

主要研究成果

昭和59年度

遺伝資源の利用による水稲の耐冷・耐病・多収性品種の育成	1
ソルトブッシュの生理生態の解明	3
熱帯畑作における圃場残渣、野草などを利用したマルチ栽培法の導入	5
タイにおける病原菌等の新発見および同定	7
アワノメイガ大量飼育法	9
しかくまめ“石垣1号”の育成	11
サトウキビモザイク病の病原ウイルス系統の同定	13
熱帯モンスーン低平地水田における水稲二期作技術体系	15

■ 遺伝資源の利用による水稲の耐冷・耐病・多収性品種の育成

担当者 東正昭、国広泰史、内山田博士、小山田善三、轟 篤
実施期間 昭和57～
実施場所 中国雲南省農業科学院

背景と目的

中国雲南省は栽培稲の起源地と目され、また標高70mから2600mまで稲が栽培され、さらに地形が複雑なこともあいまって、豊富な稲遺伝資源が存在する（図-1）これらを利用し、優良品種を日中共同で育成するとともに、日本にない有用な遺伝子を導入し、日本の稲品種の冷害、いもち病などの障害に対する安全性の向上、多用途米の開発などに役立つ。

これまでの成果

1. 日本で耐冷性が最も強い品種染分よりさらに耐冷性が強い品種が雲南の高標高地帯の在来種からいくつか発見された（麗江新団黒谷、昆明小白谷など）（図-2、3）
2. 標高の比較的高い地帯に栽培される半矮性インディカ品種の中に草型がすぐれ、多収でかつ耐冷性もかなり強い品種が見つかった。（一般にインディカは耐冷性が弱い）
3. 雲南の陸稲は特殊ないもち病抵抗性遺伝子をもつことが判明し、現在その遺伝子を同定中である。
4. 日本の草型の良い穂数型品種と、雲南の超穂重型品種の交雑組合せから、現地に適応した多収の有望系統が育成されつつある。
5. これらの材料は日本にも導入され、東北、北海道での耐冷性、耐いもち病性育種などの材料として利用されつつある。

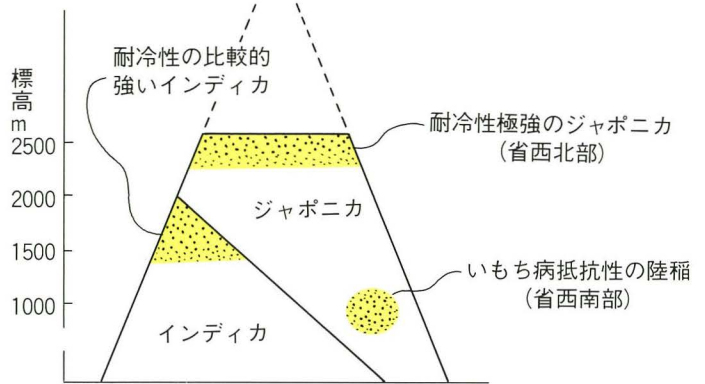


図-1 雲南省の稲品種の垂直分布

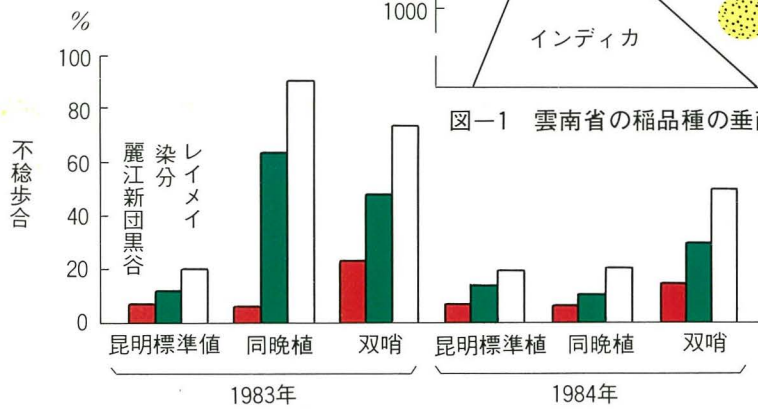


図-2 自然条件下での耐冷性検定結果



ササニシキ

昆明小白谷

図-3 双哨(標高2100m)における圃場での耐冷性検定(1983)
(ササニシキは冷害による不稔、昆明小白谷は正常な生育)

