

VI-84

H Dライニングの開発(その2)ー実工事への適用実績ー

鹿島 土木設計本部

正会員 山本正嗣*¹

鹿島 神戸狐川工事事務所

正会員 北野洋三*²

1. はじめに

近年、シールドトンネルに関する市場のニーズとして二次覆工省略による工期短縮・工費低減が求められており、コンクリート以外の簡易的な二次覆工を含む技術が多数提案・実施されている。

本報告では、この度開発した『HDライニング (High Durability Tunnel Lining; 高耐久性トンネル覆工)』の中から、下水道等の厳しい環境条件下でも二次覆工省略を可能としたパネル成形樹脂・内面被覆タイプ(樹脂・RC合成セグメント)の実工事への適用結果を示す。

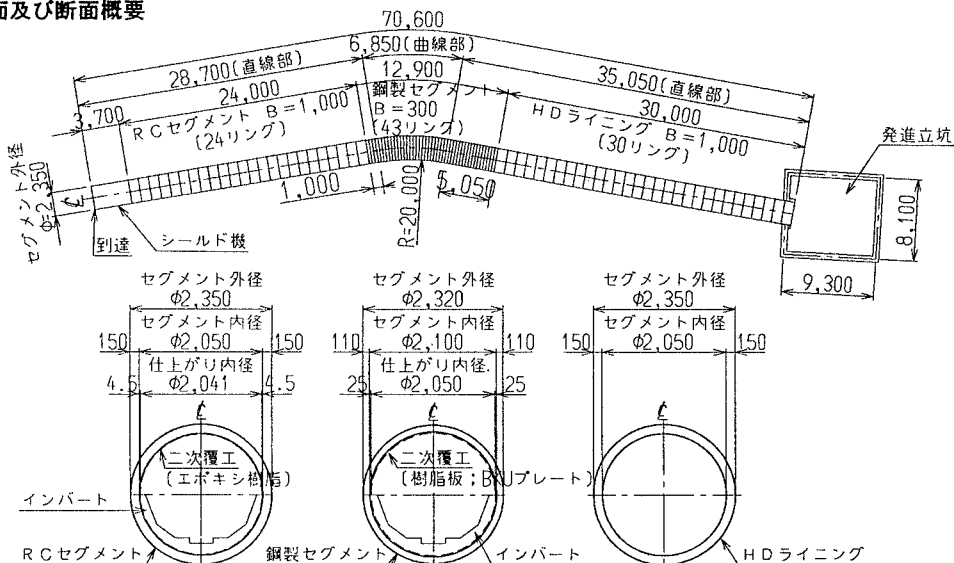
2. 工事概要

本工事は神戸市都市河川の洪水対策として、既存の暗渠断面と同一ルートを手掘り式シールド工法にて拡幅し、再構築するものである。本トンネルは当初よりFRP管設置等による極薄二次覆工が計画されていたが企業者殿と協議の結果、二次覆工に相当するものとして上流側より、HDライニング工法・BKU工法(急曲線部)・エポキシ樹脂塗布工法の3工法を実施した。

(1) 全体工事概要

名 称: 神戸市狐川改修工事(熊内工区) 場 所: 神戸市中央区熊内町5丁目~中尾町 発注者: 神戸市建設局下水道部河川課 施工者: 鹿島建設(株) 工 期: 1995年12月~1997年3月	工事内容 シールド機械: 手掘り式(外径φ2,480mm) シールド延長: 70.6m 最小曲率半径: R=20m 縦断勾配: i=1/26 土被り: 3.6~12.2m 仕上がり内径: 2,041mm及び2,050mm
--	--

