

(III-35) 単純せん断試験による礫質土の沈下特性に関する基礎的研究

中央大学 学生会員 中野 孝威
中央大学 正会員 國生 剛治

1. はじめに

地震時に地盤は繰り返しせん断力を受けて、ダイレイタンスー現象により沈下を起こす。非排水条件下での砂の液状化による沈下については多くの研究が既に成され算定方法も提案されている。しかし近年、関西新空港のような人工島やロックフィルダム、高盛土などの礫質土を用いた土構造物が施工されるようになった。そのような構造物が強地震動を受けたときの沈下特性は、重要であるにもかかわらず礫質土の粒度特性の与える影響については殆ど見あたらないのが実状である。そこで本研究では、地震時の地盤におけるせん断変形を再現できる SGI 型単純せん断試験機を用い、粒度分布の異なる礫質土の沈下特性を明らかにすることを目的とし、今回はその手始めに静的単調載荷試験で応力・ひずみ・沈下特性を調べた。

2. 試験装置

本研究では、図-1に示すような SGI 型単純せん断試験機を用いた。拘束リングは、内径 10cm 外径 13cm、厚さ 1mm で、摩擦力の低減を図るテフロンコーティングした円形拘束リングを用いた。せん断は上部可動で行う。せん断応力の測定は、ロッド先に取り付けられた水平ロードセルにより計測する。鉛直荷重は試験機下部より加え、垂直応力の測定は、垂直ロードセルにより測定する。また、水平、垂直方向に変位計を設置して各変位を測定する。

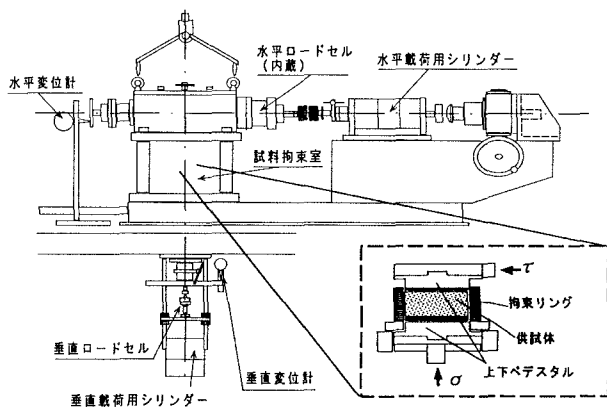


図-1 単純せん断試験機の概要

3. 試料及び実験方法

試料は人工配合した利根川砂礫を用い、均等係数の違う 3 種類の試料を使用した。各試料の粒度分布と物理特性¹⁾を図-2、表-1に示す。

供試体寸法は、高さ 40mm、直径 100mm でウェットタンピング法により作成した。上載圧 1kgf/cm^2 (98kPa) で 30 分圧密した後、ひずみ速度 0.25mm/min の静的単調載荷試験を行った。

表-1 利根川砂礫の物理特性

試料名	G_s	$e_{\max}$	$e_{\min}$	U_c
No.1	2.696	1.250	0.795	1.713
No.2	2.697	0.898	0.467	4.285
No.3	2.655	0.585	0.303	12.88

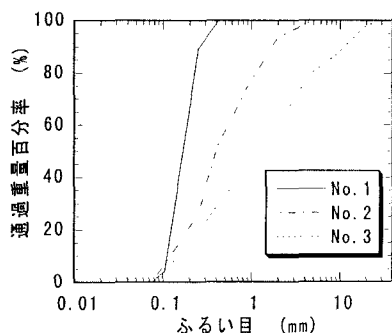


図-2 利根川砂礫の粒度分布

Key Words : ダイレイタンスー特性、相対密度、体積ひずみ

中央大学理工学部土木工学科 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 TEL03-3817-1799

