

横浜環状北線馬場出入口工事における送電鉄塔下のシールド掘進報告

首都高速道路株式会社 正会員 ○溝口 孝夫 遠藤 啓一郎
清水・東急特定建設工事共同企業体 正会員 西田 充 正会員 田邊 健太
清水建設株式会社 正会員 安井 克豊 正会員 安部 太紀

1. はじめに

横浜環状北線（以下、北線）は、横浜市の交通ネットワークの骨格を形成する横浜環状道路の北側区間、第三京浜道路「港北インターチェンジ」から首都高横羽線「生麦ジャンクション」をつなぐ延長約 8.2km の自動車専用道路である。本工事は、北線のほぼ中央に位置する馬場出入口（A、B、C、D の 4 ランプ）および馬場換気所を構築するとともに、現道の大田神奈川線を整備・拡幅する工事である（図-1）。
本稿では、D ランプシールドの発進直後の近接施工区間における掘進管理について報告する。

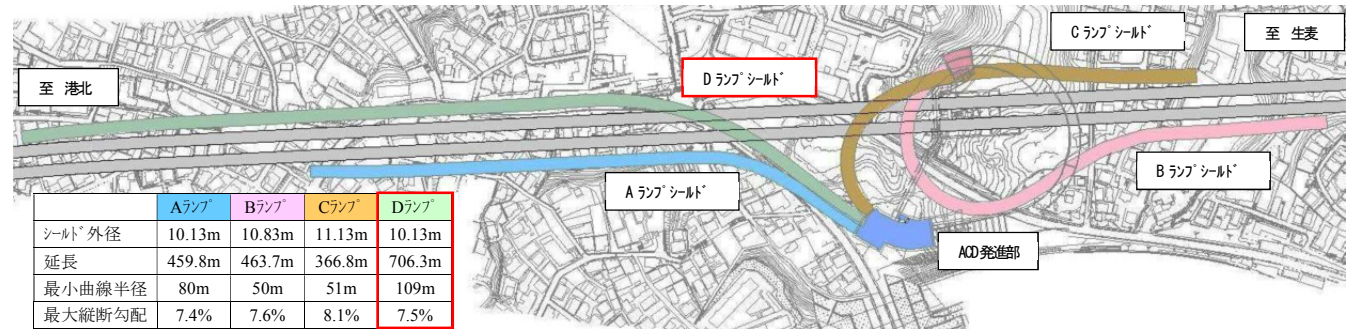


図-1 馬場出入口全体平面図

2. 工事概要

表-1 に D ランプシールドの路線概要を示す。図-2 に示すとおり、発進立坑から約 100 m の区間は事業用地内を掘進し、事業用地を出ると、綱島街道直下を約 320m 進む。その後、民地下を掘進し、本線トンネルと地中にて接合する。

表-1 D ランプシールド概要

延長	706.3m	土被り	4.3～43.6m
掘削外径	10.13m	最小曲線	R＝109m
仕上内径	9.1m	最急勾配	i＝-7.5%
工 法	泥土圧(気泡)	セグメント	RC、中詰鋼製

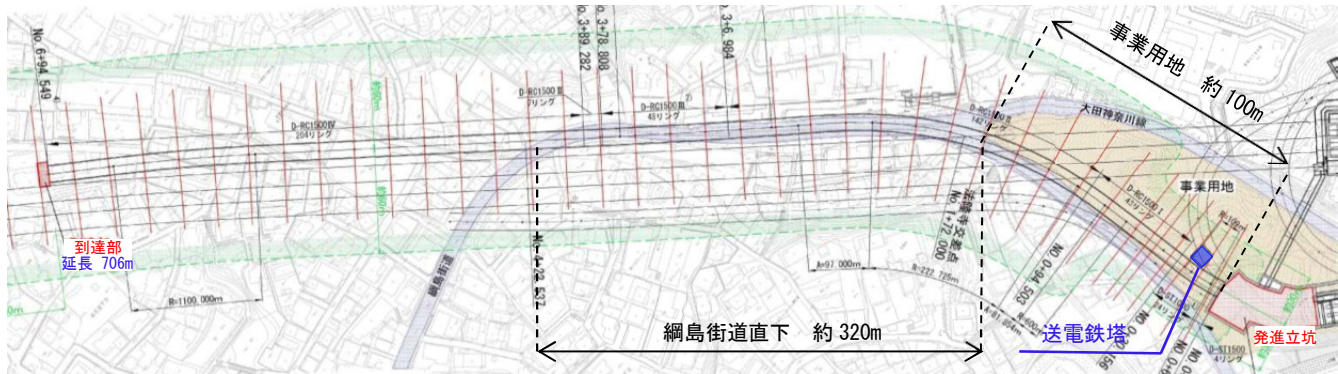


図-2 D ランプ平面図

3. 近接状況と施工上の課題

D ランプシールド掘進に伴う重要な課題は、発進から延長約 15m に位置する送電鉄塔（以下、鉄塔）の変状を抑制することであったが、発進直後のため D ランプでの掘進実績が無い状態で、この課題を達成しなければならない（図-3）。トンネルと鉄塔の基礎までの最小離隔は 4.7m（0.48D）である。最小離隔となる地点での土被りは 7.9m（0.79D）であり、地表からトンネルの天端まで軟弱なローム層が堆積している。

