

Ⅲ-A157 佐賀平野に堆積する粘性土の状態と降伏応力に関する一考察

佐賀大学大学院

学 山寺 彰

佐賀大学低平地防災研究センター

正 日野剛徳

佐賀大学理工学部

正 三浦哲彦

1. まえがき 一般に、土は乱れの影響を受けるとその状態や力学的性質が変化する。佐賀・白石平野に堆積している粘性土は、高鋭敏性、高圧縮性の土質特性を有しており¹⁾、室内試験の結果をいかに実地盤の情報として評価するかが問題となる。本文では、練返し粘性土の結果から得られる基準圧縮曲線をもとに、佐賀平野に堆積する粘性土の状態を把握し、室内圧縮試験の結果を用いて乱れの影響の観点から実地盤における降伏応力を評価した。

2. 粘性土の状態 Nagarajらは液性限界状態における練返し粘性土の圧縮曲線がその間隙比(e_L)で正規化できることを示し、 $e/e_L - \log \sigma_v'$ 関係を用いることで自然堆積粘土の状態を正規圧密粘土(ゾーン-1)、過圧密粘土(ゾーン-2)および自然固結粘土(ゾーン-3)の三つに分類できるとした(図-1)²⁾。図-2は佐賀・白石平野に堆積する海成・非海成粘性土の状態を図-1に基づいて分類して示しているが、各粘性土は世界各地の数多くの軟弱粘土³⁾と同様に $e/e_L - \log \sigma_v'$ 関係の右上に位置づけられ、セメンテーションの発達した自然固結粘土に分類されることがわかる。

3. 練返し粘性土の $e - \log \sigma_v'$ 特性 図-3(a)に佐賀平野沿岸部に堆積する粘性土($w_n > w_L$)の練返し再圧密試料(21本)の圧縮曲線を示す。 $e - \log \sigma_v'$ 曲線は線形に描かれるが、圧縮性は試料の採取場所により異なっている。図-3(b)には圧密圧力が1kPa時の間隙比を初期間隙比(e_0)として、各圧縮曲線を e_0 で正規化した結果を示しており、圧縮曲線は以下の $e/e_0 - \log \sigma_v'$ 関係で表すことができる。

$$(e/e_0) = 0.98 - 0.201 \log \sigma_v' \quad (1)$$

ここに、 e : 間隙比、 e_0 : 圧密圧力が1kPa時の間隙比(初期間隙比)、 σ_v' : 圧密圧力(kPa)、である。式(1)は佐賀平野沿岸部に堆積する粘性土の基準圧縮曲線を意味する。

4. 降伏応力の検討 図-4にNagarajら²⁾の考案した室内試験の結果に基づいて実地盤の降伏応力(σ_{vi})を予測する方法を示す。この方法は、実地盤の σ_{vi} が標準圧密試験から求めた $e - \log \sigma_v'$ 曲線の最大曲率(σ_y)と練返し圧縮曲線とを結ぶ垂線と、試料の初期間隙比からX軸と平行に描かれる線との交点であるとするものである。さらに σ_{vi} と σ_y を用いて試料の乱れ度(SD)を以下のように定義している。

$$SD = \{(\sigma_{vi} - \sigma_y) / \sigma_{vi}\} \times 100 \quad (2)$$

ここに、SD: 乱れ度(%), σ_{vi} : 実地盤の降伏応力(kPa),

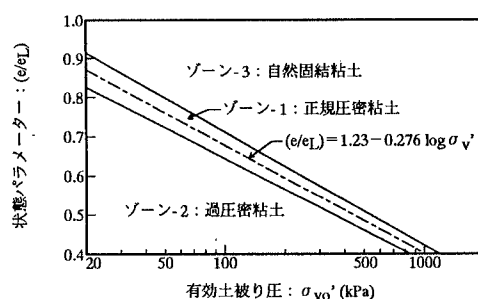
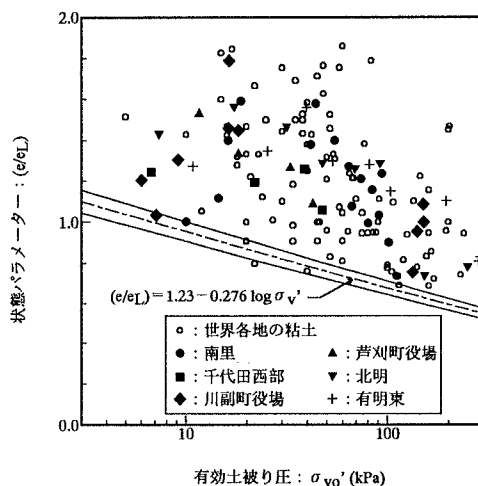
図-1 自然堆積粘土の分類²⁾

