

インドネシア共和国カリマンタンバリト河
流域リアムカナンかんがい計画調査報告書

昭和46年 2月

海外技術協力事業団

国際協力事業団

受入 月日 84.5.16	EP08
登録No. 175 04914	61.7 SD



目 次

1.	目 的	1 頁
2.	地域および地積	2
3.	地域の概況	3
3.1	気 象	3
3.2	土 地 状 況	7
3.3	水 利 状 況	7
3.4	道 路 状 況	9
3.5	地域農業の概況	9
4.	一 般 計 画	11
4.1	事業計画の概要	11
4.2	営農計画および土地利用計画	12
4.3	用 水 計 画	13
4.4	排 水 計 画	20
4.5	道 路 計 画	25
4.6	農用地造成整備計画	25
5.	主 要 工 事 計 画	28
5.1	事業計画の概要	28
5.2	頭 首 工	31
5.3	用 水 路	31
5.4	揚 水 設 場	33

(目次)

JICA LIBRARY



105492619J

5.5	排水計画	33	頁
5.6	道路網	35	
5.7	農用地造成計画	36	
6	工事の工程	37	
7	事業費の総額および内訳	39	
8	経済効果	40	
8.1	直接便益	40	
8.2	間接便益	41	
8.3	プロジェクトの経済性	41	
8.4	財政的妥当性	43	
8.5	農家の立場からの経済性	45	
8.6	水路の経済比較	45	
9	関連する事業	48	
10	フィージビリティースタディーの調査作業計画	49	
10.1	調査作業計画の概要	49	
10.2	現地調査項目	49	
10.3	フィージビリティースタディー作業項目	51	
11	試験農場	55	

人 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。

この地域は米作りの歴史もカリマンタンでは比較的長く、概して土壌や排水条件にも恵まれており、更には農耕地の周辺には広大な木墾地も存在している現状である。そこで、当地域において二期作、三毛作等を前提とし、かんがい排水、施肥、病虫害防除、機械化等の農業近代化による営農の可能な、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 *Berito* 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. 地域及び地積

この地域は Kalimantan-Selatan の東部 Meratus 山脈に源を発し、西進する Marutapura 川 (Barito 河支流) に南接する Up & Lowland 及びこれに連なる Swampy area であって、既耕地 10,000 ha 開拓可能地 20,000 ha その他合計 38,000 ha 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 Astambul, Marutapura, Gumbut, Kertak Hanjar, Sungai Tabuk, Aluh 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2,200~2,800 mmである。降雨の状況から気象は11月から4月頃までの雨季 (*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、約27°Cであり日最高及び最低の年平均でも32.1°C~22.3°Cと差は少なく、湿度も月平均値で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。

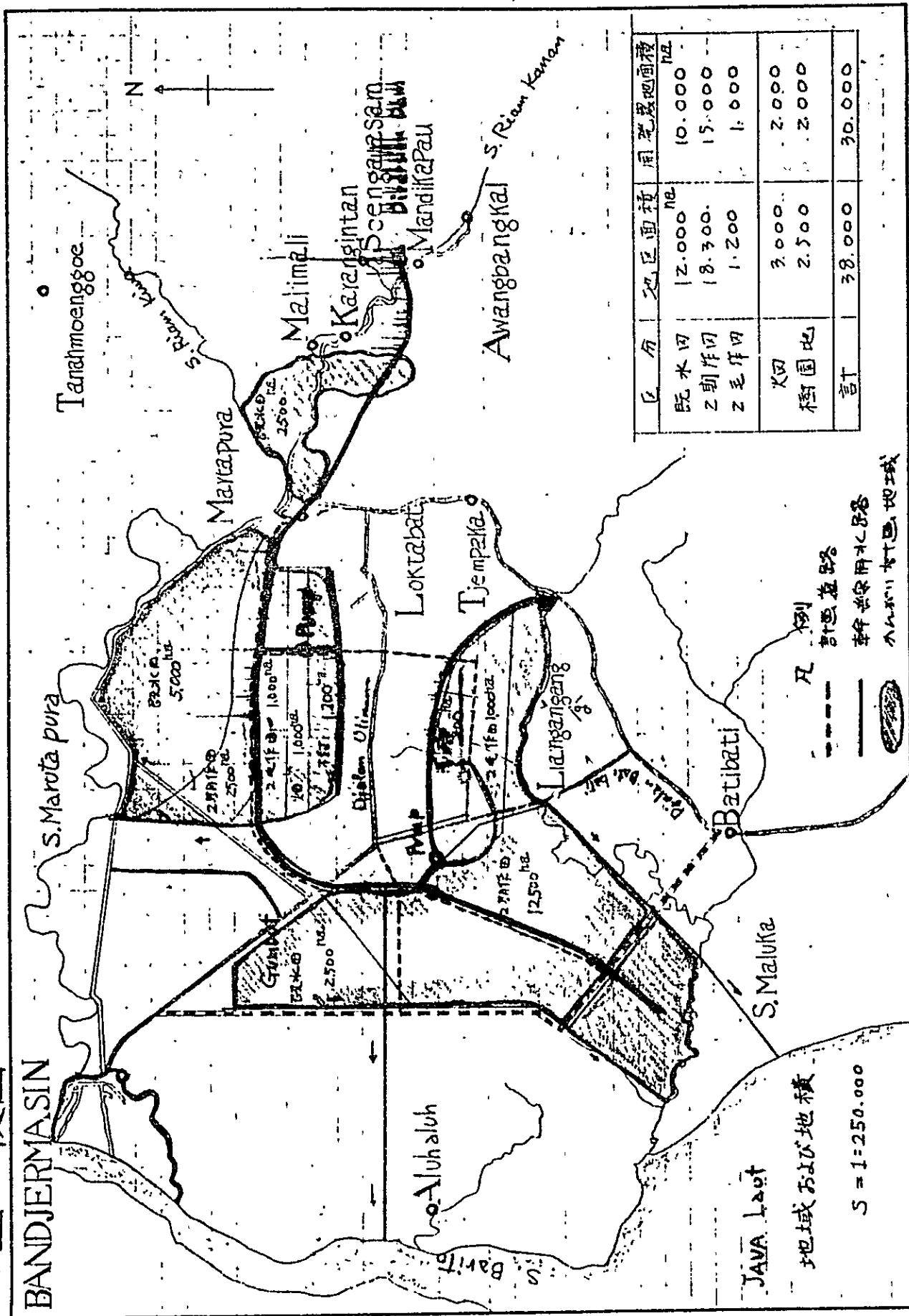
熱帯の特性として季節風はあるが台風等の強風はない。当地域の排水河川の末端はシヤワ海及びこの潮汐の影響を受けるバリト河に流出しているが、この潮汐差は2.8mに達し農業の開発可能地の *Tidal drainage* を容易にすると考えられる。

Bandjarmasin に於ける気象概要 (注-1)

	年平均	日最高年平均	日最低年平均	摘 要
気温 °C	26.8	32.0	23.3	
湿度 %	82	92	58	
風速 m/s	2.7 (W)			
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)	
雨季	1,710	112	(11月~4月)	

注-1 *Pasang Surut Feasibility Report Sub-project II-III Page 15* 参照

計畫一般圖 S=1:250,000



區分	地區面積	用途農地面積
既水田	12,000 ha	10,000 ha
之耕作田	18,300	15,000
之毛作田	1,200	1,000
火田	3,000	2,000
樹園地	2,500	2,000
合計	38,000	30,000

凡 樹
計畫道路
新架設用水路
小水利計畫區域

JAVA Laot
地域および地積
S=1:250,000

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、畑地を含めると既在農地は、約10,000 haと推定される。農地面積の拡大に伴い、農家戸数もAmuntai, Barbai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、Up land area, Low land area及びSwamp areaに大別することが出来る。

Up land areaは3,000 haと推定され、その土壌はLatosol又はRed yellow podsolであり、土壌浸蝕を受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。

Low land areaは20000 ha程度であって、alluvial-soilを中心にHumic gray又はOrganosolで肥決で安定している。Swamp area 15,000 ha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2000 haの新規開拓と10,000 ha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、かんがい用水及び排水とも、組織的かつ計画的な施設のもの

見受る事は出来ない、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断面能力はあるが、洪水期にはしばしば河川周辺の洪積あるいは沖積地に氾濫するのが現状である。このような条件下での営農は この自然のままの水利に適合させた耕種、作物品種等がとられ、慣習的に行なわれているのが一般であるが、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、Marutapura 河南岸の Marutapura 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、地下水位上昇を因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つけられる。

Ketjasmatan 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. Malukia の支流 Spagadungan あるいはその流域において

計画、施工されている。

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 *Marutapura*, *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、これから一歩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、よくて乾期に自転車の通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、排水路網のほ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、そ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人口を占める約 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網を中心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抵は 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 *Bandjar Baru*, *Bandjar & Tanah Laut* の *Kabupaten* の平均で 1.7~2.2 ha 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

