

熱帯農業 主要研究成果

昭和62年度

遺伝資源の利用による水稻の耐冷・耐病・多収性品種の育成	1
ビジョンピーの特異的土壤磷酸吸収	3
タイ国に分布する青枯病菌の諸性状及び系統類別	5
沖縄地方におけるウンカ類の移動及び発生動態	7
マレーシア・ムダ地区二期作水稻におけるウンカ・ヨコバイ類の発生生態	9
ピーマンの被覆資材利用による夏越し長期栽培	11
熱帯モンスーン地帯の水源流域における降雨流出とダム貯水管理	13

■ 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 井上正勝、岩野正敬、松永和久、(昭和62年～)堀末 登、森谷国男、(昭和60年～61年)東 正昭、国広泰史、内山田博士、小山田善三、轟 篤 (昭和57年～59年)

実施期間 昭和57年～65年

実施場所 中華人民共和国 雲南省農業科学院

〔研究のねらい〕

中国雲南省は栽培稲の起源地とみられ、耐冷性、いもち病抵抗性の強い在来品種が存在する。これらを利用し、これに多収性草型の日本品種を交配して、雲南省の粳稲地帯、とくに標高1,500—2,100m地帯に適応する耐冷・耐いもち病性をもつ多収品種の育成を進めている。

〔研究成果の概要〕

1. 昭和58年に150余組合せの交雑を行い、温室内と海南島で世代促進を繰り返し、良質・多収で、耐冷性・耐病性が中程度の、将来奨励品種として有望とみられる合系系統1号～13号を育成した。
2. これらの合系系統は2年間、13か所で区域試験(奨励品種決定調査)を行った結果、合系1号と合系10号は標高1,700m～1,900m地帯で、合系4号は標高1,900～2,000m地帯に普及できる可能性が認められたので、栽培面積拡大のための示範試験(採種圃を兼ねた拡大展示試験)を始めた。
3. 合系1号、合系10号は標高1,900m地帯で栽培されている雲粳136と比べ、耐冷性はやや劣るが、草姿良く、登熟歩合高く、多収かつ良質である(表-1)。
4. 合系4号は耐冷性は雲粳136と同程度で強く、その他の特性は雲粳136に比べ早生で草姿良く、登熟歩合高く、多収・良質で、いもち病抵抗性もやや強である。
5. 雲南省昆明では6月中旬から収穫期にかけて雨期のために日照不足の傾向がみられる。このため穂重型の雲南品種は登熟不良となり易く、また雨のため刈り遅れとなり米質が劣化し粉質化し易い。上記合系系統の普及は雲南省水稲の収量増大と品質向上に大きく貢献するものと期待される。

問合せ先：研究第二部長 02975-6-6306

参考文献：第21回熱帯農業研究国際シンポジウム論文集、
「遺伝資源利用による水稲育種」(1988)

表一 奨励品種となり得る有望な合系系統の主要特性

系統名	草型	出穂期 月・日	稈長 cm	穂数 (本)	有効 穂数 歩合 (%)	平均 1穂 粒数 (粒)	粒 千粒重 (g)	空粒 率 (%)	粒 収量 kg/a	比較 比率 (%)	品質	草姿	葉いもち {推定 道伝子型}	耐冷性	普及対象地域
合系1号	中間型	7.26	79(やや短)	5.1	87	82	23.8	22.6	69	108	良	やや良	(Pi-i)中	中	標高1700
合系10号	偏穂重型	7.22	83(中)	5.1	82	108	23.8	26.6	71	112	中	良	(Pi-i) 又は + -やや弱	中	~1900m
合系4号	中間型	7.17	79(やや短)	4.3	91	92	26.2	10.4	77	121	やや良	やや良	(Pi-i)やや強	やや強	標高1900
(比)雲稈136	穂重型	8.3	88(やや長)	4.0	78	132	26.8	32.7	64	100	不良	中	(Pi-i)やや弱	やや強	~2000m



図一 いもち病に対する(品種)抵抗性の検定
(各プロットの周辺の枯れた稲は感染源の罹病性品種)



図二 合系1号の成育状態(表1参照)



