

熱帯農業 研究成果情報

平成4年度

| | |
|--|----|
| マレーシアにおける水稲直播栽培技術体系 | 1 |
| 雲南省における稲いもち病圃場抵抗性検定と真性抵抗性遺伝子の推定 | 3 |
| マングローブの光合成能からみた好適塩類濃度 | 5 |
| タイにおけるリョクトウ (<i>Vigna radiata</i>) の窒素固定 | 7 |
| 熱帯乾燥地における岩石の風化機構 | 9 |
| 沖縄産パイヤに発生したウイルス病のELISA検定法 | 11 |
| インドシナ及びわが国のトビイロウンカ個体群の形質比較 | 13 |
| 熱帯早生樹種を対象とした光環境の解析 | 15 |

熱帯農業試験研究推進会議
熱帯農業研究センター

■ マレーシアにおける水稻直播栽培技術体系

担当者 諸岡慶昇、平岡博幸、高梨純一、藤井秀人、金谷 豊、伊藤一幸、Wong Hin Soon, Ho Nai Kin, Zainuddin B. M. Z., Cho Meng Chang, Mahmud Fauzi
実施期間 昭和63年～平成4年
実施場所 マレーシア ムダ農業開発庁 (MADA)

〔研究のねらい〕

マレーシア・ムダ地区では、1980年代に入ると水稻の直播栽培が急速に普及した。しかしながら本技術は導入後の日が浅く、従来の移植栽培に比べ播種時期前後の水管理や、生育期における肥培・防除作業等において技術的に今だ未確立であり、収量は移植法に比べ不安定である。本研究では直播栽培が急速に普及した諸要因および直播稲作の定着条件を明らかにするとともに、高位安定収量を可能とする適正直播栽培技術の開発を目的とする。

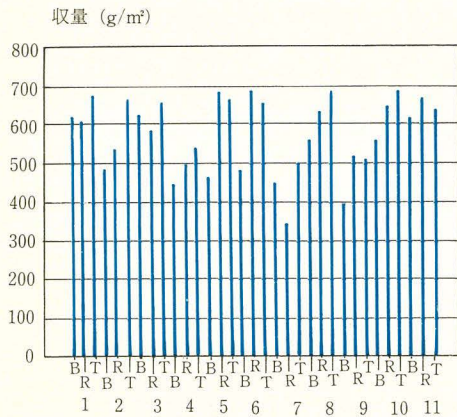
〔研究成果の概要〕

1. 直播適性に品種間差が認められ、現地の主要品種の中でMR84は移植、条播、散播の収量差が小さく、高い適性を示した (図1)。
2. 乾田直播では耕起、播種、鎮圧の一貫作業により出芽・苗立が改善された (写真)。
3. 潤田直播でリアバケットを装着したトラクターにより圃場を均平化し、苗立ちが不良な面積を3%以下に抑えることができた。
4. 在来農法に比べ潤田直播では、広幅ロータリーおよび12条条播機を導入することにより、ヘクタール当たり8時間の省力化(62.1→53.8時間)、乾田直播では同様に耕うん同時播種機により5時間の省力化(61.5→56.5時間)が可能であった。
5. 直播田では、イヌビエ等のイネ科雑草やカヤツリグサ科の雑草が多かった。イヌビエは温帯より寿命が短く、野生稲の雑草化が観察された (表1)。
6. 当地区で行った生産費調査結果では、生産費 (M\$/ha) はほぼM\$1000で推移している (M\$1 = ¥50) (図2)。費目のうち田植え労賃は約3割 (M\$220~250/ha) を占め、直播の採用によって農家はその経費をほぼ節減できる。コストダウン技術として、直播栽培は当地区でさらに普及の方向にあると判断された。
7. 得られた直播技術は現地への導入普及が進み、直播田における籾の単収は移植田のそれと遜色なく安定化の方向を辿っている。

〔要 約〕

マレーシア・ムダ平野の水稻二期作栽培地域において直播適性品種を選定するとともに、収量の多収と安定化を可能とするための出芽・苗立ちの向上、作業時間の省力化、直播による経費低減化を明らかにした。

(キーワード：ムダ平野、二期作栽培、適性品種、出芽、苗立ち、直播)



- 品種と作付方法
- | | |
|------------------------|-----------|
| 1. MR 1 | 7. IR 36 |
| 2. MR 27 | 8. IR 42 |
| 3. MR106 | 9. IR 64 |
| 4. MR127 | 10. MR123 |
| 5. MR159 | 11. MR 84 |
| 6. IR8× Seribu Gantang | |

図1 直播(B)、条播(R)、移植(T)別収量 (g/m²) の品種間差異

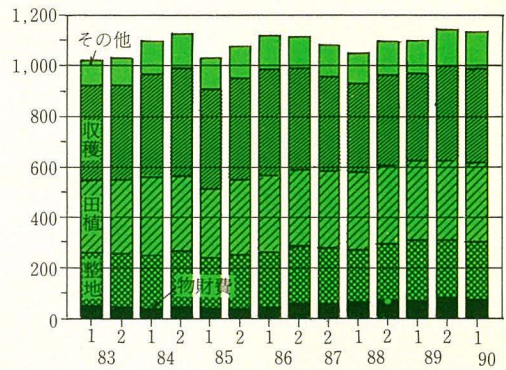


図2 ムダ地区における米生産費の推移 (M\$/ha : 1983-90)



写真 第1作・乾田直播の播種後
鎮圧 (プレス) 作業

表1 ムダ平野の直播水田の主要雑草

| 強害雑草 | 恒存雑草 |
|--|--|
| イネ科 イヌビエ(A) コヒメバエ*(A) アゼガヤ(A) カモノハシの一種(A) | 野生稻(P) キシュウスズメノヒエ(P) パラグラス(P) サヤヌカグサの一種(P) タイヌビエ(A) 多年生のヒエ(P) |
| カヤツリグサ科 オオサンカクイ*(P) コゴメガヤツリ(A) タマガヤツリ(A) ヒデリコ(A) | イヌホタルイ(P) ホタルイ属の一種(P) 多年生カヤツリグサ属数種*(P) |
| 広葉雑草 コナギ(A) ナンゴクオモダカ(A) ナガボノウルシ(A) キバナオモダカ(A) チョウジタデの一種(A) ナンゴクデンジソウ(P) | ノジアオイ*(P) アオウキクサ(P) サンショウモの一種(P) タヌキモの一種(P) |

