

116

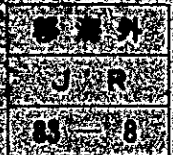
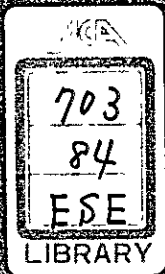
発行費 7597

移住派遣技術専門家報告書

— アフリカの農業技術の導入とアフリカ州における
— 移住派遣技術専門家報告書の病害とその問題点 —

昭和58年5月

国際協力事業団



移住派遣農業専門家報告書

—アマゾン地域およびバイア州における
邦人入植者栽培作物の病害とその問題点—

JICA LIBRARY



1025553L7J

昭和58年5月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84-3.10	703
登録No. 10042	84
	ESE

ま え が き

ブラジル北部における日系移住者の重要作物である胡椒は胴枯病および根腐病等により著しい生産性の低下に陥っている。

そのため、当事業団はアマゾン熱帯農業総合試験場（INATAM）へ農業専門家を派遣し、同病原菌解明のための試験研究を実施してきたが、その結果、同病原菌は *Fusarium solani* β タイプと同定され、今後、同病原菌の防除体系の確立が急務となっている。

この様な状況下で、京都大学農学部農薬研究施設の津田盛也博士を農業専門家として、INATAMへ派遣（昭和57年10月27日～昭和58年1月14日）したが、今般同専門家は「アマゾン地域およびパイア州における邦人入植者栽培作物の病害とその問題点」と題し、本報告書を取りまとめられた。

本報告書は同病原菌の伝播経路等について興味ある指摘をしており、胴枯病・根腐病の防除体系の確立に本報告書が有効に活用されることを期待するものである。

昭和58年5月

移住事業部長

目 次

はじめに	
I コショウ病害	1
I-1 植物病害の発生と産地移動	1
I-2 コショウ病害の主因	2
I-3 コショウ病害の伝染生態	3
I-3-I コショウ栽培暦と病害発生	3
I-3-II 挿穂～若齡樹における病害発生	3
I-3-III 病害の伝搬—処女地への伝播	4
I-3-IV 病原菌の伝搬—圃場内伝染	7
I-4 コショウ病害の種苗伝染	8
I-4-I 種苗伝染推定の根拠	8
I-4-II 種苗消毒と病原菌フリー苗	9
I-5 農薬対応について	10
I-6 耕種法とコショウ病害発生	10
I-7 当面の対策と今後の研究課題	10
II 邦人入植地における熱帯作物の病害	14
II-1 とくに問題となる永年作物の病害	14
II-1-I パラゴムノキ病害	14
II-1-II チョウジの病害	15
II-1-III パナナのバナマ病	16
II-1-IV 水稲のゴム葉枯病	16
II-1-V <i>Botryodiplodia</i> 菌の侵害による病害	16
II-1-VI ババヤの病害	17
II-2 農薬問題について	18
III 総合所見	19
おわりに	20

はじめに

筆者は国際協力事業団の要請により、1982年11月から1983年1月上旬まで、ブラジル国を訪問し、Tomé-AçuにあるJAMIC直営アマゾン熱帯農業総合試験場(INATAM)において、実験ならびに調査研究に従事した。この間、Tomé-AçuはじめBelém近郊の各地、Manaus近郊のBela-Vista, Efisenio-Sirles, Bahia州のUna, Itubera, Taperoa, Nilopessanha等の各日本人入植地を訪れた。これらの入植地では、講演、現地指導を行うとともに、病害問題の調査をも行った。また、BelémのEMBRAPA, CEPLAC, ItabunaのCEPECの研究者、São Paulo州Botucatu大学、同Piracicaba大学の日系人教授陣、Para州農務省Ikeda植物防疫局長などとも意見を交換した。

ブラジル国訪問に先立ち、アメリカ合衆国のCornell大学に立寄った。ここでは、多賀正節博士のお世話により、van Etten, Yoder, Korf各教授と討論するとともに、各種情報収集を行った。また、帰国後、京都大学農学部附属農薬研究施設上山昭則教授、京都大学農学部植木邦和教授、京都大学薬学部生薬学教室田端守教授、山梨県農業試験場内田勉博士、国立科学博物館土居祥允博士、国際協力事業団筑波国際農業研修センター永井和夫職員の各位には、種々、御指導ならびに御討議戴いた。京都大学農学部福富雅夫博士には、コショウ病害について現地で詳細に御教示戴くとともに、基礎資料を提供して戴き、また、筆者の分析結果についても討論して戴いた。

INATAMにおいては、柴田剛場長はじめ、スタッフ各位、とくに平形五、浜田正博両氏が、実験、調査に協力された。筆者の在泊期間は、極めて短かったが、ブラジル国各関係機関各位、日本国外務省関係各位、各地の国際協力事業団関係各位、日本人入植者各位の御援助により、調査研究を行うことができた。ここに併せて衷心より感謝の意を表する。

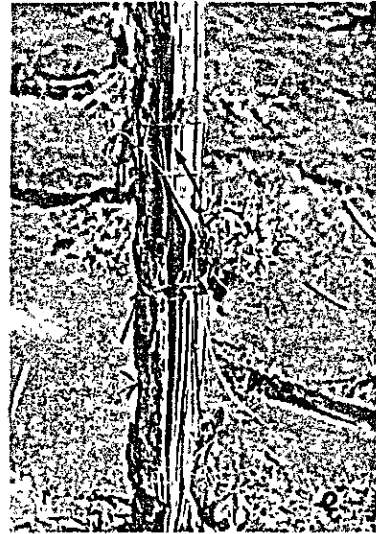
Albuquerque博士をはじめとするBelém EMBRAPAの研究、一戸稔博士、工藤和一博士、福富雅夫博士をはじめとする派遣専門家とその協力者の研究、国際協力事業団関係各位の長年にわたる調査・研究資料、渡辺龍雄博士とその協力者による研究報告、その他、ここには挙げられなかった各位の業績がすでにある。さらに、20~50年間以上にわたる日本人入植者の貴重な体験がある。これらを総合すれば、コショウ病害の防除対策への道が拓けるのではないかと考えて、ここに小文をまとめた。

従って、本報告は、先に挙げた各位、引用文献として掲げた各報告の著者との共同研究の結果でもある。なお、データ等の分析、評価・解釈は、筆者の責任において行った。

コショウ病害以外に、2、3 至急に対策を要する事項についても述べた。併せて、国際協力事業
団関係各位ならびに、在伯日本人、日系ブラジル人各位の御参考になれば、幸いである。



