

インドネシア共和国カリマンタン  
バリ下河流域

Riam Kananかんがい計画  
調査報告書

昭和46年3月

海外技術協力事業団

108  
833  
KE

JICA LIBRARY



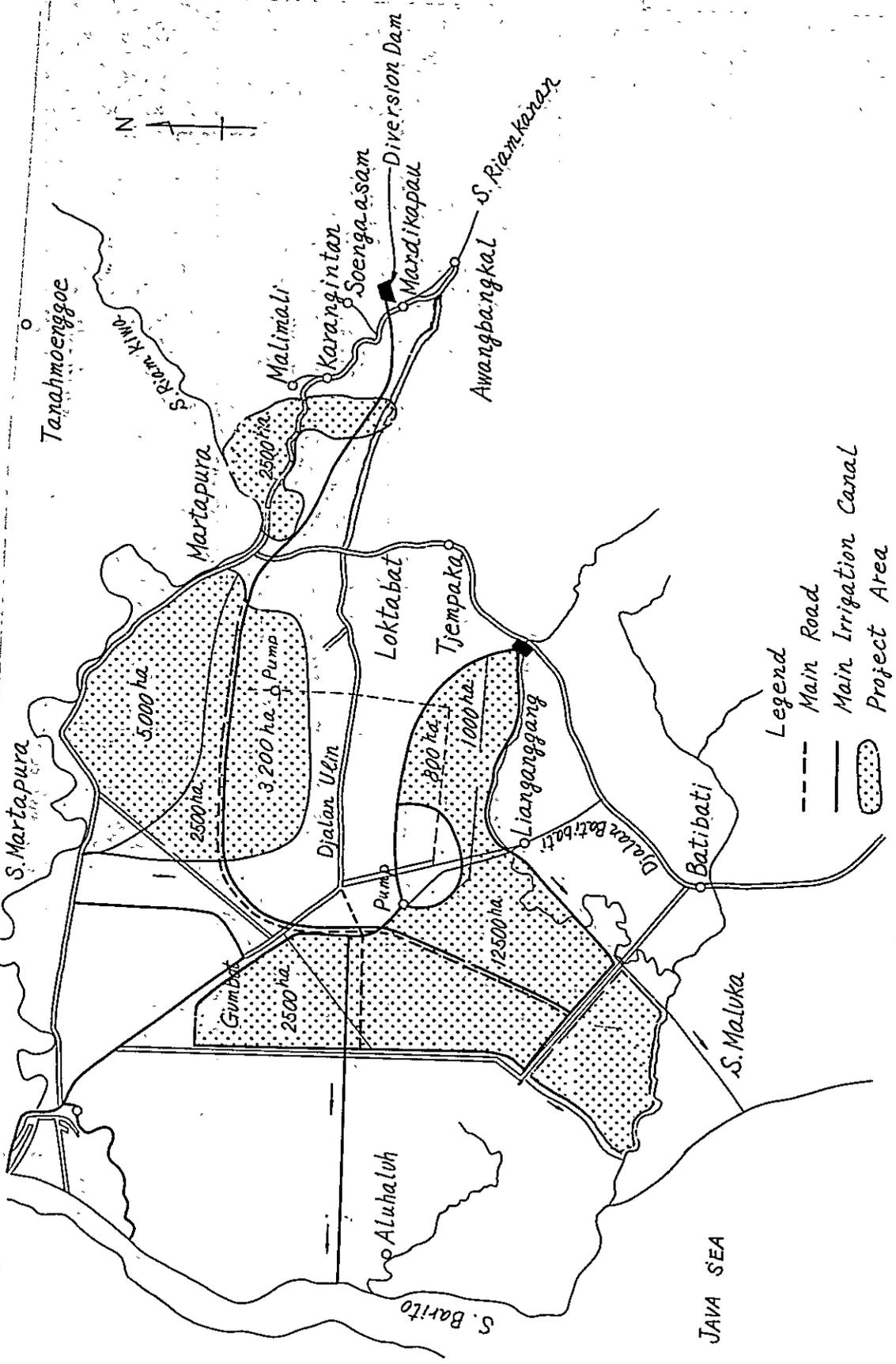
1056102[5]

国際協力事業団		
受入 月日	'84. 3. 21	108
登録No. 01028		83.3
		KE

計画一般図

S = 1 : 250,000

BANDJARMASIN



# 目 次

## 計 画 一 般 図

1. 目 的	1
2. 地域および地積	1
3. 現 況	1
3.1. 気 象	1
3.2. 土 地 状 況	2
3.3. 水 利 状 況	3
3.4. 道 路 状 況	3
3.5. 地域農業の概況	3
4. 事 業 計 画	4
4.1 事業計画の概要	4
4.2 営農計画および土地利用計画	5
4.2.1 営農計画の概要	5
4.2.2 土地利用区分	6
4.3 用 水 計 画	6
4.3.1 計画規準年：1961年	6
4.3.2 かんがい方式	7
4.3.3 計画用水系統図 (図面)	8
4.3.4 用 水 量	9
4.3.5 水 源 計 画	9
4.4 排 水 計 画	11
4.4.1 計画規準雨量	12
4.4.2 計画排水量	12
4.4.3 排 水 量	12
4.4.4 計画排水系統図 (図面)	13
4.5 道 路 計 画	14
4.6 農用地造成整備計画	14
5. 工 事 計 画	16
5.1 工 事 の 概 要	16
5.2 頭 首 工	17
5.3 用 水 路	17
5.4 揚 水 機 場	18

5.5	排水計画	19
5.6	道路網	19
5.7	農用地造成計画	20
6.	工事の工程	20
7.	事業費の総額および内訳	21
8.	経済効果	23
8.1	直接便益	23
8.2	間接便益	23
8.3	プロジェクトの経済性	23
8.4	財政的妥当性	25
8.5	農家の立場からの経済性	26
8.6	水路の経済比較	26
9.	関連する事業	27
10.	フィージビリティスタディの調査作業計画	28
10.1	調査作業計画の概要	28
10.2	現地調査項目	28
10.3	フィージビリティスタディ作業項目	29
11.	試験場	30

表 リ ス ト

表 6 - 1	建設工事工程表	22
表 7 - 1	建設工事費見積表	21
表 10 - 1	フィージビリティスタディ調査作業計画工程表	30
表 10 - 2	フィージビリティスタディ調査計画人員稼働計画	31
表 11 - 1	建設工事費および運営費見積表	32

付録 : Riam Kanan かんがい計画 Data Book

付図 : Plate 1 - Tentative Layout of the Riam Kanan Irrigation Project

## 1. 目 的

当地域は南カリマンタン州の行政的中心地であるとともに、社会的経済的条件にも恵まれ、この州の首府であるBandjarmasin市を中心に港湾の整備上水道の拡張事業、あるいは1972年に完成が予定されるRiam Kanan Damによる電力供給施設の完備など、急速に近代社会化が推進されており、人口の都市への集中とともに、食糧の需要は量の増大とともに質の向上も望まれ始めている。他方当地方の農産物の供給はこの需要に対し非常に不足しており、米を中心に不足する食糧の安定的供給を図ることが急務とされている。

この地域の米作りの歴史はカリマンタンでも比較的早く、概して土壌や排水条件に恵まれ、また既耕地の周辺には広大な未墾地も存在している現状である。そこで、当地域において2期作、2毛作等を前提とした営農を確立するためにRiam Kanan Damの貯水を利用するかんがいを中心として排水、施肥、病虫害防除、機械化等高度の営農技術を可能とするいわゆる農業生産性の高い土地基盤を造成し、不足する食糧の増産を図るとともに、地域の農業開発及び農業生産性の向上によって農村社会の近代化を図るものである。

また当地方はカリマンタンの農業センター的性格を持っていることから、地域内に存在する農業に関連する政府機関の指導によって、本格的なirrigationが農業のモデル地域として、Barito河流域の開発のための拠点となる事は疑う余地もないところである。

## 2. 地域および地積

この地域はKalimantan - Selatanの東部Meratos山脈に源を発し、西進するMartapura河(Barito河支流)に南接するup & low land及びこれに連なるswampy areaであって、既耕地10,000ha開拓可能地20,000haその他合計38,000haに及ぶ広大な地域である。

ここは行政上から、Bandjarbaru, Bandjar及びTanah LautのKabupatenに属し、中心となるKabupaten BandjarではAstanbul, Martapura, Gambut, Kertak Hanjar, Sungai Tabuk, Aluh<sup>2</sup>などのKetjamatanにわたって、Desaの数としては数十に及ぶ地域である。

## 3 現 況

### 3.1 気 象

この地域の年間平均降水量は2,200~2,800mmである。降雨の状況から気象は11月から4月頃までの雨期(West monsoon)と5月から10月頃までの乾期(East monsoon)に大別することが出来る。

Bandjarmasinに於ける降雨についてみると、乾期の降雨量は年間の約30%で、ことに7月、8月には、旱天が連続し、かんがい施設をもたない当地域の農作物にとっては苛酷な条件となることもある。

気温は年間を通じて、日最高及び最低の年平均は32.1℃および22.3℃で季節差は少なく、湿度も月平均位で78~88%を示し、いわゆる高温多湿であって一般の農作物に対しては好条件である。

熱帯の特性として季節風はあるが台風等の強風はない。当地域の排水河川の末端はジャワ海及びこの潮汐の影響を受けるBarito河に流出しているが、この潮汐差は2.8mに達し農業の開発可能地のtidal drainageを容易にすると考えられる。

Bandjarmasin に於ける気象概要 ※(1)

	年平均	日最高	日最低	摘 要
		年平均	年平均	
気 温 °C	26.8	32.0	23.3	
湿 度 %	82	92	58	
風 速 m/s	2.7(N)			
雨 量	雨 量 日 数			
	年 間	2,388 mm	175	(1956~65年平均)
	乾 期	678	63	(5月~10月)
	雨 期	1,710	112	(11月~4月)

※(1) Pasang Surut Feasibility Report Sub-project M-VII

Page 15 参照

### 3.2 土地状況

当地域の農業の歴史はカリマンタンに於いては古いとは言え、1820年以降であり、ことに今後の主要作物となる水稲については、1940年以降の開拓によるものが多く、畑地を含めると既存農地は、約10,000haと推定される。農地面積の拡大に伴い、農家戸数もAmuntai, Barabai等の奥地や、Java島からの移住も加え増加している。この地域の土壌はその地形と密接な関係にあり、その地域からBarito River Basinと同様、upland area, low land area及びSwamp areaに大別することが出来る。

Upland areaは3,000haと推定され、その土壌はlatosol 又はred yellow podosolであり、土壌浸蝕をうけ易いので適当のしめりけを与える畑地かんがいが必要らしい。

Low land areaは20,000ha程度であって、alluvial-soilを中心にhumic gray又はorganosolで肥沃で安定している。Swamp area 15,000haはalluvial soilが主体であるが、organic matterを多量に含むため、排水不良によってglei化している場合はhumic gray soilとなっている。

以上の他に、silica sand地帯、礫質の洪積層あるいはpeat地帯も存在するが、

一般にはかんがい排水事業を施せば農地として有望な開発可能地が多くあり、工事計画上、約 20,000ha の新規開拓と 10,000ha の土地改良事業が見込まれている。

### 3.3 水利状況

当地域の水利状況は、かんがいおよび排水用施設としては組織的かつ計画的なものを見る事は出来ない。又、河川についても自然河川そのもので豊水量を排除する程度の capacity はあるが、洪水期にはしばしば河川周辺（洪積あるいは沖積地）に氾濫するのが現状である。この様な条件下でこの地域の営農は殆どがこの自然のままの水利に適した耕種、作物品種等を採用し、慣習的に行なっているが、他方農民自からの努力によってその能力の範囲に於いて水のコントロールを行なっている地区を見る事も出来る。

事例をあげると、Martapura 河南岸の Martapura 近郊洪積台地は Sawah barat (West monsoon rice field) となっているが、かんがい末期が dry season となるため背後地の雨水の有効利用と、地下水位上昇を図るための制水門が流入する小支川の末端などの各所に見うけられる。

Ketjamatan Gambut は、この地域では最も古くから開かれた水田地帯であるが、かんがい用水源はほとんど降雨に依存している。雨期にはその洪水の排除が必要であり、これに対して局所的に人力で施工が出来る程度の小断面の水路網がめぐらされているが、地区としての組織的な幹線水路等はなく、下流端の処理は不備である。この排水路網には各所に木製のチェック・ゲートがあり、乾期のかんがいに対して雨水、還元水等の有効利用が図られている。

なおこの地域は地形的には適当な排水勾配があり、他の swamp area, low land area と比べて排水事業が容易である。従って、かんがい事業による効果と共に、排水事業効果が容易に期待出来る地域である。

近年南カリマンタン州地方政府の Project による排水改良事業が小規模ではあるが当地区南端の S. Maluka の支流 Spagadungau あるいはその流域において計画、施工されている。  
※ Sungai Maluka, つまり Maluka 河の意味。以下同様。

### 3.4 道路状況

この地域には南カリマンタン州の陸上交通の大動脈ともいべき Bandjarmasin を起点とし Martapura, Kandangan など主要都市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の現状では、車両あるいは耕運機などを見ることもなく、従って道路は人畜の歩行か、よく乾期に自転車の運行が可能となる程度のものである。従って農産物をはじめ物資の運搬には小排水路網のはりめぐらされた地帯ではカヌーが一般に使用されているが、この他には陸上では自転車が、希れには牛車を使用されている程度である。

