

Ⅲ-A186

粘土の繰返し圧密特性に及ぼす载荷条件の影響

日本大学理工学部 フェロー 巻 内 勝 彦
同 上 正会員 峯 岸 邦 夫
日本大学大学院 学生員 ○丸 山 憲 治

1. はじめに

圧密とは、通常は一定の持続的な静的荷重下の圧密現象を指すが、実際の現場で軟弱地盤等で起こっている過大な地盤沈下の圧密現象は、静的な圧密よりもむしろ繰返し作用による圧密と考えられるケースが少なくない。荷重が周期的に変動している構造物下の基礎地盤や、地下水位の変化が広域に生じる地盤などでは、静的圧密と異なる沈下特性をもたらすことが知られ繰返し荷重条件との関わりが指摘されている。

本研究では、試料にカオリン粘土を用い、载荷荷重と周期の關係に着目し、繰返し圧密試験と静的圧密試験を行い、繰返し圧密現象の基本的特性について考察した。

2. 試料および試験方法

試験試料には、カオリン粘土（ $\rho_s=2.56 \text{ g/cm}^3$, $w_L=85.1\%$, $w_p=30.5\%$ ）を使用し、初期含水比が150%になるように蒸留水を加え十分に練り混ぜた後、大型一次元圧密装置を用いて予圧密を行ない、先行圧密応力が150kPa

となるように試料を作製した。そして、供試体は高さ20mm、直径60mmに成形したのち初期条件を統一する目的で予備圧密を行ない、それを試験に用いた。

表一は試験条件を示したものである。繰返し圧密試験は、圧力振幅と周期の積で求められるものをここではエネルギーと称しそれを一定とした試験、圧力振幅を一定とした試験、周期を一定とした試験の3種類について3600サイクル後まで行った。静的圧密試験は30, 90, 110, 130, 150kPaの5種類を行い、いずれも試験時間は100時間とした。

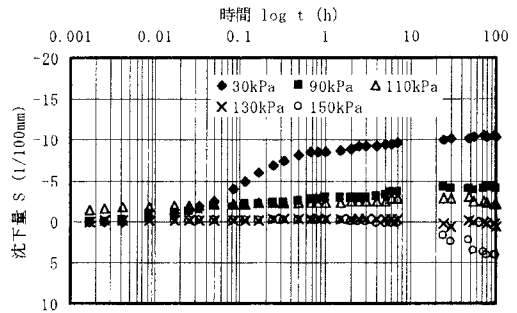
3. 実験結果および考察

静的圧密試験によって求められた時間-沈下量の關係を図一に示す。载荷荷重30, 90, 110, 130kPaは圧密圧力比（以下Rと略す）、つまり先行圧密応力と現在受けている圧密圧力との比が $R>1$ であり、これらの試験は時間が経過しても沈下傾向を示していない。R=1となる载荷荷重150kPaについては試験開始から10時間経過以降沈下傾向を示していることがわかる。

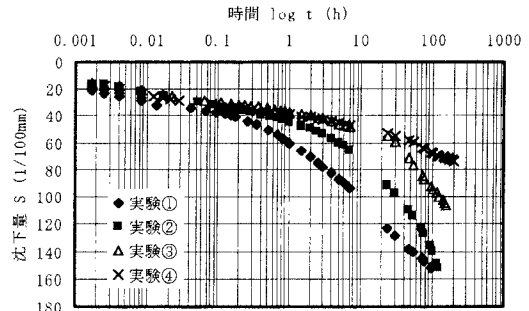
表一 試験条件

実験No	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
载荷時(kPa)	150	125	106	90	90	90	90	90	150	125	106	90
除荷時(kPa)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
圧力振幅(kPa)	120	95	76	60	60	60	60	60	120	95	76	60
周期 载荷(s)	50	63	79	100	50	63	79	100	50	50	50	50
周期 除荷(s)	50	63	79	100	50	63	79	100	50	50	50	50
エネルギー(kPa・s)	6000	5998	5996	6000	3000	3780	4740	6000	6000	4760	3795	3000

※①=⑨, ④=⑧, ⑤=⑫はそれぞれ同条件である。



図一 静的圧密における時間と沈下量の関係



図二 エネルギー一定時の時間と沈下量の関係

キーワード：圧密，繰返し圧密，载荷圧力，周期，沈下量

連絡先：日本大学理工学部交通土木工学科 〒274-8501 船橋市習志野台7-24-1 Tel.047-469-5217

Fax. 047-469-5217

繰返し圧密試験によって求められた時間－沈下量の関係を図－2～図－4に示す。図－2はエネルギーを一定としたものであり、圧密初期の段階では、沈下量に差異は見られないが、時間経過とともに沈下量に大きな差が見られる。図－3は圧力振幅を一定とし、図－4は周期を一定としたものである。いずれの試験も圧密初期の段階から若干の差異が生じ、緩やかな沈下傾向を示している。周期を一定にしたものはその後、3600サイクル（100時間）経過付近で沈下量の差が顕著に出ている。

