

豊
かな
海
の
実
現
戦
略

第32回 2025年度
瀬戸内海研究フォーラム in 香川



開催日程 **2025年 9月8日(月)・9日(火)**
開催場所 **サンポートホール高松 第1小ホール**

主催：(特非)瀬戸内海研究会議 協賛：(公社)瀬戸内海環境保全協会
共催：瀬戸内海環境保全知事・市長会議、瀬戸内海水環境研究会議
後援：環境省、香川県、高松市、香川大学

第 32 回 2025 年度 瀬戸内海研究フォーラム in 香川 「豊かな海の実現戦略」

【全体趣旨】

香川県では、「人と自然が共生する持続可能な豊かな海」として、「美しい海」「生物が多様な海」「交流と賑わいのある海」が相互に関係しながら同時に成り立つ海を目指すべき香川の「里海」の姿としています。この「豊かな海」の実現には、環境保全、水産業振興、観光振興の3つが同時に実現されることが重要です。

今回のフォーラムでは、環境保全に重きを置きつつも、水産業振興、観光振興についても、瀬戸内海の現状や今後の展望を含めて考察します。

豊かな海の実現、すなわち環境保全、水産業振興、観光振興の3つの同時実現のために、新たな研究や技術開発（モノ）、行政とも連携した住民の主体的な活動と連携（コト）、それらの基底をなす新しい見方、価値観について、各界で活躍する方々を講師に招いて報告してもらいます。

瀬戸内海研究フォーラム in 香川 運営委員会

運営委員（委員長）	原 直行	香川大学経済学部 教授
運営委員（幹事長）	一見 和彦	香川大学農学部 教授
運営委員	山口 一岩	香川大学農学部 教授
運営委員	石塚 正秀	香川大学創造工学部 教授
運営委員	中國 正寿	香川大学瀬戸内圏研究センター 特命助教
運営委員	佐藤 敏幸	香川県環境森林部環境管理課 課長
運営委員	柏山 浩史	香川県農政水産部次長兼水産課長
運営委員	鎌田 豊	高松市環境局次長兼環境指導課長
運営委員	千原 涼子	瀬戸内海水環境研会議/香川県環境保健研究センター

第32回 2025年度 瀬戸内海研究フォーラム in 香川

9月8日
月
プログラム

13:00-13:20	開会式		
13:25-13:50	瀬戸内海における水環境政策 ～きれいで豊かな海の実現に向けて～	西川 絢子	環境省 水・大気環境局海洋環境課 海域環境管理室長
第1セッション 「豊かな海」とは？			
14:00-14:05	趣旨説明	一見 和彦	香川大学 教授
14:05-14:33	瀬戸内海にとって適正な栄養塩濃度とは？	森本 昭彦	愛媛大学 教授
14:35-15:03	瀬戸内海における漁獲組成の変化と今後	山本 昌幸	福井県立大学 教授
15:05-15:33	五感で楽しむ瀬戸内海のジオフード・ストーリー	西村 美樹	香川大学地域マネジメント研究科 協力研究員
15:35-15:50	総合討論		

第2セッション 瀬戸内海及びその周縁に関する研究・地域活動報告

16:00-16:05	趣旨説明	中國 正寿	香川大学瀬戸内圏研究センター 特命助教
16:05-16:50	1人1分によるポスター概要発表		
16:55-17:55	ポスター前発表 [ポスター掲示会場(ロビーおよびホワイエ)] ・16:55-17:25 奇数番号ポスター ・17:25-17:55 偶数番号ポスター		

18:00-18:30 瀬戸内海研究会議 総会 (会員対象)

18:40-20:30 懇親会 [5階 第2小ホール]

9月9日
火
プログラム

第3セッション 瀬戸内海の環境保全と水産業振興に向けて

09:30-09:35	趣旨説明	山口 一岩	香川大学 教授
09:35-10:03	藻場造成技術の開発とブルーカーボンへの貢献	末永 慶寛	香川大学 教授
10:05-10:33	豊かな里海づくりのための網袋を用いたアサリの育成	後田 俊直	瀬戸内海水環境研会議 広島県立総合技術研究所保健環境センター
10:35-11:03	高速増殖型珪藻の水産業利用に向けた活用術	一見 和彦	香川大学 教授
11:05-11:20	総合討論		
11:20-12:30	ポスター前自由発表 [ポスター掲示会場(ロビーおよびホワイエ)]		

第4セッション プラスチック環境汚染に対する取り組み

12:30-12:35	趣旨説明	石塚 正秀	香川大学 教授
12:35-13:03	香川県における海ごみ対策の取組	田中 千晶	香川県環境管理課 課長補佐
13:05-13:33	かがわ里海ガイドによる瀬戸内海の海洋プラスチックごみ回収の記録	森田 桂治	(一社) かがわガイド協会
13:35-14:03	大阪湾流域圏における河川漂流ごみの実態調査	中谷 祐介	大阪大学 准教授
14:05-14:20	総合討論		

14:30-15:00 表彰式・閉会式

もくじ

瀬戸内海研究フォーラム in 香川の開催にあたって

香川大学 教授 原 直行 P 1

基調講演

瀬戸内海における水環境政策～きれいで豊かな海の実現に向けて～

環境省 水・大気環境局 海洋環境課 海域環境管理室 室長 西川 絢子 P 4

第1セッション

(1) 瀬戸内海にとって適正な栄養塩濃度とは？

愛媛大学 教授 森本 昭彦 P 7

(2) 瀬戸内海における漁獲組成の変化と今後

福井県立大学 教授 山本 昌幸 P 9

(3) 五感で楽しむ瀬戸内海のジオフード・ストーリー

香川大学 地域マネジメント研究科 協力研究員 西村 美樹 P 10

第2セッション(ポスターセッション)

瀬戸内海及びその周縁に関する研究・地域活動報告 P12 - P43

第3セッション

(1) 藻場造成技術の開発とブルーカーボンへの貢献

香川大学 教授 末永 慶寛 P 45

(2) 豊かな里海づくりのための網袋を用いたアサリの育成

広島県立総合技術研究所保健環境センター 後田 俊直 P 47

(3) 高速増殖型珪藻の水産業利用に向けた活用術

香川大学 教授 一見 和彦 P 49

第4セッション

(1) 香川県における海ごみ対策の取組

香川県環境森林部環境管理課 課長補佐 田中 千晶 P 51

(2) かがわ里海ガイドによる瀬戸内海の海洋プラスチックごみ回収の記録

かがわガイド協会 森田 桂治 P 53

(3) 大阪湾流域圏における河川漂流ごみの実態調査

大阪大学 准教授 中谷 祐介 P 55

瀬戸内海研究フォーラム in 香川の開催にあたって

原 直行
香川大学 教授

テーマ：豊かな海の実現戦略

瀬戸内海研究フォーラムは、1992年の広島での第1回開催以来、本年度で第32回を迎えます。香川での開催は、前回の2007年に続き3巡目となります。

2015年10月に一部改正された「瀬戸内海環境保全特別措置法」において、瀬戸内海を「豊かな海」とする考え方が明確にされました。「豊かな海」とは、水質が良好な状態で保全されるとともに、生物の多様性及び生産性が確保されるなど、瀬戸内海の有する価値や機能が最大限に発揮された海を意味します。（環境省「きれいで豊かな海を目指して」、2018年より）

また、香川県では、「人と自然が共生する持続可能な豊かな海」として、「美しい海」「生物が多様な海」「交流と賑わいのある海」が相互に関係しながら同時に成り立つ海を目指すべき香川の「里海」の姿としています。（香川県「かがわの「里海」づくりビジョン」、2013年より）

これらのことから、「豊かな海」の実現には、環境保全、水産業振興、観光振興の3つが同時に実現されることが重要だと考えられます。したがって、今回のフォーラムでは、環境保全に重きを置きつつも、水産業振興、観光振興についても、瀬戸内海の現状や今後の展望を含めて考察が必要であり、フォーラムのテーマを「豊かな海の実現戦略」としました。そして、「豊かな海」の実現のためには、新たな研究や技術開発（モノ）、行政とも連携した住民の主体的な活動と連携（コト）、それらの基底をなす新しい見方、価値観が極めて重要だと考えます。

以下、フォーラムの内容について説明します。まず、9月8日の基調講演では、環境省水大気環境局海洋環境課海域環境管理室長 西川絢子氏より「瀬戸内海における水環境政策～きれいで豊かな海の実現に向けて～」と題して、わが国の大きな方針・方向性について講演いただきます。

続く第1セッションでは、「『豊かな海』とは？」をテーマに3題の講演を行います。瀬戸内海では栄養塩量の低下に起因する生物生産量の低下を要因として漁獲量が大きく減少し、「豊かな海」へ回帰すべく、栄養塩量の増加に関する様々な方策が考案・実施されています。一方で、地球温暖化により水温は上昇傾向であり、これまで見られなかった南方系の魚が観察されたり、資源量が明らかに増加傾向にある魚種も少なからず認められ、現在の瀬戸内海は生態系が大きく変貌する過渡期にあると思われます。魚種交代がこの後も進行するとすれば、この流れを人為的に制御することはまず不可能ですが、この現在の瀬戸内海は、果たして「豊かな海」ではなくなってしまうのでしょうか。本セッションでは、従来魚種の漁獲量は大きく減少しているものの、増加している魚種もあることや、これらをどのように活用していくべきかを含

め、現在の瀬戸内海の生態系を見定めた上で、（もちろん現況で OK とは言えないが）今の瀬戸内海をもっと肯定してもよいのでは、というセッションになります。

第 2 セッション（ポスターセッション）は、瀬戸内海及びその周縁に関する研究・地域活動報告として瀬戸内海に関連する幅広い研究及び地域活動について、環境分野（内訳：自然科学分野 13 件、技術開発・社会実装分野 9 件）の 22 件と社会経済分野（地域活動・市民連携・教育分野）の 9 件の計 31 件のフラッシュ口頭発表（1 分間）とポスター発表をあわせたハイブリット形式での発表となります。また、この中から学生または 40 才未満の筆頭発表者を対象とした優れた発表について、選考委員会による審査を経て、2 日目のフォーラムの最後に優秀賞として表彰を行います。

第 2 セッション終了後に、特定非営利活動法人瀬戸内海研究会議の総会を開催します。その後に、フォーラムに参加された皆様の情報交換と親睦を目的として懇親会を行います。多くの皆様が参加され、有意義な時間を過ごされることを期待いたします。

フォーラム 2 日目の 9 日は、午前と午後に合わせて 2 つのセッションを行います。第 3 セッションでは、「瀬戸内海の環境保全と水産業振興に向けて」をテーマに 3 題の講演を行います。瀬戸内海は、我が国における漁業生産上の重要海域です。海域面積は限られているものの、水産業に果たす役割は大きく、将来にわたり持続的に瀬戸内海から水産資源の恵みを楽しむことが望ましいです。その実現に向けて、同海域が潜在的に備える生物生産能力を十分に引き出すこと、また、それを発揮できる環境を整えること等が重要です。本セッションでは、瀬戸内海の水産業振興に資する可能性を持つ取り組みに当たっている方々から話題を提供していただきます。我が国は、漁業生産の経年的減少という課題を抱えています。この状況を踏まえて、本セッションを瀬戸内海の水産資源の持続的利用のために私たちができること、なすべきことを考える機会としたいです。

第 4 セッションでは、「プラスチック環境汚染に対する取り組み」をテーマに 3 題の講演を行います。海域におけるプラスチックごみやマイクロプラスチックによる環境汚染の問題が国内外で大きな関心を集めています。小さくなったマイクロプラスチックは回収が困難であることから、大きいサイズであるプラスチックごみを削減・回収することが重要です。海域に存在するごみの約 7 割は陸から発生し、それらは河川を通じて海域に流入しています。つまり、問題を解決するためには、発生場所の推定、動態の解明、定量化、対策が必要です。本セッションでは、官学 NPO の最近の取り組みを紹介し、プラスチック環境汚染の現状について理解し、情報共有を行います。そして、人間生活・社会活動だけでなく生態系を守るために必要となる対策について意見交換を行います。

このように瀬戸内海における大学、行政、民間などの様々な観点からの発表を通して、豊かな海の実現戦略について、幅広く議論する場にしたいと思います。

最後に、本フォーラムに共催、協賛、後援をいただきました各団体各位、お世話になりました関係者の皆様に心より感謝申し上げます。

基 調 講 演

瀬戸内海における水環境政策

～きれいで豊かな海の実現に向けて～

西川 絢子

環境省 水・大気環境局 海洋環境課 海域環境管理室長

瀬戸内海における水環境政策～きれいで豊かな海の実現に向けて～

西川 絢子

環境省水・大気環境局海洋環境課 海域環境管理室長

瀬戸内海はかつて、高度経済成長期における埋立てや開発等により、多くの自然海岸や藻場・干潟が消失し、水質汚濁が進行していた。このため、昭和 48（1973）年に瀬戸内海環境保全臨時措置法（昭和 53（1978）年以降は瀬戸内海環境保全特別措置法。以下「瀬戸法」という。）が制定された。瀬戸内海では、瀬戸法に基づく総合的な対策及び水質汚濁防止法に基づく水質総量削減が進められてきたことで、海域に流入する COD、栄養塩類（全窒素・全磷）の汚濁負荷量が削減された結果、一定の水質改善が見られ、特に、全窒素・全磷に係る環境基準達成率は大きく改善した。

一方、汚濁負荷量の削減に伴い、瀬戸内海の一部の海域においては、栄養塩類濃度の低下等に起因するとみられる、生物の多様性及び生産性への影響といった課題が指摘されるようになった。また、一部の海域においては、依然として赤潮・貧酸素水塊が発生していることや、気候変動による水温の上昇や降雨パターンの変化による海洋環境への影響が生じているなど、湾・灘ごと、更には湾・灘内の特定の海域ごとの実情に応じたきめ細やかな栄養塩類管理の必要性が高まってきた。

こうした背景の下、令和 3（2021）年 6 月に瀬戸法を改正し、①海域ごと・季節ごとのきめ細やかな栄養塩類の管理を可能とする「栄養塩類管理制度」の創設、②生物多様性保全やブルーカーボンとして期待される藻場・干潟等の再生・創出に向けた自然海浜保全地区の指定対象の拡充、③海洋プラスチックごみを含む漂流ごみ等の除去・発生抑制に係る国と地方公共団体の責務の 3 点を規定したほか、基本理念に、気候変動による水温上昇等への対応の観点を盛り込んだ。

本改正を受け、同法に基づく瀬戸内海環境保全基本計画（以下「基本計画」という。）を変更するとともに、栄養塩類管理計画策定に関するガイドラインを公表した。関係府県においては、基本計画に基づく府県計画の変更を進めるとともに、兵庫県、香川県、山口県が栄養塩類管理計画を既に策定したほか、その他の県においても策定に向けた検討が行われている。また、環境省においては、栄養塩管理計画の策定に当たって各府県で必要となる環境影響の予測・評価を支援するため、既存の水質予測モデルを拡張し、視覚的で簡単に操作できる機能を追加したシステムの構築に取り組んでおり、現在、本システムのプロトタイプ運用を開始したところである。

瀬戸内海のこうした先行的知見を踏まえながら、東京湾、伊勢湾、瀬戸内海を対象とした水質汚濁防止法に基づく水質総量削減制度については、令和 6（2024）年 12 月より、中央環境審議会において、第 10 次の在り方の検討を進めている。さらに、改正瀬戸法の施行後 5 年となる令和 9（2027）年度には、瀬戸法の施行状況に係る点検を予定しており、これらの実施にあたっては、瀬戸内海環境保全知事・市長会議をはじめとした関係者が抱える課題やニーズへの対応はもとより、（特非）瀬戸内海研究会議による科学的知見の蓄積を踏まえた制度となるよう、忌憚のない御意見をお聞かせい

ただきたい。

環境省では、「令和の里海づくり」モデル事業を令和4（2022）年度から開始し、その成果を踏まえて、令和7（2025）年度からは新たに戦略的「令和の里海づくり」基盤構築支援事業として、藻場・干潟の保全・再生・創出と、それらを地域資源として利活用する地域の取組を推進しており、地域経済の活性化や観光振興、地方創生への貢献を目指している（瀬戸内海からは大阪府貝塚市、広島県尾道市の2件を選定）。環境省では、里海事業の推進に当たり、昨年度、（公財）国際エメックスセンターと連携協定を締結した。同センターが開始した「みんなの里海づくり支援事業」とも連携を図りつつ、更なる活動展開を図ることとしている。瀬戸内海では様々な関係者による幅広い取組が実施されており、全国の活動を牽引する役割が期待される。また、里海づくりをはじめとした地域の良好な環境を保全する取組をさらに後押しするため、本年5月、「水辺の環境活動プラットフォーム」を立ち上げた。本プラットフォームを通じて、水辺・海辺に関する様々な活動の情報共有を進め、地域をまたいだ関係者間の交流を促進してまいりたい。現在、活動の実施側、支援側の双方から幅広く会員を募集しており、瀬戸内海地域からの積極的な参加をお願いする。環境省としても、これらの取組を通じて、引き続き、関係府県をはじめとした様々な関係者の皆様との連携を図り、きれいで豊かな瀬戸内海の実現に努めてまいりたい。

水辺の環境活動プラットフォーム

2025.5開設

会員募集中

水辺・海辺について、これまでの「保全」に加え、「活用」の観点も重視した新たな取組を進めています



水辺の環境活動プラットフォーム

持続可能な水環境の保全と活用

地域の関係者

地域への
影響力向上

モデル事業の
情報共有

交流協定締結

自治体の取組
イベント

環境産業や
観光などの
積極的活用

PF会員の構成と会員メニュー

会員	行政、企業、団体、個人
会員メニュー	会員の基本情報の登録及び掲載 良好な水環境等の保全・活用に関する取組の登録及び掲載 会員主催イベント情報の登録及び掲載 交流掲示板の登録及び掲載 メールマガジンによるプラットフォーム活動等の情報受信等

※個人会員はメールマガジン受領のみ

★プラットフォームでできること・・・

- ① 情報収集
情報交流
地域の関係者の
つながり促進
- ② 地域の水環境保全・活用取組を
ウェブサイトコンテンツ
閲覧できます

良好な水環境を暮らしに活かす
水環境の保全と活用に関する活動を案内
●名水づくり ●里海づくり
●観光地域づくり

身近な水辺の調査
多面的な水環境モニタリング活動を案内
●全国水生生物調査
●水辺のすこやかさ調査(みずるべ)

～地域の水辺・海辺・緑地・生きもの保全活動や、水辺を活用した取組をされている方、これから取り組んでいきたい方など、ぜひ会員登録・取組投稿をお願いします～

- PF会員登録はこちらから

水辺の環境活動プラットフォームウェブサイト：<https://policies.env.go.jp/water/waterside-environment/>
水辺の環境活動プラットフォーム事務局 info@mizubekankyo.env.go.jp



第1セッション

「豊かな海」とは？

座長 一見 和彦 香川大学 教授

瀬戸内海では栄養塩量の低下に起因する生物生産量の低下を要因として漁獲量が大きく減少し、「豊かな海」へ回帰すべく、栄養塩量の増加に関する様々な方策が考案・実施されている。一方で、地球温暖化により水温は上昇傾向であり、これまで見られなかった南方系の魚が観察されたり、資源量が明らかに増加傾向にある魚種も少なからず認められ、現在の瀬戸内海は生態系が大きく変貌する過渡期にあると思われる。魚種交代がこの後も進行するとすれば、この流れを人為的に制御することはまず不可能であるが、この現在の瀬戸内海は、果たして「豊かな海」ではなくなってしまったのだろうか？

第1セッションでは、従来魚種の漁獲量は大きく減少しているものの、増加している魚種もあることや、これらをどのように活用していくべきかを含め、現在の瀬戸内海の生態系を見定めた上で、（もちろん現況でOKとは言えないが）今の瀬戸内海をもっと肯定してもよいのでは？というセッションとしたい。

講演

(1) 瀬戸内海にとって適正な栄養塩濃度とは？

森本 昭彦 愛媛大学 教授

(2) 瀬戸内海における漁獲組成の変化と今後

山本 昌幸 福井県立大学 教授

(3) 五感で楽しむ瀬戸内海のジオフード・ストーリー

西村 美樹 香川大学 地域マネジメント研究科 協力研究員

瀬戸内海にとって適正な栄養塩濃度とは？

森本 昭彦

愛媛大学沿岸環境科学研究センター 教授

瀬戸内海は総量規制による陸域からの栄養塩負荷の制御により、海域の栄養塩濃度は低下し「きれいな海」となった。しかし一方で漁獲量が激減し「豊かさ」を失ったことが大きな問題となっている。2021年に瀬戸内海環境保全特別措置法が一部改正され栄養塩類管理制度が創設されたことで、瀬戸内海に面する各県は瀬戸内海を「豊かな海」にすべく栄養塩管理計画の策定を行っている。ここで問題となるのが、魚が獲れ尚且つ水質の良い「豊かな瀬戸内海」を実現するための、目標とすべき栄養塩濃度がいくらなのかということである。一般に、高度経済成長期以前の瀬戸内海が「豊かな瀬戸内海」と認識されているが、陸域からの栄養塩負荷量を当時の量にすることで瀬戸内海は再び豊かな海になるのであろうか？ 当時に比べ藻場・干潟は劇的に減少し、温暖化に伴う水温上昇により生息する魚類が明確に変わってきた。動物プランクトン組成にも変化が生じていることが報告され始めている現在の瀬戸内海に対し、昔の栄養塩負荷を与えても同じ状態にはならない可能性がある。「豊かな瀬戸内海」の実現には、今現在の瀬戸内海が持つ生物生産性の定量的な理解が不可欠である。

