

東京工業大学

学生員

向山 路一

同上

正会員

斉藤 邦夫

同上

正会員

木村 孟

1. はじめに

自然地盤の異方性は、安定解析上考慮すべき事柄の一つである。自然堆積地盤内に生ずる破壊面を考えた場合、主働域と受働域とでは堆積及び圧密方向と最大主応力の方向が異なる。本研究ではこの点を考慮し、 K_0 圧密後、主応力の反転を伴う平面歪試験を行なった。

2. 実験方法

実験は図-1に示すうち、圧密時、剪断時の最大主応力の方向が堆積面と直角方向とする場合(主働域モデル・Type 1, PSC)、堆積面と直角方向より圧密を行ない、その後、最大主応力を 90° 反転させ剪断を行なう場合(受働域モデル・Type 2, PSE)、更に、圧密時の最大主応力の方向を堆積面に一致させ、その後 90° 反転させて剪断を行なう場合(Type 3)の3つのケースについて行なった。(図-2)

用いた試料は、 74μ 以下の細粒分を除去した豊浦標準砂である。この標準砂を充分に脱気し、供試体成形モールド内に水中落下させた。これを所定の回数落下させて、初期間隙比が0.66となるように調整した。

本研究に於いては、定圧装置、平面歪み束装置、 K_0 装置、載荷装置、計測装置からなる三主応力独立制御型の平面歪剪断試験機を用いた。ここで、 K_0 装置とは、 K_0 圧密時に横方向の変位を電気的に検出し、これを抑えるように側圧負荷用サーボモーターを駆動させ、 K_0 状態を創出する装置である。これらの装置を用い、 K_0 圧密、排水剪断を行なった。尚、載荷速度は $4.48 \times 10^{-3} \text{ cm/min}$ とした。

3. 実験結果

1) 砂の静止土圧係数 K_0 について

図-3は、 K_0 圧密後の剪断試験より得られた最大剪断抵抗角 ϕ' と K_0 値の関係を示すものである。又、図中には一般に実測値との対応がよいと言われるJakyの式による値も併記した。これより、本実験で得られた K_0 値は、Jakyの式及び既往の実測値よりも大きいことがわかる。

図-4に示すのは、平均主応力 σ_m と K_0 値の関係である。これにより、明らかに K_0 値は σ_m に依存し、 σ_m の増大に伴って

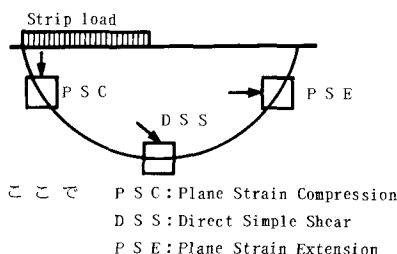


図 - 1

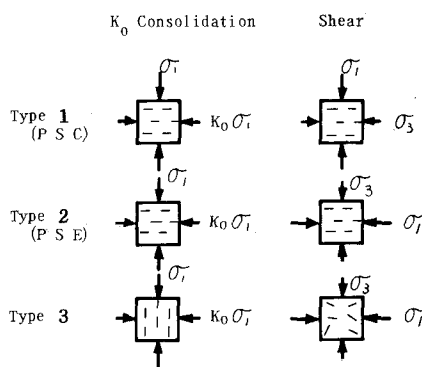


図 - 2

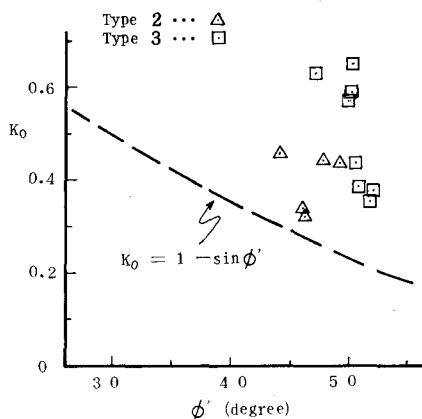


図 - 3

定値に収束する傾向をもつ事が知られる。然し乍ら、Type2とType3を比べると、堆積方向と圧密方向とが異なるType3の方が、 σ_m の増大に伴う k_0 値の増加率及びその収束値が大きい。即ち、明らかに k_0 値にも初期構造異方性の影響が見られる。

ii) 平面歪試験結果について

k_0 圧密後の平面歪試験結果を図-5に示す。これは軸歪 ϵ_1 に対して、主応力比 σ_1/σ_3 , σ_2/σ_3 及び体積歪 $\Delta V/V$ をプロットしたものである。図中、●は、過去に当研究室で得られた結果で、等方圧密を介して平面歪圧縮試験を行なったものである。○は、堆積と圧密の方向が等しく、剪断に於ける最大主応力の方向をこれと一致させたType1の結果である。初期間隙比は前者が0.64、後者が0.65~0.66とはほぼ等しい。等方圧密を介したものは、拘束圧の増大と共に、破壊時軸歪は増大し、最大主応力比は幾分減少する。これに比して、 k_0 圧密を施したものでは、破壊時軸歪は殆ど拘束圧の影響を受けていない。尚、強度は等方圧密のものに比べて著しく大きい。又、体積変化に注目すると、 k_0 圧密を経たものでは、初期の収縮部が殆どなく、剪断後すぐに膨張が始まっている。 k_0 圧密時の異方的な応力によって剪断歪が既に発生している事がこの原因であると考えられる。

主動域モデルType1と受働域モデルType2の平面歪試験結果を比較したものが図-6である。Type1に比べType2は破壊時最大主応力比及び剪断初期の剛性が小さく、破壊時軸歪は4%と著しく大きい。又、Type1では剪断中収縮が見うれないのに対して、Type2では剪断初期に大きな収縮部が見られる。

4. 結び

以上より、i) k_0 値は平均主応力の増加につれて、一定値に収束する傾向があり、初期構造異方性の影響を大きく受ける。

ii) k_0 圧密された試料は、圧密過程に於いて導入された異方性のため、その剪断特性及び圧縮特性が等方圧密されたものと著しく異なる。 iii) 主動域モデルと受働域モデルでの力学的挙動は大きく異なり、特に、剪断時の剛性、体積変化特性に顕著な差が現れる。

尚、本研究は、昭和54年度科学研究費の補助を受けたことを付記する。

参考文献

- 1) Ladd, C.C. et al (1977); Proc. 9 ICSMFE Vol.2 pp 421-494
- 2) 落合(1976); 土質工学会論文報告集 Vol.16 No.2 pp 105-111
- 3) Barden, L. et al (1969); Geotech. 19 No.4 pp 441-452

