

III-481

建設汚泥・残土の有効利用に関する研究
(その4) 改良土骨材の耐久性試験

日本大学 学生員 ○ 峰岸大介

日本大学 正会員 山田清臣

日本大学 正会員 森田吉晃

東京都下水道局 正会員 相原篤郎

竹中技術研究所 正会員 斉藤 聡

1. はじめに

前報¹⁾に引き続き本報では高圧加圧脱水したセメント改良土骨材(改良土骨材と略す)の耐久性試験結果を報告する。

2. 実験方法

用いた試料土の土質性状は(その3)¹⁾に示した。用いたセメントは普通ポルトランドセメント(耐海水試験の一部に有機質土用セメントTL-4を使用), 改良土骨材の試験は, スレーキング試験(日本道路公団 KODAN 110-198 5), 乾湿繰り返し定荷重試験, 耐海水性試験, 耐恒湿度試験である。

①改良土骨材のスレーキングの有無をさらに念をしておして確認するために実施した乾湿繰り返し定荷重試験では文献²⁾を参考にして試験機を試作した。この試験は恒温器内の温度を20℃にした上で, 4.5kgfランマー1層42回で突き固めて作製した直径20cm, 高さ4cmの供試体に3kgf/cm²の載荷重を加え, その後恒温器内を110℃乾燥, 20℃水浸を3回繰り返し, その間の軸ひずみを測定するものである。②改良土骨材が塩水化した地下水にさらされたり, あるいは海水中で使用された場合を想定して, 改良土骨材の耐海水性を調べる目的で実施した耐海水性試験は, 約2cmのサイコロ状に造粒した改良土骨材の供試体を材令7日後に海水中に浸漬し, 材令経過に伴う供試体重量の測定を行うものである(海水の交換は4週間毎, 1週間毎の重量の測定の前には振とう器を用いて海水に供試体を入れた容器を5分間シェーキングした)。

③乾燥に伴う改良土骨材の強度低下の有無を調べるために実施した耐恒湿度試験は直径2cm, 高さ4cmに成型した加圧脱水したセメント改良土を7日間水中養生した後, 温度40℃, 相対湿度55, 85, 100%の恒温恒湿器内で21日間養生し, 材令経過に伴う供試体重量の測定および養生後の供試体の一軸圧縮試験を行うものである。

3. 実験結果および考察

図-1および図-2に改良土骨材のスレーキング～載荷圧力, スレーキング～一軸圧縮強度と関係を試料土の種類, セメント添加率をパラメーターにして示す。これらの図より, セメント添加率10～20%, 載荷圧力40kgf/cm²以上では改良土骨材のスレーキング率を5%以下にする事ができる(日本道路公団によると, スレーキングを起こしやすい材料は本試験によるスレーキング率約30%以上としている)。図-3は

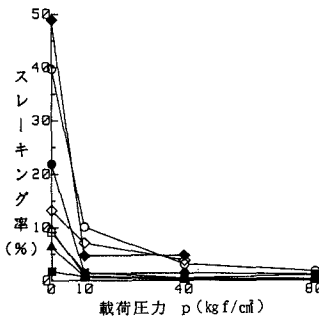


図-1 スレーキング～p の関係

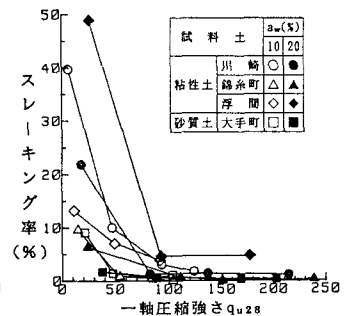


図-2 スレーキング率～qu28 の関係

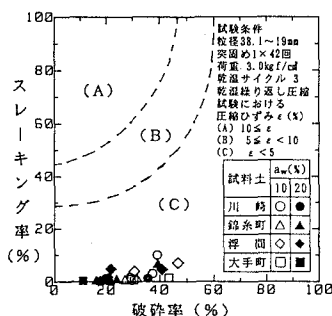


図-3 圧縮性分類図

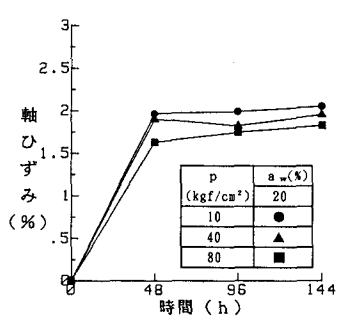


図-4 乾湿繰り返し定荷重試験結果

日本道路公団のぜい弱岩材料の盛土材としての圧縮性評価図に今回の試験結果をプロットしたものである。同図より、加圧脱水した改良土骨材はスレーキングに関しては良好なゾーン(図中のCゾーン)に入っている。このことを裏付けているのが図-4の乾湿繰返し定荷重試験における軸ひずみの推移である(図-4の軸ひずみは図-3の圧縮ひずみに同じ)。

