

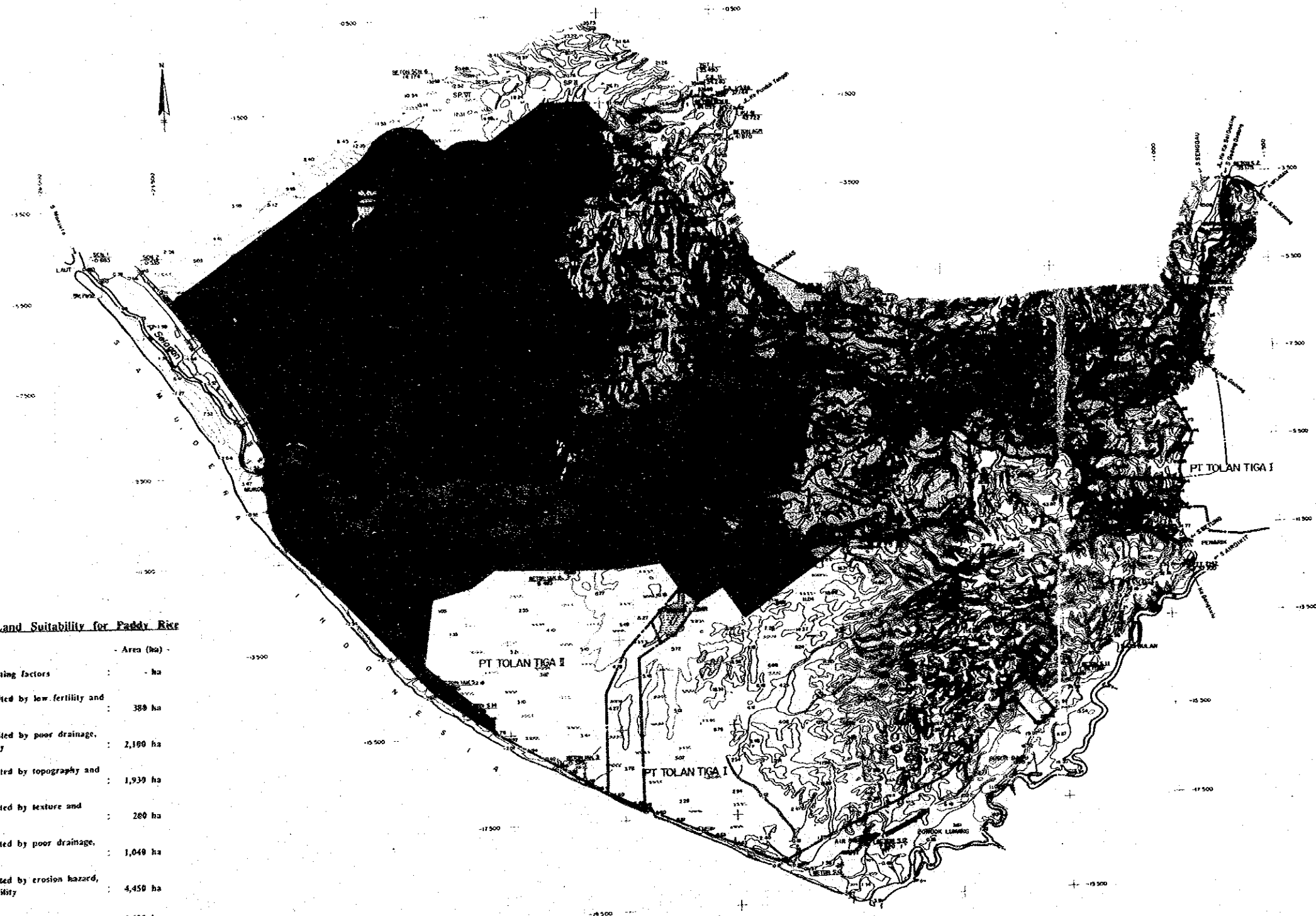
### 3. 5 土地利用及び農業

#### 3. 5. 1 土地利用

現況土地利用図は、図3. 7に示す。さらに、土地利用現況の要約を次の表に示す。

現況土地利用(ha)

分類	合計	左岸側	右岸側
水稻栽培地	140	0	140
陸稻栽培地	950	650	300
ゴム林地	2,300	810	1,490
畑地	1,200	700	50
自然林地	8,620	2,480	6,140
雑木林地	1,040	570	470
伐採二次林地	250	0	250
その他	300		
合計	14,800		



**Legend for Land Suitability for Paddy Rice**

Class	Description	Area (ha)
S1	Highly suitable, no limiting factors	- ha
S2y	Moderately suitable, limited by low fertility and occasional flooding	389 ha
S2fy	Moderately suitable, limited by poor drainage, flooding and low fertility	2,180 ha
S2ty	Moderately suitable, limited by topography and low fertility	1,939 ha
S2ly	Moderately suitable, limited by texture and low fertility	280 ha
S3vyd	Marginally suitable, limited by poor drainage, texture and low fertility	1,040 ha
S3tyc	Marginally suitable, limited by erosion hazard, topography and low fertility	4,450 ha
N1p	Currently not suitable, deep peat	4,400 ha
N2	Permanently unsuitable	- ha

**Subscripts**

- d : drainage
- e : erosion hazard
- f : flooding/drainage
- l : texture, sandy loams
- p : peat
- t : topography
- v : S2 slopes : < 20%, vertical interval < 15m
- : S3 slopes : > 20%, vertical interval > 15m
- y : texture, coarse sand
- : low fertility

**Others**

- : Survey boundary
- : Project boundary

図3.7 現況土地利用図



REPUBLIC OF INDONESIA MINISTRY OF PUBLIC WORKS  
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT  
 AIR SELAGAN IRRIGATION PROJECT  
 FEASIBILITY STUDY

**LAND SUITABILITY MAP  
 FOR PADDY RICE**

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
 TOKYO (JICA)

DWG. NO. 4



### 3. 5. 2 土地所有

本調査対象地区の既存住民の手で耕作されている、農地の大部分は、伝統的な慣行権 (Adat) により登録されているが、まれに、既存住民は、土地所有権 (Hakk milik) を所有している。Pasar Muko-mukoに住む少数の土地所有者は家屋に対して正規の所有権を有している。

Adatは、土地を開墾し、耕作することによって与えられる。農民が陸稲を栽培するために土地を開墾し、その後その土地を放棄したとしても、農民のその土地に対する所有権は保留される。本地区の多数の農民は、食用作物の栽培を断念するとゴムの苗木を植え、長期に亘るその土地の所有権を保持している。政府は、開発 (特に移民計画) にとって必要であれば、Adatを剝奪する権利を有しているが、そのことが既存住民と移民との間の紛争の焦点となり、移民の定住遅延の原因となっている。

### 3. 5. 3 作付体系

通常の水稲の栽培時期は7/8月から11/12月までであり、陸稲の場合は、8/9月から12/1月までとなっている。また、Palawijaは雨期・乾期両時期共栽培されている。トウモロコシ、キャサバ、ピーナッツ、ダイズ等の混作の作付体系を図に示す。現況の作目別農地面積は次のとおりである。

現況農地面積

作 目	面積 (ha)
水 稲	140
陸 稲	950
Palawija	1,080
キャサバ	120
ゴ ム	2,300
計	4,050

年収穫面積は以下のように要約される。

(単位：ha)

		雨 期	乾 期	計
稲	稲	950	950	
水陸	稲	140	140	
Palawija	モロコシ	220	410	630
トウモロコシ	豆	730	1,370	2,100
ピーナツ	豆	130	250	380
大キヤサバム	豆		120	120
ゴ	豆			2,300
計				

注)

雨期、乾期の期間は以下のように区分される

雨期：1月～6月

乾期：7月～12月

### 3. 5. 4 耕種法

#### (1) 水稲

苗代は本田の1～5%の割合で準備され、播種量は30～40kg/haである。播種前に種子は水選される。本田には25日苗が移植される。

水田準備作業は最低限の作業が人力で行われる。切り株は切られ、その後、鋤きこまれる。目立つ雑草は除去される。

施肥は計画対象地区の農家では、ほとんど実施されていない。除草は作付期間内に一、二度実施されている程度である。農薬散布は地区内ではほとんど行われていない。

収穫作業は、11月及び12月に行われている。収穫には通常かまの代わりにアニアニが使用されている。収穫された籾は、農家の庭先に運ばれマットの上で天日乾燥される。

#### (2) 陸稲

種子は、棒で3～5cmの穴を掘った後、その後に埋め込まれる。播種量は、約30kg/haである。播種密度は、30cm x 30cmが標準である。肥料及び農薬は計画対象地区の農家では、ほとんど施用されていない。

圃場準備作業は水稲の場合と同様に最低限の作業が人力で行われる。切り株は切られ、その後、鋤きこまれる。

施肥は計画対象地区の農家では、ほとんど実施されていないが、除草は実施されている。農薬散布は地区内で若干行われている。

収穫作業は、12月及び1月に行われている。収穫には通常かまの代わりにアニアニが使用されている。収穫されたもみは、農家の庭先に運ばれマットの上で天日乾燥される。

(3) Palawijaa

慣行栽培方法は粗放的で、通常混作の形式を取っている。手で除草を行った後、播種が行われる。計画対象地区で栽培されている品種はローカル品種と呼ばれており種子の更新は、農家自身の手で長年行われているもので、特定の品種の特性を示していない。播種量は、25～30kg/haである。

施肥及び農薬散布は行われておらず、除草は人力で2～3回行われる。収穫は人力で行われる。収穫後の乾燥及び調整は農家の庭先で行われる。

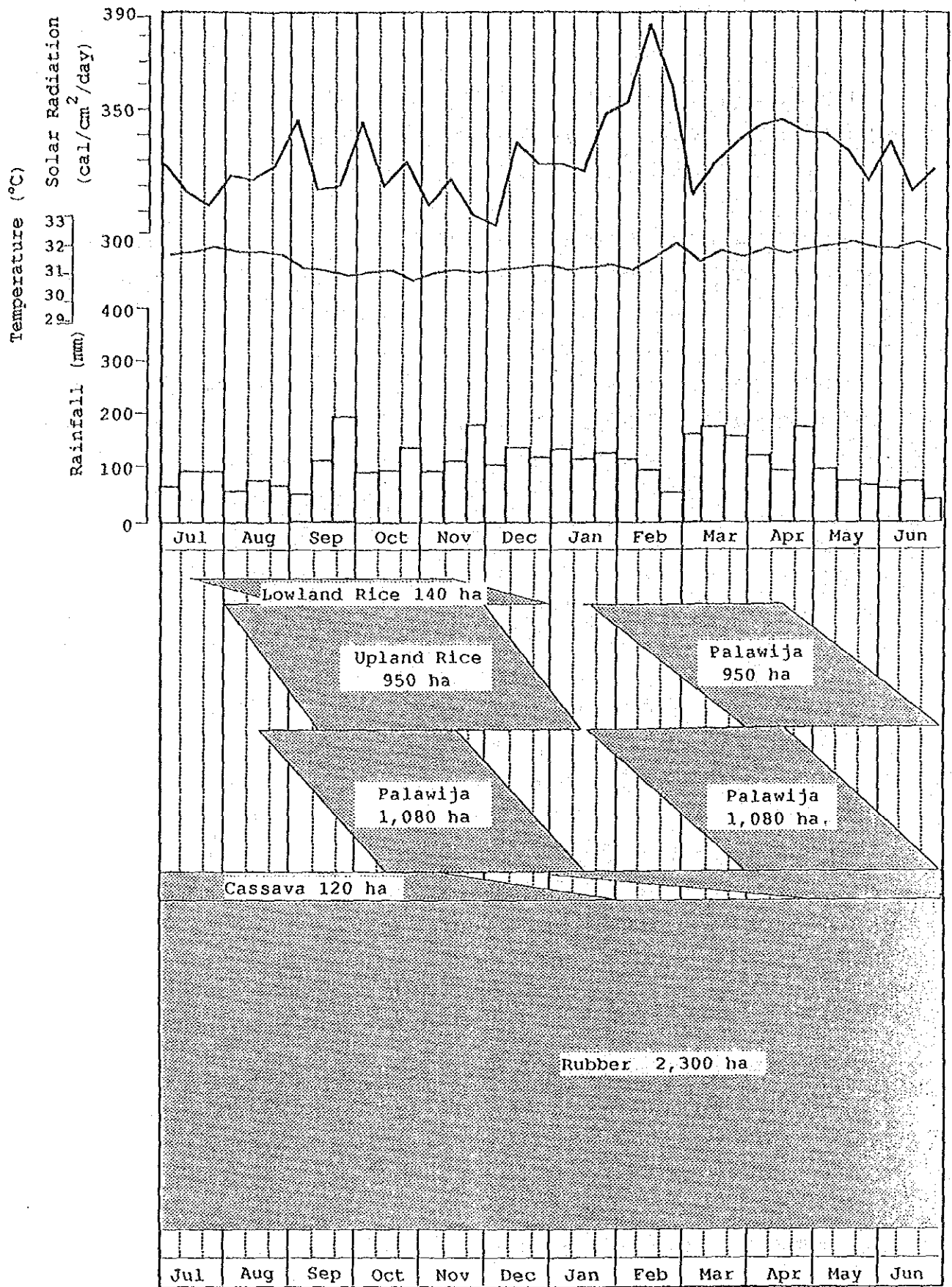


图 3.8 現況作付体系

### 3. 5. 5 作物の単位収量及び生産量

#### (1) 栽培品種及び単位収量

各作物の品種名及び単位収量は以下のとおりである。

品種名及び単位収量

作物	品種	単位収量 (ton/ha)
水 稲	Sertani	1.5
	Pliita 1	
	IR 64	
	IR 42	
	IR 36	
陸 稲	(他にローカル品種あり)	1.0
	Kadubong	
	Uchi	
	Gama	
	Pelita 1	
トウモロコシ	(他にローカル品種あり)	1.5
	Arjuna	
ピーナッツ	(他にローカル品種あり)	0.8
	Macan	
ダイズ	(他にローカル品種あり)	0.5
	ローカル品種	
キャサバ	ローカル品種	7.0

