

**マリンバイオテクノロジー学会
ニュース**

**第25号
2016年8月**

目 次

1. 第18回マリンバイオテクノロジー学会大会の印象.....	1
若手の力.....	2
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
【シンポジウム】.....	4
(1) バイオミネラルエンジニアリングの最前線.....	4
(2) 海洋生物の n-3 高度不飽和脂肪酸とその関連物質の分布、生合成および生理機能.....	5
(3) 北方系海藻の新規地域資源としての将来性.....	6
(4) マリンリピッド - 生産強化をめざした基盤研究.....	6
(5) アマノリ研究における基礎生物学的視点の涵養.....	7
【ミニシンポジウム】.....	8
(1)食料としての海藻類の現状と未来.....	8
(2)海洋動物の腸内環境デザイン研究の新展開.....	9
【若手の会企画特別シンポジウム】.....	10
(1)どんとこい研究者～マリンバイオテクノロジー研究者の多様なキャリアパス.....	10
4. 一般講演の印象.....	11
(1) セッション A 微生物.....	11
(2) セッション B 微細藻類.....	12
(3) セッション C 大型海藻.....	12
(4) セッション D 魚介類.....	13
(5) セッション E 天然物・未利用資源.....	13
(6) セッション G 環境.....	14
(7) セッション H その他.....	14
5. ポスター発表の印象（学生ポスター賞報告を含む）.....	15
6. 市民講演会の印象.....	16
7. 宮地重遠先生のご逝去を悼む.....	17



1. 第 18 回マリンバイオテクノロジー学会大会の印象

大会会長 尾島 孝男

(北海道大学・大学院水産科学研究院)

第 18 回マリンバイオテクノロジー学会大会は、5 月 28 日（土）～29 日（日）の 2 日間、北海道大学函館キャンパス（水産科学研究院・水産学部）と函館市国際水産・海洋総合研究センターを会場に開催されました。両日の参加者は、一般会員、学生会員、法人会員、非会員 173



名にシンポジウム参加者を加えて合計 218 名を数え、また 28 日夕刻に函館国際ホテルで開催した懇親会への参加者は 148 名となりました。北海道函館市という地方で開催の大会としては、大盛会になったと思います。これも、学会員・賛助会員の皆様、学会役員・事務局の皆様のご協力のお蔭と深く感謝いたします。

大会両日は、北海道らしい爽やかな好天に恵まれました。この季節の函館は、花と緑が大変美しく、参加者の皆様には函館滞在を十分満喫して頂けたものと思います。なお、大会前日の羽田空港閉鎖の騒動により、函館への移動にご苦労された皆様も多かったと伺っております。その際、図らずも北海道新幹線を利用された方もおられると思いますが、それもまた良き思い出としていただければ幸いです。

大会の演題数は、口頭発表 51 題、ポスター発表 50 題、シンポジウム 8 件（36 題）、論文賞講演と学会賞講演各 1 題、市民講演会 1 題と、合計 140 題になり、質・量ともに大変充実した内容となりました。演者の皆様には心よりお礼申し上げます。なお、学生のポスター発表を対象に 6 件の優秀ポスター賞を表彰しました。一方、大会 2 日目の午後に函館市国際水産・海洋総合研究センターで開催した市民講演会は、用意した 150 席がほぼ埋まるという盛況になりました。講師をお引き受け下さいました広島大学の長沼毅先生には、格別の感謝を申し上げます。また、函館市水産・海洋都市推進機構の皆様には、講演会の開催案内から会場設営、センター見学者の案内など、多岐にわたるご協力を賜りました。ここに厚く御礼申し上げます。さらに、大会では多くの企業様からの協賛金補助、展示ブースの開設、広告掲載のご協力を頂きましたが、これらのご支援なくしては大会の成功はありませんでした。心より感謝申し上げます。

最後になりますが、第 18 回大会開催に当たり、実行委員長の澤辺智雄教授、総務担当の岸村栄毅准教授をはじめとする実行委員会のスタッフの皆様、アルバイトの学生の皆様には多方面にわたる献身的なご協力をいただきました。心より厚く御礼申し上げます。また、来年の第 19 回大会は、東北大学を会場に木島明博大会会長により開催されます。18 回大会の運営に係る詳細について次期大会実行委員会にお伝えしますとともに、次期大会の成功を心よりお祈り申し上げます。

若手の力

大会実行委員長 澤辺 智雄（北大院水）

北海道では12年振り、函館では初めてのマリンバイオテクノロジー学会大会開催の機会を与えていただき感謝いたします。前日の羽田空港のトラブルも重なり、大会準備・運営において至らない点が多く、反省しきりでございますが、200名を超える方に参加をいただき、大会を盛り上げていただいたこと心からお礼申し上げます。特に、沖縄・九州の遠方からも多くの方に参加いただくことができ、かつ直前に地震被害に見まわれた熊本からも、函館に足を運んでいただいたこと、この場を借りてお礼申し上げます。

函館大会の開催にあたり様々な思いを得させていただいたのですが、最も強く印象に残ったことは、若手会員の方が函館大会に活力を与えてくれたという思いです。初日の若手会主催のキャリアパスを題材とした特別シンポジウムの盛況さを皮切りに、たぶん初めてマリンバイオの学会に参加したであろう多くの学生会員たちの熱のこもった口頭およびポスター発表が多く、マリンバイオの分野は、今後もまだまだ元気でいられるなど感じました。また、高専から非常に多くの方に参加いただき、すそ野の広さを感じました。さらに、マリンバイオの大会では、微生物と微細藻を専門とする方は元来比較的多いのですが、函館大会では、幅広い専門分野の方が多く参加され、マリンバイオがカバーする分野の幅広さと奥深さを思い出させてくれました。清水で開催した第1回大会のワクワクした感じを得させていただきました。

最後に、本大会の趣旨に賛同いただいた、30を超える民間企業・団体に心から謝意を表したいと思っております。シンポジウムにまで参加いただいた団体もあり、暖かい支援あってこそこの大会であったと思っております。今後とも、マリンバイオ学会を応援いただけることを願って校を終えたいと思っております。

2. 学会賞・論文賞受賞講演の印象

【学会賞】

青木 宙（早稲田大学）

今回の学会賞は、宮崎大学農学部の酒井 正博教授が受賞されました。受賞の題目は、「魚介類の自然免疫機構の解明とその利用法に関する研究」です。

魚介類の生体防御は、自然免疫応答が重要な働きをしているサイトカイン（インターロイキン、インターフェロン、腫瘍壊死因子）について、それらの機能や遺伝子構造についての講演は、ほ乳類とは異なる遺伝子もあり、大変興味深く拝聴できました。さらに、酒井氏は、マルチプレックス RT-PCR 法を用いてこれらサイトカイン遺伝子の発現を同時に解析出来る方法を開発されました。この解析法は魚類の自然免疫応答を測定する上で有益な方法であることも実証されました。

