

**マリンバイオテクノロジー学会
ニュース**

**第26号
2017年8月**

目 次

1. 第19回マリンバイオテクノロジー学会大会の印象	3
キャンパス移転と仙台大会	4
2. 学会賞・論文賞受賞講演の印象	5
3. シンポジウムの印象	7
【特別シンポジウム】	7
(1) 微細藻類研究の現状と未来—宮地重遠博士の研究を起点に考える	7
【シンポジウム】	8
(1) 海藻のしなやかな生き方を支える環境応答戦略 ～研究の現状と展望～	8
(2) バイオミネラルゼーションにおける有機—無機相互作用の分子メカニズムを利用した応用研究の最前線	9
(3) 海洋における共生とそのバイオテクノロジーへの発展の可能性	10
【ミニシンポジウム・若手の会特別企画】	11
(1) 出口志向のススメ ～基礎研究をどうやって産業化に結びつけたか～	11
4. 一般講演の印象	12
(1) セッションA 微生物	12
(2) セッションB 微細藻類	13
(3) セッションC 海藻・付着生物	13
(4) セッションD 魚介類	14
(5) セッションE 天然物化学・未利用資源	14
(6) セッションF バイオミネラルゼーション	15
(7) セッションG 環境・環境応答	15
(8) セッションH その他	16
5. ポスター発表の印象（学生ポスター賞報告を含む）	17



仙台大会実行委員とバイトの学生たち(平成 29 年 6 月 4 日、会場の青葉山 commons 正面玄関にて)





1. 第19回マリンバイオテクノロジー学会大会の印象

大会会長 木島 明博

(東北大学・大学院農学研究科)

本大会は平成29年6月3日(土)～6月4日(日)の2日間にわたり、「杜の都」仙台で開催されました。大会会場は本年4月に移転を完了したばかりの東北大学農学研究科の講義室として使っている「青葉山コモンズ」です。また、昨年度の開通した仙台市営の



地下鉄東西線の青葉山駅より徒歩5分程度のところにあり、仙台駅からでも15分程度の便利さがあります。さらに、仙台は梅雨が6月中旬過ぎから始まりますので、この時期はまさに新緑、濃く淡く芽吹く雑木の多様な若葉が薫風に揺られ緩やかに踊っていました。参加された皆様は街なかを離れた山でハイキングをしているような錯覚をされたかもしれません。そこで開かれる初めての学会としても多くの人から注目を集めたところではあります。

新しい場所での学会大会の開催は、施設の柿落としとなる名誉ある大会ですが、逆に前例がないことばかりで運営側である大会実行委員会にとっては気苦労の多い大会となりました。また、東北大学農学研究科内に学会会員が少ないこともあり、教室の割り振り、ポスター会場の設定、シンポジウムや一般発表の時間割設定、懇親会の会場選定や進行など、どのように多くの項目をこなしていくのか不安の日々となっていました。それ故に実行委員会は東北大学大学院農学研究科のほかに、生命科学研究科、山形大学、石巻専修大学、宮城大学そして一般企業のジーオー・ファームにも参画いただきました。この点で皆様にご不便をおかけしたかもしれません。なにとぞご容赦くださいますようお願いいたします。

その大会の中で、多くの方々にご参加していただき、お礼申し上げます。第19回大会の参加者は合計で174名となり、いつもの学会よりは若干少なくなりました。シンポジウムも4件、ミニシンポジウム1件、口頭発表40題、ポスター発表56題、企業展示5社、企業協賛12社となり、例年よりも小規模な大会となりました。一方で、例年と異なるところは本学会にこれまで参加しなかったバラスト水処理装置等、有害生物の除去を工学的に行う研究発表や企業展示があったことではないかと思っています。ここがどのように本学会に寄与していくのかは今後の推移を見守っていききたいと思います。

最後に私が特に力を入れたのは懇親会でした。本学会で来られる皆様にとって東北地方を堪能していただけるのは何か。それは食材とお酒でした。世界三大漁場、豊かな海を擁する三陸の食材にこだわり、お酒にこだわってみました。学会の本髄とは若干離れますが、人生、楽しみあってこそ学問が進む。学問の進展を応援することを願った懇親会になったのであれば幸いと存じます。本大会に来られた皆様にご心からお礼申し上げますとともに、実行委員会の皆様に感謝いたします。

キャンパス移転と仙台大会

大会実行委員長 中野 俊樹（東北大院農）

平成 28 年早春、それは木島先生（のちの大会会長）からの一本の電話で始まりました。「来年、農学部を会場にマリンバイオテクノロジー学会の大会を開くんだけど、会員だよね」。この年に農学部は市内青葉山地区に丸ごと移転を控えておりバタバタすることは間違いなく、まだ見ぬ新キャンパスで全国大会なんかできるのだろうかと不安ばかりが募りました。学内外の学会員を中心に実行委員会を立ち上げましたが、前回大会事務局の北大に比べると会員数が大変少なく、役割分担してみると一人も欠けることが許されぬ“全員野球”の状態、早くも暗雲が漂います。そのような困難な状況の中で打合せを重ね、決起集会（飲みにケーション）を経るうちに委員の機運の盛り上がりを感じました。実行委員の山形大・半澤先生は山形から、石巻専修大・佐々木先生は石巻から毎回駆け付けてくれました。さらに GO ファーム・臼井さんは職場の久米島から仙台に文字通り飛んで来ました。

