

島根大学 エスチュアリー研究センター (*EsReC*)  
第 33 回汽水域研究発表会  
汽水域研究会 第 15 回例会  
汽水域合同研究発表会 2026 (ハイブリッド)

## 講演要旨集



宍道湖から見える大山

2026 年 1 月 10・11 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 33 回汽水域研究発表会

汽水域研究会 第 15 回例会

汽水域合同研究発表会 2026

(ハイブリッド開催)

日 程

2026年1月10日 (土)

9:45- 9:50 開会挨拶

9:50-11:35 高専生・高校生・ジュニアドクター育成塾研究発表

11:35-13:10 — 昼休憩 —

13:10-14:40 一般講演： 常設セッション「汽水域一般」

14:40-14:55 — 休憩 —

14:55-16:55 一般講演： 常設セッション「水圏生態研究」

18:30-20:30 懇親会 「海鮮問屋 博多」  
(大人 7,000 円, 学生 5,000 円)

2026年1月11日 (日)

9:00- 9:05 大学からのご挨拶

9:05-12:10 シンポジウム： 「XRF コアスキャナーを用いた最近の研究」

12:10-13:00 — 昼休憩 —

13:00-13:45 一般講演： 常設セッション「流動解析」

13:45-14:00 — 休憩 —

14:00-16:45 一般講演： 常設セッション「環境変動解析」

16:45-16:50 閉会挨拶

会 場 . . . . . 島根大学 総合理工学部 3 号館 2 階多目的ホール  
オンライン (Zoom)

## 1月10日(土)

9:15 Zoom オープン (テスト)

9:45- 9:50 開会の挨拶

矢島啓 (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)

### 高専生・高校生・ジュニアドクター育成塾研究発表 (9:50-11:35)

9:50-10:05 なぜ宍道湖と中海にブルーギルが生息しているのか (ジュニアドクター育成塾)

三代智弘 (しまだいジュニアドクター育成塾)・妹尾孝一・御園真史 (島根大教育)・  
金相曄 (島根大 *EsReC*)

10:05-10:20 宍道湖 (しんじこ)・Air 電池 ～湖水と空気から電圧を得る一工夫～ (高校生研究)

吉岡道哉・太田雅哉 (松江南高科学部)

10:20-10:35 数値解析に基づく高津川における河床変動の基礎的検討 (高専生研究)

三明蒼真・広瀬望 (松江工業高等専門学校)

10:35-10:50 米子湾へ流入する主要河川からの汚濁負荷特性 (高専生研究)

田中好・藤井貴敏・礒山美華・伊達勇介 (米子高専総合工)・日野英彦  
(米子高専技教支セ)・青木薫 (米子高専総合工)・口田知則 (米子市・市民生活部)

10:50-11:05 ベントスを用いた汽水域底質環境の定量的評価 (高専生研究)

青木淳之祐・藤井貴敏・伊達勇介・礒山美華 (米子高専総合工)・  
日野英彦 (米子高専技教支セ)・青木薫 (米子高専総合工)

11:05-11:20 中海および美保湾に生息する魚類消化管内に存在するマイクロプラスチックの探索  
(高専生研究)

立林侑莉・藤井貴敏・伊達勇介・礒山美華 (米子高専総合工)・  
日野英彦 (米子高専技教支セ)・青木薫・木下大 (米子高専総合工)・  
濱邊優祐 (境総合高海洋)

11:20-11:35 現地調査と環境 DNA を用いた銚田籠設置における影響調査 (高専生研究)

日野雄登・山口剛士 (松江工業高等専門学校)・三澤孝 (カナツ技建工業株式会社)

— 昼休憩 (11:35-13:10) —

### 一般講演 常設セッション「汽水域一般」 (13:10-14:40)

13:10-13:25 汽水環境指標としての長鎖アルキルジオール組成の有用性

安藤卓人・松葉雄大 (秋田大国際資源)・服部由季・種市晟子・沢田健 (北海道大理)・  
中村英人 (福井県立大恐竜)・瀬戸浩二・齋藤文紀 (島根大 *EsReC*)

13:25-13:40 塩水中のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>定量における紫外線吸光法の適用

小木曾光星・朴紫暎 (島根大院自然科学)・清家泰 (島根大 *EsReC*)

13:40-13:55 宍道湖の湖底堆積物における溶存ケイ酸の挙動

大野礼温・朴紫暎・小木曾光星 (島根大院自然科学)・廣本乃愛・金山花凜 (島根大総理)・  
江川美千子 (島根大院自然科学)

- 13 : 55-14 : 10 石炭灰造粒物を用いた大型の山型覆砂による中海浚渫窪地の修復  
井上沙綺子・桑原智之 (島根大生資)・立花美咲 (中国電力・電源事業本部)
- 14 : 10-14 : 25 南極セール・ロンダーネ山地の11地点での細菌群集構造の比較  
峯聡史 (島根大生資)・林昌平 (島根大生資・EsReC)・仲村康秀・金相曄 (島根大EsReC)・  
片渕湖来・八塚亜季・中村優利 (島根大生資)
- 14 : 25-14 : 40 南極のユキドリ営巣跡から単離された細菌の紫外線耐性  
片渕湖来 (島根大生資)・金相曄・仲村康秀 (島根大EsReC)・林昌平 (島根大生資)

— 休憩 (14 : 40-14 : 55) —

## 一般講演 常設セッション「水圏生態研究」 (14:55-16:55)

- 14 : 55-15 : 10 宍道湖産ヤマトシジミの殻皮剥離現象に関する野外移殖実験  
柴田舞花・松田烈至 (島根大生資)・管原庄吾 (島根大総理)・  
平塚純一 (宍道湖警戒船組合)・山口啓子 (島根大生資)
- 15 : 10-15 : 25 宍道湖と中海のイサザアミ分布のコンピュータシミュレーション  
須保向日葵 (島根大総理)・坂野鋭・齋藤保久 (島根大院自然科学)
- 15 : 25-15 : 40 沿岸潟湖における海藻群落が葉上動物群集に及ぼす影響  
三木芽衣 (島根大院自然科学)・倉田健悟 (島根大生資)・川井田俊 (島根大 EsReC)
- 15 : 40-15 : 55 ミドリゾウリムシとクロレラの細胞内共生における認識機構の解明  
石川梨夢 (島根大生資)・仲村康秀 (島根大EsReC)・児玉有紀 (島根大生資)
- 15 : 55-16 : 10 フェオダリア類マガタマ科 (Challengeriidae) 系統関係と分布解明  
橋本颯馬 (島根大生資)・山口篤 (北海道大水産)・林昌平 (島根大生資・EsReC)・  
金相曄・長塚さら沙・仲村康秀 (島根大EsReC)
- 16 : 10-16 : 25 フェオダリア類アミダマ目 (Aulosphaerida)・タマネブタ目 (Cannosphaerida) の系統関係  
と分布解明  
岩本武尊 (島根大生資)・吉田真明 (島根大隠岐臨海)・山口篤 (北海道大水産)・  
林昌平 (島根大生資, EsReC)・金相曄・長塚さら沙・仲村康秀 (島根大EsReC)
- 16 : 25-16 : 40 放散虫類・フェオダリア類 (単細胞動物プランクトン) における生物発光：新発見と展望  
仲村康秀 (島根大EsReC)・下出信次 (横国大院環境)・長塚さら沙 (島根大EsReC)・  
洲寄大 (島根大院自然科学)・岩本武尊 (島根大生資)・高山佳樹 (横国大院環境)・  
大場裕一 (中部大生物)
- 16 : 40-16 : 55 藍藻 *Microcystis ichthyoblabe* の温度耐性及び塩分耐性試験  
小川智大・福田俊治・小野健大 (島根県保環研)・大谷修司 (元島根大教育)

## 懇親会 (18:30-20:30)

「海鮮問屋 博多」(大人7,000円, 学生5,000円)

〒690-0006 松江市伊勢宮町535 (0852-28-7000)

**1月11日(日)**

9:00- 9:05 大学からのご挨拶

齋藤文紀 副学長 (研究推進担当)

## シンポジウム

### 「XRF コアスキャナーを用いた最近の研究」

(9:05-12:00)

9:05- 9:10 趣旨説明

香月興太 (島根大*EsReC*)

9:10- 9:35 高知大学海洋コア国際研究所のItraxについて <Keynote>

松崎琢也 (高知大学*MaCRI*)

9:35-10:00 沖縄南大東島の開拓史と湖沼堆積環境の変遷の関連 (予報)

香月興太・瀬戸浩二 (島根大*EsReC*)・辻本彰 (島根大教育)・仲村康秀 (島根大*EsReC*)

10:00-10:25 北海道藻琴湖における碎屑性年縞堆積物のXRFコアスキャナー分析

瀬戸浩二・香月興太 (島根大*EsReC*)・園田武 (東京農大)・安藤卓人 (秋田大国際資源)・

仲村康秀 (島根大*EsReC*)

10:25-10:50 トルコ中部ナール湖年縞堆積物の高解像度ITRAX分析による各構成要素フラックス変動復元  
<Keynote>

多田隆治・多田賢弘・Kucukarslan Nurcan (千葉工業大地球学)・

Yavuz Nurdan・Cakir Korhan (MTA)・鈴木健太 (早稲田大教)・山田桂・春木美桜・

渡邊千隼 (信州大理)・香月興太 (島根大*EsReC*)・木下敢 (島根大院自然科学)・

Varoll Mert・Aslan Caglar・Erten Gultekin・Ersen Devrim (MTA)・権田拓弥 (北大)・

松村公仁・大村幸弘 (JIAA)

10:50-11:15 【オンライン】ITRAXデータから見る後期完新世における地中海の数百年スケールの古環境・  
気候変動 <Keynote>

唐双寧 (信州大院総理)・山田桂 (信州大理)・香月興太・仲村康秀 (島根大*EsReC*)・

池原実 (高知大*MaCRI*)・関有沙 (深田地質)・渡邊千隼 (信州大院総理)

11:15-11:40 ITRAXコアスキャナーを用いた皇居外苑濠堆積物に記録される古環境 (予報) <Keynote>

山田和芳 (早稲田大人間科学)・瀬戸浩二・香月興太 (島根大*EsReC*)・中村京右・奥山音・

小林千彩子 (早稲田大人間科学)・藤木利之 (岡山理大理)・井上淳 (大阪公立大理)・

中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)・辻本彰 (島根大教育)・

鹿島薫 (国立中正大地球科学)

11:40-11:50 高知大学海洋コア国際研究所-島根大学エスチュアリー研究センター一部局間協定調印式

11:50-12:10 ITRAXコアスキャナー見学会

— 昼休憩 (12:10-13:00) —

## 一般講演 常設セッション「流動解析」 (13:00-13:45)

- 13:00-13:15 ダム湖でのシアノバクテリアによるカビ臭生産時における PCY と気象の関係  
安里海人 (島根大学生資)・金相暉 (島根大 *EsReC*)・林昌平 (島根大生資, *EsReC*)・  
仲村康秀・鮎川和泰 (島根大 *EsReC*)
- 13:15-13:30 動的モード分解を用いた松江市の洪水予測  
高木綸・坂野鋭 (島根大院自然科学)・矢島啓 (島根大 *EsReC*, 自然科学)
- 13:30-13:45 松江市の洪水予測における区分線形多変量自己回帰モデルの予測評価  
棟久子龍・坂野鋭 (島根大院自然科学)・矢島啓 (島根大 *EsReC*, 自然科学)

— 休憩 (13:45-14:00) —

## 一般講演 常設セッション「環境変動解析」 (14:00-16:30)

- 14:00-14:15 【オンライン】近代東京湾の水質の変遷に関する数値実験  
井上徹教 (港湾空港技術研究所)
- 14:15-14:30 伊勢湾における最終間氷期 (MIS 5e) の相対的海水準変動  
入月俊明 (島根大総理)・天野敦子 (産総研)
- 14:30-14:45 プランクトンに着目した DNA メタバーコーディング:汽水域における過去 4000 年間の環境・生態系変化  
長塚さら沙 (島根大 *EsReC*)・小木曾映里 (東京農工大院農)・唐双寧・山田桂  
(信州大理)・香月興太・瀬戸浩二・仲村康秀 (島根大 *EsReC*)
- 14:45-15:00 プランクトンに着目した DNA メタバーコーディング:宍道湖における過去 1 万年間の環境変化  
仲村康秀・長塚さら沙・瀬戸浩二・香月興太・齋藤文紀 (島根大 *EsReC*)・  
小木曾映里 (東京農工大院農)
- 15:00-15:15 **Holocene coastal evolution and paleogeography of the Izumo Plain and Lake Shinji: A result from the NH23 core**  
Aan DIANTO (Graduate School of Natural Science and Technology, Shimane Univ.), Koji SETO (*EsReC*, Shimane Univ.), Testuya SAKAI (Graduate School of Natural Science and Technology, Shimane Univ.), Toshimichi NAKANISHI (Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka), Yoshiki SAITO (*EsReC*, Shimane Univ.)
- 15:15-15:30 静岡県浮島ヶ原コアを用いた堆積環境変化と津波堆積物に関する研究  
木野田晴万・氷見天晴・山田和芳 (早稲田大人間科学)・  
中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)
- 15:30-15:45 中海北部承水路における水質および堆積環境の変遷  
竹屋幸秀 (島根大総理)・瀬戸浩二 (島根大 *EsReC*)
- 15:45-16:00 フィリピンルソン島南部モヒキャップ湖の珪藻群集を用いた後期完新世の古環境復元  
大下智博 (島根大院自然科学)・香月興太 (島根大 *EsReC*)・  
中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)・藤木利之 (岡山理科大理)・  
奥野充 (大阪公立大理)・山田和芳 (早稲田大人間科学)

- 16 : 00-16 : 15 **トルコ中央アナトリア Eski Acıgöl 湖堆積物に記録された完新世中期の短周期湖水環境変動 : EA2301 コア中部における珪藻群集の再解析**  
木下敢 (島根大院自然科学)・香月興太 (島根大*EsReC*)・多田隆治・多田賢弘・  
Nurcan Küçükarslan (千葉工業大地球学)・鈴木健太 (早稲田大教)・山田桂・春木美桜・  
渡邊千隼 (信州大理)・Sencer Sayhan (Kirsehir Ahi Evran Univ.)・  
松村公仁・大村幸弘 (アナトリア考古学研究所)
- 16 : 15-16 : 30 **東南極スカルプスネス露岩域の皿池堆積物を用いた後期完新世の古環境復元**  
光石彩花 (島根大総理)・香月興太 (島根大*EsReC*)・川又基人 (寒地土木研)・  
池原実 (高知大)・菅沼悠介 (極地研)
- 16 : 30-16 : 45 **【オンライン】台湾中部頭社泥炭地における完新世珪藻群集 ; 泥炭土に保存された過去 9000 年間の洪水履歴**  
鹿島薫 (島根大*EsReC*)・汪良奇 (国立中正大学)・福本侑 (島根大*EsReC*)
- 16 : 45-16 : 50 **閉会の挨拶**  
山口啓子 (汽水域研究会会長)

# 高専生・高校生・ ジュニアドクター育成塾研究発表

2026年1月11日 09:50-11:35

(座長: 金 相嘩)

- 9:50-10:05 **なぜ宍道湖と中海にブルーギルが生息しているのか** (ジュニアドクター育成塾)  
三代智弘 (しまだいジュニアドクター育成塾)・妹尾孝一・御園真史 (島根大教育)・  
金相嘩 (島根大 *EsReC*)
- 10:05-10:20 **宍道湖 (しんじこ)・Air 電池 ～湖水と空気から電圧を得る一工夫～** (高校生研究)  
吉岡道哉・太田雅哉 (松江南高科学部)
- 10:20-10:35 **数値解析に基づく高津川における河床変動の基礎的検討** (高専生研究)  
三明蒼真・広瀬望 (松江工業高等専門学校)
- 10:35-10:50 **米子湾へ流入する主要河川からの汚濁負荷特性** (高専生研究)  
田中好・藤井貴敏・礪山美華・伊達勇介 (米子高専総合工)・日野英彦  
(米子高専技教支セ)・青木薫 (米子高専総合工)・口田知則 (米子市・市民生活部)
- 10:50-11:05 **ベントスを用いた汽水域底質環境の定量的評価** (高専生研究)  
青木淳之祐・藤井貴敏・伊達勇介・礪山美華 (米子高専総合工)・  
日野英彦 (米子高専技教支セ)・青木薫 (米子高専総合工)
- 11:05-11:20 **中海および美保湾に生息する魚類消化管内に存在するマイクロプラスチックの探索**  
(高専生研究)  
立林侑莉・藤井貴敏・伊達勇介・礪山美華 (米子高専総合工)・  
日野英彦 (米子高専技教支セ)・青木薫・木下大 (米子高専総合工)・  
濱邊優祐 (境総合高海洋)
- 11:20-11:35 **現地調査と環境 DNA を用いた銚田籠設置における影響調査** (高専生研究)  
日野雄登・山口剛士 (松江工業高等専門学校)・三澤孝 (カナツ技建工業株式会社)

## なぜ宍道湖と中海にブルーギルが生息しているのか

### Why do bluegills live in Lake Shinji and Lake Nakaumi?

三代智弘 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 しまだいジュニアドクター育成塾)・

妹尾孝一・御園真史 (島根大・教育)・金相暉 (島根大・*EsReC*)

Tomohiro Mishiro (Junior Doctor Ikusei Juku, Shimane Univ.),

Koichi SENOO, Tadashi MISONO (Edu., Shimane Univ.)

and Sangyeob KIM (*EsReC*, Shimane Univ.)

tomton2463@gmail.com

ブルーギルは、淡水に生息するとされている<sup>1)</sup>が、日本シジミ研究所の調査によれば、汽水湖である宍道湖や中海でも、毎年ではないが僅かに確認されている (図1)。本発表では、ブルーギル確認時の水温、塩分状況から、ブルーギルが汽水域に存在する理由を検討する。

日本シジミ研究所は、2003年から2024年の22年間にわたり、中海 (大海崎町沖)、宍道湖東岸沖、宍道湖西岸沖の3か所で定置網調査でブルーギルの個体数を調査しており、計26回ブルーギルを確認している。ブルーギルを確認した月の水温の平均、上層の塩分の平均を、水文水質データベース<sup>2)</sup>から調べた。この結果、水温は、最大値29.1℃、最小値1.2℃、平均値17.1℃であり、季節に関係なくブルーギルが確認されていることが分かった。塩分については、最大値7.6PSU、最小値0.7PSU、平均2.5PSUであった。島根県水産技術センター<sup>3)</sup>によれば、宍道湖の塩分は1~5PSU、と中海の塩分は10~20PSUとされ、中海では比較的低い塩分でブルーギルが確認されていることが分かる。その理由として、雨により河川の入流量が増え、塩分が薄まり生息していた可能性がある。今後は、気象条件との関連をより詳細に検討していきたい。

謝辞 本研究に際し、データ提供して下さった日本シジミ研究所様に心より感謝申し上げます。

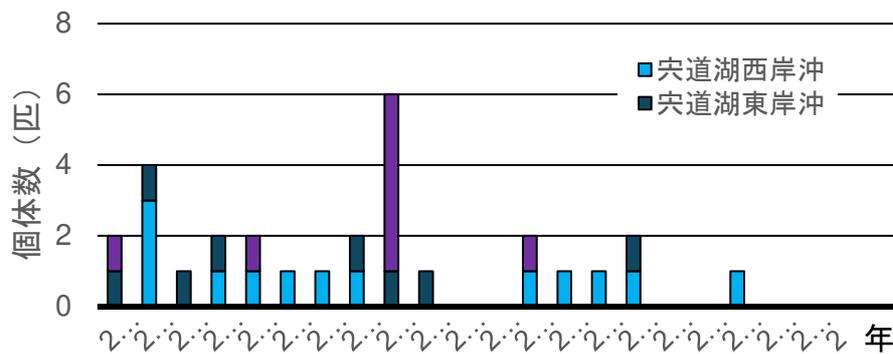


図1. 定置網調査による宍道湖・中海のブルーギル確認個体数 (日本シジミ研究所提供)

- 1) 環境省中国四国地方環境事務所, 特定外来生物ブルーギル 中国四国版, [https://www.env.go.jp/nature/intro/4document/files/r\\_bluegill\\_shikoku.pdf](https://www.env.go.jp/nature/intro/4document/files/r_bluegill_shikoku.pdf), 2014年 (2025年12月8日確認)
- 2) 国土交通省, 水文水質データベース, <https://www.cgr.mlit.go.jp/izumokasen/shiryokan/jokyo/index.html> (2025年12月2日~12月8日確認)
- 3) 島根県水産技術センター, 宍道湖・中海の湖底貧酸素化現象について, [https://www.pref.shimane.lg.jp/industry/suisan/shinkou/kawa\\_mizuumi/kaisetu/enbun.html](https://www.pref.shimane.lg.jp/industry/suisan/shinkou/kawa_mizuumi/kaisetu/enbun.html) (2025年12月15日確認)

キーワード: ブルーギル, 塩分濃度, 降水量

宍道湖・Air 電池 ～湖水と空気から電圧を得る一工夫～  
**Lake Shinji Air Battery -A clever way to generate voltage from lake water and air-**  
 吉岡道哉・太田雅哉 (〒690-8519島根県松江市八雲台1-1-1 松江南高等学校科学部)  
**Michiya YOSHIOKA and Masaya OHTA (Matsue Minami High School)**  
 masao49game@gmail.com

1. はじめに

本校では、日々の部活動で、汽水域の宍道湖を中心に水質調査を行っている。  
 炭素棒に吸着している酸素と発生する電圧の関連性などの得た知見を報告する。

2. 昨年度からの流れ

先輩が宍道湖水に炭素棒を浸したところ、瞬間電圧0.1Vを得た。(右図)

①水面の炭素棒が+極になる。

②OMRON 空気電池取扱説明書を参考に、湖水中の溶存酸素と発生する電圧との関連を  
 考え、仮説を立てて、検証に取り組んできた。



3. 目的

昨年度に立てた仮説の検証が道半ばであり、今年度はさらなる仮説の検証に取り組む。  
 作成した宍道湖・Air 電池は電圧が微小であり、よりパワーのあるものを作成したい。

4. 研究内容の確認実験及び本年度の仮説の設定

昨年の実験から、仮説『生じる電圧と湖水中の溶存酸素との関連がある。』の検証を試  
 みてみた。最初の実験として、湖水中に酸素を吹き込み、溶存酸素量を増やしても電圧増  
 加は見られなかった。本年度は次の仮説を設定し、実験してみることにした。(右図)

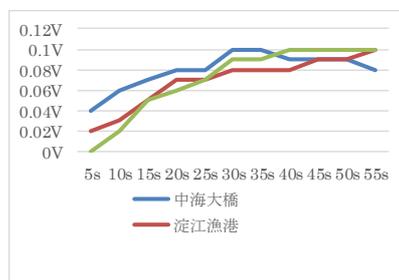


**【仮説】**『炭素に吸着した酸素が生じる電圧と関係しているのではないか』

昨年度の溶存酸素を炭素棒の吸着酸素に替えた。

5. 実験及び仮説の論証: 次の3つを考案し、結果の吟味を試みた。

- 5-1 湖水で炭素棒を濡らした後に放置した時間vs電圧
- 5-2 炭素棒に酸素を吹きつけた時間vs電圧
- 5-3 炭素棒を炭素繊維に替えて6-1と同じ実験



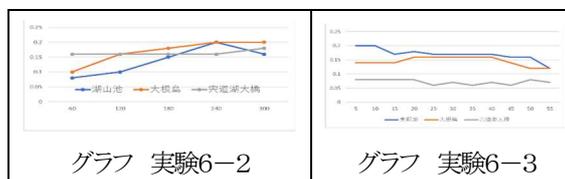
**実験5-1** 図1の実験装置で最初に湖水中で炭素棒をショートさせて  
 電圧計を0V にする。片方の炭素棒を空気中に取り出し、空気中に放  
 置した時間と電圧を測定した。

**【結果】**:3か所の海水ともに30sまで放置時間を増やすとともに電圧の上昇が見られ、以後0.09Vで安定した。

また、放置後に浸けた炭素棒が+極になった。水道水やイオン交換水で同実験を行ったところ、わずかな電  
 圧上昇しか見られなかった。(0.01V程度)

実験6-2及び6-3ともにMax電圧0.2Vを得た。

**吟味**:炭素棒の放置時間を吸着酸素の量と考えると、  
 酸素の量と電圧の相関がグラフから読み取れる。ま  
 た、放置する炭素棒が+極を示すことから



(+)正極:  $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$  と一致が見られる。(OMRON 空気電池の説明書)

6. 今後の展望及び課題;本研究で得られている電圧は微小なものだが、工夫を加えて、モーターを回して  
 みたい。また、吸着酸素量測定を工夫してみたい。※本研究は来年の8月の高総文祭で研究発表します。

7. 参考文献;三重大学エネルギー変換化学今西研究室『水溶液系リチウム空気二次電池の研究』R6HP  
 広島大学院工学研究院 准教授 日比野 忠史 『ヘドロ燃料電池の実用化』, OMRON 空気電池取扱説明書

8. 謝辞

本研究は中谷財団から研究助成を受けています。ありがとうございました。

## 数値解析に基づく高津川における河床変動の基礎的検討

### A Study on Riverbed Variation in the Takatsu River Based on Numerical Analysis

三明蒼真・広瀬望（〒690-8518 島根県松江市西生馬町14-4 松江工業高等専門学校）

Soma MIAKE and Nozomu HIROSE (Matsue National College of Technology.)

