

J R 東海 正会員 ○船田智巳
名古屋工業大学 正会員 中井照夫

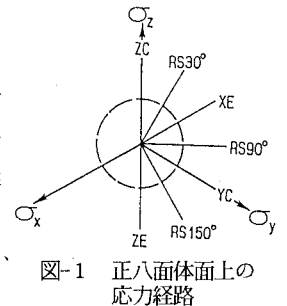
著者らはすでに初期構造の異方性や応力誘導異方性を考慮できる砂の弾塑性構成モデル^{1),2)}を提案するとともに、異方性砂の排水条件下での様々な応力経路下の3主応力制御試験結果をこの提案構成モデルが、ほぼ妥当に説明できることを確認している³⁾。ここでは、山田・石原によって行われた富士川砂の非排水条件下の繰返し载荷試験⁴⁾、正八面体面上の回転せん断試験⁵⁾を解析することにより、非排水条件下での提案モデルの適用性の検討を行う。なお、解析に用いた土質パラメーターの値は排水試験の解析で用いた富士川砂のパラメーター(表-1)³⁾と同じである。

表-1 富士川砂の土質パラメーター

C_c	0.30×10^{-2}
C_e	0.15×10^{-2}
m	0.3
$R_f \equiv (\sigma_1 / \sigma_3)_{f(comp)}$	4.5
$D_f \equiv (d\epsilon_v / d\epsilon_1)_{f(comp)}$	-0.2
α	0.90
ν	0.2
ξ	0.15
b_1 / b_3	0.9

1. 繰返し载荷試験の解析

非排水繰返し载荷試験⁴⁾は、初期有効平均主応力 $p=1.0 \text{ kgf/cm}^2$ のもとでZ方向に堆積した試料を図-1に示す正八面体面上の経路のうち、第1、第3サイクルではZC方向へ、第2、第4サイクルでは、ZCからZEまでの種々の方向に繰返しせん断する経路で行われている。ここでは、その中のZC方向(三軸圧縮)、XE方向(三軸伸張)、YC方向(三軸圧縮)を組み合わせたZC-ZC test、ZC-XE test、ZC-YC testについて検討する。図-2、3は $p \sim q$ 関係で表した有効応力経路の



実測値と解析値である。図-2の实測値より第1、第3サイクルの方向(ZC方向)と第2、第4サイクルの方向のなす角が大きくなるほど間隙水圧の蓄積が大きくなることなどがわかる。解析結果はこのような間隙水圧の発生の方を含めて、実測値の傾向を説明している。図-4、5は応力比 \sim 偏差ひずみ関係の実測値と解析結果であるが、ここでもモデルは実測値にみられる偏差ひずみの発生の方をよくシミュレートしているといえる。図-6、7はZC-XE TESTおよびZC-YC TESTの正八面体面上のひずみ経路を描いたものである。これらの試験は三軸圧縮試験および三軸伸張試験を組み合わせた試験であるが、実測値(実線)をみると構造異方性や応力誘導異方性のためひずみ増分の方

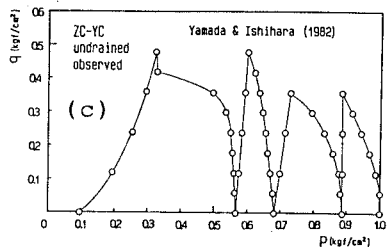
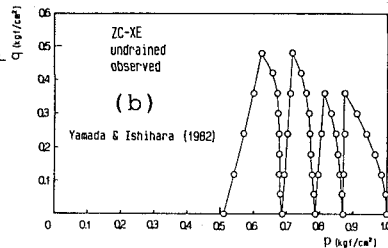
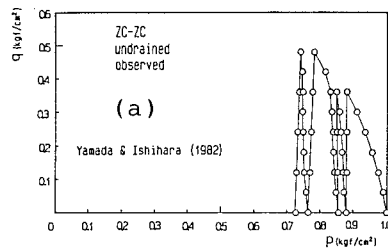


図-2 有効応力経路の実測値

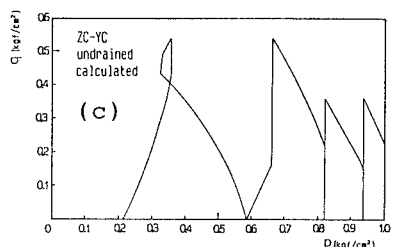
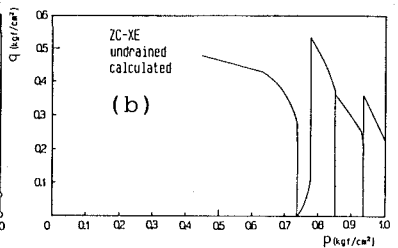
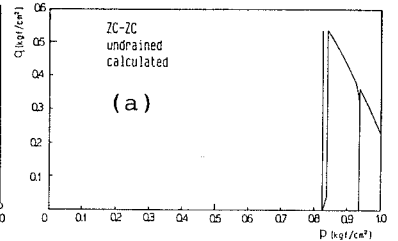


図-3 有効応力経路の解析値

向は必ずしも載荷時に $\varepsilon_z, \varepsilon_x,$
 ε_y 軸方向を向いていない。この
 ような実測される3次元応力下の
 ひずみ経路の傾向をモデルはよく
 表現している。

