

4.6 補助水源の検討

4.5.1 概 要

前章1.4で述べた通り、マスタープラン、DOIの両計画案ともに、ピラ川自然流による、計画地区全域のかんがいには不可能である。このような状況を打開し、両計画案の計画地区に完全かんがいを実施するためには、次の2つの方法が考えられる。すなわち、ピラ川に貯水池を設けピラ川流量の調節を行う方法と、ピラ川の自然流に加えて、ピラ川支流のカローラ川に貯水池を建設し補助水源とする方法である。

本開発計画立案に当たり、最適な貯水池計画を策定することが、計画の成否に大きく影響すると言えよう。調査団は、貯水池計画の比較検討とそれを中心とした総合的なかんがい排水施設の計画検討を、マスタープランおよびDOI計画案について実施した。

4.5.2 貯水池計画比較案の検討

貯水池の計画に当たり、考え得る全てのダム地点について、水文条件、地形、地質および他のかんがい施設との関連等について検討を加え、その結果を基に下記の具体的な2比較案を策定した。

(1) ピラダム比較案

計画ダム地点は、DOI計画案の取水地点付近にあり、その流域面積は376km²である。かんがい用水は貯水池より直接取水され、幹・支線水路を経て、計画地区に配水される。ピラ川は、本計画地区内において、最大の流域を持ち、その豊富な流出量は、ダムによる流量調節が成される時、かんがい開発計画にとって非常に有効な水源と成り得る。しかし、計画地区近傍に適当な候補地が無く、本比較案の計画ダム地点においてもダム天路延長は1,200mを超える。そのため、ダム建設費用が高額になる。本比較案では、ピラダムの最適規模を決定するために受益地区のかんがい保証率を4案設定して、各々について、建設費を算出し、ダムの最適規模決定を行った。

(2) カローラダム比較案

計画ダム地点は、ピラ川との合流点より約10km上流にあり、流域面積は約122km²である。この比較案は、ピラ川自然流の補助水源として計画される。すなわち、ピラ川に取水セキを設け、その自然流の最大利用を計り、雨期・乾期の不足分を貯水池によって調節されたカローラ川の流出水で補給するものである。

計画ダム地点は、地形上ダム建設に適し、また、カローラダムはピラ川の自然流の補助となるので貯水量もピラダムに比して非常に小さい。このことから、カローラダムの建設費は、ピラ取水工の費用を加えても、ピラダムのそれと比べ非常に小さくなる。

上記2比較案について、他のかんがい諸施設の建設費を含めた経済比較を行った。その結果、カローラダム比較案がより経済的であるとの結論を得、ピラかんがい開発計画においてはカローラダム計画を主軸としてその計画立案を進めることとした。
(詳細はANNEX-VIを参照)

4.6 開発計画の立案

4.6.1 開発計画比較案の検討

前章までの調査・分析の結果、土地分級の観点より、調査地区約20,000haの内、かんがい可能な地区は総面積約10,000haであると結論している。またカローラ貯水池計画を基とした水収支分析によれば上記約10,000haの土地の雨期・乾期の完全かんがいは80%の保証率を持って可能であると言える。

調査団は、最適な開発計画立案に際して、既存2計画案の検討・分析結果を基に新たに開発計画案を設定し技術的検討を加えた。また、既存2計画案を修正し、各々の特徴を生かした上で開発計画比較案としての形を整え、上記開発計画案との経済的比較検討を実施した。計画案および2比較案の概要は次の通りである。

- (1) 計画案 : DOI比較案の取水工、および用水路路線を基とし、カローラ貯水池からのかんがい用水供給を円滑にするとともに、東南部丘陵地帯の掘削をかんがいするため追加用水路網を設置する。その計画地区面積の純かんがい受益面積は9,800haである。
- (2) 比較案-I : この計画は、3案の中で最大の純かんがい受益地区(10,000ha)を持つ。施設計画は、マスタープラン案を基とし、カローラ貯水池およびその連絡水路等を追加したものである。
- (3) 比較案-II : この計画は、DOI案を修正しカローラ貯水池計画を加えたもの(DOI案)で、純かんがい受益地区8,500haを持つ。

上記3案のかんがい施設等の概要を下表に示す。(詳細はANNEX-VI参照)

項目	計画案	比較案-I	比較案-II
計画地区 面積(ha)	9,800	10,000	8,500
主要施設			
-ピラ取水セキ (取水標高、m)	DOI案の設計 (3.00)	マスタープラン案の設計 (3.50)	DOI案の設計 (3.00)

—カローラダム			
総貯水量 (10 ⁶ m ³)	43.0	44.0	35.0
有効貯水量 (10 ⁶ m ³)	37.0	38.0	29.0
ダム高 (m)	42.5	42.5	41.0
天端長さ (m)	230.0	230.0	210.0
—用水路			
幹線水路延長 (km)	46.1	45.7	27.5
2次水路延長 (km)	98.3	74.2	103.3
末端水路網 (ha)	9,800	10,000	8,500
—排水路延長 (km)	86.5	92.5	81.0
—農道延長 (km)	28.0	29.0	28.0

4.6.2 開発計画の決定

前項の3案について、経済検討を加え、それらの経済効果の比較・分析を行った。下表にその結果を示す。

項 目	計 画 案	比較案-I	比較案-II
1. 計画受益面積 (ha)	9,800	10,000	8,500
(雨期・乾期とも)			
2. 比較の条件			
—事業の耐用年数 (年)	50	50	50
(1983年以降)			
—建設期間 (年)	7	7	7
(1983年以降、詳細設計を含む)			
—計画受益達成までの期間 (年)	5	5	5
(1983年以降)	(11)	(11)	(11)
3. 経済費用と便益			
—総経済費用 (10 ⁶ Rp.)	35,178	37,836	31,829
—年間増加便益 (10 ⁶ Rp.)	9,552	9,756	8,278
内部収益率 (IRR) (%)	15.3	15.0	15.0

前記の比較・検討の結果、計画案が最もその経済効率において優れており、計画受益面積もほぼ調査地区内のかんがい可能面積を満していることから、ピラかんがい開発計画の基本計画案として採用した。

4.7 洪水調節計画

4.7.1 概要

マスタープランは、その洪水計画の中でピラ川の河道改修による洪水調節の効果は、ピラ川下流域のピラおよびボヤ地区のかんがい開発が進み、それらの地区の土地生産性が上昇した時、はじめて高まるとした。

マスタープランに示された本地域の洪水調節計画は、ピラ本流の河道改修、ボヤ川、ランチラン川の河道改修と主にカローラ川の洪水を排除するための洪水排水路の新設からなる。

本計画におけるピラ川洪水調節計画は上記マスタープランの示す洪水調節計画を基本とし、さらに、その基本計画を検討分析して下記に示す4つの洪水調節比較案としてまとめた。

比較案-1：ピラ川水系（ピラ、ボヤ、ランチラン、およびカローラ川）の現況河道の改修

比較案-2：比較案-1に加え、ピラ・カローラの合流点をタンルテドンの下流に移設する

比較案-3：マスタープランに示された洪水排水路を新設する

比較案-4：ピラ川左岸沿いに走るアテ（Ate）排水路に沿って洪水排水路を新設する

調査団は上記4比較案について技術的・経済的比較検討し、下記の理由により計画案2が洪水調節計画として最適であるとした。

(1) 比較案-1は、ピラ川水系4河川の複雑な河道現況を残すことになり、建設費用も高額となる。

(2) 比較案-3、4の、ピラかんがい地区を通る洪水排水路の新設計画は、その建設費用が非常に高い。

各比較案の詳細はANNEX-Kに示す。

17.2 洪水調節計画

前項で述べたように、比較案-2が、ピラ・ボヤ地区の洪水調節計画の最適案としてさらに検討が加えられた。比較案-2に含まれるピラ川水系の各河川改修計画は次の通りである。

河 川	改 修 区 間	延長 (km)
ピラ川	ボヤ川合流点より2km上流より下流域	20
ボヤ川	ピラ川合流点より上流域	7
カローラ川	ピラ川合流点より上流域	10
ランフラン川	ピラ川合流点より上流域アジュビッスエ村 (Desa Ajubissue) 付近まで	8

現況およびかんがい開発計画を合わせて計画した場合の河川改修計画について、ピラ川の計画洪水を確率5年および20年洪水としたときの経済効果につき検討した。(資料はANNEX-N参照)

この結果、現況における河川改修計画に対する内部収益率 (IRR) は37% (5年確率洪水)、38% (20年確率洪水) となる。また、ピラ・ボヤ両地区のかんがい開発計画と合わせて洪水調節計画を実施した場合のIRRは122% (5年確率洪水) および139% (20年確率洪水) となる。

本計画の対象となるピラ川洪水は、ピラ川の右岸ボヤ地区に与える影響が大きく、一方本洪水計画の実施に必要な洪水調節施設の建設費は膨大である。そのため、ピラ川左岸地区のみを対象とするピラかんがい開発計画が先行する状況下において、本洪水調節計画は経済的妥当性が低いと評える。

洪水調節計画を実施し、その意義と経済的妥当性を高めるには、ピラおよびボヤ地区のかんがい開発を先行し、両地区の農業生産性を高めることが前提条件となる。したがって、ピラかんがい開発計画においては、洪水調節計画を除外した形で開発計画を策定することとする。

第 5 章 開 発 計 画

5.1 開発基本構想

5.1.1 開発阻害要因

計画地区内の大部分の土地はすでに水田として開発されているが、そのほとんどが、かんがい施設を持たぬ天水田の状態にある。また、一部に見られるノンテクニカルかんがい地区においても、用水不足のため、十分なかんがいが行われていない。これらの水田における作付時期は、降雨の季節変動に左右されるため、雨期（4/5月—8/9月）に集中しており、乾期はかなりの胡約を受けたものとなっている。また、栽培面積も降雨の年変動に供い、年ごとに変動している。

計画地区南西部のプアヤ湖周辺およびピラ川沿いの面積約5,300haの地区は、地表および地下水の影響を受ける排水不良地が存在する。この地区における米の単位収量は一般に低く、さらに、雨期中には道路状況が悪化するため、肥料および収穫物の輸送が困難となり、農業発展を妨げる要因となっている。

計画地区における、農業普及活動は低調で、農民に対する近代的稲作管理知識および技術の伝達は不十分である。

以上の開発阻害要因が本計画地区における、農業発展を妨げ、土地生産性の向上、ひいては地区農民の農業所得の増加をおさえている。一方、計画地区は前述の通り、その土地のほとんどが水田としてすでに開発されているため、新規開墾の余地は無く、農家経営規模を拡大することは難しい。こうした状況下では、上述の開発阻害要因を取り除くことによって土地生産性を向上させる以外、地区農民の農業所得を増大させる道はないであろう。特に、本計画地区にあっては、恒久かんがい排水施設と道路網の整備が不可欠となっている。

本計画地区周辺には、サダン（Sadang）およびブルチェンラナ（Bulu Centana）の既存かんがい地区があり、その恒久かんがい施設の効果的な利用によって、本計画地区に比べて、大きな収量をあげている。これら既存かんがい地区の間において、ピラ地区だけがかんがい開発から立遅れた状態となっているため、地区住民はピラ川水源開発による、かんがい開発を長い間切望してきた。

5.1.2 開発基本構想

本計画は、その実施によりピラ地区における農業生産の拡大と、地区内農民の生活水準の向上を目的とする。この目的を達成するため、かんがい排水施設の設置とともに、ピラ川およびカローラ川の水資源開発を計画する。これは、ピラ地区の周辺地区に対する社会・経済的格差是正を行うとともに、米の輸入をおさえ、外貨の節約にも

貢献する。

農業開発の基本骨子は次の通りである。

- (1) 新規かんがい施設の設置によるかんがい用水の供給を通じて、雨期作水稲の収量および生産量の安定化を計る。
- (2) 周年かんがいシステムの導入により、乾期作水稲の作付面積を拡大し、生産量の増大を計る。
- (3) 開発可能地の11,200haに対しかんがい面積を最大限に拡大させる。
- (4) 排水施設の改良により、稲の正常な生育を計る。
- (5) 道路網を改良し、営農活動の活発化を計る。
- (6) 農業普及事業等による農業支援組織の強化を計る。

5.2 農業開発計画

5.2.1 概 要

計画地区は、天水条件下で作付体系が固定しており、今後、大規模なかんがい開発がなされない限り、本地区の農業生産の大きな改善は望めない。一方、農業生産技術、すなわち新品種、肥培管理、病虫害の防除、水管理等の耕作技術改善は、ある程度将来の農業生産に影響を与えるが、天水を利用した営農のもとでは大きな期待はできない。また、こうした技術変化は事業を実施した場合と事業を実施しない場合の両方に働く要因であるため、事業実施の結果生ずる変化とは考えない。

5.2.2 土地利用

現在、地区周辺では、開墾によって新たな耕地を生み出すことは難しい。一方、人口増加を考え合わせると、計画地区内の営農規模はむしろ縮小される傾向にあると言えよう。

このような状況下で農業収入の増大を計るためには、作付率の増大と、土地生産性の向上が最良の方策と言える。現在、計画地区内のほとんどの土地が水田として利用されているが、本計画実施に伴いその集約的営農が可能となる。このことから、本計画はその実施に伴い計画地区農民に農業経営力拡大の好機を与える事になる。

計画実施後の土地利用は次のとおりである。

(単位：ha)

項 目	事業を実施しない場合	事業を実施する場合
1. 計 画 地 区(相面積)	10,900	10,900
2. 畦畔及びかんがい、 排水、道路等施設 に要する面積	600	1,100
3. 水 田 純 面 積	10,300	9,800
4. 総かんがい面積	—	9,800
5. 作 付 面 積	10,300	9,800
6. 収 獲 面 積	9,490	9,800

5.2.3 作付計画

計画地区の作付計画の基本骨子は下記の通りである。

- (1) 作付計画は、国にとっても、農家にとっても可能な限り最大の便益を生じさせるものとする。
- (2) 作付計画は、本計画によって供給されるかんがい用水を最大限に利用するものとする。
- (3) 作付計画は、家族労働力で実施できるものとする。
- (4) 作付計画は、現在の社会慣習に合致したもので、地域農民に受け入れられるものとする。

以上に示した作付計画の基本骨子に基づき、水稲と水田裏作物を組合せた5つの比較案を作成し検討した。その概要は次の通りである。

- (1) 比較案A：水稲 — 水稲 (1年2作、作付率200%、早生種)
- (2) 比較案B：水稲 — 水稲 (1年2作、作付率200%、中生種)
- (3) 比較案C：水稲—1/2水田裏作物—水稲(2年5作、作付率250%)
- (4) 比較案D：水稲—1/2水田裏作物—1/2水稲、1/2水田裏作物
(2年5作、作付率250%)
- (5) 比較案E：水稲—水田裏作物—水稲(1年3作、作付率300%)

上記5つの比較案について、収益性、所要労働力、用水量の観点から比較検討を行った。その結果は次の通りである。

比較案	作付率	収 益	労働所要量	用水量
	(%)	(10Rp./ha)	(man-day/ha)	(10 ³ m ³ /ha)
比較案 A	200	1,400.8	2921	14.7
比較案 B	200	1,400.8	2921	17.7
比較案 C	250	1,482.8	331.8	18.3
比較案 D	250	1,217.3	296.7	14.4
比較案 E	300	1,565.9	371.4	18.7

計画地区内の労働力を考慮して各比較案の最大開発可能面積を算出し、可能総収益を比較すると以下の様になる。

比較案	収 益	最大開発可能面積	総 収 益
	(10 ³ Rp./ha)	(ha)	(10 ⁶ Rp.)
比較案 A	1,400.8	10,000	14,008
比較案 B	1,400.8	8,500	11,907
比較案 C	1,482.8	5,700	8,452
比較案 D	1,217.3	9,200	11,199
比較案 E	1,565.9	5,000	7,830

以上の結果、比較案Aが作付計画として最も妥当なものであると結論した。計画作付体系とそれに関連する農業気象資料を図5.1に示す。

5.2.4 営農計画

稲の収量調査結果の解析、作付計画案Aを検討した結果を基に図5.2に示す営農計画を策定した。その大要は以下の通りである。

導入品種は、IR28、IR36、IR50などの高収量が得られる早生種とする。種子量は30kg/haとし、苗床は出来るかぎり平なものとする。苗代面積は作付水田面積の約1/20とする。肥料は、尿素5kg/haを施す。苗代の期間は播種から20日とする。本田においては移植の10日前までに田面整地を終え、引き抜き耕起および代かきを行う。計画地区内には、十分な数の水牛や役牛が飼育されているので、上記作業には畜力を利用する。

移植は、30cm×15cmの間隔で行う。1㎡当りの株数は222本、1株当りの苗数は2本から3本とする。乾期作は、特に㎡当りの株数と収量との相関が高いため、植付密度を高くする方が良い。また分けつを促進するため移植前に落水し、浅植えに留意する必要がある。

本田施肥量は、尿素200kg/ha、過リン酸石灰50kg/ha、塩化カリ50kg/haとする。そして、移植前の基肥はそれぞれ、65kg/ha、50kg/ha、50kg/haとする。追肥は2回行い、1回当り尿素65kg/haを施す。登熟歩合の悪い水田では、穂ぞろい期に追肥を行うと、効果的である。植え付け後、除草を3回にわたり人力で実施するが、ジャワ（Java）で広く利用されている手押し除草機を導入すれば、より効果のあるものになる。

計画地区内で見られる主な害虫はメイ虫である。害虫防除はメイ虫の世代を考慮し、1作につき3～4回に分けて3～4l/haの殺虫剤を散布する。また、病害対策のため1作につき1回の殺菌剤を散布するとともに、ネズミによる被害を防止するために100g/haの殺鼠剤を施す。殺虫剤および殺菌剤の選択に当っては、人体および家畜への影響を十分に考慮し、薬剤の選択をしなければならない。

収穫は人力によるものとし、収穫した稲は地表面に並べて乾燥させる。しかし、予期せぬ降雨による被害が現状ではあることから、将来は乾燥機を導入することを考慮する必要がある。脱穀には、動力式脱穀機の導入を考慮する必要がある。

