

(Unit: Rp.1,000/ha)

	計画を実施しない場合		計画を実施した場合	
	天水田	ポンプ灌漑	自然取水	ポンプ灌漑
1) 粗収入	3,037	5,840	10,199	10,199
- 農業収入	2,624	5,427	9,904	9,904
- 農外収入	237	237	119	119
- その他	176	176	176	176
2) 支出	2,804	4,348	6,336	6,663
- 生産費	1,564	3,108	4,477	4,804
- 生計費	1,240	1,240	1,859	1,859
3) 純余剰	233	1,492	3,863	3,536

(注) 計画を実施した場合の生計費は、計画を実施しない場合の1.5倍とした。

計画を実施した場合の農家収入は、計画を実施しない場合に比較して大きく上回る。農家の純余剰は重力灌漑地区で、233,000 ルピーから3,863,000 ルピーへと改善される。

5.1.8 農業支援組織

(1) 概要

3.6節において述べたように、ワジョ県ならびに南スラウェシ州の農業支援体制は、すでに整備されていると判断される。すなわち、ピマス計画の下、SUPRA INSUS、INSUS および INMUMは計画地区内で実施されており、また、BPP（普及事務所）が3ヶ所に設置されており、地区内農民に対し普及活動を行なっている。さらに、KUDが生産物および生産資機材の流通を行っていると共に、BRIは各種のクレジットを準備している。

従って、将来の農業支援計画は、現在の支援体制の枠組みの中で、農業支援組織の各部門の拡充を立案する。そして、本計画の継続性とさらに一層の発展を考慮し、以下の支援組織の改善・強化を提案する。

(2) 普及体制

インドネシア政府は農業普及活動に多大な努力を払っており、計画地区の農業普及体制はすでに整備されている。そして、本計画地区内の農民の作物栽培技術は比較的高い水準を維持している。しかしながら、さらに効率的な普及活動を行なうためには、以下の現況普及体制の強化策が必要とされる。

- 1) 計画地区内のPPLは灌漑農業の経験をあまり多く持っていない。PPLが灌漑水稻栽培に対して効果的にその能力を発揮出来るように、技術訓練を受けることが望ましい。
- 2) 少なくとも計画地区内の村毎に、2~3カ所の展示圃場を整備することが望まれる。BPPは優秀な農家を選び、導入作物の模範的栽培を行わせ、一般農家へ適正技術の啓蒙を図る。そのために必要とされる種子、肥料、農薬、等の配布と技術指導を定期的

に行う。

- 3) 現在、農業普及所は普及に関する各種のリーフレットや小冊子を農民に配付しているが、これらは、農民に十分理解されていない。さらに農民の十分な理解を得るため、視覚的に書かれた耕種暦等を配付することを提案する。
- 4) 政府はラジオ・テレビを用いた農業普及を実施しているが、さらに、活動の一環として、農民に対し農業改良普及に関する地方新聞または定期刊行物を発刊することを提案する。

本計画地区の3カ所の既存BPPの資機材および施設は充分とはいえない。効果的な普及活動を実施するために、以下のような資機材を整備することが必要である。

- a) 印刷機械（ステンシル・カッティングマシン、輪転機）
- b) 複写機械
- c) 自転車（PPLの活動に必要）
- d) ピック・アップ（種子・肥料等の運搬用）
- e) オーバーヘッド・プロジェクター
- f) ビデオおよびテレビ

(3) 農業共同組合

開発計画の実施とともに、農家の生産活動を支援する農業共同組合（KUD）の役割は益々重要なものとなり、既存KUDの活動を強化する必要がある。すなわち、KUDは農民に対する生産資材の供給と生産物の流通に力を注ぐ必要がある。このため、KUTクレジットを利用して肥料・農薬の供給を行うとともに、収穫時期においては生産物の購入とその流通を行う。KUDに対するこれらの強化策として以下のことを提案する。

- 1) KUDの弱点として会計業務が挙げられ、このため会計についての訓練を行う必要がある。
- 2) KUD活動へのより多くの農民および若い世代の取り込みを提案する。現状の農民の参加率50%を高め活動を活性化する必要がある。また、若い世代は比較的高い教育水準を持ち、組合活動を通じて多くの経験を得るであろう。これは、将来彼らが単に組合活動のみならず地域社会のリーダーとして育つことが期待できる。

(4) 農業金融

現在、計画地区の金融サービスは不振であり、多くの農家はローンをあまり使用していな

い。この主な原因は自然条件に制約される農業生産の不振にある。しかし、計画の実施によりこの制限要因は解消され、これにより農家の資金需要は増大するものと考えられる。特に、以下の金融サービスが計画目標の達成のため必要になるであろう。

- 1) 農民グループおよび個々の農家： ポンプの維持管理費およびその更新費
- 2) 農業共同組合と個々の農家： 肥料・農薬等の生産資材の購入資金
- 3) 農業共同組合： 生産物取り扱いについての運営資金

上記1)については KUPEDES クレジットが利用できる。このクレジットは個々の農家に貸し出され、また農民グループの場合はその代表者が利用できる。貸し出しの限度額は25,000,000ルピーで金利は18%である。肥料・農薬等の生産資材の購入資金については、農家は農業共同組合を通じてKUTクレジットを利用できるが、銀行側は灌漑農業を行う農家に対し問題なくこのクレジットを貸し出すと考える。農業共同組合は、生産物取り扱いに関する運営資金について、KPPクレジットを利用することができる。ワジョ県のBRIは1989年以来79の農業共同組合に対し340億ルピーものKPPクレジットを融資しており、計画地区の農業共同組合に対しても同様にこの貸付は可能であろう。以上の金融サービスを円滑実施するため、銀行および政府関係機関に以下の提案をする。

- 1) 農家のローン返済の遅延は金融サービス、特に農業共同組合を通じて貸し出されるKUTクレジットの一つの問題となっている。この問題を解消するため、連帯保証制度によるグループ貸付を提案する。ローンの借入に当たり、農民はグループを組織するとともに代表者を選定する。そして、グループの構成員は返済不履行の構成員のローンに対し共同責任を持つ。農業共同組合はこのグループに一括してKUTクレジットを貸し出す。構成員からのローンの回収はグループの代表者が行い、一括して組合に返済する。組合は個々の構成員からローンの回収を行わない。
- 2) 農家の融資要請に速やかに対応するため、個別およびグループ貸付の融資手続きを簡素化することを提案する。このため、簡素化された、そして理解しやすい申請フォームが必要である。

5.1.9 開発と女性 (WID)

計画の実施により、集約的な農業が導入され、そして作付率は117%から229%に増加する。これにともない、地区内の婦人生活に以下のメリットとデメリットが起こるものと予想される。

計画の実施には、農業生産資材および生産物の流通、収穫後処理、農業組合活動、等の多くの支援活動が必要であり、これらは政府関係機関および農民の手によって強化される。これにより、農家の婦人はこれらの活動に参加する多くの機会を持つことが可能となる。また、

計画地区内に多くの水利組合が設立され、そして本事業の持続と発展に大きな役割を果たすことになるが、この水利組合に婦人が積極的に参加することを提案する。これは、婦人の社会進出に良い結果をもたらすものであり、この婦人の参加について、PKKは強力に促進を計る必要がある。

計画の実施により、移植および除草作業のような重作業が現状より増加する。これらの農作業は男女ともに行われるとはいえ、農家の婦人に重作業を強いることになる。この作業を軽減化するため、人力田植機と除草機の導入を提案する。人力田植機の導入は重作業の軽減に大きく貢献するであろう。この機械は主に自転車の部品で作られており、農家にとってこの修理は容易である。また、この機械の移動は自転車で容易にできる。

5.2 灌漑・排水開発計画

5.2.1 プロジェクト開発規模の設定

代替案-IIIで概定されている幹線水路のルートについて、縮尺 1/5000 の地形図（一部は 1/25,000）および路線測量の結果を基に検討を加え、灌漑対象地区の確定を行った。総灌漑面積は7,000 haで、内 5,880 ha が重力灌漑地区、1,120 ha がポンプ灌漑地区である。重力灌漑地区は、ダムの下流に頭首工を建設し、これから取水して灌漑する。ポンプ灌漑地区は、計画している頭首工の上流に 440 ha、幹線水路沿いに 680 ha 点在している。灌漑対象地区は図 4.2.7 に示すとおりで、左右幹線水路の支配面積は以下概略のとおりである。

	重力灌漑	ポンプ灌漑	合計
a) 左幹線水路	2,030 ha	75 ha	2,105 ha
b) 右幹線水路	3,850 ha	605 ha	4,455 ha
c) 上流地区	0 ha	440 ha	440 ha
合計	5,880 ha	1,120 ha	7,000 ha

5.2.2 水源

4章2節で述べているように、計画地における唯一の水源であるギリラン川の水を有効利用するためには、ダムの建設が不可欠である。計画しているダムは天端標高 EL 56.5 m で、最大貯水容量 132 MCM、有効貯水容量 115 MCMと見込んでいる。この貯水池に溜められた水により、7,000 ha の雨季および乾季水稻と 2,000 ha の乾季畑作を灌漑する。

5.2.3 灌漑および排水要水量

(1) 灌漑要水量

水稲および畑作の灌漑要水量は以下の式を用いて半月毎の必要量を算定した。

a) 水稲作 : $WRD = (CU + PL + LP - ER) / E$

b) 畑作 : $WRD = (CU - ER) / E$

ここで、WRD : 灌漑要水量 (mm)

CU : 水消費量 (mm)

PL : 浸透量 (mm)

LP : 代かき要水量 (mm)

ER : 有効雨量 (mm)

E : 総灌漑効率

水消費量は各作付パターンにおける作物の成長段階毎の作物係数を用いた蒸発散可能量として求めた。蒸発散可能量は既存データの有効性とその精度を考慮して、修正ペンマン法を用いた。計算に必要な気象データは Sengkang における 1979 年から 1993 年までの 15 年間のものを使用した。

浸透量は既存の観測データをもとに雨季、乾季とも 2 mm / 日とした。代かき要水量 (苗代要水量も含む) は DGWRD (水資源総局) の設計基準にしたがって算定し、250 mm、代かき期間は 30 日とした。

有効雨量の計算には Sakkoli 観測所のデータを用いている。水田の有効雨量は日雨量 5 mm 以上、40 mm 以下の分に対してその 80 % を有効とした。畑作の有効雨量は USDA による蒸発散 / 降雨法によって半月毎に求めた。

灌漑効率は計画している灌漑水路が土水路であること、また、畑作は地表灌漑であることを考慮して以下のように算定した。

効率	水田	畑地
送水効率	85 %	85 %
適用効率	75 %	60 %
総灌漑効率	64 %	51 %

これら条件のもとで算定した、単位設計要水量は 1.76 l/sec. である。(詳細は ANNEX 4 参照)。

(2) 排水要水量

一般に、灌漑排水計画では 2 種類の排水要水量がある。一つは計画地区内の余剰水の排水で、もう一つは地区外から流入する余剰水の排水である。排水要水量の算定には DGWRD 設

計基準に従い、Sakkoli 観測所のデータをベースに域内は 5 年確率の 3 日連続雨量、域外は 5 年確率の日雨量を適用した。(詳細は ANNEX 4 参照)。

5.2.4 用水路・排水路網

(1) 用水路網

用水路の路線選定には以下の項目を考慮して十分な検討を行った。

- a) 水路の建設費用を最小限にする。
- b) 灌漑地区を最大限にする。
- c) ショートカット等の可能性を検討し、工事数量を最少限にする。
- d) 水路が丘陵地の麓を通る区間では強雨時の水路に与える影響を十分注意する。

プロジェクト地区の用水路は幹線用水路、2 次・3 次用水路および圃場用水路からなる。灌漑用水は頭首工より取水され左右 2 本の幹線水路により下流の灌漑地区へ運ばれる。左および右幹線水路の延長はそれぞれ 21.0 km、26.5 km である。また、2 次用水路の総延長は上流のポンプ灌漑地区の 2 次用水路 (1.7 km) も含めて 37.2 km である。

(2) 排水路網

プロジェクト地区は低い山並みの麓から、ギリラン川に沿って低地が続いている。降雨による地表の余剰水は丘陵地から集中的に地区内の低地に流出する。従って、排水路の計画に当たっては、これらの余剰水を十分吐きだすだけの、通水断面をもつように配慮した。排水路の路線選定は縮尺 1/5,000 の地形図と現地踏査の結果を基に、以下の項目を考慮して行った。

- a) 自然河川の排水路網状況を十分把握し、できるだけ計画の排水路に取り込めるようにした。
- b) 現況の土地利用を十分把握する。
- c) 排水路はできるかぎり直線で低地部を通し、建設費用の低減化を計る。

排水路網は幹線排水路、3 次および圃場排水路からなる。3 次および圃場排水路は圃場内の余剰水を幹線排水路に運ぶ働きをする。幹線排水路は 3 次排水路および域外からの洪水をギリラン川の排水地点まで運ぶ役目を負う。灌漑用水路の配置状況および地形条件が排水路の路線選定に大きく影響する。計画地区の幹線排水路の路線はギリラン川の支流を基本的に使っている。

5.3 水資源開発関連施設

5.3.1 ダムおよび付帯施設

パセロレン・ダムの建設目的は、ギリラン川の水を一旦ダムに貯水し流量制御することにより下流の灌漑地区に灌漑水を供給するというものである。ダム建設予定地点はギリラン水位観測所の上流約11kmの地点である。

ダムの天端標高は、以下に示す建設予定地点の地形・地質的制限を考慮した技術的、経済的検討の結果EL.56.5mとした。

- 1) Arajang部落の痩せ尾根の最低標高がEL. 56.7mであり、ダムの天端標高がEL. 56.5mを越えるとこの部分にサドルダムが必要となりダム全体の工事費が急増してしまう。経済的に最適な天端標高はEL. 56.5mである。
- 2) 非越流部標高が痩せ尾根部より高くなると、洪水時に波浪による洗掘作用を受ける盛土部が多くなり、管理面でのダムの安全性が低下する。

余水吐での越流水深と波浪高を考慮し余裕高を6.0mとすると、常時満水位の最大値はEL.50.5mであり、総貯水容量は1億3,200万 m³となる。死水容量は計画推砂量から1,700万 m³と推定されることから、有効貯水容量は1億1,500万 m³である。15年間の水収支解析の結果、この有効貯水容量は本計画で推奨される作付体系および作付率の灌漑計画に対し、5年に4回(80%)以上の確率での灌漑水の供給が可能である。

ダム本堤は中央コア型のロックフィル型ダムとした。基礎岩盤からの最大堤高は44.5mである。ダムの基礎処理として、不透水性材料によるカットオフレンチと排水施設が必要と考えられる。10年確率の洪水量680 m³/secを排水するため、堤体右岸の地山に2連の仮排水トンネルを設ける。仮排水トンネルの長さはそれぞれ340mと360mで直径6mである。2本のうちの1本はダム建設後灌漑水および河川維持用水の放流のための放流工に転用される。放流工は流入口にスルースゲート、流出口にガードバルブと調節バルブが設置される。設計流量は、13.5 m³/secである。

余水吐は右岸地山に建設し、ゲートの無い横越流型とする。設計流量は1,000年確率洪水量に対応する1,300 m³/secとし、余水吐の下流には洪水吐シュート、減勢池および開水路が建設される。

ダム、貯水池および付帯施設の概要を以下に示す。(図 5.3.1および 5.3.2 参照)

a) 一般概要

- 流域面積 (ダム地点)	: 169 km ²
- 湖水面積 (常時満水位)	: 11.0 km ²
- 貯水容量	
総貯水容量	: 1億3,200万 m ³
有効貯水容量	: 1億1,500万 m ³
死水容量	: 1,700万 m ³

- 貯水位
 - 最高水位 : EL. 53.8m
 - 常時満水位 : EL. 50.5m
 - 最低水位 (死水位) : EL. 34.0m

- b) ダム
 - 型式 : 中央コア型ロックフィルダム
 - 天端標高 : EL. 56.5m
 - ダム高 : EL. 44.5m
 - 堤長 : 230.0m

- c) 余水吐
 - タイプ : 側溝余水吐
 - 設計洪水量 : 1,300 m³/sec
 - 天端標高 : EL. 50.5m
 - 堤長 : 101.0m

- d) 仮排水トンネル
 - タイプ : 円形断面圧力トンネル
 - 設計排水量 : 680 m³/sec
 - 直径 : 6.0m

- e) 放流工
 - 設計放流量 : 13.5 m³/sec

5.3.2 頭首工

ギリラン頭首工はギリラン村の東側、ダム建設予定地点の約11km下流に建設される。ギリラン頭首工は取水堰、両岸の取水工、維持監理用橋および締切り堤で構成される。取水堰はコンクリートの固定堰タイプとする。頭首工の設計洪水流量はDGWRDの基準に従い上流のパセロレン・ダム建設後の100年確率洪水量とした。

取水堰の天端標高は設計取水位のEL.18.0mを確保するためEL.18.2mとした。設計取水量は左岸幹線水路が3.66m³/sec、右岸幹線水路が7.75 m³/secの計11.41 m³/secである。両岸の取り入れ口の前面への土砂の堆積を防ぐため堰の両岸に土砂吐を設置する。

ギリラン頭首工の概要は以下に示すとおりである。(図 5.3.3および 5.3.4 参照)

- a) 取水堰
 - 型式 : 固定堰
 - 堤体材料 : コンクリート
 - 天端高 : EL. 18.2m
 - 計画取水位 : EL. 18.0m
 - 設計洪水量 : 570 m³/sec
 - 取水量

左岸幹線水路	: 3.66 m ³ /sec
右岸幹線水路	: 7.75m ³ /sec
固定堰部堤長	: 78.6m
- 土砂吐幅員 (可動部)	
左岸取水口側	: 2.0 m x 2 門
右岸取水口側	: 3.0 m x 2 門
- 取水口幅員	
左岸取水口	: 1.3 m x 2 門
右岸取水口	: 2.2 m x 2 門
- 堤高	: 6.2 m
- 管理橋	
幅員	: 6.0 m
全長	: 93.6 m

b) 縮切堤

- 型式	: 均一型
- 天端高	: EL. 21.63m
- 天端幅	: 5.0m
- 最大堤高	: 9.63m
- 全堤長	: 740m

5.3.3 ポンプユニット

本計画のコンポーネントとしてポンプ灌漑を導入するに当たって、以下の点を考慮した。

- 地区内の既存のポンプ灌漑で使用されている小規模なポンプ施設とする。
- 維持管理および部品の調達が容易なように、なるべく同一規格で、同地域に多く出回っているものとする。
- 可搬式とし雨季の非灌漑期間は収納できるものとする。

以上の点を踏まえつつ、灌漑ブロックの面積、必要用水量、揚程等を検討して、ポンプ灌漑地区を選定した。ポンプ灌漑地区は合計 1,120 ha で、38 末端圃場ブロックからなる。38 ブロックの構成内容は左岸幹線水路が 5 ブロック、右岸幹線水路が 23 ブロック、上流は 10 ブロックからなっており、上流 10 ブロックのうち 6 ブロックが一つの二次水路ブロックを形成している。各ブロックの灌漑面積は 3 ~ 134 ha と開きがある。また、ポンプの必要実揚程も地形条件から地区毎に 3 ~ 9.5 m と異なっている。

プロジェクトで計画しているポンプは以下の 3 つのタイプである。

- タイプ-I : ポンプ能力 1.4 m³/分、口径 4 インチ、エンジン 10 馬力
- タイプ-II : ポンプ能力 3.5 m³/分、口径 6 インチ、エンジン 18 馬力
- タイプ-III : ポンプ能力 6.0 m³/分、口径 8 インチ、エンジン 27 馬力

また、ポンプのタイプ別の必要台数は以下に示すとおりである。

ポンプ地区	末端圃場	ポンプタイプ			合計	
		タイプ-I	タイプ-II	タイプ-III		
(ha)	(No.)	(No.)	(No.)	(No.)	(No.)	
左岸幹線水路	75	5	1	4	0	5
右岸幹線水路	605	23	5	15	6	26
上流地区	440	10	0	3	7	10
合計	1,120	38	6	22	13	41

5.4 灌漑排水施設

5.4.1 用水路および付帯構造物

(1) 設計基準

用水路の設計はDGWRDの基準に従った。用水路の設計基準は以下概略のとおりである。

設計基準概略（土水路）

流速	(m/sec)					
	0.3	-	0.7			
粗度係数（マンニング式）	(流量：m ³ /sec)					
	<	1.0			0.0285	
	1.0	-	5.0		0.025	
	5.0	-	10.0		0.0235	
	(コンクリートフリーユーム)				(0.015)	
余裕高	(流量：m ³ /sec) (m)					
	0.5	-	1.5		0.5	
	1.5	-	5.0		0.6	
	5.0	-	10.0		0.75	
水路底幅／水深 (B/h)	(流量：m ³ /sec)					
	0.5	-	1.5	1.2	-	1.8
	1.5	-	3.0	1.8	-	2.3
	3.0	-	5.0	2.3	-	2.9
	5.0	-	7.5	2.9	-	3.5
	7.5	-	10.0	3.5	-	3.9
側のり	(流量：m ³ /sec)					
	<	1.5			1:1.0	
	1.5	-	10.0		1:1.5	

(2) 幹線用水路、2次用水路および付帯構造物

灌漑水路網の概略は図 5.4.1 に、灌漑フローダイヤグラムは図 5.4.2 に示すとおりである。
また、用水路の標準断面図は図 5.4.3 に示すとおりである。