2. 正八面体面上の回転せん断試験の解析

ここでは、Z方向に堆積した
 試料を図-1でZC方向へ $\tau_{c,t}$
 $=0.17\text{kgf/cm}^2$ までせん断した後、
 正八面体面上で $\tau_{c,t}=0.17\text{kgf/cm}^2$
 $=$ 一定で回転せん断を行った
 ZC CIRCULAR TEST⁵⁾ について検討
 する。図-8はその時正八面体面
 上のひずみ経路の実測値と解析値
 の比較を示しているが、実測値は
 第3サイクルの途中で、ひずみの
 発生が大きくなり破壊に至ってい
 る。一方、解析値は、第1サイク
 ルの終了時あたりからひずみが大
 きくなり、第2サイクルで破壊す
 るが、このような3次元応力下の
 回転せん断試験の実測値を説明し
 ていることがわかる。

以上、富士川砂の非排水試験に
 ついて、実測値と提案モデルによ
 る比較を行ったが、解析値は定量
 的には実測値と多少の違いはある
 もの、3次元応力下の実測値の
 挙動を説明できることがわかる。

謝辞 異方性砂の3主応力制御試
 験結果を送っていただいた筑波大
 ・山田恭史助教授に感謝します。

参考文献

- 1) 中井・船田(1991a):三軸試験方法に関するシンポジウム, 237-244.
- 2) 中井・船田(1991b):第26回土質工学研究発表会(投稿中).
- 3) 中井・船田(1991c):第26回土質工学研究発表会(投稿中).
- 4) 山田・石原(1982):S & F, 22(3), 15-31.
- 5) 山田・石原(1983):S & F, 23(1), 61-79.

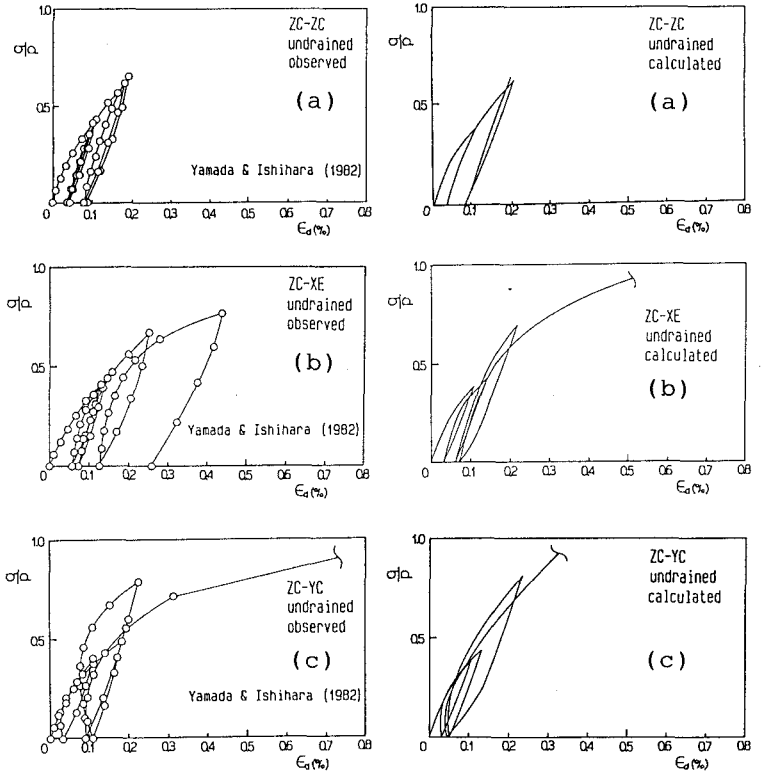


図-4 応力比～偏差ひずみ関係の
 実測値

図-5 応力比～偏差ひずみ関係の
 解析値

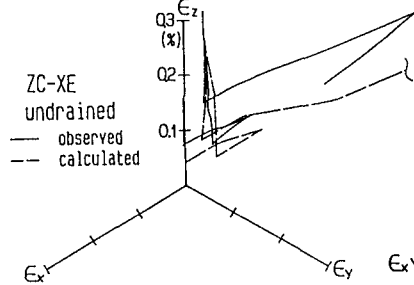


図-6 正八面体面上のひずみ経路の
 実測値と解析値(ZC-XE)

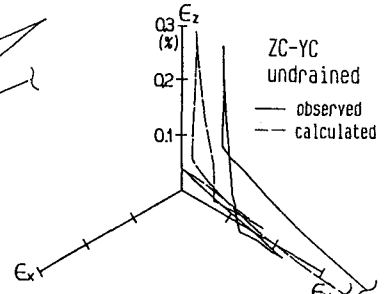


図-7 正八面体面上のひずみ経路の
 解析値と解析値(ZC-YC)

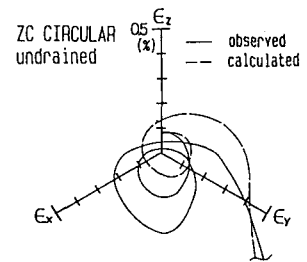


図-8 正八面体面上のひずみ経路の
 解析値と解析値(ZC CIRCULAR)