

目 次

1. 第 17 回マリンバイオテクノロジー学会大会の印象.....	1
3 度目のマリンバイオテクノロジー学会大会実行委員として思うこと.....	1
2. 学会賞・論文賞受賞講演の印象.....	2
3. シンポジウムの印象.....	4
(1) 富栄養化と微細藻類.....	4
(2) 最近のアクアゲノム研究.....	4
(3) 海からの贈り物 ―マリンコスメティクス―.....	5
(4) 海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出.....	6
(5) 微細藻類のケミカルバイオロジー.....	7
(6) 魚類における生殖細胞移植の現状と将来.....	7
(7) PCR がもたらしたマリンバイオサイエンスを垣間見る.....	8
4. 一般講演の印象.....	9
(1) セッション A 微生物.....	9
(2) セッション B 微藻類.....	10
(3) セッション C 海藻・付着生物.....	10
(4) セッション D 魚介類.....	11
(5) セッション E バイオミネラルリゼーション.....	11
5. ポスター発表の印象.....	12
6. ゼンガー先生のご逝去を悼む.....	13

第17回マリンバイオテクノロジー学会大会

＜一般講演＞
 ◆微生物 ◆微細藻類 ◆海藻・付着生物 ◆魚介類
 ◆天然物化学・未利用資源 ◆バイオミネラルゼーション
 ◆環境・環境適応 ◆その他

＜シンポジウム＞
 会期:平成27年5月30日(土)~31日(日)
 会場:東京海洋大学 品川キャンパス



主催:マリンバイオテクノロジー学会

＜お問い合わせ先＞
 第17回マリンバイオテクノロジー学会大会実行委員会
 〒108-8477 東京都港区港南4-5-7 東京海洋大学 6号館605室
 E-mail: mb2015@m.kaiyodai.ac.jp
 学会ホームページ: <http://marinebiotechnology.jp/>
 大会ホームページ: <http://marinebiotechnology.jp/mbt2015-HP/index.html>

東京海洋大学
 TOKYO UNIVERSITY OF
 MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY
 品川キャンパス
 SHINAGAWA CAMPUS



〒108-8477 東京都港区港南4-5-7 Tel 03-5463-0400(代表) URL: <http://www.kaiyodai.ac.jp/>



1. 第17回マリンバイオテクノロジー学会大会の印象

大会会長 今田 千秋（東京海洋大学）

第17回マリンバイオテクノロジー学会大会は5月30日と31日に東京海洋大学 品川キャンパスで開催されました。当日は正会員:93名、賛助会員:4名、学生会員:62名の合計159名に加えてシンポジウム:35名の参加がありました。また懇親会にも94名の参加があり、大盛況のうちに幕を閉じることができました。

本大会開催に際し、大変多くの方々にご参加いただきましたことについて大会事務局を代表致しまして厚く御礼申し上げます。幸いにも両日とも好天に恵まれ、暑いぐらいの天気でした。ただ初日の懇親会終了後に関東地方を震源とする大きな地震があり、交通機関が長時間にわたりストップしてしまい、皆様には大変ご迷惑をおかけすることになってしまいました。また、大会会場のエアコンが十分に作動せず、大変不快な思いをされた方もあるかと存じます。この場をお借りして深くお詫び申し上げます。本大会では、一般講演53件、ポスター発表59件、受賞講演2件およびシンポジウム7件の発表があり、初日にはランチョンセミナーも開催されました。また、企業展示4社、協賛5社、広告掲載4社から多大なるご支援とご協力を賜りました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

本大会を開催するにあたり、大会運営に献身的にご協力頂きました大会事務局の教員及びアルバイトの学生の皆様方にこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。最後に今回の大会運営の詳細に付きましては、次回開催予定の北海道大学水産学部の尾島孝男大会会長に申し伝えさせていただきますとともに、次期大会が円滑、かつ、盛大に開催されますことを祈念しております。

3度目のマリンバイオテクノロジー学会大会実行委員として思うこと

大会実行委員長 廣野 育生（東京海洋大学）

私は今回のマリンバイオテクノロジー学会大会実行委員が3度目となりました。初めての大会はマリンバイオテクノロジー研究会の頃で学会になる前です。2度目が2006年に東京海洋大学で開催されました第9回大会です。研究会のときは助手に採用されて初めての学会実行委員だったと記憶しており、全てが初めてでさらに、実働が少人数の実行委員でしたので忙しかった記憶があります。2度目は庶務幹事として、大会全てをとり仕切る役でしたが、大会運営には若い先生方と学生が多数協力してくれましたので、指示を出すだけという感じでした。そして今回は実行委員長と役名だけですと忙しそうですが、全て各担当の先生方に対応していただき、私は過去の話の参考にする程度の役で、大会を運営したという感がほとんどない大会でした。大会実行委員の先生方と手伝ってくれた学生には感謝です。さらに、幸いかどうかは別として、東京海洋大学では日本水産学会を始めとして、いろいろな学会が開催されることから多くの先生方は学会大会運営の経験も豊富で、大会運営上のトラブルはほとんどなく運営することができたと感

