

東海大学 正会員 稲田 信穂
東海大学 正会員 赤石 勝
東海大学 正会員 〇佐藤 裕

1. まえがき

土の物理試験は、土質分類のためだけでなく地盤の沈下や透水性などの力学的性質を推測する上にも重要な役割を果たしている。しかし、この物理的試験値にはかなりのバラツキがあることは周知の通りである。その主要因として、試験者の技量によるもの、実験方法の差異およびサンプリングの片寄りなどがあげられる。そこで本文は、試験者の技量による試験値のバラツキに着目し、技術的に未熟な試験者として初めて土質実験を習う学生の得た主な物理的試験結果と熟練者の得た試験値およびそのバラツキについて比較検討した。初心者の試験結果のバラツキには未熟な技量・土質実験の内容に対する理解不足などの原因のほか、実験を指導する教員側の指導要領などにも少なからぬ原因があろう。従って以下に述べる検討結果は、初心者が技量に拘係なくより正確な試験値を得るためには、どのような点に注意して指導すればよいかを考える資料として参考になると考えられる。

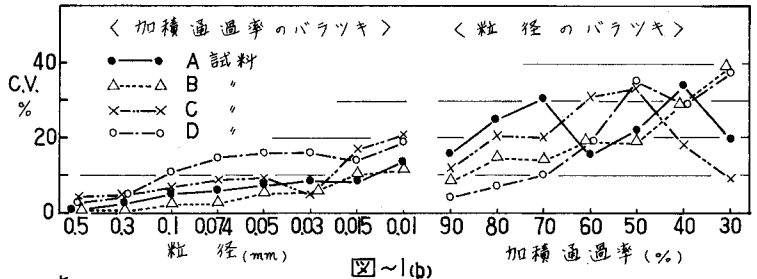
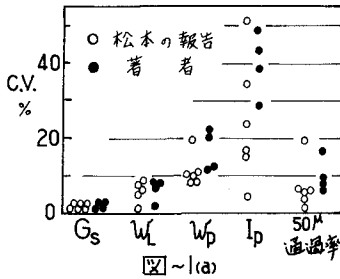
2. 試料準備と実験実習概要

試料として、粘性土(A・B二種)および東海大学構内で採取した関東ローム(C・D二種)を用いた。試料調整に根ざすバラツキを除去するため、実験実習にはあらかじめ実験担当員が試料調整したものを与えた。実験実習は各班4~5名とし、実習開始前に実験手法上の留意点を説明し、実験中に随時気付いた点を指摘した。約50名の学生に対し実験指導担当者は9名である。各試験方法はすべてJISの規定に従ったが、実習時間の制約から粒度試験においては240分、1440分での比重計の読みを省略した。また、圧縮試験では本来24時間載荷の荷重段階のとりを15分載荷として行った。

3. 試験結果および考察

(1) 物理試験結果のバラツキ

初心者の物理試験結果を整理し、最大値・最小値、変動係数($C.V. = \hat{\sigma} / \bar{x}$)などを求めて図~1および表~1に示した。なお、粒度試験においては粒径加積曲線より、粒径から加積通過率、加積通過率から粒径を求められ



表~1

試料	Gs				Wl (%)				Wp (%)				Ip			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
n	8	6	8	8	7	6	8	7	7	6	8	7	7	6	8	7
max	2.71	2.68	2.65	2.71	51.2	75.1	77.2	535	33.3	48.1	62.7	50.7	29.1	41.3	32.2	11.7
min	2.66	2.61	2.57	2.63	41.2	61.2	69.4	44.9	22.1	33.8	37.3	35.4	7.9	21.0	11.0	2.6
$\bar{x}$	2.678	2.652	2.610	2.664	45.27	69.80	72.24	48.61	27.84	39.90	52.54	42.27	17.43	29.92	19.74	8.12
$\hat{\sigma}$	0.018	0.026	0.030	0.025	3.42	4.83	2.60	3.67	3.48	8.87	10.44	5.47	6.62	8.40	8.45	3.92
C.V. (%)	0.7	1.0	1.2	0.9	7.6	6.9	3.6	7.5	12.5	22.3	19.9	12.9	38.0	28.1	42.8	48.3

