

超近接トンネルの急速施工について

大成建設株式会社 正会員○ 松葉 保孝
大成建設株式会社 今中 晶紹、北村 俊紀

1. はじめに

京都第二外環状道路（通称：にそと、総延長：15.7km）は、一般国道 478 号 京都縦貫自動車道の一部で名神高速道路とも連結し、京都都市圏の交通混雑を緩和すると同時に、近畿地方の広域交通網強化の一端を担う道路である。このうち、北春日トンネルは、最小 3m の低土被り・未固結地山を NATM 工法により施工した最小離隔 2m の超近接双設トンネル（延長：約 460m、掘削断面：標準部 - 約 100 m²、拡幅部 - 約 200m²、ウォータータイト構造）である。本稿ではその超近接トンネルの急速施工の方策について報告する。

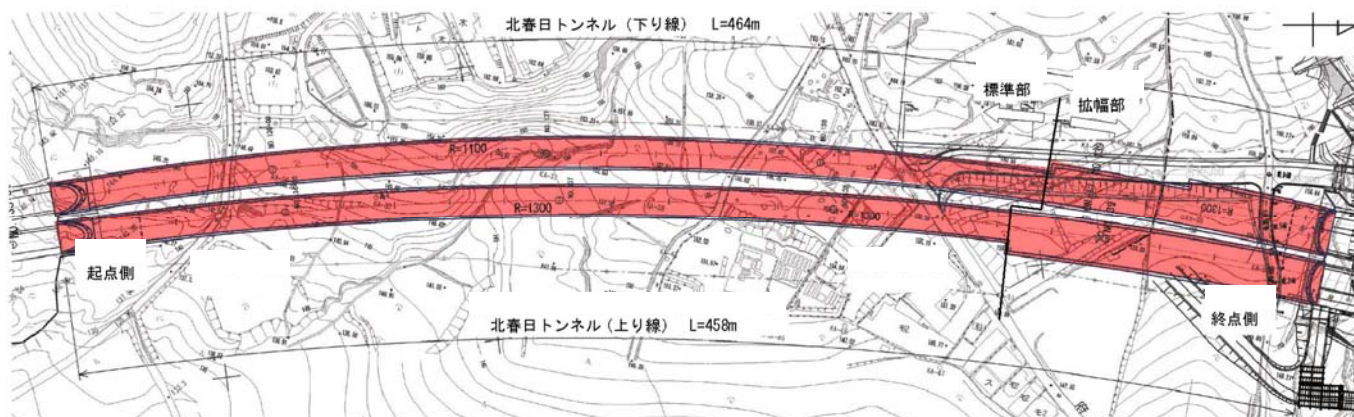


図-1 全体平面図

2. 急速施工の方策

本トンネルの掘削部は、扇状地堆積物層や段丘堆積物層、大阪層群から構成される未固結地山であり、土かぶり が 3～15m 程度と非常に小さい (0.3D～1.5D 程度)。また、上下線の最少離隔が約 2.0m の超近接双設トンネルである。当該地区は風致地区に指定され、環境・景観の保全が重要な地域であるため、トンネル完成後の地下水保全を目的として、トンネル内への湧水を止水する防水シートを使用した「ウォータータイト構造」が採用されている。京都第二外環状道路は、平成 24 年度末の供用開始を目標としており、その工程を確保する必要がある。上記の条件の中で、急速施工を行う必要があった。当初計画では、11.5 カ月要するものを両掘掘削等の実施により、掘削期間が 5.5 カ月で施工することが可能となり、約 6 カ月の工程短縮を実現した。以下にその急速施工の方策の一部を紹介する。

2-1 起終点からの両掘り掘削

当初は、起点側からの掘削で上下線の掘削を行う予定であったが、工程を確保するため、起終点からの両掘り掘削を行い工程短縮した。(図-2) 掘削は、標準部では注入式長尺鋼管先受 (AGF)・鏡ボルト・鏡吹付けコンクリート、仮インバート閉合など、トンネル拡幅部では地盤改良 (一軸圧縮強度 1MN/m²) を実施した。超近接トンネルであったため、3 次元解析をもとに先行坑に影響しない離隔 20m を確保して掘削した。



図-2 両掘掘削図

キーワード 超近接双設トンネル, 急速施工, 両掘掘削, インバート栈橋, SFR C化

連絡先 〒542-0081 大阪市中央区南船場 1-14-10 大成建設株式会社 関西支店 TEL 06-6265-4604

2-2 インバート栈橋の長大化

当初計画では、3.5m@3 スパンとなっており、10.5m/6 日を要していたが、長大化とその細部の工夫により 10.5m@3 スパンで 10.5m/2 日の施工が可能なインバート栈橋を導入した。(図-3) インバート栈橋を長大化することにより、工程が早くなると同時に 1 スパンのコンクリート打設長が長くなることにより、打継目が少なくなり、ウォータータイト構造上のメリットもあった。

