

農林 52-58

インドネシア共和国リアムカナン灌がい計画
事前調査報告書

昭和52年 9月

国際協力事業団

77

JICA LIBRARY



1056082[9]

国際協力事業団		
受入 月日	'84. 3. 21	108
登録No.	01146	83.3
		AFT

あ い さ つ

南カリマンタン州の稲作を中心とする農業生産のポテンシャルは高く、カリマンタンの中でも比較的早くから開発が行なわれている。カリマンタンの大河バリトの支流にあたり、同州のほぼ中央に位置するリアムカナンの多目的ダムの建設は日本の協力により始められ、1972年に地域開発の先導的役割りを担って完成した。この多目的ダムの完成によるリアムカナン川の流水のコントロールは下流域の農業開発の可能性をより高めた。インドネシア政府は、わが国の技術協力により策定されたバリト河総合開発計画（1971年）を基として、30,000haのリアムカナン灌漑事業を立案し、わが国にその調査実施の協力要請を行った。わが国政府はこの要請に応じて事前調査の実施を決定し、昭和52年7月13日から31日間に亘り、水資源開発公団武田清氏を団長とする6名からなるリアムカナン灌漑計画事前調査団を派遣した。調査団は本格フィジビリティ調査に先立って、現地を踏査し同国における本計画の位置づけ、計画の概要・範囲、地区の概定および問題点を明らかにするとともに、今後の実施方針、調査の範囲、調査項目および内容等について調査を行った。

ここに提出する報告書は、その結果をとりまとめたものである。この報告書が今後予定されている本格調査の準備その他関係者の参考として活用されれば幸いである。

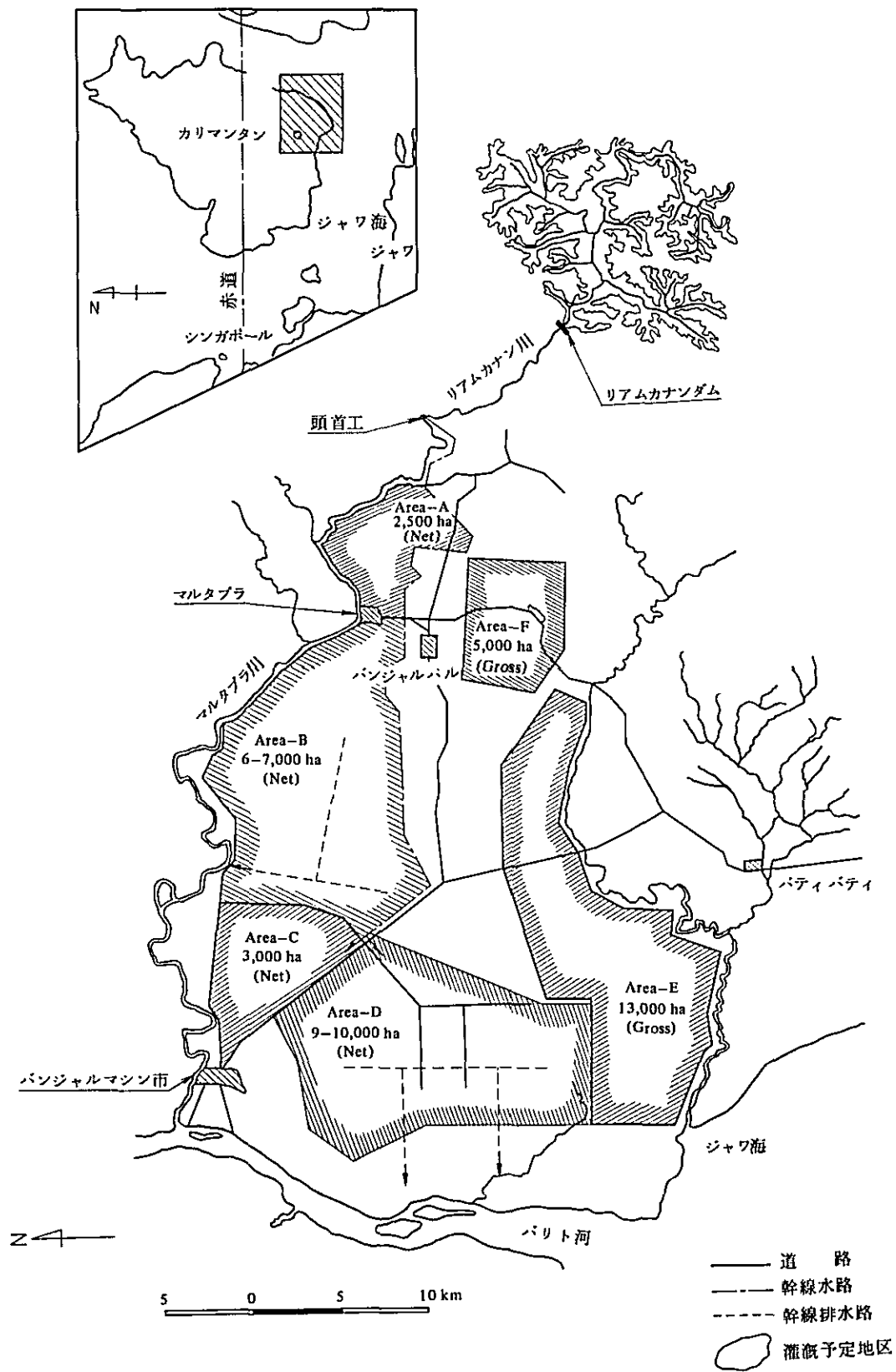
なお、この調査の実施に際し、ご支援とご協力をいただいたインドネシア国政府関係者および派遣専門家、在インドネシア国日本大使館、外務省ならびに農林省の関係各位に対しここに深甚の謝意を表すものである。

昭和52年9月

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作

計画位置図



目 次

あ い さ つ
位 置 図

1. 序 論	1
1-1. 調査の背景と目的	1
1-2. 調査団の構成	2
1-3. 調査日程	2
1-4. 関係者名簿	5
2. 要 約	7
2-1. 現 況	7
2-2. 開発の方向づけ	7
2-2-1. 地区の選定	8
2-2-2. 将来開発可能な地区	9
2-2-3. 開発事業と農民指導	9
2-2-4. 開発の手順と将来の目標	10
2-3. 開発計画	10
2-3-1. 事業計画	10
2-3-2. 開発の効果	11
2-3-3. 事業の進め方	12
3. 現 況	13
3-1. 一般現況	13
3-1-1. 自然条件	13
3-1-2. 社会経済条件	14
3-1-3. リアムカナン多目的ダム	16
3-2. 農 業	20
3-3. 土 壌	28
3-4. 水利用状況	33
3-5. 水文及び気象観測	33

4. 開発計画	35
4-1. 農業	35
4-2. 開発地区	36
4-3. 開発の順位	37
4-4. 灌漑排水計画	38
4-4-1. 灌漑面積	38
4-4-2. 必要取水量	38
4-4-3. 可能取水量	38
4-4-4. 取水地点及び幹線水路	39
4-4-5. 排水計画	39
4-5. 専門家の意見	40
4-5-1. 土壌	40
4-5-2. 水文	40
4-5-3. 農業	40
4-5-4. 灌漑排水	40
4-5-5. 水利構造物	41
5. 今後必要な調査と人員計画	42
5-1. プロジェクトをとりまく環境	42
5-2. 開発計画地区の調査	43
5-3. 事業計画の策定	44
5-4. 組織および運営	45
5-5. 事業評価	46
6. 附属資料	49
6-1. 現場写真	51
6-2. 収集資料リスト	53
6-3. Scope of Works	55
6-4. Interim Report	57

1. 序 論

1-1. 調査の背景と目的

南カリマンタン州はカリマンタンの中でも比較的よく開発された地域であり、ジャワ本島をはじめその他の地域との海路、空路の交通の要所となっている。リアムカナン灌漑計画地域は、南カリマンタン州の首府であるパンジャルマシ市とパンジャルバルおよびマルタブラ市を結ぶ地域を対象とし、この地域は人口の集中度も高く、商工業活動ならびに行政の中心をなしている。

従来幾つかの開発がこの地域になされて来たが、中でもリアムカナンダムによる電力供給事業は地域の近代化を推進するうえで極めて大きな役割を果たすものとなっている。既にパンジャルバル市の新首都計画も立てられ、電力不足のために進展が見られなかった幾つかの工業開発計画も実現されようとしている。

このような背景の中で人口の都市への集中がすすむにつれて食糧の質的ならびに量的需要の向上が予想され、この地域の農業をかかえる需要の変化に応えるべく開発する必要性に迫られている。

リアムカナン灌漑計画の基本構想は既に1970年のバリト河総合開発計画の中で早期に実現すべきものとして取り上げられ、当時と比較してパンジャルマシおよびその周辺の地域の発展の状況には目覚ましいものがある。この地域の次の段階への発展を確固たるものにするためには、農業開発を欠くことはできない。この地域の経済の底辺を支える農民の生活水準の向上には、地域全体の発展の大きな原動力となるものであり、可能性に満ちた広大な地域の農業開発の先進地区としてリアムカナン灌漑計画の持つ意義は極めて大きいものである。

バリト河総合開発計画調査(1970年)によるリアムカナン灌漑計画は、地形図等基本的な資料が不備の状態で作成されたものであり、これは一つの構想としての意義を持つものである。

既に1972年にリアムカナンダムが完成し、1973年より発電も開始されており、ダムおよび発電所の運用実績に基く資料が入手できる。また、わが国技術協力による150,000地形図作成のほかがリアムカナン灌漑計画に関する土壌調査、地質調査ならびに地形図作成がインドネシア政府によって部分的に実施されており、リアムカナン灌漑計画を実施に移すに当り実施調査のための基本的な資料は整ったものと判断される。来るべき実施調査を開始するに当り、事業計画地区の概略の範囲、事業の進め方、開発の方向づけを決定するとともに、実施計画調査を効率的に進めるに当り、なお補充すべき資料が何であるか、既存の資料の整理等についての判断を行なうために今回の予備調査が実施されたものである。

1 - 2. 調査団の構成

- | | | |
|--------------|---------|-------------------------------|
| 1) 団 長 | 武 田 清 | 水資源開発公団第一工務部工務課長 |
| 2) 灌 漑 排 水 | 小野沢 一 夫 | 農林省北陸農政局建設部設計課
農業土木専門官 |
| 3) 栽 培 土 壤 | 原 田 靖 生 | 農林省農業技術研究所
化学部土壤第一科化学第一研究室 |
| 4) 水 文 | 片 岡 泰 三 | 農林省構造改善局水利課
補助第 1 係長 |
| 5) 農 業 経 済 | 副 島 正 男 | 国際協力事業団農林業計画調査部 |
| 6) 水 利 構 造 物 | 村 井 浩 | 社団法人海外農業開発
コンサルタンツ協会嘱託 |

カウンターパート

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Team Leader | Ir Djoko Sardjono
(Chief counterpart,
Directorate of Planning and Programming, Jakarta) |
| 2. Agro-Economy | Drs. Syamsul Nasution
(Directorate of Planning and Programming, Jakarta) |
| 3. Irrigation &
Drainage | Ir Rachmad Norlias
(Public Work, South Kalimantan) |
| 4. Soil Chemistry | Ir. Hutomi D.
(Deputy of chief counterpart, Directorate of
Planning and Programming, Jakarta) |
| 5. Hydrology | Drs. Guritno Wardoyo
(Directorate of Planning and Programming, Jakarta) |
| 6. Dam & Irrigation
Structure | Ir. Pardiyono
(Public Work, South Kalimantan) |

1 - 3. 調査日程

- | | |
|----------|---|
| 7月13日(水) | (武田, 副島, 小野沢, 片岡) 東京→ジャカルタ |
| 7月14日(木) | インドネシア宗教休日(マホメットの昇天祭)
コロンボラン専門家新井弘隆氏と討議。 |
| 7月15日(金) | 08:30 公共事業省水資源総局表敬訪問
スヨノ(Suyono)総局長, アタミミ(Atamimi) 外国援助事業部長,
マルジョノ(Mardjono) 計画局部長と打ち合せ。
10:00 日本大使館表敬訪問 |
| 7月16日(土) | 09:00 水資源総局計画局と打合せ
マルジョノ部長, ジョコ課長らと調査概要討議 |

- 7月17日(日) 資料収集
Scope of Works 及び日程作成
- 7月18日(月) Scope of Works ,日程作成
気象庁, 電力局にて資料収集
14:00 計画局に Scope of Works, 日程の提出
- 7月19日(火) バンドン(Bandung)の灌漑局設計部訪問, 資料収集
Scope of Works 日程計画局に提出
- 7月20日(水) ジャカルタにて地図購入等資料集収
水工研究所(DPMA), 鉱業省の地質局にて資料集収
原田, 村井団員ジャカルタ着
- 7月21日(木) 原田, 村井団員水資源総局計画局表敬訪問
灌漑局設計部においてコロンプラン藤森, 酒井両専門家と討議
- 7月22日(金) ボゴール(Bogor)農業省総合農業研究所の土壌研究所(Soil Institute)に
て調査状況の聴取。
水資源総局灌漑局増本新専門家を訪問。
水資源総局計画局チーフカウンターパート, ジョコサルジョノ氏(Djoko Sardjono)を訪問。現地調査の打合せ。
大使館, ジャカルタ海外事務所に中間報告。
- 7月23日(土) 現地踏査出発前打合せ会議
- 7月24日(日) 現地踏査出発準備
- 7月25日(月) ジャカルタ→バンジャルマシン(Banjarmasin)
調査作業, 日程打合せ
- 7月26日(火) 南カリマンタン州公共事業部灌漑部長パンスリ氏(Mr. Pansuri Basri)表
敬訪問。
ローカルプランニングボード(Local Planning Board, BAPPEDA)を訪問。
州の長期計画の概要聴取。
- 7月27日(水) 計画地区南部の河川, 営農状況視察
バンジャルバルー(Banjarbaru)の電力局(PLN)の事務所を訪問。
電力事情及び将来計画聴取。
リアムカナンダム(Riam Kanan Dam)視察。
- 7月28日(木) バンジャルバルーの州農業部訪問。
州公共事業部で水文データチェック。
バンジャルマシン市水道局の揚水機場(マルタブーラ川)視察。

- ウリン(Ulin) 飛行場附近の高台地の営農状況視察。
- 7月29日(金) バンジャルバルー気象観測所へデータ収集。
 バンジャルマシンの農業研究所にて資料収集。Mr. Noorsyamsi より事情聴取。
 バンジャルマシンの市水道局にて資料収集。
- 7月30日(土) 土地利用調査事務所(Land use office)にて資料収集。
 (武田, 片岡, 村井) 頭首工予定地点踏査及びマルタプーラ川沿いの営農状況視察。
- 7月31日(日) リアムキワ川(Riam Kiwa) の水位観測所視察, ビスワン灌漑事業視察。
 農家調査。
 バンジャルマシン南部の水田地帯の営農水利排水状況視察。
- 8月 1日(月) マルカ川沿いの営農土壌状況視察。
 農家調査。
 資料整理。
 スバルジョ州知事表敬訪問, 調査概要説明
- 8月 2日(火) 計画地区踏査飛行。
- 8月 3日(水) 計画地区の範囲面積検討。
 データチェック, 資料収集。
 調査内容とりまとめ。
- 8月 4日(木) 調査内容とりまとめ, 資料整理。
- 8月 5日(金) バンジャルマシン→ジャカルタ中間報告書作成について討議。
- 8月 6日(土) 中間報告書作成作業。
- 8月 7日(日) 中間報告書作成作業。
- 8月 8日(月) 水資源総局計画局にて, 現地踏査の経過報告。
 中間報告書(草案)検討会議。
- 8月 9日(火) 中間報告書の修正作業。
 片岡団員帰国。
- 8月10日(水) 水資源総局長スヨノ氏その他各関係局代表と中間報告書最終検討打合せ会議。
- 8月11日(木) 中間報告書作成。
- 8月12日(金) 日本大使館, ジャカルタ海外事務所, 公共事業省へ中間報告書提出。
 ジャカルタ→東京

1 - 4. 関係者名簿

1. ジャワ本島

(1) 公共事業省水資源総局 (Ministry of Public Works and Electric Power, Directorate General of Water Resources Development)