世界において、魚類のサイトカインの先端的研究は酒井氏のみで、今後、魚類のサイトカインの研究がますます、進展しますことを願っております。

【論文賞】

渡部 終五（北里大学海洋生命科学部）

Identification of ligament intra-crystalline peptide (LICP) from the hinge ligament of the bivalve, *Pinctada fucata*

○鈴木道生 1、小暮敏博 2、作田庄平 1、長澤寛道 1（1 東大院農，2 東大院理）

貝殻は軟体動物が作る炭酸カルシウムを主成分とするバイオミネラルである。一般に、生物が炭酸カルシウムなどの鉱物を作る反応のことをバイオミネラリゼーションと呼ぶ。バイオミネラルには無機物の炭酸カルシウムだけでなく、少量の有機基質が含まれ、この少量の有機基質がバイオミネラリゼーションに重要な役割を果たすことが示されてきた。筆者らのグループはこれまで、軟体動物の貝殻のみならず、魚類の耳石や節足動物の外甲殻などのバイオミネラルから、様々な有機基質を単離、同定し、それらのバイオミネラリゼーションに果たす機能を解明してきた。今回の講演では、アコヤガイの靱帯を対象に、炭酸カルシウム結晶形成を制御する新規ペプチドの有機基質を同定した論文の内容を紹介した。

靱帯は、二枚貝貝殻の開閉に重要な役割を果たす蝶番部分に存在する。直径は 100 nm 以下の極細の繊維状の炭酸カルシウム結晶を含み、各々の繊維の中央部に、伸長方向に平行に配置された 1 つもしくは 2 つの{110}双晶面を含む。このような極細の炭酸カルシウム結晶が方向を揃えて配向する現象を人工的に作り出すことは不可能で、靱帯では何らかの有機基質が炭酸カルシウム結晶の形態と成長方向を制御している可能性が示唆される。そこで本研究では、靱帯の炭酸カルシウム結晶形成を制御する有機基質の探索と機能の解析を試みた。

まず、アコヤガイから靱帯部を採取し、6%次亜塩素酸ナトリウム水溶液で処理し、結晶間の有機基質を除去した。その後、1 M の酢酸で脱灰し、結晶内部の有機基質を抽出した。この脱灰後の有機基質抽出液を逆相 HPLC で分離し、靱帯のアラゴナイト結晶の内部に局在すると思われるペプチドを精製した。MALDI-TOF-MS を用いて分子量を、プロテインシーケンサを用いて配列を決定したところ、本精製標品は、10 アミノ酸からなる酸性ペプチドであることが判明した。この配列は新規のものであったことから、LICP (ligament intracrystalline peptide) と命名した。この配列に該当する遺伝子は、公開されているアコヤガイゲノムデータベースでは登録されておらず、ゲノム配列内に部分配列が存在するだけであった。そこで、この配列を元に RT-PCR および RACE 法を用いて全 cDNA 配列の決定を行い、遺伝子転写産物の存在を確認した。

次に、LICP を化学合成し、炭酸カルシウム結晶形成実験を行った。その結果、c 軸方向への成長が抑制された微小な炭酸カルシウム結晶が観察された。このことから、LICP は結晶の c 軸方向

の成長を抑えることで、細く短い結晶を多数作り出し、それらが連続的に配向することで極細の繊維状炭酸カルシウム結晶が作られ、靱帯が形成されると考えられた。

このように、貝殻蝶番の靱帯というありふれた材料の中にも未知なる機能性分子が残されていることが示された。筆者らはその全容を明らかにしようと現在も研究を進めており、その成果が期待される。講演者の鈴木道生氏は、マリンバイオテクノロジー学会の若手の会の重鎮として活躍していることも付記する。

3. シンポジウムの印象

【シンポジウム】

(1) バイオミネラルエンジニアリングの最前線

田中 剛（東京農工大学）

大規模ゲノム解析技術や電子顕微鏡技術の発展に伴い、近年バイオミネラリゼーション研究分野において新たな発見が相次いでいる。また、この発見に着想を得て、自然界のバイオミネラルにはない構造や機能を持つ新しい材料とその応用技術の開発が急速に進められている。このように進展著しいバイオミネラリゼーション関連研究の議論の場として、本シンポジウムの開催を企画させて頂いた。今回は、国内外から専門分野の異なる5名の講演者にお集まり頂き、最新の話題をご提供頂いた。はじめに、清水克彦先生（鳥取大学）から、「海綿動物のシリコンバイオミネラルに学ぶシリコンマリンバイオテクノロジー」の演題でご発表があった。バイオミネラリゼーション研究が、材料科学分野で脚光を浴びるきっかけとなった海綿動物由来のタンパク質「シリカテイン」の発見から近年新たに発見されたグラシンの機能や特性と、これらのタンパク質を用いた機能材料創製について幅広く紹介がなされた。新垣篤史先生（東京農工大学）からは、「磁性細菌の遺伝子組換えに基づくバイオミネラリゼーションテクノロジー」の演題で発表があり、磁性細菌の磁気微粒子の形成機構の概要が紹介された。結晶形成に関わる遺伝子の発現制御によって、磁気微粒子の形態やサイズが制御可能なことが紹介された。田中 剛（東京農工大学）は、「海洋珪藻のバイオシリカ工学に基づくバイオプロセス創成」の演題で発表を行い、珪藻のゲノム情報に基づいて探索した新規珪殻タンパク質の解析、珪殻表面ディスプレイを利用した細胞回収技術の開発、シリカと酸化チタンの複合材料の創製について紹介した。David Kisailus 先生（University of California, Riverside）からは、「Nucleation, Phase Transformations and Structural Developments in the Damage-tolerant Teeth and Stylus of a Giant Chiton」の演題で発表があった。ヒザラ貝の歯に代表されるバイオミネラルが有する特異な機械的強度は、有機物と無機物によるナノ構造に由来する。同様の構造を持つ人工材料の創製とその機械的強度を利用した応用研究について紹介がなされた。最後に、今井宏明先生（慶応義塾大学）より、「バイオミネラルのナノ構造の解明と類似体の合成および機能材料への展開」の演題で、最近発見されたメソクリスタルと呼ばれるバイオミネラル微結晶から成るナノ構造が紹介された。メソクリスタ

ルの人工的な合成法とこれを利用した高強度材料の開発、電池用電極材料として応用についても紹介がなされた。5件の演題いずれにおいても聴者との間で活発な議論が交わされ、本分野の注目度が伺えた。今後も機会を見て、関連のシンポジウムを企画できればと考えている。

(2) 海洋生物の n-3 高度不飽和脂肪酸とその関連物質の分布、生合成および生理機能

伊東 信 (九州大学)

n-3 高度不飽和脂肪酸 (n-3PUFA) は海洋生物に多く含まれているが、それらの分布や生合成経路に関しては不明な点も多い。一方、EPA や DHA などの健康への benefit は広く知られるようになり、医薬品やサプリメントとして広く活用されている。本シンポジウムでは、海洋生物における n-3PUFA の分布、生合成、発酵生産技術、生理機能について、これまでの研究成果のレビューと最新データが発表された。質疑応答も活発で有意義なシンポジウムとなった。以下、各演者の発表の要旨を簡単に紹介する。

