

カキなどの生物による水質浄化

○水尾寛己、下村光一郎、小市佳延、石井 彰（横浜市環境科学研究所）、木村尚（NPO・海辺つくり研究会）、西栄二郎（横浜国立大学）、鈴木あや子（日本エヌ・ユー・エス）、坂本昭夫（海をつくる会）

東京湾、横浜港は COD 及び栄養塩の総量規制により、窒素やリン濃度の低下は見られるが、いまだに富栄養化状態で、毎年赤潮が発生している。

横浜港の水質を浄化するためには、負荷量の削減や底質の改善が重要であるが、生物の水質浄化能力を活かす場の修復・創出も望まれる。ここでは、カキなどの生物による水質浄化について報告する。

1 はじめに

横浜市では「魚やさまざまな生き物がすめる川や海」（環境管理計画—2003年改訂—）「水環境の改善や海辺の自然の保全再生」（横浜港港湾計画—2006年改訂—）をめざし、人工海浜、アマモ場や汐入池など浅場の造成、底質環境改善のための浚渫・覆砂などを計画している。

横浜港の水質の現状は、汚染の著しかった 1970 年代に比べて良好になってきたが、未だに、富栄養化状態で毎年赤潮が発生するだけでなく、2006 年には青潮も発生して魚貝類に被害が現れることもあり、水質の改善が求められる。

水質の改善は流入汚濁負荷量の削減が効果的であるが、干潟や浅場に生息するアサリやカキなどの生物による浄化も重要であることが知られている。

ここでは、筆者らの研究で明らかになった「日本丸ドックにおけるカキなどによる水質浄化」及び、干潟など浅場に生息するアサリ、シオフキなどによる水質浄化についても報告する。

2 日本丸ドック内の水質—カキなどによる水質浄化—

2-1 調査の概要

筆者らは 2002 年から 2003 年の日本丸ドック内での水質調査において、ドック外で赤潮が発生している時にドック内では赤潮が発生しない傾向が見られたことから、さらに 2006 年まで継続的に調査を行なった。調査の結果、ドック内で赤潮が通常発生しないことを確認すると共に、発生しない要因として、ドックの水交換の構造やドック内のエアレーション及びドック内岸壁に付着するカキの水質浄化能力に負うところが大きいことが明らかになった。

2-2 調査水域及び調査方法

調査は、図 1 に示すように、横浜港内、MM21 地区のランドマークタワーの側にある日本丸ミュージアム内で、ドック内とドック外（横浜港）の上・下層の水質について、月 1 回の頻度で調査を行った。また、カキの付着状況調査、カキによる水質浄化実験を行なった。