じております。今大会は参加者も多く、ポスターセッション会場も満員で、さらに懇親会にもたくさんの方に参加していただき盛況であったと感じております。ポスター発表では学生優秀ポスター賞があるからかもわかりませんが、皆が熱心にディスカッションしている姿が見られました。学生優秀ポスター賞はもう少し数を出しても良いのではないかと感じております。

4度目の実行委員がこの先回ってくるかどうかは置いといて、来年の函館での大会に参加して美味しいものを食べに行くことを楽しみにしています。

2. 学会賞・論文賞受賞講演の印象

【学会賞】

大森 正之（中央大学）

本年度の学会賞は、本学会前会長の白岩善博博士に授与された。対象受賞業績は「海洋ハプト藻類の長鎖脂質生合成系の解明と藻類バイオ燃料開発に向けた基盤研究」である。

海洋ハプト藻類は、原油のもととなった生物とされ、乾燥重量の20-30%を超長鎖不飽和ケトンのアルケノンおよびアルケンが占めている。白岩博士は、この藻類を活用し、バイオ燃料や原油代替原料生産を人工的に強化するための基盤技術の開発研究を精力的に進めてきた。白岩博士の研究はJST/CRESTプロジェクト：研究領域「藻類・水圏微生物の機能解明と制御によるバイオエネルギー創成のための基盤技術の創出」に採択された。

アルケノン合成生物による脂質の合成能を増強するためには、その合成・調節・不飽和化に関わる酵素を同定するなど、その合成機構を解明する必要がある。白岩博士らは、まず、ハプト藻類が、炭素数18で5個の不飽和結合を有する高度不飽和脂肪酸を合成することに注目した。ハプト藻類*Emiliana huxleyi*のゲノム情報から高度不飽和脂肪酸合成に関与すると推定した4つの不飽和化酵素遺伝子を異種発現させ、解析した。さらに白岩博士らは、アルケノン合成の中間体のバイオリファイナリーとしての利用に関する研究において、アルケノン合成中間体の定量解析を行うとともに、アルケンやステロールなどのアルケノン以外の脂質の分析を行い、構造が未確定な化合物について、その構造決定を行った。その結果、 C_{29} アルケンを主要産物とする非常に珍しいハプト藻類円石藻*Emiliana huxleyi*と*Gephyrocapsa oceanica*の新規の株を見出した。

また、国際共同研究プロジェクトに参画し、その1員として円石藻*Emiliana huxleyi* CCMP1517株の核ゲノムの全塩基配列の解読・解析に成功した。その他にも、ハプト藻類円石藻株を対象に、光合成 CO_2 固定機構を解析し、「動物型」酵素として知られてきたピルビン酸カルボキシラーゼが、葉緑体でルビスコに続く2つ目の CO_2 固定酵素として機能していることを発見した。これらの成果を通して、海洋ハプト藻類



が、藻類バイオマスエネルギー資源として高いポテンシャルを有することを明らかにした。

石油資源に恵まれない我が国にとって、バイオ燃料の開発は差し迫った研究課題である。特に広大な海洋に生息する藻類の利用は、その実用性を考えるとき、きわめて重要である。このような背景もあってか、広い講演会場も多くの聴衆で一杯であった。白岩博士はこれまでの研究成果を非常に分かり易く説明され、それを聞く会場の参加者が深くうなずいていたのが印象深かった。白岩博士のご研究のさらなる発展を祈念する次第である。

【論文賞】

左子芳彦（京都大学農学研究科）

Biogenic polyamines capture CO₂ and accelerate extracellular bacterial CaCO₃ formation

○安元 剛¹、廣瀬(安元)美奈²、安元 純³、村田 龍¹、佐藤駿一¹、馬場愛美¹、安元加奈末⁴、神保 充¹、大島泰克¹、楠見武徳⁵、渡部終五¹

(¹北里大海洋、²トロピカルテクノプラス、³琉球大農、⁴徳島文理大香川薬、⁵東工大院理工)



ある種の微生物は、炭酸カルシウム (CaCO₃) を菌体外に蓄積することが知られているがその機構は不明である。著者らは菌体外に CaCO₃ 顆粒を形成する海洋細菌の研究から、これらの菌にも存在が推定されるポリアミン類が空気中の CO₂ と高い親和性を有し石灰化を促進することを発見したのが本論文の成果であり、応用面においても注目を集めている。Ca²⁺を含む溶液にプトレシン、スペルミジン、スペルミン等を添加すると、これらポリアミンが大気中の CO₂ を取り込み、CaCO₃ の沈殿が確認された。走査型電子顕微鏡により観察した結果、ダンベル状の上記沈殿と海洋細菌が菌体外に生産する CaCO₃ の沈殿とは形態的にも相似していた。石灰化の反応速度は温度上昇とともに増大し、40°C前後で最大を示した。さらに著者らは、NMR によりポリアミン類が CO₂ を溶液中に取り込む過程を詳細に解析し、末端の 1 級アミンが徐々にカルバメイト体となりその後水と水和して HCO₃⁻が生じることを明らかにした。

