

<u>Land Classification</u>	<u>Area (ha)</u>
(c) Dual Class Land	
1R(2)	5,260
2R(2)	870
3R(2)	3,570
Sub-total	<u>9,690</u>
Total	<u>10,860</u>
(Irrigation Area "with Project") <sup>1/</sup>	(10,200)
2. Non-arable Land <sup>2/</sup>	5,027
Grand Total	<u><u>15,887</u></u>

Note: 1/ Excluding rights-of-way, which is estimated at 15 percent of arable land "without Project" and at 7.5 percent of arable land "with Project" )

2/ Including river washed area, brush land, high land, stream rights-of-way, residential area etc.

上記のように、10,860 haの耕作可能地は、土壌、傾斜度、排水条件等の要因から3グループに分れる。即ち9,690 ha(89%)が水稻と畑作物の両者に適する土地、980 ha(9%)が水稻単一作目に適する土地、190 ha(2%)が畑作に適する土地として分類される。これらの耕作可能地全体に対する、第1級地、第2級地、第3級地はそれぞれ56%、9%、35%を占めている。

本計西地区の耕作可能地土壌は、上述のような条件にあり、稲作および畑作に適する土地の大部分が、第1、2級地にランクされて、高収量達成の可能性に恵れている。即ち十分な肥料投入、有機物投入による土壌改良、末端に至る用排水施設の整備を伴う耕種改良によって、全耕作可能地が高生産を達成できる条件下にある。

関係する土壌および土地分級調査結果の詳細は、資料編3B-5に示されている。

## C 用排水状況およびほ場状況

### 1. 用 水 状 況

#### (a) かんがい面積

計画かんがい対象地区は、地区の主要河川であるボンガ川右岸にあり、現在地区内に約8,100haをかんがいのする138の共同かんがい組織地区がある。(資料編3C-1、表3C-1参照)。共同かんがい組織地区の水源は地区内を東西に流れ、ボンガ川に合流しているラプガオン、ソルソナ、マドンガンおよびババ川に依存しており、

そのかんがい面積は雨期に約 8,040 ha、乾期には利用可能水量の減少に伴い、約 3,580 ha がかんがいされているにすぎない。かんがい方法は扇状地形を利用した重力かんがいであるが、一部ポンプかんがいが見られる。

次表は各自治体毎の共同かんがい組織 (Communal Irrigation System) 地区におけるかんがい面積の概要を示す。

かんがい面積 (1977年)

自治体	共同かんがい 組織数	耕地面積 (ha)	雨 期		乾 期	
			かんがい 面積 (ha)	非かんが い面積 (ha)	かんがい 面積 (ha)	非かんが い面積 (ha)
Solsona	49	2,373	2,373	—	1,436	937
Dingras	47	2,476	2,476	—	1,136	1,340
Marcos	22	1,791	1,791	—	648	1,143
Espiritu	16	1,407	1,351	56	354	1,053
Nueva Era	8	251	251	0	10	40
計	138	8,097	8,041	56	3,584	4,513

出典：イロコス ノルテおよびイロコス スール州における Provincial Irrigation Office 詳細は資料編 3C-1、表 3C-1 参照。

(b) かんがい状況

先に述べた共同かんがい組織においてでも、系統的なかんがい組織が確立されていないため、雨期および乾期の水稻栽培において、連続かけ流しかんがいが行なわれている。一方、約 1,910 ha の水田は天水田であって、現況の生産を全般に低めている。

このような状況から判断して、将来農業生産を高めるために、また高収量品種による年間二期作を可能にするためには、ダム建設による水量の確保はもちろんのこと、現況共同かんがい組織地区の水路の改修により、末端ほ場レベルを含む用水路網の組織的な確立が不可欠な要因となろう。

(c) 用水施設

地区内にある主な用水施設は共同かんがい組織地区内の用水路と用水を分水するための分水堰である。

用水路については前述のとおり、組織的な用水路網はなく、N I Aの水路密度をも満足していない。従って、将来、これらの水路の改修が必要である。一方取水堰は、地区の主要水源河川であるラブガオン、ソルソナ、マドンガン、ババおよびボンガ川に築造されている。これらの河川はすべて急流河川で土砂の流出量の多い荒れ川である。そこに築造されている現況の取水堰は、取水期だけ一時的に役立つ簡易な構造のものである。これらの取水堰は、竹あるいは木材と河床にある玉石等を主材料として、関係農民で構造されている。従って、一度洪水に遭遇すれば流出するので、減水後再び同様工法で復旧している。年に数回これを繰返しているので常に不安定な状態で取水している。一方、取入口は取水量を制御する調節ゲート等の施設がないため、平常時は一定取水が出来てよいが、河川が増水すると、それに比例して取入口からの流入量が多くなり、不必要な余分な水が地区内に入り、地区内の各所で氾濫が生じている。以上、現況の取水施設は、取水堰および取入口とも仮設的なもので、将来、合理的な水管理を行ない農業生産を高めるためには、現在ある数多くの取水堰の統廃合を行なうことによって、これらの施設を恒久的な施設に改善する必要がある。

## 2. 排水状況

### (a) 排水組織

計画地区約10,200haの排水系統はボンガ川の支流である4つの河川(ラブガオン、ソルソナ、マドンガン、およびババ)によって5つの排水ブロックに分割され、各々のブロックからの排水はこれらの河川およびボンガ川へ直接排水している。地形は東西にゆるやかな勾配をなし、標高は100m~20mの範囲である。従って、自然排水が可能な地形であるが、地区内には排水専用水路はなく、共同かんがい組織の用水路および現況クレークが排水路として使われている。

### (b) 排水状況

地区の平均地形勾配は、ほぼ1/120前後で傾斜のある扇状地であるため、地区内排水の問題は見られない。しかし、先に述べたとおり、雨期に上流の共同かんがい組織地区に見られるように、取入堰に制水施設が設置されていないため、洪水期には地区全体が氾濫状態となっている。また、排水とは別問題であるが、計画地区の地形が扇状地形であるため、扇状地特有の河川の氾濫に伴う農地および村落の荒廃は重要な問題となっており、対応策を急ぐ必要がある。

### 3. ほ場状況

#### (a) 末端施設状況

##### 1) 用排水路

末端ほ場での用排水機能は計画地区内に網目状に広がる現況用水路（共同かんがい組織の水路）が果している。共同かんがい組織の水路は等高線に直角方向に走り、両側の水田をかんがいする。

ほ場のかんがい水はかけ流しで低位部の水田をかんがいし、共同かんがい組織水路または河川に流入している。

##### 2) 道路

末端農道はほとんど存在しない。これは従来、比較的急な地形のもとでかけ流しかんがいが行なわれ、農作業および生産資材、生産物の運搬が、ほとんど人力、畜力（水牛）によって行われて来たためである。

#### (b) 水田の形状、大きさ

現況水田の大きさは $100\sim 2,000\text{m}^2$ で、地形条件によってかなりの狭がりがあり、形状についても一定ではない。

### D 現況農業生産状況

#### 1. 現況土地利用

計画地区の総面積は約 $15,900\text{ha}$ で、そのうちの68%にあたる $10,860\text{ha}$ が耕地であり、残り $5,040\text{ha}$ は河道沿い荒蕪地（River Wash）、道水路敷および居住地からなる（次表参照）。

耕地面積の内訳は水田が $10,670\text{ha}$ （98%）を占め、畑はわずか $190\text{ha}$ あるのみである。水田のかんがい方法は全体の76%にあたる $8,097\text{ha}$ が共同かんがい組織によってかんがいがされており、残りは天水田である。また、水田面積のうち水稻二期作がおこなわれているのは $3,410\text{ha}$ である。この二期作がおこなわれている面積は主として、乾期の取水可能性が非常に小さいことから、これ以上の拡張には、新しい水源を必要とする。

年一作のみ水稻が作付けされる水田区域の大部分は、かんがい水が得られないため、乾期中の耕作が放棄されている。小面積で乾期畑作物として、とうもろこし、緑豆、野

表3-2 現況土地利用

(単位: ㊦)

種 類	面 積	備 考
1. 農用地		
(a) 水 田		
-かんがい田 <sup>1/</sup>	8,097	
-天 水 田	2,573	
小 計	10,670	
(b) 畑	190	
計	10,860	
2. 非農用地		
(a) 道水路敷高	156	
(b) 集 落 地	445	
(c) そ の 他	4,426	河道沿い荒蕪地、雑木林地等
計	5,027	
合 計	15,887	

出典: 1/ はNIA、イロコス ノルテ州事務所調べによる共同かんがい組織のかんがい区域面積(1977年現在)、その他はNIA、土地資源経済課(LRED)土地分級班による調査面積。

菜等が作付けされており、地方市場向けの野菜出荷を除いて、大部分が農家の自給用となっている。

畑地は高所のためかんがい水が得られず、上記の畑作物やタバコが1年一作程度作付されている。

耕地、道水路敷および居住地以外の非耕地面積が約4,400haあるが、このうち大部分は、地区内を貫流するボンガ川の支川沿いにある河道沿い荒蕪地で、砂礫層が堆積しているため未利用地となっている。大きな洪水が発生する度に耕地が浸蝕されるので、これを防ぐ対策が望まれる。

## 2. 営農規模

### (a) 経営規模

計画地区の一戸当り平均経営規模は1.4haであり、1.0ha以下の規模農家戸数は全体の43%を占め、これらの農家に属する耕地面積はわずか20%である。全体的には、耕地面積1.0~2.0haの農家が最も多く、これらの農家に属する面積は63%である。(表3D-1参照)

### (b) 入作農家

本地区のボンガ川沿いには入作者が多く、全体農家数の約20%を占めている。この入作農家は遠くラオアグ、サンニコラス(San Nicolus)、サラット(Sarlat)地区から来ているものが多く、ほとんど田植準備期と田植期、収穫期に訪れるのみである。このため耕作が粗放で、収穫量も定着農家に比較して少い。この入作農家の成因は次の3点であると云われている。

- 1) ボンガ川に沿う地区はソルソナ、マドンガンなどの河川の流心が定まらず、耕地が安定していないため、定着住民が少く耕地も広い。そこで地主は、地元で労働力を得られないため、遠くから農家を呼んで小作させている。
- 2) ラオアグ、サンニコラス、サラットおよびボンガ川下流地区は耕地が少く、農家自体が土地を求めて出作している。
- 3) 他地区の地主が地価の安い本地区の土地を買って、計画地区外の農家に小作させている。

## 3. 作付体系および作物生産量

本地区の現況作付体系は下記に示す如く5つのタイプに分けられる。(詳細は図3-1参照)

作 付 体 系

作付パターン	耕地面積
1) 雨期水稻+乾期水稻	3,411ha(かんがい田)
2) 雨期水稻のみ	6,842"(かんがい田4,241ha、天水田2,601ha)
3) 雨期水稻+乾期畑作物	389"(かんがい田)
4) 乾期畑作物のみ	190"(畑)
5) 甘 蔗	28"(天水田)
計	10,860"

年間の総作付面積は14,660haであり、作付率は135%である。これは雨期がほぼ100%であることをみると乾期はわずかに35%の作付率となる。

水稻はかんがい組織区域のうち42%にあたる約3,410haにおいて高収量品種が作付されている。この作付時期は雨期作が6~7月田植、9~10月収穫で、乾期作はかんがい可能期間が限られているため、雨期作の収穫をまっすぐに10~11月に田植がおこなわれ、1~3月に収穫される。

水稻の作付けが年1作のみである面積は約6,840haで全水田面積の63%を占めている。品種は感光性の生育期間が140~180日の在来種が約50%を占め、作付けは上記2期作の雨期作とほぼ同じ時期におこなわれるにもかかわらず、大部分の収穫が1~3月となる。この面積が乾期休耕地となっているのは、かんがい水の供給が雨期のみに限られていることに加えて、地区外在住者が行なう粗放的な農業によると考えられる。

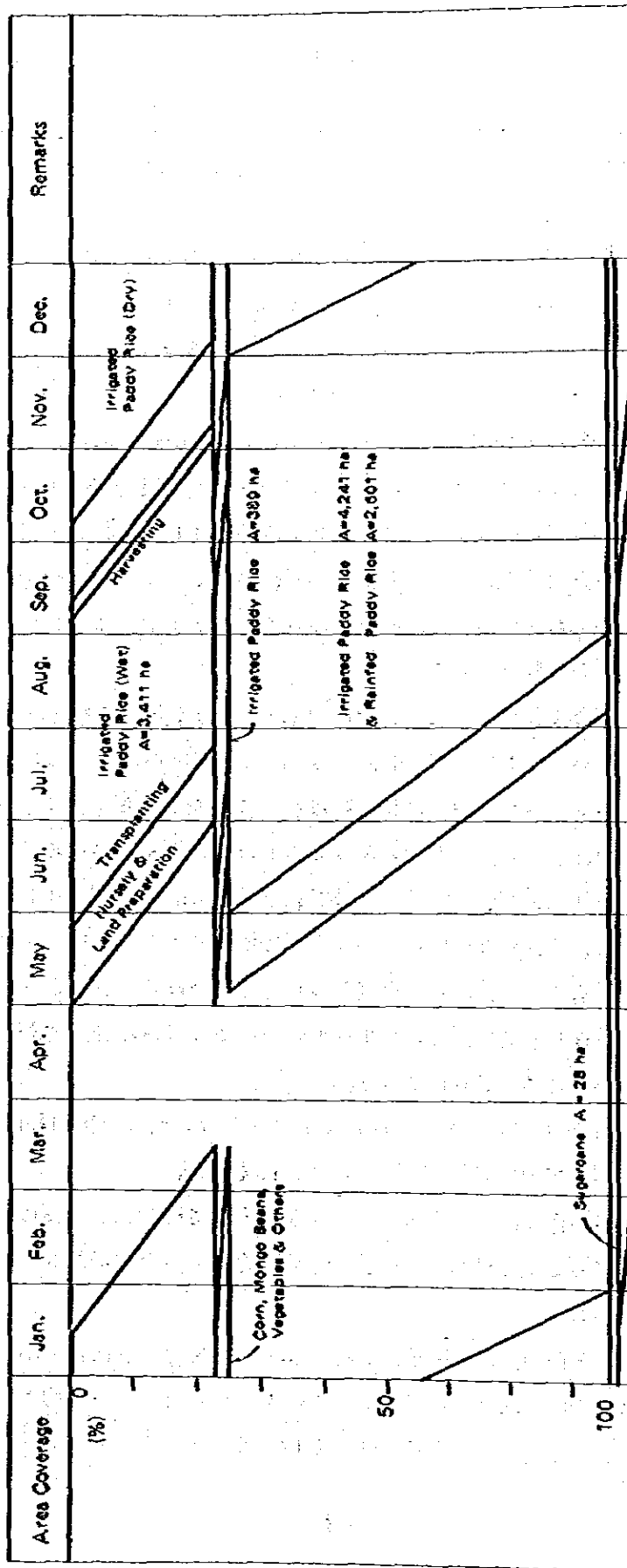
雨期水稻作収穫後畑作物の作付けがおこなわれる面積はわずか約390haで、この大部分が自給用のとうもろこし、緑豆、野菜等の無かんがい作物であるが、一部の農家が地方市場向けの野菜作りを集約的におこなっている。この区域は乾期の畑地かんがい可能な立地条件を持つところに限られている。

190haの畑地における畑作は換金作物であるタバコの他は自給的な畑作物で、28haの甘蔗は標高の高い天水田で自給用に作付けされている。

上述の作付体系の作付時期は自然条件に大きく左右される利水条件にあるため(かんがい組織地域を含めて)、作付開始と終了の時期が約2ヶ月の巾があり、かつ年によって作付開始時期の変動がある。

計画地区全体の各作物別作付面積、平均単収および生産量は次表に示すように見積もられる。水稻の平均収単収はそれぞれ雨期作約1.7t/ha、乾期作約1.4t/haおよび約1.3t/haであり年間の総収生産量は約2,1530tである。かんがい田において、十

图 3-1 现状耕作体系



Corn, Mungo Beans, Vegetables & Others A = 190 ha

Total of Cultivated Area: 10,860 ha

Total of Cropping Area throughout year: 14,660 ha (Cropping Intensity = 137%)



現 況 作 物 生 產 量

Crop	Area Planted	Yield 4	Production
	(ha)	(tn/ha)	(tn)
<b>1. Paddy Rice</b>			
- Irrigated, Wet Season	<u>2/ 8,041</u>	1.65	13,268
- Irrigated, Dry Season	<u>3/ 3,411</u>	1.43	4,878
- Rainfed	2,601	1.30	3,381
Sub-total	<u>1/14,053</u>		<u>21,527</u>
<b>2. Tobacco</b>	<u>1/ 23</u>	1.01	23
<b>3. Corn &amp; Others</b>	<u>1/ 584</u>	0.49	584
<b>Total</b>	<u>14,660</u>		<u>22,134</u>

Source: 1/ The land use survey in Soil and Land Classification Survey, NIA, LRED, 1978 for the crops exclusive of the irrigated paddy rice in dry and wet season.

2/ 3/ Based on the irrigated area of paddy rice in wet and dry season in communal irrigation area, surveyed by NIA Provincial Office, Ilocos Norte (As of 1977).

