

インドネシア共和国

# プロジェクトファイナニング調査報告書

種子貯蔵施設整備計画  
農業生産性施設近代化計画  
アチェ特別州小規模灌漑総合開発計画

平成4年7月

(社) 海外農業開発コンサルタント協会

はじめに

平成 4年 7月 23日から 7月 30日にかけて、インドネシア共和国ジャワ島およびスマトラ島において、種子貯蔵施設整備計画、農業生産性施設近代化計画およびアチェ特別州小規模灌漑総合開発計画の 3 案について、事前調査を実施した。

インドネシア政府が現在まで実施してきた農業開発政策の目標は、米の増産と自給達成に重点がおかれてきた。灌漑施設の整備、高収量品種の普及、栽培技術の向上など、政府の積極的な努力により、既に自給目標は達成された。しかし、人口の増加および今後の農産物需給の多様化ならびに他産業との是正格差を考慮すると、農業部門の開発は今後とも重要である。

近年のインドネシア経済の成長は、社会基盤の整備状況と合わせ目を見張るものがあるが、農業部門が総人口の 70%を擁することは事実であり、経済・社会の発展が農業開発を抜きにはなされない。大規模農業開発から外れた地方農業の実情は、低収入と前近代的生活環境の中で生産が営まれている。今回実施した種子貯蔵施設整備計画、農業生産性施設近代化計画およびアチェ特別州小規模灌漑総合開発計画は、優良種子配布を通じて作物生産性の向上を図り、また、中小規模灌漑開発事業を一元的に計画・実施しようとするものであり、上記の現状を打破する一つの対策と認識できる。インドネシア政府側関係機関もこれら諸計画の実施に向けて鋭意努力してきたが、一方、日本側からの援助にも大きな期待を持っている。

調査の実施にあたり、インドネシア共和国農業省、公共事業省、アチェ州および現地関係機関の多大な協力を得た。また、日本国大使館、JICA 事務所および JICA 専門家から貴重な助言と協力を頂いた。調査団はここに、深甚なる謝意を表す次第です。

平成 4 年 9 月

インドネシア共和国農業開発事業  
事前調査団

吉野 治 伸

## 目 次

ページ

はじめに

### インドネシアの概要

1. 経済概況	1
2. 農業概況	5
3. 開発計画の動向	8

### 種子貯蔵施設整備計画

1. 計画の背景	11
2. インドネシアの植物遺伝資源の多様性	11
3. インドネシアにおける植物遺伝資源保存の重要性	12
4. インドネシアの植物遺伝資源保存の現状及び将来計画	12
5. 計画の概要	14
6. 総合所見	18

### 農業生産性施設近代化計画

1. 計画の背景	19
2. インドネシアの植物検疫体制	19
3. 輸出入植物検疫業務の流れ	20
4. 関連法令・規則	21
5. 職員の研修	23
6. 計画の概要	24
7. 総合所見	25

### アチェ特別州小規模灌漑総合開発事業

1. 調査の背景と目的	26
2. 調査地域の概況	27
2.1 自然条件	27
2.2 社会経済条件	28
2.3 開発計画の基本構想	29
3. 計画の基本構想	29
3.1 開発計画の目標	29
3.2 開発計画の概要	30
4. 事業内容	30
5. インドネシア政府の意向	33
6. 総合所見	34

### 添付資料

1. 調査団員の略歴	A-1
2. 調査日程	A-2
3. 面会者一覧	A-3
4. アチェ特別州小規模灌漑総合開発事業作業仕様書（草案）	A-4

インドネシアの概要

## インドネシアの概要

### 1 経済概況

#### 1.1 経済動向

インドネシア経済は1960年代からの高度成長により、80年代初頭には1人当りのGNPはUS\$ 500を越え、GDPの年成長率も10%に近づいた。しかし、81年からの世界不況の深刻化に伴い石油市況は低迷を続け、石油輸出に大きく依存するインドネシア経済は逆オイルショックに見舞われ、82年の成長率は2.2%に急落した。国家歳入の不足を補うため、83年3月にはルピアはUS\$ 1 = Rp703からRp970へと切下げられた。83年の成長率は4.2%とやや回復したが、第3次開発5ヶ年計画は不況下で終わることとなった。同計画期間中の平均成長率は6.0%となり、目標の6.5%を下回る結果となった。

84年4月から第4次開発5ヶ年計画が実施された。目標成長率は従来の計画に比べて低い年平均5%と設定された。同計画では特に非石油・ガス製品の輸出促進を主要な課題とし、計画期間中に倍増することを目標とした。また、均衡のとれた産業構造を実現するため、工業部門の発展に重点を置き、年平均目標成長率は9.5%に設定された。計画初年度の84年には製造業が大きく伸び、農業も堅調に推移したため、目標成長率を上回る6.1%を達成したが、85年には石油等鉱業の落ち込みにより2.3%の成長に留まった。86年には国際石油価格が急落し、インドネシア経済は厳しい苦境に陥り、45%のルピア切下げに追い込まれた。

インドネシア経済が現在直面している主要課題は、次のように要約することができる。

- 1) 国際収支、財政収支が悪化し、累積債務も深刻となりつつある。その対策として、IMF、世銀等の勧告により構造調整プログラム（金融体制の立直し、財政支出の抑制、債務返済の繰延べ、非石油製品の輸出振興等）を計画し、実施している。
- 2) 石油収入が順調に伸びた時期に、過度な保護を受けた製造業や農業等各生産部門の非効率性が表面化している。政府はこの問題に対して各種補助金の削減、優遇融資の見直し、輸出入規制の見直し等を検討し、実施している。

## 1.2 産業構造と就業構造

86年の産業構造（名目値）は、農林水産業25.8%、鉱業11.1%、製造業14.4%、商業16.7%で、70年と比べると農林水産業の比率が半分以下に減少し、鉱業の比率が3倍以上に上昇している。製造業の比率は着実に上昇してきているが、ASEANの他の諸国と比べるといまだ低い水準である。

70年から83年までの産業別生産の実質年平均伸び率では、最も高いのは建設の14.9%であり、次いで電気・ガス・水道13.3%、製造業11.9%、運輸・通信11.7%の順となっている。逆に伸び率が最も低いのは農林水産業で3.8%であり、次いで鉱業5.5%、商業・金融・サービス8.4%となっている。83年以降の伸びでは、製造業、金融、運輸・通信が高い伸びを示している。

86年の国内総支出の構成（名目値）は、個人消費支出63.9%、政府消費支出11.7%、国内固定資本形成20.8%となっており、70年と比較すると家計消費支出の比率が大幅に減少し、国内固定資本形成の比率が増加している。

就業構造は85年人口センサスによると、就業者総数のうち54.6%が農林水産業であり、農林水産業への依存率は依然として高い。次いで、商業・飲食14.9%、公共サービス13.3%の順となっており、製造業の就業者数の比率は71年の6.6%から85年には9.3%に増加している。

## 1.3 国家財政

### (1) 財政構造

予算規模は石油会社税等の増加に伴い年々拡大し、85年度予算は81年度予算に比べて1.66倍（名目額比較）となっていたが、86年度には国際石油価格の下落に伴い、前年度比7.0%減の超緊縮予算を編成した。87年度予算は再び前年度比6.4%増と増額に転じた。財政の国民経済に果たす役割は大きく、国家予算の対GDP比は86年度（GDPは86年）で22%に達している。

歳入は大きく国内歳入と開発歳入に分けられる。国内歳入は主として税収であり、開発歳入は外国からの援助である。主要な国内歳入は、石油会社税およびLNG税の石油・ガス歳入であり、国内歳入に占める比率は、83年度、84年度はそれぞれ64.2%、85年度59.7%、86年度54.6%と半分以上であった。しかし、87年度予算においては、石油・ガスへの依存率は低下し、石油・ガス歳入が国内歳入に占める比率は40.3%、歳入全体に占める比率は30.5%に低下した。

非石油・ガス歳入のなかで大きな比率を占めるのは所得税、付加価値税、消費税等であり、87年度予算では特に85年度から導入された付加価値税・奢侈品販売

税が、所得税よりも大きな比率を占めるようになった。

一方、開発歳入は増加しているが、87年度に前年度比54.6%も増加したのは、86年9月のルピア切り下げの影響でもある。

歳出は大きく経常歳出と開発歳出に分けられる。経常歳出の主要項目は人件費、物件費、地方補助金、債務返済である。食糧補助金は82年度から廃止され、石油補助金も87年度から廃止された。これに代わって、外国からの借款の元利返済は年々増加しており、経常歳出に占める比率は83年度の19.1%から、87年度には45.0%にまで上昇している。その結果、債務返済費は86年度から支出項目としては、人件費を凌ぎ最大の項目となっている。

開発歳出で大きな比率を占めているのは、交通・通信・観光、農業かんがい、鉱業・エネルギー、教育・文化・青年等の部門である。

## (2) 88年度予算

88年度予算の総額はRp28兆9,640億で前年度比27.1%増となっており、前年度比6.4%増であった87年度予算に比べ大幅に増加した。

歳入面では国内歳入が全体の75.3%を占めており、国内歳入では石油・ガス歳入が40.6%を占め、前年度同様に50%を割っているが、額では前年度比27.6%の増加である。また、開発歳入も前年度比29.1%の増加である。

一方、歳出面では85年度以来の経常歳出重視型の傾向が続いており、経常歳出の比率は87年度の65.9%から69.3%へと引き上げられている。経常歳出は前年度比33.5%増となっているが、これは債務返済費が56.5%増と大幅に増加していることが主因である。開発歳出は87年度が前年度比6.5%減少したのに比べ、88年度は前年度比14.7%増加した。

## 1.4 貿易と国際収支

### (1) 貿易

インドネシアの基本的な貿易構造は、鉱物資源、農林水産物等の一次産品を輸出し、工業原料、中間材、資本財を輸入するというパターンである。

最近のインドネシアの輸出は、81年以来の減少傾向が87年に下げ止まり増加に転じたが、88年の輸出額はUS\$ 192億6,000万でピーク時の76.5%に落ち込んでいる。輸出品の構成は、83年以降の国際石油価格の低迷から、石油・ガス産品の依存率は低下傾向にあるが、88年には40.9%で依然として石油・ガスに依存する輸出構造には変わらない。非石油・ガス産品の輸出では、近年工業品の比率が高

まりつつあり、他に飲食料品、原料品の割合が大きい。輸出国は、近年日本、米国、シンガポールの上位3カ国の地位は変わっていないが、ヨーロッパ諸国への輸出が順調に増加している。

一方、輸入は82年にUS\$ 168億9,000万に達した後、83年以降は減少傾向にあったが、輸出同様に87年から増加に転じている。88年の輸入額はUS\$ 133億1,000万である。輸入品の構成は機械・輸送機器が3分の1強を占め、次いで化学品および工業品がそれぞれ15~20%を占めている。米は84年にほぼ自給体制が確立したため、85年からはほとんど輸入されていない。輸入国は輸出同様日本がトップの座を占めており、次いで米国、シンガポールの順であり、上位3カ国の地位は不動である。

## (2) 国際収支

国際収支は79年度、80年度には好調に推移し、経常収支で黒字を記録した。しかし、81年度には世界不況の影響等で経常収支の赤字を資本収支の黒字でカバーするパターンとなった。82年度以降も国際石油価格の低落に伴いこの傾向が強まり、経常収支は赤字を続けている。

外貨準備は減少傾向にあったが、83年度から回復し、85年3月以降US\$ 58億台で推移した。しかし、87年3月にはUS\$ 51億に急減した。

一方、対外公的債務は最近大幅に膨らんでおり、86年3月にはUS\$ 294億であった。ただし、インドネシアの対外債務はソフトローン、セミソフトローンの比率が高く、債務構造自体は今だ健全な状態にあるといえる。

