

- る。
- 3) ルブック川流域末端に位置する既存シアランアラン灌漑プロジェクトに対する水量は充分である。
 - 4) ルブック川水系末端での年間総流出量（残流水量）は 4,302 百万トンと推定される。

(3) クム川水系

- 1) クム川の水収支計算では、河川維持水量がバタンクムプロジェクトの取水後に上記の目安を下回ることがあるが、クム川の最上流に位置しているため問題はない。
- 2) クム川水系マハト川の水収支計算では、マハト灌漑プロジェクト関連で基準年 1984年では水量の不足は見られないが、1985年及び1989年の6月～7月にかけて連続的に水量が不足するケースがでてくる。従って、マハトプロジェクトの詳細な計画に当たっては灌漑面積によってはダムを含めた水源計画の検討が必要である。
- 3) クム川水系末端での年間総流出量（残流水量）は 4,844 百万トンと推定される。

6.3 灌漑開発計画の選定

調査対象地区内で実施すべき灌漑開発案を選定するため、まず前節で策定した6地区の灌漑開発計画案（既存灌漑地区への用水補給方法により全部で18ケース）について経済的な妥当性を評価するため、概略の内部収益率を算定した。

その結果、次の3地区の内部収益率が10%以上となりマスタープランにおける検討の対象に選定した。

- | | |
|------------------|-----------|
| 1) ローワーロカンキリ灌漑計画 | 19,300 ha |
| 2) マハト灌漑計画 | 9,000 ha |
| 3) ローワーソサ灌漑計画 | 11,800 ha |

6.4 灌漑開発計画の妥当性

上記3地区に加え、すでにJICAでF/Sが終了しているバタンクム灌漑計画が実施された場合、灌漑面積は合計47,000 haになる。作付け率を180%と想定すれば、作付け面積は84,600 haに達し、開発目標年次2020年には次表の通り米の生産量（精米）は42万トンに増産されると期待される。

リアウ州及び計画対象地区の米の需給バランス（トン）

年	計 画 対 象 地 域			リアウ州の不足量
	需 要	供 給	過不足	
2000	112,990	116,025	+ 3,035	131,652
2010	193,003	267,475	+74,472	184,262
2020	299,728	418,700	+118,972	193,741

従って、計画地域内で米の自給が達成できるだけでなく、リアウ州内の不足量の約60%は供給可能となる。さらに米だけでなく畑作物の増収も期待できる。

6.5 優先開発対象地区の選定

上記3地区から優先開発対象地区を選定するため、3地区についてさらに詳しく検討を加え優先順位を決定した。優先順位を決定するのにあたっては、DGWRDの基準を基に評価基準を設定した。この評価基準は、水資源、土壌及び地形、土地利用形態、入植民の比率、アクセスビリティ、ha当たり工事費及びEIRRを対象項目としている。これらの項目はその重要度により、優先点および重み付きポイントを与えて評価した。

項 目	現 況 及 び 評 価 点					
	ローワーサ地区 現 況 評 価 点		マハト地区 現 況 評 価 点		ローワーローカン地区 現 況 評 価 点	
1. 開発面積	11,800 ha	50	9,000 ha	40	19,500 ha	50
2. 土壌及び地形	良好	40	良好	40	良好	40
3. 現況土地利用	森林	6	森林	6	農地/森林	30
4. 入植民の比率	0 %	8	0 %	8	25 %	24
5. アクセスビリティ	不良	6	不良	6	良好	18
6. 工事費(US\$/ha)	4,165	50	4,532	50	4,631	50
7. EIRR (%)	12.6 %	50	10.7 %	50	11.8 %	50
合 計		210		200		261
順 位		2		3		1

上表から、ローワーローカン地区が評価点が最も高く、優先開発対象地区に選定された。3地区を比較してみると、土壌・地形、水源および経済性はほぼ同程度であるが、特にローワーローカン地区を除いた2地区はアクセスビリティが悪く、現況土地利用もそのほとんどが森林であるため、評価点が低くなった。

7. 優先開発対象地区に係るフィージビリティ調査

(ローワーローカンキリ灌漑計画)

7.1 計画地域の現況

ローワーローカンキリ灌漑計画の計画対象地域(Project Area)はケプヌハン(Kepenuhan)郡及びクントダルサラム(Kunto Darussalan)郡の行政区界で囲まれた 942 Km² の地域である。計画地域内のうち頭首工、導水路の建設予定地及び航測による地形図化範囲を含む 426 Km² を調査地域(Survey Area)とした(図 7.1.1)。受益地はコタラマ(Kota Lama)からローカンキリ川の両側に広がる約 120 Km² の地域で標高は 40 m - 20 m の平坦な地形である。頭首工から受益地に至る地点に位置する既存のコタイタン(Kota Intan)灌漑地区は新規灌漑計画に取り込むものとし、灌漑用水はローカンキリ川より取水するものとする。

計画対象地域の気候は熱帯モンスーンに属し、月平均気温は摂氏 24.5 度～ 26.1 度である。年平均降雨量は流域内で約 3,600 mm から 2,400 mm とバラツキが大きく、受益地内では約 2,300 mm であるが降雨の年間変動は激しい。月間降雨量から判断して1年を通して「湿潤月」であり、気温及び平均風速等から灌漑に適する気象条件と言える。

計画地域の水源となるローカンキリ川は、頭首工地点で約 3,267 Km² の集水面積を持ち、年間を通して豊富な河川流量に恵まれ年平均流量は 146.7 m³/s、最低の月平均流量は7月の 72.6 m³/s である。年間を通しての総流出量は約 4,600 百万トンと推定される。水質は灌漑用として問題はない。

計画地域の土壌はアメリカ土壌分類によれば大きく4つの土壌群に分類される。すなわち Tropodults、Dystropepts、Tropaquepts 及びTropofluvents である。FAO システム及びボゴール土壌調査研究所の基準に基づき作成した土地分級基準をもとに水稲、畑作物の栽培に対する適性を検討し、土地資源を評価した。その結果、一部丘陵地を除いた段丘及び沖積地は灌漑適地と判断され、受益地の約 90 % を占める。

計画地域の現況土地利用は1次林(42.3%)、2次林(24.9%)、灌木/草地/アランアラン(19.3%)、プランテーション(7.5%)、耕地(3.6%)、その他となっている。受益地内に限って見ると水田は約2haの天水田に過ぎない。受益地内に灌漑施設はない。計画地域周辺には一部舗装された州道がウジュンバトウからコタラマに通じている。受益地内にはローカンキリ川の左右岸にコタラマから無舗装の移住道路が通じている。受益地内は平坦な上、小排水路の断面が不足しているため、ローカンキリ川が水位上昇しても排水可能な落差が得られるにも関わらず、排水不良を起こしている。

計画地域内の全世帯数5,111戸の内77.6%にあたる3,968戸が農家で、農家人口は約17,000人と推定される。農家1戸あたりの面積は2.0haで、そのうち1.75ha(第1種耕地1.0ha,第2種耕地0.75ha)が農地、0.25haが住居用地であるが、第2種耕地はほとんどが森林で農耕には使用されていない。受益地内の農家戸数は先住農家が1,216戸、移住農家が1,120戸である。

計画地域の基幹作物は水稲、陸稲、トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、ピーナツ等である。計画地域内の収量はローカン川流域全体と比べて低く、例えば水稲の場合全体で3.6t/haに対し2.3t/haである。これらの低収量は、肥料不足等営農的な要因と野生動物による被害と考えられる。

受益地内の農家経済調査によれば、農家収入の58%は農業収入で残りは大規模農園等での労働で得ている。農業収入の内52%が作物収入で残り48%はゴムあるいはココナツプランテーションの小規模保有、畜産及び漁業から得ている。また農家意向調査によれば、88%の農家が灌漑計画に参加する意志を示しているが、残りの農家では灌漑に対する理解が浸透していないためか、灌漑から便益が発生しないと考えている。

計画地域内の12村の内、9村にKUD(農業共同組合)があり、農民グループの約62%がKUDに属している。地域内再移住の新規の村及び入植農家はKUDへの参加率はそれぞれ83%、69%で先住農家の22%に比べて高い値を示している。KUDは地域農民の経済基盤として重要な位置を占めるが、本地域では活発な活動が行

われていないため、当地域での農業発展を阻害している一因と考えられる。また、政府による農業普及、試験研究、金融等のサービスも不十分であり、これらも農業の発展が進まない一因となっている。

計画地域の森林は政府の指定した開発可能な「転換可能林」であり、他の自然保護林、保安林等と明確に区別されているため、行政上は問題とはならない。

7.2 開発計画

7.2.1 開発計画の基本方針

灌漑開発基本計画に基づき立案されたローワーローカンキリ灌漑計画の目的は次の通り。

- 1) 灌漑・排水システムの導入により、既存入植民および先住農家の生活向上と安定を図る。
- 2) リアウ州の米自給達成を目的とした、地域の米増産に寄与する。
- 3) 新規入植及び自然保護のための地域住民の再入植に対する政府政策をサポートする。

受益地内には3つの既存村落 (Muara Dilam, Teluk Sono, Kota Lama) 1,216 戸及び4つの入植地 (SKP-A, SKP-B, SKP-F, SKP-G) 1,120 戸の農家が点在している。

開発計画は、本地域を州内の食糧増産基地と位置付けた州政府の方針に基づき、地域の豊富な水資源と土地資源を利用して環境と調和のとれた、最大限の便益を引き出す計画が必要である。米の増産には次のファクターが考えられる。

- 1) 単位収量の増加
- 2) 年間作付率の増加
- 3) 新規水田の開田

これらを達成するため、次の事項を早急に実施する必要がある。

- a) 系統的な灌漑システムの構築
- b) 排水システムの導入を考慮した排水改善
- c) 水田及び畑地の新規開田
- d) 新規入植計画との調整
- e) 維持管理施設・機械の導入
- f) 農業支援組織の確立
- g) 関連社会基幹施設の改善・建設

7.2.2 開発規模の決定

開発規模の決定にあたっては、次の要素を考慮した。

- 1) 取水堰の位置と取水位
- 2) 取水可能量及び灌漑用水量
- 3) 土地分級
- 4) 農家戸数、1戸当たり農地面積及び計画土地利用

ローカンキリ川の当開発地域に対する水資源賦存量は約 40,000 ha と見積もられ高い灌漑開発ポテンシャルを有していると言える。他方、現在の地域内の既存農家は入植農家を含め 2,336 戸である。これらの状況を考慮して開発適性規模の決定にあたり次の3代替案について検討した。

代替案-1 : 既存農家のみを対象とした灌漑・排水計画に基づく開発。

代替案-2 : 既存農家を対象とした灌漑・排水計画により灌漑水路の上流に位置する地域を新規入植として開発する。

代替案-3 : 水資源と土地資源の許す最大限の面積を対象とした灌漑・排水

計画に基づく開発。

それぞれの代替案における開発面積・灌漑面積、その他の諸元は次頁表のとおりである。

上記3案を比較検討した結果、代替案-2及び代替案-3が開発対象案として可能であるが、現段階で既入植者及び先住者の生活安定を第1とした緊急案としては、代替案-2が適正規模と判断できる。

しかしながら、州政府の意図している水資源・土地資源の豊富なこの地区を灌漑開発の基地として将来を見込んで考える場合は代替案-3も当然開発対象規模になりうる。

従って、本計画に代替案-2を採用するのにあたっては、将来計画として代替案-3に可能な限り移行が可能なように次の点を考慮して施設計画を立案する。

- 1) 頭首工の位置と堰上げ高
- 2) 延長が可能な幹線灌漑水路路線
- 3) 延長が可能な幹線排水路の路線

ローワーローカンキリ灌漑計画の各代替案概要の比較

項 目	代替案-1	代替案-2	代替案-3
開発面積(Gross Area)	5,580 ha	12,200 ha	25,200 ha
純灌漑面積(Net Irrigable Area)	4,360 ha	8,300 ha	17,140 ha
畑地面積(純灌漑面積を含む)	(1,246 ha)	(2,371 ha)	(4,897 ha)
既存入植戸数	1,120 KK	1,120 KK	1,120 KK
先住農家戸数	1,216 KK	1,216 KK	1,216 KK
新規入植戸数	-	2,254 KK	7,305 KK
1戸当たり土地配分			
住 居	0.25 ha	0.25 ha	0.25 ha
水 田	1.75 ha	1.75 ha	1.75 ha
畑 地(水田と転換)	(0.50 ha)	(0.50 ha)	(0.50 ha)
水 源	ローカンキリ川		
取水施設	取 水 堰		
集水面積	3,267 Km ²	3,267 Km ²	3,267 Km ²
位 置	Kp. Kotaintan の約5 Km上流		
現況河川敷高	EL. 41.7 m	EL. 41.7 m	EL. 41.7 m
ゲート高	3.5 m	4.3 m	4.3 m
ゲート天端高	EL. 45.2 m	EL. 46.0 m	EL. 46.0 m
洪水吐ゲート	24 m x 4 nos = 96 m		
土砂吐ゲート	5 m x 2 nos = 10 m		
取水ゲート	1.5 m x 2 nos	2 m x 2 nos	
計画洪水量(100年確率)	2,200 m ³ /s		
最大灌漑用水量			
1期作	1.16 l/s/ha		
2期作	1.58 l/s/ha		
計画取水量	4.92 m ³ /s	9.35 m ³ /s	19.34 m ³ /s
導水路延長	13.0 Km	13.0 Km	13.0 Km
幹線水路延長(左岸)	16.1 Km	16.1 Km	16.1 Km
同 (右岸)	16.7 Km	19.1 Km	19.1 Km
2次水路延長(左岸)	19.4 Km	24.3 Km	67.1 Km
同 (右岸)	2.2 Km	5.2 Km	38.0 Km
支線水路網(左岸)	3,445 ha	3,485 ha	10,225 ha
同 (右岸)	915 ha	2,815 ha	6,915 ha
幹線排水路延長(左岸)	23.3 Km	38.3 Km	58.6 Km
同 (右岸)	10.0 Km	17.9 Km	17.9 Km
ha 当たり工事費(Mill. Rp/ha)	15.07	10.24	7.58
概算 EIIR	7.8 %	12.0 %	15.3 %

7.2.3 農業開発計画

作物単位収量及び生産量を増加させるため適切な灌漑排水施設の整備が必須であるがまた適正な土地利用計画の立案が必要である。土地利用計画の立案にあたっては、土壌・現況土地利用およびその他自然的社会的条件に関する次のような条件に基づいて行った。

- a) 丘陵地周辺部および断崖斜面上の土地は、現存する植被を保全することにより土壌侵食から保護する。
- b) 沖積地は他に比べて作物生産性が高いので農業開発適地として高い優先度を与える。
- c) 1次林は農業に転換可能な Conversion Forest であるが環境保護の側面から重要な役割を果たしている。さらに、2次林は住民の燃料源ともなっている。従って、このような森林の実際的な保全を考慮する。

計画対象地域の現況土地利用は、表 7.1.1 に示す通りである。

灌漑事業を実施することにより耕地 8,300 ha で通年灌漑が可能になり土地利用は次の様に変化する。計画土地利用の詳細は表 7.2.2 に示すとおりである。

分 類	現 況 (ha)	計 画 (ha)
原生林	5,268	304
2次林	3,094	751
灌木/草地/アブラヤシ	2,857	244
耕 地 (水田/畑)	639	8,300
居住地	342	2,062
水路取得用地	-	539
合 計	12,200	12,200

また、入植農家に対する土地配分は次の通りである。

宅地	0.25 ha
第1種農地	1.00 ha
第2種農地	0.75 ha
<hr/>	
計	2.00 ha

さらに、上記の配分面積に加えて土地利用計画には一戸当たり 0.25 ha の公共用地と 0.11 ha の水路用取得用地を考慮する。

従って、上記の計画土地利用によれば、2,643 ha が既存入植の 1,120 戸に利用される。また、既存農家 1,216 戸及び受益地外に居住する Kota Lama に 2,638 ha、さらに Kotaintan の住民に対して 300 ha の農地を配分することとした。さらに、急傾斜地等の灌漑不適地が 1,299 ha あり、この結果、開発総面積 12,200 ha のうちの残りの 5,320 ha に 2,254 戸の農家を入植させるための新規移住計画が必要となった。計画対象地域での既存各村落及び新規入植地に対する計画土地配分は表 7.2.1 に示す。

導入作物は計画地域の農業開発戦略を考慮し、雨期、乾期とも水稲および裏作物として大豆とピーナッツを推奨する。この作物選定は政府の実施している SUPRA INSUS 計画（既存灌漑地区集約営農導入計画）とも一致する。計画土地利用と推定作物生産量は表 7.2.3 に示す。

