

Ⅲ-A45

自然堆積土の一軸圧縮強度特性に及ぼす供試体寸法の影響

防衛大学校(正) 正垣孝晴・坂本竜
興亜開発㈱(正) 須藤剛史

1. はじめに

小径倍圧型水圧ピストンサンプラー¹⁾で採取した試料の強度特性や自然堆積土の物性研究²⁾のため、供試体直径 d 35mm, 高さ h 80mm のO 供試体と d 15mm, h 35mm のS 供試体の一軸圧縮強度特性を $I_p=17\sim102$, $q_u=20\sim1000$ kPa の乱さない自然堆積土に対して検討してきた³⁾。本稿では、従来明らかにされていなかった供試体寸法がサクシオン S に及ぼす影響と高塑性の粘性土に対するS 供試体の適用性を従来の結果を統合して検討する。

2. 供試土と実験方法

図-1に供試土の採取地を示す。供試土は、我が国の17堆積地から採取した土であり、図-1に示す番号3は珪藻泥岩、同10, 12, 13は洪積粘土、他は沖積粘土である。これらの供試土に加え、英国のBothkenner粘土を含む総計18試料を用いた。表-1にこれらの試料の強度・圧密特性を示す。 $I_p=17\sim150$, $q_u=20\sim1000$ kPaの幅広い土を対象にしている。内径75mmの固定ピストン型シンウォールチューブサンプラーで得た d 75mm, h 100mmの試料片から、図-2に示す位置でO・S 供試体を作成した。試料採取とチューブからの試料の押し出しの過程でチューブ壁の摩擦に起因する試料の乱れは、これらの供試体位置に及んでいないことは、 d 75mmの試料片から10個のS 供試体を作成し、それに対する一軸圧縮試験結果に有為差が無い⁴⁾ことから確認している。また、このことは走査型電子顕微鏡を用いた粘土の微視的構造に対する検討⁵⁾でも同様に確認した。

携帯型一軸圧縮試験機⁶⁾を用いて、 S を測定した後、1%/minでせん断した。

3. 試験結果と考察

図-3は S と時間 t の関係である。 $t=0$ はセラミックディスク表面の水を拭いた時であり、 S が最大値を示す t の時に、セラミックディスク上に供試体を静置した。供試体を静置して約30秒で S は一定値になるが、この時の S を供試体が保持するサクシオン S_0 とした。

Sites	Samples
1	Shizunai
2	Hachirogata
3	Nanao
4	Urayasu
5	Kawata
6	Tokyo
7	Kawasaki
8	Yokohama
9	Hekinan
10	Nagoya
11	Kuwana
12	Izumi
13	Osaka
14	Amagasaki
15	Ashiya
16	Tokuyama
17	Ariake

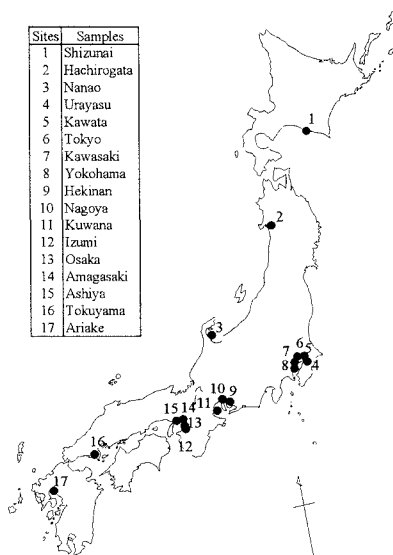


図-1 供試土の採取地

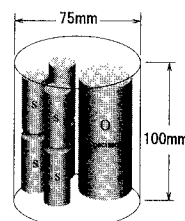


図-2 供試体位置図

表-1 供試土の強度・圧密特性

Site	w_n (%)	w_L (%)	w_P (%)	I_p	CF [*] ($<2\mu$)	σ'_{vc} (kPa)	OCR	q_u (kPa)
Shizunai	50	62	29	33	41	292	1.20	107
Hachirogata	136	209	59	150	61	36	1.23	25
Nanao ^{**}	87-182	143	91	52	42	135	22.32	335-1070
Urayasu	81-85	104-114	44-49	60-65	50-52	232-457	1.23-1.19	127-177
Kawata	48	36	26	10	15	77	1.95	59
Tokyo	46	49	32	17	21	245	2.10	108-320
Kawasaki	105-108	113-120	46-48	64-73	47-54	160-223	0.50-1.08	66-189
Yokohama	57-61	73-74	33-36	38-41	16-26	195-211	1.06-2.02	100-197
Hekinan	60-93	74-107	31-38	45-72	25-43	6-124	0.99-1.32	60-145
Nagoya ^{***}	34-73	63-78	25-40	33-47	8-26	195-241	2.44-4.25	158-762
Kuwana	34-71	51-95	25-38	26-57	3-30	99-205	1.17-2.94	92-220
Izumi ^{***}	28-60	49-96	22-28	27-68	5-28	8-13	64.5-78.1	347-578
Osaka ^{***}	40	60	27	33	48	730	1.16	442
Amagasaki	47-72	59-105	26-41	33-69	30-54	191-241	0.68-1.36	130-138
Ashiya	68-89	96-107	29-34	59-71	32-42	51-92	0.55-0.94	23-77
Tokuyama	68-130	82-150	29-48	19-102	36-42	8-57	0.95-3.09	15-273
Ariake	120	90-115	44-47	46-68	55-64	39-46	0.93-1.13	26-32
Bothkenner	60	209	30	50	44	102	1.96	121