#### (2) 作物生産量

計画対象地区の米及びPalawijaの生産量は以下の表のように推定した。

作物	単位収量 (ton/ha)	収穫面積 (ha)	生産量 (ton)
陸 稲	1.0	950	950
水 稲	1.5	140	210
トウモロコシ	1.5	630	945
ピーナッツ	0.8	2,100	1,680
大豆	0.5	380	190
キャサバ	7.0	120	840



### 3. 5. 6 畜産

計画対象地区の主要家畜の現況頭数は以下のとおりである。

(単位：頭)	
牛	3,060
水牛	1,280
羊	1,330
豚	30
ワトリ	38,800
アヒル	400

将来は農耕用として広く利用されることが望まれている牛及び水牛（カラバオ）の頭数は徐々に増加している。

### 3. 5. 7 果樹生産

本調査対象地区の主要果樹はゴムであり、Pondok Batu及びTana Rekah, Pondok Kopi, Terasterunjam 等に分布している。BBP Ujung Padang に拠れば栽培面積は2,300haに及ぶ。ゴムの林は村落より離れた場所に位置し、ゴム林に関する管理はほとんど実施されていない。

### 3. 5. 8 流通

現在、流通量の少ない食用作物については、農家が直接Muko-mukoにおいて販売している。これは、多くの農民は、自家消費用として食用作物を栽培しており、彼らの唯一の換金作物はゴム及びコーヒーであるためである。しかし、移民の中には米を収穫後、即座に売りさばいているものがある。これは、移民にとっては、作付けられたコーヒーが収穫に達していない現状から、米が換金作物として重要な地位を占めていることを示すものである。農民は籾よりも精米を販売している。精米は、食糧公社（DOLOG）によって流通管理されており、それ程価格の変動は見られない。しかし、現実には、収穫後の販売価格は、収穫時期以外の他の時期に比較してかなり低く抑えられている。

精米は、地区内の仲介人又は西スマトラ州の買付け業者に売買されており、西スマトラ州及びブンクル市に流通している。Muko-muko地区においては、精米の不足が収穫時期に一時的に生じている。その時期、精米は西スマトラから流通している。

表 3.6 農産物庭先価格

Item	Unit	Current Price (Rp.)
1) Farm Outputs		
Paddy	(kg)	250
Maize	(kg)	150
Peanuts	(kg)	500
Soybeans	(kg)	600
Cassava	(kg)	100
Oil palm	(kg)	75
Rubber	(kg)	450
2) Farm Inputs		
a. Seed		
Paddy	Local (kg)	250
	Improved "	450
Maize	Local (kg)	350
	Improved "	1,500
Groundnuts	Local (kg)	900
	Improved "	1,500
Soybeans	Local (kg)	800
	Improved "	1,300
Green beans	(kg)	1,300
Cassava	Local (per/ha)	7,000
	Improved "	10,000
Oil palm	(pieces)	2,000
Rubber	(pieces)	350
b. Fertilizers		
Urea	(kg)	185
T.S.P.	(kg)	210
KCl	(kg)	210
Magnesium	(kg)	90
c. Agro-chemicals		
- Insecticide		
Diasinon 60 EC	(liter)	7,500
Dursban	(liter)	7,700
Lannate L	(liter)	9,500
Mipcin	(liter)	6,200
Sevin	(kg)	6,000
- Fungicide		
Dithane M. 45	(kg)	4,300
- Rodenticide		
Klerat RM/RMB	(kg)	2,100
- Pesticide		
Temic 10 G	(kg)	6,100
d. Hired Labor	(man-day)	2,500
e. Hired Animal	(animal-day)	6,000

### 3. 5. 9 作物需要現況

計画地区の人口12,377人及び一人当たり消費量を基に算出したブンクル州全体の作物需要現況と作物生産量を以下に示す

作物	1人当たり推定消費量 (kg/year)	総需要 (ton)	作物生産量 (ton)
米	160	1,980	760
トウモロコシ	24	29	945
ピーナッツ	8	99	1,680
大豆	17	210	190
キャッサバ	68	842	840

上記のとおり、計画地区では米の不足が生じている。

### 3. 5. 10 作物及び生産投入資材価格

計画地区における作物及び生産投入資材価格は農業改良普及所および農民に対するインタビューの結果から推定された。価格は価格一覧表に詳述されている。

### 3. 5. 11 加工貯蔵施設

北ムコムコ郡の加工施設はおもに精米施設である。現在、北ムコムコ郡には36の小規模精米施設が設置されている。処理能力は平均350kg/時である。KUDが管理・運営している、大型精米施設は、3カ所で稼働しており、それらの処理能力は500-600kg/時である。普通、村落には、最低一カ所の精米施設を所有しているが、収穫後を除いては従来の処理能力に満たない利用を行っているに過ぎない。

地区内における貯蔵施設として大規模な施設は限られている。Muko-mukoおよびLubuk PinangにはKUD所有の倉庫があり、肥料・農薬等の貯蔵に使用されている。さらに、4カ所の移民地区にも倉庫があるが、通常は移民に支給される品物の保管に使われている。

### 3. 5. 1 2 作物の収益性

#### (2) 作物の収益性

本計画地区内の主要作物生産費の見積りは、以下の表のとおり要約できる。

現況作物生産費			
作物 (Rp.)	粗収益 (Rp.)	生産量1/ (Rp.)	純収益
水稻	375,000	11,500	364,000
陸稲	250,000	14,000	236,000
トウモロコシ	225,000	14,000	211,000
ピーナッツ	400,000	50,000	350,000
大豆	300,000	20,000	280,000
キャサバ	700,000	7,000	693,000

1/: 人件費を除く

これによると、キャサバの収益がいちばん高く、次に、水稻、ピーナッツ、トウモロコシが高く、陸稲の収益が低い結果となった。しかし、ここでキャサバはごく限られた農地に栽培されており、しかもその市場も極めて狭い地域に限られており、流通量もそれほど大きくないということをおぼろげにわすれてはいけない。

### 3. 5. 1 3 農家経済

移民と、既存農家に代表される典型的農家の現況農家経済は下記のように要約される。

#### 現況農家経済

(単位：百万Rp.)

項目	既存移民	既存農家
経営規模 (ha/農家)	1.25	2.50
↑ 総収入	780	1,139
↓ 農業外収入	96	96
↑ 総支出	72	55
↓ 農業生活費	739	739
↓ 収益	65	442

既存農家の主な農業収入はゴムから得られる。既存農家の農業収入は既存移民の約5倍にもなる。

世銀の移民の収入調査によれば1985年の実績で一月当たり50,000ルピアとなっている。計画地区の移民の農業収入は一月当たり約70,000ルピアと見積られる。これは一月当たり50,000ルピアを越えておるものの、貧困の域を脱していない。

### 3. 6 農業支援制度

#### 3. 6. 1 農業研究

ブンクル州には農業研究施設はない。ブンクル州の農業研究は西スマトラ研究支所スカラミ (SARIF) の管轄下にある。この支所の主な活動はボゴールの中央研究所の指導・監督の基、試験を行なうこと及び地方農民の栽培方法に起因する技術的問題点に関する情報の収集である。

#### 3. 6. 2 農業普及

計画対象地区は、2カ所の普及所 (BBP: Balai Penyuluhan Pertanian)、Ujung Padang及び Sido Mulyo等で統括されている。各普及所は数ヶ村を管轄とする現場普及員 (WKPP: Wilaya Kerja Balai Penyuluhan Pertanian) 分の統括地区をその守備範囲とする。農業、林業、樹園作物及び漁業の各分野ごとを専門に受け持つ上級普及員がおり、彼らはBBPに配属され、WKPPに指示を与える下級普及員 (PPLs: Penyuluhan Pertanian Lapangan) の活動を監督する。

北ブンクルー県には、5人のPPSs、51人のPPUPs、及び161人のPPLsが配属されている。この他に14のBPPsに属する51人のPPUPs、及びに181人のPPLsを表IV-23に示した。調査地区には2箇所のBPP、Ujung Padang及び Sido Mulyoがあり全域を統括している。PPLの数は11人で、配下に12人のWKPPがいる。

#### 3. 6. 3 農業金融

現在、本調査対象地区内において利用できるクレジットは、農民自身のグループ内で活用できるものか、或は、村の隣人同士で助け合いの巾で使われているクレジットである。それらが主要なクレジットとなっている。その他のものとして、商業金融のものがあるが、これは利用頻度が限られている。十分な資料はないが利子はかなり高いようである。

さらにブンクル州の (Bank Rakyat Indonesia) BRIからクレジットを借り受けることが出来る。これはBIMASプログラムの巾で、KUDを通して利用出来、ブンクル州で最も可能性のあるクレジットである。

しかし現在ムコムコにBRIの支所はない。かつてBIMASプログラムによるクレジットを農民に供給するために事務所が開設されていたが、その後は閉鎖された。そのため現在では、計画地区内の農民はクレジットを借り受けることが出来ない。

表 3.7 北ブンクルー県における農業支援サービス

Kecamatan/BPP	(Nos.)								
	PPS	PPUP	PPL	PHP	RPH	KP2A	BRI	KUD	Kios
Muko-muko Utara									
Ujung Padang	-	4	10	-	5	-	-	(4)	-
Sido Mulyo	-	3	12	1	3	3	-	(3)	-
Talang Empat									
Jayakarta	-	5	12	1	52	5	1	-	5
Anak Dalam	-	3	10	1	5	5	-	6	-
Taba Penanjung									
Pagar Jahti	-	4	9	-	8	-	-	-	-
Pondok Kelapa									
Talang Pauh	-	5	14	2	33	4	1	5	5
Kerkap									
Batu Roto	-	5	19	2	60	29	2	9	23
Lais									
Kuro Tidur	-	5	19	2	145	3	1	14	18
Rotu Samban	-	3	13	1	13	2	-	3	18
Ketahun									
Ketahun	-	5	16	2	82	1	-	14	18
Sebelat	-	4	10	-	5	-	-	-	-
Mukomuko Selatan									
Medan Jaya	5	5	17	2	94	1	-	4	5

Note) 1 PPUP : Penyuluh Pertanian Urusan Programa (Sector Chief)  
 2 PPL : Penyuluh Pertanian Lapangan (Field Extension Worker)  
 3 PHP : Pengamat Hama Penyakit (Disease and Pest Controller)  
 4 RPH : Regu Pemberantas Hama (Farmers' Land Warden Group)  
 5 KP2A : Kelompok Petani Pemakai Air (Farmers' Water User Group)  
 6 BRI : Bank Rakyat Indonesia  
 7 KUD : Koperasi Unit Desa (Village Unit Cooperative)  
 - Kecamatan Enggano does not have any BPP.

Source) - Dinas Pertanian Kabupaten Bengkulu Utara  
 - BPP Ujung Padang

### 3. 6. 4 農業共同組合

既存の農民組合 (Koerasi Unit Desa: KUD) は1984年に発令された大統領令No. 4に従い組織された。組合員は個人及び小人数のグループからなる。

計画対象地区内に4KUDが存在しているが、それらの機能は停止している。

### 3. 6. 5 土地開発事業

第5次5ヵ年計画では、375,000haの国家開発目標が挙げられている。毎年の開発目標は表3.3.7に示すとおりである。

第5次5ヵ年計画の開発目標

年度	国家目標 (ha)	ブンクル州の目標 (ha)	
		原案	修正
1989/90	100,000	5,312	3,000
1990/91	75,000	3,976	5,000
1991/92	75,000	3,976	3,976
1992/93	75,000	3,976	3,976
1993/94	50,000	1,558	1,558
計	375,000	18,798	17,570

出典)

(1) Directorate General of Food Crop Agriculture, Jakarta 1989.

(2) Land Development Directorate, Dinas Pertanian Taman Pangan Bengkulu, March 1990.

