

インドネシア共和国

ワイ・アップ流域農業農村総合開発計画

プロジェクトファイナニング調査報告書

平成7年8月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

まえがき

本調査報告書は、マルク州の主要島嶼の一つであるブル島のワイ・アプ流域の農業農村開発の現状と問題点を把握し、今後の開発調査の方向について検討するなど、『ワイ・アプ流域農業農村総合開発計画』プロジェクトファイナディング調査報告書として取りまとめたものです。

1969年に始まった第1次開発5カ年計画以来、政府の不断の努力によってインドネシアの経済は目覚ましい発展を遂げ、国民の生活水準の向上をもたらしました。しかしながら、この輝かしい成果の半面、インドネシア東部地域の開発の立遅れ、特に農業農村開発の遅れに伴う農村部の貧困問題や環境問題が深刻化しており、現行の第6次開発5カ年計画の大きな課題となっています。マルク州はインドネシアの東部地域にあって開発から取り残され、稲作や灌漑農業の現況、開発のポテンシャル等の情報資料は皆無に等しいものでありましたが、近年ADBの協力による Third Irrigation Sector Project の実施によってこれらが明らかにされてきました。

このような状況の中、社団法人海外農業開発コンサルタント協会（ADCA）メンバー企業である日本技研（株）は、マルク州の米穀自給率と農業所得の向上、農村貧困問題の軽減を目的とする農業農村開発の振興促進の方策を探るため、プロジェクトファイナディング調査団を編成し、平成7年8月1日から15日までの15日間にわたり現地調査を行いました。現地調査に際しては、公共事業省水資源総局 Djoko Sardjono 計画局長はじめブル灌漑事業所長、マルク州公共事業局長ほか多くの政府関係者の多大なるご協力を頂きました。また計画局の Mudjadi 課長には現地調査への同行などフルタイムのカウンターパートとして大変お世話になりました。また在インドネシア日本大使館の川本書記官、JICA インドネシア事務所の佐々木次長並びに水資源総局 JICA 派遣専門家である斎藤氏および工藤氏には公務多忙のところ、多大な指導と助言を賜りました。ここに深甚なる感謝を申し上げます。

州都アンボンにおいて、青年海外協力隊の2名の看護婦さんが、わが国 ODA の唯一の代表として活躍されて、職場のみならず広く市民からも親しまれていることに接し、正に日本の顔と汗の見える協力であることに感激しました。また、援助慣れが取り沙汰される昨今の風潮に反し、マルク州ではカウンターパートのひたむきな開発への情熱や協働の気持ちがこちらに伝わってき、それが極めて新鮮に感じられました。

平成7年8月

日本技研株式会社

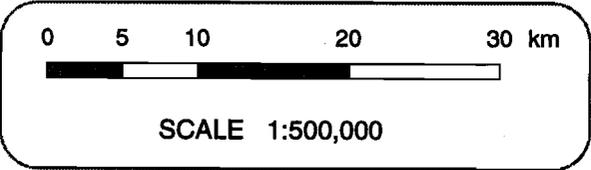
Buru Island

Way Apu River Basin

Mako
(Project Office)

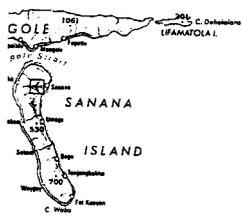
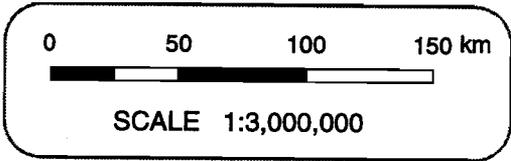
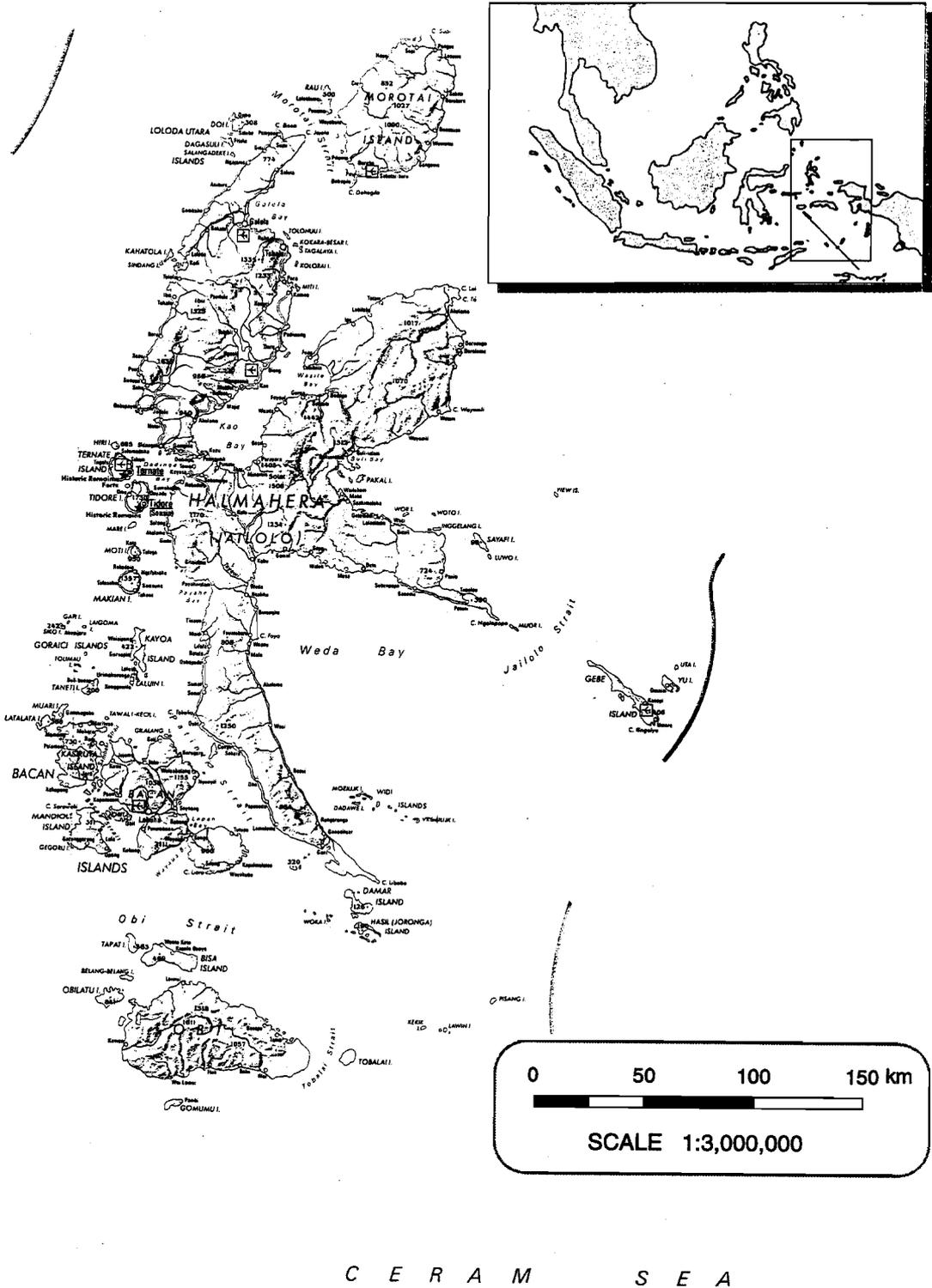
Namlea

AB
AA



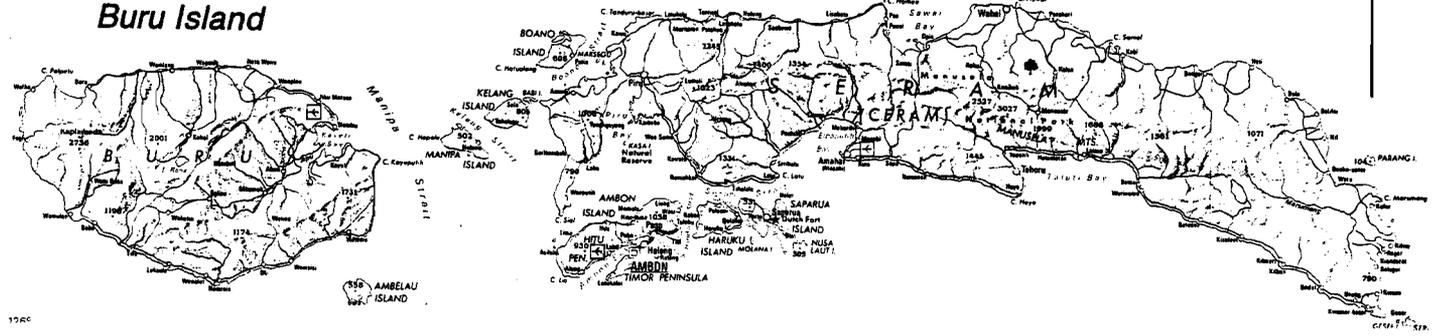
位置图 (2)





C E R A M S E A

Buru Island

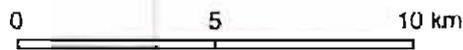
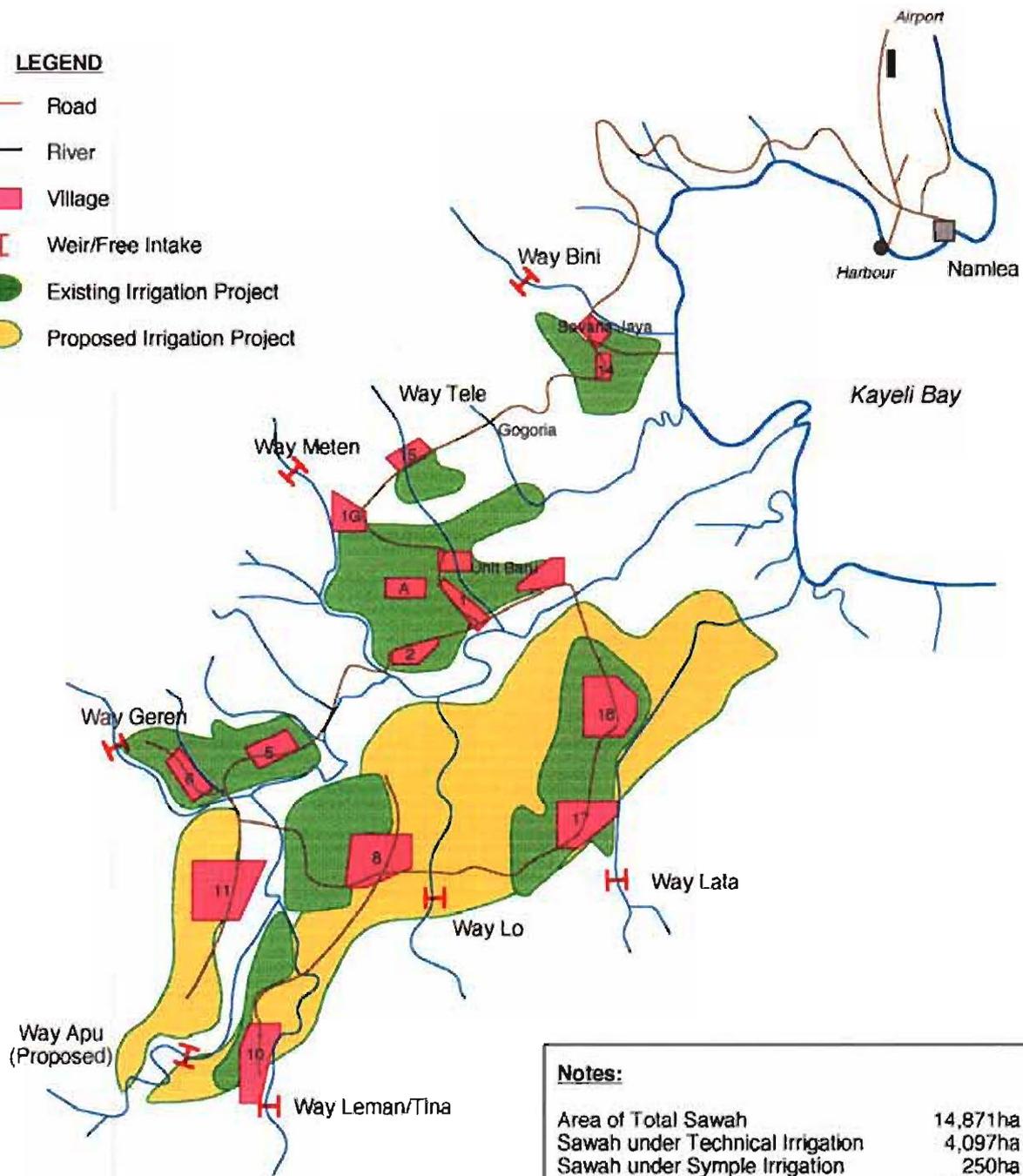


位置图 (1)



LEGEND

- Road
- River
- Village
- I Weir/Free Intake
- Existing Irrigation Project
- Proposed Irrigation Project



Notes:

| | |
|-------------------------------------|----------|
| Area of Total Sawah | 14,871ha |
| Sawah under Technical Irrigation | 4,097ha |
| Sawah under Symple Irrigation | 250ha |
| Sawah under Rainfed | 2,129ha |
| Sawah Development during Pelita VI | 7,395ha |
| Population of Kec. Buru Utara Timur | 48,685 |
| Population of Way Apu River Basin | 21,285 |

位置图 (3)

