

防衛大学校 正員 大平至徳

〃 〃 木暮敬二

〃 松尾啓

1. まえがき 泥炭性軟弱地盤は一般に地下水位が高く、支持力が小さい。さらに泥炭を構成する主要な要素は枯死した植物の遺体であるので、かなり纖維質である場合が多い。このような地盤から乱されない試料を採取するにはかなりの熟練した技術を要する。また試料が採取されても、その試験にはサンプリングと同様熟練した試験技術が必要である。また圧密試験等は他の多くの一般的な土質試験に比較して高価である。したがつてある一つの土質調査・試験計画において、必要とする圧密試験等を実施しようとすると全試験の費用が不相応に高くなる場合がある。このことは泥炭に限らず他の土質についても同様であろう。したがつて簡単に求められる指示特性からその土の圧縮性が予測できれば有利であり、この観点からの研究も多數報告されているのは周知のことである。本報告では、泥炭とその下に存在する粘土を含む105個の圧密試験結果にもとづいて、簡単に求められる指示特性から圧縮指数や先行圧密圧力を近似的に予測するための種々の回帰分析が行なわれた。これらの結果から泥炭性軟弱地盤の飽和下量等を近似的に知ることができよう。

2. 使用データー 用いたデーターは昭和48~49年にかけて、北海道の札幌~岩見沢間の道路建設のための土質調査・試験において得られたものである。圧密試験はすべて標準の規格にしたがつて実施された。土質は泥炭とその下に存在する粘土であり、この粘土層は場合によつては泥炭層以上に地下水や浸透に対して影響を及ぼすといわれている。

3. 土質諸定数間の相関係数 測定値を直接用いた土質定数間の相関係数が表-1に、対数値を用いた場合の相関係数が表-2に示されている。これらの表から明らかなように、圧縮指数は自然含水比、間隙比、乾燥密度との間に高い相関係数を有している。先行圧密圧力と他の定数との間の相関係数は比較的低いようである。 C_c , P_y 以外の定数間にも高い相関性が存在するが、これについては次の機会に考えたい。

4. 圧縮指数 C_c の予測

Table 1. Correlation coefficient matrix for different soil properties (original values)

表-1において C_c は w_n , e_n , γ_t と非常に高い相関係数を有しておりが、これらとの関係をプロットすると、データーが一帯に集中する傾向があり、妥当な相関性を示しておりとは限りない。

ii. C_c と w_n の対数値を用いた相関係数は表-2のように0.916といい高い値が得られた。両者の関係をプロットするとFig.1のようになり、データーはほぼ全域に分布しており、回帰分析の適用の妥当性を示している。この両者の間に直線回帰分析を適用するとFig.1中に示す直線と実際の関係を得ることができる。また表-2からわかるように、 C_c と e_n の間に0.917といい高い相関係数が存在する。この両者

	w_n	e_n	γ_t	γ_d	G_p	S_r	C_c	P_y
Natural Water Content, w_n (%)	1.000	0.993	-0.792	-0.774	-0.908	-0.381	0.918	-0.411
Natural Void Ratio, e_n	0.993	1.000	-0.834	-0.816	-0.904	-0.408	0.918	-0.439
Wet Density, γ_t (g/cm ³)	-0.792	-0.834	1.000	0.994	0.875	0.330	-0.726	0.622
Dry Density, γ_d (g/cm ³)	-0.774	-0.816	0.994	1.000	0.856	0.239	-0.712	0.663
Specific Gravity, G_p	-0.908	-0.904	0.875	0.856	1.000	0.354	-0.815	0.462
Degree of Saturation, S_r (%)	-0.381	-0.408	0.330	0.239	0.354	1.000	-0.354	-0.215
Compression Index, C_c	0.918	0.918	-0.726	-0.712	-0.815	-0.354	1.000	-0.370
Preconsolidation Pressure, p_k (kg/cm ²)	-0.411	-0.439	0.622	0.663	0.462	-0.215	-0.370	1.000

Table 2. Correlation coefficient matrix for different soil properties (logarithmic values)

	w_n	e_n	γ_t	γ_d	G_p	S_r	C_c	P_y
w_n	1.000	0.998	-0.985	-0.993	-0.902	-0.279	0.916	-0.821
e_n	0.998	1.000	-0.989	-0.992	-0.883	-0.315	0.917	-0.810
γ_t	-0.985	-0.989	1.000	0.976	0.888	0.366	-0.896	0.751
γ_d	-0.993	-0.992	0.976	1.000	0.925	0.355	-0.907	0.778
G_p	-0.902	-0.883	0.888	0.925	1.000	0.359	-0.793	0.662
S_r	-0.279	-0.315	0.366	0.355	0.359	1.000	-0.214	0.062
C_c	0.916	0.917	-0.896	-0.907	-0.793	-0.214	1.000	-0.710
P_y	-0.821	-0.810	0.751	0.778	0.662	0.062	-0.710	1.000