開墾、均平に要する費用は、その土地条件によって異なり、特に開発困難な森林の場合、その費用はRp. 850,000/ha、開発容易な森林の場合には、Rp. 500,000/ha、草地Rp. 400,000/ha、畑地としてすでに畑作が行われている場合は、Rp. 300,000/haと決められている。これらの基準は全国的に一律であるが、ブンクル州の場合には、地形条件が厳しく、この基準内で開墾・均平を実施する業者を見つけることは非常に困難であろう。

### 3.7 関連事業

#### 3.7.1 ムコムコ灌漑事業

アイルスラガン灌漑事業地区の地方に隣接して約16,000haの計画面積を有するムコムコ灌漑事業地域があり、1983/84年度よりIBRDのローンを利用し建設されている。マンジュト川の左岸側の幹線用水施設は、1988/89年度迄に殆ど建設を終了しているが、右岸側の建設は頭首工の取水施設を除いて未だ開始していない。

1988/89年度までにマンジュト川頭首工、兩岸取水口、及び左岸側施設の幹線、二次水路、排水路の一部等が建設済で、現在二次水路の一部と三次水路を、OECFのセクターローン、その他を利用して建設中である。

ムコムコ左岸開発地域は原計画の開発面積以外に約1,000haの純灌漑面積の拡張計画を持っている。ブンクルー州での灌漑システム系統図によれば左岸の開発予定全面積は6,768haである。

更に右岸側の拡張地区として西スマトラ州のシラウト川沿いの灌漑開発地域約5,000haの計画がある。

左岸開発に関しては、原計画に応じて取水施設、導水施設が建設されており、原計画相応分の面積がすべて開発された時点では用水の不足が生ずることになる。

このため左岸側の拡張地域はアイルスラガン地域に組み入れる事が提案された。

この拡張地域の現況灌漑排水システムは、水路能力、水位、土壌その他の面から改良計画が検討される。



ムコムコ灌漑事業の主要な規模は次に示す通りである。

1)開発面積

ムコムコ左岸	:	純灌漑面積:	6,768ha
ムコムコ右岸	:	”	4,919ha
ムコムコ右岸、シラウト地区:	”	:	5,000ha
計			16,687ha

2)作付計画

雨期水稲作 (Sep-Dec)	:	16,687ha
乾期水稲作 (Jan-Apr)	:	12,937ha
乾期畑作 (May-Agu)	:	16,687ha

3)頭首工

巾	:	100m
流域面積	:	407Km <sup>2</sup>
洪水量 (1/100年)	:	1,780m <sup>3</sup> /s
平均河川流量	:	54m <sup>3</sup> /s
渇水量	:	20m <sup>3</sup> /s
取水量 (左岸)	:	10.13m <sup>3</sup> /s
” (右岸)	:	10.13m <sup>3</sup> /s
取水位	:	EL29.34m
最大単位用水量	:	1.60 l/s/ha

#### 4) 事業費

資金	工種	年次	金額
IBRD/APBN	頭首工	1983-87	Rp. 25, 210, 981, 000
	幹線水路		
	二次水路		
	三次水路		
ISSP	二次水路	1987/88	Rp. 19, 063, 372
	三次水路		
OECF/APBN	二次水路	1988/89	Rp. 5, 789, 000, 000
	三次水路		Rp. 439, 535, 000
OECF/APBN	三次水路	1989/90	

ムコムコ地区既設二次水路 SS. Baruの利用については下記のような計画が考えられる。

##### 1) ムコムコ地区との境界

アイルスラガン地区とムコムコ地区との境界はBB. 3とBB. 4であり、アイルスラガン右岸二次水路をBB. 4に接続させ、本地域からの用水補給に切り替える。

##### 2) 灌漑面積

3.3.2で述べたように本水路による灌漑面積は、約600haとなろう。但し分水工BB. 7から下流は落差工によって水位が下げられており、アイルスラガン地区としては既設水路で対処することになろう。

### 3.7.2 移民事業

北ムコムコ郡の既存移民地区は2つに分類出来る。一つは、Lubuk Mukti及び Suka Maju, Penarik, Tunggal Jayaに見られる、畑作地帯における入植地区であり、1985年以前の移民地区である。これらの地区には、2,260戸の移民が入植しており、北ムコムコ郡の移民数の52%を占めている。彼らは、陸稲及びその他の畑作物並びにコーヒーも広く栽培している。この移民地区で行われている営農作業は既存農民のものに類似している。

もう一つは、Air Manjuto地区に見られるものであり、灌漑稲作と畑地を主体とした1985年以降の入植地区である。これらの地区は、灌漑適地にもかかわらず、灌漑施設がまだ完備していない。畑地には陸稲を主体として、畑作物が栽培されている。コーヒーの栽培も行われているが、収穫には到っていない。本調査対象地区の移民数は5,213戸である。

SP II及びIVは入植後3-4年経過しているが、SP III及びVIは今年入植が行われたばかりである。

各移民は、2haの土地を分配されており、その内訳は0.25haの宅地及び1.75haの農地である。

1988/89年まで、移民は、開墾された1.0haの農地(Lahan Usaha I)を受け取り営農を行っていた。灌漑施設の建設(4次水路)及び均平、畦畔作り等は、農民自身が行わなければならない。1989/1990年以降、移民はLahan Usaha Iとして0.75haを分配され、残り1.00haはLahan Usaha IIとして受け取っている。このLU IIは移民の手で開墾しなければならない土地であり、農民は食用作物または永年作物を栽培している。調査対象地区の入植は、2,412haであり、内1,368haが移住者によって開墾されたものである。SP II及びIVの移民は、Lahan Usaha IIの地域を開墾し、果樹を栽培しているが、SP III及びVIの移民はいまだにLahan Usaha IIの地区を開墾出来ない状況である。

### 3.7.3 P. T. TOLAN TIGAによる農園事業と作物の収益性

#### (1) P. T. TOLAN TIGAによる農園事業

本計画地区に隣接するプランテーション企業のP. T. TOLAN TIGA は、北ムコムコ郡の2ヶ所にそれぞれ10,100haと1,520haの土地所有権を得ている。

この内訳は次の通りである。

ブロックNo.	位置	総面積	備考
1	Tanah Rekah南部	2,100ha	MMP-2
2-1	Dusun Baru	5,600	MMP-1
2-2	Penarik	2,400	MMP-1
3	Talang Petai	2,300	
4	Lubuk Pinang	5,220	
計		17,620	

注) MMP : MukoMukoプロジェクト

現在両地区は開発途中であるが、将来は、オイル・パーム及びゴム、ココアの栽培が行われる。10,100haの地区では6,000haのオイル・パーム、3,000haのゴム、及び1,000haココアの栽培が計画されている。7,520ha地区では、4,000haのオイル・パーム及び1,000haのゴム、1,000haのココアの栽培が予定されている。

アイルスラガン灌漑受益地に関連するブロックはTanah rekah南部、Dusun Baru, Penarikの3ブロックである。Phase II 現地補足調査時での開発状況は次の通りであった。

位置	事業名	作目	伐開済面積	作付済面積
Dusun Baru 及びPenarik	MMP-1	オイルパーム 及びラバー	4,900ha	2,600ha
Tanah Rekah南部	MMP-2	オイルパーム	850	250
計			5,750	2,850

上表の伐開地域は、ほぼ500mピッチで排水路の掘削及び道路（砂利舗装）建設が先行して行われている。

プランテーションにおいて生産が開始されれば、ゴムを加工し、シート（Rubbed smoked sheet :RSS）を製造する加工施設及びオイル・パーム油の抽出施設が建設される。

この処理施設は北ムコムコ郡における雇用機会の拡大に貢献するであろう。

オイル・パームの収穫の場合、一人の収穫労働者が10ha、ゴムの場合は3ha管理する事が出来る。したがって、プランテーションはオイル・パーム及びゴムの収穫のために、それぞれ1,000人の労働力を必要とする。加工施設及びプランテーションの維持管理用の必要労働力を合わせると、常時、およそ4,000人の労働力を確保しなければならない。この数字は、労働者の家族を合わせると20,000人となる。

この労働力増加は北ムコムコ郡の開発の活性化に重要な役割を果たし、これにともなう人口増加によって、1年間に3,000トンの新たな米消費が生まれる（一人当りの年間米消費量を150kgとした場合）。

本事業がオイル・パームの栽培を実施した場合、P.T.Tolantigはオイル・パーム農家の支援体制に組み込まれることになる。オイル・パーム農家は、生産が軌道にのるまでの間、栽培技術面に対する指導を必要とする。生産投入資材は、

プランテーション会社より支給されることになるであろう。技術面の支援は P. T. Tolantig が請け負う事により、円滑にすすむと思われる。最盛期のオイル・パーム生産量は果実で25,000トに及ぶ、と予測され、その収穫物の量及び質の管理には組織の充実が必要となる。

## (2) 作物の収益性

本計画地区内の主要作物生産費の見積は、既存の資料及び聴き取りの結果が基にされた。これによれば、米の収益がいちばん高く、次に、ピーナッツ、キャッサバが高く、トウモロコシ及び陸稲の収益が低い結果となった。単位労働力当りの収益は、キャッサバが一番高く、次にピーナッツ及び水稲がつづく。しかし、キャッサバは限られた農地に栽培されており、消費も自家消費が殆どで、市場もそれほど大きくない。また、飼料加工用の施設も地区内にはなく、市場拡大にはつながらない。もし、キャッサバが大々的に栽培されるようになると、余剰分の処理が困難とするであろう。移民は米を換金作物として扱っているが、主要な換金作物は、地区内では、ゴム、コーヒーである。

### 3.7.4 森林保全

ブンクル州の森林面積は約68万haで、このうち北部ムコムコ郡内では130,800haである。アイルスラガン開発区域内は既に主要木材の伐採は終了しており、現在バリサン山脈に近い森林保護区を除き、ボンドック、コピー村上流で伐採が進められている。主な木材伐採業者はPT. DIRGAHAYUで1986年4月にKETAHUN地域より本地域へ移動してきた。

PT. DIRGAHAYU はスラガン川中流（移民地区 SP-III付近）にベースキャンプを設けスラガン川より約40Km上流で木材を伐採している。スラガン川を利用し、河口まで丸太材を搬送し、沖合に待機している船により、木材をパダンへ輸出している。

丸太材は直径50cm以上と制限されている。品種は出荷量の最も多いMeranti、高品質材のMarapari、その他Tarin, Juroton等である。

周辺地域の伐採会社以下の3社である。

- PT. DIRGAHAYU RIMBA

- PT. SARI BALOK

- PT. BINA SAMAKIUA

本地域周辺は概ね次の様に区分される。

- 1) 自然保護林地域
- 2) 伐採禁止地域
- 3) 指定植林伐採地域
- 4) 他利用可能地域
- 5) 伐採許可地域

上述の自然保護林及び伐採禁止地域はアイルスラガン頭首工予定地の上流部に位置しており、事業地域内は殆ど伐採許可地域に属している。但し海岸線より300mは伐採禁止地域になっている。本事業地域は殆ど必要な木材は伐採されており、現在入植者及び原住民により、径の小さな丸太が採取されている。

プランテーション地域にあっては、現在の森林は全て焼却されており森林保全に対する考えは無い。本事業の開発にあたっては、湿地林、高位部の森林等は周辺の薪炭林として残されるであろう。

## 第4章 開発計画

### 4.1 開発計画の基本構想

#### 4.1.1 開発の目的

本開発計画の目的は、対象地域の農民の経済的安定性を実現するために、主として稲作栽培のためのかんがい事業により、食料生産物の単収を増加し、移民政策と地域開発を支援することである。

移民事業は過疎地域の外領では農業開発の重要な手段であり、地域経済の発展に寄与することが大きい。本地域には、7町村 1,550戸の既存住民が住み、4ヶ所の政府移民と一部の自主移民が入植している。本地域及び隣接のムコムコ左岸地域への入植戸数は、1985年より現在まで 2,310戸である。この内緊急移民として 1,988年から中部ジャワのクドンオンボ地区より1,290戸が入植している。

ブンクルー州の場合平坦な地形が少なく、土壌条件も悪い地域が多いため、水田開発の適地は限られている。州政府の政策によって今後の農業生産地域として定められたブンクルー州北部において、本地区の農業開発を促進することは、計画地域の既存住民及び既入植移民の経済的安定化のみならず、周辺への強い農業開発インパクトを与える重要な意味を持つであろう。

このため、移民事業地区であり、現在かんがい排水施設が殆どない計画地域に対し、水資源の有効利用を計り、早急に

- a. 組織的なかんがい施設の建設
- b. 排水施設の建設による排水改良
- c. 既入植地、未開発地の水田造成、農地造成
- d. 新規入植への支援
- e. 維持管理施設の建設
- f. 農業支援施設及び組織の整備
- g. 関連会社インフラの整備

を実施することが必要である。



#### 4.1.2 開発の基本方針

本地域の開発地域を確定するに当り、検討を要する点は次の点である。

- 1) 取水施設の位置及び取水位
- 2) 取水可能量と用水量
- 3) 農地適合度分級
- 4) 入植戸数、水田配分面積、土地利用計画

本地区の場合、上記各項目について、次の点が明らかになった。

- 1) 取水位を高めても、地形上、受益面積は殆ど増加せず、想定された堰高による洪水時背水は堰上流側部落に影響がない。
- 2) スラガン川の流量は比較的豊富であり、想定されるかんがい可能面積で水田の年2毛作が可能である。
- 3) 特に土壌 (Peat Soil) および地形勾配の点から、かんがい可能地が限定される。
- 4) 州政府等との打ち合せの結果、農家一戸当りの水田配分面積を1.5haとするとともに、約25%の既存住民用受益地を確保する。これにより農家戸数、新規入植可能戸数、土地利用計画が検討される。尚、土壌の点から稲作が困難とみられる低湿地については排水路を掘削後、移民によるオイルパームの栽培 (一戸当り2.0haの配分面積) を計画する。
- 5) オイルパーム農家数の比率は州外移民50%、州内の林業または移動農業者50%とする。
- 6) ムコムコ左岸の拡張水路 (S. S. BARU) への用水補給を行う。又一部の既存水路施設を改修し、高位部への灌漑を可能とさせる。

#### 4.2 開発基本構想

##### 4.2.1 調査対象地域及び開発対象地域

調査対象地域は、州公共事業部が決定したムコムコかんがい事業地区との境界線によって、下記の通り 22,400ha となったが、調査対象地域内にすでにTolan Tiga

という私企業のプランテーション地域が設定されており、本かんがい開発計画による開発対象地域はプランテーション地域を除く 14,800ha となる。

区 分	左 岸	右 岸	計
	ha	ha	ha
開発対象地域	5,350	9,450	14,800
プランテーション地域	7,600	—	7,600
Tolan Tiga - I	(5,600)	—	(5,600)
Tolan Tiga - II	(2,000)	—	(2,000)
計	12,950	9,450	22,400

開発対象地域は次のように区分され、このうち、粗かんがい可能地は、取水位、土壌、地形勾配の要因から 4,700ha とみられる。

区 分	左 岸	右 岸	計
	ha	ha	ha
かんがい可能地	2,700	2,000	4,700
宅地及び畑としての高位部	900	700	1,600
急傾斜地及び高位部	1,210	2,220	3,430
ピート地域	260	3,600	3,860
現況宅地	130	220	350
河川、湖等	150	180	330
その他	—	530	530
計	5,350	9,450	14,800