ポリアミンは生物に広く存在し多様な生理機能への関与が知られているが、真の役割は現在も不明である。本研究においてポリアミン類が細菌細胞内で CO₂ 濃縮に関与し、海洋生物が有する石灰化反応に寄与している可能性を示したことは大きな成果として注目される。また本研究により、海洋生物由来の新たな CO₂ 固定と有効利用が大いに期待されるとともに、安元ファミリー4人を中心とする連携プレイが大きな原動力となったことが印象的であった。最後に CO₂ を簡便に CaCO₃ として石灰化する技術の応用利用を大いに期待したい。

3. シンポジウムの印象

(1) 富栄養化と微細藻類

相澤克則（NPO 法人地域振興支援センター）

水は貴重な資源であり、昨年には水循環基本法が制定された。ここでは、海水、淡水および土壌環境に生息する微細藻類と富栄養化との関わりや有害藻類ブルーム対策に関する知見が扱われた。初めに海洋で白潮を形成する円石藻を中心とした講演があった。海水の CaCO_3 成分が円石形成に必要な円石藻とオパール成分が被殻に必要な珪藻を例にとり、実験生理学で得られた栄養塩類の利用特性の差異から、各々のブルーム形成動態の考察がなされた。また、地球温暖化によりベーリング海などで円石藻のブルームが優勢になると微細藻類を食物網の底辺とする生物資源の構成が変化する可能性も指摘された。北洋漁場における水産業への影響が気付きである。

次の講演では東京湾が取り上げられた。古地図によると、この湾には干潟が多く海産物に恵まれていたという。高度成長期の初期に有機物の放流による一次汚染が始まり、後期以降は窒素やリン酸塩を利用する微細藻類の増殖で起こる二次汚染が主流になった。最近、湾央の水質改善が若干みられるが、これは流域人口増加の収束、水道普及率の向上、窒素やリン酸塩の排出規制によると推測された。ただ、赤潮の発生と湾底層の無酸素状態の解消には、時間を要すると思われる。

三番目に霞ヶ浦の調査を基にした講演があった。ここは7か月もの貯留を示す淡水域で、流域の人口増加や開発により富栄養化が進行した。上流には畜産業や畑が多く面源負荷源となっている。窒素は河川からの流入が多く、リン酸塩は過去に流入し底泥に蓄積後に湖水に溶出すると推測された。この水域で有名なのはアオコだが、これは窒素とリン酸塩で増殖する *Microcystis* を主とするブルームで悪臭や灌漑施設の障害になる。富栄養化の処理法も示されたが、根本的な面源対策技術がない印象を受けた。

最後に、河川などを通じて湖沼や海域に窒素やリンの無機栄養素が流亡しがちな、流域の陸地、特に表土と富栄養化との関わりについての講演があった。ここで土壤藻が有する窒素やリン酸塩の高い吸収能力に注目し、それを富栄養化対策に活用できる可能性が示された。具体的には、農地や緑化域における表土の過剰な栄養素を土壤藻により有機化させて地中に貯留させる面源対策技術の提唱で、その効果は実証中である。

これら講演から、富栄養化対策の検討には、微細藻類の海水、淡水、土壌における役割や動態の解明も必須であるとの印象を受けた。

(2) 最近のアクアゲノム研究

廣野 育生（東京海洋大学）

本シンポジウムは水生生物のゲノム研究の現状について情報交流することを目的としてアクアゲノム研究会との共催で開催した。講演は8題で、慶應大・先導研・ゲノムスーパーパワーセン

ターの殿山泰弘先生が「メダカを用いた脂肪細胞分化に影響を与える物質の評価系の開発」について、京都大学学生の新野哲也氏が「熱水噴出域の極限環境適応種から探る化学センシングとその分子基盤」について、東京海洋大学学生の内野翼氏が「クロマグロ全ゲノム情報を用いた連鎖地図の作成と比較ゲノム解析」について、東京大学学生の新十嵐洋治氏が「*Tetraodon* 属魚類の分子系統関係および塩分適応に関わるトランスクリプトーム解析」について、東京大学学生の新盛光氏が「三陸沖および仙台湾の海洋微生物メタゲノム解析」について、北里大学の池田大介先生が「RNA-Seqによる温度依存的に発現するメダカ遺伝子の網羅的解析-筋肉組織における変化」について、東京海洋大学の近藤秀裕先生が「網羅的遺伝子発現解析からみた魚類初期免疫応答に及ぼす飼育水温の影響」について、最後に東京海洋大学の加藤豪司先生が「免疫プロテオーム解析を用いたアユの細菌性冷水病に対するワクチン候補分子の探索」について最新の研究成果を紹介された。講演内容は微生物から魚介類まで幅広く、講演者は皆若手研究者あるいは大学院生で、講演ごとに活発なディスカッションがあり、有意義な時間を過ごすことができた。

分野の異なる研究者が一つのキーワード「アクアゲノム」のもとに集い、研究を紹介し、議論し、その後の懇親会でさらに親睦を深めるということができ、また近い将来にこのキーワードを冠したシンポジウムを企画できれば幸いである。