P2512@matsue-ct.ac.jp, nhirose@matsue-ct.ac.jp

島根県益田市にある高津川では、戦後の植林の影響により山地域からの生産土砂量の減少や、短期集中型降雨が増加していることが二極化の要因であり、それに伴って、瀬淵構造が変化し、瀬が減少していることがわかっている網走川水系の下流部には、強固な塩分躍層が形成された汽水湖である網走湖が位置する。このような汽水湖（海跡湖）は、その集水域が人間の生活圏となっており、農林畜産業などの産業活動、人間生活の影響を強く受けている。加えて、高津川に生息していたアユの減少が見られ、河川環境が変わりつつある。そのため、これ以上環境に影響を与えないような河川整備をする必要がある。

本研究の目的は、環境に配慮した河川計画を行うために、二次元数値解析モデルNays2DHを用いて河床変動予測をすることである。そのため、まずは、高津川における河床変動の特徴を理解するところからはじめる。

高津川は、ダムがない一級河川であり、河道の蛇行部が目立つ。高津川の河口からの距離が3.4kmの付近から瀬淵構造が連なっている。計算領域は、上記したエンコウの瀬などを含む範囲として河口から3~6.2kmの約3.2kmを範囲とした。

河床変動は、最大堆積高は102cmで、最大掘削高が86cmという結果となった。その河床変動が行われた場所は、計算をする前から河床が高くなっていたことが要因と考えられる。また、他の箇所では、前後の河道幅が変化し、流速が速くなったからだと考えられる。

計算を開始する前から河床が高くなっていることが河床変動の要因になっている場所を改善し、実際に行われる河床変動の再現性を高めていきたいと考える。

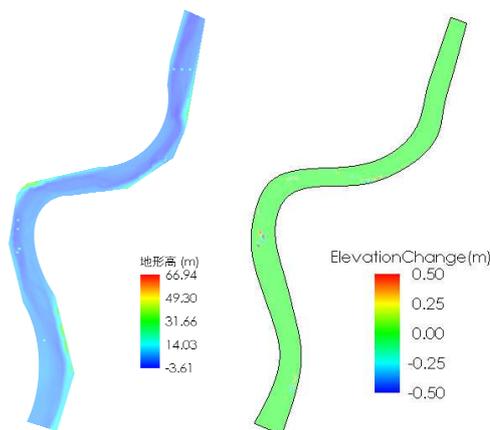


図1. モデル形状と河床変動結果

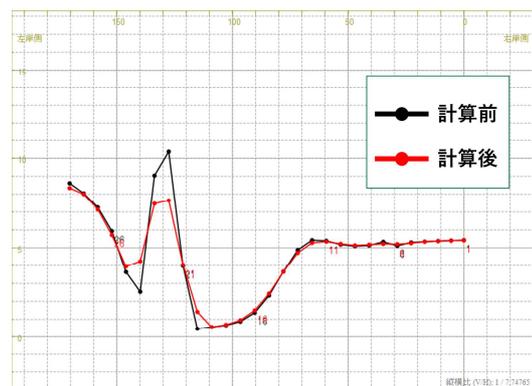


図2. 横断面図

キーワード：高津川，河床変動，iRIC

## 米子湾へ流入する主要河川からの汚濁負荷特性

### Characteristics of Pollution Loads from Major Rivers Flowing into Yonago Bay

田中好 (〒683-8502 鳥取県米子市彦名町4448 米子高専総合工学科)・

藤井貴敏・磯山美華・伊達勇介 (米子高専・総合工)・日野英壺 (米子高専・技教支)・  
青木薫 (米子高専・総合工)・口田知則 (米子市・市民生活部)

Konomi TANAKA, Takatoshi FUJII, Mika ISOYAMA, Yusuke DATE, Eiichi HINO,  
Kaoru AOKI (NIT, Yonago Col.) and Tomonori KUCHITA (Yonago City)  
t-fujii@yonago-k.ac.jp

#### 1. 緒言

中海表層の水質に影響を及ぼす汚濁負荷には、流域から流入する外部負荷と在来湖底および浚渫地からの内部負荷が存在する。令和6年度中海の水質及び流動会議では、米子湾エリアは流入河川が多く、特に湾奥部で水の滞留が生じやすいため、流入した汚濁負荷が湾内に残留しやすい状況にあることが報告されている<sup>1)</sup>。そのため、米子湾中央部では水質目標値が未達成であり、水質改善のためには流域からの負荷量の実態調査が必要である。

本研究では、米子湾に流入する主要河川を対象に水質および流量の調査を行い、平常時および増水時における汚濁負荷の変動特性を明らかにすることを目的とした。得られた水質・流量の実測データを基に、河川からの汚濁負荷量を推算するためのモデル式を検討した。

#### 2. 実験

調査は2023年4月から2025年11月までの期間に毎月1回実施し、調査日前2日間で降雨状況を確認した<sup>2)</sup>。2023および2024年は無降雨日を選定して調査を行い、2025年6, 9, 10月は降雨日で調査を行った。調査地点は加茂川および新加茂川の下流部で中海の潮位変動の影響を受けにくい天神橋、西大谷橋とした。現地調査では水質計 (MS 5, HYDROLAB) を用いて水温、塩分濃度、pH, DO, ORP の測定を行った。流速は浮子法で測定し、河川幅と水深から得られた河川断面積を乗じて流量を算出した。採水はステンレス製のバケツで表層水を採取し、採泥はエクマンバージ採泥器を用いた。持ち帰った水は当日中にガラス繊維ろ紙 (GF/B, Whatman) でろ過をし、浮遊物質、全窒素・全リン濃度、COD を JIS K 0102 に基づいて、測定を行った。各河川からの汚濁負荷量は分析により得られた各濃度に流量を乗じて算出した。

#### 3. 結果および考察

図1(a)に加茂川、図1(b)に新加茂川における負荷量  $L$  と流量  $Q$  の関係を示す。流量と負荷量の関係から、河川に含まれる汚濁特性を明らかにすることができ、流量変化による負荷量の変化を知ることができる。両河川の  $L-Q$  式は線形近似 ( $L = aQ$ ) が最も決定係数が高く、加茂川に比べ新加茂川の傾きが高いため、流量増加にともない負荷量が増大することが分かる。加茂川は日野川の一部を取水し、旧市街地を流下する都市河川である。取水元である日野川は環境基準に適合しており、流域内に大規模な汚濁源がないことから、平常時における非特定汚濁源の影響は新加茂川より低いと考えられる。一方、新加茂川は上流から中流域に農地が広がり、耕作活動や農業用水の循環に伴う負荷を受けやすい。平常時でも貯水池や水田からの排水が継続的に流入するため、流量増加により COD 負荷量が加茂川を上回ったと推察される。これらの結果から、負荷削減対策は新加茂川流域で重点的に実施することが有効と考えられる。

本研究では降雨後の負荷特性も調査したが、増水に伴う COD 負荷量の顕著な増加は認められなかった。これは当該期間の降雨量が比較的少なく、流域からの流出負荷が大きく増加しなかったためと考えられる。今後は短時間強雨による急激な流量増加時の負荷変動を把握するとともに、土地利用や降雨特性と負荷発生メカニズムの関係をさらに検討する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 鳥取県, 令和6年度 中海の水質及び流動会議報告事項, 1-17 (2024).
- 2) 気象庁過去の天気検索 <https://www.data.jma.go.jp/stats/etn/> (accessed 2025.12.08).

キーワード: 河川汚濁負荷, 全窒素, 全リン, COD

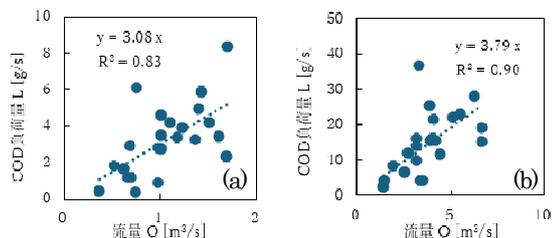


図1 加茂川(a)と新加茂川(b)のCOD負荷量と流量の関係

# ベントスを用いた汽水域底質環境の定量的評価 Quantitative Assessment of Sediment Environmental Conditions in Brackish Waters Using Benthos

青木淳之祐 (〒683-8502 鳥取県米子市彦名町4448 米子高専総合工学科)・  
藤井貴敏・伊達勇介・磯山美華 (米子高専・総合工)・日野英壺 (米子高専・技教支セ)・  
青木薫 (米子高専・総合工)

Junnosuke AOKI, Takatoshi FUJII, Yusuke DATE, Mika ISOYAMA,  
Eiichi HINO and Kaoru AOKI (NIT, Yonago Col.)  
t-fujii@yonago-k.ac.jp

## 1. 緒言

沿岸域や汽水域は生物多様性が高い一方、人為的攪乱の影響を受けやすい。これらの環境を適切に評価するためには、pH、酸化還元電位(ORP)、強熱減量(IL)などの物理化学的指標に加え、生物群集の状態を反映する生物指標の活用が有効とされる。生物指標は、生物相の直接評価、従来手法で検出困難な環境悪化の把握、修復状況の追跡といった利点を有する。欧州では、マクロベントスの有機性汚濁に対する耐性(エコロジカルグループ;EG)に基づくAZTI Marine Biotic Index(AMBI)が広く用いられている<sup>1)</sup>。しかし、AMBIは登録種のEG情報に強く依存しており、2025年時点で11,952種のデータが蓄積されているものの、多くが欧州沿岸で得られた情報に基づくため、地域固有の生態系を十分に反映しない可能性が指摘されている<sup>2)3)</sup>。

日本は固有種が多く、EG未登録種が多いことから、AMBIの国内適用例は限られている。このため、日本固有のベントスをどのEGに位置づけるべきか検討し、地域生態系に即した指標を構築する必要がある。本研究では、地中海を対象にEG情報の収集と再評価を行い、日本の水域特性を反映したAMBI指標の有効性を検証することを目的とした。

## 2. 方法

本調査では、過去のベントス調査データの収集に加え、地中海においてベントスを採取・同定した実測データを用いて、生物指標の適用性および底質の物理化学的特性の評価を行った。地中海における実測調査では、9地点でベントスを採取し、種の同定および個体数の記録を実施した。底質の物理化学的指標としては、ORP(9300-10D, HORIBA)およびIL(600°C)を測定した。ベントスを用いた定量的評価にはフリーソフトウェアAMBI(AMBI 6.0, AZTI)を使用した。

## 3. 結果および考察

地中海9地点で見つかったベントスのEGの割合を図1に示す。なお、ポンプ場沖はベントスの出現が認められなかった地点であり、Not assignedはEGのデータベース未登録種である。優占種としてはホトトギスガイやヤマトスピオが確認された。この、出現が認められたベントスデータをもとに、地中海のAMBIを計算し、異なる海域<sup>4)</sup>(ペルー沿岸)と比較したものを図2に示す。AMBI値から、汚濁段階をHigh~Badの5段階に分類する国際的な評価基準によると、ペルー沿岸ではILが2%未満でgoodと評価される一方、地中海では14%程度で同じくgoodと評価されている地点が存在した。地中海はILだけを見ると良好とは言えないにもかかわらず、AMBIでは良好と判定されるケースがあることが明らかになった。これは地中海の高いILや独特の汽水環境がAMBIの基準値と適合しないためと考えられる。今後はAMBIに加え、底質の物理化学的指標と掛け合わせた指標を検討する必要がある。

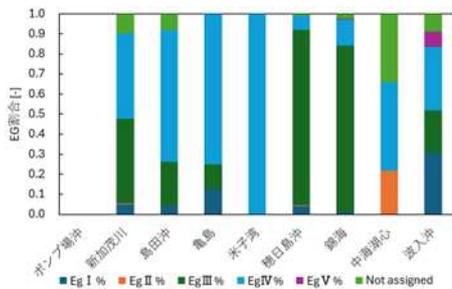


図1 各地点のEGの割合

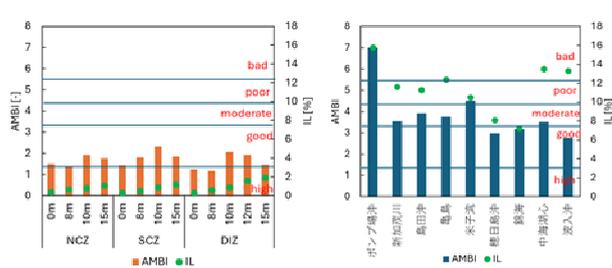


図2 ペルー沿岸と地中海のAMBIとIL

## 参考文献

- 1) Borja et al., Mar. Pollut. Bull., 40, 1100-1114 (2000).
  - 2) Rosenberg et al., Mar. Pollut. Bull. 49, 728-739 (2004).
  - 3) Grémare et al., Mar. Ecol. Prog. Ser. 382, 297-311 (2009).
  - 4) Juan A. et al., Mar. Environ. Res. 185, 105879 (2023).
- キーワード: AMBI, M-AMBI, エコロジカルグループ, 地中海, 有機性汚濁

中海および美保湾に生息する魚類消化管内に存在する  
マイクロプラスチックの探索

Investigation of Microplastics Present in the Gastrointestinal Tracts of Fish Species  
from Lake Nakaumi and Miho Bay

立林侑莉 (〒683-8502 鳥取県米子市彦名町4448 米子高専総合工学科)・藤井貴敏・伊達勇介・磯山美華 (米子高専・総合工)・日野英彦 (米子高専・技教支セ)・青木薫・木下大 (米子高専・総合工)・瀨邊優祐 (境総合高校・海洋科)

Yuri TATEBAYASHI, Takatoshi FUJII, Yusuke DATE, Mika ISOYAMA, Eiichi HINO, Kaoru AOKI, Dai KINOSHITA (NIT, Yonago Col.) and Yusuke HAMABE (Sakaiminato CHS)  
t-fujii@yonago-k.ac.jp

### 1. 緒言

マイクロプラスチック (MPs) は粒径 5 mm 以下のプラスチック粒子の総称であり、難分解性で、生物誤飲による消化管損傷や有害物質・病原体の吸着を介した生態系・人体への影響が懸念されている。日本では、環境中に放出された MPs の検出報告は散見されるものの、実際に誤飲されている魚類の消化管内に存在する MPs の調査例は限定的であり、特に日本海側の調査例は敦賀湾のみに限られる<sup>1)3)</sup>。また、これまでの研究では、対象としている魚種が遊泳性魚類と偏っており、岩礁性域の底生魚の調査例は乏しい。そのため、底生魚も含め多種の魚類を多水域で調査し、摂食場所や摂食行動の関係についての知見の集積が必要である。

本研究では、これまでに調査例のない中海および美保湾での魚類消化管内の MPs の探索を行い、存在量を明らかにすることを目的とした。また、魚種ごとの摂餌方法と内容物から、誤飲した MPs の由来について考察した。

### 2. 実験

本研究では、スズキ、アジ等の遊泳性魚類 7 種 36 個体およびカサゴ、キジハタ等の底生魚 7 種 39 個体、計 14 種 75 個体を試料として用いた。これらの試料は、境港総合技術高校におけるジギング実習において採捕された個体であり、同校より提供を受けたものである。

試料については、体長、湿潤質量、消化管湿潤質量を測定した後、消化管を牛島ら<sup>1)</sup>の方法にならって、生物由来の有機物を除去した。風乾した試料はデジタルマイクロスコープ (VHX-8000, Keyence) を用いて摂餌物および MPs の観察を行った。MPs と判断されたものについては、FT-IR (FT/IR-4100, JASCO) を用いて成分同定を実施した。

### 3. 結果および考察

生物由来の有機物は前処理の段階で分解され、残った消化管内容物は遊泳性魚類、底生魚ともに砂、石、貝および甲殻類の殻が主であった。遊泳性魚類は他の魚類やエビ、底生魚はカニを摂食している個体が多く確認された。消化管中から検出された MPs は調査した全 75 個体中 4 個体であり、中海では 12 個体中 3 個体で魚種は全てスズキであった(図 1)。一方、美保湾では 63 個体中 1 個体で魚種はカサゴであった。閉鎖性の高い中海では、MPs 汚染が進んでいることが示唆される。検出された MPs は FT-IR 分析の結果、PE および PET の 2 種であった。粒子サイズは短軸方向で 201~388  $\mu\text{m}$ 、長軸方向で 458-806  $\mu\text{m}$  に分布していた。スズキおよびカサゴはいずれも中次捕食者に分類され、遊泳性の小魚やエビ、カニ類などの底生甲殻類を主要な餌資源として利用している。そのため、これらの魚類において検出される MPs が、MPs を誤飲した低次捕食者を捕食した結果取り込まれたものか、あるいは捕食行動の過程で周辺環境中の MPs を直接誤飲したものかを区別することは困難である。

今後は、アジ、サッパ、キスおよびハゼなどの低次捕食者を対象に調査を実施することで、食物連鎖の下位段階における MPs の出現率を把握し、生息海域の汚染状況をより詳細に評価できると考えられる。

#### 参考文献

- 1) 牛島ら, 水環境学会誌, 41 (4), 107-113 (2018).
  - 2) 原田ら, 鹿児島県環境保健センター所報, 22, 42-46 (2021).
  - 3) 廣瀬ら, 自然保護助成基金成果報告書, 34, 120-128 (2025).
- キーワード: 魚, FTIR 分析, MPs, デジタルマイクロスコープ

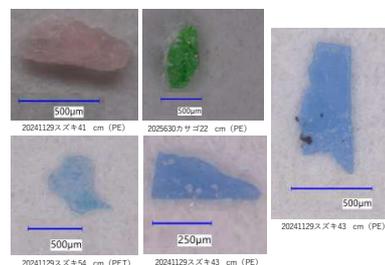


図 1 MPs の外観写真

**現地調査と環境 DNA を用いた鋳田籠設置における影響調査**  
**Environmental Impact Assessment of “Chutaro” Using Field Surveys and eDNA**

日野雄登・山口剛士(〒690-0865 島根県松江市西生馬町 14-4 松江工業高等専門学校)・  
 三澤孝 (カナツ技建工業株式会社)

Yuto Hino, Tsuyoshi Yamaguchi (NIT, Matsue Col.) and Takashi Misawa (Kanatsu Engineering Construction Co., Ltd.)  
 yamaguchi@matsue-ct.ac.jp

宍道湖は、汽水湖として世界的に見ても貴重な湖の 1 つである。その特殊な環境により、多様な生態系が形成されており、中でも全国 1 位の漁獲量のシジミや「スモウアシコシ」と呼ばれる宍道湖七珍は島根県の名物である。したがって、宍道湖の生態系を維持していく事は、環境の保護や島根県の特産品の存続の観点からも非常に重要であり、魚類などが棲みやすい環境を人工的に創出することも重要な項目である。本研究室では、3 年前より鋳鉄を組み合わせた護岸工事に利用されている鋳田籠に着目し、竹を挿入させた鋳田籠によって生態系に影響を及ぼすのか明らかにすることを目的として、環境 DNA と現地調査による環境調査を実施している。まず、環境 DNA の分析結果では、ボラやサヨリなどの回遊魚の DNA が多く検出されている一方で、ハゼなどの魚類が検出されたことから鋳田籠を棲家に行っていることが推測された。また、3 年目で初めて鋳田籠を設置した場所においてニホンウナギの DNA が確認することができた(表 1)。さらに、7 月に行った現地調査において、実際にニホンウナギが捕獲された。さらに、鋳田籠を設置した場所には多くの甲殻類も採取できたことから(データ非表示)、魚類や甲殻類は鋳田籠を棲家として利用しており、生態系において良い影響をもたらしていることが考えられる。

