

III-488

事前混合処理工法による大型水槽打設実験(その 1)

— 事前混合処理土の室内配合試験 —

東京湾横断道路

正会員

橋本 文男

五洋建設 技術研究所

正会員

○小石川 功

1. はじめに

事前混合処理工法は、あらかじめ少量のセメントと分離防止剤を混合した土砂を水面下に投入し、安定した人工地盤を築造する工法である¹⁾。東京湾横断道路木更津人工島平坦部の島内盛土の施工検討を進める過程で事前混合処理工法の適用を検討する事となり、大型水槽打設実験(時間当たり打設量 $250\text{m}^3/\text{h}$)を実施した。本研究は、築造地盤の力学特性を知るための基礎データを得ることを目的に実施した室内配合供試体の一軸圧縮試験および三軸圧縮試験結果について報告する。

2. 実験概要

(1) 使用材料および供試体作製法 使用材料は千葉県鬼沼山の山砂($G_s=2.720$ 、細粒分3%、 $\omega_n=7\%$ 、均等係数2.0)と高炉セメントB種を使用した。また、分離防止剤として強アニオン性ポリアクリルアミドを用いた。処理土の作製法を図-1に示す。供試体はその強度に与える因子として、処理土の密度、分離防止剤添加量、セメント添加量、モールド内の水質を変えて作製した。

(2) 実験内容 材令7日、28日、91日において一軸圧縮試験を、材令28日で三軸圧縮試験(CU、CD)試験を実施した。

三軸圧縮試験は密度と過圧密比を変えた処理土供試体について、拘束圧を $0.5\text{kgf}/\text{cm}^2 \sim 3.0\text{kgf}/\text{cm}^2$ として実施した。なお、実験時の q_u は $2 \sim 6\text{kgf}/\text{cm}^2$ である。表-1にその試験条件を示す。

3. 実験結果

3.1 一軸圧縮強度

以下に、各因子が一軸圧縮強度に与える影響について示す。

(1) セメント添加量と材令 図-2は水道水を用いて作製した乾燥密度 $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ の供試体について、セメント添加量と一軸圧縮強度の関係を材令7日、28日、91日について示したものである。なお、分離防止剤添加量は試料土 1m^3 当たり50gとした。

通常のセメントスラリーによる改良と同様に、セメント添加量、材令の増加にともなって強度増加が認められる。

(2) 水質、分離防止剤添加量、密度 図-3にセメント添加量 $100\text{kg}/\text{m}^3$ の材令28日における供試体乾燥密度と一軸圧縮強度の関係を示す。なお、モールド内の水には、水道水と人工海水を使用し、分離防止剤添加量は水道水の場合試料土 1m^3 当たり30g、40g、50g、人工海水の場合50g、75g、100gとした。

同図より、水質や分離防止剤添加量に関係なく一軸圧縮強度と乾燥密度の間には強い相関関係が認められる。

以上のことから、処理土の一軸圧縮強度は、材令、セメント添

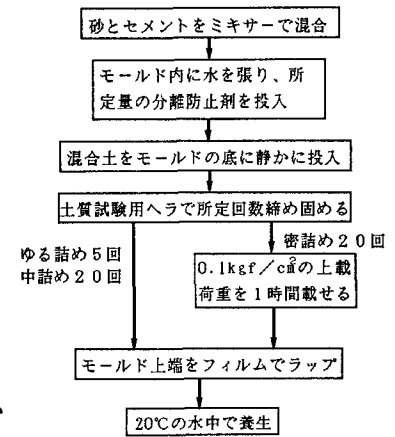


図-1 供試体作製手順

表-1 三軸圧縮試験の条件

高炉セメントB種 (kg/m^3)	100
分離防止剤 (g/m^3)	50
供試体密度	ゆる詰め、中詰め、密詰め
排水条件	各密度につきCU、CD
過圧密比	1 (ゆる詰めのみ2, 3, 6, 12)

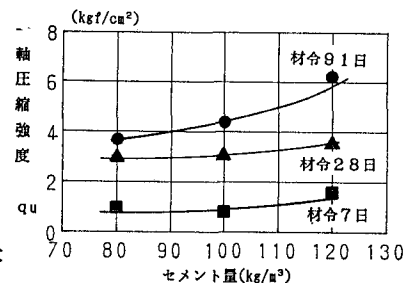


図-2 強度とセメント量・材令

加量、処理土の密度により推定できる。

3.2 三軸圧縮強度

(1) 強度定数 図-4および図-5は得られた強度定数を供試体乾燥密度に対して整理したものである。図より以下のことが認められる。①CD試験から求めた強度定数 C_d 、 ϕ_d とCU試験の有効応力に関する強度定数 C' 、 ϕ' は密度に関して同様の傾向を示す。②ピーク時の粘着成分は一軸圧縮強度と同様に密度の増加とともに大きくなる傾向を示す。また、残留時の粘着力はピーク時に比べて小さいがゼロとはならない。