図三 合系4号の成育状態(表1参照)

■ピジョンピーの特異的土壤磷酸吸収

担当者 阿江教治（中国農試）・有原丈二（熱研センター）
実施期間 昭和60年～65年
実施場所 国際半乾燥熱帯作物研究所 ICRISAT（インド）

〔研究のねらい〕

熱帯半乾燥地帯の土壤としてアルフィゾル（赤色で比較的塩基に富む土壤）とバーティゾル（暗色で塩基に極めて富む重粘土壤）は極めて重要である。

従来、ソルガム等はバーティゾルで生育がよく通常の磷酸施肥によってさらに増収することが知られていた。しかしピジョンピーはアルフィゾルに適合した作物であるとされていたにも拘らず、磷酸施肥による増収率が極めて低い。これらの現象の解明が必要である。

〔研究成果の概要〕

1. 磷酸施肥前歴の少ない圃場で、チックピー、ソルガム、ピジョンピーの生育を磷酸施用の有無で比較した(表-1)。バーティゾルではいずれの作物も磷酸（過石）施用で増収する。しかしアルフィゾルでは他の2作物と異なりピジョンピーは磷酸施用によって増収しない。
2. 磷酸無添加の土耕ポット条件下で5作物の磷酸吸収量を比較した(表-2)。アルフィゾルでは大豆、ソルガム、パールミレット、トウモロコシは磷酸欠乏によって枯死する。しかしピジョンピーはアルフィゾルでも磷酸吸収を行い順調に生育した。
3. 磷酸の給源として磷酸一カルシウムあるいは磷酸鉄の試薬を加え、ピジョンピーとソルガムを砂耕ポットで栽培した(図-3)。その結果、ピジョンピーはソルガムがほとんど利用できない磷酸鉄を磷酸一カルシウムと同様に吸収利用することが明らかとなった。
4. 土壤生成過程が異なるため、土壤蓄積磷酸の型態は、バーティゾルではカルシウム型、アルフィゾルでは鉄型が主体となっている。これまで土壤の鉄型磷酸は作物にとって非有効態とされてきたが、ピジョンピーについては鉄型磷酸も有効態であると考えることができる。

これらの結果は、ピジョンピーには高価な従来型の磷酸肥料を使用しなくてよいかもしれないこと、各種の作付体系下におけるピジョンピーの位置と利用法は再考されるべきこと、あるいは土壤型と関連して作物の適地を選定できること等を示しており、このような土壤が多い熱帯半乾燥地帯の実際農業への大きな貢献の可能性を予想させる。

問合せ先：研究第一部長 02975-6-6305



図-1 ビジョンピー



図-2 チックピー

表-1 低リン酸肥沃度の圃場におけるビジョンピー、チックピーおよびソルガムの乾物生産量

作物	Vertisol		Alfisol		(t/ha)
	-P	+P*	-P	+P*	
ビジョンピー	3.21	4.95	3.39	3.00	
チックピー	4.02	5.65	1.75	2.15	
ソルガム	5.86	11.03	3.24	5.66	* P ₂ O ₅ 120kg/ha施用(過石)

表-2 リン酸無添加条件下における各種作物のリン吸収量(ポット試験)

土壌	ビジョンピー	大豆	ソルガム	パールミレット	トウモロコシ	(mgP/ポット)
Alfisol	5.72	1.40*	0.59*	0.64*	0.51*	
Vertisol	2.34	6.53	3.91	5.38	6.13	* リン酸欠乏により生育途中で枯死

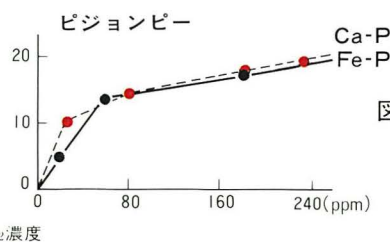
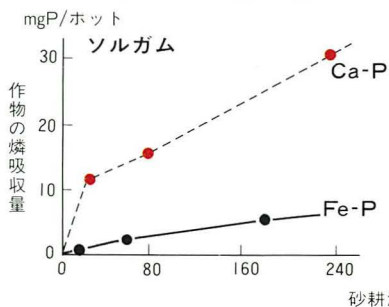


