

III - 3 火山灰質粘性土の閉式凍上に及ぼす化学的性質の影響

八戸工業大学大学院 学生員 ○名久井 保
 八戸工業大学大学院 学生員 阿部 弘典
 八戸工業大学大学院 正員 諸戸 靖史

1. はじめに

青森県八戸地方は季節凍土の地域に分布され凍上対策が各構造物に施されている。そして、この地方の土工工事の対象となっているのは八戸ローム、高館ロームの火山灰質粘性土であり、特異な物理化学的性質を示す。凍結凍上においても例外ではなく擁壁、水路等に変状を起している。この凍結凍上は、要因として1) 土質 2) 気温 3) 水分 4) 荷重が上げられるが、今回火山灰質粘性土を特異にさせている化学的性質と凍結膨張について閉式凍上試験した結果を報告する。

2. 閉式凍上試験の概要

試料は八戸地方の造成地より採取したローム土盛土材と地山材、及び三沢市より採取のローム土であり物理化学的性質を表-1に示す。

試験の概要図は図-1に示す。試料を入れたモールドは熱伝導の良い真鍮とし、凍結膨張を上方のみに変位することで変位計にて膨張量を測定、温度センサーにて試料中心温度とモールド表面温度を測定した。尚膨張変位とモールド内面及び温度センサーの摩擦を軽減するため、シリコングリースを塗布した。

凍結温度は3℃～-5℃の繰返しとし16:00～9:00まで-5℃、9:00～16:00まで3℃とした。

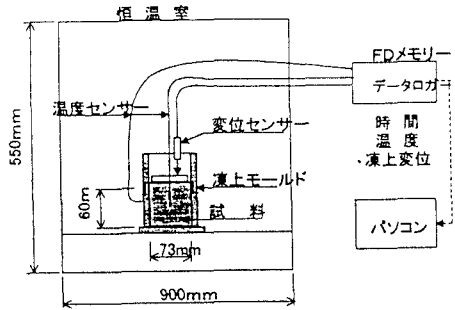


図-1 閉式凍上試験概要図

表-1 物理試験結果

試料 No	$W_n(\%)$	$w_p(\%)$	$w_L(\%)$	e	ρ_s (g/cm^3)	ρ_t (g/cm^3)	強熱減量 (%)	非晶質 物質質量(%)	備考
No.1	71.6	46.8	79.0	2.096	2.557	1.429	13.18	4.42	ローム・ 黒ぼく系盛土
No.2	71.1	52.2	79.5	2.194	2.638	1.429	11.34	4.92	
No.3	47.9	40.7	67.5	1.890	2.621	1.339	7.33	2.62	
No.4	58.2	54.2	73.1	1.948	2.656	1.425	7.27	2.85	ローム系 盛土材
No.5	52.3	49.7	61.2	1.851	2.643	1.413	7.35	2.28	
No.6	57.2	32.5	60.0	1.545	2.642	1.603	5.57	1.54	ローム土 地山材
No.7	152.4	120.8	156.5	4.756	2.666	1.169	10.64	8.09	
No.8	69.0	45.8	77.0	2.312	2.720	1.388	6.65	2.03	

3. 試験の結果と考察

試験結果は図-2の通りであり、地山材・盛土材とも1回目の凍結より繰返しした方の凍結膨張が大きくなっている。凍結膨張量と水分量の関係を図-3に自然含水比(w_n)との関係、図-4に化学的性質による非晶質物質質量との関係、図-5に強熱減量(L_i)との関係を示した。これらの図より凍結膨張量と試料の保有水分量との間に水分が多くなると凍結膨張も大きくなることが確認出来た。そして、凍結膨張量と w_n との関係は盛土材と地山材とで別の勾配を持つ二つの直線で近似できた。これは、火山灰質粘性土に見られるセメンテーション等の作用¹⁾により地山材が膨張することを押さえられていると考えられる。これに対し非晶質物質質量との関係では地山材・盛土材の違いが無く非晶質物質質量の多いものが凍結膨張量も大きく一本の線で近

