

超急曲線推進工事の施工

東京電力	神奈川支店	正会員	藤田昌二
関電工	神奈川支店	正会員	樋口高峰
関電工	神奈川支店	正会員	伊藤典彦
東京電力	神奈川支店		上野博文
東京電力	神奈川支店		金子敬一

1. はじめに

近年、特に都市部における地中送電線管路工事は道路交通の確保、埋設物の輻輳化や沿道の地元環境に与える影響を考慮して開削工法に代わり、非開削工法が多く採用されている。

今回施工した「上永谷三丁目付近管路新設工事」は、三浦丘陵の一部にあたり河川開析作用による侵蝕谷低地で、若干固結した砂質シルト層に地中送電線管路を敷設したものです。

全線 720m の内、推進工事全長は 330m で発進立坑が環状 2 号線交差点内、推進線路上の道路は幅員が狭く通行量の多いバス路線、到達立坑は住宅街内の生活道路に位置し、埋設物（ガス、NTT、下水、水道）が輻輳しているため、全長の 58% にあたる 190m が曲線半径 12.5～500m の曲線部、また発進立坑と到達立坑の高低差が 20m あるため全体にわたり 8.5% の登り勾配となった。

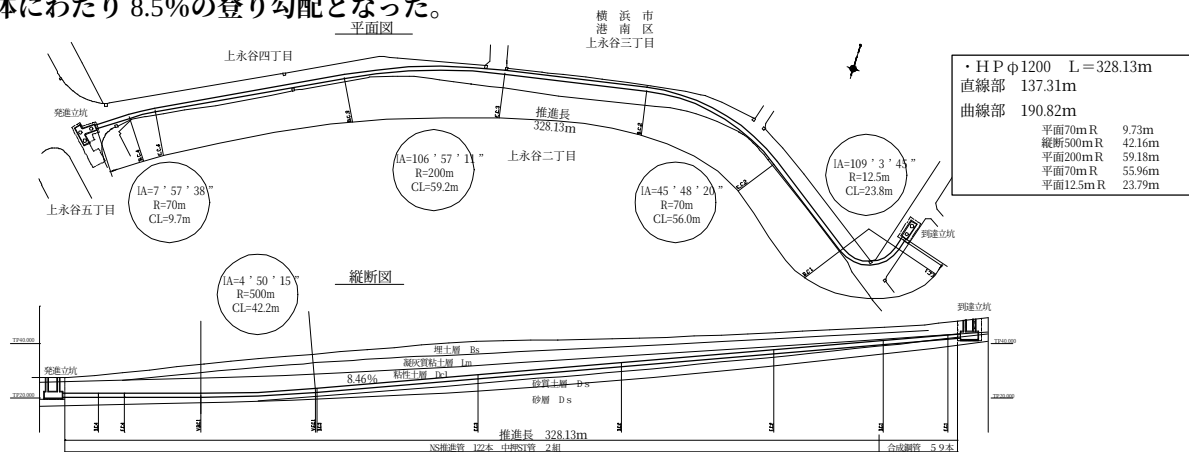


図-1 推進工平面・縦断面図

2. 推進工事概要

(1) 掘進機 超急曲線（12.5mR）対応φ1200 高濃度密閉式セミシールド機

従来の二段折れを超急曲線に対応するために各部材の長さを短くし五段折れ構造とした。最小 8.5mR まで対応できるものとした。

(2) 推 力

（社）日本下水道管渠推進技術協会提案式より算出し

総推力 $F = 3684 \text{ kN}$

12.5mR BC 点での推力 $F_1 = 654 \text{ kN}$

これに対し推進管の耐力は、

NS 推進管 L2-5 直線部 5310 kN

70mR 2937 kN

合成鋼管 12.5mR 部 909 kN



写真-1 掘進機全景

と十分な強度があります。

(3) 合成鋼管

仕様：管内径φ1200mm 有効長 480mm 継手長 150mm 管目地許容開口長 87.5mm

超急曲線に対応するために標準管の五分の一の長さの合成鋼管を使用し

管接合部の開口長 59mm に対し十分な止水性を有した。また管接合部の

上下に 50mm のクッション材を設け、管端部の破損防止を図った。

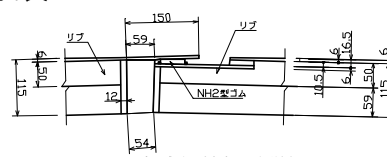


図-2 合成鋼管継手詳細図

キーワード：急曲線推進、12.5mR、合成鋼管、泥濃式

連絡先：〒247-0056 鎌倉市大船 1765-1 TEL：0467-91-2394 FAX：0467-91-2496

(4) 地盤反力の検討

12.5mR部を推進時にカーブ外側の地盤反力が十分であることを検討した。

横方向推力 $F = F_{bc} \times \sin \alpha = 27 \text{ kN}$ (BC 地点 推力 654 kN)

