

コウロエンカワヒバリガイの海中での分解過程に関する検討

徳島大学大学院 正会員 山中亮一
 徳島大学 学生会員 松原加奈子
 徳島大学 学生会員 ○上田敦史
 徳島大学大学院 学生会員 一色圭佑

徳島大学大学院 正会員 上月康則
 徳島大学大学院 学生会員 大熊康平
 徳島大学 学生会員 鶴江智彦
 NPO 人と自然とまちづくりと 正会員 森紗綾香

1. 緒論

富栄養海域の水中構造物には、二枚貝などの生物が大量に付着し、これらが水質汚濁の要因となることがある。付着生物が排泄や脱落・死亡することで、直下に有機物が集中的に沈降・堆積する。有機物は分解過程において、溶存酸素を消費するため貧酸素化・無酸素化の要因となる。そのうえ、有機物が嫌気的環境で分解されることで底質悪化の要因となる。

本研究が対象としている尼崎運河は、富栄養化しており、環境改善のための水質浄化施設が2012年3月に竣工した。本施設は杭棧橋式構造物であるが、施設側面と床板下面が没水する構造のため、そこに多量の生物が付着し三次汚濁の発生が予想された。対策として床板下面に空気層を形成することで生物付着を防止しているが¹⁾、施設側面についてはまだ対策が定まっていない。そこで、尼崎運河における優占種であるコウロエンカワヒバリガイの好氣的・嫌氣的条件下における分解過程について、水中構造物への生物付着が底層水へ及ぼす影響の評価を酸素消費量の観点から行なうことを目的とした。

2. 室内実験

2.1 好氣的条件

好氣的条件下での分解実験を行なった。現地の表層水に、死亡させたコウロエンカワヒバリガイを投入したものを各評価日に3サンプル用意し、分析に供した。実験期間中は振とう器により好氣的条件を保った(図1)。評価項目はDIN, DON, PN, H₂S, pH, ORP, DOである。また、有機物分解による酸素消費量を明らかにするため、評価日に対象となるサンプルを振とう器からはずし蛍光式溶存酸素計(HACH: HQ30d)を用い、酸素消費速度を求めた。評価日は実験開始後4, 8, 12, 16, 20, 24, 28日とした。

2.2 嫌氣的条件

嫌氣的条件下での分解実験を行なった。現地の底層水で満たした遠沈管の中に死亡させたコウロエンカワヒバリガイを入れて密閉したもの(図2)を各評価日に6サンプル用意し、分析に供した。酸素消費量については、曝気した人工海水に実験系の試料を投入した際の酸素消費速度から求めた(図3)。この際、実験系における再曝気量を考慮し補正を施した。評価日および評価項目は、好氣的条件と同様とした。なお、ここでの酸素消費量はいわゆる酸素消費ポテンシャル量のことであり、好氣的条件での酸素消費量に換算した量となる。

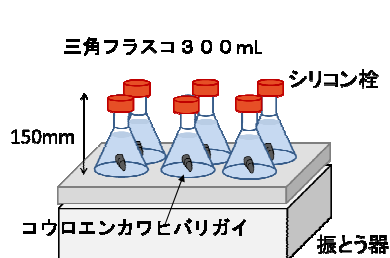


図1 実験系図
(好氣的条件)

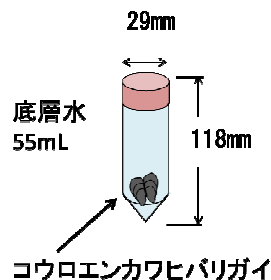


図2 実験系図
(嫌氣的条件)

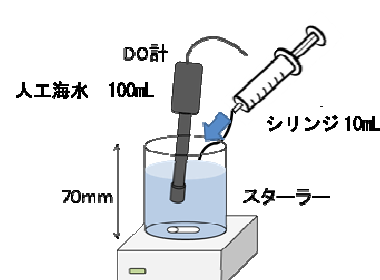
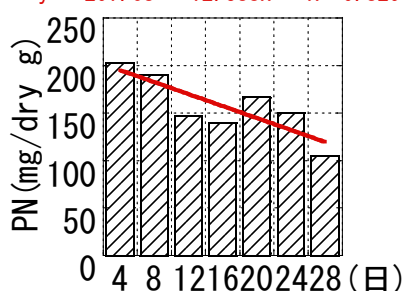


