

係応用地質調査事務所 ○ 古田一郎
今野政志
和田健一

1. はじめに

土質調査において不攪乱土の動変形特性を調べるために、ねじり試験機が広く用いられるようになって来た。ねじりに伴うヒズミは半径方向に一様でなく、このために中空供試体を用いるのが一般的である。しかし、不攪乱試料を用いる場合には、中空円筒に整形することは極めて難しく、整形による乱れの生じる可能性が高くなる。このため、調査で行なうねじり試験は、中実供試体で代用することが多い。従って、得られた結果の妥当性を、検討しておく必要がある。

筆者らはこの様な現状に鑑み、中実及び中空供試体を用いた比較実験を実施して来た。¹⁾ 実験の結果から、動変形特性試験の対象とする比較の小さなヒズミレベルでは、中実供試体と中空供試体の結果に良好な対応が認められたので、以下に報告する。

2. 試料及び実験方法

(a) 試料 2地点で採取した不攪乱試料を用いた。試料の詳細は、表-1に示す通りである。

(b) 試験機 同一供試体で共振法及び繰返しねじり試験が実施可能な、改良型試験機を用いた。²⁾

(c) 試験条件 試験はせん断ヒズミ $\gamma \div 1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-4}$ の領域で共振法試験、 $\gamma \div 1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-2}$ の領域で繰返しねじり試験を実施した。なお、繰返し載荷時には非排水状態とし、両試験共にトルクにより制御した。また、ねじり試験については、0.25 Hz で各段階毎に10波載荷した。

(d) 解析条件 せん断ヒズミは、中実の場合に半径の2/3の位置、中空の場合には平均半径の位置で求めた。また、ねじり試験におけるせん断応力は、せん断応力が断面内に一様に分布すると仮定して求めたせん断力と、せん断応力が半径方向距離に比例すると仮定して求めたせん断力を平均し、これを断面積で割ることにより求めた。

3. 実験結果

(a) $G \sim \gamma$ 関係 (図-1、図-2(a)、図-3(a))

G は一般的に $G = F(e) \cdot \sigma c^m$ で表わされ、特に、 $\gamma = 1 \times 10^{-4}$ では $m = 0.5$ となることが、実験的に示されている。従って $\gamma = 1 \times 10^{-4}$ の時の G を拘束圧の平方根で割れば、間隙比の影響をみることができる。A地点について補足データを加えて整理したのが、図-1である。 $[G] \gamma = 1 \times 10^{-4} / \sigma c^{0.5} \sim e c$ 関係は、試料毎に一定の相関性が存在するはずであり、仮に供試体形状の影響があるとすれば、この傾向からはずれることになる。今回の結果によれば、試料毎で供試体形状によらず一本の曲線上に分布しており、もっぱら G のばらつきが間隙比に支配されているのがわかる。

図-2(a)及び図-3(a)に示した $G \sim \gamma$ 関係をみて、試料内の間隙比に近い場合には、中実及び中空供試体を用いた結果に差は認められない。

TABLE 1 Characteristics of Sampled Soils and Test Conditions

SITE NO.	SAMPLE NO.	SPECIMEN NO. & SHAPE	G_s^1 (kgf/cm ²)	G_s	ρ_{eo}^3 (g/cm ³)	e_o	w_o (%)	e_c	I_p (%)	F.C. (%)
A	C-1	1 H.C. ($\phi 7$ cm)	1.02	2.64	1.52	2.07	76.3	1.88	44.5	98
		2 C. ($\phi 7$ cm)			1.54	1.95	72.5	1.77	42.7	
		3 C. ($\phi 5$ cm)			1.57	1.78	65.3	1.49	41.7	
		4 H.C. ($\phi 7$ cm)			1.48	2.25	81.4	1.96	42.3	
	C-2	5 C. ($\phi 7$ cm)	1.20	2.65	1.49	2.22	81.0	2.03	44.6	99
		6 C. ($\phi 5$ cm)			1.45	2.46	88.5	1.94	63.4	
		7 H.C. ($\phi 7$ cm)			1.49	2.25	82.6	1.76	47.6	
		8 C. ($\phi 7$ cm)			1.48	2.30	84.6	1.98	48.5	
	C-3	9 H.C. ($\phi 7$ cm)	0.80	2.70	1.70	1.32	46.5	1.24	—	82
		10 C. ($\phi 7$ cm)			1.68	1.43	51.5	1.30	—	
	C-4	11 H.C. ($\phi 7$ cm)	1.30	2.68	1.59	1.75	63.4	1.55	—	78
		12 C. ($\phi 7$ cm)			1.60	1.69	60.4	1.54	—	
B	S-1	13 H.C. ($\phi 7$ cm)	0.60	2.74	1.74	1.12	34.8	0.99	—	26
		14 C. ($\phi 7$ cm)			1.84	1.00	34.4	0.95	—	
	S-2	15 H.C. ($\phi 7$ cm)	1.90	2.76	1.76	1.07	32.0	0.99	—	18
		16 C. ($\phi 7$ cm)			1.74	1.26	42.8	1.15	—	
H.C.: Hollow Cylindrical					C.: Cylindrical					

