

### 切取り土留め壁の長期挙動計測結果

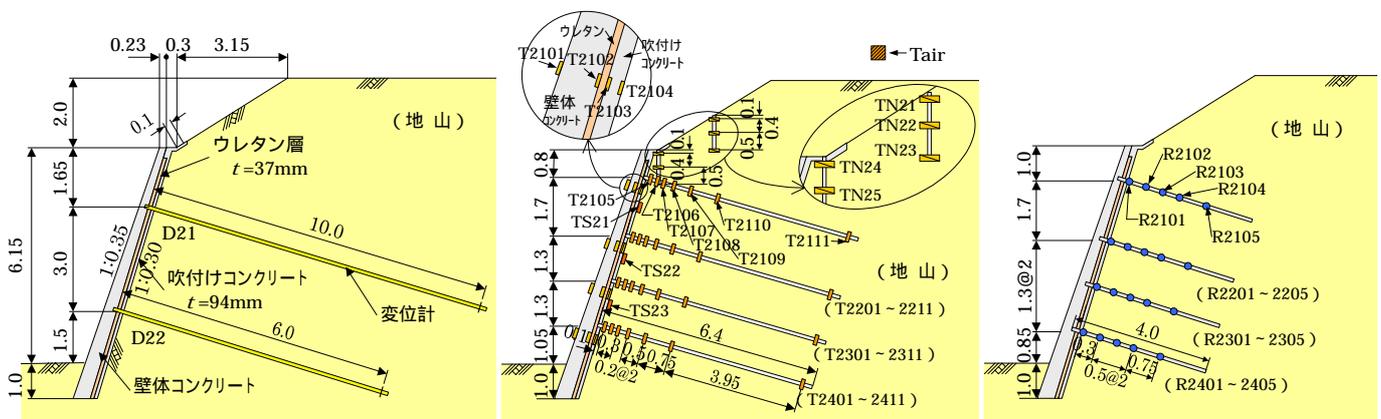
日本鉄道建設公団 正 米澤 豊司 正 青木 一二三 船木 謙三  
 鉄道総合技術研究所 正 館山 勝 正 小島 謙一  
 複合技術研究所 正 堀井 克己 正 小椋 千夏

#### 1. はじめに

寒冷地に建設される土留め壁は、背面地山がローム質土の場合は凍上により土留め壁の変状が懸念される<sup>1)</sup>。従って、そのような被害が想定される土留め壁は断熱対策が重要である。現在建設中の整備新幹線では、凍上対策のために、土留め壁背面に硬質ウレタンフォームを吹付けて、鉄筋補強材で地山補強した新しい形式の補強土留め壁を採用している。この補強土留め壁の挙動を把握するために、変位計、温度計、鉄筋補強材ひずみなどの計器を設置して、長期挙動を計測している<sup>2)</sup>。本研究は、土留め壁の挙動を考察し、断熱材の断熱効果を確認したものである。

#### 2. 長期計測の概要

図1に計測器の配置断面図を示す。計測は土留め壁の2つの断面で実施している。計測期間は、'00年12月8日から'01年3月31日までの約16ヶ月である。土留め壁の施工は'00年10月から11月にかけて行われたので、土留め壁の施工時の影響は含まれていない。計測は寒期2シーズンにまたがっており、凍結指数は'01年は226 day、'02年は108 dayとなっており、今年（'02年）は昨年と比べて暖冬であった。ただし、当該工区の設定凍結指数は330 dayであるので、測定した2ヵ年とも設計凍結指数には至っていない。



(a) 壁体変位 (b) 壁体・のり面・地中温度 (c) 鉄筋補強材軸ひずみ

図1 計測計器配置断面図（計測断面2）（単位；m）

#### 3. 計測結果

図2に壁体・地山の温度の経時変化を示す。温度変化は年周期の変化に日変化が加わった挙動で変化している。土留め壁の壁体温度は外気温に連動して大きく変化するが、壁体の背面では日変動が殆どなくなり、温度振幅は壁体で大きく減衰している。年周期の温度振幅は深度が増すほど小さくなり、かつ、位相遅れの現象を示している。断熱材部の冬期の温度に着目すると、表裏の温度差は約5℃になっている。また、断熱材背面の地山部では、温度が零度を下回っていないことから、断熱材として利用した硬質ウレタンフォームは断熱効果を発揮したと判断される。

図3に土留め壁の壁体変位の経時変化を示す。土留め壁の変位は'01年2月17日に断面2で最大3.5mmとなり、外向きに変位した。それに対して、下段の変位は最大0.5mm程度と小さい。

キーワード 土留め壁、凍結・凍上、鉄筋補強材、長期計測

TEL：03-3506-1860

連絡先 〒100-0014 東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビルディング6F 日本鉄道建設公団設計技術室

