

(財)電力中央研究所 正員 西 好一
 五洋建設(株) 正員 ○ 梶谷 卓美
 電力技術整備(株) 正員 長崎 清

1. はじめに

地震時における砂地盤の安定性評価の一つに沈下の問題が上げられる。地震時の沈下に関しては未解明な点が少ないが、この問題への一つのアプローチ方法として模型実験によるものが考えられる。模型実験の主たる目的として、実験を対象とした解析による計算結果との比較から計算手法の妥当性を検討することが上げられる。この場合、低応力レベルでの砂の物性評価が一つのポイントになるが、そのような応力下での体積変化特性に関するデータは極めて少なく、不明の点が多い。以上の観点から、既報¹⁾に続き今回粒径の異なる4種類の砂を用いて行なった実験結果について報告する。

2. 使用試料、装置と実験概要

用いた試料は気乾状態の豊浦標準砂、岐阜砂、利根川砂と粗砂であり、その粒度曲線を図-1に物理定数を表-1に示す。表に示すように各試料の均等係数は1.47~1.8の範囲にありそれほど大きな違いはないことがわかる。また、用いた単純せん断装置および実験方法は既報¹⁾と同じである。

3. 実験結果と考察

前回報告した豊浦砂の場合と同様に他の試料に対しても図-2に示すように N/ϵ_v と繰返し回数 N の関係は応力比 τ/σ_v' が小さい場

合において N が大きくなると初期の直線からずれる傾向はあるにしても $N=20$ 回程度までは直線で十分近似されること、また、

$N \rightarrow \infty$ 時の体積変化 $\epsilon_{v,N \rightarrow \infty}$ と応力比 τ/σ_v' の関係は図-3にその一例を示すように多少のバラツキはあるが両者の関係は両対数紙上でほぼ直線となり、その傾きはハバが既に指摘しているように3に近いことが示された。²⁾ すなわち、 $\epsilon_{v,N \rightarrow \infty}$ と τ/σ_v' の関係は次式で与えられることになる。

$$\epsilon_{v,N \rightarrow \infty} = m (\tau/\sigma_v')^3 \quad (1)$$

ここに m は定数であり従来¹⁾の結果から σ_{v0}' と D_r の関数となることが予想される。この点に着目し、図-4は、各試料に対し $m \sim \sigma_{v0}'$ の関係を両対数紙上に示したものである。一般に有効上載圧が約0.5 kgf/cm²以上に対して m の値は σ_{v0}' に対しほぼ直線的に増加するという報告¹⁾²⁾に対し、今回の実験結果においては $\sigma_{v0}' = 0.03 \sim 0.2$ kgf/cm² の範囲において両対数紙上でほぼ直線となること、ならびにその傾きは粒径および相対密度の大きさ

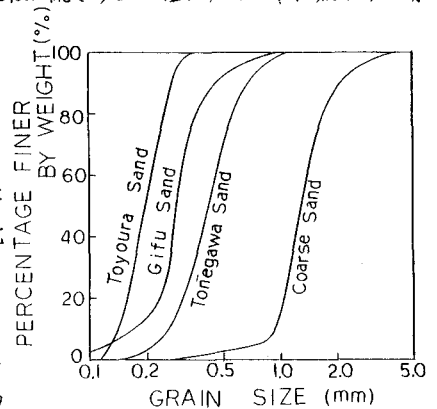


図-1 試料の粒度分布曲線

表-1 試料の物理定数

	Toyouza Sand	Gifu Sand	Tonegawa Sand	Coarse Sand
Specific gravity G_s	2.64	2.67	2.701	2.658
Maximum void ratio e_{max}	0.986	1.154	1.076	0.794
Minimum void ratio e_{min}	0.612	0.748	0.689	0.555
Mean diameter in mm D_{50}	0.19	0.29	0.43	1.27
Coefficient of uniformity	1.5	1.8	1.75	1.47

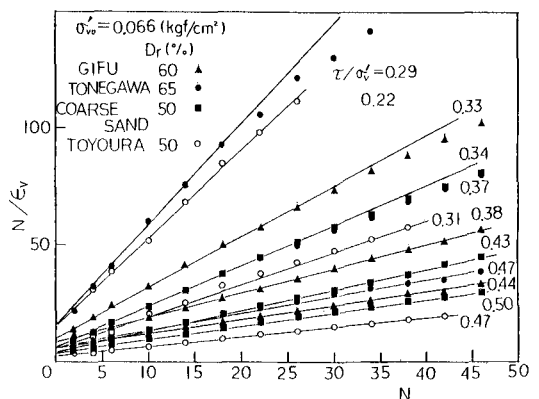


図-2 $\epsilon_v/N \sim N$ の関係

には依存しないことが認められる。すなわち、 m は次式で表わされることになる。

$$m = A \cdot \sigma_{v0}^{1/B} \quad (2)$$

B の値は両対数紙上で表わされた直線の傾きを示すが、その値は0.341と一定の値となり、先に述べたように有効上

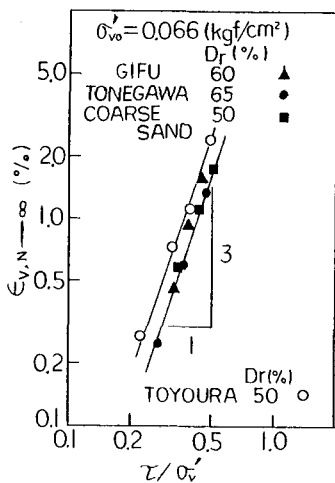


図-3 $\epsilon_{vN} \rightarrow \infty$ 時の τ/σ_v' の関係

載圧の m への効き方は、また、 Dr が異なっても同じであるものと言える。ただし、 $\sigma_{v0} \leq 0.03 \text{ kgf/cm}^2$ 以下においては必ずしもこれらの関係は明確ではない。

