

海外農業開発

MONTHLY BULLETIN OVERSEAS AGRICULTURAL DEVELOPMENT NEWS

1986 7,8

- 成長するホホバ産業
- 海外農業開発協力とバイオテクノロジー

社団法人 海外農業開発協会

目

次

1986-7,8

海外の動き

砂漠のニュールック、成長するホホバ産業 1

パネル・ディスカッション

海外農業開発協力とバイオテクノロジー 7

海外の動き

砂漠のニュールック、成長するホホバ産業

Jojoba と書いてホホバと発音するこの砂漠性の野生植物は、ただ物珍しいというだけではなくなった。実際、ホホバは、米国にとって、重要な現金収入作物となりつつあり、それにより同国は世界のホホバ油市場での有力な競争者になろうとしている。

ホホバが栽培されるようになったのは、乱獲により絶滅に瀕しているマッコウ鯨の油に代替するものとしてであったが、ホホバはマッコウ鯨油の理想的な代替物というだけではなく、それにまさるものであって、マッコウ鯨の古くからの用途をはるかに超える可能性を持つ。

現在までは、商品として出回っているホホバの量はわずかであるため、ホホバの用途についての資料は限られているが、実験的には広い用途があり、その油は化粧品、薬品および潤滑油などの分野で大きなポテンシャルを持っている。

■化粧品業が最大の市場

ホホバ油の最大のユーザーは米国および欧州の化粧品業であり、それらの業者は、ホホバ油の供給量が限られているため、比較的高い値段であるにもかかわらず、積極的に買い取っている。

ホホバ油を含む化粧品は米国だけでも 300 を超えるが、その製品はしばしばホホバを成分表に明記できる最低限度量だけを含むものである。これら製品のメーカーは、ホホバの実質的効果よりは、「ホホバ入り」という宣伝効果をねらっているものである。

ラノリン（羊毛脂）、鉱油、トリグリセライドなどと異なり、ホホバ油は皮膚に浸透するので、湿潤剤として大きな将来性がある。実験では、皮膚を

柔軟、スムーズにする効果を持つ。

ホホバ油は純正で臭気がなく、また、腐敗臭を生じないので、クリームや塗付剤のベースになる。ホホバ油の供給量が増え、価格が下がれば、この分野では、鉱油やラノリン等の他の油に取って替わるであろう。いくつかの試験結果によると、ホホバ油は、抗生物質の製造においても、すぐれた抑泡剤 (anti-foam agent) として利用できる。また、その皮膚浸透性のため、塗付薬のベースにも使いうるであろう。いくつかの薬品会社がこの可能性を研究している。

研究者達は、また、火傷、ニキビ、皮膚癬の処置剤としての可能性を調べている。しかし、これらの皮膚科用途での商品化は、それに先立って、食料、薬品管理庁、その他の機関による研究と承認を経なければならない。

■潤滑剤としての潜在市場

潤滑剤としてのホホバ油の用途は確実である。実験の結果では、ホホバ油は、重機械、コンプレッサー、バス、トラック、戦車、ジェットエンジンなどの潤滑添加剤として多大のポテンシャルを持っている。

ホホバはエンジンの接触パーツ間の摩擦を減らす。現在販売されているホホバ・ベースのエンジン潤滑剤は摩耗度を43パーセント減少させる。また、実験によれば、トランスミッション液に3パーセントのホホバ油を加えると、^(注)作動中の温度を30～50度 低下させる。

ホホバが自動車の潤滑剤に広く使われれば、年間数百万バレルの石油が節約されることになる。

■その他の工業用途

ホホバ油には、そのほか、電気絶縁、トランスフォーマー油、洗剤、防火剤、ろうそく、つや出しワックスなど多くの工業用途におけるポテンシャルがある。

マッコウ鯨の禁止以来、皮革業界は、適当な柔軟剤、なめし剤を見い出すことができなくなった。ホホバ油はこの分野でも、マッコウ鯨油と同じ効果があることが調査によって確認されている。

ホホバ油は、また、繊維業においても、かなり有望である。合成繊維の製造において、ホホバ油を潤滑剤として使うと、繊維と金属との間の摩擦度を18%減ずるという実験がある。

■メキシコが先発国

最近までは、市場に出回るホホバ油はほとんどすべて、メキシコの野生ホホバからであった。しかし、同国の収穫（子実）は、最高の年でも360トンで、それから得られる油は750缶（ドラム）にすぎない。1986年の収穫量は干害のため、子実100トン（油で200缶）と予測されている。

メキシコのホホバ油業は、家内工業の域を脱した程度の小企業数社が乏しい原料を奪い合っていた。

価格の変動が大きいことや、販売者間の競争のため、大量のユーザーが育たない。過去5年間に、ホホバ油の価格はガロン当たり30ドルから200ドル、すなわち、ポンド当たり4ドルから28ドルの間で変動した。

■盛り上がる米国のホホバ栽培

この砂漠性灌木を植栽する試みは、米国南西部の約4万200エーカーで行なわれている。小規模な試験的植栽はメキシコ、中米、南米、欧州、イスラエル、アフリカ、オーストラリアでも開発中である。

ホホバが商業的に収穫しうるまでには、4年ないし6年を要する。

本年の米国での子実の収穫見込は1,361トンで、同国が世界の最大供給国である。その収穫量の約3分の2（2,500缶）は、ホホバ販売協同組合によって販売される。価格はガロン当たり40ドル（ポンド当たり5.5ドル）の見込みである。

生産量は、今後数年間は毎年倍増すると期待されている。現在の植栽面積が全部収穫期に達したときの生産量（油ベース）は、5,800万ないし6,900万ガロンとなろう。その時までには、栽培および搾油の能率向上により、価格はガロン当たり10ドルないし15ドル、ポンド当たりでは1.5ドル～2ドルとなるであろう。この価格であれば、需要は供給を上回るであろう。

新しい植栽も行なわれることは疑いないが、用心深い企業はすでに、長期の供給について照会してきている。これは、ホホバの需要が将来、増加することを物語るものである。

■日本は最大の輸出市場

1985年の日本の輸入は500缶近くであり、世界市場の約3分の1を占めた。

日本人は、特に、ホホバ油の潤滑添加剤としてのポテンシャルに関心を持っている。石油の供給をほとんど全て輸入に依存している日本にとっては、石油依存度を減ずることは国の利益である。

欧州もホホバ油の大市場であり、1985年には約200缶を輸入した。その大部分は化粧品に使われ、少量が薬品に使われた。昨年には、南米、オーストラリアおよび韓国にも少量ずつ輸出された。

■ホホバの将来の役割

新しい作物の栽培および販売には多くの不確定要素があるものだが、農業面からはホホバの将来は有望である。適品種や栽培技術に関する試験研究は、収量の増大および生産費の低下をもたらすであろう。そして、収量増大と生産費低下の程度が、今後のホホバ面積の拡大および国際、国内市場におけるホホバの地位を決定するファクターである。

ホホバ栽培についてのさらに詳しい情報は下記に照会されたい。

Dr. Hal C. Purcell, Jojoba Growers' Association

3420 East Shea Blvd., Suite 125, Phoenix, AZ 85028
Tel.(805)595-7708

(注) 本記事はアメリカ農務省発行のForeign Agriculture, 1986年6月号所載のもので、筆者はFrank J. Filder, Executive Director of JMC Technologies, Inc., a jojoba marketing cooperative in Phoenix である。

(訳注) この温度は華氏と思われる。摂氏換算では、16.7～27.7度となる。

解 説

近年、ホホバが油脂原料として世界的に注目されるようになったのは、主に2つの理由があげられよう。第1は、独特の組成をもち、かつ海洋からしか採れないマッコウ鯨油と類似の組成をもつ油が、従来農業開発圏外に置かれてきた乾燥地に自生する植物から得られること。第2は、その主成分がグリセリンを主体とする他の植物油と異なり、高級脂肪酸と高級アルコールのモノエステルであること。

ホホバ油生産に関心を寄せる関係国および関係者の間では、これらホホバ油の特性をもって、商品としての将来性に大きな期待をかけているわけだが、今後の需要拡大をうらなうには、栽培・用途・価格等の面で、まだ不透明な要素が多い。現状では商業的な植栽方法が確立されていないことから、供給のほとんどを野生種からの採取に頼らざるを得ないため、価格も全般に高水準で変動が著しい。加えて販売業者間の争奪や買い占めなどもあって、価格が不安定である。

訳出した本論の記事のなかにもあるホホバ油の最大用途は、これまでのところ化粧品への利用であるが、ここではホホバ油の特性を活かしてはいても、それ以外のところに重点が置かれているふしがみられる。ホホバ栽培が困難である現状が希少価値を生み、高価格にも耐え得る化粧品のイメージづくりに効果を求めているという見方である。このような利用であれば、量産と相反するので、今後の化粧品市場での需要はおのずと限界があろう。

日本の化粧品関係業界でも一時期ホホバ油の利用に高い関心を示していたが、最近では高価格の割に実際の使用効果が期待ほどでなかったこともあってか、需要は伸び悩み気味である。この辺の事情について、日本の化粧品メーカーである某社の化粧品販売責任者は、「今後も化粧品用の需要の拡大が見込まれる欧米市場とは違い、日本の消費者が単なる天然物指向から実際の効果を含む品質指向に移ってきているからだ」と分析している。

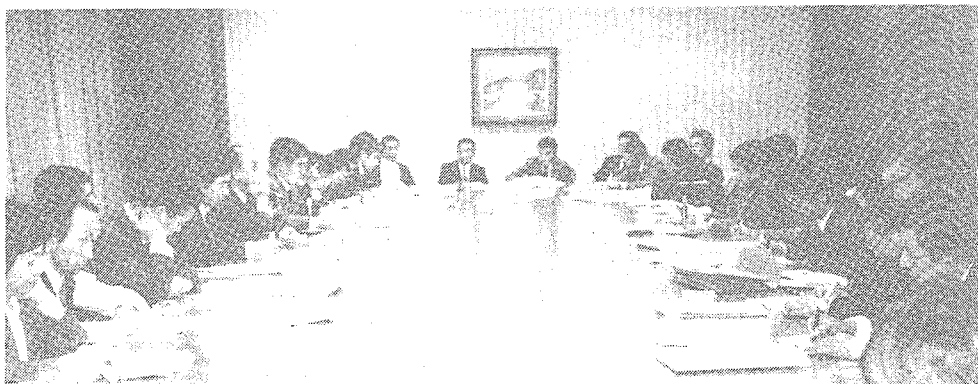
化粧品以外の需要についても難題は山積みしている。マッコウ鯨の捕獲が全面的に禁止された場合には、代替品としてのホホバ油の需要が短期的に増加を示すことはあっても、現在の技術水準からみて、鯨油のそれぞれの用途に応じた性能をもつ代替品の合成は可能である。すでにその製造も進められていることから、ホホバ油が産業上不可欠な油脂であるとはいいいがたい。各種の用途について従来 of 油脂を代替する場合は、ホホバ油の価格が、それらの油脂に対し十分な競争力をもち得る水準にまで低下することを必須とするが、米国におけるホホバ油の価格は現在でもまだ、キログラム当たり10ドルを下らない。したがって、今のところ、化粧品等の特殊な需要を除いては、ホホバ油の市場性はあまり大きくないと思われる。