### 3.5 地域農業の概況

農業に関する統計資料は不十分で、全人口についても定かでないが南カリマンタン州の弱を占める約 500 千人が、又農家戸数でも 7~8 千戸が存在すると見込まれ、これらは水田耕

地の展開とともに河川附近に、あるいは内部低平地帯では水路沿いに帯状に集落を形成しているのが多く見受けられる。

当地域の米作の歴史はカリマンタンに於いては比較的古いが大田の大半は1940～50年以降のものである。農地の所有は約70%が自作農のものであり、戸当り平均耕作面積では関係するBandjarbaru, Bandar及びTanah LautのKabupatenの平均で1.7～2.2haとなっている。

南カリマンタン州においては当地域の農民は比較的進歩的であると言われ、一部では独自の力で多角経営を行ない農業生産を高めている先進指導的農家もあるが、一般にはまだ農業近代化による農業生産性の向上に努める農民の自意識は低いようである。

農法も伝統的な古来の非能率なもので、主要作物である水稲も、水利状況において述べたように、野生に近い病虫害に対して強靱な品種が、施肥・防除あるいは充分な水管理のなされなまま栽培されて、収量もカリマンタンでは多いとはいえ、1.9～2.5 t/haと低生産である。

品種は現地種のlemonが最も多く栽培され、最近P.B5, C4等のI.R.R.I系品種の試作が進み、漸次普及増加の傾向にある。又、最近試験段階ではあるが水稲の2期作にも成功しており、今後土地基盤の整備にともない当地における全面的2期作栽培への見通しは明るい。米以外の作物はピーナツ、グリーンピーン、大豆等の豆類、メイズ、キャッサバ薯類のほか、果樹ではバナナ、柑橘、ブレッドフルーツ等があるが、野菜類は比較的少ない。これらの他にcoconutあるいはrubberの栽培がある。

標準的農家の収入は畜産物も含めた農業所得としては年間約US\$ 75と少なく、兼業として農外所得に依存するものが多い。農産物及びその生産資材の流通は殆んどが市場(Passar)あるいは精米所等の自由市場を通じて行なわれ、米(白米)の市場価格はRPS 30～35程度である。

当地方にはかつてKepala Padangと呼ばれる農民の水利組合的な組織があったが、現在は消滅している。この地域には農業試験場分場をはじめ、P.N. MEKATANI(農業機械化公社)などの他、農業省の出先機関や、農科大学があり、農業近代化への指導体制に恵まれている。

#### 4 事業計画

##### 4.1 事業計画の概要

Riam Kanan Damの完成によりRiam Kanan河の利水可能量が増大し、約40m<sup>3</sup>/sの水がかんがい用水として利用できる。これを開発効果の高い当地区30,000haに導水する事により水稲2期作を基本とする農業開発が可能となり前に述べた事業目的を達成することができる。かんがい用施設は次のようなものが考えられる。Riam Kananダムからの放流水は下流のSungai Asam地点に頭首工を設け、これより水路に導入する。水路は

Martapura 市東南に接する既水田おむね 2,500ha をかんがいしながら当市の南 2～3 km を通過西進し、S.Martapura と Ulin 街道間に広がる既水田及び比較的標高の高い地区（南部）に位置する未墾地（約 6,000ha）を合せ約 11,000ha の地区を経て更に水路は Gambut 東南 2～3 km の所から Batibati 街道の西側をこれに併行して 2～3 km 南進し、未墾地を中心とする 17,000ha の地区をかんがいの計画である。

排水は自然排水によるものとし、水路あるいは樋門によって常時湛水を解消させる。排水の目的は施肥防除、更には耕耘等の機械化を可能ならしめることにある。又将来の営農の機械化に対処するための農道と、物資の流通あるいは農村地域開発を目的とした農村道路を整備することも計画する。

事業別面積

単位 ha

区分 事業	既 墾 地		未 墾 地			計
	水田2期作	畑	水田2期作	水田2毛作	樹園地	
かんがい	10,000	1,000	15,000	2,000	2,000	30,000
排水	10,000	1,000	15,000	2,000	2,000	30,000
農地造成	—	1,000	15,000	2,000	2,000	20,000
	10,000	1,000	15,000	2,000	2,000	30,000

4.2. 営農計画および土地利用計画

4.2.1 営農計画の概要

タイプ1 …… 水稲 2期作

品 種 PB - 5 ( I R . 5 )

C4 - 63 ( P e t a × B . P . I F 6 )

作付期間 1期作 1月～ 5月

2期作 6月～ 10月

収 量 3.5 t / h a ( d r y p a d d y )

7.0 t / h a …… 2期作

1戸当り栽培面積 25ha

対 象 # 25,000ha

対象戸数 10,000戸

生 量 7 t / h a × 25,000 h a = 175,000 t

タイプ2	水稲+果樹+近郊そさい	戸当り面積
	水 稲 11月～ 4月(雨期)	} 二毛作 2.0ha
	そさい 5月～10月(乾期)	
	果 樹 (バナナ, パイナップル, オレンジ)	1.0ha
	計	3.0ha
タイプ3	果樹+そさい+畜産	
	果 樹	1.0ha
	そさい(洋菜類)3毛作	0.5ha
	畜 産(Maize牧草)	0.5ha
	計	2.0ha
	対象面積 2.000ha	
	# 戸数 1,000戸	

#### 4.2.2 土地利用区分

単位 ha

計画地目 現況地目	水 田		畑	樹園地	計	摘 要
	2期作	2毛作				
水 田	10,000	-	-	-	10,000	
未墾地	15,000	2,000	1,000	2,000	20,000	
計	25,000	2,000	1,000	2,000	30,000	

#### 4.3 用水計画

この用水計画は地区内河川であるMaluka河、Ulin河あるいはMartapuraの下流左岸小河川の水を有効に利用し不足する水をRiam Kanan河と貯水池に求めるとともに、地区内でのかんがい用水の還元水の再度利用を図るもので、末端の用排水路ならびにホ場計画もこれに適合させたものでなければならない。

用水系統は別図4.3.3のとおりであるが、Ulin街道(国道Bandjarmasin～Bandjarbaru)を丘陵の背として、この南北に広がる開拓予定地は地盤標高も10m以上に達し、幹線からの自然流下による利用はできないのでポンプ揚水による必要がある。地区内小河川の有効利用に当っては地区内河川は高い所に位置するので、揚水ポンプの運転経費の節減を計ることも可能である。

この地域のかんがい計画をたてるに当って降雨量および各河川の流量観測資料は十分なものが無いが、Riam Kanan Dam Projectに使用したS.Riam Kananに関する水文資料からかんがい地域の水文条件を推定する。

##### 4.3.1 計画基準年：1961年

Riam Kanan河のMalimali地点における、1951～62の13カ年間の資料によれば1961年が最渇水年であり、且つ同じ期間のMartapuraに於ける降雨記録での最少年であるので1961年を計画基準年と考える。

4.3.2 かんがい方式

かんがい方式

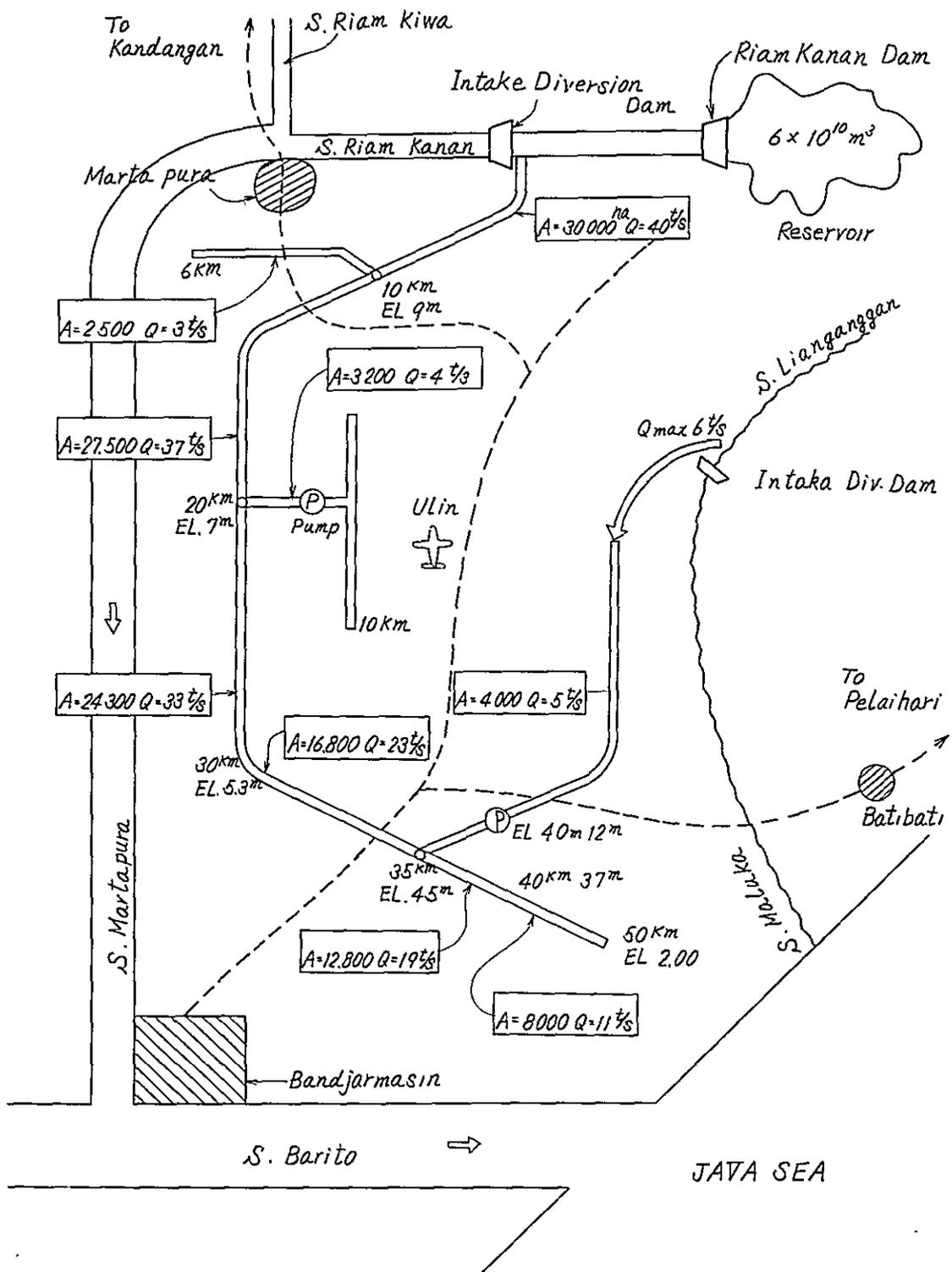
水 田：湛水かんがい

畑 ：うね間かんがい

かんがい期間

水稲2期作	.....	{	第1期：1月下旬～4月下旬	100日
			第2期：7月上旬～10月上旬	100日
2毛作水稲	.....		11月上旬～4月上旬	170日

4 3.3 計画用水系統図



#### 4.3.4 用水量

用水量は次のように想定される。

計画減水深(水田)	平均	13 mm/day	
消費水量(畑地かんがい)		6 "	
かんがい面積	水田(2期作)	25,000 ha	) 40%
	" (2毛作)	2,000 "	
	畑	1,000 "	) 20%
	樹園地	2,000 "	
	計	30,000 "	

#### 用水量

	区分	最大	平均
	純用水量	45.1 m <sup>3</sup> /s	35.3 m <sup>3</sup> /s
	粗用水量	56.4 "	44.3 "

導水損失 20% (導水及び管理ロス)

#### 4.3.5 水源計画

第一に地区内河川である S. Lianggang, S. Ulin 等の河川流量の 80% を利用可能とし、導水施設の範囲内で優先利用する。第 2 に計画地区内のかんがい用水の還元水利用を図り、これらにて不足する場合 S. Riam Kanan 及びこの貯水池に水源を求める。

#### 水利用計画

消費水量  $13 \text{ mm/day} \times (100 \text{ 日} + 100 \text{ 日}) \times 30,000 \text{ ha} = 780 \times 10^6 \text{ m}^3$

[作付体系を水稻 2 期作 30,000 ha と仮定し、用水量を概算すれば次のようである] <sup>※2</sup>

※(2) 末尾 Data Book 参照

田面有効雨量	.....	158	×	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	
純用水量	(780 - 158 =)	622		"	45.1 m <sup>3</sup> /s
粗用水量	(622 ÷ 0.8 =)	778		"	

#### 河川等利用可能量

S. Riam Kanan	.....	234		"	400 "
S. Lianggang 他	.....	78		"	8.0 "
還元水	.....	236		"	15.3 "
小計	.....	548		"	633

$778 \times 10^6 \text{ m}^3 - 548 \times 10^6 \text{ m}^3 = 230 \times 10^6 \text{ m}^3$  ..... 不足水量