5.2.5 収量および生産量の予測

本計画実施によって、現在の稲の収量（雨期作297ton/ha、乾燥作284ton/ha）は、しだいに増大し、安定したものとなり、雨期作および乾期作ともに5ton/ha（乾燥稲）の収量に達するものと予測した。南スラウェシ州農業省から入手した資料および収量、調査の結果によると、サダン（Sadang）かんがい地区では、5.97ton/ha、また55,000haの規模をもつブルチェンラナ（Bulu Cenrana）かんがい地区の過去7年（1974～1980年）の平均収量は5.11ton/haという値を示している。また、インスス（INSUS）計画下にある南スラウェシ州全土の平均収量は1979/1980年で5.90ton/haである。このような事実から、5ton/haという予測収量は、むしろ控えめな目標とも言える。

本計画実施後の栽培面積、単位収量および総生産量は次のとおりとなる。

作物	事業を実施しない場合	事業を実施する場合	増減
1. 栽培面積 (ha)			
雨期作水稲	9,190	9,800	310
乾期作水稲	590	9,800	9,210
水田裏作物	2,720	—	-2,720
2. 単位収量 (ton/ha)			
雨期作水稲	297	5.00	203
乾期作水稲	284	5.00	216
水田裏作物	0.73	—	—
3. 総生産量 (ton)			
雨期作水稲	28,190	49,000	20,810
乾期作水稲	1,680	49,000	47,320
水田裏作物	1,990	—	-1,990

本事業実施によって、計画地区の米の生産量は98,000 ton(乾燥穀)に達し、年間約68,000 tonの増産となる。

5.2.6 市場および価格予測

インドネシアは、今なお米の輸入国であり、最近6年間では、下に示す様に年間平均約150万 tonの米を輸入している。

(単位: 10³ ton)

1974年	1975年	1976年	1977年	1978年	1979年	平均
1,132	693	1,301	1,973	1,842	1,992	1,477

人口増加率、一人当たりの米消費量、国内生産の伸び等を考慮すると、インドネシアの米不足は、今後も続くことが予測されている。一方、この様なインドネシアにあって、南スラウェシ州は引き続き余剰米産出地域であると予測されている。その生産量は1979年~1980年で約240万 tonとなっている。消費量は約133万 tonで、106万 tonの余剰米を産出していることになる。同州にある本計画地区も米の余剰地域の1つで、年間約16,000 ton(乾燥穀)の余剰米を産出している。これは、南スラウェシ州の余剰米の1.4%に当たる。この余剰米の多くは他の米不足

地域、さらには州外へも移出されている。

南スラウェシ州にある食糧調達庁(DOLOG)は、7つの州を統轄しているが、その内、南スラウェシ州だけが余剰米を産出し、他の6州は深刻な米不足に直面している。この食糧調達庁の管轄地域全体の米不足量は約78万tonであるが、本計画実施後は、72,000tonの米が不足地へ移出できる。これは、南スラウェシ州の余剰米の7割に相当する。

1981年時点の計画地区での穀小売価格は、過去5年の資料をもとに推定した。それによるとワジョ(Wajo)県で124,000Rp./ton、シドラップ(Sidrap)県で124,040Rp./ton、そして南スラウェシ州全体では143,480Rp./tonとなる。いずれも乾燥穀の価格である。本計画の財務分析に用いる米の農家庭先価格は、ワジョ及びシドラップ県の1981年の予想市場価格及び流通経費をもとに、乾燥穀で93,000Rp./tonと見積った。

水田裏作物の市場価格は年毎に大きく変動しているが、過去5年の資料をもとに予測・算出した。財務分析のための水田裏作物の農家庭先価格は、1981年時点で、とうもろこし66,670Rp./ton、落花生443,840Rp./ton、緑豆262,550Rp./ton、大豆197,780Rp./tonとした。

経済評価に用いる農家庭先価格は、世界銀行(IBRD)1990年の長期市場予測価格をもとに算出した。本計画実施後の米の増産分は、輸入米の代替として国内市場に出され米の輸入量を減らす事になる。したがって、本計画の経済評価に用いる米の価格は、輸入代替の価格を予測して乾燥穀で200,000Rp./tonとした。一方、経済分析に用いる水田裏作物の農家庭先価格は、同様の方法で算出し、とうもろこし113,400Rp./ton、落花生357,000Rp./ton、緑豆339,800Rp./ton、大豆285,800Rp./tonとした。

5.2.7 生産費

作付計画に基づく作物生産費は、事業を実施した場合と実施しなかった場合について各々算定した。

事業を実施しない場合の生産費は、現在の農業環境が大きく変化する事はないと仮定し、生産資材・労働の量は変化させず、生産資材および労働力の単価のみ1990年時点の農家庭先価格として予測した。その結果、事業を実施しない場合の生産費は、雨期作水稲224,500Rp./ha、乾期作水稲205,400Rp./ha、水田裏作物平均90,900Rp./haとなる。

事業を実施した場合は、雨期作水稲294,500Rp./ha、乾期作水稲304,700Rp./ha、水田裏作物165,900Rp./haまで各々増大する。これは、作付計画お

よび営農計画に基づく肥料、農業、労力等の増大によるものである。

5.2.8 事業実施による純生産額の増加

事業を実施しない場合の純生産額は、これまでに述べた収量、作物の価格、生産費に基づき、年額約390,000 Rp./haとなる。

事業を実施した場合の純生産額は同様の計算方法に基づき年額1,401,000 Rp./haとなり、実施しなかった場合より年額1,011,000 Rp./haの増加となる。詳細はANNEX. Vに示す。

5.3 かんがい排水計画

5.3.1 概要

4章で述べた通り、開発の規模および頭首工予定地点について、技術的・経済的な比較を基に、本計画における最適案を選定した。

この計画案は、9,800 haの計画地域に最大流量127 m³/secのかんがい用水をピラ川から供給し、その補助水源としてカローラ川に貯水池を建設するものである。本計画に必要な主要かんがい施設は、ピラ頭首工、カローラダム、幹・支線用水路、排水路、農道、閘壩構造物および未竣施設がある。

5.3.2 計画施設

(i) ピラ頭首工

ピラ頭首工は、ボヤ(Boya)川との合流点より約8km上流の蜿蜒部右岸に建設する。ピラ頭首工は取水セキ、両岸の取入口、導水路(coupure channel)、河川締め切り堤防等の施設から成り、その建設方法は、オカボリ工法(coupure method)と呼ばれるものである。取水セキは、椽石積による階段式取水セキ(cascade type)である。

幹線用水路の始点水位30.0mを確保するため、セキ堤高を30.3mに決定した。計画取水量は127 m³/secであり、そのうち、107.3 m³/secは右岸、19.8 m³/secは左岸で取水する。土砂流量の調節のため、土砂辻をセキの両側および中央に配置する。

ピラ頭首工の主要諸元は以下に示す通りである。(詳細は図5.3、図5.4を参照の事)

取 水 工

—セキのタイプ	二段式セキ
—建設材料	椽石積
—セキ頂標高	B.L. 30.3 m
—始点水位	B.L. 30.0 m

— 最大取水量	1 2 7 1 m ³ /sec
— 設計洪水量	1, 2 0 0 m ³ /sec
(1 0 0 年確率洪水量)	
— 兩岸側壁間の全幅	7 0.0 m
— 越流頂幅	4 7.5 m
— 上砂吐幅 (含ピア幅)	
左 岸 部	7.0 m
右 岸 部	3.5 m
中 央 部	1 2.0 m
— セキ高 (静水池敷高より)	
上 流 部	8.6 5 m
下 流 部	9.8 5 m
— 管 理 橋	
全 幅	5.1 m
全 長	7 0.0 m
締 切 り 堤	
— 盛土のタイプ	均一型盛土
— 堤頂標高	E.L. 3 6.1 5 m
— 堤長幅	5.0 m
— 最大堤高 (河床より)	1 2.6 5 m
— 堤頂長さ	6 0 m

(2) カローラダム

カローラダム建設の目的は、ピラ川の補助水源としてかんがい用水を供給することにある。ダム地点は、ピラ川との合流点より約10km上流の狭槽部でその流域面積は122km²である。

本計画においては、ピラ川自然流と、その補助水源として、カローラ貯水池よりかんがい用水を供給する。第4章で述べている様に、上記2水源を利用した場合のかんがい保証率を80% (5年間に4年は完全かんがいを実施する) とし、カローラ貯水池の容量を決定した。カローラ貯水池の有効貯水量は3,700万m³である。

有効貯水量は、低水位 (L.W.L) E.L. 30.0 m と高水位 (N.H.W.L) E.L. 36.0 m の間で確保出来る。低水位以下の無効貯水用量は、600万m³となる。主ダムはセンターコア式ロックフィルダムである。天端標高はE.L. 42.5 m であり、ダム高は基礎岩盤から30.5 m である。ダムの基礎工法としては、グラウトを含む

基礎処理、センターコアと置換するための削削、排水設備の設置を行う。

20年確率洪水(485 m³/sec)の流入量を調節する事を目的として2本の仮排水トンネルを左岸に建設する。仮排水路の延長は、それぞれ115mおよび90mで、その直径は6.0mである。このうち1つをダム建設後にかんがい用水の取水口として利用する。

主ダムの右岸の岩盤上に横越流式の余水吐を建設する。この余水吐には、計画洪水流入量800 m³/secの流下能力を持たせる。(800 m³/secは、1,000年確率の洪水量である。これは200年の洪水量に20%の余裕を見込んだものに相当する。) この余水吐の型式はシュート式で、下流には静水池および開水路を設ける。

仮排水トンネルのうち一本を再使用し、上流側取入部分に2台のスルースゲートを設置して取水施設を建設する。計画取水量は、河川維持水量も加えて1201 m³/secとなる。(詳細は、図5.5、図5.6を参照)

主要諸元は下記の通りである。

カローラダムの主要諸元

I 概 要

1. 流域面積	122km ²
2. 洪水時貯水面積	12km ²
3. 貯水容量	
総貯水容量	43×10 ⁶ m ³
有効貯水容量	37×10 ⁶ m ³
堆砂容量	6×10 ⁶ m ³
4. 水 位	
洪水位	EL. 39.5m
平時高水位	EL. 36.0m
低水位	EL. 30.0m

II ダム

1. ダムタイプ	センターコア型ロックフィルダム
2. 堤頂標高	EL. 42.5m
3. 堤 高	30.5m
4. 堤頂長さ	230m

III 余水吐

1. タイプ	横越流式開放型
--------	---------

2. 設計洪水量	800 m^3/sec
3. セキ頂標高	標高 36.0 m
4. セキ頂長さ	57.0 m
IV トンネル	
1. タイプ	圧力トンネル
2. 設計洪水量	485 m^3/sec
3. トンネル径	6.0 m
V 取水工	
1. 設計取水量	1201 m^3/sec
2. 取水ゲート	スルースゲート (幅 1.8 m × 高さ 1.8 m × 2台)

(3) 用水路システム

計画地区内の用水路には、幹線水路、連絡水路、2次水路、補助2次水路、3次水路および4次水路がある。用水組織図は、図5.7に示す通りである。

(a) 幹線水路

ピラ頭首工より取水したかんがい用水を計画地域に供給するためには、左岸側および右岸側にそれぞれ幹線水路が必要となる。

左岸幹線水路は、6,500 haの地域にかんがい用水を供給する。この水路は、頭首工を出て東側の丘陵に沿って南下し、カローラ川を横断後2次水路に接続する。総延長は3.05 kmである。路線選定は、始点水位30.0 mを基に決定した。この水路の始点における設計流量は10.73 m^3/sec である。

右岸幹線水路は、ピラ川とボヤ川に挟まれた1,200 haの地域にかんがい用水を供給するため建設される。この水路は、西側の丘陵に沿って約10.5 km延びる。設計流量は始点において1.98 m^3/sec である。

幹線水路は台形断面をもつ土水路で、内法勾配は1:1.5から1.0とする。

(b) 接続水路

カローラダムから左岸幹線水路にかんがい用水を供給するために接続水路を建設する。その総延長は約5.1 kmである。接続水路は台形断面をもつ土水路で、その設計流量は始点において11.72 m^3/sec である。

(c) 2次および補助2次水路

これらの水路は、上記で述べた幹線水路より分岐して2次かんがい地区にかんがい用水を供給する。2次かんがい地区面積は、その地形条件により1,900 ha

から80haの間にある。総延長98.3kmの2次水路および補助2次水路を各々10、および18本建設する。これらの水路は土水路で台形断面をもち、その最大設計流量は11.72 m^3/sec である。

幹線水路、接続水路、2次および補助2次水路の本数、総延長、および関連構造物の個数は下記に示す通りである。

項 目	左 岸 側		右 岸 側	計
	幹線水路	接続水路		
幹線および接続水路				
—水路延長 (km)	30.5	5.1	10.5	46.1
—関連構造物				
分土工/制土工	28	3	11	42
カルバート	2	—	—	2
余水吐	3	—	2	5
落差工	1	3	2	6
横断暗キョ	45	—	5	50
逆サイフォン	1	—	—	1
流量測定装置	1	1	1	3
2次用水路およびその補助水路				
—水路延長 (km)	93.2	—	5.1	98.3
—関連構造物				
分土工/制土工	67	—	1	68
カルバート	6	—	—	6
余水吐	9	—	1	10
落差工	6	—	2	8
横断暗キョ	29	—	—	29
逆サイフォン	3	—	—	3

(2) 排水路システム

計画地区内外の余剰水をピラ川、カローラ川およびプアヤ湖に排水するため、排水路を整備する。排水路としては、幹線・2次、3次および4次排水路がある。幹線および2次排水路は、3次および4次排水路からの排水を集めるとともに、自然河川の流入水を集めて地区外に排水する。幹線および2次排水路は、自然河川およ

び低位部を選んで配置を決定した。本計画には、49本の幹線および2次排水路(総延長86.5km)が必要となる。

幹線および2次排水路の総延長および関連構造物の個数は下記に示す通りである。

項 目	左岸側地区	右岸側地区
幹線及び2次排水路		
— 水路延長 (km)	80.6	5.9
— 関連構造物		
落差工	121	8
合流保護工	16	1
橋 架	5	—

(5) 道路網

円滑な建設工事とかんがい施設の適切な維持管理を行うため、道路網の整備が必要となる。そのため本計画では、4種類の道路を建設する。

現在、計画地区には、維持管理の悪い村道および農道があるが、かんがい施設の建設と事業実施後の管理用道路として使用することはできない。そこで、計画地区への資材搬入のため、既存の村道を選定改良して工事用道路とする。これらの道路は工事完了後、計画道路網の一環として使用する。これらの道路の総延長は28kmで、幅員は6.0mである。

本計画において、用水路沿いに管理用道路を設置し、水路管理の用とともに農業投入資材および収穫物搬送に使用する。幹線用水路に沿って設置する管理用道路は、アスファルト舗装で幅員は6.0mである。2次用水路沿いの管理用道路も上記と同様アスファルト舗装で幅員6.0mとする。3次用水路沿いの管理用道路は、無舗装で幅員3.0mとする。

各道路の総延長は下記に示す通りである。

道 路 の 種 類	総延長(km)
工 事 用 道 路	28.0
幹線用水路に付く管理用道路	46.1
2次用水路に付く管理用道路	98.3
3次用水路に付く管理用道路	294.0

(6) 末端圃場施設

末端圃場に付設する水路としては、3次・補助3次用水路、4次用水路および3次排水路がある。4次用水路は、用排兼用水路とする。

これらの圃場施設は、100～150haの区画に一単位として配置され、この区画は、さらに10～20haの区画に分割される。

3次用水路の路線延長は、地形条件によって500～2,000mの間にあり、最大750mの間隔で配置する。四次用水路は最大750m長さで、間隔200mで配置する。

以上の各水路および3次水路用の管理用道路の総延長は下記に示す通りである。

項 目	総延長 (km)
3 次 用 水 路	2 2 4
補 助 3 次 用 水 路	7 0
4 次 用 水 路	6 8 6
3 次 排 水 路	2 9 4
3 次 用 水 路 に 付 く 管 理 用 道 路	2 9 4

(7) 事務所および宿舍

施設の施工および運営管理に従事する職員のために事務所および宿舍が必要となる。事務所は、中央事務所1カ所、出張所4カ所で構成される。施設の種類および広さは以下に示す通りである。

項 目	面 積 (㎡)
中 央 事 務 所	8 0 0
支 所	4 0 0
修 理 工 場	4 0 0
倉 庫	5 0 0
宿 舎	2,4 0 0
機 械 置 場	1 0,0 0 0

6.4 事業実施計画

5.4.1 基本構想

事業実施計画は、以下の事を考慮して策定する。土木工事は、大きく主要施設工事と、末路施設工事とに分かれる。主要施設は、ピラ取水ゼキ、カローラダム、幹線および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、末路施設は、園区における用・排水路、農道および付帯構造物である。

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、末路施設工事の内、3次用、排水路、農道およびその付帯構造物はインドネシア国内の建設業者によるとした。他の末路施設は、地域かんがい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、末路施設工事は、人力または軽機械を主として使用する。計画地区内外の住民の雇用機会を高めるために、出来るだけ人力施工をとり入れる。

大規模な土木工事を考慮し、計画は次の3段階に分けて実施する。

- (1) 主要施設の既存設計の見直し、および詳細設計
- (2) 主要施設の建設
- (3) 末路施設の詳細設計および建設

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

5.4.2 事業実施計画

事業実施計画は、図5.8に示す通り、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ヶ月で実施するものとし、測量および地形図の作成、既存設計の見直し並びに詳細設計、資金調達、組織づくり、そして事務所・宿舍の建設等を行う。建設工事は、主要施設および末路施設を含めて、68ヶ月で行うものとする。

計画実施のための融資計画および組織づくり等は、1983年中頃までに行い、工事の早期開始のために、入札は同年末までに実施するものとする。

5.4.3 建設計画

(i) 準備作業

地形図の作成、詳細設計、事務所および宿舍の建設、用地買収等は1983年3月より順次開始され、用地買収は、計画開始より66ヶ月で終了するものとする。

地形図は、0.5m間隔の等高線をもった縮尺1/5,000のものとし、計画地区20,000haをカバーさせる。これは、主に末路施設の設計および施工に使用する

る。

既に詳細設計がなされているピラ頭首工および主要水路施設は、1983年3月からその設計の見直し、修正を行い、ピラ頭首工に関しては1983年10月までに、主要水路施設は、1984年2月までに各々最終設計を完成する。また、カラダムの設計は、1984年8月までに終了する。