* : 乾田直播田に特に多くみられる種
 (A) : 一年生雑草 (P) : 多年生雑草

■雲南省における稲いもち病圃場抵抗性検定と真性抵抗性遺伝子の推定

担当者 藤田佳克、李家瑞、李成雲
 実施期間 平成2年～3年
 実施場所 中国雲南省農業科学院

〔研究のねらい〕

雲南省の日本型稲栽培地帯ではいもち病の発生が激しく、抵抗性品種の育成・利用が望まれている。いもち病に対するイネ品種の抵抗性は、病斑形成を阻止する真性抵抗性と病斑数や病斑拡大を抑制する圃場抵抗性に分けられるが、抵抗性品種の育成には、その両方を利用することが望まれる。そこで、圃場抵抗性検定法の確立及びそれによる提供品種等の検定を行うとともに、インド型稲の真性抵抗性遺伝子について検討した。

〔研究成果の概要〕

1. 未知の真性抵抗性遺伝子をもつ品種、あるいは病原性を示すレースが存在しない圃場などでは、圃場抵抗性の検定が困難である。そこでガラス室で育苗した4葉期の苗にいもち病菌を接種した後、夜間ビニール被覆と加温によって二次感染を起こさせることにより葉いもち圃場抵抗性を検定できることが明らかになった。
2. 上記の成果を利用して、日本型稲品種の葉いもち圃場抵抗性を検定するとともに、真性抵抗性遺伝子型別に比較基準品種を選定した(表1)。
3. 圃場試験によって、日本型品種の穂いもち圃場抵抗性を判定するとともに、真性抵抗性遺伝子型別に比較基準品種を選定した(表2)。
4. 雲南省のインド型稲栽培地帯のいもち病菌レースの分布は、日本型稲栽培地帯とは大きく異なっていた(図1)。
5. インド型稲81品種のうち日本型稲栽培地帯のいもち病菌の主要レースに抵抗性反応を示した19品種は、インド型稲菌および日本菌に対する反応型から9群に類別され、少なくとも5個の未知の真性抵抗性遺伝子をもつと推察された(表3)。
6. 以上の結果により、日本型稲品種の圃場抵抗性検定が可能になるとともに、日本型稲栽培地帯で有効な抵抗性遺伝子がインド型稲に存在していることを明らかにした。

〔要約〕

中国・雲南省の水稲ではいもち病の発生が激しく、抵抗性品種の育成・利用が重要な課題であるが、真性抵抗性のみ依存すると抵抗性の崩壊が生じるので圃場抵抗性品種の育成を図る必要がある。そのため、圃場抵抗性に関する抵抗性検定用比較基準品種を選定した。さらに、インド型稲栽培地帯のレース分布を解明し、インド型稲の抵抗性遺伝子型を推定した。

(キーワード：抵抗性の崩壊、比較基準品種、インド型稲、レース分布)

問合せ先：研究第一部長 0298-38-6305

表1 葉いもち圃場抵抗性比較基準品種

| 抵抗性 程度 | + | 真性抵抗性遺伝子型 | | | |
|-----------|-----------|-----------|--------|---------|---------|
| | | Pi-a | Pi-i | Pi-k | Pi-km |
| 強 | 雲二天01 | 大理50-701 | 逐浪高選雑 | 雲稈22号 | 雲稈26号 |
| | 晋寧26-11-4 | 77056-13 | 78-185 | 岫1-1 | 88-515 |
| やや強 | 雲129 | 73-44 | 滇榆1号 | 雲稈134 | 雲稈24号 |
| | 靖稈1号 | 卞九玉 | 昆稈4号 | 岫4-10-1 | 科永12号 |
| 中 | 昆稈3号 | 雲稈79-635 | 782 | 双京5号 | 楚稈7号 |
| | 自選24 | 86-1糯 | 雲稈136 | 86-42 | - |
| やや弱 | 台幅4号 | 滇花3号 | 科永5号 | 合系27号 | 京無11 |
| | 楚稈2号 | 晋紅1号 | 86-167 | 稈掉3号 | 0012 |
| 弱 | 昭通麻線谷 | 280糯 | 攀農1号 | 昆明小白谷 | 84-5-20 |
| | 早稈841 | 沾稈5号 | 87-144 | 昆明滝子谷 | 双京4831 |

表2 穂いもち圃場抵抗性比較基準品種

| 抵抗性 程度 | + | 真性抵抗性遺伝子型 | | | |
|-----------|-------|-----------|-------|---------|---------|
| | | Pi-a | Pi-i | Pi-k | Pi-km |
| 強 | 晋稈1号 | 大理50-701 | 雲稈133 | 雲稈219 | 雲稈25号 |
| 中 | 雲2117 | 卞九玉 | 逐浪高選雑 | 合系18号 | 科永12号 |
| 弱 | 西南175 | 86-1糯 | 昆稈4号 | 04-1916 | 85-5-20 |

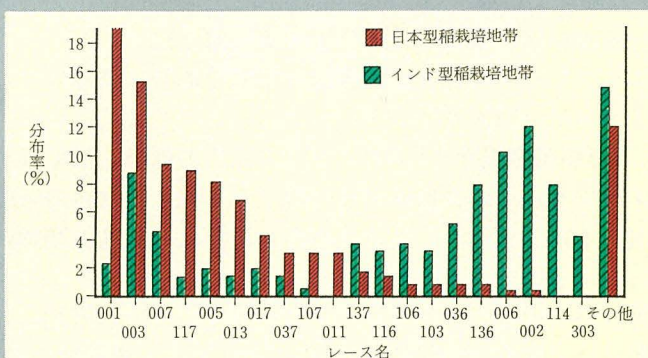


図1 雲南省におけるいもち病菌レース分布

表3 真性抵抗性遺伝子に基づく反応型によるインド型稲の類別 (日本型稲栽培地帯のいもち病菌7レースすべてに抵抗性を示す品種)