- Mr. Suyono Sosrodarsono 水資源総局長
- Mr. Atamimi 総局, 外国援助事業部長
- Mr. Boesono Boedidarmo 総局計画局局长
(Director of Planning & Prgramming)
- Mr. Mardjono 計画局部長
- Mr. Kuntjoro Jakti 計画局課長
- Mr. Sarwoko 灌漑局次長 (Jakarta)
- Mr. Mashudi Durwadirdja 総局灌漑局設計第一課課長 (Bandung)
(Directorate of Irrigation)
- Miss Soelastri Djennoedin 総局水工研究所 (Bandung)
(Institute of Hydraulic Engineering)
- Mr. Sudyanto Regional Assistant IV

(2) 農業省総合農業研究所, 土壌研究所 (Bogor)

- Mr. Soendaroe
- Mr. Chairuddin
- Mr. Gumaja
- Mr. Soeprappohardjo
- Mr. Ismangun
- Mr. Abdura Chamandi
- Mr. Sunyoto

(3) 鉱山省地質調査所 (Bandung)

Geological Survey of Indonesia, Directorate General of Mines, Ministry of Mines

- Mr. Popo Mustafa

2. 南カリマンタン州

(1) 南カリマンタン州知事

- Mr. Soebarujo

(2) 南カリマンタン州公共事業部 South Kalimantan Prouincial Public Works

- Mr. Rosuma Nazif 公共事業部長代理

2. 要 約

2-1. 現 況

今回の事前調査の対象である Riam Kanan 灌漑計画地域は、Kalimantan 最大の Barito 河の下流部にある南 Kalimantan 州の首府 Banjarmasin 市の南東方に広がる地域であり、Barito 河の支流である Martapura 河の南側 Maluka 川までの間にある一帯の地域である。

Barito 河の中流および下流部には広大な Swamp が存在し、ジャワ海の潮汐の影響は河口から約 150km にまで及ぶため、大半が tidal range となっている。Riam Kanan 灌漑計画地域の多くの部分もまた低湿地であるが、東部山間地に至る一部は upland となっており、変化に富む地形条件を有する地域である。

この地域における年間降雨量は平地で 2,000 ~ 2,500mm、山間地では 3,000mm 以上に達する。季節は乾季（5 ~ 10月）と雨季（11 ~ 4月）に別けられ、乾季の雨量は年間雨量の約 1/3 以下であり、年毎の変動はかなり大きく、特に 7 ~ 9月における連続旱天日数は 30日以上に達することもある。一方雨季には低地では長期にわたって水状態が続く。気温は年平均 26°C、湿度は 80 ~ 90% で季節の変化は余りなく高温多湿型である。

農業にとって降雨条件は厳しく、そのためこの地域では水位条件が稲作に適当である河川沿いの部分で、雨季の終りから乾季の前半にかけての水稲一期作農業が慣行的に行われている。水位条件を随時調節したり、乾季に必要な用水を取水するような施設は殆ど整備されておらず、このため多くの土地が利用されないままに放置されている。従って米以外の農産物は地域の需要を満すことができず、他の地域から移入されている。

Banjarmasin 市は、Martapura 川が Barito 河に合流する個所にあり、その 30km 東方の Banjarbaru 市および Martapura 市とともに南 Kalimantan 州の中でも最もよく開けた地域となっており、陸路、海路、空路の交通の要所であり、また行政、経済の中心をなしている。

1972年に Riam Kanan Dam が完成し、1973年より発電も開始され、電力需要は順調に伸びており、Dam の水を灌漑用として活用するための事業を開始すべき時期がここに到来した。

2-2. 開発の方向づけ

開発の可能性と将来の発展の高いポテンシャルを有する広大な Barito 河流域の開発の有効な手段の一つとして、農業開発は重要な役割を持つものである。農業開発は本質的に多くの労力と時間を必要とするものではあるが、地域発展の基盤を作るもので、総合的な判断のもとに長期的計画によって実施しなければならない。

Banjarmasin を中心とするこの地域の稲作農業は Kalimantan の中でも比較的早くから定着してい

るが、その農法はこの地域特有の品種を用い、平坦な低湿地と、灌水による水位条件を利用した一期作栽培であって、自然状態に近いものである。稲以外の農作物はこの地域には貧弱であり畑作物や畜産物は、地域の需要を満たすことができず他の地域からの移入に依存している。

交通条件をはじめ社会・経済条件に恵まれたこの地域には、Swampからup-landまで変化に富む広大な農業用開発可能地が拡がっており、その面積は60,000ha以上と想定される。しかしながら自然のままの条件では限られた土地で限られた農法による農業を営むことしかできない。これらの土地に新しい灌漑排水システムを導入することにより、従来の単純な慣行的営農を、多角経営農業に転換するための基盤が形成される。

Riam Kanan 灌漑計画は、まえにかかる農業開発の先駆者としての役割を持つものであり、Riam Kanan Damの水利用はその発電とともにBanjarmasinおよびその周辺地域の将来の発展への原動力となるものである。

Barito 河総合開発計画報告書(1971)において高い位置づけを与えられたRiam Kanan 灌漑計画の実施計画調査を実施するに当たり、事前調査を行った結果、以下のような提言を行う。

2-1-1. 地区の選定

Riam Kanan Damの水を利用する農業開発は少なくとも30,000ha以上の地域を対象とすることができ、その全域を同時に着手するのは得策ではない。地形、土壌ならびに効果発生の遅速等を考慮して、どの部分から着手すべきか順位を決定しなければならない。

この地域の既存の水田および開発可能地の多くの部分は平坦な低湿地であり、排水による基盤の改良を欠かすことはできない。排水による土地改良は比較的容易であり効果の発生も早いものと判断される。即ち既存水田における雨季の湛水深はそれ程大きくはなく、排水施設の整備によって多くの部分を良好な農地に変えることができる。また未墾地を耕作可能な農地とすることができる。そしてこれらの土地にDamから用水供給をすることにより、年間を通じて稲作が可能となる。

比較的高い土地に対しては灌漑により乾期の干ばつの被害を防止することができ、地形条件に応じて水稲二期作または畑作物との組合せによる二毛作が可能となる。

up-landは水田開発には適さないが、灌漑によって畑作または果樹園として開発が可能となる。

Riam Kanan Damの水を利用する灌漑計画地区は、地形および位置から判断して、Martapura川およびRiam Kanan川の南方側Maluka川までの範囲が適当と考える。そして土壌条件、交通条件および灌漑排水上の条件などから、対象地域を幾つかの地区に分割して、各々の特性に適合した事業の進め方を検討する必要がある。地区の分割は6地区となり各地区の位置、面積および特徴は次のとおりである。

地区名	位置及び面積	適	要
1. A 地区	Martapura 市の東側 3,200ha (Gross) 2,500ha (Net)	既水田の灌漑排水、一部排水不良地を有す。	
2. B 地区	Martapura 川と Ulin 街道にはさまれた地区 16,000ha (Gross) 6-7,000ha (Net)	低湿地、有機質土地の排水改良と高位地の灌漑、 但し年間を通じて湛水する林地を除く。	
3. C 地区	Banjarmasin の東側 3,700ha (Gross) 3,000ha (Net)	優良な既耕地で、雨季の排水と乾季の用水補給を行 う。	
4. D 地区	Gambut 地区及び Banjar- masin の南側 15,000ha (Gross) 9-10,000ha (Net)	優良な既耕地で雨季の排水と乾季の用水補給、但し 地区の南縁、西縁は Barito 川の潮汐変動を考慮し た排水計画。	
5. E 地区	Maluka 川沿岸部 13,000ha (Gross)	Gravity irrigation の限界外 土壌条件にあった開発方法、特に排水については慎 重な検討が必要。	
6. F 地区	Banjarbaru と Cempaka 間の高位部 5,000ha (Gross)	良質の土壌を有する地区を選んで Pump 灌漑による 開発を考える。	

A, B, C および D 地区に対しては Gravity system による灌漑を行う。

2-2-2. 将来開発可能な地区

以上の 6 地区のほかに、1/50000 地形図と現地の状況から判断して、Martapura 川の北側の地区 (10,000ha 以上と想定される) および Banjarmasin 市南部の D 地区に接続する地区 (5,000ha 程度の tidal area) も十分に農業開発が可能な地区である。また B 地区については排水条件がさらによく整備されるならば開拓可能な面積はさらに拡大できる。しかしこれらの地区については、各地区の持つ地形と土壌条件によく適合した排水システムの導入が基本であり、排水計画に対しては Martapura 川の水位条件が大きく影響する。

また灌漑計画を立てるに当たっても Riam Kiwa 川を含めた Martapura 川全体の多目的利水計画を確立しなければならない。

将来、農業開発地区として拡大可能なこれらの地区については、位置と面積、地形と土壌条件および灌漑排水上の条件等を、今回の調査では十分に把握することができなかったが、今後有望な地区として十分検討に値するものと判断される。

2-2-3. 開発事業と農民指導

Riam Kanan 灌漑計画は既に述べたように、排水改良を基本として実施することが望ましく、

これによる稲作営農の安定と拡大ならびに灌漑システムの整備による営農の飛躍的向上が可能となる。しかしながらこの灌漑排水事業は、営農規模の拡大を行う既存農家と新規入植農家の併わせて少なくとも10,000戸の農家を対象として開始されることとなる。従って、自然条件のもとで慣行農法を続けて来た彼等に対する営農指導を行うための普及体制の整備と農産物流通機構の拡充のための農業協同組合の育成などは、建設事業の遂行と並行して実施すべきものとして忘れてはならない重要な施策である。

2-2-4. 開発の手順と将来の目標

開発効果を速くかつ容易に発現させることを初段階の目的として、排水による水田の基盤整備により、ある程度の営農の安定と拡大が可能となるが、究極の目的は、地域の将来における食糧の安定供給と米以外の農産物に対する需要の昂りにこたえることができるよう Riam Kanan Dam の水を十分に活用した多角経営農業を確立することを目指すものでなければならない。

既に完成した Riam Kanan Dam の多目的効用の残された一つである灌漑利用計画を早急に実現するものとして既に述べた A, B, C および D の約 20,000ha の地区に対する事業を提案する。

Maluka 川沿いの E 地区については Riam Kanan 川の取水予定地点からの距離が遠いのでむしろ Maluka 川の利用について検討すべきであろう。F 地区については Upland であるためポンプによる灌漑方式となり、砂質土壌についての調査と適作目の選定が必要である。

そして、さらに残る Riam Kanan Dam の効用については、Martapura 川の利用可能余力と併わせて、E, F およびその他の地区の将来の開発計画に活用することが望ましい。将来開発計画を拡大するに当たっては、それらの地区の地形と土壌条件を基として期待できる開発効果を十分に検討したうえ、この地域の将来における農業に対する需要の動向に適合するよう事業の進めるべき方向づけをする必要がある。

2-3. 開発計画

2-3-1. 事業計画

1) 開発の第一段階として取りあげる Irrigation area は、地形図、土壌図から判断して低平湿地が多く Gravity irrigation でカバーできる A, B, C 及び D の 4 地区である。面積は合計で約 38,000ha (Gross) であるが、そのうち既耕地および開発可能地の合計は Net で約 20,000ha である。

2) 地区の約 1/3 ~ 1/4 の部分では二次水路の一部および三次水路は、用排兼用水路となり、還元水の反復利用による灌漑を行なう。

3) この 4 地区に対する用水供給量は還元利用を考慮して約 26 m³/sec 程度と考えられる。

4) 灌漑用水は全量をリアムカナンダム^の発電用水に頼らねばならない。現在 20,000kW の発電設備に対し、約 12,000kW (ピーク時) の発電を行っており平均で約 18 m³/sec の放流を

行なっている。また更に 10,000 kW の増設計画がなされており、1983 年頃に発電は Full operation となる予定である。この場合の平均放流量は平均で 50 ~ 56 m³/sec である。しかしダム計画当初の平均発電放流量は 44 m³/sec であり、地域の電力需要の伸びが著しい場合、農業用として利用できない放流が増大し灌漑用水としての年間利用可能量は少なく見積る必要がある。その場合でも最低 40 m³/sec の水は利用可能と考えられる。

- 5) 頭首工はダム下流約 12 km の Sungai Asam 地点が最も有望である。EL + 13.0m 程度の堰上げにより約 6 km² の水面積をもつ貯水池が形成され、発電の変動による昼夜の流量変動の調節が可能となる。
- 6) 幹線用水路は Banjarbaru Ulin airport の北側を経て Gambut に至り、総延長約 4.5 km である。水路勾配は 1/8,000 - 1/5,000 となる。
- 7) ダムからの利用可能量を 4 地区に供給した残量については南部マルカ川沿いの 10,000 ha と Banjarbaru と Cempaka 間の畑地 5,000 ha に利用することができる。この 2 地区は取水地点からの距離と地盤高から判断して Pump irrigation となる。これらの地域については土壌調査を十分に行って対象範囲を決めねばならない。
- 8) マルカ川沿いの地域の一部に酸性硫酸塩粘土 (Cat-clay, Mud-clay) が存在するので排水方式を十分に検討する必要がある。Banjarbaru と Cempaka 間の畑地は隙混り砂質土壌であるため作目の選定に注意する必要がある。いずれも Pump irrigation であり、更に資料収集と経済性の検討を行わねばならず事業の実施は前記 4 地区の事業完了後となろう。
- 9) 既耕地ではすべて水田 1 期作が行なわれているがこれの 2 期 2 毛作転換と未墾地 Swamp の開発を行うため、灌漑と同様に排水計画が不可欠である。また、排水路の建設は生活環境の整備並びに舟運利用などにより地域開発効果をもたらす。
- 10) Martapura 川、Maluka 川および Barito 河の潮汐変動は排水計画をたてるに当たっては境界条件となるのでこの点を慎重に考慮する必要がある。尚 Martapura 川の河道整備は地区内排水にとって極めて有効であるが、この問題は Martapura 川対岸地域の農業開発と併せて Martapura 川流域開発として考慮すべき性質のものである。

2-3-2. 開発の効果

灌漑排水施設を完備し、年間を通じて水位条件を調節をすることにより次の様な効果が期待される。

- 1) 既耕地 (水田) では雨季の終期から漸減する水位条件のもとに 1 期作を行っているが水位条件の調節により 2 期作が可能となる。
- 2) 未墾地の比較的高位部で 2 期・2 毛作が可能となる一部特に高い部分では乾季の畑作も考えられる。
- 3) 比較的低湿の未墾地は良質の水を補給することにより、少なくとも 1 期作は可能となる。

- 4) 畑地は年間を通じて安定した畑作が可能となる。
- 5) 未墾地の開発及び灌漑施設の導入で入植農民の受け入れが可能となる。
- 6) 水位条件の調節により、優良品種の導入の可能性が与えられ農産物の増産安定効果が生み出せる。
- 7) 道路、水路網の整備により営農、生活の基盤が確立され、ひいては地域経済開発の促進に寄与する。

2-3-3. 事業の進め方

1) 建設

4地区に対する建設事業はおおよそ3段階に分けて考えられる。

- 第1期(3ケ年) 低湿地に対する排水施設の整備により開発の基盤ができるとともに排水効果が期待できる。この間に長年月を要する頭首工と幹線水路の準備を行うとともに既存農民の育成指導を行う。
- 第2期(4ケ年) 取水施設、幹線水路、主要な支線水路および排水網を完成させる。未墾地への移民による入植開拓を開始する。
- 第3期(3ケ年) 支線ならびに末端用排水路を完成して事業完了となる。

2) 営農指導その他

- 前節で述べた効果を発現するうえで既存農民への営農指導及び入植農家の育成は極めて重要である。これらは可能な限り早く開始する必要がある。
- 1期作を2期作に転換するには、在来品種の改良と新品種の導入が必要であり、そのための Demonstration Farm も含めた改良普及体制の整備及び、農民組織の育成は建設開始とともに開始する。
- 生産資材、農産物の流通機構及び農業金融施設の整備も建設事業と並行しながら進めなければならない。

3. 現 況

3-1. 一 般 現 況

3-1-1. 自然条件

南Kalimantan州はKalimantanの南東部、南緯1°30' - 4° 東経114°30' - 116°30'に位置し、東及び中央カリマンタン州とジャワ海に囲まれている。州面積は約3.7万km² 総人口約185万人(1976年の統計による)である。

州の西側をカリマンタン有数の河川Barito河が流れており州都Banjarmarinを経てジャワ海に注いでいる。

事前調査の対象地域はBarito河の支流であるMartapura川に南接する低平湿地で既耕地約35,000ha、開発可能地約35,000ha、その他合計90,000haに及ぶ広大な地域である。当地域の年間平均降水量は2,000 - 25,000mm、又Martapura上流の山間地域では3,000mmにも達する。気候は降雨分布から見て、11月から4月頃までの雨季と5月から10月頃までの乾季に大別される。乾季の雨量は年間の30%以下で、特に7月、8月、9月の3ヶ月には旱天が連続し、灌漑施設をもたない当地域の農作は、厳しい状況下におかれている。気温は年間を通じて平均26°Cであり、季節差は少なく湿度は年平均84%で所謂高温多湿である。

