

K₀-圧密を受けた粘土のせん断特性

金沢大学工学部 八木 則男
 不動産建設 K.K. O 西川 一夫

1. まえがき

一般に地盤は1次元圧密を受けている。このような圧密を受けた粘土の強度はせん断の方向によって異なることが指摘されている。この性質は粘土地盤の安定問題で重要である。ここでは軸試験機を用いて1次元圧密時とせん断時における最大主応力の方向が同じ場合と90度回転する場合の強度特性について調べたので報告する。

2. 実験条件

K₀-圧密の方法は2種のものを行なった。1つは従来より軸試験機で行なわれている側方への変位を許さないもの、他の1つは軸方向への変位を許さないものである。これらを各々K_{0r}-圧密、K_{0a}-圧密と呼ぶ。これらの試験を行なう実験装置は以前に報告したので、ここでは省略する。^{(1),(2)} 試料は大阪の沖積層より採取した練り返し再圧密粘土で、L.L.が49%、P.L.は26%、粘土分が35%である。

試験はすべて非排水の圧縮試験でエキステンション試験は行っていない。したがってK_{0a}-圧密の供試体では最大主応力の方向がせん断時に90度回転する。またK_{0r}-圧密、K_{0a}-圧密、等圧圧密の各供試体に対する試験をCK_{0r}U、CK_{0a}U、CIUと呼ぶ。各試験とも圧密時の側圧σ₂は1, 2, 3 kg/cm²の3種である。CK_{0a}Uのみ過圧密状態で実験を行ない、CK_{0a}RK_{0a}Uとする。そのときのσ₂=0.5 kg/cm²、OCRは4と6である。バックプレッシャーはすべて1.0 kg/cm²でそのときのB値は0.95以上であった圧縮率は0.0303 mm/minである。

3. 実験結果と考察

実験結果を総括したのが表-1である。各試験の応力-ひずみ曲線は図-1に、間ひき水圧-ひずみ関係が図-2に示されている。また(σ₂'-σ₁')/2と(σ₂'+σ₁')/2の関係が図-3に、含水比と強度の関係を図-4に示した。ここにσ₂'、σ₁'は各々軸方向と側方の有効主応力である。以上より結論的な結果について略述する。

CK_{0r}Uでは(σ₂'-σ₁')の最大における軸ひずみε_{ax}はCIU、CK_{0a}Uに比べて非常に小さいが、ひずみに対する間ひき水圧の挙動は正規圧密状態のものであればあまり差はない。図-3より(σ₂'-σ₁')が最大における有効応力によるひずみの内部摩擦角φ'はCK_{0r}Uは他のものに

Test Type	圧密終了時			K _{or} , K _{oa}	(σ _a -σ _r) _{max}		E _a at (σ _a -σ _r) _{max}		φ° at (σ _a -σ _r) _{max}		(σ _a /σ _r) _{max}		E _a at (σ _a /σ _r) _{max}		φ° at (σ _a /σ _r) _{max}	
	W _t	σ _a	σ _r		(σ _a -σ _r) _{max}	A _g at (σ _a -σ _r) _{max}	E _a at (σ _a -σ _r) _{max}	φ° at (σ _a -σ _r) _{max}	(σ _a /σ _r) _{max}	E _a at (σ _a /σ _r) _{max}	φ° at (σ _a /σ _r) _{max}					
CIU	42.50	1.0	1.0	1.0	1.117	0.571	11.55	36°31'	3.737	12.06	36°31'					
	38.35	2.0	2.0	1.0	2.062	0.635	11.00	36°48'	3.783	11.00	36°48'					
	36.46	3.0	3.0	1.0	2.835	0.673	11.91	35°19'	3.741	12.57	35°19'					
CK _{0r} U	38.95	2.347	1.0	0.426	2.006	0.275	0.58	33°47'	3.785	7.64	36°44'					
	35.62	4.454	2.0	0.449	3.442	0.360	0.76	31°10'	3.718	7.31	35°10'					
	32.28	7.140	3.0	0.420	5.600	0.257	0.71	31°28'	3.772	7.78	35°40'					
CK _{0a} U	41.70	0.530	1.0	0.530	1.088	0.440	13.43	37°44'	4.170	12.67	37°44'					
	38.02	1.072	2.0	0.536	1.784	0.527	14.44	37°10'	4.101	11.73	37°27'					
	35.33	1.686	3.0	0.562	2.717	0.517	14.32	36°31'	3.774	13.56	36°44'					
CK _{0a} RK _{0a} U	37.70	0.545	0.5	1.010	1.473	-0.017	15.35	35°44'	4.115	2.04	37°31'					
	38.24	0.575	0.5	1.170	1.714	-0.077	15.73	35°14'	4.023	8.28	37°01'					

