

インドネシア共和国

ネガラ河流域かんがい開発計画

実施調査最終報告書

平成元年6月

国際協力事業団





JICA LIBRARY



1076520(4)

19953



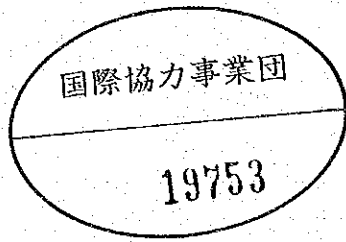
インドネシア共和国

ネガラ河流域かんがい開発計画

実施調査最終報告書

平成元年6月

国際協力事業団



国際協力事業団

19753

## 序 文

日本国政府は、インドネシア国政府の要請に基づき、同国のネガラ河流域かんがい開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和 63 年 3 月より平成元年 3 月まで 4 回にわたり日本工営株式会社國廣安彦氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、インドネシア国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

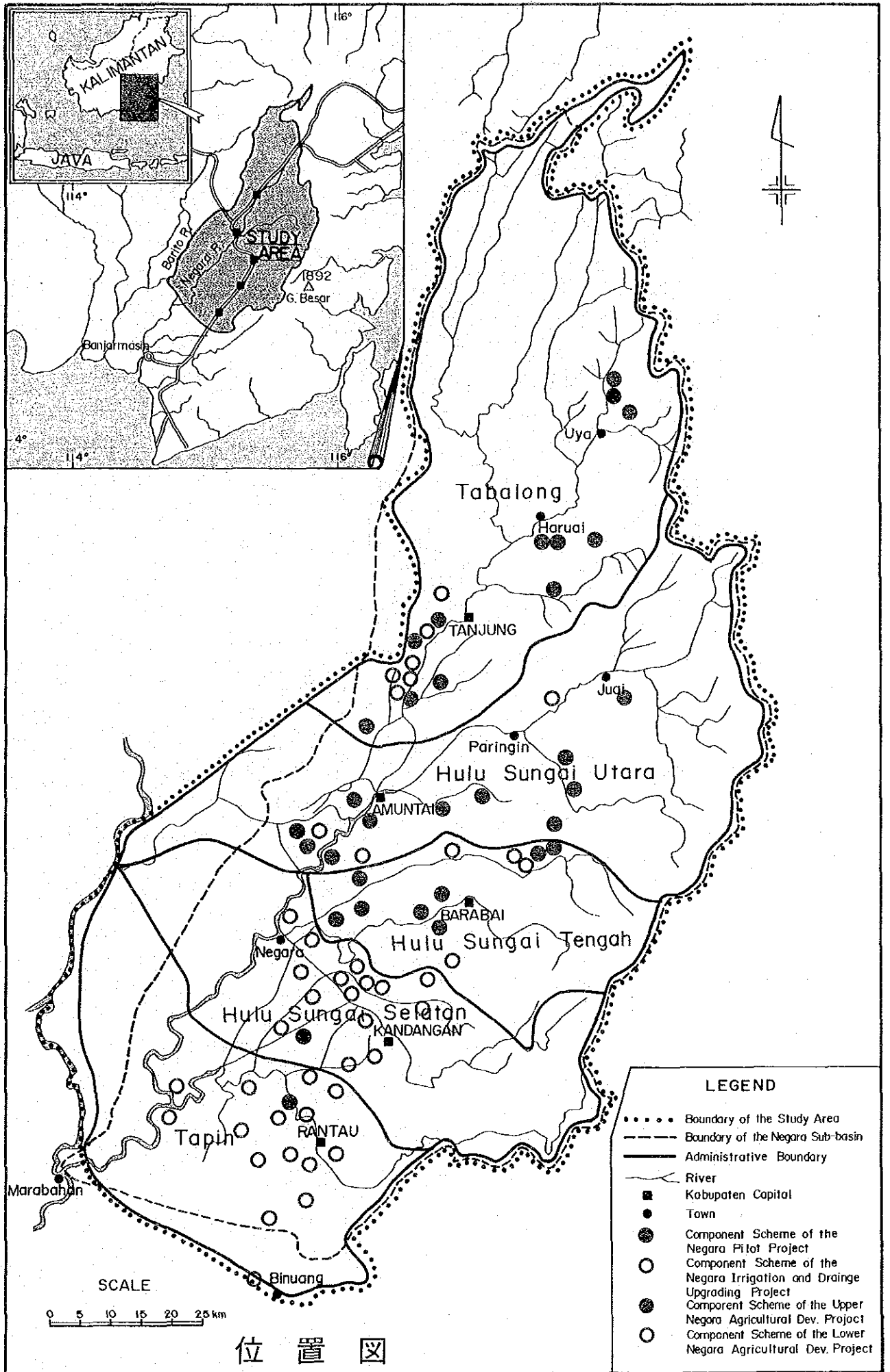
終りに、本件調査に御協力と御支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成元年 6 月

国 際 協 力 事 業 団  
総 裁 柳 谷 謙 介







位置图



# 目 次

位置図

ページ

1 序 論	1
1.1 はじめに	1
1.2 計画の背景	1
1.3 調査の目的	2
1.4 調査の概要	3
1.5 運営委員会	4
1.6 謝 辞	4
2 経済概況	5
2.1 インドネシア経済の概況	5
2.2 南カリマンタン州の経済概況	6
3 調査対象地域	8
3.1 自然条件	8
3.1.1 土地	8
3.1.2 気 候	9
3.1.3 河 川	9
3.1.4 湿地および湖	10
3.2 社会経済	10
3.2.1 行政区域	10
3.2.2 人 口	11
3.2.3 移 住	11
3.2.4 生活基盤施設	11
3.3 農 業	13
3.3.1 土地利用体系	13
3.3.2 かんがい施設	13
3.3.3 排水・干拓施設	14
3.3.4 作物生産	15
3.3.5 内水面漁業	18
3.4 農業経済現況	18
3.4.1 農業経済的特徴	18
3.4.2 農業支援制度	19

3.4.3	農民組織	23
3.4.4	かんがい・排水施設の維持管理	23
4	開発戦略	25
4.1	開発制約要因	25
4.2	開発の必要性	28
4.2.1	経済の見通し	28
4.2.2	開発の必要性	31
4.3	開発賦存量の評価	33
4.3.1	土地資源評価	33
4.3.2	水資源開発賦存量の評価	34
4.4	開発基本構想	36
4.5	開発方策	37
4.5.1	農業開発	37
4.5.2	漁業開発	40
4.5.3	かんがい用水供給	42
4.5.4	ダム建設の可能性	44
4.5.5	排水改良および干拓開発	44
4.5.6	湛水防御	47
4.5.7	関連基盤施設	48
4.5.8	流域管理	49
4.5.9	水収支	50
4.5.10	環境への影響	50
5	開発計画の策定	52
5.1	技術的見地からの個別事業計画	52
5.1.1	かんがい開発	52
5.1.2	排水改良および干拓開発	55
5.1.3	農業開発	57
5.1.4	湿地帯における養殖開発	61
5.1.5	流域管理	62
5.1.6	土地利用計画	63
5.2	経済評価による個別計画の実施妥当性の検討	63
5.3	優良個別計画のランク付け	65
5.4	代替開発案の経済比較	66
5.5	開発優先順位	67
5.6	可能公共投資規模	67
5.6.1	南カリマンタン州の農業開発への可能公共投資規模	67
5.6.2	調査対象地域の農業開発への可能公共投資規模	68

6	開発計画および投資計画	70
6.1	開発計画	70
6.1.1	ネガラパイロット計画	70
6.1.2	パイロット計画後に必要な開発計画	71
6.2	投資計画	73
6.3	実施計画	74
6.4	投資効果および社会・環境への影響	74
6.4.1	米生産量の増加と外貨支出の節約	74
6.4.2	人口流出抑制効果	75
6.4.3	農家経済の改善	76
6.4.4	環境への影響評価	76
7	結論および勧告	77
7.1	結論	77
7.2	勧告	78

付 表

	ページ
表-1	作業監理委員会, 調査団およびカウンターパート名簿…………… T-1
表-2	調査対象地域の人口統計…………… T-2
表-3	調査対象地域の土地利用現況…………… T-2
表-4	調査対象地域の既存かんがい計画地区…………… T-3
表-5	調査対象地域の既存排水計画地区…………… T-4
表-6	調査対象地域の水田分布状況…………… T-5
表-7	作期別水稲作付面積…………… T-5
表-8	調査対象地域の主要作物別収穫面積, 生産量 および単位収量 (1982-1986)…………… T-6
表-9	南カリマンタン州の農業支援組織一覧…………… T-7
表-10	調査対象地域の農業普及センター一覧…………… T-8
表-11	インドネシアの2018年における食糧需給予測…………… T-9
表-12	南カリマンタン州の2018年における食糧需給予測…………… T-10
表-13	調査対象地域の2018年における食糧需給予測…………… T-11
表-14	カリマンタン全域の2018年における米の需給予測…………… T-12
表-15	かんがい用水供給の代替案…………… T-13
表-16	既存かんがい計画の事業費…………… T-15
表-17	新規かんがい計画の事業費…………… T-16
表-18	既存排水計画の改良および改修…………… T-17
表-19	新規排水計画の事業費…………… T-18
表-20	既存排水計画の事業費…………… T-19
表-21	干拓計画の事業費…………… T-20
表-22	調査対象地域の将来の水田分布状況…………… T-21
表-23	将来の作期別水稲および裏作物作付面積…………… T-21
表-24	調査対象地域の土地利用計画…………… T-22
表-25	かんがい計画事業費の内訳および経済価格事業費の推計…………… T-23
表-26	排水計画事業費の内訳および経済価格事業費の推計…………… T-24
表-27	干拓計画事業費の内訳および経済価格事業費の推計…………… T-25
表-28	漁業計画事業費の内訳および経済価格事業費の推計…………… T-25
表-29	計画を実施しなかった場合の経済価格による作物別 単位面積当りの収支…………… T-26
表-30	計画を実施した場合の経済価格による作物別 単位面積当りの収支…………… T-27
表-31	かんがい計画の経済比較および優先個別計画の選抜…………… T-28

表-32	排水計画の経済比較および優先個別計画の選抜……………	T-29
表-33	干拓計画の経済比較および優先個別計画の選抜……………	T-30
表-34	かんがい計画の経済比較および優先個別計画のランク付け……………	T-31
表-35	排水計画の経済比較および優先個別計画のランク付け……………	T-32
表-36	干拓計画の経済比較および優先個別計画のランク付け……………	T-33
表-37	漁業計画の経済比較および優先個別計画のランク付け……………	T-34
表-38	かんがい用水供給代替案の経済比較およびランク付け……………	T-35
表-39	かんがい計画と排水計画の組合せ開発に対する経済比較 およびランク付け……………	T-36
表-40	排水計画の段階的开发に対する経済比較およびランク付け……………	T-37
表-41	ランク別の個別計画およびこれらの事業費と米生産増加量……………	T-38
表-42	開発計画に取込まれた個別計画の一覧……………	T-39
表-43	かんがい計画, 排水計画, 干拓計画および漁業計画に対する 公共投資額の推計……………	T-41
表-44	ケース1における投資計画……………	T-42
表-45	ケース2における投資計画……………	T-43
表-46	ケース3における投資計画……………	T-44
表-47	ケース4における投資計画……………	T-45
表-48	提案した開発計画および対策による環境への影響評価……………	T-46
表-49	開発マトリックス……………	T-47
表-50	不採用個別計画の一覧……………	T-48

付 図

		ページ
図-1	調査対象地域	F-1
図-2	インドネシアの1983年固定価格による産業別実質 国内総生産 (GDP)	F-2
図-3	インドネシアの稲作面積, 籾生産量および単位収量	F-2
図-4	1978年と1983年の名目地域内総生産 (GRDP) 地域比較	F-3
図-5	移住地別の移民世帯数	F-3
図-6	インドネシアの地域別人口および面積 (1985年)	F-4
図-7	南カリマンタン州の1983年固定価格による産業別実質地域内 総生産 (GRDP) (1978年-1985年)	F-4
図-8	調査対象地域の地勢図	F-5
図-9	調査対象地域の地質図	F-6
図-10	調査対象地域の土壌図	F-7
図-11	調査対象地域の気候図	F-8
図-12	ネガラ河流域図	F-9
図-13	ネガラ河水系模式図	F-10
図-14	調査対象地域の湿地および泥炭層分布図	F-11
図-15	土地利用図	F-12
図-16	標準的な水稲作付体系	F-13
図-17	南カリマンタン州の州および県水管理事務所組織図	F-14
図-18	計画作付体系	F-15
図-19	小水力発電開発可能地点位置図	F-16
図-20	排水ブロック図	F-17
図-21	排水改良の実行手順	F-18
図-22	放水路計画位置図	F-19
図-23	推定湛水域の類推結果	F-20
図-24	各小水系における月別水利用率	F-21
図-25	候補個別計画位置図	F-22
図-26	実施計画	F-23

付属資料

ネガラ河流域かんがい開発計画の Scope of Work



## 1 序 論

### 1.1 はじめに

本報告書は、国際協力事業団とインドネシア国政府（主務官庁は公共事業省水資源総局）との間で昭和62年7月29日に締結されたネガラ河流域かんがい開発計画のScope of Work（S/W）に従って作成したものである（付属資料参照）。

本報告書は、ネガラ河流域における農業開発可能性の技術的、経済的妥当性を取りまとめたものであり、地域の自然条件、経済状態の現状、パイロット計画を含む開発計画および開発計画に対する経済・財務分析の結果を明らかにしている。本報告書はまた、最終報告書草案に対するインドネシア国政府からの意見、要望を十分検討し、その結果を取り入れたものである。

本報告書は、以下に示すとおり、この主報告書に加えて要約書および付属書の3巻からなっている。

1) 要約書

2) 主報告書

3) 付属書

A	社 会 経 済
B	水 文
C	土 地 資 源
D	農 業
E	農 業 経 済
F	か ん が い
G	排 水 ・ 干 拓
H	生 活 基 盤 施 設
I	内 水 面 漁 業
J	評 価

### 1.2 計画の背景

日本国政府は、インドネシア国政府の要請に応じ、昭和45年に海外技術協力事業団を実施主体として、バリト河流域約60,000km<sup>2</sup>について基礎資料収集および資源開発可能性の検討を目的とした調査を実施した。この「バリト河流域開発計画調査報告書」の勧告に基づいて、バリト河支流のうち、比較的人口も多

く開発効果の期待できるネガラ河およびマルタプーラ河流域の16,800km<sup>2</sup>が開発対象地域として選定され、同地域を対象として昭和46年度から48年度にかけて縮尺1/50,000地形図が海外技術協力事業団により作成された。

この地形図の作成と並行して、インドネシア国政府は、雨量観測所の設置および水文、地形、土地利用等の調査を行い、これらの結果は、昭和53年から始まったリアムカナンかんがい計画において利用されている。

国際協力事業団は、ネガラ河流域の開発事業実施の第一段階として、公共事業省水資源総局の作成した指示書に基づくネガラ河流域写真図化作業を昭和58年度から昭和60年度にかけて実施した。この作業により、ネガラ河流域上流部6,500 km<sup>2</sup>の縮尺1/50,000地形図と、流域中央部1,200 km<sup>2</sup>の縮尺1/10,000写真図および標題図が作成された。

以上の経緯を踏まえ、ネガラ河流域かんがい開発計画策定のための技術協力要請が、昭和61年11月にインドネシア国政府から日本国政府に提出された。これに応じて国際協力事業団は、昭和62年7月に事前調査団を派遣し、インドネシア国政府との間でネガラ河流域かんがい開発計画調査実施のためのS/Wを締結した。

### 1. 3 調査の目的

#### (1) 目的

南カリマンタン州のネガラ河流域を対象に、かんがい開発計画を策定し、あわせて本計画調査を通じ、インドネシア国政府カウンターパートへの技術移転を行うことが目的である。