ワイ・アブ流域農業農村総合開発計画
プロジェクトファインディング調査報告書
目 次

まえがき
位置図
目 次

| | | |
|------|------------------------|----|
| 第1章 | 調査の概要..... | 1 |
| 1.1 | 調査の背景..... | 1 |
| 1.2 | 調査の目的..... | 1 |
| 1.3 | 調査の実施..... | 1 |
| 第2章 | マルク州の概要..... | 2 |
| 2.1 | マルク州の概要..... | 2 |
| 2.2 | マルク州の農業・灌漑の現況と課題..... | 3 |
| 2.3 | マルク州の灌漑農業開発..... | 5 |
| 2.4 | 経済開発計画..... | 7 |
| 第3章 | 調査地域の現況と課題..... | 9 |
| 3.1 | 調査地域の概要..... | 9 |
| 3.2 | 開発開発計画の概要..... | 10 |
| 3.3 | 農業支援組織..... | 11 |
| 第4章 | 計画の構想..... | 13 |
| 4.1 | 開発計画のアプローチと案件の形成..... | 13 |
| 4.2 | 開発計画の構想..... | 14 |
| 4.3 | 開発調査の概要..... | 17 |
| 第5章 | 総合所見..... | 18 |
| 5.1 | 貧困と環境の問題..... | 18 |
| 5.2 | 開発調査実施への熟度と協力の可能性..... | 18 |
| 5.3 | 上位計画との整合性..... | 19 |
| 5.4 | 協力の意義..... | 20 |
| 添付資料 | | |
| 1. | 調査者略歴 | |
| 2. | 調査日程 | |
| 3. | 収集資料一覧 | |
| 4. | 面会者一覧 | |
| 5. | 要請書案 | |
| 6. | 現地写真 | |

第1章 調査の概要

1.1 調査の背景

インドネシア国マルク州は、首都ジャカルタから東へ約2,400km 時差2時間の遠隔の地で、大小約1,000の島々からなっている。広大な海域をもつマルク州であるが、交通をはじめ各種の阻害要因からこれまでは、開発から見放され貧困農村を多く抱えてきた。また地域住民の主食はこれまでサゴで、陸稲作による限られた米があったが、近年ジャワの食文化の影響を受けて米の需要が急増し、南スラベシ等の他州からの移入に多くを依存している。

このような状況にあって、インドネシア政府は前期の第5次開発5カ年計画（Repelita-V, 1989-1994）以来、開発の歪みからの地域格差の是正と貧困問題解消のために、東部地域の開発優先策を打出し、今次の Repelita-VI（1994-1998）にこれを継続した。一方、公共事業省水資源総局は、アジア開発銀行の融資事業、Third Irrigation Sector Project（TISP: 1987-1997）の一環として、マルク州の灌漑開発マスタープランを策定し、優先案件を認定すると共に小規模な灌漑施設の復旧・改良事業を実施した。また、皆無に等しかったマルク州の農業や灌漑、農村生活などの現況、開発のポテンシャル等の情報資料が、この TISP によって整理された。

これをふまえて、マルク州の米穀自給率と農家所得の向上、農村貧困問題の低減を目的とする農業開発の振興促進の可能性を探るため、1995年2月、海外農業開発コンサルタント協会（ADCA）はプロジェクトファイナディング調査（P/F）ミッションをマルク州に派遣し、現地調査を行い、無償資金協力の可能性から『マルク州小規模灌漑パイロット計画』として調査報告を行った。この調査を通じ、ワイ・アップ流域（ブル島）については開発調査の緊要性が確認されたため、ADCA は再度ミッションを派遣し、開発調査によるアプローチの検討を行ったものである。

1.2 調査の目的

本調査は、インドネシア国の農業農村、灌漑農業等の状況調査及び現地踏査を通じて、ワイ・アップ流域農業農村開発の構想の把握、計画の位置付け、調査実施の可能性等を検討し、『ワイ・アップ流域農業農村総合開発計画』プロジェクトファイナディング調査報告書として取りまとめた。

1.3 調査の実施

本調査は、1995年8月1日より8月15日の15日間にわたり、ADCA の P/F ミッションとして、日本技研株式会社の木村克彦及び西谷光生の2名によって実施された。また、事業実施主体と想定される水資源総局からは計画局の Mudjiadi 課長がカウンターパートとして本調査に参加した。

第2章 マルク州の概要

2.1 マルク州の概要

マルク州はインドネシアの東部地域の中央で、スラベシとイリアンジャヤとの中間の海域に散在する約1,000の島嶼から成り、総面積は85,728 km²で、州都の在るアンボン島の他、農業開発のポテンシャルからはセラム島、ハルマヘラ島、ブル島などが開発拠点となる。セラム、ハルマヘラの両島の面積は、それぞれほぼ日本の四国島と同じで、ブル島はその半分である。首都ジャカルタからは東へ約2,400km、時差は2時間である。

アンボンにおける年平均気温は26.3℃で最高、最低平均気温はそれぞれ30.1℃、23.3℃と安定である。他方降雨量は年平均で約2,840mmで、赤道直下でありながら季節風の影響を受けて8月9月を中心に2か月から6か月にわたる不安定な乾季があり、したがって降雨量の年変動も極めて大きく1993年は1,864mmであったが1988年は5,191mmと不安定である。

マルク州の土地利用の多くを占める森林は、植物相、動物相ともに多様性を示す。森林土地利用区分によれば、観光林は440,955 ha (5%)、保護林1,550,356 ha (18%)、制限付生産林1,807,107 ha (21%)、永久生産林1,298,464 ha (15%)、転換開発可能林3,475,917 ha (41%)である。

州の人口は1990年のセンサスで1,853,000人で1995年の推計値では2,094,700人となっている。人口増加率はジャワからの移民の受入れもあって高く、1970年代で2.88%、1980年代でも2.78%と全国平均の2.32%と1.98%を大きく上回っている。宗教は55%が回教徒で41%がプロテスタント系のキリスト教徒である。

マルク州は一般的に経済的に遅れており、下表のとおり1993年現在全村落の54%にあたる812村が貧困状況にある。こうした貧困問題の低減は第6次5カ年計画における最重要課題の一つであり、全国で人口の約15%の2720万人とされる貧困層を計画最終年の1998年には半数以下の1140万人にすることを目標にしている。又、同時に推し進められているインドネシア東部開発施策とともに、マルク州に対する社会基盤整備に対する投資が近年活発化している。

| 県 | 貧困村数 | (%) | 非貧困村数 | (%) | 全村数 |
|---------|------|-----|-------|-----|-------|
| 東南マルク | 340 | 80 | 84 | 20 | 424 |
| 中部マルク | 158 | 46 | 187 | 54 | 345 |
| 北マルク | 281 | 47 | 311 | 53 | 592 |
| 中部ハルマヘラ | 33 | 32 | 70 | 68 | 103 |
| アンボン | 0 | 0 | 41 | 100 | 41 |
| 合計 | 812 | 54 | 693 | 46 | 1,505 |

出所：Daftar Nama dan Indeks, Peta Desa Miskin 1993, CBS

備考：ブル島は中部マルク県に属する。

| 作物 | 年 | 面積(ha) | 単位収量(ton/ha) | 生産量(ton) |
|------|------|--------|--------------|----------|
| 水稻 | 1993 | 5,270 | 3.5 | 18,694 |
| | 1992 | 5,161 | 3.6 | 18,469 |
| | 1991 | 5,134 | 3.6 | 18,460 |
| | 1990 | 4,000 | 4.0 | 16,000 |
| | 1989 | 3,843 | 3.3 | 12,624 |
| | 1988 | 3,768 | 3.2 | 12,039 |
| | 陸稲 | 1993 | 19,712 | 1.3 |
| 1992 | | 19,676 | 1.3 | 26,089 |
| 1991 | | 19,668 | 1.3 | 26,085 |
| 1990 | | 19,602 | 1.3 | 26,026 |
| 1989 | | 19,546 | 1.3 | 25,969 |
| 1988 | | 19,231 | 1.3 | 25,510 |

出所：Maluku Dalam Angka 1993, CBS

水稻の作付け状況を県別に見ると下表のとおりであり（1993年）、その分布が中部マルク県と中部ハルマヘラに集中していることがわかる。単位面積当りの収量は中部マルク県で4.0ton/haとほぼ全国平均であるが、中部ハルマヘラでは2.5ton/haとまだ低水準である。したがって、米の生産量から、ワイ・アプ地区を含む中部マルク県がマルク州の米生産の中心であることが明らかである。

| 県 | 面積(ha) | 単位収量(ton/ha) | 生産量(ton) |
|---------|--------|--------------|----------|
| 東南マルク | - | - | - |
| 中部マルク | 3,656 | 4.0 | 14,624 |
| 北マルク | 68 | 3.0 | 205 |
| 中部ハルマヘラ | 1,546 | 2.5 | 3,865 |
| アンボン | - | - | - |

出所：Maluku Dalam Angka 1993, CBS

以上のように、近年のマルク州での米（粳）の生産量は45,000 ton/year程度である。これを人口一人当たりに換算するとわずか15 kg/yearに過ぎない。インドネシアでの米の一人当たり消費量140 kg/yearに比べると非常に少ないことがわかる。現在、マルク州では米食への嗜好が強まりその消費量が急速に伸びており、米を多州からの移入に頼っているのが現状である。一方で、本年度インドネシアでは米は深刻な不作となり、およそ2,000,000 tonもの米を緊急輸入する見込みである。このように、マルク州内で主食になりつつある米の生産を拡大することは、米の安定的な確保のために非常に重要な政策課題となっている。

かつて大航海時代にはポルトガルやスペインに次いでオランダの覇権のもと、この地の特産である丁字やメイス等の香辛料の利権の島々として、植民地時代を開く世界史上の役割を果たしてきた。しかし今は静かな珊瑚礁の海の半農半漁の島々である。政治経済の中心であるジャワから遠隔の地で、域内の主要な交通手段が船であることがこの地域の開発の大きな阻害要因となっていた。セラム島やハルマヘラ島でも、これまで島内の主要郡町をつなぐ幹線道路は無く、一日に2、3便の船が沿岸を回り町と町をつないできた。

このような遠隔性、交通の不便性等の悪条件は開発の後進性を助長して、この地域の唯一の産業を零細な沿岸漁業と自給自足の農業のみとした。他に現金収入の道は無く漁家、農家の貧困率は高い。近年 Repelita-V 以来、電力供給、衛星中継電話網、沿海船運等の諸施設の整備が急速に進められ、大きな島の幹線道路の建設も進展し、1996 年度中には主要郡町間をつなぐこととなる。これによって期待される灌漑農業開発のポテンシャル地域への時間距離は、これまでの日単位から時間単位に切り替わり、各種の開発阻害要因が一気に取り外されるとなる。

2.2 マルク州の農業・灌漑の現況と課題

(1) 農業生産

マルク州全体の食用作物生産の1993年の現況は下表に示したとおりである。主要な食用作物生産量は、キャッサバ、サツマイモなどの芋類がもっとも多く、次いでトウモロコシ、陸稲、水稲となる。豆類の生産量は少ない。

| 作物 | 面積(ha) | 単位収量(ton/ha) | 生産量(ton) |
|--------|--------|--------------|----------|
| 水稲 | 5,270 | 3.5 | 18,694 |
| 陸稲 | 19,712 | 1.3 | 26,123 |
| トウモロコシ | 28,779 | 1.6 | 45,918 |
| キャッサバ | 18,617 | 11.5 | 213,797 |
| サツマイモ | 10,617 | 9.6 | 97,176 |
| ピーナッツ | 5,410 | 1.5 | 7,932 |
| 緑豆 | 4,330 | 1.2 | 5,075 |
| 大豆 | 2,959 | 1.3 | 3,710 |
| 他の豆類 | 1,472 | 0.9 | 1,396 |
| 他の芋類 | 6,425 | 7.8 | 50,423 |

出所：Maluku Dalam Angka 1993, CBS

また1988年から1993年の水稲と陸稲の生産量の推移を下表に示す。陸稲の生産は安定しているが、水稲の作付け面積の伸びが顕著である。水稲の生産量は1980年代後半に大きな伸びがあったが、1990年代に入り安定化している。

2.3 マルク州の灌漑農業開発

(1) 概況

マルク州の食料はこれまで、サゴを主穀とし米は従で陸稲作であった。1980年代となってジャワからの移住事業が盛んになると、移民達によって入殖地に天水田が開かれ Swadaya (農民グループの自助努力) による小規模な灌漑施設が作られるようになった。公共事業としての灌漑事業の実績はさらに浅く、1990年代の初めまでは、まだ灌漑事業のインベントリー等の統計情報はなかった。

1987年水資源総局は ADB の融資協力を得て Third Irrigation Sector Project を実施し、1994年にマルク州について終了した。この事業は北スマトラ州、マルク州の(複数の)灌漑事業、アチェ灌漑事業及びトルクラダ灌漑事業の復旧改良並びにマルク州の新規灌漑開発のマスタープラン (M/P) を行うものであった。

この M/P は次のようなアプローチにより実施された。

- ・ 全ての現存灌漑事業のインベントリー調査
- ・ 水田開発可能広域沿海平野と灌漑用水源流域の調査確認
- ・ 各沿海平野の灌漑稲作開発の阻害要因と灌漑可能性の評価
- ・ 灌漑稲作高ポテンシャル平野の開発構想等の案件形成