ただし、供給が拡大・安定し、価格が下がれば、用途の開発は加速するであろうから、供給拡大をもたらす植栽方法の確立はホホバ油の普及にとって極めて重要になってくる。

次に、ホホバを農業的にみれば、他の作物には適さない乾燥地において、広範な用途をもち得る油料作物が栽培できるという点で、その価値が評価される。しかし、年間降水量が200～300ミリ程度の乾燥地においても生育可能であるものの、商業的な栽培を行なうためには、それ以上の降水量あるいはかんがいが必要とされる。しかも、現在米国などで行なわれている栽培もまだ試験的な域を脱しておらず、優良品種の選抜、育苗法、早期雌雄判別法、肥培管理技術などの基本的技術が十分な確立をみていないことから、ホホバの植栽には克服すべき点が多いというのが実情である。

パネルディスカッション

海外農業開発協力とバイオテクノロジー



■ パネラー 柿本 靖信氏 農林水産省食品流通局企業振興課技術専門官（農林水産技術会議バイオテクノロジー室併任）

小巻 利章氏 長瀬産業㈱化学品第二部 部長

大辻 一也氏 花王㈱栃木研究所生物科学第3研究室主任研究員

■ 司会 荒木 光彌氏 「国際開発ジャーナル」編集長

近年のバイテク・ブームの中で、開発途上国への農業開発協力においてもその重要性が高まってきた。しかし、無限の可能性をもつとされるバイオテクノロジーも、実際にそれを用いた事業を展開するにあたっては、先端的な研究開発のみならず相手国の実情に応じた技術の選択や、適用範囲、実施方法など基本的事項の検討が不可欠といえる。そこで、この分野における開発協力の現状や問題点を分析し、今後の課題について検討するため、関係各氏にお集り願ひ、実際の活動を通じて経験された様々の問題をお話しいただいた。

■ 難しいバイテクの実用化

司会 本日のパネル・ディスカッションは、開発途上国においてバイオテクノロジーを用いた協力事業を行なう場合の様々な問題点について、パネラーの方々から具体的な経験に基づいてお話しいただくのですが、その前に私の方から、わが国でのバイオテクノロジーに関する動向を若干ご説明しておきたいと思えます。

バイオテクノロジーは、農林水産省では、「生物が持つ機能を効率的に利用する技術」と定義しており、その方法として、遺伝子操作、細胞培養、微生物・酵素利用の3つをあげておりますが、そもそもわが国の朝野でバイオテクノロジーという言葉が盛んに聞かれるようになりましたのは、1981年から82年ごろからで、この時期、マスコミでずいぶんとバイオに関する特集が組まれ、あたかも「バイオ・フィーバー」の観を呈しました。そのなかには「第2のグリーン・レボリューション」というような期待もありましたが、実のところ、これが一体、どういうことを意味するのか、果たして、本当に企業化が可能なのか、というような疑問にはいまだ必ずしも応えているといえないのが実情のようでございます。私のところの雑誌（「国際開発ジャーナル」誌）でも、アメリカにおけるバイオについて取り上げたことがございます。私どもが、アメリカを話題にいたしましたのは、地道な植物学の研究を進めており、そのノウハウ、情報を蓄積するという同国の社会風土というのが、今後のバイオの問題について大きな影響力を持つのではないかとということで、それを前提にしてアメリカの特集を組んだわけです。

その時期にはまた、通産省工業技術院と三井情報開発によって、遺伝子バイオテクノロジーについて「新プロセス応用産業技術バイオテクノロジーに関するテクノロジー・アセ

スメント」という報告書が出されております。それによりますと、バイオテクノロジーとは、「生体およびその機能を直接あるいはシミュレートして利用する物質生産技術である。ここでの物質生産とは、食糧生産だけでなく環境浄化のための物質分解までも含むが、人間に直接、適応する技術はこれを含まない。」という定義づけがあり、いろいろな論議を呼んだところで。

本日は、農林水産省の政策担当者、また、実際に企業の中でバイオテクノロジーを研究され、それを商業化の軌道に乗せようとしていらっしゃる方々にご出席いただいておりますので、それぞれの立場からテーマに従ってご報告いただき、あわせて、バイオテクノロジーのコンセプトについてご意見がございましたら、お聞かせいただきたく存じます。それでは、最初に、国として、現在どういう研究をされているのか、その状況につきまして農林水産省の柿本さんからご報告をお願いいたします。

柿本 本日のパネル・ディスカッションのタイトルは「海外農業開発協力とバイオテクノロジー」ということですが、この2つのキーワードの重なった部分については、実は農林水産省ではまだその段階まで至っておりません。したがって、これについて直接ご参考になるような農林水産省としての政策展開というのは、いまだ、はっきりしていないという状況にあります。そこで本日は、私ども農林水産省として、どのような認識の下に、具体的に何を進めているか、ということをご紹介させていただきます。

お手元に、「農林水産業・食品産業等におけるバイオテクノロジー先端技術の開発の推進」と、「農林水産省におけるバイオテクノロジーの主要な成果」、それから「バイオテクノロジー分野における国際研究協力の現状」という、全部で2ページの資料をお配りしておりますので、これに沿って話を進めさせて

いただきます。

ただいま司会者のご説明にもありましたように、バイオテクノロジーは一体何に使えるのか、というところが、わかっているようで、実際にやってみると非常に幅が広く、懐が深い。まず、その定義自体が、何に使うかで、少々揺れてくるというような状況でございます。農林水産省でも、農林水産分野における新しい生命の機能、あるいは、その一部を利用して物質生産するというようにバイオテクノロジーを定義しており、基本的な認識では、先ほどの通産省の定義と変わりがありません。それで、農林水産省としては、このバイオテクノロジーをどう使えるのかということですが、その施策は、農林水産業を、作物栽培、林業、水産業、それと食品産業の4つに大きく分けて、それぞれの中での物質生産ということに重点が置かれております。

ところが、このバイオテクノロジーについての評価ですが、先ほど司会者から出ました「バイオ・フィーバー」という言葉が端的に示しているように、これは私の主観ですが、非常に夢のある技術といいながら、現実には、その実績といいますか、こういうものに使えるというものが、なかなか出てこない。したがって、私どもも、これはかなり腰を据えて取り組まねばならない分野であるという認識をもっております。

第1に、バイオテクノロジーを使った育種技術の開発が主要研究課題になっております。ここでは基礎的な研究開発に重点を置き、中でも作物などの育種が主な対象となります。一応、西暦2000年、今後15年先を5カ年ずつに区切って育種技術にバイオテクノロジーの成果を送り込んでいく。そのターゲットとしては、耐病性、品質向上、収量増加などがあげられますが、これらをターゲットとした技術が1つになるということが一番大きな課題になっています。また、作物育種では、その背景となる基盤の技術といいますか、細胞操

作、組換えDNAの技術などを、特定なものに限って適用することも検討しております。

日本国内のニーズに対応するということでは、一昔前から「地方の時代」ということで、特に農林水産分野におけるバイオテクノロジーは、非常にローカルなものを相手にしてきておりました。例えば北海道と九州とでは、バイオテクノロジーを使って何か事業をやりたいといっても、その対象が全然違う。したがって、今後は新たに国の地域農業試験場を中心に、その地域の都道府県の研究機関や産業等を1つの集団とみなし、これを対象として、それぞれの地域に適合したバイオテクノロジーの技術開発を推進しようと考えております。

第2の課題は、バイオテクノロジーを用いて具体的に何かをつくるということと同時に、バイオテクノロジーの幅を広げるということです。これは、特に遺伝子面での蓄積ということで、組換えDNA実験、あるいは、それによってものを創るにしても、その元になる遺伝資源が不可欠です。世の中にないものから新しく何かを創るということは、バイオテクノロジーよりさらに進んだ技術になろうかと思いますが、今、いわゆるバイオと呼ばれている分野では、世界中に埋もれている遺伝資源をきちんと整理・保存し、必要な組み合わせをいつでも使えるように用意しておく、ということが最も重要であるという認識で、これについても進めようとしております。

バイテクにおける第3の課題は、人材養成で、これが今、国内的にも国際的にも非常に重要になっております。実際に伺った話では、今、農業高校では、バイテクをカリキュラムに取り入れることによりそのイメージ・アップを図りたいという教師の方も大勢いらっしゃいます。農林水産省といたしましても、バイテク技術の教育については、高等学校の段階からサポートするという意向がございまして、今のところ予算的にはまだ小さい規模ではあ

りますが、人材の養成を非常に重要視するという姿勢であります。

昭和61年度から新しく進めようとしております地域バイオテクノロジー研究開発の促進事業においても、今後、日本の農林水産分野におけるバイオテクノロジーを確固たるものにするために、以上申し上げましたように、遺伝資源の確保と情報の収集、人材の養成などを重要な柱として、21世紀を見通した施策を展開したいと考えております。

次に、農林水産省におけるバイオテクノロジーの成果について、ご説明いたしたいと思います。これには農林水産省に所属する研究機関によるもののほか、民間企業と農林水産省の関係機関との共同研究の成果も含んでおりますが、バイオテクノロジーを大きく分けて、遺伝子操作、細胞培養、微生物や酵素の利用など全部で20くらいの成果が出てきております。

本日の議論の一番のポイントになると思われますバイオテクノロジー分野における国際研究協力につきましては、この分野では、アメリカと比べて、日本はスタートも遅く、何といっても、研究のパワーというか、ポテンシャルが違うということで、国内で力をつけていくのが先決というのが私どもの認識です。したがって、先ほど申し上げました政策展開でも、そういうところに重点が置かれております。

また、バイオテクノロジーについては、今のところ、先ほど司会者が言われたように、「フィーバー」という言葉があてはまるような段階で、具体的な成果を商品化なり企業化に移すには、まだまだ長い時間を要するものと思われます。そういうことで、国際研究協力につきましては、必要に応じて実施するというスタンスにならざるを得ないのですが、わが国にとってもメリットのある部分については、諸外国に対して大いに協力するという考えでおります。



柿本靖信氏

昭和45年東京大学農学部農芸化学科卒業後、農林省（当時）入省。中国農業試験場、食品総合研究所分析栄養部、農林水産技術会議事務局、環境庁国立公害研究所、科学技術庁に勤務。昭和60年より現職。

