

3.4 地域別農業総合開発計画

3.4.1 Yacyretáダム下流地域

1) Loreto地域

(1) 土地利用計画

本地域の大半をしめる広大な平地は、保水性がよいため水稲作に適している。また、Yacyretáダムから、取水される用水の導水およびParaná河への排水が可能である。このため、Yacyretáダムからの用水による灌漑および排水改良などにより、生産性の高い安定した稲作農業の開発を図ることとする。その他、州道13号、17号沿いの丘陵地およびBerón de Astradaには小規模畑作経営による露地野菜を計画するとともに植林を行なう。地域における土地利用は次の通りである。

	現況(ha)	計画(ha)
水田・草地輪換地	32,986	85,738
露地野菜畑	--	1,293
植林地	443	3,815

(2) 地域開発の構想

(a) 水稲

高生産性の稲作農業を達成するため、Yacyretáダムから108m³/secの用水を導入する用水路の新設、Paraná河へ排水のため自然河川の改良および排水路の新設、圃場内の用水路、排水路の整備および農道網の整備を計画する。

地域内で現在行なわれている水田は、水田1年草地約4年の1:4方式であるが、この方式では、基盤整備のために多くの経費を必要とする。このため計画では経費の低減を図るため1:1方式、3年:3年を計画した。計画水稲生産量は現況生産量を除き210,000t(36,000ha×6.5t/ha-6,000ha×4t/ha)である。この生産量はCorrientes州の最近10箇年間の最高(1984年)247,000tの85%、また同期間の地域関係4県の最高生産量42,000tの5倍となる。

これの対策としてItá IbatéにJNGが計画しているサイロを本プロジェクトで増設することにより、延べ貯留容量125,000t規模にするとともに、さらにBerón de Astrada等3カ所に合計85,000tの施設を計画する。また貯留容量に対応する乾燥施設、精米施設を整備する。

大量に生産される米の販売体制を強化するため、市場価格の動向、需要の動向を把握し、適確な集・出荷および販売を図る。そのためにこれらの施設の運営を行なう協会又は総合農業協同組合の育成・強化を図る。農家の住宅は既存居住地内に設置する。

本地域の水田基盤整備は約86,000haの面積にわたって行なわれる。また、ダムから地域東端までは約45km、地域西端までは130kmにおよび、用水路、排水路及び道路の延長は極めて長く、地域開発のための事業費は、かなり大きくなり、事業も長期間を要するものと見られている。このため、事業実施に当っては、Santa Lucia川を境にLoreto東部地区、Loreto西部地区に大別し検討した。

(b) 露地野菜

州道13号、17号沿いの丘陵地及びBerón de Astrada周辺にコカボチャ、スイートコーン、イチゴおよびスイカ等の露地野菜を導入し、畑作の振興を図る。畑作は小規模畑作経営農家によって、換金作物として上記露地野菜を戸当り2.5haを栽培する他、ポロト豆などの自給作物2.5haを行う。

また、露地野菜の安定生産を図るため、用水路から揚水し、畑地灌漑を行なう。

生産物は主にBuenos Aires市場に出荷されるが、販売の円滑化を図るため総合農業協同組合の設立が必要である。農家の住宅は散居式とし、各農家の所有地内に設置する。

2) Rincón Santa María地区

(1) 土地利用計画

本地区はYacyretáダム直下にあつて水利用のためには極めて有利な条件にある。この有利な条件を活用して土地利用計画を進めてきたが、地形および土壌条件の観点から次の様な土地利用計画が計画された。

	現況(ha)	計画(ha)
水田・草地輪換地	--	2,929
施設野菜	--	540
果樹	--	994
植林	790	1,078

(2) 地区開発の構想

(a) 水稲

水稲・草地の予定される地域は取水位の標高から規制され、自然灌漑では、標高73m以下に限られる。水稲可能地域は、国道12号線以北、北部丘陵地の下まで分布する極めて平坦な地域である。

この地区はダム完成後Paraguay国への陸上交通の要所になる他、観光地としても期待される。また地域開発の拠点となり、作物の生産、土地の利用も多岐にわたることが予想されることから、水田においても多目的に利用される汎用水田が望ましい。

したがって多目的利用可能な水稲・草地型の導入は、本地区にとって、ふさわしいもの

である。年間の水稲作付面積は約1,200ha、その生産は約7,800t(6.5t/ha×1,200ha)が予想されるが、これにともなう乾燥、貯蔵、精米等の施設は、本地区内に設置する。

