

凍結工法を用いたシールドトンネル間の非開削切掘り施工について - その2 : 計測結果 -

小田急電鉄株式会社複々線建設部

門石 崇

小田急電鉄株式会社複々線建設部

吉田 裕介

大成建設株式会社東京支店

田口 龍二

大成建設株式会社土木設計部

正会員 日高 直俊

大成建設株式会社東京支店

正会員 ○尾関 孝人

1. 凍土造成状況

凍土造成運転は、まず下り線側から開始し、その後上り線側の運転を行った。凍土温度についての測温点は計 121 点（測温管 65 点，凍着 44 点，その他 12 点）として温度管理を行った。凍土予想による造成厚の確認後，シールドセグメントスキンプレート（図 1）の切断を開始し，シールドトンネル間掘削・コンクリート打設を行いながら凍結運転を実施した。図 1 に，凍結区間中央部下段に配置された測温管中の 6

測点から得られた地中温度推移グラフを示す。まず凍結運転を開始した下り線側から温度が低下し，約 1 ヶ月後には全測温点の温度が 0℃を下回り凍土が造成されていることが確認された。

また，凍結開始から約 1 ヶ月後の，測温管および凍着測温点における温度から算定された凍土造成厚の想定断面図を図 2 に示す。全箇所において必要凍土厚 0.5m を有しており，十分な止水性が確保できていることが確認された。

