

西澤一俊・西出英一：第 XII 回国際海藻シンポジウムとブラジルの海藻利用 Kazutosi NISIZAWA and Eiichi NISHIDE: XIIth International Seaweed Symposium and application of seaweeds in Brazil

1. シンポジウムを省みて 第XII回国際海藻シンポジウム(ISS)はブラジル・サンパウロ大学医学部キャンパス内のコンベンション・ホールで、7月27日から8月1日(1986)までの6日間行われた。今回は、ISSの諮問委員のA. JENSEN (Trondheim 大学海藻研)およびJ. McLACHLAN (National Research Council of Canada)がそれぞれ委員長および副委員長となり、E. C. OLIVEIRA (サンパウロ大学海洋生物学教室)が現地の大会々長となった。

出席者名簿ができていないので、正確な数字は不明であるが、28ヶ国から約400名の参加者があり、日本からは約20名が出席した。特別講演が2件、ミニシンポジウムが約19件、一般講演では、“培養および資源”部門約35件、“分類・生態学などの生物学”部門で約38件、“経学”関係5件、“薬学・工学・化学”部門で約36件の発表があった。ミニシンポジウムでは、“遺伝”、“生態と養殖”、“バイオテクノロジーの海藻への応用”、“ヒドロコロイドの化学”、“Gelidioid藻”、“*Spirulina*の培養”の6部門がそれぞれのconvenerの司会によって行われた。

全体で196題が講演要旨を載っているが、発表を中止したものもかなりあるので、発表講演数の正確なものとははっきりしない。大会の2日目の時、参加者名簿が作られていないことに気づき、OLIVEIRA委員長に進言したら、いずれ作るとのことであったので、Proceedingsには載るかも知れない。

日本人は出席数に比べて発表者数が多かった。まず特別講演として西澤一俊、野田宏行(発表者)、菊地嶺、渡辺忠美らの“日本における海藻食品の製造や人体に有効な成分とその生理活性”をまとめた発表を始めとして、西出英一、安斉寛、内田直行らの“ブラジルの*Laminaria brasiliensis*からのアルギン酸抽出の諸条件の検討”、緒方武比古の“*Protogonaulax catenella*, *P. tamarensis*の培養液中のichthyotoxin様の毒物質の研究”、佐藤実、佐藤義和らの“D-ロドイン酸の緑・褐・紅の3門に属する多種の海藻における分布”、伊藤啓二、堀貫治、宮澤啓輔らの“石灰藻*Amphiora erassissima*のL-アミノ酸オキシダーゼの純化とその酵素的性質”の話、山本一郎、千田耕輔、丸山

弘子らの“*Lessonia nigrescens* 熱水抽出物のL-1210 leukemiaあるいはSalcoma 180担ガンマウスに対する抗腫瘍活性”、山本一郎、丸山弘子、森口政英らの“OMBA誘発乳ガン雌ラットに対する種々の海藻粉末混入餌の抗腫瘍発生率効果”、佐藤美和、N. KANNO、佐藤義和らの“スサビノリの硫酸活性はadenosine-5'-phosphosulfate生成酵素のATP-sulphurylaseによる”という発表、そして島松秀典の“*Spirulina*培養装置とその収率”の話、有賀祐勝の“スサビノリの成長と核相”などの講演があった。

本稿において、多くの外国人による興味ある研究発表を紹介したいが、紙面の都合上、将来発展しそうな問題、すなわちバイオテクノロジーを導入して海藻の品種改良の試みを討論したミニシンポジウムMS3の様子を、そのconvenerのAharon GIBOR (USA)のメモに基いて述べておく。

New ZealandのM.E. GORDONは*Porphyra*や*Pterocladia*の組織培養や懸濁細胞を調製した。なかには成育の途中カルス化するものもあった。M. POLNE-FULLER (GIBORの協同者)は、*Porphyra*や*Sargassum*から得たカルスをそのまま培養できる条件と、発育して再び元の正常藻体になる条件とを検討し、一方カルスとして保存できることがseed-stockとしても役立つという結果を得た。

B. KLOAREG (フランスのQUATRANO教授の研究室)は、*Fucus*の幼接合子からプロトプラストをcellulaseとalginate lyaseを使って調製し、それから再成される細胞壁を調べた。次いでD. CHENEYが*Agardiella*の組織片を培養して、糸状体から正常藻体までに成長させることに成功した。D. CHRISTENSEN (フランス)は、生理的に異った培養条件で育てた*Gracilaria*の細胞壁につき化学的に調べた。V. VREELAND (Berkeley)は、彼女が培養した種々の藻の複合多糖を、特殊のprobeや抗体を使って同定し、この方法によって、異った細胞壁多糖をも分析同定した。

大体以上のような内容であり、高等植物におけるこの種の研究に比べるとかなり遅れてはいるが、今後海藻の品種改良などにも次第にこうした技術、さらに進んだバイオテクノロジーが利用されることになろう。

