

平成6年度
植物遺伝資源技術支援基礎調査
報告書
—インドネシア、マレーシア—

平成7年5月
(1995年5月)



国際協力事業団

LIBRARY

農開畜
JR
95 - 31

平成6年度
植物遺伝資源技術支援基礎調査
報告書
—インドネシア、マレーシア—

平成7年5月
(1995年5月)

国際協力事業団



1123948(0)

序 文

近年、発展途上国では農業生産増大等の観点から、新品種育成の関心が益々高まってきており、育種材料としての植物遺伝資源の収集、評価及び保存に対する関心が高まりつつある一方で、地域開発による大規模な森林の伐採等により、熱帯林の減少及び砂漠化が急速に進み、自然生態系の変化に伴う野生種あるいは在来種の絶滅、喪失が加速的に進みつつあります。

このため、植物遺伝資源の収集、保存が急務となっていますが、途上国においては、当該分野の技術者及び研究者が不足している現状にあり、これらの国に対する協力は、益々重要となってきています。

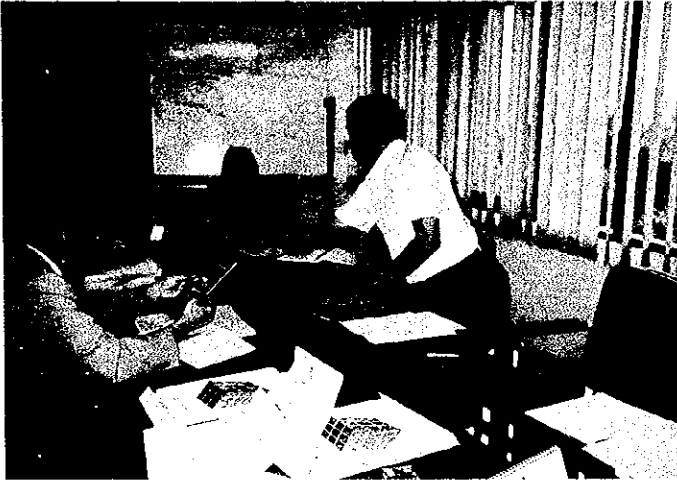
このような背景のもと、植物遺伝資源の収集・保存に関する技術協力の可能性及び必要性を検討することを目的として、熱帯果樹及び薬草類の植物遺伝資源の宝庫として知られるインドネシア及びマレーシアを調査対象国として選択し、平成7年3月21日から3月31日までの11日間にわたり、農林水産省中国農業試験場作物開発部長、久木村久氏を団長とする「植物遺伝資源技術支援基礎調査団」を現地に派遣しました。

本報告書は、この調査結果をとりまとめたものであり、今後、この分野の協力を携わる関係者の参考となれば幸いです。

最後に、本調査にあたり、ご協力頂いたインドネシア及びマレーシアの政府関係機関、現地日本大使館、外務省、農林水産省の関係各位に深く謝意を表すものであります。

平成7年5月

国際協力事業団
理事 田口俊郎



インドネシア農業省農業研究開発局
(AARD) での打合せ

インドネシア香辛料・薬用作物研究所
(BALITRO) での打合せ

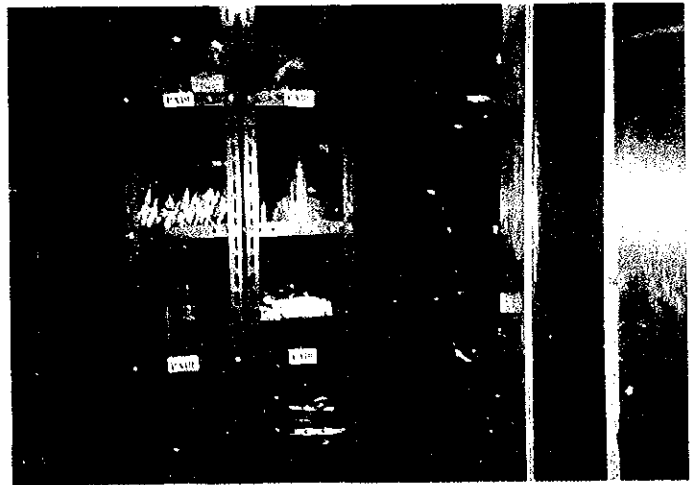


インドネシア・ボゴール食用作物研究所
(BORIF) での打合せ



インドネシア・ボゴール食用作物研究所
(BORIF) バイオテクノロジー研究室見学

インドネシア・ボゴール食用作物研究所
(BORIF) に設置されている種子貯蔵庫



マレーシア農業省農業局での打合せ



マレーシア農業開発研究所 (MARDI)
ランの遺伝資源の保存状況を見学

マレーシア農業開発研究所 (MARDI)
パパイヤの栽植保存圃場を見学

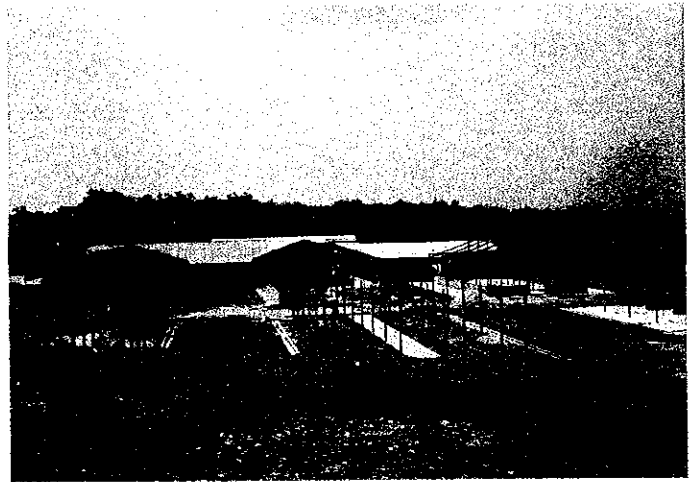


マレーシア農科大学農学部での打合せ



マレーシア農科大学熱帯作物遺伝資源保存センター 圃場でのサツマイモの保存状況

マレーシア農科大学熱帯作物遺伝資源保存センター（建設中）



マレーシア総理府経済企画局農業部での打合せ

KEY PLAN

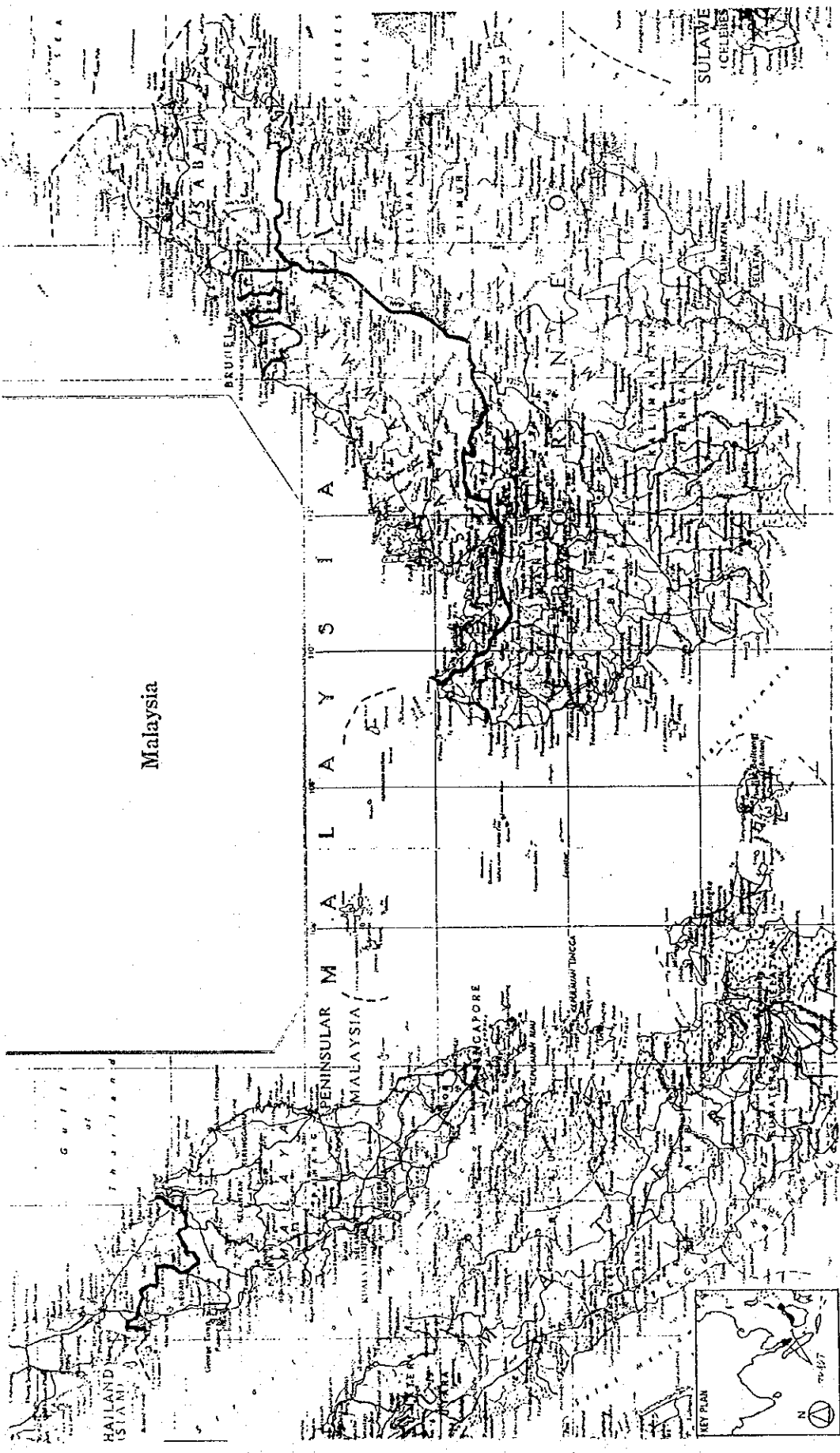


INDONESIA

0 100 200 300 400 500 Kilometers



本圖發行所 タイムズ世界地図社 (第8版) (The Royal Geographical Society) 発行
総輸入販売元 株式会社ニッポン・アライの地理院



Malaysia

30 25 0 100 200 300 Kilometers

目 次

序 文

写 真

訪問先の位置図

1. 基礎調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査団の構成	2
1-4 調査団の日程	2
1-5 訪問先及び主要面談者	3
2. 要 約	6
2-1 インドネシア	6
2-2 マレーシア	7
3. インドネシア	9
3-1 農業事情	9
3-2 農業試験研究体制	10
3-3 遺伝資源研究活動	20
4. マレーシア	27
4-1 農業事情	27
4-2 農業試験研究体制	29
4-3 遺伝資源研究活動	32
5. 調査団所感	37
5-1 インドネシアでの所感	37
5-2 マレーシアでの所感	37
5-3 総 括	37

付属資料	39
1. 基礎調査の結果適録	41
2. インドネシア農業研究所 (AARD) の機構図	42
3. ボゴール食用作物研究所 (BORIF) の組織図	45
4. 香辛料・薬用作物研究所 (BALITRO) の組織図	46
5. 科学庁生物学研究開発センター (RDCB) の組織図	47
6. インドネシア食用作物遺伝資源強化計画 (Improvement of Food Crops Genetic Resources) 要請書	48
7. マレーシアへの援助 (ODA) 及び外貨導入 (1983~86年)	57
8. マレーシア農業開発研究所 (MARDI) 試験研究施設の分布図	58
9. マレーシア農業開発研究所 (MARDI) の組織図	59
10. マレーシア農業開発研究所 (MARDI) の予算及び研究員の推移	60
11. マレーシア農科大学 (UPM) の組織図	61
12. クェスチョネアーに対する回答 (マレーシア農科大学)	62
13. マレーシア農科大学農学部「熱帯作物遺伝資源保存センター」の概要説明資料	64

1. 遺伝資源技術支援基礎調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯

近年、発展途上国では農業生産増大等の観点から、新品種育成の関心が益々高まってきており、育種材料としての植物遺伝資源の収集、評価及び保存に対する関心が高まりつつある一方で、地域開発による大規模な森林の伐採等、熱帯林の減少及び砂漠化が急速に進み、自然生態系の変化等に伴う野生種あるいは在来種の絶滅、喪失が加速的に進みつつある。

このため、植物遺伝資源の収集・保存が急務となっているが、途上国においては、植物遺伝資源の収集、評価、保存の技術は一般的に近く、当該分野の技術者及び研究者が不足している現状にある。

このような背景から、途上国に対する植物遺伝資源の収集・保存に関する協力はますます重要となってきており、我が国としても、植物遺伝資源に関して十分な知識を有し、かつ既に植物遺伝資源関係の技術協力プロジェクトの実績があることから、これらの国に対する協力をさらに進めていくことが重要となってきている。

インドネシアにおいては、植物遺伝資源の探索、保存、評価などについてのガイドラインの策定、一般国民に対する啓蒙活動など推進することを目的に、連絡調整機関として機能する国家植物遺伝資源保存委員会（NCCPGR）が農業省農業開発庁内に設置されている。さらに、ポゴールの食用作物研究センターでは、長期・中期貯蔵庫を有し、イネ、トウモロコシ、ソルガム、キャッサバ、サツマイモ、ダイズなどの遺伝資源を収集・保存しており、イネについては8千点以上に及ぶ。

また、熱帯果樹及び薬用植物の宝庫で、これら遺伝資源を収集、保存、研究するセンターの設立を目的に、マレーシアからは、マレーシア農科大学（UPM）より平成6年度プロ技案件として「熱帯作物遺伝資源保存センター計画」の正式要請もなされている。

そこで、本調査団は、インドネシアとマレーシアを対象として、植物遺伝資源技術支援事業についての説明をするとともに、これらの国における遺伝資源に関する活動の現状及びこれらの国への協力の可能性を調査するものである。

1-2 調査の目的

- (1) 我が国における植物遺伝資源研究・保存分野の活動及び植物遺伝資源技術支援事業（必要であればプロジェクト方式技術協力等）の紹介を行う。
- (2) インドネシア及びマレーシアにおける遺伝資源保存に関する活動の現状と問題点及び当該分野の技術レベルについて調査し、資料及び情報の収集を行う。
- (3) 調査結果を踏まえ、協力の可能性及び必要性を検討する。

1-3 調査団の構成

- (1) 総括(団長) 久木村 久 農林水産省中国農業試験場 作物開発部長
遺伝資源管理
- (2) 遺伝資源研究 河瀬 眞琴 農林水産省四国農業試験場作物開発部 育種工学研究室長
- (3) 遺伝資源体制 國廣 泰史 農林水産省農業生物資源研究所 遺伝資源管理情報科長
- (4) 研究協力 菊池ひろみ 農林水産省農林水産技術会議事務局国際研究課
- (5) 業務調整 金子 健二 国際協力事業団農業開発協力部畜産技術協力課

1-4 調査団の日程

日順	月日	曜日	調査日程
1	3月21日	火	移動 JL-725 (東京→ジャカルタ)
2	22日	水	09:30 JICA事務所打合せ 14:00 農業省農業研究開発局 (AARD)、科学技術協力課表敬・打合せ 国家植物遺伝資源保存委員会 (NCCPGR) メンバーとの打合せ 17:00 在インドネシア日本大使館表敬
3	23日	木	09:00 中央食用作物研究所 (CRIFC) 表敬 10:00 ボゴール食用作物研究所 (BORIF) 表敬・視察 11:30 香辛料・薬用作物研究所 (BALITRO) 表敬・視察 14:00 科学庁生物学研究開発センター (RDCB) 表敬・視察
4	24日	金	10:00 JICA事務所帰国報告 15:00 在インドネシア日本大使館帰国報告
5	25日	土	資料整理
6	26日	日	移動 GA-832 (ジャカルタ→クアラルンプール)
7	27日	月	09:15 JICA事務所打合せ 15:00 農業省農業局表敬
8	28日	火	09:30 マレーシア農業開発研究所 (MARDI) 表敬・視察
9	29日	水	09:00 マレーシア農科大学 (UPM) 農学部表敬・視察 14:00 農学部フィールド (遺伝資源保存圃場等) 視察 15:00 マレーシア農科大学バイオテック学科拡充計画視察
10	30日	木	09:00 総理府経済局 (EPU) 農業部表敬・打合せ 10:30 JICA事務所帰国報告 14:30 在マレーシア日本大使館帰国報告 移動 JL724 (クアラルンプール→)
12	31日	金	移動 (→東京)

1-5 訪問先及び主要面談者

インドネシア

農業省研究開発庁 (AARD: Agency for Agricultural Research and Development)

Dr. Ir. Budiman Notoatmojo	Head of Division of Science & Technology Cooperation, Research Program Preparation Center
Ms. Banun	Division of Science & Technology
Ir. Artaty Wijono	Head of Operational Division, Fisheries Research & Development Center
Dr. Ketut Sugama	Head of Gondol Research Station, MOA
Dr. Ir. Adhi Santika	Head of Research Services Division, Horticulture Research & Development Center

国家植物遺伝資源保存委員会 (NCCPGR)

Dr. H. A. Soedarsan	Head
---------------------	------

中央食用作物研究所 (CRIFC: Central Research Institute for Food Crops)

Dr. Achmad Mudzakkir Fagi	Director
---------------------------	----------

ボゴール食用作物研究所 (BORIF: Bogor Research Institute for Food Crops)

D. Dioko S. Damardiati	Director/Principal Food Scientist
T. Slihartini	Rice Breeder
Lukman Hakim	Mungbean Breeder
Joewito	Rice Breeder
Ida Hanarida S.	Rice Breeder/T. Culture
Minantyorini	Sweet Potato Germplasm Staff
S. Gajatri B.	Maize Germplasm Staff
Subarno R.	Sorgum Breeder
Asadi	Soybean Breeder
Sri Asturi Kaio	Gnonnduct Breeder
Widiati Adil	Plant Nutrition/Tissue Culture
Nani Zuraida	Cassava Breeder

香辛料・薬用作物研究所 (BALITTRO: Research Institute for Spice and Medicinal Crpos)

Ir. Sri Koernianti Msc.	Plant Breeder, Conservationist
Dr. Nurliani Bermawie	Research Associate, Plant Genetics and Breeding
Dr. M. Handad	Researcher

科学庁生物学研究開発センター (Research & Development Center for Biology, LIPI:
Indonesian Institute of Science)

Dr. Arie Budiman	Head of Science & Information
Dr. Johanis P. Moge	Head of Division of Botany
Dr. Dedy Damaedi	Head of Scientific Cooperation
東南アジア植物資源連絡事務所	(Plant Resources of South-East Asia Net Work Office)
	Herbarium Bogoriense
Dr. Junus Kartasubrata	Director
在インドネシア日本大使館	
川本憲一	一等書記官
派遣専門家	
山崎忍	指導科目：大豆種子 (Soybean Seed)
茂木静夫	指導科目：工芸作物病害研究
JICA インドネシア事務所	
岡崎剛一郎	所 長
宍戸健一	所 員
Ms. Juni Melani	Project Officer
マレーシア	
農業省農業局 (Department of Agriculture, Ministry of Agriculture)	
Mr. Hamzah Chin	Assitant Director-General (Production Development)
Ir. Ishak Ibrahim	Director (Commodity Development)
Mr. Chan Han-Hee	Assistant Director (Commodity Development)
マレーシア農業開発研究所 (MARDI: Malaysian Agricultural Research and Development Institute)	
Dr. Haji Embi Yusoff	Deputy Director General (Technical Supporting Services)
Dr. Ahmad Tajuddin Zainuddin	Director, Livestock Research Division
Dr. Zainal Abidin Mohamed	Director, Fruit Research Division
Dr. Wan Hassan W. E.	Deputy Director, Livestock Production Research Division
Dr. Lim Heng Jong	Director, Hortuculture Division
Dr. Mohd. Shaib Jaafar	Research Officer, Biotechnology Center
国際農林水産業研究センター (JIRCAS) 派遣専門家	
押部明徳	農林水産省 国際農林水産業研究センター 主任研究官
早瀬茂雄	農林水産省 国際農林水産業研究センター 水産部 主任研究官
田内裕之	農林水産省 国際農林水産業研究センター 林業部 主任研究官

マレイシア農科大学農学部 (Faculty of Agriculture, UPM : Universiti Pertanian Malaysia)

Dr. Wan Sulaiman Wan Harun	Dean, Professor of Soil Phycis
Prof. Yusof Hussein	Deputy Dean
Dr. Hor Yuen-Luan	Associate Professor, Seed Technology
Dr. Idris Zonnial Abidin	Associate Professor
Dr. Abdul Ghani Yunus	Lecturer, Farm Office
Prof. Yap Taoo Chan	Professor, Dept. of Agronomy and Horticulture
Dr. Mohd. Sayed Zaru	Lecturer

マレイシア農科大学 (Faculty of Food Science and Biotechnology, UPM: Universiti Pertanian Malaysia)

Dr. Mohamad Mahyuddin Dahan Dean

総理府経済企画局 (EPU : Economic Planning Unit, Prime Minister's Department) 農業部
(Agricultural Section)

Ms. Zarina Kaori	Assistant Director
Mr. Raza Multa Ashan Shah R. Muffd	Assistant Director
Mr. Azizan Moffb, Sidin	Assistant Director
Mr. Napsiah Haji Abu Bakar	Principal Assistant Director
Mr. Lai Sai Mai	Principal Assistant Director