作付け体系は米の年間2期作の導入を計画するが、労働力のバラツキを考慮し裏作物の導入も考慮した。作付け体系は現況の作付け体系、気象条件、水稲の育成特性、水管理等を考慮して図 7.2.4 に示す様に策定した。

耕作については高収量品種を導入し、適切な灌漑方法のもとで十分な肥料の投入を計画した。事業実施後の目標単位収量は、現況収量、他プロジェクトの予想収量を参考にして以下の通りに設定した。

事業実施後の目標単位収量

作物	目標単位収量(t/ha)	
	With Project	Without Project
雨期水稲		
灌 漑	5.0	3.5
天水田	-	0.9
陸 稲	-	1.0
乾期水稲		
灌 漑	5.5	-
天水田	-	0.9
陸 稲	-	1.0
大豆	1.6	0.7
ピーナッツ	1.8	0.6

この結果、事業実施後計画地区全体で 62,200 トンの米および 7,300 トンの裏作物の増収が実現すると見積もられる。

また、本計画の重要な目的の1つは農民の収入の増加である。この目的を達成するには、効果的な営農法と生産機材で作物の生産性を向上・安定させるとともに、作付け面積の増加、効果的な労働配分及び農業機械化等により営農規模を拡大する事が基本戦略となる。

事業を順調に実施するためには、既存の農民組織を強化すること、特に農民及び維持管理職員の質をトレーニング等を通して高めることが不可欠と考えられる。現在、農業金融は計画地域内ではチャンネルが限られているため、政府のガイドラインと支援によってKUDの強化を図る必要がある。

7.2.4 灌漑排水計画

灌漑排水計画は開発計画の適正規模及び農業開発計画に基づき次の点を考慮して決

定した。即ち、(1)資金の有効利用および土地・水資源・労働力の最大限の利用、(2)環境との調和、(3)重力式灌漑方式の導入、の3点である。灌漑計画はローカンキリ川を水源として計画した。河川流量及び土地資源は計画面積に比べ豊富であるため、本計画実施後、開発した地域が労働力の増加によりさらに開発を最大限に増加できるよう考慮した。

1) 灌漑計画

稲の灌漑用水量は、DGWRDの計画ガイドラインをもとに算定した。作物消費水量の算定は、FAOの推奨する修正ペンマン法によった。有効雨量は5年非超過確率雨量の7割を見込んだ。また灌漑効率は水稲55%、裏作50%とした。これらの条件で最大計画単位用水量は1期作が1.16 lit/s/ha、2期作が1.58 lit/s/haと算定された。灌漑利用河川水量はローカンキリ川の取水地点の5年非超過確率流量とした。この結果、取水地点におけるローカンキリ川の年間流出量4,600百万トンに対し、年間灌漑水量は120百万トンで、利用率は2.6%と見積もられた。

2) 排水計画

排水計画はDGWRDの基準に従い、水田排水量と非水田排水量に分けて算定した。排水路の計画に当たっては、現況自然河川及び現況小排水路の拡幅・改修を中心に考えたうえ新規排水路システムを計画した。

3) 施設計画

灌漑排水の施設計画は、現地委託業務で行った灌漑・排水水路路線図、頭首工位置地形図およびJICAで実施した1/5,000地形図をもとに策定した。本計画の主要施設は(1)頭首工及び取水工、(2)導水路、(3)幹線・支線水路、(4)3次支線水路網、及び(5)幹線排水路網、である。

頭首工の位置は、灌漑に必要な水位を確保するとともに、取水及び構造的な安定、

施工の容易性を確保できるよう地形図、現地踏査をもとに選定した。堰の構造は大河川であることから上流への背水により悪影響のでない可動堰とした。取水のタイプは自然取り入れ、ポンプ及びラバーダムによるものについても比較検討したが、経済性、維持管理の容易性から鋼性の可動堰を採用した。図 7.2.6 に頭首工の概略図を示す。

導水路は透水性の地盤を通過することと、地形勾配が比較的急峻なこと等を考慮してコンクリートライニング水路とした。また、幹線水路においても透水性の地盤を通るカ所はライニング水路とした。支線水路および3次水路網はすべて経済性を考慮して土水路とした。導水路延長は 13.0 Km、幹線水路延長は左右岸受益地の2路線計 35.2 Km、支線水路延長は12路線計 29.5 Km である。幹線排水路はすべて掘削土水路とし、延長は11路線計 56.2 Km である。なお、導水路、幹支線用水路及び幹線排水路にはすべて幅 5.5 m、砂利舗装幅員 3.5 m の管理用道路を建設する。

7.2.5 施工計画

工事は経済性および工事規模を鑑み 1996/97 から 2000/2001 の5年間で行うものと計画する。全工事は6つの工事工区に分けることとし、各工区の工事は事業の便益がなるべく早く発生するよう、頭首工、導水路、幹線排水路等工事を先行するよう計画した。

7.3 事業実施計画

本事業の実施期間を2年の準備期間を含めて約7年と計画した。準備期間は詳細設計、入札書類の作成、資金調達、建設に先立つ要する期間を含むものとする。建設期間は5年間を見込んだ。事業実施計画を図7.3.1に示す。

公共事業省水資源総局(DGWRD)が本事業の実施機関となり、設計、施設建設、及び工事監理に責を負うとともに事業実施にかかる関係諸機関との調整・折衝を行う。リアウ州公共事業部が公共事業省に代わって州レベルにおける関係機関との調整に当たるものとする。また円滑な事業実施のため、事業の建設管理事務所を郡庁所在地であるウジュンバトゥに設置する。事業実施の計画組織図を図7.3.2に示す。

計画施設が完成した後、建設管理事務所はリアウ公共事業部へ移管され維持管理事務所となる。維持管理事務所はターシャリーブロック末端までのすべての施設の維持管理に責任を持つ。ターシャリーブロックから末端までは水管理組合及び農民自身の手によだねられる。本事業において調達する維持管理機材は次表のとおりである。

No.	機 材	仕 様	数 量	
1	バックホウ	0.3 m ³	1	台
2	ブルドーザー	6 ton	1	台
3	モーターグレーダー	ブレード幅 3 m	2	台
4	タイヤローラー	6-8 ton	1	台
5	ランマー	80 Kg	4	台
6	コンクリートミキサー	0.2 m ³	1	台
7	コンクリートパイプレイター	径 45 mm	2	台
8	水中ポンプ	径 50mm x 11Kv	4	台
9	発電機	20 KVA	1	台
10	ダンプトラック	4 ton	4	台
11	トラッククレーン	4 ton	2	台
12	ジープ(4WD)		6	台
13	オートバイ	100 cc	12	台
14	パソコン(付属品共)		2	セット
15	カレントメーター		2	台
16	通信機材		2	セット
17	スペアパーツ		1	式

本計画に対する農民の参加を促進するため、水管理組合を工事の準備期間中に各村落毎に組織し、工事完了後速やかに活動できるようトレーニング等を行う必要がある。

7.4 事業費

本計画の事業費を概略設計に基づき以下の条件で積算した。

- 1) 外貨換算率は 1.0 US\$ = Rp. 2,010 とする。
- 2) 施設の建設は請負契約で行う。(ICBを原則とする)
- 3) 工事単価は 1992 年 6 月時点の資材・労務単価に基づく。
- 4) 工事費は内貨(現地貨)及び外貨にわけ、それぞれ以下の項目を含む。

内貨分 - 労働力、細粗骨材、石油・オイル(原材料分)、工事期間中のイン
ドネシア政府の管理費、内国コンサルタント費、その他

外貨分 - 鉄筋等構造用鋼材、鋼製ゲート、原材料を除くセメント、原材料を
除く石油・オイル、工事機械の減価消却費、車両、外国コンサル
タント費

- 5) 森林・灌木等の伐開費用の一部及び開田費用を含む。
- 6) 工事予備費は直接工事費の 5 % を計上し、物価上昇分予備費を、年間上昇率と
して内貨分に 10 %、外貨分に 3 % 計上する。
- 7) インドネシア政府が計上する費用の内、農業支援組織強化費(トレーニング費
用)は計上するが、水管理組合の施設費等の建設費は計上しない。

事業費は準備費、直接工事費、開田費、維持管理資機材購入費、土地収用費、一般
管理費、コンサルタント調達費、トレーニング費、予備費および付加価値税から成る。
本灌漑計画の事業費は現地貨分 25.4 百万US\$、外貨分 36.8 百万US\$、合計 62.2 百
万US\$ と見積られる。詳細は表 7.4.1 に示す。年度別投資計画は以下の通りである
が詳細は表 7.4.2 に示す。

年度別投資計画

会計年度	現地貨分 (US\$)	外貨分 (US\$)	合計 (US\$)
1994/95	470	779	1,249
1995/96	1,172	1,352	2,524
1996/97	3,616	5,561	9,177
1997/98	6,504	9,916	16,420
1998/99	9,238	13,723	22,961
1999/2000	3,015	3,890	6,905
2000/01	1,367	1,561	2,928
合計	25,382	36,782	62,164

尚、参考に日本の海外経済協力基金（OECF）から融資を受けた場合を検討すると、上記の事業費 US\$ 62.2 百万ドルのうち最大 US\$ 52.8 百万ドルの融資を受けることが可能である。この場合、現地貨の必要準備額は US\$ 9.3 百万ドルとなる。OECF から融資を受けた場合の事業費の内訳は、表 7.4.3 に示す通りである。

7.5 事業評価

7.5.1 事業の便益

本事業は国家並びに州の農業開発計画の目標の達成のために寄与する。即ち、(1)作物自給を達成するための食糧増産、(2)農産加工の増加に見合う農産物増産、(3)農業生産性の向上と農産物の付加価値の増大、(4)農家収入の増加、及び(5)地域開発、に貢献すると期待できる。

本事業が完成した場合、年間の農産物の生産高は米が 62,200 トン、畑作物（大豆及びピーナッツ）が 7,300 トンの増加が見込める。これは、1992 年価格レベルで 26,370 百万ルピアと見積もられる。

また、計画地域のほとんどの農民は高い収入や他の便益を享受できるようになると考えられる。2.0 ha 保有の標準農家の年間収入は現況 516,800 ルピアから事業を実施した場合には約 5,200,000 ルピアへと増収が期待できる。

7.5.2 財務評価

財務評価は計画地区での市場価格に基づいて積算された事業費を用いて行う。

7.4 で述べた通り、1992 年 6 月時点での事業費は以下の通りである。

区分	Rp. 換算 (百万Rp.)	US\$ 換算 (百万US\$)
現地貨分	51,020	25.4
外貨分	73,931	36.8
合計	124,951	62.2

外貨分は支払猶予期間 10 年間を含む年率 2.5%、30 年償還期間の借款とし、また現地貨分は利息及び償還がないものと仮定した場合のキャッシュフローを示せば表 7.5.1 の通りである。

7.5.3 経済評価

本事業の経済評価は、以下の条件に基づいて行った。

- 1) 外貨交換率は US\$1.0 = Rp. 2,010 とする。
- 2) 事業の経済的有用期間を30年とする。
- 3) 直接便益のみを定量的に評価した。間接便益は定性的に考慮した。
- 4) モミの経済的庭先価格は2000年世界市場価格予測に基づき Rp. 322/Kg とする。
- 5) 農家労働賃金変換率は0.8とする。
- 6) 農業開発期間は5年間を見込む。
- 7) 割引率は10%とする。
- 8) 物価上昇率は事業費と共に便益にも影響するとし、考慮しない。
- 9) 利子は考慮しない。

経済的事業費は、財務的事業費をもとに変換率を用いて算定した。本事業の経済的便益は将来灌漑事業を実施した場合と実施しなかった場合の純作物生産便益の差とした。灌漑便益は事業実施にともない、年々増加し事業完成後5年で目標便益に達すると計画した。施工計画は地区別に開発を進めていく計画としており、灌漑便益は建設開始4年目より発生し10年目で目標便益に達する。

経済的内部収益率 (EIRR)、便益費用比率 (B/C)、及び純現在価値 (NPV) は次の通りと算定された。

EIRR	:	12.0 %
B/C	:	1.18 (割引率 10 %)
NPV	:	Rp. 10,275 Million (割引率 10 %)

表 7.5.2 に経済的費用便益フローを示す。

費用及び便益が不利な方向へ変化した場合の事業の経済的弾力性を評価するため、次の3ケースについて感度分析を行った。3ケースの条件及び結果は以下の通りであ

る。

CASE	EIRR (%)	B/C	NPV (Mill. Rp.)
Case-1 費用が 10 % 増加した場合	10.8	1.07	4,507
Case-2 便益が 10 % 減少した場合	10.7	1.06	3,480
Case-3 工事期間が 2 年遅れた場合	10.6	1.06	2,919

この結果、本事業は経済的実施の妥当性を有する優良案件と判断される。また、感度分析の結果からは本事業が費用及び便益の変化にたいしても、割引率を越えているため、実施が有利な事業と言える。

7.6 環境影響評価

事業実施によって直接的な便益はもちろんであるが、環境および社会経済に対する様々な影響の発生が予想される。そのため、人口環境省の推薦する環境影響評価のためのガイドラインに沿って、本事業による環境への影響評価を行なった。

今回は、環境影響評価の一連の過程のうち、事業実施にともなって環境に影響を与えることが予想される項目を抽出することを目的とし、さらに以上の結果にもとづいて、事業実施に向けたより詳細な環境影響評価の必要性について検討した。

予測、評価は以下の3要素について検討した。1) 物理化学的要素として気象、自然地理、地質、地形、土地的資源、河川、井戸の水質、水量、大気質、2) 生物的要素として植物、動物、水生生物、3) 社会経済的あるいは文化的要素として人口、社会経済、文化、社会組織、施設などである。またこれらの影響評価は、1) 工事準備期間、2) 建設期間および3) 維持管理期間の3期間別に行なった。

1) 物理的・化学的要素

物理的・化学的要素に対するインパクトとしては、水質に関するものが大きいと考えられる。建設期間中は、主に水のにごりによる水質の悪化、建設後においては農薬、肥料による水質汚染、水の滞留による伝染病の発生が懸念される。

対策としては、工事中の水のにごりに対しては濁水処理及び残土砂等の適切な処理で配慮する必要がある。農薬、肥料による水質汚染は、現状では使用量が少なく、問題とはならないと考えられるが、今後は適正な使用に対するきめ細かな指導が必要である。現在地域の下流域で水の滞留が認められる。これについては、排水路の建設と適切な管理によって改善が可能である。さらに、上水、医療施設の充実、また衛生に対する意識の向上をはかるプログラムの実施等によってさらに効果があがるであろう。

2) 保護動植物

インドネシアでは、保護すべき植物、動物が指定されている。植物では、ある一定

の直径以下の有用な樹木が指定されており、資源保護的な意味が大きい。ただし、その適用範囲は森林地域であり、その中でも転換林（Conversion Forest）は対象から除外されている。計画地域の森林はすべて転換林に指定されているため、その適用を受けない。

動物については、国内全域を対象としており、貴重な種の保護の観点からの指定である。調査地域内ではゾウの生息が確認されており、その他多くの保護すべき動物の生息が予想される。ただし、これらは種の指定であり、法律的には周辺地域への移動させれば問題はないことになる。開発計画立案に当たっては、隔離されることによって、野生動物が自由な行動を妨げられないように配慮する必要がある。また、工事期間中においては野生動物の逃走経路を確保する計画が必要である。この場合、どのような動物が、どこに、どの程度生息しているかのデータが必要である。特に大型動物では広いテリトリーを持つ場合があり、単純に周辺に移動させるだけではテリトリーの重複、過密による競合で、個体数の減少、森林地区以外への侵入の可能性がある。従って、動物保護の観点からは、今後詳細なアセスメント調査が必要である。

3) 森林の消失

調査地域全体では 40 % 程度を天然林（Primary Forest）が占めている。天然林は、有用大径木がすでに伐採されているが、伐採が単木的事から、相観的には原生林の様相を呈している。これらの天然林は、前項の動植物の生息、生育の場所であるとともに、自然資源の宝庫であり、できる限り保全する必要がある。本計画では、計画地域全体で約 5,000 ha が森林から耕地へ転換が必要となるが、ローカン川流域全体の森林面積の約 0.2 %、転換林の約 1.5 % を占めるに過ぎず、全体での消失割合は小さいので影響は少ないといえる。