■ソルトブッシュの生理生態の解明

担当者 内山泰孝
実施期間 昭和54～60年度
実施場所 熱帯農業研究センター

背景と目的

農業開発が望まれていながら、その厳しい立地条件のために開発が遅れている中近東・北アフリカなどの乾燥地に、オーストラリアで飼料作物として利用されている、耐塩性の高いソルトブッシュを導入するには、この植物の生理生態的特性、特に、より厳しい条件下での耐塩特性の解明が必要である。このため、*Atriplex nummularia* (オールドマン ソルトブッシュ) を用い、主として筑波の人工気象室において研究を実施した。

これまでの成果

1. *Atriplex nummularia* の耐塩性はきわめて高く、培地のNaCl濃度が5%でも生存する。その生育適温は約25℃(平均気温)で、その場合、培地のNaCl濃度が0.5%までは無塩培地(生育必須要素である微量のNaを含む)におけるものと生育量はほとんど変わらず、培地のNaCl濃度が1%でも75～80%の乾物生産が可能である。
2. 培地のNaCl濃度が高まるに伴い、茎葉のNa含有率が著しく高くなる。これは植物体内の浸透圧を高め、培地からの吸水をしやすくするという耐塩機能の発現によるものと考えられる。なお、細胞液の浸透圧が50～60気圧になっても、細胞は生存できる。(耐塩性が高いといわれるてん菜でも、約30気圧で細胞は死滅する。)
3. この植物の高い耐塩性は、葉の表面に密生するのう状毛(柄細胞とのう状細胞で構成)のNaCl排出機能によるところがきわめて大きい。すなわち、高濃度のNaClを含む培地に生育するとき、①. 根から吸収したNaおよびClイオンを葉身組織からのう状細胞へ移行・蓄積し、②. 一定量蓄積すると結晶化したNaClを含んだのう状細胞が崩壊し、③. 崩壊したのう状細胞が葉表面から離脱するのに伴って結晶化したNaClを体外に排出するという過程を繰り返して過剰のNaClを連続的に排出する。