マレイシア農科大学バイオテクノロジー学科拡充計画

河津一儀	JICA 専門家 (リーダー)
山本久子	JICA 専門家 (調整員)

在マレイシア日本大使館

澤山秀尚	一等書記官
------	-------

JICA マレイシア事務所

水田加世子	所長
山田好一	次長
磯貝秀典	所員
Kok Chong Fatt	Assiatant Officer

2. 要 約

2-1 インドネシア

インドネシアにおける国家植物遺伝資源保存委員会 (NCCPGR) は、国立研究機関及びNGO代表16名で構成されており、独自の予算を持ち、定期的(1回~2回/月)に会合を開催し、植物遺伝資源に関する政策立案、事業活動の管理を行っている。植物遺伝資源の保存・管理は、各分野の研究機関別に実施されており、一元的な施設はない。従って、作物の場合、各々の作物の育種担当者に任されており、そのレベルは作目毎に割り当てられた予算、マンパワーによりまちまちである。

最も重要とされているイネの場合、国内の探索・収集により約27千点を保持していたが、貯蔵施設、その他の不備のために7千点に減少している。他の食用作物では、百のオーダーでの点数を維持している現状である。サトウキビについては、農業省研究開発局傘下のインドネシア糖業研究所 (ISRI) 及び民間の研究所を含め約3千点を保存している。

農業研究機関では、遺伝資源の重要性は十分に認識されており、ボゴール食用作物研究所 (BORIF、本年4月より「食用作物バイオテクノロジー研究所 (RIFCB : Research Institute for Food Crops Biotechnology)」に改称予定) では、各作物の育種の担当者と一堂に会して遺伝資源保存とその利用の現状について討議した。保存状況や体制などから見て、農作物関係では、BORIFに遺伝資源センターの役割を担わせるのが適当と考えられる。

しかし、農業省と並列関係にあり、大統領府に直結する科学庁も生物学分野を農業省と並行して統括しており、機構の複雑さが窺われる。また、農業省では、本年4月より研究機関の大規模な機構改革を予定しており、基礎的分野の研究開発を政府機関に残し、応用研究を州立機関に移管することを計画しているところから、しばらくの間は多少の混乱が予想される。

国際農業研究協議グループ (CGIAR) 傘下等の国際農業研究機関との協力関係は良好で、アジア蔬菜研究開発センター (AVRDC)、国際熱帯農業センター (CIAT)、国際バレイショセンター (CIP)、国際半乾燥熱帯作物研究所 (ICRISAT)、国際植物遺伝資源研究所 (IPGRI)、国際イネ研究所 (IRRI) 等と材料の交換、研究者の交流は行なわれているが、大きな資金の供与はない。なお、CIPはボゴールにランチを置いており、イリアン・ジャヤでのサツマイモ遺伝資源収集をインドネシア政府と共同で行っている。

生物多様性条約には深い関心を抱いており、in situの保護区を策定している。UPOV条約についても既に署名済みである。原産国の権利(農民の権利)については強く主張していく方針であると述べている。

インドネシアは、イネ、サトウキビとその近縁種、ウィングドビーン、緑豆(マングビーン)、サツマイモ等の食用作物、熱帯果樹、香辛料、薬用作物、ラン等の多様性ある変異に富む国であり、これら遺伝資源のin situ及びex situ(圃場及び種子バンク)での保存事業が必要な国であ

る。1億8千万人の人口を抱え、農業の経済的地位低下と工業化の進展による多くの遺伝資源が消失し、作物における遺伝的侵食（Genetic Erosion）の進行は予想よりも早い。早急な遺伝資源の保護政策が必要であり、インドネシア政府関係者からは、植物遺伝資源保存に係る技術協力を日本政府に要請すべき手続き中との報告もあったことから、今後、正式要請の発出となれば、協力実施に係る前向きな検討が望まれる。

2-2 マレーシア

生物多様性に関する国家委員会は、昨年、生物多様性条約に関する会合を開いた際に発足し、関係各省傘下の研究機関、大学そして非政府機関（NGO）からの代表者で構成されており、この委員会の議長は科学・技術・環境省（Ministry of Science, Technology and Environment）から選出されており、事務局はマレーシア森林研究所（FRIM）に設置されている。下部機関として各分野毎の技術小委員会が設置されている。遺伝資源の利用に係るガイドラインの策定、生物多様性条約の検討等の政策的なことを討議しているところで、まだ強力なものとは言えない。政策について話し合っている程度で、各機関それぞれに行っている遺伝資源事業について予算的に関与することはなく、ルーズな調整機能を果たしているに過ぎない。

しかし、生物多様性条約との関連で、森林保護の見地から森林研究所（FRIM）がin situの保存をフタバガキ科を中心に行っている。また、マレーシア農業開発研究所（MARDI）、マレーシア農科大学（UPM）、マレーシア国民大学（UKM）等が独自の計画に基づき遺伝資源収集・保存を行っている。遺伝資源について国としては、植物、動物、微生物を網羅して一元化した施策の必要性が議論されている。

現在では、農作物（穀物、野菜、熱帯果樹）はMARDIとUPMで、材木及び微生物はFRIMで、動物及び微生物はUKMで保存活動が実施されている。例えば、MARDIが7千点のイネを、UPMが520点のサツマイモと数百点の熱帯果樹を、UKMがマレーシア原産の水牛、山羊、鶏、あひる等を、FRIMが2千点の材木を保存している。

生物多様性条約は署名済みであるが、UPOV条約は未署名である。また、本年12月には、クアラルンプールでAsian Science and Technology CongressがInnovative Technology for an Industrial Economyをテーマとして開催される予定にあり、遺伝資源に関する原産地の権利（農民の権利）については非常に関心が強く、欧米諸国との十分な話し合いが期待されている。

国際農業研究協議グループ（CGIAR）傘下等の国際農業研究機関との交流は、アジア蔬菜研究開発センター（AVRDC）、国際熱帯農業センター（CIAT）、国際パレイショセンター（CIP）、国際トウモロコシ・コムギ改良センター（CIMMYT）、国際熱帯農業研究所（IITA）、国際植物遺伝資源研究所（IPGRI）、国際イネ研究所（IRRI）等と行っており、外国からの農業関係試験研究資金の融資、専門家派遣を日本、ドイツ、米国等から受けているが、遺伝資源関係では今のところ受けていない。

マレーシアは研究機関、大学等良く整備されており、研究者のレベルも高い。UPMでは、農学部では植物遺伝資源保存施設が建設途上にあり、栄養繁殖性作物（サツマイモ、熱帯果樹）の保存圃場の一箇所では集中的に管理されている。しかし、以前、国際植物遺伝資源理事会（IBPGR）との共同で探索・収集された東南アジア地域のカンキツ類のコレクションは殆ど散逸している。これは、マレーシア国内では、マレーシア原産で、かつ経済的地位の高い作物が探索・収集、保存事業の中で予算的に優先配慮されているためである。マレーシアでも遺伝資源事業について、国際強力を強く期待しており、特に専門家派遣による種々の分野での技術移転を希望している。特に、植物防疫に関して高い関心を持っているようである。（附属資料1「基礎調査の結果適録」参照）

3. インドネシア

3-1 農業事情

インドネシアは、アジア大陸とオーストラリア大陸の間に拡がり、ジャワ、スマトラ、カリマンタン、スラウェシ、イリアン・ジャヤ等大小1万3千余りの島々から成る世界最大の島嶼国島である。陸地面積は約200万km²、海域面積を加えると500万km²を越える。国土は両大陸の中間に位置するとともに太平洋とインド洋を境し、地政学的にも重要な位置を占める。北緯6度08'と赤道を中心に位置し、東西方向の拡がり約5,100kmである。

地形は複雑で、平地と高地が混在する一方で、気象状況はスマトラ、カリマンタンなどの高温多雨気候（熱帯雨林）から小スンダ列島、イリアン・ジャヤ等の高温小雨気候まで極めて変化に富んだものとなっている。

平地での平均気温は27℃で、東ジャワから小スンダ列島にかけて乾、雨季の明瞭な熱帯サバンナ気候であるが、他は熱帯雨林または両者の中間の気候である。

インドネシアは多様な気候条件からなっており、そのため、土壌の種類、分布も変化に富んでおり、多雨地帯では赤黄色ラトゾル及びポドゾル性土壌が広く分布している。また、小雨地帯では赤褐色土が多く、高原地帯では火山灰に由来する黒色火山灰土壌が分布している。

インドネシアの農業は、主として食糧を生産する農民組織と輸出農産物を生産するエステート農業というその経済・経営面での性格を全く異にする二つの部門から構成されている。ジャワ・外島を合わせた総農業用地面積の80%以上が農民農業用地によって占められており、農家一戸当たり平均経営面積は1973年で0.99haであり、また、農民農業の中心地といえるジャワだけの平均経営面積は0.64haに過ぎない。この農民農業部門が生産している食糧は、イネを中心にしてトウモロコシ、キャッサバ、ダイズ、ラッカセイが加わる。農民農業がこのように零細経営をその特徴としているのに対して、輸出農産物を生産しているエステート農業での1農園当たりの平均経営面積は1,236ha、ジャワを除く外島部分だけの平均では1,506haとなっている。主たる生産物は、ゴム、コーヒー、茶、サツマイモ、そしてパームである。

1992年の主要作物の生産量（収穫面積）は、米48.24百万トン（11.10百万ha）、トウモロコシ7.99百万トン（3.63百万ha）、キャッサバ16.52百万トン（1.30百万ha）、サツマイモ2.17百万トン（230千ha）、落花生740千トン（720千ha）、大豆1.87百万トン（1.67百万ha）、緑豆330千トン（390千ha）となっている。

第6次5ヵ年計画（1994.4～1998.3）の農業開発計画の基本は、技術、資本の投入により農産物の量質両面の向上を図ることにより食料自給を維持するとともに、市場メカニズムを活用しつつ、農産物のマーケティングシステムの効率性の向上を図り、アグリビジネス、村落共同組合等の活用により工業セクターに良い原料を提供する。また、積極的な資本投下を通じて東部インドネシアや西部の僻遠地に代表される地域間の不均衡をなくし、農地の水・肥沃度の維持等を

通じ環境を保全する。さらに、村落における労働力の生産性と質の向上と共に、雇用創出を通じて貧困の克服を図ることとしており、主要施策は以下の通りである。

- (1) 食料自給の維持
- (2) 就労機会の増加と農業労働生産性の向上
- (3) 農産物の輸出の向上
- (4) 農業関連組織の整備発展
- (5) 貧困の克服

農業開発計画を推進するに当たり、5つの基幹プログラム（食料増産プログラム、新規雇用拡大・労働生産性向上プログラム、輸出農産物開発プログラム、農業生産物増大・多様化プログラム）、3つの補助プログラム（農業教育・訓練・広報プログラム、農業研究開発プログラム、移住促進プログラム）が策定された。

補助プログラムの1つである「農業研究開発プログラム」は、農業技術の利用、取得、適用の促進を図ることを目的としており以下の活動からなる。このプログラムの中で植物遺伝資源保存活動の強化が主要活動の一つとして上げられていることは注目に値する。

- (1) バイオテクノロジーや他の育種方法による食料作物、園芸作物、家畜、魚類の有望種・品種の開発。
- (2) 農業の効率、生産性を向上させる農業技術、機械、加工技術の開発。
- (3) 地域特有の天然資源、農民のニーズに適した農業技術の開発（東部と西部の放棄された地域の関係者に重点）。
- (4) 農業開発のための天然資源のポテンシャルと農業気象の把握（東部と西部の放棄された地域の関係者に重点）。
- (5) ジーンバンクの開発による遺伝資源の保存活動の強化。
- (6) 農業の長期開発計画策定のための制度・政策を含めた農業の社会経済的側面の研究。

3-2 農業試験研究体制

- (1) 農業省農業研究開発庁（AARD: Agency for Agricultural Research and Development）

インドネシアにおける農業試験研究がボゴール市において開始されたのは、1900年の始めである（農業研究所、土壌研究所）。独立後の1974年に、農業省に研究を一元化し、国内のニーズと開発政策に合致した研究活動を開発、調整、実施する目的で、農業研究開発庁（AARD: Agency for Agricultural Research and Development）が創設され、農業に関与する全研究機関がAARDに移管された。その後、3次（1979、1983、1990年）にわたる機構改革が行われ、現在は、事務局、2センター、2研究センター（RC: Reseach Center）、食用作物、園芸、工芸作物、畜産及び水産分野の5研究開発センター（RDC: Research and Development Center）、1農業機械開発センターから構成される組織に整備されている。さらに、上記の5研究開発セン

ターは、国内に散在する16の研究所 (RI: Research Institute) を調整・監督する役割を担っている。(附属資料2「農業研究開発庁 (AARD) の組織図」参照)

AARDの本庁はジャカルタ市のパッサンミングーにあるが、5研究開発センターのうち、中央食用作物研究所 (CRIFC: Central Research Institute for Food Crops)、中央工芸作物研究所 (CRIIC: Central Research Institute for Industrial Crops)、中央畜産研究所 (CRIAS: Central Research Institute for Animal Science) の3研究開発センター及び農業社会・経済研究センター (CASER: Center for Agricultural Socio-economic Research)、土壌・農業気象研究センター (CSAR: Center for Soil and Agroclimate Research) の2研究センター (RC) はボゴール市に設置されており、その他にボゴール農科大学、植物園、国際研究機関などが集中しているため、ボゴール市は農業学園都市としても有名である。組織上、AARDには属していないが、エステート研究所 (IPARD: Indonesian Planters' Association for Research and Development) 及び砂糖研究所 (ISRI: Indonesian Sugar Research Institute) の研究は、AARDの長官が監督・指導している。

インドネシアにおいては、1980年代に、農業経営、普及、研究及びその他の農業機関が密な連携の基に、活動を展開したことで、顕著な食糧・輸出農産物の生産の増加がもたらされた。新品種及び他の技術の開発及び導入は、農業生産の増加に必要とされる多くの手段を提供した。そこで、参考までに、1979年、89年及び91年のインドネシアにおける主要農産物の生産量の推移を以下に示す。

表1 インドネシアにおける主要農産物の生産実績 (1979, 89, 91, 千トン)

農産物名	1979	1989	1991*
米	26,283	44,726	44,688
トウモロコシ	3,606	6,193	6,256
キャッサバ	13,751	17,117	15,954
大豆	680	1,315	1,555
ラッカセイ	424	620	652
塩水魚	1,318	2,272	2,505
淡水魚	430	765	807
肉	486	971	1,099
卵	164	456	443
牛乳 (Million Liter)	72	338	315
果実	3,512	5,222	5,842
野菜	1,959	4,987	5,612
パームオイル	642	1,965	2,723
ゴム	997	1,209	1,301
コーヒー	228	401	422
茶	125	141	146
サトウキビ	1,001	2,108	2,129

*: 1991年の生産量については推定値

AARDにおける学歴別及び研究機能別の研究員の変遷（表1．参照）を見ると、設立から現在に至る過程で、研究員の質量の両面での飛躍的な向上が窺われる。AARDが創設された1974年は、科学庁の規準によると、僅か2名の上級研究員と24名の研究員であったものが、80年代においては研究員の上級研修に最優先課題に位置付けられていたことで、人的資源の開発は急速に進展した。その結果、1975年には、Ph. D取得者が16名であったものが、91年には255名、修士取得者は26名から約700名に、農学士も293名から約1,600名に急伸した。この間、数々の試験研究成果が生み出されており、例えば、1980年代における米の飛躍的な増産や自給率の達成に対しても、これらの成果が大きく貢献している。

表2 農業開発庁（AARD）の人的資源開発の推移（学歴別、1975-91）

学 歴	1975	1986	1991
Ph.D	16	150	255
MS	26	350	688
Ir./Drs	293	1,409	1,595
BS or Lower *	3,155	9,603	10,657
計	3,490	11,512	13,195

*：高卒またはそれ以下
IPARD及びISRIを含む。

さらに、AARDの研究施設開発の変遷を表3に示す。

表3 AARDの研究施設の拡充状況（1975-91sq. m）

施 設	1975	1986	1991
Office	58,600	68,962	107,494
Laboratories	29,826	40,461	88,499
Library	4,316	4,716	5,345
Green house	8,974	9,134	15,290
Housing	65,341	86,286	122,597
Buildings	106,950	165,582	462,419
Experimental Farm	41,100,000	41,420,000	67,420,000
Experimental Ponds	810,000	822,000	2,330,000

AARDの予算は、1987年～91年までの5年間の総予算は、386,160百万ルピー（約178百万米ドル）で、その前の5年間と比較すると7.4%増となっている。近年、研究活動、人的資源開発、施設整備及び情報整備に向けられる開発費の伸びが著しく、1990年度と91年度での比較においては、約3倍増となっている。

経常、開発、無償援助及び技術援助・プロジェクト援助別の予算の推移については、表4の通りであるが、他国からの援助による予算が占める割合は非常に高い。

諸外国からの援助は、インドネシアにおける農業研究に多大な貢献を及ぼしており、世銀、USAID及びその他の機関からの多額の援助資金は、西インドネシアにおける研究能力の開発、職員の技能と知識の向上と上級研修の実施のために用いられてきた。1990年から91年の間に、AARDの運営体制の強化及び運営能力の向上を目的に、「農業研究管理プロジェクト」が123億ルピーの予算を伴って開始された。

表4 農業開発庁の財源 (1987-91、百万ルピー)

予算年度	経常	開発	無償援助*	技術援助・ プロジェクト援助	計
1987/88	11,338	6,320	9,492	61,712	88,862
1988/89	12,794	3,592	20,956	53,032	90,374
1989/90	14,118	5,876	10,131	34,298	64,423
1990/91	16,568	9,163	7,852	35,493	69,076
1991/92	19,794	25,819	-	27,812	73,425
計	74,612	50,770	48,431	212,347	386,160

* : ARSSP+PL480(USAID)

諸外国との協力形態には二国間、多国間及び地域間協力があり、技術協力は、アジア開発銀行 (ADB: Asian Development Bank)、オーストラリア (AIDAB)、ニュージーランド、カナダ (CIDA)、FAO/UNDP、日本 (JICA)、欧州共同体 (EEC)、米国 (USAID) から受けている。

また、農業研究管理プロジェクト (ARMP: Agricultural Research Management Project)、潮汐湿地農業研究開発プロジェクト (SWAMS II: Agricultural Research and Development of Tidal Swamps Project)、Nusa Tenggara Agricultural Support Project)、高地農業・保全プロジェクト (UACP: Upland Agricultural and Conservation Project)、応用農業研究プロジェクト (AARP: Applied Agricultural Research Project)、漁業研究開発プロジェクト (F-RDP: Fishery Research and Development Project)、土地資源評価・計画プロジェクト (L-REP: Land Resources Evaluation and Planning Project) 等の特定プロジェクトに対しても世界銀行、USAID及びADBから資金協力を受けている。

さらに、国際農業研究協議グループ (CGIAR) 傘下の国際農業研究機関との協力関係も歴史的に長く、国際イネ研究所 (IRRI)、国際トウモロコシ・コムギ改良センター (CIMMYT)、国際半乾燥熱帯作物研究所 (ICRISAT)、国際バレイショセンター (CIP)、国際熱帯農業センター (CIAT)、国際植物遺伝資源研究所 (IPGRI)、国際熱帯農業研究所 (IITA)、国際食糧政

策研究所 (IFPRI)、国際農業研究指導センター (ISNAR) が上げられる。

広範な二国間協定は、数多くの研究の前線部に協力を導いている。JICAによる「バイオテクノロジー研究開発センター」の研究施設・機器の供与(無償資金供与)によりAARDの研究プログラムが強化されたことは特筆される。

(2) 中央食用作物研究所 (CRIFC: Central Research Institute for Food Crops)

以前から農業中央研究所 (Central Research Institute for Agriculture) として知られており、農業省農業研究開発局に属する重要な1研究所である。CRIFCは、研究プログラムの企画、実施及び評価、職員、予算、附属の機関を含めた全組織の評価を監督・調整するのみならず、実施に対しても責任を持っている。研究活動は、15の研究所 (Research Station) と45の試験場により支援されている中央研究所 (CRIFC) 及びCRIFC傘下の6作物研究所で展開されている。CRIFCにおいては、上級研究員により統括されるバイオテクノロジー、社会経済学及び農業経営システムの3つの研究グループがある他、地域においては、CRIFCの調整の下、ボゴール食用作物研究所、バンジャルバルー食用作物研究所、スカラミ食用作物研究所の6作物研究所が設置・運営されている。1994年2月に組織再編が行われ、現在(95年3月現在)のCRIFCの組織は次の図の通りである。

