

III-212

鋭敏比の高いシンガポール海成粘土の圧縮指数

基礎地盤コンサルタンツ(株) 海外事業部 正 藤堂 博明

// // 同 寒河江武司

// // 同 庄司 岳雄

はじめに：前報（藤堂・寒河江、1992）では（１）鋭敏比の高い粘土の圧縮指数と物理的性質との関係は良く知られていないこと、（２）圧縮指数は液性限界よりも含水比との相関性が良いことを示した。しかし、シンガポール・マレーシア・インドネシアの鋭敏比の高い海成粘土の正規圧密領域における $e-\log P$ 曲線は直線ではなく湾曲しているため、圧縮指数の決定に問題のあることを指摘するとどまり、含水比と圧縮指数の関係について踏み込んだ議論に到らなかった。本報では土田ら（1989, 1991）の研究を参考にして、正規圧密領域での $e-\log P$ 曲線を２本の直線であらわし、それぞれの圧縮指数について検討した。

用語の定義：正規圧密領域での $e-\log P$ 曲線を次の二直線であらわした：（１）圧密降伏応力をわずかに越えた圧力領域での直線と、（２）圧密降伏応力を大きく越えた圧力領域での直線。図-1 に示すように本報では最大圧縮指数として各荷重段階毎に計算される圧縮指数のうち最大のものを、 C_{cmax}^* として表す。圧密降伏応力を大きく越えた圧力領域での直線は、圧密降伏応力の５倍の圧密圧力における $e-\log P$ 曲線の接線とし、その勾配として表される圧縮指数を C_{c**} とした。土田ら（1988）は、正規圧密領域での $e-\log P$ 曲線を曲線近似して、計算上求めた最大圧縮指数を C_{cmax} 、最大圧縮指数が得られた圧力の５倍の圧力での圧縮指数を C_{c*} と定義しており、著者らの定義とは正確には同じでないので本報での記号は土田らの記号とは少し変えてある。

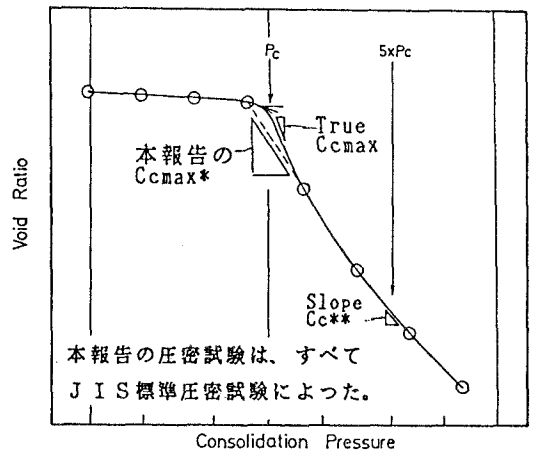


図-1 正規圧密領域における圧縮指数

圧縮指数と含水比、液性限界：図-2～5は、 C_{cmax}^* 、 C_{c**} とも液性限界より含水比との相関が良い事を示しており、前報の結果を確認している。図中に示すように、圧縮指数は含水比の一次関数としてあらわすことができるが、圧密降伏応力をわずかに越えた直線部と、大きく越えた直線部では、直線の傾き、縦軸との切片とも一致していない。むしろ異なっているといえる。

処女圧縮曲線のリニアとバイリニア近似：図-6は前報で示したシンガポール海成粘土の圧縮指数と含水比の関係であるが、図-3、5と比べてわかるように処女圧縮曲線を２本の直線（バイリニア）で表す方が、単一直線として圧縮指数を決めるよりも圧縮指数と含水比の相関性ははるかに良い。

鋭敏比の高いシンガポール海成粘土の圧縮指数-含水比についての考察：

（１）圧縮指数が含水比の一次関数として表され、含水比の増加に伴って圧縮指数が大きくなるということは $e-\log P$ 曲線が直線ではなく、下に凸な形で湾曲していることを示しており、圧密試験から得られる $e-\log P$ 曲線の形状と一致している。

（２）圧縮指数を含水比の一次関数として表すとき、圧密降伏応力を少しだけ越えたところと大きく越えたところとは係数が大きく異なるが、その理由として、圧密降伏応力を少しだけ越えたところでは、荷重一

沈下のメカニズムとして、間隙水が絞り出されるのみならず、エージングにより生じたセメンテーションが壊れることも含まれるが、これに対し、圧密降伏応力を大きく越えたところでは、セメンテーションの影響が少ないためと考えられる。

