

VI-73 「地下鉄工事に伴う既設通信用トンネルの付け替え工事」その5 （凍結造成に伴う周辺地盤及び周辺構造物の挙動）

NTT 関西技術総合センタ 正会員 鎌田敏正 森岡照雄
日本コムシス 平野隆之 柴田敏幸
通信土木コンサルタント 田中一郎
大阪土質試験所 正会員 橋本 正 ○譽田孝宏

1. はじめに トンネル付け替え工事の補助工法として安全性及び施工手順を考慮した結果、凍結工法を採用した。凍結工法では粘性土層の凍上現象が周辺地盤及び周辺構造物に多大な影響を与える可能性がある。そこで安全に施工を行うため、周辺地盤や周辺構造物の変形計測を実施したのでここではその途中結果について報告する。また、事前に行った予測解析値と実測値とを比較し、検討を行った。

2. 計測概要 図-1は計器設置位置図を示している。周辺地盤及び周辺構造物の変形計測のために鯉川地下水路（以下「地下河川」という）側部及び既設円

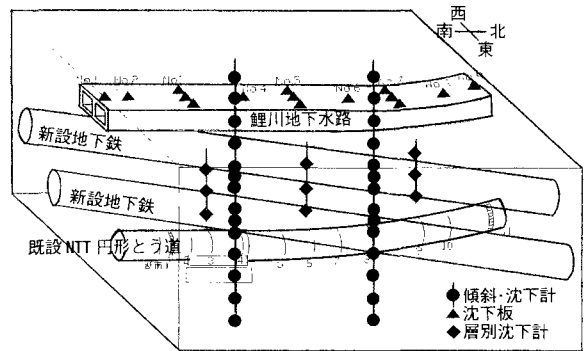


図-1 計器設置位置図

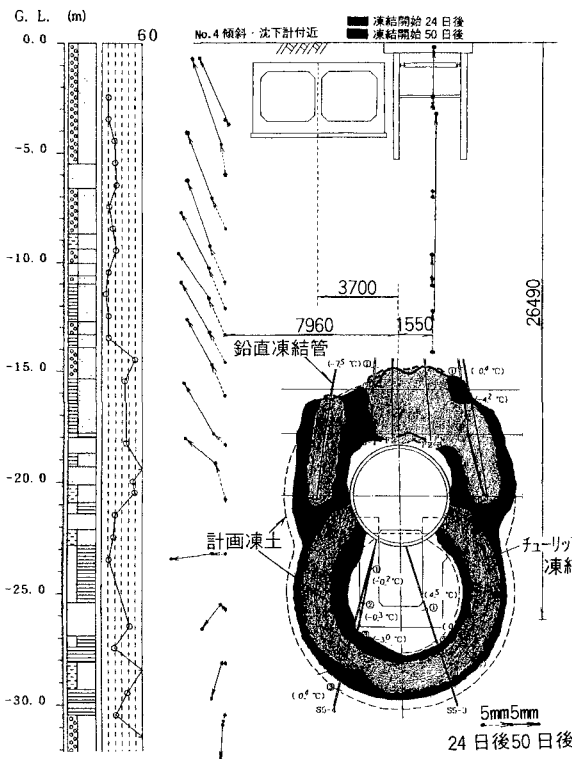


図-2 凍土の成長と周辺地盤変形

形とう道上部地盤には傾斜計と層別沈下計を、地下河川上床板には沈下板を設置している。

3. 周辺地盤の挙動

図-2は凍土の成長と周辺地盤変形の状態を凍結開始24日後と50日後で比較したものである。凍土成長については凍結開始24日後（薄黒色部）で計画凍土の約70%，50日後（濃黒色部）で約90%の完成度となっている。凍土はチューリップ管¹⁾および鉛直凍結管を中心として放射状に成長しているのが見られる。図中には路下室下層別沈下量と傾斜・沈下量をそれぞれベクトル表示している。凍結域側部に位置する粘性土の地盤変位ベクトルは水平方向であり、凍土成長に伴うアイスレンズの成長方向とはほぼ一致している。一方、上部地盤は押し上げられ、下部地盤は押し下げられる傾向を示している。

4. 周辺構造物の挙動 図-3は地下河川の縦断方向及び横断方向について鉛直変位の実測値と解析値を比較したものである。解析は高志の式²⁾を用いており、図中には計画凍土が完成される約90日後までの結果をプロットしている。縦断方向については50日後ぐ