(b) 施設野菜

地形、土壌および水利用の観点から、施設野菜の適地は極めて制限され、Rincon Santa Mariaの丘陵地南部、水田地帯に接して東西に伸びる地域に限られている。標高は73m以上にある。施設野菜のためには、灌漑が不可欠であるが、現在施設を予定している地域は、ダムから取水する用水路の水を利用しうる有利な条件下にある。

施設野菜では、現在急激に生産が伸びているピーマン、トマトのほか、ナス、メロン等の導入を計画している。その作付割合は年による変動が予想されるが、当面ピーマン、トマトの生産が主力となる。施設面積は約194haであるが、1987年Corrientes州の施設約150haの1.3倍に当ることから、その出荷体制の確立を図るための、組織作りを行なう必要がある。

(c) 果樹

柑きつは排水のよい丘陵地の旧国道以南に計画する。4団地に分れており、最も広い団地で約700ha、小さいものは40haであるが、旧国道沿いに隣接して分布していることから、4団地を含めてひとつの団地と考えることができる。

この地域の標高は80m内外であるので、前記用水路からのポンプアップにより灌漑は可能であるが、今回の計画では、この地区の柑きつは無灌漑で計画する。新設予定の農業技術センターで、この問題について今後研究を進め、技術面での解明を得て地区に導入することが望まれる。

なお、今回の計画で予想される生産量は約24,000tである。

(d) 植林地

当地区は丘陵地において植林地が多く、現況ですでに790haが植林されている。今回の計画でも適地約240haに新たに植林を計画する。

(e) その他

なお、農家の住宅はItuzaingo市内に置く。

3.4.2 San Carlos地区

(1) 土地利用計画

本地区の東部はMisiones州に接し、西部はIbera湿原までの広大な地区である。地区西部は北部から南部へ極めてゆるやかな傾斜をもつ平坦な台地で、湿性草地が多い。東部はMisiones州より続く丘陵地で、畑地、乾性草地が多いが凹地の低位部は、湿性草地となっている。地区の土地利用は次の通りである。

	現況(ha)	計画(ha)
水田・草地輪換地	2,365	9,597
耕作畑	1,018	36,206
果樹	431	1,542
植林	10,843	20,832

(2) 地区開発の構想

(a) 水稲

水田は、小規模ダムの開発によって行なわれるもので、主として地区中央および東部の低位部に計画される。ダムの予定地は9箇所選定されたが、各ダムとも貯水量(平均5,000,000t)に比べ開発可能面積が多い。したがってこの地区においても、水田・草地の輪換方式が計画される。水稲の生産量は24,000t(3,700ha×6.5t/ha)が計画されるが、このための乾燥、貯蔵施設はSan Carlosに設置する。

(b) 耕作畑

東部丘陵地は、従来から大豆、トウモロコシその他穀類の作付が行なわれていた。近年価格の低迷で大豆、トウモロコシの生産は低下しているが、依然として東部丘陵地畑作物の基幹である。最近10箇年(1977~86年)のCorrientes州における大豆、トウモロコシの年平均生産量は大豆41,000t、トウモロコシ27,000tである。また同期間における最高生産量は大豆で1980年の71,000t、またトウモロコシでは1981年の58,000tである。

このようなことから、本計画では大豆47,500t(19,000ha×2.5t/ha)トウモロコシ47,500t(9,500ha×5.0t/ha)を計画した。

(c) 果樹

本地区の柑きつは既存の431haを含め1,300haを計画している。新たに新植の予定される約900haは、おなじ立地条件を有する既存の団地周辺に選定された。新たに本地区から生産される柑きつは27,000tとなる。Rincón Santa María地区の生産24,000tを含め、約51,000tが新たに増産される。これらの柑きつは既存処理施設に余裕があるので、それらの施設を利用し選果、加工する。今後さらに出荷体制を確実にするための組織作り

を図る必要がある。

(d) 植林

植林は、新たに約8,400haを計画する。西部の排水不良地はエリオツテイマツ、東部丘陵地にはテーダマツおよびユーカリの植林を計画する。

この地区の植林は水稲・畜産経営などの一環として行なわれるもので、各農家は現在所有するトラクター等を利用することから安定した生産が期待される。

(e) その他

各農家の住宅は既存居住地内に設置する。

第4章 土地利用計画

第4章 土地利用計画

4.1 現況土地利用

1) 調査方法

開発対象地域の土地利用状況の把握のため、1/50,000の空中写真(1981年撮影)の判読結果により予察図を作成し、現地調査により内容をチェックし、土地利用図(1/100,000)を完成させた。

