

# 1. 第4回学会大会の印象

大 会 会 長

奥谷 康一(香川大学名誉教授)

2000年度マリンバイオテクノロジー学会大会は、香川大学、香川県、四国工業技術研究所、香川県漁連の後援を得て5月20、21日の2日間、香川県県民ホールで開催されました。準備の初期段階で、先方の都合により当初予定の会場と日程の変更を余儀なくされ、関係者の皆様方に大変ご迷惑をおかけしました。

実行委員会では研究発表の方法などについて、地方での大会の特徴を出せるような新規構想も議論しましたが、シンポジウムに地域の特徴を入れることで、従来型の特別講演、研究発表(講演、ポスター)、シンポジウムによる構成とすることで落ち着きました。このため、正味1日半の日程では少し窮屈な運営となってしまいました。また、独立セッションとしたものの、参加者が比較的少なかった会場のあったことへのご意見もいただいていますので、今大会の反省点として次期大会関係者へ申し送りさせていただきます。

今大会では、引き続き日本経済の低迷による外部協賛金の厳しいことが予想されたので、健全な運営のため、学会メンバーの方の特別講演やシンポジウム講演者への謝礼、旅費などははじめから計上せず、ボランティアでお願いしました。快くお引き受け下さいました企画責任者、講演者の皆様方には心からお礼申し上げます。

当初、大会への参加登録者が少なく、また、旅行代理店への宿泊予約も余り伸びなかったなどの状況から、従来の大会よりかなり規模の小さいものとなることが予想されましたが、大会当日は、300名を越える参加者をお迎えすることが出来ました。

大会の準備、運営には門谷実行委員長と北村、細川両副委員長をはじめとする香川大学、四国工業技術研究所及び関連の方々の方々の並々ならぬご尽力をいただきました他、当日は多数の大学院、学部の学生諸氏のご協力をお願いしました。また企業の協賛及び香川県、高松市、関係財団から多大のご援助をいただきました。関係の皆様には厚くお礼申し上げます。

おわりに、学会会長、役員及び事務局から常に適切な助言をいただきましたことに感謝申し上げます。

## 2. シンポジウムの印象

### (1) 赤潮研究へのバイオテクノロジーによるアプローチ

石田 祐三郎 (福山大学・工)

過去10年間に発生した我国の有害有毒赤潮は、*Chattonella*赤潮の減少のほか、二枚貝を多量斃死させた*Heterocapsa circularisquama*など被害数・規模は横這い状態にある。海外においても、一昨年、香港-中国本土にかけての*Gymnodinium aureolum*の大規模赤潮のほか*Alexandrium sp.*と*Cocholodinium polykrikoides*の赤潮は莫大な漁業被害をもたらした。米国における有毒渦鞭毛藻*Pfiesteria pescecida*の出現は魚類の斃死に留まらず、人間の皮膚炎症などを起こしている。新規赤潮藻の出現は後を断たず、減少の兆しが見えない。

本シンポジウムでは、岡市友利は基調講演「赤潮研究の過去、現在、未来」で、赤潮の歴史的過程を1850年までの記録時代、以降1950年までを科学研究の第1期、2000年までを第2期として捉え、21世紀からをバイオテクノロジーが開花する第3期とした。今後、赤潮研究は開放系非平衡の科学としてのみでなく、分子レベルで生物相互関係などの研究に取り組む必要性を強調した。池袋一典は、「赤潮発生のバイオセンサーによる予知」において、新たに開発したラフィド藻検出のためのバイオセンサー（その生産する活性酸素や過酸化水素をウミボタルルシフェリンやルミノールで高感度・迅速に測定する方法）などを紹介した。左子芳彦は、「有害微細藻の遺伝子診断に向けて」において、有害有毒赤潮藻の混乱している形態分類の欠点を補うべく、各種rRNA遺伝子による系統解析を行い、従来の形態形質との相違点を明確にした。これら藻類の高感度検出定量法として確立したFISH法を紹介し、今後これら藻類ゲノム解析の必要性を示した。「赤潮防除のための生物・化学戦略」において、石田祐三郎は、赤潮発生防止の手段として、吸着剤、ろ過法、超電導磁気分離装置など物理的・化学的手法と細菌、ウイルス、アメーバなどの殺藻微生物による微生物的手法を紹介した。とりわけ、微生物を用いる赤潮藻殺滅法は、環境とバイオテクノロジーの両面から有用な方法であることを強調した。最後に、大島泰克は、「有毒赤潮の毒性物質解析」において、有毒赤潮藻から数多く発見された有毒物質を紹介し、さらに、従来、有害藻とされていた*G. mikimotoi*から新規化合物（分子量1028の新規ポリエーテル）を発見した経緯とそれらのモニタリングの可能性を示した。

