

熱帯農業 研究成果情報

平成2年度

乾燥地域の小麦品種改良のための 属間交雑を利用する半数体育種法の確立	1
中国雲南省における水稻新品種 滇粳23号及び滇粳24号	3
ギニアグラス中間母本 農1号	5
近縁野生種の利用によるリョクトウ育種	7
パイナップル遺伝資源の試験管内長期保存	9
マレーシア・ムダ地区直播水稻における ウンカ類の天敵昆虫による自然制御機構の解明	11
防風施設による乾燥地の風食防止と気象改良効果	13
熱帯荒廃林地の回復—植物の成長と環境条件の解析—	15
海外農業情報スライド画像データベースシステム(TROSIS)の確立	17
リモートセンシングによるタイ中央平原の土地利用変化の把握	19
NOAA データを用いた ファジィクラスタリングによる水田・森林面積の推定	21

熱帯農業試験研究推進会議
熱帯農業研究センター

■乾燥地域の小麦品種改良のための属間交雑を利用する半数体育種法の確立

担当者 稲垣正典、Muhammad Tahir
実施期間 昭和62年～平成2年
実施場所 国際乾燥地農業研究センター ICARDA(シリア)

〔研究のねらい〕

西アジアおよび北アフリカ地域における麦類などの生産は、乾燥害のみならず、生育中期の寒害、登熟期の高温害、土壌の塩害、病虫害などにより著しく阻害されており、乾燥地域に適する多収小麦品種を早急に育成することが強く要請されている。本研究では、諸障害抵抗性に優れた系統を早期に遺伝的に固定するため属間交雑を利用する半数体育種法を確立しようとした。

〔研究成果の概要〕

1. 小麦4品種を母親に *Hordeum bulbosum* およびトウモロコシを花粉親として授粉し、その直後に2,4-D水溶液を処理した。*H. bulbosum* との交雑では2品種で胚形成が得られたが、他方、トウモロコシとの交雑では2,4-Dを処理した場合にのみ4品種すべてで胚の形成が得られた(写真1および表1)。胚培養によって再生した植物体のうち染色体数を調べた個体すべてで半数体(21本)であることを確認した(写真2)。
2. 西アジアおよび北アフリカ地域の20品種・系統を用いて *H. bulbosum* およびトウモロコシとの交雑による小麦半数体の作出効率を比較すると、それぞれ授粉小花の0.2%(1穂当り0.1個体)および9.5%(1穂当り2.7個体)であって、明らかにトウモロコシを用いる半数体作出法が *H. bulbosum* を用いる方法よりも有利であった。(表2)。
3. 小麦半数体の作出の成否は、*H. bulbosum* との交雑においては小麦の交雑不和合性遺伝子の有無により決定され、トウモロコシとの交雑では受精後の発育の可否によると考えられる。トウモロコシとの交雑による半数体作出の成功は2,4-Dによって胚の発育を促進した結果と推察される。
4. トウモロコシ花粉と2,4-D処理を組合せた属間交雑の利用により小麦半数体を多数作出することができるので、半数体育種法を小麦の品種改良に適用することが可能となった。

参考文献：Inagaki, M. N. and M. Tahir (1990) : Comparison of haploid production frequencies in wheat varieties crossed with *Hordeum bulbosum* L. and maize. Japan. J. Breed. 40, 209-216.

問合せ先：研究第一部長 0298-38-6305

表1 小麦と *H. bulbosum* およびトウモロコシとの交雑における胚形成率(%)に及ぼす2,4-D処理の効果

花粉親	2,4-D 処理	小麦品種			
		農林61号	Chinese Spring	Mexipak 65	Highbury
無	無	0.0	0.0	0.0	0.0
無	有	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>H. bulbosum</i>	無	23.6	16.9	0.0	0.0
<i>H. bulbosum</i>	有	38.5	25.0	0.0	0.0
トウモロコシ	無	0.0	0.0	0.0	0.0
トウモロコシ	有	17.5	21.1	18.9	8.3

表2 属間交雑を利用する小麦20品種・系統の半数体作出の効率

花粉親	授粉した小花 の数	形成した胚 の数(%)	再生した植物体 の数(%)	半数体の数 /穂
<i>H. bulbosum</i>	2296	7 (0.3)	5 (0.2)	0.1
トウモロコシ	1128	245 (21.7)	107 (9.5)	2.7



写真1 小麦の自家授粉種子(右)およびトウモロコシとの交雑種子(左)



写真2 トウモロコシとの交雑から得た小麦半数体の染色体

■中国雲南省における水稲新品種 ^{テンコウ}滇粳23号及び ^{テンコウ}滇粳24号

担当者 安部信行、藤村泰樹、藤田佳克、井上正勝、岩野正敬、松永和久、堀末 登、森谷国男、東 正昭、国広泰史、内山田博士、小山田善三、轟 篤、蔣志農、王永華ほか15名

実施期間 昭和57年～平成3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(Japonica型)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を育成した。

〔研究成果の概要〕

1. 昭和58年及び昭和60年に日中遺伝資源を交配し、後代の選抜固定を図ってきた2合作系統が平成3年2月8日に雲南省における優良品種として登録された。
2. 前年度には同様にして育成された3合作系統が品種登録されたが、本年の2系統はそれに続くものである。
3. 新登録品種の諸特性は表に示すが、概要は以下の通りである。
 - (1) 滇粳23号←合系2号：トドロキワセ／晋紅1号(昭和58年)より育成された早生種、草型は穂数型で分けつが多い。耐冷性はやや強、耐いもち病性は中、品質は中上で、多収である。雲南省の標高1,700～1,850m地帯に普及が見込まれている。
 - (2) 滇粳24号←合系22号：喜峰／楚粳4号(昭和60年)より育成された中生種、草型は中間型。脱粒性は中、耐冷性は中、耐いもち病性は強、耐倒伏性中、登熟性及び収量性に優れている。雲南省の標高1,500～1,850m地帯に普及が見込まれている。
4. 平成3年には滇粳23号←合系2号が雲南省中西部の大理、保山、楚雄地区を中心に約9,000ha、滇粳24号←合系22号は雲南省の宜良、姚安、路南、通海地区と四川省涼山地区を中心に約1,300haの現地普及栽培が予定されている。

参考文献：熱研センター編(1988)：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」TARS No.21

