


インドネシア農業研究強化計画 アフターケア調査団報告書

平成8年7月

JICA LIBRARY



J 1131587 (6)

国際協力事業団

農開技
JR
96-37

インドネシア農業研究強化計画
アフターケア調査団報告書

平成8年7月

国際協力事業団



1131587 [6]

序 文

インドネシア共和国政府は、1986年（昭和61年）4月から1991年（平成3年）3月の間行われたパラウィジャ作物（米以外の大豆、トウモロコシ、ラッカセイなど食用作物の総称）生産のための技術を開発し、生産増大に寄与することを目的として実施された「農業研究強化計画」について、わが国にアフターケア協力を要請してきました。

日本国政府はこの要請を受けて国際協力事業団を通じ、1996年（平成8年）6月10日から同22日まで、農林水産省東北農業試験場作物開発部部長・番場宏治氏を団長とするアフターケア調査団を派遣しました。

同調査団は、技術協力終了後5年余を経た同計画の現状を調査するとともに、アフターケア協力の必要性について、インドネシア政府関係者と協議を行いました。

本報告書は、同調査団による調査及び協議結果を取りまとめたものであり、今後アフターケアの実施に当たって、関係方面に広く活用されることを願うものです。

終わりに、この調査の実施にご協力とご支援をいただいた内外の関係各位に対し、心から感謝の意を表します。

平成8年7月

国際協力事業団
理事 亀若 誠



ミニッツ署名





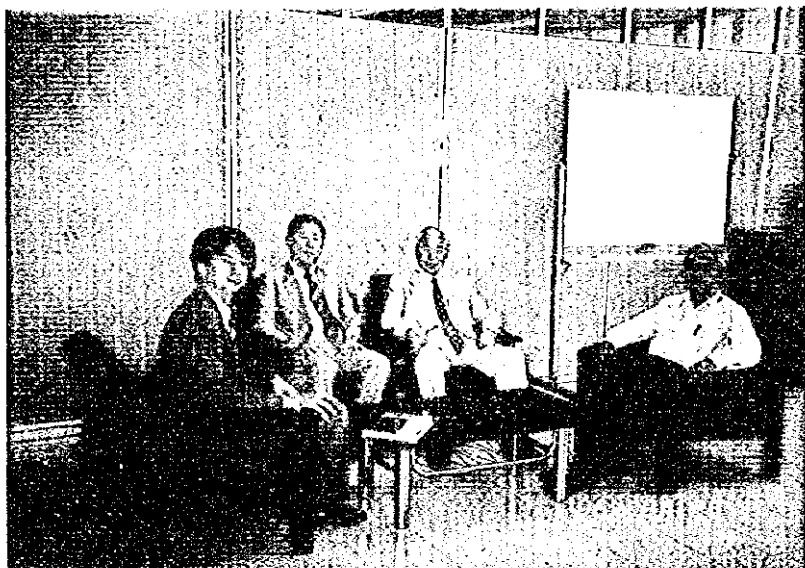
大使館表敬



アンブレラ専門家との打合せ



CRIFC, RIFCBとの協議



RIFCBの中の専門家室

RIFCBでの大豆の交配風景
(1日100位こなす)



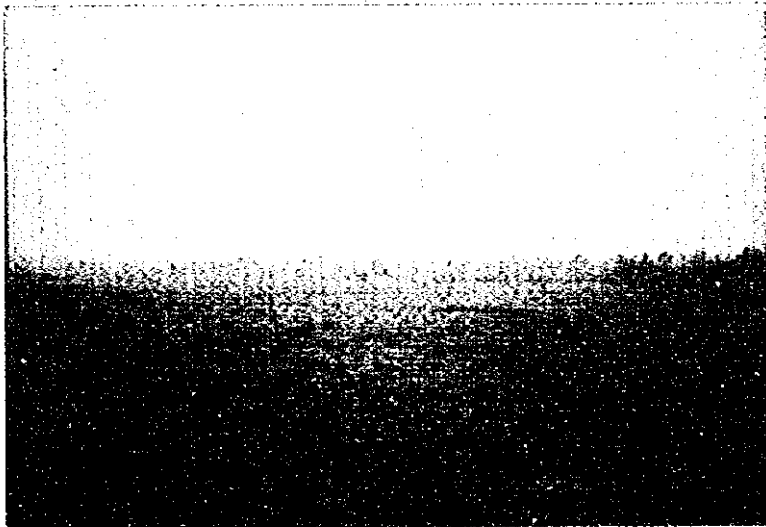
RILET表敬



大豆栽培農家調査

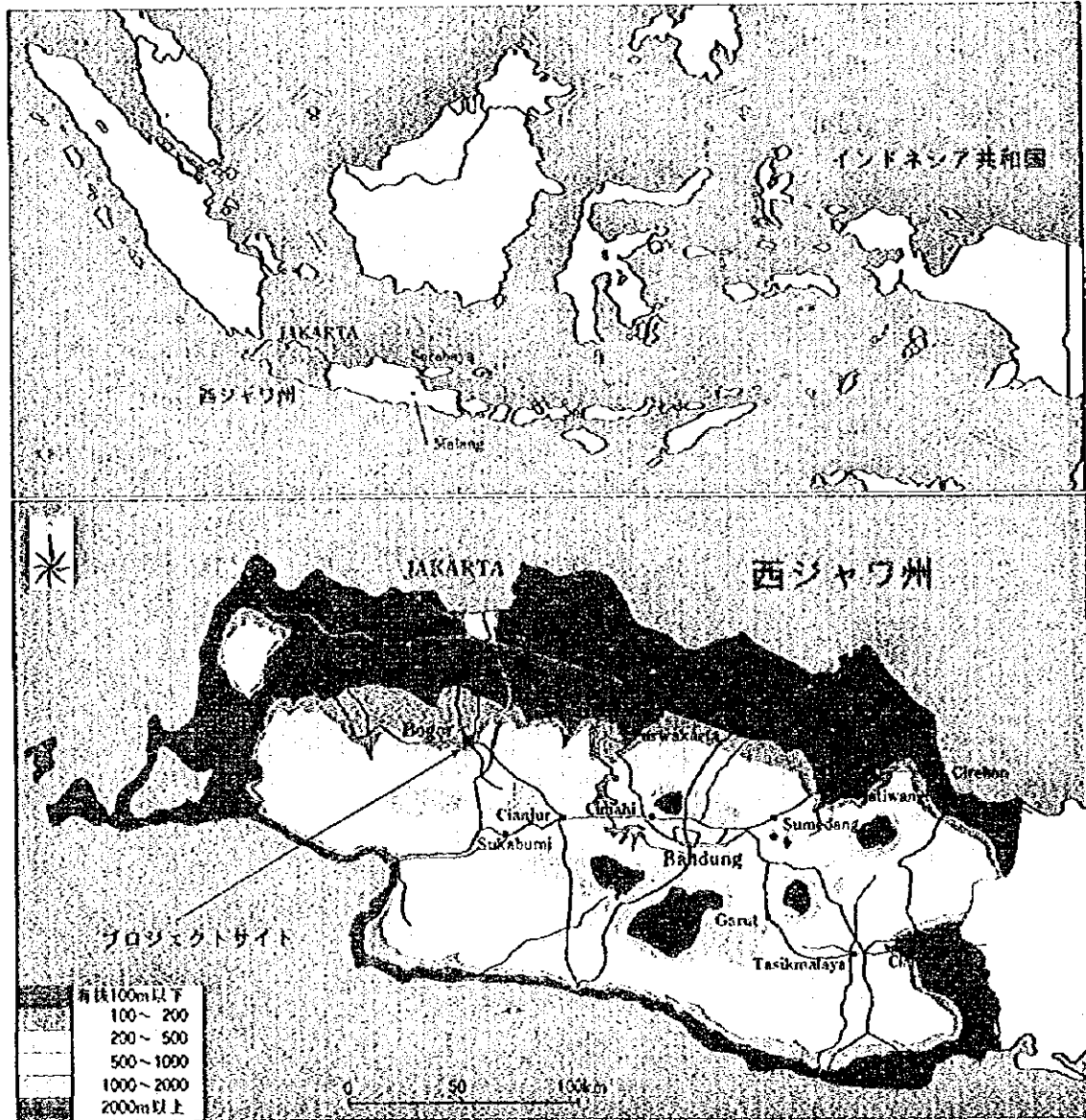


大豆の栽培風景
(東部ジャワ)

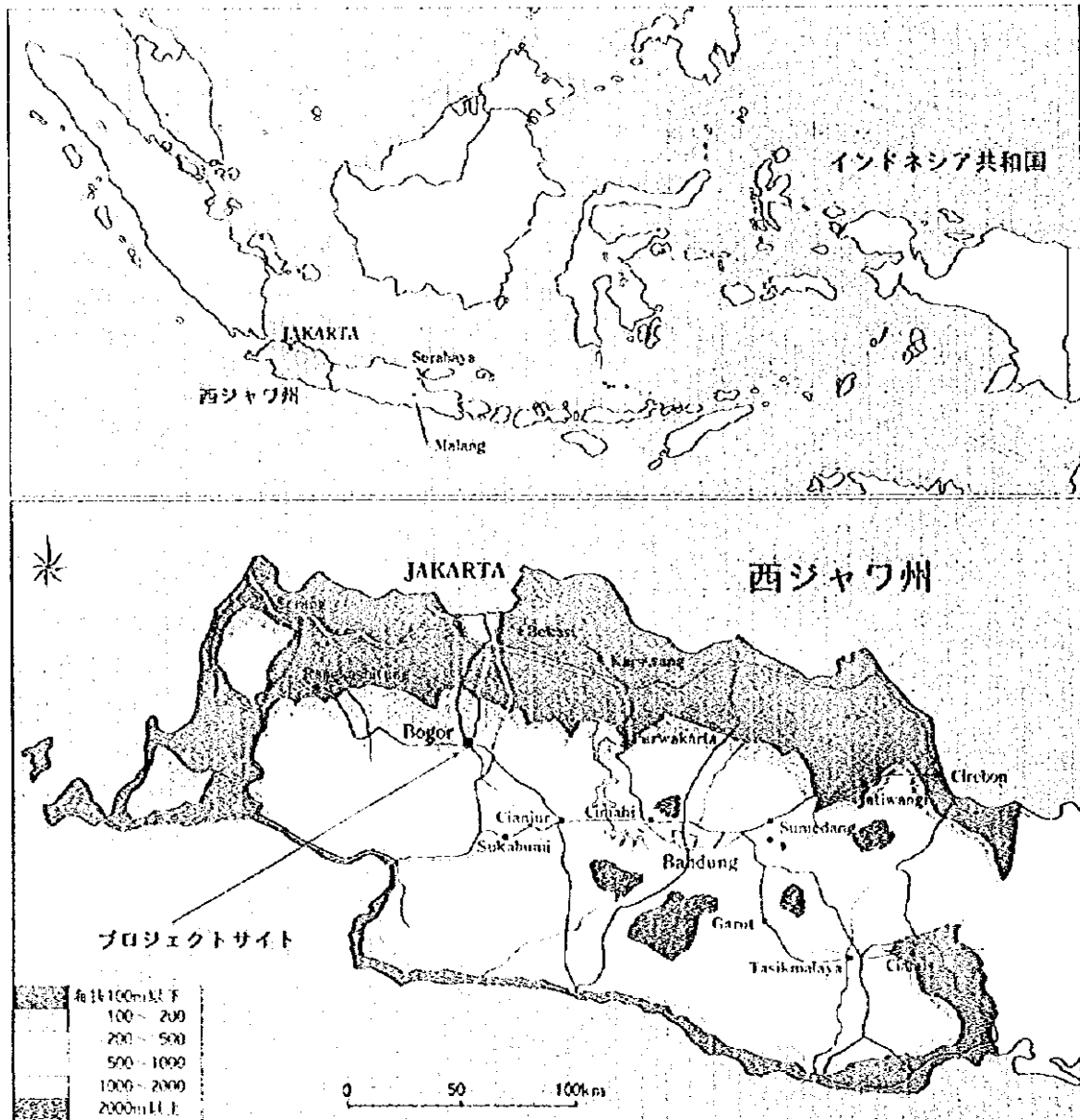


ムアラ
品種LATE BALI 55

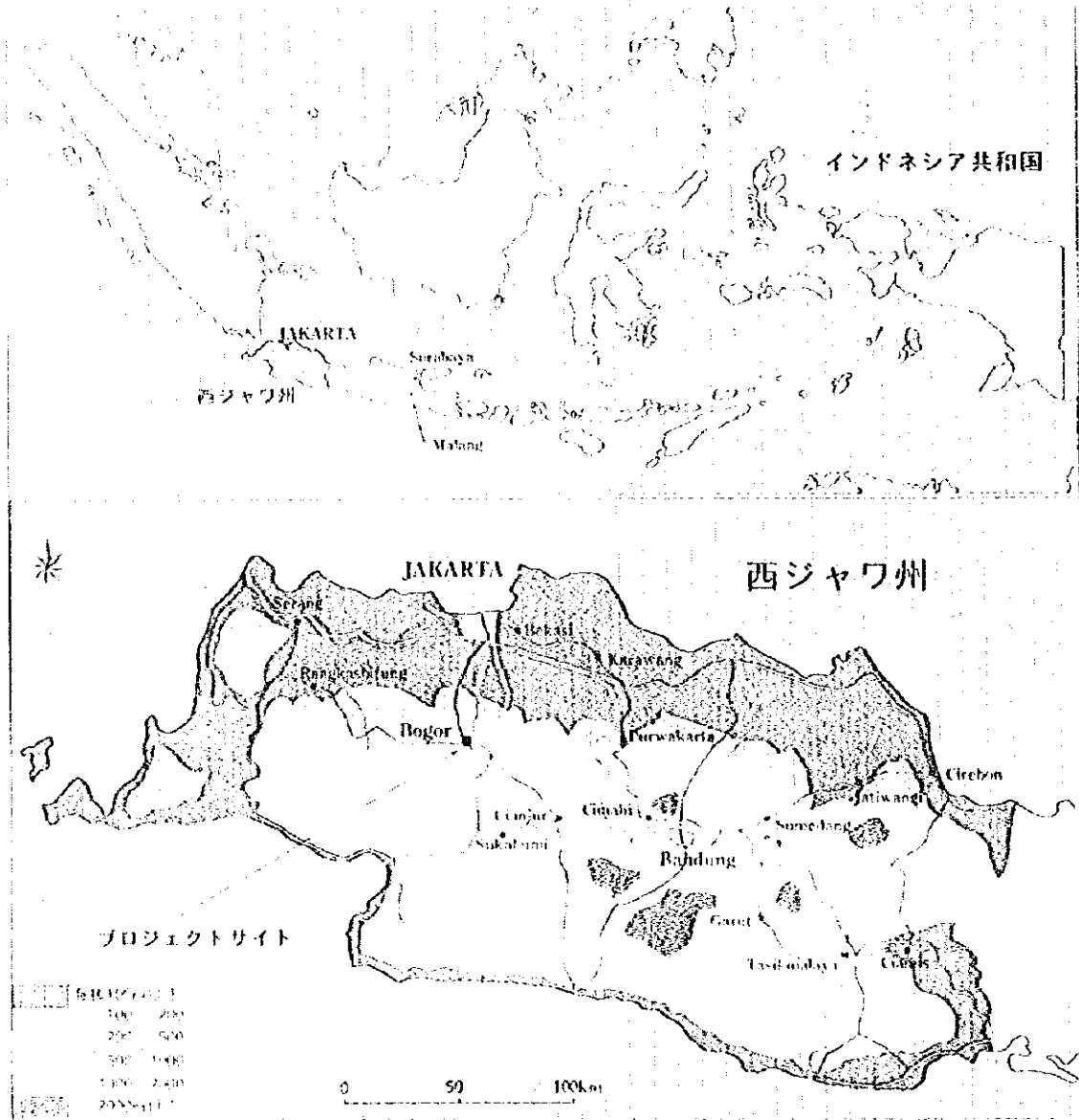
インドネシア農業研究強化計画 プロジェクトサイト



インドネシア農業研究強化計画 プロジェクトサイト



インドネシア農業研究強化計画 プロジェクトサイト



目 次

序文
写真
地図
目次

1. アフターケア調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣に至った背景	1
1-2 調査団派遣の経緯と目的	1
1-3 調査団の構成	2
1-4 調査日程	3
1-5 主要面談者	4
2. 調査の要約	5
3. パラウィジャ作物生産の現状	9
4. プロジェクト終了後の活動状況	11
4-1 関連分野の活動状況	11
4-2 カウンターパートの配置状況	15
4-3 予算措置の状況	17
4-4 組織再編	18
5. アフターケア協力計画	21
5-1 アフターケア協力の必要性	21
5-2 アフターケア協力の内容	23
付属資料 ① ミニッツ	27
② 調査団派遣時に提案されたインドネシア側アフターケア案	31
③ インドネシア側から提示された修理が必要な機材	35
④ インドネシア農業研究強化計画について	37
⑤ アフターケアの要請内容	41
⑥ 農業研究開発庁(AARD)資料	45
⑦ 食用作物バイオテクノロジー研究所資料	81
⑧ 豆・根菜類研究所資料	101

