

熱帯農業 主要研究成果

昭和60年度

マレーシアにおけるイネのツマグロヨコバイ耐虫性育種	1
ソルガムのShoot fly耐虫性育種	3
ブラジルにおけるモロコシマダラメイガの生態	5
ブラジル南部における土壌線虫の種類と生態	7
ラテライト系土を用いた農道造成法(マレーシア・ムダ地区)	9
油やし副産物の牛における第一胃内消化と飼料価値	11
牛の東アフリカ海岸熱	13
ブラジル・サバンナ地帯におけるテラロッシュ及びラトソル土壌の管理法	15
カボチャのモザイク病の病原と生態	17
サンゴ砂の農業利用	19

■ マレーシアにおけるイネのツマグロヨコバイ耐虫性育種

担当者 滝田 正

実施期間 昭和58～61年

実施場所 マレーシア農業開発研究所、ボンボンリマ稲研究センター

背景と目的

熱帯の二期作水稲栽培ではツマグロヨコバイによって媒介されるツングロ病は最も恐るべき病害である。マレーシアでも1981年からこれが激発し稲作は危機に直面した。そのため、ツマグロヨコバイ耐虫性の水稲品種によるツングロ病の抑制を目的とし、耐虫性の遺伝解析、耐虫性品種の育成、耐虫性品種と虫の種類を解析した。

これまでの成果

1. 改良型品種の IR42 の耐虫性は、強と中の 2 個の遺伝子によって支配されていた。また、IRRI の改良型の耐虫性系統の大半は、Ptb18 に由来すると思われる IR42 と同種の遺伝子を持っていた。
2. IR42 は、マレーシアの最多収性品種であるが、精米後に大量の碎米を発生させる弱点があるため普及には移せなかった。しかし、この IR42 の弱点を改良した 6 系統 (Y942、Y944、E13～E16) を育成した。
3. IR42 に強い虫 (IR42 Colony) は、Pankhari203、Ptb8、TAPL796 には弱いので、この種類の虫の増加によって IR42 の耐虫性が崩壊した場合、これらの他の耐虫性遺伝子を使用することがわかった (表 1)。



図-1 ツングロ病の発病株

表-1 抵抗性品種とツマグロヨコバイの種類の関係

イネ品種名	ツマグロヨコバイの種類					
	無選抜虫	Pankhari 203 colony	ASD 7 colony	Ptb 8 colony	TAPL 796 colony	IR 42 colony
Pankhari 203	R	S	R	R	R	R
ASD 7	R	R	S	R	R	M
Ptb 8	R	R	R	S	R	R
TAPL 796	R	S	R	R	S	R
IR 42	R	R	R	R	R	S

- 注 1) ツマグロヨコバイの種類：Pankhari 203 colony=Pankhari 203で選抜されたPankhari203に強い虫
 2) S (感受性)=0~30%, M (中間)=31~70%, R (抵抗性)=71~100%, 耐虫性検定における虫の死亡率(%)で分類

