

- 連携プロジェクト研究 -

藻場再生のための食害動物対策技術開発

分担研究課題：幼胚残存率に及ぼす基質表面性状の検討

研究開発科 吉田英樹

総合水産試験場 桐山隆哉

1. はじめに

近年、海産資源の生育場となる藻場が消滅する磯焼け現象が周辺海域で広く確認されている。この磯焼けの原因の一つである魚類による食害への対策として、生育した海藻が食べられにくくかつ海藻が着生しやすいブロックの形状・素材などについて検討している¹⁾。

今年度は、特に海藻が残存しやすいブロックを製作するため、長崎県内で大量に排出される溶融スラグを主原料としたブロックの幼胚残存率を調査し、一般的に用いられているコンクリートブロックと比較することにより、溶融スラグの海藻着生ブロック素材としての適性について検討した。

2. 実験方法

2.1 原材料

ブロックの主原料に用いる溶融スラグは、焼却灰や下水汚泥を1200～1500℃の高温で溶融し、水砕したものである。平成14年度には県内で約5,500トンの溶融スラグが排出されている。長崎県が平成15年度に策定した「長崎県溶融スラグ有効利用指針」によると、県内の溶融スラグの発生量は平成20年度に16,000トン、平成30年度には39,000トンに達すると予想されており、その有効利用が望まれている。

本研究では、佐世保市下水処理場で下水汚泥を溶融処理したスラグを用いた。溶融スラグに焼結助剤となるガラス粉および成形強度を付与する糊剤を添加して、適量の水で混合し、成形用の原料とした。

2.2 ブロック作製

上記溶融スラグ粒を油圧プレス機を用いて、252×126×15mmの大きさに成形した。成形にあたっては、プレス圧を5、10、15及び20MPaと変

化させ、プレス圧が成形品や最終製品に及ぼす影響について検討した。試料の焼成は、100℃/hで昇温し、950℃で30分保持した後炉冷とした。作製した試験体は、ダイヤモンドカッターで100mm×50mm×10mmのサイズに切り分けて幼胚残存試験に用いた。

また比較のため、一般的なコンクリートブロックを購入し、平面部分を上記の溶融スラグの試験体と同様の大きさに切り出して実験に用いた。

2.3 表面形状観察

成形時のプレス圧の違いによって、上記溶融スラグ試験体の表面凹凸がどの程度異なるのか調べるため、デジタルマイクロスコープ（VHX-100、キーエンス製）を用いて、試料表面の観察を行った。

2.4 幼胚残存試験

幼胚とは、200～300μmほどの小さな海藻の種子で、成熟すると海中に放出される。落下した幼胚は仮根を出して岩石等に固着し、そこで成長を始める。自然海域では波や海流により固着した幼胚が流されることもあるので、幼胚残存率は海藻着生ブロックを製造する上で重要である。

幼胚残存試験の手順は次のとおりである。まず上記の溶融スラグ試験体、コンクリート試験体及び幼胚密度測定用のスライドガラスを水槽内に設置し、幼胚を投入して、攪拌により均一に分散させた後24時間静置して、その表面に幼胚を付着させた。次に、水槽から取り出した各試験体の表面に6リットル/minの吐出量で水を流し、流水前後の幼胚の数を計測して幼胚残存率を算出した。

3．結果及び考察

3.1 溶融スラグ試験体の表面形状

デジタルマイクロ스코プにより得られたプレス圧5および20MPaで作製した試験体の3次元画像（側面図）を図1に示す。これによれば、試験体表面のくぼみのサイズは、プレス圧5MPaでは直径及び深さがそれぞれ最大で1mm程度であった。一方、プレス圧20MPaでは直径、深さともに200～300μmであった。ホンダワラの幼胚のサイズが200～300μmであることから、いずれのプレス圧で作製した試験体においても、物理的には幼胚が入り込めるサイズの凹凸になっていることが分かった。

3.2 幼胚残存率

幼胚残存試験の結果を図2に示す。コンクリート試験体の幼胚残存率が最も高く約88%であった。一方、溶融スラグ試験体の幼胚残存率は、いずれのプレス圧でも低い値を示し、最大でも35%と、コンクリート試験体の3分の1程度であった。