いよいよ大会初日。前日までの雨も上がり大会は講義棟、図書館、学食などが複合したチョットおしゃれな施設・青葉山コモンズで始まりました。宮地先生追悼シンポジウムは朝一の企画にも拘らず盛会で、その後は総会、受賞者講演、ポスターセッション、さらに若手学会員によるミニシンポジウムと続きました。多様なバックグラウンドを持ち学際的な集まりである若手の会は元気で、共同研究の促進と外部資金獲得のための「研究者お見合い」企画もしたそうです。場内の企業展示に加え、屋外には大型トラックで搬入された機器の展示もあり皆さん興味深く見学していました。そして初日の締めくくりは懇親会。これは新装なった生協学食・みどり食堂で行われました。学術発表も重要ですが、レセプションは最も重要で大会の評判を左右します（大会会長談）。牛タン、いも煮鍋、白石温麺、ずんだ餅など地元の食材や料理にこだわったオードブルは好評で、地酒の試飲会では用意した一升瓶 7 本、四合瓶 2 本が全て空きました。ゴルフ場の跡地を利用したキャンパスは広々として起伏に富み、南向きに大きく開口した学食の窓からは芝生の広場と森が見渡せる自慢の景観です（自然に溢れカモシカやクマが出没します）。この眺望と新築の香り、料理そしてお酒に皆さん満足されたようです。しかし司会の大役を任された私は緊張のあまり酔うことができず、悔しかったです。大会二日目は午前中に口頭発表、昼食を挿んでシンポジウム 3 件。このシンポジウムは日曜の午後だったので参加者数が読めず心配しましたが、活発な討議がされていました。

我が農学部にとって世紀の大事業となったキャンパス移転を伴う大会運営は大変でしたが、お陰様で大きなトラブルもなく無事終わることができました。参加者に「仙台に来て良かった！」と思って貰えたなら望外の喜びです。協賛や展示等で支援して下さった企業や団体、朝早くから遅くまで手伝ってくれた学生さん、学会事務局の皆さん、実行委員、そして何より仙台に来て大会を盛り上げてくれた会員の皆さまに心より感謝申し上げます。今後も若手の会員が増えて本学会が一層活性化されることを期待しつつ、引き続き皆さんのご支援とご協力をお願いしたいと思います。

います。

2. 学会賞・論文賞受賞講演の印象

【学会賞】

堀 貫治（広島大学）

平成 28 年度のマリンバイオテクノロジー学会賞は、清水克彦氏（鳥取大学）の「海綿動物のシリカバイオミネラル形成タンパク質に関する研究」に対して授与された。

受賞記念講演は、この世のものとは思われない美しいバイオミネラル（生物が作る鉱物）の数多くの写真紹介とともに、バイオミネラル研究の現状と目的についての説明から始まった。元素種により種々のバイオミネラルが多様な生物種・組織に存在するが、海綿動物はケイ素（シリカ）を主成分する微小な針状もしくは星状構造のバイオミネラルを産生する。シリカバイオミネラルは機械的強度に優れ、光ファイバーのように光を伝搬させる性質を備えており、学術だけでなく産業的にも興味をもたれている。清水氏は、世界に先駆けて海綿動物、特に普通海綿類 (*Tethya aurantia*) と六放海綿類 (*Euplectella aspergillum* および *E. curvistellata*) のシリカバイオミネラルに着目し、その構成成分としてシリカ形成に必要な微量のタンパク質が含まれていることを突き止め、前者からはシリカテイン、後者からはグラシンと名付けた新規タンパク質を発見し、それらの性状を克明に調べた。講演では、精製シリカテインの存在下、室温、中性 pH の温和な条件下でシリコンアルコシドからシリカやシロキサンポリマーの合成が促進されること、シリカテインはパプイン様システインプロテアーゼスーパーファミリーに属する配列をもつが、活性中心がシステインからセリンに置換されていること、組換え体や変異体を用いた実験などから活性中心のセリンやヒスチジンがシリカ形成に必須であることなど、その興味深い分子機構が紹介された。また、グラシンは室温、中性 pH においてケイ酸からのシリカナノ粒子の形成を促進すること、その活性は耐熱性があること、既知タンパク質とは配列相同性がなく、ヒスチジン、アスパラギン酸、プロリンおよびスレオニンを多く含む特異なドメインのタンデムリピート構造を有していること、組換えグラシンでシリカ形成促進作用を確認したことなどが紹介された。

本受賞者が発見したシリカ形成に関わる新規タンパク質はシリカ材料の低温での製造や、熱や酸、アルカリに弱い有機素材とシリカの複合材料の創出をはじめ広い分野での応用が可能であり、本研究成果が産業の発展に寄与することが大いに期待される。清水氏の基礎および応用研究の一層の展開が楽しみである。

【論文賞】

嵯峨 直恆（弘前大学食料科学研究所）

平成 28 年度のマリンバイオテクノロジー論文賞は、次の論文の著者等に授与された。

B.S.Siddique, S.Kinoshita, C.Wangkarangkana, S.Asakawa and S.Watabe : Evolution and distribution of teleost myomi RNAs : Functionally diversified myomiRs in teleosts. Marine

Biotechnology 18:436-447(2016).

本論文賞の授賞式は平成 29 年 6 月 3 日～4 日に仙台市東北大学青葉山キャンパスで開催された第 19 回マリンバイオテクノロジー学会大会の総会にて行われ、この授賞式に引き続き、受賞講演が行われた。当日の受賞講演は『魚類における myomiRNA の進化および分布』と題して、著者等を代表して木下滋晴博士（東京大学大学院農学生命科学研究科）によって行われた。講演の概要と講演を拝聴した印象は次のとおりである。