(3) 海からの贈り物 — マリンコスメティクス —

今田 千秋（東京海洋大学）

本シンポジウムでは海洋由来の新しい化粧品（マリンコスメティクスと命名）の到来を期待して4名のゲストスピーカーから、最近のホットな話題提供をいただいた。

まず(株)DHC 海洋深層水研究所の山田勝久博士から、伊豆赤沢海洋深層水の皮膚分野への応用の可能性についての紹介があり、表皮角層バリアーを喪失させた皮膚に海洋深層水を塗擦した結果、バリアー機能が逸早く回復したことが報告された。続いて(有)イントロンの古門幸三氏より、海洋環境から分離した植物性乳酸菌を利用した化粧品原料開発の講演があり、沖縄県久米島の海草から分離した植物性乳酸菌の豆乳発酵液や酵母エキス発酵液がヒアルロン酸およびコラーゲン合成促進効果が高く、新しい化粧品原料としてすでに実用化されていることが述べられた。続いて(株)アンコール・アンの伊豆味きみ子・村上毅の両氏より、沖縄の海泥（クチャ：マリンシルト）の化粧品原料の可能性が紹介された。このマリンシルトは洗浄力が高く、皮膚代謝促進作用および保湿作用があるため、洗顔料やパック剤など多くの商品に配合されていることが報告された。最後に(株)ポイントピュールの大道敦氏より久米島海洋深層水を使用した新しい化粧品づくりについての講演があった。海洋深層水を使用し、これまで開発された数多くの化粧品（化粧水、乳液、美容液、石けん、シャンプーなど）が紹介され、肌のなじみがよく、肌トラブルが起きなくなった例などが紹介された。

会場には約40名の聴衆が聴講に訪れ、様々の角度から講演についての活発な質疑応答があり、大盛況のうちの幕を閉じた。海洋由来の材料を利用した化粧品原料は、未だ認知度が低く、その

効果も未知のことが多い。しかし新しい化粧品原料として今後さまざまに利用される可能性を改めて確認し、マリンコスメティックスの今後の発展を期待し、本シンポジウムは幕を閉じた。

(4) 海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出

：海洋メタオミックスからシングルセル解析まで

竹山 春子（早稲田大学）

本シンポジウムは、竹山（早稲田大学）がコンビーナーを務めさせていただき、JST 戦略的創造研究推進事業（CREST）の研究領域「海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出（http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/research_area/ongoing/bunyah23-3.html）」で推進されている海洋ゲノム情報に基づいた海洋環境評価技術開発に携わる研究グループにご講演いただいた。特に、海洋生態系の把握および生物多様性保全に関する先進的な計測技術と将来予測に資するモデルの最新の研究成果を中心にご発表いただいた。

最初に、CREST の研究総括 小池 勲夫先生（東京大学名誉教授）より、海洋の多様性保存に資する研究として様々な研究開発の重要性、特にゲノム等の分子生物学的情報の活用が今後重要になってくる点が指摘された。CREST でも、メタゲノムをはじめとする遺伝子情報による海洋生態系の把握の研究が進んでいることが紹介された。次に、「Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発」の演題で、吉武和敏氏（日本ソフトウェアマネジメント株式会社）からご講演いただいた。五條堀孝先生（国立遺伝学研究所）を PI とした研究グループである。生物種を特定せず、DNA 断片の種類や量の計測で海洋環境の変化を探索する DNA マーカーを用いたモニタリング手法として Digital DNA chip という仮想デバイスを設計している状況をご報告いただいた。東北海域をターゲットとした、メタゲノム情報の高度な情報解析手法が紹介された。東京大学 大気海洋研究所の藤村玲子氏からは、同研究所木暮一啓先生を PI とした研究グループの研究成果を「超高速遺伝子解析時代の海洋生態系評価手法の創出」という演題で紹介された。環境の特徴をより明確に示す 100 の遺伝子を選抜、検出することにより環境の評価を行う 100GSA（Gene set analysis）という考え方を提唱している。そのために、解析パイプラインの確立を精力的に東北震災地の海洋環境にて行っていることが説明された。竹山は「サンゴ礁環境評価のためのマリンメタオミックス解析と支援技術開発」として研究成果の報告をした。沖縄本島瀬底島海域におけるサンゴ礁の保全のための環境予測を最終的な目的として、サンゴに共生している最近のオミックス解析、特にシングルセルゲノム情報をリファレンスとした新しい解析への挑戦に関して報告した。最後の演者として、微生物統合データベース「MicrobeDB.jp」黒川頭先生（東京工業大学 生命理工学研究科/ 地球生命研究所）から「微生物統合データベース「MicrobeDB.jp」」についてご講演をしていただいた。黒川先生は、CREST では、アドバイザーという立場で参画しているが、本発表では微生物のゲノム情報の解析とそのデータベースの現状等に関して、その課題も含めて紹介をいただいた。黒川先生が管理運営している「MicrobeDB.jp（<http://microbedb.jp/>）」は、既存の微生物（細菌の様々な情報（ゲノム・メタゲ