また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。

農法も伝統的な由来の非効率なもので、主要作物である水稻も、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・防除あるいは十分な水管理のなされないまま栽培されて、収量もカリマンタンでは多いとはいえ、 $1.9 \sim 2.5 \text{ t/ha}$ と低生産である。

品種は現地種の *Lemo* が最も多く栽培され、最近 P.B.5, 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、最近は試験段階ではあるが水稻の二期作にも成功しており、今後土地基盤の整備とともに当地における全面的二期作栽培への見通しは明るい。米以外の作物はピーナッツ、グリーンビーン、大豆等の豆類、メイス、キャッサバ薯類のほか、果樹ではバナナ、柑橘、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 U.S \$ 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 (*pasar*) 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 Rp 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. 一般計画

4.1 事業計画の概要

Riam Kanan Dam の完成に伴う Riam Kanan 川の利水可能量の増大によって、約 $40 \text{ m}^3/\text{s}$ のかんがい用水を開発効果の高いと考えられる当地区 30,000 ha に導水する事により前に述べた事業目的を達成するための水稲二期作等のかんがい農業を可能とするものである。Riam Kanan 川の Sangai Asam 地点に頭首工を設け、これより水路により導水し Marutapur 市東部に接する既水田をおおむね 2,500 ha をかんがいしながら当市の南 2~3 Km を通過し、S. Marutapur 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 6,000 ha）を合せ約 11,000 ha にかんがいし更に水路は Gambut 東南 2~3 Km の所から南進し Batibati 街道の西方 2~3 Km をこれに平行し、未墾地を中心とする 17,000 ha の地区を開拓しかんがいの計画である。

排水は自然排水を効果的に行なうため、水路あるいは樋門の設置によって常時湛水を解消させ施肥防除、更には耕運等の機械化を可能ならしめる。又将来の営農の機械化に対処するための農道の整備に加えて、物資の流通あるいは農村地域開発の観点に立った農村道路を整備するものである。

事業別面積

単位 ha

区分 事業	既 墾 地		畑	水 之 期 作	水 之 毛 作	樹園地	計
	水田二期作						
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
計	10,000		1,000	15,000	2,000	2,000	30,000
			20,000				

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 (IR-5)

C4-63 (Peta × B.P.I.F 2.)

作付期間 1期作 1月～5月

2期作 6月～10月

収 量 3.0 t/ha (dry paddy)

6.0 t/ha………2期作

1戸当り栽培面積 2.5 ha

対 象 25,000 ha

対象戸数 10,000戸

生産量 6 t/ha × 25,000 ha = 150,000 t

タイプ2………水稲 + 果樹 + 近郊ぞさい

水 稲	11月～4月(雨期)	} 二毛作	戸当り面積 2.0 ha
ぞさい	5月～10月(乾期)		

果 樹 (バナナ, パイナップル, オレンジ) 1.0 ha

計 3.0 ha

タイプ3………果樹 + ぞさい + 畜産

果 樹 戸当り面積
1.0 ha

ぞさい(洋菜類) 3毛作 0.5 ha

番 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川 Ulin川あるいはMaruta pura
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 川と貯水池に求
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
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Bandjar masin ~
Bandjar baru)を丘陵の背して、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、幹線から自然流下しないのでポンプ揚水をする必要がある。水源計
画では、地区内小河川の利用可能流量の有効利用を計ることとしているが、同時に地区
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が可能である。

4.3.1 計画基準年 1961年

Riam Kasian川のMalimali地点に於いて、1951～62の13年間の最渇水年であり、且つMartapuraに於ける降雨の同期間で最少年でもある1961年が妥当と考えられる。

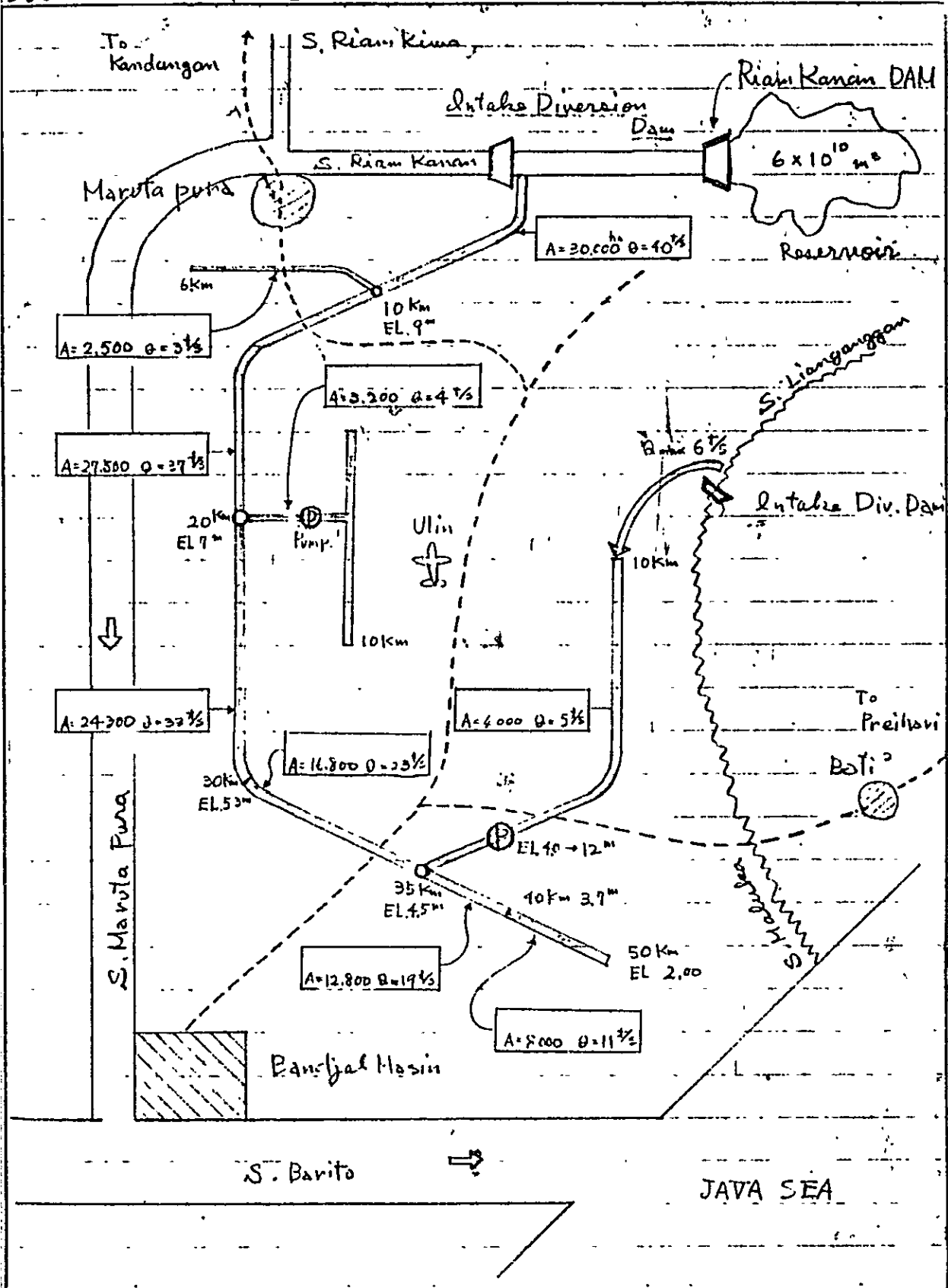
4.3.2 かんがい方式

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

水稻二期作	----- {	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
二期作水稻	-----	11月上旬～4月上旬	170日



4.3.4 用水量は次のように想定される。

計画減水田(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
" (2毛作)		2,000 "
畑		1,000 "
樹園地		2,000 "
計		30,000 "

用水量

	区 分	最大	平均
純用水量		45.1 m ³ /s	35.3 m ³ /s
粗用水量		56.1 "	44.3 "

導水損失 20% (導水及び管理ロス)

4.3.5 水源計画

第1に地区内河川であるS. Liangan ggang, 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

$$\text{消費水量} = 13 \frac{\text{mm}}{\text{day}} \times (100^{\text{日}} + 100^{\text{日}}) \times 30,000 \text{ ha}$$

$$780 \times 10^6 \text{ m}^3$$

(作付体系を水稲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、注2)

注2 不尾 Data Book 参照

田面有効雨量	-----	158 × 10 ⁶ m ³	
純用水量	-----	622	" 45.1 m ³ /s
河川等利用可能量			
S. Riam Kanan	-----	234	" 40.0 "
S. Lianganggang 他	-----	78	" 0.8 "
還元水	-----	236	" 15.3 "
小計	-----	548	" 56.1 "

不足量 $230 \times 10^6 \text{ m}^3 = (622 \times \frac{1}{0.8} = 54.8)$

(a) 用水対策

頭首工

区分	河川名	かんがい面積	最大取水量	渴水量
Asam 頭首工	Riam Kanan	30,000 ha	40.0 m ³ /s	4.0 m ³ /s
Banghal "	Lianganggang		(0.6) "	0.8 "
その他の	還元水		15.3 "	15.3 "
計			56.1	20.1 "

