

平成26年度 年次報告

島根大学研究機構 汽水域研究センター報告



平成27(2015)年 6 月 1 日

島根大学研究機構汽水域研究センター

Research Center for Coastal Lagoon Environments

SHIMANE UNIVERSITY

ごあいさつ

2015年4月1日より島根大学研究機構汽水域研究センターのセンター長を務めることになりました。着任早々、服部学長の指示もあり汽水域研究センターを全国共同利用・共同研究拠点にすべく、当センターの専任教員の理解と協力を得ながらセンターの大幅な変革を含む構想案を練り、その申請に向けて取り組んでいるところです。

本拠点では、これまでの汽水域・水環境に関する研究実績および地域の要請を踏まえ、研究の場を汽水域（宍道湖・中海）を含む斐伊川水系全域および隠岐に拡げ、世界の閉鎖性水域が抱える諸問題や越境大気汚染問題をターゲットにしたいと考えております。しかし、研究によって問題のメカニズムが解明されても、その解決に向けてステークホルダーに分かりやすく発信し、かつ実現可能な青写真を提供できなければ問題は解決しないことから、関連するステークホルダーと協働できる体制づくりにも力を注ぎたいと考えます。

目的とする拠点化のためには、現在の汽水域研究センターを核に閉鎖性水域学際研究を推し進める必要があります。そこで、以下のような構想（案）を考えております。現在の汽水域研究センターの研究組織を見直し、研究部門の新設（1部門）と統合（現4部門を2部門に統合）、及び専任教員数を5名から8名に増員することにより研究体制の機能強化を図る。新組織は「閉鎖性水域流動解析部門」および「閉鎖性水域環境動態解析部門」、「閉鎖性水域生物解析部門」の3部門とする。今回新設の流動解析部門については、2011年の外部評価委員会（武岡委員長）から指摘いただいた最重要課題でもある。その流動解析部門では、水塊の性質を決定する要因である流動を解析する。当部門には教授1名を新規に獲得する。環境動態解析部門では、環境影響評価、流域環境（森林・農耕地）、越境大気降下物等々に関する研究課題を扱う。当部門には専任教員2名を新規に獲得する。生物解析部門では、汽水域生態系解析、森林土壌生態系解析、遺伝資源解析、生物多様性保全等々を扱う。これら3部門の有機的な連携が肝要である。

また、各学部（大学院）の兼任教員との連携をさらに深化させるとともに、新たに以下の組織との連携を図る。先ず、機能強化に必要な、生物資源科学部の附属施設である隠岐臨海実験所と三瓶演習林との連携を図る。そこでは、例えば、越境由来の大気降下物のなかで、水環境への影響が大きい窒素化合物とリン化合物に着目した調査研究が可能である。次に学内のバーチャルな研究組織（PC：プロジェクトセンター）のうち、水産資源管理PC、自然災害軽減PC及びくにびきジオパークPCと連携を図り機能強化に資する。また、集水域に居住する人間の営みには時代的変遷があり、水環境への影響もそれに応じて変化が生じる。したがって、水環境の動態を理解し解明する上で人文社会科学的な視点からの知見は重要である。その機能強化に必要な人文社会科学系地域研究分野を組み入れる。以上、学長の強いリーダーシップの下、拠点化に向けて強力で推し進める。

私としましても、わずか2年の任期ではありますが、微力ながら当汽水域研究センターの発展のために尽力する所存です。関係各位におかれましては、今後ともご指導ご鞭撻賜りますようよろしくお願い申し上げます。

平成 27（2015）年 5 月

汽水域研究センター長 清家 泰

島根大学研究機構汽水域研究センター 平成 26 (2014) 年度・年次報告

目次

ごあいさつ

1. 管理運営組織	1
1-1. 島根大学研究機構	
1-2. 研究機構管理委員会	
1-3. センター運営会議	
1-4. センター教員会議	
1-5. センター拡大教員会議	
1-6. センター研究推進協議会	
2. 研究組織	2
2-1. 専任教員および兼任教員	
2-2. 外国人研究員	
2-3. センター有期雇用研究員	
2-4. 客員研究員	
2-5. 協力研究員	
2-6. 研究支援組織	
2-7. 組織の運営と概要	
3. 財政	6
3-1. 平成 26 年度センター運営資金	
3-2. 研究資金 (競争的資金・外部資金)	
3-3. 財政の概要	
4. 平成 26 年度活動報告	8
4-1. 研究活動	8
4-1-1. 汽水域研究センターの基本的研究課題	
4-1-2. 研究活動の成果	
4-1-3. 兼任教員の活動報告	
4-2. 教育活動	46
4-2-1. 学部教育	
4-2-2. 大学院・留学生など	
4-2-3. 教育活動の概要	
4-3. 国際交流	49
4-3-1. 海外調査・共同研究など	
4-3-2. 国際交流活動の概要	
4-4. 社会との連携	49
4-4-1. 公開講座・市民講座・招待講演など	
4-4-2. 学会での活動など	
4-4-3. 学外の委員会など	
4-4-4. 社会との連携活動の概要	
資料 (1~5)	52

1. 管理運営組織

1-1. 島根大学研究機構

島根大学研究機構に汽水域研究センターが置かれ、研究機構規則の規定に基づきセンター規則を設け、組織及び運営に関して必要な事項を定めるとともに以下の業務を行っている。

- (1) 汽水域の調査及び研究に関すること
- (2) 汽水域の共同研究及び受託研究に関すること
- (3) 汽水域の国際共同研究に関すること
- (4) 学生に対する教育及び研究指導に関すること
- (5) 諸機関との学術交流及び情報交換に関すること
- (6) その他センターの目的を達成するための必要な業務

1-2. 研究機構管理委員会

島根大学研究機構規則に基づき、研究機構管理委員会（管理委員会）を設け汽水域研究センターを含む構成センターの組織及び運営に関して必要な事項が定められている。

構成：機構長（戦略的研究推進センター長）、汽水域研究センター長、産学連携センター長、総合科学研究支援センター長、法文学部・教育学部・医学部・生物資源科学部の各評議員、総合理工学研究科評議員、学術国際部部長、研究協力課課長

任期：平成25(2013)年4月～平成27(2015)年3月

審議事項：(1) 管理運営の基本方針に関すること
(2) センター長の推薦に関すること
(3) 専任教員の人事に関すること
(4) 予算及び決算に関すること
(5) その他機構の管理運営に関すること

1-3. センター運営会議

汽水域研究センターは、業務の円滑な企画及び実施を図り、センターの運営に関する事項を審議するために運営会議を設けている。

構成：センター長、センター教員、各学部1名

野村律夫（センター長、教授）、荒西太士（副センター長、教授）、國井秀伸（センター教授）、瀬戸浩二（センター准教授）、堀之内正博（センター准教授）、倉田健悟（センター准教授）、福井栄二郎（法文学部准教授）、辻本 彰（教育学部助教）、嘉数直樹（医学部准教授）、桑原智之（生物資源科学部准教授）、清家 泰（総合理工学部教授）

任期：平成25(2013)年4月～平成27(2015)年3月

審議事項：(1) センターの業務に関すること
(2) 管理委員会から付託された人事に関すること
(3) センターの予算及び決算に関すること
(4) 専門員会等の設置に関すること
(5) その他島根大学研究機構長から付託されたこと

平成 26 年度は年 4 回開催した他、メール審議 1 回。

1-4. センター教員会議：毎月 1 回定例。必要に応じて臨時会議を開催。

1-5. センター拡大教員会議：年 4 回程度、不定期開催。

1-6. センター研究推進協議会：年 1 回開催。

汽水域研究センターの研究目標の設定及び進捗状況等を点検・評価し、今後の研究の推進に資することを目的としている。委員の構成は、上記の運営会議の委員の他、4 名の本学職員で汽水域研究に高い識見を有す委員のほか、本学職員以外で汽水域研究に高い識見を有す若干名の委員よりなる。

構成：センター運営会議委員（上記）、竹下治男（医学部教授）、三瓶良和（総合理工学研究科教授）、酒井哲弥（総合理工学研究科准教授）、秋吉英雄（生物資源科学部准教授）、山口啓子（生物資源科学部准教授）、楠田哲也（元 北九州市立大学教授）、松岡数充（長崎大学教授）

任期：平成 25(2013)年 4 月～平成 27(2015)年 3 月

2. 研究組織

2-1. 専任教員および兼任教員

センター長	教授	（兼任；教育学部）	野村律夫（環境地質学）
副センター長	教授	（専任）	荒西太士（資源解析部門）
	教授	（専任）	國井秀伸（保全再生研究部門）
	准教授	（専任）	瀬戸浩二（環境変動解析部門）
	准教授	（専任）	堀之内正博（生態系研究部門）
	准教授	（専任）	倉田健悟（生態系研究部門）
	教授	（兼任；教育学部）	大谷修司
	教授	（兼任；医学部）	竹下治男
	教授	（兼任；総合理工学研究科）	清家 泰
	教授	（兼任；総合理工学研究科）	石賀裕明
	教授	（兼任；総合理工学研究科）	三瓶良和
	教授	（兼任；総合理工学研究科）	入月俊明
	教授	（兼任；生物資源科学部）	野中資博
	准教授	（兼任；総合理工学研究科）	下舞豊志
	准教授	（兼任；生物資源科学部）	秋吉英雄
	准教授	（兼任；生物資源科学部）	山口啓子
	准教授	（兼任；生物資源科学部）	宗村広昭
	助教	（兼任；医学部）	藤原純子

2-2. 外国人研究員

平成 26 (2014) 年度空席

2-3. センター有期雇用研究員

大澤正幸（甲殻類分類学）

平成 26 (2014) 年 4 月～平成 27 (2015) 年 3 月
（センター研究員経費により雇用）

田中智美（遺伝生態学）

平成 26 (2014) 年 7 月～平成 27 (2015) 年 3 月
（センター研究員経費により雇用）

吉岡 薫（古環境学）

平成 26 (2014) 年 4 月～平成 27 (2015) 年 9 月
（センター研究員経費により雇用）

後藤隆嗣（古環境学）

平成 26 (2014) 年 11 月～平成 27 (2015) 年 3 月
（センター研究員経費により雇用）

2-4. 客員研究員

中山大介（地理情報学）

平成 26 (2014) 年 4 月～平成 27 (2015) 年 3 月

渡邊正巳（花粉古生物学）

平成 26 (2014) 年 4 月～平成 27 (2015) 年 3 月

荒木 悟（植物生態学）

平成 26 (2014) 年 4 月～平成 27 (2015) 年 3 月

2-5. 協力研究員

平成 26(2014)年度協力研究員数：50 名（資料 1）

2-6. 研究支援組織（センター職員経費により雇用）

事務補佐員 福原 千晴

技術補佐員 船來 桂子

技能補佐員 足立 栄造

表 1. 専任教員を除く研究員の変遷

西暦	年度	研究員 総数	研究機関 (外国人 研究員)	客員 研究員	学術振興 会特別 研究員	有期雇用 研究員	受託 研究員	重点プロ 研究員	協力 研究員
2002	平成 14 年度	3		1		2			54
2003	平成 15 年度	5	1	1		3			54
2004	平成 16 年度	9	1	3	1	4			49
2005	平成 17 年度	10	1		2	7			47
2006	平成 18 年度	13	1	2	2	7	1		41
2007	平成 19 年度	12		2	2	7	1		40

表 1. 専任教員を除く研究員の変遷（続き）

西暦	年度	研究員 総数	研究機関 (外国人 研究員)	客員 研究員	学術振興 会特別 研究員	有期雇用 研究員	受託 研究員	重点プロ 研究員	協力 研究員
2008	平成 20 年度	9		1	1	6		1	55
2009	平成 21 年度	10	1	3		5		1	46
2010	平成 22 年度	8	1	2		4		1	50
2011	平成 23 年度	6		3		3			50
2012	平成 24 年度	8(重複有)		5		4			54
2013	平成 25 年度	8(重複有)		5		3			50
2014	平成 26 年度	7		3		4			50

2-7. 組織の運営と概要

1) 平成 25 (2013)年度より、本学の共同研究や教育研究支援施設が再組織化にともなって、汽水域研究センターは研究機構に包括された施設として再出発した。汽水域研究センターが独自に行ってきた管理と運営は、研究機構全体の人事・予算を管理する「管理委員会」とセンター内の運営を審議する「運営会議」に分けて、それぞれ審議されることになった。管理委員会は、平成 25 年度に引き続き各センターの主体性を尊重した運営がなされた。運営会議は、メール審議を含めて 5 回開催した。兼任教員との専任教員とで組織する拡大教員会議の開催はなかった。

2) 平成 25 年度より、外国人研究員制度は、国籍を問わない若手研究員または特任教員を期限付きで採用する制度へと改められた。大澤正幸と田中智美の二人の博士のほか、吉岡薫博士の離任に伴って年度の後半から後藤隆嗣博士が着任した。平成 26 年度 (2014) の汽水域研究センター専任教員は、発足時 (平成 14 (2002) 年 4 月) の組織である教授 2, 助教授 3 の体制として継続している。教員はそれぞれの専門のもとに、環境変動解析部門、生態系研究部門、資源解析部門、保全再生研究部門の 4 部門に所属している。また、平成 21 (2009)年度からはじまった兼任教員制度では 12 名の学内教員が所属した。成果については、4 章で記述されている。事務・技術系職員 (有期雇用職員) は、それぞれ 1 名と 2 名を宛てがい、その中の 1 名を江島 (中海) にある分室に常駐させている。

3) 専任・兼任教員以外の研究員については、有期雇用人件費を用いた雇用のほか、客員研究員制度を設けている (表 1)。また、学外の汽水域研究へ関心の深い研究者と連携した協力研究員制度を設けている。今年度の協力研究員の総員数は 50 名で、1 名辞退者はあったものの 1 名新規申請があり増減はなかった。(資料 1)。汽水域研究センターの発展のためには、若手研究者の研究活動をサポートするなど、国外を含めて人材育成ができるような組織的改革が必要になっている。

4) 中海湖岸にある分室は、汽水域研究の基地として、利用者の便宜を図っている。今年度も多くの学内外の研究者によって宿泊や船舶の利用がなされた (資料 2)。毎年、一定した利用がなされ、実績は着実に進んでいるとみなされる。施設管理については、分室を含めて修繕等の工事はなかった。しかし、分室の研究棟に新たな雨漏り箇所が発見され、

修繕の要求が必要となった。調査研究に利用する船舶については、引き続き3艘の小型船舶で行っている。

5) 平成27年度特別教育研究経費要求事業(プロジェクト分)は、昨年度と同様に文科省のヒアリングを受けたものの不採択の結果であった。テーマである汽水域の立体的俯瞰、すなわち、汽水域の現在、過去、未来をそれぞれ軸にした内容(汽水域の時空間軸を包括したアプローチによる学術研究プロジェクト—宍道湖の自然再生と持続可能な利用を目指して—)について、入念な検討を行ったものの、大学機能強化へ結実させる計画案に弱点があったかもしれない。平成27年度の特別教育研究経費には大学改革と一体的な取り組みが要求されていた。全学の体制として、汽水域研究センターの将来像が不明確であったことも不採択の要因になっている。島根大学の地域研究のシンボルとして、また国内唯一の汽水域を扱う研究施設として、いっそうの理解が得られるように積極的にアピールする必要を感じている。研究推進協議会等の場で多くの方の意見を参考に再度検討を行ったうえで文科省へ再申請したい。

6) 汽水域研究センターは、長期生態学研究の促進を目的とした現地観測サイトのネットワークであるJaLTER(日本長期生態学研究ネットワーク)のコアサイトとして「斐伊川流域宍道湖・中海」を登録しており、第22期日本学術会議「学術の大型研究計画に関するマスタープラン(マスタープラン2014)」を活用して、サイトでの研究予算獲得が勧められている状況である。

7) 汽水域研究者の相互の情報交換や研究交流の場として、汽水域研究会(平成27年1月現在の会員数94名)と合同した取り組みが今年度も進められた。平成26(2014)年10月26-27日には第5回2014年大会が東京農業大学(網走市)でシンポジウムが開催された。また、平成27(2015)年1月10-11日には第22回新春恒例汽水域研究発表会を一般発表のほかシンポジウムや特別セッションを含めて、くにびきメッセで開催された(資料3)。2日間に亘る発表会では、参加者数が延べ人数にして202名にも及び、総発表件数も43件で、昨年度に引き続き活発な質疑がなされた。

8) 外部組織との連携については、平成25(2013)年度に引き続き、国内の大学(東京農業大学、早稲田大学、鳴門教育大学、東京大学、長崎大学、茨城大学、高知大学、筑波大学)、海外の大学・研究機関(韓国・タイ・ベトナム・ホンコン)、及び地球環境研究機構との大学間連携事業(リポジット)が実施された。また、中海自然再生協議会が進める再生事業について学術的助言を行った。2件の科学研究費(基盤B)の継続ほか、国土交通省からの受託研究についても実施した。「網走観測ステーション」の継続的な利用を平成26年度も行い、網走湖の湖沼調査のほか網走湖の環境シンポジウムでは研究成果を発表し、高い評価を受けた。平成26(2014)年度もCOC(Center of Community)事業にある「くにびきジオパーク・プロジェクト」と「水産資源管理プロジェクト」と連携した活動を行った。

3. 財政

3-1. 平成 26 年度センター運営資金

(上段：運営資金 下段：目的積立金)

(平成 26 年度)	(平成 25 年度)	(平成 24 年度)	(平成 23 年度)	(平成 22 年度)	(平成 21 年度)	(平成 20 年度)
10,274 千円	12,278 千円	12,346 千円	11,734 千円	13,432 千円	13,775 千円	13,483 千円
0 千円	3,328 千円	12,747 千円				

3-2. 研究資金（競争的資金・外部資金）

○政策的配分経費

荒西 太士：戦略的機能強化推進経費「砂泥二枚貝資源培養プロジェクト」

平成 26 年度 4,000 千円

○地域志向教育研究経費

倉田 健悟：地（知）の拠点整備事業（大学 COC 事業）「大橋川と宍道湖におけるヤマトシジミ個体群の解析」 平成 26 年度 370 千円

○科学研究費補助金その他

【科学研究費補助金】

(単位：円)

氏名	研究種目	研究課題名	研究期間	研究経費 (直接経費)	研究経費 (間接経費)
代表 者分	國井 秀伸	基盤研究 (B) DPSIR モデルによる宍道湖に おける突発的な水草の分布拡 大の評価と対策	H25～H27	3,200,000	960,000
	堀之内 正博	基盤研究 (B) 造成海草藻場動物群集の種多 様性や個体密度をより高める には?-タイ沿岸の環境修復-	H25～H28	3,300,000	990,000
分担 者分	瀬戸 浩二 (代表者： 國井 秀伸)	基盤研究 (B) DPSIR モデルによる宍道湖に おける突発的な水草の分布拡 大の評価と対策	H25～H27	560,000 <small>代表者の経費に含む</small>	168,000 <small>代表者の経費に含む</small>
平成 26 年度合計				*6,500,000	*1,950,000

*重複を除く

【受託研究費】

(単位：円)

研究代表者	委託者	研究課題名	研究期間	研究経費 (直接経費)	研究経費 (間接経費)
國井 秀伸	分任支出負担行為担当官 中国地方整備局 出雲河川事務所長 舛田 直樹	宍道湖における水草の 繁茂に関する研究	H26.5.29～ H27.3.13	4,006,800	1,202,040

【受託研究費】(続き)

(単位:円)

研究代表者	委託者	研究課題名	研究期間	研究経費 (直接経費)	研究経費 (間接経費)
荒西 太士	島根県 島根県知事 溝口 善兵衛	シカメガキの生息生態 と生産構造の比較調査	H26.6.2～ H27.3.20	539,000	161,000
平成 26 年度合計				4,545,800	1,363,040

【寄附金】〔本年度受け入れ分〕

(単位:円)

研究代表者	寄附者	研究課題名	寄附金額
瀬戸 浩二	公益財団法人河川 財団 (平成 26 年度 河川整備基金事業 による助成金)	島根県東部宍道湖における中塩分密度流の実態と堆積・浸 食過程	1,000,000
瀬戸 浩二	文化財調査コンサル タント株式会社	汽水域の古環境解析に関する研究	50,000
堀之内 正博	中海漁業協同組合	*国指定中海鳥獣保護区カワウ胃の内容物等に関する調査	150,000
堀之内 正博	中海漁業協同組合	**国指定中海鳥獣保護区カワウ胃の内容物等に関する調査	150,000
田中 智美	一般財団法人かき 研究所	有明海湾奥部スミノエガキ在来個体群の探索	300,000
平成 26 年度合計			1,650,000

*平成 26 (2014)年 5 月 2 日受け入れ, **平成 27 (2015)年 3 月 24 日受け入れ

【共同研究】

瀬戸 浩二 (代表者): 地球環境学リポジトリ事業 (総合地球科学研究所) 1,000 千円

3-3. 財政の概要

26 年度のセンター運営資金はかなり減額されており, 近年の中で最も低い状況であった。外部資金からもたらされる間接経費が受託研究費の減額や科研費の新規採択がなかったため, 伸びなかったことも理由のひとつである。その反面, 少額ではあったが, 寄付金等の件数が昨年度に比べ増えている。

汽水域を多角的に扱うセンターとして, 共同利用施設の維持管理には財政基盤の強化が欠かせない。各教員が積極的に大型の外部委資金の獲得に向けていっそうの努力が必要になっている。

4. 平成 26 年度活動報告

4-1. 研究活動

4-1-1. 汽水域研究センターの基本的研究課題

○環境変動解析部門

過去約 1 万年間の堆積物や化石に記録されている環境情報を解読し、複雑な環境変化のメカニズムを解明するために、次のような研究を行っている。

- 1) 堆積物や化石に記録された環境変動情報を読み取る研究
- 2) 過去現在の堆積プロセスや生物の遷移プロセスを解明する研究
- 3) 現在起こっている環境変動をモニタリングし、変化のメカニズムやその記録の過程を解明する研究

○生態系研究部門

汽水域生態系の特性を理解するため、国内外の様々な汽水域において、次のような課題に取り組んでいる。

- 1) 汽水域生態系の動態の解明-短期的および長期的視点による生物群集の解析
- 2) 汽水域をつなぐ連続した水域における物質循環および生物の生活史の解明
- 3) 汽水域生態系における人為的影響による生物多様性の変化とその機構の解明

○資源解析部門

海水と淡水が流入している汽水域は、生活史の全部を汽水域で過ごす汽水性の生物遺伝資源に加えて、生活史の一部のみ汽水域で過ごす海産性と淡水性の異なる生物遺伝資源が混在しているホットスポットである。そのため、汽水域のみならず周辺水域の資源生産性の持続的かつ安定的な維持や増進を目的として、汽水域に出現するユニークな生物遺伝資源の実態や変動、生産構造、進化放散、遺伝的多様性などを科学的に評価する研究に取り組んでいる。

○保全再生研究部門

内湾・汽水域の再生・修復は世界的に急務となっており、日本でも自然再生のための官・民・学協働の取り組みが各地で行われている。保全・再生研究分野では、ラムサール条約の登録湿地であり日本長期生態学研究のコアサイトでもある宍道湖・中海をモデルフィールドとして、学内外の研究者の様々な専門領域の知を結集し、統合的流域管理の視点から汽水域の環境特性を総合的に分析し、住民主体の再生プログラムや新たな宍道湖・中海の賢明な利用のモデル開発を行う。

4-1-2. 研究活動の成果

○環境変動解析部門（専任教員：瀬戸浩二，研究員：吉岡薫・後藤隆嗣・渡邊正巳）

汽水域環境変動解析部門では、「古環境解読」「堆積プロセス」「環境変動モニタリング」の 3 つの研究を行っている。

「古環境解読」の研究では「海跡湖に記録された小氷期以降の汎世界的な環境変動と人為的環境変化」を研究テーマとして継続的に調査・研究を行っている。本年度は、中海において 2 本のコアの調査・分析を行った。このコアは、飯梨川の旧河口（AD1660 以前）沖で得られたものであるが、当時の河川の影響はあまり見られなかった。分析によるとそれ以降に少なくとも 3 つの洪水堆積物が見られることが明らかとなった。これらの結果に

基づき、飯梨川の河口の変遷を再検討する必要がある。

香港のビクトリア湾、トロ湾、深海湾、人造閉鎖淡水湖でそれぞれ2本の2m級のコアを採取し、分析を行なった。ビクトリア湾、トロ湾は沿岸海洋であるが、深海湾は中海程度の塩分を示す汽水域である。深海湾では全イオウ濃度の変化から還元的な環境から相対的に酸化環境に変化したことが推定された。また、人造閉鎖淡水湖は過去に内湾であったが、人為的に閉鎖して淡水湖に改変した。人造閉鎖淡水湖では海洋環境から淡水環境に変化する過程が見られた(香港大学、大阪市大との共同研究)。北海道藻琴湖において、1m級のコアリングを行い、それらの記載・分割作業を行った。ここでは1cmレベルの年縞と思われるラミナ堆積物が見られ、mmオーダーの分析を行なうために採取された(東京農大との共同研究)。

島根県古代文化センターテーマ研究「潟湖」を通して益田市から提供されたボーリングコアの解析のまとめを行った。本地域では、干潟堆積物からファンデルタ堆積物を経て感潮域の河川性堆積物から湿地堆積物へと変化した。感潮域の河川堆積物が堆積しているときに、港として使われていたようだ。これまで提唱されてきた「古益田湖」の存在はない可能性が高いことを指摘した。また、松江城下絵図には、松江城の東側に潟湖が描かれている。その水域がどのような環境であったのかを調査するため、3本のジオスライサーを行った。本年度はそのまとめを行なった。このコアには時代のギャップがあり、継続して水域が存在していなかったことを指摘し、ギャップより前を「松江潟の内」、後を「松江湖」と提唱した。

「堆積プロセス：生物遷移プロセス」の研究では、宍道湖の東側の塩水性密度流による堆積過程の調査観測を行った。今年度は、夏季に雨が強く密度流が発生しにくい状況であったが11月後半に塩水性密度流を観測することができた。密度流は潮汐に関連して流入しているため、パルス的に流入し、それが環境に影響を与える可能性があることを明らかにした。また、流速計の観測では最大20cm/sの流速を示し、砂粒子も運搬できうことが推定された。実際に流路の堆積物は周囲より粗い堆積物であり、密度流により、運搬され、堆積することが明らかとなった。また、宍道湖の浅瀬の砂質堆積物の堆積過程についても研究を行った。宍道湖の浅瀬は、波浪によって淘汰されるが、表層堆積物下では黒色の堆積物が形成される。その成因についてはヤマトシジミに関わることが推定された。北海道網走湖は、深水層が強還元的な環境を示し、ラミナ堆積物が見られる汽水湖である。その堆積過程を明らかにするために前年に引き続きセジメントトラップ観測を行っている(東京農業大学と西網走漁協との共同研究)。