#### (2) 調査対象地域

調査対象地域は南カリマンタン州を貫流するネガラ河流域とその関連地域12,683km<sup>2</sup>である。しかし、社会経済調査においてはタバロン、北ウルスンガイ、中ウルスンガイ、南ウルスンガイおよびタピンの5県の行政区域12,655km<sup>2</sup>、水文調査においてはネガラ河流域10,842km<sup>2</sup>をそれぞれ調査対象地域としている。これら3地域の関係については図-1に示している。

### (3) 開発目標年次

インドネシア国政府は、現在1989年度を初年度とする第5次5ヵ年計画の策定作業をすすめている。この計画は、1969年度から始まった第1次25ヵ年長期計画の総仕上げとなるものである。さらに、この計画策定作業は、次に続く第2次25ヵ年長期計画の基本理念の具体的検討と重要なかわりを持つものである。ネガラ河流域の長期開発計画策定に当り、これら上位計画との斉合性を保つために、開発目標年次を第2次25ヵ年長期計画の最終年である2018年に設定することとする。

#### 1. 4 調査の概要

S/Wに基づき、本調査は、昭和63年3月から工期15ヵ月にわたって実施した。本調査のため国際協力事業団は10人の専門家からなる調査団を組織し、現地調査実施においてはインドネシア側から16人のカウンターパートも参加した。調査団およびカウンターパート要員は表-1のとおりである。

本調査はフェーズⅠ、フェーズⅡ、フェーズⅢに分けて実施した。フェーズⅠ調査においては、調査対象地域の雨期現況の把握、収集資料の整理、ネガラ河流域開発基本構想の方向付けの検討を昭和63年5月まで実施した。フェーズⅠ調査は1ヵ月半の現地調査と1ヵ月の国内作業から成り、その調査成果はフィールドレポート(Ⅰ)とプロGRESS・レポートの2つのレポートに取りまとめている。

フェーズⅡ調査においては、乾期現況の把握、開発ポテンシャルの評価に必要な詳細調査の実施、開発基本構想の立案、開発基本計画の策定、個別事業計画の概略検討などの業務を昭和63年6月から10月にかけて実施した。フェーズⅡ調査は3ヵ月半の現地調査と1ヵ月の国内作業から成り、その調査成果はフィールド・レポート(Ⅱ)とインテムリ・レポートの2つのレポートに取りまとめている。

フェーズⅢにおいては、フェーズⅡ調査の結果確認のための現地補足調査、個別事業計画の多角的評価、かんがい総合開発計画策定などの業務を昭和63年10月から平成元年3月にかけて実施した。フェーズⅢ調査は1ヵ月の現地調査と2ヵ月の国内作業から成り、その調査成果はフィールド・レポート(Ⅲ)と最終報告書草案に取りまとめており、昭和64年3月にはバンジャルマシンおよびジャカルタで最終報告書草案に対する会議が開催された。

## 1. 5 運営委員会

インドネシア国政府は、本調査において策定される農業開発計画の推進を目的とする運営委員会を、中央政府と南カリマンタン州政府の両レベルにおいて組織した。

中央政府運営委員会は、公共事業大臣水資源開発担当補佐官を議長とし、公共事業省水資源総局（DGWRD）計画局長を事務局長として設立された。本運営委員会のメンバーは、DGWRDのかんがいI局および湿地・河川局の各局長、建設総局の計画局長、都市・地方局長、南カリマンタン州の経済企画部長、公共事業部（DPUP）部長、水資源開発事業所長および調査団員によって構成された。本運営委員会は、インテリム・レポートに関する会議を1988年10月に、最終報告書草案に関する会議を1989年3月にそれぞれジャカルタで行った。

州政府運営委員会は、州政府の経済・開発担当副知事を議長とし、DPUP部長を事務局長として設立された。委員会のメンバーは、州経済企画部長、調査対象地域に関連する5県の各知事、州政府の運輸、生活環境、地域開発および農村開発の各責任者、食糧作物、漁業、林業および商品作物を所掌する中央政府出先機関の所長、国立ランブンマンクラット大学の土木工学、農業、漁業および林業の各学部長、調査対象地域に関連する5県のDPUP支所長、カウンターパートおよび調査団員によって構成された。本運営委員会の会議は、バンジャルマシンにおいて3回開催された。第1回目の会議は1988年9月にフィールド・レポート（Ⅱ）について、第2回目の会議は1988年11月にインテリム・レポートについて、第3回目の会議は1989年3月に最終報告書草案についてそれぞれ協議が持たれた。

## 1. 6 謝 辞

本調査に当り、調査団はインドネシア政府の関連各機関から多大な協力をいただいた。また、中央および地方政府の運営委員会からは、調査期間中、数多くの有益な助言をいただいた。ここにそのことを記し、感謝の意を表す。本調査はインドネシア政府諸機関、インドネシア側カウンターパートおよび調査団の協力の成果であり、このような協力がネガラ河流域の将来の発展につながることを切に希望するものである。

## 2. 経済概況

### 2.1 インドネシア経済の概況

#### (1) 経済成長

インドネシアのこれまでの経済発展は、国際石油市場の動向と表裏一体の関係にあった。1980年代には、石油輸出価格上昇の持続による恩恵を最大限に享受し、国内総生産（GDP）の実質成長率は年平均 8.1%に達した。しかしながら、1980年代に入って、世界的な低成長と原油をはじめとする一次諸産品価格の低迷が恒常化するとともに、1970年代の積極的開発政策に起因する対外債務の利払いと元本償還の増大、原油収入の減少に伴う政府収入の減少、国際収支の圧迫に起因する難局に直面した。1982年には実質GDPの伸びが完全に停滞し、このために1979年度を初年度とする第3次開発5ヵ年計画実績は、GDP実質成長率で年平均 4.5%にとどまり、計画目標成長率の 6.5%を下回った。

インドネシア政府は、石油輸出に過度に依存した経済運営の反省を踏まえ、1984年度を初年度とする第4次開発5ヵ年計画においては、石油・天然ガス以外の一次産品とその二次加工品からなる非石油産品の輸出促進を優先課題として位置づけた。計画初年度の1984年には、製造業のGDPが19.0%と大きく伸び、農林水産業も 4.2%と堅調に推移したため、GDPの実質成長率は 6.0%を達成した。その後、原油価格が再び大幅に下落したため、インドネシア経済は、その構造的問題点が一挙に顕在化し、1985年から1988年にかけて最悪の局面に至った。これに対しインドネシア政府は、ルピア貨切下げ、非石油産品の輸出拡大、外国資本の直接投資増大のための環境整備、財政支出削減などの緊急対策を講じた。これにより、GDPの成長率は、1985年の 2.3%から1986年には 3.2%と若干増加した。この基調は1987年および1988年においても持続しており、景気は全般的に緩やかな回復過程にある。図-2に示したように、1983年固定価格の実質GDPは、1980年の66.7兆ルピアから1986年には82.5兆ルピアへと上昇した。（付属書A参照）

#### (2) 農林水産業の役割

インドネシア経済にとり農林水産業部門は、現在も極めて重要な役割を果たしている。すなわち、労働人口の半分以上が農林水産業に従事し、人口の75%が農村部に居住している。また、1980年代に入ってから毎年、GDPの約25%を産出し、非石油産品輸出額の約半分はこの部門によるものである。

農林水産業部門のGDPの実質成長率は、1970年代には年平均3.8%、1980年から1986年の7年間には年平均3.1%と推移した。この成長に最も寄与したのは、米の生産拡大施策であり、第1次開発5ヵ年計画の初年度である1969年から第3次開発5ヵ年計画の最終年度に至る15年間に、図-3に示すように米の生産量は1,800万トンから4,100万トンへと倍増した。この時点で、インドネシアの長年の目標であった米の自給が達成されたが、その後は、ジャワ地域における優良農地の工業地への転換などにより、生産量が消費量の伸びに追いつかず、米の自給達成は今後も重要な課題として残されている。

1980年から1986年に至る7年間に、食糧作物、非食糧作物、畜産物、水産物の生産額は、年平均3%以上の実質成長率を維持した。林業部門は、一次産品である丸太の輸出が全面的に禁止されたため、同期間の林業生産額の実質成長率は年平均-12.4%と低下した。世界的な一次農産品の価格低迷により、永年作物の実質生産額の伸びは年率0.5%にとどまった。(付属書E参照)

## 2. 2 南カリマンタン州の経済概況

### (1) カリマンタン地域経済の概況

インドネシアの主要島別地域内総生産(GRDP)は、図-4に示すとおりである。カリマンタン地域の名目GRDPは、1978年の2.1兆ルピアから1983年には6.0兆ルピアへ2.8倍増加した。しかし、同じ期間にGRDPが、ジャワ地域では3.2倍、スマトラ地域では3.8倍の伸びを達成したため、インドネシア全体のGDPに対するカリマンタン地域の寄与率は、1978年の10.2%から1983年には8.7%へと低下した。

域内住民1人当りのGRDPは、各地域のGRDPと人口の規模に左右されるため、人口の少ないカリマンタン地域が最大となり、1983年名目値で77万ルピアに達した。この値は全国平均の42万ルピア、ジャワ地域の34万ルピア、スマトラ地域の67万ルピアを大巾に上回っている。これは、カリマンタン地域の東カリマンタン州における石油・天然ガス生産が大きく貢献していることによるものである。

1978年から1983年にかけての農林水産業部門の名目GRDPも同様な傾向を示し、インドネシアの農林水産業部門のGDPに占めるカリマンタン地域の比率は、1978年の7.9%から1983年には6.4%へと低下した。

第1次開発5ヵ年計画から着手された政策移民は、図-5のとおりスマトラおよびスラウェシ両島が初期の拠点地域となっていたが、第4次開発5ヵ年計

画からは、カリマンタン島がジャワ島からの移住民の受入れ地域となった。過去18年間に、約23万世帯がカリマンタン島に移住し、これは同じ時期の外領移住世帯数の23%に相当する。

## (2) 南カリマンタン州の経済概況

カリマンタン地域53.9万km<sup>2</sup>を構成する4州のうち、南カリマンタン州は面積では36,986km<sup>2</sup>と最小であるが、図-6に示すとおり人口では西カリマンタン州に次ぎ、1985年には232万人に及んでいる。したがって、人口密度は1km<sup>2</sup>当り63人となり、カリマンタン地域全体の14人に比べ、大きく突出している。また、カリマンタン地域に移住した移民23万世帯のうち、南カリマンタン州には6万世帯が入植した。

図-4に示したとおり、カリマンタン地域の1983年名目GRDPに対する南カリマンタン州の寄与率は14%であり、1980年から1985年にかけての南カリマンタン州の名目GRDPの伸びは6.8%に達している。

南カリマンタン州の地域経済においても、農林水産業は最も重要な役割を果たしている。1985年の実質GRDPは、図-7に示すように1983年固定価格で9,720億ルピア、そのうち農林水産業部門で3,050億ルピアを分担している。最近3ヵ年間の実質GRDPに占める農林水産業部門のGRDPは31%強で、ほぼ一定している。

### 3 調査対象地域

#### 3.1 自然条件

##### 3.1.1 土地

調査対象地域の総面積は12,683km<sup>2</sup>で、カリマンタン島南東部にある南カリマンタン州の北部から中部にまたがり、南緯 1度15分から 3度15分、東経 114度45分から 115度50分の間に位置している。北西から北東にかけては中央および東カリマンタンの2州に面し、東は南カリマンタン州コタバル県、南東から南西は同州バンジャール県、西はバリトクアラ県に接している。南カリマンタン州の州都バンジャルマシン市から調査対象地域の最南端まで、直線距離で約60 kmである。

調査対象地域の地形は、比較的単純で、バリト河の支流ネガラ河中下流沿いに展開する内陸湿地帯、その後脊地の沖積低平地帯とそれに連なる丘陵・山岳地帯に区分される。地域内の標高は、最高地点で 1,901m、最低地点で約1 mである。図-8に示すように、地域の北東から東側の境界部分は傾斜40%以上の急峻山地である。

調査対象地域の地質は、図-9のように、北部から中部にかけて、かなり複雑し、逆に南部では、整然とした帯状区分を呈している。北部山地の地質は中世代岩層、丘陵地は主に古い第三紀の石灰岩層からなっている。中部では、中新～鮮新世境界地層を囲んで中新世第三紀堆積物層が広く分布している。その外周辺には中新統岩層が出現する。南部のバリト河からネガラ河に至る湿地帯は第四紀堆積物をかぶっており、その後背沖積低平地には中新世第三紀堆積物が賦存する。

調査対象地域の土壌は図-10 に示すとおり山地の急傾斜区域では、岩屑土とラテライトが混在し、丘陵地から沖積低平地の高位部にはポドソル性土が広く分布している。沖積低平地の低位部は沖積土、内陸湿地帯は泥炭土が発達している。また丘陵地の極く限られた区域にポドソル土が分布している。(付属書C参照)

調査対象地域の植生は平地から丘陵地にかけては人間活動の影響を広範囲に受けている。なかでも焼畑農業は、森林資源保護の阻害要因でありながら広範囲に行われている。山地は原生林におおわれており、南ウルスンガイ県には、CA. Gn.Kentawan と呼ばれる森林保護地域 245haが保全されている。またタバロン県では油田地帯が総面積で86,700haにわたり分布している。



### 3.1.2 気 候

調査対象地域の気候は、熱帯降雨林気候区であり、11月から4月までの半年間は北西モンスーンの影響を受ける雨期、5月から10月までの半年間は南東モンスーンの影響下にある乾期となる。

調査対象地域の年平均降水量は2,000 mmから2,500 mmの間に分布している。雨期の月別降雨量は南東部では200 mmから250 mmであり、他では250 mmから300 mm程である。最も雨が少ないのは8月で、月降雨量は通常50mmから100 mmである。(付属書B参照)

調査対象地域中部に位置しているアムンタイの月平均気温は、5月に摂氏27.7度で最高となり、2月に摂氏26.6度で最低となる。年平均気温は、摂氏27.2度である。調査対象地域は、全域にわたって多湿である。アムンタイにおける月平均湿度は、4月に92.3%と最高値を示し、10月には87.6%で最低となる。年平均湿度は、90.5%である。アムンタイにおいて測定されている月平均蒸発量は、日最小2.1 mmから日最大3.2 mmの間に分布し、年平均値は2.6 mmである。また、月平均風速は日27.2kmから38.3kmの範囲にあり、月別日照率は29.7%から50.8%の間に分布、年間平均日照率は39.0%である。アムンタイにおける諸測候記録の月別推移を図-11に示している。

国立農業中央研究所が作成した農業気象区分図によると、調査対象地域の大部分において雨期の継続期間が5ヵ月から6ヵ月で、乾期の継続期間は2ヵ月から3ヵ月となっている。したがって水稻の二期作は、第一期作を乾田の畑地状態で作付すれば可能である。また通年作物栽培では、乾期において細心の注意を払う必要がある。

### 3.1.3 河 川

ネガラ河は、バリト河水系の大支流の一つである。バリト河流域は7つの水系に区分され、ネガラ河はその水系の一つであり、調査対象地域の殆んどを占めている。ネガラ河の流域は図-12に示すように7水系に区分でき、この7水系はさらに24の小水系に細分できる。

ネガラ河流域の集水域は約10,842km<sup>2</sup>であり、その概要を図-13に示す。この集水域は調査対象地域の85%を占め、平均年間流量は10,550百万m<sup>3</sup>である。残りの15%は小規模河川によるものでバリト河や東カリマンタン州に流出している。近年、調査対象地域では5月に洪水がしばしば発生している。ネガラ河流域の確率洪水量は貯留関数モデルを用いて推定した。アムンタイ地点での確率最大洪水流出量は50年確率では毎秒1,500 m<sup>3</sup>、500年確率で毎秒2,620 m<sup>3</sup>の規模