表3-1. 南カリマンタン州主要地区の月別平均降雨量と月間雨天日数

上段：降雨量

下段：雨天日数

地 名	観測期間	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sup	Oct	Nov	Dec	Total
Banjarmasin	1961-1970	431	324	315	186	181	116	93	79	83	126	233	345	2492mm
		223	187	207	143	131	117	95	91	91	77	120	179	217
Martapura	"	337	262	267	165	196	101	85	37	83	91	208	261	2093
		141	110	109	74	68	62	39	32	34	56	106	110	941
Ulin	"	344	328	332	234	163	110	75	35	73	134	198	327	2353
		134	118	114	102	68	57	31	30	33	62	99	134	982
Bati - Bati	1964-1970	385	336	341	213	187	138	97	37	89	130	199	435	2587
		149	111	136	96	89	66	40	43	40	67	106	144	1087
Pleihari	1961-1968	339	276	284	229	122	165	39	51	32	91	224	454	2316
		155	136	127	97	81	74	31	29	26	67	107	148	1078
Tanjung	1961-1970	285	271	246	209	163	108	104	87	90	146	210	305	2224
		152	122	116	108	90	70	60	62	61	87	102	145	1180
Barabai	"	291	328	234	206	177	95	117	106	85	103	230	281	2288
		125	110	107	81	78	57	58	52	55	62	103	130	1018

出所：気象庁 ジャカルタ

年間蒸発は約 1,400mm 程度で雨季の日平均 3.7mm 乾季の日平均 5 mm である。

計画地区の主要河川である Martapura 川は Barito 河の支流の 1 つで Banjarmasin で東方に分流し Martapura 市の上流約 5 km の地点 (Martapura 川河口より 40 km) で Riam Kanan と Riam Kiwa の両支川に分岐する。

Martapura 市附近での Martapura 川の流域面積は約 3,200 km² である。この河の年間流出量は定かではないが Riam Kanan Dam での流出量から推して 40 ~ 70 億 ton / 年程度と思われる。

Barito 河は非常に勾配の緩い河であり、また、この附近の潮汐差は 2.8 m にも達し、河口より直線距離で約 150 km 上流まで潮汐の影響を受けていると云われる。

3-1-2. 社会経済条件

(1) 人口

インドネシアのジャワ本島以外の人口増加率が年平均 2.6 % であるのに比し、南カリマンタン州のそれは年平均 1 % 程度である。これが統計の不備に依るものか定かではない。

1976 年の州統計によると、州の総人口は約 185 万人で人口密度で 50 人 / km² である。当計画地域に関係する行政区の人口統計は下表の通りである。(1976 年の州統計)

表 3-2.

地区名	面積 (km ²)	戸数 (戸)	総人口 (人)	人口密度 (人 / km ²)
Banjarmasin 市	72.0	66,420	314,388	4,366
Banjar 市	6228.25	63,388	306,500	49

(2) 産業及び経済

州の総生産額は 1974 年で約 1,250 億 Rp (3 億 US \$) で一人当りにすると 64,000 Rp / 人 (150 US \$) 程度である。

1969 年の総生産額を 1 とすると 1974 年は 3.6 であるが (年 30 %) 実質成長率は 1974 年で 1.7 程度 (年 11 %) である。

南カリマンタン州で最も大きな比率を占める産業は農業で就業人口の約 75 % が農業人口と推定される。農業は米作中心でその総収穫量は約 63 万 ton (1976 年) 程度で、このうち 8 ~ 10 万 ton が隣接諸州に移出されているようである。木材の生産はカリマンタン全土の生産量がインドネシア全体の約 60 % であるが、南カリマンタン州の生産はカリマンタン総生産量の 5 % 程度である。しかし、その加工、積み出しの中心地である。その他ダイヤモンドに代表される鉱物資源石油、ゴム等が州の主要産物であり、特に鉱物資源は農業に次ぐ州の経済基盤を支える主要な産業である。

(3) 電力事情

リアムカナンダム水力発電所が1973年に営業運転を開始してより、当地の電力事情を著しく向上した。それ迄はディーゼル発電で約3～5 MWの発電を行っていたが、配電網設備の不足もあいまって非常な制約を受けていた。

現在、リアムカナン発電所は20 MWの設備容量を有しており、都市の電力需要の着実な上昇あるいはBanjarmasinを中心とした工場設置もあいまって、近年中に30 MWに設備容量を増大する計画である。

(4) 交通事情

道路はBanjarmasinを起点とし、Martapura, Kandanganなど主要地区を結ぶ国道が中央を東西に貫通し、近年の急速なMotorizationに対応している。しかしこれから一步離れた農村地帯では、車輛あるいは耕耘機もほとんど見ることは出来ず、以前に比べオートバイが増加した程度である。従って車が通行できる道路は非常に限られており、あとは全域にはりめぐらされた小排水路網での水上交通が主体となっている。ほとんどの農生産物はこの水路で運搬され、また生活圏も水路を中心として伸びている。

民間の飛行場はUlinにあり、定期航空以外に材木業者の飛行機で、非常に離発着密度が高い。

現在DC9級の中型ジェット旅客機が離発着できるよう滑走路を増設中である。

1974年に開始されたBarito河口の浚渫は、7～8,000 ton (Dead-weight-ton)級の貨物船の航行を可能にし、新しいTrisakti港に横づけが可能となっている。

(5) 上水道

計画地域内で上水道施設を有しているのはBanjarmasinのみである。現在毎秒275ℓの取水を行なっている。

取水源はMartapura川で、取水ポンプ場は2ヶ所ある。1つは河口近くのSungai Biluであり、もう1つは下口より、直線距離で16 km地点にあるSungai Tabukである。

Martapura川は感潮河川であるBarito河の支流であり、塩分そ上が確認されている。特に下流のSungai Biluでは乾季に塩分濃度が増加し、その値は塩素イオン濃度で5,000 ppmに達することもある。従って塩素イオン濃度を1時間毎に計測し、下流のポンプ場の揚水の濃度が高くなるとSungai Tabukのポンプ場に切り換えて送水を行なうという交互運転を行なっている。しかしリアムカナンダムの建設により乾季における濁水量はダム建設前に比較して平準化されることからマルタプーラ川における塩分そ上の影響は少なくなっていると考えられる。

市水道局では現在、取水量を550ℓ/secに拡張することを計画している。しかし、将来上流で農業用水を取水すると、還元水が河川に供給されるとしても、塩分濃度が更に上昇す

る可能性が考えられる。従って、農業開発計画に当っては水道用水への影響を慎重に考慮して進める必要がある。

3-1-3. リアムカナン多目的ダム

(1) リアムカナンダム建設の経緯

リアムカナンダムは、発電、灌漑、洪水調節を目的とする多目的ダムとして1963年より日本の賠償資金によって建設が開始された。途中の内政事情、激しいインフレーションにより工事は一時停滞し、更に賠償資金のみでは建設の続行が不可能になってしまった。1968年より円借款により工事は再開され、以後工事は順調に進み1971年にダム本体が完成し、1973年に発電所が完成した。1959年に調査が始まって以来、完成までに実に15年を要したが、インドネシアにとってジャワ本島以外に建設された最初の大多目的ダムであり、外領開発の先駆けともなったProjectであることは特筆すべきことである。当初のダムは重力式で設計されたが、地質条件等からアースダムに設計変更され、最終的には高さ57m、堤長195m、堤体積約70万m³の均一型アースフィルタイプで施工されたダムの規模及び発電設備は以下の通りである。

**MAIN FEATURES OF RIAM KANAN
HYDROPOWER PROJECT**

1. RESERVOIR

Drainage basin	1,043 km ²
Total storage capacity	1,200,000,000 m ³
Submergible area	92 km ²
High water level	El. 60.0 m
Low water level	El. 52.0 m
Flood water level	El. 63.0 m

2. DIVERSION

Coffer dam, Type	Earthfill
Coffer dam, Height	28 m
Coffer dam, Volume	210,000 m ³
Diversion tunnel, Length	332 m
Diversion tunnel, Discharge	340 m ³ /sec

3. MAIN DAM

Type	Homogeneous Earthfill
Height	57 m
Volume	670,000 m ³
Crest elevation	El. 66.0 m

4. SPILLWAYS

Service Spillway	Morning-glory-tunnel type Discharge capacity 500 m ³ /sec
Emergency spillway	Open channel type Discharge capacity 230 m ³ /sec

5. POWER GENERATION

Gross head, max.	49.5 m
Gross head, min.	41.5 m
Rated head	39.8 m
Discharge, max.	87 m ³ /sec
Installed capacity (initial)	20,000 kW
(final)	30,000 kW
Average annual output	155,600,000 kWh
Turbine, Type	Francis, vertical shaft
Generator, Type	Semi umbrella

6. 70 kV transmission line

Circuit (initial)	Single
(final)	Double
Conductor	ACSR 120 mm ²
Length	52 km
Tower	92 numbers of double circuits type steel tower

7. Sub-station

Capacity of Main transformer at Banjarmasin	2 x 6,000 kVA
— do -- at Banjarbaru	1 x 3,000 kVA

(2) 発電の状況

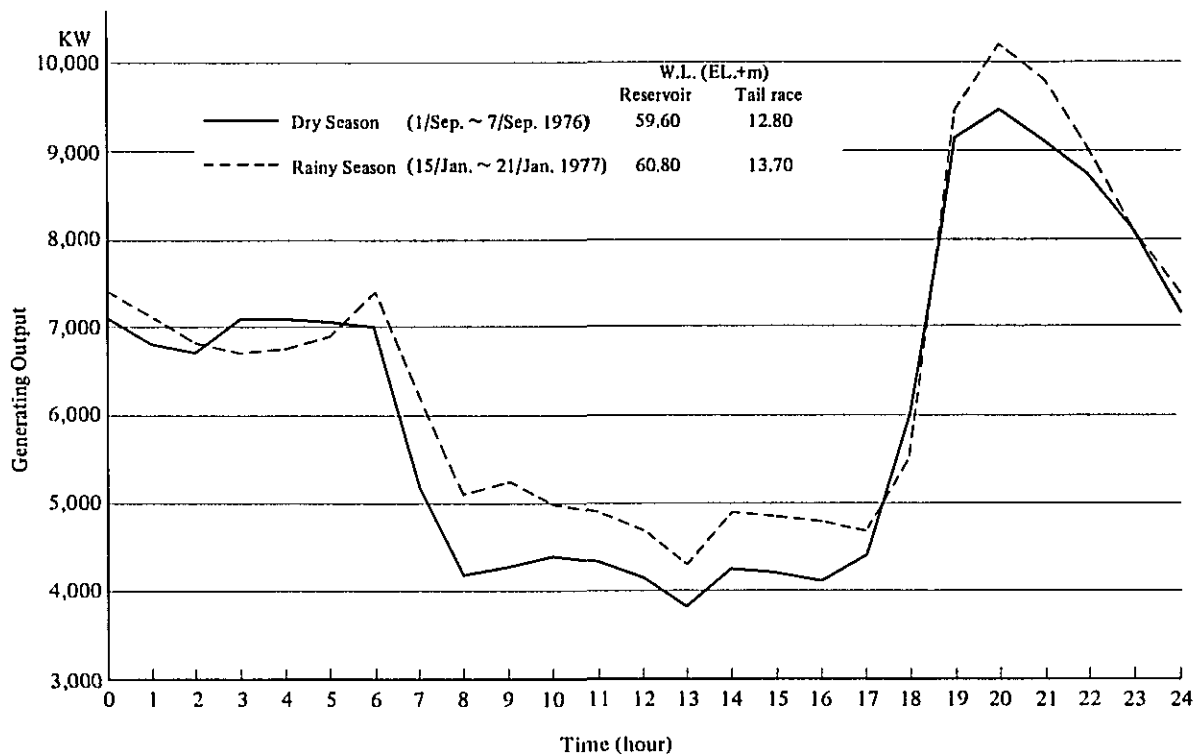
ダム完成以前は、ディーゼル発電機で電力の供給が行われていたが、需要も少なく Banjarmasinで約3～5 MW程度であった。さらに発電機は諸々の制約を受け、その能力を完全に発揮すべく運転されることが出来ず非常に不安定な電力の供給であった。従ってこの不安定な電力の供給がこの地方の発展の阻害要因の一つであったことは確かである。しかし、1973年に設備容量20 MWを有するリアムカナン水力発電所が営業運転を開始して以来、当地域の電力事情は驚く程改良された。また、配電設備も徐々に拡張されており、一般農村も電気の恩恵を受けるに至っている。電力需要も1974年でピークで7,000 kWであったものが1977年には12,000 kWに伸びてきている。1976年乾季(9月)と1977年雨季(1月)の日の発電状況及び放流量を図3-1に示す。

(3) 電力需要予測

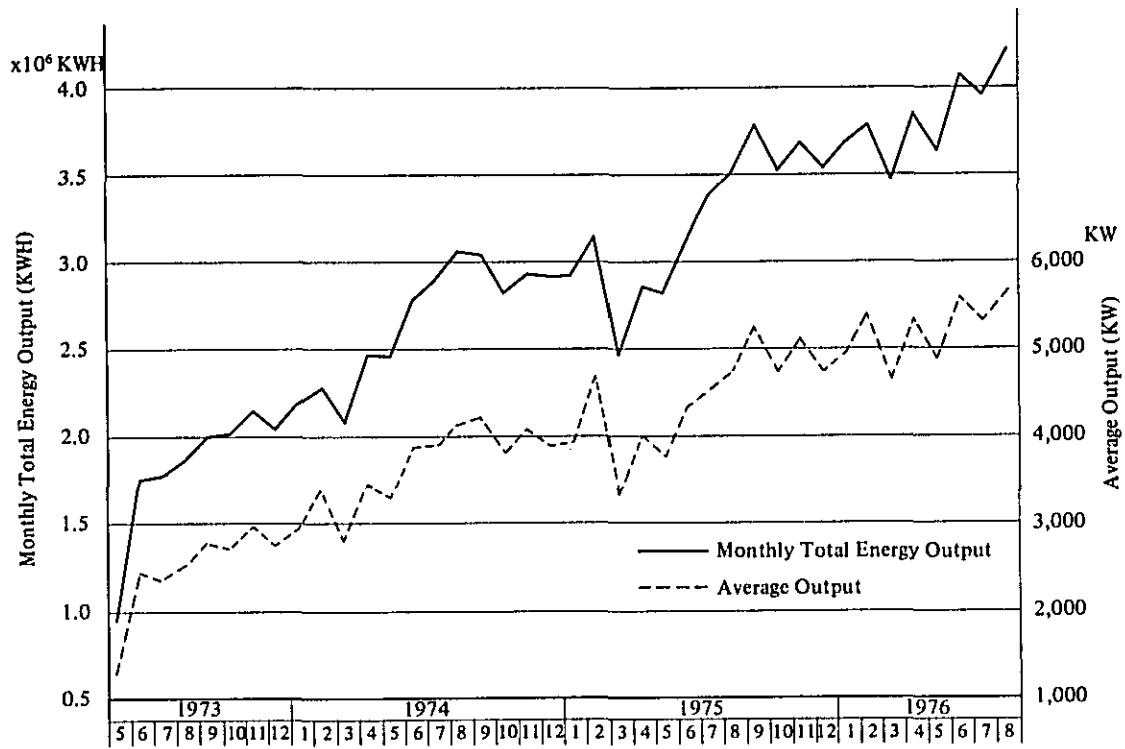
ダムはクレスト高固定(満水位)の余水吐と、発電用の放流設備のみで、貯水池水位が満水位以下の場合、灌漑に使用する用水は発電用、即ちタービンを通過して来る水だけに頼らねばならない。従って、灌漑用水として利用し得る水量を決定する為に、将来の電力需要を予測することは極めて重要である。

Banjarmasinその他諸都市の電力需要は年々伸びており、PLN(公共事業省電力総局)の資料によると年率10%程度である。また現在の発電設備容量は10 MWプラントが2台

