

VI-32

厳冬の土圧式シールド施工結果について

日本電信電話株式会社 北海道設備建設センタ 正会員○ 一久保和幸

同 上 村田 健一

同 上 三富 義夫

1. はじめに

NTTでは、通信ケーブルを収容するため地下にトンネル（とう道）を有しており、その総延長は既に東京都地下鉄の総延長を上回るほどになっている。さらに将来の多様なニーズに対応すべく、各地でその建設が行なわれているところであり、今回、全国的にも希な超低温下における土圧式シールド工法の施工を実施した。本論文は厳冬の旭川市におけるシールド掘進施工結果について報告するものである。

2. 厳冬期施工における問題点

旭川市は、北海道のほぼ中央に位置し周囲を山に囲まれた上川盆地にあり、夏はプラス30℃、冬はマイナス30℃を記録する非常に気象条件の厳しい都市である。今年の気温は表-1のとおりであり、本工事の仮掘進施工時期が2月と一年中でも最も寒さの厳しい時期に当たったため、低温下でのシールドマシン運転、水を使用する各種プラント類等への影響が考えられた。低温下での問題点としては、

①油圧ポンプが作動油を吸い込めなくなる

キャビテーション現象の発生

②粘性付与材、裏込材、水道水、坑内排水等の各種プラント類の凍結

③セグメントシールド材貼付時の接着力低下等が挙げられた。

表-1 旭川市の気温（今冬）

	12月	1月	2月	3月
最低気温	-18.1℃	-25.1℃	-22.7℃	-12.8℃
日平均気温	-5.3℃	-8.3℃	-7.5℃	-2.2℃

3. 厳冬期施工における対策検討結果

(1)油圧ポンプのキャビテーション対策

一般に、作動油としての実用範囲は粘度が20～300cStと言われている。粘度が300cSt以上ではキャビテーション現象が発生し易くなり、20cSt以下では潤滑力を失う。

寒冷地で使用する作動油として必要な条件は、油の温度が低い始動時に、キャビテーションを起こさない低い粘度を持ち、かつ使用時（約70℃の油温）に潤滑力を失わない程度の高い粘度を持つ事が要求される。したがって、始動時の油温と使用時の油温から粘度が20～300cStの範囲に入る作動油（ISO-VG46）を選定した（図-1参照）。

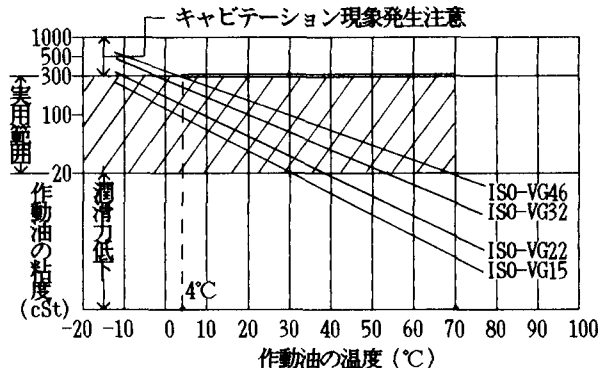


図-1 作動油の温度と粘度

しかしながら、休工日にシールド機械を止めると油温が下がり、再始動時にキャビテーションを起こす恐れがあるため、ISO-VG46を使用する場合には油温を4℃（300cStに相当）以上とする必要がある。そこで作動油タンク、油圧ポンプをシートで囲ってジェットヒータから温風を送り給熱養生することで十分な効果が確認された。

②各種プラント類の凍結対策

シールド掘進に使用する材料の凍結温度を把握するため、戸外（気温-8℃）で凍結状況の実験観察をした。その結果、いずれの材料も0℃以下で凍結の始まる事が確認され、これらの材料をパイプ圧送する上で支障のある事が判明した（表-2参照）

そこでこれらの凍結対策として、①プラント類についてはシートで囲った上でジェットヒータにより給熱し、②配管類については、電熱線を巻付けて給熱した。さらに作業所内の温度を保つため防音囲障壁面には断熱機能をもったグラスウール系パネルを用いることにより、各種プラント類を収容したシート内の温度を平均4℃に保つことができた（図-2参照）。

③シール材接着力低下対策

低温期においては、セグメント表面に着霜現象が発生するためシール材の接着力が低下する。そこで本工事では、セグメント表面の霜をガスバーナーで加熱溶解した上で低温下でも作業性のよい半粘着型接着剤を使用し、さらに接着剤塗布後の指触乾燥時間を通常の2倍程度とすることで、十分なシール効果が確認された。

4. おわりに

本論文では、厳冬期におけるシールド施工の問題点とその対策について述べてきた。本工事は1ヶ月間の仮掘進施工を順調に終え、現在本掘進中である。今後共さらに長期的な信頼性について調査確認をしてゆきたい。

表-2 凍結実験結果

試料温度	経過時間	粘性付与材	裏込材	ケイ酸ソーダ
10℃	0分	練り上り直後	練り上り直後	原液
3℃	110分	変化なし	変化なし	変化なし
0℃	170分	スジ状に表面が凍結	霜状に表面が凍結	一部シャーベット状
-1℃	210分	表面、周辺が凍結し逆さにしても落ない	表面、周辺が凍結し逆さにしても落ない	シャーベット状が周面全体に広がる
-3℃	235分	-----	-----	周面凍結し内側シャーベット状

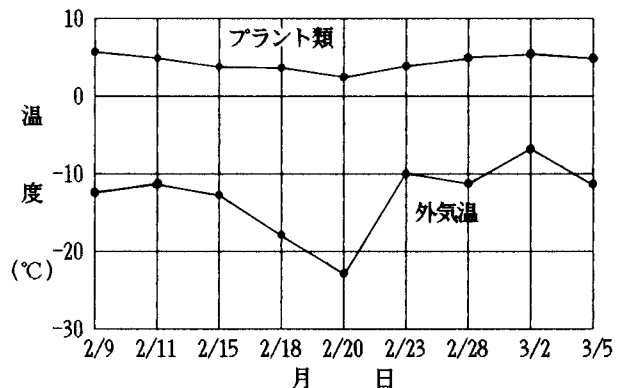


図-2 養生温度と外気温（朝6時に測定）