従つて、 $230 \times 10^6 \text{ m}^3$  がダムによって貯溜すべき所要水源量となる。

この不足水量は Riam Kanan Dam に依存する。この Dam は発電を目的としているが、

これによる S. Riam Kanan の流況を次のように推定される。

1952～62年の11カ年間の Mali mali 地点の流量から年間平均流出量は  $1,780 \times 10^6 m^3$  ※(3) となり、湖面蒸発・蒸発操作等の loss を勘案すれば、平均放流量は

$$Q_{ava} = 1,780 \times 10^6 m^3 \times 0.8 \times \frac{1}{365} \times \frac{1}{8,6400} = 4.5 m^3/s \text{ となる。}$$

そして Asam 頭首工地点から S. Riam Kiwa 合流点間の河川維持用水を揚水量に近い  $5 m^3/s$  とすれば、最大取水可能量は  $4.0 m^3/s$  となる。この発電放流とかがい用取水を可能にするために必要なダム容量は  $430 \times 10^6 m^3$  ※(4) となり現在建設中のダムによる有効貯水量  $600 \times 10^6 m^3$  の内数で充分安全である。

※(3) 末尾 Data Book 気象水文参照

※(4) 末尾 Data Book ダムの水収支計算参照

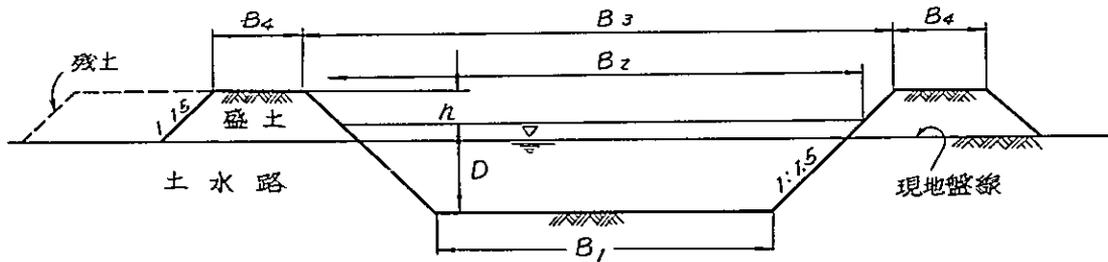
### 用水路

建設コストの面から構造は土水路となる。かがい計画地区に可能なかぎり自然かがい出来るよう緩勾配としなければならないが、他方、管理面から流速  $70 \text{ cm/sec}$  程度となるよう平均勾配は  $1/6,000$  程度とする。又その中心線の位置は、基盤の安全性と山地丘陵からの排水処理の面から、標高の高い所に堀削水路となるよう配慮する。

### 用水機場

機場名	かがい面積	揚水量
北 部	3,200 ha	$4.0 m^3/s$
南 部	4,000 "	5.0 "

### 幹線用水路表



$Q m^3/s$	40~37	33	28	19	11	5	4~8
用水路名	1号~2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号~9号
Slope	1/6,000	1/6,000	1/6,000	1/6,000	1/6,000	1/3,000	1/2,000
length	20 km	10 km	5 km	5 km	10 km	10 km	16 km
Depth	2.3	2.3	2	1.6	1.6	1.6	1
h	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5
B 1	18	16	14	12.5	9	5	3
B 2	25	23	20	17.3	13.8	10	6
B 2	27	25	22	18.8	15.3	11.5	7.5
B 4	5	5	5	5	3	3	3
$Vcm/sec$	80	77	71	68	61	75	75

$$Q = AV$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \quad n=0.025$$

#### 4.4 排水計画

この地区の排水は系統図 4.4.4 に示すとおり東西南北の4ブロックに大別することが出来る。東部および北部の排水計画は幹線用水路の路線計画と密接に関連する。幹線用水路線は、比較的大きな排水河川とはサイホンあるいは水路橋によって立体交叉させて分離し、小流域の溪流などは用水路に取り入れ、まとめて余水吐から S. Martapura に排除する計画とする。

西部地区については Bandjarmasin 南部の既水田地帯と当地区の境をす南北の小排水路を拡大整備し、S. Barito 及び Maluka への連絡水路を設けて tidal drainage を図る。西部および南西部については蛇行河川である S. Maluka の河川改修を行なうとともに低位部については、潮汐による S. Maluka の水位変動を利用して tidal drainage を図る計画である。

当地区の西部及び南西部の排水計画により、これに接する Bandjarmasin 南部地域及び S. Maluka に南接する地域の排水は、周辺からの流入が防止され、将来これら地域の土地改良事業を図る場合には、その波及効果は大なるものがある。

#### 4.4.1 計画基準雨量

Martapura 1951~63

N	5日連続降雨	発生年	1/N
1	329 <sup>mm</sup>	1956	7.7%
2	809	62	15.4
3	242	60	231
4	220	51	30.8
5	203	63	38.5
6	197	53	46.2
7	194	58	53.8
8	179	54	61.5
9	177	61	69.2
10	169	52	77.0
11	145	57	84.8
12	138	55	92.8
13	135	59	100.0

確率	5日連続降雨
1/2	230 mm
1/5	260
1/10	300
1/20	320

簡易確率計算（対数確率紙）により、年の5日間連続降雨を求めると

300 mm / 5 days となる。

#### 4.4.2 計画排水量

雨期の作目は低平地に於いては単期間の湛水には強い水稻であることから5日連続降雨を7日間で排除するものとすれば、計画単位排水量は流出率0.60とし、

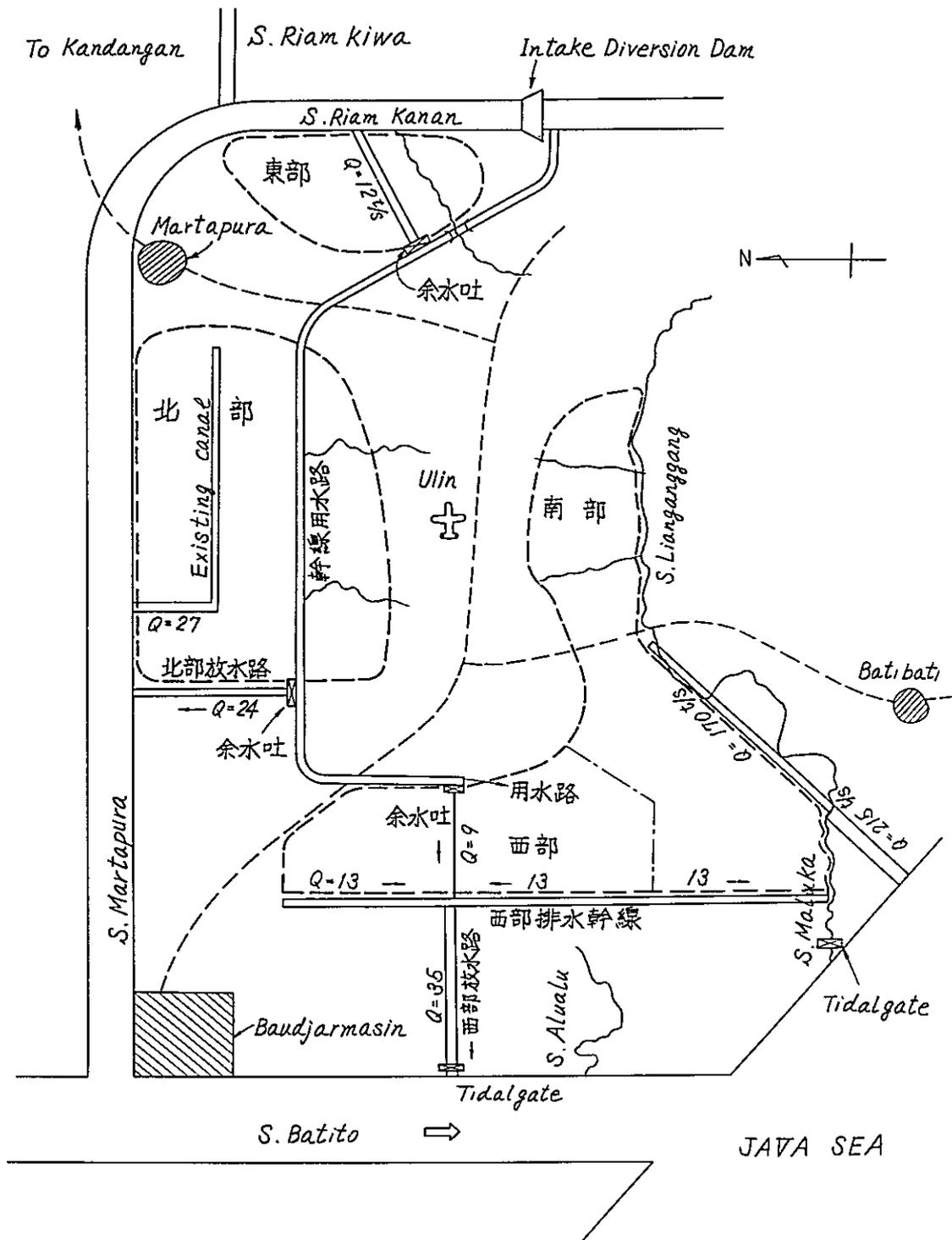
$$Q_p = 300 \text{ mm/s days} \times 0.60 \times \frac{1,0000^2}{1,0000} \times \frac{1}{7 \text{ days} \times 86,400 \text{ sec/day}} = 0.3 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$$

山地については現況河況などから勘案し $\text{km}^2$ 当り $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ と仮定する。

#### 4.4.3 排水量

排水系統名	項目 受益面積	流域面積		基準雨量 $\text{mm/sdays}$	洪水量		備考
		山地 $\text{km}^2$	平地 $\text{km}^2$		山地 $\text{m}^3/\text{s}$	平地 $\text{m}^3/\text{s}$	
東部	3000 ha		40	300		12	単位排水量 山地0.5 t/s 平地0.3 t/s/ $\text{km}^2$
北部高位	2000	-	80	"		24	
"    低位	7000	-	90	"		27	
西部高位	} 7000	-	30	"		9	
西部幹線		-	90	"		27	
S.Lianggang	4000	290	100	"	145	30	
M. Maluka	7000	380	140	"	165	42	
計	30000	620	570				

4. 4. 4 計画排水系統図



#### 4.5 道路計画

このRiam Kanan かんがい計画は単に農地のかんがい排水あるいは農地の開拓を行なうだけでなく、当地域の主要産業となる農業を中心に地域開発計画の観点から、農村道路を計画する必要があり、営農に必要とする農道から精米場・果物等の集果物加工場への生産道路、更にはBandjarmasin, Banjarbaru, Martapuraなど主要消費都市への流通を考慮した道路が重要である。

道路の配置は計画一般図のとおりであるが、将来の輸送の主役となるトラックを対象とし構造は下表のとおりとする。

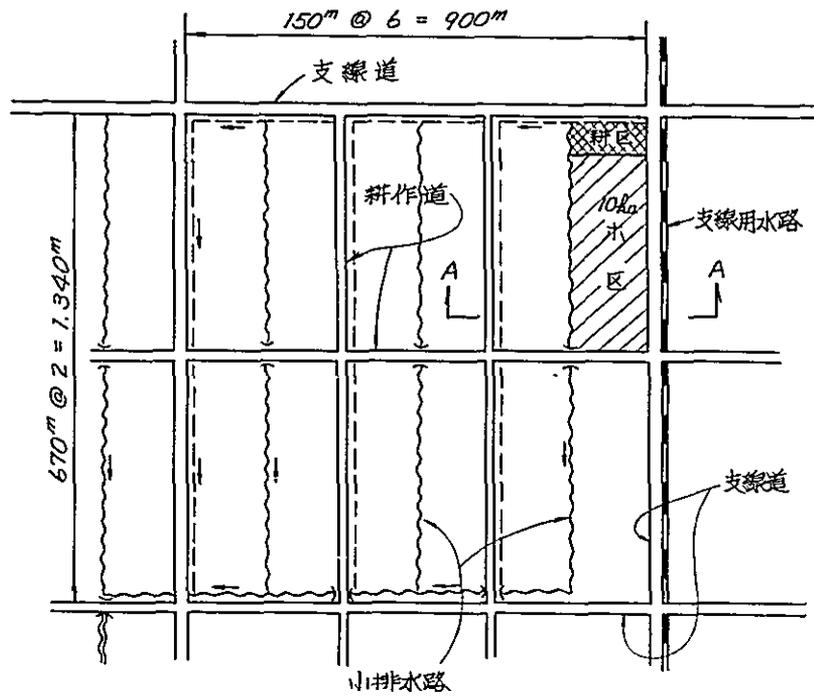
区分	路線名	有効巾員	延長	構造
幹線	Bandjar ~ Batibati 70 m		34 km	砂利
"	用水管理	"	36	"
"	中央	"	24	"
"	西部	"	9	"
計			103	

#### 4.6 農用地造成整備計画

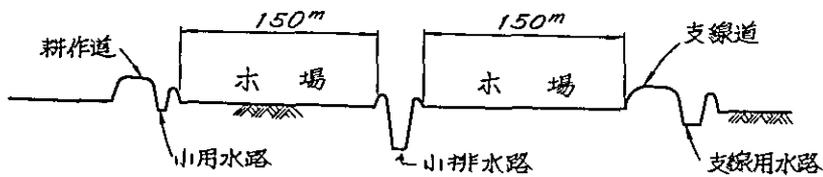
はじめに述べた目的のとおり、かんがい排水、施肥・防除あるいは耕耘の機械化を可能とする農用地を造成する必要があり開拓はもとより既耕地の圃場整備が必要である。

