

液状化因子の相関変動値における実験的研究

岡山職訓短大 正員 ○中藤正生
 岡山大学 正員 河野伊一郎
 岡山大学 正員 西垣誠

1. はじめに

砂地盤の液状化対策として、基礎工法の開発とともに地盤自体の改良や、振動時の繰り返し応力の低減、分散などが考えられる。また液状化強度に関する B 値の影響¹⁾²⁾などでは、繰り返し応力が微小である場合や土粒子密度が小さい時にその影響が顕著である報告が一般的である。そこで本報告では、正弦波形による繰り返し応力が継続する時、液状化抵抗に影響する諸因子について、その有効適用範囲の基礎資料を得る目的で不飽和砂に対し、供試体密度と繰り返し応力比をそれぞれ変化させて液状化に至る繰り返し回数を約500回以内で分散させた場合についてモデル供試体により、繰り返し回数の関係及び液状化後の軸ひずみ進行過程を各因子について検討した。

2. 実験概要

モデル供試体の設定は、表-1 の物性を持つ標準砂を、よく水洗し絶乾状態にしたものを使用した。また供試体密度は、多重ふるい等による大間隙比の検討は除外して $\rho_d=1.33\text{g/cm}^3 \sim 1.61\text{g/cm}^3$ 区間である。実験では、液状化に至るまでの繰り返し回数を分散させる目的で、飽和度と密度の異なる各供試体に付いて主に繰り返し応力比と密度を対応させ、50本程度実験した。その後、各載荷回数にともなう応力比を内挿的に設定し、図-1 に示すような供試体密度に対応する応力比で実験を行った。

また各密度に対するB値の設定範囲は、図-2 に示す通りである。図-3 は、図-1,2 の各実験条件により、設定密度に対応する繰り返し応力比及び B 値を変化させて、液状化に至るまでの載荷回数を測定した結果である。さらに、それらの条件による液状化後の振幅軸ひずみ $DA=10\%$ までの回数を測定した。

3. 実験結果及び考察

図-3 は、条件の異なる供試体について、液状化に至る繰り返し回数を約 500回以内に発生させる大きさにコントロールした繰り返し応力比によるものである。

液状化強度の支配的要素である繰り返し応力比及び密度の関係から、残存空気泡の影響(B値)や、液状化後の両振幅軸ひずみに関して検討した結果、図-4 の他因子の影響を考慮した单相

表-1 実験砂の物理特性

G S	2.641	U C	1.52	$\phi < 74\mu$	0
D_{50}	0.197	D_{30}	0.154	D_{10}	0.129
e_{min}	0.605	e_{max}	0.977		

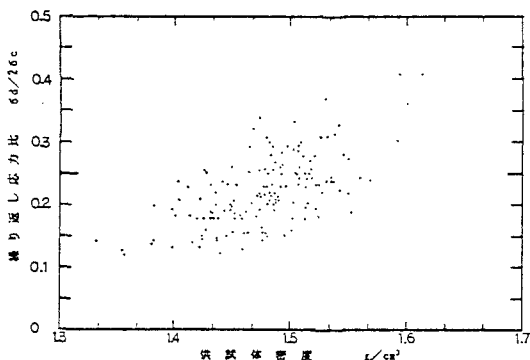


図-1 供試体密度と繰り返し応力比の関係

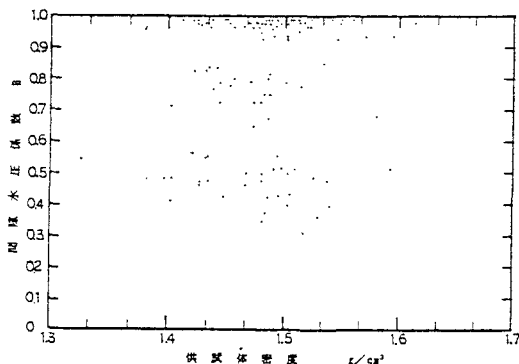


図-2 設定した供試体密度とB値の関係

関係数及び因子間の純相関を示すガウス C定数を得た。図中、液状化に関連する各因子として、供試体密度、繰り返し回数、B 値、繰り返し応力比および液状化後の軸ひずみ(DA=10%)の相関変動値を示す。

