

淡水二枚貝による持続的な水質浄化手法の検討

Technic of the sustained water quality purification as using fresh water bivalve

○中嶋佳貴*, 荒川智之*, 沖陽子**

NAKASHIMA Yoshitaka, ARAKAWA Tomoyuki, OKI Yoko

1. 背景及び目的

児島湖の水質は 1980 年代に比べると改善されているが、湖水は茶色く濁っており、汚れているイメージが先行している。近年、環境省や岡山県は、透明度の改善を目標の一つとして掲げており、水生生物による浄化を試みている。二枚貝はろ過摂食で濁度を低下させ、透明度を向上させる効果を有する。そこで本研究では、小規模での室内実験及び児島湖流域のフィールドで実証研究を実施することにより、児島湖及び児島湖流域における淡水二枚貝による持続的な水質浄化手法の導入の可能性及びその具体的な手法を検討した。

2. 異なる飼養方法による淡水二枚貝類の有機物処理能力の差異

2-1 材料及び方法 32 メッシュの網戸を敷いた内寸 19.4*13*6.5cm の籠に、水洗した除菌サンドを 4cm になるように充填し、外寸 100*50*50cm のコンテナの底に 12 個ずつ配置して、藤田地区用水路にて採水した原水 100L を満たした。原水充填から 24 時間経過後に、1 水槽あたりマツカサガイ 16 個体、イシガイ 4 個体の計 20 個体を以下の各処理区に導入した。ロープに排水溝用水切りネットを 4cm 間隔で 5 袋結び付け、二枚貝を 1 個体ずつ入れて 4 本ずつ垂らした懸垂区、虫かごに二枚貝を 5 個体ずつ入れ 4 つ配置した籠区、砂の上に二枚貝を導入した砂上放置区及び二枚貝を供試しない対照区の計 4 処理区 3 反復を設定した。実験期間は 2019 年 9 月 23 日～10 月 24 日とし、1 週間毎に水替えを行った。経時調査として、二枚貝導入直後から 1, 3, 6, 12 及び 24 時間、その後は 1 日毎に 7 日後まで pH, EC 及び濁度を測定した。水替え時には SS, COD(懸濁態)及びクロロフィル a 含量についても分析した。実験終了時には砂を風乾にて乾燥させた後、表層 2cm を剥いで土壌溶液を作成して、SS 及び COD(懸濁態)を測定した。

2-2 結果及び考察 COD 除去率より、4 週目には懸垂型または籠型が有機物の除去に効果的な使用方法であることが推察された(図-1)。しかし、実験期間中の二枚貝の死亡数は懸垂区及び砂上放置区 3 個体に対して籠区 11 個体であったことから籠型の飼養は二枚貝にストレスを与える可能性が示唆された。以上の観点より、水質浄化を目的とした長期飼養においては、懸垂型が最も効果を発揮すると考えた。また、4 週間における死亡数はマツカサガイ 196 個体中 1 個体であったことに対し、イシガイでは 48 個体中 16 個体であったことから、マツカサガイは環境適応能力が高く、長期的飼養に向いていると考えられる。

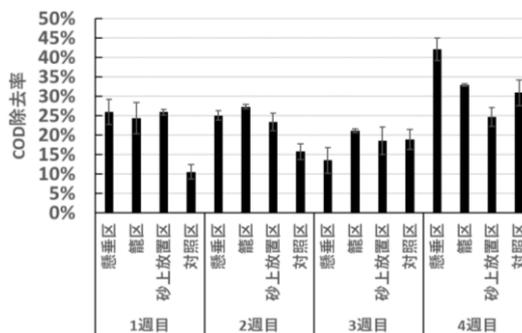


図-1 COD(懸濁態)の除去率
Fig.1 Removal ratio of COD

*岡山大学大学院環境生命科学研究科(Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University)