■ソルガムの Shoot fly耐虫性育種

担当者 大森 武、松村初太郎

実施期間 昭和55年～60年

実施場所 国際半乾燥熱帯作物研究所(インド)、熱帯農業研究センター

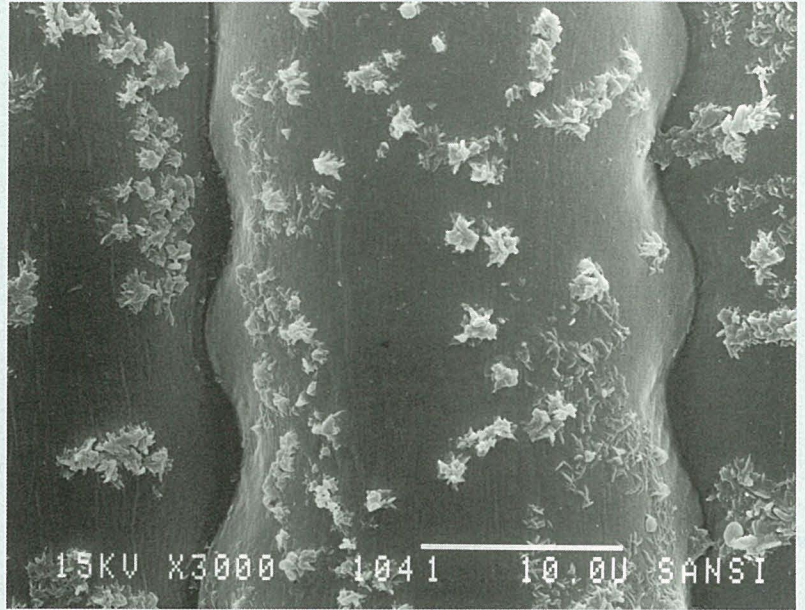
背景と目的

アジア、アフリカの半乾燥熱帯地域で食用（子実用）として栽培されているソルガムの害虫 Shoot fly（クキハナバエの1種）は、幼虫がソルガムの幼苗の生長点に侵入してそれを枯死させる。その被害は極めて大きい。薬剤による防除は困難で、耐虫性品種の育成が急務である。

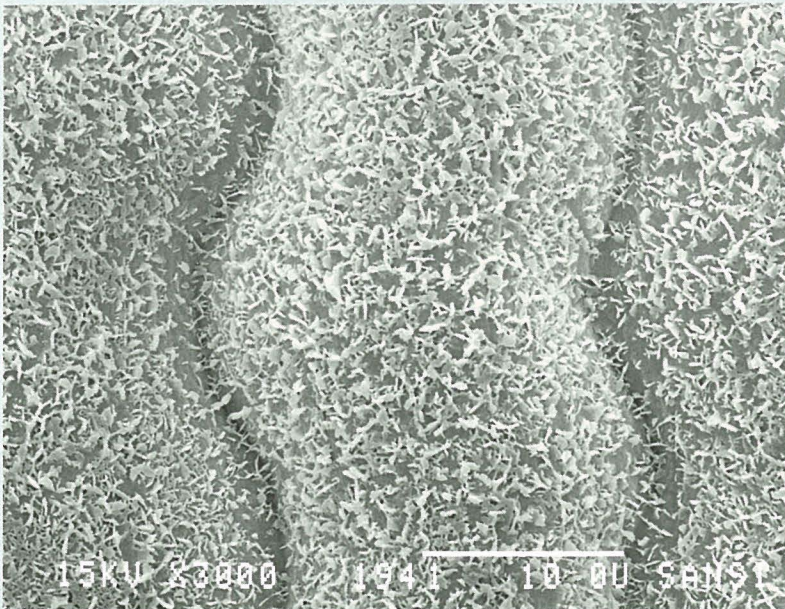
これまでの成果

Shoot flyの被害は、ソルガムの生育初期の第2葉から第4葉の時期に発生する。この時期の品種特性と被害程度との相関を研究した結果、①葉面の光沢が強い系統、②葉面の毛茸が多い系統、及び③葉面への Shoot fly産卵数が少ない系統が、それぞれ耐虫性が優れていた。前記の3特性の中で、葉面の光沢の強弱は、観察が容易であり、育種の現場における耐虫性系統選抜の指標として最も利用しやすいことが明らかになった。

走査型電子顕微鏡を用いてソルガムの葉面を調べた結果、光沢の強い葉の表面は、微小な表面物質が少なく（図1）、光沢の弱い感受性系統（図2）とは明らかな相違がみられた。



図一1 光沢の強い葉の表面(3,000倍)
系統名：IS2394(耐虫性)第4葉



図一2 光沢の弱い葉の表面(3,000倍)
系統名：IS18533(感受性)第4葉

■ ブラジルにおけるモロコシマダラメイガの生態

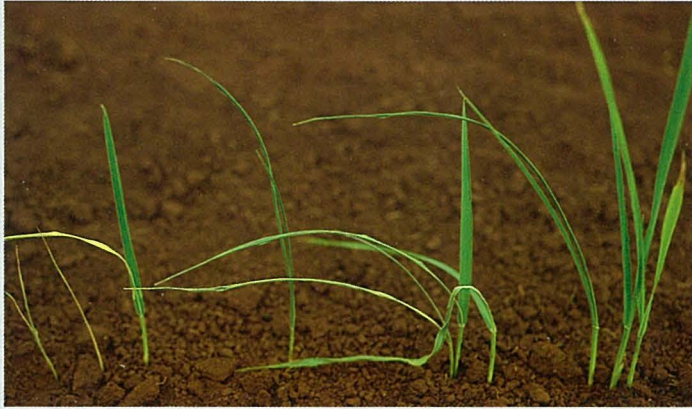
担当者 杉本 渥
実施期間 昭和54～60年
実施場所 ブラジル、パラナ州農学研究所

