

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）

（独）港湾空港技術研究所 正会員 渡部要一 田中洋行
 応用地質株式会社 正会員 宇高 薫 野坂知正
 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式会社 正会員 田端竹千穂
 関西国際空港株式会社 正会員 森川嘉之

1.はじめに

沿岸域に大規模構造物を構築する際、気中に出現した埋立土には沈下に伴い水中に没すると浮力が発生し、埋立荷重が浮力分だけ軽減されるため、地盤は除荷膨張状態となる。そのような一連の挙動をモデル化する目的で、過圧密比(OCR) 1~1.5 程度のわずかに除荷した際に発生する膨張挙動および引き続き生じる再クリープ挙動に対して、応力レベル、載荷期間、除荷圧力が及ぼす影響について検討した。

2.試験方法

試験に使用した大阪湾洪積粘土の不攪乱試料の物性を表-1 に示す。また、再構成試料を別途作成しており、その物性も示す。なお試験には、重錘式の圧密試験装置を使用した。試験条件を表-2、図-1 に示す。最終圧力である p_{max} 載荷前に土被り圧 σ'_{v0} で1週間圧密しており、また、 p_{max} 載荷前ひずみ速度は 10^{-8}sec^{-1} 程度である。

表-2 試料条件

圧力レベル p_{max}	p_c 付近 ($1.5 \sigma'_{v0}$), 正規圧密領域 NC ($3 p_c$)
載荷期間	2 時間, 24 時間および 7 日間
除荷圧力	不攪乱試料 p_c 付近で 40, 120 および 200 kPa 正規圧密領域および再構成試料では同じ OCR

3.試験結果および考察

図-2 は除荷後の膨張挙動を示すひずみの経時変化の例である。この例は p_c 付近で 2 時間載荷後除荷するケースであるが、何れのケースでも膨張後に挙動が一時的に停滞し、ある程度の時間経過後に再び沈下（再沈下）に転じている。

図-3 はひずみとひずみ速度の関係に整理したものである。除荷後のプロットは再沈下後のものであり、ひずみ速度が再沈下に伴い一度上昇した後、減少していることがわかる。

図-4~6 は、OCR と膨張ひずみ ϵ_s 、膨張継続期間 T および膨張指数 C_s (除荷から最大膨張時の C_s) の関係について、最大圧力載荷期間に関して整理したものである。これらの図より、何れの値も OCR が大きいほど大きくなっている。ただ、同一の OCR では、載荷期間が長いほど ϵ_s と C_s は減少

表-1 試料の物性値

	採取深度 (CDL m)	ρ_t (g/cm ³)	w_0 (%)	σ'_{v0} (kPa)	p_c (kPa)	C_c
Ma11	-110	1.68	52.4	630	835	0.88
再構成	-	1.60	69.3	-	95	0.69