## 1.5 経済発展上の問題点

インドネシアは近隣のASEAN諸国に比べ、経済の発展段階は遅れているものの、近年着実に経済力は向上している。84年には米の自給体制を確立し、最近では、繊維、セメント、肥料、紙、鉄鋼、アルミニウム地金、合板等の生産力は飛躍的に増大し、輸出産業として育ち始めている。

しかし、このように着実に経済発展を遂げてきたとみられるインドネシアにおいても、さらに発展を続けていくうえで、中長期的にみて次のような問題点がある。



- 1) 所得格差、地域格差、業種間格差等の不均衡
- 2) 増大する対外債務の返済額
- 3) 増加する労働力人口
- 4) 石油・ガスに依存するモノカルチャー的な経済体質
- 5) インドネシア化政策の弾力的な運用
- 6) 下請企業群の育成

## 2 農業概況

### 2.1 経済社会的役割

工業等近代部門の発展により、実質GDPに占める農業部門の占有率は71年の44%から88年には25.8%に低下した。しかし、巨大な人口を支えているのは農村であり、経済面だけではなく、政治的、社会的にも農業部門の重要性はかえって増加している。

85年人口センサスによると、総人口の73.8%に相当する1億2,102万人が農村に居住している。また、就労人口の54.6%が農業に雇用されている。71年の農業雇用比率64.2%と比較すると、比率は低下しているが絶対数は増大している。

インドネシアの人口はジャワ島に集中しており、農業問題の核心もジャワ島にある。その最大の特徴は過剰人口と零細経営にある。零細農民の所得向上は非常に困難である上、人口の増加に合わせて小作農民、農業労働者も増加させざるをえず、既にジャワ農村は過飽和状態にあるといえる。また、外島移住計画が完全に実施されたとしても事態の緩和にしかならない。農民の増加は移住者をはるかに上回り、移住者とジャワ島への社会的流入人口がほぼ相当している。

政府は農業部門の問題を従来から最重点課題として位置づけており、米の自給達成等食糧生産の面ではかなりの成果をみせている。しかし、工業よりも農業は懐妊期間が長い目にもみえた成果があがりにくく、地道に投資を増加させていかねば大きな問題を発生させることになる。石油・ガス収入の減少による財政制約下に農業部門への投資の必要性はより強まっており、政府にとって農村開発は重荷になっている。

### 2.2 農家経営

インドネシア農業は零細経営の農家と大規模なプランテーションが並存している。80年人口センサスによると、農村に居住する2,410万世帯のうち1,747世帯が農家と分類されている。経営面積では0.5ha以上が37%、0.25~0.5haが29%、

0.25ha以下が34%となっている。経営形態では74%が自作農家であり、小作農家は15%、自小作農家は11%となる。

農家は米を中心に、トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、ダイズ、ラッカセイ、緑豆等の二次作物とともに、ゴム、ココナツ等の永年作物を含めた商品作物も生産している。プランテーションはゴム、オイルパーム、チャ、サトウキビを農業労働者を使って大規模に生産している。

商品作物の生産においても農家の比率は高く、コブラ、コシヨーは農家の生産物であり、タバコの95%、ゴムの60%も同様である。プランテーションが主体となっているのはパームオイル、茶、砂糖である。

87年の農家による主要農園作物の作付面積は、ココナツ312万ha、ゴム248万ha、コーヒー90万ha、クローブ67万ha、カボック38万ha等である。一方、プランテーションの作付面積は、オイルパーム51万ha、ゴム49万ha、チャ7万ha、サトウキビ6万ha、カカオ5万ha等である。オイルパームは国営を中心とする農園である。

### 2.3 作物生産

インドネシアの農林水産物の生産額はGDPの約25%を占めている。生産物の品目構成は、農産物80%弱、畜産物10%、水産物7%、林産物4%弱の順である。農産物は食用作物と輸出作物とに分けられる。

作付面積が最大なのは米である。86年度全耕地面積は約2,700万haであり、このうち米は37%、コーヒー、ゴム、オイルパーム、チャ、コシヨー等の輸出作物は合計で38%を占めている。続いて構成比が大きいのは、トウモロコシ12%、ダイズ5%、キャッサバ4%、ラッカセイ2%である。サトウキビの比重は小さく、1%に満たない。ジャガイモおよびダイズ以外の豆類はキャベツ等とともに野菜類として分類されているが、野菜類の比重も小さく、主要な野菜を合計しても1%に満たない。

一方、農業の多様化は次の3方向に進められている。①ゴム、コーヒー、オイルパーム等の生産拡大による輸出の増加、②米に次ぐ食用作物としてトウモロコシ、ダイズ、ラッカセイ等の生産拡大による食糧自給の安定化、③畜産物、野菜、果樹等の生産拡大による国民の栄養水準の向上である。

## (1) 食用作物

65年以来、政府は米の増産を最重要目標として種々の政策を実施した。まず、大規模なかんがいを行い耕地面積を拡大した。また、緑の革命による農業の近代化を実施し、農民に優良新品種、化学肥料、殺虫剤を供給し、近代農法の普及に努めた。生産者に対しては、農業貸付制度や保証価格制度を導入した。そして84年、ついに米の自給を達成した。

米に続いて重要な作物は、トウモロコシ、キャッサバ、ダイズ、ラッカセイである。トウモロコシの生産量は増加傾向にあるが、収穫量は安定していない。トウモロコシの成育期間は乾期に当たるため、降水量の少ない年は早魃の影響を受けやすい。従来米の裏作として作付けられてきたため、米の生産地の中には多毛作化により作付面積が減少した地域がある。近代農法の普及により、集約化が進んだため反収は着実に増加している。

キャッサバの生産量は減少している。従来最も代表的な食用作物として多く消費されていたが、米の消費の増加とともにキャッサバの消費量は次第に減少する傾向にある。キャッサバは食用としての重要性は次第に低下しつつあるが、飼料用として有力な作物である。

ダイズとラッカセイは政府が積極的に生産を奨励している作物であり、近年生産量は急速に伸びている。食用作物は、キャッサバを除けばいずれも生産は増加傾向にあるが、ダイズとラッカセイの増加は特に著しい。

## (2) 輸出作物

主要な輸出作物は、ココヤシ、ゴム、コーヒー、クローブ、オイルパーム等である。サトウキビ、タバコ、チャ、ココア、コシヨウ等の比率は小さく、それらを合わせた作付面積は全体の10%に満たない。主要作物はエステートクロップと称される樹木作物が主であり、砂糖やクローブを除けばほとんど輸出用である。特にパームオイルやコーヒーは先進国の需要に対応する重要な外貨獲得の品目である。

農産物貿易は、輸入は少なく輸出が主である。かつては米を毎年US\$ 2,000～3,000万程度輸入していたが、84年以後の農産物の輸入額は輸出額に比較して小さくなっている。輸出農産物は、コーヒー、ゴム、パームオイル、茶、コシヨウ、タバコ等であるが、主要なものはコーヒーとゴムで、この2品目で農産物輸出額の80%近くを占めている。

近年輸出作物は豊富な土地資源および政府の奨励等により、コーヒー、ココア、ゴム、オイルパーム、ココヤシ等が順調に発展している。

## 2.4 農業の重要性と問題点

インドネシアにおける農業の重要性は次の3点に要約される。①食糧供給の役割である。1億7,000万人の巨大な人口の食糧を確保する農業の役割はきわめて重要である。②輸出農産物による外貨獲得の役割である。石油・ガス価格が低迷する中、農産物輸出の重要性は益々高まっている。③雇用提供の役割である。増大する人口に農業は雇用の場を提供している。

一方、インドネシアの農業が現在直面している主な課題は、次のように要約することができる。

- 1) 米の自給体制は地域的には必ずしも確立していない。かつては毎年2,000～3,000万トンを輸入していたが、84年以後はほとんど国内生産で賄えるようになった。しかし、近年は米価格の下落傾向、米作に適した土地が開発しつくされたこと等により生産増加率は下がっている。高い人口増加率からみて、今後も米自給が継続できるか危ぶまれる状況である。
- 2) 一般的に輸出作物の生産が好調を続けているのに対して、輸入代替作物の一部（砂糖等）は生産費高で生産が停滞している。すなわち、政府が奨励している作物の中に、比較優位がなく政府の支持価格、補助金に依存しているものが少なくない。
- 3) 土地集約度、農家所得等において、人口過密なジャワ島、スマトラ島等と人口稀薄な地域との地域間格差が大きい。

## 3 開発計画の動向

### 3.1 基本目標

1989年4月から94年3月までの5年間を対象とする第5次開発5ヵ年計画は、第1回25年長期開発計画における最終計画であり、第6次開発5ヵ年計画で始まる第2回長期計画の基礎を築くものである。

この第5次計画の目標が達成されれば、インドネシアは第6次計画において、テイクオフの段階に入ることができる。しかし、第5次計画に入るにあたり、いくつかの深刻な課題に直面している。最大のものは人口の増加であり、これに伴って急増する労働力人口に十分な雇用機会を与えるためには、実質年5%の経済成長を遂げる必要がある。この経済成長は特に工業部門の大きな成長に期待され、GDP寄与率も大きく増大することになる。

このような経済成長を実現するための投資源資は、石油・ガス産品の見通しが明るくない状況のもとで、非石油・ガス産品の輸出の増加（5ヵ年間に少なくとも倍増）と一般租税収入の増大（5ヵ年間に約3倍）に依存するところが大きい。さらに、政府投資で不足する分は民間投資に期待しなければならず、そのためには85年以来の政策を継続強化し、民間企業活動を活発化しなければならない。それでも不足する分は外国援助に依存する。年平均5%のGDP成長率を達成するために必要な所要投資額は5年間で計Rp 239.1兆とみこまれる。第4次計画最終年度（88年度）の投資率はGDPの22.7%であった。第5次計画最終年度（93年度）にはこれが27.7%となり、5年間平均は26.4%と計画されている。

第5次開発5ヵ年計画の開発予算の支出総額はRp 107.5兆であり、第4次計画のRp47.5兆の126.3%増となり、第5次計画初年度（89年度）の開発予算Rp13.1兆は、第4次計画最終年度（88年度）のRp8.9兆の47.2%増となる。

開発支出の主要目標は、農業と工業のバランスのとれた成長を図ることであり、農業については食糧自給の定着と、工業原料および輸出産品の増産を図る。工業については輸出増大、国内需要充足、雇用促進、民間事業拡大を図る。その他、かんがい、運輸・通信、電力、用水等のインフラ整備に努めるが、特に、工業発展のためエネルギー源の多様化を図る。

地方開発に関しては、村については村民の自主的自発的活動を重んじ、郡については各種失業対策公共事業、県については既存社会経済インフラの維持および運営に重点をおく。既存施設の維持および運営はきわめて重要であり、全部門について高い優先度がおかれている。これは投資効率および雇用促進の面からも有効である。

### 3.2 開発計画の概要

第5次開発5ヵ年計画は従来と同様に、①開発成果の公正な配分、②十分な経済成長、③健全かつ活気ある社会的安定の三大原則にもとづいて立案された。重点は経済開発、特に①食糧自給と作物多様化を中心とする農業開発、②輸出促進、労働力吸収、農産品加工、機械工業振興を中心とする工業開発におかれている。

世界経済の動向、特に石油・ガス市場の不安定に対処するため、財政および国際収支における石油・ガス依存を是正し、開発に対する民間の積極的参加を促進し、資源の効率的利用を図ることが重要である。

