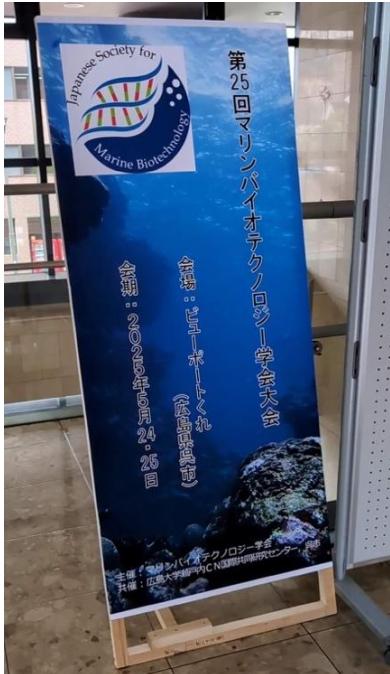


マリンバイオテクノロジー学会 ニュース

## 第25回マリンバイオテクノロジー学会大会 印象記

令和7年5月24日～5月25日

於 広島県呉市ビューポートくれ



岡村好子大会会長の挨拶（通常総会にて）

第25回学会大会立て看板



シンポジウム

## 1. 第 25 回学会大会の印象

大会会長 岡村 好子（広島大学）

本大会は、令和 7 年 5 月 24 日（土）～25 日（日）の会期で、広島県呉市「ビューポートくれ」を会場として、開催しました。15 年ぶりの広島での開催は、折角なので広島に来ても足を伸ばすことのない、しかし歴史と文化と自然の魅力溢れる呉にお招きしよう、と大会実行委員会の総意で決定しました。広島駅から JR 呉線（しかも単線！）で 40 分、決して便利な立地ではありませんが、参加者 193 名と予想を遥かに上回る大勢の方にお越し戴き、心よりお礼申し上げます。大会開催にあたり、呉市が共催を申し出て下さり、会場の確保と施設使用にご協力を賜りました。また広島大学瀬戸内 CN 国際共同研究センターにも共催していただきました。のべ 21 の企業・団体の皆様から、7 件の協賛、1 件のランチョンセミナー、4 件の企業展示、5 件の広告掲載、3 件のパンフレット配布、1 件の学生賞副賞のご支援をいただきました。この場を借りて感謝申し上げます。

本大会では、1 日目に 4 件のシンポジウム、40 件のポスター発表（うち学生 27 件）、2 日目に 48 件の口頭発表（うち学生 32 件）が行われました。今回、会場が小さくシンポジウム採択件数が絞られてしまいました。若手シンポジウムが漏れてしまい、関係の先生方にはお詫び申し上げます。4 件のシンポジウムはいずれも学際的な課題の抽出と産学連携による解決への道筋を示し、興味深い発表で、大勢の参加者を惹きつけていました。シンポジウムを企画運営して下さった先生方にあらためて感謝申し上げます。

一般研究発表では、口頭・ポスター発表共に興味深い優れた成果発表が多く、どの会場も活況で人が溢れています。またも会場が小さいことをお詫びする次第です。また、学会規約に基づく厳正な評価投票のもと、学生発表賞が口頭発表部門 5 名、ポスター発表部門 3 名に授与されました。学生の発表の審査にご協力下さった先生方、ありがとうございました。受賞者には、当学会の学会誌 *Marine Biotechnology* の版元である Springer Nature 社より、貴社から出版されている書籍等の引換券が 200 ヨーロを上限として授与されます。

本大会では、初の試みとしてキッズルームを設置しました。今後も若い研究者がお子さんと参加出来るように継続できたらと願います。また、懇親会では広島県の地酒の利き酒、大会終了後には中四国唯一の練習船「豊潮丸」の見学会を催しました。広島は古くから日本有数の銘醸地ですが、非常に硬度が低い軟水であるため高度な杜氏技術が必要でした。この地の技術が明治時代に国立醸造試験所（現在の酒類総合研究所）によって全国に広められ、日本各地で安全で安定した酒造りが可能になりました。このように広島の *Science & Technology* は本学会と親和性が高く、会員のみなさまの思い出になりましたらば、実行委員会一同嬉しい限りです。

本大会実行委員会は、広島大学在籍の 4 名の会員で組織され、アルバイト学生 14 名と

ウェブサポート（工学部一類・田岡智史先生）のお手伝いで開催・終了することが出来ました。初日受付の大混雑では大変ご迷惑をお掛けしました。多くの不手際の中、苦情なく見守って下さった大会参加の皆様のご協力に心からお礼申し上げます。