現状、栄養塩管理により漁獲量をコントロールできるかどうかは明らかではないが、それ以前に瀬戸内海の栄養塩循環の理解が必要である。瀬戸内海は陸に囲まれた半閉鎖的な海であり、過去の高度経済成長に伴う陸域からの栄養塩や有機物負荷により富栄養化した事実から、海域の主な栄養塩ソースは陸からの負荷だと考えがちである。しかし、瀬戸内海の栄養塩は陸からだけでなく、海底の堆積物からの溶出や太平洋からも供給されている。ある最適な栄養塩濃度を決定できたとしても、その栄養塩濃度の達成にはそれぞれから供給される栄養塩の割合や挙動を理解することが不可欠である。陸、堆積物、太平洋から供給された栄養塩に、それぞれを特徴つける化学的な特性があるわけではないため、現場で採水した海水の分析などでは供給源の情報を得ることはできない。しかし、数値モデルにおいて、供給源の異なる栄養塩にそれぞれ変数を割り当て計算すれば、瀬戸内海の各湾灘に存在する栄養塩における、陸、堆積物、太平洋由来の栄養塩量を知ることが可能となる。私たちの研究グループでは、瀬戸内海全域と、播磨灘・大阪湾を対象とした2種類の数値モデルを開発し(図1)、瀬戸内海における栄養塩の挙動を解析した。その数値モデル計算の結果から、瀬戸内海全体の平均値として、瀬戸内海に存在する溶存態無機窒素の73%が太平洋から、17%が海底堆積物から、そして河川を通して負荷されるものは10%であることを明らかにした。この結果は、陸から負荷される栄養塩量の寄与が大きいことを示しており、瀬戸内海の栄養塩濃度の管理には、太平洋から供給される栄養塩量の挙動の理解が不可欠であることを示している。

私たちが開発した数値モデルは、栄養塩だけでなく、植物・動物プランクトン量も計算できる。瀬戸内海にとって最適な栄養塩濃度をどのように決定するかという問題があるものの、例えば、魚の餌となる動物プランクトン（カイアシ類）が多く存在するが、透明度はそれほど低くない状態を最適な状態と定義するならば、数値モデルにおいて栄養塩負荷量を段階的に変化させ、それぞれの栄養塩負荷量に対する定常状態での植物・動物プランクトン量を計算すれば、ここで定義する最適な状態を決定できる可能性がある。また、その状態を達成するのに必要な陸からの栄養塩負荷量までも見積もることができる。ただし、この見積もりにおいては、使用する数値モデルが現実の物質循環を正確に再現していることが必要である。私たちが開発した数値モデルは、瀬戸内海での栄養塩濃度、植物プランクトン量の季節変化をある程度再現できるものであるが、いくつかの問題がある。最も大きな問題は、この数値モデルにより計算された動物プランクトン量が正しいかどうか不明なことである。一般的に、動物プランクトン現存量のデータは少なく、数値モデル結果と比較可能なデータはほとんどない。そのため、数値モデルにおいては、不確定要素を動物プランクトン量に押し付けることで栄養塩や植物プランクトンの再現性を確保している傾向にある。また、植物プランクトンの計算においても、その増殖速度など生態パラメータの多くは文献値を使っており、必ずしも瀬戸内海のプランクトンの情報ではない。このような不確定要素により、数値モデル内での物質循環が現実のものとは異なっている可能性がある。瀬戸内海にとって最適な栄養塩濃度の推定には、より正確な物質循環を表現した数値モデルが不可欠である。私たちの研究チームでは、今年度より環境研究総合推進費のサポートを受け、瀬戸内海の最適栄養塩濃度を推定可能な数値モデルの開発を始めている。モデル開発は始めたばかりのため、具体的な結果を示せる段階ではないが、講演では最適栄養塩の考え方、数値モデル開発計画や研究方法についても紹介する。

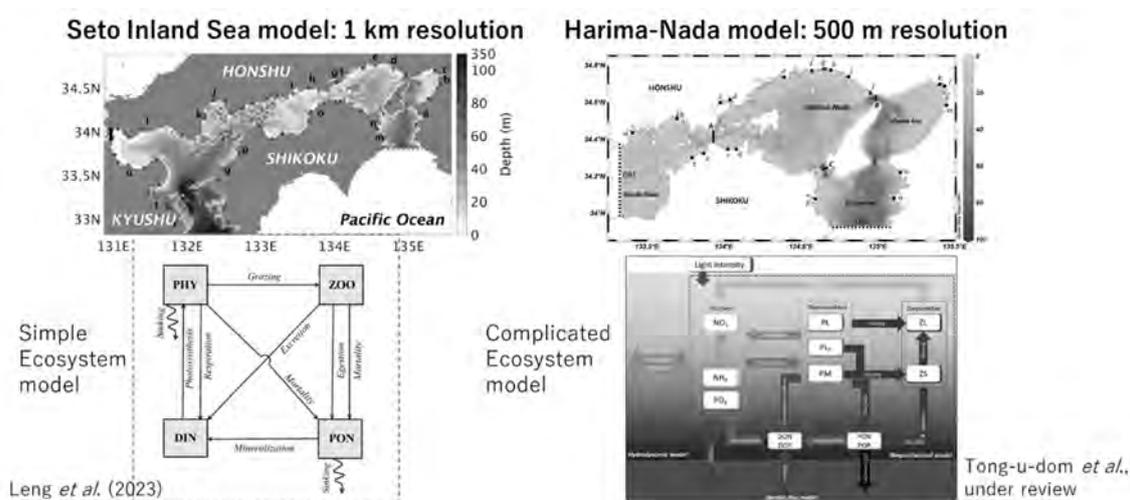


図1. 瀬戸内海の栄養塩循環を計算するために開発した2種類の数値モデルの概要

瀬戸内海における漁獲組成の変化と今後

山本 昌幸

福井県立大学海洋生物資源学部 教授

瀬戸内海の漁獲量は1985年の48.6万トンでピークに達し、2022年には12.5万トンとピークの約1/4にまで減少した。漁獲量や資源量の減少の原因として、1990年代は乱獲や干潟や藻場などの成育場の減少、近年では温暖化や貧栄養化が大きく関係していると考えられている。温暖化による温暖域の海洋生態系の変化としては、以下の現象が報告されている：魚介類の分布域が極域もしくは深層へ移動(Punzón et al. 2016)、冷水性魚類の減少・温水性魚類の増加(Tian et al. 2012)、産卵期などの季節的な生活史イベントの変化(Shoji et al. 2011)。また、成層の早期化・長期化によって基礎生産が低下し、餌となる動物プランクトンが減少することで、魚類が小型化する現象も報告されている(Lin and Ito 2024)。瀬戸内海では温暖化に加えて、富栄養化対策によって貧栄養化が進行し、基礎生産の低下が報告されており(Nishijima et al. 2021)、多くの海洋生物の小型化が懸念される。

主要魚種について1965～2021年までの漁獲量の変動をみると、魚種ごとに異なる変動パターンがみられた。マイワシ、アサリ、サバ類は1980年代半ばをピークに減少し、現在も漁獲量は低位水準にある。一方、カタクチイワシとサワラは1980年代後半から減少傾向を示したが、1990年代後半から漁獲量が回復し、近年では中位水準で安定している。イカナゴについては、年変動が大きく傾向判断が難しいが、1990年代後半から漁獲量が減少傾向になり、2010年代後半には極めて低い水準になった。このため、大阪湾では資源回復のため、2024、2025年の春のイカナゴ漁の禁漁措置が実施された。アジ類、カレイ類、タチウオ、タコ類は1990年代から減少傾向にある。マダイは主要魚種の中で唯一漁獲量が増加している。瀬戸内海東部海域におけるマダイの漁獲量増加については、暖冬によって、大阪湾、播磨灘、備讃瀬戸が越冬場として機能するようになったことが主要因と考えられている(Yamamoto et al. 2020)。サワラの1990年代後半の漁獲量増加については、種苗放流や広域的な資源管理の取り組みの効果に加えて、餌であるカタクチイワシの増加も関係していると思われる。

瀬戸内海では約40種の資源評価が実施されている(<https://abchan.fra.go.jp/hyouka/>)。その中で漁獲量や資源量指数が良好な状態にあるのは、ハモ、オニオコゼ、キジハタであった。これらの魚種は高級魚である一方で、専門的な調理(下処理)技術を要する。これらの魚種の価格維持を図るためには、観光振興と連携した地域ブランド化戦略により、瀬戸内海産の水産物の認知度向上と消費者層の拡大を推進することが重要である。

五感で楽しむ瀬戸内海のジオフード・ストーリー

西村 美樹

香川大学大学院地域マネジメント研究科 協力研究員

1. 背景

瀬戸内海の島々が織りなす穏やかな風景には、いつもどこかに人の営みが感じられる。「豊かな海」とは、単に水産資源が豊富であるということだけではなく、そこに根ざした人々の暮らしや文化を含めて讃えるべきものである。こうした風土的価値を実感できる地域の一つが、香川県の小豆島である。

小豆島は2024年、「グリーン・ディスティネーションズアワード」においてシルバーアワードを受賞し、持続可能な観光地として国際的に評価された。しかし、さらなる発展のためには「環境分野への対策」や「事業者との連携」が必要な課題とされている。観光による地域活性化を図る上では、自然環境の保全と経済的持続性のバランスを保ちながら、暮らしや文化を踏まえた総合的なアプローチが求められる。

2. 右脳と左脳を刺激する食体験

こうした背景を受けて、発表者が提案するのが「ジオフード・ストーリー」である。ジオフードとは、地形・地質・気候といった自然的背景（ジオ）に基づき、そこで育まれた食材や伝統的な食文化（フード）が融合した概念であり、それを活用して「なぜ、そこにその食が生まれたのか？」という問いを軸に、物語的に紡いでいく体験型コンテンツがジオフード・ストーリーである。来訪者は、地域の自然環境・伝統文化・生活様式を深く理解し、それを食することにより、場所に対する没入感と意味づけを得ることが可能となる。

ジオフードは、テロワール (terroir) とメロワール (merroir) という概念を内包している。テロワールとは、フランスのワイン文化において、気候や地形、土壌、農法などの相互作用が風味に影響を与えるという考え方である (濱田, 2020; Bowen & Zapata, 2009)。一方、メロワールとは、海 (mer) とテロワールを組み合わせた造語で、2003年に米国『シアトル・タイムズ』紙で初めて用いられた。牡蠣の養殖など沿岸水産業の文脈で広がり、海水の温度や塩分濃度、海底の地質などが風味に影響を与えるという考え方である (Martell, 2011; 濱田, 2020)。これらの概念を用いて、味の背後にある土地や海の自然環境と人的創意工夫の相互作用を知ることが、ジオフードの理解を深め、その魅力を多層的に捉える視点を与える。

さらに、ジオフード・ストーリーでは、テロワールやメロワールといった左脳的な知的な学びに加え、視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚といった五感による右脳的な感覚的体験が重要な役割を果たす。Kim et al. (2022) は、観光における食体験が「記憶に残る経験」となるためには、五感全体を通じて新奇性・意味・感情を喚起することが必要で

あると指摘している。また、観光地そのものの記憶よりも、食にまつわる感覚体験の方が長く記憶に残る傾向があると統計的に示されており、体験を通して土地への感情的なつながりが形成されることも明らかになっている。

このように、五感を通じた体験は、場所に対する意味づけや記憶の形成と深く関わっている。地理学者イーファー・トゥアン (Tuan, 1977) は、人間の感覚や情緒的な経験を通じて、抽象的な「空間 (space)」が意味ある「場所 (place)」へと変化するプロセスを論じ、「センス・オブ・プレイス (sense of place)」という概念を提唱した。この概念は、エドワード・レルフ (Relph, 1976) によってさらに深化され、人間には「意味のある場所」と自己とを結びつけたいという根源的な欲求があり、視覚や嗅覚、味覚といった五感による感覚的関与が、場所への愛着を育むと述べている。

こうした理論的枠組みに照らすと、ジオフード・ストーリーは、単なる物見遊山な観光体験ではなく、訪問者が地域の自然や文化と出会い、身体的・感情的に関与しながら、その土地との関係性を構築する実践であると言える。物語を介して場所に意味を見出すこの体験は、来訪者にとって地域を「消費する場所」ではなく、関わり続けたい「意味のある場所」として記憶させ、継続的なつながりを築く可能性を持っている。

3. 地域を一つにするジオフード・ストーリー

来訪者にとって場所への深い感情的な関与を促す体験を提供するためには、それを支える地域の仕組みづくりが重要となる。小豆島ではジオフードを活用したテストツアーを計3回実施してきた。2021年は香川大学と本州四国連絡高速道路株式会社との共同研究の一環として、2022年は日本地理学会の巡検として、2024年は小豆島ブランド実行委員会主催のジオフード・ダイニングイベントとしてである。いずれの実践においても参加者からは概ね高い評価が得られ、事業者間の連携の促進にも寄与した。一方で、自立的かつ持続可能な運営体制の構築といった課題も浮かび上がった。今後は、地域内外の多様なアクターと連携し、柔軟で安定した実施基盤を整備していくことが求められる。テストツアーの内容については、発表時に詳しく報告する。

ジオフードの観光活用は、まだ緒についたばかりである。しかしそれは、地域に根ざした食と物語を手がかりとして、人々の暮らしの知恵や土地への思いを再発見し、来訪者と共有する営みである。地域の人びとが主体となって体験をつくり出し、来訪者とともに時間や感覚を分かち合うことで、その場は単なる目的地ではなく、関わり続けたい「意味のある場所」として記憶されていく。

総じて、ジオフード・ストーリーは、来訪者にとっては深い学びと感動を、事業者には地域内外の新たなつながりと経済効果を、そして地域にとっては自らの価値やアイデンティティを再確認する機会を提供する、「三方よし」の実践である。今後は、環境保全や経済的持続性に加え、教育・福祉・まちづくりなど多様な分野との連携を通じて、地域全体でこの取り組みを醸成し、共に歩みを進めていきたい。

第2セッション（ポスターセッション）

瀬戸内海及びその周縁に関する研究・地域活動報告

座長 中國 正寿 香川大学瀬戸内圏研究センター 特命助教

環境分野「自然科学」

No.	発表題目	発表者	所 属		頁
1	底質の透水性の維持がイカナゴ夏眠場を守る	梶原 直人	(国研)水産研究・教育機構水産技術研究所廿日市拠点		P14
2 *	高松市街地を流れる御坊川における直接採取による河川浮遊ごみの特徴	小林 隼	香川大学大学院創発科学研究科	修士2年	P15
3 *	栄養塩類増加措置が瀬戸内海の水質環境に及ぼす影響	鹿島 千尋	大阪大学大学院工学研究科		P16
4 *	高松市東部の海岸におけるマクロ漂着ごみとマイクロプラスチックの存在量	真寄 寛太	香川大学大学院創発科学研究科	修士2年	P17
5	大阪湾底質の酸素消費速度について	近藤 健	地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所		P18
6 *	生分解性プラスチックの海水中における分解性について	田淵 光	香川県環境保健研究センター		P19
7 *	降水中の溶存無機態窒素が海洋植物プランクトンに与える影響に関する研究	裏住 隼矢	香川大学大学院農学研究科	修士2年	P20
8	兵庫運河の人工干潟におけるウミナシ類の個体群動態と水質浄化機能	上村 了美	武庫川女子大学環境共生学部	-	P21
9 *	大阪湾湾奥に造成された人工浅場の19年後の水質浄化機能	伊達 晃平	大阪公立大学工業高等専門学校総合工学システム学科	5年生	P22
10	榎野川河口干潟における漂着アマモの堆積とマクロベントスによる分解	山本 浩一	山口大学大学院創成科学研究科	教授	P23
11 *	播磨灘における植物プランクトンの長期変動	尾上 遥	愛媛大学大学院理工学研究科	修士2年	P24
12 *	燧灘南西部における養殖ノリに関する研究	細川 琉平	愛媛大学理工学研究科	修士2年	P25
13 *	兵庫運河の3つの干潟に生息するアサリの現存量に関する現地調査	河邊 咲葵	徳島大学理工学部理工学科	4年生	P26

「*」は、ポスター賞審査対象者：学生または40歳未満の発表者（指導者を除く）を示します。

環境分野「技術開発・社会実装」

No.	発表題目	発表者	所属	頁
14 *	河川ごみ回収システム確立と全国展開に向けて：香川から海洋ごみゼロを目指す挑戦	室谷 雄作	NPO法人クリーンオーシャンアンサンブル	P27
15	生分解性樹脂の海洋崩壊性評価法の開発と実海域での分解	中山 敦好	(国研) 産業技術総合研究所	P28
16	小型貝殻礁を利用した稚ナマコの放流基盤と放流方法の開発	森下 剛匠	貝殻利用研究会 海洋建設株式会社	P29
17	広島県栄養塩管理のための評価手法開発 (第 2 報)	濱脇 亮次	広島県立総合技術研究所保健環境センター	P30
18	オリーブ新漬着色廃水の脱色方法の開発	岡井 隆	香川県環境保健研究センター	P31
19 *	安戸池水門におけるADCPを用いた流速変動の解析	Wilbert Kenzie	徳島文理大学理工学部機械創造工学科	4年生 P32
20 *	貧栄養海域における栄養塩添加剤の溶出機構について	城戸 ほのか	徳島文理大学理工学部機械創造工学科	4年生 P33
21	国際的なカプトガニ保護のグリーン・ステータス・アセスメントにおける瀬戸内海の生息地の意義	清野 聡子	九州大学大学院工学研究院環境社会部門	准教授 —
22 *	カメラ画像と直接採取を用いた高松市東部を流れる新川の河口堰における河川浮遊ごみの特徴解明	森山 遥大	香川大学創造工学部創造工学科	4年生 P34

「*」は、ポスター賞審査対象者：学生または40歳未満の発表者（指導者を除く）を示します。

社会経済分野「地域活動・市民連携・教育」

No.	発表題目	発表者	所属	頁
23 *	効率的なごみ回収方法の探索：小豆島の市民参加型ビーチクリーン	石山 翔午	NPO法人クリーンオーシャンアンサンブル	P35
24 *	大学生による瀬戸内海島嶼部における歴史文化の発信に向けた取り組み～香川大学小豆島プロジェクトを事例として～	横 空	香川大学経済学部	3年生 P36
25 *	大学生による地域資源を活用した地域振興に向けた取り組み～香川大学さかいで沙弥島プロジェクトを事例として～	北條 智哉	香川大学法学部	2年生 P37
26 *	多言語マップによる男木島の魅力発信に向けた取り組み～香川大学OGIJIMAプロジェクトここちからを事例として～	緒方 彩七	香川大学経済学部	3年生 P38
27 *	地域と大学生が連携した重要伝統的建築物群保存地区選定に向けた取り組み～香川大学たどつまちLaboを事例として～	赤川 颯	香川大学経済学部	3年生 P39
28 *	離島における小学生を対象とした防災教育の取り組み～香川大学直島地域活性化プロジェクトを事例として～	三原 琉聖	香川大学経済学部	2年生 P40
29 *	港湾地区の倉庫街を利用した商業複合施設における魅力向上に向けた取り組み～香川大学Kitahama Labを事例として～	田所 栄人	香川大学経済学部	3年生 P41
30 *	大学生による地域と協働した海ごみ問題への取り組み～香川大学学生ESDプロジェクトSteePを事例として～	姫野 優作	香川大学経済学部	3年生 P42
31 *	広島の小さな港町三津の移り変わりについて	上田 健一郎	近畿大学大学院システム工学研究科 ^{修士2年}	P43