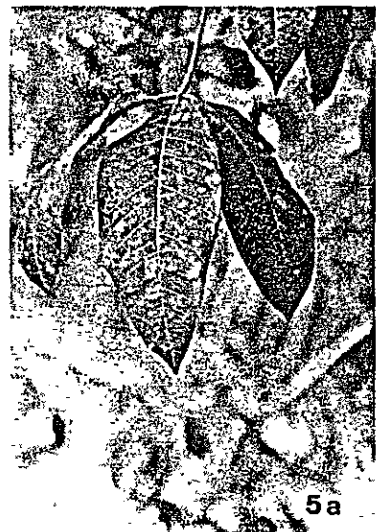
苗床の挿穂にみられる枝枯病



1年樹にみられる胴枯症状



2年樹にみられるコルク化した表皮の傷



パラゴムノギ葉枯病病斑
5a



病害発生のために枯死したパラゴムノ
ギ先端部
5b



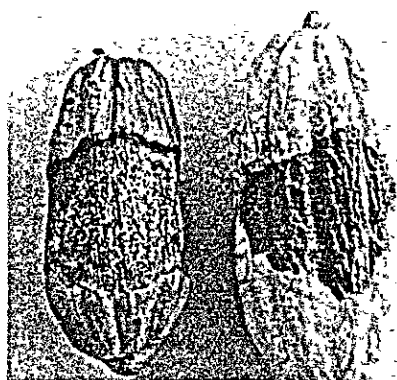
チョウジの立枯症



チョコウジとエスレル剤

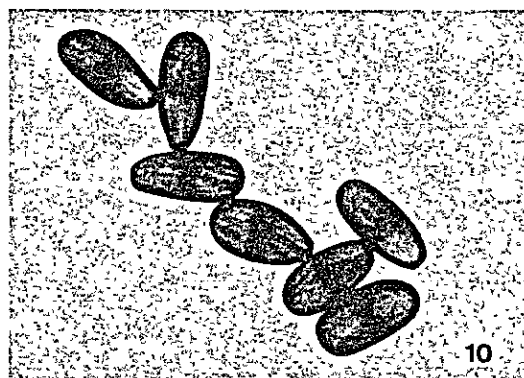


バナナのバナマ病(?)



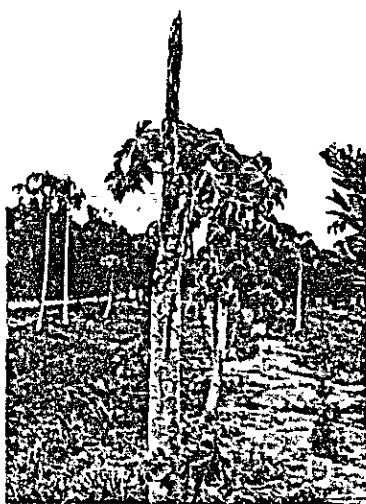
9

Botryodiplodia theobromae によるカカオの果実腐敗



10

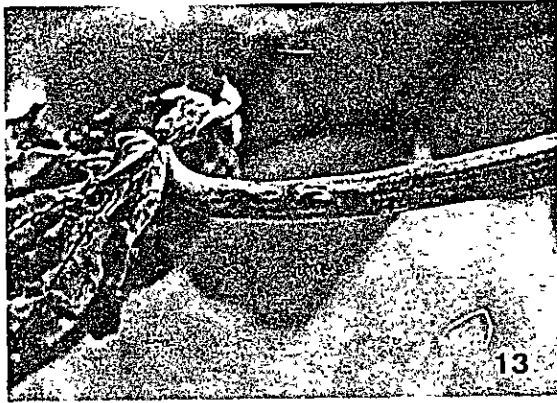
Botryodiplodia theobromae の分生子



パパイの立枯症状



パパイの Pencil-point 症の一例



パパヤの *Corynespora cassicola* 病病斑



パパヤ首曲り症(?)の一例



Phytophthora 菌によるパパヤの根腐病症状の一例



パパヤの *Apertsporium caricae* 罹病病斑

I コショウ病害

Tomé-Agu 地区をはじめとするアマゾン流域におけるコショウ栽培は、現在、栽培継続か放棄かの瀬戸際にある。これは、いりまでもなく、根腐病、マリキーター病（胴枯病）の激発のためである。この病因については、渡辺龍雄博士（1, 2）やAlbuquerque博士ら（2, 3, 4）により、糸状菌の一種、*Fusarium solani* の寄生に基づくと報告されていた。その後種々の説が唱えられていたことは衆知の通りである。1980～81年にかけて行われた福富雅夫博士とその協力者の研究により、主因問題は解決され（5）、渡辺、Albuquerque 両博士の説が再確認された。これによって標的が、はっきりと定まり、防除対策への足がかりが、かたまつたといえる。

本病原菌に有効な農薬も現在の処ある。種々の防除体系（メニュー）を用意すれば、防除可能と考えられる。そこで、以下には、既往の報告、研究結果、日本人入植農家の体験、筆者の調査・実験研究を総合して、防除メニュー作製上の問題を指摘したい。

I-1. 植物病害の発生と産地移動

コショウの根腐病、胴枯病（以下便宜上、コショウ病害とのみ記す）について述べる前に、経済作物の産地移動に少しふれておく。タイ国におけるコショウ栽培が現在では衰えており（21）、Tomé-Agu 地区でも既に、この傾向がみられるためである。

経済作物の産地移動は、各種の条件によって起っている。寄生性植物病害の大発生により、生産が不可能となり、このため、無病地帯を求めて行われた例は以外に多い。東南アジアにおけるトウモロコシ・プランテーションの失敗は耳新しい事例である。また、中央アメリカでのバナナ栽培園は、バナナ病の発生のために次々と廃園化していった（11）。バナナ生産可能な年限は土壌の性質、即ち、バナナ病の伝搬の遅速と関係していたとの事である（第1表）。

第1表 土壌 pH とバナナ生産可能年限 (Stover(6)から改変)

土壌 pH の平均値	バナナ生産年限 (年)	病害伝搬からみた 土壌名称
～5.6	3～5	無抵抗性
5.7～6.2	5～10	無抵抗性
6.3～6.5	10～20	半抵抗性
6.6～	>20	抵抗性

前者は既存菌、後者は持込み菌の増殖のためと考えられる。これ以外にも、その事例は数限りない。

しかし、一度産地の移動が行われても、有効な対策が開発され、復活した例もある。京都市

北部の特産品スグキナは *Plasmodiophora brassicae* による根こぶ病の激発により、生産地が亀岡市に移された。間もなく、特效薬 PCNB が見出され、栽培が復活している。

従って、寄生病発生による栽培放棄の是非は、病害の面からみる限り、有効な対応策の有無にかかっているといえる。ブラジル国のコショウ病害に関しては、病害防除面からみる限り、見通しは明るい。

1-2. コショウ病害の主因

先に述べたように、ブラジル国における本病の主因は *Fusarium solani* の 1 分化型の侵害である。Albuquerque 博士、渡辺龍雄博士の指摘、福富雅夫博士らの研究業績はすばらしいものである。福富雅夫博士は、この他、診断法を体系化するなど広範囲の業績をあげられている。研究結果が早急に公表されることを希望したい。

参考のために、*Fusarium* 説の推移を第 2 表に掲げた。

第 2 表 コショウ根腐病、胴枯病 *Fusarium* 説の推移

完全世代	
<i>Nectria haematococca</i> f.sp. <i>piperis</i>	Albuquerque and Ferraz (1976) (4)
<i>Fusarium</i> sp.	富永時任 (1960) 渡辺 (7) に引用
<i>Fusarium</i> sp.	鈴木直治 (1960?) 渡辺 (7) に引用
<i>Fusarium solani</i>	松尾卓見 (1961?) 渡辺 (1) に引用
<i>Fusarium solani</i> f. <i>piperi</i>	Albuquerque (1961) (3), 渡辺龍雄 (1, 2, 7) で採用
<i>Fusarium</i> sp.	鶴崎宗雄 (1961) 渡辺 (2) に引用
<i>Fusarium solani</i> β type	福富雅夫・平形 玄・浜田正博 (1982) (5)
	*1 (<i>Fusarium solani</i> : Anon. (1953) in India, <i>Fusarium</i> sp.: Nambiar and Sarama (1977) in India *2)

*1. 渡辺 (7) に引用、 *2 slot wilt の病原菌として記載 (19)

