

九州産業大学大学院 学生員 ○ 前原 慶三

九州産業大学工学部 正 員 田中 信也

九州産業大学工学部 正 員 石堂 純

1. まえがき 一般的には、土の力学的性質は、土粒子の基本的要素、材質、粒度、形状、表面のありさ、密度、含水比などによって決定される、また非粘性土の構造の区別と定量的にあらわすもの一つとして相対密度があり、砂粒子の形状、表面ありさ、粒径、粒度などに影響している。そこでわれわれは道路用碎石および石粉をフルイ分け、粒径が砂のせん断抵抗特性、最大、最小間隙比などに及ぼす影響について実験的に検討したものである。

2. 実験方法 本実験で利用した試料は、福岡県速賀郡産、輝石、角閃石、安山岩の変質岩を混用した道路用碎石および石粉を図-1に示すように、6種類のほぼ相似粒度をもった試料を使用した。比重は2.770、均等係数は1.21～9.67である。

最小間隙比は、CBR用モールドに炉乾燥試料を入れ5kgの載荷板を載せ、コンクリート突き固め用振動台を用いて3層5分間水平振動させる方法、コンクリート突き固め用棒状バイブレーターを用いて炉乾燥試料を入れ載荷板を載せ3層5分間振動させる2つの振動法と突き固め法（プロクター法）の3つの方法でできるだけ求めて求めた。最大間隙比は、蒸発皿を使ってCBRモールドに砂表面と高さの差のなっ

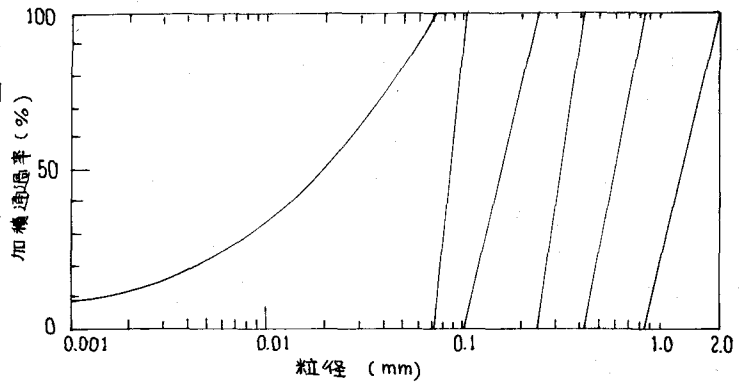


図-1 粒径加積曲線

ように近づかむ方法（ビーカー法）と、広口径15cm吐出口0.8cmのプラスチック製ロータを用い、モールドのフチから中心に渦巻運動をしながら砂の表面と高さの差のなっようにして近づかむ方法（ロータ法）の2種類の方法でできるだけゆるくつめるようにして求めた。せん断試験はミシゴ-型せん断試験の機を使い、初期密度も相対密度のほぼ33%、50%、66%を目標とし、空気乾燥状態試料（含水比0.01～0.5%）を使用した。垂直応力は0.4、0.8、1.2、1.6 kg/cm<sup>2</sup>とし、試料径は直径6cm、高さ2cmで、速度は1mm/minを採用した。