図-1 培養液のNaCl濃度とAtriplex nummulariaの生育

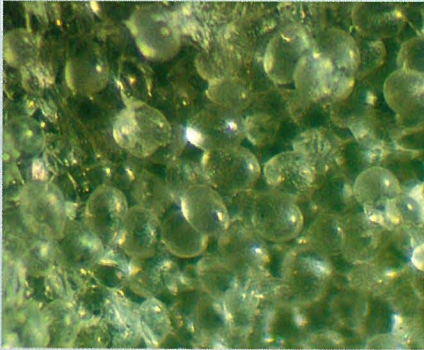


図-2 葉の表面に密生するのう状毛

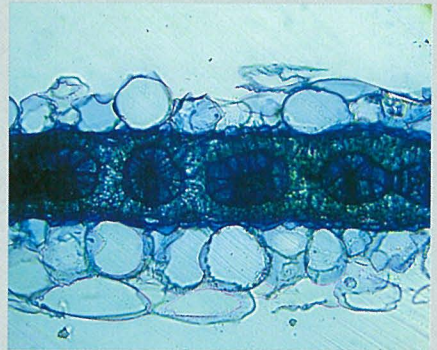


図-3 葉の断面。葉身の上下両面にのう状毛が密生

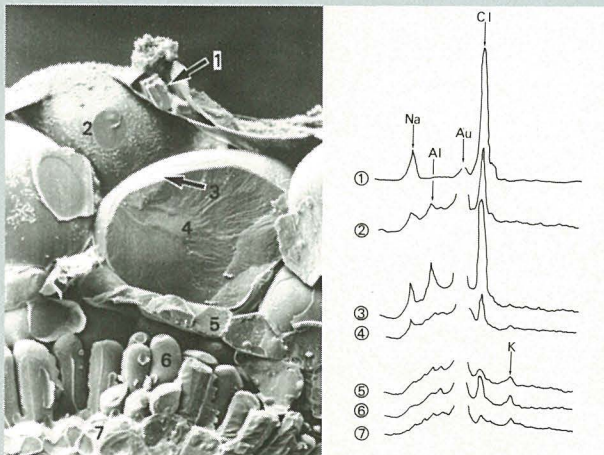


図-4 葉の断面における塩の分布。
右の図は細胞の各部位におけるNa, K, Clなどの分布。

- ① 破れたのう状細胞の内側に附着したNaClの結晶
 - ② のう状細胞の表層部
 - ③ のう状細胞の細胞質
 - ④ のう状細胞の液胞
 - ⑤ 表皮細胞
 - ⑥ 葉肉細胞
 - ⑦ 維管束鞘細胞
- NaとClの明確なピーク
KとClの小さなピーク
- (Auは蒸着に用いた金、
Alはアルミ製試料台に由来する)

■ 熱帯畑作における圃場残査、野草などを利用したマルチ栽培法の導入

担当者 上野義視、井上隆弘、上原洋一、仲谷紀男
実施期間 昭和55～60年度
実施場所 タイ農業局

背景と目的

熱帯乾・雨期地帯の畑作では、乾期における土壤水分の不足と、雨期における豪雨による土壤浸食の発生のいずれもが作物生育を阻害し、長期的には、地力を低下させる原因となっている。これに対処するため深耕、有機物すき込み、マルチ等、土壤管理の諸法が比較され、施肥を伴うマルチ法がすぐれていることが明らかになった。

これまでの成果

現地農家が容易に入手できる圃場残査（いなわら、とうもろこし稈）、野草などによるマルチ栽培法の効果を検討した。その結果、マルチ下の土壤は雨滴の衝撃による土壤構造の破壊などの被害を受けることなく軟らかく保たれるために、降水量の95%（マルチングなしの場合50%以下）が土壤に浸透保持され、従来、2～3年に一度は受けていた干ばつ害の発生は、8年に1度に低下し、土壤浸食は防止され、作物収量は著しく増加し、安定した。

2. 具体的データ

表-1 とうもろこし畑におけるマルチの効果

	浸食土量 t/ha	表面流去水量 mm / 6-11月	表面流去率 %	とうもろこし子実重 t/ha
無マルチ(慣行)	6.8	347	38	3.1
とうもろこし稈マルチ	0.8	45	5	4.1
野草マルチ	1.2	79	9	4.2

