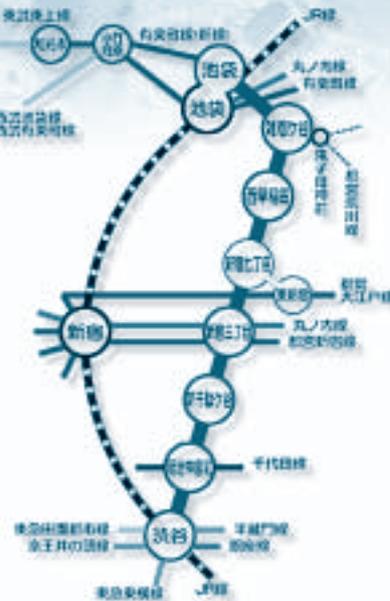


現場見学会実施報告

地下鉄13号線建設工事（渋谷～神宮前）

輻輳する都心の地下土木工事技術を見学して

当技士会は、去る3月7日、東京地下鉄株式会社（東京メトロ）、東急建設、鹿島建設等のご協力により、都市高速鉄道第13号線——渋谷駅～明治神宮駅（仮）間内3工区の現場見学会を実施した。輻輳する都心の地下土木の状況、環境負荷に配慮した最新の工法などについて知ることが今回の見学会の目的である。



都市高速鉄道第13号線は、現在、志木から和光市を東武東上線、和光市から池袋間を有楽町線としてすでに営業しているが、今回の見学会では、平成19年度の開通をめざして最盛期を迎えている池袋から渋谷までの8.9km延伸区間のうち、渋谷駅～明治神宮駅（仮）間内3工区をつぶさに視察した（タイトル部分の路線図参照。提供：東京地下鉄株式会社）。

当日、参加者約30名は、東京・渋谷区にある東急建設本社にて各工区の工事概要の説明を受けた後、2班に分かれて現場へ向かった。

■13号線渋谷一工区土木工事

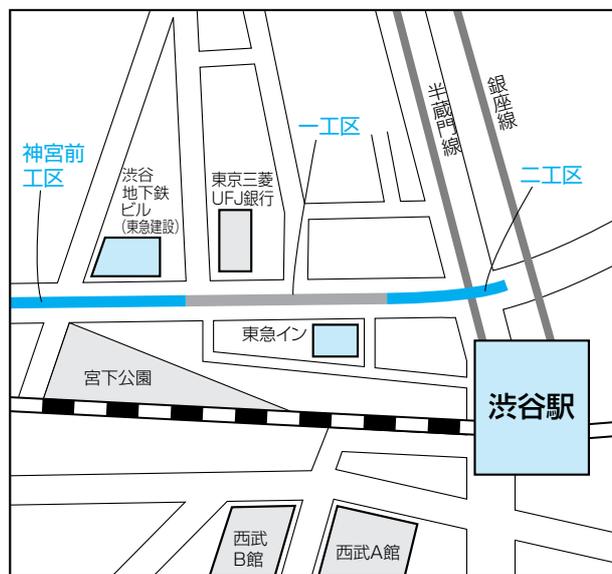
一工区は、地下鉄路線建設のための道路開削工事と、付随するビルの下受け（下支え）の2点が主な工事となっている。同工区では明治通りに沿って開削を行うと同時に、一部民地部分の地下を地下鉄が

通過することから、その部分にあるビルの下受けも同時に行われている。

開削作業は、ECW方式（多軸オーガー工法によるソイル連続壁柱列杭工事）とMMM方式（3M：ダブルオーガー工法によるソイル連続壁柱列杭工事）を併用採用している。ECW方式は各軸がラップされ、造成される壁の止水性を高く保つことができ、MMM方式はSMW方式では困難であった礫層、玉石層および硬質地盤での連続壁造成を確実に施工できるという特長があるため、これらの併用により止水性に富み、かつ工期の短縮が図れる工事となっている。従来の同工法と比較して排泥量の削減、硬化剤の使用量が抑制されるなど、環境への配慮が十分にされている。



■各工区の工事概要の説明を受ける参加者（東急建設本社）



■各工区位置図



■シールド到達ソケット部分（13号線渋谷一工区）

ビル下受工事は、ビル周辺部地下を25～30m掘削するため、下受用の杭、桁によるビル下受けが行われた。該当ビルの基礎地盤は、水分を多く含む東京礫層であることから、地盤改良をM J S工法（硬化剤を高圧で噴射しながら地盤を切削し、これを攪拌、硬化させる工法）によって行い、出水しないようダブルパッカー工法（外管と内管より異なる二重管を使用して硬化剤を注入し地盤改良を行う方法）で止水壁をつくることにより安全に施工した。

■13号線渋谷二工区土木工事

二工区の主なものは、一工区同様、開削工事と地下鉄半蔵門線の下受け、連絡通路の施工である。この工区は、地下鉄銀座線高架橋下付近のホーム中心が工区境であり、東京メトロ施工部分と東急電鉄施工部分に分かれて工事が行われている。現在、同工区では1万9,000 tにも及ぶ半蔵門線の躯体をアンダーピニングしながら開削を進めているところである。幅3m長さ4mのトレンチ掘削を行い、そのトレンチ内で下受用の杭、桁を施工する作業を8か所で繰り返し行い、半蔵門線の躯体を支えている。