与えられた時間が少なく、十分な討論に至らなかったことは残念であったが、講演内容は大変興味深いものであり、今後の赤潮研究に大いに寄与するものと期待される。

## (2) 海洋微生物の産生する生物活性物質

### －研究の現状と展望

伏谷 伸宏（東京大学大学院・農）

大会前日、高松に到着した時は、かなり激しい雨が降っており、翌日の大会本番が心配されたが、一夜明けると学会に出席するのがもったいない(?)ような快晴となった。9時からという早い時間からはじまるシンポジウムで、出席者の数が心配された（実際、9時前に会場に行ったところ数名の出席者しかみられなかった）が、案ずるより産むが易しで、私が本シンポジウムの主旨説明を終える頃には、8割方の席が埋まるほどの盛況となり、「海洋微生物の生産する有用物質」というテーマが、マリンバイオテクノロジーの一つの重要な柱であることを実感させるものとなった。

シンポジウムは、本分野のパイオニアである岡見吉郎先生の“基調”講演によりスタートを切った。海洋微生物の特性、海洋放線菌が生産する特異な有用物質、特に抗マリアリア活性を示すaplasmomycin等の話題に始まり、最近始まった不稔性アオサの大量培養による環境浄化と有用物質（D-システノール酸）の生産を例にとつてのマリンバイオインダストリー創設の夢まで、いかにも本学会会長らしいスケールの大きなお話をいただいた。続いて、東水大の浪越教授から糸状類（カビ）が生産する活性物質についてお話をいただいた。先生の採集に対する強い思い入れからか採集場所に関する詳細な描写に時間を取られ、肝心の活性物質に関する話がほとんど聞けなかったのが残念であった。山之内製薬（株）微生物研究所の鈴木賢一所長からは、研究のバックグラウンド、HTPアッセイ、培養の工夫等、企業ならではの感心させられる、質の高い話題を提供していただいた。特に、陸上微生物と対比は興味深かった。名大理上村教授のピンチヒッター役の末永先生には、DNA断片をプローブとしたクロイソカイメン中の有用物質産生バクテリアの探索について話題を提供していただいた。本研究はまだ始まったばかりとのことで、今後の発展が期待された。最後に、サントリー（株）商品開発研究所の幹渉先生から、これまで行ってこられた研究の総括と将来展望を語っていただいた。研究総括については、よく整理をされたインパクトのあるお話でさすがと思わせた一方、将来展望（夢）があまり聞けなかったのが残念であった。

最後に、演者の先生方はもとより、座長の労をお執りいただいた徳島大楠見教授と東大橋教授、および最後まで熱心に講演をお聞きいただいた多くの方々に心よりお礼申し上げます。

### (3) 水圏生物資源の多様性と特徴

谷口 順彦（東北大院・農）

渡部 終五（東大院・農）

生物資源の多様性は、悠久の生物進化の賜物であって科学的に未知なる多くの生物学的現象を内在している。本シンポジウムは、生物多様性を遺伝資源と認識し、それらの資源の持続可能な利用法と保全に関する有り方を考えることを趣旨として企画された。

演者は長谷川政美氏（統計数理研究所）、鬼頭鈞氏（水大校）、酒井治巳氏（水大校）、荒井克俊氏（北大院水）、谷口順彦（東北大院農）の5名で、それぞれの担当部分について順次論議が進められた。長谷川政美氏は「分子系統学と脊椎動物の進化」と題する講演の中で、分子系統学が、研究者の主観的判断を排除し、客観的な判断基準を与えることができるという長所を備えること、しかし、解析の際に仮定する分子進化モデルを十分吟味しないと誤りを犯す可能性のあることを、脊椎動物の進化に関する分子系統学的研究を例として紹介された。

鬼頭鈞氏は「アマノリ類の塩基配列特性による種判別」と題する講演のなかで、アマノリ類の種判別には *ssur*-DNAの長さが種によって著しく異なること、その中のエクソン部分は明瞭な種特異性を示す一方、イントロン部分の存在位置には塩基の置換による著しい種内変異が認められることを紹介された。