#### 4.2.2 開発規模の検討

本地域の開発規模については、今後の移民事業の促進及び低湿地の排水改良によるオイルパーム栽培を考慮するかどうかによって次の3ケースが考えられる。

- プラン1 : 既存の移民及び既存住民のみを対象として、水稲作に最も適した土地を開発する場合。
- プラン2 : 追加の移民を計画し、土地の適合度及び水源の可能量の面から、水稲作に適した土地をできる限り開発する場合。
- プラン3 : プラン2の水田開発に加え、排水改良後にオイルパーム等の永年性作物によるピート地域の開発を含む場合。

各プランの開発面積は、下記の通りとなる。

案	位置	粗水田面積	○水田面積	粗オイルパーム面積
1	右岸	1,333 ha	1,200 ha	— ha
	左岸	1,084	975	—
	計	2,417	2,175	—
2	右岸	2,000	1,800	—
	左岸	2,700	2,400	—
	計	4,700	4,200	—
3	右岸	2,000	1,800	2,500
	左岸	2,700	2,400	—
	計	4,700	4,200	2,500

検討の結果、本地区では次の特色が見られる。

- 本計画地域は、標高の高い所ほど急傾斜地となっており、かんがい受益地としては不適である。かんがい可能地は、最大地表傾斜を15%とすると、EL 23.6m 以下、粗かんがい面積 4,700ha と考えられる。
- 頭首工設置による上流セキ上げ水位は、1/100確率洪水の場合、kφ. Surian Bung kal で EL 33.05m までである。この村の標高は、GH 35.0m であるので、洪水の影響は無い。各案ともに洪水水位は、EL 33.05m である。
- Selagan川の旬別1/5確率河川流量は、最小 9.21 l/s であり、年200%の

作付率の場合でも、計画面積に比べ余裕がある。年平均河川流量は 39.57 l/s と大きく、頭首工の規模が大きくなる。

- d. 地域の下流には、低湿地が 4,400haと広く分布しており、排水改良による農地への利用が考慮される。
- e. 水路々線上の地形は起伏が多く、又、高位部を路線が通過するため、平坦部の水路より工事費増の要因が有る。
- f. プラン-1, 2, 3案の採否
  - ・プラン-1案の特徴は、現況の移民及び原住民を対象としたかんがいプロジェクトである。  
プラン-2は、地区内のかんがい可能地を最大に利用したかんがい開発を行い、新規移民を導入する。  
プラン-3は、低湿地の利用を含んだかんがい排水事業で、プラン-2のかんがい計画にオイルパーム開発を加えたものである。
  - ・受益農家戸数はプラン-3が最も多く、水田農家 2,800戸、オイルパーム農家 1,100戸、計 3,900戸が対象となる。  
プラン-1に比べ、2,450戸多い。
  - ・プラン-1の場合、水路流量が少なくなるため、プラン-2の水路より水路勾配が急となる。このため、頭首工の高さはプラン-2に比べ約60cm高くなる。又、この工事費の増分と受益面積の減があるので、プラン-1はプラン-2に比べ、経済効果は良くない。
  - ・プラン-3の場合、農地としての利用面積は最大となり水田・畑・オイルパームの合計面積は約8,000haである。  
プラン-1の場合は約2,700ha、プラン-2の場合は約5,200haであり、土地の利用効率はプラン-3が最も大きい。
  - ・経済性の面からは、プラン-3 > プラン-2 > プラン-1の順に有利である。

上述の検討より、プランナー 3 が有利性を示しており、本計画にはプランナー 3 を採用する。よって、本計画の事業規模は以下の通りとなる。

かんがい面積 : Net 4,200 ha  
オイルパーム面積 : Net 2,200 ha  
水田農家 : 既入植 1,090 戸 (計画済含む)  
" : 新規入植 1,010 戸  
" : 原住民 700 戸  
オイルパーム農家 : 新規入植 1,100 戸  
頭首工 : 下流案 (Kp. Lubut Sahungより 2.3m上流)  
頭首工セキ上げ高 : 3.8m  
洪水位 (1/100) : WS 28.35m

表 4. 1 施設規模の比較

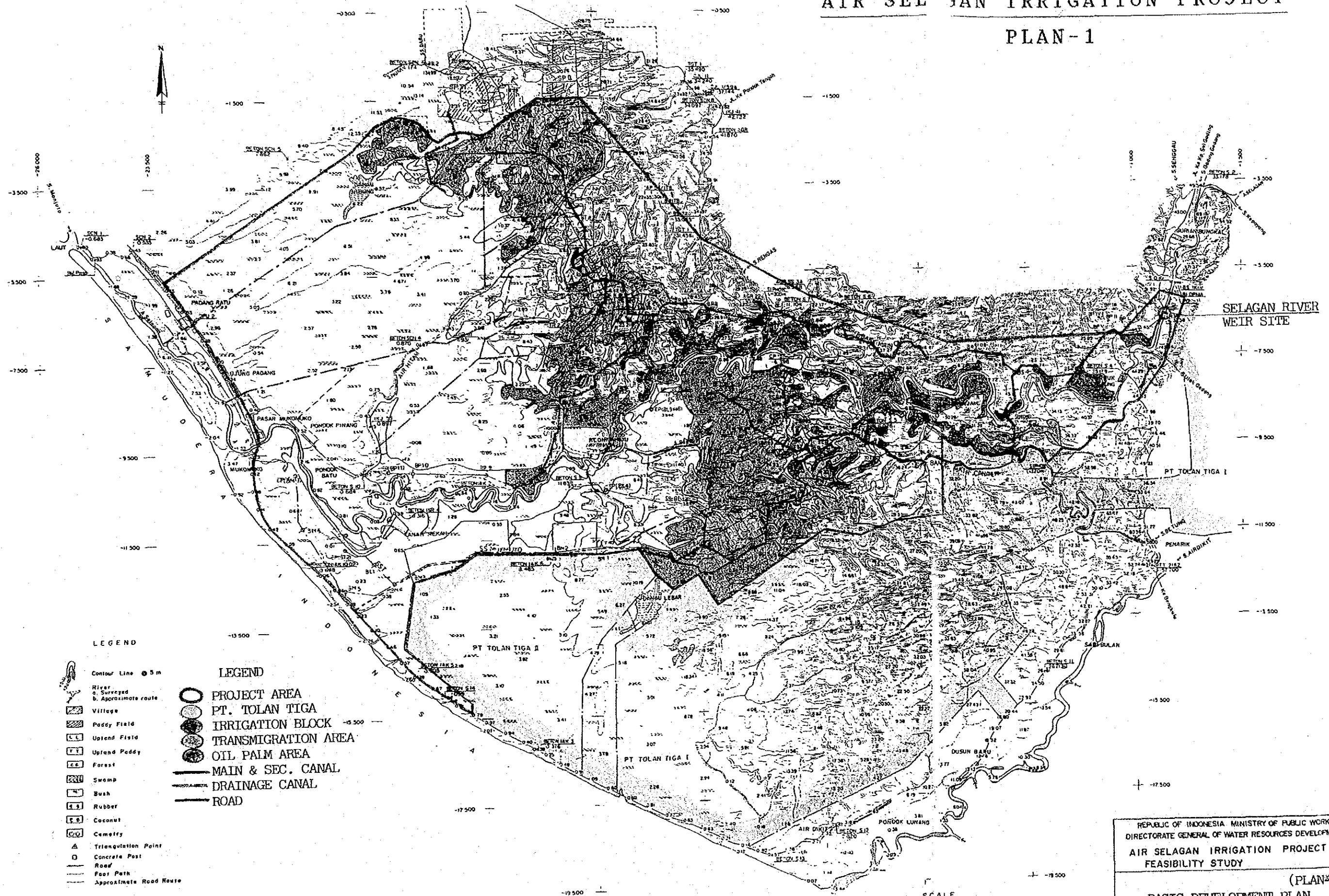
	プラン-1	プラン-2	プラン-3
粗かんがい面積	2,417 ha	4,700 ha	4,700 ha
純かんがい面積	2,175	4,200	4,200
畑地面積	273	530	806
粗オイルパーム面積	-	-	2,500
純オイルパーム面積	-	-	2,200
既入植戸数	1,090 kk	1,090 kk	1,090 kk
新規入植戸数	-	1,010	2,110
既存住民戸数(配分対象)	360	700	700
配分面積(一戸当り)			
宅地	0.25 ha	0.25 ha	0.25/0.25 ha
水田	1.50	1.50	1.50/-
オイルパーム	-	-	-/2.00
畑	0.25	0.25	0.25/0.25
水源	スラガン川	スラガン川	スラガン川
取水施設	頭首工	頭首工	頭首工
流域面積	375 km <sup>2</sup>	375 km <sup>2</sup>	375 km <sup>2</sup>
頭首工の位置	KP. Lubuk Saung	より約2.3km	上流
河床高	EL22.20 m	EL22.20 m	EL22.20 m
セキ上高	4.40 m	3.80 m	3.80 m
セキ頂標高	EL26.60 m	EL26.00 m	EL26.00 m
セキ巾	74.00 m	74.00 m	74.00 m
最大用水量			
雨期水稲作	1.36 l/s/ha	1.36 l/s/ha	1.36 l/s/ha
乾期水稲作	1.53	1.53	1.53
計画取水量	3.33 m <sup>3</sup> /s	6.43 m <sup>3</sup> /s	6.45 m <sup>3</sup> /s
取水位	WS26.50 m	WS25.90 m	WS25.90 m
洪水流量(1/100年確率)	1,000 m <sup>3</sup> /s	1,000 m <sup>3</sup> /s	1,000 m <sup>3</sup> /s
" (1/1,000年確率)	1,300	1,300	1,300
幹線水路 右岸	15.1 km	15.1 km	15.1 km
" 左岸	14.0	14.0	14.0
二次水路 右岸	13.8 km	18.1 km	18.1 km
" 左岸	5.7	21.6	21.6
三次システム 右岸	1,200 ha	1,800 ha	1,800 ha
" 左岸	975	2,400	2,400
排水路 右岸	33.4 km	40.1 km	66.9 km
" 左岸	17.9	32.7	32.7

概算工事費及び経済比較

単位：百万ルピア

区 分	プラン-1	プラン-2	プラン-3
1. 準備工事	1,216	1,733	1,689
2. 本工事	24,314	33,172	33,789
2-1 頭首工	4,154	3,973	3,973
2-2 幹線水路	11,833	13,436	13,436
2-3 支線水路	5,490	10,888	10,888
2-4 排水路	1,206	1,725	2,342
2-5 末端水路網	1,631	3,150	3,150
3. 維持管理施設	882	931	980
4. 用地買収	125	181	237
5. 一般管理費	361	697	880
6. コンサルタント費	6,000	6,000	6,000
6-1 詳細設計	2,400	2,400	2,400
6-2 施工管理	3,600	3,600	3,600
小 計	31,240	41,223	42,399
7. 予備費	1,562	2,061	2,120
計	32,802	43,284	44,519
農地面積（水稲+オイルパーム）	2,175 ha	4,200 ha	6,400 ha
工事費指数	0.74	0.97	1.00
農地面積ha当りコスト（百万 Rp/ha）	15.1	10.3	7.0
内部収益率 EIRR（%）	6.8	9.2	12.7

# AIR SELAGAN IRRIGATION PROJECT PLAN-1



- LEGEND**
- Contour Line @ 5 m
  - River
  - S. Surveyed
  - A. Approximate route
  - Village
  - Paddy Field
  - Upland Field
  - Upland Paddy
  - Forest
  - Swamp
  - Bush
  - Rubber
  - Coconut
  - Cemetery
  - Triangulation Point
  - Concrete Post
  - Road
  - Foot Path
  - Approximate Road Route
- LEGEND**
- PROJECT AREA
  - PT. TOLAN TIGA
  - IRRIGATION BLOCK
  - TRANS MIGRATION AREA
  - OIL PALM AREA
  - MAIN & SEC. CANAL
  - DRAINAGE CANAL
  - ROAD

SELAGAN RIVER  
WEIR SITE

REPUBLIC OF INDONESIA MINISTRY OF PUBLIC WORKS  
DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT  
AIR SELAGAN IRRIGATION PROJECT  
FEASIBILITY STUDY

