

Ⅲ - A76

九州における3種類の特殊土の動的強度特性

九州工業大学工学部
基礎地盤コンサルタンツ(株)
九州工業大学大学院
佐伯建設工業(株)(元九州工業大学学生)

正会員 ○永瀬英生、廣岡明彦
正会員 田上 裕
学生会員 栗屋宜典
齋藤誠一

1. はじめに

1995年阪神大震災以降、九州地方においても地震対策に強い関心が寄せられ、その検討が現在も続けられている。このような検討を行う上では、九州の地域特性を十分に勘案することが重要と思われる。そこで、筆者らは地盤の地域特性に着目し、九州の特殊土である有明粘土、灰土および沖積しらすの動的変形特性を調べてきた¹⁾。今回はそれらの動的強度特性を調べてみたので以下に報告したい。

2. 実験方法

実験に用いた試料は、有明粘土(佐賀県福富町)、灰土(熊本県植木町)および沖積しらす(鹿児島市)である。これらは共に不攪乱試料であるが、有明粘土としらすはシンウォールサンプラーを用いてボーリング孔より採られたもので、灰土はブロックサンプリングで採られたものである。表1には動的強度試験に用いた代表的

表1 動的強度試験に用いた試料の物理的性質

	有明粘土	灰土	沖積しらす
比重 G_s	2.509	2.624	2.414
自然含水比 $w(\%)$	94.1	61.2	55.47
液性限界 $W_L(\%)$	103.99	65.20	
塑性限界 $W_P(\%)$	44.00	41.20	
塑性指数 $I_P(\%)$	59.99	24.00	N.P.
乾燥単位体積重量 $\gamma_d(g/cm^3)$	0.726	0.778	1.002
深度(m)	11~11.85		20~21

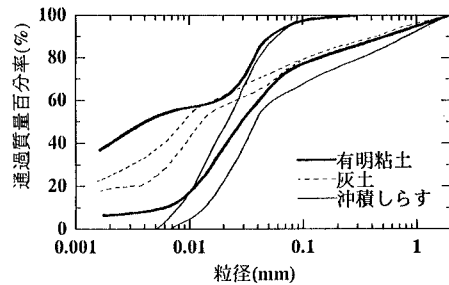


図1 粒径加積曲線

な試料の物理的性質を示す。また、図1には、今回用いた3種類の試料の粒径加積曲線が含まれる範囲を示している。それらは不攪乱試料であるため、粒度がかなりばらついているようである。

供試体は、外径7cm、内径3cm、高さ7cmの中空円筒形である。圧密は飽和後に $K_0=0.5$ の異方圧密で行い、圧密時間は3t法に従って決定した。ただし、沖積しらすの場合は圧密時間を1時間半に統一した。動的強度試験は図2に示す方法で、中空ねじり試験装置を用いて行った。すなわち、排水状態で初期せん断応力 τ_s を与えた後、載荷周波数0.5Hzの正弦波荷重を用い、非排水状態で1ステージに20サイクルの繰返し載荷を行った。これは、斜面のような常時から初期せん断力を

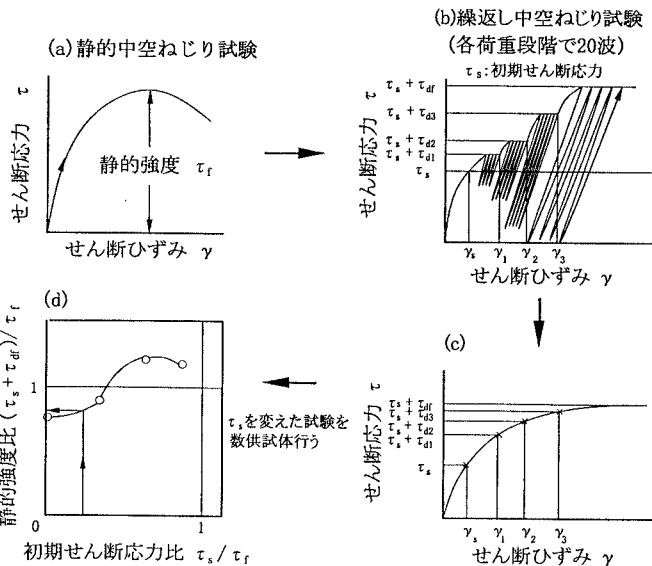


図2 動的強度試験方法

動的、特殊土、繰返し荷重、せん断強さ、飽和土

受けているところに地震力が作用した状態を想定している。なお、有明粘土については載荷周波数を0.1Hzに変えた試験も行った。また静的試験は、Ko圧密後、非排水状態にしてひずみ速度10%/minで載荷を行った。

