

III-25

排水補強杭に関する模型振動実験(その2)

建設省	土木研究所	正会員	古賀 泰之	正会員	谷口 栄一
東急建設技術研究所	〇正会員	岡本 正広	正会員	越智 健三	
同	上	正会員	遠藤 修	正会員	黒田 栄三

1. はじめに

本報告は 前報1)に引き続き 耐震地盤改良を目的とした排水補強杭工法の改良効果を確認するために行なった模型振動台実験についての報告である。目的、実験方法については前報1)を参照されたい。

2. 試験結果および考察

図1は、正弦波繰り返し回数20回において $\Delta u/\sigma_v'$ が 0.3, 0.6, 0.9 に達するときのせん断応力比 τ/σ_v' と補強の程度を表わすパラメータ nEA/As との関係を示したものである。また、図2は、図1から求めた無処理地盤に対する補強効果(補強地盤の τ/σ_v' / 無処理地盤の τ/σ_v') を nEA/As に対して表示したものである。この図から、各所定の過剰間隙水圧を生ぜしめるせん断応力比の増加率は、基準とする過剰間隙水圧比によらずほぼ同一の増加率になるようである。しかしながら、前報で述べたように、同一の nEA/As の補強を行なった場合、せん断応力比の増加率は、 σ_v' によって異なり、 σ_v' の小さい方が補強杭の補強効果は大きいようである。

図3は、所定のせん断応力比 τ/σ_v' において過剰間隙水圧比が1になるまでの繰り返し回数と nEA/As との関係を示したもので有る。今回の実験は、正弦波を2 Hz、10秒で加振していくステージング方式で行なったため、20回の繰り返し回数でも過剰間隙水圧比が1にならない場合がある。したがって、その様な場合には文献2)のねじり試験結果で得られた過剰間隙水圧上昇過程にカーブフィッティングして、繰り返し回数の予測を行なった。予測精度に疑問が残るものに対しては、図中に破線で示した。

図4は、図3から求めた補強時の無処理地盤に対する繰り返し回数の増加率を nEA/As に対して示したものである。前述したように、今回の振動台実験では20回以上の繰り返し回数は予測せざるをえない部分はあるが、ねじりせん断試験結果から得られた同様な試験結果2)と比較すると、たとえば $nEA/As = 5000 \text{ kgf/cm}^2$ 付近において、豊浦砂のねじりせん断試験では、いわゆる初期液状化に対する $DA = 3\%$ に達するまでの繰り返し回数 $N3$ の増加率が20倍弱であるのに対して、浅間山砂の振動台実験では、 $\Delta u/\sigma_v' = 1$ になるまでの繰り返し回数の増加率が7倍程度と約1/3近くまで低下している。この原因としては、砂の違い、 nEA/As の評価とせん断箱での nEA/As の評価の違い、せん断箱には拘束圧をかけていない(地表面は拘束圧が0であり、微小な応力でも液状化する)などの問題点が考えられるが、半径方向に境界をもつ中空供試体から得られたパラメータ nEA/As を等価面積分担率法でせん断箱模型に変換しても、補強効果を統一的に表わすことができるようである。

図5は、模型地盤地表面に設置した標点の沈下量から平均沈下ひずみを求め、加振により発生したせん断応力比 τ/σ_v' に対して表示したものである。過剰間隙水圧発生 の程度は、補強の程度を表わすパラメータ nEA/As の大きさによったが、沈下に関しては、杭材の本数あるいは置換率に依存しているようである。置換率が大きくなればなるほど、沈下すべき砂の量が減り、また沈下しない杭と砂の接触面積 nA が大きくなることから当然の結果であろう。

図6は、前報1)の図5より求めた排水補強杭のグラベルパイルに対する増加率(所定の過剰間隙水圧比 $\Delta u/\sigma_v'$ を生ぜしめるときの応力比 τ/σ_v' に対するもの)と nEA/As との関係を示したものである。排水補強杭のグラベルパイルに対する補強効果は、排水機能のない場合、補強杭の無処理地盤に対する補強効果よりも大きく、しかしその増加率は、 $\Delta u/\sigma_v' = 0.6$ を除き、所定の過剰間隙水圧比が大きくなればなるほど大きい。このことは、有効拘束圧が低くなくても、排水機能によって補強材周辺部の過剰間隙水圧の消散がなされれば、地盤のせん断変形に伴う補強効果は相当増大されることを示めている。

<謝辞> 本報告は、建設省の耐震地盤改良工法に関する共同研究の一部を取りまとめたものであります。

- <参考文献>1)古賀他:排水補強杭に関する模型振動台実験(その1),土木学会第41回年次講演会,1986.
2)古賀他:小杭を挿入した豊浦砂のねじりせん断液化強度,第21回土質工学会,1986.