また M/P 策定での主要検討事項は次のとおりである。

- ・ 土壌と用水を重要配慮事項とする
- ・ 洪水と排水への配慮
- ・ 地区の遠隔性
- ・ 移住入殖の進捗状況
- ・ 土地所有権問題の無いこと

復旧改良事業については、次の(3)に示すとおりであるが、この中に当該調査対象地区のワイ・アップ灌漑計画が含まれている。

(2) 現存灌漑事業

この M/P 策定の結果、現存灌漑施設のインベントリー (1989年2月現在) は次のとおりである。

| 県名 | 事業数 | 灌漑面積 (ha) | | |
|-------------------|-----|-----------|------------|-------|
| | | Gross | Potential* | Net* |
| Central Maluku | | | | |
| Buru Is. | 8 | 11,266 | 5,857 | 2,265 |
| Seram Is. | 3 | 1,999 | 1,227 | 485 |
| North Maluku | | | | |
| Morotai Is. | 2 | 749 | 749 | 29 |
| Central Halmahera | | | | |
| Halmahera Is. | 2 | 2,235 | 1,450 | 100 |
| Southeast Maluku | - | - | - | - |
| Kotamadya Ambon | - | - | - | - |
| Total | 15 | 16,249 | 9,283 | 2,879 |

注：* Potentialnet irrigable after R & U implementation

* Net irrigable area currently receiving irrigation

(3) 復旧改良事業

TISP において、マルク州の既存灌漑施設について調査し、これらの復旧改良（拡張も含む）事業の計画を次のように策定し、現時点では完成した施設も多い。

| 島名 | サブプロジェクト名 | 面積(ha) | 事業計画内容 (1990年時) | 事業実績 (1994年時点) |
|-----------|-----------|--------|-----------------|----------------|
| Buru | Way Meten | 2,020 | 詳細設計及び工事実施 | 完成 |
| | Way Bini | 396 | 詳細設計及び工事実施 | 完成 |
| | Way Geren | 750 | 詳細設計及び工事実施 | 完成 |
| | Way Lata | 931 | 詳細設計及び工事実施 | 完成 |
| Halmahera | Mancalele | 491* | 詳細設計予算内で工事 | 完成 |
| | Opiyang | 782* | 詳細設計予算内で工事 | 詳細設計のみ |
| Seram | Kairatu-I | 715 | 詳細設計及び工事実施 | 完成 |
| | Samar | 2,217* | 詳細設計予算内で工事 | 詳細設計のみ |
| | Kobi | 2,898* | 詳細設計予算内で工事 | 詳細設計のみ |

注；*印は詳細設計の結果の灌漑面積

(4) 灌漑開発事業のポテンシャル

JICA の実施した全国灌漑開発プログラム形成調査によると、土地資源と水資源の総合評価から、マルク州の灌漑開発可能面積を 363,900 ha と推定している。また、中部マルク（ブル、セラム）地区では 150,600 ha とされている。

一方、TISP のマスタープラン調査においては、マルク州の灌漑開発ポテンシャルについて具体的な調査がなされ、灌漑開発地区を次のように示されている。

| 島名 | 地域名 | サブプロジェクト名 | 面積(ha) | 備 考 |
|-----------|----------|-------------|--------|---------------|
| Buru | Way Apu | | 6,900 | |
| 小計 | | | 6,900 | |
| Halmahera | Wasile | Tutiling | 1,370 | |
| | | Dodaga | 1,160 | |
| | Akelamo | | 4,650 | |
| 小計 | | | 7,180 | |
| Seram | Pasahari | Lofin | 650 | 内貨予算で D/D 実施中 |
| | | Boti | 1,100 | |
| | | Musal | 750 | |
| | | Namto | 800 | |
| | | Matakabo | 2,300 | |
| | | Bubi | 3,900 | |
| | Masiwang | Masiwang | 3,000 | |
| | | Masiwang 北部 | 2,000 | |
| 小計 | | | 14,500 | |
| 合計 | | | 28,580 | |

(5) 灌漑農業開発事業の現状

マルク州には現在ブル、ハルマヘラ及びセラムの各島にそれぞれの島の灌漑事業実施のための事業所が設置されて建設工事が推進されている。その推進力となったのは1987年に始まったADBの融資協力によるThird Irrigation Sector Projectであった。その内容は前記のとおりであり、1994年9月にこの融資事業は完了した。現在はインドネシア政府の限られた独自予算によって細々と開発事業が継続されている。

2.4 経済開発計画

(1) マルク州開発5カ年計画要綱(1994/95 - 1998/99)

マルク州政府は、全国の開発計画(Repelita VI)と同様に地域の開発計画を策定し、地区別及びセクター別の開発戦略を示している。マルク州はおよそ1000の島々からなるが、これを4つの島嶼群に分けて、地域別の特性に対応した開発戦略を設けている。すなわち、ハルマヘラ島を中心とする北部地域、中西部地域、アンボン・セラム・ブル島を抱える中部地域、南東部地域であり、経済開発の最重点地域は中部地域とされる。ブル島におけるセクター別の緊急開発戦略は次のようにまとめられる。

- | | |
|-------|--------------------|
| 1. 林業 | 森林保全、林道開発 |
| 2. 移住 | 移住地の新規開拓、移住の促進 |
| 3. 工業 | 林産加工を中心とした工業開発 |
| 4. 交通 | 幹線道路の整備、フェリーボートの整備 |
| 5. 観光 | 観光資源の整理 |

- 6. 教育・保健衛生 教育・訓練の充実
- 7. 農業 調査、生産性向上、ポストハーベスト・マーケティングの改善
- 8. 灌漑 調査設計、維持管理の強化、河川・地下水・小規模ため池かんがい、洪水制御

(2) 第6次5カ年計画（水資源開発、マルク州）

第6次5カ年計画においてインドネシア東部地区の水資源開発目標を以下のように定めている。

- 1) 米の自給維持と農業生産の拡大
- 2) 生活、工業、農業、観光などのセクターに対する十分な給水
- 3) 生活環境の保全
- 4) 貧困撲滅

開発プログラムは、特に小規模で、広範な社会インパクトがあり、効果が早急に現れるものに重点が置かれている。マルク州における開発プログラムの優先順位判定基準は以下のとおりである。

- 1) 事業効果が地域社会（集団）に広く波及すること
- 2) 基準に基づいて設計され、早期に建設されて有効に利用されること
- 3) 雇用機会を創出し、同時に住民の所得向上に資すること
- 4) 受益者が建設及び維持管理段階において積極的に参加すること
- 5) 受益者間、受益地区間、役人間の協力意識を高めること
- 6) 安価で機能が得られる構造物を多く建設すること

また、マルク州における第6次5カ年計画の水資源開発の数値目標は以下のとおりである。

| | | |
|-----|------------------|-----------|
| 1) | 既存灌漑地区の維持管理 | 73,792 ha |
| 2) | 既存灌漑地区のリハビリテーション | 24,296 ha |
| 3) | 新規灌漑開発 | 36,968 ha |
| 4) | 新規スワンプ開発 | 0 ha |
| 5) | 養魚池開発 | 0 ha |
| 6) | 大規模溜め池開発 | 0 unit |
| 7) | 小規模溜め池開発 | 43 unit |
| 8) | 河川改修 | 25 km |
| 9) | 河川の維持管理 | 115 km |
| 10) | 湖沼の維持管理 | 0 unit |
| 11) | 沿岸地区の防護 | 0 km |

第3章 調査地域の現況と課題

3.1 調査地域の概要

ワイ・アプ地区は、ブル東北東部の南緯 3°15'~3°30'、東経 126°55'~127°05'のアプ川の中下流域に位置する。各灌漑地区はアプ川の本流または支流、及び平行するラタ川とビニ川を水源としている。ブル島は、そのほとんどが標高 1,000 m 以上の山地であり、大規模な平坦地は本地区のみである。自然河川であるワイ・アプはその中流域で蛇行し、ほぼ平坦な沖積水田地帯を形成している。河口に近い下流域は湿地林となっている。

灌漑対象の低地は堆積層 (Alluvium) である。やや標高の高い部分はトゥファ層 (Tufa Formation) で、凝灰岩質粘土と植物残査の混合物からなる。

対象地区北部に接する県都ナムレアにおける気象観測データ (1988~1993) によると、年平均気温 26℃、最高月は 30℃、最低月は 23℃である。年平均降水量は 1,650 mm であるが、年較差は大きく 1,300~2,200 mm である。標準では雨期は 12~5 月、乾期は 6~11 月とされるが、年によって変動が大きく不安定である。参考としてナムレアにおける 1993 年の気象データを下表に示す。

| 1993 | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 気温 (C) | | | | | | | | | | | | |
| 平均 | 26.3 | 26.1 | 25.9 | 26.1 | 26.3 | 26.1 | 25.4 | 25.1 | 25.9 | 26.3 | 27.6 | 26.9 |
| 最高 | 30.1 | 30.0 | 30.3 | 30.7 | 30.7 | 30.6 | 30.2 | 30.5 | 31.2 | 31.8 | 32.4 | 31.8 |
| 最低 | 23.6 | 23.5 | 23.0 | 23.1 | 23.0 | 22.6 | 21.3 | 20.8 | 21.8 | 23.0 | 24.3 | 24.1 |
| 降雨量 (mm) | 239 | 141 | 298 | 135 | 45 | 12 | 14 | - | 0 | - | 16 | 195 |
| 降雨日数 | 19 | 14 | 19 | 16 | 10 | 4 | 2 | - | 1 | - | 6 | 15 |
| 日照 (%) | 51 | 48 | 56 | 47 | 79 | 79 | 74 | 87 | 80 | 86 | 79 | 54 |
| 平均気圧 (mb) | 1008 | 1008 | 1009 | 1008 | 1008 | 1009 | 1009 | 1011 | 1010 | 1009 | 1007 | 1006 |
| 相対湿度 (%) | 87 | 87 | 87 | 87 | 85 | 82 | 78 | 74 | 74 | 76 | 78 | 84 |
| 風 | | | | | | | | | | | | |
| 平均風速 (knot) | 5 | 6 | 5 | 9 | 8 | 8 | 10 | 11 | 9 | 9 | 6 | 4 |
| 風向 | 290 | 360 | 220 | 227 | 112 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 220 | 220 |
| 最大風速 (knot) | 14 | 15 | 14 | 18 | 23 | 20 | 23 | 22 | 25 | 20 | 17 | 20 |
| 風向 | 360 | 350 | 320 | 220 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 320 |

出所：Maluku Dalam Angka 1993, CBS

アプ川の中流から下流にかけての沖積平野は、一般に排水が不良から不完全な状態にある。土壌は細シルト質土壌で、酸性を示す。土壌の適性は、稲作に適し、二次作物に対してはやや適する。農地として利用するには、排水改良、均平化、石灰や肥料の施用が望まれる。

本地区は、1980年よりジャワからの移住事業が始まり、以後15年間にわたり農民が定着している。主要な農業・社会インフラの整備も同時に進行してきている。調査地区内の村落の現在の戸数は約

5,000戸、合計人口21,300人程度である。さらに、第6次5カ年計画期間中に新たに2,500戸の入植が計画されており、1994年度は320戸が入植し、1995年度には225戸の入植が見込まれている。

3.2 灌漑開発計画の概要

調査の対象地域は、ブル島北東部、アプ川の中下流域の約15,000 haである。この中には表流水灌漑、地下水灌漑、小規模ため池開発、農地開発、低湿地開発などが含まれる。

地域内の水田は8灌漑地区に区分される。これらはワイ・アプ左岸上流からワイ・ゲレン、ワイ・メテン、ワイ・テレ（地下水灌漑）、ワイ・ビニ地区、右岸上流からワイ・レマン/ティナ、ワイ・ロー（上・下流）、ワイ・ラタ地区であり、これにワイ・アプ本流地区である。これらの地区の概要は次の通りである。

| 地区名 | 現況土地利用 | | | 新規開田 | 合計 (ha) | 現状 |
|----------------|--------------|------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| | 天水田 | 集落灌漑 | 技術的灌漑 | | | |
| Way Bini | - | - | 396 | - | 396 | Functioned |
| Way Tele | 100 | - | - | 367 | 467 | Groundwater |
| Way Meten | - | - | 2,020 | - | 2,020 | Functioned |
| Way Geren | - | - | 750 | - | 750 | Functioned |
| Way Lata | - | - | 931 | - | 931 | Functioned |
| Way Lo Atas | 495 | 150 | - | 855 | 1,500 | D/D (1994/95) |
| Way Lo Bawah | - | - | - | 1,000 | 1,000 | Planned |
| Way Leman/Tina | 284 | 100 | - | 523 | 907 | D/D (1993/94) |
| Way Apu | 1,250 | - | - | 5,650 | 6,900 | Planned |
| Total | 2,129 | 250 | 4,097 | 8,395 | 14,871 | |

出所 Profile Proyek, Proyek Irigasi Buru, Kanwil PU, Maluku, 1995

地下水灌漑計画は次に示す6地区で、すべてワイ・アプ流域に計画されている。これは表流水灌漑と併せて効率的灌漑を目指すものである。1994/95年度にはワイ・テレ地区において6本の深さ80 mの井戸が掘削された。これらは地下水が自噴している。(10~15 lit/sec)

| 地区名 | 計画面積 | 事業状況 |
|--------------|-------------------|---------------------------|
| Way Tele | 467 ha | Study (1994/95) for 200ha |
| Way Meten | 2,020 ha | Study (1994/95) |
| Way Bini | 396 ha | Study (1994/95) |
| Gogorea | 200 ha | Study (1995/96) |
| Marloso | 150 ha | Study (1995/96) |
| Grandeng | 000 ha ? | Study (1996/97) |
| Total | 3,233 ha + | |