貯水池

Riam Kanan Dam に依存するがこの Dam は発電を目的としているので、これによる S. Riam Kanan の流況を推定する。

1952~62の11か年間の Mali mali 地点の流量から年間平均流出量は

$1.780 \times 10^6 \text{ m}^3$ 注3 となり、湖面蒸発・蒸発操作等の L_{evap} を勘案して、平均流量

は $Q_{\text{ava}} = 1.780 \times 10^6 \text{ m}^3 \times 0.8 \times \frac{1}{365} \times \frac{1}{86,400} = 4.5 \text{ m}^3/\text{s}$ となる、

従って 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 $5 \text{ m}^3/\text{s}$ とすれば、取水可能量は $4.0 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。

この場合のダム容量は $430 \times 10^6 \text{ m}^3$ 注4 となり 有効貯水量の内数で充分安全で
ある。

注3 末尾 Data Book 気象水文参照

注4 末尾 Data Book ダムの水収支計算参照

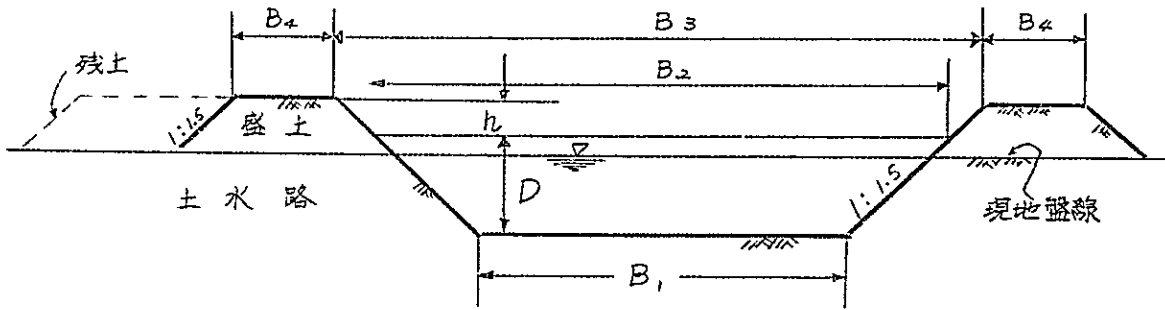
用水路

かんがい計画地区に可能なかぎり自然かんがい出来るよう緩勾配としなければなら
ないが、他方、建設コストの面から構造は土水路となるので管理面から流速 70 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、安全性と山地丘
陵からの排水処理の面から、地形地盤の高い所に掘削水路となるよう配慮する。

用水機場

機場名	かんがい面積	揚水量
北 部	3,200 ha	4.0 m^3/s
南 部	4000 "	5.0 "

幹線用水路表



$Q \text{ m}^3/\text{s}$	40~37	33	23	19	11	5	4~3
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	20km	10	5	5	10	10	16
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
$V \text{ cm/sec}$	80	77	71	63	61	75	75

$$Q = AV$$

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

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は幹線用水路の排水対策と密接に関連があり、この用水路線は、比較的大きな排水河川とはサイホンあるいは水路橋にて立体交叉を図るが、小流域の溪流などについては用水路に取り入れ、まとめて余水吐からS. Maretapura

に排除する計画である。

西部地区については *Bandjar masin* 南部の既水田地帯と当地区の境をする南比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 *S. Maluka* の感潮を利用して *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 *Bandjar masin* 南部地域及び *S. Maluka* に再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

Mawutapura 1951~63

N	5日連続降雨 mm	発生年	1/N %
1	329	1956	7.7
2	309	62	15.4
3	242	60	23.1
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	92.3
13	135	59	100.0

確率	5日連続降雨 mm
1/2	230
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

$$300 \text{ mm/sdays} \text{ となる.}$$

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稲であることから5日間連続降雨を7日間で排除するものとしたら、計画単位排水量は流出率0.60とし、

$$Q_p = 260 \text{ mm/sdays} \times 0.60 \times \frac{1000^2}{1000} \times \frac{1}{7 \text{ days} \times 86400 \text{ sec/day}} = 0.3 \text{ m}^3/\text{km}^2$$

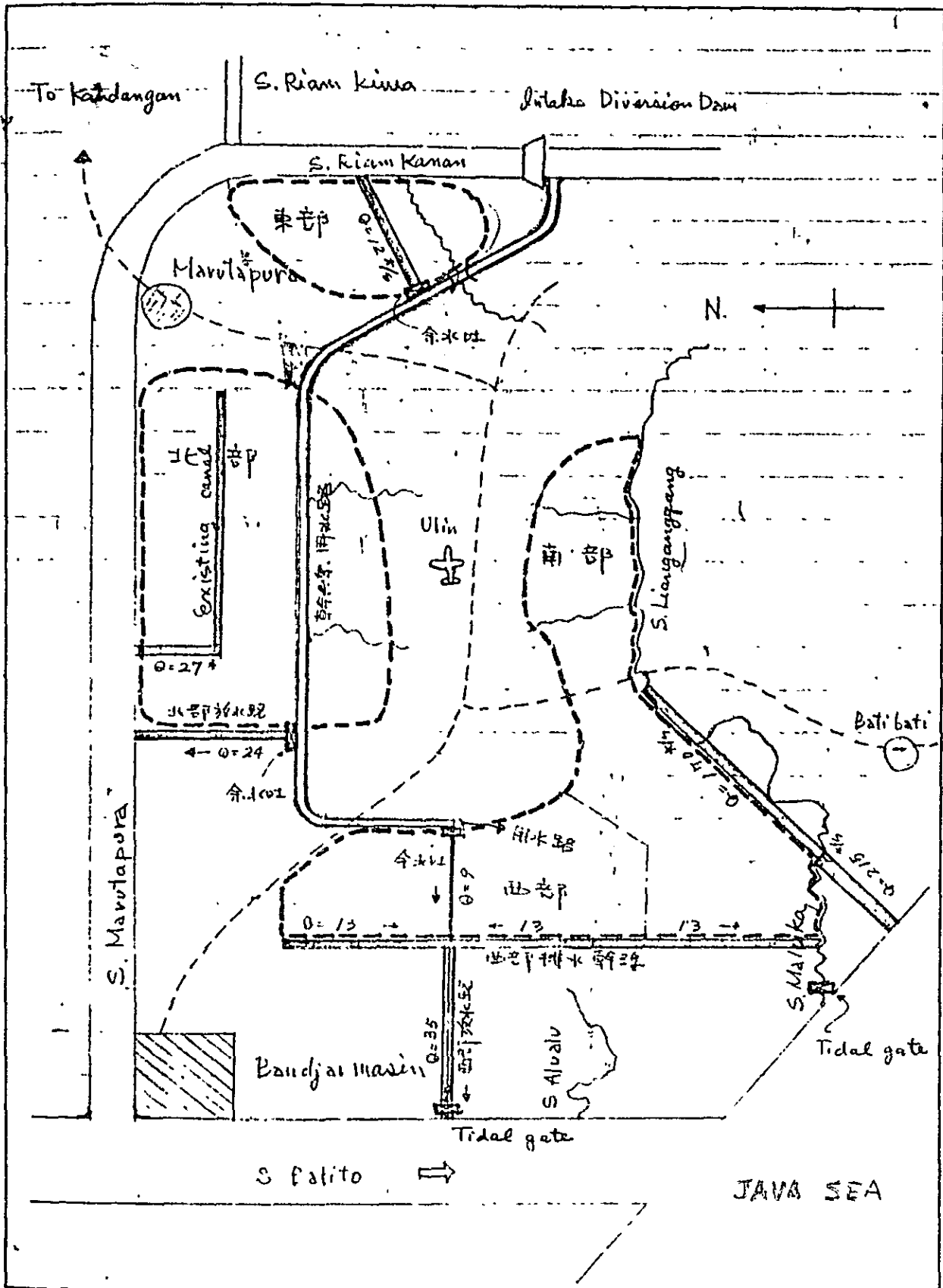
山地については現況河況などから勘案し km^2 当り $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ と仮定する。

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	洪水量		備考
		山地	平地		山地	平地	
	ha	km^2	km^2	mm/sdays	m^3	m^3	
東部	3000		40			12	単位排水量
北部高位	2000	—	80	260		24	山地 $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$
" 低位	7000	—	90	"		27	平地 $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$
西部高位	7000	—	30	"		9	km^2
西部幹線		—	90	"		27	
S. Lingang gang	4000	290	100	"	140	30	
M Maluka	7000	330	140	"	165	50	
計	30000	620	570				

4.4.4. 計画排水系統圖

No. 25



4.5 道路計画

この Riam Kanan Irrigation Project 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る。営農に必要な農道から精米場・果物等の集果物加工場への生産道路、更には Bandjar masin, Bandjar baru, Mawitapura 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、将来の輸送の主要となるトラックを対象とし構造は下表のとおりとする。