本講演ではまず、本研究の背景や意義についての説明がなされた。すなわち、骨格筋は遅筋や速筋といったタイプの異なる筋繊維から構成されている。そのため、筋繊維タイプの決定機構は筋肉の形成を理解する上で重要であるが、その詳細は明らかでない。一方、ミオシン重鎖（myosin heavy chain, MYH）は筋肉の主要タンパク質でアイソフォームの発現の違いが筋繊維のタイプを規定する。最近、ほ乳類につき、幾つかの MYH 遺伝子（MYH）にはイントロン内に myomiR と称される小分子 RNA が存在し、これらが筋繊維タイプを決定する転写ネットワークの構築に重要な役割を果たすことが明らかになってきた。魚類の体幹部骨格筋は遅筋と速筋が解剖学的にほぼ完全に分離し、筋繊維タイプの決定機構を解析する良いモデルとされている。数多くの MYH の発現制御機構も、魚類骨格筋をモデルに解明されてきた。しかしながら、myomiR と宿主 MYH については、魚類ではほとんど知見がない。そこで本研究は、魚類の myomiR の宿主 MYH における局在および発現様式を明らかにし、筋繊維タイプの決定機構への寄与を考察することを目的として行われた。その結果、MYH14 の myomiR は miR-499 であり、MYH14/miR-499 はほ乳類では遅筋/心筋に発現し、遅筋特異的な遺伝子群の発現を活性化し、一方、魚類において当該遺伝子座は多様化しており、真骨魚系統で起きたゲノム倍化とその後の分類群特異的な倍化および欠失の過程が明らかにされた。誌面の都合上、その他の結果・考察は割愛させていただくが、本研究は魚類における myomiRNA の進化・分布について、細胞分子生物学や生物システム情報科学等を駆使しながら総合的に解明したものであり、優れた研究と認められる。今後、著者等による本研究課題の益々の進展を期待する。



清水 克彦氏（鳥取大学）



木下 滋晴氏（東京大学）

3. シンポジウムの印象

【特別シンポジウム】

(1) 微細藻類研究の現状と未来—宮地重遠博士の研究を起点に考える

白岩 善博（筑波大学）

本シンポジウムは、一年前にご他界されたマリンバイオテクノロジー学会創設者・故宮地重遠先生の学術のご功績を振り返りつつ、我が国の微細藻類研究が生み出してきた学術的成果や技術開発について総括する。さらに、「宮地重遠時代の研究成果が、どのような研究の流れを経て現在の最先端の研究や技術開発に結び付いてきたのか」を俯瞰し、その上で、現状の研究・技術開発をも総括し、それらをいかに将来に結び付けていくかの議論を誘起することを目的とする「未来志向型のシンポジウム」を意図して企画された。そして、その意を汲んだ木島大会会長の特別の計らいによって、大会初日の午前中に3時間の特別枠を設け、他の口頭発表を重ねることなく実施された。その効果もあり多くの聴衆を得ることができ、実り或るシンポジウムとなったことに、企画者として深く感謝するところです。

我が国は微細藻類研究を牽引し、光合成機構の基礎研究からその応用研究の双方において世界の中心的役割を果たしてきた。戦後、徳川研究所や東京大学応用微生物研究所で開発された大量培養技術は現在の藻類のバイオマスエネルギー研究の礎となっている。宮地重遠先生はその中心的な研究者として、微細藻類研究を単細胞緑藻種から海洋微細藻類種にまで拡大し、海洋生物のポテンシャルを研究しそれを最大限に活用する新たな学問分野「マリンバイオテクノロジー」を創出し、マリンバイオテクノロジー研究会及び学会の創設へと大きく展開することに貢献された。

本シンポジウムは以下の4部構成で行われ、企画者代表・白岩善博による趣旨説明で幕を開けた（以下、敬称略）。

第1部：東京大学応用微生物研究所発の微細藻類研究とその展開—カルボニックアンヒドラーゼとCO₂濃縮機構—では、同研究所で研究に従事した都筑幹夫、福澤秀哉、鈴木英治の各氏により、米国カーネギー研究所との熾烈な研究競争を含むエピソードと、その後の展開として国際無機炭素濃縮国際会議（CCM）が開設され、その中でも大きな貢献を我が国が成し遂げてきた経緯と最先端研究の現状が紹介された。

第2部：海洋バイオテクノロジー研究所発の研究とその展開—微細藻類の環境応答と多様性—では、かつて同研究所で研究に従事した宮下英明、加藤美砂子、関口弘志、泉田 仁の各氏により、新規海洋微細藻類株の発見や海洋微細藻類カルチャーコレクション(MBIC)とその後の展開、脂質合成や代謝機構、有用色素カロチノイド・アスタキサンチンの実用化に向けた研究と事業展開に関する最先端の現状報告があった。

第3部：マリンバイオテクノロジー研究とその展開—ゲノム、代謝と物質生産—では、CCM研究、海洋バイオテクノロジー研究所(MBI)、マリンバイオテクノロジー学会等で宮地先生との学術的接点が多く、今後のマリンバイオテクノロジーの牽引者として期待される松田祐介、田中 剛、

竹山春子、鈴木石根の各氏による多様な最先端研究の紹介があった。

第4部：マリンバイオテクノロジーの創成と学会設立—宮地重遠先生の学術的功績—では、宮地先生と東大時代から継続して深い交流があった大森正之理事（中央大）から、微細藻類活用の宇宙への展開について、さらにマリンバイオテクノロジーという新たな学問分野を当初から一貫して協力関係の基に切り開き、世界展開でも二人三脚で種々のご苦勞を共にされた松永是元会長（東農工大）から、我が国のこの分野での大きな貢献の内容や歴史的経緯、未来への展望についての講演があった。

3時間で14人の演者が登壇する稀有なプログラム構成にもかかわらず、質の高い講演によって、多くの聴衆が集中して聴き入っていた様子が印象的であった。正に、微細藻類マリンバイオ研究を推進する各講演者の質の高さに基づくものであり、今後の発展に期待が大きく膨らむ有意義なシンポジウムとなった。

【シンポジウム】

(1) 海藻のしなやかな生き方を支える環境応答戦略 ～研究の現状と展望～

三上 浩司（北海道大学）

ノリ、コンブ、ワカメなどに代表される海藻は、日本において重要な食資源であり、それらの養殖技術はすでに確立している。しかし最近、栄養環境の変化に伴う色彩および品質の低下、地球温暖化による養殖期間の縮小とそれに伴う生産量の激減が顕著となり、水産業および漁業者の活力に大きなダメージを与えている。この問題を解決する上で、海藻が持つ環境応答能力の強化方法を開発することは、高品質海藻の作出とその生産量向上に向けた確信的な育種を可能とする。本シンポジウムは、海藻の環境応答研究の先端的な知見を統合し、その技術開発への応用を議論する目的で企画された。当日は、海藻の環境応答の生物学的研究に関する6件の講演が以下のように行われ、30名以上の聴衆による活発な質疑応答がなされた。

