

# 海外農業開発

MONTHLY BULLETIN OVERSEAS AGRICULTURAL DEVELOPMENT NEWS

198712

■「赤塵万里」(下)—セラード農業開発拡大計画調査記

■ユーカリでシイタケ栽培

# 目

# 次

1987-12

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 「赤塵万里」(下) —— セラード農業開発拡大計画調査記 ..... | 1  |
| ユーカリでシイタケ栽培 .....                  | 9  |
| 「海外農業開発」バックナンバー主要目次 .....          | 16 |

# 「赤塵万里」(下)

## —セラード農業開発拡大計画調査記—

農林水産省統計情報部企画情報課 高橋 藤雄  
(前国際協力事業団農林水産計画調査部調査役)

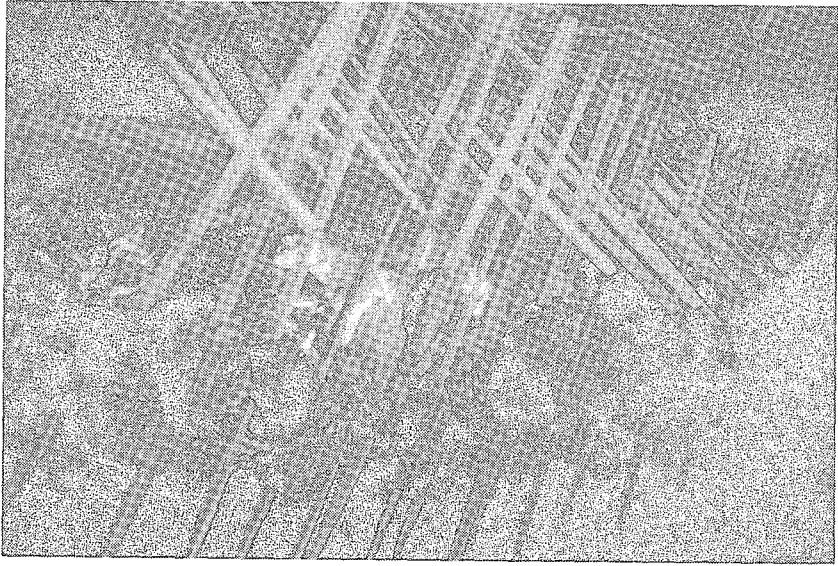
### 基礎二次調査

1983年8月に実施した基礎一次調査では、拡大計画における開発候補地域に関する自然的、社会経済的条件の概況を把握した。拡大計画の対象5州のうち、新たに試験的事業が予定されるバイア州とマット・グロッソ州は第一段階の試験的事業地ミナス・ジェライス州と比較すると作物栽培条件は必ずしも、有利とは言いがたかった。バイア州のパヘiras地域は半乾燥地帯に隣接し、また、マット・グロッソ州のルーカス地域はアマゾン熱帯降雨林地帯に隣接し、それぞれの気候帯の影響の強い所であった。このため、基礎一次調査団は、導入作物については慎重な検討を行なうべきことを報告した。一次調査の時期は、ブラジルの冬期に当たったためパヘirasではほとんど作付されている作物を見ることができなかった。このような調査上の欠陥を補うことと、拡大計画全体の推進スケジュールもあって、翌1984年2月、即ち、ブラジルの夏期に第二弾として基礎二次調査を実施することとなった。調査に先立って、今回の大規模な調査を日伯関係者が協力して成功させるべく、調査対象地の絞り込み、スケジュール、双方の分担関係を取りきめるため、2月上旬農水省の松下国際協力課長を団長とする第二次計画打合せミッションが派遣された。両国政府の間でミニッツが交換されたことを受けて、2月15日調査団は成田を出発した。

### セラード調査プロフェッショナル

基礎二次調査団の役割は一層重かった。一次調査で指摘された技術的問題点を解決する方向を見い出すことに加え、開発候補地の評価検討、開発基本構想の策定、事業費の概算及び経済評価を行なうといった大変な仕事である。しかし、調査団メンバーはセラードプロフェッショナルと言っても良い布陣であった。団長は、前回の一次調査団に引き続いてJICAの松山理事が再びその任に当たった。困難な導入作物の選定を検討するため、一年生作物分野ではセラード農業研究協力プロジェクトで永年ブラジルに滞在した経験を持つ農水省・熱帯農研の岩田氏、永年生作物分野には熱帯作物の権威佐藤神戸大学名誉教授が当たった。ランドサット分析は、やはりセラード農業研究協力を派遣されていた農水省・農業環境技術研究所の福原氏、土壌は同技術研の秋山氏であった。また、開発基本構想の策定、事業費の概算等を行なうため、一次調査に引き続きOECFの山本氏、日伯農業開発の足利氏、OADAの東、森氏、AICAFの内ヶ崎氏、コンサルの磯塚、永田氏、それにJICAから西野、本郷、私と総勢15名の大調査団であった。この他、日本側からは融資銀行団のメンバーがオブザーバー参加する等にぎやかなことになった。ブラジル側は、農務省のモンマ補佐官をリーダーに、基礎一次調査に協力した農務省、CAMPOのスタッフが再び参加した。

調査野帳から



シラスコ（上写真）

セラードの名物というより、ブラジルの代表的な食べ物で、牛の各部位を大きな金串にさして焼いたもの。シラスコ料理は最初串に20〜30個もさした鳥のスナギモから始まる。次は、鳥と豚の肉だが、私は後の料理に備えて、これらはパスをする。続いては牛肉。肩肉、わき腹肉、モモ肉等なじみの肉が次々に登場。ひと固まり20cm角くらいの脂肪がジュージュという。ナイフで50〜100g切り取る。外は焼けてミディアム、中はレア。シラスコ

カーナバル

ブラジルのカーニバルは当地の発音ではカーナバル。リオのカーナバルは有名だが、2月又は3月のカーナバルの時期には、ブラジル中の都市をはじめ、町や村でそれぞれに開催される。これが近づくとき夜半人が少しでも集まるとすぐズンチャズンチャと足を踏みならす。カーナバル当日へ向けて気持を高揚させ

に慣れない日本人はここで満腹となるが、慣れれば後続のコブ（コブ牛が主流）を食べる。脂肪の固まりは案外さらりとしており、ちょっと甘味がある。最後はアバラ肉。コリッとして最高の美味。最低、7種類の肉が出たところでひと回りであるが、何回食べても値段は同じ 2,500円。シラスコ料理には生鮮野菜が良く調和する。カイピリーニア、ビールも絶対欠かせない。

てゆくのであろう。丁度、基礎二次調査の際、カーナバルの期間を5日ほど間にはさんだため、ブラジリアのカーナバルを見る機会を得た。近隣、近郷からバスを連ねてくり出した人々は山車を先頭におそろいの衣装で踊り歩く。見物人も一緒になってステップを踏み腰をくねらす。リオのカーナバルは今日ではすっ

