

III - 39

田沢湖線立体交差化工事における計測の一考察

東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所 正会員○縄田 晃樹

東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所 正会員 佐藤 春雄

東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所 村上 英喜

1. はじめに

J R東日本東北工事事務所で実施している田沢湖線立体交差化工事は、秋田新幹線工事に伴う田沢湖線バス代行輸送期間中に、田沢湖・大曲駅間でこ道橋13箇所、こ線橋3箇所を施工するものである。

このうち13箇所のこ道橋は、秋田新幹線工事との関係から工期が制約されるため、施工断面の大きい箇所については列車営業中に線路左右に立坑を掘削しあらかじめ函体を構築しておき、バス代行輸送開始後に線路部を掘削し函体をけん引する方法で施工することにした。

従来、このように鉄道営業線近接部に掘削土留工を施工する場合、安全確保のため列車を徐行運転させながら施工していた。しかし、今回は同時施工箇所が多く各箇所で行く運転を行うと列車ダイヤに影響を与えるため、徐行運転を行わずに施工する必要が生じた。本講では、列車の徐行運転を行わないで施工するための検討方法、対策および安全確認のために実施した計測の結果と考察について報告する。

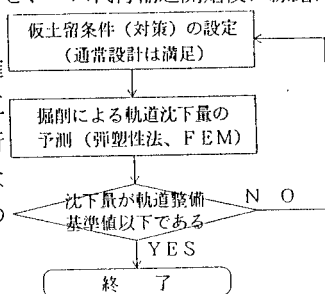


図1 検討フロー

2. 列車の徐行運転を行わないための検討と対策

今回、列車の徐行運転を行わないための検討方法は、図1に示すように各施工箇所ごとに掘削による軌道沈下量を予測し、その沈下量が、軌道整備基準（規格）で定めている「軌道整備基準値（静的値）」の高低を満足するように対策を実施することにした。なお、軌道整備基準値は田沢湖線の設計最高速度より120Km/h 以上線区（表1）の値とした。

表1 軌道整備基準値

基準 種別	軌道整備基準値（静的値） 120km/h 以上線区
水準	18mm
高低	15mm
通り	15mm

対策は、安全性、施工性、コスト等を考慮し、必要に応じて以下の方法で実施し、鋼矢板の変位を抑えることにした。

- ①鋼矢板かみ合わせ部にセメントミルクを注入し、頭部をチャンネル材でつなぐ。
- ②タイロッドの段数を増やす。
- ③鋼矢板の型数を上げる。

3. 軌道沈下量の予測

立坑掘削に伴う軌道沈下量の予測値は、掘削に伴う仮土留壁の変位量を弾塑性法により算出し、この変位量を地盤変位として、有限要素法でモデル化した地盤に強制変位入力し、弾性二次元解析により算出することにした。図2に採用したFEM地盤モデルの一例を示す。

また、軌道整備基準値（高低）と比較する軌道沈下量の値は、常時状態における軌道変位は軌道整備で修正できるので、常時と列車荷重荷重時と変位量の差とすることにした。

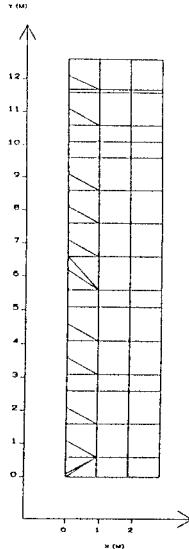


図2 FEM地盤モデル

4. 計測管理

施工中は、安全および実施した検討方法と対策内容の妥当性を確認するため、軌道変位、仮土留壁変位等表2に示す項目について計測管理を行った。なお、管理値は、表3に示すように軌道変位量について軌道整備基準値（静的値、120km/h 以上線区）を基に設定した。

