

(Ⅲ - 8) 改良された砂質土の埋立工法に関する研究(その1)

改良土の動的強度および変形特性

運輸省港湾技術研究所 ○正員 善 功企
 同 上 正員 山崎浩之
 同 上(研修生) 正員 渡辺 篤

1. まえがき

これまでの地震による港湾構造物の被災例をみると、液状化に起因するケースが多く被害規模も大きい。そのため、液状化防止対策のための工法を確立することが緊急の課題となっている。液状化防止工法としては、これまで、多くの工法が提案されているが、セメントミルクを用いたものは比較的少ない。したがって、ここでは、セメントミルクを用いた液状化防止工法の開発の一環として、セメントミルク等を混合した砂質土の動的特性について調べた結果について報告する。

2. 実験概要

(1)試料:秋田港外港地区で採取されたきれいな砂(秋田外港砂とよぶ)および淡路島から採取し調整したマサ土(淡路マサ土とよぶ)を用いた。図-1に粒径加積曲線を示す。セメントは、市販の普通ポルトランドセメントを使用し、その他の混合材料としては、酒田火力発電所の石炭灰を用いた。

(2)実験方法:セメントミルクを入れた直径50mm、高さ125mmのモールド中にスプーンで試料を流しこんだ後、モールドごと水中に浸し7日および28日間養生した。試験は、同じ日に作成したもののうちから、一軸圧縮試験、繰り返し三軸試験、共振振動三軸試験を実施した。

3. 実験結果と考察

(1)一軸圧縮強度

図-2は、水セメント比 $W/C=800\% \sim 1500\%$ 程度(セメントと土重量比 $C/S=2.5\% \sim 4.6\%$)を用いた場合の一軸圧縮強度を示す。淡路マサ土と秋田外港砂では、同じ W/C に対する q_u 値は異なるが、両者とも 0.4kgf/cm^2 以上の強度が得られている。

図-3は、秋田外港砂に一部石炭灰を混合し、 $C/S=3.7\%$ とした場合の q_u 値を示す。石炭灰比率 $F/S + F$ が増大するにつれて q_u 値も増加するが、 $F/S + F=15\%$ あたりから q_u 値の増加割合が低下している。