海産魚の n-3PUFA 生合成能は低く、食物連鎖によって高次生物へ濃縮される。例えば、DHA は高度回遊性のマグロやカツオに、EPA はプランクトンを補食するイワシなどに高度に蓄積される。齋藤 (石川県立大) は、内皮細胞遊走活性を示す n-3 ドコサペンタエン酸 (n-3DPA) が草食性の軟体動物に蓄積していることを報告した。また、深海で生息するシロウリガイやシンカイヒバリガイなどが新奇構造の PUFA を生産することを示した。このような特異的な PUFA が深海特有の共生系で生産されることに驚ろかされた。

n-3PUFA の一次生産者は、プランクトンや細菌などの海洋微生物と考えられる。石橋 (九大) は、従属真核単細胞生物ラビリンチュラ類が DHA などの n-3PUFA を生合成することを、主として安定同位体標識脂肪酸と質量分析計を用いた解析によって明らかにした。さらに、ラビリンチュラ類の n-3PUFA の生合成系は、属によって異なることを示した。

関口ら (日本水産) は、ラビリンチュラ類を用いた産業レベルでの n-3PUFA の高生産技術について報告した。米国では、主としてベジタリアンの要望に応じてラビリンチュラ由来の DHA がサプリメントとして生産・販売されている。関口らは、ラビリンチュラ類の代謝変異株を用いることによって DHA のみならず EPA も生産可能なことを示し、n-3PUFA が発酵生産で製造される時代の到来を予感させた。

n-3PUFA の生理機能は、レゾルビンやプロテクチンなどの代謝物によって発揮される。有田 (理研) は n-3PUFA 代謝物のメタボローム解析および生理機能についてレビューした。また、哺乳動物のみならず、ラビリンチュラ類にも様々な n-3PUFA 代謝物が含まれることを報告した。今後は、これらの海洋生物由来の n-3PUFA 代謝物の生成機構と生物機能の解明、並びに活用が望まれる。

最後に、馬原 (麻布大) は、n-3PUFA の脳機能への影響を食事性 n-3PUFA 欠損マウスや不飽和化酵素欠損マウスを用いて調べた実験を紹介した。n-3PUFA の欠損が母性発動の遅延や低下を惹起するので、母子間の良好な関係構築のためにも n-3PUFA の適性摂取が必要であるという報

告は、強く印象に残った。

(3) 北方系海藻の新規地域資源としての将来性

岸村 栄毅 (北海道大学)

本大会開催地である函館周辺ではマコンブの生産が盛んであり、海藻は重要な地域資源となっている。そこで本シンポジウムでは、寒帯性海域に分布する褐藻類及び紅藻類に着目し、それらの生物学・生化学・食品科学的特性に関する最新の研究結果と新たな地域資源開発のための取り組みが紹介された。

最初に、水田浩之先生 (北大院水) が「マコンブ養殖における海藻の付着に関連する課題」について講演された。コンブ養殖の現場では脱落現象が問題となっている。水田先生は、養殖過程における「3つの付着」に着目した対策方法を提案され、赤色光照射を用いた付着機能の強化について研究結果を交えて紹介された。

次に、「北方系海域における海の森林創り」の演題で、鹿糠幸雄氏 (株式会社エコニクス) が講演された。鹿糠氏は、磯焼け対策として、漁業者の意識変革に重点を置いた継続的なコンブ藻場の再生に取り組まれている。本シンポジウムでは、ホンダワラ類を使用した藻場形成への挑戦について紹介された。

3番目に、井上 晶先生 (北大院水) が「北方系大型褐藻類の有用多糖成分とそれらの分解・修飾酵素」という演題で講演され、新奇アルギン酸リアーゼの商品化事例について紹介された。また、組換え酵素を用いた、アルギン酸配列制御への挑戦についても報告された。

4番目に、岸村が「北方系紅藻類のタンパク質の構造と健康機能性」と題して、紅藻ダルススの主要タンパク質である、フィコビリタンパク質の全一次構造を明らかにしたことを報告した。また、抗血圧作用や抗酸化作用を示すダルス・ペプチドが、フィコビリタンパク質に由来することを報告した。

最後に、木下康宣氏 (北海道立工業技術センター) から「北方系海藻の産業利用に係る新たな取り組み」について紹介された。近年、コンブは生産量が減少しており、生産利用体系の見直しが求められている。木下氏は、産業利用への取り組みとして、「間引き」コンブのボイル塩蔵品の商品化や、未利用海藻であるダルススのユニークな素材特性について紹介された。

本シンポジウムには約40名の参加者が集まり、10題の質問に対して時間を超過して活発な討論がなされ、北方系海藻に対する期待の大きさが表れていると感じた。また、褐藻類のみならず、紅藻類に対しても新規地域資源としての将来性が期待され、盛況のうちに本シンポジウムは幕を閉じた。

(4) マリンリピッド - 生産強化をめざした基盤研究

細川 雅史 (北海道大学)

海洋生物中には優れた機能性脂質(マリンリピッド)が含まれており、産業利用がなされているも

のや将来的な利用に向けて生産開発が進められているものなど様々である。また、ユニークな脂質変換酵素や代謝工学への利用が期待される多様な生物もみられる。それらを利用した新たな機能性脂質の生産法開発は、持続的な利用をはかるうえでの有効手段になる。本シンポジウムでは、マリンリピッドの新たな生産法に関わる脂質生合成系の解明や変異種の作出、藻類を用いた効率的な脂質生産のための培養法や分子育種技術開発についての基盤研究をご紹介頂いた。

まず最初に、伊波 匡彦 博士（サウスプロダクト㈱）から「大型海藻の培養と機能性カロテノイド生産」に関する研究紹介がなされた。特に、オキナワモズク盤状体やモツレミル糸状体の培養法を独自に開発するとともに、機能性カロテノイドのフコキサンチンやシホナキサンチン生産への応用に関する研究成果が報告された。次いで、梶川 昌孝 助教（京都大学）から、「モデル緑藻および実用珪藻における代謝工学」についての最新の研究成果が紹介された。モデル緑藻であるクラミドモナスや珪藻キートセロスを用いた代謝工学的手法により、スクアレンやリシノール酸などの供給源が少ない機能性脂質の生産が可能になったことは興味深い。伊東 信 教授（九州大学）からは、「海洋性真核微生物ラビリンチュラ類を用いた機能性脂質の生産基盤の構築」に関する講演があった。優れた健康機能性が知られる n-3PUFA の新たな供給源として、光を必要とせず、工業生産に適した増殖特性を示すラビリンチュラ類に着目した研究であり、PUFA 生合成機構の解明のみならず、ドラフトゲノム解析や形質転換系の開発、更には EPA や n-3DPA を生産するラビリンチュラ類の分子育種など多面的な研究成果を知ることができた。最後の演者である吉崎 悟朗 教授（東京海洋大学）からは、「海産魚の脂肪酸不飽和化酵素の活性と進化」に関する独創的な研究内容が紹介された。淡水カレイがもつ脂肪酸代謝酵素の解析を進めることで、EPA や DHA 生産への応用が期待される従来にない新たな不飽和化酵素の同定が進められており、興味深い内容であった。