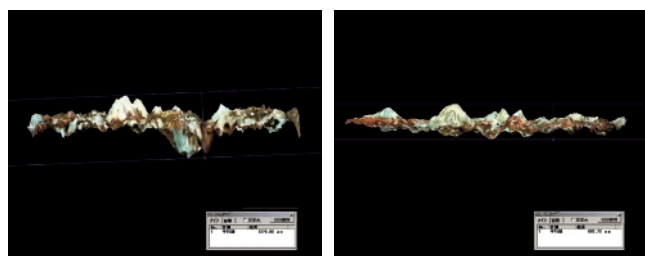


図1 デジタルマイクロSCOプにより得られた三次元画像の側面図
成形圧：5 MPa（左）、20MPa（右）

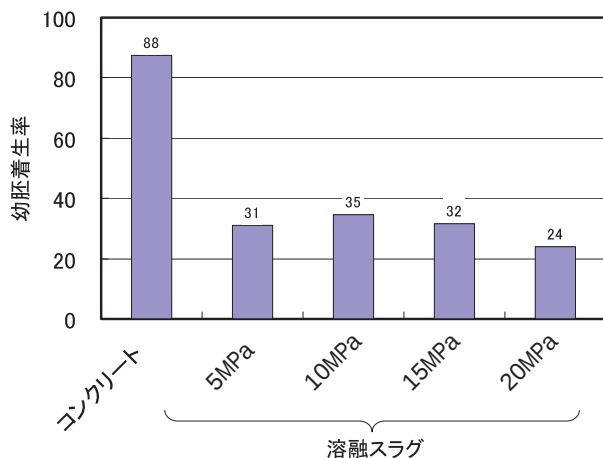


図2 各試験体の幼胚残存率

3.3 試験体表面の微構造観察

溶融スラグ試験体の幼胚残存率が低い原因を検討するため、走査型電子顕微鏡（JSM-6300F、日本電子製）により試験体の表面観察を行った。観察結果を図3に示す。コンクリート表面は数μmオーダーの凹凸があるのに対し、溶融スラグ表面は凹凸が非常に少ない。これまでの研究で、表面が平滑なブロックは固着に要する時間が長くなることが知られている²⁾。幼胚は、ブロック表面に落下した後、100～200μm程度の仮根を出し、仮根の表面に発生した粘着物質で固着する。したがってμmオーダーの凹凸があるコンクリート表面は、仮根を固定しやすい環境にあったと考えられる。一方、コンクリートに比べてμmオーダーの凹凸が少ない溶融スラグは、仮根を固定しにくい状態であったと考えられる。

4．まとめ

海藻が着生しやすいブロックの作製について検討

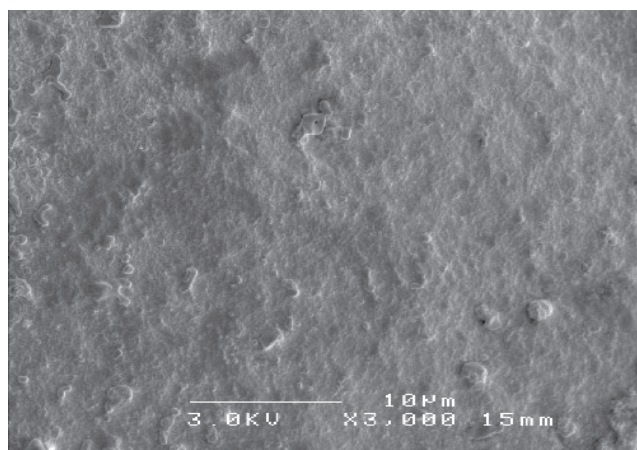
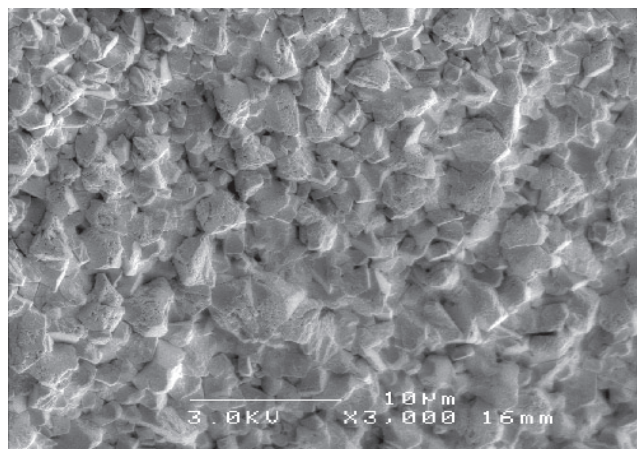


図3 試験体の電子顕微鏡写真
コンクリート（上）及び溶融スラグ（下）

するため、ブロックの素材としてコンクリートと溶融スラグを用いて、ホンダワラ幼胚の残存能力を比較する試験を実施した結果、以下のことが明らかとなった。

（１）溶融スラグブロックは、プレス圧が低いほど、表面凹凸が大きく、幼胚の滞留に適すると考えられるmmサイズの凹凸を有していた。

（２）溶融スラグブロックの幼胚残存率は、コンクリートブロックの3分の1程度だった。

（３）素材による残存率の差は、 μm サイズの微小な表面凹凸によると推測される。

今後は、溶融スラグブロックの幼胚残存率向上を目的として、 μm オーダーの微小な表面形状制御と幼胚残存との関係について検討する。

付記 本研究は、平成15～17年度の連携プロジェクト研究として、総合水産試験場、工業技術センター、九州大学、鹿児島大学、長崎大学、佐賀大学、信和技研株式会社、長崎蒲鉾水産加工業協同組合と共同で実施している。

文 献

- 1) 吉田英樹、桐山隆哉、長崎県窯業技術センター研究報告、51、39-41、2004
- 2) 奥田武男、月刊海洋科学、175、38-44、1985