背景と目的

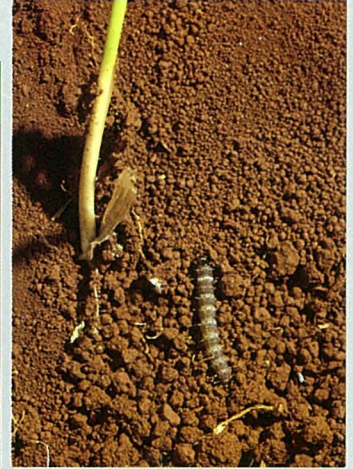
この害虫（学名 *Elasmopalpus lignosellus*, 英名 Lesser cornstalk borer）は種々の畑作物に突発的に大被害を及ぼす土壌害虫で、ブラジルでの畑作開発上大きな障害の一つとなっている。中でも最も重視されている陸稲の被害の発生機構を解明し、効率的な防除法の設定のための基礎情報を得ようとした。

これまでの成果

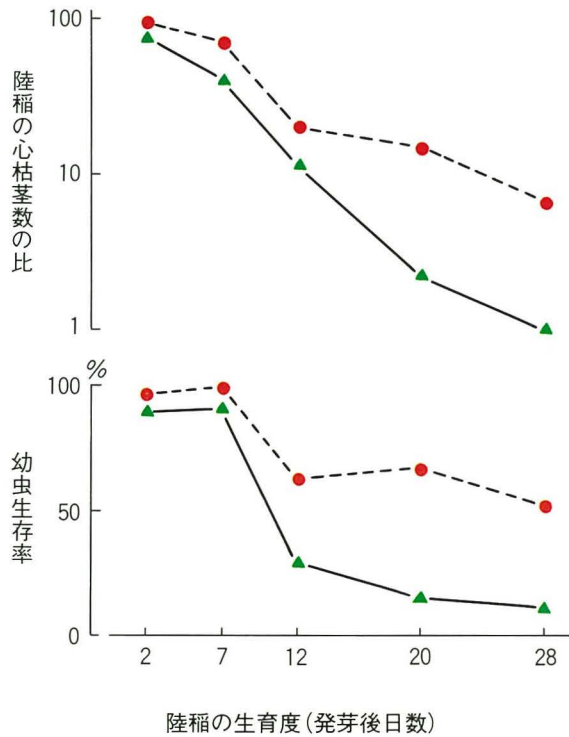
この害虫は、土壌湿度が高いと産卵が妨げられ、幼虫の生育もかなり妨げられる。陸稲は生長に伴って土壌からのケイ酸吸収により、ふ化幼虫の寄生を受けにくくなる。このため陸稲の被害は通常幼苗期に干ばつが起ったときにだけ激発する。しかし可給態ケイ酸欠乏土壌では幼苗期以後にも被害が大きく、その軽減上、施肥改善が有効なこと（図1）などをあきらかにした。これらのことから防除上、まず作付時の雨や、成虫発生とその源である圃場周辺の幼虫寄主植生（イネ科雑草など）の状態への注意、ケイ酸含有肥料の施用などによる施肥改善等、耕種的手段が重要である。



図一 陸稲苗の被害、幼虫がまず幼苗(左端)に寄生し、発育後他の苗にも害を及ぼした状況



図二 土中から見出された老齢幼虫(体長約16mm)



- 過りん酸石灰施用
- ▲— 溶成りん肥²⁾施用³⁾
- 1) サンパウロ州ポツカツ砂質暗赤色ラトソル
- 2) 可給態ケイ酸を多量に含む
- 3) P₂O₅施用量は過りん酸石灰施用に同じ

図一3 可給態ケイ酸欠乏土壤¹⁾に育てた陸稲での施肥の違いによる幼虫生育率及び被害の差異(種々の生育度の陸稲へのふ化幼虫放飼の15日後)