図1 中央食用作物研究所 (CRIFC) の組織図

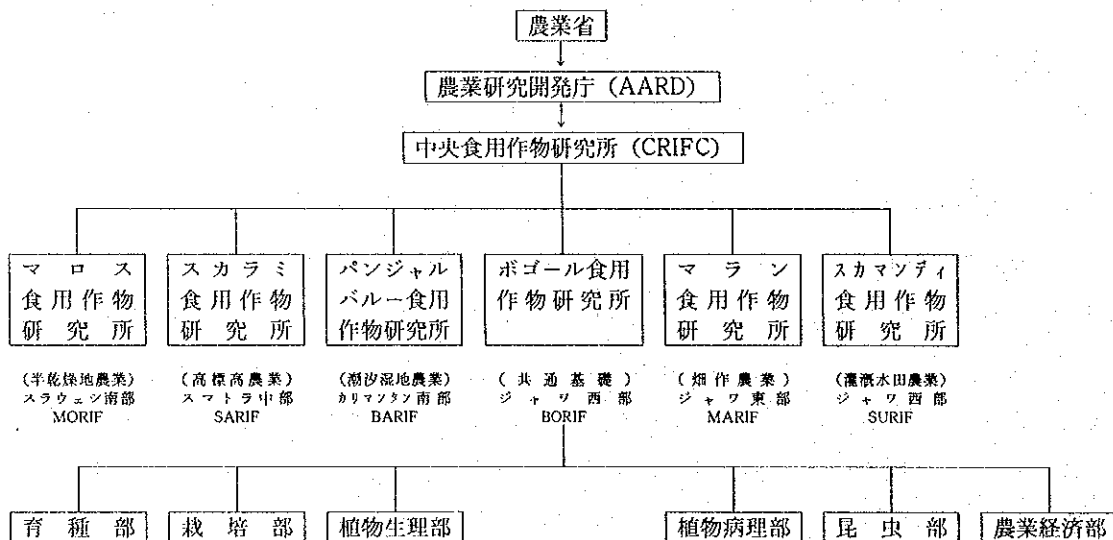


図1に示されているCRIFC管轄下の6研究所は、地域における責任のみならず、国家的な使命を帯びた研究活動を行っている。CRIFCに所属する研究員は、85名がPh.D及び211名が修士取得者である。

CRIFCは以下の優先分野において研究プログラムを策定している。

- (1) イネ
- (2) イネ以外の食用作物（トウモロコシ、コムギ、ソルガム、大豆、ラッカセイ、緑豆、キャッサバ、サツマイモ）
- (3) 収穫後技術（ポストハーベスト）
- (4) 農業工学／機械化農業
- (5) 種子生産技術
- (6) 農業経営システム
- (7) 社会経済学
- (8) バイオテクノロジー
- (9) 植物遺伝資源

CRIFCの研究活動は、インドネシアの農業開発に多大な貢献を行ってきており、作物増産に対する最も顕著な貢献は、高収量能力、早生及び病害抵抗性を持った近代的な新品種の採用である。

最近の10年間（1981年～92）、主要7食用作物の生産は飛躍的に増加しており、これは収穫面積よりむしろ生産性（収量）の向上によりもたらされており、研究開発活動の多大な貢献が反映されている。さらに、生産増加は、1984年以降、米の自給達成と持続を至らしめた。1981年と92年の主要7食用作物の収穫面積、生産量及び収量を表5に示す。

表5 1981年と92年の主要7食用作物の収穫面積、生産量及び生産性

作物	収穫面積(million ha)		総生産量(million tons)		収量(t/ha)	
	1981	1992	1981	1992	1981	1992
米	9.38	11.10	32.77	48.24	3.49	4.35
トウモロコシ	2.96	3.63	4.51	7.99	1.53	2.20
大豆	0.81	1.67	0.70	1.87	0.87	1.12
ラッカセイ	0.51	0.72	0.34	0.74	0.67	1.03
緑豆	0.27	0.39	0.15	0.33	0.55	0.83
キャッサバ	1.39	1.30	13.30	16.52	9.59	12.23
サツマイモ	0.28	0.23	2.09	2.17	7.61	9.44

出典：Directorate General for Food Crops and Horticulture.1993

CRIFCは、他の研究所、大学、移住省、国立原子力エネルギー庁といった国内の研究機関と活発に共同研究等を実施しており、さらに、国際農業研究協議グループ（CGIAR）傘下の国際イネ研究所（IRRI）、国際熱帯農業研究所（IITA）、メキシコの国際トウモロコシ・コムギ改良センター及び台湾のアジア野菜研究開発センター（AVRDC）と密な連携を保持している。

また、日本政府やドイツ政府から専門家派遣や機材供与を通じた技術協力を受けており、さ

らに、世界銀行、USAID、カナダ国際開発研究センター（IDRC: International Development Research Center of Canada）、オーストラリア国際農業研究センター（ACIAR: Australian Center for International Agricultural Research）や他の国内及び国際機関からの協力を受けている。

なお、農業研究開発庁の機構改革に伴い、CRIFCでは、現有の6研究所を Research Institute for Food Crops Biotechnology in Bogor (West Java)、Rice Research Institute in Sukamande (West Java)、Legumes and Root Crops Research Institute in Malang (East Java)、Maize and other Cereals Research Institute in Maros (South Sulawesi)、Tidal Swamps Research Institute in Banjarbaru (South Kalimantan) の5研究所体制を構築するなどの組織改革が計画されている。

また、基礎的研究に焦点を合わせた作物研究所に加え、現地適性試験等の応用研究や現場での研究に焦点を合わせた幾つかの地域農業研究所の設定が予定されている。CRIFC傘下の現有の研究所及び試験場は全て国立であるが、機構改革の実施と共に、地域農業研究所は地域（州）への移管が予定されている。国立及び地域の行政機関（州）に移管される研究所の密な連携の基に、研究活動を展開し、研究成果を現場対応型技術として完成させ、普及していく過程の迅速化が期待される。

- (3) ポゴール食用作物研究所（BORIF: Bogor Research Institute for Food Crops、本年4月より「食用作物バイオテクノロジー研究所（RIFCB: Research Institute for Food Crops Biotechnology）」に改称予定）

インドネシアにおける農業開発の目的は、食糧不足の克服、工業セクターの役割の促進、農家所得の増大、雇用の創出、農業天然資源の保存である。国会開発計画においても、農業セクターにおいて、食用作物の生産に高い優先度が付与されている。食用作物には、イネ、トウモロコシ、ソルガム、コムギ、マメ科植物及び根菜類が含まれる。これらの作物は、戦略的価値及び国家の安定に直接的な関係を有していることから、重要な役割を担っている。

BORIFは、AARD管轄下の中央食用作物研究所（CRIFC: Central Research Institute for Food Crops）の調整下に置かれている6食用作物研究所（Research Institutions）の1つである。BORIFの役割は、食用作物の様々な局面で先駆的研究を実施することで、遺伝資源・育種、作物生理生態、昆虫、植物病理・微生物及び生化学の5研究グループから組織される。研究活動は、米の自給維持・強化、食糧の多様化、農業関連産業の開発支援を目的に継続的に強化されている。（附属資料3「ポゴール食用作物研究所（BORIF）の組織図」参照）

BORIFは、1993年時点で、27名の博士、32名の修士、90名の学士、327名の研究補助員及び総務要員を合わせて計476名の職員を擁している。（表6参照）

表6 ポゴール食用作物研究所 (BORIF) の職員配置 (学歴別、1993年)

グループ	PhD	MS	BS	HS*	計
遺伝資源・育種	4	11	19	38	72
作物生理生態	10	11	18	59	103
昆虫	5	8	18	35	69
植物病理・微生物	6	1	5	16	33
生化学	1	1	2	4	8
総務	1	0	17	50	68
試験場 (圃場)	0	0	6	112	131
計	27	32	90	327	476

*高校卒業またはそれ以下

1974年以来、BORIFは、様々な高収量品種を生み出しており、イネで88品種、トウモロコシで24品種、ソルガムで3品種、大豆で24品種、ラッカセイで10品種、緑豆で10品種、サツマイモで10品種、キャッサバで3品種、キマメで1品種となっている。

BORIFは、食用作物研究に関して国内の研究機関及び国際機関と継続的に協力活動を展開してきており、国内では、農業省内の他の研究機関のみならず、他の省庁管轄下の研究機関、例えば工業省管轄下の科学庁 (LIPI) や国立原子力エネルギー研究所、国公立及び私立大学や他の民間セクターとも密な協力関係を保っている。

BORIFは、国際的に、国際農業研究協議グループ (CGIAR) 傘下等の国際イネ研究所 (IRRI)、アジア蔬菜研究開発センター (AVRDC)、国際トウモロコシ・コムギ改良センター (CIMMYT)、国際半乾燥地農業研究センター (ICRISAT) 及び国際肥料開発センター (IFDC)、オーストラリア国際農業研究センター (ACIAR) と研究協力等の活動を展開している。

BORIFに対しては、JICAの研究協力プロジェクトが3次20年にわたり1991年3月まで実施され、延べ100名を超える専門家が活躍したことで知られる。ポゴールでは、何れの他の研究所では取り組み難い、共通基礎となる課題を担当しており、他の5研究所では各地域に根ざした研究所 (農業技術センター) としての役割のほか、高標高地の農業技術開発・不良土壌改良 (スカラミ)、畑作物の増産 (マラン)、水稻の増産・ポストハーベスト (スカマンデイ)、乾燥地の農業技術開発 (マロス)、低湿地農業技術開発 (バンジャルバルー) など特別課題を担当している。

(4) 香辛料・薬用作物研究所 (BALITTRO: Research Institute for Spice and Medicinal Crops)

オランダ統治時代の1876年に、アマゾンから導入されたゴム樹の栽培研究を機に創設され、1969年に工業作物研究所 (LPTI: Research Institute for Industrial Crops) となり、ポゴール、タンジュンユ・カラシ、マラン、マナドに支場を設置した、1980年に至っては、Tanjung

Karang and Bogor Research for Industrial Instituteに改称され、さらに、1984年に香辛料・薬用作物研究所 (BALITTRO: Research Institute for Spice and Medicinal Grops) に改称され、現在に至っている。

BALITTROは、ボゴールの研究団地チマングーに位置し、AARD管轄下の工芸作物研究開発センター (Research Center for Industrial Crop Development) の傘下に属する3研究所 (香辛料・薬用植物、タバコ・維持作物、ココヤシ各研究所) の1つである。

BALITTROの主な研究対象作物は次の通りである。

- ① 香辛料 (Spice) : チョウジ、コショウ、バニラ、ナツメグ、ゴマ、ウコンなど、
- ② 香料作物 (Essential oils) : レモングラス、シトロネラグラス、ジャスミン、ハッカー、ベチバーなど
- ③ 薬用植物 (Medicinal crops) : ヒマ、シナモン、パチョリ、ミツマサイコ、ハネセン、ミツバドコロなど、
- ④ 染料作物 (Dyning and tannins) : ベニノキ、スオウノキなどで、
- ⑤ その他・コラ、カシュウナツ、マカダミアンナツも含まれている。

BALITTROは、管理3部門、研究7部門 (農業経済部、育種部、生理部、植物病理部、化学部、昆虫部、栽培部) からなり、総勢約500名の職員を有する。また、ジャワ島ほか各地に試験場 (Experimental Garden) を設けて、各地域の主要作物についての試験研究を行っている。(附属資料4「BALITTROの組織図」を参照)

インドネシア政府は、国民所得の向上、特に小規模農家の収入増を図るため、工芸作物の栽培奨励、輸出促進を掲げ、その安定生産のための技術協力要請を日本に行ったことから、かかる要請を受けて、1986年から技術協力が開始され、重要作物であるチョウジの枯れる病気 (C-DC病、葉ぶくれ病) の病原 (Phyllosticta syzygii)、並びにバニラの重要病害である立枯病の病原 (Fusarium oxysporum f. sp.) を解明された。さらに、インドネシア政府からの再要請を受けて、研究協力「インドネシア工芸作物病害研究強化」が1990年から3年間実施され、病理を中心に生理・育種部門も含め、活発に研究が進められ、顕著な成果を収めて1992年に終了し、引き続き、バニラ立枯病などの病害防除に係る協力が個別専門家派遣により続けられている。

(5) 科学庁生物学研究開発センター (Research & Development Center for Biotechnology, LIPI: Indonesian Institute of Science)

インドネシア独立後、ボゴール植物園 (Bogor Botanic Garden) を管轄していた自然研究庁 (Natural Research Agency) は、農業部管轄の自然研究センター (Institute of Natural Research Center, LPPA) に組織改革され、その後、1962年に、法令MPR No. II (1960) によりボゴール植物園と自然研究センターは農業部から分離され、自然研究センター (LPPA) は、国立生物学研究所 (National Biological Institute, LBN) に改称され、インドネシア科学庁 (I-

Indonesia Institute of Sciences, LIPI) の前身であるインドネシア科学議会 (Indonesian Science Assembly, MIPI) の管理下に置かれた。

さらに、インドネシア科学庁 (LIPI) の機構改革に係る大統領令No.1, 1986の施行に伴い、国立生物学研究所 (LBN) は、生物学研究開発センター (Research and Development Center for Biology: RDC for Biology) に改称され、新たにバイオテクノロジー研究開発センター (R & D Center for Biotechnology) 及び陸水学研究開発センター (R & D Center for Limnology) の2研究機関が創設された。これら2研究開発センターは、国立生物研究所 (LBN) に属していた水生生態研究室 (Laboratory of Aquatic Ecology) と微生物研究室 (Laboratory of Microbiology) が、それぞれバイオテクノロジー研究開発センター (R & D Center for Biotechnology) 及び陸水学研究開発センター (R & D Center for Limnology) に発展したものである。(附属資料5「生物学研究開発センター (Research and Development Center for Biology) の組織図」参照)

RDCBは、研究開発の他、研究者の能力、サービス及び生物科学に係る研究成果や情報の配布の強化を行うことを目的としている。

RDCBの役割は以下の通りである。

- (1) 生物学における研究開発プログラムの設定
- (2) 植物、動物及び微生物に係る資源特性評価に係る研究開発活動の実施
- (3) 国内外の研究機関との生物学共同研究開発の実施
- (4) 生物学に係る地域住民の科学的能力・理解力の向上
- (5) 生物学に係る情報及びサービスの提供
- (6) 生物環境資源管理に関する国家政策策定に係る情報、意見・助言の政府への提示

RDCBの科学収集物として、インドネシア国内各地で探索・収集された2,000千点に及ぶさく葉標本を中心とした植物標本が保存されており、これには、液体保存及び乾燥標本、乾燥果実、種子、シダ、コケ及び生態研究の証拠となる標本も含まれる。

さらに、740千点の動物標本があり、これには、300千点の昆虫、100千点の寄生虫、15千点の哺乳動物、85千点の鳥類、20千点のは虫類及び両生類、25千点の魚類、45千点の軟体動物、50千点の無脊椎動物が含まれる。さらに、微生物については、菌類、バクテリア及び藻類の1,024点が純粋培養保存されている。

RDCBは159名の研究員を擁する。その内訳は、研究専門家 (Research Expert) が13名、研究員 (Research Officer) が16名、准研究員 (Research Associate) が65名、研究員補佐 (Research Assistant) が39名及び研究員候補 (Research Candidate) が26名である。さらに、19名の准実験技術者 (Technical Associate) 及び30名の実験技術補佐 (Technical Assistant) が配置されており、上記研究員の活動の支援に当たっている。

3-3 植物遺伝資源研究活動

(1) 国家植物遺伝資源保存委員会 (NCCPGR)

インドネシア国家植物遺伝資源保存委員会 (NCCPGR) は、1976年に、インドネシアの植物遺伝資源の活動を調整するために創立された。NCCPGRは、農業省の農業研究開発庁内に設置されており、農業省、林業省、教育文化省傘下の国立研究機関及び非政府組織 (NGO) 代表者の計16名から構成されている。NCCPGRは、独自の予算を持ち、定期的 (1回~2回/月) に会合を開催し、植物遺伝資源の探索・収集、保存、評価などについて総合的政策のガイドラインの策定、植物遺伝資源について一般国民に対する啓蒙活動、事業活動の管理など幅広い活動を展開している。

NCCPGRの啓蒙活動としては、植物遺伝資源の重要性を幅広く伝達することを目的に、大学での学生への講義、初等・中等教育機関でのパンフレット類の配布、また一般市民を対象としたセミナーや講義を実施している。

なお、植物遺伝資源の保存・管理は、各分野の研究機関別に実施されており、一元的な管理施設はない。従って、作物関係についても、各研究所、各作物別育種単位を中心に保存、特性評価が行われており、そのレベルは作目毎に割り当てられた予算、マンパワーによりまちまちである。

NCCPGR関係者は、遺伝資源の多様性に係る理解は深く、その保全、評価、利用などを重要課題として認識している。また、生物多様性条約には強い関心を抱いている。

インドネシアはUPOV条約については署名済みとなっている。

(2) 農業研究開発庁 (AARD: Agency for Agricultural Research and Development)

同機関は研究機関を総括しており、インドネシア国内の状況について聞き取り調査を行った。それによると、植物遺伝資源分野の基礎研究はインドネシアではまだまだ始まったばかりである。しかし、インドネシアには巨大な生物的多様性があり、その多様性を保全し、次の世代に伝えていくことを明確に目標としている。

園芸作物関係の次期5ヶ年計画では、野菜 (トウガラシ、ジャガイモ、ホウレンソウ、シャロットなど)、果樹 (カンキツ、バナナ、マンゴウ)、鑑賞植物 (ランなど) の3部門を念頭に置いている。探索から情報管理に至る一連の研究活動面で遅れを認知しており、したがって、例えば探索や探索に関連した研究分野での研修の推進が重要と認識している。

西スマトラのダム計画は自然資源の保全が保証できないので開発計画を停止したとの報告があった。植物遺伝資源分野では、国際的な研究協力は色々あるが、アジア蔬菜研究開発センター (AVRDC) などと個別的な研究協力が行われている。今後は、例えば共同探索の実施が望まれるとの見解が示された。

なお、植物遺伝資源分野では、「食用作物遺伝資源強化計画 (Improvement of Food Crops

Genetic Resources)」(無償資金協力・技術協力)を日本政府に要請するための国内の手続き中との報告があり、参考までにアドバンスコピーを入手した。(附属資料6「インドネシア食用作物遺伝資源強化計画要請書」)

(3) 中央食用作物研究所 (CRIFC: Central Research Institute for Food Crops)

本年4月から、大規模な組織改革(基礎的分野の研究は中央が担当し、応用分野や現場に近い研究は地域の研究所及び試験場に移管する)が予定されているようである。新しい組織の概要と共に、新体制下における作物育種計画についての話を聞くことができた。新しい機構の中では、各研究所に遺伝的評価・利用チーム(GEUチーム)の設置が計画されており、GEUチームは月1回以上定期的な会議を持ち、育種計画、品種育成の促進、優良系統の評価を行う予定とのことである。新しい機構の目指す目標は、特定の地域に適した品種の育成であり、国立の研究機関から地域(州)の試験研究組織に育種材料を受け渡したり、問題点や材料をやりとりすることによって、地方分権型の育種即ち地域に特異的な品種の育種を進めることである。この新しい機構の中における植物遺伝資源研究は聞き取りを行った限りではあまり重要視されていないようである。現在保有している以上に遺伝資源を収集・評価していくという積極的な方向性は示されておらず、現有の保存・貯蔵施設の保守・維持管理面の問題もあり、傘下の研究機関においてはダイズやイネでは保存している品種・系統数も年々減少している。例えば、イネでは、20千点から12千点まで減少している。

(4) ボゴール食用作物研究所 (BORIF: Bogor Research Institute for Food Crops、本年4月より「食用作物バイオテクノロジー研究所 (RIFCB: Research Institute for Food Crops Biotechnology)」に改称予定)

主に、食用作物を対象に、遺伝資源、植物病理、昆虫、生化学、バイオテクノロジー等の分野で研究活動が実施されている。BORIFは、中央食用作物研究所(CRIFC)傘下の研究機関(Research Institute for Estate Crops)で、組織改革に関しては協議中であり未定の点が多い。イネ、トウモロコシ、ダイズ、リュクトウ、ラッカセイ、キャッサバ、サツマイモの7主要食用作物の他に、ソルガムなどのマイナー・クロップも研究対象としている。植物遺伝資源に関しては、5年以上の研究活動の実績を有するが、今後も技術の積極導入を図っていく方針を持っている。イネは、現在、ワーキング・コレクションとして保存しており、植物遺伝資源の収集は、それが主食であるイリヤン・ジャヤ(ニューギニア島西部、インドネシア領)で行っている。しかし、それらの遺伝資源の保存、特に保存施設は大きな問題であり、この点で日本の協力に対する要望が表明された。また、全遺伝資源の分類・評価を始めているが、適切なデータ・ベース・システムが必要であり、資金調達と人材養成の両面での協力が求められている。

上記の7主要食用作物の育種担当者から各作物の概況を聞き取り調査及び施設の視察を通じて、次のような状況が明らかになった。

① イネ：

以前に品種で20千点を収集したが、現在では、保存施設の不備から保存されている品種は約7千点（優良系統も含む）に激減している。農業形質の一部が調査されている。農学的見地から見ると、インドネシアは土壌条件も変異に富む上、冷涼な高地から低地まであり、灌漑の状況も違い、また様々な病害虫が存在する。湿地（特に干潟）も生産には大きな問題となっている。イネはジャポニカ型、ニャバニカ型、インディカ型の3品種群が栽培されている。在来品種は20%位で滅失しつつある。国の政策もあり、新品種への転換が進んでおり、農家での在来品種の保存は殆ど不可能な状況にあり、今後、どのように在来品種遺伝資源を保存するかが解決を図るべき課題となっている。