「環境変動モニタリング」の研究では、例年に引き続き宍道湖・中海・本庄水域の生態系モニタリングを行った。本年度は、宍道湖においてこれまでの底質のモニタリング結果とショートコアによる堆積物の変化について調査研究を行った。また、ヤマトシジミを用いたモニタリング手法の開発について継続して取り組んだ。今年度は、宍道湖のヤマトシジミの体組織のCNS元素分析を行なった。ヤマトシジミは季節的に肥満度が変化するが、その肥満度と全窒素濃度に強い相関関係があることを明らかにした。また、全イオウ濃度も同様に相関関係が見られた。しかし、その相関関係は季節的に変化していたが、宍道湖の塩分によって変化することを明らかにした。

(論文等)

- Takata H, Tanaka S, Seto K, Sakai S, Takayasu K, Khim BK (2014) Biotic response of benthic foraminifera in Aso-kai lagoon, central Japan, to changes in terrestrial climate and ocean conditions (~AD 700–1600). *Journal of Paleolimnology* 51:421–435 (査読有)
- Matsumoto GI, Honda E, Seto K, Tani Y, Watanabe T, Ohtani S, Kashima K, Nakamura T, Imura, S (2014) Holocene paleolimnological changes of Lake Oyako-ike in the Soya Kaigan of East Antarctica. *Inland Waters* 4:105–112 (査読有)
- Irizuki T, Ito H, Sako M, Yoshioka K, Kawano S, Nomura R, Tanaka Y (2015) Anthropogenic impacts on meiobenthic Ostracoda (Crustacea) in the moderately polluted Kasado Bay, Seto Inland Sea, Japan, over the past 70 years. *Marine Pollution Bulletin* 91: 149–159 (査読有)
- 瀬戸浩二・渡邊正巳・山田和芳・高安克己 (2015) 松江平野北部の平野発達史と古環境変遷史. *松江市史研究* 6:99–115 (査読無)
- 瀬戸浩二・渡邊正巳 (2015) 島根県益田平野における中期～後期完新世の古環境変遷史. *島根県古代文化センター研究論集* 15:153–178 (査読無)
- 山田桂・増馬鉄朗・瀬戸浩二 (2015) 貝形虫群集を用いた中海における過去 1,700 年間の古環境変遷. *第四紀研究* 54:53–68 (査読有)
- 瀬戸浩二・高安克己 (2015) 斐伊川—文化と産業を育んだ出雲大川. 島根大学「斐伊川百科」編集委員会編「フィールドで学ぶ斐伊川百科」今井書店, 島根, p 16–27
- 瀬戸浩二 (2015) 中海・宍道湖の水質環境と湖底の環境. 島根大学「斐伊川百科」編集委員会編「フィールドで学ぶ斐伊川百科」今井書店, 島根, p 80–90
- 瀬戸浩二 (2015) 人間による中海の環境変化. 島根大学「斐伊川百科」編集委員会編「フィールドで学ぶ斐伊川百科」今井書店, 島根, p 92–103
- 國井秀伸・瀬戸浩二 (2015) 中海・宍道湖・大根島をめぐる. 島根大学「斐伊川百科」編集委員会編「フィールドで学ぶ斐伊川百科」今井書店, 島根, p 252–263
- (国際シンポジウム・国際学会での発表)
- Seto K, Katsuki K, Sonoda T, Kawajiri T, Watanabe T. The paleoenvironmental and climatic record of the Common Era in core sediments of Lake Abashiri in the east part of Hokkaido, Japan. The AGU 2014 Fall Meeting, Moscone Center, San Francisco, USA. 18 December 2014
- Yamada K, Sakai S, Seto K. East Asian summer monsoon variations in the last 1700 years inferred from $\delta^{18}\text{O}$ of ostracode shells. The AGU 2014 Fall Meeting, Moscone Center, San Francisco, USA. 16 December 2014
- Yoshioka K, Hirose K, Sako M, Irizuki T. Relationship between diatom thanatocoenoses and anthropogenically-induced environmental changes in the Seto Inland Sea, Japan. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA. 19 December 2014
- (報告書・その他)
- 瀬戸浩二 (2014) 「松江湖」の生い立ちと古環境. *山陰中央新報* 2014 年 12 月 1 日 (21 面) 掲載

○生態系研究部門（専任教員：堀之内正博・倉田健悟；研究員：大澤正幸）

汽水域等に生息する魚類の生態研究の一環として 1. 中海・宍道湖沿岸域に生息する魚類群集構造の解明 2. 環境修復・水産資源回復に寄与する海草藻場造成デザインの解明（科研 B 海外学術「造成海草藻場動物群集の種多様性や個体密度をより高めるには？ - タイ沿岸の環境修復 -」） 3. 魚類の生息場としてのマングローブ水域の機能を重要性の解明 4. 海草藻場が魚類に果たす機能の精査・再検討 5. 中海におけるカワウの食性，などをテーマに調査を行っている。例えばテーマ 1 では，中海・宍道湖沿岸域を各種の稚魚が利用していること，以前は大橋川沿岸域にシラオ稚魚が多数出現していたが，2014 年度はあまり出現しなかったことなど，テーマ 3 では野外実験を行い，マングローブの根の構造による捕食者からのシェルター機能は小型魚類の分布を決定する重要な要因のひとつであること，その効果は根の密度の高い場所でより有効であることなどを実証した。これらの成果の一部はすでに学術論文などとして公表済みである。以下にテーマ 2 および 4 に関連した成果の一部を紹介する。

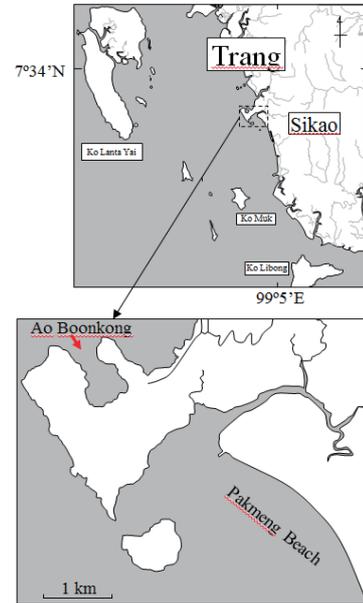


図1.調査地

タイ国トラン沿岸域において，オープンな砂泥地であった場所に *Halophila ovalis* が繁茂し，海草藻場が形成された。このようなハビタットの遷移は生息する魚類群集に大きな影響を与える可能性があるが，砂泥地が *H. ovalis* 海草藻場に遷移すると魚類群集はどのように変化するのか，まだまったくわかっていない。そこで本研究は新たに形成された海草藻場における魚類群集の構造を調べ，周囲の砂泥地の群集構造とどのように違うのか，なぜ違いが生じるのか明らかにすることを目的とした。

2012 年雨季にタイ国トラン沿岸の砂泥地（図 1）に形成された *Halophila ovalis* 海草藻場およびその周囲の砂泥地において同年 10 月から 2015 年 3 月まで毎月 1 回，それぞれ 1×25 m のトランセクトを 5 本設定し，シュノーケリングおよび素潜りにより出現魚類を記録した。また，2014 年 11 月に，両ハビタットにおいてベントスとプランクトンの定量採集を行った。

調査期間を通じ *Halophila ovalis* 海草藻場およびその周囲の砂泥地ではそれぞれ 30 種，29 種の魚類が記録された。魚類群集構造は海草藻場と砂泥地の間で明確に異なった（図 2）。すなわち，平均種数には違いはみられなかったものの，総個体密度は後者で高く，また，数種の密度にも違いがみられた。海草藻場には *Lethrinus lentjan* や *Halichoeres bicolor* などが相対的に多かった。餌生物の量には必ずしも有意ではないものの海草藻場で多い傾向が

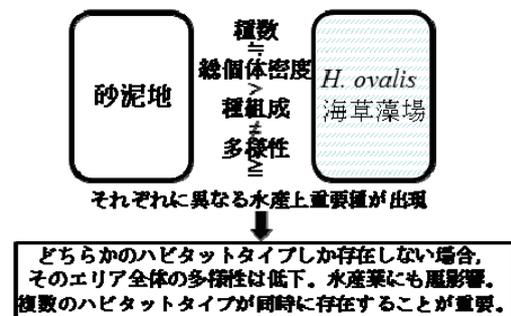


図2.種数等をハビタット間で比較した模式図

みられたため、これらの魚種が海草藻場で多いのは餌量が一因であろうと考えられた。一方、砂泥地には *Sillago aeolus* や数種の底生ハゼ類が多く出現した。これらについては、底質の性質の違いに起因する餌の取りやすさあるいは潜砂のしやすさの違いなどが出現パターンに効いている可能性が示唆された。

生態系研究部門の基本的研究課題のうち、1) 汽水域生態系の動態の解明—短期的および長期的視点による生物群集の解析—に関連して、2005年11月から継続的に調査を行っている大橋川のヤマトシジミの個体群動態について本年度までの結果を踏まえて考察を行った。

2014年1月から2015年1月までの大橋川におけるヤマトシジミの稚貝の出現状況について示す(図3)。ここで、稚貝とは2mm目合いの篩を抜けて0.5mm目合いの篩に残った個体を指す。2014年4月から5月にかけて個体数のピークが観察された。大橋川中流のO-3地点では2014年4月に18,360、大橋川上流のO-5地点では2014年5月に16,000個体/m²であった。2014年8月から11月までは稚貝の個体数は概して少なかった。ヤマトシジミの産卵期が夏季であると報告されていることを考えると、2014年4月から5月にかけて個体数のピークが観察された稚貝は2013年夏季に生まれたものであると推定される。

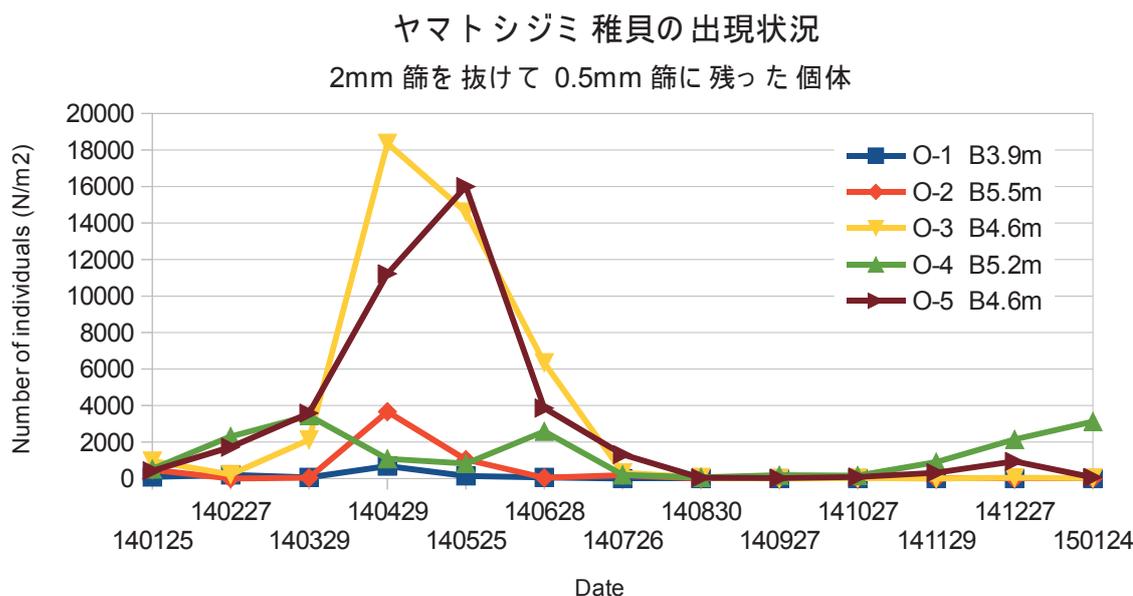


図3. ヤマトシジミの稚貝の出現状況

したがって、2mm篩に残った試料のうち6月頃に観察される殻長の小さい個体は、前述した0.5mm篩に残った試料の分析結果から1年前に生まれた年級群と考えられる。そこで、2mm篩に残ったヤマトシジミの殻長頻度分布から殻長5mm未満の個体群密度の経時変化を調べたところ、概ね6~7月頃に極大となることが示唆された(図4)。大橋川上流のO-5地点における6~7月の殻長5mm未満の個体数は、2011年と2012年には5,700~7,000個体/m²と高いレベルにあったことが分かった。

宍道湖においては2011年と2012年にヤマトシジミ資源量の大幅な減少が報告されたも

のの、2012 年生まれと推定される稚貝が 2013 年の春から秋にかけて成長し、資源量の急激な回復に繋がったと報告されている（島根県水産技術センター内水面浅海部 2013）。一方、大橋川では 2011 年と 2012 年にヤマトシジミの殻長の小さい個体の加入が多く見られたが、大橋川上流の O-5 地点では、2012 年に発生した個体が 2013 年に多数出現する様子は見られなかった。

宍道湖では 2009 年 6 月頃、2010 年 12 月頃、2012 年後半から 2013 年前半までの期間、塩分が高い傾向で、2011 年から 2012 年前半までは比較的低い塩分が続いた。ヤマトシジミの産卵と浮遊幼生の発生に適した塩分は 2~8 PSU と報告されている（中村・原田 2003）。6~8 月頃に発生した浮遊幼生が着底し、翌年の 6~7 月頃に殻長 5 mm 未満の個体として 2 mm 篩に残るとすれば、大橋川 O-5 地点における 2011 年と 2012 年の高密度は、発生から着底、そして殻長 5 mm に至る成長は順調であったことを示唆する。

大橋川と宍道湖では塩分の変動性が大きく異なるため、特に産卵期における低塩分の影響が同様ではない可能性が考えられる。また、春から秋にかけての成長期における高塩分

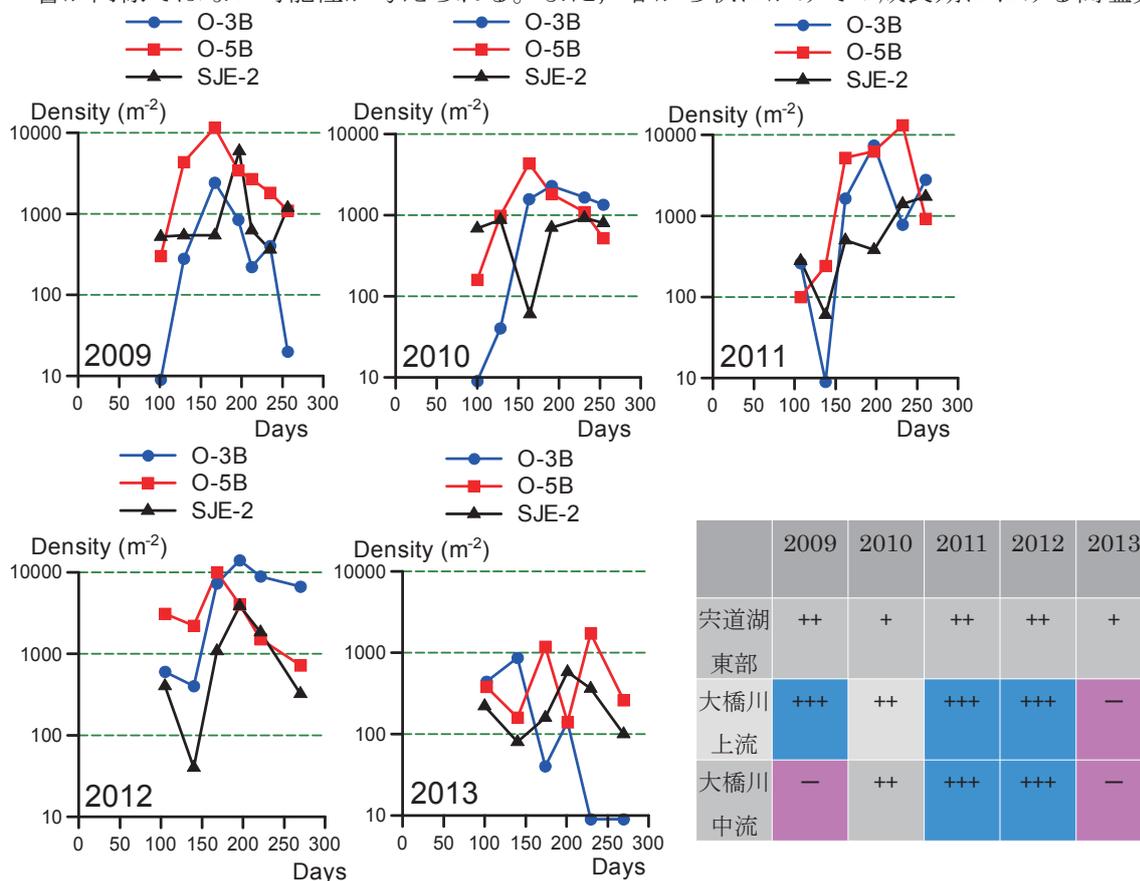


図 4. 2009~2013 年の殻長 5mm 未満 (2mm ふるい) の個体群密度の大橋川と宍道湖の比較

傾向は珪藻類などの好適な餌の供給を促す一方、大橋川下流方向から進入するホトトギスガイとの生息場所の競合が予想される。漁獲圧が個体群の再生産に及ぼす影響や底生期における浮遊移動など、ヤマトシジミの生態には未解明な点が多いため、継続的なモニタリングと実験等を行い、宍道湖と大橋川の個体群動態の差異を明らかにする必要がある。

以上の研究は、共同研究者 [平塚純一 (株式会社地域システム研究所)・川上豪 (認定

NPO 法人自然再生センター)・桑原正樹 (宍道湖漁業協同組合)・飯塚洋平 (認定 NPO 法人自然再生センター)・桑原弘道 (島根野生生物研究会)] との共同研究の成果であり, 同時に行っているホトトギスガイに関する結果と併せて学会発表 1) 倉田健悟・平塚純一・川上豪・桑原正樹・飯塚洋平・桑原弘道 (2014) 汽水湖を繋ぐ河川におけるホトトギスガイの個体群動態. 汽水域研究会 2014 年 (第 6 回) 大会, 東京農業大学生物産業学部, 2014 年 10 月 4 日, 2) 倉田健悟・平塚純一・川上豪・桑原正樹・飯塚洋平・桑原弘道 (2015) 島根県大橋川のヤマトシジミ個体群の変動の特徴について. シンポジウム「中海・宍道湖における最近の環境変化 - その原因と対策 - 」, 島根大学研究機構汽水域研究センター第 22 回新春恒例汽水域研究発表会 汽水域研究会第 3 回例会 合同研究発表会, くにびきメッセ, 2015 年 1 月 10 日 を行った。

また, 汽水域生態系研究部門の大澤研究員が担当している島根県沿岸の十脚目甲殻類に関する研究については, 昨年度の結果に加えて島根県沿岸からハルマンズナモグリを初めて記録し, また異尾類 5 種と短尾類 2 種を新たに報告した。さらに, 中海から神西湖までの汽水域沿岸における水質および底質環境と底生生物相の関係について, 宮澤協力研究員が 2013 年以降に行った調査の結果を整理して解析した。次年度には地点を選定して季節変化について調査が実施される予定となっている。

(論文等)

堀之内正博・横尾俊博 (2015) 中海・宍道湖沿岸域の魚類. 島根大学斐伊川百科編集委員会編「フィールドで学ぶ斐伊川百科」今井書店, 米子, p 138-147

Nanjo K, Kohno H, Nakamura Y, Horinouchi M, Sano M (2014) Effects of mangrove structure on fish distribution patterns and predation risks. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 461:216-225 (査読有)

倉田健悟 (2015) 宍道湖と中海を繋ぐ河川—大橋川. 島根大学「斐伊川百科」編集委員会編「フィールドで学ぶ斐伊川百科」今井書店, 松江, p 122-129

大澤正幸・桑原友春・倉田健悟 (2014) 島根県沿岸からのハルマンズナモグリの記録. ホシザキグリーン財団研究報告特別号 13:19-22 (査読有)

大澤正幸・小松浩典・桑原友春・倉田健悟 (2015) 島根県沿岸における異尾類の追加記録. ホシザキグリーン財団研究報告 18:151-159 (査読有)

大澤正幸・桑原友春・倉田健悟 (2015) 汽水性短尾類 2 種の日本海沿岸からの新記録. ホシザキグリーン財団研究報告 18:161-165 (査読有)

逸見泰久・伊谷行・岩崎敬二・西川輝昭・佐藤正典・佐藤慎一・多留聖典・藤田喜久・福田宏・久保弘文・木村妙子・木村昭一・前之園唯史・松原史・長井隆・成瀬貫・西栄二郎・大澤正幸・鈴木孝男・和田恵次・渡部哲也・山西良平・山下博由・柳研介 (2014) 日本の干潟における絶滅の危機にある動物ベントスの現状と課題. *日本ベントス学会誌* 69: 1-17 (査読有)

Naruse T, Yeo DCJ, Osawa M (2014) Notes on a collection of stomatopod and decapod crustaceans from Cambodia. *Cambodian Journal of Natural History* 2014: 24-36 (査読有)

Osawa M, Safaie M (2014) Two squat lobster species (Crustacea: Decapoda: Anomura) from the Persian Gulf, with description of a new species of the genus *Raymunida* Macpherson &

- Machordom, 2000. *Zootaxa* 3861(3): 265–274 (査読有)
- Osawa M (2014) Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) from Christmas and Cocos (Keeling) Islands. In: Tan HH, Orchard M, Davie PF, Ng PKL (eds.) *The Christmas Island and Cocos (Keeling) Islands: Biodiversity and Management Challenges*. The Raffles Bulletin of Zoology, Supplement 30: 255–262 (査読有)
- 大澤正幸・桑原友春 (2015) 島根県沿岸からのスベスベマンジュウガニの記録. ホシザキグリーン財団研究報告 18: 171–173
- Lin CW, Osawa M (in press) First record of chirostylid squat lobster, *Chirostylus ortmanni* Miyake & Baba, 1968 (Crustacea: Decapoda: Anomura), from Taiwan. *Platax* (査読有)
- Osawa M, Ng PKL (in press) Revision of *Polyonyx pedalis* Nobili, 1906 (Crustacea: Decapoda: Anomura: Porcellanidae), with descriptions of three new species. The Raffles Bulletin of Zoology, Supplement (査読有)
- (国際シンポジウム・国際学会での発表)
- Kurata K, Hiratsuka J, Kawakami G, Kuwabara M, Iiduka Y, Kuwabara H. Long-term changes in distribution and abundances of *Arcuatula senhousia* in an estuarine river, Japan. 2nd International Ocean Research Conference, Barcelona. 16–21 November 2014
- Osawa M. The beauty of systematics of porcelain crabs, The Wallace Lecture Series. Singapore Botanic Gardens, Singapore (Lee Kong Chian Natural History Museum, National University of Singapore 招待). 2014年6月8日
- Osawa M, Ng PKL. Revision of *Polyonyx pedalis* Nobili, 1905 (Decapoda: Anomura: Porcellanidae) (Poster session). 日本甲殻類学会第52回大会 (International Astacology Association & Carcinological Society of Japan, Joint International Conference on Crustacea). かねて 2・7 (北海道立道民活動センター), 札幌. 2014年9月20日
- (報告書・その他)
- 堀之内正博 (2015) 平成26年度グリーンワーカー事業 (国指定中海鳥獣保護区カワウ胃内容物等調査) 業務報告書 (一部を執筆)
- 倉田健悟 (2015) 宍道湖のヤマトシジミと気候変動. しまエコ Vol. 4. しまねエコライフサポートセンター エコサポしまね (島根県地球温暖化防止活動推進センター・公益財団法人しまね自然と環境財団松江事務所)
- 大澤正幸 (2014) カニの脚と「カニ型」の体型. 少年写真新聞 理科教育ニュース 919号 付録, 少年写真新聞社, 東京, p 1
- 大澤正幸 (2014) 食用甲殻類のからだ. 宍道湖自然館第28回特別展「食卓のエビ・カニたち」展示解説, 島根県立宍道湖自然館ゴビウス・公益財団法人ホシザキグリーン財団, 出雲, p 12–19

○資源解析部門 (専任教員: 荒西太士; 特任助教: 田中智美)

中海における資源回復計画は, 平成25年度に引き続き人手不足のため一時休止とした。しかし, 生産者からはサルボウガイ養殖の生産拡大の要望が増加しており, さらに, 松江市や安来市など周辺自治体からも要請されるに至り, 何らかの改善策が必要である (が, 平成27年度も引き続き人手不足のため実施は困難である)。一方, 島根県の中海再生プロジェクトの一部として二枚貝種の新規開発を受託している (平成24~26年度)。対象貝種

は、他県の依頼により有明海において既に開発済みであり、その際に得た知見と比較解析した。

宍道湖における資源回復計画は、戦略的機能強化経費（平成 25～28 年度）によりヤマトシジミの人工種苗親貝や移植成貝の探索を目的として国内における本種の遺伝子型マップを作成した（平成 26 年 1 月 16 日付山陰中央新報朝刊 1 面）。

県内沿岸域における資源回復計画は、戦略的機能強化経費（同上）によりハマグリ類の新規開発に着手した。JF しまねや各漁協、水産資源保護協会などの協力を得て、過去の漁獲実績や分布調査などのデータを整理分析した。さらに、国内の主要産地からハマグリ個体を収集し、本種の遺伝構造を解析するとともに天然と移植との間で再生産構造を比較検討した。以上の成果は、日本水産学会平成 26 年度秋季大会および平成 27 年度春季大会において発表した。

なお、汽水域生物資源に関する研究成果は、遺伝資源としての進化や放散に関わる基礎研究と学術成果を当部門、水産資源としての開発や増殖に関わる応用研究と実用成果を水産資源管理プロジェクトセンター（平成 26 年 2 月 17 日～同 31 年 3 月 31 日）に整理して公表した。

（論文等）

Tanaka T, Aranishi F (2014) Genetic variability and population structure of ark shell in Japan. Open Journal of Marine Science 4:8–17（査読有）

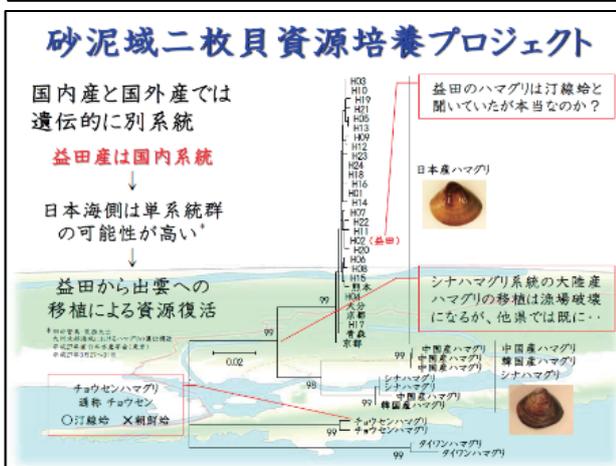
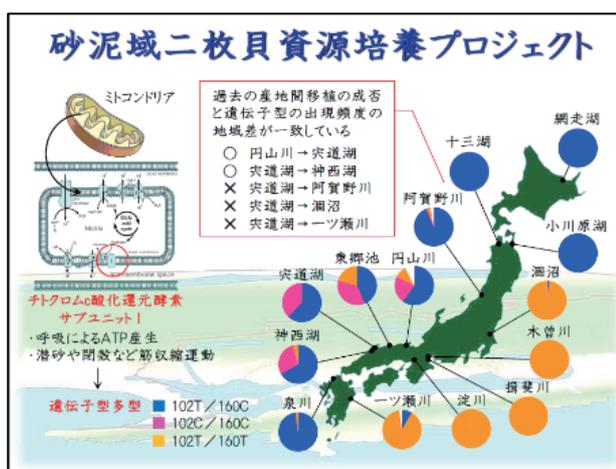
Mito T, Tanaka T, Aranishi F (2014) Genetic variability and reproduction structure of *Corbicula japonica* in major fishing brackish lakes in Japan. Open Journal of Marine Science 4: 174–184（査読有）