問合せ先：研究第二部長 0298-38-6306

表 滇梗23及び24号の主要特性

品 種 名 系統番号	滇梗23号 合系2号	雲梗9号 (比較)	滇梗24号 合系22合	楚梗3号 (比較)
熟 期	早生	中晩生	中生	中早生
草 型	穂数型	穂重型	中間型	偏穂重型
出穂期 (月日)	7.21	7.30	7.20	7.15
成熟期 (月日)	9.02	9.16	8.25	8.23
稈 長 (cm)	68	101	80	83
穂 長 (cm)	13.7	16.0	16.5	16.6
穂 数 (本/m ²)	593	418	438	415
芒の多少・長短	無	無	無	無
ふ 先 色	黄白	黄白	黄白	黄白
脱 粒 性	やや難	難	中	やや難
耐 倒 伏 性	強	弱	中	中
葉いもち耐病性	やや強	中	強	弱
穂いもち耐病性	強	やや強	強	弱
いもち病真性				
抵抗性遺伝子型	Pi-k	+	Pi-km	+
耐 冷 性	やや強	強	中	中
籾 重 (kg/a)	94.4	82.7	84.3	76.1
玄米重 (kg/a)	78.3	69.4	70.3	62.7
玄米千粒重(g)	21.9	19.7	19.9	21.0
玄 米 品 質	中上	下上	中上	中中
試 験 地	昆 明		宜 良	

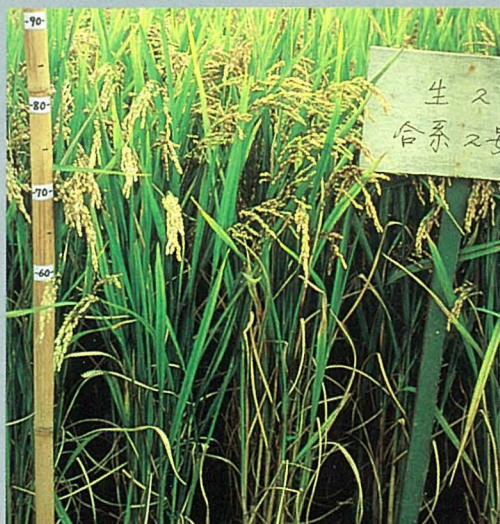


写真1 合系2号→滇梗23号



写真2 農家圃場での新品種栽培

■ギニアグラス中間母本 農1号

担当者 中川 仁、清水矩宏*、佐藤博保*、桃木徳博、中野 寛

実施期間 昭和61年～平成2年

実施場所 熱帯農業研究センター沖縄支所、九州農業試験場草地部(*)

〔研究のねらい〕

ギニアグラスは、熱帯から温帯圏まで広く栽培されている熱帯牧草であるが、生殖様式がアポミクシスと呼ばれる単為生殖であるため交雑育種が不可能であった。その後、探索導入系統の中から二倍体有性生殖系統および四倍体有性生殖系統が発見されたが、ほとんどの四倍体系統はアポミクシスである。そこで、初期生育にすぐれる二倍体有性生殖系統を倍加して四倍体有性生殖系統を育成することによって、ギニアグラスの交雑育種を可能にし、アポミクシスを利用した新育種法を確立することを目的とした。

〔研究成果の概要〕

1. 育成経過：1986年に、熱帯農業研究センター導入の二倍体有性生殖系統73-1126(GR 297)種子にコルヒチン倍加処理を行って、四倍体有性生殖の3個体を作成した。これら3個体間の放任受粉で得られた後代の染色体数および生殖様式を確認した上で、後代の四倍体有性生殖8個体間の放任受粉で得られた8母系の中から選抜した1系統が農1号であり、人為的に作成した我が国最初の四倍体有性生殖系統である。
2. 特性：
 - (1) 染色体数は $2n=32$ の四倍体(写真2)で、有性生殖(表、写真3)である。
 - (2) 一年生であり、草型および形態的特性は写真1および表に示す。
 - (3) 低温伸長性はGR 297よりやや劣るが、他の系統と比較すると初期生育は早い。
 - (4) 系統内に雌性不稔率の高い個体も含むが、系統全体では種子稔性は低くない。
 - (5) 母本それ自体の収量は高くないが、花粉親の選定により、きわめて多様な遺伝的変異を持った F_1 を作成する。 F_1 の一般的特徴は、初期生育が早く、葉幅が広く、特に播種1年目の収量が高いことで、温帯での夏作や熱帯・亜熱帯での単年栽培向けの系統育成における母本として有効である。
 - (6) 農1号は主に他殖で、系統内個体間の相互交雑によって有性生殖の維持、増殖が可能である。また、一年生であるから株保存はできない。

参考文献：中川 仁・W.W.ハンナ(1989)：ギニアグラスのアポミクシス育種法 I. コルヒチン倍加処理法による4倍体有性生殖系統の育成。育雑(別1), 328-329。

中川 仁(1989)：ギニアグラスの導入とアポミクシス育種法 熱研集報 66, 58-65。

問合せ先：沖縄支所長 09808-2-2306

表 農1号および2倍体有性生殖系統GR 297の特性

系統名	出穂始日 (月日)	茎長 (cm)	穂長 (cm)	茎径 (mm)	茎数	節数	止葉長 (cm)	止葉幅 (cm)	有性生殖率*
農1号	9.14	131	30	8.5	32	6.1	15	2.3	100
GR 297	9.06	149	27	9.1	35	7.4	16	2.2	100

*：透明化法による胚嚢分析結果



写真1 農1号の草姿



写真2 花粉母細胞の減数分裂中期像
($2_{IV} + 12_{II}$)

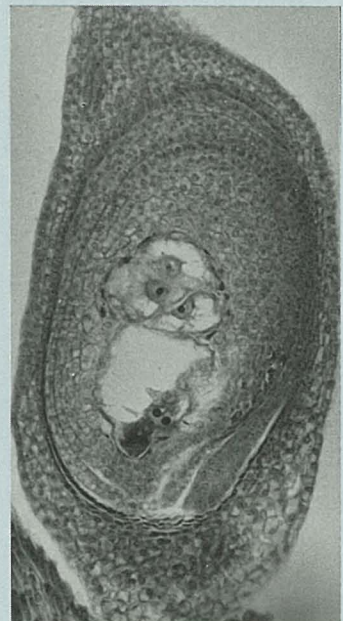


写真3 有性生殖胚

■近縁野生種の利用によるリョクトウ育種

担当者 友岡憲彦、C. Lairungreang, P. Nakeeraks

実施期間 昭和62年～平成3年

実施場所 タイ農業局 チャイナート畑作研究センター

〔研究のねらい〕

アジア原産のマメ科作物リョクトウはタイ国の主要農作物であり、生育期間が短く作付体系に導入し易いため、持続的農業にとって今後重要な役割を負うと思われる。東南アジアには Asian *Vigna* (subgenus *Ceratotropis*) と呼ばれるアズキ・リョクトウ類の豊富な遺伝資源が存在するが、育種への十分な活用がなされていなかった。そこでこれらの近縁野生種の育種への効率的利用を図ろうと試みた。

