

『ブラジル・アマゾン農業研究協力計画プロジェクト』に参加して

元 JICA 派遣専門家 ^{よね}米 ^{やま}山 ^{しん}伸 ^ご吾

国際協力事業団 (JICA) は、アマゾン地域の邦人移住者の農業を支援するために 1977 年 11 月に竣工した INATAN (アマゾン熱帯農業総合試験場) を、1986 年にブラジルへ譲渡した。ブラジル政府はこの試験場を有効に利用するため、ブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA) に所属する CPATU (熱帯湿潤地域農牧研究センター—1991 年から東部アマゾン農林研究センターと改称) に所属する地域の試験場の一つとして位置づけるとともに、これを契機として、開発が遅れているアマゾン地域の天然資源の利用と再生産技術の確立に関する CPATU の調査研究活動を支援するためのプロジェクト方式技術協力を、わが国に要請してきた。これを受けてわが国は 1986 年より調査を開始し、INATAN の活用を含めて本協力によって、アマゾンの生態系を重視しつつ自然との調和のとれた有用植物資源の開発利用や、特定作物の研究活動を強化し、同地域に適合した生産システムの開発や技術改善に寄与するような指針が得られることは極めて意義深いとして、「ブラジル・アマゾン農業研究協力計画プロジェクト」が 1990 年から 5 か年間の予定で開始された (最近、2 年間のフォローアップで延長されることが決定した)。

I プロジェクト課題と専門家派遣

本プロジェクトは、

- (1) 薬用植物の同定と利用に関する研究
- (2) 天然色素の同定・抽出及び利用方法の確立
- (3) 組織培養技術に関する経済作物の改良
- (4) コショウ及び特定熱帯果樹の栽培法の開発
- (5) コショウ油及びオレオレジンの抽出と特性調査

の 5 課題で 11 の研究テーマになっており、これら研究課題の対応は (1), (2) が厚生省, (3), (4) が農水省, (5) は民間の香料企業が分担し、このうち農水省関係は、ブラジル CPATU 側が既に行っている研究テーマのうち、本プロジェクト課題 (3) と (4) とに合致するテーマとして、ブラジル側の研究は、以下の八つの研究テーマに細分された。

- ① *in vitro* 技術によるアマゾン地域経済植物の改良
- ② ブラジル・アマゾン地方におけるコショウの遺伝

性質が病害と収量に及ぼす影響の研究

- ③ *Fusarium solani* f. sp. *piperis* に拮抗作用のある微生物の調査
- ④ クブアステング巢病菌の疫学伝染病学
- ⑤ クブアステング巢病菌の生物学及び生理学
- ⑥ アマゾン地域における特定熱帯果樹の遺伝特性の生化学分析
- ⑦ パラー州における経済性植物の受粉昆虫の同定と飼育技術に関する研究
- ⑧ 異なる生木支柱がコショウ栽培に与える生態生理学的研究

このプロジェクトでは、物植物化学 (生薬)、天然植物色素、組織培養及び植物病理の 4 分野から長期専門家の派遣が予定された。これに対して、プロジェクト発足時にはリーダーと業務調整担当の 2 名が派遣されたのみで、その 2 年後の 1992 年 5 月になって長期専門家 (植物病理一筆者) が派遣されたにすぎず、研究協力の進捗が大幅に遅れた。しかしながら各分野の短期専門家 10 名前後が 1~2 か月間の任期で派遣されて、研究協力が行われた。

II ブラジル東北部と日系移住地

ブラジルは、南米大陸の赤道直下~南緯 35° 付近までに位置し、面積は約 850 万 km² (日本の約 23 倍)、人口は 1.5 億人である。プロジェクトの事務局は、ブラジルの南部サンパウロから東北へ約 3,000 km 離れたパラー州 (面積は日本の約 3 倍) の州都であって、アマゾン河口で人口約 140 万人のベレン市内にある CPATU 内に設けられた。



図-1 ブラジル農牧研究公社 (EMBRAPA) の東部アマゾン農林研究センター (CPATU) ゲート (正面奥の建物は管理棟本館)