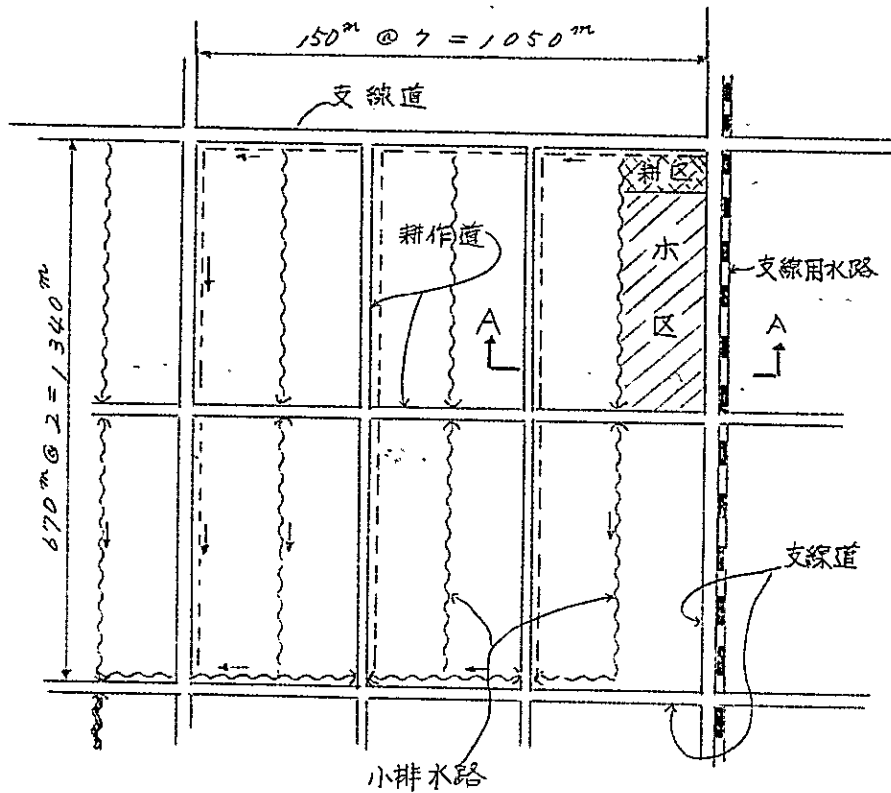
区分	路線名	有効巾員	延長	構造
幹線	Bandjar ~ Bati ²	7.0 ^m	34 ^{Km}	砂利
"	用水管理	"	36	"
"	中央	"	24	"
"	西部	"	9	"
計			103	

4.6 農用地造成整備計画

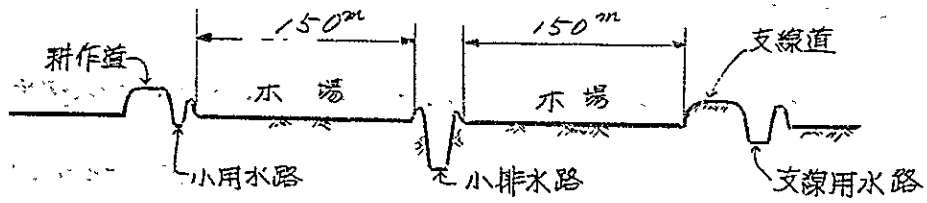
はじめに述べた目的のとおり、かんがい排水、施肥・防除あるいは耕種の機械化を可能とする農用地を造成するためには未墾地の開拓はもとより既耕地の圃場整備が必要である。

地目名	項目	主要作物	自然傾斜	耕地の形態	標準区画形状	備考
既耕地	水田	水稻二期作	Level		$150^m \times 67^m = 1.0^ha$	12,000 [㎡]
未墾地	水田	水稻二期作	Level		$150^m \times 67^m = 1.0^ha$	13,000 [㎡]
	"	水稻 + そさい	1/2,000		"	2,000 [㎡]
	畑	そさい3毛作・ 飼料作物	1/1,000	山成り畑		1,000 [㎡]
樹園地		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

耕作区 $150^m \times 67^m = 1.0^ha$

水区 $150^m \times 670^m = 10.0^ha$

農道奇画

耕作道 巾員: 3.0^m (1,000^{ha} 当り約43km)

支線道 " 4.5^m (" 10km)

農村道 " 5.5^m (" 5km)

5. 主要工事計画

5.1 事業計画の概要

本計画は *Riam Kanan Dam* の完成によって利用可能となる毎秒約 40 m^3 のかんがい用水を利用して水稲二期作等、全天候かんがい農業を可能とするものである。

計画地区は *Riam Kanan* 河下流 *S. Martapura* の左岸に広がる約 $30,000 \text{ ha}$ であり、既墾地 $12,000 \text{ ha}$ 、未墾地約 $18,000 \text{ ha}$ である。取水は *Riam Kanan* 河の *Sungai Asam* 地点に頭首工を築造し、これより取水する。

地区内は概ね自然かんがいによりかんがいを行なうことが出来るが、一部標高の高い地区はポンプ揚水により行なわなければならない。

一方、地区内には湿地帯が広範囲に存在する。作物の生育に不必要な水は、かんがい農業に大きな支障となる。従って排水路・樋門等の設置により効果的な排水を行なわなければならない。

同時に、用排水路に沿って農道を設け、農生産物の輸送を迅速にし、地区の市場性を高める。これらの諸施設を完備することにより、計画地区の飛躍的な開発・発展を促そうとするのが本事業計画の概要である。

以下に示すのは、本計画における主要工事の概要である。(付図-1参照)

(1) かんがい実面積 $30,000 \text{ ha}$

(2) 取水施設

頭首工 水門 $15 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 3$ ^{*1}

水門 $4.5 \text{ m} \times 3.5 \text{ m} \times 6$ ^{*2}

(3) かんがい用水路

幹線水路

延長 68.0 km
流量 3.50 ~ 4.0 m³/sec
構造 台形断面土水路 (農道も兼ねる)^{*3}

支線水路

延長 174.30 km
流量 最大 3.00 m³/sec
構造 台形断面土水路 (農道も兼ねる)^{*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ねる。

(4) 揚水施設

ポンプ形式	両吸い橋巻ポンプ
口径	NO.1 P.S 850 mm NO.2 P.S 1,100 mm
モーター	NO.1 P.S 240 kW x 4 No's NO.2 P.S 330 kW x 4 No's
揚程	NO.1 P.S 10 m NO.2 P.S 8 m
計画最大揚水量	NO.1 P.S 2.60 m ³ /sec NO.2 P.S 4.80 m ³ /sec

(5) 排水路

幹線排水路

延長 94.0 Km
流量 15.0 ~ 130.0 m³/sec
構造 台形断面土水路 (農道も兼ね^{*})

支線排水路

延長 139.5 Km
流量 2.50 ~ 500 m³/sec
構造 台形断面土水路 (農道も兼ね^{*})

* / 水路の管理道路は幹支農道を兼ねる。

(6) 道路網

幹線農道

延長 119 Km^{*}
構造 全幅員 9.00 m
有効幅員 7.00 m
砂利舗装 0.30 m

支線農道

構造 全幅員 5.00 m
有効幅員 3.00 m
砂利舗装 0.30 m

* / 延長 119 Km の内には用非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 $140 \text{ ha} (1,340 \text{ m} \times 1,050 \text{ m})$

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 $40 \text{ m}^3/\text{sec}$ を確保するために Radial gate $15 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 3 \text{ Nos}$ で河を堰上げ、計画水位標高を 10 m とする。

取水工は Sluice gate $4.5 \text{ m} \times 3.5 \text{ m} \times 6 \text{ Nos}$ 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付図-2のとおり 80 m 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 $5 \text{ m} \times 7 \text{ m} \times 1 \text{ Nos}$ で調節する。

3) 用水水路

(1) 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 68 km で $50,000 \text{ ha}$ 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 $0.7 \text{ m}^3/\text{sec}$ とする。縦断勾配は $40 \sim 11 \text{ m}^3/\text{sec}$ までは $1:6,000$ 、 $11 \sim 6 \text{ m}^3/\text{sec}$ までは $1:3,000$ とする。計画用水量の算定は $1.3 \text{ m}^3/\text{sec}/1,000 \text{ ha}$ 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 9.00 m 、

有効幅員 700m とする。構造物には砂利 0.30m の舗装をほどこし、トラップ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
暗きよ	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木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 0.5 m/sec とし、縦断勾配は 1:2000 とした。

支線水路の総延長は 174.3 km 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
全量路余水吐	9カ所
側水路余水吐	11カ所
水路横断橋きよ	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 2.2 km 地点および 4.0 km 地点に、それぞれ No. 1, No. 2 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/日 12 時間とし、ポンプは揚水量・揚程を考慮し、両級渦巻ポンプを採用した。

No. 1 揚水機場は 2,000 ha の畑地に用水量 $2.60 \text{ m}^3/\text{sec}$ を揚水する。これは 240 kW のモーターをもった口径 850 mm の両級渦巻ポンプ 4 台によって行なう。

