

った。紋枯類似症というべきかもしれない、病原菌の種類、生態についての研究を要する。

7 その他の病害 この国では Menthek といわれる病害が有名であるが、この名は「小人の魔法使い」の意の土語の由で、近代科学的研究以前に支えられた、種々の類似症状の総称と考えられる。1943年に普及に移された Bengawan 以後の品種はいずれも高度抵抗性で、この病害は問題にならなくなった、と指導者層は口を揃えて言うが、実際には在来品種の栽培がまだ多いこともあり、各所で Menthek といわれるものを見せられた。

北大の田中明教授らのチームと同行して東 Jawa の Ngale 試験地や Kebonredjo でみたものは、15~20cm の苗が、葉鞘が長く葉身は出すくみ、その葉身に中肋を残して両側にやや水浸状、不明瞭な細かい褐点が多数生じて全体が褐色にみえる。田植をしたまま生育が停止して枯死寸前の状態である。田中教授によれば亜鉛欠乏症とみられる由であった。西 Jawa の Tjihea でみたものは、上記のものと異なり葉身の中肋が黄褐色で、両側に rusted spots が広がっている。品種 Dewi Ratih は未出穂であったが PB5 は出穂していて、穂軸全体が褐変し頸部で折れているものが多い。稔実が悪く、粒が薄い却不稔ではない。同行の農技研の木内博士によれば亜鉛欠乏とは明らかに異なるもの由であった。

Menthek といわれるものの中にウイルス病である

Tunglo が含まれていることが IRRI の研究者により明らかにされているが、South Kalimantan の Barabai 付近で在来品種の Lemo にこれが発生しているのを見た。1965年には 5,500 ha が収穫皆無であったということであったが、この年にはそれほど激しいものではない。Tunglo を見たのは初めてであったが、下葉から橙黄色に変わり、全体に若干の萎縮している。帰途 IRRI で Tunglo として見せられたものと病徴はよく似てきた。しかし Tunglo の病徴は品種により著しく異なるとのことなのでさらに検討を要しよう。

このように Menthek は要するに稲が生育しない現象を指して農民がいう総称のようで、ウイルスや要素欠乏によるものの他、螟虫や線虫によるものも含まれているようで、今後さらに詳細な検討を要する。

これらの他にもマイナーな病害が種々認められたが、紙面の都合で削除する。

インドネシア国における稲作の生物障害としては第一に野鼠、第二に螟虫で、この両者についてはかなり知識も普及しているが、病害については研究者も非常に少なく、技術者の知識も低い。誰でもテキスト通りのことを覚えているが、自分の目で確かめてみる事をしないようである。この国はオランダ、米国、西独、そして日本の援助競争の場であるようだが、この中で日本は、植物防疫の場面で大いに貢献する余地があるように思われた。

セイロンにおけるトウガラシウイルス病の 診断、同定と防除に関する研究

杉 浦 巳 代 治

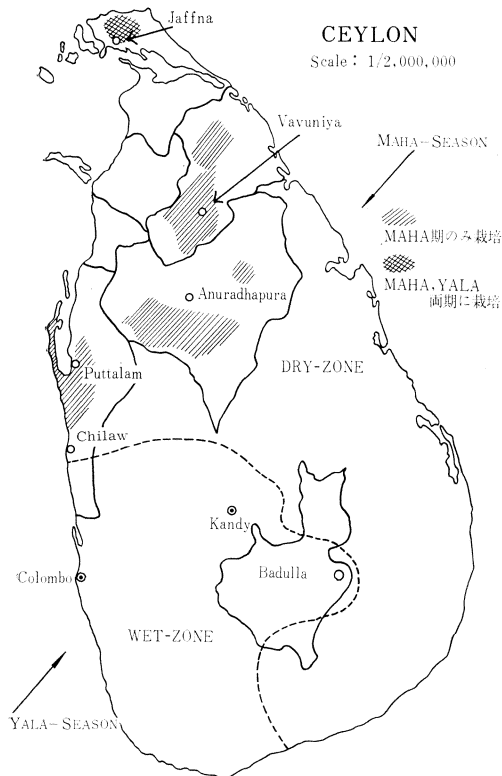
植物ウイルス研究所、併任
熱帯農業研究センター

駐在場所：Central Agricultural Research Institute
Peradeniya, Ceylon

駐在期間：1969年10月6日~1971年10月

当初「セイロンにおける主要作物ウイルス病の診断同定に関する研究」をテーマに試験研究を行なうことになっていたが、派遣直前になってとくに上記のテーマについての研究をセイロン農業省から要請された。ご承知のようにセイロン人の常食はカレー・アンド・ライスでその主要な香辛料の1つとしてトウガラシ粉

