

PCL 工法によるトンネルの補修

米海軍横須賀基地 下田 正人
 株式会社大林組 正会員 ○小西 敬
 ” ” 加古藤高朗
 ” ” 井上 良

1. はじめに

神奈川県横須賀市には、太平洋戦争以前に建設され現在も使用されているトンネルが数多く存在する。本トンネルもその一つであり、何度か補修工事が行われていたが、ひび割れ等の劣化が進行していたため、プレキャストコンクリートライニング工法(以下 PCL 工法と記す)による本格的な補修工事を実施した。本稿は、PCL 工法によるトンネルの補修事例についてまとめたものである。

2. 補修工法

本トンネルでは、ほぼ全線にわたって何らかの変状や劣化が確認されていることから、既設覆工内側に新規の覆工を追加する補修工法とした。なお、作業時間が道路占有可能な夜間(20:00~5:00)のみに限られ、昼間は2車線道路の解放が求められていたことから、安全な施工が可能な PCL 工法を当初設計どおりに採用している。

3. PCL 版の仕様

既設覆工コンクリートは経年劣化が著しく、ひび割れも背面地山の押し出しによるものと考えられることから、新設する PCL 版には地山の緩み荷重が作用するものとして、その荷重に対する耐力を確保できるように設計した。

なお、施工性の観点から PCL 版は 2 分割でトンネル覆工の内面を構成するものとし、架設途中で自立し車両が通行できるように千鳥配置とした。PCL 版幅(奥行き)は 1.5m を標準としている。PCL 版の仕様を表-1 に示す。

表-1 PCL 版の仕様

孤長×厚み	9,040mm×160mm
鉄筋	D19@125、複鉄筋
コンクリート強度	$\sigma_{14}=40\text{N}/\text{mm}^2$
パネル幅	標準 1,500mm
一枚重量(最大)	5,400kg

