

第 29 回 2022 年度瀬戸内海研究フォーラム in 和歌山

「今再び、瀬戸内海から、 我ら共有の“未来”を考える」



「紀の川 河口」写真提供（公社）和歌山県観光連盟

開催日程 2022 年 8 月 18 日(木)～19 日(金)
開催場所 和歌山県民文化会館
 小ホール(本会場)・ 中展示室(ポスター掲示会場)

主 催：特定非営利活動法人瀬戸内海研究会議 共 催：瀬戸内海環境保全知事・市長会議
協 賛：公益社団法人瀬戸内海環境保全協会
後 援：環境省、和歌山県、和歌山市、和歌山県教育委員会、和歌山市教育委員会、
国立大学法人 和歌山大学

第 29 回（2022 年度）瀬戸内海研究フォーラム in 和歌山 「今再び、瀬戸内海から、我ら共有の“未来”を考える」

【全 体 趣 旨】

現在、世界は 2030 年に向けて掲げられた SDGs（持続可能な開発目標）という国際的な到達点を目指し歩みを進めている。この『持続可能な開発（Sustainable Development）』という理念の淵源は今から 30 年以上も前に遡る。日本からの提案をもとに設けられた国連の「環境と開発に関する世界委員会（ブルントラント委員会）」が 1987 年にとりまとめた最終報告書 “Our Common Future（我ら共有の未来）” の中で、「将来の世代のニーズを満たす能力を損なうことなく、今日の世代のニーズを満たすような開発」として、『持続可能な開発』という理念が初めて国際的に広く取り上げられ、1992 年のリオ・地球サミット以降、SDGs が採択された 2015 年の国連総会への潮流となった。

そこで、ブルントラント報告から 35 年目となる 2022 年の瀬戸内海研究フォーラム in 和歌山では、今再び瀬戸内海から、私たちに共有される持続可能な「未来」を考える場としたい。35 年前から環境の状況は変化し、気候変動に代表される将来の危機が顕在化する一方で、バイオプラや AI 活用などの新たな取り組みも生まれつつある。海洋プラや温暖化の問題を含めて、私たちが今後未来に向けて備えるべき瀬戸内海の危機について、またこれらに対応すべくさらにどのような取り組みが求められるのかについて、和歌山や関連する地域から、未来に向けて自然科学、人文・社会科学を含む様々な智慧を交流する、知のプラットフォームの一助となることをめざす。

【瀬戸内海研究フォーラム in 和歌山 運営委員会】

運営委員（委員長）	吉田 登	和歌山大学システム工学部
運営委員（幹事長）	山本 祐吾	和歌山大学システム工学部
運営委員	井伊 博行	和歌山大学システム工学部
運営委員	江種 伸之	和歌山大学システム工学部
運営委員	永瀬 節治	和歌山大学観光学部
運営委員	野中 卓	和歌山県環境管理課
運営委員	岩橋 香純	和歌山市環境政策課

プログラム

開 会 式	13:00-13:15	挨拶・祝辞	
	13:15-13:20	趣旨説明	運営委員長(和歌山大学システム工学部教授) 吉田 登
基調講演	13:25-13:50	瀬戸内海における環境政策～きれいで豊かな瀬戸内海の実現に向けて～	環境省 水・大気環境局水環境課 閉鎖性海域対策室 室長 木村 正伸
第 1 セッション 藻場の今と未来	13:55-14:00	趣旨説明	和歌山大学システム工学部 教授 井伊 博行
	14:00-14:25	和歌山県の藻場について	和歌山県水産試験場 企画情報部 部長 諏訪 剛
	14:25-14:50	広域的なモニタリング手法による藻場分布の把握	水産研究・教育機構 水産技術研究所 水産工学部 研究員 佐藤 允昭
	14:50-15:15	横浜ブルーカーボンの社会実装とこれから (JBE のアクション)	ジャパンプルーエコノミー(JBE)技術研究組合 理事 信時 正人
	15:15-15:40	質疑・総合討論	
第2セッション ポスターセッション 瀬戸内海と周辺地域の環境・経済・ 社会に関する研究・活動報告	15:50-15:55	趣旨説明	和歌山大学システム工学部 教授 江種 伸之
	15:55-16:35	ポスターフラッシュ口頭発表	
	16:40-17:40	ポスター前説明 (1 階 中展示室) ＜前半＞奇数番号ポスター 16:40～17:10 ＜後半＞偶数番号ポスター 17:10～17:40	
(特非)瀬戸内海研究会議 総会	17:45-18:15	会員総会 (小ホール)	対象：研究会議会員
交流会 (無料／飲食なし)	18:30-19:30	情報・意見交換会 (6 階 特別会議室 B)	対象：フォーラム参加者

第3セッション 海洋プラごみの 今と未来	9:30- 9:35	趣旨説明	和歌山大学システム工学部 准教授 山本 祐吾
	9:35-10:00	海洋ごみガバナンスへの挑戦：無人島・友ヶ島から	大阪公立大学／一般社団法人加太・友ヶ島環境戦略研究会 KATIES 准教授 千葉 知世
	10:00-10:25	マイクロプラスチック等の流出実態調査及び問題解決への挑戦	株式会社／一般社団法人ピリカ 研究員 土村 萌
	10:25-10:50	海洋生分解性を有するカネカ生分解性バイオポリマーGreen Planet	株式会社カネカ Global Open Innovation 企画部 幹部職 福田 竜司
	10:50-11:15	質疑・総合討論	
ポスター発表	11:15-12:45	ポスター前説明 (自由参加) 1 階 中展示室	
第4セッション 環境教育と 地域づくりの 今と未来	12:45-12:50	趣旨説明	和歌山大学観光学部 准教授 永瀬 節治
	12:50-13:15	ナッジを活用した環境保全～グリーンナッジの考え方と事例紹介～	ポリシーナッジデザイン合同会社 代表 植竹 香織
	13:15-13:40	ローカル認証～地域が創る流通の仕組み	鳥取大学地域学部 准教授 大元 鈴子
	13:40-14:05	リモート学習教材を活用した海洋環境教育～「うみわかまもる」プロジェクト～	NPO 法人わかやま環境ネットワーク 一般社団法人加太・友ヶ島環境戦略研究会 KATIES 理事 平井 研
	14:05-14:30	質疑・総合討論	
総括・表彰式・閉会式	14:40-15:10		

も く じ

瀬戸内海研究フォーラム in 和歌山 の開催にあたって

運営委員長（和歌山大学システム工学部 教授）

吉田 登

基調講演

■瀬戸内海における環境政策 ～きれいで豊かな瀬戸内海の実現に向けて～

環境省 水・大気環境局水環境課 閉鎖性海域対策室

室長

木村 正伸

P2

第1セッション

■和歌山県の藻場について

和歌山県水産試験場 企画情報部

部長

諏訪 剛

P5

■広域的なモニタリング手法による藻場分布の把握

水産研究・教育機構 水産技術研究所 水産工学部

研究員

佐藤 允昭

P6

■横浜ブルーカーボンの社会実装とこれから（JBE のアクション）

ジャパンプルーエコノミー（JBE）技術研究組合

理事

信時 正人

P8

第2セッション(ポスターセッション)

■瀬戸内海と周辺地域の環境・経済・社会に関する研究・活動報告

P10

第3セッション

■海洋ごみガバナンスへの挑戦：無人島・友ヶ島から

大阪公立大学

准教授

千葉 知世

P50

（一社）加太・友ヶ島環境戦略研究会 KATIES

代表理事

■マイクロプラスチック等の流出実態調査及び問題解決への挑戦

株式会社/一般社団法人ピリカ

研究員

土村 萌

P52

■海洋生分解性を有するカネカ生分解性バイオポリマーGreen Planet

株式会社カネカ Global Open Innovation 企画部

幹部職

福田 竜司

P54

第4セッション

■ナッジを活用した環境保全～グリーンナッジの考え方と事例紹介～

ポリシーナッジデザイン合同会社

代表

植竹 香織

P57

■ローカル認証～地域が創る流通の仕組み

鳥取大学地域学部

准教授

大元 鈴子

P59

■リモート学習教材を活用した海洋環境教育 ～「うみわかまもる」プロジェクト～

NPO 法人わかやま環境ネットワーク

理事

平井 研

P60

（一社）加太・友ヶ島環境戦略研究会 KATIES

瀬戸内海研究フォーラム in 和歌山の開催にあたって

吉 田 登

瀬戸内海研究会議理事・運営委員長
和歌山大学教授

瀬戸内海研究フォーラムは、1992 年、広島での第 1 回開催以来、本年で第 29 回（2001 年と 2020 年は実施せず、2021 年はオンライン開催）を迎えます。和歌山での開催は、2002 年、2014 年に続き 3 巡目となります。前回 2014 年のフォーラム in 和歌山は、先月に急逝された故柳哲雄理事長が松田治理事長（当時）よりバトンを受け継いで初めてのフォーラムとして開催させて頂きました。柳理事長への哀悼の意を込めて思い起こす次第です。

環境の日が 6 月 5 日に定められた淵源をご存知でしょうか。今からちょうど 50 年前、1972 年の 6 月 5 日にスウェーデンのストックホルムで“かけがえのない地球(Only One Earth)”をキャッチフレーズに、世界で初めての大規模な政府間会合である、**国連人間環境会議**（ストックホルム会議）が開催されました。その背景には、同会議の 10 年前、1962 年にアメリカの水産生物学者**レイチェル・カーソン**が著した『沈黙の春』などをきっかけとした、環境保護問題の大きな高まりがありました。その頃の日本では公害問題が深刻化する中、このストックホルム会議の前年の 1971 年に**環境庁**（当時）が発足しました。瀬戸内海環境保全特別措置法の制定は、ストックホルム会議翌年の 1973 年です。国内外で人類が環境問題に取り組む大きなターニング・ポイントになった時代です。

我ら共有の未来（Our Common Future）

その後、オゾン層の破壊や地球温暖化、生物多様性の喪失など地球環境問題が顕在化する中で、このストックホルム会議から 10 年後の 1982 年に、国連の会合（ナイロビ会議）で日本が 1 つの委員会設置を提案し、2 年後の 1984 年に開かれた国連総会で承認されました。有名な「**環境と開発に関する世界委員会（ブルントラント委員会）**」です。委員会の目的は、21 世紀における地球環境の理想を模索し、その実現に向けた戦略を策定することでした。デクエヤル国連事務総長（当時）の要請で、ノルウェーの女性首相であったブルントラント委員長を含む 21 人の世界的な賢人（有識者）によって 4 年間で 8 回にわたる会合が開かれ、1987 年にその成果がまとめられたブルントラント委員会報告書のタイトルが、今回のフォーラムのテーマに掲げた、「**我ら共有の未来（Our Common Future）**」です。

持続可能な開発（Sustainable Development）

27 回の広島での瀬戸内海研究フォーラム（2019 年）では、瀬戸内海における**持続可能な開発目標（SDGs）**がテーマに掲げられました。SDGs の 14 番目が「海洋資源の保全」、15 番目が「陸域生態環境保全」で、ともに里海や里山に関わりの深い目標です。この**持続可能な開発（Sustainable Development）**という概念が初めて提唱されたのが、今から 35 年前のこのブルントラント報告書でした。報告書の第 2 章には「持続可能な開発とは、将来の世代の欲求を満たしつつ、現在の世代の欲求も満足させるような開発のことである（Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.）」との有名な定義が書かれています。その後、ブルントラント委員会の提唱で開催された 1992 年の地球サミットにおいて「持続可能な開発」に向けた行動計画（**アジェンダ 21**）が採択されました。その行動計画の到達点を明確にするために、2000 年の**ミレニアム開発目標（MDGs）**を経て、2015 年の国連サミットにおいて、今、社会が目指している SDGs が採択されました。その意味でブルントラント委員会とその報告書「我ら共有の未来（Our Common Future）」はいわば SDGs の淵源ともいえるでしょう。

瀬戸内海から我ら共有の“未来”を考える

そこで、このブルントラント報告から 35 年目、リオ地球サミットから 50 年目となる 2022 年の瀬戸内海研究フォーラム in 和歌山では、「今再び、瀬戸内海から、我ら共有の“未来”を考える」をテーマに掲げ、私たちにとってかけがえのない、瀬戸内海の持続可能な“未来”を考える契機にしたいと思います。35 年前から環境の状況はさらに変化し、気候変動に代表される将来の危機が顕在化する一方で、生分解性の素材開発や、IoT などを活用した藻場判別などの新たな取り組みなども生まれつつあります。海洋プラスチックや地球温暖化の問題を含めて、未来に向けて備えるべき瀬戸内海の危機について、またこれらの危機に対応すべく、さらにどのような取り組みが求められるのかについて、和歌山を含むさまざまな話題提供をもとに、未来に向けて自然科学、人文・社会科学を含む様々な智慧を交流する、知のプラットフォームの一助となることをめざします。

まず、18 日の基調講演においては、環境省・閉鎖性海域対策室長の木村正伸様より、「瀬戸内海における環境政策～きれいで豊かな瀬戸内海の実現に向けて～」と題して、2021 年に法改正された瀬戸内海環境保全特別措置法の要点を中心に、ご講演いただきます。今回のフォーラムに各セッションにも大変関わりの深い内容です。

続く第 1 セッションは「**藻場の今と未来**」です。気候変動に伴う瀬戸内海の沿岸生

態系への影響については、これまで様々な知見が積み上げられ、これをもとに適応策に関する議論が進められているところです。本セッションではその象徴としての藻場に着目します。まず、和歌山県水産試験場の諏訪様からは、近年、藻場が直面する「磯焼け」の問題に着目し、県南の外海部分を含めて**和歌山県の藻場**の現状の分布、水温上昇や植食魚の活動による影響とこれに対応する取り組みについて解説いただきます。水産技術研究所の佐藤様からは、ドローンや人工衛星画像を活用した**広域藻場モニタリング**手法について、ご自身が開発に携わられた貴重な経験をもとにご報告いただきます。JBE（ジャパンプルーエコノミー技術研究組合）理事の信時様からは、ご自身が先導してこられた横浜での**ブルーカーボン**の社会実装の取組みと、今後、日本のブルーカーボン事業の推進役として期待される JBE の役割や具体的事例を紹介いただきます。これらをもとに、藻場保全活用の今と将来を考えたいと思います。

続く第 2 セッション「**瀬戸内海と周辺地域の環境・経済・社会に関する研究・活動報告**」では、短いフラッシュ口頭発表と後のポスター発表をあわせたハイブリッド形式で、**環境科学分野、経済・社会分野、海洋ごみ分野**にわたり合計 35 題の幅広く、興味深い内容の発表があります。なお、フォーラムでは優秀発表賞を設けており、選考委員会による審査を経て、2 日目のフォーラムの最終に表彰されます。

19 日の第 3 セッション「**海洋プラスチックごみの今と未来**」では、海洋プラスチックごみを含む海洋ごみ、漂流ごみなどの問題について考えていきます。本年 4 月、プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律が施行されました。和歌山県でも海洋プラスチック問題などを背景に 2021 年 4 月にごみ散乱防止条例が施行され、SDGs にも対応してプラスチックごみの問題に取り組んでいます。このセッションでは、まず、大阪公立大学の千葉様より、ご自身が代表を務める一般社団法人加太・友ヶ島環境戦略研究会（KATIES）の活動を中心に、「**海洋ごみガバナンス**」の実践的な取り組みを紹介いただきます。一般社団法人ピリカの土村様からは、ピリカが独自に開発されたマイクロプラスチック採取装置「アルバトロスセブン」による**マイクロプラスチックの流出実態調査**や、ピリカが提供するごみ流出対策サービスについて報告いただきます。株式会社カネカの福田様からは、微生物の体内で蓄積される素材を使った、**海洋での生分解性を有するバイオポリマー**の開発状況について解説いただきます。これらをもとに、海洋プラスチックごみ対応の今と将来を考えたいと思います。

最後の第 4 セッションは「**環境教育と地域づくりの今と未来**」です。瀬戸内海の保全のためには、里山から里海を含めてそこに暮らす人々の生活や行動が持続可能な様式へと変わっていくこと、また将来を担う人材を育くむことが不可欠です。まず、ポリシーナッジデザイン合同会社の植竹様からは、行動経済学にもとづいて環境配慮行動の促進を目的に用いられる「**グリーンナッジ**」の考え方やその具体的な手法、事例について解説いただきます。鳥取大学の大元様からは、グローバル化が進む中でも地

域固有の環境の価値を再認識し市場を介して流通する「ローカル認証」について、米国のコロンビア川流域におけるサーモン・セーフの貴重な事例をご自身の研究調査の経験をふまえて紹介いただきます。NPO 法人わかやま環境ネットワークの平井様からは、新型コロナウイルスの影響や DX 社会の進展などを背景に、動画を中心とした**海洋ごみに関するリモート学習教材**を制作して海洋環境教育を実践する「うみわかまもる」プロジェクトについて紹介いただきます。これらをもとに、持続可能な社会に向け、人々の行動変容や環境教育の今と未来を考えたいと思います。

これらをもとに、今後さらに豊かな瀬戸内海の再生と地域づくりへと活かしてゆく方策について、文化的・社会的・自然科学的な観点から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、お世話いただき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

瀬戸内海における環境政策

～きれいで豊かな瀬戸内海の実現に向けて～

木村 正伸

環境省 水・大気環境局水環境課 閉鎖性海域対策室長



瀬戸内海における環境政策～きれいで豊かな瀬戸内海の実現に向けて～

木村 正伸

環境省水・大気環境局水環境課 閉鎖性海域対策室長

瀬戸内海では、湾・灘ごと、更には湾・灘内の特定の海域において、赤潮の発生など栄養塩類の増加が原因とみられる課題と、ノリ等の色落ちなど栄養塩類の減少が原因とみられる課題が入り組んで存在しているおり、これらを同時に解決することが求められている。このことから、環境省をはじめとした国や関係府県において調査研究が進められ、中央環境審議会において科学的知見の整理や各種課題への対応方策等が、令和2年（2020年）3月の中央環境審議会答申として取りまとめられた。その後、同審議会において「瀬戸内海における特定の海域の環境保全に係る制度の見直しの方向性」について意見具申が令和3年（2021年）1月になされ、これらを踏まえ、瀬戸内海環境保全特別措置法（以下、「瀬戸法」という。）の改正法が令和3年（2021年）6月に成立・公布され、令和4年（2022年）4月に施行されたところである。

今般の法改正内容は大きく4点ある。

第一に、窒素やリンといった植物の栄養となる成分（栄養塩類）の不足等によるノリの色落ちが生じている状況が一部海域において生じていることへの対応。関係府県知事が栄養塩類の管理に関する計画を策定できる制度を創設し、周辺環境の保全と調和した形で一部の海域への栄養塩類供給を可能にし、海域ごと、季節ごとのきめ細かな管理を行えるようにすることで、水環境の保全を図りつつ、生物の多様性の恩恵としての、将来にわたる多様な水産資源の確保に貢献することを目指す。

第二に、藻場・干潟等の保全・再生・創出の取組の促進。再生・創出された藻場・干潟等や沖合に成立している藻場まで自然海浜保全地区の指定対象を拡充するようにした。これにより、地域における環境保全活動を促すとともに、温室効果ガスの吸収源、いわゆるブルーカーボン（海洋生態系による炭素固定）としての役割も期待される藻場の保全を進める。「きれいで豊かな海」の実現に向けては、第一に記した栄養塩類の管理のほか、生物の産卵場所、生息・生育の場としても重要な藻場・干潟・浅場等の保全・再生・創出、底質の改善等を両輪として実施する必要がある。

第三に、海洋プラスチックごみを含む漂流・漂着・海底ごみ（以下、「漂流ごみ等」という。）の対策。環境省が実施している漂着ペットボトルを言語表記別に分類する調査において、瀬戸内海関係の地点では、9割以上が日本語表記であり、そのほとんどが国内由来である可能性が示唆されている。すなわち、陸域を含む瀬戸法対象地域において、発生抑制や海域に流れ出す前に回収する取組を強化することが重要である。このため、国と地方公共団体の責務として、内陸地域も含め、海洋プラスチックごみを含む漂流ごみ等の除去・発生抑制等の対策を連携して行う旨を規定した。

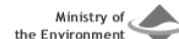
第四に、気候変動による水温上昇等の影響について。瀬戸内海において生じているノリの色落ちや、藻場・干潟の減少等の問題には、気候変動による水温の上昇やこれにともなう植物プランクトンの種組成の変化、南方系魚種の生息域拡大も影響してい

ることが明らかになっている。瀬戸内海の環境の保全は、気候変動による水温の上昇その他の環境への影響が瀬戸内海においても生じていること及びこれが長期にわたり拡大するおそれがあることも踏まえた対応が必要であることから、この観点を法律の基本理念に追加した。

瀬戸法改正を受け、環境省は政省令の改正を行うとともに、瀬戸法に基づく瀬戸内海環境保全基本計画の変更が令和4年2月25日に閣議決定された。瀬戸内海環境保全基本計画においては、瀬戸内海の水質改善から地域の実情に応じた里海づくりへの転換が図られ、基本的な施策として①水質の保全及び管理並びに水産資源の持続可能な利用の確保、②沿岸域の環境の保全、再生及び創出、並びに自然景観及び文化的景観の保全、③海洋プラスチックごみを含む漂流ごみ等の除去・発生抑制等、④気候変動等への対応を含む環境モニタリング、調査研究等の推進、⑤基盤的施策の着実な実施、の5つがあげられている。

今年度以降は関係府県知事により、基本計画に基づく府県計画の変更が進められることとなる。また、中央環境審議会答申においてうたわれている「令和の里海づくり」に向けた様々な取組が進められることが期待されるなか、環境省では今年度より、栄養塩類管理計画策定にあたっての補助金を用意するとともに、里海づくりに関するモデル事業を実施しており、地域での取り組みの支援に努めたいと考えている。それぞれの地域で様々な課題があるなか、環境省と各府県との間で、密にコミュニケーションを図りながら、きれいで豊かな瀬戸内海の実現に向けて取り組んでまいりたい。

瀬戸内海環境保全特別措置法の一部を改正する法律【令和4年4月施行】



「気候変動」の観点を基本理念に加えるとともに、新しい時代にふさわしい「里海」づくりを総合的に推進。



栄養塩類の「排出規制」一辺倒から
きめ細かな「管理」への転換

地域ごとのニーズに応じて一部の海域への栄養塩類供給を可能とする
「栄養塩類管理制度」の創設により、多様な水産資源の確保に貢献

- 関係府県知事が栄養塩類の管理に関する計画を策定できる制度を創設し、周辺環境の保全と調和した形で一部の海域への栄養塩類の供給を可能にし、海域や季節ごとに栄養塩類のきめ細かな管理を行います。
- 「規制」中心の従来の水環境行政から「きめ細かい管理」への転換を図ることにより、生物多様性の恩恵としての、将来にわたる多様な水産資源の確保に貢献します。



温室効果ガスの吸収源ともなる
藻場の再生・創出を後押し

再生・創出された藻場・干潟も保全地区として指定可能とすることで、
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創出にも貢献

- 過去の開発等により減少した自然の砂浜等を守るための制度である自然海岸保全地区の指定対象を拡充し、再生・創出された藻場・干潟等も指定可能とします。
- これにより、地域における環境保全活動を促すとともに、温室効果ガスの吸収源、いわゆるブルーカーボン（海洋生態系による炭素固定）としての役割も期待される藻場の保全を進めます。



瀬戸内海を取り囲む地域全体で
海洋プラごみの発生抑制を推進

内海であるため沿岸域での取組が特に重要な瀬戸内海において
海洋プラごみ等の発生抑制対策を国と地方公共団体の責務に

- 瀬戸内海においては、海洋プラスチックごみを含む漂流ごみ等の大半が沿岸域からの排出とされており、沿岸域での対策が進めば、状況が大幅に改善する可能性があります。
- このため、国と地方公共団体が連携し、海洋プラスチックごみ等の除去・発生抑制等の対策を行うことで、地域をあげて生態系を含む海洋環境の回復に貢献します。

