

Ⅲ-A192

韓国釜山低塑性粘土の圧縮特性

(財)大阪土質試験所 正会員 向谷光彦, 諏訪靖二
正会員 福田光治, 高田敏江
三星物産(株) 高京換, 具本晁

1. まえがき

韓国釜山の海底粘土は低塑性で、全体的に大阪湾海底粘土特性の外延部に位置している。このため、両地域の土質特性の比較研究は、土質力学の一般性を調べる上で有効な役割を果たしている¹⁾。本論文では、圧縮指数と Skempton の推定式²⁾の関係を調べ、韓国釜山粘土圧縮指数の特性に関する研究結果を示す。

2. Skempton の圧縮指数推定式

Skempton の不攪乱土に対する圧縮指数の推定式(1)は、韓国の土質力学分野でも重要な位置を示している。

$$Cc = 0.009(w_L - 10) \quad (1)$$

しかし、大阪湾海底地盤における適用研究結果では、この式による推定値は沖積層の中央部では実験値に対する適合度は高いが、上下両端部では大きな差が生じてくることがわかっている¹⁾。また、圧密が進行すると圧縮指数は小さくなる傾向を示し、Skempton の推定式からはずれてくる¹⁾。これらの結果を示したのが図-1 である。図-2 は、釜山の海底地盤における圧縮指数と Skempton の式による推定結果を示したものである。図より、釜山の海底粘土は Skempton の推定値より圧縮指数は大きく、沖積粘土に関する全国港湾平均式(2)³⁾に沿ってばらついていることがわかる。この傾向は大阪湾海底粘土でも同様である¹⁾。

$$Cc = 0.015(w_L - 19) \quad (2)$$

3. $e \sim Cc$ 図による Skempton 式

$e \sim Cc$ 図を用いれば、圧密圧縮特性に有効な情報を与えることを示してきた¹⁾。これは、間隙比と圧縮指数の変化特性を示すもので、先に示した埋立過程における圧縮指数の変化、 Cc 解析法の適用限界等も示すことができる。この観点にたてば、Skempton の式に含まれる液性限界の間隙比と圧密過程の間隙比は対応していないので、式の解釈を複雑にする。図-3 は、飽和度 $S_r=1$ として求めた液性限界に対応する間隙比と圧密降伏応力時の間隙比の関係を示したもので、自然間隙比は液性限界に対応する間隙比の約 80% である。従って、間隙比が圧縮性に関係するとすれば大きな間隙比を用いて小さな間隙比の圧縮指数を推定していることになる。

$$e_L = w_L \cdot G_s \quad (3)$$

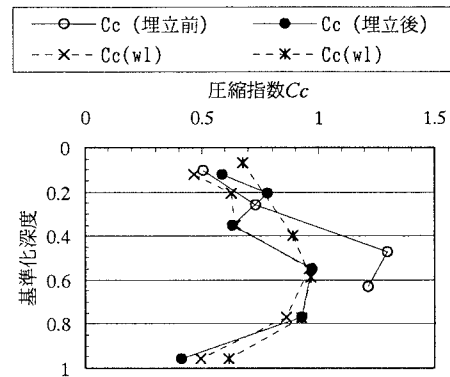


図-1 埋立前後の圧縮指数の比較

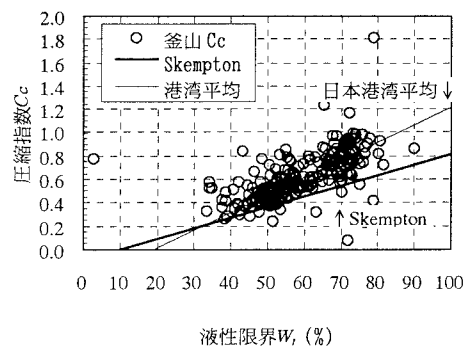


図-2 圧縮指数と Skempton の式

圧縮指数, 間隙比, 海底粘土, 液性限界

〒550-0012 大阪市西区立売堀 4-3-2 tel. 06-536-1741 fax. 06-578-6254

図-4は間隙比(e)と圧縮指数の関係を示した。図には式(1), (2)に式(3)を代入し, $G_s=2.65$ を用いて展開した式(4), (5)を示してある。