第5次計画期間中の年平均人口増加率は1.9%と予測されるが、地域別ではジャワ島1.52%、外領2.46%と大きな差がある。また、農村に比べ都市の人口増が著しく、都市化が急速に進むと予測される。労働力人口の増加率は年平均3.0%で、5ヵ年間に計1.190万人の増加がみこまれている。

第4次計画中のGDP年平均成長率は実質4%であったが、第5次計画では5%を予測し、1人当たり年平均3.1%の実質所得の増加を計画している。部門別の成長率は工業が8.5%で最大で、以下運輸・通信、建設業、商業であり、農業は3.6%である。また、GDPに対する部門寄与率は、最大の農業が88年の23.2%から93年の21.6%に減少する一方、工業は大きく増加する。

### 3.3 農業開発計画

83～87年の間に、農業は年平均3.4%の成長を遂げ、農業従事者は年平均1.9%の増加を示した。87年GDPのうち農業の占める割合は23.4%、全就業者のうち農業従業員の占める割合は54.7%であった。

84年に米の自給が達成され、この状態が今日まで継続している。第4次計画期間中に米の生産は年平均3.4%増加したが、うち2.0%は耕作面積の増加、1.4%は反収の増加によるものである。反収の増加は集約生産の成功によるもので、全国の平均反収2.8t/ha（精米換算）に対し、集約生産地域では3.1t/haになっている。かんがいに関しては、第4次計画期間中に、56万haのかんがい復旧、34万haのかんがい新設、23万haの沼沢地開拓、36万ha（受益面積）の河川改修・洪水防御が行われた。

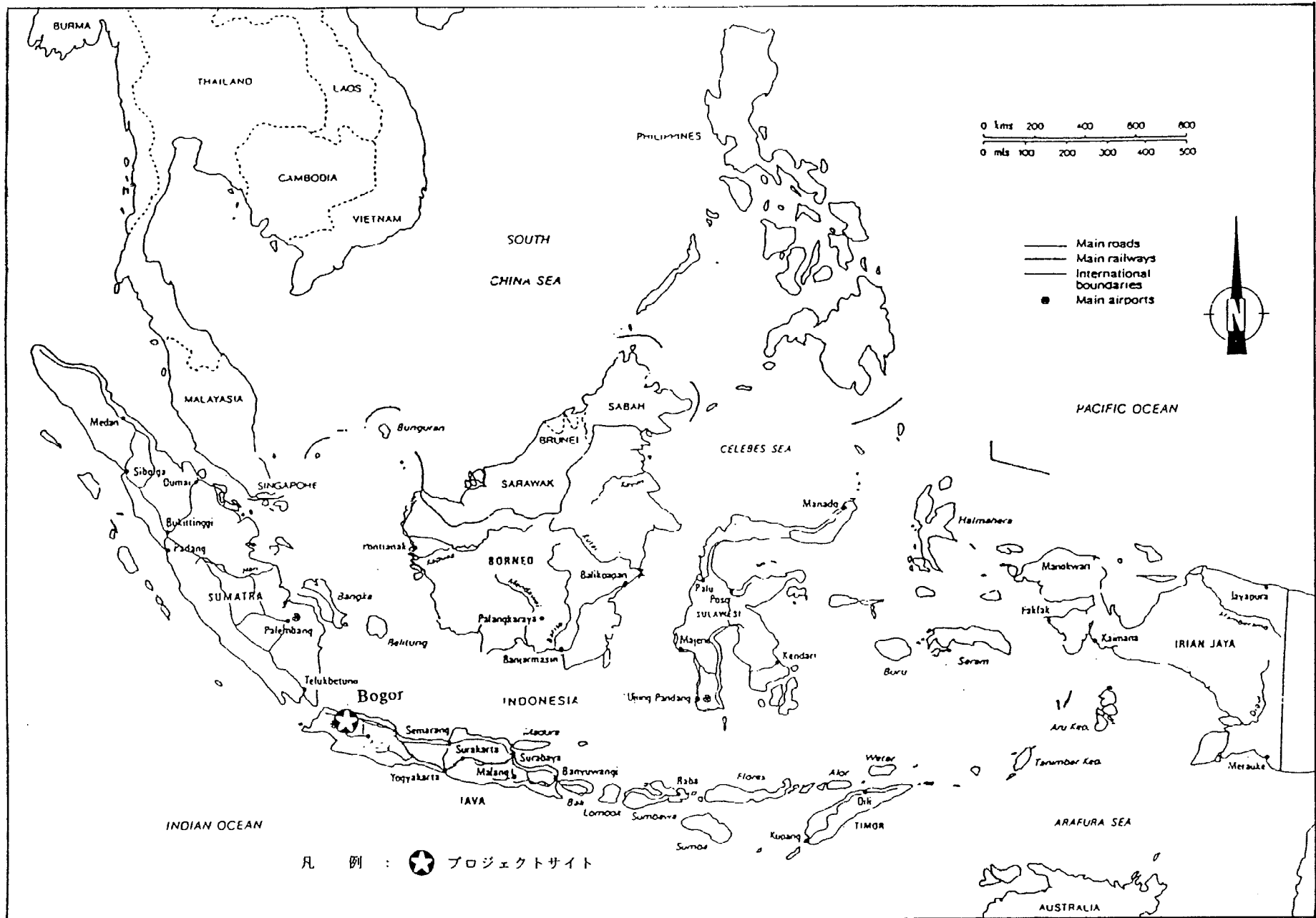
第5次計画では従来と同様、経済面に重点がおかれているが、なかでも付加価値、労働力吸収の両面で、農業と工業の均衡のとれた成長を図ることを目標としている。農業部門では食糧自給を定着化し、かつ作物の多様化による工業原料および輸出品の生産と農民の所得および生活水準の向上を図る。農業のインフラで最も重要なものはかんがいであり、既存施設の復旧、維持、改善および3次、4次水路の充実、さらに新開墾地へのかんがい拡大を行う。これらのために、農民による自主的な末端用水管理を促進する。

上記の目標を達成させる政策として、食糧自給定着のため従来に引きつづき、反収増と耕地面積の拡大を行う。後者は、特に人口稀薄な地域で、移住計画および焼畑耕作民定着計画と結びつけて行われる。

第5次計画期間中、全体で5%の経済成長を達成するため、農業は年平均3.6%の成長を遂げると共に、年平均2.0%の雇用の増加を実現しなくてはならない。かんがい用水の農民による自主管理のため、P3A（用水組合）を強化し、段階的に500ha以下のかんがい地域では、管理を全面的にこれに移管する。また、主幹線を政府が管理する地域でも、維持管理費に相当する額を農民から徴収をする。新規かんがい施設の建設は外額で行う。

種子貯蔵施設整備計画

# 種子貯蔵施設整備計画



凡 例 : ★ プロジェクトサイト



## 種子貯蔵施設整備計画

### 1. 計画の背景

インドネシアは、順調な工業化の進展に伴う経済成長によって、国の経済に占める農業部門の割合が相対的に低下傾向にあるものの、農業は、工業原料、輸出品の供給源、国民多数の収入源、雇用源として、依然経済成長の触媒としての積極的な役割を期待されている。

近年、インドネシアの農業生産は着実な伸びを示しており、特に、主食の米は、かつての世界最大の輸入国からほぼ自給を達成するレベルまで生産を伸ばしている。とはいえ、いまだに高い人口増加率に加え、近年の経済発展によって国民の食生活は多様化しており、農業部門は更なる量的拡大に加え質的な多様化も求められる時代となっている。

以上の背景から、農業発展にとって新品種開発の果たす役割が年々高まっている。各作物の育種は、農業省傘下の研究育種機関を中心に行われており、1969年の第一次5か年計画以来、食用作物では171の新品種が発表され、それなりの成果をあげている。しかしながら、広い国土に多様な栽培条件を有する同国においては、各種条件に対応する栽培品種の数は少なく、今後、育種研究のテンポを促進させる必要が生じている。

育種研究促進の重要な要因として、育種材料となる遺伝資源が、これらが有効に活用されるための必要な情報とともに、体系的に収集保存されることがあげられる。しかしながら、インドネシアでは、国家レベルでの遺伝資源のこのような体系的な収集保存が行われておらず、早急にその体制を整備する必要が生じている。

### 2. インドネシアの植物遺伝資源の多様性

インドネシアは、広大な地域に広がる1,700余りの島々から構成されており、その地形は高度差が大きく気候も複雑であるため、多様な植物相を有している。

現在、人類が食用としている作物の原産地をたどっていくと、きわめて遺伝的多様性に富む、限られたいくつかの中心地に至ることが指摘されており、それらは「ヴァヴィロフ・センター」と称されている。インドネシアはその主要中心地のひとつ「マレーシア-ジャワ地域」に、国土のほぼ全域が含まれている。また、中尾佐助氏は世界には相互に全く無関係な4つの農業文化発生地があり、そのひ

とつである、バナナ、ヤムイモ、タロイモ、サトウキビ等の栄養体繁殖作物を中心に栽培化した「根菜農耕文化」の発生地はインドネシア、マレー半島を中心とした地域であるとしている。

以上のように、インドネシアは、その自然条件の多様さに加え、古くからの農耕の歴史を有することから、地域適応型の在来種のみならず、野生種をも含む豊富かつ独特な植物遺伝資源を有している。

### 3. インドネシアにおける植物遺伝資源保存の重要性

遺伝資源は新品種の開発に不可欠のものであり、その多様性が大きいほど、その利用に当たっての選択肢が広がることになる。植物遺伝資源の多様性の減少は、環境の変化に対する植物の適応能力を著しく弱めるものであり、結果として、その植物の絶滅を引き起こす大きな要因となる。そして、一度失われた遺伝資源は、人の手では二度と再生できない貴重なものである。

しかしながら、インドネシアにおける作物の増産政策は、結果として、特にイネを中心として、高収量品種の追求による品種の均一化を助長している。地方毎に特色を有していた在来種は次々と駆逐され、遺伝的に画一的な新品種への置き換えが急速に進行することで、栽培種の遺伝的な基盤を狭める結果となっている。くわえて、人口増加、経済開発に伴う急速な自然破壊の進行によって、植物の野生種、近縁種の滅亡といった遺伝資源の消失は確実に進んでいる。

このため、インドネシアが農業生産を拡大していくうえで必要となる育種事業にとって、国内で消失しつつある植物遺伝資源を早急に収集保存し、育種材料として活用する体制を整えることが重要となっている。また、インドネシアの豊富で独特な植物遺伝資源は、インドネシアのみならず、広く世界共通の財産としても貴重なものである。世界的に環境保護の気運が急速に高まっているが、急速に失われつつあるこれら貴重な自然からの財産の適切な保存が、一日も早く開始されることが強く望まれる現状にある。

### 4. インドネシアの植物遺伝資源保存の現状及び将来計画

インドネシアで植物遺伝資源の収集保存が体系的に行われた歴史は古く、1817年、当時の宗主国であるオランダが、プランテーション植物の導入選抜のための農園をボゴールに開設したときから始まる。その後、この農園は拡張され続け、現在、貴重な森林遺伝資源を多数保存するボゴール植物園として、世界的に

有名な存在となっている。

しかしながら、食用作物、野菜、果樹といった、植民地政策で余り重要視されなかった植物についての体系的な遺伝資源の保存については、ほとんど省みられることがなかった。独立後、これら農業作物の育種の重要さが認識され、育種体制の整備が行われてきたが、多くの遺伝資源の保存は、各研究者の個人レベルで行われている実態にある。

