現 場 見 学 の 記 録　　2016 年 2 月 8 日

阪神高速道路 大和川線建設現場（大阪府施工区間）見学会

文責　松下　麗菜　MATSUSHITA Reina　修士課程一年

参加者　小西　陽太　KONISHI Yota　修士課程一年

光吉　泰生　MITSUYOSHI Yasuo　修士課程一年

2016 年 2 月 8 日，現在建設中の阪神高速道路大和川線で，大阪府施工区間のシールドトンネルと開削トンネルを見学する機会を頂いた．以下にその詳細を報告する．

1.　阪神高速道路 大和川線（図 1）[2), 3), 4)]

阪神高速道路 6 号大和川線は，大阪府南部の大和川沿いに位置する建設中の道路で，4 号湾岸線と 14 号松原線を結ぶ延長 9.9 km の自動車専用道路である．

現在の大阪の高速道路網は，阪神高速 1 号環状線を中心とした構成となっているため，都心部に用のない自動車も環状線を通過することになり，都心部に交通が集中することが問題となっている．そこで，慢性的な渋滞や環境の悪化を改善するため，現在の環状線の外側に新たな環状道路（大阪都市再生環状道路）を整備することが，2001 年に決定された．大和川線は，この新たな環状道路の一部を形成する路線である．

大和川線が整備されると，大阪南部地域の臨海部と内陸部が高速道路で直結され，東西方向一般道の交通混雑が大幅に緩和されるとともに，高速道路利用の利便性が大きく向上される．そして，阪神高速道路 1 号環状線，13 号東大阪線，14 号松原線などの渋滞も緩和され，関西都市圏の経済活性化に大きく寄与するものと期待されている．

大和川線の構造については，沿道環境の保全，関連する道路や沿道土地利用との整合，自動車走行の安全性などに配慮され，大半が地下構造や掘割構造となっている（図 2）．

図 1　大和川線の位置 [1)] を編集

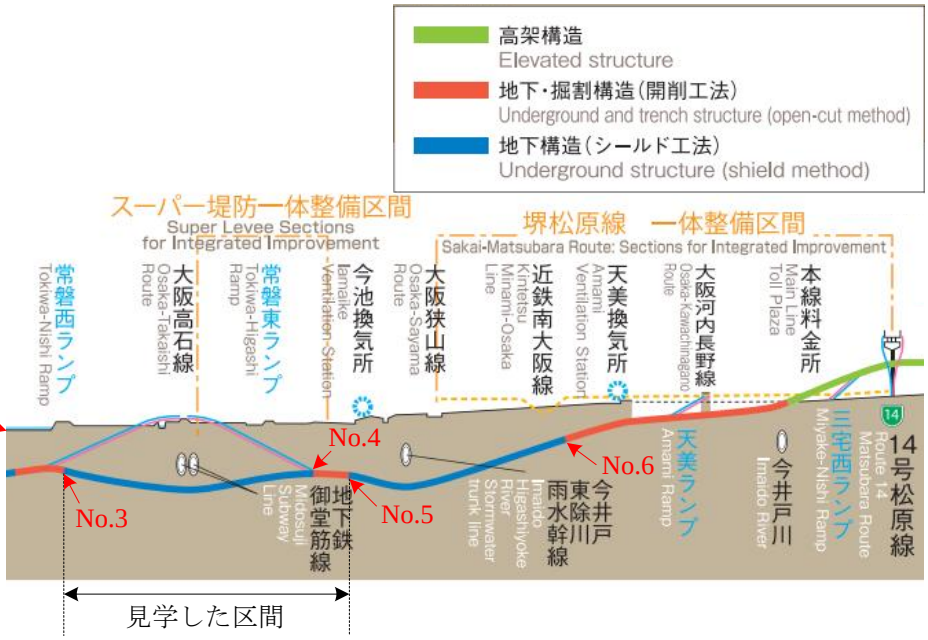

図 2　大和川線（大阪府施工区間）の縦断図 [3)] を編集

2.　シールドトンネル（写真 1）

本見学会では，No.4 立坑から No.3 立坑までのシールドトンネルを見学させていただいた．パズルのように組み合わされたセグメントから成るトンネルは，非常に美しいものであった．見学時には，先行トンネルの掘削は完了しており，シールド機の後続車を後行トンネルへと移動させている段階であった（写真 2）．本トンネルは，今池水みらいセンターや地下鉄御堂筋線と非常に近い位置に施工されており，シールドトンネル同士も近接施工となることから，徹底した土圧管理の下に工事が進められていた（写真 3）．