(3) 圧密降伏応力を大きく越えた部分の $C_c \sim LL$ 、 $C_c \sim W_n$ の関係は、鋭敏比が中～低の粘土に対して従来から言われている関係に近い。前報にまとめた関係式をみると、例えば $C_c \sim LL$ では

$$Cc^* = 0.011LL - 0.20 \quad (\text{本報告、図-4})$$

$$Cc = 0.009LL - 0.09 \quad (\text{Terzaghi \& Peck, 1948})$$

また $C_c \sim W_n$ では

$$Cc^* = 0.011W_n + 0.0093 \quad (\text{本報告、図-5})$$

$$Cc = 0.01W_n \quad (\text{Koppuk 1981, Chicago and Aldertic Clay})$$

$$Cc = 0.0115W_n \quad (\text{Bowles 1979, Organic Silt and Clay})$$

このことは圧密降伏応力を大きく越えるような圧力で圧密した直後では、圧密前に鋭敏比が高い粘土でも鋭敏比が中～低に変わることを示唆している。

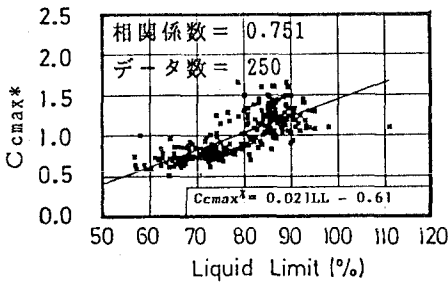


図-2 C_{cmax}^* と液性限界の関係

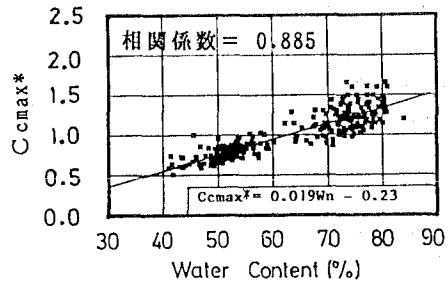


図-3 C_{cmax}^* と含水比の関係

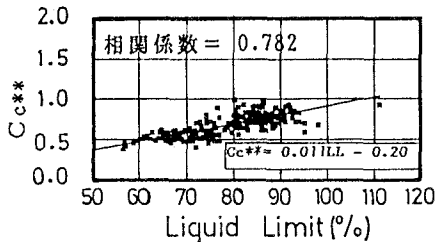


図-4 C_{c**} と液性限界の関係

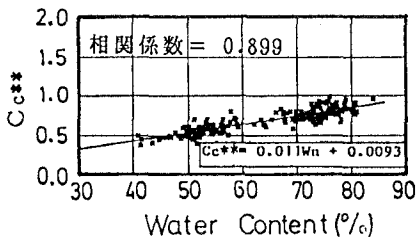


図-5 C_{c**} と含水比の関係

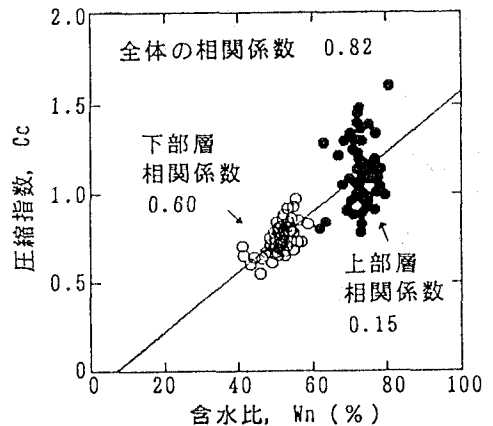


図-6 シンガポールマリンクレイの含水比と圧縮指数の関係

参考文献: 藤堂・寒河江 (1992): “鋭敏比の高いシンガポール・マレーシア・インドネシア海成粘土の圧縮指数と物理的性質との関係”, 第27回土質工学研究発表会, 高知. ; 土田・小林・水上・田中 (1989): “高温再圧密による海成粘土の年代効果の再現”, 港湾技術研究所報告, 第27巻, 第1号 (1989.3), pp.121~147. ; Tsuchida T., Kobayashi M. and Mizukami J. (1991): “Effect of Aging of Marine Clay and Its Duplication by High Temperature Consolidation”, Soils and Foundations, Vol. 31, No. 4, Dec., pp.133~147.