一方、事業化に対する技術援助については、農林水産省の国際研究協力に技術援助というのがございますが、そこでは、まだ、バイオテクノロジーが、事業の中に浸透していくという段階には至っておりません。これは、私どもに、バイオテクノロジー自体が、まだ、技術援助をするまでには達していないという認識があることと同時に、相手側からもバイオテクを必要とするような技術協力の要請がないためで、今のところ研究レベルの協力を中心に進めていく方針です。現在は、アメリカ、フランス、西ドイツ、カナダ、オーストラリアなどの先進国に加え中国との間で、政府間ベースの取り決めに基つき、バイオテクノロジー関連の研究協力をしていくというような状況です。

最後に、お手元に配布したパンフレットで紹介しておりますのは、全て農林水産省が行なったというものではございませんが、農林水産分野におけるバイオテクノロジーということで、一般の方々にもわかりやすい技術を写真入りでまとめたものです。パンフレット中のこれらの写真につきましては、植物園、企業、県の試験場、大学の方々のものを使わせていただいております。

■ 民間だけではリスクーな事業化

司会 次は、酵素技術で長い経験をおもちの長瀬産業㈱の小巻さんから、「農業生産におけるバイオテクノロジーとは何か」ということを中心にお話を伺いたいと思います。

ご参考までに申し上げますと、「バイオ」という名前のついた日本の技術協力には、産業開発協力の一環として国際協力事業団(JICA)がインドネシアで行なっている「バイオマス・エネルギー研究開発」というプロジェクトがあります。このプロジェクトには、開始以来これまでの4年間に日本から16人の専門家が派遣されております。

今から4年前と申しますと、ジャカルタで、澱粉産業における酵素糖化技術に関するシンポジウムが開催されるなど、インドネシアでもバイオテクノロジーについての関心が非常に高まってきていた時期でございましたが、小巻さんは、同シンポジウムに講師として招かれ、また、その後もインドネシアでの関連事業に携わっていらっしゃるということです。

小巻 私は、1951年以来、バクテリア、あるいは、その他様々な微生物を使って、それらが持つ酵素を工業的に作り出すとともに、それを利用するという仕事をしてまいりました。そういう意味では、5年ほど前から広く使われるようになりました「バイオテクノロジー」という大変しゃれた言葉は、いまだに私にとっては、自分の用いている技術とは無関係の事のような気にしかねれず、何か被害者意識のようなものを持っているわけです。

生物の生きている反応、これも物理、あるいは化学の反応と全く同じと考えていいわけですが、その触媒作用をするのが酵素であります。私自身は、その酵素を利用することによって、生物体内で行なわれているような反応が工業的にできるだろうということを、若いころに夢見て、酵素の産業的利用というも

のに取り組んだ次第です。

今日のバイオテクノロジーについては、多くの点から説明ができると思いますが、基本的には、生物の体内における化学反応、簡単に言えば、水に溶けている単純な窒素、リン酸、カリというような成分を吸い上げて、太陽エネルギーによって水と炭酸ガスを分解して、酸素を放り出すとともに炭水化物を作るという生物の光合成反応、また、さらにそれを利用して牛肉を作ったり、あるいは鶏卵を作ったりという異化反応、この2つだろうと思います。

したがって、農業というのは、稲、麦、大麦などのような高等植物の生命現象を利用し、太陽エネルギーを借りて、変哲もない無機物から人間に必要な食料を生合成する産業である、といえると思います。また、畜産というのも同じことで、牛、豚、鶏などの持つ生命現象を利用し、人間がそのまま食べてもあまりうまくないふすま、米ぬか、大豆粕などから肉、牛乳、卵などを生産する生化学反応利用産業である、といえましょう。しかし、一般にはそうはいわずに、これはご存じのように1次産業と呼ばれているわけです。というのは、相手が生物であるために、われわれ人間が思いのままにそれを駆使できなくて、むしろ、生物のほうに合わせて人間が行動しなければいけない。ですから、場合によっては夜も昼もなく働かないと生産できないし、少し雨が降らなければ飢饉にもなったりする。また、夏の間の低温や日照時間の不足など様々の障害によって生産に変動が生じる。そういう意味で、農業は今までやはり、科学技術とはいえなかっただろうと思います。他方、微生物というのは、字のとおり、あらゆる生物の中でも最も小さな生物のひとつです。これは、1つの細胞の中にすべての機能を持つという単細胞で、人間が比較的利用しやすいことから、微生物利用産業のみ、いささか工業的感覚で今まで見られてきたというわけです。

現在は、微生物を利用していろいろなものを作るという技術、これがバイオテクノロジーの主流のような状況にあります。バイオテクノロジーとは、農業生産、畜産などのように、生物の生命現象を利用してそれを産業に役立てようとする工程の中で、その生命現象をさらに突っ込んで利用する技術だろうと思います。その糸口ができたのが、遺伝子工学、細胞融合といった手段でしょう。さらに、バイオには、たん白質工学という分野も含まれます。たとえば熱に強いたん白質がありますが、それは普通のたん白質とは構造が違うということがはっきりとわかってまいりますと、部分的にアミノ酸の配列をかえるような遺伝子組換えをすることによってたん白質の性質を改質していく、というようなことに発展するだろうと思います。しかし、現実には、こうしたバイオによって何ができているのかといわれると、先ほど来のお話のとおり、まだ十分な成果を得ているとはいえない状況であります。

ここで、私の経歴を若干お話申し上げたいと思います。まず、1951年から現在の会社で仕事を始め、1961年には酵素生産技術を導入したいという先方の申し入れにより、モスクワにその交渉に参りました。以来、ソビエト政府とは10年間仕事をいたしました。これは結果的には当初期待されていたような成果をあげるまでには至りませんでした。一方、その間の1965年には、インドの澱粉会社との技術提携により、現地で澱粉を溶かす酵素と澱粉を糖化する酵素を作り、これを用いて澱粉からブドウ糖と水あめを作るという事業に着手いたしました。1967年、1969年と、私だけで延べ 250日、計 4 回ほどインドへまいり、現地に工場を建設し、ブドウ糖などの生産をしてまいりました。そのあと、今度は西ドイツで、たん白質を分解する酵素の製造工場の建設、試運転に 2 カ月ばかり従事いたしました。さらに、インドネシアでは、先ほど司会



小巻利章氏

昭和26年大阪府立大学農学部農芸化学科（生物化学専攻）卒業後、長瀬産業㈱入社。同社尼ヶ崎酵素製造工場勤務の間、ソ連、インド、西ドイツ等において酵素生産技術を指導。昭和47年東京支社化学品第二部に転属。

者からも一部ご紹介がありましたように、BPPTという日本の科学技術庁に類似した機関からの要請で、澱粉の利用についての講演を2回ばかりいたしました。また、ボゴール農科大学でも講演をし、関係者の方々とお話をしてまいりました。

私どもの酵素利用技術の大きな実績の1つは、澱粉をベースにして甘味料を作るということです。ご承知のように、従来の甘味料というのは砂糖で、これはサトウキビか、もしくはビートを原料としております。今、世界で大体1億トン弱の砂糖が生産されておりますが、その原料は、40%弱がビートで、60%強がサトウキビです。1億トン弱ということは、これを48億の人口で割りますと、1年間の1人当たりの消費量は20キロ強になりますが、先進国では、日本が1人当たり27キロ弱であるのに対し、ヨーロッパ諸国や米国は日本より若干多く、1人当たり35キロから45キロ程度です。これら先進国の総消費量は約 4,000数100万トンで、過去12年ばかりの間では、ほとんど伸びておりません。この10何年の間に増加した消費量 2,000万トンは、全部開発途上国によるものなのですが、人口増加があるため、依然として、開発途上国の1人当たりの砂糖消費量は非常に低く、たとえば中国

の場合は5キロ強です。インドネシアでも今から8年ほど前に6キロ強だったものが、3年前には12キロになり、さらに、1990年には16キロにはなるという見通しです。砂糖消費量は、一般に、熱帯諸国では、果物が豊富なこともあって若干少ないのですが、いずれにしても先進国の水準に比べれば非常に少ないといえます。

現在日本では、砂糖は、カロリーが高いということで、コーヒーなどにも全く砂糖を入れないというほどに砂糖は毛嫌いされているわけですが、肥満はトータル・カロリーの取り過ぎによるもので、砂糖を単一の食品として考えた場合には、あれだけ早くエネルギーになり、体力を回復できる優れた食品はありません。ですから、徳川時代には、砂糖はむしろ薬とみなされており、非常に体が弱っている時に一番早く体力を回復させるのが砂糖でした。その意味では、「グリコ1粒、300メートル」という広告もまんざらうそではないわけで、そういう特徴をもつ食料として砂糖およびその生産を考えなければならなりません。

インドネシアではかつては、ジャワ島を中心として大量の砂糖が生産されていたのですが、現在では輸入国になっており、大体、50万トンから、多いときには100万トンくらいの砂糖を輸入しております。日本の現在の輸入量が大体170万トンから180万トンですから、経済のレベルからみると、ずいぶん大量の砂糖を輸入していることになります。中国も同様に、年間100万トンを軽く超える量を輸入しております。なぜインドネシアが砂糖の輸入国になったかと申しますと、1つは、やはり、人口とともに1人当たりの消費量が増えた、ということ、もう1つは、稲作地帯とサトウキビ栽培地帯が大体同じような自然条件のところであるため、米増産計画のもとで稲作が経済的に有利になってまいりますと、サトウキビは当然競争力を失わざるを得ない。

それだけでなく、稲は年に少なくとも1回、条件がよければ2回の収穫が可能であるのに対し、サトウキビでは、最初から植える場合には1年6ヵ月ばかりかかりますし、連続利用する場合でも14ヵ月くらいかかるということで、キャッシュ・フローの点でも稲作の方が有利であることから、砂糖の生産量が落ちてしまったわけです。

一方、南スマトラのランポンはもともとアランアランだけが生えているような土地で、私は農業の専門家ではありませんけれども、今までの知識から考えたり、専門の方々からいろいろな話を伺いますと、ああいうところでは、やはりタピオカくらいしか栽培できないものと思われます。それで、タピオカを原料にして澱粉を作り、その澱粉から糖を作る技術が必要だろうということで、インドネシアへまいった次第です。

本日のテーマは「海外農業開発協力とバイオテクノロジー」ですが、私の場合は、農業生産そのものへの協力ではなくて、1次産物をいかに加工してその利用価値を高めるかという点においての協力ということになります。途上国相手の協力は、先ほど申し上げましたように、私もこれまでにずいぶんやってまいりましたが、大変難しい問題をたくさん抱えておりますので、民間企業だけの力で進めていくのは非常にリスクが多く、今後なかなか手をつけられないのではないかというのが、率直な感想でございます。

■ 研究推進に不可欠な人材育成

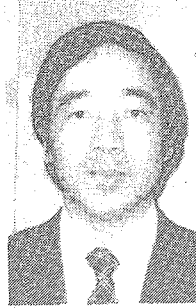
司会 それでは次に花王㈱の大辻さんから、フィリピンでのココヤシ試験栽培事業でのご経験をふまえ、バイオテクの技術移転等についてお話をお願いいたします。