## 調査野帳から

かり観光化してしまっているが、各地方のそれは素朴で誰でもが参加する楽しいものになっ

## CAMPO

CAMPOは日伯農業開発協力事業を行なうため設立された日伯合弁会社である。試験的事業の段階ではミナス・ジェライス州のペロオリゾンテに事務所を置いていたが、拡大計画段階では対象が5州に広がったため、ブラジリアに事務所を移した。社長は元農務省次官の肩書きをもつ少壮気鋭のロマノ氏である。同氏はセラード開発に情熱を燃やし続ける開発哲学をもち、ミスターセラードと呼ぶにふさわしい。副社長は計画段階では空席であったが現在は日本側から出ている。役員は、

## 長期調査員

拡大計画における計画調査段階で重要な役割を果たしたものに長期調査員がある。国際協力事業団が実施する開発協力事業は、民活をベースとする農林水産業等の協力事業に対し、計画づくりへの協力、融資及び事業が開始されてからの技術指導等による支援を実施している。セラード開発も基本的には開発協力事業のひとつである。この仕組みの中に長期調査員の派遣制度がある。拡大計画では、本計画の円滑な推進を図るため、ブラジル農務省に1名の長期調査員が派遣された。JICAの宮川調査役が1984年2月から2年間、

## ベラニコ (Veranico)

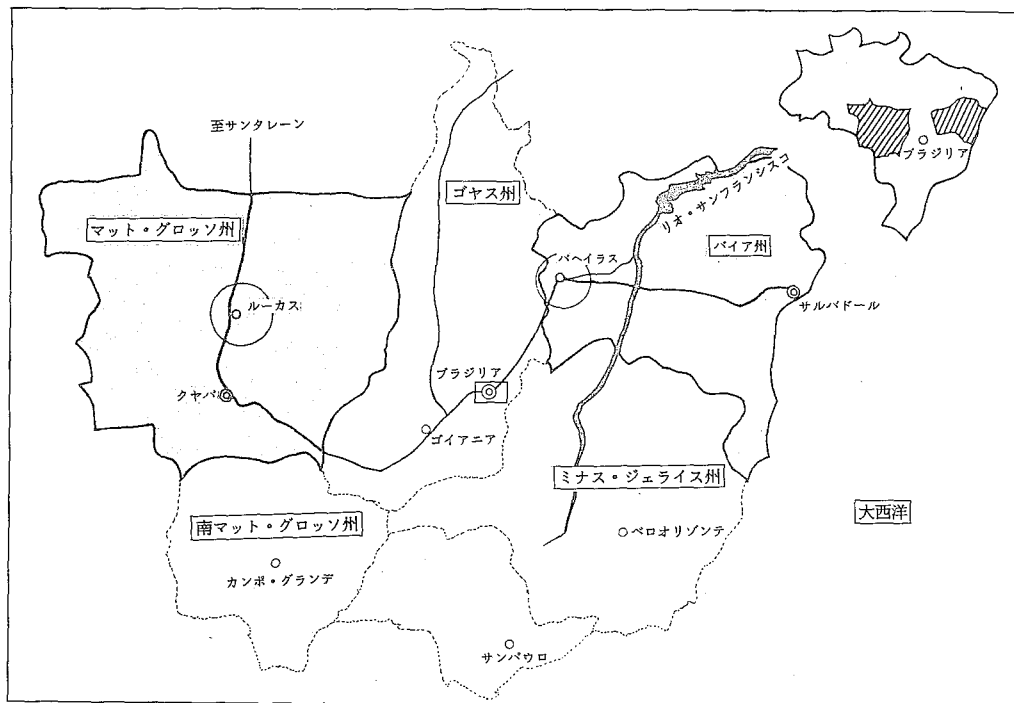
セラードの農業気象の最大の特徴は、10月頃から始まる雨期中の小乾期、即ち、ベラニコがあることである。セラードは、場所によって若干の相違はあるが、おおむね1000mm以上の雨量がある。大豆等の主要作物の栽培期間である雨期に集中的に雨が降るので絶対量は

ている。

経理担当に元東京銀行の南米通である宇佐美氏、技術担当にヒカルド氏になっている。両取締役の活躍はCAMPOの推進力でもある。CAMPOは、開発地の選定、入植計画の作成、プロジェクト全体の推進といった役割を担っている。CAMPOに関連して、日本側にも投資会社がある。日伯農業開発協力㈱である。専務は足利知己氏。氏はセラード関係の最初の段階からプロジェクトに関わっており、さしずめ日本側のミスターセラードと言うべき人。

その任に当たった。調査団の受入れ準備、スケジュールの作成、現地調査への同行、関係資料の収集や作成等の仕事をブラジル農務省スタッフと話し合いながら推進した。これだけ大規模な調査を短期間に成功させるためにはブラジル側における長期調査員の獅子奮迅の働きが必須条件であった。農務省では長期調査員のカウンターパートとして、モンマ補佐官、キタハラ補佐官が任命され、おおいに協力した。キタハラ氏は現在筑波大学大学院で開発政策等の勉強に励んでいる農務省のホープである。

十分である。しかし、大豆の重要な生育期間に2〜3週間の乾期があるため、年によっては収穫量に大打撃を与える。最近までは、作柄は貴方まかせならぬ、ベラニコまかせであったが、先進農家の中には土壌改良、簡易灌漑等によって対策を講じ始めているものもある。



拡大計画基礎二次調査実施地域

## 冬は枯野、夏は緑野

ニューヨーク経由のブラジル街道で翌2月16日ブラジリアに到着する。17日は伊達駐伯大使、ヤマナカ農務省補佐官、ロマノCAMPO社長を表敬するとともにブラジル側調査スタッフとスケジュールの打合せを行なった。18日朝8時、日伯合同現地調査団はバスでバヘイラスへ向かった。ブラジリアーバヘイラスは約500km、7時間の行程である。ブラジリアから2時間ほど走るとバイア州西部台地にかかり、ここを一路北上する。西部劇に出てきそうな岩山の間をぬってゆく。しばらくすると地平線のかなたまで平坦な台地となり、これを坦々と進む。

途中、バヘレイラスの西方163km、90kmに位置するガット農場、ポレット農場を視察する。夕刻バヘイラスに到着。冬期8月に一次

調査団がこの地を訪れた時は、バヘイラス台地は一面枯野の荒野であった。今度は木々は緑の衣をまとい一変緑野となっていた。

## 内陸開発の拠点バヘイラス

調査団は街の2つのホテルに分宿した。私達若手組はホテルならぬモーテルに泊まることとなった。ベッドは石造りのひんやりしたものである。旅装をといいたのち、さっそく街の視察に出かける。開発拠点になる街について、その経済活動の規模や病院等の生活活動の便益を調べることは重要である。もっとも、暗くなってから出かけての夜間調査は、目的がどこにあるのか知れたものではない。リオ・オンドスの河畔に広がるこの街は人口約4万2,000人である。バイア州を貫通する大河リオ・サンフランシスコの支流のひとつであるリオ・オンドスは、道路が未発達の場合は河