On the Amazon Agricultural Research Cooperation Project.
By Singo Y●NEYAMA

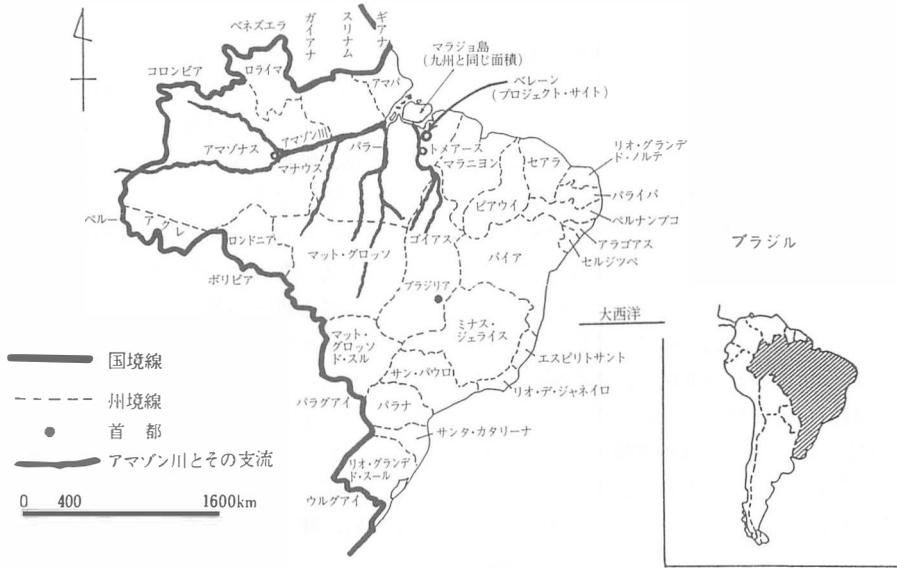


図-1 ブラジルにおけるアマゾン川とプロジェクト・サイト

1 東部アマゾン農林研究センター (CPATU)

CPATUは1939年に、北ブラジルの農業試験場として現在地に創立され、その前後はゴムの研究が盛んに行われた。1974年にEMBRAPA傘下のCPATUとなり、1991年東部アマゾン地域農林研究センターと改称された。ベレン市の中心部から車で10分程の場所で、総面積は1,700 ha (大部分はジャングル) で、ゲートを入ると正面に管理棟本館、その200 m 後方に図書館があり、化学 (農産加工)、土壌、気象、植物生産、植物、組織培養、畜産、森林などの部門別に中二階造りの研究棟が100 m あるいは500 m 程離れて敷地内に点々と建てられていて、各棟には関連した3~5研究室が実験室とともに入居していて、原則として研究員は個室である。職員住宅は職員の地位によって建坪が異なり、高級研究員のための大きな住宅は敷地内に点々と建っていたり、一般研究員のための住宅は数個所にそれぞれ10戸ぐらいの集

団となっていたり、技能職員の小さな住宅も5~6戸ぐらいがかたまって研究所内に無秩序に建てられていて職住近接である。またゲートの左右には前場長、前々場長が、現職時代に住んだままの広大な住宅に、現在もそのまま居住しているところは、制度、文化の違いとしても理解できない。

2 ベレン市

ベレンは日本との時差12時間で地球の裏側にあたり、サンパウロで中型のジェット機に乗り継ぎ、成田空港をたつてから36時間後にベレン空港に着く。

ベレン市を含むアマゾン地域は、河口から1,500 km 上流のマナウス市までの標高差が100 m ほどしかないもので、ゆっくりと流れる全長6,300 km のアマゾン川の流域は503万 km² であり、ベレンの気温は年間を通じ20~35°C (平均26°C) の高温で、6~11月までは乾期で降雨が少なく、12~5月ごろまでは雨期で、年間降雨量

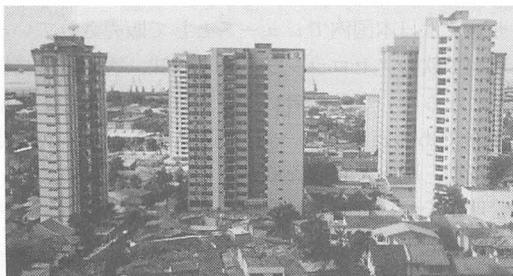


図-2 ベレン市内 (20階建マンションが林立している。写真上方がベレン港で、トメアス移住地へはこのガマ川をさかのぼる)

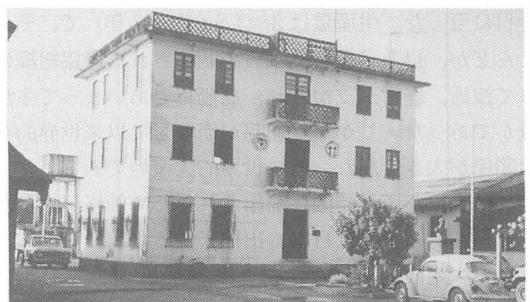


図-3 日系移住地の農協 (農業技術、経営指導の中心となっている)

2,000~3000 mmの大部分がこの時期に降るので、雨季の終わりにはアマゾン川は2 mから降雨の多い年には10 mも増水して、流域は水没して、バルゼアと称する豊かな土地となる。

アマゾンを上空からみると非常に発達した河川と、はるか彼方まで続く緑の数百種の樹木からなる原生林がみられ、樹高40~50 mにも達する混交林で、つる性植物がからみついていることが多い。非常によく生育している原生林のこれらの大木でも、その根系は地下1 mにも達しないものが多くて、根系ごと倒伏している樹がしばしばみられる。また地下水位の高い地域や、増水期に水中林となる樹木には盤根がよく発達していることが多い。

