

島根大学 エスチュアリー研究センター (*EsReC*)
第 31 回汽水域研究発表会
汽水域研究会 第 12 回例会
汽水域合同研究発表会 2024 (ハイブリッド)

講演要旨集



赤紫浮遊物 (中海貯木場付近)

2024 年 1 月 6・7 日
島根大学 松江キャンパス

島根大学 エスチュアリー研究センター (EsReC)

第 31 回汽水域研究発表会

汽水域研究会 第 12 回例会

汽水域合同研究発表会 2024

(ハイブリッド開催)

日 程

2024 年 1 月 6 日 (土)

- 9:30- 9:35 開会挨拶
- 9:35-10:35 一般講演： 常設セッション「汽水域一般 I」
- 10:35-10:45 — 休憩 —
- 10:45-11:45 高校生・ジュニアドクター育成塾研究発表
- 11:45-13:15 — 昼休憩 —
- 13:15-13:20 大学からのご挨拶
- 13:20-15:45 シンポジウム「時間的・広域的な視点から見た中海・宍道湖の生態系」
- 15:45-16:00 — 休憩 —
- 16:00-17:15 一般講演： 常設セッション「汽水域一般 II」

2024 年 1 月 7 日 (日)

- 9:30-11:45 一般講演： 常設セッション「水圏生態研究」
- 11:45-13:00 — 昼休憩 —
- 13:00-14:30 一般講演： 常設セッション「環境変動解析」
- 14:30-14:45 — 休憩 —
- 14:45-16:00 一般講演： スペシャルセッション「完新世環境変遷」
- 16:00-16:05 閉会挨拶

会 場 島根大学 総合理工学部 1 号館 21 番教室

オンライン (Zoom)

1 月 6 日(土)

09:00 Zoom オープン (テスト)

09:30-09:35 開会の挨拶

齋藤文紀 (島根大学 研究・学術情報本部 エスチュアリー研究センター長)

一般講演 常設セッション「汽水域一般Ⅰ」

(09:35-10:35)

09:35-09:50 藻琴湖湖底堆積物中の珪藻群集を用いた後期完新世の洪水史復元

林 雅空 (島根大総理)・香月興太・瀬戸浩二 (島根大 *EsReC*)・中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)・園田 武 (東京農大生物産業)

09:50-10:05 中海の表層堆積物中の珪藻群集変遷と水環境変遷の関係解明

渡辺隆斗 (島根大総理)・香月興太・瀬戸浩二 (島根大 *EsReC*)

10:05-10:20 中海に生息する二枚貝によるマイクロプラスチックの取り込みと排出

山根広途 (島根大院自然科学)・倉田健悟 (島根大生資)

10:20-10:35 石炭灰造粒物の山型覆砂による中海浚渫窪地の修復

若宮佳亮 (島根大院自然科学)・桑原智之 (島根大生資)・中本健二 (中国電力・電源事業本部)

— 休憩 (10:35-10:45) —

高校生・ジュニアドクター育成塾研究発表

(10:45-11:45)

10:45-11:00 ハクセンシオマネキの視力検査 (ジュニアドクター育成塾)

益川誠一 (津市立上野小学校)

11:00-11:15 宍道湖・中海 汽水湖 MAPⅢ (高校生研究)

～宍道湖・中海間の立体的な流動と生息する生物への影響～

青山千聖・西 杏里・平木真菜 (松江市立皆美が丘女子高等学校)

11:15-11:30 大橋川のホトギスガイとヤマトシジミの分布状況についての考察 (高校生研究)

青山千聖・西 杏里・平木真菜 (松江市立皆美が丘女子高等学校)

11:30-11:45 中海 (なかうみ)・生草 (まなくさ)・空き缶電池 (高校生研究)

久保拓慎・野崎正明・佐々木大晴 (島根県立安来高等学校自然科学部)

— 昼休憩 (11:45-13:15) —

13:15-13:20 大学からのご挨拶

大谷 浩 理事 (SDGs, 研究推進, 産学連携, グローバル化推進, 地域連携担当/研究・学術情報本部長)

シンポジウム

「時間的・広域的な視点から見た中海・宍道湖の生態系」 (13:20-15:45)

- 13:20-13:50 中海・宍道湖における広域調査、モニタリング調査の概要と時間的・空間的な水質・底質環境
瀬戸浩二（島根大*EsReC*）・安藤卓人（秋田大国際資源）・仲村康秀・香月興太・金 相暉・川井田 俊（島根大*EsReC*）・辻本 彰（島根大教育）・入月俊明（島根大総理）・山口啓子・倉田健悟（島根大生資）・南 憲吏（北海道大北方生物圏セ）
- 13:50-14:20 中海の環境変化と底生生物群集
倉田健悟・山口啓子（島根大生資）・瀬戸浩二（島根大*EsReC*）・園田 武（東京農大生物産業）
- 14:20-14:50 メイオベントス（有孔虫・貝形虫）からみた中海の湖底環境
辻本 彰（島根大教育）・嶋池実果・石垣 璃（島根大院自然科学）・入月俊明（島根大総理）・瀬戸浩二（島根大*EsReC*）
- 14:50-15:20 2021年広域調査：河川調査チーム成果報告
安藤卓人（秋田大国際資源）・金 相暉・仲村康秀・川井田俊（島根大*EsReC*）・林 昌平（島根大生資）
- 15:20-15:35 DNAメタバーコーディングを用いた宍道湖・中海におけるプランクトン組成の季節変化解明
仲村康秀・瀬戸浩二・香月興太・齋藤文紀（島根大*EsReC*）・安藤卓人（秋田大国際資源）・小木曾映里（国立科博分子多様性セ）
- 15:35-15:45 総合討論

— 休憩（15:45-16:00） —

一般講演 常設セッション「汽水域一般 II」

(16:00-17:15)

- 16:00-16:15 Himawari-8データを使った西ノ島の噴火活動の初期評価
平尾彩樹人・作野裕司（広島大院先進理工）
- 16:15-16:30 Sentinel-2 データを使った 2021 年に発生した宍道湖のアオコと水草の分離マッピング
木崎 駿・作野裕司（広島大院先進理工）
- 16:30-16:45 松江市における複数河川の影響を考慮した洪水予測
山本和樹（島根大院自然科学）・坂野 鋭（島根大総理）・矢島 啓（島根大*EsReC*）
- 16:45-17:00 マルチビーム音響測深機を用いた水草のモニタリング手法に関する研究
大嶋辰也・吉原勝治・大谷彰久・有田宗平・佐貫方城・篠原隆佑・針本翔太（株式会社ウエスコ島根支社）
- 17:00-17:15 和歌山県ゆかし潟堆積物を用いた歴史時代の紀伊半島における環境史復元（予報）
山田和芳・田畑 薫・池田陽大（早稲田大人科）・藤木利之（岡山理大理）・中西利典（ふじのくに地球環境史ミュージアム）

1 月 7 日 (日)

一般講演 常設セッション「水圏生態研究」 (09:30-11:45)

- 09:30-09:45 サワガニは本当に雑食性なのか? : 安定同位体比分析と DNA メタバーコーディングによる検証
川井田俊・仲村康秀 (島根大 *EsReC*)
- 09:45-10:00 ヤマトシジミの形状・肥満度が潜砂行動に及ぼす影響
植田大貴 (島根大生資)・矢島 啓 (島根大 *EsReC*)
- 10:00-10:15 斐伊川水系下流域におけるイシガイ科二枚貝の分布に及ぼす塩分の影響
高橋拓大 (島根大院自然科学)・倉田健悟 (島根大生資)
- 10:15-10:30 淡水域・汽水域に生息するミナミメダカの産卵特性の比較
松田烈至 (鳥取大院連合農学)・岡本祐可子 (島根大生資)・臼井大喜 (島根大院自然科学)・山口啓子 (島根大生資)
- 10:30-10:45 松江近郊の止水性淡水及び汽水域に生息するミナミメダカの繁殖期
臼井大喜 (島根大院自然科学)・田久和剛史 (島根県立宍道湖自然館; 鳥取大院連合農学)・松田烈至 (鳥取大院連合農学)・岡本祐可子・山口啓子 (島根大生資)
- 10:45-11:00 鉄が底生生物に与える影響
井上徹教 (国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所)・高伏 剛 (株式会社東京久栄)
- 11:00-11:15 神西湖およびその周辺水域の水生植物相 ～沈水植物の 10 年間の変化～
辻井要介 (みなもかん・島根大 *EsReC*)
- 11:15-11:30 中海の弁慶島における海藻群落と生物群集の関係
三木芽衣 (島根大生資)・岩井智明・外谷昭洋 (松江高専電子制御)・倉田健悟 (島根大生資)
- 11:30-11:45 アオコに続いて発生するシロコの正体: *Asterocaelum* sp. (シロコムシ) の生態と系統関係
仲村康秀 (島根大 *EsReC*)・林 昌平 (島根大生資)・金 相曄 (島根大 *EsReC*)

— 昼休憩 (11:45-13:00) —

一般講演 常設セッション「環境変動解析」 (13:00-14:30)

- 13:00-13:15 奈良県曽爾高原における珪藻化石群集と環境変化
福本 侑 (島根大 *EsReC*)・井上 淳 (大阪公立大理)・高原 光 (京都府立大生命環境)
- 13:15-13:30 霞ヶ浦の湖底堆積物中の珪藻群集を用いた近現代の環境復元
神田橋春香 (島根大総理)・香月興太 (島根大 *EsReC*)・多田隆治・多田賢弘・鈴木健太 (千葉工業大)・唐 双寧・平野友心・山田 桂 (信州大理)
- 13:30-13:45 珪藻群集を用いたフィリピン・セブンレイクの近過去の環境変遷
長谷川優斗 (島根大総理)・香月興太・瀬戸浩二 (島根大 *EsReC*)・藤木利之 (岡山理科大)・奥野 充 (大阪公立大)・中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)・Raymond Patrick R. Maximo・Robjunelieaaaa B. Lim・Marie Thess Q. Gemal・Jason Edward A. Cochon・Aljhon Q. Marco・Arian Paul D. Norcio・Cheska Joi G. Vergara

(DOST-PHIVOLCS)・富安卓滋(鹿児島大)・村尾 智(第一工科大)・山田和芳(早稲田大人科)

- 13:45-14:00 **珪藻群集が示す斐伊川東流イベントおよび近現代における宍道湖の水環境変動**
香月興太・瀬戸浩二・仲村康秀・辻本 彰(島根大教育)・安藤卓人(秋田大国際資源)
- 14:00-14:15 **出雲平野東部の堆積物中に残された中期完新世初頭の洪水記録と珪藻群集**
川崎 楽(島根大総理)・香月興太・瀬戸浩二・斎藤文紀(島根大 *EsReC*)・中西利典(ふじのくに地球環境史ミュージアム)
- 14:15-14:30 **Subdivision of the central basin facies in the Holocene incised valley fills of Paleo-Shinji Bay revealed by geochemical micro-XRF data from the HK19 core, Izumo Plain, Shimane Prefecture, Japan**
Aan DIANTO, Tetsuya SAKAI (Graduate School of Natural Science and Technology, Shimane Univ.), Kota KATSUKI, Koji SETO (*EsReC*, Shimane Univ.), Toshimichi NAKANISHI (Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka), Yoshiki SAITO (*EsReC*, Shimane Univ.)

— 休憩(14:30-14:45) —

一般講演 スペシャルセッション
「完新世における汽水域及び
その周辺地域の環境変遷史 2024」
(14:45-16:00)

- 14:45-15:00 **貝形虫化石群集解析に基づく島根県出雲平野東部の前-中期完新世の古環境変化**
大植 和(島根大院自然科学)・入月俊明・中島 啓(島根大総理)・瀬戸浩二・香月興太・斎藤文紀(島根大 *EsReC*)・中西利典(ふじのくに地球環境史ミュージアム)
- 15:00-15:15 **高塩分汽水湖中海東部における近年の古環境変化**
西寄 蓮(島根大総理)・瀬戸浩二(島根大 *EsReC*)・廣瀬孝太郎(兵庫県立大 自然・環境所)
- 15:15-15:30 **珪藻分析を用いた北海道釧路市の春採湖の中世以降の津波にかかわる湖水環境の復元**
松野佑香(島根大院自然科学)・香月興太(島根大 *EsReC*)・七山 太・中西利典(ふじのくに地球環境史ミュージアム)・深津恵太(北方環境研究所)・酒井恵祐(神戸大)・福與直人・小田啓邦(産総研)
- 15:30-15:45 **南三陸町大沼における津波堆積物の貝形虫化石(予察)**
佐々木聡史(群馬大学教育)・藤森一真・山田昌樹(信州大理)・石村大輔(東京都立大 都市環境)
- 15:45-16:00 **中海における14世紀以降の貝形虫(甲殻類)と古環境の時間空間的变化**
入月俊明・成田みのり(島根大総理)・川上遼平(島根県庁)・赤對紘彰(八千代エンジニアリング(株))・山田 桂(信州大理)・廣瀬孝太郎(兵庫県立大 自然・環境所)・瀬戸浩二(島根大 *EsReC*)・河野重範(栃木県博)・野村律夫(島根半島・宍道湖中海ジオパーク)
- 16:00-16:05 **閉会の挨拶**
山口啓子(汽水域研究会会長)

一般講演 常設セッション

「汽水域一般Ⅰ」

2024 年 1 月 6 日 09:35-10:35

〈座長：香月興太〉

- 09:35-09:50 **藻琴湖湖底堆積物中の珪藻群集を用いた後期完新世の洪水史復元**
林 雅空（島根大総理）・香月興太・瀬戸浩二（島根大 *EsReC*）・中西利典（ふじのくに地球
環境史ミュージアム）・園田 武（東京農大生物産業）
- 09:50-10:05 **中海の表層堆積物中の珪藻群集変遷と水環境変遷の関係解明**
渡辺隆斗（島根大総理）・香月興太・瀬戸浩二（島根大 *EsReC*）
- 10:05-10:20 **中海に生息する二枚貝によるマイクロプラスチックの取り込みと排出**
山根広途（島根大院自然科学）・倉田健悟（島根大生資）
- 10:20-10:35 **石炭灰造粒物の山型覆砂による中海浚渫地の修復**
若宮佳亮（島根大院自然科学）・桑原智之（島根大生資）・中本健二（中国電力・電源事業
本部）

藻琴湖湖底堆積物中の珪藻群集を用いた後期完新世の洪水史復元

Reconstruction of the late Holocene flood history by diatom assemblages in lake sediments of Lake Mokoto, Hokkaido, Japan

林雅空 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学総合理工学部)・香月興太・瀬戸浩二
(島根大・EsReC)・中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)・(東京農大・生物産業)
Gaku HAYASHI (Sci, Shimane Univ.), Kota KATSUKI, Koji SETO (EsReC, Shimane Univ.),
Toshimichi NAKANISHI (Fujinokuni Mus.), Takeshi SONODA (Tokyo Univ. Agricul.)
s203035@matsu.shimane-u.ac.jp

近年、北海道においても度々洪水被害が確認されており、温暖化が進行する将来には更に災害が多発する可能性が否定できず、我々の生活により深刻な打撃を与えることが懸念される。そこで北海道網走市に位置する汽水湖である藻琴湖(図 1)において採取された湖底堆積物のうち、現在と比べて比較的温暖であったとされている中世温暖期に該当する堆積物層に対して珪藻分析を行い当時の水環境および洪水を中心とする自然災害を復元した。本発表では、藻琴湖湖底堆積物中において、中世温暖期に多産した珪藻種の特徴などについて報告する。

2018 年 2 月に凍結した湖上から藻琴湖の湖盆の湖底堆積物 (18Mk-1b コア) が掘削された。18Mk-1b コアの全長は 19m であり、コアの全体を通じてラミナが確認された。藻琴湖に堆積するラミナは年縞であることが報告されている (Katsuki et al, 2019)。今回観察に使用したコアは 18Mk-1b コアの約 6-7m 地点に位置する 18mk-1b-06 であり、このコアには 10 世紀に噴火したとされる摩周-b (Ma-b) テフラが含まれている。このことからこのコアにおいては詳細な年代決定が可能である。コア深度 6.00-6.05cm において保存状態は悪いが海水種 *Thalassiosira nordenskiöldii* などが見られたほか、*Chaetoceros* 属の休眠孢子も多く見られている。また摩周-b テフラ層の直下にあたるコア深度 6.30m では淡水から低塩分汽水湖を指標する小型の *Cyclotella* spp. の急増と海水性付着性珪藻種 *Cocconeis scutellum* の減少がみられた。これらの珪藻群集の変化は摩周-b の噴火に先駆けて藻琴湖の急激な低塩分化が起きたことを示しており、この変化が火山の噴火とどのような関係があるかについて検討する。

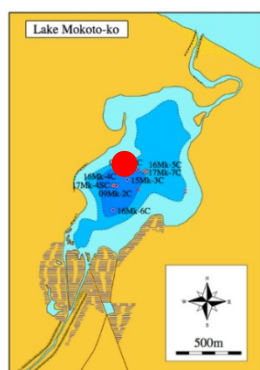


図 1. 藻琴湖 18Mk-1B-06 採取地点

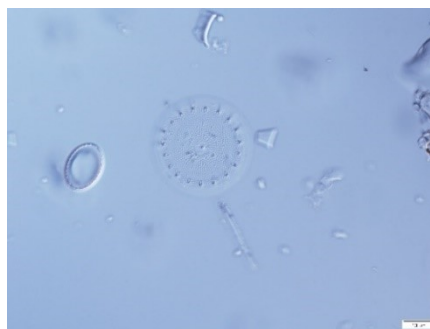


図 2. *Thalassiosira nordenskiöldii* CLEVE
および *Chaetoceros* 属の休眠孢子 (左)

キーワード：汽水湖，珪藻，火山灰層 Ma-b，年縞

中海の表層堆積物中の珪藻群集変遷と水環境変遷の関係解明

The relationship between diatom assemblages and the aquatic environment changes based on the surface sediments of Lake Nakaumi

渡辺隆斗 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学・総理)・香月興太・瀬戸浩二 (島根大・EsReC)

Takato WATANABE (Sci., Shimane Univ.), Kota KATSUKI, Koji SETO (*EsReC*, Shimane Univ.)

