

コーン機能を有する小径倍圧サンプラーと大阪Ma12粘土への適用

防衛大学校 正会員 正垣 孝晴

学生会員 坂本 竜

関西電力(株)総合技術研究所 正会員 近藤 悦吉

興亜開発(株) 正会員 ○橘 久生

1. はじめに

小径倍圧型水圧ピストンサンプラー（45サンプラー）が開発され、沖・洪積粘性土¹⁾や新潟砂²⁾に対して良好な試料が採取できることが示された。45サンプラーはチューブ内径が45mmであるので、固定ピストンをコーン形状とすることでコーン機能を有するサンプラー（コーンサンプラー）の開発が示唆された。

本稿ではコーン機能を有する小径倍圧サンプラーを新しく開発し、大阪Ma12粘土への適用を検討する。

2. コーンサンプラーの機構と試料採取

図-1と表-1にコーンサンプラーの機構とその仕様を示す。表-1には45サンプラーに加え、地盤工学会基準としての固定ピストン式シンウォールチューブサンプラー（75サンプラー）とロータリー式二重管サンプラー（75Rサンプラー）の仕様も併せて示した。コーンサンプラーの全長は320cmと長いが、重量が24kgfであり75サンプラーのそれと同等である。

大阪中ノ島の新関電ビル（仮称）の建設地にはOP-(35~39)mに洪積粘土層（大阪Ma12）が堆積している。このMa12層から45サンプラーとコーンサンプラーによる乱さない試料を計5本採取した。試料採取時はOP-25mまで開削工事が行われており、開削底にボーリング機械を設置して、約10mの層厚を有する洪積砂礫層下のMa12を採取した。

表-2にサンプリングの状況をまとめた。ポンプ（60l/min）、ウォーターシベル、デリバリホース等は通常の75サンプラーと同じ器材を用いた。チューブ押込み時間は最大で10秒であり、サンプリングの作業性、操作性、機動性も良好であった。試料採取率はいずれも100%であった。本稿では、このうち試験を行ったT-3, 4, 5の結果を検討する。

3. 採取試料の強度・圧密特性

一軸圧縮試験（UCT）による応力 σ と軸ひずみ ϵ_a の関係を図-2に、また段階載荷圧密試験（IL）による間隙比 e と圧密圧力 σ_v の関係を図-3に示した。そして、UCTとILの結果を体系的に図-4にまとめた。UCTとILの供試体寸法は直径 d と高さ h が、それぞれ $d15\text{mm}$, $h35\text{mm}$ と $d30\text{mm}$, $h10\text{mm}$ である。UCTの破

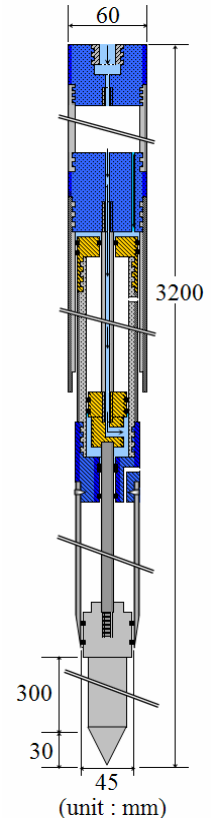


図-1 コーンサンプラーの機構

表-1 コーンサンプラーの仕様

Sampler	Cone	45-mm	75-mm	75R*
Outer diameter (mm)	60		89	96
Inner diameter (mm)	45		75	
Weight (kgf)	24	11	24	26
Total length (mm)	3200	1350	2165	1365
Length of tube (mm)	1115	600	1000	
Length of sample (mm)	500		800	
Weight of tube with sample (kgf)	4	2	7	
Area ratio of tube, C_a^{**} (%)	13	13	8.2	

*: 75R: 75-mm Rotary Double-tube sampler

$$C_a^{**} = \frac{D_2^2 - D_1^2}{D_1^2} \times 100(\%)$$

where D_1 : the inside diameter of the cutting edge D_2 : the greatest outside diameter of the sampling tube

キーワード サンプリング, コーンサンプラー, 試料の乱れ, 非排水強度, 圧密特性

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 TEL046-841-3810

壊ひずみ ε_f は約2%であり、 q_u と変形係数 E_{50} もサンプラーの種類に依存していないと判断される。ILでは図-3の初期間隙比 e_0 に変動があるが、これは供試体の w_n の変動に起因している。しかし、圧密降伏応力 σ_p や圧縮係数 C_c の値はサンプラーの種類に依存していないことが図-4から判断される。

図-5に圧密係数 c_v と平均圧密圧力 $\bar{\sigma}_v$ の関係を示す。 c_v 値にもサンプラーの違いは見られない。

4. おわりに

コーンサンプラーを用いて大阪Ma12粘土から採取した試料の強度・圧密特性は、45サンプラーのそれらと同等であった。コーン情報の取得や沖積粘土への適用性の検討は今後の課題である。

謝辞

試料採取に関して大変なお骨折りを頂いた新関電ビル（仮称）建設工事の竹中・大林・鴻池・浅沼・銭高・奥村企業共同体と関西電力中之島開発プロジェクトチームの関係各位に深甚の謝意を表します。また、コーンサンプラーは、防衛大学校（正垣）、（財）地域地盤環境研究所（諏訪靖二）、横浜技術士事務所（渡辺国弘）、東邦地下工機㈱（岡島昭雄、西田修一）、㈱興和（中野義仁、柴田東）、㈱カイジョー（小山健一）、興亜開発㈱（西原彰夫）が共同で開発した。これらの関係各位にも厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 正垣・徳田:本邦の粘性土地盤に対する小径倍圧型水圧ピストンサンプラーの適用性, 土と基礎, Vol.49, No.4, pp.12-15, 2001.
- 2) Shogaki, T., Nakano Y. and Shibata A.: Sample recovery ratios and sampler penetration resistance in tube sampling for Niigata sand, Soils and Foundations, Vol.42, No.5, pp.111-120, 2002.