(2) 平面及び断面概要



キーワード シールドトンネル、二次覆工省略、高耐久性覆工、下水道

連絡先 *1: 〒107 東京都港区赤坂 6-5-30 TEL03-5561-2111 FAX03-5561-2155

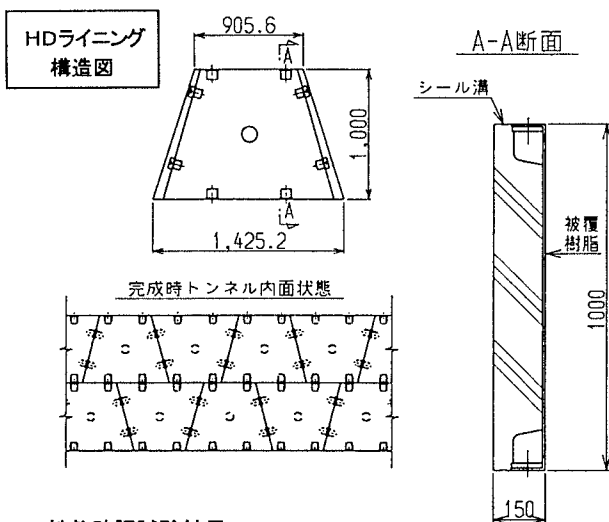
*2: 〒651 神戸市中央区熊内町 2-3-23 TEL078-261-9663 FAX078-261-9612

3. 適用したHDライニングの構造概要

本工事に適用したHDライニングを下图に示す。全体形状は等分割台形（6ピース／リング）とし、樹脂被覆面は内面及びリング間継手2面の計3面としている。尚、被覆樹脂は応力部材とはしていない。

製作方法は、熱硬化性樹脂であるDCPD（ジシクロペンタジエン）をRIM（Reaction Injection Molding）成形により得られたパネル型樹脂と、鉄筋籠をセグメント型枠内に順次セットした後にコンクリート打設したものである。被覆樹脂とコンクリートの付着は樹脂成形時に得られる樹脂製リブと鋼製ジベルにより確保され、その配置及び量は所要強度を満足する様に設定している。また、使用した樹脂材料は機械的物性（引張特性、熱特性）、耐摩耗性、耐薬品性、耐衝撃性、加工性、等を考慮し採用した。HDライニングを構成する樹脂材料は目的に応じた選択が可能であり、選定樹脂によりその製作方法も異なる。

今回のタイプはHDライニング組み立て後に後処理工として、樹脂製蓋を用いたボルトボックス及びグラウト孔の充填工、継手目地のコーキング工方式を採用している。



基本物性

項目	試験法 JIS	測定値
比重	K7112	1.0
引張弾性係数	K7113	7,500kgf/cm ²
引張破壊強さ	〃	430kgf/cm ²
引張破壊伸び	〃	68%
圧縮弾性係数	K7208	14,000kgf/cm ²
熱変形温度	K6911	120℃
線膨張係数	—	$7.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$
耐摩耗性	K7204	15mg (CS-17)
耐薬品性	—	酸・アルカリ等に問題無し

4. 性能確認試験結果

HDライニングに対してジャッキ推力試験、単体曲げ試験、継手曲げ試験（正曲げ）を実施した結果は設計荷重時及び終局荷重時に至る過程における被覆樹脂の割れ等はなく、変形に伴う追随性が確認された。また、終局荷重時の近傍にて被覆樹脂とコンクリートの剥離が見られたが、止水等に対する機能上問題無いことが確認された。

5. おわりに

本工事では既設暗渠周辺の基礎石（四角錐）が約40×40×長さ80cmと予定以上に大きいといった特殊な条件下、ベルトコンベヤによる搬出時にHDライニングの被覆樹脂と接触することがあった。採用した樹脂材料の耐衝撃性が非常に優れており、中のコンクリート部は損傷無く、思わぬところでその優位性を確認することとなった。尚、表面に残ったキズは機能的には問題無かったがパテ補修を行った。

HDライニングは鹿島建設(株)・シーアイ化成(株)・石川島建材工業(株)・ジオスター(株)の4社による共同開発によるものである。今後は本工事を通じて得られた知見をもとに、より幅広い要求品質に対応できる様、開発を進めていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 中川、吉村、荒木田、染谷、藤野：HDライニングの開発（その1）－HDライニングの概要－、土木学会第52回年次学術講演会、1997.9