2.1.　泥土圧シールド機（写真 4）[3), 4)]

本区間では，外径 12,540 mm，機長 12,355 mm の泥土圧シールド機を用いてトンネルが掘削されている．はじめに，No.5 立坑から No.6 立坑までの先行トンネルが掘削され，U ターンして，No.6 立坑から No.5 立坑までの後行トンネルが掘削された．その後，シールド機を分解して No.4 立坑まで運び，No.4 から No.3 立坑間でも同様に往復掘進が行われている．区間距離は最も長い部分で 1018.078 m に及ぶため，地山を削るカッタービットには，摩耗対策として高低差配置（段差ビット）が採用されている．これは，高低差をつけてビットを配置することにより，高いビットが摩耗しても，低いビットで掘削ができるというものである．先行トンネルの掘削が終わってシールド機が No.3 立坑に到達した際には，数十個のビットを交換したと伺い，No.4 立坑から No.3 立坑までの道のりの長さを改めて感じた．また，シールド機で掘削する際に発生する土砂は，発生土再生作業所で改良され，第 6 貯木場の埋立資材として活用される．これにより，資材の有効利用やコスト縮減を図ることができる[5)]．

2.2.　NM セグメント（写真 5）[3), 4)]

シールド工法では，セグメントと呼ばれる部材をシールドマシンで組み立てることによって覆工を行う．本工区では，鋼枠の中に高強度コンクリートを打設した NM セグメントが使用されていた．このような合成セグメントを用いることによって，RC セグメントよりも薄い部材厚で高い強度を持たせることができる．また，コンクリートに有機繊維を混入することでセグメントに耐火性を持たせ，二次覆工を省略している．NM セグメントは，タンクローリーが 1 時間燃えても耐えられると聞き，耐火性能の高さに驚いた．セグメント間の継手にはワンパス挿入継手が採用されているため，ボルトを用いずに，セグメントの組立と同時に連結することができる．

2.3.　NOMST 工法[4)]

No.4，No.5 立坑では，NOMST 工法が採用されている．NOMST 工法とは，粗骨材として石灰石，補強材として鉄筋の代わりに繊維強化樹脂を用

写真 1　シールドトンネル

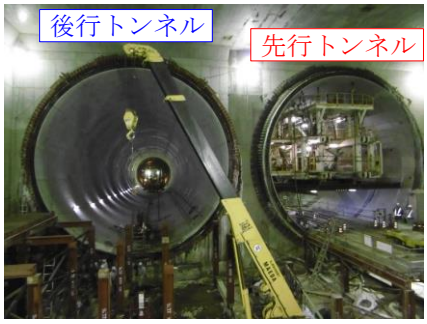

写真 2　No. 3 立坑

写真 3　土圧計

写真 4　泥土圧シールド機[6)]

写真 5　NM セグメント[4)]

いた高強度コンクリートで，立坑壁を築造する工法のことである．このような材料を用いることにより，シールドマシンで直接切削して発進，到達することができるため，従来の工法と比べて工期短縮や省力化を可能とする．No.4 立坑には，ランプ部と本線部を合わせて 4 つのトンネルが並んでおり，その光景は初めて見る壮大なものであった（**写真 6**）．

写真 6　No. 4 立坑（先行トンネルの左側に OFF ランプ）

2.4.　避難用ボックスカルバート（写真 7）

本シールドトンネルでは，道路下にボックスカルバートを埋設することにより，避難通路を確保している．本来は埋め戻してしまう空間を避難通路とするのは，非常に有効な活用の仕方だと感じた．今回，そのボックスカルバートの中も歩かせていただき，人が歩いて逃げるのに十分な広さがあると感じた．本線部の非常駐車帯と避難通路の間にはすべり台が設置される予定であり，限られた空間でもスムーズに避難できるような工夫がされていた．

