

大阪湾洪積粘土の除荷膨張及びその後の再クリープ挙動（その2）

(独)港湾空港技術研究所 正会員 渡部 要一, 田中 洋行
 応用地質(株) 正会員 ○野坂 知正, 宇高 薫
 小林ソフト化研究所 正会員 小林 正樹
 関西国際空港用地造成(株) 正会員 田端 竹千穂
 関西国際空港(株) 正会員 森川 嘉之

1. はじめに

本報告その1¹⁾において、応力レベル、除荷圧力、載荷期間などが除荷膨張挙動におよぼす影響について検討した。その結果、OCR(最大圧力と除荷後圧力との比)と膨張ひずみ、膨張継続期間および膨張指数との間に相関性が認められた。そこで、本報告では、不攪乱の大阪湾洪積粘土を用いてある圧密圧力を段階的に除荷する多段階除荷試験を実施し、ひとつの供試体が段階的に除荷される挙動について考察した。また、構造の有無について検討するため再構成試料との比較も行った。

2. 試験に用いた試料および試験方法

試験に用いた試料は、大阪湾の海底地盤より採取された不攪乱の大阪湾洪積粘土 Ma11 層および大阪湾海底粘土(深度不特定)の再構成試料である。その物理特性を表-1に示す。なお、試験には重錘式の圧密試験装置を使用した。

図-1に試験方法概念図を示す。土被り圧 σ'_{v0} までは荷重増分比 1 にて 24 時間の段階載荷を行い、 σ'_{v0} での載荷期間を 7 日とした。次に、圧密降伏応力 p_c 付近となる $1.5\sigma'_{v0}$ を最大圧密圧力 p_{max} として 2 時間載荷した。その後、不攪乱試料では第一段階として 40kPa の圧力を除荷し、膨張後再び沈下に転じたことを確認後、次段階として同じ圧力(40kPa)で同様に段階的な除荷を繰返した。また、再構成試料については、不攪乱試料のケースと同等の OCR となるように除荷圧力を 5kPa と設定した。

3. 試験結果

試験結果を経時変化としてまとめ、不攪乱試料の各段階除荷後の膨張ひずみを図-2に、ひずみ速度を図-3に、再構成試料のひずみ速度を図-4に示す。図-2より、膨張ひずみについては、除荷と同時に一時的に沈下が止まるか膨張を開始し、一定期間を経て再度沈下していることが確認できる。図-3、4において、除荷時のデータは、膨張後再び沈下に転じた後のひずみ速度である。これらの図

表-1 試料の物理特性

	深度 (C.D.L-m)	ρ_s (g/cm ³)	I_p	ρ_t (g/cm ³)	w_0 (%)	σ'_{v0} (kPa)	p_c (kPa)
Ma11	110	2.67	54.5	1.68	53.2	634	835
再構成	-	2.71	58.7	1.60	65.8	-	95.5

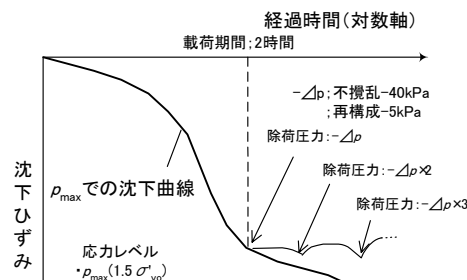


図-1 試験方法概念図

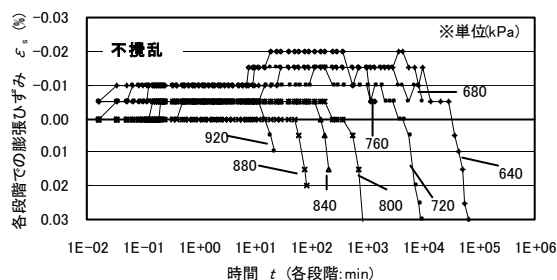


図-2 膨張ひずみの経時変化<不攪乱>

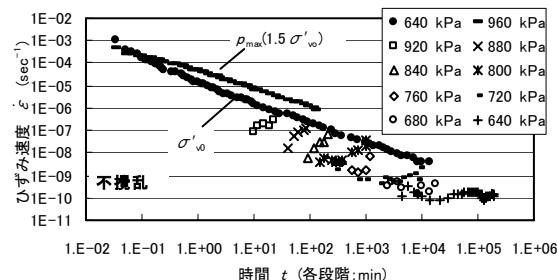


図-3 ひずみ速度の経時変化<不攪乱>

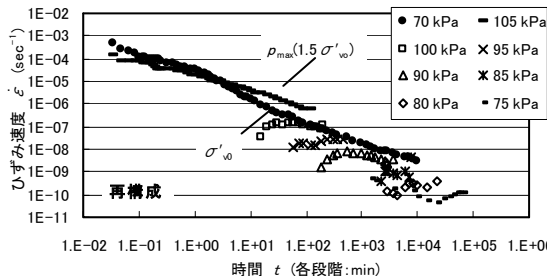


図-4 ひずみ速度の経時変化<再構成>

キーワード：洪積粘土，多段階除荷，除荷，膨張，ひずみ速度

連絡先：〒330-0038 埼玉県さいたま市宮原町 1-66-2 応用地質(株)コアラボ TEL 048-663-8611 FAX 048-663-8618

から、不攪乱試料、再構成試料ともいずれの除荷段階においても、沈下に転じた後のひずみ速度が σ'_{v0} に载荷したときのひずみ速度線に漸近していく結果となっている。