図-3 施用リン酸の形態による作物のリン吸収量の変化(砂耕ポット試験)

■タイ国に分布する青枯病菌の諸性状及び系統類別

担当者 植松 勉
実施期間 昭和57年～59年
実施場所 タイ国農業局植物病理部

〔研究のねらい〕

青枯病は、高温な熱帯環境のもとでいろいろな作物に発生し、壊滅的な被害を与える。本病を防ぐには、発生生態に基づいた生態的・耕種的な方法や抵抗品種の栽培など地域性に合った総合的な方法による回避技術の確立が必要である。これら病原菌の生態究明や抵抗性品種の育成を行う上に必要な基礎資料を得るため、タイ国に分布する青枯病の種類(宿主作物)、病原菌の病原性(宿主範囲)などの諸性状を明らかにする。

〔研究成果の概要〕

1. ショウガ栽培地において広範囲にわたり茎葉が萎凋枯死し、塊根腐敗を起こす原因不明の病害が発生していた。この病害について分類学的検討を加えたところ *P. solanacearum* による青枯病であることが確認された(図-1、2)。また、東北部におけるゴマの萎凋症は、青枯病と同定された。このほか、トマト、ナス、チリー(トウガラシ)、タバコの青枯病を確認した。
2. 青枯病菌の病原性と他の諸表現形質との間に関連性のあることが知られている。6種の作物から得られた6系統105分離菌株について、集落型、フェージ型、血清型、及び生理型等の諸形質と病原性について検討したが、フェージ型を除いていずれも関連は認められなかった。
3. ショウガ系統を指示菌として分離した3種フェージの宿主範囲は、ショウガ系統と他系統間で明瞭な相違を示した(表-1)。生理型は、他の東南アジアのそれと同様にIII型が主であった(図-3)。
4. 6種作物から分離した38菌株について、7種の植物に対する病原性を調べたところ、全供試菌株は、トマト及びナスに病原性を有したが、バナナに病原性はなく、他の4供試植物には病原性のある菌株とない菌株があった。ショウガには、ショウガ系統の菌株のみが病原性を有した。これら病原性試験から、タイ国の青枯病菌は3群に類別された(表-2)。国際的には青枯病菌はその病原性からレース1(トマトなどを侵す)、レース2(バナナを侵す)、レース3(ジャガイモを侵す)に分けることが提案されている。この基準に従えば、タイの青枯病菌は全菌株共レース1に類別されるが、ショウガに対する病原性から表-2のようにさらに3つのサブレースに分類するのが妥当と考えられた。以上の結果、青枯病の生態研究および抵抗性検定や輪作作物の選定などに際しては、病原性の異なる菌群が分布していることを考慮する必要がある。

問合せ先：研究技術情報官 02975-6-6349

参考文献：

- Vivithajinda, S. et al. (1982) Some bacteriological properties of *P. solanacearum* in Thailand. TDA Division's Seminar Report in 1982.
Benjathikul, S. et al. (1982) Pathogenicity and host range of six strains of *P. solanacearum*. TDA Division's Seminar Report in 1982.

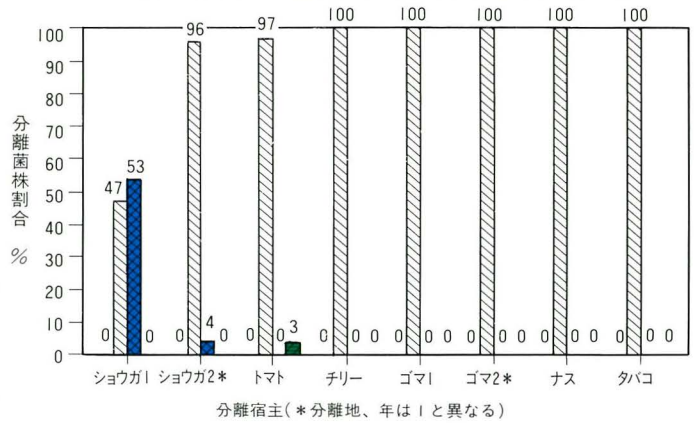


図-1 ショウガ青枯病、左 健全株、右 病株(接種)



