

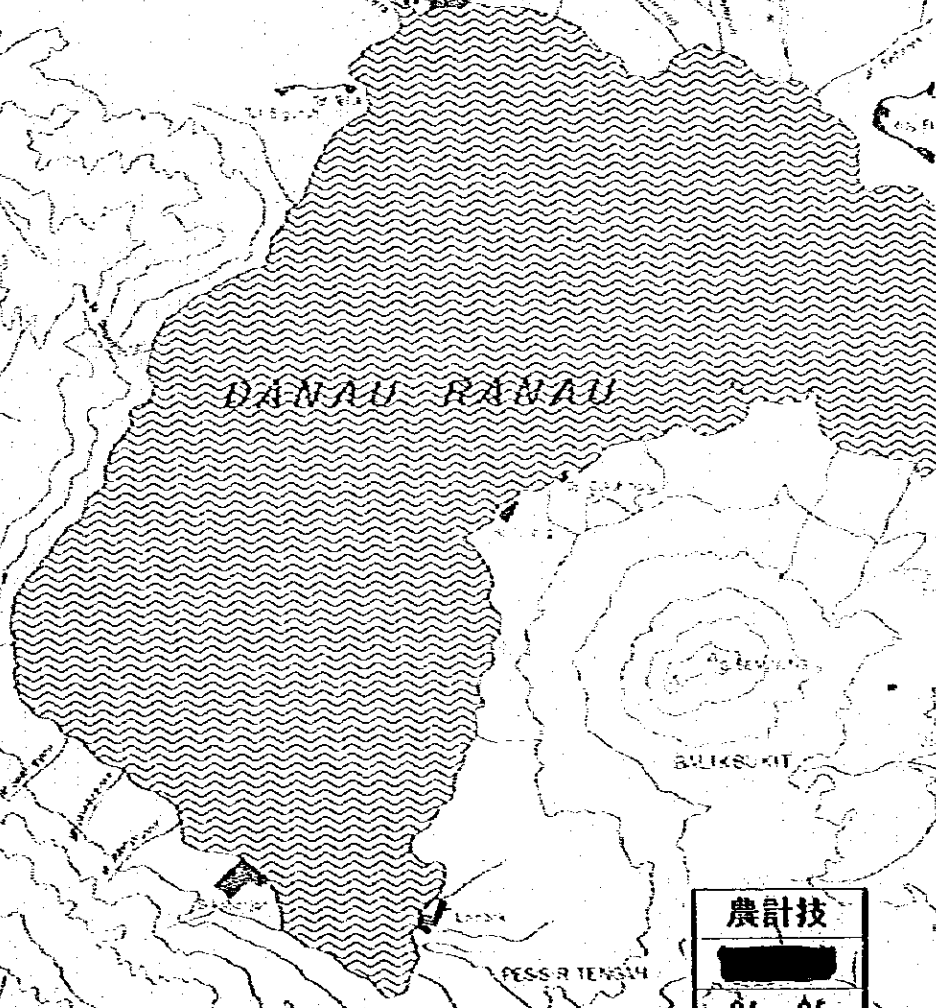
インドネシア共和国

コメリン川上流域農業開発計画 実施調査

主報告書

昭和56年6月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1055912[8]

インドネシア共和国

コメリン川上流域農業開発計画
実施調査

主報告書

昭和56年6月

国際協力事業団

国際協力事業団		
入 R	84.8.28 21	1080
登録No.	14172	5816
		AFI

あ い さ つ

インドネシア国政府は食糧不足の解消および地域住民の生活向上を目的とした地域開発計画の一環として、スマトラ島の南スマトラ州及びランボン州にまたがるコモリン川上流域の水資源開発計画を1973年より推進してきた。そのような背景のもとに1978年6月にインドネシア政府はコモリン川上流域農業開発計画のフィージビリティスタディ実施に関する協力を日本政府に要請した。

この要請に答えて、日本政府は1979年7月にS/Wを締結し、1979年9月から1980年3月にかけて水文調査を実施した。又、その結果を踏まえて本調査団は最も開発優先度の高い37,300 ha について、1980年7月より11月の約4ヶ月に亘り実現可能な計画を立案するとともに、本調査の主目的の一つであるインドネシア政府技術者の訓練・研修を行った。帰国後引き続き本計画に対する検討を加え、ここにコモリン川上流域農業開発計画実施調査報告書をまとめる運びとなった。

この報告書が、コモリン川上流域農業開発計画の実現はもとより、本地域の地域開発に寄与し、さらに日本及びインドネシア共和国の間の友好に一層貢献することを願うものである。

最後に、この調査に際し積極的なご支援とご協力を賜ったインドネシア国政府、在インドネシア日本大使館在派遺専門家、外務省、農林水産省の関係各位に対し、深甚の謝意を表する次第である。

昭和56年6月

国際協力事業団

総 裁 有 田 圭 輔

伝 達 状

国際協力事業団

総 裁 有 田 圭 特 殿

日本政府とインドネシア共和国との間で合意された事項に従い、南スマトラ州コモリン川上流域農業開発計画実施調査報告書を提出いたします。

本開発計画はコモリン川の豊富な水を有効利用することにより、面積約36,700haのコモリンーI地区にかんがい排水施設を建設し、米の増産による農業開発を企図するものです。この目的のため私共調査団は、昭和55年7月から同年11月までの4ヶ月に亘り、現地調査を行ない基本計画を策定し、帰国後、最終報告書(草案)を取りまとめ、昭和56年3月インドネシア政府に提出いたしました。引き続いてインドネシア政府との協議事項に基づいて、本開発計画に対して検討を加え、ここに最終報告書を取りまとめました。

私共調査団は今回の実施調査によって、本開発計画が技術的にも経済的にも十分妥当性を持つものであると確信し、本開発計画の早期実現を望むとともに、南スマトラ州の地域開発に大きく貢献することを願います。

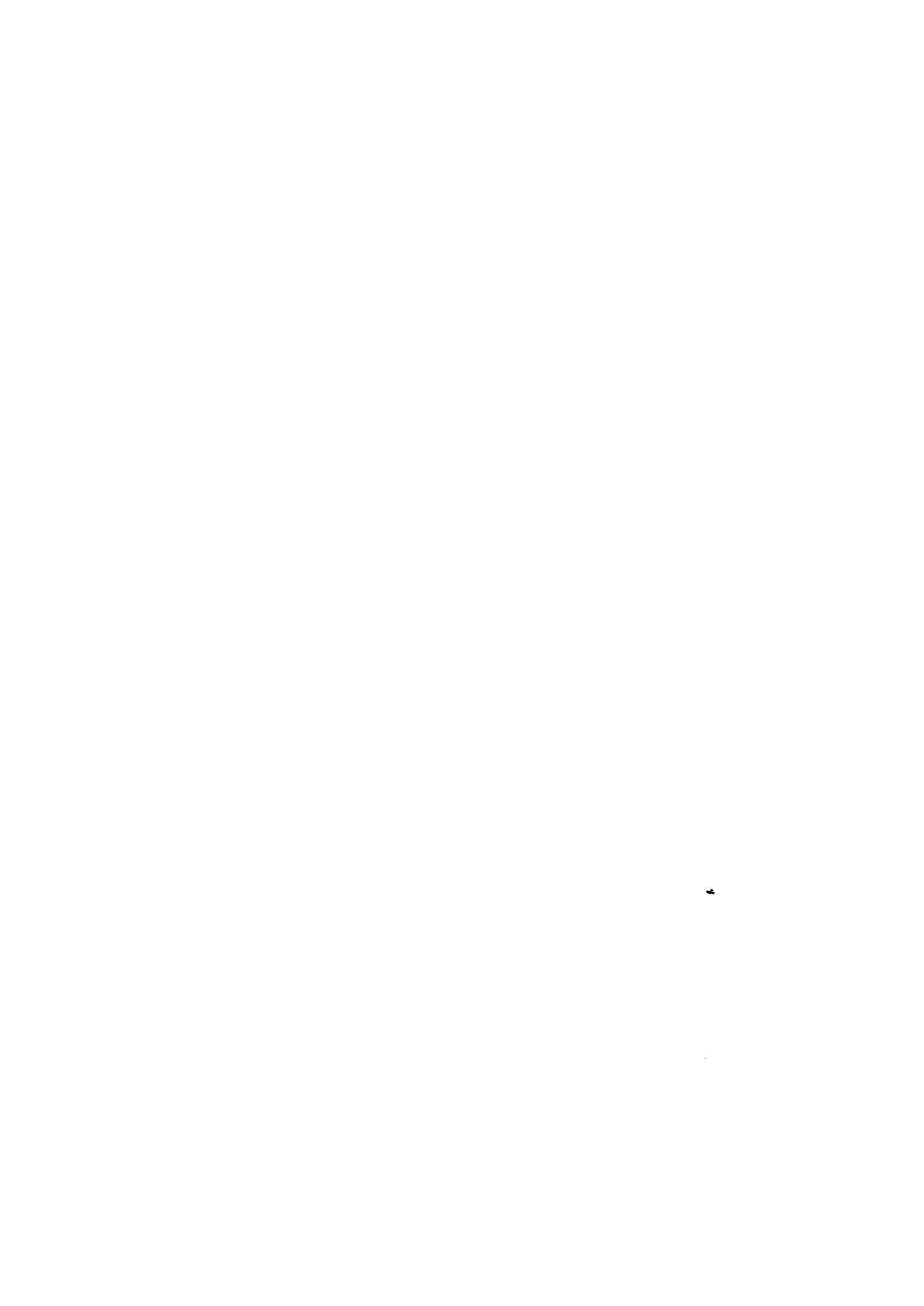
本報告書を提出するにあたり、現地調査および国内作業の間、多大な援助と協力を頂きました貴事業団を始め、外務省、農林水産省、在インドネシア日本大使館の関係各位およびインドネシア国政府関係者に対し、心から感謝の意を表するものであります。

昭和56年6月

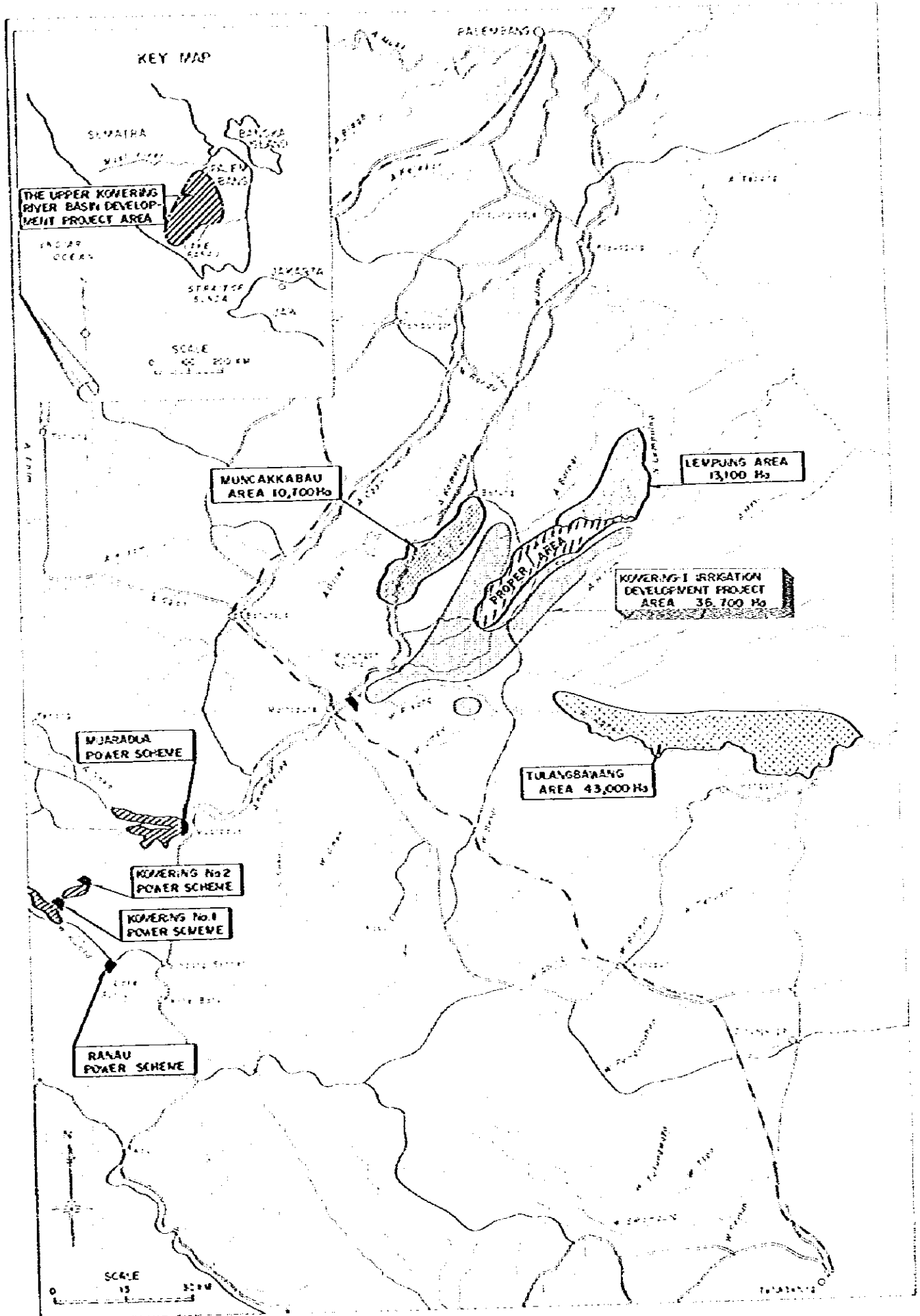
インドネシア国コモリン川上流域

農業開発計画実施調査団

研 長 矢 野 信 一



計 画 地 区 位 置 図



インドネシア共和国
 コメリン川上流域農業開発
 コメリン—I地区かんがい開発計画実施調査

目 次

	頁
結論および勧告	S-1
A 結 論	S-1
B 勧 告	S-9
計画地区位置図	
第1章 序 論	1
1.1 一 般	1
1.2 開発計画の経緯	1
1.3 実施調査の目的	3
1.4 調査業務	3
第2章 開発計画の背景	7
2.1 国土および人口	7
2.2 国家および地域経済	7
2.3 農 業	8
2.4 交 通	10
2.5 農業支援組織	10
2.5.1 農業試験研究	10
2.5.2 農業普及事業	11
2.5.3 種子増殖および分配	11
2.5.4 農業金融	11
2.5.5 農業協同組合	12
2.5.6 移民計画	12
2.5.7 開墾事業	12
2.6 第3次5ヶ年計画 (REPELITA III)	13
第3章 計画地区	15
3.1 位 置	15

	頁
3.2 インフラストラクチャー	15
3.3 自然条件	16
3.3.1 地 形	16
3.3.2 地 質	16
3.3.3 土 壤	17
3.3.4 気 候	19
3.3.5 水 文	20
3.4 土地利用および農業	21
3.4.1 人 口	21
3.4.2 土地利用	22
3.4.3 作付体系	23
3.4.4 作物栽培法	24
3.4.5 作物の単位収量および生産	24
3.4.6 労働力	25
3.4.7 畜 産	26
3.4.8 農家経済	26
3.5 農業支援制度	27
3.5.1 農業普及	27
3.5.2 種子増産	27
3.5.3 農業金融	27
3.5.4 農業協同組合	27
3.5.5 市場流通および価格	28
3.5.6 移 民	29
3.6 既設かんがい・排水施設	29
第4章 開発計画	35
4.1 開発計画の基本構想	35
4.2 開発計画地区の決定	35
4.2.1 計画地区決定に及ぼす要因	35
4.2.2 計画地区面積	36
4.3 農業開発計画	37
4.3.1 概 要	37
4.3.2 作付体系と農作業計画	37

	頁
4.3.3 作物の予想単位収量と生産量	39
4.3.4 移民計画	39
4.4 かんがい・排水計画	39
4.4.1 水 源	39
4.4.2 かんがい用水量	39
4.4.3 排 水 量	40
4.4.4 取水施設の検討	40
4.4.5 ルンブインおよびランバワン地区開発構想の検討	41
4.4.6 ブリタン・プロパー地区の取水施設の統合に関する検討	42
4.4.7 ムンチャックカバウ地区の取水施設の統合に関する検討	43
4.5 かんがい・排水施設	45
4.5.1 概 要	45
4.5.2 ラナウ調整ダム	45
4.5.3 頭 首 工	46
4.5.4 かんがい施設	49
4.5.5 排水施設	50
4.5.6 圃場整備	51
4.5.7 管理道路	51
4.5.8 開 墾	52
4.5.9 事務所および宿舍	52
4.5.10 運営管理用資機材	52
4.6 施工計画	53
第5章 組織と運営	61
5.1 計画実施組織	61
5.2 運営管理組織	61
5.3 農業支援制度	62
5.3.1 概 要	62
5.3.2 農業普及	62
5.3.3 農業金融	62
5.3.4 農業協同組合	63
5.3.5 水利用者組織	63
5.3.6 農業研究	63

	頁
5.3.7 水管理のためのパイロット・ファーム	64
5.4 国外技術の導入	64
第6章 事業費算定	65
6.1 事業費	65
6.1.1 算定条件	65
6.1.2 事業費算定	66
6.1.3 年次別投資計画	66
6.2 運営管理費	66
6.3 更新費	66
第7章 開発計画の評価	69
7.1 概 要	69
7.2 経済評価	69
7.2.1 経済費用	69
7.2.2 年次別運営管理費用	70
7.2.3 更新費用	70
7.2.4 事業便益	70
7.2.5 経済評価	70
7.3 財務評価	71
7.3.1 計画実施に必要な投資額	71
7.3.2 支払い能力	71
7.3.3 水利費	71
7.3.4 返済能力	72
7.4 副次的便益と社会経済的インパクト	72
7.4.1 外貨の節約	72
7.4.2 雇用機会の増加	72
7.4.3 地域の交通機関の改善	73
7.4.4 環境衛生の改善	73
参 考 文 献	75

付 表

	頁
表 1.1 調査団員およびカウンターパート名簿	4
表 3.1 調査地区の土壤図示単位面積	31
表 3.2 土地適合度分級	32
表 3.3 気象資料概要	33
表 4.1 主要運営管理資機材	54
表 6.1 事業費概要	67
表 6.2 更新費および耐用年数	68
表 7.1 キャッシュフロー	74

付 図

	頁
図 1.1 調査スケジュール	6
図 4.1 計画作付体系-I	55
図 4.2 計画作付体系-II	56
図 4.3 かんがい系統図	57
図 4.4 未済整備計画図(1)	58
図 4.5 未済整備計画図(2)	59
図 4.6 事業実施計画	60

図 面

1. 事業計画概要図
2. ラナウ調整ダム
3. ブルジャヤ頭首工

結 論 お よ び 勧 告

A 結 論

序 論

1. 日本政府とインドネシア共和国との間において、1978年11月に合意された¹⁾ Scope of works²⁾ に基づいて、コモリン川上流域農業開発計画実施調査が1980年7月から3月まで行なわれた。この報告書は現地調査および国内における検討結果に基づいて立案した開発計画の概略構想をまとめたものである。
2. インドネシア政府は各種農産物の増産および人口密度の高いジャワ島などから外領への農民の移住に主眼を置いており、また、これらの計画を通して均衡のとれた地域経済開発を目論んでいる。
3. インドネシア政府は、1972年にブリタン拡張地区 (Belitang Extension Area) 48,000ha における農業開発およびコモリン川上流における 128,000 kw の水力発電の開発に関する計画を策定した。その後さらに、コモリン川の水を自然流下方式でかんがい可能なランパワン地区 33,000ha の農業開発を上記開発計画に加えた。
4. インドネシア政府からの上記開発計画に対する技術援助の要請に答えて、日本政府は技術協力プログラムの一環として同地区のフェーズビリティ・スタディを1979年から1982年までの4年間に行うことに同意した。
5. 国際協力事業団が1979年9月から1980年4月に実施したコモリン川上流域農業開発計画水文調査ではコモリン-1地区 36,700ha¹⁾ は、全計画地区 104,000ha のうち特に開発の優先順位が高いと結論付けられ、この地区を対象に今回の調査を行なった。

国家経済および農業の背景

6. 農業はインドネシアに於ては最も重要な産業であり、労働人口の約60%は農業に従事している。主要食糧である米の生産は最近急激な伸びを示し、インドネシア全体では近い将来自給出来るものと思われるが、南スマトラ州では人口増加による米の消費増および一人当りの消費増により米が自給出来ない状態である。
7. 第一次および第二次5ヶ年計画に続いて第三次5ヶ年計画 (1979/80~1983/84) がインドネシア政府より発表された。この第三次5ヶ年計画は第二次5ヶ年計画の続

1) 水文調査時の結論では37,300haとなっていたが、今回の調査結果に基づいて36,700haに変更。

続であり、その主目標は国民福祉の向上と公平化にある。

計画地区の現況

8. コメリンーI計画地区は南スマトラ州南東部およびランボン州北部にまたがっている。また、本計画地区はコメリン川上流域右岸低平地に広がり、20,000haを有する既存ブリタン・プロパー地区 (Belitang Proper Area) を挟みながらコメリン川よりロンブイン川に向って緩やかな傾斜で延びている。地区標高は25mから80mの間にある。計画地区のかんがい水源であるコメリン川は127km²の水面積を持つラナウ湖 (水面標高542m) に端を発している。コメリン川流域の大部分は未だ森林で覆われているが、最近の乱伐による山地の土壌侵食は深刻な問題となってきた。
9. 今回行った地質調査によれば、ブルジャヤ、プラチャイク両頭首工地点およびラナウ調整ダム地点の地質は良好で頭首工およびダムの建設には問題は無い。また、コンクリート骨材 (砂、砂利) はコメリン川、特にマルタブーラ上流に良質で十分な量がある。
10. 計画地区内の土壌はインドネシア国土壌分類体系により、ポドゾル的土壌、グライ土壌、水成帯性土壌、沖積土壌、暗土土壌、有機質土壌の6土壌単位に分類され、さらに地形的に25のフェイズに細分される。
また、土壌図ではこれらの地形フェイズを構成成分とした8図示単位に区分される。一部の丘陵地および急傾斜地を除いて計画地区の土壌は水稲および畑作物栽培に適している。
11. 地区に於ける平均年雨量は約2,600mmでその約80%は10月から5月までの雨季に集中して降る。年平均気温は26℃から28℃の間にあり、年平均相対湿度は約80%、年間の蒸発量は平均1,640mmとなっている。また、日平均日照時間は5.2時間である。
12. コメリン川の年平均流量はマルタブーラ (流域面積4,260km²) で207m³/secであり最大月平均流量の305m³/secおよび最小月平均流量の133m³/secはそれぞれ4月および8月に現われる。ラナウ湖からは年間を通してほぼ一定の流量18m³/secがコメリン川に流れ込んでいる。また、コメリン川に年間880m³/haの割合で土砂が流れ込んでいる。
13. 計画地区の人口は約114,000人と見積られ、そのうち46,000人は地区南西部に、65,000人は地区東北部に、また、残り3,000人はピサシ地区に住んでいる。1世帯平均構成人員は約5.4人となっている。

14. 計画地区の面積は 51,000ha で、そのうち 14,000ha (27.6%) は水田、12,000ha (23.5%) は畑でキャッサバ、とうもろこし、落花生、コーヒー等が栽培されている。残り 19,000ha (37.4%) は未だ森林およびプラン・プランで覆われている。1 農家の平均耕作面積は地区南西部で 1 ha、最近入植したブリタン中央地区北東部およびピサン地区で 1.75 ha となっている。
15. 計画地区内における現在の作付体系は次の 3 タイプに大別できる。
- タイプ I : 上記 1 ha 農家地区の平均的パターンで耕地の 65% は水田で 10 月中旬から 12 月に雨季水稲が移植され、収穫は翌年の 2 月から 5 月に行なわれる。また、耕地の 11% は畑作物が雨季に栽培されている。
- タイプ II : ブリタン中央地区内、1.75 ha 農家地区の平均的パターンで、現在、耕地の約 20% で雨季水稲が、耕地の約 21% で畑作物および永年作物が栽培されており、残りは未だ森林で覆われている。
- タイプ III : ピサン地区の平均的パターンで、政府より与えられた 1.5 ha のうち 15% が開墾され、畑作物および永年作物がわずかに栽培されているに過ぎない。
16. 現在の農法は旧態依然のものであり、肥料、農薬等はわずかに使用されているに過ぎない。また、多収種改良品種はかんがい施設が不備なため、極く限られた地区にしか導入されておらず、大部分は無肥料で陸稲、とうもろこし、キャッサバ、落花生等が栽培されているに過ぎない。しかし、一部の水稲および畑作物に極くわずかではあるが肥料が使用されている。
17. 現在、この地区での単位収量は BIMAS 計画のもとで行なわれている稲作を除けば非常に低い。平均単位収量は 1978/79 年の統計資料によれば、雨季稲作 ; 25 ton / ha、とうもろこし ; 1.0 ton / ha、落花生 ; 0.8 ton / ha、大豆 ; 0.7 ton / ha、キャッサバ ; 6.0 ton / ha 等である。
- 地区全体の総生産量は米 ; 43,000 ton、落花生 ; 1,100 ton、キャッサバ ; 23,900 ton 等となっている。
18. 地区内で生産された米の余剰は DOLOG/KUD または、巡回穀物商人によって売買されており、DOLOG/KUD は価格安定を目的として政府の統制のもとに米の売買を行っている。主作物の庭先価格は下記のとおりである。

作物	価格
	(Rp / 100 kg)
米	175

とうもろこし	150
キャッサバ	25
大豆	300
落花生	430

19. 農民に対する農業技術普及事業は県農業普及所の専門技術員 (Extension Specialist) や地域普及センターの普及指導員 (Extension Supervisor) の指導・監督のもとに現場普及員によって行なわれている。

現場普及員1人当りの受け持ち面積は水田約1,200haに及んでいる。ブリタン種子センターは計函地区内にあり、ここで生産された原種はセンターが認めた種子増殖農家に配布される。これらの農家で増殖された普及種子はBUUD/KUDを通じて一般農家に配布される。現在の普及種子の生産量は未だ十分ではない。

開発計画

20. 本開発計画は以下の基本構想のもとに策定される。

- (1) かんがい排水施設の整備による雨季水稻の収量の増産および安定。
- (2) 周年かんがいによる多様作付体系 (雨季水稻, 乾季水稻, 畑作物等) の導入。
- (3) 農業開発にとって物理的条件が適した土地の新規開墾により, 耕地面積の増大に伴なり収量増加。
- (4) 国民の生活水準の向上, および収入と福祉の公平化。
- (5) かんがい農業開発をすることによる移民の定住。

21. 土地適合分級, 現在の土地利用状況および政府の開発方針を考慮して, コメリンーI開発地区の面積を51,000ha (総面積; 36,700ha) とした。この開発地区は将来の開発順序を考慮し, 更に開発-I地区および開発-II地区に分けられる。開発-I地区 (18,500ha) は計函地区の西半分に相当し, 開発-II地区 (18,200ha) は東半分に対応しピサン地区2,900haも含む。

22. 将来の地区農業開発のために, 農業気象および現在の1農家当りの耕地所有面積を考慮し, 5種類の奨励作付体系, すなわち, 1ha農家地区で2種類, 1.5ha農家で3種類を検討し, 選定した。それぞれの作付体系で雨季水稻は全面積に作付される。米の収量および農家収入を最大にするため, 改良多収復品種および味覚のよい品種が植えられる。一方, 乾季には, 1ha農家地区では水稻が全面積に栽培されるが, 1.5ha農家地区では作物の多様化およびかんがい水の節約を考え落花生, 大豆およびと

うもろとし等の畑作物が栽培される。

23. 計画実施後は以下の単位収量および生産量が期待される。

作物	単収 (ton/ha)	作付面積 (ha)	生産量 (千ton)
雨季水稲	4.0	36,700	146.8
乾季水稲	4.5	27,260	122.7
落花生	1.3	8,920	11.6
大豆	1.3	4,720	6.1

