本マスター・プランでは優先順位の高いプログラムを基礎として、緊急性の高い1期計画と次段階で実施される2期計画に区分し、事業の具体化をはかる。

5.2 個別プログラムの地域区分

5.2.1 地域区分

調査地域は510,000haと広大であり、自然条件、営農条件等が地区別に大きく異なる。このためマスター・プランを策定するうえで地区別に優先順位の高い個別プログラムを選定する必要がある。ここでは営農類型、農家経営規模、主要穀物増産のための開発可能地の有無、土壌条件等の特性から調査地域を5区分し、その各々について個別プログラムの地区別事業費を算定することにより、地区別の事業優先順位を明らかにする。以下に区分した5地区の概要を示す。

1) 第1地区

Bella Vista、Obligado、Hohenau、Jesus

大豆、小麦等主要穀物を生産する大、中規模経営が主体である。未開発の森林、油桐園等開発可能地が多い。また肥沃なテラロシア土壌が多い。

2) 第2地区

San Pedro del Parana、General Artigas

棉を基幹作物とする小農及び大規模な肉牛の放牧経営が主体である。肥沃度の低い砂質土壌が多い。第1地区、第3地区との境界にはテラロシア土壌が分布する。

3) 第3地区

Fram、Capitan Miranda

大豆、小麦等主要穀物の大、中規模経営が主体である。農地開発が進んでおり、開発可能地が少ない。肥沃なテラロシア土壌が多い。

4) 第4地区

Trinidad

棉を基幹作物とする小農が主体である。肥沃度の低い砂質土壌が多い。

5) 第５地区

Coronel Bogado、Carmen del Parana、Encarnacion、Capitan Vicente Matiauda、Cambyreta

大豆、小麦等主要穀物を生産する中、小規模経営が主体である。河川沿いの低地では乾田直播の水稲経営を行なっている。肥沃なテラロシア土壌が多い。

図5.2.1に地域区分図を示す。

5.2.2 地区別事業の特色

土地利用計画で実施した現況及び計画の土地利用面積算定結果を上記の地区別に区分すると、表5.2.1～5.2.2に示すとおりである。これによると本マスター・プランの目標作物である大豆、小麦の栽培面積は、第１地区、第３地区に多く、他の３地区は小農が主に栽培している棉の面積が多い。このため主要穀物の増産という本マスター・プランの目的に最も貢献する中核地域として、第１、第３地区を位置づけ、他の３地区は中核地域の波及効果が及ぶ周辺地域とする。このため中核地域では穀物増産を果たすための農地開発、土壌保全、乾燥・貯蔵施設の整備等の事業が中心となり、周辺地域では小農改善、社会インフラストラクチュア整備、水田かんがい等の事業が中心となる。

表5.2.3に個別プログラムの地区別概算事業費を示す。この表では調査地域全体を対象とする道路事業費を除いているが、地区間の相対比較は可能である。以下に地区別の事業の特色を示す。

［中核地域］

1) 第１地区

(1) 農地開発面積及びその事業費は全体の50%近くを占め、調査地域内では最大の穀物増産地区となる。

(2) 乾燥・貯蔵施設は、新設が３ヵ所あり事業費の74%を占める。

図 5.2.1 地域区分図

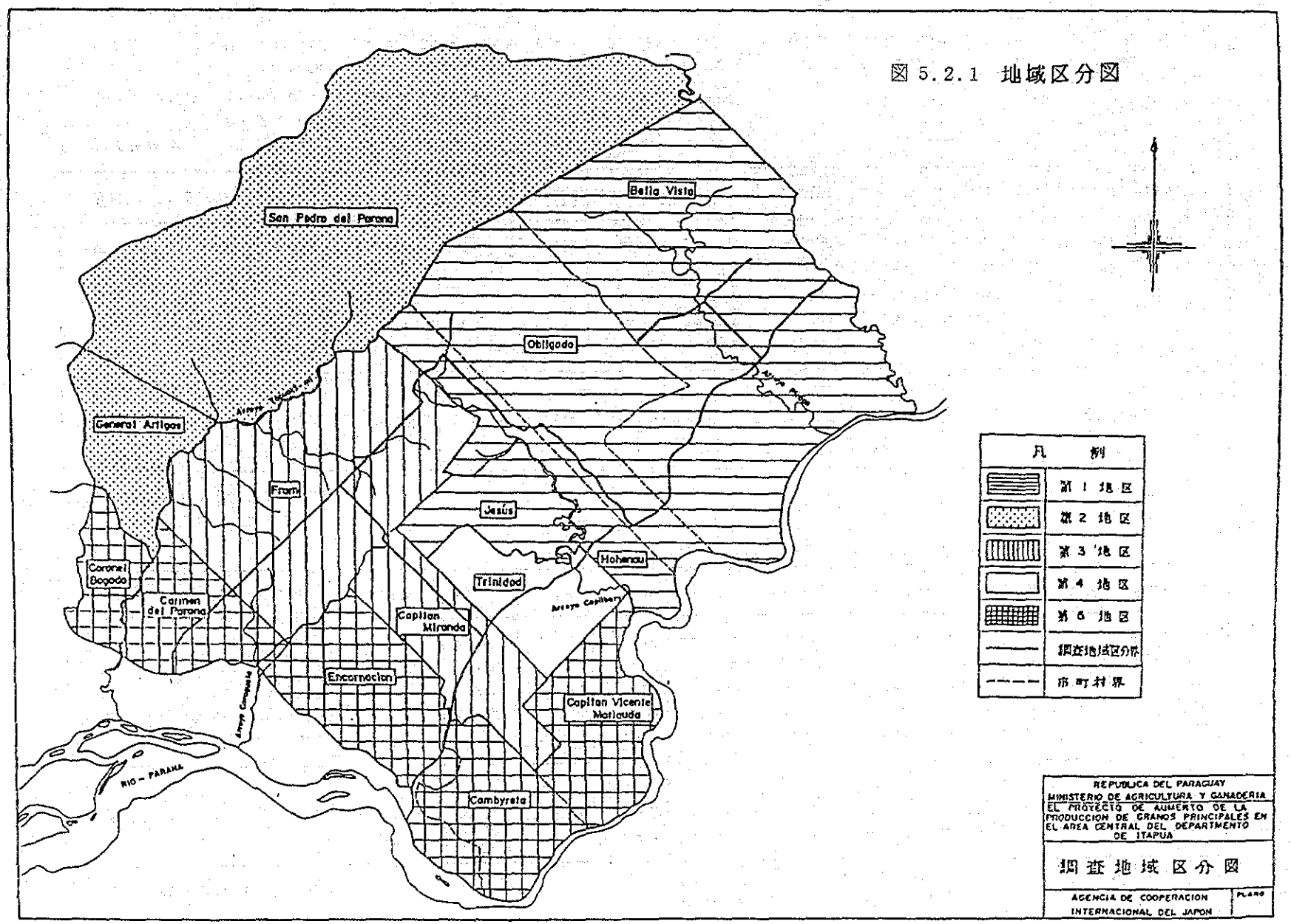

San Pedro del Parana
Bella Vista
Obligado
General Artigas
Fram
Jesús
Mohanou
Trinidad
Coronel Bogado
Carmen del Parana
Capitan Miranda
Encarnacion
Capitan Vicente Matiauda
Cambyreta
RIO - PARANA
凡 例
第 1 地 区
第 2 地 区
第 3 地 区
第 4 地 区
第 5 地 区
調査地域区分界
市町村界
REPUBLICA DEL PARAGUAY
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
EL PROYECTO DE AUMENTO DE LA PRODUCCION DE GRANOS PRINCIPALES EN EL AREA CENTRAL DEL DEPARTMENTO DE ITAPUA
調査地域区分図
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
PLANO

表 5.2.1 現況土地利用地域区分

地域区分	畑（大豆 小麦）	畑（棉）	畑（トウモロコシ等）	水田	油桐園	ジェルバ・マテ茶園	森林（丘陵地）	森林（河川沿）	乾性草地	湿性草地	水域	市街地	合計
I	55,782	3,932	7,864	41	9,840	5,634	66,315	13,807	12,181	3,593	158	550	179,697
II	18,918	6,253	12,506	1,315	382	793	50,217	17,903	5,130	23,598	0	0	137,015
III	34,044	4,524	9,048	972	4,451	858	16,545	3,835	3,500	1,967	0	163	79,907
IV	2,136	454	908	200	561	5	3,896	2,657	2,824	3,427	0	95	92,969
V	21,254	6,347	12,694	3,091	7,126	2,719	19,355	6,232	4,799	8,701	0	651	92,969
合計	132,134	21,510	43,020	5,619	22,360	10,009	156,328	44,434	28,434	41,286	158	1,459	506,751

表 5.2.2 計画土地利用地域区分

地域区分	畑（大豆 小麦）	畑（棉）	畑（トウモロコシ等）	水田	油桐園	ジェルバ・マテ茶園	森林（丘陵地）	森林（河川沿）	乾性草地	湿性草地	水域	市街地	合計
I	80,115	5,609	7,864	721	10,416	5,634	43,165	13,807	8,745	2,913	158	550	179,697
II	25,378	8,918	12,506	1,674	2,277	793	42,419	17,903	1,908	23,239	0	0	137,015
III	40,180	6,453	9,048	1,230	4,457	858	11,285	3,835	689	1,709	0	163	79,907
IV	1,095	647	908	323	1,050	5	4,472	2,657	2,607	3,304	0	95	17,163
V	35,434	9,053	12,694	4,941	4,160	2,719	8,919	6,232	1,315	6,851	0	651	92,969
合計	182,202	30,680	43,020	8,889	22,360	10,009	110,260	44,434	15,264	38,016	158	1,459	506,751

注） 地域区分
I Bella Vista、Obligado、Hohenau、Jesus
II San Pedro del Parana、General Artigas
III Fram、Capitan Miranda
IV Trinidad
V Coronel Bogado、Carmen del Parana、Encarnacion、Vicente Matiauda、Cambyreta

図 5.2.3 個別プログラム地域区分別事業費

プログラム名	項目	細目	全体 面積	単価	総事業費	1地区 面積	事業費	2地区 面積	事業費	3地区 面積
1.農地開発	油桐園		10,300	515	5,339,000	4,600	2,384,408	100	51,835	2,100
	森林		40,500	799	32,329,000	20,300	16,204,412	7,200	5,747,378	5,500
	森林(含道路)		20,000	817	16,320,000	10,000	8,160,000	3,500	2,856,000	2,700
	小農		13,200	311	4,089,000	3,500	1,084,205	3,200	991,273	2,800
	小計		84,000		58,077,000	38,400	27,833,025	14,000	9,646,485	13,100
	比率					45.7	47.9	16.7	16.6	15.6
2.土壌保全	8%未満		99,900	45	4,503,000	44,300	1,996,826	14,600	658,096	20,000
	8%以上		17,700	190	3,382,000	8,500	1,624,124	2,900	554,113	5,100
	小計		117,600		7,885,000	52,800	3,620,950	17,500	1,212,209	25,100
	比率					44.9	45.9	14.9	15.4	21.3
3.かんがい	CAPIIBARY川		420		803,000					
	TERERE川		60		164,000					
	その他		1,740		1,563,000	680	610,828	360	323,379	260
	小計		2,220		2,530,000	680	610,828	360	323,379	260
	比率					30.6	24.1	16.2	12.8	11.7
4.排水	TACUARY川		1,050		1,277,000					
	比率									
5.貯蔵	サイロ				4,050,000		2,990,000			
	比率						73.8			
6.種子供給	CRIA				2,795,000					
	SENASE				172,000					
	種子サイロ				1,130,000		1,130,000			
	小計				4,097,000		1,130,000			
	比率						27.6			
7.研究普及	試験研究				1,255,000					
	SEAG強化				853,000		292,000		29,000	
	農協強化				795,000		397,500			
	小計				2,903,000		689,500		29,000	
	比率						23.8		1.0	
8.農業信用	CAH				250,000				250,000	
	IBR				216,000					
	小計				466,000				250,000	
	比率								53.6	
9.社会資本	電化施設		100 セット		783,000				783,000	
	通信施設		284 回線		2,189,000	158 回線	1,217,824			28 回線
	教育施設	小学校	18 校		1,876,000	3 校	303,000	7 校	689,000	1 校
		中学校	10 校		1,778,000	3 校	497,000	1 校	106,000	1 校
	医療施設		4 ヶ所		1,332,000	1 ヶ所	267,000	1 ヶ所	182,000	
	小計				7,958,000		2,284,824		1,760,000	
	比率						28.7		22.1	
合計					89,243,000		39,159,126		13,221,074	
比率							43.9		14.8	

事業費	4地区 面積	事業費	5地区 面積	事業費
1,088,534	100	51,835	3,400	1,762,388
4,390,358	130	103,772	7,400	5,907,027
2,203,200	70	57,120	3,700	3,019,200
867,364	200	61,955	3,500	1,084,205
8,549,456	500	274,682	18,000	11,772,820
14.7	0.6	0.5	21.4	20.3
901,502	800	36,060	20,200	910,517
974,475	100	19,107	1,100	210,181
1,875,976	900	55,167	21,300	1,120,697
23.8	0.8	0.7	18.1	14.2
			680	803,000
	60	164,000		
233,552	70	62,879	140	125,759
233,552	130	226,879	820	928,759
9.2	5.9	9.0	36.9	36.7
			1,050	1,277,000
				100.0
1,060,000				
26.2				
2,795,000				
172,000				
2,967,000				
72.4				
1,255,000				
29,000				503,000
198,750				198,750
1,482,750				701,750
51.1				24.2
				216,000
				216,000
				46.4
215,817		98 回線		755,359
83,000 1 校		83,000 6 校		718,000
106,000 1 校		106,000 4 校		963,000
2,500		2,500 2 ヶ所		885,000
407,317		191,500		3,321,359
5.1		2.4		41.7
16,576,050		748,228		19,338,385
18.6		0.8		21.7

(3) 農業研究、普及の面でも、HohenauにおけるCRDRの新設、農協の強化（2農協）が計画され、全体事業費の24%を占める。

2) 第3地区

(1) 農地開発はある程度限界に達しており、既耕地の土壌保全事業が中心的な事業である。

(2) 乾燥・貯蔵施設は1ヵ所新設する。

(3) 農業研究については、CRIAにおいて土壌保全研究、機械化栽培研究、遺伝資源保存、原々種・原種生産にかかわる研究を実施する。また普及事業として農協（1農協）を強化する。

［周辺地域］

1) 第2地区

(1) 道路網の整備が遅れ、最も交通の便の悪い地域となっており、道路の建設が地区内の経済に与える影響は大きい。

(2) 第1地区との境界には農地開発可能地が残されているが、その所有者の多くは第1地区に居住する農民であり、農地開発が行なわれた場合、農産物は第1地区を経由して流通する。

(3) 小農が多いため、小農改善事業は他地区に比べ割合が高い。

(4) 社会資本が未整備であるため、社会インフラストラクチュア整備事業は全体事業費の22%を越える。

2) 第4地区

(1) 砂質土壌の小農地区であるが、開発が進んでいるため規模拡大の余地はほとんどない。したがって小農経営改善のためには、小河川沿いに分布する低湿地の水田開発を行なうことが有益である。

(2) 地形的に傾斜の急な箇所が多く、植林、土壌保全の対象面積の割合が大きい。

(3) 本地区は、Encarnacionに隣接し、道路、社会資本等は整備が進んでい

るので、社会インフラストラクチュア整備事業費は小さい。

3) 第5地区

(1) Tacuary川流域をはじめとして水稲農家の多いことが特徴で、かんがい事業費全体の37%を占める。特に第4地区と隣接するパラナ河沿いの低湿地帯は、小農のための水田かんがい事業の適地である。またTacuary川流域では本マスター・プラン唯一の排水事業を実施する。

(2) 小農戸数の最も多い地区で、社会インフラストラクチュア整備事業は全体事業費の42%を占める。また農協も経済基盤が安定しておらず、小農のためのDSEAGの強化とともに農協の強化事業（1農協）を実施する。

本マスター・プランの目的を早期に達成するためには、第1地区、第3地区の中核地域において優先的に事業を実施する必要がある。このため、中核地域ではマスター・プラン実施初年度から道路事業を始めとする諸事業を開始し、穀物生産農家の育成、強化をはかるものとする。一方周辺地域では、農地開発等を通じて既存農家の規模拡大、経営改善をはかることはもちろんであるが、小農の経営改善を主要目的としたDSEAG強化、小農のグループ化の促進、小農改善基金の新設等の事業を優先する。全体として中核地域は、マスター・プランの実施にしたがって労働需要が増大するが、これは周辺地域における雇用機会の増大につながることになり、労働需給面で相互に補完する関係にあるといえる。

なお検討の結果、本マスター・プランは調査地域全体を対象として実施したほうが効果的なので、地域区分別のプログラム・パッケージによる実施方法は採用しない。

5.3 個別プログラムの統合

5.3.1 概要

本マスター・プランでは各々の個別プログラムを単独で実施する方法でも、計画目的を達成することは可能である。しかし個別プログラムの中には、相互に密

接に関連するものがあり、これらを統合して一体的に実施すれば、一層効率的に計画目標を達成することができる。本マスター・プランでは個別プログラムを事業実施主体別に区分し、さらに各個別プログラムの評価結果を参考として個別プログラムの統合をはかる。

5.3.2 事業実施主体別区分

事業として分類される個別プログラムは事業の実施主体別に、①公共性が強く政府が直轄で実施する事業（政府直轄事業）、②特定の政策目標を達成するために政府が積極的に支援する事業（政府支援事業）、③私的性格が強く民間企業、個別農家等が実施する事業（民間事業）、に区分される。事業としての個別プログラムを上記の３タイプに区分し、その各々について想定される事業実施主体をあげると以下に示すとおりである。

1) 政府直轄事業

(1) 道路事業　MOPC

(2) かんがい事業　MAG

Capiibary川及びTerere川の小農経営改善のためデモンストレーション用かんがい事業を実施する。

(3) 排水事業　MOPC

Tacuary川の河川改修を実施する。

(4) 種子供給事業　MAG（DIEAF、CRIA、SENASE）

(5) 農業研究事業　MAG（DIEAF、CRIA）

(6) 農業普及事業　MAG（DSEAG）

DSEAG強化事業を実施する。

(7) 社会インフラストラクチュア整備事業

a) 通信事業　MOPC（ANTELCO）

b) 教育施設整備事業　MEC

c) 医療施設整備事業　MSPBS

(8) 農業信用事業

CAH強化事業、IBR強化事業を実施する。

2) 政府支援事業

政府支援事業は新たに政策金融を設立することにより実施する。具体的な政策金融は農業信用計画における主要穀物増産基金及び小農改善基金である。なお事業実施主体はBNF、CAHである。また種子供給計画における種子生産基金は、政策金融のひとつとして位置づけ、政府支援事業とする。この場合BNFが資金を供給し、DIEAF、CRIA、SENASEが運用にあたる。

3) 民間事業

(1) 農地開発事業　　個別農家

(2) 土壌保全事業　　個別農家

(3) 植林事業　　個別農家

(4) かんがい事業　　個別農家

調査地域内に散在するかんがい可能地における開田及び水田かんがいを行う。

(5) 貯蔵施設整備事業　　主要農協

(6) 農業普及事業　　主要農協

農協強化事業を実施する。

(7) 社会インフラストラクチュア整備事業　　農協あるいは農民グループ

小規模水力発電事業及び発電機導入事業を実施する。

5.3.3 個別プログラムの統合

個別プログラムの評価結果及び事業実施主体の設定結果から、個別プログラム単独で実施するほうが効果的なものと、関連するプログラムを統合して実施するほうが効果的なものに区分する。以下に単独で実施する事業及び個別プログラムを統合して実施する事業を示す。

1) 道路計画

道路計画は調査地域全体をカバーしているうえ、事業実施主体がMOPCに限定されているため、単独事業とする。

2) 農業基盤整備計画

農業基盤の整備にかかわる個別プログラムを統合するもので、以下の事業項目からなる。

(1) 農地開発・保全事業

(2) かんがい事業（小農用デモンストレーションかんがい事業を除く）

(3) 排水事業

(4) 貯蔵施設整備事業

3) 農業支援計画

種子生産、農業研究・普及、農業信用等の面から農業生産及び農民の生産活動を支援するもので、以下の事業項目からなる。

(1) 主要穀物生産支援事業

試験・研究機関が実質的な事業実施主体となる個別プログラムを統合し、一元的に実施するものである。事業項目は以下に示すとおりである。

a) 大豆、小麦の種子にかかわる遺伝資源の保存、新品種の育成及びブリーダー・シード、原々種、原種生産

b) 種子生産基金(DIEAF、CRIA勘定)の設立

c) 土壌保全研究

d) 機械化栽培研究

(2) 種子供給事業

試験・研究機関が生産する原種を利用して保証種子を生産し、調査地域内の受益農家に供給するもので、以下の事業項目からなる。

a) 種子生産基金(SENASE勘定)の設立

b) 種子用貯蔵施設の建設

c) SENASE強化事業

(3) 農業普及事業（農協強化事業）

(4) 農業信用事業 (主要穀物増産基金)