1. アフターケア調査団の派遣

1-1 調査団派遣に至った背景

インドネシア共和国は懸案であった米の国内自給を1983年に達成したのに伴い、農業生産の主目標をいわゆるパラウィジャ（米以外の大豆、トウモロコシ、ラッカセイ、サツマイモなどの食用作物）生産に転じ、その生産技術開発と生産増大策に関する基礎的研究強化について、わが国にプロジェクト方式技術協力を求めてきた。これらの作物栽培はインドネシア国民の栄養改善に資することはもちろん、将来の飼料作物としての意義も大きい。さらに、インドネシアの人口を人口過密のジャワ島からスマトラ、スラウェシなどへ移住させる政策に伴って農業開発地域を拡大するうえでも、極めて重要である。

このため、要請を受けた国際協力事業団は1986年（昭和61年）1月31日、インドネシア側と討議議事録(Record of Discussions : R/D)の署名を取り交わし、同年4月1日から1991年（平成3年）3月31日まで5年間にわたり、中央食用作物研究所を実施機関として「農業研究強化計画プロジェクト」を実施し、主に大豆を対象とする栽培、病理、昆虫、植物生理及び土壌肥料に関する研究技術協力を行った。この間にわが国は長期専門家12名、短期専門家18名を派遣して55の研究課題に研究協力を行い、その後のフォローアップ協力も含めて、大きな成果をあげた。

同計画実施に到るまでに、日本側が実施機関であるインドネシア中央食用作物研究所とその前身である中央農業研究所に対して、15年に及ぶ技術協力の実績を持っていたことは、プロジェクトの成功に大いに貢献した。

この「農業研究強化計画」の実施に到った背景と、同計画概要の詳細は、付属資料④にあるので参照されたい。

1-2 調査団派遣の経緯と目的

「インドネシア農業研究強化計画」は上記の通り、基礎研究の分野で意義深い研究成果をあげ、農学、植物生理学、植物病理学及び害虫学の分野で計画・実施・研究指導に当たるカウンターパートの能力が大いに改善された。また、フォローアップ協力では大豆の病理研究と大豆生産のための農業資材の効果について、研究協力の成果が上がった。

しかしインドネシア側は、上記一連の研究の締めくくりとして、病虫害に対する抵抗性の高い大豆育種を主な研究目標とするアフターケア協力を、改めてわが国に要請してきた。熱帯地域で大豆の生産性を高めるには、病虫害に強い品種の育成が不可欠だからである。

アフターケアの要請は、大豆の病虫害に対する抵抗性品種開発と合わせて豆類の増産に役立つ土壌微生物の開発を目的とし、合わせて前プロジェクトで供与された機材の維持技術改

善も図りたいとしている。(要請内容の詳細は付属資料⑤参照)

これを受けて国際協力事業団は、インドネシア側の要請内容や日本側の協力計画案が妥当かどうか、またその実施に当たっての条件等を確認のうえ、アフターケアとして妥当と判断されれば、協力の詳細内容をミニッツにまとめて署名交換する目的で、調査団を派遣することになった。

調査団の調査方針は、以下の通りである。

- ① 要請内容の確認とともに、アフターケアの必要性(相手側自助努力による成果の有無等も含む)を調査する。
- ② 相手側の実施体制(カウンターパート配置、ローカルコスト負担等)の確認と、予定プロジェクトサイト(施設、機材等)の状況確認及び安全管理、生活環境の調査。
- ③ アフターケアの必要が認められた場合、インドネシア側と協議のうえ、協力内容の検討と協力フレームワークの作成を行い、ミニッツにまとめて署名交換し、現地でインドネシア側に、帰国後日本側に勧告する。
- ④ 調査結果により、両国政府に勧告すべき事項があれば、ミニッツに追記して署名交換し、現地でインドネシア側に、帰国後日本側に勧告する。

1-3 調査団の構成

団長/総括兼育種	番場 宏治	農林水産省東北農業試験場作物開発部部長
病虫害	内藤 篤	国際農林業協力協会技術参与
技術協力	三嶋 英一	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

1-4 調査日程

平成8年6月10日から6月22日(13日間)

日順	月 日	曜日	場所	調査内容
1	6/10	月	成田→ ジャカルタ ジャカルタ泊	移動出発
2	11	火	ジャカルタ泊	JICA事務所挨拶、大使館表敬
3	12	水	ジャカルタ→ ボゴール ボゴール泊	移動 農業省農業研究開発庁、中央食用作物研究所(CRIFC)、 食用作物バイオテクノロジー食用作物研究所(RIFCB)表敬 RIFCBとの第1回協議(聞き取り調査、分野別協議)
4	13	木	ボゴール→ スラバヤ→ マラン マラン泊	移動 豆・根菜類研究所(RILET)表敬
5	14	金	マラン→ スラバヤ スラバヤ泊	スラバヤ、マラン周辺大豆産地調査
6	15	土	スラバヤ→ ボゴール ボゴール泊	移動 団内打合せ、資料整理
7	16	日	ボゴール ボゴール泊	団内打合せ、資料整理 ミニッツ案作成
8	17	月	ボゴール ボゴール泊	CRIFC、RIFCBとの第2回協議(ミニッツ案提示) (ミニッツ案を本部へ送付) RIFCB調査(研究室、圃場、専門家室等)
9	18	火	ボゴール ボゴール泊	CRIFC、RIFCBとの第3回協議(コメント聴取) RIFCB調査(研究室、圃場、専門家室等)
10	19	水	ボゴール ボゴール泊	CRIFC、RIFCBとの第4回協議(ミニッツについて) RIFCB調査(研究室、圃場、専門家室等)
11	20	木	ボゴール ボゴール泊	ミニッツ作成 RIFCB調査(研究室、圃場、専門家室等)
12	21	金	ボゴール→ ジャカルタ ジャカルタ→ 機中泊	ミニッツ署名 農業省官房海外協力局表敬 大使館報告、JICA事務所報告 移動
13	22	土	成田	移動帰国

1-5 主要面談者

インドネシア側		
農業省官房海外協力局	Ir. Subiyanti Marwoto	二国間協力課長
	Ir. Yandri	アジア大洋州課長補佐
農業研究開発庁	Effendi Pasandaran	研究計画部長
	Drh. Nila Widodari	研究計画部
中央食用作物研究所	Dr. Achmad Mudzakkir Fagi	所長
	Dr. Sunendar Kartaatmadja	次長
	Dr. Mahyuddin Syam	次長
	Freddy Tangkuman	研究協力部長
	Dr. Ibrahim Manwan	首席研究官
食用作物バイオテクノロジー研究所	Dr. H. Djoko S. Damardjati	所長
	Ir. Asadi, MS.	大豆育種
	Dr. Darman M. Arsyad	大豆育種
	Widiati Adil Msc.	植物生理
	Haeni Purwanti Ms.	植物病理
	Dr. Rasti Saraswati	土壌微生物
	Dr. Sutaryo Brotonegoro	微生物
	Dr. R. D. M. Simanungkalit	土壌微生物
	Dr. Jumanto Harjosudarmo	植物病理
	Dr. Sutrisno	昆虫
豆・根菜類研究所	Dr. Ir. Suyamto, H.	所長
スカマンディ米研究所	Dr. Mukelar Amir	病理

日本側		
日本大使館	川本 憲一	一等書記官
JICA事務所	佐々木弘世	次長
	多田 知幸	担当職員
農業省官房海外協力局	垣矢 直俊	個別派遣専門家
食用作物園芸総局計画局	大友 哲也	個別派遣専門家
種苗局	杉井 裕	個別派遣専門家
香料薬用作物研究所	茂木 静夫	個別派遣専門家
	山崎 忍	個別派遣専門家
ESCAP, CGPRT Center	稲垣 春郎	所長
JIRCAS	巽儀田和典	農業省農業研究開発庁豆・根菜類研究所派遣

2. 調査の要約

(1) はじめに

国際協力事業団は1986年～1991年まで、パラウイジャ作物（米以外の大豆、トウモロコシ及びラッカセイなどの食用作物を総称する）の増産研究のため、インドネシア国のボゴール食用作物研究所(Bogor Research Institute for Food Crops略称BORIF)をプロジェクトサイトとして農業研究強化計画プロジェクト（略称ATA-378プロジェクト）を実施し、主として大豆を研究対象として、栽培、病理、昆虫、植物生理及び土壌肥料などの面で多大な成果をあげ、1991年に終了した。引き続き、プロジェクトのフォローアップとして、栽培及び昆虫の個別専門家派遣を1991年に実施し、1994年に終了している。その後、インドネシア側から前のプロジェクトで積み残した大豆育種及び土壌微生物についての研究協力が短期2年のアフターケアとして要請された。しかし、同国では試験場の組織再編があり、ボゴールの食用作物研究所は食用作物バイオテクノロジー研究所(Research Institute for Food Crop Biotechnology 略称RIFCB)として新たに発足し、研究領域がそれまでのコンベンショナル（従来型）な研究から、より基礎的なバイオテクノロジー研究にシフトして、大豆や芋類などのパラウイジャ作物は東部ジャワにある豆・根菜類研究所(Research Institute for Legume and Tuber Crops 略称RILET)が担当することとされていた。とはいえ、プロジェクトの施設・器材などはRIFCBにあり、カウンターパートもRIFCBの方が優れている。このため、アフターケアがRIFCBで実施可能かどうか、RIFCBを中心に、その上部機関である中央食用作物研究所(Central Research Institute for Food Crops 略称CRIFC)、及びRILET等の機能、研究施設、カウンターパートなど、総合的に調査することにより判断し、アフターケアの実施場所を決定することとした。その後、アフターケアの実施計画についてインドネシア側と協議し、同意に達したらミニッツに署名することとした。

(2) 調査場所

- ① 農業省農業研究開発庁 (Agency of Agriculture Research and Development 略称AARD、ジャカルタ)
- ② 中央食用作物研究所 (CRIFC、西部ジャワ、ボゴール)
- ③ 食用作物バイオテクノロジー研究所 (RIFCB、西部ジャワ、ボゴール)
- ④ 豆・根菜類研究所 (RILET、東部ジャワ、マラン)
- ⑤ 農業技術試験場 (BPTP、東ジャワ州)

(3) 調査結果

1) 組織再編について

試験場の組織再編は実施されていたが、過渡的な状況とも考えられた。大豆の研究はRILET、バイオテク研究はRIFCBの担当と明確にAARDから命令が出てはいた。しかし、実体は以前と変わらず、RIFCB、RILETのどちらにも3名ずつの大豆ブリーダーが所属していた。これについては、RIFCBは中央研究機関と位置づけられ、食用作物なら何でも研究対象とする機関であり、RILETは豆類・根菜類の専門研究機関と位置づけられていることから、両者に大豆のブリーダーが存在しても矛盾がないとする解釈である。インドネシア国では組織の改変は行っても、それに伴う財政的裏打ちがなされないことから、研究員の異動はもとより、家族の移動費用が支出されないなど、フォローが十分行われない。例えば、異動命令が出ても研究員が異動しなかったり、異動しても異動先の試験場で席がなかったりと、日本では考えられないような実体がある。実際、組織改変により大豆の研究員の一人はRIFCBからRILETへ異動命令が出ていたが、依然として、RIFCBに所属しており、大豆育種は従来と変わらない3名体制であった。また、他の研究部の多くの研究員にも他場所に異動命令が出ていたが、RIFCBに席を置いたままだった。

RIFCBの研究課題は広範囲にわたり、依然として、コンベンショナルな研究が中心で、先端研究にシフトしているわけではなかった。これについてはバイオテクノロジーはすべてが先端的な基礎研究ではなく、応用的な研究も含まれるとの説明であった。研究部は育種、分子生物学、培養、蛋白工学及び微生物の5部で構成されていた。試験場の全構成員は446名である。また、RIFCBは数年後に、食用作物以外にも園芸作物などの研究を取り入れた農業バイオテクノロジーセンターに改組が予定されている。

RILETについては、豆・根菜類の専門研究機関であり、豆・根菜類育種、農学、病理・昆虫、ポストハーベスト及び農業経済の5研究部で構成されていた。試験場の全構成員は258名で、RIFCBの約半分である。施設、圃場及び研究員数はRIFCBより劣っていた。

以上を総合すると、組織再編は過渡的な状況であり、RIFCBの機能も前と変わらないことから、アフターケアをRIFCBで実施して問題ないものと考えられた。

2) RIFCBにおける施設、機材等の状況確認

専門家の居室はRIFCB内に確保されており、自動車についてもRIFCBの副所長が確保を保証した。アフターケアの主題である大豆育種技術及び土壌微生物の研究に必要な温室群については大豆育種で使用しているものが利用可能である。機材について

は故障しているものが多く、修理の専門家派遣による対応が必要である。試験圃場については、ムアラ圃場を利用するが、圃場は広大であり、十分使用は可能である。また、ムアラには調査室（研究室）もあるので、アフターケア実施に好都合である。

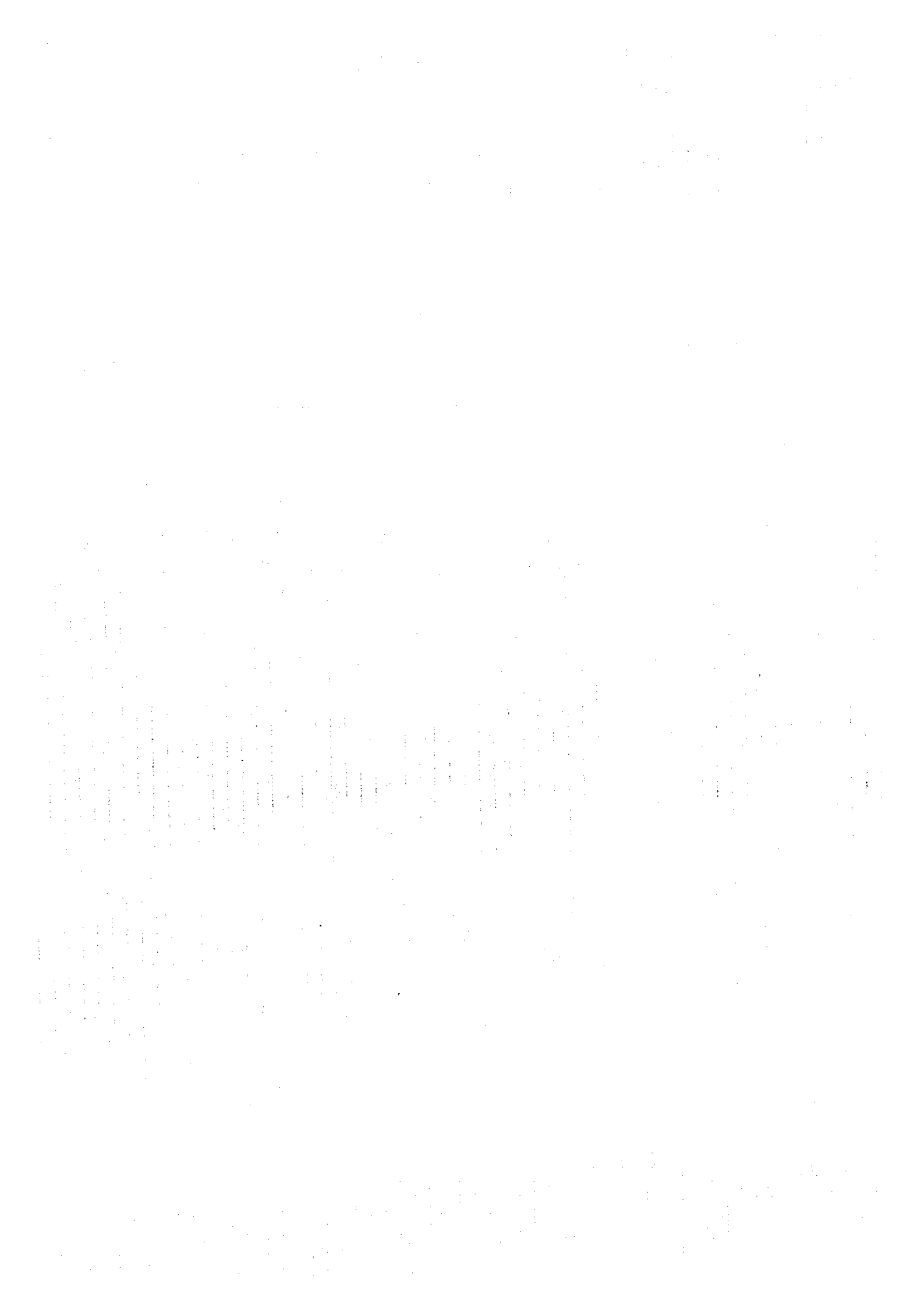
3) アフターケアのミニッツ

今回のアフターケア実施拠点について非常に厳しい状況も想定されたが、6月12日の最初の協議ではインドネシア側（AARDのEffendi部長、CRIFCのFagi所長及びRIFCBのDjoko所長）はRIFCB実施で問題はないと表明した。6月12日はアフターケアの実施計画の草稿を示し、若干の説明を行った。