事務所および宿舍の建設は最優先で実施し、1984年の1年間で完成するものとする。

用地買収は、各施設の建設開始1年前までには終了しておく。

(2) ピラ頭首工

ピラ頭首工は、堤体、取水口、オカボリ水路および橋切り堤から成り、作業開始から57カ月で建設を終える。

堤体は、オカボリ水路の入水前に建設する。築堤材料は主として煉石積で、人力施工による。工期は1985年3月から1988年2月までの3年間とする。

オカボリ水路の掘削は、築堤後から1989年12月までに行う。橋切り堤はオカボリ水路と並行して建設し、その盛土材料は、水路の掘削土を流用する。これらの土工は、機械施工によるものとする。

(3) カローラダム

カローラダムの建設期間は56ヶ月とする。1985年5月から1986年10月までに、先ずコフラーダムと仮排水トンネルを建設し、引き続き、ダム本体の工事に入る。完成は1989年12月とする。

余水吐は、1987年5月から1989年5月までに、ダム本体の盛土工事と並行して建設する。取水口の建設およびそのゲートの敷設は、7ヶ月で行い、1989年6月までに完成する。

(4) 用水路、排水路および工事用道路

幹線用水路は管理用道路と同時に、1985年1月から40ヶ月で建設する。同様に2次用水路の建設は、1987年6月から25ヶ月間で行う。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実施する。また、水路の掘削土は、管理道路およ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、1985年1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。

幹線排水路の工事は、1987年1月から1990年2月にわたって行う。排水路の掘削土は、用水路および管理道路の盛土材料として使用する。

(5) 末端施設

末端施設の設計は、地形図および測量結果を利用して、1984年から開始する。工事は、1986年10月から1990年2月にわたり、計画地区を数分割して行うものとする。

6.5 事業費の算定

6.5.1 建設費

(1) 算定条件

開発計画に要する事業費は、次の条件に基づいて算定した。

- (a) インドネシアルピアと米ドルの換算率は1 US\$=625 Rp.=¥220とする。
- (b) 工事費は、施工業者の請負い方式とする。ピラ取水堰、カローラダムおよび幹線、2次水路等の主要施設は、国外の施工業者に、末端買場施設は、インドネシア国内の施工業者に請負わせる。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。
- (c) 建設費は、外貨分と現地貨分からなる。外貨分は、ウジュンバンタンでのCIF価格を基に、また現地貨分は、南スラウェシ州での実勢価格および計画地区周辺のかんがいプロジェクトの資料を参考として、いずれも1981年末の価格を使用した。現地貨および外貨は、それぞれ次の項目を含む。

現地貨分

- (i) 労務費
- (ii) 砂、砂利、岩石および木材
- (iii) 燃料、オイル等
- (iv) 現地コンサルタント業者の技術費
- (v) 国内運搬費
- (vi) 請負い業者の経費および利益
- (vii) その他工事費

外貨分

- (i) 鉄筋および構造用鋼鉄
- (ii) セメント
- (iii) 鉄鋼工事
- (iv) 建設機械の減価償却費
- (v) 海外コンサルタントの経費および技術費

- (d) 4次水路施設の建設は、地域かんがい事務所の指導のもとで農民が行うため、構造物の材料費のみ計上する。
- (e) 工事数量見積の子備費は、直接工事費の15%とし、物価上昇予備費は外貨分については年率7%、現地貨分については年率10%とする。
- (f) 農業普及活動の強化、水利組合の施設および社会的基盤施設の改良にかかる費用等の、政府によって支出されるべき費用は事業費に含まない。

(2) 建設費の算定

本計画の建設費は、約678億Rp.であり、その外貨分は約349億Rp.、内貨分は約329億Rp.である。その内訳は、表5.1に示す通りである。

(3) 年次別事業費

建設計画に基づいた年次別事業費は、以下の様に算定される。詳細は表5.2に示す。

(単位：10⁶ Rp.)

年次	外貨分	現地貨分	合計
1983	1,520	960	2,480
1984	1,286	3,928	5,214
1985	3,004	3,343	6,347
1986	3,771	2,836	6,607
1987	5,940	6,176	12,116
1988	10,723	7,380	18,103
1989	6,978	6,186	13,164
1990	1,675	2,117	3,792
合計	34,897	32,926	67,823

5.5.2 施設維持管理費

維持管理費は、人件費等を含む工事事務所の運営経費および施設の改修、維持および運転にかかる経費からなる。経費は年額3億4,500万Rp.で、その内訳はANNEX-Ⅷに示す。

5.5.3 施設更新費

堰核およびゲート類は土木施設より耐用年数が短く、定期的に更新しなければならない。その更新費および耐用年数はANNEX-Ⅷに示す。

第 6 章 組織と運営

6.1 事業実施体制

公共事業省、水資源総局がピラかんがい開発計画の実施母体となる。水資源総局は本計画実施に対する責任を持つと共に、計画に関連するすべての政府出先機関と地域行政組織との調整を行う。

水資源総局のかんがい局は、本計画実施に直接の責任を負い、南スラウェシ州・公共事業省の州機関は建設に関する業務の調整を行う。

さらに、本計画を円滑に実施するためにピラかんがい工事事務所が南スラウェシ州・公共事業省内に設けられる。この事務所は、必要な測量や調査、現地事務所や宿舍の建設、用地買収、詳細設計および施行監理などを行う。

工事事務所は中央事務所と4支所からなる。中央事務所は、ワジョ島のシンカンに設置される。各支所を、ピラ、タンルテドン、カローラそしてボラマリンボンに工事の進捗に合わせて設置する。本計画の実施体制は図6.1に示す。

6.2 維持管理体制

6.2.1 維持管理組織

本計画の建設工事完了にともなって、公共事業省の州機関の管轄下にワジョ地域かんがい事務所を設置する。

ピラかんがい工事事務所は、ピラ管理事務所としてワジョ地域かんがい事務所の管轄下で再編され、取水堰から第3次水路分水工までの施設の運営・維持管理を行う。第3次水路以下の末端区画での施設の運営・維持管理は、水利組合と農民が行う。

管理事務所は、中央事務所と4支所からなり、建設期間中に設置された工事事務所を使用する。主な業務としては、かんがい用水の公正な分配と施設の使用、維持管理作業の年間予定表の作成、施設の修復のための設計と監督、予算措置および所員の研修等を行う。

ピラ支所は、主にピラ取水堰、カローラ支所はカローラダムとその連絡水路との運営・維持管理を担当する。タンルテドン支所は、2派出所を持ち、幹線水路の上流部分とその関連施設の運営・維持管理を担当する。ボラマリンボン支所は3派出所を持ち、幹線水路の下流部分とその関連施設の運営・維持管理を行う。

それぞれの派出所は、管理事務所が作成する配水計画に基づいて必要な現場における資料、情報を収集する。中央事務所と各支所の間には、連絡用の無線装置を設置する。中央事務所および支所に必要な人員は最高約200人となる。詳細については

図6.2に示した。

6.2.2 農民組織

現在の開発計画地区内には、ノンテクニカルかんがい地区にいくつかの農民組織があるが、第3次水路以下の末端施設の運営・維持管理を行う組織はない。

計画地域の全般にわたり、かんがい・排水施設の円滑な運営・維持管理を目指し、工事が完了する迄に、水利組合の設置または再編を行うことが望ましい。

水利組合は下記の原則の基に組織される。

- (1) かんがい・排水施設によって直接便益を得る耕作地の地主と小作農民で構成される。
- (2) それぞれの管理区域を、第3次水路の分水工で分けられる圏区内に設定する。
- (3) 運営は組合員である農民の自主的活動で行う。
- (4) 第3次水路、末端水路、排水路および堰場施設の所有は水利組合のものとする。
- (5) 構成員は、組合登録時に入会金と年会費を納入する。
- (6) 各組合には、村長、農業普及員そして水管理人等によって構成される諮問委員会を置く。

水利組合の組織は図6.3に示す通りである。

第7章 開発計画の評価

7.1 概要

ピラかんがい開発計画の経済的妥当性は、内部収益率により評価した。さらに年間便益、開発計画の目標達成期間内の遅延及び事業費の変動に伴う経済性の感度分析を行った。開発計画の財務評価は、平均規模農家の農家経済および開発計画の借入資金の返済能力を分析することによって行った。農家経済の分析は農民の立場から、開発計画が妥当であるかを検討したものである。また、計画全体の財務分析は想定しうる借入金額及び借入条件または計画地区から発生する事業便益に基づいて、資金繰表を作成し、その中で本計画の返済能力を評価した。開発計画による副次的効果については、計画を実施することによって発生する地域的な影響を検討した。

7.2 経済評価

7.2.1 かんがい便益

開発計画の便益は、安定したかんがいによって生じる農産物の増大によってもたらされる。その便益は将来開発計画を実施した場合と実施しない場合との生産物による年間純収益の差として求められる。(5.2参照)

農産物の純生産額は本計画の運営が始まるとともに年々増大する。本計画の工事は1990年に完了し、目標とする最終便益は1994年に達成される。

総便益は、年間97億900万Rp.であるが、本開発計画に含まれるカラーラダムの完成によって水没する既存の天水田約400haの年間損失額約1億5,700万Rp.を差し引くと95億5,200万Rp.となる。また、この年便益計算の中でかんがい施設、道路などによる水田のつぶれ地約500haを事業を実施した場合のかんがい受益面積より除外し損失額として見込んでいる。

便益は、ピラ取水工の完成によりかんがい用水の供給が始まる1989年より発生し直線的に増加するものと仮定した。目標とする最終便益は工事完了から5年後となり、前述の損失額を差し引いた年間純便益額は95億5200万となる。また1ha当たりの年間純便益額は約974,700Rp.となる。詳細は表7.1に示す。

7.2.2 経済費用

直接工事費、施設の更新および運営管理の事業費については、ANNEX-Ⅵで述べるように1981年価格で見積った。これらの事業費には、税金、公課等の移転支払分が含まれる。移転支払分は、総工事費の10%と仮定した。経済費用は事業費から移転支払分を差し引いて算出した。また、経済費用の中には、価格予備費、土地取

得補償費は含まれていない。

開発計画実施にかかわる経済費用は総額351億7,800万Rp.、そのうち外貨分は206億7,000万Rp.、内貨分は145億800万Rp.である。

本開発計画の事業計画は1983年より開始し、1990年の初めまでの7年間となっている。年次別工事費、運営、維持管理費等の詳細は表7.2に示す。

7.2.3 経済評価

(1) 内部収益率

事業の存続期間は1983年から2032年の50年間とし、工事期間は、詳細設計作業の終了時点の、1984年末より55年とする。直接便益は1989年から発生し、年々増加して1994年に目標便益に達する。運営、維持管理費は一部運営の始まる1989年より発生し、開発計画面積の9,800haの作付が開始可能になる1990年に最高額に達し、以後一定とする。かんがい施設のうち水門とその附属品などは、25年目に一回の更新を行う。運営、維持管理施設については10年ごとに更新する。

経済費用と直接便益に基づき、当開発計画の内部収益率(IRR)を算定した。その結果IRRは15.3%となり、本開発計画が経済的に妥当であると言える。

(2) 感度分析

感度分析は、母案の経済条件の変動を考慮して、計画の妥当性を評価するために、建設費、直接便益および目標便益達成時の遅延を変化させ内部収益率を計算して行った。

	IRR
ケース-1: 建設費が20%増の場合	13.4%
ケース-2: 直接便益が20%減の場合	13.0%
ケース-3: 建設費が20%増で 直接便益も20%減の場合	11.2%
ケース-4: 目標達成期間が2年遅延した場合	14.1%
ケース-5: 目標達成期間が2年遅延し 建設費も20%増の場合	12.4%

上記の結果では、ケース-3の場合が最も低い率を示しているが、本開発計画に対して十分な経済的妥当性があるといえる。

7.3 財務評価

7.3.1 概要

本開発計画に対する財務評価のため、平均規模農家の農家経済を分析し、さらにかんがい受益農家から徴収する水代の支払能力を分析した。また本事業の投資額に対する償還能力についても検討した。

7.3.2 財務費用

財務費用の算出にあたっては、1981年の市場価格によって見積った。費用の総額は678億2300万Rp.となりその内で内貨分329億2600万Rp.、外貨分348億9700万Rp.となる。この費用の中に価格予備費として外貨に対し年率7%、内貨に対して年率10%の上昇が含まれる。数量予備費として技術費を含んだ基本工事費の15%が含まれている。

7.3.3 支払い能力

農家の支払い能力は、将来本計画を実施した場合と実施しなかった場合との比較に基づいて分析した。その能力は、事業実施によって発生する農家の年間純保留額によって測定した。経営規模1.54haの平均農家一戸当たり年間純保留額(支払い可能額)は302,810Rp.となる。(詳細は表7.3参照)

7.3.4 水代

かんがい施設の完成により、かんがいの受益農家から水代を徴収しない場合、本施設に関するすべての費用は政府が負担することになり、政府にとってはその負担は重荷となる。一般的には、受益農家が支払い義務を持っており、その水代はかんがい施設の運営、維持管理や借入建設資金の返済に使われている。しかしながら、インドネシアでは、昔から農家が直接水代を支払わず、IPEDA税として間接的に支払っている。

国際的な主要制度を取り入れた最近の政府の協定や法令では、農家からの水代を徴収することを規定している。その水代は、建設費用の一部の支払に相当するものである。

表7.4に示すように、年間の運営・維持管理費は3億4500万Rp.であり、ha当たり35,200Rp.となる。この金額は、受益農家の年間純保留額の15%となっている。一方、建設費の年間均等償還額は、外貨分29億Rp.と内貨分27億7700万Rp.と算出され、各々ha当たり294,800Rp.と283,400Rp.である。農家経済の観点からみると、これらの全額を受益農家が支払うことは不可能であることは明白である。

受益農家から徴収される水代は、農家が十分支払い可能と判断する範囲内でなければ

ばならない。この観点から徴収される水代は、運営・管理維持費に相当する金額とした。その金額は年間ha当たり35,200 Rp.と見込まれる。この水代は本開発計画の財務評価において賤入として、算定している。

7.3.5 事業費借入金の償還

本開発計画の財務評価のため、財務費用に対する償還能力を検討した。

このため、建設に必要な借入金と賤入の年次別支出計画表を作成した。

償還能力の検討を行うために、次に述べる条件に基づき、建設資金が調達されるものと仮定した。

(1) 外貨分の全額と内貨分の約46%（総借入金の30%）は、二国間政府借款協定または国際金融機関の融資によるものとした。融資条件としては、年利3%、返済期間は10年間の据え置き期間を含んだ30年間とする。

(2) 上記の残り内貨分については、政府負担の補助金として、返済義務はないものとする。

上記の条件に基づき、表7.4に示すとおり借入金の返済計画を作成した。水利費は運営、維持管理費に当て、投資額の返済には政府の補助金を充てる。

7.4 社会経済的効果

経済評価で述べた直接便益に加え、下記のような社会経済的効果が期待される。

(1) 外貨の節約

インドネシアにおける米の生産は、まだ需要に対し不足しており、最近5ヶ年の平均で年間150万tonが輸入されている。本開発計画の完成に伴う米の年間生産量は、乾燥もみで現状の年間34,000 tonから98,000 tonになり、約64,000 tonの増収となる。このうち、地区内の消費分を差し引いても約38,000 tonが流通するものと期待される。この増収を外貨の節約額に換算すると、輸入米に対する外貨支払額として毎年約1,200万US\$が節約できることになる。

(2) 開発展示効果

本開発計画が実行されることにより、計画地区内はもとより周辺の農民に対し近代的なかんがい手法が普及し、その展示効果が期待されると共に、目標収量の達成も早まるものと期待される。

(3) 雇用機会の拡大

本開発計画の建設期間中には、地区内外の潜在失業者にも雇用機会が与えられることになる。建設工事が完成した後でも、通年かんがいによる集約的な土地利用が行わ

れ、雇用機会が大幅に増大するであろう。更に、建設に従事した住民の収入が増えることはもとより、建設の各分野においての経験・技術知識の増大が期待される。このような経験が南スラウェシ州の将来の開発に大きな原動力となろう。

(4) 農産物の品質向上

本開発計画の実施により、かんがい施設の導入、それに伴う稲作栽培技術の改善も行われることになる。米の品質も、十分なかんがい用水が確保されることにより向上し、市場性が高まると期待される。

Paddy Production in Indonesia

	1975	1976	1977	1978	1979	Average
Harvested area (10 ³ ha)	8,493	8,369	8,360	8,929	8,850	8,601
Production (10 ³ ton)	22,331	23,304	23,347	25,772	26,350	24,220
Unit yield (t/ha)	2.63	2.78	2.79	2.89	2.98	2.82

Remarks: ①, Dry paddy

Source: Indonesia Statistic Year Book 1981

Paddy Production in the World (1979)

Country	Production	%	t/ha	Country	Production	%	t/ha
China	143,400	37.8	3.72	Brazil	7,589	2.0	1.40
India	69,000	18.2	1.79	Philippines	7,000	1.8	2.00
Indonesia	26,330	6.9	2.98	U.S.A.	6,199	1.6	3.14
Bangladesh	17,355	4.5	1.94	Pakistan	4,951	1.3	2.51
Thailand	15,640	4.1	1.88	North Korea	4,800	1.3	6.15
Japan	15,000	4.0	6.24	Egypt	2,507	0.7	3.76
Vietnam	10,500	2.8	1.67	Nepal	2,500	0.7	1.98
USSR	10,000	2.6	2.00	U.S.S.R.	2,400	0.6	-
Korea	8,051	2.1	6.56	World Total	379,800	100.0	-

Source: FAO Production Year Book 1979

Rice Imports in Indonesia

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Average
	1,122	693	1,301	1,973	1,842	1,922	1,477

Source: Indonesia Statistic Year Book 1981

Rice Imports in the World (1979)