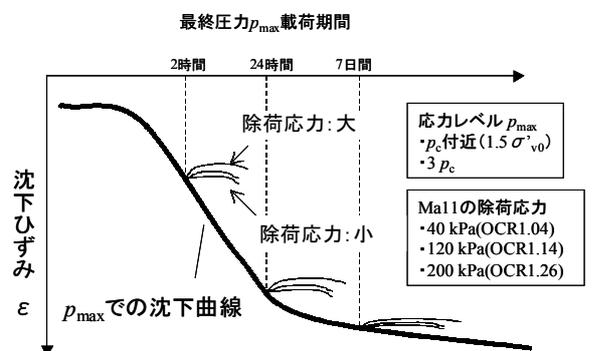


図-1 試験概要

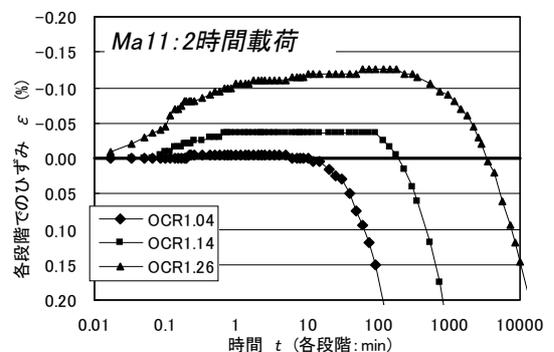


図-2 ひずみの経時変化

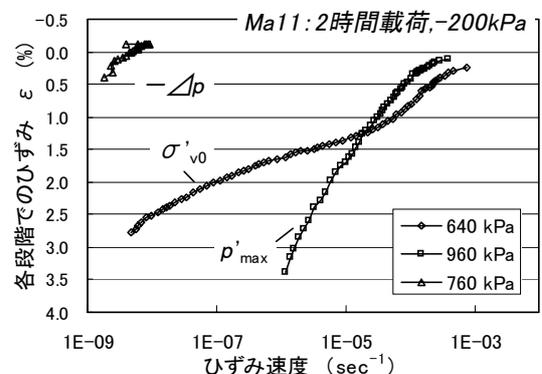


図-3 ひずみ - ひずみ速度関係

キーワード：洪積粘土，除荷，膨張，ひずみ速度（クリープ速度）

連絡先：〒112-0012 東京都文京区大塚 3-2-1，応用地質(株)東京支社，TEL.03-3946-3111。

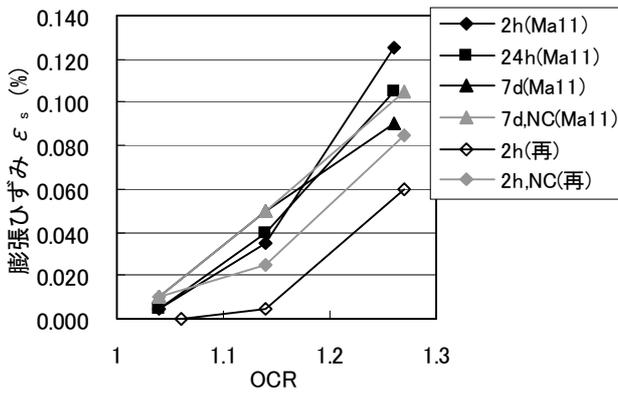


図-4 OCR - 膨張ひずみ関係

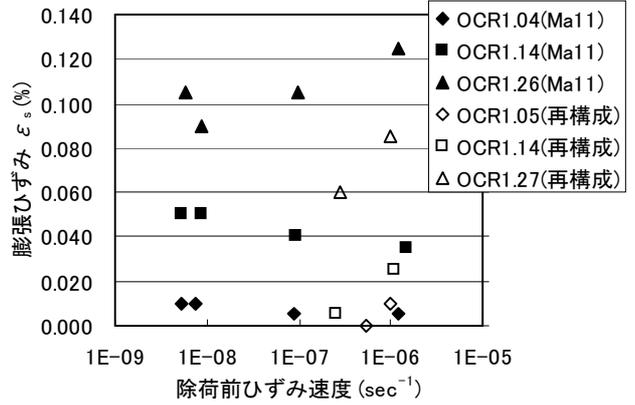


図-7 除荷前ひずみ速度 - 膨張ひずみ関係

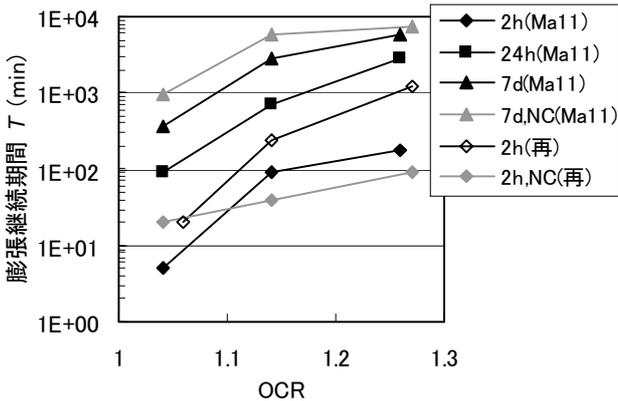


図-5 OCR - 膨張継続期間関係

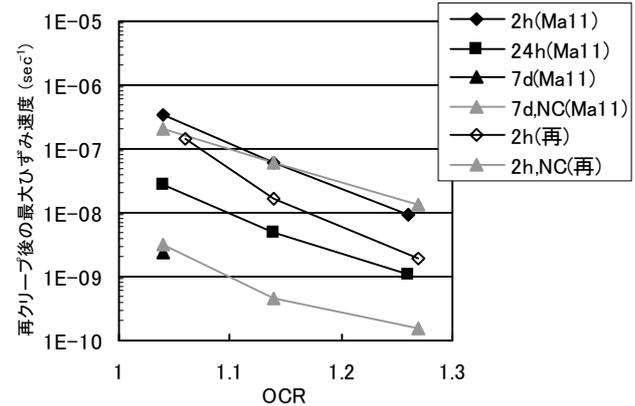


図-8 OCR - 再クリープ後の最大ひずみ速度関係

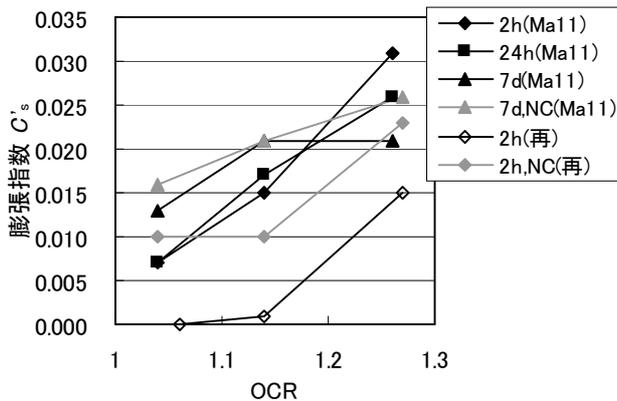


図-6 OCR - 膨張指数関係

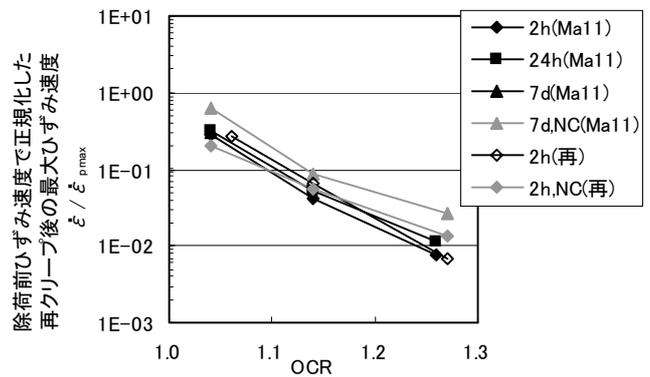