6月17日からアフターケアの研究内容についての論議をRIFCBと行い、インドネシア側は膨大な研究計画を持ち出したが、日本側はアフターケアの性格を示し、実施課題を大豆の育種技術指導及び土壌微生物に絞りたいことを提案した。協議の結果、インドネシア側も全体計画について同意をしたことから、6月21日にAARDにおいてアフターケアのミニッツに署名した（詳細は付属資料①ミニッツ参照）。

なお、実施拠点についてはRIFCBに決まったが、インドネシアの正式な大豆育種の実施機関であるRILETとは今後とも研究協力関係を持つことが必要である。

また、東ジャワ州のスラバヤ、マランで、大豆増産に資するため大豆種子の品質向上を目的として実施されている「大豆種子増産・研修計画」、（本アフターケアのより普及に近い川下の部分に当たる）とも連携を取っていく必要がある。



3. パラウイジャ作物生産の現状

パラウイジャとはインドネシア語の畑作食用作物で、大豆、トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、ラッカセイ、緑豆などを指す。インドネシア政府は1984年に念願の米自給を達成してから、次の目標であるパラウイジャ作物の生産増大に力を注いできた。そうした中においてインドネシア側の要請に基づき、1986年にパラウイジャ作物生産のための基礎的研究生産強化プロジェクトが発足したのである。

これら作物の生産目標は第6次開発5カ年計画（1994～1998）によれば、表-1のようであるが、実際の生産はこれをやや下回っているものと思われる。例えば大豆の生産高をみると、1994年は1,565千トン、1995年は1,689千トンであって、それぞれ目標の約85%、89%にとどまっている。

表-1 第6次5カ年計画の生産目標数値（千トン）

作物	1994	1995	1996	1997	1998	生産増%
トウモロコシ	8,288	8,601	8,925	9,261	9,611	3.77
大豆	1,849	1,907	1,968	2,030	2,095	3.17
キャッサバ	16,384	16,412	16,439	16,467	16,495	0.17
サツマイモ	2,334	2,381	2,424	2,467	2,500	1.96
ラッカセイ	723	744	770	800	840	3.72
緑豆	335	352	369	407	409	4.99

大豆はパラウイジャ作物の中でも最も重要視されている作物で、かなり以前（1980年代）からインドネシア政府が生産に力を入れてきた。大豆の不足を補うため年々輸入が増加してきたことから、これを自国生産で賄いたいという政府の強い要望があったからである。しかし生産は思ったようには伸びず、依然として現在も大豆は不足し、輸入量はさらに増加傾向にある。人口増もあって大豆需要の伸びに生産が追いつかないのである。これまで不足を補うために年間40～50万トン輸入してきたが、ここにきて不足量はさらに増大し、1993、1994年には輸入量が約60～70万トンに達している模様である。

4. プロジェクト終了後の活動状況

4-1 関連分野の活動状況

(1) 種子品質の改善分野

インドネシア国は1984年の米の自給達成以来、米以外のいわゆるパラウイジャ作物の増産に力をいれている。この中で、大豆は重要な蛋白作物として、生産増強の希望が強い。このため、ATA-378プロジェクトでも、大豆の収量増加のための栽培研究に重点を置き、多くの成果をあげている。しかし、栽培、生理、病虫害の被害解析及び土壌肥料の問題は解決されたが、大豆増産の根幹をなす育種的対応については重点的に対応されていない。特に、熱帯の大豆栽培において大きな収量阻害要因である病虫害に対する抵抗性品種の育種については、インドネシア側の問題点のとらえ方が不明確なこともあって、未着手の状態である。

1995年における大豆の栽培面積は150万ha、単収は1,124トン/ha、生産量は168万トンで、輸入量は50~70万トンである。熱帯の大豆栽培では病虫害の被害が大きく、さらに立地条件の制約から早生品種が多いことなどにより、収量水準は極めて低い。主要栽培品種は中生のWilisで、この品種は多収性であるが、病虫害抵抗性は全くなく、他の育成品種のOrba, L, okon, Gunterについても同様である。RIFCBの最近の奨励品種であるPangurangoについても耐陰性のマルチクロッピング用品種である。このように育種の現状は水田後作用の早生品種やマルチクロッピング用の品種育成は行われているが病虫害抵抗性育種については未着手のままである。しかし、熱帯の大豆栽培においてはサヤノメイガやカメムシ及び種々のウイルス病による被害は甚大であり、耐病虫害性の品種育成を行えば、かなりの増収が期待できる。病虫害抵抗性育種に研究員が積極的に対応しないのは、病虫害以外にも育種的に解決すべき問題——AL耐性、早生、耐陰性etcなど——が多すぎ、少ない陣容(RIFCB3名、RILET3名)では対応しきれない他に、病虫害抵抗性育種技術の理解が不足していることが考えられる。このため、今回のアフターケアで組織的にウイルス病抵抗性の育種技術の技術移転を図れば、インドネシア国の耐病虫害性育種へのインパクトは極めて大きい。

ウイルス病抵抗性育種に焦点を当てた理由は以下の通りである。

- ① ウイルス病については過去の技術援助による情報量が多い。
- ② ウイルス病によっては、抵抗性品種が明らかなものがある(表-2)。
- ③ 病害の発生が多く選抜効果が高い。
- ④ 大豆が年3作栽培可能であり、世代促進が行いやすい。
- ⑤ 急速に失われつつある遺伝資源の収集が可能である。

- ⑥ 大豆遺伝資源についてRIFCBで600品種、RILETで900品種をそれぞれ保有しており、これらの特性検定により、インドネシア大豆栽培の安定のための有効情報が得られる。

表-2 インドネシアにおける大豆のウイルス病の特性(by Dr. Tantera)

ウイルス病の種類	感染性			抵抗性品種	虫媒の種類
	種子	汁液	虫媒		
1. Soybean Stunt Virus(SSV)	○	○	○	Taichung Bonus No. 1592	A. glycines A. craccivora
2. Bean Yellow Mosaic Virus(BYMV)	×	○	○	Adelpha Harder	同上
3. Indonesian Soybean Dwarf Virus(ISDV)	×	×	○	Shakti	A. glycines のみ
4. Soybean Yellow Mosaic Virus(SYMY)		-	○	Unknown	A. glycines
5. Soybean Mosaic Virus(SMV)	○	○	○	Unknown	A. glycines
6. Cowpea Mild Mottle Virus(CMMV)	○	○	○	Unknown	Bemisia tabaci
7. Peanut Mottle Virus R type(PMV-R)	○	○	○	Unknown	A. glycines A. craccivora

なお、もう一つの収量阻害要因である耐虫性品種の育種については、現在までのところ遺伝資源がないことなどから、短期間での成果は無理と判断して中止した。現在の対応としては、前JICA専門家の内藤氏の寄生蜂による天敵利用や、現在、RILETに派遣されているJIRCASの異儀田氏によるハスモンヨトウ耐虫性育種などの技術の総合化で被害軽減を図る方策が考えられる。今後、ウイルス病抵抗性育種技術の指導による技術移転を契機として、次の段階でインドネシアのブリーダーが耐虫性育種を取り上げれば、インドネシアの大豆作の安定化に果たす役割は大きい。

なお、この他に平成9年度案件として「インドネシア主要作物遺伝資源保存・利用、

育種強化計画」がある。内容はインドネシアで急速に失われつつある遺伝資源を、収集・保存評価し、育種に利用することである。生物の多様性条約の発効から、開発途上国では遺伝資源に非常な関心を抱いており、インドネシアでもCRIFCで前スカブミの所長であるDr. R. Edi Soenarjo 上席研究官が中心になって国際プロジェクトの企画提案書の作成を行っていた。前JICAチームも同様の提案書を現地大使館に提出している。

(2) パラウィジャ作物、特に大豆生産技術の改善分野

1) 面積か収量か

これまでのインドネシアの大豆生産の増大は、単位面積当たりの収量ではなく面積の拡大によってきた。しかしこの方法は失敗が多く、すでに行き詰まりの状態にある。それは新しい栽培地がしばしば大豆にとって不適地であったり、病害虫が潜在的に多いにもかかわらず、それらを克服する適切な大豆栽培技術が確立されていないからである。また新栽培地では良質種子の確保が困難なことや、マーケティングシステムが整備されていないことなどの不安定要素も重なって、栽培農家に不利な条件が多い。

従って今後は大豆栽培適地に重点を置き、その生産性を高めて産地形成を行う方向で行くべきである。

2) 大豆育種強化

かつてこの国では、地方ごとに多種多様の大豆品種があった。しかし最近ほとんど奨励品種のWilisとOrbatに単純化されている。問題は両品種とも病害虫に弱いことである。この国で最近、病害虫問題が増大してきたのは、このような弱い品種の増加が原因とみられている。しかしそれに代わりうる耐病虫性品種はない。またこの国の場合はアルミニウム耐性や後述する水分ストレス耐性の品種の作出も重要である。しかしながらこの国における大豆育種技術はまだ未熟の段階である。日本の技術援助による育種強化が強く望まれるゆえんである。

3) 病害虫の発生を防ぐ作付体系

スマトラのアチェ地方の大豆は病害虫が少ないが、この原因は大豆の作付体系に特色があり、害虫の発生を未然に防いでいるからである。状況は異なるが同様の例は他の地方でも観察されている。すなわち、ある一定の作付体系を取り入れるならば、湿润熱帯における大豆作でもかなり病害虫が防げることが分かってきた。各地方ごとの環境に適した作付体系の研究、策定が重要である。

4) 水管理の重要性

これは単に旱魃害を防ぐといった単純な問題ではない。熱帯の大豆には、これまであまり知られていなかった水分ストレスによる各種の障害があることが分かってき

た。例えばWitches bloom症状の大豆畑全面発生や微量要素欠乏様症状の多発である。これらはいずれも水分ストレスが引き金となって発生する。その対策は品種と栽培法にも見いだすことができる。

(3) 生物学的的手法によるパラウィジャ作物の生産技術の改善

1) 土壌有用微生物の利用による大豆の増産

根粒菌はマメ科作物と共生し、作物に窒素を供給することでよく知られている。この菌は作物ごとにだいたい決まった種類があるが、ある菌の系統とある品種の組み合わせでは高い窒素固定能を示すものの、別の品種ではあまり固定しないといった両者の遺伝的特異性の関係が知られている。すなわち窒素固定をほとんど行わない無能力菌株から、窒素肥料を上回る多量の窒素固定を行うエリート菌株まで、著しい差異がみられている。そうした関係が菌と品種によって異なっているのである。

このような優れた菌株を見いだして利用することは農業上非常に重要であるが、インドネシアではまだ優れた菌株の発見は少なく、今後の研究に期待されるところが大きい。一方優れた窒素固定菌であっても土壌の種類との関係があったり、人工培養の困難なものもあり、多角的に研究を進める必要がある。この分野の協力要請がすでに出されている。

2) 天敵利用による害虫防除

大豆サヤノメイガは被害が非常に大きく、しかも薬剤防除が困難なため、重要害虫に指定されている。この害虫に対し卵寄生蜂を用いた生物防除が、JICAの研究協力で取り上げられ、1992～1994年に精力的に研究を進めた結果、比較的短期間で成功にこぎつけた。この技術は現在インドネシアの大学や研究所でも広く利用されている。おそらくこの国の生物防除の研究で実用域に達したのは、大豆害虫としてはこれが最初であろう。

今回の調査でボゴールのRIFCBでは生物防除を新たな研究の柱の一つに掲げていることが分かったが、この分野における研究協力の要請も考えられる。

3) オトリ作物による大豆害虫の防除

マメ科の緑肥作物ツノクサネムをカメムシのオトリとして用いて防除する研究は、前のプロジェクト時代に研究協力で取り上げられ、その結果この技術はすでに実用化技術として農民への普及段階にある。このような害虫の習性を利用した防除技術の確立は、途上国のような低コスト防除の必要な国では特に重要であり、カメムシ以外の害虫に対してもこの防除法が期待されている。

こうした低コスト・合理的でしかも現地農民が受け入れられる防除技術によって、初めて作物生産技術が改善されるのである。

4-2 カウンターパートの配置状況

後述する組織再編の結果、カウンターパートの異動が懸念されていたが、依然として大豆の研究はRIFCBで行われており、また、多くのカウンターパートもRIFCBにとどまっている。また異動したとされていた人についても所属は他の研究機関でもRIFCBに席を置いていることから、アフターケアを実施する上で問題はないものと考えられる。また、RIFCBは数年後に、食用作物以外にも園芸作物などの研究を取り入れた農業バイオテクノロジーセンター（いわゆるバイテク以外の分野も含める）に再改組が予定されている。

（表-3に掲げた前のプロジェクトのカウンターパートの現在の状況参照）

表-3 農業研究強化計画のカウンターパート現況
-組織替にともなう人事異動-

Current activities of the former counterpart personnel of ATA 378 project:

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Wedanambi Tengkan | RIFCB (move to RILED) |
| ● 2. Toto Djuwarso | moved to RISMIC |
| 3. Budihardjo Soegiarto | stay at RIFCB, working with <i>Bacillus th.</i> |
| 4. Nono Suyono | RIFCB (move to RIR) |
| 5. Mukelar Amir | RIFCB (move to RIR) |
| 6. Anggiani Ns. | RIFCB (move to RIR) |
| ● 7. M. Djaeni | moved to AIAT, Lembang |
| 8. M. Muchsin | stay at RIFCB, working with soy-virus diseases |
| 9. Fathan Muhadjir | RIFCB (move to RISMIC) |
| 10. A. Karim Makarim | RIFCB (move to CSAR) |
| 11. Irwan Nasution | RIFCB (move to CSAR) |
| 12. Rahmad Suhandi | RIFCB (move to CSAR) |
| 13. Choliluddin | RIFCB (move to CSAR) |
| 14. Darmiyati S. | RIFCB (move to CSAR) |
| 15. A. Hidayat | stay at RIFCB, working on biochemistry research |
| 16. R. D. M. Simanungkalit | stay at RIFCB, working with Rhizobium |
| 17. M. Fatchurochim | RIFCB (move to RIR) |
| 18. Rasti Saraswati | stay at RIFCB, working with Rhizobium |
| ● 19. Kosim Kardin | RIFCB (move to RIOP) |
| 20. Masdiar Bustamam | stay at RIFCB, working on blast research |
| 21. Saptowo | stay at RIFCB, working on tissue culture research |
| 22. Selly Salma | stay at RIFCB, working with <i>Trichoderma spp.</i> |
| 23. A. Dinar ambarwati | stay at RIFCB, now is in Japan for Master degree |
| ● 24. Soetjipto Partohardjono | CRIFC |
| ● 25. Djuber Pasaribu | moved to CASER |
| 26. Ig. V. Sutarto | RIFCB (move to CASER) |
| 27. Sri Hutami | stay at RIFCB, working with Rhizobium |
| 28. Endang Suhartatik | RIFCB (move RIR) |
| 29. Yati Supriyati | stay at RIFCB, working on tissue culture research |
| 30. A. Rasyid Marzuki | RIFCB (move) |
| ● 31. Mono Rahardjo | RIFCB (move to RISMIC) |
| 32. Murtado | stay at RIFCB |
| 33. Ratih D. Hastuti | stay at RIFCB |
| 34. Rahmat S. | stay at RIFCB |
| 35. Sutaryo B. | stay at RIFCB |
| 36. Ida Hanarida | stay at RIFCB |
| 37. Buang Abdullah | stay at RIFCB |
| 38. Budiarto | stay at RIFCB |
| 39. M. Arifin | stay at RIFCB |
| 40. Jumanto H. | stay at RIFCB |
| 41. M. Djazuli | Stay at RIFCB (move to RISMIC) |
| 42. Darman M. Arsyad | moved to RILET:大豆育種 |
| 43. Asadi | stay at RIFCB : " |
| 44. Devi Nurwita | stay at RIFCB : " |

●印がすでに異動した人員

move toは1995年4月時の異動予定。ただし1996年6月の時点では現状のままポゴールのRIFCBに留任。将来異動の見通しは、予算の問題と近く行われる予定の組織再編のため、現在全く不明である。

4-3 予算措置の状況

以下に示す予算がこれまで手当てされており、また今後手当てされる予定である。アフターケアが開始されれば、それに応じた予算が手当てされる予定である。

表-4 1994年度及び1995年度のRIFCB、RILET及びCRIFCの予算 (1,000ルピア)

機関		予算計		94/96		95/96	
		94/96	95/96				
RIFCB	Biotech Pioneer		1,413,680	1	905,980	1	1,284,174
		1,032,035		2	121,055	2	128,758
				3	5,000	3	7,500
RILET		986,865	1,126,078	1	861,658	1	1,035,944
				2	1,041,195	2	82,634
				3	21,021	3	7,500
CRIFC CRIFC		441,503	440,906	1	385,903	1	339,850
				2	52,700	2	96,256
				3	2,900	3	4,800
RIFCB		417,819		1	366,919	1	
				2	42,400	2	
				3	8,500	3	

注：1 研究費用 2 管理費 3 機材費

表-5 CRIFC及びその下の研究所の経常費 (1000,000ルピア)

