

脱水固化処理による浚渫土ブロックの暴露実験

九州大学大学院 学生会員○山下 祐佳 九州大学大学院 フェロー 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
九州大学大学院 正会員 春日井 康夫

1. はじめに

浚渫土砂処分場の確保が切実な問題となっているため、浚渫土の効果的な減容化や再生リサイクルの方法が多数開発されている¹⁾。著者らの研究グループでは、浚渫土砂に脱水固化処理を施すことで、大型の高強度構造体を作製し、消波ブロックや根固めブロックといった大型構造体としての利用を試みている²⁾。本報では、脱水固化処理により作製した大型浚渫土ブロックの実海域における暴露を行い、長期耐久性の評価および生物付着状況の調査を行った。

2. 実験概要

(a) 実験位置

暴露実験は、福岡市東区博多湾和白沖に建設中の人工島であるふくおかアイランドシティの一面で行った。図-1に暴露実験の供試体設置位置を示す。

(b) 実験条件および使用材料

実験条件および母材の物理特性を表-1および表-2にそれぞれ示す。母材には博多港で浚渫された土砂（博多港土砂）を使用し、固化材には高炉セメント B 種を用いた。固化材添加率は、母材乾燥重量の 11.1、22.2 および 33.3%とした。暴露は、岸壁付近の気中、乾湿（潮の干満域）および海中で 1、3 および 12 ヶ月間行った。

(c) 実験方法

母材と所定添加率の固化材を十分に攪拌混合した後、大型脱水固化装置に振動を与えながら試料を密実に充填した。充填した試料を脱水圧力 2MPa で 30 分载荷した後、5MPa の定圧で 300 分または圧密終了まで载荷した。大型脱水固化装置により作製する浚渫土ブロック ($\phi 53.4\text{cm} \times H$ 約 50cm) は、各暴露条件および固化材添加率ごとに 2 体ずつとし、計 18 体作製した。所定期間暴露した浚渫土ブロックの上端から、一軸圧縮試験用の供試体 ($\phi 5\text{cm} \times H 10\text{cm}$) を 6 本ずつくり抜き、一軸圧縮試験 (JIS A 1216) を行った。また、乾湿および海中に 19 ヶ月間暴露した浚渫土ブロックの生物付着状況の調査を行った。

3. 実験結果および考察

図-2 に 12 ヶ月間暴露した大型浚渫土ブロックの一軸圧縮強さと固化材添加率の関係を示す。どの暴露条件においても、固化材添加率の増加に伴って一軸圧縮強さは増加した。固化材添加率 22.2%までは気中暴露が最も一軸圧縮強さが大きかったが、固化材添加率 33.3%では乾湿暴露が最も一軸圧縮強さが大きかった。



図-1 供試体設置位置

表-1 実験条件

母材	博多港土砂
固化材	高炉セメント B 種
固化材添加率(%)	11.1, 22.2, 33.3
初期含水比(%)	60.0
荷重载荷方式	定圧载荷方式
排水条件	上下端排水
暴露方法	気中, 乾湿, 海中
暴露期間(Months)	1, 3, 12

表-2 博多港土砂の物理特性

土粒子密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	2.686
液性限界 $w_L(\%)$	68.1
塑性指数 I_p	32.5
粘土分含有率 $P_c(\%)$	15.6

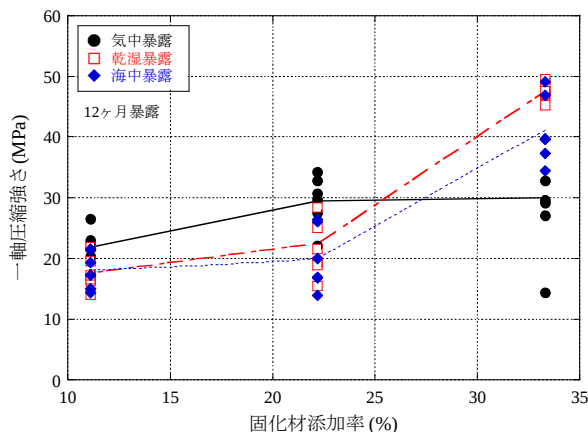


図-2 一軸圧縮強さと固化材添加率

図-3に各実験ケースの一軸圧縮強さと暴露期間の関係を示す。暴露期間3ヶ月までは、どの固化材添加率および暴露条件でも、暴露期間の経過に伴って一軸圧縮強さは増加した。暴露期間が3ヶ月を過ぎると、主に固化材添加率33.3%で一軸圧縮強さが減少するケースも確認できた。これは、暴露期間が長くなるにつれ、暴露した浚渫土ブロックに微小クラックが増加し、一軸圧縮強さの増大を阻害するためと推察できる。固化材添加率22.2%以上における一軸圧縮強さは、暴露条件によらず20MPaを超えており、本報で作製した浚渫土ブロックは、12ヶ月間どの環境に暴露してもコンクリートに匹敵する強度を有するといえる。

