

秋田大学 正 貞 宮 川 勇
 学生員 岩崎 恒明
 学生員 〇渡 辺 滋

1. まえがき

現在、有機質土に関しては“日本統一分類法家”の中で{有機質土：(OL),(OV),(OH),(Pt),(Mk)}として分類されている。しかしながら、その分類法家も必ずしも満足すべきものではなく、おおまかに見れば、黒ボクなどの火山灰系有機質土で代表されるもの、泥炭（黒泥を含む）を主とするものに大きく分類される。

一般に有機質土から成る地盤は、軟弱地盤の最も典型的な例として、よく知られており、その支持力に関して、安定・沈下などの問題に対する取り扱い方がむずかしく、また、それらの点に関する取り扱いが最も遅れているように思われる。

そこで著者等は、主として黒泥を対象として、その強度定数と物理定数との関連という点から検討を試みてきたのが、これまでにあきらかになった点の一部をここで報告する。なお、本実験に用いた試料は表-1に示すようなものである。

表-1 試料の物理性

試 料	Gs	I _p (%)	I _p
Peat	1.77	65	206
CP75	2.00	46	160
CP50	2.18	30	80
CP25	2.38	21	58
Clay	2.65	6	36

2. 非排水強度(Cu)の統計的処理

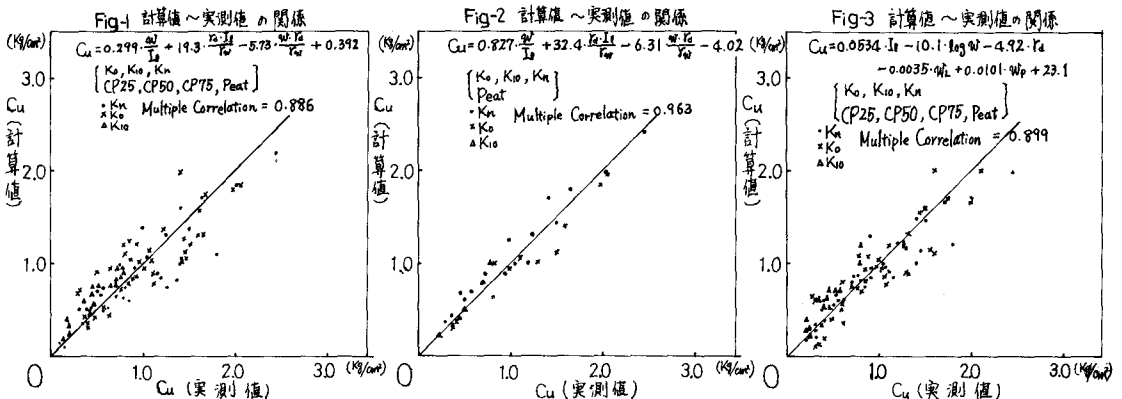
現在まで、物理指数と力学的指数との相関関係は、いろいろ求められているが、それらのほとんどは、一変数表示である。(たとえば $C_u \sim W_L$, $C_u/p \sim I_p$ など)

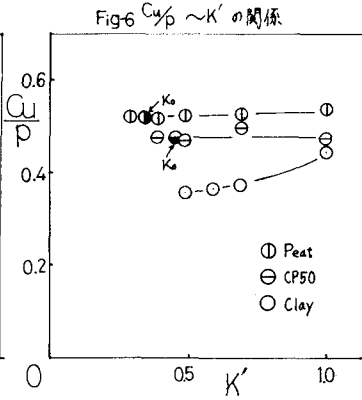
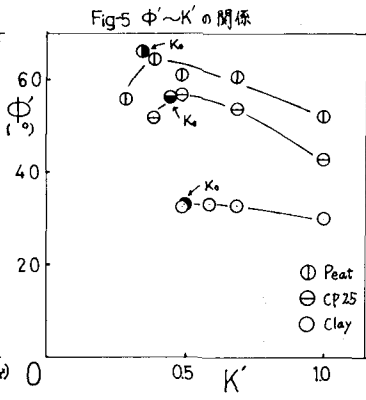
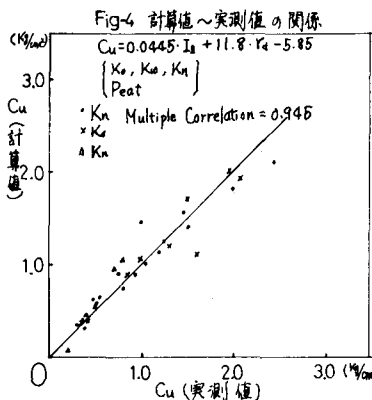
そこで著者等は、力学的指数(ここでは非排水強度 C_u)を多くの物理的指数で表示することが可能であるかどうかを検討するための重回帰分析を用いて解析を試みた。

$$\text{モデル式} \quad Y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n + \epsilon \quad \dots (1)$$