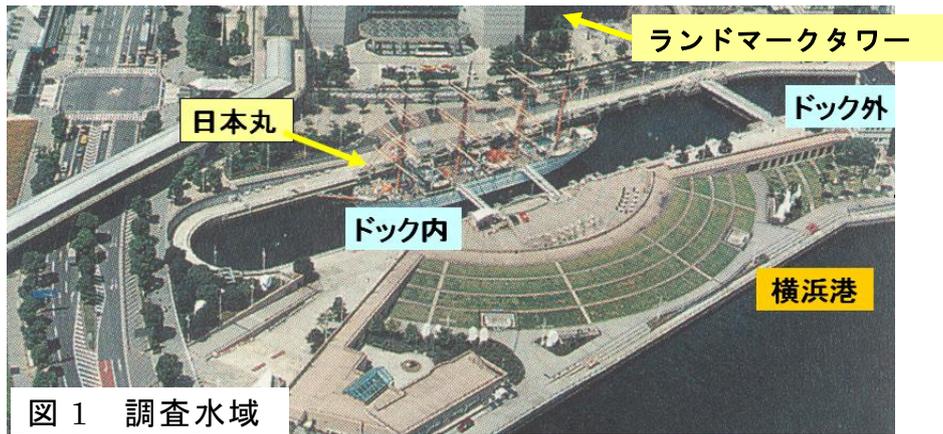


図 1 調査水域

2-3 調査結果

2-3-1 ドック内と外の水質比較結果

透明度及びクロロフィル a (植物プランクトンの色素) 濃度の結果について、図 2 に示した。図 2 ①より、水温が低い冬季においては、ドック内、外とも赤

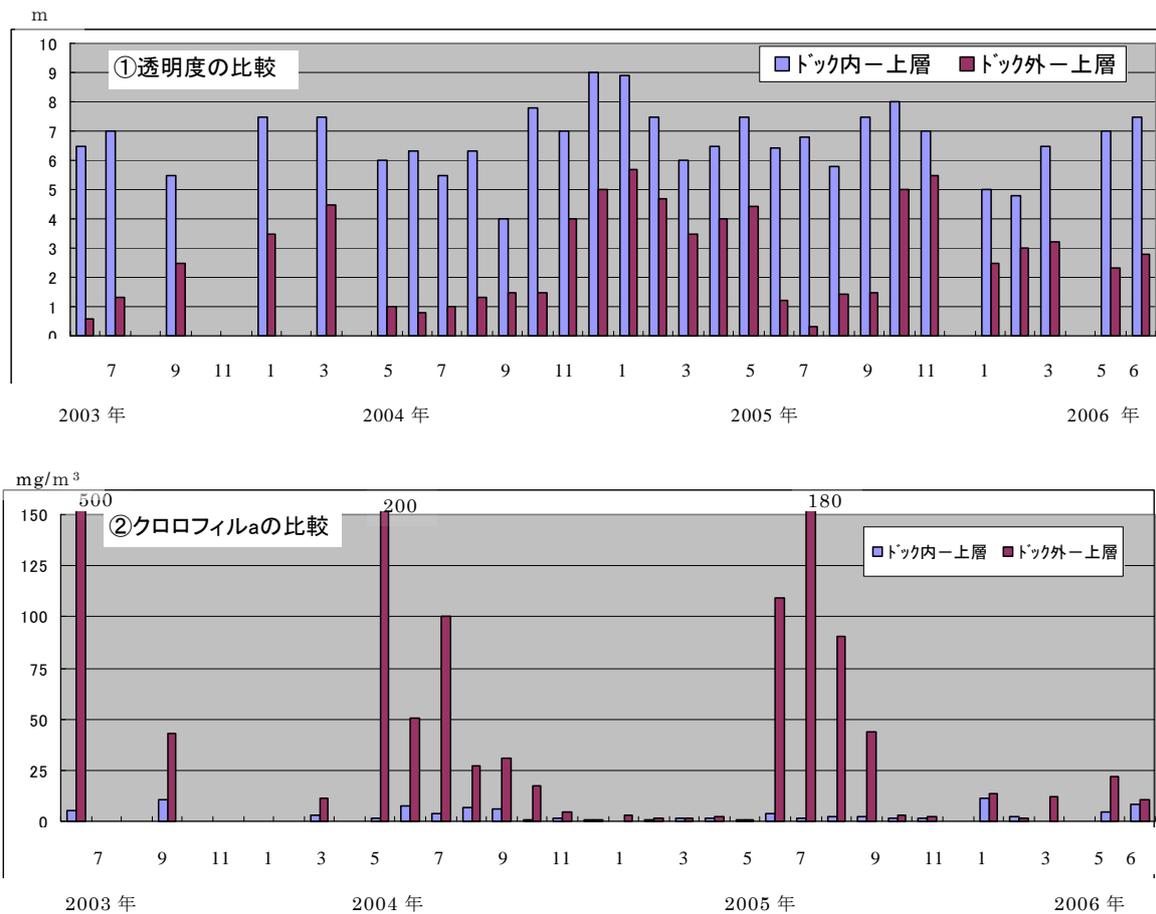


図 2 日本丸ドック内とドック外の水質比較

潮は見られず透明度は良好であった。水温が冬季に比べて高い春季から秋季においては、ドック外では赤潮が発生している場合が多く、透明度は 1.5m 以下であるが、ドック内では赤潮は見られず、透明度は 5m 以上でクロロフィル a

