

(Ⅲ-20) 異方性土の強度・圧密パラメータに及ぼす攪乱の影響

防衛大学校 (学) ○持田 将貴

防衛大学校 (正) 茂龍 勇人

防衛大学校 (正) 正垣 孝晴

1. はじめに

地盤の安定に関する設計精度の向上を目的として、試料の乱れが強度・圧密パラメータの異方性に及ぼす影響を一連の実験から検討してきた。サントレーンや盛土等によって改良された地盤では、攪乱による強度・圧密パラメータの異方性の変化を把握し、設計に反映させることが必要である。

本稿では、自然堆積土の強度・圧密パラメータに及ぼす攪乱の影響を鉛直供試体と水平供試体を用いて実験的に検討した。そして、サントレーン打設に伴う圧密パラメータの異方性の変化をサントレーンからの距離の関数として与えた。

2. 供試土及び実験方法

供試土は、尼崎市、浦安市、岩国市、徳山市、横浜市磯子の臨海部から採取した乱さない沖積海成粘性土である。試料採取は固定ピストン式シウォールサンブラーによって注意深く行われた。これらの供試土の指数的性質を表-1に示す。塑性指数 I_p は(30~98)%、一軸圧縮強度 q_u は(14~177)kPaである。試料の攪乱はシウォールチューブの刃先に断面積の小さい試料変形装置²⁾を装着し、試料を押し出すことにより攪乱を与えた。

本稿では、直径 d 15mm、高さ h 35mmの小型供試体(S供試体³⁾)を用いた一軸圧縮試験と標準圧密試験を行った。異方性を測定する目的で、堆積方向からの切り出し角度 β を $0^\circ, 90^\circ$ と変化させた供試体を作成した。 $\beta = 0^\circ, 90^\circ$ の供試体をそれぞれ v, h 供試体と呼ぶ。一軸圧縮試験、標準圧密試験における供試体数は、それぞれ4~7個及び1個である。 q_u は4~7個の平均値である。圧密係数、圧密降伏応力は、それぞれTaylorと三笠の方法によった。一軸圧縮試験は1%/minの軸ひずみ速度でせん断した。 q_u は15%以下の軸ひずみ ε に対する最大応力から求めている。

3. 実験結果と考察

図-1に v 供試体の $\bar{q}_u$ と h 供試体のそれとの比 $(\bar{q}_u(h)/\bar{q}_u(v))$ と $R(q_u)$ の関係を示す。ここに、 $R(q_u)$

表-1 供試土の指数的性質

Sites	Depth (GL-m)	w_L (%)	I_p (%)	q_u (kPa)	σ'_p (kPa)	OCR
Amagasaki 2	17.4	58.4	30.2	136	260	1.36
Amagasaki 4	19.4	86.0	50.7	138	188	0.91
Amagasaki 8	23.4	100.0	61.3	135	202	0.88
Amagasaki 10	25.4	103.6	62.2	130	164	0.68
Urayasu 15	23.4	107.3	65.3	127	548	1.19
Urayasu 16	24.4	113.8	64.8	177	278	1.18
Tokuyama 1	2.4	145.8	98.4	14	17	2.13
Tokuyama 3	8.4	75.8	48.2	34	79	3.04
Shizunai	3.4	61.8	32.6	107	35	1.20
Iwakuni 6-A	23.4	80.5	43.2	101	206	1.25
Iwakuni 6-B	26.4	84.7	49.2	132	176	1.02
Isogo 5	11.4	64.2	31.0	106	107	1.14

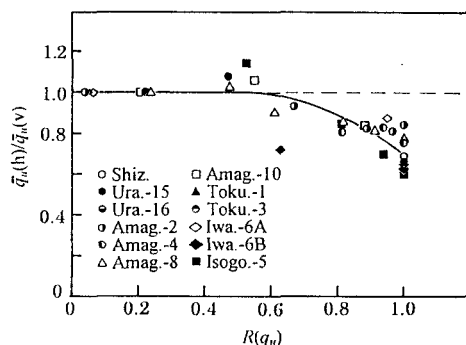


図-1 $\bar{q}_u(h)/\bar{q}_u(v)$ と $R(q_u)$ の関係

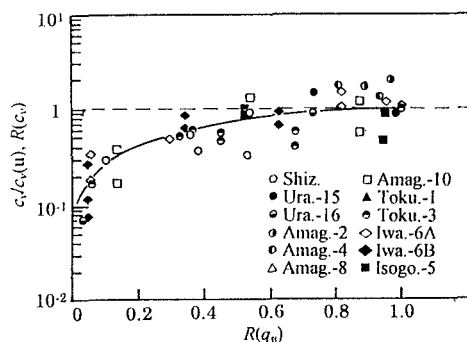


図-2 $R(c_v)$ と $R(q_u)$ の関係

は乱さない試料の $\bar{q}_u$ に対する乱した試料の $\bar{q}_u$ の比である。 $R(q_u)=1.0$ の乱さない試料の場合、 $\bar{q}_u(h)/\bar{q}_u(v)$ 値は $(0.60 \sim 0.84)$ の範囲にある。図中の実線はプロットの近似曲線を示す。近似曲線は $R(q_u) \equiv 0.5$ で 1.0 となる。 $\bar{q}_u$ が 50% 低下すると非排水強度異方性は消滅することを示している。