② トウモロコシ：

トウモロコシは全部で600点（品種）が保存されている。15の農業形質について評価を終了している。

③ ソルガム（モロコシ）：

180点（品種）が保存されている。（そのうち在来品種は20品種）。この中にはサトウモロコシやハウキモロコシも含まれている。

④ ダイズ：

500点（品種）が保存されている。そのうち在来品種は少数である。主に、タイ、日本、フィリピンなど海外からの導入種が主体である。農業形質、各種耐性、病虫害抵抗性などの評価が行われている。線虫は問題ではない。品種・系統の維持、即ち貯蔵が一番困難で、現有の貯蔵庫は時々温度が上昇するといった問題を抱えている。

⑤ リョクトウ：

一時、約2千点（品種）が保存されていたが、虫害などのため、現在、800点に減少している。病害虫の研究が重要である。品質に関する研究も始められている。リュクトウはベビーフード、ジュース、麺類、モヤシなどの生産という工業的利用、即ち加工用原料として重要な作物である。

⑥ ラッカセイ：

約400点（品種）が保存されている。そのうち、150点は在来品種である。いくつか深刻な病害がある。品種分類や予備的なスクリーニングが行われている。サヤが小さく、小粒の品種、そして耐病性が求められ、そのため在来品種の収集・導入が進められている。

⑦ サツマイモ：

約500点（クローン）が保存されている。そのうち400点はイリヤン・ジャヤより収集されたものである。サツマイモの場合には栄養体であるため、特に保存が問題である。4～5ヶ

月毎に継代栽培。保存のための資金の確保が重要な問題となっている。ウイルスなどの病害や虫害が問題となっているが、線虫はそれ程深刻な問題ではない。

⑧ キャッサバ：

ブラジルや台湾からの導入品種や育成品種を含め250点が保存されている。そのうち在来品種は128点である。主要な農業形質についての特性分類が行われている。

⑨ サトウキビ：

農業省農業研究開発庁傘下のインドネシア糖業研究所（ISRI）及び民間研究所を含め約3千点が保存されている。

植物遺伝資源保存のための予算は特別に計上されていないため、各研究室が捻出している。種子貯蔵庫は別棟に設置されており、ワーキングコレクション（WC）については、20℃の70～80㎡程の大きさの部屋の一画に設けられた棚に、ベースコレクション（BC）は30㎡程の部屋のプレハブ型冷蔵庫（中期保存用：5℃、60%RH、長期保存用：0℃に設定）に保存されている。しかし、財政的問題と共に、貯蔵施設の保守・維持管理面でも難題を抱えており、冷蔵庫は4台のうち1台しか稼働しておらず（長期保存用の冷蔵庫は故障状態で稼働していない。）、温度の変動が大きい安全保存期間は1年間に設定されている。

植物遺伝資源活動の推進のために、BORIFの運営予算を種子貯蔵庫の維持管理に充てることは難しく、新たな予算の獲得が必要である。日本との共同研究や継続的な協力計画には期待が大きいようである。前述の通り、現在、貯蔵（保存）については大きな問題を抱えており、大きな予算を必要とする施設ではなく、小規模で役に立つもの（分散型）が良いと思われる。さらに、不安定な電気供給条件下でも、温度の異常な上昇が少なく、維持費が低く、技術的に維持管理の容易なものが望まれる。

バイオテクノロジーに関しては、微生物学、組織培養及び分子生物学の3分野に分類され、研究活動が展開されている。各々1棟の実験棟がある。微生物学分野では、土壌微生物、根圏微生物などを対象に有用微生物を収集し、分類・評価が行われている。組織培養では、キャッサバの組織培養、プロトプラスト培養、イネの培養系など取り組み出したばかりである。ダイズも試験しているが、再分化個体を選ぶには至っていない。イネでは薬培養を育種に利用するため、基本的な薬培養系は確立し、現在そのための新育種母材として栽培品種と野生種との雑種を養成している。分子生物学棟ではイネの病害の克復を目的とした研究を目指している。病原菌の遺伝的多様性の存在が大きな問題であり、病原菌のDNAのRFLPによるレースの分類などが行われており、分子生物学的な手法の導入の第一段階にあると思われる。

国際農業研究協議グループ（CGIAR）傘下等の国際農業研究機関との協力関係は密に保たれており、大きな資金の供与はないものの、アジア野菜研究開発センター（AVRDC）、国際熱帯農業センター（CIAT）、国際バレイショセンター（CIP）、国際半乾燥地農業研究センター（ICRISAT）、国際植物遺伝資源研究所（IPGRI）、国際イネ研究所（IRRI）等と材料の交換、研究

者の交流が行われている。

なお、CIPはボゴールにランチを置いており、イリアン・ジャヤでのサツマイモ遺伝資源収集をインドネシア政府と共同で行っている。

(5) 香辛料・薬用作物研究所 (BALITTRO: Research Institute for Spice and Medicinal Crops)

シナモン、バニラ、コンショウなどを始めとして全ての香辛料・薬用植物を対象に植物生理、育種、農業経済、農学などの研究分野で基礎研究が行われている。植物遺伝資源の分野に関しては、在来作物の探索、特性分類、特性評価及び利用に係る研究が行われている。香辛料・薬用植物の遺伝資源研究は、1980年代に始まったばかりで、しかも極めて多数の種を扱わねばならないという難しさがある。最近、耐病性育種素材として野生バニラの収集、保存が行われている。モルッカ島に保存のために設立された公園では、約8千種にのぼる香辛料・薬用植物が保存されている。さらに、400種の薬用植物が西ジャワの実験植物園で保存されている。保存公園は、モルッカ島に1ヶ所、ジャワ島に8ヶ所あり、合計200haを有する。しかし、これらの保存状況はあまり良いとは言えず、保存に関連した研究も進んではいない。2年程前に、日本人研究者の提言で保存園設置の計画を作成したが、その後の前進は見られない。低温種子貯蔵庫は保有しているが稼働しておらず、予算措置の予定もない。よって、栄養繁殖性の植物は全て圃場で保存しており、種子保存は行われていない。多くのリカルトランド種子（難貯蔵性種子）の植物の保存は大きな問題であり、（特に木本の熱帯の）薬用植物の保存は限られている。ジャムーンと呼ばれる民間医療薬（漢方薬のようなもの）があり、現状では自然植生から採集されて用いられているが、将来、絶滅する危険があり、それらを栽培化（馴化）することが求められている。植物遺伝資源に関する研究活動としては、分類、そして部分的にはあるが、評価が行われている。しかし、特性情報に関するコンピュータ化されたシステムは未だ整備されておらず、これら情報のデータベース化に関心を抱いている。

特に、純生物学的な研究が立ち遅れており、薬用植物研究で重要な植物の生理活性成分の抽出・解析など植物化学の研究が限定されたものとなっている。化学成分の同定のための実験施設もなく、さらに、研究者も配置されていないのが現状である。なお、形態的形質の特性調査や成分の分析など一部は実施されている。

(6) インドネシア科学庁生物学研究開発センター (Research and Development Center for Biology, LIPI: Indonesian Institute of Science)

遺伝資源として野生植物を中心に考えており、希少植物、薬用植物、有用植物の近縁種などのin situ保存や滅失防止のための増殖を計画している。植物遺伝資源の分野でLIPIは特に希少で危機に瀕した植物種に強い関心を抱いている。ただし、あくまで野生生物が中心で、生物学的研究活動である。

情報システムは始まったばかりである。世銀から融資を得ている。科学収集物としては、さく葉標本等の植物標本が2,000千点を越える。しかし、生理学者や遺伝学者が利用可能なデータ・ベースがなく、また、組織・統合されたデータ・ベースが無いので、段階的な整備を目標としているようである。遺伝資源の管理のためには、パスポートデータ（戸籍情報）や所在データのデータベース化が不可欠であり、関係研究機関のネットワーク化を含めて強く推進するとしている。

これらの実現のためにJICAに対して技術協力を要請している。情報の重要性は深く認識しており、国立生物学研究所（ライフ・サイエンス・センター）構想の3本柱は、①植物学及び微生物学、②情報、③バイオテクノロジーである。情報の分野は、現在は初期段階にあり、果樹などを中心に生物種の情報や生態系に関する研究情報に止まっている。種々のレベルで既存の研究機関のコンピュータをつないでネットワーク化する予定にある。研究で得られたデータは、現在、紙の上であって、リンクできる状況にはないようである。上記の研究所構想の骨格とも言える3部門では、生物学者、特に分類学者が払底しているのも大きな問題である。また遺伝的な多様性が非常に重要であるにも拘わらず、細胞学の研究者が未配置で、分類学と生態学に対する研究協力が急務と思料される。

また、作物改良の分野では野生植物が重要性を増しているとの認識が示された。その点では遺伝的な変異を保存する植物園の役割が重要であり、現在、実用面で重要でない植物も将来何かの役に立つかわからない訳で、ここでもまず種の同定、即ち植物分類学の重要性を強調していた。1817年にオランダが設立し、10千種以上の植物が保存されているボゴール植物園は科学庁（LIPI）に属している。

全般に、日本、特にJICAの技術協力に対する期待は大きい。例えば、国立公園を対象にインドネシアの分類学者や植物学者と日本の遺伝学者の共同研究ができれば生物多様性の保存に関する非常によいモデルケースとなろうとの発言が関係者からあった。野生植物あるいは原始的な在来品種などの探索にはイリヤン・ジャヤのような奥地が適しているのでは、との当方の質問に対しては、イリヤン・ジャヤには試験場はあるが少し遠くて不便で、まずはもっとボゴールに近いところから始められると良いと思うという回答がなされた。

なお、RDCBにおいても電力の安定供給は大きな問題であり、さらに、電気は同国では高価であるとの説明があった。

(7) その他

生物多様性分野では、インドネシア科学院（LIPI）傘下の生物学研究開発センター（RDCB）及び林業省自然保護局（PHPA）を協力対象として、日米及び世銀との共同プロジェクトが計画されており、JICAでは共同プロジェクトの一翼を担う「インドネシア生物多様性保全計画」の実施に向けた準備が進められている。

なお、前記プロジェクト事前調査を通じて立案された協力計画の概要を以下の通り示す。インドネシア科学院 (LIPI) 生物学研究開発センター (RDCB、ボゴール)、林業省自然保護局 (PHPA、ボゴール)、グヌン・ハリムン国立公園管理事務所 (クラパヌンガ)、グヌン・ハリムン国立公園研究ステーション (チカニキ) を主な活動の場に設定し、平成7年度から3年間にわたるプロジェクト方式技術協力を実施する。さらに、無償資金協力によりRDCBの動物研究部門と科学サービス・情報部の拠点をチビノンに建設する。

RDCBでは、生物多様性に関する情報処理、生物系統分類などの分野を中心に、次のような目的で生物多様性保全の研究に係る技術協力が想定されている。

- (1) LIPI-RDCBの中に設置される生物多様性センター (BIC) において、インドネシアの植物学、動物学分野の情報を適切に運営・管理する。
- (2) LIPI-RDCBの動物学、植物学分野の研究者の能力向上を図る。

具体的な協力課題として、①生物多様性情報ネットワーク (NBIN) の基本構想の検討、②データベースの設計、③現有標本データの加工、④PHPAとのデータ交換の検討、⑤フィールド調査、⑥分類と標本の再整理が検討されている。

また、林業省自然保護局 (PHPA) では、ダヌン・ハリムン国立公園をモデルにした国立公園内の自然環境の調査・研究、全国の国立公園の生物相等のデータベースの作成及びRDCBとのデータネットワークの構築及び国立公園の保全管理向上のため、次のような目的で技術協力が想定されている。

- (1) 生物相の調査・研究と息地内保全のモデルとして、ダヌン・ハリムン国立公園の適切な保全、管理を行う。
- (2) LIPIとPHPA間で生物多様性情報の効果的な利用・交換を図る。

具体的な協力課題として、①ハリムン国立公園の保全と管理が統合されたモデル及び周辺地域の発展のモデルの確立、②ハリムン山国立公園及びその周辺の自然及び社会状況の調査・研究、③公園職員の訓練が検討されている。

さらに、自然情報センター (Nature Conservation Information Center: NCIC) に対しては、①現有国立公園データ入力、②国立公園ネットワーク調査、③LIPIとのデータ交換検討に係る協力が検討されている。

4. マレーシア

4-1 農業事情

半島マレーシアは、面積131,598㎡（全国土の約40%）、南北に山岳遅滞が走り、その東西は平野部となっている。山岳遅滞の標高は1,000~2,000mで、中央山岳遅滞が分水嶺となり東西に河川が走っている。低緯度地帯のため、年間を通じ高温多湿の熱帯雨林気候である。

半島マレーシアは降雨型により、東部、北西部、西部、マラッカ周辺部、南西部の5部に区分される。東部では、11月から4月にかけての北東モンスーンの影響を受け多量の雨がもたらされる。北西部では山脈が北東モンスーンの勢力を遮断するため、1、2月が小雨となり、乾期的様相を示す。年間の雨量分布をみると、4、5月と9、10月が雨の多い時期となっている。西部では、南西モンスーンの影響が少なく、モンスーンの移行期には大気の状態が不安定で雨が降りやすく、3、4月と10、11月が雨の多い時期となっている。マラッカ周辺部では、10月が年間で最も雨が多い時期となっている。南西部では年間を通じて雨量が均等に分布している。サバ、サラワクでは北東モンスーンの時期（12、2月）にサンダガン、ピントゥル、クチンで多雨となり、コタキナバル、クニンガウ盆地、サバ東岸では小雨となる。南西モンスーンの6月から8月の時期には西岸のピントゥル、サブアン、コタキナバルが比較的多雨となる。

年平均気温は27℃前後で、年較差は3℃前後と小さい。日較差は比較的大きく、海岸地方で6~8℃、内陸部で8~11℃に達する。

マレーシアの土壌は高温多湿によりラテライト化作用が進み、丘陵・段丘上には赤色酸性土壌が生成している。このうち花崗岩に由来する酸性花崗岩がゴムなどの多年生作物の栽培に適していると言われている。また、玄武岩や安山岩に由来する赤褐色土壌はパハン州の奥地、ケランタン、ジョホール州に分布している。酸化鉄の結石を含むラテライト土壌は、ケダ、ヌグリスマビルン、マラッカ州に分布している。沖積土は主として、西側の海成海岸平野、東側の河岸段丘、小河川の平野に分布している。東岸の砂丘上にはポドゾルが発達している東西両側の海岸平野に分布する泥炭地林下には泥炭土、黒泥土が存在する。

マレーシアの農林水産業は、天然ゴム、パーム油、木材等一次産品の生産と輸出に特徴付けられる。国土面積の約14%に当たる462万haが農地として利用され、その83%はゴム、オイルパーム、果樹等で占められ、残り17%が水田・畑地等である。近年、特にオイルパーム（90%は半島マレーシア産）とカカオ（73%はサバ州産）の作付面積の増加が著しい。パーム油と天然ゴムは、それぞれ世界の生産量の約60%、34%を生産する最大の生産国となっている。主要な輸出農産品は天然ゴム、パーム油、カカオ豆である。

中心的農産物として位置付けられるオイルパームについて、その栽培面積と生産量をみると、20年間で栽培面積は約7倍に、生産量は約14倍に増加した。1990年の栽培面積は、約198万ha、生産量（パーム原油）は約610万トンである。

ゴムについてその栽培面積と生産量をみると、約10年間で栽培面積は約201万ha（1980）から183万ha（90年）へと縮小し、生産量は130万トンから170万トンの間で推移してきた。栽培面積の減少傾向に係る原因として、国際価格の低迷、農園労働者の不足などがある。生産量は栽培技術の向上によりほぼ横這いか僅かの減少となっている。

カカオはサバ州において盛んで全国の栽培面積の半分を占めている。その栽培面積と生産量をみると、栽培面積は1970年代から80年代にかけて急激に伸びたが、最近ではカカオ産業の成熟化及び価格の低迷などにより伸び率は鈍化している。90年の栽培面積は約42万ha、生産量は約26万トンである。生産量は増加傾向を示している。

米は同国の主食であり、かつて米の自給率は90%を維持していたが、現在の自給率は70%以下となっており、不足分は輸入に頼っている。その作付面積と生産量をみると、過去10年間で作付面積は60~70万haの間で上下しているが、生産量は減少している。

マレーシア農業の特徴は、一次産品に偏った極端な作物の単純化と経営規模の著しい二極化といわれる。大資本により一次産品生産を行う大規模農園（エステート）と入植農家や伝統的な稲作農家に代表される小規模農家である。前者は変動する国際市場の影響を受けやすく、後者は小規模ゆえに収益性が低く止まらざるを得ない。半島マレーシアにおいて、総戸数260万戸の約34%にあたる90万戸が農林水産業に従事しているが、農林漁業従事者の37%が貧困層に属している。（全貧困世帯数の約70%）

そのため、マレーシア政府は国家農業政策を策定し、(1)小規模農家の育成と民間資本の導入、(2)作物の多様化による過度の一次産品依存からの脱却、(3)国内生産の拡大による食料輸入の抑制を進めている。

第二次長期総合計画（OPP 2：1991~2000年）では、農業分野は他の産業の成長を支える資源供給源として重要な分野に位置付けられている。さらに、第6次マレーシア計画（1991年~95年）では、「貧困の撲滅」及び「社会再編成」が最重点課題となっており、農村及び農林水産業の近代化と発展が大きな鍵を握っている。

第6次マレーシア計画における重点的戦略は、以下の通りである。

- (1) 農村産業の開発や近代化の促進など、経済活動に商業との関連を推進。
- (2) 農業生産活動の高付加価値化を促進する政策の実施。
- (3) 土地の統合や修復、農業の商業化推進への支援。
- (4) 農村における教育施設、医療施設の拡充。
- (5) 農村地帯のインフラストラクチャの充実。

マレーシアに対する援助・協力について、独立以来主役を演じてきたのは、世界銀行で、これに次ぐのはアジア開発銀行である。1987年5月までに世銀のプロジェクト・ローンは20億米ドル、アジア開発銀行は12.8億米ドルに達する。このうち、35%（アジア開銀は30%）は農業プロジェクト・ローンである。世銀とアジア開銀の援助は、農業関係部門の開発と同時に農民・農村

地帯の貧困撲滅に重点が置かれている。

近年、二国間政府ベースで主役を演じている日本である。附属資料7.「マレーシアへの援助 (ODA) 及び外貨導入1983～86年」に示すように日本はマレーシアへのODAの大部分を占めるに至っている。しかし、日本の対マレーシア援助・協力は、世銀、アジア開発銀のそれと対比して、インフラストラクチュア、教育関係が殆どを占めており、農林水産業関係は僅か10%程度に過ぎない。

技術協力は、1981～85年間に総額328百万リンギットに達し、これは殆ど二国間ベースであり、最大の供与国は日本で、これにオーストラリア、英国が続く。対象は、農業・農村開発、人口・保健、インフラストラクチュア、教育・訓練であった。農業部門については、MADA、KADA両計画に従前から関与している他には、灌漑計画調査、水産・林産関係に協力しているに過ぎない。

4-2 農業試験研究体制

(1) マレーシア農業開発研究所 (MARDI: Malaysian Agricultural Research and Development Institute)

農業省が管轄する研究機関は7つあり、その1つにマレーシア農業開発研究所 (MARDI: Malaysian Agricultural Research and Development Institute) があり、同国唯一の農業研究機関である。なお、エステートのゴム及びオイルパームに係る試験研究は対象外となっており、第一次産業省に属するゴム研究所 (RRIM: Rubber Research Institute of Malaysia) 及びパームオイル研究所 (PORIM: Palm Oil Research Institute of Malaysia) が担当している。

1969年法令によりMARDIが創設されたが、実際に運営が開始されたのは71年である。本部はクアラルンプールの郊外にあり、さらに、全国的に試験場が設置されており (附属資料8「マレーシア農業開発研究所 (MARDI) 試験研究施設の分布図」)、マレーシア半島全域に30ヶ所、サラワクに1ヶ所、計31の試験場がある。

MARDIは、環境保全を念頭に置きつつ、マレーシアの経済発展に寄与するために、農業及び農業を基盤とする産業の生産性、効率性及び競争力の向上に資する適正技術の開発と普及を設立目的としており、主要活動は、ゴムとオイルパームを除く全ての作物及び家畜を対象に、これらの生産、利用及び加工に係る化学・技術・経済・社会学的研究を実施することである。

ここで、MARDIの役割を要約すると次の通りである。

- (1) 全ての作物 (ゴムとパームオイルを除く) 及び家畜の生産、利用及び加工に関する科学的、技術的、経済的及び社会学的な研究を実施する。
- (2) 報告書、定期刊行物、関連専門誌及び研究論文の出版を含め、情報の収集と普及、そして、農業関連産業に係る科学的、技術的及び経済的問題に関する助言を行うセンターとして機能する。
- (3) 農業関連産業における専門技術普及サービスセンターとして機能する。

- (4) 科学・技術研究及び普及従事者の研修に関する助言を行う。
- (5) 農業関連産業に係る理論的及び応用的な科学的、技術的及び経済的研究を目的として奨学金を提供する。
- (6) 農業関連産業に係る科学的、技術的、経済的及び社会学的研究に携わる公立・民間、国内及び国外の他の研究機関との連携を保つ。

また、MARDIの戦略は次の通りである。

- (1) マレーシアの現時及び長期的な科学・技術ニーズを把握・確認し、適切な研究開発プログラムを策定する。
- (2) マレーシアにおける適正技術の開発に向け、研究開発面での創造力の向上及び質的に優れた技術を開発する。
- (3) 農業関連産業の開発とマーケティングを包括した技術を含め、農業セクターの多様化と商業化を図る。
- (4) 技術移転と技術定着の効果を強化・増進する。

MARDIには、日本のように野菜、果樹、畜産などの専門研究所は設置されておらず、主産地にある試験場において試験研究が行われている。なお、マレーシア半島全域に30ヶ所、サラワクに1ヶ所、計31の試験場は、例えば、Alor Setar市所在の試験場は、MARDI Alor Setarというように、所在地名が付けられている。

MARDIの組織は、附属資料9、「マレーシア農業開発研究所(MARDI)の組織図」の通りである。作物研究部は、研究対象別にイネ、果樹、ココア/ココナッツ、タバコ、野菜、畜産の6部門、研究開発サポート部は、基礎研究、農業工学、食品加工学、農業、経済・社会学、技術促進、情報システム管理、バイオテクノロジーセンターの7部門、さらに、管理部には、総務、財務、会計、保守技術サービス、内部監査の5部門が設置されている。

MARDIの予算及び研究員数の推移については、附属資料10、「マレーシア農業開発研究所(MARDI)の予算及び研究員の推移」の通りである。1983年時点での部門別研究員の割合は、作物生産59%、食品加工15%、畜産13%、社会科学5%、その他8%であった。作物生産関係では、育種、栽培、害虫研究員の割合が高いようである。

MARDIにおける試験研究対象の優先度は、次の通りである。

- ① イネ
- ② ココア、家禽及び卵、野菜、ココナッツ、家畜飼料
- ③ チリー、ドリアン、パイナップル、サトウキビ、マンゴー、ラッカセイ、キャッサバ、カシューナッツ、コーヒー、ランブータン、パパイア、柑橘、畜産物
- ④ ラン、トウモロコシ、サゴ、スイカ、温帯果樹、茶、モンゴスチン、スターアップル、養蚕、他の嗜好作物、他の観葉作物

イネの試験研究は本部のほか、地方試験場では、Seberang Perai, Alor Setar, Parit.