〔研究成果の概要〕

1. リョクトウ野生種利用によるマメゾウムシ抵抗性リョクトウの育種

リョクトウの祖先野生種 *Vigna radiata* var. *sublobata* の一系統に見いだされたマメゾウムシ抵抗性遺伝子をタイのリョクトウ奨励品種に導入し、奨励品種並の農業特性(生育期間60日、100粒重6.3g、輝緑色種皮、草丈45cm、個体当たり収量13g)を持つ抵抗性系統を育成した。

2. リョクトウの多様性中心と伝播経路

約600系統のリョクトウ在来種の生育型及び種子タンパク構造変異の地理的分布を調べた結果、これまで多様性中心とされてきたインドよりむしろ西アジアの多様性が高く、また異なる2つのルートで東方に伝播したことが明らかになった。

3. アズキ・リョクトウ近縁野生種遺伝資源の収集と評価

北タイ及び沖縄において6種32系統のアズキ・リョクトウ近縁野生種を収集し、分類学的解析と農業形質の評価を行なった。アズキに近縁の新種が発見された他、マメゾウムシ・ハモグリバエ・線虫抵抗性に優れた種(*V. reflexo-pilosa*, *V. riukiensis*, *V. umbellata* var. *gracilis*)が認められた。

4. 沖縄産野生種に見つかった Genetic bridge としての機能

沖縄・台湾に分布する *V. riukiensis* が、花粉親としてアズキともライスビーン (*V. umbellata*) とも親和性があり、ライスビーンの病害虫抵抗性遺伝子をアズキに導入するための genetic bridge となり得ることを明らかにした。

参考文献 : Tomooka, N., C. Lairungreang, P. Nakeeraks, Y. Egawa and C. Thavarasook (1991) : Mungbean and the genetic resources. The Final Report of TARC-Thai cooperative project.

問合せ先 : 基盤技術研究部長 0298-38-6307



写真1 リョクトウと
その大害虫マメゾウムシ

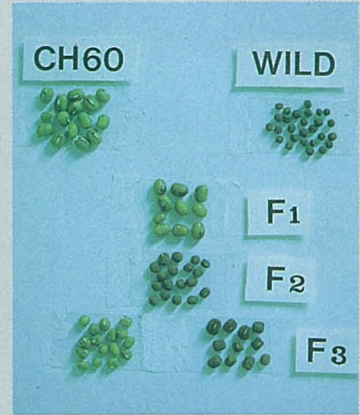


写真2 野生種の抵抗性を
リョクトウに導入する



写真3 抵抗性が入ったマメ(右)は食害され
ない

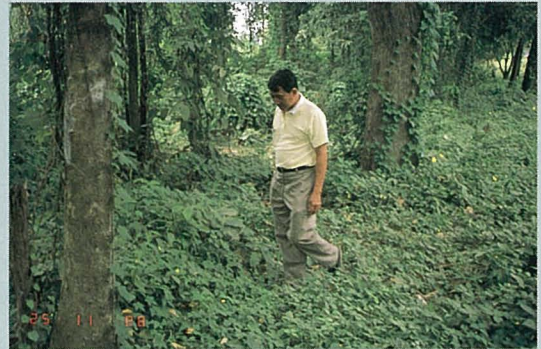


写真4 野生種群落を調査する
C. Lairungreang 氏



写真5 野生種が種間交雑の橋渡しとなる



写真6 野生種との雑種作出には胚培養も用
いられる

■ パインアップル遺伝資源の試験管内長期保存

担当者 杉本 明、松岡 誠、山口勲夫、中川 仁、加藤眞次郎、中野 寛

実施期間 昭和60年～平成2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〕

近年熱帯・亜熱帯では遺伝資源の消失が大きな問題となっており、その効率的で確実な保存法と増殖法の確立が急がれている。また栄養繁殖性作物の保存は多くの場合圃場に栄養体を植え付けることによって実施されているが、それには多くの労力と広い圃場が必要であるほか、圃場における保存では気象変動の影響を受けやすく貴重な遺伝資源消失の危険性が高い。そのためこの研究では省力的、効率的で、かつ確実に遺伝資源を保存しうる、栄養体の試験管内保存法の確立を図った。

〔研究成果の概要〕

1. 若い冠芽の各節部に着生している腋芽を、70%エタノールで5秒間、塩素濃度2%のアンチホルミン中で5分間滅菌すると高い発芽能力を維持したまま無菌化することが出来る。
2. 炭素源としてブドウ糖を1.5%含むホルモン無添加のMS培地を用い、前培養を26～32℃程度で行なうと、野生種を含む品種群の腋芽が生長を始める。生長を始める腋芽の割合は、液体培地で回転培養する方が寒天培地を用いるより高い。
3. 腋芽が生長を開始し、葉が数枚展開した幼植物となった時点で培養容器ごと16～20℃に移して培養を続けると、全ての幼植物は緩慢に生長を続け、4年間程度は移植することなしに保存出来る。培養容器には大きめの試験管や50mlフラスコ等を用い、十分な培地を用意する必要がある。無菌性の維持と通気の確保のために、シリコン栓を用いるのが良い。

参考文献：杉本 明・松岡 誠・中川 仁・山口勲夫・加藤眞次郎・中野 寛 (1990)：パインアップル品種系統の組織培養による長期保存法—パインアップルの冠芽に着生する腋芽の培養— 熱帯農業 34(2), 18-19.

問合せ先：沖縄支所長 09808-2-2306

表 各種の培地で前培養した腋芽の生長（置床約50日後）

培地の種類	品 種 ・ 系 統						野 生 種		平 均	
	ハ ワ イ 系		エローモーリシャス		ブ ラ ン コ		A. ananasoides			
	展開芽率	展開葉数	展開芽率	展開葉数	展開芽率	展開葉数	展開芽率	展開葉数	展開芽率	展開葉数
寒天培地 ショ糖3%	2/4	3.0	3/3	6.7	4/6	1.8	0/4		52.9	3.3
寒天培地 ブドウ糖1.5%	2/4	4.0	5/5	4.8	3/6	1.3	2/4	4.0	63.2	3.5
液体培地 ショ糖3,5,7%	4/5	4.7	2/2	10.5	3/4	4.7	2/3	4.5	78.6	6.1
平 均	62%	4.1	100%	6.5	63%	2.5	36%	4.3	64%	4.4
汚 染 率	18%		47%		24%		34%		31%	

