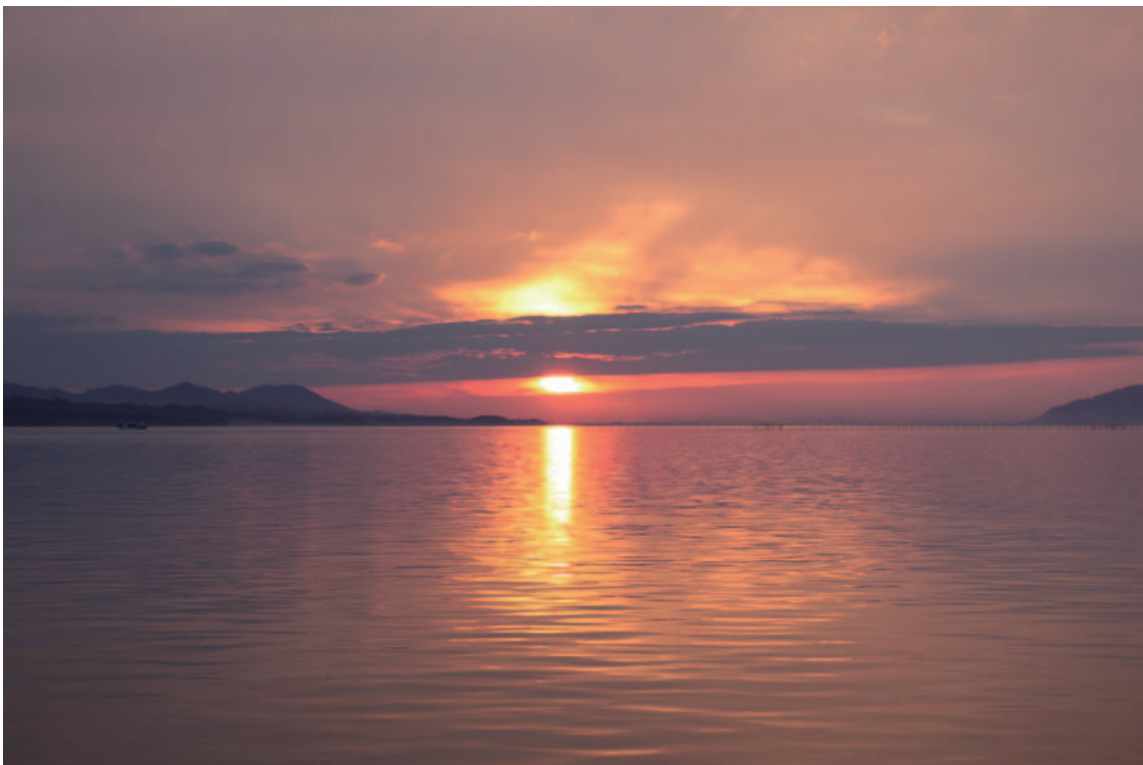


汽水域研究会 2011 年大会

島根大学汽水域研究センター第 18 回新春恒例汽水域研究発表会
合同研究発表会

講演要旨集



2011 年 1 月 8・9 日

くにびきメッセ

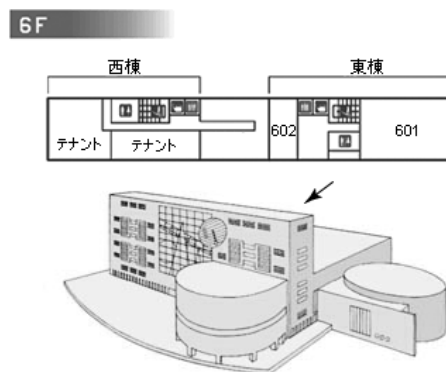
汽水域研究会2011年大会

島根大学汽水域研究センター第18回新春恒例汽水域研究発表会

合同研究発表会プログラム

2011年1月8日(土) くにびきメッセ 601 大会議室
9:10-9:20 開会の挨拶(汽水域研究会会長)
9:20-10:20 常設セッション 「生物・生態系」
10:30-12:00 スペシャルセッション
「中海における汽水域生態系の再生と長期生態学研究」
— 昼休憩 —
13:00-16:30 シンポジウム
「宍道湖で何がおきているのか?」
17:00-18:00 汽水域研究会総会
19:00-21:00 懇親会

2011年1月9日(日) くにびきメッセ 601 大会議室
9:10-11:20 スペシャルセッション
「内湾から汽水域に記録された有史時代の汎世界的な環境変動
と人為的環境変化」
11:30-12:00 常設セッション 「保全再生系」
— 昼休憩 —
13:00-14:00 常設セッション 「汽水域一般」
14:10-15:25 スペシャルセッション
「中海・宍道湖の二枚貝の現状と課題」
15:35-16:50 常設セッション 「環境変動系」
16:50-17:00 閉会の挨拶(島根大学汽水域研究センター長)



2011年1月8日(土) くにびきメッセ601大会議室

常設セッション 「生物・生態系」 (9:20-10:20)

9:20-9:35 : 水鳥が小規模池沼の水質に及ぼす影響について

中村雅子(鳥取大院・連合農), 矢部 徹・石井裕一((独)国立環境研究所)・神谷 要((財)中海水鳥交流基金財団)・木戸健一朗(鳥取大院・連合農)・相崎守弘(島根大・生資)

9:35-9:50 : 沖縄島大浦湾から採集された砂泥底内在性の口脚・十脚目甲殻類の多様性

大澤正幸(島根大・汽水域セ)・駒井智幸(千葉県立中央博物館)・成瀬貫(琉球大・熱研)・藤田喜久(琉球大・大学教育セ・NPO法人 海の自然史研究所)

9:50-10:05 : 河口域に見られるハマサジの発芽と塩分条件

荒木悟・國井秀伸(島根大・汽水域セ)

10:05-10:20 : 糞粒を含む未固結堆積物を対象とした珪藻分析手法の検討

廣瀬孝太郎(福島大・共生システム)・吉岡薫(島根大院・総合理工)・入月俊明(島根大・総合理工)

スペシャルセッション

「中海における汽水域生態系の再生と長期生態学研究」 (10:30-12:00)

10:30-10:45 : 「ラムサール条約登録後の中海における汽水域生態系の再生と長期生態学研究」

(科研費基盤研究(A))を終えて —イントロダクション—

國井秀伸(島根大・汽水域セ)

10:45-11:00 : 中海本庄水域における底生生物の変化に対する人為改変の影響

倉田健悟(島根大・汽水域セ)・山口啓子(島根大・生物資源)・瀬戸浩二(島根大・汽水域セ)・園田武(東京農業大・生物産業)

11:00-11:15 : 多周波数電磁探査による土壌環境の特徴抽出と潜在的汚濁負荷の推測

森 也寸志(島根大・生物資源)・井手淳一郎(山梨大・国際流域環境セ)・宗村広昭・森澤太平(島根大・生物資源)

11:15-11:30 : 機能性覆砂材の開発とその性能評価

野中資博(島根大・生物資源)・福岡孝紘(島根大院・生物資源)・桑原智之・佐藤利夫(島根大・生物資源)

11:30-11:45 : 汽水湖及び沿岸域の底質の特性と環境資源への変換と応用

石賀裕明(島根大・総合理工)

11:45-12:00 : 汽水湖の水中景観と中海・宍道湖の水族館構想

野村律夫(島根大・教育/汽水域セ)

シンポジウム 「宍道湖で何がおきているのか？」 (13:00-16:30)

13:00-13:20 : 漁業からみた宍道湖の現状

高橋正治 (宍道湖漁協)

13:20-13:40 : 宍道湖の植物プランクトンの経年変化と現状について

大谷修司 (島根大・教育)

13:40-14:00 : 宍道湖水質の長期変化及び今後の課題

神谷宏 (島根県保健環境科学研究所)

14:00-14:20 : ヤマトシジミの資源量 -宍道湖における資源量調査について-

若林英人 (島根県水産技術センター)

14:30-14:50 : 魚類の生息状況から見た宍道湖の環境変化

越川敏樹 (島根県立宍道湖自然館)

14:50-15:10 : 宍道湖における水草の突発的な分布拡大について

國井秀伸 (島根大・汽水域セ)

15:10-15:30 : 湖底地形の変化からみた宍道湖南岸における堆積物の移動

酒井哲弥 (島根大・総合理工)

15:30-16:30 : 総合討論

2011年1月9日(日) くにびきメッセ 601 大会議室

スペシャルセッション 「内湾から汽水域に記録された有史時代の汎世界的な環境変動と人為的環境変化」 (9:10-11:20)

9:10-9:25 : 北海道東部オホーツク海沿岸汽水湖群におけるTa-aテフラ以降の環境変遷

瀬戸浩二・高田裕行(島根大・汽水域セ)・斎藤誠(島根大院・総合理工)・香月興太(高知大・コアセンター)・園田武(東京農大・生物産業)・川尻敏文(西網走漁協)・渡部貴聰(網走市水産港湾部)

9:25-9:40 : 北海道能取湖における湖口開削の影響

斎藤誠(島根大院・総合理工)・瀬戸浩二・高田裕行(島根大・汽水域セ)・香月興太(高知大・コアセンター)・園田武(東京農業大・生物産業)・川尻敏文(西網走漁協)・渡部貴聰(網走市水産港湾部)

9:40-9:55 : 中～近世の気候変動に対する阿蘇海の汽水生底生有孔虫群の応答

高田裕行・瀬戸浩二(島根大・汽水域セ)・田中里志(京都教育大学)・坂井三郎(Biogeoscience, JAMSTEC)

9:55-10:10 : 兵庫・岡山県境周辺の播磨灘沿岸域における貝形虫（甲殻類）の時系列変化

入月俊明（島根大・総合理工）・後燈明あすみ（第一学習社）・白澤 唯・吉岡 薫（島根大院・総合理工）・河野重範（島根県立三瓶自然館）・野村律夫（島根大・教育）

10:20-10:35 : 播磨灘北部沿岸域における過去数百年間の珪藻群集の時空間的変遷

吉岡 薫（島根大院・総合理工）・廣瀬孝太郎（福島大・共生システム）・入月俊明（島根大・総合理工）・河野重範（島根県立三瓶自然館）・岩井雅夫（高知大・理）・野村律夫（島根大・教育）

10:35-10:50 : 周防灘笠戸湾における最近の珪藻遺骸群集

佐古恵美（島根大・総合理工）・廣瀬孝太郎（福島大・共生システム）・入月俊明（島根大・総合理工）・河野重範（島根県立三瓶自然館）・野村律夫（島根大・教育）

10:50-11:05 : 南西諸島内湾域における古環境復元の試みとその意義

～奄美大島内海，沖縄本島塩屋湾，羽地内海の予察的検討～

山田和芳（鳴門教育大学・学校教育）・瀬戸浩二（島根大・汽水域セ）・藤木利之（国際日本文化研究センター）・五反田克也（千葉商科大学・政策情報）・奥野 充（福岡大学・理）・米延仁志（鳴門教育大学・学校教育）

11:05-11:20 : 東南極・高塩分塩湖すりばち池に記録された過去 3000 年間の古環境変遷史

中島広海（島根大・総合理工）・瀬戸浩二（島根大・汽水域セ）・金子亮（東大・海洋研）・伊村智（極地研）・香月興太（高知大・コアセンター）・山田和芳（鳴門教育大学・学校教育）

常設セッション 「保全再生系」 (11:30-12:00)

11:30-11:45 : 岡山県笠岡湾およびその周辺の干潟堆積物の元素組成化

塩原秀治・佐野絵里香・石賀裕明（島根大・総合理工）

11:45-12:00 : 中海南東部～米子湾に存在する窪地とその周辺原地形における有機質“ヘドロ”堆積物の特徴と湖水の動態

徳田涼平（島根大院・総合理工）・三瓶良和（島根大・総合理工）・相崎守弘・徳岡隆夫（NPO 法人自然再生センター）・井内美郎（早稲田大学人間科学学術院）

常設セッション 「汽水域一般」 (13:00-14:00)

13:00-13:15 : 汽水湖における植物プランクトン種構成に及ぼす塩分躍層の影響

植田真司・近藤邦男・久松俊一（環境科学技術研究所）

13:15-13:30 : ラジウム同位体を利用した湖水の滞留日数

野村律夫（島根大・教育/汽水域セ）・中村光作・辻本 彰（島根大・教育）・瀬戸浩二（島根大・汽水域セ）

13:30-13:45 : リモートセンシングによる汽水域懸濁物質起源推定の基礎検討

大森康裕 (島根大院・総合理工) ・古津年章・下舞豊志 (島根大・総合理工)

13:45-14:00 : 近赤外エアロゾル反射率を用いた宍道湖・中海のMODIS濁度推定精度改善

坂井恭兵・遠藤謙・古津年章・下舞豊志 (島根大・総合理工)

スペシャルセッション 「中海・宍道湖の水産有用二枚貝」 (14:10-15:25)

14:10-14:25 : 本庄水域におけるサルボウガイ幼生の供給と分布

今川和也・山口啓子 (島根大・生物資源) ・佐々木 正・開内 洋・勢村 均 (島根県水技センター内水面浅海部) ・浜口昌巳 (瀬戸内海区水研)

14:25-14:40 : 中海本庄水域におけるアサリ浮遊幼生の動態

袴田一彬・藤井千里・山口啓子 (島根大・生物資源) ・佐々木 正・勢村 均 (島根県水技センター) ・浜口昌巳 (瀬戸内海区水研)

14:40-14:55 : 中海・本庄水域におけるアサリ個体群動態の解析

藤田志織・藤井千里・山口啓子 (島根大・生物資源) ・山田勝雅 (瀬戸内海区水研) ・宮本 康 (鳥取県衛生環境研究所) ・浜口昌巳 (瀬戸内海区水研)

14:55-15:10 : 中海におけるサルボウガイの生息適地選定方法の検討

鈴木秀幸 (島根大院・生物資源) ・山口啓子 (島根大・生物資源) ・瀬戸浩二 (島根大・汽水域セ) ・宮本康 (鳥取県衛生環境研究所)

15:10-15:25 : 宍道湖・中海での野外飼育によるヤマトシジミの成長特性

森崎夏輝 (島根大・総合理工) ・瀬戸浩二 (島根大・汽水域セ)

常設セッション 「環境変動系」 (15:35-16:50)

15:35-15:50 : 堤防開削前後における中海底質中の微生物相の変動

戸風恵理・巢山弘介・井藤和人 (島根大院・生物資源)

15:50-16:05 : 衛星画像から見た宍道湖・中海のアオコ分布の特徴 -2010年11月撮影画像-

作野裕司 (広島大院・工) ・國井秀伸 (島根大・汽水域セ)

16:05-16:20 : 人工河川・佐陀川における近年のメイオベントスの変化

辻本 彰・野村律夫 (島根大・教育) ・河野重範 (島根県立三瓶自然館)

16:20-16:35 : 出雲平野南西部における完新世の古環境変遷史

岡崎裕子 (島根大院・総合理工) ・瀬戸浩二・高田裕行 (島根大・汽水域セ) ・酒井哲弥・大木彩加 (島根大院・総合理工) ・山田和芳 (鳴門教育大学・学校教育) ・那須浩郎 (総研大) ・渡邊正巳 (文化財調査コンサルタント株式会社・島根大・汽水域セ)

16:35-16:50 : 出雲市西部で得られたコア試料の記録された堆積環境の変遷

大木彩加・酒井哲弥 (島根大院・総合理工) ・瀬戸浩二 (島根大・汽水域セ) ・岡崎裕子 (島根大院・総合理工)

常設セッション

「生物・生態系」

2011年1月8日（土） 9:20-10:20

- (1) 水鳥が小規模池沼の水質に及ぼす影響について
- (2) 沖縄島大浦湾から採集された砂泥底内在性の口脚・十脚目甲殻類の多様性
- (3) 河口域に見られるハマサジの発芽と塩分条件
- (4) 糞粒を含む未固結堆積物を対象とした珪藻分析手法の検討

水鳥が小規模池沼の水質に及ぼす影響について

中村雅子 (690-8504松江市西川津町1060 鳥取大院・連合農), 矢部 徹・石井裕一 ((独) 国立環境研究所)・神谷 要 ((財) 中海水鳥交流基金財団)・木戸健一郎 (鳥取大院・連合農)・相崎守弘(島根大・生資)

himasako4713@ybb.ne.jp

水鳥は水辺や湖面, 湿地で生活を営み, それらを取り巻く自然環境と互いに影響し合っている. 中でも水質は生態系の基盤をなす要素であり, 水鳥が水質に及ぼす影響を明らかにすることは重要である. 近年, 水質汚濁が問題となっている水鳥の飛来池で, 極端な富栄養化が懸念されているが詳細な調査は行われていない.

水鳥が水質に及ぼす影響は, 水鳥の種類や水域の違いなどにより様々なパターンが考えられる. 今回は, 「栄養塩持ち込み型の水鳥」が「小規模池沼の水質」に及ぼす影響について, 水鳥からの負荷量を算出し考察する. 対象にした水鳥は池沼の水中に排泄することで「栄養塩を直接的に流入させるガンカモ類」と湖畔林で排泄することで「栄養塩を間接的に流入させるカワウ」である. ガンカモ類は越冬するために日本に飛来する冬鳥で, カワウは1年中日本で過ごす留鳥であり, 各水鳥について, 排泄物中の栄養塩含有率, 排泄原単位および池沼の水質への蓄積率を算出した.

カワウの排泄物中のN/P比はガンカモ類の値と比べて低かった. これはガンカモ類が草食性であることに対してカワウが肉食性であることが影響していると考えられる. 排出原単位は, 排泄物量の算定および排泄物中の栄養塩含有率の測定から算出した. 算出した排出原単位と水鳥の総量と滞在時間係数 (RTF) から, 池沼への水鳥からの予測負荷量を求め, 池沼の水量から予測流入栄養塩濃度を算出し, 実際の池沼の栄養塩濃度と比較した. その結果, ガンカモ類の池沼, カワウの池沼ともに, 実際の池沼の栄養塩濃度よりも予測流入栄養塩濃度の方が高く, 予測した負荷量の一部しか水質に反映されないことがわかった. これは, 予測負荷量が実際よりも多い可能性, または, 池沼内に流入しているが脱窒や沈降等により水質に反映されない可能性が考えられた.

また, Vollenweider モデルを用い, 予測流入栄養塩濃度と実際の池の栄養塩濃度から蓄積率を求め, 負荷された栄養塩が池沼水質に反映される割合を求めたところ, ガンカモ類に比べカワウの値が低かった. これは, ガンカモ類が池沼内で排泄するのに対し, カワウは湖畔林で排泄することに起因すると考えられる. また, ガンカモ類の池とカワウの池の両方において, 窒素よりもリンの反映割合が低いことは, 鳥類排泄物中の窒素は溶存態で多く含まれ, リンは懸濁態で多く含まれていることやリンは底質や土壌に吸着されやすいことに起因すると考察した.

このように, 水鳥の排泄物が水質に及ぼす影響は, 排泄物の栄養塩含有率, 排泄物の池沼への流入経路により大きく異なると考えられた.