図-2 圃場でのショウガ青枯病発生状況

6種作物から分離されたタイの青枯病菌の生理型



生理型 I + II (pink) 生理型 III (hatched) 生理型 IV (blue) その他 (green)

図-3 青枯病によるショウガの被害

表-1 3種のファージに対する感受性によるタイの青枯病菌の類別

類別群	寄生性反応 ファージNo 5 a) 8	1	ショウガ 系 統 (25)b)	トマト 系 統 (31)	チリー 系 統 (21)	ゴマ 系 統 (8)	ナス 系 統 (8)	タバコ 系 統 (12)
I	+c)	+	32.0d)	0	0	0	0	0
II	+	+	28.0	3.1	0	0	0	66.7
III	+	-	40.0	46.9	66.7	0	50.0	25.0
IV	-	-	0	50.0	33.3	100	50.0	8.3

a) ショウガ系統の菌株を指示菌として分離したファージ、b) 供試菌株数

c) +=感受性；-=抵抗性、d) 群類別された菌株数の割合(%)

表-2 病原性によるタイの青枯病菌の類別

系 統 (分離した作物)	各種作物に対する病原性(接種)							病原性による 菌群の類別
	ナス	トマト	タバコ	チリー	ゴマ	ショウガ	バナナ	
ナス系	100*	100	0	50	0	0	0	1
トマト系	100	100	40	20	0	0	0	1
タバコ系	100	100	75	25	0	0	0	1
チリー系	100	100	0	75	100	0	0	2
ゴマ系	100	100	0	33	100	0	0	2
ショウガ系	100	100	0	14	21	100	0	3

*病原性を有した菌株の割合(%)

■ 沖縄地方におけるウンカ類の移動及び発生動態

担当者 鶴町昌市、安田耕司
実施期間 昭和58～62年度
実施場所 熱帯農業研究センター沖縄支所

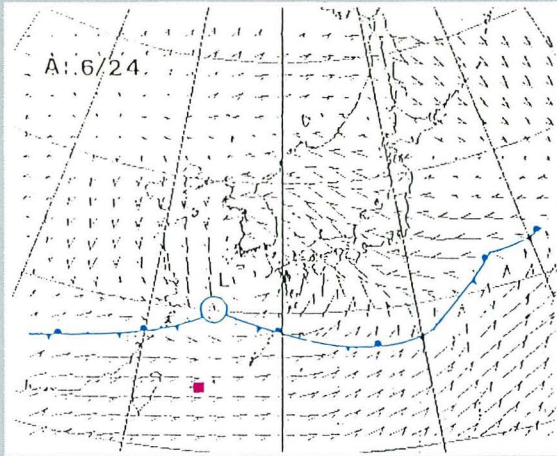
〔研究のねらい〕

トビウウンカ、セジロウンカは毎年熱帯、亜熱帯より温帯へ移動、発生する稲の害虫であるが、日本の亜熱帯地方での発生生態は不明の部分が多い。沖縄地域の年間の飛来と発生の経過を明らかにして当地域における防除技術の改善と東アジア稲作地帯全域にわたっている移動実態の解明に必要な拠点資料を得る。

〔研究成果の概要〕

1. 低気圧と前線の東進に伴う南西風によるウンカ類の飛来は八重山地方では3月に始まり梅雨期の5、6月に多かった。8月から11月には台風西側の北西風による大量飛来が毎年みられ、10月以降大陸の高気圧の北風による飛来が確認された。春夏期に北上飛来、秋冬期に南下飛来が主体であった。
2. 冬期と夏期の稲休閑期のヒコバエではウンカ類の生息が希れであり、またウンカ類の発生は各所の水田で一斉に長翅成虫の飛び込みから始まることから、八重山地方での越冬、越夏は無いものと結論した。一期作稲では5月の梅雨期の飛来、二期作稲では9、10月の台風による飛来が発生源となる。
3. ウンカ類が媒介する稲ウイルス病はStripe, Grassy stunt, Ragged stuntの3種が認められた。いずれもウンカ類の多飛来が稲の出穂期にあたり感染し難いためか被害は低かった。沖縄の梅雨期に他のウンカ類と同時に飛来するヒメトビウウンカのStripe保毒虫率は10%と高く、この時期のウンカ類は本病の流行地域から飛来すると推測された。

