

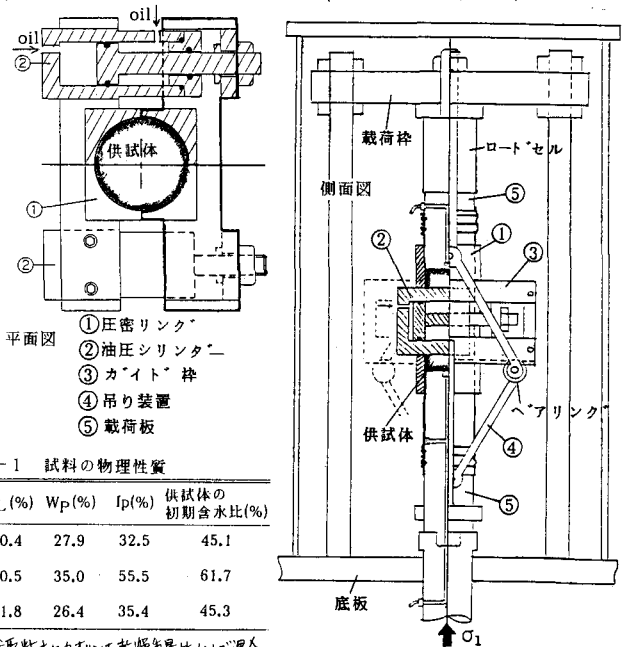
大阪市立大学 東田 淳・中橋 夏雄

まえがき

従来の K_0 圧密三軸試験は、圧密時の排水方向が半径方向であるが実際の粘土地盤における一次元圧密と異なる。筆者らは開閉式圧密リングを用いた一次元圧密三軸試験機を作つて K_0 圧密三軸試験との比較を行つてきた。今回は両試験による τ - σ 試験の結果を比較考察する。

装置と実験方法

(1) 一次元圧密三軸試験装置 図-1は今回用いた一次元圧密三軸試験装置で、これまで報告したものと同様に、鉛直に分割された剛性圧密リング①とこれを開閉するための油圧シリンダー②、圧密リングの動きをガイドする棒③、装置全体を吊る装置④、上下載荷板⑤等から構成される。圧密中は圧密リング①は油圧シリンダー②の働きにより一体化され、簡単に一次元圧密を行うことが出来る。圧密終了後、排水バルブを閉じ、軸変位が生じないように軸圧を調整しながら圧密リングを開き、 σ_1, σ_3, u の各測定値から $K_0 = \sigma_3 / \sigma_1 = (\sigma_3 - u) / (\sigma_1 - u)$ により K_0 値を求めた後せん断過程に入る。なお、供試体と圧密リングの摩擦軽減策として実験中は想定される $K_0 \sigma_1'$ より少し低い一定側圧(今回は $0.45 \sigma_3$; σ_3 は圧密圧力)を加えるとともに装置全体を吊り装置④の働きにより供試体の軸変位量の $1/2$ だけ強制変位させる。



(2) K_0 圧密三軸試験装置 K_0 圧密三軸試験は供試体周辺の中央高さに取り付けた井持梁式の側方変位計により検出される側方ひずみが圧密過程で0になるように側圧を減少させた。

(3) 試料 表-1に今回実験に用いた3種類の再圧密試料の物理性質を示した。

表-1 試料の物理性質

試料	Gs	WL(%)	Wp(%)	Ip(%)	供試体の初期含水比(%)
S-K60	2.67	60.4	27.9	32.5	45.1
N90	2.67	90.5	35.0	55.5	61.7
N-K60	2.68	61.8	26.4	35.4	45.3

S-K60 堺港採取粘土にカオリンを乾燥重量比に1:1混合
N90 大阪南港採取粘土 N-K60 N90にカオリンを1:1混合

(4) 実験方法

実験条件は表-2に示す通りで、圧密は両試験とも丁法で打ち込んだ。せん断は今回は圧縮試験のみとした。なお、ゴムスリーブの歪み対策としてサランを配

表-2 実験条件と結果

試料	試験法	供試体の寸法(cm)	B P	リブリゲーションの有無	せん断速度	圧密圧力 σ_1' (kg/cm ²)	圧密時間 (min.)	圧密後平均 w (%)	圧密後平均 f (%)	K_0	τ_{max} (kg/cm ²)	τ_{max} のひずみ (%)	Cu/p
S-K60	一次元圧密三軸試験	$\phi 4.2 \times h 8.5$	1 kgf/cm ² 60min. 放置	有り	0.04 kgf/cm ² /min.	2.41	750	33.3	1.89	0.58	0.83	1.5	0.295
						3.72	690	32.2	1.86	0.58	1.25	1.2	
	K_0 圧密三軸試験				0.2%/min.	2.50	147	36.7	1.98	0.48	0.82	1.0	0.282
						4.00	175	32.6	1.87	0.49	1.26	1.6	
N90	一次元圧密三軸試験	同上	同上	無し	0.1%/min.	1.81	240	51.3	2.37	0.53	0.69	1.7	0.348
						3.50	205	43.4	2.16	0.59	1.27	1.5	
	K_0 圧密三軸試験					2.00	370	51.7	2.38	0.45	0.71	2.1	0.328
						4.00	320	44.9	2.20	0.51	1.34	3.2	
N-K60	一次元圧密三軸試験	同上	同上	無し	0.1%/min.	1.70	690	38.1	2.02	0.56	0.62	0.7	0.344
						3.56	480	34.3	1.92	0.56	1.30	1.6	
	K_0 圧密三軸試験					2.00	85	39.6	2.06	0.43	0.65	1.3	
						4.00	108	35.4	1.95	0.48	1.25	1.6	0.303

