

秋田高専 正員 対馬 雅己

1. まえがき

著者は、等方圧密された泥炭性有機質土の側圧一定非排水、排水条件におけるダイレイタンスー式を、平均有効主応力一定試験から検証しているが²⁾、本文では、これを異方圧密状態の試料までその適用を拡張したものである。

2. 試料および実験方法

試料は、秋田県雄物川周辺から採取したもので、日本統一土質分類法による黒泥(Mk)と粘土(CH)である。

試料	比重	液性限界(%)	塑性指数	強熱減量値(%)	圧縮指数	分解度(%)
P	1.82	430	237	57	1.79	78.3
CP	2.17	201	96	34	1.32	—
C	2.68	68	32	6	0.30	—

Table 1

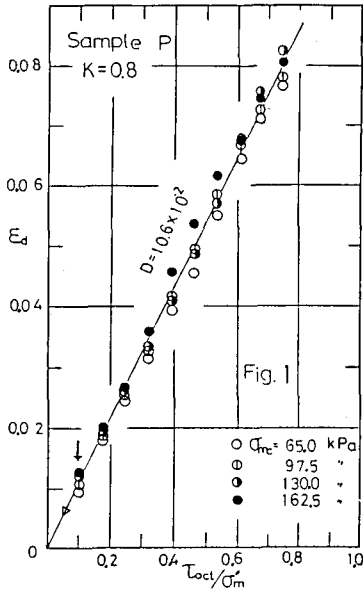
る。さらにこれらの試料のほかに黒泥、粘土の乾燥質量比をそれぞれP、Cとしたとき、乾燥質量比として $P/(C+P)$ が50%になるように混合した試料をも用いた。以下、泥炭性有機質土：P，粘土：C，混合土：CPと呼称する。それらの物性は表-1に示すとおりである。これらの試料を液性限界以上の高含水比で十分練り返したものを、気泡が混入しないように注意しながら圧密容器に入れ、試験条件で規定した各側圧の50%の圧力で約24時間予圧密した。供試体は予圧密終了後、直径35.0 mm、高さ87.5 mm円柱形に成形し、圧密を促進するためにドレーンペーパーを用いた。すべての供試体について、100 kPaのバックプレッシャーを圧密過程から適用した。試験は、異方圧密終了後、平均有効主応力一定排水試験を行った。すなわち、60, 90, 120, 150 kPaの4種類の側圧に対して、それぞれ圧密時の主応力比 $K=0.8, 0.6, 0.4$ で異方圧密した後、平均有効主応力一定排水試験を行う。異方圧密過程において供試体の断面変化による鉛直応力の補正を行い、所定の主応力比を一定に保った。異方圧密の終了は、残留間隙水圧が異方圧密圧力の2%以下という条件とした。なお、この試験は、軸ひずみが約8~10%で終了としたものである。

3. 実験結果および考察

図-1~3は、異方圧密された試料Pについて、平均有効主応力一定排水試験から得られたダイレイタンスー ϵ_d (収縮)と正八面体面上の応力比 τ_{oct}/σ'_m の関係を示したものである。図中の矢印は、圧密終了時の $\epsilon_d \sim \tau_{oct}/\sigma'_m$ の関係を表すもので、この点の ϵ_d は次のようにして算出されたものである。すなわち、異方圧密終了時の全体積変化量 ϵ_v から次式¹⁾によって表される平均有効主応力の増分による体積変化量を差し引いて求められる。

$$3C_m \Delta \sigma'_m = \frac{C_c}{(1+e_0)} \log_{10} (\sigma'_m + \Delta \sigma'_m) / \sigma'_m \dots\dots (1)$$

ここに、 $3C_m$ は平均有効主応力の変化による土骨格の体積圧縮率、 e_0 は初期間隙比、 C_c は圧縮指数である。矢印で示した点以降の ϵ_d の値は、上記のようにして算出された圧密終了時の ϵ_d にせん断時の体積変化量(ダイレイタンスー)を加算したものである。この図から分かるように、異方圧密された試料Pの $\epsilon_d \sim \tau_{oct}/\sigma'_m$ 関係は、圧密時の平均主応力の大きさに無関係にほぼ一本の直線で表され、しかもこの直線を逆に延長すると原点を通るものとみなしてさしつかえない。このことは、泥炭性有機質土の異方圧密中の体積変化を平均有効主応力の増分によるものと偏差応力の増分によるも



のとの和として考えることの妥当性を示すものである。なお図には示していないが、試料CP, Cについても上記と同様な結果が得られた。表-2は、異方圧密後の各試料について平均有効主応力一定排水試験による $E_d \sim T_{oct}/\sigma'_m$ 曲線の勾配として得られるダイレイタンシー係数Dを示したもので、比較のために既報¹⁾²⁾の等方圧密および異方圧密の側圧一定非排水、排水試験結果から算定したダイレイタンシー係数Du, Ddおよび等方圧密平均有効主応力一定排水試験によるDの値を併示している。なお、ここで等方圧密および異方圧密の側圧一定非排水、排水条件におけるダイレイタンシー係数は、次式で表示されるダイレイタンシー式¹⁾²⁾から得られた E_{du} , E_{dd} と T_{oct}/σ'_m 関係の勾配である。

$$\text{非排水条件} : E_{du} = 3C_m(\Delta U - \Delta \sigma'_m) \quad \cdots \cdots (2)$$

$$\text{排水条件} : E_{dd} = E_v - 3C_m \Delta \sigma'_m \quad \cdots \cdots (3)$$

この表から分かるように、各試料についてDu, DdおよびDの値がほとんど一致することから、異方圧密試料についての側圧一定非排水および排水試験結果をもとに提示したダイレイタンシー式の妥当性が検証された。またDu, DdおよびDは、異方圧密時の応力比にかかわらず一定とみなされることから、ダイレイタンシー式は圧密時の応力の異方性に関係なく適用できることが分かる。

	K 値				
		1.0	0.8	0.6	0.4
試料P	$D_u (\times 10^{-2})$	10.6	11.0	10.6	10.8
	$D_d (\times 10^{-2})$	10.4	10.5	10.3	10.2
	$D (\times 10^{-2})$	10.8	10.6	10.5	10.8
試料CP	$D_u (\times 10^{-2})$	8.0	8.3	8.1	8.7
	$D_d (\times 10^{-2})$	8.2	8.4	8.6	7.9
	$D (\times 10^{-2})$	8.1	7.9	8.2	8.4
試料C	$D_u (\times 10^{-2})$	6.1	6.4	6.2	5.7
	$D_d (\times 10^{-2})$	5.9	6.1	6.0	6.2
	$D (\times 10^{-2})$	5.5	5.3	5.2	5.7

Table 2

(参考文献)

- 1) 対馬、及川(1982): 泥炭性有機質土の強度とダイレイタンシーについて, 「土質工学会論文報告集」, Vol.23, No.2, pp.132~141
- 2) 対馬(1984): 泥炭性有機質土のせん断特性に関する実験的研究, 「土質工学会論文報告集」, Vol.24, No.3, pp.159~167
- 3) Scott, R. F. (1963): "Principles of soil mechanics", pp.270~275