Country	Amount	Country	Amount
Indonesia	1,908	Iran	500
Brazil	711	Saudi Arabia	442
U.S.S.R.	631	Hongkong	356
		Iraq	350
		Senegal	261
		Vietnam	250

Source: FAO Production Year Book 1979

Population in Indonesia

	1976	1977	1978	1979	1980
Population	135,190	139,342	141,579	144,912	148,249
Density Person/km ² in 1980					77
Population growth rate in 1980					2.33%

Source: Statistical Pocket Book, Indonesia 1979/1980

Economic Active Population in Indonesia

Item	x 10 ³	%
Agriculture	35,259	66.0
Mining	44	-
Manufacturing	3,560	6.7
Electricity, Gas & Water Supply	34	-
Construction	1,098	2.1
Trade, Restaurant & Hotel	6,253	11.7
Transport, Storage & Communication	1,112	2.1
Finance & Insurance	74	0.2
Community Service	5,157	9.6
Others	853	1.6
Total	53,444	100.0

Source: Central Bureau of Statistics, Indonesia 1979

GDP of Indonesia by Sector (1979)

Item	RD. x 10 ⁹	%
1. Agriculture, Forestry & Fishery	9,145	29.8
(1) Farm food crops	5,365	17.5
(2) Non-farm food crops	1,112	3.6
(3) Estate crops	634	2.0
(4) Livestock	550	1.8
(5) Forestry	942	3.1
(6) Fishery	552	1.8
2. Mining	5,172	16.9
3. Manufacturing	2,825	9.2
4. Electric, Gas & Water Supply	130	0.4
5. Construction	1,843	6.0
6. Commerce	5,601	18.3
7. Transport & Information	1,381	4.5
A. Finance	641	2.1
9. Immovable Property	906	2.9
10. Governmental Service	2,180	7.1
11. Other Service	835	2.8
Total	30,661	100.0

Source: Statistical Pocket Book of Indonesia, 1979/1980

表 3.7 計画地域内の人口統計資料

Kab. Kec. Desa	Total Population	Population		Population Growth Rate	Area (Km ²)	Average Density (persons/Km ²)	Household		Average Family Size
		Male	Female				Total	Farm	
<u>Kab. Sidrap</u>									
<u>Kec. Dua Pitue</u>									
Tanru Tedong	16,346	7,590	8,756	1.13	35	467	2,981	2,127	5.5
Bila	9,994	4,773	5,221	1.28	102	98	1,779	1,570	5.6
<u>Kab. Wajo</u>									
<u>Kec. Tanasitolu</u>									
Nepo	11,319	5,284	6,035	1.14	28	400	2,085	1,153	5.4
Tancung	9,276	4,295	4,981	1.47	33	237	1,871	1,638	5.0
Lowa	6,552	3,056	3,496	1.26	48	137	1,257	962	5.2
<u>Kec. Maniangepajo</u>									
Anabanua	8,058	3,758	4,300	1.26	56	146	1,398	1,070	5.8
Kalola	4,647	2,231	2,416	2.20	77	60	726	537	6.4
<u>Kec. Belawa</u>									
Wele	8,083	3,830	4,253	1.23	34	236	1,494	1,076	5.4
Belawa	9,682	4,510	5,172	1.03	31	315	1,794	1,449	5.4
Total	83,957	39,327	44,630	1.23	444	190	15,385	11,582	5.5

Source: Desa offices in the study area.

Bupati offices and Census and Statistics offices, Kab. Sidrap and Wajo.

Remark: The figure include the data in and around the study area.

表 3.2 現況の年間梗生産量

Crops	Planted Area (ha)	Harvested Area (ha)	Damaged Area (ha)	Unit Yield (tons/ha)	Production (tons)
Wet Season Paddy					
1976	12,000	8,410	3,590	2.53	21,280
1977	12,770	9,530	3,240	2.45	23,350
1978	12,870	12,140	730	2.80	33,990
1979	12,330	11,700	630	3.31	38,730
1980	13,040	12,190	850	3.53	43,030
<u>Average</u>	<u>12,600</u>	<u>10,800</u>	<u>1,800</u>	<u>2.97</u>	<u>32,000</u>
Dry Season Paddy					
1975/76	800	680	120	2.57	1,750
1976/77	680	550	130	2.86	1,570
1977/78	990	900	90	2.52	2,270
1978/79	1,190	1,120	70	3.12	3,500
1979/80	430	400	30	3.13	1,250
<u>Average</u>	<u>820</u>	<u>730</u>	<u>90</u>	<u>2.84</u>	<u>2,000</u>
Total	13,420	11,530	1,890	2.94	34,000

Source: Agriculture offices, Kab. Sidrap and Wajo
Kec. and Desa offices in the study area

表 3.3 現状の農家経済

Total Farm Land: 1.54 ha
 Paddy field : 1.29 ha
 Up-land field: 0.25 ha
 Family Size : 5.46 persons

(Unit: Rp.)

Description	Amount
1. <u>Gross Farm Income</u>	
Wet season paddy	264,630
Dry season paddy	15,340
Polowijo crops	56,850
Up-land crops	41,350
Non-farm income	49,540
<u>Sub-total</u>	<u>427,710</u>
2. <u>Gross Out-go</u>	
Farming expenses	
Paddy	47,440
Polowijo crops	8,090
Up-land crops	5,890
IPEDA tax, others	7,370
<u>Sub-total</u>	<u>68,790</u>
3. <u>Net Farm Income</u>	
(1 - 2)	<u>358,920</u>
4. <u>Family Living Expenses</u>	
Food	156,500
Clothing	32,100
Education	13,400
Luxury	58,200
Social expenses	52,600
Miscellaneous	45,600
<u>Sub-total</u>	<u>358,400</u>
Net Reserve (3 - 4)	520

Remark: Family living expenses is estimated based upon the farm economy survey.

表 5.1 事業の財務費用

Item	Total	(Unit: 10 ⁶ Rp.)	
		Foreign Currency	Local Currency
1. Preparatory Works	1,718	698	1,020
2. Bila Intake	2,665	1,774	891
3. Kalola Dam	7,656	5,456	2,200
4. Irrigation Canals and Roads			
- Irrigation canals and inspection roads	8,208	4,574	3,634
- Drainage canals	1,343	1,063	280
- Construction road	780	491	289
5. Tertiary Development	4,485	444	4,041
6. Office and Quarters	640	-	640
<u>Sub-total</u>	27,495	14,500	12,995
7. Land Acquisition	2,370	-	2,370
8. O & M Equipment	992	942	50
9. Administration Expenses	612	-	612
10. Engineering Services	4,889	4,529	360
11. Physical Contingency	5,454	2,996	2,458
<u>Sub-total</u>	14,317	8,467	5,850
<u>Total</u>	41,812	22,967	18,845
12. Price Contingency	26,011	11,930	14,081
GRAND TOTAL	67,823	34,897	32,926

表 5.2 年次別懸賞費

Description	Total		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989		1990		
	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	
	(Unit: 10 ⁶ Rp.)																		
1. Preparatory work	698	1,020	-	-	349	510	349	510	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Billa Intake	1,774	891	-	-	-	-	155	216	183	254	183	254	1,245	162	8	5	-	-	-
3. Kalola Dam	5,456	2,200	-	-	-	-	208	76	878	303	728	222	1,540	519	1,412	565	690	515	-
4. Canals & Roads																			
(1) Canals & inspection roads	4,574	3,634	-	-	-	-	597	453	505	453	1,320	1,048	1,442	1,170	622	510	-	-	-
(2) Drainage canals	1,063	280	-	-	-	-	-	-	-	-	340	90	340	90	340	89	43	11	-
(3) Construction roads	491	289	-	-	-	-	167	98	162	96	162	95	-	-	-	-	-	-	-
5. Tertiary System	444	4,041	-	-	-	-	-	31	283	129	1,172	129	1,172	129	1,172	129	1,172	26	242
6. Office and Quarters	-	640	-	-	-	640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub-total	14,500	12,995	-	-	349	1,150	1,474	1,333	1,849	1,389	2,862	2,881	4,696	3,113	2,511	2,341	759	768	-
7. Land Acquisition	-	2,370	-	570	-	1,300	-	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. O & M Equipment	942	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	471	25	471	25	-	-	-
9. Administration Expenses	-	612	-	46	-	68	-	88	-	101	-	101	-	101	-	97	-	10	-
10. Engineering Service	4,529	360	1,155	74	564	48	519	44	489	41	580	49	640	54	549	47	33	3	-
11. Physical Contingency	2,996	2,458	173	103	137	385	299	298	351	230	516	455	871	494	530	376	119	117	-
Sub-total	8,467	5,850	1,328	793	701	1,801	818	930	840	372	1,096	605	1,982	674	1,550	545	152	130	-
Total	22,967	18,845	1,328	793	1,050	2,951	2,292	2,283	2,689	1,761	3,958	3,486	6,678	3,787	4,061	2,886	911	898	-
12. Price Contingency	11,930	14,081	192	167	236	977	712	1,060	1,082	1,075	1,982	2,690	4,045	3,593	2,917	3,300	764	1,219	-
GRAND TOTAL	34,897	32,926	1,520	960	1,286	3,928	3,004	3,343	3,771	2,836	5,940	6,176	10,723	7,380	6,978	6,186	1,675	2,117	-

Remarks: (1) Engineering service of item 10 includes the expenses required for the detailed design.

(2) Price contingency of item 12 is calculated from the standpoint 1981 based on the annual increase rates of 7% and 10% for the foreign currency and local currency portions respectively.

表 7.1 かんがい便益

Description		Without Project	With Project	Increment
1.	Project Area (ha)	10,900	9,800	-1,100
2.	Planted/Harvested Area (ha)			
	Wet season paddy	9,490	9,800	310
	Dry season paddy	590	9,800	9,210
	Polowijo crops	2,720	-	-2,720
3.	Gross Production Value (10 ⁶ Rp.)	6,518	19,600	13,082
	Wet season paddy	5,637	9,800	4,163
	Dry season paddy	335	9,800	9,465
	Polowijo crops	546	-	-546
4.	Total Production Cost (10 ⁶ Rp.)	2,499	5,872	3,373
	Wet season paddy	2,131	2,886	755
	Dry season paddy	121	2,986	2,865
	Polowijo crops	247	-	-247
5.	Net Production Value (10 ⁶ Rp.)	4,019	13,728	9,709
	Wet season paddy	3,506	6,914	3,408
	Dry season paddy	214	6,814	6,600
	Polowijo crops	299	-	-299
6.	Production Loss Value (10 ⁶ Rp.)	157	-	-157
	Wet season paddy	136	-	-136
	Dry season paddy	8	-	-8
	Polowijo crops	13	-	-13
7.	Annual Incremental Benefits (10 ⁶ Rp.)	4,176	13,728	9,552
				(US\$1,560/ha)

表 7.2 年次別事業費と便益

Year	Year in Order	Cost			Benefit
		Capital	Replacement	O & M	
1983	1	1,320	0	0	0
1984	2	2,255	0	0	0
1985	3	3,600	0	0	0
1986	4	4,004	0	0	0
1987	5	6,700	0	0	0
1988	6	9,419	0	0	0
1989	7	6,252	0	168	752
1990	8	1,628	0	345	2,536
1991	9	0	0	345	4,478
1992	10	0	0	345	6,421
1993	11	0	0	345	8,362
1994	12	0	0	345	9,552
1995	13	0	0	345	9,552
1996	14	0	0	345	9,552
1997	15	0	0	345	9,552
1998	16	0	445	345	9,552
1999	17	0	445	345	9,552
2000	18	0	0	345	9,552
2001	19	0	0	345	9,552
2002	20	0	0	345	9,552
2003	21	0	0	345	9,552
2004	22	0	0	345	9,552
2005	23	0	0	345	9,552
2006	24	0	0	345	9,552
2007	25	0	0	345	9,552
2008	26	0	445	345	9,552
2009	27	0	445	345	9,552
2010	28	0	0	345	9,552
2011	29	0	0	345	9,552
2012	30	0	43	345	9,552
2013	31	0	55	345	9,552
2014	32	0	962	345	9,552
2015	33	0	0	345	9,552
2016	34	0	0	345	9,552
2017	35	0	0	345	9,552
2018	36	0	445	345	9,552
2019	37	0	445	345	9,552
2020	38	0	0	345	9,552
2021	39	0	0	345	9,552
2022	40	0	0	345	9,552
2023	41	0	0	345	9,552
2024	42	0	0	345	9,552
2025	43	0	0	345	9,552
2026	44	0	0	345	9,552
2027	45	0	0	345	9,552
2028	46	0	445	345	9,552
2029	47	0	445	345	9,552
2030	48	0	0	345	9,552
2031	49	0	0	345	9,552
2032	50	0	0	345	9,552

Present Worth

Interest	Cost	Benefit
(1)		
4	35,778	136,858
6	30,758	87,954
8	27,033	59,272
10	24,120	41,540
12	21,738	30,658
14	19,733	22,324
16	18,026	16,937
18	16,539	13,690
20	15,235	10,253

IRR: 15.31

表 7.3 事業実施と実施しない場合の農家経済

Total Farm Land: 1.54 ha
 Paddy field : 1.29 ha /1
 Up-land field: 0.25 ha
 Family Size : 5.5 persons

Description	W/o Project	W/Project	Increment
1. Gross Income			
Farm income			
Wet season paddy	328,160	521,920	
Dry season paddy	19,560	433,410	
Polowijo crops	58,850	16,880	
Up-land crops	43,200	43,200	
Non-farm income	54,980	-	
<u>Sub-total</u>	<u>504,750</u>	<u>1,015,410</u>	<u>510,660</u>
2. Gross Out-go			
Farming expenses			
Wet season paddy	48,150	87,490	
Dry season paddy	2,440	71,760	
Polowijo crops	8,630	2,480	
Up-land crops	6,280	6,280	
IPEDA tax, others	7,560	18,290	
Family living expenses	430,500	526,300	
<u>Sub-total</u>	<u>503,560</u>	<u>712,600</u>	<u>209,040</u>
3. Net Reserve			
(1 - 2)	<u>1,190</u>	<u>302,810</u>	<u>301,620</u>

Remark: /1; Out of 1.29 ha of paddy field, 0.92 ha will be put under the project area.

表 7.4 キヤッシュ・フロー

(Unit: 100Rp.)

Year	Project Cost	Cash Outflow			Total Outflow (A)	F/Loan	Government Budget	Water Charge	Cash Inflow		Total Inflow (B)	Balance (B) - (A)
		O/M Cost	Replacement Cost	Loan Repayment					Government Subsidy			
1983	2,480	-	-	-	2,480	2,480	-	-	-	2,480	0	
84	5,214	-	-	-	5,214	1,844	-	-	-	5,214	0	
85	6,347	-	-	-	6,347	4,308	-	-	-	6,347	0	
86	6,607	-	-	-	6,607	5,408	-	-	-	6,607	0	
87	12,116	-	-	-	12,116	8,518	-	-	-	12,116	0	
88	18,103	-	-	-	18,103	15,377	-	-	-	18,103	0	
89	13,332	168	-	-	13,332	10,006	168	-	-	13,332	0	
90	3,792	345	-	-	4,137	2,402	345	-	-	4,137	0	
91	0	345	-	-	345	-	345	-	-	345	0	
92	0	345	-	-	345	-	345	-	-	345	0	
93	0	345	-	-	345	-	345	-	-	345	0	
94	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
95	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
96	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
97	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
98	0	345	445	4,142	4,932	-	790	4,142	4,142	4,932	0	
99	0	345	445	4,142	4,932	-	790	4,142	4,142	4,932	0	
2000	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
01	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
02	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
03	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
04	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
05	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
06	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
07	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
08	0	345	445	4,142	4,932	-	790	4,142	4,142	4,932	0	
09	0	345	445	4,142	4,932	-	790	4,142	4,142	4,932	0	
10	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
11	0	345	-	4,142	4,487	-	345	4,142	4,142	4,487	0	
12	0	345	43	4,142	4,530	-	388	4,142	4,142	4,530	0	
13	0	345	55	4,140	4,540	-	400	4,140	4,140	4,540	0	
14	0	345	962	-	1,307	-	1,307	-	-	1,307	0	
15	0	345	-	-	345	-	345	-	-	345	0	