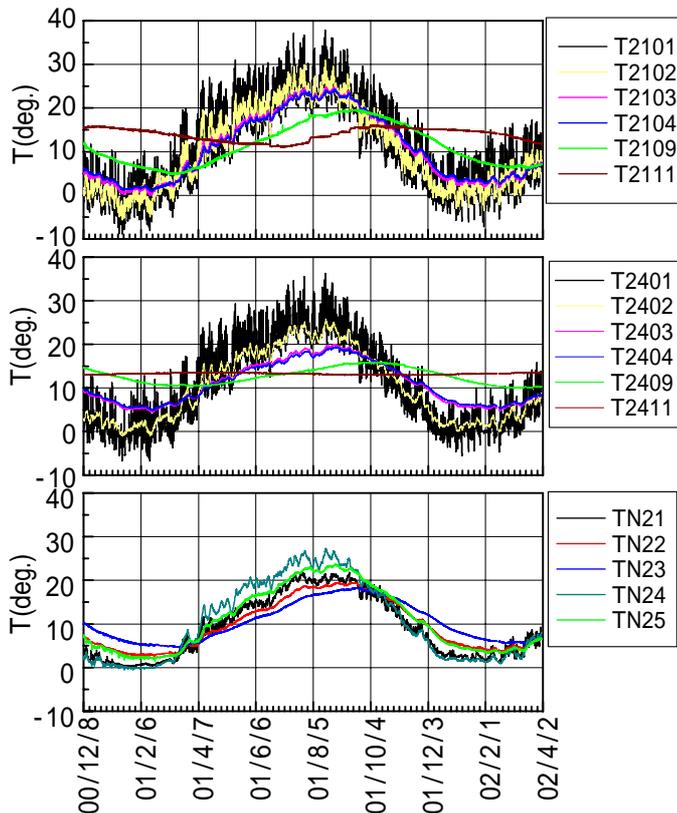


図2 壁体・のり面～地中温度の経時変化（断面2）

これより、壁体は前に傾斜する変形モードで変形した。壁体変位はそれ以後漸減したが、10月から漸増した。しかし、元の最大変位には戻らず残留している。'01年2月頃のやや特異な変位挙動を別にすると、土留め壁の変位と温度は反対の挙動を示している。これは、気温の低下に伴い、土留め壁の表面は収縮し、壁体は外に反ったために、土留め壁は前方に変位したものである。温度変化で土留め壁にどれくらいのたわみ変位が発生するかを概算すると、土留め壁の表裏の温度差が4℃では壁体の変位は、3～4mm程度になる。このことから、土留め壁変位に与える影響因子は種々考えられるが、温度変化の影響が大きいと考えられる。

図4に鉄筋補強材ひずみを積分して求めた伸縮量と壁体変位の深度分布を示す。図示した時点は外気温が年間最低時期や壁体変位の最大時点などである。壁体変位は最大3.5mm変位したが、鉄筋補強材の伸びは1mmにしか達していない。この差は鉄筋補強材の地山深部側の先端変位である。なお、壁の変位は約1.5mm残留しているが、鉄筋のひずみはゼロ近くになっているので、鉄筋補強材はクリープによる応力緩和と考えられる。

4. まとめ  
凍結・凍上が懸念された土留め壁に変位計、温度計などを設置して長期計測を実施した。この結果、土留め壁背面地山には零度を下回る温度が観測されず、壁の変形量は微小であり、鉄筋補強材に発生したひずみは小さいことなどから、土留め壁は安定であり、凍上対策として採用した断熱工法は有効であったと判断できる。なお、観測した冬季2シーズンとも、外気温は設計凍結指数に至らなかったため、今後は、予測解析などを併用して土留め壁の安定性を確認していきたい。

参考文献

1) 米澤, 青木, 蔣, 館山, 野口, 堀井: ロームの室内凍上試験の考察, 土木学会第54回年次学術講演会, pp.702-703, 1999. 2) 米澤, 青木, 堀尾, 竹津, 館山, 堀井, 小椋: 寒冷地における土留め壁の長期挙動計測, 地盤工学研究発表会, 2002.

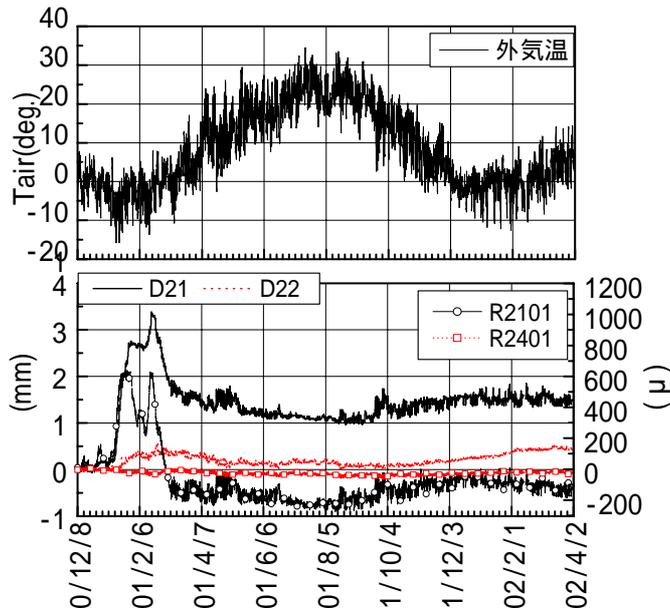


図3 壁体変位と鉄筋補強材の軸歪の経時変化

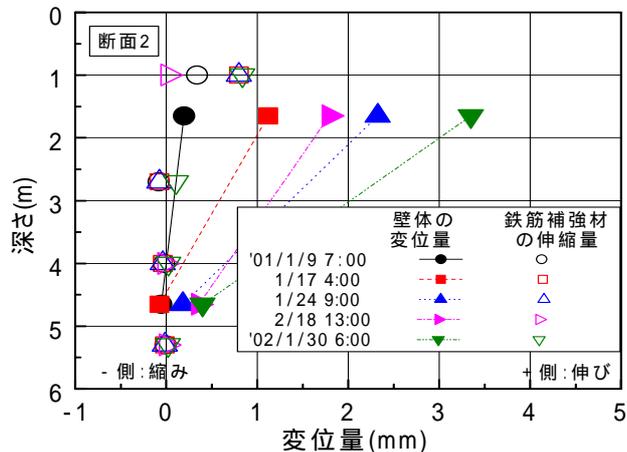


図4 壁体変位と鉄筋補強材伸縮量の深度分布