CRIFC及びその下の研究所の経常費 (1000,000ルピア)

	経常費		計画	
	94/95	95/96	96/97	97/98
人件費	7,357	8,923	10,595	12,785
資材	1,367	1,512	1,968	2,382
研究	810	763	1,165	1,400
旅費	74	78	106	127
計	9,608	11,277	13,835	16,674

表-6 CRIFC及びその下の研究所の研究費 (1000,000ルピア)

CRIFC及びその下の研究所の研究費 (1000,000ルピア)

研究所	開発費				計画		
	94/95		95/96		96/97	97/98	98/99
	Gov.	ARM	Gov.	ARM			
中央食用作物研究所	443.5	189.5	440.9	25	549	631	726
食用作物(缶)研究所	1,149.8	157.5	1,143.7	115	1,934	2,224	2,558
米研究所	989.6	85	1,144.4	40	2,461	2,830	3,254
トウモロコシ及びその他穀類研究所	926.7	77	1,168.4	-	1,011	1,163	1,337
豆・根菜類研究所	986.9	84	1,126.1	-	1,277	1,468	1,688
沼地域食用作物研究所	871.6	50	928.2	-	1,304	1,500	1,725
食用作物研究ステーション	-	-	-	-	425	489	562
計	5,366	643	6,221.7	180	8,963	10,305	11,850

4-4 組織再編

1994年12月13日付、Degree of the ministry of agriculture No:796/Kpts/OT210/12/94によって、農業研究開発庁の組織再編が行われ、前プロジェクトの実施機関であったボゴール食用作物研究所は食用作物バイオテクノロジー研究所へ組織再編された。

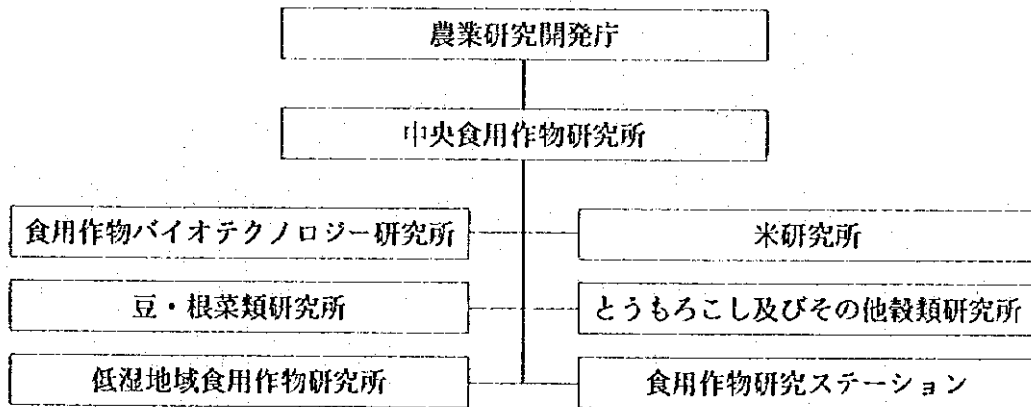


図-1 農業研究開発庁新組織図 (1996年5月現在)

前プロジェクトでは主に大豆を研究の対象としていた。よって本アフターケアでも大豆に関連した研究を対象とすることとした。ところが、当該組織再編の結果、大豆の研究はマランにできた豆・根菜類研究所へ完全に移管されると見られていた。この点が本アフターケア調査団の派遣以前から懸念されていた。

調査の結果以下の通り各研究機関の役割が明らかになった。

◇食用作物バイオテクノロジー研究所(RIFCB)：遺伝資源、生物分子・遺伝子工学、植物開発・再生産、生物学的肥料・栄養、診断と生物農業、生物転換・生物進化といった研究課題に取り組んでいる。個々の研究課題は、純粋なバイオテクノロジーだけではなく、かなり幅広い内容となっている。また、大豆については、害虫抵抗性、細菌肥料、生物農業、遺伝子地図、蛋白質の質、生物学的制御の研究が行われている。

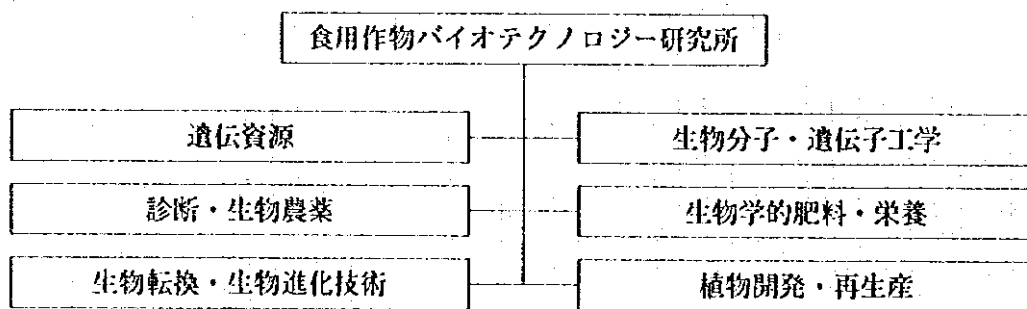


図-2 食用作物バイオテクノロジー研究所の新組織

◇豆・根菜類研究所(RILET)：豆・根菜類についての育種、農学・生理学、耕作技術、作物保護、農業環境システム・農業経済、ポストハーベスト技術・機械化、環境面、作付体系、商品分析、豆・根菜類についての営農体系、研究結果の普及等。

上記の通り、豆・根菜類研究所では大豆研究が行われるものの、食用作物バイオテクノロジー研究所においても引き続き大豆の育種に関連した研究が行われることとなっている。中央食用作物研究所(CRIFC)次長の話によると、RIFCBは中央の研究機関と位置づけられ、食用作物なら何でも研究できるとの説明であった。また、RIFCBの所長に、組織的に大豆育種をしても問題ないのであれば、なぜ一部の育種の専門家をRILETへ異動しなければならないのかとただしたところ、「研究者の力が地方では弱いので、それをサポートするために任命する必要がある。しかし、RIFCBはシンクタンク的扱いなので、頭脳がないと困るからその大豆育種専門家にしてもポゴールにいることになる」との話であった。

表-7 各研究機関の役割

Basic Res.	Pioneering Res.	Technological Res.	Production Res.
UNIVERSITY			
	RIFCB		
		RILET	
			AIAT

出典：RIFCB所長より聞き取り

5. アフターケア協力計画

5-1 アフターケア協力の必要性

インドネシアは1984年の米の自給達成からパラウィジャ作物の生産計画を強化している。特に大豆は重要な蛋白源であり、消費量が年々増加しているが、生産量が消費量に追いつかず、毎年貴重な外貨を使って大豆を輸入している状態である。すなわち、パラウィジャ作物の中でトウモロコシの収量増が顕著であるのに対し、大豆は収穫量の向上で目だった伸びを見せていない。この要因として、大豆は病虫害の多発、早魃害、酸性土壌によるアルミニウム害及び塩害などがあげられる。中でも、熱帯性湿潤気候であるインドネシアの大豆栽培では病虫害の被害が極めて大きい。特に大豆のウイルス病害に対しては抵抗性品種の育成しか有力な手段がないのに、現実にはウイルス病抵抗性育種はほとんど進んでいない。インドネシアにおける育種は1918年に開始され、最初は品種導入や純系選抜が行われていた。1966年ごろからは交配育種も採用されている。現在まで、36品種を優良品種として育成しているが、そのうち交配品種は15で、導入品種や純系選抜などが21品種である。現在でも導入品種の選定や在来種の純系選抜などが行われており、わが国のような交配育種一辺倒ではない(表-8)。わが国の育種が最初に在来種の純系選抜から始まり、近年、すべて交配育種に進んだ状態とは異なる。育種目標も水稻後作用の早生品種、混作用の耐陰性品種、非感光性、耐干性、病虫害抵抗性及び耐倒伏性品種の育成などであるが、現実に病虫害抵抗性育種は行われていない。このため、インドネシアにおける大豆の増産計画には、ウイルス病抵抗性品種育成による被害の軽減が必要である。

表-8 インドネシアにおける育成大豆の育種法の変遷

育種法	1918~1938	1939~1958	1959~1978	1979~1992
導入品種・純系選抜	4	0	4	13
交配育種	2	0	1	12

出典：五十嵐孝典「インドネシアにおける大豆生産」大豆月報1996年3月号

わが国のインドネシアにおける農業研究協力は1970年に始まり、第1フェーズ、第2フェーズを経て、第3フェーズは1986年からパラウィジャ作物(米を除く主要作物)の生産増強として開始された。このプロジェクトでは蛋白作物として重要な大豆の栽培技術改善、つまり、種子品質の改善、生産技術の改善及び病虫害の低減などを目的としてきた。5年の長期にわたり長期専門家12人、短期専門家18人が派遣されて、栽培、土壌肥料、植物病理、昆虫の各分野で55の研究課題について協力を実施した。その結果、インドネシアにおける新知見として12の成果をあげ、フォローアップも含めて1995年にプロジェクトは終了した。しか

し、第3フェーズ及びフォローアップの研究計画はすべて栽培及び病虫害が課題であり、大豆生産のもう一つの柱である育種研究については積極的な取り組みはなされなかった。第3フェーズの育種対応としては短期専門家の3人が派遣されたが、病虫害抵抗性育種には1人が耐虫性育種に取り組んだのみであった。

このように、第3フェーズ及びフォローアップでは栽培及び病虫害研究で大きな成果をあげたものの、育種的な対応が不十分であった。インドネシアの大豆生産の最大の生産阻害要因であるウイルス病抵抗性品種の育種による被害軽減が、インドネシアの大豆栽培の多収・安定生産を確保するためには必要である。このため、アフターケアの研究計画として、ウイルス病抵抗性育種法の指導が適当であると考えた。アフターケアはプロジェクトとして実施規模が小さいことから、短期間でも成果が期待できる課題がふさわしい。すなわち、ウイルス病抵抗性育種法の指導として、ウイルス病の診断、スクリーニング、人工接種法、遺伝資源の収集の4つが課題である。これらの育種技術の指導により、将来インドネシアの大豆育種者が抵抗性品種を育成できるよう、基礎的知見を与えることを目的とする。また、インドネシアから特に要望の強い根粒菌の課題については、将来の省資源的な農業の観点から必要と考え、アフターケアの対象に採択した。

現在、インドネシアで行われている国際協力はいずれも栽培的課題であり、育種に関するものは皆無である。わが国は過去20年間の技術援助を通じてインドネシアの農業研究の体制整備や研究者の能力向上を図ってきた実績があり、国内でもダイズモザイク病(SMV)及びダイズわい化病(SDV)抵抗性育種の成果があることから、ウイルス病抵抗性育種についても技術移転が可能である。ダイズモザイク病は東北から中部地域で発生し、収量が著しく減収する。東北農試刈和野試験地では、遺伝資源のスクリーニングにより抵抗性品種を探索し、抵抗性品種と優良品種との組み合わせによりダイズモザイク病高度抵抗性「スズユタカ」を育成した。また、ダイズわい化病については、本病が発生すると収穫皆無になるほどの大きな被害をもたらす。北海道立中央農試大豆育種指定試験地では抵抗性品種育成を目的として、国内外約1,600点の遺伝資源から抵抗性品種14品種を探索した。これらの抵抗性品種を北海道の優良品種と交配し、1983年に抵抗性品種「ツルコガネ」を育成した。

以上のように、わが国の大豆育種ではウイルス病抵抗性育種技術が確立されていることから、これをインドネシアに技術移転すれば、インドネシアの大豆栽培の多収・安定生産に著しく寄与する。このため、ウイルス病抵抗性育種の指導によるアフターケア協力は必要である。

5-2 アフターケア協力の内容

インドネシア側と協議の上、以下のように合意し、ミニッツに記した。

I 目的

「農業研究強化計画」の成果の維持・発展のためのアフターケアを日本側とインドネシア側は協力して実施する。

このアフターケアは第3次アンブレラの下で実施される。

II 協力活動

大豆ウイルス病抵抗性育種に関する手法の技術支援

III 日本側のとるべき措置

1 専門家派遣

(1) 大豆育種長期専門家

(2) 大豆育種、土壌微生物及びその他必要に応じて円滑なプロジェクトの実施に必要な短期専門家を派遣する。

(インドネシア側からマンマンス(MM)を示してほしいとの要望があり、調査団は、約束はできないと断った上で、2年間で5名程度、1名当たり2~3カ月程度であろうと答えた。

2 供与機材

これまで日本側で供与した機材の更新、スペアパーツを中心としてアフターケアの実施に必要な機材を用意する。

3 カウンターパート研修

アフターケアに関連するカウンターパート研修員を受け入れる。

(インドネシア側から、受け入れ人数を教えてほしいとの希望があり、調査団は、約束はできないと断った上で、2年間で2名から4名、1名当たり数カ月であろうと答えた)

IV インドネシア側のとるべき措置

(1) プロジェクト実施中及び実施後も関係方面の活動を通じて持続性が維持される。

(2) 日本側技術協力によって得られた技術や知識をインドネシアの経済社会開発に役立てる。

(3) 日本から供与される機材を日本人専門家の助言の下、有効に活用する。

1 カウンターパート

十分な資質を有したカウンターパート等を確保する。

2 建物

アフターケアの実施に必要な建物を用意する。

3 必要な資材、サービスの供給

アフターケアの実施に必要な修復、維持、管理などの資材サービスを提供する。

4 ランニングコスト

アフターケアの実施に必要な出張旅費、電力などの予算を用意する。

V アフターケア組織

1 責任機関

農業研究開発庁の長官がアフターケアの全管理責任を負う

2 実施機関

(1) 農業研究開発庁

(2) 中央食用作物研究所

(3) 食用作物バイオテクノロジー研究所

3 プロジェクトサイト

食用作物バイオテクノロジー研究所

VI 協議

アフターケアに関連して問題が発生した場合相互に協議の場が設けられる。

VII 協力期間

最初の専門家が派遣されてから2年間

VIII その他

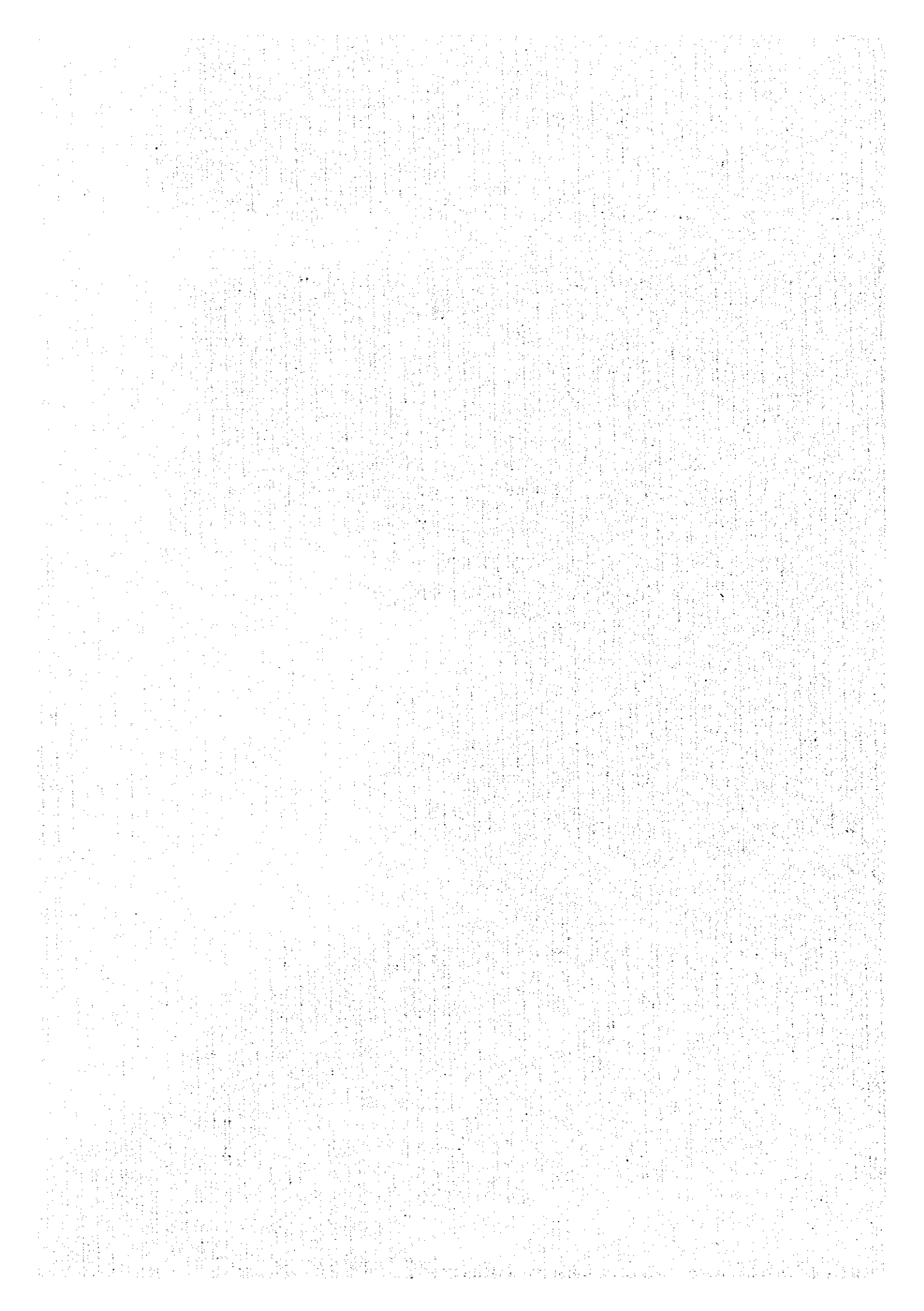
(1) インドネシア側は各種要請書類をできるだけ早く提出する。

(2) 上記本ミニッツに記載された事項以外については、前プロジェクトの討議議事録に基づき実施される。

(以上A/Cミニッツの要約)

付 属 資 料

- ① ミニッツ
- ② 調査団派遣時に提案されたインドネシア側アフターケア案
- ③ インドネシア側から提示された修理が必要な機材
- ④ インドネシア農業研究強化計画について
- ⑤ アフターケアの要請内容
- ⑥ 農業研究開発庁(AARD)資料
- ⑦ 食用作物バイオテクノロジー研究所資料
- ⑧ 豆・根菜類研究所資料



MINUTES OF DISCUSSION
ON
THE AFTERCARE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE STRENGTHENING OF PIONEERING RESEARCH FOR PALAWIJA
CROP PRODUCTION PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF THE INDONESIA

The Japanese Aftercare Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Dr. Hiroharu BANBA visited the Republic of the Indonesia from June 10, 1996 for the purpose of working out the details of Aftercare Technical Cooperation for The Strengthening of Pioneering Research for Palawija Crop Production Project (hereinafter referred to as "the Aftercare Program") in the Republic of the Indonesia.