なお、本病の原因を生理病とする説が最近また発表された (8) が、無菌圃場での無保菌植物を用いた実証はなく、論理的飛躍もある。一応、生理病説の代表として紹介しておく。

Fusarium 菌によるコショウ樹の病害として、インドから、すでに *F. solani* に基づく根腐病 (7)、*Fusarium* sp. の関与する slot wilt (19) が報告されている。これらとの関係は、今後の検討を要する。とくに、新品種の導入にあたっては、問題となろう。その他、東南アジア、インドで恐れられている *Phytophthora* による根腐病のブラジル国における発生も明らかであり、やはり注意は欠かせないものと考えられる。

I-3. コショウ病害の伝染生態

糸状菌による植物病害は、その伝染環を断ち切ることによって防げる。このためには、まず、病害の発生生態、病原菌の伝搬生態を知る必要がある。アマゾン流域におけるコショウ栽培の実態に即して、これらの諸点について考察することにする。

I-3-1 コショウ栽培歴と病害発生

Tomé-Açu 地区におけるコショウ栽培の手順と病害発生との関係は、すでに渡辺(7)、福富ら(9)によって報告されている。従って、ここでは、問題点のみを簡単に要約するに留める。

コショウの樹齢と病害発生の関係は第3表のようになる。即ち、コショウの栽培は若木の徒長枝を4~6節に切断したものを挿穂として苗床に植え付ける育苗から始まる。

Tomé-Açu においては、育苗した苗木を1~2月の雨期初めに定植する。定植後、植え傷みするものが5~20%程度(この数字は、農家または研究者によって異なる)ある。これは補植する。その後、2年間は支柱に沿って生育し、3年目から樹冠が形成され、収穫可能となる。従来、この定植苗や1~2年樹における病害発生には、あまり注意されていなかった。

第3表 コショウ栽培ごよみ

樹 齢	発病の有無	枯死率	その他
さし穂	+	?	
苗 木	?	?	
定植苗	+(?)	数%	補 植
(補植苗)	+(?)	数%	
1年樹	+(?)	数%	
2年樹	+(?)	数%	
3年樹	+	10%	樹冠形成 収穫開始
4年樹	+	?	
5年樹	+	70%	

しかし、数%以上の枯死株はあったようである。

この、栽培初期の病害発生については、極めて重要であるので後述する。3年樹の収穫開始と時期を合せるように病害が発生し、4~5年目には70%を越す枯死率に達して、廃園化して行くとの事である(9)。

I-3-2 挿穂~若齢樹における病害発生

苗床で育成中の挿穂~苗木における発病の有無については不明な点が多い。*Phytophthora* 属菌による根腐病の発生には関心がはらわれているようである。*Fusarium solani* による典

型的な枝枯れ症状が挿穂に認められる例(第1図)もあり、今後の調査が必要である。定植苗のうち、植え傷みと総称される、活着不良、もしくは枯死苗には、本病の発生によると推定できるものがある。すなわち、根腐株の多い苗床から得た苗は、活着が悪く枯死するものが多いという事実や、枯死した定植苗跡への補植苗もまた枯死し易いという農家の体験が、その理由である。

1~2年樹には病害の発生が、何故ほとんどないのかという問題は不思議な現象として知られていた(9)とのことである。しかしながら、1974年7月にINATAMと第2トメアス自治会で調査された、“第2トメアス移住地胡椒栽植状況調査”結果(第4表)(永井和夫博士からデータの提供を受けた)によれば、1~2年樹に見られる枯死株率は極めて高い。甚しいものでは2年樹で49%に達している。なお調査が行われた年には降雨による湿害が発生したともいわれている。通常の気象条件下でも1~2年樹の欠株は生ずるがその原因もまた不明である。第2図にはこの若年齢樹に見られる胴枯症状を示した。1~2年樹に本病が発生している証拠である。このような、枯死樹が病原菌の伝染源となっている可能性も否定できない。1~2年樹では、3年樹以降の樹冠形成後に見られる典型的症状と異なっていることも考えられる。たとえ数%の発生であっても、なおざりにできない。実体の把握が必要な事項でもある。

I-3-III 病害の伝搬— 処女地への伝播

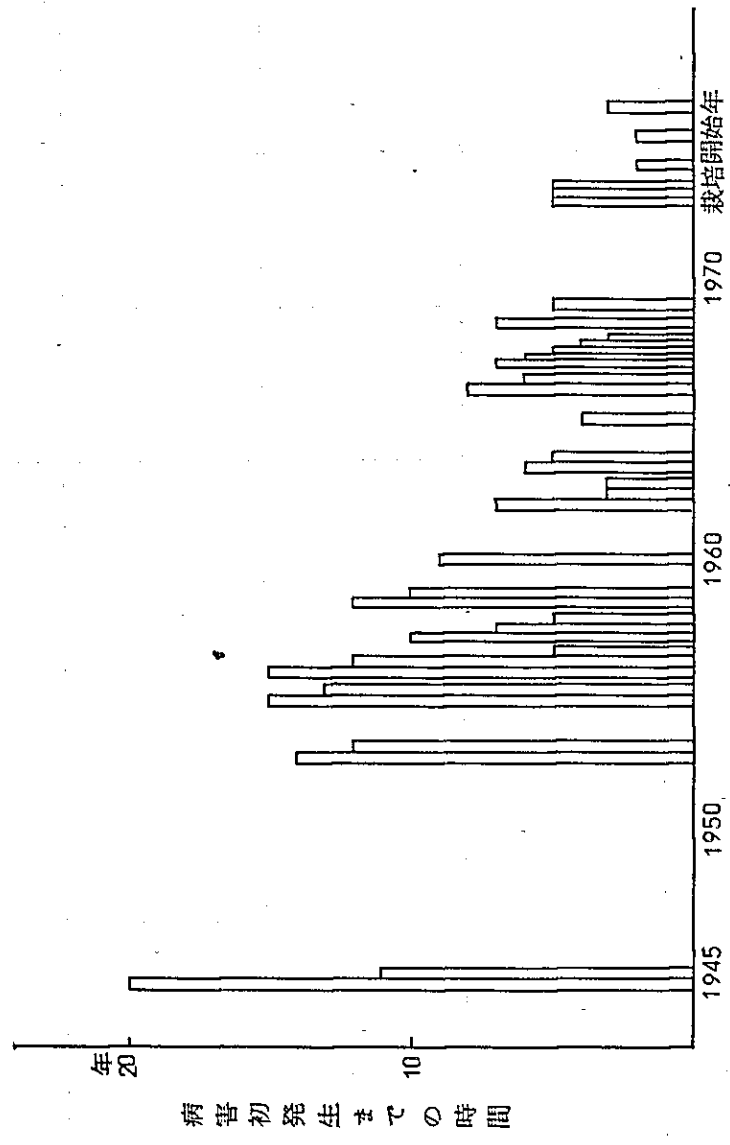
すでに、福富ら(9)によってまとめられているように、Tomé-Agu地区でのコショウ栽培は、主として、原始林の伐採跡等、コショウ栽培の処女地で行われている(第5表)。このような処女地における伝染病害の発生は、以下のいずれかによる病原菌の定着のためである。

1. 野生植物、または栽培作物からの宿主転換
2. 突然変異による病原菌の出現
3. 外部からの侵入もしくは持込み

1については、アマゾン流域に野生Piper属植物やその近縁植物があり(7)、今後の検討を要するが、後に述べる理由によって、現在の処、あったとしても大きな役割を演じていないものと推定される。2は、過去にあったかも知れないが、常時生じるものではなく除外できる。従って3の可能性が大きく浮かび上がってくる。