赤褐色ラテライト性土壌、傾斜角 5°
マルチ施用量：5 t/ha、乾物換算、全面、1982

表-2 処理による土壌窒素、炭素の増大

	全炭素 %	全窒素 %
無 処 理	0.59	0.061
ライスビーン混作	1.18	0.101
いなわら・マルチ	1.11	0.077

赤褐色ラテライト性土壌

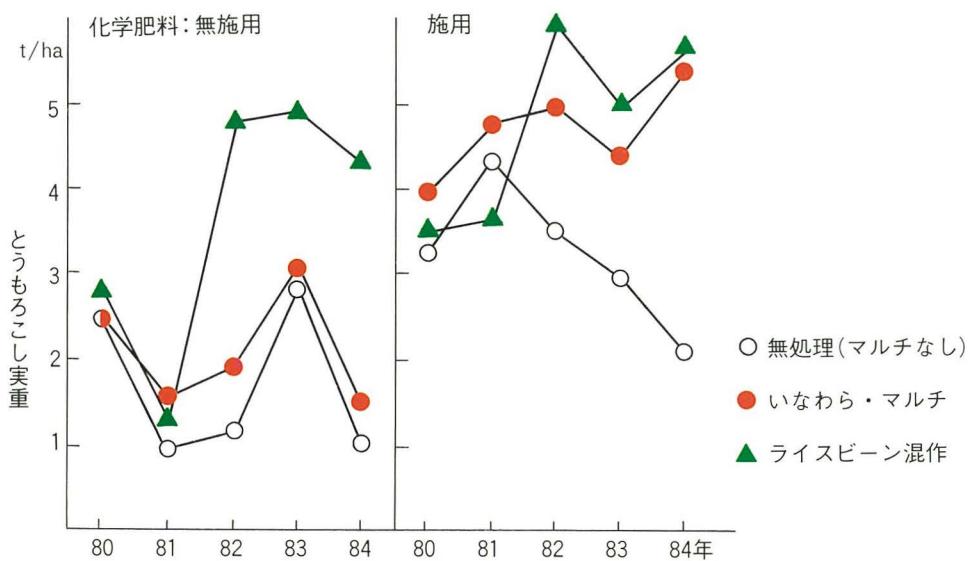


図-1 とうもろこし収量に及ぼすマルチ、マメ科混作の効果

■ タイにおける病原菌等の新発見および同定

担当者 仙北俊弘、畔上耕児、福田徳治
実施期間 昭和56～60年度
実施場所 タイ農業局

背景と目的

高温多湿な熱帯では、自然環境が微生物の発育に適しており、作物の病害が多く、これが作物生産の大きな阻害要因になっている。そこで、タイにおいて、主要作物の細菌病、ウイルス病などの分類、同定、発生生態について、研究を行ってきた。

これまでの成果

1. だいずの新ウイルス病害、Soybean yellow vein virusについて病原ウイルスを純化し、はじめて、電子顕微鏡でウイルス粒子を確認し、巾15～20nm、長さ約500～550nmの桿状粒子であることを明らかにした。(図-1、2、3)
2. 我国が、タイから、もやし原料として輸入するブラックグラムのもやし腐敗をひきおこす病原菌を日本の輸入種子、タイの種子センター、農家圃場から得た種子から分離し、*Pseudomonas gladioli* に近縁の細菌であることを明らかにした。(図-4、5)
3. 野菜の青枯病罹病株の茎を切断して、導管部からでる細菌粘塊を採ることによって、*Pseudomonas solanacearum* を簡易に分離する方法を開発した。