図-9 OCR - 正規化したひずみ速度関係

する傾向にある。

図-7 は、除荷前のひずみ速度と膨張ひずみとの関係である。除荷前のひずみ速度は最大圧力荷重期間に対応し、同一の試料と OCR の組合せであれば、荷重期間が短くひずみ速度が大きいものほど膨張ひずみが大きくなる傾向が認められる。また、図-8 は、再クリープ後の最大ひずみ速度と OCR との関係である。OCR が大きく荷重期間が長いほど、再クリープ後の最大ひずみ速度が小さくなる関係にある。

図-9 は、再クリープ後の最大ひずみ速度を試験前ひずみ速度で正規化したものである。OCR と正規化した再クリープ後のひずみ速度には、応力レベル、構造の有無によらず、OCR が大きいほど正規化したひずみ速度が小さくなる負の相関が認められる。

4.まとめ

不攪乱試料の除荷特性として、除荷による OCR が大きいほど膨張ひずみ、膨張継続期間 T 、膨張指数 C_s が大きい。これは再構成試料、正規圧密 (NC) 領域に荷重した場合でも同じ傾向であった。また、同一の試料・OCR であれば、除荷前のひずみ速度が大きい(荷重期間が短い)ほど膨張ひずみが大きくなる。さらに、OCR と再クリープ後の最大ひずみ速度には負の相関が認められ、この関係を試験前ひずみ速度に関連付けることで、応力レベル、構造の有無によらずあるひとつの関係に集約される。この結果は、再クリープ後の挙動が OCR、ひずみ速度で説明可能なことを示唆するものである。