項目 地目名	主要作物	自然傾斜	耕地の形態	標準区画形状	対象面積
既耕地 水田	水稲2期作	Level		150m×67m=1.0ha	12,000ha
未墾地 水田	水稲2期作	Level		150m×67m=1.0ha	13,000ha
" 畑	水稲+そさい	1/2,000			2,000 "
" 樹園地	そさい3毛作・ 餌料作物	1/1,000	山成り畑		1,000 "
"	パイナップル・ バナナ・オレンジ	1/500	"		2,000 "
計					30,000 "

水 場 計 画 (水田)



Section A~A



水 場 区 画

耕 区  $150m \times 67m = 10ha$

水 区  $150m \times 670m = 100ha$

農 道 計 画

耕作道 巾員  $3.0m$  (  $1,000ha$  当り約  $4.3km$  )

支線道 "  $4.5m$  ( "  $1.0km$  )

農村道 "  $5.5m$  ( "  $5km$  )

## 5 工事計画

### 5.1 工事の概要

(1) かんがい実面積 30,000 ha

(2) 取水施設

頭首工 水門 15m×5m ×3Nos ※(1)  
水門 4.5m×3.5m×6Nos ※(2)

(3) かんがい用水路

幹線水路		支線水路	
延長	68.0 km	延長	17430 Km
流量	3.50~4.0 m <sup>3</sup> /sec	流量	最大 3.00 m <sup>3</sup> /sec
構造	台形断面土水路(農道も兼る) ※(3)	構造	台形断面水路(農道も兼る) ※(3)

※(1) Radial gate for movable barrage

※(2) Sluice gate for intake

※(3) 水路の管理道路は幹支農道を兼る。

(4) 揚水施設

ポンプ形式	両吸込過巻ポンプ		
口径	№1 P.S	850mm	
	№2 P.S	1,100mm	
モーター	№1 P.S	240KW×4Nos	
	№2 P.S	330KW×4Nos	
揚程	№1 P.S	10m	
	№2 P.S	8m	
計画最大揚水量	№1 P.S	260m <sup>3</sup> /sec	
	№2 P.S	480m <sup>3</sup> /sec	

(5) 排水路

幹線排水路

延長 94.0km  
流量 150~130.0m<sup>3</sup>/sec  
構造 台形断面土水路(農道も兼る) ※1

支線排水路

延長 1395km  
流量 2.50~5.00m<sup>3</sup>/sec  
構造 台形断面土水路(農道も兼る) ※1

※(1) 水路の管理道路は幹支農道を兼る。

(6) 道 路 網

幹線農道

延 長	119km	※(1)
構 造	全幅員	900m
	有効幅員	7.00m
	砂利舗装	0.30m

支線農道

構 造	全幅員	5.00m
	有効幅員	3.00m
	砂利舗装	0.30m

※(1) 延長119kmの内には用排幹線水路の管理道路と兼用している延長も含んである。

(7) 圃 場 整 備

1 区 画 140ha (1,340m×1,050m)

5.2 頭 首 工

付図に示すように、取水地点はRiam Kanan河の Sungai Asamである。  
ここに頭首工を築造し、計画用水量40m<sup>3</sup>/secを確保するためにradial gate 15m×5m×3Nosで河を堰上げ、計画水位標高を1.0mとする。

取水工はsluice gate 4.5m×3.5m×6Nosを設置することにより水位を調節し計画用水量を取水する。

頭首工の附帯構造物としては80mの沈砂池および土砂吐を設け、土砂の水路への流入を防ぐ。又魚道を設けsluice gate 5m×7m×1Nosで調節する。

5.3 用 水 路

(i) 幹 線 水 路

幹線水路は、計画地区のほぼ中央を通り、総延長は68kmで30,000haの農地にかんがい水を供給する。

水路は土水路とし、断面は法勾配1:1.5の台形断面とする。流速は土砂の流亡が起らないように平均0.7m/secとする。縦断勾配は40~11m<sup>3</sup>/secまでは1:6,000、11~6m<sup>3</sup>/secまでは1:3,000とする。計画用水量の算定は1.3m<sup>3</sup>/sec/1,000haに基づいて行ない24時間かんがいを前提として通水断面を決定した。水路とともに多くの附帯構造物、例えば分水工、調整扉門、余水吐等建設される。

また、水路の管理道路は幹線農道と兼る事が出来るように設計し、全幅員900m、有効幅員7.00mとする。構造物には砂利0.30mの舗装をほどこし、トラノク等の走行を可能とする。

各種構造物の内訳は次のとおりである。

分 水 工	44カ所
暗 き り	5カ所

水位調整扉門	12カ所
全量余水吐	12カ所
側水路余水吐	14カ所
水路横断暗きよ	21カ所
道路橋	30カ所

## (2) 支線水路

上記の幹線水路の分水工より分水されたかんがい用水は支線水路を通じて末端小用水路に運ばれる。

支線水路は幹線水路と同様、構造は台形断面土水路で法勾配は1:1.5とした。流速は平均0.5m/secとし、縦断勾配は1:2,000とした。

支線水路の総延長は174.3kmで全長にわたり上記幹線水路と同様な附帯構造物を設置し流量、水位等の調節を行なう。

また、水路の管理道路は支線農道も兼ねるように設計を行なった。構造的には全幅員5.00m有効幅員3.00mとし、砂利0.30m舗装を行なう。

各種構造物の数の内訳は次のとおりである。

分水工	293カ所
水位調整扉門	5カ所
全量余水吐	9カ所
側水路余水吐	11カ所
水路横断暗きよ	42カ所
角落し	87カ所

## 5.4 揚水機場

標高の高い畑地にかんがい用水を導水するために、幹線水路の取水点より2.2km地点および4.0km地点に、それぞれⅠ、Ⅱ揚水機場を設置する。

揚水機場の設計については、いずれも運転時間1日12時間とし、ポンプは揚水量・揚程を考慮し、両吸込渦巻ポンプを採用した。

Ⅰ揚水機場は2,000haの畑地に用水量2.60m<sup>3</sup>/secを揚水する。これは240kWのモーターをもった口径850mmの両吸込渦巻ポンプ4台によって行なう。

これらのポンプにより最大320m<sup>3</sup>/minのかんがい用水が供給される。

導水路、吸水槽等は流木、堆砂、維持管理の面などを考慮して構造設計された。

Ⅱ揚水機場は、幹線水路より導水路で約2km導水し、揚水機で高位面積3,600haの水田をかんがいする。

運転時間、ポンプの型式は前記の2,000haの場合と同じで、揚程8.00m 330kWのモーターで、口径1,100mmのポンプ4台により最大650m<sup>3</sup>/minのかんがい用水が供給される。

## 5.5 排水計画

本計画地区内は大部分が湿地帯のため、排水計画はこの地区の農業開発にあたって重要な項目の一つである。

計画地区に建設される排水路は幹線排水路、支線排水路、そして小排水路からなる。

各圃場の余剰水は、小排水路に落され、支線排水路を通じ、あるいは直接に幹線排水路に集められ Martapura 河、Java 海等に排水される。

### (1) 幹線排水路

幹線排水路は本計画地区内で大別すると4区に分ける事が出来る。

「東部」および「北部」の排水路は延長37.5 km、この内自然河川を拡幅整形し排水路とするものが延長12 kmで、通水量は20~45 m<sup>3</sup>/secである。これ等は Martapura 河に排水される。

「西部」地区については、Bandjarmasin 南部の既設水田地帯と当計画地区の境をする小排水路を拡大・整備し、Java 海に排水する。

幹線排水路の延長は39.5 kmで通水量は15~60 m<sup>3</sup>/sec である。

「南西部」については、蛇行している Maluka 河の河川改修を行なうもので、低位部については Maluka 河の感潮を利用して tidal drainage を図る。幹線排水路の延長は17 kmで通水量は100~130 m<sup>3</sup>/sec である。

上記の幹線排水路は総延長94 kmで、縦断勾配は1:3,000~1:8,000、法勾配は1:2の台形断面水路とした。平均流速は0.6~1.0 m/secで設計した。また管理道路については幅員500 m、有効幅員300 mとし、砂利0.30 mで舗装を施す。一部は幅員900 m、有効幅員700 mの砂利舗装とし、幹線農道としての役割をはたす。

### (2) 支線排水路

支線排水路は構造的には上記幹線排水路と同じである。縦断勾配は1:3,000で、法勾配は1:2の台形水路である。通水量は500 m<sup>3</sup>/sec~250 m<sup>3</sup>/secで設計し、それぞれ延長は57.0 km、82.5 kmで総延長は139.5 kmである。通水量500 m<sup>3</sup>/sec、250 m<sup>3</sup>/secとも平均流速は0.60 m/secとし、土水路の管理および経済面を考慮して設計を行なっている。

また、管理道路は幹線排水路同様農道と兼用出来るように、幅員500 m、有効幅員300 mとし、砂利0.30 mの舗装を施した。

## 5.6 道路網

本計画地区における道路網は、幹線および支線からなっている。当地区の主要生産物となる農業生産物の主要都市への流通を考慮した道路網が重要である。地域開発計画の観点にたつて農道を次のように計画した。

### (1) 幹線農道

地区内には現在 Batibati と Bandjarmasin を結ぶ道路の他、2~3の既設道路が存在するが、本計画では農産物運搬の便をよくするために幹線農道の充実を計った。

主な幹線農道は次のとおりである。

BatihatiとBandjarmasinを結ぶ幹線農道は幹線水路の管理用道路を兼ねた延長5.0kmおよび既設水田と当計画地区の境をずる幹線排水路の管理道路を兼ねた延長3.4kmの2路線である。

更に、Maluka河の河川改修する幹線排水路の管理道路を兼用した延長8km、Bandjarmasinの南東1.1km地点より既設水田のある西方に新設農道9km、及び、 $M_1$ 、 $M_2$ 揚水機場を結ぶ新設道路である。幹線農道としては5路線を考える。

以上のように幹線農道としては、用排幹線水路の管理道路と兼用のものも合わせて総延長は11.9kmが計画された。

構造は現地盤より0.20mを表土削ぎを行ない、平均0.70mの盛土を行ない、幅員9.00m、有効幅員7.00mとし、砂利0.3mの厚さで舗装を行なう。法勾配は1:1.5で、農道の両側には底幅0.50mの側溝を掘り排水を良くする。また、路面横断勾配を平均5‰として設計した。

## (2) 支線農道

支線農道としては、用排支線水路の管理道路と兼用として設計し総延長は31.87kmである。

構造は上記幹線農道と同様に0.30m厚さの砂利舗装とし、幅員5.00m、有効幅員3.00mとして設計をした。

## 5.7 農用地造成計画

農用地造成計画としては、水田の場合湛水かんがいを行なうものとし、耕区は15.0m×6.7m=1.0haとし、更にホ区として15.0m×6.70m=1.0haとする。さらに一つのブロックを1.050m×1.340m=1.40haとして計画した。

用水量は支線用水路より取水し小用水路をもって1.40haのかんがいを行なう。

1.40ha内に幹支農道の他に幅員3.00m耕作道を設け、幹支農道の連絡を密にする。また、ブロック内の排水を考慮して小排水路を設け、構造物には小用水路と同じで、底幅0.70mとし、縦断勾配は平均1:2.000、法勾配は1:1として設計した。

なお、畑地の場合も上記の水田に準じて設計を行なう、未耕地の場合は抜根、刈払い等を行なう。その面積は、水田、畑地合わせて18,000haと見積れる。

## 6. 工事の工程

当計画地区は雨期と乾期と分けられるが、この計画地区内は大部分が湿地帯であるため、雨期の建設工事にはかなりの制限を受ける。その上、工事の大部分は土水路、道路、開田等であり、土工を主とするのでこれ等の工事は出来る限り雨期をさけ進められなければならない。

土工は構造物および揚水機場等を除き、出来る限り機械力で作業を進め、工事は取水施設、幹線農道、幹支線用水路、圃場整備、共にほぼ同時に着手し、5カ月後には幹支線排水路の工事にかか

りその後、5カ月後に揚水機場の工事にかかる。

工事に要する建設機械は主として、ドレッチャ、ブルドーザ、ドラムライン、パワーショベル、ダンプトラック等で、これ等の建設機械の他、鉄筋セメント等は初年度の始めに調達され、おそくとも乾期の主工事の着手前に工事現場に着くよう手配されるべきである。

工事完成に要する期間は準備作業、通水試験、補足工事をも含めて約6年を要する。

工事作業工程を仮に作成すれば表6-1「建設工事工程表」に示す通りである。

## 7. 事業費の総額および内訳

本計画の建設に要する費用は直接工事費として外貨15,500,000USドル、現地貨9,500,000USドル相当額、合計25,000,000USドル（建設期間中の利息を除く）と見積れる。

外貨支払いの主なもの、揚水機、建設機械、鉄筋セメントならびに外国人技術者等の費用であり、現地貨は主として現地労務者の人件費、燃料、木材、その他である。

これ等の見積りは全て輸入関税その他諸税、および外国人技術者に対する諸税賦課金等は考慮の対称には入っていない。

各項目ごとの工事費を見積ると表7-1「建設工事費見積表」の通りである。

表7-1 建設工事費見積表

(単位 1,000USドル)