次に、OCR で整理した膨張ひずみ ε_s 、膨張継続期間 T および膨張指数 C'_{se} の結果を図-5～7に示す。なお、 C'_{se} は、除荷膨張後の最大の間隙比 e と前段階の最終の e より算出した。これらの結果をみると、OCR が大きいほど ε_s 、 T および C'_{se} が大きいことがわかる。これらの結果については、一連の除荷試験¹⁾と同様な結果となっている。

図-8には不攪乱試料の $e-\log p$ 関係を、図-9、10にはその除荷過程を拡大した図を示す。なお、今回の試験では膨張後のクリープ沈下を許しているため、 $e-\log p$ 関係が図-9のようになる。このため、膨張後のクリープ沈下量を考慮しない整理をしたのが図-10である。図-10より、 $e-\log p$ 関係は非線形な関係となっている。従って、クリープ沈下量を考慮しない整理をした場合、OCR の増加にともない C'_{se} も大きくなっていることが確認でき、図-7の結果と合致する。このように、クリープ沈下履歴を経ても弾性的な膨張特性が保持されるものと考えられる。

次に、構造の有無による影響を考える。同一の OCR では、図-5、7より不攪乱試料の ε_s および C'_{se} が再構成試料のそれらより大きい結果となっている。また図-6より、OCR が 1.1 程度までは不攪乱試料と再構成試料で T が概ね等しいが、OCR > 1.1 となる場合には、再構成試料の T が長くなっていることが確認できる。これらの結果は、大阪湾洪積粘土の構造が高位であるのに対し、再構成試料は構造が低位であることによるものと考ええる。

4. まとめ

段階的に除荷したときの除荷膨張および引き続き生じる再クリープ挙動について以下にまとめる。

不攪乱試料、再構成試料とも OCR が大きいほど膨張ひずみ、膨張継続期間および膨張指数が大きくなる結果が得られた。これは、一連の除荷試験結果¹⁾と同様である。また、クリープ沈下量を考慮しない整理をした場合、除荷時の非線形な $e-\log p$ 関係が確認でき、除荷後の膨張挙動が、クリープ沈下履歴を経ても OCR に依存的な弾性的挙動となることが示された。さらに、同一の OCR について不攪乱試料と再構成試料とを比較すると、膨張ひずみおよび膨張指数は大きくなる結果が得られた。これは、大阪湾洪積粘土の構造が高位であることによるものと考えられる。

参考文献

1)渡部ほか(2004):大阪湾洪積粘土の除荷膨張及びその後の再クリープ挙動(その1),土木学会第59回年次学術講演会(投稿中)。

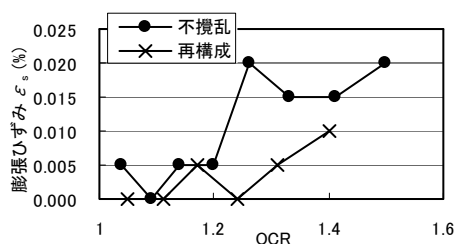


図-5 OCRと膨張ひずみの関係

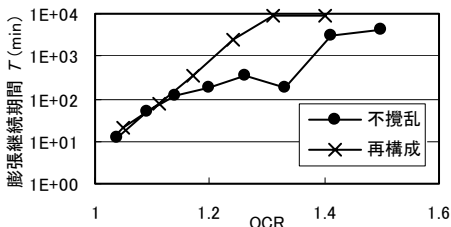


図-6 OCRと膨張継続期間の関係

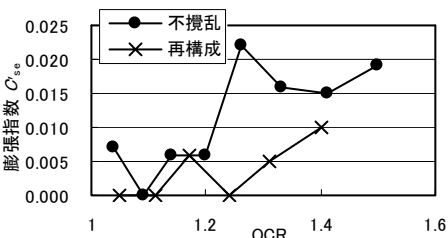


図-7 OCRと膨張指数の関係

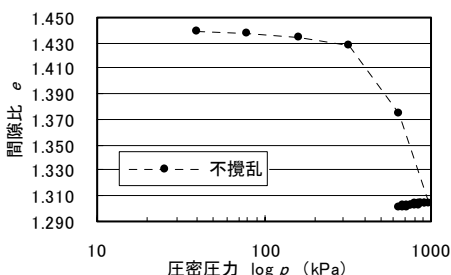


図-8 $e-\log p$ 関係

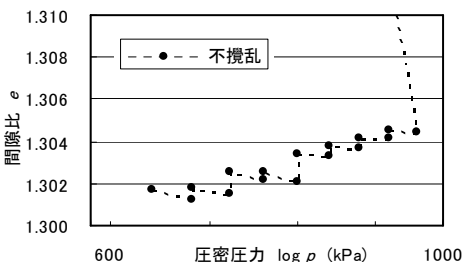


図-9 $e-\log p$ 関係(除荷過程)

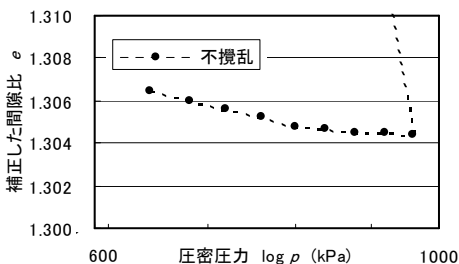


図-10 クリープを考慮しない場合