

III-32 立方体三軸せん断装置における砂の異方性

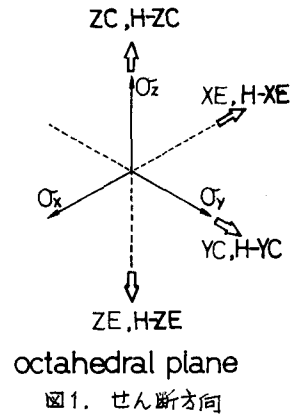
東京大学 工学部 正員 石原 研而
 " 大学院 学生員 ○ 山田 恭央

▷はじめに◁

筆者らは、立方体三軸せん断装置を用いた試験では、同じ三軸圧縮(or伸張)状態であっても、最大(or最小)主応力の方向が鉛直方向(=試料の堆積方向)であるか水平方向であるかによって、変形特性が大きく異なるという結果を得た¹⁾。この原因としては、試料作成時に砂の堆積方向に応じて供試体内に初期構造の異方性が導入されることと、最大(or最小)主応力の方向自体が鉛直・水平と異なること(重力の影響)の二点が考えられる。今回は、供試体作成後装置を90°回転させて横に置き試験を行ない、直立のままのものと比較してこの要因について調べてみた。

▷実験に用いた試料と実験方法◁

実験装置及び試料作成方法は前報告¹⁾と同一であるので、ここでは省略する。試料には富士川砂($G_s=2.728$, $D_{50}=0.40\text{mm}$, $U_c=3.16$, $e_{\max}=1.032$, $e_{\min}=0.481$)を用い、排水状態で平均主応力を 1kg/cm^2 に保つ応力制御試験を行なった。図1は正八面体応力面エでのせん断方向を、図2は直立のままの試料(vertical sample)と横に倒した試料(horizontal sample)における堆積方向と主応力方向を示したものである。両者とも試料作成時の鉛直方向をZ軸、堆積面をX-Y平面としているので、堆積方向に因しては応力状態が同一となっている。直立状態の試験ZC、XE、YC、ZE testに対応する横に置いた試料の試験を、各々H-ZC、H-XE、H-YC、H-ZEと呼ぶことにする。



▷実験結果と考察◁

図3~6は、各主ひずみ $\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_z$ および体積ひずみ ϵ_v を、横軸に正八面体せん断応力と平均主応力の比 τ_{oct}/p をとって表示したものである。各図において、実線は直立試料の変形特性を示し、横に倒した試料の各ひずみは点によりプロットされている。これらの図より、堆積方向に因して応力状態が同一であれば、試料の置き方が鉛直・水平に拘わらず、ほぼ同一の変形特性を示す、即ち重力場における試料の向き及び最大(or最小)主応力の方向自体は、変形特性にほとんど影響を及ぼしていないことがわかる。一方、応力状態が同一であっても、最大(or最小)主応力の方向が堆積方向に因して同一でない、ZC(H-ZC)とYC(H-YC) test、またXE(H-XE)とZE(H-ZE) test では、前報告で示したように変形特性が大きく異なっている。これらを総合してみると、ZCとYC test、XEとZE testの間に認められる変形特性の相違は、試料作成時に堆積方向に応じて供試体内に初期構造の異方性が導入されることによるものであり、重力場における試料の置き方及び最大(or最小)主応力の方向はほとんどそれに影響を与えていないと言えよう。