地盤反力 $T = L / 4 \cdot 2 r \cdot P_p = 111 \text{ kN}$

$F < T$ により地盤反力は確保されています。

3. 施工結果

(1) 推力結果

発進～270m地点までの元押単独推進区間では計画推力の70%で掘進できた。

12.5mR部は中押装置を併用し、総推力はほぼ計画値となった。到達時には計画値を+110 kN上回った。

(2) 推進精度

12.5mR部では800mm掘進毎に自動計測を実施した。

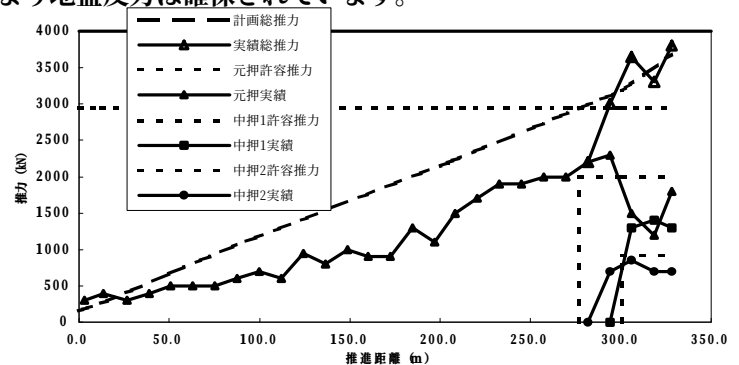
- 掘進時のマシンターゲットと基線との位置差

上下 50mm 以内 左右 50mm 以内

- 到達時のマシン先端と到達立坑基線との位置差

上 10mm 左 10mm

上記の通り、良好な精度で掘進した。



図－3 推力管理グラフ



写真－2 到達時基線位置差



写真－3 12.5mR部完成状況

(3) 12.5mR部の方向修正

800mm掘進毎に自動計測による掘進機現在座標の算出とジャイロコンパスの方位角計測を行い、掘進機的位置・姿勢をCADでプロットした。その結果より次回の方角修正ジャッキ修正量及び目標方位角を設定し、掘進を繰り返した。

4. 問題点

従来、中口径での機械推進では不可能と言われた急曲線を含む複雑な線形の推進施工を緻密な事前検討と推進工法の最新技術の導入により、高精度で到達させることができた。しかし、計画以上の推力上昇、方向修正ジャッキのストローク性能不足、管目地開口長のバラツキなどの問題点も生じた。

(1) 推力上昇の要因

- 12.5mR部では測量による掘進中断頻度が高いため滑材の循環能率が低下した。
- 推進管長の急激な変化による摩擦抵抗の増加、つまりマシン本体部は長さ1.2m、合成鋼管は0.48m、NS管は2.43mこの順でカーブを通過するため合成鋼管は非常に追従性が高いが、NS管がBC点通過後に推力が増加した。合成鋼管後に半管(1.2m)を数スパン配置し追従性を高めてもよかったと思う。

(2) 12.5mR施工について

- 方向修正ジャッキのストローク性能は12.5mR施工時に最大限まで使用した。特に縦断勾配内での平面曲線施工のため上への方向修正に10mmのストロークを使用した。
また、70mR以下の曲線施工では第4、第5の方向修正ジャッキをフリーにすることにより掘進機の追従を促せた。
- 推進精度は良好であったが後続の合成鋼管の目地開口長にバラツキが見られた。クッション材使用による追従性能の良さは確認できなかったため更なる検討が必要である。

5. おわりに

今回の現場については工事費削減の根点から立坑の削減を図る目的で内径1200mmの中口径推進による12.5mRの急曲線施工を計画し、到達精度を水平鉛直方向とも10mmの誤差で精度の良い結果が得られた。

またいくつかの問題点も抽出でき、今後の中口径推進の急曲線施工へ反映させていきたい。