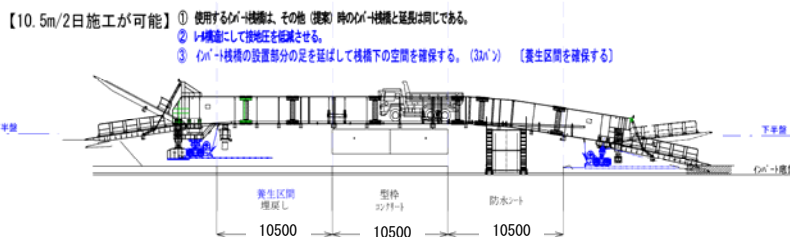


図-3 インバート栈橋図

2-3 インバートコンクリートのSFRC化

当初設計においては、標準断面部インバートは複鉄筋によるRC構造とされていた。これを本工事では防水シートの品質向上と工程短縮を目的として、SFRC構造(鋼繊維補強コンクリート)へ変更した。(図-4) SFRCを採用した結果、インバート鉄筋組立時の防水シート破損のリスクが低減されたため、当初設計と比較して、防水構造をより確実なものとする事ができた。また、鉄筋組立作業が削減されたため、当初想定していた鉄筋組立のサイクルが無くなり、工程短縮にもつながった。

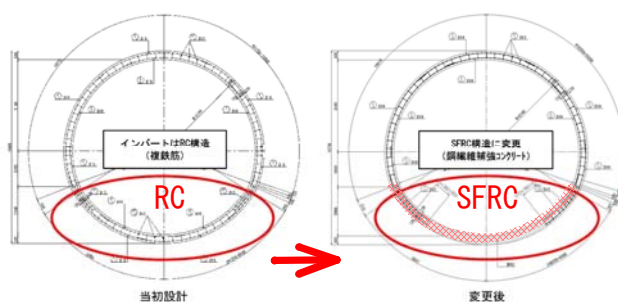


図-4 インバート SFRC 図

2-4 鏡ボルトの長尺化

鏡ボルトを当初の 4.0m（有効掘削長 2m）から 21.5m（有効掘削長 18m）に長尺化させることにより、段取り替えが少なくなり効率化でき、工程短縮となった。(図-5) また、地盤条件は土砂地山が全長に渡って分布していることから、鏡面に出現する岩盤の硬軟が目まぐるしく変化する地山条件に遭遇する可能性は低い、低土被りトンネルであるため、切羽の自立性及び地表面沈下の抑制も要求されることから、長尺鏡ボルトの使用により安全性が向上した。

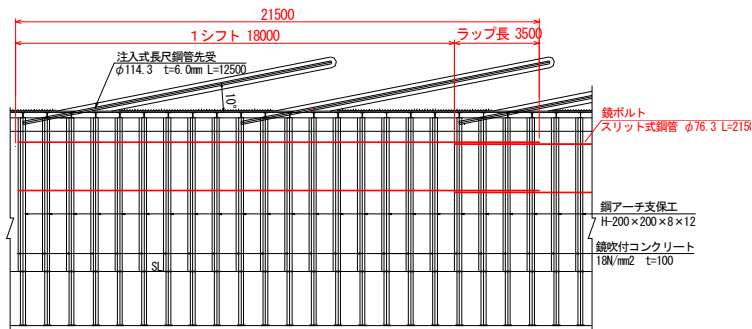


図-5 長尺鏡ボルト図

3. おわりに

本工事は、低土被り・未固結地山の超近接双設トンネルという厳しい施工条件の中で、上記の方策を行うことにより、無事故、無災害で工程を守ることができた。掘削途中、一部の区間において、先進坑（下り線）掘削後の後進坑（上り線）掘削に伴い、先進坑の内空変位および地表面沈下が大きくなったが、対策を行って施工を進めた。上記以外の方策も多々行ってきたが、ここでは、代表的なものを記載している。今回の報告が、同類のトンネル工事の参考となれば幸いであると考え。最後に、本論文の作成にあたり技術的な支援を頂いた、国土交通省近畿地方整備局京都国道事務所の方々に深く感謝の意を表します。

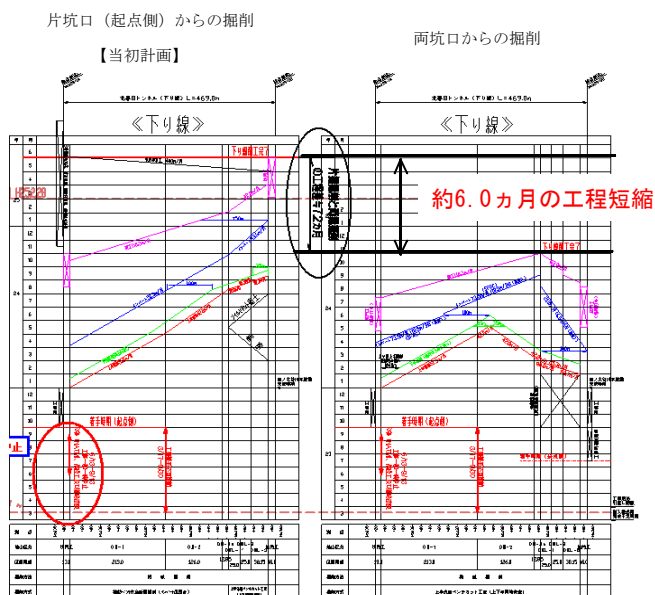


図-6 トンネル工程表