も $11.3\text{mg}/\text{m}^3$ 以下と少なかった。項目間の相関分析の結果からは、クロロフィル a 濃度及び濁度と透明度とは負の強い相関でそれぞれの相関係数は、 -0.845 、 -0.806 であった。以上から、透明度の変化はプランクトン量の変化との関連の強さを示していた。

2-3-2 カキの付着状況

日本丸ドック内岸壁には、図 3 に示すように上部から 2.5m の厚さでマガキが多数付着していることが確認でき、 1m^2 当りの付着量は約 80 個体で、ドック全体で約 8 万個体と推定された。また、 2.5m より 8m ぐらいまではカキは見られず、カタユレイボヤが多数付着していた。

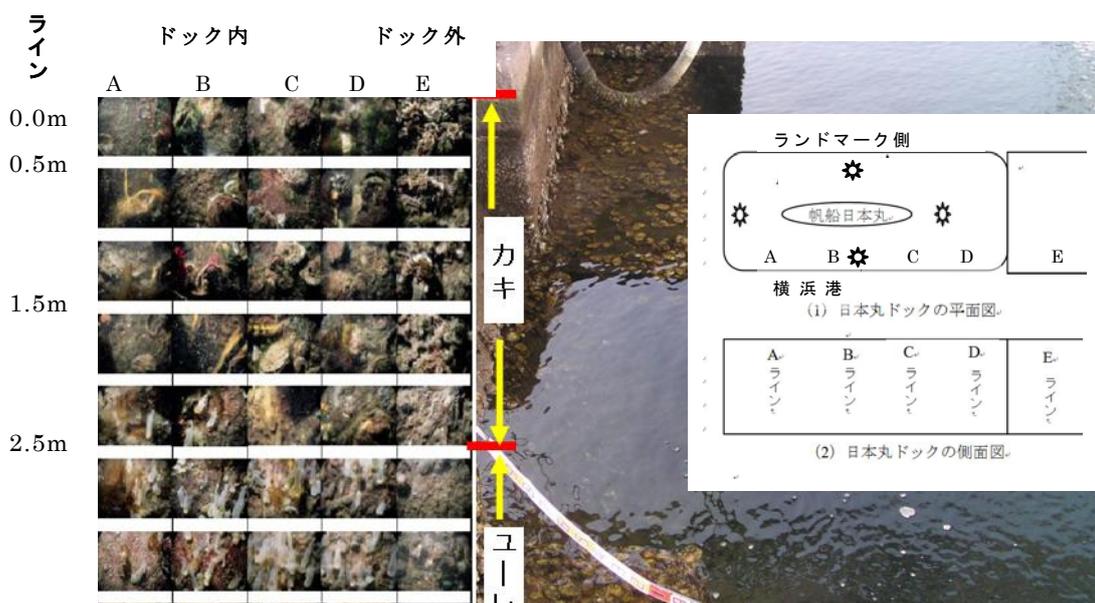


図 3 潜水による付着生物調査

2-3-3 カキなどによる水質浄化実験

カキなどによる水質浄化実験は、日本丸ドックに付着しているカキを用いて、赤潮海水で 2 回行った。一回目は、小型渦鞭毛藻が優占種で他に *Thallassosira* sp.、*Chaetoceros* sp. からなる赤潮海水で、図 4 ①に示すようにスタート時のクロロフィル a は $77\text{mg}/\text{m}^3$ 、濁度は $8\text{mg}/\text{L}$ で、2 時間後にはそれぞれ $3\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $1\text{mg}/\text{L}$ まで低下した。クロロフィル a のカキ 1 個 (9.0g 湿重量)・時間あたり浄化能力は $0.06\text{mg}/\text{hr}\cdot\text{個}$ であった。