(1) W/I_L , I_L , I_p/r_w , $W \cdot I_p/r_w$ の三変数を用いて解析した。結果は Fig-1, 2 で示した。

(2) 変数として、Gs(比重), I_L (液性減量値), $\log W$ (W :含水比), e (間隙比), γ_t (湿潤密度), γ_d (乾燥密度), w_L (液性限界), w_p (塑性限界), I_p (塑性指数)を用いた変数増減法を用いて解析した。結果は Fig-3, 4 に示した。なお、 I_L, W, w_L, w_p は%, γ_t, γ_d は g/cm^3 , C_u は kg/cm^2 である。





結果はFig-1～4に示すように整理した。図中、 K_n , K_0 , K_0 は圧密方法を表わし、順次異方圧密、等方圧密、 K_0 圧密を表わす。(Clayについては $n = \frac{I_p}{I_{p0}} = 0.5, 0.6, 0.7$, CP50は $n = 0.4, 0.5, 0.7$, Peatは $n = 0.3, 0.4, 0.5, 0.7$ であり、CP25, CP75は等方、 K_0 圧密のみ。なお主試料は等方、 K_0 圧密は行なわなかった。) なお、圧縮試験における、ヒズミ速度はほぼ 0.1 mm/min であった。図よりわかるように一般的にはかなりよい相関性が得られているが、なおいくつかの疑問点もあり、また、この解析法が適切であるのか、なお今後の研究を待ちたい。

また一般には W_L は圧密圧力に対応して変化する量であり、圧密圧力が増加するに従い、減少していく。従って W_L は Cu に対し負の係数をもって影響してこなければならぬ。(しかしながら、実際には式中 W_L の係数は正である。これは、式中 $X_3 = \frac{W_L}{I_p}$ の項が入ってくるため、式全体として(2)式の形に変形され、結果的には負の係数となるのではないかと思われる。) 今回のデータでは $C \cdot \frac{I_p}{I_{p0}}$ の最小値(0.848)とAの最大値(0.827)の差は正となる。

$$Y = -(C \cdot \frac{I_p}{I_{p0}} - A) \cdot \frac{W_L}{I_p} + B \cdot \frac{I_p}{I_{p0}} + D \quad \dots (2)$$

3. 圧密時の主応力比(K')とせん断抵抗角(ϕ')の関係

等方圧密を受けた土の非排水せん断試験から得られたせん断抵抗角(ϕ'_{K_0})と K_0 圧密を受けた土から得られる ϕ'_{K_0} は異なることが報告されているが、 ϕ'_{K_0} の場合、原地盤の中を過少評価することになる。このことから、圧密時の主応力の異方性がせん断抵抗角におよぼす影響に注目し、主応力比 K' とせん断抵抗角 ϕ' の関係をプロットしたのがFig-5である。図よりわかるように、 ϕ' は $K' > K_0$, $K' = K_0$, $K' < K_0$ の三つの領域で異なる値をとることがわかる。これらの結果から、決してヒズミの生じない状態で圧密を受けた土粒子骨格構造はせん断抵抗角を最大とする状態であることを示すものと推定される。逆に $K' < K_0$ の領域でせん断抵抗角が減少の傾向にあるのは、圧密過程におけるせん断応力の影響によって構成体が部分的に流動を起こしており骨格構造が不安定な状態にあるのではないかと思われる。これらの傾向は有機質土の多いものにおいて著しいように思われる。

4. 三軸応力下での強度増加比(Cu/p)

一般に等方圧密を受けた土の強度増加比は異方圧密を受けた土より大きい値を示す。(しかしFig-6に見られるように有機質土量が増すに従ってその影響は小さくなるように思われる。これは強度増加比に対する影響要因を式で考えると K' が1に近づくに従い Cu/p は増加するが、3.の述べたように K' の変化に伴う p の変化が有機質土量の増加に伴って大きくなるため Cu の減少による Cu/p の減少が K' が1に近づくに伴う Cu/p の増加が抵消合うためと思われる。) Clayの場合、 K' の変化に伴う p の変化がより大きくなるため Cu/p は等方圧密に近づくにつれて大きくなる。

$$\frac{Cu}{p} = \frac{[K' + (1-K')Af] \sin \phi'}{1 + (2Af - 1) \sin \phi'} \quad \dots (3) \quad Af: \text{破壊時の間接圧力係数}$$

なお、2.における計算は東北大学大型計算機センター、NEAC 2200-700による。

(参考文献) 栗川勇、三浦雅己：等方圧密による有機質土の強度特性に関する2-3の発表(P41～44, 昭和49年2月), 栗川勇、栗川雅夫、高野隆： K_0 圧密による有機質土の強度特性に関する2-3の発表(P44～45, 昭和49年2月), ともに土木学会東北地区技術研究発表会講演要録集による。