である。現在までネガラ河の改修工事は行なわれていない。

### 3.1.4 湿地および湖

調査対象地域の内陸湿地面積は、4,120 km<sup>2</sup>で、調査対象地域全体の32%に相当する。このうち 3,987km<sup>2</sup>はネガラ河の中・下流域に分布しており、図-14に示すように、これらの湿地はタバロン (190 km<sup>2</sup>)、アムンタイ西部 (668 km<sup>2</sup>)、アムンタイ東部 (663 km<sup>2</sup>)、ネガラ西部 (1,262 km<sup>2</sup>)、ネガラ東部 (540 km<sup>2</sup>)、タピン (175 km<sup>2</sup>)、ムニン北部 (490 km<sup>2</sup>) の7湿地に区分される。残りの130 km<sup>2</sup>は、ネガラ河最上流部と同支流沿いに散在している。

これらの7湿地は、いずれも内陸湿地として分類され、潮位変動の影響をほとんど受けていない。ネガラ河下流付近にのみ、部分的に潮位の間接影響がみられる。泥炭層の厚さが200 cm以上の湿地帯は調査対象地域に195 km<sup>2</sup>の広さで分布し、厚さが50cmから200 cmのものは1,260 km<sup>2</sup>にも広がる。これらの分布について図-14に示している。

湿地帯にはビティシ、マニンギ、ダトゥ、パンガサム、パンガンおよびバンカウの6つの湖が存在する。バンカウ以外の5つの湖は、雨期には1つの湖となりダナウ・パンガンと呼ばれ、乾期には別々の湖となる。これらの湖の面積は約50km<sup>2</sup>である。

## 3. 2 社会経済

### 3.2.1 行政区域

南カリマンタン州の行政区域は、10県、109 郡、2,267 カ村に分割され、調査対象地域にはタバロン、北ウルスンガイ、中ウルスンガイ、南ウルスンガイおよびタピンの5県が含まれ、バンジャルおよびバリト・クアラの2県の1部も含まれる。上記5県の総面積は12,655km<sup>2</sup>となり、南カリマンタン州の33%を占めている。県別の面積、郡数、村数および県庁所在地は下表のとおりである。

県名	面積 (km <sup>2</sup> )	郡数	村数	県庁所在地
タバロン	3,946	11	183	タンジュン
北ウルスンガイ	2,771	12	397	アムンタイ
中ウルスンガイ	1,472	8	435	バラバイ
南ウルスンガイ	1,803	10	228	カンダンガン
タピン	2,663	10	132	ランタウ
合計	12,655	51	1,375	

### 3.2.2 人 口

表-2に見られるように調査対象地域5県の人口は、1985年現在で89万人、南カリマンタン州の総人口 232万人の38.4%を占めている。人口密度は5県平均で1㎢当り70人となり、州全体の平均値63人を上回っている。これを県別にみると、農地が集中している中ウルスンガイ県と南ウルスンガイ県の人口密度が1㎢当り 140人および 101人と高くなっており、他方、山地の多いタバロン県では34人、湿地のひろがるタピン県では45人と低くなっている。

調査対象地域5県の人口増加率は、1980年から1985年にかけて年平均0.96%であった。これは州全体の平均2.33%を大幅に下回っている。5県の中で中ウルスンガイ県の人口増加率が0.49%と最も低く、タピン県が2.13%と最も高い。このように調査対象地域の人口増加率が低いのは、調査対象地域から南カリマンタン州の内外へ人口が流出していることを示している。1985年の全世帯数は209,700世帯で、その内の 158,700世帯は農家であり、これは全世帯数の76%に相当する。平均家族数は一世帯当り 4.3人である。

### 3.2.3 移 住

調査対象地域への移民の総数は、第1次開発5カ年計画開始以来、全体で 2,131世帯にとどまっているが、南カリマンタン州内の他地域へは60,405世帯が移住しており、極めて対照的な実績が示されている。これは、調査対象地域が州内で最も古くから開拓され、第1次開発5カ年計画が着手される以前に、多数の非政策移民が入植したため、農耕適地がほぼ利用され尽し、新規移住用地の確保が困難であったことによるものである。

### 3.2.4 生活基盤施設

#### (1) 道路・水運

調査対象地域の道路網は、域内を南北に縦断し、南カリマンタン州の州都バンジャルマシンと東カリマタン州の州都バリクパバンを結ぶ国道を中心に発達している。この国道は州都バンジャルマシンと調査対象地域5県の県庁所在地のうち、タンジュン、バラバイ、カンダンガン、ランタウとを直結している。この国道から派生した県道あるいは地方道が道路網を形成している。調査対象地域内の国道および県道の総延長は 535kmで、これは南カリマンタン州の50%を占めている。1平方キロメートル当りの道路および、住民1人当りの道路延長および舗装率は下表のとおりである。(付属書H参照)

	調査対象 地域	南カリマ ンタン州	インドネシア 全 国
1. km当りの道路延長 (m/km)	44	30	24
住民1人当りの道路延長 (m/人)	0.6	0.5	0.3
舗 装 率 (%)	79	70	65

調査対象地域の湿地帯には人口水路が古くから設けられているが、幅員および水深が不足している。域内住民にとって人工水路や小河川を利用した舟運は、極めて重要な交通手段となっている。南カリマンタン州における船の数は、1986年で15,573艘であるが、その約3分の2は船外エンジン付き小型カヌーである。

## (2) 電 力

電力公社 (P L N) の20KVの送電線によって電力の供給を受けているのは、タンジュン、アムンタイ、バラバイ、カンダンガン、ランタウの5県庁所在地およびピヌアン、パリンギン、ハルアイ、クリアの計9ヶ町に限られている。この送電網は他の地区の送電網からは独立している。9ヶ所のディーゼル発電所をあわせて36機の発電機を持ち、その能力は合計15,184kWである。

1985年現在の発電設備容量は、インドネシア全体で4,490万KW、南カリマンタン州全体で15万KWである。因みにこの発電設備容量と全世帯数を比較してみると、1世帯当りの発電設備容量は、インドネシア全体で125ワット、南カリマンタン州全体で255ワットとなるが、調査対象地域では71ワットと大幅に低い値となっている。

## (3) 上水道

調査対象地域の上水道施設整備状況も、電力と同様に非常に立ち遅れている。1世帯1日当りの上水給水量は、全世帯平均値ではあるが、インドネシア全体の41リットル、南カリマンタン州全体の51リットルに対し、調査対象地域では19リットルと少い。調査対象地域の上水道の水供給能力は1秒当り125リットルであるが、調査対象地域内5県の県庁所在地とわずか11ヶ町にのみ上水道施設が整備されている。農村部では、手押しおよび電動ポンプの簡易施設や雨水、わき水等の水が利用されているが、この中で手押しポンプがもっとも広く利用されている。また、ネガラ河付近や湿地帯の農民は河川の水を飲料水として用いている。乾期には河川の水が枯れてしまう所もあるため、水不足に見まわれることも多い。

### 3.3 農 業

#### 3.3.1 土地利用体系

現在の土地利用体系は、大まかに4つに分類され、さらに18に細分できる。表-3に示したように調査対象地域の土地利用は森林 4,657km<sup>2</sup>、耕作地 3,911km<sup>2</sup>、草地 3,565km<sup>2</sup>そして村落その他が 550km<sup>2</sup>となっている。耕作地の内訳は水田165,500ha、商品作物142,170ha、そして畑地と焼畑が83,430haとなっている。

表-3と図-15に示したとおり湿地帯の91,470haが水田として利用されており、さらに、沖積低平地の71,700ha、沖積谷地の2,330haが水田として利用されている。商品作物は、沖積低平地で37,680ha、沖積谷地で28,750ha、平地で75,740ha栽培されている。畑と焼畑は湿地帯で36,760ha、沖積低平地で4,000ha、沖積谷地で2,790ha、平地で28,860ha、丘陵地で7,140ha、そして山地で3,880haを占めている。

#### 3.3.2 かんがい施設

調査対象地域5県にはかんがい事業が30地区にわたって実施されておりD P U Pの資料によれば、その計画面積は16,150haとされている。しかし、水文・地形データの不足から来る不十分な計画があり、本調査による水文解析結果により検討した結果、計画面積は11,050haが妥当な面積と考えられる。これら既存かんがい計画地区の一覧は、表-4に示している。(付属書F参照)

かんがい用水は雨期には9,650ha、乾期には2,750haの水田に供給されている。調査対象地域の水田全面積165,500haに対し、既存かんがい計画地区の受益対象となっている面積は、5.8%を占めるにすぎない。既存かんがい計画地区の水源は、ネガラ河左岸に流れ込む支流小河川に依存している。取水堰は丘陵の麓に設けられているため、流域面積が小さく、地形的な制約もあり、さらに、水源河川の利用可能水量の制約をうけ、既存かんがい計画30地区のうち、20地区の受益面積は400ha以下となっている。

既存かんがい計画のうち9地区、計画面積にして1,450haは簡易かんがい方式の部類に入り、取水後の用水管理が不可能な施設水準にある。また、施設が一応の水準に整備されている地区は10カ所にすぎず、その計画面積は合計7,240haである。しかし、これらの施設も第3次水路はなく、まだ十分に機能しているとは言えない。残り11地区は、計画面でも不十分なかんがい施設であり、その面積は2,360haである。

既存かんがい施設の現況は次のように特徴づけられる。

- 1) 取水堰は丘陵地の麓に位置しているが、簡易かんがい施設の取水堰の全てがつぶれていたり流失している。また、既存取水堰の中には堰本体よりの漏水により下流の水たたき等が洗掘されている。
- 2) 丘陵地の麓を流れる主要水路は山の斜面を削りとった土砂によって埋っており、水路の漏水や崩壊もしばしば認められる。逆勾配水路等の不完全な計画や工事が原因で用水が水田に達しない所がある。水管理が十分でない水路では、水路は養魚場として使用されている。

受益農民に対するかんがい施設の操作・管理方法およびかんがい水の適切な利用についての啓蒙活動は、行われていない。これは、南カリマンタン州のDPUPに良く訓練され経験豊かなスタッフがいなかったためである。

### 3.3.3 排水・干拓施設

調査対象地域5県においては、排水計画29地区と干拓計画9地区が実施されている。計画面積の合計は54,700haで、その内訳は排水計画が38,370ha、干拓計画が16,330haとなっている。表-5に示すとおり、排水事業が終了しているのは17,640haで、干拓事業が終了しているのは13,700haである。1地区の平均計画面積は、排水事業の場合1,323ha、干拓事業の場合1,814haである。(付属書G参照)

排水施設はその排水対策方式より、次の4つに分類できる。

- 1) 排水路単独型(タイプA) : この方式は排水路を開削するだけの最も単純なもので、排水調節にはあまり有効でない。
- 2) 自然排水路と水門(止水板)の組合せ型(タイプB) : この方式は自然水路を活用することを主眼にしている。自然水路が河川本流に合流する地点にヒ門を設け洪水期の本流からの逆流防止と、水稻生育期間中の田面水位確保に役立てる。
- 3) 堤防と水門(止水板)の組合せ型(タイプC) : この方式では、堤防を河川本流沿いに設けて洪水の侵入を防ぎ、自然水路が堤防を横切る地点にヒ門を設け、取水と排水の両目的に兼用している。
- 4) 排水路と水門(止水板)の組合せ型(タイプD) : 開削排水路と水門を組合せ、排水調節をより効果的に行う方式で、水門は排水路が河川本流に合流する地点に設置される。
- 5) 排水路、水門と堤防の組合せ型(タイプE) : 排水路、堤防および水門を組み合わせたもので、最もすぐれた排水対策方式である。堤防は河川本流からの洪水の侵入を防ぐ以外に監視・点検のための道路の役割も果たしており、水門は第一次および第二次の両排水路の終点に設けられている。

上述のタイプ別地区数および面積は、タイプAが14地区16,955ha、タイプBが5地区2,425ha、タイプCが7地区7,939ha、タイプDが3地区11,050haとなっている。タイプEに属する排水施設は調査対象地域内には存在しない。排水路の整備密度は、整備されている18地区でヘクタール当り、8mから22m、平均18mとなっている。

干拓事業では、9地区の計画面積16,330haのうち2,630haが未完工の状態である。アラビオ干拓地区は、その施設整備水準から高整備水準干拓に分類され、他の8地区は、簡易干拓に分類される。アラビオ干拓地区は1930年代に建設されたものであり、45kmの堤防および2つのポンプ場が整備されている。2つのポンプ場のうち、ひとつは、かんがい用ポンプ場でその能力は90m<sup>3</sup>/分から116m<sup>3</sup>/分である。アラビオ干拓地区の1,450haは未完工で湛水状態のまま放置されているが、地区内農民は、この開水面を漁業目的に活用している。

既存かんがい施設には砂の堆積、水路の不足、水門や堤防の破損、連絡道の不備などの問題があり、特に排水路における土砂の堆積は最も大きな問題となっている。18地区の160kmに及ぶ排水路には90万立方メートル、厚さは50cmを越える土砂が堆積している。

#### 3.3.4 作物生産

##### (1) 作付体系

南カリマンタン州統計部および農業部の資料にも明らかなように、稲作は調査対象地域の農業にとって中心的な役割を果たしている。稲作に次ぐ位置を占めているのは、商品作物、特にゴムとココナッツである。調査対象地域の各県の現況作付体系は、以下のような特徴を有している。

- 1) タバロン県：ゴムを中心とした永年作物と畑作物の生産地帯である。
- 2) 北ウルスンガイ県：湿地帯の乾期水稲作および雨期畑作一期作が特徴である。
- 3) 中ウルスンガイ県：生産性の高い水稲作地帯である。
- 4) 南ウルスンガイ県：沖積低平地の雨期水稲作および湿地帯における乾期水稲作が特徴である。
- 5) タピン県：沖積低平地および排水施設のある湿地帯では雨期水稲作が行なわれ、排水施設のない湿地帯では乾期水稲作が特徴である。

調査対象地域の水稲作付体系はかんがい・排水施設の方式や施設があるかないかにより違っており、特に湿地帯ではその違いが著しい。表-6と図-18に調査対象地域内の水稲作付体系を示す。例えば排水施設のない所では、雨期の終わりから水稲の作付を開始し、次の雨期が来る前までに刈り取りを終了させている。乾期作・雨期作における既存施設別の水稲作付面積を次表と表-7に示す。

施設	(単位: ha)		
	雨期	乾期	計
かんがい施設	9,650	2,750	12,400
排水施設	15,900	1,740	17,640
干拓施設	4,500	9,200	13,700
天水田	64,480	60,030	124,510
(湿地帯)	(100)	(60,030)	(60,130)
(沖積低平地)	(62,050)	(-)	(62,050)
(谷底沖積地)	(2,330)	(-)	(2,330)
計	94,530	73,720	168,250

調査対象地域の水田面積は 165,500ヘクタールで作付率は 102%である。

表-8に示しているように、統計資料によるとゴム、ココナツ、コーヒー、クローブおよびコショウ等の商品作物は調査対象地域内で96,090ヘクタール程栽培されている。一方、果樹や野菜はこの地域の全耕作面積の1%程度であり、南カリマンタン州の全生産量のほぼ半分にしかない。

調査対象地域に存在するエステートは、その開設および経営方式によって以下の4種類に区分できる。

1) 個別小自作農エステート (Individual Smallholder Estate) :

政府の支援を受けずに、小規模農家が独自に開設・経営を行っている。調査対象地域のゴム植栽面積の79%、ココナツ植栽面積の98%およびその他の商品作物の植栽面積の大半は、この方式で開設・経営されている。植栽面積のうち、若木と古木がそれぞれ19%と13%を占めており、残りの68%が成木である。

2) 政府支援による商品作物の再植実施計画 (PMU) :

上述の個別小自作農エステートが行うゴム、ココナツなどの再植に対し、政府が信用供与や技術普及などかなり集中的な支援を実施している。しかしながら、調査対象地域においては、政府支援によるこのPMU計画の活動実績は小規模にとどまっており、ゴム植栽面積の約4%にすぎない。PMU計画は近年計画されたもので植栽面積の大部分が若木である。



