

III-73 繰返し載荷を受ける粘性土の変形について

早稲田大学 正員 後藤正司

早稲田大学 学生員 橋 英男

1 まえがき

繰返し載荷が粘性土に与える著しい影響は、1回の載荷においては破壊を生じない荷重下においても、載荷回数が増大にともない、著しい変形や破壊を生じることにある。

本報告は、繰返し載荷が粘性土の変形に与える影響を、繰返し応力、載荷回数、載荷周期、繰返し応力を受ける以前の静的応力等について調べたものである。

2 実験装置及び試料

この実験に用いた繰返し三軸圧縮試験機の概略図はFig.1に示した。

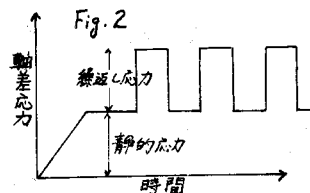
軸圧、側圧が個々に独立して載荷でき、荷重波形はほぼ矩形である。軸圧は静的持続荷重と繰返し付加される荷重が独立して、二重ピストンを通して載荷される。載荷周期はタイマーによって調節できる。

供試体は市販のカオリン粘土をC.B.R試験機を用いてモールド内で静的締め固めし

二日間養生したものを使用した。その諸性質は次の通りである。即ち 直径5.0 cm 高さ10.0 cm 含水比 30% 飽和度 95% 乾燥密度 1.409 g/cm^3 LL 46.3% PL 24.5% であった。

3 実験方法

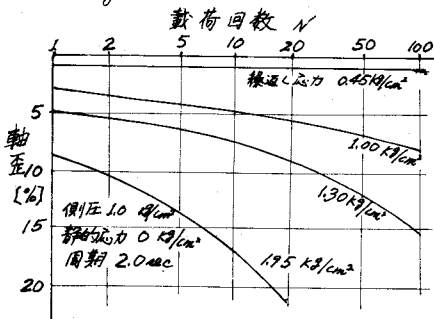
三軸圧縮室にセットした供試体は、拘束圧を加え、さらに静的に所定の軸差応力を載荷後、一定の軸差応力を繰返し載荷し、軸歪を測定する。今回の実験は非排水試験であり、側圧を一定にし、軸圧のみを変動させた。供試体に加えられる軸差応力はFig.2で示したような形式となる。



4 実験結果

(1) 一定の繰返し応力を載荷した場合の載荷回数に対する軸歪の関係はFig.3に示した。載荷回数が少ない場合には、軸歪と $\log N$ とは直線性が認められるが、繰返し応力が大きくなると、少ない載荷回数においても、その直線性は失われる。例えば 0.45 kg/cm^2 のような小さな繰返し応力を受ける場合には1回目の載荷における軸歪をのぞくと、載荷回数の増大にともなう軸歪はほとんどない。載荷初期における締め固め効果

Fig. 3



によるものと思われる。比較的大きな繰返し応力を受ける場合には、1回の載荷によって累積する軸歪は載荷回数が増えると、減少する傾向にあるが、全軸歪は依然として増大していく。特に供試体が膨張過程に入るような大きな繰返し応力、例えば Fig. 3 で 1.95 kg/cm^2 を受ける場合には、急速に軸歪は増大し、破壊に至る。

(ii) Fig. 4 には載荷周期の影響を示した。載荷時間が長い程、軸歪は大きくなっており、載荷回数の増大にともなって影響が明らかになってくる。これはフリープ現象による結果である。グラフは示していないが、除荷時間の影響は、この程度の時間(1~8 sec)や載荷回数(100回)においては現れない。

(iii) 繰返し応力を除去すると軸歪は減少する。この減少する軸歪を弾性的回復歪とし、載荷回数に対して示したのが Fig. 5 である。繰返し応力が入る程、弾性的回復歪は大きい。載荷回数の増大にともなり、弾性的回復歪は減少する傾向にある。繰返し応力が入る場合には、初期の載荷回数における弾性的回復歪は大きい。急激に減少する。

(iv) N 回目の弾性的回復歪と N 回目載荷によって累積する軸歪との比を弾性的歪回復率とし、その結果を Fig. 6 に示した。1 回目載荷時における弾性的歪回復率は、繰返し応力の大きさによらず、ほぼ同じ値になるが、それ以後の載荷回数においては、載荷回数が増えるに従って繰返し応力が小さい程、弾性的歪回復率は大きくなり、供試体により弾性的挙動をしていることを示めている。

(v) Fig. 7 には弾性的歪回復率に与える静的応力の影響を示した。同じ大きさの繰返し応力を受けても、すでに静的に大きな応力を受けている場合には、弾性的歪回復率は小さくなる。弾性的回復歪は繰返し載荷の上限応力と下限応力の差のみによって決まるのではなく、応力の大きさにも影響を受けることがわかった。

今回の実験は繰返し三軸圧縮試験装置の改良段階におけるものであり、包括的研究結果は今後の機会に報告したい。又実験に協力をごまねなかつた、隠岐孝、小野正信、駒木博視の諸氏にお礼申し上げる次第である。