Tanjong Karang. Kebang Keranjiで行われている。このうち、Seberang Perai試験場は、かつて中央稲作試験場と呼ばれ、稲作試験研究の中心的な役割を担っている。

MARDIは、60以上の国際機関及び地域研究センター、22カ国の関連研究機関と共同研究等を通じた連携維持に努めており、国内においては、大学等の教育機関、州立試験研究機関及び民間企業に協力している。

(2) ムダ農業開発公団 (MADA: Muda Agricultural Development Authority) 及びケンブ農業開発公団 (KADA: Kenbu Agricultural Development Authority)

MARDIと同系列の農業機関として、1970年に設立されたムダ農業開発公団 (MADA: Muda Agricultural Development Authority) がケダ州に、さらにケンブ農業開発公団 (KADA: Kenbu Agricultural Development Authority) がクランタン州にある。しかし、これらはMARDIのような試験研究機関ではなく、それぞれの穀倉地帯における水管理、営農指導及び農家の生活向上のために活動している。また、家畜に関する試験研究はMARDIで実施されているが、家畜衛生については農業省家畜衛生局に所属するVeterinary Research Institute (VRI) がペラ州イポー市にある。

(3) マレーシア農業大学 (UPM: Universiti Pertanian Malaysia)

大学レベルの農業教育は、現在、マレーシア農業大学 (UPM: Universiti Pertanian Malaysia) 1校で行われている。UPMは、1971年にセルダン農業短大 (Serdang College of Agriculture) とマラヤ農業専門学校 (Agricultural College of Malaya) 農学部が合併して設立された大学である。マラヤ農業専門学校は、1931年に海峡植民地の統治官ジョンスコット (John Scott) によって設立された農業学校 (1942年マラヤ農業専門学校となる) にその沿革を辿ることができる。創設時は、林業、農学、獣医・畜産の三学部であったが、現在は10学部、6センターを擁する総合大学 (附属資料11. 「マレーシア農科大学 (UPM) の組織図」参照) となり、クアラルンプールから南に約23km離れたセルダン市 (Serdang) に、1,214haの緑豊かな広大なキャンパスを有し、約11千人の学生と800人の教官が勉学と研究に取り組んでいる。大学に隣接してマレーシア農業開発研究所 (MARDI: Malaysia Agricultural Research & Development Institute) とパーム油研究所 (Palm Oil Research Institute of Malaysia) があり、研究・学園地帯を形成している。

UPMは、大学創立以来様々なバイオテクノロジー関連研究を各分野でおこなってきたが、バイオテクノロジーにおける人材育成の必要性が重視されるなか、1986年6月に食品科学工学部内にバイオテクノロジー学科を新設し、学部名も食品科学・バイオテクノロジー学部 (Faculty of Food Science and Biotechnology) と改称した。バイオテクノロジーの学位号授与を目的とした新しい学部プログラムが20名の第1期生をもって1986年7月から開始されたことによ

り、本大学はマレーシア国8総合大学のうちバイオテクノロジーの学士課程を持つ唯一の教育機関となった。

(4) マレーシア森林研究所 (FRIM: Forestry Research Institute of Malaysia)

森林に関してはマレーシア森林研究所 (FRIM: Forestry Research Institute of Malaysia) が担当している。6部13課で組織され、森林に関わる研究分野を対称としている。

4-3 遺伝資源研究活動

(1) 生物多様性に関する国家委員会 (National Committee on Biological Diversity)

生物学的多様性の保存と持続的利用を旗印に、技術的問題を議論する組織と位置付けて、「生物多様性に関する国家委員会 (National Committee on Biological Diversity) が昨年に発足した。この委員会の議長は、科学・技術・環境省 (Ministry of Science, Technology and Environment) から選出されており、事務局はマレーシア森林研究所 (FRIM: Forestry Research Institute of Malaysia) に設置されている。この委員会は、科学・技術・環境省、農業省、工業省などの関係省庁傘下の研究機関、大学、そしてWWFといった非政府機関 (NGO) の代表者によって構成され、生物資源に関する国家政策のキーワードは「生物学的多様性の保存と持続的な利用」である。

その範疇は、食用作物、薬用植物はもちろん、人間に有用な全ての生物 (植物、動物、微生物、林木) などあらゆる遺伝資源を包括し、これら遺伝資源の保存、持続的利用のための基本方針、政策の立案などについて討議する場となっている。保存はin situ (保存のための森林)、ex situ (圃場及び種子バンク) を含み、ここに研究開発の必要性がある。科学・技術・環境省、農業省、工業省など複数の省庁にまたがる組織でWWFのようなNGO'sも参画している。現在事務局はFRIMに設置されており、PROSEAなどの出版物を通じて成果を公表している。

下部組織として技術小委員会が設置されており、施策の具体的実施方法などが討議されている。各関係機関に対して予算面での関与はなく、このため指導力は弱く、現在は調整機能を果たすに止まっている。個々の分野別では、農作物はマレーシア農業開発研究所 (MARDI) とマレーシア農科大学 (UPM) が、林木と微生物はマレーシア森林研究所 (FRIM) が、動物と微生物はマレーシア国民大学 (UKM) が担当している。

(2) 農業省農業局 (Department of Agriculture, Ministry of Agriculture)

農業局は研究機関ではなく、農業政策の決定機関である。

研究面では、農業省傘下の農業研究機関であるマレーシア農業開発研究所 (MARDI) は、国際トウモロコシ・コムギ改良センター (CIMMYT)、国際イネ研究所 (IRRI)、国際バレイショセンター (CIP)、国際熱帯農業研究所 (IITA)、アジア蔬菜研究開発センター (AVRDC) など

に代表される国際農業研究協議グループ (CGIAR) 傘下の国際農業研究機関等と密な協力関係にある。

植物遺伝資源や技術情報交換の重要性は十分に認識しており、研究が必要とされる分野として、作物開発、潜在的に有用な作物の開拓、未利用作物の開発等を上げている。また、危機に瀕した種の保存の重要性も指摘している。特に、植物の各部を医薬用に利用するための研究についても重視している。今後、生物の安全性に関する基準が重要であり、遺伝的に改変した生物 (遺伝子組換え体) の取り扱い、植物防疫にも大きな影響をもたらすとの認識であった。生物多様性条約やUPOV条約の関連で重要なのは平等の共有であり、遺伝資源から得られる利益を皆で共有することであるという。まず、何があるのかを同定して、インベントリーを作成し、その後で利用を図ることが生物多様性条約の基本と考えている。今後、国家的財産である動植物、微生物を保存していきたいとしている。植物遺伝資源に関する予算は各機関別個で、無論、前述の国家政策はまだ未定稿の段階ということではあるが、国内的には方針も決まり、国内委員会も組織化・設置しているので、将来の国際協力を期待するという旨の発言がなされた。

(3) マレーシア農業開発研究所 (MARDI: Malaysian Agricultural Research and Development Institute)

植物遺伝資源の利用化とその応用には、国益のためのガイドラインが設定されている。遺伝資源は各省庁にまたがる問題であり、その組織化には時間がかかるであろうとのことであった。森林研究所や国内の大学でも関連した研究が行われている。過去20年間、各研究機関が独自に植物遺伝資源の計画を行ってきたとのことである。

植物遺伝資源分野では、国際農業研究協議グループ (CGIAR) 傘下の国際農業研究機関及び外国の研究機関との間で、共同研究及び遺伝資源の交換が行われている。例えば、イネでは国際イネ研究所 (IRRI) と共同で収集した材料などをペナンに7千点を長期・中期に分けて保存している。(MARDI Report No.173, 1994によると、約8千点の保存があり、6千点余りの農業・形態的形質及び有用形質の調査が行われた。) 園芸作物では、国際植物遺伝資源研究所 (IPGRI)、アジア野菜研究開発センター (AVRDC)、日本、韓国などと遺伝資源の交換が行われている。また、国際バレイショセンター (CIP) からキャッサバ、国際トウモロコシ・コムギ改良センター (CIMMYT) からコムギが導入されている。また、二国間では、米国ノースカロライナ大学とはサツマイモの遺伝資源の交換を、日本の国際農林水産業研究センター (JIRCAS) とはナスの遺伝資源の交換及び技術の移転などが行われている。

圃場や温室で保存されている植物遺伝資源を見学しながら説明を受けた。パパイヤについては、約70点の在来品種を栽植保存、パスポートデータのデータベースが作成されている。ドリアについては、100点の品種が保存されている。これら熱帯果樹については、1名の育種研究員、2名の研究補助員、2名の作業員で遺伝資源の保存から新品種の育成が行われている。ラ

ンはマレーシア原産の1千点を含む約3千系統（重複あり）が保存されており、別に東マレーシア（ボルネオ島サバ・サラワク）には約2千系統が保存されている。担当の研究者は、将来的には、マレーシア半島部とボルネオ島とに1つずつ国立センターを設置したいと考えているようである。植物園やMARDIにあるものを一つにまとめていきたいようである。2名の育種研究者と数名の研究補助員及び作業員で、育種、組織培養及び保存を行っている。

(4) マレーシア農科大学 (UPM: Universiti Pertanian Malaysia)

1) 食品科学・バイオテクノロジー学部 (Faculty of Food Science and Biotechnology)

UPMは1971年に新設され、農学部、森林学部及び獣医学部の3学部で発足した。現在では、10学部及び6センター、学生数11千人を誇る。

1986年から日本政府に対してバイオテクノロジーに係る技術協力の要請を上げ、技術協力を受ける機会を得た。食品科学・バイオテクノロジー学部（1986年に設立）では、岡山大学を中心とした中四国国立大学農学部協力機構による支援体制の基に、①発酵及び酵素工学、②組織培養、③分子生物学及び遺伝子工学、④生物反応プロセスの4領域において、研修員の受入れ、専門家派遣、機材供与を通じて、バイオテクノロジー学科研究者に対し、新しいバイオテクノロジーの研究方法及び研究技術を移転し、これにより、スタッフの研究能力の向上を図ることを目的に、5ヵ年間のプロジェクト方式技術協力が実施されている。本プロジェクトは終了段階にあるが、JICAの技術協力を通じて、人材養成並びに施設整備が進んだことで、将来発展の余地は十分にある。

2、3年前、遺伝資源センターを計画したが認められなかった。しかし、来年以降実施予定の先端技術センターの1部門として設立される予定となっている。遺伝資源の貯蔵施設は大学の付属施設となる。超低温保存なども計画されており、現在、研究が続けられている。いずれにせよ来年以降の話ではあるが、植物、動物及び微生物の3分野の遺伝資源に関する研究機関として機能する予定になっている。農業作物分野では、種子作物の貯蔵は一般に簡単であるし、栄養繁殖性の植物も圃場で保存できるが、微生物は管理が難しいので、日本からの専門家に期待したいとのことであった。

2) 農学部 (Faculty of Agriculture, Universiti Pertanian Malaysia)

農学部には3学科が設置されており、植物遺伝資源の研究は農学・園芸学科が担当している。研究計画の多く（およそ6割）は中央政府の予算によるものであるが、国際機関との協力関係もある。因に、政府予算による大型プロジェクトと国際機関や日本、ヨーロッパ、アメリカなどから研究者個人への援助によるプロジェクトが進行中である。1つの研究計画には、10名から12名の研究者が参画しており、研究者は学科に縛られないグループ研究に入ることができる。

国の研究目的は、環境問題、持続的農業、遺伝的保存、そして実際的应用である。新発見

によって新しい素材や、新しい情報を得て突破口を開きたい。ここで持続的農業とは生物的防除や有機農業のことを指し、例えば、パームオイルの廃材や葉を家畜飼料に用いたり、有機肥料の開発などである。また、遺伝的な保存という点では遺伝資源センターの設立が求められている。Dr. Horは難貯蔵性種子の超低温保存の研究に携わっており、基礎的ではあるが、新しい考えを提供している。より実用的な研究はUPMの目的ではないとのことであった。国際的な資金の提供は、日本、米国、ヨーロッパ等からあるが、それは個々の研究者レベルのもので、組織的なものではなく、長期に及ぶものであったり、短期であったりする。遺伝資源に関しては、MARDIとの協力関係はある。これは国庫から拠出される研究予算の執行に当たっては、他の関連研究機関との協力を推進するように助言されている。ただし、大学の研究対象はより基礎的な分野に傾いており、正直なところ、共同研究になり難い面もあるようだ。研究予算は、各研究・教育機関に対して分配されており、可能な範囲で協力が行われているようである。逆に言えば、MARDIとは興味の対象が異なるため、相互に補完し合っていると言えないことはない。サツマイモの共同研究や熱帯果樹研究などで日本人研究者とは以前から緊密な関係にある。

熱帯果樹には強い関心を有しており、UPM農学部植物遺伝資源担当者は、野生種の栽培化も必要と考えているが、作物にも優先順位があり、利用可能な土地の面積も限られていることから、作物の野生近縁種などはまだ対象外であり、将来構想の段階となっている。

遺伝資源の評価に関するネットワークはあるが、形態形質やアイソザイム程度に止まっている。育種計画は大学にもある。アジア開発銀行（ADB）から研究資金がMARDIに交付されており、これにジョイントしている。Dr. Horの超低温保存法の研究は、まだ研究開発レベルであるが、基礎的なデータは得られている。

熱帯果樹等の難貯蔵性種子の保存法の開発、組織培養に関する研究が行われているが規模は小さい。熱帯果樹、薬用植物の保存のための新しい施設「熱帯作物遺伝資源保存センター（Tropical Germplasm Center）」がUPM側の独自予算で建設途上にあり、低温保存庫も設置予定にある。UPM農学部植物遺伝資源担当者は、熱帯果樹と薬用植物、特に未利用遺伝資源に重大な関心を持っているようである。薬用植物や香辛料については、先ず、種の同定が試みられている。特に、伝統的な薬用植物（漢方のようなもの）の利用のためには現在は自然植生から収集されているが、絶滅の危険性がある。主要果樹は問題はないが、マイナーな果樹はいわゆる未利用果樹遺伝資源を収集・保存しなければならない。UPMでは、5年計画で作物種類を決めて探索を計画しているが、基本的に教育機関であることから時間的余裕がなく、個人的な興味で行っているレベルで、遺伝資源の研究・管理体制は整備されていない。即ち、個人の努力に負っているのが現状で、組織的な保存体制が未整備状態にある。前に、国際植物遺伝資源研究所（IPGRI）の予算で佐賀大学と共同で探索・収集されたカンキツ遺伝資源（種子）は、UPM、MARDIそして佐賀大学に保存されているはずであるが、

UPMにおいては、保存品種の損失が顕著で、かつ発芽力の低下も著しいようである。植物遺伝資源としての研究・保存の対象は、薬用植物、熱帯果樹及び食用作物であり、MARDIとの仕分けは、基礎的な分野をマレーシア農科大学（UPM）が、実用的な分野をマレーシア農業開発研究所（MARDI）が担当し、相互に補い合っている。（付属資料12.「クェスチョネアーに対する回答」参照）

なお、技術協力供与国としては、日本、オーストラリアが主なところで、個別の研究協力が行われており、研究員の派遣も最長で1年間から2年間で、短期派遣も多い。

(5) 総理府経済企画局農業部（マレーシア国民大学（UKM）キャンパス内）（Agricultural Section, EPU: Economic Planning Unit, Prime Minister's Department）

EPU農業部は、農業政策の策定、企画の具体化、予算などを担当しており、2010年までに諸分野にわたる発展と、増加する食料需給を前提としている。バイオテクノロジーの積極的利用による農業の生産性の向上や経済発展に伴う労力の軽減すなわち機械化などの農業技術の発展を重要と考えている。

EPU農業部関係者からは、植物遺伝資源については、中央組織としての遺伝的バンク（ジーンバンク）はMARDIに設置されるべきであるとの見解が提示された。また、今後は当該分野において国際協力を促進したいとの意向が表明された。植物遺伝資源保存に係る予算は確かに小さいが、将来はもっと力を入れてゆきたいとのことであった。植物遺伝資源分野は将来的に重要な分野と認識している。組織化し、新しい技術を応用することにより効率的に進めることが必要であると考えている。そのためにもJICA技術協力は重要であり、研究資金、技術移転、技術の応用などを通じて、生産性と質の向上を図りたいということであった。進んだ技術、科学者など日本に期待するところは大きく、同時に人材の養成、相互協力も重要と考えているようである。

5. 調査団所感

5-1 インドネシアで所感

赤道周辺下の多くの島々からなるインドネシアは、植物遺伝資源の宝庫であり、今回面談した人々もその保存と利用の重要性を十分に認識していた。作物だけは探索、収集して人為的に管理する ex situ 保存が効果的であるが、遺伝資源の多様性と規模、経済力などから集中型よりも植物の種、地域によっては分散型の方が適していると思われる。薬用植物や熱帯果樹、まだその有用性が明らかでない多くの植物では、自然のままを保存する in situ 保存が有効と考えられるが、このような規模の大きい遺伝資源保存には強力な推進体制が必要であり、国際協力も欠かせない。

5-2 マレーシアでの所感

マレーシア農業研究開発研究所 (MARDI)、マレーシア農科大学 (JPM) とともに遺伝資源研究者は、限られた予算、人員の中で最大限の努力をして同国の遺伝資源の保存及びそれらに関する研究を推進している。しかし、マレーシアでは、工業が優先され、農業部門、特に、すぐに効果が出にくい遺伝資源は予算的に苦しい状況下に置かれているように見受けられた。世界の流れの中で生物多様性に関心は持っているが、まだ、国家全体への浸透は不十分である。工業化推進の状況下で関係者は遺伝資源の消失に危機感を募らせており、マレーシア農科大学が独自に「熱帯作物遺伝資源保存センター」を設置を進めているのはその表れであろう。(附属資料13.「熱帯作物遺伝資源保存センター」参照) 国際協力を強く期待しており、専門家派遣による技術移転を切望している。

5-3 統括

インドネシア、マレーシア両国と日本では、第一に「植物遺伝資源」という語の意味が微妙に異なっている。日本では基本的に作物、それも食用作物を中心に、その在来品種や系統などを主眼に議論しているが、現在のインドネシア、マレーシアでは、この言葉は熱帯林を中心に生物の多様性そのものと同義に用いられることがしばしばあり、誤解が生じやすく、お互い共通の認識を持って討議に入るまでに時間がかかったりした。それだけ熱帯林という自然資源を重要視していると言える。従って、日本人の「植物遺伝資源」の感覚のまま、それを押し付けるようでは、緊密な研究協力関係は期待しがたい。