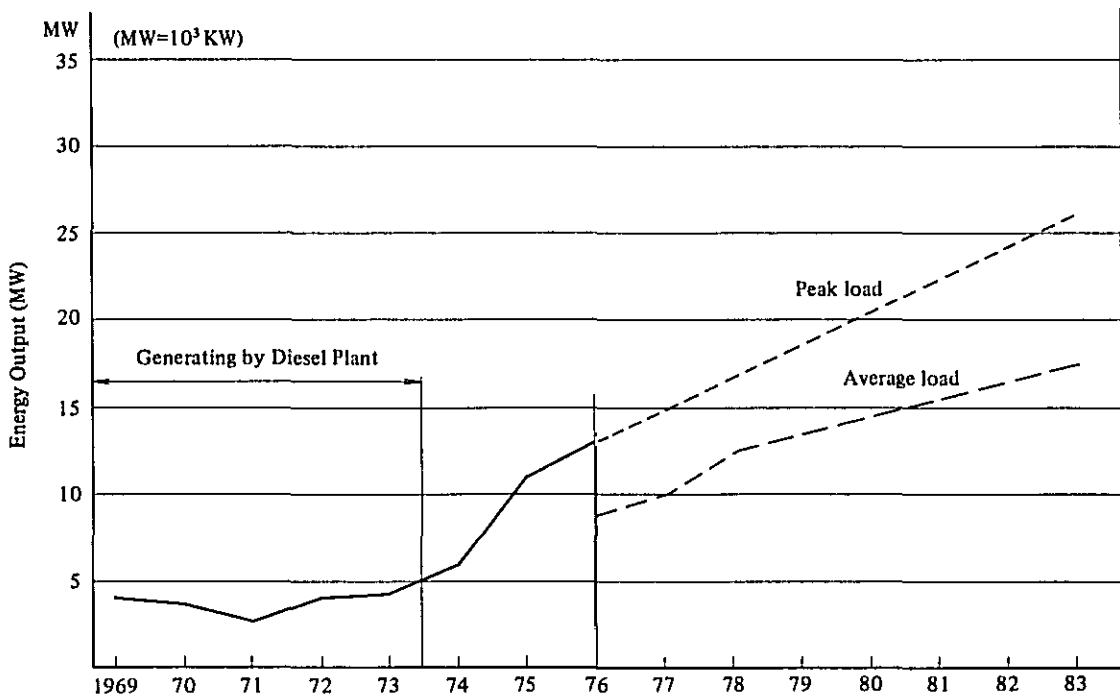
図3-1. リアム・カナン水力発電所日の発電変動



☒ 3 - 2. Operating Record of Riam Kanan Power Station



☒ 3 - 3. Load Forecast by PLN



の20 MWであるが、3台目のプラントの増設も現在計画中であり、1983年頃には計画最大出力30 MWに近づく発電が行なわれる。

前述の一日における発電変動によると load factor (平均出力/最大出力×100(%)) は約65%である。仮にこの変動パターンが、そのまま30 MW迄続いたとすると、平均出力は約20 MWとなり、放流量は50～56 m³/sec になる。しかもダム計画時における平均放流量は約44 m³/sec であるが、これは当初予定された load factor が予測以上に上昇した為であり、それだけ電力への需要が増したものと考えられる。

従って発電計画及び農業開発計画を含めて計画渇水等における整合性のとれたダム操作のために貯水池の運用計画を検討する必要がある。

3-2. 農 業

(1) 概 況

南カリマンタン州は総面積36,984.5 km²、総人口約1,848千人(1976年)、行政的には1 Kotamadya (都市区)、9 Kobpoten (県)、89 Kecamatan 郡673村である。総戸数は約403,000 戸でこのうち農家戸数は約300,000 戸と推定される。

総耕地面積は約330,000ha このうち約280,000ha が水田2万ha が陸稲合計30万ha で総耕地面積の91%以上には稲作栽培が行われている。この他、雑穀類としては、ピーナツ5,000ha、キャッサバ同じく5,000ha、トウモロコシ3,600ha、甘藷1,800ha 等がある。

この他果樹としては、バナナ約3,000ha、ランブータン約1,200ha、ミカン450ha 等がある。野菜類は、玉ネギ、トウモロコシ、キウリ、ナス、トマト等が栽培され、その面積合計は約2,500ha とされている。

1976年に於ける稲作の収穫量は約606,000トン、平均ha 当り収産は、stalk paddyで2,376kg であり、陸稲は約30,000トン、平均収産は1,759kg である。稲作の総収穫量は約63万トン程度で、このうち年額8～10万トンが隣接海川に移出されている模様である。

この他雑穀類としては、トウモロコシの1,530トン、キャッサバ21,500トン、甘藷7,903トン、ピーナツ3,300トン、大豆300トン等があるが、南カリマンタン州の畑作は一般に作付面積と収穫面積の差が大きく、災害、その他により収穫出来なくなる面積が大きく、生産が安定していないと考えられる。

野菜類については、生産量は、需要を満たすことが出来ず、スラバヤ、チモール方面より相当量が移入されている。

(2) 計画地域

当計画地域は行政的にはKabupaten Banjar (Banjar 県)に属し、Banjarmasin市を中心とし、次の7 Kecamatan (郡)の夫々一部又は全部を包含している。

- Kec. Banjarbaru
- # Martapura
 - # Sungai tabuk
 - # Kertakhanyar
 - # Aluhaluh
 - # Gambut
 - # Karanjentan

(3) 営農の現状

灌漑計画地区の面積合計約 56,000ha 中約 20,000ha の水田がある。水田のほかは畑地が点在する程度で、トウモロコシ、キャッサバ、甘藷、豆類等が栽培されている。

計画地域の水稲はバリト河本流より 5 km 以上離れているため直接潮汐の影響を受けることが少ない。

地域の一部が間接的に潮汐の影響を受ける。所謂 "Indirect tidal swamp area" に属しているに過ぎず、地域内の水田は殆んど East monsoon rice に属するものと考えられる。

これらの水田においては、主として雨季の終りにおける水位によって栽培品種、栽培期間が異なっている。また、植付時の水位の関係で概して苗代期間が長く、3ヶ月以上に達するものがある。水の引き難いところでは、バナナの幹等で作った筏の上に土をおいてこれを水上に浮べて苗を育てる。所謂 "浮き苗代" を用いているところもある。本田における成育期間は 5～6ヶ月のものが多く、作付時期は3月から6月収穫期は8月から11月となっている。最も普及している品種は Limo 種で、その他 C 4 等の新品種も栽培されている。Gambut 村において聴取したところによれば、村内に於ける主要栽培品種は次の通りである。

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| (1) Bando podang koening | (8) Siom harus |
| (2) Bandsh tilang | (9) Siom petengah |
| (3) Bayar putik | (10) Siom besar |
| (4) Bayar kuning | (11) Pandah |
| (5) Lemo harus | (12) Bayar |
| (6) Lemo petengah | (13) Bayar pahet |
| (7) Lemo besac | (14) Ladak |

稲の栽培法はまことに簡単で耕起、施肥、薬剤撒布等は殆んど行なわれていない。又土壤が軟弱等の理由により、農耕用に家畜を飼育する農家は殆んどない。しかし、この様な栽培方法にも拘らず、生産量は意外に高く計画地域に於て聴取した結果に依れば、乾燥籾で 3 - 3.5 ton/ha と述べているものが多い。これを南カリマンタン州農務局の資料と比較すれば、南カリマンタン州の過去 5 ケ年における水稲の平均収量は stalk paddy (わら籾) で 2.5 ton/ha

であるのでこの計画地域における収量は比較的高水準にあるものと考えられる。

この地域における主な被害はメイチュウ、ヨコバイ等の虫害の他、野ねずみの害なども多い。

また、用排水施設を殆んど有しないため、またあってもコントロール機能がないため、栽培初期における湛水減水時期のおくれによる作付時期のおくれ、あるいは栽培期間中の降雨不足による旱害等がしばしば発生している。

農家数は約 1,2000 戸と推定され、平均経営規模は概ね 1.1 ~ 1.5 ha/戸 程度とされている。

全農家の 75% 程度は自作農で小作農は比較的少ない、小作契約は通常口頭で行なわれ小作料は物納で生産物の 20 ~ 50% が地主に支払われている。

籾の庭先価格 (Farm gate price) は年間の季節により変動が激しく収穫時には dry stalk paddy で 45 ~ 56^{*} Rp/kg, dry paddy で 60 ~ 70 Rp/kg 端境期には dry paddy で 100Rp/kg にもなる場合があるとのことである。

籾は船或いは車で買い集めにくる商人に対して販売される、農業協同組合 (KUD) は Gambut 村に 1ヶ所見受けられたに過ぎない。ここでは精米設備と肥料の貯蔵庫を有しており、組合の説明では籾の価格の調節をはかっているとのことであるが、組織の機能についての詳細は不明である。しかし、加入組合員は 100 名を大きく割っており、有効な働きをなしていないものと判断される。

*) 1 US \$ = 415 Rp 1 Rp = ¥ 0.65

表 3-4 農業生産統計

水 稲 (Paddy)

	作付面積	収穫面積	総収穫量	ha 当り収穫量
1972	233,748 ha	202,105 ha	515,000 ton	2,550 kg
1973	280,180	250,942	588,000	2,342
1974	256,830	244,281	603,000	2,969
1975	270,081	255,101	578,000	2,265
1976	270,129	255,188	606,000	2,376

陸 稲 (Upland Paddy)

1972	19,077	18,402	23,750	1,291
1973	24,829	23,305	34,420	1,471
1974	17,642	16,566	24,220	1,459
1975	19,554	18,704	28,570	1,528
1976	17,840	17,299	30,430	1,759

トウモロコシ (Maize)

1972	4,129	3,644	2,955	811
1973	3,159	2,493	1,959	786
1974	2,734	2,126	1,422	693
1975	3,426	2,708	2,193	810
1976	3,592	2,156	1,530	710

キャッサバ (Cassava)

1972	4,490	2,480	3,200	1,291
1973	4,565	3,264	4,800	1,471
1974	4,679	2,754	4,020	1,459
1975	4,988	2,848	4,350	1,528
1976	5,091	3,039	5,346	1,759

甘 藷 (Sweet Potato)

1972	2,302	1,920	9,312	4,850
1973	2,093	1,738	7,250	4,171
1974	1,462	1,227	5,523	4,501
1975	1,932	1,434	7,260	5,063
1976	1,830	1,460	7,903	5,413

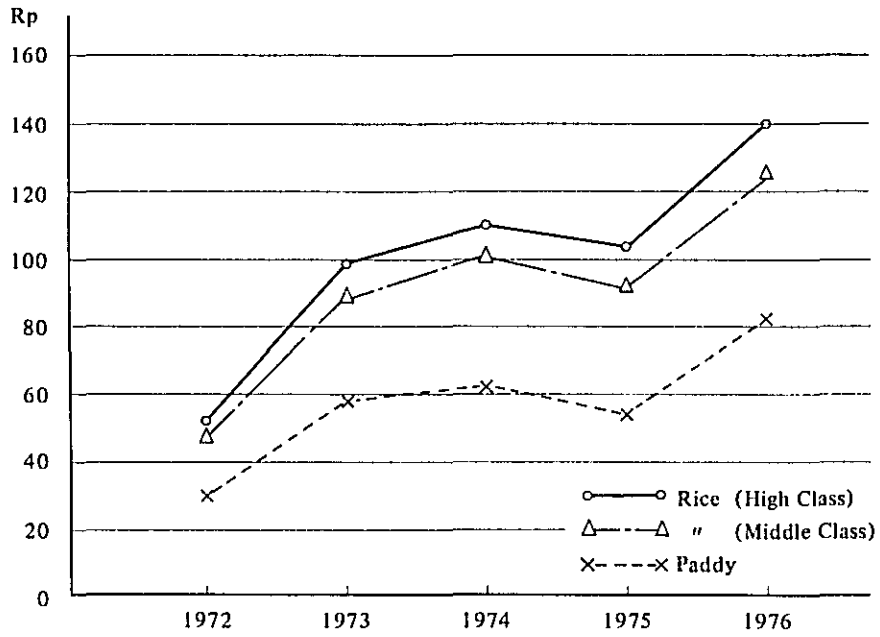
大 豆 (Soy Bean)

1972	755	627	431	688
1973	597	489	306	626
1974	564	486	321	660
1975	586	450	307	682
1976	623	483	302	625

出所：南カリマンタン州農業局

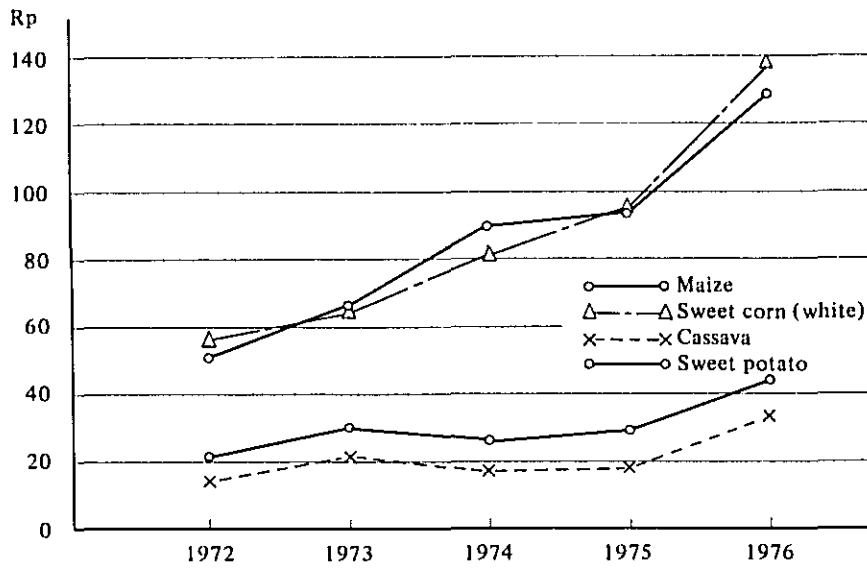
图 3-4 Market Price of Main Crops

(a) Rice & Paddy



(Remarks: Price of paddy is farm gate price)

(b) Miscellaneous Grain Crops and Starch Crops



(c) Beans

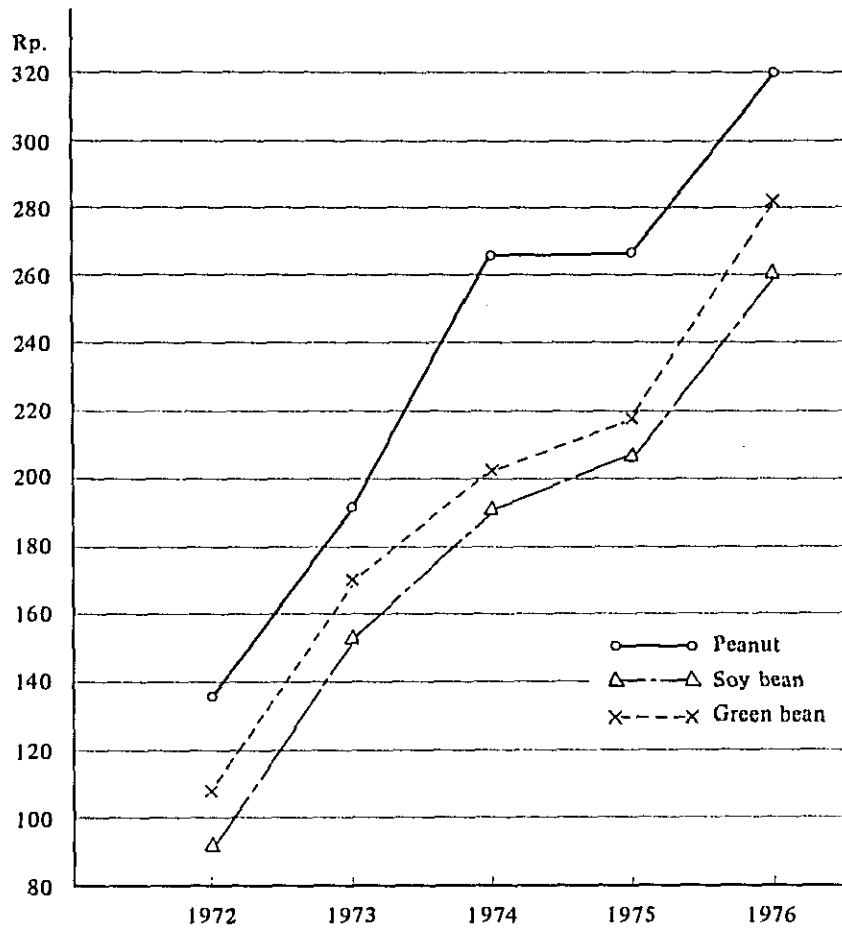


表3-5 Monthly market price of main crops. (1976)
 (主要作物の月別価格(1976年))