| 反応型 | 既知の*) 真性抵抗性 遺伝子 | 未知の**) 抵抗性 遺伝子 | 菌株名 (レース) | | | | | | | | 品種名 | |
|-------|-----------------------|----------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------------|--------------|-----|-------------------------|
| | | | Y90-13 (037) | Y90-9 (007) | Y90-71 (102) | Y90-48 (001) | Y90-73 (114t) | TH74-9 (177) | TH81-02 -3 (137b) | 88A (433) | | TH81 -04 (437) |
| I. | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 細紅谷 |
| II. | Pi-a-Pi-i | A | - | S | - | - | - | - | - | - | - | 山羊谷、羅雜谷、九月黄皮谷、九月谷(-) |
| III. | Pi-i | A | - | S | - | - | S | - | - | - | - | 山花谷 |
| IV. | Pi-km | A・C | S | - | - | - | - | - | - | - | - | 金赤谷、驛子谷(-) |
| V. | Pi-km | B | S | - | - | - | - | - | - | - | S | 毫冬朗 |
| VI. | Pi-km | C | S | - | - | - | - | S | - | - | - | 夏酒白谷 |
| VII. | Pi-a-Pi-i | E | S | S | - | - | - | - | - | - | - | 元江白谷、堅持谷、羅平二馬蹄谷、瀾堤谷、小芒種 |
| VIII. | Pi-a | D | S | - | S | - | - | - | - | - | - | 毫勁来、台選1号 |
| IX. | Pi-a | E | S | S | S | - | - | - | - | - | - | 紅早谷 |

注) S : 羅病性反応、 - : 抵抗性反応
 * : 保有する可能性のある既知の真性抵抗性遺伝子
 ** : 保有すると考えられる未知の真性抵抗性遺伝子

■ マングローブの光合成能からみた好適塩類濃度

担当者 古谷茂貴

実施期間 平成2年～4年

実施場所 熱帯農業研究センター沖縄支所

〔研究のねらい〕

近年、マングローブの植林がしばしば試みられているが、定着率が劣る例もみられる。マングローブ林の成立にはさまざまな要因が関係すると考えられるが、ここでは光合成速度を指標として生育に好適な塩類濃度と温度の解明を行った。

〔研究成果の概要〕

1. 葉長はオヒルギでは海水の1/8の塩類濃度、ヤエヤマヒルギでは淡水で最大となり、それよりも塩類濃度が高まるにつれて葉長が小さくなる（図1）。
2. 光合成速度はオヒルギでは海水の1/8の塩類濃度、ヤエヤマヒルギでは淡水で最大値を示し、さらに塩分濃度が高まるにつれて低下する（図2）。
3. オヒルギとヤエヤマヒルギの光合成の適温は25°Cであり、低温による光合成の低下はオヒルギに比べてヤエヤマヒルギで小さい。
4. 海水の1/4以上の塩類濃度（図2）、および20°C以下の低温、30°C以上の高温（図3）でオヒルギとヤエヤマヒルギの光合成速度は低下するが、これらの条件では気孔拡散伝導度も低下する（図4）ことから、光合成速度の低下には気孔の閉鎖が関係するものと考えられる。
5. 河口域及び内湾以外の海岸でマングローブ林が成立しにくい原因には従来、考えられていた風波の影響だけでなく、塩類濃度が高いことによる生育抑制の影響が考えられる。従って、マングローブの植林には河口などの汽水域と地下水が湧出する海岸が適することが推測される。

〔要 約〕

光合成速度と葉の生長はオヒルギでは海水の1/8の塩類濃度、ヤエヤマヒルギでは淡水で最大値を示し、さらに塩類濃度が高まるにつれて低下する。海水の1/4以上の塩類濃度、及び低温、高温での光合成速度の低下には気孔の閉鎖が関係する。

（キーワード：光合成速度、葉の成長、オヒルギ、ヤエヤマヒルギ、塩類濃度、気孔の閉鎖）

参考文献：古谷茂貴(1992)：塩類濃度がマングローブの生長、光合成、拡散伝導度に及ぼす影響。
熱帯農業 36 Extra issue 2, 12～13.

問合せ先：沖縄支所長 09808-2-2306

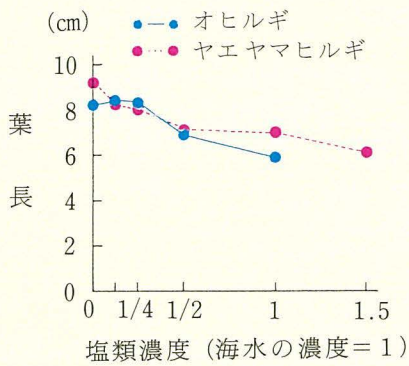


図1 塩類濃度が葉の生長に及ぼす影響

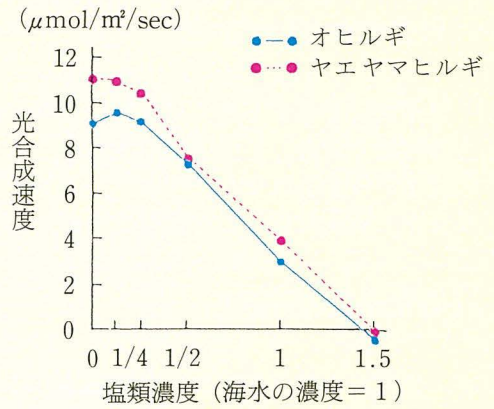


図2 塩類濃度が光合成速度に及ぼす影響

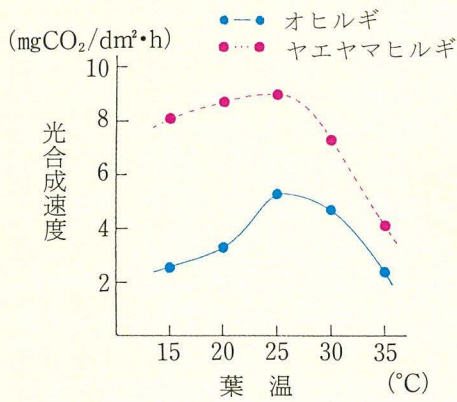


図3 葉温が光合成速度に及ぼす影響

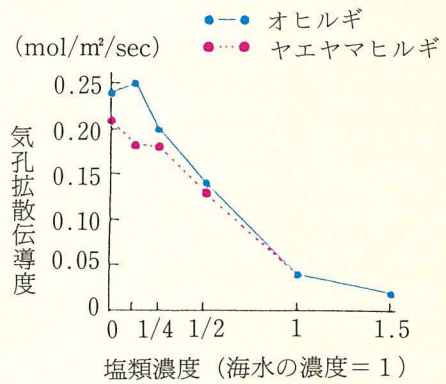


図4 塩類濃度が気孔拡散伝導度に及ぼす影響



写真 よく定着したヤエヤマヒルギ

■タイにおけるリョクトウ (*Vigna radiata*) の窒素固定

担当者 村上敏文、Settha Siripin, Precha Wadisirisuk, Nantakorn Boonkerd,
横山 正、今井秀夫、米山忠克

実施期間 昭和63年～平成3年

実施場所 タイ農業局土壌部 根粒菌センター

〔研究のねらい〕

熱帯圏に分布する多くの土壌は一般に肥沃度が低く、経済的な理由から肥料・資材の投入は困難である。この問題を解決する1つの手段として、マメ科植物による窒素固定作用の利用が考えられるが、それらの地域での窒素固定の実態はよくわかっていない。そこでリョクトウを材料として選び、これを明らかにしようとした。