(PLAN-1)  
BASIC DEVELOPMENT PLAN

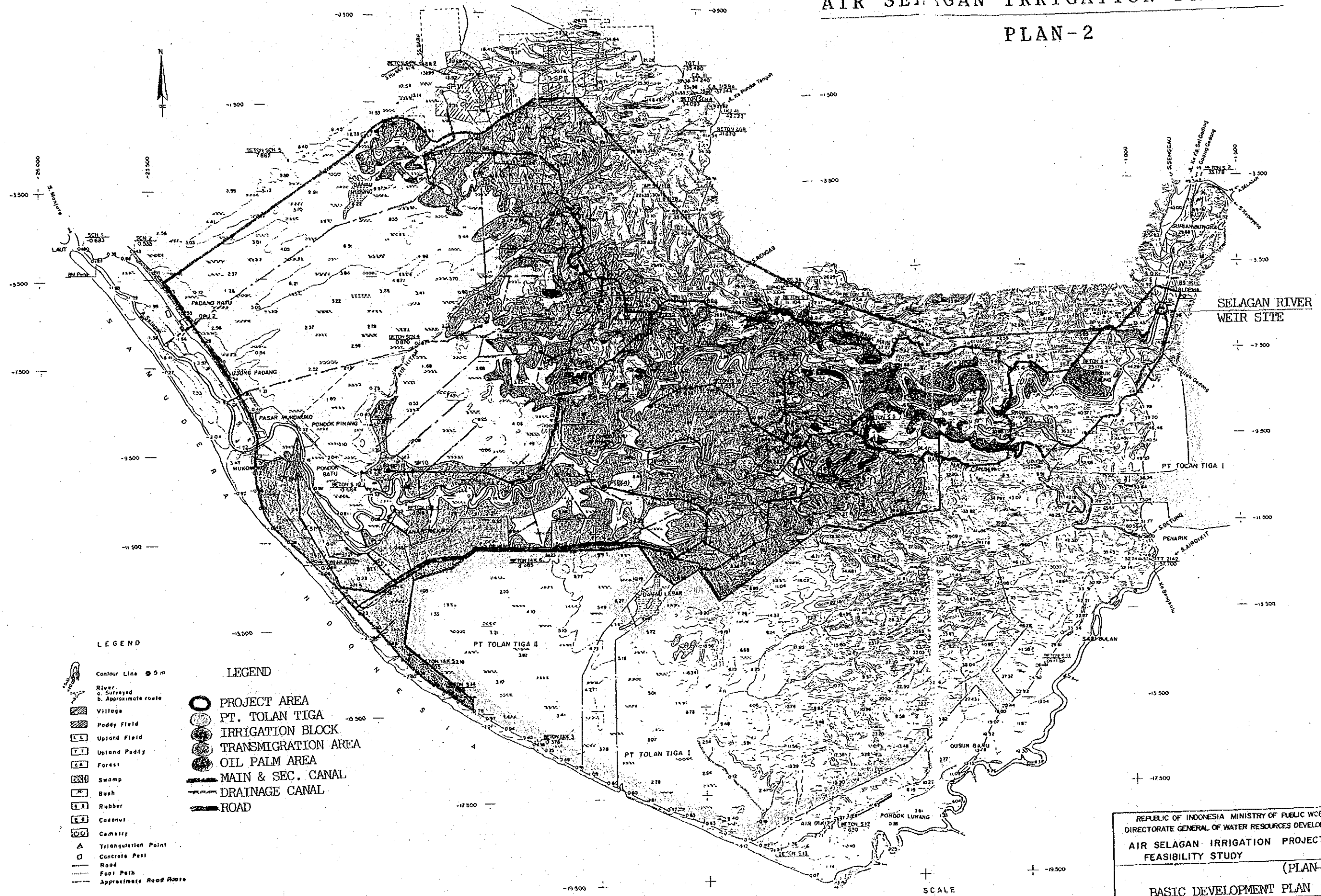
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
TOKYO (JICA)

図4.1 開発一般構想図 (プラン-1)





# AIR SELAGAN IRRIGATION PROJECT PLAN-2



- LEGEND**
- Contour Line @ 5 m
  - River
  - Surveyed
  - Approximate route
  - Village
  - Paddy Field
  - Upland Field
  - Upland Paddy
  - Forest
  - Swamp
  - Bush
  - Rubber
  - Coconut
  - Cemetery
  - Triangulation Point
  - Concrete Post
  - Road
  - Foot Path
  - Approximate Road Route

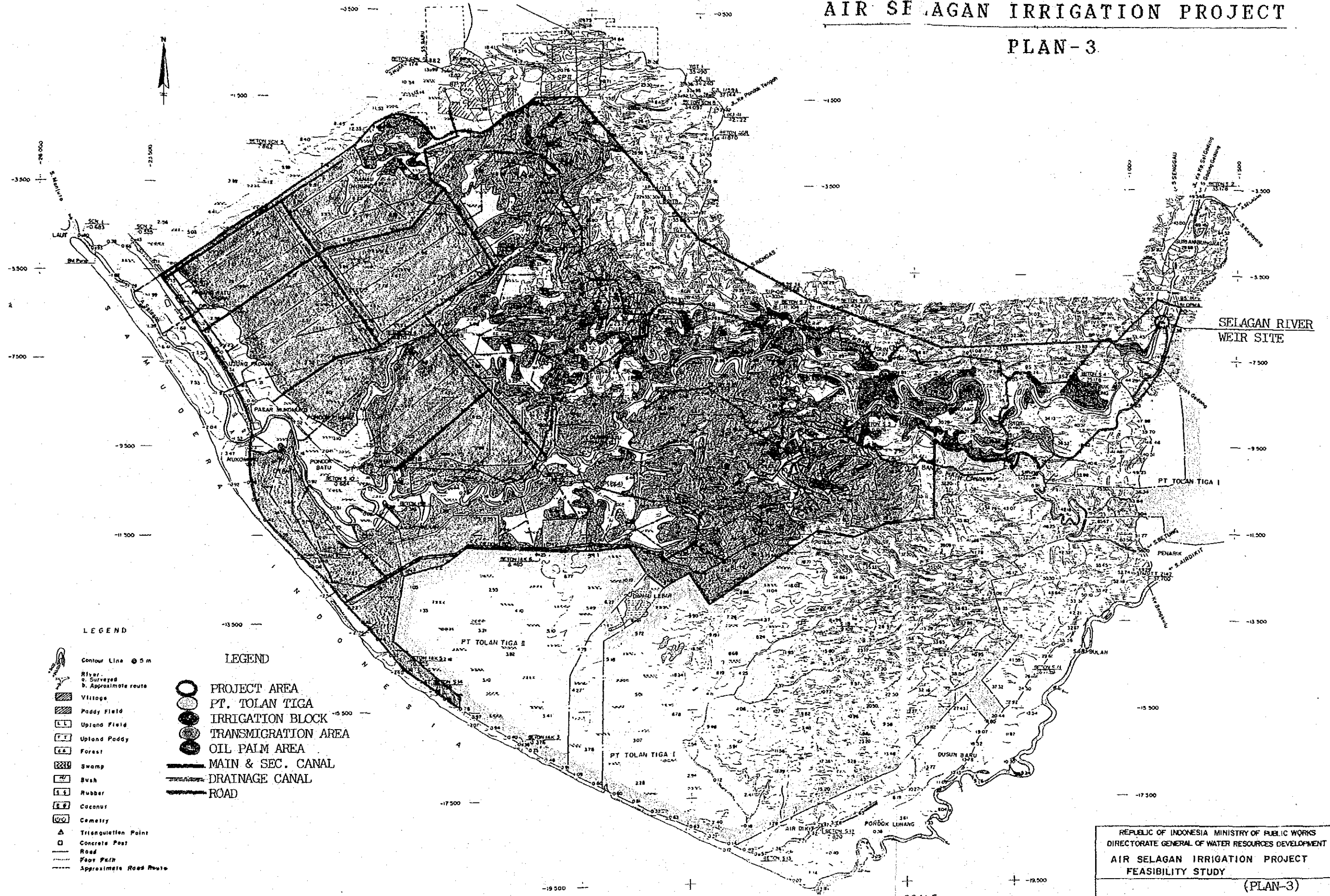
- LEGEND**
- PROJECT AREA
  - PT. TOLAN TIGA
  - IRRIGATION BLOCK
  - TRANSMIGRATION AREA
  - OIL PALM AREA
  - MAIN & SEC. CANAL
  - DRAINAGE CANAL
  - ROAD



図4.2 開発一般構想図 (プラン-2)

REPUBLIC OF INDONESIA MINISTRY OF PUBLIC WORKS  
DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT  
AIR SELAGAN IRRIGATION PROJECT  
FEASIBILITY STUDY  
(PLAN-2)  
BASIC DEVELOPMENT PLAN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
TOKYO (JICA) DWG. NO.

# AIR SELAGAN IRRIGATION PROJECT PLAN-3



- LEGEND**
- Contour Line @ 5 m
  - River
  - a. Surveyed
  - b. Approximate route
  - Village
  - Paddy Field
  - Upland Field
  - Upland Paddy
  - Forest
  - Swamp
  - Bush
  - Rubber
  - Cocanut
  - Cemetery
  - Triangulation Point
  - Concrete Post
  - Road
  - Foot Path
  - Approximate Road Route

- LEGEND**
- PROJECT AREA
  - PT. TOLAN TIGA IRRIGATION BLOCK
  - TRANSMIGRATION AREA
  - OIL PALM AREA
  - MAIN & SEC. CANAL
  - DRAINAGE CANAL
  - ROAD

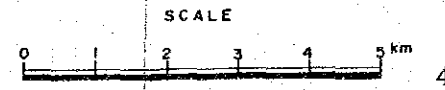


図4.3 開発一般構想図(プラン-3)

REPUBLIC OF INDONESIA MINISTRY OF PUBLIC WORKS DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT AIR SELAGAN IRRIGATION PROJECT FEASIBILITY STUDY (PLAN-3)	
BASIC DEVELOPMENT PLAN	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY TOKYO (JICA)	DWG. NO.



#### 4.2.3 代替案の検討

本地区の開発計画の骨子は、アイルスラガン川に頭首工を設置し、二期作を導入した周年かんがいを行う点である。

本地区は開発面積に比しスラガン川の水量が豊富であるが、地形条件、又、受益地の分布形状より見て、工事費が比較的高いため、水源の取水方法、開発適地の選定の面から下記について比較検討を行った。

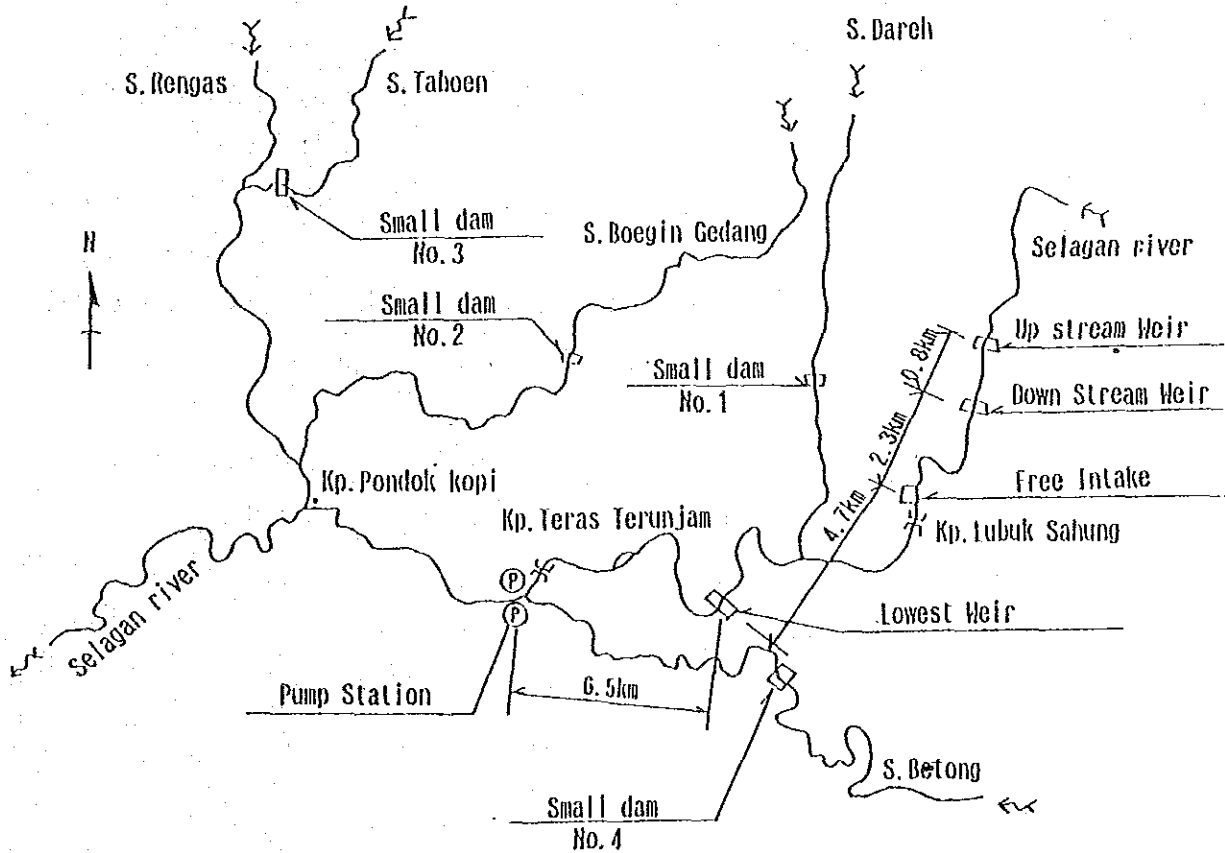
代替案-1. スラガン川に自然取水口を設ける場合

代替案-2. 頭首工の位置を最下流にする場合

代替案-3. ポンプ取水を行う場合

代替案-4. スラガン川以外の溪流の小ダム群に水源を求める場合

各代替案の取水位置は下図の通りである。



## (1) 自然取入案（代替案-1）

自然取入れの場合、河川流量の全量を取水する事は不可能である。特に渇水期での取水可能量は少なく、頭首工施設を設けた場合に比べ、かんがい規模は小さくなる。

ここでは近隣プロジェクトで施工している、1.0m程度のコンクリート固定ゼキを設けるケースを考える。

取入口の位置は、現況河川の線形がよく、ミオ筋の安定している位置、地質状況が良い、河床が安定している、水路の取付が容易である、計画流量を安定して取水できる事等の観点から選定される。本地域には、これらの条件の全てを満たす地点は無いが、取水の安定性からは Kp. Lubuk Sahung の直上流に予定地点が考えられる。この地点での特徴は次の通りである。