合した特殊ゴムを用いるとともに装置全体を内セルに入れシリコンオイルを満して実験を行った。

結果

実験結果を表-2にまとめて示した。また、図-2~4はS-K粘土の場合の一次元圧密並びに K_0 圧密三軸試験結果の比較である。これらの図表から以下のことがわかる。

(1) K_0 値 表-2に示した K_0 値は一次元圧密三軸試験の方が K_0 圧密三軸試験よりも1/16~1/30倍とかなり大きい。

(2) C_u/p 値 表-2、図-3より C_u/p 値も一次元圧密三軸試験の方が1/5~1/14倍とやや大きい。

(3) 応力-ひずみ関係 図-3に示した軸圧縮過程における軸ひずみと主応力差並びに間隙水圧の関係から、一次元圧密三軸試験は K_0 圧密三軸試験に比べて主応力差最大時の軸ひずみが小さく、間隙水圧の発生が少ない。両試験の応力経路は図-4のようだった。

考察

K_0 圧密されたS-K粘土供試体の上中下3つの断面上の含水比分布を図-5に示した。供試体の中心部では排水面に近い周辺部よりも常に含水比が2%程度高く、 K_0 圧密された供試体は一次元圧密の場合のように均一とはならない。

K_0 圧密では供試体の周辺部から中央部に向かって圧密が進行する。この過程で側圧を減らし供試体の半径方向への収縮を抑える結果、圧密初期には供試体中央部が、圧密終期には周辺部が、それぞれ半径方向に伸張せざるを得ない。このような変形を伴う圧密過程を経ることによって、図-5に示した供試体の不均一性と、一次元圧密の場合よりも小さな K_0 値がもたらされたものと考えられる。さらに、一次元圧密、 K_0 圧密両三軸試験におけるせん断特性の相違は K_0 圧密された供試体の不均一性によって生じたものと説明される。

なお、先に文献(1)で両試験の C_u/p 値

が一致したと報告したが、これは当時の一次元圧密三軸試験装置の摩擦軽減策が不完全であったためと考えられている。

謝辞：本稿をまとめるにあたり御指導頂いた大阪市大三並正人教授並びに実験に協力を得た元学部生甲元正臣氏(東亜建設工業KK)に謝意を表します。

参考文献 (1) 東田、有本：新しい K_0 圧密三軸圧縮試験について、第36回土木学会年次講演概要集 (2) 東田、八谷：一次元圧密三軸試験装置による長期圧密粘土の K_0 値の測定、第39回土木学会年次講演概要集

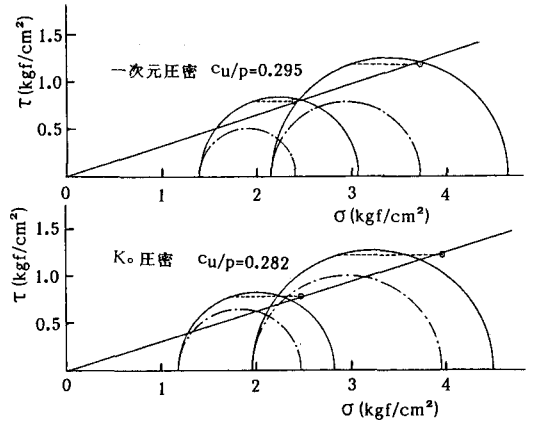


図-2 モールの応力円 (S-K粘土)

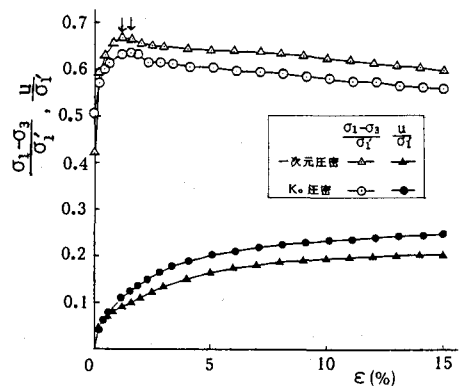


図-3 軸ひずみ-主応力差並びに間隙水圧 (S-K粘土)

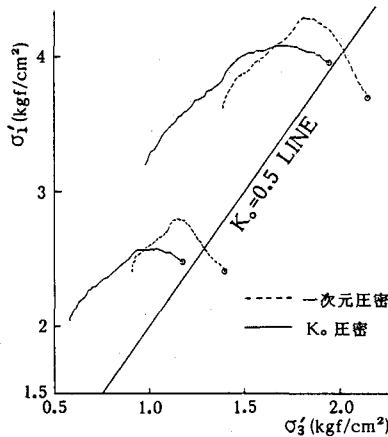


図-4 レントリウックの応力経路 (S-K粘土)

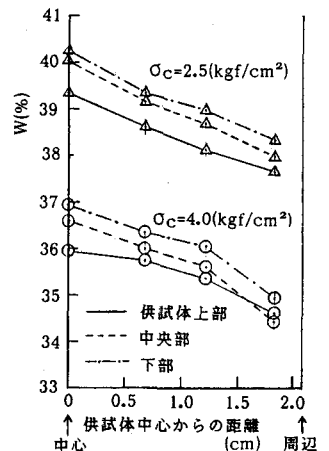


図-5 K_0 圧密後の供試体の含水比分布 (S-K粘土)