During its stay in the Republic of the Indonesia, the Team carried out a field survey, exchanged views and had a series of discussions with the Indonesian authorities concerned in respect of desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the above-mentioned Project.

As a result of the discussions, in accordance with provisions of the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Republic of the Indonesia, the Team and the Indonesian authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, June 21, 1996



Dr. Hiroharu BANBA
Leader
Aftercare Study Team
Japan International Cooperation
Agency
Japan



Dr. Effendi Pasandaran
Director
Center for Agricultural Research
Programming
Agency for Agricultural Research and
Development
Ministry of Agriculture
The Republic of the Indonesia

ATTACHED DOCUMENT

AFTERCARE PROGRAM

I OBJECTS OF THE AFTERCARE PROGRAM

The Government of Japan and the Government of the Republic of the Indonesia will cooperate with each other in implementing the Aftercare Program for the purpose of supporting and developing the achievement acquired by "the Strengthening of Pioneering Research for Palawija Crop Production Project" which terminated on March 31, 1991.

The Project will be implemented under the framework of the Record of Discussion of the Third Umbrella Cooperation for Integrated Agricultural and Rural Development in the Republic of the Indonesia, signed on October 6, 1995.

II COOPERATION ACTIVITIES OF THE AFTERCARE PROGRAM

In order to attain the above mentioned objectives, the following activities of the Aftercare Program will be implemented.

Technical guidance for Breeding method on resistance to virus disease in soybean

III MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take, at its own expense, the following measures through JICA according to the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

1 DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

The Government of Japan will dispatch Japanese experts as follows:

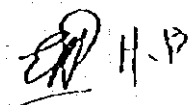
- (1) A long-term expert in the field of soybean breeding
- (2) Short term expert(s) in the field of soybean breeding, soil microorganism and others when the necessity arises for smooth implementation of the Aftercare Program.

2 PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

The Government of Japan will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Aftercare Program. This will include the replacement of already available machinery which was donated by the Government of Japan at the Research Institute for Food Crop Biotechnology (the Bogor Research Institute for Food Crops) and provision of necessary spare parts of them. The actual provision will be subject to the budgetary allocation of the Government of Japan. The Equipment will become the property of the Government of the Republic of the Indonesia upon being delivered C.I.F. to the Indonesian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.

3 TRAINING OF INDONESIAN COUNTERPART PERSONNEL IN JAPAN

The Government of Japan will accept trainees of the Indonesian personnel concerned with the Aftercare Program in Japan.

 H.P.

IV MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF THE INDONESIA

The Government of the Republic of the Indonesia will take necessary measures;

(1) to ensure that the self-reliant operation of the project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through the full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.

(2) to ensure that the technologies and knowledge acquired by the Republic of the Indonesia nationals as a result of the Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of Republic of the Indonesia.

(3) to ensure that the Equipment referred to in III-2 above will be utilized effectively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in III-1 above.

In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of the Indonesia, the Government of the Republic of the Indonesia will take the following measures to provide at its own expense.

1 INDONESIAN COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

The Government of the Republic of the Indonesia will secure qualified Indonesian counterparts, administrative personnel and supporting staff.

2 PROVISION OF THE RIFCB FACILITIES

The Government of the Republic of the Indonesia will make the Research Institute for Food Crop Biotechnology facilities available for the implementation of the Aftercare Program.

3 SUPPLY OF NECESSARY MATERIALS AND SERVICES

The Government of the Republic of the Indonesia will supply necessary materials, equipment and services such as repair, maintenance and operation for the implementation of the Aftercare Program.


4 RUNNING EXPENSE

The Government of the Republic of the Indonesia will allocate running expenses necessary for the implementation of the Aftercare Program including official travel, electricity, water supply, fuel and etc.

V ORGANIZATION OF THE AFTERCARE PROGRAM

1 RESPONSIBLE AGENCY

Director General of the Agency for Agricultural Research and Development will take overall responsibility for administration of the Aftercare Program.

 H. B

2 EXECUTING AGENCIES

- (1) Agency for Agricultural Research and Development (AARD)
- (2) Central Research Institute for Food Crops (CRIFC), AARD
- (3) Research Institute for Food Crop Biotechnology of CRIFC, AARD

3 SITE OF THE AFTERCARE PROGRAM

Research Institute for Food Crop Biotechnology

VI MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two governments on any major issue arising from or in connection with this Attached Document.

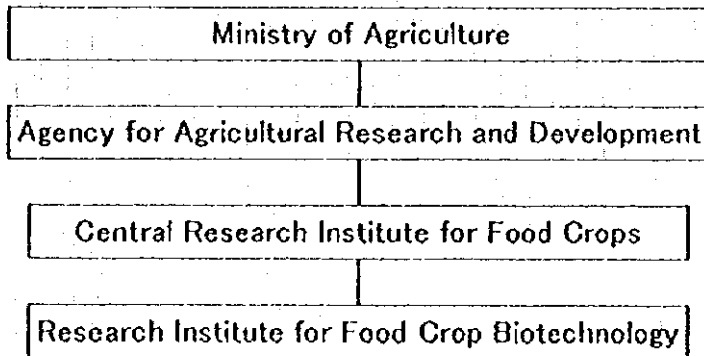
VII TERM OF AFTERCARE PROGRAM

The duration of the Aftercare Technical Cooperation will be two(2) years from the date of departure of the first Japanese expert started in the article III.1. above.

VIII OTHERS

- (1) The Government of the Republic of the Indonesia will make necessary arrangements for requesting the dispatch of Japanese experts, the provision of equipment and the training of Indonesian counterpart personnel in Japan by submitting the application forms (A1, A4, and A2-3 Form) as soon as possible.
- (2) The Aftercare Program under this Minutes will be implemented according to the articles in the Record of Discussion signed on January 31, 1986, except the matters stipulated in the above.

Organization of the Aftercare Program



Handwritten signature H.B

PROPOSED ACTIVITIES FOR AFTER-CARE PROGRAM
AARD (CRIFC/RIFCB)-JICA

I. PROPOSED ACTIVITIES ON SOYBEAN BREEDING

Objective:

- To establish the germplasm conservation and data management system
- To support the breeding program for developing the new varieties with desirable characters

Activities:

- To complete facilities of germplasm storage
- Identification of gene resources for desirable characters:
 - Resistance to pod sucker (*R. linearis*, *N. viridula*) and pod borer (*E. zinkenella*)
 - Resistance to virus diseases
 - Tolerance to drought
 - Tolerance to Aluminium toxicity
 - Good quality, such as : low typosigenase content
- Genetic study of the important characters through conventional and molecular technique
- Mechanism study on:
 - Resistance to main insect pests
 - Tolerance to drought and Aluminium toxicity

Out Come:

- Soybean germplasm could be conserved for long time Soybean genetic resources for:
 - Resistance to pod sucker (*R. linearis*, *N. viridula*) and pod borer (*E. zinkenella*)
 - Resistance to virus diseases
 - Tolerance to drought
 - Tolerance to Aluminium toxicity
 - Good quality such as: low typosigenase content
- The efective and efficient of selected methods in breeding program
- - Mechanism resistance to main insect pests
- Mechanism tolerance to drought and Al-toxicity

Indonesian counterpart:	1. Dr. Suwarno	(Breeder)
	2. Dr. Darman M. Arsyad	(Breeder)
	3. Ir. Asadi MS	(Breeder)
	4. Ir. Nurwita Dewi	(Breeder)
	5. Ir. Sutoro, MS	(Statistician)
	6. Ir. Suharsono, MS	(Entomologist)
	7. Ir. Suyono	(Entomologist)
	8. Drs. M. Muchsin, MS	(Virologist)
	9. Ir. Sri Widowati, MAppSc	(Nutritionist)

Indonesian Project Implement Unit: Plant Genetic Resources Division of RIFCB
Head: Dr. Suwarno

II. BIOLOGICAL CONTROL OF SOYBEAN PESTS AND DISEASES

Activities:

1. *Bacillus thuringiensis* effective for controlling soybean pod borer (*Etiella zinckenella*):

- a. identification
- b. formulation
- c. scale-up

Japanese expert expected: Prof. M. Ohba-Kyusu Univ.

Indonesian Counterpart: 1. Dr. Sutaryo Brotonegoro

2. Ir. Tri Puji Priyatno

2. Chitinase producing microbes for controlling soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) and *Rhizoctonia*

- a. identification of microbes
- b. characterization of enzymes
- c. bioassay

Japanese expert expected: Prof. Dr. Tadayuki Imanaka-Osaka Univ.

Indonesian counterpart: 1. Dr. M. Sudjadi Sudjono

2. Ir. Haeni Purwanti, MSc

3. Ir. Chaerani

4. Ir. Sutoyo

3. Alpha amylase producing microbes for controlling soybean storage pests

- a. isolation
- b. identification of microbes
- c. characterization of enzymes
- d. bioassay

Japanese expert expected: Dr. Tsuno-Kyusu Univ.

Indonesian counterpart: 1. Dr. Sutrisno

2. Ir. Puji Lestari

Indonesian Project Implemented Unit: Diagnostic and Biological Control Division of
RIFCB

Head: Dr. Jumanto

III. MICROBIAL FERTILIZER AND BIOCONVERSION FOR SOYBEAN

- Study on genetic characterization of native Rhizobium and Micorhizae
- Improvement of rhizobium strains using genetic manipulation technique
- Utilization technique for the application of microbial fertilizer
- Axenic culture with micorhizae fungi infection in transgenic plant by Agrobacterium rhizogenes
- Study on selulotic microorganism to speed up decomposition of agricultural waste for soybean

1. Rhizobium

Since 1960, Indonesian has begun with Rhizobium inoculation to increase soybean production and nitrogen fertilizer efficiency. Rhizobium inoculation is one of the component technology in soybean intensification program.

A large collection of indigenous rhizobia was obtained from the newly opened area for a central production of soybean in Indonesia. They were selected based on their tolerant to acid-Al (pH 4.4; 50M P; 100um Al) and nitrogen-fixing effectiveness. Those rhizobia are well survived in acid soil Lampung with very low lime application (pH 5.1; Alex 26 me/100g) Mh 216.2 ppm). However, most of them have a low nitrogen-fixing effectivity.

- To establish the fundamental characteristics of rhizobia, genetic characterization of native rhizobia will be taken into better understanding of the rhizobia.
- To develop inoculant quality of rhizobium, improvement of strains to increase the effectivity is needed. Our approach is to modified the expression of the nifA gene. Since nifA is the transcriptional activator of other nif gene, it has been hypothesized that increasing nifA production would enhance the expression of the whole N₂ fixation system.
- Utilization technique for the application of microbial fertilizer Rhizobium is important for the success of inoculation.

Indonesioan counterpart: 1. Dr. Rasti Saraswati
2. Dr. Didiek H. Goenadi
3. Ir. Widiati H. Adil, Msc
4. Ir. Ratih D. hastuti
5. Ir. Yuliar

2. Arbuscular Micorhizae

Arbuscular micorhizae (MA) fungi is widely spread in Indonesia. A large collection of MA was obtained from Lampung and West Java. A method for MA fungi application through inoculation into corn plant or other host plant on sterile soil media containing minerals has been found, however, this method is not enough efficient and easy to contaminate with other microorganisms.

- An axenix culture with MA fungi infection in transgenic plant by Agrobacterium rhizogenes will be studied
- Characterization of the genetic diversity of MA

Indonesian counterpart: 1. Dr. R. D. M. Simanungkalit
2. Ir. Enny I. Riyanti
3. Ir. R. Cinta Badia Ginting

3. Selulotic Microorganism

Cellulose is the major component of all plant materials and is thus the most abundant organic waste. Decomposition of this cellulose in the field take along time (4-5 month), due to the lack of microorganism that can degrade the cellulose as the major component of plants residue. Inoculation of plant residue with selulotic microorganism can speed up the decomposition of this materials. Many microorganism are capable of decomposing cellulosic materials in the natural world. However, only a few fungi have been reported to produce high levels of enzyme capable of degrading insoluble cellulose like agriculture waste. *Trichoderma* spesies have been the best source of cellulases due to their enzyme complexes, which degrade very effcinetly crystalline cellulose containing in the plant residue.

Indonesian counterpart: 1. Dr. Lukman Gunarto
2. Ir. Selly Salma
3. Ir. Pujo Yuwono
4. Ir. Puji Lestari
5. Ir. Endang
6. Ir. Sri Widowati, MAppSc

Indonesian Project Implement Unit: Microbiology and Bioprocес Division of RIFCB
Head: Dr. Djoko S. Damardjati

付属資料③ インドネシア側から提示された修理が必要な機材

List of equipment received from JICA (1986-1991) that needed to be repaired

No.	Name of equipment	Merk	Estimate problem
1.	AAS	HITACHI	Mechanic
2.	Gas chromatography	SHIMADZU	Electric
3.	Integrator GC	HITACHI	Electric
4.	Acid room	YAMATO	Blower
5.	Water bath 5B-24	EYELA	Heater disorder
6.	Clean bench	HITACHI	Lamp
7.	Cold storage	HITACHI REINETSU	Temperature
8.	Sentrifuge	HITACHI	Damage
9.	AC (staff, cold, & sentrifuge room)	UNITECH	Damage
10.	Analytical balance	METTLER H 31 AR	Damage
11.	Foto microscope	NIKON	Damage
12.	Oven	YAMATO	Damage
13.	150-20 spektrofotometer	HITACHI	Damage
14.	Ice maker	HOSHIZAKI	Damage
15.	Freeze dryer FD-81	EYELA	Damage
16.	Freeze dryer VD-60		Damage
17.	Autostill WS 75	YAMATO	Damage
18.	Autostill	KONTERMAN 1032	Damage
19.	Freeze nihon freezer	YUSHIMA	Damage
20.	Refrigerator	SANYO	Damage
21.	Refrigerator	HITACHI	Temperature & magnite
22.	Ice maker	HOSHIZAKI	Power supply & compresor
23.	Pharmatheucal refrigerator		Damage
24.	Visible spectrophotometer	SHIMADZU	Lamp
25.	Binocular		Screw
26.	Incubator (3)		Temperature
27.	Fertility counter (2)		Damage
28.	Seed sorter		Damage
29.	Centrifuge (5000 rpm)		Damage
30.	Freezer -20 C (2)		Damage
31.	Cold storage		Damage
32.	Scanning electron microscope	SEM HITACHI S.430	Damage
33.	Distilled water		Spare parts: filter, ionic exchanger resin, heater, glass water heater
34.	Green house		bent glass, flat glass, aluminium screw
35.	Marusan supper speed 5V refrigerated centrifuse		
36.	Clean bench		Filter, motor blower
37.	Freese dryer		Rubber stopper
38.	Olympus VANOX microscope		Light regulator

List of new equipment

No.	Name of equipment	Merk
1.	Clean bench (2)	
2.	Ultra centrifuge RPS-25 swing roter	HITACHI 55-2P
3.	Supper speed refrigerator centrifuge + acesories	HITACHI
4.	Microfuge max. speed 14.000 rpm (1)	
5.	Micropipet P-1000 (4) P-200 (4) P-100 (2) P-20 (4) P-10 (2) P-5000 (2) Accesories rubbering each 2 pcs	GILSON
6.	Electrophousi a. Biorad protein-II b. Blotter a+b= complete set	
7.	Autoclove	HIRAYAMA
8.	Deep freezer	

