

異方圧密粘土のサーチャージ効果

東海大学大学院 学生会員 中村 智昭 東海大学 正会員 杉山太宏
金沢工業大学 正会員 外崎 明 東海大学 正会員 赤石 勝

1. はじめに

サーチャージ工法は、軟弱地盤上に計画高以上の盛土を行い、計画盛土荷重による沈下を早期に発生させ、その後余盛部を取り除く方法で、圧密促進および二次圧密を含む残留沈下軽減工法である。

宅地造成のような一次元圧密条件下のサーチャージは、サーチャージの大きさと載荷期間が除荷後の沈下挙動に影響することが知られているが、道路盛土などの平面ひずみ条件下のサーチャージ効果は、十分調べられていない。

この報告は、三軸試験機を利用した異方圧密試験によって、サーチャージ除荷後の有効応力を変化させ、異方圧密におけるサーチャージ効果を調べたものである。

2. 試料および実験方法

宮崎市内で採取したシルト質粘土を実験に用いた。試料の物理的性質に関する土質定数を表-1に示す。

表-1 試料の物理的性質

	S	L	P	Grading(%)		
Model	(t/m ³)	(%)	(%)	sand	silt	clay
Clay	2.638	67	36	11	55	34

円柱供試体にろ紙を巻き上下ならびに放射状排水条件とし、図-1に示す応力経路で異方圧密を行い、図-2および図-3に示す応力経路で、サーチャージ除荷をした。

図中に示すA~D点はすべての実験に共通している。これらの異方圧密はいずれも供試体が破壊しないよう所定の応力まで20分間隔の5段階で載荷している。なおこの報告では有効応力を示すプライムを省略する。

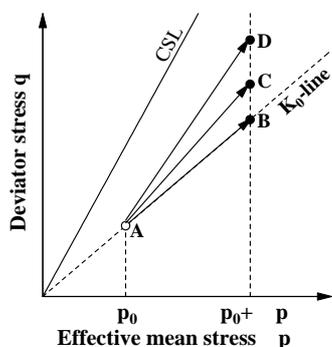


図-1 異方圧密の載荷経路

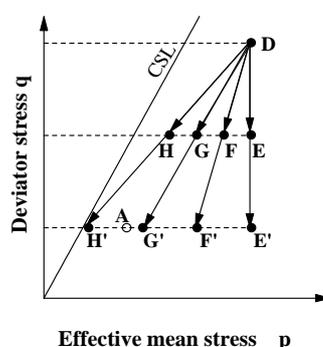


図-2 除荷経路

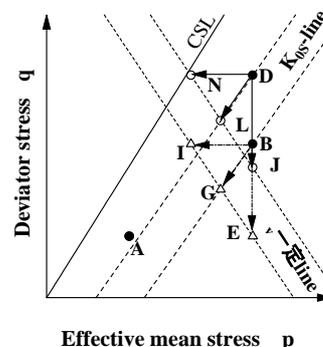


図-3 v一定除荷

3. 実験結果と考察

3.1 異方圧密

図-1の応力経路による異方圧密試験結果を図-4と図-5に示す。平均有効応力増分 p が共通なので、測定されるひずみ量の差は偏差応力増分 q の影響と考えられる。軸ひずみの二次圧密係数を v_c 、間隙比で定義したそれを C とした。応力比 ($= q/p$) が B, C, D のように増加すると軸ひずみ量と v_c も増加している。これは偏差応力増分 q の増加に伴い発揮される負のダイレイタンスによるものと考えられる。一方体積ひずみは軸ひずみ量と違って、 C が増加しても大きな変化はなく C もほぼ一定である。