調査地域では燃料として薪にたよっており、今後も変化はないと考えられる。天然林は薪の採取地としては不適であり、若く純生長量の大きい 2 次林が採取地として適しているため、薪のための植林等についても検討の必要がある。

4) 社会的要素

灌漑プロジェクトの実施は、農業生産性向上による所得の増加、雇用機会の増加等、社会的要素にプラスのインパクトを与える。それに対して、マイナスのインパクトは相対的に小さいが、準備工事、本工事期間中はプロジェクトに対する疑問、不安、また先住農家と入植農家との関係等にマイナスのインパクトを与える可能性があるため、農民に対して十分な事前の情報を与える必要がある。

以上の結果として、事業実施による環境への影響評価を表 7.6.1 に、またネガティブな影響に対する回避、緩和対策を表 7.6.2 に示す。ネガティブな影響が予想されるものについては、より詳細な環境影響評価のための調査が必要であると判断される。

添付表

表 3.1 調査対象地域の土壌区分及び面積

土壌区分	面積 (ha)	割合 (%)
Alluvial Plain Soil	297,900	13.5
Tidal Swamp Soil	41,000	1.9
Riverine Alluvial Soil	168,200	7.6
Mender Belt Alluvial Soil	59,900	2.7
Alluvial Valley Soil	20,200	0.9
Fan Alluvial Soil	8,600	0.4

Peat Soil	623,500	28.2
Shallow Peat Swamp Soil	40,200	1.8
Peat Swamp Soil	374,300	16.9
Deep Peat Swamp Soil	209,000	9.5

Old Marine Terrace Soil		
Marine Terrace Soil	187,200	8.5

Undulating Plain Soil		
Undulating Plain Soil	451,800	20.4

Hillocky Plain Soil		
Hillocky Plain Soil	202,700	9.2

Barisan Soil		
Barisan Soil	446,900	20.2

TOTAL	2,210,000	100.0

表 3.2

調査対象地域の現況土地利用

分 類		面積 (ha)	割合 (%)
Forest		1,318,200	59.6
1	Natural Forest	386,500	17.5
2	Peat Swamp Forest	647,100	29.3
3	Tidal Forest	26,700	1.2
4	Logged Primary Forest	257,900	11.7
Bush & Grassland		417,800	18.9
5	Bush	240,000	10.9
6	Bush + Alang-alang	58,600	2.7
7	Alang-alang	68,000	3.1
8	Savannah	35,000	1.6
9	Savannah + Bush	1,500	0.1
10	Others	14,700	0.7
Shifting Cultivation		94,700	4.3
11	Shifting Cultivation	94,700	4.3
Upland Permanent Cultivation		60,800	2.8
12	Upland Crop	50,800	2.3
13	Upland Crop + Tree Crops	10,000	0.5
Wetland		76,000	3.4
14	Wetland Rice	55,500	2.5
15	Tidal Wetland Rice	20,500	0.9
Tree Crops/Estate		238,400	10.8
16	Rubber Tree Crops	33,000	1.5
17	Coconut Tree Crops	23,600	1.1
18	Oilpalm Tree Crops	170,000	7.7
19	Other Tree Crops	11,800	0.5
Settlement		4,100	0.2
20	Settlement	4,100	0.2
Total		2,210,000	100.0

表 3.3 調査対象地域の食用作物統計

		STUDY AREA			WHOLE	WHOLE	WHOLE
		KAB.	KAB.	Rokan	KAB.	KAB.	WHOLE
		KAMPAR	BENGKALI	River	KAMPAR	BENGKALIS	PROVINCE
				Basin			IN 1988
Wet Land Rice	Harvested Area (Ha)	1,596	13,386	14,982	14,031	32,379	99038
	Production (ton)	5,983	47,564	53,547	62,071	110,736	295677
	Yield (t/Ha)	3.75	3.55	3.57	4.42	3.42	2.99
Upland Rice	Harvested Area (Ha)	11,549	1,663	13,213	31,345	6,489	53419
	Production (ton)	29,473	3,213	32,685	69,053	12,371	97676
	Yield (t/Ha)	2.55	1.93	2.47	2.20	1.91	1.83
Maize	Harvested Area (Ha)	2,786	458	3,244	4,657	980	13321
	Production (ton)	8,511	638	9,149	13,349	1,557	24293
	Yield (t/Ha)	3.05	1.39	2.82	2.87	1.59	1.82
Soybeans	Harvested Area (Ha)	2,373	224	2,597	3,023	574	6524
	Production (ton)	3,052	201	3,253	3,803	585	5252
	Yield (t/Ha)	1.29	0.90	1.25	1.26	1.02	0.81
Cassava	Harvested Area (Ha)	1,178	750	1,928	2,819	3,000	8529
	Production (ton)	17,264	12,009	29,263	41,589	45,625	92893
	Yield (t/Ha)	14.65	16.01	15.18	14.75	15.21	10.89
Sweet Potato	Harvested Area (Ha)	244	247	491	414	602	2037
	Production (ton)	1,795	1,267	3,061	2,947	3,839	17887
	Yield (t/Ha)	7.36	5.14	6.24	7.12	6.38	8.78
Ground Nuts	Harvested Area (Ha)	1,548	182	1,730	2,453	361	4479
	Production (ton)	2,906	185	3,092	3,997	334	4233
	Yield (t/Ha)	1.88	1.02	1.79	1.63	0.93	0.95
Green Gram	Harvested Area (Ha)	758	143	901	1,159	236	3508
	Production (ton)	907	134	1,040	1,331	215	5653
	Yield (t/Ha)	1.20	0.93	1.15	1.15	0.91	1.61

表 7.1.1

計画対象地域の現況土地利用

Present Land Use	Left Bank		Right Bank		Total	
	Area(ha)	(%)	Area(ha)	(%)	Area(ha)	(%)
Primary Forest	17,406	46.8	6,089	35.9	17,495	42.3
Secondary Forest	4,995	20.5	5,306	31.3	10,301	24.9
Bush/Grass Lands	4,225	17.3	1,713	10.1	5,938	14.4
Alang Alang Lands	908	3.7	1,131	6.7	2,039	4.9
Paddy	25	0.1	2	0.0	27	0.1
Upland Crops	1,125	4.6	318	1.9	1,443	3.5
Plantation Area	891	3.7	2,202	13.0	3,093	7.5
Residential Area	807	3.3	193	1.1	1,000	2.4
	24,382	100.0	16,954	100.0	41,336	100.0

表 7.2.1

計画対象地域の計画土地配分

Proposed Land Allocation	Left Bank		Right Bank		Total	
	Area(ha)	(%)	Area(ha)	(%)	Area(ha)	(%)
Existing Transmigration Area (1,120H/H)						
SKP-A(190H/H)			448		448	
SKP-B(345H/H)	814				814	
SKP-G(400H/H)	944				944	
SKP-F(185H/H)	437				437	
Sub-Total	2,195	27.2	448	10.8	2,643	21.7
Area for Old Village People (1,216H/H)						
Teluk Sono (133H/H)	314				314	
Muara Dilam (817H/H)	1,456				1,456	
Kota Lama - 1 (133H/H)	248				248	
Kota Lama - 2 (333H/H)			620		620	
Sub-Total	2,018	25.0	620	15.0	2,638	21.6
New Transmigration Area (2,254H/H)						
New Village - 1 (400H/H)			944		944	
New Village - 2 (380H/H)			898		898	
New Village - 3 (450H/H)			1,062		1,062	
New Village - 4 (345H/H)	814				814	
New Village - 5 (235H/H)	554				554	
New Village - 6 (360H/H)	850				850	
New Village - 7 (84H/H)	198				198	
Sub-Total	2,416	30.0	2,904	70.2	5,320	43.6
Area for the People from Kota Intan	300	3.7	0	0.0	300	2.5
Other Lands (Bad Lands etc.)	1,133	14.1	166	4.0	1,299	10.6
Total	8,062	100.0	4,138	100.0	12,200	100.0

表 7.2.2

計画対象地域の計画土地利用

	Present Land Use		Proposed Land Use		
	Survey Area	Gross Area	Area to be Developed	Non Development Area	Total Proposed Land Use
Paddy Fields	27	2	5,926	-	5,926
Upland Crops	1,443	637	2,374	-	2,374
Primary Forest	17,495	5,268	-	304	304
Secondary Forest	10,301	3,094	-	751	751
Bush/Grass Lands	5,938	2,325	-	244	244
Alang Alang Lands	2,039	532	-	-	-
Plantation Area	3,093	-	-	-	-
Village Areas	1,000	342	1,720	342	2,062
Right of Way	-	-	539	-	539
Total	41,336	12,200	10,559	1,641	12,200

表 7.2.3 計画対象地域の計画土地利用及び推定作物生産量

	Present						Future in Gross Area					
	Survey Area			Gross Area			With Project			Without Project		
	Area (ha)	Yield (t/ha)	Prod'n (t)	Area (ha)	Yield (t/ha)	Prod'n (t)	Area (ha)	Yield (t/ha)	Prod'n (t)	Area (ha)	Yield (t/ha)	Prod'n (t)
Rainy Season												
Paddy	1,266			548			5,926			548		
Irrigated	10	3.1	31	0	3.1	0	5,926	5.0	29,630	0	3.5	0
Rainfed	17	0.8	14	2	0.8	2	-	-	-	2	0.9	2
Upland	1,239	0.9	1,115	546	0.9	491	-	-	-	546	1.0	546
Secondary Crop*	204	0.7	143	91	0.7	64	2,374	1.6	3,798	91	0.7	64
Sub-total	1,470			639			8,300			639		
Dry Season												
Paddy	116			34			5,926			34		
Irrigated	0		0	0		0	5,926	5.5	32,593	0	3.5	0
Rainfed	44	0.8	35	12	0.8	10	-	-	-	12	0.9	11
Upland	72	0.9	65	22	0.9	20	-	-	-	22	1.0	22
Secondary Crop*	444	0.7	311	339	0.7	237	2,374	1.6	3,798	339	0.7	237
Sub-total	560			373			8,300			373		
Total												
Paddy	1,382		1,260	582		522	11,852		62,223	582		581
Secondary Crop	648		454	430		301	4,748		7,596	430		301

*: Production of secondary crops is estimated in terms of soybean.

表 7.4.1 事業費の内訳

Work Item	(Unit in Million Rp)		
	Project Cost		
	Foreign Portion	Local Portion	Total
1. Preparatory Work	1,646	705	2,351
2. Irrigation & Drainage Costruction	49,732	15,571	65,303
2.1 Access Road	452	138	590
2.2 Head Works	14,455	4,896	19,351
2.3 Head Reach Canal	6,366	1,950	8,316
2.4 Main Irrigation System (Left)	9,354	2,866	12,220
2.5 Main Irrigation System (Right)	4,398	1,347	5,745
2.6 Drainage System	6,935	2,124	9,059
2.7 Tertiary Networks	7,772	2,250	10,022
3. Land Development Cost	2,681	1,149	3,830
4. O & M Facility Cost	1,225	408	1,633
5. Land Acquisition Cost	-	888	888
6. Administration Cost	-	1,698	1,698
7. Training Cost for WUA	34	15	49
8. Engineering Service	4,702	522	5,224
Sub-Total (1 to 8)	60,020	20,956	80,976
9. Physical Contingency	3,001	1,048	4,049
Sub-Total (1 to 9)	63,021	22,004	85,025
10. Value Added Tax	-	8,503	8,503
Total (1 to 10)	63,021	30,507	93,528
11. Price Contingency	10,910	20,513	31,423
Grand Total (Mill Rp.)	73,931	51,020	124,951
US\$ Equivalent (Thousand US\$)	36,782	25,383	62,165

表 7.4.2

年度別支払計画表

Unit in million Rp.

Item	Total Cost		1994/95		1995/96		1996/97		1997/98		1998/99		1999/2000		2000/01	
	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	L/C
1. Preparatory work	1,646	705	2,351	-	-	1,481	635	165	71	-	-	-	-	-	-	-
2. Civil works																
1) Access road	452	138	590	-	-	-	-	452	138	-	-	-	-	-	-	-
2) Head work	14,455	4,896	19,351	-	-	-	-	4,337	1,469	4,337	1,469	5,059	1,714	723	245	-
3) Head reach canal	8,366	1,950	8,316	-	-	-	-	1,592	488	2,546	780	2,228	683	-	-	-
4) Main irrigation system(Left)	9,354	2,866	12,220	-	-	-	-	-	-	3,742	1,146	3,742	1,146	1,871	573	-
5) Main irrigation system(Right)	4,398	1,347	5,745	-	-	-	-	-	-	1,759	539	2,639	808	-	-	-
6) Drainage system	6,935	2,124	9,059	-	-	-	-	2,081	637	2,427	743	2,427	743	-	-	-
7) Tertiary system	7,772	2,250	10,022	-	-	-	-	-	-	777	225	4,663	1,350	1,554	450	777
3. Land development cost	2,681	1,149	3,830	-	-	-	-	-	-	-	-	536	230	938	402	1,206
4. O & M facilities	1,225	408	1,633	-	-	-	-	-	-	-	-	490	163	490	163	245
5. Land acquisition	-	888	888	-	-	-	-	-	-	-	-	266	-	-	-	-
6. Administration	-	1,698	1,698	-	-	340	255	-	255	-	255	-	255	-	255	-
7. Training cost for WUA	34	15	49	-	-	-	-	-	-	-	-	10	5	10	5	14
8. Engineering services	4,702	522	5,224	1,176	131	705	78	705	78	705	78	705	78	470	52	235
9. Physical contingency	3,001	1,048	4,049	300	105	300	105	600	210	900	314	600	210	300	105	-
Sub-total	63,021	22,004	85,025	1,476	575	2,487	1,383	9,931	3,611	17,194	5,816	23,100	7,429	6,357	2,250	2,477
10. Value added tax	-	8,503	8,503	-	205	-	387	-	1,354	-	2,301	-	3,053	-	861	-
Sub-total	63,021	30,507	93,528	1,476	780	2,487	1,770	9,931	4,965	17,194	8,117	23,100	10,481	6,357	3,110	2,477
11. Price contingency	10,910	20,513	31,423	90	164	231	586	1,246	2,304	2,739	4,956	4,483	8,087	1,461	2,951	681
Sub-total	73,931	51,020	124,951	1,565	944	2,717	2,356	11,177	7,269	19,932	13,073	27,583	18,569	7,818	6,061	3,138
Total	73,931	51,020	124,951	1,565	944	2,717	2,356	11,177	7,269	19,932	13,073	27,583	18,569	7,818	6,061	3,138

表 7.4.3 事業費の内訳 (OECD 借款の場合)

Work Item	(Unit in Million Rp)		
	Project Cost		
	Loan Portion	Rupiah Portion	Total
1. Preparatory Work	705	1,646	2,351
2. Irrigation & Drainage Construction	65,303	0	65,303
2.1 Access Road	590	0	590
2.2 Head Works	19,351	0	19,351
2.3 Head Reach Canal	8,316	0	8,316
2.4 Main Irrigation System(Left)	12,220	0	12,220
2.5 Main Irrigation System(Right)	5,745	0	5,745
2.6 Drainage System	9,059	0	9,059
2.7 Tertiary Networks	10,022	0	10,022
3. Land Development Cost	1,915	1,915	3,830
4. O & M Facility Cost	1,633	0	1,633
5. Land Acquisition Cost	-	888	888
6. Administration Cost	-	1,698	1,698
7. Training Cost for WUA	34	15	49
8. Engineering Service	4,702	522	5,224
Sub-Total(1 to 8)	74,292	6,684	80,976
9. Physical Contingency	4,049	0	4,049
Sub-Total(1 to 9)	78,341	6,684	85,025
10. Value Added Tax	-	8,503	8,503
Total(1 to 10)	78,341	15,187	93,528
11. Price Contingency	27,867	3,556	31,423
Grand Total(Mill Rp.)	106,208	18,743	124,951
US\$ Equivalent(Thousand US\$)	52,840	9,325	62,165

表 7.5.1

キャッシュフロー

Unit : Million Rp.