### 3) 政府資金による新規中核エステート開発計画 (NES) :

この計画では、政府が新規エステートの開設ならびに苗木が成木になるまでの植栽管理を行い、実務は、選定した新規入植農民を雇用して行うこととなっている。成木に達した段階で、入植農民が小自作農経営者としてエステート管理の責務を負うことになる。小自作農は、この計画の下で生産資材の供給、普及指導、生産物加工処理に関する支援を受けることができる。現在調査対象地域には、NES が3地区あり、これらは全てゴム植栽振興を目的とし、調査対象地域のゴム植栽総面積の14%を占めている。NES計画も近年開始されたもので植栽面積の大部分が若木である。

### 4) 民間エステート :

民間資本により開設・経営されている。このエステートでは、農民は農業労働者として雇用されており、小自作農は一般的にみられない。調査対象地域の民間エステートのゴム植栽面積は、総面積の4%を占めている。民間エステートでの古木から若木の植えかえは順調に行なわれており、総面積のうち若木と古木がそれぞれ49%と5%を占め、成木は36%を占めている。

## (2) 栽培管理

調査対象地域の水田は、沖積地では水稻一期作が主体で、乾期に畑作物を水稻後作として小規模に作付している。一方、排水施設のない湿地帯では乾期作が主体である。雨期に作付されている水田のうち、かんがい用水の補給が可能な水田は全体の約6%にとどまり、残りは天水に依存している。従って、水田の冠水期間および湛水深の差により、作付開始時期が相違してくる。従って、播種から本田移植に至るまで、苗を2ないし3回移植する必要があり、生育期間約10ヵ月の在来品種の使用が一般的である。こうした水稻作については、本田移植後の栽培管理はほとんど行なわれていない。調査対象地域の水稻およびエステート作物に対する平均施肥量は1ヘクタール当り窒素が8.7kg、リン酸が5.6kgである。

## (3) 収量および生産量

1982年から1986年の最近5年間の統計資料をもとに、調査対象地域の作物生産量および単位収量を、収穫面積をもとにまとめた結果を表-8に示している。調査対象地域の1ヘクタール当りの水稻の収量は中ウルスンガイ県の4.2トンが最高で、北ウルスンガイ県の2.8トンが最低であり、平均収量は3.4トンとなっている。この値を作付面積あたりの単位収量に換算すると平均収量は2.4

トンとなる。

水稻の単位収量、かんがい面積、窒素施肥量、農業強化計画対象面積について調査対象地域、ジャワ島およびインドネシア全国平均で比較すると、下表にみられるように、調査対象地域の低いかんがい率や施肥量から見て、本地域の水稻単位収量は、過大の値を示していると推測される。

	インドネシア全国	ジャワ島	調査対象地域
単位収量 (トン/ha)	4.1	4.5	3.4
かんがい面積 (%)	47	73	6
窒素施肥量 (kg/ha)	163	232	9
農業強化地域面積 (%)	91	99	75

### 3.3.5 内水面漁業

調査対象地域の1984年から1986年までの3年間の年平均内水面漁業漁獲量は、38,300トンで、1982年の44,568トンが最高で、平均漁獲量の内訳は魚が37,500トン、エビが500トン、貝が300トンとなっている。調査対象地域の主要漁場はパンガン湖、バンカウ湖およびネガラ川の中・下流域である。伝統的な小型の漁具よりも漁網や指し網が一般的である。漁師への聞き取り調査の結果、魚の大きさ、漁獲量共に最近減少してきているとのことである。(付属書I参照)

近年になって調査対象地域においても淡水養殖事業が開始されたが、その規模はまだ初期の段階であり、1986年の収穫量は90トンにとどまっている。

調査対象地域では漁獲量の約30%が干魚に加工されている。1984年の調査対象地域の干魚生産量は7,256トンで、これは全国生産量の16.3%に相当する。

## 3.4 農業経済現況

### 3.4.1 農業経済的特徴

#### (1) 農家数

1985年の調査対象地域の総農家人口は675,300人で、その内270,100人は就労人口である。全農家数は158,700戸で平均家族数は4.3人である。(付属書E参照)

#### (2) 土地所有形態

1983年の農業センサスによると1農家が所有する平均耕作面積は調査対象地域で約0.8haで南カリマンタン州では1.1haである。

地主の農家数は138,200世帯で、その耕地面積は99,900haである。残りの29,400haは小作農家によって管理されている。全農家の約50%が耕作面積0.5ha以下の農家で、耕作面積が1.0ha以上の農家は約23%である。南カリマンタン州に比べ調査対象地域では、農地の細分化が進んでいると言える。

### (3) 食糧需給状況

インドネシア政府中央統計局の実施した国民1人当りの食糧消費調査の結果をもとに、調査対象地域の食糧需給状況に関する評価を実施した。その結果、調査対象地域内において生産量が需要量を上回っている食糧作物は、米が最大で、その域内推定余剰量は、年間150,700トンである。その他の畑作物、野菜および果実類の生産量の多くは域内の需要を充足していない。米について2番目に大きい域内余剰が発生しているのは淡水魚で、その余剰量は28,400トンである。

## 3.4.2 農業支援制度

### (1) 組織の概要

南カリマンタン州内の農業支援制度に関係する諸組織を表-9に示す。農業省地方事務局は、農業省次官の管轄の下で、州内の農業支援業務実施組織の中核として機能している。また農業省の食糧作物、商品作物、畜産、漁業の各総局もそれぞれ出先機関を設置しているが、行政上は州知事と州政府の管轄下にあり、機能的には各総局に対しそれぞれの事業計画実施と技術的問題処理の責務を負っている。これらはいずれも各県に支所を設置している。

森林省は南カリマンタン州に地方事務所とその下部組織である支所を設置し、州内の森林伐採地区の区画設定および森林保全行政を担当している。協同組合省も同様に地方事務所と支所を設置している。特に協同組合省地方事務所は、1945年以来各種組合活動の振興を助成しており、村落協同組合の強化に重点を置いて活動中である。移民省も南カリマンタン州に地方事務所を持ち、各移住地区に出張所を設置し、移住者への指導訓練業務を実施している。水資源開発、道路整備や公共施設建設のため公共事業省の州の出先機関があり、かんがい、排水、干拓の工事や維持・管理については州公共事業部水資源課が担当している。

### (2) 農業強化計画

インドネシアでは、1968年以来食糧作物の増産を目的として、各種支援業務の調整をはかって、農業資材を一括して農民に供給するための農業強化計画を

実施してきている。しかし、南カリマンタン州では、本計画の実施体制整備が他地域に比べて遅れていたために、同州の水稲作付面積に占める計画実施面積の割合は、1980年には27%にとどまっていた。この割合は1986年には全国レベルより低いものの約75%に上昇している。

### (3) 試験・研究

南カリマンタン州には、食糧作物と家畜衛生に関する研究施設がそれぞれ1カ所ずつバンジャルバルーに設置されている。バンジャルバルー食糧作物研究所では潮位の影響を受ける沿岸湿地および内陸淡水湿地の資源利用管理を研究課題としている。本研究所が管理運営している試験場は10カ所であり、このうち4カ所は調査対象地域内に設置されている。現在本研究所で実施している主要試験項目は、a) 土壌肥沃性、b) 食糧作物生産、c) 水稲品種改良、d) 作物病虫害、e) 沿岸湿地の作付計画などである。

### (4) 普及

各州における農業普及業務の実施は、行政上州知事の管轄下にあるが、業務の計画・運営については、農業省地方事務所および各総局出先機関とBIMAS事務局が主導的な役割を果たしている。なお州内の各種普及事業の調整のために、州調整委員会が設置されている。

各県における農業普及業務の実施は行政上県知事の管轄下におかれ、業務実施計画策定のために、県調整委員会が設けられ、県知事が議長、BIMAS事務所長が幹事となっている。普及事業に関連する各組織の責任者が知事から委員に任命されている。

農業普及センターは、農家に対する各種普及業務の実施基地としての役割を有している。行政上は州知事の管理下にあり、技術的には県調整委員会の委員から支援を受け、1～3郡を担当している。調査対象地域には、25カ所のセンターが設置されている。これらセンターの所在地は、表-10に示すとおりである。

農業普及の日常業務は、センターに配属された改良普及員の「訓練・訪問方式(Training and Visiting)」によって実施されている。センターには普及指導員と一般普及員が駐在し、専門技術普及指導員の技術指導を受けて業務遂行に当たり、2週間に1度の割合で農民グループを巡回指導している。専門技術普及指導員は2週間に1度、センターで普及員全員に対する技術訓練を実施している。

調査対象地域では各県のBIMAS事務所に専門技術普及指導員が合計12名、センター全体で、普及指導員177名と317名の一般普及員が業務に従事している。普及員の専門分野は食糧作物、商品作物、畜産、漁業であり、320世帯の農家に1人の割合で普及員は配置されている。

#### (5) 農業信用

南カリマンタン州で重要性の高い投融資計画は、総合農家貸付、農家一般貸付、小規模投資資金貸付、長期運転資金貸付と地域開発資金である。これらの計画はインドネシア国民銀行と地域開発銀行の支店および出張所を通じて行われている。

各投融資計画の中で総合農家貸付計画が最も重要であり、調査対象地域の農家1世帯当たり年間融資額は、1985年と1986年の2年間の平均値で1,010ルピアで、これは、南カリマンタン州平均値950ルピア、インドネシア全国平均値610ルピアを、それぞれ13%、77%上回っている。しかし、調査対象地域の協同組合のうち農家貸付計画による融資業務を取扱っているのは、1986/87年度において全体の16%の組合に過ぎない。

#### (6) 農業資材・種子供給

南カリマンタン州には、州種子センターと県種子圃が各3ヵ所設置されており、これらの施設において1983/84年から1985/86年までの3年間に、水稻の採取圃種子が年平均約570トン、水田裏作物の種子が60トン、それぞれ生産された。ココナッツ、コーヒー、コショウ、ココア等の商品作物の苗木生産は年間約63,000本である。。

肥料ならびに農業の供給は、政府系企業であるP.T. PusriとP.T. Pertaniが取扱っており、両社ともバンジャルマシンに支店を置き、南および東カリマンタン両州を統括している。南カリマンタン州への肥料供給量は、1987年において、60,200トンであった。このうち42%に当る25,000トンをP.T. Pusriが、37%に当る20,500トンをP.T. Pertaniが、残りの13,200トンを村落協同組合を含めた民間業者が取扱っている。調査対象地域には、州肥料供給量の34%に当る20,500トンが供給され、この内尿素が56%、重過リン酸石灰が36%を占め、塩化カリと硫安の供給量は僅かであった。

## (7) 流通および加工

農産物流通管理業務を全国規模で実施するために中央レベルで食糧庁、各州内で限定実施するために地方食糧事務所が設置され、いずれも米穀に重点を置き、生産促進と農業収入拡大を主眼に、政府の価格政策に沿って米穀市場価格を統制している。1983/84年から1987/88年の5ヵ年間の南カリマンタン地方食糧事務所の米穀調達実績量は、年平均で約13,200トンである。これは同州内の全生産量の約2%、市場流通量の約4%に相当する。

南カリマンタン州には1,247台の精米機があり、調査対象地域にあるのはその内526台である。精米能力は1年間に南カリマンタン州で859,000トン、調査対象地域で340,000トンである。これらの精米機の能力にはまだ十分な余裕があり、その余剰能力は南カリマンタン州では272,800トン、調査対象地域では56,100トンと推定される。

調査対象地域のゴム生産は、小自作農民に依存している。小自作農民は生ゴム玉か燻煙ラテックスシートという旧式な商品形態で出荷している。州商品作物局の資料によれば、1987年の南カリマンタン州のゴム輸出量は、他州から移入し州内で加工・輸出したものを含め約33,000トンである。

調査対象地域の年間加工容量は37,000トンで、この内伝統的な小規模の工場によるものが年間26,000トンである。このような小規模施設の加工能力は、1施設あたり年間15トンほどである。多くの近代的な大規模工場はバンジャルマシンにあり、南カリマンタン州全体のゴム加工能力は年間約70,300トンであり、これは州の年間生産量約28,000トンを賄うに十分な規模である。

## (8) 農業支援制に対する評価

農業支援制度の現状を分析し、業種別・生産分野別に検討および評価を行った。評価に当たっての判断材料として、以下の基準を設けた。

強化必要度A： 現況の支援業務実施体制が全国水準に比して大巾に劣っており緊急に強化を図る必要がある。

強化必要度B： 現況の支援業務実施体制が全国水準に達しておらず今後の強化が必要となる。

強化必要度C： 現況の支援業務水準を今後とも維持する必要がある。

調査対象地域における農業支援制度強化の必要性について評価した結果は下表のとおりである。

生産分野	試験研究/ 育種	普及	信用	農業資材 供給	流通
水 稲	A	B	A	A	A
根茎類	B	B	C	C	C
水田裏作物	A	A	B	A	A
野菜類	B	B	B	B	B
果樹類	B	B	C	C	B
内水面漁業	A	B	C	C	A
養 殖	B	B	B	B	B
商品作物	B	A	A	A	A
畜 産	B	B	A	B	B

### 3.4.3 農民組織

1967年に制定された協同組合に関する法律により、政府は村落協同組合の設立を推進している。この村落協同組合の活動は、農業強化計画の普及、農業信用の提供、農業資材の供給、流通改善の普及および生活必需品の供給を主目的として行われている。

南カリマンタン州には218 組合、調査対象地域には99組合の村落協同組合がすでに設立されているが、調査対象地域の大部分の村落協同組合はほとんど活動しておらず、僅か4 組合のみが活発な活動を行っているにすぎない。

### 3.4.4 かんがい・排水施設の維持管理

#### (1) 州および県水管理事務所

南カリマンタン州公共事業部の下部組織である州水管理事務所は図-17に示すように計画、施工および維持管理の各部門で構成されている。維持管理部門は維持管理のための計画・指針および予算の作成を行うこととされている。

主要なかんがい、排水施設は県水管理事務所により維持管理されており、各事務所からは各郡に約3人のインスペクターを派遣しており、1人のインスペクターは約4,560ha の地区を担当している。さらにインスペクターの下には2人の監督官があり、平均1,950ha の区域を担当している。北ウルスンガイには監督官の下に32人のゲート管理人がいるが、調査対象地域の他の4県にはこのような職員はいない。

県水管理事務所は作物の耕作面積、成育状況、かんがい水要求量、耕作地への水の流入・流出量等を推定することとなっているが、このような活動を効果的に行うためにはより多くの高度な知識を持つ職員が必要である。

## (2) 水管理組合

1975年にインドネシア政府はかんがい・排水の末端施設に水管理組合を設けることを法制化した。水管理組合の主な仕事は、1) 各耕作地への適切かつ公平な水の分配、2) 末端かんがい・排水施設の維持および補修、3) 作付、かんがいを中心とした技術の普及、4) かんがい施設の補修および改修のための資金作り、5) 組合員に対する水利用規則や、罰則の制定等である。調査対象地域には71の水管理組合があり、5,700人の農民が加入している。しかしこの農民数は、全農民数の4%にすぎない。また、活発に活動している組合は全体の9%にすぎず、54%は消極的な活動、残りはほとんど何も行っていない。これは南カリマンタン州のかんがい・排水の末端施設が十分に整備されていないことに起因している。



## 4 開発戦略

### 4.1 開発制約要因

#### (1) 国家レベルでの開発制約要因

##### 人口および労働力の著しい増加

1985年のインドネシアの総人口は、1億6,400万人である。最近発表された各種の人口予測によれば、同国の総人口が2000年には2億1,000万人から2億2,300万人に達すると予測している。従って、食糧作物の生産計画を策定する際には、この人口増加傾向に特に留意しなければならない。

また前述の人口予測は、1960年代と70年代に続いた高出生率に起因して、今世紀末までには就労人口が急増すると予測している。従って、将来急増すると予想される労働力に対し雇用機会を供給することは開発計画策定において留意すべき点である。

##### ジャワと外領間の人口分布の不均衡

現在インドネシアの総人口1億6,400万人のうち、60%に相当する約1億人が、国土総面積の約7%を占めるに過ぎないジャワ島に集中している。従って、人口密度はジャワ島のみが753人/㎢と極端な過密状態にある半面、外領地域は36人/㎢と過疎状態にある。