次回大会は、東京大学 岡田 茂先生大会長の下、東京海洋大学で開催される予定です（第26回大会：令和8年5月30日、31日）。皆様の研究の次なる展開を拝聴できることを楽しみにしております。

## 2. 受賞者講演の印象

令和6年度 論文賞 受賞講演

受賞題目 「Epidermal distribution of tetrodotoxin rich cells in newly hatched larvae of *Takifugu* spp.」

受賞者：糸井史朗（日本大学）

令和6年度論文賞は、糸井史朗氏らの論文「Epidermal distribution of tetrodotoxin-rich cells in newly hatched larvae of *Takifugu* spp.」に授与された。フグの毒化機構は、長年にわたり多くの研究者が挑んできた重要な課題である。糸井氏は、テトロドトキシン（TTX）の生態系内における挙動について、独自の視点から長年研究を続けてこられたが、本論文では「フグはなぜ毒をもつのか？」という根本的な問い合わせに対し、仔魚が捕食されるのを回避するためという仮説を立て、その検証を試みている。

従来、フグ類は外敵から身を守るために TTX を蓄積するという仮説が提唱されてきたが、糸井氏はトラフグの皮膚には TTX が蓄積されないという事実に注目し、この仮説に矛盾があると考えた。また、卵巣には多量の TTX が存在することから、母親が卵に毒を蓄積させることで、それが母性因子として次世代に伝わり、仔魚の捕食回避に寄与している可能性があると着想した。この論文は、この仮説の検証のため、トラフグおよびクサフグの仔魚を用いて TTX の局在を詳細に調べたものである。注目すべき点は、糸井氏が仔魚の組織切片に対する TTX 特異抗体を用いた免疫染色に加え、CUBIC 法と呼ばれる組織の透明化技術を活用して仔魚のホールマウント染色を行い、TTX の三次元的な分布解析を実施した点である。CUBIC 法はもともと、東京大学の上田泰己氏のグループが、脳の三次元構造を保持したまま遺伝子発現を可視化するために開発した手法であるが、糸井氏はこれをフグの毒化研究というまったく異なる分野に応用し、フグ仔魚において TTX が表皮にのみ局在し、その陽性細胞は直径 5  $\mu\text{m}$  ほどの小型細胞であることを世界で初めて明らかにした。さらに、従来クサフグにおいて TTX の存在が報告されていた粘液細胞には、実際には TTX が存在しないことも明らかにしている。これらの知見は、糸井氏の上述の仮説を強く支持するものである。

受賞講演では、捕食魚にフグ仔魚を与えると、口にした直後に吐き出す様子を記録した動画も紹介された。これは、仮説の信ぴょう性を一層高めるインパクトのある内容であった。今までに、フグの毒化に関する研究には多くの研究者が携わってきたが、その多くは食品科学の観点からの研究であった。今回の糸井氏による論文賞受賞講演を通じて、フグの毒化の生態学的および進化学的意義について改めて深く考えさせられた。身近な生物を題材とした、心躍る研究の今後のさらなる展開に大いに期待したい。

吉崎 悟朗（東京海洋大学）

## 令和7年度 学会奨励賞受賞講演

受賞題目 「海洋性ストラメノパイルの油滴解析と分子育種研究」

受賞者：米田広平（北九州市立大学）

令和6年度のマリンバイオテクノロジー学会奨励賞には、北九州市立大学の国際環境工学部生命工学科の米田広平氏の「海洋性ストラメノパイルの油滴解析と分子育種研究」が選ばれた。

米田広平氏は、筑波大学大学院に在籍したおよそ10年前から、藻類の油滴タンパク質に着目し、その分子の同定とその役割についての研究を行ってきた。微細藻類は、特に栄養塩の欠乏条件に対して、光合成で固定された余剰の炭素を油脂として合成し、それを油滴として蓄積することで適応する。それまで植物や動物の油滴タンパク質（オレオシン、ペリリピン）についてはよく解析されていたが、それらのオルソログは微細藻類には見られず、どの様な油滴タンパク質を持つかは不明であった。米田氏は特にストラメノパイル生物群に着目した。この生物群には、光合成をするグループとして、褐藻類、真生眼点藻、珪藻類が含まれ、光合成をしないグループとして卵菌類やラビリンツラ類が含まれ、どちらのグループにも油脂を多量に蓄積するものがある。米田氏は光合成をする種としない種で油滴タンパク質の違いがあるかに興味を持ち、珪藻 *Phaeodactylum tricornutum* とラビリンツラの *Aurantiochytrium limacinum* から油滴タンパク質の同定を試みた。