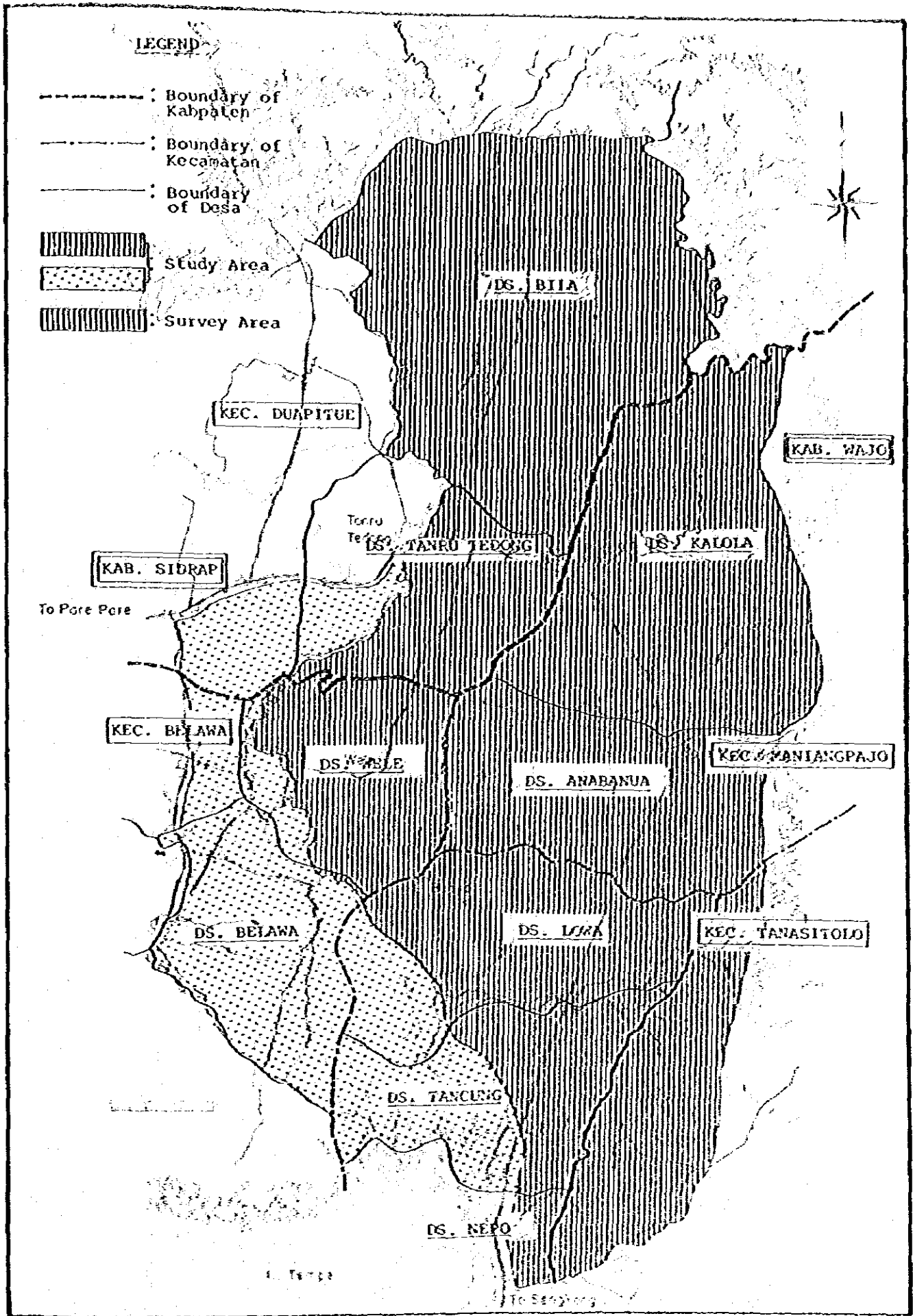


図3.1 計西地区の行政区分図

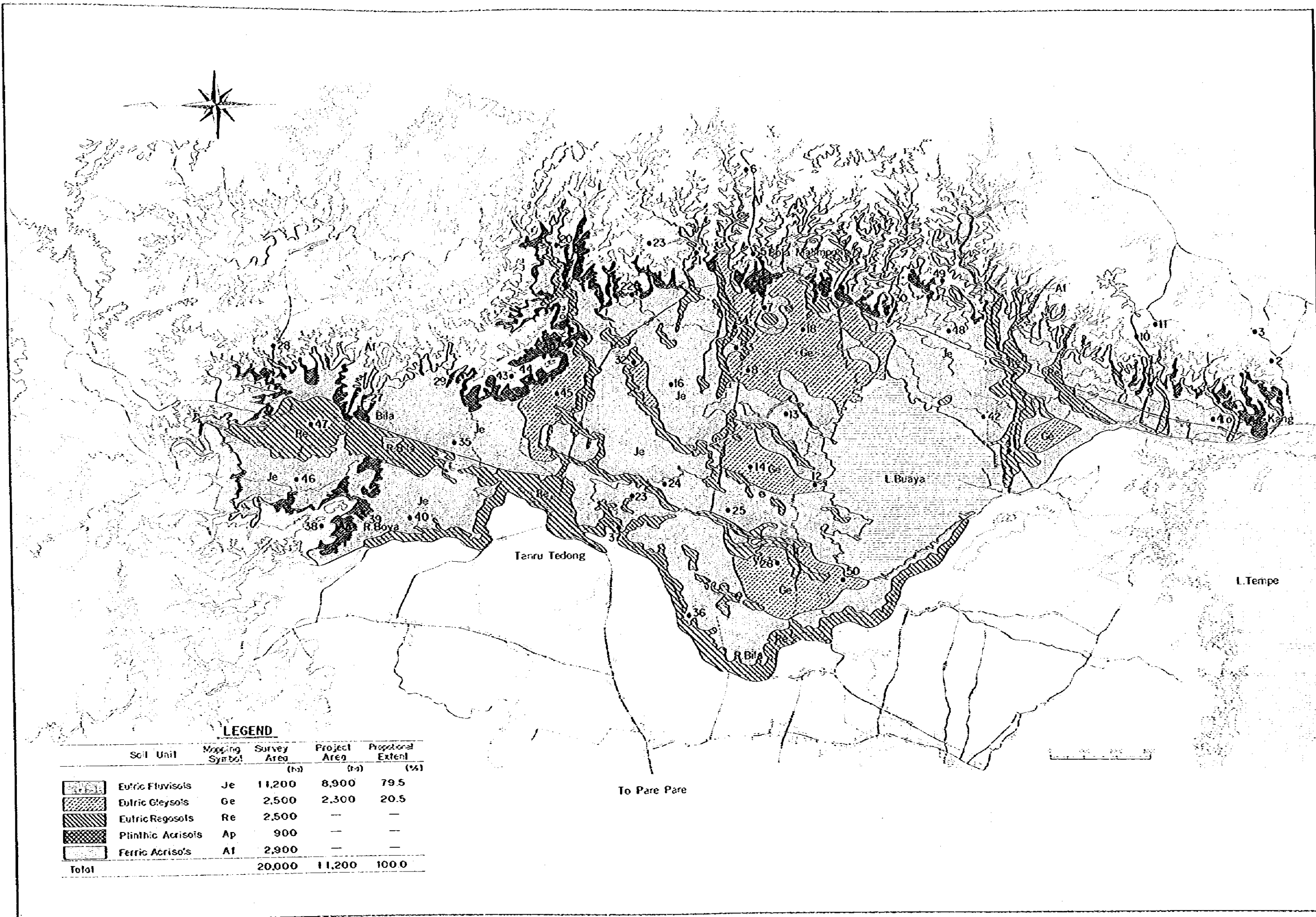
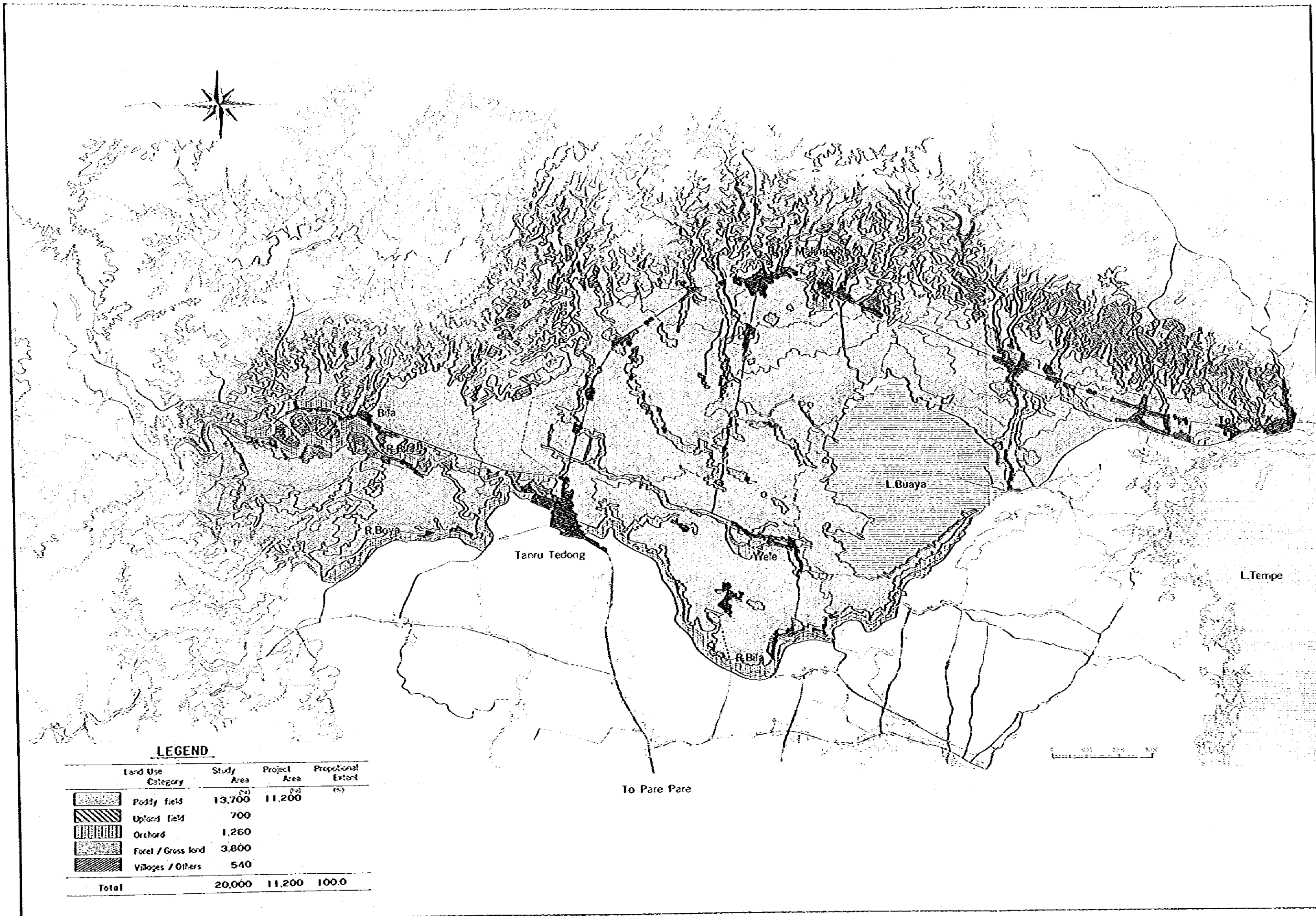


图3.2 土壤图



LEGEND

Land Use Category	Study Area	Project Area	Proportional Extent
	(ha)	(ha)	(%)
Paddy field	13,700	11,200	
Upland field	700		
Orchard	1,260		
Forest / Gross land	3,800		
Villages / Others	540		
Total	20,000	11,200	100.0