会場には約 60 名の聴衆が訪れ、いずれの演題に対しても活発な質疑応答がなされたことは、非常に興味深いシンポジウムであったことを印象づけるものである。マリンリピッドの生産強化に向けた将来展望を議論できたことは、今後の研究展開をはかるうえで意義深い企画になったのではなかろうか。

(5) アマノリ研究における基礎生物学的視点の涵養

三上 浩司（北海道大学大学院水産科学研究院）

海苔は、日本の伝統的な食材であるが、その原材料がスサビノリやウップルイノリなどのアマノリ類である。戦後スサビノリの養殖技術の確立と品種改良の成功により大量養殖が可能になったが、実はアマノリ類は生物学的には深く理解されていない。そのため、本シンポジウムは、アマノリ類の生物学的研究の必要性を共有し、その今後の進展を促すことを目的として、これまでに行われてきた生物学的な研究や新技術導入の現状を総括するべく企画された。

最初に、海藻研究を先導されてきた能登谷正浩先生（東京海洋大学名誉教授）より、アマノリ類が生物学的に興味深い研究対象でありながら、未解決の問題が多いことが、生活環の多様性や

各種アマノリ類で見られる特徴的な生理現象を通して示された。次に、阿部真比古先生（水産大学校）より、プロトプラストの発生・分化研究への適用の可能性が示された。特に、培地に添加する抗生物質の種類によって形態形成への影響が異なっていることが注目された。柿沼 誠先生（三重大学）からは、栄養環境の劣化に応答して発現する尿素輸送体（DUR3）遺伝子の発現制御について報告があった。真核生物としては例外的に複数存在する DUR3 遺伝子の発現は、栄養欠乏誘導性や世代交代特異性の面で異なっており、これらが機能分化していることが示された。これに関連して、濱洋一郎先生（佐賀大学）からトランスクリプトーム解析および糖類分析の結果が示された。栄養欠乏により生じる色落ちにより様々な代謝系関連遺伝子の発現に影響が出る事が確かめられており、今後いかに重要な影響を抽出できるかが期待される。なお、色落ちに伴いデンプンが顕著に蓄積されることが示され、栄養欠乏応答研究の新しい切り口が見出されたことは興味深い。続いて、山口健一先生（長崎大学）により、スサビノリのプロテオーム解析の手法の整備について報告があった。先駆的な試みであり、多くの困難が有りながらも、例えば葉緑体 70S リボソームの分析は精度の高さが印象的であった。また、乾燥耐性にかかわる未同定のタンパク質も見出されており、その機能解明が期待される。最後に三上から、スサビノリでは細胞極性形成において動物的および植物的な制御が混在していることや、環境ストレスを記憶することでストレス耐性を獲得する能力が存在することが示された。アマノリ類の生育環境は変動が激しいため、形態形成の基盤となる細胞極性形成と環境応答の本質ともいえるストレス記憶が統合的に制御されていると考えられるが、その解明にアマノリ類では進んでいないエピジェネティックな制御機構に焦点を当てた解析の必要性が示された。

本シンポジウムには約 30 名の方に参加していただいた。これは、研究者人口が少ない日本のアマノリ研究の現状を考えると非常に多くの方に興味を持っていただいたことになり、全講演者にとって望外の喜びであった。本シンポジウムでは、アマノリ類を生物学的に理解する契機となる生理応答や遺伝子発現がいくつも提示され、その解析に資するオミックス手法の整備状況も明らかとなったことで、今後のアマノリ研究にとって大変意義深いものであった。総合討論では、各研究者の今後の進展と研究者間の協力関係の強化に期待が持たれつつ、シンポジウムの幕が閉じられた。

【ミニシンポジウム】

(1)食料としての海藻類の現状と未来

齋藤 寛（東海大学海洋学部）

2013年12月に「和食」がユネスコ無形文化遺産に登録され、世界的に和食が注目されている。その基本は出汁で、コンブ、ワカメも重要な食材である。周りを海に囲まれた日本では当然のことであるが、昔から、ノリ、コンブ、ワカメ等の海藻類を食している。しかし、現実的には食糧とされる海藻類は限られていて、未利用の海藻類も多数存在している。そこで、本シンポジウムでは、現在食糧とされている海藻類と、未利用の海藻類に関して現状と未来を考え、さら

に、機能性に関する議論しようと企画された。

最初に、現在最も日本人が食している、「海苔」に注目して、熊本大学沿岸海域センターの瀧尾進先生が、「海苔の現状と未来」と題して講演された。海苔の生産の現状から、品質低下の問題、ゲノム情報の公開まで解説された。今後は、これらの情報を生かした、有用品種の開発が期待される。また、ノリ葉状態の付着最近も有用性が多く認められるので、これらの有用細菌を活用することで、機能成分強化ノリの開発が期待される。

次に、エビカニ水族館の山西秀明氏により、わかめの近縁種である「ヒロメ」に関して、「各地のヒロメの現状と利用に関する取り組み」と題して、千葉県、静岡県、三重県、和歌山県、高知県、徳島県、大分県の最新情報が報告された。今後は、ヒロメの養殖方法は確立されているので、地域特性に応じた増養殖方法の検討や、ブランド化が求められるとまとめた。

3番目に、「その他の藻類の現状と未来」と題して、福井県立大学の神谷充伸先生が、日本の現状と世界の現状を比較された。また、海藻の養殖だけではなく、魚の養殖も含めた、「多栄養段階総合養殖」を視野に入れた、総合的な考えで報告された。特に、海藻の養殖では、地球温暖化や海洋環境の変化を見据えた、品種改良が求められる。さらに、有用物質を多く含む利用価値の高い海藻品種を導入し、環境に配慮した持続可能な養殖事業の展開を期待された。

4番目に、「海藻の栄養機能性」と題して、北海道大学の宮下和夫先生が報告された。海藻の主な栄養素は多糖類とミネラルであり、中でも食物繊維とナトリウムに関して説明された。塩分はおいしく食べる要因であるが、取りすぎが問題になる。海藻はカリウムを多く含み、ナトリウムの吸収はあまり高くない。その一方で、旨みの相乗効果も期待できる。また、食物繊維は特徴的な栄養機能も知られていて、海藻は低エネルギー、高タンパク、ミネラルを有するスーパーフードとして知られている。また、脂質も重要な栄養成分であり、多価不飽和脂肪酸（PUFA）やカロチノイドの一種であるフコキサンチンの持つ機能性が注目されている。これらの有用成分を有する海藻の有効活用がますます期待されている。

最後に、「まとめ（未利用海藻の可能性）」として、東海大の齋藤 寛がシンポジウムのまとめを行った。講演の中での問題点に関して、先生方に意見を求めて、今後の海藻の活用性を確認した。