図-1 Soybean yellow vein virus病の病徴



図-2 Soybean yellow vein virus
の桿状粒子

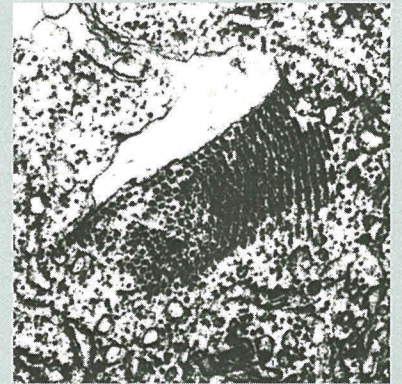


図-3 葉組織中のウイルス粒子

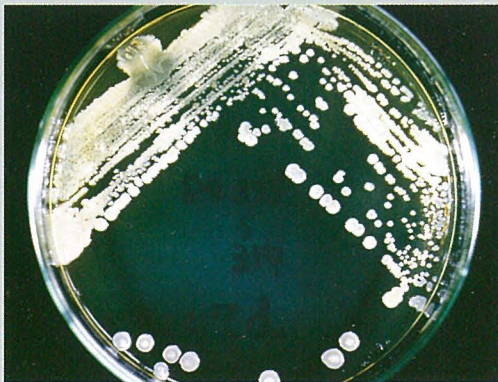


図-4 もやし腐敗病原細菌のコロニー

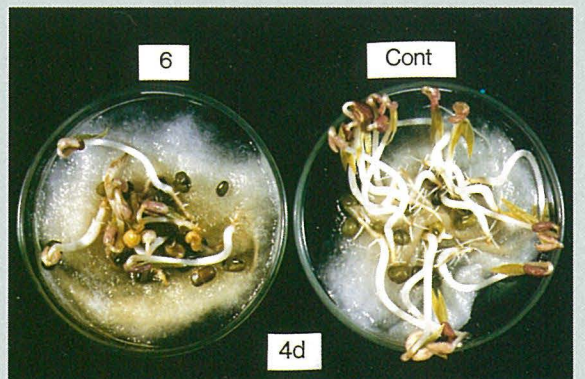


図-5 右・健全なもやし
左・腐敗症状のもやし

■ アワノメイガの大量飼育法

担当者 平井剛夫
実施期間 昭和57～59年度
実施場所 フィリピン大学農学部

背景と目的

とうもろこしのアワノメイガ耐虫性育種の試験研究上必要な、大量のアワノメイガ卵塊を得るための人工飼育法を安価で高能率的なものに改良した。

これまでの成果

1. 飼料組成を緑豆などにかえ、材料費を4 / 5に、産卵能力を2倍にした。
2. 成虫籠を高湿条件に改良し、多数の大形卵塊採卵を可能にした。
3. 以上を総合して、卵塊当り幼虫飼育費を在来法の1 / 10に節減した。

この飼育法の改良は、とうもろこしの耐虫性育種に関わる供試卵の供給を、飼育の経費、労力および施設スペースの面で著しく能率化し、供試卵の質の面でもその取扱いを容易にする。また、アワノメイガの防除法に関する研究の多くの場面で、供給を容易にする。

この飼育法の改良は、アワノメイガだけでなく、類縁のメイガ類や同様の食性を持つりん翅目害虫に対しても適用しうることが期待される。

幼虫培地の防カビ剤としてのプロピオン酸の添加量は、多過ぎると幼虫の発育を阻害するので、注意が必要である。

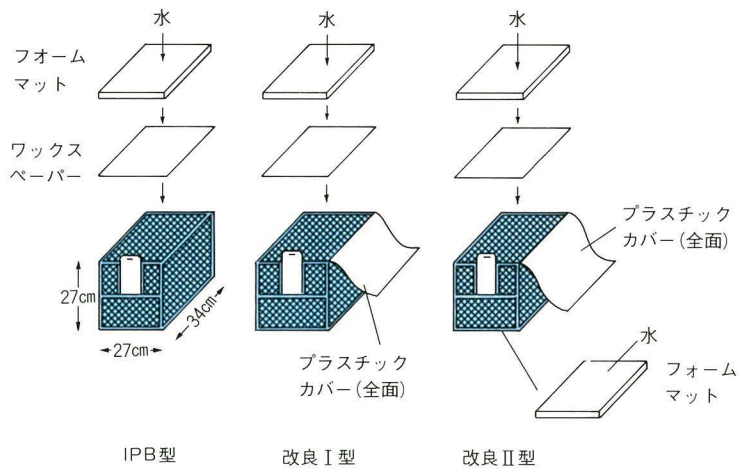


図-1 アワノメイガの採卵箱の改良

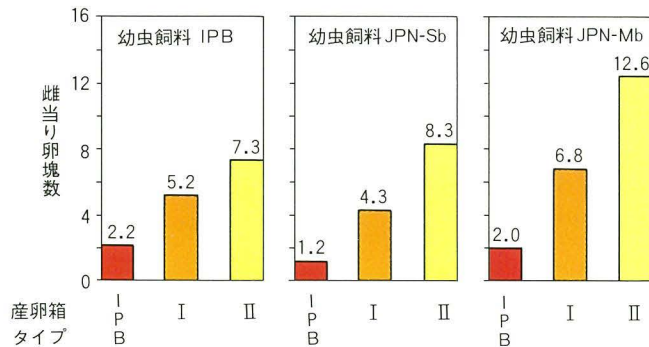


図-2 図-1に示した3型式の採卵箱における、3種類の幼虫飼料で得られたアワノメイガ成虫による産卵量。飼料IPB: Jarmornman (1972); JPN-Sb, JPN-Mb: それぞれ齊藤(1980)のいんげんをだいずおよび緑豆に変えたもの。