大辻 先ほど農林水産省の柿本さんから農林水産省によるバイオテクノロジーはまだ実

用化の段階に至っていないというお話がありました。私も今日は、アプリケーションのレベルまで達していない植物での技術について話をさせていただくことになります。バイオテクノロジーの中で、微生物に関しての技術は、今、小巻さんからお話がありましたように、古くからの発酵技術等も含めかなり応用が進んでいるのに対し、植物での応用は、なかなか難しいという状況にあります。

私は、1980年の8月から1984年の7月までの4年間、フィリピンのミンダナオ島で、ココヤシの試験農場の開設とココヤシに関するいくつかの研究に従事してまいりました。当社が、なぜこのような事業を始めたのかといえますと、第1次オイル・ショック以降、原料の確保が非常に大きな問題となったためでございます。すなわち、私どもの製品の重要な原料であるヤシ油を、いかに長期的かつ安定的に確保するかという戦略から、フィリピンにヤシ油を加工する工場を建てるということで、1977年に、現地資本との合併でピリピナス・カオーという会社を設立いたしました。

当時、フィリピンはもちろん、他の開発途上国におきましても、そこで生産される農産品をできるだけ付加価値の高いものにして輸出しようという動きがさかんでございました。これは現在も変わりませんけれども、その一環として、フィリピン政府は1980年になってUNICOMという組織を設け、ヤシ産業の統合を図る一方、ヤシ油とコブラの形で輸出していたものを、ヤシ油に限って輸出を許可するという方針を打ち出してまいりました。さらに、フィリピン政府は国内でのヤシ油加工業の振興を図るということで、ヤシ油に水素を添加してアルコールにする、つまり、高級アルコールを製造するピリピナス・カオーの事業そのものに対して、政府が積極的な支援をするという体制ができました。この高級アルコールをさらに硫酸化しますと界面活性剤ができますが、それまで開発途上国の多くは、



大辻一也氏

昭和48年東京農工大学農学研究科（林産学専攻）修了後、花王石鹼（株）（当時）入社。同社和歌山研究所にて、農薬用界面活性剤の開発を担当。昭和55年より4年間にわたるピリピナス・カオー勤務を経て、昭和59年より現職。

油がありながら、家庭用の洗剤やシャンプーなどの原料となる界面活性剤を輸入していました。それを自国で生産できるようになるということで、ピリピナス・カオーの設立は同国では非常に歓迎されたというわけです。

一方、ピリピナス・カオーの設立を進めていく中で、将来的には、原料であるヤシそのものも自社で供給できる体制を整えなければならないという方針が打ち出されて、ココヤシの栽培にも着手するということになりました。もちろん、ユーザーである油脂業界はヤシ油に関しては十分な研究をしておりましたが、その原料であるココヤシについては、それがどういうふうに栽培されているかということすら知らない、というような状態でありましたので、ピリピナス・カオーの事業の1つの延長として、まずヤシそのものの研究から始めることになりました。

私どもの会社は、農業の経験が全然ございません。農業関連では、農業用の界面活性剤を若干研究しております関係から、そういった側面からの農業はある程度わかります。そこで、この事業を推進するにあたり、ココヤシに関する基礎的な知識については、まずフィリピン国内の蓄積を利用させてもらうということで、政府の研究機関であるBPI（植物産

業局)、PCA(フィリピン・ココナッツ・オーソリティー)、フィリピン大学農学部など共同研究をするということになりました。

他方、本事業では、レベルの高い日本の農業技術を、いかに開発途上国に持ち込むかという課題もございましたので、農林水産省の、現在の農業生物資源研究所にも協力をお願いいたしました。また、資金的にはJICAの支援を得て体制を整えました。

ココヤシの研究において何が最も大きな問題であるかと申しますと、ココヤシが作物としては非常に低収性であるということです。こうした事業を行なうということで、本日の主催者でもあります海外農業開発協会に初めてお話を伺いにまいりました時に、ココヤシではなくてオイルパームではないのですかと尋ねられたような記憶もございます。ココヤシについては、それほど、こうした試験が少なかったのだといえましょう。ちなみにココヤシの収量はコプラにして大体ヘクタール当たり年間1トンという水準で、これをオイルに換算しますと、ヘクタール当たり0.65トン程度です。それに対し、オイルパームの場合は油換算で5トンから6トン、ココヤシの10倍くらいの生産性を持っていることになります。このオイルパームの高収性は、育種および栽培技術研究の賜物で、これには、特に、イギリスやフランスの寄与するところが大きかったと思いますが、悲しいことにココヤシの場合は、その点、非常に遅れており、低収性を余儀なくされてきたという状況です。そのココヤシについても、1975年にアイボリー・コーストにあるフランスの油料作物研究所で、MAWAと呼ばれているF₁ ハイブリッドが育成・発表され、低収性にストップをかけるかのようにみえました。その後のレポートによれば、このMAWAは、確かに非常に高い収量を誇っており、コプラで5～6トンといわれております。

フィリピン政府も、1977年に、このハイブ

リッドを導入し、全国で試験をしましたが、どういうわけか、1984年に何の宣言もないままに、このプロジェクトは解散したときいております。

さて、私どもも、フィリピンでのMAWAの栽培地はずいぶん調査しましたけれども、数字に上がってくるような生産性を実現するためにはやはり、環境条件等も含めかなりよい条件がそろわないとなかなか生産性に結びつかないという感想を持ちました。私どもは、MAWAに続く、あるいはMAWAを追い越すような高収性ヤシの育成をめざすということで、そのためには、まず、品種の収集が必要となりました。私は、1980年の8月に赴任いたしましたから翌年の4月までの間、フィリピン全土をくまなく歩きまわってココヤシの調査をいたしました。それと同時に、共同研究の相手先であるPCA、BPI、フィリピン大学、さらに、ビサヤ州立農科大学などをも訪ね、共同研究という名のもとに品種の収集をいたしました。現在、ミンダナオ島のカガヤンデオロにある当社の農場には、約20ヘクタールのココヤシのゾーン・ストックを設けており、約3,000本が植えてあります。特にBPIからは、外国種の種子の配付も受けております。1960年の後半から70年代にかけてFAOがココヤシ遺伝資源の交換を世界各国に呼びかけたこともあって、各国にあるココヤシの研究機関は、世界各地から届いた品種を持つようになりました。私どものゾーン・ストックの中にも、フィリピン全土から集められたもの以外に、世界各国から集められたものがございます。

私どもは、育種の1つの手段として組織培養の技術を導入したいということで、赴任後すぐにこれに着手いたしました。高収性の品種というのは、今のところ、F₁ ハイブリッドに限られており、これは特にMAWAに代表されますように、背の低い品種(ドワーフ)と背の高い品種(トール)を交配して作りま

す。母親とするドワーフのほうは自家受粉をしますので、遺伝的にかなりホモジニアスになっておりますが、トールの場合は他家受粉ですので、遺伝的にはヘテロジニアスになっております。そのために、両者を交配してできたハイブリッドは、必ずしも一定の形質を持ったものではございません。したがって、その中でよいものだけを大量に増殖させる技術を組織培養に求めたわけです。オイルパームでは、同じような発想で、特にユニバーという会社が組織培養に力を入れており、すでに実用化しておりますが、ココヤシではまだ成功しておりません。そこで、私どもは、農林水産省の生物資源研究所等の協力を得、フィリピン大学との共同により、この研究を始めたわけですが、今のところまだ四苦八苦しているという状態でございます。

最後に、技術移転あるいは援助について、私が向こうにいました4年間に、特に研究活動を通じて感じました問題点を述べさせていただきますと思います。先ほど申し上げましたようにフィリピン全土を歩きました時に、現地の研究機関や大学の研究者ともずいぶん交流したのですが、この分野で一番欠けているものはやはり人材なのではないかと思えます。現地で話しておりますと、すぐにお金の問題が出てきます。お金がないから研究ができないという話になるのですが、私は、できない理由は、むしろ、人材の欠如ではないかと思っております。

研究における人材というのは、いろいろな見方ができると思うのですが、研究をするからには、まず、調査、あるいは統計・資料の分析等により、現状の把握と問題点の発掘ができるということ、次に、問題がクリアになりましたら、それを解決する手段を持っていること、さらに、その手段を使って得られたデータを解析し、結果をとりまとめる力を持っていることだと思います。しかし、フィリピンの研究者は一般に、これらのいずれに

ついても十分な力を備えていないような気がいたしました。実際、現地におりました間に、私どもの研究室に大学生を2人預かり、卒論の指導をしたことがあります。彼らはデータをまとめて卒業論文を作成してもその内容は、どういう実験をやった結果はこうなりましたということばかりで、だからどうだ、というディスカッションの部分が全くないんです。ところがタイトルにはちゃんと「リザルト・アンド・ディスカッション」と書いてあり、論文の形式は知っているわけですが、実際にその力がないということになりましょうか。ですから、ディスカッションができるまでの人材の育成というのが、どうしても必要なのではないかと痛感した次第です。

では、その人材育成を、具体的にどのようなやっていったらよいのかということになりますが、ボトム・アップ、いわゆる底辺を上げていくというやり方は非常に時間もかかりますし、あまり現実的なものとは思われません。やはり、研究をするからには、世界から有能な研究者を集められるような体制を現地に整えるべきでしょう。たとえば国際稲研究所(IRRI)がこのようなスタイルをとっており、稲作に関しては着実な成果を上げております。ココヤシの場合にも、IRRIのような組織を作り、そこにレベルの高い研究者を集め、その下で、直接、現地の人に、研究という立場からの技術移転を行なう。それも特にマン・ツー・マンで教育をしていくというやり方でないと、成果のある、あるいは役に立つ研究はできないのではないかと思っております。

他方、私は、この事業を通じ農林水産省の研究者の皆様方と一緒に仕事をさせていただいたわけですが、日本には稲の研究者が非常にたくさんおられるのに対し、その他の作物を扱っていらっしゃる方はごくわずかです。稲の場合、すでに、収量を2倍にするというのは並み大抵の努力ではできないほど技術

も高水準に達していると思いますが、たとえばココヤシの場合ですと、10倍に収量を上げるということは、そう難しくない。ココヤシは、稲などと比べればマイナーな作物ですし、多年性であるが故に非常に時間のかかる作物ではございますが、現在稲を研究されている方々にももう少し目を向けていただければ、もっともっと本当の意味での、成果のある技術協力ができるのではないかと思います。そのためには、先ほどの人材教育とも関連しますが、現地の資本ばかりではなく、IRRIのような形で世界から資本を集め、ココヤシの場合ですとたとえばフィリピンに、試験研究所を設立する。そこに、よい待遇で人材を派遣するのも、1つの技術援助のあり方ではないかと思います。