今回は同時に他の3つの会場で一般講演が開催されていたため、シンポジへの参加者は少ないと予想していたが、36名の参加者があり、企画者としてははっとしている。今後も、多くの方々が興味を持つ企画を開催したい。

(2)海洋動物の腸内環境デザイン研究の新展開

田中 礼士（三重大院生資）

本ミニシンポジウムでは、マリンバイオテクノロジー分野において腸内環境デザイン研究を推進するべく、澤辺智雄先生（北大院水）と企画させていただき、ヒトの腸内細菌研究や微生物群集構造解析の第一線で活躍されている先生方、また同時に海洋動物をモデルとして研究されてい

る先生に講演していただいた。

最初に、松木隆広先生（ヤクルト中央研究所）より、「腸内細菌とヒトの健康の関わりについて」という演目でご講演いただいた。ヒトおよびマウス腸内フローラの細菌研究動向のご紹介のほか、腸内菌により産生される短鎖脂肪酸（SCFA）が宿主に及ぼす生理作用についての最新の研究内容について紹介があった。これまでの腸内フローラは観察研究が主であったが、今後は、分子レベル・遺伝子レベルでのフローラと宿主の共生関係解明が重要になるとの先生のお言葉が印象深かった。次に、岡部 聡先生（北大院工）から「微小空間における微生物群集構造と機能解析について」という演目でご講演いただいた。群集レベルでの解析技術として注目されている微小電極を用いたトピックスの紹介に続き、細胞レベルでの解析技術として MAR-FISH 法を紹介があった。今後は生理学的な側面と、物理化学的な測定法との融合がトレンドになるであろう。また、海洋動物をモデルとした研究からは美野さやか先生（北大院水）より、「メタゲノム解析で探る海洋無脊椎動物の消化管マイクロバイオームの構造と機能」と題して棘皮動物（マナマコ）の消化管内細菌群集構造解析の最新の研究内容についてご講演いただいた。消化管内の PHB 蓄積細菌の増減の有無が、宿主の成長と大きく関わることを紹介されると同時に、宿主も PHB の分解・代謝関連遺伝子を有していることもすでに確認されている旨、紹介された。さらに窒素代謝とマイクロバイオームの関係性について報告された。このような若手の先生による画期的かつ質の高い研究に惜しみないエールを送りたい。最後に田中より、「海産無脊椎動物におけるプロバイオティクス」と題して、特にアワビを中心としたプロバイオティクス効果、およびその作用機序について紹介した。

本シンポジウムを通じて、SCFA などの炭素源を中心とした代謝学的研究の発展と同時に、今後はアミノ酸の供給などの窒素源を中心とした研究の重要性が増していくものと思われた。また、このような基礎研究から、より実学的な水産養殖の場面への応用が期待される。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、盛況であった。海洋動物の腸内環境デザイン研究の可能性を大いに感じるシンポジウムであった。

【若手の会企画特別シンポジウム】

(1) どんとこい研究者～マリンバイオテクノロジー研究者の多様なキャリアパス

鈴木 道生（東京大学大学院農）

本シンポジウムは若手の会企画特別シンポジウムとして、将来に不安を持つ若手研究者を少しでも支援したいという理念の元に、就職活動問題やポストク問題などへの具体的な対応策を様々な背景をもつ演者の先生からお聞きするという趣旨で行われた。

最初は沖縄科学技術大学院大学（OIST）の竹内 猛先生が「ポストク生活を楽しむ」というタイトルで講演を行った。竹内先生は筑波大学で博士号を取得した後に企業での派遣研究員を経て、OIST にポストク研究員として採用された。大学院生時代にはアコヤガイのバイオミネラリゼーションの研究を行っていたが、企業での派遣研究員の時代には好きな研究はできず、やはり基礎

研究を続けたいという意志でポスドク先を探していた。OIST での募集の話が来た時、これまでの分野とは大きく離れた情報系の知識が必要とのことで、大きな不安はあったが、実際に飛び込んでみると多くの新たな技術が習得でき、研究の幅が広がったとの話があった。ポスドク研究員という不安定なことばかりが取り沙汰されているが、このようにポスドクでしかできない経験などをアクティブに体験することが重要であるという印象を受けた。

2 番目は味の素株式会社の鈴木茂雄先生が「大学を渡り歩いた経験を生かした企業研究」というタイトルで講演を行った。鈴木先生は玉川大学、東京農工大学、東京大学と様々な研究室で経験を積み、ポスドク研究員の時代に味の素に入社した。元々は放線菌などの微生物の研究をしていたが、会社では藻類の研究を任されることになり、勝手は違ったがこれまでの研究のキャリアで見聞きしたことが大きな助けになったと話をされた。さらに企業の動向をよく注意し、企業が求めている人材を予測し就職活動をすればポスドクからの企業への就職活動も可能であることを話され、多くの若手研究者の励みになったと思われた。

最後に北海道大学の藤田雅紀先生が「テニユアトラック制度：若手にとってのメリット・デメリット」というタイトルで講演を行った。藤田先生は東京工業大学、東京大学、ハーバードメディカルスクール、熊本大学と様々な場所で研究のキャリアを積み、現在は北海道大学の准教授を務められている。藤田先生からはテニユアトラック制度という若手の研究者が独立して研究をできる制度についての説明があり、大学で若手研究者がアカデミックポジションを得るための具体的な手法について話があった。

本シンポジウムでは多くの参加者が熱心に演者の先生の話に耳を傾け、質疑応答も活発に行われていた。このような取り組みが若手研究者の不安を取り除き、マリンバイオテクノロジー分野で活躍する次世代の研究者の育成に少しでも貢献することができるのではないかと思われた。

4. 一般講演の印象

(1) セッション A 微生物

岡村 好子 (広島大学)

本年は計 9 件の演題が発表され、いずれも活発な議論が見られた。細菌叢解析に関して 4 件の発表があり、いずれも単に 16S rRNA のアンプリコン解析だけではなく、解析手法を組み合わせ考察を引き出すものであり、メタゲノム解析にさらに意味を持たせる工夫が感じられた。シロウリガイの共生菌比較については、機能類似性として脂肪酸組成で議論された。また、シアル酸転移酵素、アルギン酸資化酵素の解析と利活用に関する発表は、海洋の微生物多様性が新規の酵素発見の礎になることを改めて実感した。そして海洋深層水からの抗がん活性物質の分離もまた、未知な生理活性物質の分離源としての海洋微生物の有用性を期待させる。

今回、シロウリガイ 2 件、海洋深層水 2 件と深海に関する発表が目立ち、また、サンゴ、マヒトデのマイクロバイーム、スルメイカ、褐藻の体表から分離された細菌を分離源とする有用酵素取得など、これまでの研究からさらに視点が深化していく流れを感じた。