表 1 魚類の環境 DNA の解析結果

	3-A	3-B	4-A	4-B	6-A	6-B	8-A	8-B	9-A	9-B	11-A	11-B
シモフリシマハゼ	+++	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++		+++	+++	+++
ボラ			+++	+++		+++	+	+++	+++	+++		
ヌマチチブ						+++	+++	+				+
マハゼ		+++					++	+			+++	+++
サヨリ				+			++	+++	+++			
コイ			+++					++				
スズキ								++	+++			++
ニホンウナギ			+++									++
その他	2種	2種	1種	2種	0種	1種	2種	1種	1種	1種	1種	2種

※ 月-A:鋳田籠設置地点 月-B:鋳田籠を設置していない地点

※ +++:存在割合10%以上 ++:存在割合10%未満5%以上 ++:存在割合5%未満1%以上

キーワード：鋳田籠，環境 DNA，生態調査

## 一般講演 常設セッション

### 「汽水域一般」

2026年1月10日 13:10-14:40

〈座長：長塚さら沙〉

- 13:10-13:25 **汽水環境指標としての長鎖アルキルジオール組成の有用性**  
安藤卓人・松葉雄大（秋田大国際資源）・服部由季・種市晟子・沢田健（北海道大理）・中村英人（福井県立大恐竜）・瀬戸浩二・齋藤文紀（島根大 *EsReC*）
- 13:25-13:40 **塩水中のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>定量における紫外線吸光法の適用**  
小木曾光星・朴紫暎（島根大院自然科学）・清家泰（島根大 *EsReC*）
- 13:40-13:55 **宍道湖の湖底堆積物における溶存ケイ酸の挙動**  
大野礼温・朴紫暎・小木曾光星（島根大院自然科学）・廣本乃愛・金山花凜（島根大総理）・江川美千子（島根大院自然科学）
- 13:55-14:10 **石炭灰造粒物を用いた大型の山型覆砂による中海浚渫窪地の修復**  
井上沙綺子・桑原智之（島根大生資）・立花美咲（中国電力・電源事業本部）
- 14:10-14:25 **南極セール・ロンダーネ山地の11地点での細菌群集構造の比較**  
峯聡史（島根大生資）・林昌平（島根大生資・*EsReC*）・仲村康秀・金相暉（島根大 *EsReC*）・片渕朔来・八塚亜季・中村優利（島根大生資）
- 14:25-14:40 **南極のユキドリ営巣跡から単離された細菌の紫外線耐性**  
片渕朔来（島根大生資）・金相暉・仲村康秀（島根大 *EsReC*）・林昌平（島根大生資）

## 汽水環境指標としての長鎖アルキルジオール組成の有用性 Proxy potential of long chain alkyl diol for estuarine environment

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)・

松葉雄大 (秋田大・国際資源)・服部由季・種市晟子・沢田健 (北海道大・理)・

中村英人 (福井県立大・恐竜)・瀬戸浩二・齋藤文紀 (島根大・EsReC)

Takuto ANDO (Graduate School of International Resource Sciences, Akita Univ.),  
Yudai MATSUBA (FIRES, Akita Univ.), Yuki HATTOTRI, Akiko TANEICHI, Ken SAWADA  
(Facul. Sci., Hokkaido Univ.), Hideto NAKAMURA (Facul. Dino. Paleontol., Fukui  
Prefectural Univ.), Koji SETO and Yoshiki SAITO (*EsReC*, Shimane Univ.)

tact@gipc.akita-u.ac.jp

長鎖アルキルジオール (long-chain alkyl diols) は、真正眼点藻 (Eustigmatophyta) や同じくストラメノパイルに属する珪藻やディクチオカ藻の一部に由来する藻類バイオマーカーである。diol 組成を用いた水温指標、湧昇指標なども知られているが、今回は淡水流入指標とされる% C<sub>32</sub> 1,15-diol (以下、C<sub>32</sub> diol 指標) に着目する。C<sub>32</sub> 1,15-diol は淡水種の真正眼点藻に由来し、C<sub>32</sub> diol 指標は海生種との割合を指標化したものである。本発表では、汽水域において指標の検討をするため、宍道湖・中海の懸濁粒子および堆積物試料に C<sub>32</sub> diol 指標を適用した例を紹介する。

2016 年広域調査で採取された斐伊川河口-宍道湖-大橋川-中海-境水道-美保湾の表層堆積物トランセクト試料について diols の分析を行った。C<sub>32</sub> diol 指標は、宍道湖の試料は約 80% で一定、大橋川では中海側に向かって値が減少した。中海では大橋川河口で減少するものの、南側では約 60% で一定であり、中海北側～境水道および米子湾では約 30%、美保湾で約 20% であった。宍道湖に比べて中海では美保湾からの海生種の影響を受けやすいといえる。

2020 年 5 月～2021 年 4 月に中海と宍道湖の湖心にて毎月サンプリングした懸濁粒子を用いて同様の分析を行った。C<sub>32</sub> diol 指標は、宍道湖では 1-4 月および 7 月に約 80%、5, 6, 8-10 月が約 90%、11-12 月は約 70% であった。一方、中海では 1-4 月、11-12 月で約 60-70%、それ以外の月は 50% 以下であり、8 月は 10% を下回った。同期間に採取した極表層 (1-2mm 深) 泥では、値がより平均化され、宍道湖で 80% 付近、中海で 60% 付近で変化し、トランセクト試料と調和的であった。また、懸濁粒子も極表層泥も宍道湖と中海で夏季に値が広がり、冬季に値が近づく傾向にあった。冬季における中海-宍道湖間での淡水交換の強化を反映していると考えられる。

さらに、宍道湖湖心付近の 20SJ コア試料を用いて約 700 年前の斐伊川東流イベント、出雲平野の Hk19 および NH23 コア試料で約 4000 年前の淡水流入について、検討を行った。20SJ コアでは、東流イベントを境に C<sub>32</sub> diol 指標が約 40% から約 60% まで増加した。この減少は、全硫黄量の減少ではなく完全に低い値で落ち着くタイミングと同期することから、東流後も塩分躍層が解消されるまでは海生の diols 生産種が優勢であったことを示唆する。Hk19 コアでは約 20% 付近で変動し、4.2ka イベント付近で約 10% に減少していた。4.2ka イベント伴った淡水流入の減少が示唆される。NH23 コアでも約 20% 付近で変動し、硫黄が検出されなくなると同時に diol も検出されなかった。この結果は、むしろ湖沼から氾濫原への堆積場の変化を反映している可能性が高い。

キーワード: 長鎖アルキルジオール, 淡水流入, 藻類バイオマーカー

## 塩水中のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>定量における紫外線吸光法の適用

### Determination of nitrate in saltwater using an ultraviolet spectrophotometry

小木曾光星・朴紫暎 (〒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)・清家泰 (島根大・EsReC)

Kosei OGISO, Jayeong PARK (Nat. Sci., Shimane Univ.) and Yasushi Seike (EsReC, Shimane Univ.)

n25m607@matsu.shimane-u.ac.jp

水中に含まれる NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の測定法には、イオンクロマトグラフィー法、イオン選択電極法、Cd還元法、紫外線吸光法 (UV 法) 等が存在する。これらの方法の中で UV 法は簡易的で有害金属を使用せず、迅速な測定が可能な方法である (Thomas et al. 1990)。しかし、海水に含まれる Br<sup>-</sup>の吸収波長は NO<sub>3</sub><sup>-</sup>と紫外線領域で被っており、UV 法を用いた NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の測定時に吸収妨害をもたらす (Sakamoto et al. 2009)。従って、UV 法を用いて塩水中の NO<sub>3</sub><sup>-</sup>を測定するには、Br<sup>-</sup>の吸収妨害を必ず除去しなければならない。そのため、本研究では、塩水中に含まれている Br<sup>-</sup>の妨害除去 (① Br<sup>-</sup>の沈殿除去, ② 塩分による吸光度補正) が UV 法を用いた NO<sub>3</sub><sup>-</sup>定量へ適用可能であるか検討した。

Br<sup>-</sup>はハロゲン族であり、Ag<sup>+</sup>と反応し不溶性の沈殿を作る。本研究では AgNO<sub>3</sub> 溶液を用い、① Br<sup>-</sup>の沈殿除去の検討を行った。その結果、1 cm の石英セルを用いる場合、220 nm において定量範囲 0.05-7.0 mgN/L において良い相関 (0.99969) が得られた。しかし、海水中には Br<sup>-</sup>以外 Cl<sup>-</sup>と F<sup>-</sup>が含まれており、10 psu の海水中にハロゲン族は 0.126 mmol/ml が含まれている。定量上限である 7 mgN/L の AgNO<sub>3</sub> 溶液中には 0.0005 mmol/ml の Ag<sup>+</sup>が含まれているため、① Br<sup>-</sup>の沈殿除去法は UV 法に適用不可であることが判別された。

一方、② 塩分による吸光度補正において、塩分と吸光度の直線性を求めるため、波長別 (190-260 nm) 塩分による吸光度の測定を行った。その結果、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の測定波長である 220 nm 付近 (216-220 nm) において、塩分増加による吸光度の増加が見られた (図1と2)。しかし、216-218 nm では吸光度の強度が高く、測定に利用可能な波長は 220 nm のみと判断した。

人工海水を用いたの NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の添加回収実験では、0.3-1.5 mgN/L において 95-98 % (220 nm, 1 cm, 石英セル) の高い回収率が得られた。したがって、② 塩分による吸光度補正法を用いることで UV 法を塩水中の NO<sub>3</sub><sup>-</sup>定量に適用可能であることが確認された。

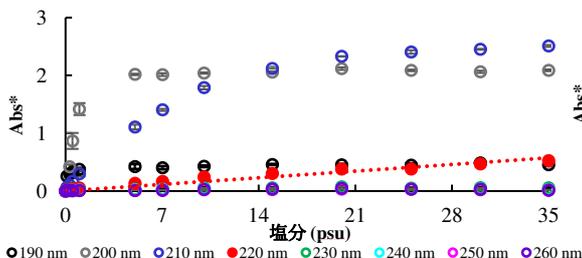


図1. 波長による人工海水の吸収 (n=3)

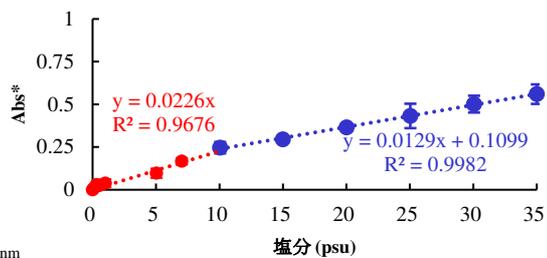


図2. 220 nmにおける人工海水の吸収 (n=6)

キーワード: NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, UV 法, 汽水湖, Br<sup>-</sup>の妨害除去

## 宍道湖の湖底堆積物における溶存ケイ酸の挙動

### Behavior of dissolved silicate in the sediments of Lake Shinji

大野礼温 (〒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)・朴紫暎・小木曾光星 (島根大院・自然)・廣本乃愛・金山花凜 (島根大・総理)・江川美千子 (島根大院・自然)

Reo ONO, Jayeong PARK, Kosei OGISO (Nat. Sci., Shimane Univ.), Noa HIROMOTO, Karin KANAYAMA (Sci., Shimane Univ.) and Michiko EGAWA (Nat. Sci., Shimane Univ.)

n25m605@matsu.shimane-u.ac.jp

湖水中の溶存ケイ酸の濃度分布は 0.02-0.05 mmol/L (Ning 2005) で、主に単量体 ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ) として存在する (増子ら 1977). しかし Park et al. (2023) の報告から、琵琶湖を含む淡水湖の湖底堆積物の間隙水中に、全溶存ケイ酸 (TSi) の一部が重合体ケイ酸 (PSi) として存在していることが確認された. そのため、水圏における新たなケイ酸の循環機構や PSi の挙動について検討する必要性が生じた. そこで本研究では、汽水湖である宍道湖を対象として湖底堆積物における間隙水中の溶存ケイ酸を化学種別に測定し、PSi の存在有無と年間分布変動を調べた.

堆積物の間隙水は、HR 式採泥器で採取した堆積物試料にメンブレンフィルター (孔径 0.45  $\mu\text{m}$ , PVDF) を設置し、ろ過抽出にて採取した. すべての試料水には、溶存鉄の沈殿を防ぐため、濃硝酸を少量添加し、測定まで冷蔵保存した.

溶存物質分析について、モリブデン反応性ケイ酸 (MSi; 単量体から四量体ケイ酸) の定量には吸光光度計を、TSi と溶存鉄 (Fe)、溶存アルミニウム (Al) の定量には誘導結合プラズマ分光光度計 (ICP-AES) を用い測定を行った. PSi の濃度は、 $[\text{TSi}] - [\text{MSi}]$  により算出した.

これまでの研究によると、海水中に存在するケイ酸は単量体のみであり (Isshiki et al. 1991)、塩分存在下ではケイ酸の重合反応が起きにくいとされる. そのため、淡水湖以外で湖における PSi の存在報告は皆無である.

しかしながら、本研究において、宍道湖湖心で調査を行ったところ、2025 年 6 月から 8 月の堆積物表面においては、水温上昇や成層発達・強化とともに間隙水中の PSi 濃度が増加し (図 1)、その一部は底層水に拡散されるのがみられた. 底層水に溶存酸素の供給があった 2025 年 9 月から 11 月の間隙水中には、PSi がほとんど存在しなかった. したがって、宍道湖の湖底堆積物からの PSi の溶出は、湖底環境における酸化還元反応が大きく関係している可能性が高い.

キーワード: 重合体ケイ酸, 水酸化鉄, 化学的溶出, ケイ酸塩鉱物, 汽水湖

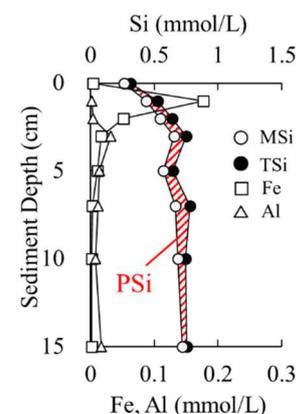


図 1. 宍道湖堆積物の間隙水中の溶存物質分布 (2025 年 6 月)

石炭灰造粒物を用いた大型の山型覆砂による中海浚渫窪地の修復  
The Restoration of Dredged Pit by Large Mountain-shaped Sand Covering using  
Granulated Coal Ash in Lake Nakaumi, Shimane, Japan

井上沙綺子・桑原智之（〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学生物資源科学部）・

立花美咲(中国電力・電源事業本部)

Sakiko INOUE, Tomoyuki KUWABARA (Life, Shimane Univ.)

and Misaki TACHIBANA (Chugoku Electric Power)

a223005@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、塩分躍層の形成により湖底は貧酸素状態になりやすい。特に浚渫窪地は自然湖底と比べて貧酸素状態が長期化し、底質からの硫化水素や栄養塩の溶出速度が速い。本研究では、細井沖窪地において石炭灰造粒物である Hi ビーズを用いた覆砂による内部負荷の低減を試みる。窪地の湖底全面に均一な厚さで覆砂すると長期的には徐々に効果が失われる。しかし、覆砂形状を山型にすることで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で覆われる面積が減少するため、硫化水素や栄養塩の溶出量減少が期待される。細井沖窪地では2018年度に小型の山型覆砂を施工し、全面覆砂より長期的な栄養塩・硫化水素溶出抑制効果や、底生生物の生息などを確認した。これらの結果を受け、生物生息環境の改善を目指して2025年1～3月に山頂の面積の拡大した新たな大型の山型覆砂を施工した。本発表では、大型の山型覆砂による環境修復効果を検証するため、中海細井沖浚渫窪地の水質・底質・底生生物等の環境特性について調査した結果を報告する。

【方法】細井沖浚渫窪地の水深は最深部で7.5m程度、面積50000m<sup>2</sup>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、St.1（大型山頂、水深4.5m）、St.2（山麓、水深6.5m）、St.3（未覆砂、水深7m）の3地点で実施した。2025年6、8、10、12月の計4回、底生生物調査、水質・底質測定および現地ではチャンバーを用いた溶出速度試験を行った。なお、底生生物調査のみを行う地点としてSt.4（自然湖底南側、水深3.5m）、St.5（自然湖底北側、水深4.5m）の2地点を設けた。

【結果】8、10月の調査においてはいずれの地点も直上水のD<sub>0</sub>はほとんど含まれていなかったが、6、12月の調査ではSt.1において湖底まで十分なD<sub>0</sub>が含まれていることが確認された。NH<sub>4</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P、H<sub>2</sub>Sの溶出速度はいずれもSt.1で低くなっており、山型覆砂による溶出抑制効果が確認された。また、底生生物について、6月の調査ではSt.1においてホトトギスガイ等の生息が確認されたものの、8月以降の調査においてはいずれの地点でも生物の生息は確認されなかった。よって、山頂において水質改善効果は確認されたものの、夏～秋季にかけての貧酸素素等の要因から12月上旬の調査時点では底生生物の回復は確認されなかったが、今後の改善が期待される。

キーワード：浚渫窪地、山型覆砂、溶出速度

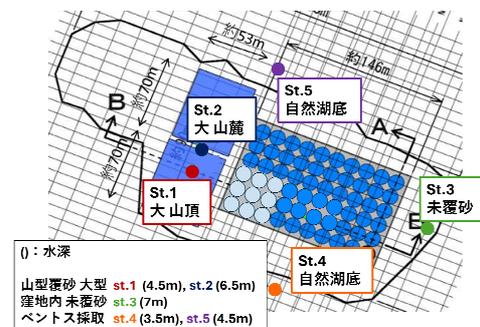


図1. 調査地点の模式図

南極セール・ロンダーネ山地の11地点での細菌群集構造の比較  
Comparative Analysis of bacterial community structure at 11 sites in the Sør  
Rondane Mountains, Antarctica

峯聡史 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学生物資源科学部)・  
林昌平 (島根大・生資・*EsReC*)・仲村康秀・金相暉 (島根大・*EsReC*)・  
片渕朔来・八塚亜季・中村優利 (島根大・生資)

Satoshi MINE (Life, Shimane Univ.), Shohei HAYASHI (Life and *EsReC*, Shimane Univ.),  
Yasuhide NAKAMURA, Sangyeob KIM (*EsReC*, Shimane Univ.), Sakura KATAFUUCHI, Aki  
HACHIDUKA and Yuto NAKAMURA (Life, Shimane Univ.)

a223061@matsu.shimane-u.ac.jp

【緒言】

地球上で最も寒冷な南極大陸は、強い乾燥、強風、強紫外線、そして貧栄養という生物の生息が困難な極限環境である。調査地点のセール・ロンダーネ山地は海岸から約200km内陸に位置し、海岸より過酷な環境である。このような極限環境にもかかわらず、コケ類、藻類、鳥類、微生物が生息している。しかし、セール・ロンダーネ山地の複数地点における培養可能な細菌については報告されていない。そこで本研究では、複数地点の土砂サンプルを用いて、各地点の培養可能な細菌群集構造の違い、および地点環境（地質）との関連性を明らかにすることを目的とした。

【方法】

肉眼で確認できる生物痕跡はない11地点の土砂サンプル (Mt.Yukidori Toride (R65), Tanngarden (R164), Fokknuten (R172), Parlebandet (R190, R194), Utsteinen (R224-4, R227-1), Dry vally (R265, R281), Tellet (R330, R339)) から複数種類の培地を用いて希釈平板法により細菌を単離した。単離株の16S rRNA 遺伝子領域の部分塩基配列を決定し、属レベルで推定した。単離株の属組成に基づくクラスタ解析により、各地点の細菌群集構造を比較した。

【結果・考察】

11綱、82属、1390株 (各地点から40~231株) の細菌が単離・同定された。特に *Arthrobacter* 属、*Nakamurella* 属、*Rhodococcus* 属が多く、多くの地点から多数単離され、無生物地点では主要な属であることが示された。クラスタ解析の結果、細菌群集は3つのクレードに分かれ、基質の違いによって細菌群集構造が異なることが示唆された。*Arthrobacter* 属は花崗岩基質の地点よりも片麻岩基質の地点 (R164 など) から多く単離された。このことから、基質中の総有機炭素や粒子組成などの微小環境が群集構造の形成に影響していると考えられる。気象条件 (気温、風向、日射時間など) の違いが群集構造に影響している可能性があり、今後は環境データを用いた詳細な解析を行う。また低栄養培地を用いた単離株の中には、データベース登録配列との相同性が低い (<95%) 細菌株が含まれた。貧栄養環境である南極において、低栄養培地を用いることで、新規の細菌単離できる可能性がある。本研究の成果は生理活性物質の探索、地形や風向による群集構造の影響評価、他の極限環境地域との比較分析などの研究に活用できる基礎的資源となる。

キーワード: 南極, セール・ロンダーネ山地, 細菌, 群集構造, クラスタ解析

# 南極のユキドリ営巣跡から単離された細菌の紫外線耐性 UV resistance of bacteria isolated at old nests of snow petrel in Antarctica

片瀨朔来 (〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学生物資源科学部)・

金相曄・仲村康秀 (島根大・EsReC)・林昌平 (島根大・生資)

Sakura KATAFUCHI (Life, Shimane Univ.), Sangyeob KIM, Yasuhide  
NAKAMURA (*EsReC*, Shimane Univ.), Shohei HAYASHI (Life, Shimane Univ.)  
a223012@matsu.shimane-u.ac.jp

## 【背景および目的】

南極大陸は低温、乾燥、強紫外線、貧栄養と生物が生存するには厳しい環境条件である。しかし、海岸から約 200km 内陸にあるセールロンダーネ山地のユキドリトリデでは岩陰にユキドリ (*Pagodroma nivea*) が営巣している。ユキドリ営巣跡ではユキドリの活動によって細菌が選抜され、無生物地点とは異なる細菌群集構造が形成されることが示唆された。また系統樹からは細菌の系統も異なることが示された。このことから、細菌の性質もユキドリ営巣跡地点と無生物地点で異なると考えられる。そこで、本研究では細菌の紫外線耐性に着目し、地点によって違いがあるかを解明することを目的とした。

## 【材料および方法】

ユキドリ営巣跡(R96)と無生物地点(R65)の土砂サンプルから単離、同定された細菌計 104 株(R96: 56 株, R65: 48 株)を実験に用いた。前培養した細菌を滅菌水に懸濁して培地に接種後、UV-C ランプを用いて紫外線を照射した。照射量は 5 段階 (0-270 mJ/cm<sup>2</sup>) 設けた。紫外線照射後、15℃または 25℃で 2 週間ほど培養し細菌が増殖するかを観察した。増殖が観察された最も強い照射量をその菌株の紫外線耐性とした。

