

III-219 平面ひずみ条件下における緩詰め砂のせん断挙動

日本大学 大学院 学生会員 堀田 明秀
 " 理工学部 正会員 徳江 俊秀
 " " " 梅津 喜美夫

1、はじめに

当研究室では平面ひずみ条件下の砂のせん断挙動に着目しこれまで密詰め砂（初期間隙比0.6 付近）を用いて検討を行ってきた。今回は、緩詰め砂（初期間隙比0.85~1.0）のせん断挙動について検討を行ったので報告する。

2、試験機、試料および試験方法

2-1、小型平面ひずみ試験機

図-1 にセル内断面、鉛直載荷機構を示す。載荷方式は先に報告したように σ_2 軸の偏心が側方変位に及ぼす影響を防ぐ為、上下同時式に改良した。すなわち、上下に設置した同じギヤ数を持った載荷装置（H）を同一のモータにチェーンで連結する機構になっている。また軸変位 δ_1 はセル内の上下載荷板間のキョリを直接計測して求めている。

2-2、試料および試験方法

試料は豊浦標準砂（比重 $G_s=2.64$ 、均等係数 $U_c=1.47$ ）を使用し、緩詰め供試体は次のように作製した。①含水比2%の不飽和砂を10層に分け各層を突棒で所定の厚さまで締める。②負圧 0.2 kg/cm^2 をかけて供試体を自立させ、負圧を拘束圧（ 0.2 kg/cm^2 ）に置き換える。③供試体内に炭酸ガス、脱気水を通し供試体を飽和させる。④再度、負圧 0.2 kg/cm^2 をかけて供試体の寸法を測定する。⑤負圧を拘束圧（ 0.2 kg/cm^2 ）に置き換え、背圧を 1.0 kg/cm^2 加えて飽和度を上昇させる。⑥有効拘束圧を所定の値まで上げ、圧密を行う。この方法で初期間隙比が1.0 の供試体を作ることができた。試験は長さ 8 cm *奥行 5 cm *高さ 8 cm の矩形供試体の側方変位を0、100、 $400(\times 10^{-3} \text{ mm})$ まで許した平面ひずみ試験および同一試験機による三軸圧縮試験（矩形供試体）の二種類である。

3、試験結果と考察

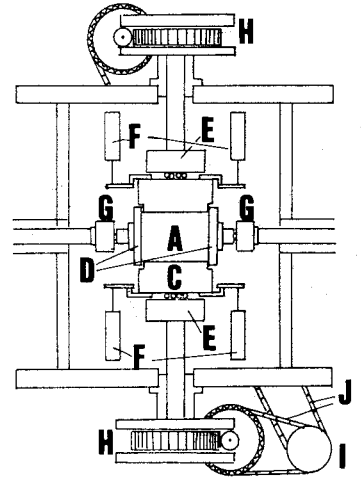
3-1、側方拘束変位の影響

3-1-1、変位経路

図-2 に各拘束変位における代表的な変位経路を示す。三軸（t）はせん断途中までの経路で破壊時には左右合計 4 mm まで達している。これより平面ひずみ試験における側方変位はほぼ所定の条件内で調整されているのに対して三軸は大きく膨張しているのが認められる。

3-1-2、応力-ひずみ関係

図-3 に各拘束変位、および三軸圧縮における代表的な応



A: 供試体 F: δ_1 計測差動トランス
 B: 上部載荷板 G: σ_2 ロードセル
 C: 下部載荷板 H: σ_1 載荷用ギヤ装置
 D: 側方載荷板 I: モータ
 E: σ_1 ロードセル J: チェーン

図-1 小型平面ひずみ圧縮試験機

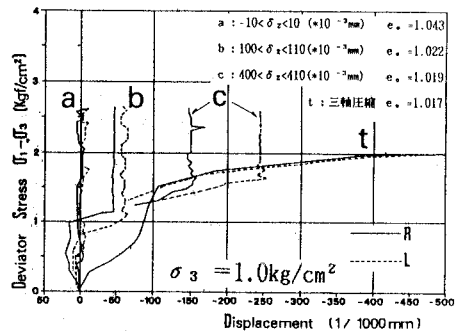


図-2 変位経路

力-ひずみ関係を示す。拘束変位の違いにもかかわらず平面ひずみは全てせん断初期になだらかに上昇し破壊に至るという傾向を示している。さらに側方変位のオーダが異なる三軸も同じ傾向を示しているのを考えると緩詰め砂の場合側方拘束変位の影響は非常に少ないが、今後更に試験を重ねて明らかにしていきたい。

