耐摩耗・耐薬品性に優れたシールド二次覆工工法の開発（その３）

-- Ｓ×Ｐ(Steel×Polyethylene）工法の現場適用 --

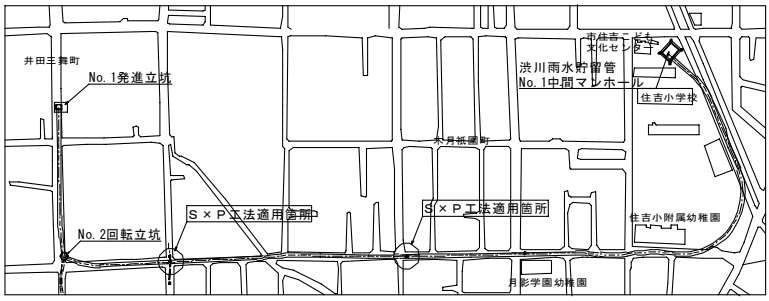
三井住友建設（株）　正会員○仲西　恵祐
三井住友建設（株）　正会員　渡辺　健史
三井住友建設（株）　田村　幸造
三井住友建設（株）　小路口敏則

１．はじめに

Ｓ×Ｐ（エス･バイ･ピー）工法は、高耐久性の薄肉二次覆工工法であり、一次覆工内面に特殊鋼製セグメントを設置固定し、背面の空隙にモルタル等の材料を充填することにより薄肉の二次覆工を可能にする下水道シールドトンネルの内面被覆工法である。本工法は、トンネル線形に合わせた加工が可能であり特殊形状断面や急曲線線形に対応できる。また、局部使用例としては、流入部や曲線部の耐摩耗対策二次覆工として適応させることが可能です。さらに、既設管渠を供用しながら更生する等幅広い用途に活用可能である。本稿では、川崎市内で適用した二次覆工省略型シールドの流入管接合部分に耐摩耗対策用の内面覆工として適用した工事について報告する。

２．実施工事

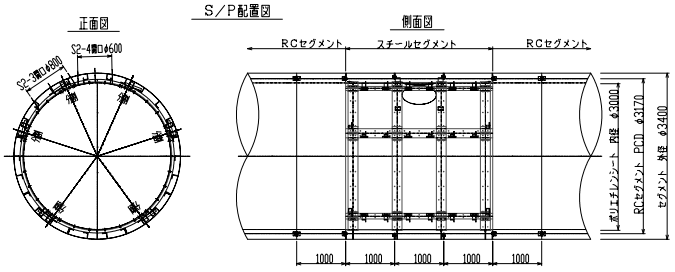
「渋川２号雨水幹線その２工事」は、一次覆工外径 3.4m、仕上がり内径が３ｍの二次覆工省略型の雨水管渠築造工事である。流入管接合部の前後３ｍの一次覆工に鋼製セグメントを使用し、二次覆工コンクリートを打設する予定であったが、流入管の流下落差が大きく、内面の洗掘による損傷が懸念されたため、Ｓ×Ｐ工法で施工した。(**図-1**)本工事では、適用区間が 3m と短く２カ所で施工することとなったため、各区間の両端部にあるコンクリートセグメントとの接続と仕上がり内空に追従させることが要求された。(**表-1**)そこで、採用区間の空間形状を測定(**表-1** 内空寸法測定結果)し、製作するセグメントの形状と固定方法を検討し決定した。(**図-2**)



図－１平面線形と採用箇所図

表-1 内空寸法測定結果

接合箇所No.		S2-3			S2-4		
セグメントNo.		249	250	251	481	482	483
全長	上	3,000			3,000		
	下	3,000			3,000		
	右	3,000			3,000		
	左	3,000			3,000		
直径	上	2,997			2,995		
	下						
	右	3,001			3,003		
	左						
トンネル軸方向	上	-4	-4	-4	5	5	5
	下	0	0	0	0	0	0
	右	2	2	2	13	13	13
	左	0	0	0	0	0	0
備考	－記号は切羽方向に対して遅れ ＋記号は切羽方向に対して進みを示す						

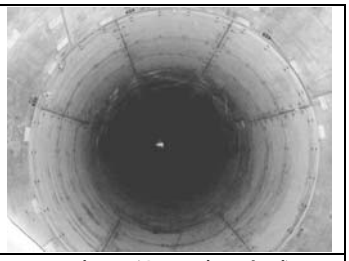


図－２　設置計画図

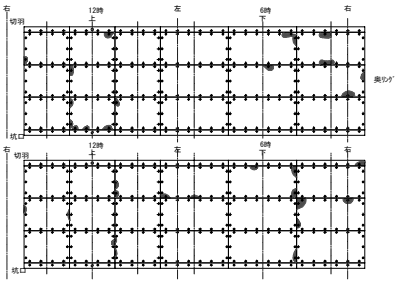
施工手順は、準備工として採用区間の一次覆工に固定部材の取付。(**写真-1**) SXP セグメントの搬入、所定位置での組立。(**写真-2**) 組立完了後、SXP セグメント背面の空隙にコンクリートを充填。養生後、仕上げ面の目地コーキング（**写真-3**）を行い、二次覆工が完成（**写真-4**）。

