

脱水固化処理して作製した浚渫土砂ブロックの一軸圧縮特性と経年変化

九州大学大学院 学生会員○堂本佳世

九州大学大学院 正会員 笠間清伸 平澤充成 善功企 古川全太郎 八尋裕一

国土交通省 九州地方整備局 北九州港湾・空港整備事務所 中道正人 山口誠 梅山崇

日建設シビル 片桐雅明 CDIT 沿岸技術研究センター 川原修

りんかい日産建設 長野敏之

1. はじめに

海底増深等のため浚渫工事が行われている。浚渫された土砂は土砂処分場に運搬されるが、土砂処分場は飽和状態にあり、浚渫土砂の減容化が求められている。そこで、著者らは、浚渫土砂を有用な材料にリサイクルするための研究を行ってきた。これまでにコンクリートに匹敵する強度を有する大型ソイルブロック (ϕ 5 cm \times H 10 cm) の作製に成功している¹⁾。本研究では、これまでの作製技術を用い、関門航路で浚渫された粘土（以降関門粘土と呼ぶ）にセメントを混合した直後に高圧脱水し、直方体形状のブロックを作製した。ブロックの構造体としての力学特性を評価するために、6ヶ月および1年養生した供試体を対象に一軸圧縮試験を実施した。本文では、浚渫土砂ブロックの一軸圧縮特性と経年変化を報告する。

2. 実験概要

(a) 実験条件および使用材料

実験条件を表-1に示す。母材および固化材は、関門粘土および高炉セメントB種を用い、固化材添加率は、母材乾燥重量に対して15、20、25%とした。表-2に関門粘土の物理特性を示す。

(b) 供試体作製方法

初期含水比約300%の関門粘土にセメントを添加し、図-1に示す高圧脱水固化処理装置 (W 350 mm \times D 350 mm \times H 1000 mm) を用い、脱水圧力2 MPaで30分载荷した後、5 MPaで高圧脱水を行った。作製したブロック (W 350 mm \times D 350 mm \times H 100 mm \sim 150 mm) を6ヶ月および1年水中養生し、ブロックからくり抜いた供試体 (ϕ 5 cm \times H 10 cm) を対象に一軸圧縮試験 (JIS A 1216) を行った。

3. 実験結果

図-2に固化材添加率と一軸圧縮強度の関係を示す。養生日数6ヶ月のブロックの一軸圧縮強度は、固化材添加率の増加に伴って増加した。また、固化材添加率20%のブロックにおいて養生日数6ヶ月および1年の平均一軸圧縮強度は8.06 MPaおよび10.80 MPaとなり、養生日数の経過による一軸圧縮強度の増加が見られた。

図-3に含水比と一軸圧縮強度の関係を示す。養生日数の経過による含水比の変化はあまり見られなかった。固化材添加率によらず、含水比の増加に伴っ

表-1 実験条件

母材	関門粘土
固化材	高炉スラグセメントB種
固化材添加率	15%, 20%, 25%
脱水圧力	2 MPa: 30 min \rightarrow 5 MPa: 265~755 min
初期含水比	約300%
養生日数	6ヶ月, 1年
養生条件	水中養生 (温度: 20°C)

表-2 物理特性

	関門粘土
土粒子密度 (g/cm ³)	2.697
液性限界 (%)	95.0
塑性指数	59.1

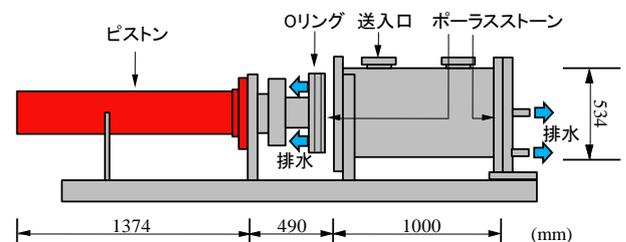


図-1 高圧脱水固化処理装置

て、一軸圧縮強度は減少した。また、固化材添加率 20 % のブロックにおいて含水比が小さいもので養生日数の経過による一軸圧縮強度の増加が顕著に見られた。

図-4 に乾燥密度と一軸圧縮強度の関係を示す。養生日数の経過による乾燥密度の変化はあまり見られなかった。固化材添加率によらず、乾燥密度の増加に伴って、一軸圧縮強度は増加した。また、固化材添加率 20 % のブロックにおいて乾燥密度が大きいもので養生日数の経過による一軸圧縮強度の増加が顕著に見られた。