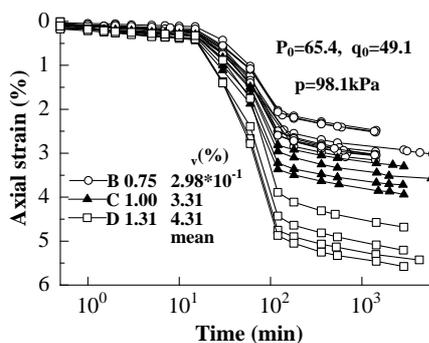


図-4 軸ひずみの経時変化

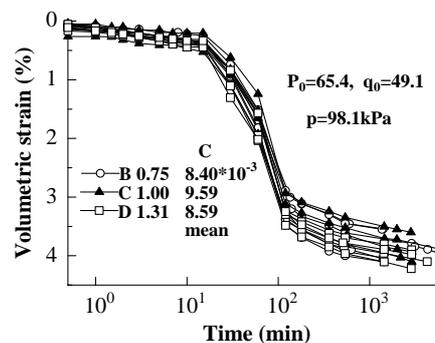


図-5 体積ひずみの経時変化

3.2 サーチャージ除荷

サーチャージの除荷時間は圧密開始後100分とした。DE~DH経路の軸ひずみ及び体積ひずみの経時変化を図-6と図-7に、DE'~DH'経路のそれらを図-8と図-9に示した。二次圧密挙動の比較のためにサーチャージを除荷しない異方圧密試験結果も図中に示した。

軸ひずみの経時変化である図-6と図-8では、すべての経路において除荷後のひずみ量はほぼ一定である。図中に記した最大リバウンド量は、DE経路が0.074であるのに対しDH経路は0.114である。またDE~DH経路のそれが

キーワード：サーチャージ・異方圧密・二次圧密係数

連絡先：〒259-1207 平塚市北金目1117 東海大学土木工学科 0463-50-2045

0.074 ~ 0.114 であるのに対し、DE' ~ DH' 経路の偏差応力の変化量は DE ~ DH 経路の 2 倍であるが、リバウンド量は 0.269 ~ 0.535 となり 2 倍以上に大きくなる。一方、図 - 7 と図 - 9 に示した体積ひずみの経時変化では、軸ひずみと違い除荷後の有効応力によってひずみ量に大きな差が出る。DE, DF, DE', DF' 経路に限って言えば除荷にも関わらず、除荷後も時間の対数に比例して発生する二次圧密が観測された。また、C で比較すると、除荷を行わない AD 経路の $C = 8.59 \times 10^{-3}$ に対し DE ~ DH 経路の $C = 6.13 \times 10^{-3} \sim 4.36 \times 10^{-4}$, DE' ~ DH' 経路の $C = 5.98 \times 10^{-3} \sim 2.66 \times 10^{-3}$ となり、いずれも除荷を行わない AD 経路に比べて C は小さくなっている。

3.3 v 一定サーチチャージ除荷

図 - 3 に示すサーチチャージ経路でサーチチャージ除荷前後の鉛直有効応力 v を一定とした除荷を行った。また BG 経路および DL 経路は、一次元圧密におけるサーチチャージ除荷とほぼ同じ有効応力経路である。

図 - 10, 図 - 11 から明らかなように鉛直有効応力 v が一定にも関わらず、サーチチャージ除荷経路の違いによって軸ひずみ量および体積ひずみ量に差が出ていることがわかる。DN 経路の軸ひずみ量が他の経路と比べ大きくなったことと、体積ひずみの二次圧密係数が除荷を行わない AD 経路より大きく出た理由は、除荷後の経路が破壊線 CSL に近いと思われる。DN 経路の v を除き、それ以外の経路の v, C は除荷を行わない AB, AD 経路に比べて減少していることがわかる。

4. まとめ

三軸圧縮試験機を利用した異方圧密試験でサーチチャージを再現した。得られた結果を要約すると次のとおりである。

1) 偏差応力増分 q を共通にして平均有効応力増分 p を変化させたサーチチャージ除荷と v 一定除荷において、すべての除荷経路で間隙比で定義した二次圧密係数 C は、除荷を行わない経路より小さくなった。すなわちサーチチャージ除荷による二次圧密軽減効果が確認できた。

2) 一次元圧密におけるサーチチャージ除荷は、鉛直有効応力 v のみの除荷であり、 v の大きさと载荷期間に応じた二次圧密軽減効果があるのに対し、異方圧密におけるサーチチャージ除荷は、偏差応力増分 q と平均有効応力増分 p の変化により除荷後のひずみ量とひずみ量の経時変化が二次圧密に影響を受ける。

