

繰返しせん断を受けた粘土の圧密速度について

山口大学工学部 正会員 松田 博
大本組(株) 正会員 財満 英希
オリエンタル建設(株) 正会員○加来 昌弘
阿部工業所(株) 土居 毅

1. まえがき 繰返しせん断を受けた粘土の圧密速度に関しては、繰返しせん断を受けると圧密速度が増加するという報告と減少するという報告がある。一方、奥村¹⁾によれば乱れの程度が小さいうちは圧密係数は正規圧密状態よりむしろ大きい値を示し、攪乱の度合いが進むにつれて次第に小さくなると述べている。一方著者等も繰返し単純せん断装置を用いた実験によって、同様の結論を得ている。しかしながら、従来より粘土を攪乱すると圧密速度は減少するという考え方に基づいて設計が行われる場合がある。そこで、ここでは粘土の攪乱が圧密係数に及ぼす影響をより明確にするために、繰返しせん断の前後及び再圧密後に、透水試験を行い、粘土の透水性に及ぼす攪乱の影響を調べるとともに、体積圧縮係数についても測定を行った。そして、繰返しせん断による粘土の攪乱が圧密係数に及ぼす影響を透水係数と体積圧縮係数から検討した。

2. 実験装置・実験方法 ここで用いた試料は、再構成のカオリン、柳井、小野田、及び横浜粘土である。試料の物理諸定数を示したものが、表-1である。

本実験で用いた装置は図-1に示すように、繰返しせん断試験装置に透水試験装置を組み込んだもので、試験機上部に設けたガラス管(内径 2.52mm)から、供試体(直径 75mm, 高さ 18mm)の底部に通水し、供試体上部から排水した。そして透水試験は、一定温度(22℃)のもとで繰返しせん断前後、及び再圧密後に行った。圧密圧力は、いずれの場合も 49kPa とした。

3. 繰返しせん断に伴う粘土の透水係数及び体積圧縮係数の変化 図-2は、カオリン粘土について得た透水係数と経過時間の関係である。ここに経過時間とは、繰返しせん断前、繰返しせん断後、及び再圧密後のそれぞれにおいて透水開始からの時間である。カオリン粘土では、10分毎に 6 回測定し、それ以外の粘土では、1 時間毎に 3 回測定した。図-2からも分かるように通水の初期段階において、透水係数は急激に減少している。これは、通水後に配管等の膨張が生じるためであると考えられる。そこで実験では、各試験においてガラス管内の水位測定を

表-1

	Kaoline	Onoda Clay	Yanai Clay	Yokohama Clay
Specific Gravity G_s	2.718	2.628	2.661	2.676
Liquid Limit w_L (%)	47.4	81.1	77.4	103.2
Plastic Limit w_p (%)	31.0	27.2	28.9	35.5
Plasticity Index I_p	16.4	52.9	48.4	67.7

