

技術の創造研究会
東京外かく環状道路シールドトンネル工事見学印象記

技術の創造研究会・会長

(株)畑村創造工学研究所・代表 畑村洋太郎

【見学概要】

- 見学日程 : 2019年3月1日(金) 晴れ
見学場所 : 東京外かく環状道路・東名 JCT シールドトンネル工事
見学手配・案内 : 中日本高速道路株式会社東京支社東京工事事務所, 広報室, 他
出席者 : 技術の創造研究会会員 41 名
記録 : 2019年3月4日
行程 : 2019年3月1日(金)
13:20 丸ビル横集合
14:25 見学 ①中央制御室
②セグメントストックヤード
③お立ち台
④立坑下
⑤シールドトンネル先端部
⑥インフォメーションセンター
17:30 懇親会@フォーシーズンズホテル丸の内東京
20:00 解散



<行程概要>

中央制御室を廊下から見学し、セグメントストックヤードへ移動した。ストックヤードでは、トレーラーからシールドのセグメントが荷卸され台車に乗せられるところを見た。歩いてお立ち台に行き、周囲を眺めた。遠くに武蔵小杉の高層ビル群が遠望された。次に、立坑に行き、エレベータで地下約 60m へ降りた。その後、すでに掘削・巻立てが終わっているシールドトンネルの中、約 800m を歩き、先端まで行った。トンネルのちょうど中間点くらいのところからは壁脇の通路を歩いたが、通路の床は網目板になっており、網目板の下にベルトコンベアがあった。そこを掘削した粘土の塊が高速で運ばれているのを見ることができた。ヘドロの固まったような黒っぽい色をした粘土の固まりであった。

先端まで行った後、徒歩で立坑に戻り、エレベータで地上に戻り、立坑を出た。その後、インフォメーションセンターで簡単な説明を受け、5 時前に見学が終わった。極く簡単な質疑応答の後、バスで東京駅脇のフォーシーズンズホテルに行き、懇親会をした。車中で杉井工事所長と並んで座り、色々な話が出来た。中日本高速道路の見学では、杉井所長以下色々な人に世話になった。5 時半に始まった懇親会は最終 8 時には終了した。

A. 見学中に見たこと・考えたこと

(1) 年を感じた

見学中の移動は全て徒歩、上り下りの階段も多かった。全部で歩いた歩数は 6000 歩くらいではないかと思うが、立坑からシールドの切羽までの片道 800m を往復約 1600m ほど歩いたが、歩くのが大変だった。私が自分のペースで歩くと皆の見学のペースが遅くなり過ぎると思うので、迷惑をかけてはいけないと懸命に歩き、汗だくになった。

(2) 立坑の底から上を見ても空は見えなかった

東京駅から工事現場へ移動中のバスの中で、今日の見学では立坑の下約 60m の地底から上を見上げると空が見え、深さを実感することができる、と会員に話したが、工事が進行して立坑は設備で埋まっており、空は全く見えなかった。工事の進行を実感した。

復路、立坑を出ようとするとき、シールドのセグメントを運ぶインクラインが動いているのを見ることができた。セグメントストックヤードからセグメントを 2 段に積んだ運搬台車が 3 両連結で移動してきた。斜めに上下するインクラインの台車に運搬台車が乗ると、斜め上に引き上げられ、シールドの中に台車ごと運び込まれる。全部が自動でできているように見えたが、レールの接続部分のずれを自動で調整しているのか、人間が調整しているのか疑問に思った。インクラインが動いているところを見るのは初めてだったので面白かった。

(3) シールド先端部に設置された非常用の避難カプセルを見た

避難カプセルは 10 人収容で、酸素ボンベが 24 時間分設置されていた。外国の鉱山で使われている非常用の避難カプセルを導入したとのことであるが、耐熱性は全く考慮されていないようだ。この非常用のカプセルとは別にシールド前面の補修等を行うためのケーソンの加圧・除圧の圧力切替室が設置されていた。僕自身は今から 40 年程前にシールド工事（たぶん三軒茶屋の地下鉄工

事の掘削だったと思う)を見学した。そこで加圧した切羽を見たことがある。そのときに、体の中に空気が入り込んでいるので、風呂に入ると体中から泡が出ると言われた。帰宅後試しに入浴してみたところ、体中から泡が出てきて驚いた。人間の体は多孔質なんだなと思った記憶がある。

B. 見学全体で考えたこと

(1) 大深度地下利用なのに、なぜ直線にしないのか？

シールドトンネルは大深度地下を利用して作られているが、大きくカーブしている。なぜ直線にしないのだろうかという疑問に思った。

聞いてみると、外環道の計画が始まった当時は、まだ大深度法は成立していなかったため、地上の橋梁道路として計画されたそうだ。周辺の土地の状況に応じて経路を決めざるを得ず、学校のような公共施設を回避しようとしたに違いない。そして工事の計画中に大深度法が成立し、地上の利用状況とは関係なく、地下トンネルで整備することが可能になった。しかし、当初の計画の経路で都市計画決定をしており、建築制限などいろいろな制約をかけてきたため、経路は変更できず、現在施工しているようにカーブのトンネルになったそうだ。

