

本報告は、主として正規圧密粘土に関する静止土圧係数 K_0 とそのせん断強度 ϕ の関連性およびその関係式を示したものである。Skemptonは、正規圧密粘土の静止土圧係数について、Jakyの式より $K_0 = 1 - \sin \phi$ として実験値の K_0 によく合致すると報告している。けれども、これには確たる理論的裏付けはない。そこでわれわれは、 K_0 値が静止時における内部摩擦角 ϕ' と粘着力 C （正規圧密粘土において0）の二つの成分によるものとし、静止時における ϕ' と破壊時におけるせん断強度特性 ϕ の比を求め、 $\phi' = \eta \phi$ の型として K_0 値の関係式の算出を試みた。すなわち図-1に示されているように正規圧密粘土において、破壊時および静止土圧時における包絡線はともに原点を通り直線になること、また静止土圧時におけるモールの円よりそのせん断応力と抵抗応力を合せ考えれば、

$$\sigma'_{1r} = \sigma'_{3r} \tan^2(45^\circ + \frac{\phi'}{2}) \quad \text{----- (1)}$$

の静止土圧時の平衡式がなり立つ。したがって、

$$K_0 = \frac{\sigma'_{3r}}{\sigma'_{1r}} = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi'}{2}) \quad \text{----- (2)}$$

$\eta = \frac{\phi'}{\phi}$ とすると、 $\phi' = \eta \phi$ すなわち

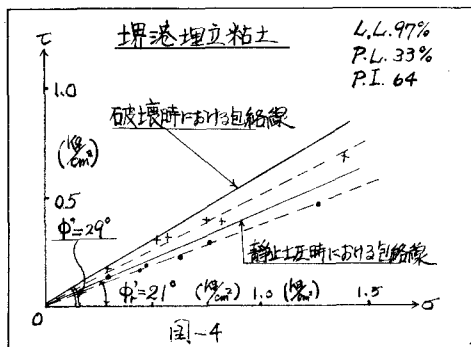
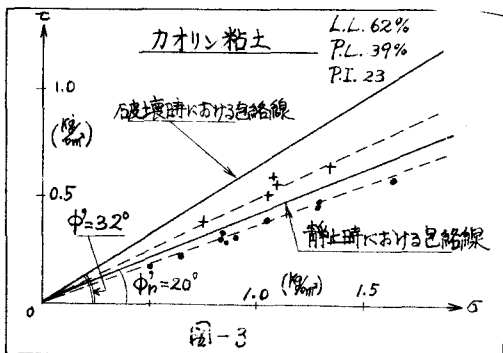
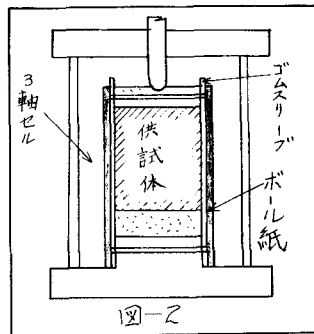
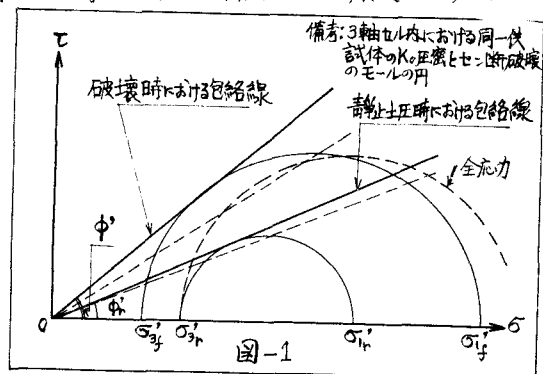
$$K_0 = \tan^2(45^\circ - \frac{\eta \phi}{2}) \quad \text{----- (3)}$$