Project Year	Cash Outflow					Cashoutflow			
	Project Cost	O & M Cost	Loan Interest	Repay- ment	Total Outflow	Foreign Loan	Government Budget	Government Subsidy	Total Inflow
1	2,509	0	39	0	2,548	1,565	944	39	2,548
2	5,073	0	107	0	5,180	2,717	2,356	107	5,180
3	18,446	0	386	0	18,832	11,177	7,269	386	18,832
4	33,005	0	885	0	33,890	19,932	13,073	885	33,890
5	46,152	0	1,574	0	47,726	27,583	18,569	1,574	47,726
6	13,879	1,578	1,770	0	17,227	7,818	6,061	3,348	17,227
7	5,885	1,786	1,848	0	9,519	3,138	2,747	3,634	9,519
8	0	1,874	1,848	0	3,722	0	0	3,722	3,722
9	0	1,874	1,848	0	3,722	0	0	3,722	3,722
10	0	1,874	1,848	0	3,722	0	0	3,722	3,722
11	0	1,874	1,756	3,697	7,327	0	0	7,327	7,327
12	0	1,874	1,663	3,697	7,234	0	0	7,234	7,234
13	0	1,874	1,571	3,697	7,142	0	0	7,142	7,142
14	0	1,874	1,479	3,697	7,049	0	0	7,049	7,049
15	0	1,874	1,386	3,697	6,957	0	0	6,957	6,957
16	0	1,874	1,294	3,697	6,865	0	0	6,865	6,865
17	0	1,874	1,201	3,697	6,772	0	0	6,772	6,772
18	0	1,874	1,109	3,697	6,680	0	0	6,680	6,680
19	0	1,874	1,017	3,697	6,587	0	0	6,587	6,587
20	0	1,874	924	3,697	6,495	0	0	6,495	6,495
21	0	1,874	832	3,697	6,402	0	0	6,402	6,402
22	0	1,874	739	3,697	6,310	0	0	6,310	6,310
23	0	1,874	647	3,697	6,218	0	0	6,218	6,218
24	0	1,874	554	3,697	6,125	0	0	6,125	6,125
25	0	1,874	462	3,697	6,033	0	0	6,033	6,033
26	0	1,874	370	3,697	5,940	0	0	5,940	5,940
27	0	1,874	277	3,697	5,848	0	0	5,848	5,848
28	0	1,874	185	3,697	5,756	0	0	5,756	5,756
29	0	1,874	92	3,697	5,663	0	0	5,663	5,663
30	0	1,874	0	3,697	5,571	0	0	5,571	5,571
Total	124,949	46,471	29,713	73,930	275,063	73,930	51,019	150,114	275,063

表 7.5.2 経済的費用便益フロー

Unit: Rp million

Proj. Year	Incremental Net Benefit	Incremental Costs			Net Cash Flow	Discount Factor at 10%	Present Value at 10%
		Investment Cost	O & M Cost	Total Cost			
					0.12		
1	0.0	2600.0	0.0	2600.0	-2600.0	0.909	-2364
2	0.0	1924.0	0.0	1924.0	-1924.0	0.826	-1590
3	0.0	4359.0	0.0	4359.0	-4359.0	0.751	-3275
4	0.0	19450.0	0.0	19450.0	-19450.0	0.683	-13285
5	0.0	27458.0	0.0	27458.0	-27458.0	0.621	-17049
6	2951.2	22479.0	836.9	23315.9	-20364.7	0.564	-11495
7	5902.4	1722.0	1174.1	2896.1	3006.4	0.513	1543
8	8853.6	0.0	1199.9	1199.9	7653.7	0.467	3571
9	11804.8	0.0	1199.9	1199.9	10604.9	0.424	4498
10	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.386	5226
11	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.350	4751
12	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.319	4319
13	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.290	3927
14	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.263	3570
15	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.239	3245
16	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.218	2950
17	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.198	2682
18	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.180	2438
19	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.164	2217
20	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.149	2015
21	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.135	1832
22	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.123	1665
23	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.112	1514
24	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.102	1376
25	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.092	1251
26	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.084	1137
27	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.076	1034
28	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.069	940
29	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.063	855
30	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.057	777
	339388.0	79992.0	29608.2	109600.2	0.120		10275

EIRR: 12.0 %
 NPV: 10.275 million
 B/C: 1.18

表 7.5.3

感度分析 (Case-1、費用が10%増加)

Unit: Rp million

Proj. Year	Incremental Net Benefit	Incremental Costs			Net Cash Flow	Discount Factor at 10%	Present Value at 10%
		Investment Cost	O & M Cost	Total Cost			
					0.108		
1	0.0	2860.0	0.0	2860	-2860.0	0.909	-2600.0
2	0.0	2116.4	0.0	2116.4	-2116.4	0.826	-1749.1
3	0.0	4794.9	0.0	4794.9	-4794.9	0.751	-3602.5
4	0.0	21395.0	0.0	21395.0	-21395.0	0.683	-14613.1
5	0.0	30203.8	0.0	30203.8	-30203.8	0.621	-18754.2
6	2951.2	24726.9	920.6	25647.5	-22696.3	0.564	-12811.4
7	5902.4	1894.2	1291.5	3185.7	2716.7	0.513	1394.1
8	8853.6	0.0	1319.9	1319.9	7533.7	0.467	3514.5
9	11804.8	0.0	1319.9	1319.9	10484.9	0.424	4446.6
10	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.386	5180.2
11	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.350	4709.3
12	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.319	4281.2
13	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.290	3892.0
14	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.263	3538.2
15	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.239	3216.5
16	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.218	2924.1
17	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.198	2658.3
18	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.180	2416.6
19	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.164	2196.9
20	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.149	1997.2
21	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.135	1815.6
22	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.123	1650.6
23	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.112	1500.5
24	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.102	1364.1
25	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.092	1240.1
26	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.084	1127.4
27	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.076	1024.9
28	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.069	931.7
29	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.063	847.0
30	14756.0	0.0	1319.9	1319.9	13436.1	0.057	770.0
	339388.0	87991.2	32569.0	120560.2	0.108		4507.3

EIRR: 10.8 %
 NPV: 4,507.3 million
 B/C: 1.07

表 7.5.4

感度分析 (Case-2、便益が10%減少)

Unit: Rp million

Proj. Year	Incremental Net Benefit	Incremental Costs			Net Cash Flow	Discount Factor at 10%	Present Value at 10%
		Investment Cost	O & M Cost	Total Cost			
					0.107		
1	0.0	2600.0	0.0	2600.0	-2600.0	0.909	-2364
2	0.0	1924.0	0.0	1924.0	-1924.0	0.826	-1590
3	0.0	4359.0	0.0	4359.0	-4359.0	0.751	-3275
4	0.0	19450.0	0.0	19450.0	-19450.0	0.683	-13285
5	0.0	27458.0	0.0	27458.0	-27458.0	0.621	-17049
6	2656.1	22479.0	836.9	23315.9	-20659.8	0.564	-11662
7	5312.2	1722.0	1174.1	2896.1	2416.1	0.513	1240
8	7968.2	0.0	1199.9	1199.9	6768.4	0.467	3157
9	10624.3	0.0	1199.9	1199.9	9424.4	0.424	3997
10	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.386	4658
11	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.350	4234
12	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.319	3849
13	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.290	3499
14	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.263	3181
15	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.239	2892
16	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.218	2629
17	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.198	2390
18	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.180	2173
19	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.164	1975
20	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.149	1796
21	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.135	1632
22	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.123	1484
23	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.112	1349
24	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.102	1226
25	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.092	1115
26	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.084	1014
27	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.076	921
28	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.069	838
29	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.063	762
30	13280.4	0.0	1199.9	1199.9	12080.5	0.057	692
	305449.2	79992.0	29608.2	109600.2	0.107		3480

EIRR: 10.7 %
 NPV: 3,480 million
 B/C: 1.06

表 7.5.5

感度分析 (Case-3、工事が2年遅延)

Unit: Rp million

Proj. Year	Incremental Net Benefit	Incremental Costs			Net Cash Flow	Discount Factor at 10%	Present Value at 10%
		Investment Cost	O & M Cost	Total Cost			
					0.106		
1	0.0	2600.0	0.0	2600.0	-2600.0	0.909	-2364
2	0.0	1924.0	0.0	1924.0	-1924.0	0.826	-1590
3	0.0	4359.0	0.0	4359.0	-4359.0	0.751	-3275
4	0.0	9725.0	0.0	9725.0	-9725.0	0.683	-6642
5	0.0	9725.0	0.0	9725.0	-9725.0	0.621	-6038
6	0.0	13729.0	425.0	14154.0	-14154.0	0.564	-7990
7	0.0	13729.0	630.9	14359.9	-14359.9	0.513	-7369
8	2951.2	22479.0	836.9	23315.9	-20364.7	0.467	-9500
9	5902.4	1722.0	1174.1	2896.1	3006.4	0.424	1275
10	8853.6	0.0	1199.9	1199.9	7653.7	0.386	2951
11	11804.8	0.0	1199.9	1199.9	10604.9	0.350	3717
12	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.319	4319
13	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.290	3927
14	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.263	3570
15	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.239	3245
16	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.218	2950
17	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.198	2682
18	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.180	2438
19	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.164	2217
20	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.149	2015
21	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.135	1832
22	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.123	1665
23	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.112	1514
24	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.102	1376
25	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.092	1251
26	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.084	1137
27	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.076	1034
28	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.069	940
29	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.063	855
30	14756.0	0.0	1199.9	1199.9	13556.1	0.057	777
	309876.0	79992.0	28264.3	108256.3	0.106		2919

EIRR: 10.6 %
 NPV: 2.919 million
 B/C: 1.06

表 7.6.1 事業実施による環境への影響評価

Environmental Component	Activity Component	Pre-construction			Construction						Operation and Maintenance					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hydrology	-Ground water	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
	-Surface water	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
	-Water quality	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	X	X	-	X	-
	-Water quantity	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-
	-Back water	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-Sedimentation	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-
Climate	-Air quality	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
	-Noisiness	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-Temperature	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-Micro climate	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-
Land	-Erosion/sliding	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-
	-River morphology	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-
	-Land stability	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-
Biology	-Trees	-	-	-	-	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-
	-Schrubs	-	-	-	-	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-
	-Farm land	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	X	-	-
	-Water animal	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	X	X	-
	-Land animal	-	-	-	-	X	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-
Socio-Economics and Culture	-Opportunity of employemny	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
	-Education	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-Population of mobility	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
	-Health	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
	-Income	-	X	-	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	-	-
	-Social unrest/tension	X	X	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X	-	X
	-Social jealousy	-	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X	-	X
	-Compensation	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Facility and Pre-facility	-Ground transportation	-	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
	-Water transportation	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-

Pre-construction

1. Feasibility study survey and detailed design
2. Earmaking area
3. Land acquisition

Construction

4. Mobilization of heavy duty machine and man power
5. Supporting facilities construction
6. Land clearing at coupure
7. Transportation of materials
8. Weir construction
9. Irrigation system construction

Operation and Management

10. Weir operation
11. Irrigation system operation
12. Maintenance
13. Rice field development
14. The use of agriculture input production
15. Distribution of irrigated water

x : Impact, - : No impact

表 7.6.2 ネガティブな環境影響に対する回避、緩和対策

STAGE	ACTIVITIES POTENTIALLY TO OCCUR THE IMPACT	ENVIRONMENTAL COMPONENTS PREDICTED TO BE IMPACTED	EVALUATION OF IMPACTS	SOLUTION OF IMPACTS
Pre-Construction	1. Field Survey of Feasibility Study 2. Land Acquisition	Socio-economic and cultural condition Socio-economic condition	-Emergence of social unrest/tension -Speculation in the management of land -Emergence of social unrest -Double ownership of the same plot of land -Appearance of profiteering middleman selling land -Disappointment concerning the process and amount of compensation money	-Extension and information service regarding project to people and related offices -Extension services -Give information regarding land acquisition privately -Cooperation with other authority administration of land ownership -Compensation to be given directly to the people/owner -The process and amount of compensation money to be negotiated
Construction	1. Mobilization of Heavy Duty Machine 2. Mobilization of Employers 3. Preparatory and Construction of Supporting Facilities	Settlement Public road facilities Socio-economic condition Socio-economic condition Biological resources	-Increase of air pollution (dust) and noisiness -Damage of public roads -Emergence of social jealousy -Exchanges of culture -Emergence of social jealousy -Decrease of plants at surroundings	-Arrangement of implementation -Regulation of the use of vehicles -Regulation of speed of vehicles -Periodic water spraying -Maintaining of road facilities -Regulation of the use of vehicles -Recruitment of local workers -Recruitment of local workers -Limitation of cutting trees

STAGE	ACTIVITIES POTENTIALLY TO OCCUR THE IMPACT	ENVIRONMENTAL COMPONENTS PREDICTED TO BE IMPACTED	EVALUATION OF IMPACTS	SOLUTION OF IMPACTS
Construction		<p>Water resources</p> <p>Biological resources</p> <p>Environmental condition</p> <p>Land resources</p> <p>Biological resources</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Decrease of wild animal habitat -Migration of wild animal -Water polluted by increasing dirt/debris in the river -Decrease of wild animal habitat caused by disappearance of cover plant -Migration wild animal to new habitat -Increase of dust concentration in the dwelling area passed by -Increase of noisiness -Change of river morphology and increase of potentiality of erosion/sliding of river banks in the borrow area -Change in landscape due to inundation on borrow pits -Increase of turbidity of river water -Decrease of wild animal habitat due to clearing trees in borrow area -Migration of wild animal 	<ul style="list-style-type: none"> -Anticipation of new habitat for wild animal -Further study of ANDAL -Not throwing rubbish and dirt in the river -Private lavatory, bathing and washing facilities -Reforestation of the idle land -Anticipation of new habitat for wild animal -Periodic water spraying -Regulation of speed of vehicles -Reforestation for soil conservation at the river banks -Further study of ANDAL -Backing fill the holes and cultivate the idle land -Further study of ANDAL -Reforestation of the idle land -Anticipation of new habitat for wild animal
<p>4. Land Clearing of Coupure</p> <p>5. Transportation of Materials and Stocking Soil</p>				

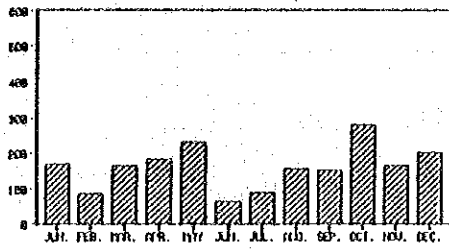
STAGE	ACTIVITIES POTENTIALLY TO OCCUR THE IMPACT	ENVIRONMENTAL COMPONENTS PREDICTED TO BE IMPACTED	EVALUATION OF IMPACTS	SOLUTION OF IMPACTS
Construction		Water resources	-Increase of turbidity of river water	-Further study of ANDAL
		Air quality	-Decrease of air quality due to increase noisiness and dust concentration	-Regulation speed of vehicles -Periodic water spraying
	6. Weir Construction	Road network	-Road/bridge damage by project vehicles	-Regulation of the use of vehicles -Road maintaining
		Socio-economic and cultural condition of people	-Emergence of social jealousy -Change of social perception on the project -Interaction of culture and social custom	-Recruitment of local workers -Private information -Use of outside village employment recieved by people
		Water resources	-Decrease of river water quality caused by increasing pollution	-Provide lavatory, bathing and washing facilities -Not throwing rubbish and dirt in the river
		Air quality	-Increase of noisiness -Increase of CO, dust and co2 concentration	-Further study of ANDAL -Further study of ANDAL
	7. Irrigation System Construction	Socio-economic condition	-Emergence of social jealousy	-Recruitment of local workers
		Land resources	-Change of land use -Increase of erosion potentiality	-Reforestation of the idle land -Reforestation of the idle land

STAGE	ACTIVITIES POTENTIALLY TO OCCUR THE IMPACT	ENVIRONMENTAL COMPONENTS PREDICTED TO BE IMPACTED	EVALUATION OF IMPACTS	SOLUTION OF IMPACTS
		Biological resources	<ul style="list-style-type: none"> -Disappearance of wild animal habitat due to clearing trees -Migration of wild animal 	<ul style="list-style-type: none"> -Reforestation of the idle land -Anticipation of new habitat for wild animal
	8. Cutting Trees and Rice Field Development	Public roads	<ul style="list-style-type: none"> -Damage of public transportation facility/road caused by heavy vehicles and heavy duty machines 	<ul style="list-style-type: none"> -Regulation of the use of vehicles
		Biological resources	<ul style="list-style-type: none"> -Disappearance of vegetation due to develop rice field -Wild animal migration (elephant etc.) due to decreasing of habitat 	<ul style="list-style-type: none"> -Limitation of cutting trees -Anticipation of wild animal habitat (especially for elephant) -Further study of ANDAL
Operation and Maintenance	1. Operation of weir	Biological resources	<ul style="list-style-type: none"> -The death of trees and crop not resisted to inundation -Migration of wild animal from inundated area 	<ul style="list-style-type: none"> -Planting swamp trees -Anticipation of wild animal habitat especially dangerous kind for people
		Water resources	<ul style="list-style-type: none"> -Conflict among water users, especially during dry season between agriculture and domestic use -Worsening of water quality caused by rotting plants leftover -Disturbance of environmental condition 	<ul style="list-style-type: none"> -Regulation of cropping pattern and area in dry season -Maintainig and cleaning of upstream parts -Environmental health care