全てMSホルモン無添加培地，寒天濃度は1%

展開芽率：成長を始めた腋芽数/汚染されなかった腋芽数

汚染率：汚染された腋芽数/供試芽数 展開葉数：1芽当たり平均葉数

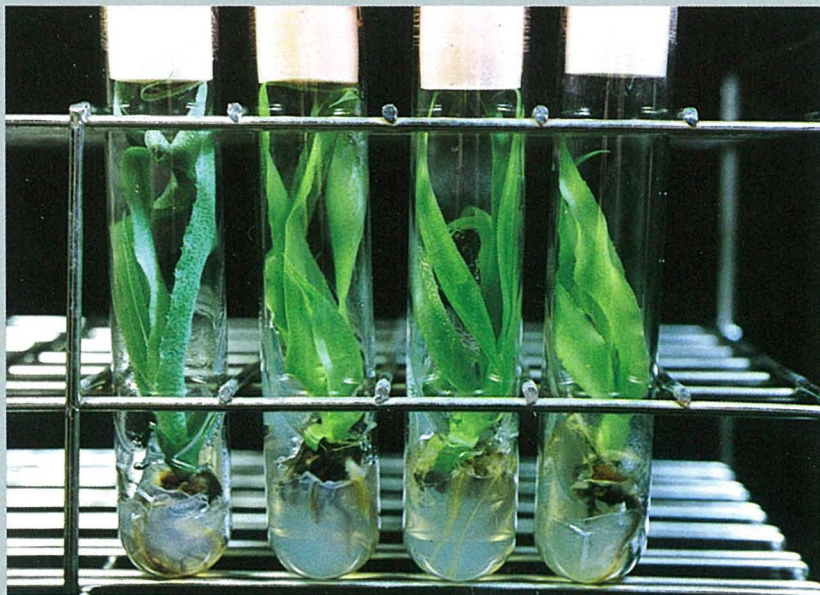


写真 試験管内で緩慢に生長を続けるパインアップル(置床4年後)

■ マレーシア・ムダ地区直播水稲におけるウンカ類の天敵昆虫による自然制御機構の解明

担当者 和田 節、渡邊朋也、Nik Mohd. Noor

実施期間 昭和63年～平成2年

実施場所 マレーシア農業開発研究所 アロスター試験場

〔研究のねらい〕

マレーシア・ムダ地区においては水稲二期作化が進み、近年では直播栽培の普及が著しい。ウンカ類はそこでの最も重要な害虫である。しかし、これまでの研究によると、農薬散布等で農業生態系を攪乱しない限りウンカ類の密度は低く抑えられる場合が多い。これは天敵の働きを暗示する。そこで、本研究では、どのような天敵がウンカ類の抑制に有効に働いているかを明らかにしようとした。

〔研究成果の概要〕

1. 寄生性天敵では *Anagrus* 属と *Oligosita* 属の卵寄生蜂が活発に活動していた(写真)。トビイロウンカ卵には *A. optabilis*, *O. naias*, *O. aesopi*, セジロウンカ卵には *A. flaveolus*, *A. perforator*, *O. aesopi* の寄生がみられた。これらの卵寄生蜂による寄生率は高いときにはウンカ卵の80%以上に達する場合が見られた(図1)。
2. 捕食性天敵ではクモ類とカタビロアメンボ *Microvelia spp* が最も個体数が多く、水田後期にはそれぞれ平方メートルあたり数百頭に達した。カタグロミドリメクラガメ *Cyrtorhinus lividipennis* もしばしば個体数が増大した。数の上からはこの3種類がウンカの捕食者として重要である。
3. 週毎のウンカ類と天敵の密度データを利用して、ウンカ類の若齢以降の生存率を表わすウンカ類生存指数(HSI)を考案した。

$$\text{HSI} = (\text{ウンカ類 4 齢幼虫以上の総数}) / (\text{前週のウンカ類 1 ~ 3 齢幼虫の総数})$$

捕食性天敵の密度と HSI との関係調べると、クモ類とカタビロアメンボにおいて捕食者密度の上昇とともに HSI が低下する明瞭な関係が得られた(図2)。これは両捕食者がウンカ類の増殖率の低下に寄与していることを示唆している。

以上の結果から、ウンカ類の天敵として寄生性天敵では卵寄生蜂、捕食性天敵としてクモ類とカタビロアメンボが重要であることがわかった。熱帯の水田ではこれらの天敵の活動を阻害しないよう、農薬の選定等には特に注意する必要がある。