幹線用水路および2次用水路の本数、延長、付帯構造物の数量は以下のとおりである。

幹線・2次灌漑水路および付帯構造物

構造物	左岸	右岸	合計
1) 幹線用水路			
a) 水路長 (km)	21.0	26.5	47.5
b) 付帯構造物			
チェックゲート付分水工 (カ所)			
(重力灌漑地区)	16	23	39
(ポンプ灌漑地区)	5	23	28
水路橋 (カ所)	0	1	1
道路横断工 (カ所)	7	8	15
余水吐 (カ所)	8	10	18
水路横断工 (カ所)			
(ボックスカルバート)	8	7	15
(パイプカルバート)	57	39	96
量水施設 (カ所)	1	1	2
2) 2次用水路			
a) 2次水路 (カ所)	5	9	14
b) 水路長 (km)	8.1	29.1	37.2
c) 付帯構造物			
チェックゲート付分水工 (カ所)			
(重力灌漑地区)	14	38	52
道路横断工 (カ所)	2	7	9
余水吐 (カ所)	1	5	6
水路横断工 (カ所)			
(ボックスカルバート)	0	1	1
(パイプカルバート)	13	44	57
落差工 (カ所)	4	2	6
サイホン (カ所)	0	1	1

5.4.2 排水路および付帯構造物

(1) 設計基準

1) 設計排水量

設計排水量は各排水ブロック毎に設計単位排水量（域内での降雨および域外からの流入）と排水ブロック面積を考慮して算定した。図 5.4.4 は排水フローダイヤグラムを示している。（詳細は ANNEX-4 参照）

2) 排水路標準断面

排水路の標準断面は以下の基準で設計した。

水路型式	: 台形土水路
許容流速	: 0.3 ~ 0.6 m ³ /sec
粗度係数	: 0.03
水路側のり	: 1 : 1.0

3) 付帯構造物

排水施設の付帯構造物としては橋、落差工、排水路合流工がある。橋は道路の横断地点に設ける。落差工は蛇籠タイプとする。幹線排水路との合流点には蛇籠による護床工を施し水路の侵食を防ぐ。

(2) 排水路

排水路の標準断面は図 5.4.3 に示すとおりである。プロジェクト地区内には 17 の幹線排水路（ギリラン川に注ぐ自然小河川）があり総延長は 151.9 km である。プロジェクトでは以下に示すとおり、このうち域内の洪水時の排水に大きく効果をもたらす区間（57.2 km）について水路改修（通水断面の確保）を行う。

プロジェクト地区内の幹線排水路（ギリラン川に注ぐ自然小河川）

幹線排水路の数	17
幹線排水路の総延長	151.9 km
改修区間延長	57.2 km

5.4.3 圃場灌漑システム

圃場レベルの灌漑システムの整備は十分組織化された末端グループと適切な灌漑ローテーションにより効果的な水管理を行うために必要である。末端圃場ブロックの設計と水管理運営プログラムは DGWRD の基準に従った。末端組織の運営は各末端圃場ブロック毎に作成される。地区の状況に応じて末端ブロックの運営の効率化のために、ブロックを更に複数のブロック（副ブロック）に分ける場合もある。

末端圃場ブロックの標準的なレイアウトは図 5.4.5 に示すとおりである。また、プロジェクト地区内の代表的末端圃場ブロックを図 5.4.6 ~ 5.4.8 に示している。プロジェクト地区内には灌漑総面積 7,000 ha に、139 の末端圃場ブロックがある。3 次水路の総延長は 236 km、1 ブロック当りの 3 次水路の延長は 1.7 km、1 ブロック当りの面積は地形条件により 3 ~ 197 ha と異なるが、平均 50 ha/ブロック である。

5.4.4 農道および管理用道路

プロジェクトの施設の効率的な建設・維持管理のために道路の整備は重要である。プロジェクト地区内は現在雨季の道路状況が悪い。プロジェクト施設の建設のために、地区内の村落道のうち数区間において改修を行い建設の効率化を計ると共に、工事終了後は地区内の村落リンク道路として利用する。幹線水路、2次/3次水路も水路沿いに管理用道路が建設されるので、これらも農道として利用できる。

(1) 農道

総延長 27.5 km の農道（既存村落道）を改修する。道路の総幅員は 6 m で、3 m 幅の砂利舗装を施す。道路の両側に排水側溝を設ける。また、平均 500 m に 1 カ所の割合で排水カルバートを設置する。農道の改修は以下 4 区間である。

区間 (村落名)	距離 (km)
1. Gilirang - Arajang - ダムサイト	7.5
2. Benceng-2 - Bacubaccue - Padewakeng	6.2
3. Pontoe - Sarammae - Allaporeng	8.3
4. Sarammae - Bacubacue	5.5
合計	27.5

(2) 灌漑水路管理用道路

幹線用水路、2次および3次用水路には灌漑水のオペレーションおよび水路の維持管理のために管理用道路を併設する。これら管理用道路は農産物、農業資材の運搬にも大きな役割を果たす。幹線および2次管理用道路は総幅員 6 m、砂利舗装幅 3 m、また、3次管理用道路は総幅員 3 m で無舗装とする。各管理用道路の標準断面は図 5.4.3 に、また、各道路の延長は以下に示すとおりである。

管理用道路の種類	距離 (km)	総幅員 (m)	砂利舗装幅員 (m)
幹線管理用道路	47.5	6.0	3.0
2次管理用道路	37.2	6.0	3.0
3次管理用道路	236.0	3.0	-

5.5 事業実施計画

5.5.1 基本構想

土木工事は、大きく主要施設工事と、末端施設工事に分かれる。主要施設は、ギリラン頭首工、パセロレンダム、幹線及び2次用水路、幹線排水路、工事用道路、並びにそれらの付帯構造物からなる一方、末端施設は、圃区における用排水路、農道及び付帯構造物である。

これらの事業実施計画は、次の点に留意して策定する。

主要施設工事は、国際入札で選択された建設業者が実施し、末端施設工事の内、3次用排水路、農道及びその他付帯構造物はインドネシア国内の建設業者によるものとした。他の末端施設は、地域灌漑事務所の指導のもとで、農民の手によって建設するものとする。

主要施設の大規模工事には、建設重機械を使用し、末端施設工事には、人力または軽機械を主として使用する。また、計画地区内外の住民の雇用機会を高めるため、できるだけ人力施工を取り入れる。

大規模な土木工事の実施を考慮し、計画は以下の3段階に分けて実施する。

- 1) 主要施設の詳細設計
- 2) 主要施設の建設
- 3) 末端施設の詳細設計及び建設

主要施設と並行して末端施設の設計・施工を開始し、速やかに便益が得られるようにする。

5.5.2 事業実施計画

事業実施計画を図5.5.1に示す。事業は建設実施のための準備作業と、建設工事とに分かれる。準備作業は、22ヵ月で実施するものとし、追加航空測量、詳細設計、資金調達、組織づくり、事務所・宿舍の建設等を行う。建設工事は、主要施設及び末端施設を含めて、43ヵ月で行うものとする。

計画実施のための融資計画及び組織づくり等は、1996年中頃までに行い、工事の早期開始のために、入札は1997年10月には行うものとする。

5.5.3 建設計画

(1) 基本事項

建設計画の基本事項として、コンクリート工事、基礎工事、灌漑施設工事等の一般工事の施工可能日数は25日/月を基本とする。一方、雨季の強い雨によって、不透水性土を用いるダムの盛土工事の施工可能日数が影響を受け、一般工事の25日/月よりも少なくなる。工事を停止する期間は、以下のとおり日降雨量により定まるものとして、年間施工可能日数を250日/年とした。

日降雨量 (mm)	工事停止期間 (日)
0-10	0
10-30	0.5
30-50	1.0
50以上	2.0

(2) 準備作業

追加地形図作成、詳細設計、事務所・宿舍の建設及び用地の買収は、1996年4月に開始するものとする。

地形図は0.5m間隔の等高線入りの縮尺1/5,000のものとし、計画地区を含む5,000haの範囲とする。これは、主に末端施設の設計及び施工に使用する。

ギリラン頭首工、パセロレンダム、灌漑排水施設の詳細設計は、1996年4月に開始し、1998年3月に終了する。事務所・宿舍の建設は最優先で行い、1996年11月着工、1997年9月完成とする。用地買収は、各施設の建設工事開始までには終了しておくものとする。

(3) ギリラン頭首工

ギリラン頭首工は、堤体、取水口、橋、転流水路及び締め切り堤から成り、準備工事の開始から36ヵ月で建設を終える。堤体は転流水路の入水前に完成する。築堤材料はコンクリートとし、機械施工とする。工期は1998年9月開始し、2000年9月までの25ヵ月間とする。

築堤完了から、転流水路の掘削を開始し、2001年2月までに完了する。締め切り堤の建設は転流水路と並行して行い、その掘削土を流用する。これら土工事は機械による。

(4) パセロレンダム

パセロレンダムの建設期間は43ヵ月とする。1998年9月から1999年6月までに、コフアーダムと仮排水トンネルを建設し、引き続きダム本体の工事にはいる。ダム本体工事は1999年8月開始、2001年12月終了とする。仮排水トンネルの掘削工事は発破とピックハンマーにより行いダンプトラックによりストックパイルに運搬する。掘削後スチールフォームを使用してコンクリート打設を行う。

ダム基礎掘削は主として、ブルドーザー、リッパードーザー、バックホーショベルにより行う。また、岩掘削は発破によるものとする。

ダム、コアトレンチ掘削後、カーテングラウトの施工を行う。所定の場所から搬入された盛土材はブルドーザーによって所定の厚さ、回数転圧する。

洪水吐のコンクリート工事は、ダム本体の盛土工事と並行して2000年1月から2001年6月までに行われる。取水口の建設及びゲートの据付は、6ヵ月で行い、2001年11月までに終了する。

ダムに関する全ての工事が終了した後、閉塞コンクリートを打設する。

(5) 用水路、排水路及び工事用道路

幹線用水路は管理用道路と同時に、1998年12月から2000年9月まで22ヵ月で建設する。幹

線用水路工事に並行して、2次用水路工事を1999年10月から17ヵ月で行う。雨期には土工作業が困難になると予想されるため、主として水路付帯構造物の建設を行う。また、水路の掘削土は、管理用道路及び水路の盛土材料として利用する。

建設期間中の通行施設として、1998年10月から工事用道路の敷設工事を行う。また、水路沿いの管理道路も工事用道路として利用する。道路の舗装は、工事の最終段階で行い、工事終了後は農道として利用する。

(6) 末端施設

末端施設の詳細設計は、追加の地形図及び測量結果を利用して、1998年4月から開始する。工事は、2000年2月から2001年11月にわたり計画地区を数分割して行うものとする。

5.6 事業費の算定

5.6.1 算定条件

開発事業費は以下の条件に基づいて算定した。

- 1) インドネシアルピー (Rp.) と米ドル (US\$) の換算率は、 $1\text{US\$} = \text{Rp.}2,160 = \text{¥}97.27$ とする。
- 2) 工事は施工業者の請負方式とする。建設機械は業者持ちとし、工事費には減価償却費として組み入れる。
- 3) 建設費は外貨分と内貨分からなる。それぞれは、以下の項目を含む。
 - a) 現地貨分
 - 労務費
 - 現地調達可能な材料
 - 国内運搬費
 - 請負業者の経費及び利益
 - b) 外貨分
 - 外国人労務費
 - 輸入材及び現地材料に含まれる外貨分
 - 請負業者の経費及び利益
- 4) 建設単価は、南スラウェシ州の実勢単価および計画地周辺で実施中の、ピラ、ランケメ灌溉計画の資料をもとに算定した。建設単価を構成する労務費、材料費および機材費は、統計資料を基に1994年8月時点の価格に調整した。
- 5) 工事数量見積りの予備費は、直接工事費の10%とし、物価上昇予備費は外貨分年率

2.5%、現地貨分6.0%とした。農業普及活動の強化、水利組合の施設及び社会的基盤施設の改良に関わる費用等の、政府によって支出されるべき費用は事業費に含まれていない。

5.6.2 事業費

(1) 建設費の算定

事業費には、直接工事費、準備工事費、施設・機械の維持管理費、用地買収・補償費、開発事務所の運営費、海外コンサルタントの技術費・経費、工事数量見積りの予備費及び物価上昇予備費が含まれる。事業費算定結果を表5.6.1に示す。

(2) 年次別事業費

建設計画に基づいた年次別事業費は、以下のとおりとなる。年次別事業費の詳細を表5.6.2に示す。

年	外貨分	現地貨分	合計
1996	4,368	1,384	5,752
1997	5,894	1,956	7,850
1998	11,185	6,674	17,859
1999	23,842	13,163	37,005
2000	30,589	23,815	54,404
2001	23,747	14,071	37,818
合計	99,625	61,063	160,688

5.6.3 維持管理費

年間維持管理費は、人件費、施設及び事務所運営費、施設の維持費からなり、804百万ルピー/年である。

5.6.4 施設更新費

施設の内、特に機械類は土木構造物と比較して耐用年数が短く、プロジェクトの存続期間中更新の必要がある。各施設1回更新の費用は12,505百万ルピーである。

第6章 実施および運営計画

6.1 計画実施組織

ギリラン灌漑開発計画の実施機関は、インドネシア政府公共事業省の水資源開発総局である。同局は本計画の実施に関し関係省庁および州政府との調整を行う。

本計画の設計および工事を含む事業実施の直接の担当機関は、水資源開発総局内の東部地区事業実施局 (Directorate of East Region Implementation) である。この局は5つの部からなる。そして、東部地区は5区域に分けられ、各々の部が区域毎に事業の実施を担当している。本計画はこのうち第2事業部 (南スラウエシ) の管轄となる。また、南スラウエシ州内における関係機関の調整は、公共事業省に代わって州政府水資源公共事業局がこれを行う。

ギリラン開発計画の現地建設事務所は計画地区内あるいはその近隣に設置する。現在、ワジョ県のセンカンには東部地区事業局のピラ建設事務所があり、ピラ、ランケメおよびルウの3プロジェクトの工事を行っている。本計画の事務所はこの建設事務所内に設置することを提案する。ギリラン建設事務所の組織は図6.1.1に示す。これは上記3プロジェクトの事務所とはほぼ同じ組織となっている。必要な技術者・職員は東部地区事業実施局あるいは州政府水資源公共事業局から派遣される。

6.2 維持・管理組織

灌漑施設の維持・管理は州政府の水資源公共事業局 (以下「公共事業局」) の管轄であり、全ての施設は工事終了後、州政府に手渡される。3次水路灌漑区の管理については公共事業局より水利組合の手に委ねられる。

公共事業局は多くの地方管理事務所を有しており、これらは灌漑施設の規模によって次の3つに分けられる。すなわち、県管理事務所 (Cabang Office, 25,000ha)、郡管理事務所 (Ranting Office, 5,000ha) および郡支所 (Sub-ranting Office, 1,000ha) である。約7,000 ha の灌漑施設を有する本計画のギリラン管理事務所は Ranting Office に分類され、その下部機関として幾つかの Sub-ranting Office を設立することになる。ギリラン管理事務所は計画地区内あるいはその近隣に、そして Sub-ranting Office は地区内に設置する。これらの管理事務所の組織は、既存の事務所および公共事業局の基準を参考にして、図6.2.1に示すように計画した。

ワジョ県内の既存の灌漑施設はソッペン県にあるソッペン-ワジョ県管理事務所が管理しており、ギリラン管理事務所はこの事務所に所属することになる。近年、政府は地方分権に力を注いでおり、この方針のもと、ワジョ県にも県管理事務所の設立が計画されている。この場合、本計画の維持管理はこの新しい事務所が担当することになる。いずれにしても、管理事務所そのものの組織の大幅な改造はないものと考えられる。

施設の維持管理に必要な資機材としては、ブルドーザー、モーターグレーダー、車両、観

測機器、等が挙げられる。これらの資機材はギリラン管理事務所が管理することになる。

6.3 水利組合

インドネシア政府は灌漑施設の維持管理・運営費を農民に負担させる方針を取っている。そしてこの方針のもと、政府はP3Aと呼ばれる水利組合を灌漑地区内に設立している。この水利組合は3次水路灌漑区毎に例外なく設立され、末端施設の維持管理・運営を担当する。本計画地区においても、この方針に基づき、次のように水利組合を設立する。

計画地区内水利組合の設立数および規模

	左岸*1	右岸			合計・平均
		I	II	III*1	
重力灌漑地区					
- 灌漑面積 (ha)	2,030	1,299	1,301	1,250	5,880
- 水利組合の設立数 (No.)	28	32	26	15	101
- 水利組合の規模 (ha)	73	41	50	83	58
ポンプ灌漑地区					
- 灌漑面積 (ha)	75	859	186	-	1,120
- 水利組合の設立数 (No.)	5	24	9	-	38
- 水利組合の規模 (ha)	15	36	21	-	29
合計					
- 灌漑面積 (ha)	2,105	2,158	1,487	1,250	7,000
- 水利組合の設立数 (No.)	33	56	35	15	139
- 水利組合の規模 (ha)	64	39	42	83	50

*1 各維持管理事務所支所 (Sub Ranting Office) が管理する灌漑区

水利組合の組織は、シダラップ県および公共事業局のガイドラインを参考に、図6.3.1のように計画する。水利組合の組織は理事会のもと、理事長、会計および書記の3人の役員と1人の水管理人(Mandor Wae)で運営される。各水利組合は1人の水管理人を雇用し、この水管理人によって維持管理および運営を行う。ギリラン管理事務所およびソッペンワジョ県管理事務所は、関係機関(県、郡および村の各行政事務所、等)と協力して、計画地区内に水利組合を設立する。計画地区内の農民は末端水管理の経験をほとんど持たないため、水利組合に対し十分な技術指導を行う必要がある。この手配はギリラン灌漑事務所および県管理事務所の末端整備計画課 (Tertiary Scheme Section) が行う。役員および水管理人の活動は末端のみならず計画地区全体の適正な水管理運営に重要である。このため、彼らに対し、末端水管理はもとより計画全体の水管理についても、訓練を行う必要がある。

水利組合の定款については、現在公共事業局が標準的な定款を準備しており、これを採用する。これは水管理に関する法令に基づいたものである。水利組合はこの定款に必要な事項を記入し、村長、郡長 (Camat) の副署とともに、県知事事務所に登録のため送付する。県知事は水利組合に関する法令に従ってこれを登録し、これにより水利組合は法人組織としての権限を持つことになる。採用する定款は2つの大きな特徴をもつ。すなわち、小作農家の

組合参加権と罰則規定である。小作農家は組合に参加する権限を有するとともに、役員の見選挙権も有する。ただし、小作農家も水利費の支払義務が課せられる。また、罰則規定については、水利組合は不法に用水・施設を使用する組合員および会費を支払わない組合員に対し、罰則規定を適用することができる。

ギリラン管理事務所およびソッベンワジョ県管理事務所（あるいは新しく設立されるであろうワジョ県管理事務所）の指導のもと、計画地区内の3次水路灌漑区全てに水利組合を設立する。水利組合の設立および訓練は、末端圃場整備の工事と平行して行うよう計画する。本計画の訓練は既存の訓練施設を利用する。現在、PTGA（Water Management Project、州政府水資源公共事業局）の訓練センターがシドラップ県とピンラン県にあり、ここに水利組合の役員および水管理人を送り、訓練を受けさせる。

水利組合の効率的な運営を行うための提案を以下に述べる。

- 1) 3次水路灌漑区内の受益農民は自作および小作農を問わず全て組合員とする。
- 2) もし組合の役員が十分に会計業務をできない場合、組合員は役員に疑いの目を向け、組合活動は停滞あるいは停止するであろう。このため、役員に対し特に会計業務についての訓練を行うことが重要である。また、組合組織の中に会計監査システムの導入を提案する。数人の会計監査員を組合員の中から選出し、定期的に会計監査を行う。そして、組合総会において組合員に対し会計監査の報告を行う。
- 3) 村落レベルの組合設立および活動には村長（Kepala Desa）の積極的な協力が重要である。村長は村内住民から選挙で選ばれるが、彼らに対し大きな影響力を持っている。例えば管理事務所が水利組合に対し多くの支援を行っても、村長の協力なしには、それらの支援業務ついて良い結果は得られないであろう。現在、PTGAによって村長に対する水管理の訓練が行われているが、水利組合活動に対する村長の理解と積極的な協力を得るため、さらに強化する必要がある。
- 4) 現在、各村に村落社会の発展を目的とした村落共同体組織（LKMD）が組織されている（ANNEX 6の3.10.7 および図A.6.7参照）。このLKMDが水利組合と密接に係るとともに、組合活動を積極的に支援することを提案する。また、LKMDのリーダーに対する訓練も村長と同様に実施することを提案する。

6.4 水利費

インドネシア政府は、末端施設を除く灌漑施設の維持管理費用を農民の負担とする政策を取っており、現在農民から水利費を徴収している。水利費には次の3種類がある。すなわち、IPEP、IPAIRおよび組合費である。IPEPは1987年に制定されたものである。この水利費の額

は、5,000ルピー/ha/作季あるいは10,000ルピー/ha/年に固定されている。IPEPの導入は成功したとは言えず、また同時期に政府はさらに多額の維持管理費を必要としたため、1989年にこのIPEPはIPAIRに変更された。IPAIRの額は、各灌漑システムおよび県ごとに計算される変動方式を取っている。本計画地区はこのIPAIRを導入することになる。額は下記の式で計算され、計画地区の場合96,000/ha/年(1994年価格)と見積られる。

$$\text{IPAIR} = (\text{総維持管理費用} + \text{水利費徴収費用}) / \text{総灌漑面積}$$

	合 計 (百万ルピー)	IPAIR / ha (ルピー/ha/年)
1. 直接維持管理費 *1	583.5	83,000
2. 徴収費 (15%)	87.5	13,000
3. IPAIR (1994年価格) (1+2)	671.0	96,000