Bahia州の各入植地や、Manaus近郊、その他、明らかに、地理的に隔離されたと考えられる地域でのコショウ栽培に際しては、苗がTomé-Aguより持ち出されている。渡辺(7)、福富ら(9)もまた、遠隔地へは苗によって運ばれたと考えている。

Tomé-Agu地区におけるコショウ栽培と病害発生の時間的推移が調べられている(9)が、これを書き換えると第3図のようになる。すなわち、栽培開始時期が新しくなるに従って、定植後の病害発生が早くなっている。Tomé-Agu地区における各圃場は、ほぼ隔離された状況にあると



病害初発生までの時間

第3図 コシユウ病害初発生に要する期間と栽植開始時期
(福富ら(9)から作製)

第4表 第2トメアス移住地各農場コショウ枯死率(%)と栽植年数

(永井和夫氏提供資料から作製)*

栽植年 圃場名	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
第1センター												
1				73	63	38	29	24	32	26	12	30
2					58		50		14	20	11	
3				25						10		0
4			88	80	67	40	26	24	31	22		0
5		100	100	100	60	90	33	30	10	12	4	
6		49	52				53	13	33		15	
7		54	50	40					17	10	13	30
8	88	75	50	25					29			
9	100	98		91	93		44		64	50	40	60
10	100	93	50	50	50	25	25	54	40	25	5	0
11	88	85	55		10		17			5		
12		60	41		10				10	5	0	12
13	67	54	30	30	40		30	33	35	33	10	25
14	75	30	41			30			22	12	8	0
15	83	67	47					13	3	3		2
16	47	53	80					30		25		
17	89	82	68		77		26			7		25
18				20				15			3	0
19	96	33	63	33				25	60			
20	70	67		60		50	50	50	25	25	10	17
21	80	50			50			40	35		0	
22			85	38	44	49				49	27	
23	25	30	24	40				35	20	2		
24	71	63	50	33				30	9	56	13	
25	54	54	47					25	20	15	10	
26	60	37	42		37		19	30	63		10	30
27	38	60	45	14					18	18	8	
28	83	73	38	54			32		35		0	
29	69	56	50	50				28		6		
30	100	78				41		26	15	6	18	37
31	90	60	35	64		70		19	15	20	10	
32								39	45	19	3	
33		100		12				14	5	5		
34				38					1	0	29	
Total	83	65	56	40	57	43	32	28	24	19	11	20
第2センター												
Total					32	39	29	17	14	9	8	14
第3センター												
Total											23	25

* 1974年7月調査

第5表 Tomé-Açu 地区におけるコショウ栽培圃場の前歴
(福富ら(9)から改変)

前 作	件 数
処女地	(47)
原始林	24
再生林	17
陸 稻	5
キャツサバ	1
既作地	(2)
再 植	1
イネ科植物	1

考えられる。従って、病原菌に汚染された苗が持込まれる比率が高まっていったことを示唆している。これはまた、先に述べた他植物からの宿主転換が重要でないとは推定できる理由の一つでもある。

病原菌の苗木による圃場への持込みの有無は、極めて重要である。極論すると、病原菌を持込まなければ、コショウ病害問題は生じない、ということになるからである。この種苗伝染の問題は後述する。

I-3-IV 病原菌の伝搬 - 圃場内伝染

一般に植物病原菌の圃場内伝播はつぎのような方法によって行われる。

1. 能動的飛散：空中、水中、土壌中 etc
2. 受動的伝搬

生物に依存する伝搬：昆虫その他の動物による

非生物に依存する伝搬：風、水（雨滴を含め）

苗木によって処女地に持込まれた病原菌の圃場内伝搬には不明な点が多い。現在考えられる最も良い方法で、空中飛散胞子の調査が行われた(10)が、捕捉されていない。*Fusarium* 病菌の場合には、イモチ病菌などとは異なり、飛散胞子の捕捉は困難とされている(11)から、これによって、直ちに胞子の飛散がないとは云えない。罹病枯死樹の地上部遺体や土壌中の罹病あるいは枯死根部が伝染源になる可能性は充分にある。

同一圃場内において発病から廃園に至る迄の経過を調査する、いわゆる疫学的手法によっても解析して行く必要がありそうである。筆者は、現在のところ Tomé-Açu 地区における現状からみて、圃場内伝染より、外部から持込まれた感染苗の顕在化として、とらえたい。

いずれにせよ、今後の調査研究に待たなくてはならないが、発病樹、枯死樹の圃場からの早期撤去と焼却、跡地の消毒は欠かせない。

1-4. コショウ病害の種苗伝染

ここでは、コショウ病害における種苗(苗木)伝染の重要性について考察する。

一般に、多くの植物病原菌は、低率ではあるが、種子や苗木、球根等に付着あるいは潜在感染し、圃場に持込れる。特に土壤伝染性の *Fusarium* 病の場合には、これが最も恐れられている(11)。種子、球根類、種いも、苗木をも含めた、無病種苗の使用や、種苗消毒が、口をすっぱくして説かれる。渡辺(2)も極めて重視している。以下に、その一部を紹介する。

またブラジル国のペラ州およびペラナ州にまたがって、大面積に栽培されている胡椒の根腐病は昭和35年にトメアスー植民地で著者が初めて発見したが、その後各地に蔓延し、立木がはげしく枯れ、見渡す限り枯木の野原に化した状態は人々に病害の恐ろしさをじゅうぶん認識させた。その病害の病原菌は IPEAN(北伯農牧調査試験研究所)の Albuquerque 氏によって、*Fusarium solani* (Mart.) Appel et W. f. *peperi* Albuquerque と命名されたものである。

以上の様な例を見ても大面積に同一作物を栽培する場合、病虫害の被害を特に受けやすくなる。したがって、種子や苗木の消毒は勿論のこと、栽培土壌は薬剤処理を行ない、健全な種子あるいは苗を消毒した苗床に播種または移植することが重要である。

しかしながら、病原菌はわれわれの目に見えないので、すでに感染している植物を健全植物と思って播種または栽植する機会がきわめて多い。

たとえば胡椒の根腐病に対しては、2~3年生の若木の健全な枝から苗を仕立てるよう注意を呼びかけているにもかかわらず、すでに病気にかかっているような老木から苗を育成している。その結果、植付4年目頃から根腐病の発生を見て、大騒ぎを演じているのは無理からぬことで、農家は健全苗から育成するよう注意すべきであろう。胡椒のみならず、コーヒー、カカオその他の熱帯果樹や作物においても同様、じゅうぶん注意すべきことである。(渡辺(2)から引用、下線は筆者が付けた。)

にもかかわらずコショウ病害の場合、どういふ訳か、余り重視されていなかったようである。筆者もまた、この種苗伝染の防止が、コショウ病害防除のキーポイントと考えた。先にも述べたが、コショウ病害は、本病菌なしでは発生しないからである。

1-4-1 種苗伝染推定の根拠

近年、第2トメアスー移住地でみられる、植え付け後数年以内での激発と、その結果としての廃園化は、疫学的観点から、保苗苗の発病が主体となっているといえる。今後の研究により、この見解の修正が必要になる可能性もあろう。しかし、現在得られているデータに基づけば上記結論に達せざるを得ない。推定理由を以下に述べる。