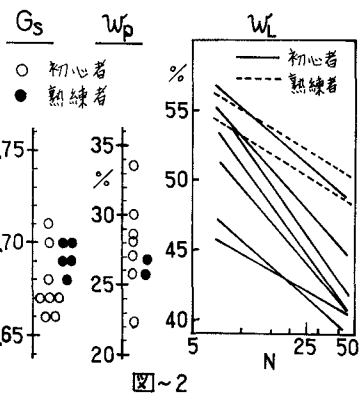
どれのバラツキを計算した。土質試験の試験値の変動係数が10%以下であればバラツキは小さい方であるといわれている。この10%を目安にする
と比重試験、液性限界試験、50μ通過率のバラツキは小さいが塑性限界試験
および塑性指数のバラツキは大きく松本の報告¹⁾とよく似た傾向が見られ
た。また粒度試験においては粒度のバラツキが大きい。熟練者と初心者によ
って得られた試験値を各試験について比較したのが図～2、図～3である。
比重、液性限界試験は変動係数約1～8%とバラツキは小さいが、熟練者
の平均値と比較すると、初心者は G_s 、 w_L いずれもかなり小さな値である。
また塑性限界試験は初心者の方がバラツキも大きく平均値も大きな値であ
る。しかし熟練者に近い w_p 値を求めた班もあり初心者でも慎重に実験を行
えば、個人差の入りやすいと思われる塑性限界試験でも技量の差はあまり
生じないように思われる。また粒度試験は技量の差特に比重浮ヒョウに
よる測定ミスのため細粒土のバラツキが大きいようである。次に、初心者
らが得た試験値のバラツキの原因と思われる点について述べる。比重試験
は煮沸時間が短いため気泡の除去が不十分であったように思われる。液
性限界試験は指導書によると落下回数25回を境に前後2個づつ取るように
記されているが、本実験ではなるべく多くの個数を取るようにした。にも
かかわらず流動曲線を描けないものが数班あった。これは練返しのみら
とみよ合流点および合流幅の判断のあやまりなどによるものと思う。また
流動曲線が描けても熟練者の値より小さいことは、試料の練返し不足から
くるものと思われる。塑性限界試験については試料を3mmの棒状にできな
くなる状態までこねがすのを繰り返さず、3mm以上でやめてしまったり、
逆に細くしてしまうこと、含水比測定試料量の多少などがバラツキに影響
すると思われる。いずれにしても両試験は試料の練返し不足によるものと
迅速に含水比測定試料量を計らなかつたことによる影響が大きいと思われ
る。さらに、粒度試験についてはメスシリンダーを正・倒振とうする際に
懸濁液をこぼす、水洗いする時に試料を流失するなど土粒子を減少させる
ことがいえる。また粒度加積曲線を描いた際に74μm粒径で曲線がぐい違
った班が二三あった。これは、比重浮ヒョウ計の読み違いと浮ヒョウ計を出
し入れする際の時間のズレを無視し記録用紙に記入されてある時間として
計算したことによるものと思われる。

(2) 圧密試験のバラツキ

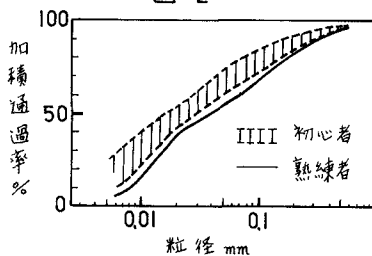
実習時間の短縮のため簡略化して行った圧密試験から得た供試体初期状

態の物理量などの変動係数を図～4に示す。図～5にそれぞれの試験値を示した。供試体として用いた試料は、
練返しした試料をモールドを用い一定荷重で再圧密した。試料の不均一性はほとんどないものと思える。 w_0 、 e_0 、
 S_{r0} 、 C_c の変動係数は5%以下でありバラツキは小さい。 S_{r0} 値が多少大き目にでているものは、ゆがき比を小さ
く計算したために生じたものと思う。また、二枚試験値を用いて圧密降伏応力 P_y を求めると、きわめて大きな
バラツキが生じる。変動係数20～23%である。先行荷重 P_0 のバラツキの方が小さいということは、 P_y 決定法自身
の問題として興味深い。

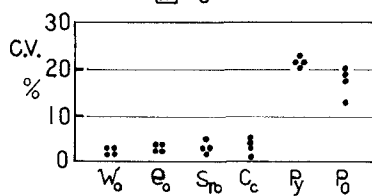
参考文献； 1) 松本練三 “土の物理的試験値の個人差について” 土と基礎 Vol.10, No.3, 1962年



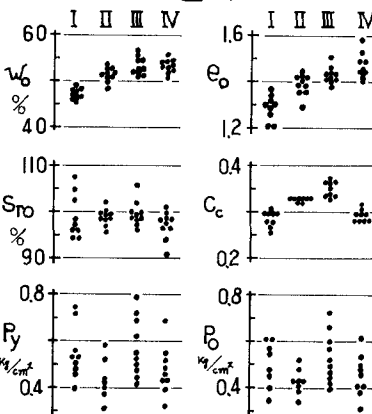
図～2



図～3



図～4



図～5