（報告書・その他）

荒西太土 (2015) シカメガキの生息生態と生産構造の比較調査. 平成 26 年度受託研究報告書

荒西太土 (2015) 砂泥域二枚貝資源培養プロジェクト. 平成 26 年度進捗状況報告書

荒西太土 (2015) 水産資源管理プロジェクトセンター. 平成 26 年度プロジェクトセンター活動報告書



田中智美・荒西太土 (2015) 水産資源管理プロジェクトセンター. 平成 26 年度しまだい
COC 事業報告

(招待講演)

荒西太土 (2015) 山陰における水産教育研究拠点. 招待講演. 島根大学 (2015 年 3 月 6 日)

○保全再生研究部門 (専任教員: 國井秀伸; 研究員: 荒木悟・中山大介)

汽水域保全再生研究部門では, これまでの調査・研究を継続し, (1)宍道湖と松江堀川における突発的な水草繁茂の原因究明, (2)絶滅危惧植物の保全生態学的研究, そして(3)ヨシ群落の長期生態学研究という 3 つの課題について, 調査・研究を行った。

(1)に関しては, 昨年度からの科研費基盤研究 (B)「DPSIR モデルによる宍道湖における突発的な水草の分布拡大の評価と対策」と同じく昨年度からの国交省出雲河川事務所からの「宍道湖における水草の繁茂に関する研究」と題した受託研究費により, 学内外の共同研究者とともに調査・研究を行った。以下に, 主要な結果等を列記する。

・宍道湖湖岸の空撮を継続し, オオササエビモなどのパッチの分布を画像に収めた。これで平成 22 年度から 5 年間の宍道湖湖岸の空撮写真が揃ったことから, 水草分布の経年変化について GIS による解析を開始した。また, 昨年度からの宍道湖南岸の玉湯鼻と鳥ヶ崎の間に設けた水草の重点調査区 (根尾地区) における低空での空撮も, 今年度, 合わせて行った。

・根尾地区に設けた 2 つの地点 (水草群落の沖側にある水深約 4m の梢庵 1 と水草群落内にある水深約 2 m の梢庵 2), 並びに湖心での表層水のクロロフィル a 量 (アセトン抽出法による) を比較した結果 (期間は平成 25 年 5 月から平成 27 年 3 月まで), 水草群落内のクロロフィル a 量の値は水草群落外のそれよりも小さく (23 回中 21 回), 2 項検定により有意な差のあることがわかった (図 1)。この結果は, ヤマトシジミによる植物プランクトンの捕食の影響も考えられるが, 植物プランクトンが湖の沿岸帯ではなく沖帯で生じていることを示唆している可能性もあることが示唆された。

・宍道湖の 17 地点 (梢庵における 3 地点を除く) で測定した透明度の最大値は, 一昨年度は No.8 の 2.7 m (12 月 28 日), 昨年度は No.2 の 3.2 m (8 月 2 日), そして今年度は 10 月 29 日に No.7 で 3.5 m が記録され, 最大値は年々更新された。測定日ごとの透明度は地点間で大きな差が見られ, 今年度も昨年度同様 6 月下旬から 10 月下旬の夏季にかけてのばらつきが大きかった。この時期は, 沈水植物や糸状藻類が活発に成長して湖底を覆う時期と重なることから, 植物が湖底泥の巻き上がりを抑え, また植物プランクトンの増殖を抑えることで透明度が高められたと考察した。

・昨年度, シオグサの群落下で夏季に湖底が還元状態となり硫化水素が発生することが確認されたが, 今年度, シオグサの腐敗を原因とする青潮現象が 8 月に玉湯鼻東において観察された。これについては次年度に定量調査を行う計画である。

・宍道湖で優占種となっている沈水植物のオオササエビモとツツイトモ, 並びに糸状藻類のシオグサの成長に対する塩分の影響を, 塩分を 0% から 2.5% きざみで 10% までの 5 段階に調整した水温と光条件を一定にした容器内で培養し, 1 週間ごと 1 ヶ月間, シュートと根の成長を記録した (シオグサについては湿重量)。特筆すべきはオオササエビモの根の成長が 2.5% 以上ではほとんど見られなかったことである。このことは, 切れもによる栄養繁

殖に依存しているオオササエビモの分布拡大が、塩分の薄くなる機会あるいは場所でのみ起ることを示唆する。

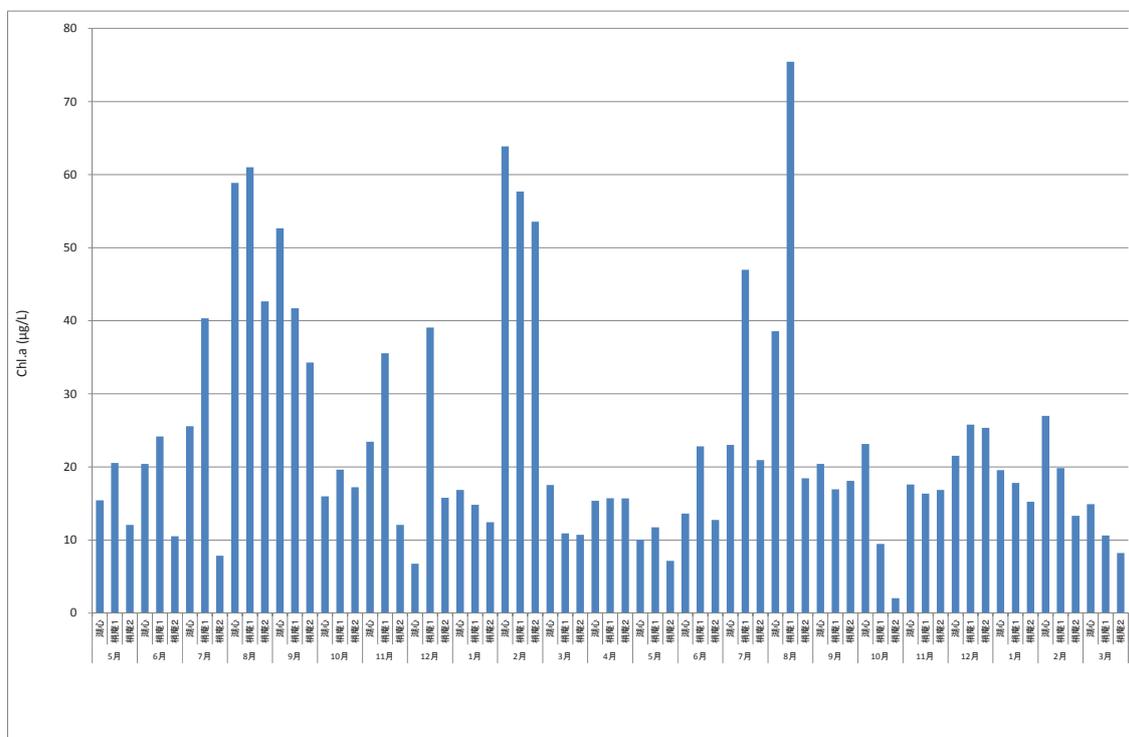


図 1. 宍道湖湖心と水草群落の発達する水深 2m 及び水深 4m の場所でのクロロフィル a 量の 2013 年 5 月から 2015 年 3 月までの比較

(2)に関しては、島根県のレッドデータブック記載種の調査・研究の一環として、今年度も県内で唯一のハマサジ自生地である浜田港と、やはり県内唯一のヒメバイカモの自生地である高津川を訪れ、それぞれの植物の現況を記載した。ハマサジに関しては、平成 23 年秋に自生地で採取し海から離れた場所に播種しその後雨水と水道水による水やりで栽培したものが翌春に発芽し、平成 25 年に引き続いて平成 26 年にも開花・結実が確認された。平成 26 年秋に開花・結実したのも翌春に発芽したことから、ハマサジは淡水条件下で十分生活できるものの、他種との競争（被陰）の結果、現在のニッチにおさまっているという昨年度の考察が再確認された。ヒメバイカモについては、自生地以外にも、危険分散のため以前源流部に移植した植物の定着が確認された。

また、広島の大田川河口域の人工干潟における塩生湿地植物の復元に関する調査も継続した。人工的に造成された干潟への植物の移入についてのモニタリング調査を行い、絶滅が危惧されるフクド、ハマサジ、ハマツナ等の実生由来の個体を確認し、造成区が塩生湿地植物の復元に一定の役割を果たしていることを再確認した。

(3)に関してもこれまでの調査の継続であり、環境省が進める「モニタリングサイト 1000」と連動させた調査・研究を行い、宍道湖と中海に設置したコドラットにおいて、春、夏、秋の 3 回ヨシの密度と稈の直径と長さを測定し、またヨシの芽生えや花穂の成熟の様子をインターバルカメラによる連続撮影により 1 日単位で把握した。なお、中海のヨシ群落の陸側と湖側に設置した 2 つのコドラットのうち、湖側のコドラットが水没したことは、中海の水位が上昇傾向にあることを示唆するものであり、今後とも注視する必要がある。

(論文等)

- 藤井伸二・牧 雅之・國井秀伸 (2014) 島根県新産植物3種の記録(シログワイ, ノダイオウ, ヒメタデ)とアオヒメタデに関するノート. 分類 14(2):169-176 (査読有)
- 中川昌人・國井秀伸 (2015) 宍道湖, 天神川および斐伊川河口域の小河川における2013年の水生植物相. Laguna 22:1-10 (査読有)
- 國井秀伸 (2015) 宍道湖・中海における水生植物の現状と課題. 島根大学「斐伊川百科」編集委員会編「フィールドで学ぶ斐伊川百科」, 今井書店(松江), p 104-111
- 國井秀伸・瀬戸浩二 (2015) 中海・宍道湖・大根島をめぐる. 島根大学「斐伊川百科」編集委員会編「フィールドで学ぶ斐伊川百科」, 今井書店(松江), p 252-263 (報告書・その他)
- 國井秀伸 (2014) 水草研究会第36回全国集会(島根)を振り返って. 水草研究会誌 101:40-42
- 國井秀伸 (2015) 野外研究サイトから (29) 宍道湖・中海(島根大学汽水域研究センター). 日本生態学会誌 65:69-75
- 國井秀伸 (2015) 宍道湖における突発的な水草の分布拡大に関する原因の解明. ホシザキグリーン財団報告書

○汽水域研究センターとしての取り組み

島根大学研究機構汽水域研究センター第22回新春恒例汽水域研究発表会・汽水域研究会第3回例会を,平成27(2015)年1月10,11日にくにびきメッセにおいて実施した(資料3)。

また,汽水域懇談会を今年度は3回(第112回~第114回)実施した。

第112回 平成26(2014)年7月18日

「珪藻遺骸群集で見る閉鎖性海域の近年の環境変化」

話題提供者:吉岡 薫(島根大学汽水域研究センター研究員)

第113回 平成26(2014)年11月7日

「水産物の生産・流通・販売と六次産業化」

話題提供者:田中 智美(島根大学汽水域研究センター特任助教)

第114回 平成26(2014)年12月16日

「衛星やUAVを使った宍道湖の水質・水草モニタリングの現状と課題」

話題提供者:作野 裕司(広島大学大学院工学研究院准教授)

○兼任教員

兼任教員による研究活動の成果の一覧を示す。個別の研究内容は4-1-3に記述する。

(論文等)

EiMon Han, Sampei Y, Roser B (2014) Upper Eocene coal and coaly shale in the Central Myanmar Basin: Origin of organic matter and the effect of weathering. Geochemical Journal 48:259-275 (査読有)

Goto T, Irizuki T, Hayashi H, Yanagisawa Y (2014) Microfossil biostratigraphy and paleoenvironments of the Upper Pliocene Kuwae Formation, Northeast Japan. Paleontological

- Research 18:150–168 (査読有)
- 廣瀬孝太郎・後藤敏一・大谷修司 (2014) 宍道湖中海水系の微細藻類 1. *Chaerocoros minimus* (Levander) D. Marion et al. の形態と分布. *Diatom* 30:179–189 (査読有)
- Ide J, Somura H, Nakamura T, Mori Y, Takeda I, Nishida K (2014) Hydrological effects on relationships between $\delta^{15}\text{N}$ of river nitrate and land use in a rural river basin, western Japan, *River Research and Applications* (Published Online) (査読有)
- Irizuki T, Ito H, Sako M, Yoshioka K, Kawano S, Nomura R, Tanaka Y (2015) Anthropogenic impacts on meiobenthic Ostracoda (Crustacea) in the moderately polluted Kasado Bay, Seto Inland Sea, Japan, over the past 70 years. *Marine Pollution Bulletin* 91:149–159 (査読有)
- 入月俊明・大平寛人・錦織清貴・菅あゆみ (2014) 島根県における地学教育に関連した大学と高校の連携. *地学教育と科学運動* 73:39–47 (査読有)
- Iwatani H, Murai K, Irizuki T, Yasuhara M (2014) A paleobathymetric transition during the mid-Pliocene warm period: Ostracode evidence from Japan. *Palaeogeography, Palaeoecology, Palaeoclimatology* 399:173–186 (査読有)
- Iwatani H, Young SM, Irizuki T, Sampei Y, Ishiga H (2014) Spatial variations in recent ostracode assemblages and bottom environments in Trincomalee Bay, northeast coast of Sri Lanka. *Micropaleontology* 60:509–518 (査読有)
- 加藤亮・宗村広昭 (2014) 流域水質保全計画における SWAT モデルの利活用に関する展望. *水環境学会誌* 37A (7):240–243
- Kawahata H, Nomura R, Matsumoto K, Nishi H (2015) Linkage of deep sea rapid acidification process and extinction of benthic foraminifera in the deep sea at the Paleocene/Eocene transition. *Island Arc*. vol. 24 (*in press*)
- Khater A, Kitamura Y, Shimizu K, Somura H, Abou El Hassan WH (2014) Improving water quality in the Nile Delta irrigation network by regulating reuse of agricultural drainage water, *Food, Agriculture and Environment* 12 (3-4):329–337 (査読有)
- Kimura-Kataoka K, Ueki M, Takeshita H, Fujihara J, Iida R, Kawai Y, Yasuda T (2014) Identification of the functional alleles of the nonsynonymous single-nucleotide polymorphisms potentially implicated in systemic lupus erythematosus in the human deoxyribonuclease I gene. *DNA Cell Biology* 33:492–502 (査読有)
- 駒井幸雄・米林甲陽・勝見尚也・入月俊明・辻本彰・岡崎正規 (2015) 炭素・窒素安定同位体比とメイオセントス相から見た瀬戸内海の底質環境の変遷. *水環境学会誌* 38:39–47 (査読有)
- 宮廻隆洋・管原庄吾・田林雄・大城等・小山維尊・中島結衣・神谷宏・清家泰 (2014) 島根県東部を流れる斐伊川における実測負荷と二次の LQ 式を用いた計算負荷との比較. *陸水学雑誌* 75:151–159 (査読有)
- 森也寸志・宗村広昭・ジューンウォルフ・野中資博 (2015) テキサス水環境プロジェクトから「地域資源循環型社会」へ. *農業農村工学会誌* 83 (1):7–10
- Nomura R, Inoue M, Kofuji H (2015) Inspection of residual flow using $^{224}\text{Ra}/^{228}\text{Ra}$ ratios in the semi-closed water body of Nakaumi, a coastal lagoon in southwest Japan. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 303 (2):1595–1599

- Ratnayake AS, Sampei Y, Kularathne CW (2014) Stratigraphic responses to major depositional events from the Late Cretaceous to Miocene in the Mannar Basin, Sri Lanka, *Journal of Geological Society of Sri Lanka* 16:5–18 (査読有)
- Sano R, Takahashi Y, Nakajima T, Yoshii M, Kubo R, Takahashi K, Kominato Y, Takeshita H, Yasuda T, Tsuneyama H, Uchikawa M, Isa K, Ogasawara K (2014) ABO chimerism with a minor allele detected by the peptide nucleic acid-mediated polymerase chain reaction clamping method. *Blood Transfusion* 12:431–434
- 清家泰・管原庄吾・江川美千子・久川和彦・増木新吾・譚衛華・勢村均・神谷宏 (2014) 宍道湖・中海(汽水湖)が抱える課題への取り組み. *環境技術* 43 (7):412–419 (査読無)
- Somura H, Masunaga T, Mori Y, Takeda I, Ide J, Sato H (2015) Estimation of nutrient input by a migratory bird, the Tundra Swan (*Cygnus columbianus*), to winter-flooded paddy fields, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 119: 1–9
- Sugahara S, Kamiya H, Suyama Y, Senga Y, Ayukawa K, Okumura M, Seike Y (2014) Influence of hypersaturated dissolved oxygenated water on the elution of hydrogen sulfide and methane from sediment in the dredged area in polyhaline Lake Nakaumi, *Landscape and Ecological Engineering* (査読有)
- 菅井隆吉・伊藤健・西尾正博・溝山勇・管原庄吾・清家泰 (2015) 二つの繋がった汽水湖における湖底堆積物からの窒素, リン及びDOCの回帰速度からみた水域の特性評価. *陸水学雑誌* 76:35–44 (査読有)
- Takeshita H, Fujihara J, Yasuda T, Kimura-Kataoka K (2014) World-wide distribution of four SNPs in X-ray and repair and cross-complementing group 1 (XRCC1). *Clinical and Translational Science* (査読有)
- Takiue S, Akiyoshi H (2014) Histological and scanning electron microscopic examination of the digestive tract in whitespotted conger, *Conger myriaster* (Anguilliformes). *Journal of Phylogenetics & Evolutionary Biology* 2:125 (査読有)
- Tongu M, Hashimoto H, Yamada T, Kimura-Kataoka K, Yasuda T, Akiyoshi H, Fujita Y, Takeshita H, Fujihara J (2014) Comparison of Acute Toxicity of ZnO and Silica-coated ZnO Nanoparticles in Mice after Single Intravenous Injection: Preliminary Experiment to Apply to Biological Imaging. *Shimane Medical Journal* 33:7–11 (査読有)
- Ueki M, Kimura-Kataoka K, Fujihara J, Takeshita H, Iida R, Yasuda T (2014) Evaluation of all nonsynonymous single-nucleotide polymorphisms in the gene encoding human deoxyribonuclease I-like 1, possibly implicated in the blocking of endocytosis-mediated foreign gene transfer. *DNA Cell Biology* 33:79–87 (査読有)
- Ueki M, Kimura-Kataoka K, Takeshita H, Fujihara J, Iida R, Sano R, Nakajima T, Kominato Y, Kawai Y, Yasuda T (2014) Evaluation of all non-synonymous single nucleotide polymorphisms (SNPs) in the genes encoding human deoxyribonuclease I and I-like 3 as a functional SNP potentially implicated in autoimmunity. *FEBS Journal* 281:376–390 (査読有)
- 山田順子・管原庄吾・清家泰・奥村稔 (2014) 過マンガン酸カリウム含浸カラムを用いる環境水中ヒ素の簡易目視定量法. *分析化学* 63 (8):671–677 (査読有)
- Yamada K, Irizuki T, Ikehara K, Okamura K (2014) Calibration of past water temperature in the

- Sea of Japan based on Mg/Ca ratios of ostracode shells of two shallow marine species in the genus *Cytheropteron*. *Palaeogeography, Palaeoecology, Palaeoclimatology* 410:244–254 (査読有)
- Yamada K, Miyamoto Y, Fujii C, Yamaguchi K, Hamaguchi M (2014) Vertical zonation and aggregated distribution of the Manila clam on subtidal sandy flats in a coastal brackish lagoon along the Sea of Japan. *Marine Ecology* 35:308–318 (査読有)
- 山口啓子 (2015) 中海の二枚貝～サルボウガイが語る環境変遷～. 島根大学「斐伊川百科」編集委員会編「フィールドで学ぶ斐伊川百科」今井書店, 松江, p 112–121
- 山口貴之・清家泰・奥村稔 (2014) 現場固相抽出／黒鉛炉原子吸光法を用いた河川水中微量モリブデンの定量. *分析化学* 63:59–64 (査読有)
- Yamaguchi T, Suzukii H, Soe A-N, Ttike T, Nomura R, Takai M (2015) A new late Eocene Bicornucythere species (Ostracoda, Crustacea) from Myanmar, and its significance for the evolutionary history of the genus. *Zootaxa* 3919 (2):306–326
(国際シンポジウム・国際学会等での発表)
- Kimura-Kataoka K, Fujihara J, Ueki M, Yasuda T, Iida R, Takahashi Y, Kominato Y, Takeshita H. A case of death in a bathtub from hypothermia even in midsummer. 9th International Symposium on Advances in Legal Medicine, Fukuoka. 20 June 2014
- Kimura-Kataoka K, Ueki M, Yasuda T, Iida R, Fujihara J, Sano R, Nakajima T, Kato H, Takeshita H. Genetic and expression analysis of all the non-synonymous and autoimmunity-related SNPs in the human deoxyribonuclease II gene. 9th International Symposium on Advances in Legal Medicine, Fukuoka. 18 June 2014
- Nishimoto N, Fujihara J, Kitahara K, Yoshino K. Evaluation of ZnO-MgO mixed thin films grown by metal-organic decomposition. The 7th International Symposium on Surface Science, Matsue. 3 November 2014
- Somura H. Application of SWAT to Lake Shinji watershed for estimating nutrient loadings from surrounding river basins, 2014 International SWAT Conference (Recife), (Poster Presentation)
- Sugahara S, Shin HS, Oyagi M, Akatsuka T, Somiya R, Jayong P, Maruo M, Yagi A, Ishida N, Jun Kil C, Mitamura O, Seike Y. Hydrogen sulfide in water and interstitial water in Lake Youngrang and Lake Hwajinpo, International symposium on river and lake environment, Korea. August 2014
(基調講演・招待講演)
- 野村律夫. 時間軸でみる宍道湖・中海の環境問題. シンポジウム「中海・宍道湖における最近の環境変化 - その原因と対策 -」島根大学研究機構汽水域研究センター第 22 回新春恒例汽水域研究発表会 汽水域研究会第 3 回例会 合同研究発表会, くにびきメッセ (松江市). 平成 27 年 1 月 10 日
(報告書・その他)
- 秋吉英雄 (2014) 昭和基地周辺海域における海洋生物の採集および研究試料作成 (AP13-53-04). 国立極地研究所日本南極地域観測隊第 53 次隊報告:49–51
- 秋吉英雄 (2015) 隠岐・宍道湖・中海周辺の生物多様性調査 ―ウナギとアナゴ 産卵行動の解明―. 島根大学生物資源科学部ミッション研究課題成果報告書 2014:86–87

入月俊明 (2014) 出雲の地にジオパークを〈4〉. 山陰中央新報 2014 年 9 月 10 日 (文化面) 掲載

石賀裕明・坂矢愛美・坂本京・畑中祐香・岩永あかり (2015) 三重県伊勢・松坂地域における干潟のアマモ場のバイオマスとしての物質循環の地球化学的検討. 島根大地球資源環境学研究報告 33:49-58

石賀裕明・佐野絵里香 (2015) 潮汐変動と浮遊物質量の関係およびアマモの地球化学的検討からみた瀬戸内海笠岡湾干潟の環境評価. 島根大地球資源環境学研究報告 33:39-47

中島結衣・大谷修司 (2014) 宍道湖・中海の植物プランクトン水質調査結果 (2013 年度) 概要. 島根県保健環境科学研究所報 55:77-79

岡本理華子・山下みづ希・坂矢愛美・石賀裕明 (2015) 瀬戸内海備後灘の松永湾およびその周辺地域における干潟環境の水質, 浮遊物質, 堆積物, アマモの多元素組成分析による評価. 島根大地球資源環境学研究報告 33:59-74

三瓶良和 (2015) 中海・宍道湖の自然環境. 山陰中央新報 2015 年 1 月 22 日 (18 面) 掲載
高安克己・沢田順弘・三瓶良和・入月俊明 (2015) 松江市史通史編 I 自然環境・原始・古代「自然環境第一章」p 6-60 (一部を分担執筆). 松江市史編集委員会. 松江市発行.