##### 地域間の所得分配格差

前述の人口分布の不均衡により、人口1人当りのGRDP額と農家1世帯当りの農業GRDP額は、地域によってかなりの格差が生じている。ジャワ島人口1人当りのGRDPは1983年時価表示で342,000ルピア、外領地域で525,000ルピアである。また農家一戸当りの農業GRDPは同様にジャワ島で743,000ルピア、外領地域で960,000ルピアである。

##### 食糧自給体制の維持

一国の食糧要求量の増加は、総人口と国民1人当りの平均年間食糧消費量の増加によりもたらされる。従って、インドネシアの現在の食糧自給体制は、同

国の食糧需給関係に応じて絶えず変化していくものと考えられる。国家食糧庁によると、インドネシアの主食作物である米の年間生産量は、1985年以来2,700万トンの水準で安定している。一方、国家食糧庁の年度末時の米備蓄量は、1985年の240万トンから1988年の80万トンへと年々減少している。

インドネシア国政府農業省の試算によれば、1988/89年度の米需要量を自給するための、1988年産米の供給必要量は2,800万トンとなっている。

#### 非石油産品輸出振興の重要性

石油の国際価格の急落が主な原因となり、1980年代初頭からインドネシアの経済環境は悪化した。インドネシア経済の回復と成長を実現するために非石油産品輸出を増加させることが最も重要な施策の一つである。

### (2) 南カリマンタン州および調査対象地域の開発制約要因

#### 人口の域外流出

関連統計資料によると、1985年の調査対象地域の人口は890,200人である。1971年から1985年間の年平均人口増加率は0.93%であり、これは南カリマンタン州全体の同期間の年平均人口増加率2.23%に比べてかなり低い値である。この低い人口増加率は、この地域から南カリマンタン州内外の他地域へ人口が流出していることを示している。調査対象地域から人口が流出している主な原因として、農民自身が独自で農地拡張を行うことが困難であること、およびこの地域の作物生産性が低水準にとどまっていることの2点を挙げるができる。このことは、また、域内農民が彼等の次世代のための農地の拡大あるいは分割を行うことがむずかしいことも示している。

一方、調査対象地域の低い人口増加率は、作付や収穫などの農繁期に労働力不足をもたらしている。

#### 作物の低生産性

調査対象地域の農業分野の内、食糧作物生産が最も重要な位置を占め、推定農業総生産額（AGPV）の50%を分担している。これはほとんど米によるもので、AGPVの45%を占めている。このように調査対象地域では、食糧作物生産、特に米が非常に重要な位置を占めているが、その生産性は下表の地域別の作物単位収量比較に示すようになんとも低い水準にある。

(インドネシア全国=100)

	インドネシア全国	南カリマンタン州	調査対象地域
	/1	/2	/2
水 稲	100	66	80
陸 稲	100	91	92
トウモロコシ	100	43	40
ゴ ム	100	82	93

/1: 1981年から1985年の平均, /2: 1982年から1986年の平均,

調査対象地域の作物生産性が低い主な理由として、かんがい排水施設の未整備および農業支援制度の未成熟を指摘できる。

#### 生産基盤の未整備

調査対象地域では、農業生産の増加・安定化に効果のあるかんがい排水施設が十分に整備されていない。一例として水田総面積に占めるかんがい面積の割合を見ると、下表に示すように、インドネシア全体では48%であるが、調査対象地域では、わずか6%と極端に低い状態である。

	水田面積 (1,000ha)	かんがい面積 (1,000ha)	かんがい面積 (%)
インドネシア全国	7,613	3,674	48
南カリマンタン州	403	10	2
調査対象地域	165	9.7	6

#### かんがい・排水施設の不適切な利用

調査対象地域では既存かんがい計画地区が9,650ヘクタール、排水計画が終了している地区が17,660ヘクタール、干拓計画が終了している地区が13,700ヘクタールである。既存の30ヶ所のかんがい計画、29ヶ所の排水計画および9ヶ所の干拓計画では、南カリマンタン州のDPUPの技術者・行政官による維持管理および受益農民の効率的な施設の利用はほとんど行われていない。それゆえにDPUPによる68ヶ所の上記計画のうち60ヶ所の計画に対して早急な復旧作業が必要となっている。

## 農業支援制度の未成熟

調査対象地域の農業支援制度は、最近になって整備が完了したが、実際の活動は端緒についたばかりであり、これが調査対象地域の作物の生産性を低くしているもう一つの理由となっている。

統計資料をもとに、インドネシア全国、南カリマンタン州、調査対象地域の各地域の稲作面積に占める高収量品種作付面積の割合について検討した。その結果によれば、1985/86年の調査対象地域の高収量品種作付面積は、その総稲作面積の約56%を占めているが、これはインドネシア全国平均値の70%よりも低い水準である。高収量品種の作付け面積が比較的小さいことは、調査対象地域で、生産資材および高収量種子の供給ならびに高収量品種導入に対応した稲作改良技術の普及に関する分野の支援制度を強化する必要があることを示唆している。

### 4.2 開発の必要性

#### 4.2.1 経済の見通し

##### (1) 人口予測

インドネシア政府中央統計局の人口予測結果および関連調査報告書をもとに、1998年、2008年、2018年の総人口を予測した。各地域に適用した予測人口増加率は次のとおりである。

(単位：%/年)

	1985-1998	1998-2018	1985-2018
インドネシア全国	2.01	1.90	1.94
ジャワ島	1.26	1.19	1.22
外領	3.03	2.64	2.79
南カリマンタン州	2.08	1.95	2.00
調査対象地域	0.74	0.59	0.65

調査対象地域から他地域への予測人口流出率は1985-1998年の間は年間1.27%、1985-2018年の間は年間1.29%であり、1998-2018年の間は年間1.31%である。

上記予測人口増加率を基に推定した2018年の予測人口は、下表に示すとおりである。

	(単位：1,000人)			
	1985	1998	2008	2018
インドネシア全国	163,876	212,260	256,220	309,280
ジャワ島	99,502	117,090	131,800	148,350
外 領	64,374	94,890	123,140	159,800
南カリマンタン州	2,315	3,025	3,670	4,450
調査対象地域	890	980	1,036	1,102

## (2) 食糧需給予測

以下の調査報告書および資料を参照して、1998年、2008年および2018年における食糧需給予測をインドネシア全国、南カリマンタン州および調査対象地域について行った。

- 1) インドネシア食糧作物部門における価格および投資政策 1987年  
(国際食糧政策研究所)
- 2) インドネシア食糧需給表 1983年 (中央統計局)
- 3) 食糧需給表 1979-1981年平均 (国連食糧農業機関)

表-11から表-13に示した主要作物の需給予測に基づき、将来の需給状況を供給/需要率を用いて評価した結果を下表に整理したが、要約すれば次の通りである(詳細は付属書A参照)。

- 1) インドネシア全体でみて、将来需給量がほぼ一致すると予測されるのは、米、キャッサバ、サツマイモ、ココナツ、野菜、果物、卵、魚類である。一方、今後不足が見込まれるものは、大豆、落花生、肉、乳である。
- 2) 南カリマンタン州では将来、米、ココナツ、卵、魚類の生産に余剰が生じると予測される。しかし、各種水田裏作物、野菜、果物、乳については州内の生産量だけでは需要量を満たすことは困難になると予測される。
- 3) 調査対象地域の将来の食糧需要状況は、生産余剰が生じると予測される落花生と肉を除いて、ほぼ南カリマンタン州の状況に一致している。

	インドネシア全国			南カリマンタン州			調査対象地域		
	1998	2008	2018	1998	2008	2018	1998	2008	2018
米	○	○	○	+	+	+	+	+	+
トウモロコシ	○	+	+	-	-	-	-	-	-
キャッサバ	○	○	○	-	-	-	-	-	-
サツマイモ	○	○	○	-	-	-	-	-	-
大豆	-	-	-	-	-	-	-	-	-
落花生	-	-	-	○	-	-	+	+	+
ココナツ	○	○	○	+	+	+	+	+	+
野菜	○	○	○	-	-	-	-	-	-
果物	○	○	○	-	-	-	-	-	-
肉	○	-	-	-	-	-	+	+	+
卵	○	○	○	+	+	○	+	+	+
乳	-	-	-	-	-	-	-	-	-
魚類	○	○	○	+	+	+	+	+	+

+ : 供給量/需要量が1.10以上の作物

- : 供給量/需要量が0.90以下の作物

○ : 供給量/需要量が0.91から1.09の作物

### (3) カリマンタン全体の米需給予測

同様の手順で、カリマンタン全体の米の需給状況を把握するため、カリマンタン4州の米の将来需要予測を行った結果を表-14に示している。

現在、南カリマンタン州に隣接する中央・東カリマンタン両州では、米の需要を州内の生産量だけでまかないきれず、南カリマンタン州から移出される余剰生産量が需要補充に重要な役割を果たしている。また、将来においてもカリマンタン全域の米の域内需給関係には変化はないものと推定される。従って、南カリマンタン州で産出する米の生産余剰は、今後も隣接州の供給不足を補完する役割を担っていくと予測される。

#### 4.2.2 開発の必要性

##### (1) 食糧作物

調査対象地域は、南カリマンタン州における米生産の基地としての役割を担っており、さらに同州は、隣接する中央・東カリマンタン両州に対しても同様の役割を果たしている。しかし、調査対象地域の稲作の生産性は依然低水準にあり、インドネシアの他地域に比較して、南カリマンタン州の稲作収益性の低さを指摘する各種報告書も出されている。南カリマンタン州の農家経済、ひいては地域経済を改善するためには、必要な措置を講じて稲作の生産性を向上させる必要がある。

食糧作物の需給予測結果は、調査対象地域で引続きトウモロコシ、大豆、落花生などの水田裏作物を増産する必要があることを示している。現在これら水田裏作物は、調査対象地域の農家の主要収入源とはなっていないが、その生産余剰分は、農家経済を改善し、さらに南カリマンタン州内の需要増加を補完することになるであろう。

上述の検討内容を考慮すると、調査対象地域の食糧作物生産に関する開発必要性は以下のように集約できる。

- 1) かんがい施設の改修、改善および新規開発。
- 2) 食糧作物の需要増加に対応した、湿地帯有望地区での排水施設の改善、および新規開発。
- 3) かんがい・排水施設の運営・管理方式の改善。
- 4) 政府の水田裏作物生産強化計画の拡充を通じた、水田での作目多様化の促進。
- 5) より総合的、効果的な農業支援業務実施体制の整備。

##### (2) 商品作物

非石油品目の輸出増加を図ることは、将来のインドネシア経済にとり重要である。インドネシアの非石油輸出品目のなかでは、農産物わけでも商品作物が重要な役割を果たしている。この観点から、調査対象地域でも商品作物の増産を図ることがもとめられている。商品作物の増産は、調査対象地域の農家経済の改善にも資するものである。

このような観点から、調査対象地域の商品作物生産に関する開発必要性として、以下の事項を指摘することができる。

- 1) インドネシアの財政緊縮策により中断しているNES 開発計画を完成させること。
- 2) 既存の小作自農・民間エステートの改修事業を拡大すること。
- 3) 収穫物の加工損失の増加および品質低下の原因となっている貧弱な既存加工処理施設を改善すること。
- 4) PMU ならびに民間エステート開発計画の拡大・促進を行うこと。
- 5) 上記の必要とされる諸項目を達成するため、農業支援制度を強化すること。

### (3) 水 産

南カリマンタン州経済企画部の作成した第5次開発5ヶ年計画では、同州の目標漁獲量を 147,200トンに設定している。同計画ではまた調査対象地域の1986年から1993年までの漁業生産量の増加を、内水面漁業漁獲量では5,100トン、養殖収穫量では 130トンと設定している。

調査対象地域の天然漁業資源は既に十分に開発利用されているため、今後調査対象地域では、内水面漁獲量の増加を図る一方で、既存の漁業資源を大きく損なうことなく維持していくことに特に留意していく必要がある。

以上のような背景から、調査対象地域の漁業生産に関する開発必要性は以下の事項に集約できる。

- 1) 漁業資源の賦存状況と人工孵化手法に配慮しつつ、経済的観点から現在の漁獲法を検討すること。
- 2) 開発可能地区で養殖生産量を増加すること。
- 3) 漁業部門で必要な支援業務を強化すること。

### (4) 流域管理

調査対象地域の山岳・丘陵地区には、焼畑耕作地、アラン・アラン草地、再生かん木林が広範囲に分布しており、ネガラ河流域の堆砂量を増加させる原因になっている。こうした土地利用現況を考慮すると、流域管理のためには以下に挙げる施策を行う必要がある。

- 1) 植林の振興
- 2) 自然保護林、保全林地区の拡大による森林保全の強化
- 3) 農業部門の雇用機会増加による、焼畑耕作農民の定着化支援



#### 4.3 開発賦存量の評価

##### 4.3.1 土地資源評価

調査対象地域の土地資源は、その平均傾斜度により次のように分類される。

平均傾斜度	面積 (ha)	分布 (%)
< 2 %	596,508	47.0
2-8 %	149,753	11.8
9-25%	121,561	9.6
26-40%	12,848	1.0
40% >	387,598	30.6
計	1,268,268	100.0

このうち平均傾斜度25%以下の土地が作物栽培に適しており、その合計面積は867,820haである。これらの土地は湿地、沖積低平地、沖積谷地および平地の4つの地形タイプに類別される。平地を除く3つの地形タイプは平均傾斜度が2%以下であるが、平地平均傾斜度は2%から25%に分布している。

農業開発に利用可能な土地資源の評価について要約すれば以下のとおりである。

- 1) 湿地面積412,000haのうち、農業利用に不適と判断される泥炭地、湖水および村落は、156,430haである。残りの面積には、水田が91,470ha、畑地と焼畑が36,760ha、耕作可能であるが現在利用されていない土地が28,190haあり、このうち畑地と焼畑ではところどころで水稲や裏作物が栽培されている場合がある。既存水田面積のうち31,350haは排水施設および干拓施設が付与されているが、残りの面積にはこうした施設はなく、リスクの高い稲作が行われている。このような土地利用現況と土壌条件に基づいて評価した排水および干拓による開発可能面積は125,070haと考えられ、その内訳は、施設のない水田、畑地、焼畑および耕作可能であるが現在利用されていない土地である。
- 2) 沖積低平地面積140,980haのうち新規かんがい開発に適する土地は限定されており、2,300haである。これは沖積低平地の多く谷がすでに作物栽培に利用されているためである。こうした状況は沖積谷地43,530haにおいても同様である。沖積低平地の既存水田面積は71,700ha、沖積谷地では2,330haであり、このうちかんがい水田面積は現在9,650haにすぎない。

従って、天水田にかんがい排水施設を整備することにより生産性の高い水田を拡大することができる。

- 3) 平均傾斜度が25%以下の平地面積271,800haのうち、草地およびかん木地から成る73,950haは農業開発による利用が可能な土地として評価できる。

#### 4.3.2 水資源開発賦存量の評価

##### (1) 長期流出量

調査対象地域の水資源賦存量の評価を長期流出量を用いて行った。ネガラ河流域の長期流出量は、1917年から1941年と1951年から1987年の延62年間の雨量記録をもとに、数学的シミュレーション・モデル(タンクモデル)を用いて類推した。類推に際して、以下の仮定条件を設定した。

- 1) ネガラ河上流域の河川流出量を下流域の流入量とする。
- 2) バリト河からの降水量は無視する。
- 3) ネガラ河からの全流出量は、マラバハンでバリト河に流入する。

上記の条件下で実施した類推結果は、次表に示すとおりである。

(単位:  $m^3$ /秒)

