

熱養生を受けた広島粘土の破壊変形特性

広島大学 工学部 正会員 吉國 洋
広島大学 工学部 正会員 森脇 武夫
大成建設 (株) 正会員 名合 牧人
広島大学 工学部 学生員 ○八嶋 和幸

1. はじめに

長期間にわたって堆積された粘土地盤は、二次圧密・セメンテーションなどの影響を受け、見かけ上過圧密状態にあるとされている。このような年代効果を有する自然粘土を実験室内で容易に再現することは困難である。しかし、練り返した粘土を高温で熱養生させながら再圧密することで粘土の力学特性が自然粘土のそれに類似することが報告されている¹⁾。今回、一次圧密終了後の二次圧密段階を70℃の高温で熱養生した試料について一軸圧縮試験および三軸圧縮試験を行い、熱養生効果を受けた試料の破壊変形特性と熱養生期間の関係について検討する。

2. 試料および試験方法

試験に用いた粘土は、広島湾から採取された沖積粘土(通称広島粘土)で、その物理的性質を、表-1に示す。この粘土を液性限界の約2倍の含水比で十分攪拌し、420 μ mのふるいを通して貝殻片などを除去した後、圧密セル(直径24cm、高さ40cm)で両面排水で一次的に再圧密を行った。圧密圧力は、0.1→0.2→0.5kgf/cm²の段階的加荷とした。各段階における圧密時間は自重圧密期間として1日、0.1、0.2kgf/cm²でそれぞれ2日間とし、0.5kgf/cm²で一次圧密終了を3t法により確認した後、表-2に示す期間、圧密セルを20、70℃の恒温水槽の中で熱養生を行った。また表-2には、各試料の試料番号を示してある。上記の試料に対して一軸圧縮試験とCU三軸圧縮試験を行った。

表-1 広島粘土の物理的性質

液性限界(%)	塑性限界(%)	塑性指数	比重
116.5	45.4	71.1	2.623

表-2 作成試料と含水比

圧密圧力 (kgf/cm ²)	温度 (℃)	一次圧密終了後の養生期間(日)			
		0	2	4	7
0.5	20	R 0	R 2	R 4	R 7
	70	T 0	T 2	T 4	T 7

3. 結果と考察

1)一軸圧縮試験

図-1は、70℃で熱養生を行った試料の応力～ひずみ曲線である。養生期間が2、4、7日と長くなるにつれて一軸圧縮応力が大きくなっていることがわかる。さらに、養生期間が長くなるほど圧縮応力がピーク値

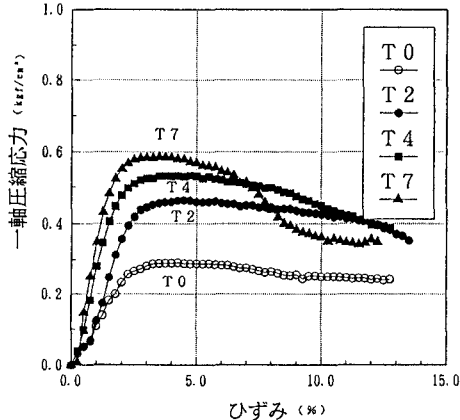


図-1 応力～ひずみ関係

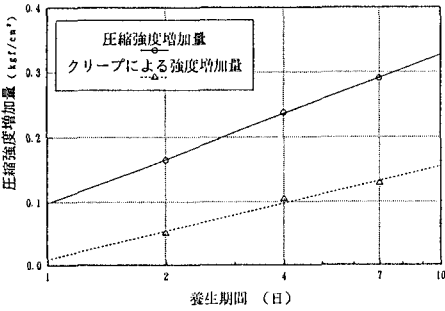


図-2 強度増加量と養生期間の関係

を示した後の応力の大幅な低下（ひずみ軟化傾向）がより顕著に現れてくることがわかる。ここで、熱養生による強度増加を①クリープによる間隙比の減少の影響と②粘土粒子構造の発達の影響による2つの要因で考えることができれば²⁾、試料T2のひずみ軟化傾向が小さいのは、強度増加のほとんどが①のクリープによるものであり、②粒子構造の発達によるものはわずかであると考えられる。一方、試料T7のひずみ軟化傾向が大きいのは、前述の場合とは逆に、粘土の粒子構造の発達による強度増加の割合が大きくなったためと考えられる。また、図-2よりこの熱養生による強度増加量は、養生期間の対数と直線関係にあることがわかる。