## 【結果および考察】

ユキドリ営巣跡から単離された細菌より無生物地点から単離された細菌の方が、紫外線耐性を持つ細菌の割合が高かった(図 1)。このことから、①ユキドリ営巣跡に比べて無生物地点は遮蔽物が少なく、より強力な紫外線が降り注いでいるため耐性菌が多い、②南極の外からユキドリが細菌を持ち込んだため、ユキドリ営巣跡で紫外線耐性を持たない細菌が生息していると考えられる。

ユキドリ営巣跡から単離された *Bacillus* 属細菌は強い紫外線耐性を持っていた。先行実験で *Bacillus* 属細菌はユキドリが南極の営巣地に持ち込まれた可能性が示唆されたことから、ユキドリが持ち込んだ細菌の中で紫外線耐性を持つ *Bacillus* 属細菌が営巣跡で優占していると考えた。*Deinococcus* 属と *Rhodococcus* 属細菌の多くは紫外線耐性を持っていたが、耐性の強さは属ごとに異なった。また、*Arthrobacter* 属細菌はコロニーの色によって耐性菌の割合に差があった。コロニーが赤い *Arthrobacter* 属細菌は全て 9 mJ/cm<sup>2</sup> 以上の耐性を示したが、黄色い *Arthrobacter* 属細菌は 6 割以上が紫外線耐性を示さなかった。南極の強紫外線下で生存している細菌であっても、属やコロニーの色によって紫外線耐性の有無や強さに差があることが示唆された。

キーワード：南極、低温、乾燥、貧栄養、紫外線、ユキドリ、細菌、紫外線耐性

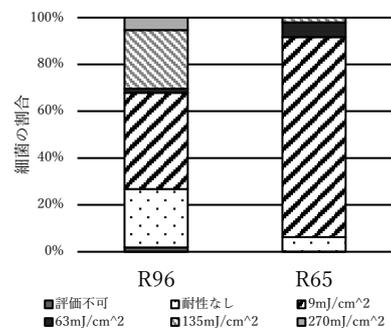


図 1 各地点から単離された細菌の紫外線

## 一般講演 常設セッション

# 「水圏生態研究」

2026年1月10日 14:55-16:55

〈座長：仲村 康秀〉

- 14:55-15:10 **宍道湖産ヤマトシジミの殻皮剥離現象に関する野外移殖実験**  
柴田舞花・松田烈至（島根大生資）・管原庄吾（島根大総理）・  
平塚純一（宍道湖警戒船組合）・山口啓子（島根大生資）
- 15:10-15:25 **宍道湖と中海のイサザアミ分布のコンピュータシミュレーション**  
須保向日葵（島根大総理）・坂野鋭・齋藤保久（島根大院自然科学）
- 15:25-15:40 **沿岸潟湖における海藻群落が葉上動物群集に及ぼす影響**  
三木芽衣（島根大院自然科学）・倉田健悟（島根大生資）・川井田俊（島根大 *EsReC*）
- 15:40-15:55 **ミドリゾウリムシとクロレラの細胞内共生における認識機構の解明**  
石川梨夢（島根大生資）・仲村康秀（島根大 *EsReC*）・児玉有紀（島根大生資）
- 15:55-16:10 **フェオダリア類マガタマ科 (Challengeriidae) 系統関係と分布解明**  
橋本颯馬（島根大生資）・山口篤（北海道大水産）・林昌平（島根大生資・*EsReC*）・  
金相暉・長塚さら沙・仲村康秀（島根大 *EsReC*）
- 16:10-16:25 **フェオダリア類アミダマ目 (Aulosphaerida)・タマネブタ目 (Cannosphaerida) の系統関係と分布解明**  
岩本武尊（島根大生資）・吉田真明（島根大隠岐臨海）・山口篤（北海道大水産）・  
林昌平（島根大生資, *EsReC*）・金相暉・長塚さら沙・仲村康秀（島根大 *EsReC*）
- 16:25-16:40 **放散虫類・フェオダリア類 (単細胞動物プランクトン) における生物発光：新知見と展望**  
仲村康秀（島根大 *EsReC*）・下出信次（横国大院環境）・長塚さら沙（島根大 *EsReC*）・  
洲寄大（島根大院自然科学）・岩本武尊（島根大生資）・高山佳樹（横国大院環境）・  
大場裕一（中部大生物）
- 16:40-16:55 **藍藻 *Microcystis ichthyoblabe* の温度耐性及び塩分耐性試験**  
小川智大・福田俊治・小野健大（島根県保環研）・大谷修司（元島根大教育）

宍道湖産ヤマトシジミの殻皮剥離現象に関する野外移殖実験  
Field transfer experiments on the periostracum exfoliation of  
*Corbicula japonica* in Lake Shinji

柴田舞花・松田烈至(〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学生物資源科学部)・  
管原庄吾(島根大・総理)・平塚純一(宍道湖警戒船組合)・山口啓子(島根大・生資)  
Maika SHIBATA, Retsushi MATSUDA (Life, Shimane Univ.), Shogo SUGAHARA  
(Sci., Shimane Univ.), Junichi HIRATSUKA (Shinjiko KeikaisenKumiai) and Keiko  
YAMAGUCHI (Life, Shimane Univ.)  
a223027@matsu.shimane-u.ac.jp

近年、宍道湖で漁獲されるヤマトシジミに殻皮剥離がみられている。殻皮剥離とは、殻中央部付近の剥がれと殻皮の浮きがみられる現象のことを指す。本来、殻皮には殻を溶解から保護する役割があるが、この現象によって殻の溶解が進み、見た目の悪化によりヤマトシジミの商品価値の低下が懸念されている。そのような個体では殻皮の光沢も無い傾向にあり、さらに、輪肋に直交する殻皮の細かいシワ列(以下:シワ)の存在が目立っている。このような殻皮にみられる異常な現象は宍道湖西岸において顕著である。宍道湖西岸と東岸の環境の違いが殻皮剥離を起こしている可能性があると考え、このことを確認し、殻皮剥離に影響する要因を検討することを目的に、野外実験を行った。

宍道湖内において、西岸(殻皮剥離が顕著)で採取した個体と、東岸(殻皮剥離がほとんど起きていない)で採取した個体を入れ替えて飼育し、環境変化により起こる殻皮と殻体の変化を観察する野外実験(以下:移殖実験)を実施した。2025年春~夏に行った実験Ⅰでは、東西の個体を東岸に移殖した。2025年夏~秋に行った実験Ⅱでは、東西の個体を西岸(特に剥離が顕著な新建川)に移殖した。それぞれの実験において、実験開始時における殻皮剥離の有無、人工的な傷の有無を実験区の初期条件とした。

実験Ⅰの結果、西岸の殻皮剥離個体において、殻中央部付近の剥がれは進行し、殻皮の浮きは破れて剥がれていた。しかし、西岸の殻皮剥離が起きていない個体や東岸で採取した個体には、剥がれや浮きは生じていなかった。実験Ⅱの結果、殻皮剥離や人工的につけた傷によって、むき出しになった石灰質殻体部分は、全実験区で共通して溶けていた。さらに、成長が明瞭であった個体では、殻皮の成長部にシワが形成されていた。各実験区に着目すると、東岸個体は、実験前と比べて殻皮全体の光沢が無くなっていた。西岸の殻皮剥離個体は、実験Ⅰと同様に、剥がれは進行し、浮きは破れて剥がれたが、その他の実験区の個体には剥がれや浮きは生じなかった。実験Ⅰ・Ⅱから、殻皮剥離個体は一度剥がれや浮きが生じると、東西問わず剥がれが進行すること、東岸個体が西岸環境に曝されると、シワの形成や光沢が無くなるといった変化が起こることが分かった。

キーワード: *Corbicula japonica*, 宍道湖, 殻皮剥離, 移殖

宍道湖と中海のイサザアミ分布のコンピュータシミュレーション  
**Computer Simulation of the Distribution of the Japanese Shrimp in Lake Shinjiko  
and Lake Nakaumi**

須保向日葵 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学総合理工学部)・

坂野鋭・齋藤保久 (島根大院・自然)

Himari SUHO (Shimane Univ.), Hitoshi SAKANO and Yasuhisa SAITOU (Nat. Sci.,  
Shimane Univ.)

s225030@matsu.shimane-u.ac.jp

sakano@cis.shimane-u.ac.jp

宍道湖-中海には、ニホンイサザアミ (以下ニホン) とクロイサザアミ (以下クロ) の 2 種のイサザアミ類が生息している。2024 年にニホンが中海に進出し、クロの個体数が減少しているという報告があった[1]。このままクロが絶滅に向かうのか、あるいは 2 種が共存できるのかという動態予測が問題となっている。本研究では、この動態を予測することを目的とし、Levin の競争方程式を用いたシミュレーションを行った。

宍道湖-中海は、生物群集の生息域 2 箇所が大橋川で接続された水系であり、それぞれ塩分濃度が異なる不均質な 2 パッチ系と呼ばれている。しかし、イサザアミ類は塩分濃度の影響を受けないことから環境が均質な 2 パッチ系とみなして動態予測を行った。動態予測には Levin の競争方程式[2]を使用する。この競争方程式は、Lotka-Volterra 競争方程式にパッチ間の移動項を追加することで、均質な 2 パッチ系における 2 種の生物の個体群動態を記述できるように拡張されたモデルである。

結果として、パラメータを変更することで、クロが全滅する未来と 2 種が共存する未来の両方のパターンが得られることが判明した。今後は、実際の個体数データと照合し、モデルパラメータのキャリブレーションを行えるかを検討する。

[1] 大西他, 汽水湖に生息するイサザアミ類 2 種の生産特性の違い, 第 32 回汽水域研究発表会 (2025)

[2] Levin, S. A., 1974, Dispersion and population interactions, *Am. Nat.*, 108, 207 -228.

キーワード: 汽水湖, ニホンイサザアミ, クロイサザアミ, Lotka-Volterra 競争方程式

## 沿岸潟湖における海藻群落は葉上動物群集に及ぼす影響

### Effects of seaweed beds on phytal animal communities in a coastal lagoon

三木芽衣 (〒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)・

倉田健悟 (島根大・生資)・川井田俊 (島根大・EsReC)

Mei MIKI (Graduate School of Natural Science and Technology, Shimane University),

Kengo KURATA (Life, Shimane Univ.) and Shun KAWAIDA (*EsReC*, Shimane Univ.)

n24m513@matsu.shimane-u.ac.jp

海洋の沿岸部や河口域には、一次生産者として海藻類が生育している。海藻類は、水生生物の生息場や餌場の機能を持つ一方、藻体が大量に枯死することで貧酸素化を引き起こすなど、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。島根県の中海沿岸では刈り取った海藻類を肥料にする活動(藻刈り)が行われている。藻刈りの適切な時期や量に関する科学的な知見が必要であるが、刈り取りの影響は不明である。本研究は、海藻類の現存量と空間分布、種類の相違により生物群集の個体数や湿重量、種数に影響が生じるか明らかにすることを目的とした。そこで、これらの海藻類の3条件に着目した野外調査と野外実験を行った。

野外調査と野外実験を2023年3月~2025年7月に行った。海藻類の現存量による影響を評価するため、サーバーネット(口部30cm×30cm、目合い0.475mm)を用いて中海の5地点で海藻類と生息する動物を採集した。また、湿重量が800g、200g、50gになるように操作したウミトラノオとオゴノリ類をそれぞれネットに包んだ6つのユニットと、ネットのユニット計7つを野外に設置する湿重量別実験を行った。海藻類の空間分布の影響を評価するため、同じ湿重量となるような密生区(藻体がたがいに接触する密度で繁茂)と疎生区(藻体が他の藻体と接触せずに点在)を選定し、それぞれ3セットずつ採集した。海藻類の種類の差異による影響を評価するため、ウミトラノオとオゴノリ類の湿重量がそれぞれ大中小となる株を2セットずつ採集した。海藻類の種類を同定し、種類別に湿重量を計測し、葉上動物の種類を同定して個体数と湿重量を計測した。

葉上動物の湿重量が100g以上となる海藻類の湿重量の平均は1469g/m<sup>2</sup>であり、海藻類の湿重量が1500g/m<sup>2</sup>付近で葉上動物の湿重量が極大となることが示唆された。湿重量別実験のネットには葉上動物はほとんど付着しておらず、出現個体数と湿重量、種数が最も低かったことから、海藻類が生息場所の機能を有していることが示された。また、密生区より疎生区で、葉上動物の出現個体数と湿重量が大きくなったことから、海藻類がパッチ状分布の場合に多くの葉上動物が生息する傾向があることが示唆された。オゴノリ類よりウミトラノオにおいて、葉上動物の出現個体数と湿重量が大きい傾向があり、海藻類の形態的な違いが生物群集に影響していることが考えられた。

以上のことから、海藻類の現存量、空間分布、種類を考慮した刈り取り方法を工夫することが必要であると考えられた。

キーワード: 沿岸潟湖, 葉上動物群集, 海藻群落, 生態学的転換点

ミドリゾウリムシとクロレラの細胞内共生における認識機構の解明  
Elucidation of the Recognition Mechanisms in the Intracellular Symbiosis  
Between *Paramecium bursaria* and *Chlorella variabilis*

石川梨夢 (〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060 島根大学生物資源科学部)・

仲村康秀 (島根大・EsReC)・児玉有紀 (島根大・生資)

Rimu ISHIKAWA (Life, Shimane Univ.), Yasuhide NAKAMURA (EsReC,  
Shimane Univ.) and Yuuki KODAMA (Life, Shimane Univ.)

a221012@matsu.shimane-u.ac.jp

細胞内に異種生物が入り込み共存する「細胞内共生」は多様な生物で見られる。しかし、その成立を決定づける「宿主が共生体を認識する機構」は多くの共生系で未解明であり、本共生系の一種である繊毛虫ミドリゾウリムシと緑藻クロレラにおいても明らかでない。先行研究ではクロレラ細胞壁の関与が示唆されていることから、本研究では細胞壁主成分であるキチンに着目し、認識機構の解明を目的とした。

クロレラにキチン分解酵素であるキチナーゼおよびリゾチーム処理を施し、共生能力への影響を評価した。処理後の変化として、①増殖性の測定、②キチン特異的染色による細胞壁構造の観察、③ミドリゾウリムシとの再共生実験による共生率の算出を行った。

その結果、キチナーゼ処理ではキチン染色性・共生率ともに変化は見られなかった。一方、リゾチーム処理ではキチン染色性の上昇と共生率の低下が認められた。クロレラ細胞壁は内層・外層・毛羽立ち構造から成り、先行研究ではリゾチーム処理により毛羽立ち構造が消失することが報告されている。これらの知見を踏まえると、①リゾチーム処理でキチン染色性が増加することから、キチンは外層に局在すると推定される。②キチンの分解/露出のいずれにおいても共生率は低下/上昇しないため、キチンは識別因子ではない。③リゾチーム処理での共生率低下より、識別因子は毛羽立ち構造の構成成分である可能性が高い。

さらに、別実験からクロレラの光合成活性が共生能力に影響することが判明しており、これらと先行研究を統合すると、「活発な光合成が細胞壁最外層の毛羽立ち構造の発達を促し、それを介してクロレラの消化耐性および共生成立が制御される」という新たな認識機構モデルが導かれる。

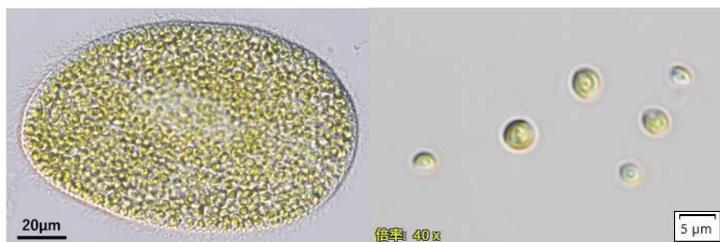


図 1  
ミドリゾウリムシ (左) と  
クロレラ (右)

キーワード：細胞内共生，ミドリゾウリムシ，クロレラ，原生生物，進化

フェオダリア類マガタマ科 (Challengeriidae) 系統関係と分布解明  
Clarification of phylogenetic relationships and distribution of Phaeodaria  
(Challengeriidae)

橋本颯馬 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大生物資源科学部)・

山口篤 (北海道大・水産)・林昌平 (島根大・生資・EsReC)・

金相暉・長塚さら沙・仲村康秀 (島根大・EsReC)

Soma HASHIMOTO (Life, Shimane Univ.),

Atsushi YAMAGUCHI (Fish, Hokkaido Univ.), Shohei HAYASHI (Life, Shimane Univ.),

Sangyeob KIM, Sarasa NAGATSUKA and Yasuhide NAKAMURA (EsReC, Shimane Univ.)

a223047@matsu.shimane-u.ac.jp

フェオダリア類は、海洋に広く分布する単細胞動物プランクトンである。同じく珪酸質骨格を持つ近縁の放散虫類とは異なり、フェオダリア類の骨格は内部に間隙を含むため、脆く、化石として残りづらい。さらに現在の海洋における生物量も低いと考えられていたため従来あまり注目されておらず、基礎生物学的な情報は乏しかった。しかしながら、近年の環境 DNA 分析や水中カメラの観測により、海域によっては非常に高い生物量を示すことが確認されている。しかし、マガタマ科を始めとするフェオダリア類は培養が難しいこともあり、どの種が食物網・物質循環において重要であるかなどの点は謎に包まれている。このような背景からフェオダリア類の役割を解明するための第一歩として、マガタマ科に着目して、系統関係と生態の解明を試みた。

演者らは 2012 年に西部北太平洋 (黒潮流域と東北沖) とベーリング海、東部北太平洋 (アメリカ西海岸沖) に設けた複数定点から採集された試料からマガタマ科を拾い出し、18S と 28S rRNA 遺伝子を分析した。同時に倒立・走査型電子顕微鏡を用いて殻の細部を詳細に観察した。さらに、本研究で分析した標本は水深 0-3000 m における様々な深度層から得られたものであるため、各標本の採集深度からマガタマ科の鉛直分布を明らかにした。

結果として、フェオダリア類について約 60 標本の形態情報と配列情報を新たに取得することができた。また、マガタマ科について、*Protocystis vicina*, *P. thomsoni*, *P. tizardi* が主に出現した。さらに、各種の鉛直分布が明らかになった。*P. vicina* は全海域の 150-2000 m 層で見られた。一方で、*P. tizardi* は深海 2000-3000 m 層にのみ出現した。本研究により、マガタマ科の各種は鉛直的にすみわけしている可能性が示された。

キーワード：プランクトン, リザリア, 物質循環, 深海, 原生生物

フェオダリア類アミダマ目 (Aulosphaerida)・タマネブタ目 (Cannosphaerida) の系統  
関係と分布解明

Clarification of phylogenetic relationships and distribution of Phaeodaria  
(Aulosphaerida and Cannosphaerida)

岩本武尊 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大生物資源科学部)・  
吉田真明 (島根大・隠岐臨海)・山口篤 (北海道大・水産)・林昌平 (島根大・生資・*EsReC*)・  
金相暉・長塚さら沙・仲村康秀 (島根大・*EsReC*)

Takeru IWAMOTO (Life, Shimane Univ.), Masaaki YOSHIDA (Oki, Shimane Univ.),  
Atsushi YAMAGUCHI (Fish., Hokkaido Univ.), Shohei HAYASHI (Life, *EsReC*, Shimane  
Univ.), Sangyeob KIM, Sarasa NAGATSUKA and Yasuhide NAKAMURA (*EsReC*, Shimane  
Univ.)

a223006@matsu.shimane-u.ac.jp

フェオダリア類は、海洋に広く分布する単細胞動物プランクトンである。同じく珪酸質骨格を持つ近縁の放散虫類とは異なり、フェオダリア類の骨格は内部に間隙を含むため、脆く、化石として残りづらい。さらに現在の海洋における生物量も低いと考えられていたため従来あまり注目されておらず、基礎生物学的な情報は乏しかった。しかしながら、近年の環境 DNA 分析や水中カメラの観測により、海域によっては非常に高い生物量を示すことが確認されている。その中でも、アミダマ目 (Aulosphaerida) と呼ばれる一群は体サイズが比較的大きく、物質循環において重要な役割を担っていると考えられる。しかし、アミダマ目を始めとするフェオダリア類は培養が難しいこともあり、どの種が食物網・物質循環において重要であるかなどの点は謎に包まれている。このような背景から本研究ではアミダマ目とタマネブタ目に着目し、詳細な形態観察と DNA 分析により、系統関係と分布域の解明を試みた。

演者らは 2012 年に北太平洋で採集された試料からアミダマ目とタマネブタ目を単離し、18S と 28S rRNA 遺伝子を分析した。同時に走査型電子顕微鏡を用いて骨格の観察を行った。また、2024 年に島根県隠岐諸島 4 定点でプランクトン採集を行い、同様の分析を行った。各定点では目合い 100  $\mu\text{m}$  もしくは 300  $\mu\text{m}$  のプランクトンネットを用いて水平引きを行い、プランクトンを採集した。

結果として、フェオダリア類について約 86 標本の形態情報と配列情報を新たに取得した。アミダマ目、タマネブタ目の数種については北太平洋に広域的に分布していることが明らかになった。この結果からフェオダリア類は北太平洋海流やアラスカ海流に乗って北太平洋に広域的に分布していることが示唆された。加えて、隠岐諸島で採集されたアミダマ目は、これまで太平洋の黒潮流域 (鹿児島沖, 長崎沖, 高知沖, 神奈川沖など) でしか確認されていなかった *Aulosphaera kuroshioensis* (クロシオアミダマ) という暖水性種と形態が一致し、系統樹中で同一のクレードに含まれた。本研究により *A. kuroshioensis* が日本海側にも分布していることが初めて確認された。

キーワード: プランクトン, リザリア, 物質循環, 深海, 原生生物

放散虫類・フェオダリア類（単細胞動物プランクトン）における生物発光：  
新知見と展望

**Bioluminescence of Radiolaria and Phaeodaria (unicellular zooplankton):  
new findings and future perspectives**

仲村康秀 (〒690-8504 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)

・下出信次 (横国大院・環境)・長塚さら沙 (島根大・EsReC)

・洲崎大 (島根大院・自然科学)・岩本武尊 (島根大・生資)・高山佳樹 (横国大院・環境)  
・大場裕一 (中部大・生物)

Yasuhide NAKAMURA (EsReC, Shimane Univ.), Shinji SHIMODE (MMCER, Yokohama Nat. Univ.),

Sarasa NAGATSUKA (*EsReC*, Shimane Univ.), Dai SUZAKI (Nat. Sci., Shimane Univ.),

Takeru IWAMOTO (Life, Shimane Univ.), Yoshiki TAKAYAMA (MMCER, Yokohama Nat. Univ.)

and Yuichi OBA (Biosci. Biotech. Dep. Env. Biol., Chubu Univ.)

