

はたき海苔の有効利用と乾燥・水処理過程の簡素化に関する研究

福岡大学 (正) ○鈴木慎也 森廣大地 立藤綾子 松藤康司

1. 研究背景および目的

福岡県有明海区は、のり養殖業が地域の重要な産業であるが、のり養殖終了時に産出されるはたき海苔の処理が問題となっている。「はたき海苔」とは、色落ちした原藻で食品としては価値がないと評価されるものであり、短期間に大量に発生し、腐敗が早く、年間約6億円という多額の費用をかけて一般廃棄物として焼却処分しているのが現状である¹⁾。

本研究は、福岡有明海漁業協同組合連合会(産)、柳川市・みやま市及び福岡県水産海洋技術センター(官)等と福岡大学(学)とが連携して、福岡県リサイクル総合研究事業化センターの共同研究プロジェクトとして実施しているもので、「はたき海苔」の循環資源利用に必須な脱塩処理(中水による洗浄)によって生じる洗浄分離水(赤水)の浄化工程の簡素化、ならびに脱塩後の「はたき海苔」の乾燥工程のコスト削減・環境負荷低減を目指すものである。本報告では上記目的達成のための基礎実験の結果について報告する。

2. 実験試料

海苔養殖が終了した春季に有明海漁連から提供を受けた洗浄前後の「はたき海苔」及びその洗浄分離水を各種実験に供した。溶出試験によって求めたそれぞれの汚濁成分量を表-1に示す。「はたき海苔」の脱塩処理によりCOD_{Mn}及びTOC濃度ともに3分の1程度に低下し、製品海苔とほぼ同程度の値を示した。

3. 曝気および「バイオ製剤」による簡易浄化実験

3.1 実験方法

実験条件を表-2に示す。洗浄分離水500mLに対しバイオ製剤「アクアリフト」を1.0g(2.0g/L)添加したもの、さらにそれを曝気した2条件について、1日ごとにDO、COD_{Mn}を測定し、未処理(洗浄分離水)と比較した。また、連続処理を目的として、洗浄分離水250mLに対し曝気のみ行うもの、さらにアクアリフトを2.0g添加(8.0g/L)した2条件について、4~5日処理後に新たに洗浄分離水を添加する実験を行った。なお、「アクアリフト」は、排水処理・浄化助剤として洗浄分離水に対しても使用実績のあるものである。

表-1 溶出試験による実験試料の基礎性状

| 項目(単位) | はたき海苔(洗浄前) | はたき海苔(洗浄後) | 製品海苔(板のり) | 洗浄分離水 |
|--------------------------|------------|------------|-----------|-------|
| pH(-) | 5.6 | 6.1 | 6.2 | 5.9 |
| EC(mS/m) | 39.2 | 33.7 | 44.2 | 123.8 |
| Cl ⁻ (mg/L) | 248 | 213 | 53.0 | 1,240 |
| ORP(mv) | 429 | 320 | 329 | 257 |
| COD _{Mn} (mg/L) | 859 | 281 | 292 | 498 |
| TOC(mg/L) | 491 | 141 | 161 | 247 |
| TN(mg/L) | 49.6 | 31.8 | 59.8 | 32.5 |

表-2 実験条件(簡易浄化実験)

| 実験条件 | No.1 ブランク (洗浄分離水) | No.2 アクアリフト 添加 | No.3 アクアリフト 添加(曝気) |
|---------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|
| アクアリフト添加(g/L) | なし | 2.0 | 2.0 |
| 曝気(L/min) | なし | なし | 0.3 |

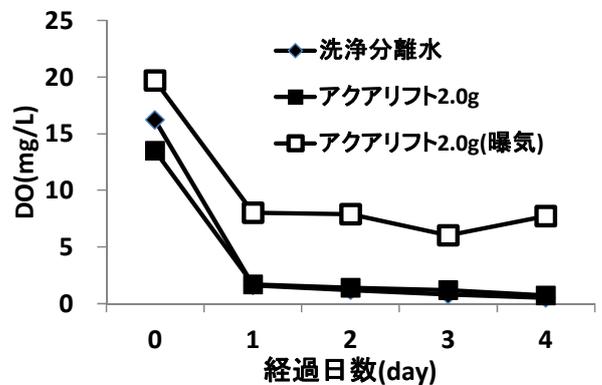


図-1 DOの経時変化(簡易浄化実験)

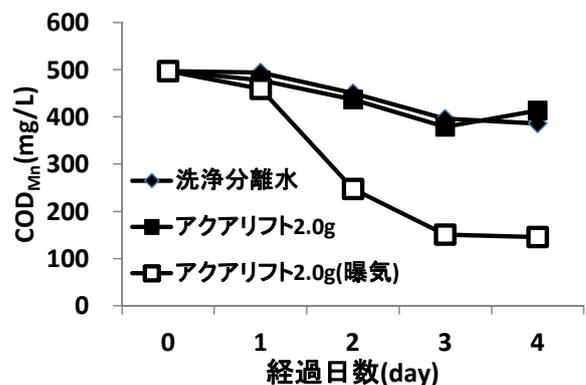


図-2 COD_{Mn}の経時変化(簡易浄化実験)