問合せ先：調査情報部 02975-6-6349



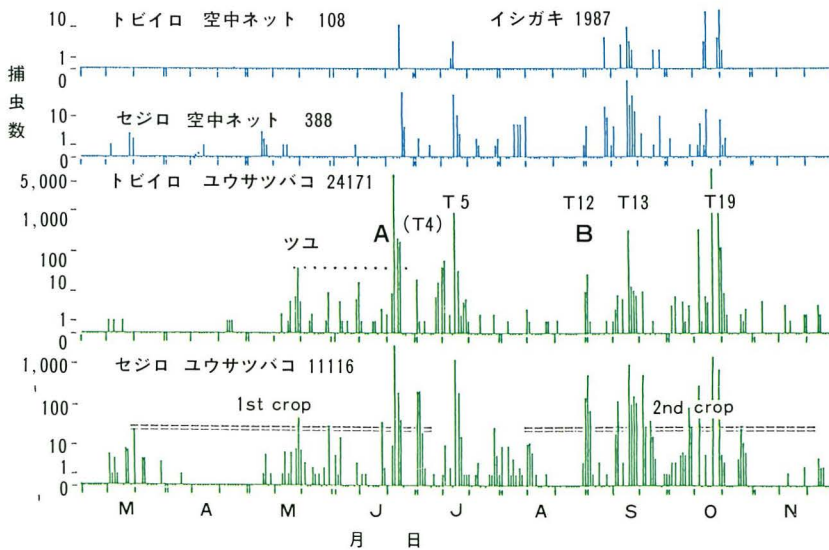
図一 石垣市(■)におけるウンカ類飛来日の風向風速図、Aは梅雨前線(1987年6月24日)



図二 ウンカ採集用空中ネット



図三 トビロウンカの長翅型成虫



図二 石垣におけるウンカ類の空中ネット及びライトトラップによる捕虫数

T5～T19は台風の接近、図中の数字はそれぞれの総捕獲虫数、Aは図1A、月日を示す。Bは8月29日台風12号の接近を示す。

■ マレーシア・ムダ地区二期作水稲におけるウンカ・ヨコバイ類の発生生態

担当者 平尾重太郎・濱田龍一

実施期間 昭和60年～62年

実施場所 マレーシア農業開発研究所 (MARDI) アロスター試験場

〔研究のねらい〕

熱帯では米の増産対策として、水利施設を整備して水稲の二期作化を図っている。ところが、二期作では従来の一期作とは異なり、病虫害の多発が最も大きな収量不安定要因となっている。マレーシアの穀倉地帯ムダ地区でも、1979年にはウンカ類が、1981～83年にはツングロ病（ツマグロヨコバイ類が媒介）が多発し、大きな被害をもたらした。そこで、発生予察法や防除法の改善のため、二期作で最も重要なウンカ・ヨコバイ類の発生生態を解明する。

〔研究成果の概要〕

1. ウンカ・ヨコバイ類はいずれもイネを吸汁する。トビイロウンカの吸汁害が最も大きく、イネの基部に生息し(図-1)、世代を重ねて増殖し、出穂前後になると密度が高まって、放置するとイネが枯死する(図-2)。セジロウンカが加害するとイネの分けつが抑制される。ツマグロヨコバイ類では吸汁害はないがツングロ病を媒介し、分けつ数の減少・不出穂となる。
2. 予察灯でみると(図-3)、ウンカ・ヨコバイ類は雨期作稲よりも乾期作稲で密度が高かった。生息密度はトビイロウンカ>ツマグロヨコバイ類(2種のうちタイワンツマグロヨコバイが優占種)>セジロウンカの順であった。
3. 本田でセジロウンカは2世代経過し、移植後50～60日目第2世代幼虫の密度が最も高まり、次の成虫は本田から脱出した(図-4)。一方、トビイロウンカは3世代経過して、世代とともに増殖し、出穂前後第3世代幼虫によってイネが枯死(hopperburn)する場合と、第2世代成虫の増殖が抑制されてそのまま終熄する場合とがあった。後者の場合増殖抑制要因として、天敵類の密度や、乾期・雨期の違いなどがあった。ツマグロヨコバイ類は3世代経過するが、後世代でもトビイロウンカのように密度が高まることはなかった。
4. トビイロウンカの第1世代では雌成虫で短翅率が高く、移植後60日目頃にピークになった。この時期の成虫密度調査により、出穂後の密度やhopperburnの発生が予測できた。その成虫密度水準は確定的ではないが、100株当たり雌成虫約20頭が目安であった。また、この時期にはセジロウンカ幼虫(第2世代)もピークとなるので、防除の要否が判定された。