■ しかくまめ “石垣1号” の育成

担当者 阿部二郎、桃木徳博、野口正樹、沖村誠
実施期間 昭和57～60年度
実施場所 熱帯農業研究センター 沖縄支所

背景と目的

我国亜熱帯では、夏期の野菜不足が深刻な問題となっている。その原因として、台風の頻発のほか、高温・高日射条件及び、病虫害の多発による野菜類の生育不良があげられる。その対策として、同様の環境条件下にある熱帯地域を中心に栽培されているしかくまめを亜熱帯に導入し、夏野菜として、若莢を利用するために、夏期の長日条件下で、開花可能な極早生系統の育成を図る。

これまでの成果

1. 熱帯および亜熱帯地域から導入した49系統を供試して、一次評価を行った。その結果、導入原系統は沖縄では、夏期には莖葉が旺盛に繁茂するが、一般に開花結莢は10月以降に行われ、冬期には生育を停止することがわかった。また、病虫害に対する抵抗性が大きく、台風襲来後の莖葉の再生が速やかなことが明らかにされた。
2. 導入系統の中から、盛夏期に開花結莢する株を見出し、さらに選抜を行って、極早生性の4系統を育成した。なかでも“石垣1号”は初期収量が多く、総収量は10aあたり1.4～2.6トンと多収である。(図-1)
3. 若莢は淡緑色でやや扁平である。開花後12～13日目頃の莢の長さ10～13cm、重さ7～10gの若莢が収穫に適する。(図-2)
4. しかくまめは、窒素固定能が高く、無肥料栽培でも良好な生育を示し、また無農薬栽培においても、大きな被害を与える病虫害は見られない。
5. 我国亜熱帯地域における現地適応性検定試験の結果、夏期の高温・長日条件下で安定して若莢が収穫できるので、夏野菜として非常に有望であると評価されている。



図-1 しかくまめ “石垣1号” の盛夏期での生育状況



図-2 しかくまめ “石垣1号” の若莢の形状

■ サトウキビモザイク病の病原ウイルス系統の同定

担当者 大津善弘
実施期間 昭和55～60年度
実施場所 熱帯農業研究センター 沖縄支所

背景と目的

我国亜熱帯に位置する南西諸島のさとうきびは、当地域の基幹作物となっているが、サトウキビモザイク病の病原ウイルス系統の同定は充分にはなされていない。その病原ウイルス系統を同定し、さらに系統の簡易な類別検定法を確立する。そして、それにつづく発生分布・生態の研究、抵抗性品種育成を含む防除法確立のための基礎資料を得ようとする。

これまでの成果

1. 石垣島に広く自生するオガサワラスズメノヒエのモザイク病株からサトウキビモザイクウイルスA系統（SCMV-A）を分離同定した。SCMV-Aの発生記録は本邦で初めてのものである。
2. SCMV-Aはさとうきび品種CP31-588などに全身感染した。しかし、石垣島を含む八重山地域の栽培品種NCo310、F161では、接種葉に感染するけれども上葉にはいたらず、全身感染をしなかった。（表-1）当面、SCMV-Aはさとうきびの病原としては問題にならない。しかし、今後育成される品種については、SCMV-Aの抵抗性検定が必要であると思われる。
3. 石垣島で広く栽培されているさとうきび品種NCo310のモザイク病株（図-1）から、長さ約750nmのサトウキビモザイクウイルス（図-2、3）を分離した。寄主範囲、粗汁液の耐性、アブラムシ伝搬、粒子の形態、血清反応などの諸性質を調べた結果、本ウイルスはサトウキビモザイクウイルスH系統（SCMV-H）であると同定された。石垣島でのSCMV-Hの発生記録はこれが初めてである。
4. SCMV-Hは256倍の力価をもちSCMV-A抗血清の16倍希釈までと反応した。また両系統は、さとうきび品種CP31-588、オガサワラスズメノヒエ、ソルガムRioにおける反応に差異が認められた。（表-1）これらを合わせて判別手段として使用することにより、両系統を類別できるとと思われる。