(2) セッション B 微細藻類

須田 彰一郎（琉球大学）

本大会の微細藻類セッションの演題数は、19 演題と全口頭発表演題 51 演題の中で最も多かった。大会初日の午後 3 時 30 分から 7 演題、2 日目は午前 9 時から 12 演題が発表された。演題は、大きく分けてバイオ燃料につながる脂質及び脂質生産微細藻類に関連した発表、高付加価値産物生産に向けたバイオマス生産や遺伝子導入・改変に関連した発表、環境に関連した発表などの内容で、ほとんどが生物の基礎的な研究をもとにして、応用研究の方向性を示すものであった。特に海洋ハプト藻類に関する研究、バイオ燃料生産に向けた海産珪藻類の研究、気生藻類に関する研究などの発表は、同一のグループからの互いに関連した発表で、長年にわたり着実に進展してきている内容とそこから派生した新たな研究の展開などで、いずれも興味深いものであった。加えて、いよいよ研究段階から実用段階が見えてきているものもあり来年の大会でその成果の発表を期待したい。他には、微細藻類の炭酸固定・炭酸濃縮に関する新たな視点からの研究、遺伝子導入系の確立、水産廃液を利用した微細藻類の培養研究、赤潮藻類やサンゴ礁域の生態学的な研究など、様々な視点からの基礎研究から応用研究の報告が含まれ、いずれも今後の展開が期待できる内容であった。これらの研究の中から微細藻類の利用・応用が実現され、さらなる研究開発への発展につながることを望まれる。

(3) セッション C 大型海藻

岸村 栄毅（北海道大学）

本セッションではコンブの原産国判別法に関する 1 題が報告された。原産国の情報は、食品の価格やブランド価値を判断する基準の一つである。近年は、安価な外国産コンブが流通しており、国産コンブの競争力強化・ブランド維持を目的として科学的な判別技術が求められている。そこで演者らは、コンブのミトコンドリア DNA (mtDNA) の塩基多型 (SNP) を探索し、それらをマーカーとした判定精度や分析法の妥当性を検討した。中国産及び韓国産に特異的な SNP をマーカーとして原産国判定を行ったところ、日本産では 100%、中国産では 96.5%、韓国産では 94.7% の高確率で原産国を判別することができた。本報告のもう一つの目玉は、DNA 抽出の際に高い分解能をもつアルギン酸リアーゼを使用したことである。高粘性を示すアルギン酸が除去されたことにより、DNA 抽出効率だけでなく PCR による増幅効率も高めることができた。また、受託分析サービスの提供に向けて分析法の室間再現性を確認しており、今後の進展が期待される。本セッションは 1 演題のみであったが、会場には 50 人近い聴衆が集まり、本報告への期待の高さが伺えた。

(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 5 演題の口頭発表が行われ、魚類の免疫、ワクチン作用機序・効果、高精度ゲノム解析、および加齢魚筋肉における遺伝子発現制御に関する研究成果が報告された。まず、トラフグで見つかった魚類特有サイトカインである IL-17A/F1 の機能についての報告が宮崎大学と早稲田大学、台湾の国立成功大学のグループから報告された。哺乳類細胞で作製された組換え IL-17A/F1 タンパク質をフグの頭腎および腸管細胞に作用させると炎症性の免疫応答を誘導することが示され、腸管細胞における IL-17A/F1 の役割に関して今後の詳細な研究が期待された。

次に、ニジマスとアユの鰓上皮細胞において魚病細菌抗原が取り込まれることを示した。興味深いことに、不活化病原細菌の種類によって取り込みが観察されたものとされないものがあり、細菌抗原を取り込む細胞が選択的に抗原を取り込んでいることが示唆された。このような研究は、魚類ワクチン作用のメカニズムを理解する上で非常に重要であると考えられ、今後の発展が期待される。近年、魚病や生体防御に関する演題が減少傾向にあるなかで、これらの研究は貴重であり、今後さらに活性化されることが期待される。残りの 3 演題は、東京大学と北里大学の共同研究グループによるものであった。1 つは、トラフグゲノムの超高精度ゲノム連鎖地図は、MiSeq および HiSeq などの次世代シーケンサーによるビッグデータ解析を駆使することで 22 本の染色体に分けて作製されていた。魚類のゲノム解析が次のステージに進んでいることを感じさせるものであった。その他の講演は、魚類筋肉が加齢に伴って変化することに着目し、幼魚と老齢魚の筋肉における網羅的遺伝子発現の解析およびミオシン重鎖遺伝子の発現制御の違いについて検討した研究であった。今後の詳細な研究によって加齢に伴う遺伝子発現の変化・違いを見いだして行けるものと考えられる。魚介類全体の発表を通して感じることは、近年特に機能性や役割を探索する研究が増えており、遺伝子の探査やディスカバリーのための時代から、さらにライフサイエンスにおける役割を追求する研究へ移行しているように感じられる。マリンバイオテクノロジー分野にもより多くの発展的研究が期待される。

(5) セッション E 天然物・未利用資源

福田 隆志 (北里大学)

本セッションでは計 10 演題の発表が行われた。天然物の合成、構造決定、新しい同定方法ならびに、太陽電池への応用と多種多様な内容の発表であった。

1 演題目のケロノプシンの合成に関する発表では、本化合物の活性のみならず合成中間体の活性についても大変興味を持たれた。質疑応答の際では合成そのものが困難であることに加え、化合物自身が光により分解されてしまうという苦労話なども聞くことができた。また 4 演題目の 1H-DOSY 法による化合物の定性法に関する発表では、緑藻の粗抽出物の NMR データから、目的の化合物を同定する方法が示されていた。本方法が確立されれば強力な天然物解析方法となるため、天然物を扱う研究者として非常に興味深い発表であった。しかし、現状ではまだ難易度が

高いという印象があり、本技術の今後の発展が期待された。本セッションの最後に行われた色素を用いた太陽電池への応用研究では、化合物のみならず産業廃棄物と考えられるイカスミを用いた太陽電池の改良を行っていた。バイオマスの有効利用も考えられており、とてもすばらしい研究発表であったと思う。

一言で天然物と言っても、その内容は様々であった。次回もいろいろな意味での“天然物”発表が行われることを期待したい。

(6) セッション G 環境

三上 浩司（北海道大学大学院水産科学研究院）

本セッションでは3題の講演があった。まず、比較トランスクリプトーム解析によるスサビノリの高水温誘導遺伝子の同定が報告され、見出された13種の高温応答遺伝子の内8種は新規の遺伝子であった。この研究の進展は、スサビノリの高水温耐性機構の解明に結びつくと思われる。次に、海洋のカドミウム汚染のモニタリングにおいて、ムラサキインコガイのHSC70遺伝子の発現測定が有効であることが報告された。汚染水中で10~20日間と長期の飼育が必要であるが、簡便な方法として活用可能と思われた。最後は、多摩川河川水の微生物叢の解析について報告があった。微生物のサイズに応じた濃縮を行った後に16S rRNA配列を用いたメタゲノム解析が行われ、次世代シーケンサーの活用により多くの微生物が同定された。このような試みによって河川の生態系や水質を評価する法が確立することが望まれる。このように興味深い講演が続いたが、本セッションでは演題が少なく、演者にとって環境というカテゴリーが捉えづらいのではという印象を受けた。環境応答の解析と応用、生態系の解析など、バイオテクノロジーの基盤を対象としているため、今後は演題が増加し活発化することを期待したい。