川交通に利用されていた。バヘイラスは、周辺の農産物の集積地として、バヘイラス台地の要衝であった。道路が発達した今、河川輸送は次第にその地位を低下させているが、なお、穀物輸送の一部は船によっている。農業生産資材のほとんどは地元で調達できる程の農業開発拠点都市の力を持っている。

さて、街に出た私達はリオ・グランデ河畔の高床式レストランに入った。地方の街々には、このような土地に似合った風情のレストランが見られる。相変わらずメーンデッシュは牛肉の焼いたものである。しかし、ここでは珍味が食べられる。サンフランシスコ川でとれるスルビン（大ナマズ）である。これをブツ切りにして、トゥガラシ等で味付けし煮込んだものである。ちょっと生臭いがタラの身に似た淡白な味がする。連日、スルビンと焼肉というのがバヘイラスのごちそうである。

### バヘイラスの営農体系

20日は、栽培、インフラ、農民組織の3班

に別れ調査活動を行なった。栽培班は、開発候補地域の自然的条件を中心に調査した。近郊にパイア州農牧公社所属の小規模な試験場があり、大豆、かんきつ類等半乾燥地に隣接する地帯における導入作物の試験栽培をやっている。試験場の視察は営農体系の計画づくりに相当役立った。基礎一次調査では、バヘイラス地区は冬期における麦の作付けが困難であると報告されており、冬期の短年生作物の検討がひとつの課題であったが、今回ミッションでも検討の結果冬期作は経済的にペイする作物はないとの見解で一致した。夏期作物は大豆であるが、この地区の降雨条件、土壌条件及びベラニコの発生頻度からみて相当厳しい環境にあることが指摘された。これらへの対応策として牧畜の導入による土壌改良等が示唆された。一方、永年生作物については、ベラニコの影響も少なく、乾期、雨期がはっきり分かれているため、かえって品質の良いものが穫れることが見込まれ、幼年期に灌漑ができれば適地とさえ言えることが確認された。永年生作物としては、カジュ（カ



バヘイラスの現地調査

シュウナツ) やかんきつ類が候補にあげられた。かんきつ類は試験場でも10数種が試作されていたが、適性品種もあるように見受けられた。カジューは、バイア等東北伯の海岸沿いに栽培されており、大木になる。ピーマンの先にナツをくっつけたような奇妙な形をしている。ピーマン状の部分はジュースになり、ナツはカシューナツとして、世界中広く食されている。このような作物の組合せによって、調査団は適切な営農体系を計画した。即ち、1戸当たり500haの経営土地のうち100haは保留地とし、残り400haに、大豆を200ha作付け、牧野(放牧地+牧草地+陸稲)150haを組み合わせ、圃場を5年間隔程度でローテーションするというものである。また、40~50haはかんきつ類とカジューを植え付け、経営の安定を図る計画であった。ミナス・ジェライス等のセラードでは永年生物作物としてはアラビカ種コーヒーが必ず取り入れられているが、バヘイラスではコーヒーの栽培はやや危険を伴うということで代替作物としてかんきつ類等が検討されたのである。インフラ班、農民組織、組合班はインフラ関係の調査を行ったり、組合を訪問したりして情報の収集に努めた。セラード開発になくはならない石灰を供給する石灰山、石灰工場の視察も行なわれた。

#### 未来都市クヤバ

バヘイラスの調査をとどこおりなく実施し、私達は一旦ブラジリアに戻った。23日調査団は空路マツ・グロッソ州の州都クヤバに向かった。ブラジリアから約1時間30分の空の旅である。クヤバは南からのアマゾン開発の拠点都市である。ここからアマゾン河畔の都市サンタレーンまで国道364号線がのびている。ここまできると、ブラジリアやペロオリゾンテ、ゴイアニア等のセラードのただ中の赤茶けた都市とやや様相を異にして、そこか

しここに熱帯植物が繁り、しっとりとした景観をただよわせている。街は活気にあふれている。近郊にアマゾン開発を進めるための農業試験場があって、各種の熱帯作物の試験やゴム、ロブスターコーヒーの研究も行なわれている。マツ・グロッソ州の大半は未開地であるが、農業適地として未来の可能性は大きく、日々躍動しつつあるといった趣である。州政府の人達も若々しく、セラード拡大計画に非常な関心を示し、あらゆる面で協力をおしまない姿勢であった。

翌24日早朝6時に私達はクヤバを出発したが、これは前回の調査で、クヤバとルーカスを結ぶ道路状態が非常に悪いことが判っていたため、明るいうちに現地に着きたいと思ったからである。クヤバから150km位のノブレスまでは舗装されており、快適な道中である。ノブレスからまだしばらくは舗装されていて、8月に比べ随分と楽をした。しかし、途中からは聞いていた通りの悪路でバスの上に頭をぶつけるのも数限りなしといった状態であった。それでも早朝に出発したことが幸いして、ルーカスに午後の2時半に到着することができた。ここは人口わずか2,000人の小村であり、これといった店もない開発最前線である。今回も調査団はマツバラ氏の好意によって農場内の宿舎に泊めてもらった。このゲストハウスは一変して、6つのベッドを持つ部屋が8つほどもある大規模なものに建て替えられていた。夕方まで開発候補地の調査を精力的に行なった。夕食は農場の人達の心づくしのごちそうであったが、なんとアマゾンの原生林の宿にもかかわらず、刺身まで用意されていた。日本人の住むところ、パプア・ニューギニアであろうがインドネシア・スラウェシの孤島であろうが、これまでも刺身を食べた経験があるとはいえ、ここまできて刺身とは驚いてしまった。魚は目の下ゆうに50cm以上の川魚である。ちょっとタイに似たこりとした身のものである。恐る恐る食べ始めた

調査団のメンバーもその美味についつい大きな皿に幾皿もたいらげてしまった。刺身に醤油は欠かせないが、もちろん醤油もある。アマゾンの降るような星空の下、カイピリーニアを傾け、話しはいつまでも尽きなかった。

## ルーカスの営農体系

ルーカスにおける作物の栽培条件はパベイラスに比べ優れていた。標高は300~500mで低く、熱い。雨量は雨期を中心に約2,000mmと十分あり、また、ベラニコがない。土壌は比較的肥沃で作物栽培に大きな障害がない。このような条件のなかで、調査団は大豆作を基幹とする営農体系を計画した。

パベイラスとほぼ同様なパターンであるが陸稲の導入が期待されることと、ロブスター種コーヒーの栽培が可能とみられた。大豆作もベラニコの影響がないため収量も相当に高いものが見込まれた。問題は生産物の搬出である。サンタレーンまでは悪路の連続、サンパウロ等へは1,000kmを超えようかという場所である。従って、農産加工を考慮するなど農産物の付加価値を高めて販売する等の工夫が必要と思われた。現地調査終了後、クヤバのホテルで1日をかけて調査団メンバーは導入作物の検討と農産加工の可能性をめぐる議論した。