3.2 実験結果および考察

まずDOについて見ると、アクアリフト添加の場合、未処理とほぼ同じ傾向を示し、1日目のDO濃度が2mg/L以下で酸素が不足する状況であった(図-1)。そのためCOD_{Mn}濃度の低下は緩やかでほぼ未処理と同程度であった。一方、曝気を併用した場合には4日間で60%程度の浄化効果が確認された(図-2)。このことから「アクアリフト」を使用する場合、曝気処理が必要であることが分かった。

次に連続浄化実験(表-3)についてみると、洗浄分離水を添加すると1日後にはCOD_{Mn}濃度が低下し、かつその浄化期間が短縮される傾向が見られた(図-3)。このことからアクアリフト中の好気性細菌が短期間で「馴致」されることが分かった。しかし、曝気のみもアクアリフト添加(曝気)とほぼ同じ結果が見られることから、今回の実験条件では添加の有用性は十分に確認できなかった。

4. 含水率の違いによる保存性の確認実験

4.1 実験方法

はたき海苔の有効利用を検討する上で、まず求められるのはその保存性である。保存性の確認については、表-4に示すように含水率5%、10%、30%に調製したはたき海苔試料を密閉容器に入れ25°C、湿度30%の恒温槽で保管した後、一般細菌数の計測を行った。細菌数の計測は、7日目及び14日目に試料2gを100mLの滅菌水に加えホモジナイザーを用いて分散処理した後、各希釈溶液1mLをR2A寒天培地に添加し、作成した平板を25°Cで5日間培養後、コロニーを計数し求めた。

4.2 実験結果および考察

図-4に示すように、含水率5%、10%の一般細菌数は保存期間が長くなってもごくわずかな変化のみであったが、含水率30%のみ菌数の増加が確認された。このことから、含水率10%以下にする必要があることが分かった。

5. 結論

「はたき海苔」の脱塩処理によって生じる「洗浄分離水」は、曝気により浄化された。バイオ製剤「アクアリフト」添加の有用性は十分に確認できなかった。

「はたき海苔」を1~2週間25°Cで保管した場合、含水率30%では一般細菌数に増加傾向が見られたものの、含水率5%、10%では見られなかったことから、保存性をよくするには含水率10%以下にする必要があることが分かった。

[謝辞] 本研究の遂行にあたり多大なご支援をいただきました福岡有明海漁業協同組合連合会はじめ関係者各位に深く感謝申し上げます。 [参考文献] 1) 福岡有明海漁業協同組合連合会：平成27年度福岡県リサイクル総合研究事業化センター研究会提案書。2) 村上明男：水と光を操る海の光合成生物—藻類—，日本海水学会誌，64(5)，268-274，2010。3) 林弘通：食品の乾燥(2)—各種乾燥機の原理—：調理科学，25(1)，66-75，1992。

表-3 実験条件(連続浄化実験)

| 実験条件 | No.1 ブランク (洗浄分離水) | No.2 曝気のみ | No.3 アクアリフト 添加(曝気) |
|-------------------|-------------------------|--------------|--------------------------|
| アクアリフト 添加(g/L) | なし | なし | 8.0 |
| 曝気 (L/min) | なし | 0.3 | 0.3 |

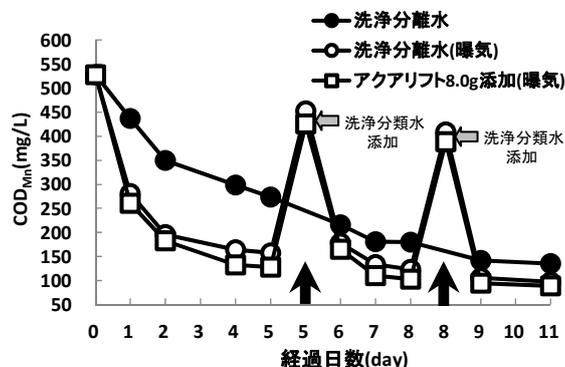


図-3 COD_{Mn}の経時変化(連続浄化実験)

表-4 実験条件(保存性確認実験)

| a) 試料の保管方法 | | b) 細菌数の計測方法 | |
|------------|-------------------|-------------|-------|
| 設定含水率 | 5%・10%・30% | 液固比 | 50 |
| 保管温度 | 25°C | 培地 | R2A培地 |
| 保管湿度 | 30% (密閉容器内で保管) | 培養温度 | 25°C |
| 保管期間 | 7日・14日 | 培養期間 | 5日 |

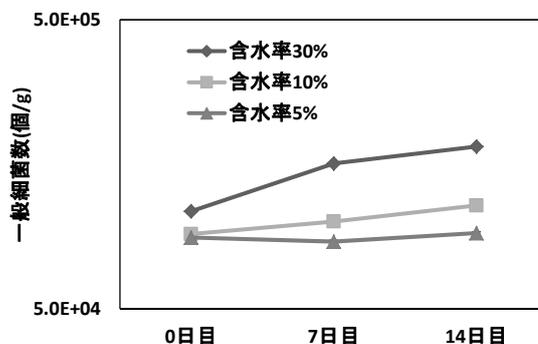


図-4 はたき海苔に含まれる一般細菌数