酒井治巳氏は「貝の紋様の遺伝」と題する講演の中で、アサリの紋様が斑紋型、帯紋型、波紋型、白色型に関わる4対立遺伝子の組み合わせにより決まること、また、交配実験によりそれらがメンデル式遺伝の様式に従うことを解明された。また、貝の色彩については、黒褐色、褐色および青色の変異を検出したが交配においては出現頻度が予測値と一致せず、さらに交配データの蓄積が求められること、また、貝の紋様変異の多さから、種苗生産において再生産にかかわった親を特定することが可能であるとの考えを紹介された。

荒井克俊氏は「魚介類に見られる生殖の多様性とその遺伝学的要因」と題する講演の中で、魚介類の大多数が受精を通じた両性生殖による繁殖様式をとるが、一部に雌性発生による単性生殖を営む魚種の存在を認め、それらの魚種間比較に基づき雌性発生魚の配偶子形成機構の発展過程について自説を紹介された。また、ドジョウにおける自然倍数体の交配実験により、自然倍数体の多様性の発現過程の再現を試み、雌性発生と倍数性の両方を備えた生殖様式の起源と形成プロセスに関する推論を試みられた。

谷口順彦は「DNAマーカーによる魚類の遺伝的多様性評価の意義」と題する講演の中で、マイクロサテライトDNAマーカーを使用することにより、養殖用人工種苗における顕著な遺伝的多様性の低下が認められることを紹介した。また、親子鑑定法により、

人工種苗集団における集団有効な大きさの推定例を示し、野生集団と遺伝的に同質な放流種苗の作り方について提案した。

総合討論では、渡部終五氏、荒井克俊氏と谷口順彦が司会を担当した。種々のDNAマーカーの感度の違いとその応用性については、目的による使い分けが必要である旨、指摘があった。生物多様性と遺伝資源の利用と保全に関する研究は世界的にも急務とされている。また、水圏生物においてはこの分野の研究の発展が期待されており、わが国は、これらに関して多くの研究実績を有することや産業上の背景から重要な立場にあると考えられる。

#### (4) 海洋深層水の生理機能

北村 孝雄（前四工研、文部省初中局）

このミニシンポジウムでは最近、いくつかの適地で採水が進められている海洋深層水について、マリンバイオテクノロジーへの応用の観点を探ることを目的とした。まず、海洋深層水の基本的な可能性と、将来の社会における問題を解決するために期待される役割について紹介していただいた。続いて、海洋深層水が持つ特性とその利用研究を概観するとともに、海洋深層水の持つ生理機能に関連する最新の進歩を紹介していただいた。全ての講演に先立って、ハワイ大学海洋工学部長から、ハワイにおける海洋深層水の研究の概要について、特別に講演をいただいた。

講演 1.

東京大学大学院総合文化研究科 高橋正征

「海洋深層水資源を利用した 21 世紀の社会のあり方」

海洋深層水は資源密度が低く、資源利用での効率を上げる必要があるという工学的問題を持つ一方で、低温・肥料・清浄性等の資源性を持ち、その資源量が膨大であるとともに、その資源性は数ヶ月から数千年で再生する特徴を持っている。物質循環の正常化のためには食料の自給自足が鍵であり、四面を海に囲まれている日本では、海洋深層水の富栄養性を利用して、沿岸を中心とした生物生産性を高められる可能性がある。

講演 2.

海洋科学技術センター 豊田孝義

「深層水の水質特性とその利用分野」

深層水を陸上の研究施設に汲み上げる施設の開発と、それを用いて行われた深層水の有効性の実証研究について報告があった。国内での研究開発のほか、ハワイの自然エネルギー研究所での深層水を用いた培養による、薬品の生産、そのための大量培養技術についての紹介があった。何故、深層水中では生物が長生きできるのかが、未解明の課題と

して残っている。

#### 講演 3.

高知大学海洋教育センター 大野正夫

「海藻類の生育における海洋深層水の促進効果」

高知県海洋深層水研究所とタイアップして行ったマコンブ、カジメ、ワカメの培養の結果が紹介された。大型褐藻類が季節を問わず培養が可能であった。また、成長速度は海面よりも高い成長速度が期待できることが紹介された。海洋深層水を用いた培養ではけい藻が付きやすい種があるが、スジアオノリとトゲキリンサイでは、けい藻が付かず、周年培養が可能で、日間成長率も高いため、事業規模の培養に希望が持てる