jasnakamura@soc.shimane-u.ac.jp

甲殻類やクラゲ類などの多細胞動物プランクトンと比較し、放散虫類やフェオダリア類などの単細胞動物プランクトンについては基礎生物学的な情報が限られていたが、近年の研究により彼らが予想以上に大きな生物量を持ち、海洋の食物網と物質循環において重要な役割を持つ可能性が示唆されている。これらの単細胞動物プランクトンの多くは培養が困難であるため、各種の生態などについては情報が乏しいが、放散虫類やフェオダリア類の数種では生物発光が報告されており、海洋生態系における役割や発光能力に着目した生物の進化という観点から、注目を集めつつある。このような背景を踏まえ、演者らの研究チームはまず単細胞動物プランクトンのどの種が発光するのかという点を明らかにするために、現場調査によって得られた標本の発光実験と形態観察および系統分類を進めている。

2023年10月と2025年11月に、相模湾北西部の真鶴半島沖において、プランクトンネットを用いたプランクトン採集を行った。採集したプランクトン試料から、実体顕微鏡下で放散虫類・フェオダリア類を単離し、形態観察と生物発光を確認するための発光実験を行った。発光実験では、単離した各標本に、暗室にて少量の酢酸を滴下して化学刺激を与え、滴下前後の様子を高感度のデジタル一眼カメラで記録した。実験後の標本はすみやかに99%エタノールで固定・冷蔵保存した。

結果として、放散虫類ではホシツドイ目 (Collodaria) とスプメラリア目 (Spumellaria) に属する複数種で青い生物発光が確認された。一方、フェオダリア類では、カイアワセ科 (Conchariidae) の1種で同様の発光が確認された。ホシツドイ目では発光が報告されていたが、本研究により従来認識されていたよりも多くの種が発光する能力をもっている事が判明した。また、放散虫類スプメラリア目とフェオダリア類カイアワセ科での生物発光はこれまで報告されておらず、本研究により世界で初めて確認された現象である。スプメラリア目では実験した全の個体で発光が確認できなかった種 (*Spongosphaera strephacantha*, n=5) と、実験した全ての個体が光った種 (*Rhizosphaera* sp., n=5) が見られた。同様に、カイアワセ科でも発光が確認できなかった種 (*Conchopsis* sp., n=3 や *Neosphaeroconchidium caudatum*, n=2) と、実験した全個体が光った種 (*Conchellium* sp., n=5) が見られた。近縁だと考えられる種でも発光するものと発光しないものが見られた点は興味深く、これは各種の生態的な違いなどを反映している可能性がある。今後DNA分析による詳細な系統関係や発光物質・機構の解明を進め、発光能力の有無と系統・生態の違いとの関係を明らかにしてゆきたい。

キーワード: リザリア, ケルコゾア, スプメラリア

## 藍藻 *Microcystis ichthyoblabe* の温度耐性及び塩分耐性試験

### Temperature and Salinity Tolerance of *Microcystis ichthyoblabe*

小川智大 (〒690-0122 島根県松江市西浜佐陀町582-1 島根県保健環境科学研究所 水環境科)・

福田俊治・小野健大 (島根県・保環研)・大谷修司 (元島根大・教育)

Tomohiro OGAWA, Shunji FUKUDA, Takehiro ONO (Shimane Pref. Ins. Public Hea. Env. Sci.) and Shuji OHTANI (Shimane Univ.)

ogawa-tomohiro@pref.shimane.lg.jp

#### 1. はじめに

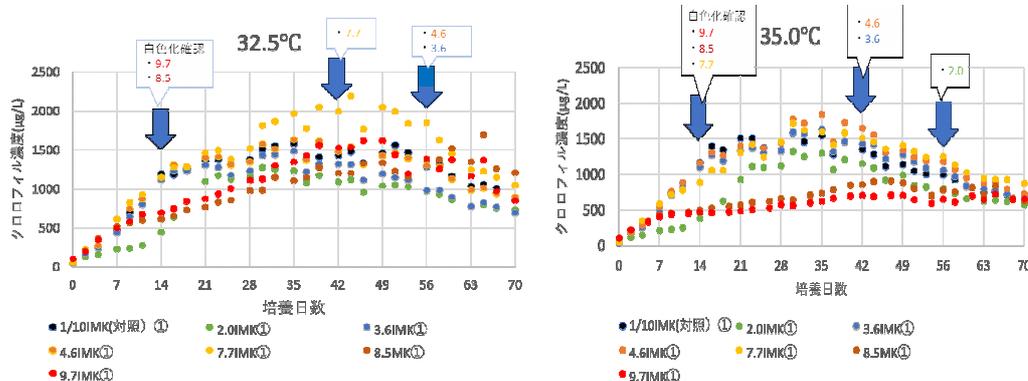
近年宍道湖の上層7地点平均について30°Cを超える水温を記録する月が多くなっている。当所における宍道湖・中海定期調査においても2023年8月に上層平均32.4°Cと過去最高の水温が確認された。また、宍道湖の塩分も上昇傾向にあり、今後さらに水温・塩分ともに上昇することが予測されている。(矢島ら, 2021) そこで本研究では宍道湖において主なアオコ形成種となる藍藻 *Microcystis ichthyoblabe* の温度耐性及び塩分耐性を確認し、気候変動によるアオコ発生の動向について検討を行った。

#### 2. 試験方法

培養実験は当所で単離培養を行っている *M. ichthyoblabe* GS-1 株を使用した。温度耐性試験はダイゴIMK培地を1/10海水濃度に調製した人工海水に溶解し、初期細胞数を約2000個となるように試験管に植え継ぎを行った。温度は32.5°C及び35.0°Cに設定し、白色LEDで約1900luxの照度とした。塩分耐性試験は適当な塩分濃度となるように培地の人工海水濃度を調製し、その他条件については温度耐性試験と同条件で行った。細胞の増殖量はクロロフィル濃度で評価を行った。

#### 3. 結果

32.5°Cでは、7.7psuで最も増殖が良く、42日頃がピークであり、コロニーは白色化した。8.5psu以上での増殖は緩やかで2週間後にはコロニーは白色化した。2.0psuでは増殖は緩やかであったが10週間経過後も白色化はしなかった。35.0°Cでは8.5psu以上での増殖は緩やかで2週間後には白色化が観察された。一方、7.7psu以下では35日頃が増殖のピークで、その後速やかなクロロフィル濃度の減少と白色化が確認された。クロロフィル増加量から高温(35.0°C)かつ高塩分(8.5psu以上)の条件において *M. ichthyoblabe* の増殖の抑制が確認された。



キーワード: アオコ, 気候変動

# シンポジウム

## 「XRF コアスキャナーを用いた最近の研究」

2026年1月11日 9:05-12:00

〈座長：香月 興太〉

- 9:05-9:10 趣旨説明  
香月興太 (島根大*EsReC*)
- 9:10-9:35 高知大学海洋コア国際研究所のItraxについて <Keynote>  
松崎琢也 (高知大学*MaCRI*)
- 9:35-10:00 沖縄南大東島の開拓史と湖沼堆積環境の変遷の関連 (予報)  
香月興太・瀬戸浩二 (島根大*EsReC*)・辻本彰 (島根大教育)・仲村康秀 (島根大*EsReC*)
- 10:00-10:25 北海道藻琴湖における碎屑性年縞堆積物のXRFコアスキャナー分析  
瀬戸浩二・香月興太 (島根大*EsReC*)・園田武 (東京農大)・安藤卓人 (秋田大国際資源)・仲村康秀 (島根大*EsReC*)
- 10:25-10:50 トルコ中部ナール湖年縞堆積物の高解像度ITRAX分析による各構成要素フラックス変動復元 <Keynote>  
多田隆治・多田賢弘・Kucukarslan Nurcan (千葉工業大地球学)・Yavuz Nurdan・Cakir Korhan (MTA)・鈴木健太 (早稲田大教)・山田桂・春木美桜・渡邊千隼 (信州大理)・香月興太 (島根大*EsReC*)・木下敢 (島根大院自然科学)・Varoll Mert・Aslan Caglar・Erten Gultekin・Ersen Devrim (MTA)・権田拓弥 (北大)・松村公仁・大村幸弘 (JIAA)
- 10:50-11:15 【オンライン】ITRAXデータから見る後期完新世における地中海の数百年スケールの古環境・気候変動 <Keynote>  
唐双寧 (信州大院総理)・山田桂 (信州大理)・香月興太・仲村康秀 (島根大*EsReC*)・池原実 (高知大*MaCRI*)・関有沙 (深田地質)・渡邊千隼 (信州大院総理)
- 11:15-11:40 ITRAXコアスキャナーを用いた皇居外苑濠堆積物に記録される古環境 (予報) <Keynote>  
山田和芳 (早稲田大人間科学)・瀬戸浩二・香月興太 (島根大*EsReC*)・中村京右・奥山音・小林千彩子 (早稲田大人間科学)・藤木利之 (岡山理大理)・井上淳 (大阪公立大理)・中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)・辻本彰 (島根大教育)・鹿島薫 (国立中正大地球科学)
- 11:40-11:50 高知大学海洋コア国際研究所-島根大学エスチュアリー研究センター一部局間協定調印式
- 11:50-12:10 ITRAXコアスキャナー見学会

## 高知大学海洋コア国際研究所のItraxについて

### Itrax at MaCRI, Kochi University

松崎 琢也 (〒783-8502 高知県南国市物部乙200 高知大学海洋コア国際研究所)

Takuya MATSUZAKI (MaCRI, Kochi Univ.)

[jm-takuya@kochi-u.ac.jp](mailto:jm-takuya@kochi-u.ac.jp)

高知大学海洋コア国際研究所 (図 1) は、国際深海科学掘削計画 (IODP) などで得られた掘削コア試料を中心に、海底試料の分析・計測および保管を担う研究施設です。共同利用・共同研究拠点「地球掘削科学国際研究拠点」として認定され、地球環境変動、地球内部変動、生命進化、深海資源、応用微生物など、広義の地球惑星科学分野における教育研究を推進し、国内外の研究者に広く利用されています。

また、当研究所は国立研究開発法人海洋研究開発機構との連携協定のもと、「高知コアセンター (Kochi Core Center; KCC)」として施設・設備を共同運営しています。アメリカ・テキサス A&M 大学、ドイツ・ブレーメン大学とともに、IODP が定める世界三大コアリポジトリの一つを構成し、世界的なコア試料保管拠点としてキュレーション業務を担っています。

2014 年には新保管庫棟の完成に伴い、日本で初めて Itrax XRF コアスキャナーを導入しました (図 2)。本装置は海洋・湖沼堆積物コアの高解像度・非破壊分析を可能にし、地球掘削科学における基盤的な分析手法として重要な役割を果たしています。

本発表では、導入後の利用状況を概観し、国内外の研究者による共同利用の実績や学際的研究への貢献を紹介します。さらに、長期運用に向けた装置の管理・維持の取り組み、安定した測定精度を確保するための保守体制、利用者支援の仕組みについて報告します。最後に、今後の共同利用の拡充と Itrax のさらなる応用可能性について展望します。



図 1. 高知大学海洋コア国際研究所の外観



図 2. B 棟 2 階地球化学実験室の様子

キーワード: Itrax, 海洋コア, 共同利用, 地球掘削科学

## 沖縄南大東島の開拓史と湖沼堆積環境の変遷の関連 (予報)

### The preliminary results about the relationship between the Frontier history and lake sediment environments in Minamidaito Islands, Okinawa, Japan

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 (島根大・EsReC)・辻本彰 (島根大・教育)・仲村康秀 (島根大・EsReC)

Kota KATSUKI, Koji SETO (*EsReC*, Shimane Univ.), Akira TSUJIMOTO (Edu., Shimane Univ.) and Yasuhide NAKAMURA (*EsReC*, Shimane Univ.)

kkota@soc.shimane-u.ac.jp

南大東島は沖縄本島の東約 360 km に位置する隆起環礁の島である。西暦 1900 年に開拓団が入植を開始するまでは無人島であり、島内はピロウをはじめとする亜熱帯性の原生林に覆われていたが、入植後 1916 年頃には開拓可能地のほぼ全域が開拓されサトウキビ畑を中心とした畑となり、1920 年には造林事業が開始している (中井ほか, 2009)。南大東島の中央部には湖沼群が存在し、多くの湖沼は水路によって繋がっている。湖沼群の表層は淡水であるが、複数の湖沼の底層には塩水が存在しており、汽水湖沼群となっている。本研究では、南大東島の開拓に伴った環境変動を湖沼の堆積環境の変化から考察するため、2025 年 4 月に南大東島内の 5 湖沼 (月見池, アミダ池, 淡水池, 霞池, 鴨池) で採取した湖底堆積物試料に対して、COX 社 ITRAX を用いて元素スキャンニングを行った。

月見池, アミダ池, 霞池の 3 湖沼は類似した元素の出現傾向を示した。即ち、コア試料下部において陸源元素を中心に多数の元素の CPS (1 秒当たりの蛍光 X 線カウント数) が安定して低い一方で Ca/Ti や Si/Ti など生物源のカルシウムや珪素の指標の値が高く現れ、逆にコア上部では一時期を除いて元素の CPS が高い一方で Ca/Ti や Si/Ti は安定して低かった。またコア上部では風化土壌指標が高い値を示した。おそらくコア下部は開拓以前に堆積した層でにあたり、亜熱帯植物由来の植物ケイ酸体などが堆積していた一方で表土の流出が少なかったため Si/Ti が高く陸源元素が低くでており、開拓後にあたる上部層では原生林が失われサトウキビ畑となったため、湖沼では植物の堆積が抑えられた一方で畑の表土が風化され湖沼に流入するようになったと考えられる。淡水湖の堆積物下部には陸源元素が極端に低い層準は見られなかったが、コア全体を通じた元素変動は月見池, アミダ池, 鴨池上部の元素変動と類似傾向があるため、開拓後の堆積層のみを採取したと推測される。一方で、霞池の堆積物中の元素挙動は他の 4 湖沼と異なっており、コア最上部を除いて陸源元素の CPS は多少の振幅はあるものの安定して低かった。霞池の堆積物の特異性はおそらく湖沼周辺の土地利用の違いにあるのではないかとと思われる。霞池を除く 4 湖沼は湖岸のわずかな土地以外はサトウキビ畑に囲まれているのに対し、霞池は北部にはサトウキビ畑があるものの南部を中心に湖沼周辺に森林地帯が多く残されている。このため、霞池には畑で風化した表土由来の元素が少ないのではないかと推測される。今後は堆積物の年代測定などを行い、より詳細に南大東島の堆積環境を検証していく予定である。

キーワード: 南大東島, 汽水湖, 堆積物, XRF コアスキャン

## 北海道藻琴湖における碎屑性年縞堆積物のXRFコアスキャナー分析

### XRF core scanner analysis of clastic varve sediments in the Lake Mokoto, Hokkaido

瀬戸浩二・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）・園田武（東京農大）・安藤卓人（秋田大・国際資源）・仲村康秀（島根大・*EsReC*）

Koji SETO, Kota KATSUKI (*EsReC*, Shimane Univ.), Takeshi SONODA (Tokyo Univ. of Agriculture), Yudai MATSUBA (FIRES, Akita Univ.) and Yasuhide NAKAMURA (*EsReC*, Shimane Univ.)

seto@soc.shimane-u.ac.jp

生物擾乱の乏しい堆積環境では、ラミナを伴う堆積物が見られる。その中でも1年に1セット形成されるものは年縞堆積物と呼ばれている。年縞は季節的に堆積物の性質が異なることによって形成され、日本では降水量の季節性に起因するものが多く見られている。降水量が多い時期は、周囲から運搬される無機碎屑物が多く堆積し、降水量の少ない時期はプランクトンなどの有機質碎屑物が多く堆積する傾向にある。この違いは堆積物の密度に反映され、軟X線写真などで比較的容易に判定することができる。北海道東部の降水量のピークは、台風期であり、年によって異なるが概ね夏季に高降水量を示し、秋季～冬季に低降水量を示す傾向にある。したがって、夏季に高密度の堆積物が、それ以外の季節に低密度の堆積物が堆積し、そのセットによって年を判別することができる。ただし、堆積速度と年間の降水パターンによっては1年に複数のラミナが形成されることもあり、特徴的な降水イベントによって補正をする必要がある。このような年縞堆積物があれば、多少のずれがあるものの年間の堆積量の傾向を明らかにすることができる。しかし、高密度-低密度の堆積物の特性は十分に明らかにされていない。藻琴湖の堆積物は堆積速度が非常に早いですが、それでも通常の分析では分解能に問題があるからである。本発表では、分解能が0.1mmである蛍光X線(XRF)コアスキャナー(Itrax)を用いた化学分析を行ない、高密度-低密度の堆積物やその他の堆積物の化学的特性を明らかにし、より確度の高い年縞年代を求めることを検討する。

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。藻琴湖は、網走市東部に位置する面積約1.1 km<sup>2</sup>、最大水深5.8mの小さな富栄養汽水湖である。この湖沼は流域からの汚濁負荷が相対的に高く、富栄養化の原因となっている。また、湖水には密度成層が認められ、夏季には底層に無酸素水塊が形成されている。そのため、藻琴湖では、有機質の碎屑性年縞堆積物で構成されている。このような年縞堆積物の存在する湖沼では、年レベルの古環境解析が可能である。それを解明するために、藻琴湖の湖心において2m級の押し込み式コアラーによるコア(18Mk-8Cコア, 24Mk-9Cコア)、リミノスコアラーによるコア(24Mk-1Lコア)採取した。

18Mk-8Cコアと24Mk-9Cコアは、ラミナレベルで対比可能で、年縞をカウントした結果、西暦1930年程度まで遡ることができた。これらについてXRFコアスキャナーを用いて分解能0.1mmで元素分析を行なった。元素分析データは、スタンダード(NIST610-Mo)を用いて定量化した。相対的な密度は、ラディオグラフ値で示され、より低い値が高密度を、高い値が低密度を示す。

XRF コアスキャナーを用いた元素分析の結果、 $TiO_2$ 、 $CaO$ 、 $K_2O$ 、 $Zr$ 、 $Zn$ 、 $Sr$ などは、ラディオグラフ値と高い相関があることが明らかになった。それらは、高密度の時（降水期）に高く、低密度の時に低い傾向にある。また、 $TiO_2$ と $CaO$ 、 $K_2O$ なども高い相関関係を示している。これらは無機碎屑物の特徴を示しているものと思われる。しかし、これらの関係は含水率の違いに関連する可能性もある。 $SiO_2$ 、 $S$ 、 $Fe_2O_3$ などは、決定係数は低い相関が認められる。それらは、無機碎屑物の変化とともに環境要因で濃度が変化しているものと思われる。その他の元素では相関関係は認められなかった。

2010年頃と1990年頃に、5-8cmの塊状の層が見られた。この層は含水率が低いにもかかわらず、粒度が相対的に細かく、全イオン濃度も低い特徴がある。しかし、全有機炭素濃度は2010年頃の層は4%と高く、1990年頃の層は2%程度と低い傾向にあった。これらは通常の年縞堆積物の特徴とも異なっている。これらの層準のXRF元素分析の測定値をみると、 $TiO_2$ と $CaO$ 、 $K_2O$ なども高い相関関係を示しているが、その他の層準とは異なった傾向を示している。これは通常の年縞堆積物と塊状の堆積物では無機碎屑物の特徴が異なることを示唆している。これは人為的な堆積作用に起因していると推定し、議論から除外して考えた方が良いと思われる。このような傾向から異なるものを排除することによってより確度の高い年縞年代を求めることが可能になる。

キーワード：藻琴湖，完新世，碎屑性年縞堆積物，XRF コアスキャナー

トルコ中部ナール湖年縞堆積物の高解像度ITRAX分析による  
各構成要素フラックス変動復元

**Flux reconstruction of individual components based on high-resolution analysis of  
varved sediments from Nar Lake, central Turkey using ITRAX**

多田隆治 (〒275-0016 千葉県習志野市津田沼2-17-1 千葉工業大学地球学研究センター)・  
多田賢弘・Kucukarslan Nurcan (千葉工業大・地球学)・Yavuz Nurdan・Cakir Korhan (MTA)・  
鈴木健太 (早稲田大・教)・山田 桂・春木美桜・渡邊千隼 (信州大学・理)・香月興太 (島根  
大・*EsReC*)・木下 敢 (島根大院・自然科学)・Varoll Mert・Aslan Caglar・Erten  
Gultekin・Ersen Devrim (MTA)・権田拓弥 (北大)・松村公仁・大村幸弘 (JIAA)

Ryuji TADA, Toshihiro TADA, Nurcan KUCUKARSLAN (Geo-cosmo Inst, Chiba Tec), Yavuz  
Nurdan, Cakir Korhan (MTA), Kenta SUZUKI (Edu, Waseda Univ.), Katsura YAMADA,  
Misakura HARUKI, Chihaya WATANABE (Sci, Shinshu Univ.), Kota KATSUKI (*EsReC*,  
Shimane Univ.), Kan KINOSHITA (Sci., Shimane Univ.), Varoll Mert, Aslan Caglar, Erten  
Gultekin, Ersen Devrim (MTA), Takuya GONDA (Hokkaido Univ.), Kimiyosi MASTURA  
and Sachihiko OMURA (JIAA)  
ryuji.tada@p.chibakoudai.jp

トルコ中部アナトリア高原地域南部に位置するナール湖は、標高 1360m、直径約 800m で流出河川を持たない火口湖で、水深は 20m 以上ある。アナトリア高原の現在の気候は地中海大陸性気候に区分され、暖かく乾燥した夏と涼しく湿潤な冬で特徴づけられる。ナール湖は過去に何度か掘削され、細粒堆積物が 22m 以上に渡って堆積していて、そのほとんどは年縞堆積物であり、少なくとも 14000 年前からほぼ連続的に堆積し続けたと言われている。

私たちは、トルコ鉱物資源調査・探査総局 (MTA) およびアナトリア考古学研究所と共同で 2024 年と 2025 年にナール湖の湖心部と北東側斜面水深 12m 地点で試験掘削を行い、それぞれ約 1m と約 4m の堆積物コアの採取に成功した。採取した堆積物コアの少なくとも上部～1.5m には、平行葉理がほぼ連続的に認められた。平行葉理は明色の石灰質葉理と暗色のより碎屑物や有機物に富んだ葉理の対から構成され、石灰質葉理は乾季 (夏季) に表層から 8m 以内の水柱で形成されたアラゴナイト (あるいはカルサイト) の微結晶 (長さ 5～10mm) の沈殿により、碎屑物葉理は雨季 (冬季) に土壌侵食により形成された細粒碎屑物の懸濁水の湖表層への拡散沈降により形成され、対が 1 年を表す年縞と考えられている。更に大雨時に形成された混濁流堆積物と思われる灰白色の碎屑物薄層や、火口内壁の崖崩れによると思われる黒灰色玄武岩質砂層、珪藻のブルームに伴うと思われる茶灰色半透明のゼリー状薄層などが時折介在されている。今回はこの上部～1.5m に見られる年縞堆積物の ITRAX による分析結果について報告する。

ITRAX 分析には半割したコアの表面から 5 x 0.7 x 50cm のプラスチックケースで採取した板状試料を用い、表面を剃刀で削って平行葉理をきれいに出した後、マイラーフィルムをかけ、Mo 管球を使い電圧 55kv、電流 50mA、ビーム横幅 8mm、縦幅 0.2mm、ステップ 0.2mm、測定時間 5 秒で測定を行った。ITRAX による XRF 分析と併せて、光学画像撮影、透過 X 線画像撮影も行

った。分析の結果、葉理は光学画像に加え、透過X線画像、Ca、MnなどのITRAXの元素プロフィールでも識別が可能で、これら3つの手法を併用して識別するのが最も確実であることがわかった。また、ITRAXの元素プロフィールから元素濃度を、coh/inc(干渉性散乱/非干渉性散乱)比からDBD(乾燥率比重)を推定することにより、1年毎の元素フラックスを求めることが出来る筈である。発表では、こうした試みについて紹介する。

キーワード：トルコ中部、Nar湖、完新世、年縞堆積物、ITRAX分析

## ITRAXデータから見る後期完新世における中海の数百年スケールの古環境・気候変動

### Centennial-scale paleoenvironment and climate shifts in Lake Nakaumi during late Holocene based on ITRAX Data

唐双寧 (〒390-8621 長野県松本市旭3-1-1 信州大学大学院総合理工学研究科)・  
山田桂 (信州大・理)・香月興太・仲村康秀 (島根大・EsReC)・池原実 (高知大・MaCRI)・  
関有沙 (深田地質)・渡邊千隼 (信州大院・総理)

Shuangning TANG, Katsura YAMADA (Shinshu Univ.), Kota KATSUKI, Yasuhide  
NAKAMURA (*EsReC*, Shimane Univ.), Minoru Ikehara (*MaCRI*, Kochi Univ.), Arisa  
Seki (Fukada Geological Institute), Chihaya Watanabe (Shinshu Univ.)

