

繰返し荷重を受ける有明粘土の動的強度

西日本工業大学 正員○平尾和年

茨城大学工学部 正員 安原一哉

1. まえがき

粘性土の動的強度に及ぼす要因については、①細粒分含有量に加えて細粒分の特性も含めた物理的性質あるいは ②応力履歴、③砂質土ではあまり問題とならない圧密時間などが考えられる。このうち、圧密時間の要因については、これまで再構成有明粘土を用いた非排水繰返し三軸試験を行ない、未圧密粘土の動的強度についての検討は既に報告している^{1), 2)}。今回は、粘性土の動的強度を支配する要因のうち細粒分含有量などの物理的性質の影響について、幾つかの不攪乱有明粘土試料を加えて検討した結果を報告する。

2. 実験概要

実験に用いた粘土は、表-1に示すように物理的性質の異なる不攪乱有明粘土と再構成有明粘土である。ここで、再構成粘土は液性限界以上の高含水比 ($W = W_L \times 2$) で練り返した後、大型圧密容器で予圧密を行ない人工的に作成した粘土である。混合土は低塑性の粘土を得るため、有明粘土に近似した粒度分布を有する苅田粘土に標準砂を混合したものである。供試体の寸法は、直径 5cm, 高さ 10cm であり、空圧制御方式の繰返し三軸試験機を用いた。試験方法は、まず供試体に拘束圧に等しい背圧 $BP = 2 \text{ kgf/cm}^2$ を 2 時間負荷する。その後、先行等方圧力 $\sigma_o = 2 \text{ kgf/cm}^2$ で 24 時間圧密させる。非排水繰返し載荷条件は、周波数 $f = 0.1 \text{ Hz}$, 二方向載荷, 繰返し回数 ($\varepsilon_{DA} = 5\%$ まで載荷) である。ここでは、軸ひずみ両振幅 $\varepsilon_{DA} = 5\%$ を繰返し破壊と定義した。

また、繰返し載荷は鉛直方向のみで、それぞれの供試体に異なった繰返し応力片振幅 σ_r を載荷した。

3. 実験結果及び考察

図-1 に非排水繰返し載荷によって軸ひずみ両振幅 ε_{DA} が 5% に至った載荷回数

表-1 用いた粘土の物理的性質

試料名	G_s	W_L (%)	I_p	w_i (%)	FC (%)	PC (%)	A
不攪乱粘土 A	2.62	113	83	144	97	94	0.97
不攪乱粘土 B	2.65	110	67	122	98	68	1.20
再構成粘土	2.58	115	72	88	97	85	1.01
混合土	2.67	39	22	35	47	37	0.71

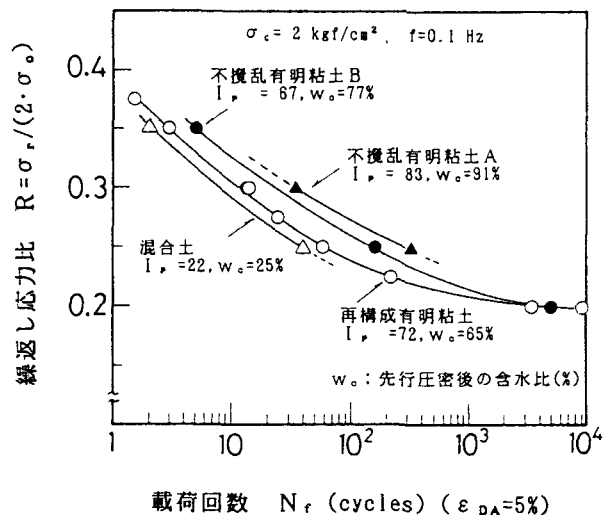


図-1 繰返し応力比と載荷回数の関係

N_r を繰返し応力比 $R = \sigma_r / (2 \cdot \sigma_v)$ で整理している。また、載荷回数20回に対応する応力比を動的強度 R_r とし、塑性指数でまとめると図-2の通りである。一般に不攪乱粘土は、構造が発達していることや膠結効果によって、再構成粘土に比べ強度は強いと想像される。これらの図より、不攪乱粘土は再構成粘土に比べ先行圧密後の含水比が高いにも関わらず動的強度は大きく、このことを裏づける結果となっている。また、塑性指数の増加に伴って動的強度は大きくなると言えよう。

