

(株) 神 戸 製 鋼 所 (正) 佐藤康文
中央復建コンサルタンツ (株) (正) 衣斐隆志
中央復建コンサルタンツ (株) (正) ○ 福田勇治

1. 概 説 軟弱粘土地盤の改良工法として、多くの場合、良質土による置換工法あるいは圧密排水促進による強度増加工法等が採用されている。これらの工法に使用する砂、砂利は、環境保全の観点から現状でその量に危惧を持たれているが、本報告書では、それに変わる材料としての高炉水砕スラグ（以下、水砕スラグと記述する）の適用性に関して、その土質工学的性質と経時の変化を確認した結果をまとめたものである。なお、本報告では、特にサンドコンパクションパイル材としての水砕スラグの適用性について、室内試験と現地試験（試験用パイルに対して）の結果についてまとめている。

2. 目 的 水砕スラグのサンドコンパクションパイル材としての性質を判断する為には、土質工学的には締固め効果、セン断特性、透水性が問題となり、これらの問題点に対して水砕スラグの粒度分布、粒子の形状と細粒化、水硬性等の特性との関連性を把握する必要がある。ここでは、この観点に立った水砕スラグの土質工学の基本的性質とその経時的な変化を知ることを目として室内ならびに現地実験を行なった。

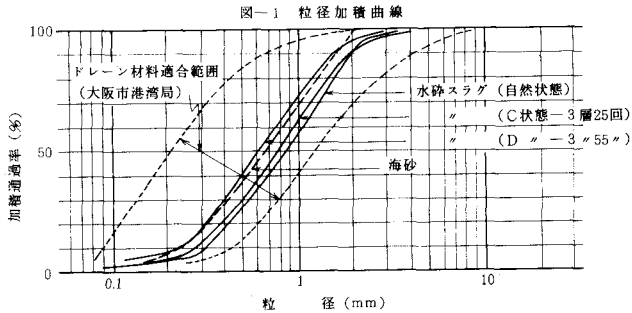
3. 水砕スラグの基本的性質 初期状態における水砕スラグの土質特性を表一、図一1、2、3、4にまとめている。これらの図表中には一般的な砂と比較する為、海砂の試験結果も記した。また、セン断特性、透水性に関しては、下記の4種類の締固め状態で単位体積重量（図一2 参照）を変化させ、試験を行なった。

表一1 比重試験結果

材 料 土	比重 Gs () 内平均値
水 砕 ス ラ グ	2.835 ~ 2.841 (2.837)
海 砂	2.651 ~ 2.660 (2.655)

（締固め状態の種類）

- A 状態：自然落下 (h = 15 cm) 状態
- B 状態：ジグギングによる締固め状態
- C 状態：φ10cmモールド内2.5 kgf ランマ
ー3層25回締固め状態
- D 状態：上記と同様で3層55回締固め状態

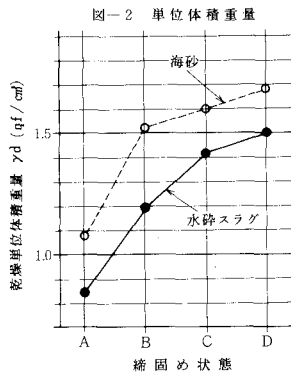


水砕スラグは、初期状態においては、強度的に

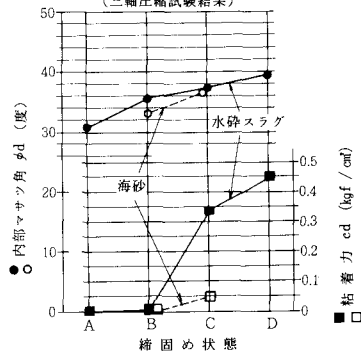
も、透水性に関しても一般的な砂材と比較して大きな差はなく、むしろ良好な特性を有しているともいえる。また、締固め（突固め）による水砕粒子の細粒化に関し

ては、

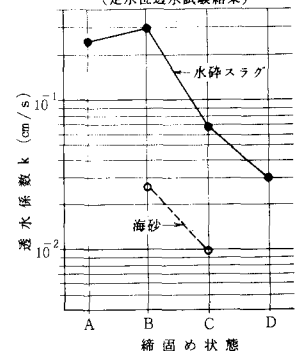
図一1の結果にみられるように多少その現象があらわ



図一3 セン断強度定数 (三軸圧縮試験結果)



図一4 透水係数 (定水位透水試験結果)



るものの、その程度は小さく、ドレーン

材としては問題とならない範囲である。なお、表一1と図一2の対比ではその傾向が逆になっているが、これは水砕スラグの粒子形状が一般の砂と異なる為、単位体積重量が軽くなるものと考える。

4. 基本的性質の経時変化 水砕スラグの水硬性を知る為に、セン断強度定数と透水性に関して、室内で経時的にその変化量を測定した結果（12ヶ月間）を図-5、6に示している。室内における供試体の養生は、恒温水槽を用い、21℃で管理した海水中で行なった。

