

複雑な大規模地下空洞におけるプレキャスト部材を用いた覆工の急速施工

阪神高速道路株式会社	正会員	○高磯	徹
阪神高速技術株式会社	正会員	足立	幸郎
株式会社 大林組	正会員	東出	明宏
株式会社 大林組	正会員	谷口	信博

1. はじめに

阪神高速 8 号京都線「稻荷山トンネル」は延長約 2.5 km の双設道路トンネルであり、地質や施工条件により 4 種類の工法（NATM 工法、シールド工法、開削工法、プレキャストアーチカルバート工法）が採用された。シールド工法区間では、大断面シールドをあらかじめ NATM 工法により施工された転回部において U ターンさせたが、この転回部の二次覆工が全体工程においてクリティカルとなっていた。本稿では、複雑な形状のシールド転回部において、プレキャスト部材を用いた PCL（Precast Concrete Lining）工法により行った二次覆工の急速施工について報告する。

2. シールド転回部の概要

転回部は、往路の西行線が到達後、復路の東行線の再発進に向けて大断面シールドを U ターンさせる大規模地下空洞であり、供用時には非常駐車帯を含む 3 車線断面と機械設備室を有する避難連絡坑となる。シールド区間の平面図および転回部の平面・横断面図を図-1, 2 に示す。転回部の形状的な特徴は以下のとおりである。

- ① 転回時は一次覆工（吹付コンクリート）状態であり、外径φ10.82m、機長 12.0m のシールドを直進、転回（90°）できるよう、最大巾約 18m、最大高さ約 16m の内空 226 m² の大断面トンネルとなっている。
- ② 両トンネルを接続する連絡坑もシールドが通過するのに十分な大断面トンネルとなっており、本線トンネルとの交差部も含めて全体として複雑な形状となっている。

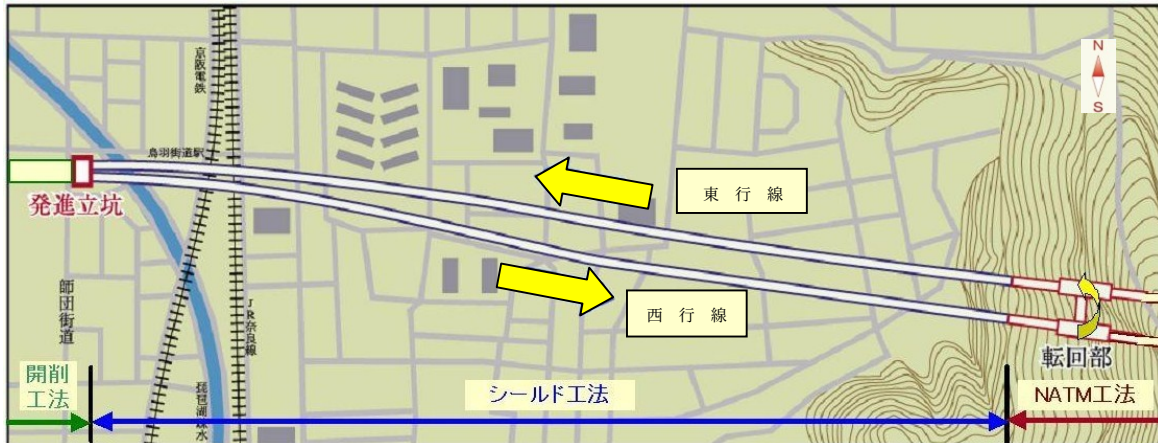


図-1 全体平面図

3. 転回部二次覆工の課題

転回部の二次覆工は全体工程の中ではクリティカル・パスとなっており、当初、セメントを用いた場所打ちコンクリート覆工（従来工法）で計画されていたが、この従来工法では以下のような課題が挙げられた。

- ① シールド到達後に行うシールド諸設備の完全撤去後にしか覆工作業に着手できない。
- ② 工事車両の動線が確保できないため、全体工期短縮に不可欠な舗装・附属施設工事との並行作業が不可能。これにより、高速道路の供用開始の大幅な遅延が懸念される状況となっていた。

4. プレキャスト覆工版の採用

前述の課題を克服するため、図-3 に示すように薄肉状のプレキャスト部材を二次覆工部材に用い、モルタルで裏込充填を行う PCL 工法を採用することとした。概要は下記のとおりである。