	現 地 貨	外 貨	計
1 準備作業費	300	200	500
2. 取水施設	150	670	820
3. 幹支線用水路	1,460	1,970	3,430
4 揚 水 機 場			
揚水機械		900	900
揚水施設	110	110	220
5 幹支線排水路	1,350	2,000 <sup>※(1)</sup>	3,350
6 幹 線 農 道	1,780	1,250	3,030
7 圃 場 整 備	2,160	3,240	5,400
8 小 計	7,310	10,340	17,650
9 諸経費および技術費	750	1,110	1,860
10 予 備 費	1,440	2,050	3,490
合 計	9,500	13,500	23,000

※(1) ドレッチャのCostは50%減価消却とした。

表 6 - 1 建設工事工程表

	1 年		2 年		3 年		4 年		5 年		6 年	
	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
1. 準備作業												
2. 取水施設 土工量 60,000m <sup>3</sup> コンクリート量 6,500m <sup>3</sup>												
3. 幹支線用水路 総延長 24.23km 土工量 4,000,000m <sup>3</sup> コンクリート量 9,000m <sup>3</sup>												
4. 揚水機場 P.S. #1 240KW×4Nos P.S. #2 330KW×4 "												
5. 幹支線排水路 総延長 2335 km 土工量 6,500,000m <sup>3</sup>												
6. 幹線農道 総延長 119km 土工量 500,000m <sup>3</sup> 砂利 600,000m <sup>3</sup>												
7. 圃場整地 未墾地 18,000ha												
8. 試験通水及び調整												

## 8 経済効果

### 8.1 直接便益

この計画の完成に伴い近代的かんがい農業の運営がなされると農業生産は漸増し、主作物である水稻は二期作が可能となり、5年後には一作ha当り3.5ton、年7tonの米(もみ)の生産が期待される。

従って計画地域(30,000ha)で年間約210,000tonのもみが期待され、現在の同地域の収量(約22,000ton)を差引いても188,000tonの増収となる。

この量は南カリマンタン州の年間不足量126,000ton(最近5年平均)の150%に当り、将来の需要の伸びを考慮しても相当の供給量となる。

一方標準農家を2.5ha営農とすればその年収支は次のようになる。

	一戸当り (USドル)	全地域 (1,000USドル)
(1) 粗収入	875	10,500
(2) 生産費 ※(1)	370	4,440
(3) 純収入	505	6,060
(4) 生計費 ※(2)	260	3,120
(5) 支払い能力	245	2,940

※(1) 自給種子:6, 購入種子:4, 農薬:50, 化学肥料:150, 農機具償却:160

※(2) 自給食料:110, 衣料その他:120, 租税:10, 保険料:5, 家賃償却その他:15

### 8.2 間接便益

以上の直接便益のほか、この計画の実施について地区内で生産された農産物が農家から消費者の手に入るまでの過程における運搬、卸売、小売、加工等による便益(Stemming from benefits)や農家の経営資機材の購入や生計費の増加などによってもたらされる過程の便益(Induced by benefits)などが期待される。

### 8.3 プロジェクトの経済性

このプロジェクトの経済的妥当性の計算にあたっては安全側に考えて直接便益のうち農家の支払能力を便益として計上し、プロジェクトの施設の平均耐用年数(Economic useful life)を50年、年利子率(Annual interest rate)を3%として計算すれば年便益は次の通りである。

#### (i) 年便益

農業収入は実際運営に入ってから年々増加してゆき、大体5年目に目標の収入に達するものと考えられる。

また、実際の工事に当っては段階的開発が考えられるが、計算は全地域を同時に開発するものと仮定してなされた。

建設完成時を零点とした場合の均等年便益 (Annual equivalent benefit) は次の通りである。

年 度	年粗収入 (1,000\$)	年経費 (1,000\$)	支払能力 (1,000\$)	現在価値 (1,000\$)
1	7,500	6,480	1,020	990
2	8,750	6,720	2,030	1,913
3	9,000	6,960	2,040	1,867
4	9,750	7,320	2,430	2,159
5	10,500	7,560	2,940	
⋮	⋮	⋮	⋮	64,717
50	10,500	7,560	2,940	
合 計				71,646

均等年便益 現在価値 (1,000\$) = 2,785

C . R . F = 0.0389

(II) 年 経 費

a. 建 設 費

均等年経費  $25,000,000 \times 0.0389 = 972,000\$$

b. 維持管理費

建設費の1.5%と仮定すれば

O . M . C = 375,000\$

c. 年 経 費

a + b = 1,347,000\$

(III) 便 益 率

便益率 = 年便益 / 年経費

=  $2,785,000 / 1,347,000 = 2.06$

上記の便益率からみられるように、このプロジェクトは経済的に妥当であり、有利な計画という事が出来る。その上この便益率には前述の Stemming from benefits や Induced by benefits 等の二次的便益も、また、土地価格の値上りによる便益も含まれていない。

したがってこれ等の便益のほか、金銭に換算出来ない社会的便益を入れればさらに便益は大きくなる。

以上の便益計算に用いた米価は1970年9月～10月の現地調査によって得られた17～20Rp/kg (paddy rice) を基準として算出したものである。

しかし事業の結果増産される米が、ジャワ島等に移出されることを考慮すると、米価は国

際価格との関係より15Rp/kg(paddy rice)程度になるものと考えられる。この場合、粗収入は大巾に減少するが農機具償却費、衣料費等も収入の減少に見合った程度に抑えることが出来る。これに従って便益率を計算すると1.47となる。

#### 8.4 財政的妥当性

一般に開発途上の国における農業開発計画の当初の段階においては、プロジェクトの実現により直ちに予想される便益を期待する事はかなり困難と考えられる。

農家が十分に安定した収穫をあげ、借入金の返済が出来るためには少なくとも4～5年を要するものと考えられる。

したがって、出来るだけ低利長期償還で当初の数年間、農業経営が安定するまで据置期間を設ける事が望まれる。

いま、仮に次のようなローンを想定してこのプロジェクトの財政的妥当性を検討すると次のようになる。

年利子率 (Annual interest rate)	:	3.0%
据置期間 (Unredeemable period)	:	5年
償還期間 (Amortization period)	:	6年目より30年目まで
借入期間 (Maturity period)	:	30年

#### (i) 年 便 益

年 度	年 便 益 (1,000\$)	現 在 価 値 (1,000\$)
1	1,020	990
2	2,030	1,913
3	2,040	1,867
4	2,430	2,159
5	2,940	
:	:	} 4,667.2
30	2,940	
合 計		5,360.0
均等年便益		2,735

#### (ii) 年 経 費

##### a. 建設費の年経費

$$25,000,000 \times 0.05102 = 1,276,000$$

##### b. 維持管理費

$$25,000,000 \times 0.015 = 375,000$$

##### c. 年 経 費

$$\text{建設費の年経費} + \text{維持管理費} = 1,276,000 + 375,000 = 1,651,000$$

(iii) 便 益 率

$$\begin{aligned} \text{便益率} &= \text{年便益} / \text{年経費} \\ &= 2,735,000 / 1,651,000 = 1.66 \end{aligned}$$

以上の便益率からわかるように、このプロジェクトは実際の財政上の点からも妥当である。

8.5 農家の立場からの経済性

このプロジェクトのローンの返済を原則として、プロジェクトの運営によってあがった便益すなわち、各農家に割当てられた水利費 (Water charge) の一部から支払れるものとする。

この場合、水利費はかんがい施設の維持管理費と建設費の返済金からなっている。

$$\begin{aligned} \text{一戸当り水利費} \\ &= 25,000,000 \times 1.159 \times 0.0574 / 12,000 + 375,000 / 12,000 \\ &= 139 + 31 \\ &= 170 \$ \end{aligned}$$

したがって農家の立場からみた純益は次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{農家の純益} &= \text{支払能力} - \text{水利費} \\ &= 245 - 170 \\ &= 75 \$ \end{aligned}$$

以上のように、この場合においてもこの計画は妥当であるという事が出来る。

8.6 水路の経済比較

Riam Kanan プロジェクトのかんがい組織計画としては Martapura の右側のみに水路を設けて Batibati 北方地域にポンプかんがいする A 案と取水工より 9 km 下流付近から分水し、トンネルによって導水してかんがいする B 案が考えられる。

土水路については、延長は B 案の方が多少長くなるが、幹線水路の断面は北幹線で約半分になり、また、南の分水幹線は湿地でなく普通の土水路堀削費ですむので工事費は大体バランスするものと思われる。

したがって、この場合揚水機場とトンネルの比較だけをすれば次の通りとなる。

(i) 揚水機場案

a. Construction cost

ポンプ機器 (330KW×4)	500,000
土木工事費	110,000
合 計	<u>610,000 \$</u>

b. 年 経 費

$$\begin{aligned} \text{年当り建設費} &= 610,000 \times 0.0672 \\ &= 41,000 \quad (3\% \quad 20\text{年}) \end{aligned}$$

ポンプ更新費	$500,000 \times 0.0372$
	$= 19,000 \quad (3\% \quad 20年)$
運 転 費	$1,000 \times 12カ月$
	$= 12,000$
電 気 代	$5,000 M.W.H \times 0.01 \$$
	$= 50,000$
合 計	<u><math>122,000 \\$</math></u>

(2) トンネル案

a. Construction cost

トンネル延長1.5 km, 両側100 m支保工使用すれば

$$1,300m \times 360 \$ + 200m \times 470 \$$$

$$= 562,000$$

その他諸経費 30% = 188,000

$$\text{合 計} \quad \underline{750,000 \$}$$

b. 年 経 費

$$\text{年当り建設費} \quad 750,000 \times 0.0389$$

$$= 29,000 \quad (3\%, \quad 20年)$$

$$\text{年維持管理費} \quad 750,000 \times 0.01$$

$$= 8,000$$

$$\text{合 計} \quad \underline{37,000 \$}$$

以上の結果より建設費はポンプ案の方が安価であるが、年経費から考慮すればトンネル案の方がかなり安価であるのでフェジビリティ調査においては十分調査比較する必要がある。

9 関連する事業

Riam Kananかんがい計画が実現すると、用水量(最大40 m<sup>3</sup>/sec)の還元水(Return flow)も相当に期待される。これによりBandjarmasin南方に拡がる既耕地約10,000 haを含む約25,000 haに及ぶTidal Drainage計画地区への用水の補給も考えられる。排水路の整備とともに、その実施が期待される。

更に、道路網の整備はSouth Bandjarmasin地域の交通運搬のみならず、Batibati方面の農産物輸送にもかなりの便益を与える。

一方、同かんがい計画に接する高台、すなわち、Bandjarbaru地域は将来の南カリマンタ州の政治都市(人口100,000人)として計画されている。

従って、この地域の将来の上水道用としては、このプロジェクトの施設を利用する事も可能であり、この場合かなりのallocationによる工事費の節約が期待される。

## 10. フィージビリティスタディの調査作業計画

### 10.1 調査作業計画の概要

本計画地域は、現調査の段階において、経済的に極めて有利と考えられ、さらに詳細なフィージビリティ調査が必要である。

主なフィージビリティ調査項目としては、水文気象調査、地域農業調査、土壌調査、用排水系統調査、地形調査、地域経済調査、土質調査等である。

### 10.2 現地調査項目

#### 1 地形図

1.1 1/50,000および1/10,000等高線1m地形図

#### 2 地形調査

2.1 一般踏査

2.2 取水施設近平面測量（1:500）

2.3 揚水機場近平面測量（1:200）

2.4 各種主要構造物平面測量（1:200）

#### 3 地質調査

3.1 水路筋一般踏査

3.2 ボーリング調査（取水地点、揚水機場地点、水路々線等）

#### 4 水文気象調査

4.1 水文気象資料収集

4.2 河川流量測定

4.3 洪水量および洪水被害調査

4.4 流出量（流出係数）調査

4.5 温度調査

4.6 湿度調査

4.7 降雨調査（日最大量と平均量、月降雨量、降雨継続時間、時最大量、無雨継続日数）

4.8 風調査

4.9 日照調査（日射時間）

4.10 蒸発量測定

#### 5 用排水系統調査

5.1 用排水調査

5.2 用水量測定

5.3 水源調査（流量）

5.4 施設調査（位置、河川状況、流域状況、維持管理、水利権）

5.5 水路調査（水路別面積、断面、構造、漏水程度、維持管理）

- 6 土 壤 調 査 ( 5 0 0 0  $\text{km}^2$  )
- 6.1 土 壤 分 類
- 6.2 土 壤 断 面
- 6.3 各種営農形態についての肥効と適合性
- 7. 土 質 調 査
- 7.1 水路筋土台調査
- 7.2 土 取 場 調 査
- 8. 骨 材 調 査
- 8.1 各種材料調査
- 9. 地 域 農 業 調 査
- 9.1 地域の現況調査 ( 交通, 市場, 労力, 区画, 地代, 小作料 )
- 9.2 農 村 の 構 成 ( 住民構成, 家畜構成, 協同組合, 適正規模 )
- 9.3 農 具 調 査 ( 種類, 数量 )
- 9.4 栽培作物調査 ( 種類, 収量, 改良品種, 施肥量, 栽培時期 )
- 9.5 土 地 利 用 調 査
- 9.6 土 地 所 有 関 係
- 9.7 営 農 方 式 調 査
- 9.8 農 業 普 及 活 動 調 査
- 9.9 農民の希望・期待 ( 圃場整備の経験, 計画 )
- 9.10 他産業への影響
- 10 農 業 経 済 調 査
- 10.1 収 入 調 査 ( 単価, 価格, 副収入, 総収入, 作付面積 )
- 10.2 支 出 調 査 ( 種, 農薬, 農具, 諸材料, 維持管理 )
- 10.3 農 業 経 営 必 要 経 費 調 査
- 10.4 地 域 内 の 生 活 状 態 調 査