〔研究成果の概要〕

1. 根粒の形成はリョクトウ播種後6～7日目に始まり、全生育期間中3回の増加期が認められた(図1)。
2. 窒素固定活性はアセチレン還元法で測定したが、無窒素区では播種後12日目に活性が現れ、開花期(34日目)以後に急に上昇し、40日目にピークに達した。その後60日目に再上昇がみられたが、これは根粒数の再増加と一致していた。一方、多窒素区(75kgN/ha)では活性は14日目に現れ、その後低く推移した(図3、4)。
3. 窒素固定寄与率は¹⁵N自然存在率法で測定したが、無窒素区では16日目頃から急激に寄与率が上昇し、開花期に40%に達し、以後40～60%の間を変動した(図2)。従って、主な窒素吸収源は開花期までは土壌窒素であり、その後固定・土壌窒素の両方になる(図3)。多窒素区での窒素固定寄与率は低く、全生育期間を通じて10%以下であった(図2)。主な窒素吸収源は生育前半が土壌および肥料窒素、後半が土壌窒素であった(図4)。
4. 圃場で栽培した収穫期近く(64日目)のリョクトウの窒素固定寄与率は、供試した14品種(VC2768A、VC1973A、他)では40～60%の間で、いくつかの品種間でわずかな差が検出された(5%水準)。
5. 農家圃場36箇所から採取したリョクトウは根粒の着生が殆ど無く、窒素固定寄与率も平均 $23.2 \pm 18.1\%$ と低く、ポット・圃場試験のデータの2分の1から3分の1であった。この理由として土着根粒菌がリョクトウ栽培品種に適合していない可能性が考えられる。

〔要約〕

タイにおいてリョクトウを灰色低地土で栽培し(ポット及び圃場)、根粒の消長、窒素固定活性及び窒素固定寄与率の変化を明らかにした。この試験での収穫期の窒素固定寄与率は40～60%であり、一方農家圃場のものは平均23%と低い値であった。

(キーワード：リョクトウ、窒素固定、窒素固定寄与率、¹⁵N自然存在率法、タイ)

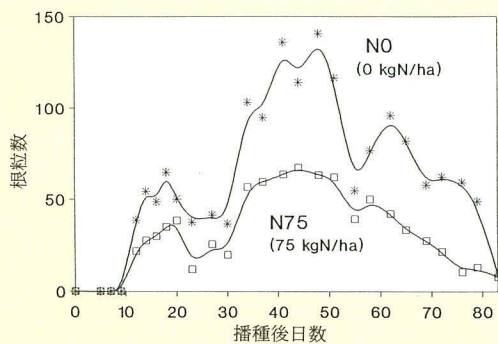


図1 根粒数の変化
(VC2768A, F7 VC2768A/1560D line2, VC4000-7の3品種の平均値を示す。以下の図も同じ)

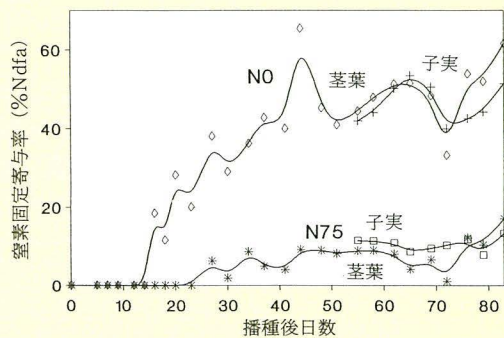


図2 窒素固定寄与率の変化

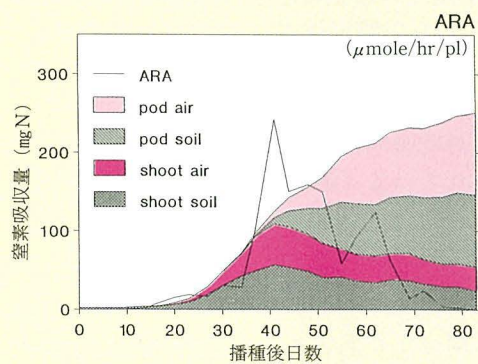


図3 窒素固定活性と窒素吸収パターン
(無窒素区、0kgN/ha)

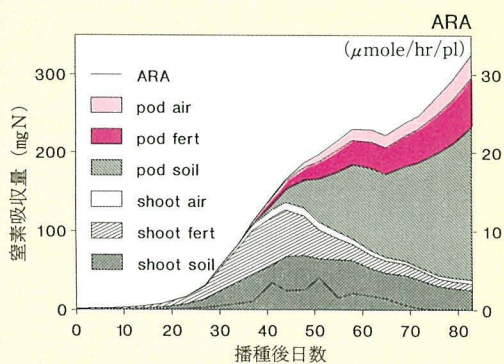


図4 窒素固定活性と窒素吸収パターン
(多窒素区、75kgN/ha)

■ 熱帯乾燥地における岩石の風化機構

担当者 八田珠郎

実施期間 平成2年～5年

実施場所 熱帯農業研究センター

〔研究のねらい〕

一般に、熱帯乾燥地域の形成には、岩石の風化作用の役割が重要とされる。しかし、従来より風化に関する研究はきわめて少なく、化学的及び物理的風化の両側面より、熱帯乾燥地における地表構成物質の生成機構を定量的に論じた例もない。本研究では、各種地球科学的分析及び実験により、熱帯乾燥地の主な岩石の風化機構解明を目的とした。

〔研究成果の概要〕

1. 化学的風化作用

地球化学的計算機シミュレーションにより、①一次・二次鉱物の溶解・生成過程、及び天然水の水質形成過程を求め、②鉱物分帯、物理的性質を含む風化（土壌）断面を算出した（図1）。この結果より、熱帯乾燥地域の土壌を構成する二次鉱物の生成には、過去における多量のもしくは長期間にわたる天然水の供給が不可欠ことが判明した。