第1セッション

藻場の今と未来

座長 井伊 博行

和歌山大学システム工学部 教授



講演

(1) 「和歌山県の藻場について」

諏訪 剛

和歌山県水産試験場 企画情報部長

(2) 「広域的なモニタリング手法による藻場分布の把握」

佐藤 允昭

水産研究・教育機構 水産技術研究所 水産工学部 研究員

(3) 「横浜ブルーカーボンの社会実装とこれから（JBEのアクション）」

信時 正人

ジャパンプルーエコノミー（JBE）技術研究組合 理事



和歌山県の藻場について

諏訪 剛

和歌山県水産試験場

藻場とは海藻が茂る場所のことです。藻場には多様な生物種の保全や水質浄化など、様々な機能があり、特に最近ではCO₂吸収の面からも注目されています。主な種類として、カジメ類（コンブの親戚）が主体のカジメ場（図1）、ホンダワラ類が主体のガラモ場（図2）などがあります。近年、藻場が衰退し、これが原因で漁師さんが漁獲する魚や貝が減ってしまう「磯焼け」という問題が起きています。磯焼けが起きるメカニズムとしては、高水温・貧栄養の海水により海藻の生産力が低下したところへ、海藻を食べる魚類やウニ類の食圧が相対的に高まり、やがて逆転し、海藻の消失につながると考えられています。

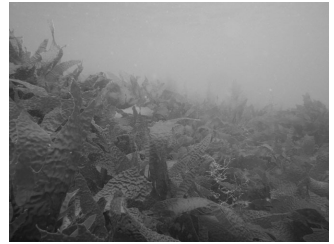


図1 カジメ場

和歌山県沿岸には各地に様々な藻場が分布しております。本県の水産業上、特に重要な藻場としてカジメ場があります。これは、カジメ場に生えるカジメ類がアワビ類の重要な餌になり、カジメ場が衰退するとアワビ類も減ってしまうためです。一方、和歌山県沿岸は、黒潮の影響を強く受けますが、黒潮系の海水は、高水温・貧栄養という特徴があります。また、海水が温かいと、ブダイなど、カジメ類をよく食べる魚が冬になっても活動を弱めず、海藻を食害する期間が長くなるため、これも磯焼けを促進させる要因になっていると考えられています。



図2 ガラモ場

平成29年の夏以降、和歌山県南沖の黒潮は大きな蛇行が続いており、黒潮大蛇行期と呼ばれる期間に入っています。潮岬沖の黒潮が蛇行すると、黒潮の流れの一部が駿河湾沖で反転し、熊野灘に流れ込みやすくなります。このため、熊野灘が黒潮系の高水温・貧栄養な海水の影響を受けやすくなり、同海域では磯焼けが問題化しています。近年、熊野灘におけるカジメ場は大きく衰退しております。また、同海域ではヒジキ漁獲量も減少していますが、その原因の一つとして、高水温によるヒジキの生育不良が考えられています。漁獲時期になってもヒジキが伸びず、刈り取りを見合わせる地先もあります。

磯焼けへの対処として、一部の地先では、漁業者が自らウニ類を駆除する取り組みがなされています。また、ヒジキ漁場の造成技術として、従来からなされてきた磯掃除やスポアバックに加え、ヒジキ種苗の効率的野外展開の手法も現場に取り込まれつつあります。水産試験場では、海藻を食害するブダイを効率的に漁獲するため、刺し網と呼ばれる捕獲道具を設置する場所の検討を行ってきました。今年度からは、植食性魚類の食害が少ない早春季に急成長し、食用としても有望視されるアカモクによる藻場造成技術にも取り組み始めています。

広域的なモニタリング手法による藻場分布の把握

佐藤 允昭

水産研究・教育機構 水産技術研究所

（本文）近年、磯焼けは全国的に進行し、急激に藻場の衰退や消失が起こっている。気候変動やそれに伴う植食動物の摂餌の活発化による藻場の分布の変化は広範囲に及ぶため、市町村、都道府県単位で確認が必要となる。昨今、人工衛星、航空機、無人航空機（ドローン等）による空中写真から広域の海洋環境を把握する技術が飛躍的に発展し、広域的に藻場の分布や広がり把握する良く用いられるようになってきた。発表者は水産基盤整備調査委託事業「藻場回復・保全技術の高度化検討調査」において、ドローン及び人工衛星の空中写真を用い、広域的な藻場分布を把握するための調査をおこなってきた。本発表では太平洋岸の大分県名護屋湾及び相模湾西岸を対象にドローン及び人工衛星の空中写真から判別した藻場分布について報告する。

発表者らは 2019 年 2 月に大分県名護屋湾の波当津地先においてドローンによる空中撮影及び潜水による現地データ取得を行い、教師付き分類により藻場分布を判別した。この空中写真から褐藻類のクロメ、紅藻類といった分類群毎及び被度毎の藻場分布を高い精度で判別できた（正答率：分類群毎=83%、被度毎=83%）（図 1）。また、神奈川県相模湾西岸の真鶴町地先で 2019 年 9 月及び 2020 年 10 月に同様にドローンで撮影し、カジメ場の分布を判別した（正答率：2019 年=87%、2020 年=72%）。この結果では、2019 年 9 月に広く分布していたカジメ場が、2020 年 10 月には磯焼けにより大きく減少したことが確認された（図 2）。

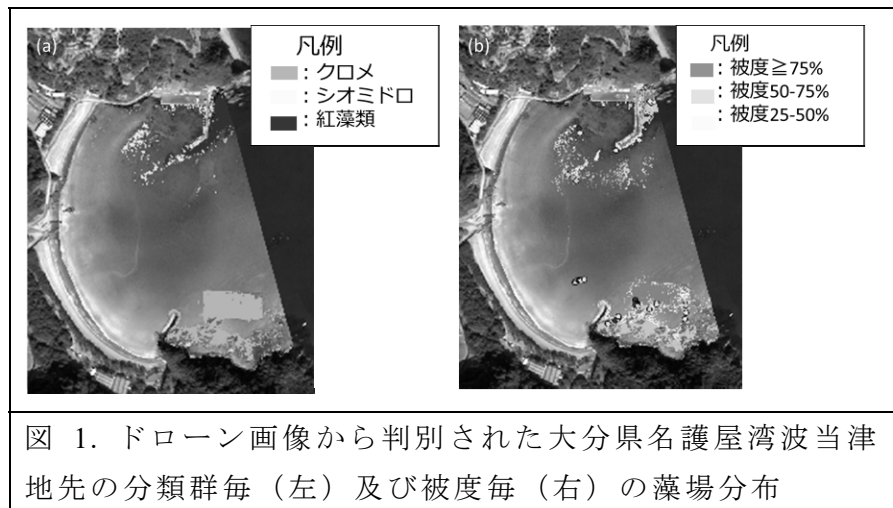


図 1. ドローン画像から判別された大分県名護屋湾波当津地先の分類群毎（左）及び被度毎（右）の藻場分布

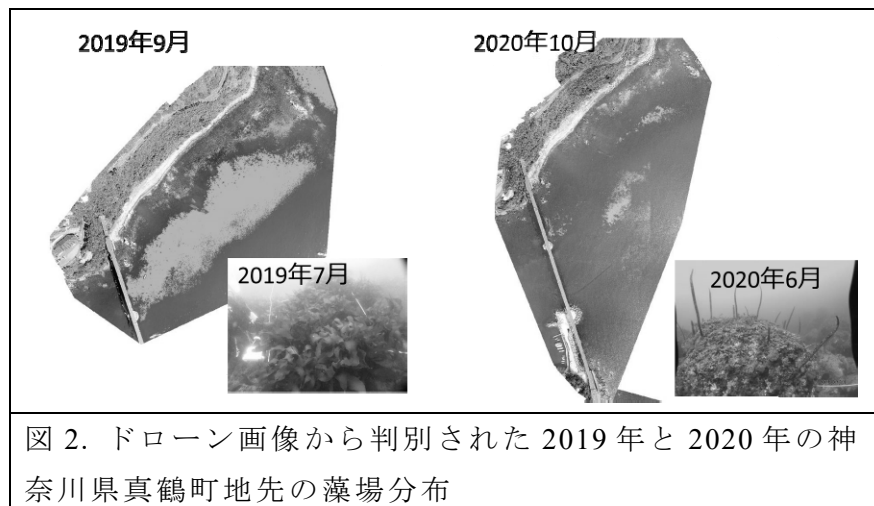


図 2. ドローン画像から判別された 2019 年と 2020 年の神奈川県真鶴町地先の藻場分布

また、各地域の2時期の衛星写真を用いて、より広域の藻場分布の変化を調べた。名護屋湾では、2014年11月と2016年5月の藻場分布を判別した（正答率：2014年=83%、2016年=96%）。撮影時期の違いがあるがほとんど藻場の面積に変化はなかった（図3、2014年：133.7ha、2016年：134.9ha）。一方、神奈川県相模湾西岸では2012年11月と2017年11月の藻場分布を推定した（正答：2012年=82%、2017年=84%）ところ、5年間の間に藻場面積が減りつつあったことが明らかになった（図4、2012年：72.5ha、2017年：57.3ha）。

ドローン及び人工衛星の空中写真を用いることで広域の藻場分布を把握することができた。一方、各手法の適した範囲や利点、欠点があり、それぞれの特徴を「広域藻場モニタリングの手引き」（水産庁が公表）*に整理している。この内容についても本発表で報告したい。

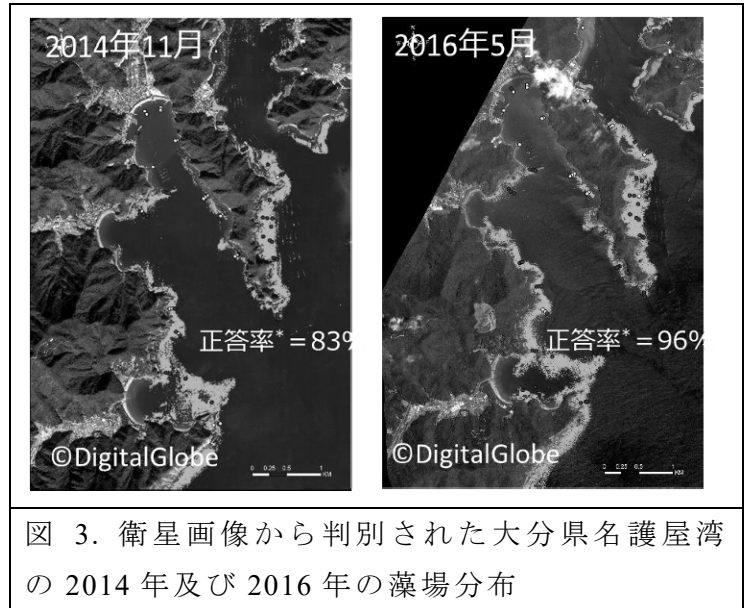


図 3. 衛星画像から判別された大分県名護屋湾の2014年及び2016年の藻場分布

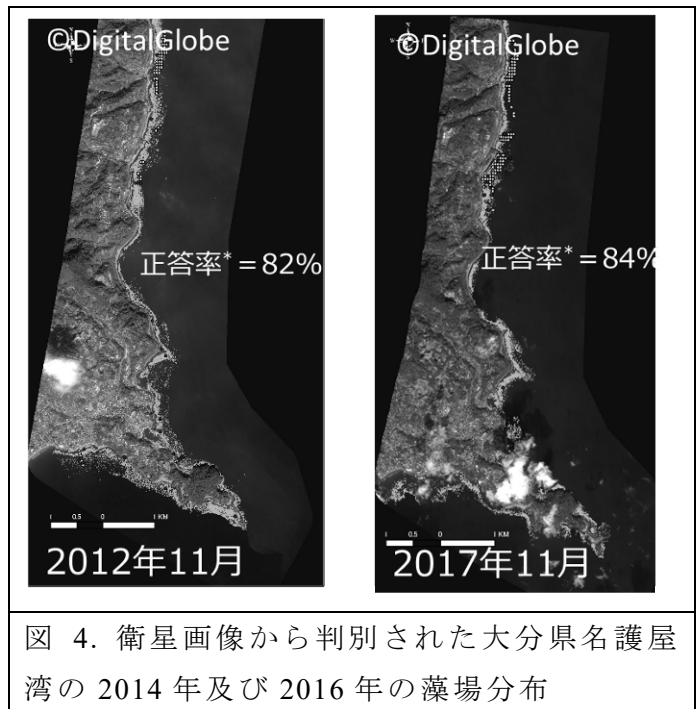


図 4. 衛星画像から判別された大分県名護屋湾の2014年及び2016年の藻場分布

*水産庁 指針・ガイドライン

https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_guideline/

横浜におけるブルーカーボンの社会実装とこれから JBE の役割

信時 正人

ジャパンプルーエコノミー技術研究組合理事
ヨコハマ SDGs デザインセンターセンター長他

2011 年横浜市はブルーカーボン事業を開始した。そこに至る経緯と、その内容、更に現在、日本のブルーカーボン事業を下支えする、JBE（ジャパンプルーエコノミー技術研究組合）の役割や具体的事例に関して述べることにする。

横浜市は 2008 年に内閣府から環境モデル都市に指定された。私は、当時、横浜市の地球温暖化対策を決めていく組織に身を置いていた。そこでは、いろいろと特徴ある施策を提案したが、その中で、1000 社以上に及ぶ企業団地が立地する金沢区における 21 世紀型の環境施策（新事業の創生）、と自治体同士のアライアンス、ということが、その後の、ブルーカーボン事業につながった。後者としては、山梨県道志村には横浜市として 2800ha に及ぶ水源林を持っているが、山梨県、道志村と横浜市の三者の研究会を組織して森林による二酸化炭素クレジット創出を試行した。横浜市内企業にそれを購入してもらい森林によるクレジットを市の地球温暖化対策の一環とした。その後、私自身が地球温暖化対策の責任者となった際に、森林での経験をもとに、目の前にある海を横浜市の温暖化対策の一つの方策として活用する可能性がないのか、という発想がわき、調べたところ、2009 年に UNEP（国連環境計画）がブルーカーボンを提唱し始めたという情報を得たため、種々検討の結果、海でのカーボンオフセット事業を始めることとした。環境モデル都市申請の際に、21 世紀型の環境施策のモデル地域にしたい、としていた、金沢区にある八景島シーパラダイスのセンターベイにて、2011 年、ブルーカーボン事業を開始することとした。クレジット創出にあたっては、ワカメ栽培によるクレジット創出（フードマイレージ）と海水熱による空調の効率化によるクレジット創出の合わせ技とし、横浜ブルーカーボン事業と名付けた。自治体がやる

横浜ブルーカーボン事業



全世界から 1 年間に排出される CO2 量 72 億トンのうち、海洋全体で吸収される量は 22 億トン、森林など陸上で 9 億トン、大気への放散が 41 億トン。自然界で固定化される炭素の 55% はブルーカーボンと推定される。（国連環境計画（UNEP）報告書より）



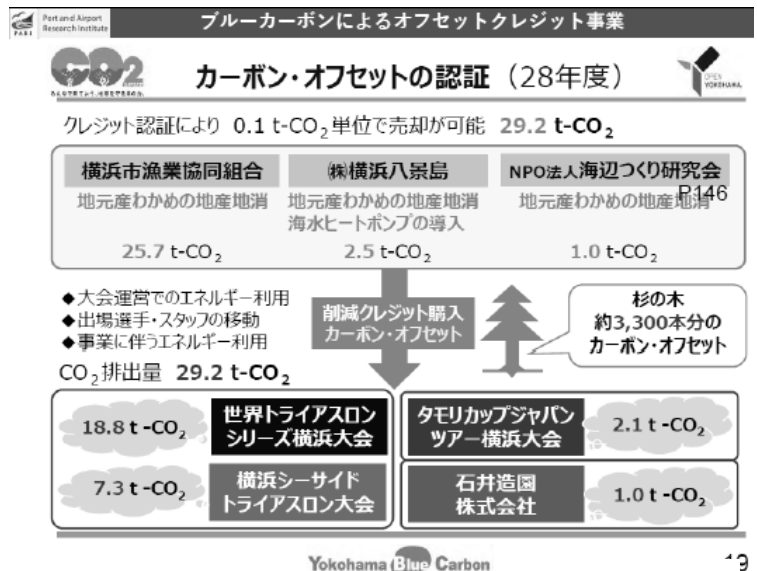
ることでもあるため、市民との連携という事が必要だったが、最初に国際トライアスロン協会さんの申し出があって、出場するアスリートにクレジットを買っていただく仕組みを創出した。一人、数百円の負担で、会場までに来る移動による二酸化炭素をオフセットする仕組みとした。国際トライアスロンに出場する海外からのアスリートなど

は、自分が競技する海域の環境がこれで守られるのだ、という意識を強くお持ちのようで、最初から100%の支払いに応じて頂いた。世界には、グリーントライアスロン（横浜で行うトライアスロン大会は二酸化炭素排出がゼロである）という形でのPRにもなっていった。その後、クレジットの創出者も増え、それとともに、購入者も増えていった。小さな経済が回り始める感じであった。

横浜市として、ブルーカーボンの活性化を目指して、他自治体への啓発も含めて、ブルーカーボン推進会議を二回に亘って開催し、多くの自治体との連携も図ったこともあった。横浜では横浜産コンブの商品化を検討する民間企業もあり、ブルーカーボンの進展に資する商品開発の萌芽も見られる。

国交省認可のJBE(ジャパンプルーエコノミー技術研究組合)が2020年に設立された。ブルーカーボンの日本における発展にのための仕組みとして機能させていく事になる。それまでは横浜市が他自治体のクレジット認証も行っていたが、JBEが肩代わりし多様な主体の巻き込みを図っていくことになる。ブルーカーボンに関するより先進的な研究、技術の開発、人の育成等を目指して積極的に動いていく事になる。関心を持つ民間企業との連携にも力を入れていく。

各地で海洋活用に興味のある自治体の動きも目だってきている。SDGsの世界にも対応のできる海からのプロジェクト開発に資していく事になる。



①ジャパンプルーエコノミー（JBE）技術研究組合の設立



背景・目的

- 沿岸域における気候変動対策事業を促進するため、技術研究組合法に基づく法人として、「ジャパンプルーエコノミー（JBE）技術研究組合」を設立し、沿岸域における環境価値の定量的評価や資金メカニズム等の試験研究を行う。
- ブルーカーボン含む当該分野における技術研究組合は国内初の設立となる。

役員

理事長 桑江朝比呂（国研）海上・港湾・航空技術研究所
港湾空港技術研究所 沿岸環境研究G長
理事 信時 正人 神戸大学 客員教授
理事 渡邊 敦 （公財）笹川平和財団海洋政策研究所
監事 八代 輝雄 公認会計士

組合員

（国研）海上・港湾・航空技術研究所
（公財）笹川平和財団
桑江 朝比呂

※設立後、みなと総研、SCOPE、JAPIC、公益法人、NGO・NPO、大学・研究者などの新たな組合員を拡充していく方針

事業概要

- 以下の試験研究を行う。
- 1) 沿岸域における環境価値の定量的評価
 - 2) 沿岸域における環境価値の創造と増殖
 - 3) 2)の実施に伴う社会的コンセンサスの形成
 - 4) 2)の実施領域への新たな資金メカニズムの導入

スキーム図



ブルーエコノミー：海洋資源の持続可能な利用を通じて経済成長を実現しようというこのコンセプトで、その実現の中心となるのが、海藻いづゆるブルーカーボンとされている

第2セッション（ポスターセッション）

瀬戸内海と周辺地域の環境・経済・社会に関する 研究・活動報告

座長 江種 伸之

和歌山大学システム工学部 教授



A. 環境科学分野

1	香川県小豆島におけるクロダイによるノリ食害と環境要因との関係 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	貝殻を利用したクエ種苗の放流保護育成礁の開発 * 宝田 和磨 海洋建設株式会社	…	P15
3	尼崎運河での鋼矢板製直立護岸での生き物住まいづくり WS * 松尾 優輝 徳島大学 理工学部	…	P16
4	底質細菌の解毒能力とアマモ場規模の相関 * 園部 琢巳 和歌山工業高等専門学校 専攻科エコシステム工学専攻	…	P17
5	貝殻魚礁を使用したヒロメ移植の事例 * 山本 竜史 海洋建設株式会社	…	P18
6	UAV を用いた瀬戸内海島嶼沿岸部における藻場空間分布の解析 * 秋永 拓弥 岡山大学大学院環境生命科学研究科	…	P19
7	モンテカルロ法を用いた食物連鎖モデルによる播磨灘の栄養塩類増加による生態系への影響評価 * 古賀 佑太郎 (公財) ひょうご環境創造協会兵庫県環境研究センター	…	P20
8	大阪湾における公共用水域水質測定(大阪府)と広域総合水質データによる窒素類の現存量と 負荷源寄与の長期変動 牧 秀明 国立研究開発法人 国立環境研究所	…	P21
9	児島湾周辺海域における海底耕耘の実証試験 * 乾 元気 岡山県 農林水産総合センター 水産研究所	…	P22
10	大阪湾流域における溶存栄養塩流出量に及ぼす降雨イベントの影響評価 : 水文水質モデルを用いた高頻度解析 * 王 崑陽 広島大学 先進理工系科学研究科	…	P23
11	大和川支流域での高頻度水質モニタリングに基づく栄養塩流出特性の評価 齋藤 光代 広島大学 大学院先進理工系科学研究科	…	P24
12	播磨灘における海底泥からの栄養塩溶出の四季変動: 栄養塩供給源として何割を占めるのか? * 中國 正寿 香川大学 農学部	…	P25
13	瀬戸内海東部播磨灘における堆積物中の生元素から見た鉛直分布 * 大井 惇誠 香川大学 農学部	…	P26
14	河口湿地帯の大気および水面における二酸化炭素フラックスの観測 * 山里 輝 大阪公立大学工業高等専門学校 総合工学システム専攻	…	P27
15	大阪湾沿岸部における二酸化炭素分圧の空間分布 大谷 壮介 大阪公立大学工業高等専門学校 総合工学システム学科	…	P28
16	瀬戸内海の COD に占める外洋起源有機物の割合 * 鹿島 千尋 大阪大学大学院 工学研究科地球総合工学専攻	…	P29
17	和歌川河口干潟における巻貝類の重金属類蓄積 久保 和子 元 和歌山大学システム工学研究科	…	P30

(注)「*」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。

B. 経済・社会分野

- | | | | |
|---------|--|---|-----|
| 18 | 高松盆栽の認知度向上を目指す取り組み～香川大学 Bonsai Girls Project を事例として～ | … | P31 |
| * 永野 由 | 香川大学 経済学部 | | |
| 19 | 伝統工芸品を活用した地域振興への取り組み～香川大学 KAGAWA Maker を事例として～ | … | P32 |
| * 岡 希美 | 香川大学 教育学部 | | |
| 20 | 港湾施設を活用した商業施設における魅力発信について～香川大学 Kitahama Lab を事例に～ | … | P33 |
| * 山本 心優 | 香川大学 創造工学部 | | |
| 21 | 大学生による離島振興の取り組み～香川大学直島地域活性化プロジェクトを事例として～ | … | P34 |
| * 岡田 侍大 | 香川大学 経済学部 | | |
| 22 | 過疎化が進む島嶼部における地域活性化に向けた取り組み～香川大学小豆島プロジェクトを事例として～ | … | P35 |
| * 関屋 京平 | 香川大学 経済学部 | | |
| 23 | 地域ミュージアムを中心とした地域活性化に向けた取り組み
～香川大学さかいで沙弥島プロジェクトを事例として～ | … | P36 |
| * 坂本 華美 | 香川大学 創造工学部 | | |
| 24 | 世代間交流の促進による地域活性化の取り組み～香川大学佛生山らぼプロジェクトを事例として～ | … | P37 |
| * 門脇 優夢 | 香川大学 経済学部 | | |
| 25 | 兵庫県赤穂と香川県中讃の塩田に関する比較考察 | … | P38 |
| * 小野 愛実 | 近畿大学 工学部 | | |
| 26 | 関前諸島岡村島の空間構成に関するフィールド研究 | … | P39 |
| * 吉田 真子 | 近畿大学 大学院システム工学研究科 | | |
| 27 | 瀬戸内における歴史的地域構造に関する研究 | … | P40 |
| 樋渡 彩 | 近畿大学 工学部 | | |