トンネルが直線であれば、セグメントは基本的には同一の形状のリングの連続でよい。一方、カーブしたトンネルでは、カーブの内側では長手方向が短くなり、外側では長手方向が長くなるという異形のセグメントの集合でリングができる。これは、同一形状のセグメントだけで作るのに比べ、コスト高になる。

どのくらいコストが高くなっているのかは知らないが、一度計画を決めると変えることができない。計画を変えようとするれば、一からやり直しである。周囲の理解が得られず、大揉めになる可能性もある。要するに、トンネルの形にはそのときどきの状況や考えがそのまま反映されているということである。

今から15年位前(2005年)に、東京の首都高の中央環状線の山手通りの地下のトンネル工事を見学させてもらった。何キロか毎に換気塔を作っていたが、本当に必要なかと尋ねてみると、自動車の性能が良くなったので、換気塔は不要だという答えであった。わざわざ不要なものを作るかと尋ねたら、計画を変えようすると、世の中の慣性力が働き、工事自体が止まってしまうから、始めに計画した通りに作らざるを得ないのだという説明があった。

現在の日本の最大の問題は、社会が豊かになったのはいいが、何かの方針を変えようすると、変えることに自体に反発する意見が出る。結局、何も変えることができない状態になっている。そして、合意を得ずに、または制度を変えずに方針変更すれば、“勝手に変えた”、“違反している”、“捏造した”というような受け止められ方をする。根が深いと思った。

(2) 工事期間中といえども日影規制を受けるのか？

お立台から周囲を眺めると北側の遮音壁が切り欠かれていた。尋ねてみたら、冬至の日照時間を確保するため、日影を考えてこのようになっているということであった。冬場の暖房費の補償も行っているということであった。これとは反対に、工事期間中に日照が制限されることについては金銭で補償し、騒音には遮音構造で対応するという考え方もあると思うが、現場を担当する者は、こういうところまで考えるのが当然だと考える社会に向き合わなければならない。考えて

みれば当たり前のことではあるが、担当する者は大変だなあと思った。

(3) 避難路を水平避難から走行路下のサービス空間へ

上り線，下り線を水平に結ぶ横坑を作り，これを避難路とする計画で工事が進んでいるが，3車線の自動車の走行路の下のサービス空間を避難路にすることもできる．そのようにすれば，水平方向の連絡トンネルは不要になり，全体のコストを下げることができる．その場合，避難を迅速に行うには走行車線の高さから避難路までの高さまで，たぶん4m程の落差分を階段もしくは滑り台で降りることを考えざるを得ない．

私は日本航空（JAL）の安全アドバイザーメンバーとして安全に関する様々な口出しをしているが，1年程前にエアシューター（航空機からの非常時の避難のための滑り台）を体験した．体を前傾して滑り降りろと教えられたが，実際にやってみると私は年を取っているせいか，十分に前傾することができず，3m位の高さを滑り降りたときには非常にスピードが上がっていた．介添えの人が抑えてくれて，ちゃんと立ち上がることができた．こういう体験を一度もしたことのない人たちが滑り台で避難するのは非常に危険だと思う．計画を立案する人が実際にその動作をやってみてどう感じるか，何が起こるかを体感したうえで計画しないと，避難行動そのものがとんでもない事故に繋がる可能性があると思った．

(4) 空間単価を考えた

外径16mのトンネルの工事費は，長さ1mにつき1億円になっていると聞いた．トンネルは16kmの距離があるので，1兆6000億円の大工事である．この工事の排土量を計算してみた．トンネル1m当りの排土量は $16^2 \times 0.785$ （これは4分の π に相当）で，200 m^3 となる．1億円を200 m^3 で割ると1 m^3 当り50万円に相当する．

今から20年位前に群馬県の神流川の揚水発電所の建設の見学をしたことがある．ここでは岩盤を掘削しているので，主に岩盤の掘削費用が空間作りの主要な部分になっていると考えているが，そのとき1 m^3 当り5万円に相当すると聞いた覚えがある．当時の東京都心のマンションの売価は空間1 m^3 当り約5万円だったので，空間を作るには，掘っても建てても同じくらいかかるのだなと思った覚えがある．普通使われない考えであるが，空間当りの単価という見方をすると，いろいろおもしろいものが見える．

<謝辞>

技術の創造研究会の会員約40人が東京外郭環状道路のシールド工事現場の見学をさせて戴いた．見学にご対応くださった皆様が私たちの見学の目的をよく理解し，丁寧に見学させてくださったお陰で，非常にいい勉強になりました．現場に行き歩き，自分でものを見，自分で考える非常に貴重な経験をさせて戴きました．誠にありがとうございました．

工事が無事に完工し，ここを多くの自動車が走行し，日本の経済が元気よく動いていくことを願っています．工事に携わる皆さんも，これを目標にして，仕事に精進して欲しいと思っています．どうもありがとうございました．

以上