4) 小農改善計画

小農対策は総合的に実施する必要があり、事業効果を高めるためには関係する機関の協調及び関連事業の統合が極めて重要である。本計画は小農を対象とする個別プログラムを統合するもので、以下の事業項目からなる。

(1) 水稲作を通じて小農経営を改善するための、デモンストレーションかんがい事業(Tererе川流域かんがい、Capiibary川下流域かんがい)

(2) 小農の組織化及び技術向上をはかるためのDSEAG強化事業

(3) 小農が営農機械、生産資材を導入するための小農改善基金の設立

5) 社会基盤整備計画

小農の多く居住する地区及び農協組織の発達した地区を主な対象とする社会インフラストラクチュア整備事業を実施するもので、以下に示す事業項目からなる。

(1) 農村電化事業

(2) 教育施設整備事業

(3) 医療施設整備事業

(4) 農村通信施設整備事業

なお土地利用計画、栽培計画、営農計画、流通計画については、事業にかかわる個別プログラムの基礎となるものであり、一般計画として取り扱う。

第6章 一般計画

第6章　一般計画

6.1　土地利用計画

6.1.1　パラグアイ国の土地利用

パラグアイ国の土地利用は、1981年時点で、国土面積4,070万haのうち農耕地280万ha、牧草地1,560万ha、林地1,970万ha、その他260万haとなっている。農業生産基盤としては、牧草地が国土の38.4%を占めているのに対し農耕地は6.8%で、粗放な肉用牛経営が土地利用の中心となっている。しかし1970年代における商品作物生産の増大にともない、1956年71万haにすぎなかった農耕地は、1981年にはこれの3.9倍に達している。調査地域の属するイタプア県は耕種農業の発展を反映し、農耕地面積は42万haで県面積の25.4%を占め、全国平均の3.7倍の比率となっている。

6.1.2　計画の方法

本計画では1981年のランドサット・データの分析及び1985年に撮影した航空写真の解析を行い、土壌、地形、地質、植生等の現地調査の結果によりこれらの成果を補正し、縮尺1/50,000の土地利用現況図、傾斜区分図及び土壌図を作成した。さらにこれらのデータにもとづき土地分級を行ない、自然条件に適合し、かつ土地資源のもたらす便益を最大化する土地利用計画を策定した。調査地域の現況土地利用は全体面積506,800haのうち、大豆畑132,100ha、棉畑21,500ha、とうもろこし等の畑43,000ha、水田5,600ha、油桐園22,400ha、ジェルバ・マテ茶園10,000ha、森林 200,800ha等である。

土地利用計画の基礎となる土地分級については、地形、土壌及び傾斜区分の組み合わせにより、特に土壌保全対策を考慮して表6.1.1に示す土地分級基準を設定した。この土地分級基準にもとづき土地利用現況図、土壌区分図及び傾斜区分図をコンピューターによって重ね合わせて縮尺1/250,000の土地生産性分級図、農地開発可能性分級図、土壌侵食危険度分級図及び自然環境保全度分級図を作成

表 6.1.1　土地分級基準

地形条件	土壌区分	傾斜区分	土地利用計画
丘陵台地	テラロシア	5％未満	大規模な畑地
丘陵台地	テラロシア	5～8％	大規模な畑地(但し等高線栽培等の土壌保全対策を必要とする。)、樹園地
丘陵台地	テラロシア	8～13％	小規模な畑地、草地、樹園地、植林地、一部大規模な畑地
丘陵台地	テラロシア	13％以上	小規模な畑地、草地、樹園地、植林地、保全林
丘陵台地	砂質土壌	5％未満	小規模な畑地、草地、一部大規模な畑地（不耕起栽培等の土壌保全対策を必要とする。）
丘陵台地	砂質土壌	5～8％	小規模な畑地、草地、植林地
丘陵台地	砂質土壌	8％以上	小規模な畑地、草地、保全林
低湿地	グライソル 細粒フルビソル	5％未満	水田、草地、保全林
低湿地	粗粒フルビソル	5％未満	草地、保全林

した。

土地利用計画では、以上の分級図にしたがい、原則として現行の栽培作物がそのまま将来も作付けされるものとして、作物別計画栽培面積を決定した。

土地利用計画を総括すると表6.1.2に示すとおりである。計画では農耕地面積は全体で297,200haとなり、現況に比べ62,500ha増大し、調査地域面積の58.6%を占める。

6.1.3 土地利用計画

地目別に決定した土地利用計画の内容は以下に示すとおりである。

1) 大豆畑（大豆－小麦の二毛作地）

(1) テラロシア土壌で傾斜8～13%未満の地域（35,500ha）については、大型機械化農業にはほとんど支障がないが、土壌侵食防止対策として等高線畦畔造成が必要である。この場合トラクターによる施工が難しいうえ、畦畔部分の大豆－小麦栽培が困難となるので、可能な限り林地等に転換することが望ましい。ただし農家経営の面から大豆－小麦栽培を縮小できない農家があると考えられるので、本計画では傾斜8～13%の土地の1/2（17,700ha）を大豆畑として残置し、必要な土壌保全対策を講じることとする。また残り1/2は、植林あるいは草地への地目転換を行なう。

(2) テラロシア土壌で傾斜13%以上の土地（5,800ha）については、すべて植林あるいは草地への地目転換を行なう。

(3) 砂質土壌については、テラロシア土壌に比べ土壌侵食の危険性が高いので、傾斜5%以上の土地（1,100ha）はすべて植林あるいは草地への地目転換を行なう。なお砂質土壌では土壌侵食の危険性が高いため、等高線畦畔以外に不耕起栽培等の積極的な導入が必要である。

(4) 油椰園のうち、テラロシア土壌で傾斜5%未満の土地（10,300ha）は、

表 6.1.2　土地利用現況及び土地利用計画

地目区分	現況		増減移動		計画	
	面積(ha)	割合(%)	減(ha)	増(ha)	面積(ha)	割合(%)
大豆畑	132,134	26.1	植林 24,674	油桐10,287 森林60,455 乾性草地 4,000	182,202 (うち小農4,000)	36.0
棉畑	21,510	4.2		乾性草地 9,170	30,680	6.1
トウモロコシ等の畑	43,020	8.5			43,020	8.5
畑地小計	196,664	38.8			255,902	50.5
水田	5,619	1.1		湿性草地 3,270	8,889	1.8
油桐園	22,360	4.4	大豆畑 10,287	大豆畑 10,287	22,360	4.4
ジェルバ・マテ園	10,009	2.0			10,009	2.0
樹園地小計	32,369	6.4			32,369	6.4
農耕地　計	234,652	46.3	34,961	97,469	297,160	58.6
丘陵地の森林	156,328	30.8	大豆畑 60,455	大豆畑 14,387	110,260	21.8
河川沿の森林	44,434	8.8			44,434	8.8
森林小計	200,762	39.6			154,694	30.5
乾性草地	28,434	5.6	棉畑 9,170 大豆畑 4,000		15,264	3.0
湿性草地	41,286	8.2			38,016	7.5
草地小計	69,720	13.8	水田 3,270		53,280	10.5
市街地	1,459	0.3			1,459	0.3
水域	158	0.0			158	0.0
その他小計	1,617	0.3			1,617	0.3
合計	506,751	100.0			506,751	100.0

農地開発の対象とし、大豆畑へ転換させる。

(5) 森林のうち、テラロシア土壌で傾斜8％未満の土地（60,500ha）は、農地開発の対象とし、大豆畑へ転換させる。

(6) 乾性草地のうち4,000haは、小農の換金作物用として大豆畑へ転換させる。

2) 棉畑

棉畑は農業機械の導入及び肥料の投入により、小農の棉栽培面積が1戸あたり1.5haから2.0haまたは3.0haへ増大するものとし、調査地域全体で9,200haの棉畑面積の増加を見込む。本計画では、この増加分は小農の所有地のうち休耕地等が利用されるものとし、乾性草地からの地目転換として計上する。

3) トウモロコシ等の畑

トウモロコシ等の畑は小農の自給用作物栽培に利用されているため、現状のまま維持されるものとする。

4) 水田

水田については現況水田（5,600ha）の他に、湿性草地の中から土壌がグライソルまたは細粒フルビソルで、傾斜が5％未満の水田開発可能地（12,200ha）を選定し、その両者を合計して水田可能地（17,800ha）とする。ただし水田は3年ごとに草地と輪換するものとし、単年度に水稲が作付けされる面積は、水田可能地の1/2（8,900ha）とする。

5) 油椰及びジェルバ・マテの樹園地

大豆畑の不適地では植林の対象として油椰が有利であり、新たに10,300haを植林する。なお、既存の油椰園は大豆畑に隣接しているもの、地形勾配の緩やかなもの等畑地としての適地が多く、森林からの開発に比較して造成経費が安価なので、テラロシア土壌でかつ傾斜が5％未満の土地（10,300ha）

は大豆畑へ転換する。ジェルバ・マテは油桐と同様に大豆畑への転換適地が多いが、ジェルバ・マテの収益性は相対的に高いため大豆畑への転換はないものとし、計画面積は現況と同様とする。

6) 森林

(1) 森林からの農地開発は、大豆－小麦の大規模機械化栽培が可能であり、土壌侵食の危険性の低い土地、すなわちテラロシア土壌でかつ傾斜が8％未満の土地（60,500ha）を開発可能地として選定する。その分布状況をみると、団地としてまとまった開発可能地は調査地域の北東部にあるのみで、多くは既耕地内に点在している。

(2) 植林については対象地として既存大豆畑のうち土壌侵食の危険性の高い土地を選定する。土壌侵食の危険性の高い土地とは、傾斜8％以上のテラロシア土壌地帯、傾斜5％以上の砂質土壌地帯で全体面積は24,700haである。植林の対象樹種としては、油桐、ジェルバ・マテ、かんきつ類等の永年作物のほか、エリオッティ松、ユーカリ等の用材樹種があげられるが、本計画では油桐とエリオッティ松を提案する。

6.2 栽培計画

6.2.1 栽培の現状及び問題点

パラグアイ国における主要商品作物及び将来商品作物として有望なものは、大豆、小麦、トウモロコシ、棉、並びに水稲である。

調査地域はパラグアイ国の中でもっとも重要な作物生産地域であり、大豆、小麦、棉の栽培がきわめて多い。大豆、小麦は主に大・中規模経営農家により、棉は小農によって、トウモロコシとマンジヨカが主な自給作物として、中規模以下の農家によって栽培されており、水稲はTacuary川下流域の低湿地を中心に中規模経営農家によって栽培されている。また、特産物であるジェルバ・マテと油桐が多くの農家で経営の補完的作物として栽培されている。

調査地域における主な作物の栽培の現状と栽培上の問題点をあげると次のとおりである。

1) 大豆

大豆は10月中旬～12月下旬に播種し、3月中旬～5月下旬に収穫している。品種は生育日数150日程度の中、晩生Braggが多く、ついで生育日数120日台の早生Paranaが多い。他にPirapo 78、Davis等が栽培されており、全体として早、中生品種が多い。種子は大部分自家採取したものを使用し、肥料は化成肥料50kg/ha程度を施しているが、無肥料のものも多い。中耕除草、虫害防除等の管理を2～3回行ない、他に人力による株間除草を行なっており、除草剤の使用は少ない。収穫はすべてコンバインで行ない、種子用以外は直接農協等のサイロに運んでいる。収量は2t/ha以上をあげているものがあるが、平均1.7t/ha程度である。

栽培上の問題点として、①品種がほとんど外国育成のものであり、現地に適合した多収安定なものが不足している、②種子は大部分良質でない自家採取のものが使われている、③播種あるいは収穫期に、多雨または旱ばつにあい、単一品種だけの栽培では収量を激減する場合がしばしばある、④同種の作物を無肥料で栽培を続け、有機物の投入もほとんど行なわなかったため、地力の低下が進んでいる、⑤施肥基準がまだ明確でなく、そのうえ肥料はすべて輸入であり、適当な組成のものを必要な時期に入手できない場合が多い、⑥大型機械の導入による土壌の固結化が生じ、保水力を低下して土壌侵食が発生している、⑦コンバインによる収穫損失が大きい、⑧パラグアイ国として大規模機械化栽培についての総合的な試験研究が行なわれておらず、現地に適合した栽培体系がまだ確立していない、等があげられる。

2) 小麦

小麦は大豆収穫後5月上旬～6月下旬に播種し、9月中旬～11月上旬に収穫されている。品種は生育日数約130日の中生Cordillera 3がもっとも多く、次いで生育日数120日程度の早生Itapua 1が多い。また、耐病性が弱いが好条件では多収性の中生281/60も多い。全体として、後作大豆の作付を配慮し

て、早、中生品種が多い。種子は自家採種のものと、購入種子を併用している農家が多い。耕起、整地は大豆より簡略に行なわれ、肥料は化成肥料約120kg/ha程度が施されている。除草は生育後期に１～２回人力で行なうが、全く行なわない農家もある。病虫害が多く、殺菌剤、殺虫剤を３～４回散布している。収穫はコンバインで行ない収穫物の大部分は直接農協等のサイロに搬入している。収量は2.5t/haをあげているものもあるが、平均1.5t/ha程度である。

栽培上の問題点としては、地力低下、土壌侵食、肥料、機械化栽培体系等については大豆と同様であるが、高い収量を確保するためには施肥が必須であり、必要な組成の化学肥料の入手とその価格が大豆よりも重要な問題になっている。この他に問題点として、①出穂期前後の低温によって、しばしば不稔を発生する、②降雨によって病害防除や収穫の適期を失することが多く、これが収穫物の品質低下をもたらしている、③現地に適合した耐病性の良質品種が不足している、等があげられる。

3)　棉

棉は９月中旬～11月中旬に播種し、２月中旬～５月下旬に収穫されている。品種はほとんどReba P 279で、種子は毎年国から購入している。耕起、整地は委託してトラクターで行なうものもあるが、大部分は畜力で行ない、その他の作業は主に人力で行なっている。除草は４回程度、虫害防除は４～５回行なっている。収量は1.3t/ha程度である。

問題点としては、①地力の低い圃場での無肥料栽培で収量が低い、②虫害が多いうえに、最近実を侵す強力な害虫ピクートがブラジルから侵入しつつある、③人力作業が中心でとくに収穫期に多くの労力を必要とする、等があげられる。

4)　トウモロコシ

トウモロコシは７月中旬～９月中旬に播種し、12月上旬～２月中旬に収穫されている。他の作物を間作することが多く、種子は大部分自家採種のもので、新しい品種はほとんど使われていない。耕起は畜力により、その他の作

業は大部分人力によっている。除草は2回程度行なうが、施肥、病虫害防除は行なっていない。収穫は雌穂が成熟すると直ちに収納するものもあるが、多くは雌穂を下向きに折まげた状態で圃場に放置し、必要に応じて収納している。収量は1.3t/ha程度である。

問題点としては、①他殖性作物でありながら種子更新が行なわれず、ほとんど自家採種のものが使われており収量が低い、②無肥料、無防除栽培で低収である、③将来は大豆、小麦の機械化栽培農家でも、経営安定、地力維持の観点から作付体系に取り入れることを考慮すべき作物であるが、そのための栽培体系（大豆との労働力の競合、貯蔵庫の競合、収穫機への部品の追加、品種）が確立されていない、等があげられる。

5） 水稲

水稲は10月上旬～12月中旬に播種し、3月上旬～5月上旬に収穫されている。品種はインディカ・タイプで、生育日数約150日のCICA－8と生育日数約120日のBlue belleが栽培されている。耕起、整地は入念に行ない、乾田直播し、その後に圃場を測量して畦畔をつくり、出芽後かん水する。ほとんど無肥料で、虫害防除は2回程度行なっている。収穫はコンバインで行ない、袋詰めにして出荷している。平均収量は4t/ha程度である。

問題点としては、①病虫害が多いが、これに対する抵抗性品種はなく、適当な農薬もない、②連作すると赤米や雑草が増えるため3年程度で休閑し、他に圃場を換えなければならない、③水稲栽培を希望しても、低地に水田を所有していないため栽培できないものや、借地して栽培しているものが多い、④用排水路の未整備等のため、水稲の生理的特性に対応した水管理が行なわれていない、等があげられる。

上記の作物のうち、大豆、小麦は経営規模の大きい農家によって、大豆－小麦の単純な輪作の反復あるいは大豆の連作が行なわれており、水稲は3年程度連作した後、放牧地と交換している。トウモロコシ、マンジヨカは比較的規模の小さい農家によって適当に圃場を換えたり、連作しており、他の作物が間作される場合もある。棉は小農によって連作される場合が多い。

6.2.2 計画作付体系

本計画では長期的な観点から、主要作物の生産性をさらに高めて農家経営を安定させるため、新作物の導入を含めた合理的な作付体系の確立を目標とする。

まず大豆－小麦作については、当面10年後を目標に、緑肥作物を導入して大豆－小麦栽培を改善する体系、現在の大豆作だけでなく将来期待される作物としてトウモロコシを大豆－小麦栽培に取り入れる体系、将来小麦以外に適当な冬作物が選定された場合の体系を提案する。また水稲作については、水稲栽培に牧草を組合せた体系、小農については、換金作物である棉を主体とし自家消費用作物を組合せた体系、換金作物として棉のほかに大豆を加え自家消費用作物を組合せた体系、棉以外の小農の換金作物として、ニンニク、タマネギ等の野菜やマメ類を導入した体系を提案する。

以下に各作付体系の内容を示す。

1) 大豆－小麦体系

この体系は現行の大豆－小麦だけの体系では地力低下が進むので、これを改善するために緑肥作物を導入するものである。この作付体系では大豆作の後、その1/2に小麦を作付けし、残り1/2に青刈トウモロコシ、ソルガム、エンバクなどの緑肥作物を栽培する。

2) 大豆－小麦作にトウモロコシを取り入れた体系

この体系は大豆、小麦だけの栽培では地力低下のほかに、養分吸収の偏りから作物の生理的障害や病虫害多発のおそれがあり、また収入源を大豆と小麦だけに頼ることは農家経営安定上好ましくないので、市場性が高く、高い生産力が期待できるトウモロコシを導入する。

この体系では夏作は大豆2/3、トウモロコシ1/3、冬作は小麦1/3、緑肥作物2/3を作付けるもので、大豆後、トウモロコシ前にはマメ科、青刈ヒマワリなどの緑肥作物、トウモロコシ後、大豆前には青刈トウモロコシ、ソルガム等イネ科の緑肥作物を栽培し、土壌の理化学性の改善を図る。

3) 大豆－小麦作に小麦以外の冬作物を取り入れた体系

調査地域では小麦以外に収入源として適当な冬作物が極めて少ない。ただ、ナタネとヒマワリは国内向けおよび輸出用油糧作物として需要増加の可能性はある。ヒマワリは冬作物ではないが比較的低温でも栽培可能である。このことから、大豆－小麦作にトウモロコシと冬作物を取り入れた作付体系を計画した。なお、冬作物の選定には市場性の調査とともに、品種選定、栽培法等作付体系確立のための試験が必要である。

4) 水稲－牧草体系

水田に稲を連作すると赤米の混入が多くなり、雑草もふえ、病虫害も多発するようになる。水田を数年ごとに畑地化するとこれらの障害を抑えるとともに、乾土効果によって土壌の理化学性の改善も期待できるので、水稲の作付体系は長期連作を避け、3年ごとに牧草を作付けし、放牧草地に転換する体系とする。

5) 棉を主体とする小農向け作付体系（小農モデル1）

小農の多くは資本装備が貧弱で資金力も乏しく、大部分の作物は畜力を利用した一年一作の無肥料栽培で、収益性が低い。これの経営改善策の一つとして、換金作物の生産性を高めることが重要であり、地力維持の工夫と適期の栽培管理とともに、ある程度の施肥と虫害防除が必要である。

肥料、農薬の使用を最小限にし、なお作物の生産性を高めるためには、同一の作物の連作を少なくし、マメ類の栽培を加え、従来利用されていなかった秋冬期に適当な換金作物を導入し、さらに数年に一度は緑肥作物を作付けして鋤込むことが考えられる。この考えをもとに、棉を主体とし、これに自家消費用作物を組合せた作付体系を提案する。なお、ポロットはトウモロコシの間作とする。