キーワード: 水鳥, 排出原単位, 水質

沖縄島大浦湾から採集された砂泥底内在性の口脚・十脚目甲殻類の多様性

大澤正幸 (〒690-8504 松江市西川津町 1060 島根大学汽水域研究センター) ・駒井智幸 (千葉県立中央博物館) ・成瀬貫 (琉球大学亜熱帯島嶼科学超域研究推進機構) ・藤田喜久 (琉球大学
大学教育センター・NPO 法人 海の自然史研究所)

osawam@soc.shimane-u.ac.jp

沖縄島の北東に位置する大浦湾沿岸の口脚・十脚目甲殻類相を解明するために、採集調査を実施した。財団法人 世界自然保護基金ジャパン (WWF Japan) の「南西諸島生物多様性評価プロジェクト」現地調査支援を受け、2009 年 6 月の 1 週間にわたって主な採集調査を行い、現在まで継続して追加標本の収集を進めてきている。本報告では、これまでに採集された種のうち、砂泥底上に見られる「小穴」の中およびツバサゴカイ類の棲管内から採集された、内在性の種の多様性について紹介する。

近年、「ヤビーポンプ」と呼ばれる吸引採集器の使用により、インドー西太平洋域の熱帯・亜熱帯域からテッポウエビ科やスナモグリ科といった、これまでに採集が容易でなかった砂泥底内在性の十脚目甲殻類の新種の発見が相次いでいる。本調査では、潮間帯および潮下帯域において、ヤビーポンプに加えてドレッジを用いて採集を行った結果、日本沿岸からすでに記録されている種 (口脚目: 3 種, 十脚目: 9 種) のほか、日本新記録種 (口脚目: 2 種, 十脚目: 9 種) および未記載種 (口脚目: 1 種, 十脚目: 12 種) が確認された。

採集された口脚目はいずれもヒメシヤコ科であり、1 未記載種はコドモヒメシヤコ属 *Pullosquilla* に属する。一方、十脚目ではスナモグリ科の種が最も多く採集され、4 日本新記録種と 6 未記載種を含む 15 種に及んだ。加えて、干潟潮間帯域から潮下帯域にかけて、生息しているスナモグリ科の種構成は異なっていた。*Neocallichirus* 属については 3 種を確認できたが、それぞれの種が生息する場所は水平・鉛直的に異なる傾向が見られた。フサゴカイ、ホシムシ、ギボシムシ類の穴からは、オトヒメテッポウエビ属 *Automate*、ムツアシガニ属 *Hexapinus*、ヒメムツアシガニ属 *Hexapus* の未記載種が得られた。一方、ツバサゴカイ類の棲管内からは、これまでの記録が非常に限られている、ヤドリカニダマシ属 *Polyonyx* の *P. haigae* McNeil, 1968 と *P. pedalis* Nobili, 1905 が採集された。

2009 年 6 月の調査以降、採集を進めるとともに、大浦湾から記録される種数は増加し続けている。琉球列島の非サンゴ礁環境さらには日本沿岸の砂泥底環境における生物多様性の理解を進めるためにも、普段は目に触れることの少ない、内在性口脚・十脚目甲殻類相の詳細な調査および生物相の比較研究を行うことが必要である。

キーワード： 琉球列島, 砂泥底, 甲殻類, 内在性種, 多様性

河口域に見られるハマサジの発芽と塩分条件

荒木悟 (松江市西川津町 1060 島根大学汽水域研究センター)・國井秀伸 (島大・汽水セ)
araki@soc.shimane-u.ac.jp

河口域の沿岸は、満潮に伴う浸水と塩分の存在のため、植物の生育には厳しい環境である。潮の干満に伴い水没と干出をくり返す領域は干潟と呼ばれ、浸水と塩分の両方に耐性を持つ種だけが生育する。本研究では、干潟に生育するハマサジ (イソマツ科) を対象に、塩分と発芽率の関係を調べた。太田川放水路 (広島県) の沿岸に見られるハマサジ群落から結実期 (11~12月) の花序を採集し、風乾の後、種子を取り出し、5°Cで2ヶ月の低温状態に置いた。その後、5通りの塩分条件の水中に種子を沈め、20°Cで、明期14時間、暗期10時間のサイクル中での発芽率の変化を追跡した。淡水中での発芽率は9日で6割を超え、60日後の最終発芽率は70%だった。海水比25%の塩分の人工海水中での発芽率は9日で2割に達したが、その後は、あまり発芽せず、最終発芽率は24%だった。海水比50%の条件では、発芽率は33日で2割に達し、最終発芽率は24%だった。海水比75%、および100%の塩分の人工海水中でも発芽は見られたが、60日後の発芽率は、それぞれ16%、14%だった。これとは別に、15°Cで、海水比100%の塩分の人工海水中に種子を6週間おいた後、(ア)そのままの塩分条件を維持した場合、(イ)海水比50%の塩分に変えた場合、(ウ)海水比25%の塩分に変えた場合の3通りでの発芽率の変化を調べた。(ア)の条件での発芽率は16%だったが、(イ)、(ウ)では塩分低下後、発芽率が上昇し、塩分低下から25日後の発芽率は、それぞれ50%、86%だった。このことから、高塩分の水中でも種子は生存しており、塩分条件が好転するまで待機しているものと考えられる。また、先に述べた実験と比較すると、始めから海水比50%、25%の条件に置いた場合よりも、いったん高塩分の条件に置いた場合の方が高い発芽率を示したことから、種子は、塩分の低下を、休眠解除のシグナルに利用している可能性がある (海水を漂流中に間違っ て発芽するのを避ける効果がある)。

太田川放水路沿岸の群落は、降雨の影響がない時期の満潮時には、海水の1/2~3/4に相当する塩分の水に浸っていたが、降水の影響がある時は、河川表層水の塩分は海水の1/3~淡水に近い濃度に下がっていた。上記の結果と考え合わせると、降雨に伴う塩分の低下がハマサジの発芽を促進すると考えられる。また、干潮時の表土の含水率、及び、間隙水の塩分を調べたところ、干出の3時間後では含水率は高く、その塩分は浸水時の河川水に近い値を示した。干出後の経過時間が長くなると、粗粒砂・中粒砂が卓越して極細粒砂・シルトが少ない(1.4%程度)所では、表面数cmの土壌が乾燥し、間隙水の塩分は海水を大きく上回るレベルに濃縮された。一方、3%程度の極細粒砂・シルトを含む場所では、このような乾燥と塩分の濃縮は顕著ではなかった。これらのことから、土質が間接的に発芽に影響すると考えられた。

キーワード: 塩生植物, 発芽実験, 干潟, 塩性湿地, 太田川放水路

糞粒を含む未固結堆積物を対象とした珪藻分析手法の検討

廣瀬孝太郎 (〒960-1296 福島市 金谷川1番地 福島大学 共生システム理工学研究科)

・吉岡 薫 (島根大・総合理工) ・入月俊明 (島根大・総合理工)

hkotaro@sss.fukushima-u.ac.jp

水域で増殖した珪藻のうち、海底まで到達して遺骸が保存されるものは数パーセントにすぎず、残りは水中や海底で消失する。そのなかで、珪藻を摂食する生物の糞粒（ペレット）は珪藻の殻を溶解から保護し、堆積物中への保存を促進する重要な要因であると考えられる。糞粒中に含まれる珪藻遺骸群集は、珪藻のタフオノミーおよび動物プランクトンの動態を解析する有効なツールとなる可能性があるが、このことに関する知見は殆ど得られていない。以上のことから本研究では、同一の堆積物から糞粒とそれ以外の細粒分に含まれる珪藻遺骸群集組成をそれぞれ求め、違いや共通性について考察した。

検討を行った試料は、播磨灘北部の相生市沖（水深13.6 m）で掘削された全長37.5 cmの表層コア（HNBコア）で、主要部は暗灰色の泥であった。深度方向に厚さ5 mmごとに切断され、乾燥して保存されていた試料のうち、深度1~1.5cmに相当する層準（HNB02D）を用いた。試料に濾過水を加え、軽く震盪して懸濁した細粒分（F）と沈降した糞粒（C）に分割し、超音波洗浄器を用いて完全に分散させた。それぞれをプラパラートに封入し、光学顕微鏡を用いて計数を行った。

(F)と(C)で卓越したのは、*Chaetoceros*属の休眠孢子、小型の*Thalassiosira*属、*Thalassionema nitzschioides*、*Neodelphineis pelagica*など両試料で共通し、また現在の瀬戸内海においても表層堆積物から卓越して産出する種類であった。このうち、*Chaetoceros*属の休眠孢子は(C)で多く、逆に小型の*Thalassiosira*属は(F)で多いという明確な差異が確認された。この差異は、珪藻を餌とする生物による選択的な摂食、および摂食された珪藻が消化される過程における選択的な消失が寄与していると考えられる。今後、様々な珪藻群集や摂食動物から構成される海域および層準の堆積物を解析することにより、珪藻のタフオノミーおよび堆積物には残らない動物の動態を明らかにできる可能性がある。また本研究では、堆積物を分散させるために、珪藻分析用のプレパラート作成に通常用いる過酸化水素処理ではなく、超音波洗浄器を用いた。講演ではこの手法の有効性についても検討を行う。

キーワード：珪藻殻、タフオノミー、糞粒、内湾域

スペシャルセッション

中海における汽水域生態系の再生と 長期生態学研究

世話人：國井秀伸

2011年1月8日 10:30-12:00

- (1) 「ラムサール条約登録後の中海における汽水域生態系の再生と長期生態学研究」
(科研費基盤研究 (A)) を終えて –イントロダクション–
- (2) 中海本庄水域における底生生物の変化に対する人為改変の影響
- (3) 多周波数電磁探査による土壌環境の特徴抽出と潜在的汚濁負荷の推測
- (4) 機能性覆砂材の開発とその性能評価
- (5) 汽水湖及び沿岸域の底質の特性と環境資源への変換と応用
- (6) 汽水湖の水中景観と中海・宍道湖の水族館構想

「ラムサール条約登録後の中海における汽水域生態系の再生と長期生態学研究」 (科研費基盤研究 (A)) を終えて — イントロダクション —

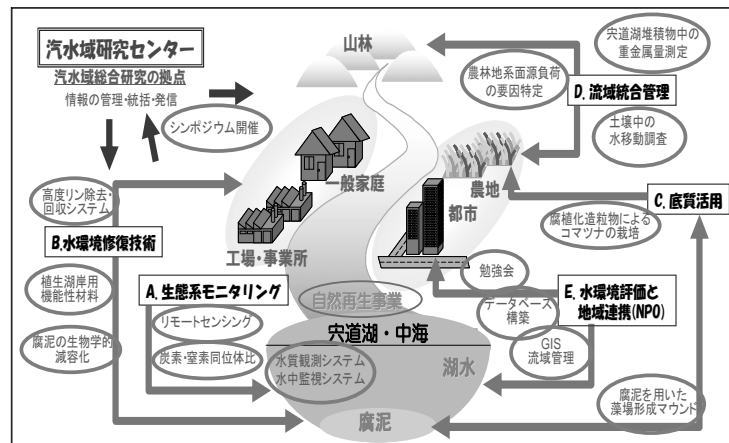
國井秀伸 (690-8504 松江市西川津町 1060 島根大学汽水域研究センター)

kunii@soc.shimane-u.ac.jp

島根大学では、学内の重点研究プロジェクトとして、「汽水域の自然・環境再生拠点形成研究プロジェクト」を平成17年度に立ち上げた。このプロジェクト研究は、本学に隣接するわが国有数の汽水域である宍道湖・中海をモデルフィールドとして、学内研究者の様々な専門領域の視点（植物生態学、同位体地球科学、施設材料工学、環境地質学、生態工学など）から汽水域の環境特性を総合的に分析し、自然と調和した汽水域の賢明な利用のあり方について提言することを目標としたものであり、3年目となる平成19年度がこのプロジェクト研究の最終年度であった。具体的には、工学的・実用的な立場からの湖水の浄化法として、(1) 高度汚水処理法・直接浄化法の開発と、(2) 底質処理法(無害化・資源化)の開発を行い、さらに流域統合管理の視点を加えて、(3) 流域の管理の違いが水文循環過程に与える影響を評価する。そして、科学的・普遍的な立場もふまえて、(4) 汽水域生態系モニタリングのシステムを研究・開発・構築し、さらに地域と一体となった汽水域の生態系保全活動を行うことを目的に、(5) 地域住民との連携による汽水域長期モニタリング法を検討する。これら(1) から(5) の研究成果を有機的に結合することにより、汽水域の自然環境を復元する循環型水環境修復技術を構築し、自然と調和した汽水域の賢明な利用のあり方を明らかにするというものであった。

短期的な課題に対処する工学的・実用的な立場からの研究（上記(1) と(2)）については着実にその成果を挙げているが、長期的な課題に対処する(3)から(5)については、さらに継続研究の必要があると考え、プロジェクト研究を科研費により継続することとし、各チームリーダーを分担者として「ラムサール条約登録後の中海における汽水域生態系の再生と長期生態学研究」と題した平成19年度から4年間の研究計画書を提出し、採択された。今年度がこの科研費の最終年度にあたることから、各分担者には、各チームでのこれまで4年間の研究成果を発表してもらうこととした。

汽水域研究センターでは、平成18年度にJaLTER (Japan Long-Term Ecological Research: 日本長期生態学研究ネットワーク) のコアサイトとしての登録を行っており、長期的な汽水域における環境変動あるいは汽水域生態系のモニタリングサイトとして、今後世界的に重要な位置を占めることが予想されている。



平成17年度から引き継がれている宍道湖・中海研究のスキーム

中海本庄水域における底生生物の変化に対する人為改変の影響

倉田健悟 (690-8504松江市西川津町1060島根大学汽水域研究センター)・山口啓子 (島根大学生物資源科学部)・瀬戸浩二 (島根大学汽水域研究センター)・園田武 (東京農業大学生物産業学部)

kengo@soc.shimane-u.ac.jp

島根県と鳥取県に位置する中海は日本で2番目に大きい汽水湖である。1960年頃より進められた干拓および淡水化事業の一部は実施されたが、最大の干拓地になる予定であった本庄水域は汽水域として存続することが2002年に決まった。干拓淡水化事業の中止後、地形を可能な限り元に戻すため、本庄水域を取り囲む堤防の撤去や一部開削を含む工事が計画された。2007年7月までに西部承水路堤の撤去がほぼ終了し、2008年5月30日に排水機場跡地の潮通しが行われ、2009年5月11日に森山堤の一部開削が実施された。

2007年以前、本庄水域は西側の西部承水路を通じて中海との間に流動がある閉鎖的な水域であった。西部承水路の開口部と水路の水深が浅かったため、中海から本庄水域に流入するのは上層部の比較的塩分が低い塩水であったことが知られている。このことにより、中海で強固な塩分躍層が観測されるのと対照的に、本庄水域では塩分躍層が貧弱で強風により上下混合が起りやすかったと考えられている。本庄水域の堤防の撤去や一部開削は、中海および境水道との水の交換の様式を大きく変えるため、これらの地形改変による水域の流動の変化や塩分躍層などの汽水環境の変化が予想された。

2010年の時点で、地形改変による汽水環境への影響を調べるための調査が複数の研究機関等によって行われている。発表者らは、西部承水路堤の撤去や森山堤の一部開削の前後における環境と底生生物群集の変化を調べるため、2006年より長期的な調査を開始した。地形改変の影響と年毎の環境条件の変化とを併せて底生生物の変化を考察するためには、数年間の継続的な調査が必要である。特に、2009年5月に行われた森山堤の一部開削の影響を見るためには、さらに数年の調査が必要であると考えている。現在も調査を継続中であり、全ての試料の分析を終えていないが、暫定的な結果を随時報告することは有用であると思われる。今回は2006年5月から2009年8月までのデータの解析結果を紹介する。

本発表の内容は、島根大学プロジェクト研究推進機構重点研究部門「地域資源循環型社会の構築」および科学研究費基盤研究(A)課題番号19201017「ラムサール条約登録後の中海における汽水域生態系の再生と長期生態学研究」によって行われた研究の一部を含む。また、野外調査と底生生物の選別には多くの方々に手伝っていただいた。ここに記して感謝を申し上げます。

キーワード：底生生物, 人為改変, 中海, 本庄水域, 長期モニタリング

多周波数電磁探査による土壌環境の特徴抽出と潜在的汚濁負荷の推測

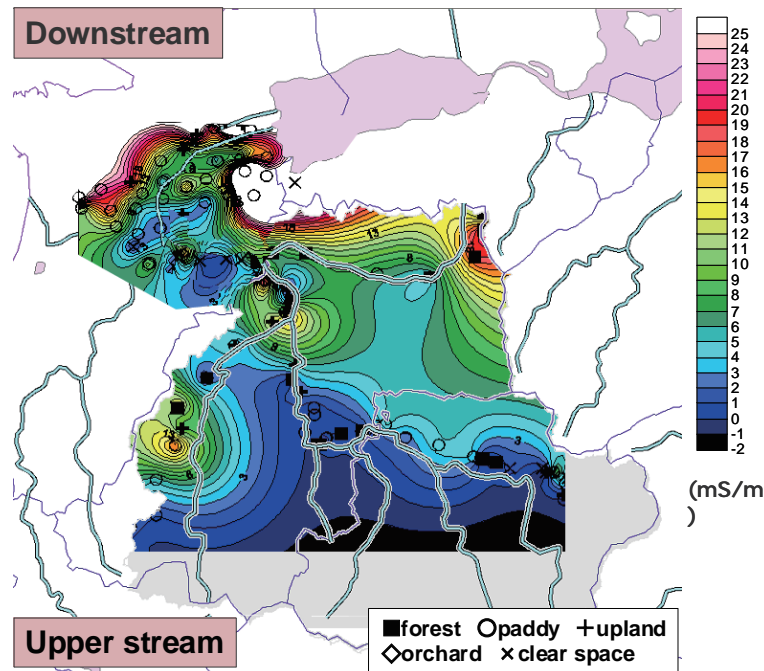
森 也寸志(690-8504松江市西川津町1060島根大学生物資源科学部)・井手淳一郎(山梨大・国際流域環境セ)・宗村広昭(島大・生資)・森澤太平(島大・生資)

yasushim@life.shimane-u.ac.jp

多周波数電磁探査法を使って土地の電気伝導度分布を計測し、森林・畑地・水田といった土地利用の違いを抽出した。さらに伝導度の鉛直プロファイルと河川の汚濁負荷量との関係を明らかにし、面源負荷源である土壌環境から汚濁負荷量の推定を試みた。

調査周波数として47970, 24510, 7950, 3870, 2310Hzを使用し、帯磁率と電気伝導度を測定・記録した。すると、地上から2,3メートルまでの表層土壌に土地管理の違いが特徴的に現れ、電磁探査から得られた電気伝導度の多少は圃場の施肥量と密接な関係があること、また、この電気伝導度は近接する疎水や小河川の水質と密接な関係があることがわかった。これを流域全体に施すと森林部は低伝導度であり、平野部にいくにつれて高伝導度になっていくことがわかった。この濃淡の関係は水質調査の結果と矛盾しない。