以上の現地調査に基づき, 次の検討を行なう。

- 10.3 フィービリティスタディ作業項目
  - 1. 現 況 一 般
  - 2. 提案する工事, 措置と政策
  - 3. 計画地域工事費用の積算
  - 4. 計画地域建設計画
  - 5. 財 政
  - 6. 組 織 と 管 理
  - 7. 農家生産と農家収入の増加
  - 8. 負債償還と財政上の解決

## 9. 経済妥当性

以上の項目について検討する為に要する期間は次に述べる表10-1「フィージビリティスタディ調査作業計画工程表」のとおりである。

表10-1 フィージビリティスタディ調査作業計画工程表

年 月	第1年												第2年												第3年					
	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J			
1. 準備作業																														
2. 地形調査																														
3. 地質調査																														
4. 水文気象調査																														
5. 用排水系統調査及計画																														
6. 土壌調査																														
7. 土質調査																														
8. 土地利用調査																														
9. 地域農業調査																														
10. 農業経済調査及計画																														
11. プロジェクト評価																														
12. フィージビリティスタディ																														
13. 報告書作成																														

■ 現場作業  
□ 国内作業

## 11 試験場

営農計画にもられた農業生産をあげ、所期の農業所得を獲得するためには、計画地区内のすべての農家が、かんがい農法に十分に習熟している事が必要である。

しかし、現在の計画地区内のすべての農家にかんがい農業の必要事項すべてを期待することはできない。

ほとんどの農家が施肥を伴うかんがい農法に全く無経験であり、また品種の選定や栽培方法等についても、この地により適した方法を見出すために、さらに研究の余地がある。

従って本計画地区の農業開発事業の実施に先立ってあらかじめ適当な規模(約100ha)の農業試験農場を設け農業専門技術者を配置し、試験成果を活用する必要がある。試験農場では次の事業を行なう。

### 1 水稲二期作栽培に関する現地適応試験

(品種の選定、栽培方法の改良と耕種基準の確立、栽培体系の設定、合理的営農規模の策定)

表 10 - 2 フィージビリティ スタディ調査計画人員稼働計画

番号	職 種	級	現 地			国 内			合 計 人・月
			人	月	人・月	人	月	人・月	
1	Project manager	A	1	10	10	1	20	20	30
2	Water resource expert	A	1	2	2	1	3	3	5
3	Project appraisal engineer	A	1	1	1	1	4	4	5
4	Geologist	B	1	2	2	1	2	2	4
5	Agronomist	B	1	12	12	1	2	2	14
6	Agricultural economist	B	1	3	3	1	6	6	9
7	Irrigation engineer	C	1	6	6	1	11	11	17
8	Land use surveyor	C	1	4	4	1	2	2	6
9	Livestock expert	C	1	4	4	1	1	1	5
10	Meteo-hydrologist	D	1	29	29	-	-	-	29
11	Boring expert	D	1	6	6	1	1	1	7
12	Soil mechanical engineer	D	1	5	5	1	3	3	8
13	Irrigation engineer	D	-	-	-	2	7	14	14
14	Surveyor	D	2	7	14	2	1	12	16
15	Hydroanalyst	D	-	-	-	1	2	2	2
16	Administrator	D	1	10	10	-	-	-	10
17	Irrigation engineer	E	-	-	-	3	7	21	21
18	Irrigation engineer	E	-	-	-	2	6	12	12
19	Soil surveyor	E	1	5	5	1	5	5	10
20	Surveyor	E	2	7	14	2	1	2	16
21	Assistant irrigation engineer	F	-	-	-	1	5	5	5
22	Electrical engineer	B	-	-	-	1	1	1	1
23	Electrical engineer	E	-	-	-	1	4	4	4
24	Mechanical engineer	B	-	-	-	1	1	1	1
25	Mechanical engineer	E	-	-	-	1	4	4	4
26	Architectural engineer	B	-	-	-	1	1	1	1
27	Architectural engineer	E	-	-	-	1	4	4	4
合 計					127			133	260

- 2 改良技術の農民に対する展示
- 3 普及員の養成訓練
- 4 入植予定者および増反予定者に対する営農技術訓練

また、この農業試験農場は、入植ならび増反開始後において、上記の事業の他、入植ならびに増反者に対する営農実施指導機関としての役割を果たすとともに、かんがい施設の維持管理の指導、農民組織に関する指導もあわせて行なう。

すなわち、農業生産の発展と農業所得の向上のためには、営農技術の普及とあいまって農民組織の育成が必要である。

計画地区内に農民にとって先ず必要とされるものは水の合理的利用および土地改良施設の維持管理を行なうための水利組合と営農資材の供給、生産物の貯蔵、加工、販売、出荷等を担当する農業協同組合とである。

農民組織の重複をさけ、活動の一元化をはかるため農業協同組合が水利組合の機能を兼ねることもさしつかえない。

農業試験農場の場所としてMartapuraの附近に建設するのが適当であると思われる。

この農業試験農場の建設費および運営費を上げると表11-1「建設工事費および運営費見積表」の通りである。

表11-1 建設工事費および運営費見積表

(単位 1,000USドル)

	現地貨	外貨	計
1. 建設費	50	70	120
2. 建設機械および農業機械		130	130
3. 予備費	20	30	50
4. 小計	70	230	300
5. 運営費	100	400	500
6. 合計	170	630	800

農業試験農場の建設期間は1年間で現地貨70,000USドル、外貨230,000USドルで、運営期間は5年間である。経費は現地貨100,000USドル、外貨400,000USドルで建設費、運営費を合わせると800,000USドルとなる。

## 付 録

### Riam Kanân かんがい計画 Data Book

#### 1. 気象・水文

##### 1) Rainfall Records

- a) General
- b) Annual Rainfall Records
- c) 5 Days Rainfall Records
- d) Monthly Rainfall Records
- e) Daily Rainfall Records & Available Rainfall (Part - 1 ~ Part - 4)

##### 2) Water Gauging Records

- a) Monthly Average
- b) Daily Records (Part 1 ~ Part 2)

#### 2. ダムの水収支計算 (Part 1 ~ Part 3)

##### 1) ダムの水収支計算ノート

1. 気象。水文

1) Rainfall Records

a) General

from Riam Kanan Project Data Book

Volume - I

Site	Year	1950	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	No.
Awang Bangkal													○	⊙	○			1
Bandjarmasin				△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△			2
Karang intan		⊙	⊙	⊙	○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○			4
Loktabat						⊙	⊙	⊙	⊙	○	⊙	○						5
Martapura		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	⊙	○			6
Pelaihari			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			⊙	⊙	⊙	○			⊙	7
Pengaron		⊙	⊙	⊙	⊙	○	⊙	⊙	⊙	○	○	⊙	⊙					8
Pengiuran					△	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○						9
Rantau lajung		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	⊙	○			10
Batibati					△	△	△	△	△	△	△	△						3
Tanahambungan					⊙	⊙	⊙	⊙	○	⊙	○	⊙	○					11
Tjempaka					⊙	⊙	⊙	○	○	○								12

Remarks

⊙ Being complete daily records

○ Missing a part of daily records

△ Being only monthly records

△ Missing a part of monthly records

- No observation

Blank Missing all records



b) Annual Rainfall Records (  $\frac{\text{mm}}{\text{days}}$  )

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1951		Bandjar- masin		2132 88		2604 131	2017 101	1958 116			Tanahbungan	
52	Awang banghal	2337 150	Batibati	2316 147	Loktibat	2333 147	3159 125	2351 132	Pengjuran			
53		2326 118		2353 175		2326 114	2708 126	2360 98		Rantaulajung	2495 155	Tjempaka
54		2541 157	1972 101	3463 176	2767 172	3486 165	3308 161	3119 111	3223 144		3300 190	1365 75
55		3289 176	2550 105	3044 120	3026 198	3061 177	3257 169	2730 152	3360 154		3521 217	$\times 7$ 1035 48
56		3007 132	1640 58	3042 125	$\times 1$ 2102 184	2881 146		2651 184	2008 116		$\times 5$ 2540 188	1252 55
57		$\times \times$ 2230 113	$\times 0$ 1955 $\times 0$ 61	3042 125	1819 69	2350 140	Pelaihari	2124 119	1738 100			
58		2366 125	2964 84	3269 125	$\times 2$ 1456 66	2832 145		2363 123			3342 196	$\times 8$ 481 29
59		2719 125	$\times$ 1404 $\times$ 61	2278 105	1649 85	2285 112	2196 140	$\times 4$ 1120 85			$\times 6$ 2002 144	
60				3241 82		2662 122	2997 156	2480 122	1823 75		1744 189	
61				2178 59		1687 64	2250 99	2106 99				
62	2546.1 205			Krangintan		2590 107		Pengaron				
63						Marta- pura						
Ave	2546	2602	2081	2354		2590						

$\times \times 9$ 月欠  $\times 0 9$ ,  $10$ 欠  $\times 1$  12月欠  $\times 3 7$ 月欠,  $\times 5 1 2$ 欠,  $\times 7 1.2$ 月欠

$\times 8 9$ 欠,  $\times 2 10 11. 12$ 欠,  $\times 4 1.2$ 欠,  $\times 6 6$ 月欠,  $\times 8 10. 11. 12$ 月

c) 5 Days Rainfall Records (  $\frac{\text{mm}}{\text{Occured Month}}$  )

Site Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1951				119 JUL		220 DEC	196 JAN	128 JAN				
52	Awangbangkal	Bandjarmasin		182 FEB		169 FEB	<sup>*3</sup> 319 FEB	171 FEB			Tanahambunan	
53		Batibati		296 MAR	Loktabat	197 MAR	242 MAR	<sup>*5</sup> 282 FEB	Pengiran			Tjempaka
54				178 DEC	197 FEB	179 NOV	346 DEC	165 MAR	160 MAR		252 JUL	
55				134 NOV	164 NOV	138 FEB	160 JUL	195 JAN	<sup>*6</sup> 658 AUG		214 APR	75 NOV
56				232 JAN	207 JAN	<sup>*1</sup> 329 JAN	199 JAN	215 JAN	<sup>*7</sup> 247 JAN		286 JAN	225 JAN
57				182 JAN	160 AUG	145 DEC		128 FEB	103 JAN		262 JAN	100 JAN
58				195 APR	189 MAY	194 APR		99 MAR	148 FEB		166 FEB	55 FEB
59				172 JAN	133 JAN	185 DEC	169 DEC	241 FEB	115 JAN		125 DEC	
60				204 MAY	140 FEB	242 JAN	<sup>*4</sup> 356 FEB	160 DEC	135 MAY		130 DEC	
61				180 JAN		177 JAN	321 JAN					
62	152 FEB			157 FEB		<sup>*2</sup> 309 NOV						
63	248 JAN			244 JAN		203 JAN	Mariapura Pelaihari	Pengaron				

\*1 230/day \*3 192 \*5 247 \*7 216

\*2 188 " \*4 182 \*6 170

d) Monthly Rainfall Records (  $\frac{\text{mm}}{\text{days}}$  )

Site Martapura

Y \ M	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1951	358 18	303.5 15	341 16	112 10	216 12	110 8	270 13	43 2	64 5	121 9	360 11	305 12	2603.5 181
52	329 19	368 19	252 16	181 10	260 15	95 6	131 8	95 6	59 8	165 13	184 10	264 17	2333 147
53	251 15	259 15	414 15	281 11	278 6	79 5	34 3	13 8	71 6	99 6	220 15	302 14	2826 114
54	464 15	352 16	170 15	176 13	176 12	125 8	237 13	120 11	116 10	236 12	432 21	532 19	3486 165
55	314 20	461 20	197 10	206 11	113 10	65 13	251 16	289 16	158 11	269 12	326 16	412 22	3061 177
56	584 19	162 13	144 11	180 8	220 9	169 13	111 9	126 9	144 7	431 13	307 16	303 19	2881 146
57	289 16	274 17	390 17	125 9	83 10	126 7	154 11	90 7	26 3	69 6	244 14	483 23	2350 140
58	353 19	227 13	335 11	420 13	272 12	187 10	93 10	152 8	83 7	154 12	205 9	351 21	2832 145
59	328 12	258 9	222 14	171 9	199 10	264 11	85 5	21 3	68 4	106 7	221 11	342 17	2285 122
60	478 15	562 20	426 17	104 13	233 10	31 4	148 12	43 6	32 5	233 2	185 8	2662 10	122
61	353 13	228 8	158 7	152 4	228 5	143 4	(161) -	9 2	21 2	18 2	278 13	99 4	1687 64
62	312 11	387 14	257 12	293 13	102 3	137 11	62 4	116 4	134 2	69 6	571 14	150 13	2590 107
63	499 15	325 10											

