

自然堆積土の過圧密比に関する一考察

佐賀大学 正 員 鬼塚克忠
佐賀大学 学生員 () 洪 振舞

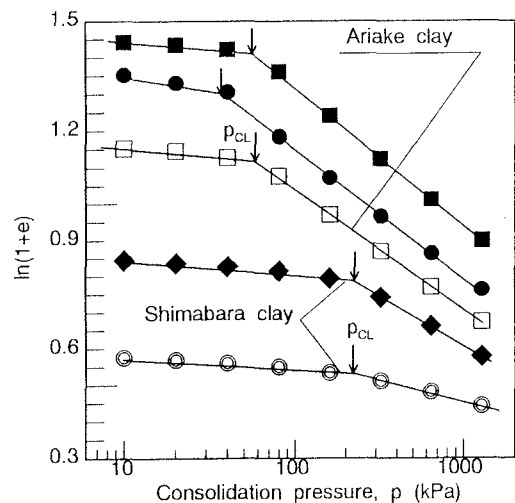
1. まえがき： 自然堆積土は長期間に堆積しており、いろいろな化学反応や二次圧密など複雑な aging 効果によって、力学的挙動が堆積期間とともに変化する¹⁾。この aging 効果を定量的に評価するため、一つの指数が必要である。Aging によって、自然堆積土の圧密降伏圧力が堆積期間とともに増加する。ほとんどの自然堆積土の過圧密比が1より大きいと報告されている²⁾。普通は、過圧密比が大きいほど、自然堆積土の aging 効果が大きくなると考えられてきた。本研究は、自然堆積土の aging 効果と過圧密比の関係について考察する。

Table 1 : Basic physical properties

Soil		Ariake clay	Shimabara clay
No. 1	Depth (m)	2.0~12.8	13.0~18.8
	W _L (%)	60.5~77.6	34.2~44.8
	W _P (%)	30.7~41.4	16.9~23.9
	Water content (%)	66.4~114.3	27.5~51.8
	Wet density (KN/m ³)	14.1~15.4	16.7~19.5
No. 2	Depth (m)	2.0~12.8	13.0~18.8
	W _L (%)	65.2~99.9	49.0
	W _P (%)	32.2~40.8	23.2
	Water content (%)	80.2~114.9	30.3~33.0
	Wet density (KN/m ³)	13.9~15.6	18.6~19.2

2. 試料の物理性質： 試料は、佐賀県小城町の二ヶ所で地表面以下 2 m から 19 m まで採取した不攪乱試料である。試料の物理性質は表-1 で示す。深さ約 13 m を境にして、上層部は有明粘土、下層部は島原粘土である。有明粘土は自然含水比が液性限界より高く、軟弱な堆積層である。島原粘土は自然含水比が低く、硬い堆積層である。

3. 圧密降伏応力と上載圧力の関係： 自然堆積土の e - $\log p$ 圧縮曲線は逆"S"形になる。このような圧縮曲線は、体積比の自然対数 $\ln(1+e)$ と $\log p$ 両対数で表示すると、図-1 のように二つの直線で表示できる。二つの直線の交点を圧密降伏応力 p_{CL} と定義する。この圧密降伏応力 p_{CL} が従来の Casagrande の方法によるものに相当する³⁾。地表面以下の深度に対して、二ヶ所の試料の圧密降伏応力 p_{CL} と上載圧力 p_{vo} の分布を、それぞれ図-2 と図-3 に示す。地表面から 3 m まで圧密降伏応力 p_{CL} はかなり大きい。これは乾湿の影響によって、表面硬化層が形成されたためと考えられる。3 m から約 13 m まで、軟弱の有明堆積層で、圧密降伏圧力も上載圧力より大きい。従って、軟弱地盤にしても、圧密降伏応力が堆積時間とともに増加するといえる。13 m から 19 m までの島原粘土層で、圧密降伏圧力が上載圧力よりかなり大きい。従って、島原粘土の aging 効果は有明粘土より高いといえる。

FIG.1 COMPRESSION CURVES FOR NATURAL SOILS IN THE $\ln(1+e)$ - $\log p$ PLOT

堆積環境および堆積年代が同じ堆積層では、aging 効果は同じだと考えられる。従って、同じ堆積層の深さに対して、この aging 効果を定量的に表す指数は定数であると考えられる。地表面以下の深度に対して、二ヶ所の試料の圧密降伏応力と上載圧力の比 (p_{CL}/p_{vo}) あるいは圧密降伏応力と上載圧力の差 ($p_{CL} - p_{vo}$) 分布を、それぞれ図-4 と図-5 に示す。図のように、有明粘土層の過圧密比 (p_{CL}/p_{vo}) は深度の増加によって減少する。従