キーワード シールドトンネル、ランプ、大断面シールド、近接施工、小土被り
連絡先 〒221-0013 神奈川県横浜市神奈川区新子安 1-2-4 首都高速道路(株) 神奈川建設局設計課 TEL:045-439-0738

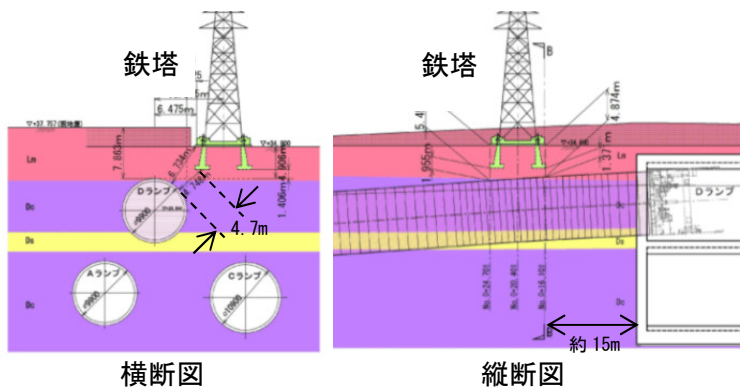


図-3 送電鉄塔とシールド位置



写真-1 送電鉄塔基礎の補強状況

4. 掘進管理

4-1. 鉄塔基礎の補強

鉄塔は、4本の基礎が独立していたため、不同沈下等の変状が発生しやすい状態であった。そのため、4本の基礎をコンクリート盤で一体化する補強を行うことにより、不同沈下等の発生を抑制した（写真-1）。

4-2. 鉄塔の計測管理値の設定

鉄塔基礎の4箇所の変位を自動計測した。変位量の管理値は企業者との協議の結果、一次管理値、二次管理値、および許容変位量を設定した。

4-3. 掘進管理値の設定

Dランプ発進直後の区間は、小土被りかつ鉄塔と近接する状況下であり、切羽土圧や裏込め注入量、注入圧の影響が即時に鉄塔や地盤の変状につながるため、慎重な掘進管理が必要であった。

先行して施工したBランプの実績¹⁾として、切羽土圧の管理値を静止土圧+水圧+変動圧としたところ、地盤の隆起傾向が確認された。そこで、変状を抑制する対策として、Dランプでは、切羽土圧の管理値を主働土圧+水圧+変動圧とし、沈下や隆起などの変状が発生した場合には、変状の発生位置を確認しながら、Bランプの実績をもとに切羽土圧や裏込め注入量、注入圧などの管理値を調整することとした。

4-4. 初期強度発現型の裏込め材による地山の緩み防止

小土被りにおいて、テールボイドに起因する鉄塔の変状を抑制するには、裏込め材の早期充填と早期の強度発現が効果的であると考えた。そこで、シールド機のテール部から裏込め注入を行う同時注入方式を採用するとともに、初期強度発現型配合の裏込め材（材齢1日の圧縮強度 0.05N/mm^2 ）を使用することとした。また、シールド機通過後に変状が発生した際に対応するため、セグメントにあらかじめ貫通孔を設け、必要に応じて補足注入を行うこととした。

5. 施工実績

上記の対策を実施した結果、協議・実績などにより設定した変位以内に、鉄塔下における掘進を完了することができた。

6. まとめ

鉄塔下を掘進する際に、設定した切羽土圧で掘進したところ、周辺の地表面において若干の隆起傾向が見られたが、鉄塔への影響は抑制し施工することができた。また、初期強度発現型の裏込め材の使用により、事後の変状も抑制することができた。

その結果、本工事では、発進直後に位置する鉄塔基礎との最小離隔4.7m（0.48D）という厳しい施工条件において、鉄塔の変位量を抑制し、近接区間を無事に通過できたことを報告した。

参考文献 1) 溝口ら、横浜環状北線ランプシールドにおける地盤変状対策、第70回年次学術講演会講演概要集、土木学会、2015