

積雪寒冷地における省力化軌道用土路盤の凍上特性

北海道旅客鉄道株式会社 正会員 瀧口 孝司
 北海道大学大学院工学研究科 正会員 赤川 敏
 北海道大学大学院工学研究科 正会員 原口 征人
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 佐藤 靖紀

1. はじめに

省力化軌道は、死荷重および列車荷重による長期的な沈下を抑制し、耐久性の高い土構造物（図 - 1）と組み合わせることで構築することにより、軌道保守量の低減を図ることができる構造として、近年北陸新幹線等に適用が拡大されている。しかし、積雪寒冷地における省力化軌道用土構造物では、アスファルトまたはコンクリート路盤直下の土路盤（写真 - 1）及び、路床土の凍上が懸念される。本研究では、この土路盤における凍上・解凍沈下現象と鉛直変位（不整）との関係を明らかにし、省力化軌道用土構造物の設計・施工の資料とするものである。

2. 研究項目

寒冷地での土路盤の可否を決める要素は、建設時の圧密沈下量以外で供用後の凍上及び、解凍沈下による変位量とし、路盤部分の鉛直方向許容変位量を新幹線路盤たわみ量等の制限値とした。調査は営業時間外夜間の新幹線路盤と、使用停止になった（旧）在来線路盤において、以下の項目について検討を行った。

- 1) 動態観測による卓越した鉛直変位（不整）の性状把握
- 2) 旧在来線における既設有道床軌道用バラスト盛土と路盤を、想定省力化軌道用路盤とした現地計測による凍上の性状把握
- 3) 凍上箇所における細粒分の増加が及ぼす影響

3. 実験概要

1) 新幹線路盤については、北陸新幹線高崎地区付近において、延長約 300m の土構造物上スラブ軌道区間の既設路盤突起コンクリート（写真 - 2）頭頂面を、レベル測量によって動態観測を行い、建設当初の測量結果とを比較する。



写真 - 2 路盤突起コンクリート



写真 - 3 旧在来線路盤測量箇所

2) 旧在来線路盤については、北海道の室蘭本線において、延長 110m のバラスト盛土地表面に 5.0m 間隔で設置した測量杭（写真 - 3）を、レベル測量によって動態観測を行い、初期測量結果と以降の測量結果とを

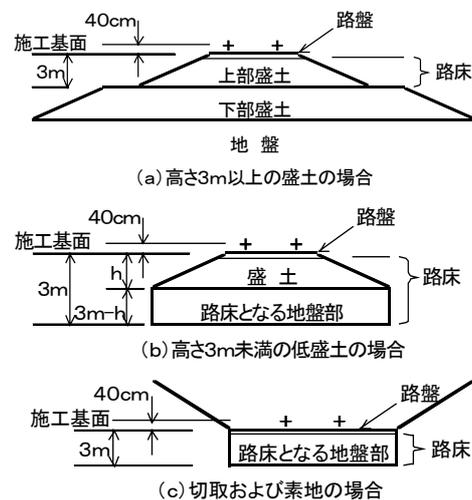


図 - 1 土構造物の形式



写真 - 1 コンクリート路盤と土路盤

キーワード：省力化軌道、土構造物、路盤、凍上、解凍沈下

連絡先：〒060-8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目 北海道大学大学院工学研究科 社会基盤工学専攻
 寒冷地鉄道工学講座 Tel 011-706-7247 Fax 011-706-7249

比較する。また気温、風向・風速等の諸気象条件及び、地中温度計と凍結深度計（写真 - 4）とによる計測を並行して行い、動態観測結果と凍上量との関係解析を行う。

3) 在来線の現地計測箇所では0.5m 四方のバラスト盛土及び、路盤部分をサンプリングし、室内土質・凍上試験を行う。

4 . 実験経過と今後の予定

1) 鉛直変位（不整）は、新幹線路盤で建設当初の路盤突起コンクリート頭頂面測量結果と、今年度 11 月と 2 月に行った測量結果とを比較したが、目立った不整は存在していない。

2) 一方旧在来線路盤では図 - 2 のように若干の凍上があり、図 - 3 の通りバラストと路床の境界付近にあたる GL.-0.5m の地中温度の低下に伴い、凍上量が増加しているものと思われる。

