

超大断面扁平シールドの計画と適用性

日本道路公団 正会員 牧浦 信一
 日本道路公団 児玉 輝明
 日本道路公団 正会員 ○久保井泰博

1. はじめに

21世紀のわが国の基幹をなす、第二東名・名神高速道路のうち、大阪府枚方市に計画された「枚方トンネル（仮称）」（上下線；片側3車線）について、超大断面扁平シールドの検討を行ったので報告する。

2. 検討経緯

「枚方トンネル」の位置する第二名神高速道路は、第二東名高速道路と愛知県名古屋市で接続し、兵庫県神戸市で山陽自動車道および中国自動車道と接続する延長約170kmの高速道路である。検討区間を含む京都府八幡JCT～大阪府高槻JCT間約9.1kmについては、平成7年7月の都市計画決定を経て、平成10年12月、国から日本道路公団に対して施行命令がなされている。（図-1）

当該トンネルは、低土被り（平均15m）かつ大断面となることから、開削ボックスでの構築を計画していた。開削工法による施工検討では、深度70mを超える地中連続壁の構築や膨大な掘削残土処理、相当数の建築物の移転、国道および河川の切り回し等が必要となった。工事中の環境・安全対策や完成後の地下水保全等の環境問題に大きな課題があることから、非開削工法の検討を行った。（図-2）

3. 適用性の検討

非開削工法には、山岳トンネル工法、シールドトンネル工法、特殊掘削工法等がある。計画区間の特徴としては、下記に示すとおりである。

- ① 土質調査の結果から、地盤は大阪層群を主体とした未固結層で地下水位が高い。（GL-15m）
- ② 低土被りで国道、河川及び住宅や工場下を安全に横過する必要がある。（最小離隔5m）
- ③ 定められた都市計画巾の中で計画するため、超近接したトンネルとなる。（離隔4.5m）

以上より、都市での放水路や地下鉄等で実績のあるシールドトンネル工法を選定した。

大断面の近接トンネルをシールド工法で施工するための、数多くの課題を解決する目的から、シールドの専門技術者、学識経験者の豊富な知識・技術力を活用したTC（技術協力者）委員会（超大断面扁平シールド等の実用化検討委員会）を組織し、最先端の技術検討を行った。設計・施工上の基本として、コスト縮減・合理