図-2 佐賀・白石平野に堆積する粘性土の分類

降伏応力, 圧縮曲線, セメンテーション, 乱れ

〒840 佐賀市本庄町一番地 TEL:0952-28-8576 FAX:0952-28-8190

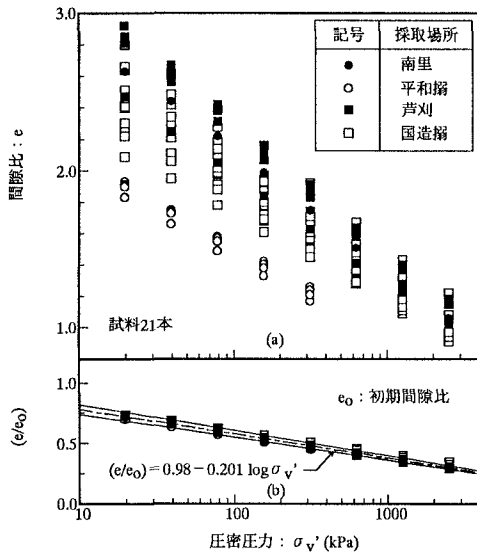


図-3 練返し粘性土の圧縮曲線

σ_y : 室内試験から得られた $e - \log \sigma'_v$ 曲線の最大曲率 (kPa), である。図-5は佐賀平野南里地区と西川副地区⁴⁾よりシンウォールサンプラーで採取した試料の室内圧縮試験の結果から、練返し圧縮曲線の式(1)を基準に算出した σ_{y1} , σ_y および SD を深度方向に示したものである。同図における σ_{y1} は σ_y より常に大きな値を示し、深度が増すにつれて両者の差が大きくなる傾向がみられる。また、SD は表層付近で若干高い値を示すが、深度に依存せず約 10% から 20% の値を示すことがわかった。このように、深度 20m 以浅では室内圧縮試験の結果から求めた降伏応力は試料の乱れや応力解放等の影響によって実地盤の降伏応力の約 10% から 20% 過小に評価されているものと推定される。

5. 結論

得られた知見を要約すると以下のとおりである。

- (1) 佐賀・白石平野に堆積する粘性土は、セメンテーションの発達した自然固結粘土に分類される。
- (2) 佐賀平野沿岸部に堆積する粘性土の練返し再圧密試料の圧縮曲線は、初期間隙比 (e_0) で正規化した $e/e_0 - \log \sigma'_v$ 関係で表すことができる。
- (3) 室内圧縮試験から得られる降伏応力は乱れ等の影響によって、実地盤の降伏応力の 10% から 20% 過小に評価されていることが推定される。

謝辞 本文を作成するに際し、Indian Institute of Science の T. S. Nagaraj 教授からは有益なご助言を賜りました。記して感謝の意を表します。

(参考文献) 1) 三浦ら：有明粘土層の堆積環境とその鋭敏性について，土木学会論文集，No. 541/Ⅲ-35，pp. 119-131，1996。2) T. S. Nagaraj et al. : Analysis and Prediction of Soil Behaviour, Wiley Eastern Limited, pp. 124-207, 1994。3) T. S. Nagaraj et al. : Discussion on "A Method for correcting consolidation parameters for sample disturbance using volumetric strain" by T. Shoukaki published in Soils and foundations, Vol. 36, No. 3, pp. 123-131, 1996 (under review)。4) 佐賀県中部農林事務所：西川副干拓堤防調査報告書，1995。

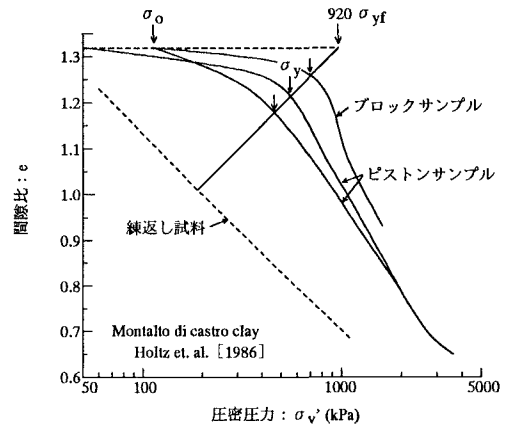


図-4 実地盤における降伏応力の決定方法²⁾

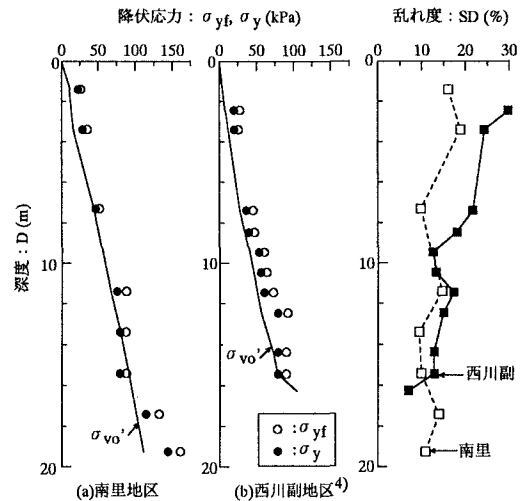


図-5 降伏応力および乱れの深度にともなう変化