写真1
卵寄生蜂 *Oligosita*

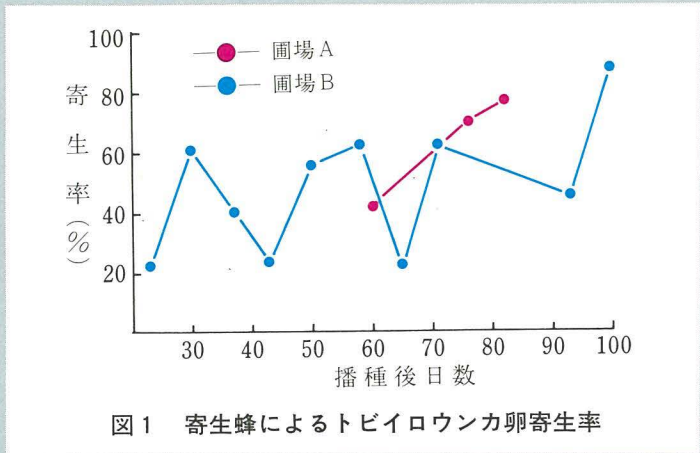


図1 寄生蜂によるトビロウソク卵寄生率



写真2
被寄生トビロウソク卵
健全卵(一番下の透明卵)
と被寄生卵

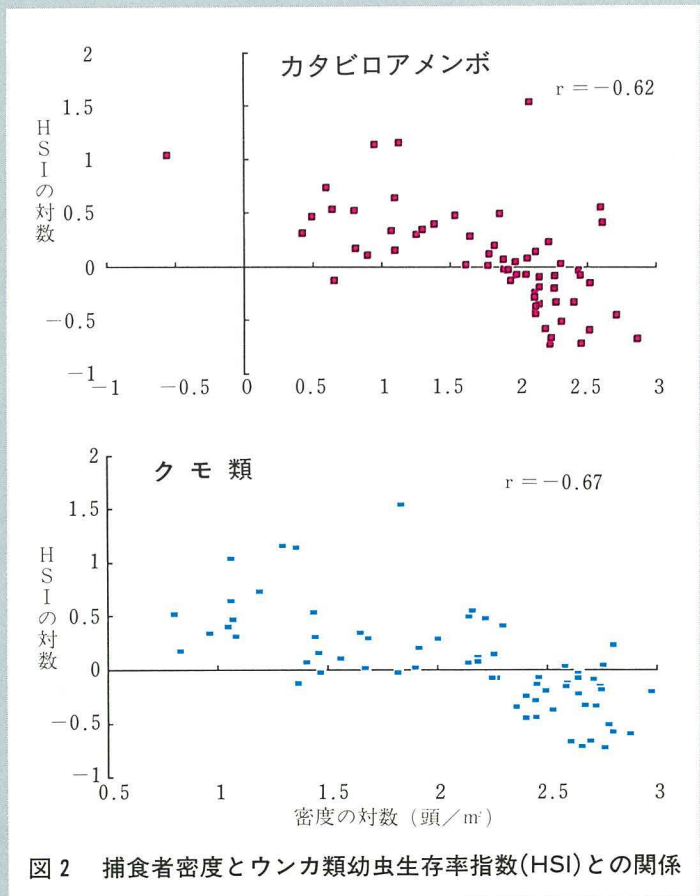


図2 捕食者密度とウンカ類幼虫生存率指数(HSI)との関係

■防風施設による乾燥地の風食防止と気象改良効果

担当者 真木太一、潘 伯榮、中井 信

実施期間 昭和63年～平成2年

実施場所 中国新疆生物土壤沙漠研究所 トルファン 吐魯番 沙漠研究站

〔研究のねらい〕

地球上の乾燥地は全陸地面積の1/3を占めている。その中で、近年、乱墾、乱伐、乱牧によって砂漠化が進行している。乾燥地における農業限界地では水分不足のため風食地と堆砂地が多く、農業気象災害が発生しやすい。ここでは、非常に乾燥した条件下において防風林と防風ネットによる風食防止、気象改良効果の解明を行った。

〔研究成果の概要〕

1990年7月に吐魯番沙漠研究站のタマリスク防風林(密閉度85%)と、10月に2種類の防風ネット(50%、45%)を用いて乾燥条件下における気象改良と風食防止効果を明らかにした。

1. 風速：防風林による減風効果は整流作用が高いために、効果範囲は6時(図1A)には風向が防風林に直角であるため30H(高倍距離、風上側－、風下側＋)と広いが、12時(図1B)には風向変化のため15Hと狭い。風下側の最小相対風速は10%であり、防風林直後では逆風になることが多い。
2. 気温：日中は防風林内と風下側で昇温するが、夜間は防風林の風上側直前から直後で低温化する。早朝の防風林直前では日射によって昇温する。
3. 湿度：夏季、高温時には防風林からの蒸散によって防風林内および防風林付近で高い。
4. 地表温：気温と同様な変化傾向があるが、防風林内では日陰のために25℃も低い。
5. 防風林の風上5Hから風下10H付近までは風食がほとんど認められず、堆砂は主風向に対して風上2Hから風下5H、特に2Hまで多く認められる。
6. 密閉度50%、45%の防風ネット(図2)による減風効果は、最小相対風速としてそれぞれ25%、35%である。減風は防風ネットの風上10Hから風下20H付近で大きい。
7. 防風ネットによって気温は－5H～10Hで上昇し、湿度は5～7Hで低下している。地表温は日陰のため1～2Hで低温化し、5H付近で昇温している。

中国北西部の乾燥地域の防風林は乾燥、高温、低温、塩類に耐えることが不可欠であるが、タマリスクは風食防止・気象改良効果が高く、厳しい条件に耐える植物であり、防風林に適する。

参考文献：真木太一ら(1991)：中国トルファンにおける高温・乾燥条件下における防風林の気象改良効果と風食防止。第29回日本農業気象学会全国大会講演集。

問合せ先：環境資源利用部長 0298-38-6308

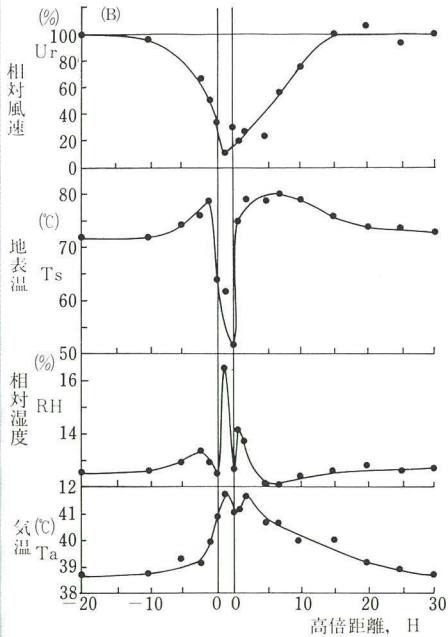
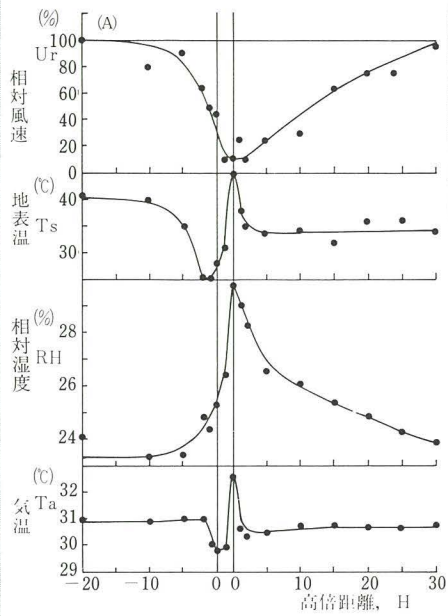


図1 乾燥地の高温期におけるタマリスク防風林による昼夜の気象変化
1990年7月2日6時(A) 12時(B)

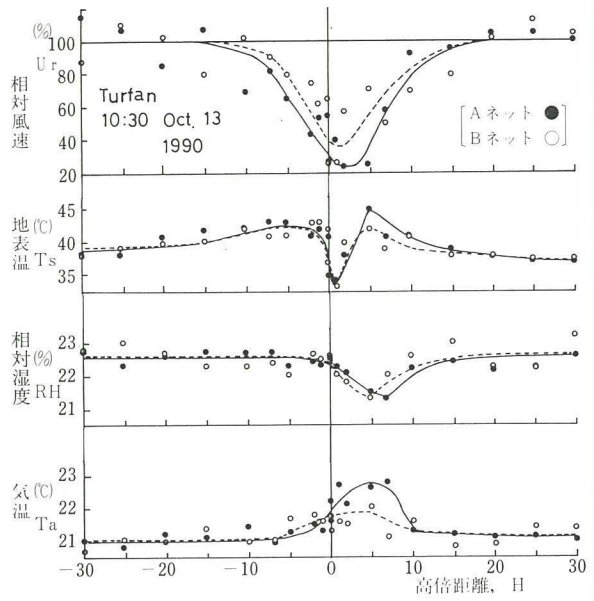


図2 乾燥地における防風ネットによる気象変化
1990年10月13日10時30分



写真 タマリスク防風林 (高さ4~5 m)

