

防衛大学校 (正) ○山口 晴幸

" (学) 鈴木 真司

" (学) 池永 均

1. はじめに 軟弱土の典型例である泥炭の土質工学的性質について著者らは一連の研究を実施してきた。無機質土に対して泥炭の力学特性は含有される有機物の量及び分解度や形状寸法分布等の質的因子によって大きく支配される。本報告は、寒冷地での気象条件下で生じる温度変化を考慮し、凍結・融解履歴を受けた泥炭の体積変化特性及び非排水せん断特性について実験的に考察を加えた。

2. 実験 埼玉県大宮市郊外の泥炭地から採取した繊維性泥炭試料を用いて、予圧密法により繰返し再圧密供試体を作製した。直径約75mm、長さ約300mmのシンウォールチューブに供試体を挿入し、 -30°C の冷凍ボックスで一次的に凍結した後、 $15-18^{\circ}\text{C}$ の恒温槽で再び融解し、種々の期間のもとで凍結・融解履歴を受けた供試体についてUUとCU試験を実施した。表1は試料

No.	T_f (day)	T_m (day)	w_i (%)	Lig (%)	G_s	m_i (gf)	H_i (mm)	D_i (mm)	w_o (%)	p_o' (kPa)	Test type
1	100	10	511	64	1.68	808	170.7	74.4	222	45.3	CU test
2	0	0	460	44	2.08	964	187.3	75.0	243	45.3	
3	70	10	511	56	1.89	961	205.7	74.7	287	48.5	
4	100	10	404	53	1.91	897	190.3	74.5	263	46.5	
5	100	30	511	53	1.93	941	201.4	74.3	252	46.5	
6	0	0	455	45	1.98	941	194.7	74.3	259	44.4	
7	(10-10)	500	46	1.98	935	192.1	74.3	285	45.2	46.2	
8	10	10	400	46	2.00	900	191.4	73.7	277	45.8	
9	(10-10)	521	47	2.03	880	185.4	74.3	341	46.1		
11	10	10	728	68	1.86	796	176.2	74.5	522		UU test
12	0	0	458	57	2.11	885	181.1	74.7	387		
13	100	30	593	43	1.93	1015	217.5	74.8	351		
14	100	70	404	47	2.02	925	197.7	74.6	357		
15	60	10	416	54	2.08	1005	222.1	74.8	294		
16	0	0	457	56	2.07	840	184.6	74.4	361		
17	10	10	440	55	2.00	833	177.1	72.3	301		
18	100	100	511	43	1.88	832	170.9	73.7	364		
19	(10-10)	2440	54	2.03	870	179.1	73.8	289			
20	(10-10)	5607	46	2.05	802	188.7	73.2	403			
21	100	50	593	62	1.68	966	204.7	74.8	407		

T_f : Freezing duration, T_m : Thawing duration, w_i : Initial water content
Lig: Ignition loss, G_s : Specific gravity, m_i : Initial mass, H_i : Initial height, D_i : Initial diameter, w_o : Water content prior to shear, p_o' : Consolidation pressure.

Table 1

条件を示したもので、 T_f は凍結期間、 T_m は融解期間を示し、例えば、No.9は凍結($T_f=10$ 日)と融解($T_m=10$ 日)を3回繰返したことを意味する。ここでは、 T_f と

T_m を最大で100日とした。なお、CUとUU試験では間隙水圧の測定を行った。

3. 実験結果と考察

3.1 凍結・融解過程での体積変化

図1は凍結及び融解後のシンウォールチューブ内での供試体の形状変化を図式化したものである。

供試体周面からの凍結が進行し供試体は長軸方向に盛り上がる傾向を呈し、図2に示すように、凍結期間 $T_f=100$ 日で供試体高さが約10-30%増大し、融解後には約10%以内の増大(図3)となり、供試体直径は4-10%の減少(図4)を示した。このような供試体の形状変化に伴って融解時には、図5に示すように約30%の含水比の低下が見られ、この水分量(Δm)の減少は乾燥質量(m_s)に対して約10-50%であった(図6)。また、図7は凍結期間 $T_f=10$ 日、融解期間 $T_m=10$ 日として、凍結・融解の繰返しに伴う凍結時の供試体高さや融解時の直径及び質量変化($\Delta H_f/H_i$ 、 $\Delta D_m/D_i$ 、 $\Delta m/m_s$)を繰返し回数(r)に対して