24. また、計画実施後は、ブリタン拡張中央地区では約24,000haの森林およびアラン・アラン等の未墾地が水田として開墾される。しかし、これらの未墾地は地区内に点在しているため、入植計画立案の際にはその入植地区の選定を慎重に行なわなければならない。一方、ビサン地区には約1,700戸の農家が地区北部の未墾地に入植することになろう。

25. かんがい用水量は上記の将来の作付体系に基づいて計算された。有効雨量の計算は日水収支計算により、発生確率は80%をとし、水路の導水損失および水の管理損失はそれぞれ15%および30%とした。その結果、全かんがい用水量はブリタン・プロバ地区のBK-I地区13,000ha分の用水量を含めて、44.1m³/secとなる。

26. 本計画の頭首工建設の適地としては、ブルジャヤ地点およびブラチャック地点が考えられる。この両地点について詳細調査を行ない、技術的・経済的見地から検討を加えた。その結果、ブルジャヤ地点が選ばれ、その最適取水水位はBL. 79.3mと結論付けられた。また、洗砂池-幹線水路分岐工間の導水路は土水路で、その水路勾配は平均1/8,000が最も経済的であるという結論を得た。

27. 将来の開発予定地区であるルンブイン地区およびトランバワン地区のかんがい用水もブルジャヤ頭首工より取水され、コモリン-1水路系統を通してこれらの地区に配水されることになっている。このため、コモリン-1水路系統の建設時に最初からこの両地区分の流量を加えて工事を行すべきか、またはこれらの地区の開発が着工される時点でコモリン-1水路系統の拡張工事を行なう方が経済的かについての比較検討を行なった。その結果、ルンブイン地区およびトランバワン地区の開発がコモリン-1地区の工事完成後5年以内に着工される可能性が無い場合には、先ずコモリン-1地区のみを対象とした水路網を建設し、ルンブイン地区およびトランバワン地区の開発を着工する時点で、それぞれコモリン-1水路系統の拡張工事を行なう方が経済的であるという結論を得た。

28. 現在、既設のブリタン・プロパー地区用専水路では、1,300haのかんがい面積をもつ分水工地点(BK-1)で角落しによるせき上げが行なわれており、流速の低下が起き十分な流量が流れておらず、また堆砂の問題が起きている。この問題解決のためにブリタン・プロパー地区取水系統をコモリン-1系統へ統合した場合の経済性について検討を行なった。その結果、BK-1地区(1,300ha)のみをコモリン-1水路系統に統合し、残りの地区(19,300ha)は現在の水路を利用し、かんがいする方が経済的であるという結論を得た。

29. 将来の開発予定地区であるムンチャック・カバウ地区の取水系統をコモリン-1水路系統へ統合する場合の経済性についても検討した。その結果、水路内の堆砂排除に係る維持管理費は高いが、ムンチャック・カバウ村付近に独自の取水工を設けるかんがい方式がより経済的であることが判明した。しかし、ムンチャック・カバウ地区がコモリン-1水路系統に統合される場合には、コモリン-1水路系統とムンチャック・カバウ水路系統の間に生じる水位落差を利用した小規模水力発電が可能になる。

30. ラノウ湖の水を有効に利用するために、湖の出口から約23km下流地点に調整ダムを設ける。そのダム諸元は以下のとおりとなる。

- 1) 湖の有効貯水量 $300 \times 10^6 \text{ m}^3$
- 2) 設計流量(最大) $50 \text{ m}^3/\text{sec}$
- 3) ダム
 - 高さ 8 m
 - 堤長 84 m
 - ゲート寸法(高さ×幅) 1.6 m×2.5 m
 - ゲート門数 6 門

31. 本計画の付帯施設である頭首工、かんがい排水施設および道路網の諸元は下記のとおりである。

- 1) 頭首工
 - 取水位 EL. 79.3 m
 - 固定堰長 171.0 m
 - ゲート寸法(幅×高さ×門数) 17.5 m×5.4×2門
 - 取水工ゲート(幅×高さ×門数) 7.0 m×4.0 m×3門
- 2) 取水路
 - 長さ 1.6 km
 - 水路形式 台形コンクリート張り
 - 水路底幅 5.0 m
 - 側ノリ勾配 1 : 1.5

3) 沈砂池

一沈砂池寸法(幅×長さ)	40m×35m
一沈砂池数	2連
一ゲート門数	24門

4) 導水路

一長さ	8 km
一水路勾配	1/8,000
一水路型式	台形土水路
一水路底幅	18m

5) 幹線水路

一長さ	134 km
一水路型式	台形土水路
一関連構造物	222個

6) 第二次水路

一長さ	237 km
一水路型式	台形土水路
一関連構造物	774個

7) 第三次水路

880 km

8) 排水路

一幹線排水路	180 km
一第二次排水路	310 km
一第三次排水路	954 km
一関連構造物	299個

9) 管理道路

一幹線道路	135 km
一第二次道路	237 km
一第三次道路	1,064 km

32. 本事業は以下の順で実施される。

1) 頭首工および導水路の設計および建設

2) 計画一地区(18,500 ha)の設計および建設, および約2,000 haの末端圃場整備

3) 計画一地区の16,500 haの末端圃場整備

- 4) 計画一Ⅱ地区(18,200ha)の設計および建設、および約2,000ha 末端圃場整備
- 5) 計画一Ⅱ地区の16,200haの末端圃場整備

上記事業完成までに必要な年数は設計および準備工事期間を含めて9年と見積られる。

33. 事業実施に必要な事務所、宿舍およびその他施設の面積は以下のとおりである。

- | | |
|----------|----------------------|
| 1) 中央事務所 | 2,000m ² |
| 2) 出張所 | 500m ² |
| 3) 修理工場 | 500m ² |
| 4) 倉庫 | 5,000m ² |
| 5) 宿舍 | 3,100m ² |
| 6) 機械置場 | 15,000m ² |

34. 本事業実施のために南スマトラ州公共事業省の監督下にコモリソーⅠ事業所の設置が必要となる。この事業所の主な作業は以下のとおり。

- 1) 事業実施および運営管理に必要な資金の財政措置
- 2) 第三次水路までの施設および工事監督
- 3) 第四次水路工事のための農民指導
- 4) パイロット・ファームの設計、工事監督および運営
- 5) 工事の運営および会計処理

35. 本事業の目標収量を上げるためには、より組織化された農民支援組織が必要となる。この意味から、現在ある農業普及組織を強化し、市民銀行(BRI)の支店を地区内に設置することが望ましい。また、農業協同組合の増設・強化が必要となる。上記に加えて水利組合の設置も必要となる。

36. 総事業費は3.21億US\$でこのうち現地貨1.22億US\$相当、外貨1.99億US\$と見積られる。この事業費の中には直接工事費の10%に相当する予備費、さらに、現地貨に対して年率8%および外貨に対して年率5%の物価上昇分も含まれている。また、年維持管理費は総計7.20億Rpと見積られる。

37. 年事業総便益はブリタン・プロパー地区のBK-1地区(1,300ha)からの収益も含めて約271億Rpになるものと見積られる。

38. 本事業の経済的妥当性の評価はプロジェクトの耐用年数を50年とし、内部償還率(IRR)を計算することにより行なった。その結果、IRRは16.2%となりこの事業は経済的にみて非常に有利であると判断される。

B 勸告

1 今回のF/S調査および検討は以下の地形図を使用して行った。

- (1) 縮尺1/5,000(2.5m等高線):計画地区南西部のみ
- (2) 縮尺1/50,000(2.5m等高線):計画地区全体
- (3) 縮尺1/50,000(20m等高線):計画地区全体

しかしながら、将来コメリン川地区の詳細設計をするに当たっては、以下の補足測量および地形図の作成が必要となろう。

- (1) 土地所有調査に必要とされる縮尺1/5,000(0.5m等高線)または、1/2,500(0.25m等高線)地形図
- (2) 頭首工および沈砂池地点の1/500(0.25m等高線)地形図

2 1979年にJICA水文調査団はイ政府より提供された気象・水文資料および補足調査結果に基づいて水文解析を行なったが、これらの資料は欠測が多く十分な解析はできていない。従って、今後、気象・水文観測所の追加設置および定期的な観測が必要となろう。

3 コメリン川上流域では現在、永年作物および焼畑農業のために開発が急速に進んでおり、これに伴って流域の土壌侵食が深刻な問題となってきている。今後、流域保全の意味から植林事業が必要となろう。

4 本計画で建設が予定されている沈砂池の設計および上流貯水池計画立案の際にコメリン川の沈砂量に関する資料が必要となるが、現在あるものは十分とは言えない。今後、定期的な観測が必要となろう。

5 今回のF/S調査時に、頭首工地点およびラナウ調整ダム地点のボーリングは行なわれたが十分とは言えない。将来、詳細設計を行なうに当たっては、さらに詳しいボーリングが沈砂池地点も含めて必要となろう。

6 頭首工および沈砂池の詳細設計に先立って、水理模型実験を行なう必要がある。

7 かんがい用水量の計算には、水田における浸透量は、今回のF/S調査時に概略測定した実測値を使用した。作物消費水量は実験式により求めたものを使用した。今後さらに詳しい浸透量および作物消費水量の測定が、特に新規開墾地に対して、必要となろう。

8 計画地区内の土地生産性を最大限に利用するために、今回の計画では集約農業が考えられ、また、これに伴って現在の農耕技術および水管理手法の改善が必要となる。これら新技術および手法の導入を目的として、地区内にパイロット・ファームの建設

が考えられている。このパイロット・ファームの運営を通して、現在の農業支援組織の強化もまたなされるべきである。

9. ブリタン・プロパー地区およびムンチャック・カバウ地区で必要なかんがい用水がコメリンー1水路系統から取水される場合はコメリンー1水路系統およびそれぞれの地区水路系統間に生じる水位落差を利用して、ブリタン・プロパー地区の場合は約1,000 kw、また、ムンチャック・カバウ地区の場合は約800 kwの発電が可能となる。しかし、今回行なった各地区への導水方法の比較検討には、これらの発電による便益は考慮されていない。将来のこの地区の農村電化および畜産加工業の発展を考慮すれば、この発電便益も含めた詳細な比較検討が、各地区の開発が実現する時点で必要となろう。

第1章 序 論

1.1 一 般

本報告書は1979年8月3日、日本政府とインドネシア政府との間で締結された「コモリン川上流域農業開発計画実施調査」(以下開発計画)に関する“Scope of Works”に基づいて作成した実施調査報告書である。

本報告書は国際協力事業団が派遣した実施調査団およびインドネシア政府が派遣したカウンター・パートが行ったコモリン川上流域農業開発計画地区、37,300ha,における調査結果を取りまとめたものである。

1.2 開発計画の経緯

インドネシアの第一次および第二次開発5ヶ年計画(Repelita I & II)は成功のうちに終了したにもかかわらず、その重点項目の一つである食糧の増産は急速な人口の増加と国民の生活向上による需要の増加に応えることができず、1979年には190万tonの米と他の穀物の輸入を必要とした。したがって、第三次5ヶ年計画(Repelita III)では食糧の自給自足に目標を置き、米の増産を年率4.3%、他の穀物は5~7%の増産を目指している。また、政府は人口過密に悩むジャワ島、バリ島からスマトラ島、カリマンタン島などの人口希薄な島への移住を強力に進め、食糧の増産と地域経済開発の均衡を計ろうとしている。このような背景から、コモリン川上流域は開発の優先度が高いものの一つとしてその開発計画が取り上げられた。

コモリン川上流域開発計画に関し現在までに以下の作業が種々の機関によって行われた。

- (1) インドネシア政府は1970年よりコモリン(Komering)川流域の開発を国連(UNDP/FAO)の協力により、南スマトラ土地水資源開発計画の一環として進めてきた。また、1974年に作成されたFAOの踏査報告書によれば、ブリタン拡張計画(Beritang Extension Project)地域166,000haのうち、約48,000haのかんがい計画とコモリン川上流の水力発電約128MWの開発は極めて有望であることが認められている。その後インドネシア政府はトランバワン(Tulangbawang)川左岸に沿った約33,000haの平担地をコモリン川から自然流下方式で取水してかんがいする計画を上記の計画に加えることとした。
- (2) インドネシア政府は上記コモリン川流域に関する実施調査(Feasibility Study; F/S)をトランバワン地区も含めて日本政府に委請した。

- (3) 上記インドネシア政府の要請に基づき、日本政府は技術援助の一環として、同計画のF/Sを実施することを決定した。F/Sに先立って、国際協力事業団は農林水産省東北農政局建設部次長、勝保昇氏を団長とする事前調査団を1978年11月に現地に派遣し、事前調査ならびに調査業務内容 (Scope of Works) の作成を行った。同事業団は引き続き1979年7月、農林水産省構造改善局建設部設計課農林土木専門官、伊藤光氏を団長とする調査団を再度インドネシア国に派遣し、上記のS/Wの変更を行った。
- (4) 国際協力事業団は1979年8月から11月にかけて、まず、航空写真測量チームを現地に派遣し、上記開発地域、81,000haの航空写真撮影および開発優先地区30,000haの地形図の作成作業を行った。
- (5) 引き続き同事業団は農業開発計画水文調査団を1979年9月中旬より現地に派遣した。同調査団は現地調査ならびに総合的計画案の策定および水文調査を行い、1979年12月に中間報告書 (Interim Report) を作成し、インドネシア政府に提出した。同調査団は帰国後、収集資料の詳細な分析および検討をし、その結果を最終報告書 (草案) に取りまとめ、1980年3月に国際協力事業団に提出した。この水文調査を通して、コモリン川上流域における約120,000haの農業開発および216MWの水力発電開発は非常に有望であるという結論を得た。さらに、コモリン-I地区37,300haにおける農業開発の優先順位は最も高いとされた。
- (6) 1980年7月、国際協力事業団はF/S地区の現場踏査および1980/81年に行われる実施調査の範囲についてインドネシア政府と協議するため、農林水産省構造改善局建設部設計課、内藤克美農業土木専門官 (作業監理委員長) を団長とする調査団を現地に派遣した。協議の結果、1980/81年度はコモリン-I地区37,300haの実地調査および調査地区北西部135km²の地形図作成を行うことに合意した。
- (7) 上記合意に基づき、同事業団は1980年7月中旬に実施調査団を現地に派遣した。調査団はインドネシア政府派遣のカウンター・パートの協力を得て現地調査ならびに概略実施計画案を策定し、これらの結果を中間報告書 (Interim Report) として取りまとめ、1980年11月にインドネシア政府に提出した。
- (8) 上記実施調査団の派遣に引き続き、同事業団は地形図作成チームを1980年7月下旬から9月下旬まで現地に派遣した。上記地形図は1981年3月にインドネシア政府に提出された。
- (9) 実施調査団は1981年3月に実施調査報告書草案 (Draft Final Report) をインドネシア政府に提出した。本最終報告書 (Final Report) は、上記の各報告書に

対するインドネシア政府並びに事業団委嘱の作業監理委員会から指示された意見、勧告に基づいて取りまとめたものである。

1.3 実施調査の目的

本実施調査の目的はコノリンーI地区 37,300haを対象に農業開発計画を策定しようとするものである。なお、調査の主眼はコノリン川を水源としたかんがい施設の完備および農業支援組織の改善に置かれている。

1.4 調査業務

1980年7月14日より1981年3月27日までに行われた調査団の主要業務は以下のとおりである。

(1) 現地作業

- i) 社会・経済調査
- ii) 気象・水文調査
- iii) 測 量
- iv) 土壌調査
- v) 地質調査
- vi) 土質調査
- vii) 農業調査
- viii) 農業経済調査
- ix) かんがい・排水調査
- x) 建設資材調査

(2) 国内作業

- i) 地域農業開発の基本構想の確立
- ii) 開発計画の策定
- iii) かんがい・排水施設の子備設計
- iv) 事業費の算定
- v) 事業の経済・財務評価
- vi) 実施計画の策定

本巻は、上記の調査および検討結果を最終報告書として取りまとめたものである。

本調査業務に参加した団員および活動経過はそれぞれ表1.1に示すとおりである。

表 1.1 団員およびカウンター・パーツ名簿

A. 現地作業

1. 調査団員

1) 矢野信一	団長/総括
2) 富田俊宏	かんがい・排水計画
3) 関根博道	かんがい・排水設計
4) 上杉静夫	構造物設計
5) 藤波正人	地質
6) 松岡利安	土質建設材料
7) 越野郁夫	農業
8) 松井慎	土壌
9) 荏野昌	農業経済/農業制度
10) 渡辺房雄	測量/設計
11) 中野裕	測量/設計
12) 久保田親典	測量/設計

2. カウンター・パーツ

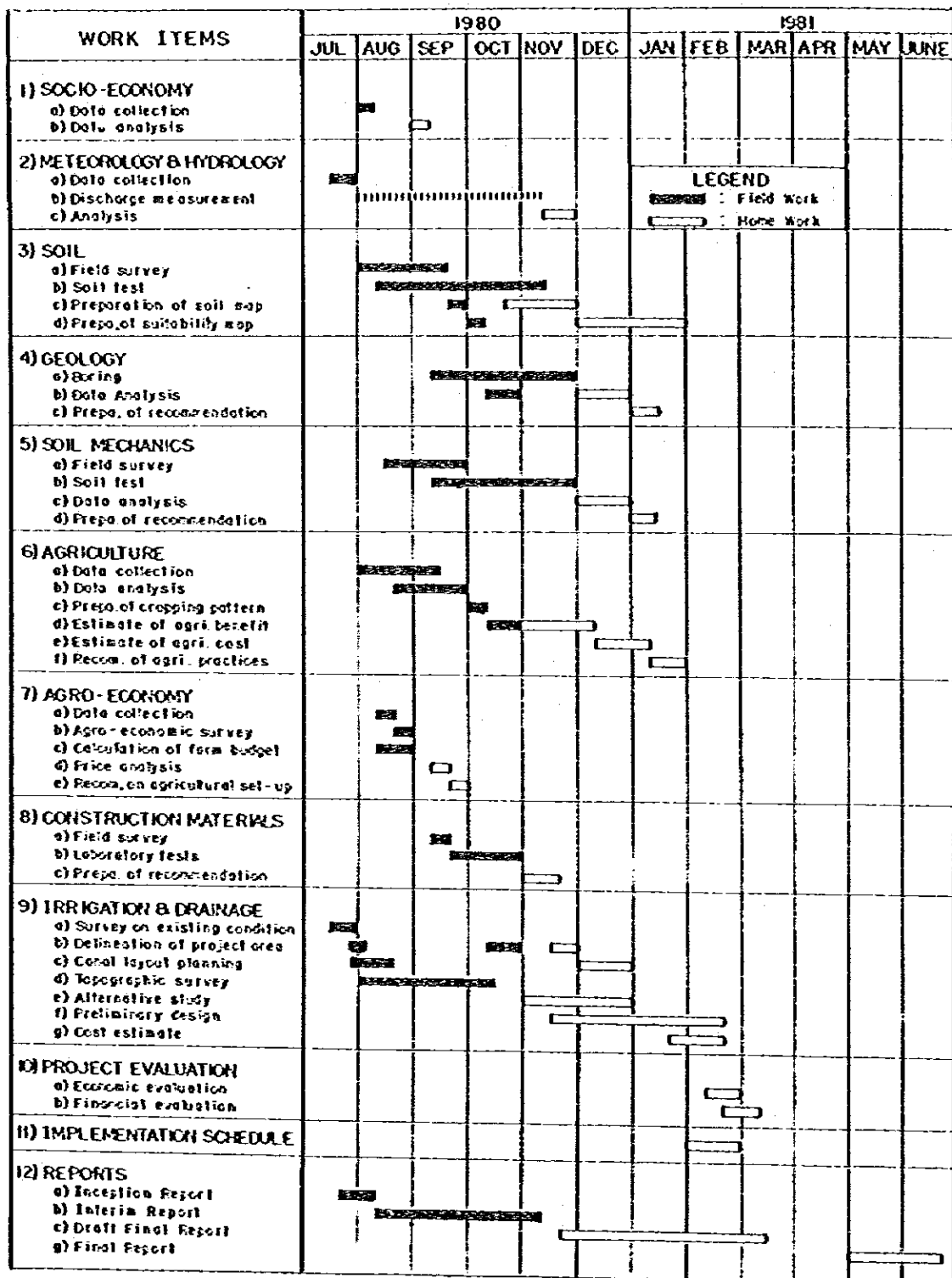
1) Ir. H. Hasbullah	アドバイザー
2) Ir. Hasan Nuh	アドバイザー
3) Ir. Sukarno Wahab	チーム・リーダー
4) Sulam Muchnadi BIE	かんがい・排水
5) Ir. Sahib Kadir	かんがい・排水
6) Suratno H. P. BIE	かんがい構造物
7) Alju Syafri	かんがい構造物
8) Abdi Mulya	かんがい構造物
9) Muslim BIE	開墾
10) E. Praptodi Mulyo B. Sc.	水文
11) Ir. Syarbini Husin Alam	地質
12) Ir. Abuznat HAK	地質
13) Ir. Armand Sulun	農業
14) Mustafa Kamal B. Sc.	農業
15) Sri Biswarno B. Sc.	土壌

16) Ir. Bochari Rachman	農業経済
17) Zulkarnain Iskak	農業経済
18) Kartalegawa	土 質
19) A. Rivai Suryanta	測 量
20) Zaelani	測 量
21) Ibrahim Istar	測 量

B. 国内作業

1) 矢 野 信 一	団長/総括
2) 富 田 俊 宏	かんがい・排水計画
3) 関 根 博 道	かんがい・排水設計
4) 上 杉 静 夫	構造物設計
5) 藤 波 正 人	地 質
6) 松 岡 利 安	土質建設材料
7) 越 野 郁 夫	農 業
8) 松 井 慎	土 境
9) 莊 野 昌	農業経済/農業制度
10) 三 浦 可 人	機 核
11) 高 遠 昭 洋	建設機核
12) 渡 辺 房 雄	測量/設計
13) 秋 月 勲	かんがい・排水計画
14) 安 藤 重 雄	構造物設計
15) 中 野 裕	設 計
16) 花 田 重 義	設 計
17) 瀬 崎 明	建設計画

図 1.1 調査スケジュール



第2章 開発計画の背景

2.1 国土および人口

インドネシアは14,000以上の島から成り、その総面積は約200万km²と広大で、土地および天然資源に恵まれているが、国土の大部分は未だ森林に覆われ、現在、総面積の10%に相当する1,850万haが農地として開発されているに過ぎない。その内訳は水田590万ha、畑地380万haとなっている。

一方、南スマトラ州の総面積は10.3万km²でこのうち73%は未だ森林で覆われている。また、南スマトラは石油、石炭、天然ガス等の天然資源に恵まれており、コーヒー、こしよ、キャッサバ、ゴム等換金作物の生産地でもある。州の全耕地面積は72万haでそのうち55%に相当する40万haは水田になっている。

インドネシアの人口は1980年の統計によれば1.47億人(77人/km²)でそのうち9,300万人(691人/km²)はジャワに住んでいる。第三次5ヶ年計画期間中の人口増加率は2%と予測され、1983年には1.52億人になるものと思われる。労働人口の約70%は農業およびその関連産業に従事している。

一方、南スマトラ州の人口は1980年の統計によれば460万人(45人/km²)となっている。州の人口増加率はインドネシア全体のそれより2.9%と高く、その主な理由として政府の移民事業による農民の人情が考えられる。

2.2 国家および地域経済

過去5年間にインドネシアの経済は急速な発展を示し、GDPは1974年には10708 × 10⁹Rpであったものが1978年には21,788 × 10⁹Rpとなり、20%の年経済成長率を示した。また、GDPの中に占める農業部門の割合は約31%と国家経済の中で未だ重要な地位を占めている。一方、南スマトラ州におけるGDPは1978年で840 × 10⁹Rp(1人当たり換算で203,000Rp)となっている。南スマトラ州の経済は主として農業および鉱業に大きく依存している。

インドネシアにおける総輸出入額は下表に示すごとく急激に伸びている。

インドネシアにおける輸出入額

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
輸出	3,211	7,426	7,102	8,546	10,853	11,643	15,590
輸入	2,729	3,842	4,770	5,673	6,230	6,690	7,202
差額	482	3,584	2,332	2,873	4,623	4,953	8,388

資料：インドネシア政府統計

1973年から1979年までの7年間の輸出総額は年率30%で伸び、また、輸入総額は同時期に年率18%の伸びを示した。上記輸出総額の大幅な伸びは主として原油の輸出増加に依るものである。一方、農産物の輸出額は1979年に39.56億US\$に達しこの金額は輸出総額の25%に相当する。輸出品目の主なものとして木材、ゴム、コーヒー、パーム・オイルがあげられる。過去8年間の米の輸入量を示せば下表のとおりである。

インドネシアにおける米の輸入量

(単位：千 ton)

<u>72/73</u>	<u>73/74</u>	<u>74/75</u>	<u>75/76</u>	<u>76/77</u>	<u>77/78</u>	<u>78/79</u>	<u>79/80</u>
1,230	1,225	1,137	670	1,509	2,308	1,800	1,922

インドネシアにおける輸入総額の年々の伸びは輸出総額のそれに比べて低い。1979年での米の輸入量は上の表に示すとおり190万 tonとなっており金額にして総輸入額の8%に相当する。

南スマトラ州での農産物の主な輸出品目はコーヒー、ゴム、こしょう、木材等で金額にして約1.44億US\$となっており、これはインドネシアの輸出総額の5%に相当する。

インドネシアにおける化学工業のうち肥料生産(主として尿素)は1963年バレンバンにてP.T. Pusriにより開始された。1977年度には尿素168.2万 ton、積安114万 tonが生産され、そのうち尿素41万 tonが東南アジアを始め数カ国に輸出された。

2.3 農 業

インドネシアの農業はこの国の経済活動の中で重要な役割を果たしており、農業に従事している人口は全労働人口の約66%に相当する。1農家の平均人口は約5人、平均農家経営規模は1978年の統計によれば0.99 haとなっている。

第三次5ヶ年計画の農業部門での見積りによれば、インドネシアの米の生産量は1980年には1,900万 tonに到達し、近い将来自給できるとしている。これに対し、南スマトラ州ではその急激な人口増加による米の需要増加に生産が追いつかない状態にあり、1979年には約19万 tonが他の地域から輸入された。下表は全国および南スマトラ州における1978年の耕地面積と主要作物の生産量を示している。

作物	耕地面積 (千 ha)		生産量 (千 ton)	
	全 国	南スマトラ州	全 国	南スマトラ州
米	8,929	378	17,525	424
とおもろこし	3,025	6.4	4,029	4.8
キャッサバ	1,383	20.8	12,902	204
落花生	506	5.9	446	4.7
大豆	733	3.4	617	2.9
甘 藷	301	6.0	2,083	47.3
永年作物	3,536	21.8	3,370	18.4

資料：インドネシア統計年表

インドネシアでは米が主食である。米の生産量は1970年から1978年までの9年間に年率3.8%の割合で増産した。この急激な増産は主として政府のジャワ島やバリ島における増産計画の強化および外領における耕地面積の増加に依るものである。

水田かんがいにはインドネシアでは長い歴史があり農民は熟知している。特にジャワ島は他の島に比べてかんがい施設が発達しており、ジャワ島におけるかんがい施設の普及率は65%となっている。一方、南スマトラ州ではかんがい施設を持った水田は1970年の統計によれば全耕地面積の19%に過ぎない。下表はジャワ島および南スマトラ州におけるかんがい型式別水田面積を示している。

かんがい型式	1973 ¹⁾			1977 ²⁾			
	全 国 (千 ha)	ジャワ島 (千 ha)	個	南スマトラ州 (千 ha)	個	OKU県 (千 ha)	個
完全かんがい	1,733	1,146	420	171	60	55	87
半完全かんがい	947	524	152	171	60	55	91
不完全かんがい	979	511	158	210	71	-	-
無かんがい	1,664	859	249	765	270	265	137
その他	273	73	21	1526	536	232	385
合 計	5,596	3,146	1000	2844	1000	606	1000

資料： 1)；かんがい局，1973

2)；南スマトラ州農業部，1978

1960年に土地所有制度に関する土地改革法が制定された。この土地改革法では、1農家の最大土地所有面積は水田で15 ha、畑地で20 haと規定している。しかしながら未だに小作農が存在し地主に対して収穫高の50%を土地使用料として納めている。