■ ブラジル南部における土壌線虫の種類と生態

担当者 後藤 昭
実施期間 昭和59～60年
実施場所 ブラジル国パラナ州農学研究所

背景と目的

ブラジル南部では、コーヒー、畑作物などで土壌線虫による被害が大きいにもかかわらず、現在まで線虫の種類及び生態に関する研究を欠き、従って防除法の研究も進められていなかった。そのため、土壌線虫の生態的防除法の基礎として、その種類、生態に関する研究を行った。

これまでの成果

1. ブラジル・パラナ州に分布する植物寄生線虫の中で、コーヒーや畑作物に広く寄生し最も問題の大きいのは、サツマイモネコブセンチュウ (*Meloidogyne incognita*) で、ジャワネコブセンチュウ (*M. javanica*) がこれに次ぐ。
2. サツマイモネコブセンチュウは多くの野菜類にも寄生し、南回帰線付近では、冬でも発育を続ける。
3. 日本で知られていないキリセンチュウ (*Dolichodorus*)、日本では南西諸島にのみ分布するヤリセンチュウ (*Hoplolaimus*) がパラナ州で見出されたが、日本で問題の大きいダイズシストセンチュウなどのシストセンチュウ類は、分布していないとみられる。



図二 ネコブセンチュウ(*Meloidogyne exigua*)
によるコーヒー葉の褪色

■ラテライト系土を用いた農道造成法(マレーシア・ムダ地区)

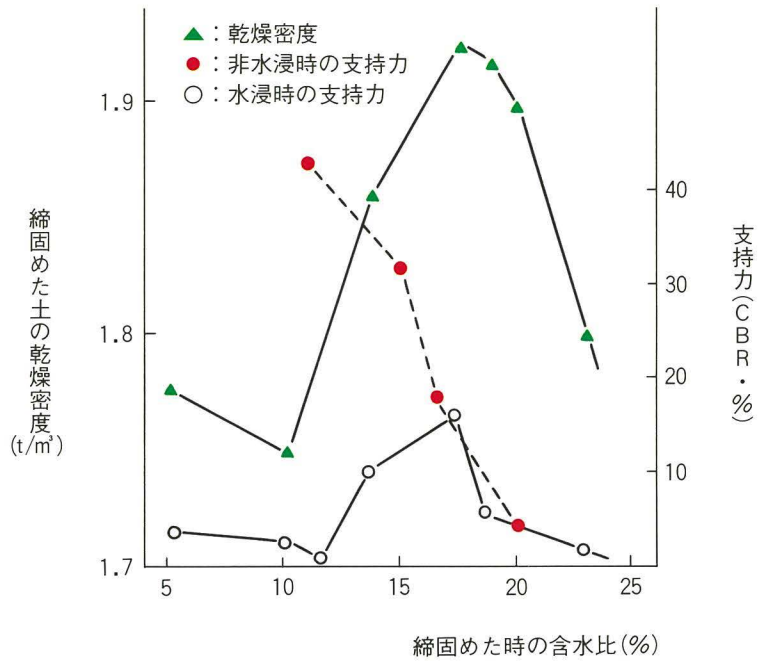
担当者 川口徳忠、向後雄二、谷 茂
実施期間 昭和56～60年度
実施場所 マレーシア・ムダ地区

背景と目的

マレーシア・ムダ地区は、マレー半島の北西にあるケダおよびペルリスの両州にまたがる約10万ヘクタールの水田地帯である。この地区で用排水路や農道の整備を主とした第三次基盤整備事業が現在行なわれている。これらの事業実施に当っては、投資効率を高くするために、経済的かつ目的とする機能を持つ農道の設計・施工技術を開発する必要がある。そこで熱帯地方に広く分布するラテライト系土の性質を明確にし、それを用いた農道造成法を確立する。

これまでの成果

1. 農道の整備対象地域の多くは重粘土のような粘性土地盤が分布しており、盛土により地盤がかなり沈下する。
2. ラテライト系土を物理的性質によって分類すると、日本の砂礫混り粘土と同じである。また、一般にこの種の土は土工が困難であるが、当地の高温低湿な条件をうまく農道の設計・施工にとりいれば、農道材料として有効に利用できる。
3. ラテライト系土は適当な水分を含んだ状態で盛土して締固めするとかなり高い支持力を得ることができる(図1)。
4. 土道や砂利道の構造、その設計・施工条件を提案した。



