

III-19 乱さないマサ状風化花崗岩の応力-ひずみ関係

埼玉大学 正会員 吉中龍之進
 国土地理院 〃 鈴木 茂昭
 研究センター 〃 竹岡 晃治
 技研興業 〃

1. まえがき

最近、本州四国連絡橋大三島大橋の着工などに伴い支持力地盤としてのマサ状風化花崗岩の変形、破壊の特性を把握することが重要となって来ている。マサ土は、風化の程度によりその工学的性質は大きく変じ、一般に乱さない試料の採取のむずかしさから一貫した試験が行なわれていない。本報告は、特別なサンプラーの考案などにより乱さない試料を採取し、圧密・排水三軸圧縮試験を通して、定条件下で、広範囲にわたる応力下での変形・破壊特性を示したものである。

2. 等方圧縮

間隙水圧の発生を伴う一次圧密に相当するものは初期の数分間で終了し、以後粒子間クリープによるものと思われる変形が数時間続くことが認められた。これを図1に示す。

3. 変形・破壊特性

図2に応力-軸ひずみ-体積ひずみの関係を示す。主応力差と軸ひずみの関係は見掛け上、弾・塑性変形に近い挙動を示している。ついでポアソン比-軸ひずみ ϵ_1 の関係、横方向ひずみ ϵ_2 の図3、図4をみると図3では $\epsilon_1 = 2.0\%$ 程度は、 $\nu =$ 一定として弾性計算しても良い様である。しかし変位の大きいそれ以後の領域では、 $\nu = 0.15$ から 0.50 に向って直線的に増大する。また、図4では初期からが双曲線型を呈し、 $\nu = 0.50$ に漸近している。

σ_3 との関係は図2にもみられるように σ_3 が、約20%をこえると正のダイレイタンスがみられなくなり、 ϵ_v が約5.0%の一定値に近づく。また、図3、図4にみられるように σ_3 が約50%でポアソン比が最も小さな値を取ることにになり、これより小さいは大の拘束圧下では、より大きいポアソン比を示すことになる。

次に、図5に $\epsilon_2/\sigma_3 - \epsilon_1$ の関係を示す。この図によると $\epsilon_2/\sigma_3 = \nu/E =$ 一定とすべき ϵ_1 の範囲が非常に大きいと言える。そして以後わずかの遷移領域を経て、原点を通る直線に載って来る。これは変形が完全塑性による領域と考えられる。

Kondner¹⁾は、砂の変形挙動で図5と同様の表示をしたところ、直線性がある(原点を通らない)ことから双曲線近似を試みている。マサ土の場合、主応力差と ϵ_1 の相関で直線領域が多く Kondner における様な曲線

