

神戸大学工学部 正 員 西 勝
神戸大学大学院 学生員 石井陽一

1. まえがき

繰返し荷重を受ける細粒土の硬化あるいは疲労現象に関する数多くの研究⁽¹⁻³⁾が実施されているが、これらの現象の究明がとくに重要であると思われるソイルセメントあるいはセメント処理土を対象とした研究は極めて少ないようである。本研究は、その一段階として、重量配合比4%のセメント処理真砂土に諸種の周期荷重を1000および3000回載荷したのち、それらの一軸圧縮強度に及ぼす影響を実験的に調べたものである。

2. 試料および実験方法

実験に使用された試料は大甲山系の真砂土で、その最大粒径、有効径および均等係数は、それぞれ4.8mm, 0.15mm, 1.0である。供試体は標準締固めモールドを用いるJIS素案(作製方法-1)に従って作製されたが、周期載荷の影響が顕著に現われるようになりまた細粒分の粒子構造に差異が生じないように、締固め時の含水比としては最適含水比(11.2%)より約3%低い値が使用された。1.80~1.85%_wの乾燥密度をもつこれらの供試体は、恒温室で1週間養生されたのち、諸種の現地状況に対応するように水浸、気乾、恒温の3状態のもとで3日間静置された。なお強度のバラツキを見込んで供試体は3個を1単位として同時に作製、養生、静置し、それぞれ0, 1000, 3000回の同一周期荷重を加えたのち、1日水浸後の一軸圧縮強度を求めることにした。大型周期載荷装置⁽⁴⁾によるその荷重強さの範囲、載荷時間および載荷周期は、それぞれ5~20kg/cm², 0.4秒, 60cpmとした。

3. 実験結果および考察

1例として、気乾状態のもとで静置された供試体に対する載荷回数と全ひずみおよび弾性的ひずみの関係を図示すれば図-1が得られる。なお同図上の各ひずみは、上下載荷板と供試体面とのなじみおよび荷重調節を考慮して、載荷回数10回での値を始点として整理されている。この図はコンクリートあるいは鋼材における同様な試験結果とは異なり、周期載荷による硬化作用の進行のみを示し、したがってさらに載荷回数を増加した実験の必要性を強調している。しかしながら本実験に使用されたような安定処理土の場合には、この載荷段階においても硬化と疲労の両作用が同時に生じており、いずれが支配的であるかによつてその強度は変動するものと推測される。この観念のもとに各供

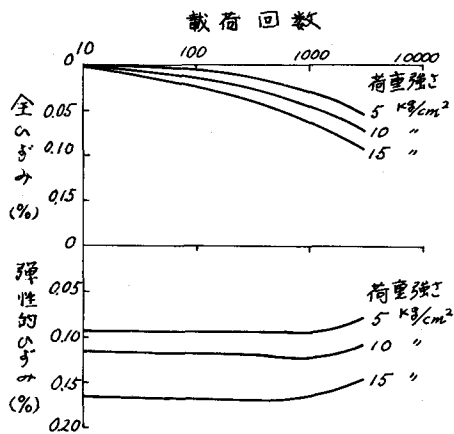


図-1 全ひずみおよび弾性的ひずみに及ぼす載荷回数の影響

試体の水浸圧縮強度を求め、それらの結果を図示したものが図-2である。なお、 σ_1 は周期荷重強さを、 σ_2 および σ_3 は周期載荷前後の水浸一軸圧縮強度をそれぞれ意味している。この図に示された実験結果

を要約すればつぎのとおりである。

- 1). 応力レベルの低い载荷範囲での $\frac{\sigma_{rs}}{\sigma_f} > 1$ (強度増加) は周期载荷による硬化作用 (締固めおよび粒子構造の変化) が支配的であることを, また応力レベルの増加とともにその値の減少は疲労作用 (クラックの発生および拡大) の影響が生じ始めたことをそれぞれ意味するものと思われる。
- 2). 曲線形状は载荷回数によって影響されるが, 本実験で使用された载荷回数の範囲では顕著な差異は認められず, さらに回数を増加した実験が必要と思われる。
- 3). 養生後の静置状態の影響に関しては, 水浸気乾, 恒湿の順にその曲線形状は急となり, すなわち強度減少を生じる応力レベルの低下が認められる。
- 4). 同図上に示される一点鎖線は直径5cm, 高さ10cmの供試体に対する载荷回数1000回での同様な実験結果を示したものである。先述した結果と比較して, 強度増加の割合が小さいのはこの供試体が最適含水比で十分に締固められていたこと ($\gamma_d = 1.90 \sim 1.95 \text{ g/cm}^3$), また強度減少を生じる応力レベルの低下は上記理由にあわせて供試体が小さいほど疲労作用の影響が顕著に生じることにそれぞれ起因するものと思われる。

4. あとがき

周期荷重強さの大きい範囲での実験結果を報告したが, 現地への適用を考慮する場合には, より低い応力レベルの範囲で载荷回数を増加させた実験が重要になるものと思われる。この点に留意するとともに, 締固め密度, 静置状態および供試体寸法の影響に関する実験を今後継続する予定である。

参考文献

- 1) H.B. Seed et al; Clay strength Increase Caused by Repeated Loading, Trans., ASCE, Vol. 125, 1960
- 2) 山内, その他; 三軸的繰返し荷重を受ける土の荷重と変形の関係, 土と基礎, Vol. 13, No. 11, 1965
- 3) 谷本, その他; 繰返し荷重を受ける粘性路床土の動的性質について, 第3回土質工学研究会発表会講演集, 1968
- 4) 西, その他; 路盤材としての鉱さいの動的性質について, 土木学会関西支部年次学術講演会講演概要, 1970

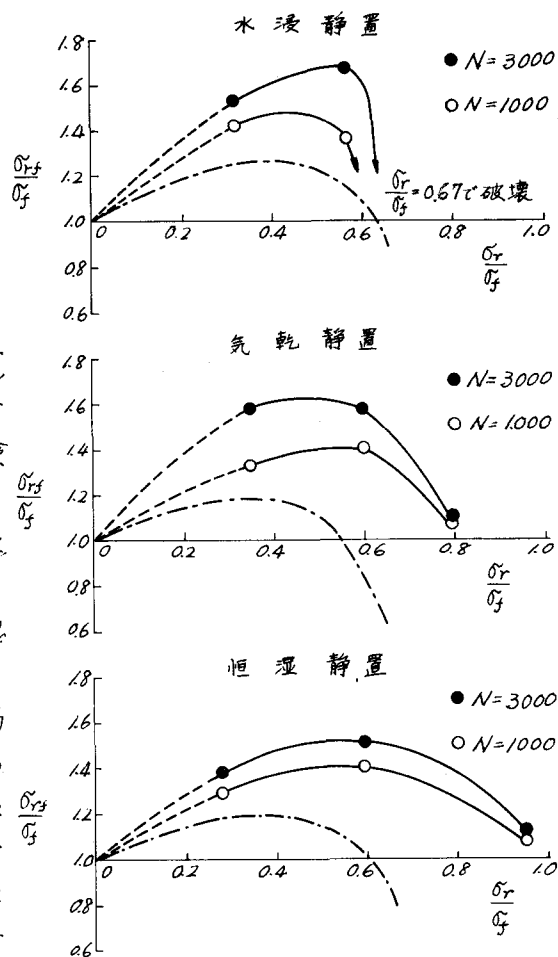


図-2 圧縮強度に及ぼす応力レベルおよび静置状態の影響