流 域 名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合 計
タバロン・キワ	74	70	71	61	50	37	32	28	26	28	41	68	586
タバロン・カナン	60	57	57	49	40	30	26	23	21	23	33	54	473
タバロン	54	54	56	49	36	26	20	17	17	19	30	52	433
バランガン	94	92	78	61	58	54	44	36	35	36	57	85	732
バタン・アライ	86	90	90	84	72	57	47	37	30	30	44	72	740
タピ	84	80	90	71	54	37	25	19	18	22	34	62	596
ネガラ	64	66	70	59	46	31	22	18	17	17	26	47	484

また、各水系ごとに5年確率の月間低水流出量をタイプIII 最小値分布（ガンベル）モデルを応用して堆算した。結果は下表に示すとおりである。

(単位：m<sup>3</sup>/秒)

流域名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
タバロン・キワ	58	56	56	48	39	29	25	22	20	22	33	53	462
タバロン・カナン	47	45	45	39	32	24	20	18	16	18	26	43	373
タバロン	41	40	42	37	27	20	15	13	13	14	22	39	324
バランガン	76	75	63	49	47	43	36	29	29	29	46	69	591
バタン・アライ	66	69	69	64	55	44	36	28	23	23	34	55	565
タピシ	57	54	61	48	36	25	17	13	12	15	23	42	403
ネガラ	43	44	47	40	31	21	15	12	11	11	17	32	324

## (2) 洪水流出量

ネガラ河流域の堆定確率洪水流出量は、以下の条件と資料をもとに貯留関数モデルを用いて算定した。

- 1) 推算した確率面積雨量
- 2) タバロン・キワ、タバロン・カナンのタバロン川上流部水系に確率計画降雨量が生起する
- 3) 縮尺1/50,000地形図から得た地形情報
- 4) 水資源開発計画事業所から入手したネガラ河の代表的な縦断面図
- 5) 経験的数値に基づくモデル諸係数

上記の条件でアムンタイ、ネガラ、マルガサリ、マラバハン各地点の確率最大洪水流出量を算定した。結果は下表に示すとおりである。

(単位：m<sup>3</sup>/秒)

位置	生起確率			
	500年	200年	100年	50年
アムンタイ	2,620	2,210	1,890	1,520
ネガラ	2,610	2,200	1,870	1,470
マルガサリ	2,580	2,110	1,750	1,310
マルバハン	2,490	1,980	1,600	1,190

### (3) 地下水

地下水の開発賦存量を推定する地下水調査を本調査では行うこととなっていない。村落にある小さな井戸は家庭用として使用されている。水収支の項目で述べているように調査対象地域には開発のために必要な地表水が充分にあり、家庭用以外の目的で地下水を探查する必要はない。従って、本調査では地下水を水資源開発賦存量として含めないこととした。

## 4.4 開発基本構想

国家開発計画の掲げている国家目標は、経済成長、開発成果の公平な分配、国家の安定となっており、この目標を、南カリマンタン州の開発目標に敷衍すると、次のようになる。

- 1) 生活水準の向上
- 2) 教育水準の向上
- 3) 住民の安寧秩序の維持
- 4) 経済開発基盤の強化

このうち、住民の生活水準の向上は、農業生産、鉱工業の振興によって達成を図り、経済開発基盤の強化は、社会基盤整備と工業部門の州産業への貢献度向上で実現することが企図されている。さらに、住民の教育水準の向上と安寧秩序の維持は、教育・医療施設、宗教活動、余暇活用施設などを住民の要望に対応して達成しようと努めている。

このような南カリマンタン州の開発自助努力、そして調査対象地域の現状と諸開発事業の進捗状況を考慮にいと、ネガラ河流域の開発基本構想は以下のように方向付けられる。

- 1) 農家の所得水準の向上、農民の生活水準の向上および食糧自給体制の維持に寄与する、かんがい・排水施設を整備し、食糧作物生産の安定化を図ること。
- 2) 非石油収入源の多様化政策を念頭に置き、商品作物及び内水面漁業生産基地としての開発の可能性を具体化すること。
- 3) 農民の生産性を向上させる農業支援制度の改善と、その効率的受け入れのための農民の能力向上を図ること。

## 4. 5 開発方策

### 4.5.1 農業開発

食糧の需要供給バランスの予測によれば今後30年間はインドネシア国内において米の需要供給のバランスは保たれるとされているが、これには年間2%程度の米の生産量の増加が必要である。インドネシア国内の米の自給達成は国家政策として多大な努力をはらわなければならない問題である。DGWRDや農業省から収集した情報によれば、ジャワ島では都市化や工業化のため年間2万haの生産性の高い水田がつぶされており、これは外領で新規に開かれた水田の10万ha分に相当する。また、近年におけるインドネシア政府の投資削減政策のため外領における巨大なかんがい開発への新規投資は減少している。

上記のような条件では、将来、ジャワ島内で米の生産量を著しく増大させることが不可能なことは明らかで、ジャワ島で増加した米の消費分はジャワ島外領で生産しなければならない。一方、インドネシア政府の投資政策が新規かんがい開発計画のような巨大投資に向けられるまでには相当な時間が必要である。したがって南カリマンタン州のネガラ流域のようなジャワ島外領の既存かんがい施設へ少額な投資を行ない、作物生産の方法に改良を加えることは最も有益な方法の一つと言えよう。

調査対象地域の農民が魅力を感じるような稲作を行うために、かんがい施設を活用した二期作の導入や乾期のかんがい水が不足する地域への裏作物の導入などの土地利用効率の強化が必要である。

#### (1) 導入作物の検討

沖積土が厚く堆積している湿地帯では、水稻のような湛水条件下で生育できる作物が適している。もし、排水状態が改善されれば、このような土地においても乾期に裏作物が栽培できる。

沖積低平地や沖積谷地は、さまざまな作物栽培に適している。これらの土地は既に水田や商品作物の栽培地として利用されており、新たに農地を拡張することは無理である。しかし既存の天水田については、かんがい計画を導入することでそれをより集約的に利用する余地がある。また、かんがい計画の導入が不可能な場合でも排水が不良な天水田では、高畝に収益性の高いかんきつ類を栽培することにより、また排水の良い天水田では乾期に裏作物を栽培することにより集約的利用が可能である。

標高がやや高い平地は、畑作物や商品作物の栽培に適している。このような土地では、政府出資によるエステートの開発・拡張によりゴムを栽培することができる。

## (2) 計画作付体系

排水施設や干拓施設が整備されている湿地帯では、雨期に水稲を栽培し、乾期には裏作物を栽培する。水稲が本田で生育する期間は12月・1月から3月・4月までの4カ月間である。裏作物の栽培期間は、米の収穫後2～3カ月に限られる。また、比較的短期間で生育する裏作物としてトウモロコシ、大豆、落花生、およびマングビーンを導入する。排水計画施設があり、かんがい水の供給を受けられる地区では二期作を行う。雨期の冠水の調節がむずかしい不十分な排水施設しかない地区や重力による干拓地は、乾期作だけを行う。アラビオ干拓計画地区では、かんがい水を利用して二期作を行う。

沖積低平地では、かんがい施設が整備される水田において、水稲二期作を行う。水稲の生育期間は、雨期では130～140日であり、乾期では110～120日である。雨期作の開始時期は12月初旬、乾期作は6月初旬である。IR36、IR46、IR56、IR60等の高収量品種を導入する。沖積低平地でかんがい水が不足する地域では、雨期にはかんがい水を用いて水稲を栽培し、乾期には天水で裏作物を栽培する。

天水田では、作物の多様化を図る。排水不良な地区では水田の中に高い畝をつくり、そこに収益性および市場性の高いかんきつ類を栽培する。排水不良地区では、現在の水稲単作から畑作物の二毛作への転換を図る。排水良好地では、乾期作の裏作物の栽培や二種類の裏作物栽培を組合わせて、現在の水稲一期作から作物の多様化を図る。畑作物としては、雨期作には落花生および大豆を、乾期作にはスイカおよびトウモロコシを栽培する。

計画した作付体系は図-18に示すとおりであるが、目標作付率を以下のとおり設定した。

計 画	作 物		作付率 (%)
	雨 期	乾 期	
かんがい			
－ 十分なかんがい水供給	水 稲	水 稲	200
－ 不十分なかんがい水供給	水 稲	裏作物	200
排 水			
－ 排水良好地	水 稲	裏作物	200
－ 排水不良地	－	水 稲	100
－ かんがい水供給	水 稲	水 稲	200
干 拓			
－ 重 力	－	水 稲	100
－ ポンプ	水 稲	水 稲	200
天水条件下の作物多様化			
－ 排水不良地	水稲とかんきつ類の混作		－
－ 排水良好地	裏作物 / (裏作物) -		100

### (3) 栽培技術の改善

本計画を成功に導くためには、かんがい・排水施設を整備するとともに、水稲の栽培技術を向上させることも必要である。具体的な方策は以下に示すとおりである。

- 1) 高収量品種優良種子の供給
- 2) 適正水準の施肥
- 3) 時期を得た病虫害防除
- 4) かんがい用水供給および排水調節の適切な管理

現況と計画達成後の農業資材および労働力の投入量を次表に示す。

	現 況			将 来	
	かんがい および 天水地区	排 水 および 干拓地区	天水地区	かんがい 地区	排 水 および 干拓地区
	1. 農業資材の投入				
- 種子 (kg)	25	20	25	40	25
- 肥料					
尿素 (kg)	100	0	100	200	100
T S P (kg)	50	0	50	150	80
K C I (kg)	0	0	0	100	0
- 農薬					
殺虫剤 (ℓ)	3	0	3	3	3
殺鼠剤 (kg)	3	0	3	3	3
2. 労働力の投入 (人・日)					
- 本田準備	25	20	25	30	30
- 移植	25	25	25	35	30
- 収穫	30	30	30	40	30
- その他	60	45	60	105	70
- 合計	140	120	140	210	160

水田裏作物についても、水稻と同様の方策により、栽培技術の近代化を図る。

#### 4.5.2 漁業開発

##### (1) 内水面漁業

堪水域を人為的に開発することが、既存漁場に対して悪影響を及ぼすこととなってはならない。魚類が産卵または生育の場を広大な湿地帯に依存しているが故に、既存漁場の豊富な漁業資源が確保されている。従って、既存漁場および雨期に形成される近傍の堪水域の自然環境の保護は、湿地帯の開発手法を論じる際に、無視できない。

既存漁場の効果的な利用と漁業活動の向上のために考えうる方策として以下の事項が挙げられる。



- 1) 漁民の集団化による漁業活動の専門化
- 2) 近代的な漁船の導入
- 3) 魚やエビ類の稚魚の供給、産卵場所の改修など、漁業資源賦存量の回復を促す諸施策の活用
- 4) 開水面域の養殖への利用
- 5) 漁業活動に関する法的規制の策定
- 6) 上記の各漁業活動の基礎資料収集管理のための漁業資源監視体制の確立

## (2) 養 殖

調査対象地域におけるエビ養殖の実現のために、解決すべき技術的問題点と課題としては以下の事項が挙げられる。

### エビ稚魚生産

現在、エビ稚魚の捕獲はバリト河とその支流で掬い網を用いて簡単に行えるが、その捕獲量は減少傾向にあり、大規模なエビ養殖場への供給を目的として大量の稚魚を捕獲した場合、自生稚魚の減少を招くことが懸念される。従って、養殖場への供給のためにエビ稚魚の人口孵化が必要である。

### 養殖技術の普及・訓練

漁業活動に関する技術普及業務は、州漁業部およびその県支所によって実施されている。普及活動をより効果的に行うため、普及員の技術水準の向上を図る必要がある。またエビ養殖技術および養殖池設計を習得するために、養殖技術先進諸国の養殖専門家から技術移転を受けることも一考に値する。こうした普及活動では、実地訓練・指導の実施が不可欠である。

### 試験的な養殖事業の運営

稚魚放流密度、生存率、食餌給与度数、水質など養殖生産に関する技術的な問題を明らかにし、養殖開発事業の大規模化に伴う危険性を最小限にとどめるため、試験的な養殖事業を運営することが望ましい。その際、アラビオ干拓地区や湿地帯地区での試験養殖池、既存養殖池、沖積低平地のかんがい水田といった幾つかの異なった地区で、その環境に合致した養殖法を試験し、それぞれの生産性が把握できれば理想的である。

#### 4.5.3 かんがい用水供給

##### (1) 開発規模

かんがい可能地域は、沖積低平地とその近隣湿地帯に集中している。かんがい地区への用水は、重力方式によって供給するものとするため、現在高台にあるゴムを栽培している小自作農エステートを、かんがい地区に取込むことができない。

現在、かんがい事業が計画されている地区数は30ヶ所であり、11,050 ha の水田をかんがいできる。河川流量に余裕がある場合には、既設の施設があっても手を加えず、同じ河川に新たな取水施設を整備することを与件として調査したところ、調査対象地域の中で、DPUPの計画地区を含み16ヶ所の新規開発可能な取水施設地点を確認できた。これらの取水地点から、地形的にかんがい可能な天水田の面積は32,240 ha である。各県別のかんがい可能な天水田の面積は以下に示すとおりである。

県	(単位：ha)			合計
	沖積低平地 の天水田	沖積低平地 の灌木地帯	湿地帯 の天水田	
タバロン	2,840	0	0	2,840
北ウルスンガイ	5,905	0	785	6,690
中ウルスンガイ	8,500	0	1,400	9,900
南ウルスンガイ	6,780	0	0	6,780
タピン	3,530	2,100	400	6,030
調査対象地域	27,555	2,100	2,585	32,240

かんがい開発の適正規模は、地形上開発可能な面積32,240haのうち、31,190 ha となり、このうち水稲の利用可能な水源水量から計算してかんがい二期作が可能な面積は28,370 ha である。

##### (2) かんがい用水供給の代替案の検討

上記16ヶ所の計画取水地点のうち4カ所については、既存のかんがい・排水計画地区に対しても、かんがい用水を供給できる。かんがい用水の供給に関する代替案は以下に示すとおりである。

- 1) 排水計画地区内への用水供給
- 2) 既存かんがい地区に対する不足用水の供給
- 3) 既存かんがい地区の水源転換
- 4) 新規開発の水資源の最大有効利用

排水計画地区に対しては、雨期には1,800 ha、乾期には2,580 haにかんがいできる。一方、既存かんがい地区に対しては、雨期には2,060 ha、乾期には1,930 haの農地に対して補足的にかんがいが可能となる。また、水源転換の場合には、雨期3,550 ha、乾期1,220 haのかんがいが可能となる。

### (3) 既存かんがい施設の改善および早期完工

既存のかんがい地区は 30ヶ所あるが、このうちかんがい施設が十分整備されていない地区は 20 地区にも及び、それらの地区の面積は5,640 haにも達する。これら施設整備状況が十分でない地区では、限られた河川の水を効率的に利用することができない。このような状況を改善し、適切な量のかんがい用水を、均一に末端圃場まで配分できるようにするためには、取水施設を改善するとともに、水路網の改善、および施設の適切な管理運営を行う必要がある。具体的な対策をあげれば、次のとおりである。

- 1) 取水施設は永久構造物とする。
- 2) 取水口の直下流に量水施設を設置する。
- 3) 流量の計測、制御ができる構造物を水路組織内に導入する。
- 4) 全かんがい計画地区に対し、第三次水路網および排水路網を整備する。
- 5) 用水路と排水路を独立させ、用排分離を徹底する。
- 6) かんがい施設の維持・管理のために、組織的および技術的支援体制を確立する。

調査対象地域の一応の水準に達している既存かんがい施設についても上記の対策を考えると、第三次水路網の整備が必要であり、第三次用水路の建設は28ヶ所の既存かんがい計画に対して必要であり、第三次排水路は29ヶ所の計画に対して導入されるべきであろう。また、主水路の修復工事も4ヶ所の既存かんがい計画において必要である。

#### 4.5.4 ダム建設の可能性

調査対象地域には、P L Nが1983年に実施した国家水力発電資源調査によって、ダムの建設可能地点が13ヵ所確定されている。

これらのダム建設可能地点は、図-19に示すとおり、調査対象地域の北部および東部に集中している。現地踏査および予備的な地質調査の結果、調査対象地域北部にある7ヵ所のダム可能地は、カルスト的な地形上にあり、東部の6ヵ所では地質的には閃緑岩上にある。このうち東部の6ヵ所では、地質的にみて堤高の高いダムの建設が可能であるが、いずれの地点においても地形的な制約により貯水容量は非常に小さい。