ホームが2面、軌道4線、深さが30mにも及ぶ大規模な開削工事であること、また、同じ半蔵門線の構造物内でも電車の通る部分は必然的に重くそうでない部分は軽くなることから、支持杭の数量調整



■地下2階スラブから見る半蔵門線（13号線渋谷二工区）

も必要であり、連絡通路の施工においても、埋設物が輻輳する環境であることから、かなりの技量を要する工事となっている。

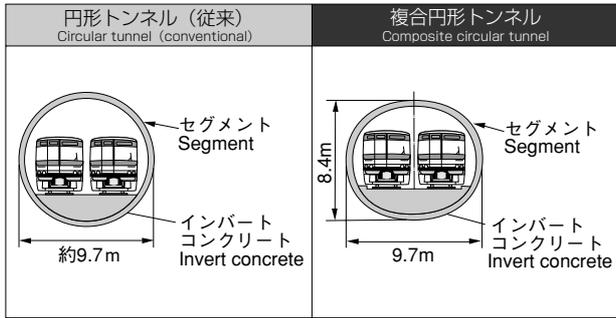
特に、当然のことながら半蔵門線は、日常において実際に運行されているため、少しの上下変動も許されない。そこで、同線の下支えにおける管理には相当な注意が払われており、まさにミリ単位の仕事となっている。

■13号線神宮前工区土木工事

神宮前工区は、複合円形断面の複線トンネルを泥土圧シールド工法で掘削する工事である。ここで採用された複合円形断面セグメントは、円形の力学的長所を生かしつつ、従来の円形断面に比べ掘削土量を約10%、インバートコンクリートを約40%低減することができる。これは、シールド機の断面形状を横長（横9,960mm、縦8,660mm）にし、従来の真円の機械では削ってしまっていたトンネル上部の有効活用されない空間を縮小させることで、その分、掘削面積が削減できるためである（次頁左上図表参照）。結果、これまでの円形トンネルと同程度の建設費用で、環境への負荷の低減が可能となった。

当工区では、扁平断面用に開発したシールド機EX-MAC（イーマック）工法を採用している。このシールド機は、6本のカッタースポークのうち4

断面形状の比較
Comparison of sectional shapes



■従来の工法(左)と今工事の工法(右)の断面図の比較(13号線神宮前工区)(東京地下鉄株式会社パンフレットより)



■セグメント組立後のトンネル坑内の全景(13号線神宮前工区)

本に最大830mmの伸縮カッターを搭載し、外面の形状に合わせて伸縮することで削り残しをなくすことができ、伸縮に連動して動く土圧変動抑制装置を装備することで伸縮により起こるチャンバ内の容積の変動も抑制し、泥土圧力を一定にしている。また、横長円形のため、セグメントがテールから出る直後に変形が危惧されることから、形状保持装置を2連装備しこれに対応している。

なお、13号線工事では他工区の泥水シールド工事で発生した泥水を改質し、トンネルインバート(中埋め)材や開削工事における埋戻し材等として再利用し、環境負荷の低減を図っている。

* *

渋谷では、すでにみなとみらい線乗入れ東急東横線が発着していることから、当区間の開通が実現すれば、埼玉県南西部から都心を経由し神奈川県横浜方面までの広域的ネットワークが完成することとなる。また、池袋、新宿、渋谷といった3つの副都心を通り、その間に予定されている駅は、既存の主要な路線と連絡が可能となっており、利便性の向上、道路交通渋滞等の緩和まで、その効果ははかりしれないものとして期待されている。

地下鉄は、バスや自動車等はもちろん、ほかの軌道系交通機関と比較して、1人あたりの二酸化炭素の排出量も少ない。東京メトロでは、都市の地下鉄の利便性を追求し、環境保全にも貢献している。

発注者：東京地下鉄株式会社

★13号線渋谷一工区土木工事(所長：今村健司氏)

- 施工者：東急・東鉄建設工事共同企業体
- 施工内容：鉄道開削トンネル(駅部)／工区延長約110.5m、掘削幅25～30m、掘削深30m(平均)
- 工期：H14.3.20～H19.3.19

★13号線渋谷二工区土木工事(所長：小川和久氏)

- 施工者：鹿島・アイサワ・三菱建設工事共同企業体
- 施工内容：鉄道開削トンネル(駅部)／工区延長約108.0m、掘削幅約30m、掘削深約30m
- 工期：H14.3.20～H18.7.19(工期延伸予定)

★13号線神宮前工区土木工事(所長：瀧澤仁氏)

- 施工者：鹿島・大豊・東急建設工事共同企業体
- 施工内容：地下鉄複線断面シールド工事
工区延長約738.5m、横幅9.7m、高さ8.4m
- 工期：H14.3.17～H18.8.16

※ 各工区の所長ならびに現場で従事されている方々、当日ご協力いただきました皆さまに、あらためて感謝申し上げます。

訃報

本誌「土木に賭けた夢」をご執筆いただいていた建設産業史家・菊岡俱也先生が、本年1月1日に急逝されました。謹んでお悔やみ申し上げます。