それでも、近年、遺伝資源保存利用の重要性の認識の高まりとともに、国としての体系的な保存事業が着手され、各食用作物及び園芸試験場での、農業作物の遺伝資源の保存状況に関する情報が収集されている。インドネシアでは、食用作物の育種は、農業省農業研究開発庁（AARD）に所属する、中央食用作物研究所（CRIFC）傘下の各研究所が、野菜、果樹については、同じくAARD所属中央園芸作物研究所傘下の各研究所が責任を持っており、これらの主要研究所で、それぞれ遺伝資源の保存が行われている。

現在、食用作物についてはボゴール、スカマンディ、マランの3食用作物研究所に17,904点、野菜はレンバン園芸試験場を中心に19作物2,165点、果樹は7作物1,149点の遺伝資源が保存されていることが報告されている。

#### 食用作物遺伝資源保存状況

作物	保存点数	保存研究所
イネ	7,400	ボゴール、スカマンディ
トウモロコシ	2,021	ボゴール、スカマンディ、マラン
ソルガム	600	ボゴール
コムギ	540	ボゴール、スカマンディ
ダイズ	1,884	ボゴール、スカマンディ、マラン
ラッカセイ	1,040	ボゴール、スカマンディ、マラン
リョクトウ	3,299	ボゴール、スカマンディ、マラン
キマメ	50	ボゴール
キャッサバ	608	ボゴール、マラン
サツマイモ	410	ボゴール、マラン
その他根菜類	52	ボゴール

CRIFCでは、今後、これらの食用作物について、遺伝資源の収集保存を積極的に行う方針であり、将来計画を以下のように定めている。この計画によると、2010年までに65,000点弱が収集保存されることになる。

食用作物遺伝資源収集保存計画

作物	～ 1995	～ 2000	～ 2005	～ 2010
イネ	9,900	12,400	14,900	17,400
トウモロコシ	4,521	7,021	9,521	12,021
ソルガム	1,600	2,600	3,600	4,600
コムギ	1,540	2,540	3,540	4,540
ダイズ	2,884	3,884	4,884	5,884
ラッカセイ	2,040	3,040	4,040	5,040
リョクトウ	4,299	5,299	6,299	7,299
キマメ	550	1,050	1,550	2,050
キャッサバ	1,100	1,600	2,100	2,600
サツマイモ	900	1,400	1,900	2,400
その他根菜類	150	250	350	450

5. 計画の概要

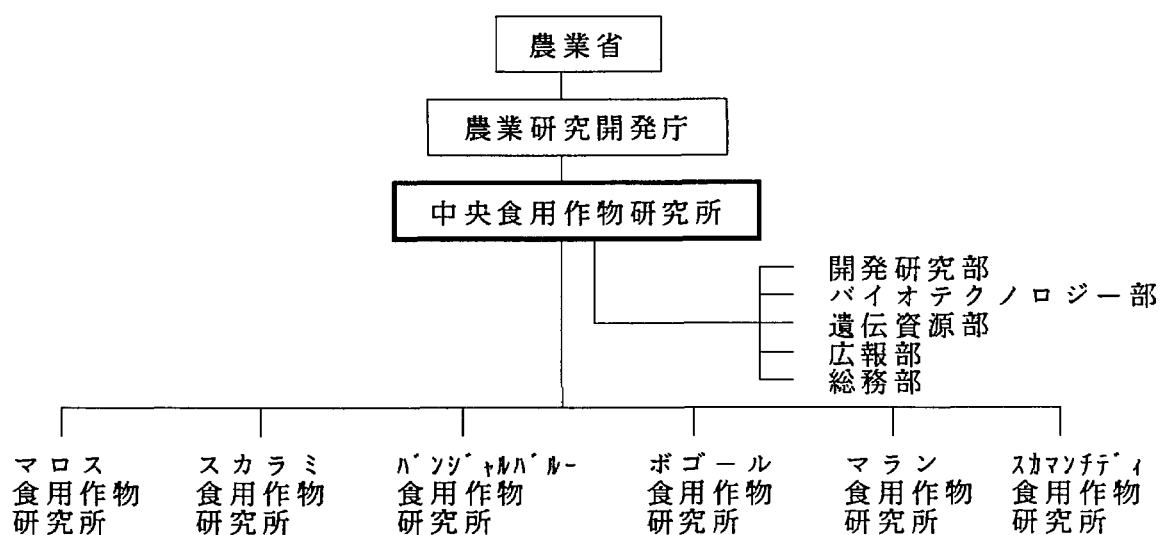
(1) 目的

国家レベルの食用作物遺伝資源保存管理施設を設立することによって、現在、各研究所独自に管理している食用作物の遺伝資源、および、現在失われつつある貴重な遺伝資源を体系的に保存管理し、より効率的に育種研究に活用できる体制を整備する。

(2) 実施機関

中央食用作物研究所（C R I F C）とする。

C R I F C は国の食用作物研究に責任を負う機関であり、傘下の6つの食用作物研究所を全国に配し、これらの研究活動の推進、調整業務を行っている。遺伝資源の保存活用については、遺伝資源部が担当している。



C R I F C 組織図

### (3)施設建設予定地

ボゴールにあるC R I F Cの所有地内とする。

### (4)機能

収集保存対象は、食用作物の遺伝資源とする。野菜果樹は、中央園芸作物研究所の担当であるため当対象とはしないが、インドネシアに他の適当な遺伝資源保存施設が存在しないことから、中央園芸作物研究所の協力を得ながら、将来は、これらも対象とすることを考える。

本施設は以下の機能を有するものとする。

#### 1)探索・収集・導入

傘下の各作物研究所との協力のもと、国内外の遺伝資源の収集・導入を行う。

#### 2)種子保存

多くの遺伝資源は種子で保存されることになる。本施設では、再採種用遺伝資源の貯蔵（10～15年程度の中期貯蔵）、育種研究者配布用の短期貯蔵（1～3年）を行う。永年的な長期貯蔵は、維持管理費等が高くなることから当面は考えない。

種子の保存点数は、計画によると2010年現在で60,000点弱となるが、将来の増加、一部園芸作物種子の保存も考慮に入れ、中期貯蔵は75,000点とする。短期貯蔵用は25,000点とする。

#### 3)栄養体繁殖作物保存

付属圃場での保存を主体に行ういっぽう、栄養体繁殖植物が多いインドネシアの状況から、これら作物の組織培養による保存技術の開発をも積極的に行う。

#### 4)配布

希望により、内外の育種研究者に保存している遺伝資源を配布する。

#### 5)評価

収集・導入時の形態的な簡単な評価は、本施設で行うが、生理生態、耐病害虫性等の評価は、傘下の各食用作物研究所、大学等との綿密な協力のもとに行っていく。

#### 6)増殖・更新

保存種子の増殖・更新は付属圃場でも行うが、可能な限り傘下の各食用作物研究所、大学等の施設の活用を図る。

## 7)情報管理

保存中の遺伝資源に関する情報は、本施設で整理し一元管理を行う。それら情報は、定期的にまた必要に応じて国内外の研究者に発表される。

## 8)セミナー

インドネシア関係者は、将来、本施設を本分野のアセアンのセンターとして発展させたいとしており、ミーティングやセミナーを積極的に開催してゆく。

## (5)組織

本施設は、以下の部門から構成される。

- 1)管理部門
- 2)研究計画・広報部門
- 3)探索・収集部門
- 4)評価・分類部門
- 5)種子貯蔵管理部門
- 6)植物体保存部門
- 7)情報管理部門
- 8)圃場管理部門

## (6)施設機材

### 1)建物

上記各部門に属する主要諸室、施設は以下のとおりである。

#### <管理部門>

所長室、事務室、会議室、倉庫

#### <研究計画・広報部門>

研究室、セミナー用ホール、展示室、図書室

#### <探索・収集部門>

研究室、実験室

#### <評価・分類部門>

研究室、実験室、標本室、網室

#### <種子貯蔵管理部門>

研究室、実験室、種子貯蔵庫、種子乾燥・包装室、発芽検査室

#### <植物体保存部門>

研究室、実験室、無菌室、培養室、網室

< 情報管理部門 >

研究室、コンピュータ室、情報ファイル保存室

< 圃場管理部門 >

作業棟、機械ガレージ、資材倉庫

2) 圃場

栄養体繁殖作物保存用圃場 (2 h a)、増殖・更新用圃場 (2 h a)

3) 機材

各部門に整備される主要機材は以下のとおりである。

< 管理部門 >

事務用機器

< 研究計画・広報部門 >

視聴覚機器、書架

< 探索・収集部門 >

キャンプセット、四輪駆動車、収集種子貯蔵庫

< 評価・分類部門 >

植物体計測機器、顕微鏡、栽培ポット、標本用ラック

< 種子貯蔵管理部門 >

種子保存容器、種子貯蔵棚、包装機器、秤類、種子水分計、発芽試験器、  
種子検査機器

< 植物体保存部門 >

組織培養機器、培養用棚、栽培ポット

< 情報管理部門 >

コンピュータ、ファイリング棚

< 圃場管理部門 >

栽培用機械、種子乾燥精選機器、スプリンクラー

(7) 技術協力

C R I F C では、1992年1月の組織改革で遺伝資源部を設立し、本分野の活動強化に本格的な取り組みを開始しているが、事業開始間もないということもあり、その人員は限られている。今後の食用作物遺伝資源研究推進のためには、本分野の研究者の育成、研究能力の向上が必要とされている。本計画の効果的な実施のためには、施設の整備とともに、本分野における技術協力が必要と考えられる。

## 6. 総合所見

インドネシアにおける農業は、米の自給レベルの達成、経済的発展による国民の食生活の変化によって、今後、量的拡大に加え急速に質的多様性が求められる時代となっている。そして、それに対応する農業発展の大きな原動力として、新品種の開発が期待されている。いままでも、育種事業はそれなりの成果をあげてきているが、いま以上の成果が求められるようになってきている。

育種事業強化の条件のひとつに、育種材料となる遺伝資源が、できるだけ多く必要な情報とともに管理保存され、研究者の必要に応じていつでも供給される体制を整えることがあげられる。インドネシアの食用作物に関しては、いままで全国的なレベルでのこのような遺伝資源管理が行われていなかったことから、今後、本分野の研究強化を行う方針がたてられている。全国の食用作物研究の責任機関である中央食用作物研究所（CRIFC）は、1991年12月に食用作物遺伝資源保存研究に関する国家計画を提案し、自らも遺伝資源部を新設するなど、本分野の研究強化に並々ならぬ意欲を示している。

かかる背景から、本計画が日本の協力プロジェクトとして実施されるならば、同国の農業発展、国民の生活向上に、長期にわたり大いに貢献するものと考えられる。また、インドネシアの豊富で独特な植物遺伝資源は、人類共通の財産でもある。世界的に環境保護が強く唱えられる現在、開発等によって急速に失われつつあるこれら貴重な財産の保護が、早急に開始されることが望まれている。



農業生産性施設近代化計画

# 農業生産性施設近代化計画位置図



## 農業生産性施設近代化計画

### 1. 計画の背景

インドネシア経済の中で農業は重要な位置を占めており、1990年現在、労働人口の55.9%が従事し、国内総生産（GDP）の21.8%を生産している。

政府は農業振興を政策の最大の柱としてきた結果、現在、主食である米の生産はほぼ自給を達成するレベルまでに至っている。そのため、農業政策は、増え続ける人口増加に応じた米自給レベルの維持を最大の課題としながらも、パラウイジャと呼ばれる二次食糧作物、野菜果樹の生産振興に力を入れる方針が取られている。近年の経済発展によって国民の食生活も多様化の様相を呈していることから、今後、農業生産の多様化はより重要になるものと考えられている。