## ブラジリアに住む人々

さて、クアバから帰った私達は、数日間ブラジリアでランドサット関係の資料や金融関係の資料を収集したり、開発基本構想をかためるためブラジル側関係者と精力的に検討を行なった。ブラジルの首都ブラジリアはご承知のとおり人工都市である。若々しい未来の国ブラジルが、国の中央に広大に存在するセラードの開発なくして国の発展なしと考え、当時まったくの荒野であったこの地に首都の

建設を始めたのは1956年（整地開始期）であった。鳥が大きく翼を広げた形をしているこの都市は人工の湖をもつ整然とした街である。街に信号はほとんどなく、立体交差である。このため、ブラジリアに住みついても最初はなかなか目的の所へ車で行けない。官庁街、商業地区、住宅地区と区画されている。住宅は市内はすべてアパート式である。一戸建は郊外しか認められていない。街はこのようになってなんとなく人間の臭いがうすい。しかし、クリスマスやカーナバルの時には一気に活気にあふれてくる。クリスマスには、街全体がイルミネーションに飾られる。8階建ての諸官庁から電球の帯が万国旗のように道路の上にきらめく。ホテル近くのテレビ塔は、電球の衣を着て夜空に浮かぶ。初めて訪伯した時が12月の中下旬であったため、ブラジリアのクリスマス前夜を見る機会があった。素晴らしい一言である。

ここブラジリアには和食レストランが2軒ある。ヘストランテ（日系の人達はこう発音する）ニッポンとトーキョウである。ブラジリアを訪れた日本人はほとんどが一度は行く所である。ヘストランテニッポンの経営者は私と同郷しかも隣り部落の保坂氏である。昭和30年代始め、保坂氏はコーヒー労働者として移住したが、その後写真花嫁でもって奥さんが渡伯した。奥さんも同郷であったため、もちろんお互いに知ってはいたらしい。ご夫婦で人に言えぬような苦労と努力を重ねた結果、今日ブラジリアでレストランを営むようにまでなったのである。一夕お二人にコーヒー労働者の頃の話をつかぎしたが、それは凄まじいものであった。コーヒーの赤い実を手でしごいて収穫するのであるが、手はグローブのようにふくれてしまう。早朝から星をいただくまでの労働の日々に、夜半カイピリーニアを飲みながら二人で日本の空の方を見ながら幾度涙を流したか数えきれなかったらしい。多くの日系移住者は大同小異の状態にあった

であろうが、これらを乗り越えて今日の基盤をつくりあげてきたのである。

### 第三次、第四次計画打合せミッション

3月に入って、ゴヤス、ミナス・ジェライス、南マット・グロッソの三州における本格事業の開発基本構想を策定する調査が行なわれた。OECFの山本氏を始めとする日本側とモンマ氏を中心とするブラジル側の合同調査団は、月末まで現地調査にとびまわった。帰国した調査団は直ちに開発基本構想の策定にとりかかった。大枠の構想はブラジルで固めていたので作業は順調に進んだ。他方、事業費の積算と経済評価には相当の時間が費やされた。

なにしろ凄まじいインフレの国である。積算の基礎になる各種の資材、農産物の原単位、単価をどうとるかという点が大問題である。また、インフレをどうとり扱うかというのもむつかしい問題であった。幾度となく、ブラジル農務省に派遣されている宮川長期調査員と電話で打合せをしたり、ブラジル側の考え方を聴取したりした。OADAの東、森の両氏は連日三井ビル45階の作業室へ泊り込み事業費の積算に協力してくれた。朝方、東方から朝日が昇るとガラスの壁面が輝き美しい。高層ビルから眺める東京の朝はもやにかすんで幻想的なたずまいをみせる。

4月下旬、ブラジルのフィゲレイド大統領が来日し、日伯首脳の間で拡大計画への協力が約束された。

1984年12月、累積債務問題で停滞を余儀なくされていた本プロジェクトの契約関係を進捗させるため、JICAの山極理事を団長とする第三次計画打合せミッションが派遣された。翌1985年2月には、プロジェクト契約

(P/A)及び融資契約(L/A)の内容協議のため、JICA有松技術顧問を団長とする第四次計画打合せミッションが派遣された。協議の途中では幾度か緊迫した場面もあったが、双方の努力によって大筋が合意され、3月上旬のブラジル側の来日の際、東京の外務省に於いて調印された。

### セラード拡大計画の成功に向けて

現在、関係者の努力で着々拡大計画は進捗していると聞いている。大規模機械化営農体系を技術の柱にして、自ら経営、耕作するという考え方に基づいて計画されているこのプロジェクトは、ブラジル農業の在り方にひとつのインパクトを与えるものと信じている。このプロジェクトが、今後、地域開発の核となってこれまで辺境のまま残り残されていた地域に開発の活力を与えることが出来れば、協力計画にたずさわった一人として望外の幸せである。試験的事業、拡大計画を通して、このプロジェクトを一層有意義なものにするためには今後、プロジェクトに対して科学的メスを入れなければならないと思われる。試験的事業は入植開始から10年になろうとしている。入植農家の経営状態も安定してきており、次の発展への機をうかがうところまでできている。これらの農家の経営の発展過程について農業経営調査等を実施し、きちんと科学的に把握分析しなければならない。そのためには、経営経済調査の専門家を派遣し、ピソーザ大学、サンパウロ大学の専門家と協力して長期にわたって調査を行なう必要がある。このような調査を行なうことは、これからの開発計画に多大の利益をもたらすにとどまらず、セラード開発の歴史的評価を客観的に行なうのに役立つのではなからうか。

# ユーカリでシイタケ栽培

農業技師 井 上 忠 爾

ブラジリアの衛星都市タバチंगाの街はズレに三分一敢司（さんぶいちかんじ）さんを訪ね、氏が開発したユーカリ利用のシイタケ栽培について話をうかがった。

三分一さんの夫人が高血圧で苦勞され、医者の方の勧める化学薬品で治療していると、頭が痛かったり、もの忘れがひどかったり、いろいろと副作用で悩まされた。高血圧に利く漢方薬が何かないかと探していたら、ある書籍からシイタケが非常に有効であると知った。

そこでシイタケ栽培の参考書を手に入れ、菌は日本から取り寄せ、1980年に栗をホダ木として栽培を始めた。しかしどうも調子よく行かず、シイタケの勉強を志して1982年、日本へ向かった。ちょうど日本きのこセンター（鳥取市富安85）において、全国のきのこ専門技術者が集まって特別講習会が開かれることを知り、伝手を利用して、どうにか1週間の講習を受けるまでにこぎ着けた。なんと朝から晩までキノコのことばかりの講義が続き、最終日は試験ときた。これにも無事合格して、氏は念願の栽培奥義を修め得た。さらに時を移さず静岡の柚木シイタケ研究所でも勉強した。