図-5 に水セメント重量比と一軸圧縮強度の関係を示す。ここで、水セメント重量比は、実験時における供試体内のセメントに対する水の重量比である。水セメント重量比の減少に伴って、一軸圧縮強度は増加した。固化材添加率 20 % のブロックにおける養生日数 6 ヶ月および 1 年の水セメント重量比と一軸圧縮強度の関係式を式 (1) および式 (2) に示す。

$$q_u \text{ 6month} = 17.71(w/c)^{-0.912} \quad (1)$$

$$q_u \text{ 1year} = 39.22(w/c)^{-1.517} \quad (2)$$

ここで、 q_u は一軸圧縮強度、 w/c は水セメント重量比である。式 (1) および式 (2) の相関係数はそれぞれ $R = 0.69$ および $R = 0.96$ となり、養生日数の経過に伴って相関は強くなった。

4. おわりに

- (1) 養生日数の経過に伴って一軸圧縮強度は増加する傾向にあった。
- (2) 養生日数の経過に伴って水セメント重量比と一軸圧縮強度の相関係数は増加した。

謝辞: 本研究は、一般財団法人港湾空港総合技術センターの研究開発助成を受けた。また、「新門司沖土砂処分場 3 工区技術検討委員会」から様々な意見をいただきながら進めている。記して、関係者各位には深甚の謝意を表したい。

<参考文献> 1) 山下祐佳: 脱水固化処理された大型ソイルブロックの強度特性, 地盤改良シンポジウム論文集, pp.440~444, 2010.

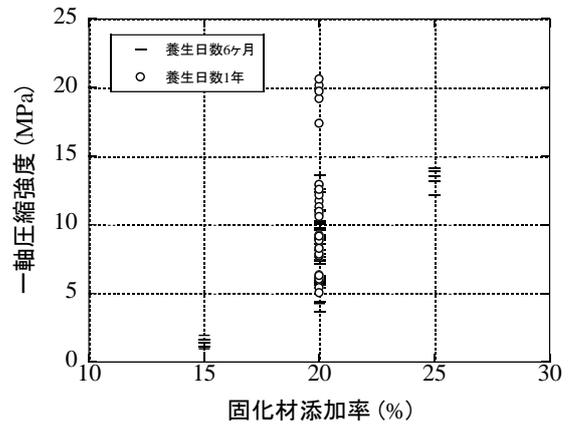


図-2 固化材添加率と一軸圧縮強度

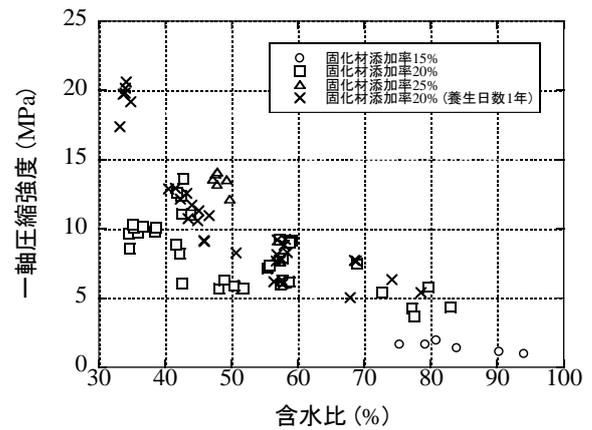


図-3 含水比と一軸圧縮強度

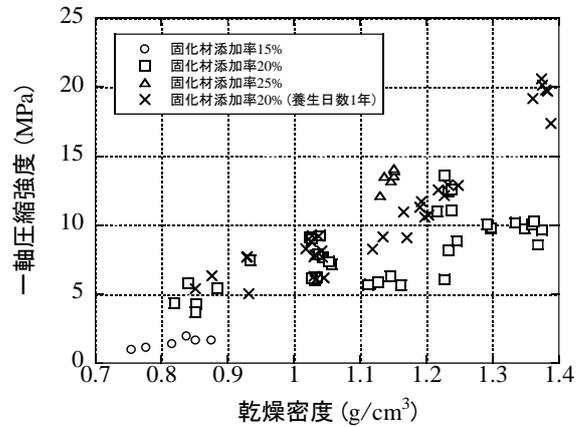


図-4 乾燥密度と一軸圧縮強度

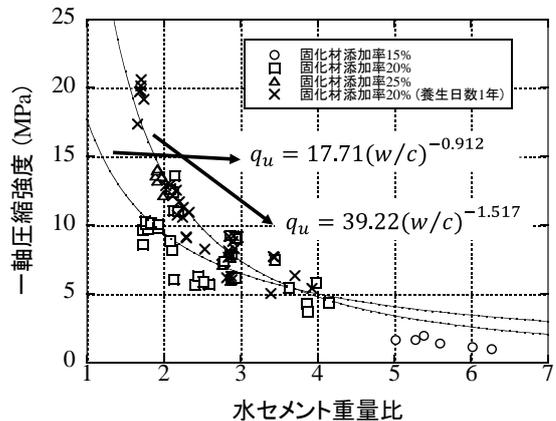


図-5 水セメント重量比と一軸圧縮強度