4/ Farm Management Survey, NIA, LRED, 1978  
(See Appendix 3D-1)

分なかんがい水があれば雨期作より乾期作の方が大きい単収を得られると考えられるにもかかわらず、本地区の乾期作反収は雨期作のそれより低い。これは乾期のかんがい水供給が非常に不安定なことによるものと考えられる。また、マドンガン地区はその他の地区と比べて反収が少い（資料3D-2、表3D-8参照）。これは排水路網の整備がない状況下で、背後地からの流入水をコントロールする施設がないこと、かけ流しかんがいのため過剰な流入水による水田表土、肥料の流亡等によるものと思われる。

最近年におけるマサガナ（Masagana）99の計画下の水稻反収は、計画地区関係自治体平均で雨期、乾期それぞれ3.7 *ton/ha*、3.6 *ton/ha*であった。（資料編3D-1、表3D-4参照）これより高い収量も農業経営調査によると達成されている例もある。本計画地区の土壌の大部分は稲作に適しており、高収量をあげうる可能性をもっている。本計画によって、かんがいおよび排水条件が整備されればマサガナ99の計画下の収量以上の高い生産を達成することが十分可能であると考えられる。

畑作物の生産は無かんがいが一般的で、単収も低く、作付面積も水稻のわずか4%で生産量も非常に小さい。畑作は本地区の気象条件から、乾期作が主体となるが、乾期にはかんがい水の供給が不可欠である。

#### 4 農業生産資材投入量

計画地区の主な農業生産資材投入量は次のように見積られる。（詳細は3D-2、表3D-10参照）

穀 種 子	808 <i>ton</i> （うち64%が高収量品種）
肥 料	833 <i>ton</i> （尿素、磷安、および各種複合肥料）
病虫害防除剤	2,602クオート（液剤）
	3 <i>ton</i> （粒剤）
除 草 剤	3.4クオート（液剤）

高収量品種の種子量が占める割合は上記の如く64%であるが、病虫害に対する抵抗性の強い最新品種の普及はごく低い（聞き取り調査による）。かつ、農家の自家採種種子の利用がほとんどであるため、品種の変化、異品種の混雑が多く見られ、特に在来種は異品種の混雑が多い。

かんがい水稻作に対する肥料の $ha$ 当り投入量（作付面積をもとにした平均施用量）は、窒素の要素量で雨期作14 *kg/ha*、乾期作32 *kg/ha*であり、磷酸、加里の投入量はこれに比べてごく少量である。天水田における施肥量は雨期かんがい水稻の約1/2である。一方肥料の施用面積割合は乾期作で66%、他は約50%である。（資料編3D-2、

表3D-11参照)。

病虫害防除剤の施用面積割合は30~40%で、ごく低い投入量である(資料編3D-2、表3D-11参照)。

#### 5. 農業労働力の需給および農業機械化の現状

計画地区の農業労働力の需給バランスを見ると、普通の月はもち論のこと、需用のピークの月においても過剰労働力が見られる。これはかんがい施設が不備のため停滞した生産活動を強られていることによると思われる(資料編3D-3、表3D-13参照)。

農業機械の利用面積は、非常に限られており、耕耘機とトラクターの利用面積はわずか1%であり、足踏脱穀機については7%で、ほとんどの作業は畜力を使用した人力作業でおこなわれている(資料編3D-2、表3D-12参照)。

年間を通じて総供給労働力に対して、需要がピーク月で36%、その他の月で19%しかない状況にもかかわらず、田植および収穫作業については約50%が雇用労働力によってまかなわれている(資料編3D-3、表3D-13参照)。これは小作制度に関連した雇用慣行によるものと考えられる。

#### 6. 畜産の現状

計画地域内の主要な家畜は水牛、牛、豚、鶏があげられる(資料編3D-4、表3D-14参照)。各農家は平均水牛1頭、牛2頭を飼養しているが、このうち使役可能なものはそれぞれ0.7頭と0.5頭と推定される(資料編3D-4、表3D-15参照)。豚および鶏については平均2頭および5羽飼養されており、大規模な飼養農家は計画地域内にはない。従ってこれらは主に農家の自給用と考えられる。

#### 7. 農家経済状況

国家かんがい庁、土地資源経済課のスタッフによって1977年1月から2月にかけて、農業経営調査が実施された。サンプルは本地区内と、さらに開発計画を予定された近傍地域(全体計画における第二期計画対象地域)から併せて348戸が任意抽出された。

農家の自小作形態をみると、本地区は、下表のように刈分小作形態が多い。これは本地区の農家経済にとって不利な条件である。作物の作付率が近傍地域の146%に比較して116%と低いのは現金不足の理由となっている。本地区の収量は、ヘクタール当たり32.6カバンで近傍地域の30.6カバンとほぼ同水準である。生産された収の分配は、下表のように販売用が少ない。これは、近傍地域と比較して高い刈分小作率や収穫期の

土地保有形態別農家戸数分布

(単位: 多)

地域別	自作	刈分小作	一部自作		計
			刈分小作	自小作	
計画地域	9.3	63.6	25.9	1.2	100.0
近傍地域	14.3	17.3	68.4	-	100.0
全体	11.5	42.7	45.1	0.7	100.0

収の生産分配

地域別	農家数	作付面積	総生産量	地代		収穫期		家庭用
				刈分	リース	現物払	販売用	
	(戸)	(ha)	(カバン)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
計画地域	218	228.09	7,099	34.4	-	13.6	2.3	44.7
近傍地域	140	149.34	4,571	24.6	0.2	4.8	1.3	64.0
全体	358	377.43	11,670	30.7	0.0	10.0	1.9	52.3

地域別	種子飼料 借金返済	
	(%)	(%)
計画地域	4.3	0.7
近傍地域	5.1	0.0
全体	4.7	0.4

雇用労働慣行に起因していると考えられる。近傍地域も販売用は少ないが、逆に家庭用が多い。一戸当り世帯員が本地区とほぼ同様なことからみて、販売用の余剰収が含まれていると考えられる。

一戸当り農家資産額は、近傍地域の1,017ベツと比較して286ベツと少ない。しかし畜資産は3,100ベツで概略同額である。肥料施用割合は、下表に示すように画地域で顕著な差があり、本地区の施用農家および施用面積の割合が小さい。

肥料の施用割合	地域	農家数		肥料施用農家		水稻作付面積		肥料施用面積	
		(戸)	(%)	(戸)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
	計画地域	218	(100)	127	(58)	228	(100)	117	(51)
	近傍地域	140	(100)	136	(97)	149	(100)	145	(97)
	全体	358	(100)	263	(73)	377	(100)	262	(69)

農業従事者は、一戸当り世帯員5.76人のうち約2.5人である。水稻のha当り雇用労働量は雨期作76人日の37%、乾期作82人日の33%をしめる。

次表は、本地区の農家経済の収支を示している。平均規模1.05haの農家は、作物、家畜部門から2,434ペソの農業粗収入を得ている。サンプル農家の約60%は農外収入を得ている。その大部分はサラリー賃金、他農家への雇用であって、サンプル農家平均371ペソである。従って、総農家収入は2,805ペソである。生産費は、559ペソで約5%が雇用労賃である。かくして、一戸当り2,246ペソの農業所得を得ることができるが、高い地代のため、家計費を賄えない。

### 現 況 農 家 経 済

経営規模	1.05	ha
水稻作付面積	1.22	"
<u>粗 収 入</u>		
水稻生産量	1,931	トン
作物収入	2,124	ペソ
家畜収入	310	"
農業収入	2,434	"
他収入	371	"
<u>農家収入</u>	<u>2,805</u>	"
<u>生 産 費</u>		
種子	66	ペソ
肥料	107	"
農薬	8	"
雇用労賃	303	"
雇用家畜	48	"
修理費	15	"
飼料	12	"
<u>生産費</u>	<u>559</u>	"
<u>農業所得</u>	<u>2,246</u>	"
地代	730	"
借金返済	12	"
<u>純所得</u>	<u>1,504</u>	"
<u>生計費</u>	<u>2,160</u>	"
<u>経済余剰</u>	<u>△656</u>	"

## 8. 農産物の加工および流通

計画地区内において生産されている主たる農産物は、米、野菜、雑穀、畜産物などで米の占める割合が圧倒的である。現在生産されている農産物は雨期、乾期合せて約21,530haで、自家消費以外は販売に供せられている。

現在NGAはラオアグに100,000カバン(2,000ha)の倉庫(ライスミル附設)を持っており、ディグラスに50,000カバン(1,000ha)の倉庫(ライスミル附設)を計画している。また、私設の倉庫はディグラスに500カバン、その他に小さな倉庫、ライスミルが地区内に200ヶ所8,000カバン(40カバン/ヶ所)がある。

## 9. 農村金融

農村金融の歴史は、遠く1908年アメリカの施政時代に始まり、幾多の試練を経て今日に至っている。現在農村金融を司っている機関はACA(農業信用庁)、PNB(フィリピン国立銀行)およびRB(農村銀行)である。これらの金融機関は主としてBPIやBAExのおこなうマサナガ99計画に基づく融資を実施している。

農民側の受け入れはサマハン ナヨン、Farmer's Association などを通して行なわれているが、時には個人貸付けの場合もある。一般に融資条件は、貸付限度額1,600P/haまでとし、無担保金利12%、6ヶ月(短期)返済である。時にはサマハン ナヨンが手数料2%を取って14%の金利の場合もある。しかしこの金利は市中銀行の金利に比べてかなり低利である。中、長期融資はかんがい施設(ポンプなど)、倉庫の建設等についておこなわれており、保証、返済、用途などに厳しい条件がつけられている。

計画地区内の融資状況はマサナガ99による融資返済総額がP12,160×10<sup>3</sup>であり、未回収額はP5,360×10<sup>3</sup>である。従って現在までに融資を受けた総額はP17,520×10<sup>3</sup>となる。

## 10. 試験研究と普及指導

### (a) 試験研究機関

本地区に対する農業指導のための試験研究機関は国のレベルでは国立農業試験場(National Agricultural Research Center 米及びニンニク)、州のレベルではBPI(植物産業省)及びRegional Crop Production Center(米および煙草)、地域内にはディングラス農業試験場(Dingrus Experiment Station、米およびニンニク)があり、その外バタック市内にあるマリアノマルコス州立大学(Mariano Marcos State University)は今後計画地区内の技術者養成に役立つ

つであろう。ディングラス農業試験場は水稻の採種圃場(5ha)をもち、今後事業推進の中心となるであろう。

(b) 普及指導

普及指導に関しては主としてマサナガ99を目標としてBPIおよびBAEx(農業普及局)が協同で指導を推進している。各自治体には2~3ヶ所のモデル農場または採種圃(農家の圃場を利用している)があり、技術や生産の向上につとめている。自治体レベルにおける技術指導者の配置は次のとおりである。

- BPIはP. T. (Production Technician)を140haに1人、または160農家に1人配置。
- BAExはF. M. T. (Farm Management Technologist)を150農家に1人置き、10農家に1人の割合でF. A. T. (Farmers Assistant Technologist)を置いている。

(c) 普及指導の実施についてはBPIは種子、肥料、農業の供給、資金の取扱いなどをおこない、BAExは品種の選択、肥料、農業の使用などの技術指導、耕種法の改善に努力している。

BAExは普及指導対象として、地区内にFarmers' Association 131、Home Improvement Clubs 28、4H Club 30の各グループなどの組織を持っている。

## 11. 農民組織

現況農民組織はかんがいを中心とした共同かんがい組織、村落の開発を目標としたサマハンナヨン、BPIやBAExが普及指導の受入れを目標にして設立したFarmers' Associationなどがある。

(a) 共同かんがい組織(Communal Irrigation System)

計画地区には数百年以前から自然発生的につくられたものや、最近再編成又は改修されたものまで138(8,097ha)の共同かんがい組織がある。この運営はNIAの地方事務所の指導を受けて選出されたPresident、Vice President、Secretary、Treasure、Auditorの5人を中心として自主管理がおこなわれている。

水利費は現金徴収せず、年数回実施している水路、取水工の修理の労役、材料の寄付であてている。

(b) サマハン ナヨン ( Samahang Nayon )

DLGCD ( Department of Local Governments Community Development ) が中心となって、地域開発を目標にしてバリオ単位でサマハン ナヨンが設立される。また、各自治体にはDLGCDのスタッフが駐在し、サマハン ナヨンを側面的に援助している。



## 第 4 章 事 業 計 画

(b) サマハン ナヨン ( Samahang Nayon )

DLGCD ( Department of Local Governments Community Development ) が中心となって、地域開発を目標にしてバリオ単位でサマハン ナヨンが設立される。また、各自治体にはDLGCDのスタッフが駐在し、サマハン ナヨンを側面的に援助している。

## 第 4 章 事 業 計 画



## 第4章 事業計画

### A 事業の目的と構成

#### 1. 事業の目的

フィリピン国の平均個人当り収入が1,601ペソ<sup>1)</sup>であるのに対して、計画地区のそれは955ペソ<sup>1)</sup>と約60%であることが示すように、経済開発のおくれた地域の一つである。

これには数々の原因があると思われるが、主な原因の一つは現況のかんがい用水が不足しているためと思われる。

ボンガ(Bonga)川右岸の受益地区10,200haは数本の河川が地区内を貫流し、この河川には取水のために多くの洗い堰がつくられている。しかしながら乾期には、これらの河川に流水がほとんど無くなり取水が不可能となる。このため乾期にもちろんのこと、雨期においても全体面積の75%がかんがいされているに過ぎない。かんがい方式は扇状地を利用した重力かんがいがほとんどである。また、畑作として全体面積の2%でタバコ、トウモロコシおよび緑豆が年間を通じてつくられている。

かんがい用水の不足に加えて、計画地域全体にわたって、用排水路が老朽化し、かつ路線が錯綜しているため、水管理が不十分で、用水のロスが多い。また道路がほとんど整備されていない。特に各河川の洪水によって地区内と外との交通が途絶する状況にある。

計画地区周辺の土壌、気象、ならびに地形等の自然的条件は適切な施設が完備されれば耕作に適した地区であるため、高生産のかんがい農業を発展させる可能性を十分見出せると考えられる。

本事業の目的は a) 農業生産を高めること、 b) 地区周辺の住民に年間を通じて雇用の機会を与えること、 c) 用排水施設、道路、農業技術普及組織を完備して、安定した農業生産の基盤と農村地域の生活環境を整備すること等である。これらの目的を達成するために次の事項が本事業で推進されることになる。

- i) 高収量品種による水稲の2期作ならびに換金作物、例えばタバコ、ニンニク、その他を導入する。
- ii) かんがい農業ならびに近代的な農業生産の推進。
- iii) 事業地区の完全な計画目標生産達成のため農民組織ならびに農業技術普及計画の樹立。

---

注) 1) NEDA, Long-term Development Plan (1977)による。

IV) 末端整備完了後の農村地域の生活環境改善。

## 2. 事業の構成

この計画の主要な事業は10,200haのかんがい区域内に末端までかんがい、排水施設および道路を建設し、農業技術の普及および施設の維持管理組織の樹立を図ることである。

## B 事業計画の策定

### 1. 開発の最適規模に関する比較案

全体事業計画において、資料編4B-1、図4B-1に示す様に、水資源開発の観点より、次の4比較案が提起された。

#### ケースI — 頭首工案

第1,2期計画地区に7ヶ所の頭首工を計画し、自然取水を行うものである。

かんがいへの利用可能水量は河川流量に左右され毎年変動する故、かんがい面積は限定される。一方、事業費は他の案より安価となる。

#### ケースII — ダム単独案

前記の7頭首工と連けいして、パルシグアン(Palsiguan)ダムを計画し、特に乾期のかんがい地区不足水量を補うもので、かんがいに加え、流域変更による導水中の水位差を利用して、水力発電が行なわれる。

パルシグアンダム完成前の第1期計画地区の開発はケースIのそれに相当する。

#### ケースIII-1 — 流域変更を伴う場合のダム複合案

段階開発に重点を置き、マドンガン(Madongan)ダム及びラプガオン(Labgaon)ソルソナ(Solsóna)、パパ(Papa)、ヌエバエラ(Nueva Era)頭首工を第1期計画地区に計画し、均区の農業増加便益を図りかつ、かんがいの副産物として水力発電を行なうものである。

第1期計画地区において、4頭首工とマドンガンダムの組み合わせだけでは計画面積10,200haのかんがい用水の供給は出来ず、従って、パルシグアンダムが計画され、第2期計画地区の開発を含め、この不足水量を補う。

#### ケースIII-2 流域変更を伴わない場合のダム複合案

この計画はイロコスノルテ 均域に存する主水源の開発を目的とするものである。

第1期計画地区においては、マドンガンおよびヌエバエラダムが設置され、水資源

を最大限に開発しようとするもので、第2期計画地区では、ティバングラン (Tibangran) ダムおよびマドパヤス (Madupayas) 頭首工が計画される。

### 比較案の評価

各比較案の関連水源によるかんがい可能面積は、1960～1969年の水収支計算をもとに推定され、またこれに伴う水力発電を含めた便益、費用は資料図4B-1、表4B-1のように示される。

全体事業計画で結論された如く、ケースIIが比較案の中で、内部収益率およびha当り事業費の面で、最適である。

第1期計画地区では、5頭首工、即ち、ラブガオン、ソルリナ、マドンガン、ババおよびヌエバエラによるかんがい可能面積は8,080haで、計画面積のほぼ80%を占める。

ha当りのかんがい事業費は、2,850ドルで、内部収益率は13.2%となる。

## 2. かんがい計画

### (a) かんがい用水量

#### 1) 蒸発散量

蒸発散量 (ET<sub>p</sub>) の算定は、蒸発計蒸発量より算定する方法、また気候資料を使用した経験式によって算定する方法等種々の方法があるが、本計画における導入作物の蒸発散量の算定は、Penman<sup>1/</sup>の方法によって行なう。なお、蒸発散量の算定に用いる気候資料は、イロコスヌール (Ilocos Sur) 州のビガン (Vigan) で観測された資料を用いる。

#### 2) 作物の消費水量

##### 水 稻

水稻の消費水量 (ET<sub>a</sub>) は、作物の蒸発量と等値と仮定すると、消費水量の算定は先に求めたET<sub>p</sub>に作物係数 (K) を乗じて求める。作物係数は作物の生育期によって異なる。しかしながら、計画地区周辺にはこの作物係数の資料がないので、計画地区のET<sub>a</sub>は、ビガンとラオアグ (Laoag) における実際の蒸発量比により計算値 (ET<sub>p</sub>) を修正した。

注) 1/ Penmanの方法は、海岸からあまり離れておらず、植生により覆われた地域に適した経験的理論式である。

### 畑作物

バタック (Batac) - バドック (Badoc) 地区 (第2期計画地区) においては、水田の畑作化を計画した。主な畑作物はタバコ、ニンニクおよびタマネギである。これらの畑作物の生育状況別の作物係数を乗じて求めた。

### 畑作物の作物係数

期別	タバコ	ニンニク	タマネギ
11月	0.70	0.35	0.70
12月	0.80	0.50	0.75
1月	0.70	0.25	0.65
2月	0.60		
平均	0.70	0.37	0.70

次表は以上に述べた算定方法によって求めた計画作物の消費水量を示す。

### 各作物の消費水量

(単位: ㎥/日)

期別	水稲	タバコ	ニンニク	タマネギ
5月	6.5			
6月	6.5			
7月	5.4			
8月	5.9			
9月	5.7			
10月	6.9			
11月	6.1	4.3	2.1	4.3
12月	6.7	6.4	3.4	5.0
1月	6.4	4.5	1.6	4.2
2月	6.0	3.6		
3月	6.6			
4月	6.7			
平均	6.3	4.5	2.4	4.6



### 3) ほ場用水量

ほ場用水量は、以下に述べる条件にもとづき、10日単位で算定した。

- 一 水田のほ場浸透量は、水稻の生育期間を通じ、2.0 cm/日とする。現況水田において、浸透量の測定を行なった結果からすると、水田の浸透量は、第1期計画地区では1 cm/日~7 cm/日の範囲にあるが、第2期計画地区の浸透量は1.0 cm/日前後であり、不透水性の値を示し、第1期計画地区より小さい。(資料編4 B-1、表4 B-1参照)
- 一 苗代および代かき用水量は、第1期作(雨期作)250 cm、第2期乾作(乾期作)230 cmとする。

#### 苗代および代かき用水量

項 目	雨 期 作	乾 期 作
	(cm)	(cm)
代かき用水量(第1回目)	175	150
“ (第2回、第3回)	75	80

注) 詳細は資料編4 B-2、表4 B-3参照。

また、畑作物に対しては、タバコ200 cm、ニンニクおよびタマネギはそれぞれ100 cmとする。

ほ場用水量の算定結果を資料編4 B-2、表4 B-3に示す。

### 4) かんがい用水量

かんがい用水量は、平均ほ場用水量に有効雨量と損失水量を考慮して算定した。有効雨量ならびに損失水量の算定は、以下に示す基準によるものとする。

有効雨量： 代かき期の有効雨量は、代かき用水の容量を考慮して250 cmとする。生育期の最大有効雨量は最大湛水深20 cmの他に、60 cmとする。一方、畑作物の有効雨量は生育期を通じ零とする。

かんがい効率： 全体かんがい効率は以下に示す算定基準から、雨期稲46.8%、乾期稲54.0%とする。

#### 損 失 水 量 割 合

損 失 水 頭	損 失 割 合 (%)	
	雨 期 稲	乾 期 稲
末端ほ場損失	35	25
送水損失	20	20
管 理 損 失	10	10

畑作物のかんがい効率は国営事業NISIP Iを参照し60%とする。

各作物別および開発段階別のかんがい用水量の算定は、ほぼ10年確率に相当する1956年について行なった。計算結果に次表のように要約される。

1/10 確率年におけるかんがい用水量

(単位:  $m^3$ )

期 別	第1期計画地区			第2期計画地区		
	水 稻	畑作物 <sup>1/</sup>	平 均 <sup>2/</sup>	水 稻	畑作物	平 均
雨 期	611.7	—	611.7	611.7	—	611.7
乾 期	1,923.0	764.2	1,807.1	1,923.0	679.3	1,388.2
計	2,534.7	764.2	2,418.8	2,534.7	679.3	1,999.9