1. 農業研究強化計画要請の背景

近年インドネシア国においては、国内食料の自給及び国際収支の改善のために食用作物の生産増強が図られている。特に、かつては世界有数の米輸入国であったインドネシア国が、1984年にその自給を達成し、1985年のFAO総会において大統領自らが自給を世界に宣言するに至り、インドネシア国の関心はいわゆるパラウィジャ (Palawija; 米以外の食用作物) 生産に向けられるようになった。パラウィジャ作物の範囲は多岐にわたっているが、主要な作物としては、大豆、トウモロコシ等があげられる。これらの作物は、国民の栄養改善の観点から、あるいは将来的には飼料供給の観点からも極めて大きな意義を有している。一方インドネシア国内の人口移動 (人口密度となったジャワ島からスマトラ、スラウェシ等その他の島々へ住民を移動させる施策がとられている) を背景とした農業開発地域の拡大は、農業環境諸条件を多様化させつつあり、酸性土壌等栽培上の多様な問題を生じてきている。これらの問題を解決し、パラウィジャ作物の生産技術を向上させるために、インドネシア政府は1985年5月30日付書面をもって、「パラウィジャ (大豆、ラッカセイ、トウモロコシ、サツマイモ) 生産のための基礎的研究強化プロジェクト」について、正式にわが国に技術協力を要請してきた。

プロジェクトの実施機関である中央食用作物研究所 (Central Research Institute for Food Crops, CRIFC) には、前身である中央農業研究所 (Central Research Institute for Agriculture) 時代も含めると、日本は、15年間にわたり「インドネシア農業研究計画」に対する技術協力を行ってきた経験を有している。

農業研究強化計画に至るまでの協力実績

- (1) 第1フェーズ：食用作物に関する日本・インドネシア共同研究計画
(協力期間1970年10月23日～1978年10月22日)
- (2) 第2フェーズ：作付体系に関連した豆類研究協力
(協力期間1978年10月23日～1986年3月31日)

2. インドネシア農業研究強化計画の概要

相手国実施機関：

Central Research Institute for Food Crops (CRIFC)

Agency for Agricultural Research and Development (AARD)

Ministry of Agriculture (MOA)

R/D署名日：

1986年1月31日

協力期間：

1986年4月1日から1991年3月31日

プロジェクトの目的：

種子品質の改善、作物作付体系及び作物栄養の分野における先端的な研究によりパラウイジャ作物生産のための適正技術を開発し、インドネシアにおけるパラウイジャ作物生産の増大に寄与する。

協力の活動：

- 1) 種子の品質の改善
 - a) 高品質種子の生産技術
 - b) 種子の高品質・活性維持技術
 - c) 病害虫管理技術
- 2) 多様な栽培環境におけるパラウイジャ作物生産技術の改善
 - a) 作物の適応性と生産性の改善
 - b) 栄養改善技術
- 3) 生物学的手法の利用によるパラウイジャ作物生産技術の改善
 - a) 生物学的窒素固定技術を含む微生物学的資材等の利用技術
 - b) 組織培養の利用技術

投入実績：

1. 専門家派遣

長期専門家

チームリーダー	2名	58.6MM
業務調整	2名	59.4MM
畑作物栽培	2名	54.9MM
植物生理	2名	48.1MM
植物病理	2名	56.0MM

昆虫	2名	55.3MM
短期専門家		
栽培分野	5名	6.3MM
昆虫分野	4名	8.2MM
植物生理分野	4名+	10.0MM+
植物病理分野	3名+	4.7MM
育種分野	2名	3.0MM
2 カウンターパート		
栽培分野	5名	
昆虫分野	5名	
植物生理分野	5名	
植物病理分野	3名	
その他	3名	
その他の研修		
文部省留学生	4名	
第3国研修	1名	
フィリピン人作り研修	1名	
3 ローカルコスト		
		53,616千円
4 機材供与		
		199,213千円

評価の要約：

5年間の短期間にもかかわらず、また一部研究員の交代、着任遅延があったにもかかわらず、55の研究課題について研究成果が得られ、うち12課題についてはインドネシアにおける新知見ないし重要な研究成果と評価できる。特に「培土による多収技術」、「種子のカン貯蔵技術」、「もみ穀灰利用の貯蔵害虫防除技術」の3課題は、直ちに普及に移しうる技術として特筆できる。

なお、以下の2点については今後の対応の際考慮する必要がある。

1) 残された研究課題

- a) 種子の大量保存・貯蔵病害虫対策などについてなお、若干の課題が残されている。
- b) 生産技術については多くの成果が得られたが、主要生産地域別にみた技術についてさらに配慮が必要である。
- c) 害虫の生態的防除に関する若干の課題は、引き続いて研究を深めることが効率的

である。

2) 「トータルとして目に見える研究成果」の提示

本計画の成果を内外に印象づけるため、各専門家が個別に得た成果を持ち寄り、実規模に近い現地実証試験を実施し、その定着化を図る必要がある。各専門家が個別には優れた成果を上げてきてはいるが、トータルとして目に見える「本計画」の成果を明確にし、それを広くかつ明確に提示することが残されている。

結論及び勧告：

次の2つの研究課題については本プロジェクトの効果をより一層高めるために協力を継続する必要があると判断される。

(1) 高品質種子生産のためのモデル圃場実証展示試験

本プロジェクトで得られた基礎的・個別的な研究成果（栽培技術、施肥技術、病虫害防除技術及び種子調整・貯蔵技術など）を総合的に体系化して、農家圃場レベルで実証試験を行う。

(2) 大豆害虫の生物的防除技術の実用化

- 1) 害虫に対する抵抗性品種の選定——育種素材の提供
- 2) カメムシ及びコナジラミ類の天敵による防除の実用的技術の確立
- 3) オトリ作物利用によるカメムシ類の実用的防除技術の確立
- 4) 病虫害の密度低下を図るための作付体系の確立

これらの技術を効率的に組み合わせた総合生物防除技術の確立が必要である。

上記の研究課題の実行は、これまでのプロジェクト方式技術協力ではなく、個別専門家派遣方式による協力で解決が図れるものと判断されるので、2名の個別派遣専門家を2年間程度派遣して問題の解決に当たらせることを勧告する。

(平成3年インドネシア合同調査結果報告書によると、大豆の優良品種の開発について「栽培の分野では広範な協力を行っているが、育種及び選抜に関しては協力範囲が極めて限定されている」と指摘されており、主な原因として「育種分野の長期専門家が派遣されなかった」としている。解決の方法として「インドネシア側の研究開発」が案として報告書には記述されているが、本アフターケアにおいてもこの点をサポートする必要性が考えられる。)

[インドネシア側要請内容]

アフターケア計画

計画名：インドネシア農業研究強化計画アフターケア計画

場所：ポゴール食用作物研究所(BORIF)及びマラン食用作物研究所(MARIF)

実施機関：農業研究開発庁

目的：a) 病気及び害虫への品種抵抗性と有用土壌微生物による、大豆生産の改善
b) 前プロジェクト時に供与機材の維持

計画内容：農業研究強化計画は1986年4月に開始され1991年に終了した。当計画は、1991年に開始され1994年に終了したフォローアップ計画として継続された。大豆育種及び土壌微生物については以前から提案されていたにもかかわらず実施(達成)されなかった。大豆育種と土壌微生物利用研究を指導することを目的とするアフターケア計画は1995年に開始され1997年に終了する。

実施期間：24カ月間

費用：全費用 : 500,000US\$

ローカルコスト : 150,000US\$

外貨コスト : 350,000US\$

amount proposed for commitment : pm

関連技術支援：フォローアップ計画

インドネシア主要高地作物線虫感染の発生制御研究

プロジェクト準備段階：農業研究開発庁の計画所にプロジェクトプロポーザルを提出済

I 背景と関連情報

1 プロジェクトの正当性

農業研究強化計画の技術協力は1986年1月に署名された討議議事録と暫定実施計画に基づいている。当計画は1986年4月から1991年3月まで実施された。

5年間の間、当計画はインドネシア側に十分な技術移転を行った。当プロジェクトは成功裡に実施され、基礎研究の面で意義深い研究成果を上げた。農学、植物生理学、植物病理学及び害虫学の分野で、計画、実施さらに研究指導のカウンターパートの能力が改善された。

プロジェクト終了後、2名の個別派遣専門家が1991年11月から派遣された。大豆病理研究と大豆生産のための農業資材の効果についての研究が行われており、これまでにい

いくつかの有用な試験結果が得られた。この研究協力は1994年10月終了する。

しかしながら、大豆育種及び土壌微生物のような重要研究分野において、特に病虫とウイルス病に対するの抵抗性品種の育成については、JICAに要請を提出していたが、実施（達成）されなかった。

2 プロジェクトタイトル

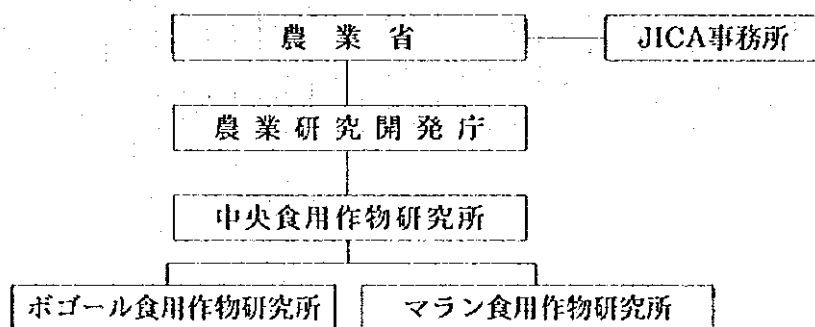
当プロジェクトは前プロジェクトのアフターケアと称する。このプロジェクトは最初の2つのプロジェクト、農業研究強化計画及びフォローアップを完結するものである。最初のプロジェクトは成功裡に実施され、大豆生産の増加のための意義ある研究成果を生み出した。2番目のプロジェクトは大豆病理制御のための必要とされた情報を生み出した。

大豆生産可能性増大のため、いくつかのとるべき可能な方法があり、そのうちいくつかは、大豆育種と土壌微生物の利用によるものである。

このアフターケア計画は、大豆育種と土壌微生物の活動からなるフォローアップ計画の継続である。前プロジェクト時に供与された供与機材の維持は前記の2つの研究活動の成功に役立つ。数カ月以内に東京から調査団がインドネシアを訪れ、2年間のアフターケア計画の詳細について協議することを望む。

3 組織のフレームワーク

組 織 図



中央食用作物研究所は、農業研究開発庁の計画センターにプロポーザルを提出する。このプロポーザルは農業省で調査され採択される。中央食用作物研究所は、ボゴールのボゴール食用作物研究所とマランのマラン食用作物研究所という実施機関が2年間に行う、この課題の責任機関である。

4 当プロジェクトのフォローのフォローアップ

当プロジェクトが終了した際、いくつかのアウトプットが得られる。それらは、

- 1 伝染病と病理、旱魃などの特殊環境への抵抗、栄養欠乏、年来の伝染病と病理への

新しい大豆抵抗性品種

- 2 インドネシアの典型的な土壌に存在する土壌微生物の利用による新たな技術
- 3 機材の維持管理技術の熟練

これらの価値ある成果がこの計画によって得られ、いくつかは大豆農家によって採用されている。

この計画は「高品質大豆種子増殖配布計画」と関連している。

II 当プロジェクトの目的

当プロジェクトは大豆の品種抵抗性と土壌微生物の研究及び前プロジェクトで供与された供与機材の維持をすることを目的として実施される。

1 短期的目標

- (1) 病害虫への大豆の品種抵抗性開発
- (2) ウイルス病への大豆の品種抵抗性開発
- (3) 豆類への有用土壌微生物開発
- (4) 前プロジェクトで供与された供与機材の維持技術の改善

2 長期目標

- (1) 病害虫への品種抵抗性のある大豆生産
- (2) ウイルス病への品種抵抗性のある大豆生産
- (3) 豆類への有用土壌微生物導入
- (4) 日本でのインドネシアカウンターパートの研修

III 実施計画

- 1 日本から調査団がインドネシアに派遣され、アフターケア計画の詳細について協議する。
- 2 日本政府はインドネシアに専門家を派遣する。
 - (1) 大豆品種抵抗性専門家
 - (2) 豆類土壌微生物利用専門家
 - (3) 機材維持専門家
- 3 a) 害虫病とウイルス病の大豆品種抵抗性の改善研究、b) 豆類への土壌微生物利用研究、c) 前プロジェクトで供与された供与機材の維持技術の改善
- 4 ボゴールでのセミナーによる研究成果発表

IV プロジェクトへの協力

1 外部協力

日本政府は以下を協力する

- a 専門家派遣
- b 機材の供与
- c カウンターパート研修

日本の協力の詳細については、JICA調査団とインドネシア政府との間で協議され準備される。

2 インドネシア政府の協力

- a 土地、建物、圃場
- b カウンターパートとその他の人員の任命
- c 予算



Ministry of Agriculture, Republic of Indonesia

Agency for Agricultural Research and Development

Published by

The Agency for Agricultural Research and Development
Jalan Ragunan 29, Pasar Minggu
Jakarta 12540, Indonesia
Phone 62-021-7806202
Telex 66132 IA AARDJK
Fax. 62-021-7800644
Cable: LITTANI JAKARTA
E-mail: joko@sekr.lit-jkt.deptan.go.id

May 1996

Foreword

Agriculture is an important sector in Indonesia's development plan. Today, about one half of the people in the country are still directly engaged in it. To encourage the growth, the Agency for Agricultural Research and Development (AARD) has been working hard generating basic and applied agricultural technologies.

It is realized that development problems will never be ceased. Any "new" technology will soon become obsolete, and we need better technologies, always.

AARD keeps improving its contributions to national development by strengthening its capabilities.

This brochure will hopefully provide the readers with understanding of AARD's functions in Indonesia's development.

Jakarta, May 1996

Dr. Faisal Kasryno
Director General

Contents

Foreword	iii
Agricultural Research and National Development.....	1
Agriculture in Indonesia Today.....	1
Vision of the Future.....	4
Organization and Management.....	7
Research and Development Programs	15
Supporting Facilities	18
Manpower	18
Research Facilities	19
Research Funds.....	20
Collaborations	22
Research Communication	25
AARD Publications	27



Agricultural Research and National Development

Agriculture in Indonesia Today

Agriculture plays an important role for Indonesia's 190 million people by providing food, increasing employment opportunity, producing raw materials for industry, and generating foreign exchange. During the First Long-term Development (1969-1994), production and productivity of various agricultural commodities have been increased significantly (Table 1). The development and introduction of new crop varieties and other technologies have led to the success of agricultural development in the country.

Entering the Second Long-term Development, within the era of globalization, Indonesia has determined to have economically balanced agricultural and industrial development. The Ministry of Agriculture has responded to the various challenges of globalization by launching an agribusiness approach to be further operationalized in terms of research

Food security has emerged as one of the most important issues in the national agricultural development framework

Table 1. Production of some major commodities in Indonesia, 1984 and 1994 (thousand tons).

Commodities	1984	1994
Rice	38,136.5	46,641.5 ¹⁾
Maize	5,287.8	6,868.9 ¹⁾
Cassava	14,167.1	15,729.2 ¹⁾
Soybean	769.4	1,564.9 ¹⁾
Peanut	534.8	486.7
Marine fish	1,712.8	2,886.3 ²⁾
Inland fish	548.2	909.0 ²⁾
Meat	742.2	1,372.5 ²⁾
Egg	355.3	593.0 ²⁾
Milk	179.0	412.5 ²⁾
Palm oil	1,147.2	4,008.1
Rubber	1,032.6	1,499.4
Coffee	315.5	450.2
Tea	126.4	139.2
Sugarcane	1,714.0	2,482.0 ²⁾

¹⁾ Data for 1995, rice = 49,859,700 tons, maize = 8,223,100 tons

²⁾ Data for 1993

Consumption growth rate will decline from about 2.4 percent per year to around 1.2 percent during 2000-2005, and 0.7 percent during 2005-2010

and program activities. With such approach, research will steadily be important in sustaining rice self-sufficiency. The latter does not automatically mean that food is available for all people. Food security has emerged as one of the most important issues in the national agricultural development framework.

In the future, rice consumption will be mostly determined by the population growth, the influence of income growth will be relatively less. With an assumption that the population growth rate is around 1.4 percent per year during the year of 2000-2010, the expected rice consumption will be 48.5 to 50.0 million tons in 2000 and 50.0 to 57.5 million tons in 2010. Consumption growth rate will decline from about 2.4 percent per year to around 1.2 percent during 2000-2005, and 0.7 percent during 2005-2010.