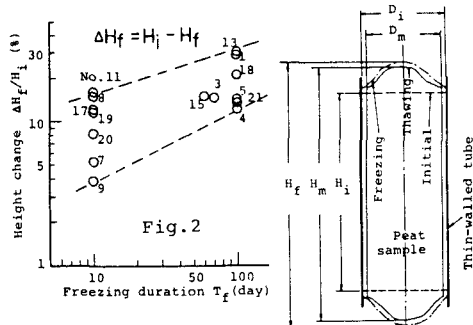


Fig. 1

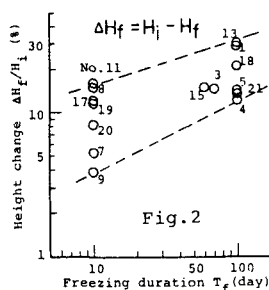


Fig. 2

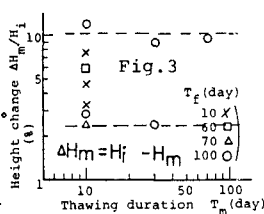


Fig. 3

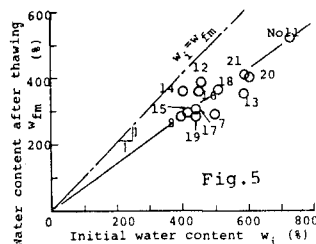


Fig. 4

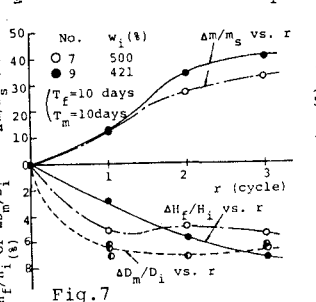


Fig. 5

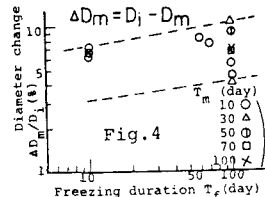


Fig. 6

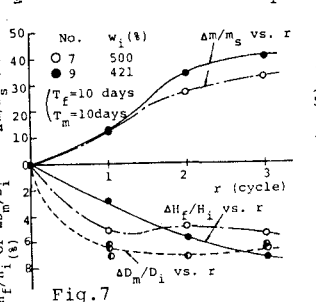
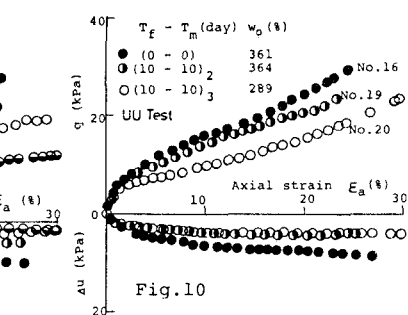
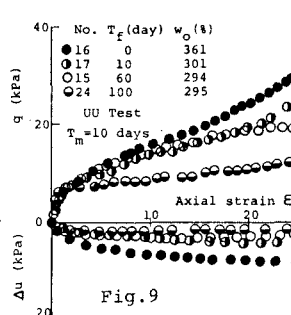
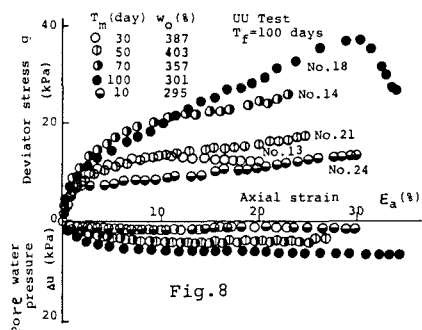
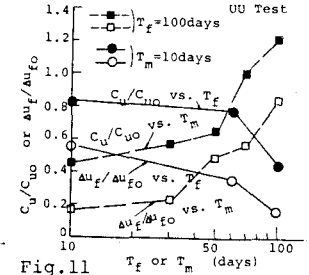
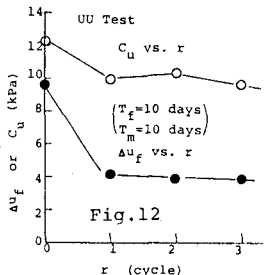