問合せ先：研究第一部 02975-6-6354

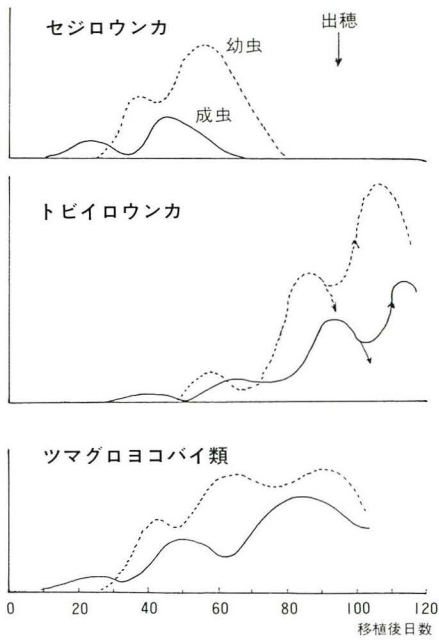


図-4 移植田におけるウンカ・ヨコバイの発生経過(模式図)



図-1 イネの茎部に群生したトビロウンカ



図-2 トビロウンカにより枯死した水稲

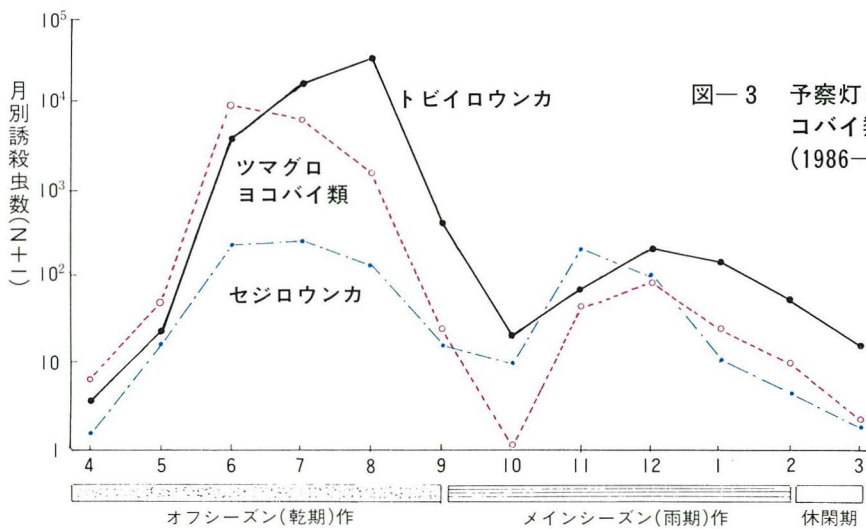


図-3 予察灯におけるウンカ・ヨコバイ類の年間誘殺消長(1986-87、2か年の平均)

■ピーマンの被覆資材利用による夏越し長期栽培

担当者 中島武彦、飛驒健一
実施期間 昭和61年～62年
実施場所 広東省農業科学院、上海市農業科学院（中華人民共和國）

〔研究のねらい〕

中国の大都市における野菜摂取量は我が国（年間約110kg／人）とほぼ同程度と推測される。しかし、7月から9月中旬までは高温、強日射、時には台風、豪雨などによって近郊の野菜生産量は極めて少なくなり、特に需要が最近急増しているキュウリ、ピーマンなど的高级野菜は大幅に値上りする。この対策として高冷地栽培が考えられるが、大都市周辺には山地が少なく、かつ交通事情も悪いため、実行困難である。そこで、広東省(広州市)と上海市で、被覆によるピーマンの夏越し長期栽培の実用化を考え、被覆資材の効果を検討した。