203050@matsu.shimane-u.ac.jp

中海は島根県東部と鳥取県西部の間に位置する日本有数の汽水湖である。人々の生活と密接に関係している中海は自然環境からの影響だけでなく、人々の社会活動からの影響を受けている。特に中海は地形改変が頻繁に繰り返されてきた湖であり、堤防・水門の建設による水質悪化が問題とされてきた。中海に生息する微細藻類は中海の水質変化を反映しており、特に強固な珪質の殻をもつ植物プランクトンである珪藻は良い環境指標として用いられてきた。これまでも湖底堆積物中の珪藻遺骸を用いた中海の地形改変と水環境の変遷が報告されてきたが、過去 10 年を対象とした報告は限定的である。一方で、中海の水中に生息する微細藻類の研究は 1970 年以降定期的な水質調査が行われており、過去 10 年に関しても、島根保環研所報に毎月の水質と珪藻を含む産出する微細藻類が報告されている。しかしながら、水中に生息する微細藻は死後続成作用を経て、堆積前に多くが失われるため、過去の記録である堆積物中の微化石と対比しにくい。

そこで本研究では、近年の中海表層堆積物中の珪藻群集遺骸の変遷を分析し、水環境との関連についての議論の速報を行う。2023 年 4 月から 2021 年 12 月にかけて、毎月中海湖心においてエクマンパーシ採泥器を用いて、湖底の表層堆積物を採取した。採取した堆積物から更に表層約 1mm の堆積物をマイクロスパーテルで薄く採取し、PP サンプル間に保管した。この試料は実験室内で凍結乾燥機を用いて乾燥させ、その一部を分取し計量した。計量した試料はビーカー内で過酸化水素水を加え煮沸し、堆積物中の有機物を除去した後、マウントメディアでスライドガラス・カバーガラスに封入し、顕微鏡観察用試料を作成した。今回観察した中海湖心の試料において平均して優占種として産出したのは *Thalassiosira teneta*, *Cyclotella* spp., *Tabularia* spp., *Chaetoceros* spp. resting spore, *Thalassionema nitzschioides* であった。2000 年初期と比較すると 2022 年 2023 年において *Tabularia* spp. が顕著に増加した。また *Tabularia* spp. は 12 月から 1 月にかけて多く産出し、その後 7 月ごろにかけて急激に減少する傾向を示した。

キーワード：中海, 珪藻, 表層堆積物, 水環境

中海に生息する二枚貝によるマイクロプラスチックの取り込みと排出

Uptake and egestion of microplastics by bivalves inhabiting Lake Nakaumi

山根広途 (〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学大学院自然科学研究科環境システム科学専攻)・倉田健悟 (島根大・生資)

Hiroto YAMANE (Nat. Sci., Shimane Univ.) and Kengo KURATA (Life, Shimane Univ.)
N22M507@matsu.shimane-u.ac.jp

マイクロプラスチック (MPs) とは、大きさが 5.0 mm よりも小さいプラスチック粒子である。現在、水圏生態系において MPs による汚染が報告されている。MPs はベントスをはじめとする様々な生物に取り込まれ、粒子毒性等の物理的な影響や、吸着した汚染物質等による化学的な影響が生物に及ぶことが示唆されている。中海の湖水やアサリの分析から MPs の存在が確認されたが (金高 2022)、中海に生息する二枚貝類による MPs の蓄積や移出入といった動態については分かっていない。

アサリ (*Ruditapes philippinarum*) は埋在性の懸濁物食性二枚貝であり、底質から水管を出して浮遊している有機物を摂食する。ユウシオガイ (*Moerella rutila*) は同じく埋在性の懸濁物食者であるが、アサリのように水中の懸濁物を摂食することに加えて、水管を長く伸ばして堆積物表面の有機物を摂食する堆積物食性の特徴を持つ。ホトトギスガイ (*Arcuatula senhousia*) は、表在性の懸濁物食者であり、湖底表面でマットを形成して生息する。このような生息様式や摂食方法の違いから、アサリとホトトギスガイは主に水管付近を浮遊している MPs を、ユウシオガイは主に湖底に沈降した MPs をそれぞれ取り込むことが予想される。しかし、二枚貝類の生息様式や摂食方法の違いが MPs の取り込みに及ぼす影響について着目した研究は行われていない。

本研究では、生息様式および摂食方法の違いによる MPs の取り込みへの影響を明らかにするため、中海に生息する二枚貝類 (アサリ、ユウシオガイ、ホトトギスガイ) の 3 種を対象に実験用の PE 製蛍光ビーズ (粒径 53–63 μm , 比重 1.025 および 1.20, Cospheric 社) を用いた室内実験を行い、各種によるビーズの取り込み量や割合を比較した。さらに、アサリについて MPs を取り込む最大量や排出までに要する時間等を測定し、MPs の生物濃縮が発生するリスクについて考察した。

実験の結果、堆積物食者は懸濁物食者と比べて堆積物表面に沈降した比重の大きい MPs を取り込みやすく、表在性二枚貝は埋在性二枚貝と比べて水中に懸濁した比重の小さい MPs を取り込みやすい傾向があった。また、アサリは 50 μm 程度の MPs を比較的短時間で排出することが確認され、生物濃縮が発生する可能性は低いと考えられた。

キーワード: マイクロプラスチック, 二枚貝, 中海, 生物濃縮

石炭灰造粒物の山型覆砂による中海浚渫窪地の修復

The restoration of Borrow Pit by Mountain-shaped Sand Covering using Granulated Coal Ash in the Lake Nakaumi, Shimane, Japan

若宮佳亮（〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学自然科学研究科）・

桑原智之（島根大・生資）・中本健二（中国電力・電源事業本部）

Keisuke WAKAMIYA (Natural, Shimane Univ.), Tomoyuki KUWABARA (Life, Shimane Univ.) and Kenji NAKAMOTO (Chugoku Electric Power)

n23m516@matsu.shimane-u.ac.jp

【はじめに】島根県と鳥取県の県境に位置する汽水湖の中海は海水の影響を受けやすく、塩分躍層の形成により湖底は貧酸素状態になりやすい。干拓事業等で形成した浚渫窪地は自然湖底より 3～7m 程度深いことから、自然湖底と比べて貧酸素状態が長期化するとともに、独立性の高い窪地では底質から硫化水素や栄養塩の溶出速度が増加する問題がある。窪地環境修復として 2012 年と 2014 年に行われた細井沖窪地底質への石炭灰造粒物を用いた全面覆砂によって、硫化水素の溶出を 88% 削減できた。しかし、時間経過とともに再び有機物が一様に堆積し長期的には徐々に溶出抑制効果が低下する傾向にあったため、溶出抑制効果の持続性を向上させることが課題となった。そこで、有機物堆積による影響を回避するための新たな覆砂形状として、2019 年 3 月に細井沖浚渫窪地を対象に石炭灰造粒物による山型形状の覆砂が行われた。山型に覆砂した場合、山頂付近への堆積物の蓄積が抑制され、一つの窪地としては有機物堆積する面積が減少するため、硫化水素や栄養塩の溶出量の減少が期待される。また、山頂は現地系の水深に近づくため溶存酸素が供給されやすくなり、底生物の出現も期待される。本発表では、山型形状覆砂後の効果を検証するため、中海細井沖浚渫窪地の水質・底質等の環境特性について調査した結果を報告する。

【方法】細井沖浚渫窪地は水深は最深部で 7.5m 程度、面積 50000 m² 程度の独立性の高い窪地であり、周辺の自然湖底の水深は 4～5m 程度である。調査は 5 地点とし、St. 1（未覆砂、水深 7.5 m）、St. 4（1 m 山頂、水深 5.5 m）、St. 7（2 m 山頂、水深 4.5 m）、St. 9（山麓、水深 7.0 m）、St. 13（2 m 山頂、水深 4.5 m）である。2019 年 6 月から 2022 年 12 月にかけて夏季を中心に水質・底質測定および現地でチャンバーを用いた溶出速度試験を行った。

【結果】栄養塩の NH₄-N 及び PO₄-P の溶出速度はいずれも山頂の地点で低く、St. 1 に比べて約 50% の溶出速度の低下が確認された。硫化水素の溶出速度は 2019 年から 2022 年にかけて St. 7 及び 13（2m の高さ）で約 80% の低下が確認された。一方で、2022 年において St. 4（1m の高さ）では硫化水素の溶出速度が上昇傾向にあることが確認された。したがって、山型覆砂のうち、高い山（2m の高さ）において硫化水素の溶出を抑制していることが示された。また、山頂地点では一時的にフジツボやアサリなどの生息が確認されたため、山型覆砂により底生物の生息空間の創出効果があることが示された。

キーワード：浚渫窪地、山型覆砂、溶出速度

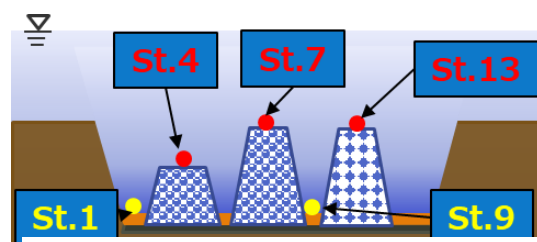


図 1. 調査地点の模式図

高校生・ ジュニアドクター育成塾研究発表

2024 年 1 月 6 日 10 : 45-11 : 45

〈座長：金 相暉〉

10 : 45-11 : 00 ハクセンシオマネキの視力検査 (ジュニアドクター育成塾)

益川誠一 (津市立上野小学校)

11 : 00-11 : 15 宍道湖・中海 汽水湖 MAPⅢ (高校生研究)

～宍道湖・中海間の立体的な流動と生息する生物への影響～

青山千聖・西 杏里・平木真菜 (松江市立皆美が丘女子高等学校)

11 : 15-11 : 30 大橋川のホトトギスガイとヤマトシジミの分布状況についての考察 (高校生研究)

青山千聖・西 杏里・平木真菜 (松江市立皆美が丘女子高等学校)

11 : 30-11 : 45 中海 (なかうみ)・生草 (まなくさ)・空き缶電池 (高校生研究)

久保拓慎・野崎正明・佐々木大晴 (島根県立安来高等学校自然科学部)

ハクセンシオマネキの視力検査（視力に影響を与える要因について）

Eye Test for Fiddler Crab, *Uca Lactea*(Eyesight Factor Analysis)

益川誠一（津市立上野小学校）

Seiichi MASUKAWA (Tsu Municipal Ueno Elementary School)

masuokad862@gmail.com

ハクセンシオマネキ(エビ目, スナガニ科) は, 三重県絶滅危惧Ⅱ類に指定されている. 私はハクセンシオマネキを絶滅から守りたい考え, その研究の第一歩として, 視力に関する調査を始めた.

三重県津市の田中川干潟にて, 2023/8~2023/11 にかけてフィールド調査を実施した. 広げた傘をハクセンシオマネキに近づけると巣穴に潜るため, その際の巣穴から傘までの距離を視力と定義し, 様々な条件下での視力を記録した.

調査結果を表 1 に示す. 各平均の差について統計的意味を確認するため, 有意水準 5% で対応のない t 検定を行った結果, オス/メス, 8 月のオス/9~10 月のオス, ヨシあり/なしの計 3 要因について有意差が確認できた. オスは体が大きく, 外敵に見つかりやすいため, メスよりも視力を良くすることで外敵から身を守っていると考えられる. 繁殖期のオスはウェービングによりさらに外敵に見つかりやすくなることから, より視力を良くしていると考えられる.

表 1. 調査結果

調査条件	時期	2023/8/6				2023/9/2		2023/11/5	
	雌雄	♂	♂	♀	♀	♂	♂	♂	♀
	傘の色	白	黒	白	黒	黒	黒	黒	黒
	ヨシ	無	無	無	無	無	有	無	無
調査結果	N	11	11	9	9	10	9	10	10
	視力の平均[m]	3.5	4.3	1.5	2.5	3.2	2.0	3.4	2.7
	視力の分散[m ²]	1.1	0.6	1.7	1.8	0.8	0.8	0.4	0.5

キーワード: ハクセンシオマネキ, 絶滅危惧種, 田中川干潟

宍道湖・中海汽水湖MapⅢ

～宍道湖・中海間の立体的な流動と生息する生物への影響～

Lake Shinji and Nakaumi Lagoon, Brackish water MapⅢ

～ The three-dimensional stream between Lake Shinji and Nakaumi Lagoon, and
the effect to inhabitant organisms ～

青山千聖・西 杏里・平木真菜（島根県松江市西尾町 540-1 松江市立皆美が丘女子高等学
校 自然科学部）

Chisato AOYAMA, Anri NISHI and Mana HIRAKI (Matsue Municipal Minamigaoka Girls'
High School)

一昨年は中海から宍道湖までの塩分濃度を、昨年は大橋川の流れと外洋との潮汐変化のずれや
逆流などの流れの関係を調べた。本年度は大橋川での立体的流動とそこに生育するヤマトシジミ
などの底生生物への影響を調べた。

仮説として

① 海側から宍道湖にむけての塩分躍層は、表層での流れの影響を受けて変化しているのではない
か。

② 塩分濃度や酸素濃度などの状況から各生物の分布が説明できるのではないか。

と考えて、1日の流れの変化や各地点での水質や底生生物の状況を調べたのでその結果を報告する。

キーワード：汽水，宍道湖，中海，流動，底生生物

大橋川のホトトギスガイとヤマトシジミの分布状況についての考察
The study concerning distributal conditions of *Musculista senhousia* and *Corbicula japonica* in the Ohashi River

青山千聖・西 杏里・平木真菜（島根県松江市西尾町 540-1 松江市立皆美が丘女子高等学校 自然科学部）

Chisato AOYAMA, Anri NISHI and Mana HIRAKI (Matsue Municipal Minamigaoka Girls' High School)

本年度、大橋川の底生生物を調査したところ、6 月 30 日には大橋川の流出部の中海から流入部の宍道湖までホトトギスガイが見られ、特に大橋川のほぼ全域でマット状に広がっているのが観察されたが、9 月 30 日にはヤマトシジミの分布はあまり変化がなかったが、ホトトギスガイは激減していた。このためその変化の要因を考察した。

仮説として

- ①ホトトギスガイとヤマトシジミの春の生育状況は塩分濃度が影響をあたえているのではないか。
- ②夏のホトトギスガイの激減は高温、貧酸素、塩分濃度と考えられるのでその主要因を考察する。と考えると、各地点での生息状況や大きさなどと水質を測定し、分布状況の変化はどの要因に影響を受けるのか考察した。

キーワード：大橋川，ホトトギスガイ，ヤマトシジミ

中海（なかうみ）・生草（まなくさ）・空き缶電池
 ～中海の汽水から電力を得る - 市内中学校の理科部との関係づくり～

Nakaumi Lagoon・live grass・empty can battery
 ～Getting electric power from brackish water of Nakaumi Lagoon and Building
 relationship of between Yasugi junior high school science club and Yasugi high school
 science club ～

久保 拓慎・野崎 正明・佐々木 大晴(〒692-0031 安来市佐久保町115島根県立安来高等学校 自然科学部)

Takuma KUBO, Masaaki NOZAKI and Taisei SASAKI (Yasugi high school)
 kaga-masao1@edu.pref.shimane.jp

1. はじめに

本校では引き続き中海, 宍道湖の汽水域に加え, 隠岐などの水質を調査した.

私は採取した水の水質調査をするだけではなく, 発展性のあるものに挑戦したい気持ちを持っていた. 去年の研究では, 草と汽水湖の水を利用して電圧を得ることができ電源装置を使用し充電することができた.

今年は, 上層が+極を示す要因を調べるため, 上下層の溶存酸素濃度と起電力のデータを吟味した. 本稿では溶存酸素濃度と上下層の極の関係について, 知見を得た.

また, 地域の中海のことなどを市内の小中学生に知らせる活動もしており, ここに成果を報告する.

2. 目的

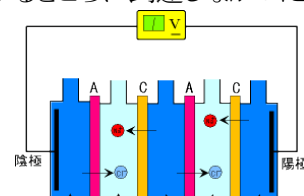
汽水湖の水で電池をつくり, 上下層の極の関係を解明する.

3. きっかけ

昨年の研究では, 電池の上下層の極の関係を根拠に基づいて説明するところに到達しなかったから.

4. 濃淡電池の背景

山口大学比嘉研究室の研究によると, 濃度の異なった溶液をイオン交換膜で仕切り, 生じる浸透圧の違いから電圧を生じる報告がある.



5. 実験及び水質調査

〔調査〕

中海・宍道湖の汽水域の水質を調査した.

結果は右の表の通りである.

○塩分濃度: 0.2～0.9

○pH 5.86～8.64

観測日7月31日 海側									
観測場所	中海福井排水門	中海大橋下	剣先川	大橋川	矢田の渡し	観動川	加江大橋下	宍道湖	下着瀬海岸
塩分濃度(%)	0.9	0.9	0.4	0.9	0.9	0.4	0.4	0.2	0.8
pH	7.51	7.29	5.86	7.33	7.32	5.94	5.94	8.64	7.23
水温(°C)	30.0	32.0	31.5	32.0	33.0	32.0	32.0	33.0	31.0
気圧(hPa)	1014	1015	1015	1015	1015	1015	1011	1016	1015
観測日8月10日 山側									
観測場所	堀水遣	三々遣	通瀬						
塩分濃度(%)	1.4	2.7	3.7						
pH	7.8	7.04	7.57						
水温(°C)	35.2								
気圧(hPa)	1005								

〔実験Ⅰ〕

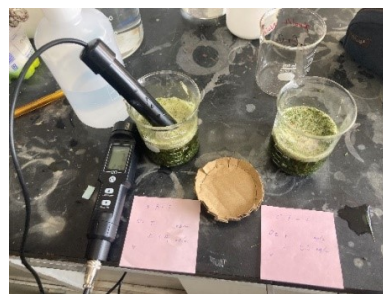
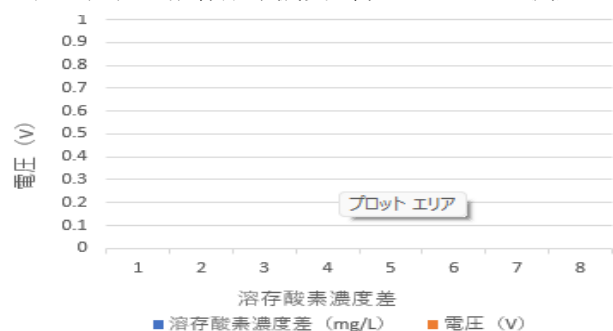
仮説『両極の決定には溶存酸素が起因しているだろう』

電池の両極の溶存酸素を測定した.

〔実験Ⅱ〕

仮説『両極の溶存酸素濃度の差が大きいほど高い電圧を得られるのではないかな』

電池の両極の溶存酸素濃度と得られた電圧を測定した。



〔実験Ⅲ〕

電池を使用しながら電圧と溶存酸素濃度を測定した。

6. 今後の展望

私たちは、市内の小中学生に理科に興味を持ってもらいたいと思い科学教室を開きました。科学教室では、液体窒素や空気砲を使った体験型の活動をしました。今後も、このような活動を続けていくことで理科に興味を持つ人が増えていくといいなと思っています。



7. まとめ

これらの実験を行い、溶存酸素濃度と上下層の極の関係で得た知見を活かし、より安定した電池を市内の小中学生に説明し、『中海』という地域素材活用の一助でありたい。



8. 参考文献

数研教科書 化学基礎

宍道湖汽水湖 map(皆美が丘女子高校自然科学部)

実海水を用いた逆電気透析(RED)発電の発電特性評価

Bull. Soc. Sea Water Sci., Jpn., Vol.71, No.3(2017)

(山口大学・比嘉研究室*)

※本研究は中谷医工計測技術振興財団から高等学校理科教育振興助成を受けております。

キーワード：汽水湖，溶存酸素，電圧

シンポジウム

「時間的・広域的な視点から見た中 海・宍道湖の生態系」

2024 年 1 月 6 日 13:20-15:45

〈座長：瀬戸 浩二〉

- 13:20-13:50 中海・宍道湖における広域調査、モニタリング調査の概要と時間的・空間的な水質・底質環境
瀬戸浩二（島根大*EsReC*）安藤卓人（秋田大国際資源）・仲村康秀・香月興太・金 相嘩・川井田 俊（島根大*EsReC*）・辻本 彰（島根大教育）・入月俊明（島根大総理）・山口啓子・倉田健悟（島根大生資）・南 憲吏（北海道大北方生物圏セ）
- 13:50-14:20 中海の環境変化と底生生物群集
倉田健悟・山口啓子（島根大生資）・瀬戸浩二（島根大*EsReC*）・園田 武（東京農大生物産業）
- 14:20-14:50 メイオベントス（有孔虫・貝形虫）からみた中海の湖底環境
辻本 彰（島根大教育）・嶋池実果・石垣 璃（島根大院自然科学）・入月俊明（島根大総理）・瀬戸浩二（島根大*EsReC*）
- 14:50-15:20 2021年広域調査：河川調査チーム成果報告
安藤卓人（秋田大国際資源）・金 相嘩・仲村康秀・川井田俊（島根大*EsReC*）・林 昌平（島根大生資）
- 15:20-15:35 DNAメタバーコーディングを用いた宍道湖・中海におけるプランクトン組成の季節変化解明
仲村康秀・瀬戸浩二・香月興太・齋藤文紀（島根大*EsReC*）・安藤卓人（秋田大国際資源）・小木曾映里（国立科博分子多様性セ）
- 15:35-15:45 総合討論

中海・宍道湖における広域調査，モニタリング調査の概要と時間的・空間的な水質・底質環境

Overview of wide area survey and ecosystem monitoring, and temporal and spatial water quality and sediment environment in the Nakaumi Lagoon and Lake Shinji

瀬戸浩二（〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学エスチュアリー研究センター）・安藤卓人（秋田大・国際資源）・仲村康秀・香月興太・金 相暉・川井田 俊（島根大・EsReC）・辻本 彰（島根大・教育）・入月俊明（島根大・総理）・山口 啓子・倉田健悟（島根大・生資）・南 憲吏（北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター）