2.4 交 通

1978年における南スマトラ州での道路の総延長は約10,428 kmであった。パレンバンと各県庁所在地を結ぶ幹線道路は舗装されているが、現在修繕工事および橋の付替え工事が行われている。また、ランボン州の州都タンジュンカラシ(Tanjungkarang)とルブクリンゴ(Lubuklinggau)を結ぶ現在建設中のスマトラ道路は計画地区南部を走ることになっている。

地区内にはパレンバン-タンジュンカラシを結ぶ国有鉄道がバトラジャ(Baturaja)、マルタプーラ(Martapura)経由で走っている。線路は単線でそのゲージは1,067 mm、車軸当りの荷重は13 tonとなっている。

パレンバンは計画地区にとって重要な港でもあり、その施設の規模は15,000 tonの船舶まで入港可能である。また、タンジュンカラシから9 kmのところにあるパンジャン(Panjang)港は水深も深く海上輸送にとって重要な役割を果たしている。

パレンバンには飛行場もあり、DC-9クラスのジェット機の着陸も可能である。

2.5 農業支援組織

2.5.1 農業試験研究

インドネシアでの農業に関する試験研究はボゴール(Bogor)中央農業研究所(CRIA)の管轄のもとに全国で6ヶ所の支所で行われている。計画地区近くにあるラハット(Lahat)支所はそのうちの1ヶ所であり、ここでは主として水稻および畑作物に対し、次の試験研究を行っている。

- (a) 施肥試験
- (b) 病虫害に対する農業試験
- (c) 品種試験
- (d) 作付体系試験

インドネシアには現在、7ヶ所の種子センターがあり、そのうち2ヶ所はスマトラ島、4ヶ所はジャワ島、1ヶ所はスラウェシ(Sulawesi)にある。ブリタン種子センターはこれらのうちの1ヶ所であり、計画地区近傍にある。

2.5.2 農業普及事業

インドネシアの農業普及事業は農業省の外郭団体の1つである農業教育訓練普及機関の設立によって強化された。インドネシア政府は各州には種子増殖センターの機能も持つ農業開発センター(A. D. C.)、また、各地域にはいくつかの地域普及センター(B. P. P. または R. E. C.)の設立を計画中である。

農業開発センターの主な役割は各州レベルでの新農耕技術の適応性の試験および農業普及員の実施訓練等である。一方、地域普及センターは各地方レベルでの普及プログラムの作成や指導的立場にある農民の訓練を行う基地的役割を果たしている。

農業普及事業計画の基本方針は農民に対する農業普及の教育を推進することにある。この方針に基づき、南スマトラ州では1976年から農業普及事業の強化を行ってきた。

南スマトラ州における現在の農業普及組織は2つの専門分野、すなわち、管理部門および運営部門から構成されており、これらは州農業普及部の監督下にある。農業開発センターは現在、農業改良普及員に対して実施指導による技術情報を提供しており、1979年にはラハット郡で小規模かんがい工事監督も行ったが、その主な業務は畑作物の栽培指導にある。

2.5.3 種子増殖および分配

IR-36品種およびIR-38品種等の南スマトラ州での推薦品種の原種は現在ブリタン・ブロー地区中央にあるブリタン種子センターで生産されている。この原種の生産に必要な原々種は、ボゴール中央農業研究所からこの種子センターに送られてくる。このセンターで生産された原種は地域種子センター、または増殖農家に配布され、そこで生産された普及種子はそれぞれの村にある協同組合を通じてピマス計画加入の農家や一般農家に配布される。

2.5.4 農業金融

農業金融はインドネシア市民銀行が行っている。この銀行はピマス計画に加入している個々の農民に対し、運営資金の貸し出しを行っている以外に農民組織に対しても融資を行っている。融資を遂行を行うためにインドネシア市民銀行は各地域単位に支店を、また、1974年には村単位にも出張所(B. R. I. Unit Desa)を設立した。パレンバンには南スマトラ州全域を対象とした支店があり、その下には71出張所が村単位に設立されている。

農業金融には長期、中期および短期の3種類のローンがあり、ピマス計画を対象と

したローンはこのうち、月利率1%、返済期間7ヶ月の短期ローンである。

2.5.5 農業協同組合

農業生産資材の販売および農産物の買い上げは1940年に設立された郡農業協同組合を通して行われている。政府の努力にもかかわらず、運営資金不足および道路網の未整備等の理由により、この農業協同組合の活動はあまり活発とは言えない。このような活動状況を改善するために政府は1973年から農業強化計画の一環として村単位農業協同組合(KUD)の設立を促進している。

南スマトラ州では547村のうち村単位農業協同組合が組織されている村は1979/80年度で115村だけである。

2.5.6 移民計画

政府が行っている移民事業には一般から公募する場合と自発的に入植する農民を認める場合との2通りがある。一般から公募する場合は移住に要する運搬費および最初の12ヶ月分の食費を政府が補助するが、自発的に入植する農民に対しては政府の補助は無く全ての費用は農民自身で用意しなければならない。

一般公募の場合には政府は先ず入植地区を選定し、その地区を切り開き、道路、広場、移民事務所および入植者の住居を建設することになっている。これらの入植者に対しては2ha(庭:0.25ha, 畑:0.75ha, 水田:1.0ha)が与えられる。入植計画完了後、5年間は県の移民事務所または州移民局の監督のもとに地区内に設立された移民事務所が健康管理、通信、教育、村の運営および農業指導を行う。

2.5.7 開墾事業

大規模かんがい事業は公共事業省(DPU)の責任において行われている。かんがい施設の仕事に関し、以前は公共事業省の責任範囲は取水工から第二次水路までと始点から50mまでの第三次水路までに限られており、第三次水路地区に含まれている第三次水路、第四次水路、開墾、農道の建設等は州の公共事業部および農業普及部の指導の下に農民自身が行ってきた。しかしながら、農民の技術および資金の不足からこれらの仕事は大幅に遅れ、成功しなかったため、1979年以後はこれら全ての仕事は農業省の責任において行うこととした。

2.6 第三次5ヶ年計画（REPELITA III）

1979年3月に成功のうちに完了した第二次5ヶ年計画に引き続いて1979年から第三次5ヶ年計画が実施されており、この中では下記事項に重点を置いている。

- i) 国民生活水準および知識の向上
- ii) 国民福祉の向上と公平化
- iii) 次期開発段階のための基盤の確立

この第三次5ヶ年計画を成功させるためには、国民福祉の公平化、経済の高度成長および国家安定の3項目の均衡が必要となる。このためには下記の日標の達成を期待している。

- i) 年率6.5%の実質経済成長
- ii) 年率4.4%のGDPの成長
- iii) 年2%の人口増加率（この場合1983年には人口1.5億人となる）

この第三次5ヶ年計画の農業部門では、農業の生産性を高め人口増加に見合う食糧の増産、工業原料の生産および雇庸機会の増大に主眼を置いており、これは結果的には国民福祉の向上、工業発展の推進および均衡のとれた地域の発展を促進することになるとしている。この計画では米の増産は年率3.3%、畑作物は5～7%に日標を置いている。

第三次5ヶ年計画の中では上記食糧増産を達成するためには水資源開発が是非必要だとしており、下記のかんがい計画が組み込まれている。

i) 既設かんがい施設の改修および改良	536,000 ha
ii) かんがい施設の新規建設	700,000 ha
iii) 沼沢地の開拓	135,000 ha
iv) 海水の影響を受けている沼沢地の開拓	100,000 ha
v) 第三次水路の改修および延長工事	600,000 ha

移民計画では、ジャワ島等の人口稠密地からスマトラ、スラウェシ、カリマンタン（Kalimantan）および西イリアン（Irian Jaya）等に250移住区を建設し、約50万家族を移住させることにしている。

第3章 計画地区

3.1 位置

当計画地区は南スマトラ州南東部およびランボン州北部にまたがっており、計画地区、面積50,600ha(純かんがい面積; 36,700ha¹⁾), はブリタン・プロパー地区を挟みながら北東に延びている。この計画地区とブリタン・プロパー地区とは北はマチャ(Maca)川, 南はブリタン(Belitang)川によって区切られている。

計画地区はピサン(Pisang)川によって大きくブリタン拡張中央地区(純かんがい面積; 33,800ha)およびピサン地区(2,900ha)に分けることができる。また行政的には地区の大部分は南スマトラ州のマルタプーラ(Martapura)郡, ブアイマダン(Buay Madang)郡, ブリタン郡およびチョンパカ(Cempaka)郡に属し, 残りの地区はランボン州のバフガ(Bahuga)郡に属する。

3.2 インフラ・ストラクチャー

計画地区内の重要な交通手段は道路, 鉄道およびコモリン川である。パレンバンと計画地区の中心都市であるマルタプーラを結んでいる国道は舗装されており管理も比較的良く行き届いている。また, ブリタンプロパー幹線水路沿いにも舗装道路が設けられており, 農業生産資材および農産物の運搬に利用されている。これらの道路以外に地区内には村道および農道が多数走っているが, いずれも無舗装で雨季には使用不可能となるものが多い。

現在, 多量の農産物, 特に雨季にはコモリン川を利用し, 米をクルンガン・ニャワ(Kurungan Nyawa)またはプトン(Betung)からパレンバンに運んでいる。

計画地区における農村電化および通信は農民の福祉および治安の面から重要であるにもかかわらず, 非常に遅れている。

計画地区内には小学校は十分にあり, 就学率は年々上っている。次の表は南スマトラ州OKU県および計画地区に関係のある5郡における1979年現在の生徒数および就学率を示したものである(詳細についてはANNEX-VI参照)。

1) ; この面積はインドネシア政府と日本政府が調印したS/Wでは37,300haとなっていたが, 今回のF/S調査により36,700haとなった。

地域名	潜在就学児童数		小学校児童		中学校生徒		高校生徒	
	(千人)	(千人)	(%)	(千人)	(%)	(千人)	(%)	
南スマトラ州	797.6	576.7	72.3	80.9	10.1	41.9	5.2	
OKU 県	112.9	102.5	90.7	10.5	9.3	2.5	2.2	
地区関連5郡	63.0	49.4	78.4	5.3	8.4	0.9	1.4	

地区内の医療施設は未だ十分とは言えず、医師、歯科医および看護婦は大幅に不足している。従って、医師1人当りの患者数は非常に多い。

3.3 自然条件

3.3.1 地形

計画地区の一般地形は北西方向に0.1%の緩やかな傾斜を持った沖積平野とブリタン川およびマチャ川に向って0.5%の傾斜を持った準平原に大別される。沖積平野は主としてコメリン川の右岸に広がっており、クルンガンニャワより下流約30kmまで延びている。準平原は全体地区の約60%を占めている。この計画地区のかんがい可能地の標高はブリタン拡張中央地区で25~80m、ピサン地区で25~60mとなっている。

計画地区にはインドネシア政府作成の1/50,000地形図(20m等高線)およびFAO/UNDP作成の1/50,000地形図(5m等高線)がある。また、1979年の水文調査と平行して国際協力事業団は81,000haを対象に1/20,000航空写真の撮影を行ない1/5,000地形図(2.5m等高線)を中央地区の南西部約30,000haを対象に作成した。これに加えて、事業団は中央地区の北西部約13,500haを対象に1/5,000地形図も作成した。

3.3.2 地質

ブルジャヤ(Perjaya)およびブラチャック(Pracak)両頭首工検討地点、ラナウ(Ranau)調整ダム地点および導水路沿いにボーリングによる地質調査を行った。これに加えて幹線水路沿いでは試坑掘削を行ない、供試体を採取し室内試験を行った。調査の結果は以下に述べるとおりである(詳細についてはANNEX-IおよびIVを参照)。

ブラチャック地点における地質；良く締固った固い層が地表から、10から14mのところであり、そのN-値は50である。頭首工はこの層の上に建設されることになる。現場透水試験によればこの層の透水係数は 2×10^{-5} から 2×10^{-6} cm/secである。

ブルジャヤ地点における地質；砂岩と泥岩の互層が地表から16mのところであり、そのN-値は50以上である。また、この層の透水係数は 4×10^{-1} から 2×10^{-5} cm/sec

である。これらの調査結果から、この地点は頭首工建設に適しているものと判断される。

ラナウ地点における地質；調整ダム地点の基礎は石英粗面岩質および熔結質凝灰岩からなりその厚さは20 m以上である。この地点での透水係数は 4×10^{-4} から 4×10^{-7} cm/secと低い。上記調査結果からこの地点は調整ダム建設に適しているものと思われる。

導水路沿い土質；水路通過予定地区は地形的に丘陵地と水田とに大きく分けることができる。丘陵地の土質は粘質に富んだ土壌から成っており、一方、水田地帯の土質は固結した粘土または砂質土壌から構成されている。これらいずれの土壌も水路構造物に対して十分な支持力はあるものと思われる。水路からの浸透に関しては、丘陵地ではその量は少なくライニング等は不要であるが、水田地帯では浸透量はかなり多いものと思われる。特に砂質土壌地帯ではライニングが必要となろう。

岩石材料；マルクプーラの南方15 kmのところの石切り場があり、現在コンクリート用骨材や道路舗装用骨材を採石している。岩石の種類は安山岩でその圧縮強度は462 kg/cm² と強く、コンクリート用骨材または舗装材として十分使用できるものと判断される。埋蔵量は30万m³以上あるものと思われる。

砂および砂利；コンクリート用細骨材はコモリン川から採取可能でありその量も十分である。粗骨材もまたコモリン川から採取可能であり、特にマルクプーラより上流では、量が豊富である。砂利の最大粒径は60 mmで埋蔵量は40万m³と見積られる。

3.3.3 土 壤

計画地区内の土壌はFAO/UNESCO世界土壌図の分類体系に対応したインドネシア国分類基準に従うと、ポドゾル的土壌、沖積土壌、水成帯性土壌、グライ土壌、有機質土壌および暗土土壌の6大群に分類できる。これらは心土の土色により18亜群に、さらに地形的に25フェイズに分類できる。このフェイズを構成単位として、以下の8種類の図示単位が設定された(表-3.1参照)。

図示単位-1は計画地区内の丘陵地に広く分布しているポドゾル的土壌から成っている。この土壌は砂岩、頁岩を母材とする強酸化土壌で、土色は概ね黄褐色で石英粗砂、プリンサイトにより特徴づけられる。適度な養分保持能を有するが肥沃度は低く、農業上適切な肥培管理が要求される。透水性は優良であり、植枝の少ない傾斜地では表面土壌の侵食が激しい。現況の土地利用は第二次森林、草地(アランアラン)、畑地であるが、土壌保全、自然の養分供給の点からかんがい導入による水稲栽培が望ましい。この土壌分布面積は17,500 ha で計画地区の34%に相当する。

図示単位-2は比較的平坦な低位の丘陵に分布しているポドゾル的土壌から成り、図

示単位-1のポドゾル的土壤よりさらに赤味を帯びている。有効土層、透水性および肥沃性ともにかんがい稲作に適している。この土壤の分布面積は5,600 haで、地区全体の11%に相当する。

図示単位-3は丘陵部と沖積平野の間にある河岸段丘上に分布しているグライ土壤、沖積土壤および水成帯性土壤から成る。この河岸段丘は傾斜2%以下で極めて平坦であり、標高は自然堤防とはほぼ同じである。土壤は河成堆積物に由来し、やや重粘であり、肥沃度も高く、低平地は水稲にまた高台は畑作に適する。この土壤の分布面積は8,500 haで地区全体の17%に相当する。

図示単位-4はヒタム(Hitam)川とウンブ(Umpu)川の河岸段丘上の沖積土壤から成り、比較的平坦な土地に分布している。現河床より約3 m高位にあるため洪水の被害は受けない。有効土層は浅く透水性は悪い。この土壤の分布面積は1,100 haで地区全体の2%に相当する。

図示単位-5はコノリン川の旧河道もしくはその支流によって形成された自然堤防上の沖積土壤と水成帯性土壤から成る。自然堤防は概して平坦で、現在大部分は集落やココナツ、バナナなどの永年作物の畑地として使用されている。沖積平野と自然堤防の標高差は30~50 cmで地下水は比較的高く、排水条件は不良である。この土壤の分布面積は1,300 haで地区全体の3%に相当する。

図示単位-6は谷地に分布し、隣接丘陵の侵食堆積物から成る沖積土壤、グライ土壤および火山性土壤である暗土土壤を含んでいる。沖積土壤およびグライ土壤の理化学的性質は他の沖積土壤と類似している。暗土土壤は強酸性で有機物の含有量は多いが肥沃度は低い。作物栽培に際しては特にリン酸肥料の発肥が有効である。この土壤の分布面積は6,700 haであり、地区全体の13%に相当する。

図示単位-7はブリタン川の氾濫平野に分布する沖積土壤およびグライ土壤から成り、大部分は水田として利用されている。雨季には冠水するため畑作には適さない。肥沃度はこの地区では最も高くかんがい稲作は最適な土地利用と言えるが、過かんがいによる土壤のグライ化を防止するためには適切な水管理が要求される。この土壤の分布面積は8,100 haで地区全体の16%に相当する。

図示単位-8は閉塞低地や氾濫平野のくぼ地および河辺の低湿地に分布するグライ土壤および有機質土壤から成る。有機質土壤は水生植物の遺体が過湿のため、未分解のまま集積したものである。窒素部分の不足と過湿のため農耕には適さないが、排水と客土により優良な農地に変えうる土壤である。開田に際しては有機物の乾燥、分解、収縮による地盤低下に特に留意しなければならない。この土壤の分布面積は1,800 haで地区

全体の4%に相当する。

計画地区の水稲と畑作に対する土地適合分級はFAOの方法に従い7段階に等級付けされる。個々の制限因子および分布面積は表--3.2に示すとおりである。また畑作物(Polowi)に対する適合度は水稲に対する適合度と以下のように対応する。

水 稲	畑作物
S ₁ f	S ₃ fw
S ₂ f	S ₁ f
S ₂ ft	S ₂ ft
S ₃ fw	N ₁ fi
S ₃ f	N ₁ fi
S ₃ f	S ₂ fo
Se ₁ t	S ₁
Se ₂ ft	S ₂ fo
N ₁ ft	S ₃ ef
N ₂ t	N ₂ ef

f ; 肥沃度 i ; 洪水被害度
t ; 地形 w ; 排水条件
o ; 土壌酸度

3.3.4 気 候

計画地区は赤道近くに位置しており、赤道気候地帯に属している。また、熱帯モンスーンの影響を受け乾季と雨季がある。計画地区内および付近の雨量資料は31観測所のものがあるが、その観測期間は観測所毎に異なっている。その他蒸発量、相対湿度、気温、日照、風速等の気象資料はブリタンおよびムンガラ(Menggala)の2観測所で2年から10年程度観測されている。

この地域の年平均雨量は約2,640mmで、そのうち80%は10月から5月までの雨季に降り、残りは6月から9月までの乾季に降る。過去の記録によると、かんぼつは5年から7年の周期で発生している。

平地における平均気温は26℃から28℃の範囲にあり、季節変化は少ない。ブリタンにおける乾季の日最大、最小気温はそれぞれ36.5℃および17.0℃である。

年平均相対湿度はブリタンで約80%であり、月平均では1月に最大の約83%に達し、8月に最小の77%になる。

年平均日照時間は約5.2時間/日で、月平均日照時間は乾季に最大、雨季に最小となり6.4時間/日から4.1時間/日と変化する。

風速は一般に小さく、月平均風速は1.1 m/sec から0.7 m/sec の範囲である。

ブリタンにおいて観測された年蒸発計蒸発量は1,720 mm (4.7 mm/日)であり、月平均蒸発量は3月および10月に最大となり約5.1 mm/日であり、最小は6月に発生し4.2 mm/日である。

表-3.3は計画地区の気象資料を要約したものである。

3.3.5 水 文

(i) コメリン川の流量

コメリン川はマルタプーラ地点で4,260 km² の流域面積があり、ラノウ湖を源としている。この湖は自然の貯水池として大きな機能を持ち、年間を通してほぼ一定の流量をコメリン川に供給している。湖水面積は約127 km² で、その水面標高は約512 mである。

コメリン川の月平均流量は4月に最大となり、マルタプーラ地点で約305 m³/sec、最小は8月に生じ約133 m³/secである。マルタプーラにおけるコメリン川およびラノウ湖からの流量の季節変化は次表のとおりである。

コメリン川月平均流量

(単位: m³/sec)

観測地点	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
コメリン川	245	263	215	305	262	195	145	133	136	150	181	230	207
ラノウ湖	18	20	19	20	20	18	17	16	15	15	17	17	18

マルタプーラにおいて記録された最大流量は1977年に1,372 m³/sec で、最大流量は1972年10月に3,980 m³/secであった。また、マルタプーラにおける洪水量はハーゼン法を適用し以下のとおり概算した。

再起期間 (年)	確率(X)	洪水量 (m ³ /sec)
5	20	1,004
10	10	1,102
20	5	1,194
50	2	1,311
100	1	1,398
200	0.5	1,484
1,000	0.1	1,684

(2) 土砂流送

コモリン川はかなりの侵食土砂を流送しているため、土砂の堆積により河床やかんがい用水路底が上昇している。1974年11月にモリーナ博士(Dr. Medardo Molina)によって提出された報告書“Hydrometeorological Analysis and Evaluation”に流砂量を求める式が示されている。

FAOおよびUNDPの報告書“Belitang Extension Area Agricultural Development Project”によれば、年流送土砂量は約 $880 \text{ m}^3/\text{km}^2$ と推定している。なお、土砂流送に関してはさらに検討が必要である。

(3) 水 質

コモリン川の水質を調べるため、1979年9月から10月までの期間にカユアグン(Kayuagung)、カンクン(Kangkung)、バンディンアグン(Banding Agung)およびタンジョンラジャ(Tanjung Raja)の4地点で採水を行った。水質試験の結果によれば、コモリン川の水質はかんがい用水として問題は無いが、蒸発残差および過マンガン酸カリの含有量から判断するに飲料水としては適していない。

3.4 土地利用および農業

3.4.1 人 口

計画地区は行政的には南スマトラ州オク(OKU)県の5郡とランボン州北ランボン県の1郡に含まれる。

1973年以来、ブリタン地区はジャワ島等からの移民の入植地として重要な役割を果たしてきた。1971年から1979年の9年間におけるブリタン地区の人口の推移を示せば下表のとおりとなる。

郡	面積 (km^2)	1971			1979			年人口 増加率 (%)
		人口 (千人)	家族数 (千戸)	人口密度 (人/ km^2)	人口 (千人)	家族数 (千戸)	人口密度 (人/ km^2)	
マルタプーラ	501	312	76	68	529	106	106	56
ブアイ・マダン	1060	1129	226	106	1389	260	131	27
ブリタン	800	750	178	94	1050	159	131	43
チンパカ	885	720	128	81	784	150	88	11
パフガ	3465	174	32	5	262	46	7	52
合 計	6711	3115	641	46	4015	721	60	32

上の表から明らかなように、ブアイ・マダン郡およびブリタン郡は人口密度が高いが

パフガ郡の人口密度は非常に低い。この地区の人口の90%は農業または農業関連産業に従事しているものと思われる。

現地にて収集した資料によれば、計画地区の人口は約114,000人と見積られ、そのうち46,000人は地区南西部(1ha農家地区)に、65,000人は地区東北部(1.5ha農家地区)に、残り3,000人はピサン地区に住んでいる。1世帯平均構成人員は約5.4人となっている。

3.4.2 土地利用

計画地区50,600haは1農家土地所有面積および作付体系から1ha農家地区および1.5ha農家地区に大別できる。以下の表にそれぞれの地区の現況土地利用状況を示す。

現況土地利用状況

土地分類	1ha農家地区		1.5ha農家地区		ピサン地区		合計	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
水田	7,250	63.5	7,130	20.7	40	0.8	14,420	28.5
畑地	1,320	11.6	7,150	20.8	310	6.4	8,780	17.3
ラダン	0	0	2,690	7.8	150	3.1	2,840	5.6
森林	190	1.7	7,850	22.8	3,670	7.6	11,710	23.1
アランアラン	50	0.4	6,960	20.2	410	8.5	7,420	14.7
永年作物	330	2.8	300	1.0	230	4.8	860	1.7
村舎	1,390	12.2	1,360	4.0	20	0.4	2,770	5.5
その他	890	7.8	940	2.7	0	0	1,830	3.6
合計	11,420	100.0	34,380	100.0	4,830	100.0	50,630	100.0

(i) 1ha農家地区

1ha農家地区は20年以上前から移民が定住している計画地区上流部に広がっている。入植当初は政府により1.75haの農地が与えられたが、その後、入植家族の分家の際農地が分配されたため、現在では1農家の所有面積は平均1haとなった。この地区は標高60~80mにあり、ほとんどが平坦な沖積地である。地区の大部分(64%)は1950年から1960年代に入植が終っており、雨季水稲を主として栽培している。残りの地区は畑地または焼畑となっており、陸稲、とおもろこし、落花生等を栽培している。わずかではあるがコーヒー、ゴム等の永年作物も栽培している。また、農家の庭先にはヤシやチョウジを植えている。

(2) 1.5 ha 農家地区

1.5 ha 農家地区はブリクン・プロパー地区を挟みながら上記1 ha 農家地区の北側に広がっている。この地区は標高25から60 mにあり、高台の一部を除けば比較的平坦である。この地区は最近になって入植者によって開発が進められた土地であり、地区の21%が水田として利用されている。残りの地区のうち約29%は畑地または焼畑となっており陸稲、とおもろこし、キャッサバ、大豆、落花生等を栽培しているに過ぎず、残り50%の土地は未だ草地（主としてアランアラン）と森林である。

(3) ピサン地区

この地区は計画地区南部にありピサン川とウンブ川に挟まれている。地区の標高は25から60 mにあり起伏も多い。現在、地区の1%が水田として雨季水稲栽培に利用されており、地区の10%が畑地として開墾されており、陸稲、とおもろこし、キャッサバ、大豆、落花生等が栽培されている。その他にコーヒー、ゴム、チョウジ、やし等の永年作物がわずかに（地区の5%）栽培されているが、地区の大部分（84%）は未だ森林または草地となっている。

3.4.3 作付体系

計画地区内における現在の作付体系は次の3タイプに大別できる。

タイプ-I；1 ha 農家地区の平均的パターン。雨季水稲は雨季が始まる10月から2.5ヶ月間に移植され、翌年の2月から4月（品種による）に収穫される。乾季水稲はかんがい水がある極く限られた地区でのみ栽培されている。陸稲、キャッサバ、とおもろこし、落花生、大豆等の畑作物は雨季開始の10月に作付けが行なわれ、翌年の2月から5月（キャッサバの場合は8月から）に収穫される。

タイプ-II；1.5 ha 農家地区の平均的パターン。政府から与えられた1.75 haの農地のうち1.4 haは雨季に水稲、陸稲その他の畑作物が栽培されている。雨季水稲の移植および収穫時期は上記タイプ-Iのそれとほぼ同じである。1.75 haの農地のうち0.1 haにはコーヒー、ゴム、チョウジ、やし等永年作物が栽培されているが、残りの0.25 haは未だ草地または森林のままである。

タイプ-III；ピサン地区の平均的パターン。政府が分配した土地については約67%は雨季水稲、陸稲その他の畑作物が栽培されているが、全体的に見れば地区の大部分は未だ草地または森林である。

3.4.4 作物栽培法

この地区における現在の農法は旧態依然のものであり、収量は非常に低い。数は十分ではないが畜力が耕起および整地作業の重要な動力源である。施肥料は尿素が10から20Kg/ha, 硫酸が5から10Kg/haと未だ十分でなく、農薬も極く少量しか使用していない。現在この地区で栽培している稲の品種は在来種が多いが、近年、高収量性品種を導入し始めた。

キャッサバ、とうもろこし、大豆、落花生等の畑作物はほとんど無肥料で栽培しており、栽培法も旧態依然のものである。農作業は主として家族労働力でまかなわれているが、植付け、収穫時には季節労働者を雇用している。

