

III-141 不攪乱粘性土の動的せん断弾性係数と歪の関係について

建設省土木研究所 正員 小笠原 久, 正員 沢田 健吉, 正員 谷口 栄一

1. まえがき

せん断弾性係数 G は、地盤及び土構造物の動的解析をする場合の重要なパラメーターである。本報告では、共振ねじり試験機を用いて求めた不攪乱粘性土の G とせん断歪 γ の関係について述べ、従来より提案されている式との比較を行なう。また現場PS検査の結果と比較し考察を加える。

2. 実験試料

試料は岡山県倉敷市の国道予定地におけるボーリングより得られた不攪乱粘土試料である。図-1に2本のボーリングA、Bの土質柱状図を示す。尚、地下水位は盛土上面より1.1mの深さにある。実験に用いた試料は、 N 値が0~3の軟弱な沖積粘土である。土質諸定数を表-1に示す。試料の含水比は、液性限界に近い値を示している。また塑性指数 I_p はA-1の試料だけが特に小さくなっている。

3. 実験装置及び、実験方法

実験に用いたねじり試験機は建設省土木研究所動土質研究室に設置されているもので、供試体の下端を固定、上端にねじり振動を与える方法である。供試体は直径7cm、高さ15cmの中実円柱である。供試体の拘束圧は、空気圧と作用させた。現地盤における静土圧係数 K_0 の値は不明であるが、一般に沖積粘土については0.5程度の値が妥当であると考えられるので、ここでは $K_0=0.5$ とした。実験時には現場の応力状態と同じ平均主応力をもつ等方圧を三軸室内で供試体に作用させた。また供試体を三軸室内に設置した後24時間圧密を行ない、その後共振実験を実施した。今回用いた試料の圧密係数の最も小さいものが $136\text{cm}^3/\text{day}$ であり、90%圧密に要する時間が約9時間であることから、24時間圧密を行えば一次圧密は十分終了していると思われる。圧密後、せん断歪 γ が $5 \times 10^{-7} \sim 1.5 \times 10^{-6}$ の範囲において歪の小さい方から順に G を測定した。尚、せん断歪としては、供試体の半径の中心より2/3の点の値を用いている。

4. 実験結果

図-2、3に G と γ の測定結果を示す。A-1、2、3の G の絶対値を比較するとA-2の G が他より大きくなっているが、A-2の一軸圧縮強度 σ_c が $0.33\text{kg}/\text{cm}^2$ であり、A-1の $0.1\text{kg}/\text{cm}^2$ 、A-3の $1.45\text{kg}/\text{cm}^2$ と比較して大きいことと関連があるものと考えられる。B地点についても同様なことが言える。図-2、3によると、A-3とB-2、3、4については γ が増大しても G はほとんど一定値となっており、A-1、2、B-1においては γ が 10^{-5} より大きくなると G が減少する傾向が見られる。A-1、B-1は浅い地点の試料であり、他の試料と比べてかなり柔らかい粘土であった。またA-2は試料上部にかなり柔らかい部分

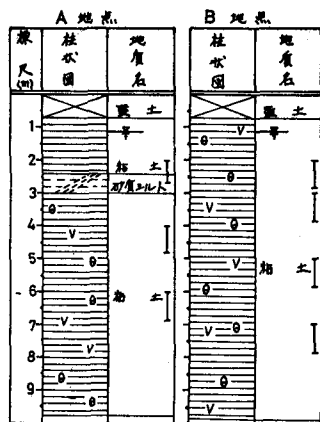


図-1 土質柱状図

試料記号	土質	深さ (m)	液性指数 LI	塑性指数 PI	含水比 w (%)	液性限界 WL (%)	塑性限界 PL (%)	塑性指数 I_p	飽和比 U_r (%)
A-1	粘土	2.11	0.276	1.78	2.71	37.53	37.5	20.0	1.09
A-2	粘土	4.37	0.919	1.62	2.68	61.10	65.8	22.7	1.66
A-3	粘土	6.39	0.596	1.59	2.69	65.23	69.3	26.0	1.79
B-1	粘土	2.25	0.278	1.73	2.68	47.04	56.9	23.0	1.29
B-2	粘土	3.38	0.354	1.60	2.69	64.27	77.0	29.6	1.77
B-3	粘土	5.38	0.472	1.58	2.68	73.63	78.2	29.7	1.95
B-4	粘土	7.42	0.572	1.60	2.69	67.31	74.7	22.6	1.82

表-1 土質定数

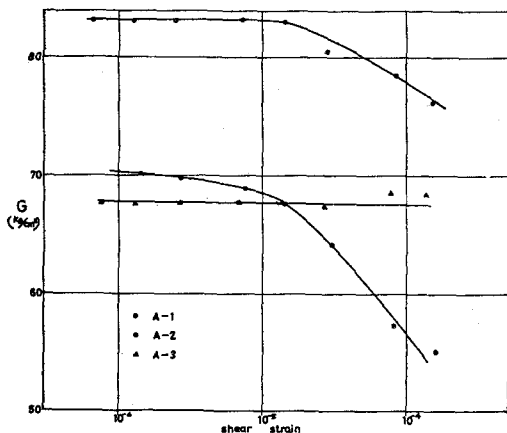


図-2 $G \sim \gamma$ (A地点)