はじめに、高橋文雄先生（立命館大学）により、黄色植物に特異的な青色光受容体オーレオクロームが転写因子であり、光受容領域での光受容によりそのDNA結合性が活性化されること、結合配列に共通するコア配列があることなどが示された。今後は、そのターゲット遺伝子の網羅的な解析による青色光依存的な形態形成の制御機構の解明が期待される。高橋 潤先生（東京農業大学）からは、紅藻スサビノリの光屈性について、生活環の世代間で有無があること、他の海藻で働く青色光が関係ないこと、正と負の屈性を同時に示すこと、既知の光受容体遺伝子がゲノムに存在しないことが報告された。有効光色や植物ホルモンの作用の解析による未知の光屈性制御機構の解明が求められた。次いで、遠藤光先生（鹿児島大学）により、褐藻類における水温・栄養塩濃度・光量の複合作用が報告された。例えば、栄養塩の生長への効果が低温で拮抗され、高温の負の作用が栄養添加で相乗される。このような拮抗作用や相乗作用の制御機構の解明は生態学的にも生理学的にも重要であり、その詳細な解析に期待が持たれる。畠田 智先生（お茶の

水大学)は、緑藻アオサにおける低塩類環境適応を取り上げ、海水および淡水で培養した海産ウスバアオノリと汽水産スジアオノリの比較トランスクリプトーム解析により複数の関連遺伝子を同定し、スジアオノリの淡水適応および進化について議論を展開した。このようなアプローチは日本ではあまり展開されていないため、今後の海藻研究に大きく影響すると思われる。瀧尾 進先生(熊本大学)からは、紅藻スサビノリの色落ちにおけるフィコビリソーム分解に関する最新の知見が報告された。窒素源欠乏時、光アンテナであるフィコビリソームが分解されるが、それに葉緑体ゲノムの Ycf18 と核ゲノムの PyNblA の2つの遺伝子が関わり、それらの産物が *in vitro* で二量体を形成し、それがプロテアーゼと相互作用することが示された。核と葉緑体の協調作用による色落ち機構の解明が持たれる。最後に、三上から紅藻ウシケノリが高温耐性を獲得するときに高温ストレスを記憶し、それを維持することで高温感受性を低下させていることが示された。今後は、高温ストレス記憶の形成と維持のエピジェネティック制御の解明が必要になるが、これまでに海藻における免疫組織学および生化学的な解析手法の技術開発が進んでいることから、研究の進展が期待された。

以上の講演における研究材料は多岐に渡っており、日本における海藻の環境応答研究の現状が示されたと考えている。また、本シンポジウムの開催とその成果としての研究の発展的な展開は、生物学的な研究成果を効果的に産業に応用する取り組みの促進を可能とし、今後の海藻バイオテクノロジー研究の進展と海藻産業の活性化に寄与すると信じている。

(2) バイオミネラリゼーションにおける有機-無機相互作用の分子メカニズムを利用した応用研究の最前線

鈴木 道生 (東京大学)

本シンポジウムは、近年の多くの研究で明らかにされつつあるバイオミネラリゼーションの現象に着目し、その有機-無機の相互作用現象を利用した応用研究について、この分野の最先端の研究を行っている研究者に発表して頂き、バイオミネラリゼーション研究の応用の可能性について多くの人に知ってもらうために開催された。

最初の講演は東京大学の鈴木道生講師が「ウロコフネタマガイに倣う高機能性材料の開発」というタイトルで発表した。硫化鉄、特に黄鉄鉱のナノ粒子は蓄電池や太陽光発電の材料に期待されているにも関わらず、非常に合成が困難であり簡便な合成法が求められている。発表ではウロコフネタマガイから見出した分子が黄鉄鉱のナノ化に関与していることを明らかにし、*in vitro* でナノ粒子を作製することに成功したことが報告された。このような研究はバイオミネラリゼーションに倣った新たな材料開発の手法として今後が期待されている。次に広島大学の岡村好子准教授が微生物の金属濃集について「細菌のミネラリゼーション」というタイトルで講演をされた。微生物が作る CdSe 量子ドットは細胞毒性が低いことや、生物を利用したファイトレメディエーションの研究について話され、金属濃集しやすい微生物の見分け方などが聴衆から質問された。3

人目はフジツボのセメントに関する研究で、秋田県立大学の岡野桂樹教授が「アカフジツボの幼生セメント、成体セメント、殻中タンパク質の配列から水中で働く高機能性分子複合体の秘密を探る」というタイトルで講演を行った。フジツボの幼生は瞬間的に水中で岩場などに付着する。その時の付着方法と成体の付着方法は異なっていると考えられている。Transcriptome の技術を使いセメントに含まれると思われるタンパク質の配列の解析が行われ、様々な特徴的な配列を持つ遺伝子が同定されてきている。これらの機能が明らかになれば、水中でも働く高機能性接着剤の開発も可能かもしれない。4 人目は北里大学の安元 剛講師が「海洋生物の石灰化における分子メカニズムとその応用研究」というタイトルで講演を行った。微生物の石灰化の研究からポリアミンを見出し、ポリアミンが pH を上昇させることで、炭酸の溶解を促し、石灰化を促進することを提唱された。ポリアミンを使うことで、光合成の促進や二酸化炭素の固定にも役立つ可能性があることを紹介された。最後に東北大学の小川智久准教授が「マベ真珠バイオミネラリゼーション分子機構と機能性マテリアル開発への応用」というタイトルで講演された。この講演ではマベガイに含まれる遺伝子をノックダウンして、貝殻の形成に影響を与える様子が報告された。またユーロピウムを用いた結晶配向性の評価などの手法が紹介された。

日曜の午後という時間帯にも関わらず多数の方に参加頂き、バイオミネラリゼーション研究の今後の展開を予測させる意義のあるシンポジウムとなったと考えている。

(3) 海洋における共生とそのバイオテクノロジーへの発展の可能性

丸山 正 (元 JAMSTEC)

