

III-140 凍結温度の差異による凍結-融解を受けた土の性質

新潟大学災害研究センター 正員 〇 青山 清道
 名古屋大学大学院 学生員 阿部 成久
 栃木県土木部 藤田 邦夫

1. はじめに

寒冷地や山岳地帯では、土が凍結-融解作用を受け、軟弱化するため各種の凍害が発生している。凍結温度は土の凍結-融解作用に大きな影響を与える因子の一つであると考えられる。ここでは、凍結温度の差異が凍結-融解を受けた土の土質工学的性質に与える影響を調べるため、各種の実験を行ったので、その結果を取りまとめ報告する。

2. 試料と実験概要

実験に使用した試料は長野県蓑科高原で凍結深以下より採取した火山灰質粘性土の不カク乱土であり、その土性値を表-1に示す。

試料採取地点の厳冬期の気温が -25°C 程度まで低下することから、凍結温度を -1°C 、 -8°C 、 -18°C 、 -25°C の4種類に変化させて室内実験を実施した。凍結-融解を与える方法として試料を外部からの水分の供給のない“CLOSED-SYSTEM”のもとで24時間凍結した後、恒温恒湿槽で24時間融解する。この行程を1サイクルとした。

凍結温度による物理化学的性質の変化を調べたために、ユニシステンシー試験、比表面積測定試験、化学的性質を究明するために圧密排水三軸圧縮試験(CU試験)を行った。なお、比較のために未凍結試料についても同様の試験を行った。

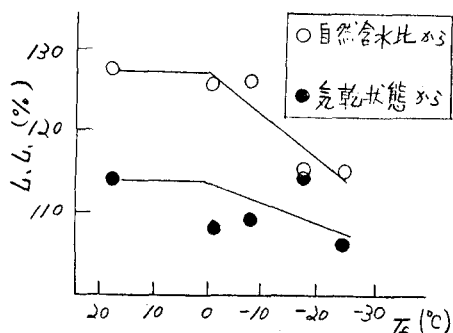


図-1 凍結温度と液性限界との関係

表-1 試料の土性値

G_s	L.L. (%)	P.L. (%)	D_{10} (mm)	U_c	U'_c	W_m (%)
2.71	114	28	0.028	5.7	0.8	95~100

γ_t (g/cm^3)	e	k (cm/sec)	S_v (%)	S_t	$S.S.$ (m^2/g)
1.2~1.3	3~4	1.4×10^{-5}	80~90	9~11	53.3

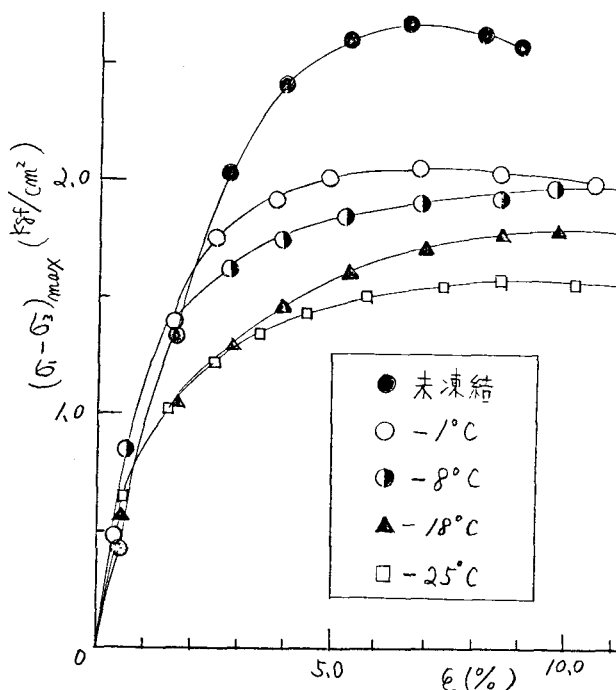


図-2 軸差応力とヒズミとの関係

3. 実験結果と考察

火山灰質粘性土のコンシステンシー試験は試料準備段階の乾燥処理の影響が大きいので、自然含水状態と気乾状態からの二通りの方法で実験を行った。図-1から判るように、液性限界の値は凍結温度の低下とともに減少する傾向になる。これは、凍結-融解作用により、土の物理化学的性質が変化し、液性限界の低下をもたらしたもので、凍結温度が低いほどその影響が大きい。