農地は作付けごと、農家ごとに実際の施肥は異なり、さらに刈り取り後はその施肥の履歴を探ることは困難を極める。また、目的とするフィールドの近くに小河川が見つからない、または伏流しているなど、必ずしも採水が可能ではないことがよくある。他方で土壌環境のデータは流域水循環モデルのインプットとして非常に重要なデータである。水質のイオン種までは言及できないが、電磁探査はスクリーニング的に有用な情報を与えることが出来ると考えられた。本手法は非破壊的に検査が行え、一般の土壌調査に比べて非常に迅速に調査できるため有効である。



電磁探査による非接触土壌環境調査の結果

キーワード：電磁探査、流域、汚濁負荷

機能性覆砂材の開発とその性能評価

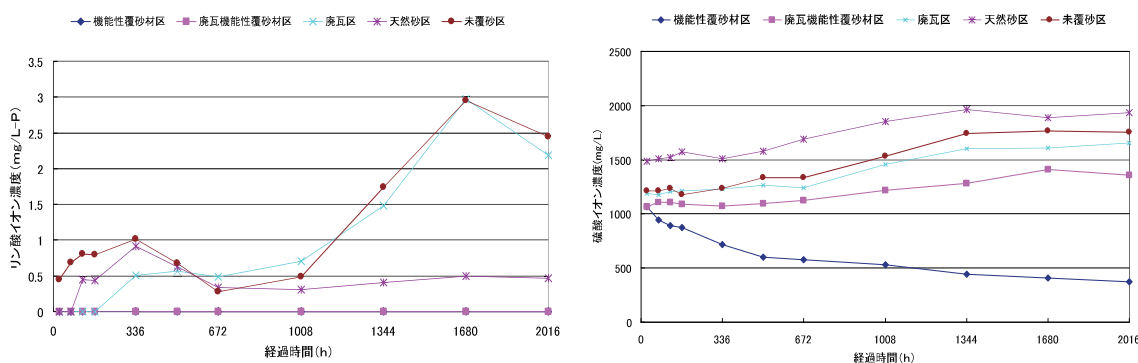
野中資博(690-8504松江市西川津町1060島根大学生物資源科学部)・福岡孝紘(島大大学院・生物資源科学研究科)・桑原智之(島大・生資)・佐藤利夫(島大・生資)

nonakat@life.shimane-u.ac.jp

筆者らの研究グループは、これまでに富栄養化した停滞・閉鎖性水域の内部生産に対する水環境修復資材として、解体コンクリート微粒分(以下 FDC)や廃瓦微粒分を、セメントを結合材として造粒した機能性覆砂材、廃瓦機能性覆砂材を開発し、その性能を評価してきた。その結果、淡水・汽水条件下において両覆砂材を用いることにより、底泥から溶出するリン酸イオンや硫酸イオンを凝集沈殿により抑制可能であることを明らかとした。しかしながら、バインダー成分をセメントが占めるため pH が高く、水域への pH の影響が懸念された。そこで、FDC と廃瓦の配合割合を変化させることで、機能性覆砂材による pH の上昇をコントロールし、使用する水域の規模等の条件に適応させることを目的として改良を行った。また、流れや底質環境へ対応させるため施工時における検討として、密度のコントロールが可能かどうかを密度測定より調べた。併せて、これらの複合材料と各覆砂材からの重金属類の溶出濃度を安全性評価のために測定した。

研究成果として、機能性覆砂材の基本特性の評価を行った結果、廃瓦の複合量を増やすことで pH および比重のコントロールが可能であることが明らかとなった。また、造粒することによる重金属の溶出抑制、および廃瓦微粒分を複合することによる Cr の溶出抑制の可能性が示唆された。

その後、機能性覆砂材におけるセメントの使用量の削減の可能性、セメントに代わる結合材の選定による Se の溶出抑制、廃瓦微粒分による Cr の溶出抑制効果の検討を行った。また、それらを考慮した機能性覆砂材の配合条件の検討、そして、機能性覆砂材の作製後、気中養生を行うことで pH への影響をさらに低減できるかどうかなど作製方法の検討を行った。加えて、生物への安全性評価として、機能性覆砂材を使用した水域中に生息する生物における重金属類の生体濃縮の有無など、簡単なバイオアッセイの検討も実施した。今後は、生物種により重金属に対する応答がかなり異なるので、生物群集を対象とした生態系影響評価試験やベントスを対象とした試験での評価等、実用化に向けた最終確認が必要となる。



機能性覆砂材によるリン酸イオンと硫酸イオンの溶出抑制効果

キーワード：富栄養化, 内部生産, 機能性覆砂材, 産業副産物

汽水湖及び沿岸域の底質の特性と環境資源への変換と応用

石賀裕明(690-8504 松江市西川津町 1060 島根大学総合理工学部)

ishiga@riko.shimane-u.ac.jp

沿岸域は沖積平野から連続しており、海と陸のインターフェースとして重要な地域である。同時にここは人間活動の中心であり、その影響を直接受ける。流域からの負荷は底質の堆積物中に蓄積する。中海・宍道湖に代表される汽水湖は閉鎖水域となり水循環が不良となり易い。また、瀬戸内海や大阪湾、東京湾等の大都市をもつ沿岸域では人間活動の記録が堆積物に克明に記録されている。堆積物中の重金属濃度の垂直変化には法則性があり、水環境の中で生態系（バイオマス）への元素移動や堆積物の吸着能力が水質浄化を支えていたことが推測される。しかし、さらなる栄養塩の付加により基礎生産は加速され、ある段階からは底質の有機汚染とともに重金属の濃縮が進行する。このような水域では無機物と有機物の混合がヘドロ（サプロペル）を形成する。亜鉛、鉛などの重金属およびリンは人間活動の段階的な発展を示すので世界の水環境においても共通の環境評価が可能である。汽水域や沿岸域で形成されたヘドロの特性を知り、これらを再生して水環境の修復を行うことは大きな課題である。

水環境の改善には、(1) 流域からの負荷流入量の低下によるヘドロの形成抑止、(2) 停滞した水循環の水循環を活発化すること、(3) 酸化的環境の形成によりヘドロを酸化させ安定化するなどが求められる。また、浚渫を伴う公共工事ではヘドロの処理についても環境対策と水環境への配慮が必要となる。建設リサイクルの向上のためにはヘドロの転用、利活用も重要な課題である。ヘドロには高い含有量の有機物と栄養塩が含まれており、いくつかの課題を解決することにより土壌や環境資源としてリサイクルできる。加熱造粒による脱塩技術と腐植化、加熱乾留による炭化水素抽出後の還元土の活用等実現の可能性が高くなってきた。ここではその取り組みについても合わせて紹介する。

キーワード：汽水湖、底質、塩分躍層、元素組成、加熱造粒

汽水湖の水中景観と中海・宍道湖の水族館構想

野村律夫(690-8504松江市西川津町1060島根大学教育学部/汽水域研究センター)

nomura@edu.shimane-u.ac.jp

汽水域の自然環境を保全することのひとつとして、普段から湖水に慣れ親しむことが重要である。そして、複雑な自然現象を理解するためには長期にわたって観測・観察が必要になる。もし、長期にわたって水中の変化を映像によって記録することができれば、複雑多岐にわたる自然の変化を視覚という感性の中で理解することができる。さらに、多くの人々が、水中の世界に簡単にアクセスできれば、より理解も深まり、変化のしやすい汽水域の保全へ向けた意識も高まるものと考えられる。

この構想は、2002年頃より中海の水中動態を長期に亘って映像によって記録することを目的として始めるなかで着想したものである。その背景は2000年より継続しているフラックス調査（湖水中の懸濁物の沈積量調査）と併せて、多様な生態系の存在や水質測定では得ることのできない複雑な湖水の動態を明らかにすることであった。現在、3号機が稼働しており、水族館構想としてのプロトタイプである24時間、インターネットを介して水中の様子を観察できる体制を整えた。以下に示すURLへアクセスし、AXISビデオサーバーをインストールすれば、以降は直接水中映像をみることができる。

<http://ccawmgyd.corede.net>

ここでは、以下のようなこれまで作製された水中カメラを振り返り、成果の一部と問題点を述べるとともに、将来のことにも触れてみたい。

平成14(2002)年～平成16(2004)年	市販の水中カメラにより各月1週間の記録
平成16(2004)年7月～平成17(2005)年3月	長期設置型水中カメラ1号機作製と観察
平成17(2005)年4月～平成19(2007)年3月	長期設置型水中カメラ2号機作製と観察
平成21(2009)年4月～平成23(2011)年3月	長期設置型水中カメラ3号機作製と観察



キーワード：長期設置型水中カメラ，水中の長期観察・監視，環境・資源への応用

シンポジウム

宍道湖で何がおきているのか？

世話人：相崎守弘（汽水域研究会企画幹事，NPO 法人自然再生センター）

2011年1月8日（土）13:00～16:30

ヤマトシジミは古くから親しまれた食材であり，汽水域生態系において重要な役割を果たしている生物です。しかし，最近ではカビ臭が着いたり，今年はアオコの大発生による影響を受けるなどいろいろな問題が発生しています。夏期や冬季の大量斃死など大きな問題も頻発しており，このままでは資源量の維持が懸念される状態になってきています。本シンポジウムでは「宍道湖でなにがおきているのか？」をいろいろな側面から検討し，今後の宍道湖の姿やヤマトシジミ資源の維持に向けた具体的な取り組みについて討論していきたいと考えています。

- (1) 漁業からみた宍道湖の現状 (宍道湖漁協 高橋正治)
- (2) 宍道湖の植物プランクトンの経年変化と現状について
(島根大学教育学部 大谷 修司)
- (3) 宍道湖水質の長期変化及び今後の課題
(島根県保健環境研究所 神谷宏)
- (4) ヤマトシジミの資源量 —宍道湖における資源量調査について—
(島根県水産技術センター 若林英人)
- (5) 魚類の生息状況から見た宍道湖の環境変化
(宍道湖自然博物館ゴビウス 越川敏樹)
- (6) 宍道湖における水草の突発的な分布拡大について
(島根大学汽水域研究センター 國井秀伸)
- (7) 湖底地形の変化からみた宍道湖南岸における堆積物の移動
(島根大学総合理工学部 酒井哲弥)
- (8) 総合討論

主催：汽水域研究会

共催：島根大学汽水域研究センター

後援：NPO 法人 自然再生センター

漁業から見た宍道湖の現状

高橋正治(690-0049松江市袖師町6番9号宍道湖漁業協同組合)

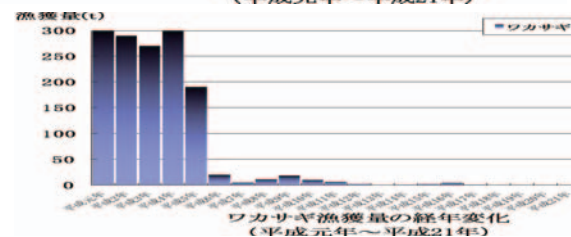
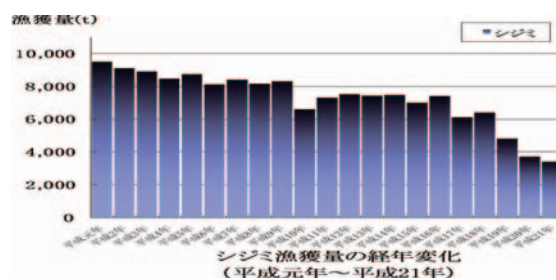
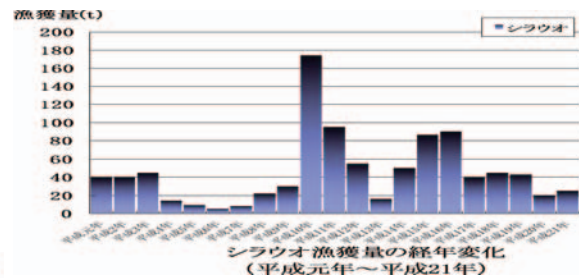
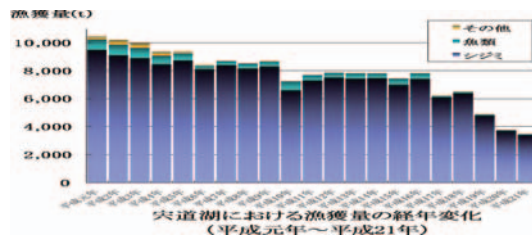
sinjiko@mx.miracle.ne.jp

宍道湖における漁業は、内水面漁業の第1種共同漁業のシジミ、並びに第5種共同漁業のスズキ・ウナギ・ワカサギ・シラウオ・エビ・コイ・フナなど数々の魚種を対象にしている。これらの魚種は、シジミ搔・ます網・ふくろ網・刺網・投網・釜・朶葉漬・延縄・網釜・竹筒など、さまざまな漁法によって漁獲される。

中でも、シジミは、国内生産の約4割を誇る第1位の産地であり、宍道湖の漁業における生産量、生産額は共に9割を占める重要な漁業である。平成21年のシジミの生産量は約3400トンであった。

シジミ操業における資源管理策として、1日の採捕量を規定のコンテナに2箱以内(約90kg以内)、1日の操業時間を4時間以内(機械操業は3時間以内)、週休3日制など、細部に及ぶ規制を設けている。

平成18年夏の大量へい死後、1日の採捕量を150kg→120kg→90kgに縮小しているが、シジミ資源の回復がみられない状況にある。また、魚類については、平成6年以降激減したワカサギをはじめ、ウナギ・エビ・ハゼ・フナなど、漁獲量が全体的に減少の傾向にある。



また、近年の特徴的事象として以下が考えられる。

- ①シジミ資源の減少、②カビ臭の原因となるジェオスミンの発生、③藻類、沈水植物の繁茂、④アオコの大発生、⑤その他継続的な事象として、貧酸素水塊、ホトトギスガイ、水クラゲ、淡水海綿

魚介類豊富な宍道湖を後世に伝えるため、漁業者による資源管理や漁業振興策を推進することは不可欠である。加えて、より具体的な資源管理策や振興策を策定するために、何が原因で様々な事象が発生するのか、今、宍道湖で何が起きているのかを究明することが重要であり、各研究機関の連携が必要である。

宍道湖の植物プランクトンの経年変化と現状について

大谷修司(690-8504松江市西川津町1060島根大学教育学部)

Ohtani2458@edu.shimane-u.ac.jp

島根大学教育学部の保存資料を整理した結果、宍道湖の植物プランクトンで最も古い試料は1964年のものであった。緑藻 *Monoraphidium contortum* は1990年代から報告されていたが、1969-1985年に報告されていた *Ankistrodesmus falcatus* と本種は形態が類似しており、過去の試料をもとに分類学的再検討を行った。その結果、かつて *A. falcatus* と同定されていた標本は *M. contortum* であり、本種は1964年から宍道湖に出現していたことが明らかとなった。近年、細胞の大きさが1-2 μm 程度の微小な藍藻 (*Synechocystis* 属, *Synechococcus* 属) が優占することが多くなった。これらは微小なため1960-1980年代に見逃されていた可能性があり、その時期の試料からいくつかを選び観察した。その結果 *Synechocystis* sp. (径約1 μm) は1966年6月、1978年7月、1981年4月からも出現しており、1966年から現在までしばしば出現していたことが明らかとなった。保存試料がある場合このように分類学的再検討ができ、長期モニタリングでは試料を保存していくことが必要である。

宍道湖で植物プランクトンのモニタリングが開始された1969年から継続的に出現している種類は、藍藻 *Coelosphaerium kuetzingianum*, 渦鞭毛藻 *Prorocentrum minimum*, 珪藻 *Cyclotella* 属, 緑藻 *Oocystis* sp., *Monoraphidium contortum* などがある。その一方、1969-1980年頃に記録され、最近見られなくなった種類としては藍藻 *Anabaena spiroides*, 珪藻 *Aulacoseira granulata*, 緑藻 *Dictyosphaerium ehrenbergii*, *Scenedesmus quadricauda* などがある。

宍道湖の植物プランクトンについて、塩分や温度により出現傾向が認められる種類を抽出するために、長期モニタリングデータをもとに出現状況と季節が関連する種類を調べた。藍藻 *Synechocystis* sp. (径1 μm) は6月~11月に優占する傾向があり、12月から5月は細胞密度が低い場合が多いことが明らかとなった。本種が優占したときの電気伝導度は12 mS/cm以下であった。緑藻 *Monoraphidium contortum* が1998年頃からは、4月~6月に出現する傾向があった。そのときの電気伝導度はほとんどの場合、10 mS/cm以下であった。本種は2008年3月~5月に優占種となった。緑藻 *Pseudodictyosphaerium minusculum* が1999年頃から、3月~5月に出現する傾向があった。そのときの電気伝導度は10 mS/cm以下であった。本種は1999年以前の報告はなく、これ以前に出現したかどうか今後、保存試料を用いて確認する必要がある。また、本種は2008年3月~5月に優占種となった。珪藻類の *Cyclotella* 類は2006-2008年にかけて細胞数が低く経過したが、まだはっきりとした減少傾向は認められていない。藍藻の *Microcystis* 属は宍道湖でたびたびアオコを形成してきたが、1975年から1986年の報告では塩化物イオン濃度はほぼ1000 mg/l~2000 mg/lの範囲であった。しかし、2010年は塩化物イオン濃度が3000 mg/lでもアオコが発生し、原因となった種は *Microcystis ichthyoblabe* に同定されるものであった。

キーワード: 汽水域, 宍道湖, 植物プランクトン, 群集, 長期動態

宍道湖水質の長期変化及び今後の課題

神谷 宏 (690-0122 松江市西浜佐陀町 582-1 島根県保健環境科学研究所)

Kamiya-hiroshi@pref.shimane.lg.jp

当研究所の宍道湖・中海における調査は昭和 46 年度 (1971 年) から始まっているようである。COD に関しては当初はアルカリ法であり、現在行われている酸性法に比べると数値は低いものであった。当研究所は不十分であった分析体制を試行錯誤しながら改良を重ねて行ったが、現在の分析方法に概ね到達できたのは昭和 59 年度 (1984 年) であった。それから平成 21 年度 (2009 年) までの 26 年間の宍道湖上層での COD (宍道湖は 7 地点、中海は 6 地点の平均値) の経年変化を図 1 に示す。かつては宍道湖に比べて中海の濃度がかかなり高かったものが最近では差がなくなってきた。図の近似直線からは中海はやや減少傾向、宍道湖は上昇傾向にあることがわかる。斐伊川の COD は 2mg L^{-1} 前後で推移しており増加傾向は見られない。また、斐伊川と宍道湖及び中海の COD の差が大きいことから両湖の COD は内部生産によるものが多いことがわかる。一方、全窒素、全リン及びクロロフィル a 濃度に関しては COD ほどの濃度上昇が見られない。なぜ COD だけが增加しているのであろうか。COD は溶存態 COD (D-COD) と懸濁態 COD (P-COD) に分けられるが、2つのうち D-COD のみが増加していることがわかっている。その原因は何か?琵琶湖においても同様の現象が指摘されており、その原因として、1) 下水道等から流入する難分解性の D-COD の増加、2) 植物プランクトン種の変化の2つが考えられている。2) については、水溶性の寒天質を多量に含む藍藻の増加が関与していると言われている。宍道湖における D-COD の上昇は、1) については当てはまらないと考えられるので、2) が原因ではないかと疑い研究を行っているところである。