注) 計算の詳細は資料編4B-2、表4B-4に示す。

1/ : 第1期計画地区

タバコ	:	300 $ha$
ニンニク	:	350 $ha$
タマネギ	:	350 $ha$

第2期計画地区

タバコ	:	2,080 $ha$
ニンニク	:	2,770 $ha$

2/ : 乾期の平均かんがい用水量は、次表に示す作付割合の加重平均値である。

	水 稻	畑 作 物
	(%)	(%)
第1期計画地区	90	10
第2期計画地区	67	43

(b) 用水路計画の単位用水量

1) 耕耘のための予備かんがい及び代かき用水量

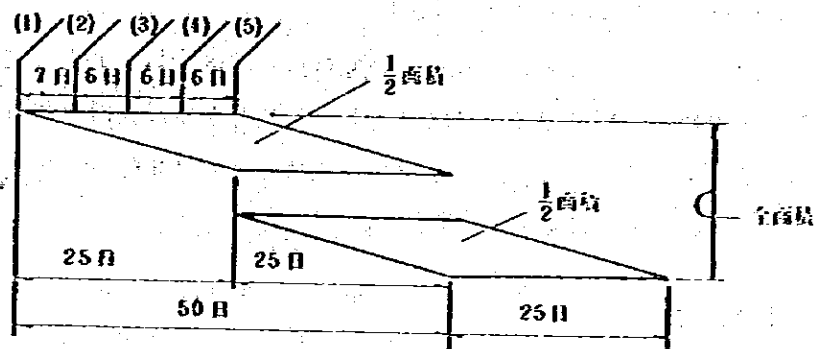
計画地区周辺の自然的条件、さらに農民の耕作慣例により、各ほ場の耕耘作業および代かき作業は、荒起し後6日間の間隔で3回の砕土を行なう計画とする。

最初の用水補給は、荒起しの7日前に行ない、2回目の補給は、水田の乾燥を防ぐため最初の補給から13日目に行なうものとする。そして、最後の用水補給は、移植作業の数日前に行なり最後の砕土の直前に行なり。

計画かんがい面積全域の代かき期間は50日とするが、1ローテーション(標準25ha支配)当りの代かき期間は25日とする。従って、25日間内の代かき面積は全計画かんがい面積の半分に相当する。

次図は以上に述べた代かき手順を示す。

代かき準備作業の模式図



- (1) : 荒起しのための第1回目の用水補給
- (2) : 荒起し
- (3) : 第1回目の砕土と第2回目の用水補給
- (4) : 第2回目の砕土
- (5) : 第3回目の砕土と第3回目の用水補給

## 2) 末端用水路の計画流量

末端主小用水路および小用水路の計画流量は以下の方法で計算する。即ち、主小用水路から小用水路への用水の配水方式は、同時かんがいであるが、小用水路から各は場へは、ローテーションかんがいである。従って、標準6.0haを支配する小用水路の断面はローテーションブロック内では同一であるが、主小用水路の断面はローテーションユニットの数に比例し変化する。即ち、小用水路の計画流量は  $q = 10.68 \text{ l/sec} \frac{1}{\text{}} (1.78 \text{ l/sec/haに相当する})$  と決定した。また、主小用水路の計画流量はローテーションユニットの数の変化により、 $q = 53.40 \text{ l/sec}$ の範囲で変化

注)  $\frac{1}{250 \text{ ha} \times 10^{-3} \times 6.0 \text{ ha} \times 10^4 \times 10^3 / 25 \text{ 日} \times 86,400 \times 0.65 = 10.68 \text{ l/sec}}$

する。これらの計算は以下に示す条件で決定した。

ローテーションブロック	:	30ha (5ローテーションユニット)
代かき期間 (ローテーションブロック)	:	25日
代かき用水量		
雨期作	:	250mm
乾期作	:	230mm
末端ほ場損失水量		
雨期作	:	35%
乾期作	:	25%

### 3) 幹線および支線用水路の計画流量

計画作付体系によると、雨期においては計画地区全域にわたって水稻栽培が行なわれ、その代かき期間は50日間である。このときの最大用水量は第1期作の代かき期(7月上旬)に生じ、最大単位用水量は $q = 2.33 \text{ l/sec/ha}$ と算定された。資料編(4B-2、図4B-3参照)。

### (c) 水収支の検討

#### 1) かんがい可能面積

全体事業開発計画で検討した如く、第1期計画地区のかんがい用水はラプガオン、ソルソナ、マドンガン、ババおよびヌエバエラ頭首工のみにより供給される。

この供給水は、開発対象河川の流出量変化に伴い毎年変動し、従って、かんがい可能面積も必然的に変化する。

かんがい可能面積および不足水量即ち、バルシグアダムからの供給水量を把握するために、計画面積をもとに、利用可能な流出量資料が得られる1960~1969年について、水収支計算を行なった。

年間の水収支の点から見れば、第1期計画地区は1,078百万 $\text{m}^3$ の豊富な水源量を保持し、この量はかんがい用水261百万 $\text{m}^3$ の4倍に相当する。(資料編4B-2、表4B-2参照)

しかし、期別の流出量分布は、用水量分布に合致せず、従って、雨期においても水不足が生ずる。

10日間単位の計算に基づく、1960~1969年の水収支およびかんがい可能面積を資料編4B-2、表4B-5に示す。

5頭首工のかんがい用水としての利用可能水量は203.4百万 $\text{m}^3$ で、全流出量の

19%を占め、余剰水は874.9百万 $m^3$ となり、全流出量に対し81%に達する。最大不足水量は1968年に生じ、89.9百万 $m^3$ となる。

かんがい可能面積は、かんがい期間中の供給可能水量、即ち、水収支において、最大不足量が生ずる時期の河川流量に支配される。また、1回でも不足が生ずれば、かんがい地区は、その時の供給水量により、面積の制限を受ける。

資料編4B-2、表4B-7に見られるように、1963年の第1期作のかんがい可能面積が十分な流出量があるにもかかわらず、最少となっているのは、この仮定による。

第1期計画地区における用水計画基準年は、次の理由により1969年を採用した。

頭首工によるかんがいを行なう場合、5年確率の渇水年(1969年)を計画基準年とし、この場合は、10年間のかんがい可能面積を小さいものから並べて見ると、第1、2期作のいずれにおいても第2位にある。

全体計画においては、バルシグアダムにより、全面積のかんがいが行なわれるので、この場合、計画基準年を、必要水量の最大値が現われる1968年とした。

この年は10年に1回起る渇水年と考えられる。資料編4B-2、表4B-8、図4B-6に示すように、降雨および用水量の確率処理から見ても、同一頻度にある。

計画基準年1969年においては、不足水量が第1期作、第2期作のいずれにおいても現われ、かんがい可能面積は、それぞれ8,080ha、2,960haとなる。

## 2) 第1期計画地区事業完了後のボンガ川下流への影響

現在、ボンガ川左岸に位置するNISIPのディングラス地区は、アラバン(Alaban)の取水工により、かんがい用水を導水している。

NISIP支所から得られた資料によれば、1977年の導水量は資料編4B-2、表4B-9に示す通りである。

第1期計画地区事業完了後、ディングラス地区取水地点におけるボンガ川流出量は、ババおよびヌバエラ頭首工の取水によって変化を受ける。

資料編4B-2、表4B-10に示すように、同取水地点の流出量は次の3流出より成る。

- i) ババ、ヌバエラ流域を除く河川流域からの流出
- ii) ババ、ヌバエラ頭首工の余剰水
- iii) 2頭首工によるかんがい地区からの還元水

上記表4B-10の水収支によれば、不足水量がみられず、従って、第1期計画地

区事業はディングラス地区の取水に影響を与えない。

### 3. 排水計画

#### (a) 平地部における排水路計画の排水量

##### かんがい水田における排水現象

一般にかんがい水田の排水現象は次のように説明される。

- 降雨後の田面上の余剰水は、高位部にある水田から、周辺の低位部の水田へ越流の状態で流下する。
- 傾斜のある水田では、この越流の現象は、水理学的に自由越流の場合の広頂堰と同じ現象である。この場合、越流量は上流部と下流部の水位差によって決定される。一方、傾斜の少ない水田では、越流量は潜り堰と同様に下流水位によって決まる。
- 傾斜のある水田、あるいはわずかであるが、傾斜のある水田においては、下流への自然排水が可能であり、排水による問題は生じない。もし、降雨による余剰水によって田面が湛水しても許容範囲であるなら被害の心配はない。
- しかしながら、最下流端にある水田では、何か排水手段を講じない限り、余剰水の排水は不可能である。一般に地形勾配が  $15 \text{ cm/ha}$  より大きい所では、自然排水が可能であるが、それ以下の平坦地では排水問題が生じ、ポンプ等の排水施設が必要である。

##### 単位排水量算定の方法

一般に、新品種の水稲に対して  $10 \text{ cm}$  以上の湛水がある場合、その湛水期間とその期間中の平均湛水深によって収量に影響を及ぼすものであって、瞬間最大湛水深はそれほど重要ではない。従って、単位排水量の算定は以下に述べる単純化した仮定条件によって求めることにする。

- 高位部の降雨による余剰水は、ただちに下流の低位部水田へ排水される。
- 地区内に降った雨は全地区の  $1/A$  を占める低位部に貯留される。
- 強い降雨の期間にはかんがいは止める。
- 降雨開始後  $n$  日後の低位部の田面湛水は次式によって示される。

$$D = A (R(n, \max)_T - n(D_c + C_u))$$

ここに、 $D$  :  $n$  日後の田面上の湛水深 (mm)

$R(n, \max)_T$  : 超過確率  $1/T$  年における  $n$  日間最大降雨量 (mm)

$D_c$  : 排水路の排水容量 (mm/日)

$C_u$  : 水稻の日消費水量、 $C_u = 8.0$  mm/日

- 地形図より地区内の低位部は全面積の 25% と決めた。即ち、 $A = 4.0$  である。
- もし、25% より小さい割合が採用されたときは、小さな面積の所に深くかつ長時間湛水が集中的に生ずることになり、被害の強度は大きい。一方、25% より大きい値が採用されたときは、大きな面積にそれほど深くなく、かつ短時間の湛水となるため被害強度は小さい。従って、全体的な被害の量は、 $A$  によっては大きくは変わらない。
- 低位部の田面における湛水深を決めるもう一つの要素は、確率年である。もし、超過確率年 1/2 年あるいは 1/5 年等の低い確率を採用した場合、しばしば湛水を生ずることになる。しかし、もし計画基準年を大きくとれば、事業費の増大を招くことになる。いずれにしても、確率年の決定は、その事業によってもたらされる便益とその事業に要する事業費の比較から最終的に決定すべき性格のものである。本計画においては、本事業が農業開発である事から、計画基準年として超過確率年  $T = 1/5$  年を採用する。
- $A = 4.0$  ならびに 25% の取量減は事業の経済性の観点から妥当な計画と思われる。
- 一般に、田面に 10 cm 以上の湛水があっても、その湛水期間が 3 日以内で、その期間内の平均湛水深が 25 cm 以下の場合、水稻への被害はない。

以上に述べた諸条件から、田面 10 cm 以上の湛水期間を 3 日以内、さらにその期間内の平均湛水深を 25 cm 以下に保つには次の条件を満足しなければならない。

$$D_1 = A(R(1, \max)_T - D_c - C_u)$$

$$D_2 = A(R(2, \max)_T - 2D_c - 2C_u)$$

$$\frac{D_1 + D_2}{2} = \frac{1}{2}A(R(1, \max)_T + R(2, \max)_T - 3D_c - 3C_u)$$

$$< 250 \text{ mm}$$

上式を変形すると次式のようなになる。

$$D_c > \frac{1}{3}R(1, \max)_T - \frac{1}{3}R(2, \max)_T - \frac{500}{3A} - C_u$$

### 単位排水量の計算

上記計算式にもとづき、排水路計画の単位排水量を  $8.72 \text{ l/sec/ha}$  と決定した。この値は  $75.3 \text{ mm}/24 \text{ hr}$  に相当する。この計算に用いた最大日雨量、および最大2日連続雨量は、計画地区近傍に位置するラオアグで観測された降雨の確率値である。以下にその確率降雨を示す。

#### 最大確率降雨

(単位: mm)

確率年	最大日雨量	最大2日連続雨量
1/5年	335	440
1/10年	420	520

計画降雨の有効雨量は、ほ場に隣接する末端排水路の水位の上昇によって生ずる田面貯留分  $200 \text{ mm}$  を考慮した。

単位排水量  $8.72 \text{ l/sec/ha}$  は  $400 \text{ ha}$  以下の地域に適用出来るが、それ以上の流域に対しては、降雨の局地性、即ち広域になるにつれて低い降雨強度となる事を考慮し、流域に応じた減少率を乗じた単位排水量とする。流域面積と減少率の関係を資料図 4B-3、図 4B-8 に示す。次表は流域区分による単位排水量を示す。

#### 排水路の単位排水量

流域面積 (ha)	単位排水量 (l/sec/ha)
0 - 400	8.72
400 - 1,000	8.37
1,000 - 3,000	7.63
3,000 - 5,000	7.15
5,000 - 10,000	6.71

#### (b) 山地および丘陵地からの流出

計画地区の地形は扇状地であるため、数多くの小河川やクリークが地区の上流端で流れ込んでいる。これらの小河川およびクリークの流域は、 $100 \text{ ha}^2$  未満の山地流域で、その流出機構ならびに流出量は平地(水田)のそれと全く異なっている。本節では以下に、山地および丘陵地からの流出について述べる。

一般に、山地および丘陵地からの流出の算定にはいくつかの方法があるが、NIA が計画している事業では Memath または Rational 式が一般に使用されて



いる。これらの方法のうち、Memathの方法は流域が大きく(100km<sup>2</sup>以上)、洪水の到達時間が1時間以上の流域に対してのみ適用可能である。従って、本計画ではRational式により流出量の算定を行なう。

Rational式は次のように示される。

$$Q = 0.2778 f \cdot \gamma_t \cdot A$$

ここに、 $Q$  : ピーク流出量 (cu.m/sec)

$f$  : 流出率

$\gamma_t$  : 平均時間降雨強度 (mm/hr)

$A$  : 流域面積 (sq.km)

上記算式において、流出率( $f$ )および平均時間降雨強度( $\gamma_t$ )については、現在NIAが進めているNISIS報告書(Package I)の水文編(1976年NIA編纂)を参考にし、 $f = 0.269$ 、 $\gamma_t = 36.8$  mm/hrとした。(資料編4B-3参照)

これらの数値にもとづく単位流域面積当りの流出量は $q = 2.75$  cu.m/sec/sq.kmとなる。

#### 4. 道路計画

計画地区内の道路は次に述べる二種類に分類される。

##### a) 管理用道路および連絡用道路

管理用道路は地区内に配置される幹線、支線用水路の管理のため各水路沿いに配置される。

連絡道路は既設の地区内道路からこの管理用道路に連絡する。

##### b) 末端耕作道路

地区内の末端道路として営農用に小用水路沿いに配置される。

## 6. 末端施設計画

末端用排水路及び農道等の末端施設の位置は、農業の機械化を含むかんがい農業の推進にあたり必須条件と考えられる。さらに農民の協力を得て、区画整理や土地の交換分合を伴う末端施設の整備が進めば、用排水の管理をより合理的なものとし、高水準の稲作技術体系をより早期に普及させるために効果が大であると考えられる。

### (a) 末端整備計画の前提条件

計画の戸当り耕地面積は平均1.5haであり、約60ha(2ローテーションエリア)を単位とする Irrigators' Association を組織し、末端の農道、用排水路施設の利用および維持管理は、すべて共同で行うものとし、特にかんがいに当ってはローテーションブロックごとに、計画的に用水の配分を行なう。

#### 作物

年2作の水稲および1部乾期に畑作物を作付し、将来の土地利用度を200%以上に昇することを目標とする。

#### 農作業

稲作農作業は将来においては機械化一貫体系を目指すものである。しかしながら、当面は耕起、整地作業はハンドトラクター、脱穀作業はスレシヤ、また、乾燥は乾燥機による機械化作業とし他の作業は手労働と畜力が主となる。

### (b) 区画割計画

#### 1) 区画割計画の基本事項

現況地形を考慮した区画割計画は前記の前提条件を満足しなければならない。

このための重要な点は i) 営農計画と密接に関連した区画割、ii) 用排水管理が適格で、しかも容易に行なわれる区画割、iii) 稲作栽培管理が適格でしかも容易に行なわれる区画割等である。

以下説明を加えると

- i) 営農計画との関連から、区画割計画の骨子は60~300haの面積を単位とする営農グループである Irrigators' Association を基本として、幹線道路、支線道路を配置する。この場合、集落整備や公共施設配置計画も十分考慮する必要がある。
- ii) 用排水管理の観点から、現況の地形条件、用排水分岐を考慮した用排水路の配置、末端用排水路の長さ、かんがいローテーション等を考慮した区画割とする。

また、末端の配水順序の混乱を防ぐため、各ローテーションエリアは各々1箇所の分木工 (Turn-out) を持つ。

- Ⅱ) 区画の大きさは地形の勾配によって異なるが、新しい栽培技術体系が各農家に容易に普及しうるように、末端ほ場の区画割は出来るだけ同一とする。ほ場の大きさが一定の場合には、病虫害に対する薬剤散布、施肥が容易であり、さらに各種農業機械の運行及びかんがい水の水管理を容易にする。

## 2) ローテーションエリア

### 用水路の位置決定

一般に用水路の位置については、次の2案が考えられる。

- i) 主用水路 (Main Farm Ditch) が等高線に直交、小用水路 (Supplementary Farm Ditch) は等高様に平行になるように設ける。
- ii) 主用水路を等高線に平行に設ける。当受益地には、縦横に現況水路が走り、用排水機能を果している。これらの現況水路は土地所有界でもあり、将来の土地の交換分合を単純化する意味において、また工事費を軽減する意味においても、できるだけ現況水路を計画後も利用するのが望ましい。

現況水路の方向及び密度を考えれば前記のii)案を採用し、現況水路を小用水路として利用すべきであろう。しかしながら地形条件の制約のためi)案のように、主用水路が等高線に直交する方向に設ける場合も生ずるであろう。

### ローテーションエリア及びユニット

現況のかんがいシステム、地形条件、NISIPプロジェクト等を考慮しローテーションエリア30ha、ローテーションユニットを6haとする。(資料編4B-4参照)

## (c) 末端分水システム

### かんがいシステム

支線用水路の間隔が、平均800m程度である事から、1ヶ所の分木工を通して得られる用水は、2つのローテーションブロックをかんがいの水量となる。但し、支線用水路の最末端に位置する小ブロックや地形条件から、ローテーションエリアが各々1ヶの分木工を有する場合も生ずる。上述のようにして主用水路に導かれた用水は、さらに小用水路に分水され、各ほ場へ導かれる。1978年9月、NIAが作成したレポート<sup>1/</sup>に従い、主用水路から小用水路への給水は同時かんがい、小用水路からほ場

注) 1/ Report on the Workshop in Water Management

へはローテーションかんがい方式とする。従って、主用水路の断面は、下流になるにしたがって小さくなる。主用水路と末端ほ場を連絡するため、平均6haの広さをもつローテーションユニットに対して小用水路を設ける。代掻期の用水は25日にわたって行なわれ、この場合、主小用水路の設計用水量は1.78 l/sec/haである。

末端かんがい施設を列挙すれば、下記の通りである。

- 分 水 工 : 支線用水路から末端ほ場の主用水路へ導水する施設で、用水をコントロールできる定水頭型分木工の機能を持つ。
- 主用水路 : 分木工と小用水路を連絡する土水路で、同時かんがい方式であるため、その断面は下流にゆくにつれて小さくなる。
- 分水施設 : 主用水路から小用水路へ定量分水するための施設。
- 小用水路 : 主用水路と末端のほ場を連絡する土水路で、各ローテーションユニットに1本設けられる。設計用水量は1.78 l/s/haである。
- 止 水 版 : 小用水路の終点到設けられる施設で、かんがい水の漏水を防止する。
- 渡 版 工 : 農機具、収穫物の搬出を容易にするため設けられる農道とほ場との連絡道で、流入出部の現場打コンクリート製トランシジョンと埋設管(RC管)から成る。これは主用水路にのみ設けられる。
- 道路横断暗渠 : 水路が道路を横断する場合に設けられるもので、構造は渡版工に同じ。

#### 排水システム

水田の余剰水は、畦畔の欠口から末端排水路へ排水される。末端排水路は、小用水路に並列して設けられる土水路で、設計単位用水量は8.72 l/sec/haである。(断面は添付図面を参照)

### C 農業開発計画

#### 1. 土地利用計画

計画地区総面積約15,890haのうち10,200haの全耕作可能面積を、本計画により水田としてかんがいます。これ以外の面積(5,690ha)は、道水路、居住地、その他からなる非耕地面積である。(表4-1参照)

本計画のかんがい面積は、土地分類調査およびかんがい水路配置計画を基礎に決定したもので、雨期、乾期とも全面積が重力かんがい方式でかんがいはれる。

表 4-1 土地利 用 計 画

(Unit : Area)

Sub-Project Area	Arable Lands	Right of Way <sup>1/</sup>	Residential Area	Others	Total
Labugaon	2,290	188	105	916	2,894
Solsona	2,610	209	75	1,185	4,079
Madongan	3,210	258	120	2,240	5,828
Papa	2,090	166	145	685	3,086
Total	10,200	816	445	4,426	15,887

Note : 1/ Including the rights-of-way for the proposed facilities of the Project.

