

Ⅲ-A393

J R 重要路線下推進工事における地表面変位計測

横浜市下水道局 小泉 和朗* 中川 大輔*

熊谷組 正会員 久保田 増郎** 日野岡 正道** 岸本 達也**

1. はじめに

本工事は、地震等の災害発生時においても、汚水処理機能を維持可能にするため、北部第一下水処理場の未処理水を北部第二下水処理場に流下させることを目的とし、北部第一下水処理場と市場ポンプ場内既設人孔を推進管により連結させるものである。推進位置は横浜市鶴見区内の東日本旅客鉄道株式会社(以下JRという)東海道線、京浜東北線、横須賀線をはじめとする線路下であり、これら重要路線に有害な変位を生ずることなく横断することが本工事の最大の課題である。

また、横断する軌道数は合計10(本)、推進工事延長の内、約80(%)がJR用地および軌道への影響範囲に該当する。路線名称は下表の通り。

№	路線名 発進→到達の順	№	路線名 発進→到達の順
①	東海道品鶴線(下)	⑥	東海道旅客線(上)
②	東海道貨物支線(下)	⑦	東海道京浜線(下)
③	東海道貨物支線(上)	⑧	東海道京浜線(上)
④	東海道品鶴線(上)	⑨	東海道横須賀線(下)
⑤	東海道旅客線(下)	⑩	東海道横須賀線(上)

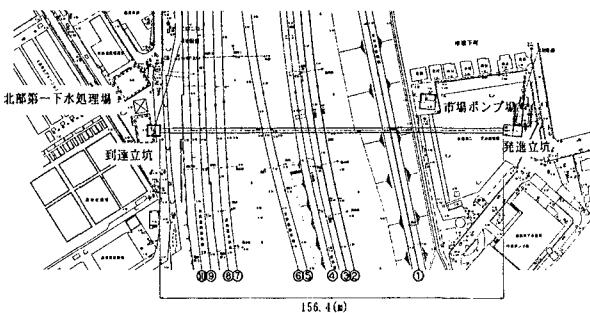


図-1 全体平面図

2. 施工概要

推進工事は泥水式推進工法により

内径φ2,000mm(外径φ2,350mm)推進管を布設するものであり推進延長は156.4m、平均土被り1.4(m)、掘削領域の地盤はほぼ均一でN値0~1の軟弱な沖積粘性土層である。全体平面図および縦断面図を図-1、2に示す。

3. 事前解析

事前解析にあたり、地表面にあたる影響として以下の3つが考えられた。

- ①推進時に発生する即時沈下
- ②推進によるせん断変形に伴う圧密沈下
- ③到達立坑土留め壁変位による沈下

そこで、事前解析では、管路横断方向のFEM解析により、即時沈下量および圧密沈下量を算定し、またJR軌道に近接する到達立坑の土留め壁の変位量を入力値として縦断FEM解析により土留め壁変位による沈下量を算定した。

表-1に、検討断面別の解析沈下量を示す。

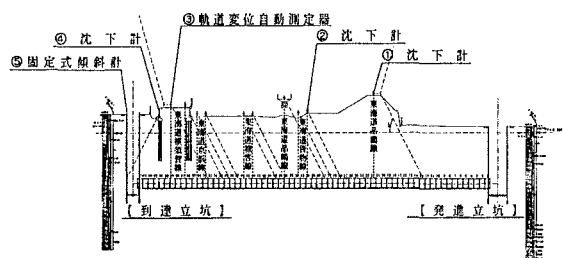


図-2 全体縦断面図

表-1 解析沈下量

検討断面	即時 沈下量	圧密 沈下 量	土留め壁変位 による 沈下量	合計 沈下量
標準部	1.81 (mm)	2.24 (mm)	0.64 (mm)	4.69 (mm)
東海道旅客線(下)				
高盛土部	2.54 (mm)	2.46 (mm)	—	5.00 (mm)
東海道品鶴線(下)				
擁壁部	1.44 (mm)	2.16 (mm)	1.96 (mm)	5.56 (mm)
東海道横須賀線(上)				

キーワード：泥水式推進工法、線路横断、計測

* 〒222-0013 横浜市港北区太尾町1798

TEL045-542-5810 FAX045-545-6495

** 〒221-8655 横浜市神奈川区富家町1番地1トカイラザ5F

TEL045-434-2628 FAX045-434-6263

4. 計測概要

施工領域に位置する軌道は合計10路線あるが、その全てに同等レベルの動態観測を行うか否かについては合理的観点から検討する必要があった。そこで、当計測においては、以下の3つの計測管理方法に分類し計測を実施した。初めに、発進基地内において地表面沈下計測を実施した。