6) 棉と大豆を主体とした小農向け作付体系（小農モデル2）

この体系は、小農の経営向上、安定を図るため、換金作物として棉の他に大豆を加え、さらに冬作物の有望なものを取り入れるとともに、地力維持向

上を考えて、緑肥作物の栽培、鋤込みを行なうこととし、これらに自家消費用作物を組合わせたものである。

この体系では、多種の作物をほぼ年2作栽培することになり、現行よりも労働集約的になるので、作業効率を高めるため若干の農業機械の利用が必要である。

7）野菜マメ類体系

棉、大豆以外に長距離輸送の可能な野菜やマメ類が小農の換金作物として、やゝ少面積の栽培で有望と思われるので、それらを取入れた作付体系を提案する。なお、ポロットやアビリャはトウモロコシの間作として栽培する。

表 6.2.1～6.2.6に各作付体系の模式図を示す。

6.2.3 計画栽培基準

計画作付体系にしたがって作物生産を高めるためには、たえず栽培技術を改善する必要があるが、調査地域内ではとくに次の点が重要である。

1) 労力配分や各種障害に対する危険分散のうえから、生育日数の異なる複数の品種を導入する。
2) たえず新品種を取入れ、種子の更新をはかる。
3) 現場に即した合理的施肥法を確立する。
4) 土壌有機物を蓄積させ、土壌の理化学性を改善するため、積極的に緑肥作物を導入する。
5) 作物品種の選択と農業、天敵の利用を組合せた、病虫害総合防除法を確立する。

作物別の栽培計画基準の概要は表6.2.7のとおりである。このうち施肥量の基準は現状にあわせたもので、状況に応じて変更の必要があり、試験圃水準に近づける努力が必要である。

なお、各作物の播種期と収穫期は現在の品種をもとにして、おおよその範囲を示したもので、品種を細かく特定した場合はその適期は狭められる。

表 6.2.1 大豆－小麦作付体系

圃場区分	1 年 目	2 年 目	3 年 目
1 (1/2)	大豆－小麦	大豆－緑肥作物*	大豆－小麦
2	大豆－緑肥作物*	大豆－小麦	大豆－緑肥作物*

＊ 例えば トウモロコシ、ソルガム、エンバク等

表 6.2.2 大豆（トウモロコシ）－小麦作付体系

圃場区分	1 年 目	2 年 目	3 年 目
1 (1/3)	大豆－小麦	大豆－緑肥作物2)	トウモロコシ－緑肥作物2)
2	大豆－緑肥作物1)	トウモロコシ－緑肥作物2)	大豆－小麦
3	トウモロコシ－緑肥作物2)	大豆－小麦	大豆－緑肥作物1)

1)：例えば、ルーピン，コロタラリア，ビシア，ヒマワリ等
2)：例えば、トウモロコシ，ソルガム，エンバク等

表　6.2.3 大豆（トウモロコシ）－小麦（冬作物）作付体系

圃場区分	1　年　目	2　年　目	3　年　目	4　年　目
1（1/4）	大豆－小麦	大豆－緑肥作物1)	ﾄｳﾓﾛｺｼ－冬作物2)	大豆－緑肥作物3)
2	大豆－緑肥作物1)	ﾄｳﾓﾛｺｼ－冬作物2)	大豆－緑肥作物3)	大豆－小麦
3	ﾄｳﾓﾛｺｼ－冬作物2)	大豆－緑肥作物3)	大豆－小麦	大豆－緑肥作物1)
4	大豆－緑肥作物3)	大豆－小麦	大豆－緑肥作物1)	ﾄｳﾓﾛｺｼ－冬作物2)

1)：例えば、ﾙｰﾋﾟﾝ,ｸﾛﾀﾗﾘｱ,ﾋﾞｼｱ,ﾋﾏﾜﾘ等
2)：例えば、ﾅﾀﾈ,ﾋﾏﾜﾘ等
3)：例えば、ﾄｳﾓﾛｺｼ,ｿﾙｶﾞﾑ,ｴﾝﾊﾞｸ等

表　6.2.4 水稲－牧草作付体系

圃場区分	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
1　(1/2)	稲	稲	稲	牧草	牧草	牧草
2	牧草	牧草	牧草	稲	稲	稲

表　6.2.5 棉を主体とする小農作付体系

圃場区分	1　年　目	2　年　目	3　年　目	4　年　目	5　年　目
1 (1/5)	棉	棉	トウモロコシ ポロット－冬作物1)	マンジョカ － 緑肥作物1)	
2	棉	トウモロコシ ポロット－冬作物1)	マンジョカ － 緑肥作物2)		棉
3	トウモロコシ ポロット－冬作物1)	マンジョカ － 緑肥作物2)		棉	棉
4	マンジョカ － 緑肥作物2)		棉	棉	トウモロコシ ポロット－冬作物1)
5	マンジョカ －緑肥作物2)	棉	棉	トウモロコシ ポロット－冬作物1)	マンジョカ

1):例えば、トウモロコシ,ヒマワリ,ナタネ等
2):例えば、トウモロコシ,ソルガム,エンバク等

表　6.2.7　野菜マメ類体系

圃場区分	1　年　目	2　年　目	3　年　目	4　年　目
1 (¼)	トウモロコシ ポロット － エンドウ あるいは アビリヤ	ニンニク ラッカセイ －あるいは ニンジン	トウモロコシ ポロット － タマネギ － あるいは あるいは アビリヤ	トウモロコシ 緑肥作物1)
2	ニンニク ラッカセイ －あるいは ニンジン	トウモロコシ ポロット － タマネギ － トウモロコシ あるいは アビリヤ	トウモロコシ あるいは 緑肥作物1)	トウモロコシ ポロット － エンドウ あるいは アビリヤ
3	トウモロコシ ポロット － タマネギ － あるいは アビリヤ	トウモロコシ あるいは 緑肥作物1)	トウモロコシ ポロット － エンドウ あるいは アビリヤ	ニンニク ラッカセイ －あるいは ニンジン
4	トウモロコシ クナネギ－あるいは 緑肥作物1)	トウモロコシ ポロット － エンドウ あるいは アビリヤ	ラッカセイ －ニンニク あるいは ニンジン	トウモロコシ ポロット － タマネギ あるいは アビリヤ

1) 例えばトウモロコシ、ソルガム、エンバク、ルーピン、クロタラリア等

表 6.2.6 棉と大豆を主体とする小農向作付体系

圃場区分	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目
1 (1/8)	棉 － 緑肥作物1)	大豆 － 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	トウモロコシ ポロット－冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	大豆	マンジョカ － トウモロコシ 冬作物2)	
2	大豆 － 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	トウモロコシ ポロット － 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	大豆	マンジョカ － トウモロコシ 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	
3	棉 － 緑肥作物1)	トウモロコシ ポロット － 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	大豆	マンジョカ － トウモロコシ 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	大豆 － 冬作物2)	
4	トウモロコシ ポロット－ 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	大豆	マンジョカ － トウモロコシ 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	大豆 － 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	
5	棉 － 緑肥作物1)	大豆	マンジョカ － トウモロコシ 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	大豆 － 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	トウモロコシ ポロット－冬作物2)	
6	大豆	マンジョカ － トウモロコシ 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	大豆 － 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	トウモロコシ ポロット－冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	
7	マンジョカ － トウモロコシ 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	大豆 － 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	トウモロコシ ポロット－ 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	大豆	
8	マンジョカ －トウモロコシ 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	大豆 － 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	トウモロコシ ポロット － 冬作物2)	棉 － 緑肥作物1)	大豆	マンジョカ

1) 例えば、トウモロコシ、ソロガム、エンバク 等

2) 例えば、ヒマワリ、ナタネ、エンドウ 等

表 6.2.8 主要作物栽培基準

区　分	大　豆	小　麦	棉	トウモロコシ	稲
品　種	Parana, Pirapo-78 CRIA-1, Bragg, UFV-1, Cristalia （将来） Pirapo-78 × の Garaxia 後 Bragg x Visoja代 IAC-8 x UFV-1 種	Itapua 1 Itapua 5 Itapua25 Itapua30 IAN-7 Cordillera 3 cordillera 4	Linea 100 Reba P 273	Guarani V-311 Guarani V-312 Nutri Guarani V-1 Paraguay-491 Cargil-511 De Kalb	CICA-8 Blue belle Wicke 2
耕耘 耕　起 砕土・整地 （回）	 1 2	 1 1	 1 1～ 2	 1 1～ 2	 1 3
平均播種量 (kg/ha)	80	110	30	20	130
平均施肥量 (kg/ha)	5-30-15 100	18-46-0 150	12-12-17-2 100	18-46-0 100	20-20-10 100
除草 除草剤散布 中耕除草 人力除草 （回）	 1～2（播種前後） 2 随時	 1 － 随時	 － 4 －	 1 2 －	 1 － －
病虫害防除 殺菌剤散布 殺虫剤散布 （回）	 1 3	 2～3 3	 2 4	 (1～2) (1～2)	 － 2～3
目標平均収量 (t/ha)	2.3	2.0	2.0	2.0(5.0)*	5.5
作業期間 耕耘作業 播種施肥 収穫	 9月 中旬～ 10月 中旬～ 12 月下旬 3月 中旬～ 5月 下旬	 4月 下旬～ 5月 中旬～ 6月 下旬 9月 中旬～ 11月 上旬	 9月 上旬～ 10月 上旬～ 11月 中旬 2月 下旬～ 4月 下旬	 7月 中旬～ 8月 中旬～ 10月 中旬 12月 下旬～ 3月 下旬	 8月 上旬～ 10月 上旬～ 12月 中旬 3月上旬～ 5月 中旬

*: 一代雑種

6.2.4 不耕起栽培

近年新しい栽培法として、不耕起栽培法が一部企業的農場に導入されている。この方法は耕起、整地せず、直接、施肥播種機で播種溝を切りながら播き付けるもので、ブラジルで近年急速に普及し、1985年にはその適用面積は100万haに達している。

この栽培法は、雑草防除と多量の有機物の土壌への投入を前提としており、以下の利点があるといわれている。

1) 無耕起と有機物のマルチングが土壌の保水力の増加、微生物・小動物の繁殖にともなう団粒化等土壌の物理性を改善する。
2) 土壌侵食が抑えられる。
3) トラクターの燃料、作業機の修理費、労力等が節約できる。
4) 適期播種を可能にする。
5) 土壌養分が集積するため肥料の節約が可能である。

他方、この栽培法の採用にあたっては、①高価な施肥播種機を新たに購入する必要がある、②除草剤購入に多額の支出を必要とする、③除草剤多用による環境汚染の可能性がある、④施肥位置が土壌表面に限られるため、効率的に作物に利用されにくい、⑤調査地域のように粘土質が多い土壌では固結化が起こり易い等の問題点があり、パラグアイ国では農家へ定着するまでには至っていない。

しかし、将来的には有望な栽培法であるので、試験場、普及所、農協、先進的な農家等で試行、検討を重ね、問題点を摘出し、それの改善にそれぞれの立場で努力する必要がある。とくに先に挙げた問題点の解決には試験・研究機関等で組織的、長期的な試験・研究を実施する必要がある。このため、本マスター・プランでは不耕起栽培体系確立のための試験研究の実施を計画する（9.1主要穀物生産支援計画参照）。

6.3 営農計画

6.3.1 農家経営の現状

パラグアイ国における農家経営は大規模経営が中心である。1981年の農業センサスによると、10ha未満の農家は戸数のうえでは54.8%と経営体の半分以上を占めているが、土地所有面積では2.2%にすぎないのに対し、2,000ha以上を有する農家は戸数のうえで0.2%にすぎないが、土地所有面積は全体の実に63.3%を占めている。とくに西部地域は人口が希薄なだけに、その土地の大部分が大規模農家の大牧場（Estancia)となっている。しかしパラグアイ国の農家経営規模の不均衡は、長期的には改善の方向に向っており、イタプア県においても1956年センサスで50ha未満の農家は農家数で全体の69%、所有面積で12%であったものが、1981年には農家数で65%、所有面積で16%と改善されている。しかしイタプア県における100ha以上を有する大規模農家は、1981年現在でも依然として全体の5%の農家数で54%の土地を保有しており、大規模経営を中心とする農業経営形態は基本的に変っていない。

調査地域内においても、大豆、小麦の穀物生産は、栽培面積が100ha以上の大、中規模経営が中心となって実施しており、50ha程度の小規模農家がこれを補完している。その他中規模経営として水田経営があげられるが、かんがい適地が限定されているため農家戸数は少ない。また土地所有面積約20ha未満の小農が、IBRの入植地等を中心にTrinidad、San Pedro del Parana、General Artigas等に分布し、棉を主とする換金作物と食用作物を生産する経営を行なっている。表6.3.1に調査地域における経営タイプ別農家戸数並びに耕作面積の推定値を示す。これによれば、全農家の89%が小農であること、全面積の65%が大豆－小麦農家により耕作されていることが特徴的である。

6.3.2 経営タイプ別営農計画

各経営タイプ別の営農計画は栽培計画にもとづいて決定し、営農類型として大豆－小麦経営、水稲経営、小農経営に区分する。大豆－小麦経営は大、中、小規

表 6.3.1 調査地域内の経営タイプ別農家戸数

区　　分	小　農	大　豆　－　小　麦				水　稲	計
		小規模	中規模	大規模	計		
耕作面積（ha）	64,530	56,170	51,162	24,802	132,134	5,619	202,283
1戸当り標準耕作面積（ha）	4.5	50	100	180	—	75	—
農家戸数（戸）	14,340	1,123	512	138	1,773	75	16,188
戸数割合（%）	89	7	3	1	11	0	100

模に区分し、各々のモデルとしては、①180ha以上の規模でトラクター３台以上、コンバイン１台以上を有する経営を大規模経営、②100ha程度の規模で、トラクター２台、コンバイン１台を有する経営を中規模経営、③栽培面積50ha程度の規模でトラクター１台を有し、収穫作業は委託に依存する経営を小規模経営とする。水稲経営は、水田面積75ha規模を標準とし、現況の農家経営と同様借地経営とする。小農経営ではモデル１とモデル２に区分する。モデル１では棉の栽培面積が現況の1.5haから計画では2.0haに増加するものとし、その他自給作物を含め１戸あたり栽培面積5.0haの経営規模とする。またモデル２では、棉面積３ha、大豆面積２haへ現況より経営面積を3.5ha増加させ１戸あたり栽培面積８haの規模とする。

各経営タイプ別に経営計画の概要を示すと表6.3.2のとおりである。また各経営タイプ別に経営試算を行なった結果を付表6.1～6.5に示す。

経営試算結果によれば、大豆－小麦経営についてはコンバイン１台あたりの最適稼働面積が196haであることから、大規模経営が最も効率的な経営である。大豆－小麦の中規模経営ではコンバインが完全稼働しないので単位面積あたりの収益が低下し、また小規模経営でも収穫を委託に頼るため、その収益が若干低下する。水稲経営では高収益を上げられるが、①水稲栽培には水管理等の特殊な農業技術が必要であること、②水田適地が限定されていること、等の理由により経営体数は限定される。小農経営も同様に高い収益をあげられるが、収益の大部分を占める棉は収穫に多くの労力を要し、単位面積当りの収益は高くとも、経営体そのものの収益性は限定される。

6.3.3 労働力計画

農業労働力の需要に関しては、大豆－小麦経営ではトラクター、コンバインによる機械作業及び12月～２月における大豆の除草作業を中心として56hr/ha、水稲経営においても機械作業及びかんがい中の水管理を中心として年間61hr/haの労働力が必要である。小農経営では主に畜力、人力によって耕作されており、４月の棉の収穫時期を中心にモデル１で年間1,618hr/ha、モデル２で2,031hr/haの労働力が必要である。このほか調査地域内では、油桐、ジェルバ・マテが商品作

表　6.3.2　経営タイプ別経営計画の概要

経営タイプ		耕作面積 (ha)	作物作付面積 (ha)	トラクターなどの所有	労働力
大豆——小麦	大規模	180	大豆　180 小麦　90 緑肥　90	トラクター 110HP 2 70HP 1 コンバイン 95HP 1	雇用労力
	中規模	100	大豆　100 小麦　50 緑肥　50	トラクター 100HP 1 70HP 1 コンバイン 95HP 1	雇用・自家労力
	小規模	50	大豆　50 小麦　25 緑肥　25	トラクター 80HP 1 収穫は委託	自家労力
水稲		75	水稲　75	トラクター 100HP 1 80HP 1 コンバイン 95HP 1	雇用・自家労力
小農	モデル1	5	棉　2.0 トウモロコシ 他　3.0	畜力・人力作業	自家労力
	モデル2	8	棉　3.0 大豆　2.0 トウモロコシ 他　3.0	畜力・人力作業	雇用・自家労力

物として栽培されているが、これらはいずれも収穫作業に多くの労力を要している。営農計画にもとづき、調査地域全体の農業生産に必要とされる計画安定年次の労働時間を推定すると、表6.3.3に示すとおり年間約600万人・日であり、このうちピーク月は棉の収穫が集中する4月で約85万人・日となる。労働力の供給面では、調査地域内には現在48,000人の農業就業可能人口があると推定されるが、この労働力がすべて生産に従事するものとすれば、約1,200万人・日の労働が確保されることになり、必要労働力を十分にまかなうことができる。また労働必要量ピーク月（4月）は、小農経営の棉の収穫作業が中心となるが、小農の労働力は約41,600人と推定されるため、労働可能時間は87万人・日となり、全作物の労働必要量85万人・日に対しても調査地域内で十分に調達できる。

6.3.4 農業機械導入計画

農業機械の利用に関しては、現在調査地域内には約3,300台のトラクターと約760台のコンバインが導入されている。トラクターの利用についてみると、60～79HP級のトラクターが最も多く、次いで100HP級のトラクターが大規模経営を中心に導入されつつある。これらのトラクターの大部分は、大豆－小麦経営に保有されているものと考えられるが、現有機械で耕作可能な面積は約160,000haであり、1985年度における大豆作付面積132,000haに対し、約28,000haの余裕がある。土地利用計画では、約178,000haの大豆－小麦栽培を計画しているため、営農上不足する機械としては70HP級約370台、100HP級約40台となり、これらについては新規に導入する必要がある。ただしこの値は、現有及び将来導入される機械が過不足なく利用されることを前提としたもので、必要最低導入台数ということができる。またコンバインについては、現有機械で約150,000haの収穫が可能であり、土地利用計画を達成するためには、さらに約150台の新規導入が必要である。しかしこの台数もトラクターと同様必要最低限であり、機械への投資を可能な限り節減し、投資効果を最大化するためには、機械装備の過剰な農家と不足する農家の間で作業の受委託を円滑化し機械の有効利用をはかる必要がある。本マスタープランでは農協が農業機械作業の受委託の斡旋を行ない、機械の効率利用を促進するものとする（9.3 農業普及計画参照）。

表 6.3.3 労働力需給算定表

月	作業可能日数	地区内賦存労働力（人・日）	モデル 1		モデル2を含めた案	
			労働需要量（人・日）	過不足（人・日）	労働需要量（人・日）	過不足（人・日）
1	21	1,012,971	587,743	425,228	600,729	412,242
2	18	868,261	642,810	225,451	676,834	191,427
3	21	1,012,971	882,154	130,817	884,263	128,708
4	21	(873,306) 1,012,971	848,937	164,034	851,696	161,275
5	20	964,735	377,261	587,474	378,854	585,881
6	20	964,735	233,202	731,533	239,037	725,698
7	22	1,061,208	192,098	869,110	190,828	870,380
8	22	1,061,208	282,587	778,621	276,160	785,048
9	21	1,012,971	264,408	748,563	267,829	745,142
10	19	916,498	359,694	556,804	355,769	560,729
11	18	868,261	509,273	358,988	506,259	362,002
12	22	1,061,208	725,481	335,727	730,337	330,871
年間	245	11,817,998	5,905,648	5,912,350	5,958,595	5,859,403

注）1. 地区内賦存労働力は作業可能日数に経営タイプ別労働者を乗じたものである。

2. モデル2を含めた案とは、小農のうち 2,000戸（小農全体の14%）が計画2を採用した場合の案。

3. 4月の（ ）は小農経営のみの労働力。

6.4 流通計画

6.4.1 農産物市場

パラグアイ国で生産される農産物の市場としては、国内市場、近隣国市場（ブラジル、アルゼンティン）、海外市場に3区分される。国内市場については、人口が約380万人（内43%が都市生活者）と小さく、市場性としては極めて限定されている。近隣国市場については、野菜、果物等の生鮮農産物の輸出先として有望であるが、近隣国の経済規模が大きいうえ自国産品を保護するため輸入品を制約する貿易政策があり、市場としては不安定である。また近隣国とパラグアイ国との相対的な農産物価格差の変動に応じて、広範に未登録貿易が行なわれている。海外市場については、長期保存可能な農産物について国際市場価格及び国際的な品質、規格をベースとして比較的安定した取り引きが行なわれている。