1. 処女地での発生であること。
2. 病害発生圃場から採穂されていること。
3. 挿穂や、定植苗の消毒がほとんどなされていないこと。
4. 1~2年樹に発病が認められること。
5. 1~2年樹から病原菌が分離されること。
6. 樹冠形成後、激発すること。
7. 病原菌の飛散がないか、少ないこと。
8. 3年樹以降の農薬散布があまり効果のないこと。
9. 各園が地理的に隔離されていること。
10. *Fusarium* 菌が主因であること。

などである。

1. 4. 7. 9. についてはすでに述べた。2. は第1図に示した発病挿穂からも明らかである。育苗期の消毒の有無などは、福富ら(9)の調査結果がある。これによると、挿穂はむろんのこと、苗床土壌の消毒が行われた例も比較的少ない(第6表参照)。また、消毒に用いられた薬剤は、本病原菌に無効なものが多い(第7表)。

第6表 苗床における消毒および定植時の消毒
福富ら(9)

消毒の有無 時期	消 毒	無 消 毒
苗床の土壌	15例(21.3%)	33例(68.7%)
挿 穂	19 (41.3)	27 (58.7)
定 植 時	0 (0.0)	43 (100.0)

第7表 苗床、挿穂消毒に用いられた薬剤
福富ら(9)から作製

銅 剤	コブレサンドース クブラピッチベルジ
水銀剤	ウスブルン ダイホルタン
石灰硫黄合剤	
	ペンツイミダゾール
	アレタンフォルチ
	アリ駆除剤
	殺線虫剤

筆者の聴き取り調査によっても、消毒を行っている例はまれであった。たとえ、有効な薬剤が使用されていても、適切に使われていないことがある。一例を挙げれば、挿穂の下端部切口のみが薬液に浸漬されている。上部は無消毒であり、無処理とかわらない。極めて保菌率の高い汚染苗が、多量に定植されていたことになる。

その結果、1~2年樹では発病枯死に至らなくとも、病原菌の生息を許すこととなっている。未発表データではあるが、INATAMの平形 玄氏の調査結果では、第4図に示すような1~2年樹のコルク化した表皮組織から、本病原菌が炭疽病菌とともに高頻度で分離されるという。このような潜伏~潜在感染菌が樹冠形成後の大発生につながって行くこと説明され得る。なお、8. 農薬散布の効果が少ないことも、病原菌の飛散による伝染の少ないこと示唆している。

I-4-II 種苗消毒と病原菌フリー苗

Fusarium 病予防の第一条件は病原菌フリー種苗の使用である。詳しくは成書(11)を参

照されたい。ブラジルのアマゾン流域の慣用栽培種には、もはや残念ながら、病原菌フリーと断言できるものは無いと考えなければならない。従って現在の処、種苗消毒によって、病原菌の伝染環を断つ必要がある。幸い、有効な農薬もある。これらは残念ながら、病原菌を100%殺すものではないが表面に付着している病原菌の密度を著しく低下せしめる。当面は、なるべく発病の少ない圃場にある外観健全と考えられる樹から採穂すること。挿穂は有効農薬に十分浸漬すること。苗床に発病個体の見られた場合には、すべて破棄すること。健全な苗のみを定植すること。植え付け後、枯死や発病の疑いのあるものは、すべて抜き焼却し、跡地を十分消毒する。などによって、病害の防止につとめる必要がある。

この間に後に述べる未解決問題を明らかにするとともに、無病樹の育成をはからなければ栄光ある Tome-Açu のコショウ栽培も、また衰退するものと思われる。

なお、無保菌苗の一貫した供給体制の確立が望ましい。

I-5. 農薬対応について

本病に対する有効農薬は、現在のところすでに知られている以下の3種のみである(12, 13)。

Tecto: チアベンダゾール

Thiophanate-Metil: チオファネートメチル

Benlate: ベノミル

これら3薬剤には、植物病原菌の種類によっては耐性菌が出現すると報告されている。また、これらの薬剤間には交差耐性現象が知られている。薬剤耐性問題については、筆者ら(14)を参考にして戴きたい。

1982年11月~12月に INATAM でアマゾン流域の本病原菌が、耐性化しているか否かを調べた結果、いずれも、MIC値が低く、耐性菌は出現していないものと考えられた。

I-6. 耕種法とコショウ病害発生

筆者はこの方面が専門でないから、分析は避けたい。

しかしながら、コショウ栽培適地の判断基準も示されていないように見受けられる。少なくとも、Tome-Açu 地区では、コショウ樹が本病菌を保菌するか、取りかこまれた状態にあるから、*Fusarium*病発生を防ぐため考案された他作物での結果(11, 20など)の適否が問題となるのではないだろうか。

さらに、インド、東南アジア(21)、中国(17)のコショウ栽培管理法についても詳しい調査が必要であろう。蛇足として付記しておきたい。

I-7. 当面の対策と今後の研究課題

コショウ病害に関しては、病原菌が判明したばかりであり、解決しなければならない問題が山積している。一方、当面のコショウ栽培には、“よりましたな”防除対策を行う必要がある。

当面、処女地に、1-4-II で述べたような方法によって消毒苗を植え、管理すればよいと考えられる。参考迄に、現在、殆んど病害の発生の見られない Castanhal O 氏の栽培・管理法の要点を記す。

Castanhal O 氏栽培法

苗木の育成

苗 床：新地の心土を使用

挿 穂：新しい病害発生の少ないところから採る。

12月に苗床へ植える。Tecto 0.5%、常温、30分間消毒

定植苗：発育の悪いもの、結果枝等は除く。95%位が定植苗として使用可能

定植

定植時基肥：大きさ30cm、深さ30cmの穴に入れる。

マモナ粕500g、骨粉200g、熔燐200g、消石灰500g、化学肥料少々

定植時期：2~3月頃

植傷み：大体3%位

その後の管理

施肥：1年目、マモナ粕1kg、骨粉500g、熔燐300g、カリ200g、尿素100g、重燐酸200gを雨期の始め1~2月及び終り7~8月に、30cmの穴を掘り施す。その後、N:P:K=1:3:2の配合肥料を200gずつ、2,3,6月に施す。乾燥期には施さない。このほか、石灰500g/本を12月と、収穫前の7~8月に施す。

枯死樹の処理：1か月に1度は見廻り、問題樹は処理、60cmの穴を掘り抜根、Tect 1%液10ℓをまき、消石灰2kgを施す。

その他：古支柱は、雨ざらし後、良いもののみを使用。

Tecto処理が理想(Albuquerque 博士の指導)

EMBRAPA と密接に連絡をとり、試験圃場をも提供している。

病害防除の立場からみた早急に行う必要のある研究課題の大きなものは以下の通りである。

病害防除の立場からみた研究必要事項

1. さし穂と病原菌
2. さし穂消毒と病害発生
3. 定植苗の病原菌汚染の有無
4. 病原菌フリー苗(樹)生産方法の確立
5. 1、2年生樹と病原菌
6. 3、4年生樹および高齢樹における伝染、発生生態の解明
7. 土じょう中における病原菌の生存様式、期間

- 8. コシウ栽培最適土じょうの解明
- 9 耕種法と病害発生
- 10 耐病性品種の選抜

その理由は、すでに述べてきた。7については、コシウ廃園跡の再植の可否とも関係する。土壌中における生存期間を知り、土壌伝染を防止する基礎となるものである。

日本国内の各都道府県では、作物の病虫害防除の基準をまとめて防除指針として関係者に配布している。ここでは、山梨、静岡両県の昭和57年版から、一部を抜萃して紹介する。いずれも、*Fusarium* 菌によるイチゴ萎黄病の部分である。同時に*Verticillium* 菌による萎ちょう病対策をも兼ねるよう設計されている。何段階かに分けられた防除体制、複数のメニューに注意して載きたい。コシウ病害防除メニュー確立の参考迄に御紹介した。