司会 今のお話に対し、農林水産省の柿本さんのお考えはいかがですか。

柿本 やはり、わが国の農林水産関係の研究、特に農作物の研究は、歴史的な背景もあり、今、大辻さんからご指摘がありましたように、稲に重点的に人材の配置がされております。

皆さんすでにご存じとは思いますが、農林水産省にも、熱帯農業研究センターという研究機関が設けられており、これは主として東南アジアの農業技術を研究しております。この研究機関の特徴は、研究の現場を海外に置いていることで、国内、つまり筑波にある研究施設ではデータの取りまとめ等をやる程度ですが、東南アジアへの研究協力でも、人材面での理由もあって、やはり稲に重点が置かれています。したがって、そういうところに、大辻さんがされていたような研究を通じてインパクトを与えていただくとありがたい。東南アジアへの協力というのは、稲もさることながら、ほかの作物あるいは分野でもニーズが非常に高いものがあるということを、どん

どんおっしゃっていただけると、われわれのこれまで気づかなかったところでの、新しい協力もできるのではないかと思います。私自身はこういう場所に出させていただくチャンスがあまりなかったので、これからもそういう話をどんどん聞かせていただければ大変参考になると思います。

■ 必要とされる研究者の知恵

司会 植物、特に食糧生産・増産に大きく寄与する植物の遺伝子組換え等の技術も、その遺伝資源が世界的な分布を示していることから、日本の国内だけの問題ではなく、やはり世界的、国際的な協力がないとそれを進歩させることは難しいということですね。

きょうの話題については、バイオテクノロジーに関する海外との連携、研究協力をどうやって進めていくか、国内における体制をどう整備していくか、既存の機関とどう連携するかという問題もあると思いますので、続けて話を進めていただきます。

小巻 海外技術協力には、大辻さんが指摘されましたように、人的レベルの問題が大きいですね。様々な技術が開発途上国に移転されておりますが、それがその国にとって本当に必要な、実情に即したものであるのか、それから、引き入れるのが企業であるか公共体であるかは別として、現在の技術水準が一体どの辺にあるのかなどという点が全く無視されたような形での、つまり猫に小判的な技術移転が、過去においてかなり行なわれていたという気がしてなりません。

技術を導入する側からみれば、やはり、その技術は世界最高のレベルのものでなければならないということになるのですが、たとえばフル・ターン・キー方式であっても、実際にそれを動かすだけのベースとなると、まず、技術者の基礎学力のレベルが日本とは全く違

う。技術的なレベルでも、そういう高度の技術を駆使するところで働いた経験がほとんどない、というような問題を抱えている国が多いと思いますね。ですから、海外協力の場合、日本の役割というのは、もう一步、考えなければならない点があるのではないかと思います。日本でやっていることを、そのまま向こうへ持って行っても、日本でやっていたのと同じようにできるものではないという気がいたします。特に私が経験しているインドやインドネシアなどでは、宗教的な階級意識みたいなものがあり、実際に仕事をしてもらわなければならない大学を卒業した人たちが絶対に動かない。両方の手をポケットに突っ込んだまま動かない。何かを動かすときは必ず労働者を使うというようなしきたりのようなものが残っております。

バイオテクノロジーというのは、非常に聞こえのいい言葉ですが、理屈どおりものが運ぶようになるまでには、研究が進んでおりませんので、まだ、経験とか勘を生かしてやらなければいけない技術が非常に多いんですね。化学とか物理の分野に比べますと、生物の研究の分野というのは、まだまだ、すごくレベルが低いと思います。そういう意味では、研究者の勘というか、単なる知識ではなくて知恵といいますか、体全体で、あるいは感覚で覚えてくれなければならないと思うのですが、そういうフィロソフィーから教えていかなければいけないという問題も抱えております。

今、いみじくも大辻さんがおっしゃった人的問題というのは、単に、たとえば計算が早いとか遅いとかというような実力ではなくて、もっとファンダメンタルなものの考え方をさしていらっしゃると思うんですね。たとえば、インドネシアですと、働くということに対する感覚が全く違います。私が、「なぜ日本人がよく働くのか」というと、日本人は貧乏だからだ、おまえたちは金持ちなんだ。」と言うと、彼らは全然理解してくれないので

すが、インドネシアのように、1年中そこらに食べものがあるような国での技術協力というのは、日本的感覚ではかなり難しい。ですから、その辺の意識改革からやっていないことには、最初によほどよく契約をしておいたとしても、アフター・ケアばかりに費用がかかって、仕事が前に進まないことが多いというのが現実ではないでしょうか。これは、そういう国で仕事をする企業にとっては、非常にリスクな面です。

司会 特に企業ベースの場合ですね。

小巻 はい。ですから、政府ベースのように、こうしたリスクをヘッジしてくれるようなシステムがありますと、非常にやりやすいのですけれども…。

先ほどお話ししたインドネシアにおいて、キャッサバを使って糖をつくるというのも、理論的には簡単なように聞こえますが、実際には、糖を製造してみても、販売するのが大変です。今まで砂糖が支配していた市場へ、液状の異性化糖を売るわけですから、ただ作れば売れるというものではありません。こちらは最初からそういうことがわかっているから、それを指摘したのですが、「いや、できます。」と言って事業を始めたわけですね。むこうの政府高官に、日本では、農林水産省が、砂糖の甘味資源自給対策というのを作って、制度的な援助を重ねた結果、異性化糖が普及したという話をしても、それは非常にいいと思うと言うだけで、なかなかそれを実行に移しません。そういう状況ですから、せっかく投資して工場をつくったにもかかわらず、現在、プラントはほんのわずかしき動いていません。結晶の粉にすれば流通過程でもいろいろなところに貯蔵できますが、液状の製品というのは、現存する貯蔵タンクの容量を超えともう保存できないわけですから、販売の方法とルートをきちんと整備しておかなければ、大

量に作っても利益には結びつきません。われわれは最初からそういうことがわかっているから、いろいろサジェスションをしたのですが、やはりその辺が理解できないのか、なかなかその通りにはいかないんですね。

司会 その企業というのは、インドネシアの民族資本ですか。

小巻 はい、民族資本の会社です。

司会 すでにその会社は、異性化糖の製造をしているのですね。

小巻 小さい異性化糖プラントが建設されており、すでに製造を始めています。そのプラントは台湾が作っています。

図 途上国にはない「技術料」の発想

司会 日本の技術移転はどうなっていますか。

小巻 その辺にまた問題があります。東南アジアの人には、技術を買うという感覚はあまりないんですね。ですから、プラントを買えば、技術は当然ついてくるものと考えていることが多い。自動車を買えば、販売した人が運転技術もサービスで教えてくれるという考え方ですね。そういう考えの人に、自前で免許証をとったうえで車を買いなさい、と言うのはなかなか難しい。技術指導はプラントにくっついているもの、という感覚が非常に強いんです。

欧米では、エンジニア・フィーというのは結構普通になっておりますし、ライセンス・フィーというものに対しても非常にクリアな考え方を持っていますが、東南アジア、特に回教徒の人々にそういう考え方を要求するのは、非常に難しいのではないですか。

司会 現地に、そういう受け入れや技術指導をする、あるいは日本から導入する技術を研究するための専門機関とか、大学の研究機関のようなものは存在するのですか。

小巻 今のところ、インドネシアにしても、インドにしても、その分野でそれほど活発な研究をしているのはございません。インドネシアの場合は、ボゴール農科大学の中に、日本の援助で、多少の設備がございますが、大体、どちらの国も、私が見てまいりまして言えることは、技術屋というのは、「畳の上の水練」が多いようです。自分で泳いだことがなくて、人に畳の上で水泳を教えているというような状況です。本はよく読んでいますが、実際の研究は何もできない。そういう人たちと一緒に仕事をしなければならないわけですから、技術協力というのは、言葉でいうほど容易ではありません。

本日のテーマである農業の問題にいたしましても、育種や品種改良は確かに大変難しい技術ですが、さらに、実際にその性質を維持しながら栽培していくというのは、もっと難しいといえるでしょう。微生物の場合でもそうですが、遺伝子組換えで新しい生物を作りましても、その性能を維持していくというのは、また別の技術になるわけですから。しかも、実用面では、研究者よりも技術的レベルの低い人々が扱うことが多いのですから、そういうレベルに合った技術でなくてはならない。したがって、基礎的な微生物の取り扱い技術、その性能を維持していく技術、あるいは大量培養する技術というものが確立していないと、開発途上国へ、遺伝子組換えのいかにすぐれた技術を持って行っても、これは正直に申し上げて、何の意味もありません。微生物などは導入後、それこそ半年もしたら何の役にも立たなくなってしまうのではないですか。もともと、性質が変わるのが生物特徴で、変わらなくなったら微生物といえないわ

けですから。

司会 今、小巻さんから、現場の問題点がいくつか提起されましたが、日本では、民間、政府を問わず熱帯農業、あるいは熱帯植物に関する研究開発というのは、経験が非常に少なく、専門家も非常に少ない。これは日本の自然条件や歴史的背景からして当然なのですが、熱帯諸国のほうでもそういうものが欠乏している。しかし、共同研究という形で、機会や場を設定すれば、この分野の研究はかなり進むのではないかと思います。

そういう点で、先ほど、大辻さんから、国際ココヤシ研究所のようなものを設定したらどうかというお話がありましたが、これは非常によいアイデアではないでしょうか。ご存じのように、フィリピンは世界一のココヤシ生産国ですし、フィリピンにとっても、現状で大量の外貨を稼げるのはココヤシ程度しかない。その生産をもう少し近代化することに対し、抜本的な日本の技術協力、援助が必要ではないかということを痛感します。

小巻 おっしゃるとおりで、やはり、国家レベルで仕事をやらないと、民間ベースでは、精神的には協力する意思があってもリスクが多くて難しいでしょうね。

確かに、大辻さんがおっしゃったように、植物学あるいは生物学の理論というのは共通のものがあるわけですから、おそらく、たとえば北海道で稲の育種を研究している方が、現地の状況に基づいて真剣に考えていけば、他の作物の育種研究についてもかなりのスピード・アップが可能だろうと思います。日本の稲研究はレベルも高いし、特に国立の試験研究機関では、設備もすばらしいですから、そういうものを駆使して研究を行えば、成果の出るのもすごく早いのではないのでしょうか。

司会 企業ベースでも、バイオテクノロジー

の研究に対しては、相当先行投資がされてきたと思いますが、研究開発への投資は、懐妊期間が長く、商業ベースでは、なかなか大変でしょうね。

■ 「何を作ったら売れるか」でしのぎ削る

小巻 これはバイテクに限らないことですが、何を作ったら、将来、大きなマーケットを獲得できるかが重要で、その何をというターゲットを絞るのが非常に難しいですね。そのターゲットというのは、今や、川上、つまり研究のレベルからはなかなか出てこない。出てくるとすれば、やはり、川下、消費のレベルからでしょう。たとえば、病気を治す薬についていえば、実際にその病気を抱えている末端の需要から、何を作ったらいいかを探していかなければならないということになります。それは、単に研究室の中だけで模索してみても、決してみつかるものではないと思います。育種にしても同じだと思いますが、それでも育種のほうは、たとえば、耐病性や、耐寒性を大きくする、あるいは糖濃度を上げるなど、ターゲットの絞り方がある程度決まっていると思います。ところが、バイテクでも新種のものとなりますと、今さかんに民間企業で研究されているわけですが、マーケティングの問題があって、何を作ったらいいのかということで、皆しのぎを削っているわけですね。