*1: 5.6.3節の維持管理費804百万ルピー/年から行政にかかる費用220.5百万ルピー/年を差し引いた額を計上した(維持管理費の詳細はANNEX 7参照)。

3次水路灌漑区の維持管理・運営に必要な予算は組合費で賄われる。総組合費の40%は組合の役員(理事長、書記、会計および水管理人)の手当てにあてられ、残り60%は維持管理費用に投資される。本計画の組合費は、シドラップ県の一般的な組合費を参考に、3,000ルピー/ha/作季(1994年価格)と想定する。計画地区内に設立される水利組合の平均規模は50haであり、これから組合の施設修理の年間予算は180,000ルピー/年と見積られる(50ha x 6,000ルピー/ha/年 x 60%)。組合による施設の維持管理で資金が必要となるのは分水工の修理のみであり、他の施設の維持管理は組合員の共同作業で行われる。このため、水利組合は上記の組合予算で施設の維持管理を行うことは可能であろう。

IPAIRは政府の水利費徴収機関であるBAMUSによって徴収・運用される。そして、この徴収は水利組合の理事長、BRIを通じて行われる。組合費については、前述のように組合自身によって運用される。

第7章 事業評価

7.1 概要

ギリラン灌漑計画の経済的および財務的妥当性を明らかにするため、事業評価を行った。経済評価は内部経済収益率 (EIRR)、便益費用比率 (B/C) および純便益 (B-C) の分析手法を用いて行い、また便益、費用の変化に対するEIRRの感度分析も行った。財務評価については、受益農民の農家経済収支分析を基に、水利費の支払能力を明らかにするとともに、事業実施機関の資金繰り表を作成し、財務的な面から事業実施の可能性を明らかにした。さらに本計画の実施にともない地域並びに国家社会経済に与える間接便益と波及効果についても検討を加えた(詳細はANNEX 10参照)。

7.2 経済評価

7.2.1 基本条件および標準変換率

事業の経済評価は以下の条件を基に行った。

- a) 経済評価における事業の有効年数は実施後50年とする。
- b) EIRRの分析には、直接便益のみ計上し、間接便益および定性的な便益は含めない。
- c) 外貨交換レートはUS\$ 1.00 = 2,160ルピー (1994年8月現在) とする。
- e) 経済評価には、1994年固定価格を用いる。

なお、財務価格から経済価格への標準変換率 (SCF) は、公共事業省水資源総局のガイドラインの値を適用した。

7.2.2 経済費用と便益

(1) 経済費用

本計画の経済費用は工事費、維持管理費および更新費である。工事費は1) 事前準備工事費、2) ダム、頭首工、灌漑排水施設、管理道路等の工事費、3) 維持管理機材の購入費、4) 貯水池内住民の移転費、5) 事務所経費、6) 設計および工事監理、および7) 予備費を含む。これらの合計は以下に示すように、約986億ルピーと見積られる。

経済費用（百万ルピー）

	財務費用	標準変換率	経済費用
1) 事前準備工事	4,131	0.71	2,933
2) 工 事			
- ダ ム	8,984	0.71	6,379
- 頭 首 工	35,901	0.71	25,490
- 幹線水路	23,029	0.71	16,351
- 二次水路	6,531	0.71	4,637
- 三次水路	4,453	0.71	3,162
- 排水路	1,973	0.71	1,401
- 管理道路	1,494	0.71	1,061
- ポンプ施設	234	1.00	234
3) 維持管理機材	1,058	1.00	1,058
4) 移転費用*1	2,721		1,815
5) 事務所経費	2,164	0.90	1,948
6) 設計および施工管理	25,788	0.90	23,209
7) 予備費	11,846		8,968
合 計	130,307		98,645

*1 土地取得費および補償費は移転費に変換した。

毎年の維持管理費は、財務価格ベースの8億400万ルピーにSCF (0.80) を適用して約6億4,300万ルピーと見積った。更新費については、スチールゲート、ポンプ、維持管理機材を事業の有効期間中に数回更新するものとし、耐用年数を各々25年、15年および10年として計算した。

建設に伴う土地取得費は経済評価の分析から除き、それにかわって損失便益を計上した。また物価上昇に対する予備費は、経済評価が固定価格を基に行われるため、この分析に含まれない。

(2) 便 益

本計画の便益の見積りのため、農業生産資材および生産物の経済価格を算定する。米、緑豆、大豆、落花生および肥料等の経済価格は、世銀によるそれらの国際市場価格の長期予想を基に算定した。また、野菜（トウガラシ）、種子、畜力、等は計画地区内の1994年8月における平均的市場価格および農家庭先価格を用いた。労働力の経済価格については、非熟練労働者の標準変換率0.75を基に算定した。

本計画の実施により発生する便益は灌漑便益と損失便益である。灌漑便益は灌漑事業による作物の増産であり、これは計画を実施した場合と実施しなかった場合の作物収益の差で評価される。本計画の毎年の灌漑便益は、以下に示すように、180億8,000万ルピーと見積られる。便益は2001年から発生し、徐々に増加して2006年に最大となる。

	計画を実施しない場合		計画を実施した場合		増加 便益
	収穫面積 (ha)	純収益 (百万ルピー)	収穫面積 (ha)	純収益 (百万ルピー)	
天水地区					
- 水稲 (雨季作)	7,220	3,841	-	-	-3,841
- 畑作物*1	720	138	-	-	-138
灌漑地区					
- 水稲 (雨季作)	-	-	7,000	10,806	10,806
- 水稲 (乾季作)	480 *2	408	7,000	10,958	10,550
- 畑作物*1	-	-	1,800	1,044	1,044
- 野菜	-	-	200	339	339
合計	8,420	4,387	16,000	23,147	18,760

*1 緑豆、大豆、落花生の平均値

*2 ポンプ灌漑地区

計画を実施しなかった場合の作物収益は現状と同じと想定した。現在の低収量の主な原因は水不足によるものであり、この対策には灌漑事業の他に手段はなく、したがって、計画を実施しなかった場合の作物収量は現状と同じに見積られる。作付率についても、計画を実施しなかった場合は、同様の理由で現状から変化しないものと想定された。また、計画地区内では現在約480haのポンプ灌漑が行われているが、この拡大は新たな水資源開発を行わない限り困難である。

損失便益は灌漑施設に占有される土地に発生する。本計画では420haの農地が貯水池に沈むことになり、これによる損失便益は毎年3億6,800万ルピーと見積られる。貯水池内の森林および草地からの損失便益は0と見積った。また、灌漑水路等の工事により、約220haの農地が潰れるが、この損失便益は、計画を実施した場合の計画灌漑面積を減ずることで算定している。

7.2.3 経済評価

EIRR、B/CおよびB-Cを計算するため、まず経済費用と便益の年次別発生額の表を作成し、この表からこれらの値を求めた(表7.2.1 参照)。本計画のEIRRは以下に示すように13.3%と見積られ、また割引率10%でのB/CおよびB-Cは各々約1.37および262億ルピーと見積られる。

		計画地 区全体	重力灌 漑地区	ポンプ 灌漑地区
面積	(ha)	7,000	5,880	1,220
EIRR	(%)	13.3	13.5	11.9
B/C		1.37	1.40	1.21
B-C	(億ルピー)	262	239	24

経済評価の結果は本計画が経済的に妥当であることを示している。なお、本計画は重力灌漑区5,880haとポンプ灌漑区の1,220haからなっているが、これらのEIRRは各々13.5%および11.9%となる。

また、EIRRを基にした事業費と便益の変動に伴う事業の感度分析を行なった。その結果は以下に示すとおりである。

費用の増加	便益の減少		便益立ち上がり が一年遅れた場合
	0%	-10%	
0%	13.3	12.1	12.0
+10%	12.3	11.2	11.1

7.3 財務評価

7.3.1 融資償還能力

本事業の融資償還能力を年次別の所要事業費、融資額および事業収入からなる資金繰り表を基に評価する。年次別の事業費は表5.6.2に示す。この表に計上した物価上昇に対する予備費は、世銀の推定した世界市場における物価指数および南スラエシ州の最近の消費物価指数を基に算定した。この予備費を含む事業費の合計は1,607億ルピーと見積られる。

本事業の実施に必要な融資額の見積もりは以下の条件を基に行う。

海外での資金調達

融資は以下の条件で行われるものと想定した。

- a) 金 利 : 2.6%/年
- b) 据え置き期間 : 10年間
- c) 返済期間 : 30年間 (据え置き期間を含む)

以下の項目は融資の対象に含まれない。

- a) 一般事務経費
- b) 税金および関税
- c) 土地および他の資産取得費
- d) 補償費
- e) その他間接費

国家予算からの投資

国家予算からの資金は無利子、無返済とする。また、海外からの融資が適用されない項目については国家予算から投資されるものとする。

上記の基本条件を基に、本計画の工事に必要な総融資額は、以下に示すように1,528億ルピーと見積られる。

費用総計	1,606億8,700万ルピー
国際融資	1,527億9,600万ルピー
国家予算	78億9,100万ルピー

本計画の事業収入は水利費である。現在インドネシア政府は、受益農民から水利費を徴収し、末端施設以外の維持管理費を賄っている。本計画の2001年における水利費は、以下に示すように、政府の水利費算出規定を基に144,000ルピー/ha/年と見積られ、そしてこれからの総事業収入は約10.1億ルピーと見積られる。

	(百万ルピー)	(ルピー/ha/年)
直接維持管理費	583.5	83,000
水利費徴収費	87.5	13,000
水利費 (1994年価格)	671.0	96,000
2001年までの物価上昇率 (150.4%)	338.2	
水利費 (2001年価格)	1,009.2	144,000

計画実施機関の本事業の資金繰りを表7.3.1に掲げる。毎年の融資償還額は返済期間の2006年から2026年の間で、78億ルピーから116億ルピーと見積られる。この償還はインドネシア政府の国家予算より支出される。

7.3.2 受益農民の水利費支払能力

受益農民の水利費支払能力を評価するため、計画を実施した場合の農家経済収支分析を行った。

(単位：1,000ルピー/年, 1994価格)

	現 状		計画を実施した場合	
	天水地区	ポンプ灌漑	重力灌漑	ポンプ灌漑
1. 粗収入	3,037	5,840	10,199	10,199
- 農業収入	2,624	5,427	9,904	9,904
- 農外収入	237	237	119	119 *1
- その他	176	176	176	176
2. 総支出	2,804	4,348	6,336	6,663
- 生産費	1,564	3,108	4,477	4,804
- 生計費	1,240	1,240	1,859	1,859 *2
3. 農家純余剰	233	1,492	3,863	3,536
4. 水利費 *3			218	218

*1 現状の収入の50%

*2 現状の150%増加

*3 1994年価格 96,000ルピー/ha/年 X 2.27ha = 218,000 ルピー

本計画の実施により、農家の経済収支は大幅に向上し、一戸当たりの純余剰は現在の23万ルピー (天水田農家) あるいは149万ルピー (ポンプ灌漑地区農家) から386万ルピー (計画実施後の重力灌漑地区農家) あるいは354万ルピー (計画実施後のポンプ灌漑地区農家) に増大する。政府の水利費算出基準を基に算定した2.27 haの受益農民の水利費は、年間21.8万ルピーとみられ増大した純余剰の6%程度である。これは、農家による水利費の支払が経済的に十分可能であることを示している。

7.4 間接便益および社会経済波及効果

ギリラン灌漑開発計画の実施により、種々の間接便益および社会経済への波及効果が期待される。それらは以下に述べるとおりである。

(1) 雇用機会

本計画の実施により雇用機会は増大するであろう。計画地区内の農業は現在より集約的な農法を導入することになり、多くの労働者を必要とする。また、建設工事の労働者は計画地区内外から雇用するが、これは約140,000人・日にも達し、これらは地域経済の活性化に寄与するであろう。

(2) 農家収入

農家収入は作物の増収により大幅に増大する。これにより、農家の生活水準は向上し、また、これに伴う農民の購買力の増大は、地域経済の発展に大きな効果を与えるであろう。

(3) 農業生産資材および生産物の流通

地区内の将来の流通は現状のそれに比べ拡大するであろう。計画の実施により農産物の生産は増大するとともに、その流通は拡大する。これは流通業者の取り扱い量が増大することを意味し、彼らの収入は確実に増える。流通量の拡大は農産物のみならず農業生産資材にも見られる。すなわち、計画の実施後、農民はさらに多くの肥料、機械、農具、袋、等の生産資材を必要とし、計画地区は農業生産資材の良い市場となる。このように、計画の実施は農産物および生産資材の流通と市場拡大に貢献する。

(4) 食糧供給

米（籾）についての需要と供給予測の結果は、国内需要が毎年増加し、2003年に460万トン（籾）そして2008年に780万トン（籾）も生産を上回ることを示している。これから、同国における米の生産は、人口増加に応じてさらに増加することが期待され、約8万トン（籾）の余剰米を生産する本計画は、この食糧供給に貢献するであろう。

(5) 水不足の軽減

計画地区は乾季の水不足という問題を抱えており、これは農業のみならず人々の生活にとっても深刻な問題となっている。本計画は、地区内にはりめぐらされた灌漑水路により灌漑用

水を供給するが、地域住民はこれを生活用水として利用でき、これはとりもなおさず水不足の軽減に繋がるものである。

(6) 洪水被害の軽減

ギリラン川の雨季の洪水は、下流域において時々発生している。洪水被害は村道が半日程度水没する程度で計画地区の大きな障害とはなっていないが、パセロレンダムの建設に伴い、こうした洪水被害は軽減される。

(7) その他の効果

計画の実施はさらに地域社会経済の発展を着実にうながすであろう。すなわち、灌漑水路沿いに建設する管理道路は地域の交通・輸送を改善し、地域社会経済の発展に寄与する。

7.5 環境影響評価

(1) はじめに

本事業計画では下流への影響を考慮した河川維持用水量の決定、下流域養殖池を考慮した排水路計画、少ない農薬使用による計画耕種法の導入等、環境の悪化に対し緩和策をできるだけ取り入れた事業内容となっている。しかし、総貯水容量1億3,200万 m^3 のダム・貯水池の建設、天水田7,000 haの灌漑水田への転換等、本事業の実施に伴う環境へのインパクトは様々な環境項目に対して起こるものと考えられる。

(2) 環境影響評価

本事業の実施に伴う環境へのインパクトを事業実施の各段階別に評価し、その結果をマトリックスとして表7.5.1に示した。評価した環境項目は、物理・化学項目 (Physical-chemical) 9項目、動植物相項目 (Flora and Fauna) 5項目、社会・経済・文化項目 (Social, Economic and Culture) 11項目、計25項目である。また、本事業実施の各段階別の主要な活動は、工事施工前3要因、工事施工中10要因、工事完成後の操業時5要因、計18要因とした。マトリックスには影響が生ずると考えられる場所も、3.7節で述べた生態境界地域別に示した。(詳細はANNEX 9参照)。

1) 工事施工前

工事施工前の重要なインパクトは、ダム水没地区住民の住居移転に関する項目において起こるものと予想される。すなわち、新しい移住先、移転そのものおよび補償に対

する住民の期待と不安、移転に伴う失業、村落の消失等である。

2) 工事施工時

工事施工時の重要なインパクトは、工事に伴う地形の変化、土壌侵食、下流への土砂流出量の増加、水質変化、それに伴う河口のマングローブ林の変化等が予想される。

3) 操業時

ここでの重要なインパクトは、ダム・貯水池の建設による表流水の流況変化、水質の変化、下流への土砂流出量の変化、地下水位の変化が予想される。さらに、こうした変化により下流域のマングローブ林と魚類へのインパクトも重要であると考えられる。灌漑システムの操業は地区内住民の生活用水供給に対して正のインパクトと考えられる。本計画では農薬使用をできるだけおさえた耕種法を推奨しているが、229%の作付率導入に伴い農薬使用量は増加し、水質を汚染させることが予想される。従って、本計画では、排水が直接下流の養殖池に流入しないレイアウトとした。灌漑農業の導入に伴う正のインパクトは、既に7.4節で述べたとおり、地区内外の住民の雇用機会の増加、収入の増加、地域経済の活性化などが考えられる。

(3) 環境保全対策

以上の環境影響評価によって同定された重要なインパクトが予想される環境項目に対し、環境保全対策を検討した。検討結果の要約は表7.5.1に示すとおりである。（詳細はANNEX 9参照）。

(4) 環境モニタリング計画

重要なインパクトが予想される環境項目に対する、環境モニタリング計画を策定した。その要約は表7.5.2に示すとおりである。（詳細はANNEX 9参照）。

(5) DGWRDの環境影響評価書の作成

以上調査団が実施した環境影響評価の草案は環境保全対策、環境モニタリング計画を含めて1994年12月中旬にDGWRDに提出した。DGWRDは、調査団の環境調査結果を基にインドネシアの法律、規定に準拠した環境影響評価書（草案）を作成のうえ、州政府レベルおよび中央政府レベルに設置されている環境影響評価コミティーに諮った後、必要に応じて修正を加え最終的な環境影響評価書を作成する予定である。

第8章 小水力発電および給水計画の検討結果

8.1 全 般

本章では、インドネシア側の要請に従い、パセロレン貯水池の水を利用した小水力発電と給水計画の検討結果を記載する。小水力発電の可能性に対する検討は、本調査の実施細則(S/W)に基づきインセプションレポートにおいて当初より計画されていたものである(付属資料-2参照)。しかし、センカンへの給水計画は、調査開始にあたってのインセプションミーティングにおけるインドネシア側の要請により新たな検討項目として追加したものである(付属資料-3参照)。

小水力発電と給水計画の検討結果の詳細は、ANNEX 4に記載してある。

8.2 小水力発電の可能性

8.2.1 小水力発電計画

(1) 発電量の算定

発電量の算定は、以下の条件に基づいて行った。

1) 流量

水力発電は灌漑目的用にパセロレンダムから放流される水を利用して行われる。水収支計算の貯水池運用計画に基づく放流曲線を用いた流量は、以下のとおりである。

- 最大流量：4.0 m³/sec
- 常時流量：3.6 m³/sec
- 最小流量：3.1 m³/sec

2) 損失水頭

損失水頭は、最大流量、常時流量、最小流量に対して以下のとおりとした。

- 最大流量 (4.0 m³/sec) で0.60m
- 常時流量 (3.6 m³/sec) で0.50m
- 最小流量 (3.1 m³/sec) で0.30m

3) 取水位

発電プラントは常時取水位の有効水頭、120%から70%の間で運転される。タービン運転の常時取水位はEL 47.8 m、放水位はEL 34.0 mである。従って、これらの数値および上記した取水位に基づくタービンの有効水頭は、120%で15.9 m、100%で13.3 m、70%で9.3 mとなる。

以上の条件により求められた発電量は、以下のとおりである。

	貯水地の水位		
	EL 50.5m	EL 47.8m	EL 43.6m
Q：流量 (m ³ /sec)	4.0	3.6	3.1
H：有効水頭	15.9	13.3	9.3
Et：タービンの効率	0.86	0.83	0.77
Eg：発電機の効率	0.85	0.82	0.77
P：発電量 (kW)	455.6	319.4	167.5
$P=9.8 \times Q \times H \times Et \times Eg$			

(2) タービンおよび発電機の選定

有効水頭と最大流量より、タービン選定ダイアグラムを用い、S形チューブラタービンを選定した。また、発電機は、そのシンプルな電氣的構造からインダクション発電機を選定した。

	容量
S形チューブラタービン	350 kW
インダクション発電機	350 kVA

(3) 費用の概略検討

小水力発電施設の設置に必要な概略費用は、以下のとおり2,997百万ルピーと見積られる。

発電機器	1,920	百万ルピー
土木工事	900	百万ルピー
送電線	177	百万ルピー
合計	2,997	百万ルピー

(4) 年間発電量

水収支計算結果に基づく最大および最小年間発電量は、以下のとおり求められる。

- 最大年間発電量 (1987年) : 3,144,000 kWh
- 最小年間発電量 (1982年) : 646,000 kWh

8.2.2 必要電力

本発電計画が灌漑施設の電化に限定されることから、その必要電力は次のとおり見積られる。

頭首工	30 kW	(ゲートの運転)
ダム	60 kW	(ゲート、バブル、照明等)
ポンプ	1,100 kW	(41台の灌漑用小型ポンプ運転)
	1,190 kW	

8.2.3 費用比較

上記した小水力発電開発にかかる費用と、その他の動力を導入した場合にかかる費用の比較検討を予備的に行った。ここで、小水力発電量350 kWに見合う計画として、ダム、頭首工および10台の灌漑用ポンプを電化することとした。

頭首工	30 kW
ダム	60 kW
ポンプ	
ータイプ (II) (6インチ) x 4台	100 kW
ータイプ (III) (8インチ) x 6台	220 kW
粗必要電力合計	410 kW
純必要電力合計 (*)	約350 kW

(*) : 同一時期のゲートの運転とポンプ灌漑は行われないものと仮定した。

(1) 小水力発電開発の年相当額 (Annual equivalent cost)