図－5はエネルギー一定の場合の圧力振幅と沈下量の関係を圧密初期段階である5サイクル、一次圧密が終了したと思われる54サイクル、二次圧密領域である3600サイクルの3つに分けて示したものである。これによると、繰返し圧密試験の初期段階である5サイクルでは沈下量が圧力振幅差に関係なく近似しているが、一次圧密が終了したと思われる54サイクルでは徐々に沈下量に差が生じ始めている。二次圧密領域である3600サイクルでは圧力振幅60、75.9、95.2、120 kPaの順に沈下量が大きく生じている。

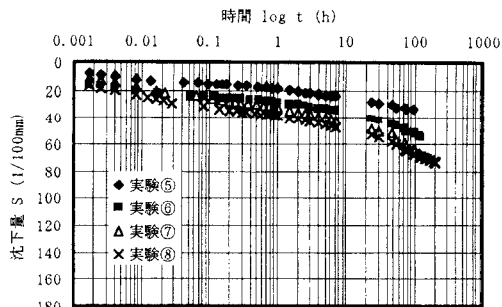
図－6は圧力振幅が一定である試験と、周期が一定である試験とを5、54、3600サイクルに分けたものを示したものである。これより、繰返し圧密の初期段階である5サイクルでは圧力振幅一定、周期一定のグラフに大きな差は見られずほぼ一定の値を示していることがわかる。一次圧密が終了したと思われる54サイクルではエネルギーの増加により沈下量に差が現われ始めている。さらに、二次圧密領域である3600サイクルでは、エネルギーが大きくなるにつれ周期一定の沈下量の方が圧力振幅一定の沈下量よりも大きな値を示していることがわかる。

4. 結論

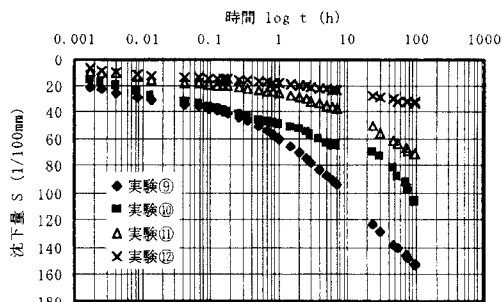
今回の実験で得られた主な結果をまとめると次のようになる。

- ① 同一の載荷圧力下では、静的な載荷より繰返し載荷の方が沈下量が多い。
- ② エネルギーが一定であれば、周期と圧力振幅の関係に関わらず圧密初期段階において沈下量の差異は少ない。
- ③ 同一のエネルギーでも二次圧密領域では、周期より圧力振幅の影響を強く受け、圧力振幅が大きいほど二次圧密領域での沈下が卓越する。

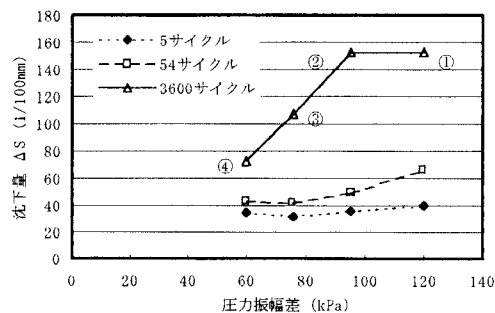
【謝辞】本実験を行うにあたり本学学生の鈴木有稔、前原祐樹両君の協力を得た。ここに記して謝辞を表す。



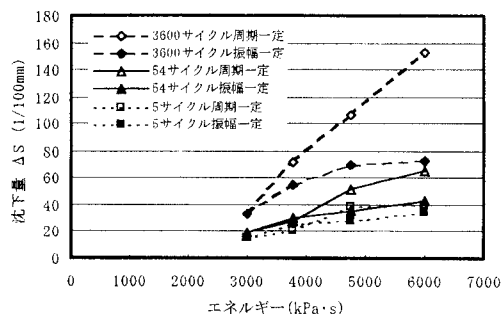
図－3 圧力振幅一定時の時間と沈下量の関係



図－4 周期一定時の時間と沈下量の関係



図－5 エネルギー一定時の圧力振幅と沈下量の関係



図－6 各エネルギーにおける振幅と周期の関係