これらのポンプにより最大 $320 \text{ m}^3/\text{min}$ のかんがい用水が供給される。

幹水路、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。

No. 2 揚水機場は、幹線水路より幹水路で約 2 km 導水し、揚水機で高位面積 3,600 ha の水田をかんがいのする。

運転時間、ポンプの型式は前記の 2,000 ha の場合と同じで、揚程 8.00 m 330 kW のモーターで、口径 1,100 mm のポンプ 4 台により最大 $650 \text{ m}^3/\text{min}$ 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、小排水路に落ち、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 Marutapura 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張整形し排水路とするものが延長 1.2 km で、通水量は 20~45 m^3/sec である。これ等は

Marutapura 河に排水される。

「西部」地区については、Bandjar Masin 南部の既設水田地帯と当計画地区の境を走る小排水路を拡大・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^3/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^3/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^3/sec で設計した。また管理道路については幅員 5.00 m、有効幅員 3.00 m とし、砂利 0.30 m で舗装を施す。一部は幅員 9.00 m、有効幅員 7.00 m の砂利舗装とし、幹線農道としての役割をはたす。

5.5 (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、横断勾配は1:2の台形水路である。通水量は $5.00 \text{ m}^3/\text{sec} \sim 2.50 \text{ m}^3/\text{sec}$ 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 $5.00 \text{ m}^3/\text{sec}$, $2.50 \text{ m}^3/\text{sec}$ とも平均流速は $0.60 \text{ m}^3/\text{sec}$ 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5.00 m, 有効幅員3.00 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から、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Bandjar Masin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に計った。主な幹線農道は次のとおりである。

BatibatiとBandjar Masinを結ぶ幹線農道は幹線用水路の管理用道路を兼ねた延長50 kmおよび既設水田と当計画地区の境をする幹線排水路の管理道路を兼ねた延長34 kmの2路線である。

更に、Maluha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8 km、Bandjar Masinの南東11 km地点より既設水田のある西方に新設農道9 km。

及び、No. 1, No. 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、用排水幹線水路の管理道路と兼用のものも合わせて総
延長は119 kmが計画された。

構造は現地盤より0.20 mを表土削ぎを行ない、平均0.70 mの盛土を行ない、幅員
9.00 m、有効幅員7.00 mとし、砂利0.30 m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0.50 m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、用排水支線水路の管理道路と兼用として設計し総延長は318.7 km
である。

構造は上記幹線農道と同様に0.30 m厚さの砂利舗装とし、幅員5.00 m、有効幅員
3.00 m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 150^m
 $\times 6.7^m = 1.0 \text{ ha}$ とし、更にホ区として $150^m \times 670^m = 10 \text{ ha}$ とする。さら
に一つのブロックを $1,050^m \times 1,340^m = 140 \text{ ha}$ 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140 haをかんがいを行なう。

140 ha内には幹支農道の他に幅員3.00 mの耕作道を設け、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0.70 mとし、縦断勾配は平均1:2000、法勾配は1:1として設計し

た。

尚、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での建設工事にはかなりの制限を受ける。その上、工事の大部分は土木路、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ヵ月後には幹支線排水路の工事にかかりその後、5ヵ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、ドレッチャー、ブルドーザー、ドラッグライン、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、おそくて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。

工事先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「建設工事工程表」に示す通りである。

建設工事工程表

作業項目	年月					
	1年	2年	3年	4年	5年	6年
246810						
1. 準備作業						
2. 取水施設 上工量 60,000 m ³ コンクリート量 6,500 m ³						
3. 幹支線用水路 総延長 242.3 km 土工量 4,000,000 m ³ コンクリート量 9,000 m ³						
4. 揚水機場 P. S No. 1 240 km x 4 nos P. S No. 2 330 km x 2 nos						
5. 幹支線排水路 総延長 233.5 km 土工量 6,500,000 m ³						
6. 幹線農道 総延長 119 km 土工量 500,000 m ³ 砂 600,000 m ³						
7. 圃場整地 18,000 ha						
8. 試験圃水及調整						

ク 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15,500,000 USドル、現地貨9,500,000 USドル相当額、合計25,000,000 US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は、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「建設工事費見積表」の通りである。

建設工事費見積表

(単位 1,000 US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	100	110	220
5 幹支線排水路	1,350	2,000 ^{*1}	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	<u>7,310</u>	<u>10,340</u>	<u>17,650</u>
9 諸経費および技術費	750	1,100	1,860
10 予備費	1,440	4,050	5,490
11 合計	<u>9,500</u>	<u>15,500</u>	<u>25,000</u>

x1 ドレッチャーの cost は50%減価償却とした

8 経済効果

8.1 直接便益 (Direct benefit)

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

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

この量は南カリマンタン州の年間不足量、26,000 ton(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2.5 ha 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 (1000US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 粗税: 10, 保険料: 5,

家屋償却その他: 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 (*Steaming 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。

また、このほか農家の生活向上、環境衛生の改善、直路の整備、土地価値の値上り、農業労働者収入、公共諸税の増加などの便益が期待される。

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秀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。

1) 年 便 益

農業収入は実際運営に入ってから年々増加していき、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 計算は全地域を一回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	年租収入 (1000\$)	年 経 費 (1000\$)	支払能力 (1000\$)	現在価値 (1000\$)
1	7500	6480	1020	990
2	8750	6720	2030	1913
3	9000	6960	2040	1867
4	9750	7320	2430	2159
5	10500	7560	2940	64.717
⋮	⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	⋮	
50	10500	7560	2940	
合 計				<u>71.646</u>

均等年便益 現在価値(1000\$) = 2785

$$C.R.F = 0.0389$$

ii) 年 経 費

a 建 設 費

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

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

$$\begin{aligned}\text{便益率} &= \text{年便益} / \text{年経費} \\ &= 2,785,000 / 1,347,000 = 2.06\end{aligned}$$

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* * *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。

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債で当初の数年間、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) : 30%

据 置 期 間 (Unredeemable period) : 5年

償 還 期 間 (Amortigation 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円)	現 在 価 値 (1,000円)	
1	1,020	990	
2	2,030	1,913	
3	2,040	1,867	
4	2,430	2,159	
5	2,940	} 46,672	
⋮	⋮		
30	2,940		
合 計			<u>53,600</u>
均 等 年 便 益			<u>2,735</u>

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

建設費の年経費 + 維持管理費

$$= 1,276,000 + 375,000 = 1,651,000$$

iii) 便益率

$$\text{便益率} = \text{年便益} / \text{年経費}$$

$$= 2,735,000 / 1,651,000 = 1.66$$

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的な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。

一戸当り水利費

$$= 25,000,000 \times 1.159 \times 0.0574 / 12,000 + 375,000 / 12,000$$

$$= 139 + 31$$

$$= 170 \text{ \textyen}$$

したがって農家の立場からみた純益は次のようになる。

$$\text{農家の純益} = \text{支払能力} - \text{水利費}$$

$$= 245 - 170$$

$$= 75 \text{ \textyen}$$

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 Riam Kanan project 水路の経済比較

Riam Kanan projectのかんがい組織計画としては Marutapura の右

側のみ水路を設けてBatibati 北方地域にポンプかんがいするA案と取水工より
9km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。

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掘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。

(1) 揚水機場案

a. Construction cost

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

2年 経 費

年当り建設費	$610,000 \times 0.0672$
	$= 41,000 \quad (3\%, 20\%)$
ポンプ更新費	$500,000 \times 0.0372$
	$= 19,000 \quad (3\%, 20\text{年})$
運 転 費	$1000 \times 12 \text{ 月}$
	$= 12,000$
電 気 代	$5,000 \text{ M.W.H} \times 0.01\$$
	$= 50,000$
<u>合 計</u>	<u>122,000\$</u>

(2) トンネル案

a. Construction Cost

トンネル延長 1.5km, 両側 10.0m 支保工使用すれば

$$1,300m \times 360\text{円} + 200m \times 470\text{円}$$

$$= 562,000$$

その他諸経費 30% = 188,000

合計 750,000円

年 経 費

年当り建設費 $750,000 \times 0.0389$

$$= 29,000 \quad (3\%, 20\text{年})$$

年維持管理費 $750,000 \times 0.01$

$$= 8,000$$

合計 37,000円

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 Feasibility survey 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 m³/sec)の還元水 (Return flow)も相当に期待される。これによりBandjar Masin南方に広がる既耕地約10,000 haを含む約25,000 haに及びTidal Irrigation計画地区への用水の補給も考えられる。耕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 Bandjar Masin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Bandjar Baru地域は将来の南カリマンタン州の政治都市(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. フェージビリティー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、さらに詳細なフェージビリティ調査が必要である。

主なフェ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. 航空写真図化

1.1 約600km²で等高線1mの図化

2. 地形調査

2.1 一般踏査

2.2 取水施設附近平面測量(1:500)

2.3 揚水機場附近平面測量(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 土壌調査 (500 km²)
 - 6.1 土壌分類
 - 6.2 土壌断面
 - 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 ファージビリティースタディ作業項目

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必要な期間は次に述べる「フィージビリティースタディ調査作業計画工程表」のとおりである。