山口啓子 (2014) 二枚貝幼生の動態からみた感潮河道の生態系機能評価に関する研究. 河川整備基金助成事業 H25 年度成果報告書: 31pp

山口啓子・細田真生・坂井三郎・丸山竜平・Dettman DL・越川敏樹・高安克己 (2015) 宍道湖・中海水系におけるスズキの回遊履歴を耳石の安定同位体比から読み解く (第 1 報). 平成 26 年度ホシザキグリーン財団環境修復プロジェクト報告書:31-45
(産業財産権)

秋吉英雄・藤田恭久 (発明・権利者) (2014) 細胞内脂肪球イメージング方法, イメージング用蛍光材およびイメージング蛍光材製造方法. 特許, 特許第 5493149 号, 国内

○協力研究員

学外の協力研究員による研究活動の成果の一覧を示す。

(論文等)

Abé H, Etemadi I (2014) Two rhombognathine mites (Acari: Halacaridae) from the Gulf of Oman, Iran. *Persian Journal of Acarology* 3:107-119 (査読有)

Asaoka S, Hayakawa S, Okumura H, Saito T (2014) Oxidation of hydrogen sulfide on the surface of manganese oxide in granulated coal ash. *Proceedings of 17th Hiroshima Synchrotron Radiation* 178-179

Asaoka S, Okumura H, Akita Y, Nakao K, Nakamoto K, Hino K, Saito T, Hayakawa S, Katayama M, Inada Y (2014) Regeneration of manganese oxide as adsorption sites for hydrogen sulfide on granulated coal ash. *Chemical Engineering Journal* 254:531-537 (査読有)

安藤佑介・河野重範・櫻井 剛 (2015) 島根県に分布する中部中新統布志名層から産出した十脚類の追加標本. 瑞浪市化石博物館研究報告 41:35-39

Harada N, Katsuki K, Nakagawa M, Matsumoto A, Seki O, Addison J.A, Finney B.P, Sato M, (2014). Holocene sea surface temperature and sea ice extent in the Okhotsk and Bering Seas. *Progress in Oceanography* 126:242-253 (査読有)

- 林 広樹・松浦良彦・徳田悠希・河野重範 (2015) 大田市五十猛町猛鬼海岸における大森層の混在岩に含まれる泥岩塊から産出した浮遊性有孔虫化石. 島根県地学会会誌 30:13–18
- Hayashi K, Konno M, Chaplin J (2014) Fluid forces and hydraulic resistance of vegetation in open channel. Proceedings of the 10th International Symposium on Ecohydraulics 2014 Trondheim, p 26–274 (査読有)
- Hayashi K, Ooi K, Tada T (2014) Wave transmission and reflection through circular cylinders and porous structures, Application of physical modeling to port and coastal protection. Book of Proceedings the 5th International Conference Coastlab 14 Varna Bulgaria, Volume 1 p 221–230 (査読有)
- Hayashi K, Saitou R, Tada T (2014) Shear stress acting on the bed with vertical circular cylinders in open-channel flow. Proceedings of the 11th International Conference on Hydrodynamics Singapore, ichd 123 p 1–8 (査読有)
- 林建二郎・多田 毅・大井邦昭 (2014) 海岸林に作用する波力特性と透過率と反射率の評価. 土木学会論文集 B2 (海岸工学) 70 (2):I-771–I-775 (査読有)
- 比嘉紘士・鯉渕幸生・小林拓・虎谷充浩・作野裕司 (2014) 衛星リモートセンシングを用いた東京湾における高濃度化したクロロフィル a 分布の変動要因に関する考察. 土木学会論文集 B2 (海岸工学) 70(2):I-1091–I-1095 (査読有)
- Hirai Y, Ngu NH, Khoa NP, Huong NTL, Quy LNP (2014) Impacts of coastal erosion and countermeasures in the coast of Tam Giang Lagoon, Central Viet Nam. Proceedings of the 19th IAHR-APD Congress 2014, Hanoi, Vietnam. (査読有)
- Hirai Y, Ngu NH (2014) Impacts of aquaculture on groundwater in Thua Tien Hue Province: A case study at Vinh An Commune, Phu Vang District. Journal of Science – Hue University 98 (10):93–104
- 平井幸弘 (2015) ベトナム・フエ ラグーンをめぐる環境誌 気候変動・エビ養殖・ツーリズム. 古今書院. 198+4 頁.
- 廣瀬孝太郎・後藤敏一・大谷修司 (2014) 宍道湖・中海水系の微細珪藻 1. *Chaetoceros minimus* (Levander) D. Marino *et al.* の形態と分布. Diatom 30:179–189 (査読有)
- 廣瀬孝太郎・長橋良隆・中澤なおみ (2014) 福島県猪苗代湖の湖底堆積物コア (INW2012) の岩相層序と年代. 第四紀研究 53:157–173 (査読有)
- 保柳康一・中村めぐみ・山田 桂 (2014) 地層形成と海水準変動: IODP, 317 次航海, ニュージールランド南島カンタベリー平野沖陸棚・斜面掘削. 月刊地球 64:104–110 (査読無)
- Im N, Kawamura K, Suwandana E, Sakuno Y (2014) Monitoring Land use and Land Cover Effects on Water Quality in Cheung Ek Lake Using Aster Images. American Journal of Environmental Sciences 11(1):1–12 (査読有)
- Ishiguro S, Yamada K, Yamakita T, Yamano H, Oguma H, Matsunaga T (*in press*) Classification of seagrass beds by coupling airborne LiDAR bathymetry data and digital aerial photographs. In: Nakano S, Yahara T, Nakashizuka T (eds) Asia-pacific Biodiversity Observation Network / Ecological Research Monographs. Springer, Japan.

- Irizuki T, Ito H, Sako M, Yoshioka K, Kawano S, Nomura R, Tanaka Y (2015) Anthropogenic impacts on meiobenthic Ostracoda (Crustacea) in the moderately polluted Kasado Bay, Japan, over the past 70 years. *Marine Pollution Bulletin* 91:149–159 (査読有)
- Katsuki K, Itaki T, Khim BK, Uchida M, Tada R (2014). Response of the Bering Sea to 11-year solar irradiance cycles during the Bølling-Allerød, *Geophysical Research Letters* 41:2892–2898 (査読有)
- 木村敏之・河野重範・長谷川善和・古川寛子 (2015) 島根県松江市の中部中新統大森層よりヒゲクジラ類化石の産出. 群馬県立自然史博物館研究報告 19:49–53
- Kobayashi J, Imuta Y, Komorita T, Yamada K, Ishibashi H, Ishihara F, Nakashima N, Sakai J, Arizono K, Koga M (2014) Trophic magnification of polychlorinated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in an estuarine food web of the Ariake Sea, Japan. *Chemosphere* 118:201–206 (査読有)
- Maruyama A, Shinohara K, Sakurai M, Ohtsuka T, Rusuwa B (2015) Microhabitat variations in diatom composition and stable isotope ratios of the epilithic algae in Lake Malawi. *Hydrobiologia* 748:161–169 (査読有)
- 増馬鉄朗・山田 桂 (2014) 京都府北部久美浜湾の現生貝形虫群集. *Laguna* (汽水域研究) 21:1–14 (査読有)
- Miyazaki K, Tomiyama T, Yamada K, Tamaoki M (*in press*) 18s analysis on the taxonomic position of an endoparasitic pycnogonid *Nymphonella tapetis* (arthropoda, pycnogonida) in the family ascorhynchidae. *Journal of Crustacean Biology* (査読有)
- Moto A, Abé H (2014) *Litarachna communis* Walter, 1925 (Acari: Hydrachnidiae: Pontarachnidiae): taxonomic status, lectotype and paralectotype designation and redescription. *Acarologia* 54:201–220 (査読有)
- Mukuda T, Koyama Y, Hamasaki S, Kaidoh T, Furukawa Y (2014) Systemic angiotensin II and exercise-induced neurogenesis in adult rat hippocampus. *Brain Research* 1588:92–103 (査読有)
- 永松大・高橋法子・森 明寛 (2014) 鳥取市湖山池湖岸の植物群落. *山陰自然史研究* 10:15–28
- Nagasawa T, Abé H (2014) Two new species of genus *Stygothrombium* (Acari: Stygothrombiidae) from central Japan. *Journal of Acarological Society of Japan* 23:1–13 (査読有)
- Ohtsuka T (2014) Nursery grounds for round crucian carp, *Carassius auratus grandoculis*, in rice paddies around Lake Biwa. In: Nishikawa U, Miyashita T (eds) *Social-ecological restoration in paddy-dominated landscapes*. Springer, Berlin/Heidelberg, p 139–164
- 大塚泰介・有田重彦・白川勝信 (2015) 八幡湿原の水質と珪藻. *高原の自然史* 15:1–11
- 斉藤 直・桑原智之・相崎守弘・徳岡隆夫 (2014) 自然再生推進法に基づく中海自然再生事業. *土木学会論文集 B3 (海洋開発)* 70 (2):I-1128–I-1133 (査読有)
- Saito N, Yamauchi T, Ariyama H, Hoshino O (2014) Descriptions and ecological notes of free-swimming forms of cymothoid isopods (Crustacea: Peracarida) collected in two coastal waters of Japan. *Crustacean Research* 43:1–16 (査読有)
- Sakuno Y, Hatakeyama K, Miyamoto Y, Hatsuda A, Mori A, Kuki T (2014) Relationship between spectral reflectance and chlorophyll-a concentration in the eutrophic Lake Togo-ike,

- Proceedings of SPIE Remote Sensing 2014, Amsterdam. September 2014
- Sakuno Y, Miño ERA, Nakai S, Mutsuda H, Okuda T, Nishijima W, Castro R, Garcia A, Peña R, Rodriguez M, Depratt CG (2014) Chlorophyll and suspended sediment mapping to the Caribbean Sea from rivers in the capital city of the Dominican Republic using ALOS AVNIR-2 data. *Environmental Monitoring and Assessment* 186:4181–4193 (査読有)
- Sakuno Y, Oki K (2015) Relationship between turbid water and coral damage distribution using ALOS AVNIR-2 images and diving survey data immediately after the heavy rain disaster of the Amami-Oshima Island, Japan. *Advances in Remote Sensing* 4:25–34 (査読有)
- 重川善信・林 稔・齊藤 直 (2014) 火力発電所鉄筋コンクリート構造物の維持管理. *電力土木* 374:32–35
- 志水克成・齊藤 直・松尾 定 (2014) 陽極取付時の海洋鋼構造物の電位変化から考察する電気防食の最適設計. *土木学会論文集 B3 (海洋開発)* 74 (2):I-540–I-545 (査読有)
- 志水克成・林 稔・齊藤 直 (2014) 火力発電所海洋鋼構造物の最適な防食設計と維持管理に向けて. *電力土木* 372:49–53
- Takata H, Lee J, Sakai S, Nomura R, Tsujimoto A, Nishi H, Khim BK (*in press*) Impact of early Oligocene deep water circulation to the benthic foraminifera in the eastern equatorial Pacific. *Micropaleontology* (査読有)
- Tanaka G, Parker AR, Hasegawa Y, Siveter DJ, Yamamoto R, Miyashita K, Takahashi Y, Ito S, Wakamatsu K, Mukuda T, Matsuura M, Tomikawa K, Furutani M, Suzuki K, Maeda H (2014) Mineralized rods and cones suggest colour vision in a 300 Myr-old fossil fish. *Nature Communications* 5:5920 (査読有)
- 脇田和美・山北剛久・山田勝雅・八木信行・黒倉 壽 (2014) 東京湾におけるノリ養殖最適海域の推定～効率的な海域利用の検討に向けたデータ活用方策と可視化の一試行～. *日本水産学会誌* 80 (5):689–701 (査読有)
- Yamada K, Tanaka Y, Era T, Nakaoka M (2014) Environmental and spatial controls of macroinvertebrate functional assemblages in seagrass ecosystems along the Pacific coast of northern Japan. *Global Ecology and Conservation* 2:47–61 (査読有)
- Yamada K, Irizuki T, Ikehara K, Okamura K (2014) Calibration of past water temperature in the Sea of Japan based on Mg/Ca of ostracode shells of two shallow marine species in the genus *Cytheropteron*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 410:244–254 (査読有)
- Yamada K, Terakura M, Tsukawaki S (2014) The impact on bottom sediments and ostracods in the Khlong Thom River mouth following the 2004 Indian Ocean tsunami. *Paleontological Research* 18:104–117 (査読有)
- 安池誠人・押目あずさ・作野裕司 (2014) GOSAT CAI を利用した陸上の PM2.5 分布推定. *日本リモートセンシング学会誌* 34 (4):306–313 (査読有)
- (国際シンポジウム・国際学会での発表)
- Abé H, Ohtsuka Y. Water mites on aquatic hemipterans, with reference to selection sites and host preferences. The 14th International Congress of Acarology, Kyoto Terrasa, Kyoto, Japan. 17 July 2014
- Hirai Y, Ngu NH, Khoa NP, Huong NTL, Quy LNP (2014) Impacts of coastal erosion and

- countermeasures in the coast of Tam Giang Lagoon, Central Viet Nam. The 19th IAHR-APD Congress 2014, Hanoi, Vietnam. September 2014
- Ikehara M, Katsuki K, Yamane M, Yokoyama Y. Millennial-scale sea ice variability in the southern Indian Ocean during the last glacial. 2014 American Geophysical Union Fall Meeting, Moscone Convention Center, San Francisco, USA. 15 December 2014
- Katsuki K, Yang DY, Lim J, Nahm WH, Nakanishi T, Seto K, Otsuka M, Kashima K. Multi-centennial scale precipitation and following lagoon ecosystem fluctuation in the Holocene reconstructed by East Korean Lagoon sediment analysis. 2014 American Geophysical Union Fall Meeting, Moscone Convention Center, San Francisco, USA. 16 December 2014
- Nishiyama H, Hayashida A, Sawada Y, Danhara T, Kawano S. Paleomagnetic direction in the Hikageyama lava: a suspicious record of the Laschamp excursion. Asia Oceania Geosciences Society 11th Annual Meeting 2014, Royton Sapporo Hotel, Sapporo, Japan. 1 August 2014
- Takata H, Nomura R, Tsujimoto A, Khim BK. Faunal transition of benthic foraminifera at the middle Eocene carbonate accumulation events in the eastern equatorial Pacific Ocean (ODP Site 1218 and IODP Site U1334). AGU Fall Meeting, San Francisco, USA. 15 December 2014
- Yamada K, Kanaya G. Insights into the host-parasite relationships between the Manila clam and sea spider revealed by stable isotope analyses. The 2nd Asian Marine Biology Symposium, Jeju, Korea. October 2014
- Yamada K, Sakai S, Seto K. East Asian summer monsoon variations in the last 1700 years inferred from $\delta^{18}\text{O}$ of ostracode shells. American Geophysical Union Fall Meeting, Moscone Center, San Francisco, USA. 18 December 2014
- Yoshioka K, Hirose K, Sako M, Irizuki T. Relationship between diatom thanatocoenoses and anthropogenically-induced environmental changes in the Seto Inland Sea, Japan. AGU fall meeting, San Francisco, USA. 19 December 2014
- (基調講演・招待講演)
- 平井幸弘. 霞ヶ浦における湖岸景観の変貌と人とのつながりの再生. 日本陸水学会第79回つくば大会, つくば国際会議場, つくば市. 2014年9月13日
- 河野重範. 中四国の動植物化石. 平成26年度中国四国地区生物系三学会合同大会岡山大会, 岡山理科大学, 岡山県岡山市. 2014年5月10日
- 河野重範. 島根のワニ化石: 隠岐諸島から巨大ワニの発見. 大阪大学シンポジウム, マチカネワニサミット2014, 大阪大学総合学術博物館, 大阪府豊中市. 2014年11月16日
- 齊藤 直. 石炭灰 (Hi ビーズ) の有効利用における技術開発の歩み. 日本石灰協会地盤改良セミナー特別講演, (新潟) 2014.6, (大垣) 2014.12, (東京) 2014.2
- 山田勝雅・伊藤 篤・長田 穰・松山幸彦. 有明海におけるタイラギ資源の長期変遷 - 過去30年の記録からみる個体群特性の変遷と資源量減少の関係 -. 平成26年度日本水産学会秋季大会シンポジウム「有明海における二枚貝資源量回復をめざして、その現状と対策」. 2014年9月. 福岡
- 山田勝雅・金谷 弦・宮崎勝己・富山 毅・玉置雅紀. 寄生-宿主間の栄養関係に関する研究のこれまでとこれから: アサリ-カイヤドリウミグモを事例に, 平成27年度春季水

産学会水産環境保全委員会企画シンポジウム「炭素・窒素同位体比でひも解く水産生物をとりまく環境の複雑さ」2015年3月

Yuji Sakuno. Current status and future prospects of the environmental monitoring based on the remote sensing technique in lakes and rivers -Case studies in Japan and Dominican Republic. 2014 International Symposium on Advanced Water Technology, Sangju, South Korea. 10-11 October 2014

(報告書・その他)

河内竜馬・廣瀬孝太郎・長橋良隆 (2015) 猪苗代湖湖底堆積物の花粉分析に基づく過去1700年間の植生変遷. 共生のシステム 15:66-71

廣瀬孝太郎・後藤敏一・長橋良隆 (2015) 猪苗代湖湖底堆積物コア INW2012, 深度200~0 cm から産出する珪藻群集. 共生のシステム 15:58-65

Hong SS, Kim JY, Yang DY, Che HW, Yi SH, Nahm WH, Lim J, Lee JY, Kim JG, Kim JC, Katsuki K, Jo KN, Park HS, Lim Y. Technical development of Tectonic Evolution and Geologic Information Construction. Part (II). Korea Research Institute of Geoscience and Mineral Resources, Science Reports for Ministry of Science, ICT and Future Planning, Daejeon, pp 368

井内美郎・長橋良隆・廣瀬孝太郎 (2015) 猪苗代湖ボーリング試料の粒度組成から見た過去約4.5万年間の気候変動史. 共生のシステム 15:7-11

岩井雅夫・香月興太・杉崎彩子・山根雅子・酒井豊三郎・中井睦美・Francisco J. Jimenez-Espejo・Exp. 318 Scientist (2014) 新生代の東南極氷床発達史: Exp. 318 ウィルクスランド航海. 月刊 海洋 64:111-118

金谷 弦・五十嵐健志・山田勝雅・木村昭一 (2014) 芦崎干潟潮下帯に生息するアマモ *Zostera marina* 群落の葉上動物相. むつ市文化財調査報告 42:55-65

河野重範 (2015) とちぎサイエンス通信 52 大地の生い立ち解明へー貝形虫化石. 下野新聞 2015年3月1日 (22面)

森 明寛・初田亜希子・畠山恵介・宮本康・九鬼貴弘 (2014) 平成25年度湖山池の塩分及び溶存酸素濃度の水平分布. 鳥取県衛生環境研究所報 54:53-55

森 明寛・永瀬知美・初田亜希子 (2014) 湖山池から分離されたカビ臭プランクトン (*Planktothrix raciborskii*) の NIES 株への登録. 鳥取県衛生環境研究所報 54:56

中澤なおみ・長橋良隆・廣瀬孝太郎 (2015) 猪苗代湖湖底堆積物コア試料 (INW2012) のコア写真と軟 X 線像. 共生のシステム 15:1-6

須黒達巳・早坂大亮・杉原奈央子・野村拓志・山田勝雅 (2014) ピットフォールトラップにより北海道の自然海岸から採集されたクモ. KISHIDAIA 103:80-81

藪崎志穂・廣瀬孝太郎・長橋良隆 (2015) 猪苗代湖の湖底堆積物から抽出した地中水の水質の特徴-2012年と2013年の結果を用いた考察-. 共生のシステム 15:39-50

山内健生 (2014) ウオノエは「魚の餌」? ひとく通信ハーモニー 87:4

渡邊 慶・公文富士夫・長橋良隆・廣瀬孝太郎 (2015) 猪苗代湖底コア試料 (INW2012) の全有機炭素量・全窒素量の層序変動に基づく過去5万年間の気候・環境の解析. 共生のシステム 15:12-23

4-1-3. 兼任教員の活動報告

【氏名（所属）】 野村律夫（教育学部）

【関連研究部門】 環境変動

【研究テーマ】 環境放射能とメイオセントスの生態を利用した湖水環境の動態

はじめに

宍道湖における水や堆積物の挙動を理解するために、環境放射能であるラジウム (Ra-224, 228), トリウム (Th-228), 鉛 (Pb-210), セシウム (Cs-137) を利用して、26 年度は以下のような 3 件の研究を行った。

I. ラジウム同位体を利用した中海の湖水の動態に関する研究

ラジウム放射能比 ($^{224}\text{Ra}/^{228}\text{Ra}$) と比べて ($^{224}\text{Ra}/^{228}\text{Th}$ 比) は、河川の影響を反映しやすい分布を示すことが確認された。中海の表層水 (水深 1m) の Ra/Th 比は、大橋川河口域で 20~13, 飯梨川河口域では 12 であったが、大根島の東部水域では 8~9 であり塩分の分布と反対の傾向を示した。中海西部と東部にみられた低い比 (~6) は、塩分との相関がなく、表層水が滞留していたことによるとみられる (図 1)。大橋川の河口水を基準に崩壊モデルで計算すると、約 1 週間の時間差があった。Ra-224, Th-228 は、明らかに堆積間隙水で高く、湖水への供給源になりうるということが確認されたが、特に沿岸水域の間隙水は、湖水表層の分布を決める供給源になっているため、海水・河川水・沿岸水の拡散・混合過程をトレースするうえで有効な指標になり得ることを確認した。

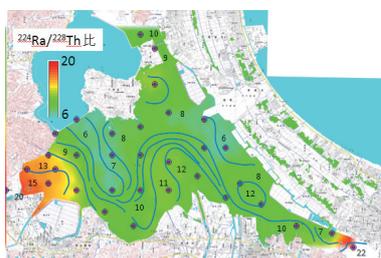


図 1. 中海表層 Ra/Th 放射能比

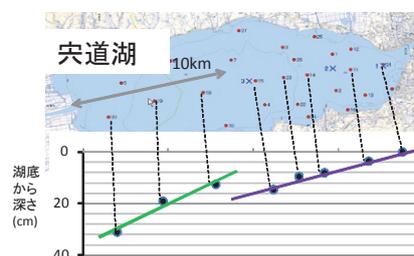


図 2. s-137 ピークのコア深度と分布の関係

II. 宍道湖の堆積速度に関する研究

現在、宍道湖の堆積過程を全域に亘って解明するために、27 地点のコア試料を 5~10mm 間隔で分析している。解像度を大きくすると Cs-137 のピークが明瞭に確認される。宍道湖の東西方向において、斐伊川河口からの距離と Cs のピーク深度をとると、斐伊川河口から東 10km 付近を境にして、東西でそれぞれ異なった明瞭な相関が得られた。斐伊川から供給される堆積物の直接的な影響範囲などを考えるうえで興味深い現象といえ、今後とも継続調査を行う。

III. 汽水域の酸性化に関する研究

宍道湖湖心 (水深約 5.5 m) で貝殻片を水深 1m 間隔で沈下させ、炭酸塩が約 1 ヶ月間にどの程度溶解するか、現地実験を約 1 年半継続した。明瞭な季節変化を確認しており、詳細は継続調査で明らかにしたい。

【共同研究者】 井上睦夫 (金沢大・環日本海域環境研究センター)・瀬戸浩二 (汽水域研究センター)・辻本 彰 (教育学部)

【氏名（所属）】 大谷修司（教育学部） **【関連研究部門】** 汽水域生態系研究部門
【研究テーマ】 宍道湖におけるヤマトシジミの摂餌，排出，消化過程に関する研究

目的

ヤマトシジミの宍道湖での資源量は平成 22 年から 24 年にかけて連続して減少傾向にあり，その原因解明を様々な角度から行う必要があった。大谷の専門は微細藻類の分類学であることから，まず，宍道湖におけるヤマトシジミの摂餌とその排出，消化過程に関して，特に微細藻類に焦点をあて調査を行った。

材料及び方法

宍道湖西岸において，2014 年 5 月，7 月，8 月に殻長約 20 mm のヤマトシジミを採集し，実験室に持ち帰った。宍道湖水を 0.45 μm のメンブレンフィルターで濾過し，湖水から植物プランクトンを除去し，その水を用いて絶食状態でヤマトシジミに糞を排出させた。約 3 時間おきに排出物を採集し，排出物の形態，植物プランクトンの有無，バクテリアの有無，消化の程度などについて顕微鏡観察を行い，排出物の区分を試みた。

結果

神西湖人工池での結果（大谷他 2004），宍道湖（秦他 2007）と同様に，今回の宍道湖西岸から採集したヤマトシジミの排出物は入水管から排出される擬糞と，出水管から排出される未消化糞，消化糞の 3 種類に区分された。

擬糞には微細な鉱物片と未消化の藻類が多く含まれていた。未消化糞には未消化の植物プランクトンや底生性の藻類が多数観察され，バクテリアはほとんど観察されなかった。消化糞は微細な茶色の粒子からなり，バクテリアを多く含み，未消化の藻類が時々観察された。これら 3 種類の排出物の特徴は，大谷他（2004）と同様であった。しかし，神西湖人工池に比べると、宍道湖では，消化糞に植物プランクトンが混ざりやすい傾向が伺えた。また，これら 3 種類の排出物の経時的な排出順も擬糞，未消化糞，消化糞の順で大谷他（2004）と同様であった。

今後の展開

大谷研究室には宍道湖産の藍藻，珪藻，緑藻などが継代培養されている。今後は，ヤマトシジミに培養した藻類を一種類ごと与える実験を行う。排出される糞の観察と共に，解剖により消化管を直接顕微鏡観察し，どの種類の藻類を効率よく消化管に取り込み，消化しているのかについて研究を進める。

引用文献

- 秦明德・大谷修司・草田和美・品川明（2007）汽水域をもつ水系の環境教材の開発 I
ーヤマトシジミの摂餌・消化・排泄活動に関する基礎的研究ー．島根大学教育学部紀要
41:159-169
- 大谷修司・辻井要介・江原亮・草田和美・板倉俊一・山口啓子・品川明・秦明德・中村幹雄
（2004）神西湖人工池におけるヤマトシジミの摂餌，排出と消化過程．LAGUNA
11:109-124

【共同研究者】 石橋圭子（教育学部）

【氏名 (所属)】 藤原純子、竹下治男 (医学部)

【研究テーマ】 DNA を修復する XRCC1 多型とヒ素代謝との関連

はじめに

ヒ素の暴露によって酸化ストレスが引き起こされるが X-ray cross complementing protein 1(XRCC1) などにより DNA の修復が行われる。XRCC1 には多型性のある 4SNPs(*Arg194Trp*, *Pro206Pro*, *Arg280His*, *Arg399Gln*)が存在し癌との関連が報告されている。しかし、これら SNPs とヒ素の代謝および酸化ストレスマーカーとの関連に関する報告は少ない。そこで、ベトナム人を対象に尿中ヒ素化合物と XRCC1 における SNPs の関連について解析を行った。

Red River Delta 周辺に住むベトナム人 ($n = 100$) の血液から DNA を抽出し、XRCC1 における 4SNPs(*Arg194Trp*, *Pro206Pro*, *Arg280His*, *Arg399Gln*)多型の検出を polymerase chain reaction restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP 法)にて判定した。

尿中ヒ素化合物の定量を、高速液体クロマトグラフィー/誘導結合プラズマ質量分析計 (HPLC/ICP-MS) を用いて行い、酸化ストレスマーカーの 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG)濃度を ELISA 法で測定した。

XRCC1 多型とヒ素代謝との関連

Pro206Pro の AA 型では AG 型に比較して有意にモノメチルアルソン酸(MMA[V])の割合が高く、ジメチルアルシン酸(DMA[V])と MMA[V]比も大きかった。*Arg399Gln* では、尿中総ヒ素に占める無機ヒ素の割合と 8-OHdG が、Gln のホモとヘテロで Arg のホモに比較して有意に高かった。一方、*Arg194Trp* と *Arg280His* では有意差は認められなかった。

Pro206Pro は同義置換型 SNP であり、XRCC1 の機能への関与は不明である。一方、非同義置換型 SNPs(*Arg194Trp*, *Arg280His*, *Arg399Gln*)は XRCC1 機能に変化をもたらすと考えられている。今回メカニズムは不明であるが *Pro206Pro*AA 型はヒ素の代謝能が低く、*Arg399Gln*Gln を持つ人は酸化ストレスに弱く XRCC1 の DNA 修復に関与する SNP であることが示唆された。