(-) 内はA: BANGKAL

## e) Daily Rainfall Records &amp; Available Rainfall

(Part - 1)

Site Martapura 1961

R : Rainfall

A. R : Available Rainfall

M D	JAN		FEB		MAR		APR		MAY		JUN	
	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.
1	4		-		-						20	16
2	-		-		-						-	
3	-		11	88	20	16					-	
4	43		-		-						-	
5	25		-		-						-	
	72	57.6 115		88 1.8		16 3.2		0		0		16 3.2
6	-		-		27	21.6					-	
7	-		39	312	-		65	520			-	
8	-		-		-		42	336			-	
9	14		-		-		-	-			-	
10	15		-		-		12	96	24	19.2	-	
	29	23.2 46		31.2 6.2		21.6 4.8		95.2 190		19.2 3.8		0
11	-		-		-		-		95	64		
12	-		-		-		-		68	16	60	48
13	-		-		-		-		-		81	24.8
14	-		18	10.4	47		-		-		-	
15	-		-		5		-		-			
		0		10.4 2.1	52	41.6 8.3		0		80 16		72.8 14.6
16	92	64	-		-		-		-			
17	55	16	-		-		-		-			
18	21	16	32		-		-		-			
19	90	72	-		-		-		-			
20	-		33		-		33	264	-			
		103.2 20.6	65	52 10.4		0		264 5.8		0		0

(Part - 2)

R : Rainfall  
A. R.: Available Rainfall

M D	JAN		FEB		MAR		APR		MAY		JUN	
	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.
21	15		22	17.6	-		-		-		-	
22	-		-		-		-		31	24.8	-	
23	31		-		38		-		-		-	
24	27		-		16		-		-		-	
25	-		-		-		-		-		-	
	78	583 11.7		17.6 3.5	54	43.2 8.6		0		248 5.0		0
26	-		-		-		-				-	
27	-		74	59.2	-		-				-	
28	-		-		-		-				-	
29	-		4	-	-		-		10	8	-	
30	2	/			5	4	-		-		-	
31	-	/			-		/	0	-		/	0
		0		69.2 11.8		4 0.8				8 1.6		
計												

(Part - 3)

R : Rainfall  
A. R: Available Rainfall

M D	JUL		AUG		SEP		OCT		NOV		DEC	
	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.
1	-		-		-		-		35		-	
2	-		-		-		-		2		-	
3	-		-		-		-		-		-	
4	-		-		5	4	-		-		-	
5	-		-		-		-		-		-	
		0		0		4 0.8			37	29.6 5.9		0
6	-		-		-		-		18		-	
7	-		-		-		-		28		-	
8	-		-		-		-		-		-	
9	-		-		-		-		-		-	
10	-		-		-		-		-		-	
		0		0		0			45	36 7.2		0
11	-		-		-		-		3	-	-	
12	-		-		-		-		-	-	-	
13	-		-		-		-		9	7.2	3	
14	-		3		-		-		44	35.2	18	
15	-		-		-		-		5	4.0	-	
		0		0		0				46.4 9.8	21	168 34
16	-		-		-		9	7.2	-		-	
17	-		-		-				-		-	
18	-		-		-				11		-	
19	-		-		-				-		-	
20	-		-		-				7		-	
		0		0		0		7.2 1.4	28	22.4 4.5		0

(Part - 4)

R : Rainfall  
A. R : Available Rainfall

M D	JUL		AUG		SEP		OCT		NOV		DEC	
	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.	R	A.R.
21	-		-		16	128	-		50	40	81	
22	-		-		-		-		-		47	
28	-		-		-		9	7.2	-		-	
24	-		-		-		-		-		-	
25	-		-		-		-		-		-	
		0				128 2.6		7.2 1.4		40 8.0	78	624 125
26	-		-		-		-					
27	-		-		-		-		50	40	-	
28	-		-		-		-		21	16.8	-	
29	-		-		-		-		-		-	
30	-		-		-		-		-		-	
31	-		6	4.8			-				-	
		0		4.8 1.0		0		0		56.8 11.4		0

2) Water Gauging Records

a) Monthly Average in m<sup>3</sup>/sec

C.A.: 1232 Km<sup>2</sup>

Zero elevation : 1.46 m

Site - Malimali

Y \ M	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1952									9.7	14.4	84.0	75.8	
53	81.5	86.1	101.5	75.9	50.7	24.0	14.4	16.9	12.0	7.9	25.8	68.7	565.4 14.8 (km <sup>3</sup> )
54	71.5	86.0	94.8	81.9	73.8	58.1	81.7	64.8	27.4	90.4	52.8	85.5	807.7 21.2 (km <sup>3</sup> )
55	84.8	96.9	76.4	106.2	92.6	61.9	64.8	78.2	54.5	50.5	90.5	78.5	985.8 24.6 (km <sup>3</sup> )
56	109.2	81.0	71.4	69.7	62.7	64.5	47.1	48.0	26.4	50.8	64.6	87.6	783.0 20.6 (km <sup>3</sup> )
57	109.4	93.9	117.8	68.8	54.0	27.2	34.5	54.5	13.7	9.0	18.4	77.6	678.2 16.8 (km <sup>3</sup> )
58	88.5	101.9	96.5	80.8	76.8	25.0	19.6	21.6	16.9	28.4	44.9	62.5	663.4 17.5 (km <sup>3</sup> )
59	81.7	83.2	65.5	80.8	69.4	90.4	32.8	16.7	16.0	10.8	23.8	37.8	607.9 16.0 (km <sup>3</sup> )
60	60.4	77.0	64.8	70.7	87.1	22.0	88.6	37.9	27.6	19.9	32.6	52.2	640.8 16.8 (km <sup>3</sup> )
61	147.0	95.2	86.2	60.8	36.8	49.7	19.0	9.6	5.1	5.5	12.8	32.5	550 14 (km <sup>3</sup> )
62	78.8	104.9	93.1	99.8	65.8	35.7	28.2	16.6	11.5	15.5	(200)	(45.8)	615.2 16.2 (km <sup>3</sup> )
Ave													178.8 (km <sup>3</sup> )

( )内は AWANG BANGKAL との流域比により算出

b) Daily Records in m<sup>3</sup>/sec  
Site Malimali 1961

(Part - 1)

D \ M	JAN	FEB	MAR	APR *	MAY *	JUN *	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1	74	69	87.5	486	31.7	35.1	83	13	7	6	8	26
2	78.5	73	73.5	532	28.8	32.8	30	18	6.5	7	10	20.5
3	82.5	85	79.5	543	27.2	36.2	30	15	7	6.5	11	14.5
4	98.5	89	80	407	26	26	30	14	7	6	11	12
5	142	91	91	634	26	21.5	27	14.5	6	5.5	10.5	14
	95.1	81.4	82.3	52.0	27.8	30.8	30		6.7	6.2	10.1	17.2
6	132	92	120.5	74.7	27.2	21.5	24.5	15.5	4.5	7	15	16
7	99.5	85	95	234	28.8	20.4	24.5	14.5	4.5	10.5	10.5	14.5
8	98	84.5	90.5	80.3	27.2	19.2	26.5	12	4.5	7.5	9.5	13
9	115	80	100	66.7	29.4	18.1	26	10.5	6	6.5	8.5	13.5
10	100	73	98	86	91.6	20.4	22	9.5	4.5	6	9.5	14
	107.9	82.9	100.8	108.8	40.7	19.9	24.7	12.4	4.6	7.5	10.6	13.0
11	98	89	92	93.9	56.6	44.1	21	10	4	5	12	18
12	74.5	89	86	62.2	56.6	49.8	19.5	11	4	5	9	25.5
13	88.5	92	80.5	64.2	88.5	56.6	18	11	4	4.5	9	27.5
14	141	92	76	61.1	31.7	36.2	19.5	10.5	4	4.5	14.5	34
15	81.5	99.2	74	105.2	28.8	31.7	19	9	4	5	13.5	34
	142.4	92.6	81.7	77.4	42.3	42.7	19.4	10.3	4	4.8	11.6	27.8
16	50.8	96	79	49.8	29.4	27.2	18	9	4	5	13.5	27.5
17	51.5	97.5	86	48.6	28.8	36.2	15	9	4.5	6	11.5	27.5
18	29.2	104	89	52.0	24.9	35.1	14.5	8.5	4.5	6	13.0	27.5
19	19.5	142	85	46.4	23.8	36.2	13.5	7.5	5.5	6	12.5	28.5
20	17.5	127	84	56.6	27.2	26	14	14	5.5	6	15	42
	83.7	113.3	84.6	50.5	26.7.2	32.1	15.0	8.3	4.8	5.8	13.1	30.6

\*は AWANG BANGKAL との流域比より算出

b) Daily Records in m<sup>3</sup>/sec  
 Site Malimali 1961

(Part - 2)

D	M	JAN	FEB	MAR	APR ※	MAY ※	JUN ※	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
21		152	125	88	48	113	249	13	75	55	6	21	63
22		137	115	94	87.8	44.1	328	13	7.5	4	4	15	60
23		117	108	97	362	29.4	221	13	65	6	6	8	57
24		127	98.5	91	37.3	46.4	17.5	125	7	55	5	11	54
25		114	87	70.5	396	305	76.9	12	6	45	8	125	455
		1294	106.7	88.1	38.7	527	107.1	127	69	5.1	48	135	55.9
26		103	98	67.5	339	288	588	12.5	6	55	3	15	58.5
27		97	96	71	328	249	532	18	6	45	4.5	17	52
28		79	95	81	328	260	121	13	6	4	4	16.5	41
29		735		855	305	49.8	532	13	6.5	6	5	16	365
30		685		89	407	30.5	43	155	65	65	5	24.5	40.5
31		74		89.5		29.4		14	65		5		53
		82.3	96.3	80.6	341	31.5	65.8	135	63	53	44	17.8	46.9
計		455.4	2663.5	2671				590	2965	152.5	172	383.5	1009
平均		147	95.2	86.2				19	96	51	55	12.8	32.5

※はAWANG BANGKAL地点流量の流域比

2. ダムの水収支計算

(Part 1)

区分 No.	田面 有効 雨量 ① mm/day	計画 減水深 ② mm/day	不足量 ③ mm/day	純用水量 ha 当り ④ m <sup>3</sup> /s	純用水量 10,000 ha 当り ⑤ m <sup>3</sup> /s	田面 有効 雨量	計画 減水深	不足量	純用水量 10,000 ha 当り	純用水量 10,000 ha 当り	田面 有効 雨量	計画 減水深	水足量	純用水量 10,000 ha 当り	粗用水量 10,000 ha 当り	備 考
M	1					1					1	130	122	1412	1764	
	2					2					2	"	130	1504	1880	
J	3					M					3	"	"	1504	1880	④=③×1.157
A	4					A		非かんがい期			4	"	"	1504	1880	
N	5	11.7	130	18	150	Y					5	"	104	1208	1504	⑤=④× $\frac{1}{0.8}$
	6	0	"	6.7	775	6					6	"	130	1504	1504	
		117	260	80	925	1155						780	746	8681	10288	=⑤×1.416
	1	18	130	11.2	1296	1620	1				1	130	130	1504	1880	
	2	62	"	68	787	983	2				2	"	130	1504	1880	
F	3	2.1	"	10.9	1261	1576	J				3	"	"			
E	4	10.4	"	26	300	376	U		非かんがい期		4	"	"			
B	5	35	"	95	1099	1374	N				5	"	"			
	6	118	"	12	189	174	6				6	"	"			
		858	780	422	4882	6108						260	260	8008	8760	
	1	32	130	9.8	1184	1417	1	0	130	1504	1880	130				
	2	48	"	87	1007	1258	2	0	"	"	"	"				
M	3	88	"	47	544	680	J	0	"	"	"	"	非かんがい期			
A	4	0	"	130	1504	1880	U	0	"	"	"	"				
R	5	8.6	"	44	509	686	L	0	"	"	"	"				
	6	08	"	122	1412	1764	6	0	"	"	"	"				
		25.2	780	528	6110	7635		0	780	9024	11280	780				
	1	0	130	130	1504	1880	1	0	130	1504	1880	130				
	2	190	"	0	-	-	2	0	"	"	"	"				
A	3	0	"	7.0	810	1010	A	0	"	"	"	"	非かんがい期			
P	4	5.8	"	7.7	891	1118	U	0	"	"	"	"				
R	5	0	"	130	1504	1880	G	0	"	"	"	"				
	6	0	"	130	1504	1880	6	1	120	1388	1736	"				
		24.8	780	537	6218	7768		1	780	8908	11185	780	100.6	11689	14548	
小計	970	260	156.70	181.80	226.56	481	1860	1550	17982	22415	105.2	5200	412.8	47701	59619	
合計																



(Part 3)