(2)繰り返し強度特性

図-4は、繰り返し三軸試験結果の一

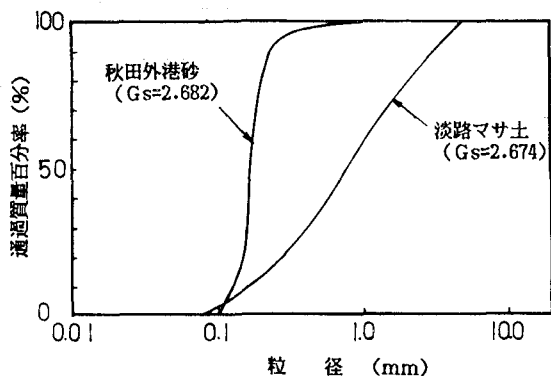


図-1 粒径加積曲線

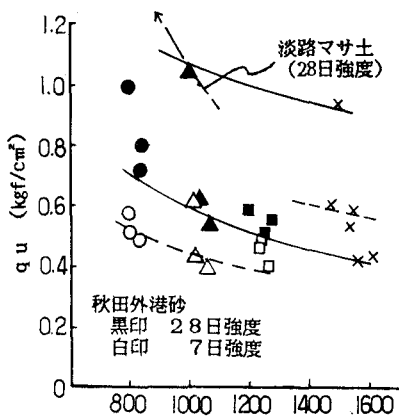


図-2 水セメント比 W/C と q_u 値

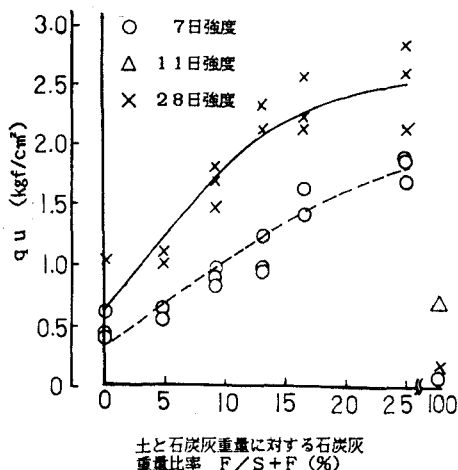


図-3 q_u 値に与える石炭灰の効果

例を淡路マサ土(W/C=1200%)について示したものである。改良土の場合も液状化試験と同様な方法で整理を行っているが、実際には大きな間げき水圧の上昇は計測されず、引張方向への軸ひずみが累積していく現象を示した。したがって、図-4は、液状化というよりも繰り返し载荷により両ひずみ振幅が1%となったときの波数と応力比の関係を表している。図-5は、これらの繰り返し強度と q_u 値の関係を示したものである。両者の間には直線関係がみうけられ、改良土の動的強度評価に q_u 値を採用しうることを示唆している。また、図-5に示した改良土は、 $q_u \geq 0.4 \text{ kgf/cm}^2$ のものであるが、これらの供試体ではきれいな砂が示すような液状化はみられないことは既に述べたとうりである。

(3) 動的変形特性

図-6は、改良土および未処理土の剛性率 G とせん断ひずみ振幅 γ 関係の一例を示したものである。図-6中のL、M、Dは、それぞれ試料を緩、中、密な状態で詰めた場合を表す。改良土は、未処理土に比較して著しく剛性率の大きな材料となる。図-7は、 $\gamma = 10^{-6}$ における剛性率(G_0)と繰り返し強度の関係を示したものであるが、両者の間には直線関係がみられる。このことは、地盤改良効果を判定する上で、P S 検層等の弾性波探査試験の適用可能性を示唆するものと考えられる。

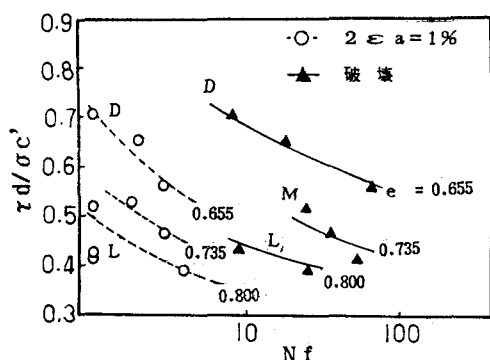


図-4 淡路マサ土の繰り返し強度

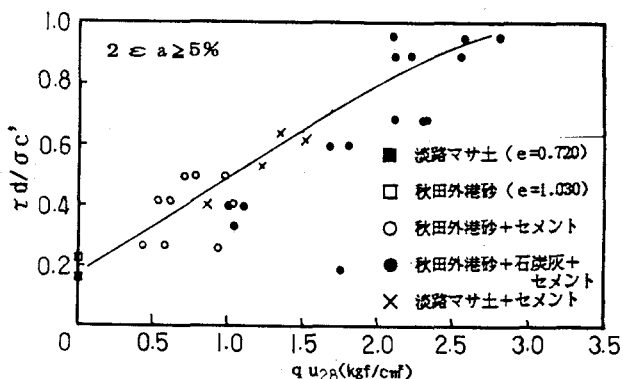


図-5 繰り返し強度と q_u 値($N_f, N_i = 20$ 波)

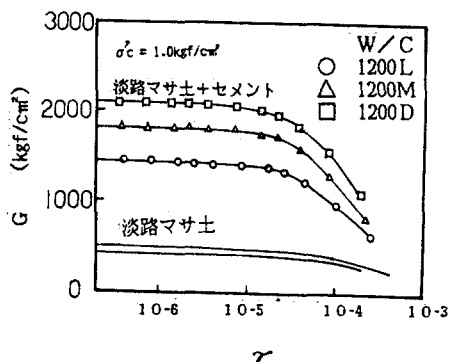


図-6 淡路マサ土の剛性率(W/C=1200%)

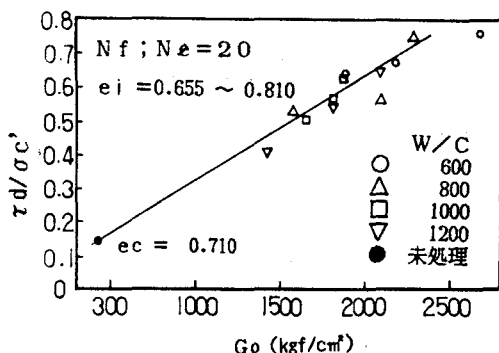


図-7 繰り返し強度と剛性率の関係(淡路マサ土)

3. あとがき

海面を砂質土で埋立てた地盤では、N値が10以下となる場合も多い。このような地盤は、液状化の問題だけでなく、沈下や支持力等が問題となる場合もある。セメントを混合した材料を用いて埋立てを行うおうとする本工法は、そのような問題に対しても適用可能なものと期待される。今後、現場実験を含めて残された問題に取り組んでいきたい。