以上のような状況の下、アマンディットおよびタピンの2ヵ所においてダムを建設した場合の効果について検討を行った。ダムを建設することにより、一定のかんがい水の供給が可能となり、乾期におけるかんがい面積はある程度増加する。乾期のかんがい面積はアマンディットでは1,040ha から4,690ha に、タピンでは3,030ha から5,990ha に増加する。しかしながら、かんがい面積が増加することによって得られる便益は少く、ダムの建設費用をまかなうに十分ではない。

#### 4.5.5 排水改良および干拓開発

##### (1) 開発可能面積

調査対象地域内の湿地帯の開発可能性を検討するために、既存の排水網および集水区域を考慮して、湿地帯を7つの地域に分割し、これらをさらに59の排水単位に分割した。それらは図-20に示すとおりである。7つの湿地帯の面積は、合計398,680haあり、残りの13,320haの湿地帯はこれら7つの地域とは離れたところに点在している。

排水改良の可能性を以下の4項目について検討した。すなわち、a) 泥炭層の厚さ、b) 排水施設整備後の水位調節の難易、c) 水供給源の有無、およびd) 進入道路の有無、である。それによると、調査対象地域内の湿地帯で排水改良および干拓可能な地区の面積は、32,530haとなる。これらの地区の現況土地利用は、未整備の水田、畑地、焼畑、草地、および灌木・森林である。これら開発可能地区の各県別の分布は以下に示すとおりである。

(単位：ha)

県	排水改良		干拓開発	合計
	計画	新規		
タブロング	-	830	-	830
北ウルスンガイ	4,600	-	2,800	7,400
中ウルスンガイ	600	3,300	-	3,900
南ウルスンガイ	3,500	10,300	600	14,400
タピン	4,000	2,000	-	6,000
調査対象地域	12,700	16,430	3,400	32,530

### (2) 排水施設の改良

排水改良は、排水路および水門（止水板）の組合せ、もしくは排水路、水門（止水板）および堤防の組合せによって行うこととする。新規に排水改良が可能であると確認した地域に対しては、図-21に示した土地条件に従い、改良施策として上記2つの組合せの内のいずれかを適用する。

一方、29ヶ所の既存排水地区における排水施設の整備状況は、前節3.3.3で述べたように上記目標の水準に達していない。既存排水施設の現況と目標とする改良水準は、以下に示すとおりである。

排水施設の組合せ	現況地区数	改良後地区数
タイプA：排水路	14	14
タイプB：自然排水路および水門（止水板）	5	(5) (14)
タイプC：堤防および水門（止水板）	7	(7)
タイプD：排水路および水門（止水板）	3	(3) 19
タイプE：排水路、水門および堤防	0	10
合計	29	29

### (3) 既存排水施設の改修および完工促進

既存排水施設の機能を十分に発揮させるためには、23ヶ所の既存排水計画地区では改修工事および補完工事を実施する必要がある、合計面積は13,770haである。これらの工事の内容は、堆砂の除去（16地区）、水門の改修（9地区）、および堤防の改修（4地区）である。さらに、24ヶ所の既存排水計画地区では、未完工部分が合計20,730 haあり、これらについては早期に工事が完了させる必要がある。

#### (4) 新規排水開発

DPUPが計画中あるいは設計中の排水計画のうち、泥炭層が厚い4,400haは本調査では計画の中からはずした。従って、計画中の排水改修地区の全面積は7ヶ所12,700haとなる。新規の排水改修計画は9地区でその面積は16,430haである。新規計画のうち8地区はタバロン、東アムンタイ、東ネガラおよび北ムニンゲの湿地地域に属し、その合計面積は16,280haである。残り1つの計画はタバロン県の点在している湿地帯に位置し、その面積は150haである。

#### (5) 既存干拓計画地区の改良

現在までに既存干拓開発計画地区の合計面積16,329haのうち、13,700haは完工しているが、残り2,630haはまだ水田化されていない。この未開発地区のうち、1,780haはDPUPの管理下にある開発途中の6地区であり、早期完工が望まれる。

アラビオ干拓地区は1930年代に建設され、現在は他の地区同様DPUPの管理下にあるが、この地区の一部1,450haは未だに一年中湛水状態のままである。しかし、地区の農民は現在この湛水部分を漁業目的に利用しており、これを踏まえ、湛水部分は漁場として維持するものとする。また、残りの可耕地についても、排水施設および揚水かんがい整備されているにもかかわらず、十分には利用されてはいない。この干拓地区で集約的な農業を実施するためには、干拓技師および農業技術者との緊密な協力の下、農民および施設の維持管理に従事する技術者に対して、特別な指導を行う必要がある。

#### (6) 新規干拓開発

調査対象地域における干拓開発の可能性を、自然排水方式のみを適用して実施することを与件として検討した。この方式による干拓開発を導入すると、乾期のみ水稲作が可能となる。

干拓開発可能地区は以下に示す条件を満たすものとし、59の排水単位について検討した。

- 1) 泥炭層の厚さが50cm未満であること。
- 2) 田植時期にかんがい用水が十分確保できること。
- 3) 乾期に排水ができること。
- 4) 乾期作が可能であること。

5) 内水面漁業に対する負の効果が無いこと。

検討の結果、湿地帯において上記の条件を満たす干拓開発可能地区は3,400 haである。これらの地区は東アムンタイ湿地に位置している。

#### 4.5.6 湛水防御

湿地帯の湛水防御対策として、以下に示す 2案を検討した。

- 1) ネガラ河上流からバリト河へ放水路を開削する案
- 2) ネガラ河右岸沿いに放水路を開削する案

検討は、シミュレーションモデルにより、タンクモデルを適用して行った。検討対象地域をいくつかの湿地/水田タンクと河川/水路タンクに分割し、マンニングの公式などをもとに、各タンクの水位に関する多元方程式を解いて、水位および流量を求めた。

バリト河からの流入に配慮し、シミュレーションモデルを作成した。このモデルでは、バリト河流域を 16 の河川/上流域タンクと 6の湿地/水田タンクに、ネガラ河流域を 11 の河川/上流域タンクと 3の湿地/水田タンクに分割している。

シミュレーションは次の 3ケースに対して行った。

- ケース 1 : 現況に準じ、洪水に対し何等の防御対策を実施しない場合。
- ケース 2 : アムンタイとパミンギルを結ぶ横断放水路を開削する場合。  
放水路は台形断面水路で、底幅は100m、内法勾配1:1.5 である。  
また、水路延長は50 km である(図-22参照)。
- ケース 3 : ネガラ河沿いにアムンタイからマラバハンまで平行放水路を開削する場合。水路の形状、サイズはケース2と同様。水路延長は90kmである(図-22参照)。

シミュレーションは典型的な雨期のケースを代表する 3月の1ヶ月について行った。その結果は図-23に示すとおりであるが、ケース2とケース3の場合はいずれも同様の結果が得られ、湿地帯の湛水防御には有効な対策であることが明らかとなった。しかしながら、これらの対策を正当化するためにはさらに技術的および環境面からの調査が必要である。

#### 4.5.7 関連基盤施設

##### (1) 飲料水供給

第4次開発5ヶ年計画における、上水供給目標は都市人口の75%に対して1日1人当たり最低60リットルと設定している。また、人口3,000人以上の郡庁所在地で、給水施設未整備の市街地には水道を新設する方針も樹立されている。一方、都市基盤総合整備計画（IUIDP）で打ち出されている指針によれば、将来の上水供給目標は都市の規模別に家庭用水と業務用水の原単位を検討することにより設定されることとなっている。

調査対象地域の新規給水施設の整備および既存給水施設の拡張に関する計画は、以下の条件をもとに策定した。

- 1) 水道施設は原則としてIUIDPの指針に従って新設あるいは拡張を行う。
- 2) 水源河川の水質が極めて悪い場合、人口が3,000人であれば、浄水施設を付置した水道施設を整備する。この場合の目標施設容量は1人当たり45リットル/日とする。
- 3) 上記事項に該当しない農村部には、手動もしくは電動ポンプ、貯水槽などの簡易水道施設を整備する。

以上の条件と人口予測結果に基づいて設定した水道施設の新規整備および拡張計画の概要は、以下のとおりである。

県	郡/町	整備される施設の容量 (リットル/秒)
タピーン	タピン・テンガ	2.5
タピーン	チャンデ・ララス・ウタラ	2.5
タピーン	ランタウ	10.0
中ウルスンガイ	ラブアン・アマス・ウタラ	2.5



## (2) 公共道路

調査対象地域の県道の整備状態は以下のとおりである。

県	県道の総延長 (km)	整備状態不良道路の割合 (%)
タバロン	434	70
北ウルスンガイ	251	49
中ウルスンガイ	343	34
南ウルスンガイ	431	32
タピ	295	32
調査対象地域	1,754	44

調査対象地域の県道のうち、整備状態が不良のものの割合は44%で、これは全国平均の約10%に比べて劣っている。したがって道路工事は現在の状態を修復することに注がれている。しかし、本調査で特定した13地区の新規かんがい計画のためのアクセス道路は、既存の地方道路網が利用できるため、その必要性は低い。新規アクセス道路の最低必要距離数は1.3 km程度である。

## (3) 電力供給

PLN の予測によれば、2018/19年の電力需要は約913MW である。増加する電力需要に対応するため、PLN は設備容量をあわせて451MW となる4発電所の建設を計画している。総設備容量のうち62%は、ディーゼル火力発電所によるものである。計画によれば、4発電所の設置は2000/01年までに行われる予定であり、21世紀初頭の総設備容量は約680MW になるものと期待される。

### 4.5.8 流域管理

平均傾斜度25%以上の地区は、農業生産活動のための土地利用には適さない。ネガラ河水系で深刻化しつつある堆砂問題の解決に早急に対応するため、また洪水防御対策の一環として、この傾斜度のきつい地区には、流域管理という点から土壌保全対策の導入・実施が不可欠である。従って、流域管理という見地から、既存森林地区での伐採活動を法的に制限するとともに、焼畑耕作地区およびアランアラン草地での植林の振興についてさらに検討を行う必要がある。

平均傾斜度25%以上の地区の現在の植生は以下のとおりである。

(単位：ha)

県	原生林	伐採林	植林	焼畑	草地	かん木地	合計
タバロン	147,930	8,940	—	11,020	4,710	15,030	187,630
北ウカスガイ	60,130	—	—	—	2,620	15,120	77,870
中ウカスガイ	23,370	—	—	—	1,120	22,900	47,390
南ウカスガイ	8,180	—	—	—	16,090	22,970	47,240
タピン	15,380	—	940	—	11,370	12,630	40,320
調査対象地域	254,990	8,940	940	11,020	35,910	88,650	400,450

他方、地域経済の活性化と焼畑耕作者への雇用機会創出のためには、農産工業の振興も必要である。ラタン加工業は、調査対象地域の小規模工業を活性化させるうえで重要な役割を果たしてきており、このラタン加工業をさらに振興するためには、加工用材料の経常的供給が保証されねばならない。このような事情を考慮し、再生灌木林地区を天然ラタンの生育地として保存することとする。

#### 4.5.9 水収支

2018年における供給と需要の水収支の予測を行った。水の需要量人口予測とかんがいの調査を元にかんがい、工業、家畜および家庭用として算出し、供給量は河川流量の80%として算出した。

図-13に示すようにネガラ水系を24の小水系に区分し、上流水系から下流水系にかけて水収支の算出を行った。

図-24に示しているように各小水系の月当りの水利用率はNo.21、No.16そしてNo.22で高く、これらの小水系では2018年における水資源開発賦存量は少ない。他の小水系では、例え本調査で提案された全ての水資源開発が行われたとしても十分な開発賦存量がある。

#### 4.5.10 環境への影響

これまで述べてきた開発手段は、ネガラ流域の環境への悪影響をできるだけ小さくするように行わねばならない。環境保護の観点から以下のようなことが考えられる。

- 1) 集約農業下で必要となる農業は南カリマンタン州、食糧作物事務所のガイドラインに従って使用し、自然環境に悪影響を与えるような農業の過剰使用は避ける。この為に農業普及活動の活性化も必要である。
- 2) かんがい開発計画の大部分は既存の計画あるいは天水田に対して行われ、その土地や植生に対して悪影響はほとんど与えない。加えて、経済便益が低い為、ダム建設を本計画では推奨していないので、森林の保水能力への悪影響は考えにくい。
- 3) 排水・干拓計画ではポンプを使うような巨大開発計画は選択せず、環境に対する影響が最小になるような重力による排水方式を採用している。
- 4) 内水面漁業による乱獲はネガラ水系における自然破壊の1つの要因となっており、本計画では資源に見合った適正規模の漁獲を提案している。エビ養殖の導入は漁業資源の保護に役立つであろう。
- 5) 流域管理は土壌浸食、河川の堆積および洪水等に対して良い影響を与えるであろう。

## 5 開発計画の策定

### 5.1 技術的見地からの個別事業計画

開発基本計画は、今後30年間にネガラ河流域の農業開発を実現していくための基本指針として策定したものである。策定に当っては、政府が当面指向している農業分野の開発目標、すなわち米作の安定化、農業生産基盤の拡大、地元雇用機会の創出、地域間格差の是正に特段の留意を払った。開発計画に取込まれる候補計画の主目標は、a) 既存かんがい・排水計画の全面的な見直しによる改修、追加工事の実施 b) 重力かんがい、排水方式による新規開発の実施 c) 農業生産量の増大 d) 農業支援の提供 e) かんがい・排水・農業開発に係る各行政段階の関連機関の機能強化の5点である。技術的見地から開発計画に取込んだ個別事業計画は、かんがい開発・排水改良および干拓開発、農業・内水面漁業開発、流域管理、農業支援組織制度の強化の5項目である。

#### 5.1.1 かんがい開発

##### (1) 既存かんがい計画の促進と改良

既存かんがい計画の30地区約11,050haを対象に、早期完工と既設かんがい施設の改修および改良を実施する。実施すべき工事内容別の地区数とその対象面積は下表に示すとおりであるが、早期に完工すべき計画の対象面積は約380ha、改修すべき計画は11,050ha、改良すべき計画は10,420haである。

	早期完工		施設改修		施設改良	
	地区数	面積 (ha)	地区数	面積 (ha)	地区数	面積 (ha)
タバロン	1	200	3	1,079	2	454
北ウルスンガイ	1	64	4	653	4	653
中ウルスンガイ	1	47	8	4,231	8	4,231
南ウルスンガイ	1	71	8	2,426	8	2,426
タピン	-	-	7	2,658	7	2,658
調査対象地域	4	382	30	11,047	29	10,422

(2) 新規かんがい計画の実施

調査対象地域で特定した15地区の個別計画を対象に、自然流下方式の取水施設と水路施設を新設し、26,990haの天水田と新規に開田する2,100haにかんがいをを行う。

新規かんがい計画の地区数および対象面積の県別内訳は、以下のとおりである。

(単位：ha)

県	計画地区数	新規計画面積	
		(ha)	
		雨期	乾期
タバロン	7	2,570	2,230
北ウルスンガイ	2	5,910	5,910
中ウルスンガイ	2	8,500	8,500
南ウルスンガイ	2	6,780	5,540
タピン	2	5,330	3,450
調査対象地域	15	29,090	25,630

(3) 代替かんがい水供給地区

新規かんがい計画の15地区のうち、ピタップ、バタン・アライ、バラバイ、アマンディット、タピンの5地区においては、これらの地区の開発により既存計画地区に対するかんがい用水の補給が可能となる。このかんがい用水補給では、技術的にいくつかの代替開発案が考えられるため、次のケースを設定して検討を加えることにした。