出所 Profile Proyek, Proyek Irigasi Buru, Kanwil PU-Maluku, 1995

低湿地開発は、ワイ・アプ下流の約3,400 haの湿地林帯が対象で、1995/96~1996/97年にかけて調

査する計画となっている。

小規模ため池（Embung）開発計画は次に示す6地区で、すべてワイ・アプ流域に計画されている。

| 地区名 | 計画面積 | 事業状況 |
|----------|---------|-----------------|
| Gogorea | 200ha | Study (1995/96) |
| Marloso | 150ha | Study (1995/96) |
| Way Tele | 467ha | Study (1994/95) |
| Way Bini | 396ha | Study (1994/95) |
| Grandeng | 400ha | Study (1996/97) |
| Metar | 200ha | Study (1994/95) |
| Total | 1,813ha | |

出所 Profile Proyek, Proyek Irigasi Buru, Kanwil PU-Maluku, 1995

この他、ワイ・アプ及びワイ・メタルにおいて、自然の河川の落差を利用した小水力発電が計画されている。現在この地区の農村部では火力発電により夜間のみ通電されている。

これらに係るブル灌漑事業所の予算（1995/96）は、ワイ・レマン堰の建設、開田 1,030ha、小規模ため池建設2カ所等を含め50億ルピアと見込まれている。

ADBによるマスタープランでは、ワイ・アプ灌漑スキームを取り上げて詳細な調査（Pre F/S）を行っている。これはワイ・レマンとワイ・ロー地区を取り込んだ計画となっているが（面積も一部重複している）、事業規模が大きいため、これら支流の比較的小規模な灌漑施設から建設に着手し始めている。また、表流水、地下水、ため池など水資源利用の総合的な計画が欠如している。

この地域をカバーする航空写真は、1：100,000のものが1977年に、1：10,000のものが1980年に撮影されている。移住事業の進行に伴い土地利用状況は大きく変化しているものの、地形把握には利用できるものと思われる。地形図は、ワイ・アプ地区を除いて縮尺1：10,000、1：5,000が主要灌漑地区について1980年代末から作成されている。また、縮尺1：2,000が部分的に存在する。但し、この地区の地形図は、各灌漑地区を統一したローカル座標系で作成されている。

3.3 農業支援組織

ワイ・アプ流域の農業支援組織についての調査として、1991年ADBによるAgro Institutional Profiles (Benchmark Information) for Third Irrigation Sector Projectが実施されている。ここでは、今回調査期間中の聞き取り調査に基づく、イネ種子センター、農業普及センター及び農村協同組合の最新の状況について述べる。

(1) イネ種子センター

マルク州農業部、食用作物部の運営するイネ種子センターは、ブル島アプ川流域のワイ・メテン灌漑地区内にある。1980年代はじめに設立され、現在全面積30haのうち23haが水稻、5haがパラヴィジャ、2haが建物となっており、これが正式職員2名、臨時職員2名によって運営されている。ここでの主力イネ品種はIR64であり、適正な肥料施用（尿素150kg/ha、TSP100kg/ha、KCl75kg/ha）と、機械化作業（ハンドトラクター3台稼働）により、3.5-4.0 ton/haの収量をめざしている。採取された種子は、乾燥調整された後、直接ブル島内の農民に、標準種子価格で販売する計画となっている。しかしながら、現在のところ種子の品質検査の結果が思わしくなく、その販売には至っていないのが現状である。また、農業機械のメンテナンス体制の確立も課題となっている。

(2) 農業普及センター

マルク州農業部所管の農業普及センターのひとつは、ブル島アプ川流域のワイ・ピニ灌漑地区内のサヴァナジャヤ村にある。これを拠点とする農業改良普及員は、食用作物担当が約30名いる他、エステート作物、畜産、水産の各担当普及員が配置されている。食用作物担当者は一人当たり約500ha程度の範囲を受け持っている。本センターでは、週4回農民を対象とした集会がもたれており、この中で農民は比較的自由に農業指導を受けることができる。農業省の集約化プログラムであるBIMAS計画が、アプ川流域で稲作4,000ha、トウモロコシやダイズなどのパラウイジャ作1,200haにおいて実施されている。本地区での推奨作付け計画は、水稻二期作、あるいは水稻二期作とパラウイジャー期作とされている。

(3) 農村協同組合

村ごとに農村協同組合が設立、あるいは設立準備がなされている。この組合の活動内容は、農業資材（肥料、農薬、種子など）の供給、精米所の運営、米の食糧管理庁への売り渡し、農業金融の貸し出し、小型すり機の貸与などである。また、黒砂糖の精製販売、ダイズなどの販売などにもその範囲を広げている。このような流通の拠点は、これまでのジャワやウジュンパンダンから州都アンボンに移行しつつある。このように組合活動の盛んな村がある一方、まだ十分に組織化されていない村落も特に上流側に見られる。

第4章 計画の構想

4.1 開発計画のアプローチと案件の形成

本件調査は、このワイ・アップ流域の貧困問題の低減と流域環境保全のため、農村所得の拡大と持続的農業農村開発を図ることを目的とした開発調査を行うと共に、もって類似する多くの貧困離島の開発モデルとするものである。またワイ・アップ流域はマルク州の灌漑稲作農業の拠点開発地域となっており、この稲作振興はマルク州の大幅な米の不足を補って、地域の自給率の向上に貢献すると共に、サゴから米へと食生活の改善に寄与することとなる。

農業離島の貧困問題の低減に有効な開発方式として、農業農村開発計画がある。また対象地区が1つのコンパクトな流域で、水利用の効率利用が強く求められている現状から、灌漑農業を中心とする流域総合開発計画が必要である。

この流域は、段階開発の思考がもう1つのアプローチとして必要である。既入殖地で公共事業として開田工事が実施されており灌漑事業の緊要性が生まれている。Repelita-VIにおいても、ワイ・アップ流域でさらに2,500戸の移住計画が実施されており、農村整備が急がれている。従って、この灌漑分野のほかに、農業農村開発としての他のインフラ整備や農業支援のソフト部門の緊急度など時系上の整理による段階開発手法が考えられる。

このように、貧困や環境問題のほか、灌漑等の水資源の効率利用、農業技術や流通の改善を目的とするこの開発調査案件は、次のような部門によって構成されることとなろう。

| 部 門 | 事業内容 | 事業主体 | 管理主体 |
|------------------------------------|--------------------|-------|----------|
| <農村インフラ整備> | | | |
| 農道・農村道 | 砂利舗装 | 水資源総局 | DPU |
| 農村生活用水 | 灌漑用水の多目的利用 | 水資源総局 | DPU |
| 農村電化 | ローカルエネルギー(小水力、風力) | 水資源総局 | DPU, KUD |
| <農業基盤整備> | | | |
| 灌漑システムの整備 | | 水資源総局 | DPU |
| 既存灌漑システム | 取水機能の向上 | | |
| 新規灌漑システム | ワイ・アップ灌漑事業 | | |
| 水田造成 | | 水資源総局 | P3A |
| <流域環境保全> | | | |
| 流域保全 | 現行流域緑化植林事業との調整 | 林業省 | 州林業部 |
| 農地保全 | ワイ・アップ沿岸農地の浸蝕防止護岸 | 水資源総局 | DPU |
| <農業改良> | | | |
| イネ種子センターの強化 | | 州農業部 | 州農業部 |
| 農業機械化 | 信用供与と Workshop の開設 | 州農業部 | KUD |
| 改良普及事業の強化 | | 州農業部 | 州農業部 |
| ポストハーベスト | 既存精米事業の強化 | 州農業部 | KUD |
| <農民組織強化> | | | |
| 農村協同組合 (KUD) の結成/活動強化 | | 州農業部 | |
| 水利組合 (P3A) の結成/活動強化 | | DPU | |
| (注) DPU：州公共事業部、KUD：村落協同組合、P3A：水利組合 | | | |

4.2 開発計画の構想

農業セクターにおける均衡のとれた統合的な開発アプローチが、農業所得の効果的な向上をもたらし、農村の貧困問題の低減に貢献することとなる。ワイ・アップ流域の開発ポテンシャルの基となる資源は、土地と水が豊かであり、労働力には1980年来着実に進展するジャワからの灌漑農業に習熟した農民の移住事業がある。

ワイ・アップ流域農業農村開発計画調査においては、現況の把握と問題点を整理し、開発のポテンシャルを評価して、各種の開発プロジェクトを創出・認定し、段階開発構想に基づく総合開発計画を策定する。

この総合開発計画の中で、選定された優先プロジェクトについてフィージビリティスタディを実施する。個々の構成プロジェクトは、小規模で簡素なものとなるであろうが、要点はバランスのとれた総合性である。この計画の概要を次のように想定する。

<農業基盤整備>

農業所得の拡大には、農業改良による単収の増大、灌漑による作付率の拡大と生産の安定が肝要で

ある。ワイ・アプ流域は、セラム島のパサハリ地区と共にマルク州の地域開発計画において、2 大米生産基地に位置付けられており、この移住事業の進展に合わせて、中小規模の、6 地区の瀧波施設が建設されてきた。然しながら、その取水工の機能は不十分で、ワイ・ピニとワイ・テレの両地区は取水堰が在りながら、地質調査が不十分であったためか、堰上流からの漏水が多く、残りの地区は自然取水や床止工で、乾季の貴重な河川流水の取水効率はいずれも悪く、改良の必要に迫られている。

また、ワイ・アプ中流域では、現行の Repelita-VI の5年間で2,500 家族の新親入殖が進行中である。ADB の融資事業の TISP で策定された「マルク州灌漑開発マスタープラン」において、ワイ・アプ灌漑事業計画の必要性が確認され、Pre F/S として次のように概定されている。

ワイ・アプ堰：

位置：アプ川中流 Kampung Mitar 地点

流域面積：1870km²

灌漑面積 (ha)：

| | | | | |
|-------|-----|-------|-----|---------------|
| 総計 | (左岸 | 右岸) | (補給 | 新規 (内天水田) |
| 6,900 | 780 | 6,120 | 900 | 6,000 (2,029) |

最大取水量 (m³/s)：

| | | |
|------|------|------|
| 左岸 | 右岸 | 全体 |
| 1.09 | 8.57 | 9.66 |

開田：

作付計画：

水稻 (2 期作) + Palawija (大豆) (1 期作)

単収 (ton/ha)

| | | | |
|----|-------|------|------|
| 区分 | 無灌漑水稻 | 灌漑水稻 | 大豆 |
| 現況 | 1.0 | 2.0 | 0.25 |
| 計画 | | 3.8 | 0.60 |

事業費：280 億 Rp (1400 万 US\$)

経済評価：

| | | |
|------|----------|-------|
| EIRR | 営農の一部機械化 | 16.5% |
| | 人力 | 12.7% |

関連事業：

移住事業：1,800 家族の新規入殖 (Repelita-VI で実施中)

ワイ・アプ流域の北部の河川ワイ・ピニやワイ・テレは、流域が小さく森林も減少し乾季の表流水が得られなくなっている。そこで、丘陵部に溜池 (Embung) 群の計画があり、低平地には地下水開発事業がある。地下水の一部は被圧し、深井戸からの自噴がみられるこの地下水は水質も良く、灌漑が主目的で生活用水にも供用されている。これらの水資源開発は小規模であるが、Basic Human Needs (BHN) や WID に係わるものであり、流域全体計画の中に織り込む必要がある。

現在、水田開発が移住事業を支援して実施進行中である。これは灌漑事業に関連して先行するもので、天水田として定住化期間の移住農民の生計を支援する緊急事業である。

<農村インフラ>

現況の農村道は土砂道で農業生産材の搬入出、通学や農村生活道となっている。しかし雨季になる

と一部の砂利舗装区間を除いて徒歩以外の通行は困難となる。そこで、農村生活、営農やマーケティングの改善には、路面改良の必要がある。

地域内には PLN のディーゼル発電があり、主な集落に夜間の 12 時間に給電されている。ワイ・メテン灌漑システムの上流幹線水路や、他の河川で小水力発電の検討がなされており、電力需要の伸び次第で可能性は大きい。

<流域環境保全>

1975 年前後、ワイ・アプ流域では大規模な林産開発が行われ、下流域のワイ・ビニ、ワイ・テレ等の支流では、森林が減少して水源涵養機能が低減し、これら支川を水源とする灌漑事業の機能を低下させている。現在ワイ・アプ流域には林業省の全国クリティカルランド緑化植林計画の対象地区になっており、当該流域総合計画との協調化が必要である。

流域総合開発の基本的な資源は、土地と水であるが、このワイ・アプの中、下流域には流域面積に比較し、相対的に広い開田可能な平野が展開する。従ってここで灌漑農業開発を検討する場合の制約要因は水となり、灌漑用水確保の観点からも、緑化植林等の流域環境保全は極めて重要である。

ワイ・アプ中流域は、河川勾配が中だるみで、雨季の大雨によって河川が氾濫し農地に湛水したり、自然河川の岸の農地や河川堤を兼ねる州道を洗掘したりする。農地保全の観点からも護岸の検討が求められる。

<農業改良>

農業支援組織の調査として、1991 年 ADB による Agro Institutional Profile for Third Irrigation Sector Project が実施されており、本報告書の第 3 章 3.3 においてイネ種子センター、農業普及センター等の最新の状況について述べたが、農業総合開発の重要な構成要素として検討する。入植者の配分用地は 2.0ha で、うち 0.25ha は宅地菜園地で残りの 1.75ha が農地となる。この農地を開田し、集約的な灌漑稲作農業をフルに展開するためには耕作のための労働力が不足する。現在すでに耕耘機が一部に導入されはじめ、ある農村協同組合は事業化の検討を始めている。問題は耕耘機調達用の資金不足と、Workshop がブル島内に無いことにある。ここに農業機械化センター構想が州政府のもとに生まれつつある。