「*」は、ポスター賞審査対象者：学生または40歳未満の発表者（指導者を除く）を示します。

底質の透水性の維持がイカナゴ夏眠場を守る

環境分野「自然科学」

○梶原直人¹， 高橋正知²

¹水産機構廿日市拠点，²水産機構資源研

目的：イカナゴ *Ammodytes japonicus* (DUNCKER & MOHR)は、瀬戸内海を代表する重要漁業資源の一つであり、夏季の昇温時に潜砂してエネルギーを温存し、冬季の成熟・産卵に備える「夏眠」と呼ばれる特異な生態を有する。夏眠は本種の生残や再生産に影響を与えるため、その基盤となる夏眠場の成立要因の科学的知見に基づいた管理と維持は非常に重要であると考えられる。イカナゴの夏眠場となる底質粒径の最も広い範囲は、0.5～4 mmとされている（中村ら 1997）が、より細粒の底質では成立しないことから（中村ら 1997，富永 1988）、夏眠時に呼吸を保障する粒径とそれに伴う間隙及び透水性の確保が必要である可能性がある。本研究では、透水性の主要な指標の一つである Creager の公式（稲崎・小西 2010）で透水係数が急激に低下する 0.2 mm 以下の有効径 D20（鈴木 1988）を実際の夏眠場の底質から算出し、同調査点におけるイカナゴとの関係を検証した。その結果を昨年度の当フォーラムで報告した結果と併せて考察し、イカナゴ夏眠場保全の一助とすることを目的とした。

材料及び方法：2016～2021年に備讃瀬戸で行われたイカナゴ夏眠親魚分布量調査により空釣りこぎで得られた夏眠親魚及び同調査点での底質の分析結果を用いた。調査には、水産研究・教育機構水産資源研究所所属の漁業調査船「こたか丸(59t)」を用いた。空釣りこぎは、幅 3m のステンレス製のパイプに装着された 22 個のスマル（錘付き針束）が付いたロープを海底で 5 分間曳航し、砂中のイカナゴを針にかけ漁獲するものである。曳航は、1 定点につき 3 回行い、得られたイカナゴの年齢別（0 歳、1 歳以上）平均採集尾数をそれぞれの密度とした。底質は、採集面積 1/20 m² のスミス・マッキンタイヤ採泥器を用いた。採集された底質は、冷凍して研究室に持ち帰り凍結乾燥処理の後、篩法によって粒度分析（Wentworth（1922）の粒径区分及び Krumbein（1934）により定義された φ スケールに従い、各分画の重量百分率から粒度分布を算出）を行った。透水係数は Creager の公式（稲崎・小西 2010）に準じ有効径 D20 及び粒径を代表する D50（メジアン径）をフリーの粒子径解析プログラム Win AZ を用いて算出した。結果及び考察：本調査におけるイカナゴ 0 歳及び 1 歳以上の密度は、それぞれ同調査点における有効径 D20 が 0.2 mm 以上になると高くなり、有効径 D20 が 0.4 mm 程度をピークとして 1.0 mm 程度まで確認された。有効径 D20 が 0.2 mm 以下の調査点では、D50 が 0.5 mm 以下であった。イカナゴ 0 歳、1 歳以上との間には出現様式や有効径 D20 の顕著な差は認められなかった。また、昨年度の当フォーラムでは、底質表面に 5 mm 厚の泥質堆積物が堆積するだけで透水性が大幅に減少することを報告したが、現在夏眠場として利用されている場所の多くについても、豪雨等による泥質堆積物の堆積により透水性が低下し、夏眠場として不適となることが示唆された。本研究の一部は水産庁委託事業「水産資源調査・評価推進事業」の一環で実施されている。

高松市街地を流れる御坊川における直接採取による 河川浮遊ごみの特徴

環境分野「自然科学」

○小林隼¹，石塚正秀²

¹香川大学大学院創発科学研究科，²香川大学創造工学部

1. はじめに

近年，海洋におけるプラスチック汚染が問題視されており，プラスチックごみの削減はSDGsの目標の一つ（目標14）にもなっている．そのため，プラスチックごみに対する社会的関心が高くなっており，海洋プラスチックごみに対する取り組みが数多く推進されている．海洋プラスチックごみは河川からの流入の影響が大きいことから，河川を流れるプラスチックごみのデータを観測することが重要である．本研究では，瀬戸内海に流入する二級河川の御坊川を浮遊するごみを直接採取し，河川浮遊ごみの種類・量を明らかにすること，また，御坊川から瀬戸内海へ流入する1年間のごみの負荷量を推定することを目的とする．

2. 手法

高松市街地を流れる御坊川（流域面積：26.3 km²）を対象にして，河川を流れる浮遊物の調査を行った．御坊川の下流において事業関連河川工事（津波・高潮対策）が行われており，河川工事に出る汚濁を海に流出させないために汚濁防止フェンスが設置されていた．フェンスは2024年5月9日に設置され，河川清掃は2024年5月30日から同年11月14日までの約5ヶ月半に定期的に行われた．2024年8月26日から11月14日までの期間に汚濁防止フェンスに捕捉された浮遊ごみをすべて持ち帰り，分類・計量した（図-1）．乾燥後，環境省の河川浮遊物の調査ガイドラインにもとづいて分類し，はかり（FG-30KCMWP，A&D社製）を用いて計量した．



図-1 採取された河川浮遊ごみ
（2024年9月30日）

3. 結果

2024年8月26日から11月14日までの約3ヶ月半の期間に採取された計9回のごみの質量（合計309 kg，76袋（70 L））から1袋あたりのごみの質量を計算し，計測していない期間のごみの量を含めた負荷量を推定した．また，11月には3.3 m³のコンテナに回収されたごみもあったが，計量できずに処分されてしまったため，コンテナ内のごみの量をつぎのように別途推定した．回収されたコンテナの写真から70%ほど回収されていると仮定し，袋で換算すると33袋（約134 kg）となった．その結果，河川工事期間中のごみ負荷量は約683 kg，そのうち349.7 kgがプラスチックごみであると推定された．このことから御坊川では，1年間で約1092.8 kgのごみ，699.4 kgのプラスチックごみが瀬戸内海に流入していることがわかった．

栄養塩類増加措置が瀬戸内海の水質環境に及ぼす影響

環境分野「自然科学」

○鹿島千尋，中谷祐介
大阪大学大学院工学研究科

1. 背景・目的

近年，瀬戸内海では貧栄養化が顕在化し，漁獲量の低下やノリの色落ちが問題となっている．この状況を受け，一部海域では事業場から通常より高濃度の栄養塩を含む排水を放流する栄養塩類増加措置が実施されている．貧栄養が問題視されている一方で，有機汚濁指標である化学的酸素要求量 COD については，環境基準達成率の低さが指摘されている．このような貧栄養・有機汚濁に関する課題が併存している状況下において，水質環境保全と生物生産の向上の調和・両立が実現可能か検討する必要がある．そこで本研究では，現在実施されている栄養塩類増加措置が瀬戸内海の水質環境に及ぼす好悪影響を評価した．

2. 手法

太平洋-瀬戸内海領域を対象に，三次元流動モデル SCHISM と水質モデル CE-QUAL-ICM を組み合わせた数値解析を実施した．栄養塩類増加措置の影響評価項目には，瀬戸内海において一次生産の律速要因となる溶存無機態窒素 DIN と，有機汚濁指標である COD を選択した．また，水質モデルにノリの生理生態を考慮したノリモデルを組み込み，ノリの色調と相関関係があるノリの N/C 比についても評価した．

栄養塩類増加措置実施事業場からの放流水質を変化させることで，増加措置の実施を再現した「増加措置あり」の計算ケースと，放流水質以外の全計算条件を同一とした「増加措置なし」の計算ケースを用意し，両者の計算結果を比較することで栄養塩類増加措置の影響を評価した．

3. 結果・考察

栄養塩類増加措置によって，播磨灘と大阪湾では DIN・COD 濃度の上昇がみられたが，他海域においては栄養塩類増加措置の影響は軽微であった．これは，兵庫県の栄養塩類増加措置実施事業場数および増加措置に伴う DIN 排出量の増量が他府県に比べて多いことが原因と考えられる．また，大阪湾でも広い範囲で濃度上昇がみられたが，瀬戸内海では冬季に季節風の影響で東向きの流れが強化されるため，播磨灘から大阪湾に多くの DIN・COD が輸送されたことが原因であった．また，栄養塩類増加措置が終了した後も播磨灘と大阪湾では COD 濃度上昇が確認された．大阪湾奥部において，現在も有機汚濁対策が求められていることを鑑みると，栄養塩類増加措置は隣接海域と密接に協議・連携した上で実施・検討する必要があると考えられる．

播磨灘北東部において，顕著な濃度上昇がみられたのは沿岸から 2 km 程度の範囲に限られ，それ以外では濃度上昇が小さくなった．このことから，多くの場合，栄養塩類増加措置の影響は量的にも空間的にも限定的であると考えられる．ただし，ノリの色調低下時には，栄養塩類増加措置の実施による色調回復が確認され，栄養塩類増加措置はノリの色調低下時には効果的に機能すると考えられる．

高松市東部の海岸におけるマクロ漂着ごみと マイクロプラスチックの存在量

環境分野「自然科学」

○真寄寛太¹・石塚正秀²・西岡彩美²・上村忍²

¹香川大学大学院創発科学研究科,²香川大学創造工学部

1. はじめに

近年，世界ではプラスチックごみ汚染やマイクロプラスチック（以下，MPs）汚染が問題になっている．プラスチック製品は有機物と比較して分解されにくいため，一旦自然界に放出されると，長期間そのまま存在し回収困難となり，生態系に影響を与える可能性があるため早急に解決する必要がある．既往研究において，同じ海岸におけるマクロプラスチック漂着ごみと MPs の同時調査を行っている事例は未だない．本研究では，高松市東部の2つの海岸に着目して，マクロ漂着ごみと MPs の同時調査を行うことで，1) 海岸における MPs とマクロ漂着ごみのそれぞれの特徴を明らかにすること，また，その結果から，2) MPs とマクロプラスチック漂着ごみの関係性を明らかにすること，3) プラスチックの動態を明らかにすることを目的とする．

2. 手法

高松市東部の2ヶ所の海岸（新川河口海岸，屋島東部海岸）においてマクロ漂着ごみと MPs の現地調査を実施した（図-1）．マクロ漂着ごみでは，環境省のガイドラインに基づき採取・分類・個数や質量の計測をした．また，賞味期限や製造会社の記載されているものは種類と期限を記録した．MPs では，40×40×5cm の範囲で砂を掘り，採取した砂を海水に漬けて攪拌し，表面の浮遊物を採取した．前処理を施した後，FTIR 機器による組成の同定を行った．



図-1 調査地点（高松市東部の海岸）

3. 結果

マクロ漂着ごみ調査では，2 地点ともに全調査でプラスチックの個数と質量が共に約半分以上を占める結果となった．個数の内訳では，日常生活で使用されるものよりも，その他の項目に含まれるたばこの吸い殻や硬質破片が多い特徴がみられた．1 m²あたりの個数密度と質量密度の平均値は，新川河口海岸ではそれぞれ 0.509 個/m² と 0.0043 kg/m²，屋島東部海岸ではそれぞれ 0.274 個/m² と 0.0088 kg/m² となり，個数と質量の大小関係が逆になった．

MPs では，1 m³あたりの個数密度の平均値は，新川河口海岸では 16,250 個/m³，種類はポリエチレンが最も多く検出され，屋島東部海岸では 3,688 個/m³，種類はポリスチレンが最も多かった．つまり，マクロ漂着ごみの個数が多いと MPs が多い結果となった．動態としては，海岸へのアクセスが便利であり，新川や春日川などのより規模の大きい河川の河口に位置する新川河口海岸の MPs が多い結果となり，同じ高松市内であっても海岸の地理的特徴により，MPs の種類や個数も異なる結果が示された．

大阪湾底質の酸素消費速度について

環境分野「自然科学」

○近藤健¹, 森育子¹, 秋山諭¹, 上田真由美¹, 大野耕平¹,
大前知輝¹, 矢吹芳教¹, 石井裕一², 見島伊織³

¹地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所,

²東京都環境公社東京都環境科学研究所, ³埼玉県環境科学国際センター

大阪湾では、夏季を中心に底層の溶存酸素（DO）が著しく低下し、底生生物相への影響や底質からの栄養塩溶出などの水質への影響が懸念されている。底層 DO の減少には、底質による酸素消費（Sediment Oxygen Demand; SOD）が関与するとされるが、SOD メカニズムや底層 DO への影響については未解明な点が多い。本研究では、大阪湾内で採取した底質の SOD を室内実験により算出し、その季節変動および空間分布の把握を試みた。

調査は大阪湾内の 5 定点において、4 回（2024 年 7 月 2 日、2024 年 9 月 30 日、2025 年 1 月 27 日、2025 年 4 月 14 日）実施した。採取した底質について、SOD、強熱減量（LOI）および酸揮発性硫化物（AVS）を測定した。SOD の測定は、500 mL 容のガラス製密閉型容器に攪乱底質及び酸素飽和させた人工海水を静かに封入し、20°C 恒温暗条件下で非接触 DO 計により測定した DO から算出した。急激な酸素消費が起る初期 6 時間までの値から算出した SOD を SOD_{6h} とした。

SOD_{6h} を用いて水平分布及び季節変動を評価した（図 1, 図 2）。SOD_{6h} は 7 月に湾奥部（St.13, St.18）で高く、それ以外の時期は St.18, St.19 で高い水準を示した。いずれの時期においても湾口部（St.2）で低い水準を示した。7 月に最大、1 月に最小となる傾向があった。相関分析から LOI や AVS が SOD_{6h} の分布に寄与していると考えられた。今後は底質中の有機成分の組成や分解性など質的特性を含めた統合的な評価を行う予定である。

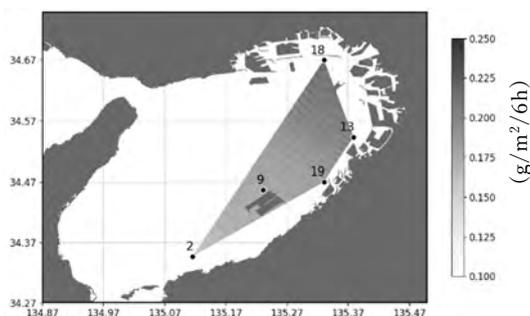


図 1. 大阪湾における酸素消費量の水平分布（7月）

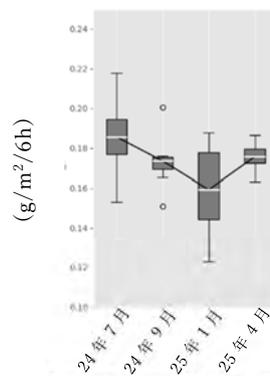


図 2. 酸素消費量の季節変動

生分解性プラスチックの海水中における分解性について

環境分野「自然科学」

○田淵 光 小林 龍太郎
香川県環境保健研究センター

1 はじめに

マイクロプラスチックによる海洋汚染が深刻化する中、生分解性プラスチックはその代替素材として期待されている。しかし、海水中での実際の生分解性については、未解明な部分が多い。そこで、本研究では、生分解性プラスチックである PBAT 及び PHBH の海水中における生分解性について検証し、屋内外及び素材間での比較を行う。

2 手法

屋内試験では、香川県水産試験場で採水した海水を使用し、恒温槽内で PE、PBAT 及び PHBH 試料を浸漬させた。屋外試験では、同地点に各試料を浸漬させた。試料については、約 90 日間の試験期間の中で約 30 日ごとに重量測定、フーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR) 解析、走査型電子顕微鏡 (SEM) による観察を行った。生分解 BOD 試験では、PE 及び PHBH を対象に、屋内試験と同様に浸漬させ、呼吸活性測定システムを用いた BOD 計測による生分解進行の確認を約 90 日間行った (n=2)。

3 結果

屋内外試験による重量減少率を図 1 に示す。屋外試験の結果については、PE 及び PBAT は汚れによる重量増加がみられたため、PHBH のみ記載する。PHBH は屋内外どちらの結果も高い重量減少率が確認された。

FT-IR 解析の結果、いずれの試料もスペクトルのピーク形状に変化は見られなかったが、PBAT 及び PHBH では、屋内外ともに全体的なピーク強度の減少が確認され、その減少は屋外試験でより顕著であった。

SEM による観察の結果、PBAT では微細なクラック状、PHBH では多孔型に表面が変化している様子が確認された。

生分解 BOD 試験の結果を図 2 に示す。重量減少率と BOD 値には相関関係が見られ、15 日目以降の BOD 値については直線性があることが確認された。PHBH1 と PHBH2 は同種試料を用いたにも関わらず、その結果には顕著な差異が見られたことから、海水中における適切な生分解の進行を確認するためには、海水分取時の菌数、栄養塩濃度等に関して今後の検討が必要である。

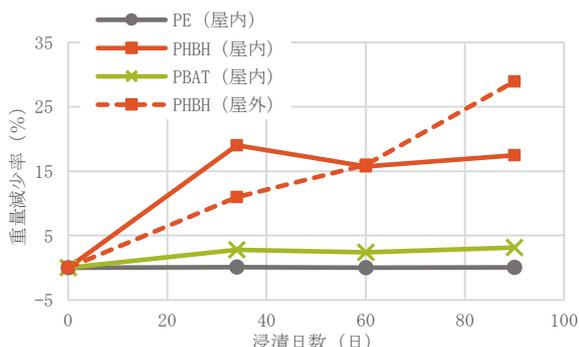


図1 屋内外浸漬試験結果

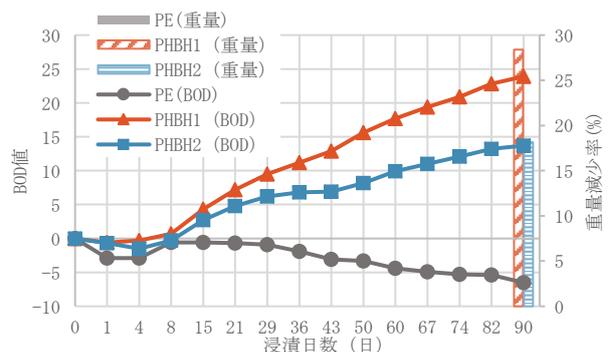


図2 生分解BOD試験結果

降水中の溶存無機態窒素が 海洋植物プランクトンに与える影響に関する研究

環境分野「自然科学」

○裏住隼矢¹, 山口一岩², 中國正寿³, 一見和彦², 多田邦尚²

香川大学大学院農学研究科¹, 香川大学農学部², 香川大学瀬戸内圏研究センター³

【背景】瀬戸内海では、海水中の溶存無機態窒素(DIN)濃度が経年的に低下している。播磨灘の成層期における現在の表層海水中のDIN濃度は、 $1 \mu\text{M}$ 以下と枯渇水準にある。しかし、降水中のDIN濃度は数 $10 \mu\text{M}$ 前後と高い。そのため、降水由来のDINが植物プランクトン群集の増殖に影響を与えると考えられる。また、栄養塩濃度が低下することで、播磨灘の植物プランクトンは過去に比べて小型化している可能性が示唆されているが、DINが降水により供給されると、植物プランクトンの現存量の指標であるクロロフィル*a*(Chl *a*)濃度のみならず、そのサイズ組成に影響を与える可能性がある。しかし、瀬戸内海における植物プランクトンに、降水が直接的に与える影響に関する知見は少ない。そのため本研究では現場培養実験を行い、降水中のDINが播磨灘海水中のChl *a*濃度及びサイズ組成に与える影響を解明することを目的とした。

【方法】小豆島東部に位置する播磨灘沖合のStn. NHで表層水を、香川大学農学部で降水を採取し、オートアナライザーⅢを用いてDIN濃度を測定した。Stn. NHの成層期にあたる2023年7月、2024年4-9月、2025年4-7月に香川大学庵治マリンステーション前の鎌野漁港で現場海水の培養実験を行った。表層水を1Lナルゲンボトルもしくは5L採水バッグに入れた後、純水または降水を6%もしくは12.5%になるように添加した。2024年8月までは全Chl *a*濃度、2024年9月以降は全Chl *a*濃度に加えて、 $0.2\text{-}2.0 \mu\text{m}$ (ピコ)、 $2.0\text{-}20 \mu\text{m}$ (ナノ)及び $20 \mu\text{m}$ (マイクロ)画分のChl *a*濃度をそれぞれ培養開始後3日目にそれぞれ測定し、純水添加系と降水添加系の差を求めた。

【結果・考察】期間中、海水中のDIN濃度はほとんどの場合で $1 \mu\text{M}$ 以下であった。一方で、降水のDIN濃度は $5.0\text{-}37.4 \mu\text{M}$ の範囲にあり、概して高かった。培養実験では、降水添加系の全Chl *a*濃度は純水添加系よりもほとんどの場合で高く(6%:15/16例、12.5%:21/21例)、ピコ、ナノ、マイクロ画分それぞれのChl *a*濃度も降水添加系の方が高かった(5/5例)。そのため、降水にはすべての画分の植物プランクトンの増殖を促進する効果があると考えられた。降水添加系のChl *a*と純水添加系のChl *a*の濃度差は、降水添加系に降水を添加することで上昇したDIN濃度が高いほど大きくなる傾向にあった($n=37$, $r=0.734$, $p<0.01$)。これは表層海水中のDINが枯渇しているため、降水由来のDINが培養海水中のDINの主要部分を占めており、実質的に培養海水中のDIN濃度の量を決定していると考えられた。植物プランクトンのサイズ組成に着目すると、4/5例において、降水添加系の方が純水添加系に比べ、マイクロ画分の割合が高かった。このことは、降水に伴ってDINが増し、DINが枯渇している環境で増殖抑制を受けていた大型植物プランクトンにとって、より増殖に適した環境になったためと考えられた。