このシンポジウムでは、海洋における栄養共生現象の内、浅海での光共生について3題、深海の化学合成共生が2題と従属栄養共生が1題という講演の構成で行った。現在のところ、海洋での共生現象のバイオテクノロジーへの展開（私はこれを共生工学と呼んでいるが）を考えて研究している研究者は皆無であるが、共生関係の基礎にあるメカニズムを理解して、それに基づいて共生関係を再構成・改変などするなど、の可能性を少し意識してもらえればうれしいという考えで企画した。シンポジウムは上の6演題であったが、一般講演のOB13 山下他の「実験室内で再現するサンゴと褐虫藻の初期共生」の講演で共生の特異性がどう決まるのか、また、それをどのような方法論で解析するか、で会場からの質問もあり熱い議論がはじまり、シンポジウムでの議論につながったのは嬉しいことであった。

シンポジウムの講演の前半3題はいずれも主にサンゴ（一部イソギンチャク）での研究であったが、初めの講演では（高橋、「新たな共生体（褐虫藻）の取り込みによる宿主（サンゴ）の環境適応」）、サンゴの共生の崩壊現象の説明から、共生開始にいたる過程での共生藻細胞のサイズ的重要性と、宿主内での共生藻組成変化が環境適応に与える影響についての研究結果が話された。2番目の講演では（神保他、「サンゴの共生とレクチン：共生と生体防御」）、共生成立の初期過程が幾つかの過程に分けて考えたほうが良いことが整理され、共生藻の誘引、取り込み獲得の過程

で、レクチンが重要な機能を果たしていることが報告された。3番目の講演では(湯山、「サンゴ褐虫藻の細胞内共生成立時に見られるダイナミックな遺伝子発現変動」)、異なるクレードに属する共生藻の共生成立過程が説明され、その時の遺伝子発現変動がまだ未発表のデータも含めて報告された。3演題、それぞれ異なる面から共生成立初期過程を解析しており、会場からの質問も含めてお互いの研究成果が繋がり大きな理解に繋がっていく様に思われた。

シンポジウム後半の3題は深海の共生系の話であった。最初の講演では(生田、「深海化学合成二枚貝における共生細菌の次世代伝播系」)、細胞内の化学合成共生系における共生菌の伝播を垂直伝播と水平伝播の例が報告された。2番目の講演(和辻、「ゴエモンコシオリエビを用いて外部共生細菌と深海動物の関係性を探る」)では、体外の腹部剛毛に共生する細菌と宿主がどのような関係も有しているかを、いろいろな角度からの解析によって、栄養のやり取りや共生菌がどのように体外で増殖するかなどが報告された。3番目の講演(宮本、「ホネクイハナムシが根っこでクジラの骨を食べる仕組み」)では、細胞内共生だが独立栄養では無くて従属栄養共生をしている細菌とユニークな環形動物であるホネクイハナムシの関係を、そのユニークさも含めて説明し、その宿主も共生者も飼育、培養系が確立されていて、その両者のゲノム解析が進行中であることが報告され、実験モデル系に近いシステムが構築されていることも報告された。後半の3題は、それぞれ宿主動物や共生者も系統的に異なっていたが、今回のシンポジウムのもう一つの目的である、海洋の共生系の多様性とその中における共通のプロセスや問題、を議論するという目的に合致した報告があり、会場からも活発な議論がなされていた。

シンポジウム全体として、海洋の共生系を研究するツールとしてのゲノム情報がかなり進んできたこともあるが、実験系としての飼育・培養技術の発展、さらに FISH 法や抗体などを用いた細胞や組織の構造とリンクした解析法も進んできており、シンポジウムが目的とした、共生系を成立させているメカニズムを理解し、その改変なども可能にするようなバイオテクノロジーということも、今はまだ出来ていないが将来には夢ではないと感じさせるシンポジウムとなった。一つ残念であったのは、素晴らしい講演と議論がなされていたにもかかわらず、2日目の午後であったためか、企画者の宣伝不足のためか、あるいは聴衆がすでに確立された研究フィールド以外にはあまり関心がないためか、聴衆の数が期待よりは少なかったことであった。共生の研究は、最近ではホロビオンという概念やプロバイオティクスなどと言う概念などとも関連して、ますます今後重要になると思われるので、今後もこのようなシンポジウムを企画して行きたいと考えた。

【ミニシンポジウム・若手の会特別企画】

(1) 出口志向のススメ ～基礎研究をどうやって産業化に結びつけたか～

新家 弘也(関東学院大学)

近年、産学官連携という言葉があるように、アカデミックな研究内容を主体とする大学の研究

室でもより実用的な研究が推奨される風潮にある。しかし、基礎研究から派生したシーズが実用化という「出口」に到達する過程をイメージすることは難しい。そこで本ミニシンポジウムは若手の会特別企画として、実際に基礎研究から「出口」までを経験した研究者やその半ばに位置する研究者に講演して頂くことで、アカデミック研究者が「出口」までの具体的なロードマップをイメージし、企業研究者が研究開発における新たな着想を見出す機会となることを期待し企画させて頂いた。

今回はアカデミック研究者 2 名と企業研究者 1 名の講演者にお集まり頂き、「出口」を目指した研究についての話題をご提供頂いた。はじめに、大学研究者の塚本佐知子先生（熊本大学）から「海洋資源からのモノトリ研究」の演題で発表があり、天然有機化合物の発見から医薬シーズへの発展、その過程で当初予想していなかった「出口」への到達などいくつかの事例について紹介して頂き、創薬という「出口」への難しさと面白さを感じる事ができた。次に、研究機関研究者の大田ゆかり先生（海洋研究開発機構）から「海域におけるリグニンの微生物代謝の理解からホワイトバイオへ」という演題で発表があり、主な陸上バイオマスである植物由来のリグニン注目し、その有効利用を目指した研究について紹介して頂き、リグニン生分解性細菌の発見の苦労話やリグニン分解産物のバイオプラスチックへの応用など具体的な「出口」への流れを俯瞰することができた。最後に、企業研究者の瀧村 靖先生（花王株式会社）から「藻類を利用した持続可能な油脂原料の開発」という演題で発表があり、油脂の代替原料として藻類の脂肪酸に注目した研究について紹介して頂き、研究シーズから「出口」を探索するのではなく、「出口」から研究シーズを探索していく企業の視点が大変興味深かった。