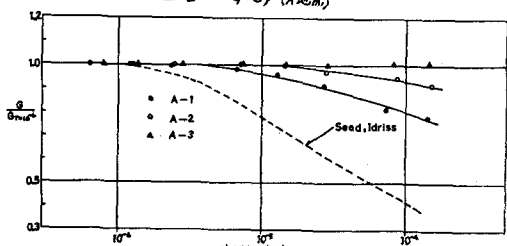


図-4 $G/G_{10^{-6}} \sim \gamma$ (A地点)

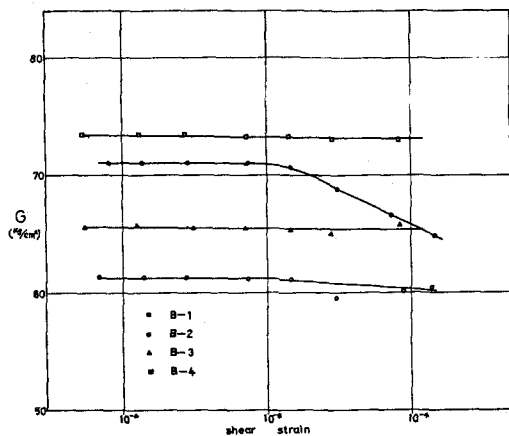


図-3 $G \sim \gamma$ (B地点)

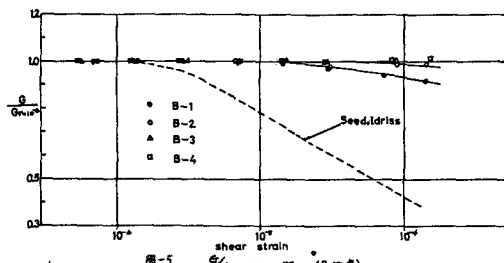


図-5 $G/G_{10^{-6}} \sim \gamma$ (B地点)

	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	B-4
剪断力 (%)	40.5	7.5	6.0	7.5	5.5	6.5	7.5
せん断力 (%)	30.5	56.5	52.0	65.5	59.0	59.0	58.5
粘土力 (%)	11.0	36.0	42.0	27.0	40.5	39.0	39.0

表-2 強度分布

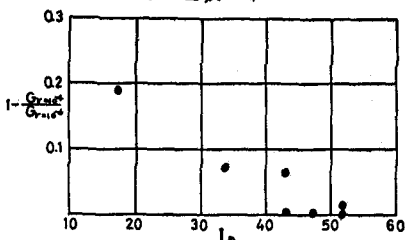


図-6 G と塑性指数 I_p との関係

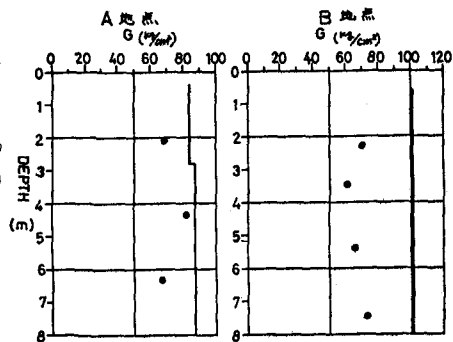


図-7 室内実験と現場実験における G の比較

を含んでいた。また表-2に示すようにA-1, B-1は他の試料と比べて粘土含有率が少なくなっている。図-4, 5に $\gamma=10^{-6}$ の G と γ の関係を示す。 $G_{\gamma=10^{-6}}/G_{\gamma=10^{-6}}$ の値と比較するとA-1が0.81, A-2が0.93, A-3はほぼ1となっている。BについてはB-1が0.93で、他はほぼ1である。一般的な傾向として、深い地点の試料程 G の減少率が小さいといえる。また図中にSeed, Idrissの経験曲線を示すが、今回の実験結果はSeed, Idrissの曲線よりかなり減少率が小さくなっている。図-6に G の減少率と I_p の関係を示す。図より I_p が大きい程 G の減少率は小さくなる傾向が見られる。著者等¹⁾は先に沖積粘土の G が $\gamma=10^{-6} \sim 10^{-6}$ の範囲においても大きく減少する例を報告したが、それと今回の結果との関連については圧密、試料の乱れ、拘束圧等の問題を含めて今後の課題としたい。次に室内実験の $\gamma=10^{-6}$ の G とPS検層より求めた G を図-7に示す。前者の G は後者のそれに比べて約30%小さい。この原因としては圧密時間及び、 K_0 のとり方が影響しているものと考えられる。

(参考文献)

1) 沢田, 谷口, 小笠原, 館山; 共振法による不擾乱粘性土のせん断弾性係数の測定, 第12回土木工学研究発表会, 1977

2) 谷口, 沢田, 小笠原; 共振法による不擾乱粘性土のせん断弾性係数の測定, 第31回土木学会年次学術講演会 1976