兵庫運河の人工干潟における ウミニナ類の個体群動態と水質浄化機能

環境分野「自然科学」

○上村了美・大谷壮介
武庫川女子大学環境共生学部

日本最大級の運河である兵庫運河において、2020年に人工干潟が整備された。これは神戸港の防波堤の撤去工事にて発生する石や砂を活用し、旧貯木場跡を利用したもので、造成後は「あつまれ生き物の浜」との愛称で呼ばれている（以下「あつ浜」とする）。この人工干潟には、著者らの調査により、ウミニナ類（ウミニナとホソウミニナ）、アサリ、ハクセンシオマネキ、スゴカイイソメなど多様な底生生物が生息していることがわかっている。なかでもウミニナ類は生物量の多さと日和見的な摂食様式からあつ浜の物質循環において重要な役割を持っていると期待される。そこで本研究では、あつ浜におけるウミニナ類の水質浄化機能を定量的に評価することを目的として、1) 野外調査から個体群変動と現存量を推定し、2) 室内実験からろ過速度を測定して殻長とろ過速度の関係式を得て、3) あつ浜全体のウミニナ類のろ過量を算出した。なお、ウミニナとホソウミニナの特に小型個体は外部形態からの識別は困難であったため、本稿はウミニナ類として報告する。

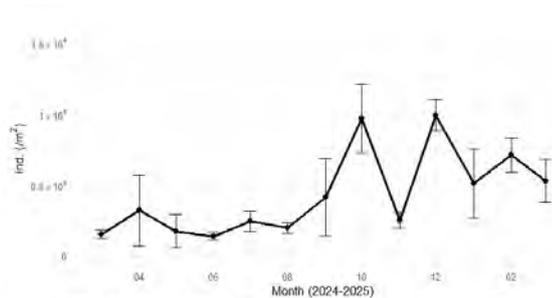


図1 あつ浜におけるウミニナ類の個体数変動

【1.野外調査結果】2024年3月から2025年3月に、4か所の30×30 cm²のコドラート内に出現したウミニナ類の個体数と殻長を測定した。個体数は約1000~10000 個体/m²で変動し、平均個体数密度の多い月は12月、最も少ない月は6月であり（図1）、他の生息地と比較して高い値であった。殻長データをもと

にコホート解析（R言語、mixtoolsパッケージ使用）を行った結果、推定2歳以上の大型個体（平均殻長約17 mm）のコホートが常に存在し、前月にはなかった小型個体（平均殻長約5 mm）のコホートの出現した月は複数あった。小型個体のコホートの成長を追跡したが、個体数は著しく減少していた。【2.実験結果】ろ過速度を推定する実験は深日漁港干潟のウミニナを用いて10℃、20℃、30℃の3条件で、1つのチャンバーに500ml ずつの人工海水を入れて行った。水温が高いほど、また殻長が大きくなるほどろ過速度の上がる傾向がみられた。【3.あつ浜全体のろ過量の算出】あつ浜全体のウミニナ類のろ過量を算出したところ、4月が最も小さく、11月が最も大きい値となった。4月と11月はいずれも20℃の関係式を用いて推定したが、4月は他の月に比べて小型個体の数は比較的多いものの、大型個体の個体数が最も少なく、一方、11月は大型個体の個体数が最も多いという特徴がみられた。

本研究は環境省・（独）環境再生保全機構の環境研究総合推進費（JPMEERF24S12309）による成果の一部である。R言語 mixtools を用いたコホート解析については、西海区水産研究所の中野善氏にご教示頂いた。

大阪湾湾奥に造成された人工浅場の19年後の水質浄化機能

環境分野「自然科学」

○伊達晃平¹⁾・仲宗根陸斗¹⁾・上村了美²⁾

平井研³⁾・霜鳥孝一⁴⁾・大谷壮介²⁾

大阪公立大学工業高等専門学校¹⁾・武庫川女子大学²⁾

株式会社 MIZUKEN³⁾・国立環境研究所⁴⁾

1. はじめに

御前浜は大阪湾の湾奥において数少ない自然海岸の一つであるが、周囲を埋立地に囲まれた閉鎖性海域であり、環境悪化の著しい水域となっていた。そのため、2005年11月に環境改善を目的とし、人工浅場が造成された。浅場は生物生息機能や水質浄化機能を有しており、造成された浅場ではそれらの機能の発現が期待された。本研究では、造成から19年が経過した人工浅場の機能について、水質や底質の造成後からの変化、底生生物の生息状況を明らかにするとともに、炭素・窒素・リンの物質収支を測定することで、人工浅場の水質浄化機能について検討を行った。

2. 調査方法

兵庫県西宮市に位置する御前浜において造成された浅場で四季調査を行った。本浅場は19年前に造成されており、当時実施された調査結果と比較することで、浅場の機能の変化を明らかにした。また、夏季に現地において2潮汐間の昼夜観測を実施した。潮汐に伴う浅場への海水の流入・流出量、植物プランクトン・底生微細藻類の酸素の基礎生産・消費速度、浅場内外の上層・下層の一般水質項目および炭素・窒素・リンの時間変化の結果を用いて、移流・拡散等を考慮したボックスモデルによる物質収支を算出することで造成から19年が経過した浅場の水質浄化機能について考察した。

3. 結果・考察

地形や粒度組成について、地盤高さは自然海浜と同程度の変動で、土砂の堆積や流出等はなく、大きな変化はなかった。粒度組成は19年間でヘドロ化することなく、組成に大きな変化はなかった。底生生物は造成3年後と比べると個体数、湿重量について大きく減少していた。夏季の調査では、造成された浅場内でクロロフィル a 濃度が100 μ g/L を超える時間帯があり、浅場内は貧酸素化することなく、底層まで溶存酸素が十分にあった。浅場内と浅場外の水質について、浅場外の下層の炭素・窒素・リン濃度が高く、浅場内外の上下層で異なっていた。

2 潮汐間の浅場内の海水は、潮位変動によって流出していたが、炭素・窒素・リンの溶存態・懸濁態のほとんどは固定されており、人工浅場は浄化の場として機能していた。特に、炭素収支について、植物プランクトンによる基礎生産速度が高く、それと連動して海水の表層において、二酸化炭素は大気から水中に吸収されており、造成した浅場は海水表面から二酸化炭素を吸収して、植物プランクトンによる炭素固定機能があることがわかった。

本研究は環境省・(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF24S12309)による成果である。

榎野川河口干潟における漂着アマモの堆積とマクロベントスによる分解

環境分野「自然科学」

○山本浩一¹⁾, 藤谷識仁²⁾, 山本武人³⁾, 元永直耕³⁾, 岩谷潔¹⁾, 月坂明広⁴⁾

¹⁾山口大学¹⁾, ²⁾岡山市, ³⁾山口県環境セ, ⁴⁾中電技術コン

1. はじめに

夏季、アマモ (*Zostera marina*) の草体は海浜に漂着し、急速に分解される。地表では日光、地中では微生物による分解が知られているが、マクロベントス (MB) の寄与は不明である。本研究では、山口県長浜の砂浜に漂着したアマモについて、MB による分解速度と栄養塩溶出を調べた。

2. 研究概要

2.1 漂着量調査

2024年8月3日、山口県榎野川河口の長浜海岸でドローンによる空中写真測量を行い、GIS解析によりアマモの漂着面積と体積を算出。乾燥密度をもとに、海岸線1mあたりの乾燥重量は160gと推定された。炭素、窒素、リンの堆積量はそれぞれ66.2 gC/m、4.2 gN/m、0.3 gP/mであった。

2.2 現地分解実験

MBの侵入を制限した容器(目開き1mm)と制限しない容器(目開き4mm)にアマモを封入し、15日間現地に設置。アマモの減少率は1mmで36.2%、4mmで55.4%であり、差分の約19%がMBによる摂食と推定された。MB個体数とアマモ減少率には正の相関があり、摂食速度は2.44 g/m²/dayであった。

2.3 室内摂食実験

ハマトビムシ10個体を用いて乾燥アマモディスクを含む系と含まない系を比較した。アマモはハマトビムシありの系でより大きく減少し、摂食が確認された。NH₄⁺-NやD-Nはハマトビムシが死亡した10日目以降に急増し、栄養塩は死亡時に排出される傾向があった。一方、D-Pはハマトビムシなしの系で高く、草体から直接溶出していた。蛍光分析では、ハマトビムシの存在により腐植酸様有機物の溶出が確認された。

2.4 栄養塩摂取速度

MBによる窒素摂取速度は37 mg/m/day、リンは2.4 mg/m/dayと算出された。

3. 結論

MBは漂着アマモの分解において微生物や日光よりも高い寄与を示し、15日間で約19%が摂食された。窒素はMBの摂食を通じて、リンは草体からの直接溶出によって供給される傾向があり、腐植酸の溶出も促進された。MBは沿岸の物質循環において重要な役割を果たしていることが示された。

播磨灘における植物プランクトンの長期変動

環境分野「自然科学」

○尾上 遥¹, 吉江直樹², 加三千宜¹, 西川哲也³, 肥後翔太³

¹愛媛大学 CMES, ²愛媛大学 PIAS, ³兵庫県 農林水産技術総合センター

1. はじめに

瀬戸内海では、1950年代後半以降の高度経済成長に伴い富栄養化が進行したが、1973年の瀬戸内海環境保全特別措置法制定以降は水質が改善された。一方で、貧栄養化による漁獲量の減少など新たな問題も生じており、植物プランクトン群集の変化(Nishikawa et al., 2010)が魚類の餌料環境に影響している可能性もある。しかし、2007年以降の近年の環境変化に対する生態系の応答については未解明な点が多い。本研究では、特に2007年以降の変化に着目して珪藻の変遷(図1)と環境要因の一つである降水との関係を検討し、降水に対する珪藻の応答パターンを明らかにすることを目的とした。

2. 方法

本研究では、兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センターより提供された、播磨灘の19地点における1974年～2022年の水質および植物プランクトン調査データを使用した。加えて、気象庁の姫路地点の降水データを用い、調査日から1～3週間前までの10 mm/h以上の降水回数を集計し解析に用いた。分析対象は珪藻群集とし、1974-1984年、1985-2012年、2013-2022年の3期間に分けて時系列解析を行った。

3. 結果と考察

調査日前1週間の降水回数と珪藻群集との間に最も相関が見られ、降水が植物プランクトン動態に影響を与えている可能性が示唆された。1974-1984年では Skeletonema 属が降水と正の相関を示したが、1985-2012年には相関が弱まり、2013年以降では Skeletonema 属および Chaetoceros 属において、再び沿岸域を中心に正の相関が確認された(図2)。季節別にみると、1970～80年代は夏季のみ相関が見られたが、近年では秋季にも顕著な相関が現れており、これは秋の水温上昇などにより珪藻の増殖期間が延長されている可能性を示している。

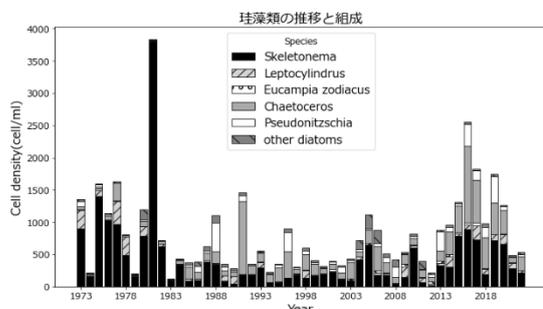


図1: 1973年から2022年までの珪藻の種組成変動

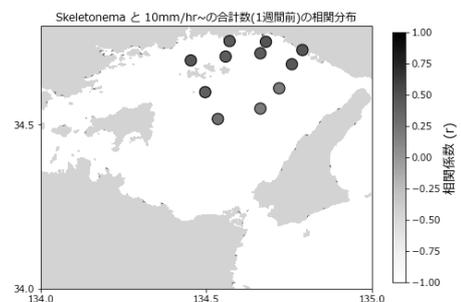


図2: Skeletonema 属の細胞密度と、調査日前1週間の10mm/h以上の降水回数との相関係数(2013～2022年)を示した水平分布図

燧灘南西部における養殖ノリに関する研究

環境分野「自然科学」

○細川 琉平・吉江 直樹・郭 新宇
愛媛大・CMES, 愛媛・eu - PIAS

【はじめに】

近年、燧灘南西部沿岸域におけるノリ養殖では、収穫量の減少や色落ちといった問題が発生している。収穫量の減少は現在も進行しており、過去 10 年間で収穫量は 5 分の 1 以下にまで落ち込んでいる。この対策として、養殖期間中に養殖場近くの下処理施設からの栄養塩放出を人為的に増加させる取り組みが行われてきた。しかし、これまでのところ、収穫量や栄養塩濃度の増加はみられず、その効果については不明な点が多い。今後、瀬戸法の改正に伴う「湾灘毎のきめ細やかな栄養塩管理」に向け、栄養塩放出量を規定する必要がある。そのためには、ノリと植物プランクトンの栄養塩競合や、養殖場の栄養塩循環に関する定量的な知見と、栄養塩放出を増加させた際の予測が求められる。そこで本研究では、ノリを含む低次生態系モデルを開発し、観測が困難な栄養塩循環の可視化と、ここ十数年のノリ収穫量の変動要因の解明を目的として解析を行った。

【方法】

モデル解析には、亜寒帯・亜熱帯域における低次生態系の季節変化を再現可能な eNEMURO モデル (Yoshie et al., 2011) を基に、ノリを導入した拡張モデルを開発した。ノリの導入にあたっては、植物プランクトンの定式化を参考にしつつ、摘採などの養殖特有のプロセスも考慮して実装を行った。モデルは Box 型を採用し、観測データが充実している 2023 年度の養殖期間 (10 月～3 月) を対象に、低次生態系の時間変化を再現した。

また、ノリ収穫量の変動要因の分析では、水温、栄養塩濃度、塩分、珪藻密度、近隣の河川流量などの環境要因とノリ収穫量との関係について、月別平均値を用いた相関解析を行った。

【結果と考察】

開発したモデルは、2023 年度における低次生態系構成要素の季節変化を概ね良好に再現した。特に、モデル内でのノリ摘採量 (年間積分値) は、実際の収穫量と近い値を示した。また、同モデルによる養殖場内の栄養塩収支解析から、硝酸塩の主要な供給源は河川、アンモニアの供給源は下水処理施設および生物活動による再生産であることが明らかとなった。さらに、ノリと植物プランクトンの栄養塩消費量を比較した結果、ノリの消費量は植物プランクトンの約 85 分の 1 にとどまることが示された。

ノリ収穫量の変動要因を統計的に解析した結果、最も強い影響を与えていたのは近隣の河川流量であり、これはノリ養殖における栄養塩供給の主因が河川水であることを示唆している。

兵庫運河の3つの干潟に生息するアサリの現存量に関する現地調査

環境分野「自然科学」

○河邊咲葵, 上月康則, 大谷杜介, 糸谷謙一, 本原将吾, 羽崎圭吾,

庄司千夏良, 上村了美, 魚谷貴秀, 山中亮一, 松重摩耶

徳島大学 理工学部理工学科社会基盤デザインコース

1. はじめに

明治12年に完成した兵庫運河は、昭和の高度成長期には水質汚濁が進み、ヘドロが堆積し、生き物の生息に厳しい環境であった。近年では水質が改善し多様な生物の生息が確認され、2025年には生物共生サイトにも認定されるようになった。本研究では、人工や天然など成り立ちの異なる3つの干潟でアサリ調査を行い、その底質環境と個体数の関係について検討した。

2. 調査方法

兵庫運河内の「天然浜」「きらきらビーチ」「あつ浜」の3つの干潟の計20地点で調査を行った。調査項目としてアサリの個体数、殻長、重量と生息環境の底質については粒度分析、含水比、強熱減量、ORP、AVS、土壌硬度の測定を行った。環境指標値については類型化（Ward法）を行い、クラスタ間の有意差をKruskal-Wallis検定、SteelDwas法で解析した。

3. 結果および考察

類型化の結果、クラスタ1は「天然浜」、クラスタ2は「きらきらビーチ」、クラスタ3は「あつ浜」の地点に対応し、分類された。また、アサリの平均個体数については、稚貝・成貝ともにクラスタ2で最も多く確認された。当干潟の底質環境は、粒度がやや粗く、粒径分布が均一で、比較的硬く、含水比および有機物量が多い一方で、好氣的な状態が維持されているという、やや特異な環境であることがわかった。また土壌硬度は20mmを超えていたが、これは潜砂速度の顕著な低下が報告されている数値¹⁾であり、この点については今後の検討課題とされた。

以上のように、近年、全国的に減少しているアサリが都市部の人工干潟に定着していることと、整備や保全目標とする生息場の特徴を把握することができた。

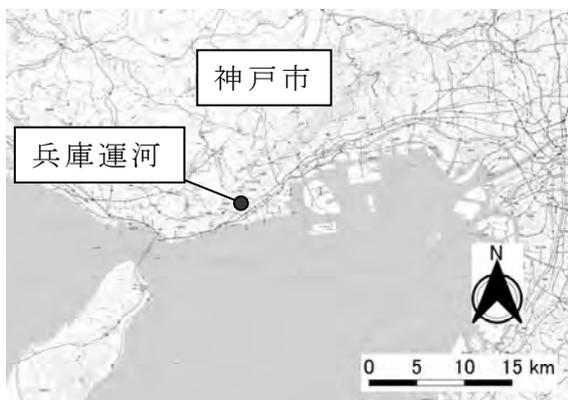


図-1 兵庫運河の位置



図-2 3つの干潟の底質環境

参考文献：千葉県土木部企業庁 (1998): 「市川二期地区・京葉港二期地区計画に係る環境の現況について」 (要約版), p.336.

河川ごみ回収システム確立と全国展開に向けて：香川から海洋ごみゼロを目指す挑戦

環境分野「技術開発・社会実装」

○室谷 雄作¹，石山 翔午¹，中國 正寿²，井上 智晶¹，江川 裕基¹

¹NPO 法人クリーンオーシャンアンサンブル、²香川大学

【背景】海洋プラスチックごみの国内流出量は年間 2～6 万 t と推定され^[1]、その多くは河川を經由して海洋へ流出する。特に、都市河川はごみ流出のホットスポットとされ、河川段階での回収が海洋ごみ対策の鍵となる。ところが、国内に存在する一級河川 14,083 本、二級河川 7,086 本^[2]のうち、流入量の実測データはごく一部に限られている。我々は、本課題に対し河川ごみ回収装置「kawasemi 001」を開発し、香川県高松市の都市二級河川・詰田川で実証試験を実施した。

【方法】2025 年 4 月 12 日（土）～16 日（水）の 4 日間、詰田川の河口域に回収装置 kawasemi 001 を設置した(図 1)。本装置は横幅 15 m の V 字型ガイド翼で浮遊ごみを中央に誘導し、2.6 m × 1.0 m の回収ポケットで捕捉するパッシブ型装置である。小型で可搬性に優れ、少人数でのごみ回収が実施可能である。また、環境の記録のために、水温計、ろ水計、流量計及び定点カメラを装置付近に設置した。装置設置後、24 時間毎に装置中央の回収ポケットを引き上げ、回収物の湿重量の測定、洗浄及び乾燥後、各ごみの外観の記録及び重量測定を行った。

【結果および考察】回収ごみの湿重量は、1 日後 5.55 kg-wet、2 日後 1.05 kg-wet、3 日後 6.65 kg-wet、4 日後 6.30 kg-wet であり、4 日間の総回収量は 19.55 kg-wet、平均回収量は 4.89 kg-wet/日であった(図 2)。稼働率 100% で年間回収量に換算すると 1.78 t/年と小規模であるが、小型・可搬の本装置の全国展開により大幅な回収量増が期待できる。ごみ密度を同等と仮定し、全国の二級河川 7,086 本及び一級・二級河川の計 21,175 本に適用し、回収量のポテンシャルを確認した。その結果、それぞれ約 12,600 t/年（国内推定流出量の中央値 4 万 t の 32%）及び約 37,800 t/年（同 94%）であり、本装置の全国展開による高い回収ポテンシャルが示された。

【今後の予定】装置改良による回収量向上。他河川展開の運用・連携体制の早期確立。

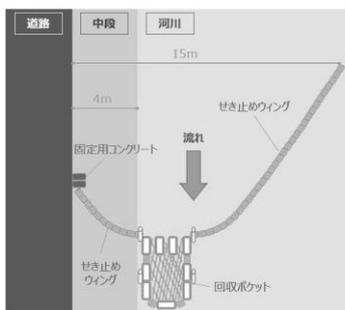


図 1. 河川ごみ回収装置「kawasemi 001」の概要。

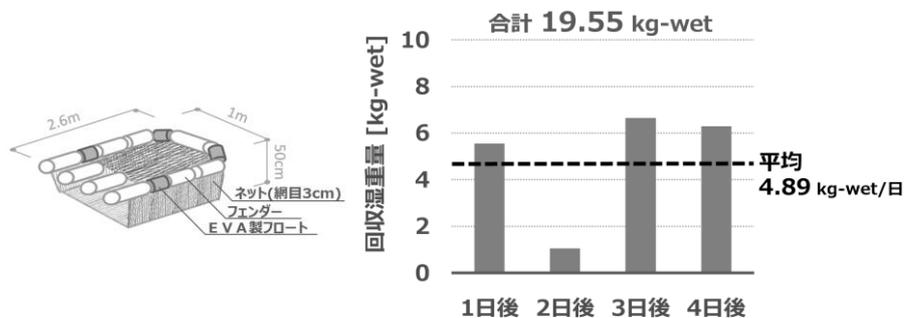


図 2. 回収ごみの湿重量。

【参考文献】 [1] Jambeck *et al.*, *Science* **2015**, *347*, 768-771.