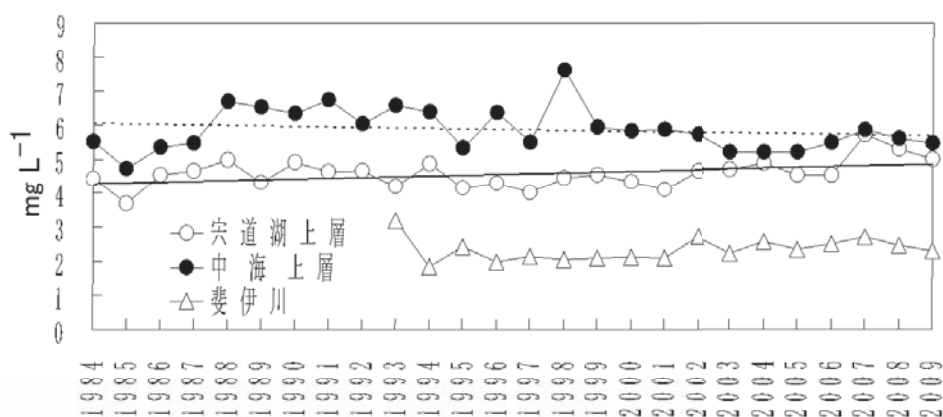


図 1 COD の経年変化

ヤマトシジミの資源量 —宍道湖における資源量調査について—

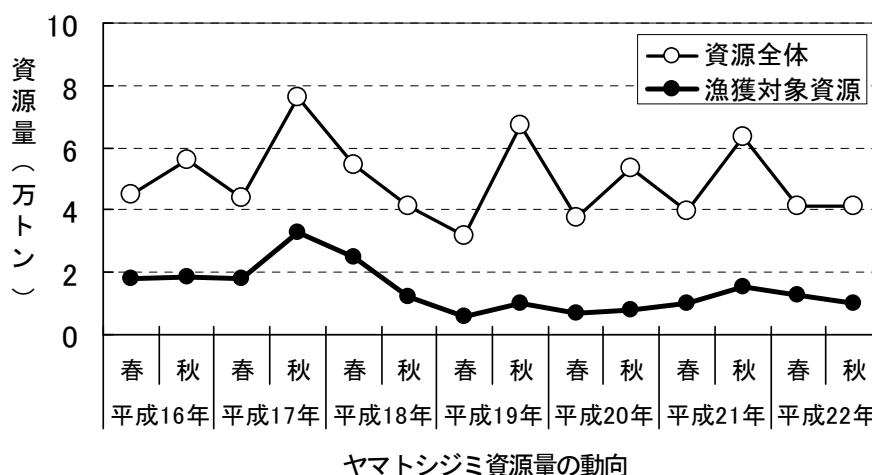
若林英人(691-0076出雲市園町沖の島1659-1島根県水産技術センター)

suigi-naisuimen@pref.shimane.lg.jp

宍道湖におけるヤマトシジミ漁獲量は昭和 47 年以後動力曳の普及と共に急激に増加し、昭和 48 年には 19,234 t を記録したがその後は減少に転じている。この間、漁業者による自主的な資源管理が実践され資源の維持が計られてきた。正確な資源量を推定しその動態を把握することは漁業者の自主的な資源管理を実施する上で重要となっており、水産技術センターでは資源量情報の提供と資源管理方策の提言を目的にヤマトシジミ資源量調査を実施している。

資源量調査は春季（6 月）と秋季（10 月）に実施し、湖内に設けた計 126 点の調査点において採取したヤマトシジミの生息密度から資源量を推定している。資源量は増減を繰り返しながら推移しているが、特に平成 9 年、平成 15 年、平成 18 年には夏場にヤマトシジミの大量へい死が発生し資源量が大幅に減少している。大量へい死の要因として比較的高い生息密度、長期の低塩分、高水温による活力低下や産卵ストレスなどが複合して起きたものと推察された。また、平成 19 年以降は冬場にもへい死が発生している。飼育実験の結果から宍道湖内においてヤマトシジミの餌不足による活性低下がへい死に関与している可能性が示唆された。

平成 22 年の資源量調査の結果、秋季の資源量は 944 億個、41,403 トンと算出され、前年秋季に比べ資源個体数・資源重量ともに大幅に減少した。また、殻長 17 mm 以上の漁獲対象資源は平成 19 年春季には 5,800 トンにまで減少したものの、その後は増加の傾向が見られ平成 21 年秋季は 15,100 トンまで回復していたが、平成 22 年秋季は 9,800 トンと減少に転じた。



キーワード：汽水域、宍道湖、ヤマトシジミ

魚類の生息状況から見た宍道湖の環境変化

越川敏樹（690-0076 出雲市園町1659番地5 島根県立宍道湖自然館）

hgf-kosi@green-f.or.jp

宍道湖における魚類の生息状況は、過去20年の間に大きく変わってきた。特に、10年前から変化の度合いが高まり、直近の5年間ではさらに高まっている。

もっとも、年代ごとに生息する魚介類の種数にはほとんど変化がみられなく、最近偶発的な出現種をカウントした場合には、魚類リストに掲載される種数はむしろ増加さえする。多くの方面から変化が指摘されるのは、個々の種の生息量（漁獲量）に視点をおいた場合、増加している種に比べて、減少さらに激減した種が圧倒的に多いことが、全体的に変化の大きさとして強く印象づけられているものと思われる。

ここでは、生息数の減少が顕著な種として10種を取り上げ、過去20年の間にどのように生息状況が変化をしてきたのかを提示する。そのことは、今後個々の種の生態と過去における環境の変化とを照らし合わせることによって、減少の原因を探る手掛かりになるものと思われる。

減少の著しい種（10種）

- ・ワカサギ
- ・クルマサヨリ
- ・イトヨ
- ・セスジボラ
- ・ヨウジウオ
- ・ギンポ
- ・クロソイ
 - ・マハゼ
- ・ビリンゴ
- ・シンジコハゼ

宍道湖における水草の突発的な分布拡大について

國井秀伸 (690-8504 松江市西川津町 1060 島根大学汽水域研究センター)

kunii@soc.shimane-u.ac.jp

宍道湖では、1960年代までは広大な沈水植物帯が存在していた記録があるものの、1980年代前半以降は、沈水植物は船溜まりなどの極めて限られた場所以外ではその生育は認められていなかった。しかし、2009年秋、演者は宍道湖南岸の所々で水草（沈水植物）が水面にパッチ状の群落を形成していることを確認し、10月19日に南岸の複数個所でウェーダーを着用して確認調査を行ったところ、群落を形成している水草は、ヒルムシロ科のオオササエビモ (*Potamogeton anguillanus* Koidz.) がほとんどであることがわかった。オオササエビモの他にはマツモ (*Ceratophyllum demersum* L.) とホザキノフサモ (*Myriophyllum spicatum* L.)、そして稀にエビモ (*P. crispus* L.) が混じっていた。翌2010年には、水草のパッチはその数を増加させていた。10月6, 7日に空撮を行った結果、水草のパッチ状の群落の分布は予想以上に広範囲であり、広い場所ではパッチの分布は沖合い300m近くまで広がっていることが明らかとなった。

湖沼環境の変化は、たいてい何らかの人間活動によって引き起こされている。従って湖沼沿岸域の保全や再生の取り組みでは、人間活動と生態系を一体のシステムとして捉え、その状態を的確に監視する方法が必要である。そのためには、最近になって開発されたDPSIRモデルにより、人間活動・社会要因も含めた生物多様性の現状把握を行い、戦略目標や行動目標を策定することが必要である。DPSIRモデルとは、ヨーロッパ環境庁(EEA)で採用されている社会と環境の関係性を説明する因果関係の枠組みである。このモデルは、Driving force : 駆動因, Pressure : 圧力, State : 生態系や生物多様性の状態, Impact : 悪影響, Response : 社会的対応という5つの要素で構成されている。まず始めにDPSIRの結びつきの様々な要因すべてに関するデータと情報を収集し、そしてこれら様々な要因間の可能な結びつきを類推する。DPSIRモデルの枠組みを用いることにより、ある地域での生態系保全や生物多様性保全に関する社会的対応の効果を評価することができる。今回の宍道湖における水草の突発的な出現と分布拡大は、宍道湖における湖沼生態系の状態 (S) の変化の兆候であると考えられ、この状態の変化がどのような駆動因 (D) と圧力 (P) によってもたらされたのか、そして今後、湖沼生態系の健全性にどのような悪影響あるいは好ましい影響 (I) を与えるかについて整理し、宍道湖の保全戦略 (R) を策定することとなる。

湖沼沿岸域の生態系の健全性に関する系統的な調査は世界的にも少なく、植物プランクトンの優占する濁った系から水草の優占する澄んだ系への移行については、まだ十分に知見が得られているとはいえない。今回のような自然的な水草の出現と分布拡大は世界的にも稀な例であり、この回復過程を湖沼全体の生物生産や様々な構成種の変化、そして水質や底質の変化とともにモニタリングし（湖沼生態系モニタリング）、さらに統合的流域管理の視点で流入負荷量などを精査することにより、宍道湖のシジミ漁に対する影響評価はもちろんのこと、世界の様々な湖沼の生態系管理や生物多様性保全・資源保全に資することができる。

湖底地形の変化からみた宍道湖南岸における堆積物の移動

酒井哲弥 (690-8504松江市西川津町1060島根大学総合理工学部)

sake@riko.shimane-u.ac.jp

宍道湖南岸の湖底には砂質堆積物が広く分布する。その理由は来待川、玉湯川などの河川が、風化を受けて砂状になった花崗岩（マサ）の分布域から流れ出ており、砂を湖に供給しつづけているためである。河口周辺では運ばれた堆積物が堆積した結果、湖岸線が沖につきでる三角州の地形が形成されている。この研究では三角州の水中部分の地形がどう変化するか、川から供給された堆積物が湖の中でどのように拡散するかを明らかにするため、06～07年に玉湯川の沖合で水中地形を調べ、さらに堆積物を採取してその粒度分析を行った。調査は数ヶ月間隔で5回行った。

玉湯川三角州の陸上・水中の地形的特徴

玉湯川三角州は河口を中心にほぼ対称な三角形をしている。この三角州のように、沖に向けて尖る形をした三角州はカスプ状三角州と呼ばれ、波浪の影響を比較的強く受ける三角州の典型的な特徴である。西岸には砂浜が発達し、そのすぐ沖に沿岸砂州と呼ばれる小さな高まり地形が存在する。現在、東岸は護岸で覆われているが、戦後直後の空中写真からは湿地が発達していたことがわかる。三角州の水中部分の地形は、その西岸と東岸で非対称となっている。西岸の湖底地形は湖岸付近から水深4m付近まではほぼ一様に傾斜しており、その後平坦になる。東岸の沖では、水深2m付近にほぼ平坦な地形が現れ（ここでは湖棚地形と呼ぶ）、その沖で再び傾きが大きくなり、水深4m付近ではほぼ平坦な地形に変わる。

三角州の湖底地形の変化、堆積物の特徴と堆積物運搬

三角州の西岸側では、観測期間中に大きな地形変化は見られなかったが、東岸側では大きな地形変化が見られた。特に湖棚が大きく侵食を受けることがあり、侵食された部分はその沖合部分から埋積が進むことが明らかになった。湖棚地形の存在とその地形変化は、河口から排出された堆積物が、湖の中で東へ優先的に運ばれることを示し、特に湖棚の沖側のへりの部分でよく運搬されていることを示す。こうした運搬は卓越風である西風に伴って生じる波浪で説明できる。西岸は西からの波を直接受けるため、砂浜や沿岸砂州などの外洋に面した海浜に見られるような地形が作られたと解釈される。一方、東岸側では西からの波の進行方向と湖岸線が斜交する関係にある。一般的に波が湖岸線に対して斜めに進む場合には、湖岸線に沿った堆積物運搬（沿岸漂砂）が生じる。このことで東への堆積物運搬が説明できる。東岸は西からの波の影にあたるため、西岸側よりも波の影響が弱まる。湖棚部分の水深である2mは波浪の影響する水深が西岸より小さいことを反映していると思われる。影の部分では沖合ほど波が強いため、湖棚の縁で最も堆積物が運搬されることも説明できる。また、西岸沖からは木の枝やビニールゴミなど、流れがおさまった時にたまるものが堆積物と共に多く得られた。これは波が弱い時に西岸で流れが淀むことを示す。これは西岸が宍道湖に定常的に流れる時計回り方向の流れの影になるためと解釈される。

湖棚はシジミの生息場として、重要なものの1つであることに違いはない。湖棚が維持されることは、安定したシジミの供給にも重要である。そのためには湖の環境保全はもちろんのこと、湖棚の材料となる河川からの砂の供給が重要であることが今回の結果で示された。湖棚を良い形で維持するためには河川も含めた環境保全が必要である。キーワード：玉湯川三角州、波浪、堆積物移動

スペシャルセッション

内湾から汽水域に記録された有史時代の 汎世界的な環境変動 と人為的環境変化

世話人：瀬戸浩二・高田裕行

2011年1月9日（日） 10:30-12:00

- (1) 北海道東部オホーツク海沿岸汽水湖群における Ta-a テフラ以降の環境変遷
- (2) 北海道能取湖における湖口開削の影響
- (3) 中～近世の気候変動に対する阿蘇海の汽水生底生有孔虫群の応答
- (4) 兵庫・岡山県境周辺の播磨灘沿岸域における貝形虫（甲殻類）の時系列変化
- (5) 播磨灘北部沿岸域における過去数百年間の珪藻群集の時空間的変遷
- (6) 周防灘笠戸湾における最近の珪藻遺骸群集
- (7) 南西諸島内湾域における古環境復元の試みとその意義
～奄美大島内海，沖縄本島塩屋湾，羽地内海の予察的検討～
- (8) 東南極・高塩分塩湖すりばち池に記録された過去 3000 年間の古環境変遷史

北海道東部オホーツク海沿岸汽水湖群におけるTa-aテフラ以降の環境変遷

瀬戸浩二(690-8504松江市西川津町1060島根大学汽水域研究センター)・高田裕行(島根大・汽水域)・斎藤誠(島根大・総理)・香月興太(高知大・コアセンター)・園田武(東京農大・アクアバイオ)・川尻敏文(西網走漁協)・渡部貴聡(網走市水産港湾部)

seto@soc.shimane-u.ac.jp

亜寒帯気候に属する北海道東部オホーツク海沿岸には、多くの汽水湖が分布する。特に網走市周辺では、能取湖、網走湖、藻琴湖、濤沸湖(網走4湖)など大小様々な汽水湖が分布し、日本有数の汽水湖群を形成している。汽水湖群の現在の環境はそれぞれ異なっており、またそれぞれの環境変遷史を持っている。

本研究では、能取湖、網走湖、藻琴湖、濤沸湖から得られた柱状試料を解析し、それらを比較することによって相違性を見だし、この地域全体における Ta-a テフラ以降の環境変遷を明らかにすることを目的としている。

網走湖と藻琴湖から得られた柱状試料は全体を通じてラミナを伴う泥質堆積物であった。網走湖では、深度1m付近にオリーブ灰から黒色に変化する層準が見られる。上位の黒色泥の層準は、現在のような強還元的汽水環境を示しているものと思われる。網走湖では、現在のような汽水環境が形成されたのは、1930年代と考えられており、色調が変化する層準がそれに相当するものと思われる。その下位にもラミナを伴う黒色泥層が見られた。本コアでは、深度250cmに Ta-a テフラ(AD1739年)が確認されており、少なくともそれ以降は現在に近い環境を示していたことが示唆される。軟X線写真による観察によるとラミナのパターンは、網走湖と藻琴湖で類似し、対比が可能である。藻琴湖では周期的なラミナセットが認められ、これらは年層だと考えられる。網走湖でも周期的なラミナセットが見られるが、ラミナセットのパターンは藻琴湖と異なる。気象統計を見ると、網走周辺では、8~9月に降水量が多い傾向にある。恐らくラミナセットは周期的な降水量の変化に起因するものと考えられる。また、軟X線写真に見られるラミナの強弱は降水量の変化に関連しているように見える。水系の異なる網走湖と藻琴湖でラミナのパターンが類似することは、網走地域の降水量の変化に関係すると考えると説明しやすい。

藻琴湖では、深度350cmに Ta-a テフラ(AD1739年)が確認された。網走湖では250cmに、能取湖では78cmに、濤沸湖では44cm付近に見いだされている。これらの汽水湖群の堆積速度の違いは、集水域の面積と湖沼面積に起因しているものと思われる。藻琴湖は網走4湖の中で相対的に最も集水域が広く、最も湖沼面積が小さいため、堆積速度が大きくなっているものと思われる。また、ラミナセットを年層と考えた年代とその厚さの変化を見ると、1960年代後半から厚くなる傾向がある。含水率が60-70%と上下で大きく変わらないため、圧密の影響が少ないと考え、それ以降に堆積速度が上昇したと考えることができる。恐らく、集水域の開発の結果、このような現象が起ったことが示唆される。

キーワード：海後湖、藻琴湖、網走湖、ラミナ、樽前-a テフラ、貧酸素水塊

北海道能取湖における湖口開削の影響

齊藤誠(690-8504 松江市西川津町 1060, 島根大・総合理工)・瀬戸浩二・高田裕行(島根大・汽水
域研究センター)・香月興太(高知大・コアセンター)・園田武(東京農業大・アクアバイオ学科)・
川尻敏文(西網走漁協)・渡部貴聡(網走市水産港湾部)

seto@soc.shimane-u.ac.jp

能取湖(面積58.4km², 最大水深23.1m)は, 北海道網走市のオホーツク海沿岸に位置し, 中央の地形的な高まり(水深約7.5m)によって湖盆が南北に分断された楕円形の内湖である。この湖は, 1974年に湖北東部の湖口が開削されたことで, オホーツク海との水交換量が増加し環境が改善された。しかし近年は, 青潮の発生等が報告され, 開削直後とは環境が変わってきている。我々はこれらの人為的環境変化が堆積物にどのように記録されているかを明らかにすることを目的とした研究を行っている。本発表では, 北湖盆及び南湖盆から採取したコアを用いて能取湖の近年の環境変化を考察する。