■熱帯荒廃林地の回復 —植物の成長と環境条件の解析—

担当者 桜井尚武（森林総研）、Loretto U. De la Cruz

実施期間 平成2年

実施場所 フィリピン大学林学部

〔研究のねらい〕

焼き畑や家畜の放牧と草地維持のための火入れにより無立木地化し、表面土壌の流亡が進行して劣化した立地が、取扱方法の違いや導入された一次緑化樹種の成長とともにどの程度の生産力を示すようになるかを検討した。

〔研究成果の概要〕

1. カラングランの荒廃地に植栽されたアカシア (*Acacia auriculiformis*) の成長量は5年生で3~4 m³/ha・yr、8年生で9~11 m³/ha・yrであった。1977年に植えられたチーク (*Tectona grandis*) は、植栽後4、5年間は梢端部が枯れるダイバック現象がみられたが、現在は樹高が6 mを越え、部分的に林冠が閉鎖し、成長速度も向上している。ヤマネ (*Gmelina arborea*) は、8年生のものでも成長は良くない。しかし、ケシアマツ (*Pinus kesiya*) と混植された13年生のヤマネは樹高11mに達し、2段林状を呈した林分の上層部を占めた。これら一次緑化樹種でも当初は乾季に枯死するものが相次いだが、その後耕うんや植え穴を広くするなどの処理を施した結果、活着率が向上し、森林造成が可能になったばかりでなく、ある程度の生産力が見込めることが明らかになった(表1)。
2. 1900年代初頭までコゴン草原だったとされるマキリン演習林周辺には植栽された推定70年生(アピトンは30年生)人工林の現存材積および年平均成長量は、それぞれ800~900 m³/ha・yr および11~13 m³/ha・yr と推定された。これらの樹種は長伐期経済樹種とされるマホガニー (*Swietenia macrophylla*)、バクティカン (*Parashorea malaanonan*)、パロサピス (*Anisoptera thurifera*) やアピトン (*Dipterocarpus grandiflorus*) であり、これまで人口林を造成するのは難しいとされてきたものである。しかし、適切な取扱を施せば人口林造成が可能であることが明らかになった(表2)。

参考文献：熱研センター編(1989)：「フィリピンにおける森林の更新と造成に関する研究」 熱帯農研集報 65号(熱帯地域の林業研究結果特集号)

問合せ先：環境資源利用部長 0298-38-6308

表1 カラングラン試験地における植栽樹の諸量

林分	樹種 (樹齢)	直径 (cm)	樹高 (m)	本数	材積 (m ³)	総材積 (m ³)
I	アカシア (5年生)	5.6	5.8	1,207	12.1	12.6
		4.7	4.6	93	0.5	
II	アカシア (5年生)	6.4	6.3	1,197	17.1	18.1
		4.8	4.6	177	1.0	
III	アカシア (8年生)	9.9	11.9	1,064	57.7	72.7
		6.4	9.1	832	15.0	
IV	アカシア (8年生)	9.7	11.7	1,498	77.3	89.6
		5.9	8.5	842	12.3	
V	チーク (13年生)	7.2	6.4	1,938	34.7	38.4
		6.3	5.8	250	3.6	
VI	ヤマネ (8年生)	7.3	5.9	1,555	25.4	26.8
		5.7	5.2	151	1.4	
VII	ケシアマツ (13年生)	12.4	6.8	258	12.1	101.7
		9.6	5.8	1,220	35.0	
		16.1	10.6	390	52.4	
	ヤマネ (13年生)	6.8	7.4	130	2.2	

※上段は優勢木，下段は被圧木。

表2 マキリン演習林における植栽樹の諸量

林分	樹種	直径 (cm)	樹高 (m)	本数	材積 (m ³)	材積合計 (m ³)
I	マホガニー	43.4	29.1	281	636	795
		18.5	16.8	521	158	
II	マホガニー	52.3	31.7	224	764	897
		18.2	17.1	181	56	
III	バクティカン	44.8	30.1	188	444	800
		23.3	18.9	200	94	
	パロサピス	46.8	30.4	50	131	
		20.0	17.3	131	50	
IV	バクティカン	42.9	28.7	81	200	440
		18.5	15.9	30	11	
	アビトン	26.9	23.8	200	153	
		13.4	14.2	390	58	

※上段は上層林冠木を，下段は被圧木を示す。



写真 マキリン演習林のバクティカン人工林

■ 海外農業情報スライド画像データベースシステム(TROSIS)の確立

担当者 鈴木大助

実施期間 平成元年～2年

実施場所 熱帯農業研究センター調査情報部

〔研究のねらい〕

熱研の在外研究員等が現地調査及び熱帯農業研究を通じて撮影・収集したスライド等の画像情報は海外共同研究実施上の背景・問題点・研究成果等を第三者の視覚に直接訴えるものであり、熱帯農業情報の1つである。

研究ニーズの発掘、効率的な画像情報の提供、研究成果の広報等のためにはこれらスライドを国別、地域別、専門別に収集・整理し、データベース化する必要がある。このため、誰でも容易に検索・利用できるスライド画像データベースシステム(TROSIS)の開発を行った。

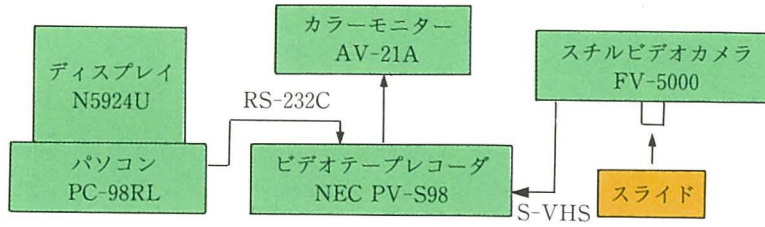
〔研究成果の概要〕

1. 本システムは2つのサブシステムから構成される。一つはパソコン(PC-9800シリーズ)を利用したスライド情報データベースシステム(文字型)であり、スライドのレコード番号、撮影者、撮影年月、海外出張課題、撮影国、撮影場所、キーワード、スライドの概要等からスライド検索が可能なデータベースシステムである。ソフトウェアとしてシステム構築が容易で応用性の高い市販のデータベースソフトである「NINJA」を利用した。他のサブシステムはスライド等の画像をデジタル化し、直接ビデオテープに録画・表示するためのシステムである。
2. スライドの検索はデータベース上で検索したいスライドのキーワード等を入力し、該当したスライドの録画アドレス番号をパソコンからビデオテープレコーダに送信すればテープがアドレス番号と一致した場所で停止し、静止画像としてカラーモニターに表示される。また、スライド保管庫から該当するスライドを取り出し、プロジェクタを用いて映写すればより一層鮮明なスライド画像が得られる。
3. 本システムでは60分用のビデオテープ1巻に約900枚のスライドが録画ができ、また、カラー画像検索表示システムとして非常に安価にシステムの構築ができるため、広範な普及と利用が期待できる。