C_U試験による、凍結温度をパラメーターとして、軸差応力とヒズミの関係を示したものが図-2である。これに基づいて、凍結温度と軸差応力のピーク強度との関係を求めたのが、図-3である。

ピーク強度は凍結温度が-1°C~-8°Cの間で著しく低下し、それ以下の温度では強度低下の割合は比較的小さい。-1°C~-8°Cの間は、凍結-融解作用に大きな影響を生じる温度範囲と思われる。

ピーク強度時のヒズミと凍結温度との関係のプロットしたものが図-4であり、ピーク時のヒズミは凍結温度の低下とともに増加する。

全応力表示、有効応力表示を求めた粘着力と凍結温度との関係を示したものが図-5である。粘着力は凍結温度の低下とともに減少している。内部摩擦角は凍結温度の差異の影響をほとんど受けない。

4. おわりに

本研究主として、種々御協力いただいた新潟大学災害研、中俣三郎教授、三井建設(株)技術研究所川澄 脩副所長、福田 誠主任研究員、岩 基資料作業所々長に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 青山, 小川, 川澄, 田村, 福田, "凍結-融解を受けた土の性質" 土と基礎, Vol. 25, No. 7, 1977
- 2) 青山, 小川, 福田, "凍結-融解を受けた土の力学的特性" 土学会第34回年次学術講演会講演要集, 1979

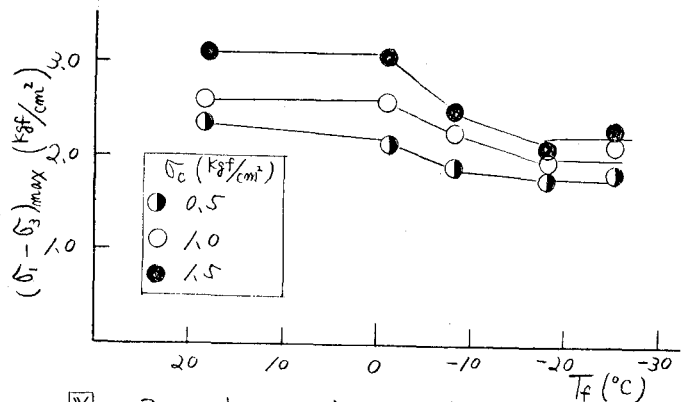


図-3 凍結温度と最大軸差応力との関係

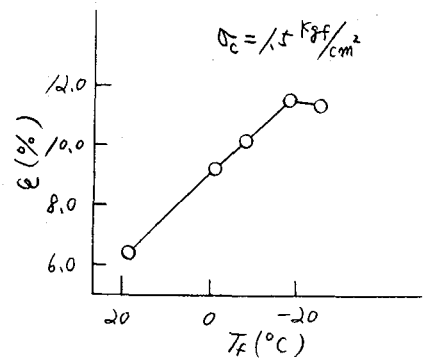


図-4 凍結温度とピーク強度時のヒズミとの関係

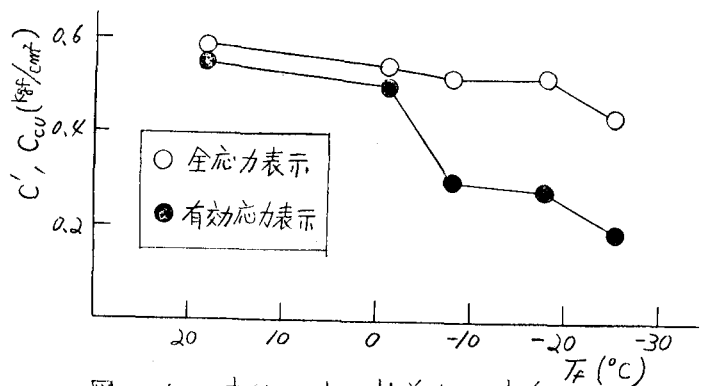


図-5 凍結温度と粘着力との関係