ベレン市は、1974年にアマゾン横断道路がマナウスまで開通し、さらに近郊のカラジャス鉱山、アマゾンアルミ、ツクルイ発電所などの巨大プロジェクトの進展などにより、近郊からの著しい人口の流入があり、市の周辺はスラム化しており、中央部では20階建てのマンションビルが林立して、上流階級が住んでおり、貧富の差がますます大きくなって、治安が悪化している。第二次世界大戦前には市内及び郊外へ鉄道が通っていたが、現在は廃止され専らバスが交通手段で、ターミナルから郊外へ放射状に運行されており、そのため100年生前後のマンゴー並木となっている市内中央部の道路は一方通行でバスが連なって走っている。

3 アマゾン地域の日系移住地と農業

アマゾン地域の中心であるベレン市近郊には、10数箇所の移住地があるが、そのうちでも最も規模の大きなものが、ベレンの南200~300 kmのトメアスで(戦前はアカラ移住地と称し、ベレンからは船で一昼夜も要している、当時はマラリアにより多くの移住者が亡くなった)、途中フェリーでアマゾン川の支流のガマ川を渡り、車で5,6時間を要する。ここはコショウ栽培の発祥地で、1933年に移住者を引率して渡った当時の拓殖会社の社員が、途中で寄港したシンガポールからコショウ苗を入手して持ち込み、それがトメアスの移住地で栽培されて今日に至った。生産量は3~3.5 t (1987年)で、そのほとんどが、日系移住者によって栽培され、農協組織によって技術、経営が支援され、高価格とあいまって生活は豊かであった。しかしソ連邦が崩壊して以来世界的な需給関係が大きく崩れ、特に世界的大産地であるインド産のコショウが西側諸国に輸出されたため価格が大暴落して、移住者の多くは日本に出稼ぎするようになり、コショウの生産は低迷している。

(1) コショウ

日系移住地におけるコショウの栽培面積も拡大しその

生産が軌道に乗った20数年程前から、フザリウム菌による立枯れ症状が発生し、安定生産の大きな阻害要因となった。本病は1977年にトメアス移住地に移住者の農業技術支援を目的として設立されたINATANにおいて、栽培、土壌、肥料、病害など多くの日本の研究者が長期あるいは短期に派遣されて、コショウの安定生産技術の開発研究が行われ、健全苗の生産が行われるようになったため、本病の発病は小康状態を保つようになった。

他方、最近研究が著しく進んでいる生物防除による本病の防除法を確立したいと、ブラジル国がわが国に研究協力を要請してきた。

(2) 熱帯果樹クupas

またこれとは別に、パラ州が主な生育地であり、カカオと同属であるクupas(種子を包んでいるパルプは製菓原料、種子はホワイトチョコレートの代替原料、果肉のネクタージュースは飲料として独特の芳香、酸味があり、アイスクリームの原料となっている)には、カカオに発生して大きな被害を与えているてんぐ巢病と同様に、*Crimiperis perniciososa*によるてんぐ巢病が発生し、枝が枯死するために着果せず、生産の大きな阻害要因となっている。

このクupasは、他の果樹栽培のように、クupas園によって整枝、剪定が行われて生産するというような栽培ではなく、野生樹より採果したり、日系移住者は6~8×6~8 m間隔に植え付けてその後は剪定せずに放任状態であるため、樹高が7~8 mに達して、管理がゆきとどかないのが現状である。したがっててんぐ巢病により枯死して本病の発生源となる発病枝さえも除去できず、自然に落下するまでそのままにしているので、その枯死枝上に多数形成される子実体から病原菌が飛散して、伝染源になっているため、発病を回避できずにいる。

果実は褐色砲弾形で、外殻は非常に硬く、街の市場では客の求めに応じて山刀の背で強くたたいて割り、果肉のみをポリ袋に入れてくれる。

(3) その他

アセロラは日本国内でジュースとして販売されているが、現地では飲むアセロラジュースとは味、香りともに優れ比較にならない。移住者による栽培面積は年ごとに増大の一途である。しかし一年中収穫されるため、着蕾期、開花期、肥大及び収穫期が常に重複しているので、その管理が十分に行われない。そうか病菌による果実汚染が品質を低下させて大きな障害になっている。今後は適切な栽培管理法と病害対策の確立が望まれる。

パイヤは非常に美味であるが、炭そ病の防除が十分に行われていない。生産者は簡易な防除法の確立を望ん

でいる。しかし適切な防除が行われても、高価格での取り引きが行われるか否かが疑問視されている。品質向上と価格とが平行しないことが、途上国における農業生産と収益との問題点であろう。