小水力発電施設の設置に必要な費用 29億9,700万ルピーは、割引率年率10%および施設の耐用年数20年として、年相当額 3億5,200万ルピーと算定される。

(2) その他の動力導入に必要な費用

- 1) ダムおよび頭首工の運転をPLN (国家電力会社) 供給電力により行う。
この場合の送電線およびその他の付帯施設建設にかかる初期投資額は、39.1百万ルピー、年相当額 4.6百万ルピーと見積られる。
- 2) ダムおよび頭首工の運転のためのPLN電気代
年間のPLN電気代は、ダムの運転に4.6百万ルピー、頭首工の運転に2.6百万ルピー、合計7.2百万ルピーと見積られる。
- 3) 灌漑用小型ポンプ運転のためのディーゼル費
10台の灌漑用小型ポンプ運転のためのディーゼル費は、年間61.8百万ルピーと見積られる。

(3) 費用比較

小水力発電とその他の動力（PLNを含む）導入の費用比較は、以下のとおりまとめられる。

小水力発電	352.0	百万ルピー
その他の動力	73.8	百万ルピー

小水力発電開発の年相当額は、その他の動力のそれと比較して約4.8倍高いといえることができる。

8.2.4 結論

以上の検討の結果、パセロレン貯水池の水を利用した小水力発電は、技術的に可能である。しかし、小水力発電の発電規模は、ダムおよび頭首工のゲート、ポンプ灌漑地区用小型ポンプ等の全ての運転を賄うことができず、必要電力の約30%に過ぎないことが判明した。さらに、費用の比較において、小水力発電開発はその他の動力より高いことも判明した。こうしたことから、小水力発電は本計画に含めなかった。

8.3 センカンへの生活用水供給の可能性

センカンへの生活用水供給の可能性は、主に技術的見地から検討を行った。主要検討項目は、1) センカンでの給水必要水量、2) パセロレンダムからの給水可能性、3) 送水管路線の地形条件、3) 給水必要施設、4) 必要施設の費用見積りである。

8.3.1 必要水量

水文調査および水収支計算の結果によれば、センカンにおける2000年の推定必要水量1,500 m³/日は、パセロレンダムから放流可能である。

—センカンの1992年の人口：	23,000	（テンベにおける人口）
—センカンの2000年の人口：	25,000	（年間人口増加率 0.09%を適用）
—必要水量／人／日：	60	リットル
—必要水量：	1,500	m ³ ／日

8.3.2 地形条件および取水地点

生活用水を灌漑のための計画取水堰計画地点EL 18.0 m で取水するものとし、送水管路線の検討を、利用可能な1/50,000地形図を用いて行った。

取水地点からセンカンまでの送水管路線は、州道に沿ってAnabanuaを通る約35 kmである。送水管路線は、途中EL 110mの高地を通過する。このため、ブースターポンプおよびそれに付随する施設が必要になり、費用は著しく増加する。

8.3.3 必要施設および費用見積り

(1) 総必要分水量

送水ロスを10%として、総必要分水量は1,650m³/日とした。

(2) 必要ポンプ容量

必要ポンプ容量を以下のとおり算定した。

$$1 \text{ 日あたり設計最大必要分水量} = (\text{総必要分水量}) \times 1.3 = 2,145 \text{ m}^3/\text{日}$$

$$\text{必要ポンプ容量} = 2,145 / (24 \times 60) = 1.5 \text{ m}^3/\text{分}$$

(3) ポンプ台数

通常使用に1台、送水量の変化やリスク軽減のための予備用に1台、合計2台のポンプの設置を計画した。

(4) 送水システム

先に述べた地形条件により、以下の送水システムを計画した。

- a) ポンプ場は取水地点に設置する。
- b) 配水池を取水地点から約9.5 kmの高地の最高地点EL 110mに建設する。
- c) 高架水槽は、高地の最高地点から約25.5kmのセンカンに設ける。
- d) 取水地点から配水池までは、ポンプにより揚水する。
- e) 配水池からセンカンの高架水槽までは、重力により送水する。
- f) 6時間分の必要給水量536 m³を配水池および高架水槽の有効容量とする
(2,145m³/日 × 6/24 = 536 m³)。

(5) 鋼管必要口径

1) 取水地点－配水池間

次のとおり、パイプの口径およびポンプの仕様に基づき、250mm鋼管を選定した。

－送水管総延長： 9.5 km

－水頭差： 90m

- 必要分水量： 1.5m³/分
- 摩擦損失： 21m
- ポンプ仕様： ポンプ容量 = 1.5m³/分、ポンプ揚程 = 111 m、モーター = 1,450 rpm、45 kW

2) 配水池—センカン間

送水管の損失水頭を考慮し、250mm鋼管を選定した。

- 送水管総延長： 25.5 km
- 水頭差： 92m
- 必要分水量： 1.5m³/分
- 送水管の損失水頭：60m

(6) 費用見積り

給水計画にかかる費用の予備的検討結果は、以下のとおりである。

	数量	費用 (百万円)
1) ポンプ場		
a. ポンプ施設	2 units	504 (*)
b. ポンプハウス	1 house	100
2) 配水池 (536 m ³)	1 unit	26
3) 高架水槽 (536 m ³)	1 unit	26
4) 鋼管 (250 mm)	35 km	26,746 (**)
合計		27,402

(*): ポンプ設置およびスベアパーツ等を含む。

(**): 送水管の設置および土木工事を含む。

第9章 勸告

9.1 本事業の早期実施

ギリラン灌漑計画に関する現地調査、国内分析作業の結果、最適開発規模として選定したパセロレンダムの建設を含む開発面積 7,000 ha（重力灌漑地区 5,880 ha、ポンプ灌漑地区 1,120 ha）の灌漑開発は、技術的、経済的に妥当であり、財務的にも健全な開発計画であることが明らかになった。本事業は、1) 農産物、特に米の需給の安定化、2) 地区内の経済的立ち遅れの是正およびそれに伴う地域格差の是正、3) 雇用機会の増加、4) 地方の生活水準の向上、に十分貢献するものであり、本事業のできるだけ早期の実施を勧告するものである。

9.2 環境保全

基本的に最終的な環境影響評価はDGWRDがインドネシアの法律、規定に準拠し、それを行うものであるが、本事業実施においては調査団の計画した環境保全計画およびモニタリング計画に十分配慮して進める必要がある。特に、ダム建設に伴う水質、水量の変化が下流域のマングローブや魚類に与える影響などは、重要項目として、今後モニタリングを行う必要がある。

9.3 移転計画

水没地区住民の住居移転に関しては、インドネシア側がすでに策定した移転計画報告書（案）に従って、住民の不安を最小限におさえるため、住民に対する説明を十分に行い合意を得たうえで土地収用を開始すべきである。移転に先だって移住先の建設を完成させることも重要である。また、移転にかかる資金の手当てを早期に行うことを勧告する。

9.4 流域保全

ギリラン川流域の流域保全は、同流域の土地、水資源の開発にとって考慮すべき最も重要な課題のひとつである。現地踏査の結果では水没予定地区周辺での伐採がかなり広く行われている。流域の土壌、水資源の保全に森林の果たす役割は大きく、伐採を制限することが提言される。さらに、ワジョ県森林局が現在実施している植林計画を強化するとともに土壌流出への対策の検討も行う必要がある。

9.5 農業支援制度の活性化

調査の結果、計画地区の農業開発に関連する各種支援制度はかなり整備されていることが判明した。しかし、本計画の継続性と一層の発展を促すためには、これら支援制度をさらに活性化させる必要がある。活性化においては、農業普及、信用供与、投入資材供給、農業共同組合強化、水利組合設立等の支援が総合的に行われる必要があることから、ワジョ県知事事務所がこれらの支援組織の活動を調整することが望まれる。

附 表

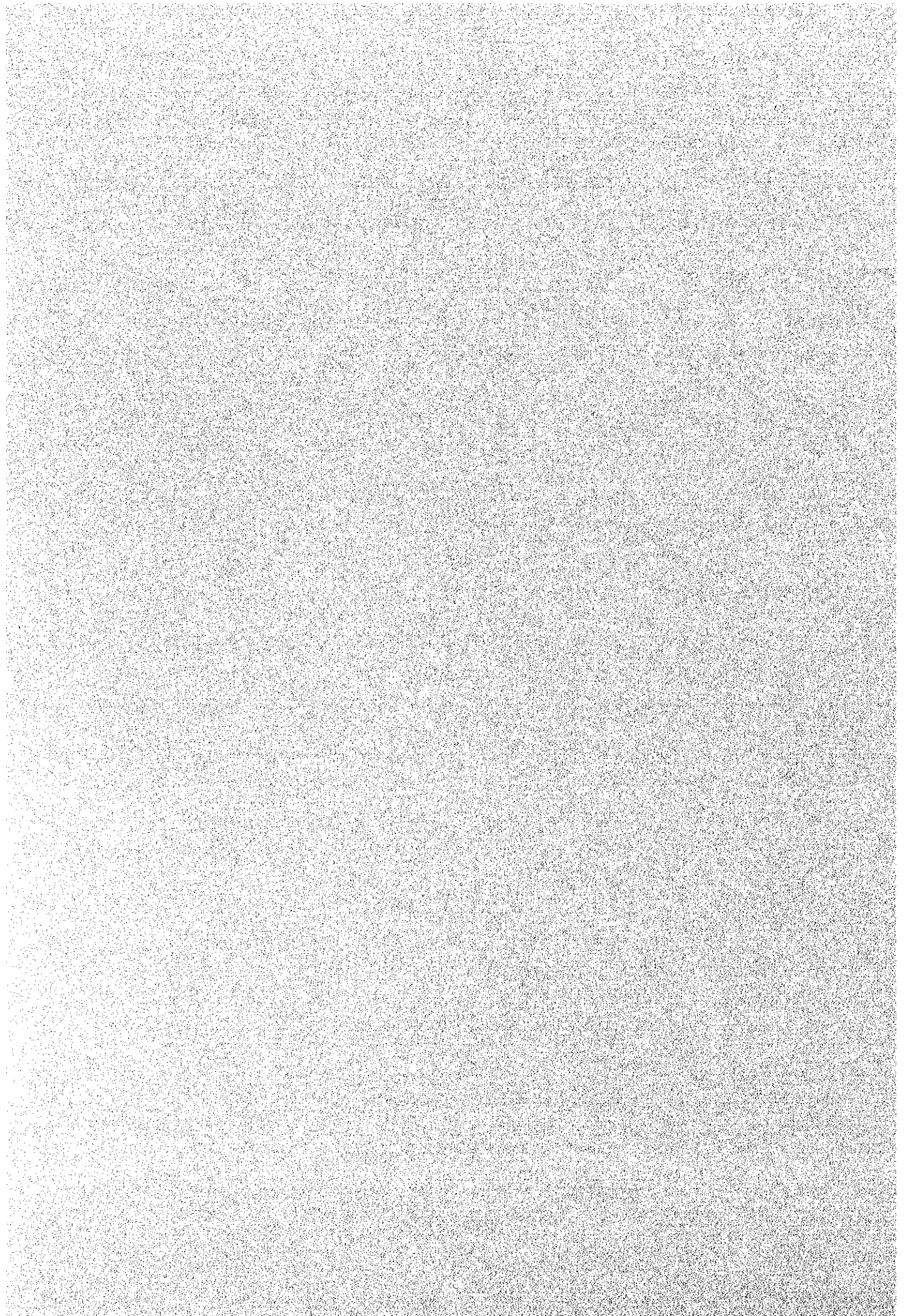


表1.5.1 団員およびカウンターパート名簿

Speciality	Expert	Counterpart Personnel
Team Leader/ Irrigation Engineer	Mr. Y. Yamamoto	Ir. Purwoko, Dipl. HE
Co-team Leader/ Agronomist	Mr. M. Ishizuka	Ir. Alnasar Dewang Mr. Abd Latif Kadir
Meteorologist/ Hydrologist	Dr. J. Nozaka	Drs. M. Iliyas Nuntung
Geologist	Mr. H. Nishinosono	Mr. Syarifuddin N. Bsc.
Pedologist/ Land Use Planner	Dr. I. Tanabe	Drs. Abd. Wahab, CES. Ing.
Agro-economist	Mr. T. Muroso	Drs. Abd. Wahab, CES. Ing.
Construction Planner/ Survey Supervisor	Mr. K. Shimazaki	Ir. Purwoko, Dipl. HE
Dam Planner/ Soil Mechanics Engineer	Mr. K. Kameyama	Ir. Irham Abu
Environmentalist	Dr. N. Mochizuki	Mr. Hasanuddin Thaha, BE.
Design Engineer/ Cost Estimator	Mr. T. Nakatsukuma	Mr. Samuel Tandisosang, BE.

表3.4.2 排水不良地区

Desa	Sub-village	Area (ha)	Drainage Condition	Remark	Location (See Figure)
1	Sakkoli/ Laerung	80	1 day inundation once a year Flooding of Girilang river	E.L. approx. 17.0 m	(1)
2	Salobulo	150	Joining point of Gilirang river and its branch (Marepi river), 2-3 days continuous inundation in every 2-3 years, 0.5 m of depth	Drainage improvement will be effective E.L. approx. 6.0 m	(2)
3	Akkajeng	300	2 - 3 days continuous inundation once a year, with tidal influence	E.L. approx. 2.0 - 3.0 m	(3)
4	Padaelo	200	Poor drainage condition of the small stream (branch of Girilang river) flowing through near Polewali village 1-2 days inundation once a year	Drainage improvement will be effective E.L. approx. 8.0 m	(4)
5	Akkajeng	50	Poor drainage condition of Muala river (small stream) Inundated with heavy rain, much influenced by tide	E.L. approx. 7.0 m	(5)
6	Doping	30	Poor drainage condition of Doping river (small stream) Inundated with heavy rain, much influenced by tide	E.L. approx. 6.0 m	(6)
		(Total area)	810		

Source : Interviewed with Extension Workers of Agricultural Office and the farmers

表3.5.1 (1/2) 月別作付面積と被害状況-水田

	Planted Area (ha)												Harvested Area (ha)				Area by Damage (ha) *1			
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Total	Area (ha)	PD	DR	FL	(%)		
(1)																				
1988/89-1989																				
Maniangpajo	923	655	934	0	0	0	0	92	1,459	4,610	0	0	8,673	8,262	0	411	0	4.7		
Sajoangng	727	3,969	1,662	0	0	0	0	1,946	10,480	2,449	0	0	21,233	20,651	0	582	0	2.7		
Majauleng	2,524	1,035	756	0	0	0	0	1,381	4,836	3,794	0	0	14,326	13,534	0	792	0	5.5		
Total	4,174	5,659	3,352	0	0	0	0	3,419	16,775	10,853	0	0	44,232	42,447	0	1,785	0	4.0		
1989/90-1990																				
Maniangpajo	0	220	171	0	173	0	0	23	5,763	431	0	0	6,781	6,781	0	0	0	0.0		
Sajoangng	0	24	285	60	0	0	5	6,081	8,794	0	0	0	15,249	15,227	0	22	0	0.1		
Majauleng	0	410	1,053	79	0	0	0	196	10,104	0	0	0	11,842	11,842	0	0	0	0.0		
Total	0	654	1,509	139	173	0	5	6,300	24,661	431	0	0	33,872	33,850	0	22	0	0.1		
1990/91-1991																				
Maniangpajo	0	0	214	182	0	0	0	2,101	4,146	0	0	0	6,643	6,384	0	259	0	3.9		
Sajoangng	0	0	400	184	0	0	12	8,266	6,602	0	0	0	15,464	15,371	0	93	0	0.6		
Majauleng	0	0	123	72	139	0	0	6,309	4,013	0	0	0	10,656	10,040	0	616	0	5.8		
Total	0	0	737	438	139	0	12	16,676	14,761	0	0	0	32,763	31,795	0	968	0	3.0		
1991/92-1992																				
Maniangpajo	0	0	186	797	847	0	0	5,058	1,318	0	0	0	8,206	8,206	0	0	0	0.0		
Sajoangng	0	0	0	637	904	0	325	13,754	1,146	0	0	0	16,766	16,766	0	0	0	0.0		
Majauleng	0	0	58	557	521	0	71	8,819	1,562	0	0	0	11,588	11,588	0	0	0	0.0		
Total	0	0	244	1,991	2,272	0	396	27,631	4,026	0	0	0	36,560	36,560	0	0	0	0.0		
1992/93-1993																				
Maniangpajo	0	157	336	402	0	0	0	625	5,798	0	0	0	7,318	4,046	0	3,272	0	44.7		
Sajoangng	0	1,267	2,458	925	0	0	0	10,936	4,289	0	0	0	19,875	19,400	0	475	0	2.4		
Majauleng	28	714	301	0	0	0	0	3,025	7,122	201	0	0	11,391	7,359	0	4,032	0	35.4		
Total	28	2,138	3,095	1,327	0	0	0	14,586	17,209	201	0	0	38,584	30,805	0	7,779	0	20.2		
1993/94-1994																				
Maniangpajo	0	212	250	151	45	0	0	4,143	2,288	0	0	0	7,089	7,089	0	0	0	0.0		
Sajoangng	0	225	285	510	135	0	860	14,365	0	0	0	0	16,380	16,380	0	0	0	0.0		
Majauleng	4	17	274	652	0	0	0	8,615	2,031	136	0	0	11,729	11,729	0	0	0	0.0		
Total	4	454	809	1,313	180	0	860	27,123	4,319	136	0	0	35,198	35,198	0	0	0	0.0		
Average	701	1,484	1,624	868	461	0	212	15,956	13,625	1,937	0	0	36,868	35,109	0	1,759	0	4.8		

Source: Agricultural Services Office, Kabupaten Wajo.

Remarks: PD = Pests and Diseases, DR = Drought, FL = Flood

表3.5.1 (2/2) 月別作付面積と被害状況-畑作物

	Planted Area (ha)											Harvested Area Damaged (ha) *1					
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Total	Area (ha)	PD	DR	FL (%)
MAIZE												(1)	(2)				
1988/89-1989																	
Maniangpajc	0	2	8	0	2	2	4	4	2	0	4	2	30	30	0	0	0 0.0
Sajoangng	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0.0
Majauleng	0	0	0	0	0	0	8	3	1	0	0	0	12	12	0	0	0 0.0
Total	0	2	8	0	2	2	12	7	3	0	4	2	42	42	0	0	0 0.0
1989/90-1990																	
Maniangpajc	6	2	5	38	8	36	2	2	21	3	4	2	129	129	0	0	0 0.0
Sajoangng	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0 0.0
Majauleng	0	27	1	1	5	0	0	17	11	0	0	0	62	57	0	5	0 8.1
Total	6	32	6	39	13	36	2	19	32	3	4	2	194	189	0	5	0 2.6
1990/91-1991																	
Maniangpajc	7	92	124	346	24	4	34	29	7	4	4	0	675	675	0	0	0 0.0
Sajoangng	1,050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,050	885	0	165	0 15.7
Majauleng	67	0	78	17	0	0	47	0	0	0	0	0	209	207	0	2	0 1.0
Total	1,124	92	202	363	24	4	81	29	7	4	4	0	1,934	1,767	0	167	0 8.6
1991/92-1992																	
Maniangpajc	0	60	258	59	37	29	9	7	0	0	0	15	474	474	0	0	0 0.0
Sajoangng	1	11	15	0	0	0	0	0	0	0	0	10	37	37	0	0	0 0.0
Majauleng	0	141	191	0	0	0	0	52	0	0	0	12	396	304	0	92	0 23.2
Total	1	212	464	59	37	29	9	59	0	0	0	37	907	815	0	92	0 10.1
1992/93-1993																	
Maniangpajc	67	29	0	72	0	5	0	0	0	0	0	0	173	173	0	0	0 0.0
Sajoangng	129	23	0	0	0	5	7	25	0	8	19	30	246	231	0	15	0 6.1
Majauleng	30	0	0	0	0	0	14	7	5	0	0	0	56	41	0	15	0 26.8
Total	226	52	0	72	0	10	21	32	5	8	19	30	475	445	0	30	0 6.3
Average	271	78	136	107	15	16	25	29	9	3	6	14	710	652	0	59	0 8.3
SOYBEANS																	
1988/89-1989																	
Maniangpajc	0	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	0	6	6	0	0	0 0.0
Sajoangng	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0.0
Majauleng	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0.0
Total	0	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	0	6	6	0	0	0 0.0
1989/90-1990																	
Maniangpajc	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0 0.0
Sajoangng	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	0	5	0 62.5
Majauleng	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0 0.0
Total	0	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	13	8	0	5	0 38.5
1990/91-1991																	
Maniangpajc	54	334	62	0	0	0	0	0	0	0	0	41	491	230	0	261	0 53.2
Sajoangng	41	132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	173	29	0	144	0 83.2
Majauleng	111	716	0	0	0	0	0	0	0	0	23	15	865	662	0	203	0 23.5
Total	206	1,182	62	0	0	0	0	0	0	0	23	56	1,529	921	0	608	0 39.8
1991/92-1992																	
Maniangpajc	147	133	745	0	0	3	0	0	0	0	0	45	1,073	201	0	872	0 81.3
Sajoangng	75	20	263	0	0	0	0	0	0	0	0	45	403	97	0	306	0 75.9
Majauleng	85	382	810	0	0	0	0	0	0	0	0	41	1,318	604	0	714	0 54.2
Total	307	535	1,818	0	0	3	0	0	0	0	0	131	2,794	902	0	1,892	0 67.7
1992/93-1993																	
Maniangpajc	510	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	535	535	0	0	0 0.0
Sajoangng	91	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	123	40	0	83	0 67.5
Majauleng	8	166	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	221	17	0	204	0 92.3
Total	609	168	0	25	0	0	0	0	0	0	0	77	879	652	0	287	0 32.7
Average	224	377	378	6	0	1	0	0	0	0	5	53	1,044	366	0	558	0 53.4

*1 PD = Damages of insects and diseases, DR = Drought damage, FL = Flood damage

Source: Agricultural Services Office, Kabupaten Wajo.