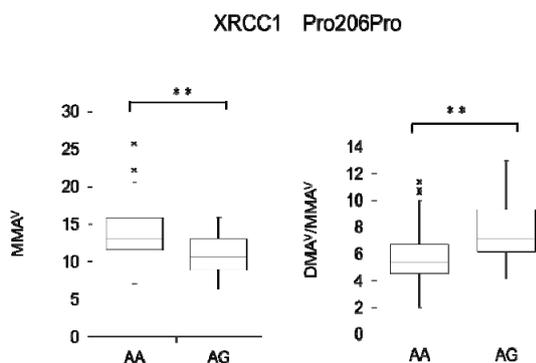


図 1. XRCC1 Pro206Pro と尿中 MMA[V] と DMA[V]/MMA[V]の関係

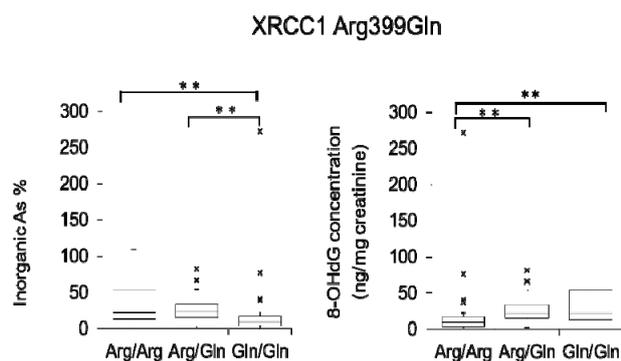


図 2. XRCC1 Arg399Gln と尿中無機ヒ素濃度の割合と 8-OHdG 濃度の関係

【氏名 (所属)】 石賀裕明 (総合理工学研究科)

【研究テーマ】 汽水域における堆積物、浮遊性物質の関連における物質循環の研究

中海で2012年6月から湖水の採取を行い、水質の測定 (pH, EC, ORP, DO, Mn) を行っている。これに合わせて ss を測定後、蛍光 X 線分析により多元素組成分析の変化から水塊の特徴と季節変化を検討している。ss は湖盆での堆積物の形成に関連するとともに水塊構造の推定にも重要な要素である。ここでは2012年7月～2014年4月についてまとめている。湖岸の採水地点は大橋川河口 (馬潟), 大根島 (波入), 本庄工区 (入江), 境水道 (外江) である。湖心調査は汽水域研究センター瀬戸浩二准教授から採水試料 (底層, 表層) を供与いただいた。

ss について Zn は粘土鉱物に吸着され、また、プランクトンに吸収されるので、ss の特性を見るよい指標となる。また、Mn (MnO wt% で表示) は湖水の酸化還元状態をよく反映しており、底層が還元であると溶脱して、水塊中に存在する。2012年からの変化を見ると2012年の夏場の底層で顕著に高い。2013年にも高い傾向がある。表層の試料でも検出されており、底層水の巻き上がりにより供給されたものが懸濁物に吸着されたり、プランクトンに吸収されているものと考えられる。湖岸の4地点でのこれまでの水質についても Mn が検出されており (0.05 mg/L 以上)、底層の停滞した水塊が湖岸に移動していると言える。

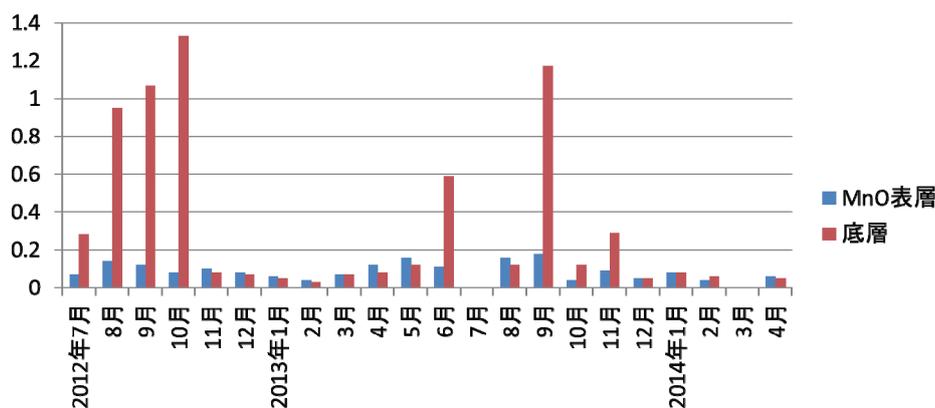


図1. 2012年7月から2014年4月にかけての湖心の表層と底層のssの蛍光X線分析のうちMnO (wt%)の測定結果を示す。試料は瀬戸准教授の採水を供与していただき分析を行っている。

【共同研究者】 瀬戸浩二 (汽水域研究センター)

【氏名（所属）】 三瓶 良和（総合理工学研究科） **【関連研究部門】**
【研究テーマ】 **地中海の有機質腐泥の分布と特徴および窪地底質へのハイビーズ等覆砂の影響に関する研究**

はじめに

自然再生センターは、地中海窪地の H₂S 等の流出防止および“ヘドロ”の封じ込めのため、2013 年 2 月（細井沖）、2014 年 3 月（錦海沖）、2015 年 2-3 月（細井沖）に、それぞれ窪地の覆砂（ハイビーズ・ハイロック）を行った。それらの効果を評価するためには、施工前後の底質状況の比較が必要である。施工前の中海南東部～米子湾の広域的な底質状況については、「TOC 濃度 3%以上の“ヘドロ”堆積物がマダラ状に分布しており、窪地に隣接する南部の原地形にかけて複雑に連なっている」ことが明らかにされ（調査日：2009 年 10 月 1, 11, 22, 29 日及び 2010 年 9 月 16, 19 日）、その要因は窪地内の水塊の動きに起因すると推察されている。本研究では、それらの結果を踏まえて地中海の細井沖・錦海沖窪地の有機質腐泥の分布・特徴を検討した。

中海浚渫窪地における覆砂施工前後の底質状況

〔錦海沖窪地〕 覆砂施工前（2013 年 11 月 16 日調査）は、TOC 濃度は周辺原地形で 0.5～1.5%、窪地で 3～3.5%あり、窪地の濃度は原地形の約 2 倍であった。南部承水路では 2.1～2.8%であった。それらの C/N 比は全て 8～9 で主に植物プランクトン起源を示し、TOC 濃度に変化しても有機物起源に大きな差がないことを示した。C/S 比は原地形で 1.0～1.2、窪地で 1.2～1.8、南部承水路で 1.1～1.7 であり、いずれも貧酸素環境を示した。覆砂約半年後（2014 年 9 月 27 日調査）には、黒色層約 1～2cm の下にやや締まった 1～3cm の暗灰色層が認められ、その下にハイビーズ・ハイロックの粒状層が確認された。ほとんど H₂S 臭はなく、北西部で黒色泥の堆積層が厚かった。ハイビーズ・ハイロック碎屑層への周辺原地形の黒色泥の堆積割合（混入率）を表層 1cm C/N 比で見積ると、半年間で約 50%であった。

〔細井沖窪地〕 覆砂施工 3ヶ月後（2013 年 5 月 19 日調査）は、北側の原地形では TOC 濃度が約 3%と高く（H₂S 臭あり）、南側の原地形では TOC 濃度が約 1～2%と低かった（H₂S 臭なし）。窪地内ハイビーズ碎屑層への周辺原地形黒色泥の堆積割合を表層 1cm C/N 比で見積ると、窪地内の縁辺部で 30～40%/3ヶ月、窪地中央で 10～20%/3ヶ月であった。これらを年あたりに換算すると、錦海沖窪地とほぼ同じレベルである。一方、約 1年半後（2014 年 9 月 27 日調査時点）には、窪地内で黒色層約 2～3cm の下にやや締まった暗灰色層が確認され、C/N 比で見積もった黒色泥の表層 1cm への堆積割合は、100%の場所が 6箇所中 3箇所あった。

以上のことから、地中海の小規模孤立窪地（細井沖窪地・錦海沖窪地）における周辺原地形表層泥からの再堆積速度は、場所による変化は大きいものの、中央部で 1cm/年程度であることが分かった。

【共同研究者】 種野友彦（総合理工学部）・徳田涼平（日本ジタン(株)）・原田智恵理（総合理工学部）

【氏名 (所属)】 入月俊明 (総合理工学研究科) 【関連研究部門】 環境変動解析
【研究テーマ】 瀬戸内海燧灘における近年の環境と生物多様性の変化

はじめに

近年の人為的環境改変、気候や地質学的イベントなどが瀬戸内海に生息する生物や海洋環境にいつどのような影響を与えたのかを明らかにするための研究を行っている。平成 26 年度はカブトガニの保護海域に近い愛媛県西条市沖の燧灘西部で調査研究を行った。

試料と方法

2014 年 6 月に愛媛県西条市沖の燧灘西部の水深 8.1 m 地点の泥底から、押し込み式コーラーにより長さ 52 cm のコア (HI2C-1) と長さ 80 cm のコア (HI2C-2) が採取された。HI2C-1 コアについては、厚さ 2 cm にスライスし、XRF 分析を行った。HI2C-2 コアについては、半割後、記載・土色測定を行い、厚さ 1 cm にスライスし、貝形虫分析と粒度分析を行った。

結果と考察

図 1 に示すように、粒度分析の結果、コア深度約 40 cm から上位へ向け粗粒化を示した。XRF 分析の結果、Zn などの重金属濃度はコア深度 40 cm 前後から増加し、30 cm 前後でピークに達し、その後、減少した。ピーク時には Zn 濃度は ERL 値 (effects range low) の 150 ppm を超えていた。貝形虫に関しては、コア深度 35 cm 前後まで *Callistocythere alata* などの有機汚濁や富栄養化への耐性が弱い種 (Irizuki *et al.*, 2015: *Mar. Poll. Bull.* 62:2030–2041) が存在していたが、それ以後で消滅し、*Bicornucythere bisanensis* などの富栄養化や有機汚濁に耐性のある種 (Irizuki *et al.*, 2011: *Mar. Poll. Bull.* 91:149–159) の密度が増加した。

調査したコアに関しては、 ^{210}Pb ・ ^{137}Cs による年代測定を行っていない。しかしながら、燧灘で Cu や Zn の濃度が最大値を示す年代は 1960 年代であること (Hoshika and Shiozawa, 1984: *J. Oceanogr. Soc. Japan* 40:334–342) から、堆積物の粗粒化と有機汚濁や富栄養化に耐性の弱い種は 1960 年代に激減し、消滅した。これらの結果は瀬戸内海の周防灘 (Irizuki *et al.*, 2011, 2015) などの結果と類似しており、瀬戸内海全域でこのような貝形虫群集の大きな変化が 1960 年代に起きた可能性が高い。

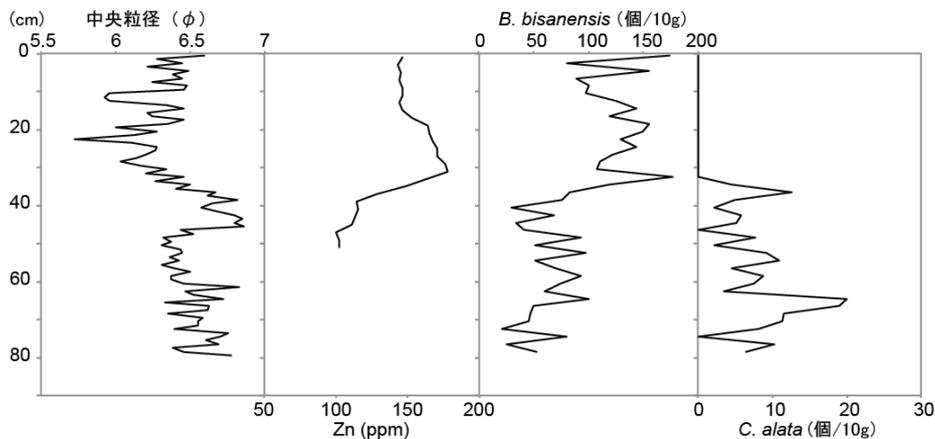


図 1. 燧灘のコアの中央粒径 (φ), Zn 濃度 (ppm), および貝形虫密度 (個数/10g 試料) の垂直変化。

【共同研究者】 上田ゆかり (総合理工学部)・石賀裕明 (総合理工学研究科)・野村律夫 (教育学部)・廣瀬孝太郎 (福島大・共生システム理工学研究科)

【氏名（所属）】 秋吉英雄（生物資源科学部）

【研究テーマ】 沖縄県先島諸島西表島崎山半島の干潟域に生息するオオウナギおよびニホンウナギのクロコおよび幼体の特異な消化器系臓器の研究

はじめに

西表島崎山半島西方海域は先島諸島の南方、台湾東方の黒潮となる海流の東側にできる渦流域に接する海域である。ニホンウナギはマリアナ諸島海域で産卵、ふ化後、レプトセファルス幼生は北赤道海流に乗って北上し、この海域で変態してシラスウナギとなることが知られているが、その詳細は不明である。西表島崎山半島の干潟域にはニホンウナギとオオウナギのクロコおよび幼体が多数生息している。

消化器系臓器は食物の摂取、消化、吸収という生体を維持する上で必須の役割を果たす共に、広塩性魚では浸透圧の調整を行う重要な器官でもある。カライワシ上目に属するウナギ目の消化管は、食道、胃、腸から構成されており、硬骨魚に一般に認められる幽門垂を欠いている。本研究は、オオウナギの消化管を光学顕微鏡及び走査型電子顕微鏡で観察することによって、消化管の組織形態を明らかにすると共にその機能を考察した。特にクロコから河川に遡上する上で必要な浸透圧調整機構に関して、脳腸ペプチドとして知られている C-RFamide の免疫組織学的検討を行った。

C-RFamide は脳から単離同定した RFamide で、構造的にプロラクチン放出促進ペプチド (PrRP) と高い相同性を有しており、魚類におけるプロラクチン放出ペプチドであることが明らかにされている。卵巣および精巣成熟と塩分濃度の異なる海域への行動制御（臭脳）および広塩性適応(消化管)の3つの生理的要素を C-RFamide が行っていると推察される。

結果と考察

オオウナギ幼体の異なる塩分濃度における消化管(胃・腸) C-RFamide 局在部位の検討
オオウナギ幼体海水生息個体

C-RFamide 陽性部位は、胃底腺の腺体部から腺底部にかけての分泌細胞に認め、筋層は陰性、小腸は縦走筋層に陽性、輪走筋層は陰性、神経叢は強陽性であった。

オオウナギ幼体汽水生息個体

C-RFamide 陽性部位は、胃上皮の表層粘液細胞（弱陽性）、胃底腺の腺体部から腺底部にかけての分泌細胞に強陽性、小腸は縦走筋層に陽性、神経叢は強陽性であった。

消化管筋層の平滑筋細胞周囲に抗 C-RFamide 抗体陽性部位を認めた事は、消化管平滑筋の収縮促進機能に C-RFamide が関与している可能性が高い。筋層間の神経節である Auerbach's plexus および粘膜下組織の神経節である Meissner's plexus に C-RFamide 抗体陽性部位を認めたことは、C-RFamide が神経伝達物質として末梢の自律神経支配を行っている可能性を示唆している。異なる塩分濃度における胃の C-RFamide 陽性部位が異なっていたことは、移動にともなう魚体の塩分濃度の変化にともなう胃底腺の作用部位の変化であると考えられた。



【氏名（所属）】 山口啓子（生物資源科学学部） 【関連研究部門】
 【研究テーマ】 スズキの耳石をもちいた汽水域における環境履歴解読の研究

はじめに

汽水域は、スズキ *Lateorabrax japonicus* を初めとする多くの回遊性魚類が生活史の中で利用している。特に汽水域では、人為的改変あるいは温暖化などがその回遊に与える影響が強く懸念される。これら回遊魚が汽水域をどの様に移動し、利用しているのかを調べるには、耳石が有効である。既往の研究では、耳石の Sr/Ca 比が回遊魚の遡河・降河履歴に主に利用されてきたが、Sr/Ca 比では汽水と海水の区別が困難である。そこで、酸素同位体比 $\delta^{18}\text{O}$ を利用して、スズキについて、水域の移動履歴を読み取る方法を検討した。

耳石断面の季節の読み取りと同位体比を利用した履歴の解析

耳石の成長時期を読み取る方法を確立するため、中海にて毎月1回採取されたスズキ稚魚の耳石断面を作製し検鏡した。①透明層と不透明層が交互に繰り返していること、②透明層は春から秋、不透明層は秋から春に形成されていることを明らかにした。さらに電子顕微鏡による詳細な断面観察を行い、③成長停止線（BL）が、繰り返し形成されること、④BL の間隔が密な部分と粗な部分が繰り返すこと、⑤密な部分が春から秋に、粗な部分が秋から春に形成されること、を明らかにした。

汽水域において貝殻の炭酸カルシウムに含まれる酸素炭素安定同位体比の値は、主に生息水域の塩分を反映する（Sampei, et al 2005）。スズキの耳石についても、塩分と $\delta^{18}\text{O}$ との間に直線関係があることを確認した。これを利用して、2014年6月に宍道湖東岸で採集された体長45cm、推定年齢3歳のスズキについて、成長に伴う生息水域の変化を詳細に復元した（図1）。耳石断面から得られた情報（約50 μm 幅で50層に分けて削りだした耳石の酸素同位体比の成長に伴う変化と透明層や成長停止線の特徴）をまとめると、酸素同位体比（ $\delta^{18}\text{O}$ ）の値が大きく3回上下変動していた。その耳石断面構造から、成長過程と季節を読みとったところ、この個体は秋に低塩分から高塩分の水域へ、春に高塩分から低塩分の水域への移動を繰り返していると読み取ることが出来た。

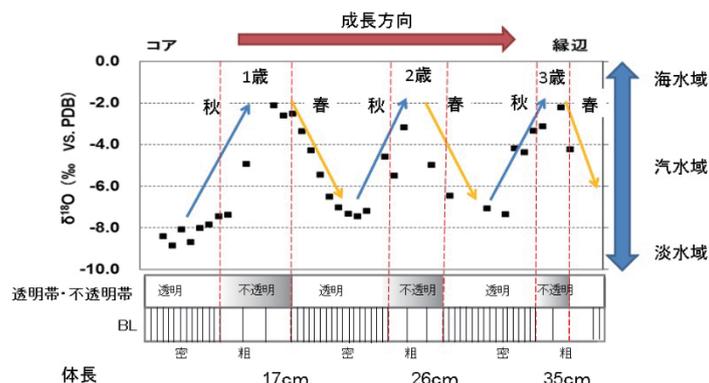


図1. 宍道湖で捕獲されたスズキの耳石断面から読み取られた生息履歴

【共同研究者】 坂井三郎（JAMSTEC）・D.L.Dettman（アリゾナ大学）・越川敏樹
 （ホシザキグリーン財団）・高安克己（NPO 法人自然再生センター）

【氏名（所属）】 宗村広昭（生物資源科学部） 【関連研究部門】 汽水域保全再生
 【研究テーマ】 網走湖流入河川を対象とした湖沼水質への影響に関する研究

はじめに

長年対策を練ってきたにも関わらず汽水湖の水環境の改善が見られない。それは汽水湖に流入する主要河川を主な対象とし、盲目的に汽水湖周辺に存在する小河川群を考慮してこなかった事が原因の一つと考えられる。主要河川だけではなく汽水湖周辺に存在し人口密度の比較的高い小河川流域での営農等人間活動や集落排水等が小河川流域の水質や下流汽水湖の水環境に与えている現況を把握し、総合的に水環境保全・改善策を考察していくことが重要である。本研究では対象河川の水質分析を通して、汽水湖周辺小河川から流入する水質に関して実態把握を目的に研究を進めた。

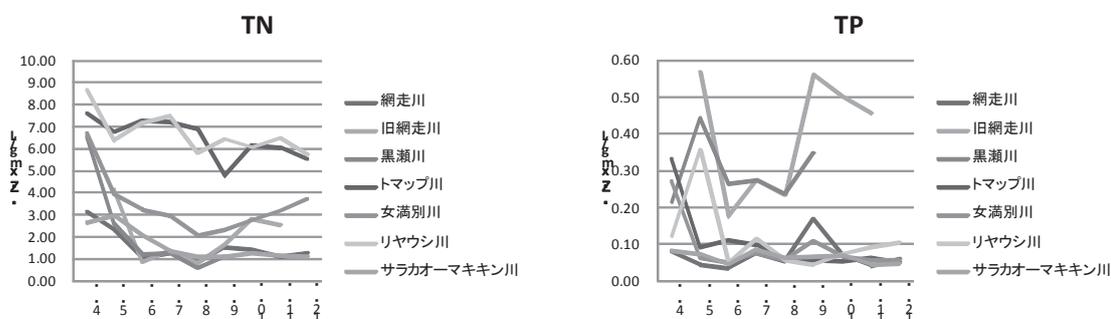
調査流域の概要&調査期間

網走湖に流入する流域面積の約 80%を占める網走川流域（流域面積：約 1100km²；河川長：約 120km；流域土地利用：約 80%が森林，農地が約 19%）に加え，周辺小河川を 6 河川（旧網走川，黒瀬川，トマップ川，女満別川，リヤウシ川，サラカオーマキキン川）選定し，合計 7 河川を調査対象とした。2013 年 4 月～12 月まで月 1 度の頻度で調査を行い，河川水質の分析を行った。現地において PH，水温，電気伝導度，溶存酸素を測定し，研究室において上記栄養塩，SS，溶存鉄，溶存シリカ等を分析した。

分析結果&今後の予定

分析したデータを見ると，SS や溶存鉄は雪解け時期である 4 月や 5 月にピークが観測され，6 月以降は変動が少ない事が把握された。リンは 4 月，5 月，と 9 月に濃度が高くなる傾向が把握された。窒素はリンと同様に春先に高い傾向がみられ，観測時期を通して比較的高い濃度で推移した。またシリカは 4 月から 8 月にかけて濃度が上昇し，12 月にかけて減少する傾向が見られた。今後上記の情報に統計資料等から得られる情報を加え，対象流域でのモデル解析等を通して，網走湖へ流入する負荷量の推定を行っていく予定である。

（汽水域研究会 2014 年（第 6 回）大会要旨一部修正）



河川水質の変動（左：全窒素；右：全リン）

【氏名(所属) 清家泰(総合理工学研究科)】 【関連研究分野】

【研究テーマ】二枚貝の貝殻内で発生する硫化水素の測定手法の開発及びその適用

1. はじめに

二枚貝類は、周辺環境が悪化すると貝殻を閉じて環境の回復を待ち、水管での濾水量や酸素の取り込み量を減少させる(Thompson and Bayne, 1972)。その際、エネルギー供給のため解糖系が嫌気代謝となり、体内に酢酸、コハク酸、プロピオン酸等の有機酸類が蓄積する(鴻巣ら, 1967; 小野ら, 1991; 榎本ら, 1996; Ali et al. 1999)。硫酸還元細菌は、嫌氣的雰囲気下で硫酸イオンを硫化水素に還元し、そのとき有機物を“餌”として利用する。その有機物は、酢酸、プロピオン酸等であり、二枚貝から代謝される有機物と一致する。ヤマトシジミがストレス環境下に曝された場合、貝殻を閉じることで貝殻内が嫌氣的雰囲気を呈し、硫酸還元細菌がヤマトシジミの代謝によって蓄積した有機酸を用いて硫化水素を生成する可能性は十分に有り得る。しかしながら、二枚貝の貝殻内の硫化水素を実測した報告は見当たらない。実測例がほとんど無いのは、試料液量が極めて少量であることが要因の一つと考えられる。硫化水素の定量には、ヨウ素滴定法(水野・清水, 1992; JIS K 0102, 1993)やメチレンブルー法(Cline, 1969)があるが、いずれも試料液量が十分に確保できる場合に適用される。しかし、貝殻内部の液(以下体腔液)は、ヤマトシジミの成貝(殻長約 20 mm)ですら数 100 μL 程度しか得られず、メチレンブルー法の一般的な操作手順での定量は困難である。そこで、本研究では、Cline (1969)の手法を基に、試料液量が数 100 μL 程度でも硫化水素を定量する手法(手順)を考案し、本仮説の検証を行った。

2. 実験

2.1 貝殻内の液(体腔液)中の硫化水素定量法の検討

2.1.1 H_2S 定量試薬と分析機器

硫化物イオン標準溶液(100 mgS L^{-1}): 硫化ナトリウム・9水和物($\text{Na}_2\text{S}\cdot 9\text{H}_2\text{O}$) 1.0 g を窒素ガスを通気して脱酸素した蒸留水(以下「窒素置換水」とする)に溶解し 100 mL とした。使用時にヨウ素滴定で標定した後、適宜窒素置換水で希釈して用いた。ジアミン混合試薬: 低濃度用発色試薬; N, N ジメチル-*p*-フェニレンジアミン硫酸塩(N, N-dimethyl-*p*-phenylene diamine sulfate) 0.4 g と塩化第二鉄(III)・6水和物($\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 0.6 g を 6 M HCl に溶解し 100 mL とした。高濃度用発色試薬; N, N ジメチル-*p*-フェニレンジアミン硫酸塩 4.0g と塩化第二鉄・6水和物 6.0 g を 6M 塩酸に溶解し 100 mL とした。0.23M 酢酸亜鉛溶液: 酢酸亜鉛 2水和物($(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 12.5 g と酢酸ナトリウム(CH_3COONa) 3.125 g を水に溶解し 250 mL とした。なお、試薬類はすべて特級を用いた。分光光度計は Shimadzu UV-1800, 電子天秤はエーアンドディー社製 HA-180M を用いた。

2.1.2 標準定量操作

ピペットマンを用いて試料を 200 μL 採取し、低濃度用発色試薬 0.2 mL を入れた試験管(IWAKI; 直径 15 mm×長さ 105 mm)の底までピペットを刺し込み、ゆっくりと試料を押し出した。攪拌せずに 15 分放置後、1 M HCl 5mL を添加して 1 cm マイクロセルを用いて 2 時間以内に 667 nm における吸光度を測定した。

2.1.3 結果と考察

ヤマトシジミから採れる体腔液の液量は、成貝(殻長約 20 mm)ですら数 100 μL 程度である。そこで、試料量を 200 μL と想定し、2.1.2 の定量操作を用いて本法の定量範囲を検討した結果を Table 1 に示す。硫化水素濃度が 0.1~50 mgS L^{-1} における感度($\text{ABS}^*/\text{濃度}$)は、0.012~0.018 だったのに対し、低濃度側(0.02~0.05 mgS L^{-1})と高濃度側(100~200 mgS L^{-1})の感度は 0.000~0.010 だった。本定量操作では、1 cm マイクロセルを用いて測定するものの、セルの十分な共洗いを考慮しているため、200 μL の試料水が最終的に 5.4 mL に増える。つまり、27 倍希釈という高い希釈倍率が低濃度側の感度低下を招いた要因の一つだと考えられる。また、100 mgS L^{-1} 及び 200 mgS L^{-1} における感度低下は、高濃度の硫化水素に対する発色試薬不足が要因だと考えられる。検量線の直線性をあらわす決定係数(R^2)は、0~50 mgS L^{-1} において 0.9923 であり、検量線として十分利用できる範囲にある(Fig. 1)。

