

乱さない粘土の K_0 圧密・膨潤特性の比較

琉球大学工学部 学生会員 ○赤嶺 伴子
 正会員 原 久夫
 正会員 上原 方成
 琉球大学大学院 学生会員 謝 建明

1. まえがき

自然地盤の形成は通常、異方的な圧密・膨潤を繰り返し現在に至っていると考えられる。しかし、通常行われる三軸圧縮試験は等方圧密であるため、自然地盤の状態を再現しているとはいえない。そこで、自然地盤の圧密状態を再現するため、供試体の側方ひずみを生じさせない、いわゆる K_0 状態での圧密・膨潤を行うことにより、実際の地盤に近い状態の条件での特性を求めることが望まれる。今回は、沖縄県（中城湾、金武湾）と、有明海で採取された数種の乱さない粘土について K_0 圧密・膨潤試験を行い、その特性を比較検討したのでここに一部報告する。

表-1 試料土の物理的性質

	中城湾	金武湾 1	金武湾 2	有明粘土
土粒子の密度 g/cm^3	2.68	2.697		
液性限界 $w_L(\%)$	64.50	50.4	31.65	71.5
塑性限界 $w_p(\%)$	20.34	18.64	13.63	35.38
塑性指数 $I_p(\%)$	44.16	31.76	18.02	36.12

2. 試料土および試験方法

試料としては、中城湾・金武湾(沖縄県)、有明海(佐賀県)から採取したボーリング試料を使用した。各々の物理的性質は(表-1)に示すとおりである。供試体はボーリング試料を直径約 5cm、高さ約 10cm のサイズに成形して用いた。

試験方法としては、三軸圧縮試験機を径ひずみが生じないように側圧をコンピュータで制御し、すべての試料に対して平均有効応力 $p' = 150kPa$ まで K_0 圧密し、つぎに偏差応力 $q = 0kPa$ まで K_0 膨潤した後、非排水せん断(せん断速度

表-2 各粘土の諸値に関する比較

	中城湾	金武湾 1	金武湾 2	有明粘土
土被り圧 p_z (kPa)	188.7	54.74	90.16	46.40
圧密降伏応力 p_c (kPa)		135	130	125
過圧密比 OCR		2.5	1.4	2.7
CSL の勾配 M	1.44	1.39	1.33	1.82
$K_{0(NC)}$ 値(正規領域)	0.63	0.57	0.63	0.52
K_0 値(原位置)		0.87	0.74	0.83
m	1.49	1.43	1.34	1.42
塑性指数 I_p	44.16	31.76	18.02	36.12

0.1%/min)を行った。

3. 試験結果および考察

それぞれの粘土に対して K_0 圧密・膨潤試験を行った結果求められた値を表-2 に示し、それらの値を比較検討した。

土被り圧と圧密降伏応力 p_c を比較してみると、

$p_c > p_z$ 土被り圧となっており、このことからこれらの粘土は、過圧密粘土であり過圧密比 OCR は表-2 に示すとおりであったと考えられる。 p_c は K_0 圧密試験から得られた $e - \log p_z'$ 関係をもとに、JSF T 411-1990, 方法 1 によって求めたものである。また、原地盤の K_0 値は m 、 $K_{0(NC)}$ 、過圧密比 OCR から式-(1)により推定される。

$$3m \left[\frac{1 - K_{0(NC)}}{1 + 2K_{0(NC)}} - \frac{1 - K_0}{1 + 2K_0} \right] = \ln \left[n \frac{1 + 2K_{0(NC)}}{1 + 2K_0} \right] \dots\dots(1)$$

有効応力経路(図-1)から求める限界状態線 CSL の勾配 M を比較すると、有明海の試料以外は $M = 1.4$ 前後であり違いはない。

K_0 状態での圧密・膨潤のようすを鉛直有効応力 σ_v' と水平有効応力 σ_h' の関係であらわした図-2 から、正規領域の $K_{0(NC)}$ 値が求められる。それぞれの粘土について $K_{0(NC)}$ 値を比較してみると、すべて $K_{0(NC)} = 0.5$ 以