Rice production depends on the technology improvement. A heavy land conversion to non-agricultural use in Java - the most fertile land - will reduce the availability of land for rice. On the other hand, technology improvement particularly the introduction of new high-yielding varieties and farming techniques (integrated pest management, direct seeding, balanced fertilizing, and crop rotation) will increase rice production by around 1.8 percent per year (51 million tons in 2000 and 61 million tons in 2010). This means that rice self-sufficiency can be sustained, although rice import is still needed during the occasional low production (natural disaster). The introduction of new rice high-yielding varieties (Memberamo and Cibodas) have recently shown their potential in increasing rice productivity. The program launched since 1995 called Rice-Based Farming System with Agribusiness Approach (SUTPA), had increased rice yield to 7 - 8 tons/ha (2-3 tons/ha higher than that of other high-yielding varieties).

Agriculture contribution to the well being of the country takes many forms, the most apparent being nutrition. People are eating more food with a better nutritional balance. Average caloric intake increased from 2,035 calories per capita per day in 1969 to 2,933 calories in 1994. Meanwhile, per capita protein intake went from 43 grams to 67.1 grams per day. This was a direct reflection of increased agricultural productivity. Perhaps the most important achievement in this regard was Indonesia's rise from a rice importing country to self-sufficiency.

The Rice-Based Farming System with Agribusiness Approach (SUTPA), had increased rice yield to 7-8 tons/ha

Average caloric intake increased from 2,035 calories per capita per day in 1969 to 2,933 calories in 1994

Table 2. Production of selected fruits and vegetables in Indonesia, 1984 and 1992 (thousand tons)

Commodities	1984	1992
Fruits :		
Mango	442.2	484.8
Orange	69.6	57.6
Papaya	269.0	406.6
Pineapple	474.5	376.3
Banana	1,991.7	2,650.8
Vegetables :		
Spring onions	107.7	250.1
Potatoes	371.5	702.6
Shallots	295.1	528.3
Cabbages	584.1	1,213.4
Carrots	54.2	233.5

Fruits and vegetables are also important commodities being developed in the country. As part of the strategic agricultural diversification program, the performance of these commodities are very impressive (Table 2).

Vision of the Future

Based on past experience and the trend of agricultural development in developed countries, agricultural development should follow the scenario outlined below as it enters the take-off stage which is believed to be in line with the ideal to create a resilient and strong agriculture: (1) in spite of the decline in manpower employed in the sector, the agriculture is in a position to provide higher quantity and quality of agricultural commodities demanded through (2) higher labor productivity rewarded by a higher level of income and welfare, (3) progressive application of science and technologies including the use of mechanical energy sources,

simultaneously balanced by (4) increasing opportunities for non-agricultural employment to ease employment transfer from agriculture to non-agriculture sectors through (5) significant development of agroindustry and an agribusiness systems in rural areas, (6) improved working conditions in agriculture as a result of farm mechanization, and (7) sustainable agriculture and a highly efficient agribusiness system.

Demands for food and agricultural commodities will continue to grow at the same time that more and more of the country's better farmland is diverted for non-agricultural uses. Overuses of marginal lands, alternative development activities, and sprawling urbanization threaten the very important resources necessary for sustaining agricultural productivity for future generations. Increasing farmers' awareness is part of the solution. But it will also be vital to provide them with the technologies and systems to raise their income levels while preserving the environment.

The need for balanced and equitable development has already become a pressing social and economical issue. To better distribute growth and opportunity to rural areas throughout Indonesia, employment must be created in the country side. Here the most promising possibilities lie with developing technologies that foster diversification, agroindustry, and agribusiness. The valuable role of women in rural development must also receive the recognition it deserves and the support it needs to help women fulfill their potential. Research will be called on to provide solutions to these and other problems. Control measures will need to be developed for unanticipated new pests and diseases. For remaining competitive in the fast changing international market place will require research from the cutting edge of science, such as biotechnology, applied to new innovations in food processing and

commodity diversification. And in the event that global climate change becomes reality and not just theory, science and technology will be called on to respond to the situation.

Agricultural research, while focusing on farmers' fields and fishermen's resources, also extends to industry, macro economics, and the health of the nation. Its pivotal role in Indonesia's vigorous economic growth over the past 25 years, will continue as the country enters the next century and a new era of development.

Organization and Management

Facing the anticipated challenges during the period of the Second Long-term Development, AARD took the following strategic steps: (1) improvement of its organizational structure and mandated tasks, (2) development of human resources, research infrastructure, and appropriate funding, (3) strengthening research programming and priority setting, and (4) research management improvement to mobilize resources more effectively and efficiently to reach the assigned objectives.

Development has brought rapid change to Indonesia's social and agricultural landscape. AARD's organization and programs have evolved over the years to effectively respond to these changing conditions and demands. Based on the Ministerial Decree No. 96/Kpts/OT.201/2/1994, AARD's mandated tasks and functions are delegated to the eleven structural units of echelon II. The assigned tasks and functions consist of (1) technical and administrative services, (2) development of planning and programming, (3) development and management of the agricultural library, information system for science and technology, and research

AARD reorganization enhances effectiveness and efficiency, and accelerates the technology transfer

communication, (4) development of disciplinary research programs (socio-economics, soil and agroclimate, and agricultural tools and machinery), and (5) development of commodity research programs (food crops, horticultural crops, industrial crops, livestock, and fisheries). In addition, there is also special relationship with the Management Boards of Indonesian Planters' Association for Research (IPAR).

The new assigned tasks and functions based on the Ministerial Decrees No. 796/Kpts/OT.210/12/94 and No. 798/Kpts/OT.210/12/94 are also associated with the following changes: (1) establishment of a new Research Institute for Ornamental Plants, (2) establishment of Assessment Institutes/Station for Agricultural Technologies (AIAT/ASAT) at the regional level, (3) some changes of status, name, research tasks and functions of Research Institutes within Central Research Institute for Food Crops and a change in name from "Research Institute for Fishery and Coastal Aquaculture" to "Research Institute for Coastal Fisheries". All these changes have been described in Figure 1.

The changes have three major objectives, namely: (1) to enhance efficiency and effectiveness, (2) to provide better opportunity for national research institutes to deal with in-depth and pioneering research, and (3) to improve research and extension linkages and accelerate the transfer of locality specific technologies to end-users.

The Secretariat

The secretariat is responsible for furnishing technical and administrative services to all of the agency's organizational units as well as providing direct support to the Director General of AARD. Between them, the secretariat's four divisions (fi-

financial administration, personnel administration, general administration, and organizational management) coordinate budget preparation and financial administration for the AARD units, manage all matters pertaining to personnel, and perform general administration duties such as revising and monitoring the agency's regulations and managing official correspondence and inquiries on behalf of AARD.

Center for Agricultural Research Programming (CARP)

The formulation of AARD research and development programs falls under the auspices of CARP. The center's specific role is to coordinate the planning and formulation of research programs within AARD and administer collaborative and cooperative arrangements with national and international agricultural institutions. Evaluation and monitoring is an important component of this function. In addition, the center is also responsible for managing AARD's massive integrated computer information system (MIS), which links diverse data bases.

Center for Agricultural Library and Research Communication (CALREC)

CALREC is responsible for expediting scientific communication through its own resources, its international information network, and by providing technical assistance to the library, information and communication units of AARD research centers and institutes. CALREC is home to the national library for agricultural sciences and provides library, reference, and retrieval services to a range of clients. CALREC connects AARD researchers to international agricultural information network and exchanges

such as FAO's CARIS, the International Information Network for Agricultural Sciences and Technology (AGRIS), and the Agricultural Library Network (AGLINET).

Center for Soil and Agroclimate Research (CSAR)

CSAR conducts research on a wide scope of topics related to land use, soil and climate variables affecting productivity and sustainable agriculture. Its other vital role is to produce maps in appropriate scales for development and land use planning at the national, regional, and ecosystem levels. CSAR activities are supported by three research stations located in Sumatra, Java, and Sulawesi.

Center for Agro Socio-economic Research (CASER)

Effective research planning and strategy requires solid information reflecting conditions at the micro level of the farmer, the macro level of international markets, and the relationships between the two levels. CASER is responsible for such studies. It also provides valuable analysis on the impact of various development strategies, diversification and intensification programs, the effects of new technologies, and a range of agro socio-economic issues. Finally, the center develops policy recommendations and options in support of agricultural development.

*CASER is supported
by 11 AIAT, 6 ASAT,
43 RAIAT, and
16 Experimental
Farms*

Central Research Institute for Food Crops (CRIFC)

CRIFC is charged with generating research on the country's primary staple crops including maize, legumes, and root crops. The range of research is broad including plant breeding, agronomic studies, pest and disease management, and biotechnology. The scope of CRIFC's work is compounded by the diverse growing conditions found in Indonesia. The center also coordinates the works of five specialized research institutes of Food Crops Biotechnology, Rice, Legumes and Tuber Crops, Maize and Cereals, and Food Crops on Swampy Areas located at sites throughout the country, as well as a number of research stations and experimental farms.

CRIFC is supported by 5 Research Institutes, 1 Research Station, 5 Research Installations, and 18 Experimental Farms

Central Research Institute for Horticulture (CRIH)

The demand for vegetables, fruits, and ornamental plants has increased consistent with the rising income level of the people. CRIH conducts research on postharvest handlings and coordinates the work of three affiliated institutes at Lembang (West Java), and Solok (West Sumatra) and Jakarta, on increasing the quality, variety, and yields of fruits, vegetables, and ornamental plants. Plant genetic utilization and high yielding seed propagation are focal points of horticultural research. Two experimental farms and a research installation support CRIH activities.

CRIH is supported by 3 Research Institutes, 1 Research Installation, and 2 Experimental Farms

*CRIC is supported
by 3 Research
Institutes, 1 Research
Station, 5 Research
Installations, and
15 Experimental
Farms*

Central Research Institute for Industrial Crops (CRIIC)

Industrial crops production plays an important role in the development of agribusiness in Indonesia - a key economic sector identified as a potentially large "growth industry". CRIIC is responsible for implementing and coordinating research at three institutes for spices and medicinal crops, tobacco and fiber crops, and coconut. Improved varieties, plant protection, and farming systems are developed as new processing technologies. The needs and requirements of small farmers are given particular attention in developing research agendas.

Central Research Institute for Animal Science (CRIAS)

CRIAS conducts research on livestock and poultry production including dairy products, to help boost production and make more reasonably priced livestock product available to the general public. In addition to its own research, CRIAS coordinates activities on production (RIAP) and animal disease (RIAD) at its two institutes in Bogor. Production studies focus on pasture and feed developments and improved breeding lines, while diseases studies identify and develop treatments and vaccines for a variety of livestock afflictions. Six research stations contribute to the center's activities.

Central Research Institute for Fisheries (CRIF)

CRIF, along with its three research institutes conducts studies in three basic fields: marine fisheries, freshwater fisheries, and coastal aquaculture.

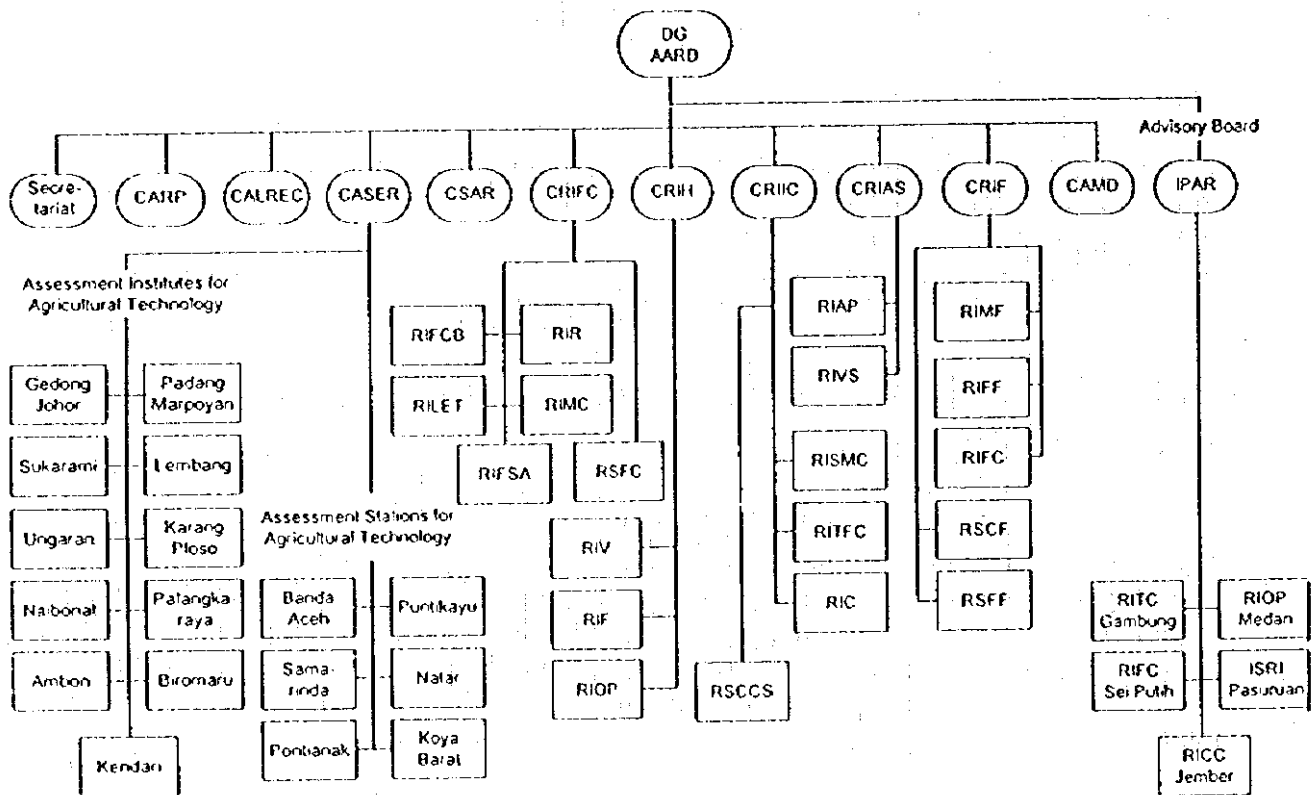
Marine fisheries (RIMF) concentrates on postharvest technology and fish "mapping", while freshwater fisheries (RIFF) looks at ways to improve the quality and quantity of their products. Coastal fisheries (RICF) encompasses works on hatchery and pond construction, fish prolificacy, and environmental protection. Two research stations and 7 experimental farm/ponds help support the center's work.

Center for Agricultural Machinery Development (CAMD)

CAMD is responsible to design and engineer prototypes of appropriate mechanical technologies for land preparation, cultivation, and postharvest applications. Once developed and successfully tested, the center is responsible for equipment certification and promoting adoption and proper use of the equipment in the field.

The Indonesian Planters' Association for Research (IPAR)

Estate crops such as rubber, oil palm, coffee, tea, and cocoa, play an important role in the domestic economy and provide valuable foreign exchange. IPAR is managed separately from the other centers, with the Director General serving as the *ex-officio* chairman of its management board. Smallholder farmers account for most estate crop production, though their productivity is far below potential output. IPAR's five research institutes, actively pursue various research approaches to increasing yields and product quality.



- CARP = Center for Agricultural Research Programing
- CALREC = Center for Agricultural Library and Research Communication
- CASER = Center for Agro Socio economic Research
- CSAR = Center for Soil and Agroclimate Research
- CRIFC = Central Research Institute for Food Crops
- CRIH = Central Research Institute for Horticulture
- CRIC = Central Research Institute for Industrial Crops
- CRIAS = Central Research Institute for Animal Sciences
- CRIF = Central Research Institute for Fisheries
- CAMD = Center for Agricultural Machinery Development
- IPAR = Indonesian Planters' Association for Research
- RIFCB = Research Institute for Food Crops Biotechnology
- RIR = Research Institute for Rice
- RILET = Research Institute for Legumes and Tuber Crops
- RIMC = Research Institute for Maize and Cereals
- RIFSA = Research Institute for Food Crops on Swampy Areas
- RISMC = Research Institute for Spices and Medicinal Crops

- RITFC = Research Institute for Tobacco and Fiber Crops
- RIC = Research Institute for Coconut and Palmae
- RIV = Research Institute for Vegetable
- RIF = Research Institute for Fruits
- RIOP = Research Institute for Ornamental Plant
- RIAP = Research Institute for Animal Production
- RIVS = Research Institute for Veterinary Science
- RIMF = Research Institute for Marine Fisheries
- RIFF = Research Institute for Freshwater Fisheries
- RIFC = Research Institute for Coastal Fisheries
- RSFC = Research Station for Food Crops
- RSCCS = Research Station for Coconut Cropping Systems
- RSCF = Research Station for Coastal Fisheries
- RSFF = Research Station for Freshwater Fisheries
- RITC = Research Institute for Tea and Cinchona
- RIRC = Research Institute for Rubber Crops
- RIIC = Research Institute Coffee and Cocoa
- RIOP = Research Institute Oil Palm
- ISRI = Indonesian Sugar Research Institute

Figure 1. Organizational structure of the (AARD) (as of May 1996).

Research and Development Programs

AARD's research programs are planned and implemented by many research institutions including the 17 Assessment Institutes for Agricultural Technology (AIAT) in 27 provinces. There are six major research programs and research results dissemination to be conducted :

1. Agricultural resources: survey and mapping; ecosystem conservation and management; germplasm collection, characterization, evaluation and conservation; and biochemical dynamics of agro-ecosystems and the environment.
2. Improvement of genetic potential: crop; livestock; fish; microorganisms; and molecular biology.
3. Development and management of agribusiness systems: production system/culture; farming system; pest and weed control/management system; postharvest/ agroindustry; and agricultural tools and machinery.

