

## UFC パネルを用いた水路トンネルの全断面補修事例

日本コンクリート工業(株) 正会員 石川 高志, 松尾 久幸  
 東急建設(株) 正会員 小野寺 徹  
 ジオスター(株) 正会員 中谷 郁夫, 横尾 彰彦

### 1. はじめに

老朽化した水路トンネルの補修技術における要求性能は、通水断面確保、粗度係数改善、ならびに摩耗耐久性の確保などが挙げられる。超高強度繊維補強コンクリート(以下、UFC)は、耐摩耗性に優れ、従来のコンクリート製品と比較して、薄肉部材の製造が可能という特長<sup>1)</sup>から、水路トンネルにおける補修要求性能を満たす新素材と考えられる。さらに、道路トンネルの補修・補強工法として実績のあるPCL工法<sup>2)</sup>と組み合わせることで、従来技術とは異なる水路トンネル用補修工法が提案できるものと考えられる。本報告は、トンネル坑外にて仮組みを行なったパネルを専用台車にて坑内運搬したのち、一括敷設するという施工法を適用した補修事例について述べる。

### 2. 工事概要

UFC パネルによる全断面補修を行った水路トンネルは、築後 40 年が経過した工事件名「東海農政局新矢作川用水地区細川幹線水路細川 M トンネルその 1 工事」(以下、本工事)で、工事延長が 444.083m の馬蹄形断面(2R=3400mm)の農業用水路トンネルである。本工事では、工事延長のうち 440.5m を UFC パネルにて補修工事を行なった。補修前の覆工部の劣化状況は、漏水、ひび割れ、断面欠損などが多く観察された。

補修方法は 既設覆工の内側に 4 分割した UFC パネル(天端、左右 2 枚の側壁、ならびに底版)を設置し、覆工との隙間(平均 75mm)に裏込め材を充填する方法とした(図-1)。側壁パネルの形状寸法は、弧長 2600mm、幅 1300mm、部材厚が薄肉部 25mm および端部 50mm で、従来の PCL 版(コンクリート二次製品)と比較して、およそ 1/5 の質量(240kg 程度)である。また、補修前準備工として、覆工背面の空洞充填、覆工表面の洗浄、漏水箇所の導水処理、ならびにクラック充填などを実施した後、表層被覆工として UFC パネルの敷設を行なった。

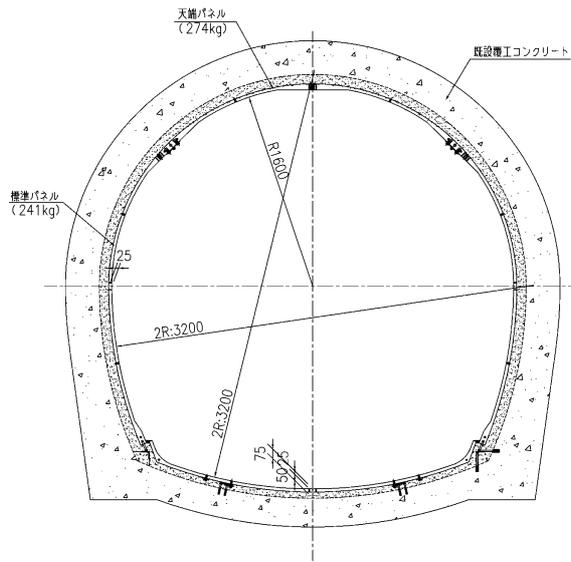


図-1 標準断面図

### 3. 施工概要

図 2 は、本工事における一連の作業工程を示す施工概要図である。本工事の坑口間距離はおよそ 600m で、坑外基地の作業ヤードの関係から、下流側坑口より UFC パネルを、一方、上流側坑口からは裏込め注入用機材および資材の搬入を行っている。天端パネルと 2 枚の側壁パネルで構成されるアーチ部 UFC パネルは下流側坑外で仮組みを行なった後、坑内に搬送して上流側から敷設する方法とした。敷設作業は、アーチ部(部材敷設と裏込め注入)が完了した後、底版部を上流側から行なう方法とし、裏込め材の注入は部材の敷設と並行して実施した。作業工程ごとの特長を以下に述べる。

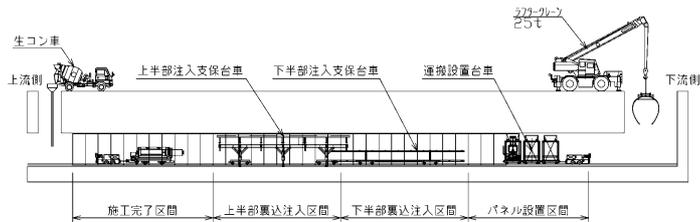


図-2 施工概要図

キーワード 超高強度繊維補強コンクリート, UFC パネル, トンネル補修, PCL 工法

連絡先 〒108-0075 東京都港区港南 1-8-27 日本コンクリート工業(株) 土木営業部 03-5462-1051

### (1) 軌道設置工・脚部基礎工

施工区間全線に軌道を敷設した後，アーチ部材を敷設するための鋼材を設置してコンクリートを打設し，脚部基礎とした．  
(写真-1)

### (2) 表層被覆材 (UFC パネル) 組立運搬設置工

アーチ部材 (3 部材) を坑外基地にて仮組みした後，専用台車に乗せて所要の位置まで搬送し (写真-2)，脚部基礎コンクリートの上に敷設をした．

### (3) 裏込め注入工 (アーチ部)

既設覆工と表層被覆材の隙間に充填する裏込め材の仕様は，既設覆工と同等の圧縮強度を有し，最小 20mm の隙間に充填可能な材料を選定した．本工事では，スランプフロー値 250mm の高流動モルタル (1:2 モルタル) を使用し，充填は SL ラインの上下で 2 段階に分けて施工を行った．

### (4) 底板パネル設置工

予め，定規材 (平鋼) をトンネル全線に設置し，底板パネル敷設区間の軌道撤去を行なった後，専用門型クレーンを用いて底板パネルの敷設を行なった．定規材の採用により底板パネルのレベル管理が容易となった．

### (5) 裏込め注入工 (底板部)

既設覆工と底板パネルの隙間には，アーチ部で用いた裏込め材と同じ仕様の材料で充填した．

### (6) 仕上げ工

UFC パネルによる補修区間最上流部と既設覆工との段差は，繊維補強ポリマーセメントモルタルを用いて擦付け処理を行なうとともに，補修区間全体の坑内清掃を行なった (写真-3)．

## 4. まとめ

UFC は耐久性，耐磨耗性に優れた素材であり，塩害対策地域の埋設型枠として着実に採用実績を増やしている．今後は，新技術や既往の施工法と組合せることにより，更なる用途開発が期待される素材と考えられる．本工事は，道路トンネル向けの PCL 工法と組合せることで従来技術とは異なる補修工法を提案することが可能となった．この成果を基に，UFC パネルの製造方法ならびに施工方法についての改善課題を解決することにより，既設水路トンネルの補修材料および補修工法としての適用性を高めていきたい．

### 参考文献

- 1) 「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針 (案)」  
土木学会 コンクリートライブラリー No.113
- 2) 「PCL 工法技術マニュアル」PCL 協会 平成 14 年
- 3) 松岡，西場「超高強度繊維補強コンクリートパネルによる水路トンネル補修」農士誌 75-1 P29,30-2007



写真-1 軌道設置・脚部基礎工



写真-2 アーチ部パネル搬送状況



写真-3 上流側擦り付け状況



写真-4 全断面敷設完了状況