ファイバリティースタディ調査作業計画工程表

項目	1971		1972		1973		備考
	年	月	年	月	年	月	
1 準備作業	J	F	J	F	J	F	現場作業
2 航空写真図化	M	A	M	A	M	A	国内作業
3 地形調査	J	J	J	J	J	J	
4 地質調査	A	S	A	S	A	S	
5 水文気象調査	O	N	O	N	O	N	
6 用排水系統調査	D	J	D	J	D	J	
7 土振調査	J	F	J	F	J	F	
8 土質調査	M	A	M	A	M	A	
9 土地利用調査	M	J	M	J	M	J	
10 地域農業調査	A	S	A	S	A	S	
11 農業経済調査	O	N	O	N	O	N	
12 プロジェクト評価	D	J	D	J	D	J	
13 ファイバリティースタディ	J	F	J	F	J	F	
14 報告書作成	M	A	M	A	M	A	

フイージビリティースタディ調査計画人員稼働計画

番号		級	現 地		国 内		合 計 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	2	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	1
26	Architectural engineer	B	-	-	-	1	1	1	1
27	Architectural engineer	E	-	-	-	1	4	4	4
合 計									

II 試験場

管農計画に示された農業生産をあげ、前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須である。

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な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. 水稻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)

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うための水利組合と管農資材の供給、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。

農民組織の重複を避け、活動の一元化をはかるため農業協力組合が水利組合の機能を兼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「建設工事費および運営費見積表」の通りである。

建設工事費および運営費見積表

(単位 1,000 US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70,000 USドル 外貨230,000 USドルで、運営期間は5年間である。経費は現地貨100,000 USドル、外貨400,000 USドルで建設費、運営費を合わせると800,000 USドルとなる。

Ram Kanan Irrigation Project

Data Book

1. Meteorology & Hydrology Page 1
2. Water balance of Reservoir " 11

1. 気象水文

No. 1

1) Rain fall Records

General

from Rian 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 Banghal												○	○	⊙	○			1
Bandjar Masin				△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△			2
Karang intan		⊙	⊙	⊙	○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○			4
Lok tabat						⊙	⊙	⊙	⊙	○	⊙	○						5
Maratapura		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	⊙	○			6
Peliharari			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			⊙	⊙	⊙	○			⊙	7
Pengaron		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	⊙	⊙	⊙	○	⊙	⊙					8
Penguruan					△	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○						9
Rantau lajung													○	⊙	○			10
Bati bati					△	△	△	△	△	△	△	△						3
Tanahambungan					⊙	⊙	⊙	⊙	○	⊙	○	⊙	○					11
Tjempaba						⊙	⊙	⊙	○	○	○							12

Remarks

⊙ Being complete daily records

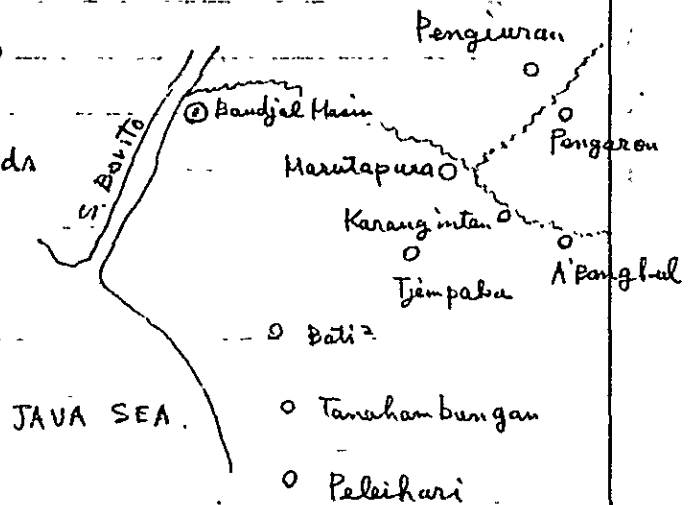
○ Missing a part of daily records

△ Being only monthly records

△ Missing a part of monthly records

- No observation

Blank Missing all records



Annary Rain fall Records ($\frac{mm}{days}$)

Site Y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1951	Pangreh	Bandjar Masin		2132 88	Lobalbat	2604 131	2017 101	1958 116		Penguluan	Rantau Lajung	Tanah bungan	Jem Paha
52	Awang	2337 150	Bati-Bati	2816 147	Lobalbat	2333 147	3159 125	2351 132		Penguluan	Rantau Lajung	Tanah bungan	Jem Paha
53		2326 118		2353 175		2326 114	2708 126	2860 98				2495 155	
54		2541 157	1972 101	3463 176	2757 172	3486 165	3808 161	3119 111	3323 144			3300 190	1365 75
55		3289 176	2550 105	3044 120	3026 198	3061 177	3257 169	2730 152	3360 154			3521 217	1035 48
56		3007 132	1640 58	3042 125	2102 134	2881 146		2651 134	2008 116			2540 133	1252 55
57		2230 112	1955 61	3042 125	1819 69	2350 140		2124 119	1738 100				
58		2366 125	2914 84	3269 125	1456 66	2832 145		2363 128				3342 196	181 29
59		2719 125	1404 61	2278 105	1649 85	2285 112	2196 140	1120 85				2002 144	
60				3241 82		2662 122	2997 156	2480 122	1823 75			1744 139	
61				2178 69		1687 64	2250 99	2106 99					
62	2546.1 205			Karangintan	Marula Puna	2590 107		Pelehari		Panganon			
63				Karangintan	Marula Puna			Pelehari		Panganon			
Ave	2546	2602	2081	2854		2590							

5 Days Rainfall Records (mm occurred Month)

16 3

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1951				119 Jul	/	220 Dec	196 JAN	123 JAN			/	
52	Abang Gongkal	Bandjar Masim	Pati Cati	182 Feb	Lofstabat	169 Feb	*3 319 Feb	171 Feb	Panguroran		/	Jemipala
53				296 Mar	/	197 Mar	243 Mar	*5 282 Feb			/	
54				173 Dec	197 Feb	179 Nov	346 Dec	165 Mar	160 Mar		252 JUL	
55				134 Nov	164 Nov	138 Feb	160 Jul	195 TAN	*6 658 AUG		219 APR	75 NOV
56				232 JAN	207 JAN	*1 329 JAN	199 JAN	161 JAN	*7 247 JAN		286 JAN	225 JAN
57				182 JAN	160 Aug	195 Dec	/	215 JAN	103 JAN		262 JAN	100 JAN
58				195 APR	139 May	194 APR	/	128 Feb	198 Feb		166 Feb	55 Feb
59				172 JAN	133 JAN	135 Dec	169 Dec	99 Mar	115 JAN		125 Dec	/
60				204 MAY	190 Feb	242 JAN	*4 356 Feb	241 Feb	195 May		130 Dec	/
61				180 JAN	/	177 JAN	321 JAN	160 Dec			/	/
62	152 Feb		Karangintan	157 Feb	/	*2 309 NOV					/	/
63	243 JAN			244 JAN	/	203 JAN		Peleihazi	Pengaron		/	/

*1 230/day
*2 183
*3 192
*4 182
*5 247
*6 170
*7 216

Monthly Rainfall Records ($\frac{mm}{days}$) site Marta pura 16 4

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	2.603.5 131
52	329 19	368 19	252 16	181 10	260 15	95 6	131 8	95 6	59 8	165 13	137 10	264 17	2.333 147
53	251 15	259 15	444 15	281 11	273 6	79 5	34 3	13 3	71 6	99 6	220 15	302 14	2.326 114
54	464 15	352 16	170 15	176 13	176 12	125 8	237 13	120 11	116 10	236 12	482 21	532 19	3.486 165
55	314 20	461 30	197 10	206 11	113 10	65 13	251 16	289 16	158 11	269 12	326 16	412 22	3.061 177
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	2.881 146
57	289 16	274 17	390 17	125 9	83 10	126 7	154 11	90 7	26 3	69 6	244 14	488 23	2.350 140
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	2.832 145
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	2.285 112
60	478 15	562 20	426 17	104 13	283 10	81 4	148 12	48 6	82 5	32 2	233 8	185 10	2.662 122
61	353 13	228 8	158 7	152 4	228 5	143 4	(16.1) — (3) —	9 2	21 2	18 2	278 13	44 4	1.674 14
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	2.500 107
63	499 15	325 10											

Daily Rainfall Records & Available Rainfall

Site Marutapura 1961 (part-1)