ノム、オーソログ遺伝子、菌株保存情報など)を検索でき、個別のアプリケーション (Stanza) で表示する事ができるものである。多くの検索システムがある中で、非常に容易に検索が可能であり、利用しやすさが特徴である。

海洋環境の次世代型の解析には、オミックス解析は必要不可欠であるが、そこから産出されるビッグデータの解析手法、データベース、共有化等、今後多くの課題があることが共通の理解とされた。しかしながら、着実に技術開発は進展しており、海洋国家である日本における海洋開発の発展が期待された。

(5) 微細藻類のケミカルバイオロジー

永井 宏史 (東京海洋大学)

微細藻類は各種の生理活性物質の生産者として注目を集めている。これは、微細藻類の生産する化合物は時として極めて強い生理活性ならびに特異な構造を有すること、また培養によって化合物の継続的な生産が可能であることに起因している。今回、そのような微細藻類についてその生産する生理活性物質や他生物との共生についてケミカルバイオロジーの観点から最新の研究展開を俯瞰的に見ることを目的として本シンポジウムが企画実施された。

昭和薬大の久保田高明氏が「渦鞭毛藻ポリケチドのケミカルバイオロジー」と題して、渦鞭毛藻から極めて多くのシリーズ化合物が単離されたアンフィジノライド類についてその作用メカニズムにまで踏み込んだ話をされた。慶大理工の末永聖武氏が「海洋シアノバクテリア由来 biselyngbyaside 類の生物活性」と題して、ユニークな biselyngbyaside 類の作用の根本となるターゲットタンパク質の解明ならびに共結晶の構造解析まで解説された。

北大水院の酒井隆一氏が「海綿・ホヤに共生する藍藻のケミカルバイオロジー」と題して、脳神経生理の試薬として有名になったダイシハーベイン類や抗癌剤として有望であるダイデムニンに関して、その真の生産者であるラン藻類との関係について最新の情報を披露された。北里大海洋の神保充氏が「サンゴの褐虫藻獲得因子」と題して、ミドリイシ幼生と共生する褐虫藻の関係についてレクチンを通したケミカルコミュニケーションという観点から研究成果を報告された。琉大理の広瀬裕一氏が「トロピカルな藍藻とホヤは 'お熱い' 関係?」と題してホヤの特異的な共生微生物であるプロクロロンについてその未解明な現状を判っているところまで優しく解説していただいた。

今回のシンポジウムは 50 名を超える参加者をもって盛況であり、微細藻類の生産する化合物の生態での役割などについても考えさせられる多くの情報やアイデアを供給する意義深いものであった。

(6) 魚類における生殖細胞移植の現状と将来

吉崎 悟朗 (東京海洋大学)

生殖細胞移植技術は、成熟誘導が困難な大型種の配偶子を小型で飼育が容易な代理親魚に生産

させたり、凍結した生殖細胞を移植することで凍結細胞から生きた個体を作ることが可能な技術であり、近年、本技術の開発、改良が多く魚種で進められている。今回のシンポジウムでは、まず山羽（北大）が、始原生殖細胞の分化、移動のメカニズムを紹介し、ゼブラフィッシュを中心とした始原生殖細胞移植実験の結果を紹介した。特にゼブラフィッシュでは始原生殖細胞の数によって個体の性が決定するという極めて興味深い事象が紹介された。続いて森田（日水中研）が、ブリの生殖細胞移植技術について紹介した。特に、本種を用いた移植技術は凍結した精原細胞にも適応可能であり、育種されたブリ系統の遺伝子資源の長期保存に有効な方法になりうることを示された。また、効率面では改善の余地が残されているものの、マアジを代理親魚に用いてブリの精子を生産した例も紹介され、今後、生殖細胞の異種間移植系がさらに発展することが期待された。竹内（海洋大）は、ニベ科魚類の不稔雑種を生殖細胞移植の宿主に利用するという研究を紹介した。ニベ卵とシログチの精子を受精させることで作出したF1雑種は、生殖細胞欠損型の不妊になることを発見し、これを宿主として生殖細胞移植を行うことで、移植細胞由来の次世代のみを高効率で生産することが可能という内容であった。このように簡便な人工授精のみで大量の不妊個体を得られる方法は、代理親魚技術の実用化という観点からは極めて重要な技術であろう。斉藤（南ボヘミア大）は、チョウザメの遺伝子資源を保存するために、生殖細胞の凍結保存とその移植技術の構築を目指した基礎研究を紹介した。まず、チョウザメの生殖細胞の発生機構が両生類に酷似していることが報告された。また、その発生学的特徴を駆使したユニークな生殖細胞の標識法や、宿主の不妊化技術が紹介され、近い将来、生殖細胞凍結による本種の遺伝子資源保存が可能になることが期待された。最後の発表は濱崎（長崎県）によるもので、生殖細胞移植によりクサフグ宿主からトラフグ種苗を生産したという報告であった。またXY精原細胞を雌宿主に移植することでY卵を効率的に生産し、これを受精に用いることで実用化レベルでYY超雄個体の大量作出が可能になった事例が報告された。この超雄を種苗生産に用いることで付加価値の高い白子をもつ全雄種苗の大量生産が可能になることも示された。この技術は既に実用化レベルに達しており、近い将来に産業応用が期待されるものであった。最後の講演に代表されるように、生殖細胞移植技術は既に実用化レベルに達しつつあり、今後は、多くの分野で幅広い応用に利用されるであろうことが期待された。