<農民組織強化>

農民組織としては水利組合 (P3A) と農村協同組合 (KUD) が設立、あるいは設立準備中である。いずれも移住事業に関連して、1980 年以降に設立された新しい農民組織であり、活動状況もリーダーによって大きな差異がある。この農民組織の強化が今後の課題となっている。

4.3 開発調査の概要

<第1ステージ>

- 1) 資料収集整理（上位計画、地域経済、統計資料、地形・地質・土壤図、気象・水文、作付け・営農、土地所有、灌漑排水、農業、農業経済、農業支援、農業農村インフラ、建設材料、その他）
- 2) 各種現地調査（現地踏査、気象水文調査、現況灌漑排水施設、土壤調査、入植状況調査、農業・農業経済調査、農業農村インフラ調査、環境調査、その他）
- 3) 開発ポテンシャルの評価と開発阻害要因の検討
- 4) ニーズと開発ポテンシャルに基づく案件形成と、段階開発思考による優先事業の選定
- 5) 流域農業農村総合開発のマスタープラン（M/P）の概定

<地形図作成>

最優先事業（ADBのM/Pにて位置付け）の一つであるワイ・アブ灌漑事業計画のF/Sに必要な地形図（面積約10,000ha、縮尺1:5,000）を作成する。これには航空写真の撮影と水準測量が必要となる。なお、既存の灌漑事業地区についてはそれぞれ1:5,000の地形図がある。

<第2ステージ>

- 1) 資料・情報の追加収集
- 2) 現地調査（地形測量、地質調査、土壤調査、水文調査、農家経済調査、農家意向調査、建設材料・物価調査、農業支援制度調査、社会インフラ調査、その他）
- 3) 優先事業の開発計画（F/S）の策定（土地利用、作付け・営農、灌漑排水、農村インフラ、農業インフラ、農業支援サービス、流通システム、主要施設の概略設計、事業工程、維持管理、費用・便益、WID・環境配慮、事業評価）
- 4) ワイ・アブ流域農業農村総合開発の段階的長期計画思考によるM/Pの策定
- 5) 事業実施勧告
- 6) M/P及びF/S報告書の作成

第5章 総合所見

5.1 貧困と環境の問題

マルク州では、全村落の54%にあたる812村が貧困状況にある。これは、全国レベルでの貧困率が15%であることと比べ極めて高率である。本件調査対象地域はすべて農村部に位置し貧困な地域の中にある。ワイ・アプ流域では、1980年代の初頭にジャワ島からの移住事業が開始され、入殖地を中心に、開田による天水稲作が始められた。その後この移住事業を支援する May Bini, Way Meten, Way Geren 等の小規模な灌漑施設が支流に建設されてきたが、整備水準が低いこともあって米の単収は低い。加えて取水施設が不十分で乾季の取水が困難で作付率も低く、灌漑事業地区にあつても農家の所得は低迷している。

1975年前後、ワイ・アプ流域では大規模な林産開発が行われ、下流域の Way Bini, Way Tele 等の支流では、森林が減少して流域環境の劣化をきたしている。またこれに因って、水源涵養機能が低減し、上記灌漑事業の機能低下の主因にもなっている。現在、ワイ・アプ流域は、林業省の全国クリティカルランド緑化植林事業の対象地区になっており、本流域総合開発計画との協調化が必要である。

ブル島には古くから、オラン・グヌン（山の人）と呼ばれる狩猟や採集を業とする人が山岳部に住んでいる。現在、ジャワからの入植者とは協調関係にあり、入殖計画にもローカル枠が設けられており、同化が進んでいる。

5.2 開発調査実施への熟度と協力の可能性

(1) 調査実施への熟度

マルク州はジャワから遠隔の地で、気候風土や食文化の違いからこれまでサゴが主食とされ、稲作農業は軽少で各種の統計資料でも灌漑面積については殆どが不明であった。このプロジェクトファイナディングの現地調査に先立ち、利用可能な資料を検討するなかで、灌漑分野については開発のポテンシャルが低いのが故の後進性であると予想した。しかし本調査において、灌漑農業開発のポテンシャルの高いことが確認され、その開発阻害要因となってきた道路、電力、電話等の関連インフラの整備が急速に進展していることが明らかとなった。1980年代の初頭にジャワからの移住事業が開始され、開拓の進展にともなって天水稲作に加え、農民の自助努力の村落灌漑による稲作も始めるに至っている。

このような状況にあつて、1987年からのADBの融資事業、Third Irrigation Sector Project (TISP) の一環として実施された「マルク州灌漑開発マスタープラン (M/P) 1990」は唯一の有用な調査報告書となっている。このM/Pには、ワイ・アプ流域農業農村総合開発計画の中核となるワイ・アプ灌漑事

業計画構想が提示されており、水資源総局はその開発調査（F/S）に必要な気象水文調査を開始している。

現在、ワイ・アプ流域には、その支流を水源とする6つの灌漑事業がある。これら事業の取水施設は自然取入れ、蛇籠堰、漏水頭首工と、いずれも取水効率が悪く乾季作に支障がある。この問題の解消には、個別の堰の改良に併せ、ワイ・アプ灌漑事業計画への合口としての比較検討が緊要となっている。

（2）協力の可能性

ワイ・アプ流域内には、ジャワからの移民を中心とする、水利組合や村落協同組合が育ちつつあり、ライス・ミル事業の拡充、ハンド・トラクターの普及等、極めて意欲的である。他方州政府の関係部局は、水稻種子の増殖配布事業の強化、農業機械化ワークショップの設立、小水力や風力等のローカル・エネルギーの開発に意欲的を示している。

また、水資源総局をはじめ州政府の関係者はいずれも、貧困離島の"島興し"には、地域の資源を有効に活用し、ブル島であれば灌漑稲作を中心とする、各部門のバランスある農業農村開発が重要であるとの共通の認識が十分であり、その協力が強く待たれている。

5.3 上位計画との整合性

（1）第6次開発5カ年計画（Repelita-VI）

Repelita-VIは、全セクターを通じ、開発の均衡化及び貧困の克服、都市と農村の開発の均衡等を開発目標の重要事項とし、インドネシア東部地域の開発優先政策を打出している。また農業開発政策においては、1. 食料自給維持、2. 就労機会の拡大と農業生産性の向上、3. 農産物の輸出の増大、4. 農業関連組織の整備発展、5. 貧困の克服を具体的な施策としている。

水資源開発分野においては、1. 食料生産/米自給維持の支援、2. 沼沢開発地へのエステート産業誘致、沿海養魚池整備等によるアグロインダストリーの支援、3. 水資源開発の多目的化/省水力発電によるクリーン・エネルギー開発の支援、4. 生活用水の供給、洪水/旱魃の制御等による快適な居住環境の創設支援、5. 遠隔地/低開発地/国境地帯なканずく東部諸州の開発促進による、開発の地域的不公平性の解消の、5つの政策指標を掲げている。

上記の国家開発上位計画は、本件ワイ・アプ流域農業農村開発計画の事業目的に、正に整合するものであり、地区受益者はじめマルク州並びに政府関係機関は、本件事業の具現化に期待を大きくするところである。

(2) 第3次アンブレラ計画

インドネシアとわが国の両政府は、第3次アンブレラ計画を策定し、1995年の中葉から農業農村総合開発計画に係るアンブレラ方式による協力を開始することとなった。この計画は Repelita-VI に始まる第2次25カ年計画の主目標である農村社会の生活水準改善のための農村総合開発の振興を図るものである。この政策課題として、1. 人材の育成、2. 技術開発/能力向上、3. 農業普及システムの改善、4. 灌漑排水施設の改善、5. 農業信用システムの改善、6. 農民組織の強化、7. 収穫後処理・流通の改善、8. 農村インフラの開発を掲げている。また次の4つの農業エコシステムのモデル開発地域として4つの州が選定されている。その農業エコシステムは、次の4タイプである。

1. Irrigated Area (灌漑地域)

稲作生産性向上、作目の多様化(灌漑・排水等の農業インフラの改良、水管理の強化、農業機械化、農民組織の強化)

2. Highland Area (畑作地)

農業生産の多様化ことに園芸作物、畜産の振興(優良種子の普及、農業技術普及、ポストハーベットの改善)

3. Lowland (Rainfed) Area (天水地域)

適正農業生産システム(適正作目の選定、生産技術の開発/普及、小規模水資源開発)

4. Swamp Area (沼沢地)

包括的農業開発計画の達成(排水改良、適正作付体系の導入)

ワイ・アップ農業農村開発計画このアンブレラ計画に照合すると、農業エコシステムは1.の Irrigated Area に相当し、プロジェクトのコンポーネントも総合的であり、正にアンブレラ方式協力の理念に整合するものである。

5.4 協力の意義

(1) 食生活の改善

マルク州の住民の食料はこれまで、サゴを主食とし米は従であった。マルク州での近年の米の生産は精米換算で、人口1人当たり平均28kg/年に過ぎず、インドネシア全体の平均消費量、一人当たり140kg/年と比べると極端に少ないことが分かる。現在、マルク州では、米食への嗜好が高まりその消費量が伸びており、米を他州からの移入に頼っているのが実情である。一方でインドネシア全国では、

今年、米は深刻な不作となり約 200 万トンもの米を緊急輸入する必要に迫られている。

マルク州の地域開発計画に因れば、ワイ・アプ流域はセラム島のバサハリ地域と共に、マルク州の米生産 2 大拠点に位置付けられている。現に、ワイ・アプ流域には 6,476ha の水田があり、うち 4,347ha が灌漑水田となっている。灌漑水田に限れば、現況のマルク州全体の約 3/4 がワイ・アプ流域に集中しており、さらに開発のポテンシャルを考慮するとき、マルク州の生産性の高い米糧となることに疑いの余地はない。

(2) 開発アプローチのモデル性

インドネシアでは今 Repelita-V 以来、地域格差や貧困問題を抱える東部地域の、開発優先政策を打出し、国を挙げてこの諸問題解消に取り組んでいる。しかしながら実効性がありフィージビリティの高い優良案件の創出に、苦慮しているのが実状である。また効率的な開発のアプローチについても論議の多いところである。

貧困離島の諸問題解決の最適開発アプローチとして、農業農村総合開発計画が、今ブル島で開始されようとしていることは真に時宜を得たものである。ブル島は、このインドネシア東部に多い貧困離島の代表的な一つであり、この農業農村総合開発アプローチによる島興しの実証は、他の多くの類似貧困離島の開発モデルとしての役割を果たすこととなる。また、農業農村総合開発計画については、第三次アンブレラ計画として、1995 年の中葉からわが国との 2 国間協力が開始されることとされており、本件ブル島の農業農村総合開発計画調査の実施については、中央政府を初め州政府関係機関の十分な理解と協力を期待することが出来よう。

他方、水資源開発分野の行政はこの Repelita-VI のスタートを機に、河川水系の保全と資源管理の強化を重視し、水資源総局の関係部局の改組を行った。即ち総局はこれまでの灌漑 I 局、灌漑 II 局、河川局、沼沢局と事業工種別であったものを、西部、中部、東部開発局等に地域や河川水系を重視するものとした。水系一貫の水資源の有効利用を図るワイ・アプ流域農業農村開発計画は、規模もコンパクトであり、正に水資源開発行政の新しい開発アプローチの有効性の実証の場として相応しいものとなる。

添付資料

1. 調査者略歴

| 調査員名 | | 経 | 歴 |
|------------|--------------------|--------------------------------|---|
| 木村克彦 | S. 7. 7. 14 | 生 | |
| | S. 31.3 | 岐阜大学農学部農業工学科卒業 | |
| | S. 31. 4～S. 42. 3 | 東海農政局係長 | |
| | S. 42. 4～S. 44. 9 | 九州農政局係長 | |
| | S. 44. 10～S. 46. 9 | 北陸農政局信濃川水系調査事務所課長 | |
| | S. 46.10～S. 49. 9 | OTCA派遣専門家（インドネシア公共事業電力省灌漑局） | |
| | S. 49. 9～S. 52. 3 | 構造改善局建設部農業土木専門官 | |
| | S. 52. 4～S. 54. 4 | JICA農林水産計画調査部農林水産技術課課長 | |
| | S. 54. 5～S. 56. 6 | 近畿農政局土地改良技術事務所所長 | |
| | S. 56. 6～S. 58.10 | JICA派遣専門家（タイ王室灌漑局計画部） | |
| | S. 58. 11～S. 61. 4 | 関東農政局那須野原開拓建設事業所所長 | |
| | S. 61. 5～H. 4. 5 | JICA派遣専門家（インドネシア公共事業省水資源総局計画部） | |
| | H. 4. 8～H. 5. 8 | 日本技研（株）取締役海外事業本部副本部長 | |
| H. 5. 9～現在 | 同上常務取締役海外事業本部副本部長 | | |
| 西谷光生 | S. 37. 7. 15 | 生 | |
| | S. 60. 3 | 東北大学農学部農学科卒業 | |
| | S. 62. 3 | 東北大学大学院農学研究科修了 | |
| | S. 62. 4～H. 5. 3 | 日本技研（株）海外事業本部技術部 技師 | |
| | H. 5. 4～現在 | 同上 海外事業本部技術部 課長補佐 | |

