

(Ⅲ-19) サーチージの残留沈下軽減効果

東海大学

東海大学

(株)建設企画コンサルタント

学生会員 ○ 瀬戸 利之

正 会 員 赤石 勝

正 会 員 白子 博明

1. まえがき

サーチージ工法は、経済的な圧密沈下促進対策あるいは残留沈下軽減対策として利用されているが、サーチージ除荷後も大きな沈下が残留し期待する効果が得られなかったという報告がかなりある¹⁾。サーチージ除荷後の沈下量～時間関係の予測法が十分明らかにされてないため、サーチージの大きさや載荷時間について適切な判断ができず、サーチージ効果に過度の期待をしている可能性がある。

サーチージ除荷後の沈下量を正確に予測するには、サーチージの載荷・除荷に伴う圧密層内の有効応力変化と、それに対応した体積変化やせん断変形を正確に把握する必要がある。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ージ工法を再現し、サーチージの大きさと載荷速度を変化させ、サーチージの二次圧密軽減効果について調べた。

表-2.1 試料の物理的性質

Sample	Gs	ω_L (%)	ω_P (%)	Grading (%)		
				Clay	Silt	Sand
Kasima Clay	2.691	76.1	30.1	37.0	36.0	37.0

2. 試料および実験方法

実験に用いた試料は茨城県鹿島町で採取した沖積粘土であり、試料の物理的性質は表-2.1に示す通りである。液性限界以上の含水比で練り返した試料を大型等方圧密試験機を用い 1 kgf/cm^2 で圧密した粘土塊から直径 5 cm 、高さ 10 cm の三軸圧縮試験用供試体を作成した。成形した供試体を 1 kgf/cm^2 で再び1日圧密した後、次の排水せん断試験を実施した。せん断中、軸変位置、排水量および中心部の間隙水圧を測定した。

実験(A)では、実験に用いる粘土試料の強度・変形特性を調べるため、軸方向応力増分 $\Delta\sigma_a=0.1\text{ kgf/cm}^2$ を載荷時間間隔 1分, 2分, 4分あるいは8分ごと供試体がせん断破壊するまで載荷した。

実験(B)では、2あるいは8分間隔で軸方向応力 $\Delta\sigma_a=0.1\text{ kgf/cm}^2$ を所定の偏差応力 $1.3, 1.5, 1.7, 1.9, 2.0, 2.4, 2.9, 3.0\text{ kgf/cm}^2$ まで載荷させ、その後は軸変位置、水圧、排水量の経時変化を測定した。

実験(C)では、サーチージ除荷後の沈下性状を調べるため、2分あるいは8分間隔で軸方向応力 $\Delta\sigma_a=0.1\text{ kgf/cm}^2$ ずつ所定の偏差応力 $1.7, 2.0, 2.4, 2.6, 2.9\text{ kgf/cm}^2$ まで載荷し、その後、偏差応力 1.5 kgf/cm^2 まで除荷し軸変位置、水圧、排水量の経時変化を48時間測定した。その後、三軸 $\overline{c-u}$ 試験を実施した。

3. 実験結果と考察

実験(A)の結果から偏差応力 $q\sim$ 平均有効応力 p' 関係および、応力比 $\eta(=q/p')\sim$ せん断ひずみ $\varepsilon(=\varepsilon_a-u/3, \varepsilon_a$ 軸ひずみ, u 体積ひずみ)関係をそれぞれ Fig-3.1, Fig-3.2 に示した。Fig-3.1か

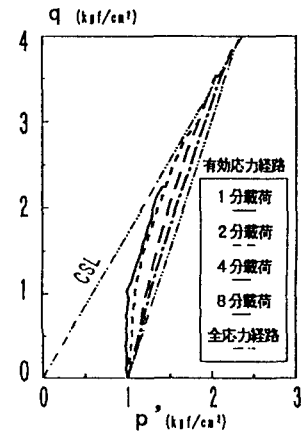


Fig-3.1 $q-p'$ 関係 (実験A)

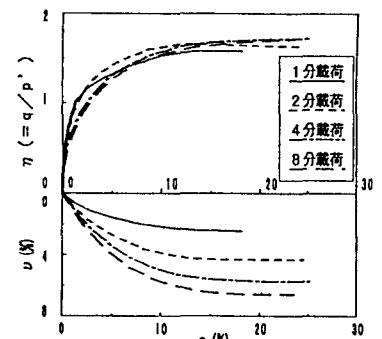


Fig-3.2 応力比-せん断ひずみ関係 (実験A)

ら明らかなように、荷重時間間隔が小さい場合、供試体内に過剰間隙水圧の蓄積がより大きいため、小さな偏差応力で大きなせん断ひずみ ε が発生している。また、別に実施した三軸 $\overline{CU}$ 試験から求めたせん断抵抗角 ϕ' ($=41.3^\circ$) より求めた限界状態線 CSL の勾配 M ($=1.69$) は、各荷重時間間隔の η_{max} にほぼ一致していた。荷重時間間隔をもう少し大きくとれば有効応力経路は全応力経路と一致し、より完全な排水せん断に近くなりそうである。