**岡山県立大学(Okayama Prefectural University), キーワード:環境保全; 環境保全, 水環境

3. 藤田地区用水路における懸垂方式での水質浄化実証実験

3-1 材料及び方法 本実験は内径 20*49.5 cm の穴を 2 つ開けた外径 90*103cm の発泡スチロール製のイカダを作製して現地実験に用いた。垂下区ではネットにマツカサガイを 1 個体ずつ入れ、紐 1 本に 5 個体ずつ吊り下げ、イカダ 2 穴に各 2 本の紐を垂らした。籠区では 10 区画に仕切られた育苗トレーに寒冷紗を張り、除菌サンドを各区画に 250ml ずつ充填し、二枚貝を 1 個体ずつの計 10 個体を導入して 2 穴に各 1 トレーずつ吊り下げた。対照区ではイカダ内部に何も導入せず、計 3 処理区 3 反復を設定した。加えて、イシガイ用のイカダも 1 つ用意し垂下型で 10 個体、籠型で 10 個体供試した。全てのイカダには不織布を巻き付けて水底まで垂らすことで、簡易的な半隔離水界を作り、外部の影響を受けにくい状態にした。実験期間は非灌漑期である 2020 年 3 月 13 日から開始し、灌漑期を経て、非灌漑期の初期である 10 月 6 日の約 7 カ月間とした。経時調査として二枚貝導入直後から 1, 3, 7, 14 日、1 ヶ月後に水温、水深、DO、pH、EC 及び濁度を測定後、採水し、その後は 6 月 1 日より 2 週間毎に測定と採水を継続した。イカダの上流部及び区域外についても同様の調査を実施した。採水した水試料は SS、COD(懸濁態)及びクロロフィル a 含量を分析した。実験終了時には、籠区及びイシガイ区は砂を採取して強熱減量を測定した。また、半隔離水界作製に用いた不織布については、5cm 角に切り取り、蒸留水 120ml 中に入れて 1 時間振盪器にかけた後、SS、COD(懸濁態)及びクロロフィル a 含量を分析した。

3-2 結果及び考察 3 月 18 日、4 月 11 日及び 6 月 30 日は区域外の汚濁物質濃度が高く、不織布による COD の高い除去率が確認された(図-2)。濁度及び SS にも同様の傾向が確認されたため、不織布が濾材及び生物膜としての役割を果たしたと考えられる。また、COD 除去率について、二枚貝飼養による観点では、籠区は非灌漑期において垂下区より高く推移した(図-3)。濁度及び SS においても同様の傾向が確認され、区域外の汚濁物質濃度が高い時に、籠区は高い除去効果を発揮した。砂が存在することで攪乱による影響を受けにくかったと考えられる。現地で水質浄化を目的として二枚貝を飼養する際には、籠区のように砂を敷いた状態で飼養を行うことにより懸濁物質の拡散を防ぎ、効果的な浄化が期待できる。

4. まとめ 実験結果から水質浄化を目的とした二枚貝の飼養方法については、砂を用いて水中に垂下する懸垂型が飼養に最も効果的であることが推察された。また、現地で二枚貝生息調査を実施したところ、水深は 120 cm 程度までが生息する水深の下限であり、極粗砂以下の粒径の底砂のある場所では生息数が少なかった。児島湖及び児島湖流域において、水質浄化を目的として長期的な二枚貝類の飼養を行う場合には、懸垂方式に極粗砂以上の砂を採用し、水深 120cm 未満の水深で垂下することを推奨する。ただし、DO 濃度が低下すると二枚貝が死滅する可能性があるため、周辺の水質環境に注意しておく必要である。

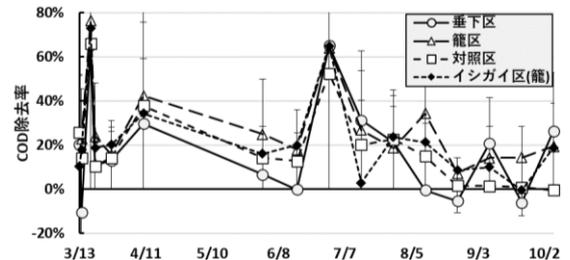


図-3 不織布による COD 除去効果

Fig.2 Removal effects of COD by non - woven fabric (注) 区域外と各処理区の値より算出した。

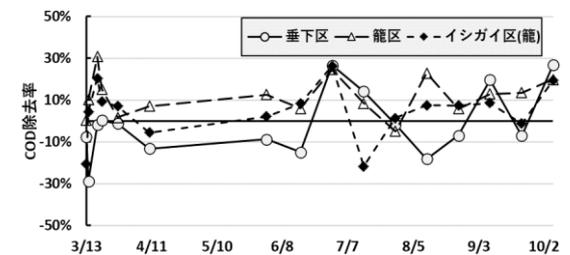


図-2 二枚貝飼養による COD 除去効果

Fig.3 Removal effects of COD by fresh water bivalve (注) 対照区と二枚貝飼養区の値より算出した。