コーヒー、ゴム、やしその他の果樹は高台や河川沿い地帯で栽培されているが、ほとんどが無肥料で、品種も在来種が大部分である。

3.4.5 作物の単位収量および生産

現在の各作物の収量はビマス計画のもとに栽培されている水稲以外は下表に示すごとく非常に低い。

作物	単位収量 (ton/ha)	備考
雨季水稲 (BIMAS 地区内)	3.0	乾燥もみ付
雨季水稲 (BIMAS 地区外)	2.5	・
乾季水稲 (BIMAS 地区外)	2.5	・
陸 稲	1.1	・
キャッサバ	6.0	生 根 重
とうもろこし	1.0	穀 実
落 花 生	0.8	・
大 豆	0.7	・

計画地区内における米および畑作物の全生産量は作物栽培面積および上記単位収量を基に次表のごとく見積ることができる。

作物	栽培面積 (ha)	全生産量 (ton)
雨季水稻 (BIMAS 地区内)	2,610	7,830
雨季水稻 (BIMAS 地区外)	11,810	29,530
乾季水稻 (BIMAS 地区内)	100	300
乾季水稻 (BIMAS 地区外)	170	430
陸 稻	4,120	4,540
計	18,810	42,630
とうもろこし	800	800
キャッサバ	3,830	22,980
落花生	1,350	1,080
大豆	505	350

3.4.6 労働力

計画地区内では作物栽培管理は一部の耕起、整地作業を除いてそのほとんどが家族労働力でまかなわれている。季節労働者は地区内またはある程度まで地区外の小規模農家から雇用されている。次表は地区内における現在の ha 当りの農作業に必要な労働力を示したものである。

(単位：人一日/ha)

作業内容	水 稻	陸 稻	と お も ろ こ し	キ ャ ッ サ バ	落 花 生	大 豆
苗 代	8	—	—	—	—	—
耕起・整地	21	35	—	—	—	—
移植又は植付	25	20	7	10	7	7
草 取 り	55	35	20	25	25	20
施 肥	3	2	—	—	—	—
施 薬	2	2	—	—	—	—
収 穫	45	30	20	30	25	20
そ の 他	29	16	8	10	8	8
合 計	188	140	55	75	65	55

3.4.7 畜産

家畜飼養の営農の中に占める位置は全般的に低い。現在地区内で飼養されている家畜類は牛、水牛、鶏、あひる、山羊、豚等である。牛および水牛は一部水稲植付け前の耕起、整地作業および運搬に使用されている。地区内における牛および水牛の飼養頭数は両方合わせて13,500頭(0.6頭/農家)であり、この頭数は十分とは言えない。家禽類は主として自家消費で一部は市場に出る。全体としてこの地区では畜産収入はわずかで重要産業とは言えない。

3.4.8 農家経済

計画地区における主要作物および農業生産資材の農家庭先価格に基づき、代表的農家の年間純収益を計算すれば以下のとおりとなる。

項 目	単 価	代 表 的 農 家		
		I - 型	II - 型	III - 型
1. 農家構成人員	人	5.1	5.1	6.4
1. 農家所有面積	ha	1.0	1.75	1.75
租収入				
- 農業収入	Rp.	257,870	292,030	189,760
- 家畜収入	"	18,820	20,250	19,050
- その他収入	"	30,000	35,000	50,000
計	"	306,690	347,280	258,810
生産費				
- 農業生産費	Rp.	23,700	39,800	28,150
- 家畜飼育費	"	1,880	2,030	1,910
- 税金, その他	"	6,700	1,500	1,500
- 生活費	"	272,510	301,470	226,240
計	"	304,790	344,800	258,100
純収益(支払い能力)	Rp.	1,900	2,480	710

上の表から明らかなように、いずれの農家に対してもその年間純収益は非常に低い。

3.5 農業支援制度

3.5.1 農業普及

農民に対する農業技術普及事業は県の農業普及所の専門技術員(PPS)や地域普及センターの普及指導員(PPM)の指導・監督下にある現場普及員(PPL)によって行なわれている。計画地区にある5郡、すなわち、マルクブーラ郡、ブアイ・マダン郡、ブリタン郡、チュンパカ郡およびバフガ郡は3地域普及センターによって受け持たれ、37人の現場普及員が581先導農家を指導し、農業技術および知識の普及を行なっている。現場普及員1人当りの受持ち水田面積は約1,200haに及んでいる。各普及員は普及事業に専心努力しているものの、個々の普及員のなお一層の技術水準の向上が必要であり、かつ十分な普及機材の配備も重要である。

3.5.2 種子増殖

計画地区内には7ヶ所の国立種子センターの1つであるブリタン種子センターがある。水稲の原々種はボゴール中央農業研究所から南スマトラ州農業普及事務所を通じてこの種子センターに送られてくる。このセンターで生産された原種は種子増殖農家に配布される。これらの農家で生産された普及種子はそれぞれの村にある協同組合(BUUD/KUD)を通じてピマス計画加入農家や一般農家に配布される。現在の普及種子の生産量は未だ十分ではなく、一層の努力が望まれる。

3.5.3 農業金融

農業金融はインドネシア市民銀行が行なっている。計画地区はバトラジャ支店の管轄下にある。

農業金融には長期、中期および短期の3種類のローンがあり、ピマス計画を対象としたローンはこのうち月率1%、返済期間7ヶ月の短期ローンである。

過去5年間のピマス計画参加農家の年平均水稲栽培面積はオク県全体で約10,000haであった。これはオク県の全水稲栽培面積に対し約14%でしかなく、ピマス計画の普及率は非常に低率であると言える(詳細はANNEX-II参照)。

3.5.4 農業協同組合

農業協同組合(KUD)を持っている村はブリタン地区には13村あるが、これは同地区全村の7%でしかない。これら農業協同組合は県の農業協同組合連合の指導と監督のもとに運営されており、その主要な活動は農民からの農産物の買い上げや生産資材の

販売である（詳細はANNEX-II参照）。農業開発計画を押し進めるためにはこの組織は非常に重要な役割を持っており、更に多くの組織の設立および強化が強く望まれる。

3.5.5 市場流通および価格

農家の余剰米は現在農業協同組合または穀物仲買人を通して市場に流れている。農業協同組合を通じた米は政府の組織である食糧調達庁の支所に販売されている。食糧調達庁は主として米の買い上げ、市場への売り出しを行っており、米価の安定を図る意味からも重要な機関である。現在、計画地区内の食糧調達庁支所は地域内の農業協同組合を通して米の買い上げを行っているが、貯蔵倉庫の不足等から十分に機能を果していない。また、農家も貯蔵施設が不足しており、収穫後すぐに米を売らなければならないため、比較的不利な価格で販売している。稈の農家庭先価格は季節によりかなり変動しているが、これは現在の不十分な市場流通組織に起因している。以上の諸点から、農業協同組合による貯蔵庫等の増設、整備等が強く望まれる。

畑作物については、一般に仲買人を通すかまたは農民自身が近郊市場で販売している。市場で占める割合は非常に小さいが、鶏や他の家畜等も近郊市場に出まわっている。

農業協同組合が持っている主な農産物加工施設は精米所であり、地区内では11の農業協同組合が持っており、その合計処理能力は年に12,500 tonである。これに加えて195の小規模精米所を各村や個人が所有している。

1979/80年における米の最低、最高価格はそれぞれ156 Rp/kgおよび195 Rp/kgであった（詳細はANNEX-II参照）。

計画地区内における各農産物の現在の庭先価格を示せば下表のとおりである。

農産物	価格 (Rp/kg or lit.)	備考
米	175	
稈	100	乾燥稈
とうもろこし	150	
キャッサバ	25	
大豆	300	
落花生	430	
ゴム	250	
コーヒー	800	
尿素	70	
硫酸	70	
労働力	700	

- 資料：1) オク県農業事務所
 2) ブリタン地区内農業経済調査
 3) ブリタン地区内市場調査

3.5.6 移 民

過去において約20,000家族がオク県に入植しており、このうち95%はブリタン地区に入植した。これら入植者には0.25haの敷地を含む2haの農地が政府によって分配されている。

計画地区内、特にブリタン拡張中央地区およびピサン地区には自発的に入植した農民もかなりおり、地区内に点在している。

3.6 既設かんがい・排水施設

コノリン川上流域における最初のかんがい事業はブリタン・プロパー地区20,600haの開発である。この開発計画は1936年に移民対策事業の一環として立てられ、1939年から1942年の4年間にわたり工事が行なわれた。この4年間に取水工からBK-I地点までの幹線水路および二次水路が完成した。その後約7年間工事は中断されたが1950年から再開され、現在までに66kmの幹線水路、39kmの二次水路および約100kmの排水路が完成した。三次水路および四次水路の工事は農民に委ねられており、一部の地区では完成している。

ブリタン・プロパー地区のかんがい施設は現在バトラジャかんがい事務所の監督のもとに6人の地区管理人によって運営・管理されている。これら地区管理人の下に37人のゲート作業員および補修員(PP・Air)がおり水路の運営・管理の日常業務を行っている。1973年にはかんがい施設を持っている全ての村に水利組合(P, A)が結成され、現在この地区には全部で6水利組合があり、285人が加入している。

上述の水路はその通水能力の不足(特に取水工からBK-Iまでの幹線水路)のため、全体かんがい面積20,600haのうち乾季に約3,600ha(全体面積の約17%)、雨季に約12,000ha(全体面積の約58%)がかんがいされているに過ぎない。現在、設計流量 $25\text{ m}^3/\text{sec}$ を通水可能にするため、取水工も含めこの通水能力不足部分の拡張工事を進めている。

現在この地区では組織的なかんがいローテーション・システムを取り入れておらず、農民のゲート作業員を通しての要求に基づいて配水を行なっているに過ぎない。この農民からの要求が一度に多数集中した場合は、これらの農民を2グループに分け、3日交代で交互にかんがいするという方法を取り入れている。なお、水利費は農民から徴収されていない。

この地区の農業開発にとって上述以外の阻害要因として、マチャおよびブリタン川沿

い地区および地区内部低地における排水不良の問題が考えられる。上に述べたとおり、ブリタンかんがい事務所は過去において約100kmの二次排水路の工事を完成しているが、三次排水路が無いため、その機能を十分に発揮するに至っていない。

1980/81年には上記かんがい排水施設の維持管理用として約5千万Rp(3.9 US \$/ha)の予算が組まれているがこの金額では十分とは言えない。

表 3.1 計画地区の土壌図示単位面積

Mapping Unit	Great Soil Group	Land Form	Belitang Extension		Pisang Area		Total	
			Central Area	Central Area	Surveyed Area	Gross Irrigable Area	Surveyed Area	Gross Irrigable Area
1.	Podzolic Soils	Upper peneplain	38,280	16,500	7,850	1,010	46,130 (51)△	17,510 (34)
2.	Podzolic Soils	Lower peneplain	7,110	2,360	3,710	3,270	10,820 (12)	5,630 (11)
3.	Gley Soils Alluvial Soils	River terrace	8,660	8,490	-	-	8,660 (10)	8,490 (17)
4.	Hydromorphic Soils Alluvial Soils	River terrace	1,070	900	200	200	1,270 (1)	1,100 (2)
5.	Alluvial Soils Hydromorphic Soils	Natural levee	1,390	1,330	-	-	1,390 (2)	1,330 (3)
6.	Alluvial Soils Gley Soils Andosols	Flat valley	7,950	6,500	170	170	8,120 (9)	6,670 (13)
7.	Alluvial Soils Gley Soils	Alluvial plain	8,560	7,960	160	160	8,720 (10)	8,120 (16)
8.	Gley Soils Organic Soils	Swales	4,570	1,760	20	20	4,590 (5)	1,780 (4)
			77,590	45,800	12,110	4,830	89,700 (100)	50,630 (100)

△: Proportional extent of each mapping unit

表 3.2 土地適合度分級

Grade	Suitability Class	Suitability Sub-class	Belitang Extension Central Area				Pisang Area				Total Area	
			1.0 ha Area		1.5 ha Area		Surveyed Area		Gross Irrigable Area		Surveyed Area	Gross Irrigable Area
			Area	Surveyed Area	Area	Surveyed Area	Area	Surveyed Area	Area	Surveyed Area		
I	Highly suitable	S1	7,160	6,790	3,850	3,170	110	110	11,120	10,070	(12) / 1	(20)
II	Moderately suitable	S2f, S2ft	5,030	2,180	6,430	7,490	250	230	11,710	9,900	(13)	(20)
III	Marginally suitable	S3fw, S3fi, S3ft	7,720	410	30,870	19,650	11,150	4,310	49,740	24,410	(55)	(48)
	Sub-total		19,910	9,380	41,150	30,350	11,510	4,650	72,570	44,380	(80)	(88)
IV	Conditionally highly suitable	Sclt	1,500	1,270	-	-	-	-	1,500	1,270	(2)	(3)
V	Conditionally moderately suitable	Sclft	280	270	200	190	-	-	480	460	(1)	(1)
VI	Currently non-suitable	N1ft	2,840	260	8,510	3,440	120	120	11,470	3,820	(13)	(7)
VII	Permanently non-suitable	N2ft	1,810	240	1,390	400	480	60	3,680	700	(4)	(1)
	Sub-total		6,430	2,040	10,100	4,030	600	180	17,130	6,250	(20)	(12)
	Total		26,340	11,420	51,250	34,380	12,110	4,830	89,700	50,630	(100)	(100)

△1: Proportional extent of each grade

表 3.3 氣象資料概要

	Monthly Rainfall (mm)												Annual Mean
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
B. K-IX	346	243	336	276	191	99	82	92	110	181	303	358	2,697
B. K-0	340	278	399	300	247	137	108	102	112	222	260	384	2,923
Matapura	350	303	337	305	214	125	102	150	120	194	269	377	2,846
Muaradua	237	216	289	265	231	114	148	118	130	191	261	300	2,500
Banding Agung	235	211	212	233	192	100	138	105	170	179	224	232	2,093
Menggala	286	329	402	165	156	111	107	64	119	170	221	331	2,461
	Monthly Temperature (°C)												Annual Mean
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
Belitang	26.3	26.9	27.2	27.8	27.7	27.7	27.5	27.6	27.6	27.3	27.1	26.9	27.3
Banding Agung	23.2	23.6	23.9	24.2	24.2	23.7	23.9	23.4	23.7	24.2	24.1	23.2	23.8
Menggala	27.3	27.3	27.3	27.8	28.1	26.9	26.3	27.1	27.2	27.4	27.4	27.4	27.3
	Monthly Relative Humidity (%)												Annual Mean
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
Belitang	83	82	82	83	82	80	78	77	77	77	80	92	80
Banding Agung	85	83	83	82	81	81	83	83	84	82	81	82	83
Menggala	76	74	70	78	86	79	76	70	69	71	71	73	73

(to be continued)

	<u>Monthly Sunshine Duration (hr)</u>												<u>Annual Average</u>
	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sept.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	
Belitang	4.1	4.4	4.9	5.5	6.3	5.9	5.3	6.0	5.2	5.0	5.0	4.1	5.2

	<u>Monthly Solar Radiation (mmH₂O in Belitang, Cal/cm² in Menggala)</u>												<u>Annual Average</u>
	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sept.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	
Belitang	12.0	12.5	13.8	14.0	13.0	12.1	11.6	13.1	13.1	13.5	13.0	13.0	13.0
Menggala	448.8	457.8	473.6	478.8	468.6	438.3	413.9	449.9	462.7	462.6	472.1	470.9	458.5

	<u>Monthly Wind Velocity (km/hr)</u>												<u>Annual Average</u>
	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sept.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	
Belitang	3.8	3.6	3.2	2.5	2.4	2.4	3.1	3.3	3.3	3.0	2.7	3.2	3.1
Bandang Agung	3.1	2.6	4.4	4.6	4.5	4.2	5.6	4.5	4.8	5.1	5.5	4.2	4.4
Menggala	2.4	2.6	2.5	2.2	2.5	2.6	3.1	3.0	3.4	2.6	2.4	2.6	2.7

	<u>Monthly Evaporation (mm/day)</u>											
	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sept.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>
Belitang	4.5	4.3	5.1	4.9	4.7	4.2	4.4	4.9	4.9	4.9	4.6	4.5
Bandang Agung	4.8	4.6	4.2	3.7	4.2	4.5	5.1	4.7	4.8	4.6	4.1	4.8
Menggala	5.8	5.6	7.3	5.3	4.4	3.0	3.9	4.3	4.4	5.7	5.2	5.6

第4章 開発計画

4.1 開発計画の基本構想

コメリンーIかんがい開発計画は対象面積36,700haから最大便益を得ることができるよう策定され、その基本構想は次のとおりである。

- かんがい用水の供給および排水改良を行ない、先進栽培技術の導入により、雨季水稲の増産およびその安定を計る。
- 周年かんがいを行なうことにより、雨季水稲、乾季水稲および畑作物を含む多様作付体系の導入を計る。
- 農業開発に適する未開発地を水田に造成することにより、農作物の増産を計る。

開発地区では、農民自身によって作られた小排水路の徳は、かんがい排水施設はない。そのため既存天水田では、しばしば乾季に早ぼつ、低地の水田では雨季に排水不良に見舞われる。それゆえ、ほとんどの水田では年1作しか耕作していない。

効率的な農業を行なうための阻害要因としては次のものがあげられる。

- 組織的なかんがい施設の不足、
- 排水不良、
- 不十分な道路幅、および
- 農業支援組織の不備。

計画地区における農業開発計画の目的を達成するには以下のインフラストラクチャーの建設、および農業支援組織の改善が必要となる。

- ラナウ調整ダム、頭首工、導水路、幹線水路、二次水路、三次水路および四次水路からなる用水路施設の建設、
- 幹線排水路、二次排水路、三次排水路および四次排水路からなる排水路施設の建設、
- 幹線道路、二次道路、三次道路からなる道路施設の建設、
- 新規農地の開墾、
- 用水路および排水路施設の維持管理、および
- 現在の農業支援組織の改善。

4.2 開発計画地区の決定

4.2.1 計画地区決定に及ぼす要因

計画地区の決定に当っては次の要素を考慮している。

(1) 土地適合度分級

土地適合度分級の評価に基づき、グレードⅠ、ⅡおよびⅢに分類された地区を計画地区として選定している。その評価に当たっては、土壌侵食性、地形、排水状況、土壌の排水性、肥沃度、土層の深さおよび酸性度を検討し、分類する。

(2) 土地利用状況

計画地区の選定に当り、開発地区の開墾を行なう際の難易性を考慮し、地区の土地利用状況および植生を検討する。

(3) 政策

インドネシア政府の開発方針として、移民計画およびかんがい開発計画の対象地区に指定している地区は優先的に計画地区とする。

4.2.2 計画地区面積

計画地区は粗面積 50,600 ha (純かんがい面積； 36,700 ha) をもち、ブリタン・プロパー地区を挟んで北東に延びている。計画地区とプロパー地区は、北はマチャ川、南はブリタン川によって区切られている。また、計画地区はビサン川により、粗面積 45,800 ha (純面積； 33,800 ha) のブリタン拡張中央地区および粗面積 4,800 ha (純面積； 2,900 ha) のビサン地区に分割することができる。

計画地区の地形は概略、比較的平坦な沖積平野および起伏のある準平原とに大別される。沖積平野は主に、ブルジャヤ地点から下流 30km のコメリン川右岸沿いに広がっており、一方準平原は全地区の残り約 60% を占めている。かんがい地区の標高は、ブリタン拡張中央地区で 25 から 80 m の範囲にあり、ビサン地区では 25 から 60 m の範囲にある。

ブリタン拡張中央地区の南西約半分は 1937 年から 1941 年の間に移民が入植し、地区のほとんどは水田または畑地となっている。ブリタン拡張中央地区の北東半分については、1953 年以来地区の約 3 分の 1 は拓かれている。ビサン地区には 1940 年代、主にウンブ川沿いに、自発的に移民が入っている。現場踏査および 1979 年 9 月に撮った航空写真によれば、ビサン地区の約 16% は農業を目的として拓かれており、現在この地区は自発的な移民により急速に拓かれつつある。

計画地区の開発段階を考慮し、地区を 2 つに分割している。開発Ⅰ地区はブリタン拡張中央地区の西側半分に拡がり、純面積は 18,500 ha である。開発Ⅱ地区はブリタン拡張中央地区の東側半分とさらにビサン地区を占め、純面積は 18,200 ha である。

4.3 農業開発計画

4.3.1 概要

モンスーン地帯においては雨水による水稲作および畑作は可能であるが、降雨の分布が均一でないため、計画地区では効率的に農業活動をしていない。土壌調査および土地適合度分級に基づき、計画地区の粗面積の約72%は農業開発に適していることが判明した。

一般に、周年かんがいにより乾季の水稲および畑作物の生産量は増加する。かんがい開発後には、効果的な普及指導を伴った改良品種の導入と共に、適切な水の供給および適度の農業生産資材の投入により、年々かなりの生産量の増加が期待できる。

計画地区の農業開発はインドネシアの主食である米の自給を達成することが目的であり、特にコモリン川の豊富な水量を利用した集約的な周年かんがい農業の導入により、南スマトラ州の米の自給をも達成することにある。

4.3.2 作付体系と農作業計画

計画地区には2種類の所有面積の異った農家がある。1.0 ha農家は移民計画の初期の段階に入植し、かんがい地区の上流部の平担地に定住している。1.5 ha農家は最近入植し、地区の下流部およびビサン地区のゆるやかな起伏をもった土地に住んでいる。

地区の農民は水稲栽培のためのかんがい水の供給を望んでおり、限られた土地での生産性を高めることを熱望している。実際、BIMAS/INMAS計画のもとに行なわれた十分な農業生産資材の導入および適切な水管理によって、既にかんがりの実績を作っている。

地区の農民は既に水稲栽培に関する十分な知識を持っており、気候および土壌も非常に水稲栽培に適していることから、南スマトラ州の食糧自給を達成させるために水稲を主作物として導入するのが望ましい。

地区の農業気象条件および土地所有面積から考えて、図4-1および4-2に示すとおりの奨励作付体系が将来、地区に適用される。各々の体系は次に示すとおりである。

タイプ-I：初期に入植した地区で現在の1.0 ha農家地区に適用される。水稲二毛作およびその間は50%の面積に、ピーナツおよび大豆等の畑作物が栽培される。作付度合は2.5となる。

タイプ-II：約1.5 haのかんがい面積をもち、最近入植した地区で、1.5 haの雨季水稲、1.0 haの乾季水稲および0.5 haのピーナツと大豆等の畑作物が栽培される。作付度合は2.0である。

上記の2種類の奨励作物体系の決定に当っては、畑作物への転換および水の節約を考慮し、他に3種類の作付体系を検討している。

農作物の生産量増加のため、光合成効率の観点から、雨季水稲は12月初旬より1月末までに移植し、乾季水稲は4月中旬より6月初旬までに移植するのが望ましい。品種としてはIR-36、IR-38等の高収量品種および作物生理学的見地から、ゲハール(Gehar)、アディル(Adil)およびガタ(Gata)等のローカルの改良品種を栽培するのが望ましい。収穫時期は3月中旬より9月中旬までが適当である。畑作物は1.0ha地区では8月から11月に、また1.5ha地区では6月から10月に植え付けをする。1.0ha地区には集約的作付体系を1.5ha地区には畑作物面積を増やした多様作付体系を導入することになる。各々の作付体系の作付面積および作付度合は以下のとおりとなる。

	タイプ-I		タイプ-II		
	面積/農家	作付面積	面積/農家	作付面積	
	(ha)	(ha)	(ha)	拡張中央地区 (ha)	ビサン地区 (ha)
雨季水稲	1.0	8,400	1.5	25,400	2,900
乾季水稲	1.0	8,400	1.0	16,930	1,930
畑作物	0.5	4,200	0.5	8,470	970
計		21,000		50,800	5,800
作付度合		2.5		2.0	2.0

水稲および畑作物の栽培に必要な肥料は、水稲には1ha当りの作付に対し、180Kgの尿素および90Kgの3重過リン酸肥料、畑作物に対しては30Kgの尿素および10Kgの3重過リン酸肥料を投入する。農作物の生産量を増加させるため適切な水供給管理および肥料の投入と共に、農薬による病虫害の抑制を農業普及員の指導のもとに行なう。可能な限り多くの人々が飲料水または他の目的のために水路の水を利用することができるよう、特に農薬の使用法には注意を払う必要がある。農作業に必要な労働力は主に家族労働力によって持われるが、移植時期また収穫時期などのピーク時には、借上げ労働者が必要となる。これに関連して、家畜および改良型農機具の導入も必要となる。

4.3.3 作物の予想単位収量と生産量

適切な水供給管理と農作業技術の改善により、生産量の増加が期待できる。下記の表は主要作物の目標単位収量と総生産量を示している。目標単位収量の達成は主に農業支援組織の組織づくりに関連しており、開発完了後、予想される収量に到達する期間は圃場の様々な条件によっても異なる。1.0 ha 地区では、開発後5年以内で目標収量に達し、1.5 ha 地区では、7年後に目標収量に達すると思われる。

主要作物の予想単位収量と総生産量

作物	予想単位収量 (ton/ha)	総生産量 (千/ton)	備考
雨季水稲	4.0	146.8	乾燥、もみ付
乾季水稲	4.5	122.7	乾燥、もみ付
ピーナツ	1.3	11.6	
大豆	1.3	6.1	

4.3.4 移民計画

開発計画実施によりブリタン拡張中央地区特に下流部の約24,000 ha が新規に開墾されることになる。この地区は地域の状況から十分に移民計画が実施可能と思われる。ピサン地区ではかなりの部分が未墾地として残っており約1,700 戸の農家の人植可能性がある。

4.4 かんがい・排水計画

4.4.1 水源

計画地区にはコモリン川、マチャ川、ブリタン川およびピサン川と4本の主要河川が流れている。そのうちコモリン川は最も豊富な水量を持ち、肥沃地のほとんどを含む標高80 m以下の土地に水を供給することが可能であり、計画地区の水源としている。

4.4.2 かんがい用水量

かんがい用水量は、過去17年間の降雨資料と作物消費水量に基づき、日本収支計算によって算出した雨量の発生確率80%をとって有効雨量とし、各々の奨励作付体系について計算している。

水路透水損失および管理損失は各々、粗用水量の15%と30%分を見込んである。

各々の奨励作付体系の最大単位用水量と総かんがい用水量は以下に示すとおりである。
図4-3は計画地区のかんがい用水系統を表わしている。

(1) 最大単位用水量

タイプーⅠ；1.28 $\ell/\text{it}/\text{sec}/\text{ha}$

タイプーⅡ；1.12 $\ell/\text{it}/\text{sec}/\text{ha}$

(2) 総かんがい用水量；44.1 $\text{m}^3/\text{sec}/\text{d}$

4.4.3 排水量

計画地区内の適切な排水計画の立案に当っては可能な限り自然排水方法をとるものとして排水量を算定している。排水計画には、地形、排水現況、土壌、地下水位等を考慮している。

計画排水量は10年確率による3日連続降雨量を使用し、7.5 $\ell/\text{it}/\text{sec}/\text{ha}$ と算出している。

4.4.4 取水施設の検討

昨年度実施された水文調査時には頭首工地点としてブラチャックおよびブルジャヤ、2地点を検討し、ブラチャック地点の方がわずかに有利であると結論づけられた。しかし、地形、地質に関する詳細な資料に基づき、再度技術的および経済的検討を必要とした。

上記結論に基づき、今回の調査では、地形、地質等の詳細な資料収集のための調査を行ない、その結果、両地点における有利点および不利点は以下のとおり判明した。

- ブラチャック地点の川幅(130 m)はブルジャヤ地点(170 m)より狭い。
- 両地点共に地質は頭首工建設に適している。
- 水文条件は両地点とも同じである。
- ブラチャック地点の場合は氾砂池に自然排砂方式を採用するためには、取水工から氾砂池までのライニング水路の延長が長くなる。
- ブラチャック地点案は総延長18 Kmのうち8 Kmの深い掘削部分のある導水路を必要とし、ブルジャヤ案は総延長8 Kmの比較的浅い掘削の導水路でよい。
- ブラチャック地点から取水すれば、約4から6 m高くかんがい水を維持することが可能で、500から1,000 haのかんがい地区を余計にかんがいがいることが可能である。