Koji SETO (*EsReC*, Shimane Univ.), Takuto ANDO (FIRS, Akita Univ.), Yasuhide NAKAMURA, Kota KATSUKI, Sangyeob Kim, Shun KAWAIDA (*EsReC*, Shimane Univ.), Akira TSUJIMOTO (Edu., Shimane Univ.), Toshiaki IRIZUKI (Sci., Shimane Univ.), Keiko YAMAGUCHI, Kengo KURATA (Life, Shimane Univ.) and Kenji MINAMI (*FSC*, Hokkaido Univ.)

seto@soc.shimane-u.ac.jp

中海・宍道湖は、斐伊川水系河口域に存在する汽水湖である。中海の面積は 86.2km²、宍道湖の面積は 79.1 km²に達し、合わせると海跡湖の中では日本で最も広い湖沼となる。これらの湖沼は、人間の生活エリアに存在することもあり、絶えず改変が行われてきた。そのため、生態系に関わるモニタリングを継続して行う必要があるとともに広域的に現象を捉える必要がある。2006 年から中海の 12 地点、宍道湖の 2 地点において生態系モニタリングを行なってきた。また、2006 年、2016 年、2021 年において広域的な定点調査を行なっている。これらの調査ではその後地点の追加・削減や調査項目の見直しを随時行なっている。本発表では、2021 年に行なった広域調査を中心に、継続しているモニタリング調査を含めて概要を解説し、その結果についてを紹介する。

2021 年の広域調査は、宍道湖 83 地点、大橋川 7 地点、中海 108 地点（本体水域 53 地点、米子湾 9 地点、本庄水域 46 地点）、境水道 12 地点、美保湾 20 地点で行なった（図 1）。中海では、2021 年 8 月 20 日～27 日に定点調査を行い、8 月 29 日に同じ定点で水質・採水調査を行なった。また、美保湾では 8 月 27 日～28 日に水質・採水を含む定点調査を行なっている。宍道湖・大橋



図 1. 中海・宍道湖広域調査における定点観測の位置図

川は、9 月 21 日～27 日に定点調査を行い、9 月 29 日に同じ定点で水質・採水調査を行なった。今

回は、それらに合わせて流入河川での水質・生物調査も行われている。

定点調査では、多項目水質計（AAQ127, JFE アドバンテック製）により、水質プロファイル（深度、水温、塩分、クロロフィルa濃度、濁度、溶存酸素量）を測定した後、泥中に沈まないストッパーを取り付けた水質測定ゾンデを湖底に降ろして、湖底直上のHpや湖底の水深を測定した。その後、エクマンバージ式採泥器を用いて、ベントス用試料（採泥2回）、メイオベントス用試料、XRF 用試料（表層 1cm）、CNS 元素分析用試料、粒度分析用試料（表層数 mm）、磁化率測定用試料（2.3cm キューブ）などを採取した。水質・採水調査は、約 10 日間の調査では水質、特に水温、溶存酸素量が変わるため、中海系、宍道湖系でそれぞれ 1 日以内全てを測定した。調査項目は、水質プロファイル及び表層採水である。表層採水は、懸濁物量、懸濁態有機炭素量の測定や珪藻用試料、粒度分析用試料などを採取した。モニタリング調査は毎月 20 日前後に定点調査と同様な項目で行なっている。ただし、地点によって調査項目が異なる。

2021 年は、7・8 月に約 1000mm の降雨（観測史上最高降雨）があったため、中海表層の塩分は 4～7psu と宍道湖でも 1psu 前後と低い値を示した。底層は中海では境水道から、宍道湖では大橋川から相対的に高い塩分が舌状に流入していた。底層の溶存酸素量は、中海全体で無酸素状態を示したが、舌状の流入部では溶存酸素量が比較的高かった。宍道湖の底層では全体的に酸化的な環境を示していたが、舌状の部分はやや低く、舌状の末端部付近で最も低い値を示していた。

底質環境は、粒度と共に全有機炭素（TOC）濃度と全イオウ（TS）濃度で特徴づけられる。TOC-TS クロスプロットによると水域ごとに傾きに依存した領域が異なっている（図 2）。中海本体水域は、高い TOC、TS に特徴づけられる。これらは高塩分、貧～無酸素環境に起因している。米子湾ではさらに相対的に TS が高く、定常的な無酸素環境を示唆している。本庄水域では相対的に TS が低い、現在の溶存酸素状態から相対的な酸化的環境というより相対的な低塩分に起因しているだろう。宍道湖はさらに相対的に TS が低く、これは低塩分に起因している。美保湾では、海水にもかかわらず、淡水環境（Berner, 1984）の領域を示している。これは酸化的な環境を示すと共に粗粒な底質に起因している。本講演では、底質環境と水質環境の関連性について議論する。

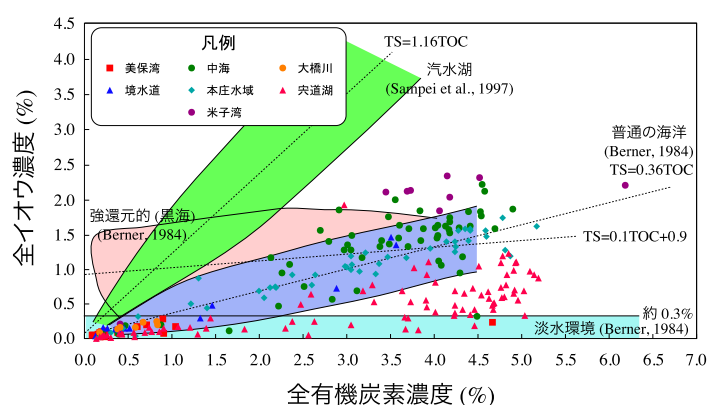


図 2. 中海・宍道湖・美保湾における全有機炭素濃度と全硫黄濃度のクロスプロット

キーワード：汽水湖，水質環境，底質環境，富栄養化，無～貧酸素環境

中海の環境変化と底生生物群集

Environmental changes and benthic community in Lake Nakaumi

倉田健悟・山口啓子（〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学生物資源科学部）

・瀬戸浩二（島根大・EsReC）・園田武（東京農業大・生物産業）

Kengo KURATA (Life, Shimane Univ.), Keiko YAMAGUCHI (Life, Shimane Univ.), Koji SETO
(EsReC, Shimane Univ.), Takeshi SONODA (Bioindustry, Tokyo Univ. of Agriculture)

kengo@soc.shimane-u.ac.jp

境水道を通して日本海に繋がる中海（86 km²）は、日本で 2 番目に面積の大きい汽水湖である。中海では塩分躍層の存在により、暖かい季節には下層が低酸素状態になり、底生無脊椎動物の生息が制限される。干拓淡水化事業により本庄水域の周りに建設された堤防は 1981 年以降、中海とは性質の異なる水域を作り出した。2002 年に本庄水域を含む中海は汽水域のままで存続することが決定され、いくつかの環境修復事業が開始された。これらの環境修復事業により中海と本庄水域がどのように変化したかを明らかにするため、発表者を含む研究チームにより 2006 年から環境の変化や底生生物群集の反応をモニタリングする調査研究が開始された。

毎月行われた定期サンプリングの結果、本庄水域のいくつかの二枚貝類の現存量は西部承水路堤の撤去後に増加したが、同じ期間中、中海では現存量は同レベルに留まっていた。2006 年 5 月から 2010 年 10 月までの底生生物の現存量の変化から、環境修復事業の一部が本庄水域と中海間の水循環に影響を及ぼし、底生生物群集がこれらの環境変化に反応していることが示唆された。東側の森山堤の部分開削後に多毛類のオクダイサゴムシの現存量が増加したことから、部分開削が堤防開口部近くの地点での本種の加入に影響したと考えられた。しかし、2010 年 11 月以降の定期サンプリングで採集された試料を確認すると、本庄水域の底生生物群集は中海本湖と類似する傾向が見られた。

環境修復事業が実施された時期を挟むいくつかの年において（2006 年、2010 年、2014 年、2016 年）、環境要因と底生無脊椎動物の空間分布が調査された。2000 年頃には、本庄水域は塩分躍層が弱いほとんどなく、ホトトギスガイの生息に適していることが示唆されていたが、2006 年夏の調査結果からは、本庄水域における本種の分布は浅い場所に限られていた。2010 年と 2014 年に実施された調査では、下層水で比較的高い濃度の溶存酸素が観測され、堤防開口部付近の地点で数種の二枚貝の生息が確認された。開口部を通して境水道から本庄水域に流入した高塩分水は底質環境を改善したものの、その効果が及ぶ範囲は限定されていた。2016 年の調査結果からは、中海本湖と本庄水域の両方において夏季の底生無脊椎動物の空間分布は限られていることが分かった。生息場所のほとんどは塩分躍層より下方にあり、溶存酸素濃度が示すように重度の貧酸素状態となっていた。このような夏季の状況は、干拓淡水化事業が行われる以前の中海でも報告されていたことから、中海の地形や水理による構造的な現象であると考えられた。

キーワード：汽水域、人為改変、環境修復、底生生物群集、長期モニタリング

メイオベントス（有孔虫・貝形虫）からみた中海の湖底環境

The bottom environment of Lake Nakumi

based on meiobenthos (Foraminifera and Ostracoda)

辻本 彰（〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学教育学部）・

嶋池実果・石垣 璃（島根大院・自然）・入月俊明（島根大・総理）・瀬戸浩二（島根大・EsReC）

Akira TSUJIMOTO (Edu., Shimane Univ.), Mika SHIMAIKE, Aki ISHIGAKI

(Nat. Sci., Shimane Univ.), Toshiaki IRIZUKI (Sci., Shimane Univ.),

and Koji SETO (EsReC, Shimane Univ.)

tsujimoto@edu.shimane-u.ac.jp

中海では、1960年代以降干拓・淡水化事業による水門・堤防の建設が進められてきたが、2000年には本庄水域の干拓事業が中止され、2009年には森山堤の一部開削が行われるなど、過去60年の間にその環境は人為的に大きく改変されてきた。本研究で対象とする底生有孔虫は有殻の原生生物であり、汽水～海水域に生息する。貝形虫は体長1 mm前後の微小甲殻類であり、淡水～海水域に生息する。これらの生物は少量の泥試料から多量の個体が見込まれ、環境の変化に鋭敏に反応することから、汽水～海水域の環境を評価するための指標として有効である。

本研究では、2021年8月に本庄水域を含む中海広域において採取された底質を用いて底生有孔虫と貝形虫の分布特性を明らかにし、中海の環境との関係性を評価することを目的としている。中海においては、これまでも表層堆積物中の底生有孔虫や貝形虫の分布が報告されており（例えば、入月ほか、2003；辻本・瀬戸、2020）、過去の研究と比較することで近過去の時空間的な環境の変化を議論することが可能である。

底質試料は63 µmの篩上で水洗し、ローズベンガル法によって遺骸殻と識別するために生体染色を行った。その後75 µmの篩で篩い分けを行い、双眼実体顕微鏡下で抽出・種の同定を行った。

有孔虫に関しては、中海の南西部や米子湾では広塩性の *Ammonia beccarii* が優占種となっており、東部では有機物負荷の高い環境を好む *Trochammina hadai* が優占種となっていた。本庄水域においては西部で *A. beccarii* が優勢、東部で *T. hadai* が優勢となっており、森山堤近傍や大根島東部付近では海生種が含まれることから、境水道からの海水の流入の影響によって中海本体や本庄水域の底生有孔虫の分布が規制されていると考えられる。

貝形虫に関しては、最優占種は有機汚濁に耐性がある *Bicornucythere bisanensis* であり、大根島の南部や東部、湖心から多産したが、南西部や米子湾ではほとんど産出しなかった。本庄水域の中央部では貝形虫の産出は少なく、無産出の地点が多かったが、森山堤付近と大海崎堤防の北西側からは産出した。種多様度は旧中浦水門南側の沿岸で最も高く、大根島周辺でも高かったが、湖心へ向け減少し、1種しか産出しない場所も多かった。

これらの結果を2000年代や2010年代の結果と比較すると、堤防開削による本庄水域への定着や、中海本体での個体数の増加など、メイオベントス相の変化が明らかとなった。

キーワード：メイオベントス、底生有孔虫、貝形虫、汽水湖、中海

2021年広域調査：河川調査チーム成果報告

Wide-area survey 2021: Report from river survey team

安藤 卓人 (〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町1-1, 秋田大学大学院 国際資源学研究科)・

金 相嘩・仲村 康秀・川井田 俊 (島根大・EsReC)・林 昌平 (島根大・生資)

Takuto ANDO (Graduate School of International Resource Sciences, Akita Univ.),

Sangyeob KIM, Yasuhide NAKAMURA, Shun KAWAIDA (*EsReC*, Shimane Univ.)

and Shohei HAYASHI (Life, Shimane Univ.)

tact@gipc.akita-u.ac.jp

2021 年広域調査において、河川調査チームは 2021 年 9 月 6 日の 7 時から 18 時の間に、斐伊川を含む宍道湖周辺河川 16 地点、飯梨川などの中海周辺河川 9 地点、および美保湾に流れ込む日野川から河川水を採取した。これまでの広域調査では、宍道湖-大橋川-中海-境水道を対象としていたが、2021 年の調査は本チームが主体となって調査を行なった周辺河川に加え、美保湾を含めてより広域な水圏の「エスチュアリー」としての役割に着目した。宍道湖・中海周辺の河川の特長としては、都市開発や農地の拡大・縮小などの人為的な影響を受けやすく、近年では豪雨災害による河川の氾濫も頻発している。河川調査チームでは、これらの河川の宍道湖・中海における水圏生態系への寄与に着目した総合的な議論を目指して、金が物理・化学（無機イオン）データの測定、安藤が懸濁粒子・有機物分析、仲村が真核生物の DNA 分析、林がバクテリアの DNA 分析、川井田がカニ類を中心とした生態研究を進めている。本発表では、調査概要を説明したのち、物理・化学データのクラスター解析、有機物の特徴について、研究成果を紹介する。

物理・化学データ分析では、水質計の水質（水温、塩分、懸濁物、溶存酸素、クロロフィル a 量）に加えて、栄養塩、粒度分析、元素分析など様々な指標を加えて行い、階層クラスタリングを用いて解析を行った。また、新たな試みとしてクラスタリングの妥当性評価のため、各オブジェクトのシルエット係数を活用した。その結果、6 個のグループに分けることができた。ところが、宍道湖と中海それぞれに流入する河川同士で同じグループを形成しておらず、それぞれの流入する流域によって特性が決まっているわけではないことがわかった。

有機物分析の結果、懸濁粒子中の有機物は一部を除き AOM（アモルファス有機物）が主成分であった。物理・化学データ分析同様に宍道湖・中海それぞれに流入する河川同士で類似性はなく、比較的静穏で濁った川で水圏生物由来の AOM、透明度が高い川では土壌・陸上植物由来の AOM、市街地を流れる川ではメイラード反応が進行した黒色の AOM が多いことが明らかになった。プランクトン遺骸を含むパリノモルフについても同様に、各河川で特徴が異なっていた。これらの結果から、当該流域において、河川からの栄養塩・有機物流入の効率的な管理を行うためには、小規模の河川からの影響を含めた評価が必要であることが明らかになった。

キーワード：河川、栄養塩、懸濁粒子

DNAメタバーコーディングを用いた
宍道湖・中海におけるプランクトン組成の季節変化解明
**Fluctuation of plankton composition in Lake Shinji and Nakaumi Lagoon
using DNA metabarcoding**

仲村 康秀 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学エスチュアリー研究センター)・

瀬戸浩二・香月興太・齋藤文紀 (島根大・*EsReC*)・安藤卓人 (秋田大・国際資源)

・小木曾映里 (国立科博・分子多様性セ)

Yasuhide NAKAMURA, Koji SETO, Kota KATSUKI, Yoshiki SAITO (*EsReC*, Shimane Univ.),

Takuto ANDO (FIRS, Akita Univ.), Eri OGISO-TANAKA (CMBR, NMNS)

jasnakamura@gmail.com

バイオマスが大きい、低次生産者である、環境変化へ敏感に応答する等の点で、プランクトン群集は環境指標として優れている。このようなプランクトン群集を解析する手法として、生物組成を迅速かつ網羅的に検出できる技術である DNA メタバーコーディングが近年注目を集めており、主に生物学（特にフィールド生態学）の分野で盛んに用いられている。また地球科学の分野でも、DNAメタバーコーディングを用いて堆積物コアに含まれるプランクトン群集を分析する研究が始まっている。しかしながら、堆積物コアには当時生息していた様々な水生生物のうちの一部の種のDNAしか保存されていないため、このような分析で過去の生態系構造を推定することには困難が付きまとう。以上のような背景を踏まえ、本研究では、現生の生物学と地球科学との分野横断的な観点から、この問題の解決に取り組んだ。

島根県の宍道湖・中海の6定点にて、定点観測を1年間行い、水と直下の表層堆積物を毎月採取した。得られた試料は、18S rRNAのV9領域を対象としたDNAメタバーコーディングに供し、プランクトンなど水生生物の種組成とその季節変化を明らかにした。

結果として、宍道湖・中海では10-11月以降にプランクトン群集の種組成が大きく変化することが判明した。また、水中と直下の表層堆積物中に含まれるプランクトンの種組成が大きく異なることも明らかとなった。カイアシ類・繊毛虫類などいくつかの分類群では、死亡・沈降した直後の段階で遺骸がすみやかに分解されてしまい、堆積物に保存される割合が相対的に少なくなる（つまり堆積物の分析では彼らの存在量が過小評価されている）ことが示唆された。今回得られたデータから、「堆積物中における各種の保存パターン」（どのような生物の遺骸がどのぐらいの割合で堆積物に保存されるのか？）を明らかにすることで、堆積物コアの分析結果の補正が可能となり、従来より高い精度で古環境・古生態系を復元できる。

キーワード：続成作用, 原生生物, 汽水域

一般講演 常設セッション

「汽水域一般 II」

2024 年 1 月 6 日 16:00-17:15

〈座長：矢島 啓〉

- 16:00-16:15 Himawari-8データを使った西ノ島の噴火活動の初期評価
平尾彩樹人・作野裕司（広島大院先進理工）
- 16:15-16:30 Sentinel-2 データを使った 2021 年に発生した宍道湖のアオコと水草の分離マッピング
木崎 駿・作野裕司（広島大院先進理工）
- 16:30-16:45 松江市における複数河川の影響を考慮した洪水予測
山本和樹（島根大院自然科学）・坂野 鋭（島根大総理）・矢島 啓（島根大*EsReC*）
- 16:45-17:00 マルチビーム音響測深機を用いた水草のモニタリング手法に関する研究
大嶋辰也・吉原勝治・大谷彰久・有田宗平・佐貫方城・篠原隆佑・針本翔太（株式会社ウエスコ島根支社）
- 17:00-17:15 和歌山県ゆかし潟堆積物を用いた歴史時代の紀伊半島における環境史復元（予報）
山田和芳・田畑 薫・池田陽大（早稲田大人科）・藤木利之（岡山理大理）・中西利典（ふじのくに地球環境史ミュージアム）

Himawari-8データを使った西ノ島の噴火活動の初期評価
Initial assessment of eruptive activity for Nishinoshima Island
using Himawari-8 data.