2. 物理的風化作用

熱膨張－熱収縮実験（熱機械的分析）により、①種々の岩型の膨張－収縮率、間隙比、及び被破壊特性等の計測を行った（図2）。また、それらの測定値より、②岩石の熱膨張－熱収縮過程における、2様式（回復性及び非回復性）の存在を得た。さらに、③岩石中の間隙の存在を考慮した「岩石の物理的風化系列」を構築した（図3）。ここで回復性を示す岩石は、抵抗性を有する。この結果より、熱帯乾燥地の地表構成物質の生成について、一般の地球科学・土壌学等の教科書に記載されている「膨張率の高い岩石は風化されやすい」なる通説とは異なる結果が得られた。

〔要 約〕

熱帯乾燥地における地表構成物質は、まず風化作用により生成される。化学的風化作用及び物理的風化作用に関する地球科学的分析・実験を行い、熱帯乾燥地における風化（土壌）断面形成過程、岩石の物理的風化系列を得た。

（キーワード：地表構成物質、風化作用）

参考文献：八田珠郎（1990）：風化の化学。化学と工業 43(2), 247～252.

八田珠郎（1991）：地球化学的シミュレーションによる風化生成物の物理的性質の算出。日本化学会誌 1991(5), 509～513.

八田珠郎他（1990）：風化および熱水変質条件における鉱物の安定領域。鉱物学雑誌 19(特), 121～130.

Hatta, T. et al. (1992) : The expansion-shrinkage behavior of rocks by TMA over the ranges of 0-+100°C and -125-+550°C. Abst. 29th Inter. Geol. Cong. 3, 712.

問合せ先：環境資源利用部長 0298-38-6308

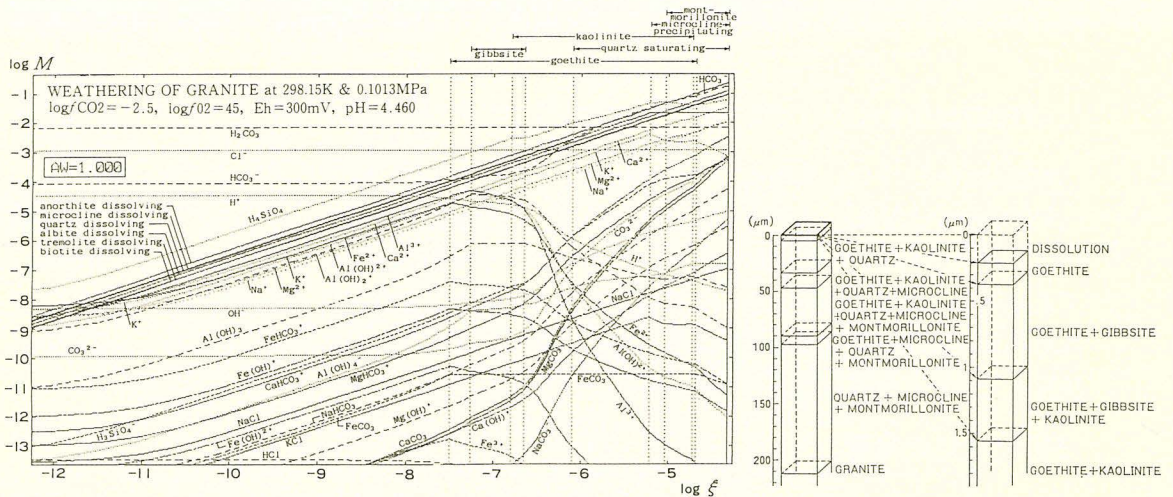


図1 地球化学的シミュレーションによる、反応進行度(ξ)の関数としての一次鉱物の溶解・二次鉱物の生成過程、化学種M(g)/溶液1000gの変化、及びシミュレートされた風化断面(底面積10cm²)における鉱物分帯(例:かこう岩→ラテライト断面)

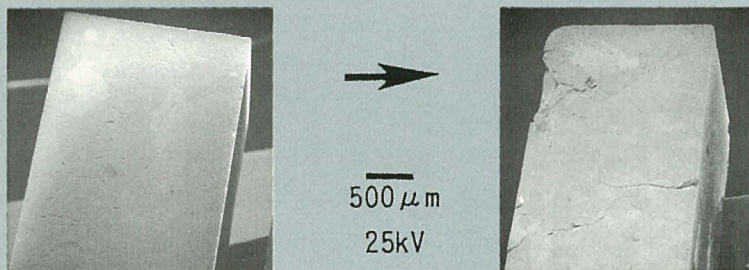


図2 熱膨張-熱収縮実験により破壊した岩石(例:かこう岩) 左:開始前 右:終了後

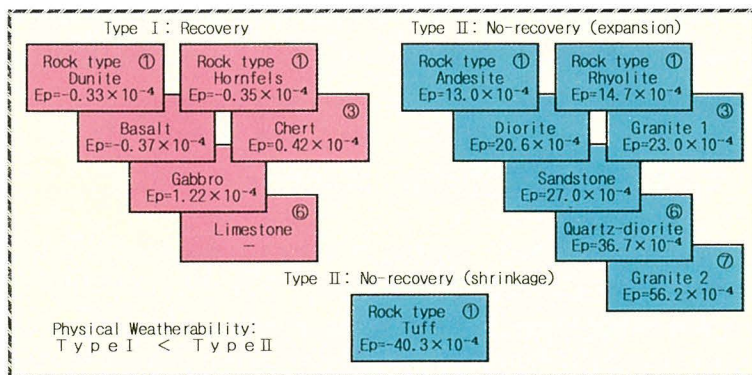


図3 岩石の物理的風化系列 E_p : 物理的風化指標。ただし $E_p = a(1 + e)^{-1}$, a : 実験終了時の膨張-収縮率, e : 間隙比 ($e > 0$)

■ 沖縄産パパイヤに発生したウイルス病のELISA検定法

担当者 眞岡哲夫、宇杉富雄

実施期間 平成2年～4年

実施場所 熱帯農業研究センター沖縄支所

〔研究のねらい〕

沖縄のパパイヤに、新たにパパイヤ輪点ウイルスP系統 (PRSV-P) の発生を確認した (日本初発生、写真)。本ウイルスは従来からパパイヤに広く発生しているパパイヤ奇形葉モザイクウイルス (PLDMV) と、パパイヤに生じる病徴やウイルス粒子の形態などが同じであるため、両者を判別するのは非常に困難であった。また、これまでパパイヤのウイルスの簡易検定法は確立されていなかった。そこで、両ウイルスの抗血清を作製し、ELISA法による検定を検討した。