2. 調査日程

| 日数 | 年月日 | 出発地 | 到着地 | 宿泊地 | 備考 |
|----|---------|-------|-------|-------|------------------------------------------------------|
| 1 | 95.8.1 | 東京 | ジャカルタ | ジャカルタ | 日本出国 (GA873, 11:00発) インドネシア入国 (同便, 16:10着) |
| 2 | 95.8.2 | | | ジャカルタ | DGWRD表敬・打合せ 大使館・JICA表敬・打合せ |
| 3 | 95.8.3 | ジャカルタ | アンボン | アンボン | 移動 (空路アンボンへ) |
| 4 | 95.8.4 | | | アンボン | DPU & Kanwil-Maluku表敬・打合せ Dinas Pertanian聞き取り調査 |
| 5 | 95.8.5 | | | アンボン | 休日 |
| 6 | 95.8.6 | アンボン | マコ | マコ | 移動 (海路ブル島へ) |
| 7 | 95.8.7 | | | マコ | 現地踏査 (ブル島) |
| 8 | 95.8.8 | | | マコ | 現地踏査 (ブル島) |
| 9 | 95.8.9 | マコ | アンボン | アンボン | 移動 (海路アンボンへ) |
| 10 | 95.8.10 | | | アンボン | ブル灌漑事務所打合せ・資料収集 BAPPEDA聞き取り調査 |
| 11 | 95.8.11 | | | アンボン | DPU & Kanwil-Maluku報告・打合せ 資料整理 |
| 12 | 95.8.12 | アンボン | ジャカルタ | ジャカルタ | 移動 (空路ジャカルタへ) |
| 13 | 95.8.13 | | | ジャカルタ | 調査とりまとめ 資料作成 |
| 14 | 95.8.14 | ジャカルタ | | 機内 | DGWRD報告・協議 大使館・JICA報告 インドネシア出国 (GA872, 23:15発) |
| 15 | 95.8.15 | | 東京 | | 日本入国 (同便, 08:30着) |

3. 收集資料一覽

The Third Irrigation Sector Project (Maluku Province), Master Plan for Irrigation Development, Vol. I, Main Report; 1990; Euroconsult

The Third Irrigation Sector Project (Maluku Province), Master Plan for Irrigation Development, Vol. II, Technical Report; 1990; Euroconsult

The Third Irrigation Sector Project (Maluku Province), Master Plan for Irrigation Development, Vol. III, Annexes; 1990; Euroconsult

The Third Irrigation Sector Project (Maluku Province), Master Plan for Irrigation Development, Vol. IV, Drawings; 1990; Euroconsult

Maluku Irrigation Project, Agro Institutional Profile (Benchmark Information) for Third Irrigation Sector Project, Maluku Province (Samal, Kobi, Mancalele-Opiyang & Wai Leman), Final Report; January 1991; Provincial Irrigation Service-Maluku

Maluku Irrigation Project, Agro Institutional Profile (Benchmark Information) for Third Irrigation Sector Project, Maluku Province (Way Bini, Way Meten & Kairatu I), Final Report; January 1991; Provincial Irrigation Service-Maluku

Maluku Irrigation Project, Agro Institutional Profile (Benchmark Information) for Third Irrigation Sector Project, Maluku Province (Way Geren & Way Lata), Final Report; January 1991; Provincial Irrigation Service-Maluku

Profile Proyek, Proyek Irigasi Buru; January 1995; DPU Kanwil-Maluku

Maluku Dalam Angka 1993; September 1994; Kantor Statistik-Maluku

Daftar Nama dan Induks, Peta Desa Miskin; 1993; Biro Pusat Statistik

Sasaran Program Pembangunan Pengairan, Pelita VI, Propinsi Maluku; November 1994; DGWRD

Program Pembangunan Pengairan, Pelita VI dan Kegiatan Prioritas, Wilayah Timur; Oktober 1994; DGWRD

Kegiatan Prioritas (94/95 s/d 96/97), Wilayah Timur, Data Penunjang; Oktober 1994; DGWRD

Penyusunan Profil Propinsi Maluku, Laporan Utam, 1993/1994; Proyek Pengkajian Sumber Daya Air

Informasi Pos-Pos Hidrologi Bagian Proyek Pengembangan Data Sumber Air Maluku

4. 面会者一覧

| 氏 名 | 所属機関 | 役 職 |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 川本 憲一 | 日本大使館 | 一等書記官 (農業) |
| 岡崎 剛一郎 | 国際協力事業団 | 所長 |
| 佐々木 弘世 | 国際協力事業団 | 次長 |
| 斉藤 俊樹 | 公共事業省水資源総局 | JICA派遣専門家 |
| 工藤 浩 | 公共事業省水資源総局 | JICA派遣専門家 |
| 松島 隆司 | 公共事業省水資源総局 | JICA派遣専門家 |
| Ir. Djoko S. Sardjono | DGWRD, Directorate of Planning & Programming | Director |
| Ir. Lex Laksamana, Dipl. HE. | DGWRD, Directorate of Planning & Programming | Chief of Sub Directorate for Program Development |
| Ir. Wibisono | DGWRD, Directorate of Planning & Programming | Chief of Sub Directorate for Foreign Aid Administration |
| Ir. Mudjiadi | DGWRD, Directorate of Planning & Programming | Chief of Eastern Region |
| Ir. Moch. Yusuf Gayo | DGWRD, Directorate of Implementation Guidance for East Region | Director |
| Ir. Adi Sarowoko, Dipl. HE. | DGWRD, Directorate of Implementation Guidance for East Region | Chief of Sub Directorate for East Region III |
| Ir. Soenardjo, Dipl. HE. | DGWRD, Directorate of Implementation Guidance for East Region | Chief of Irrigation Section (III) |
| Ir. Handradjadi, M. Eng. Sc. | PU, Kanwil-Maluku | Kepala Kanwil |
| Ir. B. H. Simandjuntak | Dinas PU-Maluku | Kepala Dinas PU |
| Ir. Pieter Mustamu | Dinas PU-Maluku, Sub Dinas Pengairan | Kepala Sub Dinas Pengairan |
| Ir. Mangantar S. Dipl. HE. | Buru Irrigation Project Office | Project Manager |
| Ir. Hastutianto | Buru Irrigation Project Office | Assistant Planner |
| Atman, BE | Buru Irrigation Project Office | Sub Project-Wai Meten |
| Sinsa P. A. Titaley - Pupella | BAPPEDA-Maluku | Head of Physical Dev. & Infrastructure Div. |
| Ir. Sofiyani | Dinas Pertanian Tanaman Pangan-Maluku | Chief of Sub Directorate of planning and programming |

DRAFT

**TERMS OF REFERENCE
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
WAY APU RIVER BASIN INTEGRATED AGRICULTURAL
AND RURAL DEVELOPMENT PROJECT**

IN MALUKU PROVINCE, INDONESIA

October 1995

**DIRECTORATE GENERAL OF
WATER RESOURCES DEVELOPMENT
MINISTRY OF PUBLIC WORKS**

Project Digest

1. Project Title Feasibility Study on Way Apu River Basin Integrated Agricultural and Rural Development Project
2. Study Area Way Apu River Basin in Buru Island
Kec. Buru Utara Timur, Kab. Maluku Tengah, Propinsi Maluku
3. Executing Agency Directorate General of Water Resources Development (DGWRD),
Ministry of Public Works.
Supporting Agencies in Maluku Province;
 - BAPPEDA (lead agency)
 - Kanwil & Dinas PU
 - Dinas Pertanian Tanaman Pangan
 - Kanwil Transmigrasi
 - Kanwil Koperasi
4. Objective Immediate Objectives:
 - a. To provide the Feasibility Study on Way Apu River Basin Integrated Agricultural and Rural Development. (Stepped Approach; M/P or Pre-F/S and then F/S)
 - b. To raise living standard by means of promotion of integrated agricultural development, and eventually alleviate poverty problems in the remote island of Buru.
 - c. To increase employment opportunities for unskilled labor.
 - d. To transfer technologies and knowledge.Medium- and Long-term Objectives
 - a. To support both national and provincial program on self-sufficiency in rice.
 - b. To establish sustainable irrigated agricultural and rural development by means of strengthening O&M activities by PU as well as farmers organizations of P3A and KUD.
5. Study Components (1) Improvement of infrastructure for agricultural production
 - 1) Irrigation and drainage system
Rehabilitation & Upgrading of existing irrigation system and expansion of irrigation & drainage system.
 - 2) Development of paddy field together with tertiary irrigation canal.
 - 3) Protection of village and farm land from flood/inundation.
 - 4) Development of Groundwater, Embung, Swamp, Mini-hydro power, Wind power for pumping.
 - 5) Multi-purpose dam/reservoir at upstream of Way Apu.(2) Improvement of farming system
 - 1) Strengthening agricultural extension center (BPP) and seed center (BBU).
 - 2) Diversification of crops.
 - 3) Increase of cropping intensity.
 - 4) Promotion of mechanized farming.(3) Improvement of marketing system
 - 1) Strengthening of KUD activities.
(farm input supply, post-harvest, marketing of farm products, agricultural credit)
 - 2) Improvement of farm-to-market road
(paved by gravel/asphalt)

- (4) Strengthening of farmers' organizations for sustainable agricultural development
 - 1) P3A (O&M for tertiary canal, recovering of O&M cost for main system)
 - 2) KUD (supply of farm inputs, rice mill, credit, workshop, leasing of agricultural machinery, processing of farm products)
- (5) Improvement of living condition
 - 1) Domestic water supply by exploitation of artesian well.
 - 2) Small animal husbandry by WID.
- (6) Environmental consideration
 - 1) Watershed management
 - 2) Aforestation and reforestation
 - 3) Soil and water conservation for sustainable agriculture
 - 4) Protection of water quality for domestic use and fishery

6. Project
Justification

The Project shall be formulated within the following frameworks;

- Repelita VI as well as PJPT II
- Program Pembangunan Pengairan, Pelita VI
- Pola Dasar Propinsi Maluku
- Third Umbrella Cooperation for Integrated Agricultural and Rural Development

7. Related Studies

- Master Plan for Irrigation Development in Maluku Province, TISP, ADB, 1990
- Formulation of Irrigation Development Program, DGWRD, JICA, 1993
- Preparation for second IISP, ADB
- Profile Proyek, Proyek Irigasi Buru

8. Study Input

| | |
|------------------------------------|---------------------|
| Feasibility Study | |
| Foreign Experts | 65 M/M |
| Counterpart Training in Abroad | 4 M/M |
| Mapping | |
| Foreign Experts | 7.5 M/M |
| Topographical Maps (Scale 1:5,000) | 100 km ² |

I. Background and Supporting Information

1.1 Justification of the Project

1.1.1 General Information

1) National Development Plan

Despite of the successful achievements made in the previous First National Long Term (25 years from 1969 to 1994) Development Plan, there are still a number of problems left unsolved. These problems should be the Government challenges for the running Second National Long Term Development Plan (PJPT-II) including following significant issues.

- a. Low income per capita.
- b. Unequal distribution of development gains among the regions, the sectors and the groups of people.
- c. A large number of labor force with generally low education while employment opportunities have been unable to absorb all the force.

The development policies in 6th 5 Year Development Plan (Repelita-VI) which is a first 5 years slice of PJPT-II, are based on the trilogy of development, the same policies for PJPT-II; that is,

- a. Equal distribution of development undertaking and development gains in the efforts of attaining the prosperity with social justice of the whole people of Indonesia.
- b. Sufficiently high economic growth.
- c. Healthy and dynamic national stability.

In Repelita-VI period, agricultural development will be directed towards increasing the income and living standards of farmers, expanding the employment and business opportunities, and supplying and expanding the domestic and international market by means of developed efficient and solid agriculture so as to be able to increase the diversification of products, improving the product quality and processing level, and to support regional development.

Development of irrigation will be continued by expanding the irrigation schemes so as to get more balanced in the use of water and to ensure conservation of water, protecting the production areas and preventing devastation by floods and drought, and to support the utilization of new agriculture fields, and provision of water to the people. Development of

irrigation for agriculture should be increased in order to maintain the function of water resources and irrigation schemes. Irrigation development is also designed in coordination with the other water-consuming-sector planning such as settlement and industry, river maintenance, hydro-electric power development and tourism development. Maintenance and rehabilitation of irrigation schemes will continuously be increased. People's ability and participation in maintaining the irrigation canals and tertiary and quarterly structures of irrigation in self-help schemes and more efficient use of water, should be encouraged and increased through, amongst others, promoting the role of cooperatives, guidance to water-user farmers' groups.

2) Maluku Province

Maluku Province is located in the middle of eastern region of Indonesia, and consists of a thousand islands with a total area of 85,700 km² studded in the wide waters between Sulawesi and Irian Jaya.

The major islands are Seram, Halmahera, Buru and Ambon in where provincial government is located. The area is very far from Jakarta and about 2,400 km to the East with 2 hr time difference.

Annual mean temperature in Ambon is 26.3°C, and stable as 30.1°C maximum average and 23.3°C minimum average. Mean annual rainfall is 2,840 mm, but annual fluctuation is large as 1,864 mm in 1993 and 5,191 mm in 1988 caused by unstable dry and rainy season.

The population is 1,850,000 by census in 1990, and estimated at 2,090,000 as of 1995. Increase rate of population is high including immigrant from Java as 2.88% in 1970's and 2.78% in 1980's. Fifty-five percent of the population is Moslem and 41% is Protestant.