油滴タンパク質の解析のためには、まず細胞を破碎し、油滴を生化学的に精製する。その後タンパク質を抽出・分離し、タンパク質をトリプシンにより配列特異的に消化してその断片を質量分析して、ゲノム配列から予想された断片からタンパク質を同定している。米田氏は珪藻の油滴から、Stramenopile-type Lipid Droplet Protein (StLDP)を主要な油滴タンパク質として同定した。StLDPは、ストラメノパイル全般にオルソログが存在するが、真正眼点藻のナンノクロロプロシスはLipid droplet surface protein (LDSP)を油滴タンパク質としている。StLDPとLDSPとオレオシンは互いに配列の相同性は見られないが、いずれも分子の中央に疎水性の領域を持ち、立体構造、油滴表面での局在形式は類似であることが想像された。次ぎに米田氏はラビリンツラの油滴タンパク質の網羅的解析を行った。その結果、StLDPオルソログとは異なるタンパク質 *Thraustochytrid-specific Lipid Droplet Protein 1* (TLDP1)が主要な油滴タンパク質であった。TLDP1は、中央部に疎水性領域を持つ構造ではなく、ペリリピンのように両親媒性の構造を持つことを明らかにした。米田氏の解析によって、ストラメノパイル内で油滴タンパク質に多様性があることが示された。なぜStLDPは広範囲のストラメノパイルゲノムに保存されているのに、生物群によって異なる分子が主要な油滴タンパク質として用いられているかは、次に残された課題である。米田氏の新天地でのさらなる活躍を期待している。

鈴木石根（筑波大学）

## 令和6年度 学会賞受賞講演

受賞題目 「アコヤガイ真珠形成の遺伝的基盤に関する研究」

受賞者 木下滋晴 先生（東大院農）

真珠は産業的重要性とともに、生物が作る鉱物（バイオミネラル）形成のモデルとして基礎研究的にも注目される。貝殻を形成する組織は外套膜であるが、真珠養殖では、ドナーとなる貝の外套膜の組織片を核とともに別の貝（ホスト）に同種移植する。ホスト体内で、ドナーの移植片の外側上皮細胞は増殖して核を覆う真珠袋を形成し、真珠袋の上皮細胞は、核に様々な貝殻基質タンパク質を分泌し、炭酸カルシウム結晶を堆積させ、真珠ができる。

本講演で木下先生は、代表的な真珠貝であるアコヤガイ *Pinctada fucata* を対象に、真珠形成組織や真珠形成過程の遺伝情報を整備し、研究基盤の整備を進め、これらを用いて真珠形成のメカニズムや真珠の品質に関する研究の成果を発表した。木下先生はまず、次世代シーケンサの登場に合わせて外套膜および真珠袋の網羅的な発現遺伝子プロファイルを世界に先駆けて作成した。さらに、真珠袋および外套膜の部位別の遺伝子発現を比較することにより、新規の真珠層形成関連遺伝子を多数同定し、遺伝子機能阻害実験によって、それら遺伝子が真珠層形成に寄与することを証明した。また、全ゲノムシーケンシングにも参画し、軟体類初のゲノムデータベースの構築に貢献した。

次に、移植されたドナー貝の外套膜片の細胞が増殖して真珠袋を形成し、真珠袋内で真珠が作られていく一連の時間的過程について、インフォマティクス処理でドナー細胞とホスト細胞由来の転写産物を区別し、免疫系遺伝子群やバイオミネラリゼーション関連遺伝子の経時的発現変動など、それまでにない精度で真珠形成過程を遺伝子発現レベルで記述した。また、外套膜に世界に先駆けて空間的トランск립トミクスを適用し、遺伝子発現の空間的かつ量的分布を明らかにした。さらに、遺伝子発現制御において重要な役割を果たす小分子 RNA の発現情報を網羅的に取得した。さらに、貝殻の黄色色素蓄積の強い系統と弱い系統由来ピースを同一のホストに移植する実験を行い、真珠の色素蓄積が移植組織の遺伝的性質で決まる事を示すとともに、色素蓄積の違いで発現が異なる遺伝子を抽出している。貝殻に色素を蓄積しないアコヤガイの突然変異体の原因遺伝子同定にも取り組んでいる。

