

# 水路トンネルにおける FRP シート貼付の施工性向上対策

竹中土木 正会員 ○金子 みゆき  
竹中土木 関 繭果  
竹中土木 吉開 博幸

## 1. はじめに

コンクリート片のはく落防止工法として連続繊維シートを用いた様々な技術が開発されており、筆者らは現場での作業を省力化できる紫外線硬化型 FRP シートによる補修工法を開発してきた。コンクリート構造物の補修必要箇所へ紫外線硬化型 FRP シートを貼り付けて補修する場合、特にコンクリート構造物の上部又は側部へ貼り付ける場合にはシートがゆるんだり振れたりし易く、安定した状態を保つために多くの作業者が必要となり、人件費が非常にかかるという問題がある。今後、社会基盤設備における補修工事が増加していることから、コスト削減は大きな課題となっている。そこで、本研究では、ロール状のシートを保持しシートに引張を与えつつ、補修必要箇所に沿って移動する貼付補助機械の開発について検討を行った。

## 2. 開発機械概要

今回、水路トンネルでの施工を想定し、長手方向に進入し、周方向に沿ってシートを貼り付けることができる走行式シート貼付補助機械(図-1)を開発した。

図-2 に示すように、貼付面に沿って幅 500mm のロール状のシートを取り付ける軸受装置が駆動装置によって一定の速度で回転する。上部に設置されているシート支持部材でシートが垂れ振れることを防ぐ。走行架台は下面にブレーキ付き自在車輪、各車輪部の両端には弾性体の固定部材がそれぞれ取り付けられているため、貼付補助機械を固定した状態で貼付作業を行うことができ、固定部材は両端部分より伸縮するためコンクリート構造物の大きさや形状に対応が可能である。また、水路トンネルの中心線に沿って移動・固定ができるように、車輪部の中央位置にセンターライン確認金具が設けられている。軸受装置が取り付けられている連結継手は左右方向の長さ、上下方向への高さが調整可能である。



図-1 貼付補助機械

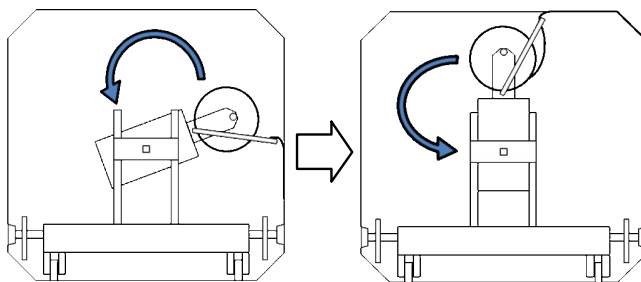


図-2 貼付施工概要

## 3. 実工事適用における検証結果および考察

今回、水路トンネル 2 基において、貼付補助機械使用の効果による比較を行った。貼付補助機械を水路 1 には使用せず、水路 2 では使用した。水路トンネルのそれぞれの寸法を表-1 に示す。

紫外線硬化型 FRP シートの主な施工手順は、表面処理をしたコンクリートにプライマーを塗布し、乾燥を確認した後、不陸調整剤を塗布し、シートと接着面の間にできた空気だまりを丁寧に抜きながらシートを貼り付ける。

表-1 ボックス内面寸法

|                          |      |       |
|--------------------------|------|-------|
|                          | 水路1  | 水路2   |
| a(mm)                    | 150  | 100   |
| b(mm)                    | 1200 | 1000  |
| L: 延長(m)                 | 34   | 34    |
| S: 施工面積(m <sup>2</sup> ) | 192  | 154.8 |

キーワード 光硬化型 FRP シート, 水路, 貼付補助

連絡先 〒270-1395 千葉県印西市大塚 1-5-1 竹中技術研究所 建設材料部門 構造材料G TEL 0476-77-1229

このエア抜きによってシートとコンクリートが密着したことを確認してから、専用のランプによって紫外線を照射する。硬化確認後、シートの表面のPETフィルムをはがして施工完了となる。また、いずれの水路トンネルにおいても施工は上半部と下半部に分け、上半部から施工を行った。図-3に示すように下流側より先行して1枚置きにシートを貼り付け、随時紫外線照射を行い、両サイドのシートが硬化したことを確認してからシートがラップするように貼り付け、紫外線照射を行った。下半部も上半部と両サイドと重なるように、同様に施工を行った。

1m<sup>2</sup>当たりの施工サイクルの平均を図-4に示す。

水路1では幅1000mmのシートの貼付に30分、エア抜きに24分かかり、水路2では幅500mmのシート貼付に3分、エア抜きに10分かかっており、段取り替えの時間を含めて水路1と同等の施工サイクルとなり、シート幅を短縮したことによる施工性の低下しないことを確認できた。水路1ではエア抜きの作業に時間がかかっていたが、水路2でシート幅が短縮したことによってエア抜き作業の施工性が向上している結果がみられた。

また、水路1では、トンネル内が狭いため、事前にシートを加工する必要があった。ロール状のシートは外側の片面のみにPETフィルムがついているため、図-5に示すように紫外線の影響のない屋内にてシートを広げ内側の粘着面にPETフィルムを貼り付け、必要長さ分に切断を行い、上下半部それぞれ1日ずつ作業日数を必要とした。また、幅1000mmのシートを周方向に貼り付けるため、図-6に示すように、シートにしわが寄らないよう対処しながら、作業員3~4人がかりで貼付作業を行ったが、水路2では、出荷時に幅500mmに切断したロール状シートを貼付補助機械に取り付け、図-7に示すように作業員2人で貼付作業を行い、貼付補助機械

の使用によって貼付の施工性を確保しながら、作業人員の省力化を確認することができた。

#### 4. まとめ

以上の結果をまとめると以下のとおりである。

事前のシート加工作業を省略することができた

貼付補助機械の使用によって貼付にかかる作業人員を省力できた

シート幅を短縮したことによって取り回しがしやすくなりエア抜き作業の施工性向上が確認できた

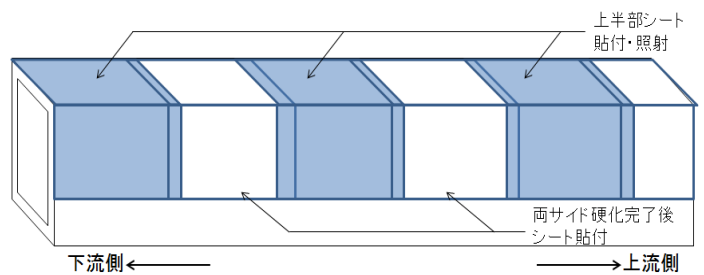


図-3 上半部施工イメージ

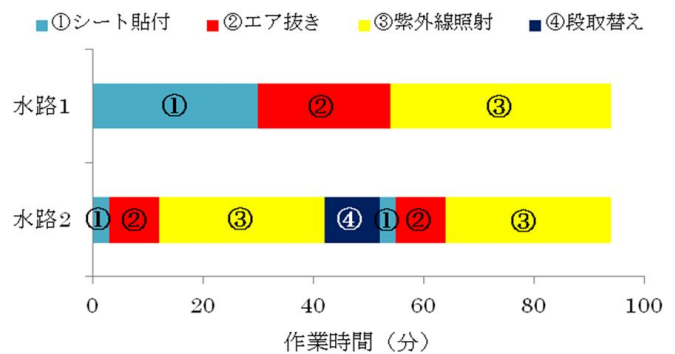


図-4 施工サイクル (1m<sup>2</sup> 当たり)



図-5 シート加工状況



図-6 水路1 施工状況



図-7 水路2 施工状況