図一 ラテライト系土の締固め及び支持力特性

密度、支持力(浸水時)ともに含水比17%程度で最大となる。また、含水比17%以下では非水浸時の支持力が浸水によって著しく低下する。

注) California Bearing Ratio : 道路床の支持力を表わす指標



図二 現場締固め試験の状況(使用機械は振動ローラ)

■油やし副産物の牛の第一胃内における消化と飼料価値

担当者 柴田正貴
実施期間 昭和58～60年度
実施場所 マレーシア農業開発研究所

背景と目的

マレーシアでは、油やし副産物（パームプレスファイバー：PPF、パームカーネルケーキ：PKC、パームオイルスラッジ：POS）の産出量は年間320万トンと推定されている。これらは現在までほとんど未利用のまま放置されていたが、家畜の飼料として使用可能であることが証明され、現在、実用化のための技術を開発しつつある。

これまでの成果

1. 上記油やし副産物3種に糖蜜、尿素、ミネラルを加えた油やし副産物飼料の栄養価は、可消化養分総量（TDN）、可消化蛋白質（DCP）及び粗繊維とも、250kgの牛が250gの日増体を得るための要求量を満たした。
2. 蛋白質の第1胃内における分解性は、PKCおよびPOSはアルファルファミールと同タイプに分類され、良好な蛋白質飼料と判断された。
3. PPFの第1胃内消化率は非常に低く、油やし副産物飼料の飼料価値を高めるためにはPPFの消化性を高めることが重要である。
4. PPFの消化性は蒸煮処理によって高まることが認められ、これら3副産物を混合して国際的に流通可能な完全成形飼料にできる可能性があり、現在、実用化に向けて技術を開発しつつある。

表-1 養分含量、摂取量及び第1胃内消化率

測定項目	飼料1	飼料2	飼料3	
TDN含量(乾物中%)	66.1	67.2	60.4	
DCP含量(乾物中%)	5.7	7.9	6.2	
乾物摂取量(kg)	4.58	4.30	4.33	
TDN摂取量(kg)	3.01	2.87	2.61	
DCP摂取量(kg)	0.26	0.34	0.27	
体重(kg)	252	262	290	
第1胃内消化率(48h;%)				
乾物	PKC	59.6	50.3	69.3
	PPF	17.7	22.4	21.8
	POS	67.5	59.7	82.6
粗蛋白	PKC	61.0	62.6	74.4
	PPF	49.2	42.5	51.6
	POS	61.9	54.3	85.0

注) 給与飼料

飼料1 : 油やし副産物飼料+稲わら

飼料2 : 油やし副産物資料

飼料3 : 油やし副産物飼料+青刈ネピアグラス



図-1 PPF : パームプレスファイバー



図-2 PKC : パームカーネルケーキ



図-3 POS : パームオイルスラッジ

■牛の東アフリカ海岸熱

担当者 藤崎幸蔵
実施期間 昭和58～60年
実施場所 国際獣疫研究所(ケニア)

背景と目的

牛の東アフリカ海岸熱はタイレリア・パルバ原虫による急性の極めて死亡率の高い疾病で、コイタマダニ属のダニにより媒介される。アフリカ諸国の畜産の大障害である本病の防圧のためにはワクチン開発が急務であり、このための基礎研究を実施した。

これまでの成果

1. タイレリア・パルバ原虫の牛及びダニ体内の生活環を確定した。
2. 牛のリンパ節内のシゾント期(径10ミクロン)において、モノクロナール抗体を利用して抗原の解析を行った結果、抗原は分子量82,000の蛋白分子であることをあきらかにした。
3. ダニの腸管から唾液腺に移行する発育期であるキネート(体長10～20ミクロン、図2)を健康ダニに経皮接種する方法がワクチン源となる病原虫の単離法として、有用であることを証明した。
4. ダニの唾液腺内にあり、牛への感染発育期であるスポロゾイト(娘虫、体長1ミクロン、図1)に対するモノクロナール抗体が吸血中のダニに摂取されると、ダニ体内の原虫発育が抑制されることを見出した。これは自然感染や人為的免疫によって抗スポロゾイト抗体ができた牛から感染しているダニが吸血すると、ダニ体内での病原虫の発育進行が阻害され得ることを示している。
5. ワクチン源となる原虫の単離と抗原物質の特定が成功したことにより、有用なワクチン開発が今後急速に進行することが期待される。また、本研究は我が国に広く分布する小型ピロプラズマ症の研究手法開発にとっても極めて有用な情報を提供している。