なお、コシウには、本病害の他、数多くの病気が発生している(2,7)。これらについては、まったく手付かずの状態である。防除の必要性の有無の評価もなされていない。天災と同様に、新病害が発生することもある。まず、現在発生している病気について病因を調べ、その被害解析をしておく必要がある。

我国における、イネ病害の例をみても、最も恐れられているイモチ病を主体に、明治以来、膨大な研究が行われている。現在でも、なお、多くの資金と人手を掛けた研究や発生予察が欠かせない。

コシウ栽培においても、不断の研究、管理投資は生産費の一部として計上しなければなるまい。

第8表 病害防除基準

山梨県の例
いちご

病虫害名	防除時期	防 除 法	注 意 事 項
萎黄病 萎ちょう病	育苗期 7~8月 定植期 発病初期	1. 無菌株からランナーをとる。 2. 育苗ほは連作をさげ、無病ほを選ぶ。 3. 発病株はぬき取り処分する。 連作畑はハウス密閉土壌消毒を行う。 本圃は消石灰10a当り200kgを施用する。 薬剤処理 ベンレート水和剤、トップジンM水和剤 500倍1㎡当り3ℓ灌注。	

山梨県農務部発行：昭和57年度病虫害防除基準より抜粋

静岡県 の 例

イチゴ

作物	病虫害	防除方法および使用薬剤	適正 使用基準	防除上の注意事項
イチゴ	萎黄病 萎ちょう病	1. 無病親株を確保し、無病株からランナーを採取するようにする。	回	1. 土壤消毒する場合は採苗床から定植床まで一貫して行ない、一時的でも汚染ほに植えないこと。
		2. 採苗床、育苗床、仮植床（山上げなど）および定植床は無病地をえらぶか、つぎの薬剤で土壤消毒する。 クロルピクリンくん蒸剤 (80~99.5%) [㊦] 10a当り 20~30ℓ		
		3. 罹病株（苗も含む）は見つけ次第抜きとって焼きすてる。		3. 土壤消毒にあたっては471頁を参照。
		4. つぎの薬剤のいずれかを仮植後（7月上旬頃から8月下旬頃）1㎡当り3ℓの割合で株元に灌注する。 ベンレート水和剤（50%） [㊦] 500倍	仮植前 仮植時 — 3 仮植栽培期間	4. ハウス密閉処理にあたっては480頁を参照。
		トップジンM水和剤（70%） 500倍	仮植前 仮植時 — 3 仮植栽培期間	5. ベンレート水和剤、トップジンM水和剤は温度が高いと薬害が出やすいので注意する。灌注はよく活着してから行なうようにする。
		5. 水田地帯におけるハウス栽培の定植ほでは、ハウス密閉処理を行なう。		6. 萎ちょう病はパーテシウム・ダリアの寄生によるもので、本菌はハクサイ、ダイコン、トマト、ナス、キクなど多数の作物を侵すので前後作に注意する。 本病は比較的低温性の菌で、秋と春に発病しやすい。

静岡県農業水産部編：昭和57年度病虫害防除基準より抜粋

II 邦人入植地における熱帯作物の病害

各日本人入植地には数多くの熱帯作物が導入、栽培されている。経済作物としてとくに重要なものは、クダモノトケイソウ、パパヤ、クブアスー、各種カンキツ類、バナナなど果実、チョウジ、カルダモンなど香辛料、カカオ、コーヒー、ガラナなど嗜好品類、ゴム、オイルパームなど工業原料、等の生産を目的としたものである。その主要なものは、永年作物であり、病害が発生すれば、致命的な打撃を受ける。また、イネ、トウモロコシ、豆類、キャッサバ、果菜類など短期作物も、栽培または導入されようとしている。これらには種子伝染による病害の定着、大発生の危険がある。

ここでは、これら作物の病害問題について述べる。残念ながら、筆者の調査は極めて短期間のものであり、また、病害問題の調査には不適當な季節でもあった。したがって、当を得ていない処のあることを予めお断りしておく。時期を改めての調査、東南アジア、インド、中国などの諸国との比較調査を進めて行く必要もあろう。

II-1 とくに問題となる永年作物の病害

永年作物には、極めて多くの病害が発生している。そのすべてを取りあげることは、紙数の関係で不可能に近い。そこで、極めて激しい被害があるものの例、問題のある病害発生例を挙げるに留める。

II-1-1 パラゴムノキ病害

Bahia州 Una 移住地におけるゴム樹の病害は極めて問題である。今後の継続した観察、調査が必要であろう、主要なものは以下の2病害である。

a) パラゴムノキ葉枯病 (South American leaf blight)

7~8月の雨期末~乾期初期、Unaでは、気温が低下する。この時期に新葉の展開する品種に激発するようである。

病徴と病原菌

葉に円形~不整円形、 ϕ 1~3mmの小黒点が多数形成される。CHEE基準(1976年)(15)による病徴指数は3~5に相当する激しいものである。病原菌の繁殖器官は確認できなかったが、*Microcyclus ulei* によることは明かである。第5図に典型的病葉を示した。

b) パラゴムノキ枝枯症状

パラゴムノキ・カカオ混植園における発生が著しい。

病徴と病原菌

パラゴムノキの枝先端が暗灰色に変色・枯死し、その下に栽植されているカカオの枝先端も同様に枯死している。

CEPECでは *Phytophthora palmivora*, *P. capsici*, *P. citrophthora* の3種が関与するとみている。筆者は *Botryodiplodia theobromae* * を検出した。複合病と思われる。

これらの病害は、いづれもラテックスの採取を高頻度で行うようになってから激発しているようである。また、パラゴムノキとカカオの混植、不適當な栽植間隔（樹の生長のため、結果として密植となる）のため、樹間の小気候が、病原菌の伝搬・感染に好適となる。伝染病の最大の保護者は過密状態である（16）との指摘どおりになっている。とくに、枝枯症の主因である病原菌はともに、パラゴムノキ及びカカオを侵すから、問題ある混植法といえる。栽培管理法の改善（樹間間隔をとる等）や合理的間作作物の選定等が必要と思われた。また、パラゴムノキそのものも、感受性の高い品種と推定された。

Unaにおけるパラゴムノキ病害激発の例（第5図-b）は、種々の教訓を与えてくれる。ブラジル側の営農指導によれば、カカオとパラゴムノキの混作を禁じている。病害回避の立場からも理にかなっている。今後、間作作物の選定に当っては、ブラジル国研究機関の指導を尊重するよう希望したい。参考迄に中国海南島で採用されている間作作物の例を文献17から紹介しておく。

- a. 普通作物：陸稲，ラッカセイ，ダイズ，瓜類等
- b. 牧草類：カバークローブと畜産との併用
- c. 園芸作物：コショウ，大葉茶，カカオ，コーヒー
- d. 薬用植物：キナ，肉桂，砂仁，夢芙木等