平尾彩樹人・作野裕司（〒739-8527 東広島市鏡山1丁目4-1 広島大学先進理工系科学研究科）

Sakito Hirao and Yuji SAKUNO (Sci.Tech., Hiroshima Univ.)

m226677@hiroshima-u.ac.jp

近年海底火山の噴火が頻発しており、わが国では特に1999年12月から2020年の8月末における西ノ島の噴火が注目された。このような海底火山噴火は、付近の船舶や航空機の航行に危険を与えるため、火山活動観測や噴火予測は重要な研究となる。中でも衛星を使ったリモートセンシングは、調査が難しい海底火山地帯において、極めて有効な観測手段の一つである。

海底火山観測における衛星データ利用としては、噴火の際の熱や噴煙を観測する目的で、熱赤外センサの利用が有効である。このうち本研究で使用した衛星「ひまわり」データ（解像度2km）はBand7(3.9 μm)で高温検知が可能で、Band11(8.6 μm)で噴煙に含まれる SO_2 の検知が可能とされる。対象火山は西ノ島で、2020年7月から8月の正午頃に観測されたデータを解析した。さらに検証データとして、噴煙高度を算出するために鉛直気温データ(JRA-55)を用いた。噴煙温度と気温が同じ温度と仮定することで高度上昇に伴い温度が低下する原理を利用する。

まず噴火活動期での温度検証が行われた。Band7で得られた温度データの平均値と最大値を7日間移動平均して時系列グラフで表した図をFig. 1に示す。このグラフから火山活動活発時における最大温度と平均温度の差は30K以上の値を示すことが分かった。ただし規模が小さい噴火において検出できない可能性がある。そこで噴煙高度に注目した。JRA-55から得られた鉛直気温データから得られた気温と高度の関係から回帰式を導き、Band11(8.6 μm)の噴煙温度から噴煙高度を算出した。2020年7月18日における噴煙高度マップをFig. 2に示す。最大高度は約4kmに達する。この数値は気象庁の発表とおおむね一致する。今後は雲の影響を考慮して、さらなる精度向上を目指したい。

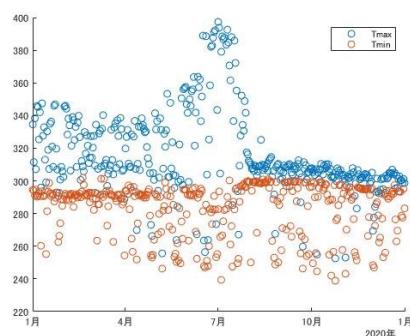


Fig. 1 温度データの時系列グラフ

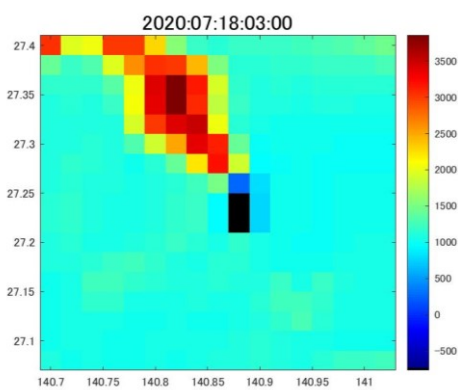


Fig. 2 鉛直気温データを用いた噴煙高度マップ

キーワード：火山噴火、噴煙高度、Himawari-8

Sentinel-2データを使った2021年に発生した宍道湖のアオコと水草の分離マッピング Separation mapping of blue-green algae and aquatic plants in Lake Shinji in 2021 using Sentinel-2 data

木崎 駿・作野裕司 (〒739-8527 東広島市鏡山 1-4-1 広島大学大学院先進理工系科学研究科)

Shun KIZAKI and Yuji SAKUNO (*Sci. Tech.*, Hiroshima Univ.)

m224691@hiroshima-u.ac.jp

近年、地球温暖化に関連して、ブルーカーボンと呼ばれる「水域生態系の生物を通じて吸収固定される炭素」の把握が急務となっている。宍道湖でも、湖棚部に水草が多く繁茂しており、ブルーカーボン資源が豊富な水域といえる。しかし、水草の広域かつ周期的な現地調査は人的・費用的な面で高いコストが必要となる。そこで、広域性・周期性の利点を持つ衛星による広域の水草現存量の把握が期待されている。一方、宍道湖ではしばしばアオコのような高濃度クロロフィル a (Chl-a) が集積し、湖水と水草の色が類似して、衛星画像で分類することが難しいという問題点があった。既往研究において、Oyama ら (2015) は霞ヶ浦などの実測分光反射率測定結果から、1600nm 以上の短波長赤外域で、水草がアオコより反射率が高くなるという特性を見出し、Landsat-5 (30m 解像度, 8bit) に適用した。本研究でもこれらの手法が利用できると仮定して、より解像度や感度の高い衛星 Sentinel-2 (10m 解像度, 16bit) に適用した。

衛星から得られた宍道湖における水草、アオコ、水の分光特性図を図 1 に示す。これより 2000nm~2400nm において水草の反射率が相対的にアオコ地帯より高いことが分かった。そこで、まず水と水草を分離できる FAI と呼ばれるアルゴリズムを使って、アオコを除いた水草の分布図を作成し、その後図 1 の関係から水草の抽出を試みた。しかし、この方法ではアオコを除ききれなかった。そこで新たにアオコの指標となる Chla マスクを作成し、水草分布図を作成した (図 2)。その結果、図 2 に示すようなアオコを除去した水草マップを作成することができた。

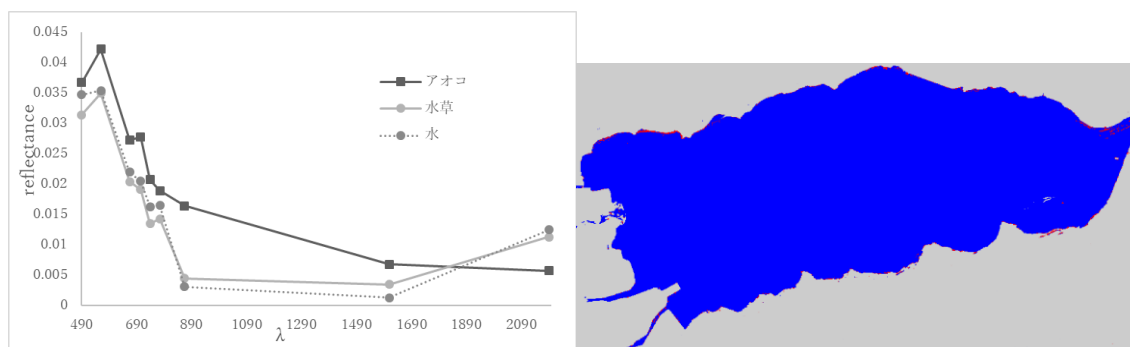


図 1. ア 図 2. 宍道湖における水草分布図

謝辞：本研究は科研費 20KK0141, 21H03650, 23H01516 の成果の一部である。

キーワード：宍道湖, 藻場, リモートセンシング

松江市における複数河川の影響を考慮した洪水予測

Flood forecasting considering the influence of multiple rivers in Matsue City.

山本和樹・坂野鋭（〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学自然科学研究科）・

矢島啓（島根大・EsReC）

Kazuki YAMAMOTO, Hitoshi SAKANO (Nat. Sci., Shimane Univ.) and Hiroshi YAZIMA

(EsReC, Shimane Univ.)

n22m113@matsu.shimane-u.ac.jp

本研究では、統計的時系列解析手法を用いて数時間先の水位を予測することで洪水予測システムの構築することを目指す。

松江市は宍道湖と中海という二つの湖に挟まれ、この二つの湖をつなぐ大橋川をはじめとした複数の河川に覆われている。さらに、松江城のお堀をはじめとした人工的な水路も数多く、水の都として親しまれている。それだけに、松江市では洪水の被害は常に懸念されている。令和3年7月の豪雨の際には床下浸水102件、道路の冠水陥没437件など合計で1825件の被害が発生している。こういった被害を減少させるために、避難に有効な水位予測が求められている。

本研究では時間の経過に伴うデータ変化を過去のデータと関連づけ、分析を行う統計手法である時系列解析を用いる[1]。松江市の複雑に絡み合った河川が相互に関係しているとして、市内の複数河川の水位を説明変数とした多変量ARモデルを用いて実験を行った。

実験データとして、島根県オープンデータポータル「data eye」から2010-2019年の島根県の河川の各地点10分毎の水位データを用いた。水位観測所は14箇所であり、欠損値の補間には線形補間を用いたが、1日欠損が続くようなデータは取り除いている。

本実験では、氾濫が多発する比津川水門下流の水位および他の川の水位を説明変数として、多変量ARモデルにより比津川水門下流の1-3時間後の水位を予測した。また、松江市が定める水防団待機水位を閾値として、水位が閾値を超えるかどうかでデータを洪水、正常の2値化し、分類を行った。その結果をもとに再現率と適合率を用いて評価を行った。実験の結果、一時間先の予測では適合率0.85、再現率0.93となっており、高い精度で予測が可能であることが確認できる。

本研究では、松江市の河川を対象とした洪水予測において多変量ARモデルの適用可能性を検討した。複数河川の水位を説明変数とした1時間先の水位予測では、高い予測精度を持つことが確認された。この高い予測精度は、洪水リスクを低減する上での適切な避難措置を講じる際に有用であると考えられる。2-3時間以上の長期予測した場合に精度の高い予測を行えるように手法の拡張を検討する必要がある。また本実験で用いた線形補間による欠損値の補間だけでは明らかに補間出来ない区間があるため、より適した欠損値補間手法の検討を行っていく必要がある。

[1] 北川源四郎, Rによる時系列モデリング入門, 岩波書店, (2020)

キーワード: 洪水予測, 時系列解析

マルチビーム音響測深機を用いた水草のモニタリング手法に関する研究

Research on aquatic plant monitoring technique using Multibeam echo sounding

大嶋辰也・吉原勝治・大谷彰久・有田宗平・佐貫方城・篠原隆佑・針本翔太（〒690-0047 島根県

松江市嫁島町16-1 株式会社ウェスコ島根支社）

Tatsuya OSHIMA, Katsuji YOSHIHARA, Akihisa OTANI, Souhei ARITA, Shigeki SANUKI,

Ryusuke SHINOHARA and Shota HARIMOTO (Wesco.Inc.)

t-oshima@wesco.co.jp

水草のモニタリング手法には、船上からの目視や潜水による直接的手法のほか、光学や音響を用いたリモートセンシング技術による間接的手法がある。光学を用いた手法としては空撮写真や衛星画像などを用いた手法があり、効率的に水草の分布情報が得られるため、ドローン空撮を中心に近年多くの現場で採用されている。しかし、濁りのある水域、水深が深く水草の密度が低い場合にはその分布を確認しにくく、生育環境の指標となる地盤高や群落高などの3次元情報は把握できない課題がある。

そこで本研究では、音響を用いた計測機であるマルチビーム音響測深機に着目し、光学的手法では捉えられない生育地盤高や群落高などの3次元情報取得の可能性について検討した。本技術は、船底に装備した送受波器から水底に向けて音波を扇状に発射し、反射した音波を捉えることで広範囲の水中地形を把握できる技術（ナローマルチビームソナー）である。既往研究ではシングルビーム測深機による水草調査の事例があり、マルチビーム音響測深機で取得する3次元点群データを解析することで、水草の3次元分布と水中地形（地盤高）の同時計測が可能と考えた。

本発表では、大橋川下流域に分布するコアマモ群落を対象として、マルチビーム音響測深機を用いて試験的に行った調査結果について報告する。また、同時に実施したUAV空撮、水中ドローン撮影、水面からの水中撮影結果などの複数の調査手法との比較を行い、マルチビーム音響測深機の水草調査への適用の可能性について考察する。

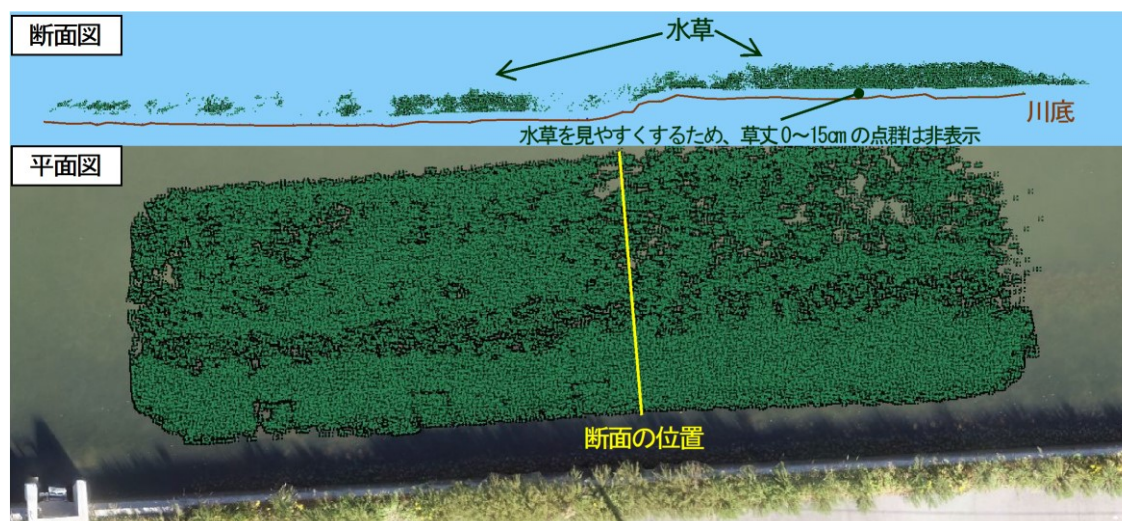


図1. マルチビーム音響測深機による水草(コアマモ群落)の調査結果

キーワード：水草群落，水草分布調査，マルチビーム音響測深機，3次元点群データ

和歌山県ゆかし潟堆積物を用いた歴史時代の紀伊半島における環境史復元（予報）
**Stratigraphy and Chronology of the lacustrine sediments in the Yukashi-gata Lagoon,
the eastern Wakayama Prefecture, Japan**

山田和芳・田畑 薫・池田陽大（〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15 早稲田大学人間科学
学術院）・藤木利之（岡山理大・理）・中西利典（ふじのくに地球環境史ミュージアム）

Kazuyoshi YAMADA, Kaoru TABATA, Haruhiro IKEDA (Human Sciences, Waseda Univ.),
Toshiyuki FUJIKI (Sci., Okayama Univ. of Science) and Toshimichi NAKANISHI (Mus. of
natural and environmental history, Shizuoka)

kyamada@waseda.jp

本研究は、2023 年 8 月に和歌山県那智勝浦町に位置するゆかし潟の水深 3m 地点からマッケラス
およびミノスコアラーによって湖底最表層部から全長 292cm の湖底堆積物を採取した。その堆
積物解析結果を予報として報告する。

紀伊半島は大部分が急峻な山地で構成されていることから沿岸部でも平野が少なく、湖沼域も
ほぼ存在しない。この地形的特徴から、これまで堆積物など地質アーカイブによる古環境記録の空
白域となっている。本研究は、これを埋めるために半島東南部に残存する海跡湖であるゆかし潟を
研究対象にして湖沼掘削調査を実施した。そして、採取した堆積物の総合的な古環境解析から、歴
史時代における気候変動の検出、イベント地層による洪水や津波侵入の頻度の検討、熊野信仰に関
する人間活動史の復元などを目的としている。

採取されたコアの層相は、湖底表層から深度 30cm までの暗灰色シルト層をのぞくと、青灰色を
呈する植物片や貝殻片を多く含んだ一部生痕が認められる塊状細砂～シルト層で構成されている。
イベント地層として認定されるような挟在粗粒薄層は存在していない。コア中の 4 層準における
植物遺骸の放射性炭素年代測定の結果、最下部の堆積年代は過去約 1500 年前（西暦 500 年）を示
し、年間 3 ミリ程度の堆積速度が安定している環境が現在まで続いていることが推定された。

堆積物試料の地球化学分析および花粉分析結果によると、①過去 1500 年間にわたりラグーン環
境が継続して続いていたこと、②7 世紀を境にしてそれ以降の時期において人為的な環境改変が認
められ、熊野信仰として山岳信仰がスタートした時期と同期すること、③太平洋岸各所で確認され
ている歴史時代の南海トラフに起因する津波堆積物は確認できていないことの 3 点について明らか
になった。

詳細は本発表に委ねることとしたい。

キーワード：歴史時代、ゆかし潟、花粉分析、CNS 分析、熊野信仰、小氷期

一般講演 常設セッション

「水圏生態研究」

2024 年 1 月 7 日 09:30-11:45

〈座長：仲村 康秀・川井田 俊〉

- 09:30-09:45 サワガニは本当に雑食性なのか？：安定同位体比分析と DNA メタバーコーディングによる検証
川井田俊・仲村康秀（島根大 *EsReC*）
- 09:45-10:00 ヤマトシジミの形状・肥満度が潜砂行動に及ぼす影響
植田大貴（島根大生資）・矢島 啓（島根大 *EsReC*）
- 10:00-10:15 斐伊川水系下流域におけるイシガイ科二枚貝の分布に及ぼす塩分の影響
高橋拓大（島根大院自然科学）・倉田健悟（島根大生資）
- 10:15-10:30 淡水域・汽水域に生息するミナミメダカの産卵特性の比較
松田烈至（鳥取大院連合農学）・岡本祐可子（島根大生資）・臼井大喜（島根大院自然科学）・山口啓子（島根大生資）
- 10:30-10:45 松江近郊の止水性淡水及び汽水域に生息するミナミメダカの繁殖期
臼井大喜（島根大院自然科学）・田久和剛史（島根県立宍道湖自然館；鳥取大院連合農学）・松田烈至（鳥取大院連合農学）・岡本祐可子・山口啓子（島根大生資）
- 10:45-11:00 鉄が底生生物に与える影響
井上徹教（国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所）・高伏 剛（株式会社東京久栄）
- 11:00-11:15 神西湖およびその周辺水域の水生植物相 ～沈水植物の 10 年間の変化～
辻井要介（みなもかん・島根大 *EsReC*）
- 11:15-11:30 中海の弁慶島における海藻群落と生物群集の関係
三木芽衣（島根大生資）・岩井智明・外谷昭洋（松江高専電子制御）・倉田健悟（島根大生資）
- 11:30-11:45 アオコに続いて発生するシロコの正体：*Asterocaelum* sp.（シロコムシ）の生態と系統関係
仲村康秀（島根大 *EsReC*）・林 昌平（島根大生資）・金 相曄（島根大 *EsReC*）

サワガニは本当に雑食性なのか？：安定同位体比分析と DNA メタバーコーディングによる検証

Is the Japanese freshwater crab *Geothelphusa dehaani* truly omnivorous? : an approach using stable isotope analysis and DNA metabarcoding

川井田俊・仲村康秀（〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学エスチュアリー研究センター）

Shun KAWAIDA, Yasuhide NAKAMURA (*EsReC*, Shimane Univ.)

kawaida@soc.shimane-u.ac.jp

【背景と目的】

世界には約 7,000 種の短尾下目（カニ類）が生息しており，日本国内にはその 20% 近くにおよぶ 1,300 種もの多様なカニ類が確認されている．これらのほとんどは海性または汽水性の種であり，純淡水性（淡水域で生活史を完結させる）種は国内ではサワガニ科の約 15 種（すべて日本固有種）で，そのうち本州から四国にかけて分布するのはサワガニ *Geothelphusa dehaani* 種のみである．本種は水質の良い河川の上・中流やその周辺の湿地に生息し，きれいな水の指標生物としても知られている．また，食用として養殖されるなど，水産業における利用価値も認められる．さらに，本種はニホンウナギやカワネズミ，放鳥トキの餌となることで，陸域と水域にまたがる食物連鎖を維持する重要な役割を果たしていると考えられている．しかし，これまで本種が自然環境下でどのような餌を食べて同化しているのかを検証した研究はほとんど存在しない．ウェブサイトでは「雑食性で，主に水生昆虫やミミズ類，貝類などを捕食するが，魚類の死骸や腐敗した落ち葉などの有機物も摂食する」と記載されているが，本種が本当に雑食性なのかはまだほとんどわかっていないのが現状である．そこで本研究では，炭素・窒素安定同位体比分析と DNA メタバーコーディングを組み合わせた食性解析を行うことで，野外における本種の餌資源を明らかにすることを目的とした．

【試料と方法】

本研究では，予備調査の結果多くのサワガニが確認された島根県松江市の忌部川中流域を調査地とした．調査地において，2020 年 10 月，2021 年 5 月，8 月，10 月にサワガニとそれらの餌となり得るもの（陸上植物，落葉，コケ，ベントス，堆積有機物）を採集し，炭素・窒素安定同位体比分析を行った．さらに，サワガニがどのような種類の生物を体内に取り込んでいるのかを網羅的に調べるために，サワガニの糞を対象とした DNA メタバーコーディングを行った．まず，採集したサワガニを実験室に持ち帰り，蒸留水でよく洗浄した後，DNA フリー水を入れたサンプル瓶の中で数時間飼育した．その後，得られた糞を採取して DNA 試料を抽出し，抽出物について真核生物の 18S rDNA (V4) 領域に対する DNA メタバーコーディングを行った．

【結果と考察】

炭素・窒素安定同位体比分析の結果，サワガニ（平均値で示すと $\delta^{13}\text{C}$: $-26.1\sim-25.6\text{‰}$ ， $\delta^{15}\text{N}$: $4.98\sim5.31\text{‰}$ ）は調査期間を通してツルヨシ（ $\delta^{13}\text{C}$: $-30.3\sim-27.3\text{‰}$ ， $\delta^{15}\text{N}$: $0.62\sim3.26\text{‰}$ ）・落葉（ $\delta^{13}\text{C}$: $-30.3\sim-27.3\text{‰}$ ， $\delta^{15}\text{N}$: $0.62\sim3.26\text{‰}$ ）などの陸上植物やそれに由来する堆積有機物（ $\delta^{13}\text{C}$: $-28.7\sim-27.1\text{‰}$ ， $\delta^{15}\text{N}$: $0.07\sim0.75\text{‰}$ ）を餌していると推定された．また，カワニナやヨコエビなどの窒素に富む動物を捕食している可能性は低いと考えられた．DNA メタバーコーディングの結果，陸上植物（サクラ属やエゴノキ科），真菌（木材腐朽性・植物病原性など）の DNA が多く検出され，動物の DNA はほとんど検出されなかった．これらの結果から，サワガニは陸上植物と真菌をそれぞれ主な炭素源と窒素源としている可能性が示された．以上のことから，少なくとも本調査地のサワガニは「雑食」よりも「陸上植物食」と定義するのが適切であり，落葉に付着する真菌も重要な餌となっていることが示唆された．

キーワード：淡水性甲殻類，食性，メタバーコーディング，安定同位体比，陸上植物

ヤマトシジミの形状・肥満度が潜砂行動に及ぼす影響

The effect of burrowing behavior on shape and obesity of the *Corbicula japonica*.