Crop.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Aver.	Remarks.
Rice (High class)	124.2	140.5	152.5	162.2	167.6	157.2	132.8	114.2	124.4	134.6	134.1	136.8	140.1	
Rice (Middle class)	112.9	127.0	135.5	147.6	146.9	138.8	116.2	99.6	110.4	120.7	119.8	127.3	125.2	
Paddy	77.3	87.5	93.1	98.3	98.6	89.8	72.7	65.6	74.1	75.9	76.2	80.6	82.5	Farm gate price
Maize	95.0	110.0	126.9	138.6	121.5	135.0	120.0	122.5	136.3	153.3	150.0	125.0	127.8	
Sweet Corn	94.2	115.0	118.9	137.9	143.2	169.4	156.4	148.9	144.1	148.6	143.1	132.9	137.7	
Cassava	21.1	25.4	29.9	34.3	36.0	38.5	35.0	34.4	36.4	36.9	39.3	37.9	33.8	
Sweet Potato	35.4	38.5	40.0	42.5	46.1	47.6	45.6	41.4	43.8	45.2	47.8	48.2	43.5	
Peanut	285.0	296.3	303.3	319.8	333.8	333.5	317.7	310.4	321.0	339.2	330.9	341.6	319.4	
Soy Bean	255.0	271.9	266.1	260.3	279.1	269.4	258.9	253.1	247.8	250.3	250.0	265.6	260.6	
Green Bean	245.9	267.2	282.3	298.8	302.8	294.6	293.8	283.3	275.3	276.2	274.0	291.9	282.2	

出所：南カリマンタン州農業局

表 3-6 Livestock
地区別家畜種類別頭数 (1976年)

District	Horse	Cattle	Milk Cow	Buffalo	Goat	Sheep	Pig	Chickin	Duck
1 Banjarmasin	2	1,223	88	658	656	493	4,191	189,620	37,900
2 Banjar	1,256	9,634	-	2,269	4,514	436	36	651,670	134,390
3 Tapin	482	2,000	-	1,297	2,087	434	49	320,120	50,550
4 H.S. Selatan	221	3,305	-	3,629	1,487	2,257	1,240	500,120	350,980
5 H.S. Tengah	622	4,139	10	3,985	6,541	3,924	1,060	473,070	295,660
6 H.S. Utara	112	2,373	-	8059	4,636	2,098	229	475,480	653,100
7 Tabalong	76	8,294	-	86	5,351	434	723	422,790	67,530
8 Tanah Laut	146	16,242	-	7,610	2,107	916	-	388,650	44,030
9 Kotabaru	836	3,272	-	21,754	7,589	391	222	380,000	74,500
10 Barito Kuala	-	151	-	132	65	-	-	216,280	56,670
Total	3,754	50,633	98	49,479	35,033	11,383	7,750	4,017,800	1,765,310

出所：南カリマンタン州農業局

3-2. 土 壤

Soil Research Institute, Bogor では1976年に計画地域の土壌調査を終了しており, Semi-detailed Soilmap¹⁾(1/50,000)が完成している。しかしデータはまだとりまとめ中であり, 完成は来年の予定である。またBogor Agricultural Universityでも独自に同地域の土壌調査を行っており, すでに1975年にSemidetailed Soilmap²⁾(1/25,000)およびレポート³⁾が完成している。今回の調査はこれらの資料を参考にして行なった。Soil Research Instituteで完成予定のレポートも含めて, これらの資料は次回の調査においても大いに参考になるであろう。

大土壌群として分類すれば, 計画地域には8種の土壌が見られる。すなわち, Alluvial Soil, Regosol, Gray Hydromorphic Soil, Podzolic Soil, Podzol, Lateritic Soil, Latosol, およびOrganic Soilである。これらの土壌は一般に肥沃度が低く, 反応はpH6以下である。

この地域は地形, 土壌, および水の条件等からUpland Swamp, およびLowlandに分類できる。

1) 畑 地

BanjarbaruからCempakaに至る地域がUp-landになっており, F地区として表示されている。土壌としてはRegosol, Lateritic Soil, およびPodzolic Soilが見られる。またこれに続くUlin街道沿いの地域にはRegosol, Lateritic Soil, およびPodzolが分布している。これらの土壌は砂および礫含量が高く, 肥沃度がきわめて低い。しかしこれらの土壌は排水条件が良好であるので, 畑作あるいは果樹栽培の可能性が考えられる。将来はこれに適する作物, および肥培管理について検討する必要がある。

2) Swamp

B地区のほぼ中央の地域がSwampになっており, かなりの面積を占める。土壌は主としてOrganic Soilである。この地域はきわめて排水不良のため常に還元状態にあり, 植物物質が分解されず, ビート層が形成されている。この地域は現在ほとんど耕作されておらず, 叢林および森林になっている。この土壌から溶出する腐植酸を含んだ水(pH4.5)は作物に対して悪影響を及ぼすので, この有害な水を排除し, 新鮮な水を導入することが必要であろう。従って, この地区の排水路の位置はOrganic Soilの分布情況に合わせて決定するのが望ましい。しかしビート層は乾燥によって著しく収縮し, 沈下する危険性が考えられるので, とくにビート層の厚い地域においては過度の乾燥は避けるべきである。以上から, Organic Soilの分布する位置およびビート層の厚さを正確に把握する必要がある。

3) 水 田

A, C, D, およびE地区の全体, およびB地区のMartapura川沿いの地域が水田であり, 主としてAlluvial Soilが分布している。この地域では現在でもすでにかかなりの部分が水田として用いられており, この計画地域の中では利用の可能性が最も高い。

これらの地区はいずれも海岸からある程度離れたIndirect tidal areaにあり, 直接の海

水の影響はそれほど大きくないと考えられるが、土壌への塩類の集積およびその作物への影響について検討する必要がある。

部分的には酸性硫酸塩粘土が分布する可能性がある。この粘土には cat-clay と mud-clay に区別することができる。mud-clay は完全な還元状態にあってパイライト FeS_2 を含み、反応は中性であるが、酸化されるとパイライトは塩基性硫酸第二鉄 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_2$ と硫酸 H_2SO_4 に変化し、強酸性 (pH 2-3) を呈する。これを cat-clay と呼ぶ。この種の粘土を含む土壌を乾燥させれば作物に対してきわめて有害になる。今回の調査では E 地区の Maluka 川に沿った地域において cat-clay を見出した。このような地域での灌がい排水計画は慎重に行なうべきである。そのためには mud-clay も含めて計画地区内での酸性硫酸塩粘土の分布を正確に把握する必要がある。

(4) 土壌断面

今回の調査で図3-5に示す地点でSoil Pitを掘り、次の様な土壌断面を得た。

表3-7

No 1 BATI BATI (PODZOLIC SOIL)	
第1層	0-14cm 赤褐(5YR4/8), SL, 小角礫に頗る富む, 粘着性弱, 可塑性弱, 乾, pH4.5 (Kcl)
第2層	14-49cm 明赤褐(5YR5/8), SL, 小角礫に頗る富む, 粘着性弱, 可塑性弱, 乾, pH5.0
第3層	49-92+cm 明赤褐(25YR5/8), SL, 小角礫に頗る富む, 粘着性弱, 可塑性弱, 乾, pH5.0
No 2 GAMBUT (ORGANIC SOIL)	
第1層	0-45+cm 黒(5YR1.7/1), 泥鉄, 粘着性弱, 可塑性弱, 加湿, pH4.5
No 3 GAMBUT (ALLUVIAL SOIL)	
第1層	0-8cm 黒(7.5YR1.7/1), SiL, 弱塊状, 腐植に頗る富む, 粘着性弱, 可塑性弱, 半湿, pH4.5
第2層	8-13cm 黒褐(7.5YR2/2), CL, 弱塊状, 腐植に富む, 粘着性中, 可塑性弱, 半湿, pH4.5
第3層	13-26cm 暗褐(7.5YR3/3), SiL, 塊状, 腐植を含む, 膜状斑含む, 粘着性强, 可塑性強, 湿, pH4.5
第4層	26-51+cm 灰褐(7.5YR4/2), HC, 大柱状, 膜状斑含む, 粘着性强, 可塑性強, 加湿, pH4.5
No 4 SIMPANG LIANGGANG (REGOSOL)	
第1層	0-6cm 黒(7.5YR1.7/1), LS, 腐植に富む, 粘着性弱, 可塑性中, 湿, pH5.0
第2層	6-8cm 黒褐(7.5YR3/1), S, 腐植を含む, 粘着性弱, 可塑性弱, 湿, pH5.0
第3層	8-14cm 褐灰(7.5YR6/1), S, 粘着性弱, 可塑性弱, 潤, pH5.0
第4層	14-38+cm 黒(7.5YR2/1), S, 腐植を含む, 粘着性弱, 可塑性弱, 加湿, pH5.0
No 5 ULIN (ALLUVIAL SOIL)	
第1層	0-4cm 黒(5YR1.7/1), SL, 弱塊状, 腐植に富む, 粘着性弱, 可塑性弱, 半湿, pH5.5
第2層	4-11cm 黒(5YR2/1), SL, 弱塊状, 腐植に富む, 粘着性弱, 可塑性弱, 半湿, pH5.5
第3層	11-54cm 暗褐(7.5YR3/3), SiL, 塊状, 腐植を含む, 粘着性中, 可塑性弱, 湿, pH5.5
第4層	54-68+cm 黒褐(7.5YR3/1), CL, 柱状, 腐植を含む, 粘着性中, 可塑性弱, 湿, pH5.0

No 6 TUNGGULIRANG (ALLUVIAL SOIL)	
第 1 層	0-7 cm にぶい赤褐(5YR4/3), SiL, 塊状, 膜状斑を含む, 粘着性中, 可塑性中, 半乾, pH5.0
第 2 層	7-15 cm 暗赤褐(5YR3/4), CL, 弱塊状, 膜状斑を含む, 粘着性强, 可塑性強, 半乾, pH5.0
第 3 層	15-20 cm にぶい赤褐(5YR4/4), CL, 塊状, 粘着性强, 可塑性強, 半湿, pH5.0
第 4 層	20-36+cm にぶい赤褐(5YR4/4), 塊状, 粘着性强, 可塑性強, 半湿, pH5.0

No 7 TAMBAKSARANA (ALLUVIAL SOIL)	
第 1 層	0-10 cm 黒褐(7.5YR2/2), SiL, 塊状, 腐植に富む, 粘着性弱, 可塑性中, 半乾, pH5.0
第 2 層	10-16 cm 黒褐(7.5YR3/2), CL, 塊状, 腐植を含む, 管状・膜状斑を含む, 粘着性中, 可塑性強, 半湿, pH5.0
第 3 層	16-53+cm 灰褐(7.5YR5/2), HC, 大柱状, 膜状斑を含む, 粘着性强, 可塑性強, 湿, pH5.0

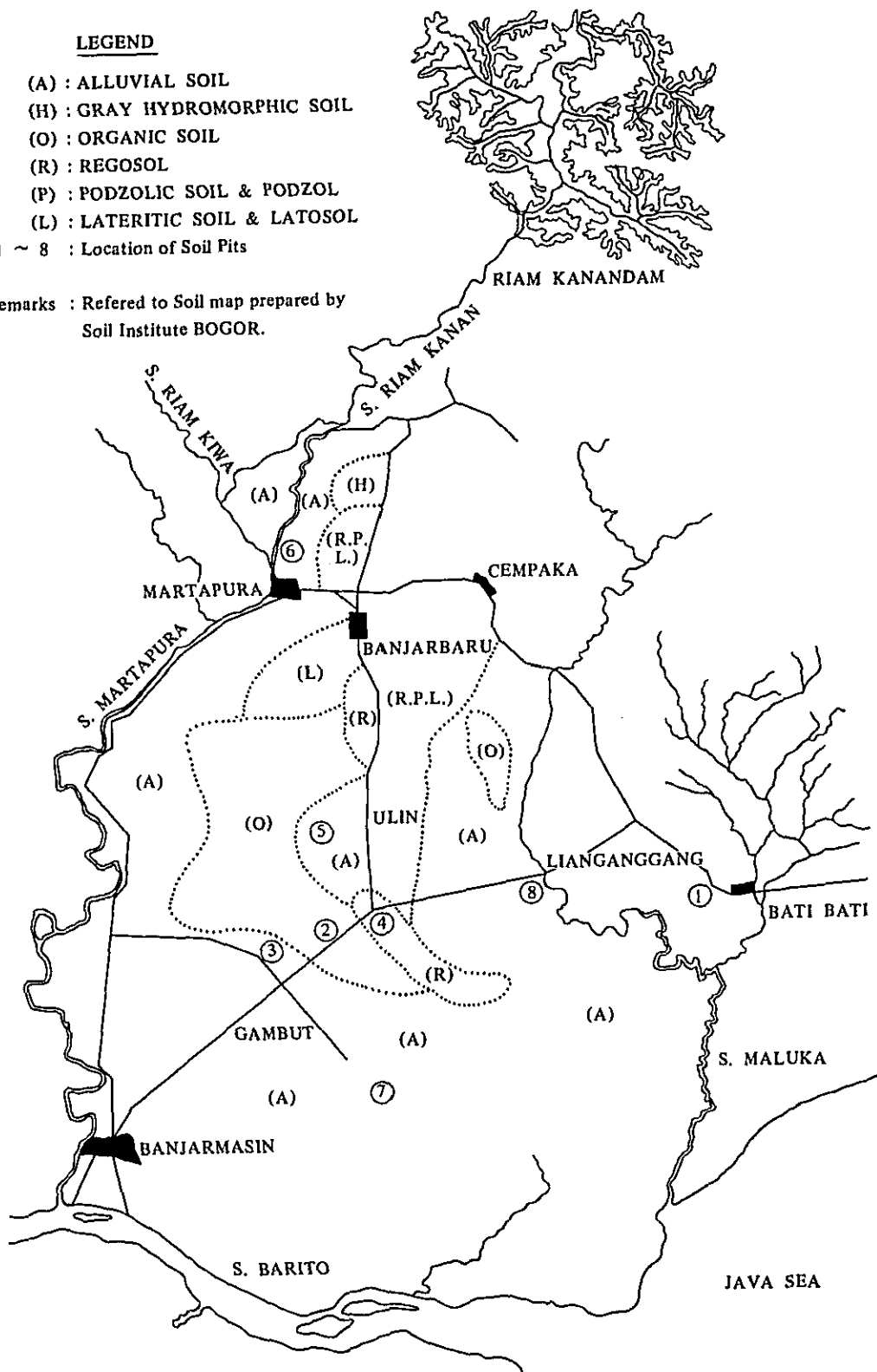
No 8 LIANGGANG (ALLUVIAL SOIL)	
第 1 層	0-9 cm 黒褐(7.5YR3/2), SiC, 弱塊状, 腐植に富む, 膜状斑を含む, 粘着性强, 可塑性中, 半湿, pH5.0
第 2 層	9-15 cm 黒(7.5YR2/1), CL, 腐植に富む, 粘着性中, 可塑性弱, 湿, pH5.5
第 3 層	15-43+cm 褐灰(7.5YR4/1), HC, 大塊状, 膜状斑を含む, 粘着性强, 可塑性強, 潤, pH5.5

图 3-5 Soil Map

LEGEND

- (A) : ALLUVIAL SOIL
- (H) : GRAY HYDROMORPHIC SOIL
- (O) : ORGANIC SOIL
- (R) : REGOSOL
- (P) : PODZOLIC SOIL & PODZOL
- (L) : LATERITIC SOIL & LATOSOL
- 1 ~ 8 : Location of Soil Pits

Remarks : Referred to Soil map prepared by Soil Institute BOGOR.