末が使われている。1970年の政府発表によれば乾燥トウガラシとして邦価約1億8千万円（人口約1,000万人）を国外から輸入し、一次産品でえた外貨で支払っていた。そこで現バンダラナイケ政府は乾燥トウガラシの輸入を全面的に禁止し自給自足の方針をたてた。一方トウガラシ栽培は規模の大小を問わなければ全島至るところで栽培されている。トウガラシは用途によって生食用（green chilli）とカレー用（dry chilli）に分けて栽培される。第1図に示したようにとくに



第1図 セイロンの主要トウガラシ生産地帯

後者の主要生産地は乾燥地帯（セイロンでは年間雨量75インチ以下の地帯）と言われる島の中央部から北部に位する Jaffna, Vavuniya, Anuradhapura, Puttalam, に存在する。これらの地帯でのトウガラシ栽培上の障害の要因は幾つかあげることができるが、最も重要な問題はウイルス病の発生が激甚でこのためある地区のトウガラシ栽培は不可能になっていると言っても過言でない。そこで専門家を養成するためセイロン農業者は Mr. B. C. Bandranaike (当時病理部所属) を1969年9月から一年間植物ウイルス研究所分類研究室に派遣し、ウイルス研究を研修させ、帰国後私との Counterpart とし、その後引続いてウイルス研究に従事させる約束で私は着任した。本文はトウガラシウイルス病の圃場発生調査、診断・同定、防除試験等の結果についての中間報告である。最終的なウイルス病の診断・同定はウイルス粒子の電顕観察、血清反応等行なわなければならないが、これらの研究は現地では望むべくもない。したがって分離したウイルスを日本に持ち帰り、目下研究中であるので近い将来これらについては報告できるであろう。

トウガラシ圃場におけるウイルス病の発生調査

Jaffna と Anuradhapura の灌漑可能なわずかな地区を除いた上期の4地区では、Maha 期（北東モンスーンで全島に雨をもたらす）に年1回作付される。地域により多少異なるが、落花生、タバコ、トマト、トウモロコシ、タマネギ等の作物との輪作が組まれている地帯が多い。また集約栽培から焼畑に至るまでまことに雑多な栽培様式であった。栽培品種は在来種が比較的多かったが、近年どの地区でも MIH（マハイルパルマでの交配種）が漸次栽培面積を増加させつつある。この品種は日本の品種と比較し病害抵抗性がかかなり強く、さらに開花結実が徐々に行なわれ、栽培期間が6ヶ月におよぶ。圃場でのウイルス病の病徴は第2図に示したようにモザイク型とリーフカール型に分けられ、その調査結果を第2図に要約した。

トウガラシウイルスの病徴

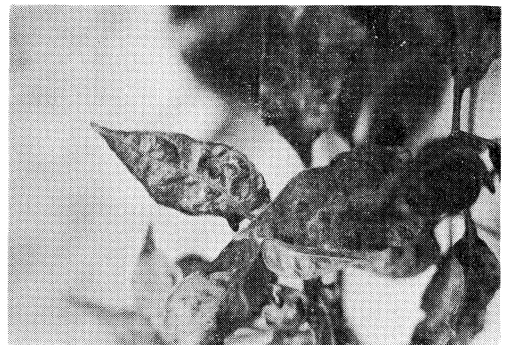


写真1 モザイク病徴 (CMD)

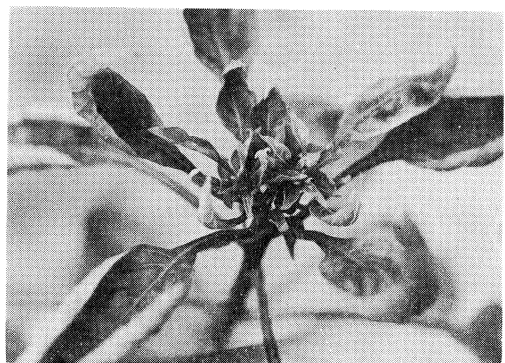
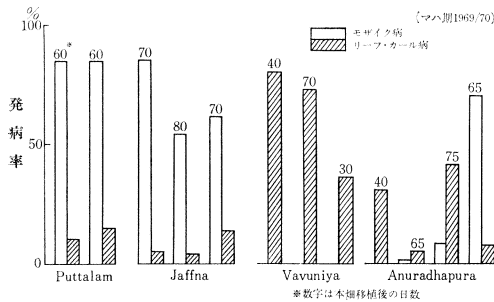