柚木さんは旧海軍の中堅士官として活躍されたが、終戦と同時に山奥にこもり、野性のキノコについて研究され、従来と異なる栽培様式を打ち立てられた。三分一さんの栽培もこの柚木式を応用された面が多い。

## 品種とホダ木

三分一さんが現在使われるシイタケの品種はすべて高温周年栽培用と呼ばれているもの

で、日本では夏時期はもちろん、いつでも収穫されている。

一般にシイタケ類は24～25℃の時に最もよく菌糸が発育するといわれるが、この高温系になるともう少し高温の方が発育良好である。同様に、キノコ（子実体）が発生するのに適した温度は17℃といわれるが、これはもっと高い温度でも発生するようである。

三分一さんの使用している高温周年型種菌は、森産業のW-4、W-465、明治製菓の明治1303、秋山種菌研究所のA85で、これらは総て発生が良好、そして収穫量などの差もあまり見られなかった。ただしA85はシイタケの色が薄い傾向があった。

ホダ木については、ブラジルにあるいろいろな樹木80種類に植菌してみた。発生したのは13種だが、まず行けると思われるものを列記すると、栗、レイテイロ、柳、マンガ、クルミ、桜、ユーカリ、ペカン、インガなどであるが、ユーカリ樹がホダ木として有効となると、ブラジルにおけるシイタケ栽培も飛躍できる道が開けたわけだ。

## ユーカリの利用

1 昨年、邦字新聞にユーカリでシイタケが発生したという記事が出た。これが三分一さんのことであった。もともとユーカリは水分含有度が高く、乾燥すると樹皮が剥げてしまう。剥げればシイタケは発生しない。試験的に、ユーカリのオガクズを用い、ビン栽培して150日過ぎると、菌が褐色の皮を作り、刺激を与えるとキノコが発生する。台湾のシイタケ栽培の80%は、このオガクズ利用といわ



シイタケの盛んな発生（ユーカリ原木）

れている。

しかし、ブラジルの場合、ユーカリのオガクズが大量に入手できるか疑問である。ユーカリ樹を使って6カ月でシイタケが発生するのなら、何もオガクズ栽培のための各種処理や試験を栽培のたびに繰り返すとか、あるいは完全殺菌用高圧釜などいっさいを要しないから、ずっと安上がりで済むことになる。樹皮の保護があってこそ栽培は順調に進み、オガクズに頼ると裸で外敵に対するようなものだから注意を必要とするわけだ。

ブラジル近辺はセラード地帯が多く、一般にこの土壤でよく生長するユーカリ種が植えられており、これらはサンパウロのものと違うのではないかと思われたのだが、三分一さんの話では、付近のユーカリとはいえ5種類ものテスト結果では皆同じようなキノコ発生ぶりを示したことからして、地方差についてはまずまず問題がないものとみている。ユーカリ樹でうまくできた原因として次の要因が考えられる。

(a)周年栽培用の高温系品種の出現。

(b)柚木式栽培の応用で早く菌糸がまわり5～6カ月でホダ木が完熟する。植菌直後はホダ木のぐるりを3カ所ぐらい結束しておき、そして菌糸がまわるとこれが接着の役目をして樹皮が剥げなくなる。

(c)ブラジリアはこの国でも一番乾燥が激しい所であるから、高温でも空中の湿度が低く、雑菌があまり来ない。日本の場合湿気があるから、1日の平均気温が15℃を越す頃には雑菌が増えるので植菌を止める。高温多湿だと一番雑菌が来やすい。シイタケはキノコの中で最も乾燥に強いから、この点は有利である。

#### 新方式の栽培法

ユーカリ樹利用のシイタケ栽培を成功に導いた柚木式方法の根本となる理論をここで紹介しよう。シイタケ生育の最も基本となる環境要素は、温度、水分、照度、さらにはpH

である。

### (1) 温度

(a)環境温度とは菌糸が存在する場所、すなわち培地の温度である。

(b)触媒温度とは菌糸の生育の際、みずから酵素を分泌し一種の触媒作用を行なって培地（ホダ木）を分解する化学反応を起こして、それから得た成分を摂取するための必要な温度である。したがって触媒温度と化学反応速度との関係は、実際には環境温度と菌糸発育速度との関係ということである。

(c)一般に菌糸の発育は、5℃以下において停止し、マイナス20℃で長時間経過すると死滅し、また35℃以上にもなると比較的短時間で死滅する。その5℃と35℃の間でも24～25℃の時に発育速度は最高となる。

(d)菌の発育過程によって最適環境温度が異なるのは、これらの過程ごとに作用する触媒が異なるからである。

(e)菌糸は生育に伴う化学反応を起こすとき、酸素を摂取して炭酸ガス、一酸化炭素などを排泄する。このような呼吸作用を行なうために、培地内の間隙に含まれている空気

を出入させる必要がある。このため、培地温度（材温）を周期的に上下させ、膨張と収縮を繰り返せば、空気が排出されたり吸い込まれたりする。これを変温環境と称している。実験では、変温周期約24時間、変温幅約10℃が最も有効で、菌糸の分化作用も著しく促進される。その環境についてはブラジルでの日中と夜間との気温格差が大きいのので、これが自然に変温作用となっている。

(f)温度環境に急変化（温度刺激）を与えると、成熟した二次菌糸は分化して子実体原基を形成する。この温度刺激の変化量を約7℃とする。

(g)子実体原基が肥大生長して発芽（発生）する温度は、品種によって多少の差があるが、普通13～22℃の範囲内である。

(h)キノコは20℃前後で最も生長するが、高温では傘の肉が薄く、低温で厚くなる。また変温が続く環境では傘が半球形になる傾向がみられる。

### (2) 培地温度と空気温度

(a)培地温度と空気温度とは必ずしも一致し

環境要素表

|           | 温 度                                             | 水 分                       | 照 度                | 備 考                        |
|-----------|-------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|
| ホダ化<br>期間 | 温度範囲 15～27℃<br>変温幅 10℃<br>変温周期 24時間             | 木材培地含有率<br>(湿度基準)<br>35 % | 2,000～<br>3,000ルクス | 植菌後菌糸が<br>完熟するまで           |
| 発 育<br>期間 | 急変温幅 7℃<br>急変温周期2.5時間<br>↓<br>子実体発生温度<br>15～18℃ | 35～55%                    |                    | 子実体原基が<br>子実体（芽）に<br>なるまで  |
| 茸発育<br>期間 | 標準 20℃                                          | 標準<br>培地 35%<br>空気 70～80% | 2,000～<br>3,000ルクス | キノコ発育期間<br>子実体（茸）の<br>発育期間 |
| 回 復<br>期間 | ホダ化期間に準ずる                                       |                           |                    | 摘茸後から次回<br>発芽まで            |

