

地下鉄シールド工事における地中障害物の撤去

神戸市交通局

山本 昌司、満留 隆雄

清水建設(株)

正会員

関口 健一、中原 俊之、山中 利明

1. はじめに

神戸市高速鉄道海岸線は、新長田～三宮間（約8 km）を、中央区・兵庫区・長田区の南部地域を経由して所要時間15分で結ぶ、神戸市南西部都市開発のリーディングプロジェクトとして位置付けられている事業である。構造は全線地下式で、施設としては10ヶ所の停車場と1ヶ所の車庫からなっている。

栄町工区は東西主要幹線道路である栄町線に計画されたもので、旧市電跡の路線にもあたり、停車場部（243.8m）は開削工法、地下線路部（739.85m）は泥土圧シールド工法（機械外径5440mm）にて施工した。このうち、東行シールド区間内には、巨礫や各種地中障害物が存在し、特に障害物については事前に撤去することが当工事の最大の課題であった。ここでは、この地中障害物の撤去工事について報告するものである。

2. 障害物概要

（1）残置SMW芯材

JR神戸駅前には地下駐車場及び地下街がある。いずれも建設時に連続土留壁を施工しており、当シールド掘進断面内の3箇所において、この残置SMW芯材が支障することが判明した。芯材の仕様は、H-350:l=19.0m・n=31本及びH-400:l=19.0m・n=44本で、いずれも下端部が断面内に支障した。

（2）残置ディープウェル

JR神戸駅前地下街（デュオこうべ）建設時の工事記録等を参考に現地調査した結果、地下掘削時の被圧水対策を目的とした深井戸（DW）が、東行シールド通過断面内に2本存在することが確認された。（地下街床面より下約16.5mにφ600mmのコンクリート充填された鋼管2本が存在。）

3. 残置SMW芯材撤去

事前撤去工法について深礎工法や凍結工法・ジェットグラウト工法を利用した地下トンネル工法等、種々の比較検討を行った結果、工程・工費・安全性の全ての面で優位であった地上から大口径削孔機を用いて縁切り・引抜き撤去する工法を採用した。機械は、クローラ式で移動が容易であること、削孔トルクが大きいこと、様々なツールを装備していること等の理由からBG機を採用した。



図1 BG機による撤去状況



図2 撤去完了した芯材

キーワード：地下鉄シールドトンネル、地中障害物撤去、大口径削孔機、ウォータージェット

連絡先：神戸市中央区栄町通4丁目4-6 清水建設(株)神戸支店土木部 TEL078-361-7055 FAX078-361-7113

地上からの施工にあたっては、既設構造物とSMW芯材の離隔が小さい点や予測できなかった障害物の存在等により難条件の下、厳しい施工精度が要求されたが、無事シールド掘進前に撤去完了し、実際の掘進時においても支障芯材は確認されなかった。

4. 地下街残置ディープウェル切断工

既に供用されている地下街にて、躯体以深に残置されたDWを撤去するにあたり、様々な工法を検討した。施工条件としては、工事中も日中は地下街として供用すること、被圧水の問題、作業ヤードの制限、資機材搬入方法の制約等、非常に厳しいものがあつた。詳細検討の結果、シールド掘進前にDWを撤去するのではなく、事前に地中にて切断細分化しておいて、シールド掘進時にマシン内に取り込む事とした。手順としては、地下街フロアーより鋼管の位置を探索・確定した後、コアボーリングにより鋼管内を削孔して中空にし、中空削孔部を利用してウォータージェット工法により細かく切断し、シールドマシン通過時に掘削土と一緒にチャンパー内に取り込むこととした。

ウォータージェット工法による切断時の状況及び実際にシールドマシン内に取り込んだDWの切断片を図3、4に示す。(DW支障状況をあわせて図5に示す。)これに見られるように、シールド掘進時にはさしたる障害とならず、無事マシン内に切断片を取り込み、スクリーより土砂と共に排出する事ができた。



図3 ウォータージェット機械設置状況



図4 マシンに取り込まれた切断片

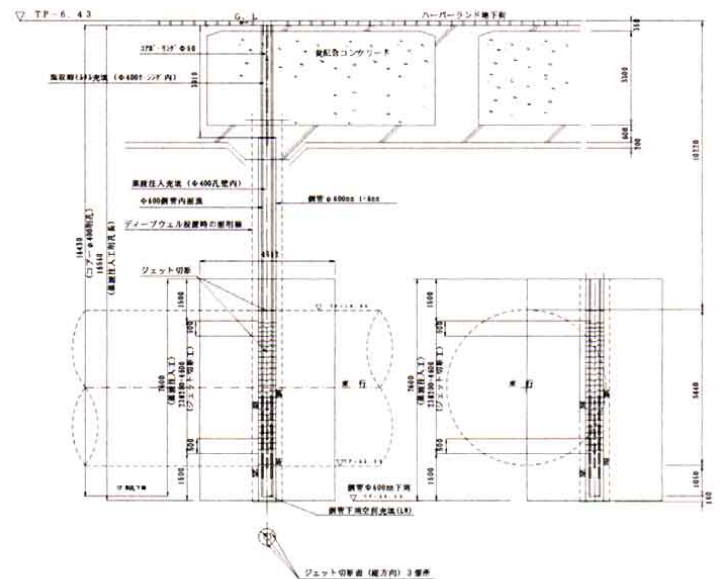


図5 DW支障状況

5. おわりに

本工事は、平成7年12月に駅舎開削工事から着手し、シールド掘削機は平成11年4月に発進、平成11年9月には2本のシールドが相次いで到達することができた。

この間、今回報告した残置杭とDWの撤去以外にも、当シールド工事においては、高層ビル近接施工に関する影響検討・計測管理や礫層の掘進、東行線の直下に並走する既設污水幹線の観測孔撤去・特殊人孔盛替等、様々な厳しい施工条件が存在した。このような難条件で、工事が無事完了できたことは、関係得意先・協議先の方々のご協力・ご指導に依るところが最も大きく、紙面を借りて改めて感謝したい。本報告が今後の支障物撤去工事において参考となれば幸いである。