図-4 に示す密度と他因子の関係中、繰り返し応力比を密度の増減に対応させることにより破壊までの回数と密度は無関係にしていることがわかる。

又、密度に関する項目中繰り返し応力比の相関変動が最も少なく他に影響されにくい事を示している。

液状化に至る載荷回数では B値と応力比が共に逆相関であり両者がNCに大きく関わっている事がわかる。しかし、密度と繰り返し回数を無関係に設定した場合、B値とNCの相関減少は応力比の1.8倍でありNCの増減に影響するものの、破壊までの経過時間(NC)には載荷される応力比が支配的である事がわかる。また、応力比にはB値が -0.7以上の相関があり、変動値もNCに対する時より少なくなっている。このことは、応力比の設定時に B 値がよく関わっていることを示している。DA(10%)では密度及び応力比が支配的であり、応力比の変動値は微小である。本実験条件のように様々な応力比を設定した場合、一度液状化すれば B値は軸ひずみに対する影響が少ないと考えられる。図-5,6 にDA(10%)_{NC}及び液状化に至る載荷回数の実験値と推定値の比較をした。

4. まとめ

1) 液状化因子の關係に付いて供試体密度と応力比及び、B 値を変化させた液状化実験結果から、繰り返し回数には応力とB 値が関わるが、B 値 とNCの關係は他因子の影響から応力比よりも相関変動値は 2倍となる

又、密度に対応する応力であれば、液状化後のひずみ進行は B値に支配されない。

2) DA(10%)_{NC}及びNCは液状化因子により推定できるが、DAは初期段階に信頼性があり、NCは逆に繰り返し回数が多くなる程よく表現できる。

参考文献 1) 土岐, 三浦, 山下: 飽和砂の非排水繰り返し三軸強度に及ぼすB値の影響。1986, 第21回土質工学研究発表会講演集 PP 565 ~568

2) 河野, 西垣, 中藤: 不飽和砂質土の液状化強度特性に関する基礎的研究。昭和63年度土木学会中四国支部研究発表会講演概要集 PP 298~299

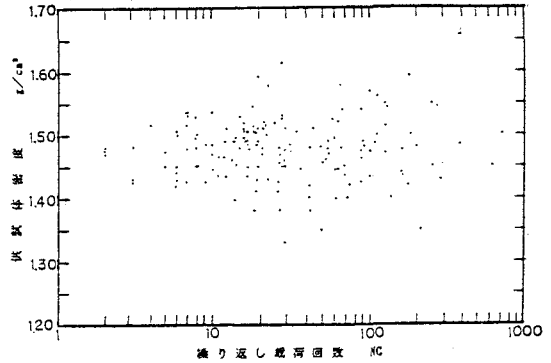


図-3 供試体密度と液状化に至る繰り返し回数の関係

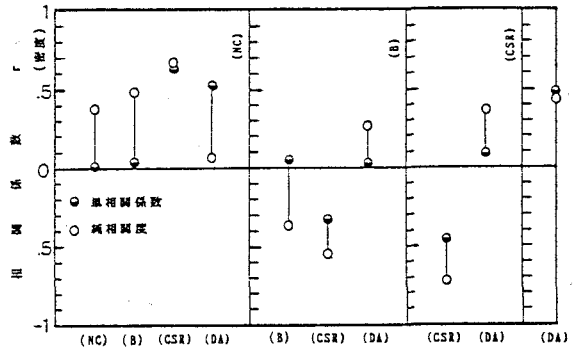


図-4 液状化因子の相関変動値

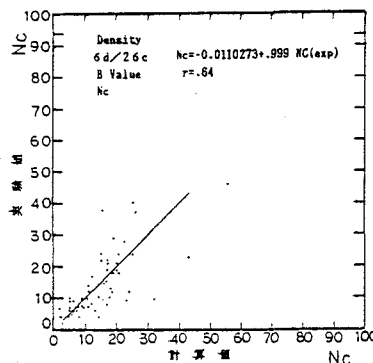


図-5 液状化後のDA(10%)に至る実験値の比較回数

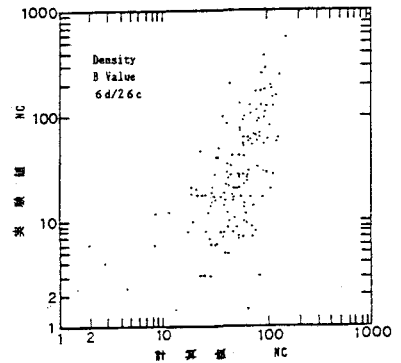


図-6 繰り返し回数の実験値と計算値の比較