全てのコアはほぼ泥質堆積物で構成されているが, 北湖盆から採取された08Not-2Cコア(採取水深16.8m)では, 粗粒火山灰層(Ta-aテフラ: 1739年)が深度62cm付近に観察された。従って, 分析を行った深度100cmまでの層準には少なくとも過去300年以上の記録が含まれているといえる。CNS元素分析の結果, 08Not-2Cコア及び南湖盆中央部で採取された08Not-1Cコア(採取水深18.2m)では深度20cm付近, 南湖盆北東部で採取された10Not-5Cコア(採取水深21.8m)では深度62cmの層準において上位へ向かって全有機炭素(TOC)濃度の顕著な減少が確認され, その上位では表層まで安定している。開削の結果, 海水流入量の増加により底層水の無酸素状態の解消(中尾・菊池, 1978)や栄養塩類の低濃度化(菊池, 1978)が報告されていることから, TOC濃度の減少はこれらの影響を示唆するものと考えられる。また, 08Not-2Cコアにおいて深度約20cm以深では上位へ向かってTOC濃度の増加する傾向が見られたが, これは湖口の埋積による海水流入量の減少過程を記録していると考えられる。湖口開削前のTOC濃度は, 10Not-5Cコアでわずかに高い値を示し, 08Not-1Cコアで低い値を示した。この違いは水深による堆積環境の違いを反映しているものと思われる。しかし, 開削後はそれが逆転しており, 開削後は水深に加え湖口との距離も強く反映されるようになった可能性がある。有孔虫分析の結果では, TOCの急減する層準を境に*Trochammina cf. japonica*を主体とする群集から*Haynesina* sp. Aを主体とする海生群集へ交替した。この結果もまた, CNS元素分析結果と同じく, 同層準において湖口開削が行われたことを示唆している。分析を行った全コアにおいて, *H.* sp. Aの産出数は顕著なピークが開削後に複数回確認できた。しかし, 湖口に近いコアでは, 最も上層のピークを境に殆ど産出しなくなる傾向にあり, 近年に見られる環境変化を反映しているものと思われる。

キーワード: 能取湖, 湖口開削, CNS 元素分析, *Haynesina* sp. A

中～近世の気候変動に対する阿蘇海の汽水生底生有孔虫群の応答
**Biotic response of benthic foraminifera to climatic oscillations after the
medieval period in Aso-kai Lagoon, central Japan**

高田裕行^{1,*}・瀬戸浩二¹・田中里志²・坂井三郎³

690-8504松江市西川津町1060 ¹島根大学汽水域研究センター, ² 京都教育大学

³ Biogeoscience, JAMSTEC

* yuu@soc.shimane-u.ac.jp

京都府北部の阿蘇海は、砂州（天橋立）で宮津湾（日本海）と隔てられた高鹹水汽水湖沼で、深水層はほぼ恒常的な貧酸素状態にある（Takata et al., 2005）．演者らは、阿蘇海の堆積物柱状試料を解析し、9～16世紀前半にかけて底生有孔虫化石の産出個体数および種構成に周期的変動があったことを明らかにしてきた（Takata et al., 2006）．

一方、阿蘇海と同じく若狭湾に面した福井県水月湖では、年稿を伴う堆積物柱状試料の詳細な検討から、過去 8830 年間の寒暖や海水準・降水量の変動が精緻に解明されている（福沢ほか, 1995；福沢, 1997）．そこでは、湖内環境の変遷に、乾燥－湿潤の周期的変動と対馬海流の強弱に同調した寒暖・海水準・降水量の変動が、関与したとされている．阿蘇海の底生有孔虫化石の変遷も、福沢らが論じたような百年スケールの日本海の海水準変動・周辺地域の降水量変動に、関連して起きた可能性があると考えられる．本研究は、9～16世紀の阿蘇海の底生有孔虫化石の変遷をより詳細に研究することを通して、百年スケールの気候変動に対する中～近世の近畿地方北部の日本海沿岸域の底生有孔虫群の応答を明らかにすることを、目的とする．

本研究では、2002年に阿蘇海中央部（水深 11.4 m）で採取された堆積物柱状試料 ASC2（層厚約 4 m）を用いた．柱状試料の深度 327 cm における放射性炭素年代測定の結果（900±50 cal BP）から判断して、本柱状試料は、過去約 1200 年間の記録であると考えられる（Takata et al., 2006）．本試料における底生有孔虫化石の群集解析と CHNS 元素分析・蛍光 X 線分析による堆積物の主要元素組成の検討から、底生有孔虫化石群の変遷と気候変動に伴う湖内環境への応答について考察した．

底生有孔虫化石群について再検討した結果、以下のことが明らかになった：種構成に、1）内湾生種と汽水湖沼の季節的貧酸素生種の交替からなる 300 年スケールの周期的変動が、2 回認められた．また、2）産出個体数に 200 年スケールの周期的変動が、少なくとも 3 回みられた．これらに加えて、3）数十年スケールの海生種の短期的な多産が、少なくとも 7 層準で認められた．以上のような底生有孔虫化石群に認められる変動は、湖内へ海水が流入する程度や湖の栄養状態の変動を反映したものと考えられる．本発表では、こうした参上について、さらに詳細な検討を行う．

Keyword: 底生有孔虫, 阿蘇海, 中～近世(benthic foraminifers, Aso-kai Lagoon, Medieval period to Little Ice Age)

兵庫・岡山県境周辺の播磨灘沿岸域における貝形虫（甲殻類）の 時系列変化

入月俊明（690-8504 松江市西川津町 1060, 島根大・総合理工）・後燈明あすみ（第一学習社）・
白澤 唯（島根大・総合理工）・吉岡 薫（島根大・総合理工）・河野重範（島根県立三瓶自然館）・
野村律夫（島根大・教育）

irizuki@riko.shimane-u.ac.jp

瀬戸内海は世界的に見ても自然豊かな美しい内海であったが、高度経済成長期に極めて悪化し、その後、環境保全対策が施され現在に至っている。演者の研究室ではこのような瀬戸内海における 20-21 世紀の沿岸環境や生物多様性について研究を行っている。今回は今年の汽水域研究会（入月ほか、2010）で報告を行った兵庫県西部の赤穂・相生市周辺の播磨灘北部沿岸域で採取されたコアに関して、Pb-210 法と Cs-137 法により堆積速度が確定し、さらに、新たに岡山県東部の瀬戸内市錦海湾沖のコアにおいて貝形虫分析を行ったので、それらを統合し、兵庫・岡山県境周辺の播磨灘沿岸域における過去 100 年間程度の貝形虫群集の時系列変遷を報告する。

本研究で用いた試料は HNA コア（兵庫県赤穂市坂越湾, 水深 7.5 m, コア長 35.5 cm）、HNB コア（兵庫県相生市沖, 水深 13.6 m, コア長 37.5 cm）、HNC コア（兵庫県たつの市室津湾, 水深 6.6 m, コア長 46 cm）、および HWB コア（岡山県瀬戸内市錦海湾沖, 水深 3.9 m, コア長 55 cm）の 4 本である。相生市沖は有機汚濁が播磨灘の中で最も進行し、底質の TOC 値も 15 mg/g 以上で 20 mg/g 以上の場所もある（(社) 瀬戸内海環境保全協会, 2007）。一方、瀬戸内市錦海湾沖の HWB コア地点はそれらに比べ有機汚濁が進んでおらず、底質の TOC 値も 10-15 mg/g である。

貝形虫に関して、兵庫県沿岸域では多様性が低く種数も 20-30 種であった。代表的な閉鎖的内湾種である *Bicornucythere bisanensis*, *Spinileberis quadriaculeata*, *Cytheromorpha acupunctata* が主体をなし、古い層準ほど *S. quadriaculeata* が多かった。坂越湾では 1965 年頃に貝形虫がほとんど見られなくなり、室津湾でも同様であると推定された。相生市沖では戦後から貝形虫が減少し始め、高度経済成長期には *Loxoconcha viva*, *Loxoconcha tosaensis*, *Callistocythere alata* などが姿を消し、1980 年代後半以降は、貝形虫がほとんど見られなくなった。一方、岡山県瀬戸内市錦海湾沖では多様性がやや高く、約 40 種の貝形虫種が認められた。戦前は藻場に生息するような *Aurila* 属や *S. quadriaculeata* が多く認められ、高度経済成長期と推定される時期には貝形虫がやや多くなり、その後急激に減少し現在に至っている。このように、いずれの地点でも、現在貝形虫数や多様性が最も低く、また、有機汚濁の進行状況に応じて、種ごとに特有な変化を示すことがわかった。

キーワード：播磨灘, 貝形虫群集, 高度経済成長期, 有機汚濁

播磨灘北部沿岸域における過去数百年間の珪藻群集の時空間的変遷

吉岡 薫 (690-8504 松江市西川津町 1060, 島根大・総合理工)・廣瀬孝太郎 (福島大・共生システム理工学)・入月俊明 (島根大・総合理工)・河野重範 (島根県立三瓶自然館)・岩井雅夫 (高知大・理)・野村律夫 (島根大・教育)

s099211@matsu.shimane-u.ac.jp

瀬戸内海の海洋環境は高度経済成長期に極めて悪化したため、1980年代以降環境保全対策が実施された。しかし1970年代に急増した赤潮発生件数は、現在でも年間100件前後と多い。本研究で対象とする珪藻は、水域生態系の一次生産者として重要な位置を占める一方で、赤潮構成種となることが知られている。そこで、本研究では、過去数百年間の珪藻群集の時空間的変遷を明らかにし、珪藻群集と人為汚染の関係性、環境保全対策が珪藻群集に与えた影響について評価・検討することを目的とした。

本研究で用いた試料は、兵庫県赤穂市坂越湾 (HNA コア, 水深 7.5 m, コア長 35.5 cm), 兵庫県相生市沖 (HNB コア, 水深 13.6 m, コア長 37.5 cm), 兵庫県たつの市室津湾 (HNC コア, 水深 6.6m, コア長 46 cm) において、2008年7月に採取した。採取したコアは、0.5 cm ごとにスライスし、年代測定, CHN 分析, 珪藻分析を行った。

HNA と HNB コアの堆積年代は、 ^{210}Pb ・ ^{137}Cs 法によって、また HNC コアは他のコアとの対比により推定した。CHN 分析の結果、全有機炭素・全窒素濃度は、HNA コアでは1930年代から増加し、HNB コアでは1930年代半ばから増加した。珪藻分析の結果、3本のコア試料から浮遊性種として *Cyclotella* aff. *litoralis*, 小型の *Cyclotella* 属, *Neodelphineis pelagica*, *Skeletonema costatum*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira eccentrica*, *T. oestrupii* var. *venrickae*, *Thalassiosira* sp.3, 小型の *Thalassiosira* 属, および *Chaetoceros* 属の休眠胞子が、付着性種として *Cymatotheca weissflogii*, *Diploneis aestuarii*, *D. bombus*, *Paralia sulcata*, *Nitzschia panduriformis* が多く産出した。HNA コアでは、浮遊性種が1940年代から増加し、1980年代に一時的に減少したものの、1990年代から再び増加した。一方、付着性種は1970-80年代から減少した。HNB コアでは、浮遊性種が1930年代半ばから増加し、付着性種は1960-70年代から減少した。これらの結果は、本研究海域の富栄養化は戦前から始まり、特に高度経済成長期の初期で急激に進行したことを示す。また、HNA コア採取地点における1980年代の浮遊性種の減少は環境保全対策の影響、1990年代以降の増加はカキ養殖 (柳, 2010) に関連する可能性を示す。一方、HNA コアと同様に沿岸域で採取した HNC コアの珪藻群集の垂直変化は、沖合で採取した HNB コアのものと同様の傾向を示した。

キーワード: 播磨灘, 人為汚染, 珪藻群集, 富栄養化

周防灘笠戸湾における最近の珪藻遺骸群集

佐古恵美 (690-8504 松江市西川津町 1060 島根大・総合理工)・廣瀬孝太郎 (福島大・共生システム)・入月俊明 (島根大・総合理工)・河野重範 (島根県立三瓶自然館)・野村律夫 (島根大・教育)

s072020@matsu.shimane-u.ac.jp

瀬戸内海は本州，四国，九州に囲まれた閉鎖性海域である。この海域の水質は 1970 年代に極端に悪化したが，政府の環境対策により改善されつつある。しかし，現在でも年間 100 件以上の赤潮の発生が報告されている。演者らは，瀬戸内海の中でも比較的自然が残されている周防灘北部の最近の環境変化を総合的に復元するため，周防灘北東部の笠戸湾で採取された Ks1 コア (N33° 49' 41.793" , E131° 19' 21.312" ，水深 8.2 m ; コア長 41 cm) を用いて研究を行った。このコアは 1cm に分割され，入月ほか (2010)により甲殻類の貝形虫群集や全有機炭素・全窒素含有量の垂直変化が報告されている。しかしながら，コア採取地点での堆積速度が不明で，さらに水質環境に関する研究も行われていない。そのため，本研究では Ks1 コアの堆積速度の確立と，珪藻遺骸群集の分析結果に基づく過去約 70 年間の水質変化に焦点をあてた。さらに，水質と底質環境との関連性，および大阪湾と播磨灘における近年の珪藻遺骸群集に関する研究 (廣瀬ほか，2008 ; 吉岡ほか，2010) との対比を行った。

本コアの堆積速度を求めするため，島根大学教育学部所有の γ 線測定器を用いて Pb-210, Pb-214 および Cs-137 の放射能を測定した。また，試料の含水率と泥密度 (2.6g/cm³) から間隙率を求め，平均重量堆積速度を算定した。

結果として，Pb-210 法により決定された平均重量堆積速度は 0.358 g/cm²/year であった。Pb-210 法から得られた年代は，Cs-137 法による年代結果とよく一致した。

Ks1 コアから産出した珪藻群集のリストに基づき，Q-mode クラスタ分析を行った結果，Ks1-A (41, 40cm)，Ks1-B (39~22cm)，Ks1-C (21~1cm) の少なくとも 3 つの珪藻生物相に分けることができた。全珪藻殻数は Ks1-B と Ks1-C で約 20 年の周期で増減を繰り返す。*Chaetoceros* 属の休眠胞子と小型の *Thalassiosira* 属の種も同じような増減を繰り返す。また，1980 年前後で赤潮構成種である *Neodelfineis pelagica* の増加がみられた。この変化は大阪湾や播磨灘でも認められている。このように，全体的に浮遊性種は種ごとに特徴的な増減が見られたが，付着性種は産出数も少なく，大きな量的変化も見られなかった。

キーワード：珪藻遺骸群集，水質，環境変化，笠戸湾

南西諸島内湾域における古環境復元の試みとその意義 ～奄美大島内海，沖縄本島塩屋湾，羽地内海の予察的検討～

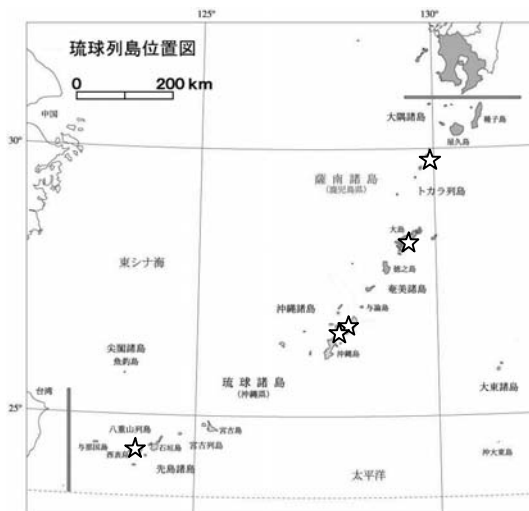
山田和芳（772-8502 徳島県鳴門市鳴門町高島字中島 748 鳴門教育大学・学校教育）・瀬戸浩二（島根大学・汽水研セ）・藤木利之（国際日本文化研究センター）・五反田克也（千葉商科大学・政策情報）・奥野 充（福岡大学・理）・米延仁志（鳴門教育大学・学校教育）

kyamada@naruto-u.ac.jp

発表者らは、琉球列島の沿岸堆積物を分析し、過去の気候変化を調べ、人々の暮らしぶりや文明の盛衰との関連性を明らかにする研究を進めている。琉球列島では、先史・原史時代から、多くの人々が入植し本土とは一線を画する独自の文化が栄えた。その後、8世紀頃から農耕がはじまり、それが15世紀以降の琉球王朝の成立・繁栄につながっていく。これら独自に展開していく琉球列島の人間活動が、自然環境やそれらの変化とどのようにかかわっていたのか、あるいはどの程度影響を及ぼしていたのかについて、自然科学的に明らかにしたいと考えている。一方で、近年の奄美大島や沖縄本島では、人為的要因による赤土の流出と、それによる沿岸生態系へのダメージが危惧されている。本研究では内湾域において具体的に、赤土がどの程度堆積しており、どの程度の影響があるのかについても明らかにしていく。そして、将来的には、現在生じている赤土流出の問題が過去においても同じようにおきているのか否かについて、琉球列島の文明の盛衰との関連性を検討しながら明らかにしたいと考えている。

このような研究目的のもと2010年7月に、琉球列島各地において現地調査をおこない、トカラ列島中ノ島、奄美大島、沖縄本島、西表島の主に内湾域において水質調査、表層泥のサンプリング、および、マッケラスコアラー等による柱状試料の採取をおこなった。現在、取得した水質データの解析を進めるとともに、堆積物試料の各種分析を進めている。本発表では、奄美大島内海（うちうみ）、沖縄本島塩屋湾及び羽地（はねじ）内海における調査研究の予察的な報告をおこなう。結果の一部として名護市羽地内海及び大宜味村塩屋湾では、湖底表層から約60～90センチにかけて、黄褐色粘土層を確認することができている。当該層準では、帯磁率が高値を示し、陸上碎屑物として多くの磁性鉱物を含んでいることが予想される。これは、周辺域において水田からサトウキビ畑に耕地が変化したことがその一因と推測される。

研究プロジェクトに関する URL：
<http://dendro.naruto-u.ac.jp/ppecc/>
キーワード：琉球列島，奄美大島，沖縄本島，赤土，古環境，環境文明史



図：調査地域（地図中☆印が調査した場所になる）

東南極・高塩分塩湖すりばち池に記録された過去3000年間の古環境変遷史

中島広海 (690-8504松江市西川津町1060島根大・総合理工)・瀬戸浩二(島大・汽水研)・金子亮(東大・海洋研)・伊村智(極地研)・香月興太(高知大・コア研)・山田和芳(鳴門教育大)

hiro_ixovoxi_cho@yahoo.co.jp

東南極大陸、リュツォ・ホルム湾岸の露岩地域スカルプスネスに位置するすりばち池は、面積 0.41km²、最大水深 34m の塩湖である。湖面は、海面下 33m と低く、海とは標高 15m の鞍部により隔てられている。湖水の塩分は 40~200 psu と高塩分を示し、水深 7~12m に塩分躍層が見られる。塩分躍層以深の底層水は強還元的な環境を示している。すりばち池はもともと海の一部であったが、氷床の後退に伴う大陸の隆起により海から孤立し、その後、湖水の蒸発・濃縮により現在のような高塩分塩湖になったと考えられている。しかし、それらのイベントがいつ頃起こったのか、また詳細な古環境変遷史については明らかになっていない。そのため、本研究ではすりばち池の古環境の復元を試みた。