23hs401a@shinshu-u.ac.jp

完新世には、小氷期 (LIA) などの数十年から百年規模の気候変動が生じたことが知られている。後期完新世以降の中海は、内湾や汽水湖の安定した環境が継続しており、東アジア夏季モンスーン (EASM) といった数百年スケールの気候変動も湖の環境に影響を与えたことが示唆されている。しかし、3000 年前以前の古環境についての研究は少なく、また 100 年以下の時間解像度で検討された例は少ない。中でも、非破壊・高解像度・高速測定を可能とする XRF コアスキャナーを用いた過去 4000 年程度まで遡る研究はなく、堆積物中の連続的な元素相対濃度変化に基づく古環境復元は行われていない。そこで本研究では、中海中央部から採取したコア NKU23-01 を用いて、XRF コアスキャナー (ITRAX) による元素分析及び貝形虫分析を行い、後期完新世における中海の古環境及び堆積物に記録された百年スケールの気候を復元することを目的とした。

NKU23-01 コアは 2023 年に中海湖心部(133°09'29.64" E, 35°27'58.63" N)水深 6.11 m の地点で採取された。コア長は 4.66 m で、全体的に貝殻混じりの塊状シルトで、下部 3.15 m ではコケムシが多産した。コアは最下部 1 m は厚さ 0.5 cm, 他の部分は厚さ 1 cm に分割した。そのうち、本研究では深度 3.65 m 以下の全ての試料に加え、それより上位は 10 cm に 1 つの計 234 試料を貝形虫の分析に使用した。元素分析は 0.5 mm 間隔で行った。コアを通して内湾や汽水域の泥底に生息する種である *Bicornucythere bisanensis* と *Spinileberis quadriaculeata* が最も優占し、コア全体は内湾および汽水の泥底環境で堆積したと考えられる。ITRAX データの Q-mode 因子分析と貝形虫群集の Q-mode クラスター分析結果に基づき、長期的古環境変動について四つの区間に分けられた。区間 I (3.5 cal kyr BP 以前) の中海では、生物起源 (Ca, Sr) と海の影響 (Cl) を反映する元素のカウント値が高く、沿岸砂底や藻場に住む貝形虫がやや多いことから比較的開放的な湾であったと考えられる。区間 II (3.5~1.6 cal kyr BP) では生物起源 (Ca, Sr) を反映する元素のカウント値が高いが、海の影響 (Cl) を反映する元素のカ

ウント値が低下し、沿岸砂底や藻場に住む貝形虫が減少したことから、安定した閉鎖的な湾となった。区間III (1.6~1.1 cal kyr BP) では Cl と Mn の元素カウント値が最も低く、生物起源 (Ca, Sr) を反映する元素カウント値が低下したことから、強い還元的环境により、生物量が減少したと考えられる。また、陸源碎屑物 (Ti, K) を反映する元素カウント値が上昇し、栄養塩を反映する Ba の元素カウント値がこの区間から検出されるようになったことから、栄養塩を運ぶ河川の流入が増加し、この区間から中海が汽水化し始めたと考えられる。区間IV (1.1 cal kyr BP 以後) では陸源碎屑物 (Ti, K) を反映する元素のカウント値が高く、汽水環境に住む貝形虫が増加したことから、中海が汽水湖となったと考えられる。短周期の変化については、陸源碎屑物 (Ti, K, Fe) を反映する元素の標準化値の低下が約 0.2、0.8、1.2、2.0、2.6、3.6 cal kyr BP の 6 回認められた。これら元素の低下は寒冷気候下における冬季降水量の減少によって引き起こされた可能性がある。このことは、中海における陸源碎屑物の低下期が小氷期 (LIA) などの日射量や火山活動記録に基づく気候シミュレーションモデルで示される後期完新世の寒冷期と一致することからも支持される。

キーワード：中海，ITRAX，貝形虫，古環境

ITRAXコアスキャナーを用いた皇居外苑濠堆積物に記録される古環境（予報）  
Preliminary Study on Paleoenvironmental Records in the Moat Sediments of the  
Imperial Palace Using an ITRAX Core Scanner

山田和芳（〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15 早稲田大学人間科学部）・  
瀬戸浩二・香月興太（島根大・EsReC）・中村京右・奥山 音・小林千彩子（早稲田大・人間科学）・  
藤木利之（岡山理大・理）・井上 淳（大阪公立大・理）・中西利典（ふじのくに地球環境史ミ  
ュージウム）・辻本 彰（島根大・教育）・鹿島 薫（国立中正大(台湾)・地球科学）

Kazuyoshi YAMADA (Human Sciences, Waseda Univ.), Koji SETO, Kota KATSUKI (*EsReC*,  
Shimane Univ.), Kyosuke NAKAMURA, Oto OKUYAMA, Chisako KOBAYASHI (Human  
Sciences, Waseda Univ.), Toshiyuki FUJIKI (Sci., Okayama Univ. of Sci.) Jun INOUE (Sci.,  
Osaka Metropolitan Univ.), Toshimichi NAKANISHI (Mus. of Nat. and Environ. His.,  
Shizuoka), Akira TSUJIMOTO (Edu., Shimane Univ.) and Kaoru KASHIMA (Earth Sci.,  
National Chung Cheng Univ.)

kyamada@waseda.jp

本研究の目的は、東京都心部に位置する皇居外苑濠3地点において全長約2mの泥質堆積物（柱状試料）を採取して、高時間分解な地球化学分析および微古生物学的アプローチによって近過去  
の古環境を通史的に復元することである。その結果から、江戸時代以降の水堀の利活用変遷、日  
本の首都である東京の都市環境の発達プロセス、ひいては、都市をめぐる自然環境と人間活動の  
相互関係をさぐり、人間活動が地球環境に影響を与えた「人新世」という新しい地質時代の実態  
の解明を目指している。

本研究チームは約2年間の交渉によって環境省、文化庁、東京都千代田区などから特別な許可  
を得て、2025年9月29・30日にかけて皇居外苑濠の3地点（和田倉濠、桜田濠、千鳥ヶ淵）に  
てコアリング調査を実施した（図1, 2）。現地調査では各濠の水深0.98~2.03メートルの地点  
において濠底表層部から156~177cmの未攪乱コアをそれぞれ採取することができた。なお、皇  
居外苑濠では部分的に浚渫やかいぼりが実施されているが、そのような場所は避けて実施した。



図1 コアリング地点



図2 千鳥ヶ淵におけるコアリング風景

採取したすべてのコアは、現地調査終了後島根大学エスチュアリー研究センターにすぐに運搬した。2025年10月2日から5日にかけて、同センター所有のXRF コアスキャナー (Cox 社製 ITRAX Core Scanner) を用いて、以下①～④の高解像度迅速分析を半裁コアに対して実施した。

- ① コア断面のデジタルRGBカメラによる撮影
- ② X線透過画像の撮影
- ③ 4 mm ピッチによる帯磁率測定
- ④ 0.2 mm ピッチによる蛍光X線分析によるAl～Uまでの元素量測定

すべてのコアの堆積相は大部分が塊状暗灰色シルトで構成されていた。肉眼では岩相対比は困難であったが、帯磁率データに基づくと各コアは層序対比が可能であり、桜田濠コアと千鳥ヶ淵コアは同程度の堆積速度を有しているものの、和田倉濠コアはそれらコアの約半分の堆積速度であることが推定された (図3)。

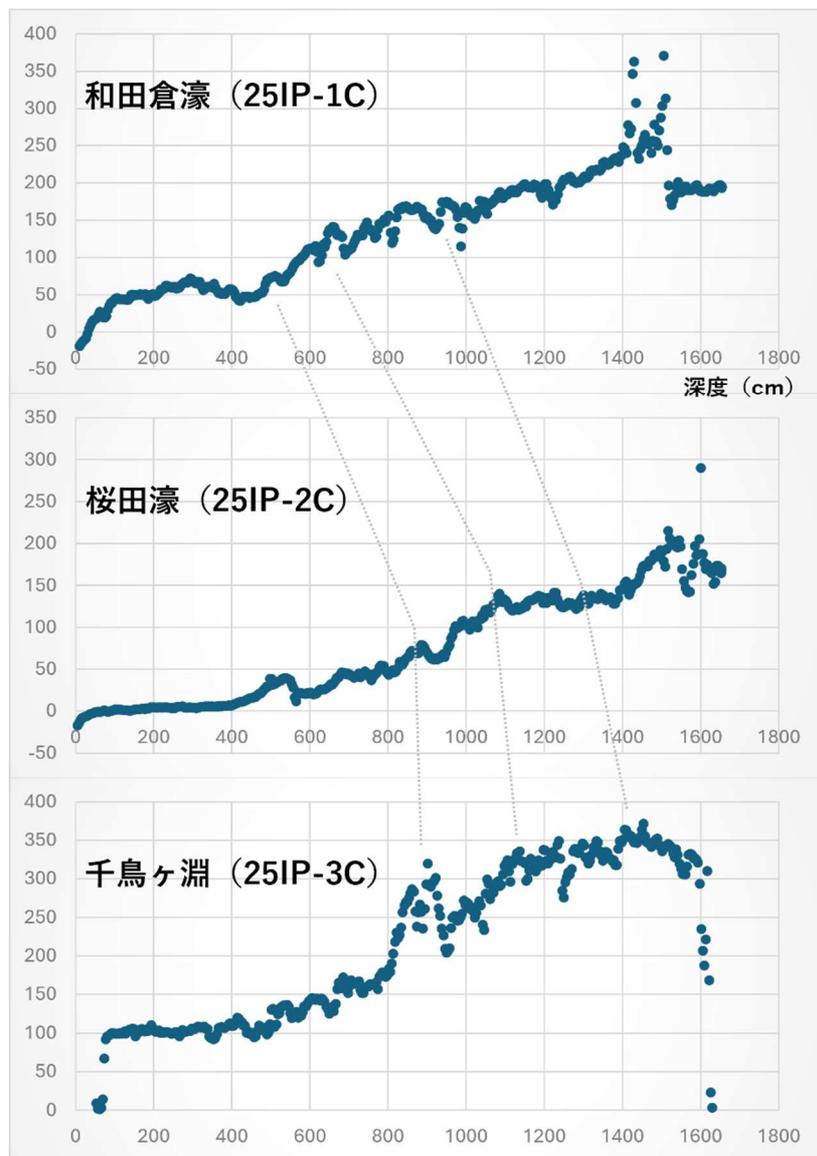


図3 各コアの帯磁率変化

また、和田倉濠コアには深度 146 および 151cm に帯磁率のスパイク状ピークを確認できた。さらに同層準では Ca や Sr 量 (図 4) もスパイク状に急増していた。これらの状況から同深度付近に火山灰の混入が予想された。肉眼観察時にはコア中には明瞭な火山灰層は存在していなかったが、該当する層準に対して念入りに洗い出しをおこなった結果、わずかであったがクリプトテフラが発見された。ピックアップした火山ガラスの予察的な顕微鏡観察から BW (バブルウォール) 型火山ガラスであった (図 5)。火山ガラスの形状と堆積年代を考慮するとこのクリプトテフラは 1783 年の浅間山テフラ (As-A) の可能性が高い。テフラ年代から推定する平均堆積速度は和田倉濠コアの年間 6 ミリ程度である一方、桜田濠コアと千鳥ヶ淵コアは年間 12 ミリ程度と見積もられる。また、古文書記録から江戸城の濠として使用されていた当時の濠の水深は 5 m 程度であったことが推定されている。水位が現在と同じであるならば、おおむね整合的な結果が示された。

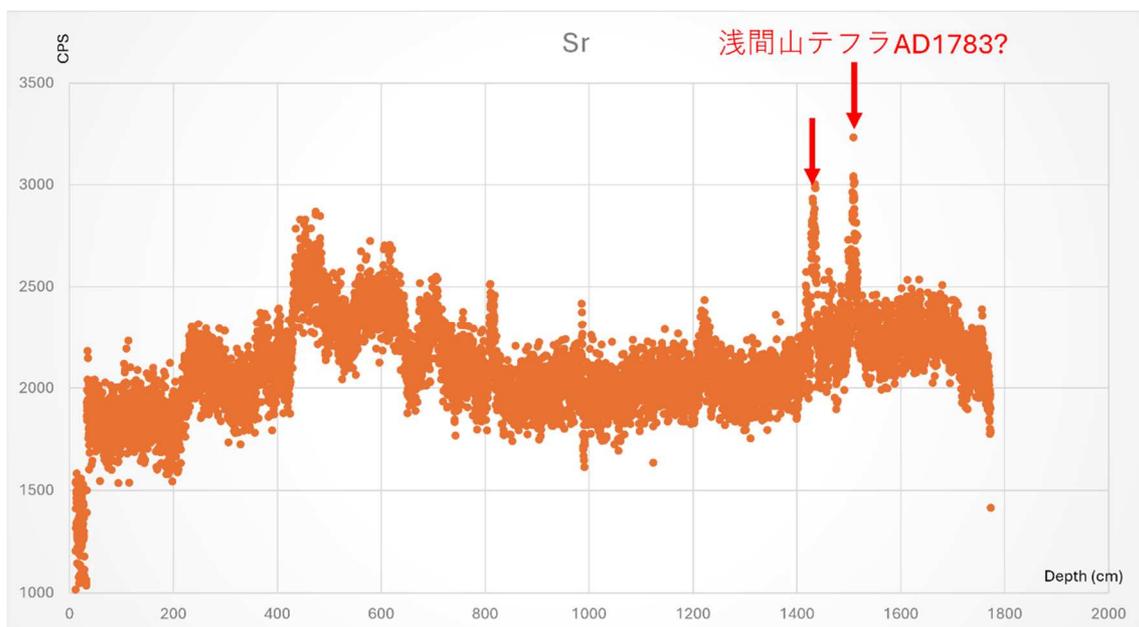


図 4 和田倉濠コアの Sr 量変化



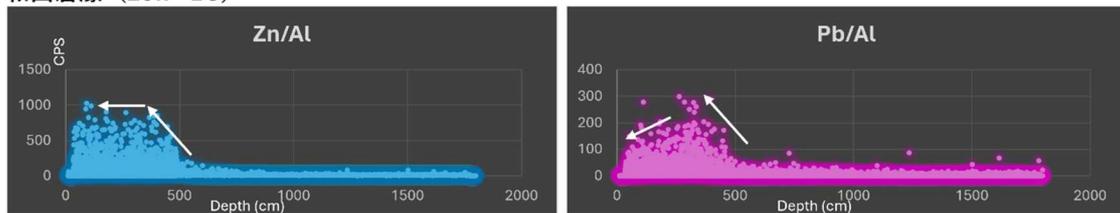
図 5 和田倉濠コア深度 151cm にみられた火山ガラス (スケールは 100  $\mu$ m)

地殻構成物質である Al, Fe, Si の鉛直プロファイルからは、桜田濠コアと千鳥ヶ淵コアで深度 40cm, 和田倉濠コアで深度 80cm を境にして含有量に大きな変化があった。具体的には下位の層準に対して上位のそれは含有量が減少する傾向を認める。これは、1965 年の玉川上水の流入停止による濠全体にわたる水の停滞によって、濠の水質が富栄養化したことで有機物の堆積が促進されたことを示す可能性がある。

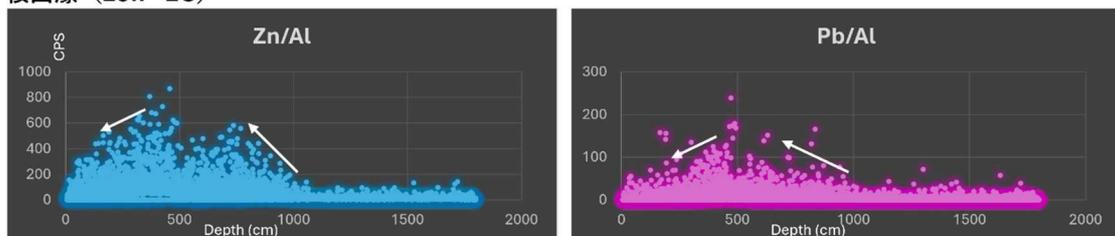
重金属元素である Zn (亜鉛) は自動車タイヤの摩耗、Pb (鉛) は有鉛ガソリンの排ガスに起因す

る大気（環境）汚染物質トレーサーとされる。本研究においても Al で規格化した両元素の変化は、桜田濠コアと千鳥ヶ淵コアで深度 50 cm, 和田倉濠コアで深度 100cm を境にしてほぼ 0 の数値で維持されてきたものが急増する（図 6）。これは戦後の高度経済成長による東京都心部の道路建設やモータリゼーションを反映して、同深度が 1960 年ごろの環境変化と推定できる。また Pb は上位（現在）に向かって緩やかに減少する。これは国主導の環境に関する法整備によって有鉛ガソリンの利用・販売禁止（1987 年）が行われた。このことが大気環境を中心に環境改善していたことが予想される。一方、Zn については和田倉濠では現在でも大きな道路に近接する場所、千鳥ヶ淵でも水域内に首都高速道路が存在しているため、顕著な減少傾向は示されていない。

#### 和田倉濠（25IP-1C）



#### 桜田濠（25IP-2C）



#### 千鳥ヶ淵（25IP-3C）

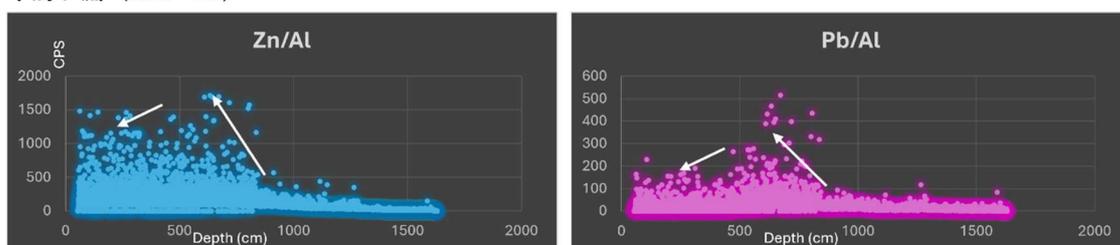


図 6 各コアの Zn/Al(左), Sr/Al(右)の深度変化

今後、Pb/Cs 年代測定とともに、原爆効果を推定するための放射炭素年代測定を実施することで堆積年代についてのさらなる検討を行っていく、また CNS 分析、粒度分析、微粒炭分析、花粉や珪藻など微古生物学的分析を実施して、東京における都市環境の変遷を明らかにしていく予定である。

キーワード：ITRAX コアスキャナー、帯磁率、皇居外苑、大気汚染、浅間山テフラ (As-A)、人新世

## 一般講演 常設セッション

### 「流動解析」

2026年1月11日 13:00-13:45

〈座長：矢島 啓〉

- 13:00-13:15 **ダム湖でのシアノバクテリアによるカビ臭生産時におけるPCYと気象の関係**  
安里海人（島根大学生資）・金相擘（島根大 *EsReC*）・林昌平（島根大生資, *EsReC*）・  
仲村康秀・鮎川和泰（島根大 *EsReC*）
- 13:15-13:30 **動的モード分解を用いた松江市の洪水予測**  
高木綸・坂野鋭（島根大院自然科学）・矢島啓（島根大 *EsReC*, 自然科学）
- 13:30-13:45 **松江市の洪水予測における区分線形多変量自己回帰モデルの予測評価**  
棟久子龍・坂野鋭（島根大院自然科学）・矢島啓（島根大 *EsReC*, 自然科学）

ダム湖でのシアノバクテリアによるカビ臭生産時におけるPCYと気象の関係  
**Relationship between PCY and weather conditions during musty odor by  
cyanobacteria in a dam lake**

安里 海人 (〒690-8504 島根県松江市西川津町1060 島根大学生物資源科学部) ・  
金 相嘩 (島根大・EsReC) ・林 昌平 (島根大・生資, EsReC) ・仲村 康秀 ・鮎川 和泰 (島根大・  
EsReC)

Kaito YASUZATO (Life, Shimane Univ.), Kim SANGYEOB (*EsReC*, Shimane Univ.),  
Shohei HAYASHI (Life, *EsReC*, Shimane Univ.),  
Yasuhide NAKAMURA, Kazuhiro AYUKAWA (*EsReC*, Shimane Univ.)  
a223066@matsu.shimane-u.ac.jp

