

覆工コンクリート背面の排水性能を向上させる FILM 工法用高排水シートの開発

東急建設株式会社 正会員 ○伊藤 誠
 東急建設株式会社 正会員 満尾 淳
 東急建設株式会社 内田 匠一
 東急建設株式会社 藤井 顕吾

1. はじめに

トンネル内で吹付コンクリート面から発生する湧水について、裏面排水材の設置基準は 1 箇所あたり 0.2L/min となっており、それ以下では設置義務はないが、地山からの極少量の湧水や完成後の予測できない湧水も覆工背面で処理することが理想である。特に、近年増加している局地的豪雨等により、完成後に湧水が増量することや、裏面排水材設置箇所周辺へ新たな水みちが発生することが考えられるため、防水シート自体に十分な排水性能が求められる。そこで、FILM 工法（背面平滑型トンネルライニング工法）用で導水層を含む 4 層構造とした防水シート（以下、FILM 工法用高排水シートと呼ぶ。）を新たに開発し、シート下端に設置する覆工背面の集水管まで面状に導水することを可能とした。

本稿では FILM 工法用高排水シートの実施工により確認できた利点と改善点について報告する。

2. FILM 工法用高排水シートについて

FILM 工法用高排水シートの構造図を図 1 に示す。従来の標準タイプのシートでは防水層の吹付コンクリート側は不織布のみの 1 層で接着層、導水層、固着層とする構造であったが、開発したシートでは導水層として立体網状体（目付量 350g/m²）を採用した計 4 層構造となっている。また、別途裏面排水材を設置していない箇所で発生する湧水は固着層を通過しシート内部の立体網状体を流下し、シート下端に設置する覆工背面の集水管へと導水される仕組みとなっている。

開発した高排水タイプと標準タイプの導水性能の室内比較試験を実施した。垂直方向の導水性能（シート面に対して垂直方向の通水性）は、高排水タイプの性能は標準タイプとさほど変わらなかったが、面内方向の導水性能（シート面に対して平行方向（トンネル周方向）の通水性）については、図 2 に示すように充填（1:3 モルタル）ありの条件下で標準タイプと比較して 50 倍以上の性能を有することを確認した。

3. 試験施工結果と考察（利点・改善点）

実施工ではシートの運搬、展張から型枠セット、充填材（1:3 モルタル）打設、脱型までの工程を標準タイプで施工する移動式型枠を使用して行い、施工サイクルについても標準タイプとほぼ同様に実施した。結果を以下に記述する。

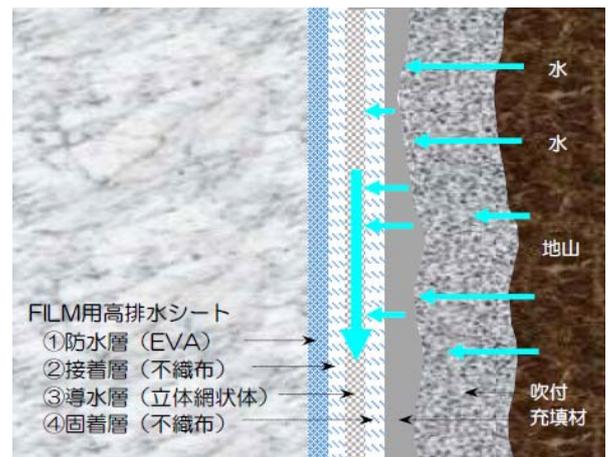


図1 FILM 工法用高排水シートの構造

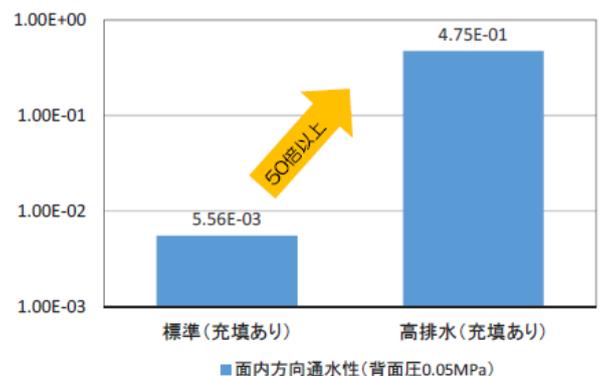


図2 導水性能の比較

キーワード NATM, 防水シート, FILM 工法, 高排水シート

連絡先 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14 東急建設 (株) 技術統括部土木技術設計部 TEL 03-5466-5272

- ① シート積層状況を写真1に示す。積層にするシート同士は全面接合とした(現場溶着部は除く)。
- ② 高排水タイプと標準タイプの納入ロールの比較を表1に示す。高排水タイプのロール径、重量ともに標準タイプの約1.5倍であるが、現場内での運搬に関しては標準タイプと同様に移動式クレーンを使用して問題なく実施することができた。
- ③ シート展張前にロール状のシートを移動式型枠の下にセットするが、中に通す芯棒(鋼管φ90, t=4mm)が多少たわんでしまった。これについては、鋼管径を太くすることはできないため、肉厚を増して対応することが望ましい。
- ④ 高排水タイプのシート厚が従来の標準タイプと比較して厚くなってたため、ウインチによるシート展張時、シートを掴む巻上げ用金具の掴み代が不足してしまい、展張中に充填材の注入孔の突起を通過する際、多少ずれてしまうことがあった。
- ⑤ 高排水タイプのシート重量が増えたため、ロール両脇でシートの送り出しを補助する作業(写真2)に標準タイプより力が必要となるため、芯棒にベアリングをセットするなど送り出しを補助することが望ましい。
- ⑥ 展張にかかる時間には高排水タイプと標準タイプとで大きな差はなく、型枠の表面をスムーズに滑っていった。(写真2)。
- ⑦ 充填材打設の際は、立体網状体によりシート内の導水性能が向上したことにより、モルタルのブリージング水の排出が確認されたことから充填材自体の品質が確保されていると考えられる。また、充填後の沈下がほぼないことから、充填性も向上していると考えられる。
- ⑧ 高排水タイプに含まれる立体網状体が剛性を有しているため、充填材打設中にシートが引っ張られることがなくなり、脱型後には、シワがほとんど見られなかった(写真3)。標準タイプでは、充填材打設中に充填材の打ち上がりに引っ張られ、脱型後、シート表面にシワができていたが、高排水タイプでは、出来栄えという点でも品質向上がみられた。
- ⑨ 施工後、高排水シートの下端部から湧水の染み出しが見られたことから、排水が機能しており、シートの背面から発生する湧水をシート下端にある覆工背面の集水管までスムーズに導水でき、覆工背面で処理することが可能であることを確認した。



写真1 シート積層状況

表1 納入ロールの比較(L=25.0m/本)

仕様	直径 (約・mm)	重量 (約・kg)
標準タイプ	400	180
高排水タイプ	600	280



写真2 シート展張状況



写真3 高排水シート施工完了

4. おわりに

実施工の結果、FILM 工法用高排水シートの使用により排水性能・品質の向上を確認できたため、今後も類似工事に問題なく適用可能と考えられる。ただし、昨今、トンネル掘削工の延長が長くなってきていることから、FILM 工法についても現在主流となっている1スパン6.0mが伸びることが予想される。その場合、シート重量がさらに増加することから、従来の移動式型枠を使用した施工方法で問題ないか再度検証する必要がある。

参考文献

- ・FILM 工法用高排水シート FF608PHU-SGZ カタログ フジモリ産業株式会社