このかんがい水田に対する土地利用は、「水稲の雨期、乾期二期作」と「雨期水稲＋乾期畑作」の2つのパターンに分けられる。後者の水田畑作について選定された作物は、ニンニク、タバコおよびタマネギのような換金作物である。この水田畑作物を、全かんがい水田面積の10%に、乾期作として導入する。従って、残りの90%の面積は水稲二期作をおこなう計画である。この土地利用計画に対する本計画地区の土壌条件は問題がない。なぜならば、全耕作可能地の80%が水稲と畑作物の両方に適する土地として分級されており、残りの20%は水稲作に適する土地である。かつ、選定された畑作物は本地区の気候条件に適している。これらの換金作物は経営耕地が小規模な条件のもとで、水稲の単作と比較してより高い所得をもたらすと考えられる。

## 2. 作付計画

「雨期、乾期の水稲二期作」および「雨期水稲＋乾期畑作物」に対する作付パターンは図4-1に示すとおりであり、各作付パターンごとの関係面積は下記に示す。

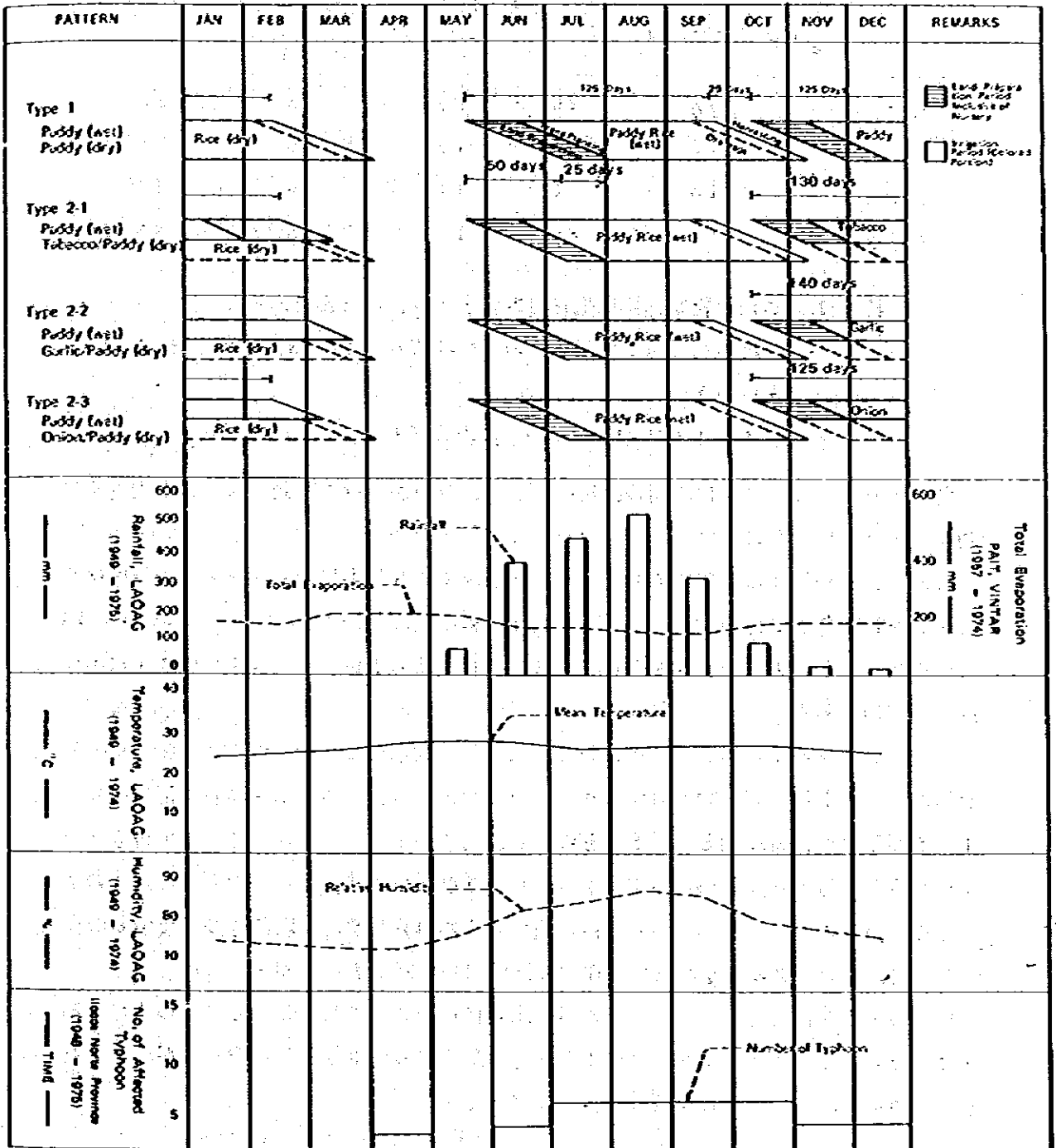
作付パターンおよび面積

作付パターン		耕地面積	作付面積
(雨期)	(乾期)	(ha)	(ha)
1) 水稲	水稲	9,200	18,400
2) 水稲	畑作物		
	水稲 + タバコ	300	600
	水稲 + ニンニク	350	700
	水稲 + タマネギ、その他	350	700
小計		1,000	2,000
計		<u>10,200</u>	<u>20,400</u>
(作付率)			(200%)

総耕地面積10,200haのうち90%にあたる9,200haは水稲の二期作をおこない、残り10%の1,000haに雨期水稲、収穫後水田畑作物をそれぞれタバコ300ha、ニンニク350ha、タマネギその他野菜を350ha作付する計画である。この結果、現況作付率137%が、200%に引上げられる。

各作付パターンの作付時期は、本地区に奨励される作物品種の平均的な生育日数を下記のものとして、図4-1に示すものとした。

図4-1 計画作付体系



作物の生育日数

作物	平均生育日数 (播種～収穫)	苗床 日数	本  ぼ 生育日数 (1)	定植準備 作業期間 (2)	(1)+(2)
水  稻	120	20	100	25	125
タバコ	150	45	105	25	130
ニンニク	115	0	115	25	140
タマネギ	180	80	100	25	125

- 注) 1. 水稻の乾期、雨期生育日数の違いは、ほとんど無視できるため同一日数とした。(作付時期の詳細は資料編4C-3、表4C-3、4、5、6参照)
2. 図4-4では(1)+(2)の日数を表示した。

特に水稻作の最適の作付時期の決定は、水文、気象からみて有効雨量を最も大きく利用するような検討をおこなった。

この結果、水稻作は雨期作で5月下旬に、乾期作で10月中旬にスタートし、収穫はそれぞれ9月下旬と2月中旬から始める。裏作の木田畑作物のうち、ニンニクは、10、11月中に播種しないと日長に支配されて収量低下をもたらすが、下記のように11月中に播種が可能である。

上記4タイプの作付パターンにおいて、雨期、乾期とも60日間の作付時期のズレを見込んだ。「水稻+畑作物」の作付パターンにおいては、ある用水系統の支配面積の1/2面積ずつ、畑作物と乾期水稻を作付し、前半の25日を畑作物に、後半の25日を乾期水稻に対する作付時期のズレを見込むような作付方法をとるものとする。このような作付方法によって、不均一な畑作に適する土壌の分布や、一時的に多く要する畑作労働需要、ニンニクのような狭い畑作物の播種適期に対応するものとする。

以上のような作付時期に従ってかんがい水の供給期間は5月下旬から翌年の3月中旬までとなる。これによって3月下旬から5月中旬までの約60日間は非かんがい期となり、この期間は用水施設の維持管理、補修に当てる。

### 3. 市場予測

#### (a) 米市場

フィリピン政府は、長期と5ヶ年(1978-82)の国家発展計画案を公表した。



それによると向う5ヶ年間の食糧生産は、需要に見合うよう増産されるので、基本的食糧の自給が達成され、維持されるとしている。事実、既にフィリピンは、1977年末から1978年4月までに、インドネシアとマレーシアに4回にわたり89,000トンの米を輸出した。これは、フィリピンがどうにか輸出国に到達したことを意味する。

NGA(国家穀物庁)は、穀物産業発展計画において、1976年から2000年までの米の過不足量を計算した。それによると、収増産量の約60%は、NIA(国家かんがい庁)の25ヶ年計画に依存している。本計画事業完成後、増産される米はフィリピンの国際貿易に貢献するだろう。

イロコスノルテ州における現在の米の需給バランスは、年間一人当り米消費量100kgの場合、余剰米がでる。130kgの場合には、不足するか、どうにかバランスがとれる。(資料編4C-1、表4C-1参照)従って、州の米の需給バランスは、不安定な状態にあるといえる。本計画が実施された場合と、実施されない場合の米のバランスは、次のようである。将来、本計画が実施されない場合のバランスは、人口の年増加率と、米のヘクタール当り収量の伸び率次第である。本計画事業が実施された場合には、供給される米の量が現在の2倍に増加するので、67,000トンから77,000トンの余剰米が同州で得られるだろう。

1977年産の市場流通量は、総収生産量83,600トンの48%、約40,000トンとみられる。NGAラオアグ支所の倉庫容量は、収10万カバンであって、市場流通量40,000トンの約12%に相当する。

NIAの土地資源経済課の農業経営調査結果によると、1977年産の30.7%は地主へ、10.4%は収穫雇用労働者へ、52.1%は家庭用で、わずか1.8%が販売用である。従って、市場流通量の約70%が地主に属していると言えよう。NGAのラオアグ支所は活発に機能しており、ディングラスに新しい倉庫建設を計画している。NGAは、米商人より高値で農家から収を購入するので、農家は直接その収をラオアグ支所の倉庫に持って行く。

#### (b) バージニアタバコ市場

バージニアタバコの全国作付面積は、1972年の32,000haから、1976年の36,000haと推移した。一方、生産量は同期間に、18,600トンと26,500トンの間を変動した。

バージニアタバコの約半分は輸出されている。1977年の総輸出量は、約8,940トン、12.6百万ドルであった。輸出先は、第1位西独の6.1百万ドル、次いで日本

の2.6百万ドルであった。フィンランド、オーストラリアは新しい貿易国である。共産国のような新しい市場開発が行なわれつつある。

世界銀行の市場調査によると、フィリピン産バージニアタバコは、ヨーロッパ市場において、インド産よりもプレミアムがついている。フィリピン産タバコの輸出市場見通しは、世界の一人当り年間タバコ消費量の伸びとフィリピンタバコの競争力の増加という点からみて有望であると報告している。

バージニアタバコは、主として第I行政地区において生産されている。この地区のタバコ農家は、その生産物を、トレーディングセンターという私企業に販売している。このセンターは、フォーチュン、コンチネンタル、オリエンタルリーフ等のタバコ会社と契約しており、バタックに13ヶ所、クリマオ(Currimao)に4ヶ所、ディングラスに4ヶ所、エスピリツに2ヶ所、ラオアグ及びピディグ(Pidding)に各1ヶ所分布している。第I行政地区だけでも156のセンターが在る。トレーディングセンターの支払価格は、フィリピンバージニアタバコ協会によって決定された色々な等級に分れる。同協会が1977年に処理したバージニア乾燥タバコは、約44,000トンで、うち、イロコス スール49%、ラ・ユニオン32%、イロコス ノルテ16%、アブラ3%であった。イロコス ノルテ州は、クリマオにタバコ乾燥工場を持っている。各トレーディングセンターによって購入されたタバコ葉は、タバコ会社に売られる。フォーチュンやコロンビアのような大会社は、上述の乾燥工場を利用しており、乾燥後、マニラやサンフェルナンド港から輸出している。

全体として、シガレット工場は、輸出業者とバージニアタバコの購入について競争する。トレーディングセンターが設置される前のタバコの葉は、国内タバコ工場の独占であったのに対して、今は、事情が異っている。現在、生じている唯一の問題は、国内及び国外の両市場において、増加する需要にいかに対処するかということである。フィリピンタバコ協会によれば、現在問題となるのは、需要ではなく供給であると述べている。

### (c) ニンニク市場

ニンニクは、イロコス地域、特にイロコス ノルテとイロコス スールの北部の農家にとって重要な換金作物である。1977年の全国ニンニクの作付面積は4,910ha、生産量約16,000トンであった。このうち、イロコス ノルテ産は、3,280ha(67%)、10,490トン(65%)をしめている。

ニンニクがここ数年、いくらか輸出されており、1978年には、かなりの量がシン

ガボール、香港に輸出されたと言われる。もし、進歩的な市場政策が適時にとられるならば、ニンニクはもっと重要な輸出品目となるであろう。

NEDAによって調査されたレポートの「ニンニクの生産と市場」によると、1977年-78年、イロコス ノルテにおいて生産されたニンニクは、52%が販売され、18%が後日高値で売るために貯蔵され、15%が種子用に、12%が地主に分配された。

中間商人の種類は、エージェント、契約仲買人、集荷・卸売業者、卸売・小売業者及び小売業者と多彩である。

従って、生産者から消費者への市場ルートは非常に複雑である。エージェントは市場流通量の26%、集荷業者は72%、小売業者は90%を取扱っている。この複雑かつおくれた市場組織は、上述した中間商人へ高い利権を与えている。ニンニク1キログラム当り庭先価格は3.3ペソであるが、小売仕入価格は6.3ペソ、消費者価格は8.9ペソである。中間商人によって支配される市場組織は、市場価格の大きな季節的変動を生じている。十分な規模の貯蔵庫を持たない農家は、現金を入手する必要にせまられて、あるいは価格がもっと下ることを恐れて、価格が相対的に低い収穫期直後、短期間に販売する。

ニンニク生産者がより多くの収益を得るように、本計画により十分なかんがい用水が供給され、このような市場条件に対応した生産者の販売組織が設立されることが望まれる。

#### (e) タマネギ市場

1976年、全国のタマネギ作付面積は、11,930ha、生産量54,280トンで、うち、イロコス地域は4,500ha、20,000トンであった。輸出量は、1974年1,500トン、1977年6,800トンであった。日本は第一位の輸入国で、1974年1,400トン、1977年4,950トンを入力した。

1977年の輸出価格は、国内価格と同じであった。タマネギ市場価格の季節変動は、ニンニクと比較して大きくない。また、その市場組織はそれほど複雑でない。このことは、輸出業者と国内業者との間に強い競争を起さないであろう。

受益地域におけるタマネギの導入は、フィリピンの国際貿易に貢献するだろう。

#### (f) 肥料市場

計画地区内において、1976-77年の作付年度に水稻を作付けた農家の58%が

肥料を施用した。他方、近傍の第2期計画地域では、稲作農家の97%、タバコ作農家の93%、ニンニク農家の77%が肥料を施用している。

ディングラスとマルコスに肥料商が各一戸ずつあるが、通常、計画地域内の農家は、ラオアグ市で肥料を購入する。現地調査によると、一俵当り尿素の小売価格は、マルコス、85ペソ、ディングラス、82ペソ、ラオアグ、80ペソと相違している。ラオアグ市までの交通費は、地区内のバス料金1ペソ、後料金0.5ペソ、ディングラスからラオアグまでのバス料金1.5ペソである。町ごとに肥料価格が異なるという状況においてたいていの農家は、その町で肥料を購入するのを好まず、ラオアグ市へ行く。その理由は、肥料の町別格差が交通費にマッチするだけでなく、ラオアグ市で日用品も購入できるからである。

農家は、また、NGAラオアグ支部に穀を売りに行く。NGAは、運搬賃として、1.5ペソないし3ペソを支払う。これもまた、農家が肥料をラオアグ市に買いに行く理由である。

1977年、フィリピンは、肥料必要量の60%を輸入し、残り40%を自給した。主要輸入肥料は、尿素、硫酸等である。

FPA(肥料農薬協会)は、1985年までの肥料需給計画を樹てた。尿素の大部分は、ASEANのアンモニアおよび尿素プラントから供給されるだろう。硫酸と加里肥料は国内自給されるだろう。

#### 4. 農業生産量

本地区における過去7ヶ年の作物生産統計からみて、水稻およびとうもろこしの年間生産増加割合はわずか1%である。低い単収でかつこのような低い生産量の伸びは、もしかんがい、排水の技術的な改善がない場合は、将来とも大きな変化は望まれないだろう。(資料編3D-2、表3D-6参照)

本計画完了後の作物別作付面積、目標単収および総生産量は、下記のように見積られる。

水稻の単収は雨期作3.9トン/ha、乾期作4.2トン/haで、マドンガン地区(Madongan Sub-Project Area)の雨期作収量は3.7トン/haと見積った。

作 目	計 画 作 物 生 産 量		
	作付面積 (ha)	目標単収 <sup>2/</sup> (ton/ha)	生産量 (ton)
水 稻			
雨 期 作	10,200	3.9 (3.7) <sup>1/</sup>	39,140
乾 期 作	9,200	4.2	38,640
小 計	(19,200)		(77,780)
タ バ コ	300	1.3	390
ニ ン ニ ク	350	2.7	945
タ マ ネ ギ 其 他	350	14.0	4,900
計	20,400		84,015

注) 1/ ( )内はマドンガン地区の雨期作水稲単収

2/ 目標単収は各ブロック地区の土壤分級面積別目標収量を同面積で加重平均したもの。(目標単収決定の詳細は資料編4C-2参照)

これは、マドンガン地区が雨期作中の洪水被害による収量減が他の地区に比べて大きいことによる。

これらの目標収量は計画地区の多くの農民が、かんがい稲作の経験を有しているので、本計画完了後5年以内に達成されるものとする。このためにはこれに見合う農業技術の普及、営農資金の調達等農業生産を支援する措置が十分とられると共に、十分な末端用排水施設の整備と末端までの水管理を適切におこなう必要がある。

年間の計画地区総作物生産量は収量が約77,800トンで、これは現況(約21,500トン)の約3.6倍となり、畑作物については上表の生産量が、ほとんど新規に生産される。

資料編4C-3、表4C-3,4,5,6に示すような適切な品種で、かつ農業生産資材の十分な投入量で、各作物毎の耕作改善を計画地区全体に適用することにより、上記の目標生産量は達成されるであろう。

## 5. 人口及び労働力の予測

イロコスノルテの年人口増加率は、1970年から1975年にかけて1.6%であった。これは全国の2.7%より小さい。この率は、将来ともほとんど同様な率で推移するものと見なされる。NEDAの計画人口規模による州別の人口見通しは下表の通りである。

第一地区州別人口計画—中位推定—

(単位：千人、カッコ内は増加率で多)

	1976 (5月1日)	6月1日現在				
		1980	1985	1990	1995	2000
第一地区	3,254	3,631(2.9)	4,039(2.9)	4,445(2.8)	4,712(2.6)	5,387(2.5)
1. アブラ	149	182(2.2)	205(2.4)	228(2.1)	252(2.0)	277(1.9)
2. ベンゲット	300	348(2.7)	399(2.8)	454(2.5)	510(2.4)	571(2.3)
3. イロコス ノルテ	371	414(1.8)	456(1.9)	497(1.7)	544(1.7)	591(1.7)
4. イロコス スール	417	429(1.0)	462(1.5)	492(1.3)	532(1.6)	572(1.5)
5. ラ・ユニオン	413	464(2.1)	520(2.3)	577(2.1)	639(2.1)	702(1.9)
6. マウンティンプロビンス	94	117(2.3)	132(2.4)	149(2.5)	167(2.3)	187(2.3)
7. バンガシナン	1,509	1,678(1.8)	1,865(2.1)	2,049(1.9)	2,267(2.0)	2,487(1.9)

