

1. はじめに

粘土の圧密特性を示す指数のうち、有効応力に関する圧縮性を示す指数として圧縮指数 C_c は、時間に関する圧縮性を示す指数として二次圧密係数 C_α を用いられる。これらの指数は粘土の構造や塑性と密接な関係にあり、 C_c と C_α の相関関係は、長期応下を予測する上で、また、土の構成関係を推定する上で重要な値である。Mesri らはいかなる自然土に対しても C_α と C_c の間に唯一の関係が存在し、 C_α/C_c は0.025～0.10の範囲内にあることを示している¹⁾。すでに、著者は種々の塑性を有する粘性土について、標準圧密試験の結果から得られる C_α と C_c の相関は、それぞれの粘土について唯一決まること、また、その相関性は塑性に応じて模式化して分類されることを明らかにした²⁾。また、土の塑性と初期状態を含む指数としての液性指数 I_L と C_α/C_c との間にユニークな関係があることも示した²⁾。以下は、すでに公表されている圧密諸指数とコンシステンシーのデータから、圧密諸指数とコンシステンシーに関する諸指数との相関性を調べるとともに考察を行ったものである。

2. 塑性指数 I_p と C_c , C_α の相関

I_p と強度特性との相関性はみなり明らかにされているが、圧密特性との相関で論じられているケースは比較的少ない。 C_c については、液性限界 W_L との相関性が明らかにされ、実験式はいくつか提案されている³⁾。また、 C_α については自然含水比との相関性が明らかにされており⁴⁾、また、 I_L との相関性について明らかにされている⁵⁾。ここでは、公表されているデータから I_p と C_c , C_α の相関を調べてみた。

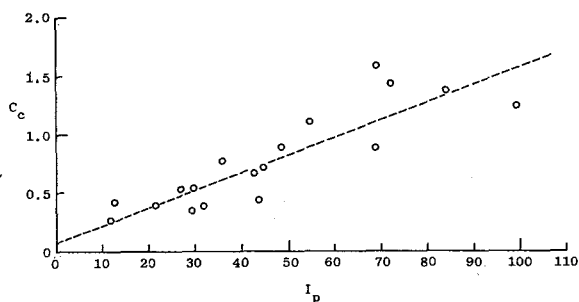


図-1 C_c と I_p の相関 (港湾地域の沖積粘性土)

図-1は、文献6)に示されているわが国の港湾地域の沖積粘性土の C_c と I_p の関係を示したものである。 C_c と I_p の間に相関性がみられ I_p が大きくなると C_c が大きくなることかわかる。図-2, 3は、文献7)に示されている大阪湾泉州沖海底地盤における C_c と I_p の関係および C_α と I_p の関係を示したものである。図中の点の内、●は洪積粘土を、○は沖積粘土(以下の図も同様)を示している。

文献7)における C_c は標準圧密試験において $e-\log p$ 曲線の最急勾配から求められたものである。これに対し、 C_α は長期圧密試験を行って求められており、各荷重段階で C_α の値は異なるとともに時間的に変化していくものであるため、与えられている C_c に対応するよう、圧密降伏応力より次に高い荷重段階のもとの圧密で、24時間後 C_α に対応する 10^3 min での C_α を用いた。

図-2, 3からわかるように、 C_c , C_α とも I_p との相関性があり、いずれも I_p が大きくなるに従って比例して大きな値になっていくことかわかる。しかし、 I_p と C_α/C_c との相関性をみた図-4から、 C_α/C_c は I_p と相関性が見られず、 I_p に対して一定であると考えてよい傾向を示している。

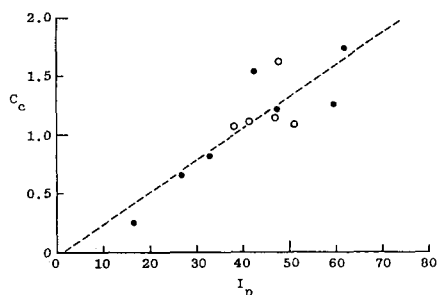


図-2 C_c と I_p の相関

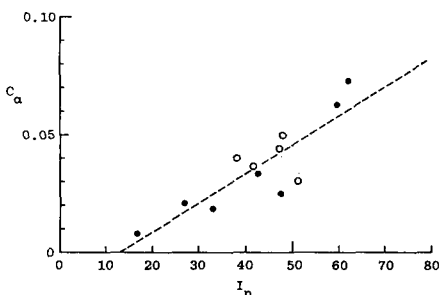


図-3 C_α と I_p の相関

3. 液性指数 I_L と C_c , C_α の相関

I_L と非排水強度や繰り返し圧縮強度との相関性が明らかにされているように、粘性土の強度は塑性の大きさとともに初期状態が重要なファクターとなる。これらの要因を含むコンシステンシー特性としての I_L がよく用いられるが、 I_L と C_c , C_α との相関を文献(7)のデータをもとにして調べたのが図-5.6 である。 C_c は I_L との相関性は見られず、これに対し C_α は I_L との相関性が明らかである。つまり、 C_c は粘土の初期状態に関係なく塑性のみに関係していると考えられる。これは、すでに明らかにされている C_c と U_L との比例関係と等価であると考えられる。これに対し、 C_α は I_p とともに I_L とも相関性を有し、 C_α は塑性のみでなく粘土の初期状態によっても影響される指数と考えられる。