参考文献：鈴木大助(1990)：農業用データベース、システム農学6(2)、61-71。

問合せ先：調査情報部長 0298-38-6304

システム構成



スライド情報検索の流れ

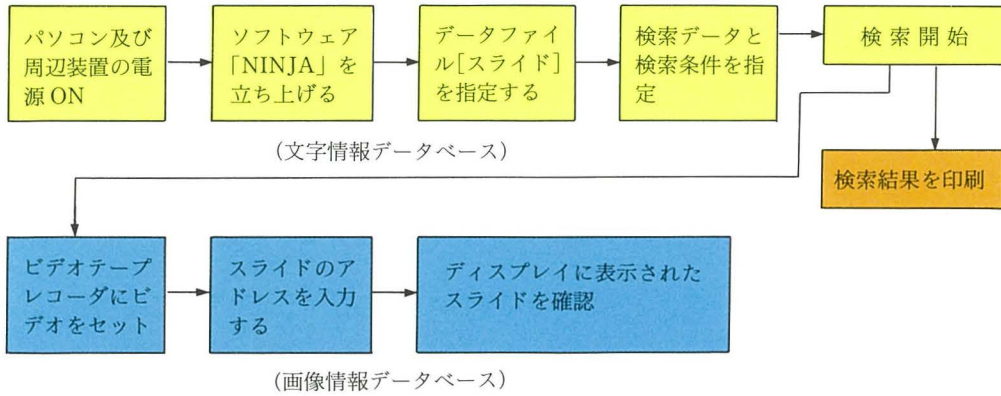


図 スライド画像データベースにおけるシステム構成と情報検索のフロー



写真 システムの全景及びスライド収納庫

■ リモートセンシングによるタイ中央平原の土地利用変化の把握

担当者 山田康晴、斎藤元也、山形与志樹、Pongpit Piyaponse, Ekkanit Hansakdi

実施期間 昭和61年～平成2年

実施場所 タイ農業局土壌部、農業環境技術研究所

〔研究のねらい〕

リモートセンシング技術の利点として、広域性と迅速性の外にデータ収集の反復性と記録性が良いことが上げられる。この点に着目して、リモートセンシングによるタイ中央平原の土地利用変化の把握を試みた。タイ国農業協同省農業局土壌部との共同研究で、ランドサット MSS の1979年、1985年、および1986年(いずれも1月上旬)のデータを利用して、バンコクを含むバンコクの西北の東西90km、南北180kmの範囲の地形・農業形態分類と、この6～7年間における農業的土地利用変化の解析を行った。

〔研究成果の概要〕

1. カラー合成画像を利用し、解析エリア地形および農業形態によりA～Eまでの5のタイプに分類した。A：南西部の扇状地、サトウキビが多い。B：西部の扇状地、主に稲作。C：中央および南部の三角州(沖積平野)、主に稲作。D：河川氾濫原(沖積平野)、稲作および稲作後豆類・野菜。E：カルスト地形(石灰岩)地帯、畑作(凶)。
2. 土地利用の変化の激しかった地帯はCの地区であり、バンコクの都市の全体的拡大とバンコクの北の主要道路沿いで商工用地への農業外転用が認められる。
3. C地区中央部の広範囲の浮き稲は、1979年には生育中であったが1985・86年には収穫後である。1979年は収穫後のこの東南の地帯で、1985年には灌漑により2期作等の稲の生育が認められる。D地区で稲作後の農作物の作付け増加が認められる。
4. AとC地区との境界付近では水田が畑地化され、稲からサトウキビへの作付変化が認められる。
5. これらの土地利用の変化は、タイの経済、農業基盤(用排水)の整備、農作物の価格差(米とサトウキビ)等が関係していると考えられた。

参考文献：Yamada, Y. et al. (1991) : Analysis of landuse changes 1979 to 1986 in the Central Plain of Thailand, Technical Report of Joint Research on the Enhancement and Application of the Remote Sensing Technology with ASEAN Countries p. 120-125.

問合せ先：農業環境技術研究所 隔測研究室 0298-38-8225

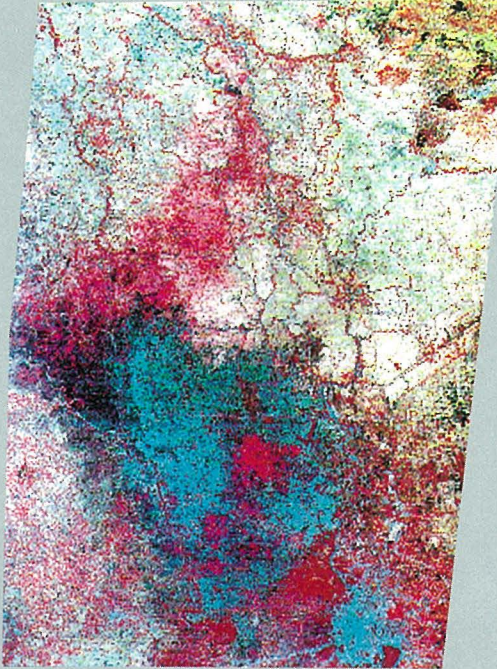


写真1 1979年1月3日

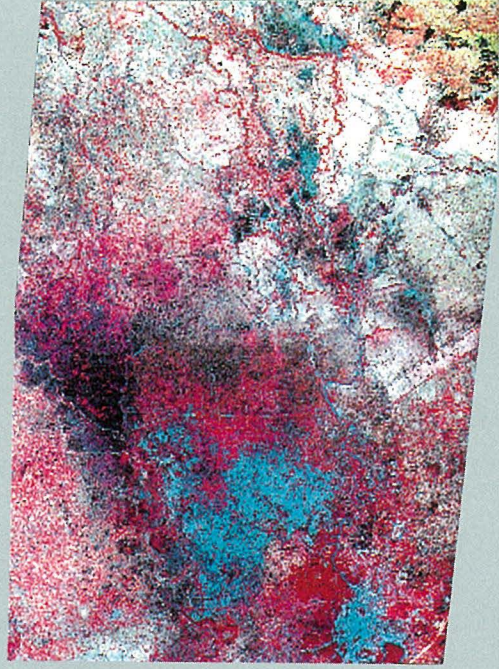


写真2 1985年1月9日

ランドサットカラー合成写真

赤：MSS, Band 7 (近赤外)

緑： // 5 (赤)

青： // 4 (緑)