植田大貴 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学 生物資源科学部 環境共生科学)・

矢島 啓 (島根大・EsReC)

Taiki UEDA (*Life*, Shimane Univ.) and Hiroshi YAJIMA (*EsReC*, Shimane Univ.)

a203004@matsu.shimane-u.ac.jp

ヤマトシジミ (*Corbicula japonica*) は、汽水域に生息する二枚貝で、内水面漁業の最重要水産資源生物である。また、ヤマトシジミは通常底質中に埋藏し、呼吸や摂餌を行っている。この潜砂行動は、厳しい環境の変化や外敵から身を守るためにも行われる。また、殻形状が流線形の方が潜砂速度が速いという指摘もある (Knoll *et al.*, 2017)。

出雲市にある神西湖と差海川は、島根県内で宍道湖に次ぐヤマトシジミの産地である。差海川に生息しているヤマトシジミは、神西湖産と比べて横長で平たく、形状に特徴が見られる (中尾・園田, 1995)。差海川での形状特性は、高塩分に伴う潜砂行動による影響だと考えられる。そこで、差海川において、ヤマトシジミの潜砂深度と潜砂速度に関する現地実験を行った。また、形状特性と肥満度がその潜砂行動に及ぼす影響を検討した。

ヤマトシジミの形状測定は3D スキャナーを用いて行い、殻高殻長比と殻幅殻長比を用いてクラスター分析を行った。その結果、4つの形状グループに分類されたが、グループ間での潜砂深度・潜砂速度に有意な差は認められなかった。しかし、殻幅が小さく平たいグループは潜砂深度が浅く、潜砂速度が遅い傾向にあった。やや縦長のグループと横長で殻幅が大きいグループは、潜砂深度が深く、潜砂速度が速い傾向にあった (図 1)。また、3D スキャナーによって測定された体積・表面積・殻長中央での断面積を用いてクラスター分析を行った。その結果、グループ間での潜砂深度・潜砂速度に有意な差は認められなかった。しかし、体積・表面積・断面積が大きいグループは潜砂深度が浅いが、潜砂速度が速い傾向にあった。体積・表面積・断面積が小さいグループは潜砂深度が深い、潜砂速度が遅い傾向にあった。さらに、クラスター分析による肥満度別分けを行った。グループ間での潜砂深度・潜砂速度に有意な差は認められなかった。しかし、肥満度の低いグループは潜砂深度が浅く、潜砂速度が遅い傾向にあった。肥満度が基準のグループと高いグループでは同等の結果が得られ、潜砂深度が深く、潜砂速度が速い傾向にあった。

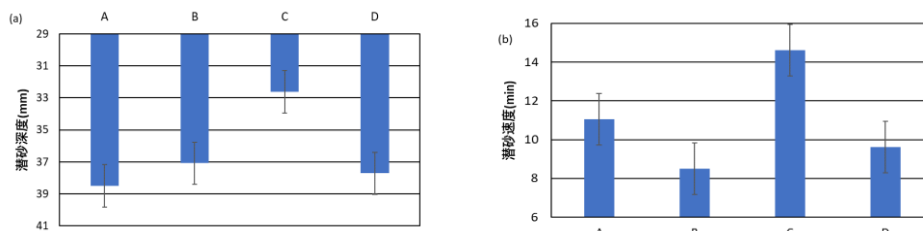


図 1. 形状が潜砂深度 (a) 及び潜砂速度 (b) に及ぼす影響。A～D はクラスター分析による 4 つのグループ。

A: 殻高殻幅が大きく丸型, B: 殻高が大きくやや縦長, C: 殻幅が小さく平たい, D: 横長で殻幅が大きい。

キーワード: 潜砂行動, 形状特性, 肥満度, ヤマトシジミ

斐伊川水系下流域におけるイシガイ科二枚貝の分布に及ぼす塩分の影響
Effects of salinity on the distribution of Unionidae bivalves in the downstream section
of the Hii River system

高橋拓大 (〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学大学院 自然科学
研究科 環境システム科学専攻)・倉田健悟 (島根大・生資)

Hiroyuki TAKAHASHI (Nat. Sci., Shimane Univ.) and Kengo KURATA (Life, Shimane Univ.)
N22M510@matsu.shimane-u.ac.jp

イシガイ科二枚貝 (略 : イシガイ類) は, 世界中に生息する淡水生の二枚貝の種類群である. 現在世界で 900 種ほどが知られ, 日本には約 30 種が確認されている. イシガイ類は日本を含め世界中において河川改修等による生息環境の悪化によって, 個体数を減少させている. また, このイシガイ類は基本的に淡水生であるが, 淡水の池を人為的に汽水化したことが原因と考えられるイシガイ類の大量死の報告がある一方, 河口に近い水域での確認事例もある. イシガイ類と塩分の関係を調べる研究も行われ, イシガイ類の塩分耐性もある程度判明しているが, 実際の汽水環境において, イシガイ類の生活史段階ごとの塩分耐性と分布を照らし合わせた研究は少ない.

そこで, 汽水を用いた導水事業や沿岸付近の淡水域での塩分上昇等からの保全のため, 本研究では斐伊川水系下流域の河川においてイシガイ類の調査を行い, 塩分がイシガイ類の分布に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした. 野外調査では, 宍道湖から導水を行っており, 一年を通して汽水環境となっている堀川とそこに流入する比津川, 宍道湖西岸に位置し, 通年低塩分が遡上する某河川 (F 川) においてイシガイ類の分布調査を行った. 前述したそれぞれの河川において複数の地点を設けて調査を行った. 地点毎に徒手による採集を 30 分間行い, 環境データとして水温・塩分を計測した. 室内実験では, イシガイ (*Nodularia douglasiae*) の幼生・幼貝の塩分耐性実験を行った. 塩分耐性実験では, イシガイの幼生を用いて 2~10 psu の間で複数の実験区を設けて 20 個体を 7 日間飼育し, 生残率を求めた. 幼貝については, 高水温下と低水温下において 8 psu の塩分に曝露させ, 10 個体を 2 週間飼育して生残率を求めた.

野外調査の結果, 堀川ではイシガイ類が採集されなかったが, 比津川ではドブガイ属 (*Shinanodonta* spp.) が多数採集された. F 川ではイシガイとドブガイ属に加え, カラスガイ (*Cristaria plicata*) が確認され, 塩分の影響が小さい上流側と影響が比較的大きい下流側で種組成に違いが見られた. 室内実験の結果, 幼生の実験では 6 psu 以上の塩分では 2 日以内に全個体が死亡したのに対し, 4 psu 以下では緩やかに生残率が低下した. 幼貝の実験において, 低水温で 10 個体中 4 個体が死亡したが, 高水温では 2 日目に全個体が死亡した.

キーワード : イシガイ類, 幼生, 幼貝, 塩分耐性, 分布

松江近郊の止水性淡水及び汽水域に生息するミナミメダカの繁殖期
**The breeding period of the Medaka, *Oryzias latipes* inhabiting the lentic freshwater
water and brackish-water areas in Matsue**

臼井大喜 (〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学大学院自然科学研究科)

・田久和剛史 (島根県立宍道湖自然館; 鳥取大院・連合農学)

・松田烈至 (鳥取大院・連合農学)・岡本祐可子・山口啓子 (島根大・生資)

Taiki USUI (Nat. Sci, Shimane Univ.), Tsuyoshi TAKUWA (Shinjiko Nature Museum;
UGSAS, Tottori Univ.), Retsushi MATSUDA (UGSAS, Tottori Univ.), Yukako OKAMOTO,
Keiko YAMAGUCHI (Life, Shimane Univ.)

n22m501@matsu.shimane-u.ac.jp

温帯域に生息する魚類の繁殖期は多様化しており、ほぼすべての四季にわたって様々な魚類の繁殖行動が見られる。特に、春～夏にかけて産卵を行う魚類は他の魚類と比較しても繁殖期が長い特徴がある。中でもミナミメダカは成熟期間が短く、早い個体は生後3か月程度で産卵を行う。さらにミナミメダカは塩分耐性が高く、汽水域において継続的に生活している。しかし、既往研究によると汽水において初期生活史の生残率が低下することが示されている。そのため、汽水環境において安定して個体群を維持するために、淡水域と異なる繁殖戦略をもつ可能性が考えられる。そこで、本研究では汽水域に生息するミナミメダカの繁殖期を明らかにすることを目的とし、野外調査において仔魚の出現時期と生殖腺重量指数 (GSI: Gonad Somatic Index) の変動について調べ、淡水域のミナミメダカと比較した。

野外調査は淡水域及び汽水域それぞれ1地点、計2地点において2021年4月～2023年11月にかけて行った。また、2022年以降の調査は繁殖期開始並びに終了と推定される時期に月2回実施した。仔魚の採集は目合い100 μ mのプランクトンネットを用いて1地点につき5回行った。GSI測定用個体はたも網を用いて雌雄10匹ずつ採集し、10%ホルマリンで固定した。その後、研究室にて解剖を行い、GSIの算出を行った。

2021年における仔魚は淡水において6月～9月、汽水において6月から10月にかけて出現した。2022年では淡水は5月下旬～9月下旬、汽水是4月下旬から10月にかけて出現した。2023年では淡水は5月下旬～9月下旬、汽水是7月～10月上旬にかけて出現した。このことから、淡水域における仔魚の出現開始時期は毎年同時期であるが、汽水域では年によって異なることがわかった。メスのGSIは、2021年では淡水・汽水ともに4月頃に上昇し、9月頃に急激に減少した。翌年、淡水域のGSIは4月上旬から急激に上昇したが、汽水域のGSIは3月下旬から緩やかに上昇した。受精卵の孵化日数を考慮すると (汽水域研究会2023年三重大会にて報告)、本研究で調査対象とした松江市の池において、淡水域におけるナミメダカの繁殖期は4月上旬から8月頃、汽水域における繁殖期の開始時期は年によって異なり、終了時期は8月頃と考えられる。

キーワード: ミナミメダカ, 淡水域, 汽水域, 繁殖期, 仔魚, GSI

淡水域・汽水域に生息するミナミメダカの産卵特性の比較
**Comparison of the spawning characteristic of the Medaka, *Oryzias latipes*
between freshwater and brackish-water areas**

松田烈至（〒680-8553 鳥取県鳥取市湖山町南4丁目101鳥取大学大学院連合農学研究科）・

岡本祐可子（島根大・生資）・臼井大喜（島根大院・自然）・山口啓子（島根大・生資）

Retsushi MATSUDA (The United Graduate School of Agricultural Sciences, Tottori Univ.),

Yukako OKAMOTO (Life, Shimane Univ.), Taiki USUI (Nat. Sci., Shimane Univ.) and

Keiko YAMAGUCHI (Life, Shimane Univ.)

d21a1004@matsu.shimane-u.ac.jp

魚類の生殖腺の成熟や放卵・放精の開始や終了時期は、水温や日長などの外環境の変化に伴って起こっている。つまり、外環境の変化は、魚類の成熟や放卵・放精を促進もしくは抑制すると思われる。汽水域では、上述した水温や日長の変化に加え、塩分の変化が生じており、塩分によって生殖腺の成熟や放卵・放精の促進もしくは抑制が起こっている可能性がある。実際に、汽水域から海域まで生息するクロホシマンジュウダイ *Scatophagus argus* では、塩分によって雌雄の生殖腺重量指数（以下 GSI: Gonadosomatic Index）が変化し、25‰で最も高いこと報告がされている（Su et al., 2019）。しかしながら、淡水から汽水域を利用する魚類では、塩分が生殖腺の成熟や放卵・放精に与える影響についてほとんど検討されていない。そこで、本研究では、淡水を主要な生息地とし、汽水域においても生息が確認されているミナミメダカ *Oryzias latipes* に着目した。淡水域に生息するミナミメダカの産卵の開始と終了には、水温と日長が関与していることが明らかにされているが、塩分との関係についてはほとんど検討されていない。そこで本研究では、野外調査において淡水域と汽水域に生息するミナミメダカを採集し、GSI と生殖腺の組織学的観察を行い、塩分がミナミメダカの生殖腺の成熟や産卵に及ぼす影響について明らかにした。

野外調査は、2023 年 2 月中旬から 11 月にかけて淡水域と汽水域のそれぞれ 1 地点においてミナミメダカの雌を 11 個体採集した。採集した個体は、デビットソン液で固定した後に解剖を行い、生殖腺を取り出し、GSI を算出した。その後、生殖腺の組織切片は、常法にしたがって作成し、HE 二重染色を行った。また、生殖腺の評価は、生殖腺の中で最も占める面積が大きい生殖細胞の発達段階をその個体の発達段階とし、5 段階に区分した。

その結果、淡水域に生息する個体の GSI は、4 月上旬から 5 月下旬にかけて約 9% 上昇し、約 14% まで上昇し、7 月まで 9% 以上であった。一方で、汽水域に生息する個体では、5 月上旬から 8 月にかけて約 2% から 4% で推移した。淡水域と汽水域において採集した個体の生殖腺切片から、淡水では 3 月上旬、汽水域では 4 月上旬に産卵が開始したと推定された。また、淡水域では、4 月下旬から 8 月にかけて産卵直前もしくは直後を示す発達段階の個体为中心であり、産卵が活発に行われていたと考えられる。一方で、同時期における汽水域では、様々な発達段階が確認された。このように、汽水域に生息するミナミメダカは、淡水域に生息する個体よりも産卵開始が遅く、産卵期の GSI の抑制や発達段階の変化が生じており、塩分はミナミメダカの生殖腺の成熟を抑制する可能性が示唆された。

キーワード：ミナミメダカ、塩分、生殖腺、汽水域、組織切片

鉄が底生生物に与える影響

Harmful effect of iron on benthic organisms

井上徹教 (〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 港湾
空港技術研究所)・高伏剛 (株式会社東京久栄)

Tetsunori INOUE (*Port and Airport Research Institute*), Tsuyoshi TAKAFUSHI (*Tokyo Kyuei,*
Co. Ltd.)

inoue-t@p.mpat.go.jp

鉄は必須微量元素として生物にとって重要な要素であるとともに、水域においては酸化還元反応において重要な役割を果たす物質としても知られている。この性質を利用して底質改善のために鉄材を使用する検討が多く行われているが、その悪影響については未だ未知な部分も残されている。本研究では、鉄材の底生生物への影響に関する予察的考察として、沿岸域を代表する底生生物であるシノブハネエラスピオ (*Paraprionospio patiens*), アサリ (*Ruditapes philippinarum*) について、3種の鉄材 (0価鉄, 酸化鉄, 酸化水酸化鉄) の存在下での培養実験を行い、それらの影響の有無について検討した。

シノブハネエラスピオについては、0価鉄の添加直後から異常行動を示すことが認められ、14日間の平均生存率も0価鉄の添加で有意に低下する結果となった。以上から、0価鉄はシノブハネエラスピオに対して、悪影響を及ぼす可能性が指摘された。0価鉄によりシノブハネエラスピオの生存率が低下するとの知見については、著者が知る限りでは初の報告である。

また、アサリについては、無添加の対照区と比較して、3種の鉄材を添加した系では統計的な有意差は無いものの、生存率の平均値は低くなる傾向が認められた。さらに、1個体の斃死が、同水槽内の他の個体の斃死をも引き起こしていると推察される現象も認められた。以上のことから、アサリの斃死要因についても、さらなる検討の余地があると解された。

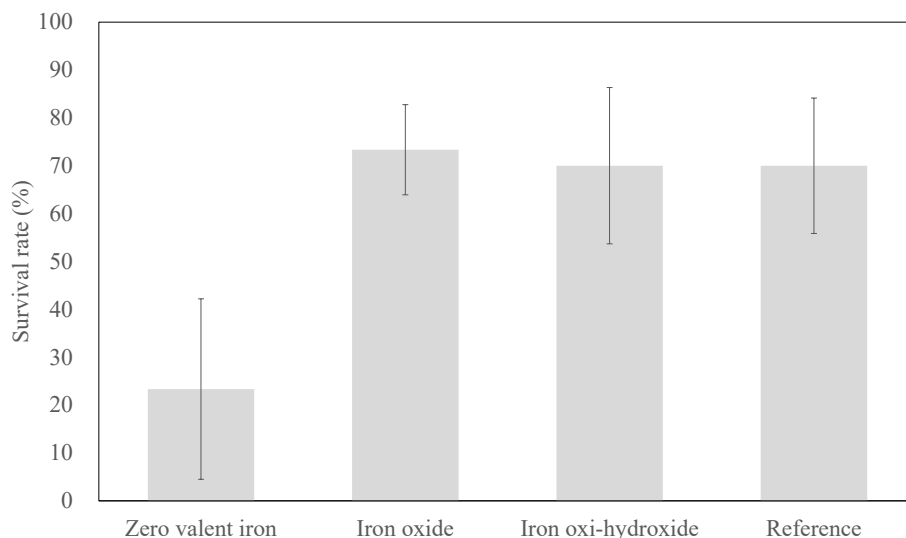


図1. 鉄材添加2週間後のシノブハネエラスピオの生存率

キーワード: 鉄材, シノブハネエラスピオ, アサリ, 培養実験

神西湖およびその周辺水域の水生植物相

～沈水植物の10年間の変化～

Aquatic flora in Lake Jinzai and its surrounding waters

～10 years of changes in submerged plants～

辻井要介 (〒699-0711 島根県出雲市大社町杵築南 947 みなもかん・島根大学エスチュアリー研究センター協力研究員)

Yosuke Tsujii (Minamokan, *EsReC*, Shimane Univ.)