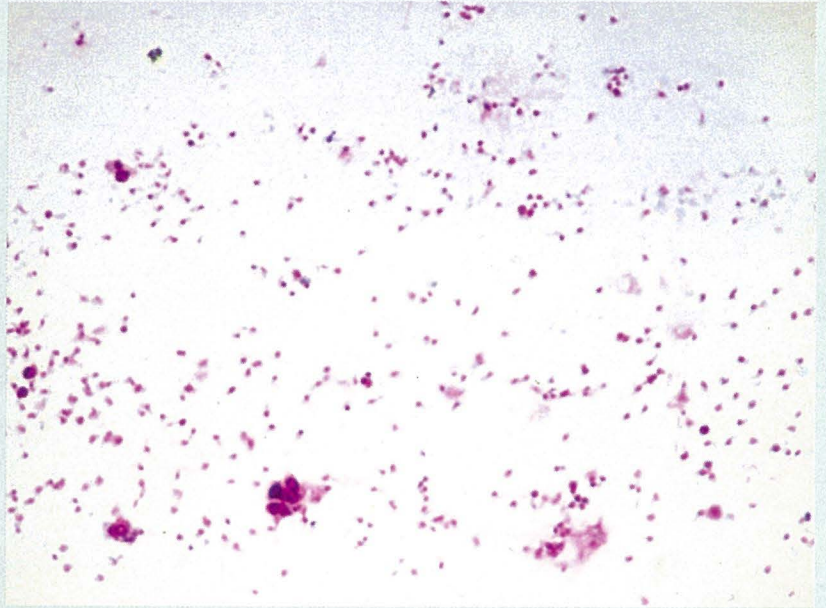


図-1 スポロゾイトのギムザ染色標本(1,250倍)



図-2 キネートの電子顕微鏡像(5,000倍)

■ ブラジル・サバンナ地帯におけるテラロッシュ及びラトソル土壌の管理法

担当者	岩間秀矩
実施期間	昭和57～60年
実施場所	ブラジル・サンパウロ州立ボツカツ農科大学

背景と目的

熱帯・亜熱帯の畑作においては、適切な土壌管理が極めて重要であるが、そのためには、熱帯土壌の特性を熟知する必要がある。そこでブラジル・サバンナ地帯において、開発が古く不適切な管理下で肥沃性が低下しつつあるテラロッシュと、現在開発が進められているやせたラトソル等の比較調査を行ない熱帯土壌管理の基本的指針を作成する。

これまでの成果

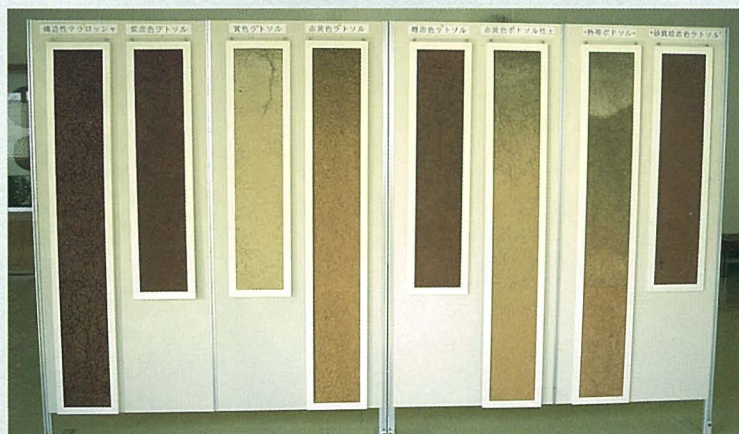
1. ブラジル・サバンナ地帯において農業上重要な土壌はテラロッシュ（構造的テラロッシュおよび紫赤色ラトソル）、赤黄色及び暗赤色ラトソル、赤黄色ポドゾル性土及び砂質土（粘土含量30%以下）である。
2. これら土壌の基本的管理指針は次のとおりである。a、テラロッシュでは長年の栽培下で養分低下と表土の流失が生じており、この防止には、施肥に加えて不耕起栽培など土壌保全農法を確立する必要がある。b、ラトソルは平坦な台地面に広く分布し、物理性も良く侵食を受けにくいだが、養分に不足し、保肥力も小さい。石灰・燐酸などの施用と有機物補給が必要である。c、ポドゾル性土及び砂質土では施肥と同時に侵食対策が必要である。