〔研究成果の概要〕

1. 従来から発生が知られていたPLDMVおよび最近新たに見い出されたPRSV-Pの純化法を検討し、両ウイルスの抗血清を作製した。作製された抗血清を用いてELISA法によるウイルスの検定法を確立した。いずれのウイルスも本法によりパパイヤ感染葉汁液の1000倍希釈液からも検出され、迅速で高精度な検定が可能となった (図1)。
2. PLDMV抗血清はPLDMVと反応したが、PRSV-Pとは反応せず、またPRSV-P抗血清はPRSV-Pとのみ反応し、PLDMVとの反応は認められなかった。このことからELISA法により両ウイルスは明瞭に識別されることが明らかになった (図2)。
3. ELISA法により石垣島のパパイヤにおける両ウイルスの発生状況を調査したところ、両ウイルスの発生が確認されたが、特にPLDMVの発生が多いことが明らかになった。本法は一度に多数の試料の検定が可能であり、ウイルスの発生調査などには極めて有効であることが示された (表1)。

〔要約〕

沖縄のパパイヤに新たに発生した、パパイヤ輪点ウイルスP系統 (PRSV-P) と、判別のむずかしい他のウイルス (パパイヤ奇形葉モザイクウイルス；PLDMV) を、ELISA法により、素早く簡単に識別・検定することが可能になった。

(キーワード：パパイヤ、パパイヤ輪点ウイルスP系統 (PRSV-P)、パパイヤ奇形葉モザイクウイルス (PLDMV)、ELISA法)

参考文献：眞岡哲夫・宇杉富雄 (1992)：南西諸島のパパイヤに発生するウイルスの品種反応と血清学的診断法 (概要)。日植病報 58,623。

眞岡哲夫・宇杉富雄 (1993)：南西諸島のパパイヤから分離されたパパイヤ輪点ウイルスP系統 (PRSV-P) およびパパイヤ奇形葉モザイクウイルス (PLDMV) (概要)。日植病報 59 (p.335)。

問合せ先：沖縄支所長 09808-2-2306



写真 PRSV-Pによるパパイヤ被害果

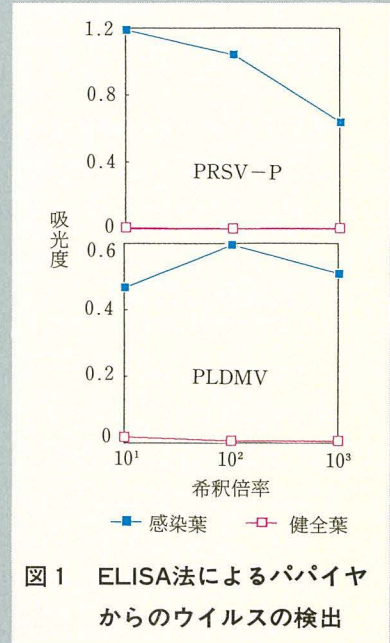


図1 ELISA法によるパパイヤからのウイルスの検出

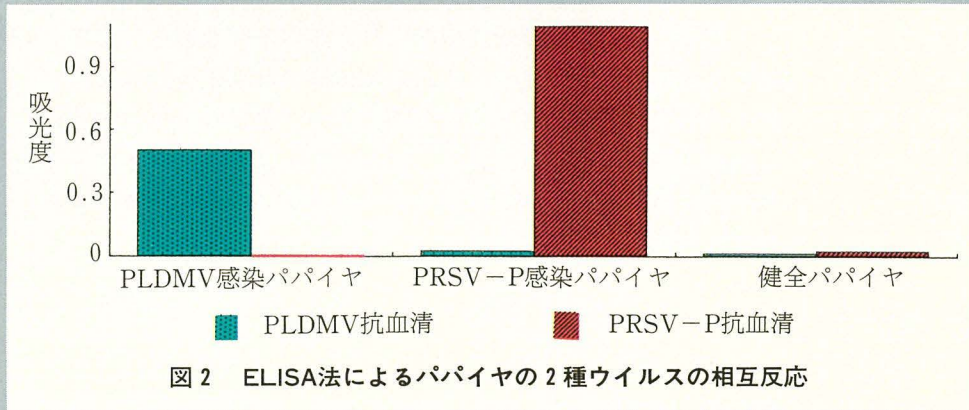


図2 ELISA法によるパパイヤの2種ウイルスの相互反応

表1 石垣島のパパイヤにおけるPLDMVおよびPRSV-Pの発生調査

| サンプル数 | PLDMV | PRSV-P | 重複感染 | 他ウイルス* | 非ウイルス |
|-------|-------|--------|------|--------|-------|
| 100 | 88 | 7 | 1 | 3 | 1 |

*) 血清反応は陰性であったが、電顕観察でも状ウイルスが認められた

■ インドシナ及びわが国のトビイロウンカ固体群の形質比較

担当者 和田 節*、伊藤清光

実施期間 平成4年

実施場所 熱帯農業研究センター、九州農業試験場*

〔研究のねらい〕

インドシナ半島の特に北ベトナムは、稲の作付状況や気象条件から、日本に飛来するウンカ類の一次飛来源の可能性が指摘されている。インドシナ半島のトビイロウンカ個体群と九州に飛来した個体群の形質を比較し、飛来源の推定を行う。

〔研究成果の概要〕

1. 1992年にマレーシア、タイ、南ベトナム（以上、熱帯）、北ベトナム（亜熱帯）及び九州で採集したトビイロウンカ個体群のバイオタイプ（抵抗性品種に対する加害性）を比較した結果、日本に飛来した個体群は熱帯個体群とは明瞭に異なり、北ベトナム個体群に近似していた。

即ち、日本と北ベトナムの個体群はASD7（抵抗性遺伝子 *bph2* を持つ）上での吸汁量が少ないが、一方、熱帯個体群では感受性品種（TNI）並に吸汁しており、熱帯ではこの品種抵抗性が完全に崩壊していた。IR26（同、*Bph1*）に対する加害性も日本と北ベトナムの個体群は南ベトナム、タイ個体群に比べて低い傾向がみられた（表1）。