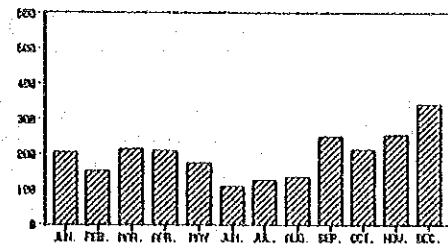
STAGE	ACTIVITIES POTENTIALLY TO OCCUR THE IMPACT	ENVIRONMENTAL COMPONENTS PREDICTED TO BE IMPACTED	EVALUATION OF IMPACTS	SOLUTION OF IMPACTS
Operation and Maintenance	2. Operation of Irrigation System	Socio-economic and cultural condition	<ul style="list-style-type: none"> -Change of farming activity pattern from upland field to irrigated rice field -Conflict among water users in developing area of irrigation 	<ul style="list-style-type: none"> -Giving guidance and extension services -Regulation of cropping pattern and area
		Biological resources	<ul style="list-style-type: none"> -Plant disease epidemy due to monocultural way of farming 	<ul style="list-style-type: none"> -Integrated pest controll i.d : Biological, physical and chemical
		Environmental quality	<ul style="list-style-type: none"> -Decrease of environmental quality due to the overuse of fertilizers, pesticide -Cutting trees in the forest due to the lack of the wood for fuel 	<ul style="list-style-type: none"> -Application of intensification such as using fertilizer, pesticide, etc. -Reforestation for fuel
	3. Operation and Maintenance of Weir and Irrigation System	Socio-economic condition	<ul style="list-style-type: none"> -Use of river water disturbed during maintenance of the irrigation system 	<ul style="list-style-type: none"> -Giving information to the people
		Water quality	<ul style="list-style-type: none"> -Decrease of water quality in the upstream 	<ul style="list-style-type: none"> -Rubbish cleaning in the upstream
		Public health	<ul style="list-style-type: none"> -Appearance of disease epidemic such as diarrhea, malaria etc. due to decreasing of water quality 	<ul style="list-style-type: none"> -Giving information to the people in using the raw water

添付図

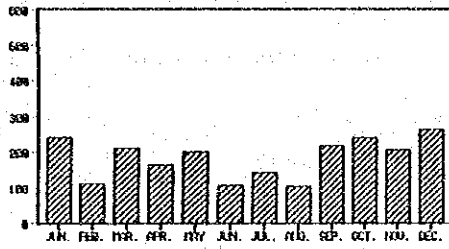
Unit : mm



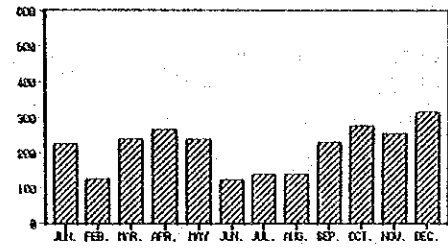
Sedinginan



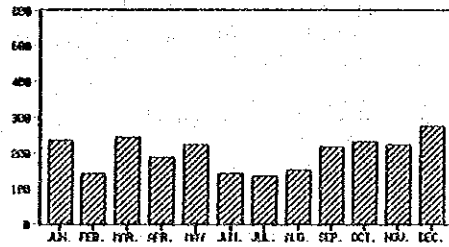
Pasir Pangarayan



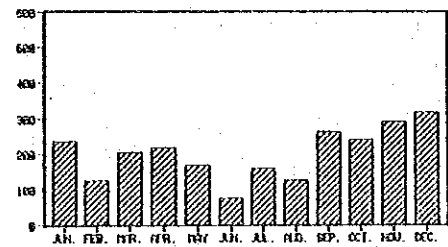
Kota Lama



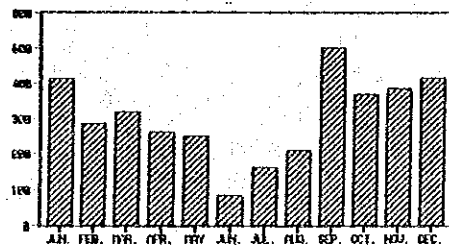
Dalu Dalu



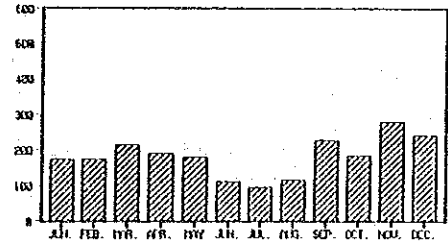
Ujung Batu



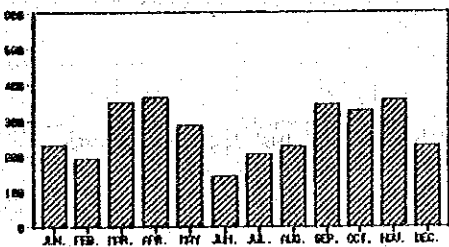
Lubuk Bendahara



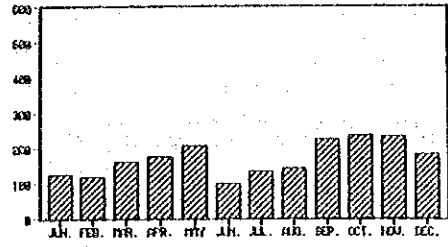
Rao MT.



Sontang

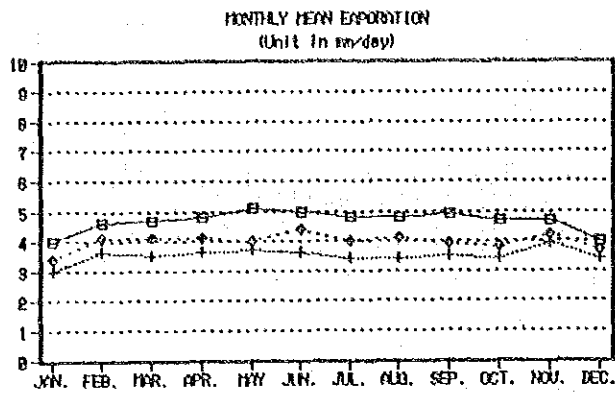


Jambiack

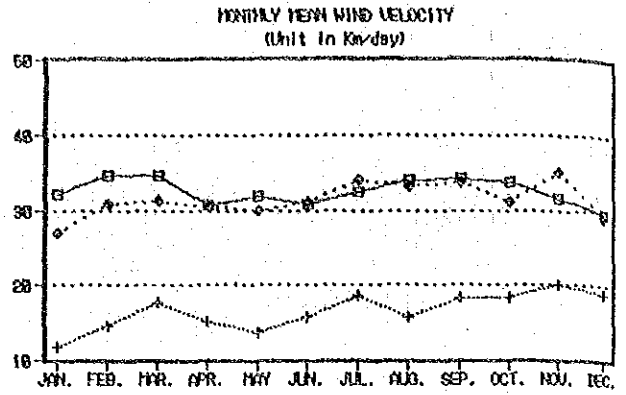


Dumai

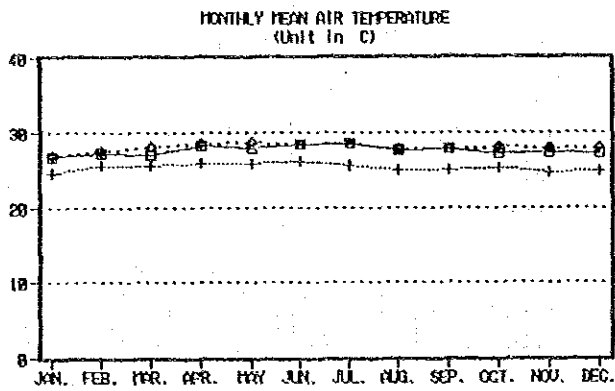
図 3.1 調査対象地域の月別平均雨量



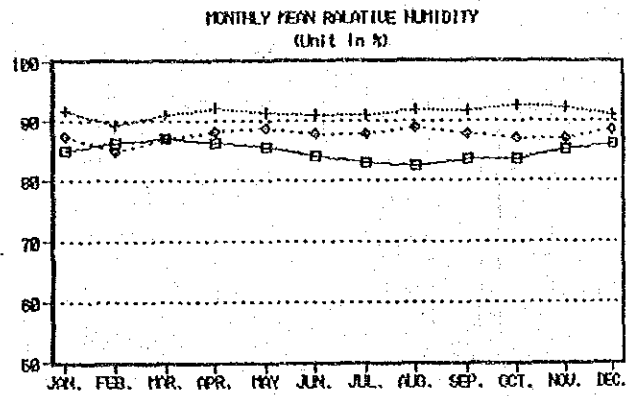
□ PASIR PANGRAYAN + KOTA LAYA ◇ BANGKO JAYA



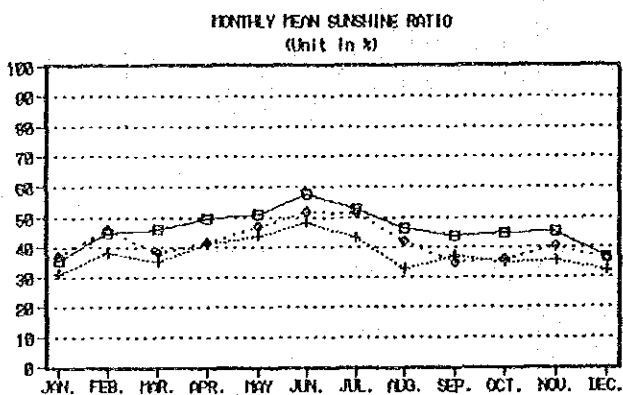
□ PASIR PANGRAYAN + KOTA LAYA ◇ BANGKO JAYA



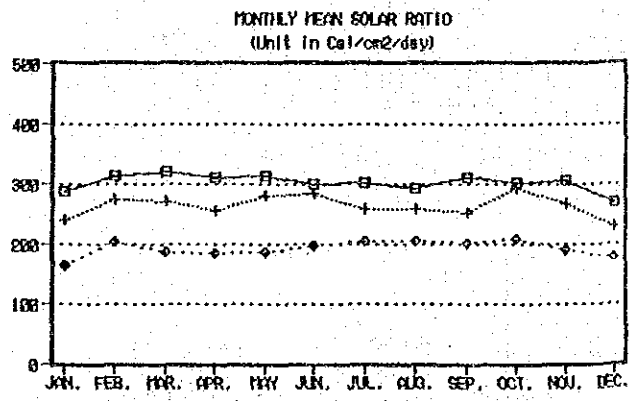
□ PASIR PANGRAYAN + KOTA LAYA ◇ BANGKO JAYA



□ PASIR PANGRAYAN + KOTA LAYA ◇ BANGKO JAYA



□ PASIR PANGRAYAN + KOTA LAYA ◇ BANGKO JAYA



□ PASIR PANGRAYAN + KOTA LAYA ◇ BANGKO JAYA

図 3.2 調査対象地域の平均気象データ

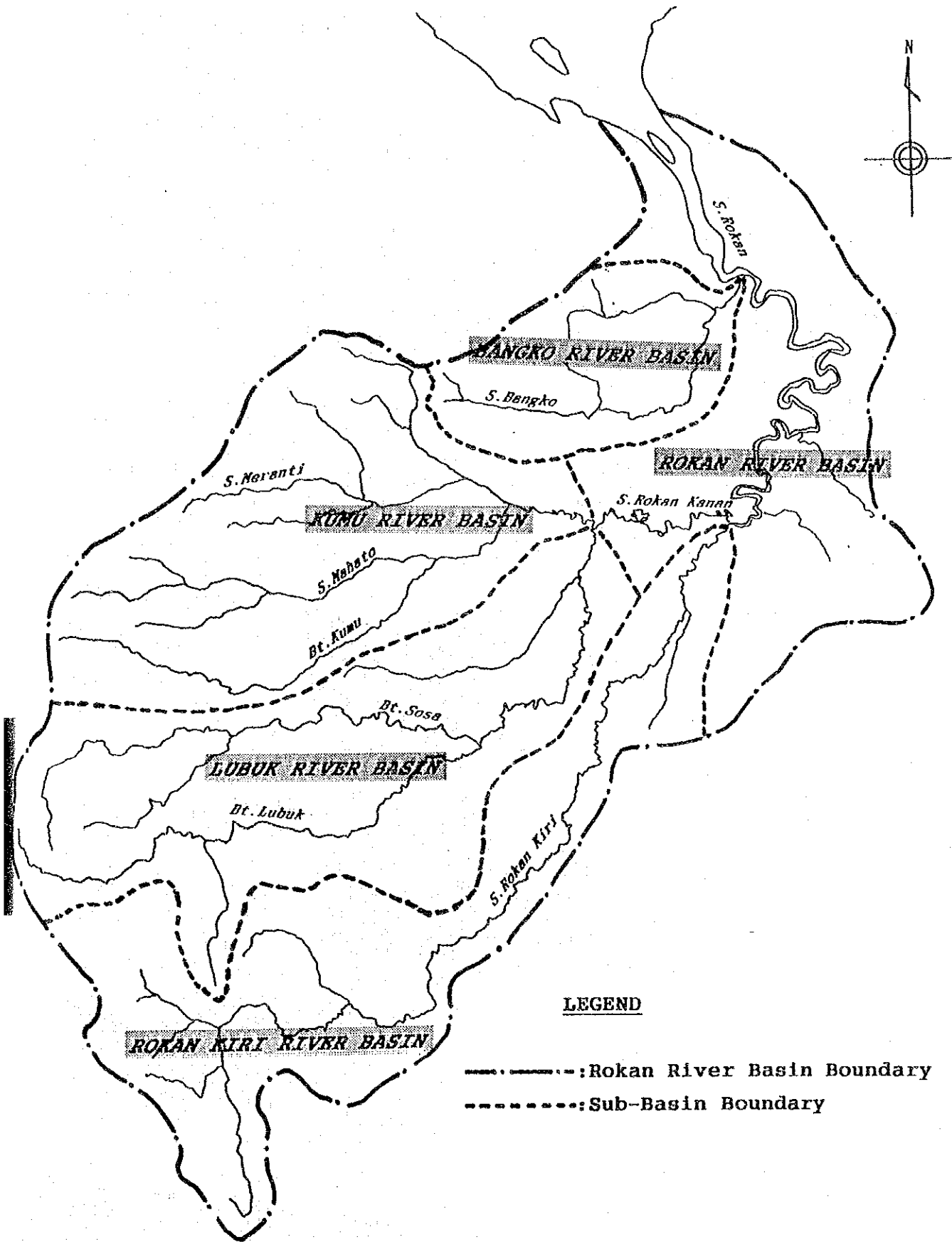
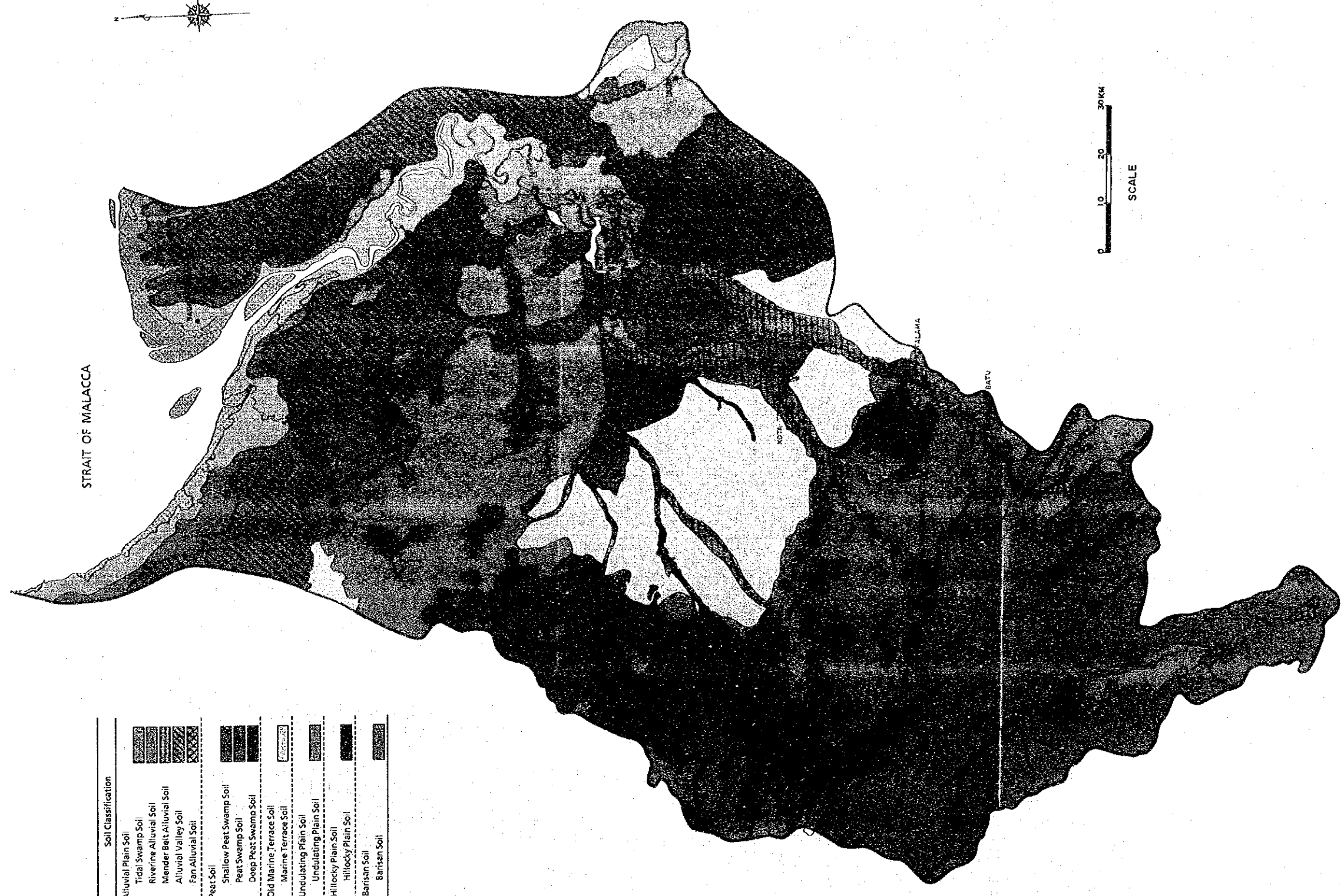