以上の成果は、アコヤガイだけでなく軟体類全般における研究基盤の整備、バイオミネラリゼーションの基礎的研究としての意義が大きく、また、真珠の品質の改善に直結する点で、応用的意義も大きい。加えて木下先生は、若手の会の立ち上げメンバーとして本学会の活動に大いに貢献してきているとともに、2025年度の理事に就任し、今後ますます本学会をリードすることが期待されている。

渡部終五（北里大学）

### 3. シンポジウムの印象記

#### シンポジウム 1

##### 大型藻類の生態学 藻場再生の現状と今後求められる技術について

近年、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）吸収能力の高さからブルーカーボンとして注目されている大型藻類が形成する藻場は、魚類などの産卵場、仔魚の生育場、アワビなど貝類の漁場として豊かな海を維持するための大切な場でもある。しかし、海水温上昇や食害により藻場が消失する「磯焼け」が発生し、大きな問題となっている。本シンポジウムでは、藻場回復に向けて行われている取り組みについて議論された。

講演に先立ち、磯焼けをテーマとした映画「ここにいる、生きている ~消えゆく海藻の森に導かれて~」（長谷川友美監督）が上映された。磯焼けの現状や漁業者の声、長谷川監督の想いを知ることができ、会場で磯焼けに関する課題が共有された。

映画に続き、北海道大学秋田晋吾先生から、函館でのマコンブ藻場の回復方法についての講演があった。ウニによる食害が磯焼けの原因の一つと考えられているが、函館ではウニもマコンブも重要な水産資源であるため、ウニを駆除するのではなく密度を調整することで藻場を回復する研究について紹介された。

次に、広島大学和田茂樹先生から海の酸性化についての講演があった。海が CO<sub>2</sub> を吸収し、地球温暖化の抑制効果が期待される一方で、海洋に溶け込んだ CO<sub>2</sub> が海の酸性化をもたらす。海底から CO<sub>2</sub> が噴出される CO<sub>2</sub> シープを未来の海とみなし、藻場生態系の変化を 2箇所の海域で解析した結果、藻場生態系の変化に大きな違いが見られること、また海洋酸性化の影響は藻場のタイプによって異なることが示された。

続く 2題は企業からの発表であった。1題目は、株式会社渋谷潜水工業泉田仁先生から北海道奥尻島で行われているホソメコンブ養殖で J ブルーカーレジットを取得した取り組みを紹介いただいた。

続いて、富士通からスピナウトしたスタートアップである株式会社 BLUABLE 西川暢子先生から独自の藻場造成キットや、ブルーカーボン測定・申請までワンストップで提供するためのサービスが紹介された。

最後の講演では、MaOI 機構齋藤禎一から静岡県で行われている藻場回復を目指した研究の中からサガラメの仮根部に注目したメタボローム解析が紹介された。葉部と仮根では代謝物に違いがあることや、仮根の状態によっても差があることが示された。

近年深刻化している磯焼けについて、基礎研究から企業による実践的取り組みまで幅広い講演が行われ、参加者にとって非常に有益なシンポジウムとなった。

後藤康丞、齋藤禎一、峯田克彦、五條堀孝 ((一財)マリンオープンイノベーション機構)

## シンポジウム 2 微細藻類のポテンシャル研究と実用化のクロストーク

本学会員であり、日本農芸化学会にも所属されている沖野龍文先生（北海道大学）から、日本農芸化学会が行っている分野融合連携（他学会連携）活動として、微細藻類の基礎・応用研究に関するシンポジウムの開催につき打診があった。そこで、両学会の会員をシンポジストとし、それぞれの年次大会において連携シンポジウムを共催することになった。第一弾は、日本農芸化学会の 2025 年度大会（開催地：札幌）において、「微細藻類の利用に向けて：基礎研究から異分野の協力を得て」というタイトルで 3 月 7 日に開催され、根本理子先生（岡山大学）、足立真佐雄先生（高知大学）、渡辺智先生（東京農業大学）、田中剛先生（東京農工大学）および筆者（岡田）の 5 名による講演が行われた。