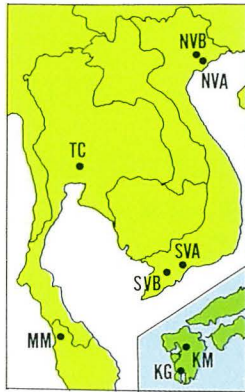
2. 試験管に稲芽出しと雌雄ペアの長翅型雌成虫を入れ、雌の産卵を調べた結果、50%の雌成虫が産卵を開始するのは、日本と北ベトナムの個体群では羽化後7～9日で、熱帯個体群（同、羽化後4～6日）に比べて産卵前期間が2～3日長かった（図2）。

トビイロウンカは産卵前期間に移動するので、北ベトナムと日本の個体群は移動に適応進化し、逆に、熱帯個体群は短い産卵前期間により産卵数の増大が期待できることから増殖に適応した個体群であるといえる。

〔要 約〕

北ベトナムのトビイロウンカ固体群は、バイオタイプや産卵前期間が熱帯の固体群とは明瞭に異なり、九州に飛来した固体群に近似していた。日本に飛来するウンカ類の一次飛来源が北ベトナムである可能性を示唆する。

（キーワード：トビイロウンカ、バイオタイプ、産卵前期間、ベトナム、インドシナ）



| 記号 | 個体群 | 採集地 | 採集時期 |
|-----|---------|-----------------|---------|
| KG | 鹿児島 | 鹿児島市 | 1992年7月 |
| KM | 熊本 | 熊本県菊池郡 | 〃 7月 |
| NVA | 北ベトナムA | ベトナムHai Fun県 | 〃 4月 |
| NVB | 北ベトナムB | ベトナムHanoi市 | 〃 3月 |
| SVA | 南ベトナムA | ベトナムTien Giang県 | 〃 4月 |
| SVB | 南ベトナムB | ベトナムHau Giang県 | 〃 3月 |
| TC | タイ中央平原 | タイSuphan Buri県 | 〃 4月 |
| MM | マレーシア北部 | マレーシアMuda地区 | 〃 1月 |

図1 供試したトビイロウンカ個体群の来歴

表1 トビイロウンカ個体群の検定品種上での甘露の相対排泄量^{1,2)}

| 個体群 | 供試 個体数 | 検定品種 (抵抗性遺伝子) | | | | | |
|---------|-----------|---------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| | | TN (なし) | Mudgo (<i>Bph1</i>) | IR26 (<i>Bph1</i>) | ASD7 (<i>bph2</i>) | Rathu Heenati (<i>Bph3</i>) | Babawee (<i>bph4</i>) |
| 鹿児島 | 48 | 100 | 3.2a | 32.8ab | 10.6a | 4.5ab | 6.9ab |
| 熊本 | 54 | 100 | 13.9ab | 34.8ab | 15.6a | 3.5 b | 4.6ab |
| 北ベトナムA | 58 | 100 | 21.0 b | 51.6abc | 26.8a | 2.8ab | 4.0a |
| 北ベトナムB | 53 | 100 | 4.7a | 41.8ab | 13.6a | 0.5a | 2.8a |
| 南ベトナムA | 52 | 100 | 21.2ab | 59.7 bc | 72.9 b | 8.5 b | 20.1 b |
| 南ベトナムB | 54 | 100 | 19.1ab | 78.7 c | 97.1 b | 6.1ab | 9.3ab |
| タイ中央平原 | 57 | 100 | 11.1a | 58.1 bc | 75.0 b | 2.7ab | 3.4ab |
| マレーシア北部 | 56 | 100 | 4.3a | 20.0a | 75.3 b | 0.5a | 6.4ab |

¹⁾羽化直後の固体を各検定品種上で48時間吸汁させ、その甘露排泄量を測定し、検定品種上での吸汁量の指標とした。数字はTN 1上での平均値を100とした場合の相対排泄量の平均を示す

²⁾添え字の重なりのない固体群間に5%の危険率で有意差有り

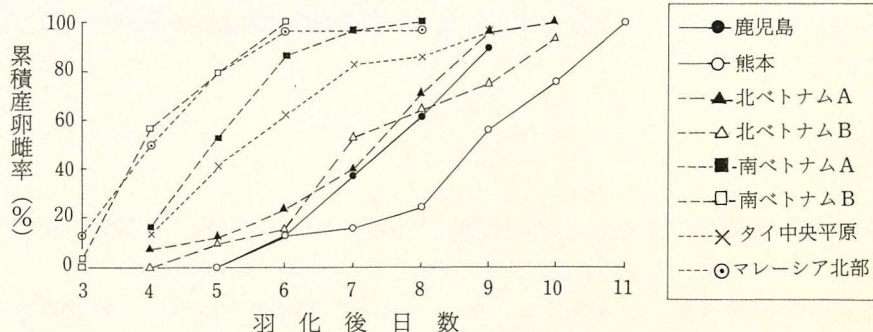


図2 熱帯(点線)、亜熱帯(破線)及び日本のトビイロウンカ個体群(実線)の羽化後の産卵雌率の推移

■ 熱帯早生樹種を対象とした光環境の解析

担当者 中島 清、Bunvong Thaiusta, Monton Jamroenpruksa

実施期間 平成元年～3年

実施場所 タイ カセサート大学林学部

〔研究のねらい〕

熱帯地域では森林の破壊、荒廃地の拡大が進んでおり、早急に森林の回復を図る必要がある。アグロフォレストリーは熱帯地域の荒廃林地回復に最も有効な農・林複合システムとして大きな期待がかけられているが、林木・作物の混植による競争等に関する生理・生態的特性は未だ十分には明らかにされていない。本研究はタイ・カセサート大学との共同研究により実施したものであり、光合成生産に重要な光エネルギーの有効利用に関し、それぞれの樹種の光特性を明らかにすることを目的としている。

〔研究成果の概要〕

1. 葉を透過した光は光合成有効放射エネルギー (PAR) の減少が著しい。一方、葉表面では700nm以上の波長域での反射率が大きく、PAR領域の反射は僅かである(図1)。葉による光エネルギーの反射・吸収にはそれぞれ樹種特性が認められた。
2. 樹冠が閉鎖した林分では直達光の大部分が樹冠層を構成する葉群により吸収され、光合成に必要な光エネルギーは地上部まで届かない(図2)。
3. 林床の光環境は樹種、林齢、植栽間隔等により異なる。林床光環境(相対照度)は葉で吸収されるPARとの間に相関は認められないが、開空率で示した樹冠構造とは密接な関係(0.1%水準で有意)にある。つまり、林床の光環境は林冠を構成する樹種の樹冠構造に大きく依存している(表1)。
4. 林齢に伴う林床の光環境は、植栽間隔にもよるが、2×2m、2×4mのアカシア(*Acacia auliculiformis*及び*A. mangium*)林分では林齢が3～4年生時に急速に悪化し、4年生以降、林床には光合成に必要な量の光エネルギーはほとんど届いていない(図3)。
5. 林床光環境と樹冠開空率との間には密接な関係が認められることから、それぞれの樹種の樹冠特性を把握することにより、成長に伴う林床光環境の推移の予測及び調節が可能であると考えられる。