- a. 蛇行部の終点であり、ミオ筋がぶつかる右岸より自然取水する。
- b. 直下流に岩の露頭が見られ、浅い岩盤である。
- c. 河巾は 100m と広く、河川中央に洲が発達している。
- d. 河床高は EL16.20m であり、受益地標高は低くなる。
- e. 直下流に Lubuk Sahung 村の家屋が有り、排砂水路が村落の中を通る。
- f. ミオ筋より逆流土砂が入りやすく、維持管理は容易でない。
- g. 現況河川断面の Q-H 曲線から見て、1.0m程度の固定ゼキが必要である。
- h. 取水可能量は自然取入れであるので、効率良く取水しても取水口の巾と河川巾の比から決まり、概ね河川流量の 20%程度と見られ、かんがい可能面積は少なく、又、乾期の作付率も低い。

上記の通り、本案は安定した計画流量の取水が難しく、土砂流入のコントロールが難しく、採用しない。次頁に本案の場合の概略の施設規模を示す。

表 4.2 自然取水案の概略規模

項 目	諸 元
位 置	Kp. Lubuk Sahung
河口からの距離	46.4 km
現況河巾	100.0 m
現況河床高	EL. 16.20 m
河床勾配	1/540
流域面積	396 km <sup>2</sup>
計画洪水量 (1/100 確率)	1.056 m <sup>3</sup> /s
セキ上げ高	1.00 m
計画取水敷高	EL. 17.20 m
計画取水位	WS. 17.40 m
河川流量	
雨 期 (Jan. ~ May.)	22.8 m <sup>3</sup> /s
乾 期 (Jul. ~ Nov.)	9.7 m <sup>3</sup> /s
取水可能量	20 %
計画取水量	
雨 期	4.6 m <sup>3</sup> /s
乾 期	1.9 m <sup>3</sup> /s
単位用水量	
雨 期	1.36 l/s/ha
乾 期	1.53 l/s/ha
かんがい可能面積	
雨 期	3,300 ha
乾 期	1,200 ha
作 付 率	136 %

(2) 頭首高最下流案 (代替案-2)

受益地に最も近い位置 (Kp. Teras Terun jam上流約6.5km) に頭首工を設ける場合を最下流案として検討すると、下記の特徴があげられる。

- a. スラガン川の河床が EL. 8.50mと低い位置になる。
- b. 頭首工のセキ上げ高は、2段構造として最大 8.0m 程度と考えれば取水位は WS 16.40mとなる。
- c. 取水位が低いため、受益面積は他案に比べ小さくなり、取水量の制限をうける自然取水案とほぼ同一となる。
- d. 作付率は 200% 可能である。
- e. セキ上げ高 8.0m、巾100m と施設規模が大きい。頭首工工事費は高いが、かんがい面積が小さく、総工事費は、やや安価である。しかし、ha当りコストが高く、投資効率は低い。
- f. 主要なかんがい受益地 (SP-IV の地盤標高 EL19.0m) が、かんがい不可能である。

本案のha当りのコスト比率は、計画案に比べ1.07と大きく、採用しない。下記に本案の概略施設規模を示す。

表 4.3 最下流案の概略施設規模

項 目	規 模
位 置	Kp. Teras Terungjam より約6.5km上流 河口より 41.2km
現 況 河 巾	100 m
河 床 標 高	GH 8.50 m
河 床 勾 配	1/500
流 域 面 積	418 km <sup>2</sup>
計 画 洪 水 量	1,115 /s
セキ上げ高	8.00 m
計 画 取 水 位	WS 16.40 m
受益地標高 (SPIV)	GH 11.20 m
純かんがい面積	約 3,300 ha
幹 線 水 路	24.5 km
二 次 水 路	31.2 km
作 付 率	200 %

### (3) ポンプ取水案（代替案-3）

取水を上流の頭首工によらず、下流にポンプ場を設け、取水にするケースについて検討する。

#### i) ポンプ場位置の選定

ポンプ場の位置は次の諸点を考慮し決定する。

- 経済的観点から、水路延長が短くなる位置
- 洪水の影響のない、高台に機場が設けられる地点
- 潮位の影響の受けない位置
- 既設道路からなるべく近い位置
- 水路予定地点にスムーズにパイプラインで接続できる位置

上記を考慮し、Kp. Teras Terunjam より下流 約800m 地点に左右岸に取水する機場を2ヶ所設ける。

#### ii) ポンプ場の概要

	左岸側	右岸側
a) 計画用水量	3.46m <sup>3</sup> /s = 208m <sup>3</sup> /min	2.57m <sup>3</sup> /s = 154m <sup>3</sup> /min
b) ポンプの種類	高揚程立軸斜流ポンプ	
c) 全揚程低	20.4 m	18.5 m
d) 口径 × 台数	φ800mm × 3台	φ700mm × 3台
e) 原動機出力	503Ps × 3台	354Ps × 3台
f) 建屋形式	二床式	
g) 施工方法	コピュール工法	

#### iii) 経 済 比 較

頭首工案と比較検討の結果、ポンプ取水案は換算した年経費が頭首工案の約2倍であり、本案は採用しない。

### (4) 水源用小ダム群案の検討（代替案-4）



水源施設及び水路の建設費を極力減ずる為、受益地近傍の小河川に小ダム群を建設し、水源を確保する案を検討する。この場合、スラガン川本流からの取水は考えない。

小ダム群の建設は、右岸側受益地へは、Rengas河にまた左岸はS. Betung に候補地を求めることができる。

#### i) 小ダム群の計画

標高的にコントロールポイントになるところは右岸側受益地で、入植地 SP-IV の地盤高 GH19.0mである。

水源となる河川の流域から考えて小ダム群はスラガン河の取益地が左右岸に分布するためにそれぞれ別の水系に設ける必要がある。

右岸側の純水田面積 1,800ha、左岸側2,400ha をカバーする水源として必要となる流域から考え、右岸側水源として、3ヶ所の小ダム、左岸側水源として1ヶ所、合計4ヶ所の小ダムの建設が必要と考えられる。

それぞれの小ダムの諸元は次の通りである。

#### 概略ダム規模

No.	受益地位置	河川名	流域	堤頂標高	堤標高	堤標高	盛土量
			km <sup>2</sup>	EL. m	m	m	
1	右岸側	S. Dereh	11	28.0	100	6	20,000
2	右岸側	S. Boegin gedang	19	25.0	100	6	20,000
3	右岸側	S. Taboen	35	23.0	200	8	50,000
4	左岸側	S. Betoeng	66	25.0	300	15	120,000

#### ii) 結論

本案の特徴を記せば次の通りである。

- 左右岸共水量が不足し、受益地の減少を余儀なくされる、作付立は143%である。
- 左岸側の水量は37%の不足が生じる。又ダム及び貯水地がPT TOLAN TIGA の Cocessin area内に設けなくてはならない。
- 取水工及び水路の合流工が多く、維持管理が繁雑となる。
- 工事費は頭首工案に比べ有利であると云うことはできない。

#### 4.2.4 ムコムコ左岸灌漑開発事業との関連

アイルスラガン灌漑計画地域とムコムコ左岸灌漑開発地域との境界は、B B. 3と B B. 4 であり、アイルスラガン右岸二次水路を B B. 4 に接続させ、アイルスラガン地区からの用水補給に切り替える。この切替による灌漑面積は約600ha となる。

#### 4. 3 農業開発計画

##### 4. 3. 1 土地利用計画

計画対象地区22,400 haの内7,600haはプランテーション企業のP.T.Tolantigaに取り込まれている。この地域を差し引いた残りの14,800haの内4,700haのみが灌漑稲作的地と見なされる。1～4mの厚さの泥炭覆われた地区は4,400haに及ぶ。

作物毎の土地適性評価の結果を基に以下に示す開発計画が策定された。

計画1：すでに移民に配分されている土地を含む稲作適地を灌漑開発する。

計画2：泥炭地区以外の全ての灌漑開発可能地域を開発する。

計画3：計画2に加え、灌漑に適さない泥炭地を排水し、オイル・パームを作付する。

上記開発計画に従った開発と面積は次のとおりである。

分類	開発面積 (ha)		
	計画1	計画2	計画3
粗水田 (純水田)	2,420 (2,180)	4,700 (4,200)	4,700 (4,200)
畑地	270	530	800
粗オイル・パーム	-	-	2,500
宅地	270	530	830
公共施設	270	540	830
計	3,230	6,300	9,640

農業ポテンシャルを有する地区の最大開発を目指し、灌漑開発面積4,700ha、総開発面積9,640haの計画3を本計画として取り挙げる。計画作付け面積を表4.4に示し、以下に要約する。

計画作付け体系 (ha)

分類	水稲	畑作物	オイル・パーム	宅地	公共地	計
右岸側	2,000	500	2,500	510	530	6,040
左岸側	2,700	300	0	300	300	3,600
計	4,700	800	2,500	810	830	9,640

また、APPENDEX V に示される代替案は次表に示される農地配分による。

土地の分配面積

区分	水田農家	オイル・パーム農家
	ha	ha
第1種可耕地	1.00	2.00
第2種可耕地	0.75	-
宅地その他	0.25	0.50
計	2.00	2.50

#### 4. 3. 2 計画作付け体系

事業の効果を確実なものとするためには、水稲のような主要作物は事業地区の適切な地域に栽培されなければならない。農家の生活条件及び収入の改善のためには主要作物の自給は欠くことのできない条件であり、換金作物の栽培はそれらのグレード、アップを促すことになる。

また、灌漑農業が難しい地区では排水システムを導入し、オイル・パームを栽培する。本事業の実施により、既存天水田は灌漑水田に更新され、農地の高度利用が可能となる。灌漑水の適切な給水は、栽培作物並びに作付体系の改善をうながす。本計画に導入される作物及び作付体系は、以下の基本構想を考慮して選定された。

- a) 作付率は計画地区及び近隣の農業開発の現況を考慮して決定する。
- b) 計画地区内の農家が最大の収益を得ることを考慮し、灌漑を実施すべき作物は水稲とした。
- c) 計画される作付体系では、用水量の有効利用を目指す。
- d) 導入作物及び作付体系は、限られた家族労働力を勘案する。
- e) 導入作物及び作付体系は、計画地区の農民の習慣を十分考慮する。

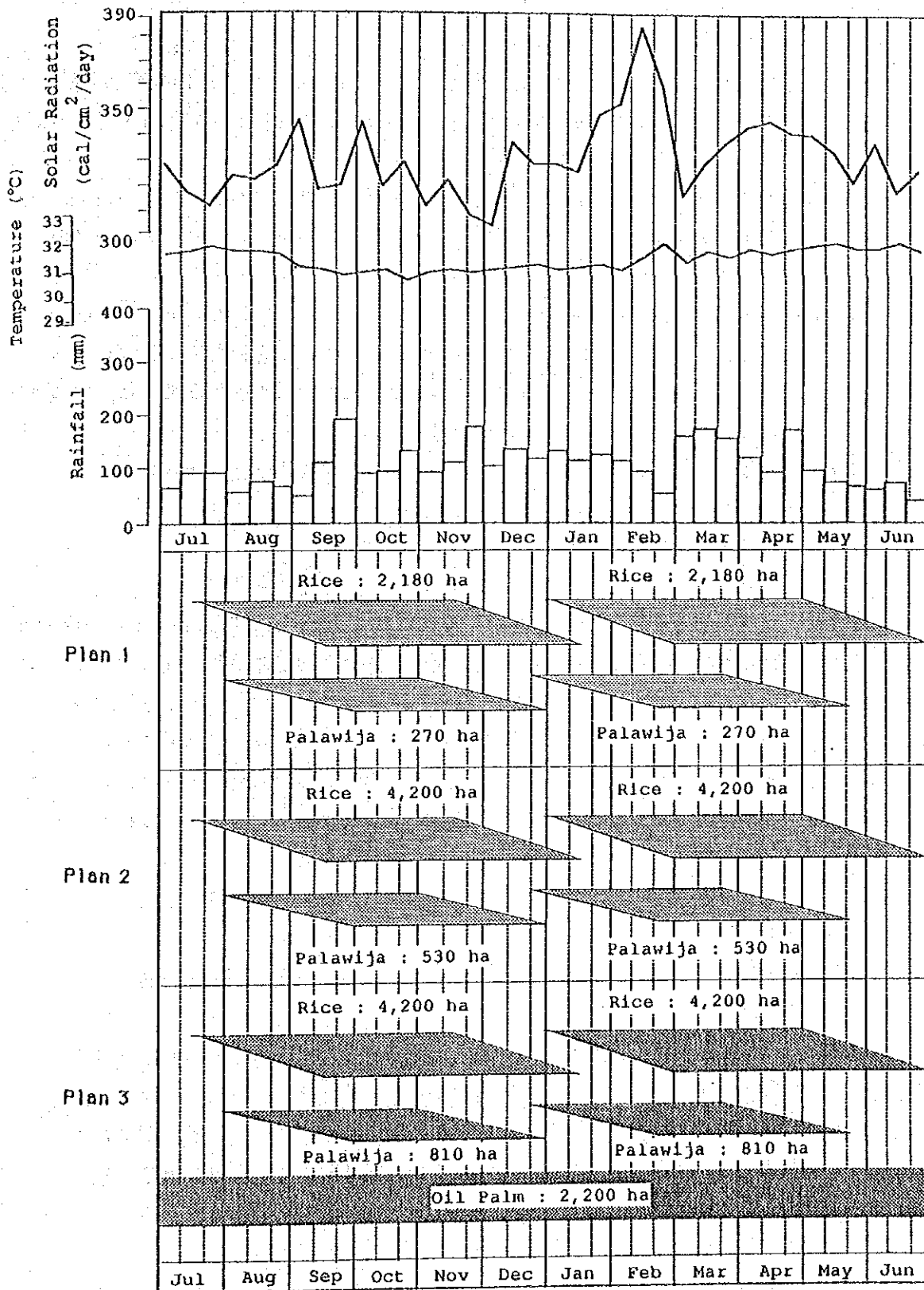
さらに社会現況及び自然条件を加味し、計画作付体系を図4. 4に示した。

表 4.4 計画作付面積

(Unit : ha)

Land Use	Without Project Condition	With Project Condition					Total
		Rice	Upland Crop	Oil Palm	House Lot	Public Land	
Right Bank : Irrigated rice							
1 Upland Rice	40		40				40
2 Lowland Rice	140	140					140
3 Garden	150		150				150
4 Natural Forest	1,650	1,650					1,650
5 Cleared Forest	100		40		60		100
6 Scrub	340	210			130		340
7 Rubber	280				40	240	280
Sub-total	2,700	2,000 1,800	230	0	230	240	2,700
Right Bank : Oil Palm Plantation							
1 Natural Forest	3,340		270	2,500	280	290	3,340
Left Bank : Irrigated rice							
1 Upland Rice	380				290	90	380
2 Lowland Rice	0						0
3 Garden	310		300		10		310
4 Natural Forest	2,270	2,270					2,270
5 Cleared Forest	0						0
6 Scrub	460	430				30	460
7 Rubber	180					180	180
Sub-total	3,600	2,700 2,400	300	0	300	300	3,600
Whole Area							
1 Upland Rice	420	0	40	0	290	90	420
2 Lowland Rice	140	140	0	0	0	0	140
3 Garden	460	0	450	0	10	0	460
4 Natural Forest	7,280	3,920	270	2,500	280	290	7,260
5 Cleared Forest	100	0	40	0	60	0	100
6 Scrub	800	640	0	0	130	30	800
7 Rubber	460	0	0	0	40	420	460
Total	9,640	4,700 4,200	800	2,500	810	830	9,640

Remark ) The figure in the parenthesis means net area cultivated.