6.4.2 農産物流通の現況

パラグアイ国全体の約5%を占めるMAG所有サイロ施設を除き、農産物の流通、加工はすべて農業協同組合を含む私企業により行なわれている。とくに作物については仲買人（ACOPIADOR)が末端の流通を担当しており、彼らは信用貸しで農業用投入資材を供給するほか、とくに小農に対しては、しばしば作物が収穫できるまでの約6ケ月間の生活費についてまで融資を行なっている。これらの融資の支払いは、農産物で行なうか売値から元本と利息を差し引いて農家に手渡すことにより行なわれている。仲買人は、特定の輸出業者あるいは加工業者の地域代理人と、融資、農産物の販売等について深く結びついており、仲買人自身が下請け的な小規模仲買人を擁している場合もある。仲買人は農業用資材あるいは販売用農産物のための小規模貯蔵施設、小型トラック、場合によっては集落に小売店を有し、1業者あたり50～100戸程度の小農を相手に活動している。この仲買人を中心とする流通システムでは、大、中規模経営の多い大豆作地帯においては、多くの場合ブラジルの業者等もからんで過当競争となり、生産者も国際価格に応じた合理的な価格で取り引きしている。しかし棉作を中心とする小農地帯では、一般

に道路が不備でしかも限られた地域しかカバーすることができないため仲買人の数も限られ、仲買人間で競争となることはほとんどなく、小農は相対的に不利な条件で取り引きを行なっている。

6.4.3 農業用資機材の供給

農業用資機材の供給については、種子、肥料、農薬、農業用機械等が取扱われている。種子に関しては、SENASEが大豆、小麦、水稲について（棉はＯＦＡＴで）検定し、直接あるいは仲買人を通じて生産者に販売している。肥料に関してはパラグアイ国における肥料の輸入量は、1983年15,000t、1984年22,000t、1985年28,000tと急激に増大しており、その多くが小麦に対して使用されている。これらの肥料は国内の約45の農協及び私企業により輸入されているが、１社あたりの輸入量は多くて2,000t～3,000t、少ない場合100～500t程度であり、国全体として本格的に流通する段階にまで達していない。また農業投入資材全般についていえることは、輸入品であるため相対的に高価なことで、輸入にあたって輸送費等コストの節減が重要な課題である。肥料については、最近Encarnacionにおいて、年産10万t規模の肥料工場を建設する計画があがっている。これは配合肥料工場で輸入した素材の肥料を需要に応じて配合するものであり、実現すれば調査地域における肥料の安定供給が可能となる。

6.4.4 流通政策

農産物にかかわる流通政策は、主としてMAGの流通経済局(DCEA)が担当している。またMICの管轄下にある輸出振興センター(CEPEX)は、EECの助成を受けて農産物及びその加工品の輸出可能性について調査を実施している。DCEAは1971年にBIDの基金により設立されたもので、①ラジオ放送、週報等による農業市場情報の収集、配布ならびに半期ごとの農産物価格変動の調査結果の印刷・発行、②BID融資により建設された10基の穀物サイロ（総容量55,000t）の管理、③小麦、サトウキビの最低価格の設定及び大豆、棉価格の参考値の設定、④これらの作物の標準規格の設定、等の実施を目的としている。実際にはMAGサイロの管理と農

産物価格情報の整備が中心的な業務となっており、資料の分析及び政策の企画にかかわる業務は、主としてGTにより実施されている。

6.4.5 流通上の問題点及び流通計画

このような一般状況の中で、流通を円滑に行なうにあたって最も障害となっているのは、輸送コストが高いうえ輸送の確実性にも問題のあることである。道路はしばしば通行不能となり農産物の搬出を困難にするだけでなく、燃料や農業用資材の搬入を妨げることになる。また貯蔵・加工施設の不足は、しばしば施設の前で長期にわたって輸送トラックが列をなして待機するという非効率性を生じさせている。とくにParanagua港の貯蔵施設、アスンシオンにおける製粉工場、地方の繰綿工場等でトラックの混雑が激しい。

以上の問題点から、流通の改善計画として以下の事項が考えられる。

1) 道路網を新設あるいは改良すると同時に、道路を適切に維持管理するためのシステムを地域レベルで設立する。
2) 複雑な為替政策を改善し、とくに農業用資材の輸入のための外貨の取得手続きを簡素化する。
3) 輸出農産物に対するAFORO価格制度、複雑な輸出税の課税制度、輸出手続き等を改善あるいは簡素化する。
4) 貯蔵施設の拡充及び改良を行なう。
5) DCEAの機能を強化し、ラジオ放送等の利用により農産物の国際市場の動向に関する情報を、早く的確に農民レベルへ伝達する手段を整備する。
6) CEPEX等を利用した新規輸出市場の開拓、パラグアイ国で生産可能な国際的ニーズの高い農産物の発掘等、輸出市場の情報収集力の強化を行なう。
7) Encarnacion－Posadas間の橋梁の完成後の物流動向を見極めた上で、Rio Grande港における自由地域及び自由施設の設置に対する承認をブラジル政府から獲得し、ANNPにより施設を建設する。

調査地域内に限っていえば、これらの事業の中で、1)、4)、5)は、他の個別計

画においてすでに反映されている事項である。ただし、2)、3)は重要ではあるが、国の経済政策全般にからむ問題であり、政策の変更による国内インフレの増大等の他の要因を十分に検討する必要がある。6)、7)については、将来の流通プロジェクトとして重要になるものと考えられる。

6.4.6 小農への助成

農産物の流通に関連して、みのがしてはならないのは、小農に対する助成である。小農は経営基盤が弱いため販売価格に対して限られた交渉能力しか有しておらず、またトラック等の輸送手段がないため農産物販売は仲買人に依存せざるをえない。このため道路の整備、貯蔵施設の整備、農家情報・市場情報の伝達システムの改善等大豆－小麦生産農家と共通する事業のほかに、とくに小農を対象として以下の流通計画を考えることができる。

1) 小農の組織化を進め、農業信用の受入れ、流通システムの改善、交渉能力の強化等を促進する。
2) 組織化及び組織化後の運営にあたり指導的役割を担う小農に対し、農産物流通にかかわる研修等を実施する。
3) 未利用地の開発及び肥料、農薬等の供給を通じて、小農地区の生産性を向上させ、流通コストの低減をはかる。

これらはいずれも農業普及事業を通じて実施されるべき事項である。とくに農民の組織化については、流通を含む小農のためのローンの母体として、今後とも重要性は高まる一方であり、DSEAG、CAHを通じてさらに促進する必要がある。

第7章 道路計画

第７章　道路計画

7.0.1　現状及び問題点

パラグアイ国の交通体系は主として河川を利用する舟運により発展してきたが、1963年に、Asuncion、Encarnacion及びPto. Pte. Stroessnerを国道で結ぶといういわゆる三角計画が樹立されてから道路整備が急速に進み、現在では輸入量こそ全体の74％をなお舟運に依存するものの、輸出については道路輸送の依存率が61％を占めるまでに上昇した。道路網の発展経過を総延長でみると、1970年には全国で6,370kmにすぎなかったものが、1984年にはその2.3倍の14,496kmに達し、年率6.1％の伸びを示した。しかし、その道路構造は多くが未舗装で、アスファルト舗装の道路は1,868kmにすぎない。国家計画では国道を中心に舗装事業を積極的に進めるとしているが、地方道路については農業総合開発の構成要素として主に未舗装道路の新設・改修が行なわれ、アスファルト舗装が実施されることは稀である。

調査地域においても、アスファルト舗装道路として、国道１号線、６号線及び412号線が、砂利舗装道路としてCapitan Miranda～La Paz線、国道６号～Pirapo線及びEncarnacion～Cambyreta線が存在するだけで、その他の路線はすべて未舗装道路である。調査地域の地形はかなり起伏があるうえ、土壌は細粒分の多いテラロシア及び砂質土からなるため、降雨があると泥濘化し通行が極めて困難となり、年間80～110日の通行不能期間を生じている。また路線の大部分を占める未舗装道路は、交通の確保のため特に適切な維持管理を要するが、道路管理を担当するMOPCの地方事務所は、予算不足、施工機械の不備等の理由により、十分対応できる体制を有していない。また、MOPCの管轄下で各Distritoに１カ所以上設置されている道路委員会も十分な管理を行なっているとはいえない。このような事情から以下の問題点が生じている。

1)　農産物を適切に搬出できないため、品質の低下、ロスの増大、市場機会の消失等が生じている。

2)　農業用生産資材が適期に搬入できないため、期待される投入効果が上がら

ない。

3) 付加価値の高い生鮮農産物の生産が困難である。

4) 輸送業者が道路の不備による事故の発生、道路不通等に対する危険負担を加算して高額の輸送料を要求するため、農家経営が圧迫されている。

5) 車輌の維持修繕費の増大や道路不通に伴う労働機会の減少による所得の減少を住民に生じさせている。

6) 住民は、道路の不通により、病院等公的・社会的サービスを受けることができなくなり、また心理的孤立感を余儀なくされている。

7.0.2 路線計画

本計画においては、前述の問題点を解消し、農業生産の振興に貢献することを目的として、道路整備を行う。計画策定上の基本方針は以下のとおりである。

1) 事業費節減のため道路の新設は極力控え、原則として既存の道路を改修することにより道路網の整備を行なう。

2) 道路路線は、計画交通量等に応じて、基幹幹線農村道路及び支線農村道路に3区分する。(以下基幹、幹線、支線と表示する。)

3) 道路構造は、基幹道路をアスファルト舗装、幹線道路を砂利舗装、支線道路を未舗装とする。

調査地域内には約3,000kmの現道が存在している。この中から現在の交通量と道路の影響圏の大きさを基準として約1,000kmを選定し、これについて現況及び計画交通量を算定した。交通量は農業交通量、一般交通量及び通作交通量に区分し、一般交通量については現地交通量調査結果と将来予測に基づいて算定した。また農業交通量及び通作交通量については土地利用計画、栽培計画、営農計画に基づいて推定した。

計画路線の選定にあたっては、計画交通量に応じ以下の基準を設定した。

1) 基幹道路

計画年間交通量80,000台以上、かつピーク月計画日交通量800台以上

2) 幹線道路

計画年間交通量30,000台以上、かつピーク月計画日交通量300台以上

3) 支線道路

計画年間交通量10,000台以上、かつピーク月計画日交通量100台以上

計画路線は上述の基準に基づいて概定した後、路線沿いの農家戸数、バス路線の有無、影響圏内の農地開発可能面積等を勘案して修正を加えたうえで選定した。図7.0.1、表7.0.1に計画道路網図及び路線延長を示す。

表7.0.1 計画道路路線

道路区分	延長(km)
基幹道路 1 号	80.0
2 号	23.3
3 号	15.4
4 号	8.6
小 計	127.3
幹線道路14条	264.2
支線道路23条	465.0
合 計	856.5

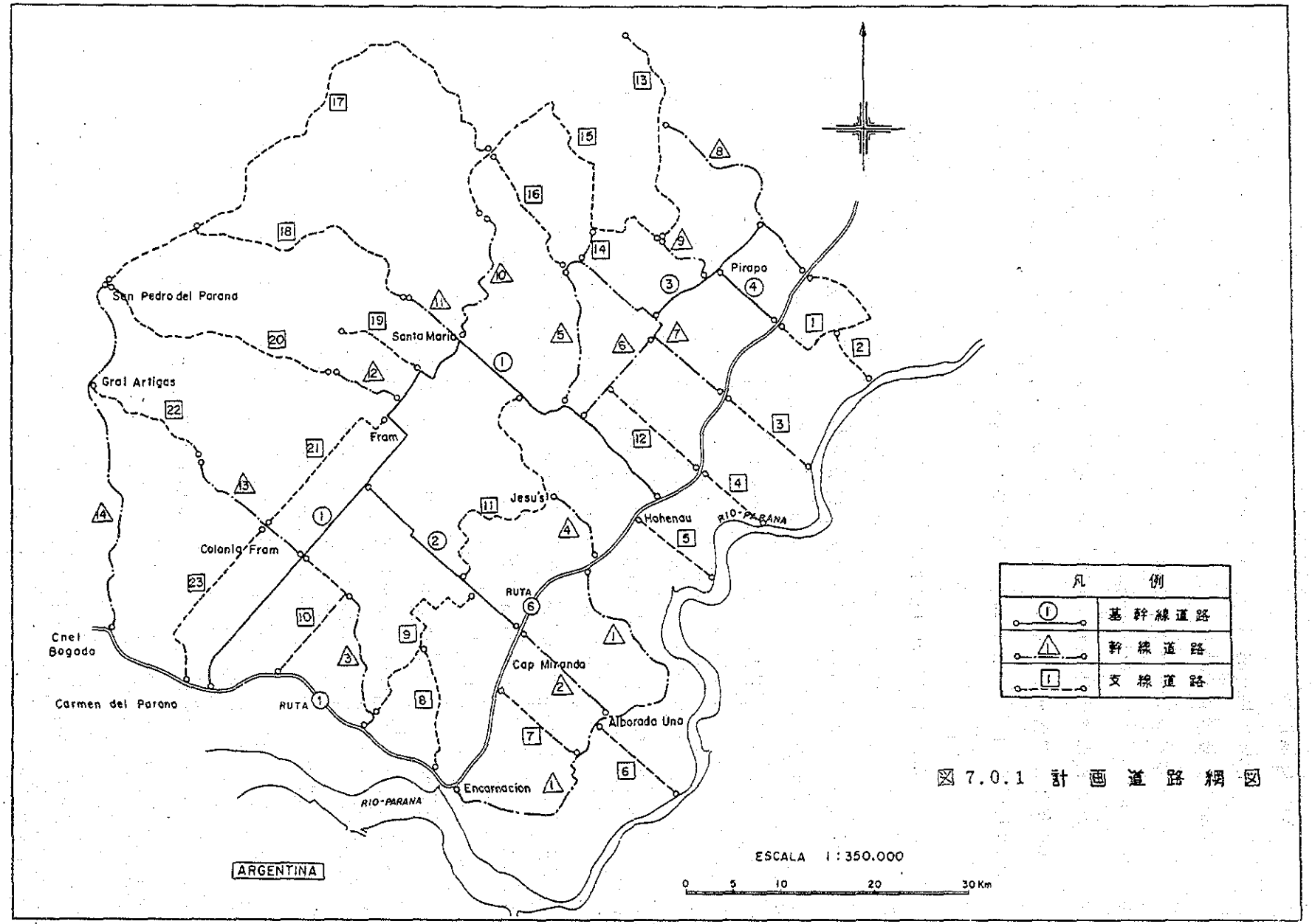

San Pedro del Parana
Gral Artigas
Santa Maria
Fram
Colonia Fram
Cnel Bogado
Carmen del Parana
RUTA
Jesu's
Pirapo
Hohenau
RIO-PARANA
Cap Miranda
Encarnacion
Alborada Una
ARGENTINA
ESCALA 1:350.000
0 5 10 20 30 Km
凡 例
基幹線道路
幹線道路
支線道路

図 7.0.1 計画道路網図

7.0.3 道路設計

道路設計にあたっては、パラグアイ国の設計基準をもとに、現在の道路の平面・縦断線形及び計画ピーク日交通量を勘案した。表7.0.2に道路計画設計諸元の概要を示す。また図7.0.2に道路の標準横断面図を示す。

表7.0.2 道路設計諸元

区分	基幹道路	幹線道路	支線道路
全幅員(m)	9.0	7.0	6.0
有効幅員(m)	6.0	6.0	—
設計速度(km/hr)	80.0	60.0	40.0
曲線半径(m)	400.0	200.0	100.0
最大縦断勾配(%)	6.0	7.0	8.0
舗装	ｱｽﾌｧﾙﾄ	砂利	—
構造物	ｺﾝｸﾘｰﾄ	ｺﾝｸﾘｰﾄ	ｺﾝｸﾘｰﾄ、木構造

7.0.4 事業実施

パラグアイ国では、MOPCの道路局(DGV)が国道と地方道の建設及び維持管理を行なっている。また農業総合開発計画等に含まれる道路事業についてもDGVがその実施を担当している。DGV内では国道建設は技術部(DI)が、地方道建設は地方道ユニット(UCR)が担当している。

本計画の実施にあたっては、現行制度にしたがい国道8号線の一部に当るCoronel Bogado～San Pedro del Parana間の路線と基幹道路はDIが、その他のすべての路線はUCRが行なうことを提案する。

パラグアイ国における道路事業は、アスファルト舗装、砂利道路については一

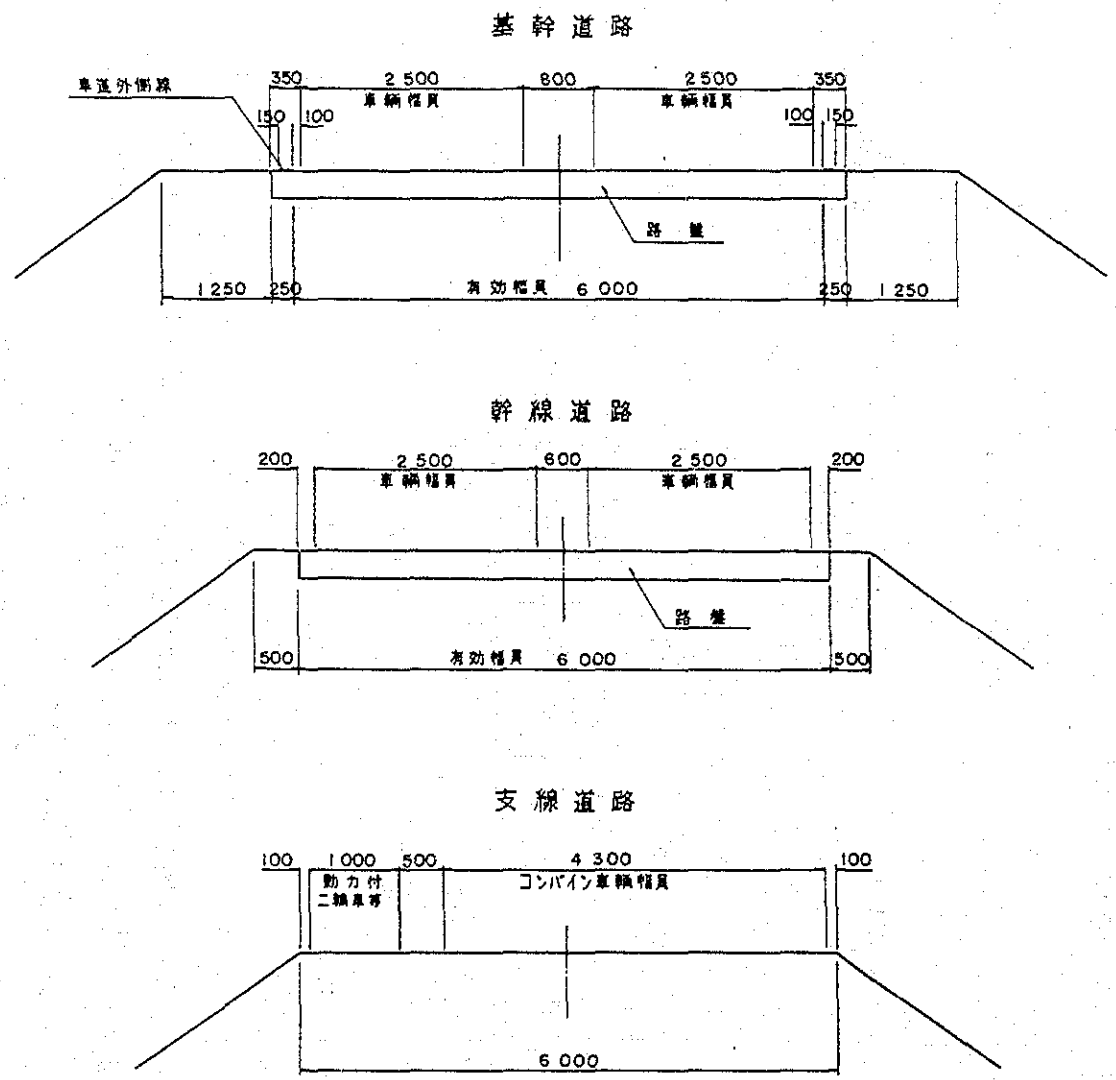


図 7.0.2 横断面構成図

S = 1:50

般競争入札による請負方式で実施し、未舗装道路では導入した建設機械により直営で実施している。本計画では基幹道路全体、幹線道路の砂利舗装及び構造物、支線道路の構造物を請負方式で実施し、幹線道路、支線道路の土工を直営方式で実施する。なお直営工事に必要なブルドーザ、トラクターショベル、バックホウ等の道路用建設機械を本計画で導入する。

