

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

① はじめに

近年、設計地震入力が増大に伴い、密で固結度の高い洪積砂地盤についてもその動的強度が問題にされてきている。筆者らは、このような洪積砂である成田砂を原位置からブロックサンプリングによって乱さないように採取し、その動的強度特性を調べた。その結果、不攪乱供試体の動的強度は、水中落下振動法(UWT法)で作成した供試体の約2倍の値を示し、試料の固結度がその動的強度に大きく影響することがわかった。⁽¹⁾ さらに筆者らは、初期有効拘束圧 σ'_0 、及び供試体の凍結が動的強度にどのような影響を及ぼすかについても調べたのでここに報告する。

② 成田砂の物理定数、圧密降伏応力

成田砂の物理定数を図-1に示す。また動的強度試験に先立ち、等圧圧密試験を行い圧密降伏応力 P_c を、土質工学会委員会案⁽²⁾に基づいて求めた。図-2は試験結果であり、この図から $P_c \approx 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ であると考えられる。

③ 初期有効拘束圧の影響

図-3、図-4、図-5に初期有効拘束圧 σ'_0 が0.5, 1, 2 kgf/cm^2 の時のくり返し回数 N_{eg} と破壊応力比 R の関係を示す。いずれの場合も不攪乱供試体の動的強度は、UWT法で作成した攪乱供試体の動的強度の約2倍の値を示しており、初期有効拘束圧を変化させた場合においても、供試体の固結度は動的強度に大きな影響を及ぼすことがわかる。図-6は、くり返し回数 $N_{eg} = 20$ の時の初期有効拘束圧 σ'_0 と破壊応力比 R の関係を示している。不攪乱供試体の場合、軸ひずみ両振幅 $\epsilon_{DA} = 5\%$ における R は、 σ'_0 が 1.0 kgf/cm^2 以下において急激に増大している。これは、不攪乱供試体の P_c が約 1.0 kgf/cm^2 であることから、供試体の過圧密によるためと考えられる。この影響はかなり強く、せん断応力振幅 τ_d に着目すると、 σ'_0 が0.5 kgf/cm^2 と 1.0 kgf/cm^2 の時の τ_d はほとんど同じ値を示している。攪乱供試体においても同じ傾向はみられるが、これはUWT法で供試体を作成する過程において供試体に一種の過圧密的な影響が加わるためと考えられる。⁽³⁾

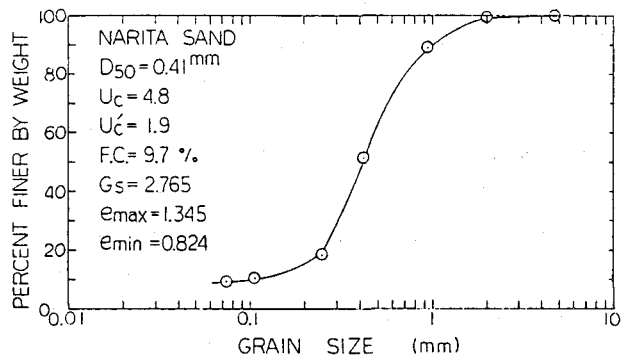


図-1 物理定数(粒度分布, 細粒分含有率等)

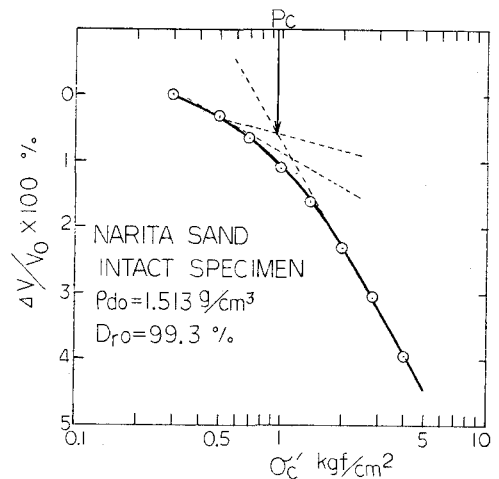


図-2 等圧圧密試験結果及び P_c の算定

④ 凍結による影響

図-7は、不攪乱供試体について、フリーザー(-20°C)に7日間入れておいた凍結供試体と不凍結供試体のくり返し回数 N_{eg} と破壊応力比 R の関係を示したものである。この図から、凍結によって相対密度がほとんど変化しなかった供試体についても、約10%の強度低下がみられ、さらに凍結によって相対密度が約20%低下した供

試体については、強度が約30%低下している。これから、凍結によって密度が低下した供試体だけでなく、密度がほとんど低下しなかった供試体についても、本実験で用いたような細粒分が約10%程度含まれている試料については、凍結による動的強度の低下はかなり大きいものと思われる。

