

砂質土種別による浚渫粘土セメント固化の強度特性

国土交通省 九州地方整備局 正会員 江頭和彦 国土交通省 下関港湾空港技術調査事務所 正会員 池田秀文
 国土交通省 下関港湾空港技術調査事務所 永田 大 同上 正会員 吉村文雄
 国土交通省 (前下関港湾空港技術調査事務所) 正会員 箕作幸治 九州大学大学院 正会員 善 功企
 九州大学大学院 正会員 笠間清伸

1. はじめに

現在、港湾施設より出るすべてのエミッションを有効利用し循環させた資源循環型のゼロエミッションポートの構築がおこなわれている。港湾施設において発生するエミッションの代表例として、航路や泊地に堆積し船舶の就航に支障をきたす軟弱粘土がある。従来、この軟弱粘土は浚渫され、埋立地で処理されてきた。しかし、最近では、人工島やミティゲーションの大部分が埋立終了し、新たに埋立地を探すことは海域環境の悪化の影響が指摘されることにより、軟弱粘土の埋立材としての行き場が著しく減少しており、浚渫土の新たな利用法として、浚渫粘土をコンクリートのような高強度処理土に生まれ変わらせる処理法も模索されている^{1), 2)}。一般に砂質土に固化材を混合した固化処理土は、粘性土に混合したものに比べて一軸圧縮強度が大きいことが報告されている。そこで本研究では、浚渫粘土に固化材だけでなく、比較的粒度のよい砂質土を同時に混合することで、固化処理土の高強度化を図ろうとするものである。本文では、浚渫粘土にセメント固化材および砂質土(豊浦標準砂、六甲まさ土および高炉スラグの3種類)を混合した固化処理土を対象に一軸圧縮試験を行うことで、粒度調整による高強度化を評価した。

2. 実験概要

(a)使用材料：試料を作成するために用いた母材は、有明海熊本港域より採取された有明粘土($\rho_s=2.614\text{g/cm}^3$, $w_L=101\%$, $I_p=63.8\%$)である。固化材は高炉スラグセメント B 種(以後、BB) 砂質土に豊浦標準砂(以後、H) 六甲まさ土(以後、M) 高炉スラグ(以後、B)をそれぞれ使用した。今回の実験に用いた各砂質土および母材の粒度分布を図 - 1 に示す。

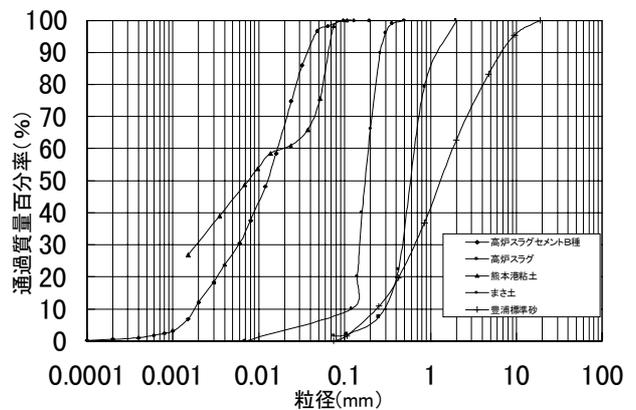


図 - 1 固化材・砂質土および母材の粒度分布

(b)試料調整：熊本港粘土は、浚渫時の平均含水比 150%となるよう加水調整した。また、混合する砂質土はすべて絶乾燥状態に調整したものを使用した。

(c)実験条件：セメント添加率は、表 - 1 に示すとおり母材乾燥重量の 10,20 %とした。混合する砂質土は豊浦標準砂においては母材乾燥重量の 10,20,50 %、六甲まさ土および高炉スラグでは 10,20 %と配合した。

(d)供試体作成方法：供試体の製作方法は、母材と固化材および砂質土を攪拌混合させ 5cm × H 10cm のモールドに詰めた後、ラップフィルムで供試体をラップし養生室にて養生した。28,91 日養生後、供試体の強度を知るため一軸圧縮試験と含水比測定を実施した。

表 - 1 実験条件

セメント添加率 (%)	砂質土の種類	砂質土添加率 (%)
高炉スラグセメント B 種 10%	豊浦標準砂	10, 20, 50
	六甲まさ土	10, 20
	高炉スラグ	10, 20
高炉スラグセメント B 種 20%	豊浦標準砂	10, 20, 50
	六甲まさ土	10, 20
	高炉スラグ	10, 20

注) 添加率は、母材乾燥重量に対する値。

キーワード：浚渫土，標準砂，まさ土，高炉スラグ，高炉スラグセメント B 種，一軸圧縮試験

連絡先：〒750-0066 下関市東大和町 2 丁目 2 9 - 1 TEL0832-68-1250

3. 実験結果および考察

図 - 2 は、砂質土添加率20%におけるセメント添加率の違いに伴う一軸圧縮強度を示したものである。セメント添加率10%（以降C=10%）のときは、各砂質土を混入しても固化材のみを混入した一軸圧縮強度と同程度の強度しか得られない。しかし、C=15%を境に砂質土を混入していない供試体の一軸圧縮強度が伸び悩むのに対して、砂質土を混入した供試体はさらなる増加傾向にある。