7.0.5 維持管理

パラグアイ国の道路の維持管理は、DGV維持管理部(DC)とその管轄下にある地方道路局により実施されている。調査地域内では、San Ignacioにある地方道路局(Distrito 3)の出先Seccion 3(所在地、Encarnacion)が維持管理を担当している。

本計画では、Seccion 3の体制を拡充・整備し、導入される建設機械を用いて未舗装道路の土工事を実施するとともに、Distrito 3から燃料、部品等の供給を受けて、アスファルト道路の維持管理全般及び砂利舗装道路と未舗装道路の路面整正を実施することとする。また調査地域内にある16の道路委員会は、砂利舗装道路と未舗装道路の法面補修、側溝や暗渠の清掃、除草等の簡易な維持管理を担当する。

7.0.7 事業費の算定及び事業評価

本計画の事業費は表7.0.3に示すとおりである。

道路事業の評価については、走行経費節減効果、走行時間節減効果、及び維持管理費節減効果を便益に計上し、EIRR14.1%を得た。このEIRRは資本の機会費用12%を十分に上回っているが、パラグアイ国では一般に道路便益として上記のほかに農業開発効果を計上しており、本計画では保守的な評価を行なっているといえる。

表7.0.3 道路計画事業費

名　称	区　分	延長(km)	事業費(US$)
建設費	詳細設計		1,429,000
	施工管理		4,620,000
	プラント建設		2,085,000
	建設機材導入		4,334,000
	基幹道路4条	127.3	26,543,000
	幹線道路14条（請負）	264.2	20,744,000
	支線道路23条（請負）	465.0	744,000
	直営工事（幹線,支線）		1,060,000
	諸経費		15,300,000
	小計	856.5	76,859,000
維持管理費	全線	856.5	3,735,000
	計		80,594,000

第８章 農業基盤整備計画

第８章　農業基盤整備計画

8.1　農地開発・保全計画

8.1.1　現況

パラグアイ国では1970年以降農地開発が急速に進み、農業センサスによれば、1956年に国土の1.8%、710,000haであった農地面積は1981年には6.8%、2,800,000haと25年間に約４倍の伸びを示している。この傾向は調査地域を含むイタプア県では更に著しく、1981年には県全体面積の25.1%に相当する420,000haが農地として利用されている。

全国の可耕地面積は6,800,000haあるといわれ、まだ農地開発の適地は多く残っているが、急速な森林伐採の進展につれて土壌侵食等環境破壊の問題が深刻化する兆しを見せており、政府もこれに対して危機感を深めている。このため政府は1986年に土壌保全法を成立させ、DSEAG内に土壌保全部を設置し、行政的な取り組みを開始している。

調査地域は全国的に見ても農地開発が進んでいる地域であり、等高線畦畔の造成等土壌保全対策についても有力農協により先進的に着手されている。しかし、これは営農機械を用いる比較的条件の良い圃場に限られており、調査地域の土壌が分散率13.9～19.4%と受蝕性であることを考えると、更に技術面での検討を進め、総合的かつ本格的な土壌保全対策を講じる必要がある。以下に農地開発・保全計画の基本方針を示す。

1)　土地利用計画において、土壌、傾斜等の条件から土壌保全対策上妥当な範囲にある未利用地、低位利用地を農地開発の対象とする。開発された農地は土地条件に応じて等高線畦畔造成を実施する。
2)　土地利用計画において、農地開発の対象とすることが不適当な森林はそのまま残置する。また既存の畑の中で等高線畦畔造成を実施してもなお畑とし維持することが不適切なものは植林の対象とする。
3)　既存の畑の中で土地利用計画上将来も畑として存置されるものに対しては、

土地条件に応じて等高線畦畔造成を実施する。

4) 土壌保全工として有望な等高線畦畔造成技術及び不耕起栽培技術を確立するため必要な試験・研究を行なう（9.1主要穀物生産支援計画参照）。

8.1.2 農地開発

1) 農地開発の対象地

農地開発の対象地は、土地利用計画に従い、以下のとおりとする。

(1) 傾斜８％未満のテラロシア土壌の森林　60,500ha

(2) 傾斜５％未満のテラロシア土壌の油桐園　10,300ha

(3) 小農の保有する休閑地（乾性草地）　13,200ha

森林は、調査地域北部にまとまって存在する約20,000haと、既耕地周辺に点在する約40,500haとに区分される。前者は道路の不備から開発されないまま残された森林で、本マスター・プランにより道路が整備されれば、主として大・中規模経営の農家により開発が推進されると考えられる。後者は、主として中・小規模経営の農家により保有されているが、資金不足のため開発されないまま残されているものと推定される。油桐園については、桐実の価格が低迷しているため、機械化栽培の普及に伴い、次第に畑地への転換が進んできている。また小農については自己所有の休閑地を利用して営農計画で示すモデル１またはモデル２の経営へ規模拡大するものと考える。

2) 工法

調査地域内において一般に行なわれている工法は、小農では人力、畜力による焼畑方式、大・中規模経営ではブルドーザ等による機械造成である。ここでは、農地開発を行なう農家のモデルとして、コンバイン作業の効率化の観点から経営規模拡大の必要性の高い中規模大豆－小麦農家を想定する。機械施工による農地造成工法は以下のとおりである。

(1) 傾斜８％未満の土地を開発対象とするため、地形を変更しないで大型機械により原植生及び障害物を除去する方法を採用する。標準作業工程は次のとおりである。

森林　：森林伐採→火入れ・焼却→抜根→排根→耕起→雑物除去
油椰園：抜根→排根→耕起→雑物除去

(2) 原植生処理後、残根等の雑物を破砕し、営農用トラクターの走行性を高めるため、ブラウイングハロウによる耕起、人力による雑物除去を行なう。
(3) 河川の水質汚濁や農地崩壊を防止するため、沢の周辺には50m以上の幅で林帯を残置する。
(4) 圃場内へ進入するための耕作道路（全幅５ｍ）を長辺距離２～３kmに１カ所の割合で設置する。
(5) 圃場内では適切な間隔で等高線畦畔を造成する。

小農による農地開発では、対象となる休閑地の植生密度が小さいので、以下の作業工程を採用する。

刈払い→火入れ・焼却→抜根→雑物除去

なおこの工程では、刈払いにチェーンソーを使用する以外はすべて人力及び畜力で実施する。

8.1.3　土壌保全

1)　土壌保全（等高線畦畔造成）の対象地

土地利用計画においては、テラロシア土壌で傾斜13％以上の畑地、砂質土壌で傾斜５％以上の畑地はすべて植林または草地への転換を行なうこととしている。従って、土壌保全の対象は傾斜13％未満の畑地となるが、傾斜５％未満の畑地の50％は営農レベルにおける等高線栽培等の方法により対応できるので除

かれる。

土壌保全対象面積は次のとおりである。

既耕地　　：傾斜８～13％ 17,700ha、傾斜８％未満 55,000ha
　　計 72,700ha

新規開発農地：傾斜８％未満 44,900ha

2)　工法

現在調査地域内でUnidas農協等が実施している工法は、農家の保有する営農機械(60～70HP級トラクター、ディスク・プラウ)を用いて等高線畦畔を造成するものである。本計画においてもこの工法を採用し、傾斜８％未満の圃場に適用する。なお傾斜８～13％の圃場については、ブルドーザ(15t級)を用いて等高線畦畔を造成する。

8.1.4　植林

1)　植林の対象地

現在畑として利用されている土地のうち、経済的・技術的に妥当な土壌保全工の実施によっては畑として維持することができないものは、土地利用計画において畑地から林地等へ転換する。本計画では、林地への転換面積24,7000haのうち油椰園へ転換する10,300haを除く14,400haの畑地について一般の植林を行なう。

2)　樹種

植林の対象樹種としては、油椰、ジェルバ・マテ、かんきつ類等永年作物や松、ユーカリ等の用材樹種が挙げられる。本計画では工芸作物は計画の対象とせず、調査地域の自然条件に最も適する用材樹種のエリオッティ松を植林の主体とする。

3) 施業

エリオッティ松の植林から伐採に至るまでの作業は、地ごしらえ、植付け、補植、蟻の駆除、下刈り、枝打ち、間伐及び主伐である。伐採量は、間伐（樹齢９年目）33m³/ha、間伐（樹齢15年目）61m³/ha,主伐（樹齢20年目）295 m³/haと想定する。

8.1.5 事業費及び事業評価

農地開発・保全計画の事業費を算定すると、表8.1.1～8.1.3のとおりである。

事業評価では、個別農家を対象とする財務分析、事業全体を対象とする経済評価を行なう。表8.1.4に事業評価結果を示す。これによるとすべてのケースでIRRは資本の機会費用を上回っており事業の実施可能性は高い。なお油桐園の開発では、桐実による収益が減少するため相対的に低いIRRとなっている。

8.2 かんがい計画

8.2.1 かんがい計画の概要

パラグアイ国全体のかんがい面積は、FAOの推計によると、約62,000ha(1984年度)であり、その多くは水田となっている。

調査地域内では、畑地かんがいはほとんど行なわれておらず、Tacuary川沿いの低平地およびEncarnacion近郊にある水田でポンプ・アップによる簡易なかんがいが行なわれている。調査地域はパラグアイ国内でも多雨地帯に属しており、かんがいの必要性が低く、また大きな投資を必要とすることから、畑地かんがいに対する要望は低い。しかし、主要な夏期作物である大豆の播種時期(11月)、開花時期（播種後50～70日）には旱天日が連続し、旱ばつとなるケースが多い。旱ばつは作物の成育を阻害するだけでなく、以下の悪影響を及ぼす。

1) 播種期の旱ばつでは、適期に播種ができず、収量が低下する。1985／86年時の旱ばつでは、大豆の播種は1986年１月まで約２ヵ月間引きのばされた。

表 8.1.1 農地開発事業費

現況区分	土壌区分	傾斜区分	事業量(ha)	ha当り単価($)	事業費 (US$)	備　　考
森　林	テラロシア	8％未満	40,477	799	32,329,000	
			19,978	817	16,320,000	北東部の未開発森林に耕作道路を見込む。
小　計			60,455		48,649,000	
油　椰	テラロシア	5％未満	10,287	519	5,339,000	
乾性草地			13,170	310	4,089,000	
計			83,912		58,077,000	

表 8.1.2 土壌保全計画事業費

現況区分	傾斜区分	施工区分	事業量(ha)	ha当り単価($)	事業費 (US$)	備　　考
既　耕　地	8％未満	営農用機械	54,955	45	2,478,000	平均傾斜5％として積算
	8～13%	土木用機械	17,766	190	3,382,000	平均傾斜10%として積算
小　計			72,721		5,860,000	
新規開発農地	8％未満	営農用機械	44,913	45	2,025,000	平均傾斜5％として積算
計			117,634		7,885,000	

表 8.1.3 植林計画事業費

1）単位面積当り事業費

年次	項目	区分	(財務価格) 金額($)	外貨($)	内貨($)	(経済価格) 金額($)	外貨($)	内貨($)
1年	地ごしらえ		19.5	13.8	5.7	15.7	13.8	1.9
	植え付け，補植		156.6	17.4	139.1	63.8	17.4	46.4
	蟻駆除	農薬２回使用	59.3	57.8	1.6	58.3	57.8	0.5
	下刈り	３回	106.5	35.3	71.2	59.0	35.3	23.7
	計		341.8	124.2	217.6	196.8	124.2	72.5
2年	蟻駆除	１回	12.7	12.3	0.5	12.4	12.3	0.2
	下刈り	３回	76.7	27.5	49.3	43.9	27.5	16.4
	計		89.4	39.7	49.7	56.3	39.7	16.6
3年	蟻駆除	１回	5.8	5.6	0.2	5.7	5.6	0.1
	下刈り	３回	71.9	24.1	47.7	40.0	24.1	15.9
	計		77.6	29.7	47.9	45.7	29.7	16.0
4年	下刈り	１回	21.0	8.1	12.9	12.4	8.1	4.3
6年	枝打ち	人力1,111本/ha	33.9	0.0	33.9	11.3	0.0	11.3
9年	間伐	機械作業521本/ha	231.1	154.6	76.5	180.1	154.6	25.5
15年	間伐	機械作業242本/ha	427.2	285.8	141.4	332.9	285.8	47.1
20年	主伐	機械作業725本/ha	2,065.9	1,381.9	684.0	1,609.9	1,381.9	228.0
	合計		3,288.0	2,024.1	1,264.0	2,445.4	2,024.1	421.3

2）事業費総額(US$)

区分	項目	(財務価格) 金額($)	外貨($)	内貨($)	(経済価格) 金額($)	外貨($)	内貨($)
総額	14,386ha	47,301,887.3	29,118,558.7	18,183,328.6	35,179,668.3	29,118,558.7	6,061,109.5

表 K.6.15 植林計画便益評価額(US$/ha)

年次	項目	区分	金額($)	外貨($)	内貨($)	金額($)	外貨($)	内貨($)
9年	間伐材	33m3/ha*15US$/m3	488.4	488.4	0.0	488.4	488.4	0.0
15年	間伐材	61m3/ha*18US$/m3	1,103.5	1,103.5	0.0	1,103.5	1,103.5	0.0
20年	主伐材	295m3/ha*26US$/m3	7,782.1	7,782.1	0.0	7,782.1	7,782.1	0.0
	合計		9,374.0	9,374.0	0.0	9,374.0	9,374.0	0.0

表 8.1.4　事業評価結果一覧表

名　称	区　分	内　容	内部収益率（%）	経営規模（ha）	経営安定時純収益（US$）
農地開発	財務分析	既存畑周辺の森林	26.0	100→180	23,596
		奥地部森林	25.6	100→180	23,596
		油桐園	18.7	100→180	11,960
		小　農	138.3	4.5→8.0	2,694
	経済分析		43.4	83,912	22,587,838
土壌保全	財務分析（営農機械）	大規模経営	55.2	180	11,815
		中規模経営	53.5	100	6,420
		小規模経営	60.1	50	3,488
	財務分析（土木用機械）	大規模経営	22.6	180	11,815
		中規模経営	22.0	100	6,420
		小規模経営	24.2	50	3,488
	経済分析		53.8	72,721	5,044,656
植林計画	財務分析		15.9		—
	経済分析		21.0	14,386	—

2) 開花期の早ばつでは、大豆の場合不稔、落花、落莢等が多発する。

3) 早ばつ時には、大豆、小麦についてモロコシマダラメイガ（Erasumo Polpus)が発生する。1985／86年の早ばつでは、1986年1月～2月にかけて発生した。

ここでは、上記の悪影響を回避するため、畑地かんがいについてモデル圃場を設定し、事業の実施可能性を検討した。また種子生産の拠点となるCRIAの原々種圃場40haについて畑地かんがいを計画した。

水田かんがいについては、土地利用計画にしたがい、新たに開田する6,540haを対象としてかんがいを計画した。

8.2.2 畑地かんがい

1) モデル畑地かんがい

モデル畑地かんがいの位置として、調査地域の中央部、Santa Mariaを選定し、100ha規模のかんがい面積を考える。モデル畑地かんがいの計画内容は以下のとおりである。

(1) 水源はSanta Maria川とし、トラクター PTOポンプにより揚水する。

(2) ポンプ・アップしたかんがい水を一時貯留するため、3,000m³級のファームポンドを2ヵ所設置する。

(3) かんがいは自走式のリール・スプリンクラーにより行なう。

事業費の総額は約320,000US$で、大豆－小麦経営を前提とした農家財務分析を行なうと、FIRRは4.0%となる。このため現時点の営農計画では農家レベルの畑地かんがいの実施は困難である。したがって畑地かんがいの導入にあたっては当面の間、付加価値の高い作物を対象とし、小規模でかつ土地集約的な施設とすることが必要である。

2) CRIA原々種圃かんがい

国道6号線に面するCap. MirandaのCRIA付属農場40haを計画の対象とする。この農場は主要穀物生産支援計画において、大豆、小麦種子の原々種圃として利用されるもので、単年度かんがい利用面積は全面積の1/3、約14haである。かんがい計画内容は以下のとおりである。

(1) 水源は圃場内に開さくする深井戸とし、水中ポンプで揚水する。
(2) ファームポンドとして、800m³級のコンクリート水槽を設置する。
(3) かんがい方式は定置配管による散水かんがいとする。

事業費総額は、約150,000US$である。本かんがい計画は、主要穀物生産支援計画の一部となるものでありここでは事業評価を行なわない。

8.2.3 水田かんがい

水田かんがい事業対象地区として、①すでに一定の技術水準を備えた水稲栽培農家が存在するTacuary川流域、②水稲経営農家は少ないがまとまった水田可能地のあるCapiibary川流域、③調査地域内に散在するその他の水田可能地があげられる。表8.2.1に水田かんがい計画地区及び対象面積を示す。なおCapiibary川流域については、Capiibary川下流域とその支流であるTerere川流域に区分する。

現在調査地域では、水稲は主として大・中規模経営により生産されている。しかし水稲は収益性が高いため、小農経営改善用の作物としても有力である。したがって本マスター・プランでは、小農の多いCapiibary川流域について小農経営のためのかんがい事業を計画する。なお小農の水田かんがいは、10.1 かんがい計画（小農対策）で記述し、ここでは中規模経営によるTacuary川流域かんがい及びその他の地域の水田かんがいについて示す。

8.2.4 Tacuary川流域かんがい

Tacuary川流域のかんがい対象地域は、排水計画の対象地域と同一とする。す

表 8.2.1 水田かんがい計画地区

水田開発可能地	事業対象面積(ha)	単年度作付面積(ha)	かんがい方式
Tacuary川流域	2,100	1,050	ポンプかんがい
Terere川流域	120	60	重力かんがい
Capiibary川下流域	840	420	重力かんがい
そ の 他	3,480	1,740	ポンプかんがい
計	6,540	3,270	

なわちかんがい対象地域は、Tacuary本川の標高がYacyretaダムの背水影響地（標高82.5m）から上流14km地点（標高92.5m）にかけて広がる低平地とする。この低平地の面積は約3,300haあるが、そのうちかんがい適地は2,100haである。ただし、この地区ではすでに水稲栽培が実施されており、既存水田1,530haが含まれるので新規開田570haを計画する。Tacuary川流域では、資本力のある大・中規模の水稲経営が行なわれているため、500m×500mの大圃場区画の開田を行なう。図8.2.1に開田計画模式図を示す。なおかんがいは営農計画で導入するポンプにより行なう。開田の総事業費は約260,000US$である。

Tacuary川流域かんがい事業の評価については、排水事業の評価に含めて実施する（8.3 排水計画参照）。

8.2.5 その他の地域の水田かんがい

Tacuary川流域、Capiibary川流域以外の新規開田対象地として、調査地域内で3,480haを計画する。これらの水田は、現況地目がいずれも湿性草地であり、小河川を水源としてポンプ・アップすることにより容易にかんがいが可能である。このため本計画では事業として用排水路、耕作道路の整備を行なうこととする。標準的な開田方式はTacuary川流域かんがいと同様である。

これらの地域の水稲経営は水稲作付面積75haを標準とする中規模農家により行なわれるものと仮定し、開田は農家が自ら実施する。したっがって財務分析の対象として中規模農家が150haの開田を行ない、75haの水稲作付を行なうケースを考える。このときFIRRは35％、EIRRは60.0％となり、開田は十分に収益性の高い事業といえる。