写真2 リーフカール病徴（コナジラミで伝搬した発病株）



第2図 主要生産日区のウイルス病発生調査
(マハ期 1969/70)

一般的に海岸地帯に属する Jaffna, Puttalam ではモザイク病が、内陸部に属する Vavuniya, Anuradhapura では Leaf curl 病の発生が多い。発病はいずれの地区においてもモザイク病では本畑移植後1～2週間で発生し始め、Leaf curl 病はやや遅く3～4週間後から発病がみられた。これらのウイルス病は苗床での初期感染が考えられたので Anuradhapura, Vavuniya 両地区の農家の苗床の幼苗を採集し接種試験で検定したところモザイク病が1～2%, Leaf curl 病は0%であった。この結果はもちろん苗床での防除は重要であるが、より一層本畑移植後の防除が重要であることを暗示した。

主要生産地区に発生するウイルス病の診断と同定

現在上記の4地区および Badulla, Kandy 地区から約90病株を採集し、寄主範囲、主な分離株の物理的性

質、ウイルス伝搬試験等を行なっているが、ここではいまだにえられた33分離株の結果をまとめてみた。その結果は第1表のように5つのウイルス群にわけられた。

1 タバコモザイクウイルス (T.M.V)

タバコ、トウガラシに全身モザイク症状、*N. glutinosa*, インゲン (大手芒) の接種葉に local lesion, ササゲ (黒種16ササゲ), ソラマメに無反応、沈降反応による日本産 TMV 普通系抗血清反応が陽性のウイルスを TMV とした。本ウイルスは容易に汁液伝染し、アブラムシでは伝搬しない。このウイルスのトウガラシからの分離頻度は比較的良かった。しかし Jaffna のようにタバコ、トマト、トウガラシの栽培が同時に行なわれ、かつ、これらの作物との輪作体系が組まれている地区では重要な病原ウイルスとなりうる可能性がある。

2 キウリモザイクウイルス (CMV)

タバコ、トウガラシ、*N. glutinosa* に全身モザイク病徴、ササゲ、ソラマメの接種葉に local lesion, インゲンに無反応、耐熱性 50～55°C 10分、耐希釈性 1/2,500～1/3,000、耐保存性 2～3 日 (室温) を示し、汁液伝染、アブラムシ伝搬共に陽性のウイルスを CMV とした。本ウイルスのトウガラシからの分離頻度はかなり高くいずれの地区からも分離され、TMV, Leaf curl virus との重複感染株もみられたが、単独感染株もかなり存在した。

3 トウモロコシモザイク B ウイルス

このウイルスは今のところトウガラシのみに汁液伝

第1表 セイロンにおけるトウガラシ主要生産地帯から分離されたウイルス

ウ イ ル ス	伝 染			試 験 植 物 上 の 反 応				
	汁	ア	コ	ト	タ	グ	イ	サ
		ブ	ナ	ウ		ル		
		ラ	ジ	ガ	バ	チ	ン	サ
		ム	ラ	ラ		ノ	ゲ	
	液	シ	ミ	シ	コ	ザ	ン	ゲ
B	+	?	—	SM	—	—	—	—
TMV	+	—	—	SM	SM	NLL	NLL	—
CMV	+	+	—	SM	SM	SM	—	NLL
A	+	+	—	SM	SCS	SCS		
					Necrosis mottle (vein, stem)		—	—
Leaf curl	—	—	+	VC, LC				

注：SM=全身モザイク

NLL=エソ斑

SCS=全身黄斑

VC=葉脈透明

LC=葉捲

染し、タバコ、*N. glutinosa*、インゲン、ササゲ、*C. amaranticolor* 等に反応しない。アブラムシ伝搬は不明、そしてしばしば Vavuniya, Anuradhapura 等の内陸部から分離された。ここでは本ウイルスは未同定のためトウガラシモザイク B ウイルスと仮称した。詳細は実験中である。