今回のサンパウロ **XII ISS** では、化学部門では、アルギン酸に関するよりも、カラギーナン系多糖やアガール特に後者に関する話題が多く、従ってその主要原藻 *Gracilaria* の資源確保を目的とした養殖の研究発表も多かった。従来とかく問題にされた新しい海藻成分の利用に関するテーマは非常に少なかったのに反して、海藻抽出物の薬理学的研究が割合に多く出された。しかしまだ、同定された物質のレベルでの生物活性試験はほとんどなかった。

次に、今回の **XII ISS** に関連の深いブラジルにおける海藻工業の現況および資源などの問題につき、簡単に紹介しておく。

2. ブラジルの海藻資源とその利用 ブラジルの海岸線は約 7,000 km もあるが、熱帯、亜熱帯が大部分を占めているので、種類はかなりあるけれども、それらの発育は比較的貧弱である。種類としては、緑藻では *Ulva*, *Cladophora*, *Codium*, *Caulerpa* など32種、褐藻では *Colpomenia*, *Dictyopteris*, *Padina*, *Laminaria*, *Sargassum* など20種、紅藻では *Gelidium*, *Pterocladia*, *Gracilaria*, *Hypnea*, *Gigartina* など80種が同定されている。

しかし、これらの種類は沿岸全域に分布している訳ではなく、かなり偏在している。例えば、*Gracilaria* は Ceara 州、Rio Grande do Norte 州、Paraiba 州などに、*Hypnea* は Rio Grande do Norte 州と Espirito Santo 州に、*Laminaria* は Espirito Santo 州の神合の水深 40~100 m の深い場所に局在している。

現在、ブラジルで本格的に自国で作ろうという寒天の原藻 *Gracilaria* は、単位面積の生産量は多くないが、広範にわたって成育しているので、全体としては乾物 1,000 t ぐらいと見積られ、従来はその大部分が日本に輸出されていた。しかし1976年頃よりブラジル政府の行った原料輸出禁止措置の余波で、この原藻の輸出もできなくなったが、それに引き換え寒天の国産が奨励された。1978年には São Paulo に Cialgas 社、Paraiba 州 Joas Pessoa に Agar Brasileiro 社が創立され、現在も続けられている。因みに、経営者は前者ではブラジル人であるが後者では日本人である。

両者の寒天生産量は共に乾物で年産約 100 t、これは国内で消費されており、従来のような輸入品一辺倒

を脱却した訳で、その量は日本の1/20以下であるにせよ、外貨不足に悩むブラジルにとっては一助ともなっている。

ブラジルの寒天工業は、外国の助けなしに始められたものであるが、その理由は次のように考えられる。一般に *Gelidium* からの寒天製造では、原藻の熱水抽出を室温程度に冷却すれば寒天質はゲル化するが、天然寒天を作るためには、夜間温度が -5° ~ -15° C、日中温度が $+3^{\circ}$ ~ $+10^{\circ}$ C まで上昇する条件が必要であるのに、ブラジルのような暖かい国では、人工的高額の凍結乾燥機を使わなくてはならない。それに反して、*Gracilaria* 寒天は工程の上からも経費の上からも容易に製造できるのである。原藻をアルカリ処理して、藻体中の寒天質に結合するエステル硫酸の大部分を除き、あとは熱水抽出と機械乾燥と粉末化の工程だけである。従って工場設備は原藻のアルカリ処理用の鉄釜、寒天抽出用の鉄釜、ゲル化用コンクリート製タンク、脱水用プレス、乾燥機、粉砕機というような、いづれもそれほど経費のかからぬ機械ばかりである。

このようにブラジル自身で寒天を作るようになると、*Gracilaria* の資源確保が問題になるが、前述のように広大な沿岸領域からの採集ではどうしても原藻不足になり勝て、時としては次代のための幼藻体も採集してしまうような羽目になる。そこで、*Gracilaria* の養殖およびその他の寒天原藻の探索が必要となったので、ブラジルでは急激にこれらの領域の研究が行われ始めた。つまり、今回の **XII ISS** の現地の会長をした OLIVEIRA 教授が中心となり、チームワークを作り、研究が進められた。今回の大会では彼らのグループの発表だけでも20件に近い。

ブラジルの寒天工業は上記のような次第で、現在ではいわば往時の日本のように、家庭工業規模であるが、原藻確保に成功し、工場設備も改善されれば、やがて国際市場への進出も夢ではないように思われる。

一方、ブラジルでもアルギン酸やカラギーナンの需要は最近増しているが、現在ではそのほとんどすべてを輸入している。従って、当面は上記の *Gracilaria* 寒天に力が注がれるであろう。(154 東京都世田谷区下馬3-34-1 日本大学農獣医学部水産学科)