以上のことから、様々な農産物生産振興が図られているが、そこで大きな問題のひとつとしてあげられているのが、病虫害防除の問題である。それら病虫害の中には、本来インドネシア国内に存在しなかったものも発見されており、いずれかの経路で海外より、持ち込まれたものと考えられている。

近年、植物類の国際間の流通が活発化するにつれて、それに伴う病虫害の流入の危険性が高まっている。特に、今後の農業生産の多様化政策によって遺伝資源（種苗）の導入が積極的に行われることを考えると、その栽培に伴って病虫害が伝播する機会が多くなるため、その危険性は益々大きくなる。

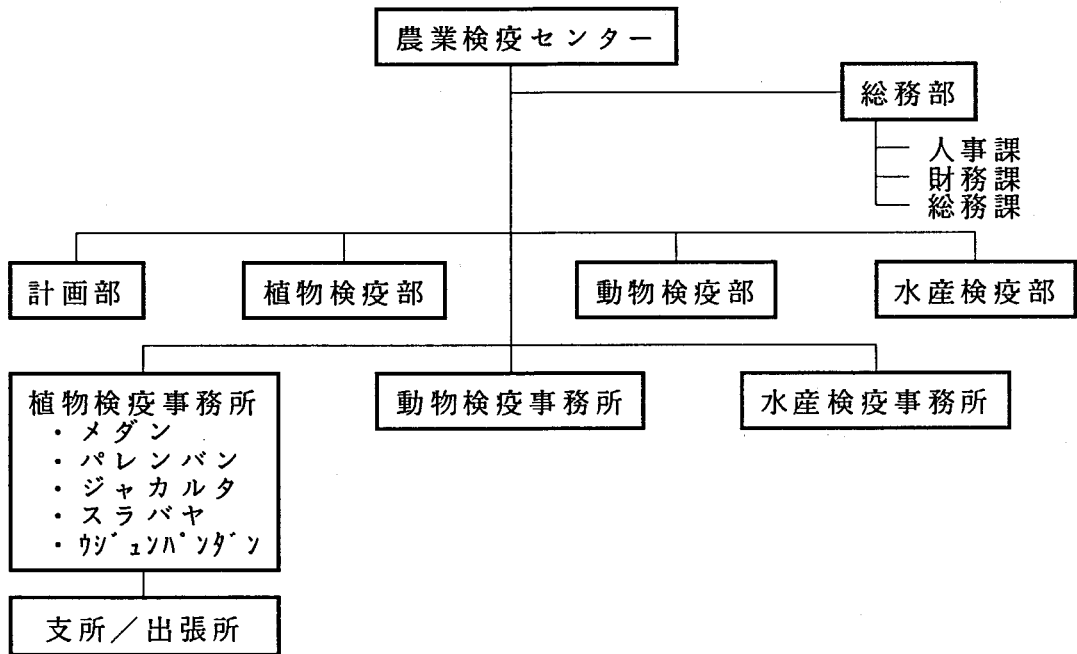
インドネシアの植物防疫体制は、後述する様に全国をカバーする体制が一応整えられているが、施設機材が十分でないため、増大する検査量に満足に対応できない実態にある。くわえて、検査対象品目・項目も急速に複雑かつ多様化しており、それに対応する検査能力向上のための職員教育、新機材の導入も早急に必要とされている。

### 2. インドネシアの植物検疫体制

インドネシアの植物検疫は、農業省の農業検疫センターの所管となっており、同センターは植物のみならず、動物、水産物の検疫も行っている。これら検疫業務は、輸出・輸入を対象とする検疫に加えて国内の島嶼間移動も対象とされており、広大な地域の多くの島々からなる同国にとって重要な業務となっている。

植物検疫の場合、国内を大きく5つの地域に分け、それぞれの地域の中心都市に植物検疫事務所を置いている。それらは、西からメダン、パレンバン、ジャカ

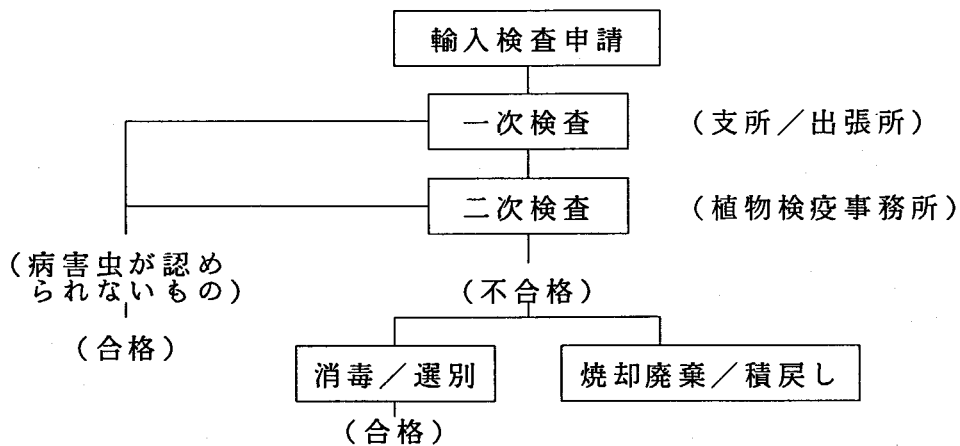
ルタ、スラバヤ、ウジュンパンダンの各都市である。これらの各植物検疫事務所は、管内の主要貿易港に支所（Station）、出張所（Sub-station）を設置しており、可視検査を主体とした一次検査をこれら支所、出張所で行っている。支所、出張所で対応できない検査は各植物検疫事務所で行われており、検査業務に関しては各植物検疫事務所が最終責任機関となっている。センターの本部はジャカルタがあるが、本部は全体の行政的な調整機関としての役割を行うだけで、検査実務には直接関与していない。



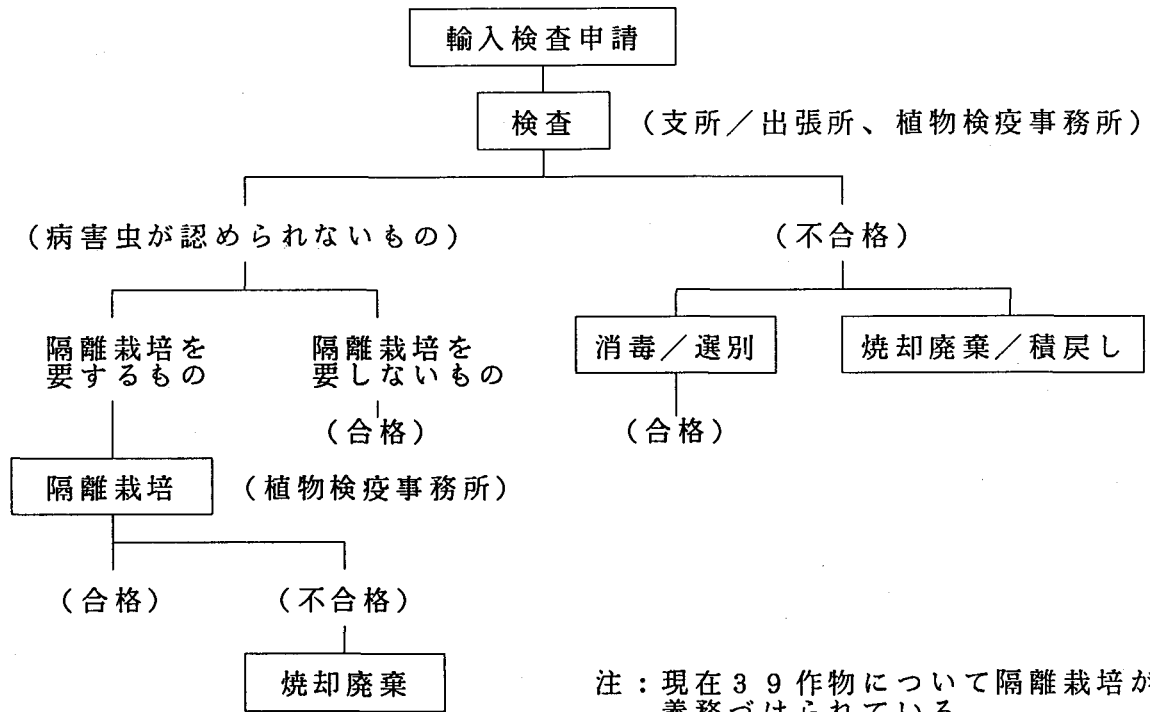
農業検疫センター組織図

### 3. 輸出入植物検疫業務の流れ

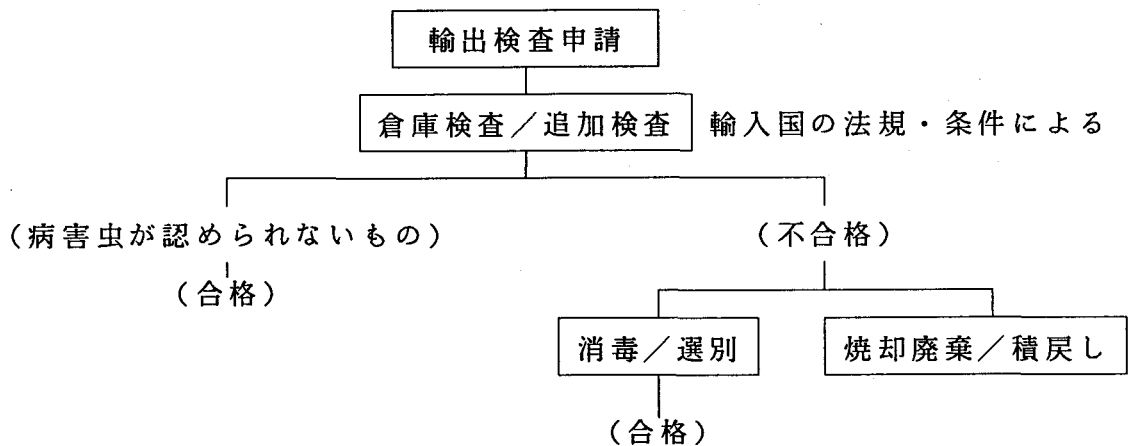
#### (1) 輸入（一般）



(2) 輸入種苗



(3) 輸出



4. 関連法令・規則

インドネシアで最初に植物検疫に関する規則が制定されたのは1877年であり、それ以来様々な改正、追加が行われ現在に至っている。1991年3月現在、主要な法令・規則は以下のものがある。

- (1) Ordinance of 27 September 1926 (Government Gazette No. 427) as amended by Ordinance of 14 October 1932 (Government Gazette No. 523). Seeds. Fruits. Plants Importation. Summary and revision of the regulation

Governing the importation of living plant materials designed to prevent the transmission of pests and diseases to cultivated plants in Indonesia.

- (2) Decree of the Secretary of State for Agriculture and Fisheries No. 366 /HAD/LV (last amended by Decree of the Minister of Agriculture No. HK. 310/762/Kpts/10/1983. Exportation. Seeds. Fruits. Plants. New Rules regarding inspection of living plant material, fresh fruits and products of plant origin intended for export.
- (3) Law No. 2 of 1961 concerning Exportation and Importation of plants and plant propagating materials.
- (4) Regulation of the Minister of Agriculture No. 6/PMP/1961 concerning Exportation of Plant Propagating material from the Territory of the Republic of Indonesia.
- (5) Decree of the Minister of Agriculture No. 491/KPTS/UM/7/1980 concerning Procedures for The Application for Permit to Import Plant Propagating Materials into the Territory of The Republic of Indonesia.
- (6) Decree of the Minister of Agriculture No. HK. 310/21 Kpts/1/1984 concerning The Requirements for the Importation of Planting Materials into the Territory of the Republic of Indonesia.
- (7) Decree of the Minister of Agriculture No. HK. 310/22/Kpts/1/1984 concerning Amendment to Decree of the Minister of Agriculture No. 491/Kpts/UM/7/1980.
- (8) Decree of the Minister of Agriculture No. 800/Kpts/TP. 830/10/1984 concerning The Importation into and Release Within the Territory of the Republic of Indonesia of Live Insects.
- (9) Decree of the Minister of Agriculture No. 796/Kpts/TP. 830/10/1984 concerning the Importation into the Territory of the Republic of Indonesia of Plants Used as Packing.
- (10) Decree of the Minister of Agriculture No. 797/Kpts/TP. 830/10/1984 concerning the Importation of Plant Growing Media into the Territory of the Republic of Indonesia.