令和 7 年度マリンバイオテクノロジー学会広島大会における本シンポジウムは第二弾であり、微細藻類による「ものづくり」のポテンシャルをテーマとして企画された。

まず、前半の二演題として、微細藻類の培養に関する話題提供が行われた。微細藻類の産業利用の魅力は、光合成により  $\text{CO}_2$  を様々な化合物に変換できる点にあると言える。藤原祥子先生（東京薬科大学）には、藻類による  $\text{CO}_2$  固定産物である貯蔵多糖類の生合成機構の多様性、および炭酸カルシウムという形での  $\text{CO}_2$  固定に関わる生化学・分子生物学的な新知見につき紹介いただくとともに、より効率的な  $\text{CO}_2$  固定を行うための固相表面連続培養法に関する情報を披露いただいた。微細藻類の産業利用を経済的に行うには、屋外での開放系培養ができるかが重要になってくる。廣田隆一先生（広島大学）には、微細藻類の屋外大量培養時に求められる他生物によるコンタミネーション防止、および培養対象藻種の生物学的封じ込めに関連して、生物の必須元素であるリンの栄養要求性を、従来のリン酸から環境中には希な亜リン酸塩等に切り替える新技術につき紹介いただいた。また、共存する原生動物等による捕食圧により、ラン藻類がその形態を大きく変化させ、増殖能と捕食耐性を兼ね備えた有望な変異体が出現するという興味深い知見についても話題提供がなされた。

続く後半の三演題では、微細藻類が如何に巧妙な二次代謝化合物生産を行うかにつき、ユニークな有機化合物の探索や、それらの生合成研究というアプローチから話題提供がなされた。

新規天然有機化合物の発見には、その単離および機器分析による構造決定が必須であるが、対象化合物の量の少なさや、構造の特殊性により困難を伴うことが多い。周防玲先生（日本大学）からは、沖縄産ラン藻が生産する新規鎖状ペプチド heptavalinamide A や *Fusarium* 属真菌由来の capsulactone を例に、構造決定の難しい天然有機化合物に対し、上手く対処すべく開発された実験手法につき紹介があった。また、生理活性物質に関連し、フグ毒であるテトロドトキシンの自然界における分布の鍵を握っている可能性のある、有毒ヒラムシに関する最新の話題についても紹介いただいた。

微細藻類の中でも渦鞭毛藻と呼ばれる一群は、世界最強の非タンパク性毒であるマイトキシン等、ポリエーテル化合物とよばれる非常にユニークな二次代謝産物を生産するものが多い。近年、バクテリア等の二次代謝産物の生合成酵素遺伝子に関する情報が蓄積してきたことで、ある生物のゲノム情報から、どの様な二次代謝産物を生産するかの予測も可能になりつつある。しかし、渦鞭毛藻のゲノムは非常に複雑であり、未だゲノム情報から生産する二次代謝産物を予測することは困難である。恒松雄太先生（名古屋大学）には、渦鞭毛藻が生産する二次代謝産物の中でも、超炭素鎖有機分子（Super-Carbon-Chain Molecules; SCCM）とよばれる化合物の生合成機構解明に関する、ご自身の研究の最新状況につきお話をいただいた。当該生合成酵素をコードしていると想定される遺伝子の破壊をすべく、対象渦鞭毛藻の形質転換法を確立される等、SCCM 生合成の謎解明の時が近い事を予感させるお話をあつた。

永井宏史先生（東京海洋大学）からは、ご自身の長い研究者人生における、様々な微細藻類およびそれらが生産するユニークな生理活性物質との出会いにつき、大変含蓄のあるお話をいただいた。渦鞭毛藻 *Gambierdiscus toxicus* が生産する抗カビ物質や、ハワイで発生したオゴノリ食中毒の真犯人であるラン藻が生産する毒につき、海洋天然物の教科書に書かれている史実の裏話までご披露いただき、研究者を目指す若い方々に対するメッセージ性に富んだお話をいただけた。

シンポジウム開始時は大雨で、どれくらいの参加者があるかを危惧したが、蓋を開けてみれば立ち見の方が出てしまう程で、シンポジストのお話の魅力に加えて、微細藻類の有効利用に対する関心の高さを改めて感じた次第である。

なお、開催にあたり、農芸化学会との共催シンポジウムということで種々ご配慮をいただいた、大会実行委員会に心よりお礼を申し上げる。

岡田 茂（東京大学）

### シンポジウム 3

#### Seaweed Efficient Utilization for Promoting Blue Economy

#### ブルーエコノミー 推進に向けた海藻の有効利用(SATREPS 国際シンポジウム)

海洋や沿岸域の生態系を活用して、経済発展と環境保護を両立させる経済活動はブルーエコノミーと呼ばれている。本シンポジウムでは、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) で、日本とインドネシアが共同で実施している「ブルーエコノミー振興のための持続可能な海藻由来機能性製品の開発 (2024~2029 年)」について取り上げた。