図-5(a)(b)は耐海水性試験における材令経過に伴う改良土供試体質量比(海水へ浸漬する前の供試体質量に対する材令経過時の供試体質量の比)の変化を示したものである。図-6および図-7は材令52週(1年)経過した時点(サフィックスfで示す)での前述の質量比～圧荷力、質量比～海水浸漬前の7日材令における一軸圧縮強さ q_{u7} 関係を試料土、セメントの種類、試料土の初期含水比、セメント添加率等をパラメーターにして示したものである。改良土骨材を前述した塩水化した地下水あるいは海水中の環境に置く場合には改良土骨材の強度をかなり大きく、例えば $q_u > 100 \text{ kgf/cm}^2$ とする必要がある。このためには、セメント添加率 $a_w = 20\%$ 、圧荷力 $p > 40 \text{ kgf/cm}^2$ が望ましい。

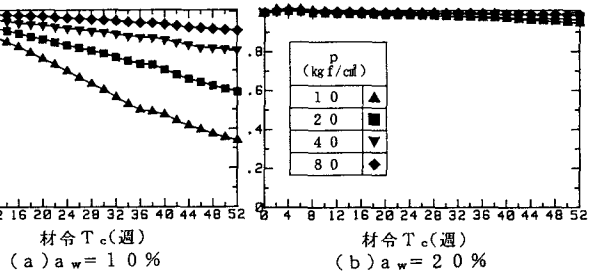


図-5 質量比 $W_{tr}/W_o \sim T_c$

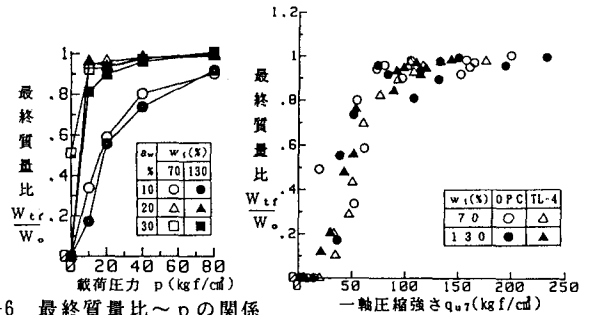


図-6 最終質量比 $W_{tr}/W_o \sim p$ の関係

図-7 $W_{tr}/W_o \sim q_{u7}$ の関係

図-8(a)(b)は耐恒湿度実験における材令経過に伴う加圧脱水したセメント改良土の質量減少率(恒温恒湿器に入れる前の供試体の質量に対する材令経過時の供試体質量比)を、試料土の種類、圧荷力、相対湿度をパラメーターにして示したものである。同図より、相対湿度 $RH=55\%$ においては3～7日で、 $RH=85\%$ においては14～21日で供試体質量は一定値に到達している。

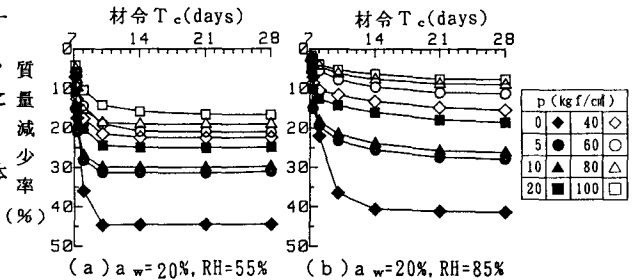


図-8 質量減少率 $\sim T_c$ の関係

図-9(a)(b)(c)は3週間後の恒湿期間後の供試体の一軸圧縮強さ比 q_{uRH}/q_{uRH100} ($RH100\%$ における一軸圧縮強さ q_{uRH100} に対する $RH55, 85\%$ における一軸圧縮強さ $q_{uRH55, 85}$ の比)である。同図より、湿度低下に伴い砂質土系の改良土骨材に強度低下がみられること、圧荷力が改良土骨材の強度に及ぼす影響は比較的大きく、圧荷力は 40 kgf/cm^2 以上が望ましい事がわかる。

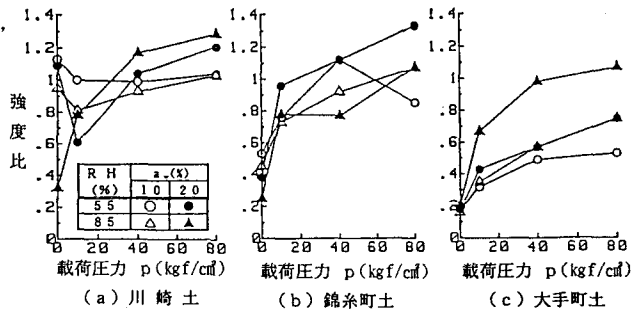


図-9 強度比 $(q_{uRH}/q_{uRH100}) \sim p$ の関係

《参考文献》

- 1). 森田・山田・相原・斉藤・峰岸(1992):建設汚泥・残土の有効利用に関する研究(その3)改良土骨材の物理、力学試験,土木学会第47回年次学術講演会論文集
- 2). 日本道路公団試験所(1983):ぜい弱岩盛土の圧縮沈下と路床への適用,試験所技術資料第212号, pp30