注1：この用水量はブリタン・プロバ地区のBK-1地区(1,300 ha)のかんがい用水を含んでいる。

— ブルジャヤ地点の場合は建設および作業管理が容易である。

上記の結果をもとに、取水施設地点の選定をするに当り、以下の3項目について技術的・経済的見地から比較検討をしている。

(1) 頭首工地点での取水位

取水位を高く維持すれば導水路の掘削土工量は減少し、受益地は増加する。一方、堰の建設費は増加する。

(2) 導水路のライニング形式

導水路をコンクリートまたは石張によりライニングするならば、素掘り水路よりライニング費はかかるけれども水路断面は小さくなり、掘削土工量も減少する。一般に、ライニング水路では技術的および経済的な観点から縦断勾配は急になるため素掘り水路に比べて、導水路の終点では水位が低くなり、かんがい面積も減少する。しかし、ライニング水路の管理費は素掘り水路に比較して安くなる。

(3) 導水路の縦断勾配

縦断勾配を急にすれば水路断面は小さくなり、掘削土工量は減少するが、水路の終点では水位が下がるのでかんがい面積は減少する。

上記3項目につき両地点で各々検討し、比較した結果、次の取水施設案が最も技術的・経済的に有利であると判明した。

- 頭首工地点 :ブルジャヤ地点
- 取水位 : EL. 79.3 m
- 導水路のライニング形式 :素掘り水路
- 導水路の縦断勾配 : 1/8,000
- かんがい面積 : 36,700 ha

4.4.5 ルンブインおよびトランパワン地区の開発構想検討

水文調査報告書によると、ルンブイン開発計画およびトランパワン開発計画はコモリナーI開発計画につづいて実施されることになっている。取水施設は両地区ともコモリナーI計画の施設と共用になるため、両地区に必要なかんがい水量をコモリナーI計画の実施と同時に含ませるのか、または将来両地区を実施する時に施設を拡張して確保するのか、検討する必要がある。両地区に関する検討は以下のとおりである。

(1) ルンブイン地区開発計画の検討

ルンブイン開発計画地区はコモリナーI地区の北東部に位置している。地区へのかんがい用水はコモリナーI地区の水路系統であるブルジャヤ頭首工、導水路およ

び北幹線水路を通して供給することになるため、ルンブイン地区の開発構想として次の2案を比較検討する。

ケースー1：コモリナーI地区の実施時にルンブイン地区への必要用水量を含め、関連する取水施設は、総てその用水量で建設する。

ケースー2：コモリナーI地区の取水施設はコモリナーI地区のみの必要用水量で建設しておき、ルンブイン地区の実施時にルンブイン地区への必要用水量を確保するため、関連施設の拡張工事をする。

(2) トランバワン地区開発計画

トランバワン地区へのかんがい用水はコモリナーI計画の南幹線水路より供給される。ルンブイン地区の場合と同様に次の2案を比較検討する。

ケースー1：コモリナーI地区の実施時にトランバワン地区への必要用水量を含め、関連するコモリナーI取水施設はすべてその用水量で建設する。

ケースー2：コモリナーI地区の取水施設は、コモリナーI地区のみの必要用水量で建設しておき、トランバワン地区の実施時にトランバワン地区への必要用水量を確保するため関連施設の拡張工事をする。

ルンブインおよびトランバワン両地区共に、ケース1のコモリナーI地区の建設時に先行投資をしておく方が総工事費は安いですが、先行投資分は両地区の開発が実施されるまで有効とならない。上記の2ケースのうち、どちらを開発手法として選択するか決定するため両地区がコモリナーI地区建設着工時から何年後に実施されるか仮定し、各々年数ごとに各ケースの内部償還率(IRR)を計算し、経済検討をした。

経済検討の結果、ケース1の先行投資をする場合はコモリナーI地区の着工後3から4年後以内に両地区が開発されるならば、ケース2の施設を拡張する場合よりも経済的である。これは両地区がコモリナーI地区の着工後5年以内に実施される可能性がないと考えると、コモリナーI地区の取水施設はルンブインおよびトランバワン両地区への必要用水量を含めずに建設する方が経済的であることを意味している。

ルンブインおよびトランバワン両地区共に、コモリナーI地区着工後5年以内には開発される可能性はないので、コモリナーI地区の取水施設は両地区を含めずに建設する。

1.4.6 ブリタン・プロパー地区の取水施設の統合に関する検討

既存ブリタン・プロパー地区幹線水路内での水位はBK-I地区(1,300ha)の高台地に分水するための調整工により堰上げられている。そのために水路の動水勾配

は緩やかになり、取水工から設計流量を取水できない状態にある。

上記に加えて、BK-0の取水工において沈砂池がないため、水路内ではかなりの量の堆砂があり、その量は毎年30,000 m^3 になり、浚渫機による排砂作業が必要となっている。

水路内での上記水理的阻害要因を解決するため、コメリン-I計画の実施時と同時に下記の2案が考えられる。

ケース-1：プロバー地区の高台地区のみにコメリン-I水路より水を供給する場合。

現場調査および水理解析の結果によると、BK-I調整工の角落しを取り除き、動水勾配を急にすれば現在の水路でもブリタン・プロバー地区全体に必要なかんがい水量を流すことが可能である。この場合は高台地区、1,300 ha へはコメリン-I水路より水が供給される。

ケース-2：プロバー地区全体にコメリン-I水路より水を供給する場合

コメリン-I水路系統の北幹線水路はプロバー水路と交差し、この地点でプロバー地区に必要なかんがい水を配水することが可能である。この場合プロバー水路内の排砂作業に必要な経費は、クルンガンニャワ地点にてコメリン川より自由取水する場合より水に含まれる沈殿物の量が少ないため、かなり軽減される。しかし、プロバー地区をコメリン-I水路系統と統合することは、その必要用水量25/sec分が増加することになり、頭首工、導水路および北幹線水路の建設費は高くなる。統合した場合には北幹線水路とプロバー水路との水位差を利用して、約1,000 kwの小規模水力発電が可能であるが、その便益はこの比較検討には含めていない。

プロバー水路での水理的悪条件を解決するためのより経済的な案を選択するため上記2案について経済比較検討を行なった結果、ケース-1の方が有利であると判明した。

上記の結果、コメリン-I計画の頭首工、導水路および北幹線水路には、プロバーの高台地区1,300 haに必要なかんがい水量分だけが含まれることになる。

4.4.7 ムンチャック・カバウ地区の取水施設の統合に関する検討

前回の調査では、ムンチャック・カバウ計画の取水施設はムンチャック・カバウ村付近のコメリン川右岸に計画された。現状その建設費がかなり高くなるため建設され

ず、自由取水工のみが計画された。自然排砂に必要な水位差が取れないため水路での排砂作業は浚渫機によって行なわれることとなった。一方、ムンチャック・カバウ地区の標高とコモリンーI計画の北幹線水路での水位を考慮すると、ムンチャック・カバウ地区へは北幹線水路から新たに導水路を建設し、かんがい水を供給する案が考えられる。コモリンーI計画の施設規模を決定する前に、ムンチャック・カバウ地区をコモリンーI水路系統に統合する案を検討する必要がある。

ケースー1：コモリン川より直接自由取水する場合

コモリン川より直接自由取水する場合の比較検討に関する費用は取水工、沈砂池および導水路の建設費、また関連施設の運営管理費および排砂作業にかかる費用である。

ケースー2：コモリンーI水路系統より配水する場合

コモリンーI水路系統との共用施設、頭首工、道水路および北幹線水路の振り分け費用、北幹線水路からの導水路の建設費。および関連施設の運営管理費である。

上記2案の詳細な費用算定および比較検討は付属報告書に示してあるが、ケースー1の方がケースー2に比較して年経費は安い。したがって、コモリンーI計画の施設はムンチャック・カバウ開発計画の必要用水量を含めずに建設することになる。

4.5 かんがい・排水施設

4.5.1 概要

コメリンーI計画施設の機能はコメリン川より計画地区に4.4.1 m³/secのかんがい水を供給することにある。関連施設はラナウ調整ダム、頭首工、導水路、かんがい水路および関連構造物、排水施設および道路施設となる。

施設は各々の機能が農作業を行なう上に十分効果的に生かされるように、また経済的な面を考慮し可能な限り複数の機能を一体化することを原則として決定されている。施設の計画および予備設計は以下のとおりである。

4.5.1 ラナウ調整ダム

ラナウ調整ダムの主な機能はラナウ湖からの水の流出量を調整することである。ラナウ湖はコメリン川の最上流に位置し、標高542.5 mで127 km²の湖水面積および約508 km²の集水面積をもっている。

ラナウ湖の豊富な水量をかんがいおよびその他に効率的に利用するために、現在の湖からの流出パターンを以下のとおり調整する必要がある。

(単位: m³/sec)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
12	12	12	12	12	30	50	20	15	12	12	12

スラブン川沿いの平板測量および横断測量の結果、ダムの計画地点は湖の出口から2.3 km下流地点に選定した。

ダム地点における現在の湖からの流出量は、湖の自然調整機能により、一年を通して15から20 m³/secの間にあり非常に安定している。

ダムの基礎は20 m以上の厚さのある固結した凝灰岩から成り、透水係数は 1×10^{-4} から 3×10^{-7} cm/secの間にある。

調整ダムは固定コンクリート部、ゲート部および減勢工部より構成される。低水位時(EL539.0 m)、スラブン川に50 m³/secの設計流量を流すために、湖の出口からダム地点の0.6 km下流の急流地点までの間川を掘り下げる必要があり、その時の取幅は18 mとなる。

ダム地点の岩盤は基礎として適しているため、ダムは重力式コンクリートタイプとなる。ダムのクレストは設計高水位(EL543.0 m)より1 m高く計画する。ゲート部は越流式でピアーにより6分割し、全幅は18 mである。ゲートは手動式鋼板ゲートで高さ1.6 m幅2.5 mである。設計諸元は以下のとおりとなる。

設計流量	: 50 m ³ /sec
設計水位	
高水位	: EL. 543.0 m
低水位	: EL. 539.0 m
コンクリートダム部	
ダム型式	: 重力式コンクリート型式
クレスト標高	: EL. 544.0 m
ダム高さ	: 8.0 m
クレスト延長	: 84.0 m
ゲート部	
型式	: 越流式
クレスト標高	: EL. 537.5 m
クレスト延長	: 18 m
ゲート型式	: 手動式ローラーゲート
ゲート寸法(高×幅)	: 1.6 m × 2.5 m, 6セット

4.5.3 頭首工

先に述べた頭首工地点の比較検討により、ブラジャヤ地点が技術的および経済的見地から本計画の頭首工地点の最適地として選定された。ブラジャヤ地点はマルタプーラの約3km下流に位置している。

計画洪水量は100年確率で1,398 m³/secと算定され、洪水位は81.5 mとなる。地点の川幅は170 mであり、川底、右岸および左岸の標高は各々EL. 74 m, EL. 95 mおよびEL. 88 mである。

左岸の地表から約16 mの深さに砂岩と粘土岩の互層が現われ、標準貫入試験値(N値)は50以上である。現場透水試験から、透水係数は 4×10^{-4} から 2×10^{-5} cm/secの範囲であることが判明している。

頭首工は固定堰、可動堰および取水工、その他の作業管理施設、取水工から沈砂池までの導水路、沈砂池等の施設から構成され、頭首工として十分にその機能を備えるために、各施設の設計に十分な検討を必要とする。

(i) 設計条件

計画洪水量: 100年確率洪水量の1,398 m³/secを計画洪水量としている。

計画洪水位: 計画洪水量(1,398 m³/sec)時の水位(WL, 81.5 m)に製完成後背水

によって上昇する0.3 mを加えWL 81.8 mとしている。この水位はコノリン川沿い上流の民家、橋および農地には悪影響を及ぼさない。

計画取水量：コノリン-1地区およびプロパー地区のBK-1地区(1,300ha)に必要な最大用水量、 $4.41 \text{ m}^3/\text{sec}$ を計画取水量としている。

計画取水水位：取水施設の検討結果に基づき、WL 79.30 mとしている。

(2) 概略設計

固定堰：低水位時でもWL 79.30 mの計画取水水位維持が可能となるために、固定堰のクレスト標高は計画取水水位と同じとする。堰の高さは最大で5.3 mあり、延長は地点の川幅から171 mとなる。堰は洪水の越流を考慮し、水理的に好ましい形とする。

可動堰：洪水吐および土砂吐の機能をもつ可動堰は川のみオ筋である右岸に建設する。堰は河床砂を排除するために水理的に射流状態で流れるように設計している。可動堰の幅は背水の影響による水位上昇が計画洪水水位以下に収まるように決定している。堰のゲート天路標高は計画取水水位より10 cm高くし、ゲート幅および門数は経済的見地から、また流木の大きさを考慮して幅17.5 m、2門としている。ゲートの開閉操作はゲートの重量および操作の頻度を考慮し、モーターにより行なう。

護床工：越流水による堰下流の洗掘を防ぐため、およびクリープ長を増やすために下流面に水タタキを設ける。必要長は25 mとなる。水タタキの他コンクリートブロックおよび蛇かごを堰の上流および水タタキの下流に取り付ける。

イカダ通し：イカダを通す目的で、固定堰と可動堰の間にイカダ通しを設ける。幅8 m水深1 mのシュートタイプとする。

取水工：取水工はコノリン川の右岸に設ける。取水工の幅は計画流量 $4.41 \text{ m}^3/\text{sec}$ および流速 $0.7 \text{ m}/\text{sec}$ の条件から21 mと決定している。取水工には幅7.0 mおよび高さ4.0 mのスライドゲートを3門取り付け、その操作はモーターと手動の両方によって行なわれる。取水工の敷高は河床砂の流入を防ぐ目的で、最低、川底より1.5 m高くする。

取水路：取水工と沈砂池の間に長さ1.6 kmおよび平均勾配 $1/4,000$ のコンクリートライニング水路を取り付ける。水路は底幅5 mおよび側ノリ勾配1:1.5の台形水路とする。水深は3 mである。

沈砂池：運営管理の観点から沈砂池を2ブロックに分割し、1ブロックの設計流量は $2.21 \text{ m}^3/\text{sec}$ とする。粒径0.3 mm以上の浮遊砂を除去するため、長さ35 mおよび幅40 mの沈砂池となる。沈砂池に沈下した砂は自然排砂方式により、コノリ

ン川に吐き出される。

基礎工：堰の基礎はコンクリートパイルによって支持するフローティングタイプである。水タタキには特別な基礎処理を必要としない。取水工の基礎はコンクリートパイルを必要としない。

頭首工の設計諸元は以下に示すとおりである。

- 取水位 : WL. 7 9.3 0 m
- 計画洪水位 : WL. 8 1.8 0 m
- 固定堰
 - クレスト標高 : EL. 7 9.3 0 m
 - 延長 : 1 7 1 m
 - 高さ(最高部) : 5.3 m
- 可動堰
 - ゲートタイプ : ローラーゲート
 - ゲート寸法(幅×高さ): 1 7.5 m × 5.4 m , 2門
 - ゲート操作 : モーター
- 取水工
 - ゲート寸法(幅×高さ): 7.0 m × 4.0 m , 3門
 - ゲート操作 : モーターおよび手動
- 取水路
 - 水路タイプ : 台形水路
 - ライニング材料 : コンクリート
 - 底 幅 : 5.0 m
 - 水路斜ノリ勾配 : 1 : 1.5
 - 延長 : 1.6 km
- 沈砂池
 - 排砂方式 : 自然排砂方式
 - 沈砂池寸法(幅×長さ): 4 0 m × 3 5 m
 - ブロック数 : 2 nos
 - ゲート数 : 2 4 門
 - ゲート操作 : 手動式
- 管理橋
 - タイプ : ガーダータイプ

幅員	: 5 m
延長	: 244 m
— 作業管理施設	
作業管理室	: 340 m ²
電機施設	: デーゼル発電, 42 KVA × 2 セット

4.5.4 かんがい施設

計画地区のかんがい水路は導水路、幹線水路、二次水路、三次水路および四次水路から構成される。水路の配置は各々の水路の機能と必要性を考慮し、計画されている。

(1) 導水路

沈砂池から北幹線水路および南幹線水路へ4.41 m³/secのかんがい用水を導くため、延長約8 kmの導水路を建設する。

導水路は鋼ノリ勾配1:1.5および底幅1.8 mの台形断面であり、水深は2.5 mである。計画水位は幹線水路の必要水位(WL 74.7 m)により、始点および終点で各々WL 78.3 mおよびWL 77.0 mとなる。水路縦断勾配は1/8,000である。

(2) 幹線水路

計画地区にはかんがい用水を導水路から開発地区へ最短距離または最も経済的に供給するため、3本の幹線水路、すなわち北幹線水路、南幹線水路およびビサン幹線水路を建設する。

北幹線水路(延長約50 km)は導水路の支配面積3,300 haを含む計画-I地区(面積18,500 ha)をかんがいする目的で建設する。水路は始点から4 km地点で既設のプロパー水路を横断し、水路の始点での計画流量はプロパー地区のBK-I地区(面積1,300 ha)への分水量1.6 m³/secを含み19.2 m³/secである。

南幹線水路は計画-II地区(面積18,200 ha)をかんがいし、延長約71 kmであり、13 km地点でビサン幹線水路とに分岐する。計画流量はビサン地区(面積2,900 ha)のかんがい水量(4 m³/sec)を含み約22 m³/secである。

ビサン幹線水路は南幹線水路から分岐し、ビサン地区をかんがいする延長約14 kmの水路である。水路は3 km地点でビサン川を横断する。

上記幹線水路は原則として台形土水路であるが盛土区間はコンクリートライニングをする。

(3) 二次水路

二次水路は幹線水路から分岐し、500 haから2,000 haの二次水路支配地区に

かんがい水を供給する。計画地区で約70本、総延長約250kmの二次水路を建設する。水路は原則として台形土水路であり、盛上区間はコンクリートでライニングされる。

幹線水路および二次水路の総延長および関連構造物の個数は以下に示すとおりとなる。

幹線水路	北幹線	南幹線	ピサン幹線	計
— 水路総延長 (km)	59	71	13	134
— 関連構造物 (台)				
分水工	35	45	9	89
調整工	15	19	4	38
放水工	7	9	2	18
排水路横断工	37	28	4	69
橋	2	3	1	6
水路橋	1	—	1	2

二次水路	計画-I-地区	計画-II-地区	計
— 水路総延長 (km)	108	129	237
— 関連構造物 (台)			
分水工	188	221	409
調整工	82	95	177
放水工	30	40	70
排水路横断工	10	16	26
落差工	37	55	92

4.5.5 排水施設

(1) 幹線排水路

幹線排水路の配置は計画地区内を縦横に交差して流れている自然河川の配置を考慮して計画している。ブリタン川およびマチャ川を幹線排水路として使用し、計画排水量を流下させるために総延長110km区間の現況河川断面を改良する必要がある。

(2) 二次排水路

二次排水路は四次排水路および三次排水路からの排水を幹線排水路または河川に

排出するために建設する。二次排水路の路線は低地または旧河川敷を通る。計画地区全体で約70本および総延長150kmの二次排水路を建設する。

次表は幹線排水路および二次排水路の総延長および関連構造物の個数を示している。

幹線排水路	計画Ⅰ地区	計画Ⅱ地区	計
— 排水路延長 (km)	180	—	180
— 関連構造物 (個)			
橋	2	—	2
二次排水路			
— 排水路延長 (km)	118	191	309
— 関連構造物 (個)			
暗キヨ	38	59	97
落差工	76	124	200

4.5.6 圃場整備

かんがいされるすべての末端区画に対して圃場整備計画を立てる必要がある。末端施設は、50haから150haを支配する三次水路および10haから15haを支配する副三次水路または四次水路より成り、末端区画での余剰水を排水するため三次排水路および四次排水路を必要とする。

末端施設の配置例は図4-4および4-5に示してある。次表は末端施設の総延長を示している。

	計画Ⅰ地区	計画Ⅱ地区	計
三次水路 (km)	407	473	880
三次排水路 (km)	444	510	954
四次水路 (km)	1110	1150	2260
四次排水路 (km)	250	230	480
三次管理道路 (km)	518	546	1064

4.5.7 管理道路

施設の適切な運営管理を行なうためには管理道路を整備することが重要である。施工完了後、村道および農道として管理道路を使用することになるので既存道路網および計画道路網の連絡を十分に考慮し、管理道路網を計画する必要がある。

計画地区には次の3種類の管理道路を配備することになる。

- (1) 幹線道路沿いの幹線管理道路、有効幅員7 m、砂利舗装
- (2) 二次水路沿いの二次管理道路、有効幅員5 m、ラテライト土壌舗装
- (3) 三次水路沿いの三次管理道路、有効幅員3 m、舗装なし

次表は各管理道路の総延長を示している。

	計画-I-地区	計画-II-地区	計
幹線管理道路 (km)	5 0	8 5	1 3 5
二次管理道路 (km)	1 0 8	1 2 9	2 3 7
三次管理道路 (km)	5 1 8	5 4 6	1, 0 6 4

4.5.8 開 墾

水田として開墾する土地は粗面積にして、約27,700 haである。インドネシア政府の移民計画の方針では農民自身が森林の伐採作業を行なうことになっている。したがって、本計画には森林の伐採作業は含まないものとする。かん木林の開墾の工程は伐採作業後、木を燃やし、その後に抜根作業を行ない、最後に荒起し作業をする。また農民自身が土地の均平作業、四次水路および水田のあぜの建設を行なう。

4.5.9 事務所および宿舍

施設の施工および運営管理のためには事務所および宿舍が必要となる。事務所および宿舍の位置はマルチプーラが適当であり、施設の必要数および広さは以下のとおりとなる。

(1) 中央事務所	:	2,000 m ²
(2) 出張所	:	500 m ²
(3) 修理工場	:	500 m ²
(4) 倉庫	:	5,000 m ²
(5) 宿 舎	:	3,100 m ²
(6) 機械置場	:	15,000 m ²

4.5.10 運営管理用資機材

計画運営管理のために必要な資機材は表4.1に示してある。

4.6 施工計画

計画の規模を考慮し、次の5段階に分割して計画を遂行する。

- (1) 頭首工および導水路の詳細設計および建設
- (2) 計画-I-地区(18,500ha)の詳細設計および建設,および地区内の約2,000haの末端圃場整備
- (3) 計画-I-地区の残り16,500haの末端圃場整備
- (4) 計画-II-地区(18,200ha)およびラナウ調整ダムの詳細設計および建設,および地区内の約2,000haの末端圃場整備
- (5) 計画-II-地区の残り16,200haの末端圃場整備

計画全体の施工に必要な期間は準備期間を含め1983年から1991年までの9年間である。

頭首工,ラナウ調整ダム,導水路,幹線水路および幹線排水路のようを大規模土木工事には建設重機を使用する。二次水路,二次排水路および圃場整備の土木工事は計画地区内外の住民の雇用機会を高めるために人力または軽機によって行なう。建設工事は受負方式にてすべてを行なう。

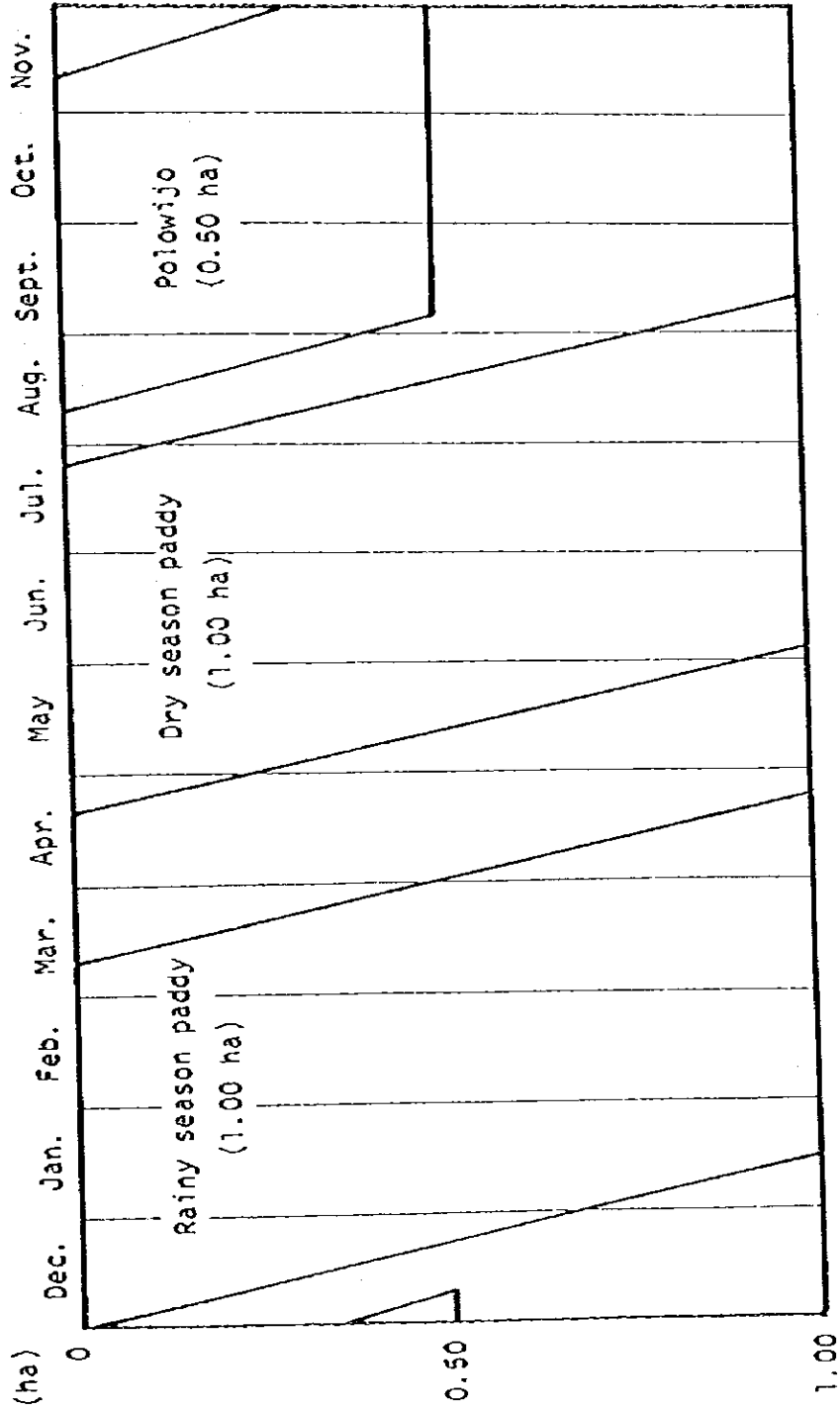
末端施設の工事は計画事務所の指導の下に農民自身が行なう。

施工計画は図4.6に示してある。

表 4.1 主要運營管理資機材

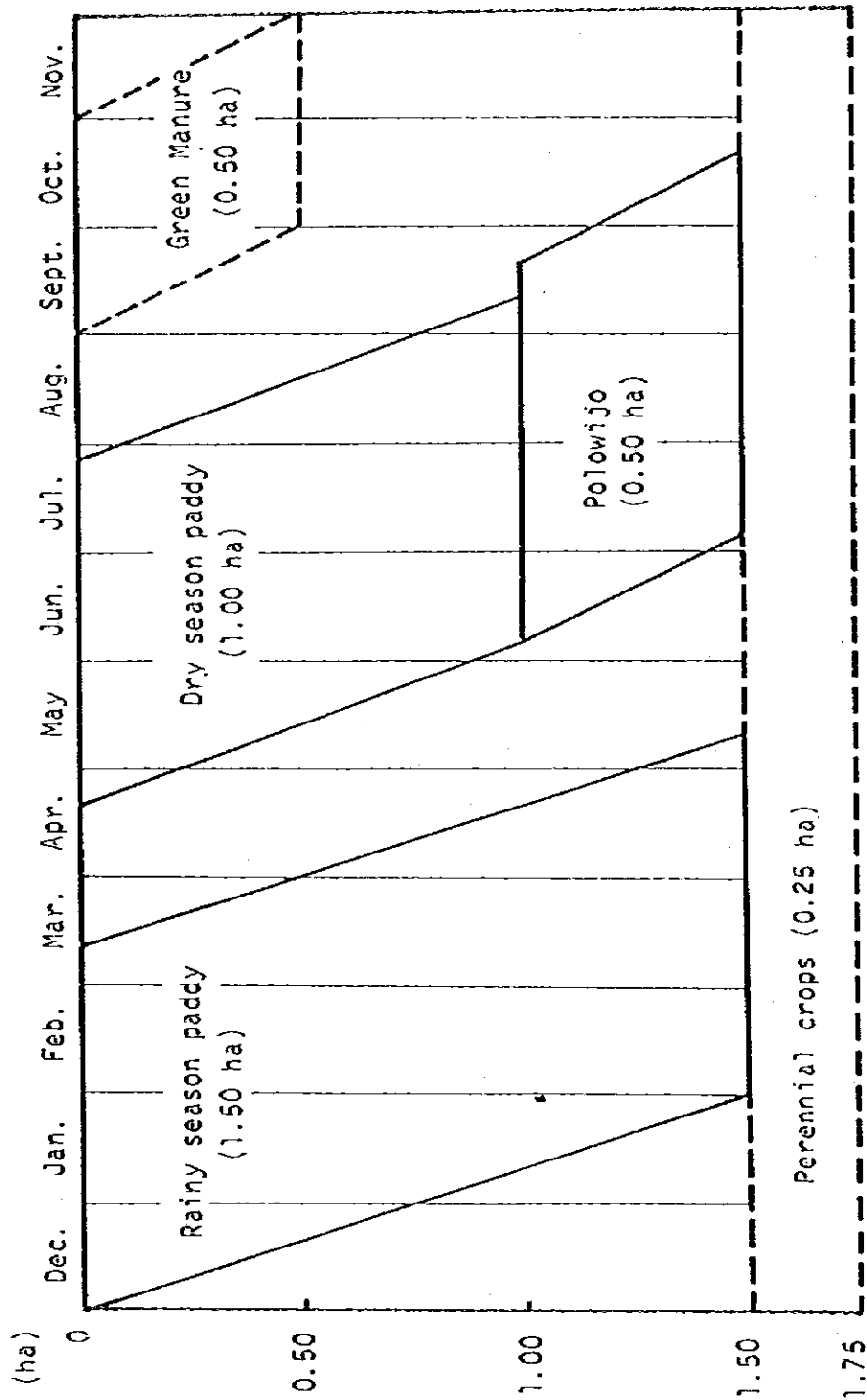
Item No.	Equipment	Required No.
A.	VEHICLE AND EQUIPMENT	
1.	Dragline, 0.8 m ³	2
2.	Backhoe, 0.6 m ³	6
3.	Backhoe, 0.3 m ³	4
4.	Bulldozer, 21 ton	2
5.	Bulldozer, 11 ton	4
6.	Dozer shovel, 1.4 m ³	2
7.	Wheel loader, 1.0 m ³	2
8.	Motor grader, 11 ton	2
9.	Water tanker, 5 m ³	3
10.	Tire roller, 8 - 10 ton	2
11.	Tamper, 80 kg	10
12.	Soil compactor, 90 kg	10
13.	Portable concrete mixer, 0.2 m ²	3
14.	Concrete vibrator, ϕ 45	6
15.	Submersible pump, ϕ 150	5
16.	Generator, 10 kw	4
17.	Trailer truck, 30 ton	2
18.	Dump truck, 11 ton	4
19.	Dump truck, 2 ton	6
20.	Cargo truck w/crane, 8 ton	4
21.	Cargo truck w/crane, 2 ton	6
22.	Ordinary truck, 6 ton	3
23.	Truck, 1 ton pick-up type	10
24.	Jeep, four wheel drive	10
25.	Sedan, 6 persons	3
26.	Repair shop tools	LS
27.	Spareparts (20% of the above)	LS
B.	TELECOMMUNICATION SYSTEM	1 set