また、現地（大阪港北港）においては、図-7に示す状況で水砕スラグを使用したサンドコンパクションパイルを打設し、N値の経時変化量を測定した。また図-7中に示すようにサンプルが採取できた施工9ヶ月後の水砕スラグに関しては、単位体積重量の測定、セン断強度に関する室内試験を実施した。

これらの結果から判断できることは、まず、室内試験に関しては、セン断強度定数のうち、粘着力の増加量に経時変化が顕著にみられること、透水係数も経時的に低下すること等の水砕スラグの水硬性がみられたことが特長としてあげられる。

次に現地測定の結果では、パイル打設直後ならびに3ヶ月後まではN=15~25の範囲で変化はみられないが、パイル打設9ヶ月後には、N=40~50以上に上昇し、明らかに、その水硬性が発揮していることが判明し、サンプリングされた供試体の試験結果では図-7の表中に示すようにセン断強度に著しい変化が生じていることが判明した。

図-5 室内養生によるセン断強度定数の経時変化

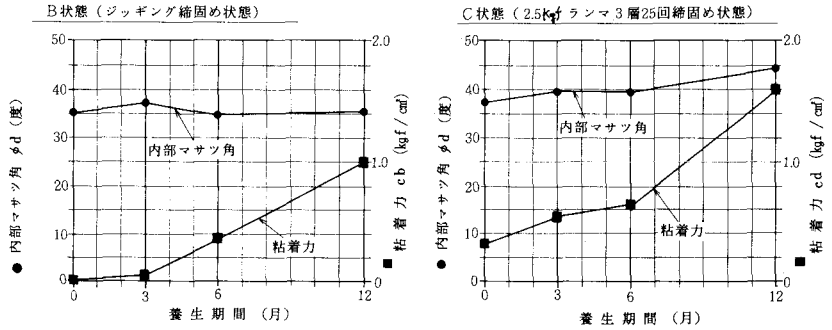


図-6 室内養生による透水係数の経時変化

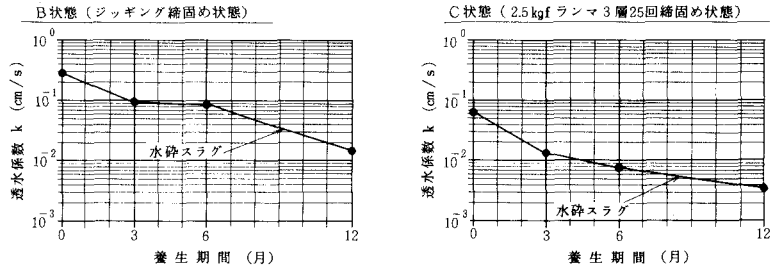
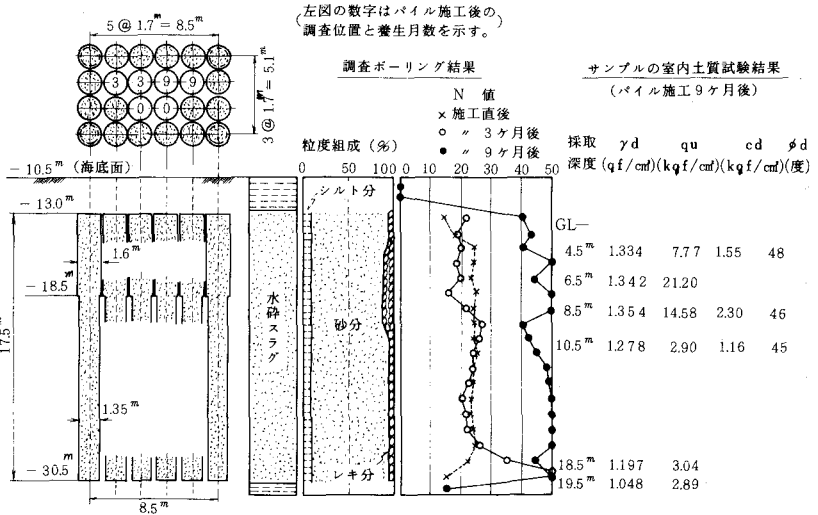


図-7 水砕スラグによるサンドコンパクションパイルの施工状態ならびにそのパイルのN値の経時変化と土質定数



5. 結 語 以上の結果から水砕スラグは、締固め度によってセン断強度特に粘着力が変化し、経時変化も著しい。これをサンドコンパクションパイル材として使用すれば、初期状態では一般の砂と変わらないが、経時的にはほぼ半年後程度に水硬性がみられ、短期的にはドレーン材、長期的には強度を期待したクイ材料として適していると考えられる。しかし、その詳細な内容に関しては今後の課題である。

終りに、本調査、解析にあたって調査場所の提供と技術指導を賜った大阪市港湾局、また現地施工で御協力をいただいた不動建設（株）の皆様に感謝します。