図 3.3 ローカン川流域分割図



Soil Classification

Alluvial Plain Soil	[Pattern]
Tidal Swamp Soil	[Pattern]
Riverine Alluvial Soil	[Pattern]
Mender Belt Alluvial Soil	[Pattern]
Alluvial Valley Soil	[Pattern]
Fan Alluvial Soil	[Pattern]
Peat Soil	[Pattern]
Shallow Peat Swamp Soil	[Pattern]
Peat Swamp Soil	[Pattern]
Deep Peat Swamp Soil	[Pattern]
Old Marine Terrace Soil	[Pattern]
Marine Terrace Soil	[Pattern]
Undulating Plain Soil	[Pattern]
Undulating Plain Soil	[Pattern]
Hilly Plain Soil	[Pattern]
Hilly Plain Soil	[Pattern]
Barisan Soil	[Pattern]
Barisan Soil	[Pattern]

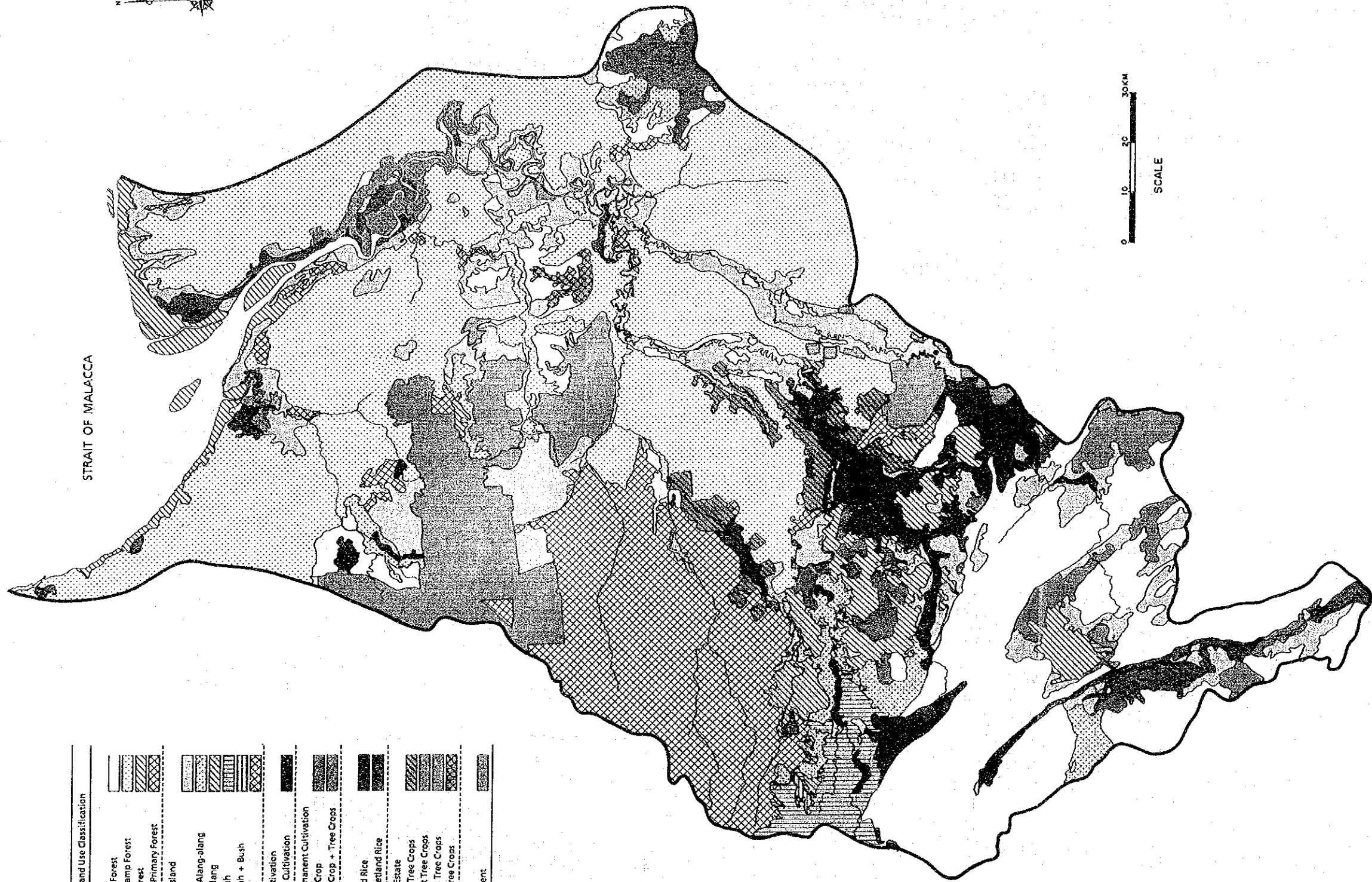
図 3.4 調査対象地域の土壌図

REPUBLIC OF INDONESIA · MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 FEASIBILITY STUDY ON LOWER ROKAN KIRI
 IRRIGATION PROJECT

**SOIL DISTRIBUTION MAP
 (OBJECTIVE AREA)**

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO (JICA.)

DWG. NO. 3



Land Use Classification

Forest	Natural Forest
	Peat Swamp Forest
	Tidal Forest
	Logged Primary Forest
Bush & Grassland	Bush
	Bush + Alang-alang
	Alang-alang
	Savannah
	Savannah + Bush
	Others
Shifting Cultivation	Shifting Cultivation
Upland Permanent Cultivation	Upland Permanent Cultivation
Upland Crop	Upland Crop + Tree Crops
Wetland	Wetland
	Wetland Rice
	Tidal Wetland Rice
Tree Crops/Estate	Tree Crops/Estate
	Rubber Tree Crops
	Coconut Tree Crops
	Oilpalm Tree Crops
	Other Tree Crops
Settlement	Settlement

図 3.5 調査対象地域の現況土地利用図

REPUBLIC OF INDONESIA MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 FEASIBILITY STUDY ON LOWER ROKAN KIRI
 IRRIGATION PROJECT
 PRESENT LAND USE MAP
 (OBJECTIVE AREA)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
 DWG NO 5

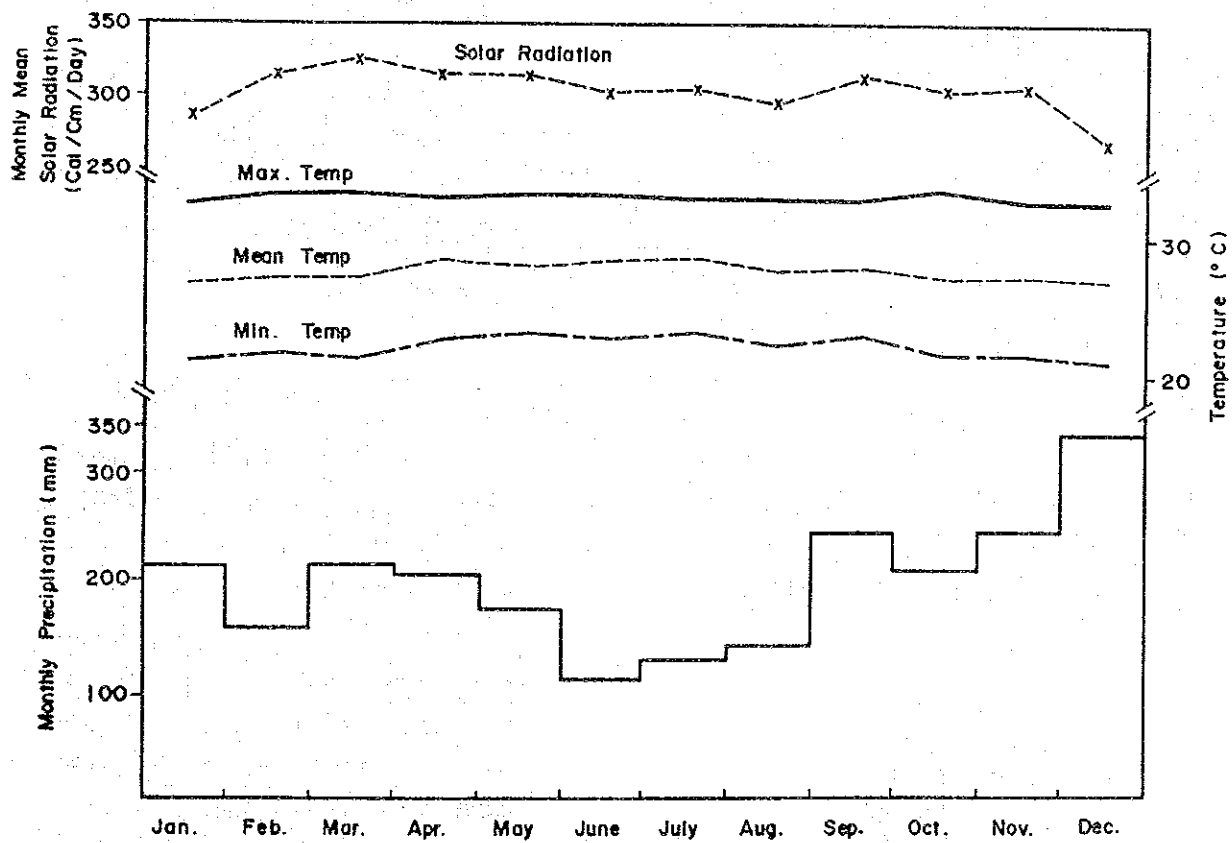
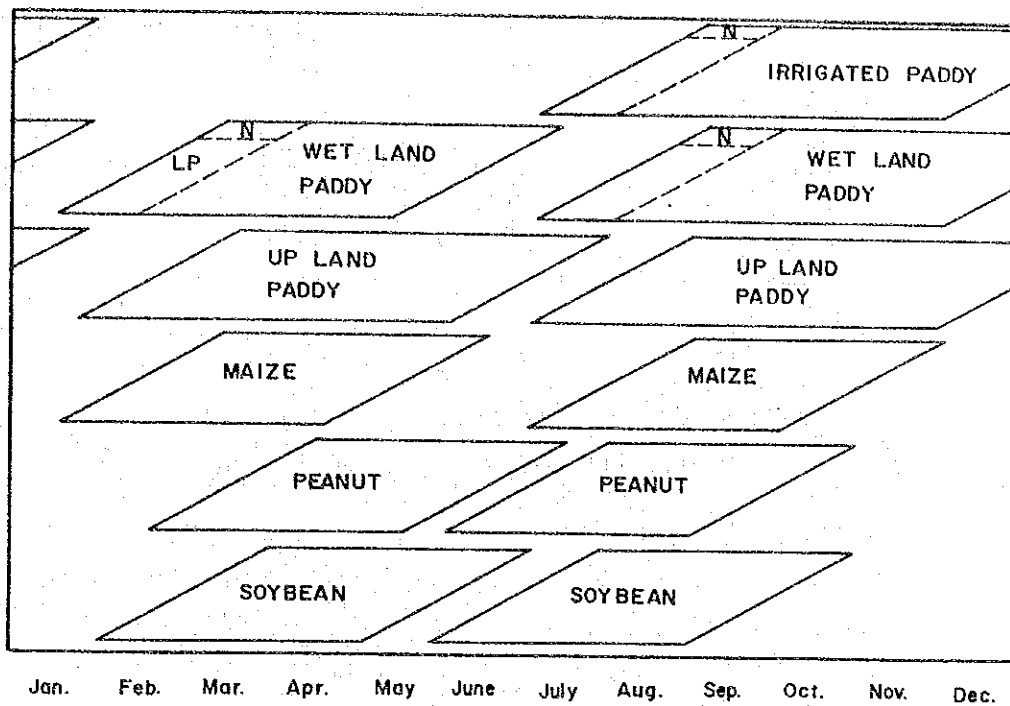
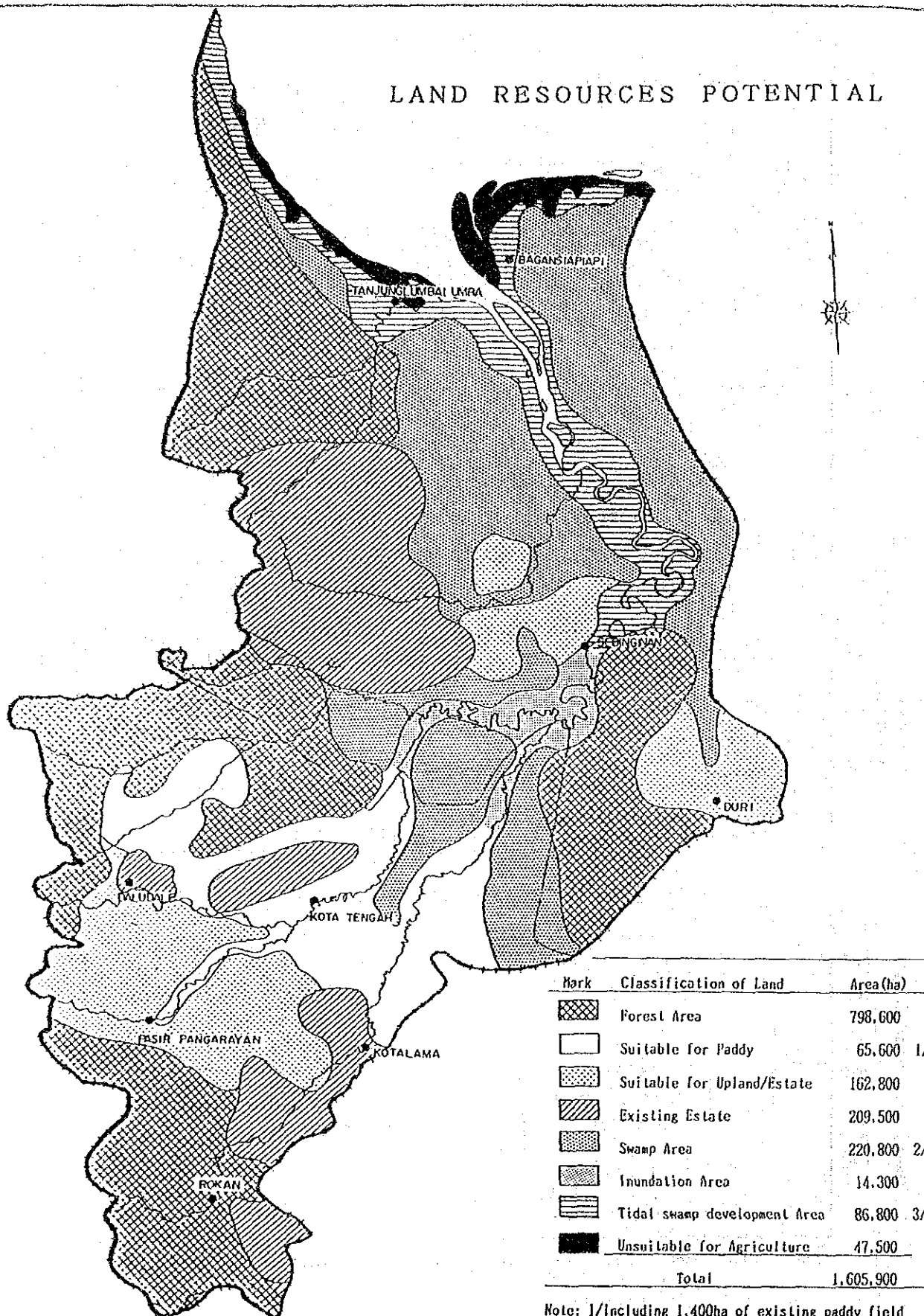