3-2、供試体寸法の影響

3-2-1、応力-ひずみ関係

図-4より大型(寸法、長さ50cm* 奥行き5cm*高さ8cm)と小型は長さ6倍違うのにもかかわらずほぼ同じ傾向を示しており寸法による傾向的な差異は無さそうである。しかし間隙比が大小で異なるせいか、大型平面はピークが認められるのに対し小型は認められない。

3-2-2、応力経路

図-5に応力経路を示す。参考までに密詰め供試体による結果も示す。これより大型小型とも緩詰めはせん断が進むにつれ密詰めより σ_2 が大きくなる傾向にある。しかし間隙比が異なるせいか、大小供試体で一致しておらず小型はせん断初期に密詰め同様フラムが認められ、大型よりも σ_2 は小さい。

3-2-3、せん断強さ

図-6にせん断強さ-初期間隙比を示す。大型のせん断強さは間隙比のバラツキ、平面と三軸の違いに対して鈍感であるのに比べ小型は敏感に反応している。この差が供試体寸法に起因するものか否か今後は、間隙比を統一して検討を加えていきたい。

4、終わりに

緩詰め砂のせん断挙動について検討を行ったが、厳密なる検討を加えるにはデータ数が少ないことや大小で間隙比が統一していない等問題点が認められた。よって今後は間隙比を統一して試験を重ね、緩詰め砂のせん断挙動について検討を加えるとともに、密詰め砂についても同様に検討していきたい。最後に、試験機の作製をしていただいた(株)東京試験工業の橋本氏、小型の試験を行って

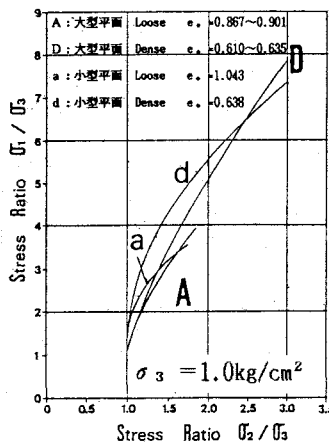


図-5 応力経路

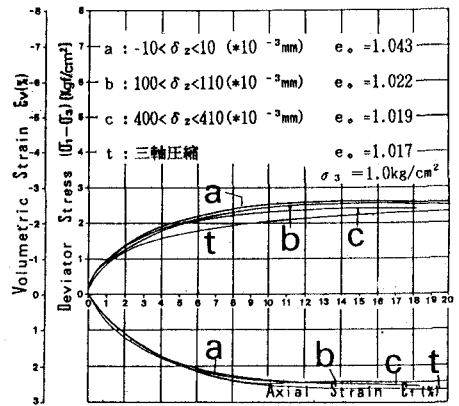


図-3 応力-ひずみ関係

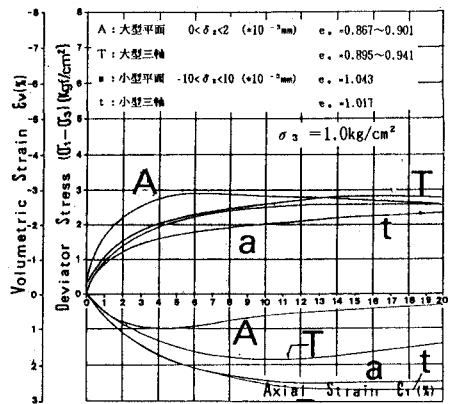


図-4 応力-ひずみ関係

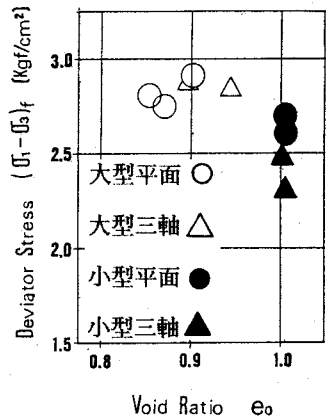


図-6 せん断強さ-間隙比関係

くれた平成2年度卒研生の青柳、植村、大木君に感謝の意を表します。

(参考文献) 1) 梅津

・徳江: 砂の平面ひずみ条件に関する基礎的検討 その9 (緩詰め砂の影響) H2、第25回土質工学研究発表会 2) 長谷川・徳江・佐々木: 砂の平面ひずみ条件(側方変位拘束条件)に関する基礎的検討 その3 S.59 第39回土木学会年次講演会