

鹿児島大学大学院 学生員 新地 正志
鹿児島大学工学部 正 員 北村 良介
福岡県庁 入船 時弘

1. まえがき

北村らは、マルコフ・モデルと称する力学モデルを提案し、モデルが砂質土のような粒状体の圧縮・せん断挙動を良好に表現できることを明らかにしてきている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。本モデルにおいては、粒状体になされた仕事量が重要な物理量として採用されている。この仕事量を圧縮・せん断過程を通して統一的に評価するため、前報(その1)⁵⁾では、豊浦砂に関する三軸実験結果を用い、仕事量 W と合応力 $(\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ とを面対数紙上に整理し、若干の考察を加えた(ここに、 σ_m :平均有効主応力、 τ_{oct} :正八面体せん断応力)。

本報告では、しらすに関する三軸実験結果について同様の考察を加えることにする。

2. 仕事量 W と合応力 $(\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ の関係

図-1は、前報⁵⁾で明らかになったことをまとめて示した図である。すなわち、豊浦砂については、粒状体になされる仕事量 W と合応力 $(\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ の間には、面対数紙上で次のような関係があることが明らかにされた。まず、等方圧縮過程を含む応力比一定圧縮過程では W と $(\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ の間には面対数紙上で線形関係が存在し、かつ、その傾きは初期間隙比に依存すること、また、応力比一定圧縮過程に続くせん断過程でも線形関係が存在し、その傾きは、初期間隙比の大きさにかわらずほぼ一定で、応力比一定圧縮過程での傾きよりは大きいことが明らかになった。これらの関係を式示すと次のようになる。

応力比一定圧縮過程

$$\log_{10} W = ac + bc \cdot \log_{10} (\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2) \quad (1)$$

せん断過程

$$\log_{10} W = as + bs \cdot \log_{10} (\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2) \quad (2)$$

ここに、 $W = \Sigma(\Delta W) = \Sigma \sigma_i \cdot d\epsilon_i$ 、 $\sigma_m = \frac{1}{3}(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)$ 、 $\tau_{oct} = \frac{1}{3}\sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2}$ 、 σ_i :主応力、 $d\epsilon_i$:主ひずみ増分、 ac, as :図-1における圧縮、せん断過程の直線の縦軸切片、 bc, bs :図-1における圧縮、せん断過程の直線の傾き($bc < bs$)。

3. しらすを用いた三軸実験結果の整理

ここでは、春山、北村らによって得られたしらすに関する三種類の三軸実験結果について前報と同様な整理を行うことにする。Test-1は三主応力が独立に制御できるbox-typeの多軸試験によるもの⁶⁾⁷⁾、Test-2は許容側圧が30kgf/cm²の中圧三軸室

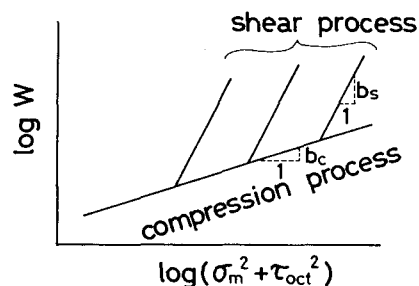


図-1 $\log W \sim \log(\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ 関係の模式図

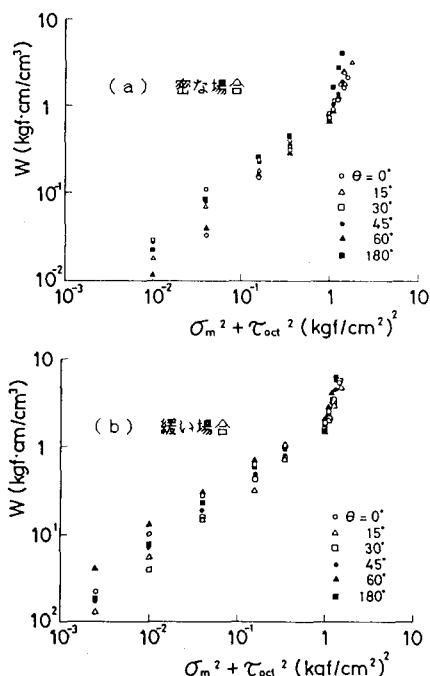


図-2 Test-1の $\log W \sim \log(\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ 関係

を用いた通常の三軸試験によるもの⁹⁾、さらに、Test-3では許容側圧が300kgf/cm²の高圧三軸室を用いた実験によるもの⁹⁾である。これらの試験の詳しい記述は参考文献6)、7)、8)、9)、を参照されたい。

図-2は、Test-1によって得られた $W \sim (\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ 関係を示したものである。豊浦砂の場合と同様に、応力比一定過程(等方圧縮過程)では、初期間隙比に依存してその傾きが異なるが、せん断過程ではその傾きがほぼ一定であることがわかる。但し、図中の θ は、 Π -面上の応力経路を示している。