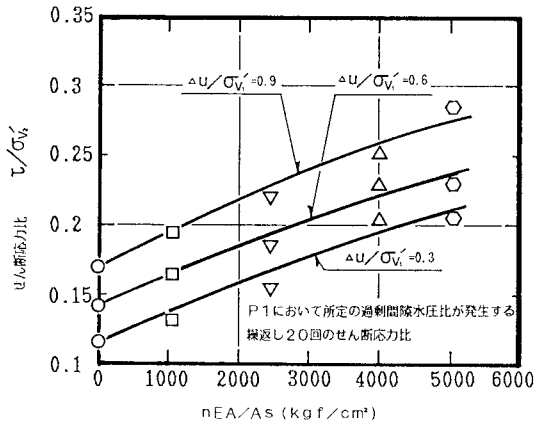


図1 P1におけるせん断応力比とパラメータ nEA/As との関係

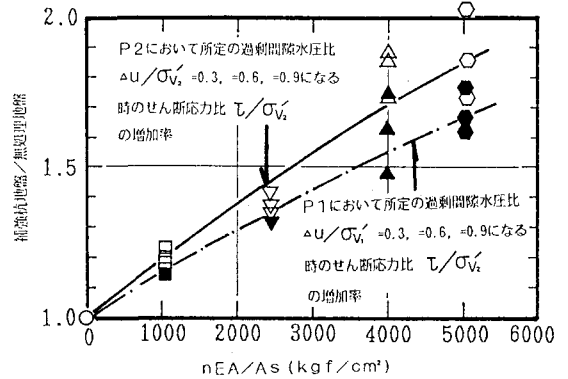


図2 無処理地盤に対する補強効果と nEA/As との関係

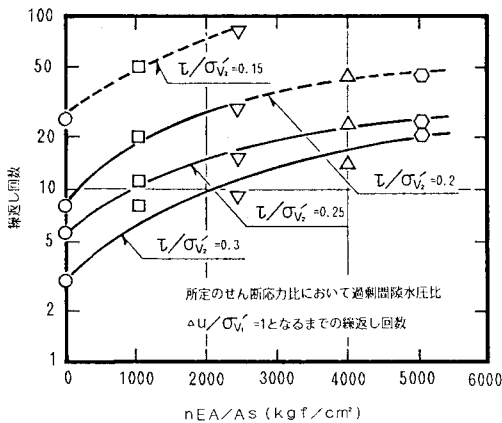


図3 繰返し回数と nEA/As との関係

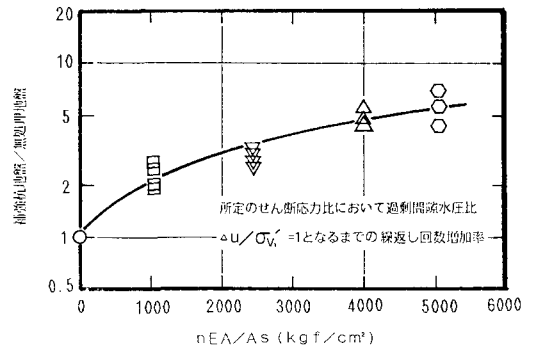


図4 無処理地盤に対する補強地盤の繰返し回数の増加率と nEA/As との関係

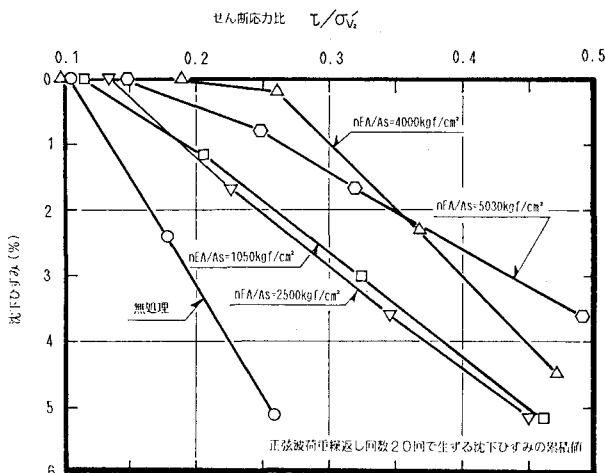


図5 沈下ひずみとせん断応力比との関係

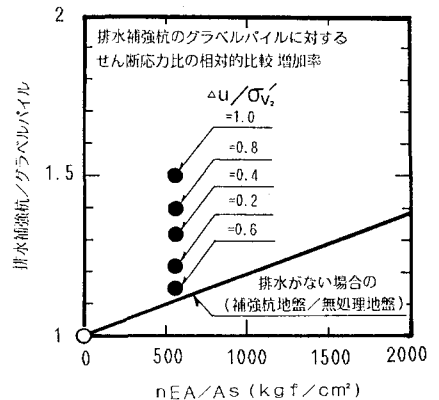


図6 排水補強杭のグラベルパイルに対する補強効果と nEA/As との関係