[2] 国土交通省 水管理・国土保全局. *河川データブック 2024*, **2024**.

生分解性樹脂の海洋崩壊性評価法の開発と実海域での分解

環境分野「技術開発・社会実装」

○中山敦好^{1,2}・山野尚子¹・川崎典起¹・日野彰大¹・大本貴士³・山中勇人³・
平野寛³・増井昭彦³・永濱毅紘⁴・神澤岳史⁴・小島洋治⁵・
宗網洋人⁵・明賀久弥⁶・渡邊雅也⁶・田中真美⁷・岡村秀雄⁸・
産総研¹・神戸大院海事²・大阪技術研³・滋賀県東北部工技セ⁴・
広島県総研⁵・愛媛紙産セ⁶・都産技研セ⁷・神戸大内海研セ⁸

(緒言)

生分解性プラスチックは海洋ごみ問題解決の一つの方策として期待されている。そうした中、海洋での生分解の評価法は ISO や ASTM により評価法が示され、これらの手法を用いて各種海洋生分解性材料の開発が進められている。しかしながら、これらの測定法はラボでの試験方法であるため、海洋で生分解されることはわかっていてもどの海域でどのように劣化、崩壊していくのかはわからない。海洋資材や漁具として用いる場合は海洋でどの程度物性が保持されるのかの情報は重要である。こうした知見を得るためには実際に海洋に浸漬して崩壊過程を調べる方法が有効である。我々はコンパクトで簡単に行える浸漬試験法を考案、提案し、この4月に ISO 16636 として国際標準化することができた。

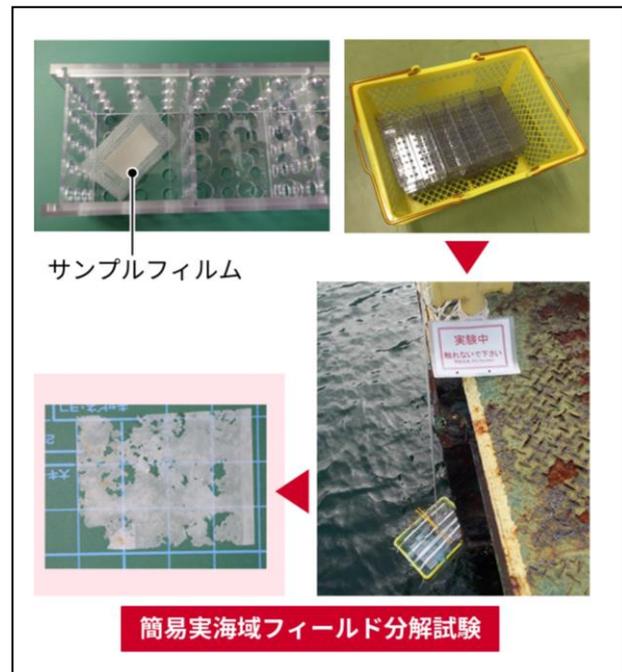
(実験)

試験樹脂は生合成系、化学合成系ポリエステル、ポリアミド、糖鎖系樹脂を対象とし、浸漬試験は全面に通水孔を有する PVC 製容器に試料を入れ、一定期間の浸漬の後、回収し、フィルム表面に付着する異物の除去、超音波洗浄、乾燥後、重量測定した。評価は重量減少率とともに計算上の膜厚減少量にて行った。

(結果と考察)

回収試料は崩壊による断片化が進行すると回収困難となるため、不織布もしくはメッシュで試料を保護しつつ、早い段階で回収するようにし、また、樹脂の崩壊は表面から進行するので計算上の厚みの減少量で評価した。各地での浸漬では都市部において崩壊の進行は速い傾向にあったが、場所によっては一部の樹脂で崩壊が速いなど特徴的な結果も得られた。また、神戸にて 2023~2024 年に 1 か月間の浸漬試験を 2 年間継続して行ったところ、季節の影響を大きく受けることがわかった。これらの浸漬による崩壊の結果は海水の持つ生分解活性の傾向と相関があり、また、水温等の環境因子の影響も認められた。

本成果は、NEDO 海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業／海洋生分解性に係る評価手法の確立 (JPNP20008) の支援を受けたものである。



小型貝殻礁を利用した稚ナマコの放流基盤と放流方法の開発

環境分野「技術開発・社会実装」

○森下 剛匠^{1,4}、岡谷 穰二²、中嶋 薫³、大原 啓史⁴

1 貝殻利用研究会、2 一般社団法人香川県水産振興協会、3 香川県漁業協同組合連合会、4 海洋建設株式会社

1.背景と目的

香川県ではマナマコの水揚げ量が 2003 年に 130 トンを記録して以来、年々減少しています。稚ナマコの放流による資源回復を目指す取り組みが進められる中、漁業者らと共に放流した稚ナマコが海底で生き残れるように、放流装置兼着底基盤である「ナマコ礁」と効率的な放流方法の開発を目指しました。

2.方法

2021 年の追跡調査結果に基づき、長さ 50cm のカキ殻入りメッシュケースにコンクリート土台を組み合わせた上段部と、ヤシ繊維メッシュ袋にカキ殻を詰めたマットの下段部の 2 層構造でナマコ礁を開発。

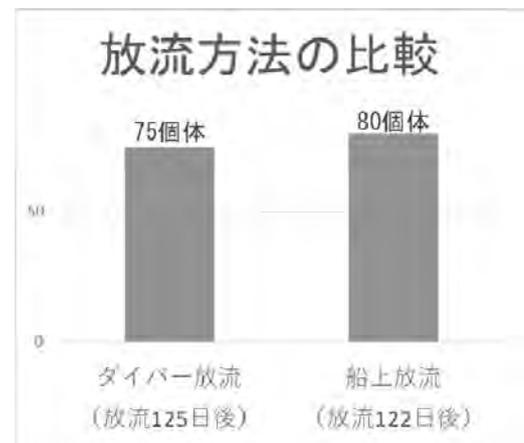
2022～2024 年にはこの構造を改良し、上下部を一体化することで船上にて稚ナマコを添加してそのまま投入可能となりました。



3.モニタリング調査結果

船上放流から約 4 か月後の追跡調査では約 1 割の稚ナマコが生き残っている様子が確認されました。これはダイバー放流と同等の成果であり、船上放流でも十分な効果があることが分かりました。

放流から 2 年後も貝殻礁内部で成長した個体が確認され、礁下部では夏眠するナマコの姿が確認されました。ナマコは成長に応じて貝殻の隙間から外へと生活場を移す様子が確認されました。



4.まとめ

ナマコ礁は放流装置としてだけでなく、成長場所・隠れ家・夏眠場など多機能な生息基盤として有効であることが示されました。今後は瀬戸内海各地での活用を目指します。



広島県栄養塩管理のための評価手法開発（第2報）

環境分野「技術開発・社会実装」

○濱脇 亮次¹、梅原 亮²、西嶋 渉²

1: 広島県立総合技術研究所保健環境センター

2: 広島大学環境安全センター

【はじめに】令和4年4月、改正瀬戸内海環境保全特別措置法の施行に伴い、海域における細やかな水質管理を可能とした栄養塩類管理制度が創設され、いくつかの自治体では低水温期に下水処理場から栄養塩濃度を高めて処理水を放流する季節別運転が行われている。しかしながら、海域における栄養塩管理のための下水処理場放流水の影響範囲を把握する手法はこれまで確立されていない。これまで、我々は広島県広湾で実施された下水道季節別運転を事例に、アンモニア態窒素(NH₄)を指標とした下水道放流水の移動性を評価した¹⁾。本報では、代表的な人工甘味料であるスクラロース(SUC)をマーカー成分として、海域において下水道放流水の影響範囲をより詳細に把握する手法について検討を試みた。

【材料と方法】2022年5月から原則毎月、広島県広湾に流入する陸域負荷源(河川水、事業場A及び下水道放流水)に含まれる窒素関連項目(全窒素(TN)、硝酸態窒素(NO₃⁻、NH₄)とSUCを測定した。また、広湾全域に定めた16地点においてバケツ等を用いて、表層水を採水し、栄養塩及びSUC濃度を測定した。なお、陸域負荷源及び海水中のSUCは既報²⁾に従い、測定を行った。本研究では、下水道放流水の指標であるNH₄と人工マーカーであるSUC等から広湾沿岸部における下水道放流水の影響範囲を評価した。

【結果および考察】河川水、事業場A及び下水道放流水の栄養塩及びSUCを測定した結果、河川水及び事業場Aに含まれる栄養塩は硝酸(NO₃)濃度が高く、下水道放流水に含まれる栄養塩はNH₄濃度が最も高かった。また、SUCは河川水及び事業場Aが0.21~3.46 μg/Lであったことに対し、下水道放流水中は8.71~18.70 μg/Lと河川水及び事業場排水よりも高濃度であった。また、広湾の定点におけるNH₄、SUC、SUC:NH₄の分布を図1に示す。NH₄、SUCともに沿岸部での濃度が高くなり、その比率であるSUC:NH₄は下水道放流口付近の沿岸部と河口と沖合で挙動が異なっていた。このことから、SUC:NH₄は海域における下水道放流水の影響範囲をより詳細に把握する指標として有用である。

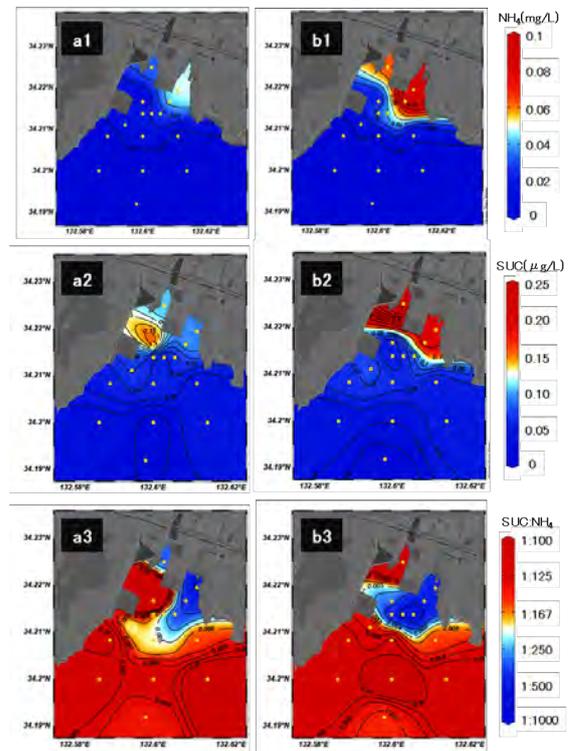


図1 広湾表層におけるNH₄、SUC及びSUC:NH₄の分布
(a)季節別運転実施前(2023年1月)
(b)季節別運転実施期間(2024年1月)

1)濱脇ら、第31回瀬戸内海研究フォーラム要旨集、50、2024

2)花岡ら、第59回日本水環境学会年会、702、2025

オリーブ新漬け着色廃水の脱色方法の開発

環境分野「技術開発・社会実装」

岡井 隆

香川県環境保健研究センター

1 背景および課題

小豆島の特産品の一つであるオリーブ新漬けは、収穫直後の新鮮なオリーブ果実を原料とする加工食品である。新漬けの製造工程には、苛性ソーダによる脱渋工程を含み(図1)、このときに生じる脱渋液は pH が高く、暗褐色を呈している。排水の色は規制対象でないが、見た目の悪さにより未処理で流すと住民からの苦情になる場合がある。

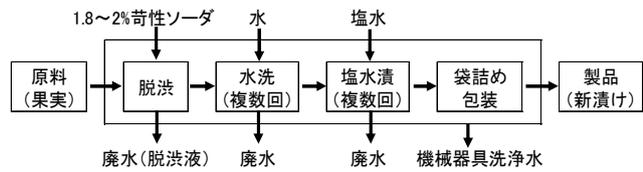


図1 オリーブ新漬け製造工程及び廃水の発生源

一般に新漬け廃水の脱色処理には過炭酸ナトリウム、中和処理には塩酸を用いて 2 段階で処理する方法が用いられているが、使用する薬剤が危険物または劇物に該当し、両者を混合すると塩素ガスが発生するおそれがあり大変危険である。このため、安全性が高く、作業効率のよい廃水の処理方法の開発が求められていた。

2 課題への取組内容

新漬け廃水は、空気に触れると急激に赤味が増すという特徴があり、その原因についてはいまだ不明であるが、様々な実験から果実に含まれる基質に酵素が作用して酸化を促進し、赤味の強い色素を生成していることが示唆された。酵素反応を阻害するために、酵素が金属イオンと錯体を形成しないようキレート剤を、酵素-金属錯体が酸素と会合しないよう還元剤を作用させて基質の酸化を抑制する方法を着想した。

色の評価には着色度を用い、脱渋液に種々の薬品を単独または組み合わせて添加し、脱色効果について検討を行った(表1)。酸化の進んでいない脱渋液の着色度は 10,000 ~ 20,000 であるが、還元剤またはキレート剤を単独で添加した場合、1,700~2,400 まで減少し、脱色効果が認められた。クエン酸とピロ亜硫酸ナトリウムを組合せて添加した場合、着色度 1,100 と優れた脱色効果が得られ、これらは危険物や劇物にも該当せず、同時に中和も行えるなど、課題の解決に好適に利用できることを見出した。

表1 オリーブ新漬け廃水(脱渋液)の脱色実験結果

薬剤種類		形状	添加濃度 (w/v%)	脱渋液酸化	別途中和処理	着色度		
						脱色前	脱色後 (中和後)	処理時間
還元剤	亜硫酸ナトリウム	粉末	1.0	小	要	19,000	2,400	24h
	ピロ亜硫酸ナトリウム				要	11,000	2,200	24h
キレート剤	シュウ酸				不要	9,500	1,700	1h
	クエン酸				不要	9,500	1,900	2h
キレート剤 + 還元剤	クエン酸	溶液	1.0	不要	9,400	1,100	24h	
	ピロ亜硫酸ナトリウム		0.2					
酸化剤	過炭酸ナトリウム	粉末	1.5	大	要	29,000	2,300	24h

Analysis of Flow Velocity Fluctuations using ADCP at Ado Pond Water Gate

環境分野「技術開発・社会実装」

○ Wilbert Kenzie

Tokushima Bunri University, Department of Mechanical Engineering

1. Introduction

Ado Pond, located in Higashi Kagawa City, Kagawa Prefecture, is a coastal lagoon connected to the Seto Inland Sea by a water gate, resulting in stable water flow due to tidal changes. To effectively utilize this tidal energy, this study conducted a preliminary investigation for installing tidal power turbines at the Ado Pond water gate. The objective of this phase of the research is to determine the optimal installation depth for the turbines by conducting long-term measurements of current velocity and water level near the gate using an Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP).

2. Methodology

From November 10 to December 11, 2023, and April 18 to May 31, 2025, an ADCP (Nortex, Aquadopp) and a water level logger (Onset, HOBO U20) were installed in the channel of the Ado Pond water gate to collect data on current velocity, direction, and water level. The ADCP was fixed vertically to the seabed (see Figure 1) and measured velocity across 20 layers at 10-minute intervals. The water level was calculated from water pressure data, corrected using data from a separately installed barometer.

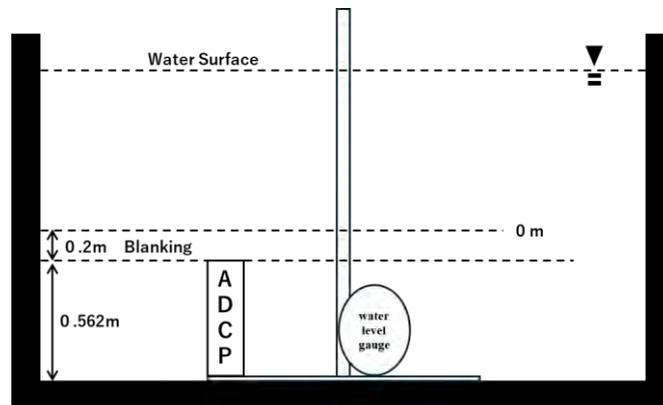


Figure 1 ADCP and Water Level Installation

3. Results and Discussion

During the measurement period, water level ranged from 1.6 m to 3.93 m, indicating that the zone up to 1.6 m above the seabed remained constantly submerged.

Current velocity varies with tidal cycles, showing significant increases during spring tides (new and full moons). Representative measurements include:

- April 28, 2025: Max 0.90 m/s, Avg 0.40 m/s, Depth 1.4 – 2.2 m
- May 29, 2025: Max 0.92 m/s, Avg 0.40 m/s, Depth 1.4 – 2.2 m

Higher velocities were recorded during inflow from the Seto Inland Sea than during outflow towards the Seto Inland Sea, likely due to the larger volume of incoming seawater.

To ensure stable year-round power generation, the turbine must be placed where water is always present, and currents are steady. Considering the ADCP's installation height (0.562 m) and blanking distance (0.2 m), the optimal installation depth was determined to be from 1.4 – 2.2 m above the seabed. At this depth, the vertical velocity distribution is relatively uniform, supporting efficient turbine performance.

貧栄養海域における栄養塩添加剤の溶出機構について

環境分野「技術開発・社会実装」

○城戸ほのか 三好真千 Wilbert Kenzie

徳島文理大学理工学部機械創造工学科

1. 背景と目的

近年、瀬戸内海では貧栄養化が進んでおり、養殖カキ、アオノリ、クロノリなどの不漁の原因のひとつとなっている。本研究では、海水に触れると、窒素やリンを緩和的に溶出する栄養塩添加機構の開発を目的としている。この機構を養殖いかだもしくは種網に適応した場合、栄養塩の供給効果について検討する必要がある。

2. 実験方法

3種類の実験用ゲルを作成し、それぞれ、Case1~3とし、栄養塩添加剤は25g, 50g, 75gとした。実験期間は2024年11月19日~12月3日、2025年2月15日~4月7日とした。2024年11月の実験では、Case1~3を各1個、2025年2月の実験では、Case3を各12個作成した。実験用ゲルは網に入れて、香川県さぬき市志度にある志度マリーナの栈橋の水面から水深約50cmの塩ビパイプに括り付けた。

3. 実験結果

2024年11月の実験より、栄養塩添加剤の含有量が異なる3種について比較した結果、含有量の差異がゲルの重量に影響を及ぼさないことを確認した(図1)。2025年2月の実験では、実海域に設置してから16日後から徐々に実験用ゲルは破損し始め、分裂するゲルが増えてきた。実験開始時の初期重量に対し、50日後の重量は約25%まで減少した。このことから、本ゲルは50日間にわたり構造を維持し、耐久性を有することが明らかとなった。

また、波による揺れはゲル重量の減少を促進させていること、低水温はゲルの形状を長期的に安定させていることが明らかになった。

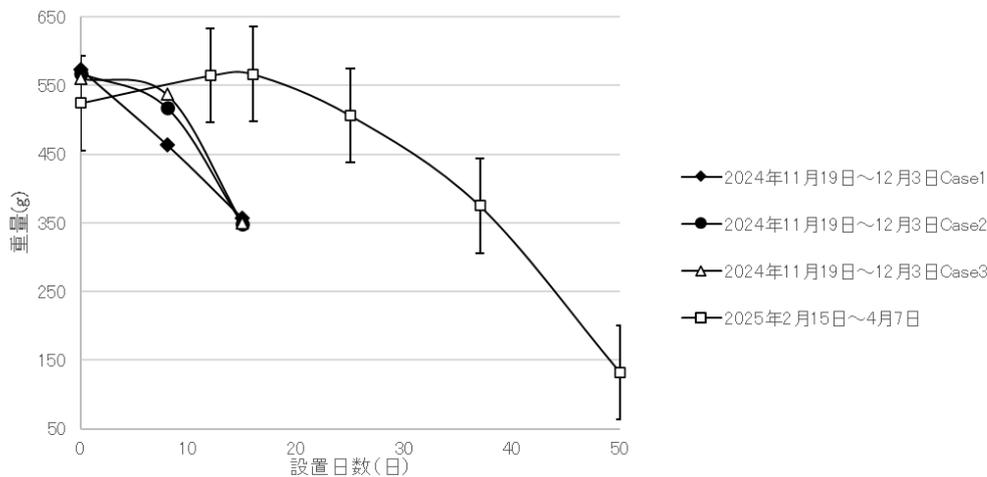


図1 実験用ゲルの質量変化

カメラ画像と直接採取を用いた高松市東部を流れる 新川の河口堰における河川浮遊ごみの特徴解明

環境分野「技術開発・社会実装」

○森山遥大¹, 米田有佑², 石塚正秀¹, 小林隼³, 真寄寛太³, 森下元太¹

¹香川大学創造工学部, ²元香川大学創造工学部,

³香川大学大学院創発科学研究科

1. はじめに

近年, 世界的な問題として注目を集めている海洋プラスチックの多くは陸域起源であり, 人間社会で生産・消費される過程で自然界に漏出し, 河川を通じて海洋に流出する. 今後は, プラスチック流出量の削減に向けて, 発生から流出までの過程に関するデータを取得して, 河川における流出現象をより正確に理解する必要がある. 本研究の目的は, 1) 河川を浮遊するごみの採取調査を行い, 浮遊ごみの量および種類を明らかにすること, 2) カメラ画像と河川水位データを用いて瀬戸内海へのごみの流入負荷量を推定し, ごみ流入の実態を明らかにすることである.