(注)「*」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。

C. 海洋ごみ分野

- 28 瀬戸内海各地における水質と生分解性プラスチックの海洋生分解性との関係
中山 敦好 (国研) 産業技術総合研究所 … P41
- 29 AI を用いた河川プラスチックごみの定量モニタリング
* 安達 智哉 大阪大学大学院 工学研究科地球総合工学専攻 … P42
- 30 泉佐野市における散乱ごみの現況調査
* 佐々木 望 和歌山大学院 システム工学部 … P43
- 31 瀬戸内海東部におけるマイクロプラスチックの分布と組成の季節変化と特徴
* 西田 海晴 香川大学 農学部 … P44
- 32 ごみから海を考える：ごみ散乱状況調査とごみ箱設置社会実験に基づくごみの散乱防止効果の分析
* 佐野 巧実 和歌山大学 システム工学部 … P45
- 33 真庭市におけるナッジを活用したプラスチックごみ削減事業の効果検証
* 金子 紋子 株式会社環境管理センター … P46
- 34 瀬戸内海の海洋ごみ問題の解決への中高生の挑戦～「シビックテック」を活用した実践～
* 川西 天佑 山陽学園高等学校 地歴部 … P47
- 35 "地域と連携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～"
* 松下 千華 香川大学 経済学部 … P48

(注)「*」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。

A.環境科学分野

香川県小豆島におけるクロダイによるノリ食害と環境要因との関係

梶原直人¹・手塚尚明¹・宮川昌志²

1（国研）水研機構廿日市拠点・2 香川県水産試験場

目的：香川県小豆島におけるノリ養殖場（以下、ノリ養殖場）において、近年主にクロダイによる食害が問題となっている。そこで、ノリ養殖場にモニタリングカメラを設置し、クロダイの出現をモニタリングすると共に、水温計や加速度センサーによる測定を同時に行うことでクロダイの出現と環境要因との関係について把握することを試みた。これにより、養殖ノリの食害対策を効率的・効果的に行うための基礎知見を得ることを目的とする。

材料及び方法：ノリ養殖場において、2020年12月4～27日、2021年12月15日～2022年1月26日にかけて魚用水中カメラ（TLC200Pro）を設置した。魚用カメラは、フロート付のフレームにカメラを固定し、摘み取り船の邪魔にならないよう、ノリ網から約2mの位置に設置した。魚用水中カメラは1分毎に撮影する設定とし、出現した魚種毎の個体数を1日毎に集計した。環境要因と食害種の出現との関連を検討する目的で、撮影調査時に養殖網に設置されていた水温計や加速度ロガーから得られたデータと、食害種の出現との関係を検討した。

結果及び考察：2020年におけるTLC200Proによる1分毎タイムラプス撮影画像には、クロダイと思われる魚とボラと思われる魚の出現が確認されたが、水の濁りやカメラとノリ網との距離から不明瞭な画像が多く、両魚種の判別は画像における体高の見え方程度の精度である。2021年の撮影では、12月28日頃からカメラのレンズに藻類が付着して視界を遮ったため、魚類の確認は12月30日までしか行えなかったが、食害種としてクロダイが確認され、12月21日には1日あたり200個体近い個体数が記録された。ノリ養殖場におけるクロダイ、ボラの出現頻度・個体数は、2020年では加速度ロガーのトレンド除去後のXYZ成分を合成したデータにおいて、1以上の加速度で減少する傾向が認められた。2021年では、XYZ成分を合成していない各軸の加速度ロガーデータとクロダイの出現頻度・個体数を比較した。その結果、加速度ロガーにおけるXYZいずれの成分においても加速度の変動が大きい時期にクロダイの出現が減少し、とりわけ加速度ロガーのZ成分が0.5程度以上の振幅で変動する場合に顕著であった。また、2020年においてクロダイ、ボラの出現頻度・個体数とも減少する傾向が認められた12月中旬以降では、作業船によってノリの収穫作業が頻繁に行われている様子が画像に写り込んでおり、このこともクロダイ、ボラの出現頻度・個体数の減少に寄与している可能性がある。一方で、ノリ養殖場におけるクロダイの出現頻度・個体数と水温との間には明瞭な傾向は認められなかった。これらの結果から、ノリ養殖場の食害は、主にクロダイによるものであり、その出現頻度は一定程度の海況や作業船による攪乱が影響していることが明らかとなった。

なお、本研究は水産庁補助事業漁場環境改善推進事業のうち「栄養塩からみた漁場生産力回復手法の開発」の成果の一部である。

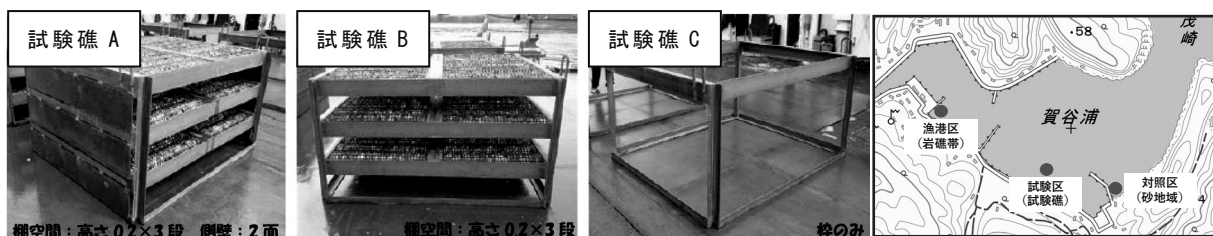
A.環境科学分野

貝殻を利用したクエ種苗の放流保護育成礁の開発

宝田和磨

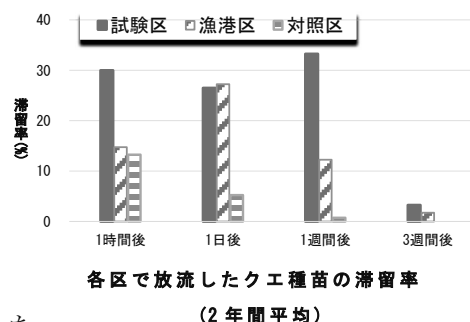
海洋建設株式会社

- はじめに：西日本ではクエ種苗放流が行われているが種苗に適した隠れ場についての情報は少なく、放流直後の食害が懸念される。このような現状からクエ種苗放流初期における保護礁開発を目的とし、2020年度より2年間放流調査を行った。
- 調査方法：水槽実験の結果を元に設計した3種の試験礁を長崎県対馬市の漁港内に設置した。設置範囲を試験区とし、そこから300m以上離れた漁港内の（防波堤に隣接した岸壁から繋がる）岩礁帯を漁港区、漁港内の何もない海底を対照区とした。各区にクエ種苗を200尾放流し、放流1時間後、1日後、1週間後、3週間後に個体数を計測した。

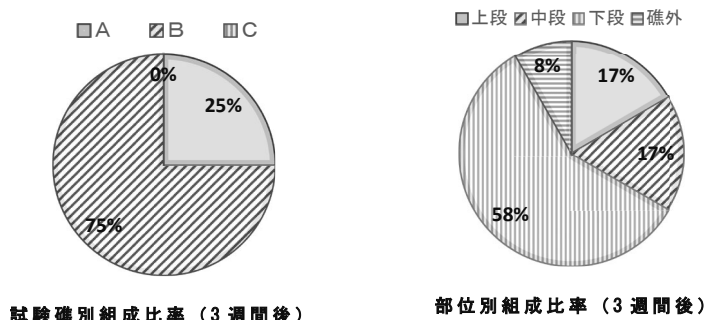


- 結果：試験区におけるクエ種苗の放流1週間後の滞留率は平均33.3%で最も多く、これは漁港区、対照区と比較しても高かった。

試験礁3種を比較したところ放流1時間後では試験礁Aの割合が高く、その後試験礁Bへの移動がみられ3週間後には試験礁Bを利用する個体が多くなったが期間中A、B間に明確な差はなかった。



棚空間の利用を調べるため試験礁A、Bの上段、中段、下段、礁直近で比較したところ1年目調査では優位性はなかったが、2年目では下段部を利用する個体が多かった。これは砂の堆積により下段の棚の高さ(20cm)が15cm程度に狭まっていたことが、要因ではないかと考えられた。



下段を利用するクエ種苗

- まとめ：クエ種苗は岩礁や海底に比べ試験礁に長く留まり、棚構造を持つ試験礁が放流初期の生存率を高める効果があることが窺われた。また全長13cmのクエ種苗の場合、棚空間は20cmよりも15cmの高さを好む傾向があると考えられた。

A.環境科学分野

尼崎運河での鋼矢板製直立護岸での生き物住まいづくりWS

○松尾優輝¹ 上月康則² 山中亮一² 本原将吾³ 中岡禎雄⁴ 松重摩耶²徳島大学理工学部¹ 徳島大学環境防災研究センター² 徳島大学大学院³ 芦屋大学経営教育学部⁴

1.はじめに

本研究の目的は、鋼矢板製直立護岸に生物生息場を創出するための小型魚礁の開発である。調査実験は大阪湾湾奥に位置し、慢性的な貧酸素化が観測されている尼崎運河で行われた。またその知見を広め、運河環境への興味関心を高めるための市民向けの魚礁づくりWSも行われた。

2.方法

尼崎運河で全ての生活史が確認されている唯一の魚種ハゼ科チチブを魚礁対象種とした。魚礁は塩ビ製のφ4cm筒と平板で、床系、筒系、筒床系の3種類作製(写真-1)、設置し、2021年12月～2022年6月まで月一回程度調査を行った。またコウロエンカワヒバリガイ(コ貝)が付着し、チチブが定着できる場の形成に期待し、円形メッシュ状容器に水平にクレモナロープを結び付けたロープ魚礁も運河に設置した(写真-2)。ロープ魚礁はロープなし(対照系)と高さの間隔を5cm、10cmにした3種類の系を作製し、設置、調査実験を行った。「運河での生き物住まいづくりWS」は2022年6月12日に実施され、小学生4名、幼児1名の4組の親子が参加し、竹筒、笹、貝殻、木片と干物干し網を使って、それぞれの親子で魚礁づくりが行われた。

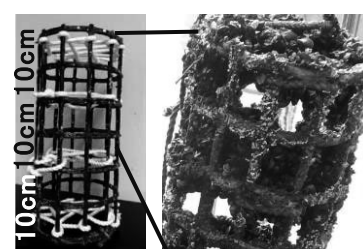
3.結果

蛸集するチチブの個体数は床系よりも筒床系の方が多い(図-1)、他にスジエビ属も確認された。また5cm系、10cm系のロープ魚礁には、コ貝や付着藻類がロープに付着し、魚礁重量が増加するとともに、蛸集するチチブの個体数も増えるという一定の魚礁効果がみられた。6か月後にはチチブの個体数は減少したが(図-2)、これは大量にコ貝が付着することによる、魚礁の生息環境の悪化が一因と思われる。WSでは4組の家族それぞれが構造の異なる魚礁を作り(写真-3)、親子全員が「楽しかった」、またある親は「運河にいる魚を見たり触れたりできたことがよかった」と回答し、馴染みのない運河での活動にも満足していた。

謝辞: 本研究は、兵庫県阪神南県民センター、尼崎港管理事務所、尼崎運河〇〇クラブの支援を受けて行われたものである。



床系 筒床系
写真-1 塩ビ魚礁の外観



設置時 6ヶ月後コ貝付着の様子
写真-2 ロープ魚礁の外観

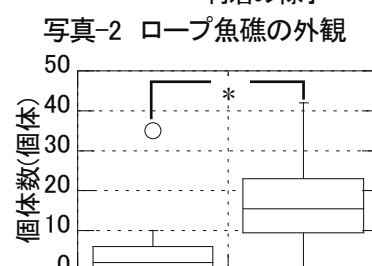


図-1 チチブの個体数

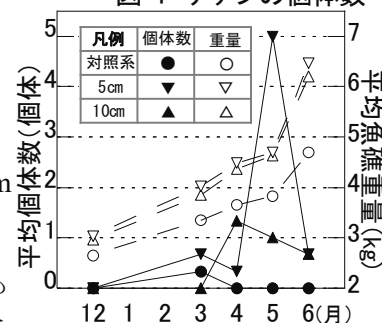


図-2 チチブの平均個体数と魚礁重量一覧



写真-3 環境学習の様子

A.環境科学分野

底質細菌の解毒能力とアマモ場規模の相関

園部 琢巳

和歌山工業高等専門学校専攻科

エコシステム工学専攻

1. まえがき

アマモ(*Zostera marina*)場の底質は黒色で硫化水素臭を呈する特徴が見られ、アマモが生えていない裸地の底質とは大きく異なった様相を示す。また、アマモの生態に関する報告は多く見受けられるが、アマモ場の底質環境に関する報告例は極めて少ない。本研究では方杭漁港⁽¹⁾、尾崎漁港、芦北漁港、海の公園の４地点に存在するアマモ場の底質環境の分析と細菌叢の解析を行い、持続可能なアマモ場に不可欠な要因について調査することを目的とした。

2. 操作

底質の採取場所は方杭漁港（和歌山県日高町）、尾崎漁港(大阪府阪南市)、芦北漁港(熊本県芦北町)、海の公園(神奈川県横浜市)の計４地点で行った。塩化ビニール管(直径 5.6 cm,長さ 20 cm) 上部から 3, 6 および 9 cm の位置に測定プローブ挿入用の直径約 2 cm の穴をあけたボーリング管を作成し、底質に完全に差込み底質をボーリングにて採取した。予めあけた穴にプローブを挿入し、酸化還元電位（ORP）および溶存酸素濃度（DO）を測定した。その後、硫化水素（ H_2S ）および硝酸イオン（ NO_3^- ）、強熱減量法による有機物含量測定を実施した。また、16srDNA の v4 領域を標的としたアンプリコン PCR を行い、MiSeq(Illumina 社)を用いたメタ 16s ゲノムによる細菌叢解析を行った。

3. 結果と考察

アマモ場と裸地の解析結果より、海底下 3 cm 地点の底質での硫酸還元菌および硫黄酸化細菌に着目した。硫酸還元菌はアマモ場細菌叢を占める割合が高く、特に方杭および尾崎は裸地に比べて顕著であった。方杭および尾崎のアマモ場底質からは高濃度の H_2S を確認している。アマモ場と裸地の細菌叢に線形判別解析を行った結果、アマモ場には硫黄酸化細菌が優位に存在していることが示された。これらの結果を総括すると、アマモ場底質の 3 cm 以深には硫酸還元菌と硫黄酸化細菌が裸地と比べて多く存在しており、嫌気環境を構築していることがわかった。これは DO および ORP の測定結果からも示唆された。つまり、嫌気性環境を構築するため生産される有害な H_2S を硫黄酸化細菌の代謝により解毒していることが示唆される。自然の持続可能な生態系代謝をサポートするアマモ場の環境保全には、底質環境における嫌気性環境を構築する微生物と代謝産物である H_2S を解毒するシステムの一つである、硫黄酸化細菌の適切なバランスが底質のマイナス 3 cm に広がっていることが望ましいと結論づけられる。

A.環境科学分野

貝殻魚礁を使用したヒロメ移植の事例

山本 竜史

海洋建設株式会社

1. はじめに：全国各地で磯焼けが問題になっており、和歌山県太地町でもその対策の取組を行っている。種糸基盤としての実績がある貝殻魚礁に１年生のヒロメを移植した。

2. 方法：2022年２月２日、藻長14cmのヒロメ種苗の種糸を取り付けた小型の貝殻魚礁を、太地町海域（図１）の水深4.5mの海底に６基設置し、約１カ月後に目視観察による事後調査を実施した。



図１ 実施海域



図２ 設置状況

3. 結果：設置１カ月後の３月１日調査では、ヒロメ種苗は貝殻魚礁の貝殻基質に仮根をしっかりと絡ませて流失することなく着生していた（図３）。葉状部先端に一部食害が見られたが藻長26cmに生長していた（図４）。ヒロメの生長点や子嚢斑は根元付近にあるので食害の影響は無いと考えられた。その後、ヒロメ孢子着底の阻害要因となる周囲海底のフクロノリを除去した。



図３ 貝殻基質に着生するヒロメ仮根

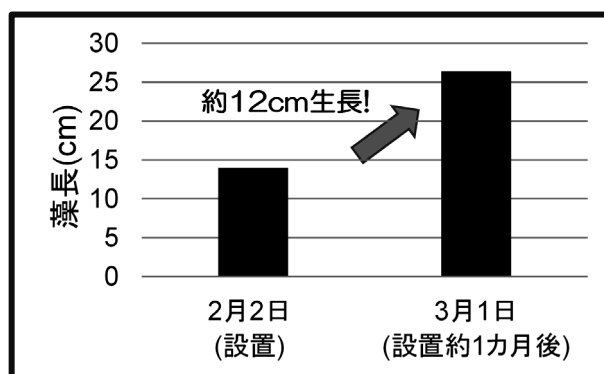


図４ ヒロメ種苗平均藻長

4. まとめ：貝殻魚礁表面の複雑な形状はヒロメ仮根が絡みやすいため波浪などの影響で剥がれにくく、ヒロメは大きく生長していた。貝殻魚礁でヒロメが成熟し孢子が拡散することで核藻場となり、藻場が拡大することが期待される。今年度も調査を実施し再生産の状況を確認する予定である。

A.環境科学分野

UAV を用いた瀬戸内海島嶼沿岸部における藻場空間分布の解析

○¹秋永拓弥、²齋藤光代、²小野寺真一、²友澤裕介¹岡山大学環境生命科学研究科、²広島大学先進理工系科学研究科

【研究背景と目的】藻場は、沿岸浅海域において、水生生物の生息場所の提供や、水質の浄化などの役割を担っている。近年藻場は、埋め立てや水質の悪化などで世界的には減少の傾向にある。このため、モニタリングによる藻場の管理が重要であり、様々なプラットフォームを用いた観測が行われている。UAV（ドローン）は、人工衛星のような雲による影響を受けない点、手軽に観測を行える点、解像度が高い写真を取得できる点などから、藻場をモニタリングする上で極めて有用性が高い手段であり、近年ではいくつかの研究で用いられている。本研究ではこれら UAV の利点を活用することにより島スケールでの正確な藻場分布の把握を目指した。

【対象地域と方法】藻場の調査および解析は、瀬戸内海の島嶼の一つである広島県生口島を対象とした（図1）。生口島全体での藻場の分布域を把握するために、複数地点での撮影を高度 150m から行い、この際に取得した空撮画像の解像度は約 4.2cm であった。藻場分布の識別法には、色味の違いにより対象の分類を行う最尤法と iso-data 法を用い、本研究ではピクセルごとの色味の違いから藻場分布の識別を行った。精度評価は撮影地点ごとに検証点を設置することで行った。

藻場構成種の識別に関しては、構成種ごとの色味による違いが明確に確認できたアオサのみ色味による識別を行い、それ以外の藻場構成種の識別には生息場所（底質と水深）の違いを利用した。精度検証の際にアマモ及び底質が砂・泥に分類された場所をアマモのエリア、海藻及び底質が礫質に分類された場所を海藻のエリアとし、検証点を補完することで、アマモと海藻類の分布域の区別を行った。またアマモについては、生息する水深の違いを利用して、アマモ（小）とアマモ（大）に分類した。水深データについては海底地形デジタルデータ(M7000、日本水路協会)を利用した。

【結果と考察】藻場識別の結果、従来の衛星画像による調査では確認されていなかったエリアを含め、島の沿岸域全体での詳細な藻場の分布が把握でき、特に北部と南東部（図1黒枠部分）に広く分布していることが確認できた。これにより、UAV による観測の有用性を示すことが出来たといえる。また、干潟（潮間帯）スケールでは UAV の空撮画像と踏査調査の結果に基づく藻場のバイオマス量推定も実施しており、今後は水面下の藻場を含む島全体でのバイオマス量の推定を行っていく予定である。

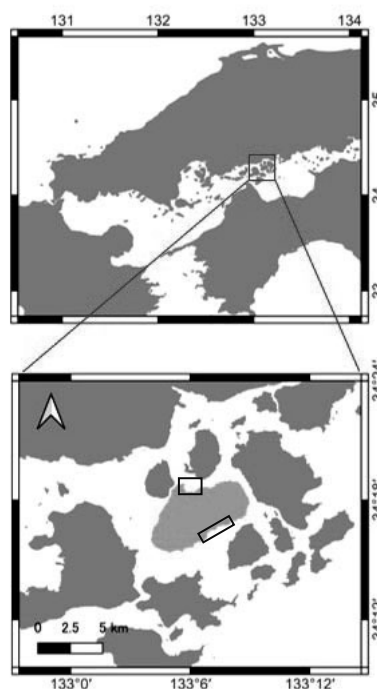


図 1 生口島の位置

A.環境科学分野

モンテカルロ法を用いた食物連鎖モデルによる 播磨灘の栄養塩類増加による生態系への影響評価

○古賀 佑太郎、鈴木 元治、宮崎 一

公益財団法人ひょうご環境創造協会兵庫県環境研究センター 研究員

1. はじめに

豊かな海を目指す播磨灘では、適切な栄養塩類濃度の管理が求められている。栄養塩類管理に関する数値モデルを用いた研究は数多くされているが、水域の生態系は非線形性であり、確信度は高くないという問題が指摘されている。そこで、本研究はモンテカルロ法を用いた食物連鎖モデルにより、統計的に播磨灘の生態系を評価した。

2. 方法

佐藤ら¹⁾が琵琶湖を対象に開発した食物連鎖モデル（図1）を基に播磨灘へ適用し、以下の計算手順で10年後の栄養塩類（全窒素）濃度・各バイオマスを計算した。

STEP1（現況再現）；文献等から設定した各パラメーターの幅の範囲内でランダムに値を設定し、初期値から10年間の現況再現計算を行う。

STEP2（現況再現の判定）；以下の2条件を満たす場合にそのモデルを採用する。採用されなかった場合はSTEP1に戻る。①10年目の全窒素濃度・各バイオマスの平均値が、近年の播磨灘における観測値等の一定範囲内にいること。②10年目の栄養塩類濃度および各バイオマスの変動係数（＝標準偏差／平均値）が0.2以下であること。

STEP3（影響予測）；計算初期値をSTEP2で計算した10年目の平均値に置き換え、全窒素の流入負荷量を2.0 t/day～20 t/day（10段階）増加してさらに10年間の計算を行い、最終年次（20年目）における栄養塩類濃度および各バイオマスを計算する。

STEP4（繰り返し計算）

；各100パターンの結果を得るまでSTEP1～3の計算を繰り返す。

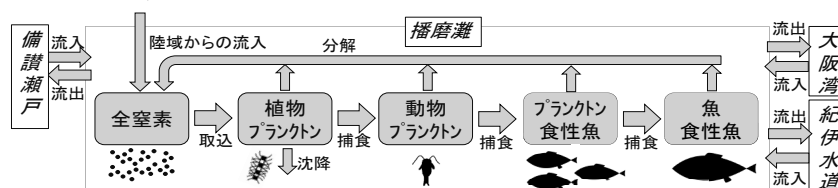


図1 食物連鎖モデルの概念図

3. 結果

全窒素負荷量を増加させた後の10年後の結果（図2）をみると、統計的に全窒素濃度及びプランクトン食性魚が増加し、他の項目はほぼ変化しなかった。これより、10年後は増加させた全窒素負荷量がプランクトン食性魚まで循環していることが示唆された。

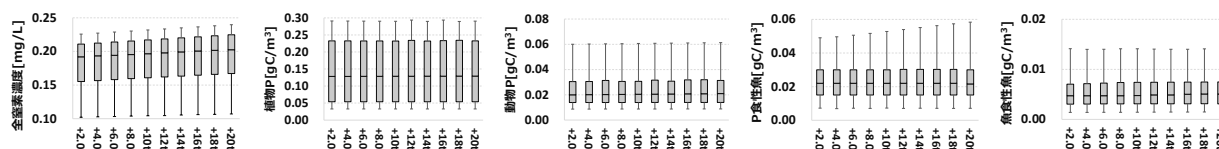


図2 全窒素負荷量増加後10年目の計算結果

【謝辞】モデル構築の助言を頂いた滋賀県琵琶湖環境科学センター佐藤氏に深謝する。

本研究は兵庫県環境部水大気課の委託を受けて実施した。

【参考文献】1)佐藤ら,栄養塩負荷の増減が琵琶湖の高次生態系に与える影響 2019,モンテカルロ法を用いた食物連鎖モデルによる解析,水環境学会誌 42-4,pp.133-143

A.環境科学分野

大阪湾における公共用水域水質測定（大阪府）と広域総合水質調査データによる窒素類の現存量と負荷源寄与の長期変動

○牧 秀明¹，森 育子²，古賀 佑太郎³，鈴木 元治³，宮崎 一³，安藤 晴夫⁴¹ 国立環境研究所，² 大阪府立環境農林水産総合研究所³ 兵庫県環境研究センター，⁴ 東京都環境科学研究所

1. はじめに

播磨灘等での水産資源減耗と栄養塩減少との関係が注目され、兵庫県では海域における全窒素（TN）・全リンの下限値を指針値として定め、環境省では瀬戸内海環境保全特別措置法を改正し、関係府県知事が栄養塩類の管理に関する計画を策定できる制度の創設を図った。こうした状況から、窒素濃度と塩分の水平分布幅（勾配）が大きく、過去からの測定データが充実している、大阪湾での公共用水域水質測定（大阪府）と広域総合水質調査における窒素類のデータを基に、濃度と水柱中現存量の長期変動、塩分との逆相関関係から推定した陸起源と海洋中バックグラウンド（BG）TN のそれぞれの寄与度の変遷について検討を行ったので報告する。

2. 解析方法

一連の解析には、1970年代から開始された大阪府による大阪湾と流入主要河川の公共用水域水質測定結果、1980年代から蓄積されてきた広域総合水質調査による測定データを用いた。各態窒素の濃度と水柱中の現存量の時系列解析には季節調整を適用した（Ando et al. 2021）。TN の起源別寄与度の評価には、速水ら（2004）を参考にして、塩分と TN との一次回帰式の傾きと切片を各測定月毎に求め、塩分ゼロ（0）時と測定回毎の最高塩分時の TN 濃度を、それぞれ陸起源（淡水）、BG 値とした。

3. 結果及び考察

各態窒素の濃度と水柱中の現存量の経年変化では、大部分の地点で減少傾向を示したが、アンモニア態窒素と硝酸態窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）の変動トレンドは明確に異なり、前者が一樣に減少傾向にあったのに対し、後者は 1990 年代に一旦上昇するというパターンを見せた上に、淀川河口付近の地点では $\text{NO}_3\text{-N}$ の顕著な上昇傾向を示していた。TN の水柱中現存量の減少の程度は上層中の濃度の低下程度より全地点において小さかった。上層中の塩分と TN は明確な負の相関を示し、その傾きと切片は幅広い年内の季節（月）変動を示したものの、最高塩分時での TN 値の変動は小さかった。陸起源と海域 BG とした TN 濃度共に、明確な経年低下傾向を示した。陸起源とした TN の濃度範囲と減少傾向は、流入主要河川中の TN と相似していた一方、直近 10 年間の海域 BG とした TN 濃度は隣接する紀伊水道のそれと同等であった。

本発表は、瀬戸内海水環境研会議令和 4 年度の合同調査の一環として行われたものである。

4. 参考文献

速水ら（2004）海と空 80: 17-20.