图 4.1 計圖作付体系 - I



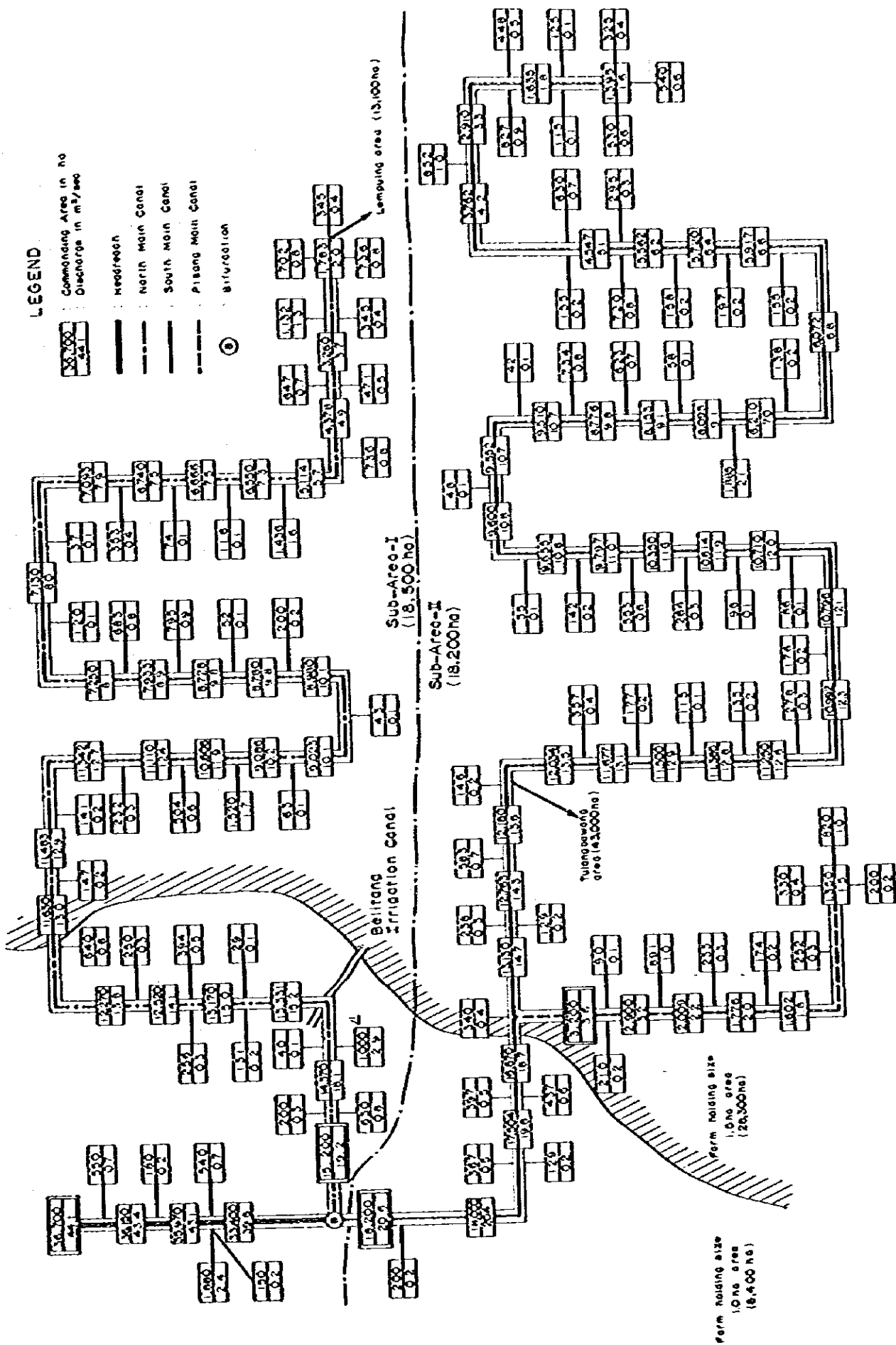
Crop Intensity: 2.50

圖 4.2 計畫圖作付体系 - II



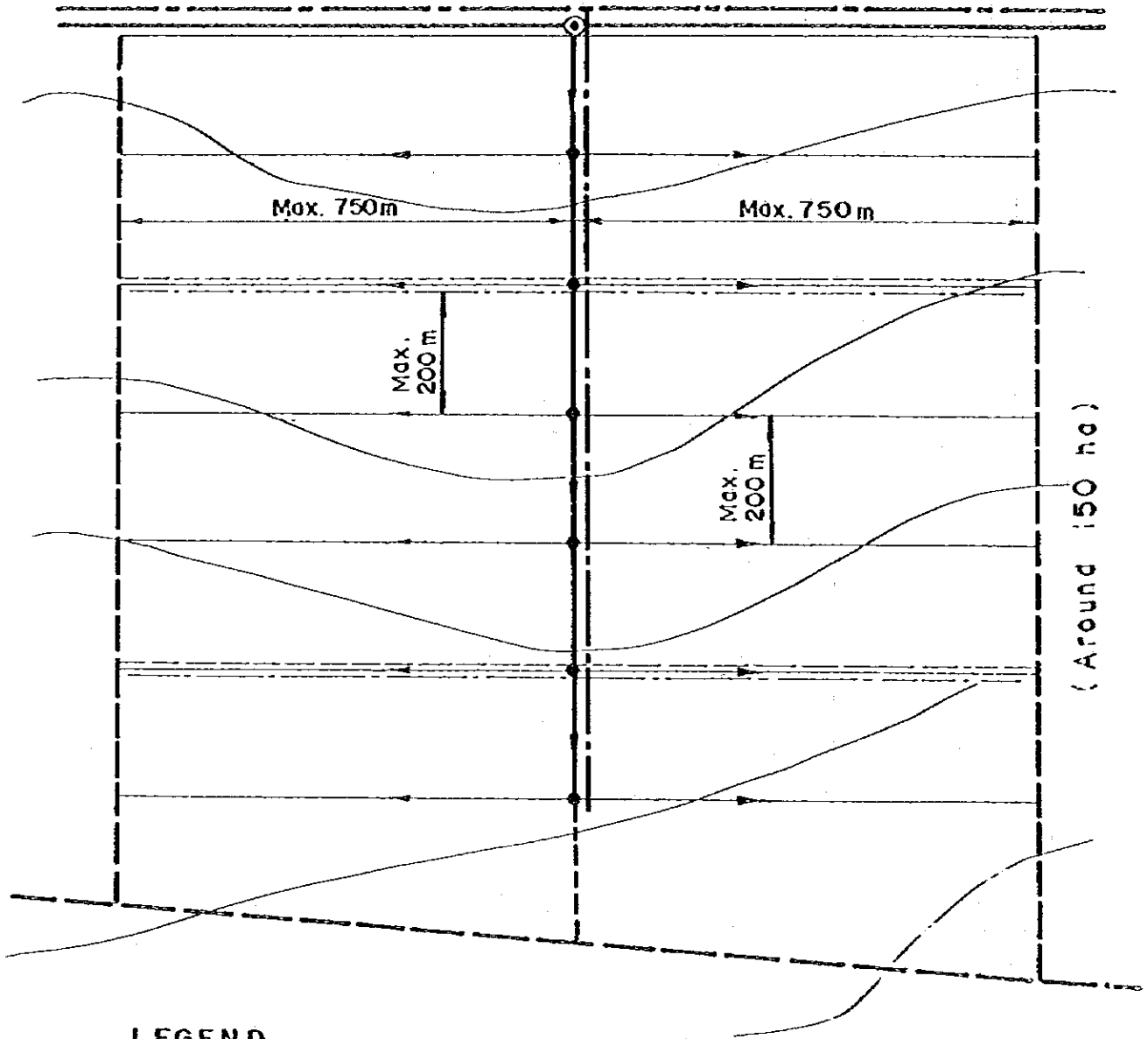
Crop Intensity: 2.00 (Except 0.50 ha of Green Manure and 0.25 ha of Perennial crops)
 Perennial crops are excluded from economic evaluation, because these crops are not benefited by irrigation.

圖 4.3 水 利 系 統 圖



Note : 1 : Including the water requirement of 1.6 m³/sec for BK-I area (1,300 ha) in Belitang Proper area.

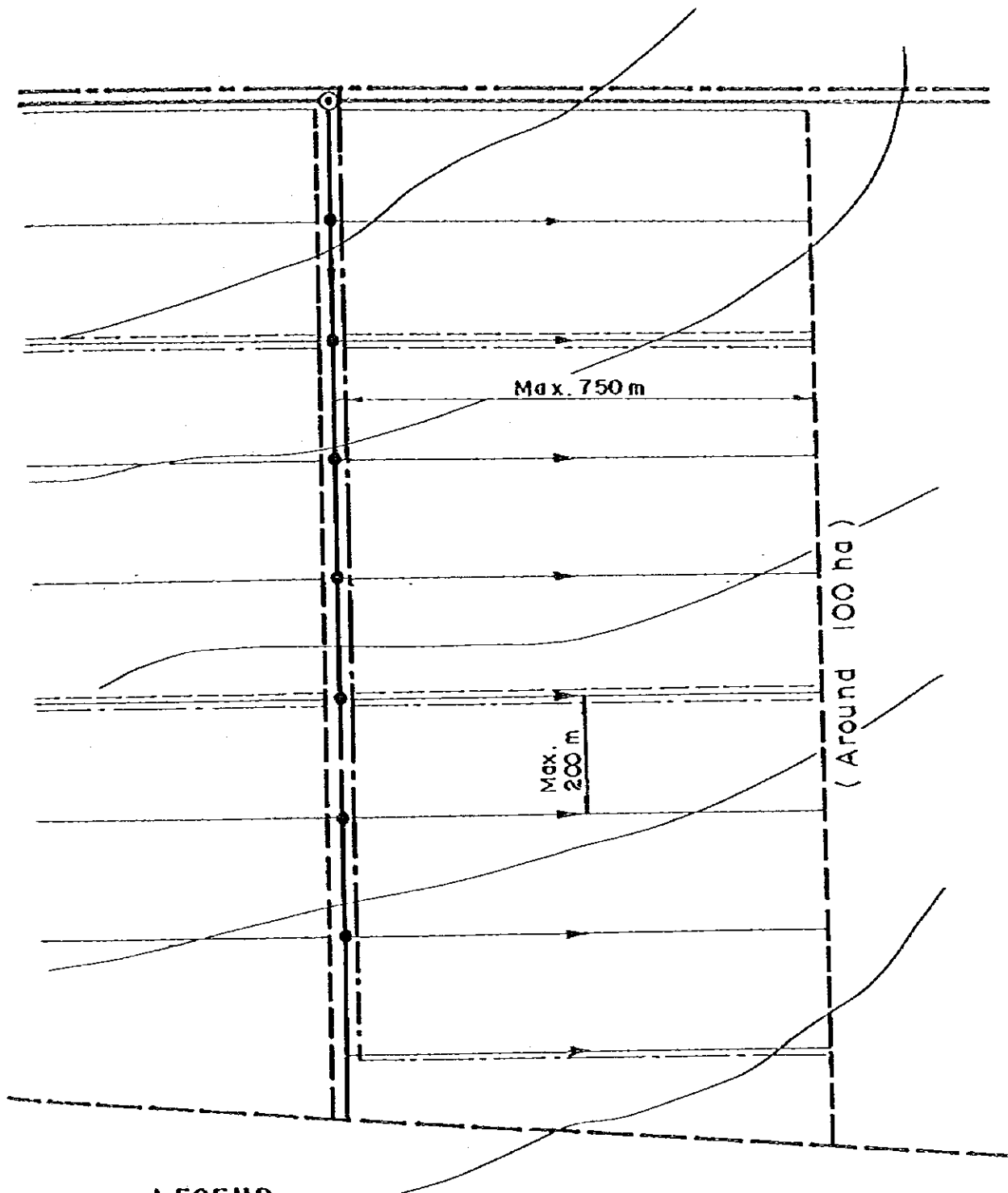
図 4.4 末端圃場整備計画図(1)



LEGEND

- | | | | |
|-------|-----------------------------------|---|----------------------------|
| ————— | Main or Secondary Canal | ⊙ | Turnout for Tertiary Canal |
| ————— | Tertiary Canal | ● | Tertiary Division Box |
| ————— | Quaternary Canal | | |
| ————— | Main or Secondary Drain | | |
| ————— | Tertiary Drain | | |
| ————— | Quaternary Drain | | |
| ————— | Main or Secondary Inspection Road | | |
| ————— | Tertiary Inspection Road | | |
| ————— | Farm Operation Road | | |

図4.5 末端圃場整備計画図(2)



LEGEND

- | | | | |
|-------|-------------------------|-------|-----------------------------------|
| ————— | Main or Secondary Canal | ————— | Main or Secondary Inspection Road |
| ————— | Tertiary Canal | ————— | Tertiary Inspection Road |
| ————— | Quaternary Canal | ————— | Farm Operation Road |
| ————— | Main or Secondary Drain | ⊙ | Turnout for Tertiary Canal |
| ————— | Tertiary Drain | ● | Tertiary Division Box |
| ————— | Quaternary Drain | | |

第5章 組織と運営

5.1 計画実施組織

水資源開発総局（公共事業省）は計画実施のための執行機関である。水資源開発総局の管轄下にあるかんがい局が計画実施に対して直接責任を負う。南スマトラ州公共事業部は州レベルでの計画実施に対する責任を持つ。さらに計画を円滑に実施するためには南スマトラ州公共事業部の管轄下にコモリナー1開発計画事務所を設立するのが望ましい。

開発計画事務所の主な機能は次に示すとおりである。

- (1) かんがい排水および道路施設の建設、および施設の運営管理に必要な会計処理
- (2) 三次施設までの設計と施工管理
- (3) 四次水路の建設に対する農民の指導
- (4) パイロットファームの計画設計、施工管理および運営
- (5) 施工業者への支払いおよびその他業務

開発計画事務所は中央事務所と5出張所から成り、主要工事開始までにはマルチブーラに中央事務所を設立するのが望ましい。出張所はブルジャ、ブミハルジョ、スカハルジョ、ルジョダディおよびムアラハズの5ヶ所に工事の進捗に合わせて建設する。開発計画事務所に必要な人員は最高で約220人となる。

5.2 運営管理組織

工事完了後、コモリナー1開発計画事務所を南スマトラ州公共事業部の管轄の下に運営管理事務所に再編成する。運営管理事務所は末端区画の入口までのすべての施設の運営と管理に責任を負う。末端区画内での施設の運営管理は水利用者組織および農民自身によって行われる。

運営管理事務所は中央事務所と5出張所から成り、施工時に使用する開発計画事務所がそのまま運営管理事務所となる。運営管理事務所の組織は技術部門と事務部門とに区分できる。技術部門は設計課、運営課、管理課および機械課の4課をもち、事務部門は会計課、財務課、人事課および貯蔵課をもつ。事務所は全体運営管理計画および施設の修理に関する設計および施工、財務処理、運営管理人材の育成を行ない、施設の運営管理に必要な活動に対して責任を負う。事務所と出張所との連絡は電話施設により行なう。事務所および出張所に配属される人員は最高で約200人となる。

5.3 農業支援制度

5.3.1 概 要

かんがい排水施設の改善に伴ない、水稲2毛作の導入により目標とする作物生産量を確保するためには施設の適切な運営管理に加えて農業支援制度をより強化する必要がある。

上記目的のため特に農業普及、農業組合、金融および研究などの支援制度をさらに改善する必要がある。加えて運営管理事務所の指導の下に適切な水管理を行なうための水利用者組織を設立するのが望ましい。

5.3.2 農業普及

現在の普及指導員では農民に作物栽培技術を指導するには不十分である。特にかんがい施設の完成後には新高収量品種の導入、農薬投入法の改善、病虫害の防除、先導農家と協力してデモンストレーション圃場での指導等、作物栽培技術に関する農民の知識向上が重要である。

計画地区内の農業普及員は1人平均で1,500haの水田と1,700戸の農家を担当している。現在の農業普及活動は農業普及員の不足、普及活動のための資機材および資金の不足のために、先進かんがい農業技術を導入するための適切な指導はされていない。

農家に先進農業技術を広めるためには農業普及員の数を増やすこと、および彼らの技術力を高める必要がある。農業普及員の1人当りの担当面積は500ha以下が適当である。作物の目標生産量を維持するためには、先導農家を通じて適時農民を訓練してゆく必要がある。また4-11クラブおよび農民活動グループのように有志による集会を先導農家および農業普及員の指導により、適時開く必要がある。

車輛、土壌試験器具、視覚器具等の農業普及活動に必要な器具の改良および導入を必要とする。

5.3.3 農業金融

インドネシアにおいて最も主要な農業金融は1965年から開始しているBIMAS/INMAS金融である。BIMAS/INMAS計画に組み入れられるためには、特に水稲栽培の場合にはかんがい施設を備えていることが必要条件の1つである。

インドネシア市民銀行の農業金融には短期、中期および長期ローンの3種類がある。水稲栽培におけるBIMAS/INMAS金融は月利率1%で、期間は7ヶ月の短期ロー

ンである。

BIMAS/INMAS 計画地区を拡げるためには開発計画により、先に述べた必要条件を満たした後、インドネシア市民銀行の支店地区内に設立する必要がある。

5.3.4 農業協同組合

農業協同組合(KUD)の設立は1980年3月までには、南スマトラ州における村落の21%について完了するよう計画されていた。計画地区では65村のうち14村落に農業協同組合が設立しているが、全農民の10%しか加入していない。地方公共事務所の指導により、適切な運営また農作業を行なうため農業協同組合の設立に力を入れる必要がある。

計画地区の農業協同組合では農業生産物および農業投入資材を円滑に取り扱うことができるように精米工場、乾燥所、倉庫、農機具等を配備する必要がある。

5.3.5 水利用者組織

末端区画におけるかんがい排水施設は農民自身が運営管理する。かんがい施設施工完了後、開発事務所および農業事務所の指導により、村長、郡長、県知事を中心として各々の村に水利用者組織を設立する必要がある。特に運営管理事務所は出張所を通じて、水の供給と施設の運営管理における技術的指導と補助をする。

水利用者組織は議長、会計および農民代表で構成する議会をもち、一般に村長が議長となり組織を運営する。1末端区画に1人の水管理人が配置され、かんがい計画の作成、かんがい施設の取り扱い、四次水路への分水および管理作業の監督を含む水管理を行なう。水管理人の補助として、1末端区画について1人の農民代表を選出する。

水管理人と農民代表の活動は農民レベルでの適切な水管理のために重要となる。彼らの役割を果たすためには農民レベルでの水管理と同様に、計画全体の水管理に対する知識も必要である。したがって、開発事務所では彼らに知識の移転をする必要がある。

5.3.6 農業研究

計画地区の現況の農作業は原始的であり、農業開発に必要となるかんがい農作業に農民は慣れていない。計画地区での農業開発の阻害要因は知識のある農業普及員の不足、種子増殖とその配給のための施設の不備、および農業研究の不足にある。開発地区の農業開発の目標を達成するためには種子適合性の試験および最適作物の選定を行ない、現況の農業形態を改善するのが急務である。この観点から現存のブリタン種子

センターを人材、施設、資機材、試験圃場等において、さらに拡張するのが望ましい。

5.3.7 水管理のためのパイロット・ファーム

ブリタン・プロパー地区を除いてはコメリン川上流域においてかんがい用水のための水管理は行なわれていない。プロパー地区においても、取水量の不足のため乾季 3,600 ha、雨季 12,000 ha の水田でしか、かんがいされていない。計画地区では、農民はかんがい農作業には全く知識がなく、また知識を持った水管人および先導農家もない。

上記観点から、計画に先立って適切な水管理を目的としたパイロット・ファームを建設するのが望ましい。その主要目的は以下のとおりである。

- (1) 道路網およびかんがい排水施設の建設を通し、将来の開発のモデルとして未灌漑圃場整備に役立てる。
- (2) 水管人および先導農家等を水管理に関して指導する。
- (3) 各品種の最適水供給量およびかんがい用水量の決定のための試験。

地区の選定は行政管轄、かんがい水の利用可能量、排水性、土壌、交通および通信の発達、計画地区の将来のかんがい排水路網、計画地区へのデモンストレーション効果等を考慮して行なっており、結果として、クルンガンニャワ地区を選定している。

選定地区は租面積で約 1,000 ha であり、そのうち約 700 ha が純かんがい面積となる。この地区は 2 つの村にまたがっており、クルンガンニャワ村に 400 ha、トゥパッドジャヤ村に 300 ha ある。現在、地区の大部分では水稲耕作を行なっている。地区の北側はブリタン・プロパー幹線水路沿いの舗装道路によって区切られている。この幹線道路の他に舗装道路ではないが何本かの道が通っている。

地区へのかんがい水はコメリン川からポンプにより揚水する。揚水地点はブリタン・プロパー地区の既設取水工地点より 1 km 上流となり、二次および三次水路を通して各圃場に水を供給する。圃場からの過剰水は二次および三次排水路により地区外に排水される。これらの施設に加えて、事務所、倉庫および宿舍を建設する。

5.4 国外技術の導入

大規模水資源開発計画の土木工事を実施するには、すべての関係機関において経験豊富な人材を必要とする。計画を実施するためには適当な国外技術の導入も必要となる。

建設工事の監督に関して現地技術者に対する教育訓練、経験の蓄積および技術の移転が国外技術を導入する目的となる。

第6章 事業費算定

6.1 事業費

6.1.1 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。

- (1) インドネシアルピアと米ドルの換算率は 1USS=625Rp とする。
- (2) 総ての土木工事は施工業者が建設機械持ちの受負方式とする。
- (3) 土木工事の単価は1980年末の資機材および労務賃金の実勢価格を使用し、算定した。
- (4) 事業費は外貨分と現地貨分から成り、各々は次の項目を含んでいる。

現地貨分

- 労働力
- 砂利、岩石および木材
- 燃料、オイル等
- 国内運業費
- 建設期間中の政府一般経費
- 受負業者の経費および利益
- 現地コンサルタント業者の技術費
- その他工事費

外貨分

- 鉄筋および構造用鋼鉄
 - 鋼鉄ゲート、ディーゼル発電機、モーターおよびその他鉄鋼工事
 - 建設機械の減価償却費
 - 工事監督および運営管理に必要な車輛
 - 外国受負業者の経費および利益
 - 外国コンサルタントの経費および技術費
- (5) 森林伐採にかかる費用は事業に含まない。
 - (6) 予備費は直接工事費の10%とし、完価上昇予備費は外貨については年率5%、現地貨については年率8%として算定している。
 - (7) 農業普及活動の強化、水利用者組織の総設および社会的基盤施設の改良にかかる費用のように政府によって支出されるべき費用は事業費に含まれない。

6.1.2 事業費算定

本計画の総事業費は321億US\$相当であり、内分は1.2億US\$相当の現地貨分および1.99億US\$相当の外貨分となる。総事業費の明細は表6.1に示してある。

6.1.3 年次別投資計画

年次別投資計画は、施工計画に基づいて作成している。年次別投資計画は次に示すとおりである。

(単位：千US\$)

年次	外貨分	現地貨分	計
1983	2,229	763	2,992
1984	7,212	3,056	10,268
1985	9,292	3,229	12,521
1986	17,743	9,509	27,252
1987	30,695	17,847	48,542
1988	46,360	25,808	72,168
1989	38,715	26,378	65,093
1990	30,217	21,051	51,268
1991	16,899	14,246	31,145
計	199,362	121,887	321,249

6.2 運営管理費

運営管理費は開発事務所員および水管理人の給料、施設の改修および維持のための資材と人夫賃、およびディーゼル発電機等の施設の運転経費を含んでいる。経費は年額で7.2億Rpで、1ha当り年間31.4US\$相当になる。

6.3 更新費

ゲートおよび電機施設は一般に、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。その更新費および施設の耐用年数は表6.2に示してある。

表 6.1 事業費概要

Item	Total (10 ³ US\$)	Foreign Currency (10 ³ US\$)	Local Currency (10 ⁶ Rp.)
1. Preparatory Works	10,979	7,993	1,866
2. Ranau Regulation Dam	1,832	1,229	377
3. Headworks and Headreach	18,854	15,294	2,225
4. Irrigation Canals and Inspection Roads	64,038	42,584	13,409
5. Drainage Canals	10,985	6,294	2,932
6. Tertiary Development	26,684	17,097	5,992
7. Land Reclamation	31,173	21,235	6,211
8. Office and Quarters	1,816	-	1,135
<u>Sub-total</u>	<u>166,361</u>	<u>111,726</u>	<u>34,147</u>
9. Land Acquisition	3,431	-	2,144
10. O & M Equipment	4,888	4,490	249
11. Administration Expenses	2,534	-	1,584
12. Engineering Services	16,072	14,318	1,096
13. Physical Contingency	15,379	11,173	3,629
<u>Sub-total</u>	<u>43,904</u>	<u>29,981</u>	<u>8,702</u>
<u>Total</u>	<u>210,265</u>	<u>141,706</u>	<u>42,849</u>
14. Price Contingency	110,984	57,656	33,330
GRAND TOTAL	321,249	199,362	76,179