ない。

(b) 培地温度は次の原因により変化する。①太陽の輻射熱、②空気温度、③降水の温度、④水分の蒸発潜熱（蒸発する際に大量の熱を奪う）、⑤培地表面における空中水分の凝縮顕熱（前項と反対で、水滴になる時は大量の熱を放出する）。

(c) 普通気温の変化に伴って培地温度も変化するが、その培地温度の変化速度は、培地自身の熱伝導率、比熱、熱傾斜度に応じて異なる。一般に培地の腐朽が進むほど熱伝導率と比熱が低下して変温速度もまた低下し、含水量が増加するとそれとは反対になる。

(d) 培地温度が気温の変化に追従して変化する場合、その時間の遅れは2～3時間である。気温が周期的に変化する場合、普通培地温度の最高値は気温より2～3℃低く、また最低値は2～3℃高い。

### (3) 水分環境

(a) 水分環境とは培地の含水量と空気の相対湿度である。ただし、シイタケ栽培において空気の湿度が生育に直接影響を及ぼすのは、キノコの生長期間であって、その他は培地水分の蒸発に影響するのである。

(b) 前述の、培地変温に伴って培地内間隙の空気が出入し、菌糸生育に必要な代謝作用を行なうために、最も適した含水状態は細胞内水分が残留し遊離水分が蒸発した頃であり、この状態の含水率（湿量基準）は約35%である。この培地含水量が過多でも過少でも菌糸は弱化する。

(c) 培地の含水率は、空気の温度と相対湿度に対応して絶えず蒸発しては低下し、遂に平衡含水率に達する。一方、含水率を増加させる原因は、降水と、表面凝縮水分によるもの以外にない。

### (4) 照度環境

(a) 光線は、シイタケ菌糸の生育の前半においては不要だが、後半では必要とする。

(b) 原木の樹皮表面においては、普通 2,000～3,000ルクス（新聞の字が読める程度）の光線量が適当。コナラの場合、樹皮を透過する光量は約1～2ルクスである。

### (5) pH

pHは7程度が適当。オガクズ栽培なら炭酸石灰を入れて調節できるが、ホダ木の場合は今のところほぼ不可能である。

### 栽培の実際

次に、シイタケ栽培の実際面とユーカリ利用栽培における柚木式方法の応用を含めて述べる。

#### (1) 原木について

原木の伐採までに要する年数は日本の場合、クヌギで10～18年、コナラ、ミズナラ、ナラガシワ、ノグルミは15～25年、カシ類、シイ類、シデ類なら30～50年が標準である。作業の取り扱い上、原木の直径は5～15cm、平均9cmが有利である。

原木内の栄養成分含有率は、同樹種であっても老太木より若木のほうが大きい。日本では原木として使用できるまで少なくとも10年位かかっているが、ユーカリの場合、直径が9cmになるまで何年位かかるだろうか。ブラジルでは気候がよいせいか、クヌギにしても植え付けてから6～7年で原木として利用している。

原木の伐採は、植菌の適期と思われる冬期ならいつでもよいが、新しい芽がふいている時期は樹液が多く養分も少ないので、一応新梢が伸び切ってしまうまで待つ方がよい。

原木の乾燥については、日本とブラジルとは事情が大いに異なっている。日本では、



ユーカリ原木のホダ化（右側は植菌後6ヵ月、左側は2ヵ月）

原木の含水率を35%に調整する。

樹皮と材面を密着させ、完全に枯れた状態として芯材部と辺材部とを均一に乾燥させるためには、伐採と同時に玉切りすることを選び、葉を着けたまま乾燥させる。生木の状態から適度に乾燥したときは、原木の重量が約10～13%減少する。この乾燥日数は、クヌギなら若木（10～15年）で60日、老木（15年以上）で120日にかかる。

ブラジルでは空中湿度が極端に低いいためか、伐採してから3日以内に植菌した方が成績がよい。一般にその日のうちに植菌してもよいぐらいである。

ユーカリ樹の場合は、伐採後すぐ玉切り、長さ1mに切って壁にたてかけ、約1晩（12時間）ぐらい置き、水（樹液）を出す。横に寝かしておくと水が出ないので問題である。玉切りの際の注意事項としては、①原木を土で汚さない。②直射日光に当てない。玉切りが終わったらなるべく早いうちに小屋へ持ち込む。③樹皮を傷付けないこと。

## （2）植菌

先ず、植菌の時期について考えてみる。日本では普通気温が15℃を越えると空中に浮遊する害菌の数が急増し、山間地帯でも5,000個/㎡以上の雑菌胞子が見受けられる。この時期は、一般に桜の開花期にも当たっている。ブラジルの場合、15℃以上の日が普通なので、寒い日を選んで植菌するということは難しい。従って、冬期は乾燥している点も考えればこの時期が望ましいことになる。

必要な器材をあげてみよう。①植え穴をあける錐。ブラジルにも木材に用いる錐が市販されているが、日本からシイタケ専用のものが入手できたら能率が数倍になる。②穿孔機はできたらプロフェッショナルのタイプで、穴の深さを調節するストッパーが付いているもの。③封蠟用の刷毛は、三分一さんの場合、竹にスポンジを縛りつけ、直径1.5～2cmにして使っていた。④植菌器（スポイト）はブラジルにはないので、日本から取り寄せる必要がある。⑤作業台。これは、原木に植え穴

をあける作業をする側に、植菌目盛り板をつける。⑥食用油の空缶。これは蠟をとかすためである。⑦小型のガスボンベ。

植菌は、高温種で周年発生に適し、刺激に対して敏感な品種を使用する。そしてオガクズ種菌を使用し、止むを得ない場合は駒菌(種駒)を使用する。

オガクズ種菌と駒菌とは次のような長短がある。総合比較ではオガクズ種菌の方が有利である。まず、同一体積における菌体量はオガクズ種菌の方が大きく、活着が確実となる。そして活着率の大小はキノコの発生量に大きな影響を与える。駒菌の場合、製造中に材料へ芯材部分の混入したものなどは、特に菌糸量が僅かで活着の悪いことがある。例えば活着率70%のホダ木は100%のものに比較してキノコ発生が半減する、という結果が見られる。しかしながら、植菌の労力について比べると、オガクズ種菌は駒菌を使う場合の数倍を要する。

植菌の作業場は、清潔で埃が入らず、直射日光と雨が絶対に当たらないことを要する。そして植菌前の原木集積場も同じ条件でなければならない。作業の要領は次の通りである。

はじめに原木を作業台の定位置に乗せて、植菌目盛り板で計り第1列7個の穴をあける。それから列間が5～6cmになるよう原木を回し、別の目盛りに合わせてずらした第2列6個の穴をつけ、この1列と2列を同様に繰り返し、千鳥足の配列とする。