として表わされる。

実験試料および方法：試料はカオリン粘土

および堺港埋立粘土を用い、 K_0 圧密とせん断試験は三軸圧縮試験機を用いて行った。 K_0 圧密の管理は、ダイヤルゲージの読みから計算される体積変化量とビュレットへ排水される量との差引で管理し、正常に正規圧密されているかどうかの確認は $\log p \sim \Delta V$ 線で行った。双方の試料とも初期含水比が90%前後の軟弱土のためその成型が困難である。したがって、図-2のように三軸セル内において粗悪なボール紙を供試体成型枠として用い注水された後、この枠は水にぬれ逐次おぼろぎとなり圧密時あるいはせん断時にその影響がおよばない。

静止土圧時における摩擦角 ϕ' と破壊時における摩擦角 ϕ



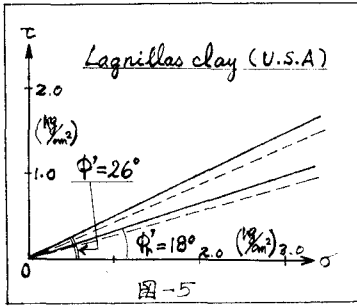


図-5

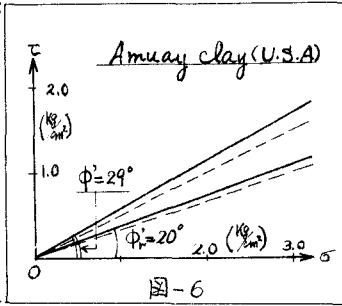


図-6

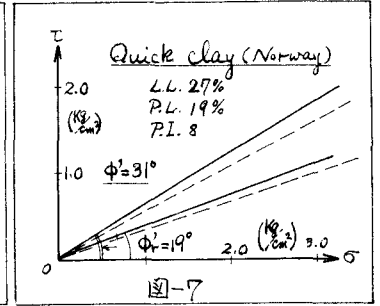


図-7

結果一覧表:

名 称	ϕ'	ϕ'_n	n 値	Jakyの式による $K_{0(n)} = 1 - \sin \phi'$	$K_0 = \tan^2(45 - \frac{n\phi'}{2})$	$\frac{K_{0(n)}}{K_0}$	註 ①②は 横断土、 ③④⑤は 不横断土
①カリヤ粘土	32°	21°	0.66	0.480	0.476	1.01	
②堺港埋立粘土	29°	21°	0.72	0.515	0.476	1.03	
③Lagnillas clay	26°	18°	0.69	0.562	0.528	1.06	
④Amuay clay	29°	20°	0.69	0.515	0.490	1.05	
⑤Quick clay	31°	19°	0.62	0.485	0.508	0.95	

n 値について： n 値についてはおよそ0.60～0.75程度の範囲内に入るものと考えられるが、土によって数値がその範囲内で若干の差異があるかも知れない。もしその値に差異があるものとすれば、活性度、塑性度などの成分によって影響されるのではなからうか。また n 値が0.60～0.75程度ということは、すなわちセロ断破壊時における摩擦角 ϕ と100%とすれば、静止土圧時にはその60～75%の摩擦角をもつということを意味する。

Jakyの式による $K_{0(n)}$ との比較： $K_{0(n)}$ と K_0 (本研究による)の数値の差を表で比較されているようにほとんどその差異が認められなかった。

まとめ：実験数および装置の不備な点より、所期の結果が得られずまた実験結果にかなりのバラツキが認められたが、次のようなことがいえる。[1]正規圧密粘土の静止土圧係数は、 $\phi'_n = n$ とおくと、 $K_0 = \tan^2(45 - \frac{n\phi'}{2})$ として表わすことができる。[2] n 値は、0.60～0.75の範囲内に入るものと考えられる。[3]ある程度過圧密を受けた粘土において、 $K_0 = \tan^2(45 - \frac{n\phi'}{2}) + f(c\phi)$ 、またかなりの過圧密を受けた粘土においては、 $K_0 = \tan^2(45 + \frac{n\phi'}{2}) + f(c\phi)$ のような型で表わせるかも知れない(目下検討中)。

参考文献：T. William Lambe, "Method of Estimating Settlement," Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, Vol. 90, No. SM5, 1964
L. Bjerrum and A. Landva, "Direct Simple-Shear Tests on a Norwegian Quick clay," Geotechnique, Vol. 16, No. 1, 1966