また、 $m \sim Dr$ の関係を片対数紙上に示したのが図-5である。この図より m は Dr の増加に伴って減少することが示されている。 B が Dr に依存しないことより A と Dr の関係に着目して、それらの関係を片対数紙上に示したのが図-6である。同図より A と Dr は片対数紙上で各試料に対してほぼ直線で近似されることがわかり、 $D_{50} = 0.19 \sim 0.43 \text{ mm}$ の3試料に対しては、ほぼ同じ値となっている。しかし、 $D_{50} = 1.27 \text{ mm}$ と粒径の大きい粗砂に対して、 $Dr = 80\%$ 以下における A は他の3試料に較べかなり小さな値となっている。すなわち、均等係数がほぼ等しい相似粒度に近いと考えられる4試料に対して、平均粒径が大きい粗砂の残留体積変化量は、同一相対密度に対して他の3試料に較べかなり小さくなる可以说である。

4. あとがき

単純せん断装置を用いて低拘束圧下での4種類の砂に対する体積変化特性について報告した。各種の砂に対して体積ひずみと繰返し回数との関係は双曲線で近似され、 $N \rightarrow \infty$ 時の体積ひずみは式(1)を用いて、 τ/σ_v' 、 σ_{v0} 、 Dr の関数として表わされ、 τ/σ_v' と σ_{v0} の ϵ_{vN} に対する効き方は粒径によらないが、粒径が大きくなると同一の Dr に対して ϵ_{vN} は小さくなる傾向にあること、などが知られた。しかし、粒子形状、均等係数などが大きく異なる場合の体積変化特性については不明の点が多く今後そのような違いが及ぼす影響についてさらに実験を進めていきたい。

“参考文献” 1) 西、梶谷、長崎(1984)；第19回土質工学研究発表会 2) ハ木(1978)；土木学会論文報告集、第275号

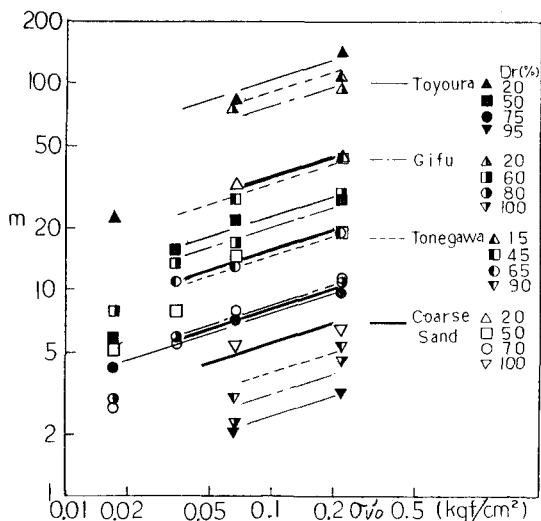


図-4 $m \sim \sigma_{v0}$ の関係

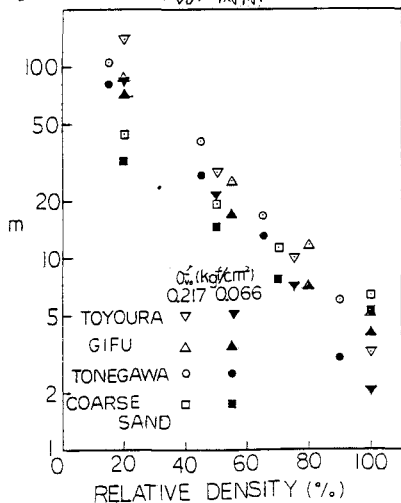


図-5 $m \sim Dr$ の関係

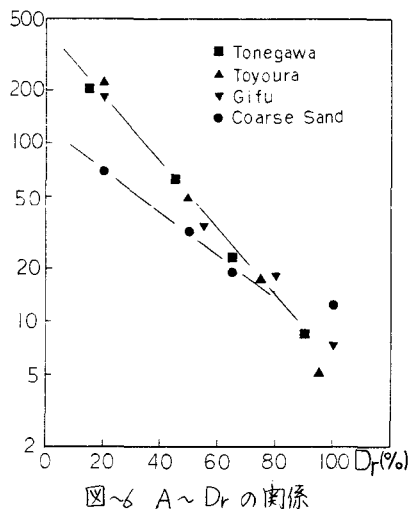


図-6 $A \sim Dr$ の関係