管原ら(2010)の手法は、試料 10 mL をガラスシリンジに採水し、0.23 M 酢酸亜鉛溶液を 1 mL 添加し実験室に持ち帰り、6 M HCl 2 mL、発色試薬を 0.5 mL 添加して硫化水素を測定する。この操作は、環境水中の硫化水素定量を目的としているため、採水直後に酢酸亜鉛による固定が必要である。また、塩酸で固定を外した後の溶液中に溶存酸素が混入していた場合、溶存酸素と H_2S が反応し、 H_2S が酸化・消失する。そのため、採水から発色までガラスシリンジ内で操作を行う必要がある。今回考案した手法は、誰でも簡単に硫化水素を定量できるよう操作の簡略化を重視した。本操作は、発色後、メチレンブルー錯体の発色安定時間(15 分~2 時間)内に吸光度測定が可能な環境(実験室内での操作)であることを前提とし、固定のステップを省き、試料を直接発色試薬内に添加する手法をとった。硫化水素の発色試薬は、6 M HCl を用いて各種試薬を溶解させているため、発色試薬は強酸性の溶液である。また、硫化水素は、酸性条件下では分子状 H_2S となり、容易に揮発する。本操作は、試験管を用いる大気開放系での操作であるため、発色試薬内に硫化水素を含む試料を直接添加すると、 H_2S の揮発・消失が予測される。その対策として、試験管の底に試料をゆっくりと押し出し、攪拌は行わないこととした。また、今回使用した試験管に 200 μL の発色試薬を入れると約 4 mm 程度の厚みをなす。この厚みにより発色試薬と H_2S の接触時間が長くなったことが H_2S の消失対策に有効だったと考えられる。さらに、発色後の pH は、塩酸濃度が約 3 M の強酸性であることから、希釈時の急激な pH 変化を防ぐために 1 M HCl での希釈を行った。このことが、メチレンブルー錯体を分解することなく希釈を可能とした要因の一つだと考えられる。

管原ら(2010)の手法では、低濃度用と高濃度用の二種類の発色試薬を用い、定量範囲はそれぞれ 0.02~2 mgS L^{-1} 及び 1~50 mgS L^{-1} である。どちらの発色試薬を使うかは、採水時に匂いで判断するか、試料を低濃度発色用と高濃度発色用の 2 つ採取するのが一般的である。しかし、今回考案した手法は、定量下限が 0.1 mgS L^{-1} と管原ら(2010)の手法より 5 倍高いものの、低濃度発色試薬のみで 50 mgS L^{-1} まで測定可能な点においては極めて有利な手法と言える。上記の観点から、本法は、液量が極めて少ないヤマトシジミの体腔液中硫化水素定量に有効な手法である。今回、試料量を 200 μL と想定したが、ピペットマンで採取可能な範囲であれば、あらゆる試料液量で硫化水素の定量が可能となる。ただし、試料液量の減少に伴い、希釈倍率が上昇し、定量下限値が上がることが予測されるため、低濃度試料の場合は注意が必要である。

2.2 貧酸素雰囲気下における貝殻内の硫化水素生成

2.2.1 実験方法

・供試貝

ヤマトシジミは、2014年11月初旬に宍道湖東部で採取し、島根県水産技術センター内で4日間コンディショニングを行ったものを用いた。また、実験には殻長が20 mm±1 mmのものを用いた。

・飼育水の調整及び飼育条件

日本海の海水(35 psu)をガラスろ紙(ADVANTEC社製GS-25)を用いてろ過し、蒸留水でおよそ5 psuに希釈した。その希釈海水に窒素ガスを通気して溶存酸素を追い出し貧酸素水を作成した。その窒素置換水をガラスシリンジに充填し、ピペットマンを用いて0.3 M HClをシリンジの先端から添加し、pHが8.0±0.1になるように調整した。そのpH調整済みの海水(以下飼育水)を、3個体のヤマトシジミを入れた別の100 mLのガラスシリンジに80 mL添加し、気相を抜いてゴム栓で密栓した。その後、室温が25°Cの恒温室内で、水を張った容器にガラスシリンジを沈め静置し、遮光した。このヤマトシジミが入ったガラスシリンジを複数本用意し、24時間毎に1本無作為に選択し、飼育水中の硫化水素及び2.1.2の手法を用いて生きているヤマトシジミ(貝殻を閉じ、外部からの刺激に対し何らかの反応を示すもの)の体腔液中硫化水素を定量した。選ばれなかったその他のものは、24時間毎に水交換を行った。

Table 1. 硫化水素濃度とその吸光度変化

濃度 (mgS/L)	ABS	ABS*	感度
0.00	0.0046	0.0000	
0.02	0.0046	0.0000	0.000
0.05	0.0049	0.0003	0.006
0.1	0.0063	0.0017	0.017
0.2	0.0081	0.0035	0.018
0.3	0.0095	0.0049	0.016
0.4	0.0115	0.0069	0.017
0.5	0.0135	0.0089	0.018
1.0	0.0208	0.0162	0.016
2.0	0.0391	0.0345	0.017
5.0	0.1017	0.0971	0.019
10	0.1733	0.1687	0.017
20	0.2650	0.2604	0.013
30	0.3702	0.3656	0.012
50	0.5980	0.5934	0.012
100	1.0057	1.0011	0.010
200	1.1124	1.1078	0.006

ABS=Absorbance, ABS*=ABS-Blank

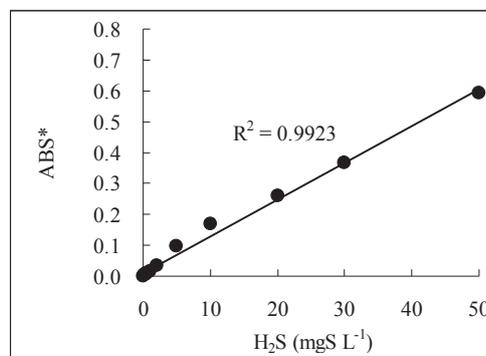


Fig. 1. 各硫化水素濃度(0~50 mgS L⁻¹)に対する吸光度

2.2.2 結果と考察

ヤマトシジミが貧酸素水に曝され続けた際の飼育水中及び貝殻内(体腔液)の硫化水素濃度を Fig. 2 に示す。貧酸素水に浸漬直後(ゼロ時間)は飼育水及び体腔液において硫化水素はほとんど検出されなかった。しかし、24時間後には、硫化水素は飼育水中では検出されなかったものの、体腔液中で1.2~1.6 mgS L⁻¹検出された。さらにその24時間後(開始48時間後)には体腔液中の硫化水素は3.0~4.2 mgS L⁻¹まで上昇した。開始72時間以降は、1~2個体の死亡が確認され、飼育水中で硫化水素が1~3 mgS L⁻¹検出された。開始96時間後及

び 120 時間後の飼育水中および体腔液中硫化水素濃度はほぼ同じ値を示した。

本実験の結果から、ヤマトシジミが貧酸素水に曝されたとき、貝殻内において硫酸還元が起こっていることが実証された。その濃度は mg L^{-1} オーダーであり、比較的高い硫化水素濃度といえる。宍道湖におけるヤマトシジミの斃死要因として貧酸素による死亡が考えられているが、今回の検討実験結果から単なる貧酸素による死亡ではなく、貧酸素+貝殻内部の硫化水素による死亡という新たな死因が浮上した。したがって、貝殻内での硫酸還元を防ぐには、ヤマトシジミの生息域のみならずその他周辺域での貧酸素化の防止が重要である。

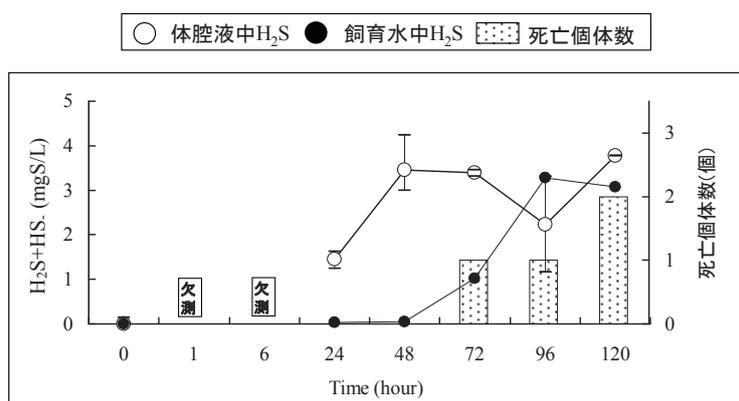


Fig. 2. 貧酸素水曝露時の飼育水中及び体腔液中硫化水素濃度
体腔液中硫化水素のエラーバーは、最大、最小値を示し、○は平均値を示す。

2.3 外部で生成した硫化水素による曝露時の貝殻内の硫化水素について

2.3.1 実験方法

・供試貝

2.2.1 と同時期に宍道湖で採取されたヤマトシジミを用い、同じコンディショニングを行った。

・飼育水の調整方法と飼育条件

2.2.1 と同様の操作で作成した貧酸素水を 100 mL のガラスシリンジに 94 mL とり、そこに 500 mgS L^{-1} に調整した硫化水素標準液を充填したガラスシリンジから三方活栓を介して 6 mL 添加した。その後、ピペットマンを用いて 0.3 M HCl をシリンジの先端から添加して pH8 に調整し、これを飼育水とした。3 個体のヤマトシジミを入れた 100 mL のガラスシリンジに、pH を調整した飼育水を 80 mL 添加し、気相を抜いてゴム栓で密栓した。飼育温度や実験方法は 2.2.1 と同様である。

2.3.2 結果と考察

ヤマトシジミが硫化水素水に曝されたときの飼育水中及び貝殻内部(体腔液)の硫化水素濃度変化を Fig. 3 に示す。体腔液において、開始ゼロ時間後(硫化水素 30 mgS L^{-1} に浸漬した直後)から開始 1 時間後までは平均 $4.3 \sim 5.7 \text{ mgS L}^{-1}$ の硫化水素が検出された。開始 6 時間後の飼育水中の硫化水素濃度は、当初設定した硫化水素濃度の約半分(16.5 mgS L^{-1})まで

減少し、体腔液中の硫化水素濃度は個体差が大きかったものの平均で 14.9 mgS L^{-1} であり、飼育水中の硫化水素濃度とほぼ同じだった。開始 24 時間後の飼育水中及び体腔液中の硫化水素濃度は、開始 6 時間後とほぼ同様であった。開始 24 時間後までの結果から、硫化水素水に曝されると、少なくとも 1 時間は貝殻を閉じて外部の硫化水素の浸入を防いだが、6 時間後には貝殻内に硫化水素が侵入していることがわかった。開始 1 時間後から 6 時間後までの間に、ヤマトシジミにどのような変化が起こったかは不明である。また、開始 72 時間後と 96 時間後の体腔液中硫化水素濃度が、飼育水中の硫化水素濃度よりも約 5 mgS L^{-1} 高かった。これは、飼育水に含まれていた硫化水素に貝殻内で発生した硫化水素が上乗せされたためだと考えられる。これらの結果から、硫化水素水に曝され続けると、貝殻内の硫化水素濃度は、外部の硫化水素濃度とほぼ同じになることが分かった。また、全てのシリンジの飼育水は 24 時間毎に交換しているため、交換直後の硫化水素濃度は 30 mgS L^{-1} である。しかしながら、開始 6 時間後以降から飼育水中の硫化水素濃度が大きく低下し、開始 0~24, 24~48, 48~72, 72~96 時間後にはそれぞれ 13.5, 11.7, 8.2, 5.3 及び 4.3 mgS L^{-1} の硫化水素が消失していた。本実験は、気密性の高いガラスシリンジを飼育容器として用いているため、酸素の混入等による硫化水素の消失では無いことは明らかである。この硫化水素が消失した要因を解明するため、次の実験を行った。

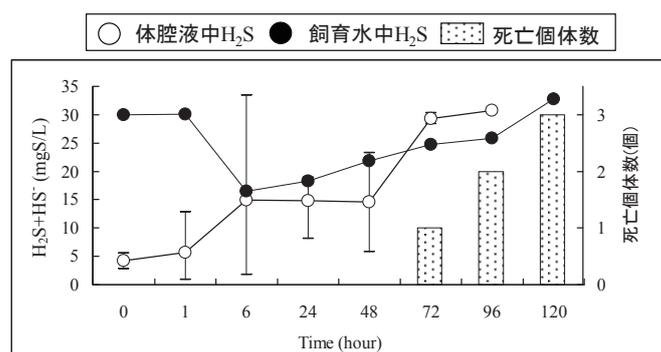


Fig. 3. 硫化水素曝露時の飼育水中及び体腔液中硫化水素濃度。

体腔液中硫化水素のエラーバーは、最大、最小値を示し、○は平均値を示す。

2.4 硫化水素濃度が減少した要因について

実験 2.3 において、飼育水中硫化水素濃度が大きく減少した要因を解明するため、次の検討実験を行った。

2.4.1 実験方法

生きたヤマトシジミ(殻長 20 mm), 殻のみ及び剥き身をそれぞれ 3 個体ずつ 100 mL のガラスシリンジに入れ、硫化水素濃度を約 23 mgS L^{-1} に調整した飼育水(塩分は 5 psu)に浸漬し、 25°C の暗条件で放置した。一定時間毎に飼育水を採取し、飼育水中硫化水素濃度の時系列変化を追った。

2.4.2 結果と考察

飼育水中の硫化水素濃度の時系列変化を Fig. 4 に示す。殻及び剥き身の系では、開始か

ら 24 時間の間、飼育水中の硫化水素濃度はほとんど変化が無かった。その一方で、生きたシジミを入れた系では、開始直後には 23 mgS L^{-1} あった硫化水素が、開始 3 時間後には 18 mgS L^{-1} まで減少し、その後 9 mgS L^{-1} まで徐々に減少した。このことから、飼育水中の硫化水素は貝殻や剥き身に「吸着」したのではなく、生きたシジミに取り込まれたと推察される。

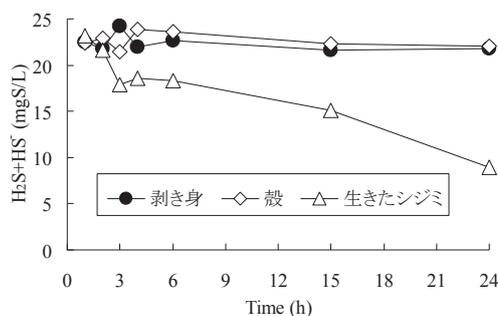


Fig. 4. 飼育水中硫化水素濃度の時系列変化

3. まとめ

今年度は、貝殻内で発生した硫化水素による曝露と環境水中で発生した硫化水素による曝露の二種類の「曝露試験」を行った。貝殻内の硫化水素を測定するため、試料液量が極めて少ない場合にも適用可能な測定手法を考案した。これより、1 個体当たりナノグラムオーダーの検出が可能となった。この手法を用いて貝殻内の硫化水素を実測した結果、ppm オーダーの硫化水素が検出され、我々の仮説がほぼ実証された。また、2.4 の検討実験の結果から、硫化水素に曝された場合、約 3 時間後に外部の硫化水素が貝殻内に侵入し、その後の貝殻内の硫化水素濃度は外部の硫化水素濃度とほぼ同じになることが分かった。

硫化水素は、ヤマトシジミの生死に係る重要なパラメーターである。今回の検討実験の結果から、貝殻内での硫酸還元を抑制が必要であり、そのためには貧酸素水塊の形成抑制及び解消が重要である。宍道湖では、夏季に湖盆部底層において貧酸素水塊の形成が高頻度で観測されている(山室ら, 2011)。また、管原ら(未発表)は、湖盆部の底泥中に高濃度の硫化水素が蓄積することから、同湖盆部を硫化水素の発生源として位置づけている。現在、湖盆部底層の水質・底質改善は、自然の力にほぼ 100% 頼っているのが現状である(管原ら, 未発表)。そのため、湖盆部の環境悪化対策として、底層への酸素供給等(例えば松江土建社製 WEP システムの利用)も有効だと考える。また、宍道湖のみならず大橋川由来の貧酸素水塊の侵入を把握するためのモニタリング及びその対策が必要と考える。

4. 引用文献

- Ali FK, Nakamura K, Yamasaki S (1999) Physiological Characteristics of Aerial Survival in Japanese Clam, *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve). *Suisanzousyoku* 47:381–389
- Cline JD (1969) Spectrophotometric determination of hydrogen sulfide in natural waters. *Limnology and Oceanography* 14:454–458
- 榎本俊樹・滝沢裕子・大山秀夫(1996) ホタテガイの嫌気順応に伴う旨味成分の変動. *日本栄養・食糧学会誌* 49:349–353
- JIS K 0102 (1993b) よう素滴定法. *工場排水試験方法*: 138–141, 日本規格協会, 東京.

- 鴻巣章二・柴生田正樹・橋本芳郎(1967)貝類の有機酸, とくにコハク酸. 栄養と食糧 20:18-21
- 水野直治・清水和哉(1997) ヨウ素-ヨウ化カリウムによる硫化水素の定量法の改良. 日本土壌肥料学会誌 68 (2):181-184
- 小野彰子・丸山郁子・高橋文子・品川明(1991) 嫌気的および好气的条件下におけるチョウセンハマグリ可食部の遊離アミノ酸とヌクレオチド含量の比較. 学習院女子短期大学紀要 29:151-162
- 管原庄吾・塚本達也・鮎川和泰・木元克則・千賀有希子・奥村稔・清家泰(2010) 砂泥堆積物中溶存硫化物の簡便な現場抽出/吸光光度定量及びその有明海北東部堆積物への適用. 分析化学 59 (12):1155-1161
- Thompson RJ, Bayne BL (1972) Active metabolism associated with feeding in the mussel *Mytilus edulis* L. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 9:111-124
- 山室 真澄・神谷宏・石飛裕(2011) 汽水湖沼である宍道湖における成層に伴う貧酸素化とCOD (Mn)との関係. 水環境学会誌 34 (4):57-64

【共同研究者】管原庄吾（島根大学総合理工学研究科）・勢村均（島根県水産技術センター）

【氏名（所属）】 下舞豊志 (総合理工学研究科)

【研究テーマ】 汽水域水面の分光放射特性測定による水質リモートセンシングの検討

はじめに

我々はこれまで、時空間変動の激しい汽水域の水質状況を、人工衛星搭載センサーを用いて瞬時に二次元的に把握するための研究を継続して行ってきた。本年度も昨年度に引き続き分光放射計と水質計を用いた現場観測データの取得を行い、人工衛星搭載センサーによるクロロフィル a(Chl-a)の濃度推定方法について検討を行った。

分光放射特性の分類と Chl-a 濃度推定

前年度までの大橋川、朝酌川に加えて、宍道湖湖心の観測を開始したが、まだ観測回数が少ないため、大橋川における過去の観測データを集計して特徴抽出の再検討を行った。2012年～2014年に大橋川で得られた分光放射特性には、430nm 付近の Chl-a 吸収帯の有無、550nm 付近の最大反射率の違い、700nm の Chl-a 吸収帯、700nm の Chl-a 蛍光帯などの特徴がみられた。これらの特徴がみられる反射率を利用して、Chl-a 濃度推定式を実験的に検討した結果、Chl-a の吸収帯と蛍光帯の比である 670nm と 700nm の比が比較的有效であった。さらに、550nm の最大反射率と 670nm の反射率の差、濁度の値を用いてデータを分類することにより、より高精度の Chl-a 濃度推定方法を開発中である。今後は宍道湖の観測を増やし、大橋川における観測結果と比較することにより、宍道湖における Chl-a 濃度推定方法の精度を高め、さらにはその方法を人工衛星搭載センサーに応用することが目標である。

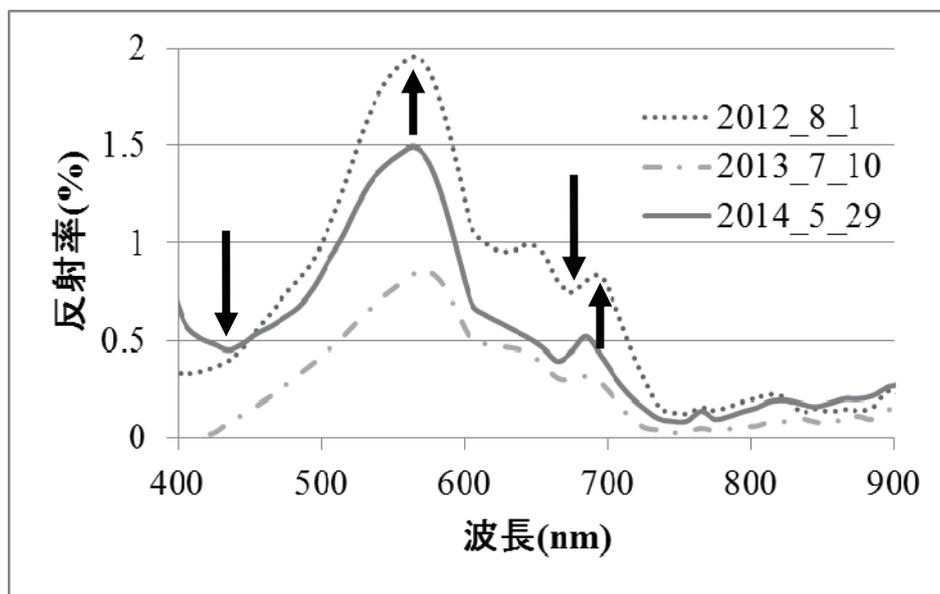


図1. 大橋川における分光放射特性測定例

4-2. 教育活動

4-2-1. 学部教育

○汽水域研究センターが主担当の共通教養科目

「汽水域の科学(入門編)」前期 2 単位(受講生:148 名)(昨年度は 110 名),「汽水域の科学(応用編)」後期 2 単位(受講生:16 名)(昨年度は 10 名), 主担当 國井。

汽水域を主体的に研究している講師陣によるオムニバス形式の授業で、「公開授業」として一般市民にも開放している教養育成科目である。前期は基礎的な講義を主体とし、後期は応用的な講義が主体である。両授業ともに「就業力育成特別教育プログラム」の履修対象科目である。

「汽水域船上調査法実習」(受講生:2 名), 主担当 瀬戸。

全学的な教育プログラムであった「フィールド学習教育プログラム」を機に開始された実習形式の講義である。基礎的な講義の後に、中海分室において 2 泊 3 日で集中的に行う。「就業力育成支援特別教育プログラム」の「地域貢献人材育成コース」と「キャリアデザイン育成コース」の履修対象科目である。

○学内講師としての教育活動

- | | | |
|-------|--------------|-----------------------------|
| 國井秀伸 | 生物資源科学部 | 専攻科目「水圏植物学」(単独担当) |
| 國井秀伸 | 生物資源科学部 | 専攻科目「地域環境科学入門」(一部担当) |
| 國井秀伸 | 生物資源科学部 | 基盤科目「生態学」(一部担当) |
| 國井秀伸 | 教養育成科目 | 「汽水域の科学(入門編)」(主担当) |
| 國井秀伸 | 教養育成科目 | 「汽水域の科学(応用編)」(主担当) |
| 國井秀伸 | 教養育成科目 | 「フィールドで学ぶ「斐伊川百科」」(一部担当) |
| 國井秀伸 | 教養育成科目 | 「ジオパーク学入門」,「ジオパーク学各論」(一部担当) |
| 荒西太士 | 共通教養科目 | 「汽水域の科学」(一部担当) |
| 荒西太士 | 共通教養科目 | 「汽水域の科学(応用編)」(一部担当) |
| 荒西太士 | 生物資源科学部基盤科目 | 「生態学」(一部担当) |
| 荒西太士 | 生物資源科学部専攻科目 | 「地域環境科学入門」(一部担当) |
| 荒西太士 | 生物資源科学部専攻科目 | 「水圏動物学」(単独担当) |
| 瀬戸浩二 | 共通教養科目 | 「山陰の自然史」(単独担当) |
| 瀬戸浩二 | 共通教養科目 | 「汽水域の科学(入門編)」(一部担当) |
| 瀬戸浩二 | 共通教養科目 | 「汽水域の科学(応用編)」(一部担当) |
| 瀬戸浩二 | 共通教養科目 | 「汽水域船上調査法実習」(主担当) |
| 瀬戸浩二 | 共通教養科目 | 「フィールドで学ぶ「斐伊川百科」」(主担当) |
| 瀬戸浩二 | 共通教養科目 | 「ジオパーク学入門」(一部担当) |
| 瀬戸浩二 | 総合理工学部専門教育科目 | 「環境地質学実験」(一部担当) |
| 瀬戸浩二 | 総合理工学部専門教育科目 | 「地層学実習 I」(一部担当) |
| 瀬戸浩二 | 総合理工学部専門教育科目 | 「地層学実習 II」(一部担当) |
| 瀬戸浩二 | 総合理工学部専門教育科目 | 「古生物学実習」(一部担当) |
| 瀬戸浩二 | 総合理工学部専門教育科目 | 「地球科学基礎演習」(一部担当) |
| 瀬戸浩二 | 総合理工学部専門教育科目 | 「環境地質学セミナー」(共同担当) |
| 堀之内正博 | 共通教養科目 | 「汽水域の科学(入門編)」(一部担当) |
| 堀之内正博 | 共通教養科目 | 「汽水域の科学(応用編)」(一部担当) |

倉田健悟 共通教育科目「汽水域の科学(入門編)」(一部担当)
倉田健悟 共通教育科目「汽水域の科学(応用編)」(一部担当)
倉田健悟 共通教育科目「フィールドで学ぶ「斐伊川百科」」(一部担当)
倉田健悟 生物資源科学部「汽水域生態学」(一部担当)
倉田健悟 生物資源科学部「地域環境科学入門」(一部担当)

○学部学生の研究テーマと指導(実質的な指導)

佐田 良太「中海における河川の流路変更に伴う環境変化」(島根大学総合理工学部地球資源環境学科)(指導教員:瀬戸浩二)

嘉神 竜太郎「ヤマトシジミの生態と有機炭素の現存量の評価に関する研究」(島根大学総合理工学部地球資源環境学科)(指導教員:瀬戸浩二)

○指導学部学生の学会等における発表

嘉神竜太郎・瀬戸浩二. ヤマトシジミの地球化学的な研究—軟体部の全有機炭素, 全窒素, 全イオウ濃度の季節的变化—. 島根大学汽水域研究センター第 22 回新春恒例汽水域研究発表会・汽水域研究会第 3 回例会・合同研究発表会, くにびきメッセ. 2015 年 1 月 11 日

佐田良太・瀬戸浩二. 旧飯梨川河口沖中海のコアに記録された過去 900 年間の古環境変遷史. 島根大学汽水域研究センター第 22 回新春恒例汽水域研究発表会・汽水域研究会第 3 回例会・合同研究発表会, くにびきメッセ. 2015 年 1 月 11 日

○その他特記事項

瀬戸浩二 広島大学総合科学部「環境科学特論 A」(学外講師)

4-2-2. 大学院・留学生など

○学内講師としての教育活動

國井秀伸 生物資源科学研究科 専門科目「水圏生態学特論」(一部担当)

國井秀伸 生物資源科学研究科 専門科目「水環境計測学」(一部担当)

國井秀伸 生物資源科学研究科 専門科目「生物資源科学論」(一部担当)

荒西太士 生物資源科学研究科 専門基礎科目「水圏生態学特論」(一部担当)

荒西太士 生物資源科学研究科 専門基礎科目「六次産業化特論」(一部担当)