图 3.3 土地利用图

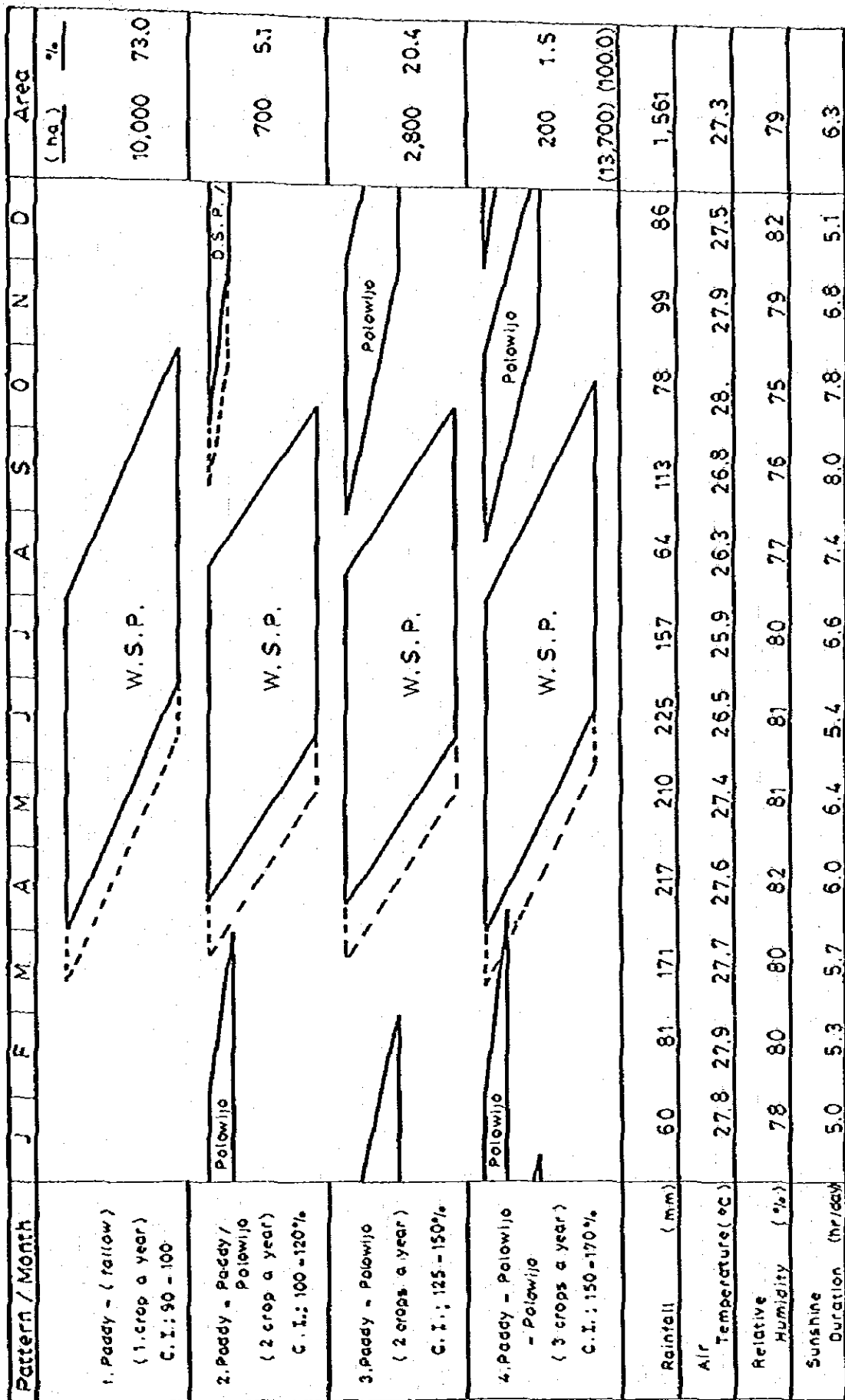


図 3.4 現況の作付体系

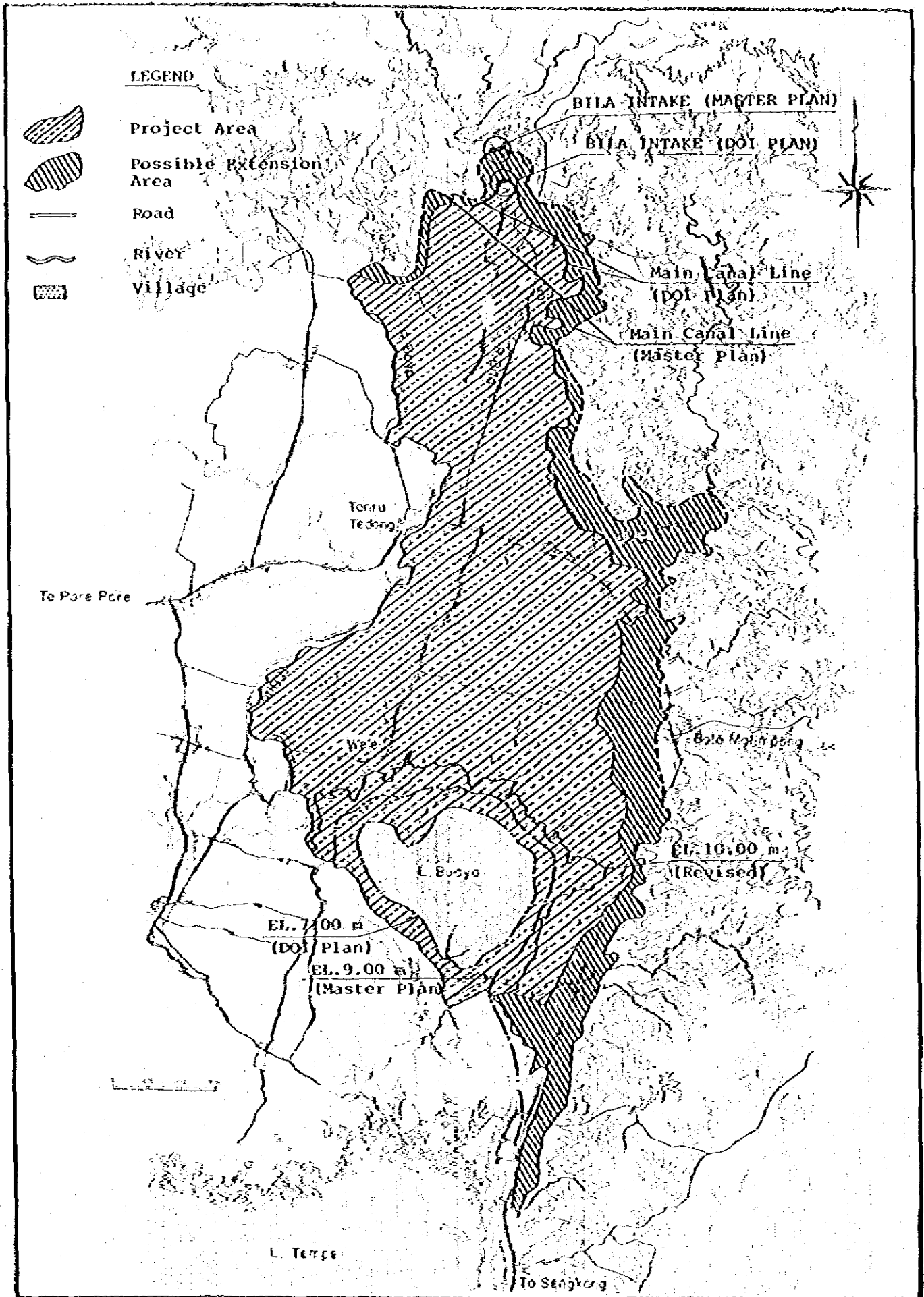


図 4.1 マスタープラン案およびDOI案の計画概略図

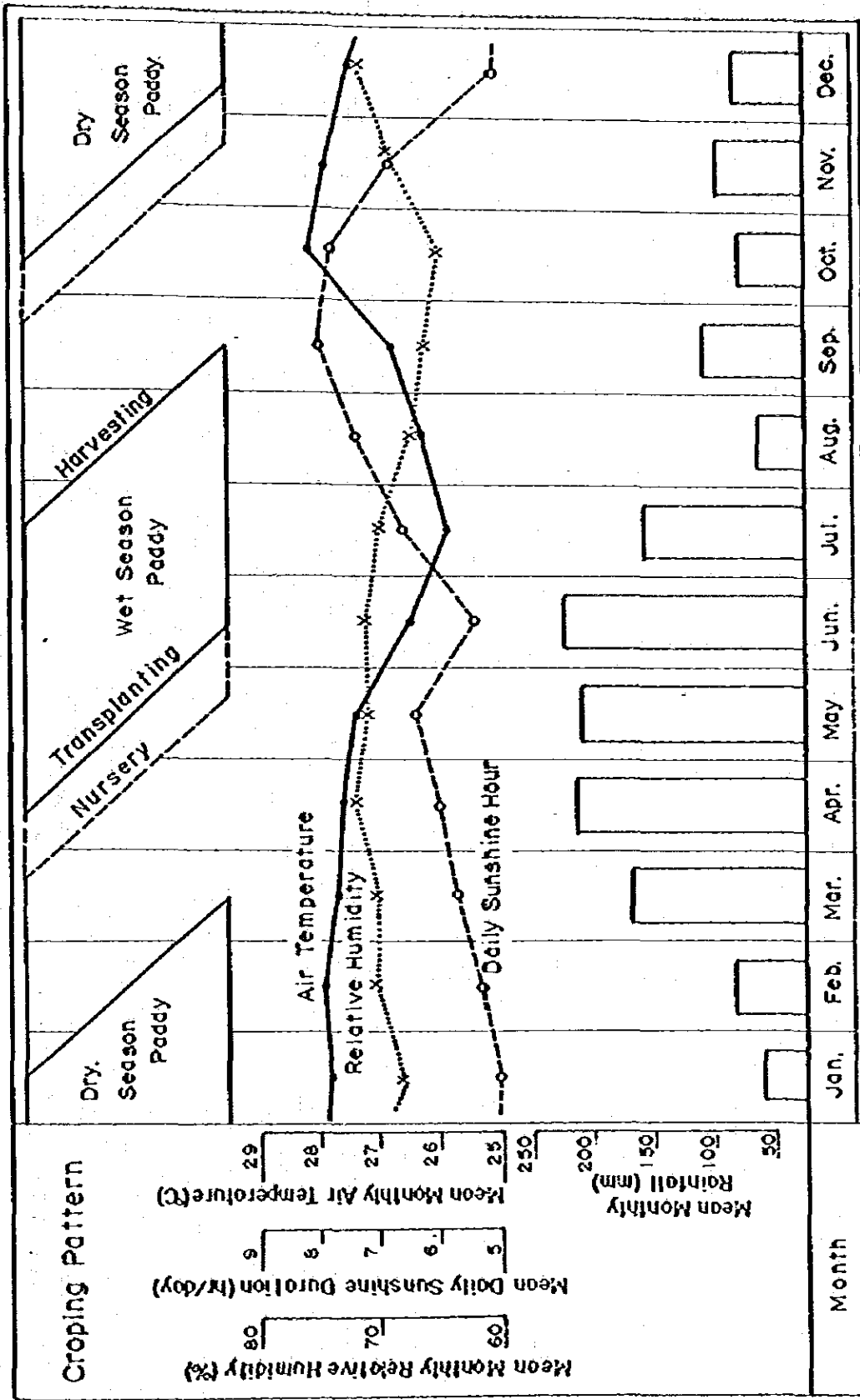


图 5.1 計圖作付体系

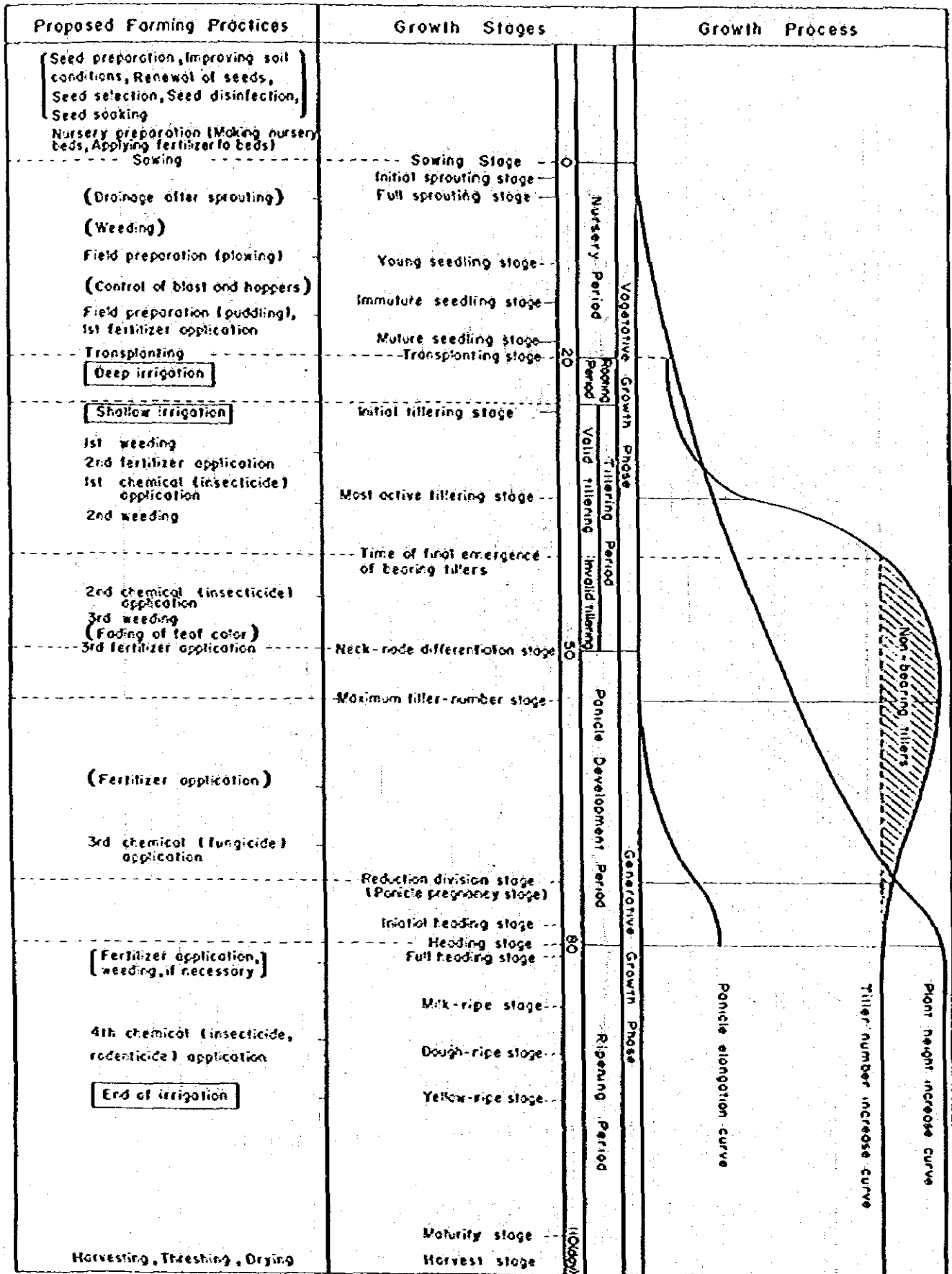


図 5.2 イネの一生と主な作業

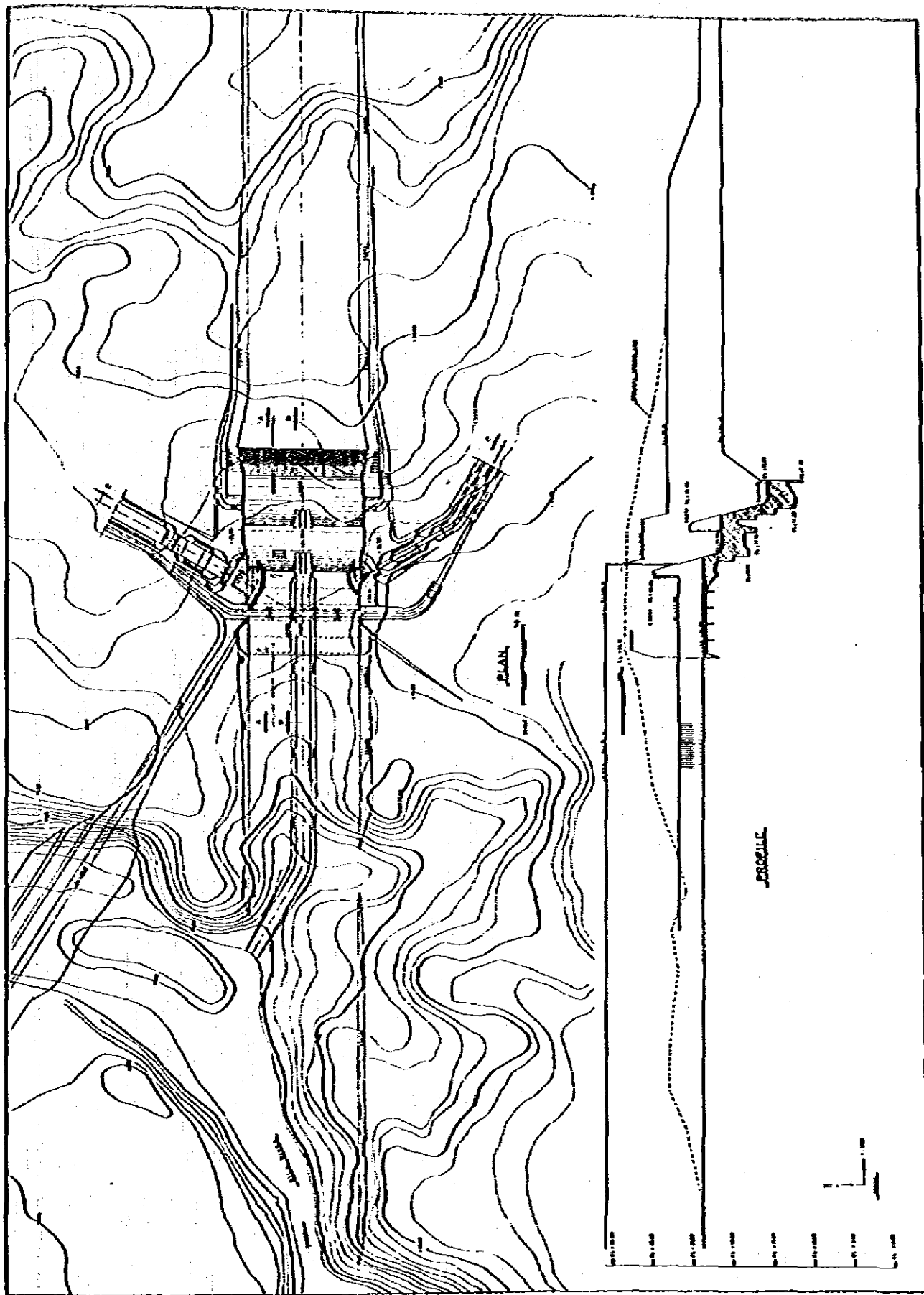


図 6.3 ヒラ原ダム工、計画平面図

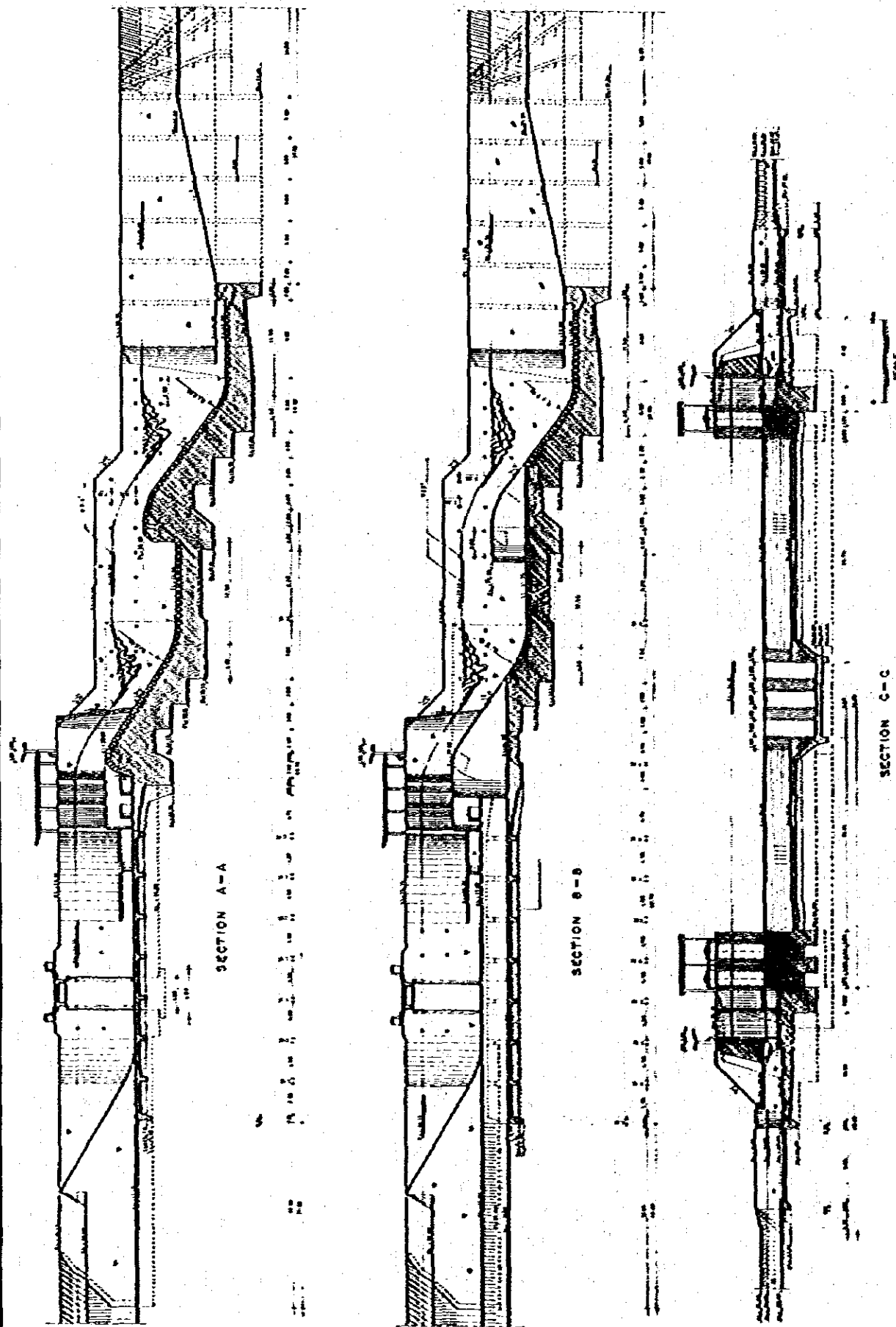