(7) PCR がもたらしたマリンバイオサイエンスを垣間見る

矢澤 良輔（東京海洋大学）

本シンポジウムは、PCR法が1985年にScience誌に掲載されてから、2015年はちょうど30年にあたるということで、PCRにより支えられている最先端のマリンバイオテクノロジーについて取り上げるという趣旨で開催された。

講演はまず、岡井公彦氏（東京海洋大）により「環境微生物による難分解性化合物の分解機構」というタイトルで、海洋に深刻な影響を与える可能性のある化合物の微生物による分解及び分解酵素の作用に関する研究について紹介された。難分解性化合物を分解する微生物を分離すると

もに、分解に関するプロセスについてもお話があり、産業規模での利用が大いに期待される内容であった。

次に、中村洋路氏（水研セ中央水研）により、「ゲノム情報からみたエドワジエラ症原因菌の多様性」という演題で、我が国の重要な養殖魚に甚大な被害を与えるエドワジエラ症の原因となる *Edwardsiella* 属について、ゲノム解析からの情報を基にした研究の紹介がなされた。膨大な比較ゲノム情報を基に、様々な視点から整理、解析された情報は圧倒的で、マダイから分離された *E. tarda* 株が持つ大腸菌 O157 から水平伝搬した病原性遺伝子クラスターの存在は非常に興味深いお話であった。

休憩の後、山本洋嗣氏（東京海洋大）が「地球温暖化が魚類の性へ与える影響 –トウゴロウイワシ目魚類を指標種に用いた影響評価法の確立–」について講演された。日本沿岸域に生息するトウゴロウイワシ目魚類の野生集団内における、水温に起因した性比の偏りを指標とした「地球温暖化が海産魚の性へ与える影響のモニタリングシステムの確立」への取り組みについて、様々な手法を組み合わせた緻密なデータを基に、地球規模の環境問題を考えさせられる講演であった。現在のところ、異常な高性転換率は認められず、地球温暖化の影響度が低いとのことであったが、今後の情報の蓄積により、重要な知見となると感じた。

最後に、前田義昌氏（東京農工大）により「脂質高蓄積海洋珪藻 *Fistulifera solaris* JPCC DA0580 の異質倍数性の解析」という演題で、微細藻類では初めての例となる異質倍数性ゲノムを有する海洋珪藻 *F. solaris* に関する研究が紹介された。高脂質蓄積株として有用である *F. solaris* の異質倍数性と脂質代謝の関係性についてのお話は生物学的にも、産業への応用という点においても非常に興味深かった。

本シンポジウムは、昨年度発足したマリンバイオテクノロジー学会若手の会が主催する初めてのシンポジウムであった。筆者も若手の会メンバーとして、本シンポジウムの企画に携わったが、若手研究者の意見を汲み上げ、今聞きたい講演を提供する魅力あるシンポジウムの提案を続けていきたいと考えている。

4. 一般講演の印象

(1) セッション A 微生物

寺原 猛（東京海洋大学）

昨年と同様の演題数である15演題が発表され、いずれの講演でも活発な議論が行われた。微生物群集解析では、河口域の表層水やシロウリガイ類飼育水槽底泥中の微生物群集に関して発表が行われた。微生物の探索や性状解析では、海水や海底堆積物からの好気性テルル還元微生物や海洋深層水からの細胞賦活効果を示す物質を生産する微生物に関して発表が行われた。また、超高熱古細菌の集積培養液からの新規ウィルスの探索も発表された。種々の分離菌株が有する酵素、遺伝子、生理活性物質の性状解析では、アルギン酸リアーゼやフコイダン分解酵素、新規カ

ロテノイド生合成遺伝子やトルエン分解系遺伝子、海洋由来放線菌や真菌が生産する生理活性物質に関して発表が行われた。また、化学合成細菌と共生する二枚貝の脂肪酸や超高熱古細菌における宿主-ウイルス相互作用についても発表された。

次世代シーケンサーを用いた解析結果が4演題で発表されたことなど、様々な技術手法を用いた研究により、海洋微生物の多様性、ユニークな機能（酵素、遺伝子、生理活性物質）について改めて認識させられた。いずれの研究も今後の更なる発展が期待される。

