

定圧载荷による浚渫粘土の高強度セメント処理化

九州大学工学部 学生会員 ○田畑 陽丞 九州大学大学院 正会員 善 功企
九州大学大学院 正会員 陳 光斉 九州大学大学院 正会員 笠間 清伸

1. はじめに

河川等から流入する軟弱粘土は湖沼や港湾部などの閉鎖性水域に堆積し、航行船舶の支障や周辺環境の悪化を引き起こす原因となる。そのため浚渫工事による軟弱粘土の除去が必要となり、浚渫に伴い発生する浚渫粘土は浅海や干潟の埋立土として処理されてきた。ところが近年の埋立地不足、環境への配慮に伴い浚渫粘土の処分が問題となっており新たな処理法の確立が必要とされている。その一つとして、浚渫粘土を脱水固化によりコンクリートのような高強度構造材料として活用することができれば、資源のリサイクル並びにゼロエミッションの考えに根ざした有益なものになることが期待される。よって本報は高圧脱水固化による高強度セメント処理土の作製、並びに強度特性の解明を目的とし、定圧载荷により作製したセメント処理土の一軸圧縮強度についてセメント添加率と载荷圧の面からの考察を行った。

2. 試料および実験方法

実験は有明(熊本港)粘土を用いて行った。試料の物理的性質について表-1に示す。実験方法は、はじめに含水比を1.5 w_L (w_L :液性限界)に調整した試料に、試料の乾燥重量に対し10%,15%,20%,30%の高炉スラグセメントB種をスラリー状で添加し十分に攪拌する。次に攪拌した試料を締固めモールド($\phi 5 \times 25$ cm)に詰め、定圧载荷試験機によって圧密終了まで定圧载荷し供試体を作製する。ただし、排水方法は供試体を均質な状態にするためモールド内側に紙を敷き、排水長の短い周面ろ紙排水を採用した。作製した供試体をモールドから取り出し恒温恒湿のデシケーター内で養生し、所定の日数養生後の供試体について一軸圧縮試験を行い一軸圧縮強度を測定した。詳しい実験条件を表-2に示す。

3. 実験結果、考察

図-1 はセメント添加率 30%の処理土について圧密したときの载荷時の時間と沈下量の関係である。未処理粘土と同様に载荷圧力が大きいほど沈下量が大きい。

図-2 にセメント添加率と圧密終了時間の関係を示す。圧密終了時間は圧密圧力によらず、セメント添加率の増加にともない減少傾向を示す。これはセメントを添加することにより処理土の透水性が増し排水が促されるためと考えられる。

図-3 にセメント添加率と一軸圧縮強度の関係を示す。一軸圧縮強度は载荷圧が15MPaまではセメント添加率の増加に従って増加する。20MPaにおいて強度が落ちているのは载荷圧が大きいため

表-1 試料の土質性状

熊本港粘土	
土粒子密度 (g/cm^3)	2.614
液性限界 (%)	101
塑性限界 (%)	37.2
塑性指数 (%)	63.8
砂分含有率 (%)	6
シルト分含有率 (%)	49
粘土分含有率 (%)	45

表-2 実験条件

試料	熊本港粘土
固化材	高炉スラグセメントB種
セメント添加率 (%)	10, 15, 20, 30
载荷圧 (MPa)	5, 10, 15, 20
初期含水比 (%)	150
初期高さ (cm)	25
養生方法	気中湿潤養生
養生日数 (Days)	7, 28

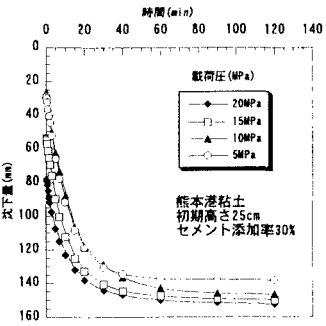


図-1 圧密沈下量
(セメント添加率 30%)

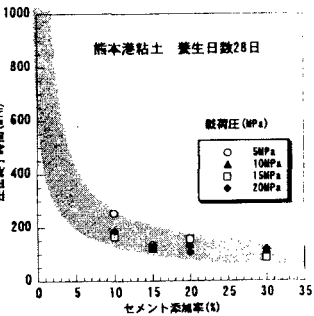


図-2 圧密終了時間とセメント
添加率の関係

にセメントの反応に使われる水分が排水され十分に固化反応が進まなかったためと考えられる。

図-4 は荷重圧と一軸圧縮強度の関係を示したものである。セメント添加率 30%を除いては荷重圧の増加に対して一軸圧縮強度も増加しているが、セメント添加率 30%において強度が落ちている