キーワード：シールド、セグメント、二次覆工、内面樹脂ライニング

連絡先：〒231-0015　神奈川県横浜市中区尾上町 4-58　三井住友建設（株）横浜支店　土木部　TEL 045-651-0551

			
写真-1 一次覆工に固定	写真-2 坑内設置組立状況	写真-3 目地コーキング	写真-4 仕上がり完成

今回は、局部使用であり、施工性を考慮し、取付け枠方式で実施したため、組立作業時に仕上げ面の浮きが発生した。(表-2)組立完了後、接着剤を充填し仮固定して補修は完了した。3m 区間２カ所の作業内容と作業時間は、1.坑内軌条の枕木の受桁設置、SXP セグメントの組立て固定準備工 20 人日、2.手動組立てボルト締結工 20 人日、3.空隙充填工 14 人日、4.補修清掃工 6 人日、5.目地コーキング工 3 人日であり、日数は 13 日(２カ所)であった。



表－2 剥離損傷箇所計測結果

３．枝管接合について

接続予定位置は、２カ所の新設人孔からφ3000 ㎜に直接接続される計画となっており、φ3000 ㎜の仕上がり完成後 6 ヶ月から１０ヶ月経過後に流入管(φ800 ㎜とφ600)の削孔（**写真-5 写真-6**）は、新設人孔の底盤から削孔工法によりφ800 ㎜をベビーモール工法で直接削孔した。削孔時に SXP セグメントの仕上げ面部材の変形、剥離損傷等が予想されたが、内面から防護することなく削孔できた。削孔と一次覆工セグメントとの間に発生した空隙を充填した。接続管の材質は塩ビ製であり、SXP 仕上がり内面との接合、接着処理を特殊接着剤で行った。接液部は、SXP 工法用の目地コーキング材を使用し、接合補強材としてグラスファイバーを混入して仕上げを行った。口元処理状況は**写真-7、8** に示す。

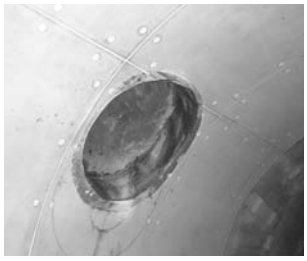
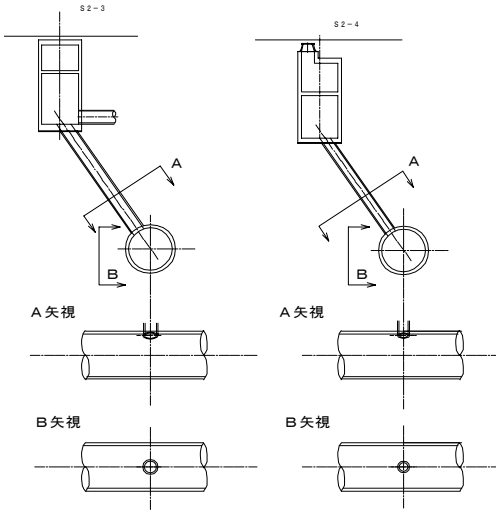


写真-5　流入管削孔完了

写真-7　口元処理完了



図－2　接合部計画図

写真－6 流入管削孔部

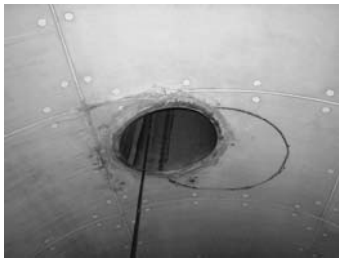


写真-8 口元処理完成前

４．まとめ

二次覆工省略型シールドの流入管接合部にＳ×Ｐ工法を採用し、流入管の削孔接続作業も剥離損傷なども無く順調に進み、口元処理作業時間も短時間で完了でき、耐久性のある高性能二次覆工を構築することができた。接続工事完了後は、一部供用を開始しており、施工から一年以上たった現在でも、あらたな剥離等の損傷箇所は発生せず、良好な状態を保っている。

今後、二次覆工省略トンネルの管渠流部や曲線部等の特殊部分への適用のみならず、「薄肉・流下能力の向上」を活用した新設管路の建設コストの縮減が可能である。今後も、需要増加が予測される下水道管路施設の改修・修繕に伴い、施設更生や管渠更生など、社会資本の整備に積極的な活用を目指して、施工性の向上を目指した改善を進める所存である。