

混合土の応力-ひずみ-体積変化特性

九州大学工学部 ○学 井料達生 正 落合英俊
 正 林 重徳
 福岡大学工学部 正 大嶺 聖

1. はじめに

自然地盤においては砂か粘土か粒度組成では判別しにくい、いわゆる中間土が存在しており、その力学的特性の定量的評価が重要な問題になっている。著者らはこれまで中間土を細粒子と水からなるマトリックスと粗粒子骨格によって構成される混合土とみなし(図.1)その非排水条件でのせん断特性について明らかにしてきた¹⁾。しかし、砂分が卓越する中間土の場合には、排水条件におけるせん断特性を把握することも必要である。このため、これまで著者らが提案してきた混合土のせん断特性の評価式を排水条件で検証するために圧密排水三軸圧縮試験(CD試験)を行ったのでその結果を報告する。

2. 混合土の応力-ひずみ-体積変化特性の評価

著者らは、正規圧密された混合土の応力-ひずみ-体積変化特性の評価式を次の様に提案している。

$$\left. \begin{aligned} d\gamma &= k \eta d\eta / (M - \eta) \\ dv &= m_v p + k' \eta d\eta \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

k : 限界状態の応力比の1/2の点における $d\gamma / d\eta$,

k' : k/a , a : 応力比-ひずみ増分比の直線勾配,

M : 限界状態の応力比

式(1)中の各パラメータは、図.2のフロー図に示すように、粗粒子骨格のみ(細粒分体積含有率 $F=0\%$)の場合と、マトリックスのみ($F=100\%$)の場合のパラメータからそれぞれ決定を行う。詳しくは参考文献1)を参照されたい。

3. 試験概要

試料は市販のカオリンと豊浦標準砂をそれぞれ細粒子、粗粒子として使用し、 $F=30\%$, 50% , 70% の混合土と、細粒子のみ($F=100\%$)、粗粒子のみ($F=0\%$)の計5種類を用いた。試験は、まず $2\text{kg}/\text{cm}^2$ のB.P.を供試体に加え、 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧密圧力で等方圧密を行った後、ひずみ速度 $0.004\%/ \text{min}$ で側圧一定の排水三軸圧縮試験を行った。

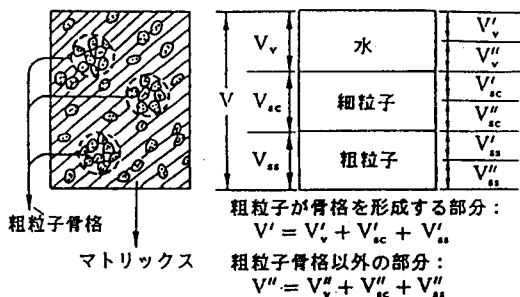


図.1 中間土の構成模式図

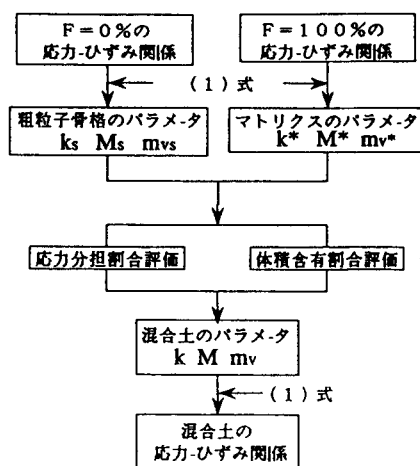


図.2 混合土の応力-ひずみ関係を求めるフロー図

4. 試験結果と考察

混合土の応力-ひずみ関係の試験結果と計算結果を図.3に示す。図中、プロット点が試験結果であり、実線が計算結果である。粗粒子のみ ($F=0\%$) の場合と比較して細粒子 η のみの場合 ($F=100\%$) は、応力比-せん断ひずみ曲線の初期の接線勾配が小さいこと、限界状態での応力比が小さいこと、せん断初期から限界状態に至るまで体積ひずみが大きいことが特徴として挙げられる。そして、混合土の場合は F が大きいほど、粘土のみの特性に近づく結果となった。これは、 F が大きい場合、粗粒子骨格があまり形成されず細粒分の影響が卓越し、せん断特性は粘土のみの特性に近づくこと、また F が小さければ粗粒子骨格が多く形成され砂分の影響が卓越し、せん断特性は砂のみの特性に近づくことを示している。これは、非排水三軸圧縮試験と同様な傾向である。また、式(1)による計算結果は以上の混合土の特性をよく表している。

式(1)のような定式化を行うと、混合土のせん断特性を F について連続的に捉えることができる。そこで、次にこの特性を $d\eta/d\gamma$ を用いてせん断ひずみごとに F について整理した。その結果を図.4に示す。図中プロット点が試験結果、実線が計算結果である。せん断のごく初期においては F が小さいほど $d\eta/d\gamma$ は大きな値を示し F ごとの差は大きい。しかし、せん断が進行するのにもとない F ごとの $d\eta/d\gamma$ の差は小さくなり、また、同一のせん断ひずみで比較した場合、 $d\eta/d\gamma$ が最大となる F は次第に大きくなる。

5. まとめ

- 1) 混合土の応力-ひずみ関係は、非排水条件、排水条件において細粒分含有率に関して同様の傾向を持つ。
- 2) 著者らの提案式は、排水条件においても混合土のせん断特性をうまく説明できる。(参考文献)

1) 大嶺, 落合: 三軸圧縮応力状態における中間土の応力-ひずみ関係, 第27回土質工学研究発表会

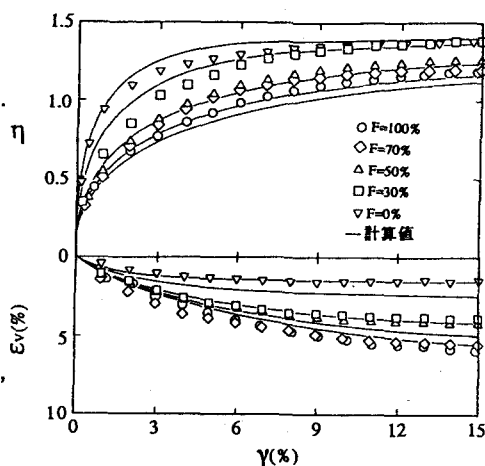


図.3 応力比-せん断ひずみ
-体積ひずみ関係

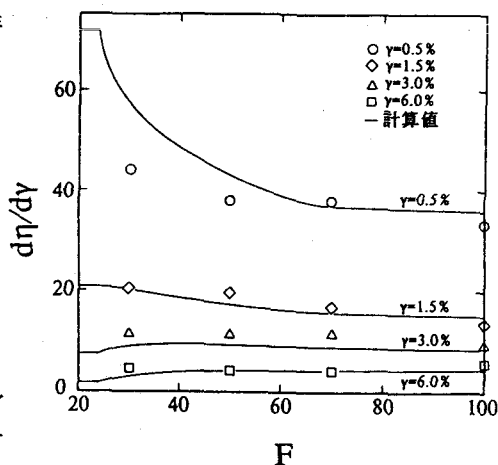


図.4 応力比・せん断ひずみ増分比
-細粒分含有率関係