本研究では、第 46 次南極地域観測隊によって 2005 年に採取された Sr4C-01 コアを 1cm 間隔に分取した試料を用い、CNS 元素分析、XRF 元素分析、粒度分析、珪質藻類観察などを行った。AMS¹⁴C 年代測定は 3 層準で行い、それにより得られた堆積速度からコアの基底は約 3,500 cal yrs BP と推定される。

Sr4C-01 コアは、すりばち池の水深 9.53m より得られたコア長 63 cm のコアである。岩相は主にラミナを伴う黒色の泥及び有機質泥であり、深度 10~24 cm の層準で蒸発鉱物の結晶が見られる。粒度分析の結果、本コアの平均粒径は主に 6~7 φ であった。粒度の頻度分布では 3~4 φ と 6~8 φ にモードが見られるバイモーダルを示した。これは少なくとも 2 つの供給メカニズムの存在を示唆する。コアの基底~深度 10 cm までの全有機炭素 (TOC) 濃度は主に 1% 前後で、いくつかの層準で 2% と高い値が、深度 19 cm で 0.5% と低い値が認められた。深度 10 cm 以浅では 2~3% と高い値を示している。また TOC 濃度のピークは 7 層準で認められ、堆積速度から 350 年前後の周期が見られる可能性がある。TOC/TN 比は主に 8 で、これは有機物の起源が湖内生産によるものであることを示している。TOC/TS 比はコアの基底~深度 30 cm までは 1.5 前後で安定しているが、深度 30 cm から上方に増加する傾向を示す。XRF 元素分析による CaO と MgO 濃度は、深度 9~30 cm において約 5~15wt% と約 3~7wt% の間で増減を繰り返す異常値が見られた。同深度で XRD 分析を行った結果、アラゴナイト (CaCO₃) などの鉱物が確認された。珪質藻類の観察の結果、コアの基底~深度 30 cm までは外洋種の珪質鞭毛藻や珪藻の円心目・羽状目が多産するが、その後産出しなくなった。

これらの分析の結果、すりばち池は約 3,500~2,200 cal yrs BP の間、外洋種の珪質藻類が生息できるような海であったか、海水と似た組成の湖水を持つ湖であったと考えられる。また、2,200~1,000 cal yrs BP の間はアラゴナイトが析出するような湖水の蒸発・濃縮イベントが起こったと考えられる。

キーワード：南極、高塩分塩湖、海跡湖、堆積物、コア、古環境、TOC、蒸発岩、珪藻

常設セッション

「保全再生系」

2011年1月9日（日） 11:30-12:00

- (1) 岡山県笠岡湾およびその周辺の干潟堆積物の元素組成化
- (2) 中海南東部～米子湾に存在する窪地とその周辺原地形における有機質“ヘドロ”堆積物の特徴と湖水の動態

岡山県笠岡湾およびその周辺の干潟堆積物の元素組成

塩原秀治(690-8504 松江市西川津町 1060 島根大学総合理工)・佐野絵里香(島大・総理)・

石賀裕明(島大・総理)

ishiga@riko.shimane-u.ac.jp

水環境の中で干潟は特殊な環境である。潮の干満の差が大きい地域では、干潮時に海面上に広大な干潟が現れる。河川からの堆積物の供給により、干潟は海洋方向へと前進する。また、河川の運ぶ粘土粒子は海水と混合してフロックをつくり、泥干潟の発達を促進する。本邦では、九州の有明海や不知火海を代表として、中四国の瀬戸内海沿岸にはかつて広大な干潟が発達していた。今日でも比較的広い干潟が存在するのは、岡山県笠岡湾地域とその周辺、山口県の山口湾の小郡地域、周防灘西部の小月地域などに限られている。笠岡湾はかつて神島までの幅 4 km に至る広大な入り江が存在していた。しかし、昭和 41 年着工の干拓事業によって、海面 1800 ha が干拓された。そのため水域は干拓地の北東側に北西—南東方向に狭長(延長 2.5 km, 幅約 300 m)な湾入部(水路)と水島水道につながる湾口部となった。これらは 140 ha 前後の自然海岸をもつ海面となった。しかし現在でもカブトガニ生息地として知られているとともに、干潟・藻場の保全のための環境管理が行われている。そこで干潟の現在の環境を地球化学的に評価するために干潟の堆積物の元素組成を検討した。

亜鉛は人間生活の中で鉄とともに最もよく使用されている金属であり、両者の含有量及びその相関を用いて環境評価を行う試みがなされている。笠岡の試料のプロットは正の良い相関を持つグループとこれより亜鉛がやや低い領域にプロットされるものがある。正の良い相関を持つグループは都市の組成線に重なる。都市の組成線とは瀬戸内海沿岸の広島市や岡山市の河口における堆積物のデータから作られた回帰直線で、分散の小さなグループが直線に近似できる。一般の水環境の堆積物は傾斜の小さい組成線で示される。笠岡の試料のいくつかは都市の組成線と一般の水環境の組成線の間プロットされる。笠岡の試料のうち小殿州より外側の多くの試料で亜鉛含有量が低下している。従って笠岡湾の干潟において水島水道に面する水循環のよい部分では亜鉛濃度がやや低減されている。この結果は干潟の面積が激減したにも関わらず、水循環の良いことによると推定される。今後、アマモ場としての生態系の存在による水環境の浄化作用との関係を明らかにすることが課題である。

キーワード：笠岡, 瀬戸内海, 干潟, 堆積物, 重金属, アマモ

中海南東部～米子湾に存在する窪地とその周辺原地形 における有機質“ヘドロ”堆積物の特徴と湖水の動態

徳田涼平(690-8504 松江市西川津町 1060 島根大学総合理工学研究科)・三瓶良和
(島根大学総合理工学部)・相崎守弘・徳岡隆夫(NPO 法人自然再生センター)・
井内美郎(早稲田大学人間科学学術院)
s099204@matsu.shimane-u.ac.jp

中海南東部～米子湾には、浚渫によってできた窪地が広く分布するため、底層水においては貧酸素環境が生じやすく、そこには有機質な黒色“ヘドロ”が堆積していると考えられてきた。一昨年度の本研究発表会において、伊藤ほか(2009)は、主にその窪地から採取された7本の堆積物柱状試料の分析結果をもとに、窪地内でも有機物濃度の低い泥質堆積物があることを報告し、窪地の底質環境は必ずしも一様ではないことを示唆した。この結果を踏まえ、本研究では有機質“ヘドロ”層の分布域を詳細に明らかにするために250m間隔で230地点を選定し、表層堆積物の採取・分析を行った。また併せて米子湾における湖水上層水・下層水の流向流速を観測し、有機質“ヘドロ”分布域との関係を検討した。

2009年10月1日、11日、22日、29日及び2010年9月16日、19日に、崎津沖から米子湾にかけて表層1cmの底質を採取し、風乾・粉末化して分析試料とした。粉末化した試料はCHNS元素分析によってTOC、TN、TS濃度を測定し、一部の試料については有機物起源の変化を明らかにするためにGC-MS分析を行った。また、2009年12月9日～2010年1月22日には、米子湾八尋鼻の国土交通省観測所北西沖約200mの窪地内に湖底設置型のADP1000kHzドップラープロファイラー(SonTek社製、水温計・水深計付)を設置し、1分間に1回の頻度で流向流速の測定を行った(制御機パソコンは同観測所内に許可を得て設置させて頂いた)。

底質表層のTOC(有機炭素)濃度は、安来沖の長形連続窪地内の南部とその南方の原地形、および米子湾奥で3%以上の高い値を示した。硫化水素臭の強い地域はTOC濃度の高い地域と似た傾向を示した。GC-MS分析結果は、TOC濃度に違いのある地点間でも炭化水素組成にはほとんど差がないことを示した。これらのことから、窪地およびその周辺の底質においてTOC濃度が低くなる要因は、「酸化的分解の影響」であることが示唆された。

一方、流向流速測定結果は、上げ潮と3-7m/sの西風が合わさったときに、上層水が南東へ下層水が北東へと流れる様子を明瞭に示していた(この時の流速は最大約30cm/s)。この湖底水の流れは頻繁に発生した。これらの結果から、特に長形窪地内では水塊は大きく動き、それに伴って窪地内の貧酸素・富栄養底層水が南方で原地形へと湧き上がり、植物プランクトンを発生させて底質のTOC濃度を高めているものと考えられる。

常設セッション

「汽水域一般」

2011年1月9日（日） 13:00-14:00

- (1) 汽水湖における植物プランクトン種構成に及ぼす塩分躍層の影響
- (2) ラジウム同位体を利用した湖水の滞留日数
- (3) リモートセンシングによる汽水域懸濁物質起源推定の基礎検討
- (4) 近赤外エアロゾル反射率を用いた宍道湖・中海のMODIS濁度推定精度改善

汽水湖における植物プランクトン種構成に及ぼす塩分躍層の影響

植田真司 (039-3212 青森県六ヶ所村尾駁1-7 環境科学技術研究所)

近藤邦男・久松俊一 (環境科学技術研究所)

sueda@ies.or.jp

汽水域における塩分の時空間的変動は大きく、それが水質や物質循環を支配する重要な役割を果たすとともに、生物群集の分布や種構成に対しても強い影響を与えていると考えられる。

本研究では、汽水湖における植物プランクトン種構成に及ぼす塩分躍層の影響を明らかにするため、青森県の太平洋側に位置する尾駁沼の湖心部 (図 1) を研究対象として、毎月一回の頻度で 3 年間、水質及び植物プランクトンの観測を行った。尾駁沼における塩分は表層 (0 m) において 10 - 24 psu、底層 (4 m) において 23 - 31 psu であり、尾駁沼湖心の年間鉛直平均は 21 psu であった。深さ 0 m と 4 m との間の塩分差は年平均 10 psu (最小値 4 psu, 最大値 19 psu) であり、概ね年間を通して深度 1 - 3.3 m に塩分躍層が観測された。尾駁沼の春季、秋季及び冬季における塩分躍層の密度勾配は $1.9 - 3.3 \rho_t m^{-1}$ であったが、夏季には $4.3 - 5.8 \rho_t m^{-1}$ と大きく、さらに長期間形成した。夏季は強成層化により湖内の鉛直循環が長期間抑制され、塩分躍層を境界とした上層と下層との栄養塩濃度及び溶存酸素量は大きく異なった。また、植物プランクトンの種構成は春季、秋季及び冬季の上下層間で大きな差異は認められなかったが、夏季には上層において珪藻類 *Skeletonema costatum* 及び *Cyclotella* spp. が、下層においては渦鞭毛藻類 *Gymnodinium* spp. 及び緑藻類が優勢し、上下層間で全く異なった種構成を形成した。このように、塩分躍層の強度及び形成期間が植物プランクトンの種構成に対して大きな影響を及ぼしていることが明らかになった。

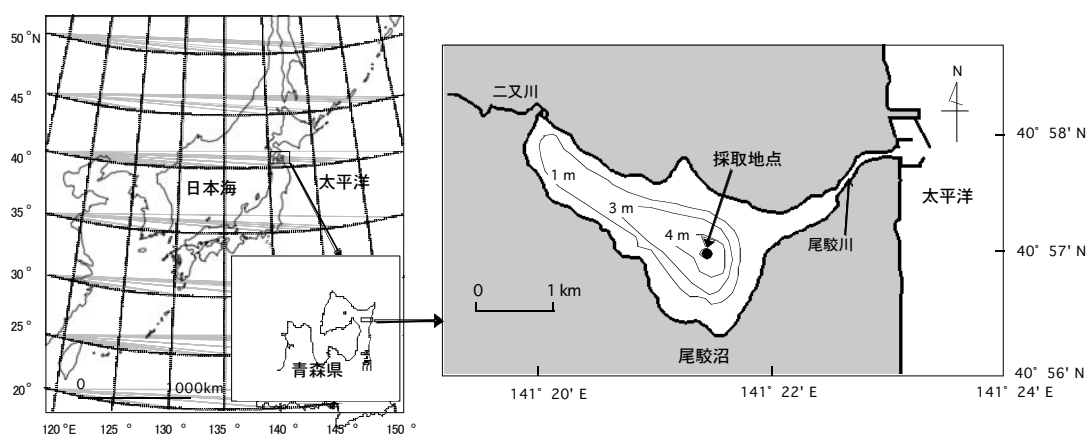


図 1 青森県六ヶ所村の尾駁沼及び試料採取地点

キーワード：汽水湖、尾駁沼、塩分躍層、植物プランクトン種構成

* 本研究は青森県からの受託調査事業として実施した成果の一部である。

ラジウム同位体を利用した湖水の滞留日数

野村律夫(690-8504松江市西川津町1060島根大学教育学部/汽水域研究センター)・

中村光作・辻本 彰(島大・教育)・瀬戸浩二(島大・汽水セ)

nomura@edu.shimane-u.ac.jp

中海・宍道湖のような汽水湖における環境放射能の測定は国内では極めて少ない。我々は、環境放射能であるラジウムとラドンを使って、水の動きを理解することを試みている。ラジウムには半減期を異にする核種 [^{228}Ra (半減期 5.75 年) と ^{226}Ra (半減期 1600 年)] がある。このような半減期という言葉で表される時間の経過によって原子数が少なくなっていく過程は、ラベルが付けにくい水の動きや性質を相互に関連させるのに好都合である。中海の水はどのくらいの間、漂っているのだろうか。すなわち、境水道から入った水は、何日くらい中海の中に留まって、ふたたび日本海へ流れ出ていくのだろうか。中海・宍道湖に留まっている間に、水はいろんなドラマを繰り広げる。その意味でも、湖水の経歴を知ることは水中生物や水的环境問題を扱ううえで重要である。

これまで本庄工区と中海における ^{228}Ra と ^{226}Ra の同位体比から、1ヶ月以内の滞留が予測されていた(図1)。しかし、これより短い間の水の動きを調べることには限界があった。今回、 ^{224}Ra の測定を可能にすることができ、数日から十数日の湖水の動態を明らかにすることが出来るようになった [^{224}Ra (半減期 3.66 日) であるため]。昨年9月に調査し、 ^{224}Ra と ^{228}Ra の同位体比 ($^{224}\text{Ra}/^{228}\text{Ra}$) を求めた。その時の境水道の下層水(水深~8.5m)を基準にすると、1週間前後の滞留日数を求める事が出来た。米子湾は、11日であった。大橋川河口に近い所は、滞留日数が少なかった。

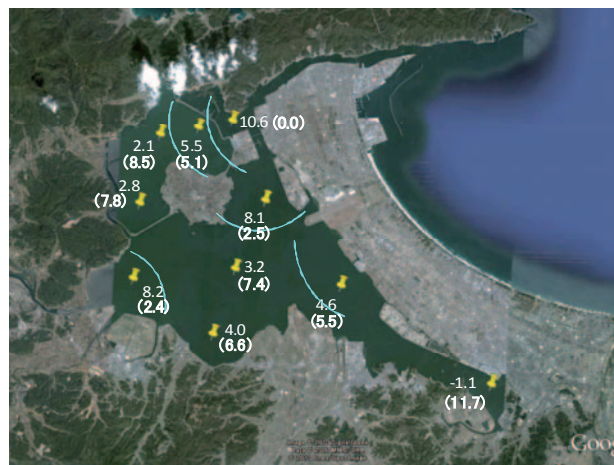
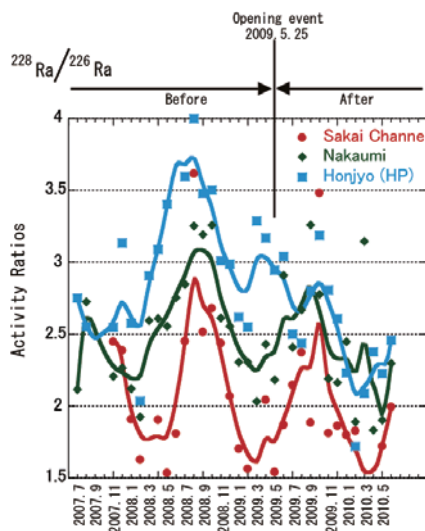


図1. 森山堤防の開削による工区内、境水道、および中海のラジウム同位体比の月別変化(下層水)

図2. 中海の下層水のラジウム同位体比による滞留日数。各10地点の上の数字は湖水が初期Ra同位体比を獲得してからの日数。括弧内の数字は、境水道の下層水を0日とした場合の滞留日数

キーワード: ラジウム同位体 (^{228}Ra , ^{226}Ra , ^{224}Ra) 中海, 本庄水域, 滞留時間

リモートセンシングによる汽水域懸濁物質起源推定の基礎検討

大森康裕(690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学大学院総合理工学研究科)・

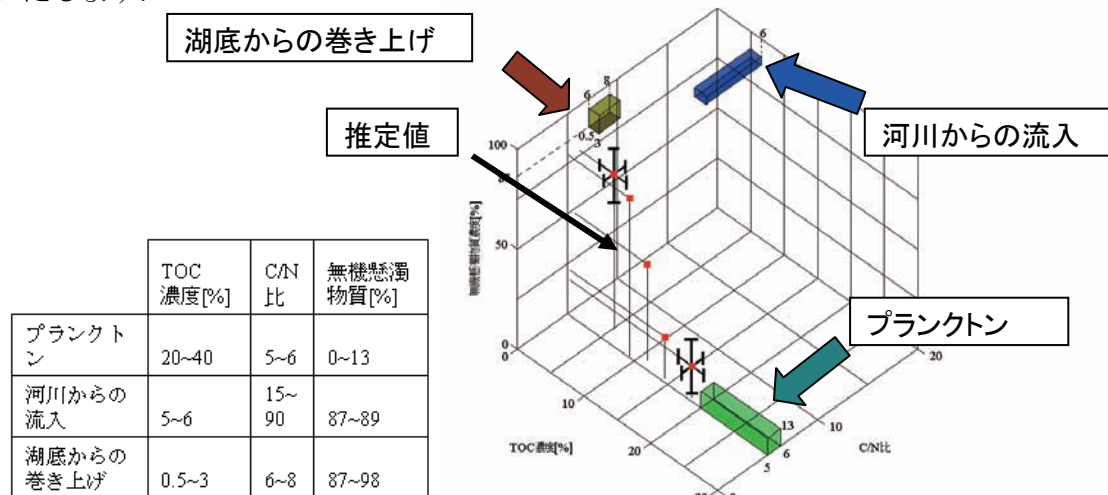
古津年章(島大・総理)・下舞豊志(島大・総理)

oomori@rslab.riko.shimane-u.ac.jp

汽水湖である宍道湖・中海はその地形や成因から河川からの影響を受けやすく、富栄養化によるアオコ等の被害がたびたび起きてきた。そこで、濁度やクロロフィル a の分布を、人工衛星を用いたリモートセンシング技術によって推定する研究が行われてきた。しかし、濁りの起源がわからなければ、環境変化の原因や影響を究明することが出来ない。起源推定により、汽水域における懸濁物質(SS)に関する議論が深まると期待されるが、リモートセンシングによる懸濁物質起源推定の手法は開発されていない。そこで本研究は、リモートセンシング技術を用いて汽水域における懸濁物質の起源推定を行う手法の開発を目標とする。