Remark) All the figure means net cultivated area.

图 4.4 計画作付体系

#### 4. 3. 3 計画耕種法

播種量は30kg/haである。種籾は奨励品種を用い、芽出し前に比重1.13の塩水を用いて塩水選を行なう。選別された種子は、ベンレート等の種子消毒剤によって消毒を行なう。芽出しは発芽率の確保に有効な手段である。

耕起は、田植え7日前頃から実施する。耕起の後に碎土、代かきを行なう。これら一連の作業は畜力を用いて行なう事とする。肥料施用量は、尿素250kg/ha、リン酸肥料100kg/ha、カリ75kg/ha、である。

植物病虫害防除は耕種的防除を基本とするが、blown plant hopper、black bug narrow ricebug、ネズミ等の防除のためにIndobast、Mipcin等の農薬を適宜散布する。

計画地区内においてネズミは稲の収量に対し水田成育期間及び収穫後に甚大な被害をもたらしている。リン酸亜鉛2kg/haの使用を計画した。

収穫及び脱穀は人力によって行なう。もみは圃場又は農家庭先で乾燥させる。

#### 4. 3. 4 計画収量及び貯蔵施設

推薦品種の適性種子は病害防除のため4年毎に更新する。米及びPalawijaの計画収量は以下に要約した。本事業が実施しない場合の予想作物収量は現在のそれと同等である。

##### 主要作物の単位収量

(単位：ton/ha)

作物	事業を実施しない場合	計画実施
灌漑稲作		
第一作	-	5.0
第二作	-	5.0
天水田		
水稲	1.5	-
陸稲	1.0	-
トウモロコシ	1.5	3.0
ピーナッツ	0.8	1.2
大豆	0.5	1.0
キャッサバ	7.0	-

計画地区9,640haの計画実施後の作物生産量は次表のとおりである。

#### 年間作物生産量

作物	作付け面積 (ha)	単位収量 (ton/ha)	生産量 (ton)
乾燥粳			
雨期	4,200	5.0	21,000
乾期	4,200	5.0	21,000
トウモロコシ	1,080	3.0	3,240
ピーナツ	1,080	1.2	1,296
大豆	1,060	1.0	1,060

#### 4. 3. 5 加工及び貯蔵

開発面積4,200haが灌漑水田として開発され、水稲2期作が実施された場合の生産量は42,000トンに達する。目標収量への立ち上がり期間を5年として、新規に導入すべき精米施設は作物生産量の年推移に合った導入をすべきである。Air Manjuto 灌漑地区での稲の生産量の増加も考慮すべきであるが、しかしそれにはさらに数年を要すると予想されるので、精米機能力不足が米の生産量の増加を妨げるようなことはないと判断される。

#### 4. 3. 6 農産物の流通

4,200haの灌漑開発面積に水稲2期作が行なわれた場合の水稲生産量は、西暦2000年、2005年にそれぞれ38,860から42,000トンに達する。種子、損失及び精米歩止りを考慮した場合、22,700トン及び24,600トンの精米生産量となる。計画地区の一人当たり年間米消費量を160kgとすると、西暦2000年の消費量は4,500トンとなり、残り約18,200トンは計画地区外に販売されるであろう。西暦2005年においては、計画地区における需要量は6,700トンとなり余剰の約17,900トンが地区外に供給されることとなる。



#### 4. 3. 7 移民計画

##### (1) 入植者数

水田1.5ha、宅地及び畑がそれぞれ0.25ha配分される水稲対象の新規入植者数は1,350家族と見積られ、オイル・パーム農家としてオイル・パーム栽培地2.0ha、畑0.25ha、宅地0.25haが配分される新規入植者は、1,100家族である。さらに、既存農家700家族が地方移民として計画地区灌漑地区に入植予定である。

新規移民の入植は計画灌漑水田の整備の進行に合わせて7年間に渡って実施される。計画地区への入植計画は下記のとおりである。

年度	新規移民（稲作） （家族）	新規移民（オイル・パーム） （家族）	計 （家族）
1991/92	340		340
1992/93	300		300
1993/94	300		300
1994/95	200		200
1995/96	210		210
1996/97		550	550
1997/98		550	550
計	1,350	1,100	2,450

##### (2) 公共開発

規移民地区内には、入植前に移民に相応しい家及び井戸を建設する。この施設の数は一戸2,450戸井戸613にのぼる。さらに、学校、病院、市場等の公共施設も関係する政府機関によって建設される。

##### (3) 政府援助

政府は移民に対し、入植後12ヶ月間に渡って食糧、衣服、農具、備品等の十分な補助を与える、また入植後3年間農業資材を補助することとなっている。本計画実施後、計画地区に配備された新規入植者及び再入植者は、政府よりこれらの補助をすべて受けることとなる。

#### 4. 3. 8 作物生産費及び農家経済

##### (1) 作物生産費

計画を実施した場合の作物生産費は以下のとおりである。

(単位：ヘクタール当たり1,000ルピア)

作物	粗収益	作物生産費	純収益
米	1,250	209	1,041
トウモロコシ	450	143	307
ピーナッツ	600	173	427
大豆	600	157	443

##### (2) 農家経済

農家及びオイル・パーム農家の事業を実施する場合の農家収益は以下のとおりとなる。

##### 農家経済

項目	稲作農家	オイル・パーム農家
経営規模(ha)	1.50	2.00
水田	1.50	
オイル・パーム	2.00	
畑作	0.25	0.25
宅地	0.25	0.25
計	2.00	2.50
I. 粗収益 (1,000Rp.)		
1) 農業収益	3,750	3,700
2) 農外収益	0	0
計	3,750	3,700
II. 粗支出 (1,000Rp.)		
1) 生産費	786	558
2) 生活費	739	739
計	1,525	1,297
III. 純収益 (1,000Rp.)	2,775	2,043
IV. 可処分所得 (1,000Rp.)	3,514	3,212

#### 4. 3. 9 農業支援組織

事業実施に係る現況農業支援組織の改善促進すべき点は以下のとおりである。

##### (1) 農業補強支援

- a) 高収量品種、作付け体系、適切な灌漑水の供給と余剰水の排水のための水管理、等の改善された営農管理、技術の導入
- b) より効果的な普及動のためにPPLによる訓練と出張活動体制の改善

##### (2) 農業金融

- a) 農業支援及び共同組合事務所と協力し事と、灌漑開発によって耕作される水田面積に基礎を置く融資計画の算定のためにBRI支所を計画地区内に開する。
- b) 個人及び団体へのクレジット融資のための手続の簡略化によって、農家が必要なときにBIMAS/INMASの融資が受けられるように改善する。簡略化された手続と農民に関する資料をそろえることがクレジット支給の迅速手続きに必要である。

##### (2) 農業共同組合

- a) 灌漑開発計画の実現によって、作物生産量が増大し農業資材の供給量もはるかに増大する。そのような事態に対処するためにKUDの施設を改善し追加すること不可欠である。これは各KUDが適正規模の精米施設、貯蔵施設及び天日乾燥場を設置することが望ましい。

#### 4. 3. 10 パイロット・ファーム

入植農家の自給体制を整えるために計画地区内に農業開発の目標となりうるパイロット・ファームを設置する必要がある。

パイロット・ファームの機能は下記のとおり要約される

- a) 水稲2期作デモンストレーションの実施
- b) 稲作及びPalawijaの生産物質の向上と生産費の削減のための実証試験
- c) 計画地区内外の農民のための奨励品種の種子増殖
- d) 農民のための改良耕種法の導入に関する短期講習の実施

パイロット・ファームは政府関係機関のもとに組織される事を提唱する。試験圃場の必要面積は約5haと推定される。

#### 4.4 かんがい排水計画

##### 4.4.1 水 源

年間を通してかんがい用水は、計画地区に必要であり、用水は本調査により決められるアイルスラガン川頭首工から供給される。

低水量解析より、年平均流量は $39.6\text{m}^3/\text{s}$ で、1/5 確率年における月別最小流量は $12.9\text{m}^3/\text{s}$ である。アイルスラガン川の年間流出量は、1/5確率年において $875 \times 10^6\text{m}^3$ であり、雨期の稲作用水に $41.9 \times 10^6$ を、乾期の稲作用水に $49.1 \times 10^6\text{m}^3$ をそれぞれ取水する。用水に対する河川流出量の利用率は年間流出量の10.5%となる。

##### 4.4.2 流出解析

###### (1) 低水量

低水量解析は、Teras Tereujam地点の流量実測値(1981~1987)とPondok Kopiの雨量(欠側の時はLalang Luaiの雨量)を使用し、タンクモデル法によった頭首工地点における旬別平均流量と月別平均流量は次の通りである。

単位： /s

月	上旬	中旬	下旬	平均
1	66.24	43.99	44.35	51.53
2	50.70	32.22	36.78	39.90
3	50.70	56.49	52.11	53.10
4	40.76	34.10	53.95	42.94
5	33.72	28.47	24.89	29.03
6	23.21	25.83	17.15	22.06
7	21.86	21.67	25.64	23.06
8	31.34	17.33	24.15	24.27
9	38.14	36.48	56.71	41.78
10	41.50	46.04	46.59	44.71
11	54.42	40.76	60.65	51.94
12	43.15	52.87	55.78	50.60

また、1/5 確率の旬別平均流量及び月別平均流量は次のように計算された。

単位： /s

月	上旬	中旬	下旬	平均
1	51.67	34.31	34.59	40.19
2	35.31	22.44	25.62	27.79
3	39.68	44.21	40.79	41.56
4	28.06	23.48	37.14	29.56
5	25.53	21.56	18.85	21.98
6	15.50	17.24	11.45	14.73
7	16.61	16.47	19.48	17.52
8	16.66	9.21	12.83	12.90
9	27.69	26.48	36.82	30.33
10	27.23	30.21	30.57	29.34
11	32.37	24.25	36.08	30.90
12	30.81	37.75	39.83	36.13

## (2) 洪水量解析

計画洪水量を推定する方法としてメルチョー、合理式及びハスパーの3種類を使用した。結果は次の通りである。

単位： /s

再起期間(年)	メルチョー	合理式	ハスパー
1000	1,300	1,319	763
100	957	1,000	603
50	848	913	559
25	749	806	506
10	656	731	466
5	589	656	425
2	496	656	370

以上より、スラガン川の頭首工地点の洪水量は、合理式により得られた値を採用する。

### 4.4.3 かんがい用水量

かんがい用水量は、過去9年間のポンドック・コピーにおける気象資料を使用し、修正ペンマン法とかんがい局設計基準の作物係数により作物消費水量を計算した、有効雨量は、1/5確率月雨量の70%とし、浸透量は3.0mm/dayとした。

シロカキ用水量Van de Goor & Zijlstraの式によって求め、かんがい効率は55%とした。その結果、最大旬別用水量は雨期水稲作1.36 l/sec/ha、乾期水稲作1.53 l/sec/ha となった。

#### 4.4.4 かんがい計画

##### (1) 水 源

本プロジェクトのかんがい用水は、雨期、乾期共スラガン頭首工に依存する。頭首工での最大及び最少取水量は下記の通りとなる。

期 別	最大取水量	最少取水量
雨期水稲作	5.71 m <sup>3</sup> /s	1.09 m <sup>3</sup> /s
乾期水稲作	6.43	0.34

##### (2) かんがい用水の配水方式

作付率年200%の作付を行なうため、乾期作、雨期作共に面積4,200haを1,400haづつの3つのグループに分ける。

掛流しかんがいは、急斜面部で採用され、数枚毎となろう。平坦地では用排分離方式を採用し、営農の効率を計る。

##### (3) 作付時期及びかんがい面積

乾期の作付は、雨期作の収穫後 2.5ヶ月後に開始する。又、水路施設の維持管理のため、乾期作の終了後 1.0ヶ月の断水期間を取る事とする。

種々のケース・スタディの結果、最も優位な組合せは次表のケースとなる。

期 別	グループ	シロカキ開始日	かんがい面積	最大用水量
雨 期	C1, C2	Jan. 1	2,800ha	1.26 l/s/ha
”	C3	Feb. 11	1,400	1.56
乾 期	C1, C2	Jul. 16	2,800	1.83
”	C3	Aug. 26	1,400	1.75