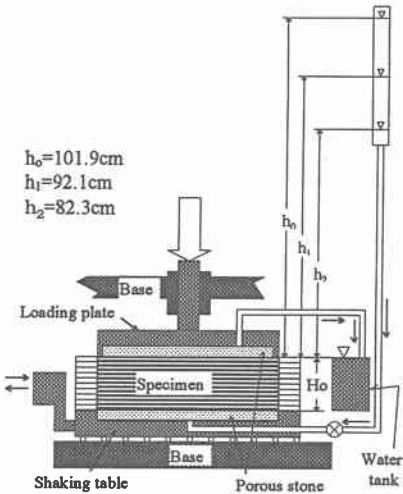


図-1

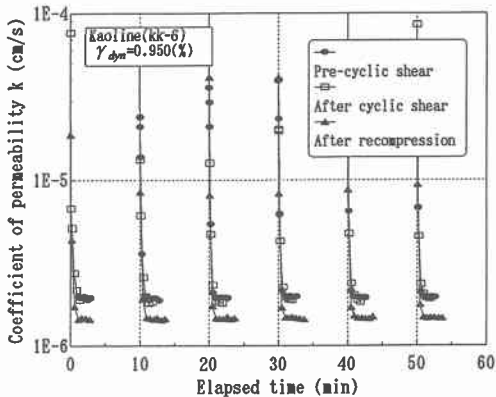


図-2

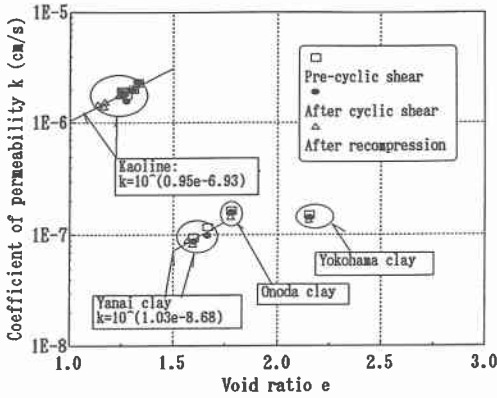


図-3

10段階に分割して、通水後定常状態になるまで継続した。定常状態に至った後の透水係数を繰返しせん断前後で比較すると、繰返しせん断後の透水係数は、若干低下する傾向が見られる。それに対して、再圧密後の透水係数は、著しく減少することが分かる。再圧密時には間隙比が減少することから、間隙比 e と透水係数の対数 ($\log k$) の関係を示したものが図-3である。いずれの粘土においても繰返しせん断によって透水係数はわずかながら減少し、また再圧密時においては、特にカオリン、柳井粘土で間隙比の減少が大きいため透水係数の低下も著しいことが分かる。次に、繰返しせん断が体積圧縮係数 m_v に及ぼす影響を調べるために、せん断ひずみ振幅を変化させて繰返しせん断を行い、再圧密過程での沈下量から m_v を求めた。図-4は、ひずみ振幅 γ_{dyn} と m_v の関係を示したものである。同図よりひずみ振幅の増加とともに体積圧縮係数は、増加する傾向にあることが分かる。

4. 繰返しせん断が圧密係数に及ぼす影響 粘土の透水係数 k 及び体積圧縮係数 m_v が求まると、再圧密時の圧密係数 C_v ($C_v = k / (m_v \cdot \gamma_v)$) を求めることができる。図-5は繰返しせん断中のひずみ振幅と圧密係数 C_v の関係を示したものである。同図よりいずれの粘土においてもひずみ振幅の増加とともに圧密係数 C_v は、減少することが分かる。また応力減少比 SRR と C_v の関係を示したものが図-6であって SRR の増加とともに C_v は減少することが分かる。

5. あとがき ここでは、繰返しせん断前、繰返しせん断後及び再圧密後に透水係数を測定するとともに、繰返しせん断後の再圧密過程における体積圧縮係数 m_v を測定して、繰返しせん断が圧密係数 C_v に及ぼす影響を調べた。その結果、ひずみ振幅の増加とともに透水係数は減少し、体積圧縮係数は増加することから、結果として圧密係数はひずみ振幅の増加とともに減少することが分かった。

参考文献 1) 奥村樹郎、粘土の攪乱とサンプリング方法の改善に関する研究、港湾技研資料、No. 193, pp. 22-53, 1974.

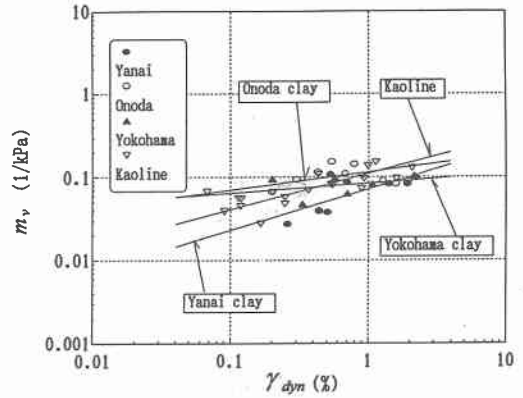


図-4

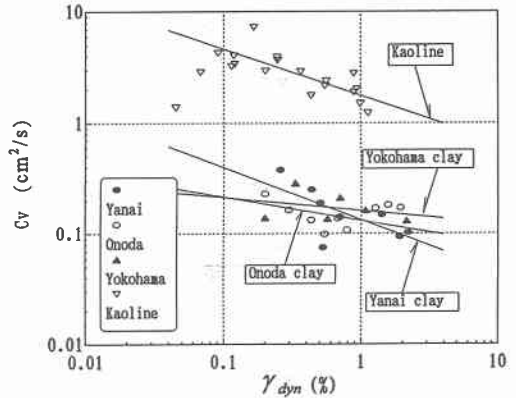


図-5

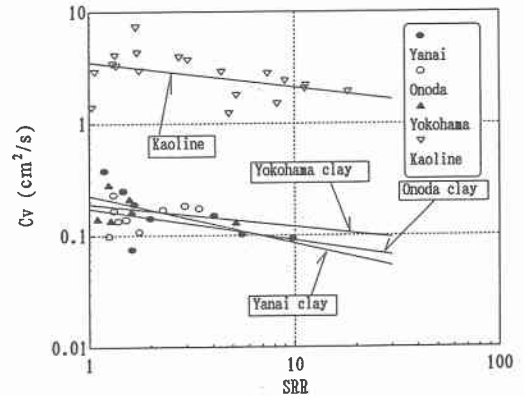


図-6