図-4(a)および(b)に乾湿および海中に暴露した各浚渫土ブロックにおける付着生物の出現種数を示す。図中の対照区とは、暴露した浚渫土ブロックの生物付着状況と比較するために選出した比較対照区域であり、乾湿暴露では近傍のコンクリート製の垂直護岸を、海中暴露では近傍の護岸を対照区とした。乾湿暴露における主な出現種は、節足動物のシロスジフジツボ、軟体動物のアマガイ、タマキビおよびマガキであった。海中暴露における主な出現種は、節足動物のタテジマフジツボ、軟体動物のナミマガシワ科およびイタボガキ科であった。乾湿暴露した浚渫土ブロックに付着した生物の出現種数は、暴露供試体では6~7種、対照区では10種であった。これは、対照区が観察の容易な垂直護岸であるのに対し、調査ブロックは囲いとの隙間から覗き込んでの観察であるため、観察が難しかったことが要因と考えられる。したがって乾湿暴露において、対照区との出現種数に大きな差異はないと推察できる。また、海中暴露した浚渫土ブロックに付着した生物の出現種数は、暴露供試体では5~6種、対照区では6種であり、ほぼ同様の結果となった。

4. 結論

本報で得られた主な結果を以下に示す。

- (1) 気中、乾湿および海中のいずれの暴露条件においても、固化材添加率の増加に伴って浚渫土ブロックの一軸圧縮強さは増加した。
- (2) 固化材添加率22.2%以上における一軸圧縮強さは、暴露条件によらず20MPaを超えており、本報で作製した浚渫土ブロックは、12ヶ月間どの環境に暴露してもコンクリートに匹敵する強度を有するといえる。
- (3) 乾湿暴露した浚渫土ブロックに付着した生物の出現種数は、暴露供試体では6~7種、対照区では10種であった。
- (4) 海中暴露した浚渫土ブロックに付着した生物の出現種数は、対照区とほぼ同様であった。

<参考文献>

- 1)北詰昌樹: 浚渫土砂の有効利用技術, 建設工業調査会ベース設計資料, No.136, pp49~52, 2008.
- 2)山下祐佳ら: 脱水固化処理された大型ソイルブロックの強度特性, 第9回地盤改良シンポジウム論文集, pp45~48, 2010.

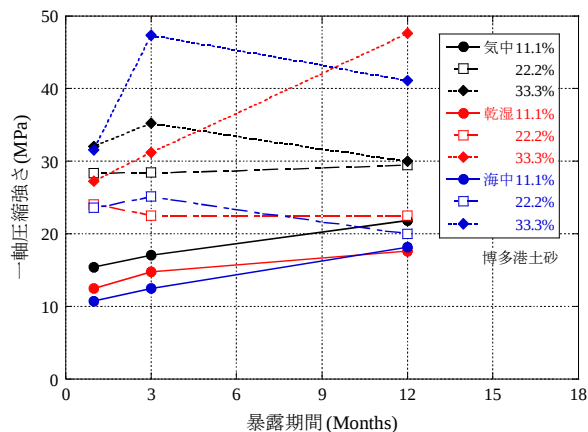
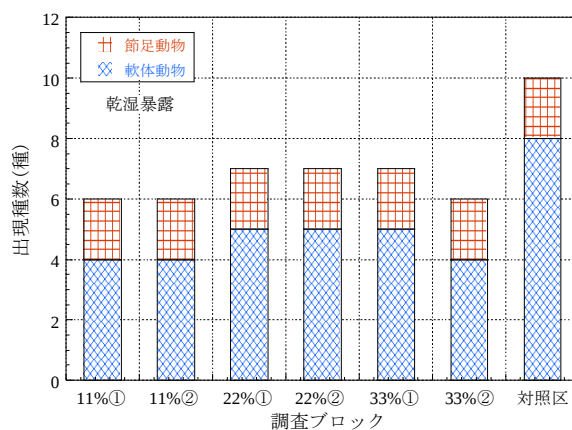
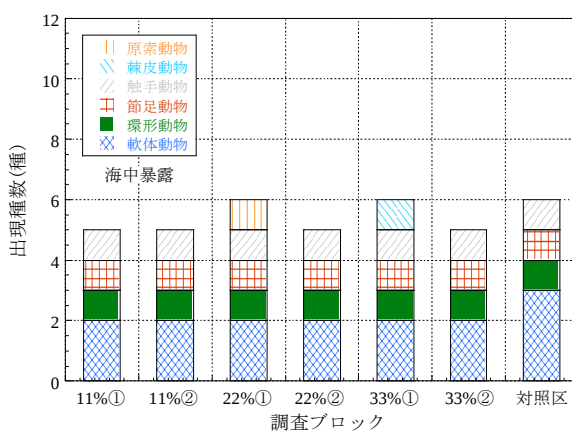


図-3 一軸圧縮強さと暴露期間



(a) 乾湿暴露



(b) 海中暴露

図-4 付着生物出現種数