5. 計測結果と考察

既に床付けまで完了した施工箇所の仮土留壁変位量（傾斜）の実測値と予測値を1段目タイロッド設置直前の自立時（掘削深さ1.5m）と掘削完了時（掘削深さ8.2m）について図3、図4にそれぞれ示す。なお、当施工箇所は徐行運転を行わないための検討により①鋼矢板かみ合わせ部にセメントミルクを注入し、頭部をチャンネル材で結合②タイロッドを3段から4段に変更③鋼矢板を3型から4型に変更の対策を行った。

自立時の変位量は、実測値は鋼矢板頭部から1mまでは1mm程度の変位があり、それ以上深い部分についてはほとんど変位がなく、実測値が予測値に対して小さかった。また、掘削完了時の変位量は、実測値は鋼矢板頭部から6mまでは、掘削側と反対側に傾斜しており、実測値と予測値が大きく異なり、変位の傾向も異なった。このように実測値と予測値が合わなかった原因として①仮土留壁に作用する土圧が、鋼矢板打込み時に周辺地盤が乱されたことなどにより、予測時の値よりも実際には小さかった②タイロッドによるプレロード荷重が予測時の入力値（設計荷重の80%）と実施工時の荷重（設計荷重の100%）で異なった③地下水位の考え方が、予測時はボーリングデータよりGL-0.9mとしたが、実際は施工により水位が下がっており、仮土留壁に作用する水圧が異なったなどが考えられる。

なお、当施工箇所の掘削完了時における累積軌道変位量は、施工範囲の中央部付近で水準+4mm、高低-3mm、通り+2mmと比較的小さかった。

6. おわりに

今回、鉄道営業線近接部の掘削土留施工において、列車の徐行運転を行わないで施工した。今後は、今回の施工結果、計測結果を基に精度の高い変位予測方法、対策方法および安全管理体制の確立を目指して行きたい。

【参考文献】1) 東一工技術管理課：「掘削土留め工の設計に関する検討報告書Ⅰ編」、1981.4

2) 桑原、増田、島峰：「プレロードを考慮した掘削土留め工の解析」、SED. No3、1994.11

表2 計測項目

計測対象	計測項目	計測機器
軌道	変位	・軌間ゲージ ・軌道変位自動測定器 ・レベル ・水糸
	傾斜	・鉛直水平傾斜 ・下げ振り、スケール ・挿入式傾斜計 ・ダイヤルゲージ ・動ひずみ計
タイロッド	軸力	・ロードセル

表3 計測管理値

	軌間	水準	高低	通り	対策
一次管理値	—	7mm	6mm	6mm	監視の強化
二次管理値	9mm	12mm	10mm	10mm	軌道整備の実施
三次管理値	14mm	18mm	15mm	15mm	施工法の再検討

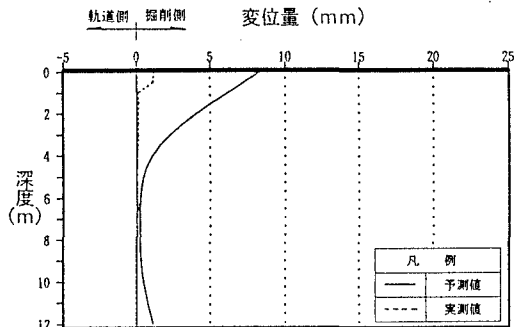


図3 仮土留壁変位量（自立時）

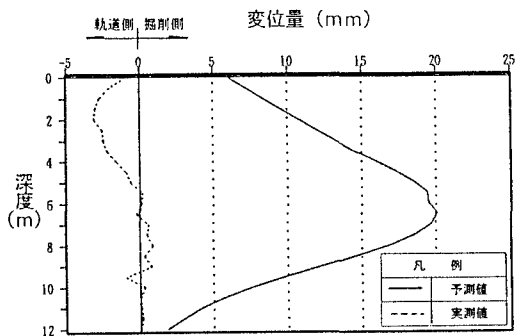


図4 仮土留壁変位量（掘削完了時）