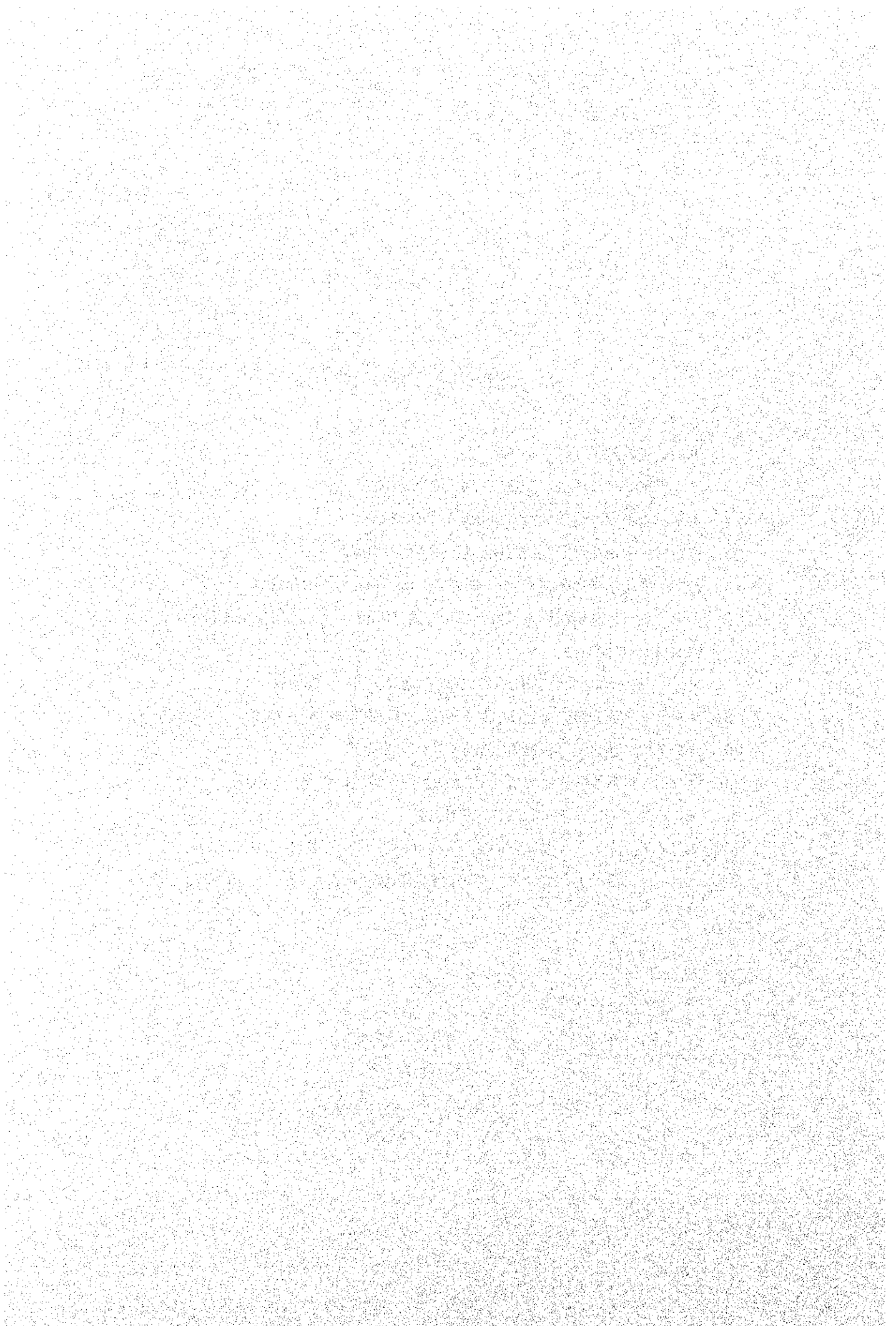
マレーシアでは既に工業化もかなり進んでいる。農業で重要な部門は、ゴムやオイルパームのプランテーションであり、食用作物の遺伝資源などの優先順位は必ずしも高くない。一方、インドネシアは、多数の島々、多数の民族の集合体であり、植物遺伝資源の遺伝的多様性という点でも興味深い地域である。多くの作物で探索・収集を行う価値があると思われる。両国に共通して多様性の期待されるものは、熱帯果樹、それから薬用植物である。熱帯果樹には、日本でもよく

知られている種以外に、未利用遺伝資源が多数あるようである。ただし、日本では熱帯果樹の研究勢力は限られている。また、熱帯林の自然植生から収集・利用されている種々の薬用植物は潜在的価値があり、これは農学分野というよりはむしろ薬学分野における研究協力の可能性を検討するべきかも知れない。

今回の調査を通じて、インドネシアでも、マレーシアでも、自国の植物遺伝資源あるいは生物多様性に対して、それを保護、保存し、利用するために、明確な国家政策（基本方向）を構築しようとしている強い姿勢を感じた。自分たちの国には、豊富な遺伝資源があることを認識し、将来、これらの遺伝資源が国の発展に大いに役立つであろうことを期待している。日本の遺伝資源に関する組織、体制は、農林水産省関係は、よく組織化され、遺伝資源の収集・保存・評価など進んでおり、国際的な協力にも力を発揮できる実力を持っている。しかし、どのような目的を持って国際協力を行うべきかについて、遺伝資源を豊富に所有する多くの発展途上国に対して十分な説明と理解を求めてきたであろうか。今回の調査でも、「日本の遺伝資源協力の基本方針は何か」「何のために日本は遺伝資源の国際協力をするのか」という質問を受けた。その裏には、「先進国は今後も我々の貴重な自然資源を奪い去っていくのか」といった根強い不信感があるように思われた。生物多様性条約やUPOV条約の討議でも、先進国と発展途上国の間のお互いの権利の主張は、なかなか解決の糸口が見えないようであるが、せめて現場に近いことからお互いの理解を促進していく努力が必要であろう。現在進行中のJICAの遺伝資源プロジェクトが行っているように、専門家の派遣やカウンターパートの研修により相手国の遺伝資源に関する研究レベルを高めたり、米国の農務省（USDA）が行っているように、植物遺伝資源情報をインターネットで公開して研究用種子を配布したり、といった活動をさらに活発化していくことにより、現場サイドからの相互理解を図っていくことが重要であると考えます。

附 属 資 料

1. 基礎調査の結果適録
2. インドネシア農業研究開発庁 (AARD) 組織図
3. ホゴール食用作物研究所 (BORIF) の組織図
4. 香辛料・薬用作物研究所 (BALITTRO) の組織図
5. 科学庁生物学研究開発センター (RDC for Biology) の組織図
6. インドネシア食用作物遺伝資源強化計画 (Improvement of Food Crops Genetic Resources) 要請書
7. マレーシアへの援助 (ODA) 及び外貨導入 (1983～86年)
8. マレーシア農業開発研究所 (MARDI) 試験研究施設の分布図
9. マレーシア農業開発研究所 (MARDI) の組織図
10. マレーシア農業開発研究所 (MARDI) の予算及び研究員の推移
11. マレーシア農科大学 (UPM) の組織図
12. クェスチョネアーに対する回答 (マレーシア農科大学)
13. マレーシア農家大学農学部「熱帯作物遺伝資源保存センター」の概要説明資料



1. 基礎調査の結果適録

< 遺伝資源基礎調査の結果適録 >

950519

事項	インドネシア	マレーシア
技術協力の意義	保存・探索収集・評価 情報管理	保存・探索収集・評価 情報管理
技術協力の受皿	国家遺伝資源委員会 農業省研究開発庁傘下の 研究機関(BORIF, BALITTORO etc.)	国家生物多様性委員会 農業省農業局の研究機関 (MARDI, FRIM etc.) 大学(UPM, UKM etc.)
協力の分野	保存施設、探索収集機材 専門家の派遣	植物防疫 専門家の派遣
国際機関との協力	AVRDC, CIAT, CIP, ICRISAT, IPGRI, IRRI	AVRDC, CIAT, CIP, CIMMYT, IITA, IPGRI, IRRI
対象とする植物 (in situ, ex situ)	主要食用作物(稲, トウモロコシ, タピオカ, リョクトウ, ラッカセイ, カササハ, カンショ)、薬用・香辛料作物 熱帯果樹、林木(フタバガキ科)	稲、熱帯果樹、フラスターション 作物(ヘリニア属、油椰子) 林木(フタバガキ科)、微生物
この地域で遺伝的 変異の豊富な作物	稲、ウイングトビーン、カンショ、タロ、 ヤム、コンニャク、サトウキビ、チョウジ、ハ ニラ、マンゴー、フタバガキ科、ハソ クナス、薬用植物 等	タロ、ヤム、バナナ、カンキツ類、トリアン、 フタバガキ科、ハソクナス、コショウ、チ ョウジ、ハニラ、薬用植物 等
生物多様性条約	署名済み、日本、合衆国と 協力関係	署名済み
UPOV条約	署名済み	未署名、検討中
原産国権利(農民 の権利)	強く主張	強く主張

- コメント 1) わが国とこれらの国との協力は、専門家の個別派遣からスタートして、実状に合わせた無駄のない支援、技術協力を進めるのが望ましい。
- 2) いずれの国でも大規模な支援を望んでいるわけではない。特に、インドネシアでは国土の広域なこともあり、集中型より、分散型の方が望ましいと考えられる。

2. インドネシア農業研究開発庁 (AARD) の機構図

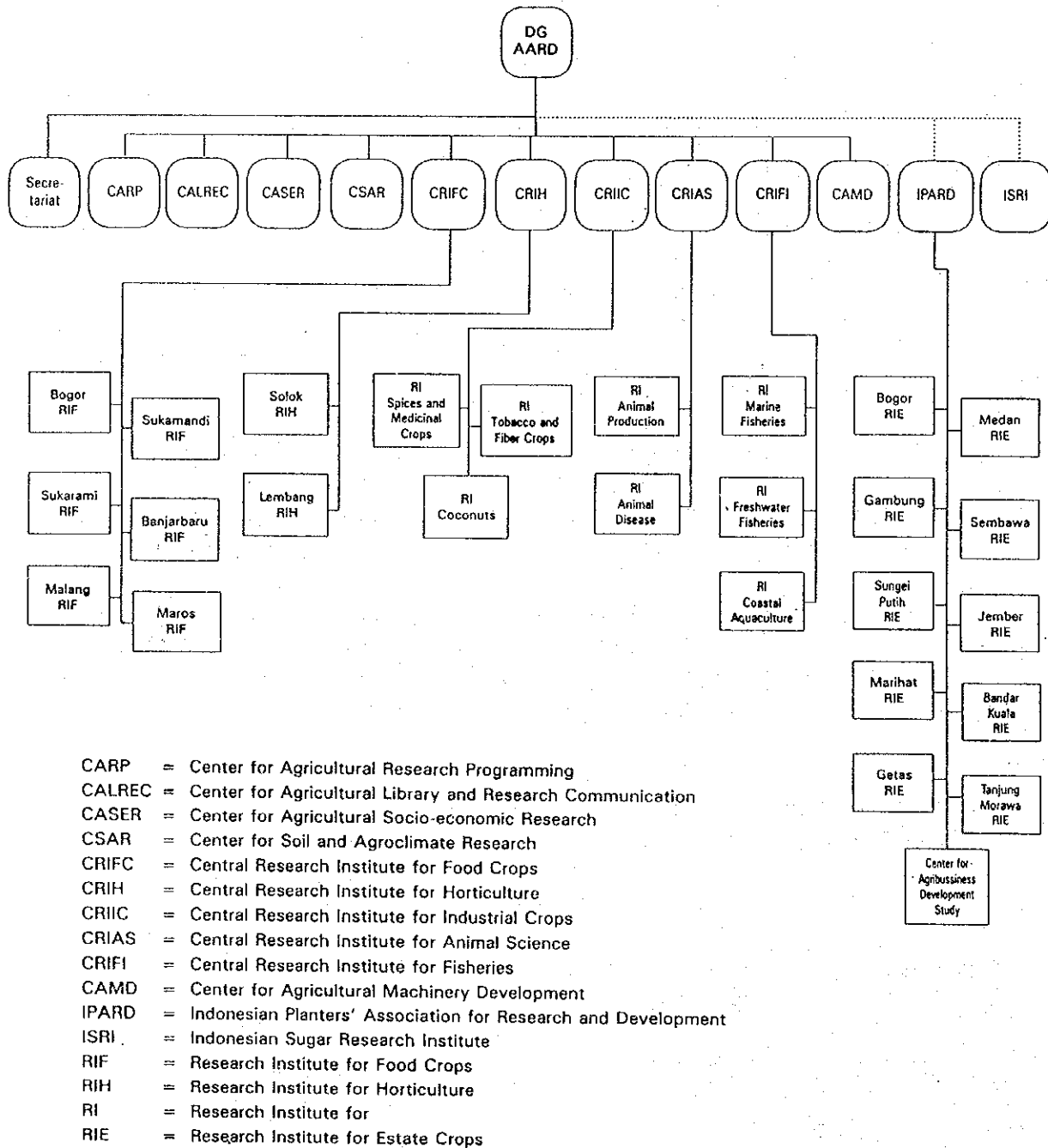
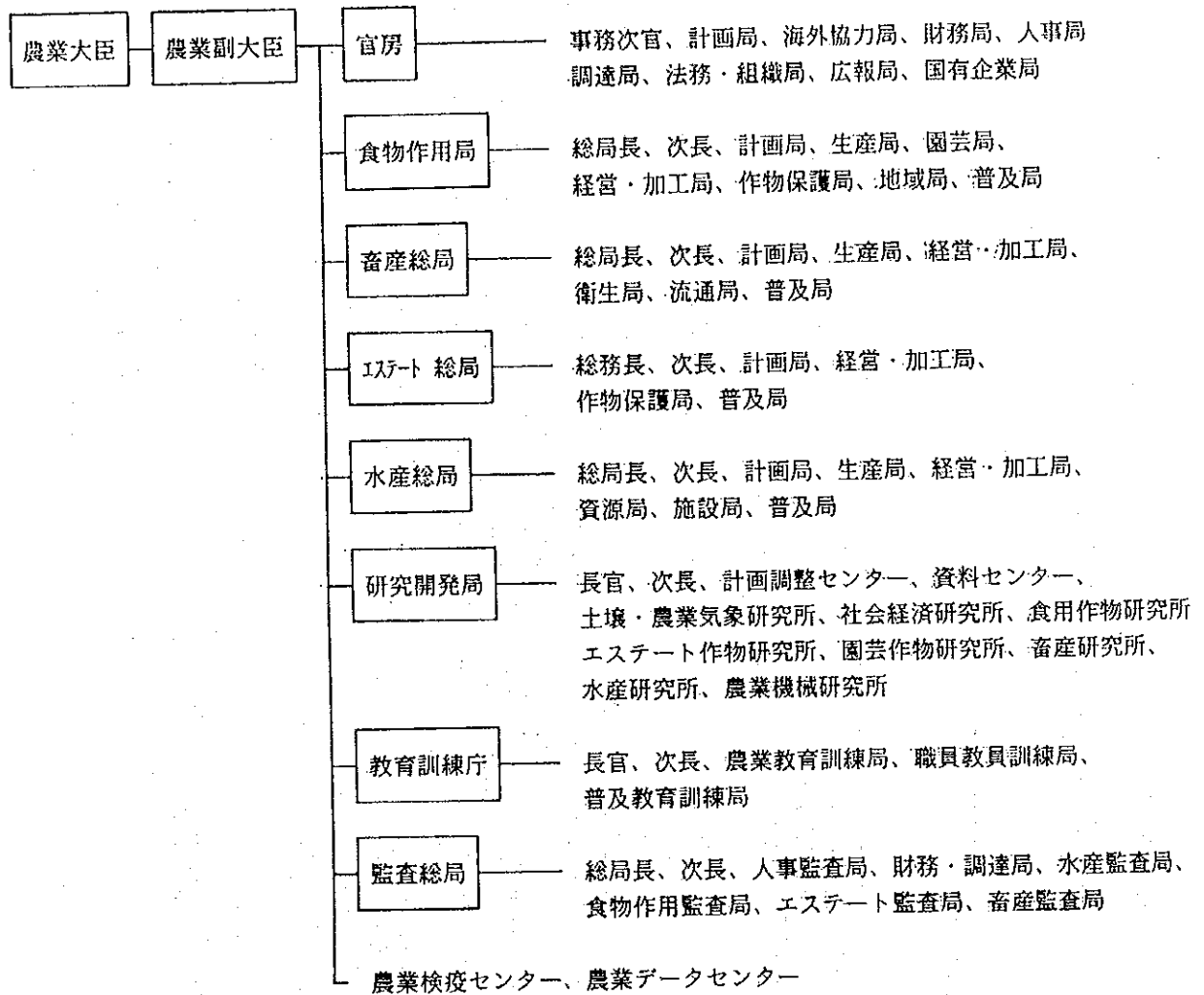


Figure 1. Organizational structure of the Agency for Agricultural Research and Development (AARD) (as of August 1992).

農業行政組織図

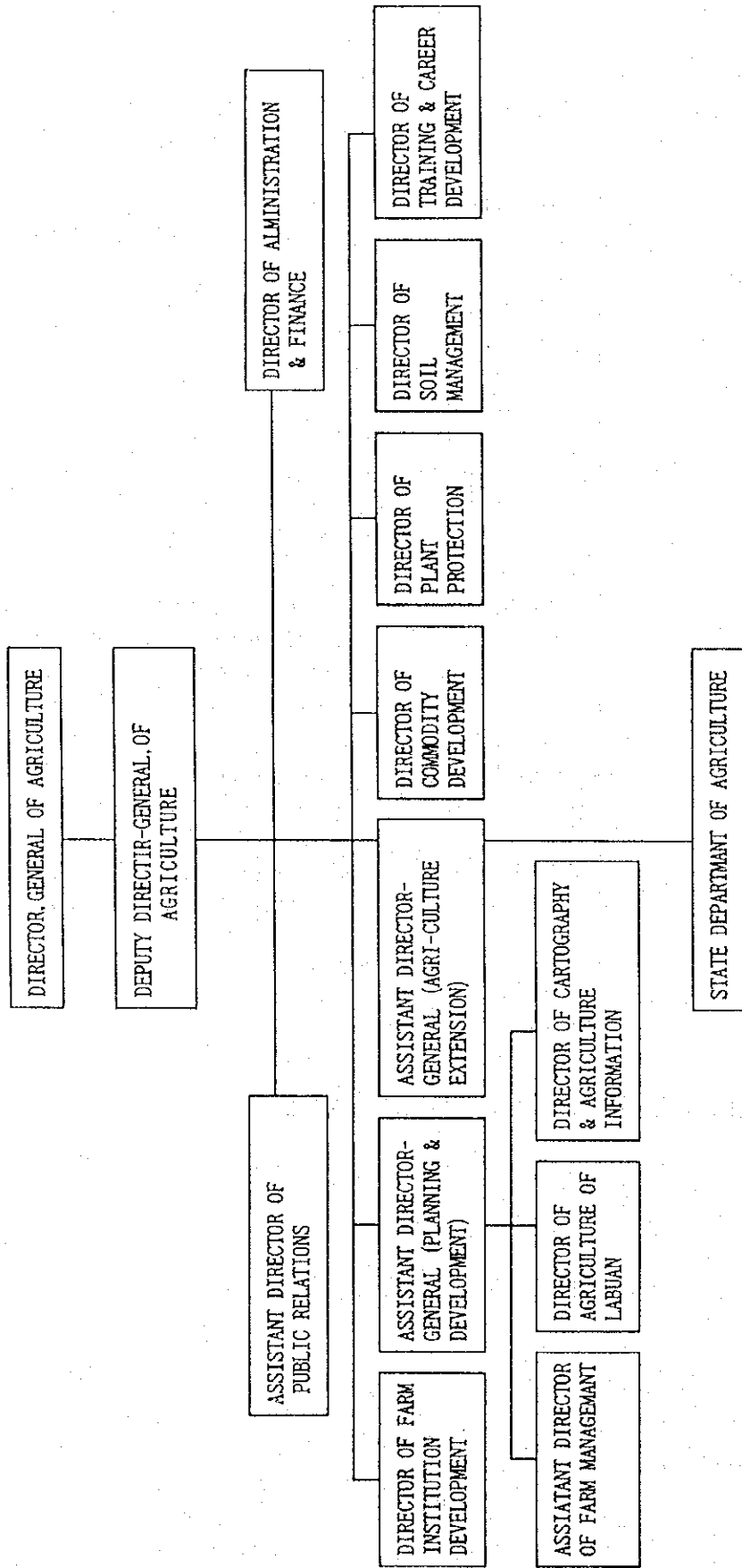


出所 『インドネシア農業の概要』 1991 国際農林業協力協会

農業省組織図

ORGANIZATION STRUCTURE OF THE DEPARTMENT OF AGRICULTURE

(農業局)



- 1. Johor
- 2. Terengganu
- 3. Perak
- 4. Per-lis
- 5. Kelantan
- 6. Melaka
- 7. Pulau Pinang
- 8. Pahang
- 9. Selanor
- 10. Kedah
- 11. N. Sembilan