4. 補修の手順

PCL 工法による補修の手順を図-1 に示すとともに、各工程の詳細を以下に述べる。

(1)側壁コンクリート工

側壁は PCL 版と一体となり地山の緩み荷重を支持するため、現地盤から 60cm 以上の掘削を行い、地山を露出させた上に構築した。

(2)背面空洞充填工

トンネル変状調査結果から地山と既設覆工コンクリートの間に空洞が確認されたため、地山の緩み抑制のためモルタ

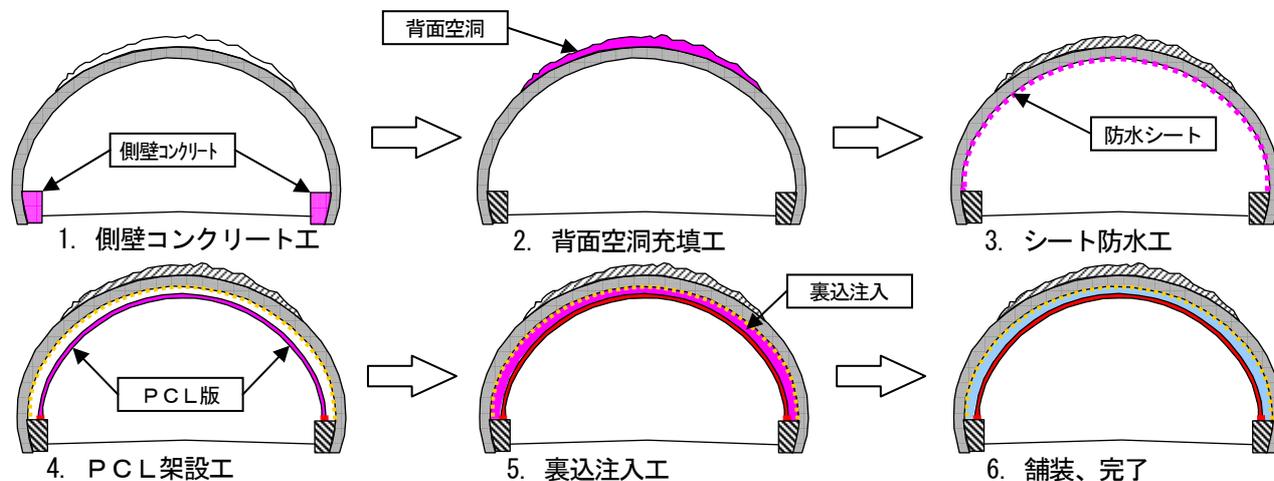


図-1 PCL工法による補修手順

キーワード 覆工補修、プレキャスト、背面空洞充填、スペースパック

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南2丁目15-2品川インターシティB棟 TEL03-5769-1319, 1320

ルによる空洞充填を実施して既設覆工コンクリートと地山の一体化を図った。なお、既設覆工コンクリートにはひび割れが多く発生しており、充填材料の漏出が懸念されたことから、ひび割れから漏洩せず天端部への限定注入が可能な粘性の高い可塑性モルタルによる充填(スペースパック工法:大林組開発)を実施した。

(3)シート防水工

既設覆工コンクリート内側全面に防水シート(不織布付きEVAシート、t=0.8mm)を設置した。覆工コンクリートの劣化が激しく、釘(硬質材、L=32mm)による貼付けが困難であったことから、軟質材のピン(L=25mm)を多数打つことで防水シートの貼付けを行った。

(4)PCL 架設工

PCL 架設は、全面通行止めが可能な夜間(20:00~5:00)で、架設用架台を搭載した15tonフォークリフトにより行った(写真-1)。



写真-1 PCL架設状況

PCL版を側壁コンクリート上に設置後、脚部の微調整用金具により水平方向・鉛直方向の微調整を行って仮固定したのち、脚部を根固めモルタルで充填し固定した(図-2)。

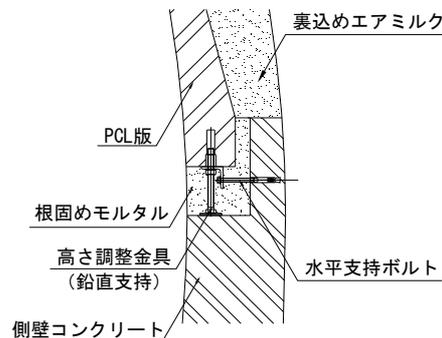


図-2 PCL版脚部の固定方法

(5)裏込充填工

PCL版と既設覆工コンクリートとの空間には、裏込充填工としてエアミルクを注入した(図-2)。注入時には、PCL版の変位の計測を実施したが、変形を生じることは無かった。

5. 日当たり作業量

各作業の標準的作業時間は表-2に示す。1日6セット(延長9m分)のPCL版を設置した。全PCL版設置後、根固めモルタルを打設し、その後、裏込めエアミルク注入を実施した。(日平均注入量100m³)

表-2 各作業の標準的な作業時間

作業名	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00
準備・道路占有	■									
荷下し		■								
PCL版設置	左側		■	■	■	■	■			
	右側			■	■	■	■	■		
金具固定・翌日作業準備							■	■	■	■
片付け・道路解放										■

6. おわりに

今後国内では、トンネルの老朽化に伴い補修工事が増加することが予想されるが、PCL工法は省力化と合理化施工が可能であり、安全に急速施工が実現できる有効な工法であると考えられる。さらに、二次製品を使用していることから、高品質で仕上がりも非常に美しいものとなっている。現状では、PCL版・架設用架台とも特別製作品品であるため現場打ち工法に比べ高価であるが、今後形状の標準化等により低廉化が図れる可能性がある。

参考文献

1) 高磯 徹, 東出明宏, 谷口信博: 複雑な大断面交差点部にプレキャスト部材を用いた覆工の急速施工, 第64回(山岳)施工体験発表会, pp.25-32, 2009