#### 講演 4.

高知医科大学 富永明

「深層水微生物の好酸球に与える効果」

室戸海洋深層水中のNaClによる高張条件がアレルギー疾患の憎悪要因の一つに数えられる好酸球に対して抗炎症作用を持つこと及び、高分子物質が好酸球を活性化する作用を持つことを明らかにし、過酸化物質イオン産生を誘導する物質と脱顆粒を誘導する物質は別であると推定した。さらに、深層水で増殖する藻類・バクテリアには、好酸球を活性化する物質が存在することが明らかになった。好酸球活性化は活性酸素による細胞毒性を伴い、アトピー性皮膚炎に見られる細菌を殺すと同時に組織障害を起こすことも予想される。

#### 講演 5.

農水省食品総合研究所 鈴木平光

「深層水の脂質代謝に及ぼす影響」

室戸海洋深層水はすでに食品の製造にも利用されているが、このような海洋深層水を利用した食品を食べた場合の血漿及び肝臓脂質に及ぼす影響をマウスによる実験で明らかにした。深層水群と比較対照群では、食餌量、飲水量及び体重における差は認められないのに対し、飲料により与えた実験では血漿中の総コレステロール濃度及び中性脂肪濃度と肝臓中のリン脂質濃度が有意に低く、深層水醤油添加MF食を与えたものは肝臓の中性脂肪濃度が他の食餌群に比べ有意に低いことが明らかになった。

質疑応答では、かなりの数の質疑応答が深層水そのものについての基本的なものであった。このシンポジウムでは応用的な研究が多く紹介され、深層水の効果の原因解明が遅れている印象があるが、おそらく紹介された研究が応用的側面の強いものであったため、なぜ、深層水が有効なのかについての議論に発展しにくかったものと考えられる。紹介された研究が、参加された方に基礎的な疑問を惹起し、マリンバイオテクノロジー発展の新しい側面への契機になれば幸いである。

### 3. 一般セッションの印象

#### (1) 生理活性・天然物・魚貝類等

松永 是（東京農工大学・工）

本セッションでは、微生物から海藻、魚介類に至るまで海洋の幅広い生物を対象とした研究の紹介がなされ、合計 8 件の発表があった。

微生物を対象とした生理活性・天然物に関連する研究では、海洋光合成細菌が光合成条件下において生産する抗菌活性物質の分離、精製について報告があった。カゴメコンブ由来のフコイダンに関する研究では、フコイダンが肝細胞増殖因子の産生を増強し、育毛を促進する効果を有することが示された。また、渦鞭毛藻のオカダ酸生成に関する研究も発表された。

環境（ストレス）応答に関しては、モノアラガイを用いた研究において、各種アミノ酸の稚貝の変態に対する促進効果、環境化学物質の P-450 遺伝子の発現に与える影響についての 2 題が報告された。また、コイの温度馴化に着目し、水温のコイ筋衛星細胞発現に及ぼす影響についての講演があった。

魚貝類における遺伝子解析では、ヒラメの EST (Expressed sequence tag) 解析が紹介された。また、原索動物ホヤの有するバナジウム結合タンパク質の解析についても報告され、環境中の希少金属と考えられるバナジウムを体内に選択的に濃縮する機構の解明も望まれる。

本セッションを通して見てみると、分子・細胞レベルでの様々な解析手法を用いた研究報告が多く見られ、今後のマリンバイオテクノロジーの進歩を強く期待させるものであった。

#### (2) 海藻・付着

鬼頭 鈞（水産大学校）

本セッションには、口頭発表 8 編、ポスターセッション 3 編の関連発表が寄せられた。内容は海藻の遺伝子に関する発表が 2 題、内 1 題は海藻の遺伝子のクローニングに成功し、組み替え発現させた形質の精製に成功したものであった。海藻類と細菌類の関係を究明した発表が 2 題あった。細菌類が形態形成に影響する内容と、病変をもたらす内容であり、影響物質の解明に期待が寄せられた。海藻類の培養に関する報告が 2 題みられ、培養産物の利用用途の検討に興味を持たれた。また、海藻が生産する特異的な化学物質の精製に関する報告が 2 題みられ、その有効利用に興味ある示唆が与えられている。また、

このセッションには付着生物の制御技術に関する発表が2題含まれており、実用化への興味が持たれた。その他海藻の生態特性を明らかにした報告が1題みられた。

海藻類を実験材料として何らかの有効利用を前提にした取り組みが多く、全体として興味ある内容であった。本セッションに報告された発表で、以前に他の学会などに於いて、他の研究者によって、海藻の生理あるいは生態研究として発表あるいは報告されたような類似内容もみられた。従来、こうした発表では既報の引用が必要とされてきたと思うが、引用が省略されている発表も見られ、大会運営の質的な変遷を感じたのは私だけであったのだろうか。