Ando H. et al. (2021) Journal of Oceanography, 77: 843-858.

A.環境科学分野

児島湾周辺海域における海底耕耘の実証試験

○乾 元気¹，高木 秀蔵¹，山下 泰司¹，古村 振一²¹岡山県農林水産総合センター水産研究所，²岡山県農林水産部水産課

1. 背景・目的

近年，岡山県海域では海水中の栄養塩が減少し，養殖ノリの色落ち被害が頻発している．その一方で，富栄養化した内湾域の底泥中には多くの栄養塩が含まれており，漁業者が海底耕耘することにより，海水中に栄養塩を供給できる可能性がある．本研究では，瀬戸内海東部の児島湾において海底耕耘を実施し，その効果を検証したので報告する．

2. 方法

2021 年 10 月に小型底びき網漁船 2 隻を用いて耕耘した(図 1)．耕耘は，横 3.5m，高さ 15cm の桁網を用いて調査点(水深約 5m)を中心として円状に速度約 3.7km/h で 3 時間実施した．耕耘開始 15 分前から終了 45 分後までの間，15 分に 1 回，調査点の表層及び底層(底上 50cm)水を採取し，栄養塩濃度と濁度を調べた．また，耕耘実施前に調査点付近の表層泥を採取し，間隙水中の栄養塩濃度を調査した．

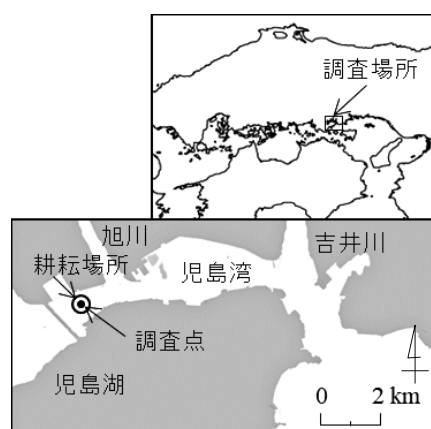
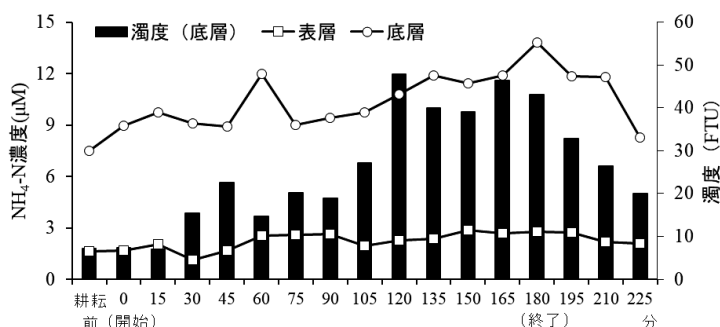


図 1. 調査位置図

3. 結果・考察

底泥間隙水中の DIN 濃度は $1,226 \mu\text{M}$ であった．そのうちアンモニア態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)濃度は $1,223 \mu\text{M}$ であり，海水中よりも 100 倍以上高かった．調査点底層の $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度は耕耘前には $7.5 \mu\text{M}$ であったが，開始直後から上昇し，終了時には $13.8 \mu\text{M}$ となった(図 2)．濁度(FTU)は耕耘前には 7.2 であったが，徐々に上昇し，120 分後には最高値となる 47.9 となり，終了時まで 39.0 以上で推移した．なお終了後は両者とも減少した．これらのことから，耕耘により底泥が巻き上げられ，間隙水中の栄養塩が海水中に供給され，濃度上昇が生じたことが確認できた．一方で，表層の $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度は $1.1 \sim 2.8 \mu\text{M}$ であり，明確な変化は見られなかった．調査海域には河川水が流入し，表層と底層の間に塩分勾配が生じていたため，海底からの栄養塩が表層まで到達せず， $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が変化しなかったと考えられた．

底泥間隙水中の栄養塩濃度は有機物の堆積量や水温等によって変化するため，耕耘の効果も場所や時期ごとに異なると考えられる．引き続き，効果的な耕耘方法を検討する必要がある．

図 2. 調査点における $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度と濁度の変化

A.環境科学分野

Evaluation of climate change impact on dissolved nutrient loading in a catchment of Osaka Bay by a weekly-based hydrological model

○王崑陽¹, 小野寺真一¹, 齋藤光代¹, 亀井哲夫²

1 広島大学先進理工系科学研究科, 2 大阪動植物海洋専門学校

Over the past few decades, with the development of remote sensing technology, the capability of catchment models to reproduce spatial patterns has been greatly enhanced. However, the improvement of the temporal pattern has not significantly enhanced. For a water-quality model, in most cases, researchers are forced to perform modeling work in monthly intervals usually due to insufficient data volume of observation data to meet the needs of daily pattern. But monthly-based model which may underestimate the peak nutrient loadings during rainfall events.

Osaka Bay is a part of the Seto Inland Sea and shows the worst water quality in this sea, and among the major rivers inflowing to Osaka Bay, the Yamato River shows the worst water quality. With the gradual improvement of sewage treatment facilities, wastewater from domestic and industrial sources has gradually decreased. But non-point source (NPS) pollution from agriculture could adversely affect the environment as the climate changes in the future. Moreover, due to global warming, higher surface temperature will bring more intense rainfall events. Thus, it is urgently needed to analyze the impact of climate change on environmental pollution using models with high temporal accuracy.

Soil and Water Assessment Tool (SWAT) is a catchment-scale hydrological model and is good at estimating peak predictions and agriculture impact. General circulation models are a class of computer-driven models for weather forecasting, understanding of climate, and for projecting climate change. This study estimated dissolved nutrient loadings in Yamato River catchment by SWAT, which based on weekly water-quality observation data, and predicted the climate change impact on future NPS pollution under the scenario of current greenhouse gas emissions situation.

Results show (1) the weekly-based model has better performance than monthly-based model on the aspects of reflected peak values influenced by weather conditions; (2) maximum daily nitrogen loading sustained increase in 2030s, 2040s and 2050s, and phosphorus loading will sustained increase until 2080s. Seeking the balance of carbon-nutrients in catchment scale will be a future topic.

Table. Forecast of maximum daily loading in each decade (unit: tons/day)

Ages	NO ₃ -N	Dissolved PO ₄ -P
2019~2021	27.36	11.14
2030s	30.08 (1)	18.99 (2)
2040s	34.23 (1)	22.06 (3)
2050s	42.85 (2)	24.25 (2)
2060s	29.45 (1)	25.02 (4)
2070s	37.52 (3)	29.27 (4)
2080s	34.87 (3)	32.72 (6)

(): number of exceeded historical peak (2019~2021)

A.環境科学分野

大和川支流域での高頻度水質モニタリングに基づく 栄養塩流出特性の評価

○齋藤光代¹・川口智弥²・王 崑陽¹・小野寺真一¹・寛 嘉博³・北中征夫⁴

¹広島大学、²岡山大学、³佐保川清掃対策委員会、⁴秋篠川桜の会

【研究背景と目的】沿岸海域への栄養塩流出量評価には、河川流量に加えて栄養塩濃度の実測値が必要であるが、国交省などによる既存データの頻度はおおむね月 1 回程度であり、降雨にともなう流出量変動を捉えるには不十分である。そのため本研究では、現地での高頻度観測および水文水質モデルによる流出解析に基づき、洪水時を含む栄養塩流出および流出量の空間的特性の評価を行うことを目的とした。

【対象地域と方法】本研究では、大阪湾に流入する一級河川大和川流域の支流のうち、奈良市街地を経由する佐保川流域を対象に 2020 年～2021 年の約 2 年間にわたり週 1 回の頻度で採水を実施し、栄養塩濃度の測定を行った。また、洪水時には集中観測を実施し水位－流量関係式（H-Q 式）を作成するとともに、数時間間隔での栄養塩濃度の変動を把握した。さらに、その結果を用いて準分布型流域水文水質モデル（Soil and Water Assessment Tool: SWAT）による推定結果の検証・校正を行い、栄養塩流出量の時間変化および空間分布を解析した。

【結果と考察】佐保川流域における高頻度かつ長期間にわたる実測データを用いた検証・校正の結果、SWAT モデルによる洪水の影響を考慮した日単位での流量および硝酸性窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）流出量の評価が可能となった。特に、下水道で処理されずに直接河川へ流入する $\text{NO}_3\text{-N}$ 負荷量を考慮した結果、日単位 $\text{NO}_3\text{-N}$ 流出量を高い精度で再現することに成功し、未処理排水経路の $\text{NO}_3\text{-N}$ 負荷の存在がモデル解析の結果からも裏付けられた（図 1）。また、佐保川流域をさらに小さな支流域に分割し流域ごとの $\text{NO}_3\text{-N}$ 流出量の空間的な特性を解析した結果、特に農地（水田）の多い支流域で $\text{NO}_3\text{-N}$ 流出量が大きく、従来は脱窒による $\text{NO}_3\text{-N}$ の浄化に寄与すると認識されてきた水田が、下水道整備が進んだ地域では $\text{NO}_3\text{-N}$ の負荷源

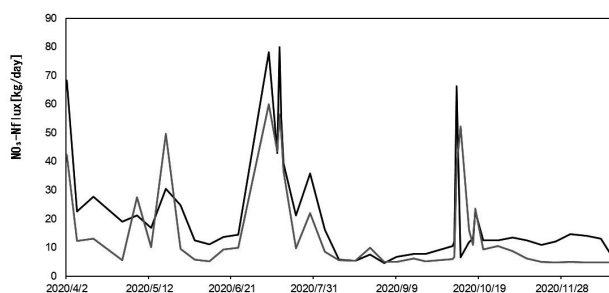


図 1 SWAT による $\text{NO}_3\text{-N}$ 流出量の推定結果（赤：推定値、黒：実測値）

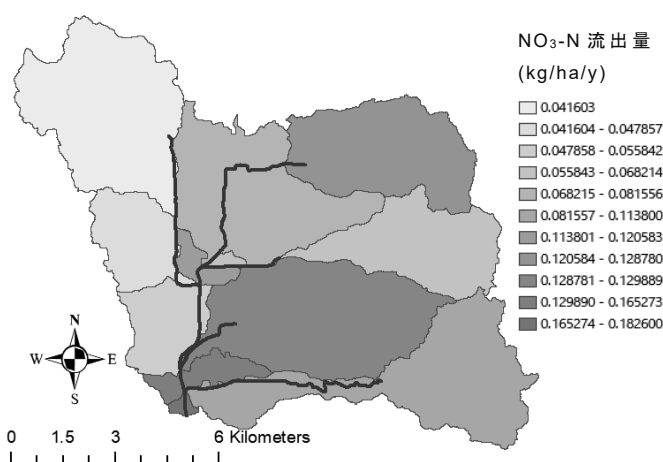


図 2 佐保川流域における SWAT による $\text{NO}_3\text{-N}$ 流出量の空間分布

になっていることが明らかになった。また、一部の下水道未整備地区では、前述した未処理の排水が負荷の要因となっていることを空間的にも確認できた（図 2）。

A.環境科学分野

播磨灘における海底泥からの栄養塩溶出の四季変動： 栄養塩供給源として何割を占めるのか？

○中国 正寿¹，山口 一岩¹，一見 和彦^{1,2}，多田 邦尚^{1,2}

1 香大・農学部，2 香大・瀬戸内圏研究センター

世界の沿岸海域は、人為的な負荷の増加に伴い富栄養化し続けている。その影響により、赤潮や青潮などの発生が頻発化した。一方で、瀬戸内海では、それら世界の情勢とは逆に貧栄養化している。これは、1970年代に瀬戸内海環境保全特別措置法（瀬戸内法）によって海域に負荷される化学的酸素要求量（COD）および全窒素（TN）・全リン（TP）を削減してきた結果によるものである。しかしながら近年、「栄養塩が減りすぎたことにより、一次生産者が減り、漁獲量が減ったのではないか」との指摘が挙がってきた。これに応じて、国では、2021年に瀬戸内法を改正。陸域から海へのTN・TPの放出を法律の範囲内で制御してもよいとの法令を組み込んだ。瀬戸内海における主要な栄養塩供給源は、主に、陸からの負荷、外洋・隣接海域からの移流、および海底からの溶出の3つがある。これらの供給源のバランスとその変動を理解することは、瀬戸内海における栄養塩管理を実施するうえで重要な課題である。特に、底泥からの溶出量の季節変化の把握は、極めて少ない。そこで、本研究では、瀬戸内海の播磨灘における底泥から栄養塩溶出量の変化を毎月の採泥を通して調べた。

0-1 cmにおける間隙水中の栄養塩濃度は、直上水の栄養塩濃度よりも1桁から2桁ほど高い値を有していた。例えば、溶存無機態窒素（DIN）では、0-1 cmの栄養塩濃度が $34 \pm 15 \mu\text{M}$ （平均値 $\pm$ 標準偏差）であったのに対して、直上水のDIN濃度は $4.6 \pm 2.8 \mu\text{M}$ となった。さらに、間隙水中の栄養塩濃度は、深度とともに増加する傾向が見られ、8-12 cmにおける間隙水中のDIN濃度では、 $160 \pm 78 \mu\text{M}$ を示した。0-1 cmの間隙水と直上水のDIN濃度の差から求められたDINの供給速度は、19.5から $3.1 \text{ mg-N m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ の範囲で変動し、平均値で $9.1 \text{ mg-N m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ となった。さらに、DINの供給速度の季節的な変動は、夏季に高く、冬季に低くなる傾向を示した。水温に応じた栄養塩供給速度の変動傾向は、過去に沿岸海域で提案されている栄養塩供給速度の変動を多項式で説明された経験式でも見られていた（例えば、多田ほか, 2018; Muta et al., 2020）。ここで、間隙水と陸域からの窒素供給の比較を試みた。播磨灘への陸からの窒素供給は、「水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（環境省）」によると、2014年度実績で約 34 t d^{-1} と報告されており、この値を海域面積（ 3426 km^2 ）で割ると $9.9 \text{ mg-N m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ となる。したがって、海底からの窒素供給量は、陸域からの窒素供給量に匹敵すること明らかとなった。この陸域から窒素供給量は、河川に近い海域も含まれているため、河川から距離のある本調査地点では、間隙水からの窒素供給がより高い割合を占めている可能性も高い。総じて、堆積物中からの溶出は、重要な栄養塩供給源であることが、実測値をもって定量化することができ、本研究により、それらの季節変化を明らかとすることができた。

A.環境科学分野

瀬戸内海東部播磨灘における堆積物中の生元素から見た鉛直分布

○大井惇誠¹・中國正寿²・山口一岩²・一見和彦^{2,3}・加三千宣⁴・多田邦尚^{2,3}(香川大院・農¹) (香川大・農²) (香川大瀬戸内研セ³) (愛媛大沿岸環境科研セ⁴)

瀬戸内海はかつて生態系が豊かな美しい海として知られていたが、高度経済成長期に著しく汚染が進んだ。その後、瀬戸内海環境保全特別措置法の制定による栄養塩排出規制もあり、近年では瀬戸内海の水質改善が進んだ。しかし同時にイカナゴの不漁やノリの色落ちなどの漁業資源に異変が生じるなど、海洋の栄養塩管理の必要性や、湾・灘ごと、季節ごとの課題にきめ細やかに対応する必要性が指摘されている。しかし、生物環境の指標となる栄養塩をはじめとした調査データは瀬戸内海環境保全臨時措置法が制定された 1970 年代以降の過去 40-50 年に限られている。従って、課題に対応するには瀬戸内海各地点における長期的かつ継続的な調査データが必要となる。瀬戸内海各定点において海底堆積物を採取・分析することは 100 年以前までの瀬戸内海の環境を明らかにし、昨今の課題を解決する糸口となると考えられる。従って、本研究では瀬戸内海東部播磨灘の 3 定点 (Stn. NH, Stn. 15, Stn. 9, 図 1) において柱状コアサンプルを採取・分析し、100 年以上の海洋環境の変化を明らかにすると共に、堆積物中の生物起源の元素を分析することで定点間における堆積した当時の生物の生育環境の違いを明らかにすることを目的とした。

調査地である瀬戸内海東部播磨灘の 3 定点において長さ約 1m の堆積物コアサンプルを採取し、1cm 間隔でカットし、全有機炭素 (TOC)、全窒素 (TN)、全リン (TP)、フェオ色素 (phaeopigments) を測定するとともに、²¹⁰Pb 年代測定法と ¹³⁷Cs 法に基づいた年代測定を行った。

岸に近い調査定点 Stn. 9 における TOC は 9.4–25.3 mg g⁻¹ で他の 2 定点と比較して高い値を示した (Stn. NH: 11.6–19.1 mg g⁻¹, Stn. 15: 10.8–19.4 mg g⁻¹)。年代測定結果を CRS (Constant Rate of Supply) モデルにあてはめたところ、Stn. 9 では表層から深層にかけての TOC の分解幅が最大 15.5 mg g⁻¹ であり、他の 2 定点と比較して広がった (Stn. NH: 7.5 mg g⁻¹, Stn. 15: 8.6 mg g⁻¹)。このことから、岸付近では分解されなかった有機物が堆積し、沖合では水柱内で分解された有機物が堆積したと考えられる。また Stn. 9 では、TOC 濃度は 1960–2000 年にかけて CRS モデルから高濃度側に外れていた。この年代は瀬戸内海が富栄養化した時代と一致しており、これらのことから、北部沿岸では富栄養化した時代に植物プランクトンによる増殖が活発となり、より多くの有機物が水柱内より海底に沈降・堆積していたことが示唆された。一方で、沖合では富栄養化した時代であっても海洋環境の変動は小さかったことが示唆された。以上のことから、播磨灘北部沿岸と灘中央部では基礎生産と物質循環の様子は異なっているといえる。

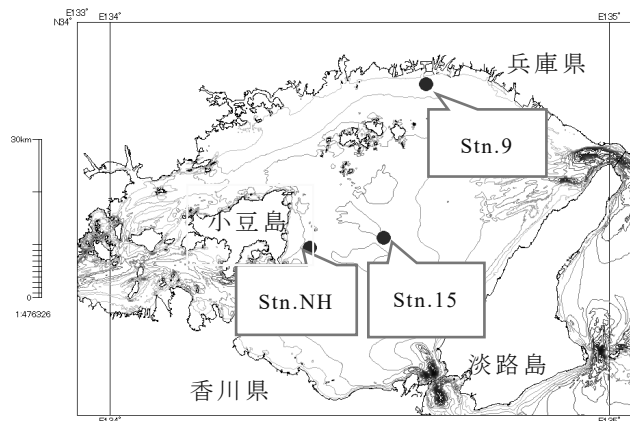


図 1 播磨灘における観測定点

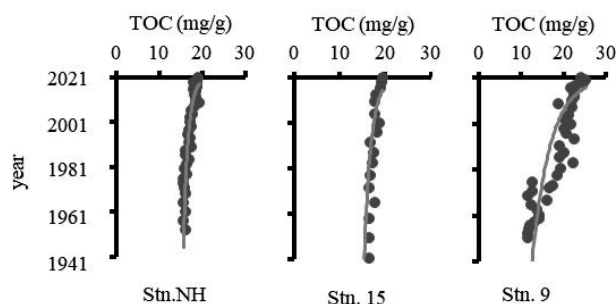


図 2 年代別の TOC 鉛直プロファイル

A.環境科学分野

河口湿地帯の大気および水面における二酸化炭素フラックスの観測

○山里 輝，大谷 壮介

大阪公立大学工業高等専門学校

はじめに

近年，地球温暖化の原因である二酸化炭素(以下： CO_2)の削減が大きな課題となっている．日本では 2050 年までにカーボンニュートラルを実現することとなっており， CO_2 削減機能としてブルーカーボンが注目されている．特に沿岸域におけるブルーカーボンの炭素固定能力が期待されており，その中でも都市近郊の汽水域の湿地帯では多く植生があることから，植物による CO_2 の吸収および炭素固定が見込まれる．しかしながら，汽水域の湿地帯では動植物による生産と消費，流域から影響，潮位の変動などの複合的な要因があるため， CO_2 の収支を総合的に評価する必要がある．そこで本研究では CO_2 の収支を測定するために，渦相関法を用いて大気中の CO_2 フラックスを観測すると同時に水面における CO_2 フラックスを計測することで河口湿地帯の CO_2 フラックスを定量化することを目的とした．

研究方法

調査場所は大阪府を流れる淀川河口から約 8 km 上流に位置する右岸側のヨシ帯(東経 135.494, 北緯 34.720)である． CO_2 計(LI-COR 製：LI-7500)と超音波風速計(SONIC 製：SAT-540)を用いて 10Hz の間隔で渦相関法による CO_2 フラックスの観測を行った．また，湿度や気温，地温(Onset 製：HOBO-U23)についても同時に測定を行った．水面の CO_2 フラックスについては pH 計，電気伝導度計，溶存酸素計(Onset 製：MX2501, HOBO-U24, HOBO-U26)を用いてバルク法により算出した．水質計は常に冠水している地点に設置し，計測は表層水について 1 時間毎に設定した．大気中の CO_2 フラックスの観測は 2021 年 4 月から 2022 年 5 月，水面の水質の計測は 2021 年 8 月から 2022 年 5 月の期間で行った．