区分 5 d	流入部 △	発電量 m/s	取水 量 m <sup>3</sup> /s	放流量	不足量	累加 不足量	流入部 △	発電量	取水 量 m <sup>3</sup> /s	放流量	不足量	累加 不足量	流入部 △	発電量	取水 量 m <sup>3</sup> /s	放流量	不足量	累加 不足量	流入部 △	発電量	取水 量 m <sup>3</sup> /s	放流量	不足量	累加 不足量		
																									区 分	入 部
M	1	95.1	40.0	100	80.0	-12.2	6.7	400	10.0	80.0	-12.2	-19.4	1	6.7	413	86.8	5.0	-84.6	-87.34	1	6.7	413	86.8	5.0	-84.6	-87.34
	2	107.9	"	100	"	+0.7	4.6	"	"	"	+0.7	-18.7	2	4.6	452	402	"	-40.6	-41.40		4.6	452	402	"	-40.6	-41.40
J	3	142.4	"	100	"	+2.8	4.0	"	"	"	+2.8	-16.4	3	4.0	458	408	"	-41.8	-45.53		4.0	458	408	"	-41.8	-45.53
A	4	337.0	"	100	"	~	4.8	"	"	"	~	0	4	4.8	452	402	"	-40.4	-49.57		4.8	452	402	"	-40.4	-49.57
N	5	129.4	"	100	"	-8.5	5.1	"	"	"	-8.5	0	5	5.1	338	288	"	-28.7	-52.44		5.1	338	288	"	-28.7	-52.44
	6	82.8	"	125	27.5		5.3	"	"	"		-8.5	6	5.3	430	400	"	-87.7	-56.21		5.3	430	400	"	-87.7	-56.21
		89.4.1		625	27.5		80.5		60.0	30.0		-18.2		80.5	225.8						80.5	225.8				
	1	81.4	40.0	258	14.7		6.2	40.0	10.0	30.0	-9.7	-18.2	1	6.2	400	399	4.49	-88.7	-60.08		6.2	400	399	4.49	-88.7	-60.08
	2	82.9	"	6.2	33.8		7.5	"	"	"	20.1	-88.3	2	7.5	"	39.6	4.46	-87.1	-68.79		7.5	"	39.6	4.46	-87.1	-68.79
F	3	92.6	"	2.40	16.0		4.8	"	"	"	2.7	-85.6	3	4.8	"	10.0	8.00	-35.2	-67.31		4.8	"	10.0	8.00	-35.2	-67.31
E	4	113.8	"	-	4.00		5.8	"	"	"	-7.9	-43.5	4	5.8	"	"	"	-84.2	-70.73		5.8	"	"	"	-84.2	-70.73
B	5	106.7	"	17.9	22.1		4.8	"	"	"	7.40	0	5	4.8	"	"	"	-85.2	-74.25		4.8	"	"	"	-85.2	-74.25
	6	96.8	"	-	4.00		4.4	"	"	"	~	0	6	4.4	"	"	"	-85.6	-77.81		4.4	"	"	"	-85.6	-77.81
		573.2		734	4.00		33.5		60.0					33.5							33.5					
	1	82.8	40.0	19.2	20.8		10.1	40.1	8.51	5.0	-10.1	-10.1	1	10.1	40.0	10.0	8.00	-29.9	-80.80		10.1	40.0	10.0	8.00	-29.9	-80.80
	2	100.8	"	1.44	25.6		10.6	41.2	8.62	"	-16.5	-2.66	2	10.6	"	"	"	-29.4	-88.74		10.6	"	"	"	-29.4	-88.74
M	3	81.7	"	-	40.0		11.6	42.2	8.72	"	-22.8	-4.94	3	11.6	"	"	"	-28.4	-8.65.8		11.6	"	"	"	-28.4	-8.65.8
A	4	84.6	"	3.31	6.9		13.1	43.1	8.81	"	-28.1	-7.75	4	13.1	"	"	"	-26.9	-8.92.7		13.1	"	"	"	-26.9	-8.92.7
R	5	88.1	"	-	4.00		13.5	43.6	8.86	"	-30.9	-10.84	5	13.5	"	"	"	-25.5	-9.19.2		13.5	"	"	"	-25.5	-9.19.2
	6	80.6	"	29.6	10.4		17.8	43.4	8.84	"	-29.9	-1.88.8	6	17.8	"	"	"	-22.2	-9.41.4		17.8	"	"	"	-22.2	-9.41.4
		518.1		96.8			76.7		22.30					76.7		60.0					76.7		60.0			
	1	52.0	40.0	3.31	6.9		17.2	43.8	8.88	5.0	-29.4	-1.67.7	1	17.2	40.0	10.0	8.00	-2.28	-9.64.2		17.2	40.0	10.0	8.00	-2.28	-9.64.2
	2	108.8	"	-	4.00		13.0	43.6	8.86	"	-8.14	-1.98.9	2	13.0	"	"	"	-2.70	-9.91.2		13.0	"	"	"	-2.70	-9.91.2
A	3	77.4	"	7.0	6.9		27.8	42.7	8.77	"	-8.24	-2.81.8	3	27.8	"	"	"	-1.22	-1.003.4		27.8	"	"	"	-1.22	-1.003.4
P	4	50.5	"	1.01	29.9		80.6	44.4	8.94	"	-8.61	-2.67.4	4	80.6	"	"	"	-9.4	1.01.28		80.6	"	"	"	-9.4	1.01.28
R	5	88.7	"	8.34	6.6	-1.8	55.1	44.6	8.96	"	-8.77	-80.4.6	5	55.1	"	"	"	15.1	-9.97.7		55.1	"	"	"	15.1	-9.97.7
	6	84.1	"	8.48	5.7	-5.9	46.9	40.5	8.55	"	-8.42	-8.88.8	6	46.9	"	"	"	6.9	-9.90.8		46.9	"	"	"	6.9	-9.90.8
		861.0		117.9			190.6		22.91					190.6		60.0					190.6		60.0			

1) ダムの水収支計算ノート

田面有効雨量: Data Book 水文気象 参照

計画減水深: 13mm/day と仮定

粗用水量: 導水 loss 20%として純用水量から算出

地区内河川流量:

Li angaggang (Bandjarmasin ~ Bati bati 道路との支点)

390 km<sup>2</sup>

Martapura 左岸丘陵 220 km<sup>2</sup>

計 610 km<sup>2</sup>

Riam Kanan河のMali mali地点の比流量の1/2を使用し, 更に取水ロスその他を勘案し同地点流量の20%を地区内河川流量とする。

地区内河川利用可能量:

地区内河川の取水施設の最大規模を8.0 t/sとし, 地区内不足量(必要水量 - 田面有効雨量)の範囲内とする。

還元量:

計画減水深から蒸発散量(6 mm/day)を控除した残りの75%が還元すると仮定

$$(13 - 6) \text{ mm/day} \times 0.75 = 5.3 \text{ mm/day}$$

還元する面積を25,000 haとすれば,

$$5.3 \text{ mm/day} \times 25,000 \text{ ha} = 15.3 \text{ m}^3/\text{s}$$

発電量:

発電のための取水量は想定困難である。従って, 昼夜のピーク差は頭首工ダムにより逆調整されるものとし, 安全側に40 m<sup>3</sup>/sと少な目に仮定する。

取水量:

かんがいは水稻二期作30,000 haと仮定したが水稻作付かんがい期間外にも生活用水として10 m<sup>3</sup>/sを常時水路に導水するものとする。

ダム貯水の使用量:

水稻かんがい期

$$637.9 \text{ m}^3/\text{s} \times 5 \text{ days} \times 86,400 \text{ sec/day} = 275,000 \text{ 千m}^3$$

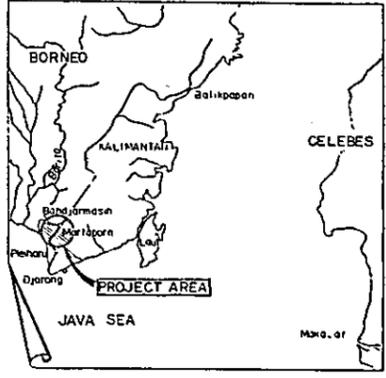
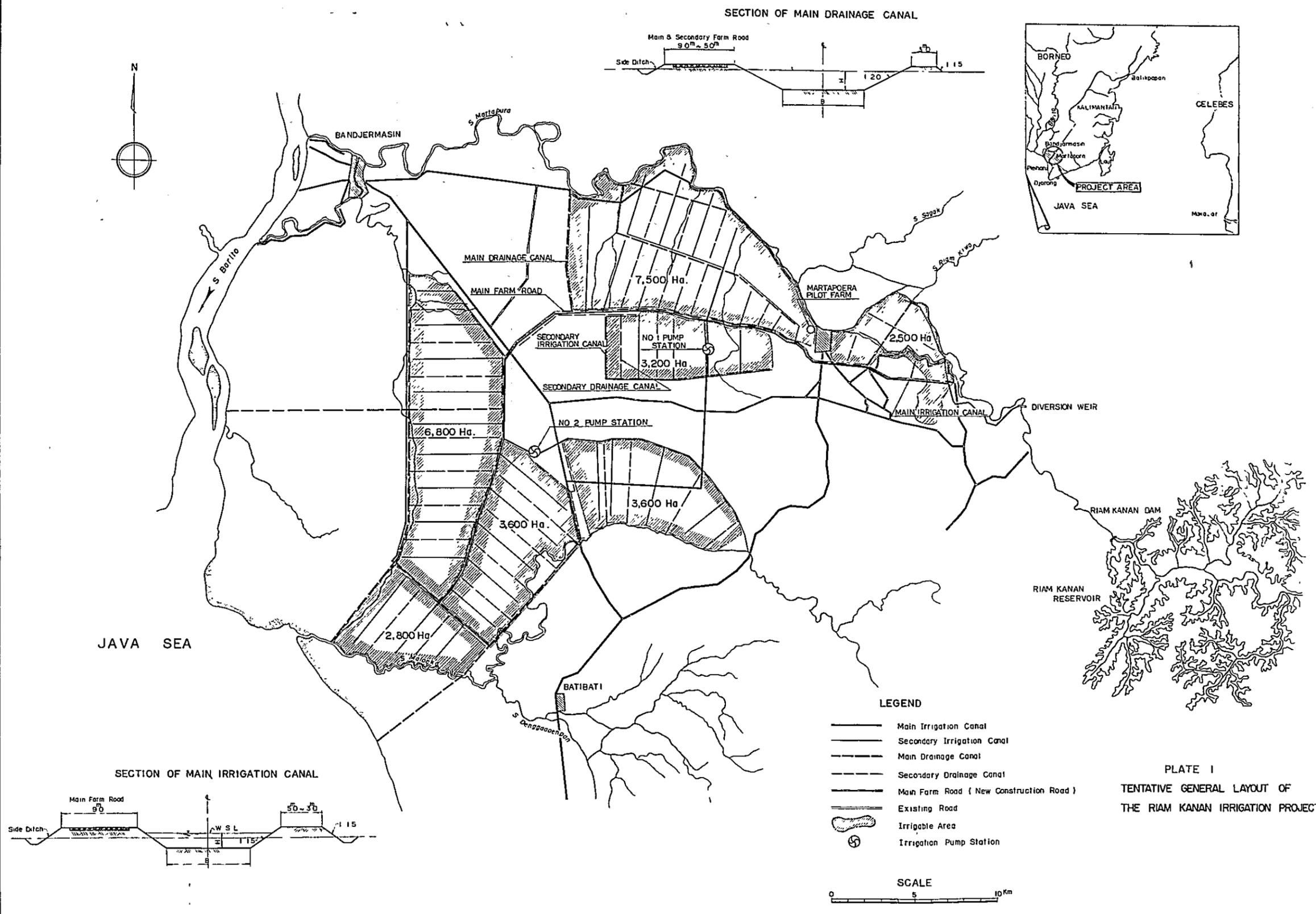
年間最大(発電)

$$1,012.8 \text{ m}^3/\text{s} \times 5 \text{ days} \times 86,400 \text{ //} = 436,000 \text{ //}$$

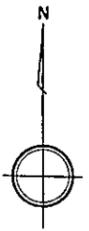
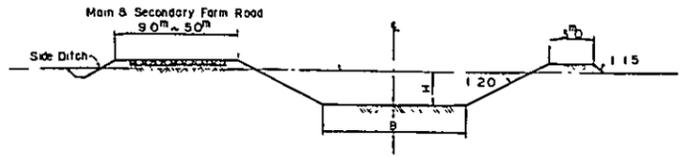
Riam Kanan河川利用可能量

543.8 m<sup>3</sup>/s / 5days 水稻かんがい期間内のかんがい取水量でダム流入量の範囲内のものの年間合計

$$(543.8 \times 432 \times 10^3 = 234 \times 10^6)$$

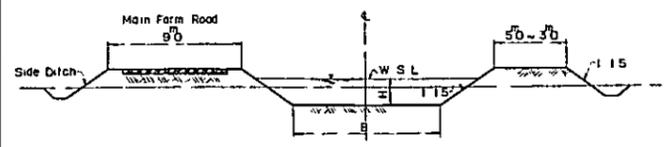


SECTION OF MAIN DRAINAGE CANAL



JAVA SEA

SECTION OF MAIN IRRIGATION CANAL



LEGEND

- Main Irrigation Canal
- Secondary Irrigation Canal
- Main Drainage Canal
- Secondary Drainage Canal
- Main Farm Road (New Construction Road)
- Existing Road
- ⊕ Irrigable Area
- ⊙ Irrigation Pump Station

SCALE

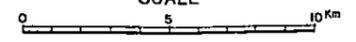


PLATE I  
TENTATIVE GENERAL LAYOUT OF  
THE RIAM KANAN IRRIGATION PROJECT.