荒西太士 生物資源科学研究科 専門基礎科目「環境資源科学論」(一部担当)

瀬戸浩二 総合理工学研究科 地球資源環境学専攻科目「地球環境変動論」(単独担当)

瀬戸浩二 総合理工学研究科 地球資源環境学専攻科目「環境地質学セミナー」(共同担当)

瀬戸浩二 総合理工学研究科 地球資源環境学専攻科目「Earth and Earth Resource Science」(一部担当)

堀之内正博 生物資源科学研究科 専門基礎教育科目「水圏生態学特論」(一部担当)

堀之内正博 生物資源科学研究科 専門基礎教育科目「水環境計測学」(一部担当)

倉田健悟 生物資源科学研究科 環境資源科学専攻科目「水圏生態学特論」(一部担当)

倉田健悟 生物資源科学研究科 環境資源科学専攻科目「水環境計測学」(一部担当)

倉田健悟 生物資源科学研究科 環境資源科学専攻科目「海洋生態学 E」(単独担当)

倉田健悟 総合理工学研究科 地球資源環境学専攻科目「汽水域生態学」(単独担当)

倉田健悟 総合理工学研究科 地球資源環境学専攻科目「Earth and Earth Resource Science」

(一部担当)

○大学院生の研究テーマと指導

鷺海智佳「ミナミアカヒレタビラの生態学的研究」(鳥取大学大学院連合農学研究科博士課程後期3年)(主指導教員:國井秀伸)

細澤豪志「大橋川におけるホトトギスガイの個体群動態に関する研究」(鳥取大学大学院連合農学研究科博士課程前期2年)(主指導教員:國井秀伸)

森 明寛「人為改変が繰り返された湖山池の湖内環境の長期変遷の解明」鳥取大学大学院連合農学研究科博士課程後期2年)(主指導教員:國井秀伸)

Nur Amelia Binti Abas 「Growth characteristics of submerged aquatic macrophyte *Potamogeton anguillanus* and filamentous algae *Cladophora* sp. in Lake Shinji」鳥取大学大学院連合農学研究科博士課程後期1年)(主指導教員:國井秀伸)

水戸 鼓「ヤマトシジミの資源管理に関する遺伝生態学的研究」(鳥取大学大学院連合農学研究科博士課程,平成26年9月学位取得)(主指導教員:荒西太士)

加藤 みやび「沖縄県羽地内海と塩屋湾における底生有孔虫化石群集から見た古環境変遷史」(島根大学大学院総合理工学研究科博士課程前期2年)(主指導教員:瀬戸浩二)

○指導大学院生の学会等における発表

加藤みやび・他2名. 沖縄県羽地内海における河川からの土砂流出による底生有孔虫群集への影響. 島根大学汽水域研究センター第22回新春恒例汽水域研究発表会・汽水域研究会第3回例会・合同研究発表会,くにびきメッセ. 2015年1月11日

4-2-3. 教育活動の概要

前期の共通教養科目「汽水域の科学(入門編)」の受講生数は148名(昨年度は110名)であり,昨年度と比較して増加している。これは昨年度,受講対象者を3年生以上から1年生以上に下げたことによる効果が継続され,知名度も認知されたためと思われる。後期の「汽水域の科学(応用編)」の受講生数は16名(昨年度は10名)であり,昨年度と比較して微増した。応用編の方は受講対象学年を下げた効果が見られない。この点についてはもう少し情報を収集して対応する必要がある。

全学的な教育プログラムである「フィールド学習教育プログラム」と連動させ,平成20年度に共通教養科目として立ち上げた「汽水域船上調査法実習」については受講生が2名(昨年度は3名)であった。また,受講生は2名でも,複数の学部にまたがるため,日程調整が難しく,辞退者が現れた。定員に対して受講生が少ないのは,日程の設定システムにも問題があり,全学的な改善が望まれる。「宍道湖・中海体験学習」の代替として行われている「フィールドで学ぶ「斐伊川百科」」のフィールド講義の受講者は22名で,中海分室を使ってフィールド講義を行った。また,小型調査船「ぼたん」を使用して実際に中海で模擬調査を行っている。また,「フィールドで学ぶ「斐伊川百科」」を題した教科書が発行された(今井書店)。この書籍は,センター教員が主に担当する自然科学系コースだけではなく,歴史文化,産業くらし系コースの内容も収録されている。その他,「環境地質学実験」,「水環境計測学」,「地球環境変動論」でも,中海分室(小型調査船)を用いたフィールド講義を行っている。

汽水域研究センターは本来,研究専念の省令施設として設立されたものであるが,特に法人化後はセンターに対して教育に対する貢献も求められるようになり,教員の担当する授業も年々

着実に増加している。汽水域研究センターの調査研究を推進するためには、若手の研究員の他、大学院生を安定的に確保することが求められることから、今後は学部教育、特に副専攻への参画も視野に入れた将来計画の策定が望まれている。今のところは、学内プロジェクトセンターなどに個別に参加し、それに対応する副専攻の授業に参加している。

今年度、卒業論文の指導(実質的な指導)を受け入れたのは、2名であり、学会等の発表を2件行い、成績優秀で卒業した。また、修士論文の主旨導学生は、2名、博士課程後期の主旨導学生は4名である。当センターの専任教員が指導している学生は、微減している。

4-3. 国際交流

4-3-1. 海外調査・共同研究など

タイ国：造成海草藻場動物群集の種多様性や個体密度をより高めるには？ - タイ沿岸の環境修復 - (科研 B 海外学術：Rajamangala University of Technology, 東大, 長崎大, 茨城大, 高知大, 筑波大研究者らとの共同研究)。平成 26 (2014)年 4 月 9～19 日, 5 月 1～10 日, 5 月 28 日～6 月 8 日, 6 月 26 日～7 月 8 日, 7 月 28 日～8 月 7 日, 8 月 26 日～9 月 7 日, 10 月 5～16 日, 11 月 4～16 日, 12 月 6～18 日, 平成 27 (2015)年 1 月 11～22 日, 2 月 8～19 日, 3 月 1～12 日 (堀之内)

中国 (香港)：香港周辺の閉鎖性海域及び人造閉鎖淡水湖のコアリング調査 (香港大, 大阪市立大研究者らとの共同研究)。平成 26 (2014)年 8 月 24 日～9 月 5 日 (瀬戸)

4-3-2. 国際交流活動の概要

海外研究者との共同研究を実施するため海外調査をタイ国 (計 12 件) および中国 (計 1 件) で行った。タイ国における共同研究は海外研究者達と当該スタッフとの長年にわたる連携関係と同スタッフが研究代表者として受けている科学研究費補助金に基づいて行われているものであり、今後も継続・発展させていく予定である。今後さらにアジア諸国の研究者・研究機関との連携を積極的に強化し、アジアにおける汽水域研究ネットワークの構築に寄与していかなければならない。

4-4. 社会との連携

4-4-1. 公開講座・招待講演・市民講座など

○大学開放事業 (資料 4)

平成 26 (2014)年 11 月 7, 14, 21, 28 日, 12 月 5 日「科学の目で見ると道湖・中海 - 汽水域研究センターの最近の成果から -」(担当：國井, 堀之内, 瀬戸, 倉田, 荒西) 受講者 6 名

○招待講演・市民講座その他

平成 26 (2014)年 7 月 25 日：島根大学サイエンスカフェ「今、道湖の水草はどうなっているのか？ - 絶滅が危惧される水草と大繁茂する水草 -」講師：松江テルサ (國井秀伸)

平成 26 (2014)年 8 月 7 日：第 29 回網走市水産科学センターゼミナール「道湖の最近の環境変化とその対策を考える」講師：網走市水産科学センター (瀬戸浩二)

平成 26 (2014)年 8 月 23, 24 日：「水草研究会第 36 回全国集会」実行委員会委員長。道湖周辺, 島根県民会館 (國井秀伸)

平成 26 (2014)年 11 月 6 日：総合的な学習の時間における取材学習「取材質問事項に対する回答」. 島根大学汽水域研究センター (瀬戸浩二)

平成 26 (2014)年 11 月 9 日：カナツ技建工業(株)60 周年記念事業「島根大学汽水域研究センター」. くにびきメッセ (瀬戸浩二, 後藤隆嗣)

平成 26 (2014)年 11 月 9 日：環境省中国環境パートナーシップオフィス主催「自然共生社会を目指した地域づくりに係る島根セミナー」講師. 松江テルサ (國井秀伸)

平成 27 (2015)年 1 月 20 日：沖縄県議団「中海自然再生事業視察」講師. 島根県庁議会棟 (國井秀伸)

平成 27 (2015)年 3 月 9 日：国交省出雲河川事務所委託研究「宍道湖における水草の繁茂に関する研究」成果発表. 出雲河川事務所 (國井秀伸)

平成 27 (2015)年 3 月 11 日：平成 26 年度濤沸湖報告会「濤沸湖上流側の潮汐における水質の変化」講師. 網走漁協 (瀬戸浩二)

平成 27 (2015)年 3 月 12 日：平成 26 年度藻琴湖報告会「藻琴湖の堆積速度と底質の有機炭素濃度」講師. 網走漁協 (瀬戸浩二)

平成 27 (2015)年 3 月 17 日：「石見年度の中世領主の盛衰と東アジア海域世界 - 御神本一族を軸に -」平成 26 年度第 2 回客員検討会 報告, 「島根県益田平野における中期から後期完新世の古環境変遷史について」. サンラポーむらくも (瀬戸浩二)

4-4-2. 学会の活動など

國井秀伸

水草研究会副会長：平成 15 (2003)年～現在 (8 月に松江で全国集会開催)

日本生態学会生態系管理専門委員会委員：平成 15 (2003)年 10 月～現在

JaLTER 運営委員：平成 18 (2006)年 11 月～現在

日本湿地学会理事：平成 20 (2008)年 9 月～現在

汽水域研究会会長：平成 26 (2014)年 1 月～現在

瀬戸浩二

汽水域研究会企画担当理事：平成 25 (2013)年 10 月～現在

堀之内正博

Marine Ecology Progress Series Review Editor：平成 19 (2007)年 6 月～現在

日本魚類学会編集委員：平成 19 (2007)年 12 月～現在

倉田健悟

汽水域研究会事務局長：平成 24 (2012)年 1 月～現在

4-4-3. 学外の委員会など

荒西太士

シジミ増殖連絡会議事務局長：平成 25 (2013)年 8 月～現在

國井秀伸

国土交通省出雲河川事務所「宍道湖・中海沿岸環境検討会」委員：平成 16 (2004)年～現在

国土交通省出雲河川事務所「大橋川改修事業に係る環境モニタリング協議会」委員：平

成 24 (2012)年 4 月～現在

環境省モニタリングサイト 1000 陸水作業部会委員：平成 19 (2007)年 4 月～現在

島根県「宍道湖・中海水産資源維持再生構想検討委員会」委員長：平成 22 (2010)年 7 月～現在

島根県「しまねレッドデータブック改訂委員会」委員：平成 25 (2013)年 11 月～平成 26 (2014)年 10 月

島根県「希少野生動植物保護巡視員」：平成 24 (2012)年 3 月～現在

鳥取県「湖山池環境モニタリング委員会」委員：平成 24 (2012)年 9 月～現在

米子市「環境審議会」委員：平成 6 (1994)年 8 月～現在

認定 NPO 法人自然再生センター専務理事：平成 22 (2010)年 6 月～現在

中海自然再生協議会アドバイザー委員長：平成 22 (2010)年 4 月～現在

(財) ホシザキグリーン財団理事：平成 24 (2012)年 4 月～現在

堀之内正博

島根県立宍道湖自然館指定管理候補者選定委員：平成 26 (2014)年 4 月～2015 年 3 月

島根県立宍道湖自然館管理業務評価委員：平成 26 (2014)年 4 月～現在

倉田健悟

大橋川を勉強する会事務局：平成 17 (2005)年～現在

大橋川を考える会代表：平成 18 (2006)年～現在

認定 NPO 法人自然再生センター監事：平成 26 (2014)年 4 月～現在

中海自然再生協議会アドバイザー委員：平成 22 (2010)年 4 月～現在

大橋川改修事業に係る環境モニタリング協議会委員：平成 22 (2010)年 4 月～現在

4-4-4. 社会連携等の活動概要

汽水域研究センターでは、例年、センターの専任教員を中心にして公開講座を開催しているが、今年度は公開講座の代わりに汽水域研究センター主催の大学開放事業を 5 名の専任教員で担当した。専任教員の宍道湖・中海における最近の調査・研究成果について話題提供することを目的にした 5 回連続の講座であったが、受講生は募集人数の 20 名を大きく下回った。来年度以降の公開講座あるいは開放事業の開催に当たっては、兼任教員の参画や一昨年度のような市民講座との連携、あるいは以前行っていた出前講座にするなどの工夫も必要と思われる。招待講演・市民講座その他は 11 回行われ、これは例年とほぼ同じ回数であったが（平成 23 年度 12 回、平成 24 年度 11 回、平成 25 年度 13 回）、担当した教員は 2 名であった。学会活動や学外の委員会などに関わった件数は 28 件であったが、この数は例年に比べてやや少ないものであった（平成 23 年度 34 件、平成 24 年度 33 件、平成 25 年度 33 件）。

平成26年度 島根大学研究機構汽水域研究センター協力研究員

	氏名	現職	研究領域	備考
H2601	安倍 弘	日本大学生物資源科学部・教授	水生ダニ類の分類と生態	H25年度 ～
H2602	大塚 泰介	滋賀県立琵琶湖博物館・専門学芸員	珪藻の分類と生態	H25年度 ～
H2603	奥中 亮太	文化財調査コンサルタント株式会社・職員	沖積層の微粒炭・プラントオパール の研究	H25年度 ～
H2604	駕海 智佳	有限会社日本シジミ研究所・研究員	魚類生態学	H25年度 ～
H2605	櫻村 賢二	鳥取県立公文書館県史編さん室・ 学芸員	民俗学（浅海域の利用と民具）	H25年度 ～
H2606	香月 興太	韓国地質資源研究院・国土地質研究部 門・第四紀地質研究室・上級研究員	古環境学・微化石学	H25年度 ～
H2607	服部 旦	大妻女子大学・名誉教授	出雲国風土記研究	H25年度 ～
H2608	河野 重範	栃木県立博物館・研究員	微古生物学	H25年度 ～
H2609	河野 隆重	有限会社河野技術調査・代表取締役	河川工学	H25年度 ～
H2610	菊池 亜希良	Associate Professor, Institute of Environmental and Water Resource Management (PASA)/Faculty of Civil Engineering, Universiti Teknologi Malaysia	感潮汽水域の地下水の動態	H25年度 ～
H2611	木村 保夫	エスペックミック(株)・主任研究員	沈水植物・抽水植物の保全、修復、 創出	H25年度 ～
H2612	小島 夏彦	大阪工業大学工学部一般教育科生物 学研究室・教授	藻類学（渦鞭毛藻）	H25年度 ～
H2613	齊藤 直	中国電力株式会社 電源事業本部・ マネージャー	リサイクル・水域の環境修復	H25年度 ～
H2614	坂井 三郎	独立行政法人海洋研究開発機構 海洋・ 極限環境生物圏領域 技術研究副主任	同位体地球化学	H25年度 ～
H2615	坂本 巖	宍道湖・中海汽水湖研究所評議員 ホシザキグリーン財団・理事	汽水域の動物生態学、細胞組織学的 研究	H25年度 ～
H2616	作野 裕司	国立大学法人広島大学大学院工学研 究院・准教授	リモートセンシング工学	H25年度 ～
H2617	杉山 ゆかり	有限会社日本シジミ研究所・研究員	分子生物学	H25年度 ～
H2618	園田 武	東京農業大学生物産業学部アクアバ イオ学科・講師	汽水生物学・水産増殖学	H25年度 ～
H2619	高田 裕行	大韓民国 釜山大学 海洋学部・博 士研究員	汽水生底生有孔虫（原生生物）の生 態学的研究	H25年度 ～
H2620	田中 里志	国立大学法人京都教育大学教育学 部・教授	堆積学、古環境学	H25年度 ～
H2621	田中 秀典	財団法人島根環境保健公社環境事業 部環境管理課・係長	汽水域のベントス	H25年度 ～
H2622	辻井 要介	フリーランス（イラストレーター・ 自然観察指導員）	水圏生態学（淡水・汽水域の動植物 など）	H25年度 ～
H2623	土谷 岳令	国立大学法人千葉大学大学院理学研 究科・教授	水生大型植物の生理生態学	H25年度 ～
H2624	都筑 良明	クイーンズランド大学(オーストラリア)PhD Program Student	都市・環境工学、環境経済学、土木 工学	H25年度 ～
H2625	David L. Dettman	アリゾナ大学地質科学科・研究員	同位体地球科学(Stable Isotope Geochemistry)	H25年度 ～
H2626	徳岡 隆夫	NPO法人自然再生センター・理事長	汽水域自然再生	H25年度 ～

平成26年度 島根大学研究機構汽水域研究センター協力研究員

	氏名	現職	研究領域	備考
H2627	中村 幹雄	有限会社日本シジミ研究所・所長	汽水域の生態学、シジミの生態学	H25年度 ～
H2628	西村 清和		汽水域の環境計測技術	H25年度 ～
H2629	野口 竜也	国立大学法人鳥取大学大学院工学研究科・助教	地震工学・地下構造解析、物理探査法を用いた地下構造推定	H25年度 ～
H2630	浜田 周作	島根県地学会・顧問	気象学 大雨洪水・大風並に気象災害 大気大循環・気候変動・沿岸海洋気象学	H25年度 ～
H2631	浜端 悦治	滋賀県立大学環境科学部環境生態学 科・准教授	植物生態学、景観生態学、沈水植物 の動態と機能	H25年度 ～
H2632	林 建二郎	防衛大学校建設環境工学科・教授	環境水理学、中海におけるコアマモ の保全・育生	H25年度 ～
H2633	平井 幸弘	駒沢大学文学部・教授	自然地理学、環境地形学、とくに海跡湖・ラ グーンの開発と環境問題、自然再生	H25年度 ～
H2634	廣瀬 孝太郎	国立大学法人福島大学 共生システ ム理工学研究科・特任助教	一次生産者からみた環境動態解析・ 評価	H25年度 ～
H2635	藤井 智康	国立大学法人奈良教育大学教育学 部・准教授	陸水物理学、湖沼物理学	H25年度 ～
H2636	別所 秀高	公益財団法人東大阪市文化振興協 会・学芸員	ジオアーケオロジー・海水準変動・ 災害痕跡	H25年度 ～
H2637	細澤 豪志	有限会社日本シジミ研究所・研究員	生態学(ホトトギスガイの生活史・生態等の研究、水生昆虫・多 毛類などの水圏生物の分類や生態等の研究)	H25年度 ～
H2638	増木 新吾	松江土建株式会社環境部・研究開発 主任	ダム湖および汽水域底層水の環境特 性	H25年度 ～
H2639	宮澤 成緒		島根半島に抱かれた3つの内海(神西湖・宍道湖・中海)の水 際の水生生物が消え失せた原因の調査と再生について	H25年度 ～
H2640	宮本 康	鳥取県生活環境部衛生環境研究所水 環境対策チーム・上席研究員	群集生態学・ベントス学	H25年度 ～
H2641	椋田 崇生	鳥取大学医学部解剖学講座・講師	適応生理学	H25年度 ～
H2642	森 明寛	鳥取県衛生環境研究所・サブチーム 長	湖沼・生態系	H25年度 ～
H2643	矢部 徹	独立行政法人国立環境研究所・主任 研究員	藻場・干潟の生態学、生態系機能評 価、水界の植物生態	H25年度 ～
H2644	山内 靖喜	協同組合島根県土質技術研究セン ター・顧問	第四系層序及び古地理	H25年度 ～
H2645	山内 健生	兵庫県立人と自然の博物館/兵庫県 立大学自然・環境科学研究所	動物分類学、寄生虫学	H25年度 ～
H2646	山田 和芳	ふじのくに地球環境史ミュージア ム・准教授	自然地理学	H25年度 ～
H2647	山田 勝雅	国立研究開発法人 水産総合研究セ ンター 西海区水産研究所・研究員	群集生態学、水圏生態学、多様性科 学	H25年度 ～
H2648	山田 桂	国立大学法人信州大学理学部地質科 学科・准教授	微古生物学	H25年度 ～
H2649	淀江 賢一郎		環日本海域の生物地理学(ロシア・ コリア・カラフト含む)	H25年度 ～
H2650	藤木 利之	岡山理科大学理学部基礎理学科・講 師	湖沼堆積物を用いた花粉分析による 古環境復元	H26年度 ～

平成 26 年度 中海分室利用状況 (2014年4月～2015年3月)

	利用人数		宿泊数		船舶の利用人数		実験棟・利用人数	
	学内	学外	学内	学外	学内	学外	学内	学外
4月	13	3	0	0	13	3	13	0
5月	68	22	9	13	50	3	27	18
6月	79	2	22	0	51	2	51	1
7月	51	3	7	0	49	3	21	0
8月	65	154	7	107	47	3	24	3
9月	29	1	6	0	26	1	19	1
10月	42	10	11	5	20	1	20	2
11月	31	0	0	0	31	0	19	0
12月	53	0	26	0	12	0	12	0
1月	12	0	0	0	12	0	9	0
2月	15	2	0	1	15	0	15	0
3月	17	2	0	0	17	2	8	0
計	475	199	88	126	343	18	238	25

※ 全ての数字は、延べ人数

島根大学研究機構汽水域研究センター第 22 回新春恒例汽水域研究発表会
汽水域研究会第3回例会 合同研究発表会

【日 程】・・・・・・ 2015年1月10日（土）～ 1月11日（日）

【会 場】・・・・・・くにびきメッセ（501大会議室）

2015年1月10日（土）

9：20- 9：30 開会の挨拶（汽水域研究会・会長）

常設セッション 「汽水域一般」 （9:30-10:45）

9：30- 9：45 現場観測データを用いた分光反射特性の分類及びChl-a濃度推定

菜原周郎（島根大総理）・下舞豊志（島根大院総理）

9：45-10：00 MODISを想定した人工衛星リモートセンシングによるChl-a濃度推定法開発を目指した
水面分光反射特性の観測

永富潤樹（島根大総理）・下舞豊志（島根大院総理）

10：00-10：15 宍道湖西部における水底泥の挙動評価

斉藤 直（中国電力㈱電源事業本部）・川上 豪（自然再生セ）・桑原智之（島根大生資）

10：15-10：30 ラジウム・トリウム放射能比からみた中海の湖水の動き

岡野 舞・野村律夫・辻本 彰（島根大教育）

10：30-10：45 中海におけるアナモックス反応の脱窒に関する研究

加藤季晋・菅原庄吾・江川美千子・清家 泰（島根大院総理）

スペシャルセッション

「島根大学生物資源科学部ミッション “水環境分野の研究”」 （10:45-12:30）

10：45-10：50 趣旨説明 増永二之（島根大学生物資源科学部）

10：50-11：05 森山堤開削から5年～本庄水域の湖底環境の現状と開削の影響～

篠原隆佑（島根大院生資）・山口啓子（島根大生資）・瀬戸浩二（島根大汽水セ）

11：05-11：20 中海・本庄における湖底環境とサルボウガイの現状

山口啓子（島根大生資）・篠原隆佑（島根大院生資）

11：20-11：35 中海細井沖浚渫窪地における覆砂材上堆積物の栄養塩・硫化水素含有特性

須崎萌実（島根大院生資）・桑原智之（島根大生資）・樋野和俊（中国電力㈱電源事業本部）・
徳岡隆夫（自然再生セ）

- 11:35-11:50 **三元素系複合含水酸化物を用いた有害イオン除去材料の開発**
 桑原智之 (島根大生資)・松村麻由 (島根大院生資)・前野真一 (鳥取大院連合農)・
 佐藤利夫 (島根大生資)
- 11:50-12:05 **地域資源を利用した自然システムによる養殖排水浄化技術の開発**
 佐藤邦明 (島根大生資)・BUI THI THU HIEN (島根大院生資)・増永二之 (島根大生資)
- 12:05-12:20 **新規紫外線ランプによるアオコの増殖抑制— 寺社等にある小規模池を事例として—**
 片井祐太郎 (島根大院生資)・村山智美・中野順次 (中国環境(株))・桑原智之・
 佐藤利夫 (島根大生資)
- 12:20-12:30 **討論**

シンポジウム

「中海・宍道湖における最近の環境変化 - その原因と対策 - 」 (13:15-17:00)

- 13:15-13:20 **趣旨説明** 倉田健悟 (島根大学研究機構汽水域研究センター)
- 13:20-14:00 **【基調講演】**
時間軸でみる宍道湖・中海の環境問題
 野村律夫 (島根大教育/汽水セ)
- 14:00-14:20 **宍道湖・中海の水質 (底質) に及ぼす風の影響**
 清家 泰・菅原庄吾・江川美千子 (島根大院総理)・神谷 宏 (島根県保環研)
- 14:20-14:40 **宍道湖の最近の環境変化とその原因について考える**
 瀬戸浩二 (島根大汽水セ)
- 14:40-15:00 **宍道湖の水草と透明度について**
 國井秀伸 (島根大汽水セ)
- 15:10-15:30 **宍道湖のヤマトシジミ漁業について**
 高橋正治 (宍道湖漁業協同組合)
- 15:30-15:50 **島根県大橋川の子マトシジミ個体群の変動の特徴について**
 倉田健悟 (島根大汽水セ)・平塚純一 ((株)地域システム研究所)・川上 豪 (自然再生セ)・
 桑原正樹 (宍道湖漁協)・飯塚洋平 (自然再生セ)・桑原弘道 (島根野生生物研)
- 15:50-16:10 **中海のサルボウガイについて**
 開内 洋 (島根県水技セ・内水面浅海部浅海科)・勢村 均 (島根県水技セ・内水面浅海部
 内水面科)
- 16:10-16:30 **宍道湖における浅場整備が湖内の濁度に与える影響**
 矢島 啓 (鳥取大学大学院工学研究科)
- 16:30-17:00 **討論**

2015年1月11日(日)

常設セッション 「生物・生態系」 (9:30-11:15)

- 9:30-9:45 ヤマトシジミの地球化学的な研究-軟体部の全有機炭素, 全窒素, 全イオウ濃度の季節的变化-

嘉神竜太郎（島根大総理）・瀬戸浩二（島根大汽水セ）

- 9:45-10:00 **大橋川におけるヤマトシジミ幼生の分布特徴と水塊移動の関係**
藤原美穂（島根大院生資）・西谷洋祐・山口啓子（島根大生資）・
開内 洋・勢村 均（島根県水技セ）・浜口昌巳（瀬戸内水研）
- 10:00-10:15 **ウネナシトマヤガイの養殖に適した付着基盤の検討**
権田和也（島根大生資）・山口啓子（島根大生資）
- 10:15-10:30 **中海本庄工区における大型海藻の堆積がアサリの個体群サイズに与える影響**
山田勝雅（西海区水研）・宮本 康（鳥取衛環研）・長田 穰（東京大農）・
藤田志織・山口啓子（島根大生資）・浜口昌巳（瀬戸内水研）
- 10:30-10:45 **松江堀川における底生生物の生息状況調査**
桑原正樹（宍道湖漁協）・川上 豪・飯塚洋平・平塚純一（地域システム研究所水圏調査部）・
倉田健悟（島根大汽水セ）
- 10:45-11:00 **島根県隠岐島後、西郷湾の有孔虫群集と海洋環境**
辻本 彰（島根大教育）・河野重範（栃木県立博物館）・入月俊明（島根大院総理）・
吉岡 薫（千葉県防災危機管理部）・野村律夫（島根大教育）
- 11:00-11:15 **汽水性短尾類2種の日本海沿岸からの新記録**
大澤正幸（島根大汽水セ）・桑原友春（島根県立宍道湖自然館）・倉田健悟（島根大汽水セ）