穴あけ作業の注意事項は、①錐先を原木の中心に向け、穴を表面と直角にあける。②穴の周囲にササクレを残さない。③穴の中に木屑を残さない。④穴をあけた原木は直ちに植菌しなければならないので、翌日まで持ち越したりしないように、穴あけ作業の進捗は植菌作業に合わせる。原木1本あたりとしては、穴あけを横方向の間隔5～6cm、縦方向間隔13～15cm、原木直径9cm、両端切り口より5cmまでは利用せず残す場合として植菌

孔数を26とする。だいたい原木直径(cm)の3倍相当の数が植菌作業の目安となる。植え穴の寸法は、種菌がオガクズ型なら12mm、駒型なら6～8mmの直径とし、深さはいずれも20mm。ただし樹皮の厚いものは深めにする。

穴ができたら植菌にかかる。スポイトを用い穴の中に種菌を入れるが、入れ過ぎると盛り上がり封蠟を塗り難くするから、樹皮の表面からわずかに凹む程度につめる。床にこぼれた種菌を入れると雑菌をもたらす恐れがあるので、これは避けること。穴ひとつに種菌2ccをつめる。ついで、空缶の側面にガス炎を当て蠟をとかし、蠟から煙が出る程度にする。それから、幅2cm位の刷毛を使い、穴の上へ蠟を垂らすように塗る。こするような塗り方はよくない。刷毛の代わりにスポンジでもよいが、蠟が十分熱いうち、穴の直径の3倍位の範囲へ円形に塗る。

封蠟の目的は、植菌個所を密封して水分の浸透や蒸発を防ぐこと。蠟を塗ったところに穴があかないよう特に検査する。ホダ木の死節、枝の切りあと、樹皮の損傷個所などにも蠟を塗ると雑菌を防ぐ。作業中に塗り残すことが多々あるので注意する。

封蠟が済んだあと、原木を格納所へ運搬するまえに、植菌を忘れた穴がないか、封蠟を忘れた所がないか、封蠟したあと細孔ができていないか、死節など封蠟してあるかを十分に点検する。

また、作業にあたり以下の点を忘れてはならない。①種菌の格納は、直射日光が当たらず涼しい、風通しのよい所を選ぶ。(種菌は生きて呼吸している)。②口を開けた種菌のビンはその日のうちに中味全部を使ってしまう。③穴をあけた原木は、やはりその日のうち植菌、封蠟を済ませる。④埃を避ける。⑤前述の通り、作業場所に直射日光と雨は禁物である。⑥植菌後の検査は責任者を定めてきちんと行なう。⑦害菌との戦いの勝敗が栽培の成否を決する。植菌作業が終わるまで雑菌

の侵入する機会が絶えないから、その予防には最大の注意を払う必要がある。

以上の植菌作業にはまとまった人手を要するが、三分一さんの所では5人のチームになっている。穴あけと検査に男性1名、植え込みに女性2名、封蠟に女性2名の陣容で、作業に慣れたらこのチームで、1日に原木を400本位処理できる。

### (3) ホダ木管理

植菌の終わったホダ木を置く場所は、屋根が高く、通風良好で、新聞を読める位の明るさを持つところがよい。そして床がコンクリートで、水を流しても滞留しないように工夫し、屋根はスレート瓦よりも土で造った瓦（温度が上がらない）とすることが理想的である。ホダ木は直接床に置かず、先ずブロックを配し、その上へ井の字型に高さ1.5m位に積み上げ、1日中雨が降り続いているような場合のほか毎日、日間の最高気温を示す午後2時頃に30分間ほど散水する。ただし、雑菌が来たような場合は灌水を控え、風通しのよいところに置く。封蠟した個所がいつまでも黄白色であったらシイタケ菌が順調に発育しているわけで、黒茶色になれば失敗ということである。

植菌後、前述のような管理を続け、2～3カ月して菌紋が切り口に見え出すと、まずホダ木の成功である。そして20～30日に1回はホダ木を積み替えてやる。屋内の水の管理がよければ6カ月もすると完熟ホダ木になるから、発生操作にとりかかる。

まず、シイタケのホダ木を浸すタンクを、完全な日陰か室内に造る。水温15～18℃が適当で、23℃以上では浸しても効果がない。浸水は15～20時間続け、そのあと40時間でキノコの芽がふき始める。キノコが発育する際は湿度が80～90%と高めがよいから、通風、換気に注意しながら時々灌水を行なう。

発生が始まったら同じホダ木で8回位は収

穫できるが、収穫するたびごとに回復のためホダ木を50～60日間休ませる。三分一さんの場合、シュシュ（はやとりの）棚を高くして、その中で回復させている。乾燥期はシュシュに灌水が必要だからホダ木もついでに毎日水をかぶることになる。

### 結び

三分一さんはこのようにして収穫したシイタケを、ブラジリアのセアザ（中央卸売市場）へ100gあたり30CZ\$（86年12月）で卸している。

また、三分一さんは事業団の要請により、昨年11月、レシフェ、サルバドル、南バイアの日系植民地を回り、自然農法とシイタケ栽培について指導しておられた。

南バイア、ウナ植民地日本人会長の西本さんは、1979年にシイタケを植菌したが、1981年になってキノコの自然発生をみたとのこと。その南バイアでは、日本の企業とブラジルのリオ・ドッセ社が合併でフニブラという植林会社を始め、かなりの規模でユーカリ植林を進めている。

ところで当の南バイア連合日本人会から、シイタケ種菌2,000本の注文が三分一さんに舞い込んだという。1ビンの種菌で13～15本のホダ木に植菌できるから、2,000ビンなら約3万本のホダ木に植えられる。種菌1ビンの価格は20ドル相当額となっている。シイタケ栽培に挑戦してみたい方は、1、2本では困るが、ある程度の数量がまとまったら、ブラジリア、コチア組合事業所、サンブイチ・カンジさんあて直接種菌を注文されるとよい。南バイアのような熱帯のところでも発生をみたのであるから、サンパウロ近郊など、さらに好条件といえる。

※「アグロ・ナッセンテ」33号（1987年5・6月号）より転載。

---

## 「海外農業開発」バックナンバー主要目次

---

(1984年1・2月号より1985年12月号は1986年1・2月号に掲載)