図 3.6 計画対象地域の現況作付け体系

LAND RESOURCES POTENTIAL



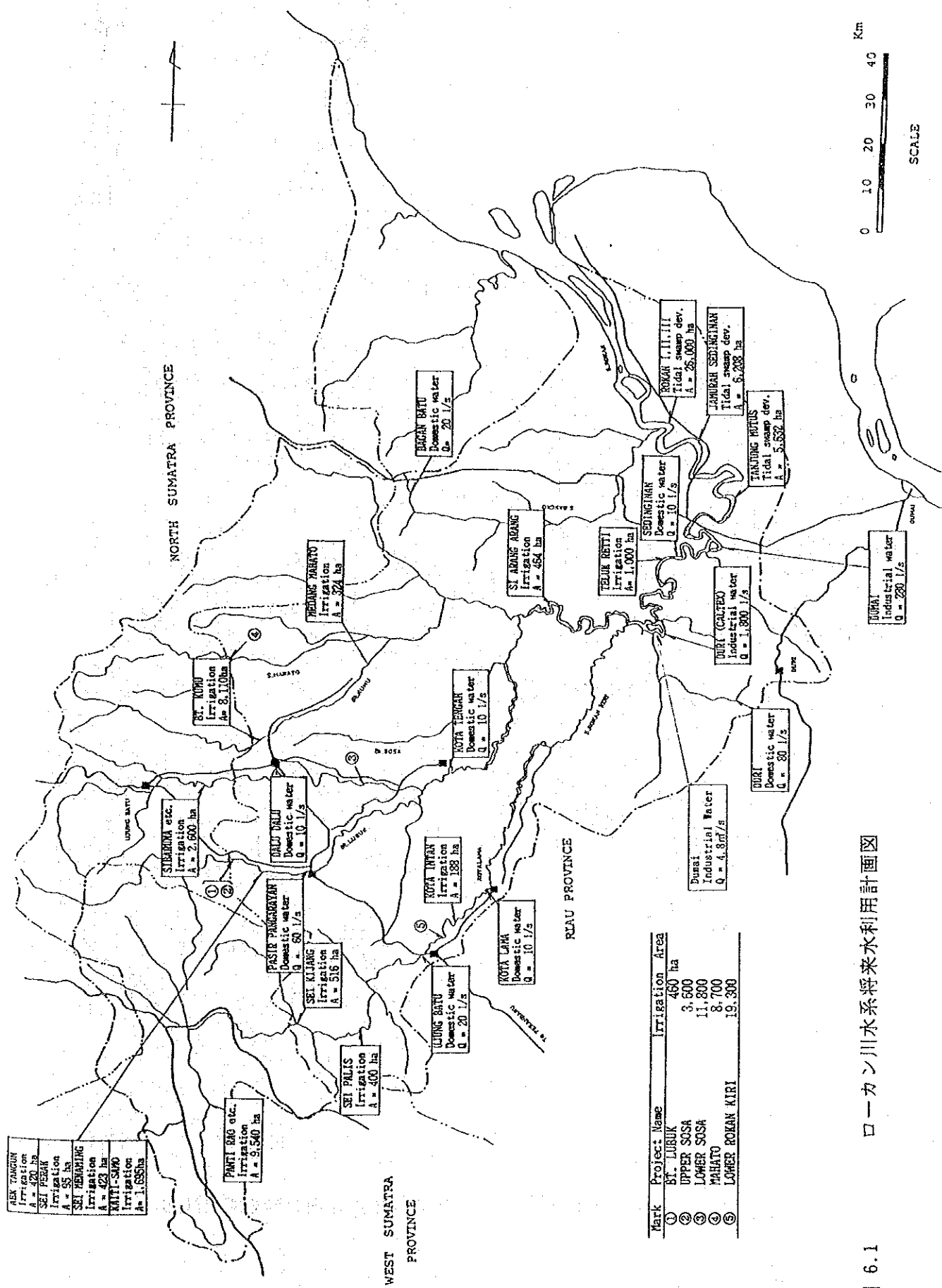
Note: 1/Including 1,400ha of existing paddy field
 2/Including 39,900ha of land with potential for Agricultural development
 3/Including existing Tidal swamp development area of 39,800ha



SCALE

図 5.1

調査対象地域の開発ポテンシャル図



ABEK TANGUN	Irrigation	A = 420 ha
SEI PERAK	Irrigation	A = 95 ha
SEI KEMARANG	Irrigation	A = 423 ha
KAIT-SAWO	Irrigation	A = 1,696 ha
PANTI BAO etc.	Irrigation	A = 9,540 ha

SIBARUNA etc.	Irrigation	A = 2,600 ha
BT. KUBU	Irrigation	A = 8,110 ha
SEI KILANG	Irrigation	A = 516 ha
SEI PALIS	Irrigation	A = 400 ha
PASIR TANGKAYAN	Domestic water	Q = 60 l/s
DAUQ DUAU	Domestic water	Q = 10 l/s
KOTA INYAN	Irrigation	A = 188 ha
NOTA TENGAH	Domestic water	Q = 10 l/s

NOTA LAMA	Domestic water	Q = 10 l/s
NOTA BUKIT	Irrigation	A = 1,000 ha
SI AMANG ADANG	Irrigation	A = 464 ha
SEDIANTAN	Domestic water	Q = 10 l/s
SEKANG	Domestic water	Q = 10 l/s
SEKANG	Domestic water	Q = 10 l/s
SEKANG	Domestic water	Q = 10 l/s

ROMAN I.I.I.I.I.I.I.	Tidal swamp dev.	A = 28,000 ha
JAMBUH SEDIANTAN	Tidal swamp dev.	A = 6,208 ha
TANDING NETUS	Tidal swamp dev.	A = 5,852 ha
BURI	Domestic water	Q = 80 l/s
DUNAI	Industrial Water	Q = 4,800 l/s
BURU (CALTAO)	Industrial water	Q = 1,800 l/s
ROMAN	Industrial water	Q = 280 l/s

Mark	Project Name	Irrigation Area
①	BT. LUBUK	480 ha
②	UPPER SOSA	3,600
③	LOWER SOSA	11,800
④	MAHATO	8,700
⑤	LOWER ROMAN AIRY	19,300

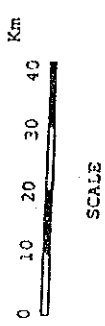


図 6.1 ローカン水系将来水利用計画図

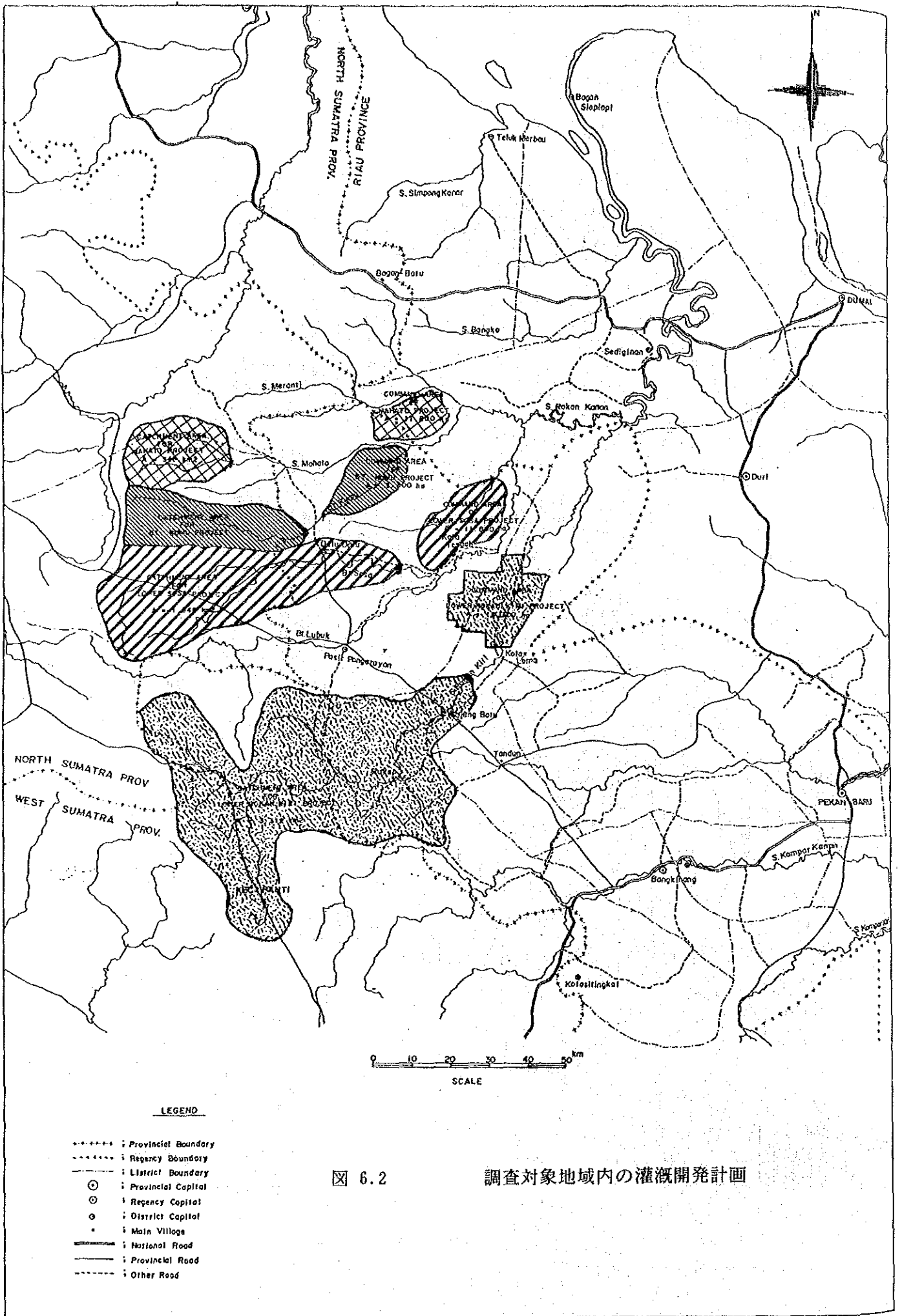
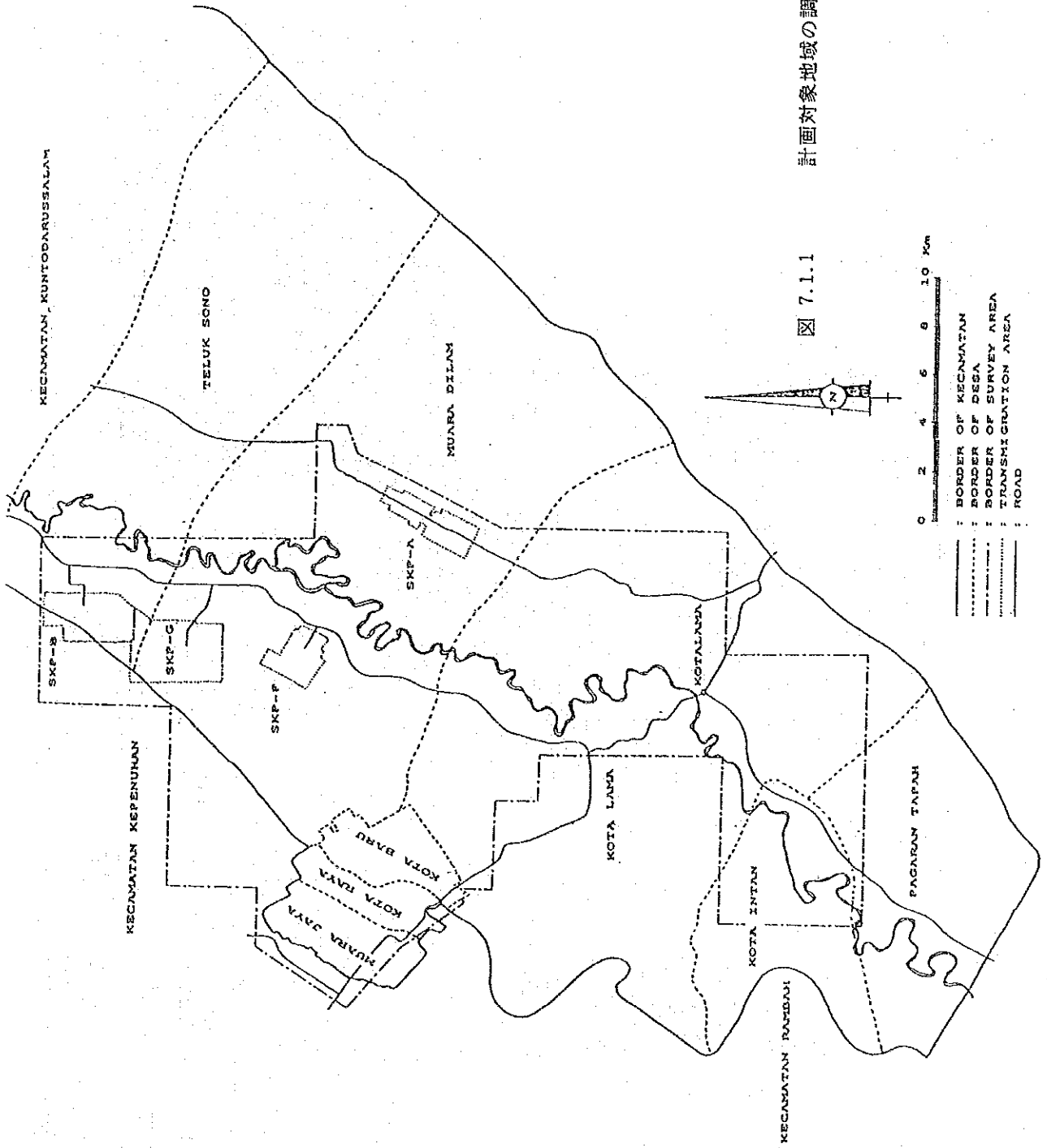
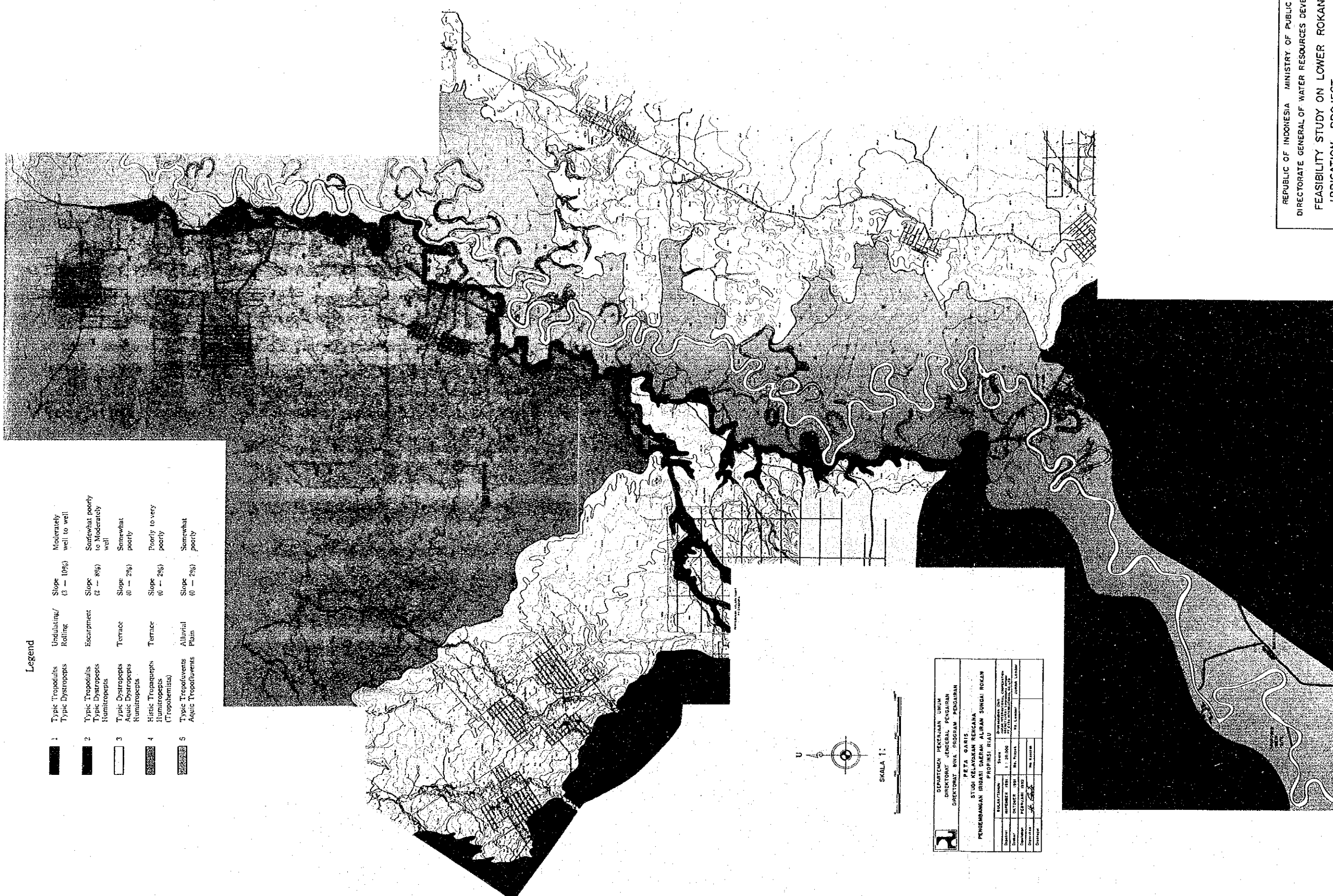