表3.5.2 現況の農家経済分析

	Rainfed Paddy Area				Pump Irrigation Area			
	Area	Yield	Unit Price	Amount	Area	Yield	Unit Price	Amount
	(ha)	(t/ha)	(Rp./kg)	(Rp.1,000)	(ha)	(t/ha)	(Rp./kg)	(Rp.1,000)
1. Gross Income				3,037				5,840
1.1 Farm Income								
- Wet season paddy*1	2.34	3.0	320	2,246	2.34	3.0	320	2,246
- Dry season paddy					2.34	4.0	320	2,995
- Palawija & vegetables	0.23			192				
- Perennial crops	0.35			186	0.35			186
1.2 Livestock Income*2				96				96
1.3 Off-farm Income				237				237
1.4 Credit				10				10
1.5 Others				70				70
2. Gross Outgoing				2,804				4,348
2.1 Production Cost				1,564				3,108
- Wet season paddy*3	2.34	403		943	2.34	403		943
- Dry season paddy*3					2.34	467		1,093
- Palawija & vegetables*3	0.23	422		97				
- Others				113				113
- Land rent*4	1.07			411	1.07			959
2.2 Living Expenses				1,237			*5	1,237
- Food				718				718
- Other than food				519				519
2.3 Loan Repayment				3				3
3. Net Reserve				233				1,492

*1 Cultivated area = Land holding size

*2 Including income of draft power rented to other farmers.

*3 Costs of family labor, own animal and machine were excluded from the farm budget analysis.

*4 and rent = 40% of products

*5 Applied living expense of rainfed paddy farmers, because of no detailed data. It seems that living standard of pump irrigation farmers is higher than that rainfed farmers.

表3.5.3 (1/2) 現況の作物収支

		Rainfed Paddy			Irrigated Paddy*1	
1. Gross Income						
- Unit Yield	(t)			3.0		4.0
- Unit Price	(Rp./kg)			320		320
- Gross Income	(Rp.)			<u>960,000</u>		<u>1,280,000</u>
2. Production Cost						
		Unit Price (Rp.)	Q'ty	Value (Rp.)	Q'ty	Value (Rp.)
1) Seed	(kg)	600	30	18,000	30	18,000
2) Fertilizers						
- Urea	(kg)	260	183	47,580	183	47,580
- TSP	(kg)	480	32	15,360	32	15,360
- KCl	(kg)	350	3	1,050	3	1,050
- ZA	(kg)	295	54	15,930	54	15,930
3) Agro-chemicals						
- Liquid type	(lit.)	13,200	0.48	6,336	0.48	6,336
- Powder type	(kg)	3,000	1.1	3,300	1.1	3,300
4) Labor						
- Nursery	(man-day)	3,400	3.2	10,880	3.2	10,880
- Land Preparation	(man-day)	5,400	15.8	85,320	15.8	85,320
- Transplanting	(man-day)	5,400	18.6	100,440	18.6	100,440
- Fertilizing	(man-day)	3,400	2.5	8,500	2.5	8,500
- Spraying	(man-day)	3,400	2.0	6,800	2.0	6,800
- Weeding	(man-day)	3,400	20.1	68,340	20.1	68,340
- Irrigating	(man-day)	3,400	-	-	2.0	6,800
- Harvesting	(man-day)	7,300	17.0	124,100	17.0	124,100
- Drying	(man-day)	3,400	3.0	10,200	4.0	13,600
5) Transportation of Products				39,000		52,000
6) Animal Power	(day)	23,000	2.04	46,920	2.04	46,920
7) Mech. Power	(day)	29,000	2.03	58,870	2.03	58,870
8) Operation Cost of Pump*2				-		46,600
9) Others (5%)				33,346		36,836
Total				<u>700,272</u>		<u>773,562</u>
3. Net Return				<u>259,728</u>		<u>506,438</u>

*1 Pump irrigation.

*2 Operation cost of pump per one season is estimated to be Rp.46,600/ha. based on the existing pump irrigation system.

表3.5.3 (2/2) 現況の作物収支

		Maize	Mungbeans	Soybeans	Groundnuts					
1. Gross Income										
- Unit Yield	(t)	2.0	0.8	0.9	1.1					
- Unit Price	(Rp./t)	250	690	950	1,000					
- Gross Income	(Rp.)	<u>500,000</u>	<u>552,000</u>	<u>855,000</u>	<u>1,100,000</u>					
2. Production Cost										
	Unit Price (Rp.)	Q'ty	Value (Rp.)	Q'ty	Value (Rp.)	Q'ty	Value (Rp.)	Q'ty	Value (Rp.)	
1) Seed*1	(kg)	20	6,000	20	13,800	40	48,000	120	216,000	
2) Fertilizers										
- Urea	(kg)	260	-	-	-	25	6,500	40	10,400	
- TSP	(kg)	480	-	-	-	100	48,000	60	28,800	
- KCl	(kg)	350	-	-	-	25	8,750	-	-	
- ZA	(kg)	295	-	-	-	-	-	-	-	
3) Agro-chemicals										
- Insecticides	(lit.)	13,200	-	-	-	1.5	19,800	-	-	
4) Labor	(man-day)									
- Family Labor		3,400	76	258,400	36.0	122,400	45.0	153,000	49	166,600
- Hired Labor		3,400	-	-	19.6	66,640	24.5	83,300	32	108,800
5) Animal Power	(day)	23,000	4.35	100,000	5.22	120,000	5.22	120,000	12.43	286,000
6) Mech. Power	(day)									
7) Others (5%)				18,220		16,142		24,368		40,830
Total				<u>382,620</u>		<u>338,982</u>		<u>511,718</u>		<u>857,430</u>
3. Net Return				<u>117,380</u>		<u>213,018</u>		<u>343,282</u>		<u>242,570</u>

*1 Unit prices of seeds (Rp./kg):
 Maize 300
 Mungbeans 690
 Soybeans 1,200
 Groundnuts 1,800

Note: Production costs of palawija were estimated on the basis of the Household Survey (JICA Survey Team, 1994) and the "Laporan Analisa Usahatani Padi, Palawija dan Hortikultura 1993/94 (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Propinsi Sulawesi Selatan).

表3.6.1 ワジョヨ県におけるKUD及び非KUDの現況 (1992年)

Kecamatan	*1													
	KUD					Non-KUD								
Total House-hold	(No.) (1)	Farm House-hold (No.) (2)	No. of KUD (No.) (3)	No. of Member-ship (No./KUD) (4)/(3)	Average Member-ship Rate (%) (4)/(2)	Saving Amount (Rp.10^6) (5)	Saving Amount per Member (Rp./Mem.) (5)/(4)	No. of Non-KUD (No.) (6)	No. of Member-ship (No.) (7)/(6)	Average Member-ship Rate (%) (7)/(1)	Saving Amount (Rp.10^6) (8)	Saving Amount per Member (Rp./Mem.) (8)/(7)		
1) Sabbangparu	6,916	6,700	1	1,206	18.0	1.83	1,517	2	180	90	2.6	4.25	23,611	
2) Tempe*1	10,049	2,500	1	2,939	117.6 *3	15.48	5,267	37	5,600	151	55.7	358.53	64,023	
3) Pammana	7,067	5,200	1	1,813	34.9	12.27	6,768	1	103	103	1.5	3.04	29,515	
4) Takkalalla	8,218	6,900	4	891	12.9	8.55	9,596	0	0	0	0.0	0.00	0	
5) Sajoanging *2	7,373	5,300	5	1,691	31.9	16.65	9,846	2	297	149	4.0	47.31	159,293	
6) Majauleng *2	6,786	4,100	4	1,064	26.0	4.00	3,759	1	24	24	0.4	2.88	120,000	
7) Tanasitolo	7,964	4,500	3	3,401	75.6	16.46	4,840	0	0	0	0.0	0.00	0	
8) Belawa	6,806	4,400	2	2,599	59.1	26.12	10,050	1	235	235	3.5	31.21	132,809	
9) Maniangpajo *2	4,622	3,900	2	2,922	74.9	36.23	12,399	1	227	227	4.9	5.83	25,683	
10) Pitumpanua	11,467	12,100	5	3,206	26.5	27.00	8,422	1	350	350	3.1	44.93	128,371	
Three Kecamatan	*2	18,781	13,300	11	5,677	516	56.88	10,019	4	548	137	2.9	56.02	102,226
Kab. Wajo 1992	77,268	55,600	28	21,732	776	164.59	7,574	46	7,016	153	9.1	497.98	70,978	
Kab. Wajo 1991	76,749	*	28	20,148	720	124.51	6,180	43	5,655	132	7.4	413.27	73,080	
1990	76,272	*	28	18,479	660	107.69	5,828	37	5,655	153	7.4	379.79	67,160	
1989	72,613	*	28	21,191	757	44.83	2,116	36	5,620	156	7.7	207.41	36,906	
1988	71,906	*	27	14,830	549	39.33	2,652	35	5,082	145	7.1	208.58	41,043	

*1 Figures in 1993. (Source: Agricultural Census 1993, Statistic Office Kabupaten Wajo.)

*2 Three Kecamatan related to the study area. (Sajoanging, Majoanging and Manianpajo)

Source: Office Koperasi Kabupaten Wajo (Cooperative Office, Kab. Wajo)

*3 Including members living in other Kecamatan.

表3.7.1 パセロレン村の公共施設

Item	Unit	Q'ty
Village Office		
Land	m2	1,000
Building	m2	140
Village Office		
Land	m2	2,000
Barracks	m2	400
Elementary School		
Land	ha	2
Buildings	m2	1,200
Furniture	Ls.	1
Junior High School		
Land	ha	2
Buildings	m2	1,000
Furniture	Ls.	1
Houses for School Principal		
Land	m2	3,000
Buildings	m2	600
Mosque		
Land	m2	6,000
Buildings	m2	500
Health Facilities		
Land	m2	2,000
Buildings	m2	200
Furniture	Ls.	1
Water Supply System	Ls.	1
Micro Hydro Electric	Ls.	1
Farmer Meeting Facilities	m2	150
Cemetery	m2	5,000

表4.1.1 IEEによって確認された環境項目

I. Environmental components which unquestionably suffer significant impact from the project

1 Social environment

- Planned residential settlement
- Involuntary resettlement
- Change in basis of economic activity
- Occupation change and loss of job

2 Natural environment

- Change in vegetation
- Encroachment into tropical rain forest and wild land
- Changes in surface water hydrology
- Sedimentation

II. Environmental components which are likely suffer induced significant impact from the project

1 Social environment

- Population increase
- Drastic change in population consideration
- Increase in income disparities
- Increase in use of agrochemicals
- Residual toxicity of agrochemicals
- Increase in domestic and other human waste

2 Natural environment

- Soil erosion
- Soil contamination by agrochemical and others
- Change in ground water hydrology
- Water eutrophication

III. Environmental components which may or may not suffer significant impact from the project

1 Social environment

- Substantial change in way of life
- Conflict among communities and way of life
- Adjustment and regulation of water and fishing rights
- Change in social and institutional structures
- Change in existing institutions and customs
- Spreading of endemic diseases
- Impairment of historic remains and cultural assets
- Damage to aesthetic sites
- Impairment of buried assets

2 Natural environment

- Negative impact on important or indigenous diversity
 - Degeneration of ecosystems with biological diversity
 - Destruction or degeneration of mangrove forests
 - Water contamination and deterioration of water quality
 - Sea water intrusion
-

表4.2.1 代替案の比較

	Alternative - I	Alternative - II	Alternative - III
Total Irrigation Area	8,600 ha	5,880 ha	7,000 ha
Intake System	Divert from reservoir	Intake from weir for 5,880 ha	Intake from weir for 5,880 ha and pumping for 1,120 ha (440 ha from upstream Gilirang river and 880 ha from main canals)
Main facilities	1. Dam 2. Headrace, connected with main canal 3. Main canal	1. Dam 2. Weir 3. Main canal	1. Dam 2. Weir 3. Main canal 4. Pumping facilities
Dimension of main facilities			
1. Dam			
Type of Dam	Rockfill	Rockfill	Rockfill
Maximum storage capacity	132 MCM	125 MCM	132 MCM
Dam height	44.5 m	40.0 m	44.5 m
Crest length	230 m	220 m	230 m
Crest elevation	EL 56.5m	EL 56.0 m	EL 56.5 m
Catchment area	169 km ²	169 km ²	169 km ²
2. Weir			
Type of Weir	-	Fixed type	Fixed type
Material of weir	-	Concrete	Concrete
Intake water level	-	EL 18.00 m	EL 18.00 m
Width of scoring sluice	-	2.0 m x 2 Nos. 3.0 m x 2 Nos.	2.0 m x 2 Nos. 3.0 m x 2 Nos.
3. Headrace			
Design canal discharge	15.0 m ³ /sec	-	-
Length	6 km	-	-
Type of canal	Unlined canal	-	-
4. Main canal			
Total length of canal	74 km	47.5 km	47.5 km
Design discharge of left main	4.4 m ³ /sec	3.5 m ³ /sec	3.7 m ³ /sec
Design discharge of right main	10.6 m ³ /sec	6.7 m ³ /sec	7.6 m ³ /sec
Type of canal	Unlined canal	Unlined Canal	Unlined Canal
5. Pumping facilities			
Nos of pump unit	-	-	6
(I) 1.4 m ³ /min., D=4 inch, 10HP	-	-	22
(II) 3.5 m ³ /min., D=6 inch, 18 HP	-	-	13
(III) 6.0 m ³ /min., D=8 inch, 27 HP	-	-	-
Preliminary cost estimate (Rp. Million)			
Item			
1 Dam	35,901	34,331	35,901
2 Weir	0	8,984	8,984
3 Headrace	41,854	0	0
4 Irrigation & drainage system	84,758	36,077	37,480
5 Pumping facilities	0	0	234
6 Others	89,306	77,919	78,088
Grand total	251,819	157,311	160,687

表5.1.1 事業実施後の土地利用と作付面積

	Present Condition		Net Project Area under With Project	Net Project Area under Without Project
	Gross Project Area	Net Project Area*1		
1. Proposed Land Use				
Paddy Field	10,130	7,220	7,000	7,220
Upland Field	140	-	-	-
Orchard	1,260	-	-	-
Grass Land	200	-	-	-
Bush/Forest	210	-	-	-
Village and Others	360	-	-	-
Right of Way*2	-	-	220	-
Total	12,300	7,220	7,220	7,220
2. Cropping Area				
Rainfed Paddy Field				
Wet Season Paddy	10,130	7,220	-	7,220
Dry Season Paddy	-	-	-	-
Palawija and Vegetables*3	1,010	720	-	720
Irrigated Paddy Field - Gravity				
Wet Season Paddy	-	-	5,880	-
Dry Season Paddy	-	-	5,880	-
Palawija and Vegetables	-	-	1,680	-
Palawija	-	-	1,510	-
Vegetables	-	-	170	-
Irrigated Paddy Field - Pump				
Wet Season Paddy	-	-	1,120	-
Dry Season Paddy*4	480	480	1,120	480
Palawija and Vegetables	-	-	320	-
Palawija	-	-	290	-
Vegetables	-	-	30	-
Upland Field	140	-	-	-
3. Multi-Cropping Intensity				
Total Farm Land*5	10,270	7,220	7,000	7,220
Total Cropping Area*6	11,760	8,420	16,000	8,420
Multi-Cropping Intensity	1.15	1.17	2.29	1.17

*1 Indicate area to be irrigated by the Project.

*2 Land acquisition area for irrigation facilities.

*3 Area of palawija cultivated in paddy field is estimated as follows, based on the average harvested areas in three Kecamatan related to the project area (Sajoanging, Majauleng and Maniangpajo) from 1988 to 1992.

	Harvested Area in 3 Kecamatan (ha)	%	Gross Project Area (ha)	Net Project Area (ha)
Paddy Field	36,230		10,130	7,220
Palawija	3,446	10.0%	1,010	720

*4 No expansion of pump irrigation area is estimated under the without project condition, because over 480 ha of pump irrigation is difficult without development of new water resources.

*5 Paddy Field + Upland Field

*6 Area cultivated in paddy and upland fields.

表5.1.2 事業実施後の農家経済分析

	Gravity Irrigation Area				Pump Irrigation Area			
	Area (ha)	Yield (t/ha)	Unit Price (Rp./kg)	Amount (Rp.1,000)	Area (ha)	Yield (t/ha)	Unit Price (Rp./kg)	Amount (Rp.1,000)
1. Gross Income				10,199				10,199
1.1 Farm Income								
Wet season paddy*1	2.27	6.0	320	4,358	2.27	6.0	320	4,358
Dry season paddy	2.27	6.0	320	4,358	2.27	6.0	320	4,358
Palawija & vegetables	0.66			1,002	0.66			1,002
Perennial crops	0.35			186	0.35			186
1.2 Livestock Income*2				96				96
1.3 Off-farm Income*3				119				119
1.4 Credit				10				10
1.5 Others				70				70
			Unit				Unit	
	Area	Cost	Amount		Area	Cost	Amount	
	(ha)	(Rp./ha)	(Rp.1,000)		(ha)	(Rp./ha)	(Rp.1,000)	
2. Gross Outgoing				6,336				6,663
2.1 Production Cost				4,477				4,804
Wet season paddy*4	2.27	548		1,244	2.27	620		1,407
Dry season paddy*4	2.27	523		1,187	2.27	595		1,351
Palawija & vegetables*4	0.66	508		335	0.66	508		335
Others				113				113
Land rent*5	1.04			1,598	1.04			1,598
2.2 Living Expenses*6				1,856				1,856
2.3 Loan Repayment				3				3
3. Net Reserve				3,863				3,536

*1 Holding size under with project = 2.34 ha x 97% = 2.27 ha (excluding area of irrigation facilities.)

*2 Including income of draft power rented to other farmers.

*3 50% of present condition

*4 Costs of family labor, own animal and machine were excluded from the farm budget analysis.

*5 Land rent = 40% of products

*6 150% up from present condition.

表5.1.3 (1/2) 事業実施後の作物収支

		Gravity Irrigation				Pump Irrigation				
		Paddy		Paddy		Paddy		Paddy		
		Wet Season	Dry Season	Wet Season	Dry Season	Wet Season	Dry Season	Wet Season	Dry Season	
1. Gross Income										
- Unit Yield	(t)		6.0		6.0		6.0		6.0	
- Unit Price	(Rp./kg)		320		320		320		320	
- Gross Income	(Rp.)		<u>1,920,000</u>		<u>1,920,000</u>		<u>1,920,000</u>		<u>1,920,000</u>	
2. Production Cost										
		Unit Price (Rp.)	Q'ty	Value (Rp.)	Q'ty	Value (Rp.)	Q'ty	Value (Rp.)	Q'ty	Value (Rp.)
1) Seed	(kg)	600	30	18,000	30	18,000	30	18,000	30	18,000
2) Fertilizers										
- Urea	(kg)	260	250	65,000	200	52,000	250	65,000	200	52,000
- TSP	(kg)	480	50	24,000	50	24,000	50	24,000	50	24,000
- KCl	(kg)	350	100	35,000	100	35,000	100	35,000	100	35,000
- ZA	(kg)	295	25	7,375	25	7,375	25	7,375	25	7,375
3) Agro-chemicals										
- Insecticides	(lit.)	13,200	1.0	13,200	1.0	13,200	1.0	13,200	1.0	13,200
- Herbicides	(lit.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Rodenticides	(kg)	12,000	0.5	6,000	0.5	6,000	0.5	6,000	0.5	6,000
4) Labor	(man-day)									
- Nursery		3,400	3.2	10,880	3.2	10,880	3.2	10,880	3.2	10,880
- Land Preparation		5,400	15.8	85,320	15.8	85,320	15.8	85,320	15.8	85,320
- Transplanting		5,400	20.0	108,000	20.0	108,000	20.0	108,000	20.0	108,000
- Fertilizing		3,400	2.5	8,500	2.5	8,500	2.5	8,500	2.5	8,500
- Spraying		3,400	3.0	10,200	3.0	10,200	3.0	10,200	3.0	10,200
- Weeding		3,400	30.0	102,000	30.0	102,000	30.0	102,000	30.0	102,000
- Irrigating		3,400	2.0	6,800	2.0	6,800	2.0	6,800	2.0	6,800
- Harvesting		7,300	20.0	146,000	20.0	146,000	20.0	146,000	20.0	146,000
- Drying		3,400	6.0	20,400	6.0	20,400	6.0	20,400	6.0	20,400
5) Transportation of Products				39,000		39,000		39,000		39,000
6) Animal Power	(day)	23,000	2.04	46,920	2.04	46,920	2.04	46,920	2.04	46,920
7) Mech. Power	(day)	29,000	2.03	58,870	2.03	58,870	2.03	58,870	2.03	58,870
8) Operation Cost of Pump *1				-		-		68,633		68,633
9) Others (5%)				40,573		39,923		44,005		43,355
Total		103		<u>852,038</u>		<u>838,388</u>		<u>924,103</u>		<u>910,453</u>
3. Net Return				<u>1,067,962</u>		<u>1,081,612</u>		<u>995,897</u>		<u>1,009,547</u>

Remarks: *1 Operation cost of pump is estimated as follows.