二回目は渦鞭毛藻ヘテロシグマ アカシオによる赤潮でカキとムラサキイガイで実験をおこなった。実験セットしてから一時間は、カキ及びムラサキイガイとも殻を閉じたままで、その後、カキとムラサキイガイは殻を開き出したので、この時をろ過スタートとした。この時のクロロフィル a は両区とも約 $380\text{mg}/\text{m}^3$ で、60 分後のクロロフィル a はカキ区で $6.7\text{mg}/\text{m}^3$ 、イガイ区で $116\text{mg}/\text{m}^3$ に低下し、カキ 1 個 (8.5g 湿重量)・時間あたり浄化能力は $0.18\text{mg}/\text{hr}\cdot\text{個}$ であった。

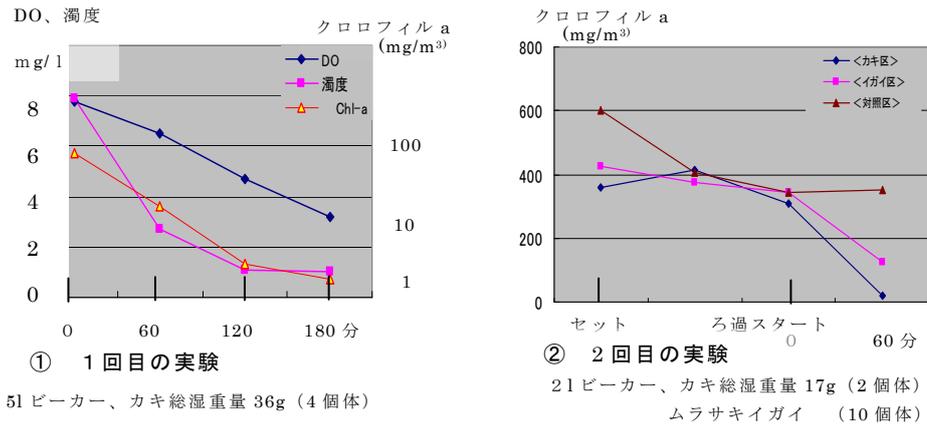


図4 カキなどによる水質浄化実験

2-3-4 日本丸ドック内の水質浄化機構

2-3-1 ドック内と外の水質比較結果から、ドック外で赤潮が発生する時でも、ドック内では赤潮が見られず、水質が浄化されていることが明らかになった。

ドック内の水質浄化は、次の二つの要素が大きく寄与していると考えられた。

一つは①岸壁に付着するカキによるドック内で発生するプランクトンなどのろ過、②ドック内の微生物、海藻や魚類による浄化など生物による浄化に関連する要素が考えられた。また、③ドック内のエアレーションによるカキ浄化促進効果、④ドック外と内との仕切により、ドック内に赤潮海水が流入しない構造、⑤下層部の2個のパイプ（径 20cm）による潮汐を利用した水交換などの物理的な要素である。

3 アサリなどによる水質浄化

アサリなど生物による水質浄化能力について、野菜ジュース、米のとぎ汁、しょう油などで比較した。その結果、米のとぎ汁では、アサリ、シオフキ、バカガイのいずれも同じ程度の浄化能力があることが推定された。

4 おわりに

今回の日本丸の事例は、エアレーションなどの補強によりカキなどの生物による水質浄化が成功した例で、親水性の「汐入池」を作る場合の水質浄化対策として有効な手法と思われた。また、アサリ、シオフキなどの2枚貝が生息する浅場の修復・創出が水質浄化の面から重要と思われた。最後に、この調査にご協力頂いた財団法人 帆船日本丸記念財団に感謝致します。

5 文献

- (1)水尾寛己・下村光一郎・角田定考・渡辺昭男 (2006) ; カキ浄化などによる赤潮の発生しない系, 第40回水環境学会年会講演集、56 p.
- (2)水尾寛己・小市佳延・下村光一郎・西榮二郎・木村 尚 (2008) ; 日本丸ドックにおけるカキによる水質浄化, 横浜市環境科学研究所報, 32, 56-61.