似できた。また L_1 との関係でも一本の直線で近似できた。しかし盛土材では黒ぼくの混合量が多いと有機物の影響が出て近似できなくなると思われる。

以上より、火山灰質粘性土の無載荷状態での閉式凍結膨張量を考えるとき非晶質物質量が重要な指標となることが考えられ、今回試料とした八戸地方のローム系の土について非晶質物質量 0%~9%の間に次の近似式が得られた。 $y = 0.5x + 1.3$ ここで y は凍結膨張量、 x は非晶質物質量である。

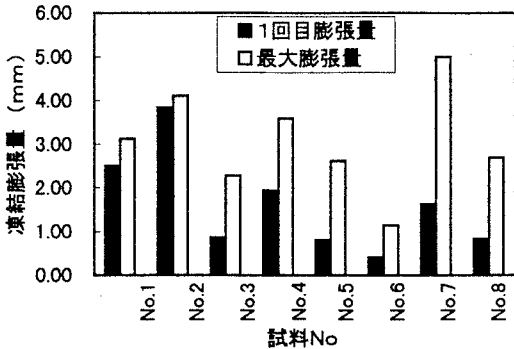


図-2 凍結膨張量比較図

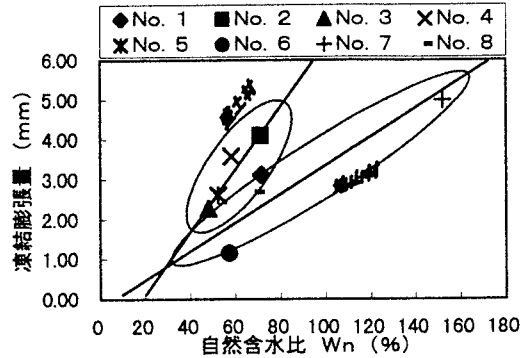


図-3 自然含水比-凍結膨張量

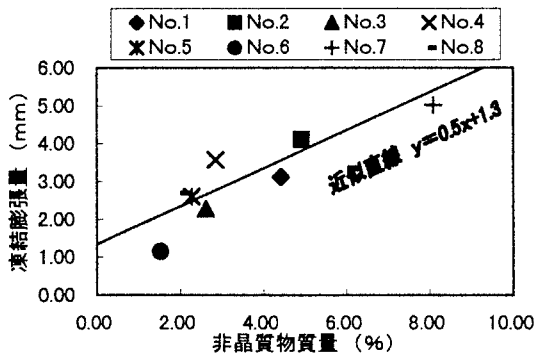


図-4 非晶質物質量-凍結膨張量図

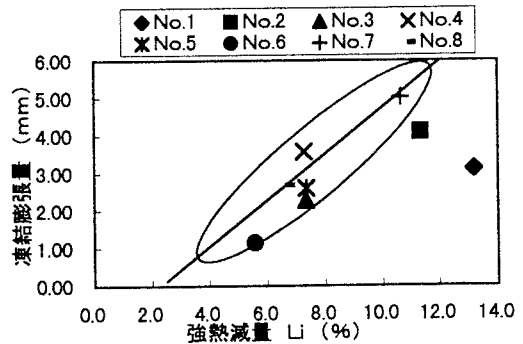


図-5 強熱減量-凍結膨張量図

4. おわりに

八戸地方の火山灰質粘性土は、閉式凍結凍上による膨張量が化学的性質による非晶質物質量と密接に関係していることが考えられ、非晶質物質量の増加による非自由水の増加²⁾が自由水とともに繰返し凍結されることで氷として析出し未凍結水を少なくし膨張量を大きくしていると考えられる。

今後、データの蓄積とともに非晶質物質量と凍結膨張量の関係が地山材・盛土材に関係無く近似できることの原因を解明していきたいと考える。

- 1) 楊 俊傑・諸戸靖史：不攪乱火山灰質粘性土のセメンテーション効果に起因したせん断強さ，土木学会論文集 No.617/Ⅲ-46, pp.175-189, 1999.3
- 2) 久保 博：2. 火山灰質土の物理・化学的性質，火山灰質土の性質とその設計・施工に関するシンポジウム発表論文集, pp4 - 13, 平成7年10月