

(Ⅲ - 14) サーチージの残留沈下軽減効果

東海大学 学生会員 ○ 瀬戸 利之
東海大学 正会員 赤石 勝
(株)オオバ 正会員 向後 隆道

1. まえがき

サーチージ工法は、圧密沈下促進・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、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。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、サーチージの圧密促進効果について調べたものである。

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。試料を液性限界以上の含水比で練り返した後、1 kgf/cm²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/cm²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 kgf/cm²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 kgf/cm²まで載荷し、その後、偏差応力1.5kgf/cm²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CU試験を実施した。

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	27.0

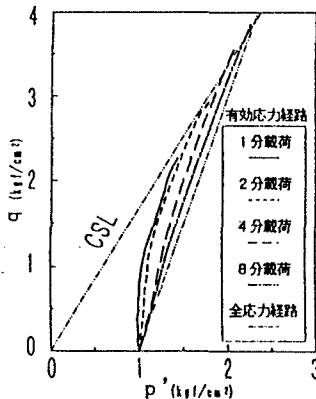


Fig-3.1 $q-p'$ 関係 (実験A)

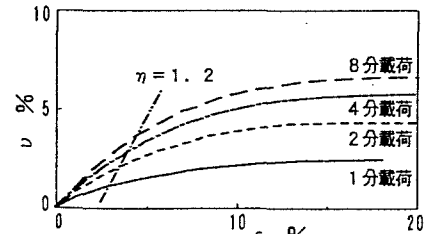


Fig-3.2 体積ひずみ-せん断ひずみ関係 (実験A)

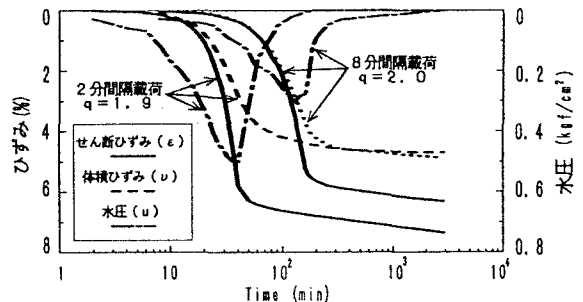


Fig-3.3 ひずみと水圧の経時変化 (実験B)

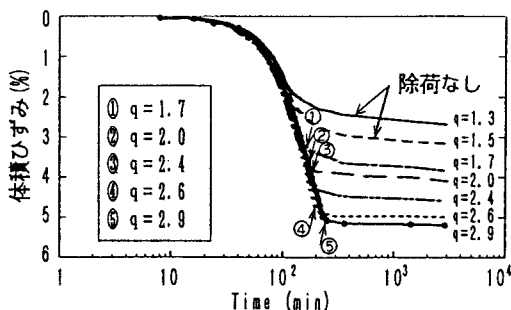


Fig-3.4 8分間隔載荷 体積ひずみ (実験C)

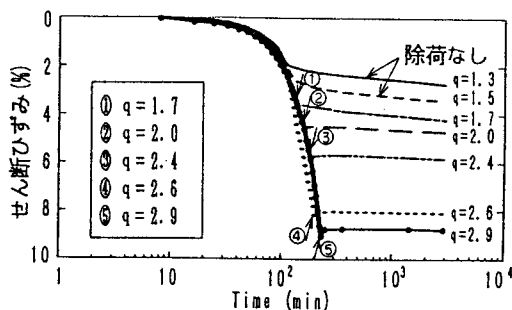


Fig-3.5 8分間隔載荷 セン断ひずみ (実験C)

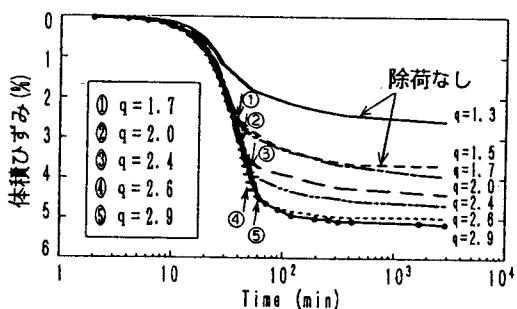


Fig-3.6 2分間隔載荷 体積ひずみ (実験C)

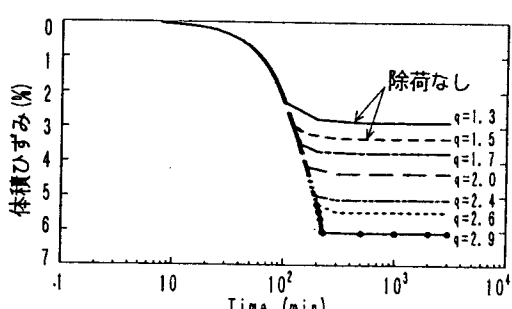


Fig-3.7 FEM計算結果 8分間隔載荷 体積ひずみ

3. 実験結果と考察

Fig-3.1は、実験(A)の結果から偏差応力 $q \sim$ 平均有効応力 p' の関係を示したものである。 p' ($=p-u$)の計算には、供試体底部中心で測定した間隙水圧 u_c から計算で求めた平均間隙水圧 $\bar{u}$ を用いた。

載荷時間間隔の小さな載荷速度の早い実験ほど供試体に大きな間隙水圧が残留し、有効応力経路は左側に位置し、小さな q で限界状態線(CSL)に到達している。Fig-3.2は、Fig-3.1に示した部分排水せん断試験の体積ひずみ v とせん断ひずみ ε ($=\varepsilon_a - v/3$, ε_a 軸ひずみ)の関係である。応力比 η ($=q/p'$)が、1.2程度から ε が急増している。Fig-3.3は、実験(B)から2分間隔載荷 $q = 1.9 \text{ kgf/cm}^2$ と8分間隔載荷 $q = 2.0 \text{ kgf/cm}^2$ の ε 、 v 、 u_c の経時変化を比較したものである。 q がほぼ同じ大きさであるため、載荷時間間隔が異なっても圧密終期の v は、ほぼ等しくなっているが、 ε には約1%の差が生じている。また、 v は一定値に収束する傾向が認められるが、 ε は二次圧密のように時間の対数に比例している。Fig-3.4とFig-3.5は、それぞれ三軸供試体の排水せん断でサーチャージ工法を再現した実験(C)の v と ε の経時変化である。図中矢印で示した時間で載荷重の一部を除荷し、 $q = 1.5 \text{ kgf/cm}^2$ とした。除荷直後、 ε はわずかであるが膨張し、変形が停止する傾向を示すのに対し、 v はサーチャージ除荷後、かなりの時間圧密を継続している。Fig-3.6に示した2分間隔載荷の v の経時変化もサーチャージによって二次圧密速度は、わずかに減少しているが、サーチャージ除荷後の圧密量が大きい。サーチャージ除荷に伴い負のダイレイタンスが発揮されたものと思われる。Fig-3.7は、Fig-3.4の実験結果と同じ条件で、弾塑性構成式を用いたFEM計算結果である。サーチャージ除荷後、比較的短時間で体積ひずみは一定値に収束して、実験結果と異なる傾向が認められる。

4. むすび

サーチャージ除荷後の圧密沈下を的確に予測するには、体積ひずみの時間ならびにダイレイタンス依存性を明らかにする必要があると思われる。

参考文献 : 1)道路公団沈下事例集