次に、粘性土の動的強度に及ぼす細粒分含有量の影響について調べると図-3(a),(b)のようになる。これより、データが少ないので明確に言えないが、細粒分含有率 $F C$ が動的強度に及ぼす影響は明らかではないが、粘土分含有量 $P C$ が増えたと不攪乱粘土および再構成粘土とも動的強度は増加するようである。また、粘土に含まれる細粒分の特性も重要と思われる。そこで、活性度 ($I_p/2 \mu m$ 以下の粘土分含有量) をパラメータとして整理すれば、図-4となる。当然のことながら粘土分含有率 $P C$ と類似の傾向を示すことが分かる。

4. あとがき

幾つかの粘土を用いた非排水繰返し三軸試験の結果、不攪乱粘土の動的強度は再構成粘土に比べ動的強度は大きくなる。また、粘土の動的強度は粘土分含有量・活性度に依存しそうである。このことを確かめるためには、さらに低塑性の粘土に対するデータの蓄積が必要と思われる。

引用文献

- 1) 平尾・安原 (1990): 未圧密粘土の動的挙動, 第25回土質工学研究発表会講演集, pp.813-814.
- 2) Hirao, K. and K. Ysuhara: Cyclic Strength of Underconsolidated Clay, Soils and Foundations, Technical Note (to be submitted)

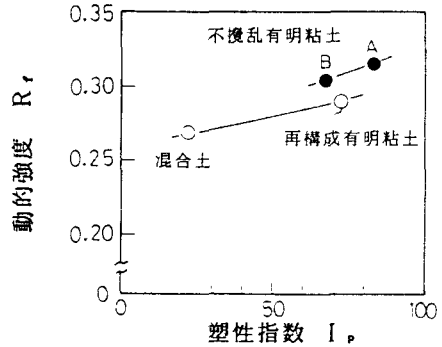


図-2 動的強度に及ぼす塑性指数の影響

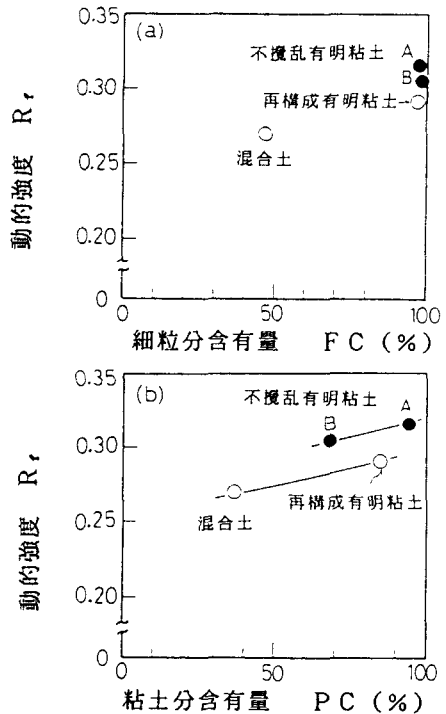


図-3(a),(b) 細粒分含有量の影響

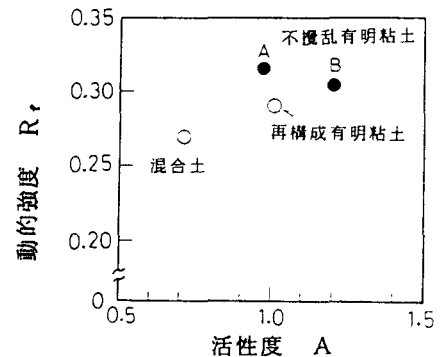


図-4 動的強度と活性度の関係