图 5.4 七步頭苗工、縱橫断面

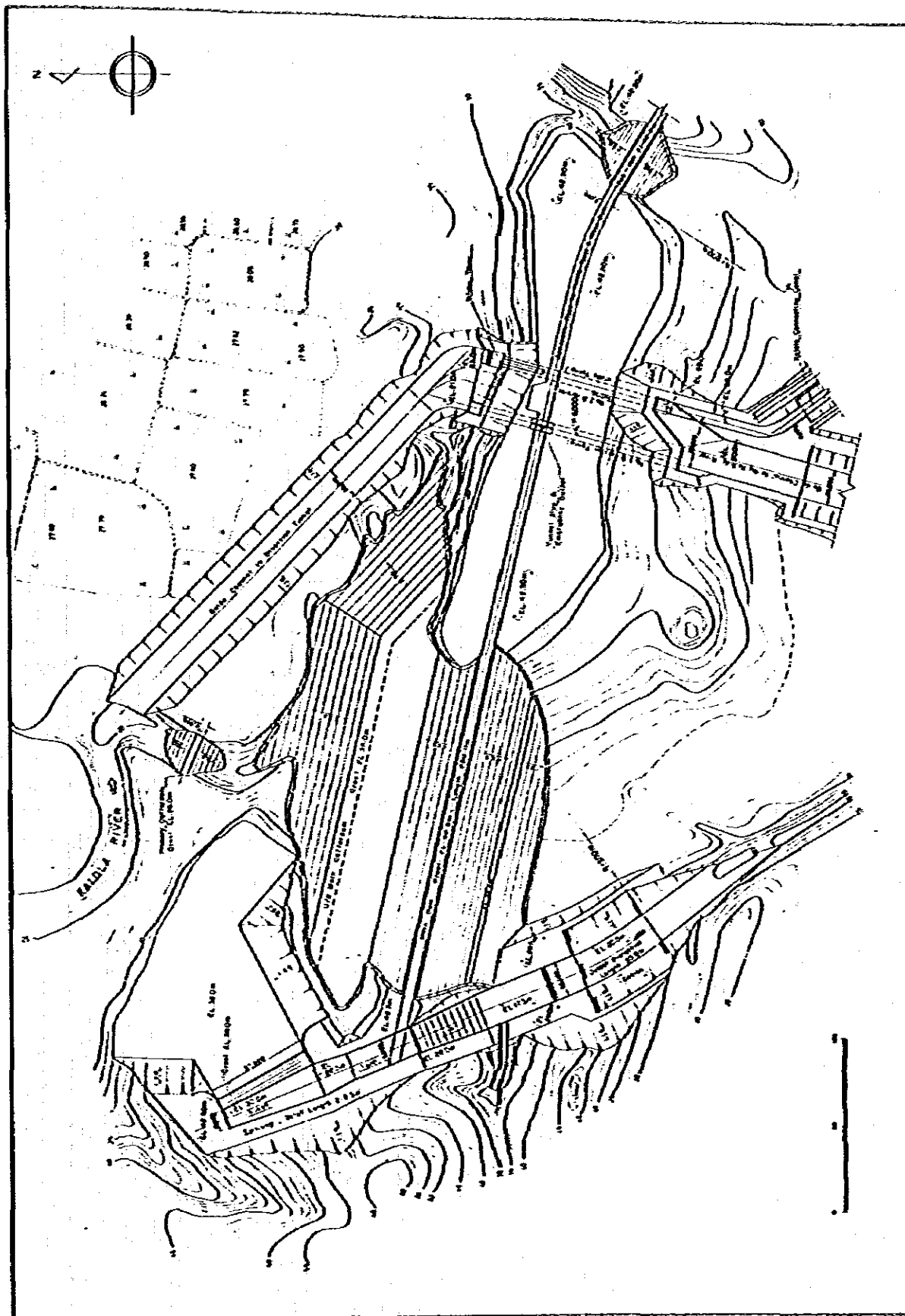


图 5.5 カローラダム、計画平面図

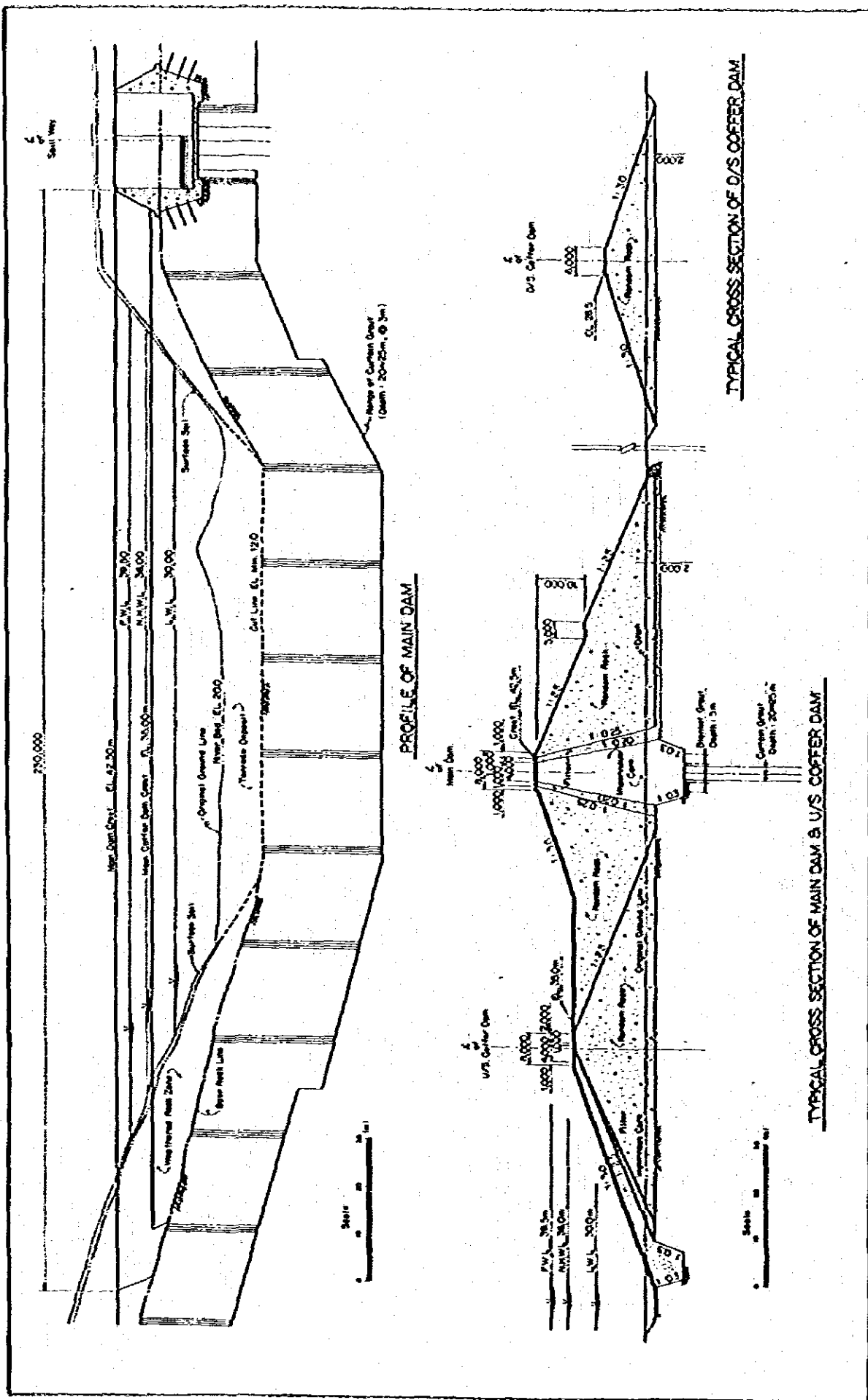
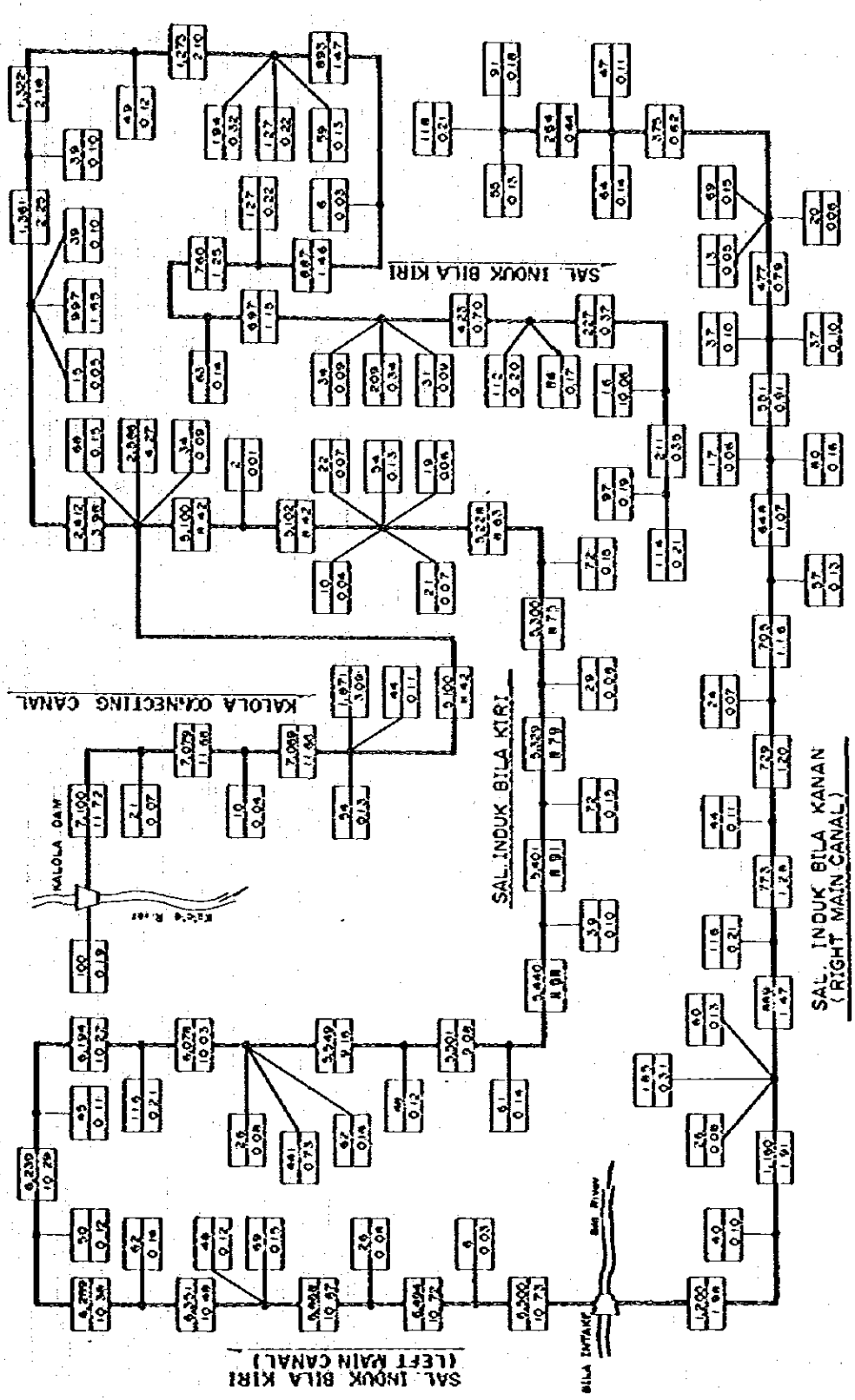


図 5.6 カローラダム、縦横断面図



LEGEND

- : Main and Connecting Canal
- : Turn off
- (with 0.100 and 10.75) : Commanding Area in ha
- (with 0.100 and 10.75) : Discharge in m³/sec