表-2 サンプリングの状況

試料 No.	サンプラー	深度 (OP.-m)	試料長 (cm)	最大ポンプ圧 (MPa)	チューブ押込時間 (sec)	サンプラー貫入後の引抜力 (kN)	刃先の変形 (mm)	試料採取率 (%)
T-1	45-mm	35.9~36.4	50	3.8	8~10	8.8	0.3	100
T-2	Cone	36.6~37.1	50	3.5	8~10	8.8	無	100
T-3	45-mm	37.3~37.8	50	3.0	5~6	7.8	無	100
T-4	Cone	38.0~38.5	50	3.0	8	7.8	無	100
T-5	45-mm	38.7~39.2	50	3.5	8~10	7.8	無	100

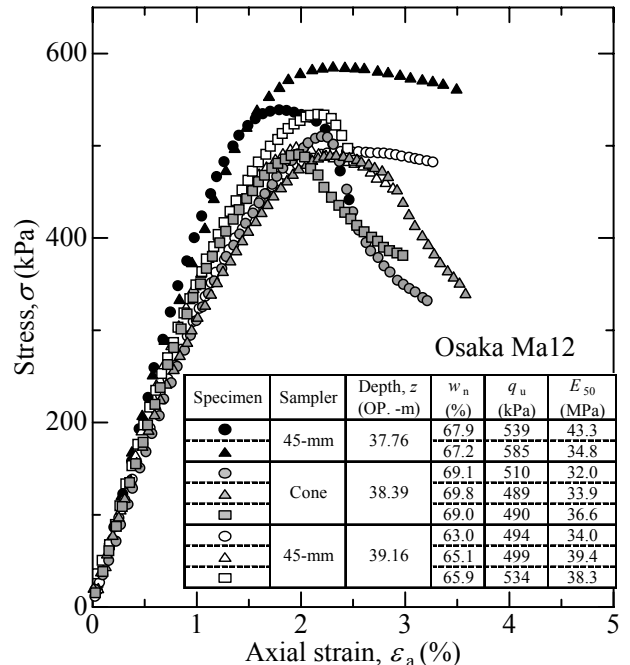


図-2 応力と軸ひずみの関係 (UCT)

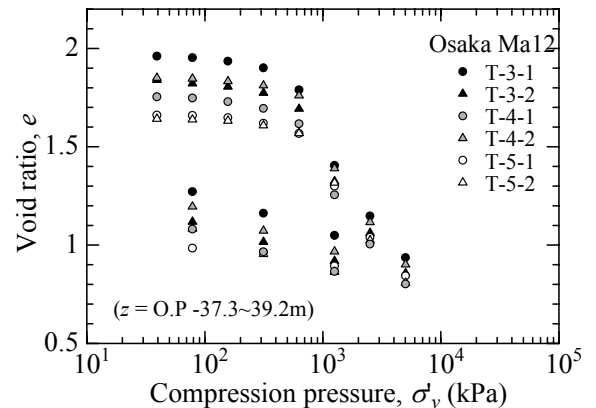


図-3 間隙比と圧密圧力の関係 (IL)

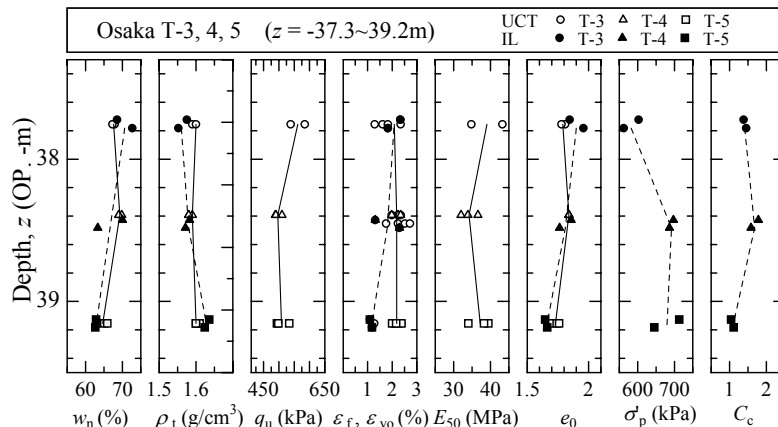


図-4 UCT と IL の結果

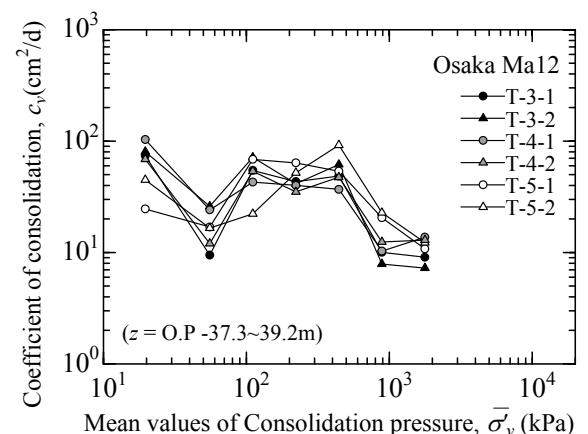


図-5 間隙比と平均圧密圧力の関係 (IL)