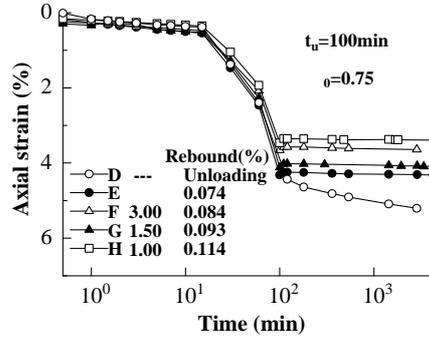


図 - 6 DE ~ DH 経路の軸ひずみ

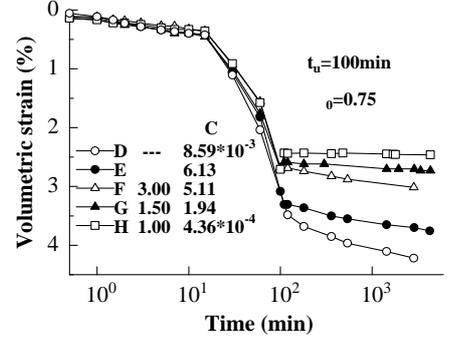


図 - 7 DE ~ DH 経路の体積ひずみ

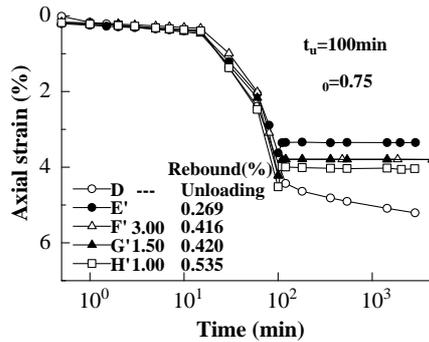


図 - 8 DE' ~ DH' 経路の軸ひずみ

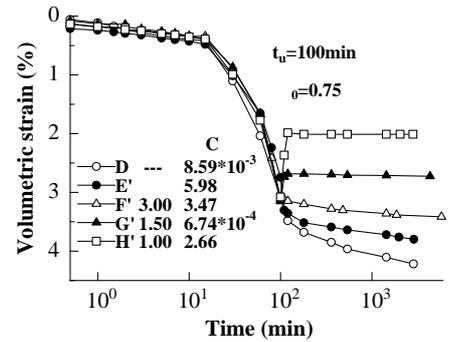
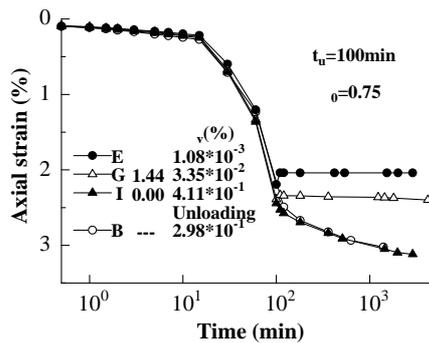
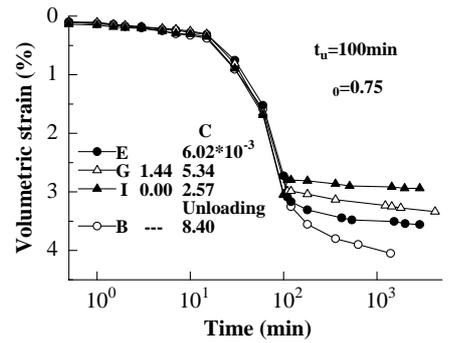


図 - 9 DE' ~ DH' 経路の体積ひずみ

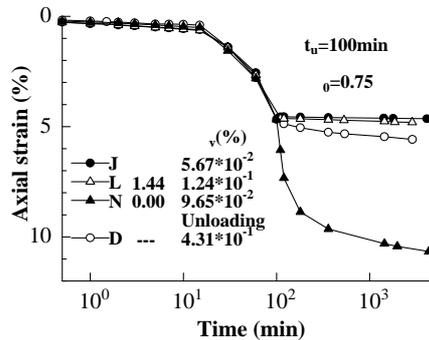


軸ひずみの経時変化

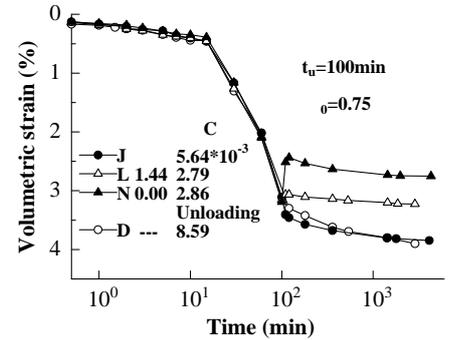


体積ひずみの経時変化

図 - 10 B 点から v 一定除荷



軸ひずみの経時変化



体積ひずみの経時変化

図 - 11 D 点から v 一定除荷