About 27.2 million, 15% of total population in Indonesia are now suffering at the below poverty line, and alleviation of this poverty problem is one of the most important issues in current national development policy. In this circumstance, shear of villages under poverty line is very large as 54% in Maluku, hence the alleviation of the poverty problem is currently the most significant task in this province.

The most serious constraint for the regional development in Maluku was badness of accessibility to project site. Although major transportation means in resent were ferry boat and coastal boat, car transportation means will be available within one year, because of the new development of road network in major islands in this province.

3) Agricultural Development in Maluku Province

The development plan on the agriculture and irrigation sector during Repelita-VI in Maluku Province is as following issues.

- a. expansion of agricultural products and raising of self-sufficiency rate in rice
- b. conservation of environment for living
- c. eradication of poverty problems
- d. water supply for domestic, irrigation and industry purposes

Staple food in the Province has been sago, and rice has been subordinate mainly from upland paddy. Transmigration from Java has been a lot since 1980's, and the immigrants have opened paddy field and developed simple irrigation system by their spontaneous efforts of SWADAYA activities. Irrigation project under Public Works in the province had no history until the beginning of 1990's.

According to the statistic report in Maluku, 1993, the paddy production was 44,800 tons from paddy field of 5,270 ha and upland of 19,710 ha. The rate of self-sufficiency in rice is very low as 15 kg per capita. Presently, a taste of staple food is shifting from sago and cassava to rice. The demand of rice in the province is rapidly increasing and the supply is largely dependent on the import from other provinces.

Under this situation, the Directorate General of Water Resources Development (DGWRD) conducted the Third Irrigation Sector Project (TISP), assisted by ADB, and completed some rehabilitation and upgrading of irrigation schemes in the provinces of Maluku as well as Aceh, North Sumatra and West Java. Way Apu irrigation scheme has been studied with highest priority in the master plan for irrigation development in Maluku Province as apart of the TISP.

1.1.2 Project Area

The area is located on the northeastern part of Buru island with a range of latitude of 3°15' - 3°30'S and longitude of 126°55' - 127°05'E. The area is one of the largest flat in Maluku Province. Way Apu which has many tributaries makes wide meander belt in the center of the flat. The big river flows from the central mountains of Buru island to Kayeli bay in northeast of the island throughout the year.

The area lies on the equator belt, so that its climate such as the amount and season of rainfall

significantly fluctuates year by year. The climatic records in 1993 at Namlea station are shown in the following table as an example.

| | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Temperature (C) | | | | | | | | | | | | |
| Average | 26.3 | 26.1 | 25.9 | 26.1 | 26.3 | 26.1 | 25.4 | 25.1 | 25.9 | 26.3 | 27.6 | 26.9 |
| Maximum | 30.1 | 30.0 | 30.3 | 30.7 | 30.7 | 30.6 | 30.2 | 30.5 | 31.2 | 31.8 | 32.4 | 31.8 |
| Minimum | 23.6 | 23.5 | 23.0 | 23.1 | 23.0 | 22.6 | 21.3 | 20.8 | 21.8 | 23.0 | 24.3 | 24.1 |
| Rainfall (mm) | 239 | 141 | 298 | 135 | 45 | 12 | 14 | - | 0 | - | 16 | 195 |
| Rain days | 19 | 14 | 19 | 16 | 10 | 4 | 2 | - | 1 | - | 6 | 15 |
| Sunshine (%) | 51 | 48 | 56 | 47 | 79 | 79 | 74 | 87 | 80 | 86 | 79 | 54 |
| Atmosphere (mb) | 1008 | 1008 | 1009 | 1008 | 1008 | 1009 | 1009 | 1011 | 1010 | 1009 | 1007 | 1006 |
| Humidity (%) | 87 | 87 | 87 | 87 | 85 | 82 | 78 | 74 | 74 | 76 | 78 | 84 |
| Wind | | | | | | | | | | | | |
| Average (knot) | 5 | 6 | 5 | 9 | 8 | 8 | 10 | 11 | 9 | 9 | 6 | 4 |
| Direction | 290 | 360 | 220 | 227 | 112 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 220 | 220 |
| Maximum (knot) | 14 | 15 | 14 | 18 | 23 | 20 | 23 | 22 | 25 | 20 | 17 | 20 |
| Direction | 360 | 350 | 320 | 220 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 320 |

Source: Maluku Dalam Angka 1993, CBS

The basin of Way Apu is a target area of transmigration program started from the early 1980's. Total number of households settling in the area accounts for 5,000 as of early 1995, and another 2,500 families are planned to immigrate from Java during Repelita-VI.

The program ignited great efforts on land development and construction of infrastructure, such as irrigation, road, electricity and communication. As for irrigation facilities, the following schemes except for Way Lo Bawah had been constructed in the early 1980's. Some schemes of those need to be rehabilitated and some need expansion of their command area to meet additional transmigration program.

| Irrigation Scheme | Present Sawah/Irrigation Condition | | | Land Development | Total (ha) | Condition |
|-------------------|------------------------------------|------------|--------------|------------------|---------------|---------------|
| | Rainfed | Simple | Technical | | | |
| Way Bini | - | - | 396 | - | 396 | Functioned |
| Way Tele | 100 | - | - | 367 | 467 | Groundwater |
| Way Meten | - | - | 2,020 | - | 2,020 | Functioned |
| Way Geren | - | - | 750 | - | 750 | Functioned |
| Way Lata | - | - | 931 | - | 931 | Functioned |
| Way Lo Atas | 495 | 150 | - | 855 | 1,500 | D/D (1994/95) |
| Way Lo Bawah | - | - | - | 1,000 | 1,000 | Planned |
| Way Leman/Tina | 284 | 100 | - | 523 | 907 | D/D (1993/94) |
| Way Apu | 1,250 | - | - | 5,650 | 6,900 | Planned |
| Total | 2,129 | 250 | 4,097 | 8,395 | 14,871 | |

Source: Profile Proyek, Proyek Irigasi Buru, Kanwil PU, Maluku, 1995

The Provincial Office of Food Crops Agriculture supports farmers' activities in the area, such

as extension of farming technologies, supply of farm inputs and marketing of farm products. Agricultural Extension Center (BPP) and Rice Seed Center (BBU) were established in the area but their activities still remain inefficient so much because of lack of workshop for machinery, lack of technical staff and so on. Village unit cooperatives (KUD) and water users' association (P3A) are established and functioned well in some parts but not in all.

1.1.3 Justification of the Project

The main issues noted in Repelita-VI are acceleration of the development in the remote region of eastern provinces, eradication of poverty problems and sustaining of self-sufficiency in rice. All of these issues are completely coincide with the development concept of the Project.

The basin of Way Apu is a largest area of paddy production in Maluku Province, which consists of a thousand of islands with total area of 85,700 km². The production amount of rice in the province has been far from the sufficient level due to their traditional way of farming and lack of supporting system and infrastructure such as irrigation system and transportation. The provincial government puts the high priority to agricultural development in this area during Repelita-VI. DGWRD also directs more investment to the irrigation projects in Maluku Province and basin-wide study on water resources development.

Since the beginning of 1980's, immigrants from Java have started rice cultivation in paddy fields which have been newly opened and irrigated by simple or small-scale facilities in some parts. Recently rehabilitation and new construction of irrigation facilities become an urgent issue in order to increase and stabilize rice production and meet the requirement for new immigrants. In addition, mitigation of rural poverty in remote islands and sustainable agriculture could be achieved only under efficient supports by government and farmers' organizations.

Integrated agricultural and rural development approach is the most competent means to achieve the final target of the alleviation of rural mass poverty problems. Consequently the proposed study components shall be widely integrated as following details.

- (1) Improvement of infrastructure for agricultural production
 - 1) Irrigation and drainage system
Rehabilitation & Upgrading of existing irrigation system and expansion of irrigation & drainage system to rainfed/new paddy field.
 - 2) Development of paddy field together with tertiary irrigation canal.
 - 3) Protection of village and farm land from flood/inundation.
 - 4) Development of Groundwater, Embung, Swamp, Mini-hydro power, Wind power for pumping.
 - 5) Multi-purpose dam/reservoir at upstream of Way Apu.

- (2) Improvement of farming system
 - 1) Strengthening agricultural extension center (BPP) and seed center (BBU).
 - 2) Diversification of crops.
 - 3) Increase of cropping intensity.
 - 4) Promotion of mechanized farming.
- (3) Improvement of marketing system
 - 1) Strengthening of KUD activities.
(farm input supply, post-harvest, marketing of farm products, agricultural credit)
 - 2) Improvement of farm-to-market road
(paved by gravel/asphalt)
- (4) Strengthening of farmers' organizations for sustainable agricultural development
 - 1) P3A (O&M for tertiary canal, recovering of O&M cost for main system)
 - 2) KUD (supply of farm inputs, rice mill, credit, workshop, leasing of agricultural machinery, processing of farm products)
- (5) Improvement of living condition
 - 1) Domestic water supply by exploitation of artesian well.
 - 2) Small animal husbandry by WID.
- (6) Environmental consideration
 - 1) Watershed management
 - 2) Aforestation and reforestation
 - 3) Soil and water conservation for sustainable agriculture
 - 4) Protection of water quality for domestic use and fishery

In this way, this integrated development approach will be duly conformed with the framework of the Third Umbrella Cooperation for Integrated and Rural Development agreed upon both Government of Japan and Indonesia in 1995.

The Project shall also be a pilot project for integrated agricultural development in a number of remote islands scattering in eastern Indonesia.

1.2 Name of the Project

Feasibility Study on Way Apu River Basin Integrated Agricultural Development Project

1.3 Project Area

The Study area is the river basin of the Way Apu in the Buru island of Maluku province, as shown in Location Map. The total irrigation area planned in the alluvial plain of Way Apu river basin and adjacent Way Bini and Way Lata river basins accounts for approximately 15,000 ha.

1.4 Institutional Frameworks

Directorate General of Water Resources Development (DGWRD), Ministry of Public Works will act as a responsible agency for the preparation, arrangement and supervising implementation of the project operation.

The Study is extended in Maluku province, so that supporting agencies will cooperate with DGWRD. The supporting agencies coordinated by Regional Development Planning Office (BAPPEDA) shall be comprised of Regional and Provincial Office of Public Works, Provincial Office of Food Crops Agriculture, Regional Office of Transmigration, Regional Office of Cooperative.

1.5 Government Follow-up

After the completion of the study, the Government of Indonesia will reflect the study results to the integrated agricultural development and integration to the comprehensive rural improvement program. High priority projects identified in the study will be promoted to the next stage for the project realization based on the recommendation. This type of the project will contribute to overcome the constraints of the farming activity and low agricultural productivity, and then to eradicate the rural mass poverty problems.

II. Objectives of the Project

2.1 Immediate Objectives

The immediate objectives of the Study are to prepare a study report on the Project, which will consist of master plan of the integrated agricultural development in the Way Apu river basin and feasibility study of the identified priority projects. The details of the objectives are as follows.

- a. To provide the Feasibility Study on Way Apu River Basin Integrated Agricultural and Rural Development.
- b. To raise living standard by means of promotion of integrated agricultural development, and eventually alleviate poverty problems in the remote island of Buru.
- c. To increase employment opportunities for unskilled labor.
- d. To transfer technologies and knowledge.

2.2 Long-range Objectives

- a. To support both national and provincial program on self-sufficiency in rice.
- b. To establish sustainable irrigated agricultural and rural development by means of strengthening O&M activities by PU as well as farmers organizations of P3A and KUD.

III. Plan of Operation

3.1 Scope of Works

The study will consist of two stages. At the first stage, a master plan of integrated agricultural development will be formulated through analyses of present situation, evaluation of development potential and constraints, and screening of priority projects. At the second stage, feasibility study will be carried out for the priority projects to be developed urgently.

3.1.1 First Stage

1) Data collection

To collect and review available data and information relevant to the both first stage and second stage as following items:

- a. Latest national economic development plan, regional development plan, investment plan of Public Works, agricultural policy, irrigation policy and transmigration policy
- b. Regional economy, rural economy and statistics
- c. Topography
- e. Meteorology, hydrology and water quality
- f. Geology
- g. Soils and land use
- h. Cropping and farming practice
- i. Land tenure
- j. Irrigation and drainage
- k. Flood damages
- l. Agriculture
- m. Agro-economy and agricultural supporting system
- n. Agricultural infrastructure
- o. Social infrastructure
- p. Construction materials and cost
- q. Environment and gender issues
- r. Other reports, working papers and documents related to the project

2) Field survey

To carry out field investigation, survey and observation on the following items:

- a. Field reconnaissance of the potential areas for development
- b. Investigation of existing hydrological and meteorological observation networks
- c. Investigation survey on the existing irrigation and drainage schemes
- d. Installation of meteorological and hydrological equipment and observation
- e. Observation of river discharges, sediment transportation and water quality
- f. Observation of soils
- g. Investigation of transmigration settlement in and around the study area
- h. Agricultural and agro-economic survey

- i. Agricultural and social infrastructure survey
 - j. Environmental survey
- 3) Assessment of development potential and constraints from viewpoints of endowed natural resources, environment and social aspects.
 - 4) Screening of priority projects in the basin by means of selection criteria of natural, technical, agricultural, economic, social and institutional development potential.
 - 5) Preliminary formulation of master plan of Way Apu River Basin Integrated Agricultural Development.

3.1.2 Photogrammetric Mapping

Topographic maps necessary for the feasibility study of Way Apu irrigation scheme will be provided by means of aero-photogrammetry with control point survey and direct leveling before the implementation of the study in the Second Stage. The requirement of the mapping will be about 100 km² in area and 1 to 5,000 in scale.