資料： 1976年人口センサス

計画人口規模，1975年，NEDA

計画地区の年人口増加率1.6多(1970年～1975年)は、第2期計画地区の2.2多より小さい。NEDAの上記計画人口によると、下表に示すように計画地域の将来の人口増加率は、1980年まで増加し、以後漸減するだろう。(1975年～1980年、1.78多、1995年～2000年、1.39多)

人口の見通し

地域	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
本計画地域	31,395	33,962	37,097	40,237	43,131	46,571	49,905
第2期計画地域	59,791	66,588	74,354	82,562	90,514	99,903	109,218

計画地区の農家人口は、1975年の約29,200人が2000年に約41,380人と見込まれる。(資料編4C-4、表4C-8参照) 地区内で耕作する農家戸数は、1975年、6,774戸で、うち地区内在住農家5,432戸、入作農家1,342戸である。これらは、1990年、控え目にみて、7,110戸と推定される。

過去5年間に、イロコス ノルテは基本的に農業地域に留まり、稼働人口の約三分の二が農業に従事した。1970年と1975年の人口統計を比較すると、農業従事者数は2多増加した。他方、製造業従事者は37多減少した。多目的ダムの完成後、充分な電

力供給は、製造業従事者の収容力を高めるだろう。(資料編4C-4、表4C-10、11参照) NCSO(国家統計事務所)のラオアグ支所の情報によると、イロコス ノルテの第3、4半期の失業率は、1977年の4.4%から1978年の2%まで改善された。他方、NCSOの中央事務所によれば、1978年第1、4半期の全国失業率は、前期の6.3%と比較して、5.1%に留った。従って、イロコス ノルテの失業率は全国より低い。しかし、第1行政地区の他州における失業率は必ずしも低いとは言えない。(イロコス スール6.3%、ベンゲット4.8%、ラ・ユニオン3.4%、パンガシナン1.8%、アブラ0.7%、1977年第3、4半期)

1970年の人口センサスは、10才以上の経済的稼働人口の失業率を示した。ソルナ、ディングラス、マルコス、エヌピリツ、ヌエバ エラの失業率は各々、11.4%、8%、13.4%、11.0%、2.2%で併せて、約1,960人と推定される。

近傍のラオアグ市、サン ニコラス、ピディングは各々、6.6%、13%、9.3%で併せて約2,300人であった。

これらの失業人口は、将来、農業労働市場に供給されるだろう。

#### 6. 農業機械化と農業労働力の供給

本計画の実施に伴って、集約的な営農を進めるためには、最小限、次のような農業機械化計画が必要となろう。

農業機械化について、作業別の機械化面積割合は、植付け準備作業が耕耘機により40%、脱穀作業が動力脱穀機により50%、足踏式脱穀機により50%、収乾燥作業が乾燥機により50%と見込む。これに必要な各機械は、フィリピンの国産品が使用され、機械はそれぞれのコンパクトフェーム(平均60ha)に必要最小限の台数を導入し、共同利用する。導入機械台数は下記のとおりである。(農業機械化計画の詳細は資料編4C-6参照)

耕 耘 機 (7~8HP)	3台
脱 穀 機 (7~8HP、投げ込み式)	1台
足踏脱穀機	5台
収 乾 燥 機 (平床タイプ、2haビン)	1台

上記の農業機械化計画により、各作物の所要労力は水稻105人日/ha、タバコ278人日/ha、ニンニク172人日/ha、タマネギ212人日/haと見積られる。(資料編4C-5、表4C-13、14、15参照) このように見積った単位面積当りの必要労働量に基づいて、計画地区内における農業労働力の需給バランスを見ると、水稻の田植え時期

と畑作物の植え付け時期が重なるため労力需要がピークとなる11月においても、若干の労力の余裕がある。(資料編4C-7、表4C-18参照)

なお、農業機械の機械経費は、資料編4C-6、表4C-17で算出したように、稲作の場合、ha当り130ペソである。

## 7. 農業生産資材の必要量

本計画で必要となる種子、肥料、農薬の総量は資料編4C-8、表4C-19に示すように見積られる。即ち、これらの生産資材は、現況に比較して、高収量品種種子が約2倍の970t、肥料は約3倍で5,800tとなり、この他に殺虫剤、除草剤などが、液剤約186kl、水和剤約9t使用される。

BP Iでは水稻高収量品種の種子更新は2年に1回行うことを奨励している。これに従えば、更新に必要な高収量品種の年間必要種子量は485tである。この必要量に見合う種子の供給は、BP Iの指導のもとに種子生産を行っている州採種協会で、一応対応できると考えられるが、新しい品種の増殖は不十分となることが考えられる。

このように現況に比べて、大量の資材を使用することが農業生産を高めるために必要となるため、十分な営農資金の融資を農民が受けることができるような農業信用機関の充実と農民が適正な価格で資材を入手できるような農業協同組合活動の育成が必要となる。

## 8. 農民組織

事業完成後の営農が効果的に運営されるためには、機能的な農民組織を結成する必要がある。

本地区には第3章で述べた如く、かんがい組織として、共同かんがい組織(Communal Irrigation System)、農協活動の基本となるサマハン ナヨン(Samahang Nayan)、及び農業技術普及の受入れ態勢のFarmers Associationなどがあるが、これらの組織は事業の推進母体としては不十分であるので、編成替えや機能の改善が必要である。新しい農民組織は次のような機能を備えたものであることが望ましい。

### i) 末端用排水施設の維持管理が機能的にできること。

末端園場レベルにおける用排水路施設の維持管理、合理的な配水、農業機械の運営と営農の調整、維持管理費用の賦課徴収を自主的、組織的におこなうことができる。

### ii) 営農に必要な種子、肥料、農薬などの資材、農業機械、生活必要物資などの供給、生産物の共同販売、必要資金の借り入れなどが農業協同組合活動によって積極的



にできること。

目) BPI、BAExなどのおこなう農業技術の指導普及が積極的に受け入れられること。

上記のような機能を持った農民組織としては図4-2が考えられる。

(a) かんがい施設の維持管理組織

1978年9月に、NIAは「Report on the Workshop in water. Management」をとりまとめ、今後の用水管理はこれに従うこととなった。この資料に基づいて、用水管理組織は支配面積30haのローテーションエリア(Rotation Area)と同6haのローテーションユニット(Rotation Unit)の設定を基礎として、次のような機能を持つものとする。

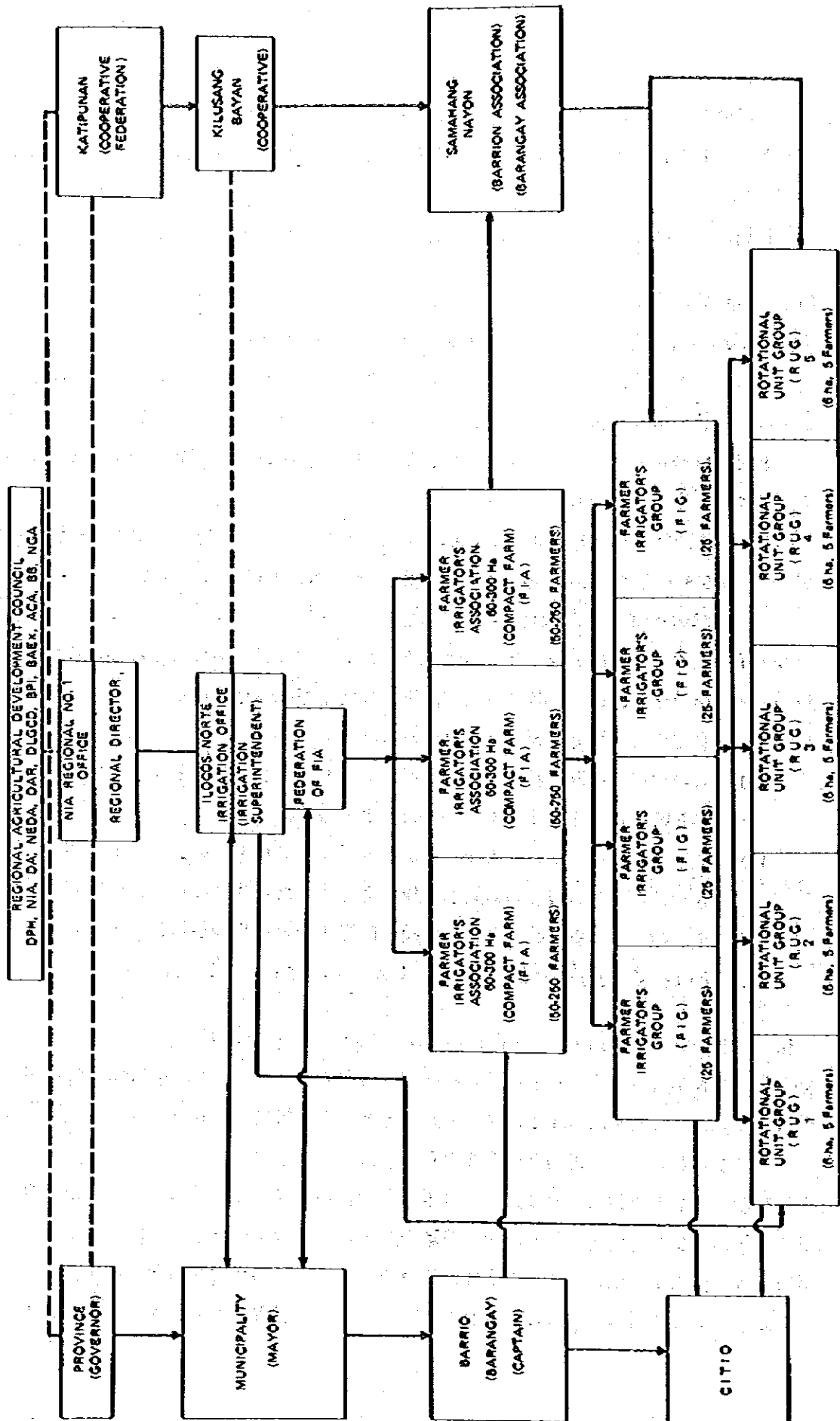
- 1) 本地区は第3章で述べた如く、受益面積の約80%に当る8,097haを支配する138の共同かんがい組織があるので、末端水路の建設に当っては既存の共同かんがい組織と十分な調整を図ることが必要である。
- 2) 水の有効利用を計るため雨期、乾期共輪番かんがいが計画されているので、田植準備作業、田植、品種の選択、耕種法などが制限を受ける。このため品種を統一して集団栽培を計画する必要がある。
- 3) この組織は行政、農協組織の支援によって運営することとなるので、これらの組織と密接な関係を保つような組織とする必要がある。
- 4) 本地区には約20%の入作農家があるので、これを属地集団農業に組入れて定着させ、かんがい農業の効果を十分に発揮させなければならない。

以上に述べた諸機能を持つ用排水施設の維持管理のための組織としてFarmers Irrigators' Association (FIA)を設立するように計画する。

(b) Farmers Irrigators' Association (FIA)の機能

- 1) NIAの用水維持管理計画に従って2個のローテーションエリアごとに組織するFarmer Irrigators' Group (FIG)を統轄し、公平な水配分を実施し、かんがい農業の円滑な実施を図る。
- 2) BPI、BAExの指導のもとに、新しい農業技術の受け入れ、農業機械の導入および共同利用、協同作業の推進を図る。
- 3) 分水工以下の末端用排水路、農道の維持管理、補修をおこなう。
- 4) 天候その他の事情によりNIAの配水計画に変更を生じた場合には、NIAの

図4-2 水利組合の組織図



Water Master、Water Management Technician、Ditch Tender などと協力して FIG 以下の調整を図り、円滑な配水によって営農に支障をきたさないようにする。

- 5) サマハン ナヨン、キルサン バヤン (Killusang Bayan) の指導協力のもとに生産物の共同販売、農業用資材の購入を図る。
- 6) サマハン ナヨンと協力して貯蓄の推進、村落の開発などを積極的におこなう。
- 7) NIA の水利費の徴収に協力し、開発事業の償還金および FIA の維持管理費の徴収経理を実施する。
- 8) NIA その他関係政府機関によっておこなわれる訓練に積極的に参加し、また用水維持管理に必要な教育訓練を実施する。
- 9) バリオ レベルでの行政組織の協力を得て、かんがい農業の積極的な運営を図る。

## 9. 農業普及計画

本計画における農業技術普及計画の目的は、かんがい農業の技術や計画を農民が組織的かつ円滑に受け入れて、最大限の効果を発揮できるようにすることと同時に、農業協同組合活動の推進である。

### (a) 農業技術の普及指導の受入れ

現況にかえて指導の受入れを FIA に一本化をおこない、かんがい農業の推進を中心に営農指導を実施する。

このためには新しいかんがい農業、集団営農、機械化営農などの指導者の配置、現在配置されている指導者の教育、必要な施設の増強をおこなう。

### (b) 農業協同組合活動の強化

新しいかんがい農業の最終目的は、農業経営の強化、発展によって農家経済を豊かにし、地域発展を促し国の経済に寄与することである。

この目的をもって サマハン ナヨン、キルサン バヤン が設立、運営される。サマハン ナヨンの設立は、大部分のバリオで完了している。キルサン バヤンは各自治体レベルにおいて設立準備がなされている。

#### 1) 組合活動の必要事項は下記のとおりである。

必要資材の供給

種子の供給

水稻の2期作の全面的実施に伴なって第1期作512ha、第2期作462haの新品種の稲の供給が必要となる。現況における種子の供給は、州採種組合からの供給によっているが、これのみでは新品種について不足するので、FIA毎に採種圃を設けて採種し配布する。

#### 肥料の供給

肥料は2期作の推進に伴なって大きく増大する。本計画事業完成後には第1期作用肥料2,550トン、第2期作用肥料3,254トンが必要時期までに農家の手元に届けなければならない。また、これに必要な資金についても協同組合において手当てしなければならない。

#### 農薬の供給

かんがい農業による高収量を期待するためには、第1期作及び第2期作の水稻とも高度な防除対策が必要であり、現況に比べて大量の農薬の投入が必要である。また突発的発生を見る病虫害にも対応できるように、全国レベルで農薬の備蓄を考慮しなければならない。

#### 農業機械の供給

計画における農業機械の供給は、協同組合で購入し、各FIAを通じて農家またはその下部組織である Rotation Unit Group に有料貸与または買取って利用させる。機械の導入計画は耕耘機408台、脱穀機204台、乾燥機204台等である。

### 2) 農産物の共同販売

生産資材の共同購入および生産される米の共同販売等は協同組合によって運営されるものとする。米の増産に伴う精米、貯蔵は増産される初約77,780トン（第1、2期作）のうち地区内の消費量、および計画地区近傍にある精米機容量を引いた43,700トンを農協で取扱うこととなる。

### 3) 貯蓄の推進

農産物の共同販売金および工事期間中の労賃の支払いなど、一切の現金取扱いを協同組合で伝票決済できるようにし、支払いの残が協同組合の貯蓄残となって残るように制度化して、貯蓄の推進をおこなう。

### 4) 資金計画

農家は種子、肥料、農薬、農機具の購入および労賃の支払い等に資金が必要で

ある。これに要する費用は、事業完了後、計画地区全体で年間約  $61,100 \times 10^3$  ペソである。

## 10. 農村生活環境整備計画

### (a) 集落の整備

現在散居または道路沿いに散在している農家は、1戸当り平均  $0.07 \text{ha}$  の住居地を所有し、かつ  $50 \sim 60$  戸の集居を形成し、今後の電化、給水計画にもほとんど支障をきたさない状況にある。

本計画では末端の圃場整備は計画されていないので、集落整備の計画はおこなわない。

### (b) 道路の整備

本計画では幹線、支線水路及び末端施設に附随して管理用道路および工事のための道路が建設される。一方、DPH(道路省)では村落(Barangay)道路の整備計画があるので、この道路と上記管理用道路とは接続されるように計画する。

### (c) 飲料水の供給

本地区には豊富な地下水があり、飲雑用水としてほとんどの農家が利用している。このため公共の上水道施設はないが、ソルソナ、ヌェバエラなどのポブラシオン(Poblacion)には上水道計画があり、本計画では考慮しない。

### (d) 電気の供給

本地区はNPC(国家電力公社)の電化計画に基づいて年々電化区域が定められ、給電工事がおこなわれている。現況の電化は、28のバリオ(64%)でなされており、残余16(36%)は近い将来電化が進められる。

## D 施設計画

### 1. 頭首工

#### (a) ラブガオン頭首工

##### 1) ダムサイト

ラブガオン川が山間部より平地部の扇状地に移るやう上流部の地点に位置を選定する。即ち、受益地は河川の左岸にあり、その標高は約  $100 \text{m}$  である。

このサイトは河川状況からみて (i) みお筋が取入口の予定される左岸側に安

定している。 ii) 河川締切巾が短い。 iii) 基礎地盤がよい。 iv) ダムアップによって上下流に影響を与えないので最適である。

## 2) タイプ

このサイトは凹状であるので、自然取入れも考えられるが、乾期の全量取水を考慮して取水堰を有するタイプとする。

タイプは取水堰(土砂吐、固定堰、阻水壁)取入れ口および附帯護岸を有する。

## 3) ダムの設計

### 土砂吐

本河川は多量の土砂礫が洪水時に流下するので、洪水後も常にみお筋を取入口附近に維持し、取水中この部分に滞積した土砂を流水で排除するため土砂吐を設ける。

タイプは射流水路とし、上下流に導流壁を設ける。

### 固定堰

取水堰築造によるダムアップの影響が少ないので固定堰とする。固定堰の堤頂標高はEL 113.35m(ダム高さ、 $H=2.3m$ )とする。この堰体は岩盤上に築造されるので固定堰とする。

## 4) 取水施設

取入口は確実な取水と、防砂条件を満たす構造とする。即ち、i) 取入口敷高を土砂吐敷高より1.0m高くする。ii) 取入れ流速を $0.6m/sec$ として、取入口巾員を決定する。

洪水時取入れ口ゲートの適切な操作が要求されるので、1門の巾を2.3mとした。

## (b) ソルソナ頭首工

### 1) ダムサイト

ソルソナ川が山間部より平地部の扇状地に移る地点に選定する。この地点は河床標高が約110mであり、これは受益地の最高標高100mより高いので、用水計画を満足する。サイト選定条件はラブガオン頭首工に準ずる。

この地区の受益地は河川の両岸にあるので両岸取入れが望ましいが、みお筋の状況から左岸取入れとし、堤体内をサイフォンで右岸に導水する。

### 2) タイプおよびダムの設計

ラブガオン頭首工に準ずる。

### 3) 取水施設

取入口は土砂吐寄りに右岸取入れ口用として2門のゲート、その上流側に左岸専

用として3門のゲートを設置する。

なお、頭首工の維持管理を容易にするため頭首工の上に橋梁(巾2.7m)を設ける。

(c) マドンガン頭首工

1) ダムサイト

マドンガン川が山間部より平地部の扇状地に移る地点に選定する。この地点は河床標高がほぼ118mであり、これは受益地の最高標高100mより高いので用水計画を満足する。サイト選定条件はラブガオン頭首工に準ずる。