3. ボゴール食用作物研究所 (BORIF) の組織図

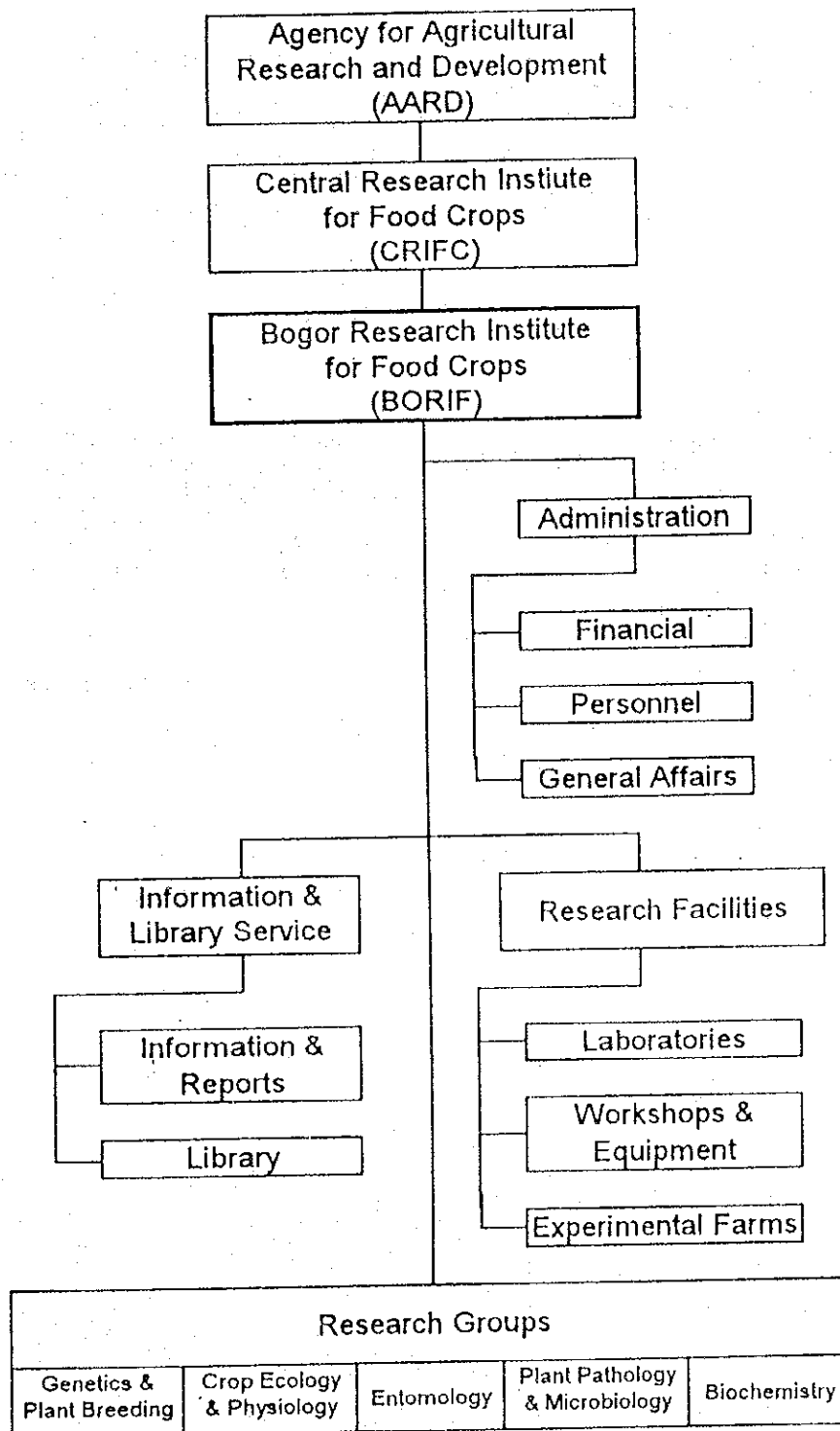
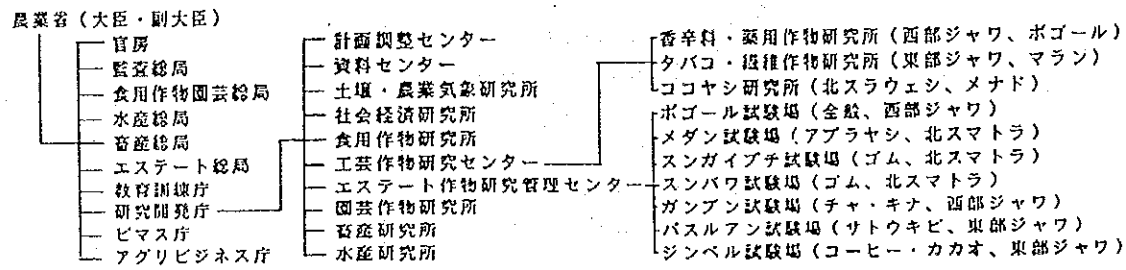


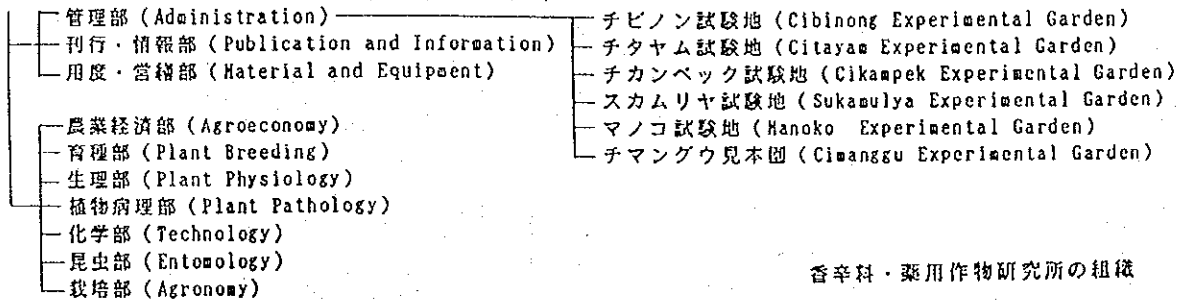
Figure 1. Organizational structure of the Bogor Research Institute for Food Crops, 1993.

4. 香辛料・薬用作物研究所 (BALITTRO) の組織図



インドネシア農業省の機構と研究体制
(1993, 鬼木正臣を改変、茂木)

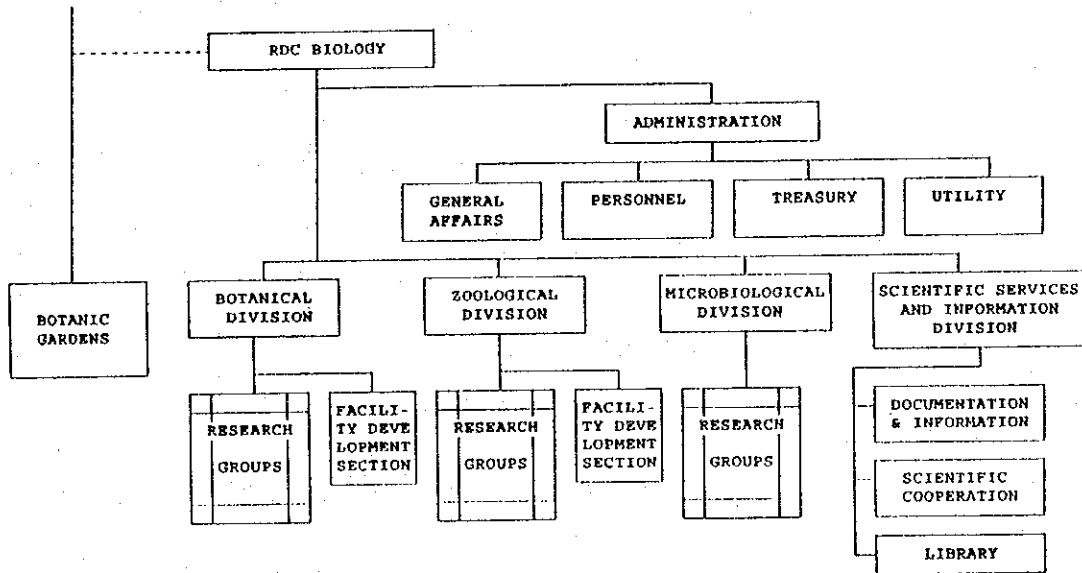
香辛料・薬用作物研究所長



香辛料・薬用作物研究所の組織

5. 科学庁生物学研究開発センター (RDCB) の組織図

ORGANISATIONAL STRUCTURE OF THE RDC BIOLOGY - LIPI



6. インドネシア食用作物遺伝資源強化計画 (Improvement of Food Crops Genetic Resources) 要
請書

Project Digest

1. Project Title : Improvement of Food Crops Genetic Resources
2. Location : Bogor, West Java
3. Executing Agency : Central Research Institute for Food Crops, AARD
4. Objectives :
 1. To conserve food crops genetic resources as national assets for future economic development
 2. To evaluate and utilize food crops genetic resources for crops improvement
 3. To support germplasm research activities
 4. To develop new high yield varieties
5. Project Description :
 - Establishment of food crops germplasm processing and storage facilities.
 - Collection of indigenous food crops cultivars throughout Indonesia.
 - Preservation of both indigenous and introduced accessions.
 - Characterization of the accessions.
 - Utilization of selected accessions.
 - Dissemination of material and research results.
 - Development of new high yielding varieties.
6. Implementation Time : 1995-1999
7. Project Cost :

Total Cost	: US\$ 17,250,000
Local Cost	: US\$ 3,000,000
Foreign Exp. Cost	: US\$ 14,250,000
8. Amount proposed for commitment : US\$: US\$ 14,250,000
9. Related to Technical : ATA-378
10. State of Project Preparation : -

I. BACKGROUND AND SUPPORTING INFORMATION

1. Justification of Project

In 1986 there were about 225 national gene banks in 99 countries, one fourth of which were in developing nations. There were also about 750 collections, each more than 200 accessions, representing all major crop species. Total world collections are estimated to contain about 2.5 million accessions.

Self-sufficiency in genetic resources is a desirable goal of all major germplasm systems. However, it is important to remember that no individual nation has all the genetic resources within its borders to meet its needs. Nation must continue to obtain some of their germplasm needs through explorations and collection, and by exchanging germplasm of mutual interest.

Plant germplasm is recognized by almost all scientists to be a resource of common heritage to be used freely by all mankind in the development and improvement of food, feed, fiber and industrial crops. Scientists also recognize the need to share genetic resources and to take responsibility to conserve and preserve plant germplasm for the future.

Indonesia has always recognized the importance of genetic resources and its conservation. This recognition is well demonstrated by many activities carried out in several national institutes. For instance the indigenous rice germplasm collection in Indonesia contains of varietal diversity. By 1988 rice germplasm collection at Bogor Research Institute for Food Crops has reached a total of 12,000. The other germplasms kept at Bogor were as follow : 250 corn accessions, 60 soybean acc., 400 peanut acc., 1,250 mungbean acc., 480 cassava acc., 440 clones of sweet potato, 15 clones of yam, and 15 clones of taro. The germplasm were also collected at Malang Research Institute for Food Crops, representing 950 mungbean, 462 soybean, 161 corn, 172 peanut, 118 cassava and 196 sweet potato.

Indonesia well-known for its germplasm diversity in tropical crops. This is important not only as germplasm resources for crop improvement, which will be adopted by the farmers in the form of new improved cultivars, but also for future economic development. Furthermore, better management of germplasm resources will also attract both scientists and foreign tourists. Therefore, the benefit of conserving germplasm resources is invaluable. It is important for agriculture, economic development and tourism which in turn increase national income.

However, no effort were made to preserve them and due to improper storage, about 50% of the collections were lost. Genetic erosion had reached a critical point in Indonesia's rice centers due to the spread of improved varieties.

Due to shortage of funds and personel, most of the germplasm related activities undertaken at different research institute are restricted to multiplication and rejuvenation. Two of the most common problems faced by the institute are : the lack of know-how and/or facilities in germplasm management and handling.

At the time being there is no known organization in Indonesia that has been mandated to oversea germplasm collection, conservation and use.

Among food crops, grain legumes are an important protein source and are a large component of the staple diet in developing countries, including Indonesia. These crops are also used as stock feed as well as for local industry. The importance of these crops is indicated by their increasing demand, over the last decade. Projected demand for grain legumes by the year 2000, both as food and feed is estimated at 5.6 million tons annually. At present, Indonesia imports around 0.8 million ton of grain legumes (especially soybean) annually. The amount of imported grain legumes will remain high over the next decade if national production is not drastically increased. Varietal improvement (crop breeding) is the most important effort to increase food crop productivity and national production. The breeding research that led to the development of high yielding varieties have doubled and even tripled traditional yields on rice and wheat. The breeding to develop high-yielding varieties of grain legume crops as well as for resistance to insect-pests and diseases, and tolerance to environmental stress needs to be developed and strengthened.

2. Project Title

“Establishment of Food Crops Genetic Resource Center, and Strengthening of Main Crop Improvement”

Significance of the Project :

As every plant breeder is aware, diverse gene pools are the foundation of an effective crop improvement program. Not only do new gene pools provide the necessary building block for further improvement, but also as a source of genetic diversity that is essential if high level of productivity are to be sustained. For with the intensive cultivation of a few major varieties within a crop species, and with the continuous monoculture frequently practiced in the tropics, the danger of serious crop losses from outbreaks of pests and diseases is continually increasing. Furthermore, past breeding efforts largely been based on relatively small samples of locally adapted cultivars, with the results that, as the state of varietal improvement has advanced, the genetic base of the crop has become narrower. Plant breeding program with a broad genetic base can help to prevent the rapid and extensive spread of pests and diseases and thus sustained high crop yields. In any crop, in order to meet the growing needs of varietal improvement, and to ensure the effectiveness of breeding, it's essential to assemble, preserve and develop the germplasm.

Plant germplasm collection is national asset which is important not only as germplasm resources for crop improvement, which will be adopted by the farmers in the form of new improved cultivars, but also for future economic development. Furthermore, better management of germplasm resources will also attract both scientists and foreign tourists. Therefore, the benefit of conserving germplasm resources is invaluable. It is important for agriculture, economic development and tourism which in turn increase national income.

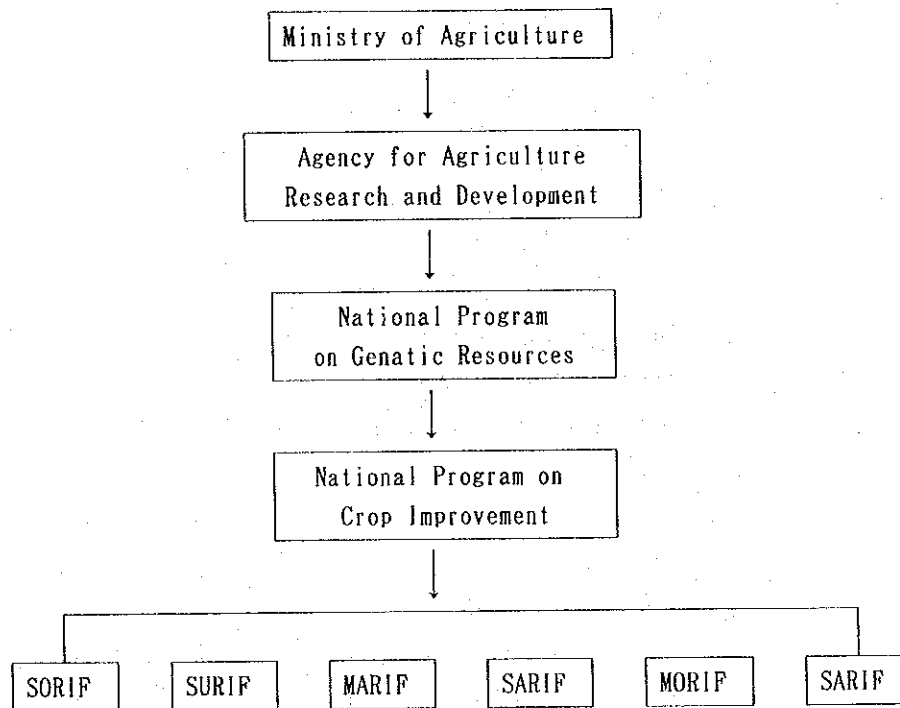
Crop improvement through the utilization of germplasm led to combine or to incorporate the desirable genes, into a new genotype, such as high yield potential, resistance to insect-pests and diseases, tolerance to environmental stresses (drought, acid soils), good

agronomic characters, and good seed quality. Furthermore, the use of new HYV will increase the productivity, and farm efficiency, in turn increase the national production and farmer income.

3. Institutional Framework

The preservation of genetic resources is to be used for the improvement of agricultural production. As a consequence of this rationale the National Program Genetic Resources in Indonesia has to be as activity of the Ministry of Agriculture i.e, the Agency for Agricultural Research and Development.

The development of new varieties will also be carried out by the six Research Institutes under the Agency for Agricultural Research and Development :(1) Bogor Rasearch Institute for Food Crops (CORIF). (2) Sukamandi Research Institute for Food Crops (SURIF). (3) Malang Rasearch Institute for Food Crops (MARIF). (4) Sukarami Research Institute for Food Crops (SARIF). (5) Maros Reseach Institute for Food Crops (MORIF) and (6) Sanjarbaru Research Institute for Food Crops (SARIF).



III. PLAN OF OPERATIONS

The activities of the project are as follow :

- (1) Creation and establishment of the buildings, laboratories, offices, green houses and screen houses (1st year)
- (2) Providing the field and laboratory equipments (2nd year)
- (3) Staff development (2nd year)
- (4) Activities for exploration, collection and evaluation of germplasm (3rd year)
- (5) Breeding activities for legume crops, include:

- Screening of germplasm (local, introduction) for resistance to insect pests (pod insect and leaf feeder insects)(1st-3rd year)
- Screening of germplasm for resistance to diseases (rust, virus)
- Screening of germplasm for resistance to drought stress and acid soils (1st-3rd year)
- Development of breeding population and selection through conventional and/or unconventional method (i.e, cell fusion, gene transfer etc.)(2rd-4th year)
- Preliminary, advanced and multilocational yield trial of promising lines (5th-8th year)
- Varietal release and seed increase of new varieties (6th-2th year)

IV. EXTERNAL AND GOVERNMENT INPUTS

1. External Inputs

- (a) Experts :
- Botanist 36 m.m.
 - Seed Specialist/Physiologist 24 m.m.
 - Tissue Culture Specialist 24 m.m.
 - Seed Pathologist 6 m.m.
 - Entomologist 6 m.m.
 - Plant Pathologist 6 m.m.
 - Legume Breeder 36 m.m.

- (b) Fellowships :
- Botany/Taxonomy (1 person)
 - Seed Fisiology (1 person)
 - Seed Technology (1 person)
 - Biotechnology (1 person)
 - Seed Pathology (1 person)
 - Seed Entomology (1person)

(c) Building and Equipments

*Administration Section :

- Building :
- Offices 25m²
 - Visitor room 25m²
 - General Administration 50m²
 - Meeting room 50m²

- Equipments :
- Type writer
 - Computer
 - Filing cabinet
 - Word processor
 - Slide projector
 - Overhead projector
 - Video set
 - Book shelf
 - Exhibition case

- Steel cupboards
- Copy machine
- Furniture
- Vehicles

***Exploration, Collection and Introduction Section :**

Building

- Office 60m²
- Laboratory 60m²
- Herbarium 50m²
- Green houses 100m²
- Screen houses 100m²

Equipments

- Camping facilities (tents, ponchos, mess cane, etc.)
- Altimeter
- Compass
- Seed cleaning equipment (lab size: air screen cleaner, aspiration/blower)
- Binocular
- Ice box
- Camera
- Sieve set
- Can sealer
- Plastic sealer
- Aluminium foil sealer
- Planting Collection Implement
- Refrigerator
- Freezer
- Oven
- Portable grain moisture tester
- Herbarium naking implement
- Balances
- Weighing machines (up to 10 kg)
- Container for seed specimen
- Rack for container for seed specimen
- Filing cabinet for passport data
- Lab, table and chair
- Lab, cabinet
- Trolleys of materials reproducing vegetatively 1 ha
- One unit of multi user
- Tissue culture facilities
 - Sterile transfer chambers

- Sterile room
- Autoclave, etc.
- Enlarger
- Seed viability testing facilities
- Germinator
- Oven
- Auto seed analyzer
- Liquid nitrogen tanks/facilities

*Seed and Material Storage Section :

- Building : ○ Offices 70m²
- Laboratory for germination test 60m²
- Laboratory for equipments 50m²
- Laboratory for tissue culture/invitro 100m²
- Chamber with controlled temperature and humidity for seed conservation should be planned for 200 thousand accessions of 12 commodities, 600m²
- Equipments : ○ Equipment for controlled temperature storage rooms for 200 thousand acc.
- Short to medium term storage 5°-15°C
- Long term storage (10°) (-20° C)
- Aspirator
- Container for seed
- Aluminium evaporated sheet bag
- Vacuum sealer for aluminium evaporated sheet bag
- Seed drying pan
- Seed sample pan
- Top pan scale
- Incubator for germination test
- Seed germination dish
- Sieve set
- Magnifier
- Infra red moisture tester
- Grain moisture tester
- Grain volume tester
- Grain shape tester
- Grain sample divider
- Drying oven
- Weighing can
- Electric analytical balance

- Table balance and bean balance
- Lab, cart
- Lab, table and chain
- Tractors
- Planters
- Vehicles
- atc.

