

III-339

繰返し三軸圧密試験における高温再圧密粘土の力学挙動について

五洋建設(株)	正会員	○永井 大海
広島大学 工学部	正会員	吉國 洋
広島大学 工学部	正会員	森脇 武夫
広島大学 工学部	学生会員	名合 牧人

1. まえがき

粘土地盤に繰返し荷重が作用するときの力学挙動は、荷重が静的に作用する場合とは異なることがしばしば報告されている。この力学挙動の違いの最も大きな要因は、土の骨組み構造を攪乱する繰返し効果が挙げられる。そのため、多くの研究者によってこの問題が取り上げられており、粘性土に関する繰返し載荷試験も多種多様な方法で行われている。これらの試験には、試料のばらつきを避けるために室内で調整し再圧密した試料がよく用いられていが、室内再圧密試料を用いた繰返し載荷試験からは、自然試料を用いた場合にみられる繰返し効果が余り認められていない。これは、長期間かけて形成された自然試料には、二次圧縮やセメンテーションなどの年代効果が現れるが、圧密時間が短い室温再圧密粘土はその効果がほとんど無いためだと考えられる。そこで、本研究では自然粘土に近い力学特性を再現できると考えられている¹⁾スラリーの状態から高温で再圧密した試料を用いて繰返し圧密試験を行い、考察をおこなった。

2. 試料および実験方法

試験に用いた粘土は広島湾から採取した沖積粘土で、その物理的性質は $G_s=2.62$ 、 $LL=117\%$ 、 $PI=72$ である。この粘土を液性限界の約2倍の含水比で十分に攪拌し、 $420\mu m$ のふるいを通して貝殻等を取り除いた後、圧密セル(直径24cm, 高さ40cm)で一次元的に再圧密をおこなった。このとき、再圧密セルを恒温水槽に入れ温度を $20^\circ C$ と $75^\circ C$ の一定に保った。ここでは、前者を室温試料、後者を高温試料と呼ぶ。圧密圧力は、 $0.1 \rightarrow 0.2 \rightarrow 0.5 \rightarrow 1.0 kgf/cm^2$ と段階的に載荷した。このようにして作成した高温試料と室温試料を用いて繰返し三軸圧密試験(直径5cm, 高さ12.5cm, 側方排水)を行った。試験は $1.0 kgf/cm^2$ で等方圧密した後、 $0.8, 1.0, 1.2 kgf/cm^2$ の主応力差を周期30, 60秒の正弦波片振りで与えた。

3. 実験結果および考察

図-1～図-3は周期60秒での各主応力差における高温試料と室温試料の軸ひずみと時間の関係を比較しており、図での載荷時と除荷時は主応力が最大の時とゼロの時である。図-1と図-2から、圧密初期においては室温試料のひずみが大きい。これは、再圧密過程で粘土を高温に保つことによりシキソトロピーによる硬化、およびセメンテーションが促進されるために粒子間の結合に年代効果が再現され、高温試料の構造が室温試料より強固になっているためだと考えられる。しかし、図-3では初期におけるひずみの差は見られず、年代効果を持った構造が大きな荷重によって破壊されていると考えられる。また、図-1～図-3の後半部分では高温試料のひずみ速度が室温試料より大きくなっており、繰返し荷重によって生じる粘土の骨組み構造を攪乱する繰返し効果が、高温試料において顕著に現れると考えられる。

図-4では高温試料における周期が30秒と60秒の軸ひずみと時間の関係を比較している。全般的に周期が60秒の方のひずみが周期が30秒の場合よりも大きくなっているが、周期が30秒のひずみ曲線の後半部分においてひずみ速度が大きくなり、繰返し効果が周期60秒のときよりもさらに大きく現れていることが分かる。

図-5～図-7は周期60秒での各主応力差における高温試料と室温試料の回復ひずみと時間の関係を比較したものである。また、図-8は高温試料における周期の違いによる回復ひずみと時間の関係を比較したものである。図-5～図-7では、高温試料において繰返し効果が現れる後半部分でも室温試料より回復ひずみは大きくなっており、高温試料の方が弾性成分が多いことが分かる。これは、高温に保つことによって再現された年代効果が完全に失われてないためだと考えられる。また、図-8では載荷周期が短いほうの回復ひずみが小さいが、これは、粘土のひずみの回復は除荷後、時間遅れをとまって生じるために周期が30秒の場合ではひずみが完全に回復できなかったためと考えられる。

- ＜参考文献＞ 1) 土田・小林・水上・田中：高温再圧密による海成粘土の年代効果の再現、港湾技術研究所報告、第28巻、第1号、pp.121-147, 1989
 2) 森脇・永井・名合・吉國：高温再圧密粘土を用いた繰返し圧密試験、第25回土質工学研究発表会