\*) C1~C3は灌漑グループを示す

本地区の場合、貯留効果のない頭首工、旬別流量の変動、新規入植農家戸数、1戸当りの水田配分面積等を考慮し、雨期・乾期に於ける両かんがい面積は上述の通りとする。

#### (4) 期別取水量

雨期 4,200ha及び乾期4,200haの水稲作の旬別取水量は、次表に示す通りである。なお、取水量には0.02 /sの飲雑用水(3000KK×5PERSON×100L/day)を含めるものとする。

#### (5) 開発段階での取水量

新規開田の場合、用水量を多く必要とするため、開発段階ではかんだい効率を0.50として計画する。それ故、開発段階では取水量は増加し、この増加分は出来る限り水路のフリーボードを利用して通水する計画とする。

旬別取水量及び河川流量(スラガン川)

Pe-riod	10 Days River Intake Dis,	Surplus Dis,	Remarks	Pe-riod	10 Days River Intake Dis,	Surplus Dis,	Remarks
	m3/s	m3/s			m3/s	m3/s	
Jan. 1	51.67	2.33	49.34	Jul. 1	16.61	0.02	16.59
2	34.31	2.75	31.56	2	16.47	4.51	11.96
3	34.59	2.96	31.63	3	19.48	4.93	14.55
Feb. 1	35.31	2.04	33.27	Aug. 1	16.66	5.19	11.47
2	22.44	4.64	17.80	2	9.21	3.93	5.28 Min. dis.
3	25.62	5.73	19.89	3	12.83	6.45	6.38
Mar. 1	39.68	3.09	36.59	Sep. 1	27.69	4.98	22.71
2	44.21	2.75	41.46	2	26.48	3.46	23.02
3	40.79	3.84	36.95	3	36.82	0.02	36.80
Apr. 1	28.06	3.93	24.13	Oct. 1	27.23	5.14	22.09
2	23.48	2.96	20.52	2	31.21	4.18	27.03
3	37.14	3.34	33.80	3	30.57	2.41	28.16
May. 1	25.53	2.29	23.24	Nov. 1	32.37	3.09	29.28
2	21.56	1.11	20.45	2	24.25	3.76	20.49
3	18.85	1.99	16.86	3	36.08	1.15	34.93
Jun. 1	15.50	2.20	13.30	Dec. 1	30.81	0.36	30.45
2	17.24	1.11	16.13	2	37.75	0.86	36.89
3	11.45	0.02	11.43	3	39.83	1.28	38.55



#### 4.4.5 排水計画

本事業の水田計画面積の約50%は、スラガン川下流の標高 5.0m以下に分布している。この地帯に適切な排水施設を建設することは、プロジェクト内での生産量の拡大と営農労働力の削限に影響する重要な因子の一つである。又、オイルパームの栽培にとって、現在の高い地下水位を下げる必要があり、地表下1.0~1.5mの地下水位までを目標に排水路網を計画する。

スラガン川河口より約7 km上流に位置する北ムコムコ郡の郡庁所在地ムコムコ村は最近では1988年11月及び1989年1月に洪水被害を受けている。この被害の軽減対策としてヒタム川流出口をムコムコ村の下流に移す主排水路が計画される。

計画排水量は水田地域と水田以外の地域の二つに分けて決定する。

#### 4.4.6 取水施設の検討

##### (1) 頭首工の位置

頭首工予定地点は計画地域の標高及び位置の関係よりスラガン川沿いのKp. LUBUK SAUNG地点から上流Kp. SURIAN KENKALまでの間約4.0kmが考えられ、現地踏査及び図上検討の結果、次の2点が比較された。

- i. 下流案：Kp. LUBUK SAUNG橋より上流約2.3km地点（DPU Province案）
- ii. 上流案：下流案地点より更に上流0.8km地点（DPMA案）

両地点について河川の線形、河床標高、両岸の取付状況、流入支線の位置、地質、上流への北上げ水位の影響、施工方法等技術的、経済的、維持管理上の面から検討した。（次表参照）

上流案及び下流案の概要

項目	上流案	下流案	備考
河床高	21.00m	22.20m	実測値
河川巾	50m	64m	
流域面積	374km <sup>2</sup>	375km <sup>2</sup>	
洪水流量	997 /s	1,000 /s	1/100確率
堰巾	73m	74m	
堰上げ高	5.35m	3.80m	
堰項標高	26.35m	26.00m	
堤防長	40m	205m	
水路長	800m	—	
工事比率	1.23	1.00	

比較検討の結果は下記に述べる通りである。

- a) 上流案は河巾が狭く、河床勾配が逆になっており、下流案より河床高が低い。
- b) 上流案の右岸側水路沿いの地盤標高は下流案に比較し、約10m高く、この間の水路工事費が高くなる。
- c) 上流案の堰上げ高は1.55m高くなる。
- d) 上流案の堰巾は、単位巾当りの洪水流量を14.0 /sとしているため、下流案とほぼ同じ巾となり、現況河川の拡巾が大きく、水理的に不利である。
- e) 上流案の堰上流部河床勾配は1/70と急勾配であり、このため上下流案共に洪水の背水の影響が殆んどない。
- f) 技術、経済性及び維持管理の面からみて、下流案が有利である。

## (2) 小水力発電

スラガン河の河川流量はかんがい取水量に比して豊富であり、頭首工も約4.0mの水頭差を持っているので、小水力発電が可能である。

頭首工地点における河川の旬別流量（1981年～1988年の平均値）の最小流量、17.33m<sup>3</sup>/s（8月2旬）とかんがい用水量3.93m<sup>3</sup>/sから、最大使用水量を10.72m<sup>3</sup>/sとする。有効落差を3.50mとすると、約290kwの発電が可能となり、1戸当り電力量を

100W/hと仮定し、グンクル州の電化率32.26%を考慮すると約9,000戸への電力の供給が可能となる。

また、小水力発電とディーゼル発電と経済比較を行うと、イニシャルコストではディーゼル発電の方が安いですが、20年間のランニングコストをみると、小水力発電の方が約26%安価となる。

## 4.5 かんがい排水施設

### 4.5.1 概要

計画地域における農業開発の目的を達成するには下記インフラストラクチャーの建設及び農業支援組織の改善が必要である。

- a) 頭首工，導水路，幹線水路，支援水路からなる用水路施設の建設
- b) 支援排水路及び施設の建設
- c) 幹線道路及び支線道路からなる管理用道路及び連絡道路の建設
- d) 小用水路，小排水路，農道及び関連施設からなる圃場施設の建設
- e) 新規農地の開墾
- f) 用水路及び排水施設の維持管理及び
- g) 現在の農業支援組織の改善

かんがい用水は頭首工右岸で取水され、右岸沿いに4.58km導水路後、右岸及び左岸の2つの幹線水路に分水される。左岸幹線水路はスラガン川をサイホンで横断する計画とする。

### 4.5.2 頭首工

頭首工の設計諸元は次の通りである。

水 源	: スラガン川
水源施設の位置	: KP.LUBUK SAHUNGより約2.3km上流地点
流域面積	: 375km <sup>2</sup>
計画河床高	: EL. 22.20m (現況河床高と同様)
計画堰頂標高	: EL. 26.00m
計画堰上げ高	: 3.80m
計画堰体高	: 6.30m
計画堰体幅	: 74.0m
計画取水水位	: NWL. 25.90m

計画洪水位 : HWL. 30.05m (1/100年確率)  
計画洪水位 : HWL. 30.85m (1/1000年確率)  
計画堤防高 : EL. 31.55m  
計画余裕高 : 1.50m (1/100年確率計画洪水位)  
計画余裕高 : 0.70m (1/1000年確率計画洪水位)  
堰の型式 : 固定型  
洪水吐 : 固定堰 (径間長 68.00m)  
土砂吐 : アンダースルース (2.0m×2門×2段)  
取水口 : スルースゲート (2.90m×2.05×3門)  
計画取水量 : 6.45m<sup>3</sup>/s  
魚道規模 : 階段式、幅員 2.00m、長さ 21.24m  
小水力発電施設 : 290kw、有効落差 3.50m  
施工方法 : 仮返し工法

#### 4.5.3 かんがい施設

圃場までのかんがい水路は導水路、幹線水路及び支線水路から構成される。

##### 1) 導水路

頭首工より右岸幹線水路及び左岸幹線へ6.45m<sup>3</sup>/secのかんがい用水を導くため延長4.58kmの導水路を建設する。導水路は土水路で、側ノリ勾配1:2.0及び底巾4.7mの台形断面であり、水深は1.49mである。水路縦断勾配は1/5,522である。導水路よりの直接灌漑面積は69haである。

##### 2) 幹線水路

右岸幹線水路 (延長10.51km) はスラガン川の右岸地区1,722haをかんがいの目的で建設する。

水路始点での計画流量は、3.16m<sup>3</sup>/secである。左岸幹線水路はスラガン左岸地区2,409haをかんがいし、延長は13.95kmである。水路始点での計画流量は4.42m<sup>3</sup>/secである。上記幹線水路は原則として土水路とした。

### 3) 支線水路

支線水路は幹線水路から分岐し、最大150haまでの三次水路支配地区までかんがい水を供給する。

計画地域で10本、総延長約39.8kmの支線水路を建設する。水路は原則として台形土水路である。

導水路に付帯する構造物及びそのヶ所数は次の通りである。

付帯構造物	ヶ所数
分水工	1
直接分水工	3
チェック	1
放余水工	1
横断排水工	6
横断橋梁工	3

幹線水路及び支線水路の総延長及び付帯構造物のヶ所数は以下に示す通りである。

幹線水路	右岸幹線	左岸幹線	計
水路総延長 (km)	10.51	13.95	24.46
付帯構造物 ( )			
分水工	1	2	3
直接分水工	12	19	31
チェック	4	5	9
放余水工	1	3	4
サイホン	1	2	3
横断排水工	12	9	21
横断橋梁	7	8	15

支線水路	右岸幹線	左岸幹線	計
水路総延長 (km)	18.08	21.72	39.80
付帯構造物 ( )			
分水工	2	2	4
直接分水工	31	35	66
チェック	8	12	20
ストップロック	2	—	2
放余水工	4	6	10
サイホン	1	—	1
落差工	7	14	21
横断排水工	14	6	20
横断橋梁	12	16	28

#### 4.5.4 排水施設

排水施設には大別して、かんがい計画地域内の排水路とオイル・パームのプランテーションを計画する低湿地の排水路がある。

かんがい計画地域内の排水路の配置は計画地域内を縦横に交差している自然河川の配置を考慮して計画している。150haの末端区画内の小排水路を除き、排水路は支線排水路の規模であり、四次排水路及び三次排水路からの排水を河川に排出するために建設する。かんがい計画地域全体で32本及び総延長71.20kmの支線排水路を建設する。

プランテーション計画内の排水路は、地形条件を考慮しつつ、ほぼ500m～1,000m間隔で、海岸線にはほぼ直角に路線を計画し、スラガン川及びヒタム川に排水する。プランテーション計画地域全で9本、総延長28.6kmの排水路を計画する。

排水路延長の区分及び付帯構造物のヶ所数は次の通りである。

区 分	かんがい計画地域		プランテーション地域	計
	右 岸	左 岸		
排 水 路				
本 数	14	18	9	41
延 長 (km)	38.5	32.7	28.6	99.8
付帯構造物				
横断排水工	8	1	1	10
横断橋梁工	6	2	9	17

#### 4.5.5 圃場整備

かんがいされるすべての末端区画に対して圃場整備計画を立てる必要がある。末端施設は、最大150haを支配する三次水路及び10haから15haを支配する四次水路よりなり、末端区画での余剰水を排水するために四次排水路及び三次排水路を必



要とする。原則として三次水路沿いに有効巾員1.5mの農道を建設する。次表は末端施設の総延長を示している。

圃場施設	右岸地区	左岸地区	計
三次水路 (km)	34	41	75
三次排水路 (km)	29	39	68
四次水路 (km)	90	119	209
四次排水路 (km)	18	24	42
農道 (km)	36	48	84

#### 4.5.6 管理道路

計画地域内には末端区画内を除き、次の2種類の道路を配備する。

- a) 導水路及び幹線水路沿いの幹線管理道路, 有効巾員 4 m, 砂利舗装
- b) 支線及び排水路沿いの支線管理道路, 有効巾員2.5m, 砂利舗装

次表は各道路の総延長を示している。

区 分	右岸地区	左岸地区	計
導水路管理道路 (km)	—	—	4.6
幹線管理道路 (km)	10.6	14.0	24.6
支線管理道路 (km)	85.2	54.5	139.7

#### 4.5.7 開 墾

計画地域に対する移民計画の方針では、第1種農地（水田用）の開墾は移住省が行うことになっている。かん木林の開墾の工程は、伐採作業後、木を燃やし、その後、抜根作業を行い、最後に荒起し作業する。

また、農民自身が原則として、圃場施設の建設、土地の均平作業を行うことになっている。しかしながら、第1種農地とかんがい地域のづれや当地域の農民の資金力を考えると、開墾470ha程度はかんがい事業として見込んでおくべきであろう。

#### 4.5.8 事務所及び宿舎

施設の施工及び運営管理のためには事務所及び宿舎が必要となる。施設の規模は以下の通りである。

- a) 中央事務所 : 1,000 m<sup>2</sup>
- b) 宿 舎 : 1,500 m<sup>2</sup>
- c) 倉 庫 : 200 m<sup>2</sup>
- d) 機 械 置 場 : 200 m<sup>2</sup>

4.5 かんがい系統図