表一 ブラジル・サバンナ地帯における主要畑土壌の特性と管理対策

要因	土壌	赤黄色ラトソル	暗赤色ラトソル	紫赤色ラトソル	赤黄色ポドゾル性土	構造的テラロシヤ	砂質土
母材		酸性岩	粘土質堆積岩	玄武岩	酸性岩	玄武岩	砂岩
地形		平坦-緩傾斜台地	微-緩斜台地	微-緩斜台地	波状丘陵および台地	緩斜侵食面	緩斜波状台地
肥沃度要因	化学性	不良	不良	不良-中	不良-中	不良-中	極めて不良
	N	極めて不良	極めて不良	不良	不良	不良	極めて不良
	P	極めて不良	極めて不良	中-不良	不良-中	良-中	極めて不良
	Ca & Mg	不良-中	不良	不良-中	不良-中	中	極めて不良
	K	不良	不良	不良-中	不良	中	極めて不良
保肥力 ¹⁾		不良	不良	不良-中	不良	中	極めて不良
物理性	有効水分	中	中	中	不良-中	不良	中
	排水性	良	良	良	良-中	中	良
	耐侵食性	良	良-中	中	不良	不良	極めて不良
	耐圧密性	良-中	中	中	不良	不良	中-不良
利用、管理 ²⁾	大規模機械化	特に適	適	適	一部不適	一部不適	一部不適
	土壌保全策	+	++	++	+++	+++	++++
	Ca, P施用	++	+++	++	+++	+	++
	有機物施用	++	++	++	+++	+	+++

注 1)：保肥力は塩基交換容量の大小を目安とした

2)：+は必要度を示し、多い程必要度が高い



図一 ブラジルの主要土壌断面

(モノリス標本、左より構造的テラロシヤ、紫赤色ラトソル、黄色ラトソル、赤黄色ラトソル、暗赤色ラトソル、赤黄色ポドゾル性土、熱帯ポドゾル、砂質暗赤色ラトソル)

■カボチャのモザイク病の病原と生態

担当者 大津善弘
実施期間 昭和56～60年
実施場所 熱帯農業研究センター沖縄支所

背景と目的

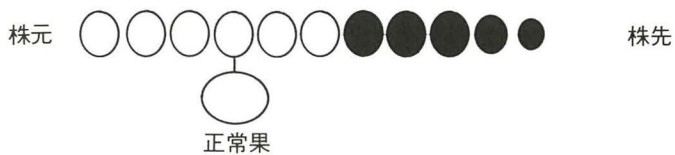
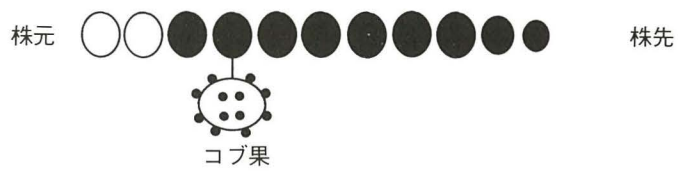
宮古・八重山群島で栽培が多いカボチャにはモザイク病が多発している。同病の発生状況、病原ウイルス、伝染源植物、主要アブラムシの伝搬能力などについて究明し、防除策確立に役立てる。

これまでの成果

1. 本病に起因するコブ状の果実（コブ果；図1）を発生させないためには、着果節の先に無病徴の葉が2～3枚必要である（図2）。
2. カボチャの病株からズッキーニ黄斑モザイクウイルス（ZYMV）とカボチャモザイクウイルス1（WMV-1）を分離・同定し、公表した（1985）。ZYMVの我が国での発生記録は寺見ら（1985）と同時である。
3. 夏作でモザイク病にかかったニガウリ、ヘチマ、モッカカボチャ、シマカボチャから上記の2種ウイルスを、トウガンからZYMVをそれぞれ検出した。これらが春から秋まで長期間栽培され、冬作のカボチャモザイク病の主要な伝染源になる。



