

金沢工業大学 正員 外崎 明
 東海大学 工学部 正員 赤石 勝
 東海大学 工学部 正員 稲田 信徳

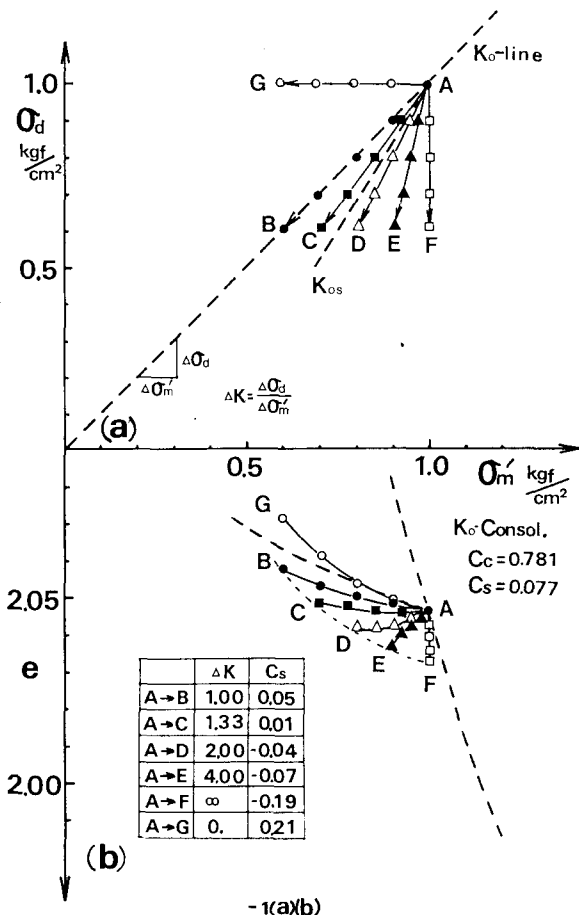
1) まえがき

プレローディング工法あるいはサーチャージ工法は施工後の残留沈下を軽減させる有効かつ経済的な軟弱地盤改良工法の一つとして、サンド・ドレーン工法と併用して用いられることが多い。しかし、この工法は多用されているにもかかわらずサンド・ドレーン工法と比較し、研究も少なく改良効果について不明なところが多い。筆者らは既に一次元圧密状態でのサーチャージ除荷後の沈下予測法について報告してきたが、¹⁾本報告ではサーチャージあるいはプレロード除荷後の沈下に影響するゲイレイタンスーの効果をより明確にすることを目的として、 k_0 および等方圧密された供試体について主応力比一定あるいは平均主応力一定条件で載荷、除荷を行い、飽和粘土の体積変化特性を調べたことについて報告する。

2) 試料および実験方法

試料 実験に用いた試料は、千葉県柏市の沖積地盤より採取した粘土 ($G_s = 2.66$, $W_L = 103.0$, $W_p = 50$, 砂分16%, シルト分51%, 粘土分33%) である。

実験方法 W_L 以上の含水比で十分練り返した試料をモールドに詰め自立する程度に圧密する。この試料を直径5cm, 高さ12.5cmで供試体を作成し、三軸室にセットした。排水はペーパー・ドレーンによって側方排水とし、上・下端面はシリコングリースをぬったテフロンシートを敷き摩擦の影響を極力除去した。**実験(1)** 実験はまず平均有効主応力 $\sigma'_{m0} = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ を所定の値にして、48時間 k_0 圧密を行い(A点)、その後軸圧、側圧を同時に一定期間段階的に変化させ、応力制御による主応力比一定あるいは、平均主応力一定の除荷試験を行っている。すなわち図-1(a)に示したようにA→B, A→C, A→D, A→E, A→F方向に軸差応力($\Delta\sigma = 0.1 \text{ kgf/cm}^2$)を24時間間隔で除荷し、所定の応力点に達した後、さらに5日間放置し二次圧密特性を調べた。また、比較のため等方応力条件での除荷試験(A→G)も行っている。**実験(2)** k_0 圧密を行った後(圧密終了時の $\sigma'_{m0} = 1.0, 1.5 \text{ kgf/cm}^2$)平均主応力一定条件で所定の主応力比($k = 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 1.0$)までの除荷試験を行った。また、 k_0 圧密終了時の σ'_{m0} と等しい圧力で等方圧密した供試体について、平均主応力一定条件で載荷過程での体積変化特性を調べている。(図-2(a)) なお、除荷および載荷時間はいずれも24時間である。