実験 (B) の 8 分間隔荷重試験の結果から $q \sim p'$ 関係と $\eta \sim \varepsilon$ 関係を図示したのが Fig-3.3, Fig-3.4 である。荷重時間間隔が大きい場合、小さな応力比における異方圧密となっている。この実験から $q = 1.7 \text{ kgf/cm}^2$ (8 分間隔) の実験における ε , ν および水圧 u の経時変化を示すと Fig-3.5 のようになる。136 分で q の増加が終了し、一定になると ε と ν の増加速度著しく減少し 300 分程度で u は、ほぼゼロになっている。また ε , ν とともに時間の対数に比例する、いわゆる二次圧密現象が観察される。二次圧密速度 $C\alpha$ と最大応力比 η_{max} との関係を示したのが Fig-3.6 である。図中に示した数字は二次圧密開始時のひずみの大きさである。 η_{max} の増加と共に $C\alpha$ も増加するが、その大きさと増加の割合は、せん断ひずみ ε の方が体積ひずみ ν よりも大きい。

実験 (C) のサーチチャージ除荷後の $C\alpha$ と η_{max} との関係を示したのが Fig-3.7 である。Fig-3.7 から明らかなように $C\alpha$ は η_{max} の増加によって著しく減少するという興味深い結果が観察される。

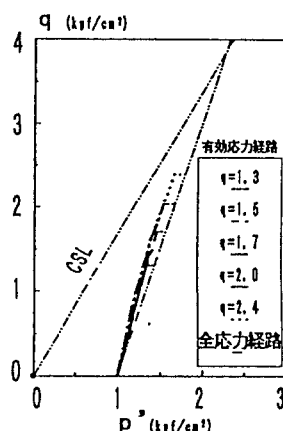


Fig-3.3 $q-p'$ 関係 (実験B)

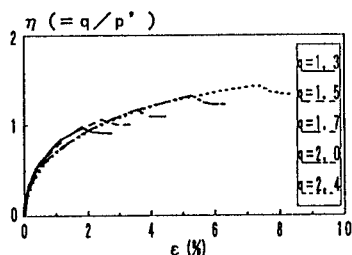


Fig-3.4 $\eta \sim \varepsilon$ 関係 (実験B)

4. むすび

異方圧密中、大きなせん断ひずみが発生するとサーチチャージ除荷後の二次圧密が減少するという興味深い結果が得られた。今後は、せん断ひずみの影響しない一次元圧密におけるサーチチャージの二次圧密軽減効果と比較する予定である。

5. 参考文献

1) 道路公団沈下事例集

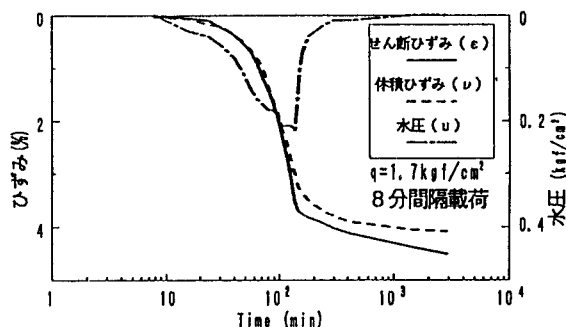


Fig-3.5 ひずみと水圧の経時変化 (実験B)

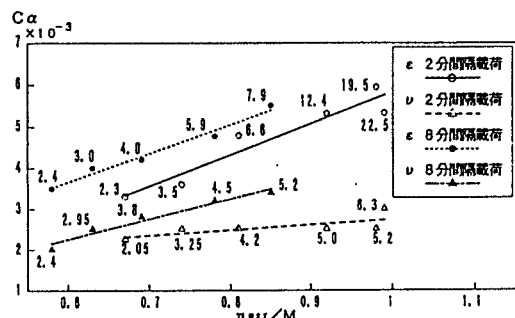


Fig-3.6 二次圧密速度-最大応力比関係 (実験B)

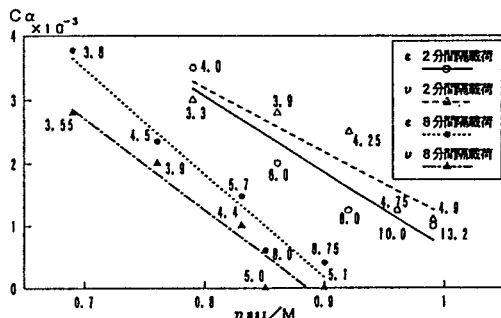


Fig-3.7 二次圧密速度-最大応力比関係 (実験C)