3-4. 水利用状況

計画地域内においては、見るべき水利施設はほとんどない。Martapura川沿いの低湿地では、数多くの用排兼用水路がMartapura川につながっており、給合点に木製の水位調節装置が数ヶ所見られたが十分な機能を果たすものではない。

水路は雨季の高水時に河川水を引き入れ、乾季に水を排水する機能をもっているが、水路規模と地区内の状況から判断して排水機能は十分とは考えられない。またBanjarmasin南部のIndirect tidal swamp areaの水路も同じく用排兼用水路で所々にStop logを用いた水位堰上げ装置が見うけられた。しかし、この地域の水路は農業用はもとより生活用水、舟運としての機能も果しており、水路規模に比して利用目的が多様過ぎる営農技術は前節でも述べたように殆んど自然農法に近いものであり、雨季の水位条件が好適であれば、相応の収量を得ることが出来る。従って、用排水の積極的な管理はなされていない。

3-5. 水文及び気象観測

当計画地域内における水文及び気象観測所は図3-6に示す通りである。灌がい計画を樹立するために必要な観測地点の拡がりは大概良好と考えられるが、Banjarmasin南方からMaluka川までのIndirect tidal areaにおける観測は、不足していると考えられる。

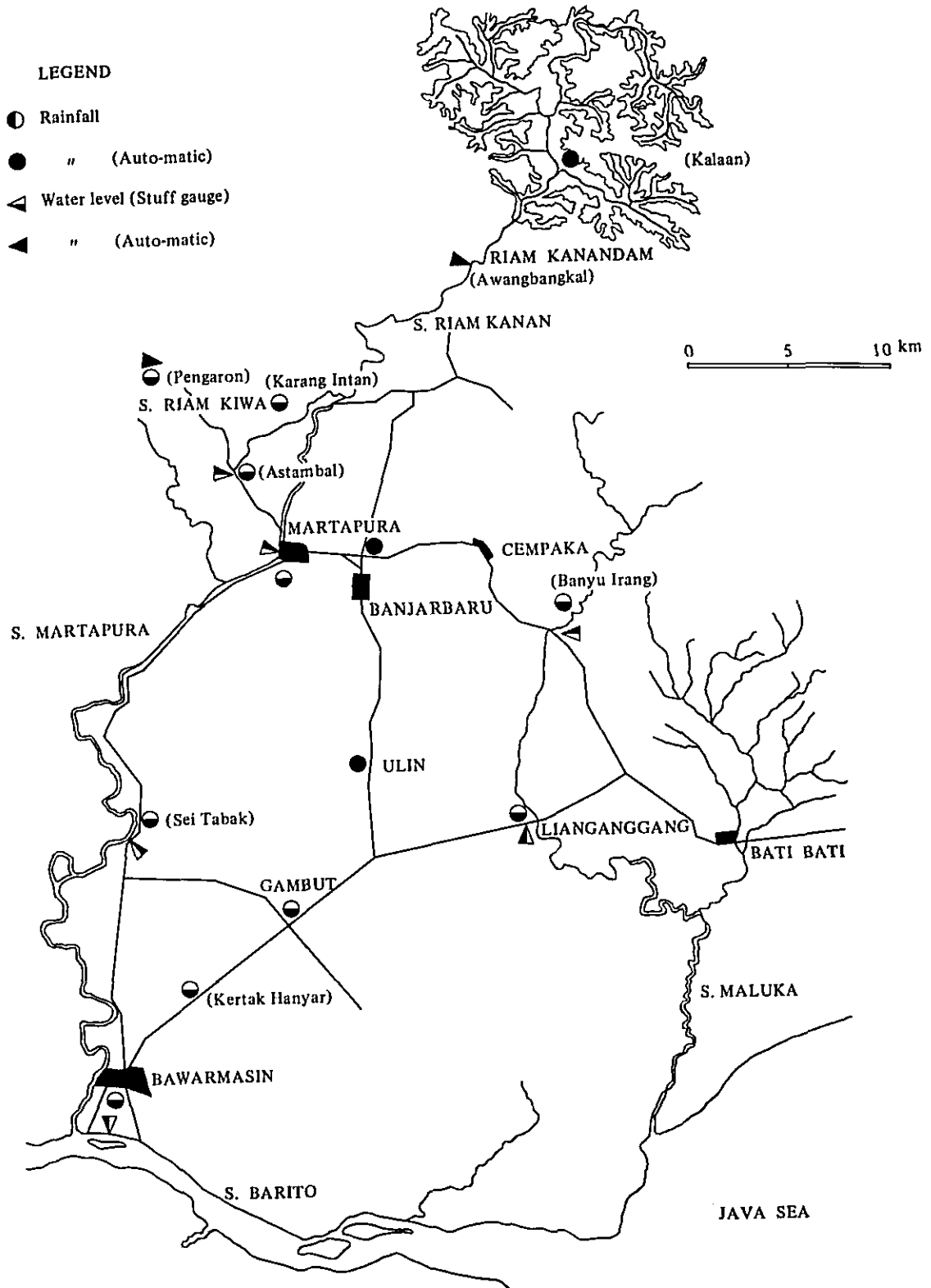
(1) 河川水位、水量観測

Barito河、Martapura川及びMaluka川における河川水位についてはスタッフゲージにより1日3回(6, 12, 18時)観測されている地点は5ヶ所ある。又、自記水位計によって観測されている地点は2ヶ所ある。しかし、いずれの地点においても、水位-水量カーブが作成されておらず、水量を明確にしているのはリアムカナンダムにおいてのみである。

河川名	観測地点名	期間	観測方法
マルタブラ川水系	Martapura	1946 - Present	Staff gauge
"	Mali mali	1953 - Present	"
"	Awangbangkal	1958 - Present	Automatic gauge (1975年より)
"	Pengalon	不明 - Present	"
マルカ川水系	Liangganggang	不明 - Present	Staff gauge
"	Banyuhirang	1976 - Present	"
バリト河	Banjarmasin 港	不明 - Present	"

但し、洪水による流亡など欠落が多く、通年でDataが揃っていない。

☒ 3-6 Location of rainfall and water level observation stations



4. 開発計画

1973年よりリアムカナンダムは営業運転を開始し、地域内の電力需要も順調に伸びている。本来リアムカナンダムは発電灌がい、洪水調節を目的とした多目的利用貯水池であった。しかし、このダムは灌がい用放水設備をもたず、また、余水吐はクレスト高固定のモーニンググロータータイプであるため、電力需要量が低い段階では乾季に農業に供給する水量は十分ではなかった。しかし、電力需要予測からもわかるように、数年内に計画放流量に達し、下流地域の農業開発も可能となり、ダムも初期の目的を実現することが可能となった。

また、1971年の“バリト川流域開発計画報告書”でも述べているように、この地域はカリマンタンの中でも比較的よく開発されたところで人口の集中度も高く、行政・経済・文化の中心である。

従って、この地域の農業開発は州経済発展のステップボードであり、かつBarito川流域に多く点在する農業開発可能地域にとってパイロット的な役割をなすことが期待される。

4-1. 農業

(1) 開発による農業効果

計画地域の営農は自然を巧みに利用した農法であるが能率はあまり良くない。この地域の土壌条件が比較的良好にもかかわらず現在の農法では生産能力は限界であると思われる。このような地域に新しい灌漑排水システムと新しい営農技術を導入することにより次の如き効果を發揮させようとするものである。

一 生産の増産安定効果

天水田栽培に対し、生産の増産安定効果を与える。計画地域内における水田は雨季の終わりに作付けを行い、8～9月に収穫を行う乾季1作が殆んどであるので、本田成長期の灌漑はすべて天水に頼らざるを得ない。このため降雨量の十分ではない年には旱魃の害を蒙ることが多いので、灌漑施設が完成すればこの被害を防止し、生産の安定、増産を図ることができる。

一 優良品種の導入

雨季の終期における水位の減退をすみやかに行わせることにより現在よりも優れた品種の作付の可能性が与えられる。計画地域中 Area-B, C, と D (附図2-1参照) について排水施設が完備され、水位のコントロールがある程度可能になればこれまで作付時期、栽培期間等の関係で導入できなかった優良品種の栽培が可能となる。

一 2期作の導入

現在、雨季に於いても比較的水位の低いD地域、あるいはプロジェクト完成後、雨季にお

ける水位が低下すると予想される地域（C地域など）では、栽培期間の短い品種（120-130日間）の選定、固定化に伴い、全面的に稲の2期作の導入の基礎を確立することができる。

－ 畑作の導入

A, B地域内の比較的高いところで、現在水の不足のため未耕地となっている地域では灌漑施設の完成により一年を通じ畑作を行うことが出来る。

－ 湿地地帯の開発

比較的低地のため湿地となっている地域（B地域の中心部）での湛水、又、ビート地帯より流出する汚水のため耕作不能となっている地域（B地域 Martapura 川沿岸の一部等）では排水施設の完備により湛水排除、汚水の除去により新規開田、開畑を促進させることができる。

－ 入植者の受入れ

B地域その他の地域で農地造成が進み、多数の入植者の受入れが期待できる。

4-2. 開発地区

地形図、土壌図、土地利用図、並びに現地踏査に基づいて検討した結果図2-1に示すように次の6地区が開発可能地として選定された。

1) 地域A 総面積 約 3,200ha, Net面積 約 2,500ha

マルタプーラ市の東側で標高+10.0 m以下の地域、沖積土壌地帯でほとんどが既水田地帯である。一部排水不良地を有する。

2) 地域B 総面積 約 16,000ha, Net面積 6-7,000ha

Martapura川とUlin 街道にはさまれた低湿地で標高+10.0 m以下の地域、Martapura川沿岸は沖積土壌地帯である。中央部の大部分が林地で、かつSwampであり、土壌は主として有機質土壌である。この部分は現在極めて排水不良のため、常に還元状態におり、植物物質が分解されず、ビート層が形成されている。

B地域の総面積は約16,000haもあるが、年間を通じて湛水する地区は除いた。湿地地域は現在ほとんど未墾のままであり、開発のためには土壌条件を考慮しながら排水がまず第一に必要で、次に新鮮な水を導入する。

Ulin 街道沿いの高位部にはRegosal Lateritic soil及びPodozolが分布し、肥沃度は低いが灌漑によって畑作、果樹栽培が期待される。

3) 地域C 総面積 約 3,700ha Net面積 約 3,000ha

Banjarasin市の東側で標高+3.0以下の地域、沖積土壌地帯で地域全体、優良な水田地帯である。計画地域全体で次のD地区と並んで最も開発された地域であり、雨季の湛水減少と乾

季の用水確保が主目的となる。

4) 地域D 総面積 約 15,000 ha, Net 面積 9-10,000 ha

Gambut 地区及び Banjarmasin 南部で標高+3.0 m 以下の地域、沖積土壌地帯で地域全体優良な既耕地である。計画地域は Barito 河からの直接の潮汐作用を受けない地域、所謂、Indirect tidal area である。この地域は雨季でも湛水深は浅く、田面上約 50 cm 程度と考えられ、十分な通水能力をもった排水路を建設することによって湛水深をもっと下げることが出来る。

5) 地域E 総面積 約 13,000 ha⁽¹⁾

Maluka 川に沿った標高+3.0 m 以下の地域、全体 Lowland で沖積土壌が支配的である。しかし、部分的に酸性硫酸塩土壌が分布しており、乾燥状態では作物に対して極めて有害である。従って、開発に当っては慎重な排水計画を行わなければならない。

6) 地域F 総面積 約 5,000 ha⁽¹⁾

Banjarbarn と Cempaka 地区には含まれた地域で標高+10.0 m から+25.0 の Upland。

土壌は Regosol, Lateritic soil および Podgolic soil で砂、および礫含有量が高く肥沃度は低い。しかし、これらの土壌は排水が良好であるので畑作果樹栽培が可能であり、開発に当っては土壌を選びながら可耕地を決定する。

4-3. 開発の順位

リアムカナンダムより放流される河川水をリアムカナン川の適切な地点で物理的、経済的に見合うよう可能な限り堰上げて取水した場合、上記6地区中4地区即ち Area A, B, C, 及びD が Gravity で灌漑可能となる。この4地区は土壌条件、地形条件も比較的良好であり、また、かなりの部分が水田として開発されている。

従って灌漑排水システムを導入することにより早期の効果を期待することができる。

残りの E, F の2地区も開発可能地である。しかし E 地区は低位地でありながら取水地点より遠く、又、F 地区は近いけれども標高が高いためポンプによって灌漑される。E 地区については一部、土壌条件が良くない所があり排水に十分注意して計画する必要がある。

F 地区については土壌条件にあった作物を選定する必要がある。

以上の観点から A, B, C, D の4地区約 21,000 ha (Net) を第一段階開発地域とする。残りの2地区に対しては本計画の Future stage として経済性の観点から更に慎重に検討しなければならない。

(1 : E, F 地区については土壌条件及び灌漑システムから Net の対象面積が別途確定される。

4-4. 灌漑排水計画

当計画地域の営農形態は自然農法に近い乾季1作であり、収穫もそれ相応であるが、そのままでは農民生活の向上は望めない。このような状態に慣れた農民に対し2期2毛作を営農に導入し、早期の農作物の増産安定効果を生み出すためには管理及び操作が簡単な施設の導入から始めるのがよい。その建設費、管理操作費は極力低廉であることは勿論である。このような意味において、まずGravityで灌漑可能な4地区に対して灌漑排水計画を考える。

4-4-1 灌漑面積

灌漑面積は下記の通り計画約21,000haとなる。

地区名	面積 (Net ha)
Area - A	2,500
" - B	6 - 7,000
" - C	3,000
" - D	9 - 10,000
計	21,000 ha

4-4-2. 必要取水量

純用水量を蒸発散量6~7mm/day, 垂直浸透量1~2mm/dayの計7~9mm/dayと見込む。又本地区特有の熱帯性有機質土壌から溶出する腐植酸を含んだ水を排除する水量を加えると圃場用水量は9~11mm/day程度と考えられる。更に取水地点から圃場までの損失を見込むと用水量は最大でも13mm/day程度となろう。13mm/dayは1.5ℓ/sec/haに相当し、従って4地区21,000haに対する必要水量は約32m³/secとなる。しかしながら本地区は広大な低平地形であるため、用水の一部は還元水となり、反復利用を考えることが出来る。この反復利用率を20%と考え、約6m³/secの還元水を反復利用する。

従って、実際に河川から取水する水量は26m³/secとなる。

4-4-3. 可能取水量

前述した様に、灌漑用水はリアムカナン水力発電所のタービンを通して放流されるため、水量は電力需要に左右される。

日の発電量変動に伴う放流量は1977年初頭で、最大約24m³/sec, 最小約13m³/secであり、平均で約16m³/secである。この変動パターンは年間を通じて大体一定であり、年々、平均量は上昇している。上記時点でのピーク発電量は約10MWであるが、1983年頃には計画出力である30MWになるものと予定されている。従って、平均放流量は現在の3倍乃至はそれ以上⁽¹⁾になり、最低でも50m³/secの放流が期待される。

(1: 現在は発電量が少なく、貯水池水位もほぼ満水なので水頭が高いため、水量は少なくて済む。

リアムカナンダムのご設計計画書に依ると、平均放流量は $44\text{m}^3/\text{sec}$ となっており、これが $50\text{m}^3/\text{sec}$ 以上になるのは Total の電力需要が当初計画されたよりも伸びていることにほかならない。従って、将来の電力需要、乾季の農業用水、及びマルタブラ川の河川維持用水等を勘案して再度水の多目的利用の面から貯水池の水収支計算を行ない、農業用水として使用できる水量を検討する必要があるが入手した資料から判断して最低でも $40\text{m}^3/\text{sec}$ は取水可能と考えられる。

4-4-4. 取水地点及び幹線水路

頭首工地点の選定については、地形図および現場踏査に基づいてリアムカナン川スンガイアサム地点が最適と考えられる。この地点はリアムカナンダムより約 12km 下流で、川の屈曲部にあたり、この屈曲部を Short cut して堰及び取水工を設けるものである。リアムカナンダムの計画常時テイルレースの水面高は $+EL14.10\text{m}$ であり、計画洪水位は $+EL18.90$ である。頭首工地点での標高とダムテイルレースの水面高を勘案して堰のクレスト標高は $EL+13.0$ ⁽¹⁾ 内外が適当と考えられ、洪水時においても発電能力を損うことなく洪水を流下させることが出来る。堰のクレスト標高を $EL+13.0\text{m}$ にした場合、上流に約 6km^2 の水面積を有す貯水池が形成され、リアムカナンダムの逆調整池としての役割を果たし、農業用、河川維持用に安定した流量を供給することができる。

幹線水路は取水地点より出て Martapura と Banjarbaru の間を通り抜け、Ulin 街道の北側約 $2-3\text{km}$ の地点を Ulin 街道に沿って Gambut に達し、その延長は約 45km である。Gambut での水路の水位は $EL+5.00$ が必要で水路の底、勾配は $1/8,000 \sim 1/5,000$ 程度であろう。水路延長に比して落差が小さいので損失を出来るだけ少なくするような水路計画を行なう必要がある。

4-4-5. 排水計画

当地区は低平湿地であるため、灌漑以上に排水が重要な地域が多い。排水の目的は次のように大きく2つに分けられる。

- a) 特にB地区の場合、雨季は勿論、乾季においても湛水している森林湿地 (Swampy forest) がある。また、この部分の土壌は有機質土壌でここより流れ出る悪水が Martapura 沿いの水用に害を及ぼしている。従って、この地区の排水改良は、林森湿地の開発を容易にし、また悪水の除去も可能とする。
- b) 特にD地区の場合、大部分が雨季には田面 50cm 程度に湛水している。これは域内の水路の通水能力不足によるもので、適切な排水路網を与えることによって雨季の湛水深を減らすことが可能となる。これは稲の2期作を導入するための必須条件である。