4. Socio-economic and policy: commodity analysis; socio-economic dynamics in rural area; policy analysis, micro and macro; and social organization/institutions.
5. Communication and distribution of research results: publications; seminars and workshops; monitoring-evaluation of adoption; and information networking.
6. Institutional and human resources development: development of resources; education and training; organization and management; and research cooperation.

The matrix structure for research programs is presented in Table 3. The first column of Table 3 contains the six categories and components of the main research programs based on the research environment within the field of agricultural development. The remaining columns represent research classification based on the systematics within the domain of science and technology, namely a Production Technique Program (PTECH, column 2), Technology Program (TECHN, column 3), Applied Science Program (APSCI, column 4), and Basic Research Program (BASCI, column 5). The matrix provides conformity of research classification in agriculture with that in the national domain of science and technology. The codings used in Table 3 (+++, ++, and +) represent the general degree of priority that can be postulated in advance.

Table 3. The matrix structure of AARD's research programs with levels of priority.

Categories of Major AARD Programs	Research and Technology Program			
	PTECH	TECHN	APSCI	BASCI
1. Agricultural Resources				
- Survey and Mapping	++	+++	+++	++
- Ecosystem Conservation and Management	++	+++	+++	++
- Germplasm Collection, Characterization Evaluation and Conservation	++	+++	+++	++
- Biochemical Dynamics of Agroecosystems and the environment	++	+++	+++	++
2. Improvement of Genetic Potential				
- Crop	++	+++	+++	++
- Livestock	++	+++	+++	++
- Fish	++	+++	+++	++
- Microorganisms	+	+++	+++	++
- Molecular Biology	+	++	+++	+++
3. Development and Management of Agribusiness Systems				
- Production System/Culture	++	+++	++	+
- Farming Systems	+++	+++	++	+
- Pest and Weed Control/ Management System	+++	+++	+++	++
- Postharvest/Agroindustry	+++	+++	++	++
- Agricultural Tools and Machinery	++	+++	++	+
4. Socio-economics and Policy				
- Commodity Analysis	++	+++	+++	+
- Socio-economic Dynamics in Rural Area	+++	+++	++	+
- Policy Analysis, Micro and Macro	++	+++	+++	+
- Social Organization/Institutions	+++	+++	++	+
5. Communication and Distribution of Research Results				
- Publications	+++	+++	++	++
- Seminars and Workshops	+++	+++	++	+
- Monitoring-Evaluation of Adoption	+++	+++	++	+
- Information Networking	+++	+++	+	+
6. Institutional and Human Resources Development				
- Development of Resources	+++	+++	++	++
- Education and Training	++	++	+++	+++
- Organization and Management	++	++	++	++
- Research Cooperation	++	+++	+++	++

Remarks:

PTECH = Production Technique Program
TECHN = Technology Program

APSCI = Applied Science Program
BASCI = Basic Science Program

+++ = high priority
++ = medium priority
+ = low priority

Supporting Facilities

Manpower

Development of human resources is the central theme of national development in the Second Long-term Development. For AARD it means steady improvement of R & D productivity of the manpower employed, researchers as well as administrators, planners, and other supporting staff, not only in matters of skill and expertise, but also in matters of morale, discipline, and motivation of achievement.

Table 4. Manpower of AARD based on educational status, 1975-1995

Educational	1975	1986	1995*
PhD	16	150	262
MS	26	350	737
Ir/Drs	293	1,409	2,012
BS or Lower	3,155	9,603	5,229
	3,490	11,512	8,240

* Excluding IPAR

AARD has come a long way in staff development. When it was established in 1974, there were not enough scientists in the system to mount the large scale, quality research program required for agricultural development. According to the criteria made by the National Institute of Sciences, AARD has only two "Senior Researchers" and 24 "Researchers" at that time. Starting the 1980s advanced training was given top priority. Since then, manpower development has been impressive. From 16 PhD holders in 1975, there are now 262, and 737 Master graduates. They are supported by 2,012 Ir/Drs up from 293 (Table 4).

Research Facilities

To support its research efforts, AARD has established a vast network of institutes, research stations, experimental farms and ponds, laboratories, and other facilities. This extensive system is required to meet the diverse needs of the country's numerous agro-ecological zones.

Table 5. Development of AARD research facilities (square metres) 1975-1995.

Facility	1975	1986	1995
Office	58,600	68,962	213,074
Laboratories	29,826	40,461	75,622
Library	4,316	4,716	8,676
Green house	8,974	9,134	36,843
Housing	65,341	86,286	173,518
Other buildings	106,950	165,582	39,957
Experimental farms and ponds	41,910,000	42,240,000	101,396,600

The growth of this infrastructure has paralleled to manpower development (Table 5). Today, AARD (excluding IPAR) operates 40 research stations, 64 laboratories, 181 experimental farm and ponds, and 5 research vessels. More research facilities are planned funded by the World Bank and Asian Development Bank (ADB) for improving research facilities, especially for Assessment Institutes for Agricultural Technology (AIAT) and Assessment Stations for Agricultural Technology (ASAT), to develop specific agricultural technologies that will help stimulate economic growth and employment of the respective regions.

Research Funds

During the ten-year period, 1987-1995, AARD funding has significantly increased from Rp 96,866 million or approximately US\$ 42.12 million in 1987/88 to Rp 195,641 million or approximately US\$ 85.06 million in 1995/96 (Table 6.).

Table 6. Funds development of AARD, 1987-1995 (million rupiahs).

Year	Routine	Development	Estate	Grant	Loan	Total
1987/88	11,338	6,320	8,004	9,492	61,712	96,866
1988/89	12,794	3,592	7,777	20,956	53,032	98,151
1989/90	14,118	5,876	8,800	10,131	34,298	73,223
1990/91	16,568	9,163	19,066	7,852	35,493	88,142
1991/92	19,734	25,819	37,707	1,803	27,812	111,132
1992/93	24,090	31,023	38,150	2,280	33,545	129,088
1993/94	27,753	38,376	53,636	2,513	20,319	142,597
1994/95	40,330	49,973	59,104	2,764	27,206	179,377
1995/96	50,418	54,197	64,850	1,575	24,601	195,641

Funds broken down into "routine" and "development" budgets from government, and grants and technical assistance from donors. Most significant has been the near tripling of expenditures for the development component. This budget line includes research activities, manpower development, facilities, and research communication.

Foreign aid has made significant contributions to agricultural research in Indonesia. Large loans and grants from the World Bank, Asian Development Bank and others have been used to develop research capabilities, upgrade the skills and knowledge of staff, and provide advanced degree trainings. For 1995/96 to 2000/2001, an Agricultural Research Management Project II is launched with a US\$ 101.5 million budget to strengthen AARD operations, develop human resources and improve facilities, especially for AIAT and ASAT.

Collaborations

AARD actively collaborates with numerous national, regional, and international institutions

AARD actively explores and develops research collaboration and cooperative agreements with numerous national, regional, and international institutions. These cooperative efforts have a number of scientific and financial benefits. These are:

- Optimizing the use of AARD's human resources and research facilities.
- More effective project funding. AARD's resources can be harnessed to funding from international agencies, donor countries, and in-country institutions to expand the scope and intensity of agricultural research.
- Promoting the exchange and transfer of technology and knowledge through experts recruited in and out of country.
- Enhancing the skills and knowledge of AARD researchers, technicians, and support staff through degree and non-degree trainings, in-country and abroad as well as joint research programs.

In-country research collaborations are mainly with the universities, national and regional government agencies, and private institutions. AARD works together with these organizations to the development of science and targeted technologies. Particu-

lar attention has been given to accelerate the transfer of locally specific technologies to end-users.

Cooperation with foreign countries takes the forms of bilateral, multilateral, and regional relationships. Technical assistance has been provided by the Asian Development Bank (ADB), ACIAR and AIDAB (Australia), CIDA and IDRC (Canada), FAO/UNDP, JICA (Japan), CIRAD (France), the EEC, ODA (the United Kingdom), GTZ (Germany), and USAID. A number of specific projects are also supported through foreign loans provided by the World Bank and ADB; these include: the Agricultural Research Management Project II (ARMP II), Integrated Swamps Development Project (ISDP), Yogyakarta Upland Area Development Project (YUADP), Nusa Tenggara Agricultural Area Development Project (NTAADP), Land Resources and Evaluation Project II (LREP), Upland Farmer Development Project (UFDP), Sustainable Agricultural Development Project (SADP).

AARD has a long history of collaboration with various members of the Consultative Group On International Agricultural Research (CGIAR) which consists of IRRI, CIMMYT, ICRISAT, CIP, CIAT, IPGRI, IITA, IFPRI, and ISNAR.

IRRI, the International Rice Research Institute, was the first CGIAR member to engage in collaborative research with AARD. This cooperation was extremely productive, generating rice varieties and lines adopted by farmers throughout Indonesia. Trainings and symposia on legumes and root crops, co-sponsored by ICRISAT and IITA, have strengthened AARD's research on these important food crops. Together with CIP, AARD has made significant progress in increasing potato production. Techniques, adapted to the tropics, for growing potato from potato true seeds have been developed and number of mid-elevation potato varieties have un-

AARD has a long history of collaboration with various members of the CGIAR

dergone successful field trials. CIP and AARD are also exploring the potential for sweet potato cultivation.

Extensive bilateral agreements have led to cooperation on a number research fronts. JICA bolstered AARD's research program by contributing and equipped laboratory and facility to serve as a research and development center for biotechnology. A laboratory for potato tissue culture was also completed recently. Canadian grants have sponsored projects to generate technologies for rice-fish-duck systems in irrigated wetlands and crop-animal systems in dryland transmigration areas of South Sumatra. Grants from Australian are used to develop technologies for increasing animal and crop production for increasing farmers income. Other grants have been contributed to the development of research program and improvement of facilities as well as development of human resources.

Research Communication

Research communication is an essential element of effective and productive research. Effective research requires a continuous flow of information to enable scientists to follow progress and scientific advances in their fields. Productive research requires that results and recommendations be communicated to various target audiences including fellow scientists, policy makers, extension personnel, farmers, and representatives of private sector.

AARD in recent years has put increased emphasis on research communication. CALREC was assigned the role of coordinating and strengthening the communication efforts of the agency as well as its constituent centers and institutes. Response of the task has been at a number of levels and in a variety of ways.

Printed publications are the major source of information for researchers. AARD's library subscribes to more than 300 scientific journals every year. At the same time, the agency also publishes over 25 Indonesian and English research publications for domestic and overseas readers. Researchers' access to international information

*Productive research
requires that results
and recommendations
be communicated
to various target
audiences*

On line connection to international databases facilitates easy access to global information sources

sources has also been facilitated through subscription to agricultural databases on CD-ROM. There are seven kinds of CD-ROM available for use at CALREC, namely Agricola, CABI, AGRIS, Science Citation Index, NTIS, Tropag, and Journal of Biochemistry.

Scientific meetings and participation in conferences also enhances researchers' awareness of the latest advances and helps maintain ties with the national and international research community. Such opportunities for interaction are strongly promoted and supported by AARD.

Recently, greater emphasis has been placed on strengthening information networking capacity among agricultural information centers within the country as well as establishing online connection to the international databases. Widely connection of research centers and institutes to national and international information centers could provide the researchers easy access to global information system.

AARD Publications

Institutions	Title/Type of Publications
Center for Agricultural Research Programming (CARP)	o Informatika Pertanian
Center for Agricultural Library and Research Communication (CARLEC)	o Indonesian Journal of Crop Science o Indonesian Agricultural Research and Development Journal o Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian o Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian o Buletin Teknik Pertanian o Jurnal Bioteknologi Pertanian o Jurnal Perpustakaan Pertanian
Center for Soil and Agroclimate Research (CSAR)	o Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk
Center for Agro Socio-economic Research (CASER)	o Jurnal Agroekonomi o Forum Penelitian Agro Ekonomi
Central Research Institute for Food Crops (CRIFC)	o Jurnal Penelitian Pertanian o Berita Puslitbangtan
Central Research Institute for Horticulture (CRIH)	o Jurnal Hortikultura o Info Hortikultura
Central Research Institute for Industrial Crops (CRIIC)	o Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri o Warta Penelitian Tanaman Industri o Review Penelitian Tanaman Industri
Central Research Institute for Animal Science (CRIAS)	o Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner o Wartazoa
Central Research Institute for Fisheries (CRIF)	o Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia o Indonesian Fisheries Research Journal o Warta Penelitian Perikanan Indonesia
Center for Agricultural Machinery Development (CAMD)	o Buletin Enjiniring Pertanian
The Indonesian Planters' Association for Research (IPAR)	o Menara Perkebunan o Jurnal Penelitian Karet o Jurnal Penelitian Kelapa Sawit o Jurnal Pengkajian Agribisnis Perkebunan o Warta Teh dan Kina o Majalah Penelitian Gula o Buletin Penelitian Gula

**AARD Organizational Units:
Their Directors, Addresses, Major Tasks, and Research Areas**

Directors of Units	Addresses	Major Task and Research Areas
Dr. Faisal Kasryno Agency for Agricultural Research and Development	Jl. Ragunan 29, Pasarminggu Jakarta 12540 Phone 62-21-7.806.202 Telex: 66132 IA AARDJK Fax: 62-21-7.800.644 Cable: LITTANI JAKARTA E-mail: faisal@sekr.lit.jkt.deptan.go.id	Director General
Dr. Joko Budianto Secretariat	Jl. Ragunan 29, Pasarminggu Jakarta 12540 Phone 62-21-7.806.202 Telex: 66132 IA AARDJK Fax: 62-21-7.800.644 Cable: LITTANI JAKARTA E-mail: joko@sekr.lit.jkt.deptan.go.id	Administrative Services
Dr. Effendi Pasandaran Center for Agricultural Research Programming	Jl. Ragunan 29, Pasarminggu Jakarta 12540 Phone 62-21-7.806.202 Telex: 66132 IA AARDJK Fax: 62-21-7.800.644 Cable: LITTANI JAKARTA E-mail: effendi@pusgram.lit.jkt.deptan.go.id	Agricultural Research and Development Programming
Ir. Siti Paransih Isbagio, MSc Center for Agricultural Library and Research Communication	Jl. Ir. H. Juanda 20 Bogor 16122 Phone 62-251-324.394, 321.746 Fax: 62-251-326.561 Cable: PUSTAKA BOGOR E-mail: paransih@pustaka.lit.bgr.deptan.go.id	Library Services and Research Communication
Dr. Achmad Sjarifuddin Karama Center for Soil and Agroclimate Research	Jl. Ir. H. Juanda 98 Bogor 16123 Phone 62-251-323.012 Telex: 48572 SOILRS IA Fax: 62-251-311.609 Cable: LITTANAK BOGOR E-mail: karama@tanak.lit.bgr.deptan.go.id	Land Resources and Agroclimate
Dr. Achmad Suryana Center for Agro Socio-economic Research	Jl. Jend. A. Yani 70 Bogor 16161 Phone 62-251-314.496, 333.964 Fax: 62-251-314.496 Cable: PSE BOGOR E-mail: suryana@pse.lit.bgr.deptan.go.id	Agricultural Socio- economic
Dr. Achmad M. Fagi Central Research Institute for Food Crops	Jl. Merdeka 147 Bogor 16111 Phone 62-251-334.089, 311.432, 331.718 Fax: 62-251-312.755 E-mail: crifc1@indo.net.id	Research and Development for Food Crops

(Continued)

Directors of Units	Addresses	Major Task and Research Areas
Dr. Prabowo Tjitropranoto Central Research Institute for Horticulture	Jl. Ragunan 19, Pasarminggu Jakarta 12510 Phone 62-21-7.805.768, 7.805.087 7.890.990 Fax: 62-21-7.805.135	Research and Development for Horticulture
Dr. Pasril Wahid Central Research Institute for Industrial Crops	Jl. Tentara Pelajar 1, Bogor 16111 Phone 62-251-313.083, 336.194 Fax: 62-251-336.194 Cable: LITANTRI BOGOR	Research and Development for Industrial Crops
Drh. M. Rangkuti, MSc Central Research Institute for Animal Sciences	Jl. Raya Pajajaran Bogor 16143 Phone 62-25-322.185, 328.383, Fax: 62-251-328.382	Research and Development Animal Sciences
Dr. Fuad Cholik Central Research Institute for Fisheries	Jl. Aipda KS Tubun PO Box 6650, Slipi, Jakarta 11410 A Phone 62-21-5.709.162, 5.709.160 Fax: 62-21-5.709.159 Cable: LITIKAN JAKARTA	Research and Development for Fisheries
Ir. Buhari Gultom, MSc Center for Agricultural Machinery Development	Situgadung, Legok, Tangerang PO Box 2, Serpong 15310 West Java Phone 62-21-5.407.155, 5.407.156	Agricultural Machinery Development