結果・考察

大気中の CO_2 フラックスに関して，春季の夜間に変動が小さく，日中に吸収していた．また，晩夏と冬季の大気における日中と夜間の CO_2 フラックスは変動が小さかった．大気中の CO_2 フラックスは 4 月，5 月，6 月，7 月，9 月，10 月，2 月で吸収，8 月，11 月に放出を示し，春から夏にかけてのヨシが成長する時期にかけて， CO_2 の大きな吸収を示していたことから，ヨシの光合成の影響を受けていることが示唆された．水面の CO_2 フラックスは冬季を除いて放出を示した．水面の CO_2 フラックスは昼間と夜間で明確な変動を示したが，日中よりも夜間の方が大きく排出する傾向にあった．また，水面の CO_2 フラックスは，pH と DO と連動して変動していることから，植物プランクトンの生産と呼吸が関係していることが考えられた．水面の CO_2 フラックスは大気中の CO_2 フラックスに比べると時間変動は小さかった．しかし，1 日あたりの CO_2 収支を算出した結果，ヨシの生長がある期間は大气から CO_2 は吸収されており，夏季以降の水面と大気中の CO_2 収支は同程度，あるいは水面の収支が大きくなっていた．

A.環境科学分野

大阪湾沿岸部における二酸化炭素分圧の空間分布

○大谷 壮介¹⁾・遠藤 徹²⁾大阪公立大学工業高等専門学校¹⁾・大阪公立大学²⁾

はじめに

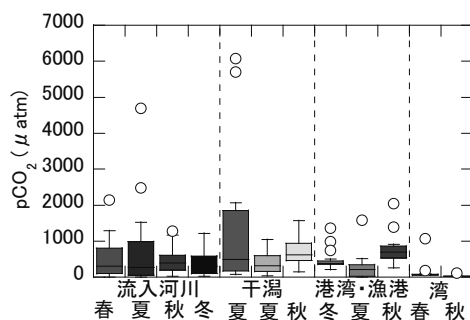
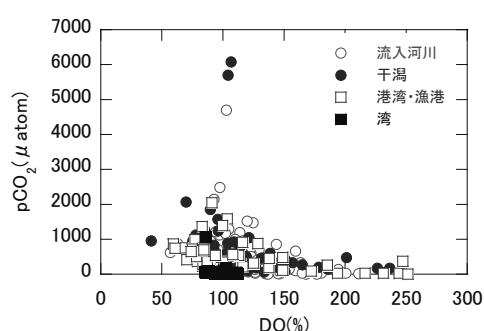
沿岸域は陸域からの負荷の影響を受けるため、有機物の分解や呼吸が卓越する CO_2 の排出源であるとされていたが、河口や湾などの都市化された沿岸域は CO_2 の吸収源として機能しており、下水処理場の設置が沿岸域の炭素循環を変化させている可能性や人間活動が活発であることがブルーカーボン機能を促進させていることが明らかになってきた。このように、都市沿岸域は CO_2 を吸収・固定する機能があることが明らかになりつつあるが、沿岸域の CO_2 ガス交換について流域から海までの連続性を考慮した解析は実施されていない。そこで本研究では、大阪湾における CO_2 ガス交換について広域的かつ総合的に解析を行うことを目的とした。

研究方法

大阪湾に関して湾(14 地点×春・秋)、流入河川(27 地点×春・夏・秋・冬)、干潟(12 地点×夏、15 地点×夏、17 地点×秋)、港湾・漁港(17 地点×冬・夏・秋)に分類した地点において2014年から2021年に季節別の調査を行った。現場で多項目水質計(HydroLab, MS5)を用いて表層水の水温、塩分、pH、DO、DIC および Chl.a の測定を行った。pH、DIC より二酸化炭素分圧(pCO_2)を求めた。また、水質項目のデータが揃っている212地点を対象に pCO_2 に及ぼす要因について解析した。

結果および考察

pCO_2 の地点間の比較について、 pCO_2 は $0.2\text{--}6074\ \mu\text{atm}$ と地点間の違いが大きかった(図-1)。また、干潟と流入河川の pCO_2 は湾、港湾・漁港と比べると地点内でもバラツキが大きい傾向にあった。湾の春秋の pCO_2 は、ほとんど $400\ \mu\text{atm}$ を下回っており、水面より CO_2 を吸収していることが示される。また、 pCO_2 が $400\ \mu\text{atm}$ を上回る地点が多い流入河川と干潟は、陸域から有機物を流入によって、分解が盛んに行われることで、 CO_2 は水中から大気中に放出されていると考えられた。 pCO_2 と DO の関係より、DO が高くなるにしたがって、 pCO_2 は減少する傾向にあった(図-2)。これは、植物プランクトンの光合成によって、水中の DIC が消費されることで DO が増加して、 pCO_2 は減少することが考えられた。

図-1 pCO_2 の地点・季節間の比較図-2 pCO_2 と DO の関係

A.環境科学分野

瀬戸内海の COD に占める外洋起源有機物の割合

○鹿島千尋，中谷祐介，山根成陽
大阪大学大学院工学研究科

1. はじめに

瀬戸内海では高度経済成長以降に過剰な汚濁負荷が流入した結果，富栄養化が進行し，赤潮や貧酸素水塊などの水質問題が深刻化した．これに対し，水質総量削減が開始され，陸域から流入する化学的酸素要求量 COD，全窒素 TN，全リン TP の負荷量が削減された．その結果，TN と TP についてはほぼすべての湾灘で環境基準を達成したが，COD に関しては横ばい傾向にあり，環境基準の達成率は 70%台にとどまっている．

負荷削減施策が進められてきたにも拘わらず，瀬戸内海の COD が低下しない原因の一つとして，太平洋から流入する外洋起源の有機物が挙げられる．外洋に存在する有機物の大半は生分解されにくい難分解性の溶存有機物であり，瀬戸内海に存在している有機物のうち，難分解性の外洋起源有機物が相当の量を占めているのであれば，環境基準値を下回することは困難である可能性が高い．その場合には，外洋起源有機物をバックグラウンド値として考慮した上で，環境基準値を再評価する必要がある．本研究では太平洋-瀬戸内海領域を対象に，三次元数値流動モデル SCHISM を用いた数値シミュレーションを行い，瀬戸内海内の COD に占める外洋起源有機物の割合を評価した．

2. 方法

外洋性の溶存態有機炭素 DOC (以下，外洋起源 DOC) を保存性トレーサーとして移流拡散計算を行い，瀬戸内海における外洋起源有機物の時空間分布を解析した．

外洋起源 DOC は準易分解性溶存態 SLDOC と難分解性溶存態有機物 RDOC の 2 種類に分類される．分解速度を考慮した解析を行うために，瀬戸内海に存在する濃度が最大の場合 (SLDOC+RDOC) と最小の場合 (RDOC のみ) の 2 パターンの解析を行った．

有機物の総量を示す全有機炭素量 TOC と COD には，濃度の相関関係がある．そこで，外洋に近い豊後水道南端で実施された広域総合水質調査の表層観測データから，COD/TOC 比を算出し，外洋起源 DOC から COD 濃度への換算を行った．

3. 結果・考察

外洋起源 DOC は河口付近を除く瀬戸内海全域でほぼ一様に分布しており，最大の場合で約 0.66 mg/L，最小の場合で約 0.42 mg/L であった．時系列変化が小さく，ほぼ一定値で推移しており，外洋起源 DOC は時空間的にほぼ均一に存在していた．

COD 濃度に換算した結果，外洋起源 COD は全湾灘でほぼ同程度で，最大の場合 0.67 mg/L，最小の場合で約 0.42 mg/L であった．流入負荷量・内部生産量が多い大阪湾などでは外洋起源が占める割合が低い一方で，豊後水道・紀伊水道では最大で 6 割程度が外洋起源であり，無視できない量であった．環境基準値の検討時には，外洋起源有機物量をバックグラウンド値として考慮した基準値の設定が必要と考えられた．

A.環境科学分野

ホームページ掲載辞退

B.経済・社会分野

高松盆栽の認知度向上を目指す取り組み ～香川大学 Bonsai Girls Project を事例として～

○永野由*・梶川瑠璃*・香川夏実*・桑原優月*・古川尚幸**
香川大学経済学部生*・香川大学経済学部教授**

1. プロジェクトの目的

香川県高松市の鬼無・国分寺地区は、松盆栽の全国シェアの約8割を占める一大産地である。しかし、これらの地域では、「盆栽産地としての認知度が低い」、「若者は盆栽に興味がない」、「後継者不足」といった課題を抱えているのが現状である。このことは、盆栽に対する一般的なイメージが「高齢者」、「男性」、「高価」といった親しみにくいものがあることが影響していると考えられる。そこで、イメージとは正反対の私たち女子大学生が盆栽普及活動を行い、高松盆栽の認知度を向上させようと2012年にBonsai Girls Project(以下、BGPと略)が発足した。私たちの役割は、プロの盆栽作家と盆栽に興味を持っている初心者をつなぐことであり、具体的な取り組みとしては、盆栽づくりワークショップの開催やフリーペーパーの作成、情報発信などを行っている。これらの活動を通じて、幅広い層に高松盆栽の魅力を伝えることを目指している。

2. プロジェクトの取り組み

私たちの主な活動には、「盆栽教室」、「盆栽づくりワークショップ」、「情報発信」の3つがある。盆栽教室とは、BGPのメンバーがプロの盆栽作家から盆栽の知識や技術を習得することである。そこで得た知識を活かして、初心者向けに盆栽づくりのワークショップを開催し、盆栽に触れる機会を創出している。近年は、若者を対象としたワークショップに力を入れており、2021年度は、香川県内で高校生向けに4回実施し、計109名が参加した。また、テレビや雑誌、自身のSNSを通じた情報発信も精力的に行っている。特にInstagramは、2022年6月末の時点でフォロワー数が15,500人を超えている。海外からのコメントも多く、盆栽に対する世界的な関心の高さがうかがえる。さらに、2019年度からフリーペーパーの作成を開始し、これまでに計9号1,790部を発行した。盆栽に関するヒト・モノ・スポットへの取材や盆栽を取り入れたライフスタイルの提案を、メンバー自らが記事にしている。完成したフリーペーパーは大学周辺のカフェや取材先に置かせていただき、無償で配布している。以上の活動を通して、女子大学生ならではのアイデアで幅広い層に向けてアプローチを行っている。

3. 今後の課題と展望

BGPでは、特に盆栽への親しみがないとされる若者・女性をターゲットとしているが、これまで小学生のワークショップ参加者数は多い一方で、高校生の参加者数は少なかったことが課題のひとつであった。情報発信力が高い高校生に盆栽の魅力を伝えることができれば、若者の間で盆栽ブームが巻き起こる可能性にも期待できる。また、大学進学を控える高校生に対して地元大学の学生生活の様子や地場産業の魅力を伝えることは、地域活性化に大いにつながる。

これからの活動では、高校生向けワークショップの開催数を増やすとともに、県外への進出も積極的に行おうと考えている。香川県外で生活する若者に向けて高松盆栽をPRし、さらにはそうした誇り高い産業を抱える香川県という地域にも興味を持ってもらうきっかけとしたい。

B.経済・社会分野

伝統工芸品を活用した地域振興への取り組み ～香川大学 KAGAWA Maker を事例として～

○岡 希美^{*1}・福家 楓^{*2}・佐々木 文萌^{*1}・山本 彩香^{*3}・古川 尚幸^{**}

香川大学教育学部生^{*1}・香川大学農学部生^{*2}・香川大学経済学部生^{*3}・香川大学経済学部教授^{**}

1. プロジェクトの目的

KAGAWA Maker は、香川大学の学生プロジェクトとして、「香川のお菓子を香川を盛り上げる」をコンセプトに活動しているプロジェクトであり、2017 年に発足した。「香川の新しい銘菓をつくる」、「香川の地域ブランドをつくる」、「香川の未来をつくる」という目的を持って活動している。香川の伝統あるお菓子や地域に愛されている菓子店など、地域資源として、香川のお菓子をみなさまに知っていただくために活動に励んでいる。

2. プロジェクトの取り組み

プロジェクトの主な取り組みは、香川県の伝統的工芸品である菓子木型を活用した「ワークショップ開催」、香川県の菓子店とコラボした「商品開発」、香川県内の菓子店を SNS 等で紹介する「情報発信」（スイーツ巡検）の 3 点である。

これら 3 点のうち、ワークショップでは、香川の伝統工芸品である菓子木型と香川の特産品である和三盆を使った干菓子づくり体験型ワークショップを行っている。2020 年度は、新型コロナウイルスの影響で、計画していたいくつかのワークショップを行うことができなかった。しかし、2021 度は、感染症対策を徹底したうえで、高松市内にあるホテルや、高松市仏生山地区で活動する香川大学佛生山らぼプロジェクトと協働して、ワークショップを開催することができた。

仏生山地区でのワークショップでは、仏生山地区にある「もんぜん町家」で、こども向けワークショップを行った。ワークショップでは、和三盆干菓子づくり体験に加え、和三盆の歴史についての紙芝居や和三盆に関するクイズを行い、香川の伝統的工芸品について、こどもたちに知ってもらう機会になった。

3. 今後の課題と展望

菓子木型を作る職人は、現在、日本で数人、四国では、私たちがお世話になっている市原吉博さん（香川県伝統工芸士）ただ一人となっている。今後、菓子木型の伝統文化は、職人の高齢化により全国的に衰退していくことが危惧される。人々の記憶から菓子木型が消えないように、さらに多くの人々に菓子木型の魅力を伝えられるように活動していきたい。

2022 年度は、新型コロナウイルスの感染症対策を徹底したうえで、ワークショップの回数を増やし、様々な場所でワークショップを行っていきたい。今年度は、3 年に 1 度の瀬戸内国際芸術祭も開催されるため、直島や小豆島などの芸術祭が開催される場所でのワークショップを予定している。香川県にお越しのみなさまに菓子木型や和三盆の魅力を感じていただくきっかけとし、国内外問わず、より多くのみなさまに魅力を届けられるようにしたい。

B.経済・社会分野

港湾施設を活用した商業施設における魅力発信について ～香川大学 Kitahama Lab を事例に～

石川 敦也^{*1}，洲脇 ちひろ^{*1}，○山本 心優^{*2}，草加 真希^{*1}，古川 尚幸^{**}
香川大学経済学部生^{*1}，香川大学創造工学部生^{*2}，香川大学経済学部教授^{**}

1. プロジェクトの目的

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作り、地域全体の振興を目指す香川大学生による学生プロジェクトである。

2. プロジェクトの取り組み

本プロジェクトでは、以下の3点について、北浜アリーの所有者ならびに各店舗の協力のもと、継続的に活動を行ってきた。

(1) 情報発信

北浜地区ならびに北浜アリーの知名度の向上を目標に、SNS を活用して情報発信してきた。このなかで、私たちが自ら取材した内容や撮影した写真をもとに、週3回以上のペースで投稿することで、その魅力を発信してきた。

(2) イベント

北浜地区ならびに北浜アリーへの集客を目的に、私たちが自ら企画立案、そして提案して、2021年10月に北浜まち歩きフォトラリーを開催した。自作の北浜マップを作成し、来場者に北浜の魅力を発見してもらうことができた。

(3) コミュニケーション

本プロジェクトの活動拠点である北浜アリーにおいて、その活動が円滑にすすむよう、所有者ならびに各店舗と私たちとのコミュニケーションを深めるために、その媒体として、定期的にキタラボ通信を作成してきた。

(4) フリーペーパー

本プロジェクトでは、つぎの2点の目標達成のためにフリーペーパーを発行している。1点目として、新型コロナウイルスの影響により、客数が減少している北浜アリーの集客力の向上の一助となるためである。2点目として、フリーペーパーの作成を通じて、私たち自身が北浜アリーについて知識や理解を深めることで、それらを今後の活動に活用できるようにすることである。地域理解は、所有者ならびに各店舗からの信頼を得て円滑に活動を進めていくために、必要不可欠な要素である。

3. 今後の取り組み

今後の取り組みとしては、写真展やワークショップの開催を予定している。写真展では、北浜アリー店舗の経営者と共同で開催する予定である。また、ワークショップは、北浜アリーに訪れる人々に対してグラスサンドアート作りなどの体験型ワークショップを行う予定である。

B.経済・社会分野

大学生による離島振興の取り組み ～香川大学直島地域活性化プロジェクトを事例として～

大森美紀^{*1}, 小坂伊織^{*2}, ○岡田侍大^{*1}, 廣峰渚^{*1}, 古川尚幸^{**}

香川大学経済学部生^{*1}, 香川大学創造工学部生^{*2}, 香川大学経済学部教授^{**}

1. プロジェクトの目的

私たちは、アートの島として有名な直島で、憩いの場や交流の場を創出することを目的に学生主体で活動している。プロジェクト発足当時の2005年、観光客の増加に伴い、直島の本村地区はカフェなどの休憩所が不足していた。そこで私たちは、2006年8月に活動拠点として、カフェである「和 cafe ぐう」を開店し、その後、2021年10月には来客数が7万人を達成することができた。また、私たちはカフェの経営のみならず、島民や地元自治体、地元企業と協力して直島の活性化に向けた様々な活動を行ってきた。

本報告では、これまで継続して取り組んできた活動、そして、島民に向けて新しい観点から2021年度に行った取り組みについて報告する。

2. 2021年度の取り組み

2021年度は、高齢化により荒廃した直島の展望スポットを再生する「高原城址再生プロジェクト」と、島民に対する防災意識の向上を目指す「災害から直島を守れ～いま私たちにできること～」に特に注力した。

「高原城址再生プロジェクト」について、直島にある城跡を管理する地元老人会メンバーの高齢化により、城跡は十分に手入れが行き届かず、立ち寄り難い鬱蒼とした雰囲気となっていた。そこで、私たちは高原城址を再び人々の集まる明るい場所にするを目的に、地域住民とともに「景観整備」と「人々が集まる仕組みづくり」の二本柱で活動を行った。この活動では、除草剤を使わない手作業での草抜きや日当たりを良くするための笹の伐採、椿の健康を保つための剪定など、環境に配慮しながら行った。今後は、高原城址が有する魅力を高める活動や、人々にその魅力を知ってもらえるような活動を環境に配慮しながら行う予定である。

「災害から直島を守れ～いま私たちにできること～」について、新型コロナウイルスの影響により観光客向けに活動ができなかった2020年度の教訓を生かし、島民を対象にした防災意識向上を目指す活動を行った。野々村敦子教授（香川大学創造工学部防災・危機管理コース）にご指導いただき、実際の災害発生時を想定しながらまち歩きフィールドワークを行い、そこで得た知識をメンバー内で共有し、島民に情報を共有するための知識を率先して身に付けた。

3. 今後の展望

今後も、カフェの営業を基盤として、直島の活性化につながる活動を続けていきたい。さらに、昨年度から開始した防災への取り組みについて、島内の小学生を対象として防災意識の調査と、防災意識向上を目指すイベントを実施したい。

B.経済・社会分野

過疎化が進む島嶼部における地域活性化に向けた取り組み ～香川大学小豆島プロジェクトを事例として～

岩丸和生 *, 厚圭祐 *, ○関屋京平 *, 上村柊斗 *, 古川尚幸 **
香川大学経済学部生 *, 香川大学経済学部教授 **)

1. はじめに

本プロジェクトは、小豆島坂手地区において地域活性化を目的として、2012 年 10 月から香川大学生が主体となってスタートしたものである。

私たちの活動の拠点である小豆島は、香川県高松市の北東およそ 20 km に位置し、瀬戸内海では 2 番目の大きさを誇る島である。特産品はオリーブや醤油、そうめんがあり、観光面では、寒霞溪やエンジェルロードといった自然豊かな風景や瀬戸内国際芸術祭の作品の数々が有名である。しかし、近年は人口流出や高齢化、さらには新型コロナウイルスの影響による観光客の減少が問題となっている。

2. プロジェクトの取り組み

本プロジェクトでは、坂手地区に赴きいくつかの活動を行っている。これまでは、プロジェクトの活動等を掲載した広報誌「あんずだより」の配布や、高松と小豆島を結ぶフェリー船内での観光案内、徳本あんずの栽培を継続的に行ってきた。また夏季限定で海の家「だいた家」を運営し、イベントの企画を行ってきた。他にも地域におけるイベントへの参加を積極的に行ってきたが、近年はイベントの中止が相次いでしまっており、このような活動は減ってしまっている。

2021 年度からは新たな活動として「カフェあんず」の営業を開始した。以前、本プロジェクトで運営していた「喫茶白鳥」を参考に、メニューを考案したり住民の方にお話を聞いたりしながら準備を進め、2021 年 12 月に、地域住民からお借りした古民家にてオープンを迎えた。現在は毎週土曜のみの営業であるが、試行錯誤を加えながら今後さらに発展させたいと考えている。

3. 今後の課題と展望

新型コロナウイルスの影響により、ここ数年間は現地での活動が制限されてしまった。それにより地域住民との交流機会が減ってしまった。さらに小豆島を訪れる観光客の減少も見られる。

そこで私たちは、この 2 つの課題の解決を目指して、これからも継続的に活動したい。そのために、カフェあんずが地域住民との交流の場となるよう、そして観光客に来ていただけるような坂手地区の魅力の一部となるよう、さらなる発展を目指す。

さらに 2022 度より新たに開始した小豆島霊場八十八カ所の清掃活動をはじめとしたポストコロナを見越した活動を積極的に行っていきたい。また、これらの活動を行ううえで地域住民のご協力は不可欠であるため、地域との繋がりを大切にしてさらにプロジェクト活動を発展させたい。

B.経済・社会分野

地域ミュージアムを中心とした地域活性化に向けた取り組み ～香川大学さかいで沙弥島プロジェクトを事例として～

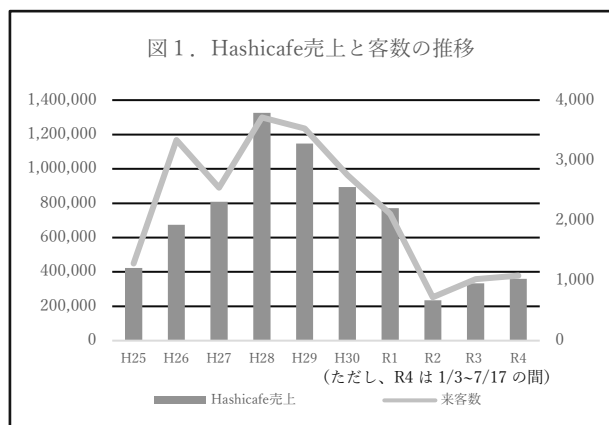
市名彩乃^{*1}，加藤渚^{*1}，○坂本華美^{*2}，川淵瑞葵^{*1}，古川尚幸^{**}
香川大学経済学部生^{*1}，香川大学創造工学部生^{*2}，香川大学経済学部教授^{**}

1. プロジェクトの目的

私たちの香川大学さかいで沙弥島プロジェクトの活動拠点である香川県坂出市には、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がある。私たちは、平成 25 年 10 月より、この瀬戸大橋記念館において、学生カフェの運営を中心に坂出市の魅力を創出することを目的として活動している。

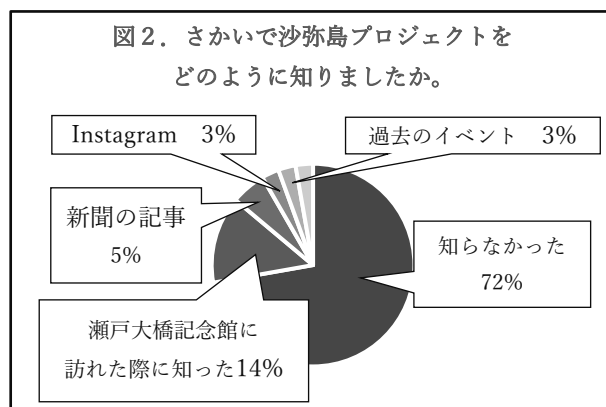
今回は私たちの活動の中心である学生カフェ「Hashicafe」の売り上げと来客者数の推移や、その他の活動報告を行うとともに、瀬戸大橋記念館及び坂出市に与える効果について考察したい。

2. プロジェクトの取り組み



平成 25 年に「Hashicafe」の営業を開始してから、平成 28 年までは増加傾向にあったが、その後は減少傾向にある。また、令和 2 年からは新型コロナウイルスの影響で「Hashicafe」の営業を休止せざるを得ない状況が続き、それに伴い売り上げも減少した。今年は瀬戸内国際芸術祭が開催され、売り上げが多少は増加している（図 1）。