〔要約〕

主要な早生樹種の葉の透過光、反射光特性、林内光環境の特性、推移等を解析し、アグロフォレストリーにおける光環境調節のために必要な知見を得た。

(キーワード：アグロフォレストリー、林内光環境、透過光、反射光、熱帯早生樹種)

問合せ先：環境資源利用部長 0298-38-6308

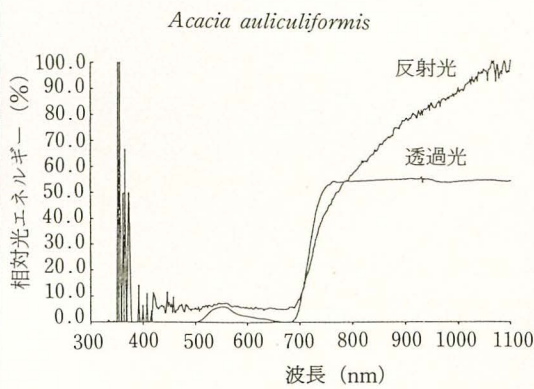


図1 葉の透過光及び反射光の波長別エネルギー

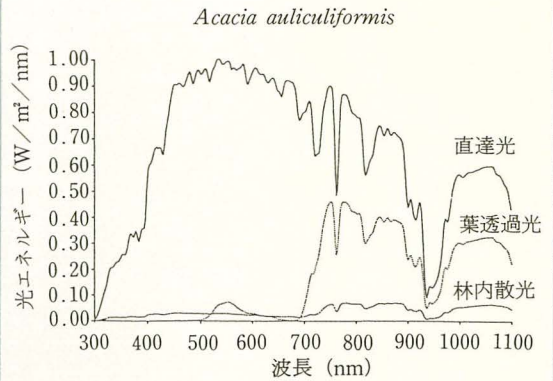


図2 直達光と葉及び樹冠層を透過した光の波長別エネルギー

表1 葉を透過した光の光合成有効放射(PAR)、林内相対照度、開空率

| 樹種 | 相対照度 | 有効放射* | 開空率 |
|---|--------|-------|-------|
| <i>Melaleuca argentea</i> (フトモモ科) | 83.28% | 2.32% | 73.8% |
| <i>Eucalyptus exserta</i> (ユーカリ) | 76.44 | 3.41 | 36.5 |
| <i>Melaleuca symphyocarpa</i> (フトモモ科) | 75.34 | 3.54 | 63.0 |
| <i>Eucalyptus brassiana</i> (ユーカリ) | 71.07 | 6.30 | 52.5 |
| <i>Acacia leptocarpa</i> (アカシア) | 63.66 | 2.48 | 64.7 |
| <i>Eucalyptus bigalerita</i> (ユーカリ) | 57.07 | 4.73 | 50.2 |
| <i>Acacia auliculiformis</i> (アカシア) | 56.67 | 2.53 | 49.5 |
| <i>Acacia julifera</i> (アカシア) | 53.26 | 2.68 | 64.1 |
| <i>Acacia torulosa</i> (アカシア) | 52.56 | 2.30 | 54.6 |
| <i>Grevillea parallela</i> (ヤマモガシ科) | 49.85 | 2.32 | 46.9 |
| <i>Acacia aulacocarpa</i> (アカシア) | 48.89 | 3.46 | 35.0 |
| <i>Grevillea pinnatifida</i> (ヤマモガシ科) | 41.27 | 2.91 | 28.3 |
| <i>Eucalyptus tereticornis</i> (ユーカリ) | 39.00 | 8.48 | 27.4 |
| <i>Eucalyptus torelliana</i> (ユーカリ) | 33.20 | 6.44 | 28.7 |
| <i>Acacia polystachya</i> (アカシア) | 27.52 | 3.02 | 37.7 |
| <i>Petalostigma pubescens</i> (トウダイグサ科) | 25.79 | 3.01 | 29.4 |
| <i>Melia azedarach</i> (ビャクダン科) | 21.06 | 4.12 | 25.4 |
| <i>Azadirachta indica</i> (ウルシ科) | 15.84 | 2.75 | 20.2 |
| <i>Peltophorum dasyrachis</i> (マメ科) | 8.00 | 1.89 | 15.2 |

* : 太陽直達光に対する相対値

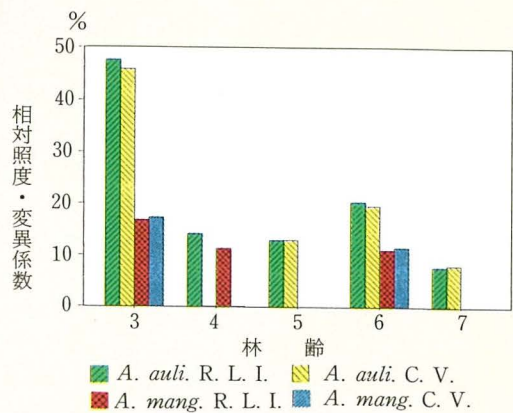


図3 林齢にともなう林内相対照度の変化

「研究成果情報の分類」

- [1] 技術の国際的な広がり、適用性：その国の農業改良に対して開発した技術の適用性が高く、その技術の適用の範囲が地域的、国際的に広がりのある成果。
- [2] シーズンとしての重要度、学術発展のための寄与：国際的に広い視野を持つ新しい技術の試みで、試験研究の進展によって技術として発展する可能性の高いもの。また、学術的に完成度が高く、基礎的知見、研究手法等の開発に資する成果。
- [3] 行政及び産業界のニーズに対する貢献：共同研究国の行政的要請を満たすもので、その国の農業の振興に直接・間接に影響を持つ応用的研究技術の成果。



平成 5 年 6 月 1 日 発行

編集発行 農林水産省熱帯農業研究センター
調査情報部

〒305 茨城県つくば市大わし 1-2
TEL (0298) 38-6340