D \ M	JAN		FEB		MAR		APR		MAY		JUN	
	Rain Fall	Avai. Rai.	Rain Fall	Avai. R	Rain Fall	Avai. R	Rain Fall	Avai. R	Rain Fall	Avai. R	Rain Fall	Avai. R
1	4		-		-						20	16
2	-		-		-						-	
3	-		11	8.8	20	16					-	
4	43		-		-						-	
5	25		-		-						-	
	72	57.6		8.8		16						16
		11.5		1.8		32		0		0		32
6	-		-		27	21.6					-	
7	-		39	31.2	-		65	52.0			-	
8	-		-		-		42	33.6			-	
9	14		-		-		-	-			-	
10	15		-		-		12	9.6	24	19.2	-	
11	29	232		31.2		21.6		95.2		19.2		0
		4.6		6.2		4.3		19.0		3.8		
11	-		-		-		-		95	64		
12	-		-		-		-		68	16	60	48
13	-		-		-		-		-		31	24.8
14	-		13	10.4	47		-		-		-	
15	-		-		5		-		-			
		0		10.4	52	41.6				80		72.8
				2.1		8.3		0		16		14.6
16	92	64	-		-		-		-			
17	55	16	-		-		-		-			
18	21	16	32		-		-		-			
19	9	72	-		-		-		-			
20	-		33		-		33	26.4	-			
		1032	65	52		0		26.4		0		0
		20.6		10.4				5.3				

(part-2)

	JAN		FEB		MAR		APR		MAY		JUN	
21	15		22	176	-		-		-		-	
22	-		-		-		-		31	24.8	-	
23	31		-		38		-		-		-	
24	27		-		16		-		-		-	
25	-		-		-		-		-		-	
	73	583 11.7		17.6 2.5	54	43.2 8.6		0		24.8 5.0		0
26	-		-		-		-				-	
27	-		74	592	-		-				-	
28	-		-		-		-				-	
29	-		4		-		-		10	8	-	
30	2				5	4	-		-		-	
31	-				-		-		-		-	
		0		592 11.8		4 0.8		0		8 1.6		0
計												

part-3

M D	JUL		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
	Rain Fall	Avai. R.	Rain Fall	Avai. R.	Rain Fall	Avai. R.	Rain Fall	Avai. R.	Rain Fall	Avai. R.	Rain Fall	Avai. R.
1	-		-		-		-		35		-	
2	-		-		-		-		2		-	
3	-		-		-		-		-		-	
4	-		-		5	4	-		-		-	
5	-		-				-		-		-	
		0		0		4 28			37	29.6 5.9		0
6	-				-		-		18		-	
7	-		-		-		-		23		-	
8	-		-		-		-		-		-	
9	-		-		-		-		-		-	
10	-				-		-		-		-	
		0		0		0			45	3.6 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 9.3	21	16.8 3.4
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)

	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
21	-	-	16 128	-	50 40	21	
22	-	-	-	-	-	47	
23	-	-	-	9 72	-	-	
24	-	-	-	-	-	-	
25	-	-	-	-	-	-	
		0		12.8 2.6	7.2 1.4	40 8.0	78 624 12.5
26	-	-	-	-	-	-	
27	-	-	-	-	50 40	-	
28	-	-	-	-	21 168	-	
29	-	-	-	-	-	-	
30	-	-	-	-	-	-	
31	-	6 4.8	4.8	-	-	-	
		0	4.8 1.0	0	0	56.8 11.6	0

2) Water Gauging Records

Site Malimali

CA = 1232 km²

Evaporation = 1.46 ^m/_{yr} 9

in m ³ /sec Monthly Average													
Y \ M	JAN	Feb	Mar	APR	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	total
1952									9.7	14.4	34.0	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 14.8億 ^{m³}
54	71.5	86.0	94.8	81.9	73.3	58.1	81.7	64.3	27.4	30.4	52.8	85.5	807.7 21.2億 ^{m³}
55	84.8	96.9	76.4	106.2	92.6	61.9	64.8	78.2	54.5	50.0	90.5	78.5	935.3 24.6
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
57	109.4	93.3	117.8	68.8	54.0	27.2	34.5	54.5	13.7	9.0	18.4	77.6	678.2 16.8
58	88.5	101.9	96.5	80.3	76.8	25.0	19.6	21.6	16.9	28.4	44.9	62.5	663.4 17.5
59	81.7	83.2	65.5	80.3	69.4	90.4	32.8	16.7	16.0	10.8	23.8	37.3	607.9 16.0
60	60.4	77.0	64.3	70.7	87.1	22.0	88.6	37.9	27.6	17.9	32.6	52.2	640.3 16.8
61	147.0	95.2	86.2	() 60.3	() 36.8	() 49.7	19.0	9.6	5.1	5.5	12.8	32.5	
62	78.8	104.9	93.1	99.8	65.8	35.2	28.2	16.6	11.5	15.5	(20.0)	(45.3)	615.2 16.2億
Ave													17.85億

Site Malimali 1961 (Part 1)

in m^3/sec Daily records

* AWANG BANGKAL 流量比計算

D	M	JAN	Feb	Mar	APR	MAY	JUN	JUL	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
					*	*	*						
1		74	69	87.5	48.6	31.7	35.1	33	13	7	6	8	25
2		78.5	73	73.5	53.2	28.3	32.8	30	13	6.5	7	10	20.5
3		82.5	85	79.5	54.3	27.2	36.2	30	15	7	6.5	11	14.5
4		98.5	89	80	40.7	26	26	30	14	7	6	11	12
5		142	91	91	63.4	26	21.5	27	14.5	6	5.5	10.5	14
		95.1	81.4	82.3	52.0	27.8	30.3	30	13.9	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	15
7		99.5	85	95	23.4	28.3	20.4	24.5	14.5	4.5	10.5	10.5	14.5
8		93	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	5	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	108.3	40.7	19.9	24.7	12.4	4.6	7.5	10.6	13.0
11		93	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	91	80.5	64.2	38.5	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		315	92	74	105.2	28.3	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		508	96	79	49.8	29.4	27.2	18	9	4	5	13.5	29.5
17		515	97.5	86	48.6	28.3	36.2	15	9	4.5	6	11.5	27.5
18		292	104	89	52.0	24.9	35.1	14.5	8.5	4.5	6	13.0	27.5
19		195	142	85	46.4	23.8	36.2	13.5	7.5	5.5	6	12.5	28.5
20		175	127	84	56.6	27.2	26	14	14	5.5	6	15	42
		337	1133	84.6	50.5	267.2	32.1	15.0	8.3	4.8	5.8	13.1	30.6

2 ジムの水収支計算

No. 12

区画	1		2		4		5		区画	1		2		4		5		備考	
	田面積	雨量	計画	雨量	雨量	減水深	雨量	減水深		田面積	雨量	計画	雨量	減水深	雨量	減水深	雨量		減水深
M	days	mm/day	mm/day	mm/day	mm/day	mm/day	mm/day	mm/day	M	days	mm/day	mm/day	mm/day	mm/day	mm/day	mm/day	mm/day		
	1									1	28	13.0	12.2	14.12	12.64				
J	2							M	2									④ = ③ × 1.157	
A	3							A	3										
N	4							Y	4									⑤ = ④ × 1.2	
	5	11.7	12.0	1.7	1.50	1.88			5	2.6	"	10.4	12.03	15.04				= ③ × 1.446	
	6	0		6.7	7.75	2.67			6	0		13.0	15.04	12.80					
		11.7	26.0	8.0	9.25	11.55				3.4	22.0	24.6	26.21	22.88					
	1	1.8	12.0	11.2	12.96	16.20			1	0		12.0	12.0	15.04	12.80				
F	2	6.2		6.8	7.87	9.88	J	2											
E	3	2.1		10.9	12.61	15.26	V	3											
B	4	10.4		2.6	2.00	2.76	N	4											
	5	2.5		9.5	10.99	12.74		5											
	6	11.8		1.2	1.39	1.74		6											
		25.8	28.0	64.2	88.22	61.23													
	1	3.2	12.0	9.8	11.24	14.17		1	0	13.0	13.0	15.04	12.80						
M	2	4.3		8.7	10.07	12.58	J	2	0		13.0	15.04	12.80	N	2				
A	3	8.3		4.7	5.44	6.80	V	3	0		13.0	15.04	12.80	O	3				
R	4	0		13.0	15.04	12.80	L	4	0		13.0	15.04	12.80	V	4				
	5	8.6		4.4	5.09	6.36		5	0		13.0	15.04	12.80		5				
	6	0.8		12.2	14.12	17.64		6	0		13.0	15.04	12.80		6				
		25.2	28.0	52.8	61.10	76.35			0	28.0	28.0	90.24	12.80						
	1	0	12.0	12.0	15.04	12.80		1	0	13.0	13.0	15.04	12.80		1				
A	2	19.0		0			A	2	0		12.0	15.04	12.80	O	2				
P	3	0		7.0	8.10	10.10	V	3	0		13.0	15.04	12.80	E	3				
R	4	5.3		2.7	2.91	11.13	Q	4	0		13.0	15.04	12.80	C	4				
	5	0		13.0	15.04	12.80		5	0		13.0	15.04	12.80		5				
	6	0		13.0	15.04	12.80		6	1		12.0	12.80	12.35		6				
		24.3	28.0	53.7	62.13	72.63			1	28.0	27.0	89.08	11.25						
小計		97.0	26.0	156.20	171.30	226.56			4.8	156.0	135.0	179.32	226.15		3.4	104.0	100.6	116.39	145.48
														合計	105.2	520.0	412.7	477.01	596.19