図3 酸素消費実験図
(嫌氣的条件)

3. 結果と考察

好氣的条件下における PN の経日変化を図 4 に示した。目視では 15 日前後で軟体部の形状が失われ、分解された様子が観察された。図 4 より近似直線を求め、実験に用いた二枚貝の軟体部がすべて易分解性有機物であると仮定したところ、66 日間で全て分解されると推定された。この分解期間の相違は軟体部が形状を失い粒子態となった後も分解が継続したためと考えた。この 66 日間での酸素消費量を推算すると、好氣的条件下での軟体部乾重量あたりの総酸素消費量は $1392 \text{ mgO}_2/\text{dry g}$ となった(図 6)。次いで、嫌氣的条件下における PN の経日変化を図 5 に示した。好氣的条件下と同様に仮定すると、43 日間で全て分解されると推定された。43 日間での酸素消費量を推算すると、嫌氣的条件下での軟体部乾重量あたりの酸素消費量は $6181 \text{ mgO}_2/\text{dry g}$ と見積もられた(図 6)。ここで、軟体部乾重量 1 g は、殻長 $15 \pm 1 \text{ mm}$ のコウロエンカワヒバリガイ約 9 個体に相当する。好氣的条件と嫌氣的条件下での酸素消費量の相違は、有機物分解過程の違いと還元物質の存在の有無によるものと推察されるが、その寄与の程度の評価については、今後の課題である。

$$y = 207.68 - 12.588x \quad R = 0.829$$



$$y = 266.43 - 24.699x \quad R = 0.956$$

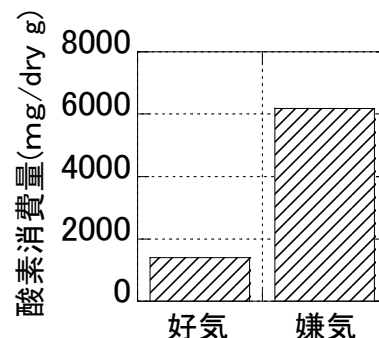
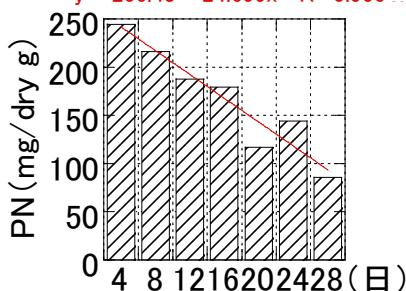


図 4 PN の経日変化 (好氣的条件)

図 5 PN の経日変化 (嫌氣的条件)

図 6 酸素消費量

尼崎運河にある水質浄化施設の側面没水部に付着したコウロエンカワヒバリガイの総湿重量は、現地調査より 10 月では 5054 wet g/m^2 であった。尼崎運河でのコウロエンカワヒバリガイの生息域は水深約 2m までであったことから、施設全体の没水部に付着したコウロエンカワヒバリガイの総湿重量は 867266 wet g/m^2 と見積もられた。軟体部乾重量に換算すると、 $29042 \text{ mgO}_2/\text{dry g}$ となる。好氣的条件と嫌氣的条件のそれぞれの酸素消費量の推算値を用いると、尼崎運河水質浄化施設の付着性二枚貝による酸素消費量は好氣的条件では $905 \text{ mgO}_2/\text{dry g}$ 、嫌氣的条件では $4051 \text{ mgO}_2/\text{dry g}$ であると推算できる。この酸素消費量は、尼崎運河の中でも水質浄化施設のある北堀運河 (全長 1100m) の溶存酸素を、好氣的条件の場合では表層から 0.2m、嫌氣的条件の場合では底層から 1.7m 分、無酸素状態にする量に相当する。

4. 結論

本研究では、コウロエンカワヒバリガイ軟体部の分解に伴う酸素消費量を評価した。総酸素消費量は、嫌氣的条件下で分解されると好氣的条件下に比べ 4.4 倍程度に大きくなるため、脱落する付着生物を棚などで溶存酸素量が多い表層で分解させるか、脱落下前に除去する必要がある。

参考文献

- 1) 山中ら (2011) : 尼崎運河における構造物底面への生物付着防止方法の提案とその効果, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.67, No.2, pp.1036-1040.