4 トウガラシモザイク A ウイルス

このウイルス群は汁液伝染、アブラムシ伝搬共に陽性でトウガラシに全身モザイク、タバコ（ホワイドバレー、ブライトイエロー、トルコタバコ、セイロン在来種、の接種葉に全体的黄斑を形成し、のちに Necrosis となり更に上葉に移行し、葉脈、茎に Necrosis を生じた。この傾向は *N. rustica* において最も激しい。*N. glutinosa* は上葉に全身黄斑を生じ次第に chlorotic mottle となる。高温時には上葉に Necrosis を生じる場合もあった。インゲン、ササゲ、*C. amaranticolor* に無反応、耐熱性 55～60°C 10分、耐希釈性 1/5,000～1/6,000、耐保存性 25～30°C で 3～4 日、5°C で 9～10 日。本ウイルスは Jaffna, Puttalam 等の海岸地帯から分離され、とくに Jaffna に発生するトウガラシモザイク病の病原ウイルスの 60% 以上はこのウイルスに起因すると思われた。未同定のため、ここでは A ウイルスと仮称した。

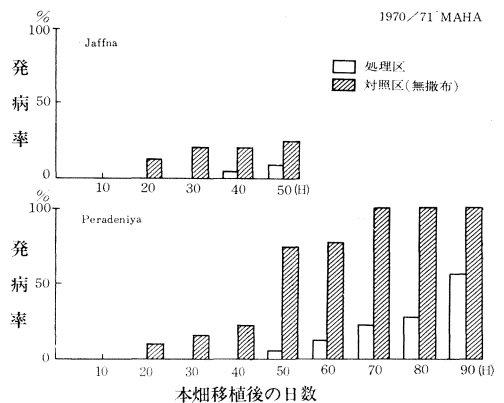
5 トウガラシ Leaf curl virus

本ウイルスの発生は調査したどの地区にも発生が認められたが、とくに内陸部でその発生が激甚であった。コナジラミ *Bemisia inconopica* で媒介され、汁液伝染、アブラムシ伝搬はしない。接木伝染は容易に行なわれる。Leaf curl virus 単独感染株もあったが、その多くは他のウイルスとの重複感染株が比較的多かった。セイロンにはコナジラミで媒介される Leaf curl 病とハダニ、スリップスの加害により発生する Leaf curl 病類似のものとあり、肉眼での両者の判別は困難である。本ウイルスはトマト、タバコの Leaf curl 病と関係があると言われるが、セイロンでは明らかでない。私の結果によれば、雌雄の健全成虫が少なくとも 1 時間以上病株を吸汁すれば伝搬能力を獲得しトウガラシからトウガラシに伝搬する。伝搬能力は約一週間以上保持していた。虫体内潜伏期は目下検討中である。寄主範囲その他詳細は実験中である。内陸部におけるトウガラシ栽培は本病害によって左右されると言っても良い程発生は激甚である。

現在まで以上 5 つ病原のウイルスを分離したが、今後の研究の進展に伴って新しいウイルスが出現する可能性は極めて大きい。

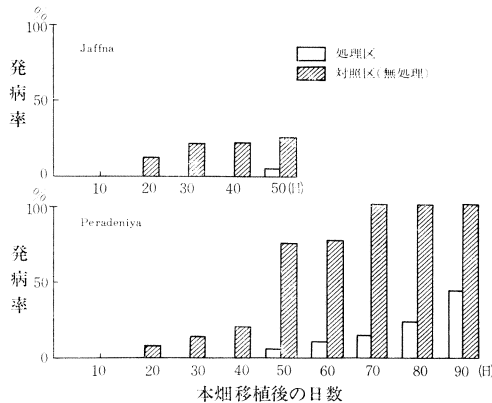
圃場におけるウイルス病防除試験

分離した多くのウイルスは媒介昆虫により伝搬された。そこで殺虫剤によるモザイク病および Leaf curl 病の防除試験を Peradeniya と Jaffna で 1970/71 Maha 期と 1971 年 Yala 期の 2 回にわたって行なった。供試薬剤は撒布用としてスミチオン、サイアノックス（住友化学）、パダン（武田薬品）、土壌施用剤として PS P-204（北興化学）、エカチン TD（三共）を供試した。育苗は Virus-free 苗をうるため C. A. R. I の網室で行なった。品種はセイロンで最も普遍的品種である MIH を用いた。撒布剤は移植後 10 日ごとに約 3 カ月間、土壌施用剤は移植時、移植後 20 日、40 日計 3 回施用した。発病調査は 10 日毎に行なった。試験区は 15×15 feet を一区とし 4 連制をとった。ここでは紙数の関係から 1970/71 年 Maha 期における両試験地でのスミチオンとエカチン TD 処理区の結果を記す。第 4 図はスミチオン撒布とモザイク病防除についてま