〔研究成果の概要〕

1. 寒冷紗による全面被覆は高温期間中の増収効果は少ないが、高温期以降の生育が極めて旺盛となり、全収量の増加が顕著であった。特に、マルチを併用した場合の収量は露地栽培の20数倍にもなり、顕著な増収効果が認められた(表-1)。「広東」
2. 黒色ポリエチレンフィルム、アブラムシの飛来を抑制するムシコンマルチやアルミ蒸着フィルム（シルバーポリ）などのマルチ単独効果については資材の有無、種類によって前期の生育や病虫害（主にCMV）の発生程度に若干差が認められた。しかし、後半は一樣にウイルス病に激しく侵され、無処理（露地栽培）に比して全収量は僅かに多い傾向が認められるものの、いずれの資材も長期栽培に対する実用的価値はほとんど認められなかった。「広東、上海」
3. ハウスにポリエチレンフィルム、寒冷紗、遮光膜を単独又は重複被覆する場合、ハウス内の温度上昇が抑制されるほど高温期間中に収量が増加する傾向が認められた。また、中国ではアブラムシ伝播のウイルス病や雨に比較的強いダニの被害が顕著で、害虫の飛来防止が長期栽培に必須であるが、寒冷紗の被覆はこの面でも極めて有効と判断された。「広東、上海」

問合せ先：調査情報部 02975-6-6347

参考文献：中島武彦、飛驒健一、周微波、頼 凱。ピーマンの被覆資材利用による夏越し長期栽培。昭和63年度日本園芸学会春季大会講演要旨集

表一 夏越し栽培のピーマンの収量に及ぼすマルチ資材と白寒冷紗被覆の影響（広州）

マルチ資材	無被覆*	被覆
無処理	48.3 (44.2)	559.5 (34.5)
稲わら	78.9 (71.9)	1,066.2 (75.0)
白黒ダブル	155.0 (118.9)	1,141.4 (114.2)
シルバー	150.9 (82.8)	1,197.0 (83.3)
平均	108.3 (79.5)	991.0 (76.8)

* 10月28日までの全収量kg/10a、()内は9月までの収量



図一 1 ビニールハウス(上)とマルチ(手前)の栽培状況



図一 2 マルチ栽培状況

■ 熱帯モンスーン地帯の水源流域における降雨流出とダム貯水管理

担当者 北村義信
実施期間 昭和58年～62年
実施場所 マレーシア・ムダ農業開発公団

〔研究のねらい〕

熱帯モンスーン地帯の水稲二期作の安定化は、雨季の余剰水を如何に効率よく乾季作に運用するかにかかっている。そこで、マレーシア・ムダ灌漑地区のムダ・ブドウ両ダムを対象として、ダム流域における降雨流出特性およびダム放流管理の実態を解明し、これをもとにダムの最適貯水管理手法の確立をはかる。

〔研究成果の概要〕

1. ムダ・ブドウ両ダム流域(1,155km²)を対象に降雨流出解析を行い、年間流出量(平均で641mm/年)、損失雨量(3.6～5.2mm/日)、流出率(平均28%)等を明らかにした。この結果、ダム流域からの実際の流出量は、計画流出量を約20%も下回ることが判明した。
2. 降雨流出の時系列解析を行い、月単位、10日単位、5日単位、日単位データ毎の重回帰モデルを求めた。
3. 降雨流出の季節性を考慮して、乾季、中間季、雨季毎の降雨流出予測モデル(日単位)を4組(12流出推定式)求めた。(図-1)
4. 過去の管理記録等から、ダム放流の実態を分析し、放流量を決定してきた要因を明らかにした。またダム放流の管理損失は、平均で約19%と推定された。
5. 以上の知見から、熱帯モンスーン地帯の水稲二期作を前提とする灌漑用ダムの貯水管理において基本となり得る「基準貯水曲線」を設定した。(図-2)