はじめに、プロジェクトリーダーである国家研究イノベーション庁(BRIN)海洋・陸上バイオインダストリー研究センターの Hari Eko Irianto 氏と筑波大学の市川創作氏より、プロジェクトの概要が紹介された。世界最大の群島国家であるインドネシアでは、海藻養殖可能な海域が約 150 万 ha と期待されているがその利用は約 18% に留まっていること、また、未利用海藻は約 900 種ともされており、これらの海藻資源を持続的に高度利用することが課題として挙げられた。プロジェクトでは、海藻の栽培法と加工技術を開発し、食品などの産業分野で、海藻を原料とした付加価値の高い機能性製品を環境負荷の少ない方法で効率的に生産する基盤技術の開発が以下の 4 つの課題ごとに連携して進められていることが示された。

「海藻資源の調査と栽培方法の評価・最適化」について、ハサヌディン大学の Ambo Tuwo 氏と筑波大学の鈴木石根氏から、インドネシアの海藻を調査して遺伝情報を含むデータベースを作成する取り組みが紹介された。また、多糖の原料である *Gracilaria* sp. や *Kappaphycus* sp. の栽培環境に応じた栽培プロセスの最適化や、付加価値の高い未利用海藻種の選抜・栽培について報告があった。

「海藻の機能性解析」について、BRIN 化学研究センターの Hakiki Melanie 氏と筑波大学の宮前友策氏から、インドネシア産海藻について栽培種と野生種を対象として機能性成分の抽出と解析が進められていることが紹介された。様々な海藻抽出物について、抗酸化活性や、抗炎症活性、抗菌活性などの評価が進められ、将来的に産業利用の可能性が高い活性が見いだされつつあることが報告された。

「海藻の付加価値化のための高度加工技術開発」について、BRIN 海洋・陸上バイオインダストリー研究センターの Ellya Sinurat 氏と筑波大学の市川創作氏から、海藻を原料とした機能性製品の商業生産を念頭に置いた加工技術とプロセスの開発について紹介された。インドネシアでも導入可能な効率的な海藻乾燥技術や抽出・加工技術、また、海藻抽出残渣の有効利用について報告された。

「持続可能性の観点から見たインドネシアの海藻産業開発」について、BRIN 持続可能な生産システムとライフサイクルアセスメント研究センターの Agusta Samodra Putra 氏から京都大学の野口良造氏と連名で、栽培から加工まで海藻産業を持続可能な形で社会実装するシナリオの検討について紹介された。小規模海藻生産者への新技術の導入、協同組合ネットワークの組織、官民連携による投資と人材育成などにより海藻産業を取り巻く社会経済構造を強化することが提案された。

最後の総合討論では、ブルーエコノミー推進に向けた海藻の有効利用について学術的知見の共有と将来に向けた意見交換が行われた。会場からは、インドネシアの豊富な海藻資源の多角的な産業利用を促し、ブルーエコノミーを地球規模で振興する海藻の高度利用基盤モデルの構築に期待が寄せられた。

市川 創作 (筑波大学)

## シンポジウム 4 瀬戸内海の島から社会実装にむけて

本シンポジウムは広島大学瀬戸内 CN 国際共同研究センターによる共催企画として開催された。当センターでは、陸・海の両面で二酸化炭素を貯留する取り組みに加え、貯留により生じるバイオマスの有効利用を図り、大気中の CO<sub>2</sub> 削減によって CN 達成を加速する研究を遂行している。副センター長の広島大学・岡村好子氏による紹介の後、瀬戸内海島嶼部で実施中の 4 例の実証研究と社会実装に向けた取り組みを紹介し、本シンポジウムを機に更なる学際的な研究が発展することを期待した。

まず、広島大学・岡村幸壽氏から、大崎上島におけるマリンバイオ研究開発を中心とするゼロカーボン事業の構想が示された。再エネ水素や海藻バイオケミカルによるメタネーションプロセスでの燃料供給で地場の製造業あるいは持続可能な漁業の確立・支援をめざす。実施中のカーボンリサイクル事業や人材育成講座についても紹介された。

日本微細藻類技術協会 (IMAT)・小本哲史氏から、微細藻類の開放系培養におけるコンタミネーションによる培養破綻への対策として、メタゲノムシーケンシングと微生物間相互作用の解析による原因推定について紹介された。既知情報に加えて未報告の相互作用も多数発見され、今後より詳細な解析への指針が示された。

(株)インビンシブルゲイト・松本光史氏からは、微細藻類による低価格物質の生産技術における現状の問題点を指摘した上で、事業性の見通しを可能とする革新的培養技術の必要性が提起された。その具体例として、プラスチックバッグを用いた低コストかつスケーラブルな培養技術の評価結果が紹介された。