- (11) Decree of the Ministry of Agriculture No. 559/Kpts/KB. 630/8/1985 concerning Plant Quarantine Requirements for the Importation of Plant Materials of Coconut, Oilpalm, Cocoa, Rubber, Coffee, Tea, Sugarcane and Tobacco.
- (12) Decree of the Minister of Agriculture No. 737/Kpts/TP. 630/11/1985 concerning Provision Governing the Transportation of Plant and/or Planting Materials of Citrus to Prevent the Dissemination of CVPD.
- (13) Decree of the Minister of Agriculture No. 809/Kpts/LB. 710/12/1989 concerning Domestic Plant Quarantine.
- (14) Decree of the Minister of Agriculture No. 861/Kpts/LB. 720/12/1989 concerning the Prevention of the Introduction of South American Leaf Blight of "Hevea" into the Territory of the Republic of Indonesia.
- (15) Decree of the Minister of Agriculture No. 799/Kpts/LB. 710/11/89 concerning the Eradication of Khapra Beetle (*Trogoderma granarium* Everts).
- (16) Decree of the Minister of Agriculture No. 38/Kpts/HK. 310/1/90 concerning Plant Quarantine Requirements and Actions in Relation to the Importation of Plants and Plant Propagating Materials into the Territory of the Republic of Indonesia.

## 5. 職員の研修

植物防疫は、植物学、応用昆虫学、植物病理学、農業学等の広範囲の専門知識と高度な技術が要求され、また、全国整一な検査が行われる必要がある。したがって、植物防疫官には高水準の技術を修得させるとともに、日進月歩の技術を身につけ検査能力の向上を図る必要がある。

農業検疫センターでは、現在、植物防疫官新規採用時の研修（1年間）を農業省の研修施設を活用して実施しているが、検査量の増大、検査技術の高度化に対応するために、職員の検査能力の向上が必要となっており、職員研修の充実が求められている。いままでは、マレーシアにあるアセアン植物防疫センターに、毎年約30名を研修のために派遣していたが、本年6月には同センターに対するアメリカの援助が終了したため、訓練継続の目処がたっていない。以上のことから、植物防疫官の能力向上を図るための訓練制度を国内で確立する必要に迫られている。

## 6. 計画の概要

### (1) 目的

長期的には、インドネシアの植物防疫体制を強化することによって、新たな病害虫の国内への進入、拡散を防ぎ、農業生産の向上に貢献する。特に、新しい作物、品種の導入の安全性を確保することによって、農業の多様化、農家収入の増大を図る。くわえて、国内農産物の病害虫防除の改善によって、国際市場に向けた生産のための条件を整える。

短期的には、植物検疫事務所の施設機材の改善、及び植物検疫官の能力向上を目的とする。

### (2) 内容

#### 1) 機材・設備の調達

農業検疫センターでは、各植物検疫事務所の備えるべき検査機材・設備の基準を定めているが、現状はその基準が満たされていない。基準をもとに新たな検査機材・設備の調達を行う。

#### 2) 隔離圃場・施設の建設

各植物検疫事務所では隔離栽培圃場を有しておらず、現在、事務所の検査室に隣接してある網室で僅かに隔離栽培を実施しているのみである。そのため、とりあえず、検査量の一番多いジャカルタ植物検疫事務所に付属の隔離圃場を建設し、温室（網室）、検定室、土壌殺菌室、くん蒸室、焼却炉等の必要な施設を備える。圃場の規模は土地確保の可能性、その立地条件にもよるが、2～3 Haとする。

他の4ヶ所の植物検疫事務所に対しては、既存の網室が老朽化しており隔離栽培に適さないため、新しいものに更新する。

#### 3) ジャカルタ植物検疫事務所の建て替え

ジャカルタ植物検疫事務所は検査量が多いことから、先に述べた基準においても、備えるべき機材・設備の量が飛び抜けて多くなっている。基準どおりの設備を行うと、現在の施設ではかなり手狭になることが予測されるため、現在の建物の建て替えが必要となる。

また、ジャカルタという立地条件を生かし、新設の建物には研修施設も付属させることとする。

新しい建物に含まれる主な部屋は、以下のものが考えられる。



害虫実験室、標本作成室、線虫実験室、病菌実験室、無菌室、培養準備室、培養室、顕微鏡室、研修用講義室、研修用実験室、展示室、研修事務室、一般事務室、所長室

#### 4) 技術協力

植物防疫の対象物は多岐にわたっており、一度にすべての改善を行うことは不可能である。インドネシアの現状に即した植物防疫プログラムを作成し、段階的な改善を図ることが現実的である。そのため、まず、植物防疫プログラム作成のための専門家を先発させ、その専門家の作成したプログラムに応じた専門家の追加派遣を行うことが望ましい。

### 7. 総合所見

植物の病害虫が新天地に侵入すると、農作物や森林資源に思わぬ大きな被害を与えることがしばしばあり、一度侵入を許すとその根絶は非常に困難である。歴史的にも北米からヨーロッパに渡り植物防疫のきっかけとなったブドウフィロキセラを始めとし、その例は枚挙にいとまがない。

植物防疫業務は直接的な経済効果は期待できないものの、国内の農作物、森林資源を有害病害虫から保護することで、農民のみならず国民全体の損害を未然に防ぐことで、国家経済に大きく貢献するものである。

インドネシアは、多くの農産物を海外から輸入しており、今後もその量は減ることはないものと考えられている。また、国民の生活レベルの向上による食生活の多様化が進みつつあることから、輸入農産物の種類は増加するいっぽうである。また、生産側からも、主食である米の生産量が自給レベルにほぼ達したこともあり、農業の多様化が今後の大きな課題としてあげられている。そして、それを推進する有効な手段として、種苗の輸入が増加する状況にある。

さらに、現在、インドネシアは近隣諸国を中心に農産物の輸出を行っているが、政府は、農民の所得向上のためにも、将来はこの輸出を大幅に増加させたいとの方針を掲げている。

かかる状況から、インドネシアの植物防疫業務は、今後更に重要度を増すものであり、業務内容も複雑化することが予想されている。ここに、インドネシアの植物検疫業務強化のための計画が実施されることは、同国の農業発展に大いに寄与するものであり、日本の協力プロジェクトとして適当なものと思われる。

アチエ特別州小規模灌漑総合開発事業



Tg. Bau  
Tel. Sabang  
P. WE  
P. BREUE

Balohan  
Meureuto  
P. BUEI  
Inginjaya  
Tg. Bateputih

Peukanbada  
BANDA ACEH  
Lhongan  
BLANGBINTAN  
Lampeungaru  
Sibin  
Padangtiji

Lhok  
Meumata  
JANTHO  
Lampoinisaka  
Kotabakti  
Kaumala

G. BATEEMEEUCICA  
Lamno  
Blangmalu  
Tangse

Lhokkrueh  
Lagen  
P. RAYA  
Babaknipati

Kruengsahe  
Teunom  
Suwaktiman

Woyla  
Rumanbaru  
Beutong

Kualabhee  
Pungki  
Jeuram  
G. TANGGA

MEULABOH  
Padangpanjang  
Kualatuha  
Tador

Kutanibong  
Lame  
Babahrot

U. Raja  
Kotabahagia  
Susoh

Blangpidie  
G. GAYOLEUSER  
Manggeng  
Labuhanhaji

Kotabaru  
Sawang  
Samadua  
TAPAKTUAN

U. Dewa  
P. SIMEULU  
Tel. Senaton  
Laban  
Sibigo

P. LEKON  
Tel. Dalam

Kampungair  
Kualabaru  
Larsihing  
Tel. Sinabung  
Sinabang

P. BATU BELAYAR  
Tel. Lassihing  
Labuhanbajau

P. TAPAN

P. BANGKARU

P. REUSAM

P. BARI

Laweung  
Batee  
SIGLI  
Padangtiji

Maureudu  
Samalanga  
Bereuem  
Kruenggrukuh

Blangrakal  
AG. GEUREUDONG  
Lampahan  
Rampah

Angkub  
L. Realdin  
Kemili  
Simpangtiga

TAKENON  
D. Laut Tawar  
Bintang  
Isaq

Genteng  
Jama  
Sekindo  
Rakitgaib

G. ANU  
Kutapanjang  
Blangkejeran

Taring  
Geumpang  
G. BANDAHARA

Ujungtengkaji  
Pulaumas  
KUTACANE

Ngkrong  
Lawesigalagala  
Bambel

Kotafajar  
Kandang  
Kluetselatan

Bakongan  
Tigabulu  
Tigalin

Subulussalam  
Bulohsama  
Lipatkajar

P. BAGO

P. TUANGKU

Halohan

KEP. BANYAK

Singkil

Parang

Parang

Parang

Parang

Parang

Tg. Jambuair

LHOKSEUMAWE  
Simpangulim  
Kutabinjai

Kutabagok

Darulaman

Tg. Peur

Peureul

Rantausel

Tg. Peur

Tualangcut  
Karangbaru

Mopen

Pulautiga

Tanj

Tanjung

Gentir

Bahor

Tigabulu

Tigalin

Parang

Parang

Parang

Parang

Parang

Parang

## 1 調査の背景と目的

インドネシア国の農業開発は、食糧の自給自足達成を目指して自国および日本をはじめとする諸外国の援助を背景に大規模・中規模の灌漑開発事業を主体に活発になされてきた経緯がある。1986年の米の自給達成を契機に、一時期新規開発事業の採択は減少していたが、食糧増産率を上回る人口増加率や食糧生産地の遍在から来る地域的需給のアンバランスなどの実情から、近年、農業生産基盤の強化を打ち出している。中央政府の農業政策は、生産基盤建設を主眼とする開発から、既存灌漑事業を強化するための維持・運営に力点を置いており、特に小規模灌漑事業の受益者である農民への運営権移管策を重視している。

インドネシア国の首都から約2,000km離れ、文化的にもジャワ本島とは大きく異なるアチェ特別州は、これまで近年、天然ガスや石灰石、金の採掘などの鉱工業部門の開発が先行されてきたが、穏和な気象条件のもとでの農業部門での開発ポテンシャルも非常に高い。州内人口の約70%は農業生産に従事し（1989年）、農業部門の州内GDPに占める寄与率は44%に及ぶ（1989年、エネルギー部門を除く）ものの、未だに低生産と低収入にあえいでいるのが実状である。州灌漑局によれば、州内には130,315haの開発可能地域を対象とした302の灌漑事業が計画されており、1計画当たり平均400haの事業面積に相当する。

本調査は、前述の中央政府が描く農業政策を念頭に、アチェ特別州内の農業生産基盤の実情を把握し、既存事業の強化と中小規模事業を総合的に計画し、これまでの維持・管理面での反省を踏まえた農民参加型事業の提案のための調査である。