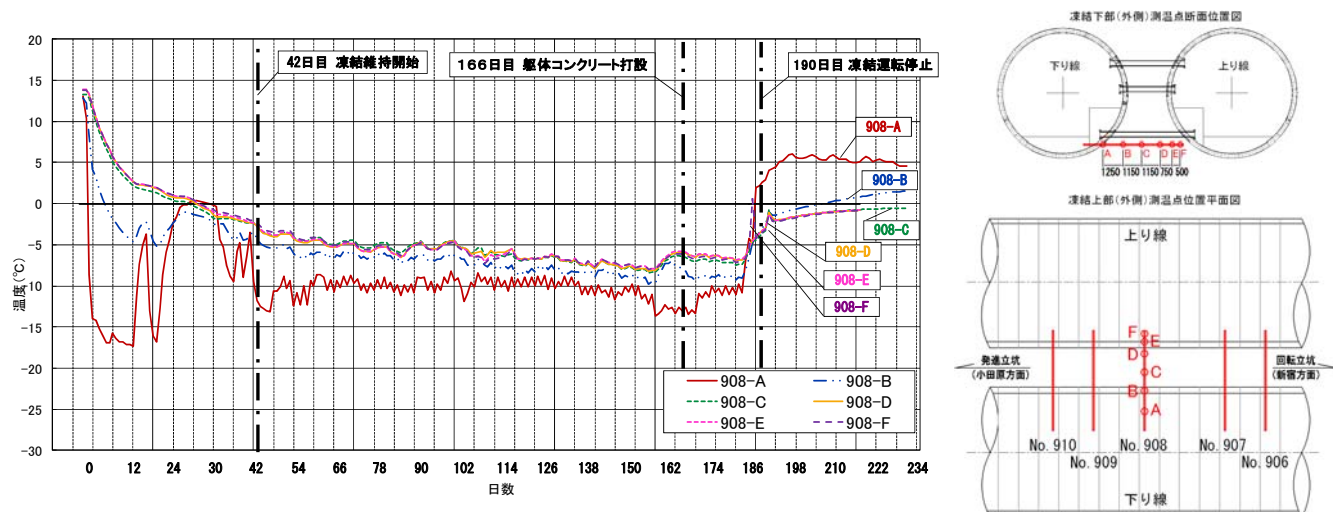


図1 地中温度推移グラフ（凍結区間中央部，下段）

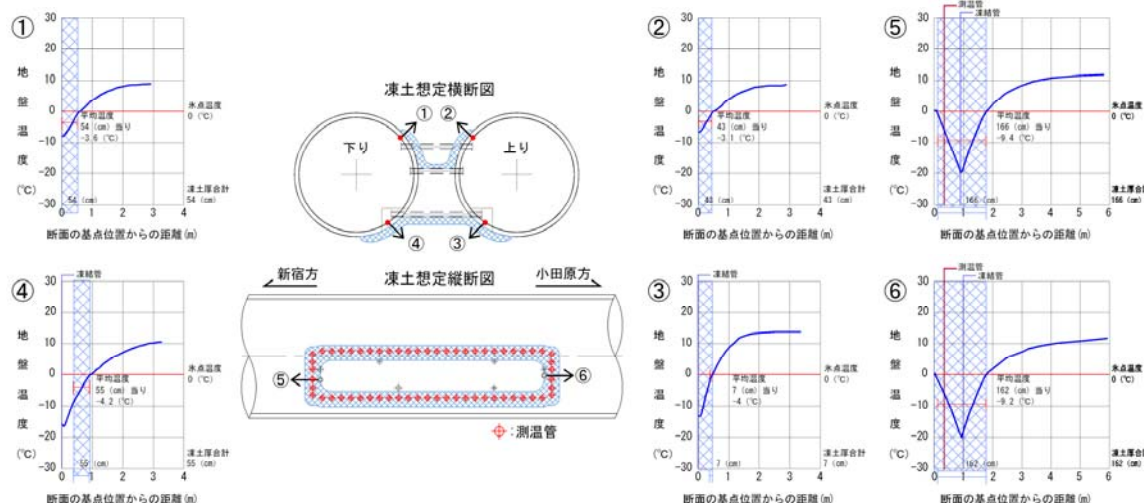


図2 凍土造成状況想定図

キーワード 凍結工法，シールドトンネル切り掘り，営業線直下

連絡先 〒155-0033 東京都世田谷区代田2-31-27 小田急電鉄(株)複々線建設部下北沢工事事務所 TEL03-5431-1670

2. 凍上・沈下状況

凍上・沈下に対する計測は、凍結区間直上に位置する橋上駅舎柱、駅ホーム、軌道レール、坑内インバート位置において、レベル測量を凍結運転期間中毎日実施した。図-13に、軌道レールレベル・上り線での計測位置図および凍上・沈下のレベル計測結果を示す。施工実施前の算定結果では最大+2mmの凍上が予想されたが、軌道レールレベルでの計測結果は凍結運転開始後、約60日目で+2mm、約80日目で+3mmと推定値以上の凍上が生じた。しかし、その後は+3mmで凍上は収まっており、軌道レベルの限界管理値として設定した8mm以下の値であることが確認された。なお、管理値以下であるものの、凍上による更なるリスクを回避するため道床の搗き固めを行い軌道レールレベルの調整を実施した。また、沈下については、凍結運転停止後、約1週間で最大値-3mmの沈下量を示すが、その後沈下は-3mmで収まっていることが確認された。

3. コンクリート温度

凍結工の影響により、図4に示すように下床版コンクリートの温度が5℃を下回り、打設コンクリートが凍害の影響を受けるおそれがあった。一方で、上記のようなコンクリートの凍害を避けるため打設箇所下部に防熱シート及びヒーターを埋設したが、それにより凍土が解凍され必要凍土厚を確保できない懸念もあった。

図5に下床版コンクリートの養生温度経時変化グラフ

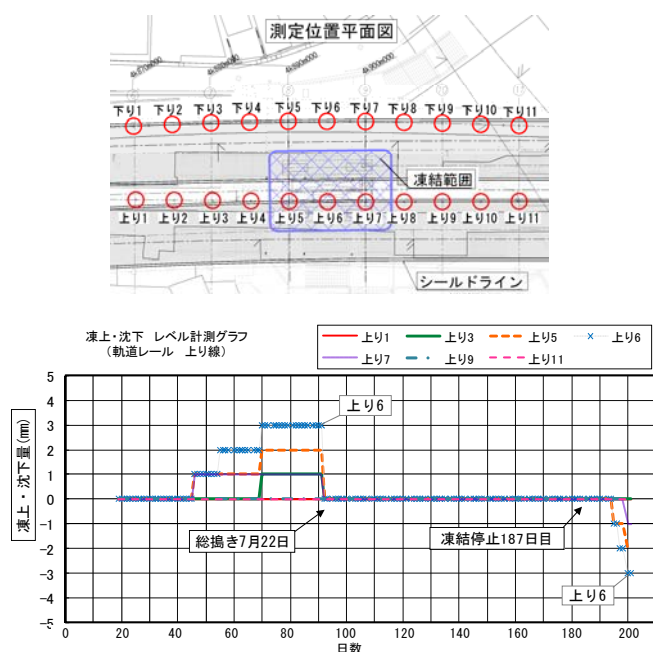


図3 凍上・沈下状況

フを示す。下床版コンクリートの温度は5℃以上を維持し、凍害の影響を受けることなく養生されていることが確認された。また、凍土中の測温管温度は、下床版コンクリートの打設の影響をあまり受けず、凍結運転停止まで-5℃以下のほぼ一定値となっていることが分かる。

4. まとめ

本工事の施工結果について以下にまとめる。

- ・凍土の温度管理を確実にを行い、漏水等のトラブルもなく止水性を確保し、シールドトンネル間の切掛け作業を完了することができた。
- ・凍上、沈下量については、営業線に影響を与えることなく、施工を完了した。
- ・打設コンクリートへの凍害についても、確実に計測管理を行い、想定外のトラブルが生じることなく施工を実施した。

今後は、2期施工において、上部掘削、ボックスカルバート構築、およびシールドトンネルとの接続等の換気塔部躯体の構築を行う予定である。



図4 凍土が及ぼすコンクリートへの影響

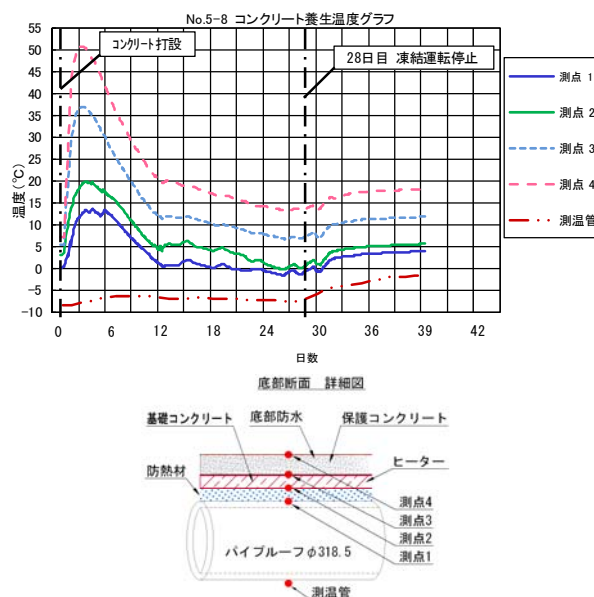


図5 コンクリート温度