この地区の受益地は河川の両岸にあるので両岸取入れが望ましいが、なお筋の状況から右岸で全量取水し、左岸地区には堤体内をサイフォンで導水する。

2) タイプ

ラブガオン頭首工に準ずる。

3) ダムの設計

ラブガオン頭首工に準ずる。但し、このダムサイトは河床堆積層が厚いので、工事費の節減を計ってフローティングタイプとする。

4) 取水施設

ソルソナ取水施設に準ずる。

(d) ババ頭首工

1) ダムサイト

ババ川が山間部より、平地部の扇状地に移る地点に選定する。この地点は、河床標高がほぼ133mであり、これは受益地の最高標高120mより高いので用水計画を満足する。

サイト選定条件はラブガオン頭首工に準ずる。但し、サイト直上流左岸に流入している支川の流量を有効に取水するため両岸取水をおこなう。

2) タイプおよびダムの設計

ラブガオン頭首工に準ずる。

3) 取水施設

ソルソナ頭首工に準ずる。但し、取水口は左右岸に設ける。

(e) スェバエラ頭首工

1) ダムサイト

受益地標高115mを満足する取水位標高120mを得ること、取付水路と頭首工の工事費の比較等からスェバエラの中心地より上流0.4kmの位置を選定した。

この地区の受益地は右岸側であるが第2段階の受益地として左岸側が想定されるの

で、ソルソナ頭首工と同様な取水方法を採用する。

2) タイプ

このサイトでの堤体は必要な取水位を得るために堤高13.65mが必要である。

基礎は堅硬な岩盤で河床堆積物も少ないので固定タイプとする。

3) ダムの設計および取水施設

ラフガオン頭首工に準ずる。

上記5頭首工に対するダムサイトの地質状況は資料編4D-2に、標準断面は付図A001から0101に示す。

表4-2 頭首工諸元

項 目	ラフガオン	ソルソナ	マドンガン	ババ	ヌェバエラ
1. 流域面積 ( $km^2$ )	100.5	79.0	153.8	51.4	57.0
2. 洪水量 ( $m^3/Sec$ )	1310	1030	2000	670	750
3. 取水量 左岸( $m^3/Sec$ )	3.63	3.29	4.64	3.17	1.72
右岸( " )	3.03	1.71	2.80	2.84	1.75
4. 取水位 (EL)	113.20	109.85	120.00	134.50	120.0
5. ダム天端標高 (EL)	113.35	110.00	120.15	134.65	120.15
6. ダム高さ (m)	2.30	2.30	2.50	2.30	13.65
7. 取水位置	左岸	左岸	右岸	両岸	右岸
8. 頭首工					
土砂吐(m)	8.00×1門	7.00×1門	7.00×2門	7.00×1門 3.00×1門	7.00×1門
固定堰(m)	48.0	42.5	60.0	30.0 20.0	140.0
カットオフウォール(m)	27.5	16.0	140.0	107.0	46.0
ダムタイプ	Fixed Type	Fixed Type	Floating Type	Fixed Type	Fixed Type



## 2. 用水路

### (a) 路線選定

10,000分の1の地形図上で、等高線をもとに、受益地をできるだけ拡げるような配慮をして、水路網の計画を立てた。

地区名	用水路の計画長		
	水路長 (m)	受益地 (ha)	密度 (m/ha)
ラブガオン	44,140	2,290	19.3
ソルソナ	57,800	2,610	22.1
マドンガン	59,750	3,210	18.6
ババ	46,840	2,090	22.4
計	208,530	10,200	20.4

### (b) 水路断面

受益地区における用水路は、盛土材の安定性から土水路とする。水路の断面は地形を考慮して、台形断面とし、水理計算はManningの公式による。水路断面の底巾一水深比は2.5とし、側法勾配は1:1.5とする。またManning公式に使用する粗度係数は0.025とする。余裕高はチェック水位を保つために十分なように、最低30cm、水深の0.4倍とする。

水路の許容流速は、等流式から求められるが、堆砂をおこさず洗掘を起さない流速の範囲にしなければならない。通常、流速は水路の規模、導水勾配等によって決定されるが、0.25 m/sec~1.0 m/secの範囲とする。

### (c) 関連構造物

#### 通水構造物

受益地の地形により、水路には種々の構造物が必要となる。これらの構造物は取水工から水路の末端まで、スムーズに通水させなければならない。河川やクリークを横断する際の河川水位が、水路の水位に近い場合、または高い場合には逆サイフォンを用いる。河川水位が低い場合には水路橋とする。道路を横断する場合には道路横断構造物を設ける。水路を高位部から低位部へ落とす場合にはシュートや落差工を用いる。

道路横断構造物のないところには水路横断のため横断暗渠を設ける。これらは300

m～500 mに1ヶ所程度の間隔で設ける。

### 水位調節構造物

分水工地点で、水路の流量が計画流量より低下した場合にも、計画水位を満足させるために、水位調節構造物を設ける。例えばチェックゲートを設けて水位をあげ、常時水路へ分水を可能にすることができる。

### 保安構造物

水路内に過剰の水が入らないように、また水路の水があふれて盛土を侵食しないように余水吐を設けて水路を保護する。また排水サイフォンや排水暗渠も保安構造物である。

排水構造物の工種選定は幹線の水位によって決められる。排水路の水位が幹線用水路の水路底より低い場合には暗渠を、幹線の水面以下の場合には排水サイフォンを適用する。また排水路の水位が幹線の水位以上の場合には水田へ排水する。

水路設計の詳細は資料編4D-3に示し、上述の水路および付帯構造物の標準断面は付図名011から024に示す。

## 3. 排水路

### (a) 水路配置

計画地区の現地調査後、NIAが作成した縮尺1:10,000の地形図を用いて排水組織を計画した。事業費節減のため、幹線水路は現況河川をできるだけ利用した。大部分のこれら河川やクリークは計画排水量に基づき拡巾と掘削が必要である。

計画排水路の延長は次のとおりである。

計 画 排 水 路 長	
項 目	延 長
	( m )
幹 線	54,980
支 線	92,100
計	147,080

計画地区の排水路密度は14 m/haとなる。これはNIAの設計基準を満足していない。しかし、既存の河川やクリークが排水路として利用されるので十分である。

### (b) 水路断面

縮尺 1 : 10,000 の図面を用いて計算した最大排水面積は幹線排水路で約 1,370ha であり、支線排水路のそれは約 290ha である。これらの河川の背後地の集水面積の最大は 1,150ha であり、Rational の式より計算された排水量は  $128 \text{ m}^3/\text{sec}$  である。(資料編 4D-4 参照) 故に排水路の断面は集水面積より  $2.4 \text{ m}^3/\text{sec}$  から  $130.0 \text{ m}^3/\text{sec}$  と計算された。排水路は NIA の設計基準に準拠して土水路の台形水路とした。底巾と水深の比は最有利断面を採用し、1 : 0.8 とする。法勾配は 1 : 1 で流量は Manning の公式を採用し、その粗度係数は 0.025 とする。最大許容流速は流水による水路の洗掘を防止するため  $1.0 \text{ m}/\text{sec}$  以内とする。

#### (c) 付帯構造物

洪水による水路の洗掘を防止するため、排水落差工を設ける。事業費節減のため、この構造物は砕石積タイプとする。

排水路設計の詳細は、資料編 4D-4 に、排水路および付帯構造物の標準断面は付図 6025 から 026 に示す。

## 4 道 路

計画地区内の道路は次に述べる二種類に分類される。

### 管理用道路および連絡用道路

管理用道路は連結幹線水路、および幹線、支線用水路沿いに配置され、これらの水路の維持管理用に供されると同時に、農産物の生産資材のほ場への搬入や、ほ場からの農産物の搬出にも使用される。道路巾員は、連結幹線水路および幹線水路に対しては 6.0 m、また、支線水路に対しては 4.0 m とし、砂利結装される。

連絡道路は管理用道路の連結用に配置される。これらの道路延長はつぎのとおりである。

タイプ A (連結幹線水路および幹線水路沿い)	:	93.7 km
タイプ B (支線水路沿い)	:	83.4 km
計	:	177.1 km $\frac{1}{2}$

これらの道路の標準断面図は付図 6027 に示す。

注)  $\frac{1}{2}$  道路密度は  $17.4 \text{ km}/\text{ha}$  となり、NIA の基準を満足する。

### 末端耕作道

地区内の末端道路として、営農用に小用水路 ( Supplementary Farm Ditch ) 沿いに計画され、巾員は 2.0 m で舗装はしない。なお主用水路 ( Main Farm Ditch ) 沿いの道路は、上記支線用水路沿い管理用道路に含まれる。

## 5. 末端ほ場施設

### (a) 概要

#### 現況水路

受益地には現在多くの現況水路 ( 共同かんがい組織水路 ) が存在し、用排水の機能を果している。経済的な事業費とするため、この現況水路は計画後も水路として利用されるべきであろう。

#### 末端給水施設

現況水路を効率よく利用するため、計画最末端水路である小用水路 ( Supplementary Farm Ditch ) は、等高線に直交するように設けられる。また、末端ほ場ブロックの大きさについては、NISIPプロジェクトの現況のかんがい方式及び地形要因等を考慮し平均 30 ha とする。

#### 末端ほ場施設

第5章ですでに述べたように末端ほ場施設としては、用排水路、農道さらに付帯構造物として取水工、分木工、チェックその他があげられる。主、小用水路、末端排水路、農道は全て土工事となる。用水路は 1978 年 9 月、NIA によって提出された設計指針に基づいて設計する。主、小用水路、末端排水路、農道の施工及び管理は NIA によって行なわれるが、さらに末端の用排水路工事については農民が行なう。

### (b) サンプル地区の設計

計画末端施設の概念を明確にするために、農用地造成と同様に耕作道や小用排水路の標準設計を 2 つのサンプル地区で行った。さらにこれ等末端施設の事業費を算定し結果を計画地区全体に適用した。

#### サンプル地区の決定

現地踏査の結果サンプル地区として各々約 100 ha の面積を有する 2 地区を選定した。そのうちの 1 地区は緩傾斜地、もう 1 地区は急傾斜地で起伏の激しい地形の代表として選定された。

サンプル地区Ⅱ1： 受益地の北方に位置しソルソナ自治体の西方に広がる水田で共同かんがい組織水路が縦横に走り用排水機能を果たしている。

サンプル地区Ⅱ2： 受益地の南方、ヌエバエラに位置しⅡ1地区と同様多数の共同かんがい組織水路を有する水田である。この地区はⅡ1地区に比べ起伏が多く傾斜も急である。

### 区 画 割

サンプル地区の区画割はN I Aから提示された縮尺1：2,000の地形図に基づいて行なう。施設計画は、前述したように既存の水路、道路を可能な限り計画後も利用するよう行なう。既存の道水路等の地形条件の制約のため、末端ほ場ブロックの大きさは、20～40haの巾があるが、平均30haである。標準区画及び施設の標準断面については付図のⅡ028からⅡ031に示す。サンプル地区の面積、数量等の値については下記の通りである。

項 目		単位	Ⅱ 1 地 区		Ⅱ 2 地 区	
			数 量	ha当密度	数 量	ha当密度
面 積	総面積	ha	123		107	
	対象面積	"	122		100	
末 端 ほ 場 施 設	主用水路	m	(1,150) 3,140	25	(1,360) 3,115	32
	小用水路	"	(3,130) 8,460	70	(3,860) 7,480	74
	排水路		(2,330) 6,700	55	(110) 5,440	54
	農 道	ヶ所	1,850	15	1,460	15
	取 水 工	"	3		4	
	横断構造物	"	5		5	
	分 水 工		27		30	

注) ( )書きの値は計画後も利用される現況水路数量

各々のサンプル地区の工事費は上記の施設の平均密度で算出する。

前にも述べたようにサンプル地区Ⅱ1、2は、各々緩傾斜地区、急傾斜で起伏を有する地区を代表する地区で、各々の地区の工事費が下記の面積で受益地全体に適用されるものである。

緩傾斜地面積	2,970 ha
起伏を有する傾斜地面積	7,230 ha
全対象面積	10,200 ha

## E 事業の積算

本事業の全体事業費は（建設期間中の利息を含まない）US\$42.1×10<sup>6</sup>で、このうち外貨分はUS\$19.8×10<sup>6</sup>、内貨分はUS\$22.3×10<sup>6</sup>である。次表は各工種ごとの事業費の内訳を示す。

事業費の概要		(単位: US\$'000)		
項目	外貨	内貨	計	
1. 土木工事費	7,476	10,285	17,761	
2. 用地買収および補償	—	1,832	1,832	
3. 建設機械費	4,209	41	4,250	
4. 農業普及費	—	270	270	
5. 維持管理費	59	654	713	
6. 事業施設費	95	513	608	
7. 工事雑費および事務費	946	1,079	2,025	
8. コンサルタントの技術供与費	763	137	900	
小計	13,548	14,811	28,359	
9. 予備費	1,315	1,433	2,748	
小計	14,863	16,244	31,107	
10. 物価上昇費	4,886	6,024	10,910	
計	19,794	22,268	42,062	

ha当りの事業費はUS\$2,940であり、この事業費は建設機械の償却ベースで積算、価格上昇費は含まれていない。

事業費の年次別支出計画は資料編4E-2、表4E-3に示すとおりであり、次に項目別事業費を示す。

### 1) 土木工事費

土木工事費は以下の項目を含む。

頭首工：

頭首工本体、ゲートおよび取水施設  
用水路：  
幹線、支線水路および付帯構造物  
排水路：  
幹線、支線水路および付帯構造物  
末端整備：  
末端用排水路および農道  
道路：  
管理用道路、連絡道路  
調査・測量費：  
主要施設（各頭首工、用排水路等）の測量、水文観測費

2) 用地買収および補償費

諸施設に対する用地買収費および補償費

3) 建設機械費

現地で購入可能な小さい機具を除いて、全ての建設機械とその部品は外国より輸入する。建設機械ならびにその部品の積算はサンフェルナンド(San Fernando)のC. I. Fを基準とする。この場合、これらの価格は関税および国内税を含まない。サンフェルナンド港での荷揚費、港から現場までの輸送費を含む。

4) 農業普及費

土地台帳作成費、かんがい水利組合設立費、作業現場施設費等

5) 維持管理費

すでに建設された諸施設に対して1982~1984年までの3ヶ年間の維持管理費を含む。

6) 事業施設費および工事雑費、事務費

事業施設費： 建築、家具および器具費

工事雑費および事務費： 新たに設置されるプロジェクトオフィスの経費

7) コンサルタントの技術供与費

詳細設計および建設期間中の監督に対するコンサルタントの技術費

8) 予備費

予備費には、想定した工事費の相違、設計時点で想定することのできなかつたもの、および現場の状況や基礎の地質が異つたため工事量の増による工事費の増加分が含まれる。

9) 価格上昇費

価格上昇率は内、外貨とも8%とする。

10) 単価

本事業計画に用いられた材料および労務の単価はNIAが1978年1月時点で決定したものを使用する。単価には現場の技術監督費として10%、単価に込まれなかつた雑費として10%、さらに内貨に対して請負業者の利益10%、税金3%が含まれる。

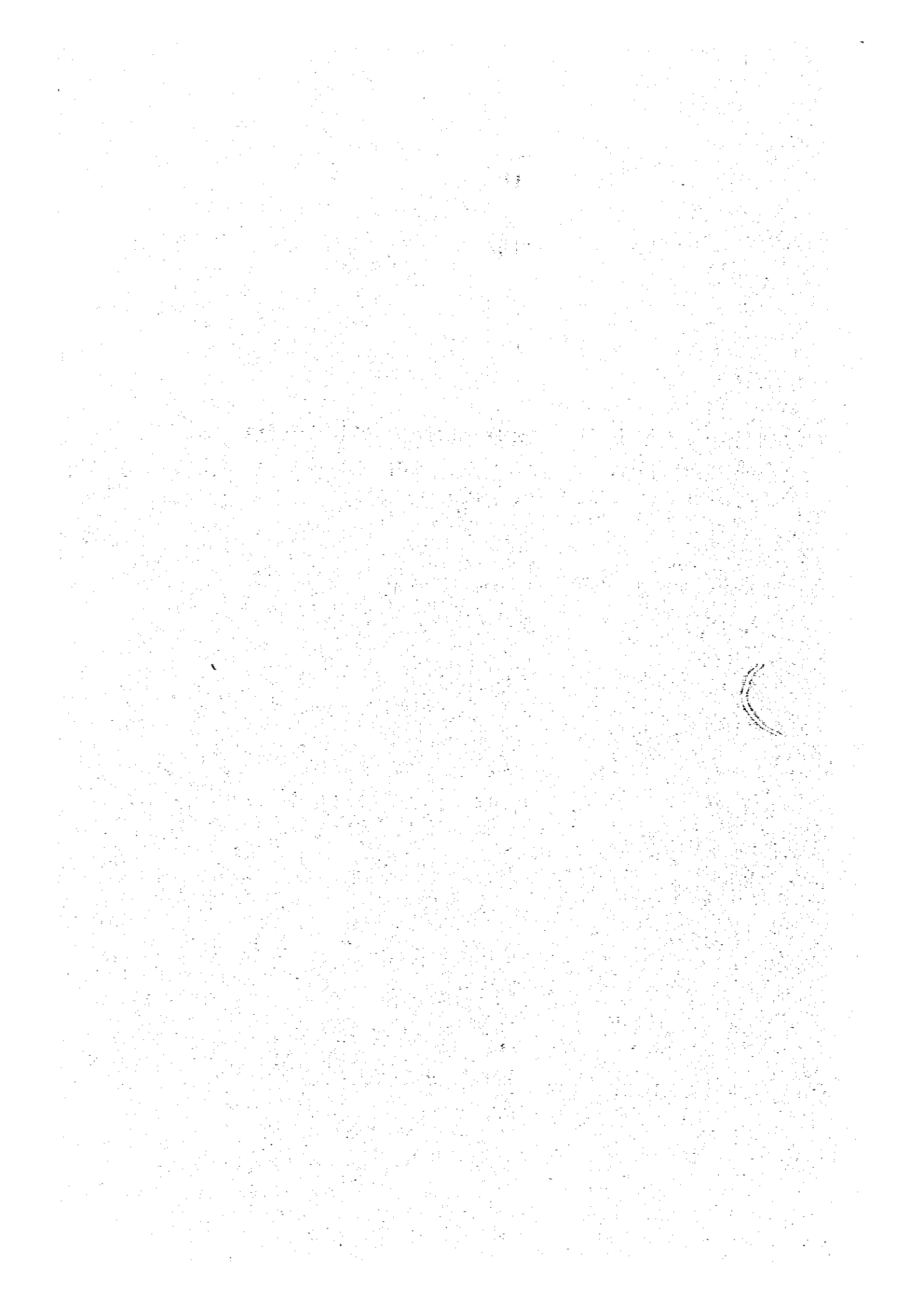
11) 内貨、外貨の率

工事の使用材料のうち、以下の材料はその単価が次の割合で内貨と外貨に分けられる。

材 料 名	内 貨	外 貨
セメント	75	25
鉄筋	80	20
油 脂 類	50	50
火薬(ダイナマイト)	—	100
雷 管	100	—
ロッド、ビット	100	—



## 第 5 章 事業の実施ならびに維持管理計画



## 第5章 事業の実施ならびに維持管理計画

### A 事業の実施機関と他の関係機関との関連

本事業計画は発電を含むイロコス ノルテ総合開発計画 (Ilocos Norte Integrated Development Project、以下 INIDP と称す) を全体計画としたかんがい事業であるため、本計画の事業実施機関は、全体計画と同一の事業実施機関の一部として、本計画事業のため先行して運営される。

全体計画は総合開発計画であるため NEDA がこの計画を調整し、NIA が実施機関となるであろう。NEDA の要求によって国家総合地域開発審議会 (NACIAD) のなかに INIDP に対する調整委員会が設けられ、同委員会のもとに本計画の運営委員会が組織される。運営委員会は、NIA、DA、NPC 等、各関係政府機関の調整を行い、各関係政府機関の本事業に対する直接、間接的な助言を要請し、INIDP の調整委員会を補佐する。