*: Clay fraction, less than 2μ m. **: Diatomaceous mudstone. ***: Pleistocene clay

キーワード: 粘性土, 一軸圧縮試験, 寸法効果

連絡先: 〒239-8686 横須賀市走水1-10-20 防衛大学校 Tel: 0468-41-3810 (内) 2321 Fax: 0468-44-5913

図-3 は八郎潟の O・S 供試体の結果を示しているが、 S が一定値になる時間や S_0 に供試体寸法は依存していない。図-3 で S_0 を測定した後の供試体に対する応力 σ ・間隙水圧 u と軸ひずみ ε_a の関係を図-4 に示す。せん断により S は正圧を持つことがあるため、図-4 では S を u としている。 S_0 と同様に $\sigma \cdot u \sim \varepsilon_a$ 関係に供試体寸法は依存していない。図-3 と図-4 で見た O・S 供試体の強度特性は、有明、大阪、Bothkennar の粘土に対しても同様であった。

図-5 は O 供試体による q_u に対する S 供試体の q_u の平均値 $\bar{q}_u$ の比 Rq_u と I_p の関係である。同様に図-6 は Rq_u と O 供試体の q_u との関係である。 $I_p \approx 17 \sim 150$, $q_u \approx 20 \sim 1000 \text{ kPa}$ の幅広い自然堆積土に対して、 Rq_u は 0.9~1.1 の範囲にある。

4. おわりに

英国を含む 18 の堆積地から採取した $I_p \approx 17 \sim 150$, $q_u \approx 20 \sim 1000 \text{ kPa}$ の乱さない自然堆積土に対し、S 供試体の強度特性は O 供試体のそれと同等であった。

謝辞：有明、八郎潟、大阪、Bothkennar の試料を提供して下さいました、運輸省港湾技術研究所地盤調査研究室に深甚の謝意を表します。

参考文献

- 1) T.Shogaki, "A small diameter sampler with two chamber hydraulic pistons and the quality of its sample", 14th ICSMFE, pp.201-204, Hamburg, 1997.
- 2) T.Shogaki, and S.Shirakawa, "Undrained strength from various shear tests for undisturbed Kumamoto clay", Characterization of Soft Marine Clays, 1999.
- 3) 正垣：携帯型一軸圧縮試験機とその適用，第 40 回地盤工学シンポジウム論文集，pp.287-294, 1995.
- 4) 正垣ら：固定ピストン式サンプラーで採取したチューブ内の土質データの統計的性質，基礎構造物の限界状態設計法に関するシンポジウム論文集，pp.193-200, 1995.
- 5) 正垣・松尾：粘性土の強度低下に与える外的要因と微視的構造特性への影響，サンプリングシンポジウム論文集，pp.109-116, 1985
- 6) 正垣・丸山：サンプラー内の乱れの程度の異なる試料を用いた原位置の非排水せん断強度の推定法，土と基礎，Vol.1, No.4, pp.29-32, 1998.

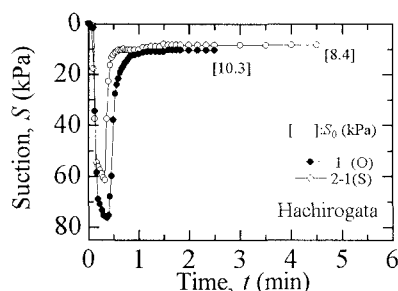


図-3 サクションの測定（八郎潟）

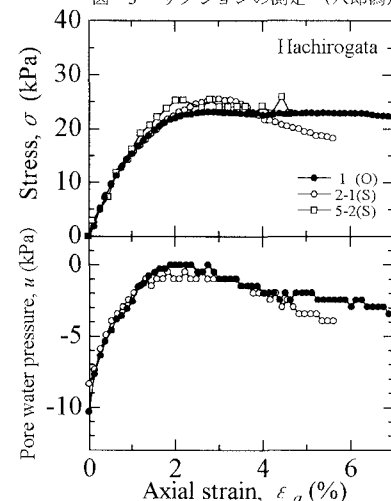


図-4 応力・間隙水圧と軸ひずみの関係

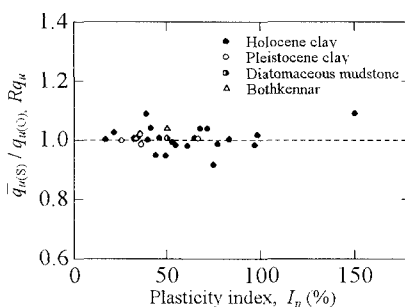


図-5 Rq_u と I_p の関係

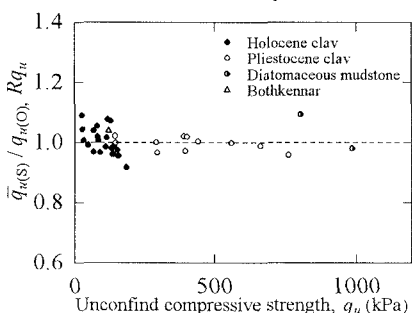


図-6 Rq_u と q_u の関係