応力は kg/cm² ひずみは %

表-1

比べ小さい。CKoaU, CKoaRKoaU, CIU では $(\sigma'_a - \sigma'_p)$ の最大時と有効応力比 (σ'_a / σ'_p) の最大時における値はほぼ一致する。そして (σ'_a / σ'_p) の最大時の値ではすべて試験の結果はほぼ同じになる。これはせん断前における圧密方法の違いによる粘土の粒子骨格構造の相違がもたらしたせん断変形を与えることにより、両者とも同じ状態の構造になって発揮される値と同じ値に近づくものと思われる。また CKoaU における正規圧密、過圧密状態の両者が図-3 において同じ直線上にあるのは、CKoaU のよ

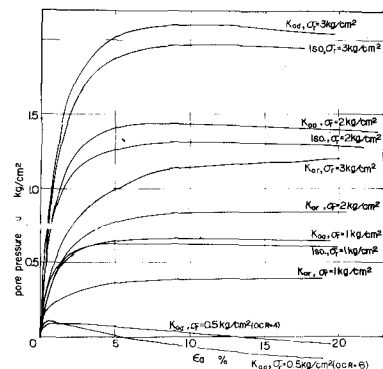
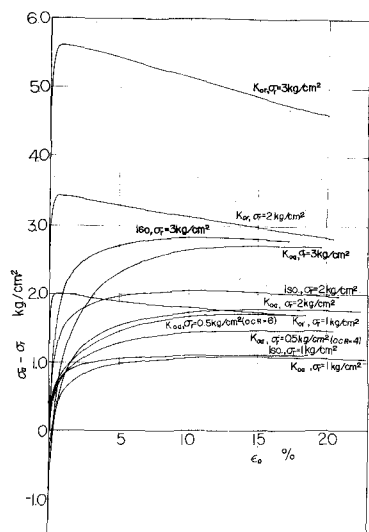


図-2

図-1

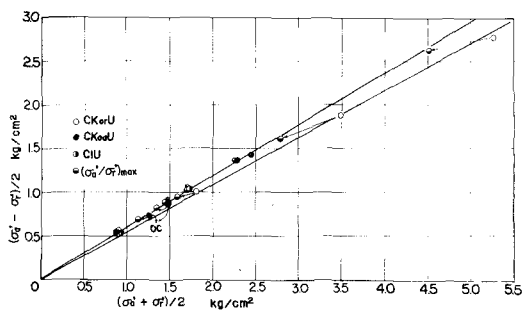


図-3

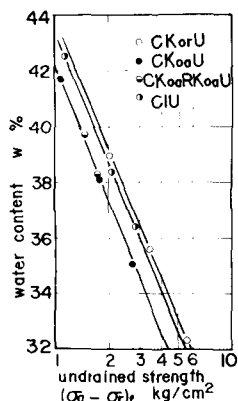


図-4

うに非常に大きなひずみのところで $(\sigma'_a - \sigma'_p)$ が最大になる場合では $(\sigma'_a - \sigma'_p)$ 最大時にはほぼゆるい Critical state の近くにあるからと思われる。これによりは真の粘着力がゼロではなれりかと考えられるが、この粘土ではゼロでなかった。一方図-4 より同じ含水比であれば CKoaU より CKoaU の強度の方が2割弱小さく、CIU はその中間にある。この原因は CKoaU ではせん断の途中で最大主応力方向が90度回転すると $(\sigma'_a - \sigma'_p) = 0$ となるが、そのとまで間に間加水圧が発生していて有効応力が減少しているためであらう。これは安定解析上重要な事柄である。つまり破壊時の間加水圧係数 A_f は CKoaU より CKoaU の方が大きく、これは従来より行われた結果と一致している。

以上の CKoaU と CKoaU のせん断特性の差異は圧密時の作用応力の異等性およびそれに伴う構造の異等性によるものと思われるが、より詳しい考察は講演時に述べる。

参考文献

- 1) 八木則男, 西川一夫, "粘土のK₀-圧密に関する2,3の実験と考察", 第26回年次学術講演会(土木系)
- 2) 八木則男, 西川一夫, "K₀-圧密を受けた粘土のせん断特性について", 同上