### (3) バイオミネラリゼーション

渡辺 俊樹 (東京大学・海洋研)

バイオミネラリゼーション (生体内鉱物形成) は、生物学的に興味深いテーマであるだけでなく、海洋における生元素循環を理解する上からも重要な問題であり、近年分子レベルでの研究が盛んに行なわれるようになってきた。今回のセッションでは、海産無脊椎動物における石灰化とマグネタイト形成に関するものと、磁性細菌の磁気微粒子形成に関する計7題の口頭発表が行なわれた。渡辺 (東大海洋研) らは、甲殻類外骨格の石灰化に同調して発現される2つの遺伝子の構造解析とタンパク質のカルシウム結合の測定を行なった。浜口 (瀬戸内水研) らは、歯舌を形成するヒザラガイと他の貝類におけるフェリチン遺伝子の比較を行なうとともに、生体内のフェリチン分子の動態を調べた。宮下 (近畿大・生物理工) らは、アコヤ貝殻稜柱層内の炭酸脱水酵素の分析を行なった。遠藤 (東大・理) らは、ホタテガイの貝殻から抽出した可溶性タンパク質の構造を明らかにした。松永 (農工大・工) らは、磁性細菌の磁気微粒子形成における電子供与体と受容体の影響について調べた (以上発表順)。今後、より多様な生物種や鉱物種に関する発表が本学会大会で行なわれたことを期待したい。

### (4) 微細藻

左子 芳彦 (京都大学大学院・農)

今回微細藻のセッションが復活して11題の発表があり、また関連する赤潮藻のシンポジウムも行われ昨年より多くの発表がなされた。内容はCO<sub>2</sub>関連が3題、有害微細藻関連が2題、底性渦鞭毛藻の生態、遺伝子導入、ビタミンB<sub>12</sub>、ラン藻の特異な蛍光特性・浮遊性やDNA抽出法の開発と多岐にわたっていた。CO<sub>2</sub>固定では、高CO<sub>2</sub>



固定能を有する緑藻のミニプラントを用いて実用化への最終段階にまで到達した。有害微細藻の分子固定では現場における実用化が確立されつつあり、より多くの種への対応が望まれる。ラン藻に関しては、特異な光合成系、浮遊性や磁性粒子を用いたDNA抽出法の開発といった基礎から応用への寄与を予感させて興味深かった。

最後に、波打ち際や海藻上に生息する100種以上の新種渦鞭毛藻が見い出され、ほとんど底生性で多くは共生藻を有し、生態のみならず生理活性物質の面からも大きな注目を浴びた。さらにハプト藻をCaやビタミンB<sub>12</sub>補給の健康食品として利用可能であることが発表され、海洋生物資源の豊富さに改めて大きな期待がもたれた。

## 4. ポスター発表の印象

山岡 到保（中国工業技術研究所）

ポスター会場は、ポスター23件の熱心な発表と質疑が行われた。発表内容は、環境、微細藻類、微生物、海藻、魚介類に関する技術など多岐にわたっていた。環境関連では、富栄養化対策として付着性二枚貝の挙動、バイオレメデーションに関連して有機スズ（TPT）やDMSの分解、らん藻と微生物を共役させたプラスチック不織布でエタノールアミンの分解、栄養塩固定化による油分解菌の単離、硫黄細菌の塩分依存性などに興味を持たれた。アコヤガイ養殖場の環境対策に、あらかじめけい藻を供給する方法などは、新たな方向性を示すものであった。海藻では、褐藻エゾノネジモクの生態と生産量、水中のりにアオサ胞子の利用やプロモベルオキシダーゼの高発現と結晶化などがあった。細菌では、深層水から青紫色素生産菌の単離、菌体外リポ多糖と化学修飾による抗ウイルス性硫酸多糖など新たな動きがみられた。微細藻類関連では、モノクロール抗体による赤潮の検出、免疫活性多糖体や乳酸の効率的な生産による生分解性プラスチックの新素材への新たな展開が期待された。魚介類では、ワムシの培養、マガキの産卵や成熟に関与するcDNAの単離、ホタテ貝のミトコンドリアDNAの解析、ゼブラフィッシュのアポトーシスの発現やストレスタンパク遺伝子プロモータの神経および卵黄嚢での特異な発現などが注目を集めた。

今後、シンポジウムや一般講演者が重複をして発表する形式でポスターが増えることを希望してやまない。