

# III-198

## 標準圧密試験の有効土被り圧下の体積ひずみと攪乱の関係

防衛大学校      ○正垣 孝晴・金子 操  
興亜開発（株）      須藤 剛史

### 1. はじめに

標準圧密試験の $e-\log p$  曲線は攪乱の影響を敏感に反映する<sup>1)</sup> という性質を利用して、有効土被り圧 $\sigma'_{vo}$  に相当する荷重下の体積ひずみ $\varepsilon_v$  と攪乱の実験的に検討した。 $\varepsilon_v$  は、OCR、攪乱の程度とニクな関係にあることが示される。この成果から、 $\varepsilon_v$  に着目した強度・圧密パラメータの統計量の補正法が提案される。

### 2. 供試土と実験方法

供試土は、固定ピストン型で採取した10種類の乱さない沖積粘性土である。表-1にその指数的性質を示す。チューブ内径に対し断面積比が0.95, 0.9, 0.8, 0.7となる4つの試料変形装置<sup>2)</sup> をチューブ刃先に装着して試料を押し出した。その結果、不攪乱試料(面積比1)と、練り返し土を含めた乱れの程度の異なる6種類の試料を準備した。試料は、それぞれ長さ8cmに分割した。各試料片からは、高さ $h$ 35mm、直径 $d$ 15mmの一軸試験用のS供試体<sup>3)</sup> と $h$ 20mm、 $d$ 60mmの圧密試験供試体が作られた。供試体数は、前者で(4~7)、後者で1である。 $\bar{q}_u$  は(4~7)個の試験結果の平均値である。

一軸圧縮試験と標準圧密試験の方法は、それぞれのJISに準拠した。また、 $q_u$  は15%以下の軸ひずみ $\varepsilon$  に対する最大応力から求めている。

### 3. 試験結果と考察

図-1は、標準圧密試験から得た $e-\log p$  曲線の概念図である。 $e-\log p$  曲線で供試土の $\sigma'_{vo}$  に相当する間隙比 $e_1$  を求め、初期間隙比 $e_0$  から $\varepsilon_v$  を式(1)のように定義する。

$$\varepsilon_v = \frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} \times 100 \quad (\%) \quad (1)$$

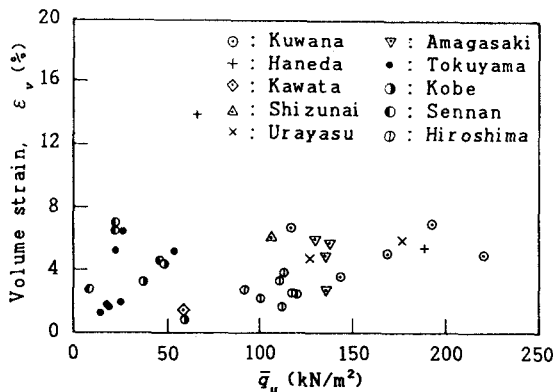


Fig.2 Relationship between  $\bar{q}_u$  and  $\varepsilon_v$

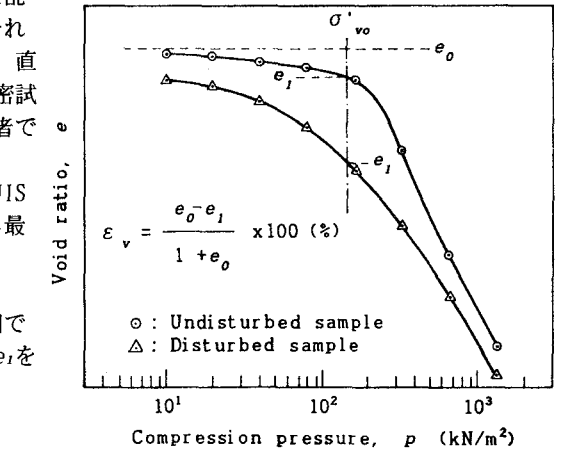


Fig.1 Definition of volume strain for standard consolidation test

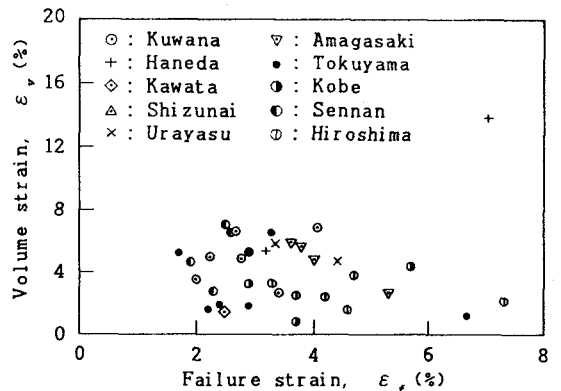


Fig.3 Relationship between  $\varepsilon_f$  and  $\varepsilon_v$

$\varepsilon_v$ と $\bar{q}_u$ 、一軸圧縮試験の破壊ひずみ $\varepsilon_r$ の関係が、それぞれ図-2, 3に示される。これらは、乱さない試料に対する結果である。羽田粘土の $\varepsilon_v=13.8\%$ を除き、 $\varepsilon_v$ は(0.85~7.02)の範囲にあり、平均値は3.96である。 $\varepsilon_v$ は、 $\bar{q}_u$ 、 $\varepsilon_r$ 値に依存しない。これは、 $\bar{q}_u$ 、 $\varepsilon_r$ 値に関係なく試料の品質が同等であることを意味する。