問合せ先：調査情報部 02975-6-6363

参考文献：Kitamura, Y. (1986) Rainfall-runoff analysis in the catchment area of Muda and Pedu Reservoirs. Northern Regional Water Seminar, Malaysia.
Kitamura, Y. Rainfall-runoff in the catchment area covered by tropical forests. Jour. Irrigation Eng. & Rural Planning. (投稿中)



写真1 プドウダムよりの放流状況

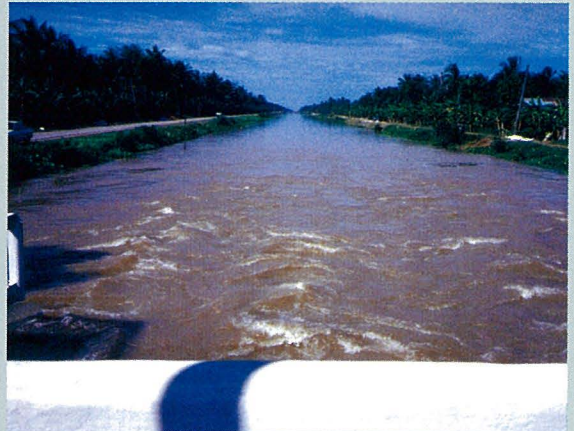


写真2 ムダ地区内幹線用水路

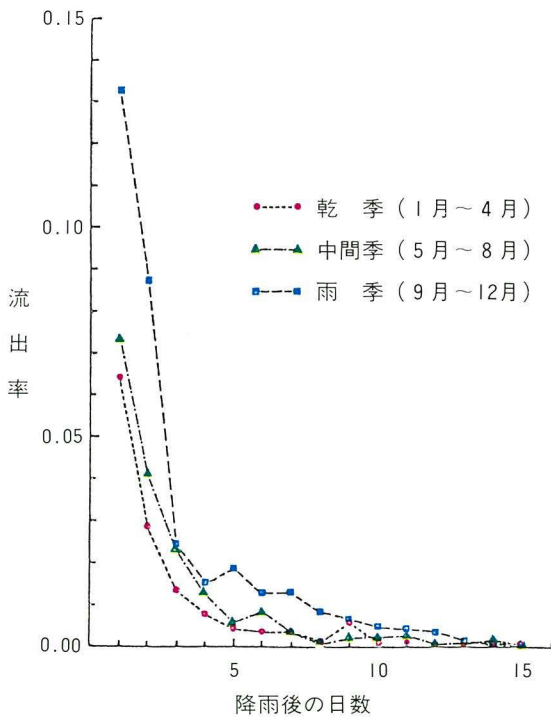
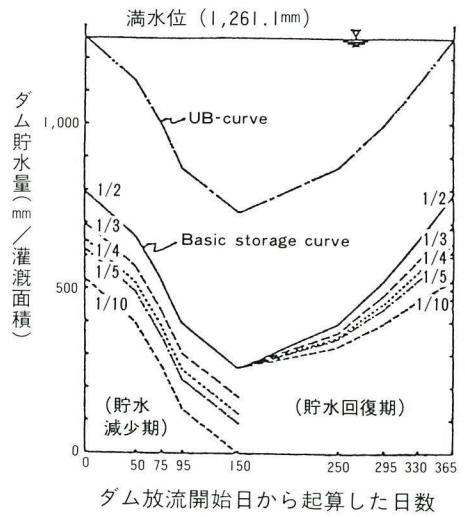


図-1 降雨後の流出パターン



(凡例)

Basic storage curve : 基準貯水曲線

UB-curve : 貯水位上限曲線

1/2 : 再現期間2年の渇水年

1/3 : 再現期間3年の渇水年

1/4 : 再現期間4年の渇水年

1/5 : 再現期間5年の渇水年

1/10 : 再現期間10年の渇水年

図-2 ムダ・プドウ両ダムのための基準貯水曲線



1989.11月2日付にて、連絡先電話番号が以下のように変わりました
TEL.0298(38)6340