

Ⅲ-A204

Ko 圧密粘土の繰返し圧密挙動と強度変化に及ぼす試料作成方法の影響

広島大学大学院 学生会員 ○齋藤 正己

広島大学工学部 正会員 森脇 武夫

広島大学大学院 学生会員 梅原 健

1. はじめに

繰返し荷重を受ける圧密現象は一定荷重を受けるものと比べて、より複雑なものとなっており、その沈下量を予測する方法がいくつか提案されている¹⁾が、実験室で行った繰返し圧密試験結果と実際の現場での挙動が定性的にも一致しない場合が多く、現状では繰返し圧密特性そのものが解明されているとは言い難い。その原因として、現場の不攪乱粘土試料の再現性、及び地盤応力状態の再現性が実験室において考慮されていないことが挙げられる。そこで本研究では、実験試料に自然粘土の年代効果を再現できると考えられる再圧密高温養生試料を用い、自然地盤と同様に Ko 圧密させた正規圧密粘土に繰返し荷重が作用するときの圧密挙動、及び圧密後の強度特性に関して実験的に検討する。

2. 試料及び実験方法

試験に用いた試料は岡山県倉敷市運動公園建設用地で採取した沖積粘土（倉敷粘土）で、その物理的特性は、 $G_s=2.683$, $w_L=59.9\%$, $w_p=26.7$, $I_p=33.2$ である。この試料を $420\mu m$ のふるいに通して粗粒分を除去し、練り返し、脱気等の行程を経た後、再圧密セル内で鉛直圧密圧力 $49.0kPa$ となるまで段階的に一次元圧密し、一次圧密終了後、室温（ $20^\circ C$ ）及び高温（ $70^\circ C$ ）で 4 日間養生した。以後これらの試料を H 試料及び R 試料と呼ぶ。作成した試料（供試体直径 $3.5cm$ 、高さ $8cm$ ）を用い、鉛直圧密圧力 $49.0kPa$ 及び $98.0kPa$ となるまでコンピューター制御による Ko 圧密を行い、これに繰返し荷重 Δq_{cyc} を載荷させて圧密試験を行う。繰返し荷重は非排水三軸圧縮（CKoU）試験により得られた主応力差増分の最大値 Δq_{max} （ $=q-q_{Ko}$ 、ただし、 q_{Ko} は Ko 圧密終了時の主応力差）を基準荷重強度とし、これに荷重強度比 30% 及び 60% を乗じたものを周期 60 秒の片振り正弦波で 10000 分まで載荷する。その後さらに非排水状態で圧縮試験を行った。また、圧密段階で Δq_{cyc} を一定に載荷する試験も行い、これらを比較検討する。

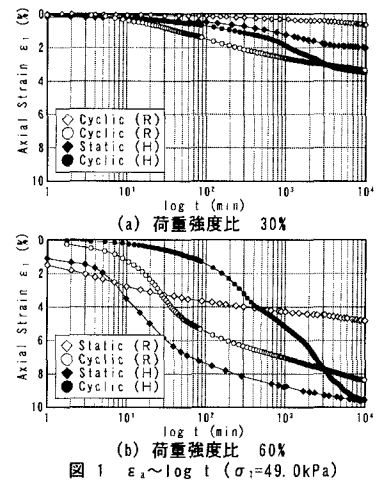
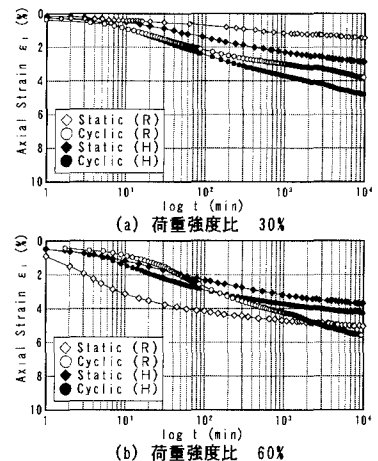
3. 実験結果と考察

図 1 と 2 は予圧密（Ko 圧密）を $49.0kPa$ 、及び $98.0kPa$ まで行った後、繰返し圧密時、又は一定荷重載荷圧密時における軸ひずみの経時変化を荷重強度比ごとに示したものである。

図 1 (a) より、荷重強度比 30% と比較的小さな荷重が載荷された場合、繰返し荷重による軸ひずみが一定荷重によるものより大きくなった。また、養生条件の違いに着目すると、一定荷重載荷では圧密初期から R 試料より H 試料の軸ひずみが大きいのにに対して、繰返し載荷では圧密初期に H 試料より R 試料が大きくなるが、圧密後期で逆転した。H 試料では高温養生期間中に発達した骨格構造が予圧密後も壊れずに残り、

Key words : 再圧密高温養生試料, Ko 圧密, 繰返し圧密, 強度変化

〒739-8527 広島市鏡山 1-4-1 広島大学工学部第四類 Tel&Fax 0824-24-7785

図 1 $\varepsilon_1 \sim \log t$ ($\sigma_1=49.0kPa$)図 2 $\varepsilon_1 \sim \log t$ ($\sigma_1=98.0kPa$)