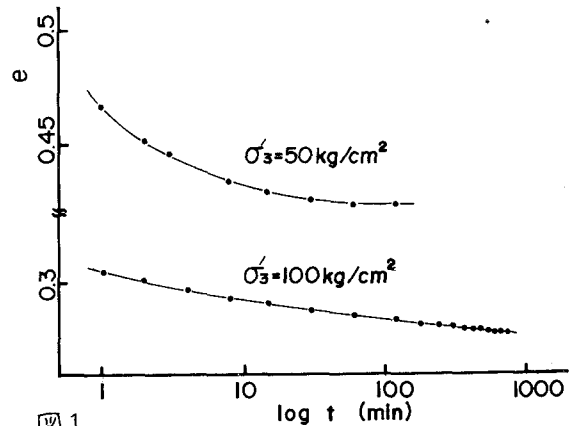


図1

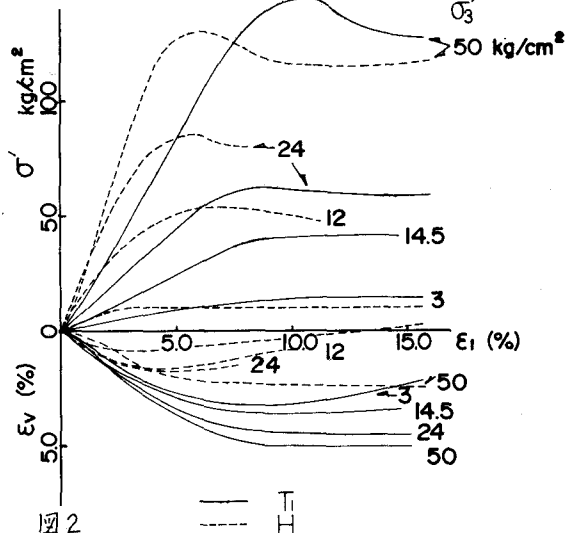


図2

による近似は無理と言える。

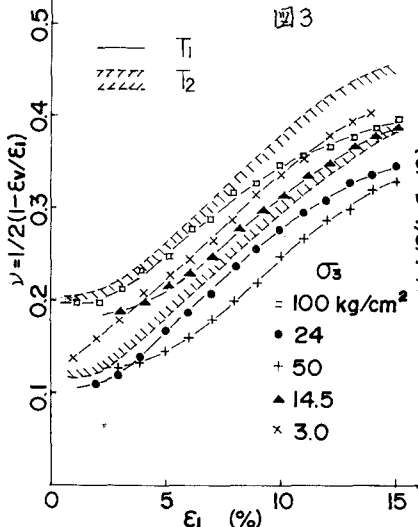


図3

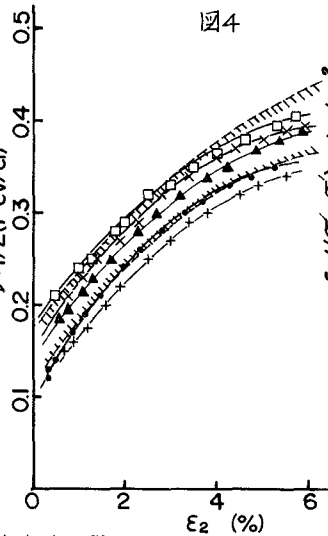


図4

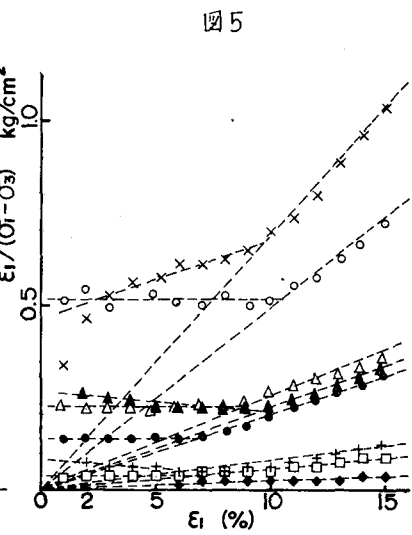


図5

E —一定と考えらるべき範囲の E の値は、拘束圧に強く支配される。これを図6に示す。

さらに、完全塑性域での $(\sigma_l' - \sigma_3')$ の値も σ_3' との関係および平均主応力との関係に求められる。²⁾

次に、図5に平均主応力 σ_l' —体積ひずみ ϵ_v の関係を示す。同図に砂の別としてSkinnerの実験例を併記した。マサ土の場合、等方圧縮過程での体積ひずみが砂などと比較して非常に大きい特徴がある。高压域では等方圧縮による体積ひずみの変化率とせん断による変化率との差が少ない。ただし、せん断による体積圧縮が最も顕著なのは拘束圧が約20 kg/cm²〜60 kg/cm²にある。これは、構成鉱物粒子の接触形状及び風化による軟化粒子の存在に起因するものと考えられる。

マサ土の変形挙動の特徴を総括する。

- 破壊に関する諸エネルギーの相互作用の結果、軸ひずみは見掛け上、弾・塑性変形に近い挙動を示す。
- ポアソン比は連続的に変化する。このことは段階破壊が連続的に生じていることを示す。
- 砂などには比べ等方圧縮での変形が非常に大きい。一次圧密と考えられる過程は数分間で終了する。

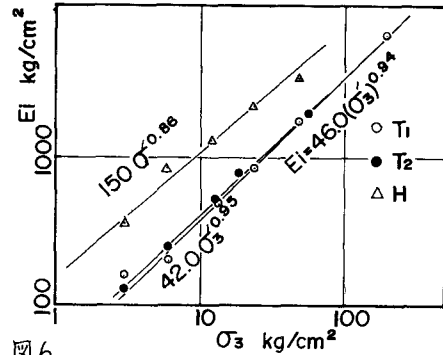


図6

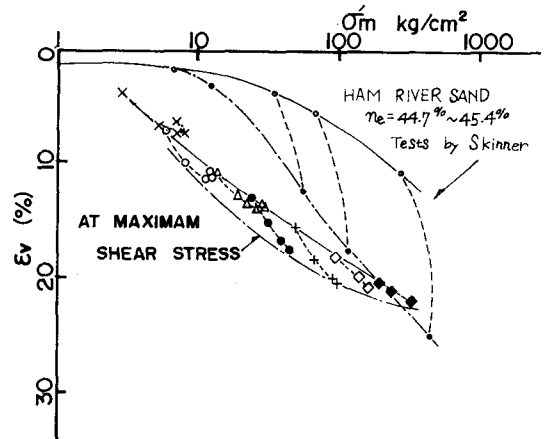


図7

- 間隙率が25%〜40%程度の風化の違いというのは、強度よりも変形の挙動にその差が現われる。

参考文献：1) Kondner ASCE vol 89 "Hyperbolic stress-strain response"

2) 小野寺, 吉中, 横山 (1976) "高压化におけるマサ状風化花崗岩のせん断特性"

第31回 土木学会年次講演会