

Ⅲ-206

一軸圧縮試験による強度異方性と単純せん断強度の関係

防衛大学校 正 ○茂籠 勇人 正垣 孝晴 木暮 敬二
興亜開発(株) 正 須藤 剛史

1. はじめに

地盤の安定及び変形問題に関する設計を精度良く行うために、自然地盤の異方性を取り入れた解析が必要である。正垣らは、直径 d 75mm の通常のソノウォールサンプラーで採取した試料に対し、堆積方向からの供試体の切り出し角度 β を変えた直径 d 15 mm、高さ h 35mm の S 供試体¹⁾を用いた一軸圧縮試験を行い、非排水強度異方性を測定した²⁾。そして、得られた非排水強度異方性を用いて、異方性統計的性質を考慮した斜面安定解析法を提案した³⁾。しかし、ここでは円弧すべり面の全域に一軸圧縮試験から得た異方強度を割り付けていた。

本稿では、円弧すべり面の平均的なせん断強度を示すと言われる単純せん断試験を行い、単純せん断強度と供試体の切り出し角度 β を変化した一軸圧縮強度との関係を検討した。

2. 供試土と実験方法

供試土は、浦安市、尼崎市、徳山市、岩国市の臨海部で採取した乱さない海成粘性土である。塑性指数 I_p は (27~71)%、一軸圧縮強度 q_u は (32~161)kPa の広い範囲の土である。指数的性質を表-1 に示す。

サンプラーから押し出した d 75mm、 h 100mm の試料片から $\beta = 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ の S 供試体を各々 2~3 個作成した。携帯型一軸圧縮試験機¹⁾を用いて 1%/min でせん断した。

単純せん断試験機はワイヤメンブレンを用いる N.G.I. 型⁴⁾の試験機であり、一定体積条件下でせん断した。供試体寸法は d 60mm、 h 20mm である。単純せん断試験のせん断速度は、一軸圧縮試験のそれとの対応を考慮して 0.5mm/min、1.0mm/min の 2 種類とした。ワイヤメンブレンと主応力軸の摩擦は、予備試験の結果から取り除いて整理した。

3. 実験結果と考察

図-1 に徳山 N1 に対する一軸圧縮試験の応力・ひずみ曲線を示す。 β が大きくなると q_u と曲線の初期勾配が低下し、破壊ひずみ ε_f が大きくなる。図-2 に各試料の $\beta = 0^\circ$ の $\bar{q}_u$ に対する各 β の $\bar{q}_u$ の比と

表-1 供試土の指数的性質

Site	GL (- m)	w_o (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	q_u (kPa)
Iwakuni-6A	8.4	51.2	60.5	30.8	29.7	97
Iwakuni-6B	26.4	70.2	84.7	35.5	49.2	132
Isogo-5	11.4	58.8	64.2	33.2	31.0	106
Amagasaki-3	18.4	46.2	71.0	26.7	44.3	151
Urayasu-12	20.5	69.2	46.5	19.9	26.6	161
Tokuyama N1	8.4	86.4	87.6	36.2	51.4	32
Tokuyama-B6	22.9	40.7	92.0	20.8	71.2	95

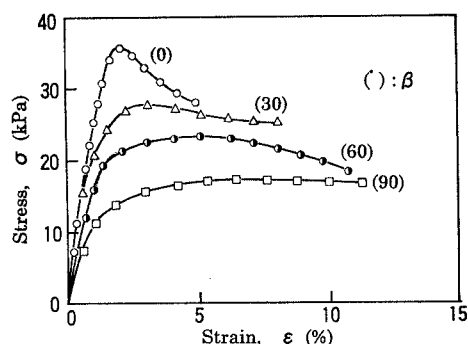
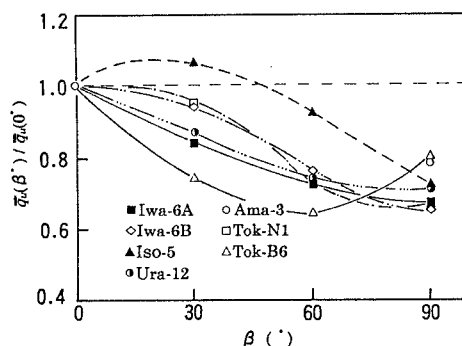
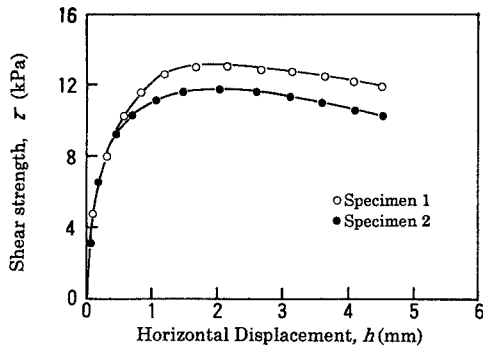
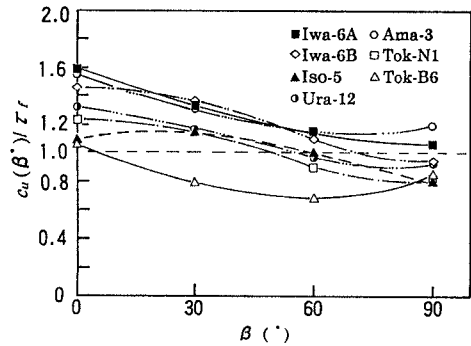