図一1 カボチャモザイク病によるコブ果



○ : 無病徴の葉 ● : ウイルス病徴を発現した葉

図一2 カボチャモザイク病の病徴発現葉位とコブ果の着生

■サンゴ砂の農業利用

担当者 吉野昭夫、伊東祐二郎
実施期間 昭和55～60年
実施場所 熱帯農業研究センター沖繩支所

背景と目的

熱帯・亜熱帯の島しょ周辺では、浚渫により大量のサンゴ砂が排出される。このサンゴ砂の主成分は、カルシウムであり、また、マグネシウムも含有している。これを、石灰質土壌改良資材として利活用するために、その特性及び草地土壌における施用効果を明らかにする。

これまでの成果

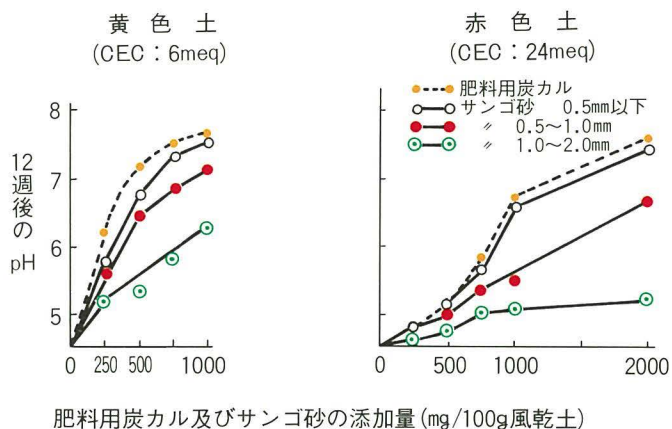
1. サンゴ砂の平均成分含有量は、Caが34%、Mgが1.5%であり、他の無機成分含有量は微量であった。有害重金属類は、ほとんど検出されず、また、地域による主成分の変動が小さいため、製品化するのに有利である。
2. 粒径別の酸性中和能力は、粒径が0.5mm以下のサンゴ砂では、肥料用市販炭カルとほぼ同一の中和曲線を示し、粒径が大きくなるほど、緩効性中和資材としての性質をあらわした。
3. 牧草に対する施用効果は、草種によって異なるが、ローズグラスでは、35%～50%の増収となり、土壌pHの経年変化からも、炭カルに比べ明らかに長い持続効果を示した。また、サンゴ砂の施用により、イネ科の2草種では、ミネラルバランスの改善がみられた。
4. 粒径の大小を組み合わせることにより、即効・緩効の両面を発揮できるので、市販炭カルにかわって、安価で広く利活用できる。

表一 サンゴ砂の成分組成

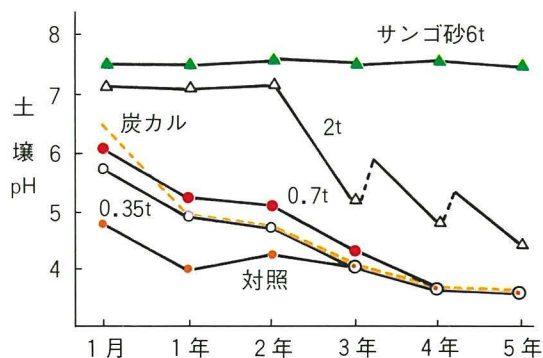
(%・ppm/乾物)

要素	(%)				(ppm)						土砂混入率 (%)	
	Ca	Mg	Na	Sr	N	P	K	Zn	Mn	Cu		Fe
含有率	33.9	1.49	0.39	0.53	75	192	82	10.6	28.8	3.6	889	2.66

注) 0.5N塩酸可溶、29地点、土砂混入率10%以下のサンプル、42点の平均値。



図一 サンゴ砂の粒径と酸性中和能力の比較



図二 ローズグラス (N追肥) 圃場における土壌pHの経年変化