以上のような組織のもとに、直接の事業実施機関として、本計画の事業所が設けられ、事業所長が任命される。図5-1は以上の組織を示す。

### B 事業の実施と施工計画

#### 1. 施工方法

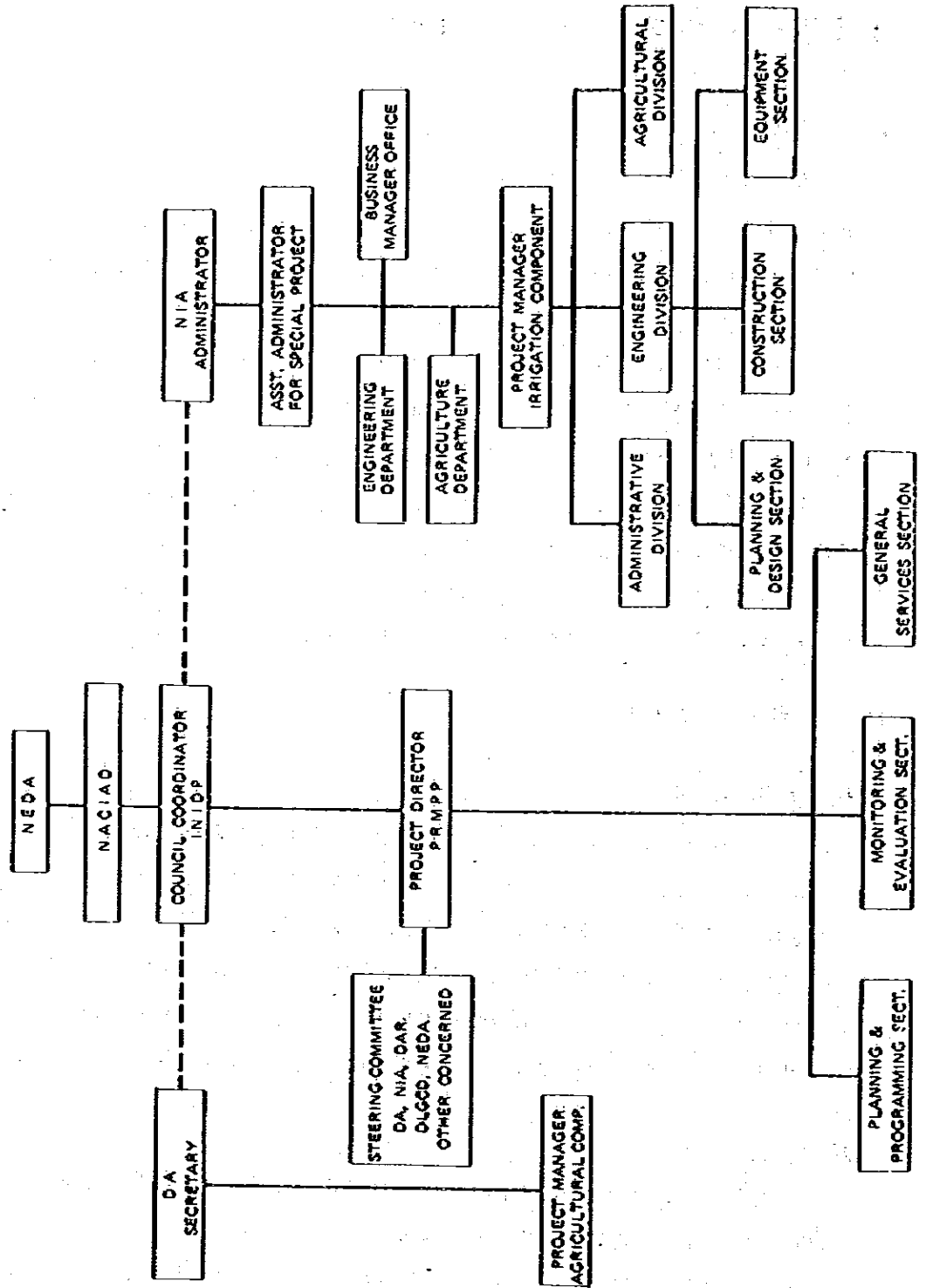
本事業は頭首工、用排水路、道路および末端施設等の数多くの土木工事からなっている。これらの工事発注には政府直営による方法と、業者に請負させる請負方式とがあるが、(a) 政府所有の建設機械の不足、(b) 政府技術者および熟練オペレーターの人員不足、(c) 国内業者の育成等の点から、本事業の実施は請負方式でおこなわれる。このため本事業の工事は、フィリピン国内の施工業者によっておこなわれるものとする。また、この場合、建設機械および輸入による諸資材は一旦政府が購入後施工業者に貸与する。

#### 2. 施工計画

本工事は大規模でかつ河川内工事が多いため、その施工日数は工事量、気象状況ならびに水田の作付状況によって制約を受ける。

事業期間は初年度 (1980年) の実施設計期間を含めて5年 (1980~1984年) である。即ち工事期間は1981年から1984年の4ケ年であり、かつ気象状況から雨期施工は稲作に与える影響が大きいことや、河川敷工事に対する洪水被害を考慮して工事は乾期 (11月より翌年の5月までの7ヶ月間) におこなう。末端施設工事は各河川の

図5-1 本業実施機関の組織図



頭首工完了後の取水可能量ならびに工事量を考慮して下記のように決定した(図5-2参照)

末端施設工事計画					
年	1981	1982	1983	1984	計
施工面積 (ha)	1,020	3,060	3,060	3,060	10,200

各施設の主要工事計画を資料編5B-1に示す。事業実施にあたり特に注意を払う点は次の諸点である。

- (a) 計画地区の実施設計は1980年10月までに完了し、その期間内に建設機械並びに輸入諸資材の購入のための入札を終えること。
- (b) 実施設計開始までに頭首工、用排水路および主要施設の設計のための測量、地質調査を完了すること。

## C 維持管理計画

### 1. 維持管理機関と組織

事業完了後において、全ての施設はNIAの第1地方事務所の管轄下におかれ、これらの諸施設の維持管理の責任は、新しく設立されるINISO(イロコスノルテかんがい施設管理事務所)に委ねる計画とする。

INISOはIrrigation Superintendentのもとに4つの課より構成される。即ち維持管理課、技術課、農業課および総務課である。維持管理課は日々の水配分に伴う施設の運営、ならびに諸施設の維持管理をおこなう。技術課は施設の維持管理を図るため小規模な施設および末端施設の設計、積算および施工をおこなう。農業課は農民に対する水管理および営農技術の普及、指導を担当し、農民組織や普及指導サービス組織の確立を行う。総務課は人事、記録一般および会計、財政等を担当する。

計画地区はかんがい水源の関係から4つの地区に分割され、各々の地区毎にSWMT (Supervising Water Management Technologist)により管理される。またこの地区は300ha単位で分割されWMT (Water Management Technician)により管理される。また各頭首工にはGate Keeperが配置される。

### 2. 施設の維持管理

全ての施設の維持管理はINISOの管轄下にあるIrrigators' Associationによっておこなわれる。図5-3はこの施設の維持管理組織図を示す。

图 5-2 水 渠 突 施 工 程 表

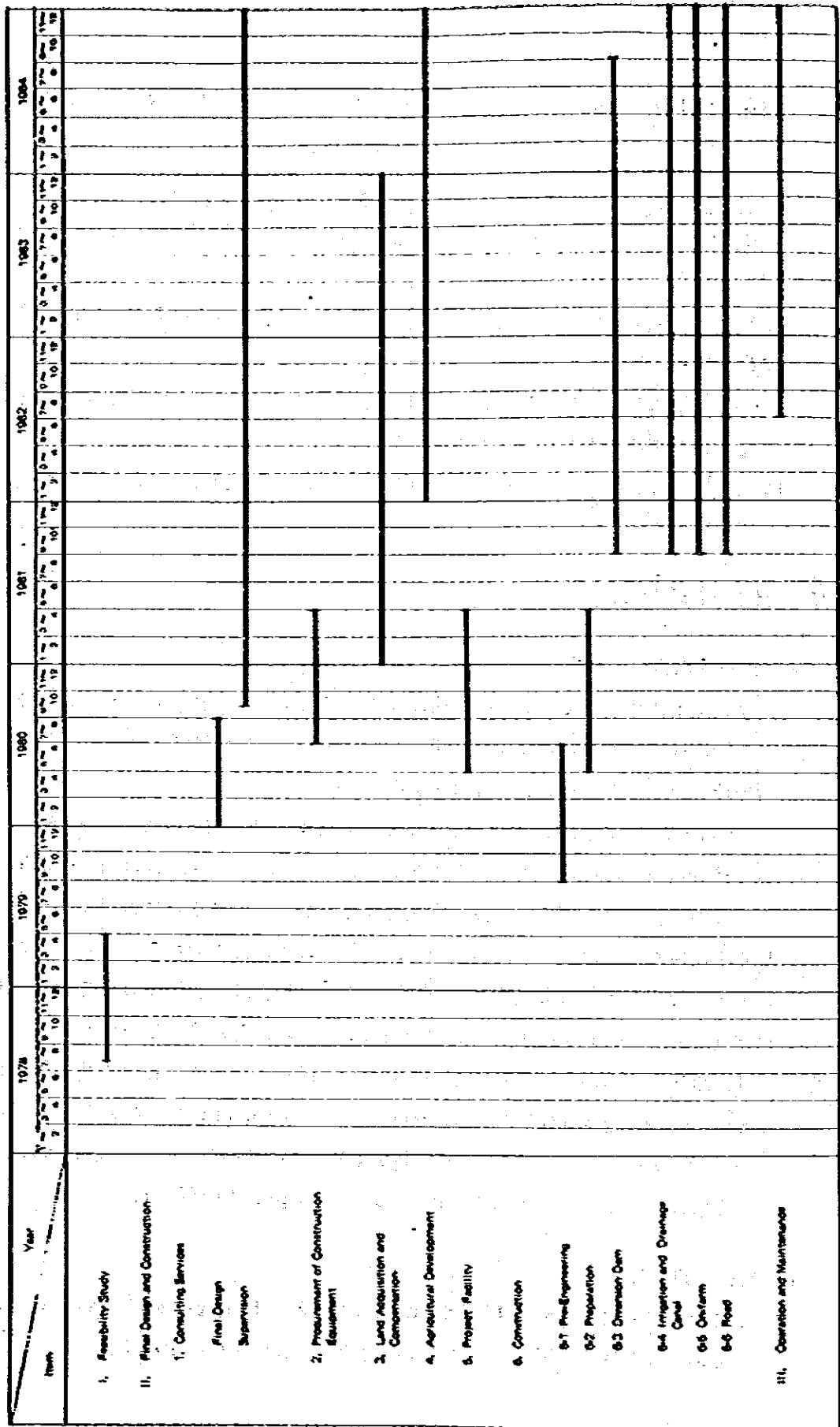
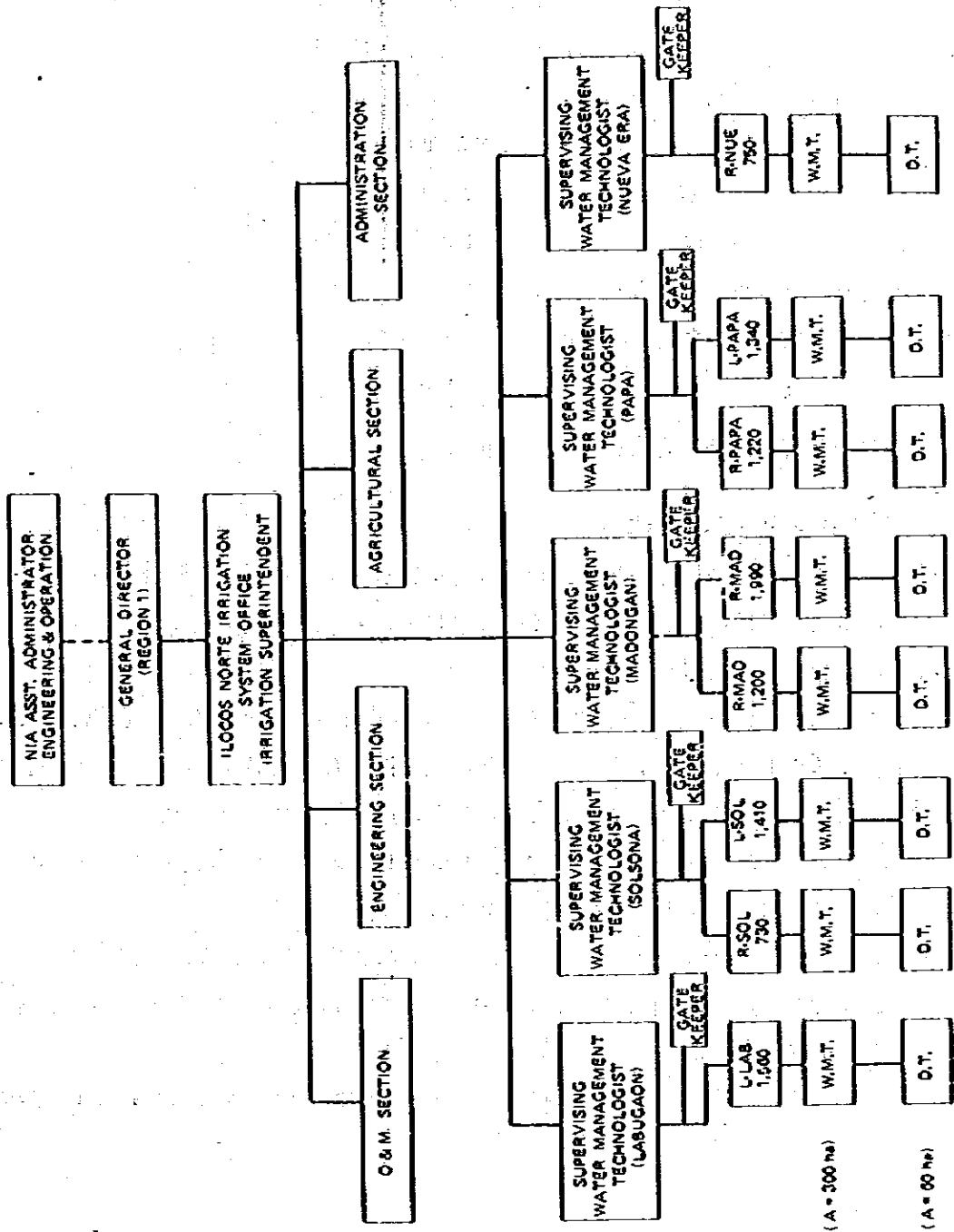


图 5-3 灌溉管理组织图



NOTE: W.M.T. = WATER MANAGEMENT TECHNOLOGIST  
D.T. = DITCH TENDER

(A = 300 ha)  
(A = 60 ha)

### 3. 維持管理費

本事業の施設維持管理費は以下のとおりである。

項 目	年 間 維 持 管 理 費	
	費	用
	US\$ '000	US\$ /ha
人 件 費	234.2	23.0
車、資材の償却費	134.1	13.1
材 料 管 理 費	141.7	13.9
運 営 費	70.2	6.9
計	580.2	56.9

(維持管理費の詳細は資料編5C-1参照)

### D コンサルタント技術供与

コンサルタントの技術供与は、全域の詳細設計と実施に対する監督である。この技術供与は事業の進捗に伴ない次の3段階に分けられる。

#### (1) 詳細設計と入札書類手続きの準備

本業務は1980年1月より30人月とする。この期間にかんがい計画、地質、水文、設計および経済のすぐれた技術と経験を持った技術者ならびに専門家が従事する。

#### (2) 事業の進行に伴ない、事業実施の監督と政府機関職員の技術指導

本事業は1981年10月より1984年11月までの40人月で2人のプロジェクトエンジニアと1人の地質専門家が従事する。

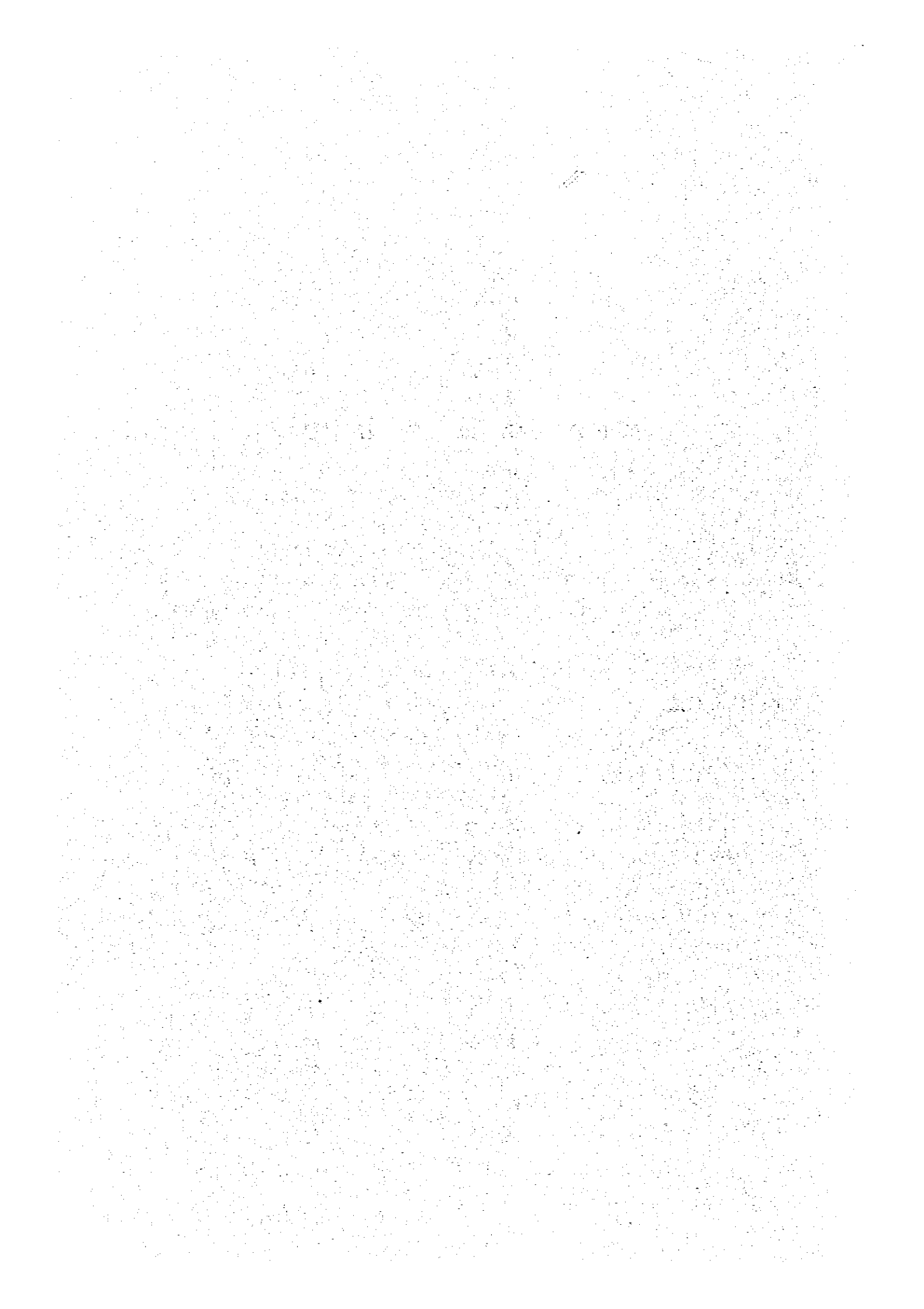
#### (3) プロジェクトの円滑な運営のため、農民組織、指導等の農業制度組織の確立。

本事業は1983年4月より20人月で農業、農民組織および水管理、栽培管理にすぐれた専門家が従事する。

コンサルタント技術供与の作業要領とこれに要する費用は資料編5D-1に示す。



## 第 6 章 事 業 の 評 価



## 第6章 事業の評価

### A 概要

本計画事業の直接目的は、農家経済の観点からみると、零細規模農家の現金収入の増加と生活状態の改善である。他方、主食の供給、所得不均衡の是正、雇傭の増大という国家経済の要請にマッチしようとするものである。このような目的を果たすために、上述の章に述べられたような事業種類が計画された。かかる投資に対する評価は直接便益について行なわれる。