最後に(株)ファームスズキ・鈴木隆氏から、大崎上島での牡蠣・車海老養殖について紹介された。フランスから導入した全自動牡蠣養殖システムによる自然・労働環境に配慮した生産技術を中心に、種苗生産から加工・販売までのビジネスモデルが示された。

総合討論では、海洋でのバイオマス維持に重要なアマモ藻場の形成への要望や、微細藻類の培養技術に関する質疑や新たな提案がなされた。また、産官学連携の必要性についても言及され、今回の講演者グループではすでに実施中の例もあるが、今後も社会実装に向けた取り組みが必要との認識に至った。

秋 庸裕 (広島大学)

## 4. 一般講演の印象

### 1. 微細藻類/海藻・付着生物

本セッションでは、微細藻類に関する「有用物質生産」「新技術開発」「代謝制御」の大きく3つに分けられる計9演題の研究成果が発表され、活発な議論が交わされた。

「有用物質生産」では、オイル生産性の最適化を目指す応答局面法の応用、新規グルコシルセラミドの生合成経路の解明、自立複製配列に関する新規ベクター系構築の研究成果が紹介された。また、グリセロールを高効率に資化する微細藻類の選抜により、*Chlorella* 属が真菌並みの高バイオマス濃度を示し、バイオものづくりへの応用可能性が示唆された。

「新技術開発」では、ドロッププレット技術を用いた多様性に富む微細藻類のスクリーニング法、国内で初めて分離に成功した *Chaetophora* sp. の基礎データ取得、そしてアマノリに感染するウイルスの細胞内局在解明を目指した免疫染色法の効率化に関する発表が行われた。

「代謝制御」に関する演題では、淡水性と海水性シアノバクテリア間のピルビン酸キナーゼの機能差による環境適応、また珪藻の CO<sub>2</sub>濃縮機構 (CCM) の制御が栄養飢餓条件下でも高度に行われていることが報告され、いずれも藻類の生理理解に重要な知見を提供するものであった。

なお、9演題中6件が学生による発表であり、質疑応答でも学生からの積極的な質問が多く見られた点は特筆すべきである。若手研究者の関心と熱意が感じられ、今後のさらなる発展が期待される。

田中 剛 (東京農工大学)

### 2. 魚介類・その他

魚介類セクションでは10題、その他セクションでは6題、計16題の講演が行われた。魚介類セクションでは、魚類に関する5題、二枚貝に関する4題、技術開発に関する1題が発表され、その他セクションでは、フグ毒に関する研究が1題、技術開発に関する研究が5題であった。いずれの講演においても、研究成果に基づいた活発な議論が展開され、特に学生発表に対しては教員・研究者のみならず学生間でも活発な議論が行われ、若手研究者の積極的な姿勢が印象的であった。

近年の傾向として、研究対象となる生物種が従来の魚類や甲殻類にとどまらず、多様化してきていることが顕著である。また、開発される技術も特定の種に特化したものだけでなく、より広範な生物群に応用可能な汎用的技術へと展開が進んでおり、マリンバイオテクノロジー分野全体の裾野が広がっている。

マリンバイオテクノロジー発の汎用的技術の開発は、異分野展開や産業応用への可能性を秘めており、今後のさらなる発展が期待される。こうした動向を通じて、基礎研究と応用研究の連携の重要性が一層高まっていることが実感された。

小祝敬一郎 (東京海洋大学)

### 3. 微生物

本セッションでは、7演題の発表があり40名程度が聴講した。立ちながらの聴講者も多く、会場がもう少し大きくてもよかつたと思わせる盛況ぶりであった。細菌の性状もしくは分類に関する発表として、海洋深層水由来乳酸菌の $\alpha$ -グルコシダーゼインヒビター活性や新規のイプシロンプロテオバクテリアの分類学的検討が報告された。DNAレベルの菌叢解析においては海洋中の一粒子レベルでの群集構造と代謝機能推定および二枚貝から検出されるマイコプラズマの遺伝子特性が報告された。マリンバイオテクノロジーの名にふさわしい新技術・応用としては、褐藻中のアルギン酸から作られるデオキシ糖の生産性の向上および酵素の再利用を図る手法の開発や、膜透過性ペプチドを用いたタンパク質翻訳阻害技術の開発が報告された。シングルセルに関する研究としては、中深層のSAR11細菌の遺伝的多様が報告された。新たなSAR11サブグレードを明らかにするなどの結果報告にSAGを用いた圧倒的な物量の微生物情報の活用を垣間見ることができた。特に本発表は学生によるものであり、今後にも大いなる期待を感じるものであった。今後も引き続き本セッションの発展と学生間の活発な議論を期待したい。