(b) $G/G_0 \sim \gamma$, $h \sim \gamma$ 関係 (図 - 2 (b)(c)、図 - 3 (b)(c))

動的解析に最も多く用いられる関係が、 $G/G_0 \sim \gamma$ 及び $h \sim \gamma$ 関係であるが、この場合も中実及び中空供試体による差は認められない。

4. まとめ

動的変形特性として一般に利用する動的物性については、中実供試体によっても妥当な結果が得られることがわかった。今回のヒズミの算出法が大変形時に適用可能か否か、あるいは間隙水圧挙動の妥当性といった不明な点も残されており、今後これらの点も含め、中実供試体の適用限界を明らかにして行きたい。

(参考文献)

- 1) 和田他¹ 中実、中空供試体で求めた動的変形定数の比較 (その1)¹
第20回土質工学研究発表会
- 2) 横田他² 粘土の動的変形特性 (その1)² 第15回土質工学研究発表会

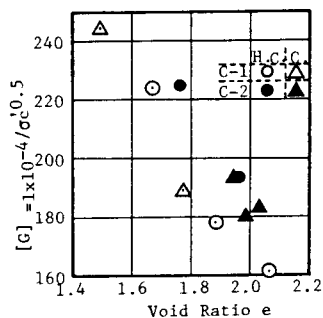


FIG. 1 Shear Modulus versus Void Ratio

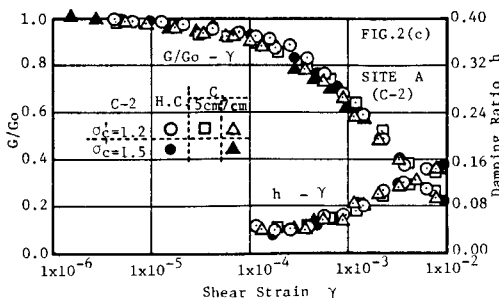
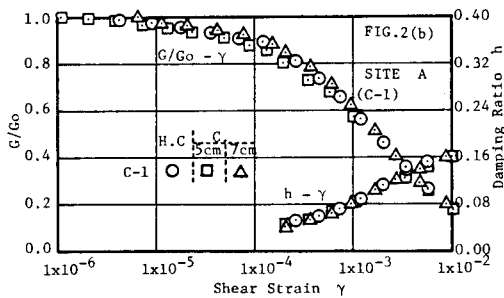
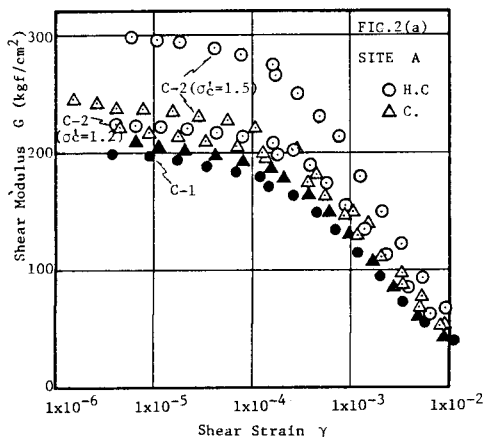


FIG. 2 Effects of Specimen Shape (H.C. and C.) on Dynamic Soil Properties ((SITE A))

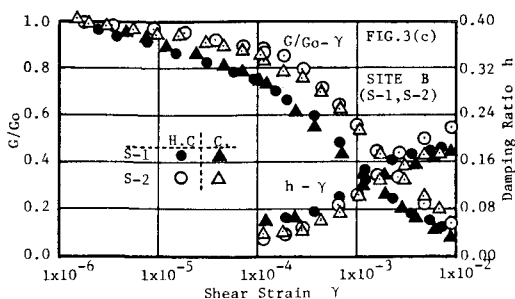
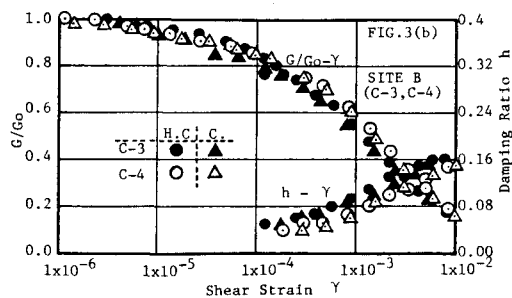
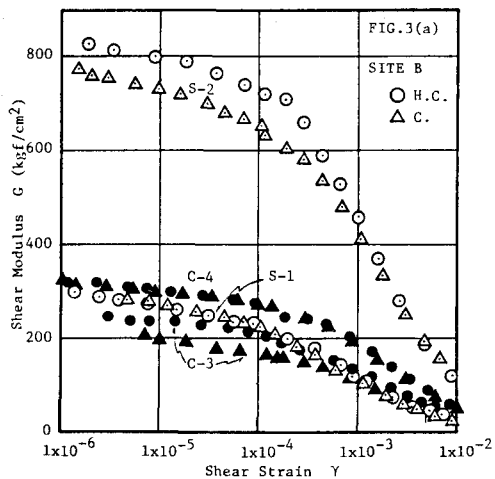


FIG. 3 Effects of Specimen Shape (H.C. and C.) on Dynamic Soil Properties ((SITE B))