## 2 調査地域の概況

### 2.1 自然条件

#### (1) 位置・地形・地質・土壌

事業対象地域であるアチェ特別州は、北緯 2～6°、東経 95～98° に位置し、世界で 4 番目の大きさの島であるスマトラ島の最西端に位置する。北側をマラッカ海峡、西側と南側をインド洋に面し、東側を北スマトラ州に接する。面積は約 55,390km<sup>2</sup> である。

アチェ特別州の地形は、東に隣接する北スマトラ州から続くスマトラ背嶺山脈の西端部が州中央部を NW-SE 方向に走り、派生する山々は海浜部までに迫る。標高 3,400～2,800m の山々を源流とする河川はマラッカ海峡とインド洋に流れ込み、海浜部に沖積平野を形成している。概ねマラッカ海峡に面する海浜平野は奥行きが 20Km 未満で広がりも狭いが、インド洋側は約 40Km の奥行きでほぼ海岸線に沿って広がっている。今後の開発対象となっている地域はこれらの沖積平野が主体であり、土壌は概ね水はけの良い (100～150mm/hr.)、砂質土壌が卓越している。

#### (2) 気象

年降水量は海浜平野で概ね 1,500～2,000mm、山岳地帯で 2,000～3,000mm の分布があり、雨期は 11月～12月の時期が主要雨期であり、他に 4月～5月の間に準雨期がある。乾期はこれら 2 回の雨期を縫うように、7月を中心とする 6月から 10月と冬期の 1月から 3月である。

気温は年間を通して変化に乏しく、海浜部で約 26.5° C を中心に年較差 2～3° C で穏やかであり、山間部は冷涼である。湿度は年平均値が概ね 75～80% で、気温と同様に変化は少ない。晴天日は年間 40～60%、風速は 100～350km/日の範囲で推移している。

### (3) 水文

同州には多くの河川が走り、北流するものはマラッカ海峡に、西流・南流するものはインド洋へ流入する。目立った大河は無く、山間部では急勾配の深い峡谷を形成しており、山際から河口までを概ね1/2,000の勾配で走る。洪水は6~8年ごとに発生する。現在、州都のBanda Acehを流下する Krueng Aceh 河の河川改修事業がOECDの資金援助を受けて、進行中である。

## 2.2 社会経済条件

### (1) 人口・土地利用・地域経済

アチェ特別州は総面積55,390km<sup>2</sup>の広がりの中に、約330万人（1988）の人口を擁し、人口密度は0.60人/km<sup>2</sup>で、全国平均の約65%の密度である。近年の人口増加率は3.2%（'79~'88）であり、これは全国平均の約2倍に相当する。州内の人口集中地区は西端の州都Banda Acehとマラッカ海峡に面する工業地区のLhokseumaweの2地域であり、他は州内の各地に分散している。

同州はインドネシアへイスラム教が最初に上陸した地域であり、広いインドネシアの中でも特にイスラム教の色彩が強く、州内人口の大半は敬虔なイスラム教徒である。

多くの河川に沿う河岸段丘や限られた海浜平野での土地利用は、大半が水田であり、残る山間部は、未開の森林で被われている。農業は粗放的な耕作が営まれており、水稻、黍、豆、その他畑作物の生産に携わっている。

州内経済はGRDPでRp.974billion（'88）を誇るが、その大半（60%）はLhokseumaweを中心とする石油・天然ガスの生産・加工に依存し、農業部門は17%にすぎない。しかし、農業関連就業人口は州内人口の70%以上を擁し、石油・ガスを除くGRDPの45%を占めており、実質的に州内経済・社会活動の根幹をなすものである。

## (2) 農業

穏和な気象環境のもと、アチェ特別州はインドネシア国内でも高い農業開発ポテンシャルを有し、これまでも米のほかコーヒー、キャッサバ、ピーナッツ、大豆、パームオイルなどの生産がなされてきた。

### 2.3 開発計画の基本構想

国家レベルでの米の自給自足達成後の中央政府の農業政策は、灌漑事業の維持・運営面の強化を農業政策の重点課題としている。さらに中央政府の灌漑事業の維持管理に関する政策条項によれば、同政府は小規模灌漑事業の維持管理業務を（受益者である）地元農民に移管する方針である。

アジア開発銀行の資金援助を背景としたThird Irrigation Sector Projectは、イ国政府が発表した農業政策を実施するために、州レベルでの組織運営・支援システムを改良するために1988年に開始した。しかし、県および郡レベルでの組織運営・支援システムの改良のための計画立案と実施促進は未だ手付かずの状態であり、今後の課題となっている。

## 3 計画の基本構想

### 3.1 開発計画の目標

本開発事業の目標は以下のものである。

- (1) 実施中および実施途中で整備事業が中止となっている案件の完了と適正な維持管理と 支援システムの策定・実施による、米の二期作導入または新規作物栽培法の導入を可能とにして、小規模耕作の農民の収入増加と生活レベルの向上を図る。

(2) 北部スマトラでのバランスのとれた地域開発を目指す。

以上の目的を背景として、州レベルでの維持管理業務の水利組合への移管を促進する。

### 3.2 開発計画の概要

本事業は、計画、現地測量、設計、施設建設と約10,000haに及ぶ現在実施中の小規模灌漑事業の維持管理の改良からなる。

第一段階は建設準備が終了案件と、他の採択適正案件の計画策定と詳細設計からなる。

第二段階は事業の維持管理と担当する灌漑委員会と水利組合への指導・改善を行い、効率的維持管理（Efficient O/M）を導入させる。

灌漑委員会と水利組合への支援をするために、州、県および郡レベルでの組織強化として、下記項目を実施する。

- 1) 現在実施中の事業を完了させる（約6,000ha）
- 2) 小規模灌漑事業の改良と水利組合への移管（約60案件）
- 3) 効率的維持管理法導入による維持管理業務の強化（14案件）
- 4) 既に水利組合に移管された小規模灌漑案件への支援業務改善・強化

### 4. 事業内容

本事業は未完の現行灌漑事業を完了させると同時に、既存施設のリハビリテーション（補修）を行い、これまで開発対象から外れていた中小規模の事業を採択し、灌漑生産基盤の安定化を図ることで農民の収入と生活レベルの向上を意図している。実質的には、小規模灌漑事業の運営を受益者主導により行うことを目指している。



開発効果の高い案件を選定後、それらを3つのステージに分ける。即ち、

- 計画・設計の終了したもの
- 施設補修を含む小規模灌漑事業の施設建設
- 州・県レベルでの運営支援システムを含む維持管理体系の改善

以上の事業は下記の内容で構成されている。

## (1) 事業構成

### 1) 灌漑事業（含む計画）の現状把握と採択の検討

- a. 事業（計画）台帳のレビューと事業（計画）対象地の現状把握
- b. 農民の事業への直接参加に関する意欲確認調査
- c. 県、郡レベルの灌漑事業関連運営組織の実態調査
- d. 各灌漑事業に関わる地域開発政策の確認

### 2) 小規模灌漑計画

- a. 計画と詳細設計基準の準備
- b. 各地域別ローカル コンサルタンツに受持たせる地形測量と詳細設計基準に関するTORの準備
- c. 地形測量と詳細設計業務のためのローカル コンサルタンツの選定補助
- d. 測量、設計業務の進捗監督
- e. 測量、設計業務のレビュー
- f. 建設に関わるコントラクター選定のP/Qと入札業務補助
- g. 建設監督への補助・助言
- h. リハビリ済み各事業別デザイン ノートと維持管理ガイドライン作成補助
- i. 設計と工事監理に関する灌漑局職員と水利組合へのトレーニング
- j. 事業推進に関わる一連の業務の実施計画策定  
(予算化、入札、支払、契約管理など)

### 3) 既存灌漑計画のリハビリテーションと強化

- a. 計画と詳細設計基準の準備
- b. フィールドワーク、農業組織概要および入札書類のためのガイドラインの準備
- c. 現地調査（地形、地質測量など）に関するTOR作成準備への補助
- d. 地形測量と詳細設計業務のためのローカル コンサルタントの選定補助
- e. 各事業別、測量、設計、農業組織概要、サマリーレポートのレビュー
- f. 建設に関わるコントラクター選定のP/Qと入札業務補助
- g. 建設監督への補助・助言
- h. リハビリ済み各事業別デザインノートと維持管理ガイドライン作成補助

### 4) 建設済み灌漑計画の維持管理業務の強化

- a. 計画詳細調査と事業関連施設台帳作成への補助
- b. 生産基盤のレビュー、施設補修計画および維持管理ガイドラインの準備
- c. 農業組織概要のレビュー
- d. 維持管理業務のレビューと合理化
- e. 改良維持管理方策導入への補助
- f. 関連職員の能力と組織改良必要点のレビュー
- g. 維持管理改良に関する業務説明書の作成
- h. サンプル地域での維持管理業務と水管理方法の改善点の紹介
- i. 維持管理に関するモニタリング費用の積算

### 5) 事業管理組織の強化

- a. 既存組織、事業運営方法などのレビュー
- b. 灌漑委員会と水利組合強化実態の評価
- c. 灌漑委員会と水利組合強化案の作成
- d. 水利組合普及計画の実行に関する補助
- e. 灌漑支援のための運営、情報などの支援
- f. 強化トレーニングプログラムの改良

g. 資機材導入計画と必要資金の積算

h. トレーニング

## (2) 事業実施

公共事業省水資源総局（DGWRD）が本事業の実施主体であるが、DGWRD管轄下の灌漑-I局が実質的にその責務を負う。

水資源総局は事業にかかわる設計・建設業務に関し責務を負うと同時に、農業省食糧総局と事業の普及・運営に関して調整を行う。また、DGWRDは事業実施に関連して関係省庁および地方事務所との調整を行う。

## 5. インドネシア政府の意向

インドネシア国は全国レベルでの食糧自給を達成したものの、広大な国土を有する同国内での食糧生産能力の地域間格差が著しく、より安定した生産能力の確保と国内就業人口の55%を占める農民の生活向上を促進する必要に迫られている。特に、諸外国の援助でなされてきた大規模農業開発事業の大半は、建設後の維持運営が円滑に行われているとは言いがたく、この意味で各事業の当初の目標を十分に達成していないのが現状である。加えるに、本来これらの事業の受益者であるべき農民は、単なる耕作者の立場で営農を行っているのみで、積極的な事業運営への参加が希有であった。

これらの現状を打開するため、既存事業の強化と、農民が意欲を持って自主的に管理し得る規模の事業を創造することが期待されていた。特に同州は水資源・土地資源の関係から開発事業件数そのものが少なかったこともあって、アチェ特別州政府は、同地域での安定的食糧生産能力の確立と州内人口の70%におよぶ農民の生活の安定と向上のために、既存灌漑事業の強化、これまで開発の対象から漏れていた中小規模の灌漑事業の発掘および受益者の事業運営能力・運営参加機会の促進を図るべく計画の実施を中央政府に要請するとともに、その早期実施を強く望んでいる。

## 6. 総合所見

本事業の実施は、インドネシア政府の国家開発計画の重要政策に準拠するものである。本事業計画の骨子は、

- 既設灌漑施設のレハビリテーション、
- 新規中小規模灌漑事業の採択
- 政府側担当職員の普及活動能力、事業維持・運営能力の強化
- 受益農民の施設維持管理・運営能力の強化

であり、いたずらに新規大規模事業を実施することなく、これまでに獲得されたインドネシア政府の事業建設・運営の経験を踏まえてこれを確実なものとし、受益者主導の事業運営を目指すもので、成熟期に入ったインドネシア国農業政策の転機となるものとの事業実施に向けた期待が込められている。事業実施を通しての、生産基盤および生活基盤の向上と改善は、食糧生産能力の安定化と農民の定着化を促進し、これまで他州と較べて遅れがちであったアチェ特別州州内経済活動の基盤を安定化する意味でも実施効果は大きいと言える。