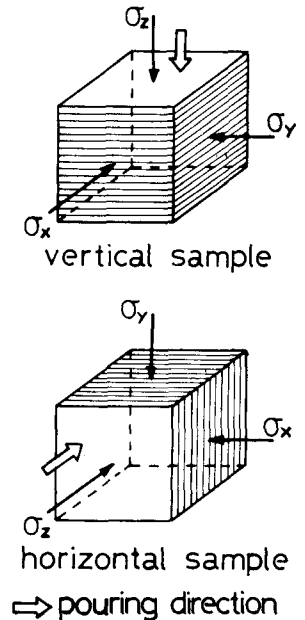


図2. 堆積方向と主応力方向

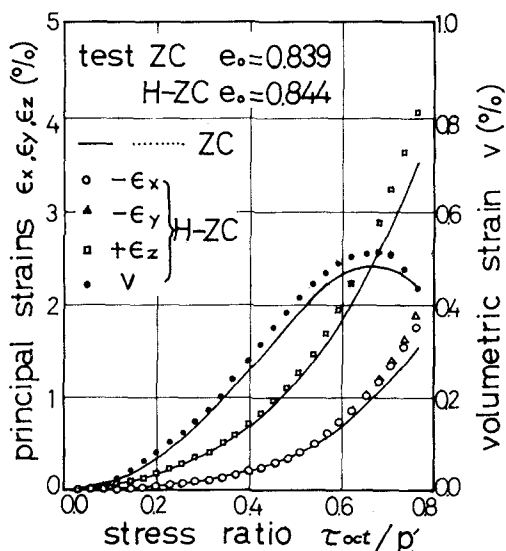


図 3

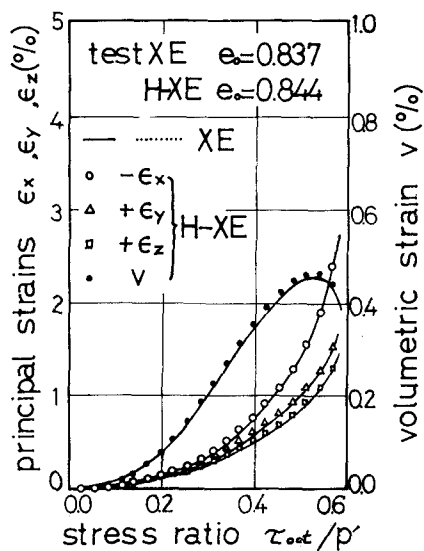


図 4

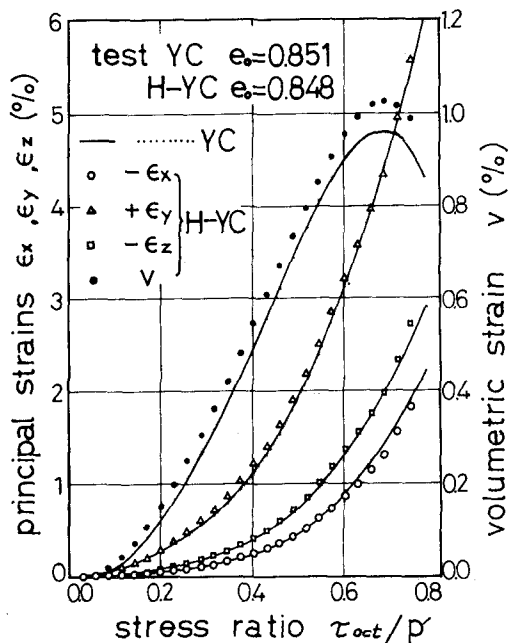


図 5

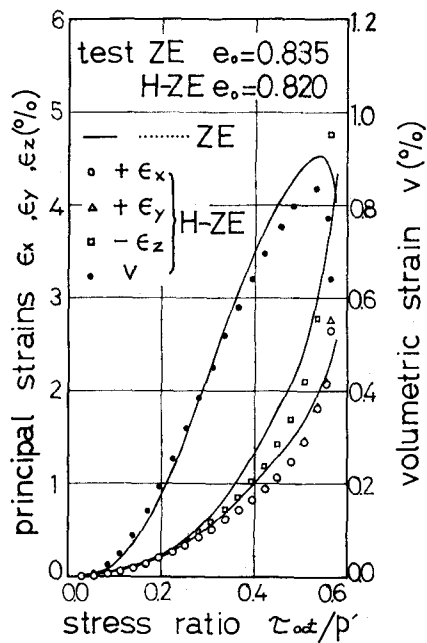


図 6

▷おまけ◁

供作成後装置を横に倒してせん断試験を行ない直立のままのものと比較した結果、應力場における試料の置き方及び最大(or最小)主応力の方向は、変形特性にほとんど影響を与えず、ZCとYC test、XEとZE testに見られる変形特性の差は、試料の堆積方向に応じて生ずる初期構造の異方性により生ずることになった。

▷参考文献◁

- 1) 石原・山田・土田(1976):異なる三主応力を受ける砂のせん断変形特性, 第11回土工工学研究発表会講演集, pp. 207~210