### B 経済評価の方法

計測可能な経済的便益とコストは貨幣価値で評価される。評価期間にわたって毎年の便益とコストの流れが求められ、何れも現在価値に換算される。

内部収益率が本計画事業の経済評価のための主要な指標として利用され、本計画事業がある場合と無い場合のケースを比較して得られる便益とコストの増分を取扱う。

### C 経済評価

#### 1. 生産物および労働価格の評価

##### (a) 農産物の評価価格

##### 米

外貨交換率は、公定レートとして1ドル7.4ペソが使用される。潜在価格を決定するための交換レートは世界銀行のアプレイザルレポートで使用されている1ドル8.22ペソである。

概の庭先価格は、1978年基準の砕け米率25~35%のタイ米の世界市場価格について、1978年バンコックF.O.B価格トン当り230ドル、1985年トン当り290ドルを基礎として求められた。

#### 米価格構成(1978年および1985年)

— 1978年中間基準 —

	1978(P/トン)	1985(P/トン)
1) タイ米、砕け米率 25~35%	1,890	2,385
バンコック輸出価格	(230ドル)	(290ドル)
2) フィリピン輸入価格	2,030	2,525
3) ラオアグ精米所渡し価格	2,015	2,510

	1978 (P/トン)	1985 (P/トン)
4) 穀換算価格	1,270	1,580
5) 穀経済的庭先価格 (財政的庭先価格)	1,230 (1,100)	1,540 (1,385)
6) カバン当り経済的庭先価格 (財政的庭先価格)	60 (55)	73 (70)

フィリピンは米の輸出国になりつつあるので、将来の米の庭先価格については、フィリピンからの輸出価格を使用すべきであろう。マニラ輸出価格は、1977年から1978年にかけて1トン当り280ドルから320ドルであった。しかし、その輸出量は世界の米市場価格を規制する程の大きな比重を未だ占めていないので、バンコック輸出価格が使用された。

増産された米の販売中心地はラオアグ市となろう。その消費センターは、NGA(国家穀物庁)ラオアグ支店長の示唆により、米の不足州であるラ・ユニオン及びバキオ市のあるベンゲットとなろう。輸出港はラ・ユニオンのサンフェルナンド港である。

#### バージニアタバコ

バージニアタバコの庭先価格は、1978年基準のインド産乾燥葉F.O.Bの世界市場価格について、1978年トン当り約1,870ドル、1985年トン当り1,860ドルを基礎として求められた。

世界銀行のアプライザルレポートによると、フィリピンバージニアタバコは、インドバージニアタバコより約15%高いプレミアムがつくとされている。このマージンが考慮された。

#### バージニアタバコ価格構成(1978年及び1985年)

— 1978年6月基準 —

	1978 (P/トン)	1985 (P/トン)
1) インド乾燥葉輸出価格	15,370	15,290
2) 同上ヨーロッパ輸入価格	(1,870USドル) 16,720	(1,860USドル) 16,640
3) 上質フィリピン葉の15%マークアップ	2,510	2,495
4) フィリピン葉のヨーロッパ輸入価格	19,230	19,135
5) マニラ輸出価格	17,230	17,135
6) 経済的庭先価格	16,130	16,035

	1978 (P/トン)	1985 (P/トン)
7) 財政的庭先価格	(7,400)	(14,435)

#### ニンニク

ニンニクもまた貿易品である。しかし輸出量はまだ少量で不安定である。従って、その輸出価格は、経済的評価に不適當である。従って、ここではイロコス地域の農家が実際に受取った平均価格が使用された。

農業経済局の過去5ヶ年の価格の推移から、キログラム当り5.5ペソが使用された。これはNIA(国家かんがい庁)で実施した農業経営調査で得られた庭先価格に一致する。

#### タマネギ

タマネギ総生産量の約13%が輸出されている。BAEcon(農業経済局)のデータによれば、キログラム当りF.O.B価格は0.24ドル(1.8ペソ)が維持されてきた。

タマネギの庭先価格はこのF.O.B価格を利用してトン当り1,800ペソとされた。

### (b) 労働力および資材の評価価格

#### 労働

一般に農家家族労働と賃金労働との間には明白な区別がある。賃金労働は一種の投下資本として算定される。従って、潜在価格で評価された賃金労働コストは生産総額から差引かれるべきである。農家家族労働については、そのような差引きは行なわれない。何故なら、農家家族労働に対する収入は、農家への正味の見返りとみなされるからである。

本事業計画の完成後、作物の集約度は、乾期水稻作や商品畑作物の導入によって高まるだろう。従って、労働のピークはある程度の機械利用にも拘らず、よりきびしくなるだろう。NIAの農業経営調査結果によると、現在、地区内水稻作の1ha当り総労働日の約30%が雇用労働である。

将来、コンパクトファームの組織化や農業機械の導入によって、現在の労働慣行は変化するだろう。第4章で検討したように、将来の農業労働力需給バランスをみると、農業機械導入と自家労働の強化によって、労働力のピーク需要期においても雇用労働無しに作業が可能となろう。なお、事業の建設工事労働者は、農家労働や失業労働によって賄われよう。

農業労働力の評価価格は、機会費用の評価による。計画地区内の農作業に供給される

限界機会費用はS形カーブによって求められるものとした。それによると、工事期間中の未熟練工事労働者の潜在価格は5.5ペソから6ペソとし、ピーク需要の農業労働力のそれは約5.5ペソと評価した。(詳細は資料編6C-2参照)

## 肥料

肥料もまた、貿易品目である。肥料輸入港はラ・ユニオンのサンフェルナンド港とした。集配センターはラオアグ市とみた。尿素、重過燐酸石灰、加里肥料の国際価格は、1978年基準の世界銀行の予測価格に基づいた。

## 2. 農業便益の評価

### (a) 農業便益

本計画事業の経済評価は、パルシグアン(Palsiguan)ダムからの用水補給を考慮しないで、頭首工の設置のみによって発生する年便益が対象となった。次表は、事業着工後のかんがい可能面積(基準年次)を示す。ソルソナ(Solsona)頭首工は1982年から1983年にかけて乾期に工事が完了するので、1983年の雨期に早や便益が発生する。本計画事業なかりせばの作付面積は、現在の14,660haの作付方式が将来とも持続すると仮定した。

計画によるかんがい可能面積

ブロック	地区面積	かんがい可能面積		(単位: ha)							
				1981	1983		1984		1986		
		雨期	乾期	~1982	乾期	雨期	乾期	雨期	乾期	雨期	
ラブガオン	1,560	1,560	780	工事	"	"	"	1,560	780	1,560	
ソルソナ	2,140	2,140	610	"	"	2,140	610	2,140	610	2,140	
マドンガン	3,190	2,290	720	"	"	"	"	"	720	2,290	
ババ	2,560	1,340	400	"	"	"	"	"	400	1,340	
ヌエバエラ	750	750	450	"	"	"	"	"	450	750	
計	10,200	8,080	2,960			2,140	610	3,700	2,960	8,080	

作物の目標収量に到達できる程のかんがい用水を供給できないので、工事完了後の作物作付面積は、次表のように受益ほ場と残存ほ場に区分されよう。かん排水路や末端整備工による水田の潰れ地面積は便益算定で考慮される。

		計画による作付面積			
		1978 ~1982	1983	1984	1985
(受益ほ場)					
	雨期水稲	—	2,140	3,700	8,080
	乾期水稲	—	—	550	2,670
	ニンニク	—	—	20	100
	タバコ	—	—	20	190
	タマネギ	—	—	20	100
	計	—	2,140	4,310	11,040
(残存ほ場)					
かんがい田	雨期水稲	8,041	6,181	4,772	1,465
	乾期水稲	3,411	3,308	2,635	515
天水田	水稲	2,601	1,996	1,544	471
	トウモロコシ	489	474	459	275
	その他	118	114	46	—
	計	14,660	12,073	9,456	2,726
合計		14,660	14,213	13,766	13,766

目標収量は5ヶ年間に到達するとされているので、受益ほ場全体にフル便益が発生するのは、着工後10年である。事業がない場合の生産費は雇用労働と雇用畜力費を含む。事業がある場合の作物労働の需給バランス検討で、将来、農業機械の導入と自家労働の強化によって雇用労働が代替されるとした。従って、事業がある場合の生産費は雇用労働を含まない。

次表は、年次別増加純生産額を示す。

		増加生産額						
		(単位：百万ペソ)						
便益		1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
事業がある場合	粗生産額	38.71	42.54	56.86	64.28	70.41	74.36	75.66
	生産費	7.05	7.90	9.88	11.05	12.01	12.74	12.75
	純生産額	31.66	34.64	46.98	53.23	58.40	61.62	62.91
事業がない場合	粗生産額	36.78	37.16	37.55	37.89	38.28	38.63	39.03
	生産額	7.82	7.90	7.98	8.06	8.14	8.22	8.30
	純生産額	28.96	29.26	29.57	29.83	30.14	30.41	30.73
増加純生産額		2.70	5.38	17.41	23.40	28.26	31.21	32.18

(b) 本計画事業の経済的耐用年数

経済的耐用年数は50年として計算される。50年以上にまたがる将来の便益、費用の現在価値は、余りにも小さくなり、最終的には何ら違いがなくなる。

(c) 価格上昇率

価格上昇率は、世界銀行の国際インフレーション指数やフィリピン経済指数や他のプロジェクトの率を参考に決定され、年率8%を使用した。

3. 事業費の評価

内部収益率の評価に使用される直接費用は、技術設計費、所有権費用、建設工事費からなる。但し、建設期間中の利息は含まない。利息及び税は移転費用であるから、経済的費用に含まれない。経済評価のための事業費は建設機械の償却費を含む。

未熟練労働費用とオイル費用は、機会費用または潜在価格によって再評価される。増加便益の計算において、買収用地面積に見合う便益の減少が既に見込まれているので、用地取得費は見込まれない。

価格上昇引き当て分を含まない財政的事業費  $230 \times 10^6$  ペソ ( $31.1 \times 10^6$  USドル) は次表に示される。内部収益率評価に利用される経済的事業費は  $180 \times 10^6$  ペソ ( $24.35 \times 10^6$  USドル) である。

表6-1 経済的事業費の評価

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	計	備考
(1) 事業費(価格上昇除く)	1,273	7,804	55,177	55,854	63,274	46,818	230,200	
(2) 建設費(購入価格)	-	-	33,963	-	-	-	33,963	
(3) 同上償却費			6,468	6,468	6,468	6,468	25,872	
(4) 事業費(償却ベース)	1,273	7,804	27,682	62,322	69,742	53,286	222,109	(1)-(2)+(3)
(5) 税金	1	44	371	1,162	1,330	1,034	3,942	
(6) 事業費(税金除く)	1,272	7,760	27,311	61,160	68,412	52,252	218,167	(5)-(4)
(7) 再評価される費目(未熟練労働費、石油代、土地取得費、補償費)								
(a) 財政的費用	-	-	9,233	18,394	20,346	12,036	60,009	
(b) 経済的費用	-	-	2,110	6,586	7,595	6,730	22,021	
(8) 経済的事業費	1,272	7,760	20,188	49,352	55,651	45,946	180,179	



#### D 内部収益率

経済的費用と便益の現在価値は次表のように評価され、内部収益率は次図から13.2%と見とれる(図6-1参照)。

##### 事業費と便益の現在価値

(単位: 百万ベツ)

	5%	10%	15%
便 益	410	170	86
事 業 費	187	133	103

#### E 感度分析

感度分析は次の項目について検討された。

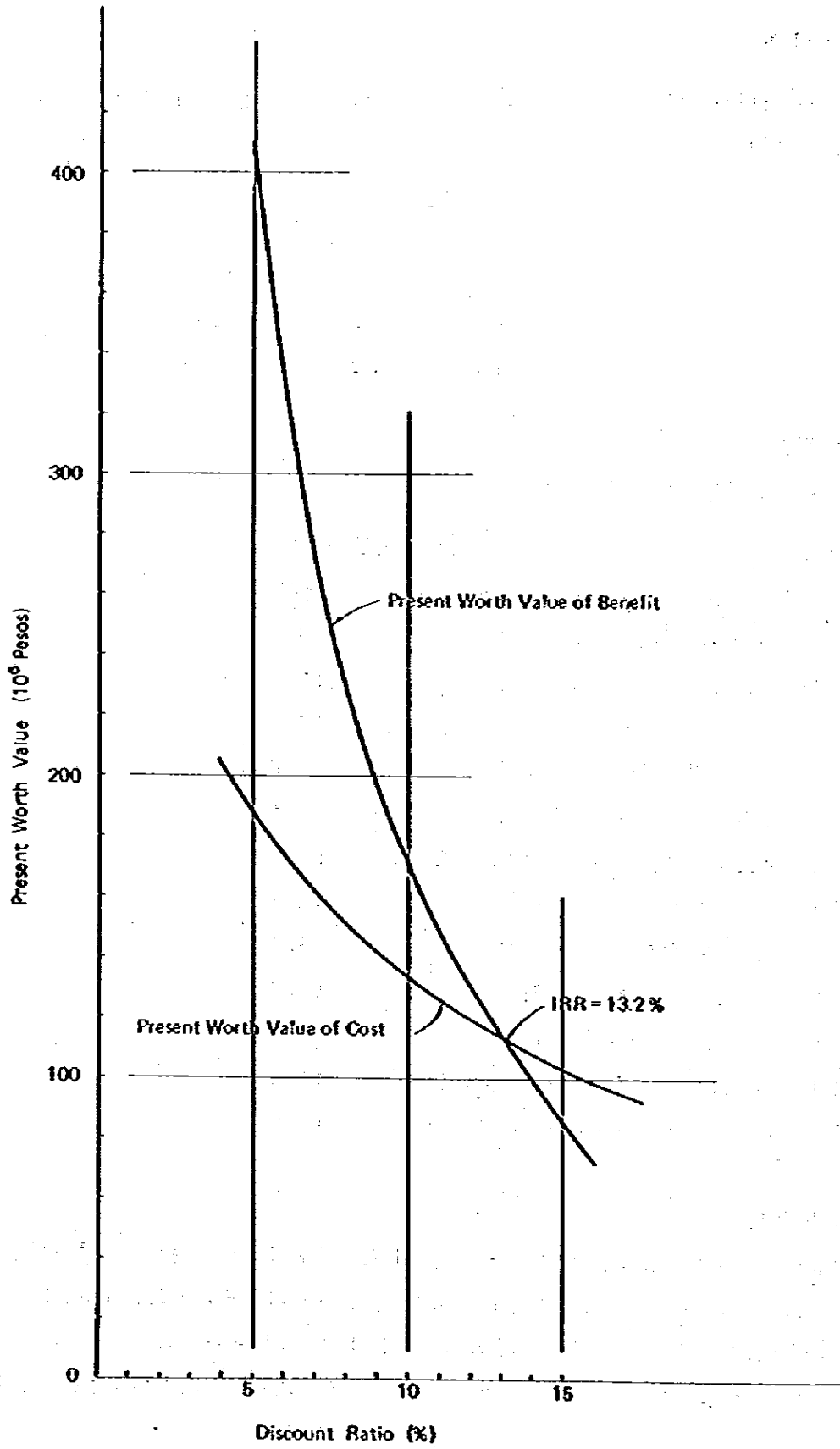
##### 感度分析における内部収益率

項 目	内部収益率
1. 米国際市場価格の10%増	14.2%
2. 米国際市場価格の10%減	12.0%
3. 米の目標収量の10%増	15.5%
4. 米の目標収量の10%減	11.6%
5. 本計画事業便益の10%減	11.8%
6. 本計画事業便益のフル発生、2年遅れ	12.6%
7. 建設事業費の10%増	12.2%
8. 建設事業費の20%増	11.2%
9. 着工1年遅れ	12.7%
10. 着工2年遅れ	11.8%
11. 農家自家労働費をコストに見込む	13.1%
12. 建設機械購入費をコストに見込む	12.2%

#### F 農家財政分析

農家財政分析の代表農家の平均規模は1.4haとした。次表は現在と将来における農家財政を示している。土地購入農家と刈分小作農家の純作物所得は、それぞれ、1,323ベツ、1,078ベツである。他方、農業経営調査によると、1戸当り世帯員5人家族の生活費は2,500ベツ、農外収入は500ベツから900ベツである。従って、現在の農家経済余剰

图6-1 内部收益率算定图



はマイナスであるが、将来は大幅の経済余剰が見込まれることになろう。

表6-2 農家財政分析

	現 在	事業完成後
農場規模(ha) 1/	1.4	1.4
作付面積(ha) 2/		
かんがい田 1期作水稻	1.10	1.4
2期 "	0.22	0.37
天水田 水稻	0.28	—
畑 : タバコ	—	0.01
ニンニク	—	0.01
タマネギ	—	0.01
計	1.60	1.80
作付集約度(%)	114	128
総収生産量(ta)	2.66	7.0
粗生産額(ペソ)	2,930	10,270
生産費(ペソ)	852	1,815
水利費 3/	—	450
純生産額(ペソ)	2,078	8,005
(a) 土地購入農家		
土地購入費年払額 4/	755	755
純作物所得	1,323	7,250
(b) 小作農家		
地主への年支払額 5/	1,000	3,390
純作物所得	1,078	4,615

- 注) 1/ NIA土地資源経済課による農業経営調査結果に基づく。  
 2/ 農家経営調査及び本計画の作付計画に基づく。  
 3/ 世銀のNISIP、パッケージI、アプレイザルレポート(1977)にて勧告された水利費(雨期240ペソ/ha、乾期305ペソ/ha)。  
 4/ 利率の6%、15ヶ年償還。土地価格は現在の粗生産額の2.5倍。  
 5/ 刈分小作率 34%

## G 費用回収

NIAは国が管理するかんがい施設の利用者から水利費を徴収する。イロコス ノルテ州には8ヶ所の国が管理するかんがい地区があり、5ヶ所は自然取水、3ヶ所はポンプ取水である。自然取水かんがい地区の水利費は、雨期毎当り収2カバン、乾期収3カバン相当である。

ポンプ取水かんがい地区の水利費は、雨期収3カバン、乾期収5カバンである。1977年以来、現金にて徴収されている。

NIAの州事務所の資料によると、1977年作付期間の水利費徴収率は54.7%であった。この低い徴収率にはいくつかの理由がある。(資料編6G-1参照) 将来における本地区の費用回収問題は、尚、同様な理由が存続するだろう。

末端かんがい施設はNIAの基準に基づいて建設され、末端のかんがい区域ごとに農民の水利組織がそれ等施設の維持管理のため設立されるだろう。この水利組織は水利費徴収の責任を持つだろう。

本地区の水利費は、維持管理費相当とみると、毎当り57USドル、7.7カバンとなる。このレートは、世界銀行がNISIPの計画で提案した7.9カバンにほぼ相当する。

費用回収の程度を検討するため、費用回収指標が用いられる。この指標は、事業実施に伴う水利施設費(事業費)と維持管理費の増分の計に対する、受益者の支払う増加水利費の比率として求められる。

水利費と事業費を50年間にわたって10%の利子で割引して現在価値になおすと、費用回収指標は17%となる。

便益回収の程度を検討するために、便益回収指標が用いられる。この指標は、水利費支払い前において農家に帰する増加所得に対する、受益者の支払う増加水利費の比率として求められる。代表農家として、前述の農家財政分析の数値を利用すると、便益回収指標は土地購入農家7.0%、小作農家11.0%となる。

## H 社会経済的に及ぼす波及効果

事業計画の経済性はまた、間接効果によって評価される。

農家経済の見地からみると、次のような効果が考えられる。

- 1) 現金収入の増加は、投入資材量の増加をもたらす。このプロセスは、より高い収量、より進歩的な農業技術をもたらす。
- 2) 現金収入の増加は、生活水準の向上をもたらす。
- 3) 現金収入の増加は、農家の資本を増加する。このプロセスは農地改革の進展に寄与

する。

国家経済、州経済の見地からみると、次のような事項が列挙される。

- 1) イロコス ノルテ州の米の需給バランスの安定化
- 2) 他の州における米の不足バランスの解消
- 3) 米輸出への寄与
- 4) 雇用機会の増大
- 5) 所得不均衡の是正
- 6) 交通網の改良
- 7) 農業支援効果
- 8) 工事期間中の雇用所得の増大