8.3 排水計画

8.3.1 調査地域の排水計画可能地

パラグアイ国では、パラグアイ河、パラナ河の２大河川沿いを中心として国土の13％、約5,300,000haが低湿地となっている。これらの低湿地は、粗放的な放

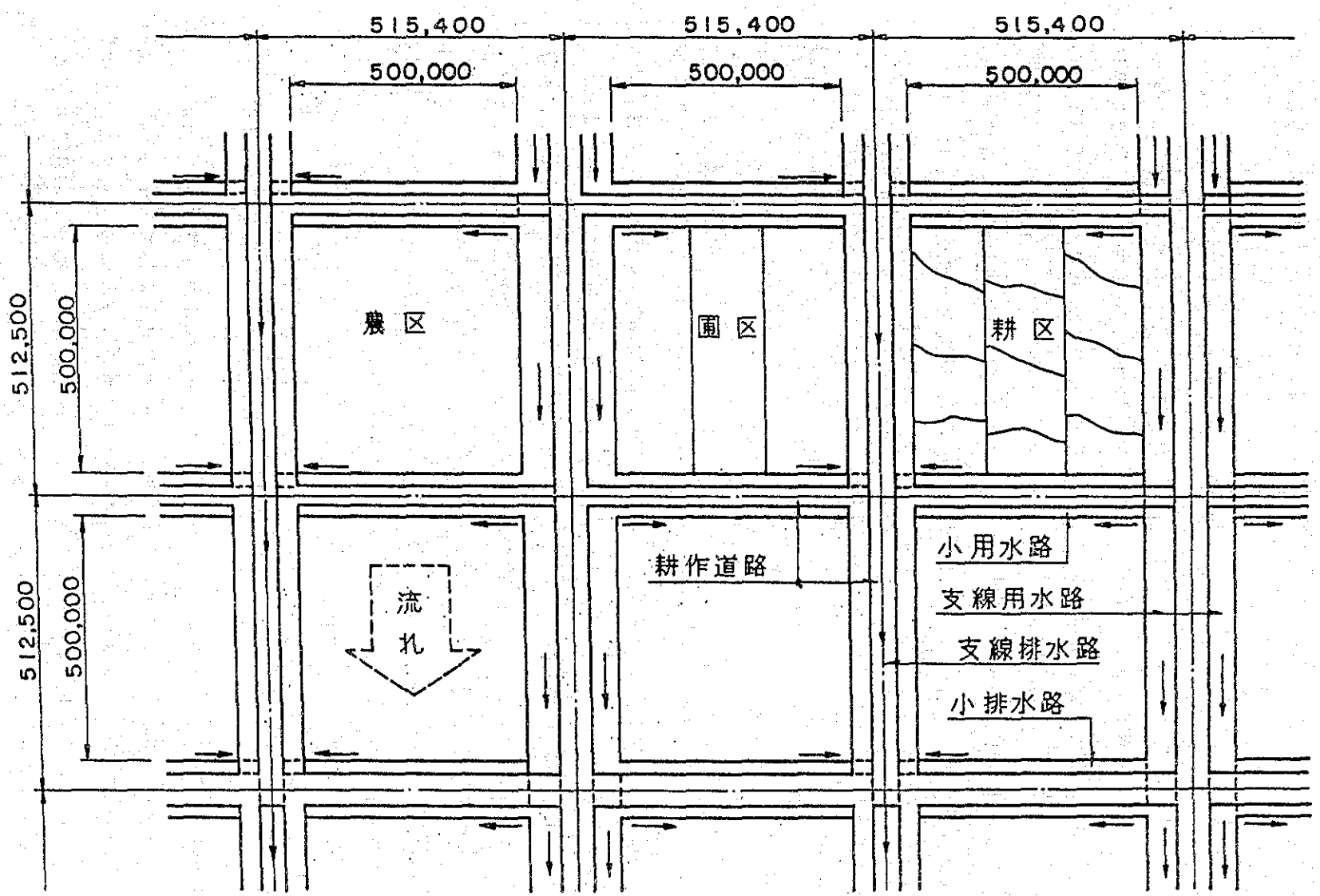


図821 開田計画模式図

牧地として利用されているか、未利用のまま放置されており、土地生産性は極めて低い。

調査地域でもTacuary川、Parana河沿岸、Encarnacion市周辺、及びSan Pedro del Parana付近に低平地が広がり、全面積の９％、約47,000haを占めている。中でも最も広い低平地は北西部のSan Pedro del Parana付近に位置し、その規模は約22,000haに達するが、ほとんど砂質土壌であり、作物栽培土壌として不適当なため放牧利用が大部分である。しかしTacuary川流域では、一部水田として低平地が利用されており、本マスター・プランでも主要な水田かんがい計画地区として位置づけている。排水計画では、このTacuary川流域を対象地域として、かんがい計画と同時に実施することにより、生産性の高い水田開発を行なうことを目的とする。図 8.3.1に排水計画位置図を示す。

8.3.2 計画対象地域

調査地域から南西に位置するParana河沿いのAyolasでは、現在Yacyretaダムが施工中であり、これが完成するとダムの満水時には標高82.5m以下の地域は水没することになる。Tacuary川流域でYacyretaダムの背水の影響を受ける地域は、Tacuary川が国道1号線と交差する地点から上流約16.0kmまでである。排水計画はこの地点から上流でかんがい適地の分布、事業効果等を勘案すると標高82.5mから92.5mまでの地域を対象とすることが適当である。この区間の距離は14km、排水改良適地は約3,300haである。なお、本計画における対象作物は水稲とし、これにより許容湛水深等、必要な計画諸元の決定を行なう。

8.3.3 排水解析

排水解析では、まず降雨記録より統計的手法を用いて計画基準降雨を決定し、それに基づいて地区後背地及び計画地区内からの流出量を算定する。続いて、算定した降雨量、流出量及び排水路の暫定的な規格等を入力データとして数理モデルシュミレーション解析を行ない、経済的かつ効果的な排水路断面の決定を行なう。本計画で適用した排水解析モデルの概要は以下のとおりである。

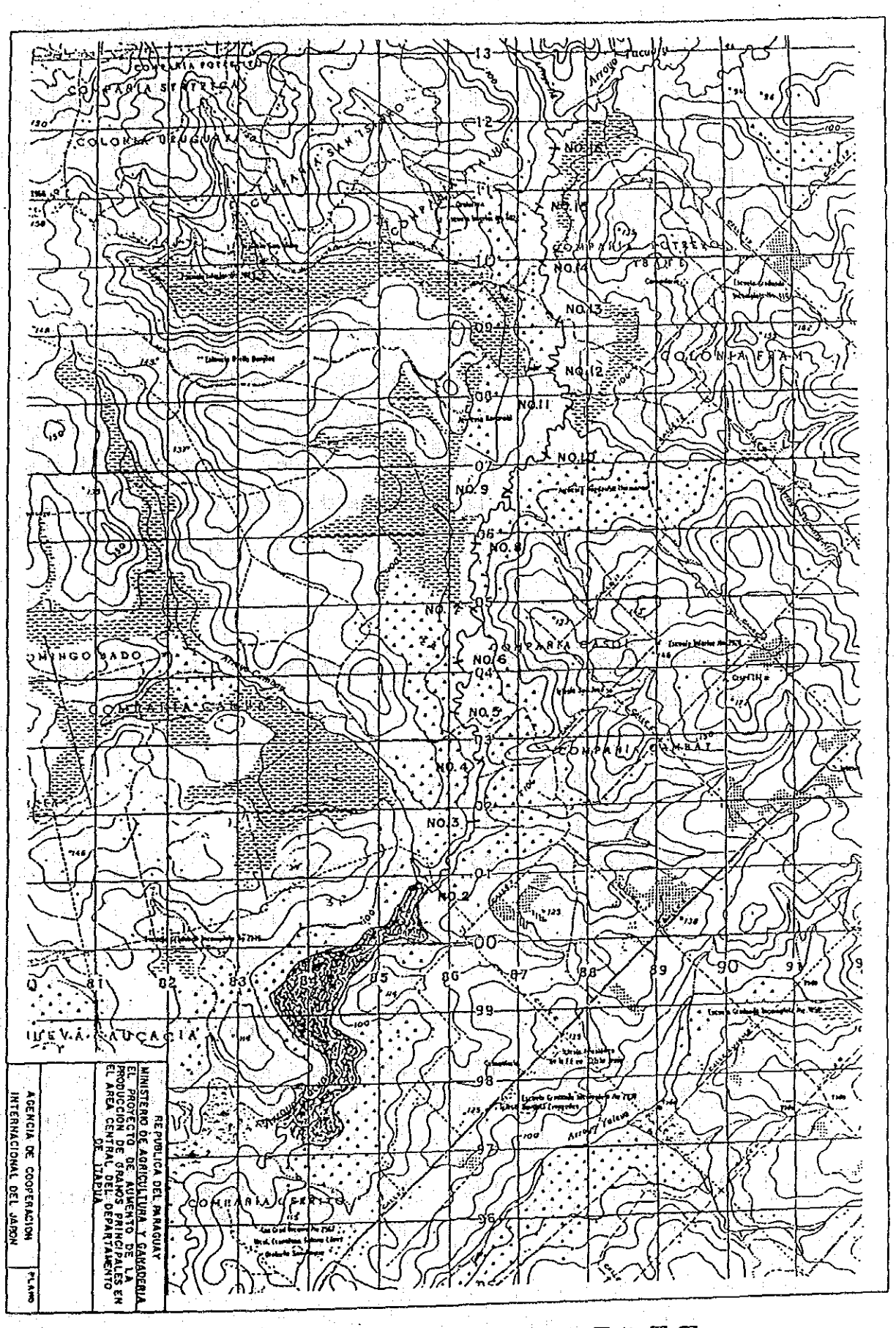


図 8.3.1　Tacuary 川排水改良計画位置図

1) 流出解析

調査地域では、流出解析の基本となる気象、水文資料が少なく、観測期間も限られている。したがって、流出解析モデルとしてはこのような場合に適用可能な水理学的解析手法である特性曲線法を採用する。なお降雨流出の運動方程式としては、Manning式を使用する。

2) 流況解析

排水路の水位、流速、流量及び湛水面積、湛水深等の水理現象を明らかにするため、河川、排水路の流れを不定流として、数理モデルを構築する。このモデルは運動方程式と連続方程式から成り、差分法により双方を連立に解いて、水理解析を行なうものである。計算にあたっては、計画単位排水量をいくつかのケースで設定し、シュミレーション解析を行なう。なおTacuary川を主要排水路としてモデル化した排水系統は、図8.3.2に示すとおりである。

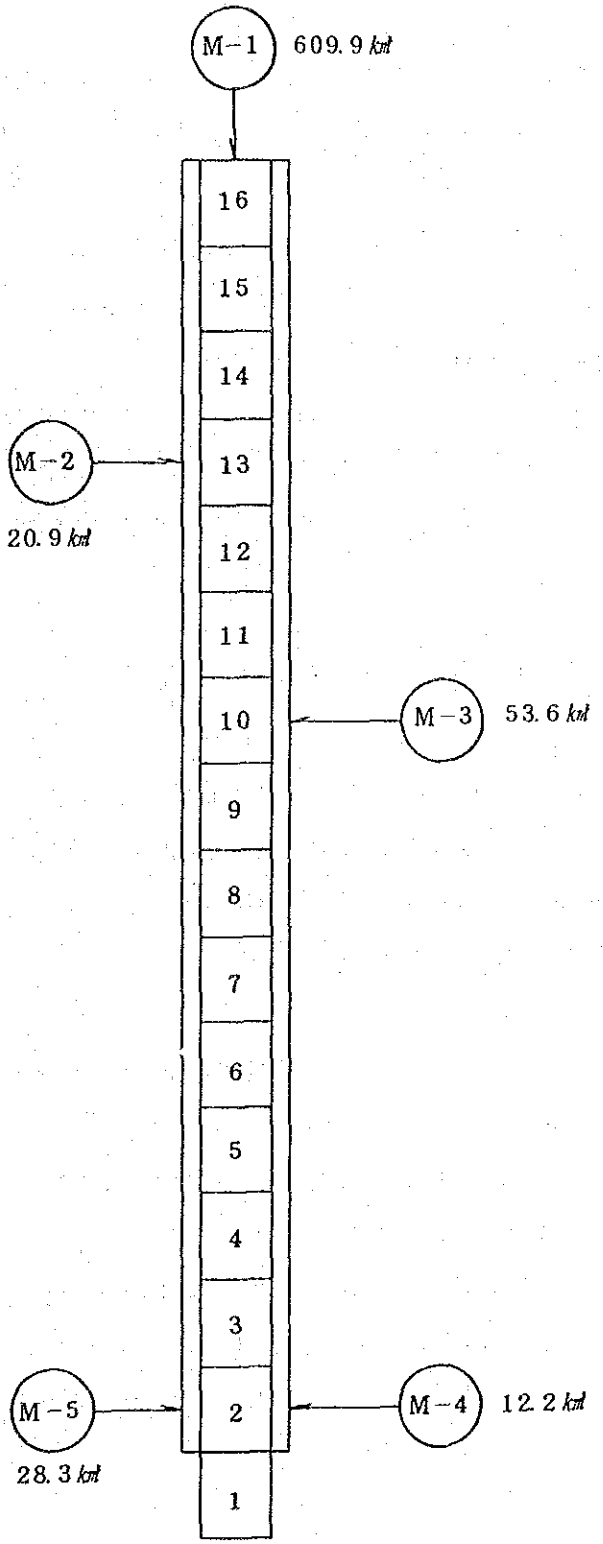
計画排水路断面は台形とし、以下の3ケースの計画単位排水量から等流計算により排水解析を行なう。

ケース1　単位排水量を0.20m^3／sec／km^{2}とする断面
ケース2　単位排水量を0.25m^3／sec／km^{2}とする断面
ケース3　単位排水量を0.50m^3／sec／km^{2}とする断面

各ケースごとの排水解析結果は以下のとおりである。

1) ケース1の場合は主に№14～№16区間(図8.3.2)において湛水が発生し、30cm以上の湛水位は降雨後38時間から86時間（約3.5日）まで続く。
2) ケース2の場合はケース1に比べると、湛水時間も短くなり、30cm以上の湛水位で降雨後39時間から77時間（約3.2日）継続する。
3) ケース3の場合は№16地点において若干の湛水が生ずるが、水稲栽培にはほとんど影響を与えない。

図 8.3.2　計画排水系統模式図



8.3.4 排水路断面の決定

排水解析結果から排水路タイプ別、湛水深別の湛水面積を算定した。これによると、計画地区全体において湛水深を30cm以下に抑制するためには、0.5m³／sec／km²の排水断面が必要である。したがって本マスター・プランでは、0.5m³／sec／km²水準のTacuary川改修事業を計画する。

Tacuary川の土質は、粘質土であり、洗掘を生じない許容最大流速は1.0～2.0m／sec程度である。排水解析結果によると、流速は大部分許容最大流速内におさまるので、排水路は土水路として設計する。

Tacuary川は比較的蛇行部の多い河川であり、設計では蛇行部のショート・カットも考えられるが、施工時の扱い土量が多くなるため、より経済的な現況河川を拡幅する計画とする。

8.3.5 事業費の算定及び事業評価

Tacuary川改修事業費の総額は約1,020,000US$である。

排水事業は政府直轄で実施されるべきものであり、農家に対して負担金は賦課しない。このため本計画では経済分析のみ行ない、財務分析は行なわない。経済分析では以下の条件を設定した。

1) 水稲経営はすべて中規模農家（一戸あたり作付面積75ha）によって行なわれる。
2) 事業対象面積は既存水田1,530ha、開田570haとする。なお開田事業費は必要投資額として計上する。
3) 排水事業の便益として、水稲の生産性の増大のみを計上する。

算定したEIRRは24.3%となり、資本の機会費用を十分に上回る。

8.4 貯蔵施設整備計画

8.4.1 現況

パラグアイ国の穀物貯蔵施設の総容量は、1982年現在約710,000tである。1981年農業センサスによると、全国で1,400,000tの穀物が生産されていることから、施設を2回転させれば、能力的には、貯蔵施設は需要をまかなうことが可能である。しかし、710,000tの総容量のうち、乾燥機の完備した近代的な施設はわずか260,000tで、残りは木造の一時的な施設にすぎない。このため、穀物収穫後の品質の低下、多大のロス等が生じており、1982年度の調査ではその損失割合は全収穫量の18%にも及んでいる。とくに生産量の大きい大豆、トウモロコシのロス率は高く、将来予想される穀物増産にともなう施設不足とあいまって、施設の近代化、増設への期待は大きい。このような現状からMAGは流通局(DCEA)によって貯蔵施設の整備をすすめており、新たに83,000tの増設計画を有している。

全国で最大の穀物生産地であるイタプア県は貯蔵施設容量も全国一である。中でも主要な穀物搬出ルートである国道6号沿線に貯蔵施設は集中し、Encarnacion－Stroessner間に設置された貯蔵施設の容量は、全国の57%を占めている。調査地域内では、乾燥施設の完備した貯蔵施設が21ヵ所、総容量153,000t、仲買人の集荷倉庫が32ヵ所、総容量65,000tが存在し、イタプア県の90%、全国の30%の貯蔵施設が集中している。1985年時点では、調査地域内で大豆260,000t、小麦76,000tが収穫されたが、調査地域内のサイロが、採算ベースといわれる1収穫シーズン2回転されるならば、300,000tの処理が可能であり、理論上は現行の能力で収穫量を十分にまかなうことができる。しかし調査地域内では、以下の問題点が生じている。

1) 施設の老朽化が進み、ロスの増大、維持管理のための遊休期間の増大、サイロ回転率の低下等が生じていること。
2) コンバインの能力が向上し、高水分含有の穀物の収穫が可能となり、乾燥能力が不足していること。
3) 施設は国道沿い、とくにEncarnacion周辺に集中し、圃場から遠いため輸

送費、輸送時間の増大を生じていること。

ここでは、本マスター・プランにより増産される穀物量に応じた貯蔵施設の新設を計画する。

8.4.2 貯蔵施設整備計画

本マスター・プランでは、計画目標が達成される時点で、土地利用計画と栽培計画から、大豆410,000t、小麦190,000t総量600,000tの穀物が生産される。計画生産量と現況の施設容量から施設の過不足量を算定するため、調査地域を以下の3地区に区分する。

1) 第1地区：Bella Vista、Obligado、Hohenau、Jesus
2) 第2地区：San Pedro del Parana、General Artigas、Fram
3) 第3地区：Coronel Bogado、Carmen del Parana、Encarnacion、Capitan Matiauda、Trinidad、Cambyreta

本計画では老朽化、陳腐化した施設、採算ベースにあわない施設は順次その経営者によって更新され、将来とも現状の乾燥・貯蔵能力が維持されるものとし、計画目標生産量に不足する施設について新設を行なう。各地区別に現況容量に対する計画必要量の過不足を試算すると、表 8.4.1に示すとおりである。このことから、本マスター・プランにより穀物増産が達成された時点において、貯蔵施設は第1地区で47,000tの不足、第2地区で30,000tの不足、第3地区で15,000tの余剰が生じることとなる。したがって本計画では、以下の内容でサイロを建設する。

1) 第1地区のUnidas農協に5,000t級サイロ1基。
2) 第1地区のPirapo農協に5,000t級サイロ2基。
3) 第2地区のFram農協に5,000t級サイロ1基。

表 8.4.1 乾燥・貯蔵施設容量過不足算定表

地区名	区分	面積 注)	単収	生産量	乾燥処理容量	過不足
		(ha)	(t/h)	(t)	(t)	(t)
第1地区	現況	61,000	1.7	103,700	158,000	
	計画	89,300	2.3	205,000	205,000	△ 47,000
第2地区	現況	18,100	1.7	30,800	35,000	
	計画	28,400	2.3	65,000	65,000	△ 30,000
第3地区	現況	53,000	1.7	90,100	154,000	
	計画	60,500	2.3	139,000	139,000	15,000
計	現況	132,100	1.7	224,600	347,000	
	計画	178,200	2.3	409,000	409,000	△ 62,000

注) 大豆栽培面積

ただし第2地区では余剰のある第3地区へ15,000tの搬出を行なう。なお貯蔵施設建設の事業主体をMAGではなく農協とする理由は以下のとおりである。

1) 農協は農民の利益を守ることを目的としている。
2) 農協は圃場に近接しており、輸送費の節約が可能である。
3) 農協は採算を重視した経営を行なう。

事業費は、Unidas農協 980,000US$、Pirapo農協 2,010,000US$、Fram農協 1,060,000US$、合計4,050,000US$である。また各農協について財務分析を行なうと、FIRRはUnidas農協13.5%、Pirapo農協13.5%、Fram農協12.1%で、いずれの場合も資本の機会費用を上回る。

8.4.3 農産加工施設

パラグアイ国では、農産加工施設として小麦の製粉工場、大豆、油桐、棉実等の製油工場、繰棉工場、精米工場、サトウキビを利用したアルコール工場、マテ茶工場、食肉処理施設等が存在している。この中で施設として主要なものは、アスンシオン市周辺を中心とした製油工場、製粉工場で、その他はいずれも中、小規模である。調査地域はパラグアイ国の中でも農産加工業の盛んな地域で、製油工場、マテ茶工場、精米工場等がEncarnacionを中心に分布している。主要穀物及び棉にかかわる加工施設の現状は以下のとおりである。

1) 製油施設

パラグアイ国では主として国内市場向けに食用油、工業油の生産が行なわれ、約780,000t／年の製油能力を有している。食用油としては大豆、ひまわり、落花生、綿実が利用され、工業用としてはヤシ油が中心である。

調査地域の油糧作物としては、大豆及び油桐があげられる。油桐は工業用油として特産物となっているが、代替油との競合、中国産桐油との競合等により、生産はのび悩んでいる。したがって現有の製油施設で十分に対応可能であり、新設または規模拡大の実現性は低い。また大豆については、全国的