(1) バリト河流域5万分の1の地図を参照した。

以上、2つの観点から地形条件に従いながら数本の幹線排水路を建設する。しかし、Barito川及びMartapura川に共にJava海の潮汐の影響を受ける感潮河川であり、また計画地区は低平地でもあるので両者の標高関係に十分注意しながら計画する必要がある。また、灌漑用水の還元水面利用という観点から排水門をどのようなシステムで設けるか慎重に検討しなければならない。

4-5. 専門家の意見

今後行なわれるであろう Feasibility 調査までに行なうべきこと、あるいは Feasibility 調査で特に留意すべき点について、今回の調査を通じて知りえた範囲内で下記の通り示唆する。

4-5-1. 土 壤

- Bogorの土壤研究所 (Soil Institute) が作成中の 1/50,000 縮尺の土壤図 (Semi detailed soil map) 中、C 及び D 地区が完成していないので、これを完成させる。
- Swamp地帯の Organic soil の分布およびピート層の厚さ
- 酸性硫酸塩粘土 (Cat-clay, Mud-clay) の分布及びその深さ
- Indirect tidal areaにおける塩分の集積状況とその作物に対する影響について

4-5-2. 水 文

- 気象庁、その他各関係機関で保有している水文、気象データを収集整理する。
- 排水計画、河川水文資料はまだ不十分であると考えられる。新たな河川水位観測所、それも出来る限り自記水位計を備えたものをマルタプーラ川の中流部及びマルカ川の Bati-bati 附近の中流部と河口附近の計3ヶ所に設置する。
- 既存の水位データと水量の相関がない。従って、早急に水位-流量曲線を作成する。また、既存水位計の基準点と Mean sea level の関係を明らかにする。
- マルタプーラ川下流で取水している水道用水に対し、塩分の影響を及ぼさないような河川維持用水を検討すると共にマルタプーラ川における塩分その上の実態とその程度について検討する。また、Indirect tidal areaについても用排水計画、同様である。

4-5-3. 農 業

- 雨季及び乾季の湛水状況を明確にし、Project 完成後の水位に応じた水稲の最適品種を選定する。
- 2期作、2毛作導入にあたり作物品種、営農法を検討するための試験農場設立の検討を行なう。
- ピート地帯から流出してくる悪水の作物に対する影響を検討する。

4-5-4. 灌漑排水

- 計画地域を全部 Coverする (21,000ha Net.) 1/5,000 の縮尺で、すくなくとも計画農地

面で50cmの精度を有する地形図を作成する。

－ 消費水量の実際値を得るため資料収集あるいは圃場での実測作業を行なう。

4－5－5. 水利構造物

－ 幹線水路は水頭差に比し、延長距離が非常に長いので、水頭損失を極力避ける水路計画。

5. 今後必要な調査（Scope of Works）と人員計画

今回の事前調査において灌漑計画予定地として選定されたリアムカナン地区 21,000ha (Net) について今後 Feasibility 調査を行うに当たって必要な調査、検討事項は以下の通りである。

5-1. プロジェクトをとりまく環境

(1) 経済及び農業経済（南カリマントン州）

a) 一般統計

- 経済統計
- 人口及び人口動向
- 労働力
- 州予算
- 消費者価格、その他

b) 輸（移）出入収支

- 主要輸（移）出産品及び輸（移）出額
- 主要輸（移）入産品及び輸（移）入額
- 輸（移）出入収支

c) 農業現況

- 耕地面積
- かんがい耕地面積
- 森林面積
- 農家規模
- 各種作物の作付面積
- 農業生産現況及び動向
- かんがい地区における維持管理費

d) 土地保有

- 土地保有形態
- 土地改革
- 土地保有規模

e) 交通機関

(2) 農業関連諸機関及び制度

a) 試験、研究、組織及び活動

- b) 普及活動
 - － 農業普及活動の為の組織
 - － 普及計画及び活動状況
- c) 農業金融
- d) 農民組織
- (3) 農業政策及び開発計画の現況
 - a) 既存開発地区
 - b) 国家及び州の開発計画
 - － 開発目標
 - － 投資計画

5 - 2. 開発計画地区の調査

- (1) 自然環境
 - a) 位置, 地形
 - － 縮尺 1/5,000 の地形図作製
 - － 主要構造物予定地点の地形図作製 (縮尺 1/200 ~ 1/500)
 - b) 気象
 - － 既存資料の収集, 整理
 - － 必要なものについて観測
 - c) 水文
 - － Barito 河, Martapura 川, Maluka 川水位
 - － 流出率
 - － 塩分浸入
 - d) 地質および土質
 - － 計画地域の主要施設地点の地質および土質
 - － 建設資材 (骨材, 盛土)
 - e) 土壌, 土地分類
 - － 土壌肥沃度
 - － 土地分類
- (2) 社会・経済環境 (開発地区周辺)
 - a) 人口, 労働力
 - b) 農業事情
 - － 土地利用状況

- － 営農形態
- － 営農費
- － 労働力
- － 農業生産
- － 農家収入
- － 土地所有制度
- c) 農業関連諸機関及び制度
 - － 普及活動
 - － 研究機関
 - － 金融機関及び活動
 - － 農民組合
 - － 農産物流通機構
- d) 市場および価格
 - － 農産物の市場性（国際、国内）および価格
 - － 輸送施設および輸送費

5 - 3 . 事業計画の策定

- (1) 事業計画の基本構想
 - a) 開発の目的および位置づけ
 - b) 計画地区の決定
- (2) 営農計画
 - a) 基本構想
 - b) 作付形態及び取量
 - c) 営農費
 - d) 労働力
 - e) 農業生産
- (3) かんがいおよび排水計画
 - a) 用水量の検討
 - － 作物消費水量
 - － 有効雨量
 - － 圃場用水量
 - － かんがい効率と還元利用
 - － 粗用水量

- b) 排水量の検討
 - － 湛水面積と湛水深
 - － 排水量
- c) 施設計画
 - － かんがい施設
 - － 排水施設
 - － 道路施設
 - － その他主要構造物
 - － 附帯施設
- d) 取水可能量
- (4) 未墾地の開発と入植
 - － 未墾地の開発
 - － 入植計画
- (5) 生産額
 - a) 総生産額
 - b) 純生産額
 - c) “with project” と “without project” 間の生産額の増加
 - d) 農家収入
- (6) 工事計画
 - a) 建設計画
 - b) 建設工事に資機材
 - c) 建設工事管理，運営
- (7) 事業費の見積
 - a) 建設工事費
 - b) 技術費
 - c) 予備費
 - d) 年次支出計画

5-4. 組織および運営

- a) 一般概要
- b) 水管理
- c) 普及
- d) 試験研究

- e) 流通機構
- f) 農民金融
- g) 農民組織
- h) トレーニング計画

5-5. 事業評価

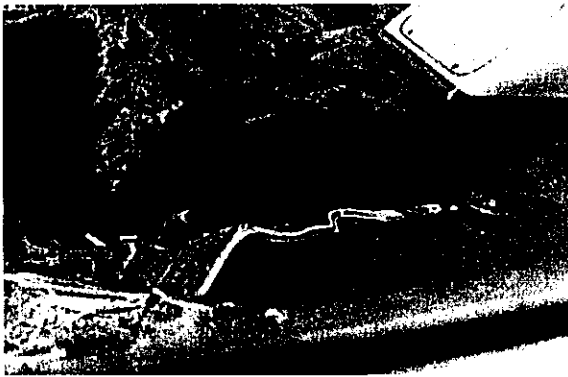
番号	専門家	担当業務	昭和53年												稼働日数 M/M			
			5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	国内	国外	合計					
		作業工程																
1.	総括	調査設計事務調整, 渉外, 現場作業 総括, 報告書作成														3.8	3.4	7.2
2.	灌漑排水	灌漑排水調査計画, 報告書作成														3.8	3.4	7.2
3.	灌漑	灌漑調査, 灌漑施設測量設計, 工事 費算出														3.0	3.8	6.8
4.	排水	排水調査, 排水施設測量設計, 工事 費算出														3.0	3.8	6.8
5.	農地造成	農地造成調査計画, 開拓工程, 工事 費算出														2.0	2.0	4.0
6.	水文	水文気象分析, 塩分至上														2.7	3.0	5.7
7.	土壌	土壌調査, 化学分析, 土壌分類														2.7	3.5	6.2
8.	土壌	土壌調査, 分類														2.7	1.0	3.7
9.	土質基礎	構造物基礎, 土質調査, 解析														2.0	2.0	4.0
10.	農業	栽培計画, 普及計画														2.7	3.5	6.2
11.	農業経済	経済調査農民組織, 移民入植計画 電力需要予測経済評価														3.0	3.8	6.8
12.	建築	建築設計及び工事費算定														-	1.5	1.5
13.	建設計画	建設機械工程計画														-	1.0	1.0
14.	電気機械	水門, その他コスト見積り														-	1.0	1.0
																31.4	36.7	68.1

6. 附 属 资 料

6-1 現場写真



① リアム・カナン・ダム貯水池
(ダム上流より)



② リアム・カナン・ダム及び発電所



③ 取水工地点 左 ダム側
右 下流側



④ リアム・カナン川及び灌がい地区



⑤ リアム・カナン川水位計
(Awangbangkal)



⑥ マルタプーラ市マルタプーラ市川架橋



⑦ Gambat 地区用排兼用水路



⑧ Banjarmasin 南部地区用排兼用水路

6 - 2. 収集資料リスト

農 業

- (1) 土地利用図, カリマンタン島 1/250,000 縮尺図 (市販)
- (2) 南カリマンタン州土地利用図 1/25,000 縮尺図 (州農業局)
- (3) 南カリマンタン州農業統計 - 作付, 収積面積, 収積量, 農産物価格, 家畜頭数 (州農業局)
- (4) A. Short Monograph of Barambai Tidal Transmigration Project in South Kalimantan : Dep. of Manpower, Transmigration and Cooperative, Regional Office of Directorate General for Transmigration of South Kalimantan Province.
- (5) Contribution from the Central Research Institute for Agriculture BOGOR

土 壤

- (6) Semi Detailed Soil Map, Riam Kanan Area, 1 : 50,000, 1976, Soil Research Institute, Bogor
- (7) Semi Detailed Soil Map, Riam Kanan Irrigation Project, 1 : 25,000, 1974, 1975, Bogor Agricultural University
- (8) Soil Survey and Land Classification of Riam Kanan Irrigation Project, 1974, 1975
Bogor Agricultural University.

水 文

- (9) Martapura 川, Maluka 川 各観測地点水位資料 (州公共事業部)
- (10) 域内主要地区降水量及び気象資料 (州気象庁)
- (11) 南カリマンタン州水位観測地点配置図 (州公共事業部)
- (12) カリマンタン気象水文統計 (気象庁 Jakarta)
- (13) Banjarmasin 港水位
- (14) 州水道局取水ポンプ場水位及び水質

灌漑排水

- (15) カリマンタン 1 : 50,000 地図
- (16) 航空写真標定図 1 : 25,000
- (17) Annual Report 1975/1976 : P3SA Barito Project Sector, South Kalimantan, DPU Province, No. 1 District, South Kalimantan Province. (インドネシア文)
- (18) 同 上 1976/1977 版
- (19) Report of " The Effects of Riam Kanan Hydro Electric Plant To Economic

Growth in South Kalimantan " by PLN.

㊦ 取水工地点ボーリング結果 水工研究所 (DPMA)

Riam Kanan Project area. Geologicalmap Ministry of Mines

Riam Kanan Hydropower Station : Daily generatingrecords.

1969 - 1980 Load Forecast & Capability Capacity of Generation, Banjarmasin Region (PLN本社)

SCOPE OF WORKS (DRAFT) FOR PRE-FEASIBILITY STUDY
ON
RIAM KANAN IRRIGATION PROJECT
(SUMMARY OF CONTENTS)

1. PREFACE

The Riam Kanan Irrigation Project covers the area of about 30,000 ha which extends from 10 km to 30 km on South-East side of Banjarmasin.

The project utilizes the water resources which are discharged by the Riam Kanan Dam and the Power Station, which has already completed. Consequently, the main structures consisting of diversion works and canals are constructed. In addition, farm land consolidation and expansion of road network are carried out.

The possibility of the development of the project, which were pointed out in the report made by the survey team of the Barito River Basin in 1971, was concluded to be very high, and generation of electric power has already started.

Accordingly, the opportunity which should establish the plan to surely implement the project has already come.

2. PURPOSE OF SURVEY

Before the feasibility study, the apportionment of 30,000 ha to irrigable places, the decision as to whether each irrigable place can be watered by gravity irrigation or not, and the order of implementation of their construction should be decided in order to obtain good results of the project.

The main purpose of the survey is to make the fundamental plan for the feasibility study by means of gathering data on the project which have never been collected in the past survey- and carrying out the field survey in order to facilitate and to efficiently carry out the coming feasibility study.

In addition, the selection of the irrigable area, the apportionment of 30,000 ha to irrigable places, and the order of implementation of their construction, which are referred to by the feasibility study team, are decided.

The topographical maps of the project of 1/50,000 and 1/5,000 have already been made, and the decision as to whether the feasibility study will be possible or not by means of the maps is made. The field survey on topographic condition, soil condition, agricultural condition and the condition of farmers, which are the fundamental elements in selecting the area of 30,000 ha and in deciding the priority of the area, will be carried out, if possible.

3. POLICY OF SURVEY

The survey team visits the authorities concerned as many as possible in order to satisfy the purpose of the survey, and supplements data which are insufficient in the existing reports. The survey team also grasps the fundamental matters for the feasibility study on the change in the situation between the last survey and the present survey, the advisability of the proposed weir site and canal location, topographical condition, technical problems, agricultural and social

background.

Accordingly, the survey team studies intensively the matters required for analysis in the survey, and reports as far as possible. As for the data which are dealt with in the feasibility study, the survey team collects only data and raises several points in question.

The team is planning on the survey and data collection as stated below:

1. Hydro-meteorological data
2. Power Station data
3. Water requirement of a paddy field
4. Basic idea on the design of structures for irrigation and drainage such as diversion weir, canals and so on.
5. Check of control point for water level observatory, tide level observatory, and bench mark.
6. Data on present and future demand of electric power in South Kalimantan.
7. Data on existing infrastructures in the project and planned non-irrigation development project in ordered area.
8. Agricultural technics, variety of paddy, and movement of extension.
9. Condition of rice production, and improvement and extension of rice in South Kalimantan.
10. Situation of Agricultural production and its distribution.
11. Present farmers organization.
12. Soil survey.
13. Situation of transmigration and transmigration plan in the area and its vicinity.
14. Present and future agricultural mechanization.

4. IDENTIFICATION

- (1) Decision of the project area and apportionment of the area.
- (2) Decision of water possible for irrigation use after operation of power station.
- (3) Irrigation system of each zone and the order of implementation of the plan.
- (4) Cropping pattern and increasing product of each zone.
- (5) Advisability of necessity for drainage.

5. ITEMS TREATED IN ADDITIONAL SURVEY

- (1) Making up the map of 1/10,000
- (2) Arrangement of gauging station system
- (3) Geological survey of the weir site

However, items may be added according to the present survey.

6. SURVEY REPORT

The survey team submits the interim report (draft) on the present survey before leaving for Japan, and makes efforts to send the final report (draft) to Indonesian Government in September.

6-4.

REPUBLIC OF INDONESIA
MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND ELECTRIC POWER
DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT

INTERIM REPORT
OF
PRELIMINARY SURVEY
ON
RIAM KANAN IRRIGATION PROJECT

August 1977

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

August 11, 1977

Ir. SUYONO SOSRODARSONO
Director General of
Water Resources Development
Ministry of Public Works and
Electric Power
JI, Pattimura No. 20,
Kebayoran Baru
Jakarta, INDONESIA

Dear Sir,

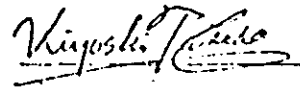
Subject : Submittal of Interim Report on Preliminary
Survey of Riam Kanan Irrigation Project

It is our great pleasure to submit herewith an Interim Report on Preliminary Survey of Riam Kanan Irrigation Project.

The survey has been carried out sufficiently in Jakarta and South Kalimantan Province. We are grateful to your kind arrangement and cooperation of your staff and authorities concerned.

As a result of this survey, we believed that Feasibility Study for this Project should be commenced as soon as possible.
Your kind consideration for this Project will be highly appreciated.