宍道湖・中海における主な SS の起源は、プランクトン、河川からの流入、湖底からの巻き上げの3つである。各起源における SS 中の有機炭素(TOC)の濃度、有機炭素と窒素の比率(C/N 比)、無機 SS の濃度は異なっている。分光放射計によって得られた水の分光反射率から、これらの値を重回帰分析によって推定した。その結果を検証した結果、衛星によるモニタリングが可能であると考えられる。今後は引き続き観測を行い、有用な観測データを増やすと共に、衛星による観測データを用いた事例解析を行うなど、起源推定に向けた検討を行っていく予定である。

謝辞：本研究を進めるにあたり御教示いただいた島根大学総合理工学部三瓶良和教授，同汽水域研究センター瀬戸浩二准教授，広島大学大学院工学研究科作野裕司助教に深謝いたします。



各起源の TOC 濃度，C/N 比，無機懸濁物質濃度の比率と，水面の反射率からの推定結果

キーワード：リモートセンシング，懸濁物質，TOC，C/N

近赤外エアロゾル反射率を用いた宍道湖・中海のMODIS濁度推定精度改善

坂井恭兵(690-8504松江市西川津町1060島大・総理)・遠藤譲(島大・総理)・

古津年章(島大・総理)・下舞豊志(島大・総理)

sakai@rslab.riko.shimane-u.ac.jp

宍道湖・中海の環境保全のために、宍道湖・中海の環境をモニタリングする必要があるが高い頻度による広域の観測は行われていなかった。そこで我々は、JAXA から提供される MODIS の Rayleigh 補正済反射率データと汽水域の現場観測データから濁度推定式を作成し、準リアルタイムに宍道湖・中海の推定濁度分布図を作成するシステムを開発してきた。観測エリアを図1に示す。これは、晴天時には日に1~2回観測を行え、宍道湖・中海全体を観測できる環境モニタリングシステムである。しかしこのシステムでは使用している波長域の関係で、濁度を推定する汽水域の水面、又は暗画素法という大気補正に用いる海面の上空を薄雲等が覆った場合、濁度推定をうまく行えない問題があった。そこで、近赤外波長における水面からの反射が無視できることを利用し、近赤外波長の分光反射特性からエアロゾル反射率の可視域特性を推定し、MODIS データの大気補正を行うことで、濁度推定精度の改善を目指す。ここでは、この濁度マッピングシステムを紹介すると共に、新たに開発したエアロゾルの近赤外波長分光反射特性を用いた大気補正アルゴリズムによる大気補正法とその結果について発表する。そのフローチャートを図2に示す。

その結果、既存のエアロゾルモデルだけでは、正確な濁度推定を行うことは難しいと考えられた。これを改善するには、大気エアロゾルの分光反射特性を詳しく調べ、エアロゾルモデルの改良を行うことが必要と考えられる。

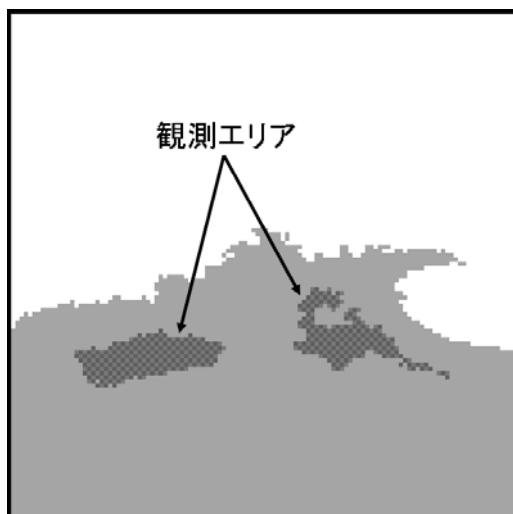


図1 観測エリア

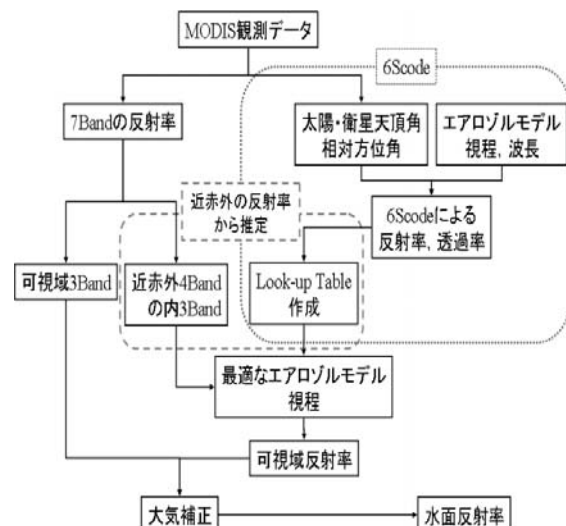


図2 大気補正アルゴリズムフローチャート

キーワード：汽水域、衛星観測、大気補正、濁度推定

スペシャルセッション

中海・宍道湖の水産有用二枚貝

世話人：山口啓子

2011年1月9日（日） 14:10-15:25

- (1) 本庄水域におけるサルボウガイ幼生の供給と分布
- (2) 中海本庄水域におけるアサリ浮遊幼生の動態
- (3) 中海・本庄水域におけるアサリ個体群動態の解析
- (4) 中海におけるサルボウガイの生息適地選定方法の検討
- (5) 宍道湖・中海での野外飼育によるヤマトシジミの成長特性

本庄水域におけるサルボウガイ幼生の供給と分布

今川和也・山口啓子 (690-8504 松江市西川津町 1060 島根大学生物資源科学部)・

佐々木 正・開内 洋・勢村 均 (島根県水技センター内水面浅海部)・

浜口昌巳 (瀬戸内海区水研)

keiko@life.shimane-u.ac.jp

中海では、かつてサルボウガイ *Scapharca kagoshimensis* の漁獲が盛んであったが、富栄養化の進行や干拓・淡水化事業により、中海の環境は激変した。主要な漁場であった本庄水域は特に閉鎖性が高まり、1978 年からは統計上の漁獲はなくなった。しかし、事業の中止が決定し、堤防が一部開削され、本庄水域は中海本湖と 3 地点で水交換が行われるようになり、本庄水域にサルボウガイ幼生が流入して分布域が広がる可能性がある。そのために、サルボウガイの本庄水域への侵入過程を幼生分散の観点から把握しておくことは、今後の本庄水域でのサルボウガイ資源利用の検討のみならず、干拓等人為的開発後の生態系再生を検討するための重要な情報となると考えられる。そこで、本研究では本庄水域におけるサルボウガイ幼生分布の現状を把握することを目的とし、プランクトン幼生調査と採苗調査を行った。

サルボウガイのプランクトン幼生調査は、2010 年 6 月から週に 1 回程度 4~7 地点でモニタリングを行い、幼生密度が増加したタイミングで本庄水域、及び島根県と共同で中海本湖（以下、本湖）の格子状にとった地点で全域分布調査を行った。本湖・本庄水域ともに塩分躍層が発達して、上層と下層に分かれる明瞭な水塊構造がある。そこで、全域分布調査では躍層の上部と下部からそれぞれポンプにより湖水 250ℓ を採水した。さらに、サルボウガイ幼生プランクトンの鉛直分布を詳細に調べるために、水深 1m ごとに採水する地点も設けた。これに加えて、長期間での幼生フラックスを把握するために、14 地点に採苗器を設置した。

モニタリング調査の結果から、8 月中旬にサルボウガイ幼生の密度増加が見られたので、全域分布調査を行った。幼生は、本湖では躍層上部・下部共に南西部に集中しており、躍層下部で顕著であった。本庄水域では躍層上部に広く分布し、躍層下部ではほとんど確認されなかった。本湖の躍層下部で南西部に集中していたのは、主要な母貝集団が大根島東部に生息していることから、本湖へ流入してきた海水が幼生を湾奥へ押し寄せたためと考えられた。本湖の躍層上部に集中していた幼生は、調査前数日に南西の風が連続して吹いていたことから、本湖南西部において湧昇が発生し、それとともに下層から上層に供給された可能性が高い。採苗器の結果と合わせると、上層に供給された幼生が、上層水塊の中で広く分散していく過程で、本庄水域へも流入したと考えられる。

キーワード：サルボウガイ *Scapharca kagoshimensis*, 本庄水域, 幼生分布, 吹送流, 湧昇

中海本庄水域におけるアサリ浮遊幼生の動態

袴田一彬(690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学生物資源科学部)

藤井千里・山口啓子(島根大学生物資源科学部)

・佐々木 正・勢村 均(島根県水技センター)・浜口昌巳(瀬戸内海区水研)

keiko@life.shimane-u.ac.jp

【はじめに】干拓事業中止後、中海は新たな利用方法が模索されており、漁場としての再利用も考えられているが、その中でアサリ *Ruditapes philippinarum* の漁業資源としての活用が望まれている。加えて、アサリ等二枚貝には水質浄化能力があり、新生中海の環境保全の面からもアサリが生息しやすい環境づくりが望まれている。そのためにはアサリの再生産機構を調べ、適切な保全・再生策を検討する必要があるが、中海ではその第一歩となるアサリ浮遊幼生の調査はほとんど行われていない。そこで、本研究では中海本湖と本庄水域でアサリ浮遊幼生調査を行い、その分布傾向と影響を与えている要因について検討した。

【方法】アサリ浮遊幼生の出現時期を把握するために、約10日前後の間隔でモニタリング調査を行った。モニタリング調査は、中海の2～4地点で目合い100 μ mのプランクトンネットを底から鉛直引きしてサンプルを採取した。モニタリング調査の結果をうけて、幼生の密度が増加した時点で島根県と共同で水平分布調査を行った。水平分布調査では水中ポンプを用いて塩分躍層の上層と下層でそれぞれ250L採水し、目合い100 μ mと50 μ mのプランクトンネットを用いてろ過・濃縮を行った。また本庄の3地点と中海本湖の1地点では1mごとに採水を行った。採取したアサリ幼生はモノクローナル抗体法と形態法を併用して同定し、D型・アンボ期・フルグロウン期に分けて個体数を計測した。また大海崎堤防開口部、森山堤防開削部の2箇所、塩分躍層の上層・下層における潮汐や風による湖水の動きを推定するために、抵抗体を付けた漂流ブイを放流して動きを調べた。これと気象庁のAMEDASデータを参考にして潮汐と風の影響を考察した。

【結果】モニタリング調査の結果から、アサリ浮遊幼生の出現時期のピークは5月と10月にあることがわかった。水平分布調査から出現個体数を比較した結果、秋産卵が期間・密度ともに大きく、着底個体の結果も合わせると秋産卵分が中海におけるアサリ個体群維持の主体であると判断された。本庄水域のアサリ母貝は漁獲対象となるほどの量ではないが、幼生密度は1 m^3 あたり数千個体みられ、幼生の供給は十分にあることが確認された。また幼生の鉛直分布には塩分が大きく影響していた。漂流ブイ調査の結果から、塩分躍層の上層では風、下層では潮流の動きが強く、幼生の分布に影響しているものと考えられた。

キーワード：本庄水域, *Ruditapes philippinarum*, 浮遊幼生, 漂流ブイ

中海・本庄水域におけるアサリ個体群動態の解析

藤田志織(690-8504 松江市西川津町 1060 生物資源科学部)・

藤井千里・山口啓子(島根大学・生物資源科学部)・山田勝雅(瀬戸内海区水研)・

宮本 康(鳥取県衛生環境研究所)・浜口昌巳(瀬戸内海区水研)

keiko@life.shimane-u.ac.jp

【目的】 中海は島根県と鳥取県の間に位置する汽水湖である。戦後の米不足などを背景に干拓・淡水化事業が計画され、森山堤防と大海崎堤防によって本庄水域と中海本体に分断されるなど閉鎖的な水域となっている。しかし、2002年に干拓・淡水化事業の中止が決定し、2009年には森山堤防の一部開削工事が行われたことから、水域環境の修復が期待されており、漁業などによる水域の有効利用が求められている。かつての中海でも漁業がおこなわれ、水質浄化能力が高いことでも知られるアサリがその対象としてあげられる。しかし、現在の中海ではアサリは境水道などの一部を除いてほとんど漁獲できておらず、その詳細な原因も不明である。そこで本研究では、極めて閉鎖的である本庄水域におけるアサリの個体群動態を解析し、成長・生残を制限している要因の検討を目的とした。

【方法】 調査は2009年5月から冬季をのぞいて月に1回の頻度で、潜水により行った。調査地点は本庄水域内の5地点で、比較的砂地の広い南西部と東部の2地点は水深0.5m~5mの6水深とした。着底稚貝調査では直径4cmの柱状コアを用いて底質を5回採取し、表層約0.5cmを125 μ mの篩でふるったのちにアサリのみを拾い上げ、殻長を写真計測によって測定した。定着個体調査では、20cm四方の枠を用いて底質を5回採取し、それぞれ目合い1mmの篩でふるったのちに二枚貝のみを拾い上げて個体数の計測を行い、アサリについては殻長も測定した。

【結果】 本庄水域内のほぼすべての調査地点で春に小型個体の増加がみられ、秋産卵分と思われる個体の加入がおこっていることが確認できた。また、地点によっては8月と10月に小型個体の加入が見られた地点もあった。殻長組成の変化から、春に加入した個体群の成長を検出することができたが、成長の早い地点でも11月の殻長のピークが16mm付近であった。アサリの成長は東京湾(西沢ほか1992)や有明海(中原・鳥羽瀬1996)では1年間で最大30mm程度とされていることから、本庄水域では成長が遅い可能性が示された。一方、個体群密度は春から夏にかけて徐々に減少し、さらに秋ごろまでは確認されていた殻長20mm程度の大型個体は、翌年の春にはほとんど確認できなかった。これらのことから本庄水域では幼生の分散によってほぼすべての調査地点で小型個体の加入がみられているものの、夏季と冬季に異なる要因によっていずれの地点でも個体群が減耗することが明らかとなった。

キーワード: アサリ *Ruditapes philippinarum*, 本庄水域, 個体群動態

中海におけるサルボウガイの生息適地選定方法の検討

鈴木秀幸 (690-8504 松江市西川津町 1060 島根大学大学院生物資源科学研究科)
・ 山口啓子 (島根大学生物資源科学部)・瀬戸浩二 (島根大学汽水域研究センター)
・ 宮本康 (鳥取県衛生環境研究所)
keiko@life.shimane-u.ac.jp

わが国の沿岸海域では、近年、人為改変や富栄養化の進行による水産資源の減少が問題化している。中海もまた、富栄養化に代表される環境悪化が問題化した強内湾性の潟湖である。現在の中海は、人為改変により海水の流入経路が変化し、より閉鎖性が強い水域となっている。干拓堤防建設以前、中海ではサルボウガイ *Scapharca kagoshimensis* が主要な商用生物として豊富に漁獲されていたが、堤防建設後は激減し、現在は一部で僅かに生息しているに過ぎない。サルボウガイが激減した原因としては、貧酸素化に代表される湖底環境の悪化が考えられている。

湖底環境は、主に湖底直上の水質や底質の属性値に基づいて判定されることが多い。中でも底質は、水質より風や潮流の影響を受け難く、長期的な環境をより安定して反映する環境指標といえる。このことから、サルボウガイ生息の指標としては、湖底堆積物やその間隙水とすることがふさわしいと考えられる。その中でも本研究では、貧酸素化により底質が還元化することで、硫酸還元細菌によって生成される硫化水素 (H_2S) に注目した。硫化水素は、低酸素症と同様の症状を引き起こす有害物質であることから、中海でのサルボウガイの生息を制限している要因の1つと考えられる。そこで本研究では、サルボウガイの分布調査と環境調査を行い、以下について検討した。①サルボウガイが生息可能な H_2S (HS^- を含む) やその他の指標の値、②中海 174 地点における湖底堆積物の酸揮発性硫化物 (AVS)・強熱減量・平均粒径・含水率・色度などと硫化水素との関係性。その結果、硫化水素は海水が流入する側 (北部) で低く、奥部 (南部) になるに従い高くなり、サルボウガイが生息するには 200~300ppb 以下であることが必要であった。硫化水素は色度中の明度 (L^*) と比較的高い相関がみられ、明度が簡便な適地選定方法として有望と考えられた。

キーワード：中海, サルボウガイ, 適地選定, 硫化水素, 明度

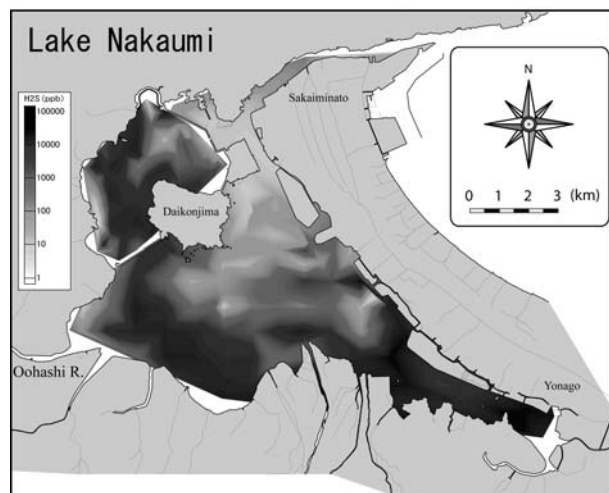


Fig.底質間隙水中の硫化水素濃度の分布

(2010年8月末)

宍道湖・中海での野外飼育によるヤマトシジミの成長特性

森崎夏輝(690-8504 松江市西川津町 1060 島根大学総合理工学部)

瀬戸浩二(島根大・汽水セ)

seto@soc.shimane-u.ac.jp

山陰中央に位置する宍道湖・中海は日本有数の汽水湖である。また、宍道湖は全国有数のヤマトシジミの生産地としても知られている。しかし重要な水産資源であるヤマトシジミは夏季に大量斃死を起こし、近年では冬季にもたびたび大量斃死が確認されている。ヤマトシジミの生息する宍道湖と生息しない中海でシジミの野外飼育実験を行った結果、中海で飼育したシジミの肥満度が宍道湖より高い値を示すことが報告された(外山 2009MS)。この飼育実験による肥満度の違いは餌環境によるものではないかと指摘されている。

両湖でのヤマトシジミの野外飼育による成長特性を明らかにするため、本研究は4月から12月にかけて宍道湖東部大橋川付近(S02)で採取したヤマトシジミを宍道湖湖心(S01)に1地点、中海に3地点(湖心:M03;江島港:M00;本庄水域:HP)の計4地点で1ヶ月間野外飼育し、地点ごとの肥満度および殻成長量を測定した。飼育はかご状の飼育容器を用いた。また底質がないことでヤマトシジミが受けるストレスの影響を検証するため、各湖1系統ずつ底質を入れた飼育容器で実験を行った。

飼育実験に用いたS02地点のヤマトシジミの肥満度は4月から増加し、5月に最大(約0.03)となった後、9月まで減少し約0.015を示した。その後肥満度は再び増加し、11月では約0.025を示した。この増加傾向は2009年の9月以降では認められず、0.017前後で推移していた変化とは異なっている。