添付資料

## 調査団員の略歴

吉野 治伸 (総括・農業)

昭和53年 3月	明治大学農学部卒業
昭和53年～56年	青年海外協力隊
昭和56年～63年	海外貨物検査 技師
平成 2年～ 3年	(株)タスクアソシエーツ 技師
平成 3年～現在	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 技師

垣内 元紀 (農業土木)

昭和45年 3月	東京農工大学農学部 農業生産工学科卒業
昭和45年～48年	青年海外協力隊 フィリピン大統領社会開発庁
昭和48年～平成元年	りんかい建設(株) 海外事業部営業副部長
平成元年～現在	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 第一事業本部営業課長

## 調査日程

### ■ 種子貯蔵施設整備計画および農業生産性施設近代化計画

- 7月23日(木) 東京発 ジャカルタ着
- 7月24日(金) 農業省にて日本人専門家と協議
- 7月25日(土) 中央食用作物研究所にて協議
- 7月26日(日) 資料整理
- 7月27日(月) 植物検疫センターにて協議
- 7月28日(火) 日本大使館、JICAジャカルタ事務所表敬打合せ
- 7月29日(水) ジャカルタ植物検疫事務所現地調査。 ジャカルタ出発
- 7月30日(木) 東京着

### ■ アチェ特別州小規模灌漑総合開発計画

- 7月23日(木) 日本大使館、JICAジャカルタ事務所表敬打合せ
- 7月24日(金) 公共事業省にて関係者と協議
- 7月25日(土) Aceh Irrigation Projectにて打合せ
- 7月26日(日) アチェ向けジャカルタ出発
- 7月27日(月) 州農業局打合せ
- 7月28日(火) バンダアチェ周辺現地視察
- 7月29日(水) バンダアチェ周辺現地視察、資料整理
- 7月30日(木) 州農業局打合せ、ジャカルタへ移動
- 7月31日(金) 公共事業省にて関係者と協議

面 会 者 一 覧

日本大使館

角谷 徳道 一等書記官

J I C A ジャカルタ事務所

宍戸 健一

インドネシア農業省

Dr. I. Manwan	Director, Central Research Institute for Food Crops (CRIFC)
Ir. Warsito Hutomo	Head of Project Planning Bureau
Ir. Rismansyha Danasaputra	International Cooperation Bureau
及川 章	J I C A 専門家
五十嵐 孝典	J I C A 専門家
内藤 篤	J I C A 専門家

インドネシア公共事業省

斉藤 俊樹	Team Leader of JICA Expert
Ir. Suramet	Staff of Foreign Aid Administration
Ir. Rushi R Dip. HE	Staff of Planning & Design, DOI-I
Mr. M.Osaki	JICA Expert
Ir. Nur Mohmad	Chief of Provincial Public Works
Ir. Mulok	Chief of Public Works of Aceh Province
Ir. Alam	Chief of Provincial Water Resources Service
Ir. Eko	Aceh Design Unit/Aceh Irrigation Project Chief of Planning & Design

Department of Irrigation, Aceh Province

Ir. Mukri Sinegar	Aceh Irrigation Project
Ir. Usman Budiman	Deputy Project Manager, Aceh Province
Mr. C. Moris	Team Leader of Consultants (B&P)

Krueng Aceh Irrigation Project

Ir. Hartoyo	Project Manager
Ir. Nur Tjahiyadi	Chief of Construction & Guidance
Mr. 小沢 軍次郎	Team Leader of Consultants (PCI)



INTEGRATED SMALL SCALE IRRIGATION DEVELOPMENT  
IN ACEH SPECIAL PROVINCE

TERMS OF REFERENCE

I. PROJECT INFORMATION

1. Background of the Project

The Special Province of Aceh has huge development potential not only mining but also agricultural. About 70 per cent of the population of the Province was engaged in agricultural production in 1989. The agriculture sector contributed 44 percent of the Provincial Gross Domestic Products (excluding gas and fuel) in 1989, but agriculture in the Province still remains at poor productivity and low farm income.

According to the Provincial Irrigation Service there are 302 irrigation schemes in the Province covering a potential area of 130,315 ha. with an average area of 400 ha.

Large to medium scale irrigation schemes are usually developed under the financial assistance of international institutes such as ADB, IBRD, OECF.

At the national level, after achieving self sufficiency in rice, the Central Government intends to emphasise the operation and maintenance of the irrigation schemes, and give the responsibility to the farmers, beneficiaries of the irrigation system investment, especially for the small scale farmers.

2. The Project

The Project aims to increase the agricultural production and improve the farmers living standards in the Province through completing, rehabilitating and stabilizing the irrigation system. To provide the proper system of operation on the small scale irrigation schemes and make them ready for hand over.

After selecting the potential irrigation schemes, they will be categorized into three stages i.e., Completion of planning, design; and construction of small scale irrigation scheme including the rehabilitation, improving operation maintenance system within the provincial/district level supporting system.

Total area of the project is approximately 10,000 ha in Aceh Special Province.

3. Project Implementation

The Directorate General of Water Resources Development (DGWRD), the Ministry of Public Works, would be the executing body for the Project. The DGWRD would be responsible for both the engineering works and the construction works of the Project, it would coordinate with the Directorate General of Food Crops, of the Ministry of Agriculture, on the operation extension works of the Project. The DGWRD also would coordinate all activities of the other relevant government agencies and regional administrative organization in connection with the Project Implementation. The Directorate of Irrigation I under the DGWRD would assume direct responsibility of the Project execution.

## II TERMS OF REFERENCE OF THE CONSULTING SERVICE OF THE PROJECT

### 1. Objectives

The main objective of the consulting services will be to provide guidance, training and assistance to irrigation service staff in the Province. This will result in development and strengthening of the capability of staff to supervise the design and implementation of irrigation development, and sustain improvement through efficient O&M for the small scale irrigation schemes.

### 2. Scope of the Works

The services include the following five stages and tasks;

#### (1) Identifying and Selection of the subproject

The consultants will assist the Project in;

- a. Review of inventory and confirm on the site
- b. Survey farmers' willingness in project participation
- c. Investigate institutional condition at district and subdistrict level
- d. Confirmation of the regional development policy

#### (2) Small Scale Irrigation Scheme

The consultants will assist the Project in;

- a. Preparation of planning and detailed design criteria
- b. Preparation of terms of reference for survey and detailed design work to be done through separate local consultancy contracts
- c. Assistance with selection with local consultants for survey and detailed designs
- d. Monitoring the progress of survey, design
- e. Review of survey and detailed designs,
- f. Assistance with the prequalification and selection of contractors for implementation;
- g. Advice with construction supervision;
- h. Assistance with the preparation of design notes and O & M guidelines for each rehabilitated scheme.
- i. Training project staff and involve the WUA in design and construction supervision
- j. Establishing procedures for estimating, budgeting, tendering, disbursement and contract management

#### (3) Rehabilitation and Upgrading of Existing Irrigation Schemes

The consultants will assist the Project in;

- a. Preparation of planning and detailed design criteria
- b. Preparation of guidelines for field work, agro-institutional profiles and tender documents
- c. Assistance for preparation of terms of reference for site investigations
- d. Assistance with selection with local consultants for survey and detailed designs
- e. Review of survey and detailed designs, agro-institutional profiles and summary report for each subproject

- f. Assistance with the prequalification and selection of contractors for implementation;
- g. Advice with construction supervision;
- h. Assistance with the preparation of design notes and O & M guidelines for each rehabilitated scheme.

(4) Operation and Maintenance of Completed Irrigation Scheme  
The consultants' main tasks will be:

- a. Assistance with detailed inspection of schemes and preparation of inventories of canals and structures;
- b. Preparation of system review, special maintenance requirements and O & M guidelines;
- c. Review of agro-institutional profiles;
- d. Review and rationalization of operation and maintenance procedures;
- e. Assistance in introduction of improved procedures;
- f. Review staffing levels and organizational improvements;
- g. Preparation of job descriptions, etc. for O & M posts;
- h. Monitoring introduction of improved O & M and water management procedures in sample areas;
- i. Estimation and monitoring costs of O & M.

(5) Strengthening Institutional Supporting System

The consultants will assist in the strengthening the Supporting System of the small scale irrigation scheme at the provincial, district and subdistrict level. Also the consultants assist the development and implementation of a practical program for strengthening irrigation committees and water users associations. The tasks of the consultants will include:

- a. Review of existing organization, system and procedures;
- b. Evaluation of present level of development of irrigation committees and WUAs;
- c. Preparation of proposals for strengthening irrigation committees and WUAs;
- d. Assistance in the implementation of the WUAs' extension program;
- e. Strengthening the irrigation supporting management, information systems
- f. Improvement of a practical training program;
- g. Preparation of schedules of equipment and costs;
- h. Assistance with conducting and monitoring training programs.
- i. Monitoring and evaluation of training programs.

### 3. General Remarks

- (1) At all stage of the project execution the participation of the water users association and farmers together with district and subdistrict staff will be of paramount importance in the Project.
- (2) The coordination of other governmental organization such as Provincial Development Agency or Provincial Agricultural Service, which have completed the Third Irrigation Sector Project, shall be particular importance for the smooth preparation to the Project handover.

- (3) Planning and detailed design work will be carried out where possible by the district irrigation service staff, or if necessary using the local consultant design packages.

#### 4. Consultants Assignment

In order to achieve the above mentioned objectives, the consultants assignment period will be as follows;

- (1) The total man-months should not exceed 520 man-months which does not include the local sub-contracting consultants, and
- (2) The duration of the services will be approximately 60 months.

#### 5. Experties Required

The following experts shall be required for the consulting services.

- (1) Project Director, with at least 20 years experience in management of irrigation development project, especially for the planning and implementation of irrigation project including the operation and maintenance. He shall coordinate and be responsible for all the services in the field and the consultant's home office. He shall provide timely advice and back-up support to the resident engineer and specialists in the field, and make periodic inspection to the site.
- (2) Team Leader, being highly experienced irrigation engineer with at least 15 years in planning, designing, implementation and operation and maintenance of irrigation project similar to the project.
- (3) Co-Team Leader, Indonesian, with at least 10 years experience in similar projects in planning, implementation and operation and maintenance of irrigation projects.
- (4) Two(2) Irrigation Engineers, with at least 10 and 5 years experience in planning and designing of irrigation system.
- (5) Hydrologist, Indonesian, with at least 8 years experience in hydrological aspects of planning and design of irrigation projects. He shall collect hydro-meteorological data and analyze the reliable discharge of each subproject areas.
- (6) Hydraulic Structural Engineer, Indonesian, with at least 5 years experience in hydraulic structural design in the irrigation projects.
- (7) Two(2) On-farm Development Engineers, Indonesian, with at least 5 years experience in designing and implementing of on-farm development projects.
- (8) Sociologist, Indonesian, with at least 5 years experience on the social studies for the rural development
- (9) Two(2) Agriculturalists, with at least 10 and 5 years experience in agricultural aspects such as agricultural extension services, cropping pattern, crop cultivation practices, etc.
- (10) Two(2) O&M Specialists, with at least 10 and 5 years experience in planning and supervising the operation and maintenance of irrigation projects
- (11) Two(2) Agro-institutional Specialists, with at least 10 and 5 years experience in planning and improvement of agricultural institution.
- (12) Two(2) Construction Engineers, Indonesian, with at least 5 years experience for planning, supervising and managing the construction of irrigation projects.