図-1 さとうきび品種 NCo310 のモザイク病徴



図-2 サトウキビモザイクウイルス H系統のウイルス粒子

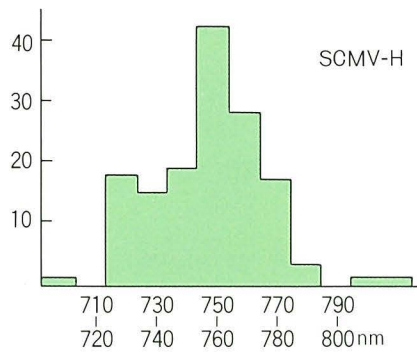


図-3 部分純化ウイルスの粒子長のヒストグラム

表-1 各種植物における反応

	SCMV-A	SCMV-H
さとうきび		
CP31-588	CS	YM
NCo310	LI	M
F 161	LI	M
オガサワラ	M	CS
スズメノヒエ		
ソルガム Rio	M,SN	M

CS: chlorotic spot, YM: yellow mosaic

M: mosaic, LI: local infection

SN: systemic necrosis

■ 熱帯モンスーン低平地水田における水稲二期作技術体系

担当者 野崎倫夫、八島茂夫、田中孝一、外山隆夫
実施期間 昭和55～59年度
実施場所 マレーシアマダ農業開発公団

背景と目的

熱帯モンスーン地帯の発展途上国で、水稲の生産性を飛躍的に向上させるためには、水源を確保して、乾期にも稲を作る二期作の導入が最も効果的である。しかし、代表的稲作地帯である低平地水田での二期作の安定化のためには、圃場整備、機械化、栽培法などに関する生産技術体系の確立が不可欠であり、現地において総合的研究を実施してきた。

これまでの成果

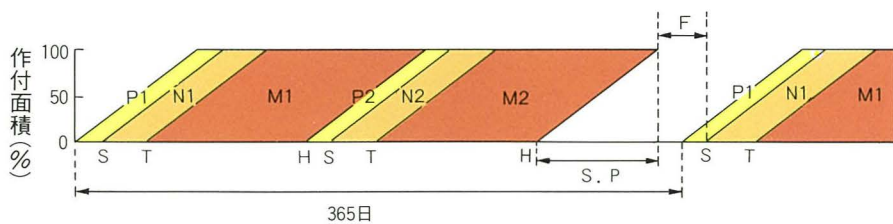
1. 熱帯低平地水田の代表であるマレーシア・ムダ灌漑地域（約10万ヘクタール）の水稲二期作を不安定にしている原因と、それに対する技術対策を明らかにした。収量の不安定要因としては、第一に、灌漑水の不足、低平地に由来する用排水の困難性、二期作に伴う労働力不足などがあげられ、第二には、上記に起因する作付の計画的実施の困難性と、栽培の周年化によるツングロ病の激発がある。
2. このため、二期作の導入に必要な圃場整備方式と、栽培技術を開発途上国の実態に即して開発するとともに、乾期に1か月間の対象地域全域に及ぶ一斉休閑期の必要性を明らかにし、計画的移動作付方式を導入した地域生産技術体系を組立てた。（図-3）
3. この体系から期待される成果は、ツングロ病の生態的防除と灌漑水の有効利用の他に、乾期の水田土壌の乾燥による軟弱地盤の改善と、それによる機械化の導入促進並びに地力窒素の発現による生産力の向上がある。
4. この体系は、熱帯モンスーン低平地水田の二期作安定化の基本的生産技術体系と考えられ、現在、ムダ灌漑地域で実施され、大きな成果を上げており、この功績によって二名の長期在外研究員が州政府から勲章を授与された。



図-1 改善前の稲作及び圃場の状況



図-2 改善後の稲収穫状況



- S : は植
- T : 移植
- H : 収穫
- P : 作付準備期間
- N : 苗代期間
- M : 本田期間
- S P : 地域内作付期間のずれ
- F : 一斉作付期間
- 1.2 : 第一(二)作

図-3 地域を対象とした一斉休閑期をもつ水稻二期作技術体系