いづれにせよ、共通病原菌の少ないもの、樹間の小気候を病原菌に有利にしないものを選定する必要がある。

葉枯症には、いくつかのレースの存在が知られている（15）。7～8月に新葉の出る品種の栽培を避ける他、複数の抵抗性品種の栽培が望ましい。

地力培養、施肥管理、開割（タッピング）に際しても、病害発生を抑える配慮を、移住者自身が、ブラジル国研究機関の研究者と共同して開発して行く必要が痛感された。

II-1-II チョウジの病害

a) 立枯症状

チョウジには、2種の立枯病が報告されている（2）。成木のみが発生し、葉が萎凋し急激に落ち、死葉を付けたまま数週間以内に樹が枯死する急性立枯病と、樹の頂部全体が徐々に枯れる慢性立枯病とがある。チョウジの主産地、ザンジバルでは、急性立枯病のために、生産が著しく低下しているとのことである。

Bahia州にみられる立枯症の典型的な例を第6図に示した。この主因について、渡辺(2)は急性立枯病としている。一方、CEPECの研究者は、担子菌の一種、*Ganoderma*

* 学名については、今後の検討を要する。

の寄生によると説明していた。筆者は、日程の関係から、充分な資料が得られず、病原菌の確認ができなかった。

b) エチレン(エスレル)処理による枝枯症

Bahia州ではチョウジ収穫に当って、エスレル(第7図)による花蕾落下技術が採用されている。これによって、同時に落葉も促進され、樹勢が弱められている例が多いようであった。労力コスト軽減にとっては、極めて有利な技術として推奨できる。しかし、樹勢の衰弱による病害の発生や収穫減少等に関する調査も必要と考えられた。今後の推移を見守りたい。

なお、パラゴムノキのラテックス採取に際して、エチレン処理は、採取量の増加とタッピング回数減少に有効(17)とのことであるが、Bahia州の日本人移住地では普及していないようであった。

II-1-III パナナのバナナ病

第2トメアスーのある農場では、カカオ若齢樹の覆樹にバナナが植えられている。ここに、バナナ病と思われる病気(第8図)が激発していた。この苗木は、トメアス外から持込まれたもので、苗消毒が行われず、植付けられたとのことである。

II-1-IV 水稲のゴマ葉枯病

Bahia州 Itubera 移住地における水田作イネに本病が大発生していた。これは、日本から導入された種子に付着し持込まれたものの増殖によると判断された。

これら2例は、処女地への種苗による病原菌持込みの典型的事例である。導入種苗の消毒、隔離栽培の必要性を示す好例となる。今後の指導上の参考として紹介しておきたい。

II-1-V *Botryodiplodia* 菌の侵害による病害

ブラジル国の植物病学教科書(Manual de Fitopatologia Vol. II)(15)には、バナナ黒腐病、カカオ果実腐敗病、カカオ枝枯病、キャッサバ乾腐病が*B. theobromae*の侵害によって発生すると記載されている。また、*Rosa* spp.の枝枯病が*Botryodiplodia* sp.によるとされている。さらに、*Diplodia natalensis*の学名のもとに、アボカドの果実腐敗、ナンキンマメ茎腐病、カンキツ類果実腐敗、ウリ類腐敗、*D. maydis*の下に、トウモロコシの苗立枯病や茎枯病、穂枯病等が挙げられている。

アマゾン流域やBahia州のカカオ栽培に際して、本菌による果実腐敗(第9図)が、*Phytophthora* spp.に基づく果実腐敗とともに重大な被害を与えている。このほか、筆者らの調査によるとカカオ、クブアスー、ガラナ、アボカドの枝枯病、パパヤの立枯症状を引き起こす。文献調査を行った処、宿主範囲は極めて広い。調査を進めれば、さらに多くの宿主が確認されるものと考えられる。CEPLACの研究によれば、アマゾン流域では*Marasmius pernicosus*(学名については今後の検討を要する)の寄生に基づく天狗渠病との同時防除によって回避可能とのことである。すなわち、カカオ栽培には、切梢、剪枝

が必要であり、これにより、罹病枝が除去される。この切梢、剪枝は、CEPLACによって、強く指導されている栽培管理技術の1つでもある。

この *Botryodiplodia* 菌 (第10図) による病害は蔓延のきざしがあり、目がはなせない。

II-1-VI パパヤの病害

筆者の訪問した各移住地では、パパヤの栽培が盛んであった。採用されている品種はハワイから導入したハワイマモンとのことである。São-Paulo 州での栽培放棄の原因となった種類のウィルス病は未発生のものであった。Tomé-Agu 地区や Belém 近郊では、このパパヤ栽培は、コショウに替る重要な作目となっている。従って、このウィルス病の侵入が最も警戒されている。ここでは、その他の病害について若干述べることにする。

a) 梢頭部の異常

パパヤの梢頭部は、生育条件が悪い場合に、しばしば異常を呈する。はなはだしいときには、果実生産が不能となり、大きな被害を与える。その主要なものは、首曲り病と、梢頭部が枯死する病害とである。

首曲り病は、福富雅夫博士による仮称 (未発表) であって、病因は不明である。梢頭部が曲り、先端部が、發育不良のため、いわゆる Pencil-point 症状となる。これとは異なり、梢頭部は曲らないが、葉がすべて落葉し、枯死する症例もある。その典型的症状を第11図に示した。これからは、*Botryodiplodia theobromae* が検出される。第14図に示したものは、Castanhal から INATAM に検査依頼のあった標本である。梢頭部は直立しているが、Pencil-point 症状を示している。これからも、*B. theobromae* のみが検出された。第12図は、Una 移住地に発生していた、首曲り病の症状である。果実にはウィルスによると思われる条斑が入り、梢に付着した枯死葉柄には *Corynespora cassicola* (学名については、なお検討を要する) による病斑 (第13図) が認められた。

ハワイやプエルト・リコ、タンザニア、バルバドス等からは、先に述べた *B. theobromae*, *C. cassicola* に基づく Pencil-top 症状や decline, 胴枯症が報告されている (18)。また、bunchy top virus など、ウィルスによる症状も記載されている。これら既報の病害との異同、原因に関しては、今後の研究に待たなければならない。

b) 成木の裾腐症

Castanhal の一農場では第15図に示したように、地際部の一部が腐り、この部分で折れる病害が激発していた。INATAM 浜田正博氏によると *Phytophthora* の寄生によるとのことであった。筆者もまた、同属菌を検出した。聴取り調査を行った処、当該圃場は、表土が浅く、また排水不良とのことであった。栽培作物の選定に当っては、土壌の性質をよく吟味する必要性を示している。

c) 果実、葉部の被害

Bahia 州などでは *Aperisporium caricae* が恐れられている。これは、果実・葉部とも侵す。葉の症状を第16図に示した。アマゾン流域での発生は、確認できなかった。炭疽病は各地で発生し、圃場に散乱している落葉からも必ず検出されるほどであった。

II-2 農薬問題について

アマゾン流域、Bahia 州の各移住地を歴訪し、痛切に感じたことの一つは、農薬に関する情報の不足である。日本においては、豊富に情報があり、農家もよく勉強できる環境にある。恐らく、その他の営農技術に関する情報も同様であろう。

聴取り調査によると、無効と思われる薬剤が、疑問を持たれながらも使用されているようであった。ブラジル国で使用が許可されている農薬について、対象病虫害、有効使用濃度、使用時期等の使用法に関する知識、成分・化学構造式、作用機作等農薬そのものの知識の普及、使用上の注意等の喚起をはかる必要がある。