調査地域の土地利用は、空中写真撮影時から現在までに、大豆等畑作物の栽培面積の減少により、多くの耕地が自然草地に移行している一方、松、ユーカリ植林地が増加するなどの変動が見られた。

なお、水田の確認は現地調査の時期が水稲作付寸前にあたり、圃場で水稲作付の確認は困難であったので、Corrientes州政府所有のLANDSAT写真(1986年撮影,1/100,000)を判読して行った。

2) 土地利用区分

土地利用の区分の項目は土地の利用形態に基づき分類することとし、表4.1.1の14分類とした。

特にマテ茶園については、現在、中央政府の指導で栽培面積を調整中であり、独立の分類とした。

草地の区分は現地において、農家から営農状況を聞き取り、畑作物と牧草を輪換して栽培している農地及び播種、施肥等を行っている農地は「耕作畑・草地輪換地」とし、その他は「自然草地」とした。

耕作畑の区分についても、現地において農家から営農状況を聞き取り、継続して畑作物を栽培している農地は「耕作畑」とし、牧草と輪換している農地は「耕作畑・草地輪換地」とした。

表4.1

土地 利 用 区 分

(1)水田・草地輪換	① 水田 ② 旧水田草地
(2)農 業	③ 耕作畑 ④ マテ茶園 ⑤ 紅茶園 ⑥ 果樹園
(3)農 牧 輪 換	⑦ 耕作畑・草地輪換地
(4)牧 畜	⑧ 自然草地
(5)植 林	⑨ 植林地
(6)森 林	⑩ 自然林 ⑪ 灌木林
(7)そ の 他	⑫ 湿 地 ⑬ 水 域 ⑭ 市街地

3) 土地利用面積

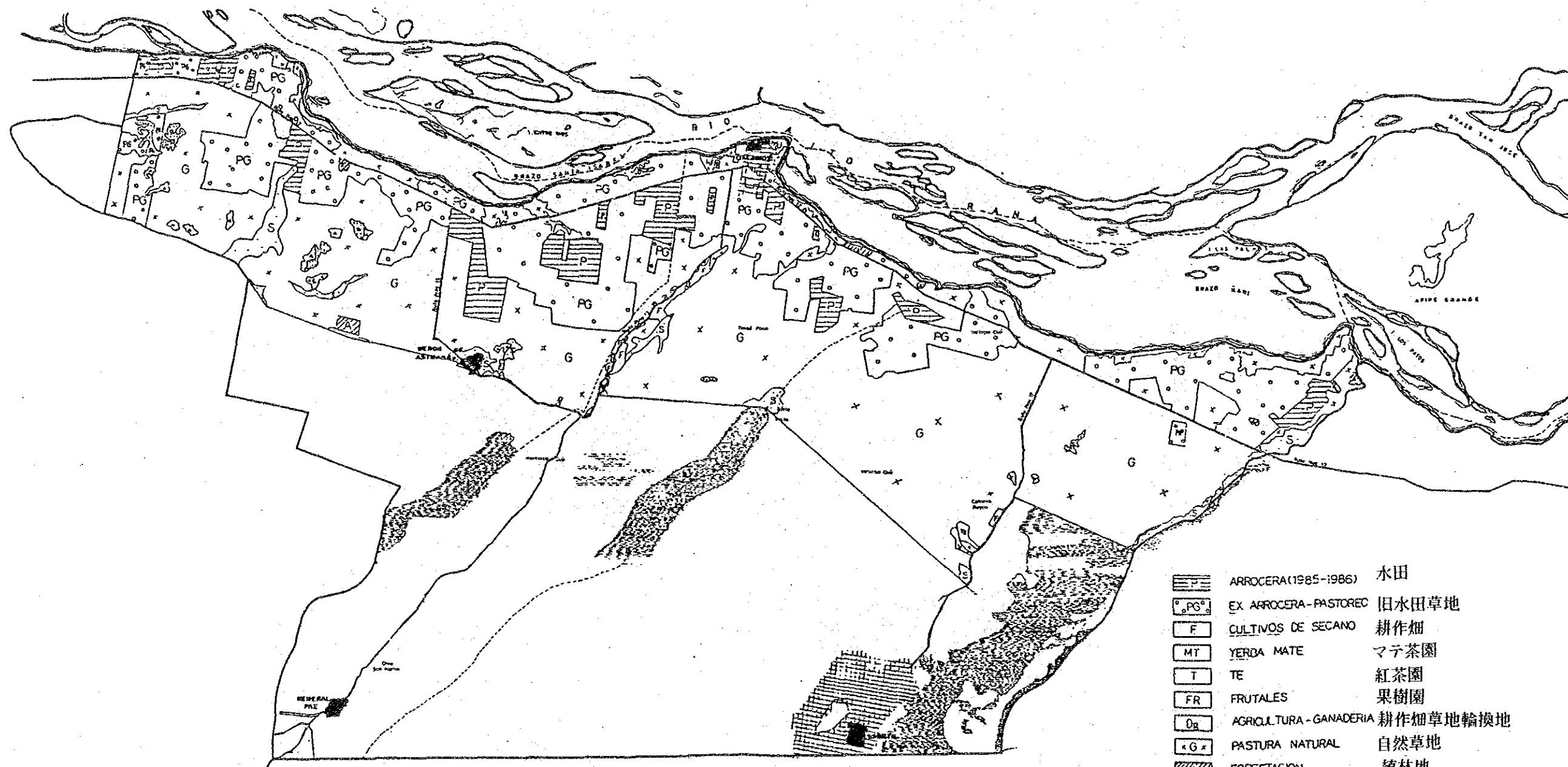
開発対象地域の地域別土地利用面積は表4.1.2に示すとおりである。(土地利用図 図4.