1画素100m

植生が多いところが赤く表示

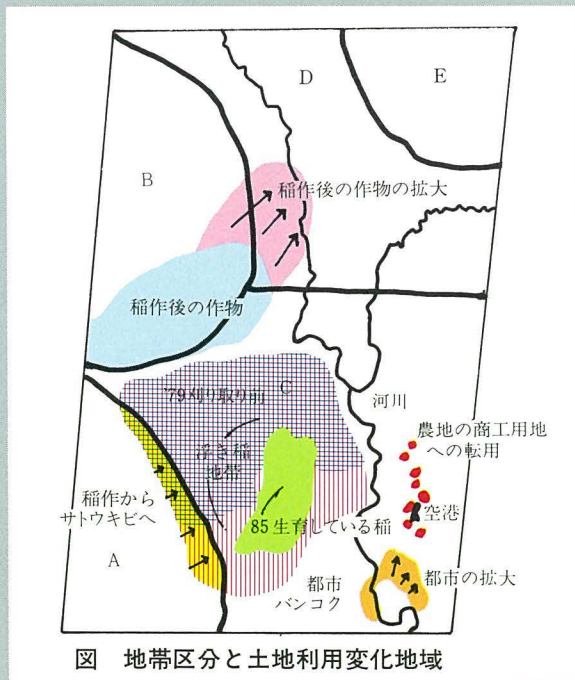










図 地帯区分と土地利用変化地域

-  浮き稲地帯
-  '79刈り取り前
-  '85生育している稲
-  稲作からサトウキビへ
-  稲作後の作物
-  稲作後の作物の拡大
-  都市の拡大
-  農地の商工用地への転用

■ NOAA データを用いたファジィクラスタリングによる水田・森林面積の推定

担当者 古谷憲孝、山形与志樹

実施期間 平成元年～2年

実施場所 農業環境技術研究所

〔研究のねらい〕

NOAA のような高高度を飛ぶ衛星のデータは空間分解能は低いが、短い時間間隔で得ることができる。この特性を生かして昼夜間温度差のように地表面の物理性との対応の明白な値を使い、土地被覆状態の把握を行なうことが可能である。しかし、NOAA の Global Area Coverage データは1画素が4 km角に対応しているので、混合画素による誤判別が多い。この点を改良するためにファジィクラスタリングを適用し、タイを対象地域として水田・森林面積の推定を行った。

〔研究成果の概要〕

1. NOAA の高分解能放射度計データのチャンネル1、2より植生指数を計算し、同一日の昼夜のチャンネル4から昼夜間温度差を計算した。このように地表面の物性との対応が明白な値を使いながら教師画素を選択することにより、土地利用に関する情報が不十分な場合にでも、間違った選択をする可能性を減らし得る(図1)。
2. 植生指数、昼夜間温度差の2軸を使い、土地被覆を水田、畑地、森林、水面、その他の5項目に分類した。ファジィクラスタリングを用いてひとつの画素が複数の項目にメンバーシップ関数に従った割合で分類できるようにした。メンバーシップ関数は、上記2軸上での標準化ユークリッド距離の2乗に反比例して帰属度が決まるようにした。どの分類項目からも遠い値を持つ点は「その他」の項目に帰属するようにした。このようにして分類した結果、水田、森林などの分布について、混合画素を考慮した分類結果が得られた。(図2)
3. メンバーシップ値を画素の面積にかけたものの総和を推定面積とし、これを行政区別の統計データと比較したところ、良い相関が得られた(図3)。原チャンネルデータを用いたファジィでない従来の推定結果と比較して、このような手順を踏むことにより NOAA のような地表分解能の低いデータからでもかなり有効な土地被覆面積の推定が行える。

参考文献：Yamagata, Y. and N. Furuya (1990) : Surface temperature difference and NDVI for agriculture resource monitoring using NOAA. Fifth International Congress of Ecology S-2-3-04.

問合せ先：農業環境技術研究所 情報処理研究室 0298-38-8223

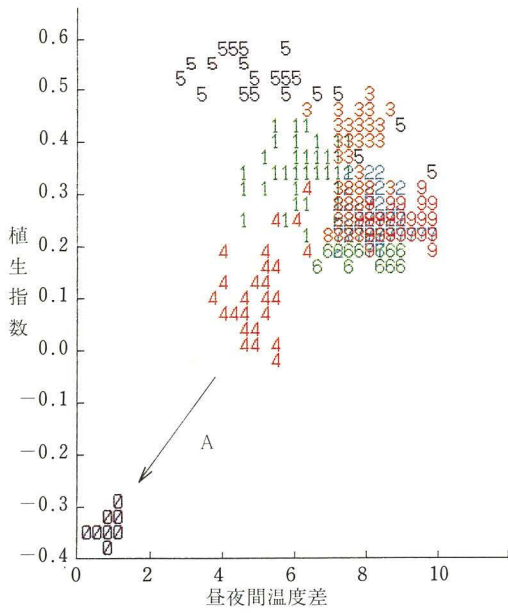


図1
被覆別の昼夜間温度差と
植生指数の関係

- 0：水面
- 1：水田・収穫前
- 2：水田・収穫後
- 3：畑地・収穫前
- 4：湿地
- 5：林地
- 6：畑地・湿潤
- 7：畑地・やや乾燥
- 8：畑地
- 9：畑地・乾燥
- A：土壌水分が多くなる

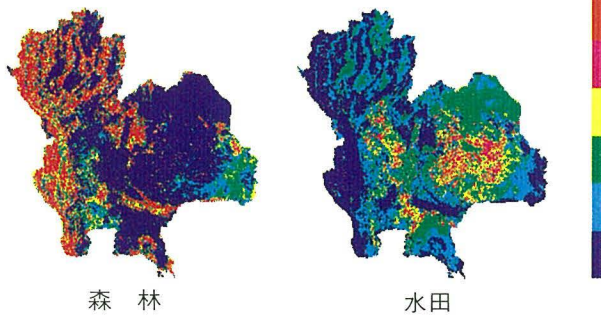


図2
ファジィクラスタリング
による分類結果
(メンバーシップ値)

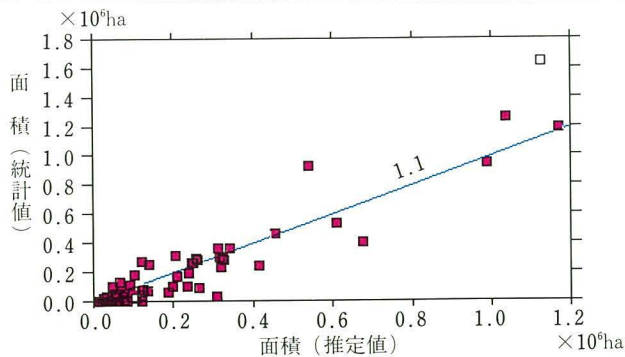


図3
行政界別の森林面積
のファジィクラスタ
リングによる推定値
と統計値との相関



平成 3 年 10 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