Yours very truly,



Kiyoshi Takeda
Team Leader of
Preliminary Survey Team on
Riam Kanan Irrigation Project

C O N T E N T S

		Page
I	Preface	6 0
II	Purpose of Survey	6 0
III	Basic Consideration	6 0
IV	Investigations and Comments	6 2
	1. Soil	6 2
	2. Hydrology	6 3
	3. Agriculture	6 4
	4. Irrigation	6 5
	5. Drainage	6 6
	6. Intake Weir	6 6
V	Recommendation	6 7
	Fig.-1 Map of Project Area (省略 Omitted)	
	Fig.-2 Construction Schedule	6 8

I. Preface

The Riam Kanan Irrigation Project area is located at about 10 to 30 kilometers southeast of Banjarmasin, the capital of the South Kalimantan Province.

The Project, which covers an area of about 30,000 ha, shall utilize the water resources discharged by the Riam Kanan Dam. The main structures consisting of diversion weir and canals are constructed. In addition, farm land reclamation and expansion of road network are carried out.

In the report on "The Barito River Basin Development" in 1971, it was recommended to conduct further investigations in Feasibility Study due to the high possibility of development of the Riam Kanan Irrigation Project.

Commercial operation of Riam Kanan power station was commenced with 2 units of power plant from 1973. It is planned to install the third power unit as a final stage of power generation.

This dam, however, was constructed originally as a multipurpose project of the hydropower, irrigation and other water supply. For the next stage, it is considered that the regional development project by irrigation should be realized as soon as possible.

II. Purpose of Survey

In 1971, Riam Kanan Irrigation Project was planned in the report on "The Barito River Basin Development". In this plan was, however, thought out under the less available data and informations. Since then, several investigations have been conducted by the effort of Indonesian Government and cooperation of OTCA.

The main purpose in this preliminary survey is to make the basic plan and guideline for the coming Feasibility Study.

In accordance with this purpose, following surveys and studies were carried out.

- (1) Collecting and checking available data and informations
- (2) Field survey on the conditions of topography, soil, agriculture, irrigation and drainage
- (3) Selecting of irrigable area
- (4) *Special items to be investigated in coming Feasibility Study.*

III. Basic Consideration

1. General

Based on the operation plan of the Riam Kanan and past records of power generation, it is estimated that available discharge for the Project is around 40 m³/sec on an average. Under the full power generating of 3 unit power plants in future, however, it is considered that available discharge for this Project will be less than above estimated value, especially in drought year.

The fluctuation of discharge due to the daily variation of power demand is regulated through the reservoir which is created by the intake weir. Intake weir will be constructed at about 12 km downstream of the Riam Kanan Dam. The crest elevation of weir is proposed to be around 13 m. The main irrigation canal will pass the northern part of

Banjarbaru and Ulin airport, and reach Gambut. Its length will amount to around 40 km. It is estimated that gradient of canal will be 1/8000 to 1/5000.

Based on the topographic and soil maps, the project area is generally low, flat and swampy. Irrigable area covered by gravity irrigation system will be around 30,000 ha in gross. Net irrigable area will amount to around 20,000 ha consisting of existing cultivation area and reclaimable area.

A part of the secondary and tertiary canals will be dual-purpose in the part of lowland, 1/3 to 1/4 of the total irrigable area.

For the gravity irrigation area, it is estimated that diversion requirement will be about 26 m³/sec considering of repeated utilization of return flow. Accordingly, the remaining discharge, 14 m³/sec, will be supplied to other irrigable area. But these area are so high and far from the intake weir that it is impossible to supply the water by gravity irrigation system.

Carefull attention should be paid to the drainage system as well as irrigation system. In order to establish a complete drainage system in this area, it is required to train Martapura and Maluka river.

Available discharge for agriculture in the Martapura river should be decided taking into consideration the other water supply in the dry season.

About 26 m³/sec above mentioned will be utilized without any difficulty. In future, particularly it will be necessary to set up an overall development planning of the basin including the Riam Kiwa river.

2. Project Area

The Project area is divided into 6 areas as follows and shown in Fig. 1.

- a. Area A : Eastern part of Martapura city
- b. Area B : Area between Martapura river and Ulin Highway.
Forest area which is inundated whole year will be excluded from the project area. The main purposes of the project are improvement of the drainage in the swampy area covered with organic soil, and water supply to the highland.
- c. Area C : Eastern part of Banjarmasin city.
This area is covered with existing paddy field.
The main purpose of the project are drainage in rainy season and water supply in dry season.
- d. Area D : Gambut area and Southern part of Banjarmasin.
This area is also covered with existing paddy fields.
The main purpose of the project are drainage in rainy season and water supply in dry season.
In the southern and western coastal part of this area, proper drainage system should be established considering the tidal fluctuation of the Barito river.
- e. Area E : The area along Maluka river.
This area is out of the gravity irrigation area.
For development of this area drainage works should be carried out considering soil condition.

- f. Area F : Up-land area between Banjarbaru and Cempaka region.
Pump irrigation system will be applied to the selected places based on the soil condition.

3. Effects of Project

Following effects will be expected under the optimum irrigation and drainage system in this Project.

- a) In the existing single-crop area, it makes possible to introduce double-crop farming by the stable water supply in the dry season and drainage in the rainy season.
- b) In the relatively high land of the uncultivated area, irrigation and drainage make possible to introduce double-crop farming. In a part of high land, cultivation of up-land crops in the dry season will be expected.
- c) In the relatively low land and swampy area, development of new paddy land will be expected by supply of fresh water.
- d) In the up-land area, stable up-land crops cultivations throughout the year will be expected by the irrigation facilities.

4. Implementation Programme

Areas A, B, C and D are the first group of the Project implementation. For the Areas E and F as the future stage, it will be required to study the problems regarding to soil, hydrology and agriculture. In the low-lying wet land of the Areas A and B, the farmers' settlement in reclaimable area will be expected by the improvement of drainage. And paddy cultivation in the rainy season will be expected to stabilize by the establishment of drainage system in the whole project area.

The construction of intake weir and main irrigation canal should be commenced at the initial stage of the Project due to the long term construction period. Drainage system should be completed as soon as possible because drainage is a basic factor for the reclamation. And this will make it easy to conduct the Project construction. But it is necessary to check the over-drain in the dry season without irrigation.

In the swamp of Area B, construction of irrigation system should be commenced after the completion of the drainage and reclamation works.

The road network should be constructed with canal works. Construction schedule is shown in Fig.-2.

It is necessary to establish agricultural extension service system including demonstration farm for farmers in the project operation. And it is desirable to set up farmers' organization in early stage in order to expedite the function of operation and maintenance and distribution system of agricultural products.

IV. Investigations and Comments

1. Soil

In the upland area, the kind of soil are Regosol, Lateritic soil, Podzolic soil, and Pdzol. In these soils, the content of sand and gravel is high and the fertility is extremely low. However, it is considered that these soils have potentiality for upland farming or fruit culture because the drainage condition is favorable. It will be necessary to study about the suitable crops and manuring practice in future.

In the swamp area, Organic soil distributes widely. As most of this area is in confirmed poor drainage condition and the soil is completely reduced chemically, peat layer is formed. The reclamation work has not been implemented so far. For the reclamation of this area, the drainage is essential and the supply of good quality water is necessary. When stagnat water is drained out the soil with heavy peat layer may be oxidized rapidly to cause sinking of ground. Therefore, it is necessary to grasp accurately distribution of Organic soil and the depth of peat layer for the planning of the drainage canal.

In the lowland area, Alluvial soil mainly distributes. Most of this area has favorable conditions as farm-land, and reclamation has been developed to some extent. In the area near the coast, it will be necessary to study about the accumulation of salts and the influence on the cultivation.

Acid sulphate clay may distribute partially at least. As it is dangerous to dry the soil containing such a clay because of the strong acidic (pH 2 – 3) reaction, the drainage plan should be made circumspectly. Especially, it is important to investigate the distribution of acid sulphate clay.

2. Hydrology

2-1 Available Irrigation Water

The peak output of the Riam Kanan Power Station is about 12MW at present. The power demand is increasing gradually in this region and the peak output will be expected to reach 30MW of full capacity in near future.

Average discharge through the turbines is about 18 m³/sec at present. Under the full capacity operation, it is estimated that the delivery discharge will be 87 m³/sec in max., 40 m³/sec in min. and about 56 m³/sec on an average, respectively.

Considering the natural conditions of the Riam Kanan river before Dam construction, it is recommended to supply at least 5 m³/sec of discharge for the Martapura river in dry season. Therefore, maximum available discharge for agriculture is estimated about 50 m³/sec. After the completion of dam, severe drought beyond the design value has been experienced. It is advisable to re-check the water balance based on the harmonious utilization plan of dam for hydro power generating and agricultural development.

2-2 Hydro-meteorological observation and data

For the planning of this irrigation project, it is necessary to compile the existing hydrometeorological data and to install further observation stations as mentioned below.

- (1) Available data are insufficient in the direct tidal area, southern part of Banjarmasin and along the Maluka river.
- (2) It is necessary to collect and compile the long range meteorological data observed at several points.
- (3) It is necessary to observe the rainfall, not only daily but hourly by the automatic rainfall gauge. As location of these stations, Riam Kanan Dam site, Banjarbaru and Ulin airport are recommended.

- (4) Since the field data on evapo-transpiration are very important to estimate water requirement, it is necessary to carry out field observation in the Project area.
- (5) As for the hydrological observation on the Martapura river and Maluka river, it is necessary to observe the water level at the several points by automatic gauge in order to analyze the relation between tidal fluctuation and water level of the river.

2-3 Inundation

It is necessary to clarify the condition of inundation in the dry and rainy seasons on the topographic maps for the planning of irrigation and drainage.

2-4 Salinity intrusion

Droughty-discharge of the Martapura river has been improved after the completion of dam. It will be necessary to study the problem of salinity intrusion from the Barito river for multiple utilization of Martapura river in future.

3. Agriculture

3-1 General

In project area, almost all the existing arable land is paddy field, and a few scattered upland field can be seen in some part of project area. In these upland fields, corn, cassava and other crops are being cultivated.

Due to the water level on paddy field at the end of rainy season and other reasons, different cultivation system and varieties are applied, and in general, planting season of paddy is from March to June, and harvesting season is around August to November, the most popular variety is "Lima", and over ten other varieties are introduced in this area. Cultivation practice of paddy seems to be extremely simple, namely, ploughing, fertilizer application and chemical spray for pest and disease control are not practiced. And farmers raising cattle or other big livestocks for cultivation can not be seen in the area.

In spite of above said simple cultivation method, the yield of paddy is remarkably high, and average paddy yield is considered to be 3 – 3.5 ton/ha on dry paddy.

3-2 Effects of the Project

After completion of the project, this project is expected to show the following effects on agriculture in the project area.

- (1) To stabilize and increase in production of rainfed paddy by irrigation system.
- (2) Paddy variety can freely be selected, namely, applied short-growing period varieties and high yield varieties by means of reducing the water level on paddy field rapidly at the end of rainy season through drainage system.
- (3) To create the chance to introduce double cropping method of paddy in whole area where the water level on paddy field is comparatively low in the rainy season at present.

- (4) To expedite the development of new paddy land and upland field by washing out of toxic water from peat area and drainage out the stagnant water in low area. And, a number of immigrants will be settled in these newly developed land areas.

3-3 Comment for F/S Team

1. The water level on field, and duration of inundation should be presumed accurately as far as possible and most suitable crop varieties should be recommended according to the water conditions.
2. In order to establish the condition and policy for introduction of double cropping system of paddy, the investigation and planning for development of suitable double cropping varieties, cultivation practice and extension system including demonstration farm should be conducted.
3. The influence of toxic water from peat for crops should be studied for agronomical point of view.

4. Irrigation

4-1 General

Available discharge from the Riam Kanan Dam is expected to be about 40 to 50 m³/sec. Considering the present farming conditions in this region, simple and economical facilities will be preferable for this irrigation system. As more than half of the Project area is low-lying and wet land, irrigation system should be established in connection with the effects of drainage system.

4-2 Gravity Irrigation Area

Based on the topographic condition, soil condition and intake water level, the project area covered by gravity irrigation system will be about 21,000 ha in net as shown below.

<u>Area</u>	<u>Irrigable Area in Net</u> (ha)
Area A	2,500
Area B	6 - 7,000
Area C	3,000
Area D	9 - 10,000
Total	21,000 ha

4-3 Diversion Requirement

Diversion Requirement is assumed 1.5 L/sec/ha considering the meteorological condition, soil condition and average value obtained from the other project in this country. It is expected that return flow at the rate of 20% of diversion requirement will be used in low-lying wet area. Accordingly, though the total diversion requirement amounts to 32 m³/sec, actual discharge from the intake weir is 26 m³/sec.

4-4 Future Stage

The rest of discharge, about 15 m³/sec, will be able to be conveyed to another arable land. This arable land is divided into following two areas.

Area E: Area along the Maluka river

Area F: Upland area between Banjarbaru and Campaka

Due to far distance from intake weir and high elevated land, pumping irrigation will be required in Area E and F. As the future stage of the Project, implementation of these two areas should be decided after the careful study from the economical point of view.

5. Drainage

It is indispensable to establish the drainage system in order to achieve the stable crop production and double crops farming.

In this survey, following matters are found.

a) A part of project area, especially the area between Ulin and Martapura river, is inundated even in the dry season. This is caused from the low land topographically and lack of drainage canals. As mentioned in "Soil" section, the organic soil exists in the forest area by the poor drainage. The toxic water from this soil makes harm to the existing paddy field along the Martapura river.

Accordingly, the establishment of the drainage system will make easy in reclaiming the forest area and to eliminate of the harm by toxic water.

b) In the indirect tidal area of the southern part of Banjarmasin, almost all area are inundated in 50 cm water depth in the rainy season. This is caused from the poor water capacity of the existing drainage canals.

After completion of proper drainage works, the water depth of inundation will be decreased up to around 30 cm on the paddy field. This is the essential conditions to introduce the double crops farming.

In this survey, we recognized that several kinds of data are available. It was, however, impossible to analyze the relation among the topographic conditions, water level of rivers and tidal fluctuation.

Consequently, in the next Feasibility Study, it should be required to study in accordance with the existing data, as mentioned below.

a) Analysis of the topographic condition of the Project area by the precise maps.

b) Analysis of relation between tidal fluctuation and water level of the river.

c) Analysis of the drainage capacity of the Martapura River and existing water way.

6. Intake Weir

The intake weir will be constructed at the Sungai Asam according to the existing data and field investigation. This site is located about 12 Km downstream from the Riam Kanan Dam, and the weir will be constructed on the short cut water way at the curve of the Riam Kanan river.

The spillway will be constructed on the original water way. Crest elevation of the weir and spillway will be around 13.0 meter taking the topographic condition of the project area into account. By the intake weir, the reservoir which has around 6 km² of water

surface area will be created. This reservoir will have the function of the regulating pond. It is expected to supply the stable discharge for the irrigation area and Martapura river, and to regulate the flood from the Dam.

Water level of this reservoir has no influence on the power generation of Riam Kanan Dam even during the flood.

Considerations of the alternative weir site are as follows:

- a) On the downstream of the Sungai Asam, elevation of the both banks of the river is low. High construction cost of the weir will be required.
- b) On the upstream of the Sungai Asam, the storage capacity decrease in the same condition of crest elevation and high construction cost of main canal will be required.

Accordingly, in the Feasibility Study the alternative studies should be carried out to establish the optimum intake system taking the physical conditions, social aspects and economical aspect into account.

V. Recommendation

For the coming Feasibility Study, following items shall be performed.

- a) Completion of soil maps
- b) Compilation of meteorological data
- c) Installation of water level gauge at Sungai Tabuk, Liang Angan and estuary of Maluka river.
- d) Field observation of evapotranspiration
- e) Confirmation of relation among topographic control point, tidal fluctuation and water level of river.
- f) Mapping on a scale of 1/5,000 to 1/10,000 with contour interval of 50 cm at least.

CONSTRUCTION SCHEDULE

WORK ITEM/YEAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
/ STAGE		1st STAGE		2nd STAGE			3rd STAGE			
INTAKE WEIR AND MAIN CANAL		Preparatory Works								
IRRIGATION CANAL UPPER AREA										
LOWER AREA										
DRAINAGE CANAL UPPER AREA										
LOWER AREA										
RECLAMATION										
EXTENSION SERVICE		For existing farmers		For settlers						
SETTLEMENT										
REMARKS	Preparation for PROJECT			Effects of Drainage in Existing Field. Completion of Main Structure.			Completion Stage of PROJECT. Effects of Irrigation in Whole Area.			

LIB