次に C_α/C_c と I_L の関係を調べたのが図-7 である。 I_L の小さな低液性粘土のうちのデータを除いて C_α/C_c と I_L とはユニークな関係が存在することになる。線形性からはずれる3つのデータはなにより大きな土ひずり圧を受けていた低液性粘土で、サンプリングにともなう膨潤や飽和の影響、 C_c と C_α の測定対応点の相違などの種々の要因が考えられ、 I_L のかなり小さな領域においては、その相関性からはずれたものと推定される。図-7には着目せずに求めた C_α/C_c と I_L との関係²⁾を細い破線であわせて示した。実験式を求めるには、エラにデータの蓄積が必要であるが、 C_α/C_c と I_L の相関性は明らかである。

4. あとがき

粘土のコンシステンシー特性としての I_p , I_L と圧縮特性としての C_c , C_α の相関性を調べた以上の内容から次のようにまとめられる。

- ①. C_c は I_p とユニークな関係にあり、 I_p が大なるほど C_c は大きくなる。しかし、 I_L とは相関性はなく、 C_c は初期状態には関係なく塑性の大小のみで決まる値と推定される。
- ②. C_α は I_p とともに I_L とも相関性がある。 C_α は塑性の大小とともに初期状態によって変化する値である。
- ③. C_α/C_c は I_p と相関性なく、 I_L とユニークな関係にある。

以上の研究に対し親切な御指導をいただいた京都大学工学部助教 篠田雅史先生に心より謝意を表します。また、有益な助言をいただきました西日本工業大学教授 安原一哉先生にあわせて心より謝意を表します。

【参考文献】

- 1). Mesri, G. M. Godlewski : Time- and Stress- Compressibility Interrelationship, ASCE, Vol. 103, GT5, 1977
- 2). 安川 : 粘土の二次圧縮特性についての考察 (第2報), 第18回土質工学会, 1983.
- 3). 土質工学会編 : 土質工学ハンドブック, P.154 技報堂, 1965.
- 4). Mesri, G. : Coefficient of Secondary Compression, ASCE, SM1, 1973
- 5). 安原 : 二次圧縮による収縮と強度, 第36回土学会, 1983
- 6). 土質工学会編 : 土質試験法, P.400, 土質工学会, 1979
- 7). 石井, 小川, 善 : 大阪湾泉州沖海底地盤の工学的性質「3」, 港湾技術資料, NO. 498, 1984

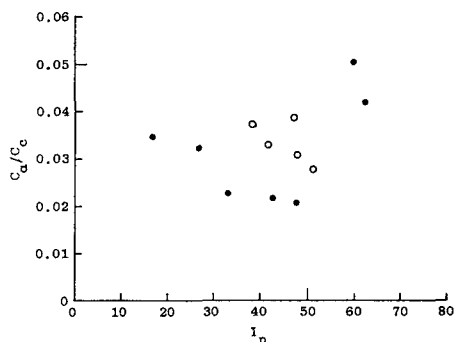


図-4 C_α/C_c と I_p の相関

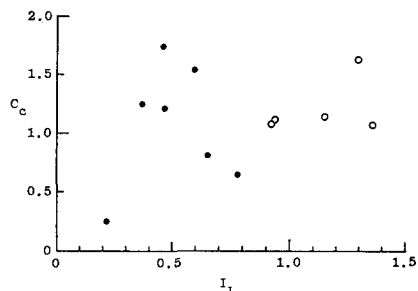


図-5 C_c と I_L の相関

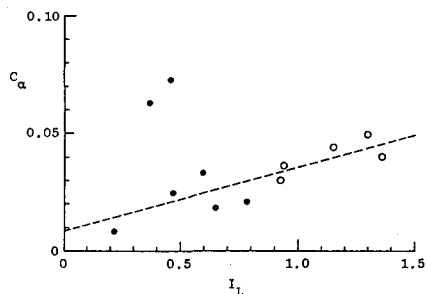


図-6 C_α と I_L の相関

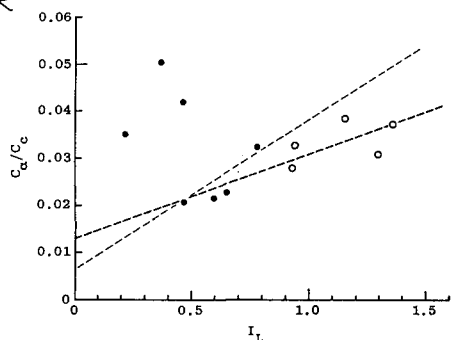


図-7 C_α/C_c と I_L の相関