ケース1：新規開発計画地区単独の開発

ケース2：新規開発計画地区から既存排水計画地区へのかんがい用水供給

ケース3：新規開発計画地区から既存かんがい地区へのかんがい用水の補足的供給

ケース4：ケース3の新規開発計画地区への水源転換

ケース5：ケース4に加え、新規開発計画地区周辺の既存かんがい計画地区の水源転換

ケース6：ケース1，2および4の組合せ

ケース別のかんがい用水補給可能地区数およびその面積は表-15に示すが、その要約は下表のとおりである。

新規計画 地 区	ケース 1 (ha)	ケース 2 (地区数)	ケース 3 (ha)	ケース 4 (地区数)	ケース 5 (ha)	ケース 5 (地区数)		
ピタップ	3,740	1 <sup>*1</sup>	790	2 <sup>*2</sup>	560	-	-	-
バタンアライ	6,220	1	600	2 <sup>*3</sup>	400	2	1,220	-
バラバイ	2,280	1	800	-	-	-	-	-
アマンデット	6,430	-	-	5	610	5	1,150	9
タピン	5,330	1	400	1	490	2	1,180	7
合 計	24,000	4	2,585	10	2,060	9	3,550	16

備考：\*1；乾期だけの補給

\*2；乾期 710haの補給

\*3；乾期 1,220haの補給

#### (4) 事業費の算定

事業費は、南カリマンタン州で現在実施中のリアムカナンかんがい計画の単位事業費を参照して算定した。算定結果は、既存計画の完工および改修・改良に必要な事業費を表-16に、新規かんがい計画に必要な事業費を表-17に、それぞれ示している。これらかんがい計画の総事業費は次のとおりである。

(単位：百万ルピア)

県	既存かんがい計画				小 計	新 規 かんがい計画	合 計
	早期完工	施設改修	施設改良				
タバロン	315	202	472	989	8,192	9,181	
北ウルスンガイ	77	562	650	1,289	36,403	37,692	
中ウルスンガイ	57	842	4,412	5,311	52,795	58,106	
南ウルスンガイ	403	995	3,092	4,490	42,515	47,005	
タピン	-	475	4,501	4,976	35,935	40,911	
調査対象地域	852	3,076	13,127	17,055	175,840	192,895	

以上の事業費に加えて、かんがい用水供給の代替案における必要事業費についても下表の通り算定した。

(単位：百万ルピア)

新規計画 地区	新規計画 地区の単 独開発	排水計画 地区への 供給	かんがい 計画地区 への供給	かんがい 計画地区 の水源転換	水源の 最大利用
ピタップ	23,015	11,689	7,111	-	-
バタン・アライ	38,754	14,745	8,447	12,990	-
バラバイ	14,041	4,931	-	-	-
アマンディット	41,387	-	3,617	6,701	11,199
タピン	34,960	2,294	2,809	6,779	28,643
合計	152,157	33,659	21,984	26,470	39,842

### 5.1.2 排水改良および干拓開発

#### (1) 既存排水計画の早期完工

既存排水改良計画24地区の合計面積20,730haを対象に早期完工を促進する。

#### (2) 既存排水計画地区の改修

既存排水計画23地区の、合計面積13,770haを対象に排水路の堆砂を浚渫し、ゲート・堤防を改修して排水路網の通水機能を回復する。

#### (3) 排水施設の整備

既存排水施設を目標の水準に整備する。その対象面積は38,370haであり、整備すべき排水計画の一覧は表-18に示すとおりである。その要約を、以下に示す。

県	地区合計		早期完工		改 修 改 良		
	(地区数)	(ha)	(地区数)	(ha)	(地区数)	(地区数)	
タバロン	6	3,030	6	1,390	4	870	6
北ウルスンガイ	2	3,350	6	2,500	1	200	2
中ウルスンガイ	4	5,030	4	3,720	4	1,310	4
南ウルスンガイ	7	10,710	5	5,210	5	3,450	7
タピン	10	16,250	7	7,910	9	7,940	10
調査対象地域	29	38,370	24	20,730	23	13,770	29

(4) 新規排水整備計画

DPUPの既存計画7地区および調査を通じて新たに計画した9地区に対して、排水施設の新規整備を行う。対象面積の合計は29,130haである。この新規排水計画の詳細は表-19に示すとおりであるが、その要約は以下のとおりである。

県	DPUPの既存計画		新規計画	
	(地区数)	(ha)	(地区数)	(ha)
タバロン	-	-	3	830
北ウルスンガイ	1	4,600	-	-
中ウルスンガイ	1	600	2	3,300
南ウルスンガイ	3	3,500	3	10,300
タピン	2	4,000	1	2,000
調査対象地域	7	12,700	9	16,430

(5) 干拓計画の新規開発および改修

調査対象地域で一般的に行われている自然流下方式により、2地区、3,400haを対象に新規干拓開発を計画した。既存干拓開発地区8地区については、施設改修を下記に示すとおり13,140haに対して推進することとする。



県	地区合計		改 修		新規開発	
	(地区数)	(ha)	(地区数)	(ha)	(地区数)	(ha)
タバロン	2	620	2	620	0	0
北ウルスンガイ	8	17,060	6	12,520	1	2,800
中ウルスンガイ	-	-	-	-	-	-
南ウルスンガイ	1	600	-	-	1	600
タピン	-	-	-	-	-	-
調査対象地域	11	18,280	8	13,140	2	3,400

#### (6) 事業費の算定

上記計画に必要な事業費も、かんがい開発計画と同様にリアムカナンかんがい計画の単位事業費に基づいて算定した。既存排水計画に係る事業費を表-20に、新規排水整備計画に係るものを表-19に、干拓計画に係るものを表-21にそれぞれまとめており、その要約を以下に示す。

(単位：百万ルピア)

県	排水計画			干拓計画		合 計
	早期 完工	改修お よび改良	新規 開発	改 修	新規 開発	
タバロン	395	5,435	3,075	631	-	9,536
北ウルスンガイ	743	4,294	11,892	13,697	24,391	55,017
中ウルスンガイ	1,609	5,800	8,924	-	-	16,333
南ウルスンガイ	364	14,691	30,059	-	7,733	52,847
タピン	1,117	23,240	16,093	-	-	40,450
調査対象地域	4,228	53,460	70,043	14,327	32,124	174,183

#### 5.1.3 農業開発

##### (1) 水稻二期作面積の拡大

天水田にかんがい施設を整備することにより、水資源の制約を受けない範囲で高収量品種を用いた水稻二期作あるいは二毛作の面積拡大が期待できる。既存および新規かんがい開発計画の対象地区における、水稻二期作および二毛作の面積の拡大を以下に示す。

	水稲二期作				水稲／裏作物の二毛作			
	既存計画		新規計画		既存計画		新規計画	
	(地区数)	(ha)	(地区数)	(ha)	(地区数)	(ha)	(地区数)	(ha)
タバロン	3	670	7	2,230	1	410	3	340
北ウルスンガイ	4	350	2	5,910	3	300	0	0
中ウルスンガイ	8	3,390	2	8,500	4	840	0	0
南ウルスンガイ	8	770	2	5,540	8	1,660	2	1,240
タピン	7	960	2	3,610	7	1,700	2	2,020
調査対象地域		6,140		25,790		4,910		3,600

また、既存干拓計画9地区のうち、北ウルスンガイ県のアラビオ干拓計画4,500haで、水稲のかんがい二期作が可能となる。

加えて、新規かんがい水源開発による水稲二期作面積の拡大も可能となり、それは先のかんがい用水供給代替開発案のケース2においては既存排水計画の3地区で合計1,800ha、ケース3では既存かんがい計画の4地区で合計1,930ha、ケース4では既存かんがい計画の2地区で合計1,220haである。

これらの県別内訳を以下に示す。

県	ケース2		ケース3		ケース4	
	(地区数)	(ha)	(地区数)	(ha)	(地区数)	(ha)
タバロン	-	-	-	-	-	-
北ウルスンガイ	-	-	2	710	-	-
中ウルスンガイ	1	600	2	1,220	2	1,220
南ウルスンガイ	1	800	-	-	-	-
タピン	1	400	-	-	-	-
調査対象地域	3	1,800	4	1,930	2	1,220

## (2) 改良水田および新規水田面積の拡大

かんがい、排水あるいは干拓計画として、既存天水田のうち58,820haを整備するとともに、26,400haの水田を現状の畑地、焼畑地および灌木地を開田することにより開発する。

この計画の県別分布は、次のとおりである。

- 1) タバロン県では、既存天水田の2,830ha に対してかんがい施設を、2,200ha には排水施設を、そして80haには干拓施設をそれぞれ新規に整備する。
- 2) 北ウルスンガイ県では、既存天水田の5,960ha に対してかんがい施設を、3,510ha には排水施設を、1,100ha には干拓施設をそれぞれ新規に整備する。さらに湿地に対する排水計画により3,600ha を、干拓計画により2,800ha をそれぞれ新規に水田として開発する。
- 3) 中ウルスンガイ県では既存天水田の9,760ha に対してかんがい施設を、5,220ha には排水施設をそれぞれ新規に整備する。さらに湿地に対する排水計画により2,400ha を新規水田として開発する。
- 4) 南ウルスンガイ県では、既存天水田の5,360ha に対してかんがい施設を、7,500ha には排水施設を、600ha には干拓施設をそれぞれ新規に整備する。さらに湿地に対する排水計画により11,500haを新規水田として開発する。
- 5) タピン県では、既存天水田の4,770ha に対してかんがい施設を、9,910ha に対して排水施設をそれぞれ新規に整備する。さらに沖積低平地の2,100ha をかんがい計画により、4,000ha を排水計画により、それぞれ新規に水田として開発する。

### (3) 水田面積の変化

調査対象地域1,268,270ha のうち、水田面積は現在165,500ha である。このうち9,650ha はかんがい水田、17,640haは排水水田、13,700haは干拓水田で、残りの124,510ha は天水田である。土地形態別のこれら分布は、次のとおりである。

	(単位：ha)				
	かんがい	排水	干拓	天水	合計
湿地	-	17,640	13,700	60,130	91,470
沖積低平地	9,650	-	-	62,050	71,700
沖積谷地	-	-	-	2,330	2,330
合計	9,650	17,640	13,700	124,510	165,500

前述の新規開発水田面積26,400haに加えて、既存天水田のうち、沖積低平地の28,680haにはかんがい施設が、湿地の28,360haと1,780ha には排水施設と干拓施設がそれぞれ付与される。従って、既存天水田の改良面積の合計は58,820haとなり、残りの65,690haは天水田としてそのまま利用されることになる。

この天水田の内訳は、表-22に示すとおり湿地に29,990ha、沖積低平地に33,370ha、沖積谷地に2,330haであるが、要約は次のとおりである。

(単位：ha)

	かんがい	排水	干拓 (機械)	干拓 (重力)	天水	合計
湿地	-	67,500	4,500	13,780	29,990	115,770
沖積低平地	40,430	-	-	-	33,370	73,800
沖積谷地	-	-	-	-	2,330	2,330
合計	40,430	67,500	4,500	13,780	65,690	191,900

#### (4) 作目多様化

既存および新規排水計画地区の施設整備により、目標作付率 200%を実現するための作目多様化計画の推進が可能となる。かんがい計画地区においては、乾期に水が不足する水田を対象に裏作物の導入を図る。沖積低平地に広がる計画対象地区外の水田に対しては、農民の収入増を目標に、現状の水稲単作の多様化を図る。排水あるいは干拓施設が付与されない計画対象地区外の湿地帯の水田では、乾期の水稲一期作が現状と同じように行われることになる。

かんがい水供給代替案ケース1による水稲および水田裏作物の栽培面積は、表-23に示すがその要約は下表のとおりである。

(単位：ha)

	水 稲			裏 作 物			合計 栽培面積
	雨 期	乾 期	合 計	雨 期	乾 期	合 計	
かんがい	40,430	31,120	71,550	-	9,310	9,310	80,860
排 水	63,950	3,550	67,500	-	63,950	63,950	131,450
干 拓	4,500	18,280	22,780	-	-	-	22,780
天 水 田	2,500	29,990	32,490	33,200	-	33,200	65,690
(湿地)	(-)	(29,990)	(29,990)	(-)	(-)	(-)	(29,990)
(沖積低平地)	(2,500)	(-)	(2,500)	(30,870)	(-)	(30,870)	(33,370)
(沖積谷地)	(-)	(-)	(-)	(2,330)	(-)	(2,330)	(2,330)
合 計	111,380	82,940	194,320	33,200	73,260	106,460	300,780

これにより、水田全体の作付率は、現状の 102%から 157%に上昇する。

## (5) 期待収量

かんがい・排水施設の拡大あるいは整備、そしてこれら施設の適切な管理および農業生産活動に対する支援強化により、調査対象地域の作物単位収量および生産量は増加・安定するものと期待される。入手した関連資料に基づき、将来の2つの異なる条件下、すなわち計画を実施した場合と実施しなかった場合について、作物単位収量を下表のとおり設定した。設定にあたっては、関連資料のうち、特にリアムカナンパイロット地区の最近5ヵ年の水稲単位収量約6.0トン/haが、高収量品種を用いた一般的な肥培管理と適切なかんがい用水供給により達成されていることを考慮して行った。

(単位: トン/ha)

作物	現況	計画を実施し なかった場合	計画を実施 した場合
水稲			
－ かんがい計画	2.5	3.5	5.5
－ 排水計画	1.5	1.5	3.0
－ 干拓計画	1.5	1.5	3.0
－ 天水田			
沖積低平地	2.5	2.5	2.5
湿地	1.5	1.5	1.5
トウモロコシ	－	0.8	3.5
落花生	－	0.9	2.0
大豆	－	0.8	2.0
マングビーン	－	0.6	1.2

なお、排水計画の水稲単位収量は、5月に時々発生する滞水の負の効果を考慮して若干低めに設定した。

### 5.1.4 湿地帯における養殖開発

調査対象地域の漁業開発計画として、内水面漁業の振興、水産加工場の整備、エビ養殖開発、網イケス養殖開発を実施する。これら計画の推進に当っては、漁業資源監視センター、内水面漁業支援施設、水産物加工・流通センター、エビ稚魚生産センター等の諸支援施設整備が不可欠である。これら計画の内、エビ養殖事業に対しては、その開発可能性および輸出貢献性を考慮すると、高い優先順位が与えられるべきである。以下に、主要開発計画および支援施設の開発必要性を県別に示す。

開発計画	タバロン	北ウルスンガイ	中ウルスンガイ	南ウルスンガイ	タピン
内水面漁業振興	-	○	○	○	-
水産加工場の整備	-	-	-	○	-
エビ養殖開発	-	○	-	-	○
網イケス養殖	-	○	-	-	-
支援施設					
漁業資源監視センター	-	○	-	-	-
内水面漁業支援施設	-	○	○	○	-
水産物加工・流通センター	-	-	-	○	-
エビ稚魚生産センター	-	-	-	-	○

漁業開発計画の中で、高い優先順位が与えられたエビ養殖事業に関しては、下記に示す開発計画の推進を図ることとする。

- 1) アラビオ干拓地内の年間単位収量 0.4トン/haを目標とした短期試行的開発計画
- 2) アラビオ干拓地内の年間単位収量 1.2トン/haを目標とした中・長期開発計画
- 3) マルガサリ地区近辺の年間単位収量 2.4トン/haを目標とした長期開発計画

これら開発計画に係る事業費は下表のとおりである。

計 画	開発面積 (ha)	事業費 (百万円)	備 考
アラビオ	100	522	短期開発計画
アラビオ	1,000	8,816	中・長期開発計画
マルガサリ	2,000	32,448	長期開発計画

### 5.1.5 流域管理

既存森林地域内の急勾配地区は、自然保護区として保全を図る。計画した自然保護区は、タバロン県のムラタスおよびムアラ・ウヤ地区の約50,800haおよび北ウルスンガイ県のムラタス・ウル・バラバイ地区の約36,800haである。

再植林は、草地および焼畑地域内の合計面積約53,470haを対象に推進する。これら対象面積の内訳は、タバロン県に15,730ha、北ウルスンガイ県に 2,620