(2) セッション B 微藻類

都筑 幹夫（東京薬科大学）

強い日差しの日曜日、窓を開けた3階の縦長な会場で、14題の口頭発表が行われた。その発表内容を大きく分けると、赤潮の原因解明を目的とした栄養塩解析やサンゴに共生するシアノバクテリアの存在検討といったフィールド解析の研究2題、屋内あるいは屋外での微細藻類の培養技術開発及び水素生産評価に関する発表が4題、バイオ燃料への展開に向けた脂質関連物質の生産・制御・抽出に関する発表が4題、新規クロロフィルの解析2題、さらに、技術開発に着目した遺伝子レベルの研究発表が2題であった。会場には50人を超える方々が集まり、質疑応答も活発に行われた。微細藻類による新規エネルギーの生産技術開発という課題に多くの人が強い関心を寄せていることが印象づけられるセッションであった。発表の中には、昨年度の学会で発表されたものの発展も多く、それぞれの研究が着実に進展していると感じられた。全体として実用化へもう少しというところであろうか。研究対象となった微細藻類は、シアノバクテリアやプロクロコッカスなどの原核細胞から、トレボキシアや珪藻、ハプト藻などの真核藻類まで幅広く、微細藻類の特性を考慮した研究開発が進められているといえよう。

(3) セッション C 海藻・付着生物

近藤 秀裕（東京海洋大学）

本セッションでは2題の講演があった。一つ目は、褐藻がもつマンヌロン酸 C5 エピメラーゼに関する報告で、昆虫細胞を用いマコンブ由来酵素を調製し機能解析を行ったものである。演者らはいくつかあるアイソフォームのうち、特に出現頻度の高いクローンを用いて解析を行い、活性をもつ組換え酵素の作出に成功した。本酵素はマコンブの部位ごとの堅さに関与している可能性が有り、マコンブは複数種類のマンヌロン酸 C5 エピメラーゼをもつことから、今後個々のアイソフォームの活性を調べることにより、本酵素とマコンブの堅さとの関係が明らかとなることが期待される。二つ目の講演は、フジツボの着床に関わる因子を同定することを目的として、大規模なトランスクリプトーム解析およびプロテオーム解析を行った概要についての報告であった。異なる発生ステージのフジツボで特異的に発現する遺伝子およびタンパク質が網羅的に同定されたが、同定された遺伝子およびタンパク質の数も多く、個々の分子の予測される機能も多岐におよぶことから、今後これらの因子がフジツボの着生にどのように関わるかについてはさらに詳細

な解析が必要であるという印象を受けた。

(4) セッション D 魚介類

引間 順一（宮崎大学）

本セッションでは合計 8 演題の口頭発表が行われた。全体的に発生や育種に関連した研究内容が目立ったが、機能性分子の探査・開発や生体防御に関する研究発表もあった。まず、本セッションの中で最も印象に残った発生や育種に関する報告では、代理親魚の開発に伴う研究が印象的であった。東京海洋大のグループによるマサバの産卵誘発のための技術開発としてペネトラクチンを経口投与した報告や、ドナー細胞の簡便な供給のためのニジマス精原細胞の長期培養法の確立を目指した実験は興味深かった。さらに、九州大のグループから報告されたカタクチイワシを利用した実用的海産魚モデル生物の開発では、大規模な遺伝子解析やゲノム編集技術の結果が報告され、今後の資源回復のためにも重要であると感じた。一方、マイクロバブルという直径数十 μm の微細な気泡を用いた飼育法がムラサキウニの成長や身入り（可食部増加）に有為に効果があると報告された。次に、機能性分子の探査・開発に関する発表では、海産魚アイゴから 2 種類の異なる脂肪酸不飽和化酵素遺伝子から両方酵素活性を兼ね備えた多機能脂肪酸不飽和化酵素の人工生成を試みたところ、実際に DHA の合成にも成功したと報告があり、注目度の高い研究であるため今後の改良・進展が望まれる。さらに海洋気候のグループからは、世界最深部のマリアナ海溝に生息するカイコウオオソコエビが持つ新規有用セルラーゼの性状解明に関する報告があり、今後、植物性多糖分解酵素としての応用が期待される。最後に、生体防御に関する発表には 2 演題あり、1 つはクルマエビの血球を分離し、その性状を分子生物学的に明らかにしようとするものであった。もう 1 つの演題はトラフグの新規パターン認識受容体遺伝子に関する研究で、感染したウイルスや細菌に対する生体防御機構に重要であると報告された。近年、生体防御に関する演題が減少傾向にあるので、今後さらに活性化されることが期待される。

(5) セッション E バイオミネラリゼーション

鈴木 道生（東京大学）

「バイオミネラリゼーション」のセッションでは 5 題の講演が行われた。そのうちの 3 題が軟体動物の貝殻形成に関する発表であり、1 題はテルル酸を還元するバクテリアに関する報告、1 題はサンゴおよび微細藻類の石灰化に関する研究であった。貝殻の形成では真珠養殖に利用されるアコヤガイの黄色色素の産生に関与すると思われる遺伝子を特定したという報告、貝殻形成にキチン分解酵素が関係するという報告および真珠層の炭酸カルシウム結晶形成に関与するパーリンのリン酸化の機能に関する研究が報告された。テルル酸の還元については、バクテリアにおける呼吸鎖電子伝達系の複合体 II の電子がテルル酸の還元を利用され、テルルのナノ粒子を形成すると報告された。サンゴおよび微細藻類の石灰化に関する研究では、ポリアミンの合成に関与する様々な阻害剤を合成し、ポリアミンの生産が石灰化に多くの影響を与えることが示された。