図 5.7 かんがい水路配線図

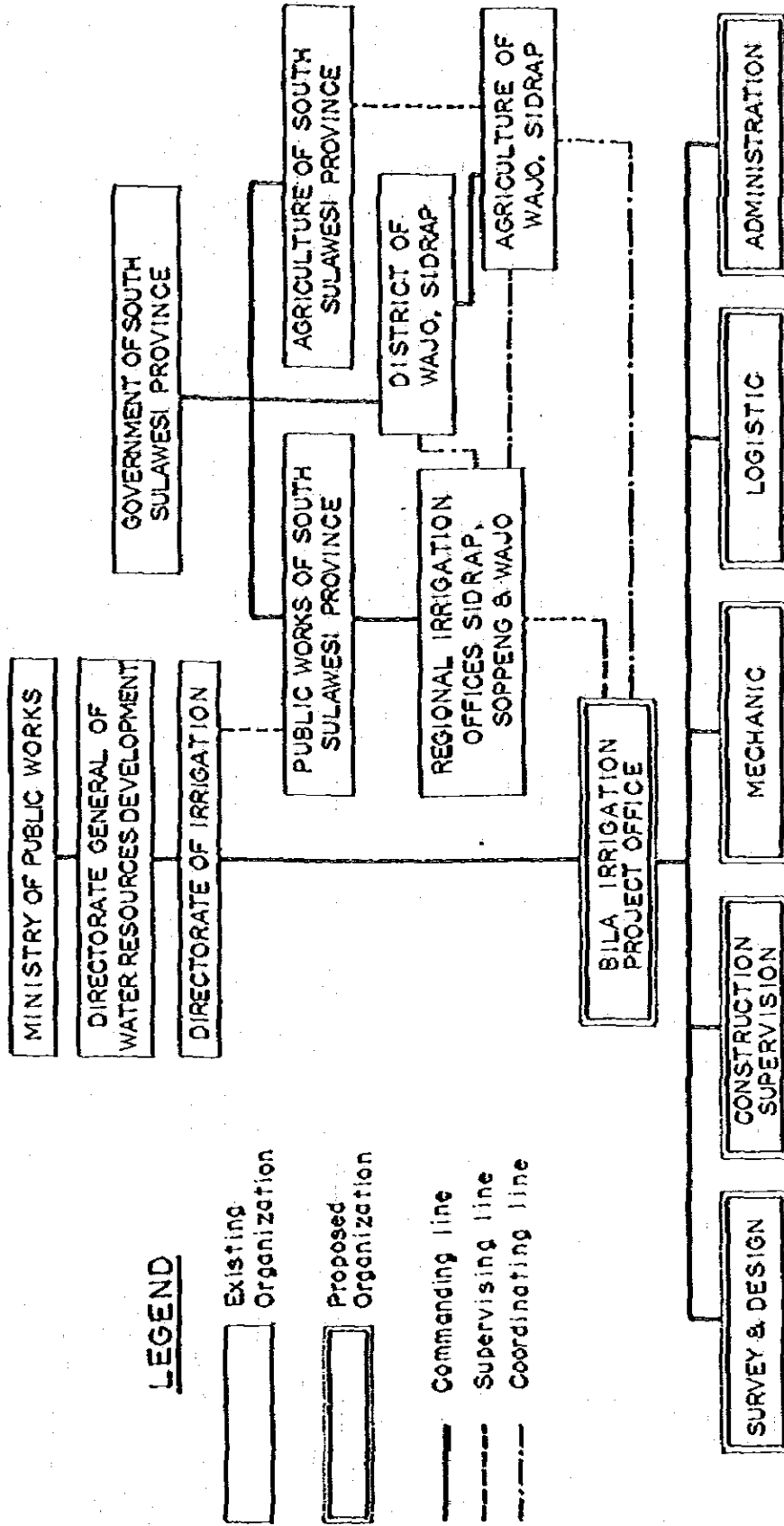


图 6.1 灌溉实施组织

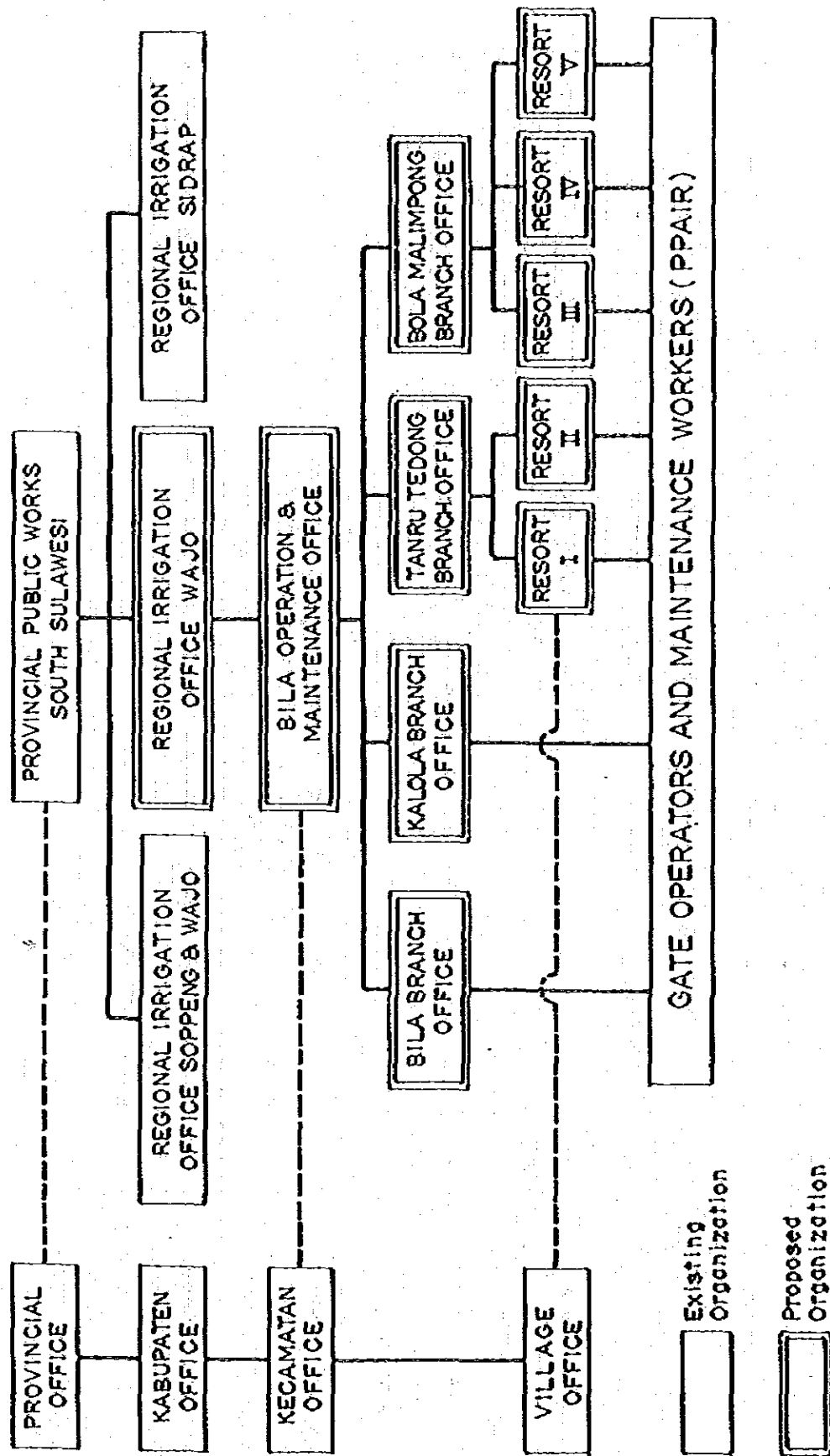


图 6.2 維持管理組織

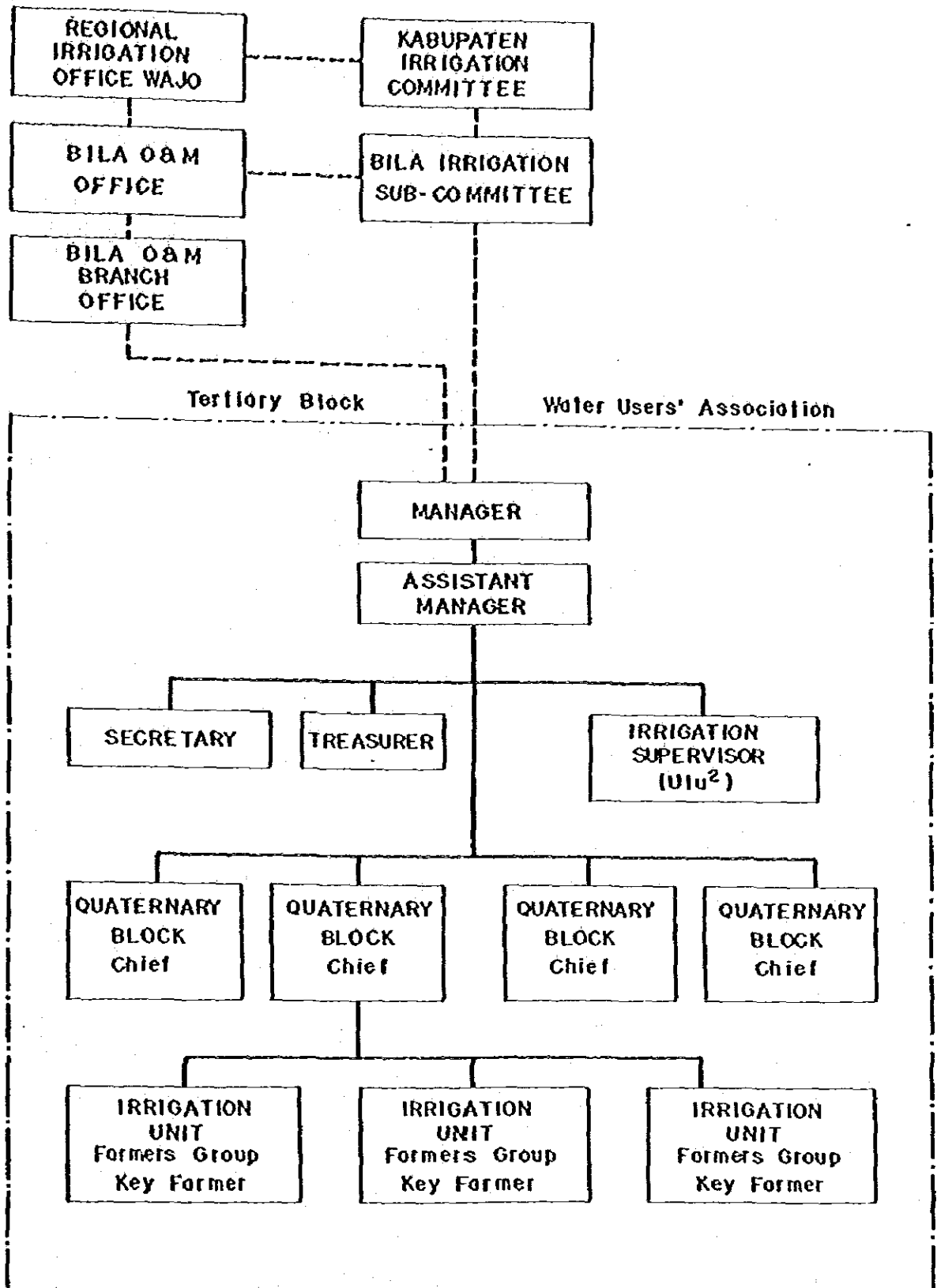
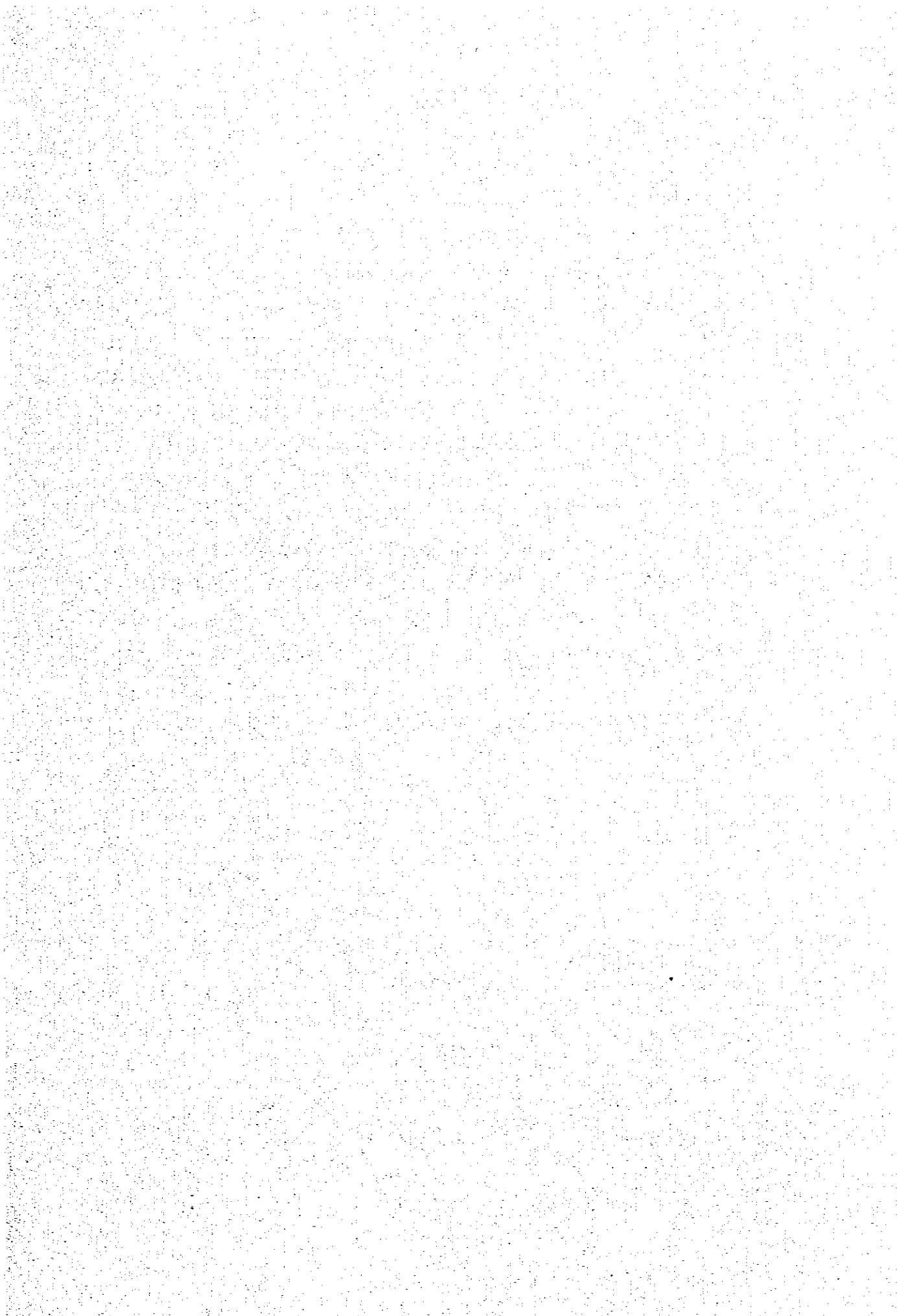


图6.3 水利組合





付録一 I 流域保全

1. 基本構想

本計画地区の水源地は、ピラ川とカローラ川に依存する。流域面積はピラ川で37,900 ha、カローラ川で12,200 haである。ピラ川の流域の内、65%は森林であるが、近年、丁子(cengkeh)畑造成のため伐開が進み、森林資源は減少している。特に、ピラ川の上流でその現象は著しい。カローラ川の流域では、草地が大部分を占め、森林は32%に過ぎない。これらの地域では、地域農民による伐採に加えて過度な放牧により土地・土壌に悪影響を与えている。

流域保全の基本構想は以下に示す通りである。

- (1) 再植林、侵食防止工を含む全体的な流域保全を行い、土地保全地区および水源涵養地区を造成する。
- (2) 現状の流域を考慮すると、再植林に最も高い優先権を与えるべきである。
- (3) 森林局は、現在の森林地帯における無制限な伐採に制限を加え、特に境界上の樹林は保持に務めなければならない。境界上の樹木は、ひとたび伐採されると、乾期に土中水分が不足し自然再生が非常に難しくなる。
- (4) 草地および森林における過度の放牧が新しく植生した樹木に悪影響を及ぼしているが、当局は放牧を管理すべきである。
- (5) 浸食工は、特に被害の深刻な地域で必要となる。具体的工法としては砂防林および傾斜工が考えられる。

以上の基本構想を踏まえて、再植林に本流域保全計画の中で最も高い優先度を与えた。

2. 再植林計画

2.1 樹木の種類

再植林に必要な樹木は次の条件を満たす必要がある。

- i) 苗木は成育しやすく安価であること
- ii) 苗木は短期間で成育すること
- iii) 苗木はどのような自然条件下でも成育可能であること

上記の三条件を考慮し、ユーカリ、アカシヤ、ピナスモルクッシ(インドネシア産の松)を再植林のための樹木として選定した。

2.2 再植林計画地域

再植林工事は、ピラ川とカローラ川の流域に必要となるが、すでにインドネシア政

府は再植林の必要性を痛感しており、計画地域も含めたピラーワラナエ流域保全事業を進めている。第一次5カ年計画から現在まで計画地域内で再植林した面積は15,200 haであり、事業費は1.8億Rp.に上る。

しかし、再植林地帯は今日まで増加しているにもかかわらず、両川を合わせた森林面積は、全流域面積の60%に過ぎない。全流域面積の85%に再植林が望まれるので、残り14,400 haが再植林計画の総面積となる。

2.3 事業費用

再植林地帯14,400 haのために、72ヶ所の育苗圃が必要となる。森林局の実績によれば、事業費は各育苗圃で1 ha 当り 3,585,000 Rp. と見積られ、苗を運搬する費用は約40,000 Rp. かかると算定される。

この算定を基に、再植林工事の総事業費を計算すると、全体では8.4億Rp. (1.3百万us\$)となり、1 ha 当りの経費は58,000 Rp. と算出される。

2.4 事業実施組織

本計画の再植林事業は、大統領指定第8で行なわれたDAS計画(水源緑化計画)と同様に遂行されるべきである。DAS計画は、インドネシア領土全域に渡る35ヶ所の流域約968,100 haの再植林を目指したものである。

南スラウェシ州では、DAS計画の3つの支所がある。すなわち、ジェネベラン(Jeneberang)、サダン(Sadang)とピラーワラナエ(Bila-Walanue)支所である。これらの支所は、51,000 haの再植林を行なっており、ピラーワラナエ支所は、このうち11,000 haを管轄している。本計画の再植林地帯は、ピラーワラナエ支所の管理下に置かれる。ピラーワラナエ支所は、ソッペン(Soppeng)に設置され、各県に指導員が配属されている。流域保全の詳細はANNEX-Xを参照されたい。

付録-1 パイロット展示地区計画

1. 目 的

ピラかんがい計画の目的は、かんがい開発を通じて農業生産を拡大し、地域住民の生活レベル及び福祉の向上を計る事にある。この目的遂行のために、本計画ではかんがい排水施設の完備、さらに道路網の整備を実施し、計画地域の農業開発をはかろうとするものである。しかしながら、近代化的かんがい稲作栽培の実現をはかり、本計画の目標を達成するには主として農民自身によって実施されなければならない多くの付属的事業が残されている。

現在のピラ計画地区の農業はほとんどが天水田で、地域の農民も近代化的かんがい稲作栽培の経験のみならず、未築施設建設の経験も持っていない。したがって、たとえ本計画を実施しても、目標収量を得るのに相当の時間を要するものと考えられる。本計画への投資を効果的かつ効率的にするため、農民へのかんがい稲作栽培の早期実現を促進し、指導し、かつ援助する指導組織の強化が必要となる。

以上の観点から、本計画の成功を期するため上記の指導組織の中で主要な役割を果たすパイロット展示地区計画を実施を勧告する。

パイロット展示地区計画の目的は以下の3点である。

- (1) 未築かんがい諸施設の建設についての展示及び指導
- (2) 未築かんがい田での水管理方式の展示及び指導
- (3) かんがい稲二期作の水管理及び管農方式の展示及び指導

このパイロット展示地区計画で得た成果は、大規模に本計画が展開するときの指導に十分に生かされるであろう。

2. パイロット展示地区計画の事業

展示地区計画及び全体の指導組織で行なう事業は以下に示す通りである。

(1) 土地台帳及び土地公図の整備

正確に記載をされた土地台帳及び土地公図は、かんがい施設の詳細設計のみならず水路・道路の用地買収に必要不可欠なものである。又、これらの資料は、農民グループ、水利組合を組織するのに十分役に立つものである。これらの資料は現在整備されておらずパイロット展示地区での資料整備が全地域の調査に良い事例を残すことになる。

(2) 水利組合の設立

現在、ピラ地区では、組織だった水利組合がなく、未築施設の建設及び運営・維持

管理の実施組織として、建設計画に基づいて水利組合を新たに組織しなければならない。水利組合は、同一かんがい地区内の耕作地のすべての地主および小作農民によって構成される。パイロット展示計画は水利組合の設立に関し、そのモデルを展示し、農民に技術的な指導をすることになる。

(3) 農民グループの組織化

インドネシアでは、普及活動推進のため、通常、10～20名で組織された農民を対象として技術指導が行なわれている。これら農民のグループは、耕作技術並びに施設の運営・維持管理の指導を効率的・能率的に進めて行く上で、水利組合の下部組織と同一の組織として再編成される必要がある。パイロット展示地区計画では農業普及員の協力を得て集団的営農の展示・指導を行うことになる。

(4) 末端かんがい圃場施設の建設

インドネシアで行なわれたかんがい事業は、多くの場合、農民自身が建設した末端施設の不備のために、かんがい用水は、事業完成後数年を経ても十分に利用されていない。以上の事は、新しく開発される地域の工事管理及びその指導とともに、末端施設の建設についてのパイロット展示の必要性を示している。

従って、パイロット展示地区計画では、必要あれば財政的援助も行って末端施設の強力な工事管理及び指導を推進する。

(5) 普及活動

末端施設も含めたピラかんがい事業の建設工事が完成した後、耕作技術の適切な指導は、水管理とともに本事業の目標達成に必要不可欠なものである。

効果的な普及活動を行うために、PPLと呼ばれる農業普及員は、農業の基本的な資料および実際の経験に基づく科学知識、新しい稲作技術の修得を必要とする。又、各かんがい地区毎の季節別作付計画や普及センターによる普及計画に基づく活動が望まれる。

しかし、普及センターには農業の基本的な資料は十分には整備されているとは言えないし、縮尺1/5,000の土壌図すら持っていない状況である。基本資料、図表、図面集および農業の現況に関する地図がまとめられている開発調査、詳細設計の報告書や多くの資料が、普及センターに配布されていないのが通常である。

このような観点から、新しい稲作技術の適切な指導活動が行えるように、人員確保、研修および普及機材の整備等の普及活動の強化が望まれる。パイロット展示地区計画は、その運営を通じて上記の普及活動の強化に必要な項目や数量を明示するであろう。

3. パイロット展示地区計画地の選定

展示地区計画候補地の選定に当って、下記の5項目の選択基準を設けた。

(1) 規模

主目的である用水管理に関する技術指導のために、末端かんがい区の中から1区画を選択する。加えて、組織の簡略化を考慮して、1つの行政区に属しているものとする。

(2) 用水の可能性

展示地区計画への安定した用水が、仮施設で簡単に供給出来る地点とする。ただし、展示地区計画は、本計画完成後には計画水路施設から用水の供給を受け、計画地区の一環をなす。

(3) 排水状況

展示地区計画は、大規模な排水施設を建設しないので、幾分高い標高の地区とする。

(4) 交通の便

展示地区計画への輸送及び伝達の円滑化を計るために、基幹道路からの交通の便が良い地区とする。

(5) 土壌及び地形

展示地区計画は、計画地区の代表的な土壌条件の地区とする。また、水管理の実務指導が容易な、平坦で緩勾配の地形条件が望ましい。

上記の選択基準を考慮して、計画地区北部にあるバラエ落付近を候補地として選定する。候補地は、タンルテドンの北3kmの地点に位置し、タンルテドンで国道から分枝している村道の東側に沿っている。また、地区の上流側はピラ川から200mしか差れておらず極めて近い。従って、用水は、ピラ川付近に小規模な低揚程の揚水機を設けて供給する。

候補地は、156haの末端区画で、本計画完成後は、バラエ二次用水路Ⅰの中流より分水し、かんがいされるものである。展示地区計画候補区画の位置は、図面集の「用・排水路及び道路組織」に示されている。

付録 - Ⅱ 作業監理委員、調査団およびカウンターパート名簿

1. Advisory Committee

- | | | | |
|-----|----------------------|---------------------|--|
| (1) | Leader | Mr. Yasuo Maeda | (Tokai Regional Administration Office, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries) |
| (2) | Irrigation/ Drainage | Mr. Kisaku Kimura | (Agricultural Structure Improvement Bureau, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries) |
| (3) | Hydrology | Mr. Norikazu Tsuzii | (Tokai Regional Administration Office, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries) |
| (4) | Agriculture | Mr. Shigekazu Konna | (Agricultural Land Development Public Corporation) |
| (5) | Agricultural Economy | Mr. Akiō Ito | (Kantō Regional Administration Office, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries) |
| (6) | Finance | Mr. Yoshiyuki Ban | (The Overseas Economic Corporation Fund, Japan) |

2. JICA Study Team

- | | | |
|------|----------------------------|--------------------------|
| (1) | Team Leader | Mr. Masashi Shono |
| (2) | Irrigation/Drainage | Mr. Hiroshi Kuronuma |
| (3) | Agronomy/Pedology | Mr. Naoki Ariga |
| (4) | Irrigation/Drainage Design | Mr. Kiyotaka Mizushima |
| (5) | Hydrology | Mr. Kazuhiko Takebayashi |
| (6) | River Plan | Mr. Shigeaki Hisajima |
| (7) | Structural Design | Mr. Shigeo Ando |
| (8) | Agricultural Economy | Mr. Fumihiro Nagao |
| (9) | Soil Mechanic | Mr. Hideki Shimohara |
| (10) | Geology | Mr. Susumu Satoh |
| (11) | Construction Plan | Mr. Yoshimitsu Yukawa |
| (12) | Survey/Design | Mr. Toshikazu Konna |
| (13) | Survey/Design | Mr. Kiyotaka Takahashi |

3. Counterparts

P3SA, Sul-Sel

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| (1) Team Leader | Ir. Syansul Arida |
| (2) Irrigation/Drainage | Ir. Isulanuddin M. |
| (3) Hydrology | Mr. Suharman M. |
| (4) Agricultural Economy | Drs. Syafiuddin M. |
| (5) Soil Mechanics | Ir. Hasubi Tuanaya |
| (6) Survey | Mr. Abd. Wahab Th. |
| | Mr. Abd. Rasyid M. AR. |
| | Mr. Abd. Rauf CH. |
| (7) Geology | Mr. H. Witanto |
| (8) Administration | Mr. A. P. Ridwan |

P.T. DACREA

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| (1) Team Leader | Mr. H. M. Singgih |
| (2) Irrigation/Drainage Plan | Mr. Bernard L. |
| (3) Agronomy | Ir. M. Dien/Ir. Z. Razak |
| (4) Pedology | Ir. D. Agnes R. |
| (5) Irrigation/Drainage Design | Mr. B. Rahin |
| (6) Hydrology | Mr. G. Ticoalu |
| (7) River Plan | Mr. R. Sjarief |
| (8) Structural Design | Mr. A. Parabang |
| (9) Agricultural Economy | Ir. S. T. Djudawi |
| (10) Soil Mechanics | Mr. Margiyant D. |
| (11) Construction Plan | Ir. Lambertus T. |
| (12) Survey | Mr. T. Awie |
| | Mr. Ading S. |
| | Mr. Hengky |
| | Mr. Usman |

JICA