図-3, 4は、Test-2, 3でのOCR(過圧密比)が1の実験より得られた $W \sim (\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ 関係を示しており、図-1に模式的に示した関係と同様のものが得られていることがわかる。図中の数字はせん断過程での側圧を示している。

図-5, 6は、Test-2, 3でのOCRが1より大きい実験より得られた $W \sim (\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ 関係を示している。図中の数字はOCRを示している。これらの図より、膨潤過程では $W \sim (\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ 関係はほぼ平行に左方へ移行し、さらにせん断過程の初期段階ではほぼ水平に右方へ移行し、ある段階からOCR=1の傾きと等しくなること、また、OCR=1の傾きと等しくなる時点はOCRが大きい程、遅れることがわかる。

4・あとがき

砂質土の圧縮・せん断特性について、砂質土になされた仕事量に着目して考察を加えた。今後は、過圧密領域での圧縮挙動、OCRが1より大きい状態でのせん断挙動についても考察を加えていきたい。

最後に、日頃からお世話になり、また、しらすの実験データを提供していただいた本学の香山教授に謝意を表します。なお、本研究の一部は昭和59年度文部省科研費の補助をうけたことを付記します。

参考文献

- 1) 北村, 川井田: 第19回土質工学研究発表会, PP. 291-294, 1984.
- 2) 北村, 川井田: 第19回土質工学研究発表会, PP. 295-296, 1984.
- 3) 北村, 佐藤, 川井田: 第19回土質工学研究発表会, PP. 297-300, 1984.
- 4) 北村, 新地: 第20回土質工学研究発表会(投稿中), 1984.
- 5) 北村, 新地: 昭和59年度土木学会西部支部研究発表会, III-46, 1985.
- 6) 香山, 本田, 水野: 第17回土質工学研究発表会, PP. 269-272, 1982.
- 7) Haruyama, M.: S & F, Vol. 25, No. 1, 1985.
- 8) 北村, 香山, 三隅: 土と基礎, Vol. 32, No. 2, PP. 17-21, 1984.
- 9) 香山, 北村, 入船: 第20回土質工学研究発表会(投稿中), 1985.

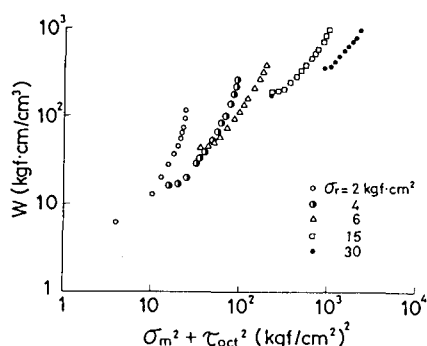


図-3 Test-2の $\log W \sim \log(\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ 関係(OCR=1)

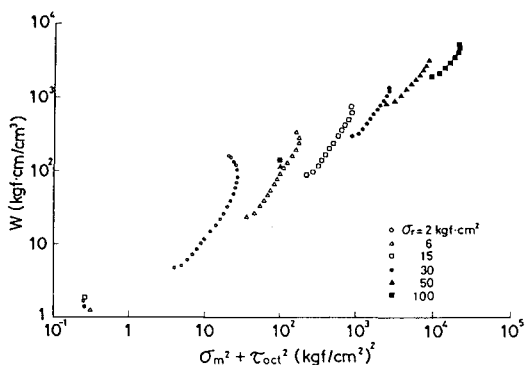


図-4 Test-3の $\log W \sim \log(\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ 関係(OCR=1)

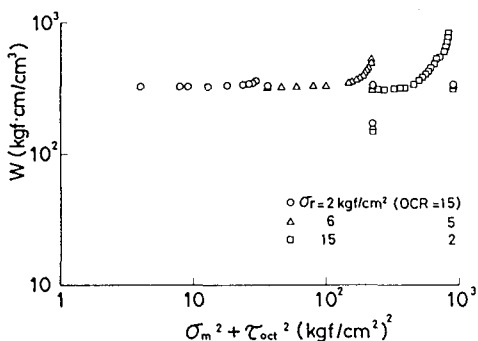


図-5 Test-2の $\log W \sim \log(\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ 関係(OCR>1)

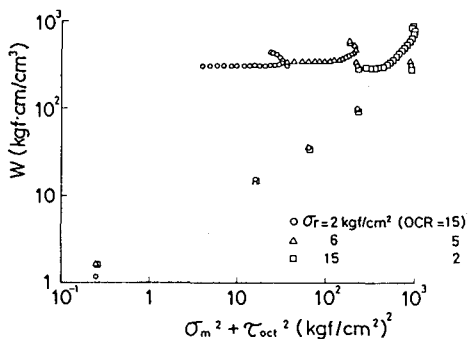


図-6 Test-3の $\log W \sim \log(\sigma_m^2 + \tau_{oct}^2)$ 関係(OCR>1)