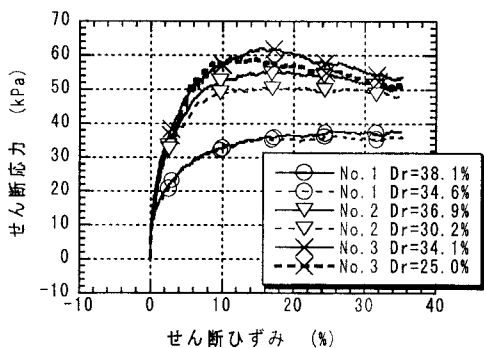


図-3 応力-ひずみ曲線

4. 実験結果と考察

図-3に利根川砂礫 No.1,2,3 における応力-ひずみ曲線、図-4に体積-せん断ひずみ曲線を各々示す。各試料は、なるべく相対密度が 35%程度の一定値になるようにしたが、ばらつきがあり、その中で密な試料の方が、体積-せん断ひずみ曲線においては膨張側に現れ、応力-ひずみ曲線においてせん断応力が強く現れていることがわかる。図-5は、図-3,4と同じデータを縦軸に応力比(τ/σ)、横軸にひずみ増分($d\varepsilon_v/d\gamma$)として示したものである。この図より各試料ごとで見たと、相対密度は多少ことなるが勾配など同様な傾向が現れていることがわかる。一方試料ごとで比較したとき、No.1 と No.3 では、そのような勾配の差が顕著に現れていることがわかる。さらにひずみ増分比を見ても、No.1 では負値をとり収縮変形のみ起こっているが、No.3 では負値から正值になっており収縮後膨張変形が発生していることがわかる。

次に、均等係数に対するせん断ひずみ 35%時の体積ひずみのプロットを図-6に示す。この図からも、No.1 から No.3 と均等係数が増すにつれ、体積変化が収縮側から膨張側になっていることがわかる。

以上のことを考えると、単調載荷試験を行う上で、No.1 から No.3 へと礫分含有率が増加するにつれて、つまり均等係数が大きくなるにつれて、正のダイレタンシー特性を示す傾向があると考えられる。

5. まとめ

- ・均等係数の異なる礫質土を用いた場合、均等係数の増加に伴い同じせん断ひずみに対して正のダイレタンシー特性を示す傾向がある。

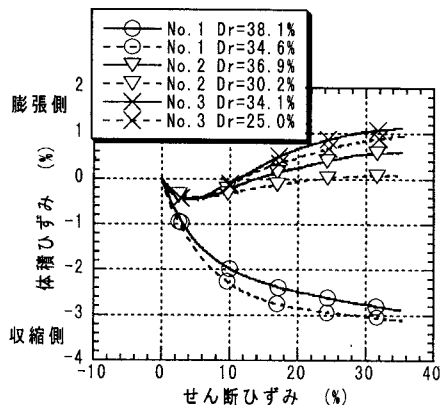


図-4 体積-せん断ひずみ曲線

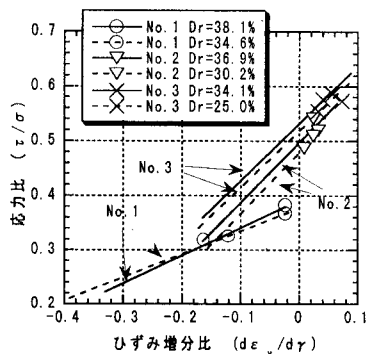


図-5 ダイレタンシー特性

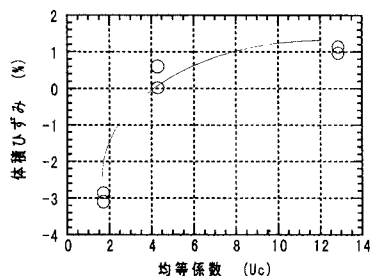


図-6 各試料の均等係数と $\gamma=35\%$ に対する体積ひずみ

参考文献

- 1) 國生剛治、原 忠：「砂礫質土の最大・最小試験法の検討」土木学会第 52 回年次学術講演会概要集 3-A pp.20-21、1997