3) 試料は、現地計測箇所の深さ方向 1.0m まで採取した。表土にあたるバラスト盛土厚は約 0.4m である。それ以下は、建設時の非凍上層である砂質土層と考えられる。まだ粒度試験を行っていないが、ここに混入した細粒分は、列車通過時の繰り返し荷重及び、軌道整備時のタンピングツールによる突き固めにより、バラストの破碎或いは摩耗によって発生したものと考えられる。路盤にあたる深さ 0.5m ~ 0.6m 付近（写真 - 5）の不攪乱試料を採取した（写真 - 6）ので、細粒分の凍上試験を実施し凍上性の評価を行う。また、バラスト部分についても初期の粒度に比べ細粒分が増加しているものと考えられ、あわせて各深度別の粒度試験を行う。

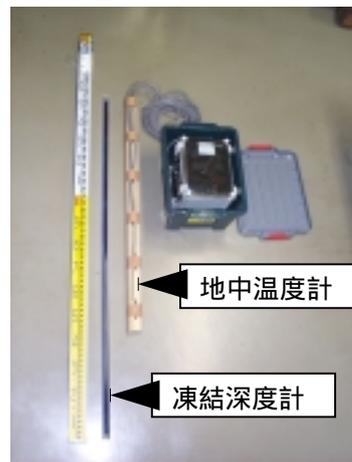


写真 - 4 計測機器

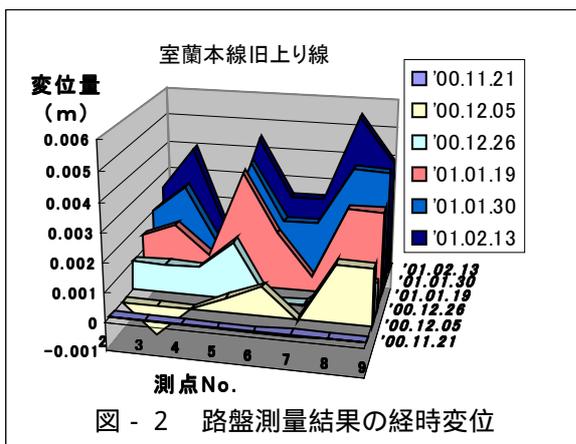


図 - 2 路盤測量結果の経時変位

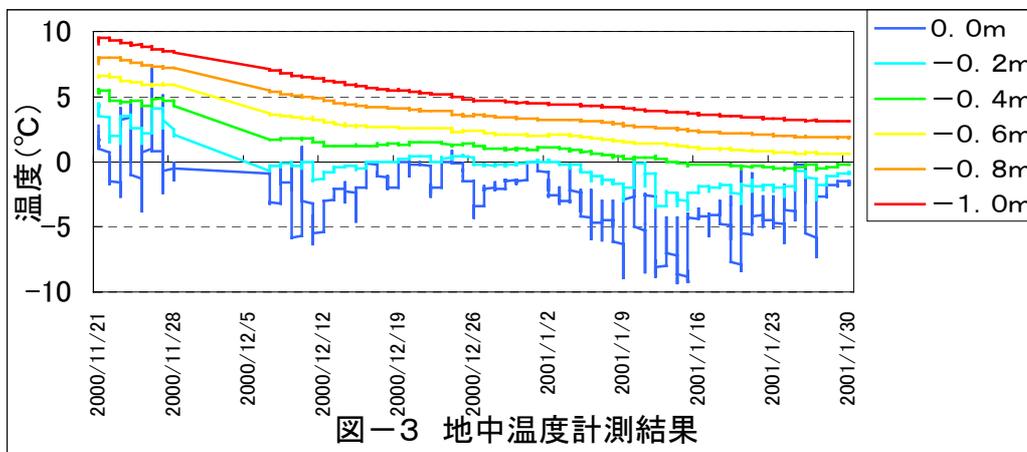


図 - 3 地中温度計測結果



写真 - 5 バラスト盛土及び路盤



写真 - 6 不攪乱試料のサンプリング

<参考文献> 運輸省鉄道局監修、鉄道総合技術研究所編、鉄道構造物等設計標準・同解説 省力化軌道用土構造物、平成 11 年 11 月