

溶存酸素を調整した密閉条件下でのタイワンシジミの生存率 Survival of the Asian Clams under sealed conditions with arranged dissolved oxygen

○藤島 眞樹、岡島 賢治

Masaki Fujishima, Kenji Okajima

1. はじめに

三重県の宮川用水では末端の給水栓においてタイワンシジミ(学名:*C.fluminea*)(以下シジミとする)による閉塞問題が生じている。この問題対策として、非かんがい期に一時的に水の供給を止め管内を閉塞することのできる水田の末端水路においてシジミを窒息死により完全に死滅させ除去する方法の可能性を考えた。本研究ではこの方法の有効性を確かめるため、支線水路の末端部の閉塞した水路をモデル化した実験を行った。末端水路の管径 100mm を想定したボトルにシジミと水を入れ、蓋を閉め密閉状態にして溶存酸素濃度(DO濃度)を調整しない区と調整する区の実験を行い、シジミの生存率と水質の関係を調べた。

2. 研究手法

本実験では、管径 100mm を想定したボトルの中に DO 飽和状態の蒸留水とシジミを入れ空気が入らないよう密閉状態とした。シジミの密度は 25 個体/m と低密度を想定し、1本のボトルに 6 個体ずつ入れた。シジミの殻長は約 10mm~20mm でしばらく飼育して生きていた個体を扱い、温度条件は恒温室に保管して 20°C 一定とした。また実験区はシジミを入れない対照区、シジミを入れ DO の調整をしない DO 未調整区、シジミを入れ脱酸素剤ダイクリーン F を利用して溶存酸素を調整する DO 調整区を 2 種類計 4 区を用意した。4 つの区の計測で一度開けたボトルは、DO 濃度の変動に影響するため、計測日毎に 3 本ずつ開封して計測することとした。3 本のボトルの水質分析項目は DO 濃度・T-N・NH₃-N・NO₂-N・NO₃-N・T-P・pH・Ca²⁺・EC とし、値の平均をその日の値として記録した(図 1)。要旨の紙面上 T-N だけを扱う。対照区の期間は 24 日間とした。3 日毎に 3 本を計測するためボトルは計 24 本用意した。DO 未調整区の期間は全滅するまでの期間とした。最初の 24 日間は 3 日毎に 3 本を計測し、最後の 3 本は全滅した時点での計測をした。よってボトルは計 27 本用意した。DO 調整区では脱酸素剤の濃度 0.1% と 1.0% の 2 つの区とした。それぞれ期間は 15 日間とし、3 日毎に 3 本計測した。よってボトルは計 30 本用意した。生存率に関しては、その日まで残っているボトルにいる全シジミ個体数を基本として生貝の個体数割合で求めた。

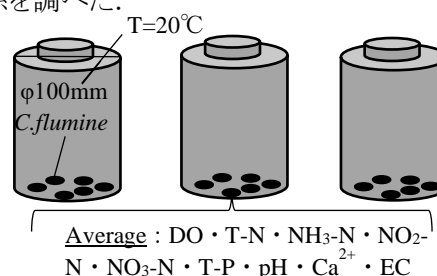


Fig.1 Experiment conditions and items to be measured in one measurement

3. 結果と考察

対照区と DO 未調整区と DO 調整区の平均 DO と生存率の比較を図 2 に示す。対照区では DO が飽和濃度から減少しなかったが、未調整区では、DO が 6 日目までに急激に減少し、

それ以降 24 日目までに緩やかに減少した。死滅した 50 日目では 1.93mg/L となった。これについてシジミは、他の淡水域二枚貝と比較して、獲得したエネルギーを呼吸にあてる割合は、低く、成長と生殖にあてる割合が高いことが指摘されている (McMahon,2002)。

よってシジミは DO 4.0mg/L の低酸素となる 6 日以降は呼吸を抑制していると考えられ、低酸素下での生存能力が高いことが分かった。

次に生存率が約 60%となる日数は未調整区では 40 日後、脱酸素剤の濃度 1%ではおよそ 3 日~6 日後、濃度 0.1%では 15 日後であることが分かった。DO 1mg/L 程度まで DO を下げることでシジミの生存率低下の効果が示された。また、DO 調整 0.1%区では DO は未調整よりも高いままであったが、シジミの生存率は未調整区よりも早く低減した。脱酸素剤を入れることで pH の低下が見られたため DO 以外の要因でもシジミの生存率が低下していると考えられる。

既往の文献でも 1.1mg/L の DO 濃度では 25°Cにおいて半致死量が 9 日である (Johnson and McMahon,1998)と報告されている。これについて本実験でも同程度の結果が得られた。

シジミの死んでいく傾向について見るために死に始めたボトルとそのボトルを開封したときの全窒素の関係を図 3 に示した。15 日目に計測したボトルと 21 日目に計測したボトルを例にする。図 3 からは、死貝が発生するボトル 3 のみ斃死速度が上昇することが分かった。また同日に計測した他のボトル 2 つと比較して生貝の数が少ないサンプルほど全窒素が高くなることが分かった。これについて水質の悪化が、在来種のイシガイ類などを死滅させることがある (Cherry et al.,2005;Cooper et al.,2005)と報告されていることからシジミにおいても水質悪化が斃死速度を上げる効果があることが分かった。また、死貝発生ボトルの斃死速度は 15 日で生存率 15%程度となった。

4. まとめ

本研究では DO 未調整の水においてシジミが密度 25 個体/m の低密度環境の密閉条件下で生息するとき 50 日で完全に死滅すること、死貝が発生するとその周りの個体の斃死速度が上昇することが分かった。したがって、シジミが低密度環境で生息していてもかんがい期の 50 日前に水の供給を止めることで管路内のシジミを完全に死滅させることができる。また、高密度環境になるほど死貝が発生しやすくなるためシジミの死滅速度が上がると言える。

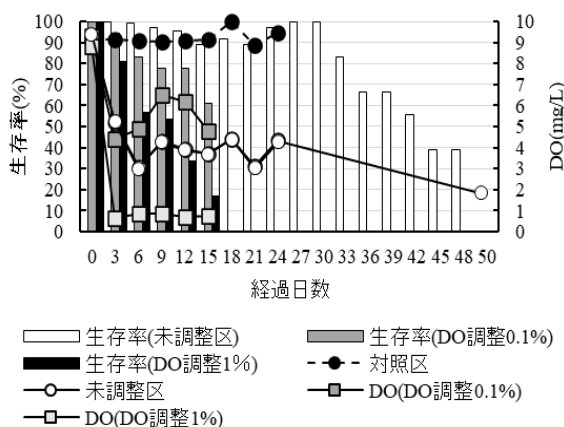


Fig.2 Comparison of average DO and survival between control, DO-unadjusted and DO-adjusted plots

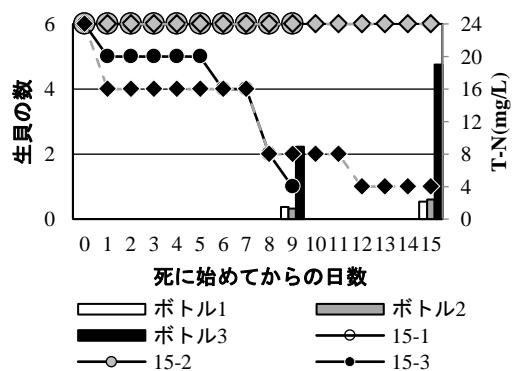


Fig.3 Relationship between the bottle that started to die and the total nitrogen when that bottle was opened