

Ⅲ - B 389

凍結防止剤を用いた冬期土工に関する基礎実験

北見工業大学	正会員	鈴木 輝之
北海道日本油脂（株）		中地 章
北海道日本油脂（株）		角谷 文彦
北海道日本油脂（株）		時田 和司

1 はじめに

寒冷地における冬期土工作業は、地盤凍結や積雪のため、工程上やむを得ず限られた範囲で行う場合を除けば、一般には行われていない。このような状況の中で冬期土工について積極的に進めようとする研究も幾つか行われている。北海道開発局では冬期土工の可能性と問題点を明らかにするための多くの実験を行い、冬期土工の適用指針ともなる報告書を示している¹⁾。地盤凍結期における土工の手法としては、凍結防止剤によって凍土を融解して掘削、埋め戻しなどの作業を行うことが考えられるが、その例はほとんど見られない。しかし、最近では路面凍結の防止用として塩害のない凍結防止剤も普及してきており、これらを利用した冬期土工は大いに期待できるものである。本研究は、凍結防止剤を用いた冬期土工法の開発を目的としており、その基礎実験として、液状凍結防止剤による凍土融解特性を実験的に調べたものである。

2 実験概要

2.1 凍結防止剤

本実験には、酢酸カリウム系液状凍結防止剤（酢酸カリウム－グリセリン－水 系）を使用した。本凍結防止剤の特徴としては、①液状であるため、高い速効性を有する。②凝固点が -7.5°C 以下であり、高い凍結防止効果及び融氷能力を有する。③他の凍結防止剤に見られるような高濃度領域での凝固点の上昇がないため、高濃度で使用することも可能である。④塩素系化合物を含有していないため、動植物や金属、コンクリート等への薬害の心配がほとんどない。⑤生分解性が高く雪解け後の土中残留の心配がほとんどない等があげられる。

2.2 土試料

土試料としては、火山灰質粘性土と豊浦砂の2種を用いた。これらの物理試験の結果を表-1に示す。

表-1 火山灰質粘性土と豊浦砂の物理特性

項 目			火山灰質粘性土	豊浦砂
土粒子密度		(g/cm^3)	2.59	2.65
粒度	75 μm 以下	(%)	67	0
	75~2000 μm	(%)	33	100
コンシステンシー	液性限界	(%)	44.9	—
	塑性限界	(%)	37.3	—
締固め特性	最適含水比	(%)	29.6	—
	最大乾燥密度	(t/m^3)	1.39	—
凍上特性	凍上率	(%)	109.4	0
	凍結様式		霜柱状	コンクリート状

2.3 試験方法

所定の含水比に調整した上記の土試料を JISA1210（突き固めによる土の締固め試験法）に定める 10cm モールドと 2.5kg ランマーを用いて、3 層 25 回で突き固めて供試体を得た。このときの含水比は火山灰質粘性土で 10,20,30,40% の 4 種、豊浦砂で 15,20% の 2 種とした。この突き固めた試料をモールドに入れたまま、低温恒温槽に約 24 時間放置し、 -5°C 、 -10°C の 2 種類の温度で凍結させた。次にモールド中の凍土表面に凍結防止剤を

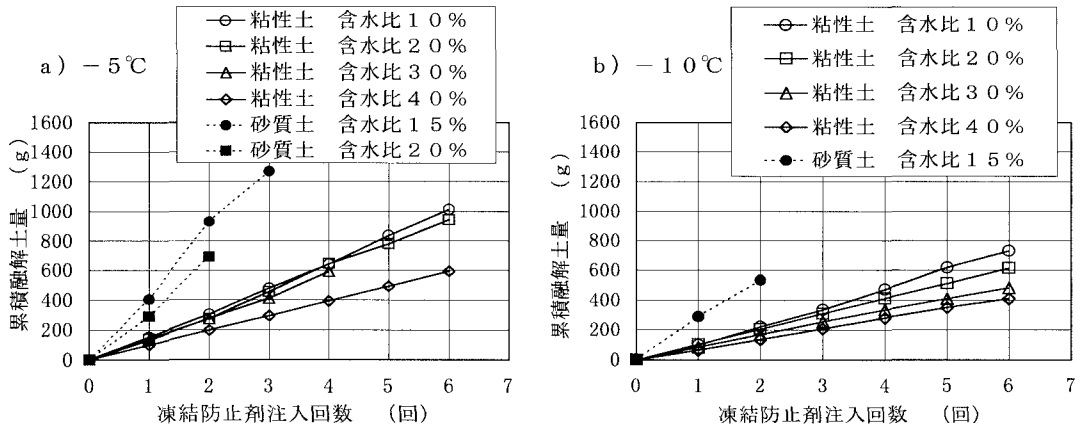
キーワード：凍結、凍土、凍結防止剤、融解、掘削

連絡先（北海道北見市公園町 165 番地 北見工業大学 Tel 0157-26-9475 Fax 0157-23-9408）

30 g ふりかけ、再度低温恒温槽に戻して所定の時間（3 時間～10 日間）放置し、凍土の一部を融解させた。そして、融解した部分の土をスプーンで削り取りその重量を測定した。

3 実験結果と考察

液状凍結防止剤 30 g を注入し、24 時間経過後に融解部分を削り取る操作を繰り返したときの、注入回数と累積融解土量の関係を示したのが図－1 である。この図から明らかなように、凍結防止剤注入回数に比例して累積融解土量も増加している。また、粘性土においては含水比の低い試料ほど、高い融解土量を示す傾向であった。凍結温度と融解土量の関係では、温度の高い方が大きな融解土量となった。さらに、砂質土の融解土量は粘性土の約 3 倍程度と高い値を示した。これは土試料の透水性の違いによるものと考えられる。

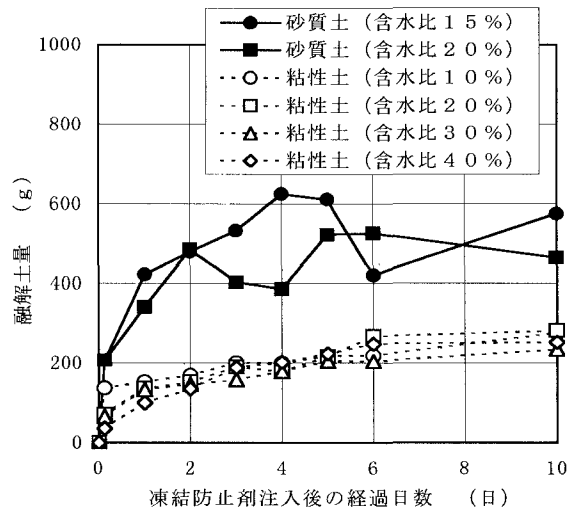


図－1 凍結防止剤注入回数と融解土量の関係

図－2 は凍結防止剤 30 g 注入後の経過日数（最大 10 日）と融解土量の関係を示している。注入後の日数経過とともに融解土量も増加する傾向にあるが、注入して 1 日後に大部分が融解し、その後は微増傾向であった。また、融解が十分に進行した後においても再凍結は認められず、効果の持続性が確認できた。

4 まとめ

このように、凍結防止剤を用いた冬期土工の基礎実験を行った結果、温度、土質、含水比などを把握し、凍結防止剤の注入量及び放置時間等をコントロールすることで、所定量の凍土の融解が可能であることが確認できた。



図－2 凍結防止剤注入後の経過日数と融解土量の関係

参考文献

- 1) 北海道開発局：冬期土工の施工に関する調査、第 15 回通年施工化技術研究協議会資料、1990。