島根県大田市の三瓶ダムでは、シアノバクテリアによるアオコが頻繁に発生している。特に、一部のシアノバクテリアは、カビ臭 (geosmin, 2-MIB) を生産することが確認されており、水道水の異臭味障害を引き起こしている。既往の研究では、アオコの発生に対する環境要因の特定に向けてカビ臭濃度と気象条件の関係の検討が行われたものの、対象としたカビ臭データが少なく、精度が不十分であると示唆された。そこで、本研究では、カビ臭生産時に現地で毎時測定されたPCY値 (シアノバクテリア指標) と周辺の気象を対象として、ダム湖でのPCYと気象条件の関係を統計的手法で明らかにした。その結果、表1に示すように、geosminの生産時には、2週間程度前の比較的長期間の気象条件と相関があることが確認された。一方で、表2に示すように、2-MIB生産時には、期間による特徴は確認できなかったが、様々な気象条件と相関があることが確認された。したがって、三瓶ダムのシアノバクテリアによるカビ臭生産の特性を検討するためには、カビ臭が生産される時期とカビ臭物質の種類 (geosmin と 2-MIB) に応じて、それぞれの生産種に影響を与える特定の時間スケールや組み合わせの気象因子を考慮し、PCYとの複合的な関係を詳細に分析する必要があると判断される。

表1 geosmin 発生時におけるPCYと気象条件の関係

モデル	B	$\beta$	t	有意確率	VIF
定数	4021.751		1.285	0.203	
11日前までの20°C以上の合計時間	44.607	0.465	5.129	<0.001	1.481
14日前までの合計日照時間	-93.614	-0.374	-4.122	<0.001	1.481

$R^2=0.555, p=0.001$

表2 2-MIB 発生時におけるPCYと気象条件の関係

モデル	B	$\beta$	t	有意確率	VIF
定数	5535.171		8.282	<0.001	
8日前までの合計降雨量	-21.748	-0.483	-5.432	<0.001	1.149
10日前の20°C以上の時間	201.399	0.662	5.216	<0.001	2.334
2日前までの合計日照時間	-163.302	-0.413	-4.659	<0.001	1.144
1日前の20°C以上の時間	-123.615	-0.437	-3.44	<0.001	2.345

$R^2=0.541, p=0.001$

キーワード: ダム湖, アオコ, カビ臭, 気象

## 動的モード分解を用いた松江市の洪水予測

### Flood forecasting in Matsue City using Dynamic Mode Decomposition

高木 綸・坂野鋭 (〒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)・

矢島 啓 (島根大・EsReC, 自然科学)

Rin TAKAGI, Hitoshi SAKANO (Nat. Sci., Shimane Univ.) and Hiroshi YAJIMA (*EsReC*, Shimane Univ.)

n24m107@matsu.shimane-u.ac.jp

sakano@cis.shimane-u.ac.jp

本研究では、動的モード分解 (Dynamic Mode Decomposition : DMD) [1]を用いて松江市における洪水発生時刻の予測にある程度成功したので報告する。

松江市は、宍道湖と中海という2つの湖をつなぐ大橋川、市街地を流れる堀川など複雑な河川ネットワークを有しており、大雨時には洪水の発生リスクが高い地域である。特に2024年7月の大雨では、市内の多くの地区で内水氾濫や冠水被害が発生し、これを受け今年度に緊急浸水対策が講じられるなど、同市の治水対策は長年の重要な課題となっている。

本研究では、先行研究の結果から観察される複雑な水位変動が、非定常かつ非線形な力学系としての特性を有している点に着目した[2]。そこで、こうした複雑なシステムから挙動を抽出することに長けた動的モード分解を用いることで、洪水の力学系を再構築し、洪水発生時刻の予測ができるかと仮定した。

実験では、オープンデータプラットフォーム「data eye」より取得した松江市内の欠損値の少ない複数地点の水位観測データを用いた。具体的には、比津川水門下流における水防団待機水位(0.7m)への到達時刻予測を目的とし、その168時間前からの多変量時系列データを抽出した。そのうち前半166時間分を用いてDMDによる学習を行い、直後の2時間分の水位予測を行った。評価指標には、予測された洪水発生時刻と、実際の発生時刻との誤差を用いた。

結果として、本手法により洪水発生時刻の予測を行うことに成功した。パラメータの適切な設定により、発生時刻の直接的な予測が可能であることが示唆された。一方で、実験に用いたDMDには調整すべきパラメータが多く、複数の予測解が得られる場合がある。今後は、ベイズ最適化等を導入することで、パラメータの自動最適化および予測精度のさらなる向上を図る必要がある。

[1] Matthew O Williams, Ioannis G Kevrekidis and Clarence W Rowley A data-driven approximation of the koopman operator: extending dynamic mode decomposition, journal of Nonlinear Science, 25(6) 1307-1346, 2015

[2] 若林 海翔, 坂野鋭, 矢島啓, ガウス過程自己回帰を用いた松江河川の洪水予測, 信学技報, vol. 124, no. 281, PRMU2024-24, pp. 89-492, (2025 12 月).

キーワード: 洪水予測, 時系列解析, 拡張動的モード分解, 時間遅延埋め込み

松江市の洪水予測における区分線形多変量自己回帰モデルの予測評価  
**Evaluation of Flood Prediction in Matsue City Using Piecewise Linear Multivariate  
Autoregressive Model**

棟久子龍・坂野鋭 (〒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)・

矢島 啓 (島根大・*EsReC*・自然科学)

Shiryu MUNEHISA, Hitoshi SAKANO (Nat. Sci., Shimane Univ.) and Hiroshi YAJIMA  
(*EsReC*, Shimane Univ.)

n25m116@matsu.shimane-u.ac.jp

sakano@cis.shimane-u.ac.jp

本研究では、山本によって提案された松江市の洪水予測手法[1]の評価を行った。その結果、松江市の 50 件の洪水について、全てを予測することが出来たばかりではなく、平常時に誤って刑法を出す確率も極めて低かった。ただし、洪水の発生時刻には 1-2 時間の遅れがみられた。今後は予測時刻の精度向上を目標に研究する。

[1] 山本和樹, 統計的方法による松江市の洪水予測. 島根大学修士論文 (2024)

キーワード: 洪水予測, 時系列解析, 区分線形, 多変量自己回帰モデル

## 一般講演 常設セッション

# 「環境変動解析」

2026年1月11日 14:00-16:30

〈座長：瀬戸浩二〉

- 14:00-14:15 【オンライン】近代東京湾の水質の変遷に関する数値実験  
井上徹教 (港湾空港技術研究所)
- 14:15-14:30 伊勢湾における最終間氷期 (MIS 5e) の相対的海水準変動  
入月俊明 (島根大総理)・天野敦子 (産総研)
- 14:30-14:45 プランクトンに着目した DNA メタバーコーディング：汽水域における過去 4000 年間の環境・生態系変化  
長塚さら沙 (島根大 *EsReC*)・小木曾映里 (東京農工大院農)・唐双寧・山田桂 (信州大理)・香月興太・瀬戸浩二・仲村康秀 (島根大 *EsReC*)
- 14:45-15:00 プランクトンに着目した DNA メタバーコーディング：宍道湖における過去 1 万年間の環境変化  
仲村康秀・長塚さら沙・瀬戸浩二・香月興太・齋藤文紀 (島根大 *EsReC*)・小木曾映里 (東京農工大院農)
- 15:00-15:15 **Holocene coastal evolution and paleogeography of the Izumo Plain and Lake Shinji: A result from the NH23 core**  
Aan DIANTO (Graduate School of Natural Science and Technology, Shimane Univ.), Koji SETO (*EsReC*, Shimane Univ.), Testuya SAKAI (Graduate School of Natural Science and Technology, Shimane Univ.), Toshimichi NAKANISHI (Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka), Yoshiki SAITO (*EsReC*, Shimane Univ.)
- 15:15-15:30 静岡県浮島ヶ原コアを用いた堆積環境変化と津波堆積物に関する研究  
木野田晴万・氷見天晴・山田和芳 (早稲田大人間科学)・中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)
- 15:30-15:45 中海北部承水路における水質および堆積環境の変遷  
竹屋幸秀 (島根大総理)・瀬戸浩二 (島根大 *EsReC*)
- 15:45-16:00 フィリピンルソン島南部モヒキヤップ湖の珪藻群集を用いた後期完新世の古環境復元  
大下智博 (島根大院自然科学)・香月興太 (島根大 *EsReC*)・中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)・藤木利之 (岡山理科大)・奥野充 (大阪公立大理)・山田和芳 (早稲田大人間科学)
- 16:00-16:15 トルコ中央アナトリア Eski Acıgöl 湖堆積物に記録された完新世中期の短周期湖水環境変

**動：EA2301 コア中部における珪藻群集の再解析**

木下敢（島根大院自然科学）・香月興太（島根大*EsReC*）・多田隆治・多田賢弘・  
Nurcan Küçükarslan（千葉工業大地球学）・鈴木健太（早稲田大教）・山田桂・春木美桜・  
渡邊千隼（信州大理）・Sencer Sayhan（Kirsehir Ahi Evran Univ.）・  
松村公仁・大村幸弘（アナトリア考古学研究所）

16：15-16：30 **東南極スカルプスネス露岩域の皿池堆積物を用いた後期完新世の古環境復元**

光石彩花（島根大総理）・香月興太（島根大*EsReC*）・川又基人（寒地土木研）・  
池原実（高知大）・菅沼悠介（極地研）

16：30-16：45 **【オンライン】台湾中部頭社泥炭地における完新世珪藻群集；泥炭土に保存された過去9000年間の洪水履歴**

鹿島薫（島根大*EsReC*）・汪良奇（国立中正大学）・福本侑（島根大*EsReC*）

## 近代東京湾の水質の変遷に関する数値実験

### Numerical experiments on the evolution of water quality in modern Tokyo Bay

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)

Tetsunori INOUE (*Port and Airport Research Institute*)

inoue-t@p.mpat.go.jp

東京湾の水質は、首都圏への人口の集中とともに大きく変化してきた。特に、戦後の高度経済成長期（1950～70年代）にかけて急激に悪化し、赤潮や底層貧酸素化といった問題が生じるようになった。その後、様々な環境対策が進められることで一定の改善が認められる。本稿では、近代の東京湾への流入負荷の変化と埋め立てによる地形の変化に着目し、環境変化を数値シミュレーションによって定量することを試みた。

江戸時代の負荷量の設定には、櫻井ら(2009)の研究を参考し、江戸時代末期から明治期にかけての負荷量は現在の約1%と仮定し、2019年の負荷量に1%を掛けて江戸時代の負荷量を算出した。また、化学的酸素要求量（COD）および全リン（TP）についても同様の比率を適用した。また、江戸時代末期から明治期、1975年、2019年の3つの時期を想定した地形データを作成した。

江戸末期から明治期および2019年の流入負荷と地形を組み合わせたシナリオ計算を行ったところ、江戸末期から明治期を基準としてTOC濃度の変化を見ると、2019年の流入負荷量に増加することにより2.9倍に、2019年の地形になることにより1.4倍に、それら両方の効果により3.9倍になるという結果であった。

参考文献 櫻井一宏，高橋鉄哉，氷鮑揚四郎（2009）．江戸都市圏の社会・環境分析-物質フローモデルによる評価．地域学研究，39(2)，323-338．

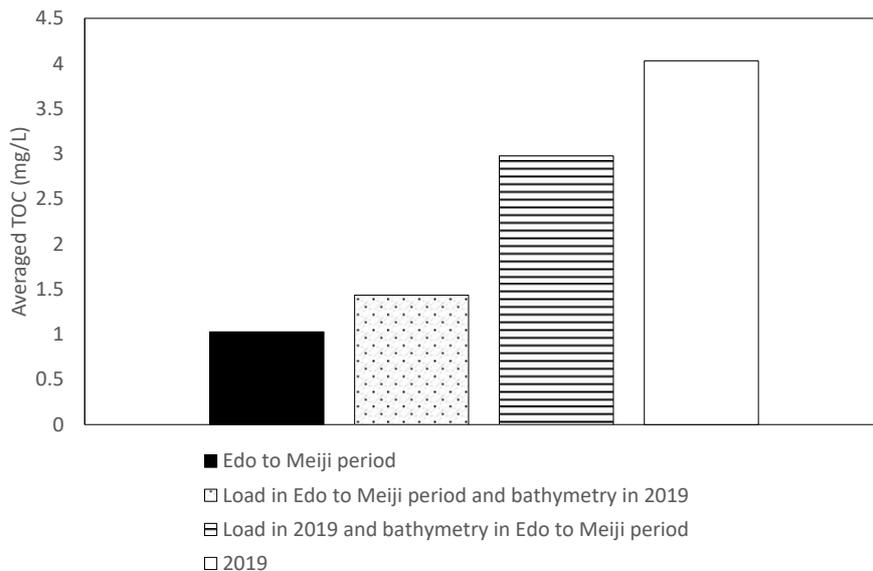


図1. 江戸末期から明治期および2019年の流入負荷と地形との組み合わせによるシナリオ計算結果の比較

キーワード：東京湾，流入負荷，地形

伊勢湾における最終間氷期 (MIS 5e) の相対的海水準変動  
Relative sea-level change during the last interglacial period (MIS 5e) in Ise Bay,  
central Japan

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地球科学科)・  
天野敦子 (産業技術総合研究所)

Toshiaki IRIZUKI (Sci. Shimane Univ.) and Atsuko AMANO (AIST)  
irizuki@riko.shimane-u.ac.jp

最終間氷期の海洋酸素同位体ステージ (MIS) 5e は、今から約 12.9–11.6 万年前までに相当する。この期間の相対的海水準変動に関する研究は世界中で行われ、特に、構造的に安定な低緯度地域の炭酸塩プラットフォームにおいて、地形学的調査研究が盛んに行われている (e.g., Fouke, and Kerans, 2024)。また、氷床量やアイソスタシーに関するモデルの計算と組み合わせた世界平均海水準変動曲線が提案されている (e.g., Dumitru et al., 2023)。しかし、日本では、MIS 5e の相対的海水準変動曲線を復元した研究はほとんどないのが現状である。そこで、本研究では、主に微化石 (貝形虫) 分析によって、伊勢湾を例に相対的海水準変動曲線の復元を試みた。

使用したボーリングコアは、産総研によって、三重県津市から約 10 km 沖合の伊勢湾 (水深 22.91 m)、白子—野間断層の沈降側で掘削された GS-IB18-2 コアで、対象とした MIS 5e 層準はコア深度約 60–43 m の区間である。ここから 132 試料を採取し、126 試料から 28 種の貝形虫が産出し、すでに群集の特徴について報告した (入月・天野, 2025)。今回は、これらの群集を用いて、群集構造解析、クラスター分析、主成分分析、および現生内湾種の深度分布解析を行い、同じコアで行われた堆積物の粒度分析、CNS 元素分析、炭素同位体分析の結果 (天野ほか, 2025) を統合して、古環境と相対的海水準変動曲線を復元した。また、今回、調査層準の上部 (コア深度約 49 m) に火山灰が混在していることが明らかになり、現在、分析を行なっている。

結果的に、調査地点では、外洋水の影響が少ない閉鎖的内湾奥から中央部の泥底環境が続いたが、古水深について、2 回の上昇期が認められた。1 回目は貝形虫数の急増、C/N の減少、 $\delta^{13}\text{C}$  の増加を伴い、ピーク時には 10–15 m の古水深に達したと推定された。その上位で海水準は安定し、古水深は上位に向け徐々に減少した。2 回目は C/N の急減、 $\delta^{13}\text{C}$  の微増、最も深い湾域種の連続的な産出により特徴づけられ、ピーク時に 15 m 前後に達したと推定された。その上位では、湾奥種の増加、粒度の粗粒化、C/N の増加、 $\delta^{13}\text{C}$  の減少により海水準の低下が推定された。

これまで提案された、構造的に安定した場所における MIS 5e の相対的海水準変動曲線のうち、いくつかは 2 回の上昇期を認めており (e.g., Fouke, and Kerans, 2024)、この上昇は、南極氷床やグリーンランド氷床の融解と関連づけられている (e.g., Iizuka et al., 2023)。しかしながら、上昇量については数 m から 5 m 以上と様々な報告がある。本研究では、2 回目の上昇量を 5–10 m としたが、この上昇は、白子—野間断層の活動などの地域的な構造運動を反映している可能性もある。今後は、他地域における同様な研究により、上昇の要因を特定できるかもしれない。

キーワード：最終間氷期, MIS 5e, 貝形虫, 相対的海水準変動曲線, 伊勢湾, 白子—野間断層

プランクトンに着目したDNAメタバーコーディング：  
汽水域における過去4000年間の環境・生態系変化

**DNA metabarcoding focusing on plankton:  
clarification of the estuary ecosystem during past 4000 years.**

長塚さら沙 (〒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)・  
小木曾映里 (東京農工大院・農)・唐双寧・山田桂 (信州大・理)・香月興太・瀬戸浩二・  
仲村康秀 (島根大・*EsReC*)

Sarasa NAGATSUKA (*EsReC*, Shimane Univ.), Eri OGISO-TANAKA (TUAT),  
Shuangning TANG, Katsura YAMADA (Shinshu Univ.), Kota KATSUKI, Koji SETO and  
Yasuhide NAKAMURA (*EsReC*, Shimane Univ.)  
snagatk@soc.shimane-u.ac.jp

プランクトン群集の分類群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 (以下, DNA-MB) は生物学の分野のみならず地球科学の分野でも近年盛んに用いられている. 特に, プランクトンに対する DNA-MB により過去の環境や生態系を推定する研究は, 宍道湖などの淡水の閉鎖的な湖沼で精力的に行われている. 一方, 汽水域や海洋沿岸での研究例は限られており, 人間社会との関連が強く生産性も高い当該環境において過去の環境変化を解明する事が求められている. また, 堆積物コアに対する DNA-MB では植物プランクトンや単細胞動物プランクトンを検出した研究例が多いが, 沿岸に多く生息する多細胞動物も環境・生態系を推定するための指標として重要であるため, このような生物群の検出も試みる必要がある. 以上のような背景を踏まえ, 本研究では, 中海から得た堆積物コアに含まれるプランクトンを DNA-MB で分析し, 汽水域において, 過去の環境の推定や多細胞動物の検出可能性を検証した.

2023年8月に島根県北西部の中海 (汽水域) から, NKU23 (長さ 4.65 m) の堆積物コアを採取した. 各堆積物コアから 6 cm 間隔で堆積物試料を採取し, 18S rDNA (V9) 領域を標的とした DNA-MB に供して, 検出された真核生物, 特にプランクトンの分類群組成を明らかにした. また, 放射性炭素年代推定と, 元素分析 (XRF コアスキャナー) および貝形虫類の化石分析を行った.

年代推定の結果, 中海のコア NKU23 の最下層は約 4200 年前であった. 化学分析と貝形虫類の化石分析の結果, 約 1200 年前に相当する層で生物組成が大きく変化することが明らかとなった. さらに DNA-MB の結果, 約 138 cm 約 1200 年前の層を境に, 生物組成が大きく変化する事が判明した. これらの変化は, 中海が内湾環境から汽水環境に変化したことに因るものと考えられた. また, 約 4200 年前に相当する最下層のコアからも DNA が検出され, 動物の DNA については約 3200 年前に相当する層から検出することができた.

本研究により, プランクトンを標的とした DNA-MB を行い過去数千年間の環境変化を明らかにすることは, 汽水域においても可能であることが認められた.

キーワード: 堆積物コア, 多細胞動物, 中海

プランクトンに着目したDNAメタバーコーディング：  
宍道湖における過去1万年間の環境変化

DNA metabarcoding focusing on plankton:

the environmental change over the past 10000 years in Lake Shinji

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)・

長塚さら沙・瀬戸浩二・香月興太・齋藤文紀 (島根大・*EsReC*)

・小木曾映里 (東京農工大院・農)

Yasuhide NAKAMURA, Sarasa NAGAKTSUKA, Koji SETO, Kota KATSUKI,

Yoshiki SAITO (*EsReC*, Shimane Univ.), Eri OGISO-TANAKA (TUAT)

jasnakamura@gmail.com

過去に温暖化していた時期の生態系構造を高精度で解明できれば、今後の生態系がどのように変化していくのかを推定するための実証データが得られ、温暖化対策に必要な知見を提供できると考えられる。このような背景を踏まえ、その第1歩として、環境DNAメタバーコーディングという技術を用いて、島根県宍道湖周辺地域における過去1万年間のプランクトン群集組成の解明を試みた。

2022年1月に、過去に宍道湖の一部であった出雲平野（現在は陸地となっている場所）から長さ約34mの堆積物コアを採取し、約60cm間隔で真核生物の18S rRNA (V9) 領域に対するDNA-MBを行い、検出されたプランクトンの分類群組成を明らかにした。また同時に、植物の遺骸などによる放射性炭素年代推定と、元素分析計による炭素、窒素および硫黄の濃度も測定した。

年代推定の結果、堆積物コアの最下層は約1万年前のものであった。化学分析の結果、海水の影響を示す硫黄の濃度はコアの深度によって大きく変化した。硫黄の濃度から、本研究で分析したコアは以下の4つの層（時期）に区分された。

- ① 約33-26.5 m (約10000-9000年前に相当)。約1.0-2.0%。中塩分期。
- ② 約26.5-23 m (約9000-7000年前に相当)。約0.8-1.5%。低塩分期。
- ③ 約23-12 m (約7000-800年前に相当)。約2.0-3.0%。高塩分期。
- ④ 約12-0 m (約800年前～現在に相当)。約0.1%。微塩分期。

③高塩分期と④微塩分期との間における急激な硫黄の減少は先行研究の結果とおおむね一致しており、この時期（約800年前）に宍道湖は急激に淡水化したことが示唆された。DNA-MBの結果、ディクティオカ藻、黄緑藻、渦鞭毛藻、珪藻、真菌類、陸上植物（花粉）、甲殻類など多種多様なプランクトンが検出された。これらのプランクトン群集の組成は、おおむね上記①～④の層の間で大きく異なっていた。特に、③高塩分期で見られた海水性の種が④微塩分期では激減しており、また①中塩分期と②低塩分期の間でも組成が変化していた。これらの事から、過去のプランクトン群集に着目したDNA-MBは1万年前まで十分実用可能であり、このようにして得られたデータを精査する事により過去に温暖化していた時代の生態系構造を解明する事は実現可能であることが示された。

キーワード：堆積物コア、環境DNA、汽水域

## Holocene coastal evolution and paleogeography of the Izumo Plain and Lake Shinji: A result from the NH23 core

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

The Izumo Plain and Lake Shinji are located within the Paleo-Shinji Bay, which is an east-west incised valley formed during the Last Glacial Maximum that was subsequently flooded by the rise in sea levels during the early Holocene. This narrow, wave-dominated incised valley estuary is primarily fed by the Hii and Kando rivers, forming a bay-side delta. However, the relative contributions of, and interactions between, fluvial and marine sediment sources from the latest Pleistocene to the early Holocene remain unclear, as does the evolution of the bay-side delta.