図 6.2

調査対象地域内の灌漑開発計画

図 7.1.1 計画対象地域の調査地域及び行政区界

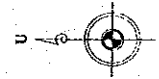




Legend

1	Typic Tropodulis Typic Dystropepis	Undulating/ Rolling	Slope (3 - 10%)	Moderately well to well
2	Typic Tropodulis Humitropepis	Escarpment	Slope (2 - 8%)	Somewhat poorly to Moderately well
3	Typic Dystropepis Aquic Dystropepis Humitropepis	Terrace	Slope (0 - 2%)	Somewhat poorly
4	Histic Tropaquepis Humitropepis (Tropohemisia)	Terrace	Slope (0 - 2%)	Poorly to very poorly
5	Typic Tropofluvents Aquic Tropofluvents	Alluvial Plain	Slope (0 - 2%)	Somewhat poorly

DEPARTEMEN PERENCANAAN UMUM	
DIREKTORAT JENDERAL PENGANTARAN	
DIREKTORAT BINA PROGRAM PENGANTARAN	
PETA GARIS	
STUDI KELAYAKAN RENCANA	
PENGEMBANGAN BIRU DANERAN ALIRAN SUNGAI ROKAN	
PROVINSI RIAU	
REVISI/REVISI	1/1
DATE	NOVEMBER 1982
SCALE	1 : 20,000
PROJECT NO.	100/1000
DESIGNER	PT. JICA
CHECKER	PT. JICA



SKALA 1:

图 7.1.2 計画対象地域の土壤図

REPUBLIC OF INDONESIA MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 FEASIBILITY STUDY ON LOWER ROKAN KIRI
 IRRIGATION PROJECT
 SOIL DISTRIBUTION MAP
 (PROJECT AREA)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO (JICA)

DWG. NO. 4

Legend

Land Suitability	Soil Mapping Unit	(Unit : ha)		
		Left Bank	Right Bank	Total
	N1td 1+2	2,752	4,939	7,691
	S3t 3+4	16,874	7,837	24,711
	S2idf 5	4,756	4,178	8,934

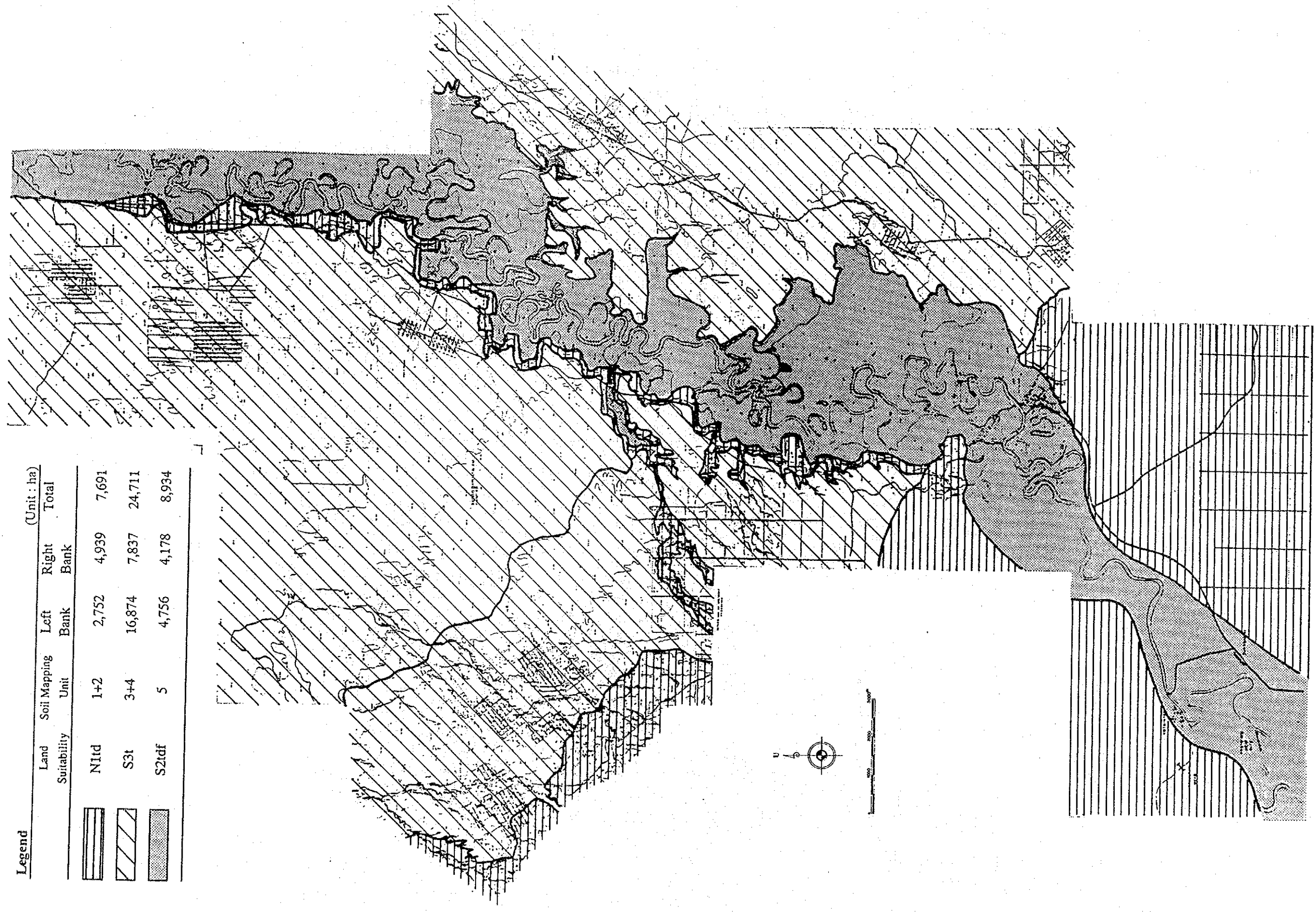



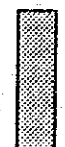


図 7.1.3 計画対象地域の土地分級図 (水田)

Legend (Unit : ha)

Land Suitability	Soil Mapping Unit	Left Bank	Right Bank	Total
	S3nte 1+2	2,752	4,939	7,691
	S3n 3	5,484	7,837	13,321
	S3nd 4	11,390	0	11,390
	S2nedf 5	4,756	4,178	8,934

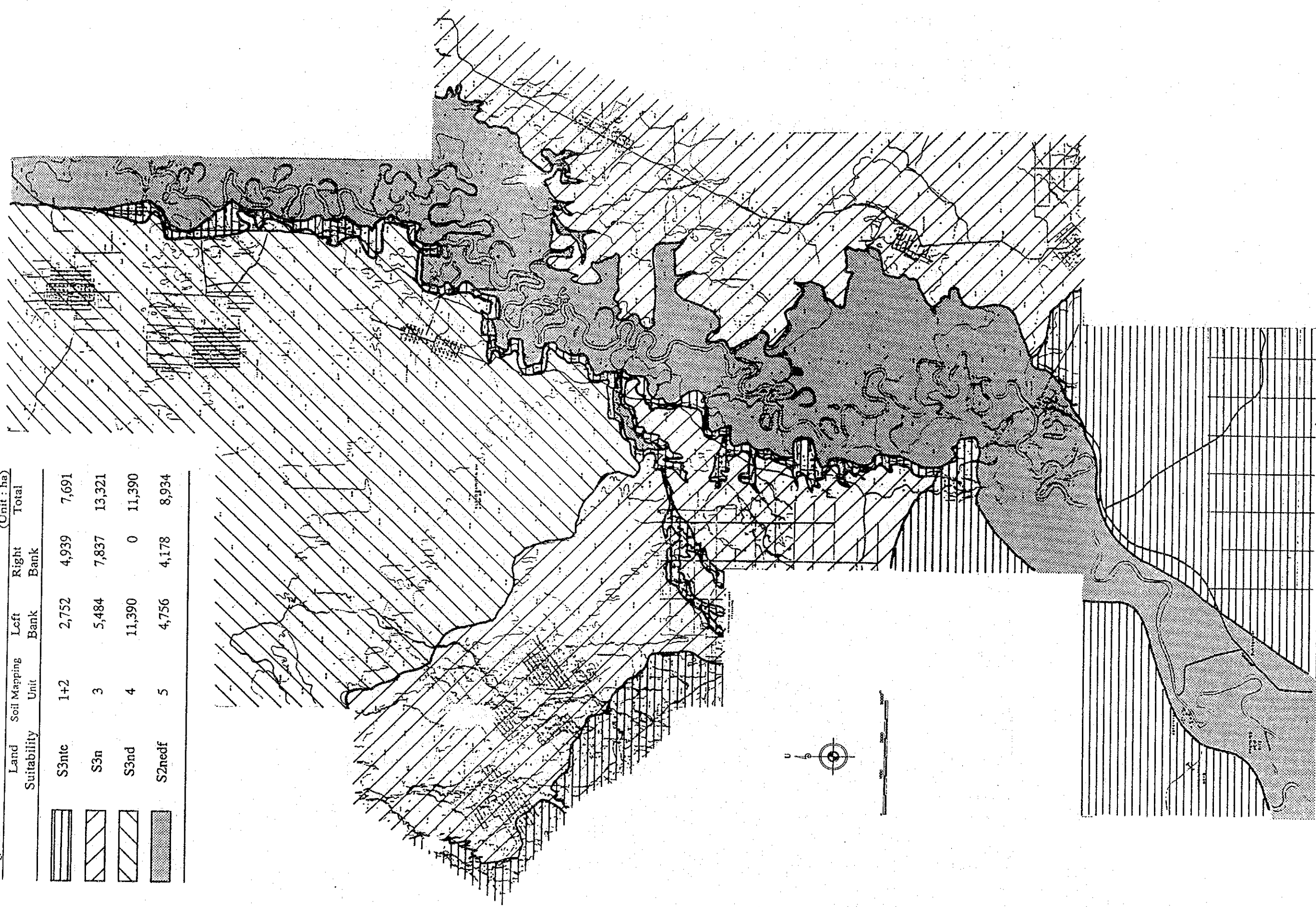


図 7.1.4 計画対象地域の土地分級図 (畑作)

Legend

Land Suitability	Soil Mapping Unit	Left Bank		Right Bank		Total
		Unit	Bank	Unit	Bank	
	S3ne	1+2	2,752	4,939	7,691	
	S3n	3	5,484	7,837	13,321	
	S3nd	4	11,390	0	11,390	
	S2ned	5	4,756	4,178	8,934	

(Unit: ha)

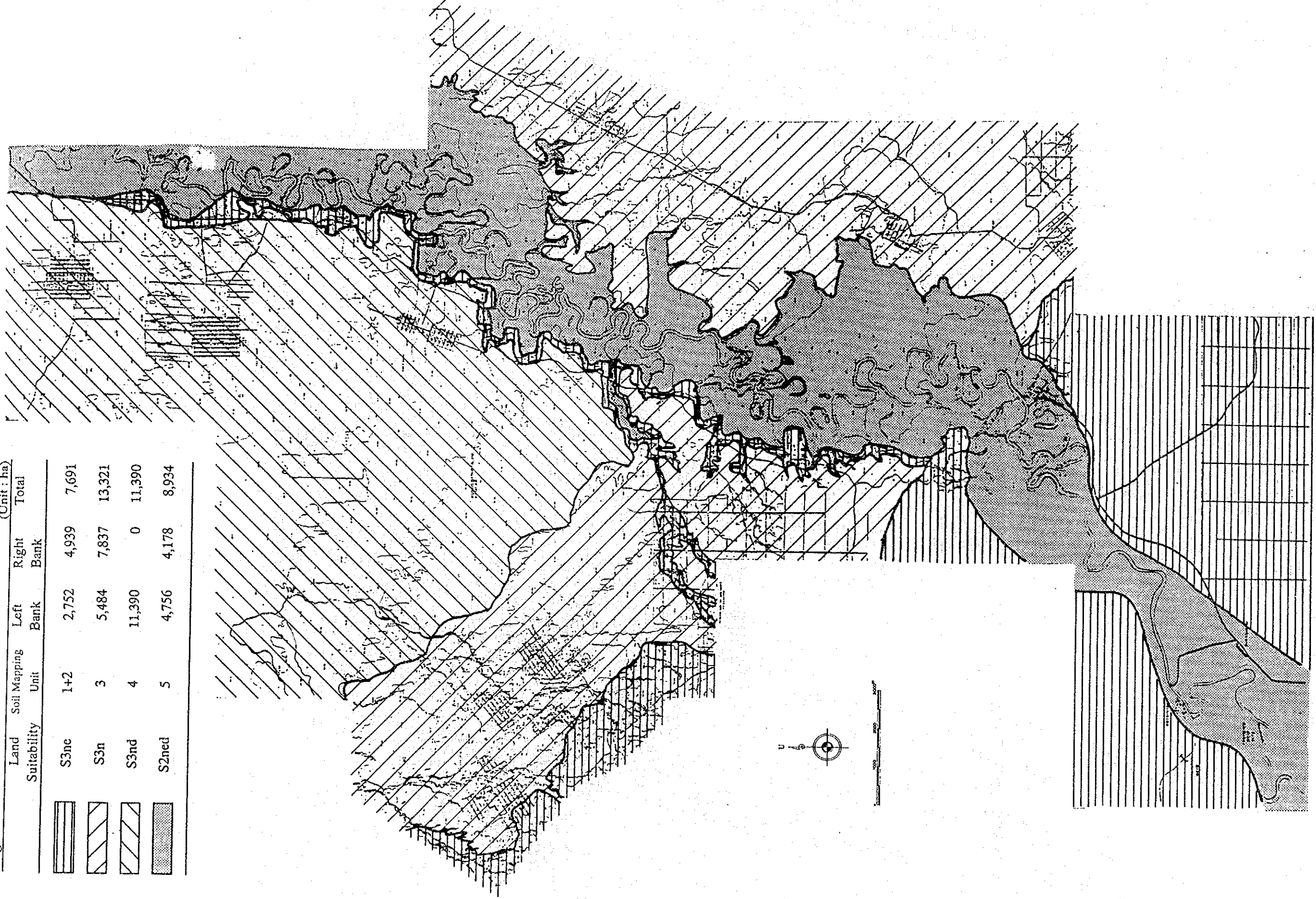


図 7.1.5 計画対象地域の土地分級図 (永年作物)