3. 実験結果および考察

図3には3種類の特殊土の動的試験および静的試験で得られた動的強度比 $(\tau_s + \tau_{dl})/\tau_t$ と初期せん断応力比 τ_s/τ_t の関係を示している。

$\tau_s + \tau_{dl}$ および τ_t の値としてはせん断ひずみ γ が15%のときのものを用いた。また、安田らの結果²⁾はそれぞれの特殊土の攪乱試料を用いて行った繰返し三軸試験によるものである。図3より、載荷周波数が0.5 Hzのとき、有明粘土と灰土の動的強度比はともに初期せん断応力比の増加に伴って大きくなっていることが分かる。また、有明粘土（載荷周波数：0.5Hz）の動的強度比はここに示す他の特殊土に比べかなり大きくなっている。これは有明粘土が粘性を有していることから、いわゆる速度効果によって動的強度が静的強度に比べ大きく増加したことによると考えられる。このことはまた、有明粘土の試験で載荷周波数0.1Hzのときの動的強度比が0.5Hzのときよりもかなり小さくなっていることから推察される。このように、粘性土の動的強度は載荷周波数の

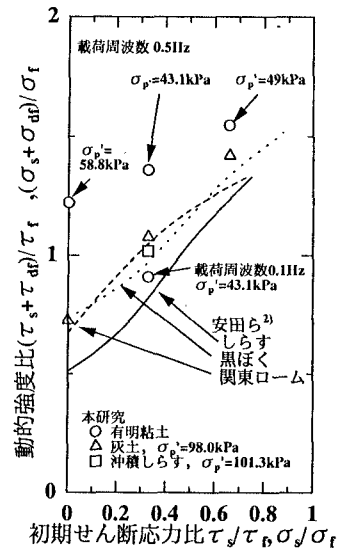


図3 動的強度比と初期せん断応力比の関係

の影響を大きく受けるため、その設定に際しては、慎重な対応が必要であろう。一方、灰土の結果を見ると、動的強度比は同一の火山灰質粘性土である関東ロームや黒ぼくと同程度の値を示している。このことより、動的強度試験の結果を動的強度比～初期せん断応力比関係で整理すると、攪乱、不攪乱の影響が現れなくなる可能性があると考えられる。さらに、沖積しらすの動的強度比は、しらすの攪乱試料の値よりも若干大きくなっている。この原因は今のところ明確ではないが、不攪乱試料に礫分が不均一に含まれていたこと等、試料の相違によるのではないと思われる。

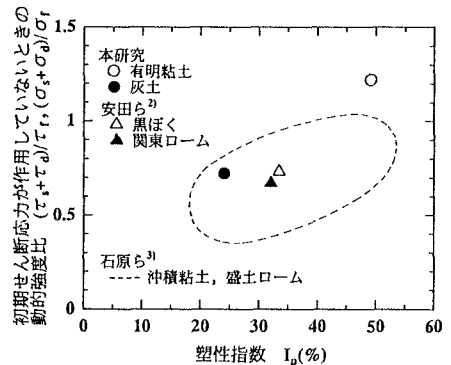


図4 初期せん断応力が作用していないときの動的強度比と塑性指数の関係

図4は、有明粘土と灰土の試験による初期せん断応力が作用していないときの動的強度比と塑性指数の関係を示したものである。図には石原ら³⁾による沖積粘土および盛土ロームの結果がプロットされた範囲も併せて示してある。

これより、今回の試験結果も石原ら³⁾、安田ら²⁾と同様に塑性指数が小さいほど、動的強度比は小さくなる傾向であることが分かる。ただし、有明粘土の動的強度比が幾分大きくなっていることも伺える。

4. まとめ

九州における3種類の特殊土、すなわち有明粘土、灰土および沖積しらすの不攪乱試料の動的強度特性を調べ、次のような挙動が観測された。(1)有明粘土の動的強度比は速度効果の影響で他の特殊土よりかなり大きくなった。(2)灰土の動的強度比は攪乱試料の黒ぼくや関東ロームと同程度の値を示した。(3)今回の試験結果においても既往の研究と同様、動的強度比は塑性指数が小さいほど小さくなる傾向であった。

参考文献

- 1) 永瀬英生・廣岡明彦・田上裕・齋藤誠一(1997):九州における3種類の特殊土の動的変形特性、第32回地盤工学会研究発表会発表講演集(投稿中)。
- 2) 安田進・永瀬英生・松尾憲親・山口健太郎(1991):三種類の火山灰土の動的強度特性、第26回土質工学会研究発表会発表講演集、pp.835-836。
- 3) 石原研而・木賀一美・坂本雅男・安田進(1978):多摩ニュータウンに分布する稲城砂および粘性土の動的性質、第13回土質工学会研究発表会発表講演集、pp.589-592。