①・当基地はJR影響範囲外に位置し、土被りも最も少ない区間である。

そこでこの場所において、推進初期段階の施工方法の適切さを確認し

沈下傾向を把握、あわせて他地点における変状傾向の予測をすること

が目的である。②・表-2に示す自動計測システムによる計測、

③・計器未設置路線において、軌道影響範囲内推進時に、軌道の通り、高低を直接測定するもので各軌道に対して当工事の有害な影響が及んでいないことを確認することを目的として、軌道検測を実施した。また、本計測に先立ち、計器の温度変化特性、列車通過時の振動、電気的ノイズ等の日常変動と当工事による直接の変動を分離するために1ヶ月間の事前計測期間を設けた。計測管理値については、JRと協議の上、表-3の値にて管理を行った。

表-2 設置計器一覧

No	計測位置	計測対象	使用計器
1	東海道品鶴線（下）	地表面変位	連通管式沈下計
2	東海道貨物支線（下）	地表面変位	連通管式沈下計
3	東海道横須賀線（上）	軌道変位	軌道変位自動測定器
4	東海道横須賀線（上）	擁壁変位	連通管式沈下計
5	到達立坑	山留壁変位	固定式傾斜計

表-3 計測管理値

1次管理値	2次管理値
6.0 (mm)	11.0 (mm)

表-4 計測沈下量

計器位置	影響範囲 (入)	直下	影響範囲 (出)	到達時	到達後 1ヶ月	予測解析
品鶴線（下）	-0.1 (mm)	-1.1 (mm)	-1.9 (mm)	-2.9 (mm)	-2.8 (mm)	5.00 (mm)
貨物支線（下）	+0.1 (mm)	-1.2 (mm)	-2.1 (mm)	-2.3 (mm)	-2.3 (mm)	5.00 (mm)
横須賀線擁壁	-0.5 (mm)	-1.0 (mm)	—	-2.5 (mm)	-2.7 (mm)	5.56 (mm)
横須賀線（上）	+0.1 (mm)	-0.9 (mm)	—	-2.9 (mm)	-3.3 (mm)	5.56 (mm)

5. 施工および計測結果

実施工（昼夜間施工）は

鏡切りからマシン到達、裏込め注入

まで、概ね2週間にて完了させること

ができた。推進の進捗に伴い推進

方向に平行して45°の影響線内に入った時点より各計測計器とも沈下の傾向が表れはじめた。その後各計器の直下を通過し、マシンが影響線外へ出る間は、比較的急な沈下傾向がみられ、その後は緩やかな沈下傾向に変化した。推進到達後約1ヶ月で沈下は収束した。

各計測計器の計測結果を表-4に、また代表的な計測結果として、品鶴線の経時変化図を図-3に、推進の進捗にリンクさせた経時変化図を図-4に示す。

ここで、実際の計測沈下量と解析沈下量との比較をすると沈下量においては、解析値の50～60（%）程度の範囲内に収まっており、沈下傾向に相違がなく、事前解析の検討方法の妥当性が明らかとなった。

6. あとがき

本工事は、軟弱地盤かつ、社会的に重要である

JR路線下を推進工法により沈下量を管理値の50（%）前後にて工事を完了した。

これは、推進時の掘進管理（泥水圧、掘削土量等）、滑材注入管理を適切に行うとともに、計測値の動向を常に観察し、施工へ反映させることにより実現させることができた。

最後に、本工事と同様な条件下においてシールド工法が適用された実績は多数あるが、推進工法が適用された事例は少ない。また、推進施工時の適切な諸管理を行うことにより、推進管全体が移動することによる「ひっぱり込み」沈下もみられず、地表面の沈下が懸念される重要構造物下においても推進工法の適用が可能であることが確認できた。

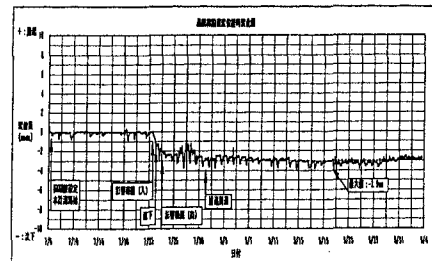


図-3 品鶴線経時変化図

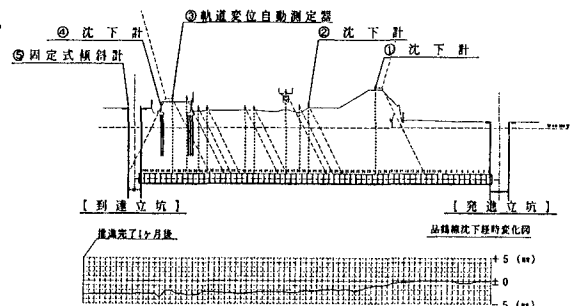


図-4 品鶴線進捗経時図