To investigate the history of estuarine infill, we collected a 61-meter-long sediment core (NH23) from Nishihayashigi-cho in Izumo City, along the northern margin of the plain. A chronological framework was established using a Bayesian age–depth model constrained by thirty-three radiocarbon dates and a known tephra age. This framework was integrated with grain-size analyses, CNS elemental data and sediment color quantified using the L\*a\*b\* color space.

The NH23 core spans approximately 12.2 to 3.8 calibrated years before present (cal. kyBP) and preserves the oldest post-Last Glacial period sedimentary record recovered from Paleo-Shinji Bay. Four major depositional phases are recognized: (1) floodplain basement deposits prior to ~12.2 cal. kyBP; (2) a fluvial–marine transition zone characterized by alternating silty and sandy sediments (~12.2–9.8 cal. kyBP); (3) a muddy central-basin facies deposited between ~9.8 and 4.4 cal. kyBP; and (4) sandier delta-front to delta-plain deposits from ~4.4 to 3.8 cal. kyBP. Since ~5.5 cal. kyBP, sediment accumulation rates and delta development in Paleo-Shinji Bay have been strongly influenced by volcanoclastic sediment input associated with the Mt. Sambe eruption.

This core record represents the most complete post-Last Glacial estuarine sequence from Paleo-Shinji Bay, covering the early to middle Holocene periods, and provides new insights into Holocene coastal evolution within narrow, wave-dominated, incised valley systems.

*Keywords: Holocene, Izumo Plain, Kando River, Hii River, Bay-side delta, Incised valley fill, Paleogeography*

静岡県浮島ヶ原コアを用いた堆積環境変化と津波堆積物に関する研究  
**Sedimentary Environmental Changes and Tsunami Deposits in the  
Ukishimagahara Boring Core, Shizuoka Prefecture**

木野田晴万・氷見天晴・山田和芳 (〒埼玉県所沢市三ヶ島 2 丁目 579-15 早稲田大学人間科学部) ・  
中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)

Haruma KINODA, Tensei HIMI, Kazuyoshi YAMADA (Hum.Sci., Waseda Univ.) and  
Toshimichi NAKANISHI (Mus. Nat. Environ., Shizuoka)  
kinoharu311225@akane.waseda.jp.

1. はじめに

本研究は静岡県中部、駿河湾に面した浮島ヶ原地域で採取されたボーリングコアの地球科学分析を用いて後氷期以降の堆積環境変化の解明とともに津波堆積物の検出を試みた。検出された津波堆積物は他地域の津波イベントと対比検討して、その発生年や規模の推定を行った。

2. 研究方法

浮島ヶ原一帯は富士川河口断層帯の東側に位置しており、相対的に沈降している低湿地環境である。検討したボーリングコア (Nz-1, 2) は 2019 年に静岡県富士市中里地点で採取された全長 30m のオールコアである。Nz-1 コアの深度 2-4m 部分は技術的な問題で未回収部分が発生したため、近接する掘削孔から Nz-2 コアとしてそれを補う形でサブコアを採取した。また、3 層準にて放射性炭素年代測定値が得られている。試料分析は、X 線写真撮影を行った後、全層にわたり 5cm 間隔で分取した試料を用いて、CNS 元素分析および粒度分析をそれぞれ実施した。

3. 結果と考察

(1) 堆積環境変化

CNS 分析から得られた TC (全炭素) 量, TS (全硫黄) 量, C/N 比から、堆積相を考慮して、完新世における堆積環境を復元することができた。その結果から、後氷期の汎世界的な海水準上昇 (海進) にともない河川環境であったものが、デルタ・内湾へと変化していった。そして、約 5,000 年前に砂州の発達によって閉鎖的な淡水域に変化して、最終的には現在のような低湿地環境に変化していったことが示唆された。

(2) 津波堆積物

津波堆積物は、肉眼および X 線画像から泥層に挟在する 4 枚の砂礫層として検出できた。そのうち閉鎖的な淡水域環境で検出できた津波堆積物は、砂礫層の直上の泥層に高濃度のイオウ分を含んでいることが明らかにされた。これは、地震津波によって海水が侵入したことと、沈降したことで、一時的な汽水環境になっていたことを示す。

津波堆積物の堆積年代はそれぞれ 1,200~13,000 年前 (西暦 700~800 年), 2,000 年前, 3,500 年前, 4,000 年前と推定することができた。他地域の津波堆積物研究と対比すると本コアの最上位に検出できた津波堆積物は白鳳地震 (西暦 684 年) に対比される可能性がある。一方、3,500 年前の津波堆積物は、静岡平野大谷低地及び浜松市六間川低地で発見されたものと年代的に対比でき、約 4,000 年前のそれは静岡平野大谷低地のみで見つかったものに対比される可能性がある。

キーワード: 津波堆積物, ボーリングコア, 浮島ヶ原, 南海トラフ

## 中海北部承水路における水質および堆積環境の変遷

### Changes in water quality and sedimentary environment in the artificial North Channel of Nakaumi Lagoon, Japan

竹屋幸秀 (〒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・EsReC)

Yukihide TAKEYA (*Sci*, Shimane Univ.) and Koji SETO (*EsReC*, Shimane Univ.)

seto@soc.shimane-u.ac.jp

中海は、島根県と鳥取県にまたがる海跡湖（水域面積：86.2 km<sup>2</sup>）である。その北部の本庄水域は、かつて中海干拓・淡水化事業で堤防により閉鎖された水域となっていたが、事業中止後に一部開放され、外の水域から水塊が多少流入する水域となった。北部承水路は、本庄水域に北部の河川水を流入させないために構築され、その堤防は現在も主要道路として使われている。この水路を利用することで、貧酸素状態になりやすい本庄水域の環境が改善される可能性が指摘されている。その効果を検証するため、まず水路の水質・堆積環境あるいはその変化を明らかにする必要がある。本研究では、北部承水路における現在と過去の状態を比較することによってその変遷を議論することを目的としている。

調査は、2025年7月24日に北部承水路の9地点及び接続する貯木場水域の2地点において、地点調査を行なった。地点調査では、水質プロファイル測定、表層採水、採泥を行なっている。過去には、2017年7月6日に同様の調査が行われており、そのデータと比較した。

2025年7月の北部承水路の塩分は、NC01地点では表層50cmまで約24psu前後の低い値を示し、深度が深くなるにつれ、26.5psuまで増加する。この低塩分の表層水塊は水路口側に向かって高くなる傾向があり、表層と底層の差も小さくなっていく傾向がある。貯木場水域では、水深2~4mに塩分躍層が存在し、底層に高塩分の水塊が存在する。底層の溶存酸素濃度は、水路奥側で低い傾向があったが、貧酸素状態までには至っていなかった。一方、水路口側から貯木場水域の底層は貧酸素状態で、特にWR26地点は無酸素状態であった。2017年7月の塩分や溶存酸素濃度も2025年7月と同様の傾向を示した。

表層堆積物は、粒度分析・含砂率・帯磁率の結果から、2017年7月も2025年7月も共に水路奥側と貯木場水域は泥質堆積物、水路口側は砂質堆積物であった。表層2~3cmから採取した表層堆積物の全有機炭素（TOC）濃度は、水路奥側と貯木場水域で3%前後であるのに対して、水路口側から水路中部付近までは0.4~1.6%程度と比較的低い値を示した。2017年7月も同様の傾向を示したが、水路奥側で5~6%と高い値を示した。水路口側（NC07~NC09地点）では、2017年、2025年共に含砂率が高いことから、粗粒画分による希釈効果によってTOC濃度が2%を下回る低い値を示すものと思われる。

NC03地点からNC06地点において2025年7月の含砂率は2017年7月より低い値を示している。この地点の表層堆積物のTOC濃度も、2017年7月より2025年7月の方が高い傾向にあり、粗粒画分による希釈効果が減少したことに起因している。このことは、2017年7月から2025年7月にかけて、北部承水路内の泥質堆積物の範囲が広がっていることを示唆している。

キーワード：中海、北部承水路、水質環境、堆積環境、CNS元素分析

フィリピンルソン島南部モヒキャップ湖の珪藻群集を用いた後期完新世の古環境復元  
**Late Holocene Paleoenvironmental reconstruction based on diatom assemblages in  
sediments of the Lake Mhicap in the Southern Luzon Island, Philippines**

大下智博 (〒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)・中西利典 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)・藤木利之 (岡山理科大・  
理)・奥野 充 (大阪公立大・理)・山田和芳 (早稲田大・人間科学)

Tomohiro OSITA (Nat. Sci., Shimane Univ.), Kota KATSUKI (*EsReC*, Shimane Univ.),  
Toshimichi NAKANISHI (Mus. Nat. Environ., Shizuoka), Toshiyuki FUJIKI (Sci, Okayama  
Univ. Sci.), Mitsuru OKUNO (Sci, Osaka Metropolitan Univ.) and Kazuyoshi YAMADA  
(Hum.Sci., Waseda Univ.)

n25m406@matsu.shimane-u.ac.jp

フィリピンルソン島南部に位置するサンパブロ湖沼群は、マニラ首都圏から南東約 70 km にあ  
るサンパブロ単成火山群の火口湖であり、現存する七つの湖はセブンレイクスと呼ばれている。  
この湖沼群は、ティラピアなどの養殖業や観光産業の発展に伴う人為的環境汚染や富栄養化が懸  
念されている。また、東方にはバナハウ火山、西方にはタール火山があり、湖底堆積物中には、  
サンパブロ単成火山群を含めた周辺地域の火山噴火史や古環境変遷が記録されていると考えら  
れる。本研究では、2014 年の 2~3 月にサンパブロ湖沼群で採取された 6 本のコアのうち、モヒ  
キャップ湖の中央部で採取された PML コアを用いて、珪藻遺骸群集解析および元素分析を行い  
古環境の復元をおこなった。コア長は 204 cm で、上位から深度 0~50 cm が暗色の泥層、50~  
125 cm が褐色と暗オリーブ色の泥層の細互層、126~204 cm が極細粒~細粒砂と植物編混じり  
の暗灰色の泥層であった (中西ほか, 2017)。<sup>14</sup>C 年代測定の結果、PML コアの深度 196 cm の  
年代が 3,997 ± 32 yr BP (4,530–4,410 cal yr BP (99.3%)), 較正曲線 : IntCal20, Reimer et al.,  
2020) であったことから、PML コアは約 4500 年間の古環境を記録していると推測される。珪  
藻群集解析は上部 200 cm を 2 cm 間隔、201~204 cm を 1 cm 間隔で、顕微鏡観察スライド計  
104 枚を作成し、産出種の同定・観察を行った。表層 0~65 cm では、*Aulacoseira granulata*・  
*Nitzschia palea*・*Ulnaria acus* の 3 種が全体の 80~90%以上の割合を占めていた。67 cm 以深  
では殻の数が急激に減少し、気性藻 *Humidophila* 属の割合が増加しており、何らかの堆積イベ  
ントが起こったとみられる。また、中西ほか (2017) にて報告された初磁化率の高い 12 層準の  
内 8 層準を含む層準で元素分析を行った結果、そのうち 2 層準で Sr の増加が確認された。初磁  
化率が高い層準がテフラの降下層準であった場合、複数の火山由来のテフラが堆積していた可能  
性が高い。本発表では、珪藻群集から得られたモヒキャップ湖の古環境変遷と火山活動・人間活  
動が水環境に与えてきた影響について元素分析の結果を踏まえて議論を行う予定である。

キーワード: フィリピン, 珪藻, 火山噴火, 古環境, マール湖, 元素分析

トルコ中央アナトリアEski Acıgöl湖堆積物に記録された完新世中期の短周期湖水環境  
変動：EA2301コア中部における珪藻群集の再解析

**High-frequency lake environmental changes during the mid-Holocene recorded in  
the Eski Acıgöl lake sediments, central Anatolia, Türkiye: Re-analysis of diatom  
assemblages in the middle section of core EA2301**

木下敢 (〒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)・多田隆治・多田賢弘・Nurcan Küçükarslan (千葉工業大・地球学)・鈴木  
健太 (早稲田大・教)・山田桂・春木美桜・渡邊千隼 (信州大・理)・Sencer Sayhan  
(Kursehir Ahi Evran Univ.)・松村公仁・大村幸弘 (アナトリア考古学研究所)

Kan KINOSHITA (Nat. Sci., Shimane Univ.), Kota KATSUKI (EsReC, Shimane Univ.), Ryuji  
TADA, Toshihiro TADA, Nurcan KÜCÜKARSLAN (Chiba Inst. Tec., Inst. Geo-Cos.), Kenta  
SUZUKI (Edu, Waseda Univ.), Katsura YAMADA, Misakura HARUKI, Chihaya  
WATANABE (Sci, Shinshu Univ.), Sencer SAYHAN (Kursehir Ahi Evran Univ.),  
Kimiyo MASTURA, Sachihiko OMURA (Japanese Ins. Anatolian Archaeology)  
n25m408@matsu.shimane-u.ac.jp

Eski Acıgöl はトルコ中央アナトリアに位置する干上がった湖跡で、1972年に人工的に水が抜かれる以前は閉鎖的な汽水湖であった。本研究ではかつての湖盆から採取した柱状堆積物試料EA2301の中部区間を対象とし、完新世中期における湖水環境の高頻度変動を、珪藻群集を中心に復元することを目的とする。コア深度360.5–437.0 cmの堆積物を約1 cm間隔で60試料採取し、珪藻群集解析と深度制約クラスター分析により、下位からゾーン6b, 6a, 5, 4, 3b, 3a, 2, 1b, 1aの9つの生物層序ゾーンを区分した。放射性炭素年代や放射性同位体年代測定から、本区間はおおむね完新世中期に相当すると考えられる。ただし、湖水のリザーバー効果のため年代モデルは再検討中であり、本発表では絶対年代の詳細な議論は行わず、層序内での相対変動に焦点を当てる。珪藻群集データに主成分分析を適用した結果、PC1 (寄与率42.6%)は負側で一時浮遊性種、正側で付着・底生種の負荷量が高く、中深度から浅水域への水深変化を示す指標として解釈された。最下位のゾーン6bでは淡水～弱アルカリ性種を主体とする群集と貝形虫 *Candona meerfeldiana* の優占から、中深度の比較的安定した淡水湖が推定される。その直上のゾーン6aではPC1が振幅し、塩性種や *Limnocythere inopinata* の増減を伴うことから、浅化と濃縮を伴う短期的な水位変動が頻発した時期と考えられる。ゾーン5では珪藻殻数が一時的に爆発的に増加し、*Pseudostaurosira brevistriata* が相対頻度90%前後まで優占する富栄養化イベントが記録された。この層準ではXRF コアスキャンによるTi, Fe, K, Rbなど碎屑元素の濃度ピークも認められることから、大規模な土砂流入とそれに伴う栄養塩供給が短期間に生じた可能性が高い。その後のゾーン4では珪藻殻数と貝形虫 *C. meerfeldiana* の産出数がともに安定し、淡水～弱アルカリ性種が卓越することから、洪水イベント後に中深度淡水湖が再安定した時期と解釈される。さらに上位のゾーン3bでは珪藻殻数が最小となり、浅瀬を好む高塩分種 *Anomoeoneis costata* を含む高塩・強アルカリ性種の割合が最大となることから、浅く乾燥・濃縮した塩性湖が卓越し

た極端な時期が示唆される。ゾーン 3a では浅い状態を保ったまま淡水種が増加し、ゾーン 2 では PC1 の負側シフトとともに中深度の淡水環境が回復するなど、浅水・塩性状態からの段階的な緩和過程が認められる。最上位のゾーン 1b, 1a では再び PC1 が正側に振れ、塩性・強アルカリ性種の比率が高い一方で殻数は回復し、浅い塩性高アルカリ湖で生産性が維持された状態が示唆される。以上より、EA2301 コア中部には、中深度淡水湖と浅い塩性・高アルカリ湖との揺らぎに加え、洪水・富栄養化イベントが数十年スケールで繰り返し記録されていることが明らかとなった。

キーワード：珪藻群集、湖沼堆積物、完新世中期、高時間分解能記録、中央アナトリア

東南極スカルプスネス露岩域の皿池堆積物を用いた後期完新世の古環境復元  
**East Antarctic paleoenvironmental changes in the late Holocene based on the  
sediment and diatom records of Lake Sara, Skarvsnes**

光石彩花 (〒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 (島根大・*EsReC*)・川又基人 (寒地土木研)・池原実 (高知大)・菅沼悠介 (極地研)

Ayaka MITSUSHI (Sci, Shimane Univ.), Kota KATSUKI (*EsReC*, Shimane Univ.), Moto  
KAWAMATA (CERI), Minoru IKEHARA (Kochi Univ.), Yusuke SUGANUMA (NIPR)  
s223023@matsu.shimane-u.ac.jp

スカルプスネスは東南極リュッツホルム湾東海岸の宗谷海岸南部、昭和基地の南方に位置し、宗谷海岸最大の面積 (63 km<sup>2</sup>) をもつ露岩域である。皿池はスカルプスネスの中央部にあり、最大水深 2.71 m の湖である。皿池とスカルプスネスの内湾であるオーセン湾は約 1 km 離れているが、かつては海と繋がっており、皿池には海水が流入していたと推定される。現在、皿湖とオーセン湾を隔てるシルの標高は 11.8 m である (川又, 私信)。コア 17HB-SC1 は 2017 年に皿池で可搬式パーカッションピストンコアラーを用いて採取された長さ 145 cm の湖底堆積物試料であり、コア底部の堆積年代は約 3,200 年前であった。コア 17HB-SC1 は砂礫を含むシルトの塊状堆積物が主体であり、一部の層準で縞状構造も確認された。スカルプスネスは完新世の前期から中期にかけて大規模氷床融解が発生して以降基盤が隆起していると考えられているが、隆起速度や最大隆起量に関しては議論の余地がある。本研究は、後期完新世における皿池の珪藻群集の移り変わりを解明することで、東南極スカルプスネスにおける完新世の基盤隆起速度をより正確にすることを目的とした。本研究では 3 cm 間隔で珪藻遺骸群集観察スライドを作成し、光学顕微鏡を用いて産出珪藻遺骸を同定した。カウント作業をコア深度 127 cm まで実施したところ、この層準では淡水珪藻種の優占が確認された。主に産出する淡水珪藻種は *Halamphora* spp., *Craticula antarctica*, *Navicula gregaria* の 3 種である。コア 17HB-SC1 の放射性炭素年代を考慮すると、過去約 2,700 年間の皿池は淡水環境にあり、当時既にオーセン湾とは分離していたと考えられる。したがって、約 2,700 年前のスカルプスネスの海水準は +11.8 m 以下となる。この結果は皿池近隣に位置するシル標高 28 m の湖沼である小鉢池において汽水珪藻種の割合が 50% を超えた約 2,600 年前を小鉢池が海から分離した年代と推定した Verleyen et al. (2017) の考察と矛盾する。おそらく小鉢池の離水年代は小鉢池に於いて汽水性珪藻が増加開始した約 4,000 年前であり、スカルプスネスの隆起速度はおよそ 3 mm yr<sup>-1</sup> と宗谷海岸の他の露岩域における隆起速度と類似した速さであったと推定される。

キーワード: 南極, 湖沼堆積物, 珪藻, 海水準, 隆起





2025年11月、穴道湖・中海ラムサール条約登録20周年  
 ゴビウスとグリーンパークでは11/18から『みんなの宝物 穴道湖・中海展』を開催!



## 汽水と淡水の水族館



マハゼ



シラウオ



イトヨ



アオアシギ



コガモ



ミサゴ

## 穴道湖畔の野鳥観察舎



**ゴビウスで  
島根の水辺を  
旅しよう!**



**野鳥観察舎で  
季節の野鳥を  
見てみよう!**

島根県立  
穴道湖自然館 **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>

■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:島根県立穴道湖自然館/  
 動物取扱業の種類: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:中野浩史



穴道湖**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.green-f.or.jp>



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

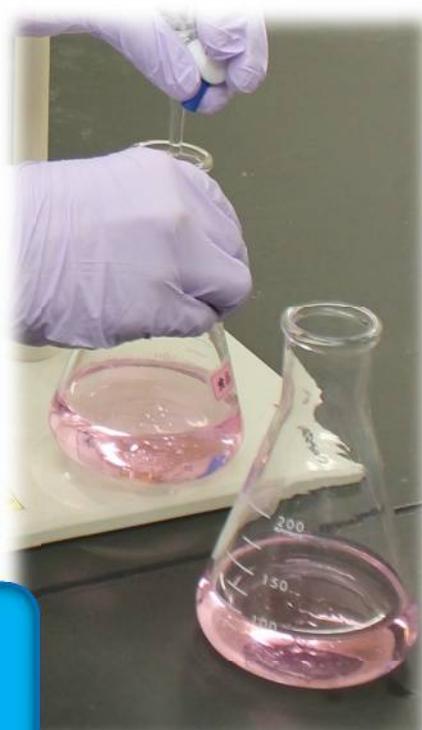
- 各種調査
- ばい煙測定
- 作業環境測定
- アスベスト調査

### 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



## 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

[www.hydrolab.co.jp/](http://www.hydrolab.co.jp/)

# Infinity EPSA

**NEWS!**

生物付着対策に、UV照射装置\*が追加！  
ワイパーとのハイブリッド技術（特許取得）により  
さらなる**長期観測が可能に!!**

- ・データ品質維持の向上
- ・メンテナンス費用の削減

専用電池ボックスで最大6カ月UV照射が可能

※センサーは耐UVとする必要があります。お持ちの機器に取り付けたい場合は担当営業までご相談下さい。



## INFINITY-EPSAシリーズ※1

センサー部に付着した汚れや生物を除去するためのワイパー機構を取り入れた定点設置型のメモリー水質測定器です。

水温塩分計、クロロフィル濁度計、溶存酸素計、高濃度濁度計※2の4種類を用意しています

※1：詳細仕様は総合カタログを参照ください。 ※2：高濃度濁度計にはUV照射装置は取付られません。



**JFE アドバンテック 株式会社** <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
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
東北支店	〒980-0811	宮城県仙台市青葉区一番町1-1-31(山口ビル2F)	TEL:022-711-7535



*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

---

2026 年 1 月 8 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

---