3.1.3 Second Stage

On the basis of the results of preceding master plan study and study in the first stage, in the second stage feasibility study shall be carried out for the selected priority projects.

- 1) Additional collection of data and information

The necessary data and information shall be collected for planning and design of the priority projects in the basin.

- 2) Field Survey
 - a. Topographic survey
 - b. Geo-technical and soil mechanical survey
 - c. Meteo-hydrological survey
 - d. Soil survey
 - e. Farm economic survey and public consultation survey
 - f. Construction materials and costs survey
 - g. Agricultural supporting system survey
 - h. Social infrastructure survey
 - i. Social, gender and environmental survey
- 3) Formulation of development plan for the priority projects concerning the

following items:

- a. Land use
 - b. Cropping pattern and farming system
 - c. Irrigation and drainage system
 - d. Rural infrastructure
 - e. Agricultural infrastructure
 - f. Agricultural supporting services and marketing systems
 - g. Preliminary design of major structures
 - h. Implementation schedule of the projects
 - i. Operation and maintenance
 - j. Estimate of project cost and benefit
 - k. Environmental and WID consideration
 - l. Project evaluation
- 4) Completion of the basin-wide master plan for integrated agricultural and rural development with long-range implementation schedule
 - 5) Recommendations for project implementation
 - 6) Preparation of master plan and feasibility study report

3.2 Study Schedule

The study will be carried out within a period of 14 months in accordance with the tentative work schedule as shown in Appendix-I.

3.3 Reports

The study team shall prepare and submit the following reports to the Government of Indonesia.

- 1) Inception Report
Thirty (30) copies within one (1) month after the commencement of the Study
- 2) Progress Report I
Thirty (30) copies at the end of the first field work in Indonesia
- 3) Interim Report
Thirty (30) copies at the start of the second stage of the Study
- 4) Progress Report II
Thirty (30) copies at the end of the second field work in Indonesia

- 5) **Draft Final Report**
Thirty (30) copies at the end of the second stage of the Study

- 6) **Final Report**
Fifty (50) copies within two (2) months after receiving the comments of DGWRD on the Draft Final Report

- 6) To exempt the members of the Study Team from income tax and other charges imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Study Team for their services in connection with the implementation of the Study.
 - 7) To provide necessary facilities to the Study Team for remittance as well as utilization of funds introduced into Indonesia from the country of the Study Team in connection with the implementation.
 - 8) To secure clearance for the use of communication facilities including transceivers with allocated frequency and electronic distance measuring instruments.
 - 9) To ensure permission to take all data and documents related to the Study out of Indonesia to the Country of the Study Team.
- (2) DGWRD will, as its own expense, provide the Study Team with the following, in cooperation with the other relevant organizations:
- 1) Available data and information related to the Study.
 - 2) Counterpart personnel to assist the team and participate in the various activities for the Study.
 - 3) Suitable office space with necessary equipment in the Study area.
 - 4) Credentials or identification cards to the members of the Study Team.
- (3) The Government of Indonesia will bear claims, if any arises against the members of the Study Team arising from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part or the members of the Study Team.

Appendix-I

Tentative Work Schedule

| Work | 1st Stage | | | | | | 2nd Stage | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|---|-----------|---|---|-----------|---|---|-----------|----|----------|-----------|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Data Collection and Field Investigation for Master Plan | Gray Bar | | | | | | | | | | | | | |
| Preliminary Formulation of Master Plan for Way Apu River Basin and Selection of Priority Projects | | | | White Bar | | | | | | | | | | |
| Data Collection and Field Survey for Feasibility Study | | | | | | | Gray Bar | | | | | | | |
| Formulation of Priority Project Development Plan and Completion of Basin-wide Master Plan | | | | | | | | | | White Bar | | Gray Bar | White Bar | |
| Photogrammetric Mapping (Shooting, Control point survey, Leveling and Mapping) | | Gray Bar | | White Bar | | | | | | | | | | |
| Report | A | | B | | C | | | | D | | E | | | F |

Legend:

Gray Bar: Field Work Period in Indonesia

White Bar: Home Office Work in Japan

Report:

A: Inception Report, B: Progress Report I, C: Interim Report, D: Progress Report II

E: Draft Final Report, F: Final Report

IV. External and the Government Inputs

4.1 External Inputs

1) Expertise required

A total of 65 man-months of expert services will be required as shown in Appendix-II of tentative assignment schedule.

2) Equipment

The Study Team is requested to provide all kind of equipment, machinery, stationery and consumables necessary for the work.

3) Training

Training in abroad totally 4 man-months will be requested.

4.2 Inputs of the Government of Indonesia

To facilitate the smooth implementation of the study, the Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures.

(1) DGWRD will make necessary arrangement with the cooperation of other relevant organization for the following:

- 1) To secure the safety of the Study Team.
- 2) To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Study Team.
- 3) To arrange for quick and smooth customs clearance of the equipment and materials required for the Study at free of any charge.
- 4) To permit the members of the Study Team to enter, leave and sojourn in Indonesia for duration of their assignment, and exempt them from alien registration requirements (and consular fees).
- 5) To exempt the members of the Study Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Indonesia for the implementation of the Study.

6. 現地写真



マルク州公共事業部 (アンボン)



マルク州公共事業部 (アンボン)



マルク州公共事業部 (アンボン)



ブル連気事務所現地事務所 (ナムレア、ブル島)



ブル連気事務所ベースキャンプ (マコ、ブル島)



ブル連気事務所ベースキャンプ (マコ、ブル島)

Appendix-II

Tentative Assignment Schedule

Feasibility Study

| | Expertise | Field Work | Home Work | Total |
|----|------------------------------|------------|-----------|-----------|
| 1 | Team Leader | 3 | 2 | 5 |
| 2 | Irrigation/Drainage | 6 | 4 | 10 |
| 3 | Meteorology/Hydrology | 3 | 1 | 4 |
| 4 | Geology | 2 | 1 | 3 |
| 5 | Soil/Land Use | 4 | 2 | 6 |
| 6 | Agriculture | 6 | 4 | 10 |
| 7 | Rural Infrastructure | 4 | 2 | 6 |
| 8 | Design Engineering/Surveying | 4 | 3 | 7 |
| 9 | Agro-economy | 4 | 2 | 6 |
| 10 | Sociology | 3 | 1 | 4 |
| 11 | Environment | 3 | 1 | 4 |
| | Total | 42 | 23 | 65 |

Mapping

| | Expertise | Field Work | Home Work | Total |
|---|----------------|------------|-----------|------------|
| 1 | Chief Engineer | 4.5 | - | 4.5 |
| 2 | Surveyer | 3.0 | - | 3.0 |
| | Total | 7.5 | - | 7.5 |

Unit: man-months



ワイ・アブ灌漑地区 (左岸受益地)

大規模な開田作業が順調に進められている。



ワイ・アブ灌漑地区 (左岸受益地)

広大な天水田が広がっている。以前は灌漑がなされていたが、取水工が流失している。



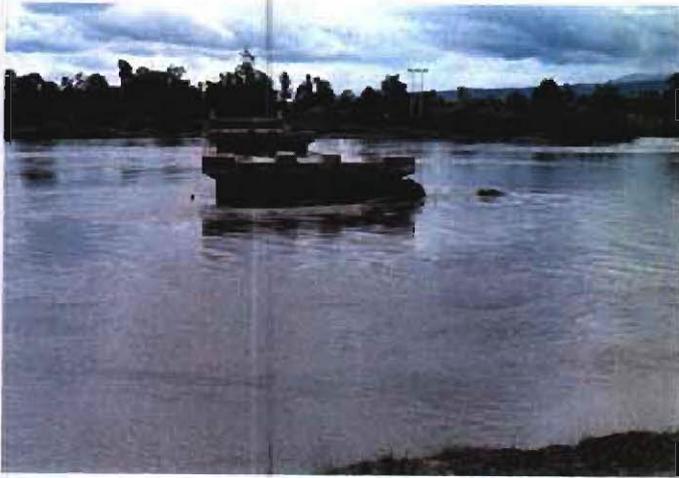
ワイ・アブ灌漑地区 (既存灌漑水路)

1982/83年に作られたが、取水工が損壊し、水路の管理状態は悪い。



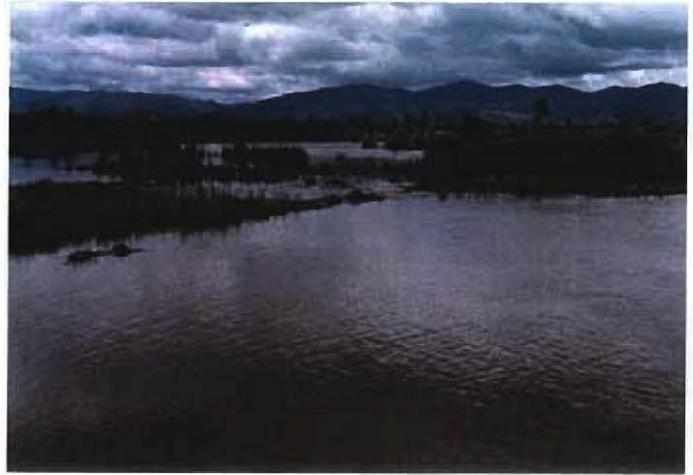
ワイ・アブ灌漑地区

ワイ・アブ取水堰計画地点へのアクセス道路は、大洪水のため橋が損壊し、通行不能であった。



ワイ・アブ本流

ワイ・レマンとの合流地点で、架橋工事を実施している。
1996年完成予定で、これにより、ワイ・アブ右岸への
アクセスが大幅に改善される見通しである。



ワイ・アブ本流

大洪水（5年に1度程度）の1日後で付近の湛水は続いている。



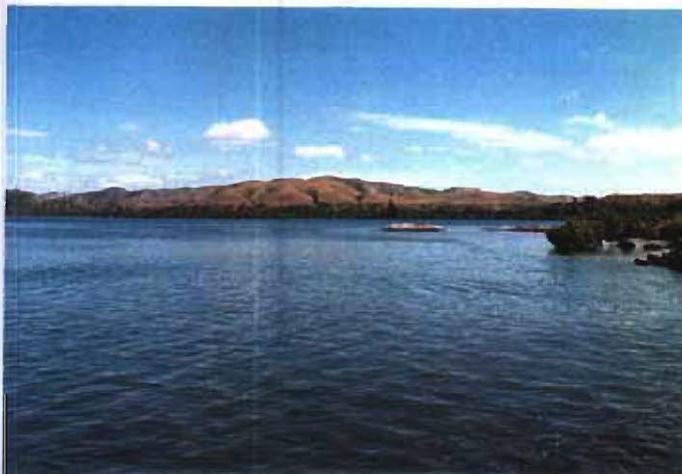
ワイ・アブ本流

蛇行の激しい原始河川であり、河岸の侵食も多い。
三日月湖も多く見られる。



移住者集落

方形に区画化された敷地内に、供与される家屋を増築している。



ブル島ナムレア近郊の丘陵地

木材の商業的伐採の後、植生は乏しい。



ブル島ナムレア港

フェリーはアンボンと週4往復、農産物等を満載する。
他に、毎日夜の客船が往復する。



ワイ・ゲレン灌漑地区 (取水工)
ワイ・ゲレンからの自然取水



ワイ・ゲレン灌漑地区 (幹線水路)



ワイ・ゲレン灌漑地区 (河川)
取水工付近は蛇行が激しいため、護岸対策も必要である。



ワイ・ゲレン灌漑地区 (河川)
原始河川である。



ワイ・ゲレン灌漑地区 (橋梁)
オーストラリアの援助により、ワイ・ゲレンに架けられた橋。



ワイ・ゲレン灌漑地区
初めの乾燥作業と洪水による濁水の様子。



ワイ・メテン灌漑地区(取水工)



ワイ・メテン灌漑地区(取水工)



ワイ・メテン灌漑地区(幹線水路)



ワイ・メテン灌漑地区(幹線水路)

落差工を利用した水力発電も計画されている。



ワイ・メテン灌漑地区(旧取水工)



ワイ・メテン灌漑地区(サイフォン)



ワイ・テレ灌漑地区 (橋梁)
ワイ・テレ本流に架かる橋。



ワイ・テレ灌漑地区 (河川)
河川水は降雨後においても伏流し、旧取水工は使用不能となった。



ワイ・テレ灌漑地区 (地下水施設)
深さ 80 m の井戸 6ヶ所が、1984/85 年度にブル灌漑事務所により完成した。灌漑用である。



ワイ・テレ灌漑地区 (地下水施設)
ポンプ・ハウスは、自噴水量 (15 liters/sec.) 以上の時期に必要となる。



ワイ・テレ灌漑地区 (地下水施設)
井戸は深さ 80 m で、15 liters/sec の自噴が見られる。



ワイ・テレ灌漑地区 (農村道路)
降雨後は車両は通行困難となる。



イネ種子センター

ワイ・メテン灌漑地区のマコにあり、マルク州食用作物部に属する。主としてイネの優良種子の採種から農民への販売を目的としている。



イネ種子センター (耕種用トラクター)

種子センター保有の3台のトラクター。他に切すり機や車両などがあるが、島内に修理工場はない。



イネ種子センター (採種圃場)



イネ種子センター (採種圃場)



農業普及センター

ワイ・ビニ灌漑地区のサバナジャヤにある。マルク州農業部の組織で、ブル島内の農業改良普及の中心である。



村落協同組合

ワイ・ビニ灌漑地区のサバナジャヤにある例。組織は古く、活発な活動を行っている。