常設セッション 「資源系」・「保全再生系」 （11:15-12:00）

- 11:15-11:30 **宍道湖、中海におけるワカサギの産卵場と産卵期**
藤川裕司（島根県水技セ）・片山知史（東北大院農）
- 11:30-11:45 **ケイ藻類卓越手段としての溶存ケイ酸態ケイ素供給法の探索
ーヤマトシジミの衣食住環境の内「食」環境の充実に向けてー**
井上祥一郎（株式会社名邦テクノ）
- 11:45-12:00 **農業集落排水処理施設におけるリン、窒素の簡易高度処理に関する研究**
久木祐弥・管原庄吾・江川美千子・清家 泰（島根大院総理）・
久川和彦（(公財)日本環境設備教育セ）・譚衛華（松江土建(株)）

スペシャルセッション「中海浚渫地の環境修復」 （13:00-15:20）

- 13:00-13:15 **自然再生推進法にもとづく中海浚渫地の環境修復 ー中海自然再生協議会の立ち上げから
住民合意にもとづく産業副産物による埋め戻し実証事業までー**
徳岡隆夫・相崎守弘（自然再生セ）
- 13:15-13:30 **中海西南部、細井沖窪地および錦海 - 穂日島沖窪地と周辺水域のハイドロサーベイヤー
(YSI ナノテック) による地形計測**
飯塚洋平・川上 豪（自然再生セ）・中田正人（ワイエスアイ・ナノテック(株)）
- 13:30-13:45 **石炭灰製品 (Hi ピーズ、Hi ピーズ・ロック) の機能性とこれらを用いた細井沖窪地および
錦海 - 穂日島沖窪地における環境修復事業**

- 樋野和俊・安野孝生（中国電力(株)電源事業本部）
- 13：45-14：00 細井沖・錦海沖浚渫窪地の覆砂施工による栄養塩・硫化水素溶出抑制効果の検証
桑原智之（島根大生資）・須崎萌実（島根大院生資）・樋野和俊（中国電力(株)）・
徳岡隆夫（自然再生セ）
- 14：00-14：15 中海湖底の有機質泥の分布と浚渫窪地における埋め戻し施工後の湖底状況
三瓶良和・種野友彦・徳田涼平・原田智恵理（島根大総理）
- 14：15-14：30 細井沖窪地および錦海・穂日島沖窪地における施工前後のヘドロ層の分布
—改良型SH20音響探査機によるヘドロ層の識別—
川上 豪・飯塚洋平（自然再生セ）・西村清和（産総研）・須崎 聡（千本電機(株)）
- 14：30-14：45 細井沖窪地における貧酸素化の進行と解消
鮎川和泰・三上育英（環境システム(株)）・飯塚洋平・川上 豪（自然再生セ）
- 14：45-15：00 細井沖窪地におけるサルボウガイ養殖実験と自動水質観測データの活用にかかる一考察
安野孝生・樋野和俊（中国電力(株)電源事業本部）・川上 豪（自然再生セ）・
槻宅一夫（中海漁協）・鮎川和泰（環境システム(株)）
- 15：00-15：20 討論

常設セッション 「環境変動系」 (15:30-16:30)

- 15：30-15：45 2012年9月に宍道湖で発生した青潮の発生機構
菅原庄吾（島根大院総理）・神谷 宏（島根県保環研）・江川美千子・清家 泰（島根大院総理）
- 15：45-16：00 島根県宍道湖湖心における近年の底質環境の変化
後藤隆嗣（島根大汽水セ）・瀬戸浩二（島根大汽水セ）・吉岡 薫（千葉県防災危機管理部）
- 16：00-16：15 旧飯梨川河口沖中海のコアに記録された過去900年間の古環境変遷史
佐田良太（島根大総理）・瀬戸浩二（島根大汽水セ）
- 16：15-16：30 沖縄県羽地内海における河川からの土砂流出による底生有孔虫群集への影響
加藤みやび（島根大院総理）・瀬戸浩二（島根大汽水セ）・山田和芳（ふじのくに地球環境史ミュージアム）
- 16：30-16：40 閉会の挨拶（島根大学研究機構汽水域研究センター長）

主催：島根大学研究機構汽水域研究センター・汽水域研究会

共催：生物資源科学部ミッション推進室

シンポジウム主催：島根大学研究機構汽水域研究センター

シンポジウム共催：汽水域研究会

協賛：公益財団法人ホシザキグリーン財団・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・カナツ技建工業株式会社

平成 26 年度 後期 島根大学 開放事業

4. 科学の目で見る宍道湖・中海
—汽水域研究センターの最近の成果から—

【主 催】

島根大学研究機構汽水域研究センター

【日 程】

11月7日・14日・21日・28日・12月5日 (金曜日)

【時 間】

18時00分～20時00分

【場 所】

汽水域研究センター2階セミナー室

【プログラム】

	月 日	テ ー マ	担当講師
1回	11月 7日(金)	宍道湖における水草繁茂の現状と課題	國井
2回	11月14日(金)	湖底環境から見た宍道湖の最近の環境変化と今後の展望	瀬戸
3回	11月21日(金)	中海・宍道湖沿岸域の魚類相	堀之内
4回	11月28日(金)	汽水域生態系に対する人為的インパクトとその応答	倉田
5回	12月 5日(金)	遺伝子が教えてくれるヤマトシジミの進化史	荒西

【講座の内容】

宍道湖・中海を調査・研究場所としている汽水域研究センターの教員5名がそれぞれのテーマで話題提供を行います。

【募集人数】

20名

【参加料】

無料

出雲の地に

ジオパークを

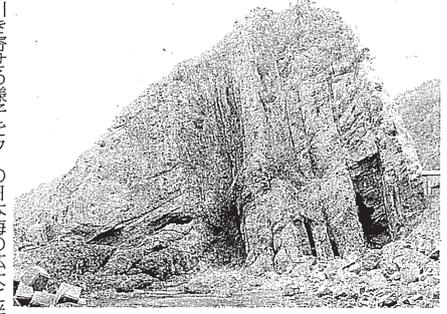
大地が創った歴史と文化

出雲地方は神話のふるさととして有名だが、歴史と文化の背景となった「大地」の意味する接頭語、その成立過程を研究する地質学からみると、出雲の大地は国内でも魅力的な地域の一つ。鳥根大学ではその大地の魅力

唯浦海岸に突き立つ岩塊

直立するほど地層変形

平田の街から北へ8キロほど行った唯浦の海岸には空に向かって突き立っている岩塊がある。私は40年も前に地質調査で初



唯浦の海岸に突き立っている岩塊—出雲市美保町

と引き寄せる様子をつらとエゲナーの大陸移動説に例え、神話を科学する面白さを述べている。寺田の白さの話はよく知られた。ここで驚くべきこと

記時代の人々の自然観が現在と変わらないうちに、ウエゲナーが生まれる前の古代ギリシャの大地の学問が生まれる以前の話なのだ。出雲国風土記は出雲の風土を克明に記録した資料として知られるが、唯浦の直立した岩塊については詳しく述べられてはいない。1912(大正)年12月、嵐の日に遭

水草刈り取り試験開始



湖に繁茂する水草を手でむき回収する作業員—松江市玉湯町湯町

この日は作業員が水深0.7〜1.3mの地点で、水草の根この部分を残して半分ほど手でむき取り回収した。6日も同様の作業を行い、7、8の両日は熊手

この日は作業員が水深0.7〜1.3mの地点で、水草の根この部分を残して半分ほど手でむき取り回収した。6日も同様の作業を行い、7、8の両日は熊手

溶岩洞窟ひんやり



電溪洞の内部を見学する参加者

面指定天然記念物の第2溶岩トンネル「電溪洞」では、地上から13段ある階段で約5分下り、内部を見学。温度が15度と涼しく、参加者はじっくり時間をかけて「放線菌」と呼ばれる微生物や、エビの仲間と両

生態調査し特徴解明へ

山陰中報
2014.7.3

県の研究者 サンプル採取

川津高津
吉賀源

中国地方 唯一自生 ヒメバイカモ守れ

中国地方で唯一、吉賀町の高津川源流域で自生する絶滅危惧種の水生植物・ヒメバイカモ(姫梅花藻)の調査が2日、町内であった。専門家が生育状態や環境を確認すると同時に、生態を知る遺伝子解析のためのサンプルを採取。地元で保全活動が続く希少植物の特徴を明らかにしていく。



高津川に自生するヒメバイカモの生育状況を確認する園井秀伸教授(右)

キンポウゲ科の植物であるヒメバイカモは、地元で古くから「キンギョグサ」と呼ばれ農薬用水や小川にあふれていた。しかし、近年は減少の一途をたどり、

り除いて個体や生育地の保全を推進し、移植も行った。

この日は、同町九郎原、田野原、六日市の3カ所で調査。10年にわたり、吉賀町のヒメバイカモを調べている島根大汽水域研究センター(松江市)の園井秀伸教授(63)ら研究者をはじめ、県職員、保全活動を続ける地元住民、吉賀高校の生徒ら計12人が参加し、直径1センチの白い花を付けて清流に揺れる藻が増えているのを確認した。

併せて県の許可を得て、若葉や茎の先端など65個のサンプルを採取。今後、遺伝子解析で、環境変動への適応能力や性質を究明し、宮城、熊本など県外の個体と比較する。園井教授は「20度以下の低水温で育っている吉賀のヒメバイカモは他と比べて異質。研究を進めて特徴を明らかにしたい」と述べた。

希少野生動物植物の保護監視業務を、調査を見守った同町九郎原の農業橋頼一さん(74)は「吉賀町の財産になるように守っていききたい」と話した。

宍道湖 シオグサ大発生

シジミに悪影響懸念

山陰中報
2014.10.10



湖底近くから刈り取られた大量のシオグサ—松江市、宍道湖

シオグサが腐って沈んだ湖底は貧酸素状態になりやすく、シジミのへい死を招くとされるため、シジミ漁師らは漁の合間を縫って除去作業を行っている。

宍道湖で「ナメタレ」と呼ばれる藻の一種「シオグサ」が大発生し、シジミ漁師らを悩ませている。通常は春先から夏場にかけて増えるが、今年は9月に入って一気に増えた。腐敗物が湖底に沈んでシジミの生息に悪影響を与える恐れがあり、漁師らは刈り取りに追われている。シオグサは比較的浅い水域の湖底近くに生える。宍道湖漁協によると、5月ごろにいったん多くなったが、夏には落ち着いていた。だが、9月に入って湖東部を中心に広い地域で大発生した。

宍道湖東側の松江市役所(同市末次町)に近い水域で漁を行う同漁協東部観測会は9月半ばから週2回除去を行っている。菅井優会長(58)は「9月はじめに少しずつ出てきたが、中旬から一気に増えた。今までの時期に出ることはなかった」と首をひねる。8日朝の作業では、菅井会長の船だけでも90立方メートルの箱がシオグサで埋まった。菅井会長は「漁師の手だけでは取りきれないと嘆く。宍道湖の藻類に詳しい島根大汽水域研究センター(松江市西川津町)の園井秀伸教授は「シオグサは光合成のない夜間に酸素を消費するためシジミの成育に良くない。塩分の状況が、シオグサの成長に影響したのではないかと話している」。



島根、鳥取両県にまたがる中海は、面積88平方キロと全国で5番目の広さを持つ湖だ。海水と真水が混じり合う汽水湖で、2005年11月には水鳥などの生息環境として重要な湿地を保全するラムサール条約の登録地となった。

戦後、中海をめぐる政策は曲折した。食糧増産のため農地を確保しようと1963年に始まった干拓・淡水化事業は、米の生産調整が恒常化する中、見直しが叫ばれ、2000年には事業中止となった。

議論を呼んだのが干陸されなかった本庄水域の堤防の取り扱いだ。09年には森山堤防60％が開削された。フレッシュな海水の流入で中海の水質改善と、水産資源の復活が期待されたが5年を経た今、水質に大きな変化はない。

本庄水域と中海全体の現状と、認定NPO法人が水質改善を目指して取り組むくぼ地の複砂事業を取材した。

(文化生活部・和田守涼平)

中海・森山堤防開削5年

広がる貧酸素状態

森山堤防は、松江市美保町下宇部尾と同市八束町江島を結ぶ3・1キロ。堤防を60％開削した後、本庄水域に起きやすくなったのが、塩分の薄い表層水と、濃い底層水の境界である「塩分躍層」の発生だ。

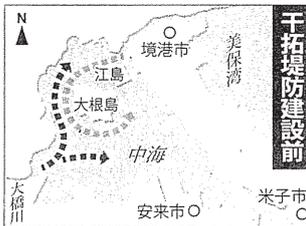
堤防から開削部分を通じて直接入る海水は比重が大きく、底の方へ潜り込み、表層の水とは混ざりにくくなる。専門家は本庄水域の底は開削前より貧酸素化しやすくなり、生物にとってすみにくい環境だと指摘。開削で水産資源の増加を期待していた地元漁師からは不満ばかりが漏れる。

2005年の農林水産省のシミュレーションでは、西部水路堤を撤去し、森山堤防を50％開削した場合、本庄水域などの一部を除いて、中海全体の水質や水位にはほとんど変化がないという結果だった。

国土交通省や島根県などの調査では、09年の開削以降、本庄水域の水質は、富栄養化の原因となる全窒素や全リンに大きな変動はない。汚濁の指標となるCOD(化学的酸素要求量)は開削直後には改善傾向を示したが、近年は横ばい状態となっている。

開削の効果について、島根県環境政策課の宍道湖・中海対策推進室は「現時点では判断できない。引き続きモニタリングしていく」と慎重だ。表層と下層の塩分濃度差が大きくなり、貧酸素の期間が長くなっているとの指摘もある。

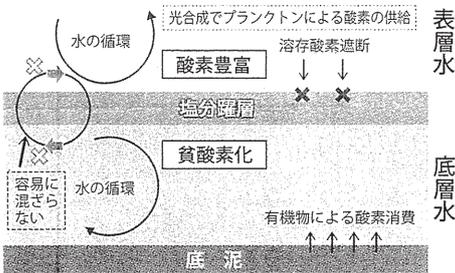
中海の海水進入路の変化



● 底層水(海水)
 ● 表層水(淡水～低塩分水)

本庄水域 生態系への影響懸念

塩分躍層形成時の貧酸素化の仕組み



森山堤防開削前と開削後の水質調査結果(本庄水域)

	開削後				水質目標値
	開削前 2008年度	2011年度	2012年度	2013年度	
化学的酸素要求量	4.8	3.4	3.8	3.8	5.1
全窒素	0.35	0.41	0.40	0.42	0.46
全リン	0.045	0.043	0.043	0.049	0.046

※水質目標値は、島根、鳥取両県が策定した中海の第5期湖沼水質保全計画(2009～13年度)で定められた値

2006年から中海で水質調査をしている島根大汽水水域研究センター(松江市西川津町)の瀬戸浩二准教授(49)によると、森山堤防の開削部分から、海水に近い塩分濃度の底層水が入ると、水深4メートル付近で塩分躍層が形成されやすくなる。これによって本庄水域の中部から西部の水底は6～9月にかけて無酸素に近い状態になり、生物がすみにくい環境になっていると指摘する。

松江市東出雲町下意東の中海漁業協同組合(468人)に所属する漁師たちは、水底の貧酸素が生態系に影響を与えているのではないかと感じている。

本庄水域で長年、漁をしている中島栄さん(84)は「松江市本庄町」は、「開削前と比べ魚が少なくなっている」と感じる。捕れども稚魚が多い。漁としては厳しい状況だ」と話す。

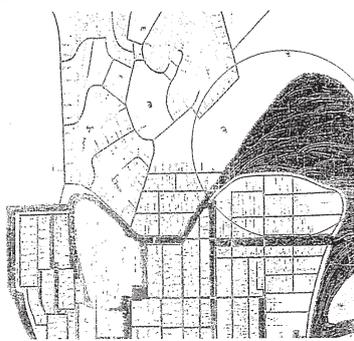
中海全体の漁獲高は近年右肩下がりが続く。04～13年度のうちに、最も多く捕れたのは04年度の407ト。主な魚種はスズキ、セイゴ、コソシロなどだ。

中海漁協の槻宅一夫組合長(78)は「ハゼの漁獲量は全体の漁獲量のほぼ8割に達している」という。ハゼは04年度に約36トだったのが13年度は11トと3分の1以下になっている。13年度の漁獲量は134トで、こちらも04年度の約3分の1になっている。

「松江湖」の生い立ちと古環境

近世の松江平野を記し、今更、主として使った指標は松江城下絵図などである。松江平野北部に水域が描かれており、近世に水域が存在していたことが知られている。この水域は現在では見られないうが、どのような水域であったのか、そもそもこの水域がいつ頃存在したのか、その水域が何を推定する指標である。採集された地層は、その特徴から上の地層と下の地層の二つに分けられ、採取し、主に地球化学的手法を使って古環境変化の手法を明らかにするために試みた。

戦国期からの淡水湖 科学的に変遷を解明



松江湖の形成は、約16世紀以降の年代を推定された。この二つの地層の間に約2500年以上の時間差が認められる。おおよそ、下の地層が堆積した時にこの地域の汽水域は、埋積して一度陸地化したと思われる。開通され、そこに朝鮮川上の地層が堆積した時の水が氾濫し、浅い淡水湖が形成されたものと推定される。松江湖が淡水湖化して以降、この地層の上部には硫黄を多く含む突進湖の水位の上昇によって形成された可能性が考えられる。しかし、松江平野中部にその時代に相当する堆積物が確認されていない。おおよそ、朝鮮川の洪水によって埋積されたものと思われる。これまでこの地域にあった水域は「古松江湖」と呼ばれていた。しかし、二つの時代に分かれるため、約3000年前までの汽水域を「松江湖内」、16世紀以降に見られる淡水湖を「松江湖」と呼ぶよう提唱している。ただ、年代測定および対比が不十分であるため、新しいコアの解析も含め、今後さらに検討を行う必要があるだろう。詳しい分析結果と内容紹介は平成27年3月発行予定の『松江市歴史資料』(松江歴史資料6)『8』に掲載予定。(鳥根大学水圏研究センター准教授)

上の地層は、ランクトンから、高濃度硫酸を示す比較的浅い中・高濃度汽水湖であったと推定される。この地層の炭酸物において加速器による年代測定を行ったところ、約3000年前の年代を示すことが明らかとなった。

縄縄期の松江湖に描かれた松江湖(○印)

松江湖の形成は、約16世紀以降の年代を推定された。この二つの地層の間に約2500年以上の時間差が認められる。おおよそ、下の地層が堆積した時にこの地域の汽水域は、埋積して一度陸地化したと思われる。開通され、そこに朝鮮川上の地層が堆積した時の水が氾濫し、浅い淡水湖が形成されたものと推定される。松江湖が淡水湖化して以降、この地層の上部には硫黄を多く含む突進湖の水位の上昇によって形成された可能性が考えられる。しかし、松江平野中部にその時代に相当する堆積物が確認されていない。おおよそ、朝鮮川の洪水によって埋積されたものと思われる。これまでこの地域にあった水域は「古松江湖」と呼ばれていた。しかし、二つの時代に分かれるため、約3000年前までの汽水域を「松江湖内」、16世紀以降に見られる淡水湖を「松江湖」と呼ぶよう提唱している。ただ、年代測定および対比が不十分であるため、新しいコアの解析も含め、今後さらに検討を行う必要があるだろう。詳しい分析結果と内容紹介は平成27年3月発行予定の『松江市歴史資料』(松江歴史資料6)『8』に掲載予定。(鳥根大学水圏研究センター准教授)

文化

出雲の地に ジオパークを

野村 律夫

『雲の毛(不動かす)』風が吹くという言葉から始まる小泉八雲(ラフカディオ・ハーン)の『加賀の道』(初めは日本の面影)は、初めて日本人に接する人々の賑やかなと併せ加賀の神秘的な自然が具現化されている。日かす、その奇麗な深淵火山は島根半島の中でも最も激しく火山活動が起った場所であり、そこがたれた海食洞は、絶妙な地形と地質が織りなす芸術として人々を神秘の世界へ誘う。



同じ断崖で貫かれた島と新瀬戸

神秘的な空間 加賀の潜戸

火山と波が織りなす芸術

始めたのだ。大きく地盤を対して、島根半島の一部分は、安山岩や玄武岩の火山が深い「洞窟」を形成しているのだ」と説明する。

(鳥根大学准教授)

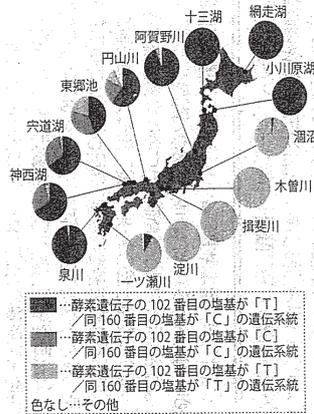
「水曜日」に掲載

文化

ヤマトシジミ3遺伝子型 全国3地域に分布判明

島大グループ

山陰中央 2015.1.16



国内に生息するヤマトシジミは3種類の遺伝子型に大別でき、生息する個体数の割合が各地で異なることを島根大水産資源管理センター(松江市西川津町)の研究グループが突き止めた。資源保護でシジミを移植する際、生息に適した場所を見つけるのに役立つ可能性があるという。

穴道湖(松江、出雲両市)のシジミを一ツ瀬川(宮崎県)に移しても定着せず、田山川(兵庫県)から穴道湖に移したシジミは定着した記録が残っている。このため、同グループは地域によってシジミの特性が異なる可能性に着目し、遺伝子型を分析した。

田中智美特任助教(28)らが穴道湖や東郷池(鳥取県湯梨浜町)、神西湖(出雲市)など全国14カ所の湖や池、河川から計726個を採取。母方の遺伝子情報だのADNAを調べた。

この結果①酵素遺伝子の

102番目の塩基が「T」で、160番目が「C」②102番目、160番目ともに「C」③102番目、160番目ともに「T」の三つの遺伝子型があることが判明した。

生息する割合を場所ごとに集計したところ、穴道湖、東郷池、神西湖、田山川は三つの遺伝子型が混在したのに対し、木曾川、揖斐川(ともに三重県)、淀川(大阪府)は②だけだった。小川原湖、十三湖(ともに青森県)、網走湖(北海道)

は①が占めた。大まかに北日本型、太平洋型、日本海型に区分できることが分かった。

同センター長の荒西太士教授(49)は「穴道湖と神西湖、東郷池、田山川のシジミは遺伝子上で親戚のような関係にあり、遺伝子型の違いが環境への適応性に関係している可能性がある」と分析。他地域から移植して根付かせるには、同じ遺伝子型の割合で生息する地域が適しているのとみてい

2015年(平成27年)1月28日(水曜日)

10

先端技術

先端拠点

海水と水が入り交じる穴道湖。中海を研究活動の場としていたが、島根大が「汽水域研究センター」だ。生息する生物や湖底の堆積物の分析は、地球温暖化のゆく世界が抱える問題の解決にも貢献する。定期観測にもセンサーの搭載は強強「センサー」の重要性が際立っている。「汽水域の観測から温暖化の問題に迫る」。野村律夫(47)氏は汽水域の研究の広がりについて強調する。

汽水域は海水と淡水の間が流れ込む。温暖化で陸

島根大学汽水域研究センター



採取した堆積物をすりつぶし、分析する

〈拠点の概要〉
▽名称 島根大学汽水域研究センター
▽場所 松江市
▽研究者数 兼任も含めて18人
▽主な研究テーマ 汽水域の環境変動の解析、生態系の解明、ヤマトシジミなどの漁業資源の突進調査、汽水域の自然再生

温暖化陸・海の変化把握

代や成を特定して、深層では1000年で、浅層では100年で、海層でも0.1〜1メートルの深層は4〜5センチかからない。これはその生きた状態を離すと、2000〜3000年前の生物の殻や酸化的な物質の証拠を見つければ、長くとる底層の歴史を「野村律夫」氏が、汽水域の底層に生息する堆積物を採取し、分析して、汽水域の環境変化のタイムラインを明らかにした。野村氏は、汽水域の底層に生息する生物の移動や繁殖が、汽水域の環境変化の重要な手がかりになるとしている。

野村氏は、汽水域の底層に生息する生物の移動や繁殖が、汽水域の環境変化の重要な手がかりになるとしている。野村氏は、汽水域の底層に生息する生物の移動や繁殖が、汽水域の環境変化の重要な手がかりになるとしている。

野村氏は、汽水域の底層に生息する生物の移動や繁殖が、汽水域の環境変化の重要な手がかりになるとしている。野村氏は、汽水域の底層に生息する生物の移動や繁殖が、汽水域の環境変化の重要な手がかりになるとしている。

野村氏は、汽水域の底層に生息する生物の移動や繁殖が、汽水域の環境変化の重要な手がかりになるとしている。野村氏は、汽水域の底層に生息する生物の移動や繁殖が、汽水域の環境変化の重要な手がかりになるとしている。

人間活動の歴史解明へ

県里山里海湖研究所(若狭町)など

2015.3.20

日向湖堆積物調査を開始

若狭町若狭の真山山根大、静岡心のくに地海湖研究所15日、立命球環境史ミュージアムが...



水深ごとに水を採取し、塩分濃度を調べる。瀬戸准教授=19日、美浜町の日向湖

この人間活動や植田を期を分るとい。また、深さごとの塩分や酸量も...

島根大 汽水域研究センター



汽水域で水質調査を行う田井教授

知の明日を築く

生物種の多様性を守る

た、繁茂はその後とも、質計を掲載した本で、また、これは事実だ...

学ぶ 磨く 育てる

流域の魅力満載 斐伊川百科刊行

島根大(松江市西川津町) 講義に加え▽自然科学▽歴史...



原稿の最終確認をする上岡昌武教授

島根大(松江市西川津町) 講義に加え▽自然科学▽歴史...

島根大学研究機構汽水域研究センター報告
平成26年度 年次報告

2015年6月1日

編集・発行 島根大学研究機構汽水域研究センター
690-8504 松江市西川津町1060
TEL&FAX 0852-32-6099
E-mail kisui@soc.shimane-u.ac.jp
印刷 (有) 高浜印刷
690-0133 松江市東長江町902-57
TEL 0852-36-9100