これらをまとめた小冊子の作製が望まれる。

Ⅲ 総合所見

今回の筆者のブラジル国訪問は、コショウ病害対応を中心としたものであった。従って、コショウ中心に、本報告を作製した。

コショウ病害については、先に述べたように、まず、*Fusarium solani* f. sp. *piperi* に汚染されていない苗の植え付けの厳守が第一である。苗木の調製に少し手間はかかるが、総合的には、経費、手間ともに、もっとも安く済む。病原菌フリー母樹の育成または、苗木の徹底的消毒法が確立されるまでは、以下の方法で消毒するのが現実的である。無病地または小発生地から採穂し、ベンレート（テクトより浸透性がよい）200～500倍液に、挿穂全体を約30分間浸漬する *Fusarium* 菌対策共通の消毒を行うことである。これによって、処女地での発生は、極めて少なくなるはずである。

また、苗木生産や消毒作業は、共同で行い、不良苗のチェックを厳しくしたいものである。

この種苗消毒は、新作物、新品種の導入に際しては不可欠のものである。先に挙げた、イネごま葉枯病の場合も、種子消毒を充分行って、無病であることを確認した後、大規模栽培に移ればよかったのではあるまいか、いもち病でなかったのが幸である。カカオの新品種普及に、英国のKew植物園は、徹底した無病苗を作製した後、各国に配布している事実(22)は注目に値する。

つぎに、コショウ以外の作物についてふれる。

ブラジル日本人移住者の栽培作物全般にいえることであるが、1品種の大規模栽培に大変な不安を感じる。病害発生の条件作りをしているものともいえる。コショウもこの例外ではなかったと結論せざるをえない。今、流行の遺伝資源の確保を進め、将来に備える必要があろう。INATAMは、このような観点から、品種の改良とともに、遺伝資源の収集にも努める最良の機関となりえるものと思われる。単一クローンの増殖による病害問題はコショウのみで充分である。また、各移住地で要望の強い、新作物導入の基礎ともなるはずである。

Bahia州の日本人移住者から、よく問われたことに、ブラジルの研究機関はどうですか？ということがある。確かに、制度上の問題か、研究成果の普及は充分ではないようである。

ブラジル国の研究機関には優秀な研究者が多く、また、São Paulo州の大学には日系人教授も数多い。質問者が、これらの研究者とどの程度面識があり意志疎通がはかれているかは不明である。これらのブラジル研究機関研究者が提出する病害防除技術は、一度試みる必要があろう。問題点があればさらに、密接な連携をとり、積極的に、実験圃場の提供、試作の要請に応ずること等も必要である。場合によっては、日本人移住者自身が研究資材・資金を提供する必要があることを指摘しておきたい。

熱帯作物病害に関しては古くから多くの研究が行われている。残念ながら、歴史的にその産地は欧米植民地とされてきた地域が多い。したがって、文献に入手困難なものが多数ある。これらの文献の収集をはじめ、今後の取りくみの必要な諸問題は山積している。当面、病害診断

の基礎となる病徴・病原菌が図示された文献を収集しなければならぬだろう。最終的には、農場経営者自身が行える病害診断手引きの作製が目標となろう。先に紹介した日本国内各地方自治団体の刊行する防除基準に準じる複数の防除メニューを用意しておく必要もある。これらは、日本人移住者のみでなく、ブラジル国全体の利益にかなうものであろう。筆者は要請があれば日伯友好のために、及ばずながら、協力致す所存である。

お わ り に

本小文は国際協力事業団の業務資料ということで、極力問題点の指摘に努めた。読み辛い点をお許し願いたい。

筆者の心残りは、ブラジル語を理解できないため、Belém EMBRAPA の Albuquerque 博士らの研究成果を評価し、紹介できなかったことである。また、滞在期間が短かったため、調査、資料収集が思うにまかせなかった。せめて、Albuquerque 博士とその協同研究者の研究成果が、日本語に訳されていたらと思うことが多い。

この小文が、少しでもブラジル国の農業発展に役立ち、かつ、在伯日本人、日系ブラジル人の繁栄に寄与すれば幸甚である。

日伯友好の永からんことを念じつつ筆を擱くことにしたい。

引用文献

1. 渡辺龍雄(1961) アマゾン地帯における胡椒の根ぐされ病について 熱帯農業7(1), 17~21
2. ——— (1980) 熱帯の果樹と作物の病害 308pp. 養賢堂、東京
3. Albuquerque, F. C. (1961) Podridão das raízes e do pé da pimenta do reino. Circular do Institute Agronomico do Norte No.5, 45pp. (original not seen)
4. ———, and Ferraz, S. (1976) Características morfológicas e fisiológicas de *Nectria haematococca* f. sp. *piperis* e sua patogenicidade à pimenta - do - reino (*Piper nigrum* L.). *Experientiae* 22, 133-151 (original not seen)
5. 福富雅夫・平形 玄・浜田正博(1982) ブラジルのコショウ栽培地域における胴枯病の激発とその主因について 日植病報 48, 355 (講要)
6. Stover, R. H. (1956) Studies on *Fusarium* wilt of bananas I. The behavior of *F. oxysporum* f. *cubense* in different soils. *Can. J. Bot.* 34, 927~942.
7. 渡辺龍雄(1973) ブラジル共和国派遣胡椒病虫害専門家報告書 49pp. 海外技術協力事業団、東京
8. 岸 光夫(1982) コショウ栽培のコツ—樹令延長と生産安定— 23pp. 国際協力事業団、東京
9. 福富雅夫・平形 玄・浜田正博(1982) アマゾン流域におけるコショウ胴枯病および根腐病の過去における発生の実態 関西病虫研報 24, 20~27
10. 福富雅夫・浜田正博・平形 玄(1983) 未発表成績
11. 松尾卓見・駒田 且・松田 明(編)(1980) 作物のフザリウム病 502pp. 全国農村教育協会、東京
12. Duarte, M. L. R., and Albuquerque, F. C. (1980) Eficiência de diferentes fungides no tratamento de estacas de pimenta - do - reino (*Piper nigrum* L.) infectadas por *Nectria haematococca* (*Fusarium solani* f. sp. *piperis*) *Fitopatologia Brasileira* 5, 169~175
13. 福富雅夫・平形 玄・浜田正博(1983) 未発表成績
14. 上山昭則・多賀正節・津田盛也(1983) 殺菌剤耐性の遺伝 深見順一・上杉康彦・石塚皓造編「薬剤抵抗性」 420pp. ソフトサイエンス社、東京
15. Galli, F. (ed.) (1980) Manual de Fitopatologia Vol. II 587pp. Editoria. Agronômica Ceres, São Paulo
16. 山口彦之(1982) 作物改良に挑む 230pp. 岩波書店、東京
17. 林 健一・熊野誠一・井口武夫・池田 誠(1982) 中国の熱帯農業と農業研究 96pp. 熱研資料 No.55

18. Norse, D. (1973) A stem and fruit disease of papaya in Barbados caused by *Corynespora cassiicola*. Plant Dis. Repr. 57, 404~406
19. Nambiar, K. K. N., and Sarma, Y. K. (1977) Wilt diseases of black pepper. J. plantation Crops 5, 92~103
20. 遠山 明 (1980) ラッキョウ乾腐病に関する研究 - とくに病原菌の同定と発生生態について - 鳥取県野菜試特別研究報告 第1号、56pp.+Pl.2
21. 荒井克祐 (1980) 東南アジアにおける香辛料の栽培・加工に関する調査報告書 90pp. 熱研資料 No. 30
22. 無名氏 (1983) 密林にココアの新種を探す 自然 38(4), 20