(7) セッション H その他

左子 芳彦（京都大学農学研究科）

その他では、2題の講演があった。一題目は、真珠の母貝であるアコヤガイの貝殻真珠層に含まれる黄色色素の特性に関する発表である。演者らは既に黄色系アコヤガイ真珠の黄色系色素の実体解明を行ってきており、今回貝殻真珠層から抽出・精製法を検討し主要成分に加えて新たに低分子黄色色素を見出した。主要成分E1は鉄(III)を主成分とする無機色素で真珠層有機基質中に存在し、低分子黄色色素は種々の高分子化合物と結合して存在することを見出した。商品価値を踏まえた応用研究として研究の発展が期待される。他の一題は、未培養であるため性状や生理が不明なメタン酸化細菌の培養系確立の試みについての発表である。イガイ科二枚貝シンカイヒバリガイ類の共生細菌は深海のメタン酸化細菌の代表種であるが培養が困難なため、生息環境に相似した環境を再現可能なリアクター培養法の確立を試みた。不織布を担持体として用いて、連続的にメタン、アンモニアを唯一の栄養源として添加するとバイオフィームが形成され、上記共生細菌と近縁種のメタン酸化細菌が20~30%に優先した。本集積培養系から単離培養は不可能であ

るが、メタゲノムから多くの情報が得られるため今後の更なる研究が期待される。

5. ポスター発表の印象（学生ポスター賞報告を含む）

沖野 龍文（北海道大学）

ポスター発表は5月28日（土）の14:00～15:30に開催された。発表件数は合計50件（A. 微生物18件、B. 微細藻8件、C. 海藻・付着生物4件、D. 魚介類8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1件、H. その他3件）であった。口頭発表では微細藻の発表が多かったのに対し、ポスターでは微生物の発表件数が多かった。アルコール飲料が提供され、より熱い議論が期待されたが、意外にも手にした方は少なかったようである。それにもかかわらず活発な議論であったことは言うまでもない。下記の6名が表彰されたが、新しい発想での研究やわかりやすい説明に票が集まったことが伺える。Springerからの副賞提供もあり、受賞された若い方には良い本を買って将来の糧としていただきたい。

★最優秀ポスター賞

○飯島真理子（北里大海洋）ほか

「リン酸塩によるサンゴの骨格形成阻害メカニズムの解明」

★大会会長賞

○大野良和（琉大院理）ほか

「pHイメージング法によるサンゴの酸性化応答の可視化」

★優秀ポスター賞

○川戸 智（海洋大）ほか

「十脚甲殻類におけるWSSV類似配列の探索」

○桑原春香（秋田県大）ほか

「寄生性フジツボにおけるHox遺伝子の発現に関する研究」

○米山直毅（北大院水）ほか

「深海底熱水活動域由来の亜酸化窒素還元微生物群集の生理生態学的特徴の解明」

○飯見勇哉（九大院・生資環・生命機能）ほか

「ラビリントラ類の油滴タンパク質による脂質代謝制御機構」



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. 市民講演会の印象

澤辺 智雄（北大院水）

講師紹介のあと、観客の大きな拍手に迎えられ、颯爽と会場に入場。壇上に上がり、海や深海に生きる約 10 種類の生き物たちの特徴と社会への応用の可能性を簡潔明瞭に解説し、市民を、その話に惹きつける。流石、長沼先生はエンターテナーである。「なるほど!!!」をイメージする手形のワイヤレスポインターを駆使し、「なるほど!」と思わせるプレゼンテーションを見せていただいた。マリンバイオ函館大会の参加者を含め 113 名の方が会場を埋め尽くし、長沼先生の講演会を楽しんだ。講演終了後も、長沼先生の人気を象徴することがたくさん。高校生と思われる子から、「フィールドワークの魅力とそれに伴う危険について」の長沼先生の経験を引き出す質問を始め、5 題もの質問が寄せられた。さらにすごいのは、長沼先生のサイン会兼著書即売会は長蛇の列。著書が飛ぶように売れた。帰り際、小さなお子さんを連れた家族が、長沼先生を見送ってくれた。男の子と女の子。二人とも、「テレビで長沼先生のことを見て、大好きになって、実際に会うことができるととても嬉しい」と興奮気味だった。長沼先生の市民講演会は、マリンバイオの認知度の向上と裾野を広げる意味で大成功だった。



7. 宮地重遠先生のご逝去を悼む

元マリンバイオテクノロジー学会会長 白岩 善博・松永 是
マリンバイオテクノロジー研究会およびマリンバイオテクノロジー学会の初代会長宮地重遠先生が2016年6月10日にご逝去されました。ここに先生のご功績の一端をご紹介します、心からのご冥福をお祈りいたします。

宮地重遠先生は、1930年に東京都に生まれ、1953年3月東京大学理学部を卒業し、東京大学助手、助教授を経て1980年4月に東京大学教授、1987年4月に東京大学応用微生物研究所長、1989年4月に同微生物微細藻類研究センター長に就任（併任）され、1990年2月に東京大学を退職されるまで植物生理学・光合成分野の教育・研究に努め、1991年4月に東京大学名誉教授になりました。1990年3月に海洋バイオテクノロジー研究所所長に就任されると共に東海大学教授に併任され、1997年に海洋バイオテクノロジー研究所特別顧問に就任されました。そして、2006年にNPO法人クリーンアース研究所所長に就任されました。

東京大学応用微生物研究所所長としては、微生物微細藻類研究センターを新設しセンター長を併任すると共に我が国を代表する微生物微細藻類保存施設の整備により、国内外の研究を支える研究基盤を構築しました。海洋バイオテクノロジー研究所所長としては、マリンバイオテクノロジー研究分野を創成し、国内外の研究や技術開発を主導する大きな功績を挙げられたことは周知の通りです。このような功績に基づき、平成7年フンボルト・リサーチ・アワード（ドイツ・フンボルト財団）、同14年国際応用藻類学会功労者メダル、同23年日本植物生理学会功績賞、同24年みどりの学術賞を受賞されました。さらに、国内外で高く評価される研究業績と一般向けの啓蒙書も出版し、当該学問分野の重要性の理解や普及に永く努められました。

植物生理学、特に光合成分野の学問の発展に寄与する基礎的研究成果とその成果に基づく新規産業の創成に貢献されました。特に、(1)微細藻類の光合成・エネルギー代謝と炭素代謝の研究に貢献されたこと、(2)日本光合成研究会を立ち上げ、我が国における光合成研究者を組織化し、光合成分野における日米共同研究事業等の国際協力事業を実施されたこと、(3)新規学問分野マリンバイオテクノロジーを創設し、応用・産業創成にも貢献し、国際展開を主導されたこと、(4)国際・国内学会の創設者及び会長として学問分野を主導する功績を挙げたことなどにより、多くの研究者や教育者、技術者の育成に貢献されました。