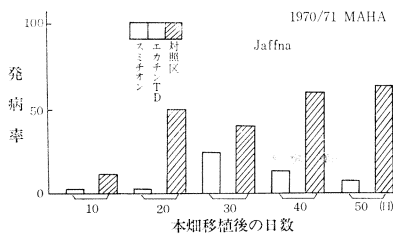


第 3 図 スミチオン撒布によるトウガラシ、モザイク、ウイルス病防除試験（10 日間隔撒布）

とめたものである。対照区では移植後 20 日頃から発病し始めるが、一方撒布区では 40～50 日後頃から発病し、発病時期がかなり遅延した。第 5 図はエカチン TD 処理とモザイク病の防除を示した。すなわち、モザイク病の防除効果はスミチオンと同様な傾向を示した。とくにモザイク病は Jaffna の試験区において少なく、Peradeniya においては撒布区ですら 90 日後には 60% 以上の発病率を示し収穫期頃には 100% の発病率をみた。このことは Peradeniya におけるモザイク病の防除は 10 日ごとの撒布でも防除が不可能であることが判った。つぎに Peradeniya では Leaf curl 病の発



第4図 エカチンT Dの土壌施用によるトウガラシ、モザイク、ウイルス病防除試験



第5図 スミチオン、エカチンT Dによるトウガラシ、リーフ・カール病防除試験

生がなかったため、Jaffna での Leaf curl 病防除試験の結果を第6図に示した。この調査は前述のように2つの原因で生じると思われる Leaf curl 病を区別しないで行なった。対照区では移植後10日頃から、エカチンT D処理区を除くすべての処理区で20日後頃から発病し始め、対照区では50日後頃に70%以上の発病率を示した。たとえばスミチオン散布区では30日後に発病率が最大となり、その後日数の経過とともに減少した。このことは薬剤の効果を示したとともに原因と思

われる昆虫の発生々態の研究の重要性を暗示している。一方エカチンT D処理区は本試験に関する限り当初から完全に Leaf curl 病の発病をおさえた。すなわち、コナジラミによる Leaf curl 病をおさえたのか又はハダニ、スリップスの発生をおさえその被害を軽減したのか本試験からは明らかでないが、セイロンの Dry zone の気象とハダニ、スリップスの発生条件を考え併せるとエカチンT Dがハダニ、スリップスの発生をおさえ、これらの虫害による一見 Leaf curl 類似の病徴の発生をおさえたであろうことは想像にかたくない。しかし実際に Jaffna およびその他の乾燥地帯と言われる地区でのトウガラシの Leaf curl 病がコナジラミで媒介されるウイルスにより大きな被害がもたらされるのか、ハダニ、スリップスの虫害による被害が大きいのかは今後の研究課題であろう。しかしながら、Jaffna にはトマト、タバコの Leaf curl 病の発生が極めて普遍的であるところからコナジラミにより媒介される Leaf curl virus も重要な病原ウイルスの一つであることは間違いない。以上のように消極的な方法ではあるが、殺虫剤によるウイルス病の防除はかなりの効果が認められた。もちろん、抵抗性品種の育成の必要性があることは言をまたないが、現在のところこれについては全く見通しはない。

セイロンはあらゆる分野に数多くの問題をかかえている。社会問題はさておき、農業問題の中の食糧一つを取りあげてみても主食である米の自給が過去10数年にわたる日本人専門家の努力にもかかわらず未だに出来ない。そのみならずトウガラシ、タマネギ、豆、砂糖等の輸入を他国にあおいでいる。その中のトウガラシを取りあげても増産体勢にもって行くまでに解決しなくてはならない行政上、技術上の問題が山積している。このような中で私達在外研究員の研究結果がどの程度役立つかは現状では計り知れうべくもないが、何時の日にか役立つことがあるとすれば望外の喜びであるとしなくてはなるまい。