遺伝子組換えの技術をもつ会社というのは、昭和55年度にはわずか3社だったのですが、58年度には確か80数社にもなっていました。60年度は、おそらく、もう100社を超えているだろうと思います。これは、遺伝子組換えに必要な道具として、制限酵素という鉄と糊が必要なのですが、その酵素が、最近非常に出回ってきたためです。つい、5～6年前までは、自分で鉄と糊を作って、それで切ったり貼ったりしていたわけですが、今は100種

類くらいの鉄が買えますし、糊も買えます。しかし、実際にはその技術を使った製品を作っている企業はまだ少ないわけです。これは何を意味しているのかといいますと、それらの企業がその技術を用いて今すぐ何かを作る必要がなくても、これを作らなければならないというテーマが絞られたときに、その時点から勉強しても間に合わないですから、どのような状況にも対応できるだけの基礎技術を何でもいから身につけておこうという企業が増えているということではないでしょうか。そういう意味では、バイテクを用いた製品というのは、非常に広く潜在しているという状況にはなっています。ただし、現在多くの企業では、研究開発費も増えているとは思いますが、何を作ったらいいか、すなわち何を作ったら一番売れるかという研究のターゲットを絞るために、より多くの費用が投じられているのでしょう。

司会 マーケティングの問題ですね。

小巻 そうですね。薬の場合でしたら、臨床試験をしなければ、マーケットを獲得できないわけですから、これには相当の金がかかります。

■ アイドリング期間にあるバイテク

司会 さて、花王の場合は、もともと原料調達ということで、1977年1月に現地法人を設立されたわけですが、先ほどご説明いただいた研究は、目的とする原料調達の、いわばかたわらの研究でしょうから、その意味では、企業研究としては楽な方ではないかなという感じを受けるのですが、いかがですか。

大辻 おっしゃるとおり、バイオテクノロジーを利用して直接商売をするということは、非常に難しいことです。私どものフィリピン

での研究は、すぐ販売できる製品を開発するというものではなかったのですが、それでもやはり、私もそれと同じような立場に立たされておりました。植物の組織培養を通じて、何か企業で使えるようなものを作れということだったのですが、小巻さんのご指摘どおり、一体何を作ったらいいかということで、ずいぶん考えてしまいました。育種については、優良なココヤシを育成するというで、以前から行なわれていた植物組織培養の技術でそれをやるということになっていたのですが…。

さらに、細胞融合とか、遺伝子組換えということになってきますと、微生物のほうでは、ある程度、先は見えてるようですけども、植物では、まだその基礎となる生化学、あるいは遺伝学的な研究の蓄積がございませんので、その辺は、生化学者なり遺伝学者の協力のもとに、まずその分野での研究を蓄積していかないと、なかなか、実際に日の目をみるまでには至らないように思います。皆さん、その点ではずいぶんしのぎを削っておられると思いますが、今はむしろ、そのアンテナを上げておくといえますか、たとえば、細胞融合、あるいは遺伝子組換えの技術を持っていて、実用面でもそういうものが熟した時期に、すぐに出られるという、いわばアイドリング期間のような状況にあるといえるのではないのでしょうか。これは私どもについても同様で、中にはもっと先行しておられる企業もあるかもしれませんが、現在のいわゆるニュー・バイオテクノロジーといわれる分野は、一般的にはまだそういうレベルにあるという気がいたします。

司会 これは農林水産省だけの問題ではなくて、通産省にも、あるいはもっと大きい例えば、日本全体の問題になるでしょうけれども、ニューヨーク植物園のアジア部長をされている小山鐵夫さんのご指摘によれば、資源植物学の分野では日本の研究は非常に劣って

いるそうです。ですから、国レベルで、企業レベルではできないようなもっと大規模かつ基礎的な研究開発が必要なのではないかという感じがいたします。

私自身も、ニューヨークに行きました時に、その小山さんからお話を聞きましたが、米国では数年前の省エネの時代には、その関連の研究がさかんに行なわれていたそうで、たとえば、ニューヨーク植物園のアジア部でも、ポスト・オイルということで、次のような4つの課題に取り組んでいました。

第1が、将来において食用となりうる植物の増強と開発。

第2が、エネルギー植物の開発。石油が枯渇した時を想定しての開発ですが、具体的には、ブラジルでやっているように、サトウキビなどの植物からアルコールを製造してガソリンの代替燃料とするというようなことです。

第3が、繊維植物。現在は、主に石油から合成繊維が作られています、その代替繊維としてということですね。従来利用されてきたものも含め、もう一度、植物繊維を見直そうということなのでしょう。

第4が、ゴムなどを作るラテックス資源。今は、合成ゴムと天然ゴムとを混ぜているわけですが、仮に石油がなくなった場合、すべて天然ゴムに依存するとなれば、大変な量のゴムが必要となってきますから、新しいゴム植物の開発をめざすということです。

植物の遺伝子組換え等、種子の研究開発には、世界的な遺伝資源の採集・保存が必要になっていくと思いますが、すでにニューヨーク植物園では560万点という植物標本がオープンになっていて、民間企業も含めて、皆、自由にそれを活用できるという状況にあります。日本が持っている植物標本は、これと比べるともっとずっと少なく、全部集めても120万点ほどしかないのではないですか。

バイオテクノロジーに関しては、民間が行なうべきことと、国が行なうべきことという

のを、もう少しきちんと整理して、それぞれの立場でできることを分担して進めていけば、相互に乗り入れができるなど、結構効率的ではないかという感じもいたしますが。

■ 求められる学際的研究

小巻 私も同感です。去年、「バイオ'85」というシンポジウムが大阪で3日間催されたのですが、その中でも、いろいろな問題が指摘されました。

まず、米国と日本のバイオに関する研究開発費を比べますと、正確に覚えていませんが、確か9倍ほど、米国が多い。日本に比べて9倍も多い研究費を使っている米国のほうは主に基礎研究に力を入れているのに対し、米国の9分の1しか使っていない日本では、その半分が応用研究であるということですが、これはかなり重大な問題を含んでいるように思います。先ほど大辻さんもおっしゃいましたが、バイオを使って何を作ったらいいかを絞るのが難しい。それを見つけるには、非常に学際的な研究が必要ですが、そのためには、基礎の学力というものを、この場合であれば、生物学、遺伝学、微生物学、栄養学、薬理医学といった非常に範囲の広い分野について、それぞれ専門的知識・経験をもったレベルの研究者が集まってディスカッションをした中から、1つのテーマを絞っていかなければなりません。素人が夜中に目をさまして、ポツとアイデアが浮かんだというような時代は、とっくの昔で、現在は、専門家が練って、練って、練り回してもなかなかアイデアが出てこない時代ですから。

ところが実際は、海外協力以上に、われわれ日本人同士の異種技術屋なり異種学者間の交流がへたですね。ですから、海外交流どころじゃないと思うことが、しばしばあります。その辺が、バイオテクノロジーに関する今後の大きな課題だろうと思います。セクショナ

ルな考え方を捨て、産・官・学共同で、しかも、その間の学問的領域を乗り越えた考え方をしていかなないと、バイオテクノロジーの企業化というのは非常に難しいでしょうね。そういう意味では、オーガナイザー的な役割は企業ではできないわけですから、そこに官の大きな役割があるのではないかという気もします。

柿本 一々ごもっとも、という感じで……。

私どもの認識としても、バイオテクノロジーというのは、非常にすそ野が広くて、逆にターゲットが絞られていないという状況です。バイオテクノロジーで何ができるのか、何を作るかということが決まれば、大抵なんでもできてしまうというようなイメージがあるわけですね。要するに、何を作るのかを決めることが第一で、それさえ決まれば、程度の差はあれ、いずれ作ることができる。ところが、そのターゲットがなかなか絞りづらい。先ほど、アイドリングの話がありましたように、企業の方に、どういう姿勢でバイオテクノロジーの研究をやっているのかということを伺いますと、中には、具体的な目標があって研究に着手しているという話も聞かれますが、ほとんどは、「バスに乗り遅れないように、一朝ことあるときは鎌倉にはせ参じられるような体制をとっておく必要がある。」というお答えですね。

したがって、何を作るかというターゲットが絞られた時に、必要となる材料、すなわち植物資源、あるいはその他の生物資源を、図書館の本のようにいつでも使えるように収集・保管している場所を整備していく必要がある——という発想につながっていくべきですね。これは、非常に重要なことで、欧米では、そういう発想に基づいて、いつ役に立つかわからないような材料をたくさん保有・整理している。米国などは、こういうことに関しては、本当に恐れ入ってしまうほどの能力を持って

いますね。農林水産省も、遅まきながら、そういうことに気がついてきており、ジーン・バンクの拡充に努めています。そこでは、植物に限らず、微生物、動物等々について、各種の段階、すなわち遺伝子、種子、また、種子での保存が難しいものについては、たとえば果樹のようなものは成木に近い段階で、それぞれ保存する。そういう制度を整えることにより、企業の方に、必要に応じて情報、材料を提供していく。その際、提供する情報、材料は、有償にするか無償にするかという点については、今後検討していかなければならないのですが、いずれにしてもそういう体制を作ることが先決で、私どもは現在、その方向で努力をしております。ただ、この分野で最も先に進んでいる米国と比べれば、わが国のストックの量は圧倒的に少ないといわざるをえません。

わが国では、農林水産省に限らず、通産省も工業技術院で、主に微生物について材料を収集しております。また、これは企業活動とどの程度関係があるかわかりませんが、環境庁でも、環境関係の微生物について系統的に保存・管理しておりますし、科学技術庁の理化学研究所でもやっていますが、どちらかといえば、各省庁が、それぞれ縦割り制度の中で、できる限りのことをやろうというような状況であることは間違いないと思います。それでも、いざ鎌倉というときには、道具の糊と鋏はすでにそろっているようですから、切る材料は国の機関でいつでも入手できるという方向でだんだん整備されていくのではないかと考えております。

最後に、開発途上国での人材の養成についてですが、農林水産省としては、問題意識は十分に持っているつもりで、農林水産省所属の各試験研究所では、研修システムを持っており、JICAを通じて開発途上国から研修員の受入れを行なっております。しかし、いかにせん、これも、予算上の制約もあって、線

が細いというか、百年河清を待つというよう
な状況ですね。こういう人材養成は、ほとん
どは、一挙投入でやった方が効果が上がるの
ではないかと思っているのですが、そこがな
かなか難しい……。