		Type 3	Type 4	Type 5	Total
HP of Engine	(HP)	10	18	27	
No. of Pump Units	(No.)	6	22	13	41
Operation Hour per Year	(hr/year)	3,112	3,112	3,112	
Fuel Cost					
- Unit Fuel Consumption	(Lit./hr)	1.17	2.11	3.16	
- Total Fuel Consumption	(lit.)	21,846	144,459	127,841	294,146
- Unit price of Diesel	(Rp./lit)	389.6	389.6	389.6	389.6
- Total Fuel Cost	(Rp.)	8,511,202	56,281,226	49,806,854	114,599,282
- Lubricant (20%)	(Rp.)	1,702,240	11,256,245	9,961,371	22,919,856
Annual Repair and Maintenance Cost	(Rp.)	5% of procurement cost			11,731,200
Annual Depreciation Cost	(Rp.)	Useful life 15 years			15,641,600
Total Cost	(Rp.)				164,891,938
Irrigation Area	Cropping Area	Double cropping of paddy and palawija (29%)			2,403
- Wet S. Paddy	1,120 (ha)				-1,120
- Dry S. Paddy	1,120 (ha)	Operation hour of palawija is estimated to be 50% of its paddy.			-1,120
- Palawija	325 (ha)				-163
Operation cost per ha					
- Paddy	(Rp./ha)				68,633
- Palawija	(Rp./ha)				34,317

Note: Proposed farm inputs were estimated on the basis of the recommendation of BIMAS package technology in 1994/1995 and 1995. (Rekomendasi, Paket Teknologi Tanaman Pangan Propinsi Sulawesi Selatan - MT 1994/1995 dan 1995, Tim Teknis BIMAS Propinsi Sulawesi Selatan, Agustus 1994)

表5.1.3 (2/2) 事業実施後の作物収支

	Gravity Irrigation										Pump Irrigation									
	Mungbeans	Soybeans	Groundnuts	Chillies (Large)	Mungbeans	Soybeans	Groundnuts	Chillies (Large)	Mungbeans	Soybeans	Groundnuts	Chillies (Large)	Value (Rp.)	Qty	Value (Rp.)	Qty	Value (Rp.)	Qty		
1. Gross Income																				
- Unit Yield (t)	1.50	1.50	1.50	3.00	1.50	1.50	1.50	3.00	1.50	1.50	1.50	3.00	1.50	1.50	1.50	3.00	1.50	1.50	3.00	
- Unit Price (Rp./t)	690	950	1,000	1,100	1,000	1,000	1,100	1,100	690	950	1,000	1,100	950	1,000	1,000	1,100	950	1,000	1,100	
- Gross Income (Rp.)	1,035,000	1,425,000	1,500,000	3,300,000	1,500,000	1,500,000	1,650,000	3,300,000	1,035,000	1,425,000	1,500,000	3,300,000	1,425,000	1,500,000	1,500,000	3,300,000	1,425,000	1,500,000	3,300,000	
2. Production Cost																				
1) Seed*1 (kg)	25	17,250	60	45,000	60	108,000	0.4	45,000	25	17,250	60	45,000	45	54,000	60	108,000	45	54,000	60	108,000
2) Fertilizers (kg)																				
- Urea	50	13,000	30	78,000	30	7,800	300	78,000	50	13,000	50	13,000	50	13,000	30	7,800	50	13,000	30	7,800
- TSP	50	24,000	50	120,000	50	24,000	250	120,000	50	24,000	50	120,000	100	48,000	50	24,000	100	48,000	50	24,000
- KCl	50	17,500	50	87,500	50	17,500	250	87,500	50	17,500	50	17,500	50	17,500	50	17,500	50	17,500	250	87,500
- ZA																				
3) Agro-chemicals (lit.)																				
- Insecticides (man-day)	1	13,200	1	33,000	1	13,200	2.5	33,000	1	13,200	1	13,200	1.5	19,800	1	13,200	1.5	19,800	1	13,200
4) Labor																				
- Family Labor	3,400	146,880	43.2	678,300	58.8	199,920	199.5	678,300	43.2	146,880	54.0	183,600	54.0	183,600	59	199,920	54.0	183,600	59	199,920
- Hired Labor	3,400	79,900	23.5	290,700	38.4	130,560	85.3	290,700	23.5	79,900	29.4	99,960	29.4	99,960	38	130,560	29.4	99,960	38	130,560
5) Annual Power (day)	23,000	120,000	5.22	300,000	12.43	286,000	13.04	300,000	5.22	120,000	5.22	120,000	5.22	120,000	12.43	286,000	5.22	120,000	13.04	300,000
6) Mech. Power (day)																				
7) Operation Cost of Pump*2																				
8) Others (5%)		21,587				39,349		83,838		21,587		45,317		34,317		61,797		34,317		61,797
Total		453,317		1,760,588		826,329		1,760,588		487,634		1,760,588		617,970		860,646		617,970		860,646
3. Net Return		581,683		1,539,412		673,671		1,539,412		547,366		1,539,412		807,030		639,354		807,030		639,354

*1 Unit prices of seeds (Rp./kg): Maize 300, Mungbeans 690, Soybeans 1,200

*2 50% of operation cost for paddy = Rp.68,633 x 50% = Rp. 34,317 /ha

Note: Production costs of palawija were estimated on the basis of the Household Survey (JICA Survey Team, 1994) and the "Laporan Analisa Usahatani Padi, Palawija dan Hortikultura 1993/94 (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Propinsi Sulawesi Selatan).

表5.6.1 事業費内訳

Unit : Rp. Million

Item	F.C.	L.C	Total
1 Preparatory Works (5% of 2)	2,583	1,548	4,131
2 Civil Works			
2.1 Weir	4,252	4,732	8,984
2.2 Dam	25,423	10,478	35,901
2.3 Main System	15,588	7,441	23,029
2.4 Secondary System	3,919	2,612	6,531
2.5 Tertiary System	-	4,453	4,453
2.6 Drainage System	1,389	584	1,973
2.7 Farm Road Network	1,018	476	1,494
2.8 Pumping Facilities	70	164	234
Sub-Total 2	51,659	30,940	82,599
3 O & M Facilities and Equipment	741	317	1,058
4 Land Acquisition and Compensation	-	3,734	3,734
5 Administration (2.5% of 1&2)	1,354	810	2,164
6 Engineering Services	23,009	2,779	25,788
7 Physical Contingency (10% of 1,2,3,4,5 & 6)	7,935	4,013	11,948
Total	87,280	44,141	131,421
8 Price Contingency	12,345	16,922	29,267
Grand Total	99,625	61,063	160,688

表5.6.2 年次別事業費

Unit : Rp. Million

Item	Total		1996		1997		1998		1999		2000		2001	
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
1 Preparatory Works	2,583	1,548	-	-	-	-	2,583	1,548	-	-	-	-	-	-
2 Civil Works														
2.1 Weir	4,252	4,732	-	-	-	-	390	613	1,171	1,190	1,836	1,216	855	1,713
2.2 Dam	25,423	10,478	-	-	-	-	2,095	936	4,380	1,730	6,949	3,980	11,999	3,832
2.3 Main System	15,588	7,441	-	-	-	-	623	297	8,574	4,093	6,391	3,051	-	-
2.4 Secondary System	3,919	2,612	-	-	-	-	-	-	705	470	2,783	1,855	431	287
2.5 Tertiary System	-	4,453	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,162	-	1,291
2.6 Drainage System	1,389	584	-	-	-	-	-	-	-	-	986	415	403	169
2.7 Farm Road Network	1,018	476	-	-	-	-	-	-	-	-	723	338	295	138
2.8 Pumping Facilities	70	164	-	-	-	-	-	-	-	-	35	82	35	82
Sub-Total 2	51,659	30,940	-	-	-	-	3,108	1,846	14,830	7,483	19,703	14,099	14,018	7,512
3 O & M Facilities and Equipment	741	317	-	-	-	-	519	222	222	95	-	-	-	-
4 Land Acquisition and Compensation	-	3,734	-	1,120	-	1,494	-	747	-	373	-	-	-	-
5 Administration	1,354	810	-	-	-	-	142	84	370	187	492	352	350	187
6 Engineering Services	23,009	2,779	3,798	-	4,997	-	2,891	361	3,774	806	3,774	806	3,774	806
7 Physical Contingency	7,935	4,013	380	112	500	149	924	481	1,920	894	2,397	1,526	1,814	851
Total	87,280	44,141	4,178	1,232	5,497	1,643	10,167	5,289	21,116	9,838	26,366	16,783	19,956	9,356
8 Price Contingency	12,345	16,922	190	152	397	313	1,018	1,385	2,726	3,325	4,223	7,032	3,791	4,715
Grand Total	99,625	61,063	4,368	1,384	5,894	1,956	11,185	6,674	23,842	13,163	30,589	23,815	23,747	14,071

表7.2.1 年次別事業費と便益

(Unit: Rp. Million)

Year	Year in Order	Project Costs				Project Benefits			Balance
		Construction	Replacement	O&M	Total	Benefits	Negative Benefits	Total	
1996	1	4,359			4,359			0	-4,359
1997	2	5,745			5,745			0	-5,745
1998	3	11,758			11,758			0	-11,758
1999	4	23,059		64	23,123			0	-23,123
2000	5	31,806		322	32,128			0	-32,128
2001	6	21,918		514	22,432	4,690	-368	4,322	-18,110
2002	7		0	643	643	11,256	-368	10,888	10,245
2003	8		0	643	643	14,070	-368	13,702	13,059
2004	9		0	643	643	15,946	-368	15,578	14,935
2005	10		0	643	643	17,822	-368	17,454	16,811
2006	11		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2007	12		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2008	13		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2009	14		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2010	15		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2011	16		2,196	643	2,839	18,760	-368	18,392	15,553
2012	17		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2013	18		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2014	19		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2015	20		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2016	21		235	643	878	18,760	-368	18,392	17,514
2017	22		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2018	23		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2019	24		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2020	25		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2021	26		2,196	643	2,839	18,760	-368	18,392	15,553
2022	27		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2023	28		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2024	29		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2025	30		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2026	31		10,075	643	10,718	18,760	-368	18,392	7,674
2027	32		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2028	33		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2029	34		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2030	35		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2031	36		2,431	643	3,074	18,760	-368	18,392	15,318
2032	37		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2033	38		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2034	39		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2035	40		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2036	41		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2037	42		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2038	43		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2039	44		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2040	45		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2041	46		2,196	643	2,839	18,760	-368	18,392	15,553
2042	47		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2043	48		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2044	49		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749
2045	50		0	643	643	18,760	-368	18,392	17,749

EIRR (%) =	13.3	
B/C (Discount Rate 10%) =	1.37	B-C (Discount Rate 10%, Rp. Million) = 26,248

表7.3.1 キャッシュフロー

(Unit: Rp. Million)

Year	in	Cash Outflow					Cash Inflow			Balance			
		Capital Cost *1		Loan Repayment*2		Total Replace-	Const- ruction Fund	*3*4 Re- venue Budget	Govern- ment Total				
Year	Order	Interna- tional Fund	Government Budget	Interest	Principal	O&M Cost*3				ment Cost *3			
1996	1	4,367	1,387	-				5,754	5,754	0	5,754	0	
1997	2	5,894	1,960	114				7,968	7,854	114	7,968	0	
1998	3	16,534	1,324	267				18,125	17,858	267	18,125	0	
1999	4	35,722	1,282	697		359		38,060	37,004	1,056	38,060	0	
2000	5	53,228	1,173	1,625		760		56,786	54,401	2,385	56,786	0	
2001	6	37,051	765	3,009		1,209		42,034	37,816	504	3,714	42,034	0
2002	7			3,973		1,209	0	5,182	0	1,009	4,173	5,182	0
2003	8			3,973		1,209	0	5,182	0	1,009	4,173	5,182	0
2004	9			3,973		1,209	0	5,182	0	1,009	4,173	5,182	0
2005	10			3,973		1,209	0	5,182	0	1,009	4,173	5,182	0
2006	11			3,973	7,640	1,209	0	12,821	0	1,009	11,812	12,821	0
2007	12			3,774	7,640	1,209	0	12,623	0	1,009	11,614	12,623	0
2008	13			3,575	7,640	1,209	0	12,424	0	1,009	11,415	12,424	0
2009	14			3,377	7,640	1,209	0	12,226	0	1,009	11,217	12,226	0
2010	15			3,178	7,640	1,209	0	12,027	0	1,009	11,018	12,027	0
2011	16			2,980	7,640	1,209	2,613	14,441	0	1,009	13,432	14,441	0
2012	17			2,781	7,640	1,209	0	11,630	0	1,009	10,621	11,630	0
2013	18			2,582	7,640	1,209	0	11,431	0	1,009	10,422	11,431	0
2014	19			2,384	7,640	1,209	0	11,232	0	1,009	10,223	11,232	0
2015	20			2,185	7,640	1,209	0	11,034	0	1,009	10,025	11,034	0
2016	21			1,986	7,640	1,209	280	11,115	0	1,009	10,106	11,115	0
2017	22			1,788	7,640	1,209	0	10,637	0	1,009	9,628	10,637	0
2018	23			1,589	7,640	1,209	0	10,438	0	1,009	9,429	10,438	0
2019	24			1,390	7,640	1,209	0	10,239	0	1,009	9,230	10,239	0
2020	25			1,192	7,640	1,209	0	10,041	0	1,009	9,032	10,041	0
2021	26			993	7,640	1,209	2,613	12,455	0	1,009	11,446	12,455	0
2022	27			795	7,640	1,209	0	9,643	0	1,009	8,634	9,643	0
2023	28			596	7,640	1,209	0	9,445	0	1,009	8,436	9,445	0
2024	29			397	7,640	1,209	0	9,246	0	1,009	8,237	9,246	0
2025	30			199	7,640	1,209	0	9,047	0	1,009	8,038	9,047	0
2026	31					1,209	11,989	13,198	0	1,009	12,189	13,198	0
2027	32					1,209	0	1,209	0	1,009	200	1,209	0
2028	33					1,209	0	1,209	0	1,009	200	1,209	0

Remarks: *1 F.C. = Foreign Currency Portion, L.C. = Local Currency Portion

*2 Interest: 2.6% per year. Grace Period: 10 years. Repayment Period: 30 years (including grace period).

*3 Prices in 2001.

*4 Revenue from irrigation service fees to be collected from the beneficiaries.

Note: The cash flow statement was prepared for the project executing agency of the Gilirang Irrigation Project.

表7.5.1 インパクトの同定と評価のマトリックス

Activities	Pre-Construction Stage			Construction Stage										Operation Stage				Location of Impact				
	Location survey and stake out	Land acquisition	Resettlement	Land clearing	Heavy equipment mobilization	Labour mobilization	Construction of access and construction road	Base camp erection	Transportation of building materials	Sand and gravel mining	Construction of dam and Diversion weir	Construction of Irrigation network and farm roads	Reservoir impounding	Reservoir operation	Reservoir maintenance	Operation of irrigation network	Operation of farm and inspection paths	Distribution of irrigation water	Upstream rolling area	Central plain area	Downstream coastal area	
Environmental Component																						
I. Physical-Chemical																						
a. Climate				B	B		B								B	B	B	B	B	*	*	*
b. Physiography and Topography									B	A	B									*	*	*
c. Land use									B	A		B							*	*	*	
d. Water quantity				A			B		B	A		B	B	B	B			B	*	*	*	
e. Soil erosion				A			A	A	B	A	A	B	A	A	B	B	B	B	*	*	*	
f. Ground water				B					B			B	B	B	A			B		*	*	
g. Water quality				B			B	B	B	B	A	B	B	A	B	A		B	*	*	*	
h. Domestic water utilization													A		A					*	*	
II. Flora and Fauna																						
a. Vegetation				B			B	B		B	B	B	B						*	*	*	
b. Mangrove													A	A	B						*	
c. Fish									B	B	B	B	A	B					*	*	*	
d. Plankton									B	B	B	B	B	B								
e. Wild life				B							B		B	B					*			
III. Social, Economic, and Culture																						
a. People perception	B	A	B			B								B				B	*	*	*	
b. People anxiety		A	A			B		B						B				B	*	*		
c. Social jealousy				B		B		B						B				A	*	*		
d. Job opportunity			A	B		B			B	B	B	B		A		A				*	*	
e. Income			A						B	B	B	B		A		A				*	*	
f. Regional economics										B	B			A		A				*	*	
g. Public health			B	B	B				B	B	B	B	B							*	*	
h. Inhabitant mobility			B								B		B				B		*	*	*	
i. Safety and social security			B								B		B				B		*	*	*	
j. Culture			A					B											*	*	*	
h. Public facilities			A		B				B	B									*	*	*	

Note) A : Important impact
B : Less important impact

表7.5.2 (1/3) 環境保全計画

I. Pre-Construction Stage

Description of Impact	Source of Impact	Environmental Management Plan
<p>1. Land Acquisition</p> <p>a. People's expectation b. People's anxiety c. Disturbance of safety and public order</p>	<p>a. Unsatisfactory process of resettlement and amount of compensation</p>	<p>a. To carry out extension service and intensive approach to people b. To decide amount of compensation based on agreed figures c. To decide amount of compensation according to types and functions of people d. To disburse compensation directly to inhabitants e. To compensate relocation of the remaining and provide a new cemetery in new area</p>
<p>2. Resettlement of Paselloreng Villagers</p> <p>a. Complaints b. People's anxiety and disturbances to safety and public order c. Decrement of income d. Decrement of occupation</p>	<p>a. Lack of project attention during resettlement b. Lack of public facilities and road infrastructure c. Lack of farmer occupation in new area d. Mosquito increment vector and degeneration of well and ground water quality</p>	<p>a. To get people perception on suitable area before land acquisition and relocation b. To provide help to people moving their buildings c. To provide a new location with public facilities similar to Paselloreng d. To construct access roads between the new area and surrounding villages</p>

II. Construction Stage

<p>1. Land Clearing, Fill, and Soil Compaction</p> <p>a. Decrement of plantation b. Increment of dust c. Endanger labor health and safety</p>	<p>a. Cutting trees in the reservoir area b. Utilization of heavy equipment c. Soil compaction d. Lack of worker's safety devices</p>	<p>a. To provide safety facilities and management b. To provide a location for residue of trees and shrubs c. To provide guidance on safety to workers e. To provide safety devices to workers</p>
<p>2. Heavy Equipment Mobilization and Transport of Bridge Material</p> <p>a. Road damages b. Disturbance to people's mobility and economics c. Disturbance to people's comfort and health d. Increment of dust and noise</p>	<p>a. Utilization of heavy equipment and trucks b. Increment of trucks and motor vehicles c. Lack of transportation vehicle maintenance</p>	<p>a. To control operation during the night b. To improve and reinforce the road and bridge</p>
<p>3. Mobilization and Recruitment of Workers</p> <p>a. Negative perception of local people b. People's jealousy c. Disturbance to safety and public order d. Increment of job opportunity</p>	<p>a. Lack of priority to local people b. Workers from the outside area</p>	<p>a. To give priority to local people based on their capability b. To provide extension and intensive approach c. To provide guidance to workers</p>
<p>4. Base Camp and Storage Shed</p>		

表7.5.2 (2/3) 環境保全計画

Description of Impact	Source of Impact	Environmental Management Plan
a.Environment pollution around Base Camp b.Water pollutant caused by oil, grease and solid waste / liquid waste generated by workers	a.Solid and liquid waste generated by workers b.Oil drops from garage and workshop	a.To provide facilities for solid and liquid waste collection b.To provide sufficient sanitary facilities in the base camp c.To collect waste oil and grease
5. Sand and Gravel Excavation and Quarry a.Change of physiography and topography b.Increment of erosion c.Decrement of river water quality	a.Excavation of rock, sand, and gravel b.Soil erosion transported into river	a.To control excavation along the river bank b.To carry out replantation in the excavation area
6. Dam and Diversion Weir Construction a.Change of physiography and topography b.Increment of solid waste c.Increment of dust and noise d.Water quality degeneration e.Degradation of aquatic biota f.Disturbance to wild life	a.Utilization of heavy equipment b.Increment of washout and mud c.Decrement of water flow in the river	a.To backfill excavated soil properly b.To provide sufficient equipment to workers c.To provide guidance to workers
7. Irrigation Canal and Farm Road Construction a.Increment of dust and noise b.Disturbance to comfort and health of people	a.Soil excavation and compaction b.Transportation of fill materials c.Spoiling of embankment soil	a.To carry out routine watering b.To reduce frequency of transportation during the night and the rainy season c.To provide sufficient traffic signs at the entry of the project area
8. Reservoir Inundation a.Decrement of water quality and quantity b.Decrement of population and growth of aquatic biota (fish, plankton) c.Decrement of soil fertility d.Disturbance of sidat fish migration (<i>Anguila</i> sp.)	a. Water stagnating in reservoir b.Lack of sediment transformed downstream c.Lack of organic matter transported downstream	a.To regulate water released into river

III. Operation Stage

I. Dam / Reservoir Operation a.Decrement of water quality and quantity b.Decrement of aquatic biota growth c.Disturbance to fish migration d.Support fertility of water body e.Disturbance to mangrove growth f.Decrement of fishpond production g.Decrement of water quality within reservoir	a.Damming of river water b.Decrement of river debit c.Disturbance to inundated catchment area d.Increment of tourists	a.To regulated water release into river b.To clean gates routinely, at least four times a year d.To carry out replantation in the catchment area e.To provide signboards forbidding people to litter in the reservoir
---	--	--