2) 三軸圧縮試験

図-3は、R4とT4の試料の三軸圧縮試験での主応力差～ひずみ関係を示したものである。圧密圧力が0.25kgf/cm²の場合、70℃で熱養生を行った試料T4の方が20℃で養生を行った試料R4に比べて強度が大きくなっている。これは、試料作成時の圧密圧力が過圧密領域内にあり、熱養生の影響によって形成された構造が破壊されずに残ったためであると考えられる。しかし、圧密圧力が1.00kgf/cm²の場合、T4、R4の両者の間には強度の大きな差はあまりみられない。この場合、圧密圧力が正規圧密領域にあり三軸試験の等方圧密の際、熱養生効果により形成された構造が破壊され室温養生試料とほぼ同様な構造になったものと考えられる。図-4は、70℃での熱養生試料（T2、T4、T7）で三軸試験の等方圧密圧力が0.5kgf/cm²の場合の主応力差とひずみの関係を示したものである。三軸試験の圧密圧力が再圧密時の圧密圧力付近の場合、一軸試験結果と同様に熱養生期間が長くなるにつれて強度が増加し、ひずみ軟化の傾向もより顕著に現れるということがわかる。

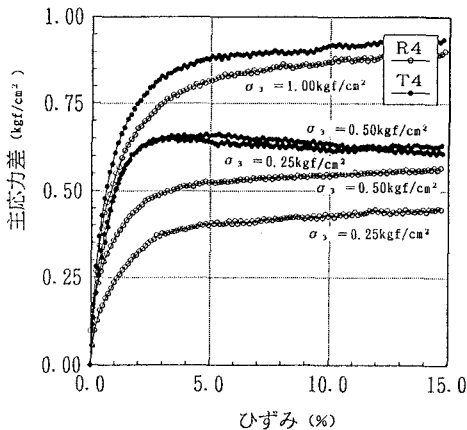


図-4 主応力差～ひずみ関係
(R4・T4)

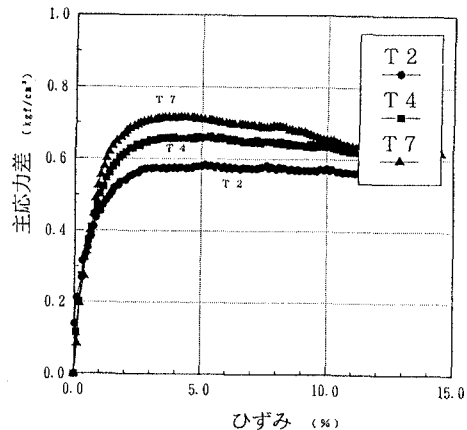


図-5 主応力差～ひずみ関係 $\sigma_3 = 0.5 \text{ kgf/cm}^2$
(T2・T4・T7)

4. まとめ

- ・熱養生期間が長い試料ほど、自然試料との類似性が増す。
- ・一軸圧縮強度と熱養生期間の対数との間には直線関係がある。
- ・三軸試験において過圧密状態の場合は、熱養生の影響が顕著に現れるが、正規圧密状態の場合は、熱養生の影響があまりみられなくなる。

参考文献

- 1) 土田・水上・小林・平良(1988)：高温で再圧密した海成粘土の力学特性，第23回土質工学研究発表会，pp.515-516
- 2) 森脇・吉國・名合(1991)：高温再圧密法が飽和粘土の力学特性に及ぼす影響，土木学会第46回年次学術講演会，pp300-301