

VI-31

セグメント表面仕上げ(極薄ライニング)による二次覆工の施工

横浜市下水道局 柴田 長信

熊谷組 (正会員) 遠藤 雅裕 (正会員) 岸谷 真* 岸本 俊司 市川 功治

1. はじめに

西部処理区大門第二雨水幹線下水道整備工事は、大門川流域の低地地区の浸水対策として、上流域の雨水の一部をカットすると共に新設される都市計画道路環状4号線流域の雨水を境川に放流するための雨水幹線シールド工事である。

当工区は両発進立坑より上流側 1.067m、下流側 755m のシールドトンネル（掘削外径 ϕ 4,440mm）を施工し、下流側の境川に放流渠を築造した。仕上がり内径は ϕ 3,500mm で計画したが、下流側 489m 区間は ϕ 4,000mm の仕上がり内径が必要となり極薄ライニングの二次覆工とした。

2. 極薄ライニングの採用

計画当初は、境川放流渠手前の上被りの薄くなる区間は開削によるボックスカルバートを敷設予定であったが、交通量の多い県道丸子中山茅ヶ崎線での開削工事は不可能と判断し、シールド工法で放流渠まで施工することとした。この部分は、地下埋設物との離隔を考慮し、最小土被り 3.24m、勾配 1.4‰で掘進した。シールドトンネルは土被り、地下埋設物の位置の関係から同じシールド内径でそのまま掘進し、下流から約 500m 区間で必要な流下能力（ ϕ 4,000mm）を確保するため、通常の二次覆工コンクリートを変更し、極薄ライニングによる二次覆工を採用し、流下能力の確保を図った。

3. 極薄ライニングにおける要求品質

(1) 構造上の品質として

- ① 供用後、トンネル内に水が滞留するため、防水性に優れた材料であること。
- ② 補修工事が難しいため、耐摩耗性、耐腐食性など耐久性の高いもの。
- ③ 地震や地下水圧などの外力の変化により発生する継手のズレやクラックなどに追従できる材料である。

(2) 施工上の品質として

- ① 湿潤性の高い作業環境で、接着性の優れているもの。
- ② 坑内なので大規模な換気・集塵設備を設置できないため、飛散を伴わない材料であること。
- ③ 地下水等の漏水に対し、施工可能な材料であること（湿潤接着がよいこと）。



図-1 平面図

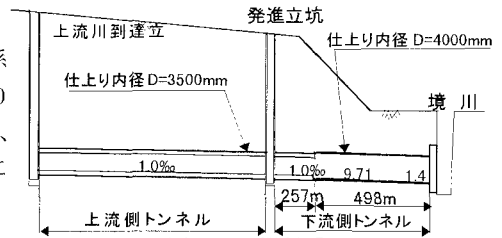


図-2 縦断図

上流より	
① RCセグメント区間	234.2m
② 中間流入部 Stセグメント区間	13 m
③ RCセグメント区間	227 m
④ R=20Stセグメント区間	16.4m
⑤ ϕ 3700 二次覆工（マシ部分他）	7.2m

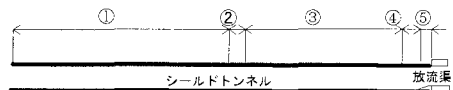


図-3 覆工構造の種類

キーワード：シールド、二次覆工、エポキシ樹脂

連絡先：※住所〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2-1 tel03-3235-8649 fax03-3266-8525

4. 材料の選定

図-3に示すように、セグメントはRCとStの2種類があり、材料の選定にあたっては、3.に示した要求品質を満足するものとした。また、RCセグメント部では、セグメントのクラックや継手のズレに追従できること、および継手等からの漏水に対し十分な強度を有することとし「補強層を持った可撓性エポキシ樹脂 1ply 工法」を採用した。Stセグメントでは、無収縮モルタルで継手も含めた下地処理を行うため、継手に対する配慮は不要と考え、モルタルの剥離・落下等を防止する目的で高強度の「セラミックパウダー入りエポキシ樹脂（圧縮強度 600kg/cm²）」を採用した。極薄ライニングの構造を図-4に示す。

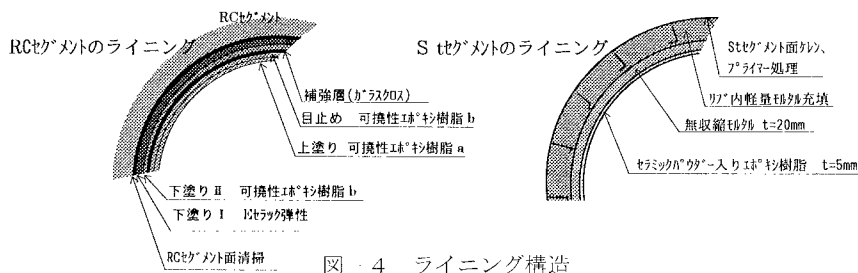


図-4 ライニング構造

5. 施工および品質管理

(1) 施工

作業延長が約 500m であること、ライニング方法が多工程におよぶことにより、高所作業に於いてはローリングタワーを使用し、各工程毎に作業グループに分けた流れ作業を採用した。

(2) 品質管理

施工後の品質管理は、防食指針（案）に基づき、以下の項目について管理を行い、十分に満足できる品質が得られた。

- ①外観：表面に防食性能を損なう欠陥がなく、平滑に仕上がっていること。（目視確認）
- ②接着強さ：平均値が 15kg/cm² 以上であること。（トンネル延長 50m で 1 回、建研式接着力試験による）
- ③ライニングの厚さ：可撓性エポキシ樹脂 1.3mm 以上、セラミックパウダー入りエポキシ樹脂 5.0mm 以上（②の試験片にて確認）

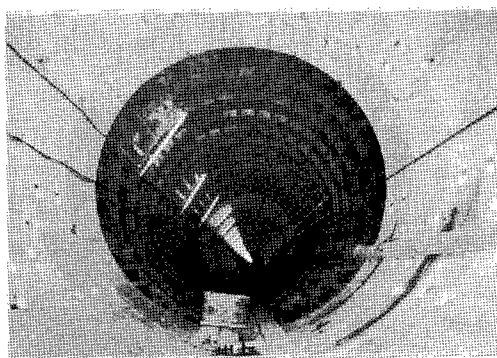


図-5 施工前の状況

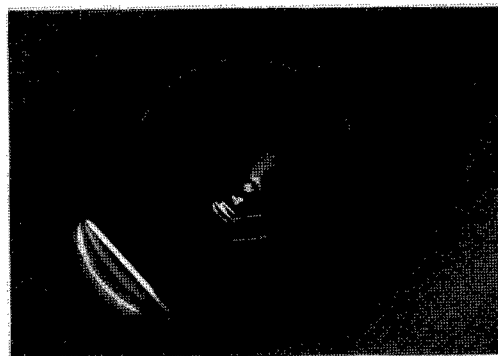


図-6 施工後の状況

6. おわりに

本工事では、二次覆工として要求される品質（防食性、耐摩耗性、平滑性）の他に、クラックへの追従性や、漏水による水圧への対策を実施した結果、ライニングの構造が複雑になり施工が煩雑になった。今後、施工延長が長くなる場合は作業の効率性を考慮した施工法の開発が望まれる。

また、強度部材としてガラスクロスによる補強層を持ったライニング構造を採用したが、今後、極薄ライニングの強度部材として様々な応用が考えられる。