表7.5.2 (3/3) 環境保全計画

Description of Impact	Source of Impact	Environmental Management Plan
<p>2. Reservoir Maintenance</p> <p>a. Increment of turbidity</p> <p>b. Decrement of water quality in reservoir</p> <p>c. Increment of solid waste in reservoir</p>	<p>a. Cleaning of intake gate</p> <p>b. Degradation of the upstream part of Gilirang river</p> <p>c. Tourism</p>	<p>a. To carry out periodic clearing</p> <p>b. To keep replantation trees around the dam</p> <p>c. To protect forests upstream of the Gilirang river</p> <p>d. To provide signboards forbidding people to litter in the reservoir</p>
<p>3. Operation of Irrigation System</p> <p>a. Increment of farmer's income and prosperity</p> <p>b. Increment of national rice stock</p> <p>c. Degradation of river water quality</p> <p>d. Complaint of fishpond farmers</p> <p>e. Increment of aquatic plant in irrigation networks</p>	<p>a. Increment of crop intensity</p> <p>b. Increment of utilization of fertilizer and pesticide</p> <p>c. Decrement of fishpond production</p>	<p>a. To optimize water utilization</p> <p>b. To provide guidance concerning to application of fertilizer and pesticide</p> <p>c. To disseminate information to fishpond farmers not to use irrigation water for their fishponds</p>
<p>4. Irrigation Water Distribution</p> <p>a. Conflict between water users</p>	<p>a. Water not distributed properly</p> <p>b. Water distribution to the irrigation network</p> <p>c. Increment of aquatic plants in the irrigation network</p>	<p>a. To establish a water user association</p> <p>b. To provide intensive guidance to the farmer on irrigation canal maintenance</p> <p>c. To make thorough payment of the irrigation fee</p> <p>d. To clean the irrigation canal of aquatic plants</p>

表7.5.3 (1/2) 環境モニタリング計画

I. Pre-Construction Stage

Description of Impact	Source of Impact	Environmental Monitoring Plan
1. Land Acquisition a. People's expectation, anxiety and disturbance of safety and public order	a. Unsatisfactory process and amount of compensation b. Resettlement	a. To monitor perception of people to the project b. To monitor people's complaints against land acquisition
2. Resettlement a. Decrement of people's income, health conditions, and complaints	a. Resettlement to new area	a. To monitor people's source and level of income b. To monitor conditions of new location c. To monitor public facilities

II. Construction Stage

1. Air Quality and Noise a. Air quality (dust, CO, SO ₂ , NO _x , dust) and noise	a. Mobilization of heavy equipment b. Land clearing, compaction, and fill c. Excavation of rock, sand, and gravel	a. To monitor air quality b. To monitor level of noise
2. Physiography and Topography a. Physiography and topography modification	a. Excavation of rock, sand, and gravel b. Land clearing c. Dam and irrigation system construction	a. To monitor conditions of the excavation area b. To monitor replantation activities c. To monitor land changes d. To monitor soil in the spoil area
3. Water Quality and Quantity a. River and ground water quality and quantity (total flow, turbidity, and salinity)	a. Reservoir impounding b. Excavation of rock, sand, and gravel c. Land clearing d. Workshop and base camp	a. To monitor river debit and current speed b. To monitor turbidity (dissolved and suspended solids) c. To monitor salinity downstream d. To monitor sediment rate
4. Terrestrial Flora and Fauna a. Land flora and fauna (type/species, density, growth and wild life)	a. Land clearing b. Excavation of rock, sand, and gravel c. Dam construction d. Utilization of heavy equipment	a. To monitor type/species, density growth b. To monitor vegetation growth c. To monitor species and population of wild life
5. Aquatic Biota a. Aquatic biota (diversity index, similarity, growth and migration)	a. Utilization of reservoir b. Increase of turbidity and solid waste	a. To monitor mangrove growth b. To monitor species, growth of fish, plankton and benthos
6. Perception and Social unrest a. People's perception, unrest (social, behavior changes of people residing around project)	a. Restriction of recruitment to local people b. Income of labor	a. To monitor people's complaint and uneasiness b. To monitor the project's role in giving compensation and providing public facilities

表7.5.2 (2/2) 環境モニタリング計画

7. Job Opportunity and Income a. Job opportunity and income	a. Total of local people involved in project activities b. Total of local businesses involved in project activities	a. To monitor people's complaint b. To monitor the number of local people working directly and indirectly in the project b. To monitor people's welfare including labor from outside
8. Public Utility and Infrastructure a. Health and comfort of people (complaint, type of diseases)	a. Increase of dust and noise	a. To monitor people's complaint b. To monitor roads and other damages to facilities c. To monitor traffic jams and number of road accidents d. To monitor types of diseases
9. People's Comfort and Health a. People's comfort and health	a. Increased dust and noise level from vehicles	a. To monitor people's complaint b. To monitor incidence of diseases experienced by local people
10. Health and Safety of Workers a. Health and safety of workers	a. Increase of mosquitoes in base camp b. Lack of health facilities and safety devices c. Lack of worker discipline and capability	a. To monitor type of diseases experienced by worker b. To monitor working equipment and health facilities c. To monitor condition and cleanliness of the base camp d. To monitor waste treatment facilities in the base camp

III. Operation Stage

Description of Impact	Source of Impact	Environmental Monitoring Plan
1. Water quality and quantity a. River water quality and quantity	a. Dam operation b. Irrigation networks operation c. Utilization of fertilizers and pesticides d. Maintenance of intake gate	a. To monitor water debit and flow speed of river b. To monitor dissolved solids and suspended solids of river water c. To monitor water salinity d. To monitor sedimentation level
2. Aquatic Biota a. Aquatic biota (fish, plankton, benthos and mangrove)	a. Increase of water aquatic plants in the reservoir and irrigation canal b. Change of water quality and quantity because of the reservoir operation	a. To monitor species and growth of fish, plankton, and benthos b. To monitor fish migration c. To monitor mangrove growth
3. Conflict among Water Users a. Conflict among water users	a. Water not distributed properly b. Disturbance to irrigation network c. Lack of guidance to water users	a. To monitor people's complaint b. To monitor the number of water user associations and their activities c. To monitor the irrigation canal condition

附 圖



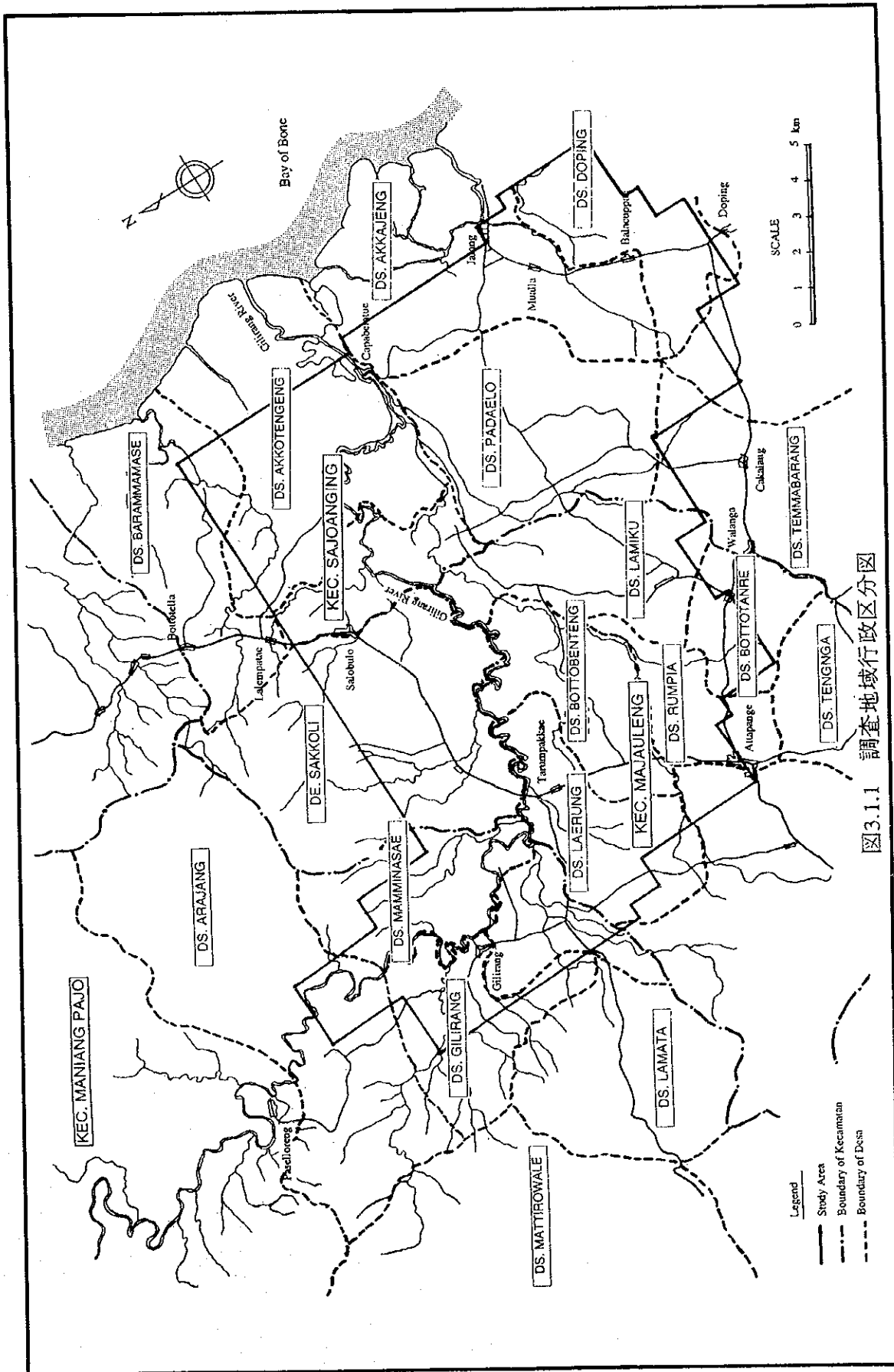
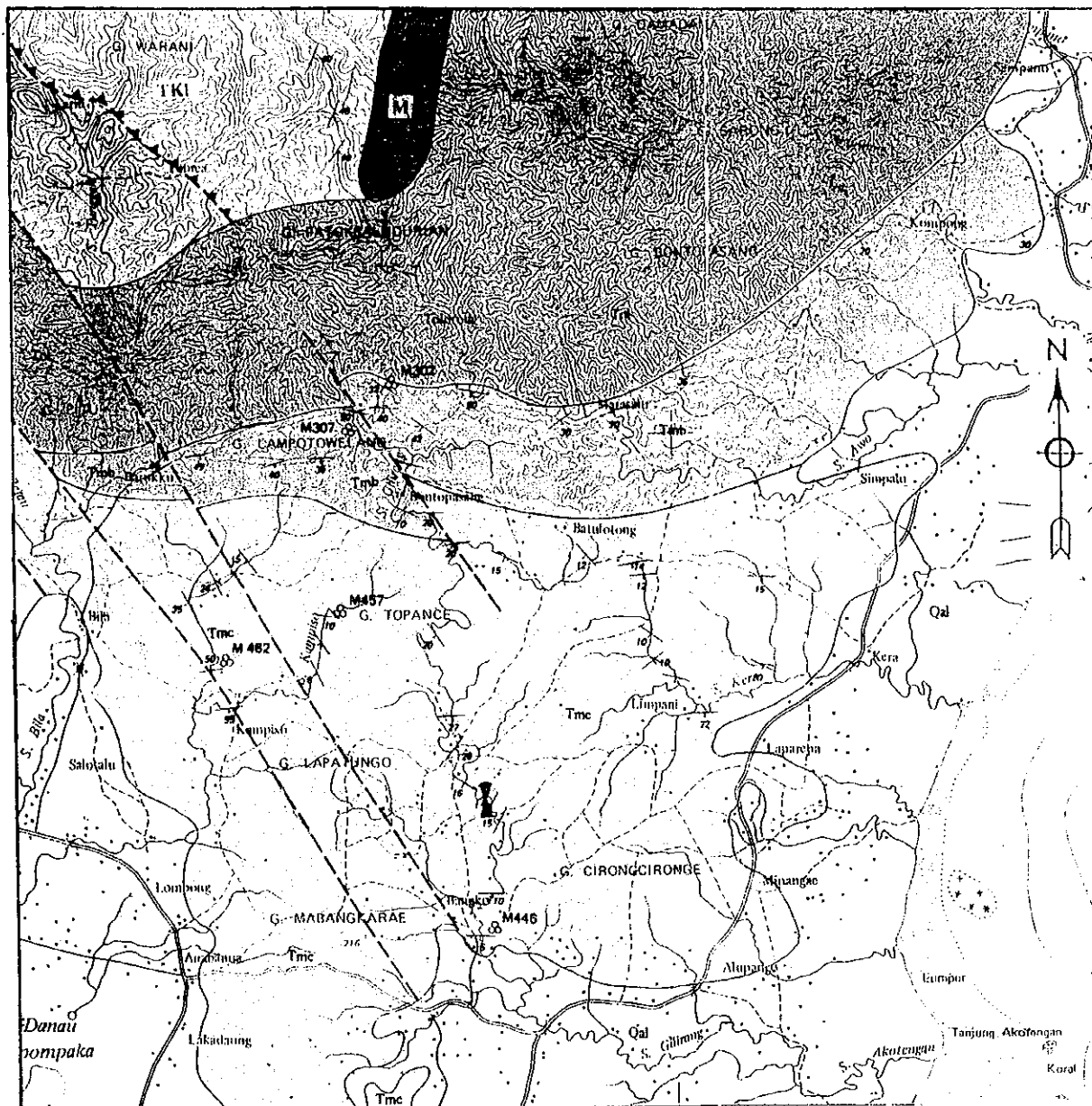
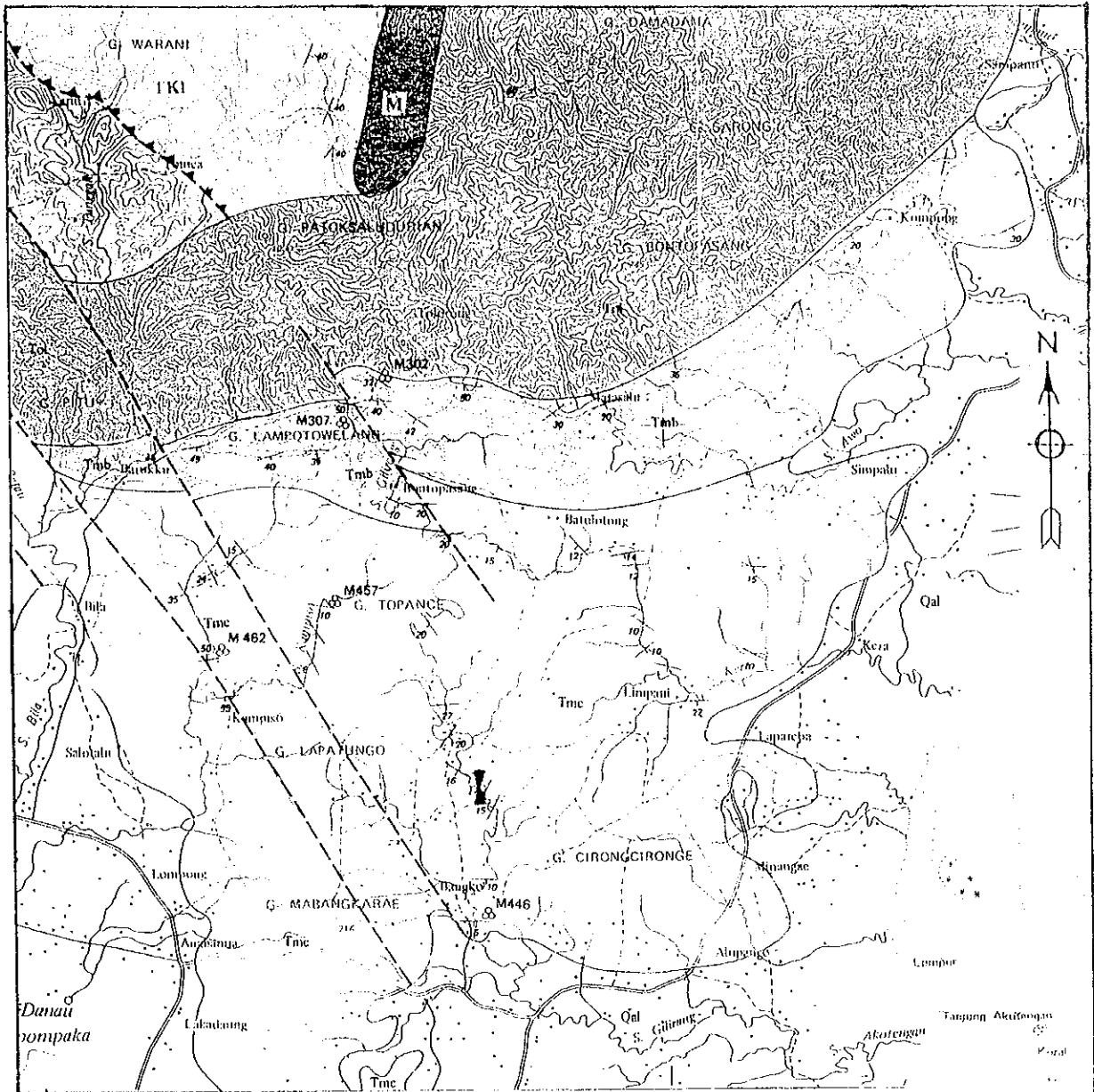


图3.1.1 調查地域行政区划图



- | | |
|---|---|
| <p>Qal Allvium, Clay, silt, sand, gravel and reef limestone; tickness about 100m</p> <p>Tmc Conglomerate, includes a little glauconitic sandstone with shale, coquina and molluscs; unit forms undulating topography. Foraminifers range in age from late middle Miocene to Pliocene about 100m to 400m thick.</p> <p>Tbm Marl and intercalated limestone, locally contains bluish grey to block calcareous sandstone, conglomerate and breccia. Foraminifers range in age from late early Miocene to latest middle Miocene</p> <p>Lava flows, basaltic, to andesitic, volcanic breccia volcanic sandstone and siltstone; locally contain feldspathoids, Most rocks chloritized and silicified. No fossil found.</p> | <p>Tet Shale, reddish brown and grey marly shale and limestone, quartzose sandstone, quartz conglomerate, and, locally, coal</p> <p>TKI LATIMOJONG FORMATION- Moderately metamorphosed rocks, slate, phyllite, chert, marble, quartzite and silicified breccia, some intermediate to basic intrusions. The formation is named from exposures in the Latimojong Mountains. These are the oldest rocks exposed in the region, and because of pervasive folding and metamorphism, little is known about their thickness. No fossils have been found; nor top is exposed.</p> <p>Quartz monzonite and adamellite.</p> |
|---|---|
- Paseloreng Dam Site - - - Fault
 Geological boundary
- Scale : 1 : 250.000**

图3.3.1 広域地質図



- | | |
|--|---|
| <p>Qal Alluvium, Clay, silt, sand, gravel and reef limestone; thickness about 100m</p> <p>Tmc Conglomerate, includes a little glauconitic sandstone with shale, coquina and molluscs; unit forms undulating topography. Foraminifers range in age from late middle Miocene to Pliocene about 100m to 400m thick.</p> <p>Tbm Marl and intercalated limestone, locally contains bluish grey to block calcareous sandstone, conglomerate and breccia. Foraminifers range in age from late early Miocene to latest middle Miocene</p> <p>Tol Lava flows, basaltic, to andesitic, volcanic breccia volcanic sandstone and siltstone; locally contain feldspathoids, Most rocks chloritized and silicified. No fossil found.</p> | <p>Tet Shale, reddish brown and grey marly shale and limestone, quartzose sandstone, quartz conglomerate, and, locally, coal</p> <p>TKI LATIMOJONG FORMATION-Moderately metamorphosed rocks, slate, phyllite, chert, marble, quartzite and silicified breccia, some intermediate to basic intrusions. The formation is named from exposures in the Latimojong Mountains. These are the oldest rocks exposed in the region, and because of pervasive folding and metamorphism, little is known about their thickness. No fossils have been found; nor top is exposed.</p> <p>M Quartz monzonite and adamellite.</p> |
|--|---|

