

(財)電力中央研究所 正員 国生 剛治
電力技術整備(株) 〇正員 長崎 清

(1) まえがき 近年、設計地震入力の増大に伴い、沖積砂層のみならず、洪積砂層についてもその動的強度が問題になってきた。そこで筆者らは、成田砂(洪積砂)をブロックサンプリングによって採取し、非排水くり返し三軸試験を行って動的強度を求めた。また試料を一旦乱した後UWT法(飽和砂を脱気水の入っているモールド内に入れ、モールドの周りをハンマーでたたいて密度を調整する方法)を用いて作成した試料についても同様の試験を行い動的強度を比較した。

(2) 試料

図-1に成田砂の物理常数を示す。試料はかなり固結しており、酸化がひどく赤褐色を呈していた。細粒分含有率が約9.7%と高いのは、ところどころにロームが介在していたためである。試料から成形した供試体は、 $\rho_d = 1.5 \sim 1.58 \text{ g/cm}^3$, $w = 18 \sim 23\%$, $D_r = 95 \sim 113\%$ であった。乾燥密度が低いわりには相対密度が高いが

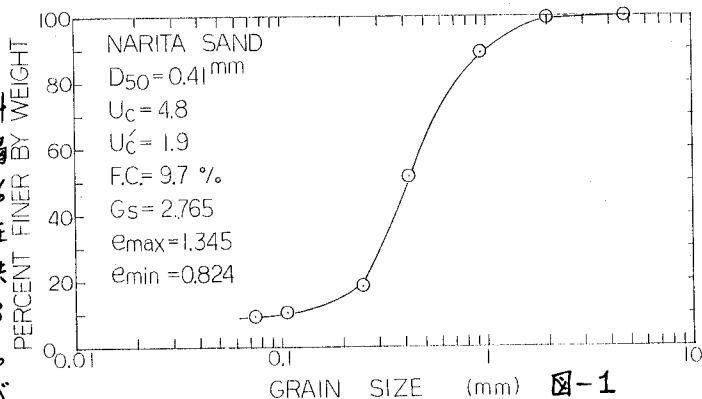


図-1

NARITA INTACT $D_r = 107.1\%$
GRAPHIC (SIGMAa-SIGMAR) - SIGMAm' Relation

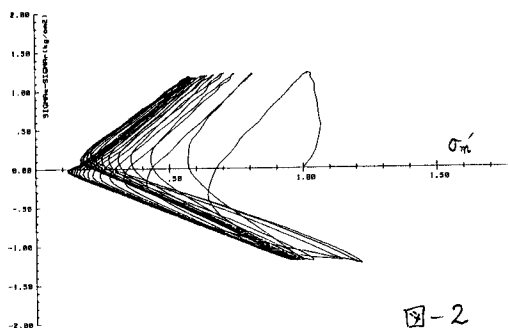


図-2

NARITA INTACT $D_r = 107.1\%$
GRAPHIC (SIGMAa-SIGMAR) - Ea Relation

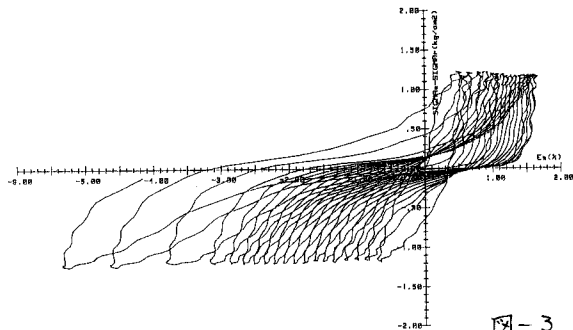


図-3

NARITA INTACT $D_r = 107.1\%$

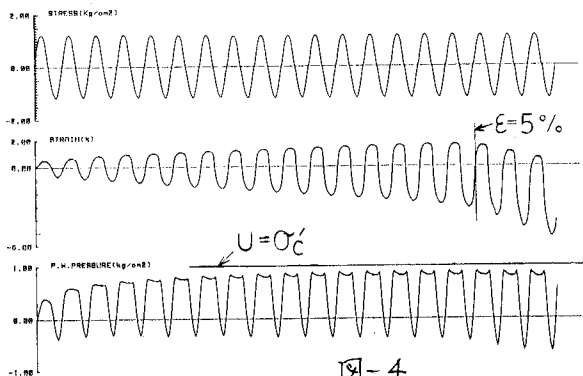


図-4

NARITA UWT $D_r = 100.7\%$

GRAPHIC (SIGMAa-SIGMAR) - SIGMAm' Relation

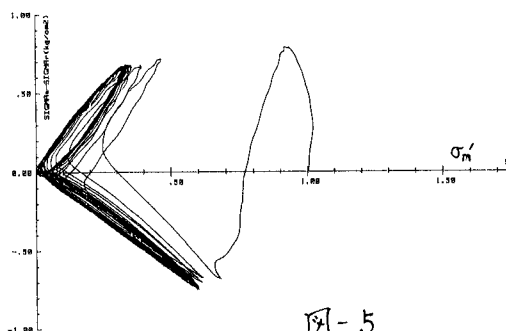


図-5

これは、 $e_{max} = 1.345$ 、 $e_{min} = 0.824$ と高いためであり、それだけこの砂が締まりにくいことがわかる。

(3) 試験結果

図-2から4までは不攪乱供試体、図-5から7までは攪乱供試体について、それぞれくり返し荷重を加えた時の典型的な挙動が示されている。図から、攪乱供試体は初期液状化が発生しているのに対し、不攪乱供試体では、間ゲキ水圧がある値までしか上昇せず、初期液状化が発生しないまま破壊に至っている。さらに不攪乱供試体では両振幅ヒズミが5%付近からヒズミが急に伸張側に流れる現象がみられるが、攪乱供試体ではそのような現象はみられない。図-8は2つの供試体について試験終了後の形状の模式図であるが、不攪乱供試体の場合、図中のa部分のようにくぼんだ部分が表われ、そこで供試体が割れているように見える。この部分は供試体の他の部分よりも少し弱い部分であるとみられ、試験中にその部分にヒズミが集中して、初期液状化が発生しないまま、ヒズミが伸張側に流れる現象が生じたと思われる。

図-9は、不攪乱と攪乱の供試体について、応力比とくり返し回数との関係をプロットしたものである。図から、例えばくり返し回数が20回で両振幅ヒズミ5%が発生する応力比に着目すると、不攪乱供試体は約0.6で、攪乱供試体の0.3のほぼ2倍程度の強度を示す。この原因としては、固結した試料を乱すことによってセメンテーション効果がなくなり、UWT法で作成しても不攪乱にくらべて弱い構造しか作ることができないためと考えられる。

(4) まとめ

以上から、かなり固結した砂の場合、非排水くり返し試験において、ヒズミは最も弱い部分に集中し、初期液状化が発生しないまま破壊に至るが、セメンテーション効果等によって、攪乱した供試体と比較すると、動的強度はかなり大きいことがいえると思われる。