って、この有明粘土層の aging効果は過圧密比で表現できない。しかし、有明粘土層の圧密降伏応力 p_{CL} と上載圧力 p_{v0} の差($p_{CL}-p_{v0}$)は、深度とは関係なく、定数になる。従って、この有明粘土層の aging効果は圧密降伏応力 p_{CL} と上載圧力 p_{v0} の差 ($p_{CL}-p_{v0}$)で表現するとよい。一方、島原粘土層の圧密降伏応力 p_{CL} と上載圧力 p_{v0} の比(p_{CL}/p_{v0})は、深度とは関係なく、定数になる。従ってこの島原粘土層の土構造のaging効果は圧密降伏応力 p_{CL} と上載圧力 p_{v0} の比(p_{CL}/p_{v0})で表現するとよい。

一般に、圧密降伏応力 p_{CL} の値は乱れの影響を受けて、現場の圧密降伏応力より低い。さらに、図一4と図一5のように、採取深度に対して有明粘土層の($p_{CL}-p_{v0}$)の分布と島原粘土層の(p_{CL}/p_{v0})の分布は若干ばらつきが見える。これは主に乱れの原因と考えられる。

4. むすび： 本研究は、自然堆積土の aging効果を定量的に表すために、agingにより圧密降伏応力と上載圧力の関係を考察した。圧密降伏応力は上載圧力の増加とともに直線的に増加する場合 aging効果は圧密降伏応力 p_{CL} と上載圧力 p_{v0} の比 (p_{CL}/p_{v0})で表せると考えられる。一方、圧密降伏応力と上載圧力の差は一定になる場合、土構造のaging効果は圧密降伏応力 p_{CL} と上載圧力 p_{v0} の差($p_{CL}-p_{v0}$)で表現できると考える。

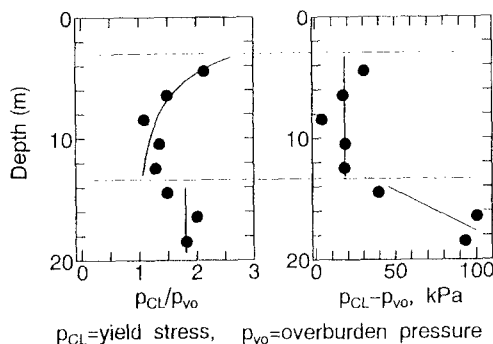


FIG.4 RELATIONSHIP BETWEEN p_{CL} AND p_{v0} FOR NO.1

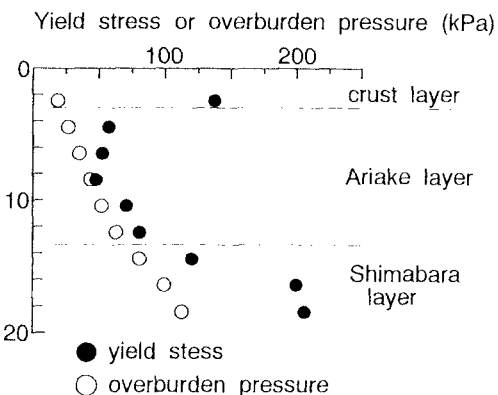


FIG.2 YIELD STRESS AND OVERBURDEN PRESSURE FOR NO.1

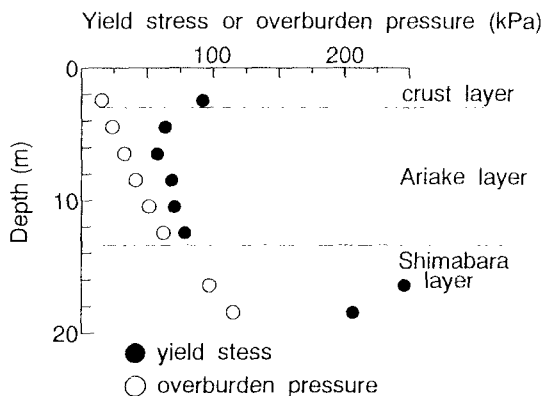


FIG.3 YIELD STRESS AND OVERBURDEN PRESSURE FOR NO.2

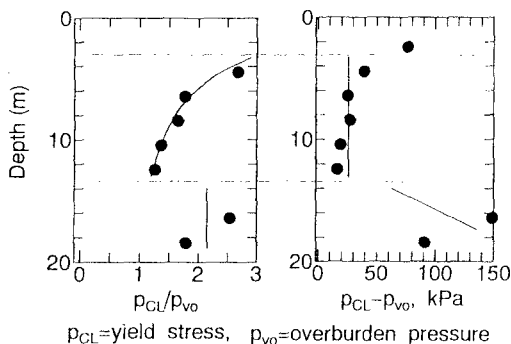


FIG.5 RELATIONSHIP BETWEEN p_{CL} AND p_{v0} FOR NO.2

参考文献： 1) Leroueil et al. (1990). The general and congruent effects of structure in natural soils and weak rocks, Geotechnique, Vol.40, pp.467-488. 2) Schmertmann (1991). The mechanical aging of soils, ASCE, Vol.117, GT9, pp.1288-1330. 3) Onitsuka et al. (1995). Interpretation of oedometer test data for natural clays, Soils and Foundations, Vol.35, No.3, pp.61-70.