大学、研究機関、企業と立場の異なる研究者の視点を通じて、実際に「マリンバイオテクノロジー」が実用化されるまでのロードマップがイメージできたのではないだろうか。当日は 100 名近い聴衆が会場に訪れ、その中には立ち見の聴衆も見受けられた。また、いずれの演題に対しても活発な質疑応答がなされ、研究者が基礎研究の「出口」への道筋に非常に高い興味を抱いていることが窺えた。本シンポジウムを通して、アカデミック研究者や企業研究者が議論を交えることができたのは、新たな「マリンバイオテクノロジー」を創出できる関係を築ける契機となったのではないだろうか。

4. 一般講演の印象

(1) セッション A 微生物

齋藤 洋昭（石川県立大学）

本大会における、微生物セッションの口頭演題数は7課題であり、昨年度（9課題）より少なく、近年口頭発表が減少しつつあるが、それぞれの内容は濃くいずれも発表後活発な議論が行われた。全体の傾向として、微生物の産生物質とその性状、一酸化炭素やクロム酸などの有毒物質の微生

物による代謝と生理生態、そして、メタゲノム解析の実際の現場への応用と幅広い話題が提供された。微生物の産生物質については脂質関連が2件、抗がん性物質が1件報告された。脂質関連ではアルギン酸の資化によるポリヒドロキシ酪酸の合成とその詳細な性状、シロウリガイの共生化学合成細菌による特異的脂肪酸合成などが発表された。また、海洋深層水由来の放線菌からの抗がん活性物質の単離・精製への検討が報告された。一酸化炭素資化性菌に関しては2件発表され、pHの異なる泉源における古細菌や細菌などの菌叢や微生物の性状の相違、分離した一酸化炭素資化性菌のゲノム解析と新規の一酸化炭素代謝系への示唆など興味深い内容が発表された。六価クロム耐性放線菌に関しては、高濃度クロム酸中での耐性菌の単離と好塩性に関する知見、還元性など代謝解明に関して今後の発展が期待される。メタゲノム解析によるテラピア腸内細菌叢の解明は、実際のタイの養殖魚の菌叢把握に有効であることを明らかとした。今回、件数は少なかったものの、基礎から応用まで多岐にわたり、いずれも興味深い発表が続いた。今後は、今回の発表演題のさらなる進展への期待と、若手による口頭発表への積極的な参加を期待したい。

(2) セッション B 微細藻類

新家 弘也 (関東学院大学)

本微細藻類セッションでは、13 演題と全口頭発表演題 40 演題の中で最も多い口頭発表が行われた。多くがバイオ燃料や高付加価値産物生産を目指した脂質代謝や脂質生産微細藻類の基礎研究であった。また、環境中の微細藻類、微細藻類への遺伝子導入・改変による有用産物生産性の向上や実際の生産性に言及した大量培養系の発表と幅広い内容が発表され、藻類バイオの全体像を把握できるセッションであった。特に海産珪藻類の研究では、炭酸固定・炭酸濃縮、イソプレノイドやトリアシルグリセロールなどの脂質代謝、遺伝子導入による有用産物の生産および大量培養による有用産物の大量生産という多岐にわたる発表が様々なグループから行われ、改めて微細藻類で形質転換が出来ることのブレークスルーと今後の発展が期待された。他には、微細藻類の光特性による増殖の変化、細胞内炭素分配のハプト藻種特異性、光混合栄養条件によるユーグレナの生産性向上、気生微細藻類による脂質生産、シアノバクテリアでの遺伝子導入による生産系の向上、新規シアノバクテリアの発見やサンゴ礁域の生態学的な研究など、いずれも今後の展開が興味深い内容であった。引き続き基礎研究が活発に行われると共に、微細藻類の応用利用の実現を目指し、下流工程技術の発表が本セッションに加わることで更に活発な議論に発展することが望まれる。

(3) セッション C 海藻・付着生物

宮下 英明 (京都大学)

海藻・付着生物のセッションは、大会 2 日目の午前中に行われ、新材料開発につながる発

表や生命現象の解明の進展をうかがわせる発表など、いずれも興味深い研究発表であった。「海藻」のセッションでは、鈴木総研の流石らのグループが、色落ちノリの有効利用を目的として、当該バイオマスからの寒天抽出法の開発について報告した。電気泳動ゲルとして市販のアガロースと同等の分離能をもつことを確認しており、既存の寒天原料に代わる新たな原料として期待できるだけでなく、新たな用途開発も期待される。「付着生物」のセッションでは3題の講演があった。長崎大学の田口らのグループでは、マガキの幼生に対する付着誘因効果を貝殻のEDTA処理物中に確認し、さらにEDTA処理物中から誘因に関する物質の精製・解析結果を報告し、新たな材料開発にも期待が高まった。北海道大学の梅沢らのグループでは、毒性の低い付着阻害防汚剤としてグルコサミンにイソニトリル基を導入する効率的合成を確立し、合成産物の低毒性を確認しており、新たな防汚塗料原料の開発が期待された。東京理科大/NITEの紙野らの研究グループでは、フジツボの水中接着に重要な役割を果たしているセメントに含まれる数々のタンパク質のうち、その機能が曖昧であった68 kDaのタンパク質の機能推定結果を報告した。フジツボセメントの解明に大きな進展を伺わせた。

(4) セッションD 魚介類

引間 順一 (宮崎大学)