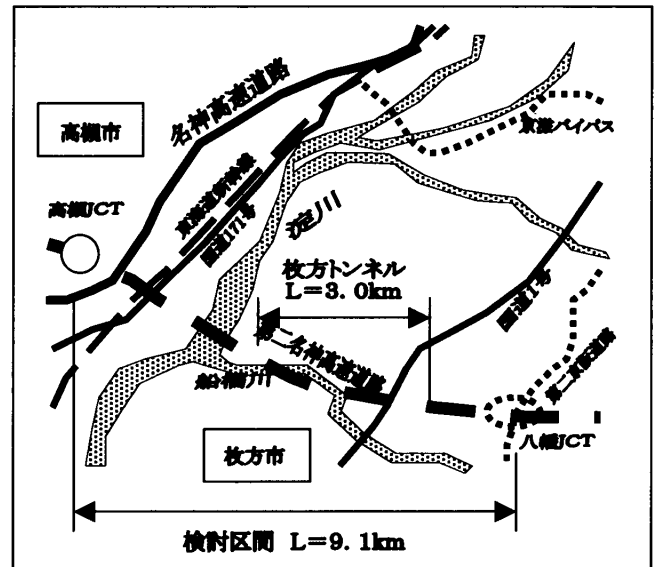


図-1

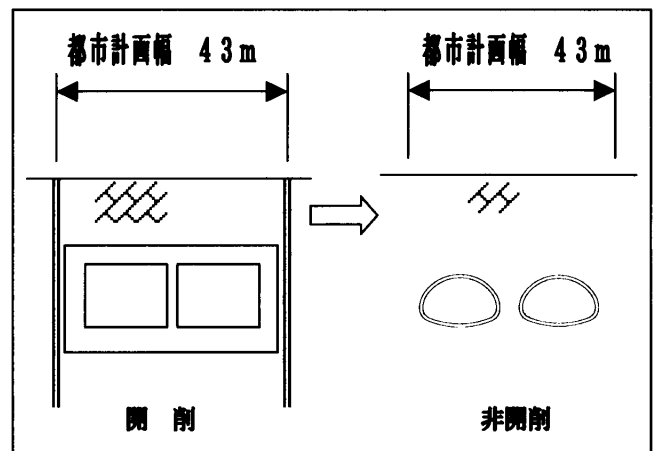


図-2

キーワード 検討経緯, 枚方トンネル, 低土被り, 超大断面, 馬蹄形

連絡先 〒530-0003 大阪府大阪市北区堂島1丁目6番地20

日本道路公団関西支社建設第一部建設第一課 TEL06-6344-9925

化・省力化を目指し、合理的な断面形状、二次覆工省略、高速化施工、新たな発進方式、セグメント現地製作、発生土の有効利用等を主な検討課題とした。

以下、超大断面扁平シールドの検討概要について述べる。

4. トンネル断面形状の検討

本線の縦断線形の制約から、円形では河川及び起点側上部に計画される府道とのクリアランスが確保できないため、楕円、メガネ、たいこ形等の形状に対する検討を行い、次の知見を得た。

- ① 馬蹄形断面は、円形を除く他の断面形状に比べ、セグメント構造上、曲げモーメント・軸力のバランスが良く、掘削土量も減少する。
- ② 覆工厚の規模がほぼ70～80cm程度のRC構造で成立する。
- ③ 馬蹄形断面では、工事費用が安価となる可能性がある。

上記のような結果から、第二東名・名神高速道路の山岳トンネルとほぼ同形の馬蹄形断面を選定した。

(図-3)

5. シールド掘削工法の検討

シールド工法としては、過去に経験のない超大断面扁平となることから、従来型の回転面盤を主体とする方式、外殻先行方式、偏心多軸方式等を選定し、設計から施工まで、施工実績等も加味して幅広い観点から検討を行い、適用性の確認を行った。

検討の結果、シールド掘削方式は、泥水式、泥土圧式とも適用が可能と考えられるが、今後、大断面の施工実績を収集・検証しながら、本トンネルに最も適した工法を選定していく必要がある。

また、リサイクル社会への貢献として、掘削残土の本線流用についても、関係法令に基づき、関係機関とも調整しながら、更に検討を行う予定である。

6. 覆工構造の検討

一次覆工であるセグメント構造は、RCセグメントの他に、合成セグメント、場所打ちセグメント等についても検討したが、変形防止工を用いることにより、構造的にはどれも成立することを確認した。

二次覆工については、一次覆工がRCセグメントの場合、一次覆工と上載荷重で浮力に対する安全率が確保されるため、コスト縮減の観点から省略を検討している。坑内火災に対しては、トンネル内面側に耐火材を設置することで対応可能のため、耐火材料については、材料特性、施工性、品質・維持管理の容易性等を考慮して、耐火パネルを基本に検討を行っている。耐火パネルの採用にあたっては今後トンネルの長期安定や燃焼実験による耐火性能の確認等を行うなど、詳細について検討を進めていく予定である。

7. おわりに

本検討で得られた結論としては、以下のとおりである。

- ① 開削工法に比べ地下水保全や環境への影響、地上の住宅や工場等への影響が抑制できる。
- ② 馬蹄形断面は、横断構造物や縦断線形の制約及び経済性で有利となる可能性がある。
- ③ 掘削工法は、泥水・泥土圧式とも適用が可能。
- ④ セグメント構造は、変形防止工を用いることにより、RC構造でも施工できる。
- ⑤ 耐火パネルによる二次覆工省略が可能。

このように、大断面扁平シールドの実用化は、経済的にも十分な優位性が期待できるものと考察され、課題はあるものの、今後も機械設備やセグメントの技術革新、耐火パネル等の新材料の研究開発等を勘案しながら、検討を進めていく予定である。

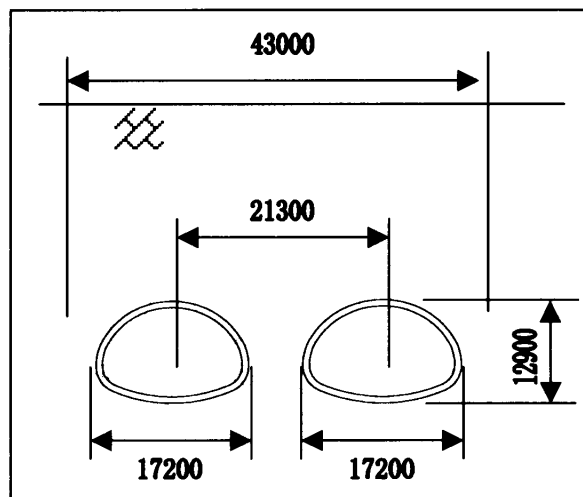


図-3