写真 7　避難用通路

3.　常磐東開削トンネル

No.4 立坑から No.5 立坑までの区間は，開削工法でトンネルが施工されている．開削工法とは，地上から地盤を掘削して躯体を構築し，埋め戻すことによってトンネルを施工する工法のことである．見学時には，凍結工法を適用する位置に凍結管を埋めて，その凍結管にホースを繋ぐ作業が行われていた．また，立坑を支える仮設スラブは，概ね打ち終わっている状況であった．

写真 8　仮設スラブ

3.1.　仮設スラブ（写真 8）

シールド機が発進･到達する No.4 立坑と No.5 立坑はニューマチックケーソン工法で施工されており，開削トンネルの施工中に 2 基の立坑が滑動，転倒しないよう，No.4 立坑と No.5 立坑の間に約 200 m のスラブが構築されている．これにより，2 つの立坑と連続地中壁がお互いに支え合うような構造となっている．凍結工法の準備が終わり次第，残りのスラブも打設され，開削部は深さ約 40 m まで掘削される．また，ボックスカルバートを埋め戻す際には，スラブも一緒に埋め戻すとのことであった．

写真 9　ブライン冷却器

3.2.　凍結工法

本工区では，掘削時に立坑付近から出水しないよう，凍結工法によって止水がなされる．凍結工法とは，地盤内に凍結管を埋設し，凍結管内で冷却液を循環させることによって，地盤を凍結させる工法のことである．地盤を凍結させることによって，優れた強度と止水性を確保することができる．現場近くには，凍結工法を実施するための様々な装置（**写真 9**）が準備されていた．また，ケーソンの近くには多くの凍結管（**写真 10**）が並んでおり，温度を測定するための穴も掘られていた．

写真 10　凍結管

4.　感想

立坑や開削部の深さ，シールドの大きさ，そしてぴったり合わさったセグメントの美しさなどに非常に驚くとともに感動した．見学中に頂いた大変ご丁寧な説明では，その数値やメカニズムといった内容だけでなく，大変だったこと，心配なこと，誇らしいことなど現場の生の声を伺うことができダイナミックな現場を感じた．開削部の深さや 2 本のトンネルの近さなどは，知識不足の私でもその難しさを感じ，様々な工夫でそれらを打開されているお話から，大変なやりがいとプレッシャーの大きさ，そして大きな魅力を感じた．（小西）

シールドトンネルの見学では，その規模の大きさに圧倒された．途中，地下鉄御堂筋線の下を通り，様々な施設との近接施工は，都市高速ならではの難しい工事ではないかと感じた．土圧管理をしながら慎重に掘削していると伺い，現場では様々な課題を解決しながら工事が進められているということを改めて学んだ．開削トンネルの見学では，多くの切梁，スラブ，凍結管が設置されている様子を見て，躯体を施工するまでにも大変な作業が多くあるのだと，非常に驚いた．大和川線開通後には，現場見学で学んだことを思い出しながら，完成したトンネルを通ってみたい．（松下）

教科書では読んだことはあったものの，トンネルの現場を実際に訪れ，シールドトンネルの美しさと開削トンネルの壮大さに感動した．都市部の工事では，地下水や騒音といった周辺環境への考慮もより求められるため，技術力に加えて説明能力なども必要とされると感じた．将来は，自分の関わった土木構造物について理解してもらうとともに，人に感動を与えられるような土木技術者になりたいと思った．（光吉）

謝辞

大阪府，大鉄工業・吉田組・森組・紙谷工務店 JV および清水・東亜・東急 JV の皆様，お忙しい中現場を案内して戴き，また，学生の質問にも丁寧に答えて下さり，誠にありがとうございました．建設現場を見て初めてわかることも多くあり, 非常に勉強になりました. 今回の現場見学での経験を今後に活かしていきたいと思います. ありがとうございました.

参考文献

1) Google map，URL : https://www.google.co.jp/maps（2015/2/20 アクセス）
2) 大和川線リーフレット，2015.
3) 都市計画道路大和川線シールド工事パンフレット
4) 阪神高速大和川線・松原ジャンクションテクニカルガイド，2011.
5) 発生土再生活用事業リーフレット，2013.
6) 都市計画道路 大和川線シールド工事 工事内容，URL：http://www.yamatogawashieldjv.jp/naiyou.html（2015/2/20 アクセス）