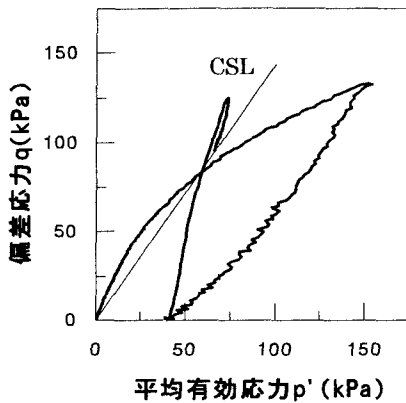


図-1 有効応力経路(中城湾)

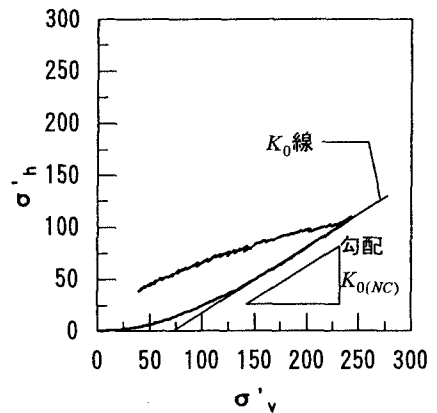


図-2 σ'_v - σ'_h (中城湾)

上の値を示しており、 $K_{0(NC)}$ 一般的には 0.5 が採用されることから考えるとこの結果は大きめの値となる。

応力比 η と p' との関係を表す $\eta - \ln p'$ 曲線を図-3 に示す。

図-3 より、膨潤過程では直線になることが確認でき(図-3. 太線部)、その勾配は $1/m$ であらわされる。 m は塑性指数 I_p と直線関係にあることは報告されている¹⁾ので、今回の実験について m と I_p の関係で図-4 に示してみた。

今回の試験結果を実線であらわし、その他英国などの粘土について求められた結果¹⁾を破線であらわした。それぞれのグループにおいて比例関係にあることがわかる。また、この2つの直線は、勾配はちがうが切片はともに 1.25 である。今後、さらに他の多くの粘土について試験を行うことが必要だと思われる。

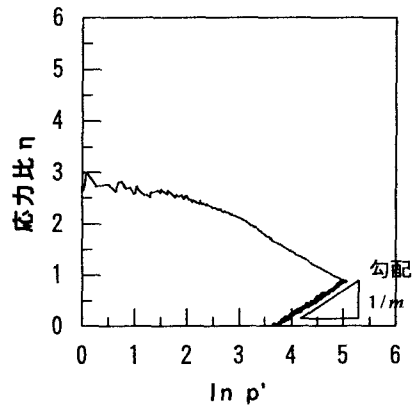


図-3 $\eta - \ln p'$ 曲線 (中城湾)

4. まとめ

乱さない粘土の K_0 圧密・膨潤試験より以下のことがわかった。

1. 土被り圧と圧密降伏応力 p_c は $p_c >$ 土被り圧から過圧密粘土であったと考えられ、過圧密比は 1.4~2.7 程度となる。
2. m と塑性指数 I_p は比例関係にある。
3. m , $K_{0(NC)}$, 過圧密比 OCR から、本試験で使用した粘土の原地盤の K_0 値は 0.74~0.87 と推定される。

謝辞

今回使用した乱さない粘土を提供していただいた株式会社沖技及び応用地質株式会社の多大なご協力に対して厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 石原研而, 木村孟: 土木工学体系 8 土質力学, 彰国社, pp. 124-126, 1980

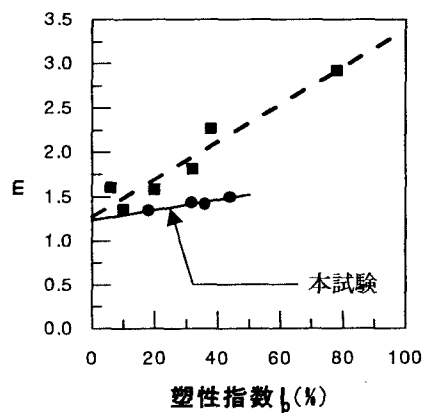


図-4 m と I_p の関係