③ピーク時のせん断抵抗角は 30° 程度以上あり、砂の ϕ 材としての性質を保有している。また、残留時のせん断抵抗角の変化はあまり見られず、セメンテーションが破壊された後も母材の砂としての性質が保持されていると考えられる。④過圧密を受けた処理土の強度定数は正規圧密に比べてあまり変化が認められない。拘束圧 8kgf/cm^2 で圧密を行ったが、この程度の圧力ではセメンテーションの破壊が起こらなかったと思われる。

(2) 強度定数の推定 三軸圧縮試験結果から処理土はせん断抵抗角 ϕ_d と粘着力 C_d を有する材料であり、そのせん断強度は、

$$\tau_d = C_d + \sigma'_v \cdot \tan \phi_d \quad (1)$$

で表される。更に C_d を q_u と ϕ_d を用いて表すと(1)式は

$$\tau_d = \frac{q_u}{2 \tan(45 + \phi_d/2)} + \sigma'_v \cdot \tan \phi_d \quad (2)$$

で表される。処理土と未処理土のせん断抵抗角はほぼ等しいことから²⁾、処理土の C_d をその一軸圧縮強度 q_u と未処理土の ϕ_d から推定することができる。図-6は未処理土の ϕ_d が近似的に処理土の残留時せん断抵抗角に等しいとして、実験値と予測値を整理したものであるが両者は良い対応を示している。

4. おわりに

事前混合処理土の室内試験より、その強度は分離防止剤の添加量や水質に係わり無く推定できること、処理土は母材の砂としての性質を保持したC、 ϕ 材料であること、さらに粘着成分については未処理土のせん断抵抗角から推定することができることなどが分かった。

本実験は運輸省港湾技術研究所・動土質研究室・善室長の指導のもとに、事前混合処理工法共同研究グループの協力を得て行ったものである。

参考文献 1)善：液状化対策としての事前混合処理工法の開発、土と基礎、vol138、No6、1990。 2)善ほか：事前混合処理工法による処理土の強度・変形特性、港研報告、Vol.29、No2、1990

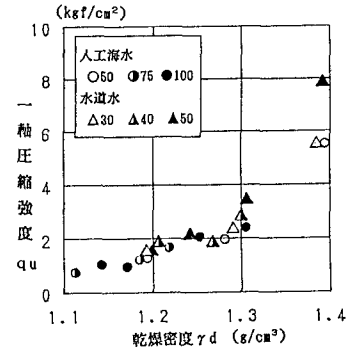


図-3 密度と一軸圧縮強度

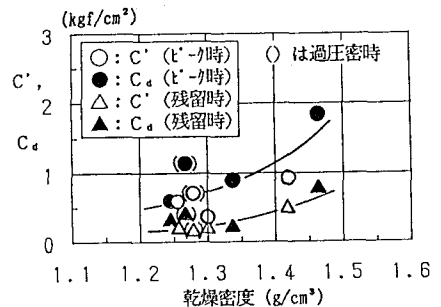


図-4 密度と粘着力

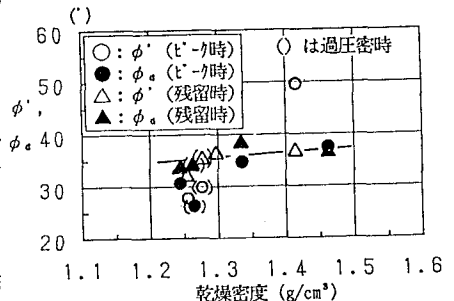


図-5 密度とせん断抵抗角

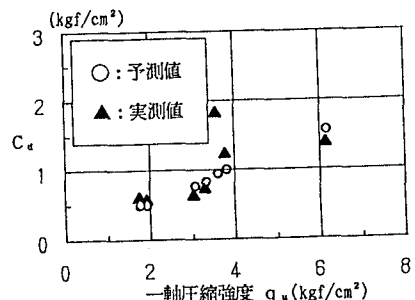


図-6 粘着力の推定