2. 手法

香川県高松市東部を流れる新川水系の本川で二級河川の新川(約 69.0 km²)において, 図 1 に示す河口堰ゲート部(約 10 m)に引っかかるごみの採取を 2022 年 10 月から 2024 年 12 月まで毎月実施した. 採取したごみは環境省の河川浮遊ごみ調査に関するガイドラインに基づいて分類し, 個数と質量をそれぞれ計測した. なお, 対象地点では, 降雨時の水位上昇によりゲートをオーバーフローするごみの量と, ゲート東側のゴム堰(約 100 m)の倒伏によるごみの流出量も考慮する必要がある. そのため, インターバルカメラを設置して, 浮遊ごみの状況を長期的に連続撮影して, 機械学習による物体検出システム YOLO を用いて, 採取日以外のごみの量を推定した.



図 1 新川河口堰ゲート部
(2024 年 4 月)

3. 結果

2024 年 1 月 11 日から 1 年間に直接採取された浮遊ごみの個数は 1,221 個であり, そのうちプラスチックは 1,080 個で全体の約 88.5% を占める結果となった. 質量は 33.56 kg であり, そのうちプラスチックは 22.17 kg と全体の約 66.1% を占める結果となった. カメラ画像を AI 解析した結果, 2023 年 12 月 7 日から 1 年間にゲート部をオーバーフローしたごみの流出量は 194.1 kg, ゴム堰からの流出量は 84.67 kg と推定された. よって, 新川から瀬戸内海へのごみの年間流入負荷量は 312.3 kg/yr となった. この結果は, 2023 年の流入負荷量 594.1 kg/yr よりも少ない結果となった. この要因は 2023 年に比べて 2024 年の降水量が少なかったためであり, 降水量が河川ごみ負荷量に与える影響が示された. 本研究で開発した水位変動を考慮した AI を用いたごみ判定技術は, これまで困難であった河川浮遊ごみ量の推定を可能とし, 安価で自動であることから, 将来的に社会実装が期待できる技術である.

効率的なごみ回収方法の探索：小豆島の市民参加型ビーチクリーン

社会経済分野

○石山 翔午¹，中國 正寿²，室谷 雄作¹，井上 智晶¹，横田 恵美¹，江川 裕基¹
 (所属) ¹NPO 法人クリーンオーシャンアンサンブル、²香川大学

【背景】近年、市民参加型ビーチクリーンは世界各地で拡大し、海洋ごみの回収に一定の成果を示している^[1]。一方、活動規模とごみの回収効率の最適化が課題である。特に、参加者一人当たりの回収効率を体系的に定量化した研究は少ない。本研究では、我々が香川県小豆島・多尾海岸で過去2年間に実施した市民参加型ビーチクリーンのデータを解析し、参加人数と回収効率の関係を評価した。また、回収ごみの種類別の回収傾向を明らかにし、ごみの再資源化の可能性も検討したので報告する。

【方法】調査期間・地点：2023年4月～2025年3月（計27回）、香川県小豆島町東岸の多尾海岸（200 m 区画）及び海外（ベトナム、モザンビーク）。データ取得：参加人数、作業時間、12種類に分別したごみの重量及び総回収量を記録。分別基準はクリーンオーシャンアンサンブルの再資源化に主眼を置いた分別マニュアル Ver. 1.0^[2]に準拠。指標計算：回収効率[kg/人・h] = 総回収量[kg] ÷ (参加人数[人] × 作業時間[h])。解析方法：参加人数-回収効率を対数近似 ($y = 1.27 \ln x + 5.50$, $R^2 = 0.51$) で評価。

【結果及び考察】回収量と分類（図1）：2年間の総回収量は730.19 kgであり、硬質プラ（195.82 kg, 26.8%）及びペットボトル（149.36 kg, 20.5%）が大半を占めた。回収ごみのうち、パートナー企業による再資源化が可能な割合は37.6%、未分別は22.7%であった。ペットボトルを再資源化できれば、回収ごみの再資源化率を60%弱まで向上可能である。参加人数と回収効率の相関（図2）：参加人数増加に伴い回収効率は対数的に減少する「収穫逡減」の傾向を示した。近似式から、10人超では回収効率が平均値以下に低下することが分かった。このことは、作業エリアの重複により参加者が干渉し合い、その結果、ごみへの接触頻度が低下したと考えられる。

【今後の予定】最適参加人数を考慮した海洋ごみ回収ガイドラインの策定。季節・気象要因を含む長期トレンド解析。ペットボトルの再資源化パートナー探索。

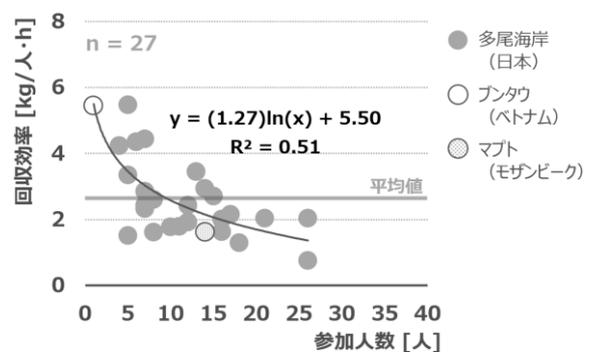
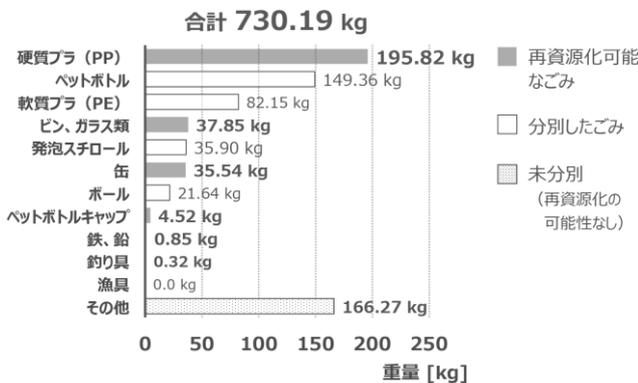


図1. 海洋ごみの回収量と分類 (種類別重量)。

図2. 参加人数と回収効率の相関。

【参考文献】 [1] Nelms *et al. Environ. Sci. Policy* 2022, 128, 14-23.

[2] Clean Ocean Ensemble. 海洋ごみ調査マニュアル, Ver. 1.0, 2025.

大学生による瀬戸内海島嶼部における歴史文化の発信に向けた取り組み ～香川大学小豆島プロジェクトを事例として～

社会経済分野

○榎空*・羽根瑞穂*・小森爽一郎*・飛弾悠真*・古川尚幸**
香川大学経済学部生*・香川大学経済学部教授**

1. 活動目的

小豆島は香川県高松市の北東約20kmに位置し、瀬戸内海で2番目に大きい島である。特産品にはオリーブ製品や醤油、素麺があり、観光面では寒霞溪やエンジェルロード、瀬戸内国際芸術祭の会場のひとつとして知られている。しかし、近年、人口流出や高齢化、新型コロナウイルス感染症の影響による観光客の減少が課題となっている。

香川大学小豆島プロジェクトは、2011年10月より、香川大学生が主体となり、小豆島坂手地区（香川県小豆島町）において、地元住民団体の協力のもと、坂手地区の地域活性化を目的として設立した学生プロジェクトである。本報告では、2024年度に実施した主な活動について報告し、今後の展望について述べる。

2. 2024年度の取り組み

本プロジェクトでは、坂手地区を中心に、継続的に様々な活動を行ってきた。学生が作成した広報誌「豆Pだより」の配布、高松と小豆島を結ぶフェリー船内での観光案内、小豆島八十八ヶ所の清掃活動、地域イベントの補助などが主な活動である。

これらの活動に加え、2024年度は、小豆島霊場会や、小豆島八十八ヶ所の清掃活動を通じて構築してきた各札所との関係性を活用して、巡礼者の参考になるよう、その順路（28番～45番札所）や周辺地域の情報をまとめた動画制作や、各霊場のご利益やおすすめポイントについてまとめたマップ制作（図1）と情報発信を行ってきた。動画制作にあたっては、実際に学生が遍路道を歩いて撮影した。



図1 小豆島八十八ヶ所霊場マップ

3. 今後の取り組み

2025年度は、小豆島八十八ヶ所の1番札所から27番札所について、動画とマップを制作する予定である。また、外国観光客にも霊場を身近なものとして捉えてもらえるよう、動画やマップの多言語化に取り組むたい。

小豆島の行政や企業、地域住民、霊場関係者と協力して小豆島の歴史や文化、その魅力について情報発信することで、小豆島の観光や地域活性化の一助となるよう取り組んでいきたい。

大学生による地域資源を活用した地域振興に向けた取り組み ～香川大学さかいで沙弥島プロジェクトを事例として～

社会経済分野

○北條智哉*・秋廣あゆみ*・渡邊瑠菜*・村杉るう*・古川尚幸**
香川大学法学部生*、香川大学経済学部教授**

1. 活動目的

香川大学さかいで沙弥島プロジェクトは、瀬戸大橋の開通を記念して建設された地域ミュージアムである瀬戸大橋記念館（香川県坂出市）を活動拠点としている学生プロジェクトである。本プロジェクトは、2013年10月より、坂出市の魅力創出と地域の活性化を目的として、瀬戸大橋記念館展望談話室における継続的なカフェ運営をはじめ、商店街でのイベント補助や観光イベントへの参加など、様々な活動を展開している。本報告では、2024年度に実施した主な活動について報告し、今後の展望について述べる。

2. 2024年度の取り組み

2024年度は、地域とのつながりをより一層強化するため、坂出市内の様々なイベントに参加した。坂出商店街で開催されている「第4土曜デー」では、継続的に子供向けワークショップを実施し、地域住民との交流を深めるとともに、坂出市の特産品であるサヌカイトや貝殻などを使用した工作を通じて、地域の魅力を伝えてきた。また、坂出市の一大イベントである「さかいで大橋まつり」に参加し、商店街の活性化に寄与した。さらに、瀬戸内海国立公園指定90周年記念イベントにも参加し、地域の自然や歴史への理解促進に貢献した（写真）。加えて、坂出市役所でのインターシッピングやSNSを活用した広報活動にも取り組み、学生の視点から地域情報の発信を積極的に行った。



3. 今後の取り組み

2025年度は、竹あかりを活用したライトアップイベントや竹あかりづくりワークショップを開催して、商店街に新たな魅力づくりを行う。また、これまで参加してきた第4土曜デーへの取り組みを継続し、地域の特産品や文化を題材としたワークショップを実施する予定である。さらに、ワークショップ参加者へのアンケート調査を継続的に実施することで、活動の改善や今後の企画立案に役立てていく。広報活動についても、私たちがSNSを活用して新たに開設した「さかいでnavi」を軸に、若者世代や地域外の人々にも坂出の魅力が伝わるよう情報発信の強化を図りたい。今後も、瀬戸大橋記念館での活動を中心として、坂出市役所や坂出市観光協会、坂出商店街など、様々な主体との連携を深め、地域課題の解決や魅力発信に貢献していきたい。

多言語マップによる男木島の魅力発信に向けた取り組み ～香川大学 OGIJIMA プロジェクトここちからを事例として～

社会経済分野

○緒方彩七*・岡野杏香*・木村萌々花*・篠藤美伶*・古川尚幸**
香川大学経済学部生*・香川大学経済学部教授**

1. 活動目的

香川大学 OGIJIMA プロジェクト“ここちから”は、男木島の地域振興を目的として2021年に設立したプロジェクトである。本プロジェクトは、男木島図書館の運営を中心に、これまでに子供教室の実施や耕作放棄地での特産品作り、地域の行事への参加などの活動を行ってきた。本報告では、近年増加している外国人観光客向けの多言語マップの作成・男木島ツアーガイドの実施について述べる。

2. 2024年度の取り組み

本プロジェクトでは、2024年度に多言語に対応した男木島観光マップを作成した。マップ作成に至ったきっかけは、男木島を訪れた外国人観光客に道を尋ねられた際に、言語スキルの不足や男木島特有の入り組んだ路地のため、うまく道案内ができなかった経験である。その経験をもとに、男木島観光協会の協力を得て、日本語版と英語版の2種類のマップを作成し、現在は県内15カ所に設置している。マップには、トイレや自動販売機、危険箇所といった基本情報を掲載し、観光協会のホームページで紹介されている飲食店やアート作品を除いた観光スポットも取り上げている。また、徒歩での所要時間も記載し、島全体の位置関係が一目でわかるようなレイアウトを意識した。



3. 今後の取り組み

2025年度は、日本語版、英語版に加えて、中国語版と韓国語版の男木島観光マップを作成したい。また、この観光マップを活用したガイドツアーにも取り組んでいく予定である。ガイドツアーの対象は、男木島を訪れた観光客であり、観光客の要望に合わせてコースなどを決めて、各スポットの説明を交えながら、一緒に島内を回るというスタイルである。2025年11月に始動することを目指して、男木島島内のスポットの情報収集やメンバー内での模擬ガイド実習を重ねている。この活動を通して、多くのみなさまに男木島の魅力を伝え、男木島と島外のみなさまとの懸け橋になれるよう活動していきたい。

地域と大学生が連携した 重要伝統的建造物群保存地区選定に向けた取り組み ～香川大学たどつまち Labo を事例として～

社会経済分野

○赤川颯*1・藤谷円花*1・田中こひな*2・山中匠青*3・古川尚幸**

香川大学経済学部生*1・香川大学教育学部生*2・香川大学法学部生*3・香川大学経済学部教授**

1. 活動目的

香川大学たどつまち Labo は、香川県多度津町の地域振興を目的としたプロジェクトである。その活動のなかで、地域住民や多度津町役場と協働して、多度津町旧本町筋が国の重要伝統的建造物群保存地区に選定されることを目指し、現在、地域の魅力を発信する取り組みを進めている。

本報告では、このまちあるきリーフレット作成の活動について報告し、選定に向けた今後の展望について述べる。

2. 2024 年度の取り組み

本プロジェクトでは、2024 年度に町内の歴史的建造物や伝統文化を紹介する「まちあるきリーフレット」を作成した。この取り組みには主に 2 つの目的がある。

1 点目は、多度津町を訪れた観光客に向けて、町内の歴史ある建物や文化・自然を紹介し、町の魅力を多くの人々に知ってもらうことである。リーフレットを手に、実際に多度津町を訪れた観光客に、まち歩きをしてもらうことで、多度津町の魅力を町内外に伝える機会を創出したい。

2 点目は、地域住民と大学生が協働してまち歩きを推進することで、地域の活気を生み出すとともに、伝統文化を次世代へ継承する土壌を育むことだ。

これらの目的を達成することで、重要伝統的建造物群保存地区への選定を目指している。

本プロジェクトでは、リーフレットを作成するなかで、主に 3 つのことを行ってきた。「地域資源の発掘と地域住民との交流」「効果的なデザインの検討」「配布・設置による魅力発信」である。

地域資源の発掘と地域住民との交流については、多度津町でのフィールドワークを通じて、以前から交流のあった地域だけでなく、新たな地域資源にも目を向け、住民と積極的に交流して、新たな地域の魅力を掘り起こした。

効果的なデザインの検討については、リーフレットの大きやかなデザインや全体の雰囲気、掲載情報などを、学生の取材をもとに文言や構成を議論し、地域の魅力を分かりやすく発信できるリーフレットを作成した。

配布・設置による魅力発信については、作成した 3 種類のリーフレットを、多度津町役場や JR 多度津駅、多度津町内の飲食店などの町内だけでなく、JR 高松駅やことでん瓦町駅など、多度津町外の多くの人々の目につく場所にも設置した。その結果、多くの方々にリーフレットを手にとりいただき、多度津町の良さを伝えることができた。

これらの活動を通して、地域と大学生が協働した多度津町の魅力発信や重要伝統的建造物群保存地区の選定に向けた基盤づくりに努めている。

3. 今後の取り組み

今後は、作成したリーフレットを活用して、学生によるまち歩きツアーを行い、多度津町を訪れた観光客向けに町内を案内する機会を増やすことで、多度津町の魅力をより多くの人々に伝え、重要伝統的建造物群保存地区の選定が実現するよう努めていきたい。そのため、2025 年度は、効果的な多度津町の魅力の伝え方を学び、まち歩きガイドとしてのスキルを磨いていく。

また、これまでに作成した 3 種類のリーフレットについても、外国人観光客にも多度津町を訪れてもらえるよう英語版を作成することで、町内外で多度津町の魅力をさらに広く認知してもらえるようにしたい。



離島における小学生を対象とした防災教育の取り組み ～香川大学直島地域活性化プロジェクトを事例として～

社会経済分野

○三原琉聖*・則包那琉*・大平雪乃*・三代ひかり*・古川尚幸**
香川大学経済学部生*・香川大学経済学部教授**

1. 活動目的

香川大学直島地域活性化プロジェクトは、“アートと環境の島”として知られる香川県の直島をフィールドに、学生が主体となって地域振興に取り組むプロジェクトである。地域との交流を軸に、持続可能な観光と地域の課題解決を目指して活動している。プロジェクトが発足した2005年当時、観光客の増加に伴い、島内の本村地区では休憩できる場所が不足していた。そこで私たちは、2006年8月に活動拠点として学生が主体となって経営する「和 cafe ぐう」を開店した。学生が企画・運営を担うこのカフェは、観光客と島民の交流の場としての役割を果たすとともに、地域活性化の拠点として機能してきた。以降、カフェ経営にとどまらず、地域住民や自治体と連携しながら、離島の課題に向き合う多様な取り組みを展開している。本報告では、2024年度に実施した主な活動について報告し、今後の展望について述べる。

2. 2024年度の取り組み

2024年度は、特に防災に関する活動を重点的に取り組んだ。「災害から直島を守れ～いま私たちにできること～」をテーマに、直島小学校の協力のもと、小学生を対象とした防災教育を行い、直島町民およびプロジェクトメンバーの防災意識の向上を図った。直島のような離島では、本土に比べて災害発生時の支援体制が限られるケースも多く、日頃から災害への備えや、命を守る意識を高めることが非常に重要である。こうした背景のもと、本プロジェクトでは3年前から継続的に活動を行っており、2024年度も小学生を対象に出前授業およびフィールドワークを実施した。

出前授業ではクイズ形式を取り入れ、楽しみながら学べる工夫を施した。フィールドワークでは実際に児童の登下校ルートを歩きながら危険箇所を確認し、得点制を導入することで児童の主体性を引き出した。活動の成果物として、児童自身が発見した危険箇所や気づきを視覚的にまとめた「防災マップ」を作成し、直島町役場をはじめとする公共施設に設置することで、地域全体の防災意識向上に努めた。

また、2024年度は、東京海上日動火災保険株式会社と連携し、専門的な視点を取り入れることで、より実践的な学びを提供することができた。

3. 今後の取り組み

今後も学生ならではの視点と行動力を生かしながら、「和 cafe ぐう」を基盤とした活動を継続し、観光や防災教育をはじめとする様々な地域課題について、地域住民・行政・企業との協働を通じて、直島の持続可能な発展に貢献していきたい。

港湾地区の倉庫街を利用した商業複合施設における魅力向上に向けた取り組み ～香川大学 Kitahama Lab を事例として

社会経済分野

○田所栄人*1・高橋柁凱*1・荒元咲蘭*1・亀田小桜*2・古川尚幸**
香川大学経済学部生*1・香川大学教育学部生*2・香川大学経済学部教授**

1. 活動目的

香川大学 Kitahama Lab とは、香川県高松市北浜町ならびに、そこに位置する商業複合施設「北浜 alley」（以下、北浜アリーとする）を活動拠点とし、北浜アリーに関わる人々のつながりをつくり、北浜地区のさらなる地域振興を目指す学生プロジェクトである。本報告では、2024 年度に実施した主な活動について報告し、今後の展望について述べる。