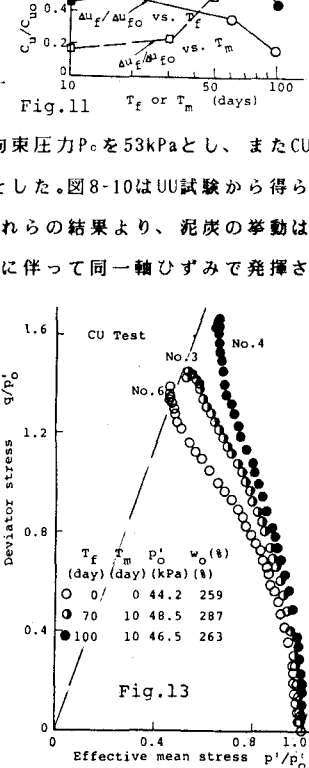
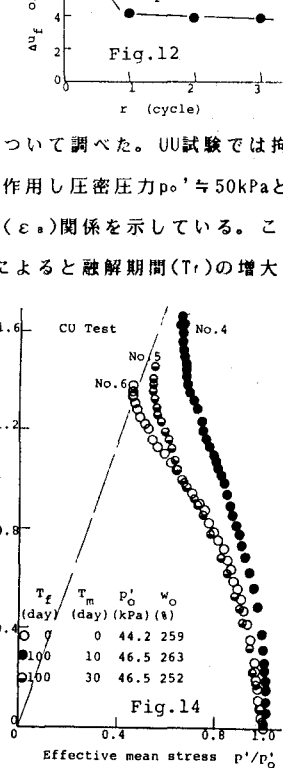
Fig. 7



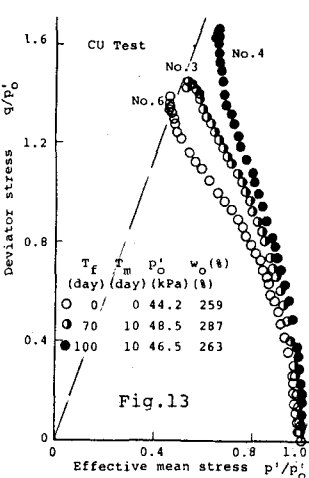
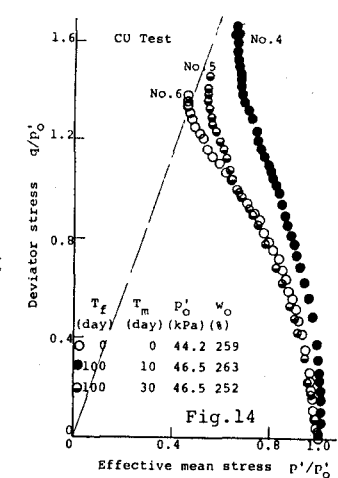
プロットしたものである。この結果によると、3回程程度の凍結・融解の繰返しによって供試体の形状及び質量変化はほぼ平衡状態に達し前図で示した100日間凍結後融解した供試体の結果に類似していることがわかる。



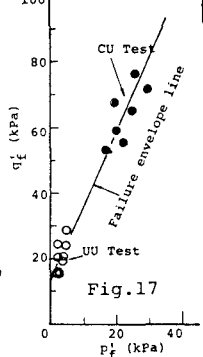
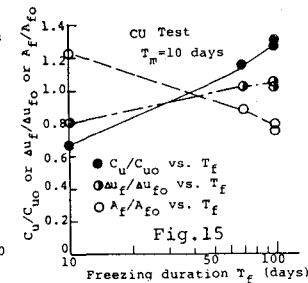
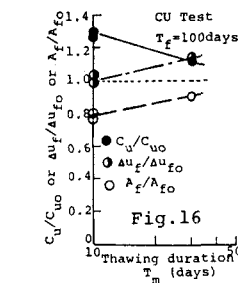
3.2 非排水せん断特性 凍結期間(T_f)及び融解期間(T_m)を最大でそれぞれ100日とした T_f と T_m の各種異なる一連の供試体についてUUとCU試験を実施し、泥炭



れる軸差応力が増大し、これに対して、融解期間 $T_m=10$ 日とした結果によると 凍結期間 T_f の増大にともない軸差応力が低下し、凍結と融解の作用は相反する効果を与えていることが分かる。間隙水圧挙動においても同様の傾向が認められる。また、凍結・融解の繰返し効果は凍結期間の効果に類似している。図11と12に軸ひずみ20%を破壊状態と見なし、せん断強さ C_u と間隙水圧 Δu_r をプロットしている。 C_{u0} と Δu_{r0} は未凍結供試体の C_u と Δu_r である。これより、 T_m に伴う C_u の増加は主にシキソトロピー効果、 T_f あるいは (T_f-T_m) の繰返しによる C_u の低下は構造の乱



れの助長によるものと推察される。一方、図13-16に示すCU試験の結果では凍結・融解履歴を受けた供試体の有効応力経路は未凍結供試体のそれより右側に位置し、破壊時特性に於て逆の傾向が認められる。即ち、 T_f の増大に伴い C_u は増加し、 T_m の増大に伴い C_u は低下する結果となつて



応力状態はほぼ同一の破壊包絡線で近似できる(図17)。