図-4, 5は、それぞれ乱さない試料に対する $\varepsilon_v$ と $\sigma'_{vo}/OCR(=\sigma'_p/\sigma'_{vo})$ 、ここに $\sigma'_p$ は圧密降伏応力)の関係である。 $\varepsilon_v$ は $\sigma'_{vo}$ とともに大きくなり、OCRが大きくなると小さくなる。 $\sigma'_{vo}$ が大きくなると、応力解放の影響が大きくなり、またOCRが小さくなると構造的剛性が小さくなるのが理由である。 $\varepsilon_v=13.8\%$ の羽田粘土は、盛土荷重による圧密が終了していない未圧密粘土である。このような粘性土では、盛土荷重による過剰間隙水圧で、粘土の構造が乱され、その結果 $\varepsilon_v$ が大きくなったものと推察される。Lo<sup>4)</sup>は、Chek Lap Kok Replacement Airportの海成粘土に対する145の圧密試験結果の約60%が $\varepsilon_v \leq 2\%$ であったことを示している。この粘土のOCRが上部粘土で平均6.8、下部粘土で同2.7であることが、小さな $\varepsilon_v$ を与えた理由の1つと考えられる。また、Lacasse and Berre<sup>5)</sup>は、同様な圧密試験の結果から、許容される $\varepsilon_v$ としてOCRが(1~1.2), (1.2~2.0), (3~8)に対し、それぞれ(2~4), (1.2~3.2), (0.5~0.9)の $\varepsilon_v$ を与えている。図-5は、Lacasse and Berreの結果とも矛盾しない。

図-6は、 $\varepsilon_v$ と $\bar{q}_u$ 比の関係である。ここに、 $\bar{q}_u$ 比は、乱さない試料の $\bar{q}_u$ に対する乱した試料のその比<sup>1)</sup>である。 $\varepsilon_v$ は、図-5で見たようにOCRの影響を受けるため、図-6では正規圧密地盤と判断される供試土のみを用いて整理している。試料が乱れると土の骨格構造が破壊されるため、 $\varepsilon_v$ は大きくなる。このとき、 $\varepsilon_v$ は $\bar{q}_u$ 比に対しほぼ直線的に変化する。

図-6では、塑性の観点から土を分類して、 $I_p$ が10, 26, 65の試料を破線で結んでいる。 $I_p$ が大きくなると $\varepsilon_v$ は大きくなるが、この傾向は $\bar{q}_u$ 比に依存しない。

#### 4. おわりに

図-6は、乱れた試料から完全試料の強度・圧密パラメータの統計量を予測する方法<sup>1), 6)</sup>に標準圧密試験から得た $\varepsilon_v$ も併用できることを示している。攪乱に起因した強度・圧密パラメータの評価法が実務で定着していない現況下では、提案されているいくつかの方法で補正值の妥当性を確認することが必要である。

洪積粘土を含むデータの蓄積や図-6の感度分析は今後の課題である。

#### (参考文献)

- 1) Shogaki and Kaneko, Soils and Foundations, 1994.
- 2) Shogaki and Kaneko, Proc. of 3th Int. Conf. on Case Histories in Geotechnical Engineering, pp.1285-1288, 1993.
- 3) Shogaki, Proc. of Int. Conf. on Geo-COAST, pp.85~88, 1991.
- 4) Lo, Doctor thesis, Univ. of Illinois, pp.190-200, 1991.
- 5) Lacasse and Berre, ASTM, STP, 977, pp.264-289, 1988.
- 6) 正垣ら、第29回土質発表会、1994.

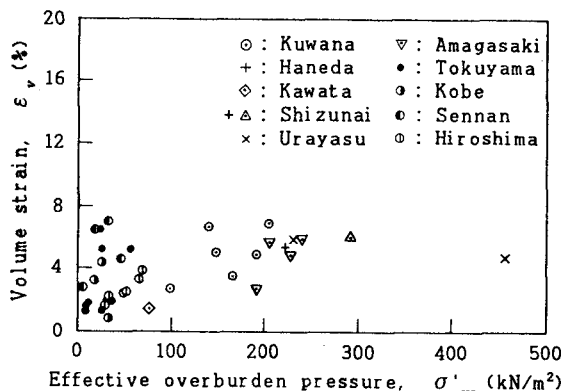


Fig.4 Relationship between  $\sigma'_{vo}$  and  $\varepsilon_v$

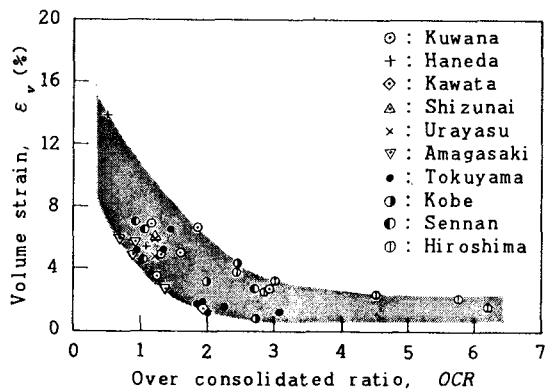


Fig.5 Relationship between OCR and  $\varepsilon_v$

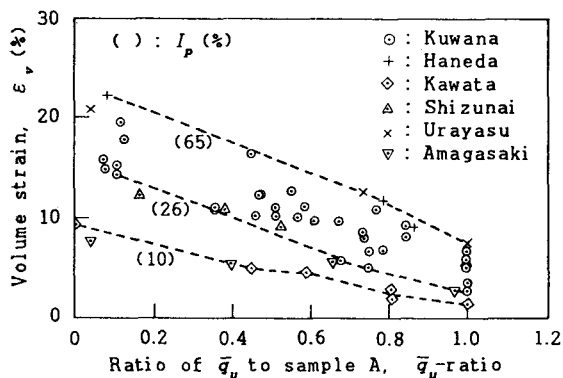


Fig.6 Relationship between  $\bar{q}_u$ -ratio and  $\varepsilon_v$