

VI-83

HDライニングの開発（その1）－HDライニングの概要－

鹿島建設（株）	正会員	中川 雅由
鹿島建設（株）	正会員	吉村 宗男
シーアイ化成（株）		荒木田武生
石川島建材工業（株）	正会員	染谷 洋樹
ジオスター（株）	正会員	藤野 豊

1. はじめに

シールド工法は、周辺地盤や既設構造物に与える影響が比較的小さいことから、輻輳した都市地下空間におけるトンネル構築技術として急速な発展を遂げてきた。しかしながら、一般に他のトンネル工法と比較して工事費が高いことから、近年その経済化が望まれており、有効なコスト低減策の一つとして「二次覆工省略トンネルの適用」が注目を集めている。

シールドトンネルの二次覆工省略化は、電力・ガス洞道や地下鉄等で既に実績があり、地下河川にも適用が図られている。しかし、下水道管路に代表される厳しい腐食性環境下での二次覆工省略は耐久性確保の観点から困難とされており、一次覆工の内側にコンクリート製の二次覆工が一般に施されてきた。

これらを念頭に置き、筆者らは、シールドトンネルの一次覆工材であるセグメントを高耐久性樹脂で被覆することにより、厳しい環境条件下でもシールドトンネル二次覆工省略を可能としたHDライニング（High Durability Tunnel Lining）を開発した。

本報告は、シールドトンネルの二次覆工省略を目的として開発したHDライニングの概要と特徴について、検討結果の全体概要をとりまとめて述べたものである。

2. HDライニングの概要

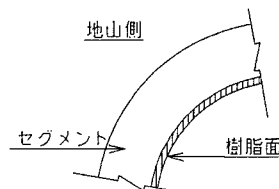
HDライニングは、被覆面タイプ及び製造方法から、大きく次の4種類に分けられる。

なお、被覆する樹脂は、構造部材として考慮しないものとしている。

I. 内面被覆型HDライニング ; 主にトンネル内面を樹脂被覆して、トンネル内面耐久性を向上。

I-1 パネル成形樹脂被覆タイプ

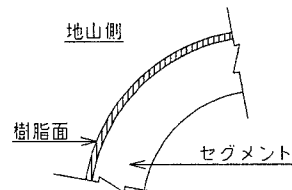
I-2 合成樹脂吹付・塗布タイプ



II. 外面被覆型HDライニング ; 主にトンネル外面を樹脂被覆して、止水性・耐久性を向上。

II-1 パネル成形樹脂被覆タイプ

II-2 合成樹脂吹付・塗布タイプ



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

〒107 東京都港区赤坂 6-5-30 TEL 03-5561-2111 FAX 03-5561-2155

3. HDライニングの特徴

（1）トンネル機能の確保

項目	従来型トンネル	HDライニング
1. 内面平滑化・蛇行修正	二次覆工コンクリートの厚さで確保。（通常 150mm～300mm）	内面樹脂により粗度係数低減。（適宜コーキング、ボルトボックス充填）
2. 一次覆工材の防食	二次覆工コンクリートの厚さで便宜的に確保。（腐食速度と厚さの関係）	樹脂被覆により耐腐食性向上。（適宜コーキング、ボルトボックス充填）
3. トンネルの防水 （特に、防水シート併用）	一次覆工・二次覆工間に防水シート設置で完全防水確保。	「樹脂＋止水シール材」で完全止水確保。（適宜コーキング）
4. トンネルの 内装仕上げ	二次覆工コンクリート打設により、内面仕上げ。	「一次覆工＋インサート」で確保。（適宜コーキング、ボルトボックス充填）

（2）HDライニング採用によるメリット

HDライニング採用による主なメリットを以下に示す。

- ① 二次覆工省略により、トンネル工事施工期間が大幅に短縮される。
- ② トンネル外径縮小により、輻輳した都市部の地下での線形計画の幅が広がる。
また、周辺地盤や既設構造物への影響を低減でき、掘削残土量も低減される。
- ③ セグメントを樹脂被覆することにより、トンネルの止水性を向上できる。
- ④ 内面樹脂被覆タイプでは、硫化水素等の厳しい腐食性環境でもコンクリート劣化を防ぐことができる。
また、内面粗度係数の低減により、水路トンネルを緩勾配にできる。
- ⑤ リング継手面を樹脂被覆する場合、トンネルの耐震性能向上が期待できる。
- ⑥ トンネル工期短縮及びトンネル外径縮小によるシールド機・掘削土砂処理費等の低減により、メンテナンスを含めたトンネル構築のトータルコストを低減できる。

（3）トンネル特殊部への対応

一般に、急曲線部やトンネル開口部等の特殊部については、従来より通常は二次覆工の構築により対応してきた。こうしたトンネル特殊部を考慮した二次覆工省略トンネルへの対応を、下表にまとめて示す。

項目	従来トンネル	HDライニング
1. 急曲線部	鋼製セグメントやガタイルセグメントで一次覆工し、二次覆工にて耐久性・平滑性確保	鋼・コンクリート合成セグメントの内面を樹脂被覆したHDライニングのみで対応
2. 開口部	鋼製セグメントやガタイルセグメントの内側を二次覆工にて開口補強	開口部対応の特殊セグメントにて対応（開口部対応HDライニング等）

4. おわりに

本報告は、HDライニングの基本的な考え方を示した。HDライニングは、鹿島建設（株）・シーアイ化成（株）・石川島建機工業（株）・ジオスター（株）による共同開発によるものであり、既に神戸市狐川改修工事の一部に部分適用している。今後は、主にコスト低減を目指してさらなる合理化を検討する予定である。

参考文献

- 1) 山本、北野：HDライニングの開発（その2）－実工事への適用実績－、土木学会第52回年次学術講演会、1997.9