info@tsujiyou.com

神西湖は島根県出雲市にある出雲平野の西南端に位置し、周囲長が約 5.3km、平均水深が 1.5m と小規模な汽水湖である。周囲は人工護岸で囲われているが、ヨシ帯が岸辺に広がっており、湖内ではヤマトシジミが年間を通して漁獲されている。神西湖の周辺には、十間川などの流入小河川と湖内から日本海へ流れ出る差海川がある。そのほか、承水路や水田、農業水路、湿地帯など多様な水域が存在する。この神西湖および周辺水域の水生植物は、1980 年代から 1990 年代には沈水植物も多く様々な水生植物が記録されていたが、2000 年代になると沈水植物の種数が減少していた。その後、2014 年に流入河川や湖内の一部で沈水植物が繁茂し、2015 年には再び 12 種もの沈水植物が確認された(辻井・國井, 2016)。演者はこの地域で継続的に水生植物を観察しており、沈水植物については定点で簡易的なモニタリングを実施し、2023 年で 10 年が経過した。この 10 年間で確認された水生植物は 38 種で、そのうち沈水植物は 17 種(希少種 9 種、外来種 2 種)であった。なお、調査対象とした沈水植物は、便宜的に車軸藻類も含めている。

本発表では、神西湖およびその周辺水域の流入河川や農業水路などで見られた水生植物について紹介し、主に沈水植物の 10 年間の変化を振り返ってみたい。

キーワード：神西湖、水生植物相、沈水植物、ビオトープ

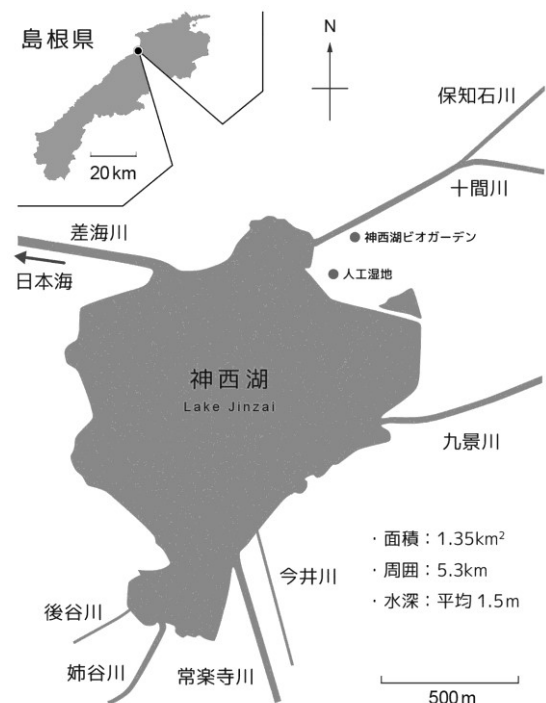


図 1. 神西湖およびその周辺水域

中海の弁慶島における海藻群落と生物群集の関係
Relationships between seaweed bed and invertebrate community around the
Benkeijima of Lake Nakaumi

三木芽衣 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学生物資源科学部環境共生科学科)・岩井智明・外谷昭洋 (松江高専・電子制御工学科)・倉田健悟 (島根大・生資)

Mei MIKI (Life, Shimane Univ.), Tomoaki IWAI, Akihiro TOYA (Control Engineering, Matsue College) and Kengo KURATA (Life, Shimane Univ.)
a203056@matsu.shimane-u.ac.jp

海洋や河口域の沿岸部には、一次生産者として大型藻類が生育している。大型藻類の繁茂は世界中で拡大しており、海洋及び河口域の生態系に多くの悪影響を与えていることが報告されている。例えば、海藻類の異常な増加は貧酸素状態を引き起こし、生物群集の種数と個体数を減少させる可能性が知られている。一方、大型藻類の繁茂は生息地の複雑性を高め、他の生物にとって餌や避難場所となり、生物多様性や二次生産量が増加するなど、有益と考えられる効果もある。このように海藻類は、環境や他の生物に正と負の両方の影響を及ぼす可能性があるため、海藻類が生態系へ及ぼす影響について世界で様々な研究が行われているが、日本では中海のような汽水域における海藻類に関する研究はあまり進んでいない。

中海は、島根県東部から鳥取県西部に位置しており、上流部は大橋川を介して宍道湖と繋がり、下流部は境水道を介して日本海へ繋がる。沿岸ではウミトラノオ、アオノリ、アオサ、シオグサ、オゴノリ、イトグサなどの海藻類の生育が確認されている (島村・中村 1998)。中海では刈り取ったオゴノリ類を肥料にする活動 (藻刈り) が行われているが、藻刈りによる他の生物への影響は分かっていない。藻刈りの適切な時期や量などの知見を得るためには、生態系における海藻類の役割を明らかにすることが必要である。本研究は、中海の弁慶島の海藻群落における生物群集を調査し、生態系における海藻類の役割を明らかにすることで、藻刈りに役立つ情報を収集することを目的とする。

2023 年 3 月から、約 2 ヶ月に 1 回の頻度で中海の弁慶島において海藻類と付着している生物をサーバーネットで採集した。実験室で海藻類の湿重量を計測し、生物を選別して個体数と湿重量の計測を行った。また、海藻類の分布状況および月ごとの分布の変化を把握するために、ドローンを用いた撮影と画像解析、コドラートを用いた目視による海藻類の被度の計測を行った。

海藻類に付着していた生物種について、多変量解析 (nMDS) を行ったところ、3 月及び 5 月、7 月、10 月の 3 つに群集組成が分かれた。海藻類については、紅藻類のオゴノリやイギス目、褐藻類のウミトラノオの現存量が大きく、繁茂する時期は種類ごとに異なっていた。また、生物と海藻類の関係について調べたところ、生物の湿重量が極大となる時の海藻類の湿重量は約 1000 g/m² であった。多様性指数についても極大となる海藻類の湿重量の値が確認された。このことから、藻刈りを行う際の適切な海藻類の現存量について検討することが可能であると考えられた。

キーワード：中海, 生物群集, 海藻群落, 経時変化

アオコに続いて発生するシロコの正体：
Asterocaelum sp. (シロコムシ) の生態と系統関係
Clarification of the ecology and phylogeny of *Asterocaelum* sp.,
causing a milky-white boom in freshwater

仲村 康秀 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学エスチュアリー研究センター)・

林 昌平 (島根大・生資)・金 相嘩 (島根大・EsReC)

Yasuhide NAKAMURA (EsReC, Shimane Univ.), Shohei HAYASHI (Life, Shimane Univ.) and

Sangyeob KIM (EsReC, Shimane Univ.)

jasnakamura@gmail.com

湖沼において藍藻類が大量発生する着色現象は「アオコ」と呼ばれ、景観の悪化、悪臭および生態系への悪影響など引き起こすため、陸水域では大きな問題となっている。北海道の渡島大沼や長野県の諏訪湖等でも夏季にたびたびアオコ現象が発生しているが、アオコ発生直後に湖面が広範囲に渡って乳白色となる「シロコ」現象が見られる事がある。この現象の原因は、所属不明の単細胞動物プランクトン *Asterocaelum* sp. (以下、シロコムシ) の大量発生である事がわかっているが、このシロコも景観悪化と悪臭による観光産業・生態系への悪影響を招くため、発生機構の詳細な解明が求められている。本発表では、シロコムシの生態と系統関係、およびシロコの発生機構について、下記3つの調査・研究で得られた成果を報告したい。

(1) 渡島大沼に設けた複数定点にて、2014年5-10月と2015年5-11月の期間に、毎月1回、表層水を採取した。湖水試料の一部はグルタルアルデヒド(終濃度1%)で固定し、倒立顕微鏡下で主要な藍藻類とシロコムシの細胞数を計数し、詳細な形態観察を行った。(2) 2015年9月に渡島大沼から、2017年7月に諏訪湖から得られたシロコムシのシストに対して単細胞DNA分析を行い、18S rRNA 系統樹を作成して系統関係の解明を試みた。(3) 2023年8月のシロコ発生時に島根県の三瓶ダムにて調査を行い、シロコムシを大量に採集した。周辺の水域でアオコやカビ臭を引き起こす藍藻類複数種の培養株にシロコムシを添加して、温度25℃明暗周期12時間ずつで約1ヶ月間培養し、藍藻類とシロコムシの増減を観察した。

(1) 結果として、シロコ発生前の調査地点では有害藍藻類 *Dolichospermum planctonicum* が優占しアオコを形成していたが(8.6×10^3 cells mL⁻¹)、シロコの発生後はその細胞数が激減し、別種の藍藻類である *Microcystis* spp. の細胞密度が増加し(1.2×10^4 cells mL⁻¹)、優占種の交代が起こっていた。シロコ現象の見られた付近では、シロコムシのシスト内部から *D. planctonicum* に特徴的な部位が高頻度に見られ、シロコムシが *D. planctonicum* を摂餌する様子も確認された。以上から、夏季にアオコを形成した *D. planctonicum* をシロコムシが摂餌して増殖し、形成された浮遊性シストの細胞が湖面を被覆することにより今回のシロコが形成されたと考えられる。(2) 系統解析の結果、渡島大沼と諏訪湖から得られたシロコムシは遺伝的に同一であることが判明し、両方ともスーパーグループリザリアのケルコゾア門に属する事が示唆された。(3) 藍藻類との2者培養の結果、培養開始約2週間後に、(対象区に対して)藍藻類が減少する実験区が確認された。藍藻類の減少は、*Dolichospermum* 属のように直鎖的な形態を持つ藍藻類の実験区で顕著であった。また、このような実験区では、シロコムシのシストが観察された。以上から、シロコムシと餌となる藍藻類との関係にはある程度の種特異性がある可能性が示された。

キーワード：プランクトン、原生生物、ケルコゾア

一般講演 常設セッション

「環境変動解析」

2024 年 1 月 7 日 13:00–14:30

〈座長：瀬戸 浩二〉

13:00–13:15 奈良県曾爾高原における珪藻化石群集と環境変化

福本 侑 (島根大 *EsReC*)・井上 淳 (大阪公立大理)・高原 光 (京都府立大生命環境)

13:15–13:30 霞ヶ浦の湖底堆積物中の珪藻群集を用いた近現代の環境復元

神田橋春香 (島根大総理)・香月興太 (島根大 *EsReC*)・多田隆治・多田賢弘・鈴木健太 (千葉工業大)・唐 双寧・平野友心・山田 桂 (信州大理)

13:30–13:45 珪藻群集を用いたフィリピン・セブンレイクの近過去の環境変遷

長谷川優斗 (島根大総理)・香月興太・瀬戸浩二 (島根大 *EsReC*)・藤木利之 (岡山理科大)・奥野 充 (大阪公立大)・中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)・Raymond Patrick R. Maximo・Robjunelieaaa B. Lim・Marie Thess Q. Gemal・Jason Edward A. Cochon・Aljhon Q. Marco・Arian Paul D. Norcio・Cheska Joi G. Vergara (DOST-PHIVOLCS)・富
安卓滋 (鹿児島大)・村尾 智 (第一工科大)・山田和芳 (早稲田大人科)

13:45–14:00 珪藻群集が示す斐伊川東流イベントおよび近現代における宍道湖の水環境変動

香月興太・瀬戸浩二・仲村康秀・辻本 彰 (島根大教育)・安藤卓人 (秋田大国際資源)

14:00–14:15 出雲平野東部の堆積物中に残された中期完新世初頭の洪水記録と珪藻群集

川崎 楽 (島根大総理)・香月興太・瀬戸浩二・斎藤文紀 (島根大 *EsReC*)・中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)

14:15–14:30 Subdivision of the central basin facies in the Holocene incised valley fills of
Paleo-Shinji Bay revealed by geochemical micro-XRF data from the HK19 core, Izumo
Plain, Shimane Prefecture, Japan

Aan DIANTO, Tetsuya SAKAI (Graduate School of Natural Science and Technology,
Shimane Univ.), Kota KATSUKI, Koji SETO (*EsReC*, Shimane Univ.), Toshimichi
NAKANISHI (Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka), Yoshiki SAITO
(*EsReC*, Shimane Univ.)

奈良県曽爾高原における珪藻化石群集と環境変化

Environmental changes in Soni Plateau, Nara-Pref., Japan inferred from diatom fossil assemblages

福本侑 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学エスチュアリー研究センター)・

井上淳 (大阪公立大・理)・高原光 (京都府立大・生命環境)

Yu FUKUMOTO (*EsReC*, Shimane Univ.), Jun INOUE (Sci, Osaka Public Univ.) and Hikaru TAKAHARA (Life and Environment, Kyoto Pref. Univ.)

yfukumoto_diatom-paleolim@yahoo.co.jp

奈良県宇陀郡曽爾村、曽爾高原にあるお亀池湿原の堆積物について珪藻分析を行い、完新世の環境変化の復元を試みた。曽爾高原は、周囲を山々に囲まれた傾斜のなだらかな高原で、毎年春の火入れによりススキ原が維持されている。一帯は室生火山群の山脈の影響で降水量が多く、お亀池湿原は、南側にある亀山の斜面地すべりによってできた土砂の先端部のくぼ地に水がたまって形成された湿原と考えられている。

試料は長さ 2.8m の泥炭質ボーリングコアで、深度約 220cm に鬼界アカホヤ火山灰層（約 7300 年前）を含む。深度約 100cm を境に上下の炭素年代値が約 5 cal Ka BP および約 1 cal Ka BP となるため、堆積ギャップを含むと考えられる。この試料について、すでに植物珪酸体、花粉および微粒炭の分析が行われており、5 世紀ごろまでは森林植生が優占していたが、それ以降は継続した火入れにより、ススキが優占する草原へ変化したと考えられている。

珪藻分析の結果、鬼界アカホヤ火山灰層より下位では現在と同じような浅い池沼が広がっていたと推定された。火山灰層付近では水位の低下と砂質環境の出現がみられ、続いて約 5 千年前には珪藻が見られなくなったため水域が消失し、森林が繁茂したと考えられた。そして 5 世紀ごろの火入れの開始と同時期に、浮遊性種およびアルカリ性種の増加が見られたため、現在の湿原につながる安定した池沼が出現したと考えられた。これは人為の森林伐採によって周辺土壌の貯水機能が低下し、くぼ地に水が溜まりやすくなったことを示唆する。15 世紀ごろよりマツ属の花粉化石が急増するのと同時期に珪藻群集にも顕著な富栄養化が見られ、人間の居住とより頻繁な火入れが始まったことが推定された。

今後、追加の炭素年代の測定による年代モデルの向上で、より詳細な水環境の変遷が分かると考えられる。

キーワード：湿原堆積物、珪藻化石、人間活動

霞ヶ浦の湖底堆積物中の珪藻群集を用いた近現代の環境復元
Environmental reconstruction in modern era using diatom assemblages in the
sediment of Lake Kasumigaura

神田橋春香 (〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060, 島根大・総理)・香月興太 (島根大・*EsReC*)・多田隆治・多田賢弘・鈴木健太 (千葉工業大)・唐双寧・平野友心・

山田 桂 (信州大学)

Haruka KANDABASHI (Sci, Shimane Univ.), Kota KATSUKI (*EsReC*, Shimane Univ.), Ryuji TADA, Toshihiro TADA, Kenta SUZUKI (Chiba Tec. Univ.), Shuangting TANG, Yushin HIRANO and Katsura YAMADA (Shinshu Univ.)

S203015@matsu.shimane-u.ac.jp

霞ヶ浦は、過去よりその水源のほとんどを農業用水として利用されてきたが、昭和 30 年代後半から工業の発達、都市化が進むことによって水の需要が著しく増加した。霞ヶ浦は自然条件から富栄養化しやすい湖であるため、霞ヶ浦や常陸利根川含む付近の水域ではさまざまな水質保全の取り組みが行われている。これに伴う霞ヶ浦の環境変化を、湖底堆積物中の珪藻群集を用いて明らかにした。

茨城県南部に位置する霞ヶ浦の湖底堆積物は、2023 年に湖上ボーリングによって採取された。湖上ボーリングには、可搬型パーカッションピストンコアラーを用い、霞ヶ浦北西部 KS23-02 の地点で採取を行った (図 1 参照)。KS23-02 コア採取地点の緯度経度および水深は以下の通りである：N36°02'25.93", E140°21'36.32", 水深 6.17m。コア長は 420.7 cm であるが、本研究では近現代の環境変化の解明を対象に KS23-02 コアの表層から 60 cm を 1 cm 間隔でサンプリングし、顕鏡、同定を行った。KS23-02 コアの表層から 60 cm は主に暗褐色泥からなり、一部砂層を含有する。約 40cm まで *Diploneis* 属などの汽水性珪藻が多く産出していたがその後減少する。これは 1963 年の常陸川水門の建設により湖は次第に淡水化したこと関連があるとみられる。その後、1970 年の利根川河口堰の建設により霞ヶ浦への海水の影響はほとんどなくなった。それに伴い産出珪藻も *Aulacoseira* 属や *Staurosira* 属などの淡水性珪藻が増加した。淡水化して以降、1990 年代から霞ヶ浦では浚渫や護岸工事などが行われたが、その結果淡水性の付着性珪藻が激減した。現在では、産出する珪藻のほとんどを浮遊性珪藻が占めるほど汚濁が進行していることが今回明らかとなった。

キーワード：汽水湖、珪藻、古環境、堆積物



図 2. 霞ヶ浦のコア採取地点とその周辺の地図

珪藻群集を用いたフィリピン・セブンレイクの近過去の環境変遷

Recent environmental changes in Seven Lakes, Philippines by diatom assemblages

長谷川優斗 (〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学総合理工学部)・香月興太・瀬戸
浩二 (島根大・EsReC)・藤木利之 (岡山理科大)・奥野充 (大阪公立大)・中西利典 (ふじのくに
地球環境史ミュージアム)・Raymond Patrick R. Maximo・Robjunelieaaa B. Lim・Marie
Thess Q. Gemal・Jason Edward A. Cochon・Aljhon Q. Marco・Arian Paul D. Norcio・
Cheska Joi G. Vergara (DOST-PHIVOLCS)・富安卓滋 (鹿児島大)・村尾智 (第一工科大)・
山田和芳 (早稲田大)

Yuto HASEGAWA (Sci, Shimane Univ.), Kota KATSUKI, Koji SETO (EsReC, Shimane U.),
Toshiyuki FUJIKI (Okayama Uni. Sci.), Mitsuru OKUNO (Osaka Met. Univ.), Toshimichi
NAKANISHI (Fujinokuni Mus.), Raymond Patrick R. MAXIMO, Robjunelieaaa B. LIM・
Marie Thess Q. GEMAL・Jason Edward A. COCHON・Aljhon Q. MARCO・Arian Paul D.
NORCIO・Cheska Joi G. VERGARA (DOST-PHIVOLCS), Takashi TOMIYASU (Kagoshima
Univ.), Tomo MURAO (Daiichi Inst. Tech.) and Kazuyoshi YAMADA (Waseda Univ.)