5 まとめ

以上の結果から以下のことが言えると思われる。

- (1) 固結した洪積砂について、初期有効拘束圧にかかわらず、固結度の動的強度に及ぼす影響はかなり大きいと思われる。また過圧密の影響もかなり大きいので、原位置の拘束圧を十分考慮して試験を行う必要があると思われる。
- (2) 細粒分含有率が約10%の試料については、凍結による密度の変化がほとんどない場合においても、凍結供試体の動的強度は非凍結に比べてかなり低下する。したがって凍結サンプリング等においては、地盤の細粒分含有率に十分注意する必要があると思われる。

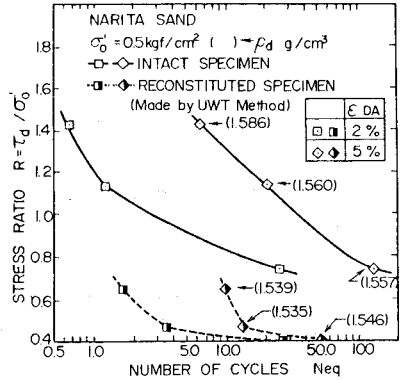


図-3. $\sigma'_0 = 0.5 \text{ kgf/cm}^2$ における $R \sim N_{eq}$

参考文献

山国生, 長崎 (1983) 成田砂洪積砂の動的強度特性, 38 回土木学会 (2) 土質工学会「土質試験法」(1982)「密な砂の非排水くり返しせん断特性に及ぼす微視的構造の影響」, 17 回土質工学会発表会

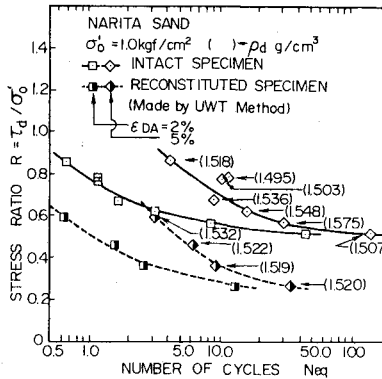


図-4 $\sigma'_0 = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ における $R \sim N_{eq}$

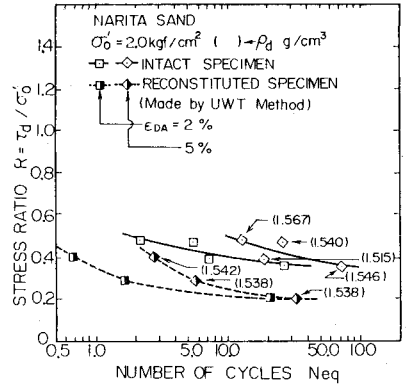


図-5 $\sigma'_0 = 2.0 \text{ kgf/cm}^2$ における $R \sim N_{eq}$

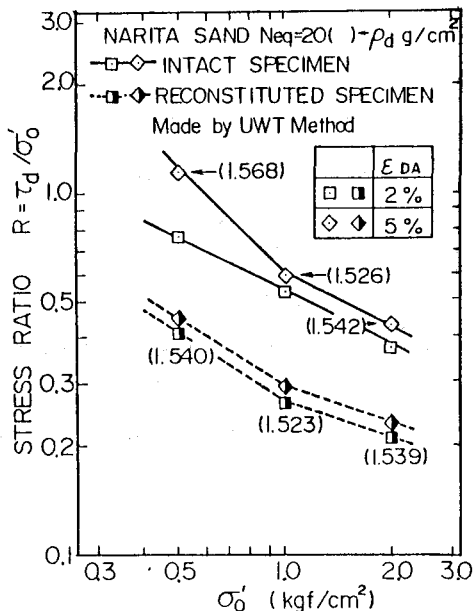


図-6 $N_{eq} = 20$ における $R \sim \sigma'_0$

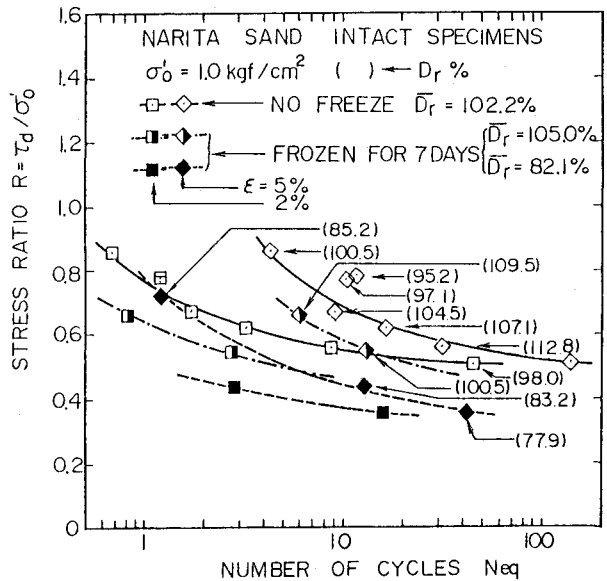


図-7 不攪乱供試体について、凍結、非凍結の影響