また、昨年度に「さかいでカプセル」と称して、カプセルトイを瀬戸大橋記念館に設置した。その際、カプセルトイを利用していただいた 36 人に、さかいで沙弥島プロジェクトに関するアンケートを実施した。そのなかで、プロジェクトの認知度に関する設問では、72%が「知らなかった」と答える結果となり、広報活動の力不足を痛感した（図 2）。



3. 今後の展望

これからは、私たち大学生の視点から見た坂出市の魅力を再発見するために、瀬戸大橋架橋の島々を訪れて地域資源を調査する予定である。この調査により明らかとなった地域資源を活用することで、島々を巡る観光ルートを提案するなど、新たな魅力を創造していきたい。

B.経済・社会分野

世代間交流の促進による地域活性化の取り組み ～香川大学仏生山らぼプロジェクトを事例として～

犬田朋花*, 難波穂乃花*, O門脇優夢*, 小松真子*, 古川尚幸**

香川大学経済学部生*, 香川大学経済学部教授**

1. 仏生山らぼプロジェクトとは

仏生山らぼプロジェクトは2020年10月1日に誕生し、香川県高松市仏生山地区を拠点に活動している地域活性化プロジェクトである。仏生山は、古くから門前町として栄え、現在は古き良き街並みとモダンなお店が共存する魅力的なまちとなっている。私たちはそのような仏生山の歴史を踏まえつつ、新しいことに挑戦する「まちの研究室」となることを目指して活動をしている。また、仏生山の歴史を大切に活動したいという気持ちを込めてプロジェクト名に「佛」という旧字体を使用している。

2. 仏生山が現在抱えている課題

現在、仏生山は大きく分けて2つの課題を抱えている。1つ目は、世代間交流が少ないことである。コミュニティ協議会など地域の各種団体がこの課題を解決するために様々な活動に取り組んでいるが、いまだに子供と大人が関わる機会が多いとは言えないのが実情である。2つ目は、将来の担い手への不安である。子供たちや若者が将来の地域を背負って立つのに十分な地域への関心や愛着を持っていると言い難く、地域への魅力を感じていないこともある。これは、前述した世代間交流だけでなく、子供たちや若者が活動する機会の少なさが大きな原因のひとつである。

3. プロジェクトの活動内容

仏生山らぼプロジェクトの主な活動内容は2つある。1つ目は、地域の古民家を活用した「仏生山かふえ machiya」の運営である。地域住民と観光客の交流の場づくりに取り組んでいるだけではなく、仏生山地区で販売されている蜂蜜や抹茶を使ったメニュー、仏生山の伝統銘菓として知られている「たんきり飴」を提供するなど、地域特有のものを使用し、仏生山の魅力を伝えたいと考えている。2つ目は、地域の子供たちを対象としたワークショップ「仏生山こどもらぼ」の実施である。2021年度は、地域のご厚意で畑をお借りして、子供たちと野菜づくりに取り組んできた。

これらの活動を通じて、地域の将来を担う子供たちの地域への関心や愛着を育み、子供と大人が協働して地域活動を行う、世代間交流の場づくりに取り組んでいる。

4. プロジェクトのこれから

これからの活動としては、カフェの運営や仏生山こどもらぼの活動を継続的に行うことに加えて、子供たちの地域行事への参加の促進、世代を越えた交流ができる活動を計画している。私たち大学生が地域に参画することで、地域の若い力になること、世代間交流のきっかけになる機会をつくることなど、地域の潤滑油として貢献していきたい。

B.経済・社会分野

兵庫県赤穂と香川県中讃の塩田に関する比較考察

○小野愛実・樋渡彩

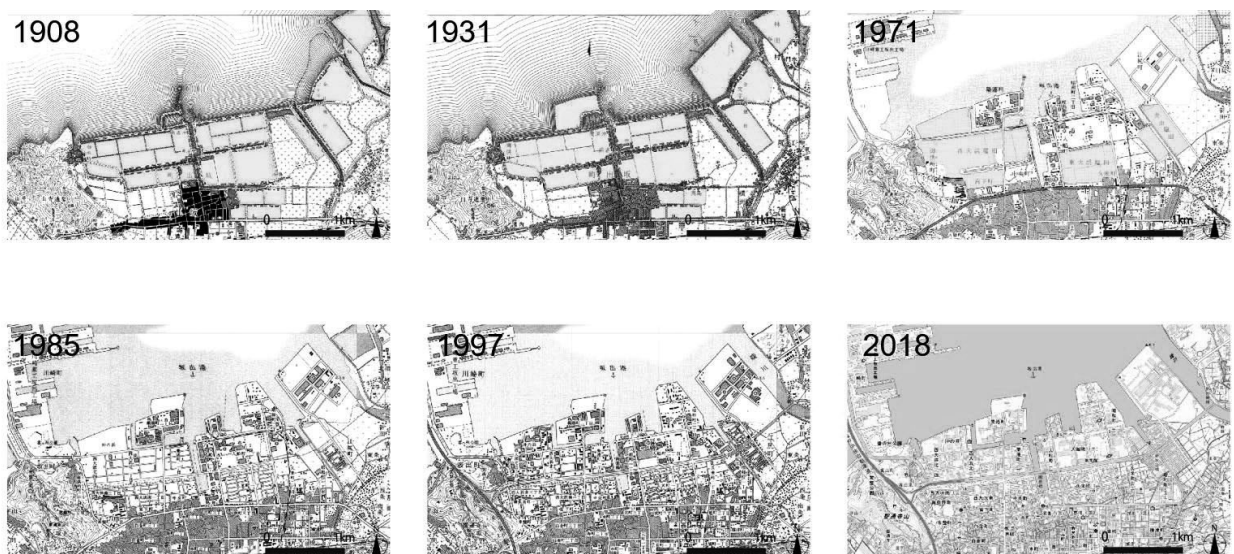
近畿大学工学部建築学科4年・近畿大学工学部

瀬戸内海で栄えていた産業の一つである製塩業に注目して、塩田の形成・発展・衰退・その後の変化の過程を把握し、瀬戸内海全体の変遷を考察する。

江戸時代初期までは揚浜式塩田が盛んであった。揚げ浜式塩田は、海面より高い場所の地面を平坦にならし、粘土で固めた塩田である。人力で海水を汲み上げ、塩田地盤の砂にかけ、太陽熱と風で水分を蒸発させ砂に塩分を付着させる方式である。このように労働条件の厳しさから、瀬戸内では規模を広げることが困難であったと考えられる。江戸時代初期に、新たに入浜式塩田が開発された入浜式塩田は潮の干満を利用して海水を塩田に取り込む方式であり、瀬戸内海で開発され昭和30年代まで続いた。

古代～近代の日本の製塩業は塩田によって支えられてきたが、1961年にイオン交換膜法という科学的な製塩方法が全国的に導入された。さらに1972年に、全国の塩田の廃止が決定され、塩田として利用されていた土地は、ほかの用途に利用され姿を変えることになった。

瀬戸内海の各塩田では、歴史的な変化を描くと同時に、塩田の労働者の出身地、塩田技術の伝搬などを明記することによって、当時の集落の発展や塩田同士のつながりについて考察する。今回は赤穂の塩田、香川県の一部の塩田に絞り、塩田、都市または集落、その周辺に広がる田園部を一体の地域として捉え、塩田の種類を分け集落の特徴を理解し、それによる土地利用の違いを見ることによって、その場所本来の価値を見出すことを試みる。



坂出の塩田の変遷 (国土地理院地図をもとに小野が作成 1908年～2018年)

B.経済・社会分野

関前諸島岡村島の空間構成に関するフィールド研究

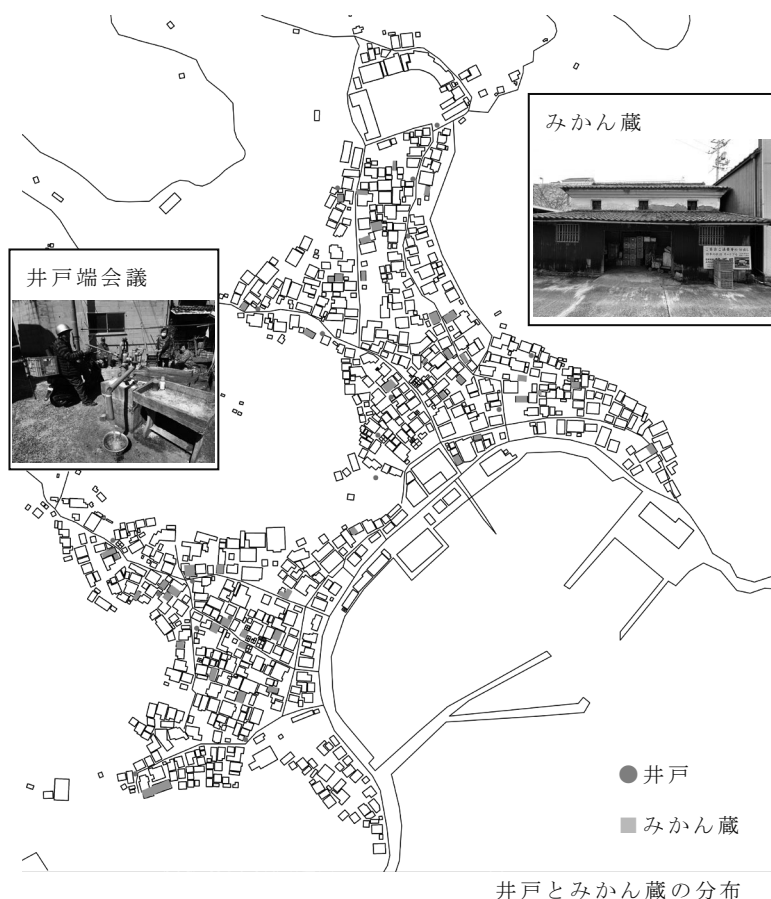
○吉田真子・樋渡彩

近畿大学大学院システム工学研究科・近畿大学工学部

岡村島は、平安時代から海上交通を支える港町であった。江戸時代中期には、大崎下島の御手洗や大長とともに、潮待ち港として栄え、多くの船がここで潮が来るのを待った。明治時代から柑橘栽培が始まると、「みかんの島」と呼ばれるようになり、島は金色に輝いていた。昭和後期には、みかん産業が衰退し始め、2005年には愛媛県今治市の一部となる。大きな重機が入ることなく近代化が遅れたこともあり、日本・瀬戸内特有の魅力的な「小さなまちの構造」が今も残る。

そこで本研究では、現地調査をもとにどのような構成要素で岡村島の空間が作られているのか浮かび上がらせる。地形、農地、港、路地、住宅などの位置や立地について考察する。また、神社や寺のような宗教施設、店舗や井戸といった住民の生活を支える施設の位置に着目し、現在の空間の使い方についても見ていく。

構成要素のひとつである「村井戸」は、約 50m の距離に分布しており、この村の生活モジュールであると推測される。また、村井戸は、小さな集落構造の中で、公共のオープンスペースとして機能していた。水環境の整備が完了した後も、子供たちや大人の声が広がっていた。そして今も、村の人たちが毎日集まり、世間話に花を咲かせている。この空間は約 3 m² 以下の小さな空間であるが、大きな道や、交差点によく現れ、人が集いやすい場所にあったことがわかる。



次に最も重要な構成要素であるみかん農業に着目する。ここでは、石垣の段々畑やみかんレール、みかん蔵を抽出した。みかん蔵は現在、物置として使われ、本来の姿を消している。しかし、みかん産業の最盛期は、まだ熟していない青いみかんを出荷時期になるまで保存しており、その情景は一面美しい青だったという。収穫期には、泊まり込みで島外から手伝いが来ていた。みかん蔵の小さな空間は、上に伸び斜面地の暮らしを感じさせる。

このように島を構成している要素を抽出しながら、岡村島の特徴を浮かび上がらせる。

B.経済・社会分野

瀬戸内における歴史的地域構造に関する研究

○樋渡彩・吉田真子・小野愛実・田中碧衣

近畿大学 工学部

本研究は瀬戸内海を中心とした地域構造を考察するものである。瀬戸内におけるさまざまなスケールの地域形成を産業、経済、神事などの視点から捉え直すものである。

古来より瀬戸内には舟運を中心に経済が発展し、文化が育まれ、固有の地域（テリトリー）が形成されてきた。朝鮮通信使などが往来し、江戸時代には北前船の寄港地として発展していった。20世紀には機帆船が登場し、舟運による人、モノの往来が発展した。さらに、瀬戸内海に注ぐ河川流域を通じて、上流域と沿岸部や島々とのつながりも形成されていた。このように育まれてきたテリトリーについて見ていく。

島と島を結ぶ地域構造については、農業に関する例がある。豊島（広島県）でミカン栽培をしている農家は、かつて大崎上島（広島県）や岡村島（愛媛県）などの周辺の島々に耕作地を広げていた。豊島は斜面地で十分な土地を確保することが難しいことから、ほかの島に新たな農地を求めて、ミカンの収穫高を上げていたという。

島と沿岸部を結ぶ地域構造の例では、香川県の男木島では、農耕用の牛を飼育し、四国本土の香川県の農家に牛を貸し出す生業が挙げられる。その牛のことを「かりこ牛」という。神事の例も触れておきたい。厳島神社の管絃祭では、神社のご神体を乗せる御座船を造り、厳島の対岸に位置する地御前神社まで航行し、厳島神社まで戻ってくる儀式がある。これは、宮島と本土との歴史的なつながりを示す例である。

瀬戸内海の沿岸部と内陸部を結ぶ地域構造としては、河川流域や街道沿いに発展したものがあ。例えば、太田川流域（広島県）や肱川流域（愛媛県）の木材産業、遠賀川流域（福岡県）の石炭産業、吹屋（岡山県）から玉島（岡山県）を結んだベンガラ産業が挙げられる。さらには、島根県、広島県、岡山県を結ぶ石見銀山街道を軸とした地域構造もあり、街道沿いに発展した個性的な表情をした宿場町がある。

このように、瀬戸内海を中心に大小さまざまな地域構造が形成されていた。舟運を中心として島、沿岸部、内陸部がそれぞれ密接につながり、経済的にも文化的にも一体化した地域を形づくってきたのである。本研究は、高度経済成長期の工業開発などで忘れられた海の豊かさ、歴史文化の蓄積を浮かび上がらせることを試みる。

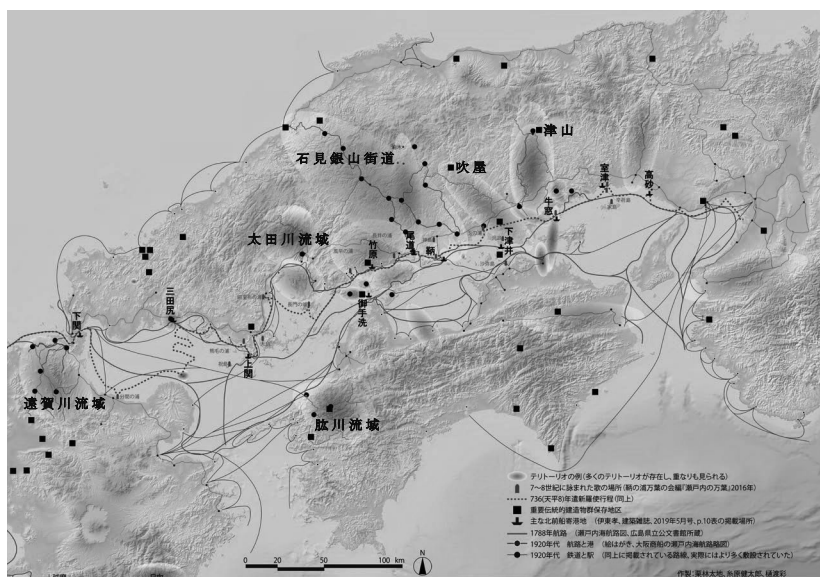


図 瀬戸内における歴史的地域構造の例

C.海洋ごみ分野

瀬戸内海各地における水質と生分解性プラスチックの
海洋生分解性との関係

○中山敦好¹・山野尚子¹・川崎典起¹・日野彰大¹・大本貴士²・平野寛²・山中勇人²・
神澤岳史³・松本正³・宗綱洋人⁴・小島洋治⁴・渡邊雅也⁵・高橋勇貴⁵・西田典由⁵・岡村秀雄⁶

¹産総研・²大阪技術研・³滋賀県東北部工技セ・⁴広島県総研・⁵愛媛産技研・⁶神戸大

[緒言] 生分解性プラスチックは海洋プラスチック問題を解決する一つの方策として期待されている。しかしながら、海洋での樹脂の生分解は樹脂の種類、形状、厚みなどの材料由来の因子の他に、場所、季節、深さなど環境由来の因子も関与し、海洋での生分解の速度を予想することは極めて困難である。本報告では瀬戸内海各地の海水の生分解活性と海水の採水地点での実海域浸漬試験結果について紹介し、海水の水質と海洋での生分解性との関係について報告する。

[実験] 樹脂は上市されているものを対象とし、主として15~100 μ mのものを3x4cmに裁断し、N=3にて行った。海洋浸漬試験は事前に重量と中心部の膜厚を測定した後、専用の容器に納めて深さ1~1.5mに沈めた。試料は一定期間ごとに回収し、水洗、超音波洗浄、減圧乾燥後に重量を測定した。ラボ生分解試験は粉末状樹脂を新鮮な海水に入れ、27℃にて攪拌し、生分解に伴い消費される酸素量を測定して求めた。海水中の一般微生物数は海水用平板培地上で生育するコロニー数の計数により行った。

[結果と考察] 図は瀬戸内海各地の海水を用いたラボ生分解試験結果を示しており、活性の高い大阪南港でのP3HBの生分解に対する相対比として表示した。図中上部の数字はそれぞれ試験実施日を表しており、南港での生分解結果はある程度ばらついてはいるが、生分解の受け易さはP3HB>PA4, PCLの傾向がある。黒丸表示の各点では時期をそろえて実海域浸漬試験を実施しており、重量減少率の結果はラボ試験の結果と相関性が認められた。発表では、海水中の一般微生物測定結果、海水中のTOC、濁度、塩濃度結果も紹介し、それらの影響について考える。

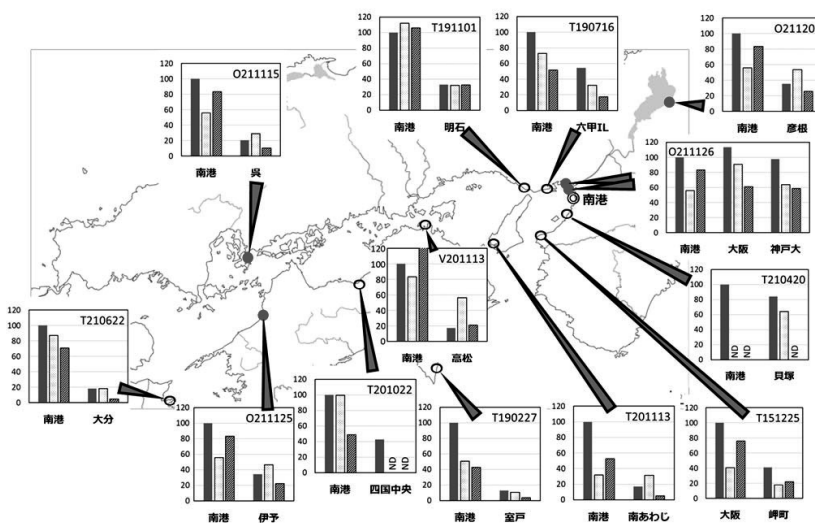


図 瀬戸内海各地の海水の生分解活性。南港（大阪）の4週間後のP3HBのラボ生分解度を100としたときの相対比。

■：P3HB (ポリ-3-ヒドロキシ酪酸),
▨：PA4 (ナイロン4),
▤：PCL (ポリカプロラクトン)

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。

C.海洋ごみ分野

AI を用いた河川プラスチックごみの定量モニタリング

○安達智哉，懸樋洸大，中谷祐介
大阪大学大学院工学研究科

1. はじめに

海洋プラスチックごみ汚染は世界的な環境問題であり，SDGs のターゲットの一つとしてその大幅な削減が掲げられ，我が国においても海洋プラスチックごみに対する取り組みが推進されている．海洋ごみの多くは河川を経由して海域へ流出しているとされるが，河川におけるプラスチックごみのモニタリング手法が未だ確立されていないため，その発生・流出機構や動態には不明な点が多く残されている．そのため，定量的かつ連続的な観測技術の開発が求められている．そこで，ダミー画像手法を用いて効率的かつ低労力に，定点カメラ画像から河川浮遊ごみを連続検出する深層学習モデルを開発し，その有用性を評価した．さらに，開発手法を用いて，大阪府恩智川を例に河川浮遊ごみの流出特性を解析するとともに，年間の浮遊ごみ輸送量を推定した．

2. 方法

防災を目的として大阪府恩智川の河岸に設置された定点カメラで撮影された画像を用いた．使用した深層学習モデル U-Net は，画像をピクセル単位でカテゴリ分類する特徴を持つ．先行研究を基に，浮遊ごみの流出を疑似的に再現したダミー画像を学習に用いた．モデルを用いて解析した観測結果を基に，降水量と先行降雨指標 API から浮遊ごみ流出量を推定する式を構築し，年間の浮遊ごみ輸送量を推定した．また，恩智川下流に設置されたオイルフェンスで補足された浮遊ごみの回収記録を基に，浮遊ごみ量に占めるプラスチックの割合と，プラスチックにのみ着目した個数から容積，質量に換算する係数を求めた．

3. 結果・考察

モデルの評価指標である適合率，再現率，F 値はそれぞれ 0.95，0.68，0.79 といずれも比較的高い数値を示し，浮遊ごみを良好に検出できることが確認された．また，構築した浮遊ごみ量推定式を用いたところ，恩智川における 2021 年の年間浮遊ごみ輸送量は出水時 1.62×10^4 個/yr，平水時 1.16×10^4 個/yr となり，出水時の流出個数は平水時の 1.4 倍であった．オイルフェンスで補足された浮遊ごみの回収記録より，人工系ごみの 74%がプラスチックであった．個数から容積，質量に換算する係数を用いてプラスチックごみの年間輸送量を算出したところ，容積 9.54×10^3 L/yr，質量 8.73×10^2 kg/yr と推定された．これは 2021 年 9 月に恩智川及び寝屋川で実施された清掃船による浮遊ごみの回収記録（22.3kg）と比較して約 380 倍にも相当し，継続的な水面清掃が必要であると考えられた．

本モデルは，定点カメラの設置によって複数地点へ容易に適用可能なモニタリング手法である．今後の展望として，本手法を他河川に設置された定点カメラにも適用し，大阪湾に流入するプラスチックごみの総量の把握や大阪湾内でのごみの収支の予測に取り組む予定である．

C.海洋ごみ分野

泉佐野市における散乱ごみの現況調査

佐々木 望

和歌山大学院 システム工学研究科

1. はじめに

近年、海洋プラスチック問題に関する解決への取り組みが行われている。海洋プラスチックは主に陸域からの流出が主な起源であると考えられており、陸域での対策が重要になると考えられる。そのためには陸域での散乱ごみ状況に関するデータ、流出経路を明らかにすることが重要である。そこで今回は大阪湾に面しており、地方の小規模都市である泉佐野市を中心に現地調査を行うことで散乱ごみの状況、原因を把握することにした。

2. 方法

泉佐野市を中心に現地調査を行い、スマートフォンのGPS機能を用いて散乱ごみが確認できた地点を地図へのマッピングを行った。特に今回の調査では流出の原因となる河川、散乱ごみが発生しやすいと考えられる大型道路についての調査を行った。調査項目は散乱ごみの種類、散乱ごみの集まり方、また周辺環境についての調査を行った。

3. 調査結果・まとめ

今回の調査結果をまとめたものが以下の表である。河川では主に植物によってごみがトラップされていることが確認でき、ペットボトルなどが多くみられた。また雨水管の出口と考えられる場所に多くごみが存在したことから雨によって陸域のごみが雨水管を通して流出している可能性が考えられた。道路では車道、歩道ともにタバコの吸い殻が多くみられた。さらに今回の調査では交差点や信号付近で特に吸い殻ごみが集積していることが確認できた。このことからタバコに関して、信号を待つ時にポイ捨てされる可能性が高いのではないかと考えられた。