フィリピン・ルソン島南西部のサンパブロ市にはセブンレイクと称される火山湖沼群が存在し、都市部から郊外にかけて散在している。セブンレイクの多くは漁業利用されており、近年では養殖飼料の過剰投与などによる水環境汚染が懸念されている。特に都市部に近い湖であるサンパロック湖では、湖の環境変化に人間活動の影響が強く現れており、サンパロック湖に隣接するブノット湖では過剰養殖が懸念されている。2023年2月にセブンレイクのうち4つの湖(モヒキャップ湖・ヤンボ湖・サンパロック湖・ブノット湖)にて、水質調査およびリムノスコラーを用いた採泥調査を実施した。これらの湖沼の水深は20mを超えており(モヒキャップ湖:27.6m, ヤンボ湖:35.9m, サンパロック湖:23.0m, ブノット湖:21.2m), 底層には貧酸素水塊が存在した。湖底堆積物には明瞭あるいは不明瞭なラミナ構造が見られ、サンパブロ市郊外に位置するモヒキャップ湖・ヤンボ湖は明瞭であり、サンパブロ市市内に近いサンパロック湖・ブノット湖では不明瞭であった。本発表では、フィリピン・セブンレイクにおけるラミナ構造のある湖底堆積物を用い、都市から近い湖と遠い湖で近年の水環境変化およびそれを示す湖底堆積物内の珪藻群集にどのような違いがあるかを明らかにする。モヒキャップ湖の湖底堆積物を分析したところ、深度9~10cm, 13~16cm, 19~20cmでは好清水性種の珪藻が多産したのに対し、両湖沼の堆積物共に表層にかけて有機汚濁に耐性のある珪藻種が急増した。これは両湖沼で近年水環境汚染が進行していることを反映している。また、ブノット湖の深度6~11cmにかけて珪藻の産出が極端に少なく、粗粒な堆積物が見られた。これは火山の噴火による火山灰の堆積が影響している可能性がある。

キーワード: フィリピン, セブンレイク, 湖底堆積物, 淡水珪藻, 富栄養化

珪藻群集が示す斐伊川東流イベントおよび近現代における宍道湖の水環境変動
**Environmental changes of Lake Shinji under the east diversion event of the Hii River
and recent by diatom assemblages**

香月興太 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学エスチュアリー研究センター)・瀬戸浩二・仲村康秀 (島根大・*EsReC*)・辻本 彰 (島根大・教育)・安藤卓人 (秋田大・国際資源)

Kota KATSUKI, Koji SETO, Yasuhide NAKUMURA (*EsReC*, Shimane Univ.), Akira TSUJIMOTO (Edu, Shimane Univ.), Takuto ANDO (Int. Resource Sci., Akita Univ.)
kkota@soc.shimane-u.ac.jp

斐伊川は宍道湖に流れ込む一級河川であり、宍道湖の低塩分環境に大きく影響している。現在、宍道湖に流れこんだ淡水は、大橋川・中海を経由し、日本海に注ぎこまれている。一方で斐伊川本流はかつて出雲平野を西方に流れていたことが知られている(徳岡, 1990)。斐伊川が東流した年代については見解が分かれているが、宍道湖の湖底堆積物では全硫黄(TS)濃度が激減する層準がみられ、斐伊川東流の層準だとされている(Sampey et al., 1994; 瀬戸ほか, 2006)。斐伊川東流によって宍道湖の塩分が大きく低下したことはこれまでも指摘されてきたが、このイベントに伴って生態系がどのように変化したのかはこれまで議論されてこなかった。そこで 2020 年から 2021 年にかけて、宍道湖湖盆の東部および西部で柱状堆積物(20SJ-1C, 21SJ-2C)を採取し、全硫黄(TS)濃度の変化層付近の珪藻群集を分析した。20SJ-1C コアは宍道湖湖盆西部の水深 5m 地点で採取された長さ 165cm の堆積物試料である。コア深度 130~122cm にかけて TS 濃度が激減した。一方 21SJ-2C コアは宍道湖西部の水深 4.5m 地点で採取された長さ 397cm のコアである。コア深度 258-249cm で TS 濃度が激減した。挟んで珪藻群集の入れ替わりが確認できる。TS 濃度減少以前では海生珪藻が優占するが、TS 濃度減少層準の下部では浮遊性淡水珪藻種が優占する。TS 濃度が減少する層準の上部で外洋に生息する海生珪藻の産出がみられるほか、最上部では海草付着性珪藻が優占する。TS 濃度が低い値で安定し始めると珪藻群集は、淡水生浮遊性種が優占する。一方で 21SJ-2C コアでは、海生珪藻は TS 濃度の激減層準中あるいは直上にて産出なくなり、激減層準中では付着性淡水珪藻が多産し、TS 濃度が低い値で安定すると淡水生浮遊性種が優占するようになる。このような珪藻群集の変化は斐伊川東流イベントに宍道湖の東西で環境変動が異なっていることを示すと考えられる。斐伊川東流イベントにより宍道湖の東西で塩分が極端に減少した。西部ではイベントを挟んで海洋環境から淡水環境へスムーズに移行しているのに対し、東部では斐伊川東流イベントにより淡水の流入量が増えたことにより一時的なエスチュアリー循環の強化が発生し、斐伊川から流れ込む淡水が表層水として大橋川に流入する一方で、中海から海水が底層水として強く流れ込んだのではないかと考えられる。また、20SJ-1C コアでは斐伊川東流イベントの最後に海草付着性珪藻が群集の 8 割を占める突発的なピークがみられるが、これは海洋側に近い宍道湖東部では斐伊川東流イベント以前は海草群落が繁茂していたが、イベントによる急激な環境変化に耐えられず、一気に海草群落が死滅したことを示していると考えられる。

キーワード: 珪藻, 宍道湖, 古環境, 斐伊川東流イベント,

出雲平野東部の堆積物中に残された中期完新世初頭の洪水記録と珪藻群集
**Early Middle Holocene flood records based on diatom assemblages in the eastern
Izumo Plain, Japan**

川崎 楽 (〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学総合理工学部) ・ 香月 興太 ・ 瀬戸 浩

二 ・ 斎藤 文紀 (島根大・EsReC) ・ 中西 利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)

Raku KAWASAKI (Sci, Shimane Univ.) , Kota KATSUKI, Koji SETO, Yoshiki SAITO
(EsReC, Shimane) and Toshimichi NAKANISHI (Mus. Nat. Environ. History, Shizuoka)
S203012@matsu.shimane-u.ac.jp

出雲平野は、完新世の海面上昇によって水没した古宍道湾に、中国山地から流れ込む斐伊川と神戸川がデルタ状に発達して形成された。この地域は最終氷期最盛期には宍道低地帯と呼ばれる陸地であった。これまでの報告では、出雲平野から柱状堆積物コアが得られており、堆積構造の変遷や堆積物の化学組成から、出雲平野の形成過程が報告されている。しかし、出雲平野の古環境復元に関する研究は、出雲平野の西部と中央部を中心に報告されており、出雲平野の東部ではほとんど行われておらず、特に 10 年～100 年規模の古環境変動に関する研究は行われていなかった。本発表では、出雲平野東部の堆積物に含まれる珪藻化石群集から、中期完新世初頭の洪水記録を復元した。

2019 年 1 月に出雲平野東部の斐伊川河口南部から HK19 コアを採取した (図 1)。珪藻化石群集を解析し、前期中新世における出雲平野東部の詳細な古環境を復元した。HK19-30 コアは深度 22.96～23.80m に堆積し、塊状構造最上部にあたりラミナ構造への移行期であった。HK19-30 コアが堆積した 7,670～7,430 年前は、山陰地方で急激な海水準上昇が続いた。HK19-30 コアでは、*Cyclotella atomus*, *Cyclotella striata* (汽水生種), *Thalassionema* spp. (海生種), *Chaetoceros* spp. の休眠孢子に代表される珪藻と珪質鞭毛藻が優占した。HK19-30 コアでは、内湾環境を好む珪藻類が優占しており、HK19 コアの場所は当時内湾環境であったことを示唆していた。また、コアの上部に行くほど汽水域の分類群が増加し、この内湾が徐々に閉鎖的な環境に変化したことが明らかとなった。また周期的な増減を示す種が複数産出しており、この時期の古宍道湾に周期的な環境変化があった可能性が示された。

キーワード：汽水湖，珪藻，完新世，貧酸素



図 1. HK19 コアの堆積層序

Subdivision of the central basin facies in the Holocene incised valley fills of Paleo-Shinji Bay revealed by geochemical micro-XRF data from the HK19 core, Izumo Plain, Shimane Prefecture, Japan

Aan DIANTO, Tetsuya SAKAI (Graduate School of Natural Science and Technology, Shimane Univ.), Kota KATSUKI, Koji SETO (*EsReC*, Shimane Univ.), Toshimichi NAKANISHI (Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka), Yoshiki SAITO (*EsReC*, Shimane Univ.)
n23d210@matsu.shimane-u.ac.jp

Paleo-Shinji Bay is a drowned incised valley; its valley incision was formed during the Last Glacial Maximum (LGM). Incised-valley fills are closely related to sea level changes during the post-LGM. Currently, the area of the Izumo Plain is characterized as a deltaic plain filling the paleo-Shinji Bay and the area of Lake Shinji, which remains an estuary system connecting to the Japan Sea through the Ohashi River and Lake Nakaumi. A number of studies have been conducted to determine the Holocene paleogeography and paleoenvironmental changes of the Izumo Plain and Lake Shinji through core analyses. These studies generally showed that the lower part, consisting of a coarse sediment layer (gravel/coarse sand), was deposited around 11 ka and earlier. Then, after 10 ka, more fine sediments were deposited in response to sea level rise. The deposition of fine-grained sediments is considered a low-energy central basin facies deposited during sea-level rise. The central basin is an area that generally receives sediment from both marine and fluvial sources.

In this study, we analyzed the HK19 core taken from the eastern part of the Izumo Plain near Lake Shinji. We used a combination of grain size and micro-XRF analyses with the thirty-four AMS radiocarbon dates and three tephra ages to establish the chronological framework. The sedimentary environment of the eastern Izumo Plain area during the Holocene began with the deposition of sandy silt sediments in a near intertidal environment at 10 to 9.7 cal. kyBP overlying the pre-Holocene basement. The fine sediments of mud to fine silt (central basin facies) were deposited from 9.7 to 0.7 cal. kyBP. Coarser sediments were deposited from about 700 cal. yBP to the top of the core. Especially after 150 cal. kyBP, the HK19 core site was rapidly buried by deltaic progradation.

The central basin facies can be divided into three sub-facies based on micro-XRF geochemical data. First, an intensive distribution of detrital elements (Ti, K, Rb, Si and Zr) occurred until 6.6 cal. kyBP, corresponding to a relatively high accumulation rate, which can be explained by the supply of sediment from coastal erosion, which was introduced into the bay through its entrance during the sea-level rise. Second, the dominance of detrital elements together with the appearance of Fe and S since 6.6 cal. kyBP could be related to the anoxic condition due to the shallowing of the channel between the Japan Sea caused by the decelerated sea-level rise and the supply of sediment along the coast. Third, the diagenetic elements (S, Fe, and Mn) become more pronounced after 3.7 cal kyBP due to more closed environmental conditions. This was due to the northward movement of the bay-side deltas, Hii and Kando rivers, toward the Shimane Peninsula, which eventually divided the central basin into two water bodies, the western and the eastern, resulting in the present topography of Lake Shinji with a more closed environment.

Keywords: Izumo Plain, Hii River, Shinji Lake, grain size, μ XRF, Holocene, Incised valley fill

一般講演 スペシャルセッション

「完新世における汽水域及びその周辺地域の環境変遷史 2024」

2024 年 1 月 7 日 14:45-16:00

〈座長：香月 興太〉

- 14:45-15:00 貝形虫化石群集解析に基づく島根県出雲平野東部の前-中期完新世の古環境変化
大植 和（島根大院自然科学）・入月俊明・中島 啓（島根大総理）・瀬戸浩二・香月興太・齋藤文紀（島根大 *EsReC*）・中西利典（ふじのくに地球環境史ミュージアム）
- 15:00-15:15 高塩分汽水湖中海東部における近年の古環境変化
西崙 蓮（島根大総理）・瀬戸浩二（島根大 *EsReC*）・廣瀬孝太郎（兵庫県立大 自然・環境所）
- 15:15-15:30 珪藻分析を用いた北海道釧路市の春採湖の中世以降の津波にかかわる湖水環境の復元
松野佑香（島根大院自然科学）・香月興太（島根大 *EsReC*）・七山 太・中西利典（ふじのくに地球環境史ミュージアム）・深津恵太（北方環境研究所）・酒井恵祐（神戸大）・福與直人・小田啓邦（産総研）
- 15:30-15:45 南三陸町大沼における津波堆積物の貝形虫化石（予察）
佐々木聡史（群馬大学教育）・藤森一真・山田昌樹（信州大理）・石村大輔（東京都立大都市環境）
- 15:45-16:00 中海における 14 世紀以降の貝形虫（甲殻類）と古環境の時間空間的変化
入月俊明・成田みのり（島根大総理）・川上遼平（島根県庁）・赤對紘彰（八千代エンジニアリング（株））・山田 桂（信州大理）・廣瀬孝太郎（兵庫県立大 自然・環境所）・瀬戸浩二（島根大 *EsReC*）・河野重範（栃木県博）・野村律夫（島根半島・宍道湖中海ジオパーク）

貝形虫化石群集解析に基づく島根県出雲平野東部の前-中期完新世の古環境変化
Temporal change of paleoenvironments of the eastern part of the Izumo Plain,
Shimane Prefecture, during the Early to Middle Holocene based on analysis of fossil
ostracod assemblages.

大植和 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学自然科学研究科)・

入月俊明 (島根大・総理)・中島啓 (島根大・総理)・瀬戸浩二 (島根大・EsReC)・

香月興太 (島根大・EsRec)・齋藤文紀 (島根大・EsReC)・中西利典 (ふじのくに博)・

Nagomi OUE, Toshiaki IRZUKI, Hazime Nakashima, Koji SETO, Kota KATSUKI

Yoshiki SAITO (Shimane Univ.) and Toshimichi NAKANISHI (Fujinokuni Mus.)

n23m405@matsu.shimane-u.ac.jp

島根県東部の出雲市に広がる出雲平野は、完新世に斐伊川と神戸川により形成された沖積平野で、縄文海進最盛期には、古宍道湾と呼ばれる閉鎖的内湾が形成されていた (山田・高安, 2006 など) . 中島ほか (2020) や大植ほか (2023) は、出雲平野東部、宍道湖西岸で掘削されたボーリングコア試料に含まれる微化石の貝形虫 (石灰質の2枚の殻を持つ微小甲殻類) を用いて、群集解析を行い、その結果に基づいて古宍道湾の環境変動を報告した. 今回はこれまでの結果に加え最大海進期前後にあたる年代の試料を新たに分析し、これまでの研究結果と合わせて古環境復元を行った. 本研究は約 8800~7200 年前の古宍道湾の古環境変遷を高時間分解能で明らかにすることを目的とする.

本研究で使用したボーリングコア試料 (HK-19 コア) のコア長は 34.8 m で、最下部は淘汰の悪い粗粒堆積物で、深度約 33 m~約 9.5 m は泥質堆積物からなり、下半部は塊状で上半部は葉理が発達する. 深度約 9.5 m から上位では砂泥互層からなり、上位へ向け砂層が厚くなり粗粒堆積物となる. コアは半割された後、厚さ 1 cm にスライスされ、凍結乾燥を行った. その後 250 メッシュ (開口径: 63 µm) の篩上で水洗した. 45°C で 48 時間ほど乾燥させた後、115 メッシュ (開口径: 125 µm) の篩上の試料から、双眼実体顕微鏡を用いて貝形虫を抽出・同定した.

600 以上の試料を検鏡し、コア深度 33m から 21m から得られた 393 試料から 23 種の貝形虫化石の産出を確認した. 種多様度は全体を通して低く、最多産種は *Bicornucythere bisanensis* で、二番目に多かった種は *Spinileberis quadriaculeata* でどちらも閉鎖的内湾奥泥底~中央部泥底に生息する. また他の貝形虫も閉鎖的な内湾砂泥底に生息する種がほとんどであったが、汽水生種である *Cytherura miii* や *Spinileberis furuyaensis* も少数産出した.

貝形虫化石群集の分析結果に基づいて古宍道湾の古環境変遷を復元すると、以下のように要約される. 約 8800~8600 年前: 汽水生種が断続的に産出することから汽水性の湖沼環境. 約 8600~8060 年前: 閉鎖的な内湾泥底環境. 約 8060~7760 年前: 海水準上昇により生じた海水準間の影響を受ける開放的な内湾環境. 約 7760~7600 年前: 湾口部の浅海化による閉鎖的な内湾環境. 約 7600~7200 年前: より閉鎖的になり、淡水の流入により古宍道湾の塩分の低下が起きた.

引用文献: 中島ほか (2020) 汽水域合同研究発表会 2020 講演要旨; 大植ほか (2023) 日本地質学会第 130 年学術大会発表要旨; 山田・高安 (2006) 第四紀研究, 45, 391 - 405

キーワード: 貝形虫, 出雲平野, 古宍道湾, 完新世, 古環境変遷

高塩分汽水湖中海東部における近年の古環境変化

Recent paleoenvironmental changes in the eastern part of the polyhaline lake Nakaumi

西寄蓮 (〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学総合理工学部)・瀬戸浩二(島根大学エ
スチュアリー研究センター)・廣瀬 孝太郎 (兵庫県立大学)

Ren NISHIZAKI (Sci, Shimane Univ.) , Koji SETO (*EsReC*, Shimane Univ.) and Kotaro
HIROSE (Nat. and Env. Sci, Univ. of Hyogo)
s193030@matsu.shimane-u.ac.jp

中海は島根県と鳥取県にまたがる面積 85.82 km²の海跡湖で、北東部の境水道から海水、西部の大橋川と南部の飯梨川から淡水や低～中塩分汽水が流入する高塩分汽水湖である。本研究では、中海北東部、大根島沖 M02 地点で採取された 22Nk-M02A コアを CNS 元素分析の結果から古環境解析を行った。CNS 元素分析の結果を湖心付近 Nk-03 地点と吉田川・伯太川河口沖 Nk-08 地点のコア分析の結果を比較し中海東部の環境変化を明らかにする。

22Nk-M02A コアは、コア長 181 cm で主に塊状の泥質堆積物からなる。全有機炭素 (TOC) 濃度は、1.5～3.0% の範囲で変化している。全窒素 (TN) 濃度は、0.16～0.33% の範囲で変化し TOC 濃度と同調的である。全硫黄 (TS) 濃度は、1.0～2.2% の範囲で増減を繰り返しながら緩やかに減少する変化が見られた。C/N 比は、8.2～9.4 の範囲で、コアボトムから深度約 100 cm までは減少し、それより上部は増加する変化を示した。以上の結果からこの地点は、下部ではやや還元的で生産性が高い傾向にある。中部では生産性が低く、比較的酸化的な環境を示している。上部は、還元的な環境で生産性が高い。

これらの結果を廣瀬ほか(2020)の 17Nk-03CA コアと Ota et al. (2017)の 13Nk-8C コア双方の TS 濃度と比較すると、22Nk-M02A コアは 17Nk-03CA コア、13Nk-8C コアと同様な変化傾向を示し、対比が可能である。それより 22Nk-M02A コアのコアボトムは西暦 1400 年代頃であることがわかった。22Nk-M02A コアの中中部・下部は、17Nk-03CA コア、13Nk-8C コアより全体的に高い傾向が見られる。これは M02 地点が他 2 地点より還元的な環境を示し、底層水の流入の奥側であったことを示唆している。上部では、逆の傾向を示し、底層水の流入路の変化があったことを示していると思われる。

TOC 濃度での比較では、下部から中部は 22Nk-M02A コアの方が全体的に高い傾向が見られるが、13Nk-8C コアの西暦 1600 年代の洪水による TOC 濃度の急激な増加は 17Nk-03CA コアとともに見られず 2.0% から 1.5% 程まで減少している。これは、M02 地点、Nk-03 地点まで洪水による影響が届いておらず、この時期に環境が変化したと思われる。上部では、17Nk-03CA コアと 13Nk-8C コアの TOC 濃度が西暦 1900 年代頃に逆転し高い傾向がコアトップまで続いている。

キーワード：中海 CNS 元素分析 環境変化 有機物

珪藻分析を用いた北海道釧路市の春採湖の
中世以降の津波にかかわる湖水環境の復元

**Diatom-based Reconstruction of Lacustrine Paleoenvironment affected by Tsunami
since the middle age in Lake Harutori, Kushiro, Hokkaido**

松野佑香 (〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学大学院自然科学研究科)・香月興太
(島根大・EsReC)・七山太・中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)・深津恵太 (北方環
境研究所)・酒井恵祐 (神戸大)・福與直人・小田啓邦 (産総研)

Yuka MATSUNO (Nat., Shimane univ.), Kota KATSUKI (*EsReC*, Shimane Univ.), Futoshi
NANAYAMA, Toshimichi NAKANISHI (Mus. Nat. Environ. History, Shizuoka), Keita
FUKATSU (INE), Keisuke SAKAI (Kobe univ.), Naoto FUKUYO, Hirokuni ODA (AIST)

