

アサリのろ水機能に及ぼす貧酸素の影響について

徳島大学大学院	学生会員	○松重摩耶	徳島大学大学院	正会員	上月康則
(株)クボタ工建	正会員	齋藤梓	徳島大学大学院	正会員	山中亮一
徳島大学大学院	正会員	石田達憲	(株)アスコ	正会員	岩雲貴俊

1. 背景, 目的

アサリの懸濁物除去作用は干潟にとって、重要な浄化作用の一つであるが、閉鎖的な内湾では、貧酸素及び青潮の影響でアサリが大量死することがある。また、たとえ生存してもろ水機能が衰えるなどの後遺症が発生し、海浜の浄化能力の低下を招いていることも考えられるがその実態は不明である。そこで、本研究ではアサリを貧酸素水に曝露させた後、再び酸素濃度が十分な海水中に移しその養生期間中のアサリのろ水量を定期的に測定し、貧酸素がアサリのろ水機能に及ぼす影響とその回復過程を明らかにすることを目的に実験を行った。

2. 実験方法

アサリ 1 個体あたりのろ水量は次のように測定した。水温 25℃一定にした 28psu の人工海水 500mL に、植物プランクトン *Skeletonema costatum* を一定量加えた。その中に殻長 25～30mm のアサリを 1 個体ずつ投入し、目視でアサリが水管を出し始めてから 10 分間隔で 1 時間ごとに採水し、AquafluorTM (TURNER DESIGNS) を用いて、ろ水量を測定した。また *S. costatum* の沈降量を考慮し、コントロールとして *S. costatum* のみの系でも実験を行った。

貧酸素水への影響は 6L の人工海水の系を 3 つ用意し、それぞれ a) DO 6.0mg/L 以上 (コントロール)、b) DO 3.0～3.5mg/L (貧酸素)、c) DO 0.0～0.5mg/L (無酸素) となるように窒素ガスで調整し、そこにアサリを 10 個体ずつ加えた。曝露時間はそれぞれの系に対して b) の系では 7 日間、c) の系では 3 日間とした。なお、この時間は事前に実験を行い死亡個体が、多数確認されるまでの期間である (図 1)。その後、機能回復過程を観察するために、DO が十分にある系にアサリを置き、*S. costatum* を給餌しつつ、定期的にろ水量を測定した。

3. 実験結果および考察

a) DO 6.0mg/L 以上 (コントロール)

図 2 より、DO が十分にある系では、44 日目を経過しても、ろ水量は平均で約 1L/h と大きな変化はみられなかった。

b) DO 3.0～3.5mg/L (貧酸素)

図 3 より曝露させた直後のアサリのろ水量は平均 0.43L/h 減少していた。しかし、その後ろ水量は徐々に回復し、44 日目には曝露前のろ水量にまで回復したが、生存率は 70% と死亡する個体もあった。なお、この期間の積算ろ水量は貧酸素に曝露しなかった a) と比較すると 31% 減少していた。

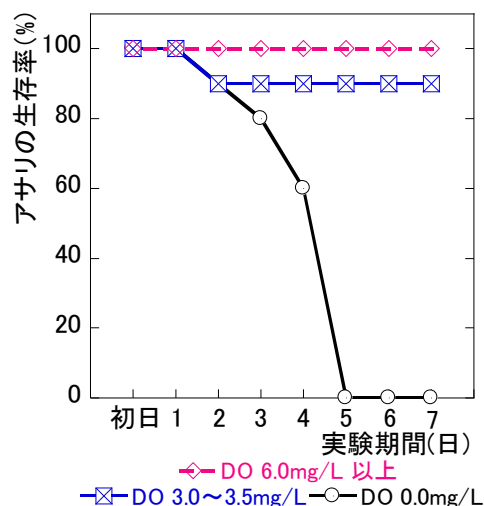


図 1 貧酸素下でのアサリの生存率

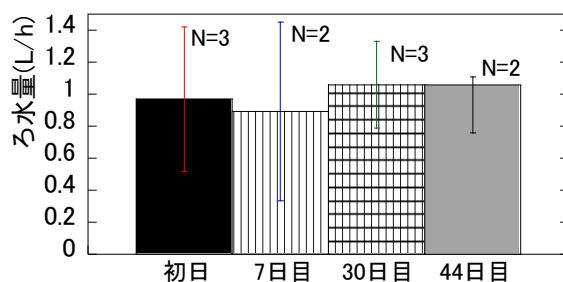


図 2 ろ水量の変化 (DO 6.0mg/L 以上)

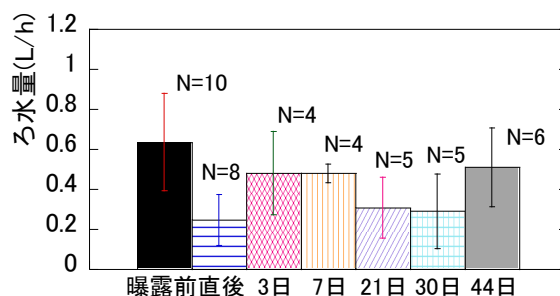


図 3 ろ水量の変化 (DO 3.0～3.5mg/L)

c) DO 0.0～0.5mg/L (無酸素)