2. 2024 年度の取り組み

本プロジェクトは、国内外を問わず多くの方々に北浜地区の魅力を発信することを目的としており、イベントの実施やフリーペーパーの発行、多言語マップの制作を中心に活動してきた。

(1) 写真展の開催

地域の魅力を多くの人に伝えることを目的に、北浜アリーにて写真展「北浜写真展 2024 こもれび」を開催した。この写真展では、学生が企画から撮影までを行い、来場者に北浜地区の魅力を発信した。

(2) ワークショップの開催

地域のみなさまとの交流や学びの場として、北浜アリーで3回にわたり、ワークショップを開催した。参加者とともに体験型の活動を行い、北浜地区の魅力を再発見するとともに、地域とのつながりを深める機会となった。

(3) フリーペーパーの発行

北浜地区ならびに北浜アリーの魅力を多くのみなさまに知っていただくことを目的として、定期的にフリーペーパー「link.」を発行している。フリーペーパー制作のための取材を通じて、私たち自身も北浜地区についての知識や理解を深めている。

(4) マップ制作による情報発信

店舗情報やイベント情報を発信するために、北浜アリーのマップ「きたはまっぷ」を制作した。このマップには、店舗の営業時間や電話番号など、北浜アリーの店舗情報を掲載している。また、国内外を問わず多くのお客様が北浜地区を訪れるため、日本語、英語、韓国語、中国語、ドイツ語の5か国語のマップを制作することで多言語に対応している。



3. 今後の取り組み

本プロジェクトでは、2025 年度に京都文教大学の学生プロジェクトである KASANEO とコラボし、ファッションショーの開催を予定している。また、ワークショップや写真展の開催を予定している。これらの活動を通して、北浜地区ならびに北浜アリーのさらなる魅力向上に取り組んでいきたい。

大学生による地域と協働した海ごみ問題への取り組み ～香川大学学生 ESD プロジェクト SteeeP を事例として～

社会経済分野

○姫野優作*・福家朋佳*・兼田樹*・山本彩月*・古川尚幸**
香川大学経済学部生*・香川大学経済学部教授**

1. 活動目的

香川大学学生 ESD プロジェクト SteeeP(ステップ)は、SDGs をはじめとして、地球温暖化や食品ロス、海ごみ問題、環境教育などの環境問題に関する様々な課題に取り組む学生プロジェクトである。本プロジェクトでは、私たち大学生の活動を通して、香川県民の一人ひとりが環境問題や SDGs を自分のこととして考え、行動に移していただけることを目的としている。

2. 2024 年度の取り組み

本プロジェクトの活動のひとつとして、海ごみ問題をテーマとしたイベント「僕たちは香川の海ごみ海賊団！」をこれまで開催してきた。2024 年度はイベントを前半と後半の 2 部に分けて実施し、前半には浦生海岸(高松市屋島西町)にて海ごみ拾いを実施し、後半には海ごみに関する勉強会を開いた。海ごみ拾いでは、実際に海ごみを拾うことで、私たちの生活が海とつながっていることを実感することができた。さらに拾った海ごみの種類でビンゴゲームを行い、参加者親子と楽しく活動することができた。後半の勉強会では、海ごみに関する現状を学ぶとともに、実際に海に落ちていた貝殻を使ってダンボールの写真立てを作るエコ工作を行い、楽しみながらモノの大切さを体験してもらうことができた。



3. 川ごみ拾いイベント

本プロジェクトでは、2024 年度より新たな試みとして、川ごみ拾いイベントを企画した。海に流れ着くごみの大半は川を経由していることから、より生活に身近な川に目を向けることで、私たちの生活は実は海と密接に結びついていることを意識するきっかけとなる。実際に 11 月に桜川(仲多度津郡多度津町)で実施したイベントでは、雨天のため川ごみ拾いは行えなかったが、川ごみに関する勉強会とエコ工作を実施し、楽しみながら川ごみについての理解を深めることができた。

4. 今後の取り組み

本プロジェクトでは、引き続き、海ごみ拾いや川ごみ拾いを行う予定であるが、今後は瀬戸内海にある島々の海岸も清掃していきたい。さらにただ拾うだけでなく、拾った重量や個数を数値化することで、海岸のごみの量の推移を可視化し、今後のモチベーション維持につなげていきたい。

広島の小さな港町三津の移り変わりについて

社会経済分野

○上田健一朗・樋渡彩

近畿大学大学院システム工学研究科

当ポスターは、広島県の南部に位置し瀬戸内海に面する安芸津町の三津地域を対象に、時代と共に町の特徴変化を捉え、示したものである。近世では周囲を山に囲まれており、対岸に島があることで、海風の影響が少なく、船が停泊しやすい良港であった三津港が、周辺地域から集められた年貢米を一時保管・管理するための御蔵所が置かれ、廻船業が発達し、様々な地域のものが売り買いされていました。

江戸時代の三津の様子は 1825 年に作製された芸藩通志から読み取ることができた。それは、描かれている宗教施設として確認することができる。また、胡神社のような町中の小さな祠も描かれ、商業中心だった当時の重要性をうかがい知ることができる。そして胡神社は、道と水路や河川の接点という特徴のある場所に位置している。

大日本職業別住所入明細図には、1926 年の安芸津の三津地区における様々な店舗が書き記されており、日用品を売る店から娯楽施設、町を支える産業など、当時の安芸津の人々の暮らしぶりを読み取れた。この地図には店舗名が書かれており、それらの多くが苗字と店舗の種類から成ることから、住宅に店舗が併設されているものが多いと考えられます。酒造場の位置の近くに樽の製作所もセットで位置し、敷地が大きく、これは元々土地を持っていた人が明治時代に酒造業が利益を生む産業になったことで、酒造業に参入していったからだと推測される、娯楽施設としては3軒置屋が読み取れ、置屋の近くには料理屋や髪結屋があり、関連施設も見られた。これは、港町として、多くの人々が滞在する土地柄が表れており、町内の旅館が置屋の芸妓さんと呼び、町内で仕込まれた酒を飲むという光景を想像させる。また、町の中には住民向けの食料品店や雑貨店が多く見られる他にも菓子店が記されていた。これは、古くから人の往来が多い地域として、おもてなし文化が根付いているからだろう。

住宅地図をもとに 1971 年から 2020 年まで続いている店舗がわかる。正念寺の正面の通りでは、喫茶店オアシス、山本呉服店、進物の早田が挙げられる。福寿院から松院の清水の間の通りでは、呉服店、精肉店、菓子店、白木ストアー、新聞、電気店などが挙げられる。これらの店舗はかつての賑わいを今に伝える貴重な存在である。



図1 芸藩通志（国立公文書館） 図2 大日本職業別住所入明細図（東広島支所） 図3 1971年の建物用途変化（国土地理院）

第3セッション

瀬戸内海の環境保全と水産業振興に向けて

座長 山口 一岩 香川大学 教授

瀬戸内海は、我が国における漁業生産上の重要海域である。海域面積は限られているものの、水産業に果たす役割は大きい。将来にわたり、持続的に瀬戸内海から水産資源の恵みを享受できることが望ましい。その実現に向けて、同海域が潜在的に備える生物生産能力を十分に引き出すこと、また、それを発揮できる環境を整えること等が重要であろう。本セッションでは、瀬戸内海の水産業振興に資する可能性を持つ取り組みに当たっている方々から話題を提供して頂く。我が国は、漁業生産の経年的減少という課題を抱えている。この状況を踏まえて、本セッションを瀬戸内海の水産資源の持続的利用のために我々ができること、なすべきことを考える機会としたい。

講演

(1) 藻場造成技術の開発とブルーカーボンへの貢献

末永 慶寛 香川大学 教授

(2) 豊かな里海づくりのための網袋を用いたアサリの育成

後田 俊直 広島県立総合技術研究所保健環境センター

(3) 高速増殖型珪藻の水産業利用に向けた活用術

一見 和彦 香川大学 教授

藻場造成技術の開発とブルーカーボンへの貢献

末永 慶寛

香川大学・創造工学部 教授

1. はじめに

近年、脱炭素社会を目指し、海域の海藻草類による炭素固定「ブルーカーボン」が注目されている。藻場は、「食料生産の場」、「産卵場や幼稚仔魚の保護・育成場」、「餌料供給の場」として認識されてきたが、それらの機能だけでなく、二酸化炭素を吸収・固定し、地球温暖化を抑制する場として期待されている。一方、我が国の沿岸海域では、これまで埋立て、海砂採取等の各種沿岸開発によって、藻場や干潟等の浅場が減少し、生物生息環境の悪化に伴う水産資源生産力や浄化機能の低下が深刻化している。水産資源生産力向上のために、様々な技術が沿岸海域に提供されており、例えば、人工的に生産された魚介類の種苗を海域に放流し漁獲へ反映する施策が実施され、特に、キジハタを代表とする岩礁性魚種の種苗生産が盛んに行われており、地域ブランド化にも注力されている。しかし、稚魚放流後の歩留まりについては、大型魚による捕食、餌場や保護・育成場の乏しさ、受精卵の孵化率の低下等の理由から、僅かに1%以下という現状である。このような現状を打破し、海を再生するためにも、藻場の造成が喫緊の課題となっている。水産資源生産力向上のための施策で中心となる構造物が人工魚礁であり、本発表では、自然エネルギーである潮流を制御し、かつ放流稚魚の保護・育成および藻場造成機能を有する人工魚礁と効果の事例とともに、産学官金の連携による居層の場形成支援プログラムの取り組みを紹介する。

2. 藻場造成構造物

藻場造成構造物は、基礎部・屋根部・突起部の3つの部材から成り、各部材が藻場造成・生物生産力向上に貢献しうる機能を持つ(図1)。構造物内には空間が存在し、この部分が稚魚の保護・育成スペースとなる。機能の詳細を以下に示す。



屋根部 (多孔質構造)

基礎部 (コンクリート)

突起部 (多孔質構造)

図1 藻場造成構造物の構成

3. 流動制御機能の検証

本構造物の流動制御機能について、水理実験により検証した。構造物模型を水路内に設置し、設置予定海域の海象条件に合わせて流速、水深を設定し、構造物周辺の流動状況の可視化および影響範囲を定量的に確認した。実験の結果、構造物上方に水面付近まで湧昇流が発生し、模型高さの10倍程度後方まで渦が広がった。実海域換算では影響範囲が9m程度広がると推察された。また、染料が横方向にも拡散されていること、突起部付近にも微小な渦が発生していることが確認できた(図2)。これにより、実海域では海藻孢子や稚魚の餌となる小型餌料生物の着生が期待できる。

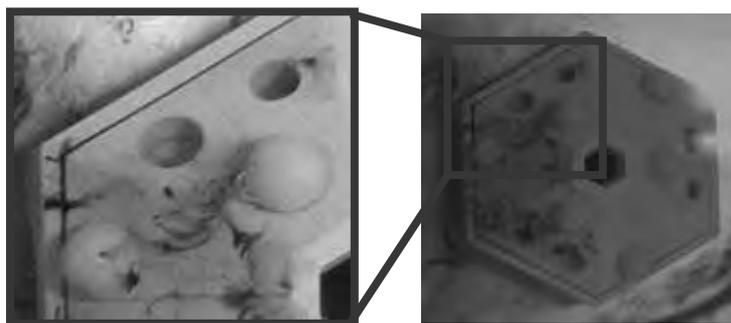


図2 構造物の突起部付近に発生した渦

4. 海藻着生機能 ～ブルーカーボンへの貢献～

2010年度より、本構造物を香川県高松市地先海域に56基沈設し。同海域には近接して投石礁、コンクリート製の既存藻礁も設置されている。沈設後6ヶ月で構造物に海藻が着生し始め、藻場造成機能を発揮していることが確認された。同時に稚魚の蟄集も増加し、海藻の繁茂に伴う好適な環境を提供していることが検証された。海藻着生量は、春季に着生量が最大となり、夏季に流れ藻となり減少し、秋季に種が付着して発芽し、春季に向けて増大する傾向にあり、シダモク、アカモク、ワカメ等の有用藻類が確認されている(図3)。比較対象とした流動制御機能の無い構造物には、浮泥が堆積し、着生基盤としては機能していないことも検証した。海藻の着生に伴う本構造物1基当たりの炭素固定量は13.35(kg-C/年)と算定され、二酸化炭素固定量に換算すると48.95kg-CO₂/年となり、構造物56基では、2741.20kg-CO₂/年となる。これにより、本構造物の年間単位面積当たりの炭素固定量は4.05(kg-C/m²)となり、既存藻礁や投石礁に比べて、単位面積当たりの炭素固定量が3.7~4.2倍程度大きく、炭素固定機能の既存技術に対する優位性が確認された。



図3 構造物に繁茂した海藻と産み付けられたイカ類の卵(2025年4月、7月撮影)

豊かな里海づくりのための網袋を用いたアサリの育成

後田 俊直

瀬戸内海水環境研会議・広島県立総合技術研究所保健環境センター

1. はじめに

アサリは最も身近な水産物の一つであり、潮干狩りを通じて海に触れるレジャーの対象として親しまれてきたが、アサリの漁獲量の減少は著しく、瀬戸内海では1985年のピーク時45,023tから2023年には58tまで激減している¹⁾。その要因の一つとしてクロダイやナルトビエイ等による食害が顕著となっており、アサリを漁獲サイズまで育てるには被覆網等による保護が必須となっている。しかし、網上への堆積土砂や海藻及びカキ等の付着物の除去、網の張替え等の維持管理にかかる労力が大きいといった課題がある。そこで簡便な手法で食害防止対策として効果が期待できる網袋を用いたアサリの育成方法について検討を行った。また、併せて底質環境や他の底生生物への影響も調査したのでこれらの結果を報告する。

2. 網袋を用いたアサリの育成

(1) 網袋を用いた方法

網袋は主にアサリの天然採苗を目的として既に利用されている。この方法は、網袋の中に砂利等の基質を入れ干潟に設置し、浮遊幼生や初期稚貝をトラップするというものである。また、広島県の大野地区では、着底稚貝を砂ごと網袋に採取するという独特の採苗方法が行われている(「大野方式」と呼ばれている)。これらはいずれも網袋での育成は一時的であり、一定のサイズになると網袋から取り出し、被覆網等の漁場に移植されている。本研究では、引き続き網袋でアサリを漁獲サイズに至るまで育成し、網袋内のアサリの成長、減耗、加入について追跡調査することで網袋養殖の有効性を評価した。

(2) 網袋内のアサリの動態

試験は、広島湾内に位置する広島県廿日市市宮島町の干潟で実施した。アサリを収容する網袋は、収穫ネット袋10kg用(ポリエチレン製、350mm×600mm)を使用し、この中に基質として現地の干潟の砂を封入した。供試稚貝は、「大野方式」により、4月に採苗、中間育成した後、7月に取り出したものを用いた(平均殻長



図1 網袋の設置状況

12.3mm)。試験は2021年7月に開始し、収容密度によるアサリの成育を比較するため、1袋当たり50、100、200個体の3段階に変えて収容し、干潟に設置した(図1)。なお、50個体/袋の収容密度は、干潟の単位面積当たりでは500個体/m²相当である。各収容密度における平均殻長の推移及び肥満度(身入り)の季節変化をそれぞれ図2及び図3

に示す。アサリの成長曲線は、50 個体/袋及び 100 個体/袋ではほとんど差がみられず、翌年 5 月には約 30mm の漁獲サイズに、翌々年 5 月には約 35mm に達した。200 個体/袋では、他の収容密度の袋と比べて明らかに成長が遅く、肥満度も低くなっており、高密度による餌料の競合が原因であると推察された。肥満度は、15 以上となれば身入りが良好で漁獲適期となるが、50 個体/袋及び 100 個体/袋では、2 月～10 月の長期間の漁獲が可能であった。生残率は収容密度による差は認められず、翌年 5 月では約 70%、翌々年 5 月では 40～50%であった。これらの結果を考慮すると、収容密度は 100 個体/袋までが適当であった。なお、場所によって環境収容力は異なるため、適正な収容密度は干潟により異なるものと思われる。また、網袋内には天然稚貝の混入も確認され、自然加入による再生産も期待できるものと思われた。

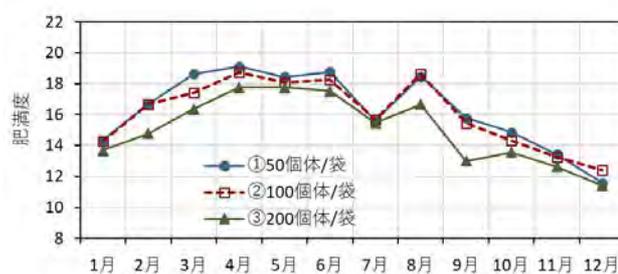
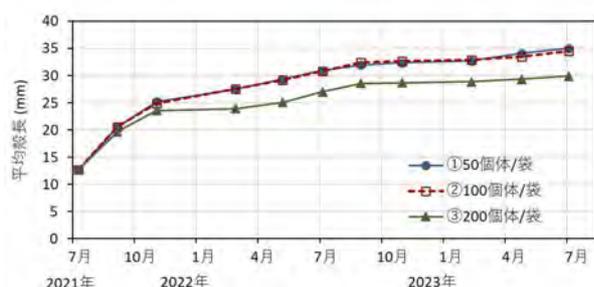


図 2 各収容密度における平均殻長の推移

図 3 各収容密度における肥満度の季節変化

(3)底質環境、他の底生生物への影響

網袋内では、周辺の干潟と比べて植物色素量や有機物量が高くなる傾向があり、アサリの摂餌には有利と考えられた。また、周辺の干潟と比べて、網袋内ではゴカイ類、網袋の間隙ではウミニナ、アラムシロ等の巻貝、ヤドカリ、カニ等の甲殻類が増加した。これらのベントスが増加することで、有機物分解やバイオターベーションを促進し、干潟の浄化機能や物質循環機能の強化に寄与するものと考えられた。

3. おわりに

アサリの保護・育成には被覆網をはじめとした様々な方法が各地で実施されている。今回検討した網袋の方法は、アサリを食害から保護し、漁獲サイズまで育成できることが実証され、有効なツールのひとつとなりうることを示された。本法のメリットとしては、小型なので設置、回収、メンテナンスが容易にできることや安価で入手が容易な材料のため取り組みやすい点がある。各方法には一長一短があり、設置する場や作業を行う人といった地域の実情に適した手法を選択し、継続的に管理を行っていくことが重要であると考えられる。

引用文献

1)農林水産省．海面漁業生産統計調査．

https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/index.html

高速増殖型珪藻の水産業利用に向けた活用術

一見 和彦

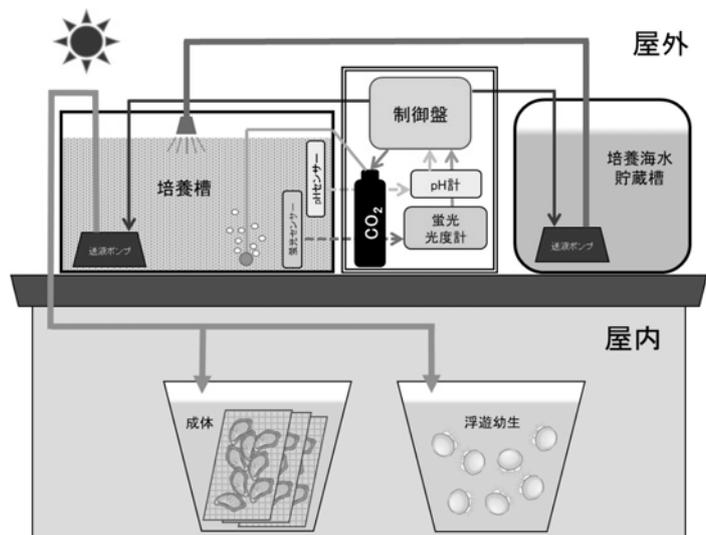
香川大学農学部 教授

湖沼や海洋に生息する微細藻類は、二酸化炭素や富栄養化物質の吸収源として機能しており、バイオ燃料への転換を含めた有価物質の生成など、エネルギー生産分野で期待が寄せられている。一方で、微細藻類は二枚貝やワムシなどの水産生物の餌料として活用されている生物資源である。例えば珪藻はDHAやEPAといった多価不飽和脂肪酸の含有量が多く、水産生物の餌料生物として全世界的に広く用いられている。

演者は香川県高松市の河口域において極めて大きな速度で増殖する小型珪藻 *Chaetoceros salsaugineum* と *C. calcitrans* を発見した。両種は高水温、強光下で1日に100倍～1000倍程度にまで増殖する。その後の調査から、これらの高速増殖型 *Chaetoceros* は我が国の様々な汽水域に生息しており、決して特異な微細藻類ではないことが明らかとなっている。本講演では、高速増殖型珪藻 *Chaetoceros* の培養とその水産業利用に向けた活用術について紹介する。