図-1 応力とひずみの関係(徳山 N1)

図-2 $\bar{q}_u$ 比と β の関係


 図-3 せん断強度 τ と水平変位 h の関係(徳山 N1)

 図-4 $c_u(\beta)/\tau_f$ と β の関係

β の関係を示す。図-1 の応力・ひずみ曲線の結果を反映して β が增大すると $\bar{q}_u$ 比は低下する。これらの結果は従来得た他の調査地のそれ^{2),3)}と同じである。

図-3 に徳山 N1 に対する単純せん断試験の τ_f と水平変位 h の関係を示す。図-3 には、2つの供試体の結果が示されているが、単純せん断強度 τ_f は平均値として 13.5 kPa である。図-4 は単純せん断強度に対する一軸圧縮試験から求めた各 β の非排水せん断強度 $c_u(\beta)$ の比 $(c_u(\beta)/\tau_f)$ と β の関係である。 β が增大するに従い $c_u(\beta)/\tau_f$ 値は小さくなり、 $c_u(\beta)/\tau_f=1.0$ となる範囲は $\beta=50^\circ \sim 70^\circ$ である。この傾向は I_p , q_u に依存しない。 $\beta=0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ における $c_u(\beta)/\tau_f$ 値の平均値は、それぞれ 1.32, 1.17, 0.99, 0.93 である。これは、 $\beta=60^\circ$ の $q_u/2$ が τ_f とほぼ同じ値を与えることを意味する。そして、単純せん断試験における破壊時の主応力の回転角が $45^\circ \sim 60^\circ$ の範囲⁵⁾であることにも対応している。

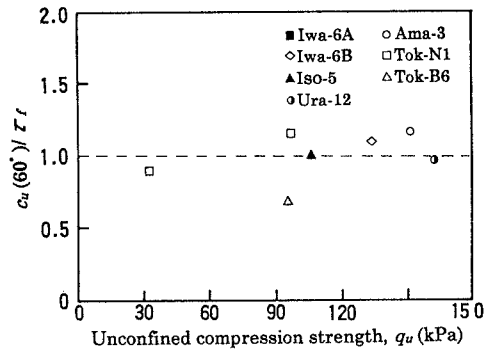
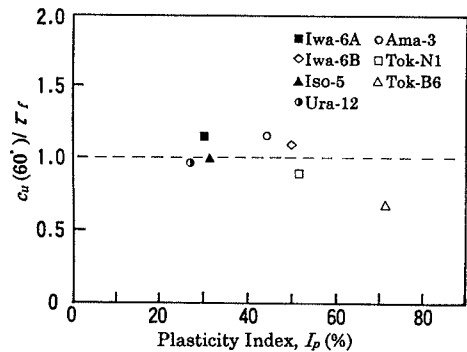
図-5, 6 は、それぞれ $\beta=0^\circ$ の q_u, I_p と $c_u(60^\circ)/\tau_f$ の関係である。 $c_u(60^\circ)/\tau_f$ 値は q_u, I_p に関係なくほぼ 1.0 の値を示す。

4. おわりに

単純せん断試験による非排水強度は、 $I_p=(27 \sim 71)\%$, $q_u=(32 \sim 162)$ kPa の範囲の土に対して $\beta=60^\circ$ の $q_u/2$ に対応することが分かった。S 供試体を用いた三軸圧縮・伸張強度を含め、すべり面上で発揮される非排水強度と斜面安定解析法については、今後の課題である。

参考文献

1) Shogaki, T., Int. Conf. Geotechnical Eng. for Coastal Development, pp.85-88, 1991. 2) 正垣・須


 図-5 $c_u(60^\circ)/\tau_f$ と q_u の関係

 図-6 $c_u(60^\circ)/\tau_f$ と I_p の関係

藤, 海洋開発論文集, Vol.9, pp.111-116, 1993. 3) 正垣ら, 第 39 回土質工学シンポジウム, pp.163-170, 1994. 4) Bjerrum, L. and Landva, A., Geotechnique, Vol.16, No.1, pp.1-20, 1966. 5) 渋谷, 直接型せん断試験の方法と適用に関するシンポジウム, pp.67-86, 1995.