キーワード：大断面シールド、大断面交差部、二次覆工、急速施工、プレキャスト、PCL 工法

連絡先：〒650-0041 神戸市中央区神港町 16-1 阪神高速道路(株) 神戸建設部 企画グループ TEL 078-331-9801

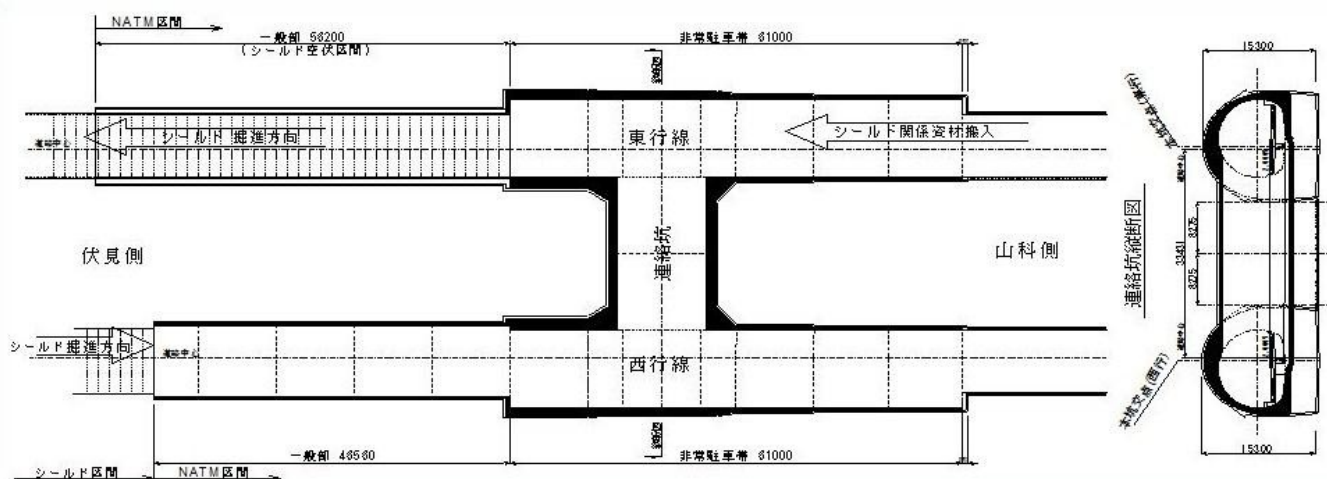


図-2 転回部平面・横断面

一般部 非常駐車帯部

- ① PCL版は薄肉板状のコンクリート二次製品であり、構造部材として覆工に作用する地山荷重（緩み荷重を想定）を負担するものである。本工事で採用したPCL版の仕様を表-1に示す。
- ② PCL工法の施工手順は、準備工としてインバート工、側壁コンクリート工を施工し、PCL版を側壁コンクリートの上に根固めモルタルを使用して固定した後、NATMの吹付けコンクリートとの間に裏込モルタルを充填するというものである。現場打ち工法に比べ、施工設備の簡素化と現場作業の軽減により覆工工事自体の工程が短縮された。加えて、従来工法の課題であった二次覆工作業中の工事車両の動線が確保され、舗装・付属施設工事との並行作業も可能となり、大幅な工程短縮が達成された。
- ③ 連絡坑交差部は本線トンネル開口部となるため、複雑な形状となっており、PCL工法を採用するにはPCL版の支点荷重を開口側部に再配分させる必要がある。そこで、支持部材として図-3に示す鋼製門構を採用した。鋼製門構の採用により、覆工構造を単純化することが可能となり、構造設計への信頼性が向上し、複雑な断面への対応も可能となった。
- ④ 地山荷重として覆工には緩み荷重が作用すると想定しているため、裏込モルタルは地山と一体化して緩み荷重をPCL版に伝達する必要がある。そこで、裏込モルタルは地山(800MN/m²)と同等以上の変形係数を有し、材料分離がなく自己充填性を有する配合とした。

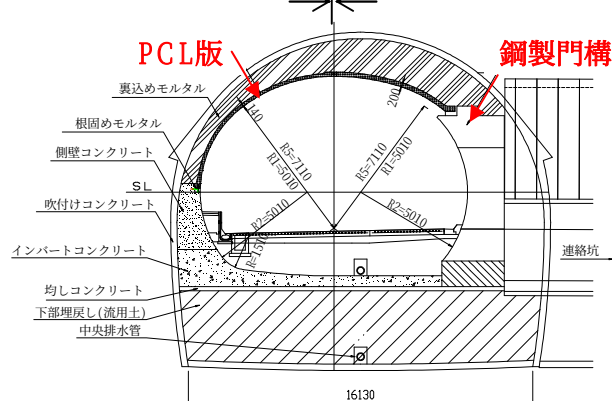


図-3 連絡坑交差部断面図

表-1 PCL版仕様(非常駐車帯断面部)

弧長×厚み	18,456mm×40mm
鉄筋	D16@125、複鉄筋
コンクリート強度	$\sigma_{14} = 40 \text{ N/mm}^2$
パネル巾	標準 1,000mm
一枚重量(最大)	3,300kg

5. おわりに

本工事では復路シールドの到達後、わずか6ヶ月での供用開始を実現するため、複雑な形状の大規模地下空洞の二次覆工にPCL工法を採用した。これにより、覆工工事自体の工程短縮に加え、覆工工事の早期着手や舗装・付属施設工事との並行作業が可能となり、全体工程の大幅短縮（約4ヶ月）を達成し、供用開始に間に合うことができた。

従来、PCL工法は既設トンネルの補修工法として採用されてきたが、今回は新設トンネルに本格的に採用された初めての例であり、本工事からわかるように、急速施工が求められる複雑な形状の交差部等にも有用であると思われる。本工事での実績が今後の同種工事の参考になれば幸いである。