また特殊な地点として落書きがある地点が二つあった。今回の調査では落書きの見られた地点では散乱ごみも多く存在していた。

今回の調査から散乱ごみが集まる場所には河川などの地理的要因と交差点や落書きの近くといった人がごみを捨てやすい環境といった心理的要因によって構成されるのではないかと考えられた。

散乱場所	特徴	ごみの種類
河川	中州	ペットボトル 缶 その他プラスチック製品（食品）
	雨水管出口	
	死水域	
	河川沿岸	ペットボトル 缶 その他プラスチック製品（食品） タバコ（箱）
河口	砂浜	ペットボトル 缶 その他プラスチック製品（食品 容器） 釣り具 ボール タイヤ
道路	交差点	タバコ（吸い殻） タバコ（箱） その他プラスチック製品
	トンネル	ペットボトル 缶 その他プラスチック製品（食品）
その他	水路	ペットボトル 缶 その他プラスチック製品（食品）

表 散乱ごみがみられた場所と種類について



図 調査地点について

C.海洋ごみ分野

瀬戸内海東部におけるマイクロプラスチックの分布と組成の
季節変化と特徴○西田 海晴¹，中國 正寿¹，西端 涼介¹，山口 一岩¹一見 和彦^{1,2}，石塚 正秀³，末永 慶寛³，多田 邦尚^{1,2}

1 香大・農学部，2 香大・瀬戸内圏研究センター，3 香大・創造工学部

海洋に漂流するプラスチックごみは、紫外線等により微細化される。それらプラスチックごみの中でも、5 mm 以下の大きさのプラスチックごみは、マイクロプラスチック（以下 MPs）と定義され、海洋汚染の中でも、近年注目される問題の 1 つである。国内の MPs の調査は沖合域を中心に展開されてきたが、瀬戸内海のような半閉鎖性海域における MPs 量の知見は少なかった。そこで本研究では、瀬戸内海の播磨灘を対象として、半閉鎖性海域に漂う MPs の分布及び、組成を、MPs の収束する筋目と非筋目の比較とともに明らかにすることとした。

MPs（0.5-5 mm を対象）は、播磨灘南部海域の筋目と非筋目帯において、2021 年 9 月から 2022 年 3 月の間に 3 回、濾水計を取り付けたニューストンネットを用いて採集した。採取された試料は、目視により選別作業をし、実体顕微鏡にカメラを取り付けて、1 つずつ MPs の画像を保存した。撮影された画像から、画像解析ソフト Image J を用いて形状、色、サイズおよび表面積を記録した。その後、フーリエ変換赤外分光光度計を用いてプラスチックの種類を判別した。

非筋目域の MPs の浮遊密度は、約 0.01 pieces m⁻³ 程度となった。先行研究では、瀬戸内海における MPs の浮遊密度は、0.01-0.05 pieces m⁻³ と報告されており（Isobe et al., 2014）、我々の非筋目域における MPs 密度の結果は、概ね同等のレンジ内に収まっていた。一方で、筋目帯における MPs の浮遊密度は、1 pieces m⁻³ 以上を示した。これは非筋目域と比較し、100 倍以上の浮遊密度となる。本研究によって、筋目帯における MPs の膨大な量の存在が明らかとなり、これまで報告されてきた瀬戸内海の MPs 量が過小評価されている可能性が考えられた。

種類判別から、播磨灘東部の浮遊 MPs の大半は、発泡スチロールで構成されていることが明らかとなった。播磨灘南部の調査海域では、水産業などの海を対象とした産業が盛んであり、船舶のブイやフェンダー、養殖のブイ、魚を保存するためのケースなど、様々な場で発泡スチロールが用いられている。播磨灘における MPs に発泡スチロールが多かった理由は、これらの複合要因であると考えられる。ただし、2022 年 3 月の調査では、ポリエチレンやポリプロピレンの割合が、他の月よりも高かった。このことは、カキ養殖等の時期が過ぎ、発泡スチロールのごみが少なかったためであると考えられる。いずれにしても、瀬戸内海の家ごみは外洋由来などではなく、周辺の人為活動に大きく影響を受けていることを再認識させられる結果となった。

C.海洋ごみ分野

ごみから海を考える：ごみ散乱状況調査とごみ箱設置社会実験に基づくごみの散乱防止効果の分析

○佐野巧実，中尾彰文，佐久間康富，吉田登
和歌山大学

1. はじめに

瀬戸内海に流入するごみは 4.5 千 t/年と推計されており，その大部分が陸域から流入したものと考えられている．筆者らの研究グループでは，海の環境保全を目的として，陸域で発生したごみの実態を把握するとともに，ごみ発生抑制や回収を目指した社会実験を行ってきた．本稿では，それらの成果について報告する．

2. 研究方法

散乱ごみの実態把握については，概況調査の結果を第 32 回廃棄物資源循環学会研究発表会にて報告済みである．ここでは，社会実験による効果検証のために実施した詳細調査の結果を報告する．本社会実験の対象は，概況調査の結果を踏まえて街路と公園とする．具体的な実験場所は，街路：和歌山市の特定美観地域とその周辺地域に位置する柳通り，公園：和歌山市の街区公園である新南公園とする．

調査実態を踏まえて，行動心理学の知見を活用し，自発的にごみ箱(灰皿含む)にごみを捨てさせる仕組みをそれぞれの実験場所で導入した．柳通りでは，投票型灰皿を設置した．ここでいう投票型灰皿とは，灰皿に質問(2 択の選択肢)を掲示し，喫煙者に吸い殻で投票させることで，ポイ捨ての防止を目指したものである．

新南公園では，その他の容器および包装(お菓子の空袋など)が卓越して散乱していたため，プラごみ回収用木箱を導入した．ここで得た実験の結果を基に，どのような工夫や人々の行動が結果に作用したかを行動モデルに試行的に落とし込んで社会実験によって得た結果を解釈する．ここでいう行動モデルとは，「行動は，動機，実行能力，きっかけの 3 つの要素が満たされると実現しやすくなるという理論」であるフォッグ式消費者行動モデルを指す．

3. 実験結果とまとめ

柳通りにおける社会実験では，散乱ごみの個数が実験前に比べて 21%減少した．投票型灰皿を設置したことをきっかけとして，従来に比べて喫煙所までの移動労力が低下し，実行能力を向上させたと思われる．これらの要素が作用することで，ポイ捨ての防止に繋がったと考えられる．

新南公園では，約 62 個/週（最大 169 個）のごみを回収することができた．ごみを持ち帰るために労力を必要とすることがポイ捨ての原因と推察される．今回行った回収箱の設置が実行能力の向上に寄与したものと考えられる．

この実験を通じて，行動モデルのきっかけとして，工夫したごみ箱を設置することが陸域での散乱ごみを抑制し，主な公園利用者である小学生への啓発にも繋がった．

なお，本研究は，令和 2 年度和歌山県データを利活用した公募型研究事業により実施されました．

C.海洋ごみ分野

真庭市におけるナッジを活用したプラスチックごみ削減事業の
効果検証

金子 紋子

株式会社環境管理センター

1. はじめに

岡山県真庭市では、河川上流の責任として、陸域から河川を通じて海へ流入するごみを削減するため、2021年から「エコテイクアウト事業」を開始し、「令和3年度ローカル・ブルー・オーシャン・ビジョン推進事業（環境省）」の補助を受け、使い捨てプラスチックの使用抑制を中心に各種実践を行った。本報告では、実践した内容及び結果を報告し、他地域への普及可能性を提言する。

2. 実証実験及び結果

(1) ナッジ活用のための飲食店等向け講座の参加者満足度や行動変容ステージの変化

主に飲食店を対象とした「真庭エコテイクアウト実践講座（全2回）」を開催し、ナッジを活用した具体的な方法の提案とともに、実施例の内容及び結果を共有した。また、各回参加者へアンケートを行い、参加者の満足度及び行動変容をまとめた。

その結果、第2回の参加者の満足度は7段階中平均6.3と高かった。また、ナッジについて「使ってみたい」と回答した人は、講座前は約12%（回答者41名のうち5名）であったが、講義後には約98%（40名）に上昇し、理解促進に貢献した。

(2) 飲食店4店舗で実施したプラスチック削減実証実験の効果検証と顧客反応

2021年12月～2022年1月にかけて、市内飲食店4店舗でナッジ理論を活用した実証実験を行った。各店舗では、POPの掲示（図1）やスタッフによる呼びかけを通し、通常すべての利用客に提供していたカトラリー類（ストロー、おしぼり、ミルク・砂糖のうち各店舗で選択）を必要な利用客へのみ提供することで、使用量の削減を図った。また、実証実験の結果及び関係者へのアンケート結果から、効果や顧客反応をまとめた。

その結果、実証実験前と比較し、使用数を48～97%削減することができた。また、4店舗のうち1店舗の結果より、取り組みを継続した場合年間10,967gのプラスチック使用量削減及び23,824円以上の費用削減につながる試算となった。アンケートの結果から、利用者からの大きなクレーム等は発生せず、また利用者だけでなく店舗スタッフの海洋プラスチック問題に対する理解・意識醸成にもつながることが分かった。

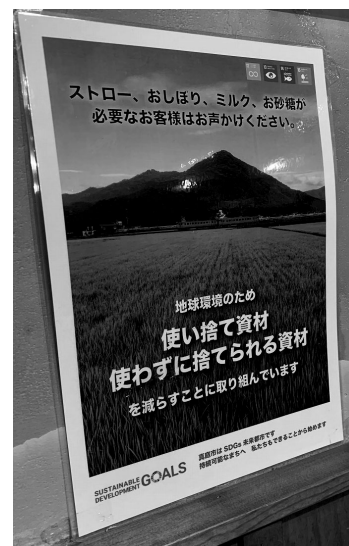


図1. 掲示した POP

3. 提言

実証実験の結果から、ナッジを活用したエコテイクアウト事業は比較的容易に導入しやすく、かつ効果が大きいことから、海に面していない地域での普及可能性が大きいことが示唆された。

C.海洋ごみ分野

瀬戸内海の海洋ごみ問題の解決への中高生の挑戦
～「シビックテック」を活用した実践～○川西 天祐・竹岡 海晴
山陽学園高等学校 地歴部

私たち地歴部では、瀬戸内海の海洋ごみ問題の解決に向けて、海底ごみや島嶼部の海岸漂着ごみ等の解決が困難なごみの回収活動と、ごみの発生抑制のための啓発活動の2点に力を入れて取り組んでいる。回収活動により現在堆積する海洋ごみを削減すること、啓発活動により未来に発生する海洋ごみを削減することは、SDGsの視点から大変重要な活動であると考えている。しかし、課題は回収活動や啓発活動はその実施回数・地域・参加者が限定され、全体に広がる活動、さらには市民全体を巻き込んだ活動になることが少ない。そこで、市民を巻き込み問題の解決に向けて市民の行動変容を促す仕掛け作りに取り組んだ。市民の行動変容を促すポイントは、「取り組みやすさ」である。つまり、問題解決行動へ向かうため、その「入口を広げる」こと、「ハードルを下げる」ことで、意識の高い人のみが取り組む傾向が強い現状から、市民一人ひとりが「自分事」として問題を捉え、行動変容に繋がる「1人の100歩ではなく、100人の1歩」となる実践に挑戦した。

具体的な実践は、「シビックテック」を活用し、生活の中に浸透したスマホ向けのアプリを作成し、海洋ごみになる街中の生活ごみの実態を市民が調査や回収を行い、そのデータを送信して、全体像の把握とごみの集積場所を明確にすることで、その後の対策の一助とする。アプリは「街中ごみ回収調査隊」と名付け、サインインなどの個人情報面の面倒な入力省略した。ごみの種類と個数、ごみの写真や調査地点の位置情報等を送信可能とし、集計の際にはこれらのデータを集約する。

回収や啓発活動の大きなイベントへは参加ができないが、日常生活の散歩や買い物での移動の際には容易に調査が可能である。そして、調査者にとっては海洋ごみ問題との距離が縮まり、解決への貢献意識や美化意識の醸成にも繋がる。

収集したデータの分析結果から、①若い世代の送信率が非常に高く、スマホの活用が若者の参加を促した。②イベント参加ではなく移動途中の調査により、行動へのハードルが低くなり、フットワークが軽くなった。③足元のごみへの気付きを与えられた。④繁華街や用水路の水門などごみの集積場所を「見える化」できた。⑤「お役に立てれば」「綺麗になった」と多くの感想があり、市民の遣り甲斐の創出を実現できた。課題はこれらの働き掛けの更なる拡大が重要であり、行政や企業との連携により、収集したデータを社会へ還元して活用を図ることである。

アプリ（サイト）へのアクセスの手順

(1) 下のQRコードを読み取り、「ArcGIS Survey123」（無料）をインストール



(2) 下のQRコードを読み取り、「街中ごみ回収調査隊」へアクセス



(3) 「サインインなし」で開始を選択

C.海洋ごみ分野

地域と連携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～

松下千華 ^{*1}・寺内柚太 ^{*2}・日笠綾音 ^{*1}・満南菜子 ^{*3}・古川尚幸 ^{**}

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

1. プロジェクトの目的

香川大学学生 ESD プロジェクト SteeeP（ステップ）は、SDGs 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、地球温暖化防止や食品ロス対策などの環境問題や SDGs について理解を深めていただくことを目的として、啓発イベントや出前授業を、香川県内のコミュニティセンターや小学校をはじめとする様々な地域・場所で行っている。

2. プロジェクトの取り組み

本プロジェクトの多岐にわたる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！」を定期的で開催している。このイベントでは小学生とその保護者を対象に、海岸清掃や海ごみ問題に関するミニ授業やゲームを行う。また参加者のみならず、私たちも参加者とともに海岸清掃を行い、瀬戸内海における海ごみの現状やこれからの活動について考える機会としている。

2021 年 11 月に行った際には、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により一度は延期を余儀なくされたが、地域のコミュニティセンターや自治体、開催地域のみなさまのご協力とアドバイスのもと、感染対策を万全に行ったうえで無事に開催することができた。

当日は約 20 名の小学生とその保護者にご参加いただき、約 4 袋分の海ごみを回収した。



回収した海ごみは飲料用ペットボトルやたばこの吸い殻、商品袋など様々であった。一方、岩場に挟まり取れなくなった漁網や細かく分解された発泡スチロールなど、手作業では回収不可能な海ごみも多く、海ごみの現状を体感する機会となった。

3. 今後の課題と展望

海ごみ拾いイベント「僕たちは香川の海ごみ海賊団！」はこれまでに計 3 回開催したが、開催場所や参加者層が毎回とも共通しており、海ごみ問題についてより多くのひとに認識してもらうためには不十分であることが課題として挙げられる。

これからは、①複数回・複数箇所でのイベント開催、②小学生とその保護者以外の層のイベント参加促進、③参加者層に応じたイベント構成の開発、以上の 3 点を重点的に考慮して、イベントのブラッシュアップを図りたい。

第3セッション

海洋プラスチックの今と未来

座長 山本 祐吾

和歌山大学システム工学部 准教授



講演

(1) 「海洋ごみガバナンスへの挑戦：無人島・友ヶ島から」

千葉 知世

大阪公立大学 准教授

(一社) 加太・友ヶ島環境戦略研究会 KATIES 代表理事

(2) 「マイクロプラスチック等の流出実態調査及び問題解決への挑戦」

土村 萌

株式会社/一般社団法人ピリカ 研究員

(3) 「海洋生分解性を有するカネカ生分解性バイオポリマーGreen Planet」

福田 竜司

株式会社カネカ Global Open Innovation 企画部 幹部職



海洋ごみガバナンスへの挑戦：無人島・友ヶ島から

千葉 知世

大阪公立大学現代システム科学研究科 准教授

一般社団法人 加太・友ヶ島環境戦略研究会（KATIES）代表理事

波打ち際の岸壁に「関伽井」と刻まれた碑がある。紀淡海峡に浮かぶ無人島群「友ヶ島」、そのうち沖ノ島から虎島へ渡る岩場に佇む石碑である。友ヶ島には、日本古来の自然崇拜と山岳信仰を根幹とする修験道の行所がいくつも残る。かつて修験者は、関伽井で身を清めたのだろう。だが、いま関伽井の石碑の眼前にうち並ぶのは、劣化したペットボトルである。島を訪れる者が捨てていったとは考えにくい。島で生活する者もない。どうやら海から流れ着いたらしいが、膨大な量だ。それは自然と人間を隔てる壁のようである（千葉 2021）。



関伽井の碑前 2020 年 7 月

大阪湾の海洋ごみ問題に取り組む

大阪湾のごみの実態はよく把握されているとはいえない。現在、様々な研究機関や地方自治体が、大阪湾の海洋ごみの実態解明に向けて調査に取り組んでいる。筆者が代表を務める一般社団法人加太・友ヶ島環境戦略研究会（KATIES、ケイティーズ）でも、他研究機関と連携しつつ、大阪湾の海洋ごみの全体像の把握に向けて調査に取り組んでいる。

こうした科学的知見の蓄積が問題改善に向けて不可欠なのは自明である。しかしながら、科学だけで問題は解決できない。科学は大阪湾のごみの量や流出入の動態を解明し、マイクロプラスチックによる人体への影響リスクを説明するかもしれない。だが、それをどう受け止め、誰がいつ何をするかを決めるのは社会の役割である。社会とは大阪湾の海洋ごみ問題に関わるステークホルダー、すなわち流域圏の自治体、研究機関、企業・事業者、住民を含むあらゆる主体である。これら主体が互いに議論し連携しながら、問題の改善に取り組み続けていく仕組みが要る。それが「海洋ごみガバナンス」である（千葉 2021）。

「海洋ごみガバナンス」の実践に向けて、大阪湾で小さな試みを始めた。大阪湾は閉鎖性海域であり、相対的に外海との物質循環が起こりにくい。仮に大阪湾のごみの多くが流域圏由来であるとすれば、海洋ごみの収支とマテリアルフローを踏まえた対策シナリオの提示が可能となるかもしれない。もしその対策が実行され、実効を奏すれば、いつか今よりきれいな大阪湾を見られるかもしれない。閉じているからこそ描ける将来像がある。

象徴としての友ヶ島

KATIES が友ヶ島を活動拠点としているのは、そこが大阪湾の海洋ごみ問題を象徴するからである。友ヶ島は瀬戸内海国立公園の一部として貴重な自然景観と生態系を有しており、歴史的価値の高い戦時遺跡も残るため、地元・加太や和歌山市にとって重要な観光資源を提供している。また、修験道の聖地・葛城山系の西端であり宗教的な重要性も高い。しかしながら、島内の海岸には漂着物が散乱し景観の損失が深刻である。友ヶ島の対岸・加

太は漁業のまちである。加太の住民らは、「長年清掃活動を行ってきたが、拾っても拾っても、すぐに元通りになってしまう」と話す。

友ヶ島にたどり着く漂着物の流出源や経路の詳細は現時点では不明であり、今後の研究結果を俟たねばならない。だが、これまでに KATIES が実施した調査においても、大阪府、兵庫県、奈良県等から排出されたと思しき漂着物が様々に見つかっている。大阪湾の潮流からしても、一定割合は大阪湾流域圏で排出されたものと想定して誤りではなかろう。無人島・友ヶ島は、沿岸都市域から海を隔て、流域圏の経済活動からある種の中立性を保ちながら、大阪湾海洋ごみ問題を多面的に映し出している。

市民科学を育て、対話を促す

KATIES は、多様な分野の専門家、弁護士、環境 NPO、様々な企業の会社員、アーティストなどのメンバーに加え、地元・加太の代表者で構成されている。主な活動の一つは友ヶ島や流域圏における散乱ごみ・漂着物調査である（2020 年 9 月～現在）。この調査はごみ問題の科学的理解に向けたデータ取得を主目的としているが、同時に、流域圏の主体に向けた教育と相互交流の機会を提供する場でもある。調査には外部からの参加を積極的に受け入れているほか、自治体や企業との協業イベントとして実施したり、アートとのコラボレーションを取り入れたりしている。これまで、述べ 1000 人近い流域圏の人々が「市民科学者」として調査に参加してきた。調査を通した市民科学の育成と対話の場の提供は、海洋ごみガバナンスの土壌を醸成する重要な活動と認識している。KATIES ではこの調査イベントを MIGO（「ミーゴ」、「ごみ」を逆さにした造語）と愛称している。一度捨てたはずのごみに、遠く離れた海や川で「再会」することで、他人事であった海洋ごみ問題を脱構築し、自らの生活やビジネスを見つめ直してもらえるのではないかと期待している。科学や創作行為の本来の純粋性は、対等な立場での他者との心的交流を容易化しているようにも見える。



MIGO in 友ヶ島 2021 年 6 月

海洋ごみを軸とした地域循環共生圏の創設

ごみ問題は、大阪湾での「地域循環共生圏」（環境省 2018）の創出に格好の題材とも思われる。関西圏にはプラスチック産業はじめ高いものづくり技術を有する企業が拠点を有する。資源循環の技術システムとサーキュラー・エコノミー（技術）、主体間の役割分担とコスト配分を含む社会システム（政策）、そして、地域の環境影響の低減と価値の創造、市民・コミュニティ参画（地域）という 3 つの柱を軸とした循環共生圏の青写真を、様々な主体との議論の中で描いていきたいと考えている。

環境省（2018）第五次環境基本計画。

千葉知世（2021）海洋ごみガバナンスへの挑戦：ポスト・プラスチック社会を求めて。日本学士会 ACADEMIA, 183, 81-97.