のは図-3 と同様、固化反応に必要な水分が排水されたためであると考えられる。図-3 と図-4 よりセメント添加率 30%で荷重圧 10MPa の条件下において最も高い強度で 25MPa を示しておりコンクリートに匹敵する高強度処理土を作製することができた。

図-5 は乾燥密度と一軸圧縮強度の分布を示したものである。セメント添加率 10%,15%,20%については乾燥密度の増加に伴い一軸圧縮強度は単調に増加する。また、セメント添加率と乾燥密度により一軸圧縮強度は一義的に評価できると考えられる。

図-6 は一軸圧縮試験時の供試体についての含水比とセメント添加率の比(w/c)と一軸圧縮強度の関係を示したものである。含水比とセメント添加率の比(w/c)が小さいほど一軸圧縮強度は単調に増加している。したがって含水比とセメント添加率の比(w/c)は高強度処理土についても有効な指標であるといえる。

4. おわりに

得られた結果を以下に記す。

- ① 定圧荷重は高強度セメント処理土の作製に有効であり最大でセメント添加率 30%荷重圧 10MPa のとき 25MPa の一軸圧縮強度を有する供試体を作製することができた。
- ② 荷重圧が大きすぎると強度が低下する可能性がある。ただし、排水によるセメント流出も考えられるため今後の更なる検討が必要である。
- ③ 乾燥密度、水セメント比により一軸圧縮強度が決定する。

《謝辞》本研究は前田記念工学振興財団の援助を受けたものである。感謝の意を示しここに記す。

【参考文献】

- ¹⁾ 林、善、笠間、那須：セメント混合浚渫粘土の高压脱水特性、平成 12 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp.596～597、2000

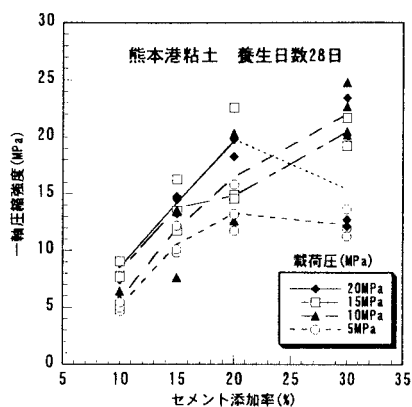


図-3 セメント添加率と一軸圧縮強度

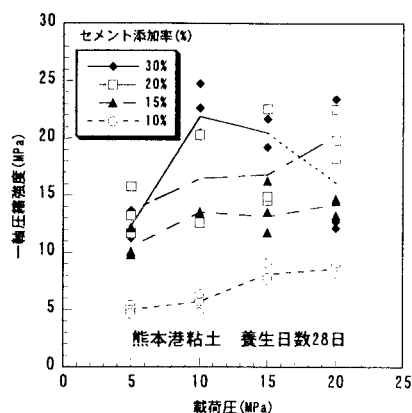


図-4 荷重圧と一軸圧縮強度

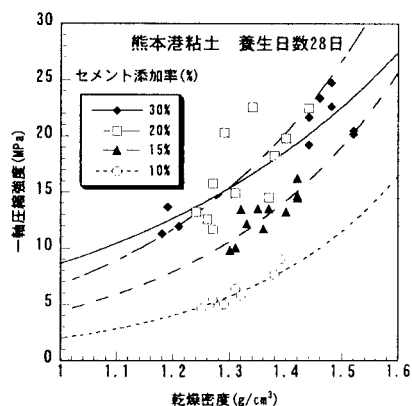


図-5 乾燥密度と一軸圧縮強度

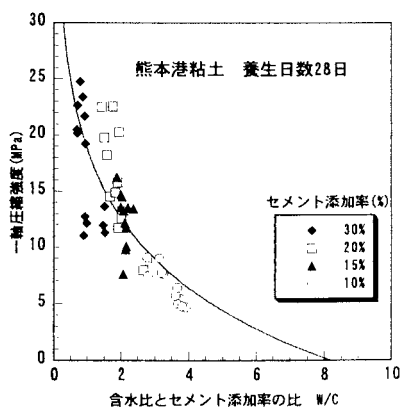


図-6 含水比とセメント添加率の比(w/c)と一軸圧縮強度