***Phytosanitary Sector :**

- Buildings : ○ Offices 50m²
- Laboratory for : entomology 40m², pathology 40m², weed 40m², seed treatment 60m²
- Equipments : ○ Microscope (binoculars, oculars, stereo microscope)
- Autoclave
- Ovens
- Growth chambers
- Transfer chambers

***Crop Improvement Sector :**

- building : ○ Offices 100m²
- Laboratory 60m²
- Green house 500m²
- Screen house 500m²
- Breeding material storeroom 150m²
- Seed processing room 200m²
- Emplacement 200m²
- Equipement : ○ Tractor with implements and trailer
- Planters
- Milling up machines
- Mini thresher
- Mini seed sorter
- Vehicles
- Oven (seed dryer)
- Incubator
- Decicator
- Balances
- Electric balances
- Refrigerator
- Freezer
- Weighing machines
- Trolley

- Portable grain moisture tester
- Seed cleaner
- Seed separator
- Sieve set
- Seed germinator
- Photometer
- Soil moisture meter
- Soil pH meter
- Tensiometer
- Decicator
- Sprayer
- Hygro Thermograph
- Microscopes

*Computer Sector :

- Buildings : ○ Offices 30m²
- : ○ Room for computer and accessories 50m²
- : ○ Room with security equipment for storage of diskettes 25m²
- Equipments : ○ 5 station multi user computers
- : ○ Printers
- : ○ Storage cabinets for diskettes
- : ○ Hard disk and other accessories

*Miscellaneous Sector :

- Buildings : ○ Corridor 310m²
- : ○ General set room 15m²
- : ○ General service rooms 50m²
- Equipments : ○ Generator set
- : ○ Centralized AC rooms

*Total External input :

(a) Building &

Facilities =US\$ 11,400,000 (Y 1,481,000,000)

(b) Equipments =US\$ 2,850,000 (Y 370,000,000)

Total =US\$ 14,250,000 (Y 1,850,000,000)

2. Government Inputs

Government of Indonesia will provide to the subject which includes :

(a) Local cost	US\$ 700,000
(b) Research expenses	US\$ 1,950,000
(e) Staffing	US\$ 150,000
(d) In kinds	US\$ 200,000
total	US\$ 3,000,000

7. マレーシアへの援助 (ODA) 及び外貨導入 (1983~86年)

マレーシアへの援助 (ODA) および外貨導入 [net] 1983~86年

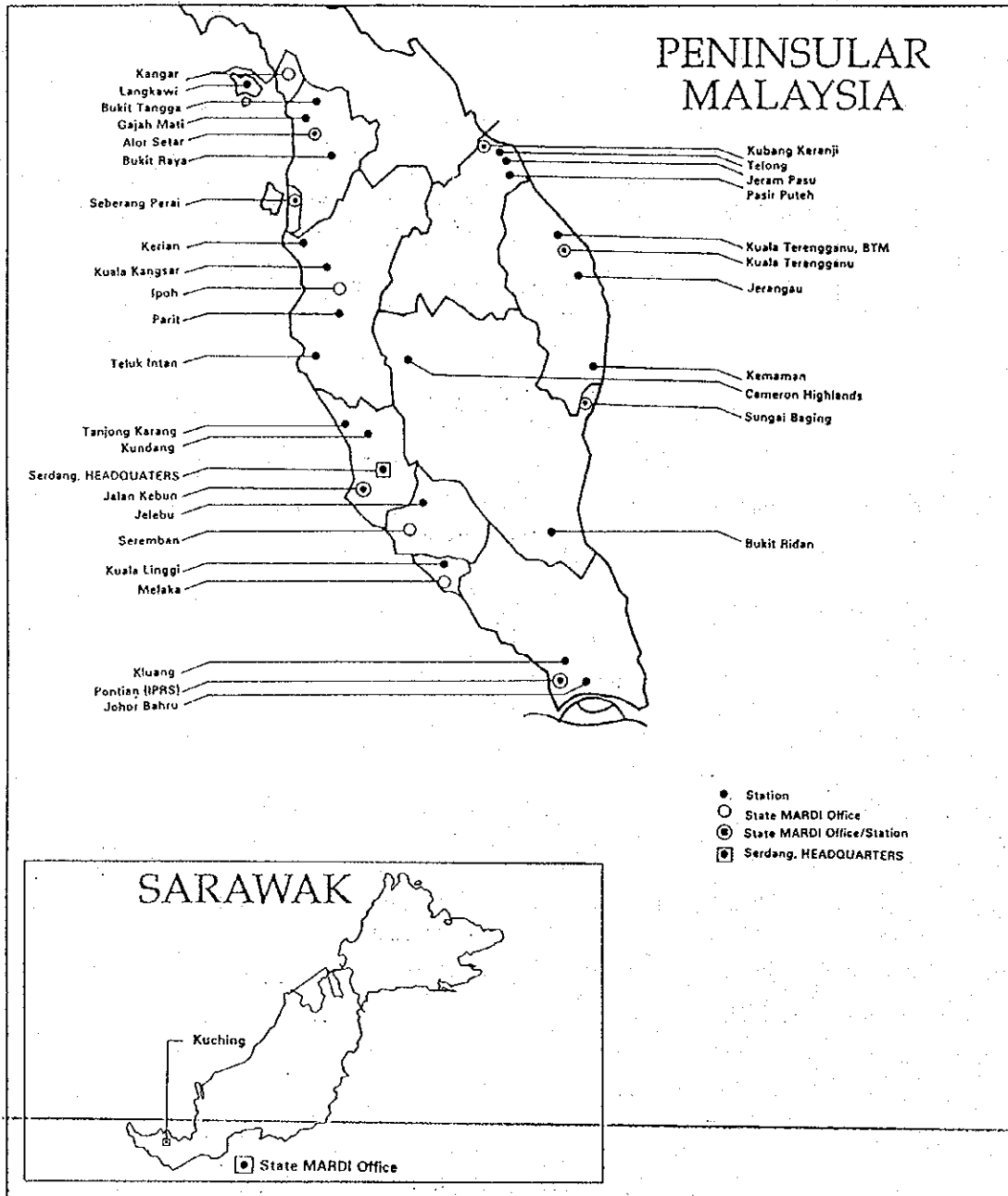
(単位: 百万USドル)

供与国	1983	1984	1985	1986	1983	1984	1985	1986
	受入額 (net)				政府・開発援助 (ODAnet)			
二国間:								
オーストラリア	31.4	47.4	40.7	42.3	7.1	29.0	46.1	40.8
ベルギー	3.1	67.5	55.5	-44.2	0.6	0.4	0.4	0.4
フランス	143.3	79.7	-6.8	-73.1	15.0	17.0	15.9	6.9
西ドイツ	232.0	2.0	48.0	35.8	5.9	4.2	7.2	6.4
日本	920.2	985.2	295.5	114.9	92.3	245.1	125.6	37.8
オランダ	1.1	25.6	30.9	36.4	0.4	0.7	0.8	1.3
英国	9.7	136.7	49.9	72.2	1.3	0.2	1.9	76.2
アメリカ	249.0	45.0	-473.0	-166.0	1.0	-1.0	-	-1.0
総計 (二国間)	1,608.2	1,327.8	187.2	55.3	144.3	299.3	202.6	175.3
国際機関:								
アジア開銀	48.6	29.4	15.3	19.1	0.5	0.9	1.9	1.0
世界銀行	61.3	28.7	4.0	-42.8	-	-	-	-
UNDP	2.3	2.4	1.9	1.4	2.3	2.4	1.9	1.4
UNHCR	6.8	6.6	5.4	4.8	6.8	6.6	5.4	4.8
国際機関合計	125.4	78.2	32.3	-15.1	15.9	13.3	11.9	8.8
OPEC諸国	16.4	14.0	14.7	8.7	16.4	14.0	14.7	8.7
総計	1,750.0	1,420.0	234.2	49.0	176.6	326.6	229.2	192.7

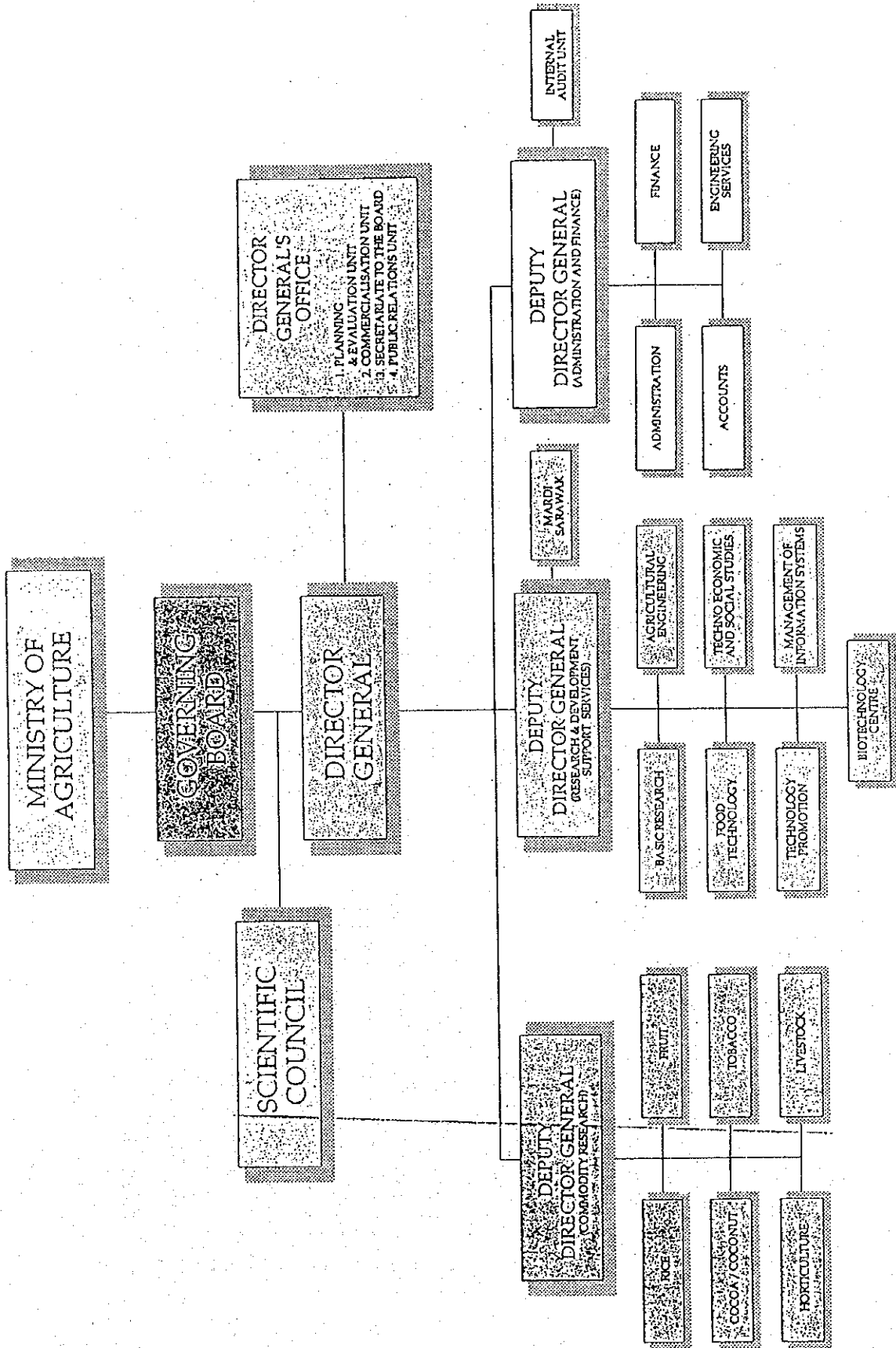
(OECD, Geographical Distribution of Financial Flows to Developing Countries, 1983-1986, Paris, 1988, p.162より作成)

8. マレーシア農業開発研究所 (MARDI) 試験研究施設の分布図

MARDI STATIONS

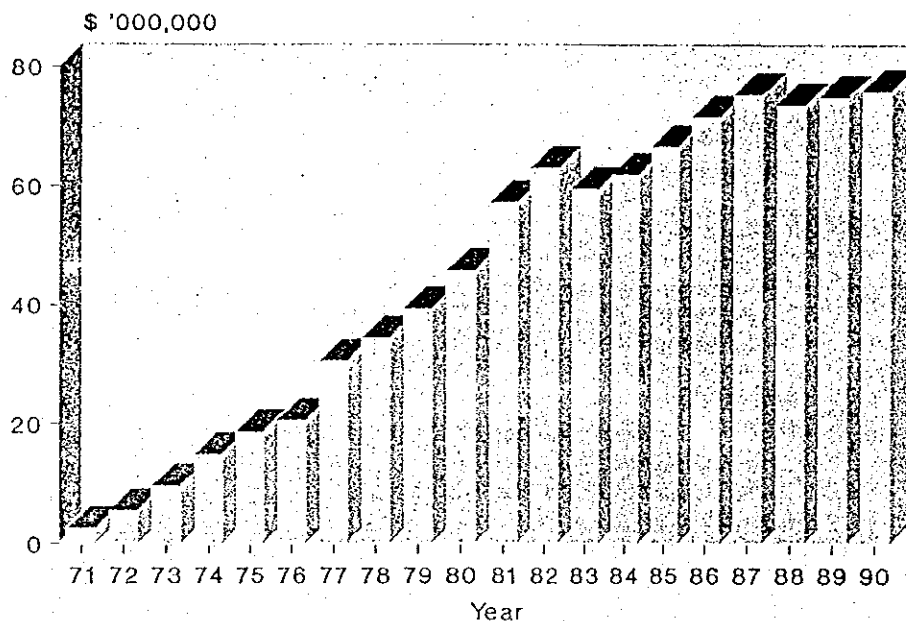


9. マレーシア農業開発研究所 (MARDI) の組織図

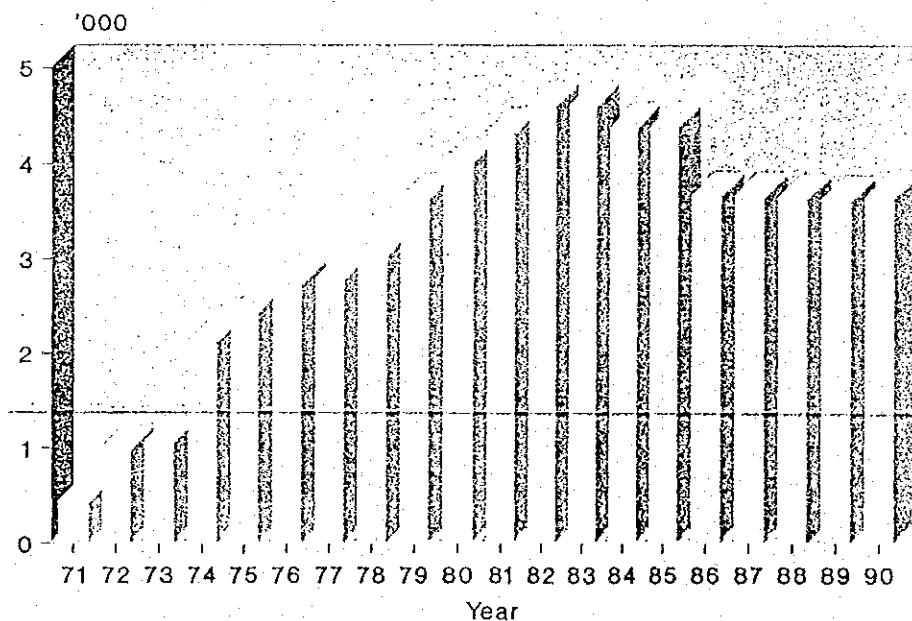


10. マレーシア農業開発研究所 (MARDI) の予算及び研究員の推移

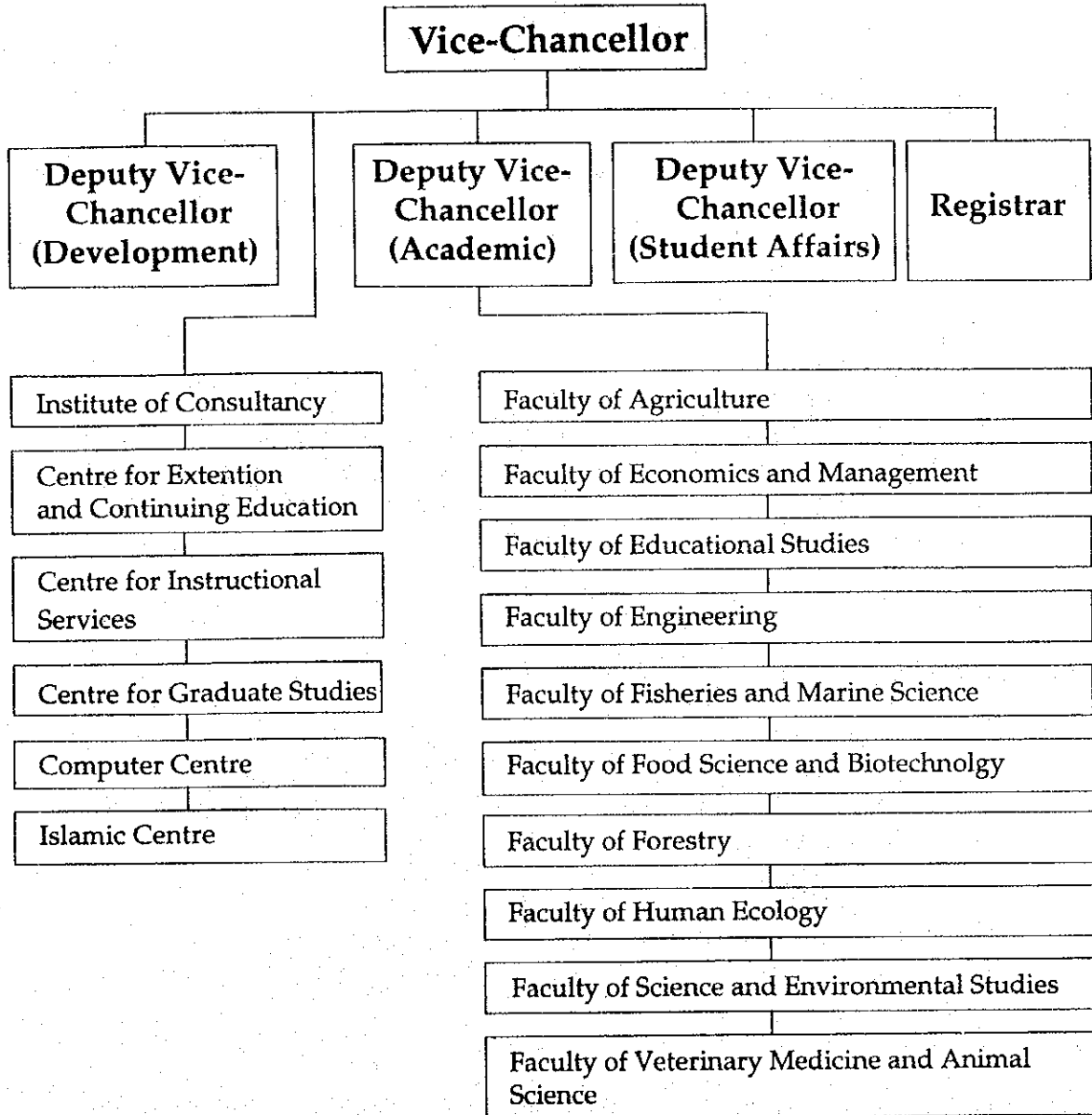
MARDI OPERATING EXPENDITURE
1971 - 1990



MARDI STAFF DEVELOPMENT
1971 - 1990



Organization Chart Universiti Pertanian Malaysia



12. クェスチョネア-に対する回答 (マレイシア農科大学)

JICA SURVEY TEAM VISIT - 29 MAC 1995

1. Organization: Universiti Pertanian Malaysia

2. Persons to contact:

Prof Yap Thoo Chai
 Dr. Abd. Ghani Yunus
 Dr. Mohd Said Saad
 Dr. Hor Yue Luan

3. Scientist

Prof Yap Thoo Chai	Breeding	Ph.D
Dr. Abd. Ghani Yunus	Germplasm Conservation	Ph.D
Dr. Mohd Said Saad	Breeding/Germplasm Evaluation	Ph.D
Dr. Hor Yue Luan	Cryopreservation/Seed Tech	Ph.D
Dr. Salleh Kadzimin	Tissue Culture	Ph.D

4. Technical Staff 6 persons

5. Activities in Plant Genetic Resources

1. Exploration	On going
2. Conservation	Field/Cryopreservation
3. Characterization & Evaluation	Morphology & Biochemical
4. Documentation	Yes
5. Utilization	Breeding
6. Multiplication for seed storage	not yet
7. Exchange/Distribution	on selected crop
8. Data Management	About to start, using GMS

6. Main Crop Species

a) Tropical Fruits	Averrhoa sp., Durio sp., Eugenea, Passion fruits, Naphellium sp.
b) Medicinal Plants/Ulams	About 300 species
c) Food Crops	Ipomoea batatas, Maize
d) Tropical vegetables	Long bean

e) Aromatic/fragrance sp.

7. Types of materials

Wild species
Land races
Cultivars

8. Conservation Facilities

Ex-situ

- 1) Field
- 2) Cryo-preservation
- 3) Tissue culture

In-situ

Forest Reserve

9. Types of Collections

Base
Active
Working

10. Main Research Results

Will be given during the visit

11. Budget

12. Problems

Finance
Expertise in documentation

13. Relationship with other Organizations

Domestic: Ministry of Science and Environment: For the establishment of the Botanical Garden