マイクロプラスチック等の流出実態調査及び問題解決への挑戦

土村 萌

株式会社/一般社団法人ピリカ

① 深刻化する海洋プラスチック問題

世界的なプラスチックの生産量の増大に伴い、消費・廃棄されるプラスチック量も増えたが、その一部はポイ捨てや不法投棄等が原因で不適切に自然界へ流出されてしまう。陸域・河川などの環境中に流出したプラスチックの行き着く先は海であり、年々海洋への流出量が増えている。海洋に流出したごみの回収は極めて困難であり、不可逆的な問題であることから、気候変動と同様に取り返しがつかなくなる前の対策が非常に重要である。

② マイクロプラスチックの流出実態把握

我々、株式会社/一般社団法人ピリカは、科学技術の力であらゆる環境問題を克服することを目指す組織であり、特にプラスチックごみの自然界流出問題に注力して事業を展開してきた。我々の提供するサービスの1つとして、マイクロプラスチック調査があり、プラスチックの海洋流出の経路・メカニズムおよび流出しているプラスチックの詳細の解明を目的として調査を実施してきた。従来、海洋で主流であったマイクロプラスチック調査手法では、船を出して網を牽引する必要があったことから、調査のコストが高く、浅い川・狭い川や流れの無い場所では調査ができないという課題があった。そこで、我々はバッテリー駆動のスクレーパーで水をネットに流し込むことができる動力通水型の小型調査装置「アルバトロスセブン」を開発した。

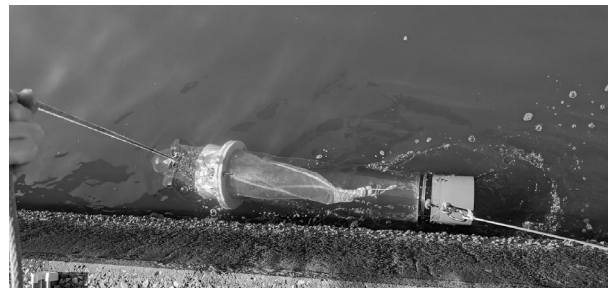


図1 ピリカが保有するマイクロプラスチック採取装置「アルバトロスセブン」

アルバトロスは河川・海洋・湖沼いずれの水域環境においても同様な手法で、かつ短時間・低コストで調査を実施できることから国連環境計画のメコン川流域におけるプロジェクトをはじめ海外でも導入され、世界最大級のマイクロプラスチック調査網となっている。

瀬戸内海においても、大阪府、兵庫県、岡山県等の地域でアルバトロスを用いてマイクロプラスチックの採取を行った。採取されたサンプルを分析し、流出製品の推定に取り組む中で、人工芝やコーティング肥料の流出も新たに発見した。

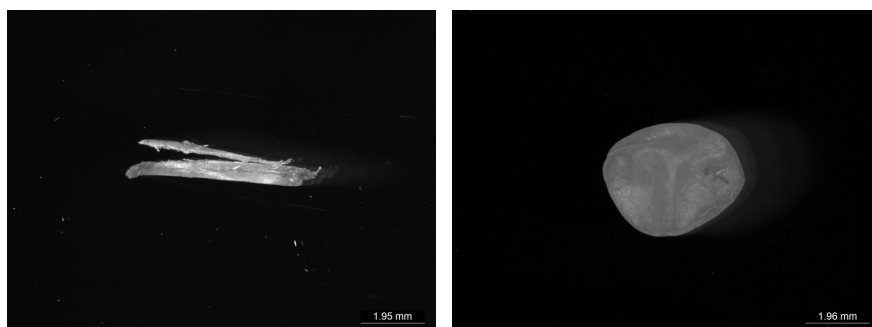


図 2 流出が確認されたマイクロプラスチック製品（左：人工芝、右：コーティング肥料）

③ 問題の根本的解決に向けて～ピリカが提供するごみの流出対策事業～

このようにごみの流出実態やメカニズムを把握し、問題を解決するにあたって実際に必要な要素は 4 つあると我々は考える。それは、1. 流出するごみの量を正確に計測する 2. 流出するごみの量を抑制する 3. 回収されるごみの量を正確に計測する 4. 回収されるごみの量を増やすということである。我々は、この 4 領域の課題を解決するサービスや事業を生み出し、世界中に普及させることで、ごみの自然界流出問題を克服したいと考える。現状提供しているサービスの 4 領域における位置付けは図 3 の通りであるが、瀬戸内海の自然環境を保全し、ごみの流出対策を促進するには、このように流出・回収の実態を把握し、解決に向けたアクションを実行することが不可欠である。弊社はこれからも地域のごみ流出問題の根本的解決に向けて、自治体、団体、企業等様々なステークホルダーと連携し、回収促進、流出を未然に抑止する技術の開発や再資源化等、新たな調査研究や活動・サービスの展開にも努めていきたい。

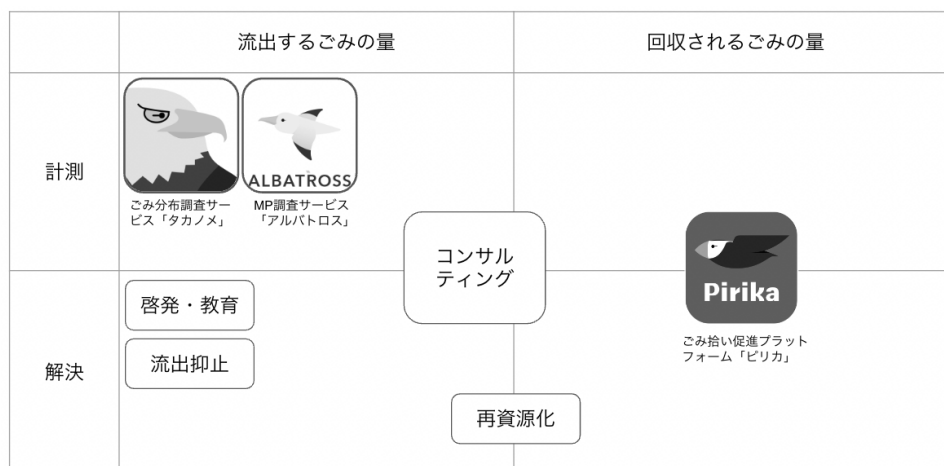


図 3 ピリカが提供するごみの流出対策サービスの位置付け

海洋生分解性を有するカネカ生分解性バイオポリマー Green Planet®

福田 竜司
株式会社カネカ

1. はじめに

プラスチックは、日常生活において幅広く利用されているが、不適正な処理によって環境中に放出されるプラスチック製品による海洋汚染が、国際的に問題視されている。1年間に約800万トンのプラスチック廃棄物が陸域から海に流入しているとの報告があり¹⁾、海洋に流出したプラスチックのマイクロプラスチック化による生態系への影響も懸念されている。このような国際的な関心の高まりを背景に、G20大阪サミットでは、2050年までにプラスチックごみによる新たな海洋汚染をゼロにする国際目標「大阪ブルーオーシャン・ビジョン」が共有された。国内では、海洋プラスチックごみ問題への対処と持続可能な社会を実現し、プラスチックの資源循環を推進するために「プラスチック資源循環戦略」が策定され（2019年）、2030年までにバイオマスプラスチックを約200万トン導入するマイルストーンが示された。2021年には、「バイオプラスチック導入ロードマップ」が策定され、バイオマスプラスチック、生分解性プラスチックの総称であるバイオプラスチックが注目されている。カネカはバイオマス由来であり、海水中でも生分解性を有するカネカ生分解性ポリマーGreen Planet®（以下、Green Planet®）の開発を通じ、これらの課題解決への貢献を目指している。

2. 微生物によって産生される Green Planet®

Green Planet®は植物油を原料に、微生物の体内で蓄積される素材であり、これを取り出すと、石油由来のプラスチックと同様に、様々な形に成形できる。微生物はGreen Planet®をエネルギーの貯蔵物質として蓄積し、飢餓状態になると、菌体内に持つ分解酵素でGreen Planet®を分解し、エネルギーを得ている。図1に微生物体内に蓄積されたGreen Planet®の電子顕微鏡写真示した。写真のだ円状物の内部の白い部分が菌体内に存在するGreen Planet®顆粒である。カネカは生産能力5000トン／年のGreen Planet®実証プラントを有しており、2024年には2万トン／年に能力増強する計画である。

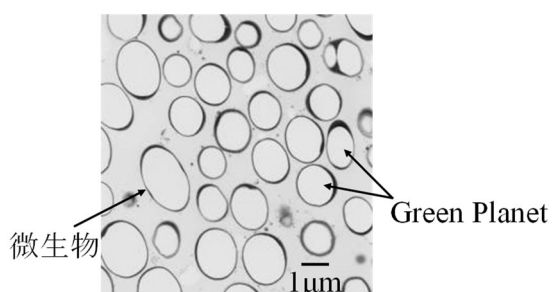


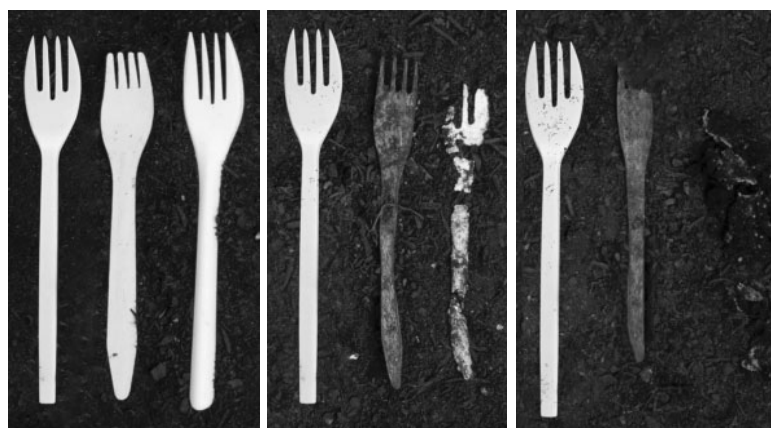
図1. だ円状の微生物体内に蓄積された Green Planet®

3. Green Planet®の生分解性

生分解性とは、単にプラスチックがバラバラになることではなく、微生物の働きにより、最終的には二酸化炭素と水となって自然界へと循環していく性質である。Green Planet®は海水中や土壌中の環境で微生物によって、最終的には水と二酸化炭素に生分解され、日本、欧州、米

国において生分解性の認証を取得しているグレードがある。

図2に Green Planet[®]成形品（フォーク）の土中での生分解の様子を示した。対象として PP 及び木製のフォークと比較した。5 か月後、PP はほとんど外観が変化していないが、木と Green Planet[®]のフォークは、分解が進行し、外観が変化している。特に、Green Planet[®]はほとんど消失した。



分解前 3 か月後 5 か月後

図2． Green Planet[®]の土中での生分解
各写真は左から PP、木、 Green Planet[®]

図3に Green Planet[®]製ストローの海水中での分解の様子を示した。時間とともに外観が変化し、分解が進行していることが観察された。

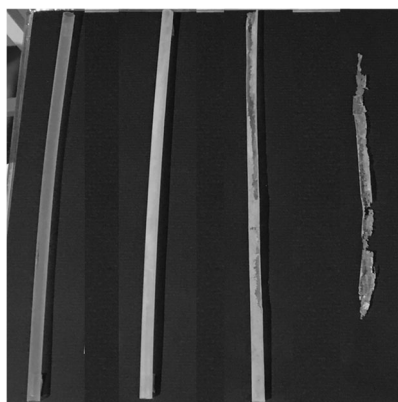
4． Green Planet[®]の用途

Green Planet[®]の用途例を図4に示した。Green Planet[®]は石油由来の熱可塑性樹脂と同様の成形加工が可能である。欧州ではコンポスト袋や野菜・果物袋、コーヒーカプセルなどに採用され、国内ではストロー、カトラリー、化粧品容器、ショッピングバック、発泡成形品などに採用され使用量が増加している。

5． まとめ

Green Planet[®]は、海洋プラスチックごみによる海洋汚染に対する、有効な解決策の一つになる可能性があると考えている。カネカは Green Planet[®]開発を通じ、枯渇性資源・地球温暖化・海洋プラスチックごみの問題の解決に貢献していく。

1) J. R. Jambeck et.al, Science 347(6223), 768



分解前 24 日 61 日 88 日

図3． Green Planet[®]の海水中での生分解



図4． Green Planet[®]の用途例

第4セッション

環境教育と地域づくりの今と未来

座長 永瀬 節治

和歌山大学観光学部 准教授



講演

(1) 「ナッジを活用した環境保全～グリーンナッジの考え方と事例紹介～」

植竹 香織

ポリシーナッジデザイン合同会社 代表

(2) 「ローカル認証～地域が創る流通の仕組み」

大元 鈴子

鳥取大学地域学部 准教授

(3) リモート学習教材を活用した海洋環境教育
～「うみわかまもる」プロジェクト～

平井 研

NPO 法人わかやま環境ネットワーク 理事

(一社) 加太・友ヶ島環境戦略研究会 KATIES

ナッジを活用した環境保全～グリーンナッジの考え方と事例紹介～

植竹 香織

ポリシーナッジデザイン合同会社

1 はじめに

近年、行動経済学を理論的基盤とした「ナッジ」が新たな政策手法として注目を集めている。従来の行動変容のための手法は、規制的手法、財政的方法、教育的手法などのように、人間が合理的に判断、行動することを前提としていた。しかし、2008年にリチャード・セイラー教授（2017年ノーベル経済学賞受賞）とキャス・サンステイーン教授により提唱された「ナッジ」は、「常に合理的な行動をするとは限らない人間像を前提とし、受け手の選択の自由を確保した上で、行動が行われる環境を変更することで、望ましい行動を自発的に取れるよう後押しする」ことで、人々に行動変容を促すという新たな手法である。その優れた費用対効果から、各国政府や国際機関に注目され、英国の Behavioural Insights Team をはじめ、200以上のナッジの政策活用促進組織（ナッジユニット）が設立されている。また、国連では SDGs 達成のためにナッジを含む行動科学の活用を呼びかけている。



▲投票式のタバコ吸殻入れ（英国）

2 グリーンナッジの考え方

グリーンナッジとは、環境配慮行動の促進を目的に用いられるナッジのことである（UNEP, 2020）。環境分野においてナッジが注目される背景には、これまでの行動科学（行動経済学や心理学など、人間の意思決定や判断についての研究）において、次のような知見が明らかになってきたためである。

- (1) 私たちの判断は、無意識のバイアス（偏り）に影響されている
- (2) 私たちの判断は、意思決定が行われる環境に左右される
- (3) 私たちの意図と実際の行動は必ずしも一致しない（意図—行動ギャップ）

人間の意思決定や判断には上記のような性質があることをふまえ、環境配慮行動の更なる促進のためには、従来の手法に加えて、人間の心理面をふまえたナッジが有用であると考えられる。

3 グリーンナッジの具体的手法と事例

ナッジの具体的手法として、よく知られているのが「EAST」である。EASTは、Easy, Attractive, Social, Timely の頭文字を取ったもので、ナッジの要素が大まかに4つに分類されている。

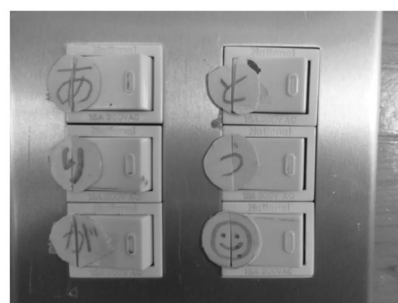
Easy	簡単にできるようにする／手間をなるべく減らす／情報量を絞る
Attractive	魅力的にする／目につくようにする／インセンティブを工夫する
Social	社会規範を利用する／多数派の行動を強調する／互惠性に訴える
Timely	タイミングよく働きかける／事前に対処計画を作成し実行支援する

環境分野においては、ポイ捨て行動の抑止、省エネ行動の促進、省エネ機器の導入促進、ごみ分別・リサイクル行動の促進、食品ロスの削減、野生動物の保護など、多岐にわたるテーマについて実社会における実証実験が行われており、海外はもとより、国内でも知見が蓄積しつつある。筆者の携わった事例の中から紹介する。

(1)省エネ行動促進

横浜市の小学校6年生を対象にナッジワークショップを実施し、学校での節電行動を促進するナッジを製作してもらった。

右：電気を消灯すると「ありがとう」の文字がつながるように作成されたナッジシール（出典：世界のナッジ最前線 https://note.com/bi_nudge/n/nc2bbe5b2af87）



(2)ごみ分別行動の促進

事業所において、プラスチックごみが燃えるごみに混入することを防ぐため、ごみ箱付近に分別促進を目的とするナッジポスターを設置したところ、対照群と比較して介入群のプラごみ混入率が減少した。

4 結論

ナッジは現実的な人間の心理をふまえ、行動を取り巻く環境や状況に着目し、自発的な行動変容を促すアプローチである。従来の政策手法やハード面での対策と組み合わせることでより効果的・効率的に行動変容を促すことができ、今、実際に直面している行動課題に低コストかつ現場の権限で活用できる。適切なごみ捨て行動の促進など、海の保全に利用できる事例もあり、今後さらに国内での応用が期待される。

参考文献

- Rare and The Behavioural Insights Team. (2019). Behavior Change For Nature: A Behavioral Science Toolkit for Practitioners. Arlington, VA: Rare.
- The Behavioral Insights Team. (2014). EAST. Four simple ways to apply behavioral Insights.
- United Nations. (2021). Behavioural Science: Guidance Note Secretary-General's Guidance on Behavioural Science.
- United Nations Environment Programme, GRIDArendal and Behavioural Insights Team (2020). The Little Book of Green Nudges. Nairobi and Arendal: UNEP and GRID-Arendal.
- （日本語版「グリーンナッジ ミニガイド」 <https://www.nudgedesign.jp/green-nudge>）

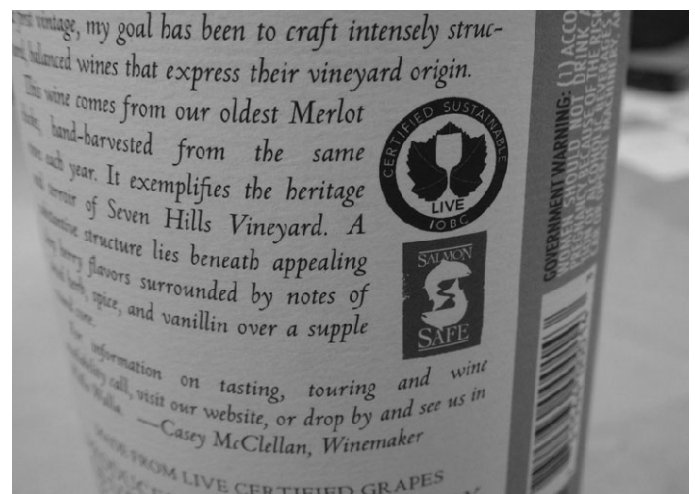
ローカル認証－地域が創る流通の仕組み－

大元 鈴子

鳥取大学地域学部

環境認証制度とそれに付随するエコラベルは、いろいろな産業で広く利用されるようになり、環境への配慮という触ることのできない生産物の価値を消費者に伝える役割を担っています。水産業界では、Marine Stewardship Council (MSC:海洋管理協議会)などの国際的な認証制度とエコラベルの普及が進んでいます。この発表では、よりローカルな視点から、アメリカ・コロンビア川流域におけるサーモン・セーフという仕組みについて紹介します。

サーモン・セーフは、アメリカのオレゴン州とワシントン州限定の地域制度です。このような認証制度は、国際認証に対して、「ローカル認証」と呼ばれています。サケ科の魚がすめる川を守る農業を対象にし、この認証を取得する農家の数は、どんどん増えています。基準を守って生産された産物に、サーモン・セーフ（サケに対して安全）というサケの絵のラベルがつけられます（写真）。たとえば、サーモン・セーフ認証を取得した畑で栽培されたブドウで作ったワインにもサケのラベルがつけられ販売されています。アメリカの西海岸の人々にとって、コロンビア川、そしてそこに季節ごとに川に帰ってくるサケは、食糧として、またシンボルとしてとても人気があります。水でつながるサケとワインの関係はわかりやすく、よりおいしくワインを楽しむというわけです。サーモン・セーフの仕組みを紹介しながら、アメリカの先住民とサケの関係や地域の気候（中気候）や土壌環境を生かした農業の事例をご紹介します。このローカル認証は、直接的にサケの保全を行っているわけではありませんが、より広い範囲や別業種を巻き込む、水産資源の保全にもつながっています。



リモート学習教材を活用した海洋環境教育 ～「うみわかまもる」プロジェクト～

平井 研

NPO 法人 わかやま環境ネットワーク
一般社団法人 加太・友ヶ島環境戦略研究会

1、はじめに

2007年に制定された「海洋基本法」の第28条には「国は、国民が海洋についての理解と関心を深めることができるよう、学校教育及び社会教育における海洋に関する教育の推進、（中略）海洋に関するレクリエーションの普及等のために必要な措置を講ずるものとする」という文言が記載されている。しかしながら、学校教育現場では海洋について学習する機会が少なく、新型コロナウイルスの影響によってその機会はさらに減少していると考えられる。一方、2015年9月の「国連SDGsサミット」をはじめ、2019年6月の「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」など、海洋ごみへの関心は年々高まりつつあり、「海洋ごみ」問題について学び、考え、取り組む必要があると考えられる。そこで、対面での活動が困難な状況下において、動画を中心とした海洋ごみに関するリモート学習教材を制作し、海洋環境教育を実践する「うみわかまもる」プロジェクトが2020年度からスタートした。

2、うみわかまもるプロジェクトとは

「うみわかまもる」プロジェクトの概要を図-1に示す。プロジェクトは大きく分けて2つの柱で進めている。1つ目は、リモート学習教材を活用した海洋環境教育の実践である。2つ目は海岸清掃など対面での活動であり、こちらはリモート学習した子供たちが参加するものである。1つ目のリモート学習教材については、ウミガメのまもるくん（図-2）というキャラクターが様々な場所を訪れ、海洋ごみ問題の現状を伝え、問題について学習できる内容になっている。リモート学習教材の構成を表-1に示す。教材は1話あたり5～8分ほどの短い動画を制作し、全6話で構成している。第1話は物語の序章、2～3話は家庭ごみの行方、4話は海洋ごみの現状、5話は海洋ごみを活用するアーティスト、6話は今後の取り組みについての呼びかけ、といった構成である。教材の内容については、「ごみが悪い。ごみが生き物を苦しめている。だからごみ拾いをしよう」といったものではなく、例えば5話では、海ごみをごみとは扱

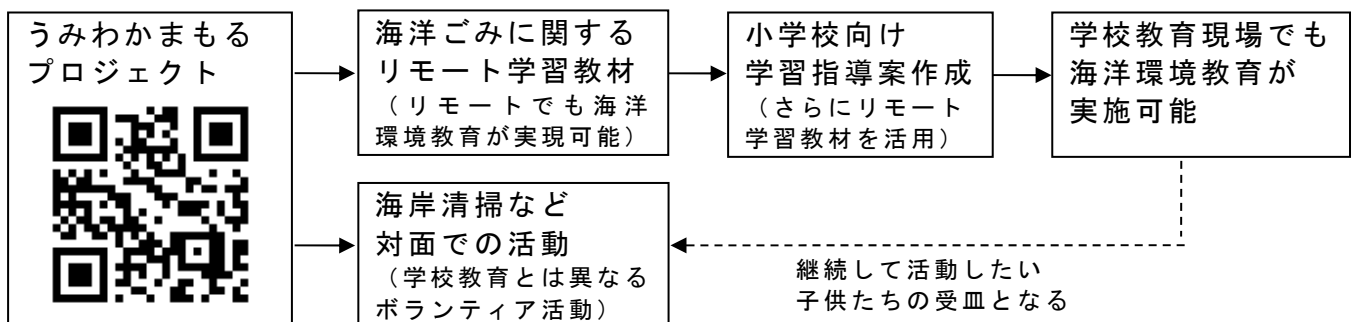


図-1 うみわかまもるプロジェクト概要

わず、宝物としてアート作品を制作するアーティストたちと交流し、ごみとは何なのかを考えるといったストーリーになっており、各話とも、海洋ごみ問題についてより深く考えることができる内容である。

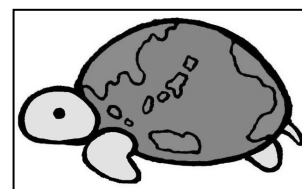


図-2 まもるくん

表-1 リモート学習教材の構成（学習指導案から抜粋、一部改変）

話数	タイトル	内容
1 話	新たな出会いと旅のはじまり	ウミガメのまもるくんが海ごみ問題について興味を持ち、ごみ問題について調べる旅に出ます。
2 話	ごみはどこへ行く？ -前編-	まもるくんが家庭ごみの行方を追いかけます。ごみが焼却施設でどのように処分されているか調べます。
3 話	ごみはどこへ行く？ -後編-	灰になったごみはさらにどのように処分されるのか？まもるくんがその行方を追いかけます。
4 話	海のごみをみんなの力で	家庭ごみの次はポイ捨てなどによって海に流れ出たごみについて調べます。
5 話	ごみがアートになる？	海岸に漂着したごみをアートに変えてしまう人たちに話を聴きに行きます。
6 話	次はあなた ぼくといっしょに	ごみについて学習したまもるくん。海洋ごみ問題をどうすれば解決できるのかを考え、行動していきます。

このリモート学習教材をさらに活用し、小学校での海洋環境教育を実践するために「海洋ごみ問題に関する学習指導案」を作成した。本指導案は和歌山大学教育学部附属小学校の教諭に協力いただき、教育現場において使用されている指導案に準じて作成した。つまり学校の先生方が普段使っている指導案の様式に海洋ごみ問題に関する内容を落とし込み、かつリモート学習教材を活用することにより、従来に比べ容易に学校教育現場での海洋環境教育が実施可能となった。この学習指導案とリモート学習教材を活用した小学校での海洋環境教育は、2022年度から実施されており、既に和歌山市内4校、紀の川市内1校の小学校において導入され、現在も和歌山県内外の学校から問い合わせがあり、今後さらに導入校を増やしていく予定である。

3、今後の展開

本プロジェクトはまだ始まって間もない状況であるが、和歌山市立和歌浦小学校の生徒たちは、リモート学習教材の内容を模した紙芝居を制作し、海岸清掃や各種イベントなど多くの場面で披露するなど、リモート学習がきっかけとなり、子供たちの主体的な活動が見られるようになってきた。また、HP上から登録できる「うみわかまもる隊員」は既に180名を超え、揃いのTシャツを着て海岸清掃などに取り組んでいる。本プロジェクトは子供たちが中心となって海洋ごみ問題に取り組んでいるが、本来は“大人”が取り組むべき問題である。本プロジェクトの子供たちの活動を通して、大人の意識や行動も変わるよう、今後も活動を展開していきたいと考えている。

【「うみわかまもる」プロジェクトは、一般財団法人 和歌山環境保全公社から委託を受け、NPO法人 わかやま環境ネットワークが実施しているプロジェクトである。】



特定非営利活動法人 瀬戸内海研究会

〒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

<https://www.seto.or.jp/kenkyu/>



「友ヶ島」写真提供（公社）和歌山県観光連盟