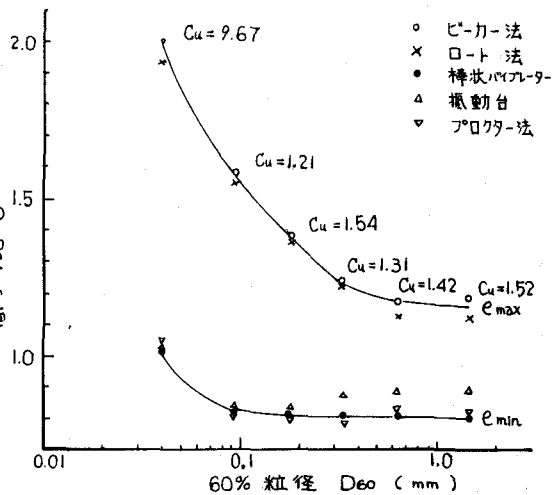


図-2  $D_{60}$ と $e_{max}$ 、 $e_{min}$ の関係

3. 実験結果および考察 図-2は最大間隙比、最小間隙比と $D_{60}$ との関係を示したもので

最大間ゲキ比試験はビーカー法がロート法にくらば大きな間ゲキ比を得た。ロート法はビーカー法にくらべ落下エネルギーが大きくなるためと思われる。最小間ゲキ比試験は、アロクター法が振動法にくらべ少し小さな間ゲキ比を示したが粒子破砕が振動法にくらば大きいと思われる。図-3はクーロン法則より求めた $\tan\phi_d$ と初期間ゲキ比 $e_0$ との関係を示したものである。図-3において、初期間ゲキ比を一定にしてせん断試験を行った場合、 $\tan\phi_d$ は大粒径になるほど大きくなっていく。このことはHennes, R.G.がほぼ粒径のそろった丸い粒子について初期間ゲキ比をほぼ一定にしてせん断試験を行ない、その結果粒径が約 $1/4$ になるまでは内部摩擦角は粒径とともに増加するが、それより大きくなると増加の割合は小さいと述べている傾向をほぼ導き出す。

もし相似配列に粒子がつめてあるとき、ある面で強制せん断が行くと、粒子の再配列が起り、それによってもなっているダイレイタンスが生ずるわけであるが、粒子の詰め合いがほころぶ場合の粒子の移動の影響

領域、せん断面に垂直方向の移動量およびそれに関連するD.I.の値も粒径の大きさとともに大きくなることは想定されることであり、図-4にその傾向がよく現われている。一般に $D_r$ が大きく安定な状態ではせん断強度もD.I.が大きくなることから知られているが、その意味では大粒径と小粒径を $D_r$ 一定状態にした場合でも、前者の方により高い強度が期待でき、また安定な状態を造るのには前者の方がより有利であるということもできる。以上のようなことから、

内部摩擦角を求めようとする場合は、従来のように相対密度に比例的に表せるだけでなく全ての場合において適切であるとはいえず、その他にも、粒径の大きさをはじめとしていくつもの因子を考慮する必要性のあることがわかる。

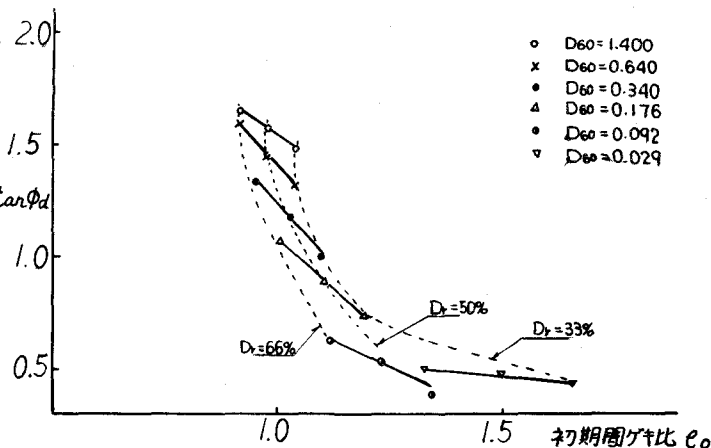


図-3 初期間ゲキ比と $\tan\phi_d$ の関係

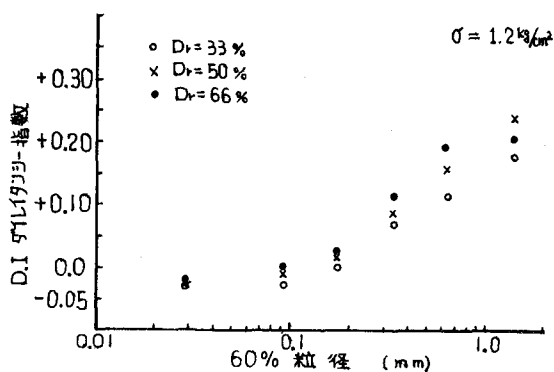


図-4  $D_{60}$ とダイレイタンス指数の関係

4. あとがき 本実験では研砂を用いたが、材料や状態などの実験条件を変化させ、多くの実験を行ないたいと考えている。終りに本実験に当たり多大の労をおかけした本学関道三郎助手存びに卒臨生の川向哲司君、西山雄夫君に対し謝意をあらわすものである。

#### 参考文献

- 1) ヤン, ワーケンティン著・小崎, 山内訳:「土質工学の基礎」 鹿島出版会
- 2) 最上武雄著:土質の内部摩擦角と摩擦角について. 土質工学会 1968
- 3) Hennes, R.G.: The Strength of Gravel in Direct Shear. A.S.T.M
- 4) 藤本広, 杉見哲, 春日正通, 野崎明著: 粒形と考慮に入れた砂のダイレイタンス効果について 第1回土質工学会