区分 M/days	① 比色内河川							② 比色内河川							③ 比色内河川						
	① 相用水量	② 流量	③ 利用水量	④ 流量	⑤ ③+④	⑥ 不役水量	⑦	① 相用水量	② 流量	③ 利用水量	④ 流量	⑤ ③+④	⑥ 不役水量	⑦	① 相用水量	② 流量	③ 利用水量	④ 流量	⑤ ③+④	⑥ 不役水量	⑦
	1	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	1							1	52.9	1.5	1.5	15.7	16.6	56.3	
J	2	30,000ha					M	2						S	2	56.4	0.9	0.9	16.2	40.2	
A	3	511					A	3						E	3	56.4	0.8	0.8	16.1	40.3	
N	4						Y	4						P	4	56.4	0.9	0.9	16.2	40.2	
	5	-	25.8	0	0	0	-	5						5	45.1	1.0	1.0	16.3	28.8		
	6	29.0	16.5	8.0	15.3	23.3	12.5	6						6	56.4	1.1	1.1	16.4	45.0		
		29.0	42.3	8.0	15.3	23.3	12.5								223.6	6.0	6.0	9.8	92.8	225.8	
	1	42.6	16.2	8.0	15.3	23.3	25.3	1						1	56.4	1.2	1.2	16.3	16.5	49.9	
F	2	29.5	16.6	0	0	0	6.2	J	2					O	2	56.4	1.5	1.5	16.8	39.6	
E	3	42.8	18.5	0	0	0	24.0	V	3					C	3						
B	4	11.8	22.7	0	3.3	11.3	-	N	4					T	4						
	5	41.2	21.3	0	15.3	23.3	17.9	5						5							
	6	5.2	19.3	5.2	0	5.2	-	6						6							
		113.1	114.7	25.2	64.5	109.7	72.4								112.8	2.7	2.7	20.6	33.3	79.5	
	1	42.8	16.5	8.0	15.3	23.3	19.2	1	56.4	6.0	6.0	15.3	21.3	25.1	1	43.4	8.7	8.7	122.4	131.1	-25.3
M	2	27.7	20.2	0	0	0	14.4	J	2	56.4	4.9	4.9	20.2	46.2	N	2					
A	3	20.4	16.3	0	12.4	20.4	-	V	3	56.4	4.9	4.9	19.2	47.2	O	3					
R	4	56.4	16.9	0	15.3	23.3	44.1	L	4	56.4	3.0	3.0	18.3	43.1	T	4					
	5	19.1	12.6	0	11.1	19.1	-	5	56.4	2.5	2.5	12.8	42.6	5							
	6	52.9	16.1	0	15.3	23.3	39.6	6	56.4	2.7	2.7	12.0	42.4	6							
		229.0	123.6	42.0	84.7	122.7	96.3		448.4	23.0	23.0	91.8	114.8	223.6							
	1	56.4	10.4	8.0	15.3	23.3	44.1	1	56.4	2.8	2.8	15.3	44.1	44.3	1						
A	2	-	21.6	0	0	0	-	A	2	56.4	2.5	2.5	17.8	42.6	D	2					
P	3	48.3	15.5	8.0	15.3	23.3	44.1	V	3	56.4	2.1	2.1	12.7	42.7	E	3					
R	4	22.4	10.1	0	0	0	10.1	G	4	56.4	1.7	1.7	12.0	49.4	C	4					
	5	56.4	7.7	7.7	0	53.0	43.4	5	56.4	1.5	1.5	16.8	49.6	5							
	6	56.4	6.8	6.8	0	22.1	34.3	6	52.1	1.3	1.3	16.6	45.5	6							
		222.9	72.1	28.5	76.5	115.0	144.0		244.1	11.9	11.9	91.8	125.0	229.1	F	3	1782.9	276.3	129.3	5420	1026.2

		1	2	3	4	5	6															
区分	7L	流量	取水量	視流量	不足量	累加	不足量	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6			
M day	流入量		取水																			
	95.1	40.0	100		-	-		1	278	40.0	10.0	30.0	-12.2	-19.4	1	6.7	41.3	36.3	5.0	-34.6	-373.4	
	107.9		100		-	-		2	60.7	40.0			+0.7	-18.7	2	6.6	45.2	40.2		-40.6	-414.0	
J	142.4		100		-	-	M	3	62.3				+2.3	-16.4	S	3	6.0	45.3	40.3		-41.3	455.3
A	337.0		100		-	-	A	4	267.3				+227.3	0	E	4	6.8	45.2	40.3		-40.4	495.7
N	129.4		100		-	-	Y	5	52.7				∞	0	P	5	5.1	33.8	28.8		-28.7	524.4
	82.3		12.5	27.5	-	-		6	31.5				-8.5	-8.5	6	5.3	43.0	40.0		-37.7	562.1	
	896.1		62.5	27.5					662.3		60.0					30.5		225.8				
	81.6	40.0	25.3	14.7	-			1	30.3	40.0	10.0	30.0	-9.7	-18.2	1	6.2	40.0	39.9	44.9	-38.7	600.8	
	82.9		6.2	33.8	-			2	19.9				20.1	-38.3	2	7.5		39.6	44.6	-37.1	637.9	
F	92.6		26.0	16.0	-		J	3	62.7				2.7	-35.6	O	3	6.8		10.0	30.0	-35.2	673.1
E	117.3			40.0	-		V	4	32.1				-7.9	-43.5	C	4	5.8				-34.2	707.3
B	106.7		17.9	22.1	-		N	5	107.1				74.0	0	T	5	6.8				-35.2	742.5
	96.3			40.0	-			6	65.8				∞	0	6	6.6					-35.6	778.1
	573.2		73.4						297.9		60.0					33.5						
	82.3	40.0	19.2	20.8	-			1	30.0	40.1	35.1	5.0	-10.1	-10.1	1	10.1	40.0	10.0	30.0	-29.9	808.0	
	100.8		16.4	25.6	-			2	24.7	41.2	36.2		-16.5	-26.6	2	10.6					-29.4	837.4
M	81.7			40.0	-		J	3	19.4	42.2	37.2		-22.8	-49.4	N	3	11.6				-28.4	865.8
A	84.6		33.1	6.9	-		V	4	15.0	43.1	32.1		-28.1	-77.5	O	4	13.1				-26.9	892.7
R	88.1			40.0	-		L	5	12.7	43.6	32.6		-30.9	-108.4	J	5	13.5				-26.5	919.2
	80.6		29.6	10.4	-			6	13.5	43.4	32.4		-29.9	-138.3	6	17.8					-22.2	941.4
	518.1		96.3						115.3		229.6					76.7		60.0				
	52.0	40.0	33.1	6.9	-			1	13.9	43.3	32.3	5.0	-29.4	-167.7	1	17.2	40.0	10.0	30.0	-22.8	969.2	
	108.3			40.0	-			2	12.4	43.6	32.6		-31.4	-198.9	2	13.0					-27.0	991.2
A	77.6		33.1	6.9	-		A	3	10.3	42.7	37.7		-22.4	-231.3	D	3	27.8				-12.2	1003.4
P	50.5		10.1	29.9	-		V	4	8.3	44.4	39.6		-36.1	-267.4	E	4	30.6				-94.0	1012.8
R	38.7		33.4	6.6	-1.3	-1.3	E	5	6.9	44.6	39.6		-37.7	-304.6	C	5	35.1				15.1	997.7
	36.1		34.3	5.7	-5.9	-7.2		6	6.3	40.5	35.5		-34.2	-338.8	6	46.9					6.9	990.8
	361.0		144.0						58.1		229.1					190.6		60.0				

ダムの水収支計算 Note Book

田面有効雨量 ; Data Book 水文気象 参照

計画減水深 ; 13 mm/day と仮定

粗用水量 ; 導水 Loss 20% とし純用水量から算出

地区内河川流量

Lianganggang (Bandjar Masin ~ Bati bati 道路との交点)

390 km^2

Macuta pura 左岸丘陵

220 "

計

610 "

Riam Kanan 川の Mali mali 地点の比流量の $\frac{1}{2}$ を使用し、更に取水ロスその他を勘除した地点流量の 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 $8.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 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 $25,000 \text{ ha}$ とすれば

$$5.3 \text{ mm/day} \times 25,000 \text{ ha} = 153 \text{ m}^3/\text{s}$$

発電量

発電のための取水量は規定困難である。従って昼夜のピーク差は頭首エダムにより逆調、
整えられるものとし、安全側に $40 \text{ m}^3/\text{s}$ と少な目に仮定する。

取水量

かんがいは水稻二期作 $30,000 \text{ ha}$ と仮定したか水稻作付かんがい期間外にも生活
用水として $10 \text{ m}^3/\text{s}$ 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

$$637.9 \text{ m}^3/\text{s} \times 5 \text{ days} \times 86400 \text{ sec/day} = 275,000 \text{ t m}^2$$

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 Kanar 河川利用可能量

$5438 \text{ m}^3/\text{s}$; 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