4月から10月の間、各肥満度は概ねM03>HP≒M00>S01の順であった。最も典型的な7月の肥満度はM03が約0.035、HPとM00が約0.025、S01が約0.015であった。

2010年は9月末から11月末にかけて宍道湖において大量のアオコが発生した。特に顕著に観察された9月末月の懸濁態有機炭素量は宍道湖内で高く約3mg/Lである。S02における肥満度はアオコ発生初期の9月末から増加しており、S01でも10、11月末の肥満度は0.04前後の高い値を示した。またアオコは中海にも流入しており、9月末のM03の懸濁態有機炭素量は前月比約2倍の約1mg/Lである。その時期の肥満度は前後の月に比べ0.01前後高い値を示し、アオコの発生と連動がみられた。このように肥満度及び懸濁態有機炭素の増加は連動しており、両者の関連性が示唆された。しかし懸濁態有機炭素の多い宍道湖の肥満度は中海に比べ低く、アオコの影響は直接的なものではないと思われる。

HPとM00は両湖心の間値を示すがこれは各種のストレスによるものである。しかし宍道湖に比べ中海湖心の肥満度がより高い値を示しているため、現在の中海はヤマトシジミの成育により適する環境であることが明らかとなった。

キーワード: ヤマトシジミ, 中海, 宍道湖, 野外飼育, 肥満度, 殻成長量, 懸濁態有機炭素量, アオコ

常設セッション

「環境変動系」

2011年1月9日（日） 15:35-16:50

- (1) 堤防開削前後における中海底質中の微生物相の変動
- (2) 衛星画像から見た宍道湖・中海のアオコ分布の特徴 -2010年11月撮影画像-
- (3) 人工河川・佐陀川における近年のメイオベントスの変化
- (4) 出雲平野南西部における完新世の古環境変遷史
- (5) 出雲市西部で得られたコア試料の記録された堆積環境の変遷

堤防開削前後における中海底質中の微生物相の変動

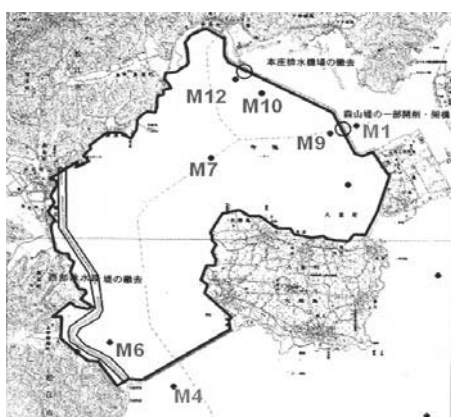
戸風恵理 (690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学生物資源科学部)

・ 巢山弘介・井藤和人 (島根大学生物資源科学部)

a072026@matsu.shimane-u.ac.jp

【背景および目的】

中海では、2009年5月の森山堤防の開削工事に伴い様々な分野で調査が行われている。本研究では開削による影響の評価を目指して本庄工区内外における底質中の微生物相の特徴や変動を調査した。なお本発表には、2010年の本研究会で発表済のデータを含む。



【材料及び方法】

● 調査試料

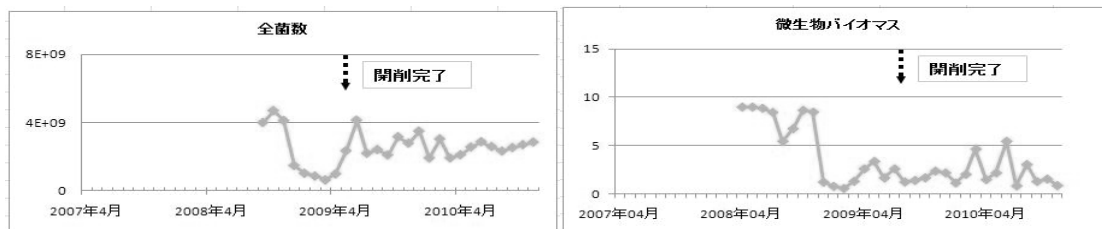
左図の合計7地点(M1, M4, M6, M7, M9, M10, M12)のサンプル(2007年4月～2010年11月の期間で月に一度採集)

● 調査項目(方法)

全細菌数(EB染色法), 硫酸還元菌数(MPN法), 微生物群集構造及び微生物バイオマス(キノンプロファイル法), 窒素・炭素量(乾式燃焼法)

【結果・考察】

M9, M10, M12 においては開削前後7カ月の期間に全細菌数, 微生物バイオマスが他の地点よりも大きく変動した。特にM12では全細菌数, 微生物バイオマスだけではなく, 窒素・炭素量も開削工事に年に大幅な減少が認められ, それは全てほぼ同時期(2008年12月～2009年4月)であった。また, その大幅な減少の後それらの値はやや増加し, 概ね安定傾向になった。一方, 微生物群集構造については, いずれの地点でも開削前後で明瞭な相違は認められなかった。硫酸還元菌数については開削後はそれ以前に認められたような高いレベルに達することが少なくなり, 比較的低いレベルで安定する傾向になった。このように開削前後で微生物相に変動が認められたが, 開削後の調査期間が1年6か月と短く, 開削による変動があったとしても, それと季節変動との区別が難しい段階であると思われ, 今後さらなる調査の継続が望まれる。



※M12の全菌数の推移(左), 微生物バイオマスの推移(右)

衛星画像から見た宍道湖・中海のアオコ分布の特徴 -2010年11月撮影画像-

作野裕司(739-8527 東広島市鏡山1-4-1 広島大学大学院工学研究院)・國井秀伸 (島大・汽水セ)
sakuno@hiroshima-u.ac.jp

2010年8月下旬から12月にかけて宍道湖・中海で大規模かつ長期間にわたりアオコが観測された。筆者らは、これまで1997年10月の宍道湖のアオコ発生時の衛星SPOTの画像により、宍道湖のアオコ分布について報告した経緯があり(作野ほか, 日本リモセン学会誌, 19(2), 20-36, 1999), 今回のアオコ発生時においても, 衛星画像による同水域におけるアオコ分布把握を試みている。本報告では比較的クリアな天候下で取得された, 2010年11月4日から11月7日までの4日間の衛星データからみられるアオコ分布の特徴を紹介する。この4日間は, 衛星海色センサMODISの可視・近赤外画像(500m解像度)により, 毎日の宍道湖・中海のアオコ分布の概略を把握することができた(図1左)。これによると, 特に11月4日の宍道湖南東部に大規模なアオコが分布していることがわかった(http://home.hiroshima-u.ac.jp/sakuno/bousai/sub_m2.html)。このようなアオコ分布は, 11月4日と5日の国土交通省出雲河川事務所による船舶の目視調査結果(<http://www.cgr.mlit.go.jp/izumokasen/04mizube/aoko/aoko.html>)ともよく一致していた(11月6日, 7日は休日のため船舶観測データはなかった)。この水域では, 近赤外バンドでも高い反射率を記録しており, 表層に高い密度で植物プランクトンが分布していたと予想される。さらに, 11月6日には, 超高解像度衛星QuickBird(解像度: 約2.5m, 最大観測角: 39.1度, 太陽高度角: 35.5度)により, 宍道湖・中海の鮮明なアオコ分布が撮影されている(図1右)。この図より, 宍道湖の全体, 中海側では中海大橋付近, 中海の湖心南部に, アオコが高い密度で分布していることがわかった。また森山堤防開削付近では新聞報道(例えば「渦巻くアオコ撮影中海」, 中国新聞, 11月7日Web版)等でも大きく報じられた「海上保安庁美保航空基地(境港市)のヘリコプターが観測した本庄水域における渦状のアオコ分布もQuickBird画像で捉えられていた。今後はこれらの衛星データの分析を進め, アオコ分布と水質との関係等について研究を行う予定である。

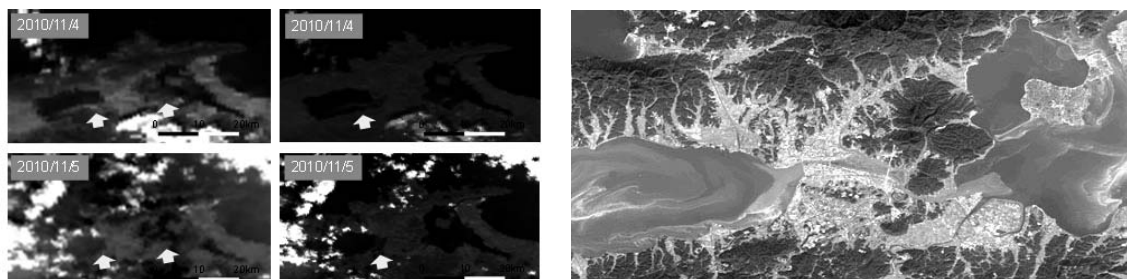


図1 宍道湖・中海アオコ発生時の衛星画像例(左: MODIS画像, 右: QuickBird画像)

※QuickBird元データ提供: デジタルグローブ社・日立ソリューションズ

キーワード: アオコ, 衛星画像, 宍道湖, 中海

人工河川・佐陀川における近年のメイオベントスの変化

辻本 彰・野村律夫(690-8504 松江市西川津町1060 島根大学教育学部)・

河野重範 (島根県立三瓶自然館)

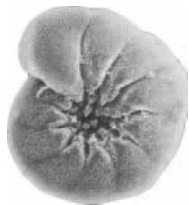
tsujimoto@edu.shimane-u.ac.jp

【はじめに】

汽水域は陸域と海域が接する場であり、豊かな生態系を有する貴重な空間であるとともに、漁業やレジャーなどの様々な人間活動に利用される重要な水域である。しかし、埋め立てや護岸造成、治水事業などの人為負荷によって高い生物生産力・水質浄化機能を有する干潟や藻場などが急速に失われ、陸域から人為的に負荷される栄養塩による環境悪化が加速した。一方、汽水域は海水準変動などの自然環境変動による影響を受けやすく、自然環境の変動が汽水域生態系に与える影響も大きい。有孔虫は硬質の殻を持つメイオベントスであり、遺骸が堆積物中に化石として多量に保存されるという利点があるため、このような近年の汽水域における気候変動や人為的環境変動を評価する上で重要な情報を提供する。本講演では、宍道湖と日本海を結ぶ佐陀川での近年の有孔虫群集の変化から佐陀川の環境を検証する。

【採泥地点と産出有孔虫】

佐陀川は宍道湖と日本海をつなぐ人工河川であり、松江の低地の水害対策として 1788 年に開削された。旧佐陀川水門の上流側および潟ノ内付近の佐陀川において堆積物コア試料を採取した。佐陀川コアにおける主要な産出有孔虫は、*Haplophragmoides canariensis*, *Miliammina fusca*, *Ammonia "beccarii"*である。



Ammonia "beccarii"



Haplophragmoides canariensis



【結果】

旧佐陀川水門付近において、80%前後の優占率を示していた *H. canariensis* が 1980 年代以降急激に減少し、変わって *A. "beccarii"* が 60%前後の優占率を示すようになる。潟ノ内付近の佐陀川においても、旧佐陀川水門付近の結果と同様に、コアのトップから 25~40cm 付近で *H. canariensis* の減少と *A. "beccarii"* の増加が認められた。中海・宍道湖水系において *H. canariensis* が比較的低塩分域の腐泥底質に、*A. "beccarii"* が高塩分域から低塩分域にかけて広く産出していることから、1980 年代以降佐陀川に塩水の侵入があったことが指摘できる。また、*H. canariensis* がコアの最上部で増加傾向にあり、*A. "beccarii"* に置き変わっていた。この変化は、1980 年代以前の群集構造に再帰しつつあるようにもみえる。

キーワード：有孔虫，メイオベントス，生態系

出雲平野南西部における完新世の古環境変遷史

岡崎裕子(690-0814 松江市西川津町 1060 島根大・地球)・瀬戸浩二・高田裕行(島根大・汽水セ)・酒井哲弥・大木彩加(島根大・地球)・山田和芳(鳴門教大)・那須浩郎(総研大)・渡邊正巳(文化財調査コンサルタント(株)・島根大・汽水セ)

seto@soc.shimane-u.ac.jp

出雲平野は、斐伊川や神戸川からの堆積物の供給により埋積されることによって形成された。これまでも出雲平野の形成史を明らかにすることを目的とした研究は多く行われている。本研究では、出雲平野南西部で掘削された、INB コアに記録された環境変化を高解像度で復元することを目的としている。本発表では、層序の概要と CNS 元素分析などに基づく古環境変遷史について報告する。

INB コアは全長 19.25m で、岩相から次のように区分した。礫層(Unit1), 緑灰色砂質シルト層(Unit2), 有機質シルト層(Unit3), 凝灰質砂層(Unit4), 砂質シルト層(Unit5), 旧耕作土(Unit6), 埋土(Unit7)。Unit1 は、礫支持の円～亜円礫層で、沖積層基底にあたると思われる。Unit2 は、全有機炭素(TOC)濃度・全硫黄(TS)濃度が、全体的に共に極めて低い値(0.1%以下)を示すことから、河川から無機碎屑物が多く供給される淡水環境であったと思われる。Unit3 は、TOC 濃度が上位に向かって増加する傾向を示し(0-5%), C/N 比は比較的高く(約 15), C/S 比が低い(約 2)ことから、陸源高等植物の供給される還元的な汽水環境であったと思われる。これは、本 Unit の上部から *Haplophragmoides canariensis* が産出することや、汽水湖を示す種子が見られることから支持される。一部の層準で C/N 比が高い値(3.0-3.8)を示し、この層準では淡水～汽水湖を示す種子が見られる。このことから、この間に塩分濃度が低くなるイベントがあったと考えられる。Unit4 は、TOC が低い(0.1%以下)が、TS は相対的に高い値(0.2-0.6%)を示すことや岩相から火山性堆積物と思われる。3 層準で測定された AMS14C 年代や層序から、三瓶山の大平山火砕流(約 3700 年前)の堆積物を起源とするものと思われる。また、上部では泥炭層や有機質堆積物はいくつか見られた。これらの層準では、TOC(3-22%)に対し TS が相対的に高い値(1.2-3.0%)を示し、汽水湖を示す種子が見られた。このことから、この Unit の上部には、海水の影響を受ける塩性湿地を示す時期があったと思われる。Unit5 は、TOC が相対的に高く(0.5-4.3%), TS が低い値(0.1%以下)を示し、海水の影響を受けない環境に変化したと考えられる。また、C/N 比が高い(17-30)ことや、湿地を示す種子が見られることから、陸源高等植物の供給される淡水性湖沼であったと思われる。Unit6 は、水田を示す稲などの種子が見られ、水田として利用されていた。その後人工的に埋め立てられた(Unit7)。

これまでの出雲平野におけるボーリングコアの古環境解析結果では、K-Ah 火山灰の年代の層準は、ウニ化石などを含む海成堆積物であった。本コアでは、その火山灰層は確認されていないが、同年代の示す環境は陸源高等植物起源の有機物を多く含む汽水域環境であった。おそらく本コアは神戸川の河口域に位置したため、これまでの結果と異なるものと思われる。

キーワード：出雲平野，層序，完新世，全有機炭素濃度

出雲市西部で得られたコア試料の記録された堆積環境の変遷

大木彩加 (690-8504松江市西川津町1060島根大学総合理工学部)・酒井哲弥(島根大・総合理工)・
瀬戸浩二(島根大・汽水域研)・岡崎裕子(島根大・総合理工)

Wjns227@ybb.ne.jp

出雲平野は縄文海進のピーク以降に形成された平野である。平野が形成された後にも、出雲平野西部には神門水海水と呼ばれる水域が存在していた。この湖周辺が歴史時代の重要な場所の一つであることをふまえると、この周辺の出雲平野の環境変遷を知る事は重要である。このため、神門水海南縁での環境変遷を明らかにすることを目的として、ボーリング調査が行われた。現在、様々な指標を用いてこの場所の環境変遷や平野の形成過程についての研究が行われている。この研究では、コアの岩相の特徴やその変化、軟X写真に見られる堆積構造などに基づいて、堆積物を堆積させた流れの復元を試みた。流れの特徴は堆積物が堆積した環境ごとに異なるため、流れの復元は直接的に環境を復元することにつながる。ここではその成果の概略を紹介する。

岡崎ほか(2011;本公演会)でも述べられているように、コア試料は出雲市西新町で、互いに隣接する3地点で得られた。岩相は下位より緑灰色砂質粘土、シルト、粗粒砂、砂質シルトからなり、コアのトップは旧耕作土、埋土と判断された。コア試料の地球化学的分析に基づくと、最下部の緑灰色砂質粘土と上部の砂質シルトは淡水環境、中部のシルトは汽水環境、粗粒砂は火山物質が大部分を占めることから、3700年前の三瓶山の活動に伴う火山性堆積物と判断される。

最下部の緑灰色砂質粘土、シルトの大部分はコアの掘削時の変形のため、堆積時の内部構造は確認できなかった。緑色の粘土は、比較的還元的な環境下にその泥が覆われたことを示す。おそらくは、氾濫原か淡水の湖の地層であると推定される。その上位に重なるシルトには、薄い砂層が多く挟まれる。未変形部分の砂層には砂から泥へ漸移する級化構造など、流れの停止後も泥の堆積が継続したことを示す特徴が見られる。すなわち、これは水中の堆積物で、その形成年代が6000年前を挟むことをふまえると、湾奥の堆積物であると解釈される。シルトと火山性堆積物との境界には厚さが約10cmで、直径1cm程度のマッドクラストを含み、かつそれが引き延ばされたことを示す層が確認された。これは、火山性堆積物がたまる直前あるいは同時に、泥質堆積物が強い力を受けて砕かれ、かつ引き延ばされたことを示す。これは、上位の火山性堆積物が堆積した時に起きた小規模な湖底斜面の崩壊に伴うものと解釈される。火山性堆積物の特徴は下部から上部に向けて大きく変わる。下部には明瞭な構造が見られず、比較的急速な堆積が起きたことを示唆している。一方、上部には斜交層理が見られ、河川の水が砂の運搬を担っていたことを示す。下部の急速な堆積は、火山性物質が急激に水中に供給された結果であると推定される。それに伴って湖が急速に埋積され、河川の水の影響を受ける環境に変わったと解釈される。その後、ここに再び水塊が出現し、さらにそれを小さな三角州が埋め立てたことが、上部の砂質シルト層から読み取れた。この場所が大きな河川が流れる場所から外れていたために平野の埋積が周辺地域よりも遅かった。このために地形的低まりが生じ、そこが沼地に変化したと解釈される。このように、地球化学的方法と堆積学的方法を組み合わせることでより精度の高い環境復元が可能となる。

キーワード：出雲平野、神門水海、堆積相

主催：島根大学汽水域研究センター・汽水域研究会
共催：島根大学循環型社会構築重点プロジェクト

2011年1月7日発行

発行 汽水域合同研究発表会実行委員会

〒690-8504 松江市西川津町 1060

Tel&Fax: 0852 (32) 6099