北海道南東部から千島列島南岸を走る千島海溝では、周期的に M8 から 9 の規模の地震と津波が発生している。沿岸地域ではこれらの被害を度々被っており、痕跡を確認することができる。そして、同地域には最終氷期後に形成された海跡湖が多数ある。浚渫などの人工改変の影響を受けつつも手つかずのまま残っている湖底堆積物が多くあり、湖が被った津波堆積物も保存されている。しかし、頻発する地震や津波に伴う海跡湖の水環境や基礎生態系の変化の解明は沿岸地域の土地利用にあたって重要であるのにも関わらず、研究はあまり進んでいない。そこで本研究は、北海道南東部の太平洋沿岸に位置する海跡湖・春採湖で採取した柱状堆積物試料を用いて、地震津波によって本地域の海跡湖の自然環境がどのような影響を受け、どのように変化したのかを、珪藻を指標として解明することを目的とした。

2022 年 8 月、空気圧入式ピストンコアラーを使用して 4 本の柱状堆積物試料 (R4H1 ~R4H4) を採取した。湖底堆積物は主にシルトで構成されており、複数の津波堆積物が確認された。先行研究の Nanayama (2021) との対比により、津波堆積物は 12 または 13 世紀の GTS2, 17 世紀の GTS1, 1843 年十勝沖地震の天保津波のものであると推定された。GTS2 と 1 は M9 クラスの地震のものである。これは内閣府の地震調査研究推進本部により超巨大地震 (17 世紀型) と命名されているものであり、地形改変を伴う。1843 年十勝沖地震は M8 クラスの、地形改変を伴わない地震である。

R4H3 に対して珪藻分析を行った。結果、GTS2 後では優先している海水種が上位に向かうにつれ徐々に減少し、GTS1 前には淡水種の産出割合が大きくなること、GTS1 後は淡水種が優先することがわかった。これは、津波によって千代ノ浦 (春採湖と海を隔てている土地) のバリアー砂堆が一時的に消失し、徐々に回復したことを反映していると考えられる。そして GTS1 後の淡水化は、このときの地震津波は前回 (GTS2) とは違ってバリアー砂堆消失をもたらさなかったことを示しており、同じ超巨大地震でもそのために起こる環境変化は一樣ではない可能性があると考えられる。

また GTS1 前後では海水環境から淡水環境へ大きく変化している一方、1843 年十勝沖地震の時期と推定される層準前後では湖水環境の変化は確認できなかった。このことから M9 クラスの地震とは違い M8 クラスの地震では湖水環境は変化しないと考えられる。

キーワード: 珪藻, 地震, 津波, 春採湖

南三陸町大沼における津波堆積物の貝形虫化石（予察）

Primary report of the ostracod fossils from Tsunami deposit in Onuma on the southern part of the Sanriku Coast, northeast Japan

佐々木聡史（〒371-8510 群馬県前橋市荒牧町4-2 群馬大学教育学部）・

藤森一真・山田昌樹（信州大・理学部）・石村大輔（東京都立大・都市環境学部）

Satoshi SASAKI (Education, Gunma Univ.), Kazuma FUJIMORI, Masaki YAMADA (Science, Shinshu Univ.) and Daisuke ISHIMURA (Geography, Tokyo Metropolitan Univ.)

satoshi-ssk@gunma-u.ac.jp

2011 年東北地方太平洋沖地震は、大津波を引き起こし、沿岸地域に大きな被害を及ぼした。震災以降、津波堆積物に関する研究が太平洋沿岸域のみならず、日本海沿岸域においても盛んに行われている。Ishimura & Miyauchi (2017) は、宮城県南三陸町大沼においてトレンチ掘削、ジオスライサー掘削、ボーリング掘削を行い、堆積物の記載、放射性炭素年代測定、テフラ分析、化石群集分析（貝および珪藻）を行った。しかし、化石群集分析は、一部の掘削試料のみであり、異なる分類群を用いた分析を行うことで、さらに詳細な津波堆積物の形成メカニズムを解明できると考えた。そのため本研究の目的は、先行研究で採取された 1 本のジオスライサー掘削試料中（ONM-GS7）の津波堆積物と推定された 2 つの砂層（S1, S2）から産出した貝形虫化石群集結果に基づいて、完新世の津波堆積物の供給源について考察を行った。

本研究対象の砂層の年代は、掘削試料下部の S2 は 4030-4400 cal BP、上部の S1 は 690-1040 cal BP と見積もられた。結果として、5 試料すべてから少なくとも 20 属 41 種の貝形虫化石が産出した。多産種および特徴種は、葉上種と呼ばれる海藻に付着し生活を行う種として知られている、*Semicytherura kazahana*, *Xestoleberis hanaii* や砂底に生息する種として知られている *Loxoconcha uranouchiensis*, *Pontocythere subjaponica* が確認できた。先行研究の記載に基づく、2 つの砂層では、下部から上部にかけて細粒化していることが確認でき、それぞれの砂層の簡易含泥率の結果は、上部に向かって増加した。また、それぞれの砂層の最下部試料は、ほとんど貝形虫が確認できず、それぞれの砂層上部に向かって、試料 1 g あたりの貝形虫個体数と貝形虫の種数が急激に増加した。加えて、貝形虫殻は、黒色や摩耗している殻が多く、保存状態が悪いと考えた。保存状態の良い殻は、葉上種の殻がほとんどで、一部底生種の殻が含まれていた。以上のことから、2 つの砂層の形成は、粗い粒子が堆積し、細かな粒子と貝形虫は、同時に堆積したため、試料に含まれる個体数が砂層上部で急激に増加したと考えられる。また、沖合などに生息する底生種は産出せず、浅海の保存状態が異なる底生種が産出したことより、浅海の表層堆積物のみならず、堆積してから時間が経過した過去の浅海堆積物が津波に伴う侵食運搬によって、試料採取地点に堆積したと考えられる。

キーワード：完新世、津波堆積物、貝形虫化石

中海における14世紀以降の貝形虫（甲殻類）と古環境の時間空間的变化
Spatiotemporal changes of Ostracoda (Crustacea) and paleoenvironment in Lake
Nakaumi, southwestern Japan, since the 14th century

入月俊明（〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学総合理工学部）・

成田みのり（島根大・総理）・川上遼平（島根県庁）・赤對紘彰（八千代エンジニアリング
（株））・山田 桂（信州大・理）・廣瀬孝太郎（兵庫県立大）・瀬戸浩二（島根大・EsReC）・河野重
範（栃木県博）・野村律夫（島根半島・宍道湖中海ジオパーク）.

Toshiaki IRIZUKI (Shimane Univ.), Minori NARITA (Shimane Univ.), Ryohei KAWAKAMI
(Shimane Pref.), Hiroaki SHAKUTSUI (Yachiyo Engineer. Co. Ltd.), Katsura YAMADA
(Shinshu Univ.), Kotaro HIROSE (Univ. Hyogo), Koji SETO (Shimane Univ.), Shigenori
KAWANO (Tochigi Pref. Mus.) and Ritsuo NOMURA (Shimane Peninsula GP)
irizuki@riko.shimane-u.ac.jp

島根県東部から鳥取県西部にまたがる中海は、1 級河川の斐伊川河口域に発達した汽水湖である。本研究で対象とした微小甲殻類の貝形虫は、大きさ 1 mm 程度の石灰質殻が堆積物中に長期間保存され、示相化石として重要であり、これまで中海において採取されたコア堆積物を用いて多くの研究が行われてきた（山田ほか，2015；Yamada et al., 2016；入月ほか，2022）。入月ほか（2022）はそれらをまとめて貝形虫群集の時空変化を発表したが、新たに大根島東方で掘削されたコア堆積物中の貝形虫群集の結果を加えて総括し、小氷期が始まった 14 世紀以降における貝形虫群集と古環境の時空分布について報告する。研究で用いられたコアは大根島の東方と南方から採取された 5 本で、重力式コアラーにより 2 本、押し込み式ピストンコアラーにより 3 本が採取され、前者は 5 mm、後者は 1 cm にスライスされ、貝形虫分析や CNS 元素分析などが行われた。また、年代については ^{210}Pb ・ ^{137}Cs 年代測定や ^{14}C 年代測定がいくつかのコアで行われた。

結果として、日本全国の水深 5~10 m の閉鎖的内湾奥から中央部泥底に優占し、貧酸素環境に耐性のある *Bicornucythere bisanensis* がどのコア堆積物中でも最多産種であった。他にもいくつかの閉鎖的内湾泥底種が付随した。群集や古環境の時間空間的变化をまとめると、次のようになる。14~16 世紀：閉鎖的内湾奥の環境で、外洋水の影響は少なかった。17~18 世紀：1600 年頃に若干貝形虫密度が高くなるが、それ以降は密度と多様性はどの地点でも最低の状態が続いた。塩分が最も低かった可能性がある。19~20 世紀初め：閉鎖的内湾種が増加し始め、1850 年前後でどの地点でも密度や多様性がピークを迎える。外洋水の影響を受けたことを示唆する種も認められ、海水循環が最も良かったことが推定される。20 世紀半ば~現在：1930 年頃から境港堤防の建設による海水循環の悪化の影響などで密度や多様性が減少し、東側では塩分低下が示唆される。その後、中海干拓・淡水化事業による流路変更の影響が貝形虫群集の変化に明瞭に反映され、1980 年頃からはほぼ *B. bisanensis* が独占するあるいは貝形虫が生息しない環境となった。

引用文献：入月ほか（2022）日本古生物学会 2022 年年会講演予稿集，p. 24；山田ほか（2015）第四紀研究，54，53-68；Yamada et al. (2016) Geology, 44, 255-258.

キーワード：貝形虫，中海，小氷期，中海干拓・淡水化事業

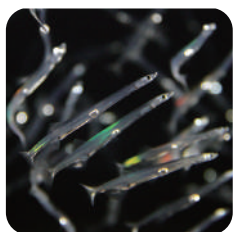
ラムサール条約登録湿地 宍道湖・中海の自然にふれてみませんか



汽水と淡水の水族館



マハゼ



シラウオ



イトヨ



アオアシシギ



コガモ



ジョウビタキ

宍道湖畔の野鳥観察舎



島根県立
宍道湖自然館 **ゴビウス**

島根県出雲市園町1659-5

TEL:0853-63-7100

入館料:大人500円、小中高生200円、幼児無料

<https://www.gobius.jp>



宍道湖グリーンパーク

島根県出雲市園町1664-2

TEL:0853-63-0787

入園無料

自然情報も発信しています <https://www.gobius.jp>



■動物取扱業 名称/公益財団法人ホシザキグリーン財団 事業所の名称/島根県立宍道湖自然館
動物取扱業の種別/展示 登録番号/第073102040号 登録年月日/2007年5月17日
有効期限の末日/2027年5月16日 動物取扱責任者/桑原友春

管理運営:公益財団法人ホシザキグリーン財団

おまかせください 住みよい環境 あなたの健康
すこやかな暮らしをささえます。

『身近な環境の水・生きものを調べる』

『飲み水と食品の安心のために』

環境調査

- 各種調査
- ばい煙測定
- 作業環境測定
- アスベスト調査

環境検査

- 排水検査
- 環境水検査/温泉分析
- 土壌検査
- 室内空気環境測定
(シックスクール)

用水検査

- 水道水質検査
- 一般飲料水検査
- プール水・公衆浴場等の水質検査



食品理化学検査

- 栄養成分検査
- 食品添加物
- 残留農薬・動物用医薬品
- 汚染物質・自然毒
- 放射性物質

食品微生物検査

- アレルギー検査
- 遺伝子検査
- 期限設定(保存試験)
- 微生物検査
- 施設衛生検査
- 異物検査

普及啓発・支援強化事業

- 普及啓発活動
- 環境教育
- 講師の派遣

調査船『神水』

宍道湖・中海で各種調査を行っています。



主な事業登録

- ◇厚生労働大臣登録水質検査機関
- ◇計量証明事業登録機関
- ◇作業環境測定登録機関
- ◇温泉成分登録分析機関
- ◇厚生労働大臣登録検査機関
(食品衛生法)

公益財団法人島根県環境保健公社

〒690-0012 松江市古志原一丁目4番6号

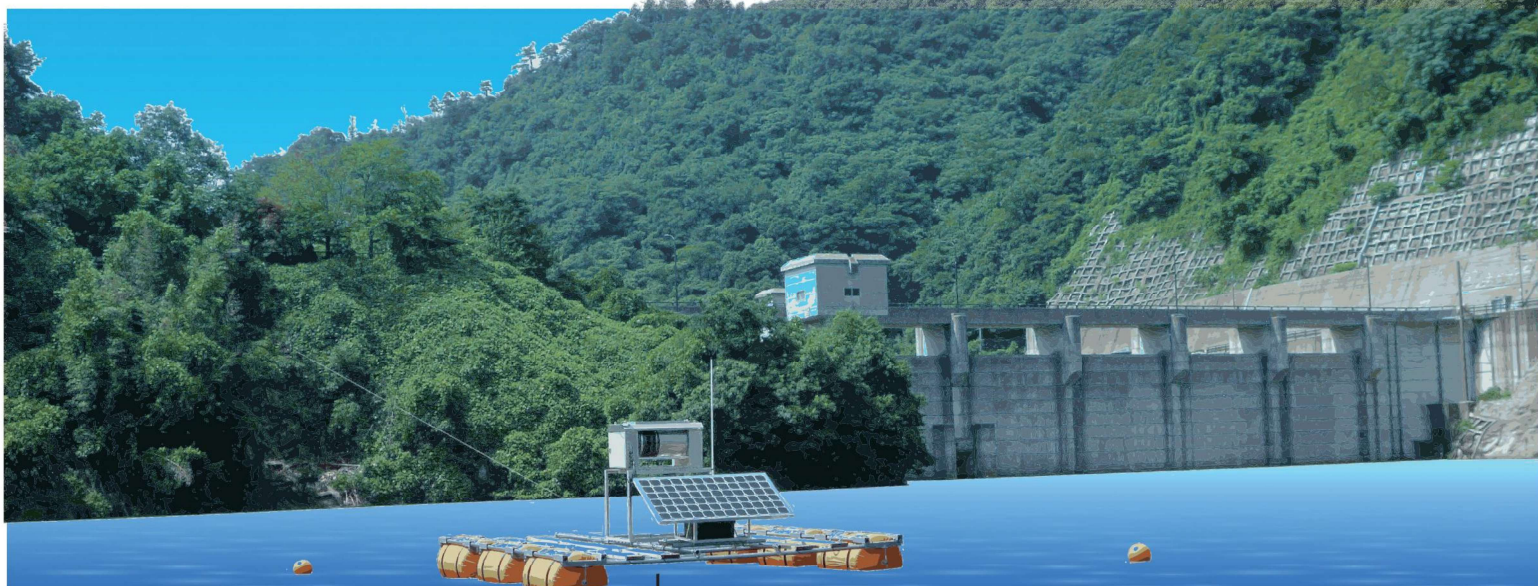
環境事業部 TEL (0852) 24-0207

<http://www.kanhokou.or.jp/>

貯水池の有害藍藻類・カビ臭の調査研究に最適

マイクロプロファイラー

貯水池用深度別（10cm）多項目水質（気象）テレメーター



Temperature
Conductivity
pH/ORP
Hach LDO (Luminescent Dissolved Oxygen)
Turbidity with wiper and central cleaning brush
Depth
Chlorophyll a
Blue-green algae
Rhodamine
Ammonium (Ion Selective Electrode)*
Nitrate (Ion Selective Electrode)*
Chloride (Ion Selective Electrode)*
Total Dissolved Gas*



多項目水質計 HL7 Inside



www.hydrolab.co.jp/

環境システム株式会社

〒660-0083 兵庫県尼崎市道意町7-1-3

ARICビル624号

電話 06-6657-5130

新製品

小型メモリー計測器

Infinity EPSA

無線LAN通信
単3形乾電池使用

高濃度濁度計

DO計

水温塩分計

クロロフィル/濁度計

動作確認用LEDを装備

【主要製品】 水質計(水温、塩分、溶存酸素、クロロフィル、濁度、pH)、電磁流速計、波高計、光量子計



JFE アドバンテック 株式会社
海洋・河川事業部

<https://www.jfe-advantech.co.jp/>

本社 〒663-8202 兵庫県西宮市高畑町3-48

TEL.0798-66-1783 FAX.0798-66-1654

東京支社 〒111-0051 東京都台東区蔵前2-17-4(JFE蔵前ビル 2F)

TEL.03-5825-5589 FAX.03-5825-5591

東北支店 〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町1-3-1(TMビル 2F)

TEL.022-711-7535 FAX.022-711-7534

高濃度酸素水で「自然」が甦る!

WEP

しまね・ハツ
建設ブランド
C0901

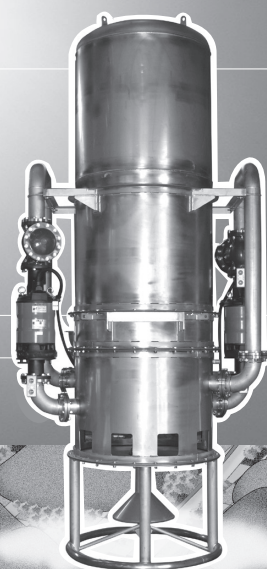
(国研)土木研究所
特許共同取得
第3849986号

日本水環境学会
平成24年度
技術賞 受賞

Water Environmental Preservation System

水環境保全システム

高濃度酸素水を供給する気液溶解装置



設置適用場所

- 湖沼、ダム
- 比較的流れのない河川、用水路
- 湾などの閉鎖系水域
- 養殖場

上記の他、底のヘドロ化や水の着色、臭気、生物のへい死などの問題が生じる場所

設置方式

設置場所、条件により各種方式をお選びいただけます

WEPシステムとは

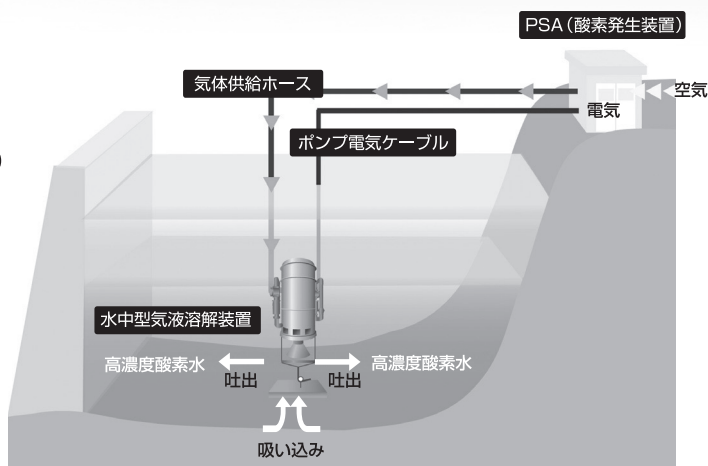
多くの湖沼やダムでは、有機物の分解により水中の酸素が消費されて底層部が貧酸素状態になり、栄養塩・金属類の溶出が起きて水質悪化の一因となっています。「WEPシステム」をこれらの現象を解消するために、松江土建(株)と(国研)土木研究所で共同開発しました。

WEPシステム概要

- ① 高濃度酸素を作ります (PSA)
- ② 高濃度酸素を供給します (気体供給ホース)
- ③ 水を吸い込み、装置内で高濃度酸素を溶かします (水中型気液溶解装置)
- ④ 溶けた高濃度酸素水を吐出します

WEPシステム特徴

1. 水圧を利用した高効率・省エネルギー酸素溶解方式
2. 高濃度酸素水の水平拡散
水温差の層を破壊せずに高濃度酸素水が広がります。
拡散スピードは半径約200m/日、厚み2m程度水平拡散です。
酸素を溶解した状態で吐出するため**発泡が起きません。**
3. スイッチひとつのシンプルなオペレーションを実現



開発・製造:  松江土建株式会社

共同開発:  国立研究開発法人 土木研究所

詳しいデータはHPをご覧ください…… URL <http://www.matsue-doken.co.jp/>



EsReC

*Shimane University
Estuary Research Center*

*Japanese
Association for
Estuarine
Science*

主催：島根大学 研究・学術情報本部 エスチュアリー研究センター・汽水域研究会

協賛：公益財団法人ホシザキグリーン財団・公益財団法人島根県環境保健公社

環境システム株式会社・JFE アドバンテック株式会社・松江土建株式会社

2024 年 1 月 4 日発行

汽水域合同研究発表会実行委員会

〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060

Tel&Fax : 0852 (32) 6099