### 1986年1・2月号

変わりゆく南タイの稲作農村……………藤本 彰三

中国・西北地区の野菜園芸事情……………篠原 捨喜

### 1986年3月号

インドネシアの野菜生産事情——ジャワ島の野菜産地を視察して……………富永 勝廣

インドネシアにおける最近のネズミ防除の動向……………草野 忠治

「熱帯野鼠」に関する資料・文献アブストラクト

### 1986年4月号

ブラジルのサンパウロ州で利用進むバガス燃料

特産物開発を考える——日本と南米における40年の経験を通じて……………仁科 雅夫

中華人民共和国の齧歯類(1)——ネズミ類の衛生的被害について……………池田 安之助

### 1986年5月号

講演——中日農業協力の現状と今後の課題……………劉 傳玉

日本農業の発展経過と、その経験の途上国への適用性……………大戸 元長

### 1986年6月号

ブラジルで開発進むゼブウの繁殖・品種改良技術

ネズミによる農産物の被害——特に熱帯における状況

沖縄・奄美における最近の野そ防除……………石井 昭一

### 1986年7・8月号

砂漠のニュールック、成長するホホバ産業

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

1986年9月号

フィリピンの高地イチゴ栽培

油糧の世界——パーム油神話の復活……………西野 豊秀

1986年10月号

ビルマにおける農業研究の現状……………松尾 英俊

湿潤熱帯地域の大規模畑作に取り組んで——インドネシア、ダヤ・イトー社での経験から  
……………野飼 実

1986年11月号

発展途上国における農産廃棄物の有効利用……………深井 勉

タイおよびインドネシアにおける最近のネズミ防除に関する2、3の知見  
……………上田 明一

1986年12月号

マレーシア、クランタン農村と稲作の変化……………藤本 彰三

世界におけるホホバ栽培の現状と問題点……………菅沼 浩敏

1987年1・2月号

古い台湾農学士の思い出話(1)……………千浦 太郎

南アジアにおけるネズミ類による農産物被害と防除対策の動向……………草野 忠治

1987年3月号

講演——わが国海外農業協力の課題……………高瀬 国雄

1987年4月号

ネズミ混入食品に関する報告……………矢部 辰男

わが国の食品工業が直面する問題——経団連報告書から海外協力を考える

1987年5月号

フィリピン国別援助研究会現地調査雑感——農地改革の問題を中心に……………紙谷 貢

セラードの油料植物（ピキー）……………渡辺 エリオ

新しい油料植物（クヘア）……………大辻 一也

1987年6月号

パネル・ディスカッション——開発途上国における民間農業協力の課題

1987年7・8月号

スリランカにおける薬用作物の開発事情

講演——わが国開発援助における民活の現状と今後の課題……………本村 芳行

1987年9月号

各国にみる最近の油糧種子動向……………西野 豊秀

1987年10月号

タイのパーム油産業……………大戸 元長

中国のネズミ調査と防除の現状……………石井 昭一

クマネズミの食性とサトウキビ被害の係わり……………矢部 辰男

1987年11月号

「赤塵万里」(上)——セラード農業開発拡大計画調査記……………高橋 藤雄

熱帯果樹“アプリコー”……………久我 建二

マレーシアの齧歯類……………池田 安之助

ご入用の方は下記へお問い合わせ下さい。

海外農業開発 第136号 1987. 12. 15

発行人 社団法人 海外農業開発協会 橋本栄一 編集人 小林一彦  
〒107 東京都港区赤坂8-10-32 アジア会館  
TEL(03)478-3508 FAX(03)401-6048

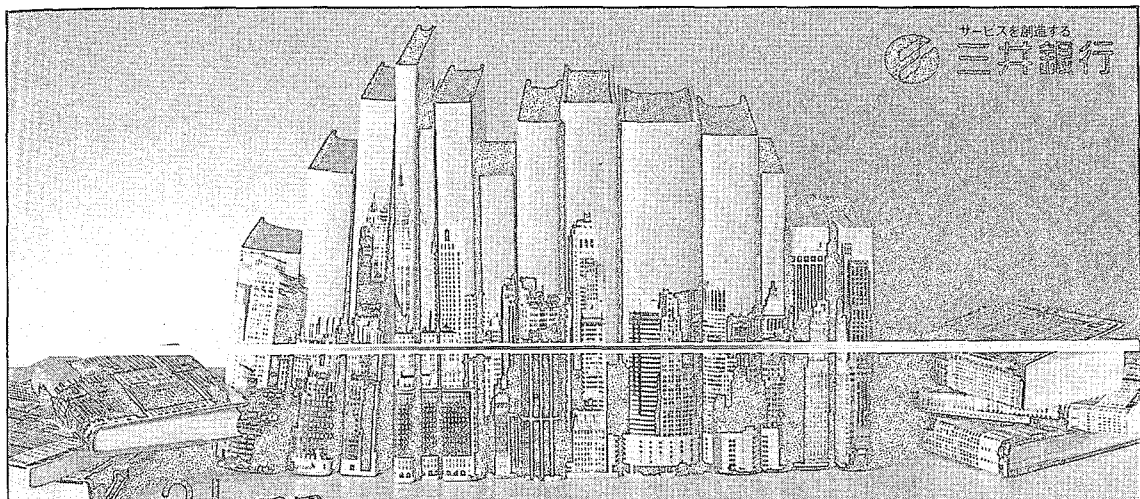
定価 200円 年間購読料 2,000円 送料別

印刷所 日本印刷(株)(833)6971



サービスを創造する

三井銀行



21世紀が  
ソックする音。  
聞えま  
すか

時代が、大股で歩き始めました。新しい世紀は、思ったよりも早足でやってきそうです。

INS、光通信、ハイテクノロジー、新素材、バイオ、宇宙産業……。

数多くの夢が、一步一步現実のものとなり始めています。

日本で初めての私立銀行として生まれて一世紀超。

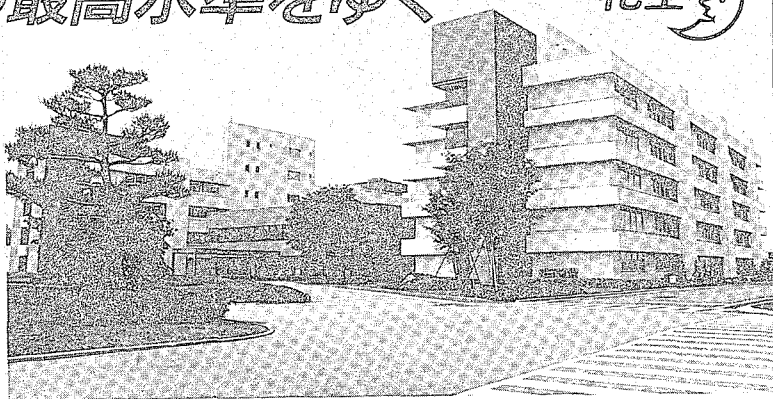
三井銀行は、いつの時代も先見のワールドバンクとして

時代の変化を確実に捉え、世の中のニーズに的確に応えてきました。

そして、激しく時代の潮流が変化する今こそ、私達のノウハウを真にお役立ていただける時。

時代を読み、サービスの創造で応える。それが私達の使命です。

## 化学工業の最高水準をゆく——花王



栃木研究所

### ◎清潔な暮らしに…家庭用製品

石けん、洗顔料、全身洗浄料、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

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 136 号

第 3 種郵便認可 昭和62年12月15日発行

MONTHLY BULLETIN OVERSEAS AGRICULTURAL DEVELOPMENT NEWS