の関係をプロットしたのがFig.2であり、これより直線回帰分析の適用が可能と思われる。求められた回帰直線と実験結果がFig.2内に示されている。表-2において C_c と e_n との間にモード -0.907 という相関係数が存在する。両者の関係をプロットしたのがFig.3であり、前と同様にして求められた回帰直線と実験結果がFig.3に示されている。

5. 光行圧密圧力の予測 C_c がある種の指示特性と非常に高い相関性を有しているものに対し、 P_y と指示特性の間にはモード 0.913 以上の相関係数は存在しない。もともと高い相関係数を有しているものは対数値を用いた場合の P_y と w_n との間であり、その値はモード -0.821 である。 P_y と w_n の対数値について直線回帰分析を適用すると次の実験結果を得ることができる。

$$P_y = 43.85 w_n^{-0.913}$$

その他 P_y は e_n とモード -0.810 という比較的高い相関係数を有している。

6. まとめ

サンプリン
グヤ圧密試験
に熟練した技
術と費用を要
する泥炭地盤
弱地盤に関する
多くの圧
密試験結果等
に注目して、
土質定数間に
存在する相関
性を統計的に
考察してきた。
その結果、泥
炭層とその下
の粘土層を含

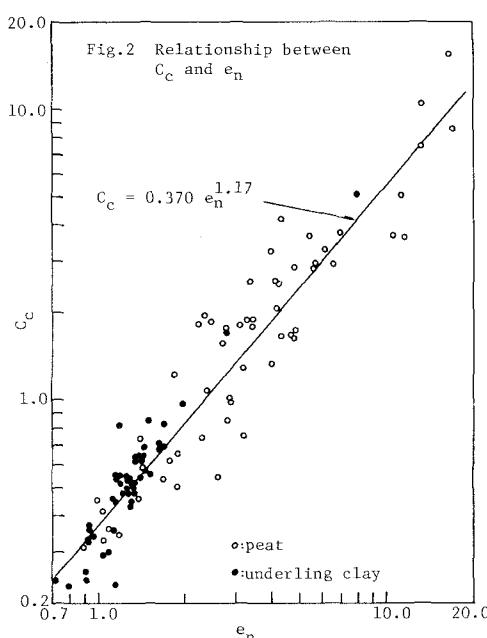


Fig.2 Relationship between C_c and e_n

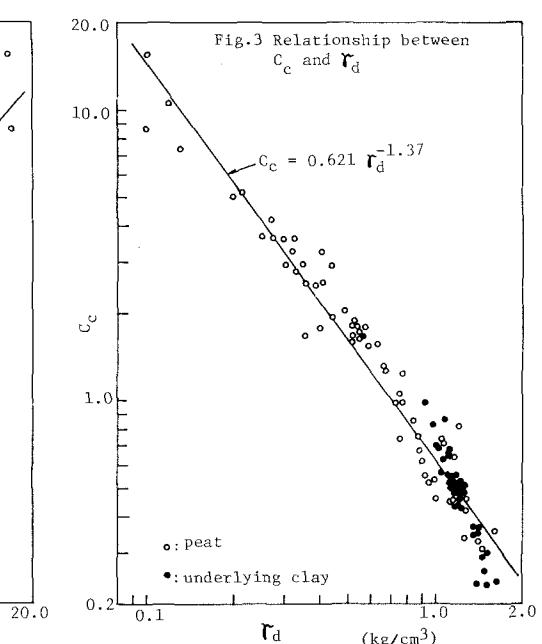


Fig.3 Relationship between C_c and r_d

めた地盤の圧縮指標は自然含水比、固形率比、乾燥密度と高い相関性を有しており、これらの間の実験結果を知ることによって、乾燥下量を近似的に予測することが可能と思われる。一方、光行圧密圧力や他の指示特徴との相関性が強く、予測するところはかなり困難であろう。さらにある種の指示特徴間には非常に高い相関係数が存在している。これは当然のことであるが、この関係については泥炭の構造模型を用いてある程度理論的に明らかにできるのではないかと考えている。これについては他の機会に報告したいと思っている。最後に、貴重な調査・試験結果のご提供を賜った道路公団の関係各位に厚く感謝致します。