

砂のクリープ特性(Ⅱ)

摂南大学工学部 正会員 村山翔郎
 摂南大学工学部 正会員 道広一利
 川崎地質(株) 正会員 飯土敏彦

1. まえがき

地盤材料における変形の時間依存性を知ることは、地盤の長期安定性を判断する上でも重要な問題である。そこで地盤材料のクリープ特性について有効応力で整理する場合、粘性土に比較して簡単である砂を用いてクリープ試験を行なった。今回は、クリープ特性における重要な限界値の1つである弾性限界値(S_{el})に着目し、応力履歴が S_{el} に及ぼす影響について考察した。

2. 実験手法

使用した砂は、図-1に示す粒度分布を持つ豊浦標準砂を用いた。物性は表-1のようである。試料は、前回と同様に凍結法により作成した。供試体の初期応力条件は、図-2に示すように、最大平均有効主応力($\sigma'_c = 1.5 \text{ kgf/cm}^2$)を 1.1 kgf/cm^2 の応力振幅でくり返し載荷し、1 cycle中に発生する残留体積ひずみが、ほぼ消失する状態になったものを試料とした。

これを排水状態で、平均有効主応力 σ'_m および、主応力差 σ'_d 一定条件下においてクリープ試験を行った。今回は、 $\sigma'_m = 0.9, 1.0, 1.2, 1.4 \text{ kgf/cm}^2$ 及び $\sigma'_m = 1.6, 1.8, 2.0, 2.2 \text{ kgf/cm}^2$ としている。ここで、 $\sigma'_m > \sigma'_c (= 1.5 \text{ kgf/cm}^2)$ のものを、正規圧密状態(N.C)、 $\sigma'_m < \sigma'_c$ の場合を、過圧密状態(O.C)と呼ぶことにする。

クリープは、20分間行いその面軸方向ひずみ(ε_1)及び体積ひずみ(ε_v)を観測した。せん断ひずみ(γ)は、これらの $\varepsilon_v, \varepsilon_1$ より算出している。

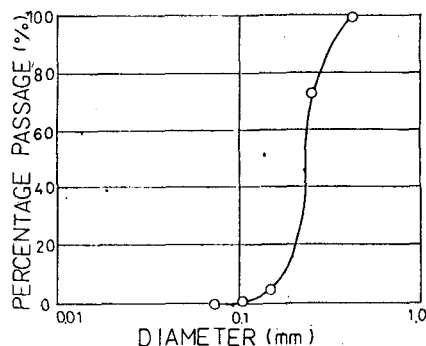


図 - 1

表 - 1

Gs	D ₁₀	Cu
2.627	0.175	1.371

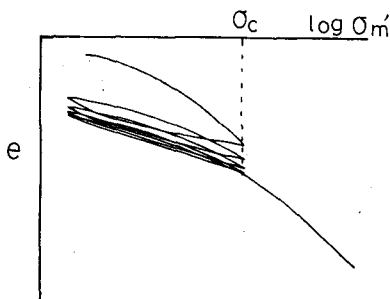


図 - 2

MURAYAMA, Sakuro MICHIIRO, Kazutoshi SAKAGAMI, Toshihiko

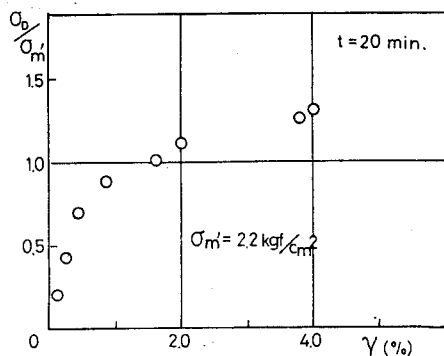


図 - 3

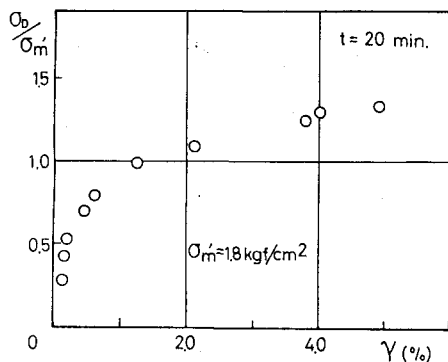


図 - 4

3. 実験結果

実験結果より得られたN.C状態のクリープに対する応力比(σ_v/σ_m)～せん断ひずみ(γ)関係の一例を図-3,4に示している。ここで、 t は経過時間。弾性限界値(S_{el})を求める方法としては、応力～ひずみ曲線を両対数紙上にプロットしたときの折点に相当する応力比 σ_m で求めた。すなわち、図-3と同データを用いて $\log \sigma_v/\sigma_m \sim \log \gamma$ 関係に変換すると、図-5となる。図からこの場合、折点として弾性限界値 $S_{el} = 0.66$ となる。このようにして求めた S_{el} 及び弾性限界ひずみ(γ_{el})を応力履歴に対する関係で示すと図-6が得られる。ここで $\sigma'_m = 1.5 \text{ kgf/cm}^2$ (O.C.R=1)の場合の $S_{el} = 0.8$ は、前回の報告において求めた値を用いた。

図から理解されるように、正規圧密領域の弾性限界値 S_{el} は、若干低下する傾向を示す。過圧密領域の特性については、今後データの収集を進め、検討している。

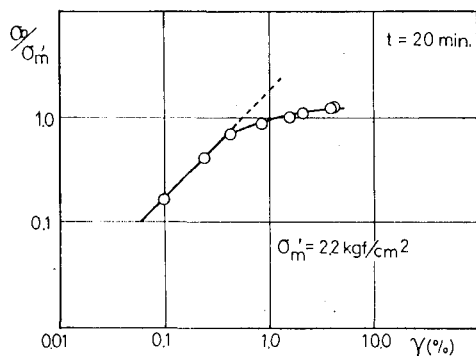


図 - 5

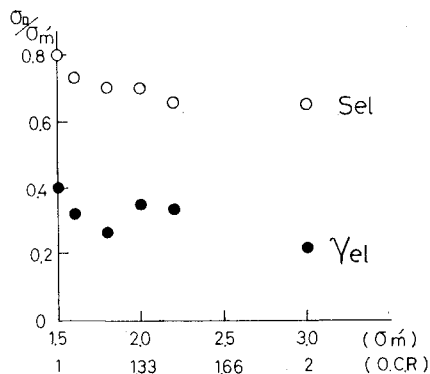


図 - 6

参考文献

- 1) 村山, 道広, 坂上, "砂のクリープに関する諸物性" 土木学会第37回年次学術講演会 概要集.
- 2) MURAYAMA, S.: IX IC SMFE Constitutive Equation of Soils PP. 183~199.