$$Cc = 0.340(e_L - 0.265) \quad (4)$$

$$Cc = 0.566(e_L - 0.504) \quad (5)$$

さらに $e \sim Cc$ 図上の特性曲線式(6)とこの図上でピークを結んで得られた式(7)⁹⁾が示してある。

$$Cc = 1.125(e - 0.322) \quad (6)$$

$$Cc = 0.72(e - 0.322) \quad (7)$$

式中 e_L は液性限界に対応する間隙比 e は Cc に対応する間隙比を示している。図-4では式(7)の左側で間隙比が小さくなるゾーンでは、間隙比の低下とともに圧縮指数は小さくなり、式(6)に沿う傾向を示している。つまり、式(7)は動的特性における変相角的な特性を与えている。

これに対し、港湾平均式(5)は、圧縮指数が $0.5 < Cc < 0.7$ にあれば e_L に自然間隙比 e を代入した圧縮指数に対応した値を与える。しかし、 $Cc > 0.7$ になれば $e_L = e$ とする値は実験値に対し小さく、 e_L 以上の値を用いて推定しなければならない。Skempton式(4)では e_L の代わりに自然間隙比 e とした圧縮指数は実験結果より小さい値を与える。このため実験結果に対比する場合、液性限界に対応する間隙比以上の値にしなければならない。つまり、自然間隙比より大きな間隙比によってこの状態の圧縮指数を推定しなければならないことを示している。しかし、図からもわかるように、圧縮指数は間隙比の変化に対応して変わる特性を有している。従って、液状限界から圧縮指数を推定する場合、どの状態の圧縮指数であるかを決める必要があり困難な要因を含んでいる。図ではまた初期間隙比から過圧密部を経て正規圧密部になる時の圧縮指数の変曲点が、形態上港湾平均式(5)に対応している場合、この点から式(7)までの間では圧縮指数の変化は小さい。しかし、式(7)に達すると圧縮指数は大きく減少しはじめる特性がみられる。従って式(5)の間隙比 e_L に圧密過程の間隙比を代入しても対応する圧縮指数は推定できない。

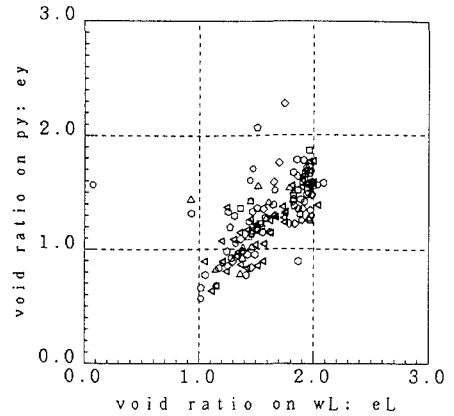


図-3 $e_L \sim e_y$ 関係

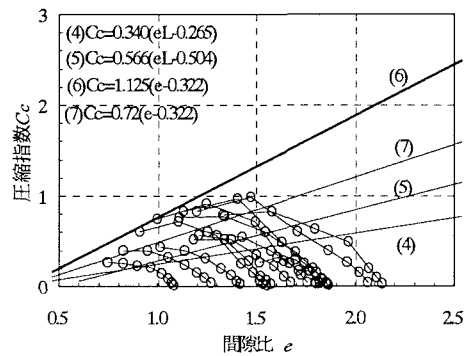


図-4 釜山の海底粘土の圧縮特性

4. あとがき

圧縮指数は圧密過程で変化するので、液性限界の含水比あるいは間隙比を用いて推定することは困難であることを示した。また、 $e \sim Cc$ 図を用いて式(5)の直線付近で正規圧密になる場合は、圧密指数が一定のまま、式(7)まで圧縮し、その後式(7)から急激に圧縮指数が減少する傾向にあることを示した。

【参考文献】

- 1) 福田光治, 諏訪靖二, 濱田晃之, 井上隆夫, 中島伸一: $e \sim Cc$ 図上の特性関係に関する考察, 土質工学会「堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関するシンポジウム」発表論文集, 1995, pp.179-184.
- 2) KARL TERZAGHI & RALPH B. PECK: SOIL MECHANICS IN ENGINEERING PRACTICE, JOHN WILEY & SONS, 1970, p.66.
- 3) 土質工学会関西支部大阪湾海底地盤研究会: 大阪湾海底地盤, 1990, p.148