表 6.2 更新費および耐用年数

Item	Useful Life (years)	Replacement Cost
1. O & M Equipment	10	4,888,000
2. Project Facilities		
2.1 Gates in Ranau regulating dam	25	202,000
2.2 Headworks		
- Gate	25	3,079,000
- Electric facilities	20	441,000
2.3 Gates in irrigation facilities	25	6,736,000

第7章 開発計画の評価

7.1 概 要

開発計画の評価は経済、財務、社会経済的観点から計画の実施妥当性を判定するために行なっている。

経済的実施妥当性は内部収益率（IRR）から判定しており、さらに、経済費用、水稲の市場価格および水稲の収量を変えて感度分析を行なっている。経済費用および便益は第4章および第6章のスタディの結果に基づいて算定している。

財務評価は農民の支払い能力の計算および事業投資額の返済計画を作成し、農家経済の観点から行なっている。返済計画では借入の返済期間および計画地区からの渡人等を想定し、必要投資額に基づいて政府の補助金を算定している。

開発計画による社会経済的効果は地域開発することによってもたらされる地区への無形の便益を考察することにより判定している。

7.2 経済評価

7.2.1 経済費用

開発計画に必要な経済費用は次のものを含む。

- (1) 準備工事費
- (2) 施設の建設費
- (3) 運営管理用資機材の購入費
- (4) 一般経費
- (5) 技術費
- (6) 直接工事費の10%の予備費。これらに加え、人夫賃を機会費とみなして四次水路以下の圃場整備および森林伐採にかかる費用を経済費用に含めている。

経済費用の年次別投資額は次のとおり

年 次	経済費用投資額	(単位;千US\$)
1983	2,672	
1984	8,592	
1985	9,629	
1986	19,756	
1987	33,937	
1988	47,889	
1989	40,849	
1990	30,803	
1991	16,417	
計	210,549	

7.2.2 年次別運営管理費用

第6章にて算定した運営管理費用に加えて、コモリンーI水路施設より水の供給を受けるブリタン・プロパー地区の高台地区(1,300ha)に必要な2,600万Rpの運営管理費を含めている。

7.2.3 更新費用

経済評価に使用する更新費用は前章の表6.2にあるとおり。

7.2.4 事業便益

事業便益は計画実施によって増加する純便益を求めるため計画実施後および計画実施前の状態で算定した。便益は総ての工事の終了前でも圃場整備工事が終われば増加する。便益の増加は直線的であり、目標とする最終便益は1.0ha地区では5年後に、またブリタン拡張中央地区とピサン地区の1.5ha地区では7年後に達成される。

次の表は目標とする純便益を示している。

開 発 地 区	面 積 (ha)	年純便益 (百万Rp)
ブリタン拡張中央地区		
- 1.0 ha 地区	8,400	6,408
- 1.5 ha 地区	25,400	17,661
ピサン地区	2,900	2,330

上記に加えて、計画の純便益にはブリタン・プロパー地区(1,300ha)より発生する便益7.46億Rpも含まれる。

7.2.5 経済評価

開発計画の経済評価をするためには、先ず費用-便益表を作成し、次に内部収益率を計算する。内部収益率は計画全体で約16.2%であり、計画の開発可能性が高いことを示している。

さらに将来の経済状況の変動を考慮して、計画の妥当性を評価するために、事業費、水稻の市場価格および水稻生産量を変化させ内部収益率を計算して感度分析を行なっている。計算結果は次表に示すとおりである。

費用増加	内部収益率(%)		
	0	-10%	-20%
0	16.2	14.7	13.2
+10%	14.9	13.5	12.1
+20%	13.8	12.5	11.2

上記計算結果から判断すると、本計画は最悪のケースである20%の費用増加および20%の便益減少の場合でも開発妥当性があるといえる。

7.3 財務評価

7.3.1 計画実施に必要な投資額

第6章にて算定した事業費が計画実施に必要な投資額となる。年次別投資額も第6章に示してある。

7.3.2 支払い能力

農家経済の観点から計画の開発妥当性を評価するため、第4章に述べたとおりブリタン拡張中央地区の1.0ha農家および1.5ha農家、ビサン地区の1.5ha農家以上3タイプの農家財務分析を行なっている。

計画の実施により農家の年間純貯蓄および支払い能力は著しく上昇する。支払い能力は計画実施後にはブリタン拡張中央地区の1.0ha農家は214,000Rp(342US\$)に、1.5ha農家は362,700Rp(580US\$)に、ビサン地区の1.5ha農家は231,800Rp(370US\$)となる。

7.3.3 水利費

通常、水利費は水利用者に課せられ運営管理の支払いおよび計画実施の投資額の返済に当てられる。しかし、インドネシアでは昔から農民は直接には水利費は支払わないでIPEDA税として間接的に支払っている。

第6章で算定したように年間運営管理費は7.2億Rp(約31.4US\$/ha相当)である。これはブリタン拡張中央地区1.0ha農家の支払い能力の9.1%、1.5ha農家の8.1%およびビサン地区の1.5ha農家の12.7%に相当する。一方、計画実施の投資額の年返済額は外貨分約270US\$/ha、現地貨分は約163US\$/haであり、農

家経済の観点から、農民の負担とはしない。

水利用者から集められる水利費は農民の支払い能力の範囲であるべきであり、農民に負担がかからないようにする。したがって、水利費は年に19,700Rp/ha、すなわち運営管理費相当が適当で、この水利費は計画の財務評価の歳入に当てる。

別に、ha当たり1作各に水稲30kgまたは現金で3,000Rp/haの水配分費を農民は水利用者組織に納入する。

7.3.4 返済能力

計画の財務評価は投資額に対する支払い能力を検討することによって行なっている。検討するために、表7.1に示すとおり予想される歳入および投資計画に基づいてキャッシュフローを作成している。

返済能力の検討では下記の条件において計画実施の必要資金が準備されるものとしている。

- (1) 外貨分については二国間政府借款協定または国際金融機関より年率25%10年間の据え置きを含む30年の返済期間で融資を受ける。
- (2) 現物貸分については政府負担の補助金とし、返済義務はないものとする。

上記条件に基づき表7.1に示すとおり外貨分の返済計画を作成している。水利費は運営管理費に当て、投資額の返済には政府の補助金を当てる。

7.4 副次的便益と社会経済的インパクト

経済評価で述べた直接便益に加え、副次的便益と社会経済的インパクトが計画実施により期待できる。

7.4.1 外貨の節約

計画実施後には水稲生産量は現在の年間約52万haから約27万haに増加する。水稲の生産増加の他、市場に出る米の量は地域での消費量を差し引いて約16万haになる。これにより米の輸入量は減少し経済価格において、ha当たり376US\$で換算すると年間6,020万US\$の外貨節約になる。

7.4.2 雇用機会の増加

計画実施により地域住民の雇用機会が増加し、国家経済にも良い影響を与える。更

に様々な作業を通して住民は作業の経験、技術知識および技能を蓄積し、これらは南スマトラ州の将来の開発に有効に活かされるであろう。

7.4.3 地域の交通機関の改善

水路沿いに建設される管理道路施設により、地域の交通はかなり改善されることになる。これは地域の農業経済活動を改善するばかりでなく、地域の通信交通網の改善にもつながる。

7.4.4 環境衛生の改善

計画実施は地区の環境変化にかなりの影響を与える。排水路の改良および水路を通して清水が供給されることにより、地域住民の健康および衛生の改善に貢献する。

表 7.1 キヤッシュシュフロー

Unit: US\$10³

Year	Loan Disbursement	Accumulated Loan	O & N Gov't	Cash Outflow			Project Revenue	Cash Inflow		Total Inflow (B)	Balance of Payment (B) - (A)
				Payment of Loan	Interest	Total Outflow (A)		Government Subsidy	Total Inflow (B)		
1983	2,229	2,229	-	55.7	-	55.7	-	55.7	55.7	0	
1984	7,212	9,441	-	236.0	-	236.0	-	236.0	236.0	0	
1985	9,292	18,733	-	468.3	-	468.3	-	468.3	468.3	0	
1986	17,743	36,476	-	911.9	-	911.9	-	911.9	911.9	0	
1987	30,695	67,171	-	1,679.3	-	1,679.3	-	1,679.3	1,679.3	0	
1988	46,360	113,531	-	2,838.3	-	2,838.3	-	2,838.3	2,838.3	0	
1989	38,715	152,246	738	3,806.2	-	4,544.2	738	3,806.2	4,564.2	0	
1990	30,217	182,463	933	4,561.6	-	5,494.6	933	4,561.6	5,494.6	0	
1991	16,499	198,962	1,084	4,984.1	-	6,068.1	1,084	4,984.1	6,068.1	0	
1992		199,362	1,132	4,984.1	1,793.4	7,921.5	1,132	6,779.3	7,921.5	0	
1993		197,566.6	1,132	4,939.2	4,566.9	10,658.1	1,132	9,506.1	10,658.1	0	
1994		192,999.7	1,132	4,825.0	8,530.4	14,507.4	1,132	13,355.4	14,507.4	0	
1995		186,469.3	1,132	4,611.7	8,530.4	14,294.1	1,132	13,142.1	14,294.1	0	
1996		175,938.9	1,132	4,398.3	8,530.4	14,080.9	1,132	12,928.9	14,080.9	0	
1997		167,408.3	1,132	4,185.2	9,193.6	14,532.8	1,132	13,380.8	14,532.8	0	
1998		158,212.9	1,132	3,955.3	9,968.1	15,075.4	1,132	13,923.4	15,075.4	0	
1999		148,244.8	1,132	3,706.1	9,968.1	14,826.2	1,132	13,674.2	14,826.2	0	
2000		138,276.7	1,132	3,456.9	9,968.1	14,377.8	1,132	13,425.0	14,577.0	0	
2001		128,308.6	1,132	3,207.7	9,968.1	14,078.6	1,132	12,926.6	14,078.6	0	
2002		118,340.3	1,132	2,958.5	9,968.1	13,829.4	1,132	12,677.4	13,829.4	0	
2003		108,372.1	1,132	2,709.3	9,968.1	13,580.2	1,132	12,428.2	13,580.2	0	
2004		98,404.3	1,132	2,460.1	9,968.1	13,331.0	1,132	12,179.0	13,331.0	0	
2005		88,436.2	1,132	2,210.9	9,968.1	13,081.8	1,132	11,929.8	13,081.8	0	
2006		78,468.1	1,132	1,961.7	9,968.1	12,832.6	1,132	11,680.6	12,832.6	0	
2007		68,500.0	1,132	1,712.5	9,968.1	12,583.4	1,132	11,431.4	12,583.4	0	
2008		58,531.9	1,132	1,463.3	9,968.1	12,335.0	1,132	11,183.0	12,335.0	0	
2009		48,563.8	1,132	1,214.9	9,968.1	12,085.0	1,132	10,933.0	12,085.0	0	
2010		38,595.7	1,132	964.9	9,968.1	11,835.8	1,132	10,683.8	11,835.8	0	
2011		28,627.6	1,132	715.7	9,968.1	11,587.2	1,132	8,639.2	9,791.2	0	
2012		18,659.5	1,132	466.5	8,172.7	9,791.2	1,132	5,663.5	6,823.5	0	
2013		10,486.8	1,132	262.2	5,401.3	6,823.5	1,132	3,716.9	5,854.9	0	
2014		5,085.5	1,132	127.1	1,437.8	2,716.9	1,132	1,529.0	2,681.0	0	
2015		3,647.7	1,132	91.2	1,437.8	2,645.0	1,132	1,493.0	2,645.0	0	
2016		2,209.9	1,132	55.2	1,437.8	2,645.0	1,132	791.8	1,943.8	0	
2017		772.5	1,132	19.3	772.5	1,943.8	1,132	0	1,152.0	0	
2018		0	1,132	0	0	1,152.0	1,132	0	1,152.0	0	

△ 1 The figures in this column are the accumulation of the repayment of the repayment for five loans having the different repayment periods.

参 考 文 献

1. The Land Resources of Part of South Sumatra Province, Working Paper on Development Potential for Rice, Central Planning Consultancy, August 1979
2. Irrigation and Drainage Paper Series No.24 and No.25, FAO. Rome, 1975
3. Land and Water Resources Development in Southeast Sumatra Indonesia, Plan of Development, FAO. Rome, 1976
4. Land and Water Resources Development in Southeast Sumatra Indonesia, Feasibility Report on Menggala Irrigation Scheme, by Dusan Ciric, FAO Water Resources Development Engineer, Palembang, June 1975
5. Land and Water Resources Development in Southeast Sumatra Indonesia, Feasibility Report on Muncakkabau Irrigation Scheme, by Dusan Ciric, FAO Water Resources Development Engineer, Palembang, June 1975
6. Irrigation Water Requirements, Technical Release No.21, United States Department of Agriculture, Soil Conservation Service, Engineering Division, April 1967
7. Belitang Extension Area Agricultural Development Project, Reconnaissance Planning Report, Nippon Koei Co., Ltd., Tokyo 1974
8. Belitang Proper Irrigation Project, Feasibility Report, Nippon Koei Co., Ltd., Tokyo 1974
9. The Use and Interpretation of Hydrologic Data, Water Resources Series No.34, United Nations, April 1968

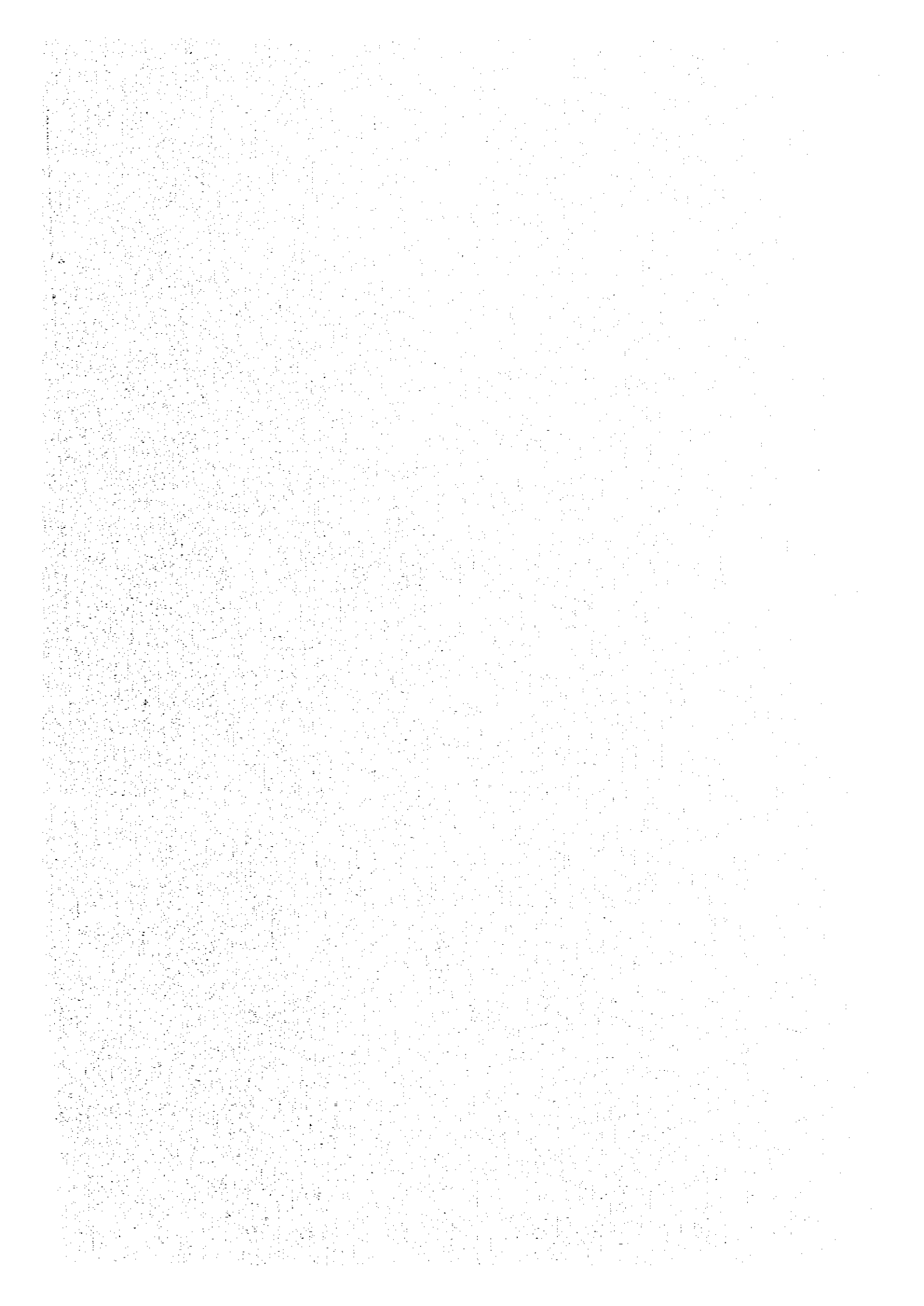
10. Water Measurement manual, United States Department of the Interior Bureau of Reclamation, 1967
11. Guide to Hydrological Practices, World Meteorological Organization, 1974
12. Hydrology, Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture, August 1972
13. Hydrologic Considerations, Netherlands Engineering Consultants, August 1971
14. Engineering Hydrology, Jaromir Nemec, 1972
15. Agricultural Hydrology, Naito, and Ishibashi, Dec. 1970
16. Land and Water Resources Development in Southeast Sumatra Indonesia, Hydrometeorological Analyses and Evaluation presented by Dr. Medardo Molina G., Nov. 1974
17. Hydrological Network Lampung Province Sumatra Final Report Part 2 Volume 1, June 1975
18. Feasibility Study on the Way Seputih and Way Sekampung Basins Volume 4, Water Resources, August 1977
19. Land Capability, Land and Water Resources Development in Southeast Sumatra, Indonesia FAO/UNDP. AGL: INS/69/518. Project Working Document. Dent F.J. 1974
20. Land and Water Resources Development in Southeast Sumatra, Indonesia. Land, Water and Forestry Resources. AT:DP/INS/69/518 Technical Report 1 FAO/UNDP 1976
21. Soil Map of the World. Southeast Asia (Sheet IX) Edition 1/1976. Compiled by FAO. Rome. Published by UNESCO, Paris 1976

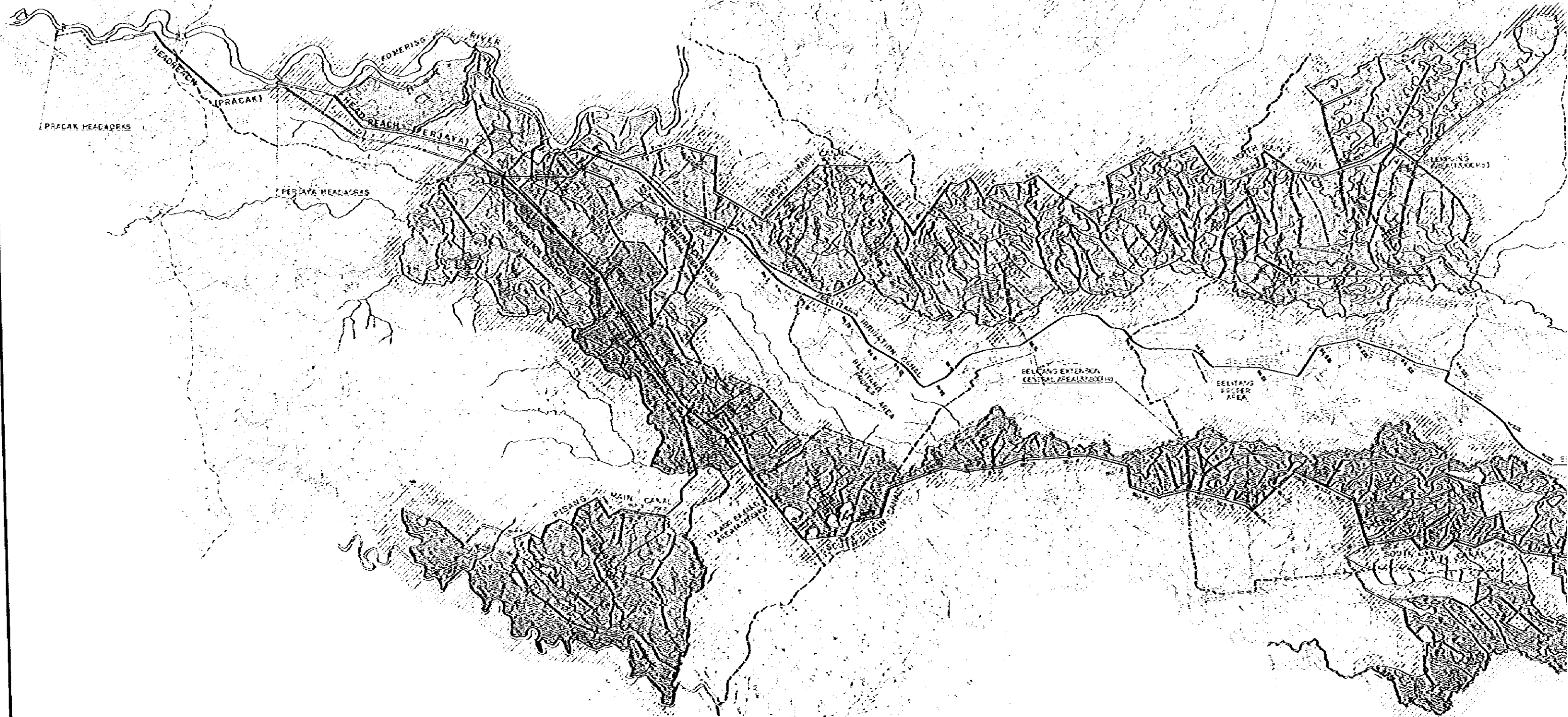
22. Soil Map of the World. 1 : 5,000,000 Volume 1, Legend, FAO/UNESCO, Paris 1974
23. Laporan Tinjauan Hasil Lima Tahunan Proyek Pembangunan, Pertanian Pangan di Daerah Propinsi Sumatra Selatan (1974/1975 - 1978/1979) Dinas Pertanian Propinsi Dati I, Sumatra Selatan, 1979
24. Lampung Dalam Angka 1977, Kerjasama Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BEPPEDA) Kantor Sensus & Statistik Propinsi Lampung, 1978
25. Sumatra Selatan Dalam Angka, 1976, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah TK.I Sumatra Selatan, 1977
26. Sumatra Selatan Dalam Angka, 1977, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah TK.I Sumatra Selatan, 1978
27. Lampiran Evaluasi Pelita II Pelaksanaan Intensifikasi (BIMAS/INMAS) Tanaman Pangan, Propinso Daerah TK.I Sumatra Selatan, 1979, Badan Pembina Bimas, Propinsi Dati I. Sumatra Selatan
28. Kesimpulan Rapat Kerja Dinas Pertanian, Propinsi Daerah TK.I Sumatra Selatan di Palembang, 1978, Dinas Pertanian Propinsi Daerah TK.U Sumatra Selatan
29. Progress Report Resettlement of Transmigration in Kab. Ogan Komering Ulu (OKU) Since 1950 - 1978, Transmigration Office in Kab. OKU
30. Population by Industry 1978, Kantor Sensus & Statistics in South Sumatra Province
31. Statisfical Pocket Book of Indonesia, 1977/1978, Bureau of Statisfic, Jakarta
32. Ogan Komering Ilir, Dalam Angka, 1978, Kantor Sensus Dan Statistik, Kayu Agung

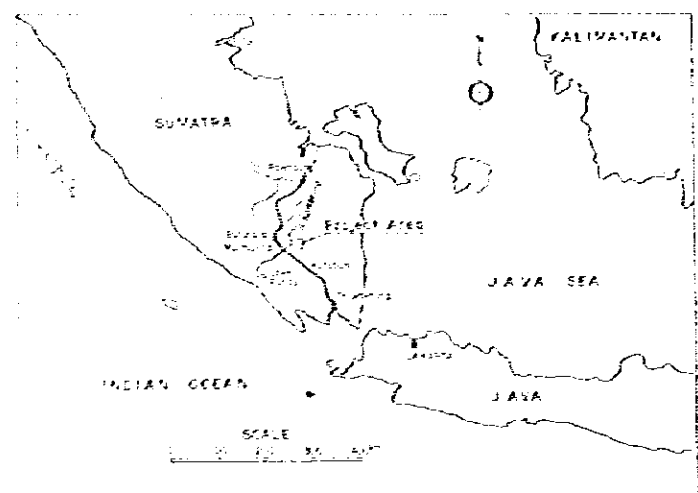
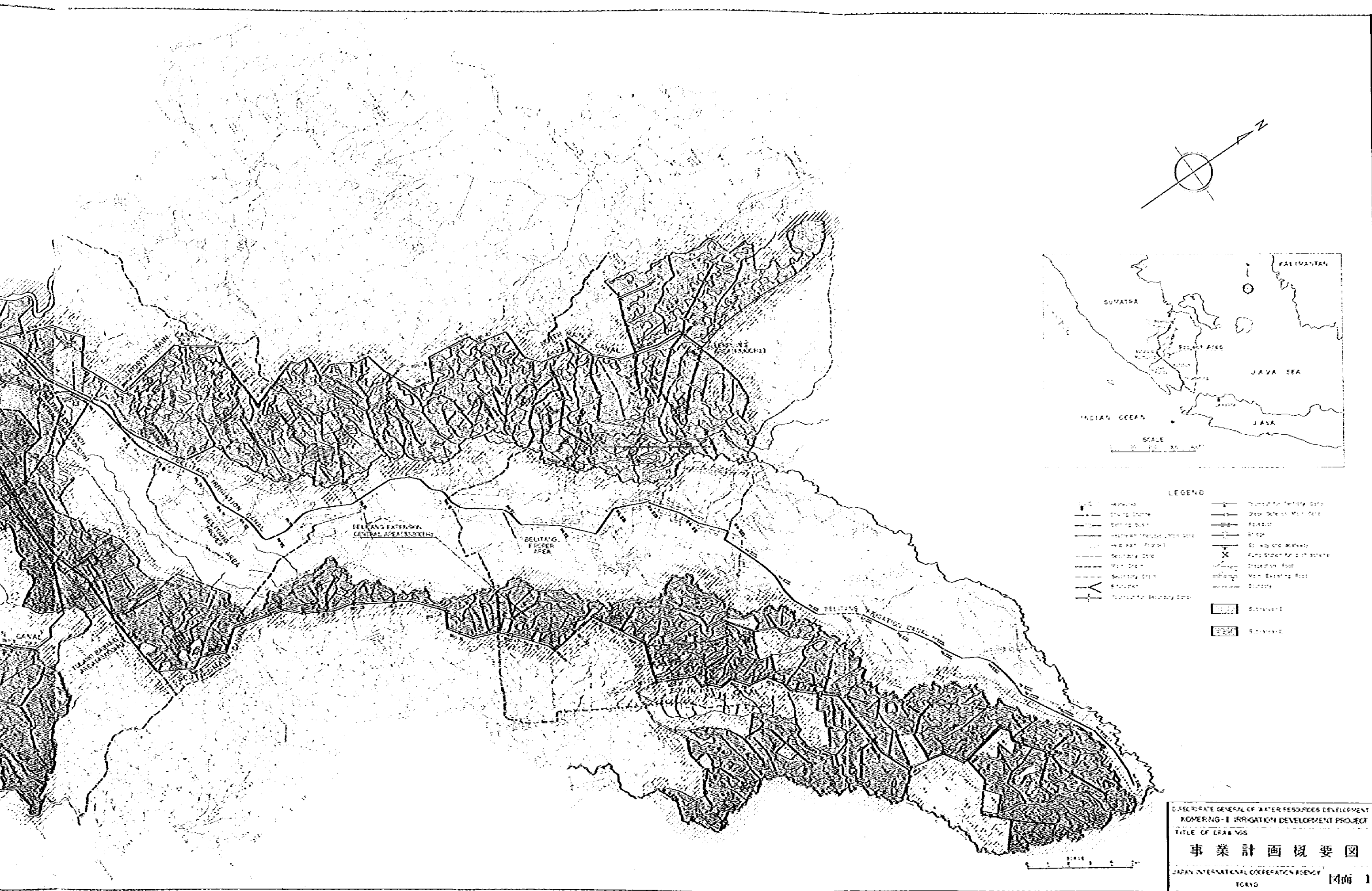
33. Ogan Komering Ulu, Dalam Angka, 1968 - 1977, Sensus & Statistik Dati. II OKU
34. Land and Water Resources Development in South Sumatra Socioeconomics, Land Tenure and Agricultural and Fisheries Production FAO Rome, 1976
35. Way Rarem Irrigation Project, Part 1. Summary Report, 1978 JICA
36. Way Umpu & Way Pengubuan Irrigation Project Engineering Report on Agriculture, 1975, NIPPON KOEI
37. Basic Plan of the Way Seputih Project in Lampung Province, 1966 NIPPON KOEI
38. Statistical Year Book of Indonesia, 1976, Bureau of Statistic, Jakarta
39. Transmigrasi Sumatra Selatan, Dalam Angka, 1977, Kantor Wilayah Direktorat Jenderal Transmigrasi, Propinsi Sumatra Selatan, Palembang
40. A Provisional Note on the Water Resources Availability in the River Basin of Tulang Bawang, Dinas P.U. Propinsi Dati. I Lampung 1978
41. Laporan Tahunan, 1979, Kantor Wilayah Direktorat Jenderal Transmigrasi, Propinsi Lampung
42. Note of Financial 1978/1979, Republic Indonesia 1978
43. Annual Report (Indonesia) Asia Economy Institute, Japan, 1975, 1978
44. Department Penerangan, Lampiran Pidato Kenegaraan, 1977, 1978
45. Pelita II
46. Pelita III