図4より、曝露させた直後のろ水量は曝露前より平均で88%も減少していた。44日目には生存していても、水管を出し、ろ水、摂餌をする個体はみられず、生存率は35%、さらに60日目には1個体(生存率13%)となった。この期間の積算ろ水量は曝露しなかった場合と比較して67%減少していた。

d) ろ水量を指標とした環境影響評価

実験結果をもとに兵庫県御前浜で2007年に観測した水温¹⁾やDL-2.0mのDOのデータ(図5)を用い、1個体あたりのアサリ(殻長25mm(湿重量0.5967gに相当³⁾)のろ水機能への影響を評価した。図6中のシナリオAは、貧酸素に曝露しなかった場合のアサリのろ水量を秋山²⁾の式(1)より求めたものである。しかし実際には、御前浜では5月に貧酸素化し、8月には無酸素化していた。貧酸素化が回復したのは、10月を過ぎてからのことであった。そこで、シナリオBでは、30日程度はろ水機能に影響があるが60日目には回復するといった貧酸素の影響を、シナリオCでは60日目以降もろ水機能に影響があり、90日目には死亡するといった無酸素化の影響を考慮し、ろ水量を求めたものである。

その結果、シナリオBから貧酸素化の影響をみると、1年間の積算ろ水量の24%減少したと評価できる。同様にシナリオCの結果からは、一時期の無酸素化の影響は積算ろ水量が47%減少すると言える。

$$\begin{aligned} \leq 25^{\circ}\text{C} : \text{FT} &= 0.1199 \times 10^{0.0482 \times \text{Temp}} \times \text{ww}^{0.62} \\ 25^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C} : \text{FT} &= 1.1(0.0373 \times \text{Temp} + 0.2656) \times \text{ww}^{0.62} \\ 28^{\circ}\text{C} < : \text{FT} &= 1.1(-0.0182 \times \text{Temp} + 1.8331) \times \text{ww}^{0.62} \end{aligned} \quad (1)$$

FT: ろ水速度(L/h) ww: 軟体部湿重量(g) Temp: 水温(°C)

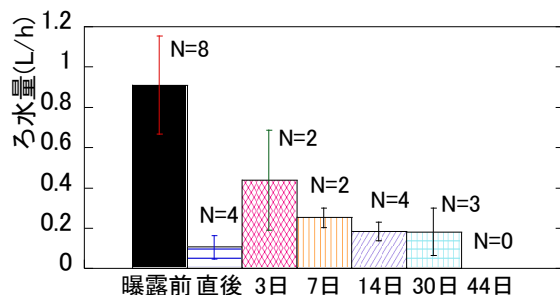


図4 ろ水量の変化 (DO 0.0～0.5mg/L)

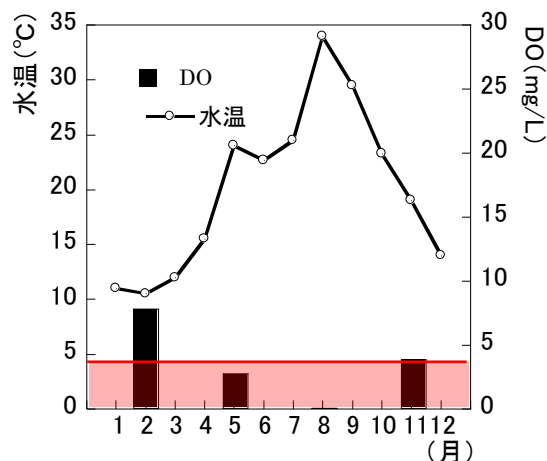


図5 2007年の御前浜における水温とDO変化

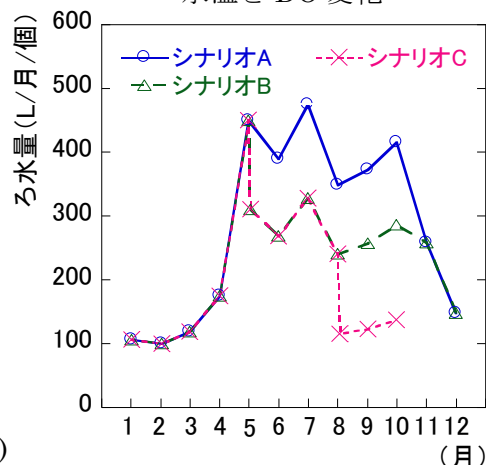


図6 ろ水量の経月変化

4. まとめ

貧酸素化によって、アサリは生残していてもろ水機能に長期にわたって後遺症が残ることを明らかにした。特に無酸素化した環境下ではろ水機能は回復せず、長期的に個体数が減少していくことがわかった。以上のことは、アサリの生息する浅い水深帯にまで貧酸素化する環境では、アサリが生残していても十分な水質浄化機能を期待することはできないことを示している。

参考文献

- 1) 国土交通省近畿地方整備局：大阪湾環境データベース，
<http://kouwan.pa.kkr.mlit.go.jp/OsakaDbWeb/Default.asp> (2011年3月4日 参照)
- 2) 秋山章男 (1985)：底生動物の挙動と食物連鎖，潮間帯周辺海域における浄化機能と生物生産に関する研究，昭和59年度研究成果報告書，東海区水研・南西海区水研，pp.99～104.
- 3) 磯野良介 (1998)：東京湾盤洲干潟のアサリによる窒素摂取量の推定とその季節変動に係わる研究，水環境学会誌，第21巻，第11号，pp.751-756.