キーワード：凍結工法，凍上，アイスレンズ，現場計測，事前予測解析

連絡先：〒550-0012 大阪市西区立売堀4-3-2 大阪土質試験所 TEL:06-539-2973 FAX:06-578-6256

らいまでは実測値、解析値ともに変形モードは良い対応を示している。しかし、約90日後については実測値は凍結域上部の隆起が大きく、解析値とはほぼ類似した結果になっているのに対して、凍結域から離れるに従って実測値は解析値よりも小さくなっている。従って変形モードについても解析値はなだらかな隆起曲線であるのに対して、実測値は中央部で局所的に凸になった曲線となり傾向が異なっている。横断方向については実測値はほぼ平行に隆起しており、約90日後で最大隆起量はほぼ一致しているが、変形モードについては解析値のなだらかな隆起曲線とは異なっている。地下河川は縦断方向に15m毎のブロックで構成されており、ジョイント部は止水板を挿入しただけのボックスカルバート構造になっていることを考えると、弾性床土上の梁計算に基づく解析結果は遠くまでなだらかな隆起分布を与えてしまったものと思われる。図-4は地下河川下床板レベル(G.L.-4.5m)での隆起量について実測値と解析値を経時的に比較したものである。解析は高志の式を用いた従来方法と、Prof.Konradが開発したSP理論³⁾による方法を用いている。実測値は両方の解析値と良い対応を示している。このような傾向が今後続くかと仮定すると、凍結開始1年後の解凍開始時での凍上量は3.5~4.0cm程度になると考えられる。

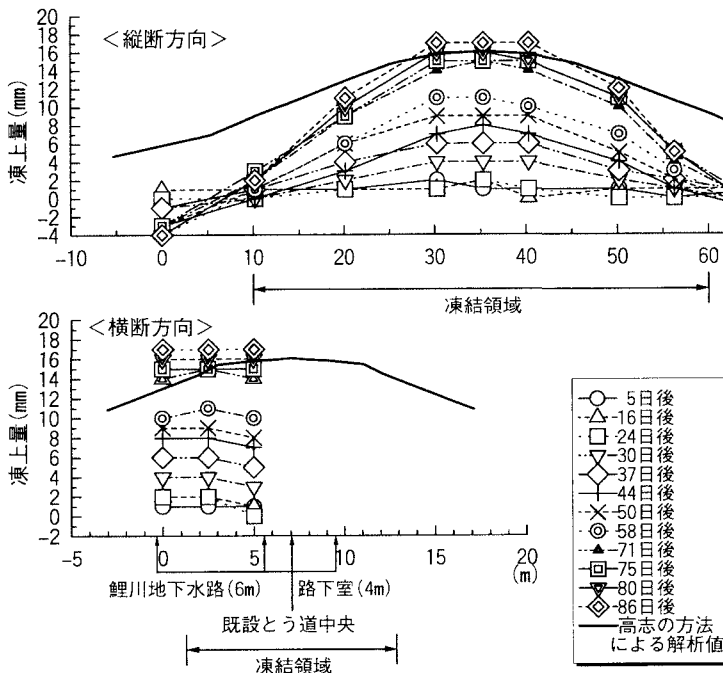


図-3 地下河川上床板の鉛直変位について実測値と解析値の比較
(上部：縦断方向，下部：横断方向)

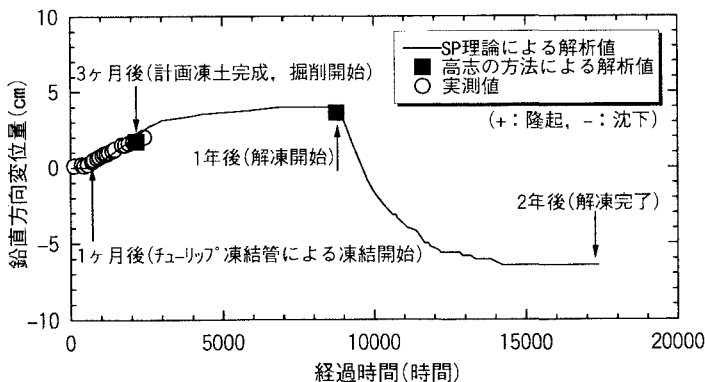


図-4 地下河川下床板レベル(G.L.-4.5m)での隆起量経時変化図

5. おわりに 今回は凍上に伴う周辺地盤及び周辺構造物の挙動について計測値を示し、事前に行った予測解析値との比較を行った。凍結は平成10年7月まで凍土維持運転を継続し、その後解凍を実施する予定である。

参考文献 1) 鎌田敏正, 鈴江利康, 柴田敏幸, 藤澤伸行: 曲線ボーリング(TULIP工法)を利用した凍結管の配置, 第3回地下空間シンポジウム講演会, pp.331-338, 1998. 2) 戸部暢, 秋元攻: 凍上変位計算法(三次元), 第34回土木学会年次学術講演会講演概要集第3部, pp.243-244, 1979. 3) 鎌田敏正, 森岡照雄, 山本博, 柴田俊幸, 橋本正, 譽田孝宏, Jean-Marie Konrad, 中飯勇, 北村裕二: SP理論を用いた凍上・解凍沈下予測手法について, 第33回地盤工学研究発表会(投稿中), 1998.