

5. 結論

本稿では、砂の一次特性のうち、最大粒径、粒度分布の幅、試料内の細粒分・粗粒分の割合などの砂の力学的挙動への影響を把握するために要素実験を行い、その結果について検討した。実験事実と考察結果を以下に述べる。

(1) 最大粒径がせん断特性に及ぼす影響

最大粒径を変化させた相似粒度の試料を用いて三軸圧縮せん断試験を行った結果、最大粒径の小さい試料ほどせん断剛性が大きくなることがわかった。一方、S-D 関係への影響は見られなかった。

(2) 大小の粒子の混合比率がせん断特性に及ぼす影響

試料内に大粒子と少量の小粒子が存在するとき、大粒子の間隙に小粒子が浮いた状態となり、小粒子が強度を受け持たない状態となる。しかし、間隙比の算定においては小粒子の体積が考慮されてしまうため、せん断剛性を正確に算出することができない。さらに相対密度が等しくても、粒子内の大粒子・小粒子の配合比率によってせん断剛性及び S-D 関係が変化することがわかった。また、ある粒度組成においては相対密度が変化すると S-D 関係が変化することもわかった。

(3) 噴砂による地盤への影響の検討

粒度組成の変化によって、S-D 関係は変わることがわかった。ここで、ある地盤において液状化が発生し、液状化による噴砂の影響で地盤の粒度分布が大きく変化した場合を想定する。図-12 に示した Lade による 2 種類の粒径の配合比率と間隙比の関係の理論値²⁾をもとに考察する。原地盤の粒度分布が噴砂によって変化し、現在のある状態(理論値の線上にある点)から図中の(c)に近づくのであれば、せん断剛性は小さくなり、S-D 関係は圧縮傾向側に移行する。そのため、この地盤における再液状化に対する抵抗力は低下すると考えられる。一方、(c)から遠ざかる方向に粒度分布が変化するのであれば、液状化に対して抵抗力は増加すると考えられる。再液状化に対する抵抗力は、図中における原地盤の位置を知ること、噴砂の粒度分布を知ること、粒度組成自体による影響を勘案することができる。

そして、構成モデルにおいて粒度組成の違いによるせん断特性を表現するためには、粒度組成によって変化する相対密度が砂の変形特性に及ぼす影響を考慮する必要があることがわかる。言い換えれば、粒度組成の変化に伴う最大・最小間隙比の変化と粒子骨格構造が地盤材料の変形・強度特性への影響を考える必要がある。これらの要因をいかに構成モデルに取り入れていくかが今後の課題である。

実験の方法や解釈で有益な助言をいただいた本学前田健一教授に感謝します。

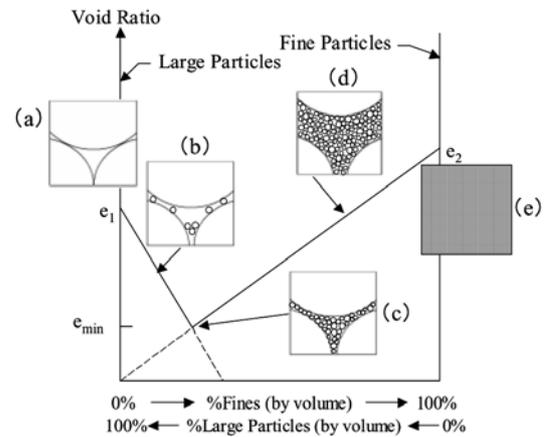


図-12 大小の粒径の比率の変化による構成の変化 (Lade,1997)

参考文献

- 1) 安田進・石田栄介・細川直行:液状化のハザードマップにおける作成方法の現状と問題点, 第 30 回土木学会地震工学研究発表会, 2009
- 2) 小松田孝寿・佐藤円・佐々木利明:協会誌「大地」 No49, 2009
- 3) 大橋龍起・浅野加南子・中井照夫・菊本統・ホサイン シヤヒン:砂のせん断特性に及ぼす粒度組成の影響, 第 47 回地盤工学研究発表会, 2012