い。また、地下鉄の存在等のため到達部構築に制約があり、上下シールドの離隔は70cmと近接しており、しかも、シールド到達時には構築が施工途中であったため、マシンを連壁の手前で停止させなければならないという問題があった。そこで、本工区では到達防護工に凍結工法を採用することとし、凍土膨張による近接構造物への影響を考慮して、C J G工法による地盤補強工を併用することとした。本工事では凍結管はマシン内部から放射状にボーリングを行い挿入し、凍土とR C連壁の凍着を確実にするため、凍結管を連壁に40cmほど食い込ませた上、連壁両端部には鉛直限定凍結管の打設を行った。(図-1)

### ②出入橋シールド

出入橋シールド工区は、西日本初のUターン施工であり、Uターン部でマシンを立坑内に取り込む必要がある。そこで、本工区では到達及び発進防護工として高強度の改良が可能であり、壁体の安全性・止水性の面を考慮して、C J G工法を採用することとした。また、マシンの貫入時の後続地下水を遮断するため、シールド機外面に付着している裏込注入材等による凹凸に対応できるように、貫通部の外郭部にリングモルタルを打設し、それをマシンで切削しながら慎重に掘進するとともに、増設注入孔から補足注入を行

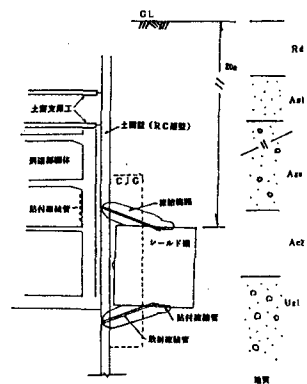


図-1 桜橋シールド到達部  
(凍結工法)

(圖-2)

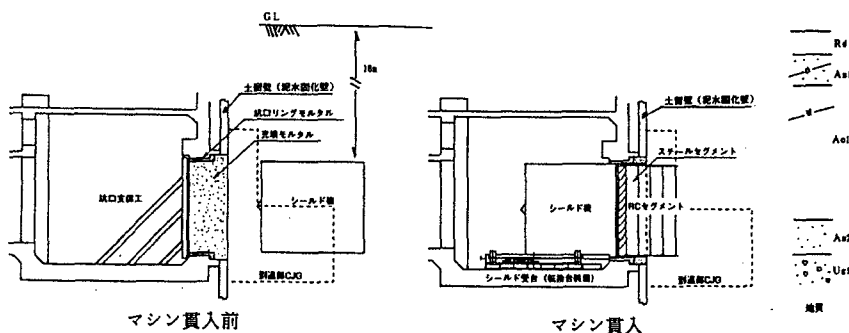


図-2 出入橋シールドUターン部

福島シールド工区においては、改良地盤がN値 2~6の粘性土であり、施工深度（トンネル中心部）が20mであるということ を考慮し、到達防護工としてC J G工法を用いた。本工区は到達側構築が未完成であったため、マシン推力の影響を考慮して、連壁（泥水固化壁）を支保工で支えた。また、シールド到達時にはマシンを連壁の手前約50cmで停止させる必要があったため、チャンパー内よりマシンと連壁の間に土留を行うとともに、薬液注入工法でマシンと連壁の隙間からの地下水を遮断した。（図-3）

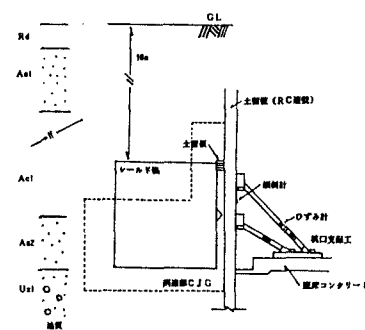


図-3 福島シールド到達部

|           | 到 達 部                                 |                                        |                                |                 | マン 外径<br>(トンネル径) | シールド<br>形 式   | その他<br>接 続 部                             |
|-----------|---------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------------------|
|           | 施 工 条 件                               | 地 質                                    | 工 法                            | 補助工法            |                  |               |                                          |
| 桜 橋 シールド  | 掘削機が通中である<br>掘方上部に地下鉄が通中である<br>土質り20m | 掘方上部の硬い表層砂<br>礫層が主体で粘着力の<br>高い表層粘土層がある | 凍結工法<br>(フライン式)                | C J G<br>工法     | φ7150<br>(φ7000) | 泥 水 式<br>シールド | 製造部 : C J G工法<br>中間貫入試験部<br>: 凍結工法       |
| 出入 橋 シールド | マンの掘入が必要<br>掘出地下水の遮断が必要<br>土質り18m     | N値2~6の硬質比の<br>高い沖積粘土層で下部               | C J G工法<br>φ1800<br>X96m       | ワンタモナル<br>支那モナル | φ7250<br>(φ7100) | 土 圧 式<br>シールド | 製造部 : C J G工法                            |
| 福 島 シールド  | 掘削機が通中である<br>マンと埋設の距離約50cm<br>土質り16m  | には埋設部の高い沖積<br>砂層がある                    | C J G工法<br>φ2300X6<br>φ1800X82 | 薬液注入            | φ7250<br>(φ7100) | 土 圧 式<br>シールド | 製造部 : C J G工法<br>中間貫入試験部<br>: C J G + 薬注 |

表-1 接統工一覽

桜橋シールドにおける接続では凍結工法や補助工法を用いたため、止水及び土留という面に関しては困難な条件であるにも係わらず、近接する地下鉄や構造物に影響を与えることなく無事接続工を完了した。なお、凍結運転期間については、極力期間を短くするのが得策であり、接続部シールド覆工を、凍結の必要な区間とそうでない区間の2分割にして施工を行った。出入橋シールドはマシンを躯体に貫通させるとき心配された後続地下水の影響もなく、ほとんど止水性に問題はなかった。福島シールドに関しては、到達部においては、マシンが連壁の50cm手前で止まる上、マシン推力による連壁の変形の恐れがあり、地下水を完全に遮断するために、薬液注入を補助工法として用いた。

それぞれ工区の特徴にあわせて、各種の接続工法及び補助工法が採用されたが、いずれも、地下水位の観測や地盤状況の計測を行いながら慎重に施工を進めたため、近接構造物や地盤等にほとんど影響を与えることなく、無事工事を終えることができた。