には食用油消費量の1／4、及び一部マーガリンの原料として生産されているが、市場規模が小さいことから現在の施設能力で十分である。大豆油は輸出用として有望であるが、パラグアイ国内で輸出向けの製油施設を新設する場合、競争力の強いブラジル、アルゼンティンと競合することになり、実施可能性は低い。

2） 製粉施設

パラグアイ国の小麦は国内消費向けに生産されているため、製粉工場は大部分がアスンシオンに集中している。現在パラグアイ国における小麦粉の年間消費量は約180,000tであり、国内の製粉能力（276,000t）は消費量を十分に上回っている。

調査地域内の製粉工場としては、15,000t級の処理能力を有するEncarnacionのSan Jose社が重要である。イタプア県内の小麦粉の需要量は1人当りの年間消費量60kg、人口260,000人として推定すると約19,000tであり、San Jose社の能力では不足することになるが、不足分はアスンシオンまたはアルゼンティンから十分に供給され、問題は生じていない。

3） 精米施設

精米工場については現在調査地域内に10ヵ所あり、4.7t／hr規模の処理能力を有している。このため計画増産量を処理するためには、3.0t／hr規模の追加施設が必要である。しかし、最近San Luis農協が1.8t／hrの処理能力を有するイタプア県最大の精米工場を新設する動きを見せており、民間ベースで整備が進むものと考えられる。

4） 繰綿施設

調査地域内には全体で3社、275t／日の処理能力を有する繰綿施設がある。本マスター・プランによる計画生産量を処理するためには、460t／日規模の繰綿工場の新設あるいは施設の拡大が必要である。ただし繰綿工場はこれまでOFATの指導のもとに棉の増産に応じて民間ベースで順次整備されており、本マスター・プランで増産される棉についても、採算性が高いならば民間で

独自に施設整備されるものと考えられる。

第9章 農業支援計画

第9章　農業支援計画

9.1　主要穀物生産支援計画

9.1.1　調査地域の試験・研究

調査地域における唯一の農業研究機関はCRIAであり、主要農産物の新品種及び新栽培技術の導入等、農業開発にとって重要な機能を有している。

CRIAは1953年にChacra農業試験地として発足し、1959年にIANの分場となったが、1970年にCRIAと改称し、パラグアイ国南部地域を対象にした試験研究を分担している。

CRIAはEncarnacionの北東約16kmに位置し、用地118.5ha（試験及び採種圃場60ha、果樹園30ha、建物10haその他）を所有している。

CRIAの機構は、総務の他に、作物、生物、自然資源、種子生産、農業経済の5つの研究部があり、小麦、大豆、トウモロコシ・ヒマワリ、稲、果樹・茶、植物病理、昆虫、雑草防除、土壌肥料、農業気象、種子生産、農業経済の研究室からなっている。

CRIAの研究に対する日本の技術協力は1979年から始められ、大豆、小麦の機械化栽培による高位安定生産を目標として、とくに、育種、雑草防除、施肥法、土壌調査、病害虫防除などの試験・研究について研究所の活動を活発にしている。しかし近年における急速な農地開発の進展及び農業生産の拡大にともない、調査地域内では以下に示す農業試験・研究に密接に関連する問題点が生じている。

1）調査地域内では、種子の劣化を防ぎ安定的に優良種子を供給するためのシステムが整備されておらず、収量の不安定性、耐病性等の種子特性の低下、きょう雑物の混入割合の増大等の問題点が生じ、結果的に穀物増産の大きな障害となっている。

2）調査地域内では不適正な農地開発や大型機械化にともなう土壌の固結化、雨水の浸透阻害等による土壌侵食の拡大、無肥料あるいは少量施肥での長期

連続栽培による地力の低下、大規模機械化栽培体系の未確立等の問題点が生じている。とくに土壌保全については、長期的に農業生産の発展と安定をはかるために重要であり、栽培技術、土木的施工技術、育苗・植林技術等を連携させた総合的な試験・研究が必要である。

本計画では、種子供給及び土壌保全にかかわる試験・研究を一層促進することにより早期に対応技術を確立し、普及に移すことを目的とする。

9.1.2 計画の概要

本計画は、試験・研究機関が実質的な事業実施主体となる個別プログラムを統合し、一元的に実施するものである。事業の実施主体はMAG･DIEAF及びその管轄下にあるCRIAで、以下の事業項目からなる。

1) ブリーダー・シード、原々種、原種生産

(1) 大豆、小麦、トウモロコシ、水稲にかかわる在来品種の収集・保存

(2) 新品種の育成、優良品種の維持

(3) ブリーダー・シードの生産

(4) 大豆、小麦の原々種の生産、処理、保存

(5) 大豆、小麦の原種生産、処理、保存

(6) ブリーダー・シード、原々種、原種生産を円滑に行なうための種子生産基金(DIEAF勘定、CRIA勘定)の設立

2) 土壌保全研究

(1) 土木用機械及び営農機械を利用した土壌保全技術の確立

(2) 確立された技術を普及するための土木用機械によるデモンストレーション

3) 機械化栽培研究

(1) 農業面における不耕起栽培技術の確立

(2) 調査地域の土壌条件に適合した不耕起栽培用播種機の確立

9.1.3 ブリーダー・シード、原々種、原種生産

1) 遺伝資源の収集・保存

遺伝資源の収集・保存に関しては、大豆、小麦以外にも、将来的に有望な商品作物としてトウモロコシ、水稲について在来品種の収集・保存を行ない、優良品種の維持並びに将来の新品種開発のための基盤を整備する。このため以下の事業を実施する。

(1) 遺伝資源保存のための低温設備（0℃貯蔵、＋5℃貯蔵の2タイプ）の導入
(2) 低温設備上屋の建設
(3) 遺伝資源の調整、検査、管理を行なうための管理棟の建設
(4) 種子保存用のビカップ、データ管理用のコンピュータ、顕微鏡、定温器等付属設備の導入
(5) 遺伝資源の保存、遺伝情報整備にかかわるコンサルティング・サービス
(6) パラグアイ側研究者の遺伝資源保存・整備にかかわる海外研修

2) 新品種の育成

新品種の育成については、大豆、小麦の新品種を対象として調査地域に適合した品種を選別、育成することを目的とするが、現在CRIAで試験・研究が進められているため、この分野をさらに強化する。事業内容は以下のとおりである。

(1) 新品種育成のためのコンサルティング・サービス
(2) パラグアイ側研究者の海外研修

3) ブリーダー・シード、原々種、原種生産

大豆、小麦の優良品種のブリーダー・シード、原々種並びに原種生産については、現在優良と考えられている種子、または新品種育成試験により優良と認

められた種子を増殖し、乾燥、選別、貯蔵まで行なう。主な事業内容は以下に示すとおりである。

(1) 原々種圃用地40ha、原種圃用地 550haの土地調達
(2) 原々種圃のかんがい施設の導入
(3) 大豆用原々種5タイプ15t、小麦用原々種5タイプ22t用の低温貯蔵施設の導入及び低温施設上屋の建設
(4) 大豆用原種5タイプ280t、小麦用原種5タイプ280t用の低温貯蔵施設の導入及び低温施設上屋の建設
(5) 原々種及び原種用乾燥、選別施設の導入
(6) 原種用管理棟の建設及び電気、水道設備の整備
(7) 原種栽培のためのコンサルティング・サービス

なおブリーダー・シードは少量なので、原々種用の圃場及び乾燥・貯蔵施設を利用する。

4) 種子生産基金

種子生産基金は、種子供給が安定するまでの期間、種子の研究・開発費、原々種生産費、乾燥・貯蔵施設運営費、等の必要な経費に対し融資を行なうために設立する。種子生産基金は、DIEAF勘定、CRIA勘定、SENASE勘定へ3区分されるが、ここではDIEAF勘定、CRIA勘定を対象とする。それぞれの勘定の支出対象は以下のとおりである。

(1) DIEAF勘定

種子供給事業を調整するDIEAF内関係機関の運営費

(2) CRIA勘定

a) 遺伝資源の収集、保存、管理費及び研究費
b) 新品種育成のための研究費
c) ブリーダー・シードの生産、管理、処理、保存、検査費
d) 原々種の生産、管理、処理、保存費

e) 原種生産の技術指導

f) 原種の処理、保存経費

g) 原種購入費

h) CRIA管理費

DIEAF勘定、CRIA勘定の必要資金量は事業期間を5年、利率を半期（6ヵ月）5％、半年複利と仮定すると約900,000US$である。

9.1.4 農業研究

1) 土壌保全研究

本研究では、今後ますます重要となる可能性の高い、農家レベルの土壌保全対策導入にあたって、機械力を利用する経済的かつ効果的な土壌保全工法を確立するとともに、デモンストレーション事業を実施して土壌保全技術を普及する。研究テーマは以下に示すとおりである。

(1) ブラジル、アメリカなどの基準を参考として、最も効果的な等高線畦畔の形状及び間隔基準を勾配別、斜面長別、土壌別、作物別に決定する。

(2) 土木用機械、営農機械双方について、最も経済的かつ効果的な等高線畦畔造成工法を確立する。

(3) 営農的土壌保全方法（等高線栽培、草生保護帯の設置、植林など）と等高線畦畔造成工法を組合せて実施する場合の土壌保全効果を調査研究し、土壌保全技術を集大成する。

確立された土壌保全技術は、農家の圃場へ実際に適用し、その効果についてデモンストレーションを行うとともに、さまざまな施工現場を経験することにより、より一層の技術の改良を行なう。このため事業実施期間の後半において、希望農家の圃場を対象に等高線畦畔の造成を行なう。これの実施にあたってはデモンストレーション・チームを編成して、測量及び工事施工を行なう。以下に主な事業内容を示す。

(1) 土壌保全技術開発

a) 試験圃場180haの土地確保（CEMAの既保有農場を活用）

b) 土木用機械（ブルドーザー）の導入

c) 営農機械（トラクター）の導入

d) 測量用機械・器具の導入

e) 機械格納庫及び管理棟の建設

f) 試験研究用燃料費などの負担

g) 土壌保全技術確立のためのコンサルティング・サービス

h) パラグアイ側技術者の海外研修

(2) デモンストレーション普及

a) 土木用機械（ブルドーザー）の追加導入

b) 現地移動用車輌（ジープ）の導入（トレーラーはCEMAの既保有のものを活用）

c) デモンストレーション施工用燃料費などの負担

2) 機械化栽培研究

本研究では、現在農家レベルで確立されつつある機械化栽培体系とは異なる、将来性の高い、新しい機械化栽培体系を先取り的に確立し、地力の低下、土壌侵食、病虫害などの問題が深刻化する以前に、その技術を普及する。具体的には、ブラジルにおいて約100万haの実績があり、土壌保全効果のほか農作業の省力化、農作業適期の拡大、土壌水分の保持などの面からも大きな成果をあげている不耕起栽培法の確立を図る。研究テーマは以下に示すとおりである。

(1) 播種機の開発、改良を行なうため既存の播種機を数種類導入し、作業精度、作業効率などの特性を明らかにし、最も効率のよいものを選定する。更にそれに対して部分改良を加え、調査地域の気象条件、土壌条件に適合した効果的かつ経済的な播種機を開発する。

(2) 除草剤散布の適正化をはかるため数種類の除草剤について施用法及びその

効果を試験・研究し、最も効果的かつ経済的であるとともに、人体や自然環境に対する害の少ない除草剤の選定及びその施用法を確立する。

(3) 肥料の効率的な施用をはかるため作付体系中の作物根の発達と、施用肥料要素の土壌中における、直接あるいは作物根を通じての移動・分布を追跡して問題点を抽出し、肥料の種類、施用法、緑肥作物の種類の選定など対応策を検討する。

(4) 耕起用機械の選定、耕起作業のローテーションなどの適正化を図り、不耕起栽培の特性を妨げない土壌の固結化防止工法を確立する。

(5) 不耕起栽培を安定的に実施するには、農地を農作物で周年被覆して、表土流亡の抑制、雑草の抑制、土壌中への有機物の供給などをはかることが必要である。このため、大豆、小麦、トウモロコシなどの基幹作物と青刈トウモロコシ、ルーピンなどの緑肥作物を組み合わせた、不耕起栽培に適した作付体系を確立する。

主な事業内容は以下のとおりである。

(1) 試験圃場180haの土地確保（CEMAの保有農場などを活用）
(2) 農業機械（トラクター、不耕起栽培用播種機など）の導入
(3) 機械格納庫及び生産資材倉庫の建設
(4) 試験・研究用農業生産資材（農薬、肥料）の購入
(5) 試験・研究用燃料費などの負担
(6) 不耕起栽培技術の確立及び播種機の開発のためのコンサルティング・サービス
(7) パラグアイ側研究者の海外研修

9.1.5 事業実施体制

本計画は、MAG・DIEAF及びその管轄下にあるCRIAにより実施される。本計画の事業実施組織は図9.1.1に示すとおりである。以下に各事業実施機関別の役割分担を示す。

1) 調整委員会

調整委員会は種子供給事業にかかわる関係機関を調整し、年間の種子生産計画、資金計画をとりまとめ、種子の作付面積、生産量、予算等について決定する。また各年度ごとに種子供給事業の事後評価を行なう。調整委員会のメンバーは以下のとおりとする。

(1) DIEAF局長
(2) CRIA場長
(3) SENASE所長
(4) GT局長
(5) 計画評価(OPE)部長
(6) 会計総務(OCA)部長

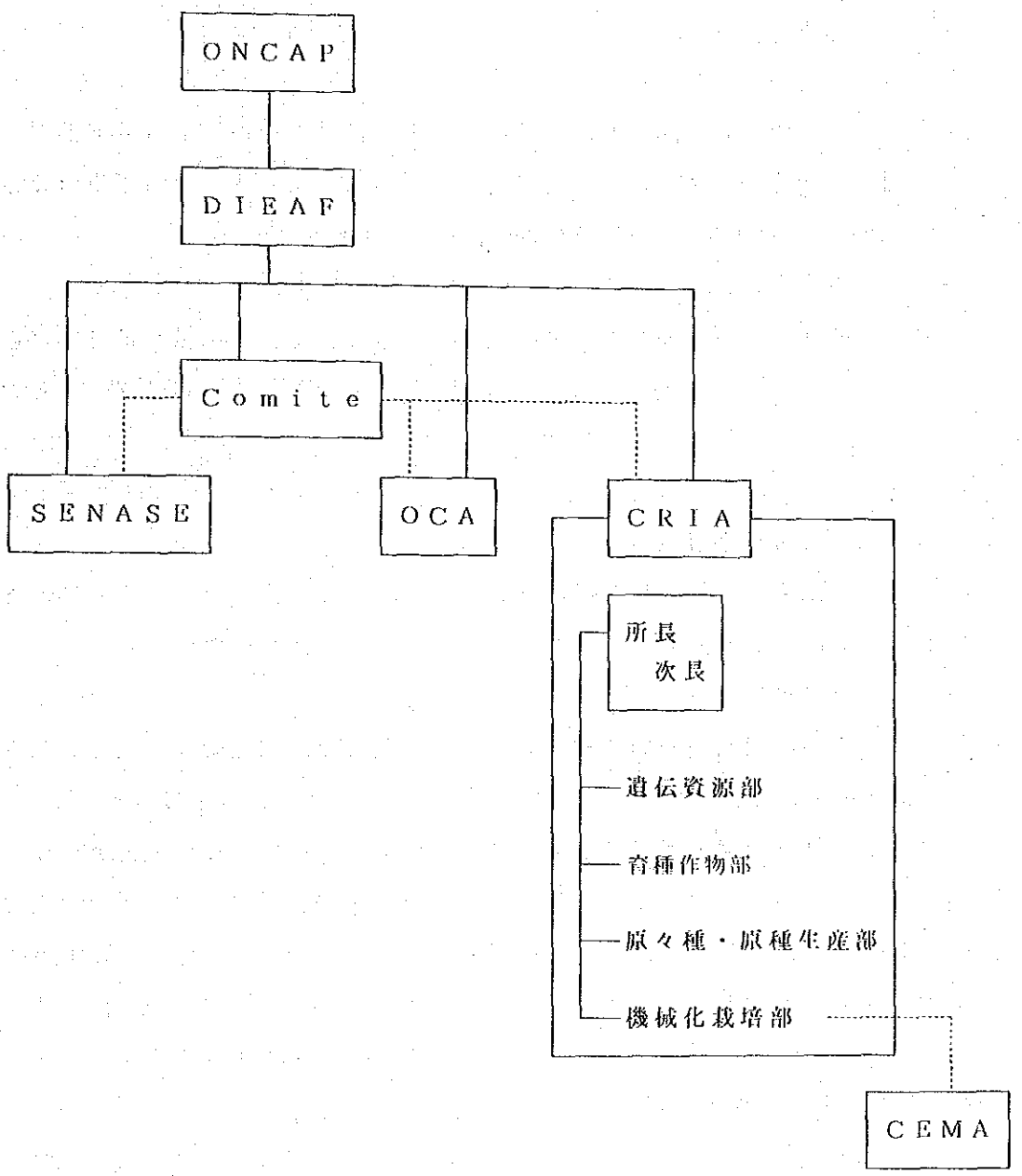
2) CRIA

CRIAは、ブリーダー・シード、原々種、原種生産及び土壌保全研究、機械化栽培研究を直接実施するもので、場長が現場レベルにおける事業の進捗状況の評価、問題点の解決等につき責任を負う。また本事業を円滑に実施するため、組織上新たに、①遺伝資源部、②育種作物部、③原々種・原種生産部及び④機械化栽培部を設置する。これらの部門の各々の役割分担は以下のとおりである。

(1) 遺伝資源部

大豆、小麦、トウモロコシ、水稲の種子について、遺伝資源の収集・保存・管理を行なう。

図　9.1.1　主要穀物生産支援計画事業実施組織図



(2) 育種作物部

遺伝資源部で収集した種子をもとにパラグアイ国に適応した新品種の開発育成を行なう。またブリーダー・シードの生産を行う。

(3) 原々種・原種生産部

原々種生産を担当し、種子圃場における生育管理、品質管理及び収穫種子の乾燥・選別・保存・管理を行なう。また原種生産の技術指導及び原種処理、保存施設の運営を行なう。

(4) 機械化栽培部

土壌保全にかかわる農業研究を行なうもので、土壌保全研究室、栽培研究室、機械研究室の3室からなる。各研究室の業務内容は以下のとおりである。

a) 土壌保全研究室

土木用機械、営農機械を利用した土壌保全技術を確立する。また技術を確立したのち、デモンストレーション事業を行なう。

b) 栽培研究室

不耕起栽培技術を確立するため、栽培面から試験・研究を行なう。

c) 農業機械研究室

播種機械の選定、改良等農業機械面から不耕起栽培技術を確立する。

なお土壌保全研究及び機械化栽培研究にあたっては、CRIAは協定にもとづきCEMAの協力を得ることとする。

9.1.6 事業費の算定及び事業評価

事業費総額は以下のとおりである。

1)	DIEAF	30,000US$
2)	ブリーダー・シード、原々種、原種生産	2,795,000US$
3)	種子生産基金(DIEAF勘定、CRIA勘定)	900,000US$

4)	土壌保全研究	854,000US$
5)	機械化栽培研究	401,000US$
	計	4,980,000US$

事業評価については、種子生産にかかわるCRIAの事業分野に関する財務分析を行なう。財務分析にあたってCRIAは、原々種、原種及び保証種子販売収益から一定割合の配分を受けるものとする。このとき、FIRRは13.8%となり、資本の機会費用を上回る。なおCRIAの試験・研究事業は政府直轄で実施されるべきものであり、財務分析の対象としない。また経済分析については、ブリーダー・シード、原々種、原種生産に関しては、種子供給事業全体を対象として行ない（9.2 種子供給計画参照）、試験・研究事業に関しては便益の定量的な評価が困難なので実施しない。

9.2 種子供給計画

9.2.1 現況

パラグアイ国における種子供給は、1948年USAIDにより設立された種子サービス(SS)を母体として開始された。その後SSは国立種子サービス(SENASE)へ発展的に改組され現在に至っている。SENASEの業務は、①優良種子を配布することにより戦略作物の増産をはかること、②種子の輸入代替を行なうことにより流出外貨を節約すること、③農業生産者に対して技術支援を行なうこと、の3点を目的としている。具体的なSENASEの業務としては、国内において優先度の高いとされている小麦、大豆、水稲、トウモロコシ、棉の種子について配布を行なうほか、野菜、ポロット、えんどう等小農生産向けの消費作物についても種子供給の対象としている。またSENASEは、農牧業総合開発計画（PIDAP Ⅰ、PIDAP Ⅱ）を通じて、施設の新設、拡充を行なっており、San Lorenzoの本部と、San Ignacioの10,000t規模の貯蔵施設及びこれに付帯する設備を有している。