本セッションでは生体防御および代謝・生理生化学関連を含む合計6演題の口頭発表があり、いずれも活発な議論が交わされた。生体防御関連の発表では、鶏卵卵黄抗体IgYを用いたバナマイエビの急性肝臓壊死症(AHPND)に対する防除法が報告され、抗体を産生できない無脊椎動物にとって新たな感染防除法として利用価値が高いことが示された。キンギョの水胞眼にIgMが蓄積される特徴を利用した研究では、抗原特異的なIgM抗体を簡便に産生・精製可能なことが示された。また、ゲノム編集により作製された変異メダカを用いたトランスクリプトーム解析を行うことで、腸管におけるIL-17A/F1の役割に関する研究結果が報告された。一方、代謝・生理生化学関連の発表では、エゾアワビにおけるアルギン酸由来 α ケト酸の代謝機構が報告された。また、抗生物質投与後のギンザケの生理代謝では、詳細な生化学的解析結果により酸化ストレスが主に惹起されていることが示された。近年、魚介類セッションの演題内容は、網羅的なオミックス解析や組換えタンパク質解析、ゲノム編集技術などの研究手法がどんどん取り入れられ、機能や役割を探求する研究が多くなっている。今後、益々高度なレベルの研究に発展していくものと期待される。

(5) セッションE 天然物化学・未利用資源

船原 大輔 (三重大学)

本セッションでは3題の講演があった。まず、熱帯産食用ラン藻から抽出した抗菌物質の構造に関する発表であった。抗菌物質の抽出、構造決定、活性測定の方法が詳細に報告された。熱帯

域では健康食材としてラン藻が食されているとのことで、その機能性が抗菌物質によるものであるのか興味をそそられた。次の演題は、気生微細藻類のカロテノイド生合成を活性化する物質を高等植物から探索する内容であった。発表者が独自に開発したカロテノイド蓄積を評価するアッセイ系を用いて、実に75種類の植物抽出物について解析したもので、オリジナリティに富む研究であった。最後は、ヒメニチリンイソギンチャクから単離した新規ペプチド毒の構造解析に関する発表であった。複数のペプチド毒の生体からの単離、アミノ酸配列分析、RACE法によるcDNAクローニングを行い、一次構造を決定した。サワガニを用いたアッセイで毒性評価を行い、ペプチドによって活性が異なることが示された。種特異性など作用メカニズムの解明が楽しみである。

どの演題も実にマリンバイオテクノロジーらしい研究で、今後の大いなる発展を感じさせるものであった。

(6) セッションF バイオミネラリゼーション

紙野 圭 (製品評価技術基盤機構)

本セッションでは近畿大学の高木らからの1演題(OF-1)の報告が行われた。アコヤガイの石灰化に関与するタンパク質Pearlinの構造と機能の相関解析の研究の一貫であり、昨年度の大会において全長成熟pearlinのアラレ石特異的な結合の機能が特定のリン酸化修飾に必須であることを明らかにした続報として、その結合機能性が一部の領域に依るものであることを明らかにした。構造と機能の相関関係が明らかにされることで、単純化が可能となり、また進化工学的手法なども組み合わせることで有用機能の探索や応用展開も見いだされると思われた。

(7) セッションG 環境・環境応答

丸山 正 (元 JAMSTEC)

一般講演の環境・環境応答では、2題の講演があり、Reza et al. 「Metagenome-based diversity analyses suggest strong locality signal for bacterial communities associated with oyster farms in the Ofunato Bay」と言う講演では、三陸の大船渡湾の湾奥、湾中央、湾口の3か所での細菌群集組成をメタゲノム網羅的解析で表層と10メートル深度のところで年間を通じて、解析が進められていた。湾中央部では、5月の植物プランクトンブルームの発生と共に細菌群集組成が大きく変わることなどが見えていた。湾奥部とカキ養殖の行われる湾中央部、湾口部と、さらにプランクトンの季節的な変化などに対応して、今度どのような微生物と生態系の機能との関連が出てくるのか楽しみであった。さらに、このプロジェクトではアラビア海との比較が計画されているようで、将来的に、そのような場所や海域の相違と、養殖などの人為的な影響などが多角的に解析されるようになると予想され、大変楽しみな研究であると感じた。

もう一つの演題は、井口らによる「コユビミドリイシサンゴの高温ストレス耐性はサンゴホス

トの遺伝的変異で決まる」であった。昨年もサンゴの白化が沖縄でも問題になったが、環境変化とサンゴのストレス耐性の問題は社会的関心も高いテーマだと思われる。この研究では既にゲノムが明らかになったサンゴ種を用いて、その種内の遺伝的変異とその保持する共生藻の組成などを解析していた。SNP解析などによりサンゴ種の種内変異では結構あるようで、共生藻組成の変化と比較すると、宿主の変異がより環境ストレス耐性に関係しているのではないかという結論であった。しかし、このあたりは、まだ今後、各種遺伝子発現解析が宿主や共生藻の両方（両方なのでなかなか大変そうだが）で行われて、この仮説が正しいかどうかの検証がなされる予想され、今後が楽しみだと感じた。

二つの研究共、遺伝子の網羅的解析をベースにした研究であるが、DNA解析技術は、ますます装置の小型化と共に読める配列の長さの増大やソフトの進化などでますます容易になり、多くの研究がなされることが予想される、その時に、生物や生物集団のどのようなパラメータに注目して行ったらよいかなど、生物学的な側面の情報がますます求められてくるのではないかと思われた。また、野外の実験とともに、室内実験のような、環境をコントロールした上での実験も重要になってくるのだろうと予想され、総合科学としての環境生物学の進歩が大いに期待されるように思われた。

(8) セッションH その他

紙野 圭（製品評価技術基盤機構）

本セッションでは2演題（OH-1, 2）の報告が行われた。栗田らは、ナマコの種苗生産における微小甲殻類カイアシ類の混入・増殖の防止のために、マイクロバブルを用いた物理的な駆除装置の開発を報告した。マイクロバブルが自然に破裂する際に発生する微小衝撃波による死滅を狙ったもので、有為な殺傷率を確認した。間隔を置いて一定時間のみマイクロバブルを発生するなど、電力消費を抑える工夫なども行うことで実用性が高まるものと考えられた。Himらは、カニに寄生して、宿主の様々な生理を支配する寄生性のフジツボのトランスクリプトーム解析に関する報告を行った。今回はペプチドホルモン様ペプチド配列に焦点を当てたデータ解析を行い、宿主支配を司ると思われる器官に高発現する配列を複数同定した。飼育技術、解剖技術、分子生物学的手法を組み合わせた丁寧な仕事で、寄生の分子機構の理解のための重要なモデルとなることを期待させる研究であった。