47. Monthly Bulletin of Statistics, United Nations 1979
48. Annual Report, Central Research Institute for Agriculture, Bogor 1975 - 1977
49. Realisasi Ekspor Propinsi Sumatra Selatan, 1974 - 1979, Kantor Wilayah Perdagangan Propinsi Sumatra Selatan
50. Kredit BIMAS Padi Dalam Wilayah Kab. OKU 1974 - 1979, Kantor Cabang B.R.I. Baturaja
51. Propinsi Sumatra Selatan Luas Penggunaan Tanah Kecamatan 1977 Publikasi No. 92, Direktorat Tata Guna Tanah, Direktorat Jenderal Agraria Departemen Dalam Negeri
52. Propinsi Lampung Luas Penggunaan Tanah Kecamatan 1973, Publikasi Khusus, Direktorat Tata Guna Tanah, Direktorat Jenderal Agraria Departemen Dalam Negeri
53. Proyek Statemen, Proyek Perencanaan Pembinaan Reboisasi dan Penghijauan DAS, 1979, Direktorat Reboisasi & Rehabilitasi Hutan Di-jen Kehutanan - JKT
54. Rencana Tehnik Tahunan Reboisasi & Penghijauan DAS Musi, 1978, Daerah Tingkat I Sumatra Selatan, Proyek Perencanaan & Pembinaan Reboisasi & Penghijauan DAS Musi - Dinas Kehutanan Sumatra Selatan
55. Comprehensive Study Report on the Upper Komering River Basin Development, 1980 - JICA
56. Guideline Manual for Planning of Tertiary Network, the Directorate of Irrigation, Indonesia
57. Handbook on Yield Reduction Rates of Summer Crops due to Various Causes, the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan, 1975

58. Impor 1979 Biro Pusat Statistik, JKT
59. Ekspor 1979 - ditto -
60. Ekspor Jan. - Juni - ditto -
61. Key Indicators of Developing Member Countries of ADB
Oct. 1979 Asian Development Bank



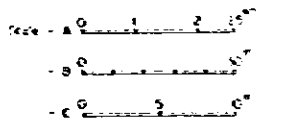
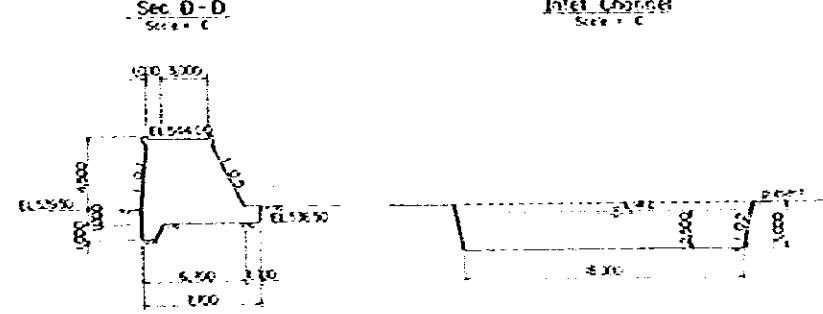
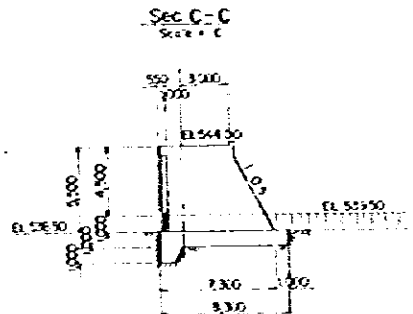
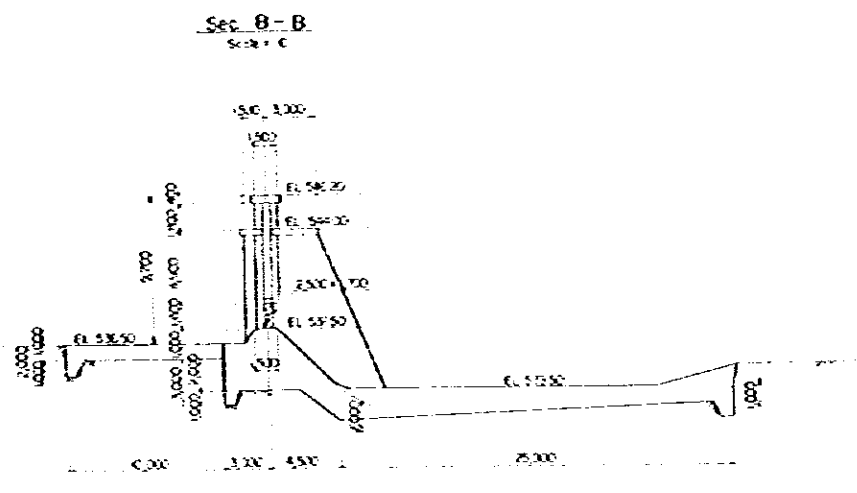
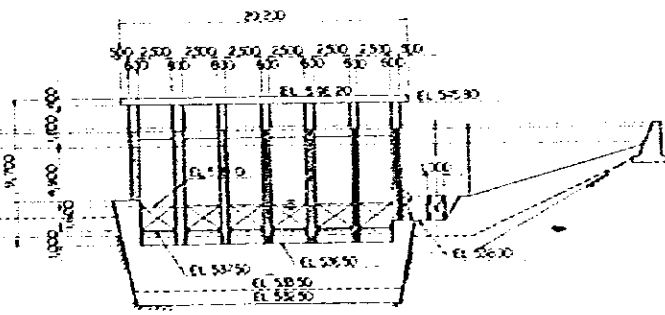
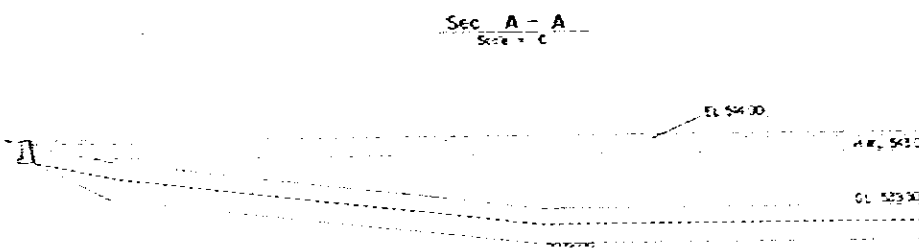
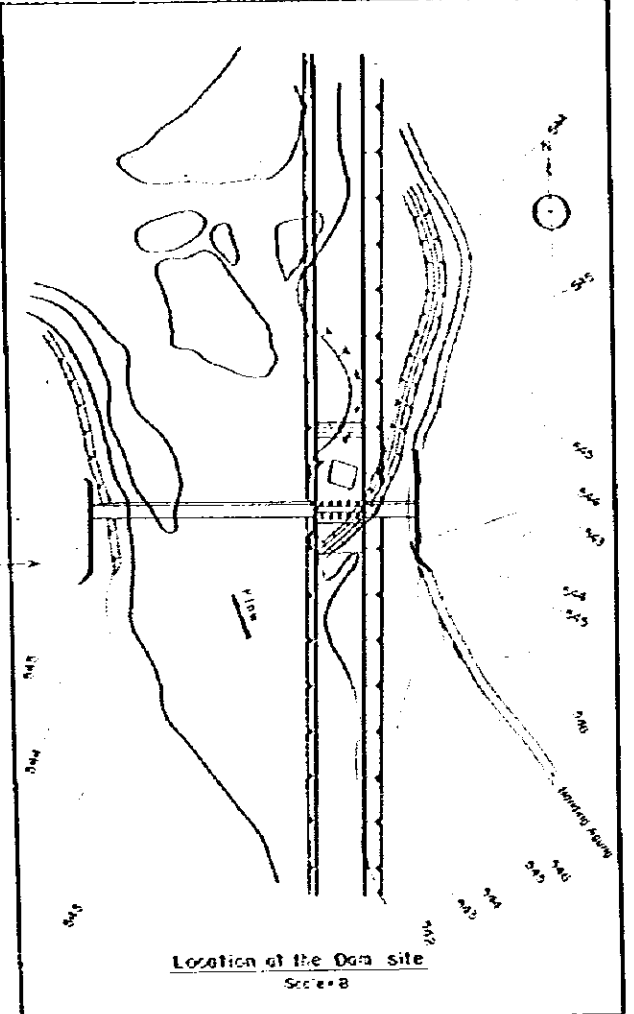
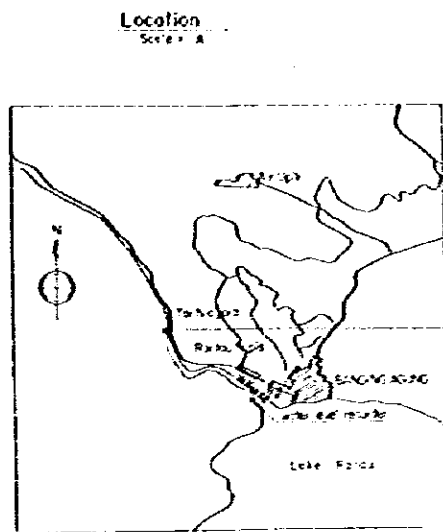
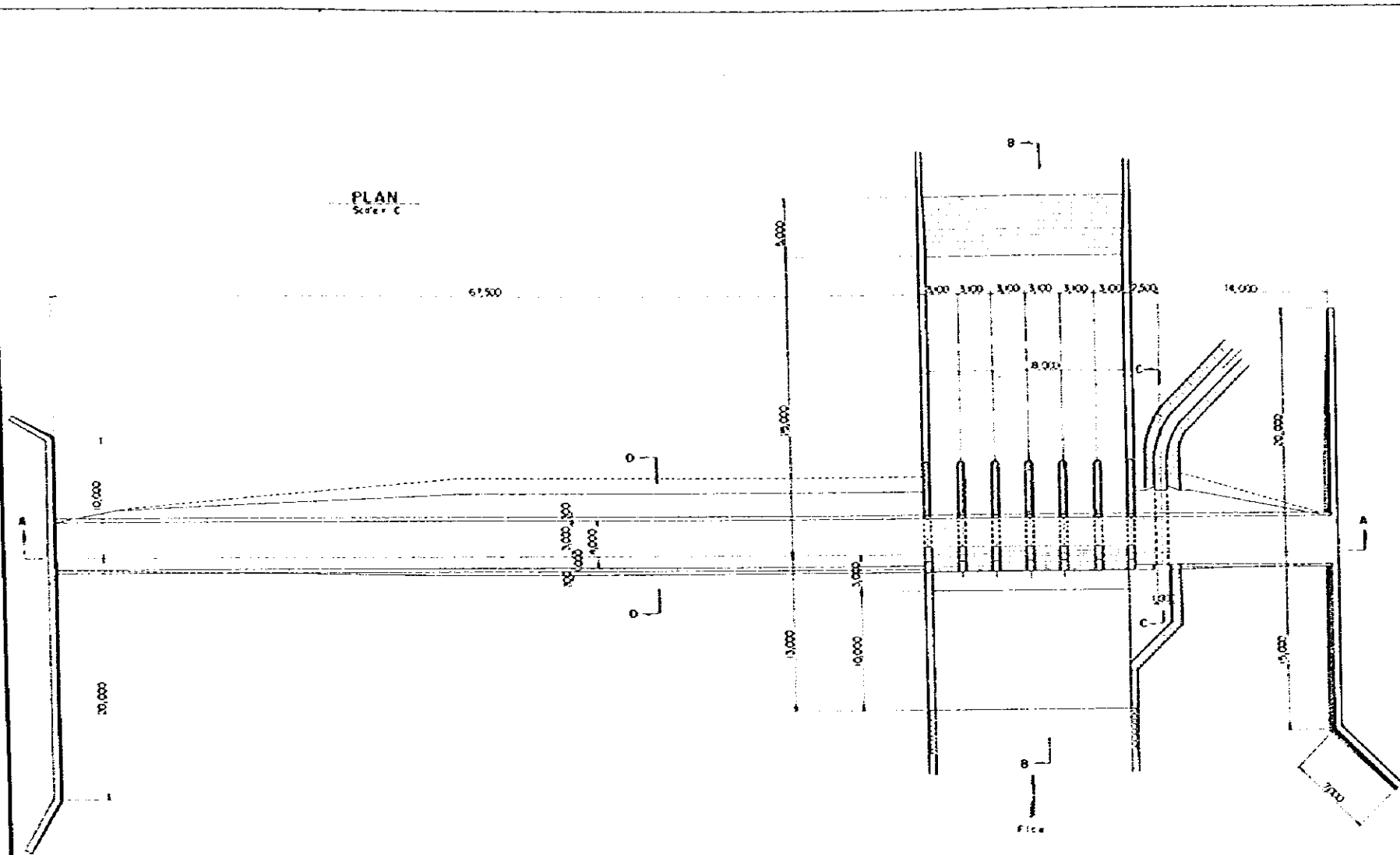




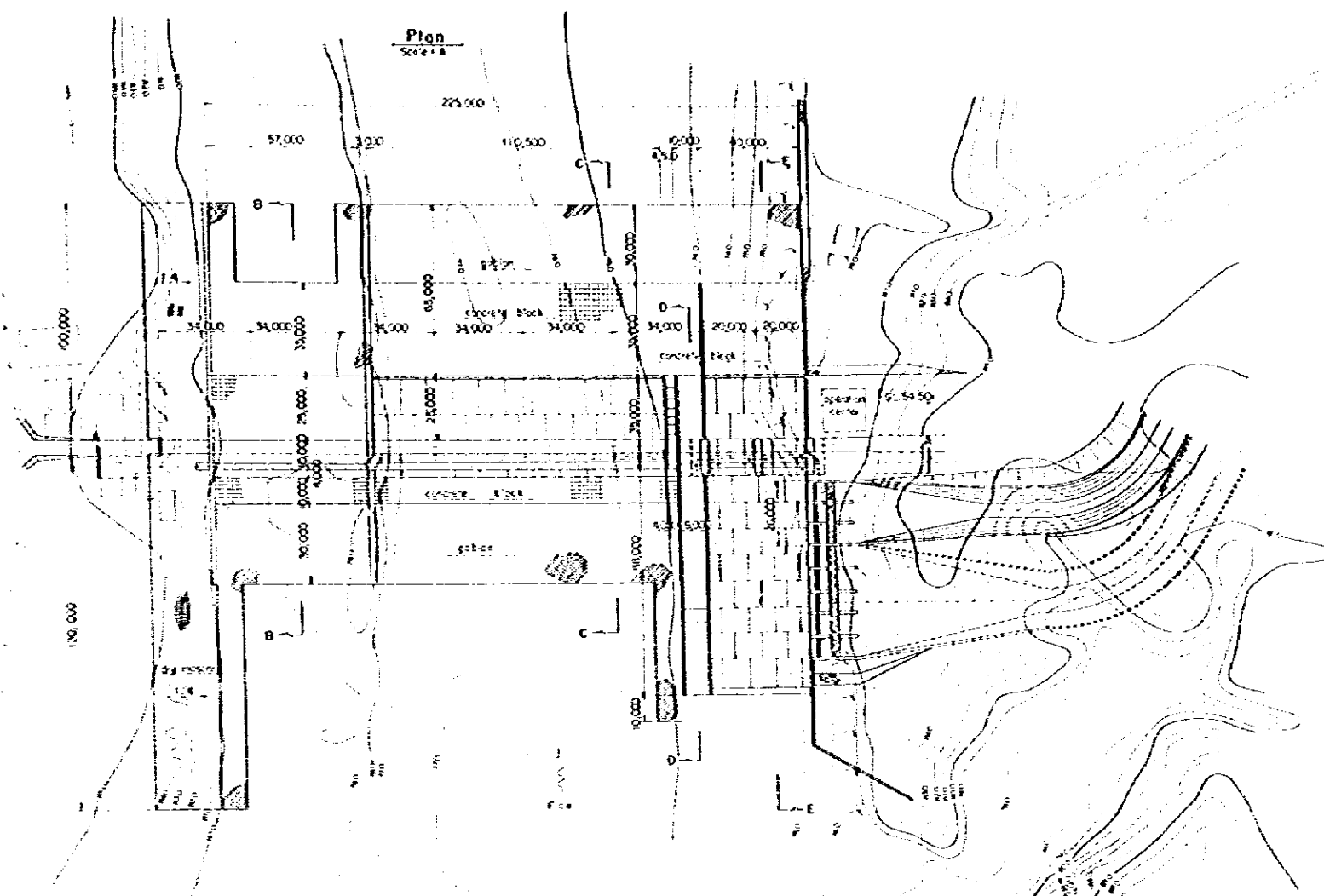
LEGEND

Weir	Transition tertiary canal
Drinking Ditch	Drain Ditch in Main Area
Spring Ditch	Road
Irrigation Channel (Major, Non-Grav)	Bridge
Irrigation Channel (Minor, Non-Grav)	St. and end markers
Secondary Ditch	Pump Station for 2nd or 3rd order
Main Ditch	Inspection Road
Secondary Ditch	Main Existing Road
Culvert	Electricity
Transition Secondary Canal	Sub-area I
	Sub-area II

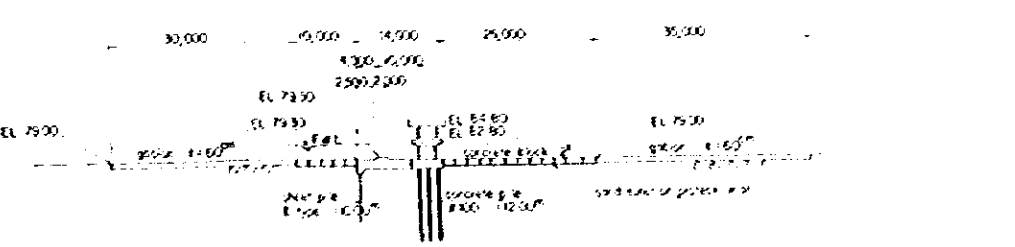
D. SECTION GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 KOMERING-I IRRIGATION DEVELOPMENT PROJECT
 TITLE OF DRAWINGS
事業計画概要図
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO 1



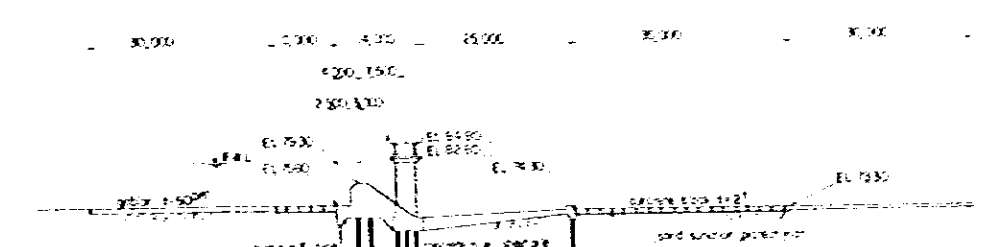
D. SECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 POWERING-1 IRRIGATION DEVELOPMENT PROJECT
 TITLE OF DRAWING
ラナウ調整ダム
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO



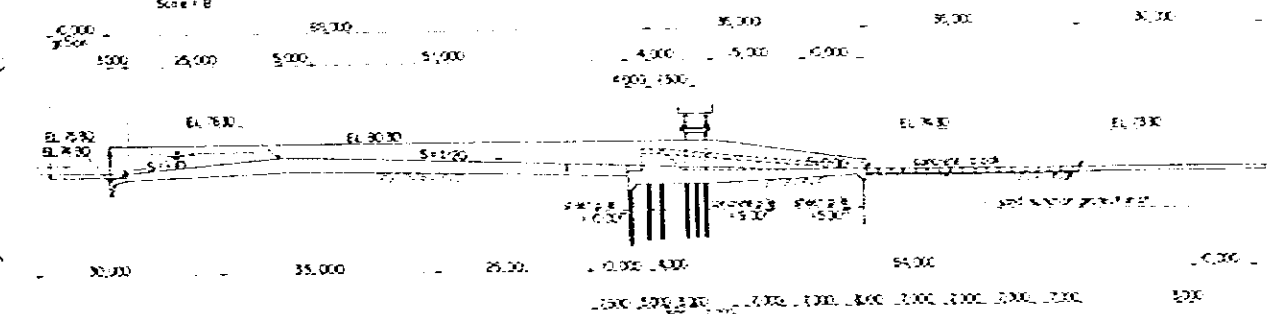
Sec. B-B
Scale: 1:10,000



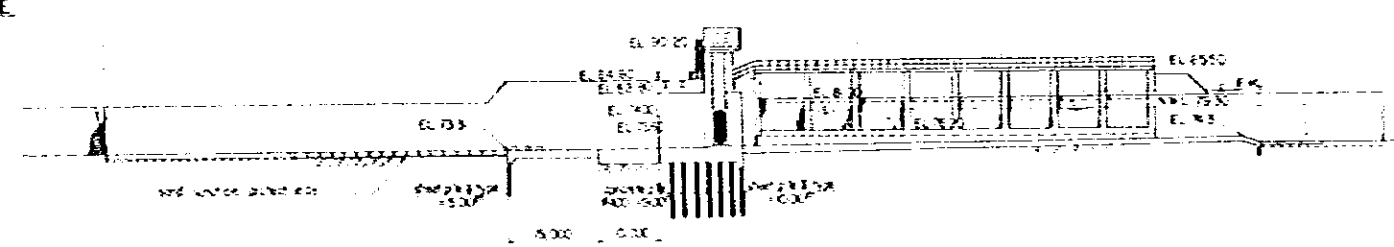
Sec. C-C
Scale: 1:10,000



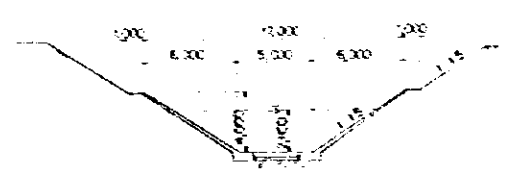
Sec. D-D (Right way)
Scale: 1:10,000



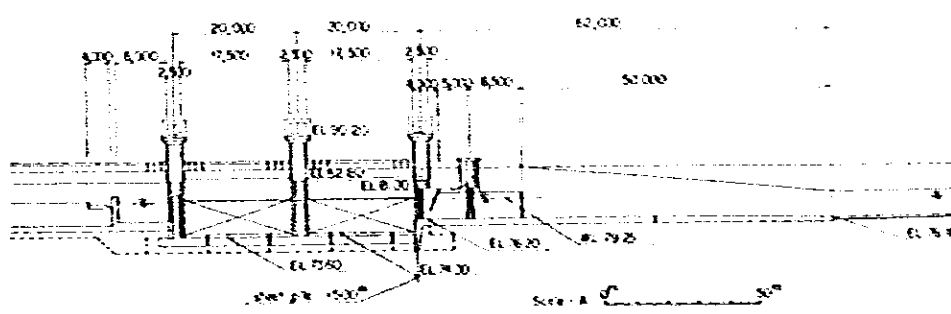
Sec. E-E
Scale: 1:10,000



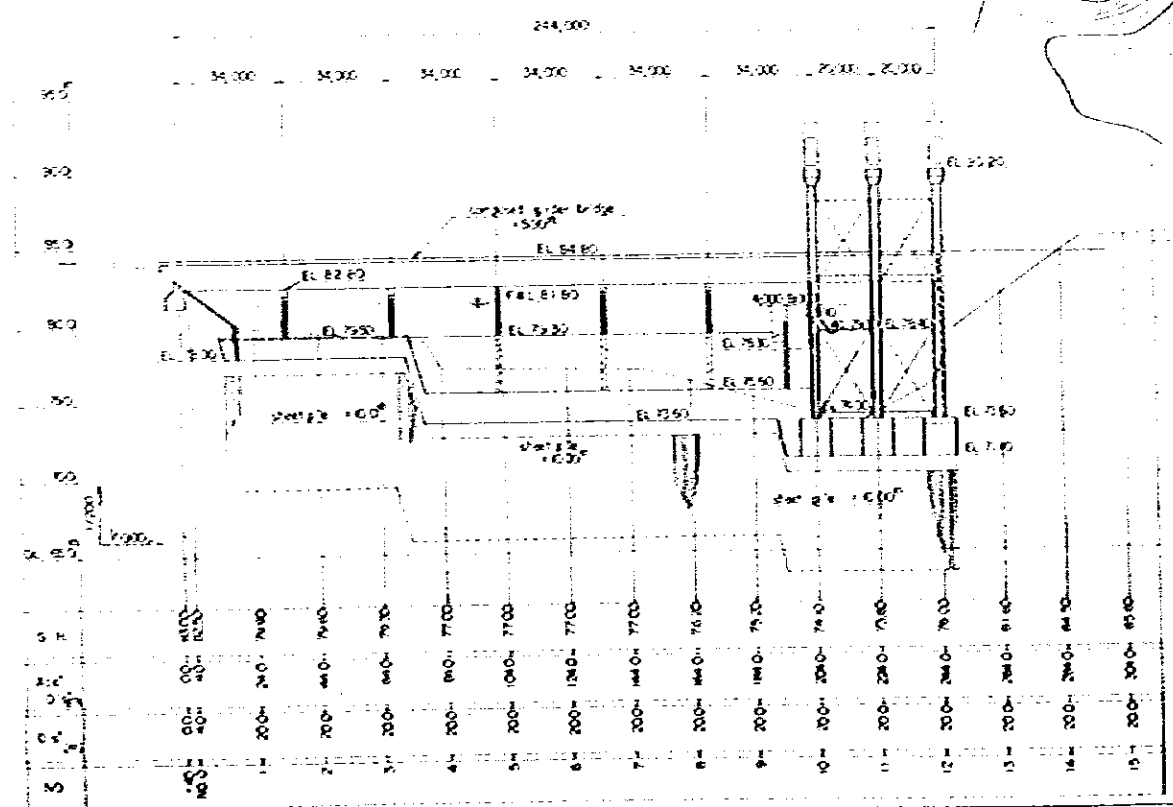
Driving channel
Scale: 1:10,000



Profile of intake
Scale: 1:10,000



Sec. A-A
Scale: 1:10,000



DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
KAWERING-1 IRRIGATION DEVELOPMENT PROJECT
TITLE OF DRAWING
ブルジャヤ頭首工
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
TOKYO

JICA

18