SENASEはパラグアイ国における唯一の種子供給機関であるが、その配布する種子量は全体需要量の15%程度にすぎず、品質面でも保証種子の割合は10%程度で

残りは種子特性が判別できない検定種子となっている。

調査地域における種子供給は、農協の組織化が進んでいる地区で、農協がアルゼンティン等から種子を導入し、種子増殖、種子配布を組合員あるいはSENASEに対して行なっているが、その他の地区では自家採種がほとんどである。たとえば調査地域内で最も先進的なUnidas農協は小麦については全量自給し、大豆については50%をアルゼンティンからの導入、残り50%を自給している。しかし調査地域全体としてはこのような先進的な農協も含めて、種子の劣化を防ぎ安定的に優良種子を供給するためのシステムが整備されておらず、収量の不安定性、耐病性等の種子特性の低下、きょう雑物の混入割合の増大等の問題が生じ、結果的に穀物増産の大きな障害となっている。

本計画では、CRIAにより生産された原種をベースとして安定的な保証種子生産を実現するための施設、種子供給システムの整備を行なうことを目的とする。

9.2.2 SENASE強化計画

SENASEはブリーダー・シード以外の種子生産に関して検定を行ない、品質を保証することを重要な業務としている。本計画では、SENASEはCRIAにより生産された原々種、原種及び指定生産者により生産された保証種子について検定を行なうが、現体制では十分な活動が困難であり、以下に示すSENASE強化事業を実施する。

1) 新事務所138m^{2}の建設
2) 検査機器の整備
3) 車両の導入
4) 種子にかかわる研修・普及の実施
5) 職員の海外研修
6) 種子検査・管理のためのコンサルティング・サービス

なお新事務所の位置は、CRIA及び種子生産地に近いCapitan Mirandaとする。

SENASEは種子の検定の他、播種前における圃場の認定、開花・出穂期における生育状況の検定、収穫期における生育状況の検定、種子生産者のための講習、技

術指導を実施する。圃場レベルにおける検定、簡易な検査等は新設するSENASE地方事務所が実施し、種子検定、発芽率の検定等については、収穫後に1回、販売前に1回サンプリングを行ない、SENASE本部で検定する。

またSENASEの本部及び新設する地方事務所の管理費をまかなうため種子生産基金(SENASE勘定)を設立する。SENASE勘定は、DIEAF勘定、CRIA勘定と同様に事業期間を5年とし、利率を半年6%、複利計算を行なうものと想定すると、必要資金量は約105,000US$である。

9.2.3 保証種子生産

保証種子はSENASEの指定する生産者、APROSEMP加盟企業等が生産、処理、保存を行ない、SENASEが検定する。ただし調査地域には信頼できる農協組織が発達しているため、保証種子生産はこれらの農協に委託することが望ましい。具体的にはUnidas農協、Pirapo農協及びFram農協を当面の種子生産農協とする。

既存の種子用サイロとしては、現在 Pirapo農協1,000t、Fram農協1,000t規模があり、大豆、小麦についてそれぞれ1.5回転するならば、総受入れ可能量は6,000t規模となる。本計画で供給する保証種子量は、大豆5,300t、小麦3,600t、計8,900tであり、2,900tの種子用サイロが不足する。したがって本計画において、調査地域最大の農協でありかつ種子サイロを保有していないUnidas農協に対し、1,000t規模の保証種子用サイロを新設する。

9.2.4 事業費の算定及び事業評価

種子供給計画の事業費総額は、以下のとおりである。

SENASE強化	172,000US$
種子生産基金(SENASE勘定)	105,000US$
種子サイロ	1,130,000US$
計	1,407,000US$

事業評価については、SENASE及び種子サイロを建設する農協に関し財務分析を行なう。財務分析にあたって、SENASEは原々種、原種、保証種子販売によって得られる収益から一定の配分を受けるものとする。また農協は保証種子販売代金から一部の収益の配分を受けるものとする。このとき、FIRRは、SENASE 20.2%、農協11.9%となる。

原々種、原種生産を含む種子供給全体の事業を対象として経済分析を行なうとEIRRは24.3%となり、資本の機会費用を十分上回るため、国家的にみても収益性の高い事業といえる。

9.3 農業普及計画

9.3.1 農協の普及活動及び問題点

調査地域の農業の中心的担い手である穀物生産農家は、主生産物である大豆、小麦などが国際的商品作物であるので、常に国際市場に対応できる生産性の高い農業経営を目指さなければならない。したがって、① 最新の試験・研究の成果を導入して高水準の生産技術を習得すること、② 種子、肥料、農薬、農業機械などの農業生産資機材について良質なものを計画的に購入し、それらを効果的に使用して生産費の低減を図ること、③ 農産物を計画的かつ有利に販売すること、④ 経営規模の拡大などにともなう営農資金を確保すること、⑤ 経営能力の向上を図ること、などが必要である。しかしこれらのことは、個々の農家の経営努力のみで十分に対応できるものではない。このため穀物生産農家は農協を組織し、これまでも農協が農業生産資機材の購買、農産物の販売及び農業信用などの面で大きな役割を果たしてきた。今後さらに農協活動の一環として、試験・研究機関及び農業普及機関との連携のもとに、営農指導活動を強化することが強く求められている。

調査地域における主要穀物の生産活動をみると、これまでは肥沃なテラロシア土壌など豊かな自然条件に頼った農業経営であったが、最近は、① 長期連作による地力の低下、② 土壌侵食の発生、③ 肥料、農薬、農業機械などの生産費の増大、④ 単一的な営農による経営の不安定化、⑤ 農家間の資本力、技術力及び

経営能力の格差拡大などの問題が生じている。したがって農協における営農指導活動は、これらの問題に対処するため、次のような課題に重点を置き実施するべきである。

1) 等高線畦畔造成、不耕起栽培の導入、植林など総合的な土壌保全対策の普及
2) 土壌診断に基づく肥培管理の指導及び肥料の計画的な供給
3) 病虫害防除に対する予察及び効果的かつ安全な農薬施用方法の指導
4) 農業機械の有効利用のための農作業受委託の斡旋
5) 農家台帳の整備、分析に基づく個別農家の経営診断
6) 経営安定化のための合理的な作付体系、畜産との複合経営などの普及
7) 優良種子の普及及び保証種子の計画的な生産及び供給

9.3.2 農協営農指導部の設立

農協の営農指導活動を効果的に実施するためには、栽培、畜産、土壌・肥料、農業機械、経営などの各専門分野の技術者（営農指導員）3～5名程度で構成する営農指導部を設置することが必要である。なおこの営農指導部は画一的なものではなく、各農協の組織規模、組合員農家の営農類型などによって営農指導員の専門分野の追加や員数の増減がある。また規模の小さな農協にあっては、複数の農協が共同して営農指導部を設置することやCRDRの普及員の支援を受けることなどの対応が必要である。

本計画では主要な4農協に営農指導部を設置するとともに、当該農協の組織率を高めるように努力する。

なお政府機関はこのような農協の営農指導活動を支援するため、次のような協力体制を整備する。

1) 試験・研究機関、農業普及機関及び農協の営農指導部で構成する農業生産技術者会議を設置し、共同の農業研究・普及プロジェクトの実施や各種情報の交換を行なう。

2) 農業普及機関は各農協の担当普及員を配置し、農協の営農指導活動を支援する。とくに営農指導部の育成の初期段階では、暫定的に必要な普及員を農協に駐在させる。

3) 試験・研究機関は、各農協職員を長期あるいは短期の研修生として受け入れ、営農指導員の養成を図る。

4) 農協の営農指導部を設置するための事業費などについては、農業信用制度などによる助成を行なう。

9.3.3 営農指導活動

営農指導活動の方法としては、まず第1に農家の経営改善意欲を喚起・助長するため、農協内に地域単位の生産グループや作物ごとの研究部会などの組織化を図り、これらグループを対象に効率的な営農指導を行なうことを基本とする。このため営農指導手段としては、農家の協力を得てモデル展示圃を数か所に設置し、試験・研究機関及び農業普及機関との共同プロジェクトとして、① 農地保全対策の施工試験、② 優良品種の適性試験、③ 施肥及び病虫害防除の効果試験、④ 作付体系や新規導入作物の栽培試験などを実施するとともに、その成果を広報紙などを活用して組合員農家へ普及指導する。

一方、農家経営、農業機械、土壌診断などの個別農家のデータについては、パーソナル・コンピュータを整備して効率的に集積・分析し、きめこまかな個別農家指導を行なうとともに、農協全体の生産資機材供給計画、農産物販売計画、農業信用計画、農作業受委託斡旋計画などの企画立案に活用する。

また、このような営農指導活動を行なうため、簡易な土壌診断や病虫害診断ができる分析室及びその備品を整備するとともに、営農指導員の機動力を強化するために移動用車輌（ジープ）を整備する。

9.3.4 事業内容及び事業費の算定

本プログラムでは、前述した農協の営農指導活動を具体的に実現するため、以下に示す事業を実施する。

1) 営農指導部の事務所の整備
2) 営農指導活動用機器（印刷機、土壌分析機器など）
3) パーソナル・コンピュータの導入
4) 営農指導活動用車輌（ジープ）の導入

事業費は1農協当り199,000US$、4農協全体で約795,000US$である。

9.4 農業信用計画（主要穀物増産基金）

9.4.1 現況

農業部門（小農を除く）に融資を行なっている金融機関は、政府系銀行と民間の商業銀行とに区分される。政府系銀行には中央銀行(BCP)、国立勧業銀行(BNF)、及び牧畜基金(FG)がある。1986年には、これらの金融機関により小農を含めた農業部門に対し総額1,740億Gの貸し付けが行なわれたが、これに対する各機関別の貸し付け額は、BCP342億G、BNF474億G、FG40億G、商業銀行881億Gとなっている。

BNFは、国の開発計画に基づく事業を促進するために融資することを主たる業務とし、実質年利18%で、農家や農協の必要とする生産費（償還期間18ヵ月以内）と農業投資（償還期間12年まで）に対し貸し付けている。

FGは牧畜経営に対し、牧場の各種施設の設置、飼育牛の購入について、年利率18%、償還期間7～8年で融資している。

商業銀行は、以上の政府系金融機関に比べ担保条件が緩く手続きが簡単で借りやすいが、従来年利率が28～32%と高く、農業機械等の生産資機材の輸入に公定レートがほとんど適用されないから、政府系金融に比べ不利となっている。しかし1987年には年利率が24%程度まで下がり、金利差は接近してきた。

この他に各農業協同組合が組合員に対し、自己資金及びBNF融資の転貸により融資を行なっている。融資条件は、組合により多少異なっているが、BNFの転貸の場合はその利息に数％の手数料を上積みしているのが通例である。

調査地域では、主な政府系金融機関として、BNFの支所が５ヵ所ある。調査地域における農業部門の貸し付けは、1986年の実績によれば、BNFが約5,000百万Gで全国の11％を占めている。

パラグアイ国の農業信用の抱える問題点としては、原資が不足しているため、貸し付けが資金の回転の早い生産費に偏り、農業機械の導入、施設の建設、土地基盤整備等の投資に対する融資の需要に十分応えていないことが挙げられる。

9.4.2 計画の概要

本マスター・プランを構成する個別プログラムは、事業実施主体別に政府直営事業と民間事業に大別される。政府直営事業は、農業研究、普及、道路、社会インフラストラクチュア整備等、公共的な性格が強く、政府の直接投資により実施されるものである。民間事業は、農地開発、農地保全、かんがい、貯蔵施設の建設等、個別農家あるいは農協が自らの利益のため実施するものである。本マスター・プランの目的を達するためには政府直営事業と民間事業が調和して実施される必要があるが、中でも民間事業の促進にあたって政府が適切なインセンティブを与えることが重要である。政府の民間事業への支援方法として、補助金による助成と有利な条件の融資が考えられるが、パラグアイ国では主として政府系銀行による融資が実施されている。本マスター・プランではこの実状に鑑み、民間事業を一括して農業信用の対象とし、資金面で支援することとする。なお農業信用の取り扱い機関はBNFとし、融資対象者は農業生産者及び農業協同組合とする。本マスター・プランでは、小農を支援するために同様の信用事業を計画するが、ここではBNFの扱う信用事業を主要穀物増産基金と称し、小農を対象とする農業信用と区別する。

9.4.3 農業信用の範囲

本マスター・プランにおいては、個別プログラムの優先度を勘案して第1期計画を策定する。農業信用の諸条件に大きな影響を与える経済、財政、金融等の情勢は長期的にはかなり大きい変動が生ずると予想されるので、本マスター・プランにおける農業信用計画は、当面の情勢に基づいて、第1期計画についてのみ策定する。

9.4.4 融資条件

BNFが扱う主要穀物増産基金にかかわる融資条件については、BNFの農業融資における現行の基準に準ずることとする。これはパラグアイ国の金融秩序を敢えて乱してまで、調査地域にだけ他地域より有利な融資条件を設定する特別の根拠が見出せないことと、近く実施の予定される農業部門強化事業（円借款）における農業融資（ツーステップ・ローン）についても現行基準に準じるとされていることを勘案した結果である。

しかし植林に関しては、BNF等政府系銀行は事実上融資の実績を有しておらず、収益をあげるまで長期間を要すること、将来の木材価格への見通しが困難なこと等の難点があるため、農家に十分な投資意欲を与える緩和された条件の信用事業を創設することが望ましい。従って、本計画では植林についてパラグアイ国内の金融事情の許す範囲で低利かつ償還期間の長い融資条件を設定する。

主要穀物増産基金の融資条件は以下に示すとおりである。

1) 長期融資（農地開発、土壌保全、かんがい、穀物乾燥貯蔵施設、農協強化、農業機械器具の購入及び大修理）

償還期間	：12年以内(標準10～12年)
据え置き期間	：1年
利率	：18％／年
融資率	：100％以内
担保条件	：不動産評価額の60％、動産評価額の50％

2) 長期融資（植林）

償還期間　：20年以内

据え置き期間　：２～５年

利率　：12％／年

融資率　：100％以内

担保条件　：不動産評価額の60％、動産評価額の50％

3) 短期融資

償還期間　：12ヵ月

利率　：18％／年

融資率　：70％以内

担保条件　：不動産評価額の60％、動産評価額の50％

9.4.5 長期融資

本基金の長期融資の対象となる投資内容は、農地開発、土壌保全等の事業投資と農業機械の導入等営農投資に区分できる。以下に各々の投資区分別に設定した1期計画の長期融資額算定根拠を示す。

1) 事業投資

マスター・プラン全体の事業量に対する第1期計画の進捗度は次のとおりとする。

種子貯蔵施設	100％
農協強化	100％
農地開発	30％
土壌保全	30％
植林	30％
かんがい	20％
穀物貯蔵施設	50％

これらの事業は個別農家または農協により実施されるが、融資の充当率としては、現在の実状や償還能力等を勘案して個別農家30%、農協80%を設定する。

なお植林については、初期3年間の投資額を融資対象とする。

2) 営農投資

営農投資では、農業機械の購入、大修理が主な融資対象である。このため営農投資総額は営農計画における農業機械償却費と大修理（修理費の1/2とみなす）の1期計画事業期間（5年間）の総額として算定を行なう。融資対象農家戸数は営農計画より大規模経営138戸、中規模経営339戸、小規模経営1,123戸とする。なお1期計画では全体事業量の30%の農地開発が行なわれるため、新たに211戸の中規模経営が大規模経営へ移行する。また水稲農家では、新規開田により5戸の水稲農家が増加する。

なお融資の充当率は、現在の実績、農家の所得償還率等を勘案して30%と想定する。

以上の条件にもとづき、事業期間5年、償還期間10年、利率18%／年、据置き期間なし、元利均等払いとして長期融資に必要な資金量を算定すると表9.4.1に示すとおりである。

9.4.6 短期融資

本基金の短期融資では単年度に必要な個別農家の生産費を対象とする。営農計画によれば、肥料、農薬等の投入資材量の増により計画モデルでは現況に比べ生産費がかなり増大する。ここでは1期計画終了時点での生産費が融資額の最大となるので、これを短期融資の基準とみなす。以下に単年度最大短期融資額の算定にあたって設定した条件を示す。

1) 1期計画終了時点では現況から計画モデルへの経営体の移行は50%完了する。

2) 農地開発、開田による作付面積の増加とこれに伴う経営戸数の増減は長期融資と同様とする。

3) 営農計画における機械修理費の1/2は小修理費とみなし生産費に含める。

4) 融資充当率は長期融資と同様30%とする。

5) 地代及び自家労働は融資対象としない。

以上の条件にもとづき、利率18%／年、1年償還として短期融資に必要な資金量を算定すると表9.4.1に示すとおりである。

9.4.7 農家の借入金返済能力

農業融資に対する個別農家の返済能力について、大規模経営、中規模経営、小規模経営、水稲経営に区分して検討を行った。

個別経営体ごとの5年間の資金の流れについて算定し、償還額が最大となる5年次の作物販売額に占める償還額の割合を求めると以下のとおりである。

大規模経営	22.9%
中期模経営	24.6%
中期模経営（農地開発）	28.4%
小規模経営	21.6%
水稲経営（開田）	23.2%

BNFでは所得に対する償還金額の割合としておおむね50%以内を判定の基準としており、本計画ではいずれの経営体も十分な返済能力を有している。なお農地開発または開田を行なう場合、初期投資額が大きいので、これらの事業を実施する農家は十分な資本装備が必要である。

9.4.8 技術指導

1986年12月に大統領令「自然環境保全の基準の設定について」が制定され、土

表 9.4.1 主要穀物増産基金必要資金量

1）長期融資　　A　　0.22251

名称	区分	総額	1年	2年	3年	4年	5年
事業投資	種子貯蔵施設	904,000.0	904,000.0				
	農協強化	636,000.0	636,000.0				
	穀物貯蔵施設	1,620,000.0	1,620,000.0				
	農地開発	4,859,000.0	971,800.0	971,800.0	971,800.0	971,800.0	971,800.0
	土壌保全	710,000.0	142,000.0	142,000.0	142,000.0	142,000.0	142,000.0
	植林	659,000.0	131,800.0	131,800.0	131,800.0	131,800.0	131,800.0
	かんがい	94,000.0	18,800.0	18,800.0	18,800.0	18,800.0	18,800.0
	小計	9,482,000.0	4,424,400.0	1,264,400.0	1,264,400.0	1,264,400.0	1,264,400.0
営農投資	大規模経営	4,825,000.0	965,000.0	965,000.0	965,000.0	965,000.0	965,000.0
	中規模経営	5,930,000.0	1,186,000.0	1,186,000.0	1,186,000.0	1,186,000.0	1,186,000.0
	小規模経営	3,863,000.0	772,600.0	772,600.0	772,600.0	772,600.0	772,600.0
	水稲経営	1,305,000.0	261,000.0	261,000.0	261,000.0	261,000.0	261,000.0
	小計	15,923,000.0	3,184,600.0	3,184,600.0	3,184,600.0	3,184,600.0	3,184,600.0
回収資金	事業投資			984,493.8	1,265,841.3	1,547,188.8	1,828,536.3
	営農投資			708,620.1	1,417,240.3	2,125,860.4	2,834,480.5
	小計			1,693,113.9	2,683,081.5	3,673,049.2	4,663,016.8
必要資金量		12,906,755.4	7,609,000.0	2,755,886.1	1,765,918.5	775,950.8	-214,016.8

2）短期融資

名称	区分	総額	1年	2年	3年	4年	5年
生産費		46,376,000.0	8,310,400.0	8,792,800.0	9,275,200.0	9,757,600.0	10,240,000.0
回収資金				9,806,272.0	10,375,504.0	10,944,736.0	11,513,968.0
必要資金量		8,310,400.0	8,310,400.0	-1,013,472.0	-1,100,304.0	-1,187,136.0	-1,273,968.0

壌保全の立場から農地の利用について、適切な林帯の残置、等高線栽培の実施等規制が行なわれることになった。本マスター・プランにおいても、土地利用計画及び農地開発・保全計画は国土保全の観点を十分に配慮して策定した。この問題の重要性に鑑み、農地開発、土壌保全及び植林に対する融資に当っては、土地利用及び技術の適用について適正を期するため、計画に盛られた基準等に基づいて適切な指導が実施されることが望まれる。このため融資対象者に対し、農地開発及び土壌保全工についてはDSEACが、また植林についてはSNFが、それぞれBNFと協定を結んで技術指導を行なうこととする。

図 9.4.1に主要穀物増産基金の資金及び技術指導等にかかわる流れ図を示す。

図 9.4.1 Flujograma del Fondo para el Incremento de la Procuccion de Granos Principales