5. ポスター発表の印象（学生ポスター賞報告を含む）

半澤 直人（山形大学）

ポスター発表は、6月3日（土）15時30分～16時（奇数番号ポスターコアタイム）、16時～16時30分（偶数番号ポスターコアタイム）に青葉山コモンズ1階フロアで行われた。窓越しには、時折青葉山の新緑の中をニホンジカが歩いて行く姿なども見られたが、発表者と質問者は質疑応答に集中していて気がつかないほど熱気に包まれていた。発表件数は計55件、その内訳はA微生物18件、B微細藻類11件、C付着生物2件、D魚介類10件、E天然物化学・未利用資源4件、Fバイオミネラルイゼーション6件、G環境・環境応答3件、Hその他1件であった。特に、次世代シーケンサーの普及に伴ってメタゲノムに関連する発表、非モデル生物の新規機能に関連する発表が多くなった印象がある。学生ポスター賞は下記の方々が受賞された。受賞された方々はじめ、マリンバイオテクノロジーの次世代を担う若手の方々の健闘に大いに期待する。

最優秀賞

PA-7 吉田雅駿（早稲田大）他

「顕微ラマン分光法と多変量スペクトル分解法によるペニシリンの *in vivo* 検出」

優秀賞

PD-7 市田健介（東京海洋大）他

「クロマグロ精原細胞の可視化」

優秀賞

PF-3 飯島真理子（北里大海洋）他

「サンゴ骨格へのリン酸塩吸着機構と与論島の栄養塩調査」

特別賞

PG-3 本間千穂（高知大農）他

「次世代シーケンサーを用いたアオブダイの胃内容物の網羅的解析」

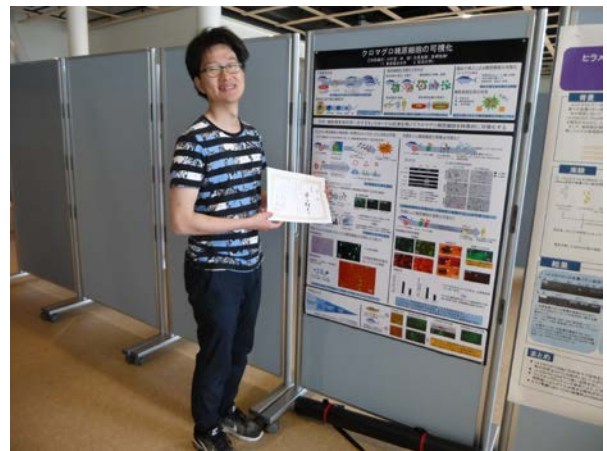
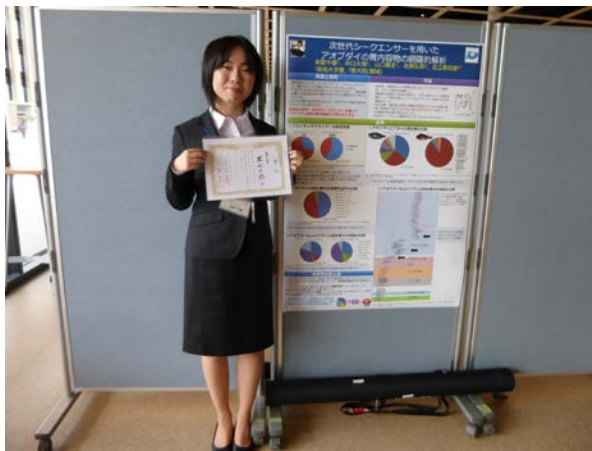
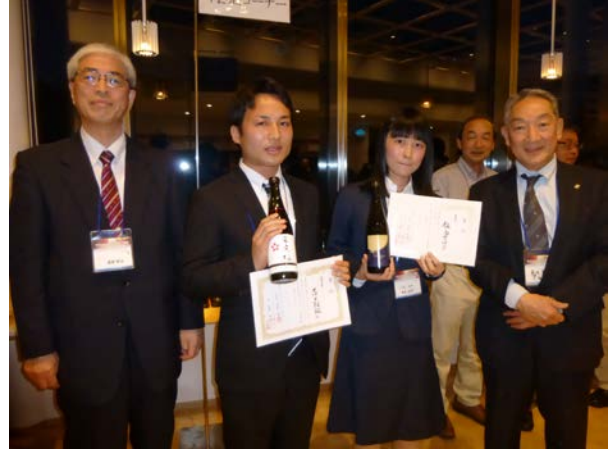
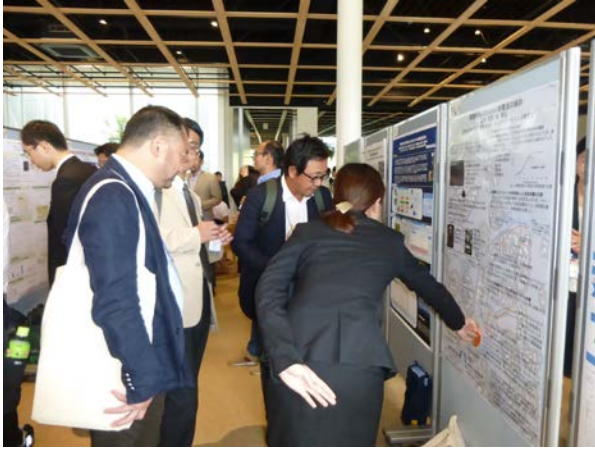


写真 活発に行われたポスター発表会場と懇親会での表彰式