図-2 は乱さない試料の圧密係数 c_v に対する乱した試料のそれ ($c_v(u)$) の比 ($R(c_v)=c_v/c_v(u)$) と $R(q_u)$ の関係を示す。 $R(q_u)$ が低下すると $R(c_v)$ も低下する。

本稿では、v, h 供試体に対する圧密係数を c_v, c_h とする。図-3 は c_h/c_v 値と $R(q_u)$ の関係を示す。乱さない試料のそれらの値は $(0.78 \sim 3.80)$ である。図-2 と同様に、 $\bar{q}_u$ が 50% 低下すると圧密係数の異方性は消滅する。

尾上⁴⁾はドレーン打設をシミュレートした模型実験を行い、ドレーン周辺の間隙比 e の変化を示した。図-4 は尾上の実験結果を再整理して、ドレーン打設の影響のない領域の間隙比 $e(u)$ に対するドレーン近傍の間隙比 $e(d)$ の比 ($R(e)$) を r/r_w に対してプロットしたものである。 r, r_w はそれぞれドレーン中心からの距離とドレーン半径である。ドレーン打設に伴う攪乱の影響でその近傍の間隙比が小さくなっている。

図-5 に標準圧密試験から得た圧密降伏応力 σ'_p 時の $R(e)$ と $R(q_u)$ の関係を示す。 $R(q_u)$ が低下すると $R(e)$ も低下する。図-4, 5 から任意の r での $R(q_u)$ を得ることができる。また、得られた $R(q_u)$ から図-2, 3 の関係を用いて任意の r での圧密パラメータを得ることができる。

図-6 に乱れの程度が同じ供試体に関し、 $c_h/c_v, c_h/c_v(u), R(c_v)$ と r/r_w の関係を示す。図-6 を用いて標準圧密試験の結果から SD 周辺の地盤の c_v, c_h を r の関数として得ることができる。

4. おわりに

本稿では、異方性土の強度・圧密パラメータに及ぼす攪乱の影響を定量的に検討し、サントドレーン打設に伴う圧密パラメータの異方性の変化をサントドレーンからの距離 r の関数として与えた。

参考文献

- 1) Shogaki et al, IS-Hiroshima, pp.561-666, 1995.
- 2) Shogaki and Kaneko, Soils & Foundations, Vol.34, No.3, pp.1-10, 1994.
- 3) 正垣, 第 40 回地盤工学シンポジウム, pp.287-294, 1995.
- 4) 尾上, 第 26 土質工学研究発表会概要集, pp.2015-2018, 1991.

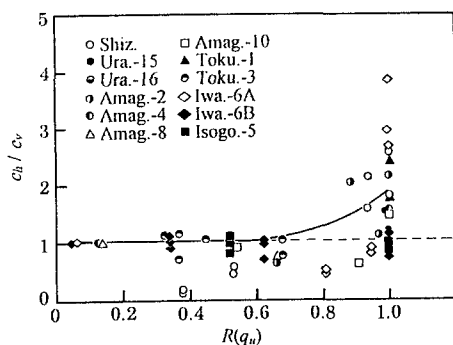


図-3 c_h/c_v と $R(q_u)$ の関係

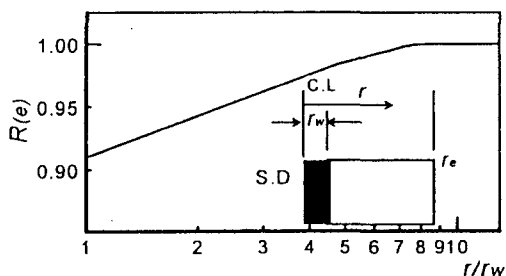


図-4 $R(e)$ と r/r_w の関係⁴⁾

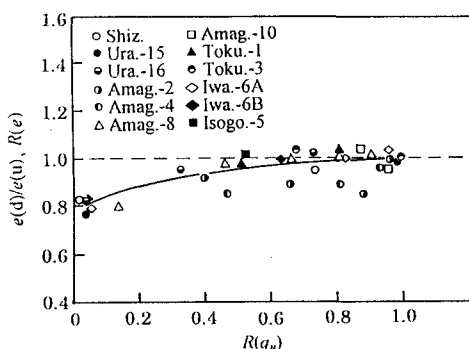


図-5 $R(e)$ と $R(q_u)$ の関係

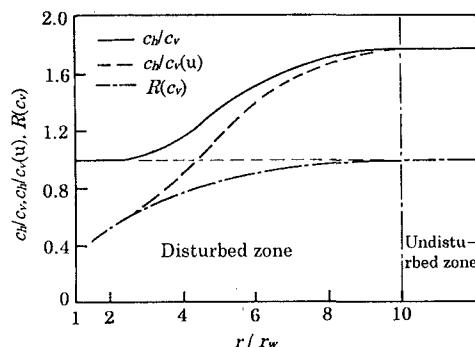


図-6 圧密パラメータと r/r_w の関係