間隙比が大きな状態で安定していると考えられるので、繰返し圧密初期にはR試料の軸ひずみがH試料より先行するが、繰返し圧密後期では骨格構造が乱され、H試料の軸ひずみが増大すると考えられる。一定荷重載荷の場合は圧密初期から荷重が継続して載荷されているため、H試料の骨格構造も破壊されることにより、R試料より軸ひずみが大きくなったと考えられる。また、図1(b)に示した荷重強度比60%と比較的大きな荷重が載荷された場合も同様の傾向が認められ、力積に相当する累積荷重の大きな一定荷重載荷の場合は骨格構造の破壊が圧密初期から顕著に現れるため、その軸ひずみは繰返し圧密によるものよりも大きくなったと考えられる。

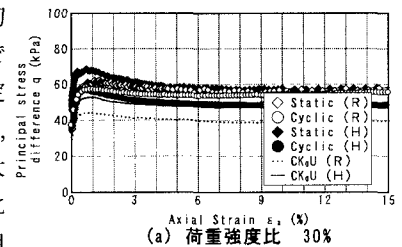
図2(a)より、予圧密が大きい場合、繰返し圧密、一定荷重載荷圧密共にR試料よりH試料の方が圧密初期から軸ひずみは大きくなった。98.0kPaまで予圧密させた後もH試料には高温養生時に形成された強固な骨格構造がある程度残り、高位な構造となっていると思われるが、強固な構造の残存程度は予圧密を49.0kPaまでしか行わなかった場合に比べて小さいと考えられるため、比較的小さな荷重が加わった場合でも、H試料では圧密初期からR試料と同程度の軸ひずみが発生し、最終的には高温養生時に形成された構造の大部分が壊されてR試料より軸ひずみが大きくなったと考えられる。一方、図2(b)の98.0kPaまで予圧密された場合に、繰返し圧密、一定荷重載荷圧密共にH試料とR試料の差異が小さくなっている。これは、前述したように予圧密圧力が大きくなると、H試料とR試料の違いがなくなるとともに、大きな荷重が加わるとさらに、養生時の構造がほぼ完全に破壊されるためにH試料とR試料の差異がなくなったと考えられる。

図3と4は、繰返し圧密、及び一定荷重載荷圧密後の非排水せん断過程における主応力差と軸ひずみの関係を圧密前のものと比較したものである。図3(a)より、荷重強度比の小さい場合は、R試料に比べてH試料の方に載荷条件の違いによる強度の違いが見られる。また、繰返し荷重を受けたものより、一定荷重を受けた方の主応力差のピークが大きくなり、繰返し圧密過程において骨格構造が乱されたことが伺える。図3(b)に示した大きな荷重強度比の場合、圧密による高密度化に伴って、強度が増加したと思われる。一方、98.0kPaまで予圧密させた図4を見ると、R試料の圧密後の強度増加はH試料に比べて大きく、圧密によってより密実になったと考えられる。また、H試料において主応力差の変化が載荷条件の違いに依らず類似していることは、圧密終了時の供試体の状態がほぼ等しくなっていたことを示している。

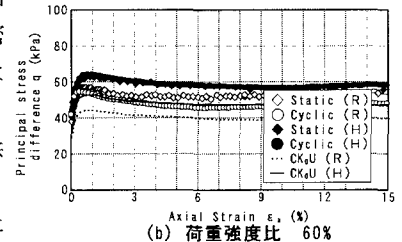
4. 結論

1. 予圧密圧力が小さい場合、繰返し圧密による軸ひずみ挙動はH試料とR試料で異なり、H試料では圧密後期に軸ひずみが急激に増大し、R試料より大きくなる。一方、予圧密圧力が大きくなるとH試料とR試料の違いは小さくなる。
2. R試料では繰返し圧密及び一定荷重載荷圧密によって生じた間隙比の減少（高密度化）に応じて圧密後の強度は増加する。しかし、H試料で予圧密圧力が小さい場合は、試料作成時に形成された骨格構造が繰返し圧密中に破壊されるため、繰返し圧密後には間隙比の減少に応じた強度増加は得られない。

〔参考文献〕 1) 久栗勝行・三木博史・真下陽一・関 一雄：軟弱地盤上の低盛土道路の沈下とその対策，土木技術資料，Vol.22，No.8，pp.13-17，1980

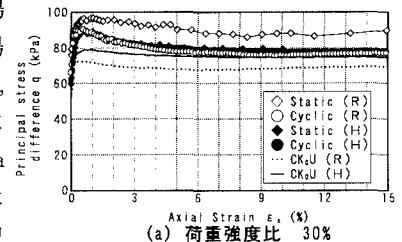


(a) 荷重強度比 30%

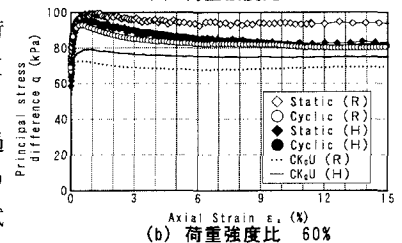


(b) 荷重強度比 60%

図3 $q \sim \varepsilon_a$ ($\sigma_1 = 49.0 \text{ kPa}$)



(a) 荷重強度比 30%



(b) 荷重強度比 60%

図4 $q \sim \varepsilon_a$ ($\sigma_1 = 98.0 \text{ kPa}$)