トマト、キュウリなどの果菜類の品質は、わが国のものとは比較にならないぐらい低品質である。現地の消費者が、日本のような高品質を望んでいないのも一つの理由である。消費者が高品質を要求すれば、生産技術の向上が望まれるのであるが、現地日系移住者でさえもただ生産すればよいと考えている。トマトは青枯病の発生が最も大きい生産の阻害要因になっている。対策は全く立てられていない。

Ⅲ 研究 成 果

1 コショウ

病理の研究室の研究員は男女3名ずつの6名で、カウンターパートはそのうちの3名(男1,女2)で、コショウの立枯れを起こすフザリウム菌に拮抗性を有する微生物を採取するため、ベレン近郊の移住地で、本病の激発により栽培放棄されたコショウ園で、健全に生育しているコショウ樹の根圏土壌、ブラジル人参、センダン、牧畜牛を放牧しているコショウ園の健全樹などの根圏土壌カラ、カウンターパートへの技術移転をするために希釈平板法など2,3の方法で土壌微生物を分離し、数百菌株が得られた。それらをPDAなど数種の培地上で病原フザリウム菌との対峙培養を行い、強い拮抗性を有する蛍光性細菌など5,6菌株が得られた。これらを数種類の異なる培地上で培養した結果、抗菌性物質の産生に大きな差がみられなかったが、培養日数の増加により抗菌物質の産生量が増大し、フザリウム菌の菌糸伸長が抑制された。また分生胞子の発芽も抑制された。そこで、抗菌物質の殺菌性を検定するために、菌糸伸長、発芽が抑制された菌叢及び分生胞子を、通常のPDAに移植したところ強い抗菌力を示した前記5,6菌株のうち2菌株では、菌糸伸長が抑制された菌叢からの菌糸伸長も、また発芽が抑制された分生胞子からの発芽も全く見られず、強い殺菌力がみられた。

次にこれら強い抗菌あるいは殺菌力を有した拮抗菌がフザリウム菌による立枯れに対して防除効果を有するか否かの予備試験を行った。前記抗菌性を有する菌株を3日間液体培地で培養し、これらをフザリウム菌を接種した土壌と混合して、コショウ苗を植え付けたところ、いずれの菌株とも発病が抑制された。

2 熱帯果樹クブアス

クブアスのてんぐ巣病菌は、カカオの同病と同じもの

であるとされて、クブアス苗のブラジル国内での移動が禁止されていた。そこで発病したクブアス、カカオから分離された菌株をカカオに近い種及びクブアスに近い種のそれぞれ数種類の植物に分離菌を交互接種したところ、カカオ菌はカカオとその近縁種に、クブアス菌はクブアスとその近縁種にのみ病原性を有して、てんぐ巣病の症状がみられた。したがって、カカオ菌とクブアス菌とは培地上における菌叢の形成あるいは菌糸、担子体及び担子胞子などの形態などに差異がみられず、病原性のみが異なることが明らかになった。

また、本病の感染発病には気温と降雨とが大きく影響することは、カカオてんぐ巣病で多くの研究があり、クブアスも同様の発病経過をたどると考えられるが、現地における発病状況は明らかではない。そこでプロジェクト期間中にある程度の防除法を得るため、とりあえず、担子体が形成され、そこから担子胞子が飛散して第一次伝染源になる発病枯死枝に対する薬剤散布効果を検討した。その結果、現地でも容易に入手できるEBI剤、Folicur乳剤、Bayfidan水和剤の1,000~2,000倍液を1~4週間おきに枯死枝に散布することで、枯死枝上には担子体がほとんど形成されなかった。

また、本病枯死枝を多数ヒモでつるして担子胞子が自然条件下の100倍以上も飛散するような網室に、クブアス苗をおいて同剤を2~6週間おきに散布して管理したところ、いずれの散布区とも全く発病がみられないか、あるいはわずかな発病にとどまり、高い防除効果が得られた。筆者が帰国した後に赴任した栽培の専門家により、CPATU研究所内及び現地移住地のクブアス園で、同剤による薬剤散布試験が行われた結果、両剤とも高い防除効果が認められている(未発表)。

Ⅳ お わ り に

現地の研究員の研究意欲は大きいのが、文化、習慣がわが国とは大きく異なるため、とまどいを感じた。例えば、研究員が実験を直接手がけず、また圃場試験はもちろん室内試験ですら、その途中経過を観察することがなく、技術助手からデータのみを受け取り、それによって成績実績を書いている現状には疑問を感じざるを得ない。したがって、日本式の研究態度ではいさか研究協力の歯車が当然のようにかみ合わない点が多い。

筆者が派遣された赤道直下のベレンのような熱帯地方では、その自然条件、習慣及び現地栽培者の経営規模、形態を十分に認識して、研究あるいは現地の技術改善などに対応しなければならないことを痛感した。