高速増殖型珪藻の *C. salsaugineum* と *C. calcitrans* は高水温条件下で高い増殖性を示し、25℃～35℃でその生長率が最も高く、40℃に達するまで増殖が可能である。また海産微細藻類の光合成は基本的に弱光適応であり、強光下では生長阻害を受ける種がほとんどであるが、両種は屋外の天空光下であっても生長阻害を受けない。このように高温や温度変化、強光に影響を受けない両種の増殖特性は、本種を屋外環境で大量に培養を行う上で大きな利点となる。すなわち自然の熱エネルギーと太陽光を利用し、低コストで迅速な珪藻の生産システムを構築できる可能性がある。

その一方で、極めて大きな速度で増殖する本種は、その衰退も速い傾向がある。したがって本種を効率的に増殖させるためには、安定した培養を維持するための連続培養システムを構築する必要がある。これに加え、植物プランクトンを大規模に培養するには大量の栄養物質（窒素・リンなど）が必要となる。そこで、低コストで栄養物質を取得する手法として、畜産業界で問題となっている家畜排水に着目し、排水中に含まれる栄養物質を利用することで高速増殖型珪藻を大量培養する技術について検証試験を行っている。以上の検討課題に取り組みながら、水産分野を中心に本種の有効利用に向けた培養システムの確立を目指している。



二枚貝養殖をイメージした連続培養システム

第4セッション

プラスチック環境汚染に対する取り組み

座長 石塚 正秀 香川大学 教授

海域におけるプラスチックごみやマイクロプラスチックによる環境汚染の問題が国内外で大きな関心を集めている。小さくなったマイクロプラスチックは回収が困難であることから、大きいサイズであるプラスチックごみを削減・回収することが重要である。海域に存在するごみの約7割は陸から発生し、それらは河川を通じて海域に流入している。つまり、問題を解決するためには、発生場所の推定、動態の解明、定量化、対策が必要である。本セッションでは、官学NPOの最近の取り組みを紹介し、プラスチック環境汚染の現状について理解し、情報共有する。そして、人間生活・社会活動だけでなく生態系を守るために必要となる対策について意見交換を行う。

講演

(1) 香川県における海ごみ対策の取組

田中 千晶 香川県環境森林部環境管理課 課長補佐

(2) かがわ里海ガイドによる瀬戸内海の海洋プラスチックごみ回収の記録

森田 桂治 かがわガイド協会

(3) 大阪湾流域圏における河川漂流ごみの実態調査

中谷 祐介 大阪大学 准教授

香川県における海ごみ対策について

田中 千晶

香川県環境森林部環境管理課 課長補佐

1 里海づくりの推進について

香川県は、全ての海岸線が瀬戸内海に面し、河川は全て瀬戸内海に流れ込んでいる。有人島も多く、県民の暮らしや、産業、交通などの経済活動にとって、香川県民と瀬戸内海は切っても切れない関係である。また、県立アリーナの誕生や「瀬戸内国際芸術祭」など、観光や文化的視点から瀬戸内海を再評価する動きがある。

しかし、その瀬戸内海も、景観や生き物に悪影響を与える海ごみ問題、栄養塩の循環バランスの崩れによる赤潮の発生やノリの色落ち、増加傾向にはあるものの依然として少ない藻場など、まだ多くの問題を抱えている。

これらの問題の解決に向けて、香川県では、平成25年9月に、香川らしい里海づくりに取り組むための「共有理念」として、「かがわ『里海』づくりビジョン」を策定し、山・川・里(まち)・海を1つのエリアと捉え、全県域で、県民みんなで、「美しい海」「生物が多様な海」「交流と賑わいのある海」の3つの目標を掲げ「人と自然が共生する持続可能な豊かな海」の実現を目指した里海づくりを推進している。



里海づくりロゴマーク

2 香川県の海ごみ対策

瀬戸内海の家ごみは、その多くが人々の生活ごみ由来であることから、県民みんなで協力して、海ごみを回収・処理していく必要がある。このため、香川県では、平成25年5月に、国、県、内陸部を含む全市町、香川県漁業協同組合などの関係団体で構成される「香川県海ごみ対策推進協議会」を設置し、「香川県方式」とも呼ばれる「海底堆積ごみ回収・処理システム」を運用している。具体的には、漁業者が底引き網漁の際に網にかかった海底堆積ごみをボランティアで陸に持ち帰って分別・保管し、沿岸市町が運搬処理を、沿岸市町が処理できないごみは香川県が業者委託して運搬処理を行う。その費用は県と内陸部を含む全市町が負担することとしており、このシステムの大きな特長の1つとなっている。(令和2年度からは環境省の補助金を活用している。)



「香川県方式」概略図

このように海に面していない市町も含めた全県域での連携を行うことで、着実に海ごみの回収・処理を行っている。

また、海洋プラスチックを含む瀬戸内海の家ごみ問題の解決には、広域的な取組みも重要であることから、令和2年12月に、香川県、岡山県、広島県、愛媛県の瀬戸内4県と日本財団により広域連携協定を締結し、共同事業である「瀬戸内オーシャンズX」を開始して、4県内の河川や海底堆積ごみの実態調査や、資源循環型社会づくりに関する検討などを進めている。

7月5日には「世界の海を、瀬戸内海から変えていく。瀬戸内4県 一斉清掃大作戦！」を開催した。このイベントは、香川、岡山、広島、愛媛の4県で一斉に、海岸や河川の清掃活動を行う初めての取組みとして行われ、香川県の清掃場所は陸路からのアクセスが難しい丸亀市手島の海岸で、240人もの方々が船で直接上陸して清掃作業を行い、約3.1トンものごみを回収することができた。

3 次世代につなぐ人材育成

平成28年4月に、香川大学と共同で「かがわ里海大学」を開校し、海岸での実体験やクラフトなど参加者が里海に対する興味・関心を持っていただけるよう工夫をしながら、各講座を企画・運営をしている。

例えば、小学生でも参加可能な「磯の生き物観察講座」や里海についてより理解を深める「森と海のつながり講座」、企業・団体等の要望に応じて開催する「オーダー講座」など年間約40講座開講している。

特に、里海づくりを牽引する人材の育成に向けては、「里海ガイド養成講座」や「海ごみリーダー養成講座」を開講している。このうち、「海ごみリーダー養成講座」の修了者で、海岸漂着物対策の重要性について住民の理解を深める等の活動が可能な方を「海岸漂着物対策活動推進員」（愛称：海ごみリーダー）として令和7年4月1日時点で計42名に委嘱している。この海ごみリーダーがビーチクリーン活動やモニタリング調査の実施や、県内各地のイベントにおいて、ガイドやアシスタントとして活躍することで、県民による海ごみ回収が広がっている。



推進員ポスター

4 おわりに

「人と自然が共生する持続可能で豊かな海」の実現に向けて、里海づくりに多くの県民の皆様が興味を持ち、楽しみながら取り組んでいただけるよう、私自身も楽しみながら、海ごみ対策のシンボルキャラクター「ウミゴミラ」や「海ごみリーダー」等とともに、里海づくりに取り組んでいきたい。



ウミゴミラ

かがわ里海ガイドによる瀬戸内海の海洋プラスチックごみ回収の記録

森田 桂治
一般社団法人かがわガイド協会

香川県と香川大学が共同で運営する「かがわ里海大学」は、里海づくりに必要な人材を育成することを目的とした「学びと交流の場」です。この講座のひとつが「里海ガイド養成講座」であり、その修了生と講師が「かがわ里海ガイド」として活躍しています。かがわの自然や暮らしを体感し、学び、そして守っていく人を応援するのが里海ガイドの役割です。



瀬戸内海の海洋ごみを減らす取り組みも、里海ガイドの重要なミッションのひとつです。海洋ごみ削減には、「回収の促進」と「流入量の削減」の両輪が必要ですが、とりわけ回収では「重点回収」が重要とされています。2割の海岸に8割の漂着ごみがあるとも言われ、ごみが溜まりやすい海岸での重点的な回収が効率的です。

香川県では、海岸漂着ごみが約150トンあると推計されています（令和2年度調査）。県が行った主だった海岸の調査をもとに、「第3次香川県海岸漂着物対策等推進計画」では、19の海岸が「最重点区域」として指定されています。

里海ガイドのメンバーは、この最重点区域を調査しましたが、圧倒的に漂着ごみが多かったのが観音寺市の三豊干拓海岸です。この海岸は西向きで、冬季の季節風による漂着が多く、さらに消波ブロックを越えて堤防護岸側に入り込んだ海ごみそのまま溜まりやすい構造になっています。また、ごみが常に多いため、いわゆる割れ窓理論により、陸上からの不法投棄も増加しています。現地は危険を伴うため、海岸管理者によって普段は立ち入りが制限されています。全長約2kmのうち、南側1kmほどの区間に特にごみが集中しています。

里海ガイドを中心としたメンバーは、香川県環境管理課の助言も受け、調査を目的とした回収作業の実施について海岸管理者の了解を得て、2021年6月に初めて回収を行いました。26人で1時間半の活動を行いましたが、それまでの砂浜でのビーチクリーンとは全く異なる状況に、参加メンバーは皆驚愕しました。

一度腰を下ろすと、立ち上がりずとも自分の周囲だけで何袋ものゴミ袋がいっぱいになるほどで、拾っても拾ってもなかなか綺麗になりません。結局、90mしか作業できず、その範囲でもごみは取りきれずに残りました。回収数は476袋に達しましたが、達成感を感じられないほどでした。ただし、非常に効率的であることは実感できました。同じ人数と時間で、ごみの多い砂浜で行った場合はせいぜい100袋程度にとどまります。

その後、2022年3月と9月にも回収を実施しましたが、回収量は多いにもかかわらず、ごみの見た目の量はあまり減っていない印象でした。また、海岸への降り口が限られているため、

作業範囲が広がると、ごみ袋の運搬に人手がかかり、効率が著しく下がります。

2023年2月には、「瀬戸内オーシャンズX」の助成金を活用し、大規模な回収作業を実施しました。昼間の干潮時間帯に、毎日10人ほどのメンバーが8日間連続で集中回収を行いました。発泡スチロール、ペットボトル、ビン・缶などを分別し、重量を計測しました。大きなごみを回収した後、足元には大量のマイクロプラスチックが堆積していることがわかり、実際にはこれが最も多いごみでした。慣れてくると、10人で1日1トンの回収が可能となり、最終的に8日間で3,238袋、総重量7,550kgを回収しました。ごみ袋はフレコンバッグに詰めておき、後日クレーンで吊り上げ、トラックにて搬出しました。

同様に、2024年2月には6日間で2,663袋・6,640kg、2025年1月には13日間で3,799袋・9,266kgを回収しました。マイクロプラスチックが最も多かった点は変わりません。さらに、モニタリング区間を設定し毎年ごみの量を測定した結果、このエリアには毎年約1トンの新しい海ごみが流入していることが判明しました。

この海岸は、燧灘・瀬戸内海の海ごみをフィルターのように捕捉している、非常に貴重な場所です。3回にわたる集中的な回収作戦により、いったんはごみの少ない状態になりましたが、毎年約1トンの新たなごみが流れ着くため、今後の対策が必要です。

比較的足場が良く安全なエリアでは、地元のボランティア団体と年に1~2回、回収作業を実施し、堤防内まで人力で運搬後、観音寺市に処理を依頼します。一方、足場が悪く危険なエリアについては、今後も経験を持つチームが年1回、2日程度の回収作業を行い、回収廃棄物運搬業者により搬出・運搬・処理を依頼する予定です。ただし、費用の捻出が課題であり、協賛金の募集などが必要です。

大阪湾流域圏における河川漂流ごみの実態調査

中谷 祐介

大阪大学大学院工学研究科 准教授

1. はじめに

世界各地で海洋ごみ汚染が深刻化し、その実態解明と早急な対策が求められている。2019年のG20大阪サミットでは、2050年までに新たな海洋プラスチック汚染をゼロにすることを掲げた「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」が共有された。海洋ごみの多くは、河川を通じて陸域から流出していることから、河川における発生、移動、集積の実態把握が重要である。本発表では、大阪湾流域圏において著者らが実施してきた、プラスチックを主とする河川漂流ごみに関する研究の取り組みを紹介する。

2. 画像解析による浮遊ごみ観測システムの開発

河川浮遊ごみの実態には依然として不明な点が多いが、その主な原因はモニタリング技術が確立していなかった点にある。従来の調査は、現地での目視計数や採取に頼っており、人的・時間的コストや安全性の観点で課題があった。そうした中、近年は定点カメラと物体検出モデルを組み合わせた画像解析手法の研究が進められ、著者らも浮遊ごみを連続的かつ定量的に観測可能なシステムを開発してきた¹⁾。

図1は、大阪府東部を流れる恩智川に設置されたカメラの画像に対して、深層学習ベースの物体検出モデルを適用した例である。矩形で囲まれた部分が検出箇所であり、上部の数値はモデルの検出信頼度(0~1)を表している。カメラの設置条件や画角にも依るが、飲料用ペットボトルなどの小さな浮遊ごみも正確に検出可能であり、正解率は約8~9割に達している。

検出精度を向上させるためには、浮遊ごみが写った多様な画像データを大量に準備し、モデルに学習させる必要がある。しかし、一部の都市河川を除けば、廃棄物処理システムが発達している日本の多くの河川では常時ごみが流れている状況は少ないため、実際はごみの写った画像を収集すること自体が容易でない場合も多い。そのため、大量の学習データを準備するために様々な手法を検討しており、ごみ画像を水面背景画像に合成したコラージュ画像や、生成AIを活用したデータ拡張手法を用いることで、量的・質的に充実した学習データセットを構築する手法の開発を進めている。こうしたデータ拡張手法は、データ収集にかかる時間・労力を低減させるだけでなく、データの量や多様性を大幅に増加させることで、検出性能の向上にもつながる可能性が期待される。

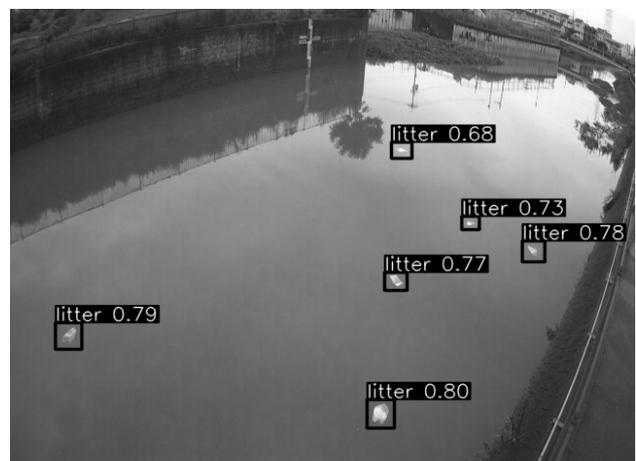


図1 河川浮遊ごみの検出例

3. 感潮河川における浮遊ごみの挙動

大阪府東部の寝屋川水系は低平地を流れる感潮河川網であり，過去より水害が多い地域であることから，防災目的に多くの流況監視カメラが設置されている．この既設カメラの撮影画像に物体検出モデルを適用することで，広域的な浮遊ごみの分布状況と挙動の可視化が可能となる．

図2は寝屋川水系における浮遊ごみの個数密度の分布を示したものである．上流では浮遊ごみの個数密度は低く，感潮限界付近で高くなる傾向がみられた．これは，感潮河川に特有の流動構造に依存しており，上げ潮時に流下方向と遡上方向の流れが均衡し，上流・下流から輸送された浮遊ごみが集積するためと考えられる²⁾．

このような感潮河川では，浮遊ごみは潮汐，風，降雨などの複数要因の影響を受けて極めて複雑な挙動を示す．今後は観測システムによる実測データと数値モデルを組み合わせることで，ごみの移動や集積といった時空間挙動の予測が可能となり，効率的な回収や捕捉装置の設置提案に資することが期待される．

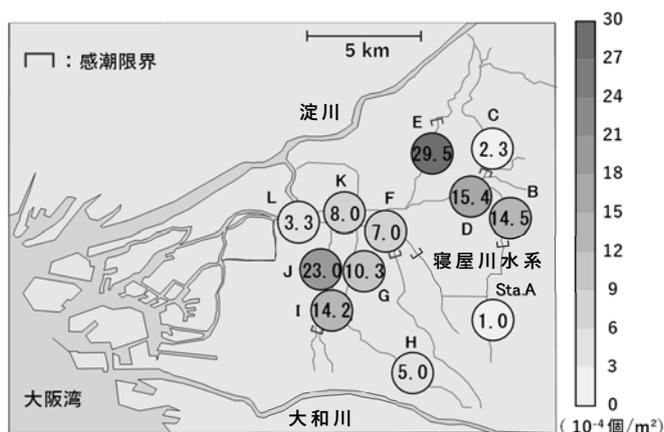


図2 寝屋川水系の浮遊ごみ個数密度分布²⁾

4. 今後の研究展開と産官学連携

本観測システムには未だ課題が多く残されており，夜間・雨天時における安定的な観測運用や，外部電源を必要としない省電力・小型化など，汎用的かつポータブルなシステムへの改良が求められる．また，実効性のあるごみ対策の提案に向けては，単に河道輸送量を把握するだけでなく，ごみの発生から輸送・回収・海域流出までの一連のフローを流域全体で定量的に捉えることが不可欠である．

こうした中，大阪府環境農林水産部，古野電気株式会社，大阪大学大学院工学研究科の三者は，2025年2月に事業連携協定を締結し，「”海ごみゼロおおさか”未来創造プロジェクト」を開始した．互いの強みを生かした漂流ごみ観測手法の開発に取り組むとともに，同年5月には大阪・関西万博のBLUE OCEAN DOMEでも情報を発信するなど，人材育成や啓発活動も含めた多方面での連携を進めている．今後は，技術開発と情報発信を両輪とし，産官学に加えて市民も巻き込んだ協同の枠組みを拡充させながら，ごみのない美しい大阪湾の実現に向けた活動を推進していきたい．

引用文献

- 1) 安達智哉，懸樋洗大，中谷祐介：深層学習を用いた河川浮遊ごみ検出手法の開発と流出特性の解析，土木学会論文集 B1，78(2)，I_937-I_942，2022.
- 2) 門脇大典，安達智哉，中谷祐介：風と潮汐が寝屋川水系の浮遊ごみに及ぼす影響，土木学会論文集，81(16)，24-16062，2025.

豊かな瀬戸内海の実現のために

自然科学・人文・社会科学などあらゆる学問分野の英知を結集し
瀬戸内海の研究及び知識の普及を図ります。

(特非) 瀬戸内海研究会議 会員募集

概要

瀬戸内海的环境は、その沿岸の人間活動によって広い範囲で影響を受けやすく、かつその環境問題の要因は多岐にわたっている。その解決には大変な困難が伴うということから、かかる諸問題を解決するためには、自然科学はもとより、人文・社会科学をも含むあらゆる学問分野からの結集が必要との観点にたって、瀬戸内海の総合的な環境の保全と適正な利用に資するため、研究及び知識の普及を図ることを目的として、「瀬戸内海研究会議」が1992年3月に設立された。

さらに、国内外の先進事例等の情報発信や技術の交流を通じて、研究者、住民、行政、事業者等の多様な主体が連携し、自然の営みと人の営みが融合した美しく豊かな瀬戸内海の実現をめざし、2013年4月1日に特定非営利活動法人として新たに出発した。

会員の種類

正会員	当会議の目的に賛同して入会した個人又は団体
賛助会員	当会議の事業に賛助するため入会した個人又は団体

会費

正会員(個人)	年間 5,000 円
正会員(団体)	年間 7,000 円
賛助会員	年間 1 口につき 5,000 円(1 口以上)

会員年度

7月1日～翌年6月30日

会員特典

- 当法人が主催するフォーラム・セミナー・ワークショップ等に優先的に参加できます。
- (公社)瀬戸内海環境保全協会が発行している瀬戸内海の自然・社会・人文科学の総合誌「瀬戸内海」(年1回発行)を無償で配布します。
バックナンバーは、同協会のホームページをご覧ください。 URL <http://www.seto.or.jp/>
- 閉鎖性海域に関する研究、国際会議に関する最新情報が掲載された「エメックスニュースレター」を会員に毎号お届けします。

入会方法

1. 入会申込書(別紙)に記入して、下記の事務局に送付して下さい(郵送、メールいずれも可)。瀬戸内海研究会議 HP (<https://www.seto.or.jp/kenkyu/members>)にある入会申込フォームからも申し込みできます。

特定非営利活動法人 瀬戸内海研究会議
〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通 1-5-2 人と防災未来センター東館 5 階
TEL : 078-241-7720 / FAX : 078-241-7730
Email : web@seto.or.jp



← 入会申込フォームはこちら



特定非営利活動法人 瀬戸内海研究会議

〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通1-5-2
人と防災未来センター 東館5階
(公社)瀬戸内海環境保全協会内

TEL 078-241-7720 / FAX 078-241-7730
E-mail web@seto.or.jp
URL <https://www.seto.or.jp/kenkyu/>