3) 実験結果および考察

(1) 有効応力経路の違いと間げき比の変化

図-1は実験(1)における各有効応力経路と、それに対応する間げき比 e の変化を示したものである。図中破線は別に実施した K_0 圧密および膨張試験の $e \sim \Delta \sigma_v$ 関係である。載荷重を除荷する場合その有効応力経路により間げき比の変化が異なることが観察される。平均主応力一定条件下の有効応力経路($A \rightarrow F$)では、負のダイレイタンスが発揮され間げき比は減少している。これに対しダイレイタンスの影響を受けない主応力差一定条件下の有効応力経路($A \rightarrow G$)はこの実験の中で間げき比の増加が最大である。また、有効応力経路 $A \rightarrow B$ の B 点は平均有効主応力が G 点と、主応力差 $\Delta \sigma_v$ が F 点と等しいのに対し、 BG 間の間げき比の差と AF 間の間げき比の差がほぼ等しいことが図-1(b)より観察される。すなわち、 B 点の間げき比は $\Delta \sigma_v$ の減少によって($A \rightarrow G$)と同じ量の間げき比が増加し、 $\Delta \sigma_v$ の減少によって($A \rightarrow F$)と同じ量の間げき比が減少したものと考えられる。また、図-2(b)の $e \sim \Delta \sigma_v$ 関係で $F \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$ を結ぶ線は、($A \rightarrow G$)の $e \sim \Delta \sigma_v$ 曲線とはほぼ平行である。これらのことから載荷重除荷に伴う間げき比の変化は、有効応力経路の違いによる影響を受けないようである。

(2) 載荷・除荷過程のダイレイタンス

載荷重の変化によって生ずるダイレイタンスを調べるため、図-2(a)に示すように平均主応力一定で主応力差を増減させ、ダイレイタンスによって生じる体積変化量のみを求めたのが図-2(b)である。主応力差の増加減少いずれによっても負のダイレイタンスが生じ、主応力差増分 $\Delta \sigma_v$ と体積ひずみ増分 $\Delta \epsilon_v$ の間には、ほぼ直線関係が認められる。この実験の範囲内で体積圧縮係数一定と考えれば、ダイレイタンスは $\Delta \sigma_v$ の大きさに依存しないことになる。また、 $\Delta \sigma_v$ 増加過程のそれの約半である。

(3) 体積ひずみの経時変化

図-3は実験(1)で所定の応力まで除荷したのち、5日間放置したときの体積ひずみ ϵ_v の経時変化を示したものである。当初吸水膨張している($A \rightarrow B$)、($A \rightarrow C$)でも200~1440分あたりで吸水はとまり1440分以降排水状態となり体積は減少している。いずれの実験も1440分以降では、過剰間げき水圧はほぼゼロで有効主応力は一定の状態にあるので、除荷過程で発揮される負のダイレイタンスの時間依存性によるものと思われる。4000分以降を二次圧密としてその速度を求め、 $\Delta \sigma_v$ 増加過程の二次圧密速度と比較するとその大きさは約半であった。

4) あとがき

K_0 圧密された供試体について、主として載荷重除荷後の体積変化とダイレイタンスの関係について検討した。プレローディング工法の残留沈下軽減効果を明らかにするためには、今後再載荷過程での体積変化特性についても検討する必要がある。

参考文献: 1) 赤石・外崎・稲田; 土木学会論文報告集1981, 315号

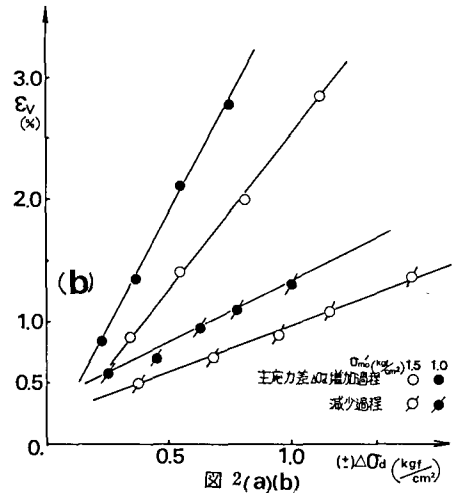
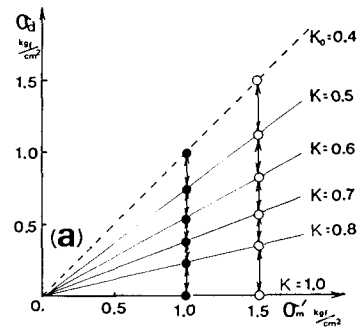


図 2(a)(b)

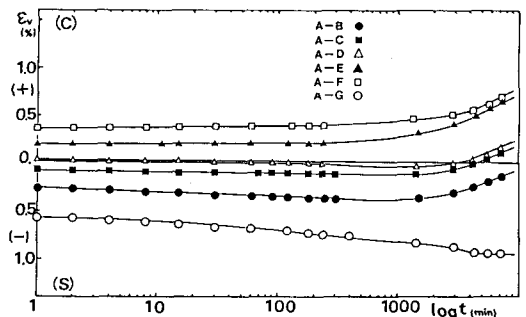


図 3