- Paseloreng Dam Site Fault
 Geological boundary

Scale : 1 : 250.000

図3.3.1 広域地質図

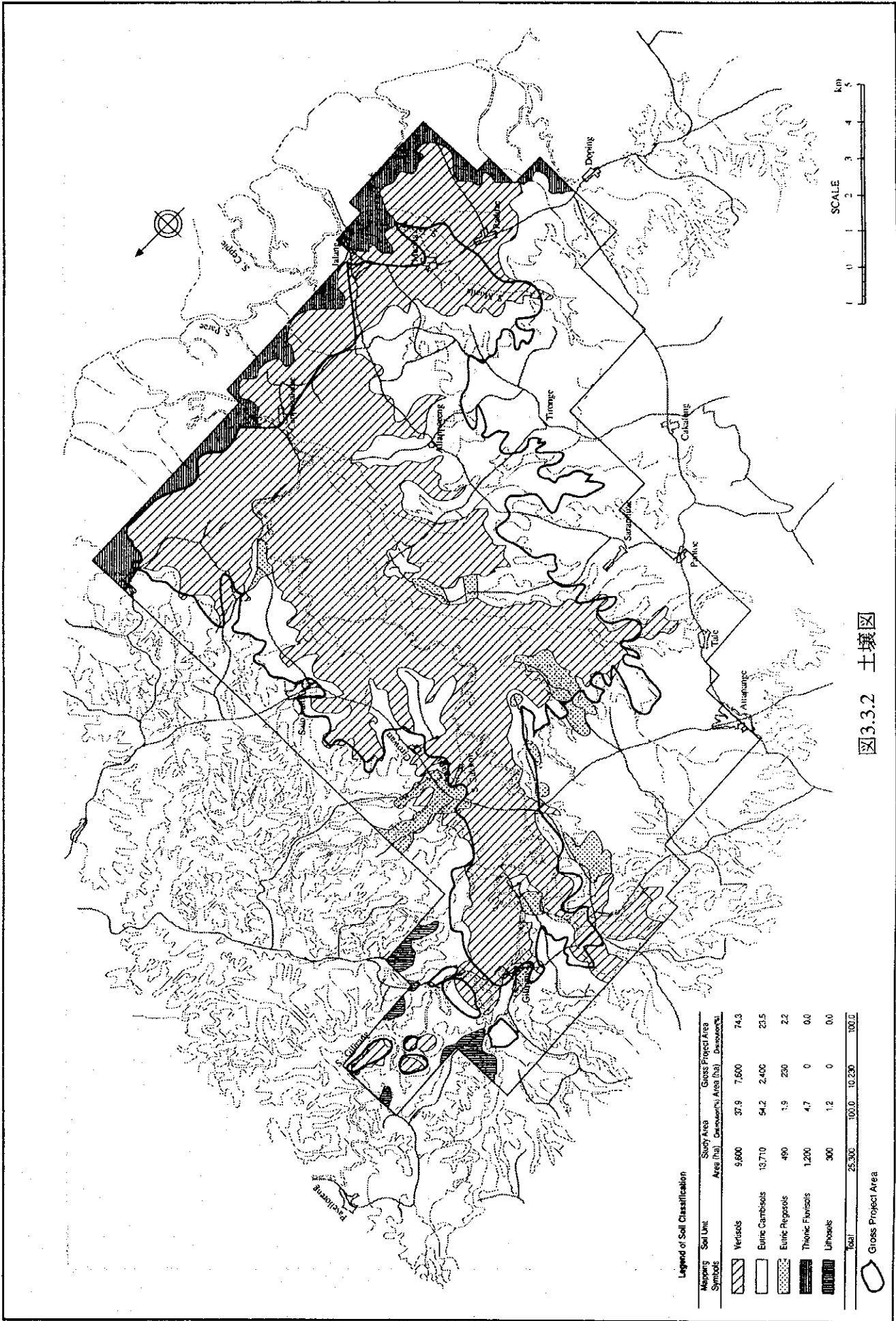


图3.3.2 土壤图

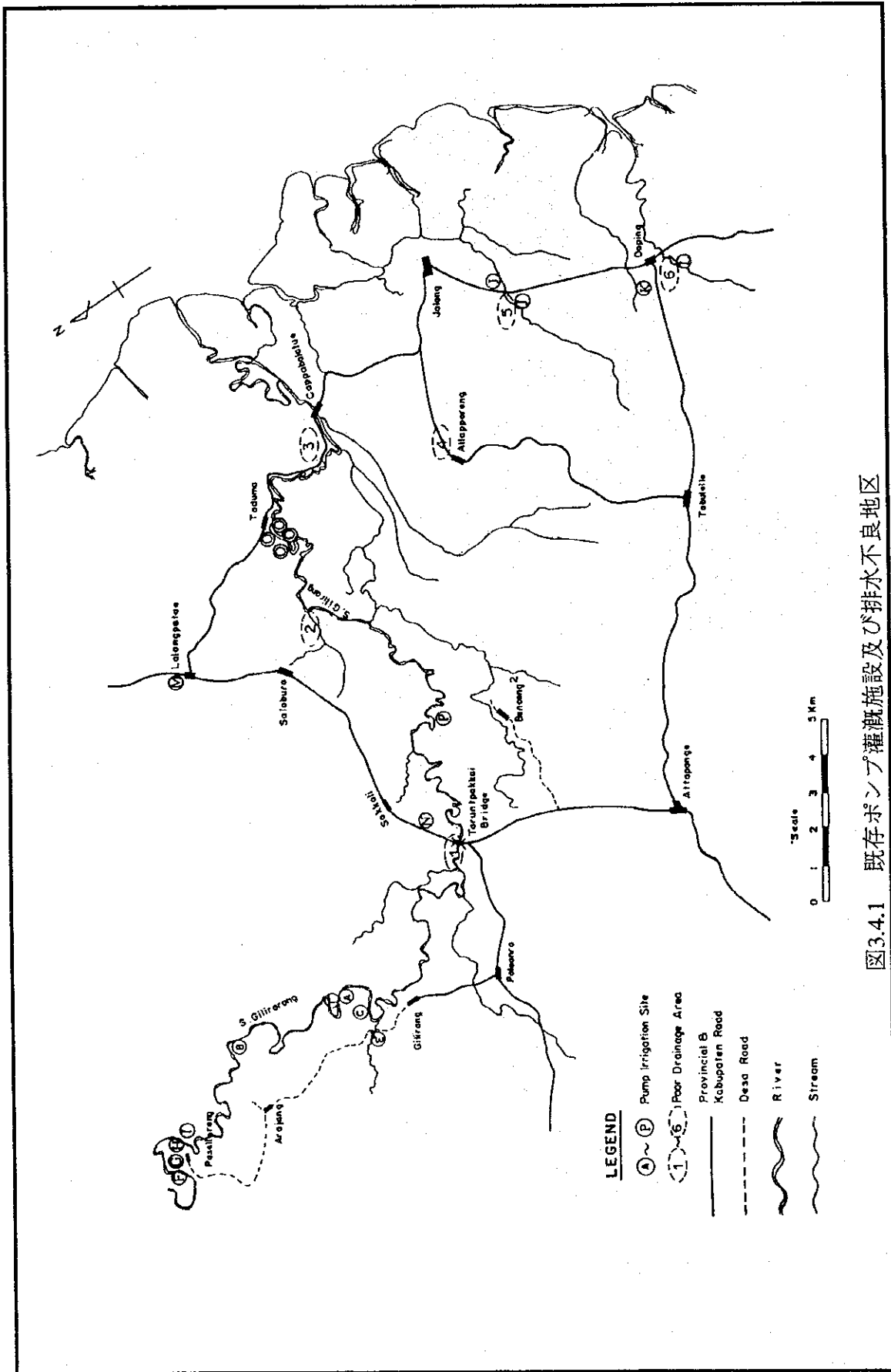


図3.4.1 既存ポンプ灌漑施設及び排水不良地区

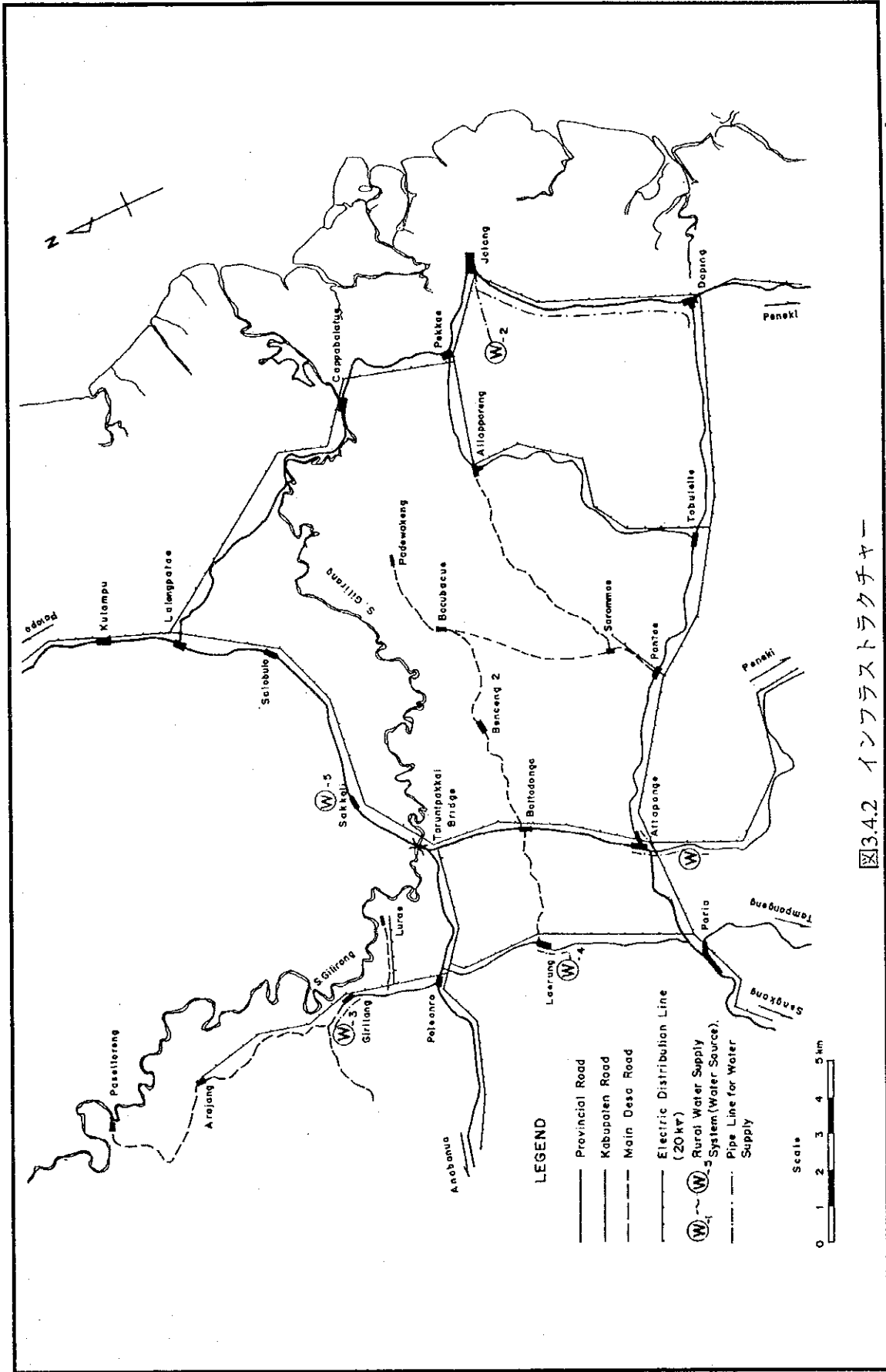


図3.4.2 インフラストラクチャー

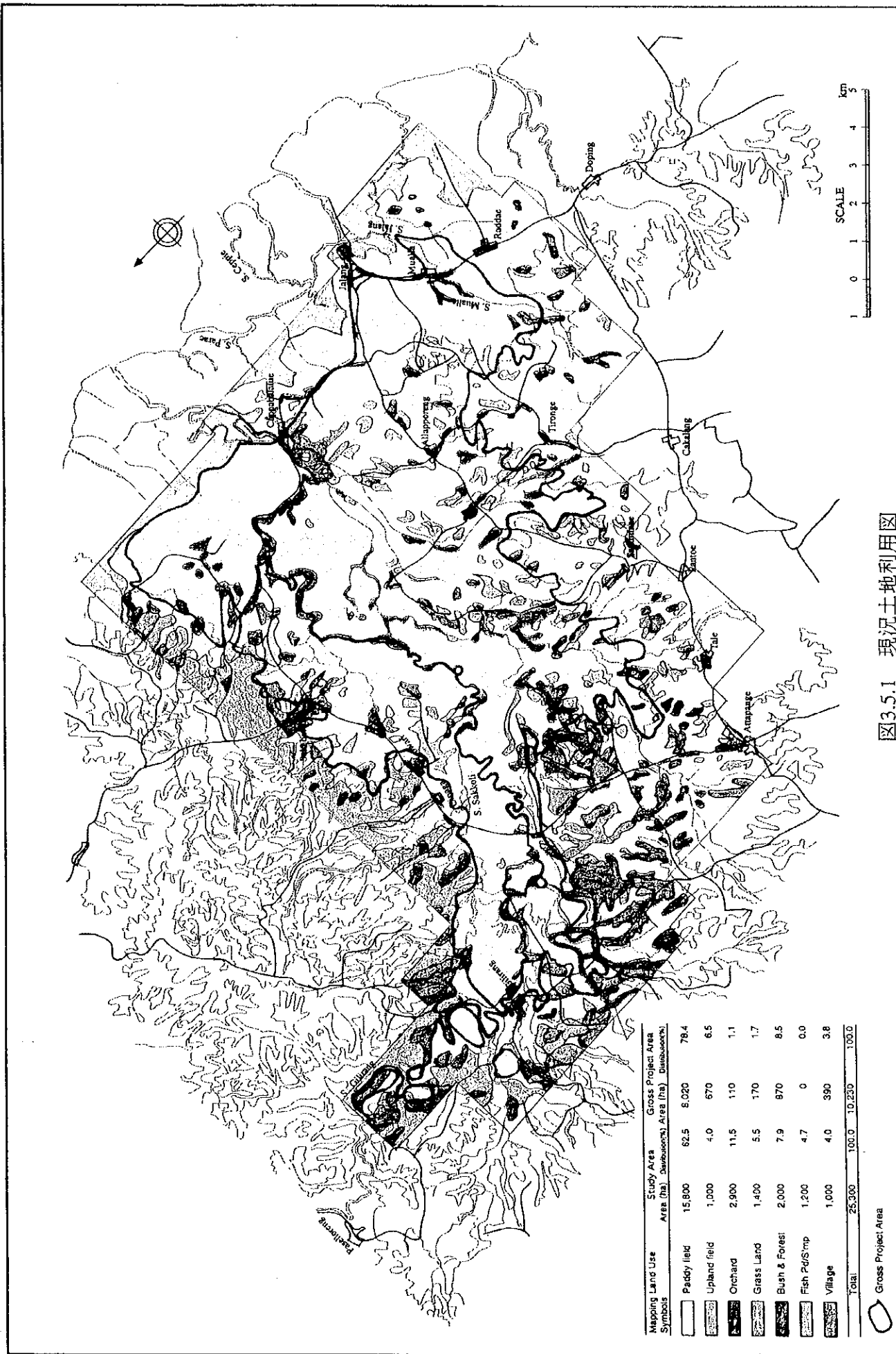


图3.5.1 现状土地利用图

Type	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
	I II	I II	I II	I II	I II	I II	I II	I II	I II	I II	I II	I II
I												
II												
III												

図3.5.2 現況の作付体系

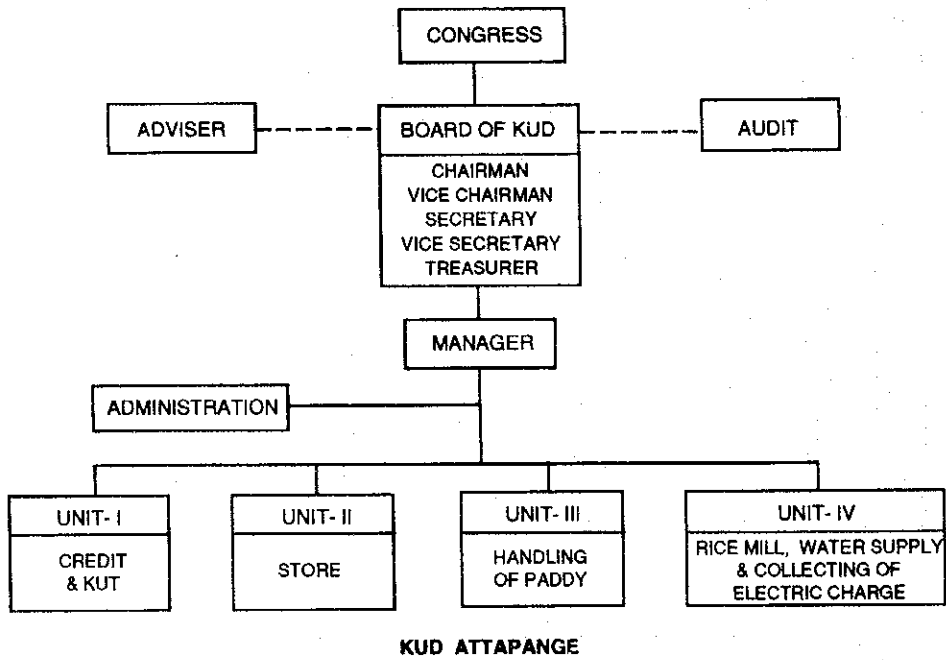
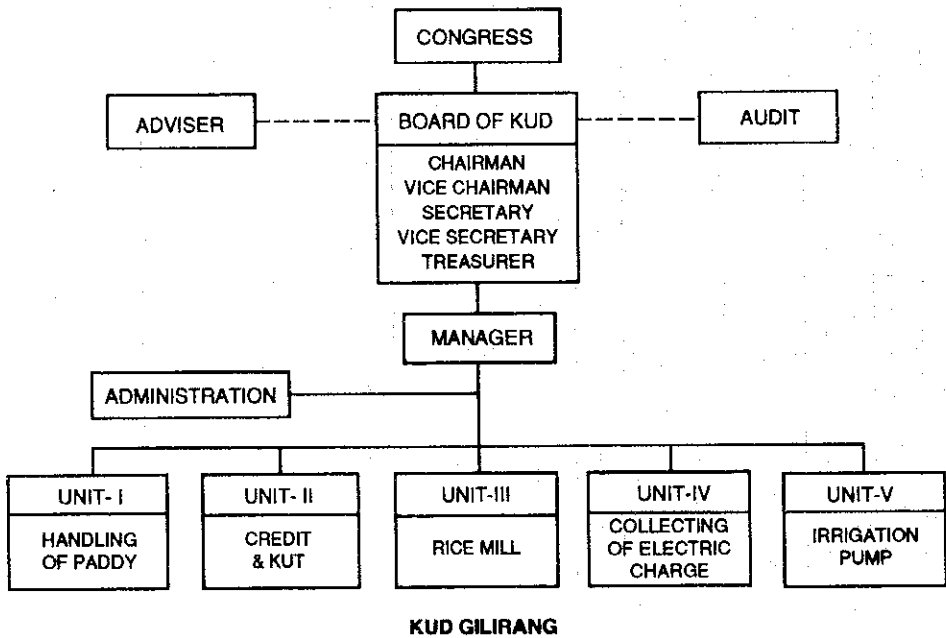


図3.6.1 KUD組織図

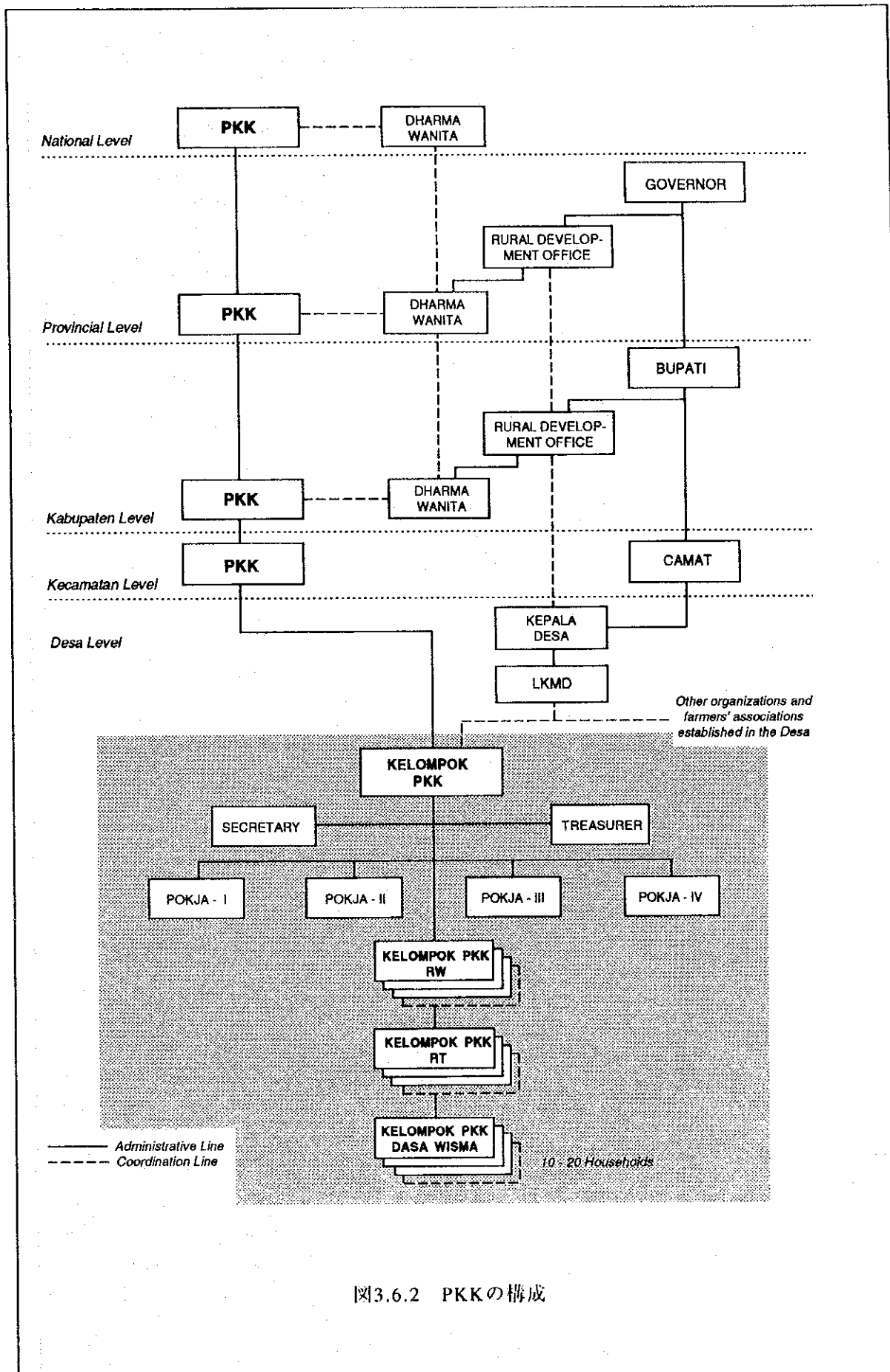


図3.6.2 PKKの構成