先生の研究業績の一端を以下にご紹介致します。

微細藻類の光合成過程での光エネルギーの吸収と還元力への変換機構（光化学系）とその生成還元物質を利用してCO₂固定を駆動する代謝回路の研究および微細藻類の大量培養研究の第一人者として活躍されました。1953年に東京大学において我が国初の微細緑藻の光合成CO₂固定に関する研究を開始し、現在まで一貫して国内外の研究の中心としてご活躍されました。単細胞緑藻クロレラの光合成のエネルギー代謝を制御するリン酸化合物とピリジンヌクレオチド代謝の研究（1960年～66年）、微細藻類における脂質代謝、CO₂固定酵素の機能と構造の解析（1966年～1990年）、クロロフィル代謝、クロレラのCO₂固定に対する青色光効果、C₄型光合成の代謝機構、陸上植物のピリジンヌクレオチド代謝とカルシウム感知性代謝制御因子カルモデュリンの役割、微細藻類のCO₂固定と炭酸脱水酵素の機能と構造の解析等で、世界的な成果を論文として公表されました。また、微細藻類の炭酸脱水酵素の多様性の研究や高CO₂耐性微細藻類の探索において特筆すべき成果を挙げられました（1987年～2006年）。

その中で、青色光がアミノ酸合成を促進する青色光効果の解明（1971年～1989年）、高CO₂耐性微細藻の新種 *Chlorococcum littorale* の発見(1993年)、クロロフィル *d* が光化学系を構成する海洋生物の発見から、クロロフィル *d* ワールドの存在を証明（1996年）、大気レベルの低CO₂条件でも高効率的に光合成CO₂固定を駆動するCO₂濃縮機構に関わる炭酸脱水酵素遺伝子の解明とその役割の解明（1990年）、炭酸脱水酵素タンパク質の結晶構造解明（1998年）に多大な功績を残されました。また、微細藻類の高密度培養技術の開発の成功（1998年）は、現在世界的に展開する微細藻類によるバイオ燃料の生産と大気CO₂の固定化の研究とそれを基盤とする応用研究展開への基盤を構築されました。

水生植物 *Eleocharis vivipara* が湖沼の水位が低下して水ストレスの変化が生じると、植物の形態が水生型から陸生型へと変化すると同時に、光合成の基本代謝の初期経路がカルビン・ベンソン回路を有する性質（C₃型という）からハッチ・スラック経路を付加的に有する性質（C₄型という）へと変化することを発見し、植物の光合成炭素代謝経路研究に新たな知見を加える成果を挙

げ、光合成研究に新展開をもたらす功績を挙げられました（1988年）。

「エネルギー研究開発に関する日米科学技術協力協定」における重点分野の一つとして取り上げられた「光合成による太陽エネルギー転換」を実施するため、1979年に日本光合成研究会を立ち上げて初代会長となり、我が国における光合成研究者を組織化されました。これを基盤にして、光合成分野における日米共同研究事業を実施し、多くの光合成研究者が米国で研究する基盤を造られました。それを基盤に、複数の文部省科学研究費補助金・重点領域研究が組織され、我が国における光合成研究の発展の礎となったことは周知のとおりです（同会は2009年に日本光合成学会へと移行）。

世界で初めて「マリンバイオテクノロジー」という新しい学術・技術分野を創設し（1989年）、海洋バイオテクノロジー研究所（株）の創立を主導し所長に就任されました（1990年）。そこでは、これまでの基礎研究の成果を基に、海洋の微細藻類（植物プランクトン類）のCO₂固定能力を向上させる基盤技術開発を主導されました。また、約5万種の海洋微生物を収集（うち1割強は未知生物）し、世界有数規模のカルチャーコレクションを構築されました。また、微細藻類の中で油を合成して貯める種類を探索し、バイオ燃料生産の実用化への道を拓かれました。この海洋バイオテクノロジーの研究開発により、海洋による地球環境の修復と海洋からの新たな資源の獲得など「海洋開発」に大きく寄与する道が開かれることとなりました。

宮地先生は、理学、工学、水産学、薬学などの分野の国内の有力な先生方を集め、マリンバイオテクノロジー研究会をスタートさせました。その後、1988年には大磯でマリンバイオシンポジウムを行いこの関連の著名な先生を世界中から招聘しました。国内外のこれらの先生方とともに1989年には第一回国際マリンバイオテクノロジー会議（International Marine Biotechnology Conference）を東京で行うことに成功しました。会場には、500名近い人々が一堂に会し、大変な熱気に包まれた国際会議になりました。当時はまだまだ科学の分野では欧米が先導することが当たり前だったので、日本が中心になり新しい学問分野の国際会議を開き大成功させ、世界中の研究者を驚かせました。特にアメリカもマリンバイオテクノロジーの分野に大変力を入れ始めていたので、日本が先導して国際会議を始めたのには若干悔しい思いをしたようでした。その後、2、3年に一度の割合で国際会議が行われ、アメリカ、ノルウェー、イタリア、オーストラリア、カナダ、イスラエル、中国と世界中を回っています。今年は再びアメリカのボルチモアで開催されます。

宮地先生は国際会議を先導するとともに、国内にはマリンバイオテクノロジー学会を創設し初代会長、世界では国際マリンバイオテクノロジー学会を創設し初代会長、アジアではアジア・パシフィックマリンバイオテクノロジー会議を創設しその継続に尽力されるなど、常に世界をリー

ドする貢献をなされました。また、国際誌 *Journal of Marine Biotechnology* (現 *Marine Biotechnology*; Springer 社) の創刊 (1993 年) を主導し、編集委員長を長く務め、質の高い研究成果の公表を主導し、マリンバイオテクノロジー分野を新規の学問領域として定着させる功績を挙げられました。その後、*Journal of Marine Biotechnology* はアメリカで同時期にスタートした *Molecular Marine Biology and Biotechnology* を吸収し、現行の *Marine Biotechnology* として高いインパクトファクターを保っています。学術ジャーナルの分野でも世界の中で日本が主導権をもってスタートし、長年主要ジャーナルとしての地位を保っているのは大変素晴らしいことと思っており、これも宮地先生の大きなご尽力のお陰と思っております。

宮地重遠先生の学問に対する厳しさは際立っており、学会などにおける質問や研究室での議論の中で多くの方がその厳しさの洗礼を受けているものと思います。一方、年齢や職位にとらわれない温情厚いご対応やおおらかな一面も際立っており、研究者のみならず、職員や秘書さん、学会や会社関係の方々など、先生に接した多くの方がその魅力あるお人柄に魅了されておられたと思います。近年は奥さまとお二人で学会にもよく参加され、多くの場所で多くの方々との友好を楽しまれておられたのが印象的です。厳しさと優しさ、研究での簡潔明瞭でシビアなコメントと酒席でのユーモアを交えたお話しぶり、いずれの場面でもその魅力に多くの方々が魅了され、今も多くの人の心に残っておられることは疑いありません。私たちの人生を豊かに彩る経験を与えてくださった先生に深く感謝申し上げ、追悼の言葉とさせて戴きます。

故宮地重遠先生の回顧録

<http://www.miyachishigeto.com/>