

豊かな沿岸・汽水域の保全と有効利用に関する環境のモニタリングおよび修復 —汽水域の保全と有効利用のための環境のモニタリング—

地域環境科学科 准教授

山口 啓子

目 的

沿岸・汽水域は人間が利用する重要な環境資源であり、同時に人間活動により破壊されやすい性質を持つ。宍道湖・中海はまさにその代表的な水域である。水域の人為的改変が生物および環境資源に与える影響について科学的に把握・評価し、問題解決への方法を検討することが本課題の目的である。具体的には、宍道湖～中海をフィールドとして、継続的なモニタリングやポイントを絞ったサンプリングと分析により、干拓堤防や河川改修および人工物撤去などが生態系や漁業に与える影響を把握し、その評価や修復方法の検討をおこなう。特に中海の本庄水域では干拓堤防の一部開削が行われて H26 年で 5 年となることから、本年度は開削が水域環境や生物にどのような影響を与えたかを明らかにする。そのため、本庄水域を中心として中海全域の環境調査を行い、水質・底質と生物に関する試料採取および詳細な分析を行う。特に貧酸素化と硫化物に着目し、それに関連して変化する生物と微量金属について分析し、現状を明らかにする。また、中海の水産資源として重要視されているサルボウガイの分布についても現状把握し、環境との関係を明らかにする。これらを通じて、人為改変後の環境影響や修復とその評価・方法を確立する。

研究成果

2014 年夏期に中海全域にメッシュ状に調査地点を設けた底質・水質・生物に関する全域調査を、秋にサルボウガイの分布調査を行った。底質の微量元素 (As, Pb, Zn, Cu, Ni, Cr) および主要酸化物の濃度を XRF 分析装置 (総合理工学部：石賀教授の協力) にて測定したところ、水深の深い湖盆部や地形的な奥部で高い値を示す傾向が見られた。中海における微量元素濃度の中央値および最大値を環境汚染レベルの国際基準値 (NYSDEC1999) と比較したところ、測定した全ての元素で中央値が「生物に軽度の影響を与えるレベル LEL」を若干ながら超えていた。特に米子湾奥部では非常に高い濃度が観測され「生物に重度の影響を与えるレベル SEL」を超えていた。底生生物に含まれる微量元素を測定したところ (土壌圏生態工学研究室：増永教授・佐藤邦明助教の協力)、一部で LEL 超レベルが検出された。一方、本庄水域と中海本湖とを比べると、本庄の方が堆積物中の微量元素および有機汚染 (TOC・強熱減量) の濃度は低かった。一方、本庄水域では底質のイオウ濃度は低いにもかかわらず、還元状態を示す酸揮発性硫化物 AVS 濃度は高い傾向にあることが分かった。これは本庄水域の方が夏期における貧酸素の程度が生物に与える影響も大きいことを意味する。その要因としては、本庄では中海本湖と比較して、海水交換量が水域の大きさに対して非常に小さいことが影響していると考えられた。森山堤防開削の影響による底質改善範囲は、開削部の極めて近傍 (おおよそ 1 km まで) に限られていることも明らかとなった。一方、サルボウガイについては、本庄水域には開削前に生息が認められなかったのに対し、今回、この開削部近傍の範囲でわずかに生息が確認された。この結果により、これまでの当研究室データから開発した HSI モデルによるサルボウガイの適地評価による予測の精度が高いことが示された。一方、中海では、サルボウガイの母貝場となる安定した環境の存在がこれまでの調査で明らかになっていたが、2014 年の調査により、母貝として有効な大型個体の個体数が近年大幅に減少していることも分かった。

社会への貢献

今年度の中海全域調査により得たデータは、今後、堤防開削前の調査データ（1997年・2006年）と比較することで、人為的改変（水門撤去や堤防開削）が水域環境に与える影響や改善効果の検証に役立つ。特に、モニタリング研究は持続的継続的に行うことにより、時間経過に伴う変化を捉える重要な役割を持つ。また、中海の重要課題である「水域の自然再生と有効利用」を検討する際、微量元素濃度が高い水域で底質浄化を行うのか、あるいは濃度の低い水域を積極的に利用するのかなど、今後の施策を検討するための重要な基礎資料となる。サルボウガイに関しては、資源保護のために施策が必要であり、データを島根県水産課および中海漁協に提供し、今後の漁場管理に役立てる。中海の自然再生は、地域の活性化と地域資源の有効利用の面から重要な課題であるだけでなく、人間活動による自然破壊に対してその影響を科学的に評価し、今後どのように対処していくのかを考えるための先駆的事例という社会的な意味があるため、その記録を継続的にとり、公開していくことが社会への大きな貢献となる。

次年度に向けた検討状況

2014年の中海夏期集中調査の底質分析はほぼ終わったが、底生生物の試料についてはホルマリンで保存し未分析の状態にある。今後は底生生物のソーティングと同定・計測を行い、底質・水質とあわせて環境と生物の総合的な解析を行いそれらの関係を明らかにする必要がある。また、今年度の分析から示唆された中海と本庄水域の違いにおいて、水—底質—生物の影響がどのような因果関係にあるのか、海水交換だけでなく、有機物負荷と堆積過程、栄養塩溶出による内部生産との関係、酸素消費などが複雑な関係にあることが推定されるため、次年度は水質を含めた調査を行う。

公表論文・著書

Yamada, K., Miyamoto, Y., Fujii, C., Yamaguchi, K. and Hamaguchi, M.: Vertical zonation and aggregated distribution of the Manila clam on subtidal sandy flats in a coastal brackish lagoon along the Sea of Japan., *Marine Ecology*, 35(3): 308-318 (2014).

山口啓子: 中海の二枚貝 ～サルボウガイが語る中海の環境変遷～, In: 「斐伊川百科」 今井書店刊 (2015年3月発行予定, 印刷中)

学会発表等（主なもの）

1. 山口啓子・西谷洋祐・開内 洋・勢村 均・浜口昌巳: リアルタイムPCRを用いた大橋川における二枚貝幼生の分布と塩水くさびとの関係 日本プランクトン・ベントス学会大会 (広島)
2. 山口啓子: 中海におけるアサリ・サルボウガイの生息環境 汽水域研究会 2014年大会シンポジウム II 「二枚貝から見た沿岸汽水域の環境 ～シジミからホタテまで～」 (北海道)
3. 篠原隆佑・山口啓子・瀬戸浩二: 森山堤開削から5年～本庄水域の湖底環境の現状と開削の影響～ 汽水域研究会 2015年例会スペシャルセッション「島根大学生物資源科学部ミッション“水環境分野の研究”」 (島根)
4. 山口啓子・篠原隆佑: 中海・本庄における湖底環境とサルボウガイの現状 汽水域研究会 2015年例会スペシャルセッション「島根大学生物資源科学部ミッション“水環境分野の研究”」 (島根)

外部資金

中海宍道湖関係の生物および環境に関する研究に対して、島根県からの受託研究1件、科研費（代表）1件、地元NPOとの共同研究1件、財団からの助成1件を受けた。