司会 傾斜生産方式はできませんか(笑)。

国際協力事業団と農林水産省が協力して、
ブラジルのセラードと呼ばれる1億8,000万
ヘクタールにもわたる広大な地域で、そのう
ちの5万ヘクタールを試験的に開発してしま
いましたが、そこでよく聞くのは、アメリカの穀
物メジャーなどが、国境の向こう側から日本
のやっていることを望遠鏡でのぞいていると
いうこと。これはまんざら冗談でもないんで、
シード・ウォーズ、種の戦争ですね。アメリ
カの種子会社は、F₁ 種子で世界の農業を征
服するだろうとまでいわれている。ですから、
ブラジルでは、土地の開発は日本がやって、
種はアメリカから、というようなことで比喻
されているわけです。われわれのほうも、途
上国の生産性を上げることに協力するという
ことで、何も日本が研究費を全て出さなくて
も、相手国との共同で、研究をしていける場
があるでしょうから、それをもっと利用して
種子開発などの研究を進めていくべきだと思
います。

柿本 共同研究については、海外では、先
ほど大辻さんからもお話がありましたように、
結構行なわれているのではないかと思います
が、これが国内となりますと、やはり、経費
がどうだとか、どこまでをそれぞれの機関の
研究テリトリーにするのか、非常に細かい、
はっきり言ってどうでもいいようなことまで
も議論の対象になってしまい、結局、プロジェ
クトそのものが成立しないというような例も
いくつか聞いております。そういう意味では、
共同研究は、むしろ海外の方がスムーズにい
くのだらうと思いますが。

司会 バイオテクノロジーを開発する上で
は、採算性なども含め、企業の立場、あるい
は国の立場というように、それぞれの立場が
あり、それによって基礎的研究と応用研究の
どちらに重点をおくか、あるいは、どの分野
を選択するかなどが違ってくるわけですね。

それでは、バイオテクノロジーを実際に農
業で用いるとしたら、どんなことが考えられ
るのか、もう少しご意見をお聞かせ下さい。

小巻 バイオテクノロジーを考える時に特
に重要なことは、技術がどんなに進歩したと
しても、人間は、生物の持つ偉大な力という
ものには絶対に勝てっこないということだと
思います。ですから、そういうことを無視し
て企業の栽培をやった場合は、たとえば、皆
さんご存じのように、インドネシアのランボ
ンで、日本の商社が大規模な農場の経営を手
がけましたが、ほとんど失敗しています。こ
れは総合的に考えますと、やはり、農業生産
における基本的な間違いを犯していたような
気がいたします。ああいうアランアランのよ
うな雑草しか生えない土地に、トウモロコシ
のようなリッチな作物を一斉に植えれば、当
然、微生物なり昆虫が黙ってはいないわけで、
すぐ、それに追従してくる。栽培は、それと
の闘いになることを考えておかなければいけ
ないと思います。

それから、農業で基本となるのは土ですが、
そのエロージョンの問題が出てきます。この
問題は、今後ますます大きくなっていくだろ
うという気がしますが、ここでは、バイオテ
クノロジーとの接点は微生物ではないかと思
います。熱帯の場合は特に、有機物の分解が
非常に速いために、有機物の蓄積がほとんど
ない。それで、土地がどんどん酸化していっ
てしまう。ですから、たとえば土壤微生物を
改良して、その種を土の中へ入れてやること
で、解決できるのではないか、というような
ことが考えられています。

■政府・企業がリードすべき技術開発

司会 バイオテクノロジーの開発については、やはり、特許の問題がでてくると思います。従来の技術開発では、そのノウハウは、当然、それを研究した企業だけの所有となりますが、今後、国と企業がタイアップして開発した技術がふえてきた場合、その技術の所属をどうするのか。というのは、農業においては、農民によるバイテクの利用もあるわけですから、その問題も考えておかなければならないでしょうね。

今まで皆さんのお話をずっと聞いていて、私自身は、バイオテクノロジーの持っている歴史的な因果関係というものを感じます。もともと、遺伝子の収集というのは、植民地経営から始まっているわけでしょう。たとえばイギリスがゴムをマレーシアに持ち込んだのも、オランダがスパイスをインドネシアへ持ち込んだのも、最初から植民地政策のもとで企業化された植栽を行なうためで、その産品も、工業製品と同じような貿易品として扱ってきたわけですが、その流れをくむものがバイオテクノロジーではないかと思います。

したがって、今後も、そういう大きな流れの中で、国が、零細資本の小農民のために、どういう政策をとるべきかという問題があると思います。結論から言うと、民間で開発した技術については、国がそれを買い上げるといふことにするとか、最初から国が投資をして、民間との共同で開発した技術については、公開するとか、開発された技術の所有権という点を、政策的に考えておく必要がある。研究の第一線を企業に任せる限りにおいては、その技術は企業に属することはあたり前であると感じるわけですが、そういう点では、制度がまだ十分に整備されておらず、国としては、大きなジレンマに陥っているのではないかという感じがいたします。バイテクを植民地経営の流れの中で考えている限りは、小農

向けには、やはり、それに合った特殊な技術あるいは制度を考えていかないと、そこでの普及は難しいと思います。

大辻 企業の開発と小農栽培が競合するかどうかという問題については、日本の農業においてもそうだと思いますが、小農の中から技術が出てきたという歴史はほとんどないと思います。プランテーション・クロップの話が出ましたが、あれも、国なり、資本家が初めて、その技術を作ることによって、現地に技術を残し、それが小農にまで広がっていった、農業生産性が全体に上がってきていると思います。

初めの技術移転の話に戻りますと、たとえばオイルパームの場合でも、マレーシアでは、政府が農民の入植プロジェクトを実施してきましたが、あれは、自分たちで何かかも一から手をつけたのではなく、植民地時代からのプランテーション会社がすでにいくつかあって、そういう会社が、栽培や経営に関する技術を普及・定着させる上で、大きな力となったことは間違いないと思います。そういう例をみていますと、農業技術というのは、それを開発した者が独占できるものではなくて、最終的には、自由に流れて出るものだといえましょう。私がフィリピンで育種の仕事をしておりましたときに、西ドイツのヘンケル社の方が私どもの農場に来て、「どうして、こんなことを1企業がやっているのだ。せっかくハイブリッドを育成しても、1個、種を持ち出されれば、長年蓄積した技術はそれでもオープンになってしまうではないか。」というようなことを言っていました。農業技術とは、まさにそういうものですね。やはり、技術の開発というのは、かなりの資金が必要です。小農の中で、そういう技術を磨き上げていくというのは実際には不可能だろうという気がいたします。そういう意味で、企業、あるいは国が生み出した成果について、

小農が自由に使えるという体制作りは、今後の協力において非常に重要なことだと思います。

「協力」という言葉の中には、常に、ある国で何かが起こった時にサポートする、横から助けるという意味があって、それが主流になっているように思います。たとえば、開発途上国での協力プロジェクトに専門家を派遣しても、その専門家は、協力期間が終われば帰国するわけで、どちらかといえば、現地の開発をサポートする形になっています。私が、マレーシアやパプア・ニューギニアでのプランテーション会社によるオイルパームの開発の現状を見て感じますのは、彼らは、サポートするのではなくて、現地で、技術開発を含めて、その技術をリードする。完全に技術を確立して、それをそのまま中農なり小農に、農園で実践させるという形になっています。このように、本当に実りのある技術協力というのは、政府ベースであっても、むしろ、もっとリードするような形でのものではないと、実を結ばないだろうと考えます。今後は、政府、企業を問わず、小農が自由に使えるような技術開発のあり方、あるいは考え方を検討していかなければならないと思います。

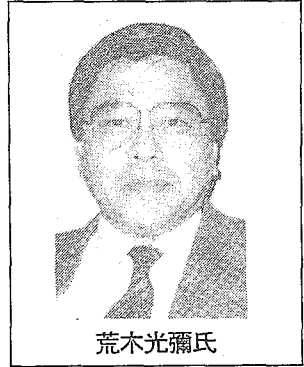
■遺伝資源導入を阻む植物検疫

質問 バレイショの遺伝資源の問題についてお伺いしたいと思います。

現在、農林水産省では、約10万点、正確には9万8,000点の遺伝資源を持っているわけですが、アメリカでは大体35万点、ソ連・中国が、それぞれ30万点くらい持っています。ということは、日本の遺伝資源保有数は、世界のトップ・クラスの3分の1にもならないわけですね。

それで、今年の1月の末だったと思います。が、やっと農林水産省が、その遺伝資源を民間に開放するということになり、その第1号

を、私どもの会社が受けました。先ほど、柿本さんが、有償か無償かとおっしゃったのですが、私どもでは、1点5,000円という価格でそれを購入いたし、大変



荒木光彌氏

助かっております。私どもはバレイショをいただいたのですが、これは現在、農林水産省が民間に委託して実施している「細胞融合による微生物・植物細胞の改良技術の開発」という事業に参加させていただいていることによるもので、私どもも含め全部で14社がこの事業に参加しています。私どもは、バレイショを材料に使い、栽培種と野生種との細胞融合により育種の土台を作っているのですが、これは、野生種の耐病性を栽培種に取り入れることをねらったものです。

したがって、私どもは、その材料となるバレイショなどの野生種を海外から導入したいのはやまやまですが、それが難しい。バレイショについては、海外から入れる場合には、農林水産大臣の特別認可が必要で、これは、書式どおり申請すれば、たいがい許可されるのですが、問題は植物検疫です。現在、農林水産省のみならず国をあげてバイテクの開発に力を入れるということで、そちらのほうには相当資金が流れているわけですが、植物検疫業務については、人員や予算の削減で、横浜植物防疫所や大和の試験農場でも、検定業務がなかなかスムーズにいかないというのが実状です。そちらでは、バレイショの場合、年間、せいぜい100点から120点ぐらいの検定能力しかないということです。こういう作物は、年に1回しか試験ができませんから、材料の入手が遅れば、世界の開発に1年遅れるわけで、私どもはいくらでも材料が欲し

いのですが、結局、私どもが今年、海外から入れるバレイショについていただいた枠は、30点以内ということになりました。

私どもといたしましては、国が、バイオ、バイオというのも結構ですが、遺伝資源を確保する、いわゆる材料を海外から入れることに対して、十分な配慮がなされていないのではないかと思います。実際に、民間企業が海外からバレイショを導入するには、年間30点が限度ですよ、と言われると、私どもの研究にも多少ブレーキがかかる。ですから、農林水産省には、バイオに使う材料を海外から入れるというところに、より多くの人を配置してほしいし、予算もつけてほしい、というのが私どもの要望です。

また、農林水産省は年間3兆 3,000億円もの予算をとっていますが、そのうち、技術開発に使われている、いわゆる技術会議のほうに使われているのが、大体 600億円ぐらいでしょうか。これは非常に少ないと私は思っています。技術会議にもっと予算をつけて、日本の農業の足腰を強くしていただきたい。技術開発に相当な資金をつぎ込んでいただかないと、今後、日本の農業は海外に太刀打ちできなくなると思っています。