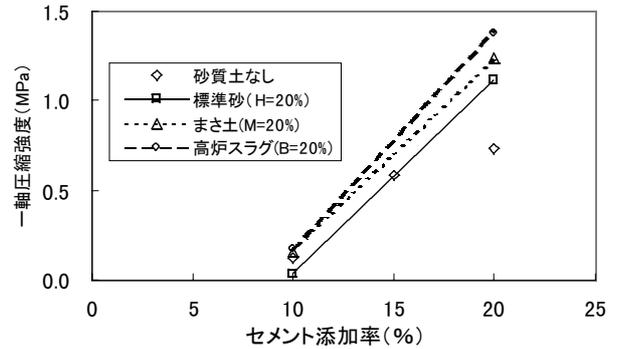


図 - 2 一軸圧縮強度とセメント添加率の関係

図 - 3 は、標準砂添加率の違いによる一軸圧縮強度を示したものである。C=10%のときは、標準砂添加率50%、材令28,91日の条件下でも0.2MPaの強度しか得られない。しかし、C=20%のときは、標準砂添加率が増加するに伴い一軸圧縮強度も右肩上がりに伸び、H=50%、材令91日で1.9MPaの一軸圧縮強度を示す。

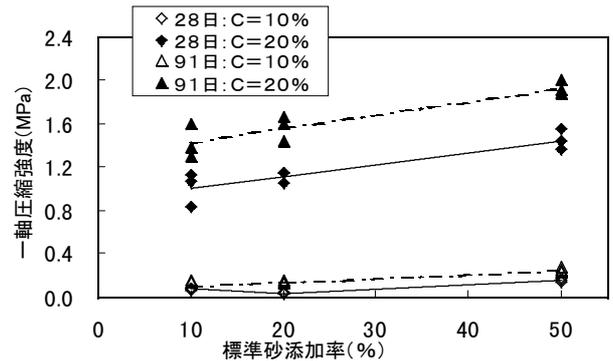


図 - 3 一軸圧縮強度と標準砂添加率の関係

同様に図 - 4 は、28日養生状況下の砂質土種別による一軸圧縮強度の関係を示したものである。C=20%のとき、M=10%、B=10%で、1.3~1.4MPaと大きい一軸圧縮強度を示すが、両砂質土の添加率を20%に上げると、添加率10%のときにも満たない一軸圧縮強度しか得られなかった。これはセメント処理土が、土粒子表面全体をくるむのではなく、粒子間の接点において固化効果が発揮され土粒子が団粒化する³⁾ことより、六甲まさ土、高炉スラグは、粒子が細かすぎ添加率を上げて団粒子が出来にくいことが考えられる。

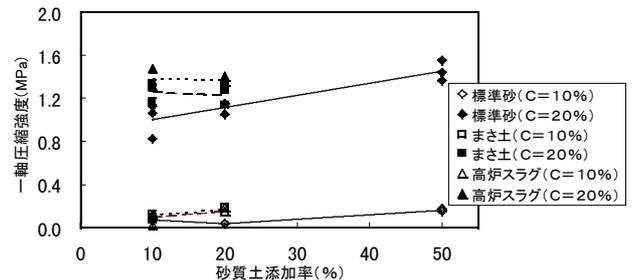


図 - 4 一軸圧縮強度と砂質土添加率の関係

図 - 5 は、材令と一軸圧縮強度の関係を示したものである。豊浦標準砂に関しては、添加率の違いによる一軸圧縮強度の増加率は見られないが、六甲まさ土および高炉スラグは、添加率の違いにより一軸圧縮強度の増加率が異なっている。

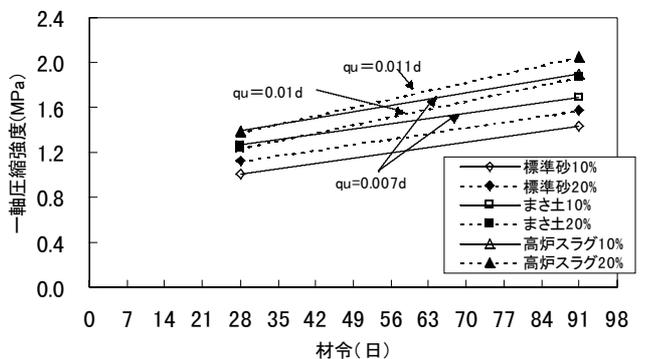


図 - 5 C=20%における一軸圧縮強度と材令の関係

4. まとめ

今回の研究により得られたセメント・砂質土混合浚渫粘土の強度特性をまとめると以下ようになる。

- 1). セメント添加率が20%を越える処理土において、添加する砂質土の種類によりセメント混合処理土の強度特性が異なる。
- 2). セメントと砂質土の添加率には、強度を左右する因果関係がある。

《参考文献》1) 那須智彦 善功企 笠間清伸 林晋；定ひずみ速度圧密試験によるセメント混合浚渫粘土の高圧脱水特性，第35回地盤工学研究発表会発表講演集，Vol. 1, pp1249~1250, 2000.6 2) 林晋 善功企 笠間清伸 那須智彦；セメント混合浚渫粘土の高圧脱水特性，平成11年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，pp596~597, 2000.3 3) 善功企 山崎浩之 佐藤泰；事前混合処理工法による処理土の強度・変形特性，第29巻港湾技術研究所報告，pp85~118, 1990.6