このように本セッションでは微生物から藻類、サンゴ、軟体動物に至るまで様々な生物の鉱物化現象を対象に幅広い視点から研究が行なわれており、活発な議論がなされている印象を受けた。

5. ポスター発表の印象

岡井 公彦、浦野 直人（東京海洋大学）

ポスター発表は5月30日（土）の10:00-12:00に開催された。会場となった楽水会館では計59件の発表（A. 微生物23件、B. 微細藻13件、C. 海藻・付着生物3件、D. 魚介類7件、E. 天然物化学・未利用資源5件、F. バイオミネラリゼーション3件、G. 環境・環境適応3件、H. その他2件）があり、開始時間には溢れんばかりの盛況ぶりであった。ポスター発表は聴講者にとっては、口頭発表で困難な質問をゆっくりとでき、発表者にとっても新たな情報を引き出しやすいことから、双方にとってメリットが大きい。実際、発表時間はもとより、開始前や終了後も熱心に討議していた人が多数見受けられ、非常に有意義であったように思われた。当日の懇親会では、優秀ポスター賞の表彰が行われ、計5人の方が受賞された。受賞分野はAで2件、D、F、Gで各1件ずつとなり、幅広い分野で関心を集めていたことが伺えた。受賞された方全員が表彰式に参加できなかったこと、また優れた発表をされたが規定により受賞にはいたらなかった方が多くいたことは大変残念であるが、今大会の発表を見ていると今後のマリンバイオテクノロジー分野の更なる発展を期待せずにはいられない。

★優秀ポスター賞（5名）

○片山直人（海洋大） 他

「生殖細胞欠損サケ科魚類の大量生産を目指した *dead end* 遺伝子のゲノム編集」

○大野良和（琉大・院） 他

「大型有孔虫の石灰化ライブ・イメージング」

○西山竜士（北大・院） 他

「*Flavobacterium* sp. UMI-01 株由来 DEH 還元酵素の同定」

○宮岡理美（早稲田大） 他

「顕微ラマン分光法を用いた海洋カイメン *Theonella swinhoei* からの生理活性物質生産菌体の検出」

○荻野哲也（京大・院） 他

「熱水噴出孔適応動物から探る新規バイオセンサー」

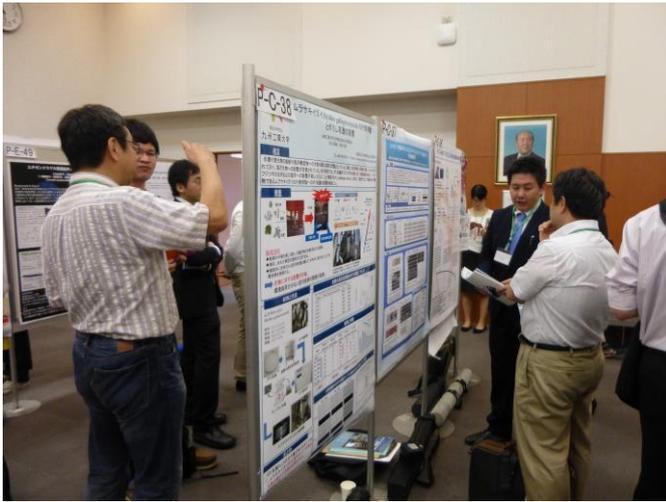


写真 活発に行われたポスター発表会場と懇親会での表彰式

6. ゼンガー先生のご逝去を悼む

白岩善博（筑波大学生命環境系）

ドイツ・マールブルク大学教授 Horst Senger 先生が 2015 年 2 月 7 日に 84 歳のご生涯を閉じられました。ゼンガー先生は微細藻類セネデスマスの同調培養、微細藻類の炭素代謝を制御する青色光効果、クロロフィル合成のメカニズムなど、多くの輝かしい業績を残されました。東京大学応用微生物研究所宮地重遠先生との深い交流をはじめ、多くの日本人研究者の研究室への受入れや、多くの研究者との交流を図るなど、我が国の微細藻類研究に対しても多くの功績を残されました。ゼンガー先生ご一家は皆さん親日家で、何度も日本を訪れ、多くの方々との交流を楽しんでおられました。



Professor Horst Senger

2010 年東京大学弥生講堂で開催された国際微細藻類シンポジウム「微細藻類のバイオテクノロジー：食糧・環境・エネルギー」（マリンバイオテクノロジー学会共催）の特別講演において、日本における微細藻類研究の歴史を含めた素晴らしいご講演をお聴きする機会に恵まれたことは、今となつては大変貴重なものとなりました。その中で、長年研究されてきた微細藻類による水素生産が進展し、その水素で自動車が走る世界の到来を夢として語られました。先生には、その際のスライドの一部を以下に掲載させていただくことをお許しいただきたいと思います。多くの皆様にとって思い出深いものと思います。

長い間の先生の微細藻類研究に対するご功績と我が国の微細藻類研究の発展に寄与されたご恩に対して敬意と感謝の誠を捧げ、先生のご冥福を心よりお祈り申し上げます。