司会 財源がないというところに原因があるんでしょうけれどね。

柿本 植物防疫法に基づく植物検疫、この制度はバイオテクノロジーとは別の問題で、そもそも日本にはない病虫害の進入を防ぐということですから、これは、絶対に崩せない制度だと思います。そのための予算が減らされていることについては、われわれの内部の事情を申し上げれば、それを所管している農蚕園芸局でも、事態を憂慮しております。今のお話を農蚕園芸局の者が聞きましたら、ありがたい話だと喜ぶでしょうね（笑）。

司会 その植物検疫には、何かバイオテクノロジーが使えないのでしょうか。

小巻 ええ、理論的には可能です。仮に、病気があったとしても、それを組織培養、たとえば頂点培養などによりウィルス・フリーの個体を作って、それを拡大する。この技術を使えば、ウィルスだけでなく、害虫も排除できますしね。ただ、全ての植物に、それが適用できるかどうかが問題でしょう。

柿本 防疫にバイテクを導入するという話は農林水産省にもあるようですが、まだ問題があるのか、実施には至っていないですね。

■遺伝資源確保は国家的課題

司会 これは、今の遺伝資源の問題と合わせ、非常に重要なことで、国としてはぜひ考えていかなければならない問題だと思いますね。

それと、遺伝資源の利用については、先ほどもご指摘がありましたように、必要な時にいつでも入手できるような体制を整えることを考えなければなりません。ニューヨーク植物園では、4～5年くらい前に保有している遺伝資源を日本にも開放しようという動きがありました。当時、新たに遺伝資源を集めるのに10億から15億円くらいかかるということで、日本が5～6億円出せば、それを開放しようという、いわばジョイント・ベンチャーの話が出ていたのですが、日本からの反応はなかったようです。

結局、基本的には日本人の考え方だと思います。金がかかるとか、あるいは日本では寄付をしたらそれに税金がかかるとか、いろいろな問題があるとは思いますが、たとえ経団連を動員したとしても、とにかく、金は集まらない。日本人には、その意味がわかっているのかどうか…。つまるところ、日本人には

戦略性がないし、長期を見通して何かをするという発想がない。それで、その件については結局、アメリカの1財団が、何10億円というお金をポンと出したのですが、日本では、貿易黒字が500億ドルにもなっている、10億円の金すら出ない。遺伝資源の収集を重視しているはずの企業からも集まらない。これがやはり、日本の最大の欠陥だと思います。だから、政府がどうか、民間がどうかという問題があったにしても、根本的には、われわれ日本人の発想の問題で、それがどうも、この遺伝資源の確保について大きな障害になっているという感じを持ちますね。収集された遺伝資源そのものは、公開を原則としてもいいのではないかと思います、それをどう利用するかということは、まさに企業のターゲットであるし、その研究開発力にかかっているわけですから、その根元となる遺伝資源は、皆が大同団結して集めるということが必要ではないかと思えますけれども。

現在、作物は、世界的にみても、優良な形質をもったものに集約されてきていますよね。それを集約することについては、大企業なり、

研究所なりがやってきたのでしょうかけれども、欧米では、おそらく、そのもとは遺伝資源として保存してあるのだと思います。ところが、日本では、集約される過程で、そのもともになるものを捨ててしまって、集約されたものだけを使っているという気がします。今度、何か新しい対応をしなければならぬときには、もとの種が保存されていないと、全く動きがとれないということになってしまう。その意味で、遺伝資源の確保というのは、国家的、民族的な意味を持っているということになるのではないのでしょうか。

いずれにいたしましても、バイオテクノロジーの開発というのは、官民一体となって進めていく必要があるということを強く感じます。

本日は、長時間にわたり、どうもありがとうございました。

(注)本稿は、去る3月4日、経団連会館において、(注)海外農業開発協会と(注)農業開発研修センターが共催した同名のパネル・ディスカッションを収録したもの。

海外農業開発 第122号 1986. 8. 15

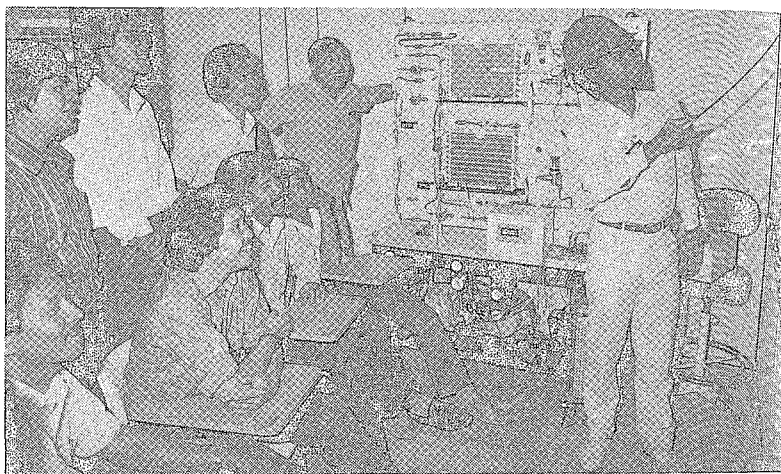
発行人 社団法人 海外農業開発協会 橋本栄一 編集人 渡辺里子
〒107 東京都港区赤坂8-10-32 アジア会館
TEL(03)478-3508 FAX(03)401-6048
定価 200円 年間購読料 2,000円 送料別

印刷所 日本印刷(株)(833)6971

JICA 国際協力専門員募集

昭和61年度

国際協力事業団(JICA)では、現在、技術協力活動の中核となって生涯にわたり協力活動に一貫して携わる事業団直属の専門家(ライフワーク専門家)を募集しています。



1. 募集分野

- ①農業開発 ②林業開発 ③水産開発 ④畜産開発 ⑤中小工業開発 ⑥鉱工業開発 ⑦職業訓練計画 ⑧保健医療 ⑨電気通信 ⑩運輸・交通 ⑪水資源開発 ⑫その他のインフラストラクチャー ⑬開発計画 ⑭人的資源開発 ⑮経済開発

2. 応募資格

- (1)国際協力を理解し、開発途上地域において長期の協力活動を主体とする勤務を志向する者
- (2)年齢は原則として30～50歳の者
- (3)大学卒、またはこれと同等以上の学力を有する者
- (4)開発途上地域の経済社会開発の協力に必要な幅広い専門技術能力を有する者
- (5)十分な外国語能力を有する者
- (6)国際協力専門家として必要な常識、指導力、交渉力等の資質を有し、かつ国際協力の実務能力を有する者
- (7)開発途上国において技術協力、またはこれに準ずる技術指導の経験を有する者
- (8)人格に優れ、心身ともに健全な者

3. 応募締め切り日

昭和61年10月15日(水) 必着

4. 問い合わせ先

国際協力事業団企画部人材確保対策室

〒160 新宿区西新宿2-1

新宿三井ビル47階

電話：03-346-5064

所定の受験申込書があります。

酵素応用の知識

小巻 利章 著
B6判 340頁 2,600円

永年、酵素の製造と応用の研究開発に携わってきた著者が豊富な知識と経験をもとに、現在工業的に利用されている酵素の特性、利用分野と利用技術の実際を解説。

食用加工油脂の知識

柳原 昌一 著
B6判 230頁 2,200円

ショートニング、マーガリン、精製ラードなどの製法と性質、パン・洋菓子への使用法を平易に解説。

新たんぱく食品の知識

渡辺 篤二 監修
B6判 350頁 2,600円

新たんぱく食品の性質、機能、利用、栄養を伝統的なたんぱく食品と関連させて解説し、新たんぱく食品の研究開発の重要性、実用化の問題点、将来の可能性を示した。

冷凍食品の知識

高橋 雅弘 監修
B6判 280頁 2,400円

経済の発展した現代の食環境の中で果す冷凍食品の重要性と有用性を中心に、そのすべてを解説。外食産業および給食関係者、食品関係の研究者、学生に役立つ内容となっている。

食品工業と膜利用

野村 男次 監修
大矢 晴彦
A5判 300頁 3,900円

食品工業における膜利用の現状を解説し、問題点を明らかにして、将来への展望を示す。

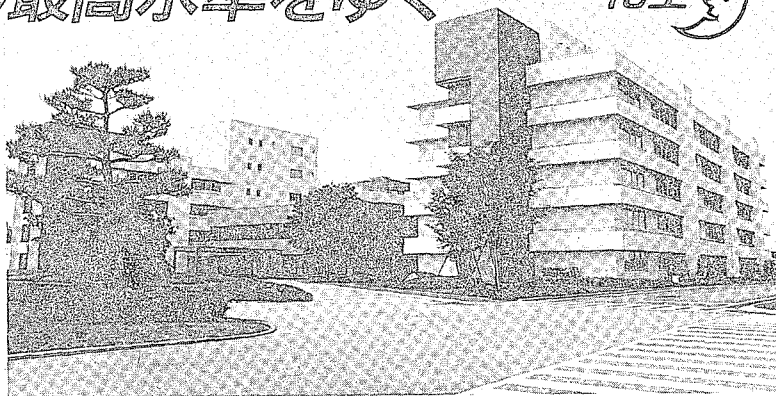
東京都千代田区神田神保町1丁目57番1号
電話 03(292)3061 振替東京 1-51894

さいわい

幸書房

(内容見本 送呈)
(図書目録)

化学工業の最高水準をゆく——花王



◎清潔な暮らしに…家庭用製品

石けん、洗顔料、全身洗剤、シャンプー、ヘアリンス、ブラッシング剤、トリートメント、ヘアスプレー、ヘアブラシ、ヘアカラー、顔・ボディ用クリーム、スキンローション、ハンドクリーム、制汗・防臭剤、衣料用洗剤、食器用洗剤、クレンザー、住居用洗剤、柔軟仕上げ剤、漂白剤、帯電防止剤、糊剤、消臭剤、殺虫剤、歯みがき、歯ブラシ、生理用品、化粧品、紙おむつ、入浴剤、肛門清浄剤

◎産業の発展に…工業用製品

脂肪酸、高級アルコール、脂肪アミン、脂肪エステル、グリセリン、食用油脂、界面活性剤、食品乳化剤、繊維油剤、製紙薬剤、農薬助剤、プラスチック添加剤、帯電防止剤、コンクリート減水剤、潤滑油添加剤、鉄鋼洗浄剤、圧延油、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、複写機用トナー、フロッピーディスク

栃木研究所

花王株式会社

〒103 東京都中央区日本橋茅場町1-14-10

海外農業開発 第 122 号

第 3 種郵便物認可 昭和 61 年 8 月 15 日発刊

MONTHLY BULLETIN OVERSEAS AGRICULTURAL DEVELOPMENT NEWS