田中 札士（三重大学）

### 4. バイオミネラリゼーション

バイオミネラリゼーションのセッションでは8題の講演が行われた。貝類に関する発表が5件、磁性細菌に関する発表が1件、サンゴに関する発表が2件であった。バイオミネラリゼーションは生物が非常に緻密に鉱物形成する現象を対象に研究しており、多様なバイオミネラルタンパク質が協奏して働くことが重要であることが分かってきている。そのような遺伝子、タンパク質に関する構造、機能解析の研究が全体では最も多かった。アコヤガイの様々なタンパク質、磁性細菌のマグネタイト結合タンパク質、ヒザラガイのフェリチンなど多くのタンパク質が関与していることが印象として残った。また黄色色素が貝殻構造に与える影響や筋肉タンパク質が貝殻の形成に関与するという報告もされており、分子の多様性を感じることができた。さらにサンゴの研究では主に環境との関わりで、サンゴの炭素固定および蓄積リンの悪影響について発表があった。これらの講演は、バイオミネラリゼーションが分子から個体、環境までを含む様々なマリンバイオテクノロジーの研究領域において重要であることを示しているとあらためて感じた。

鈴木道生（東京大学）

### 5. 環境・環境適応/天然物化学・未利用資源

本セッションでは、環境・環境適応について3題、天然物化学・未利用資源について5題の計8題の講演が行われた。「環境・環境適応」では、生分解性プラスチックであるポリ乳酸の海洋における分解性向上を目指したデンプンをブレンドしたポリ乳酸の分解に関する微生物の菌叢および遺伝子発現解析、水棲の無脊椎動物である二枚貝から環境水中に放出されるエクソソームの分離、ならびに海洋好冷菌の产生するリパーゼの圧力特性に及ぼす

バイオサーファクタントの影響について報告がなされた。いずれの研究もバイオテクノロジーへの展開に繋がることが期待され、続報が待たれる。「天然物化学・未利用資源」では、オオツノヒラムシの有するポリペプチド毒素の機能解析、酵母の長寿命遺伝子発現に及ぼす藻類抽出物等の影響、トラフグおよびクサフグ仔魚におけるテトロドトキシン保有細胞の体表分布、海洋由来放線菌の固体培地での培養において特異的に産生する抗菌化合物、およびアガロースからレブリン酸の生産のシミュレーションについて報告がなされた。活発な質疑応答が行われ、今後の進展を大いに期待したい。本セッションの内容は幅広く、いずれも興味深いものであった。多岐にわたる発表がこれからも行われることを期待したい。

寺原猛（東京海洋大学）

#### 6. ポスター発表の印象（学生ポスター賞報告を含む）

一般講演のうちポスター発表は、大会初日の午後に2つの会場に分かれて行われた。3階のロビーでは27演題、4階のホールでは13演題、合わせて40演題の発表があった。実行委員の一人として会場配置は工夫したつもりであったが多くの参加者による活発な議論で少々移動しにくい場所もあったのは反省点である。微生物分野が10演題と最も多く、ついで微細藻分野が9演題、天然物化学・未利用資源分野が8演題だった。天然物化学分野における生理活性物質や毒素の研究は単離同定と構造決定に加えてその生理的意義に挑もうとする研究が印象的であった。魚介類分野の5演題はマリンに限定せず目的に応じて淡水魚も研究対象とする発表が印象的であった。バイオミネラリゼーション分野は3演題、海藻・付着生物分野が2演題、環境・環境適応とその他分野が各1演題、いずれも最新のRNA技術や分光技術、電子顕微鏡技術などを駆使した見ごたえある発表であった。40演題のうち学生による発表27件が優秀ポスター賞表彰の審査対象で、研究内容、質疑応答、発表、デザイン等の総合的な審査の結果、以下の3名の受賞者が決定され、後日表彰状と副賞が授与された。限られた時間で必ずしも審査員がすべての発表において質問をできた訳ではないが、受賞を逃した学生もしっかりととした発表と受け答えができていた。今後の発展に期待します。

植木龍也（広島大学）

#### [優秀ポスター賞]

P-7 小武守 恵実（九大）ラビリンチュラ類における多重遺伝子改変技術の開発

P-24 平木 優到（早大）不明音源からの魚種推定手法の提案

P-39 廣田 健人（東大）環境エクソソーム～サンゴ群落海域からエクソソームを検出できるか？～