1, 4.2 参照)

單位：ha, %

開發對象地域の土地利用現況及び計画画面面積

土地利用区分	記号	現況		計		現況		計画	
		Loreto	San Carlos	Loreto	San Carlos	Loreto	San Carlos	Loreto	San Carlos
水田草地	P	5.8%	0.2%						
		5,929	361						
輪換	PG	26.4%	1.1%						
		27,057	2,004						
耕作畑	P-G	32.2%	1.3%	89.7%	6.7%	52,752	34.0%	10,161	62,913
		32,986	2,365	85,738	12,526	98,264	12.5%	35,206	34,845
農業利用	HF	0.3%	0.60%						
		343	1,018						
農業利用	IF								
				1.3%	0.4%				
農業利用	MT		0.9%		0.9%				
			1,626		1,626				
農業利用	T		0.3%		0.3%				
			554		554				
農業利用	PR		0.2%		1.4%				
			431		2,536				
農牧輪換	D&	0.1%	1.2%						
		105	2,304						
牧畜	G	59.7%	85.2%	7.6%	55.2%				
		61,142	159,044	7,740	109,006	110,746	38.3%	53,402	56,038
植林	A	0.4%	6.2%	3.7%	11.7%				
		443	11,633	3,815	21,910	25,725	8.9%	3,372	10,277
森林	fo	2.2%	1.9%	1.6%	1.2%				
		2,207	3,597	1,689	2,208	3,897	1.3%	518	1,389
森林	Sb	0.5%	0.5%	0.5%	0.3%				
		515	993	515	569	1,084	0.4%	424	424
その他	S	3.0%	0.1%	0.1%	0.1%				
		3,039	131	59	131	190	0.1%	2,980	2,980
その他	W	0.2%	0.10%	0.1%	1.0%				
		222	89	153	1,967	2,120	0.7%	69	1,884
その他	R	1.3%	1.2%	1.3%	1.2%				
		1,369	2,278	1,369	2,278	3,647	1.3%	3,647	3,647
その他	C	0.1%	0.3%	0.1%	0.3%				
		124	526	124	526	650	0.2%	650	650
計		102,495	186,583	102,495	186,583	289,078	100%	289,078	100%



[Symbol]	ARROCERA(1985-1986)	水田
[Symbol]	EX ARROCERA-PASTOREC	旧水田草地
[Symbol]	F	耕作畑
[Symbol]	MT	マテ茶園
[Symbol]	T	紅茶園
[Symbol]	FR	果樹園
[Symbol]	Dr	耕作畑草地輪換地
[Symbol]	G	自然草地
[Symbol]	FORESTACION	植林地
[Symbol]	BOSQUE NATURAL	自然林
[Symbol]	MONTE DE ARBUSTOS	灌木林
[Symbol]	ESTERO	湿地
[Symbol]	CUERPOS DE AGUA	水域
[Symbol]	CIUDAD	市街地

図4.1 現況の土地利用 (Loreto地域)

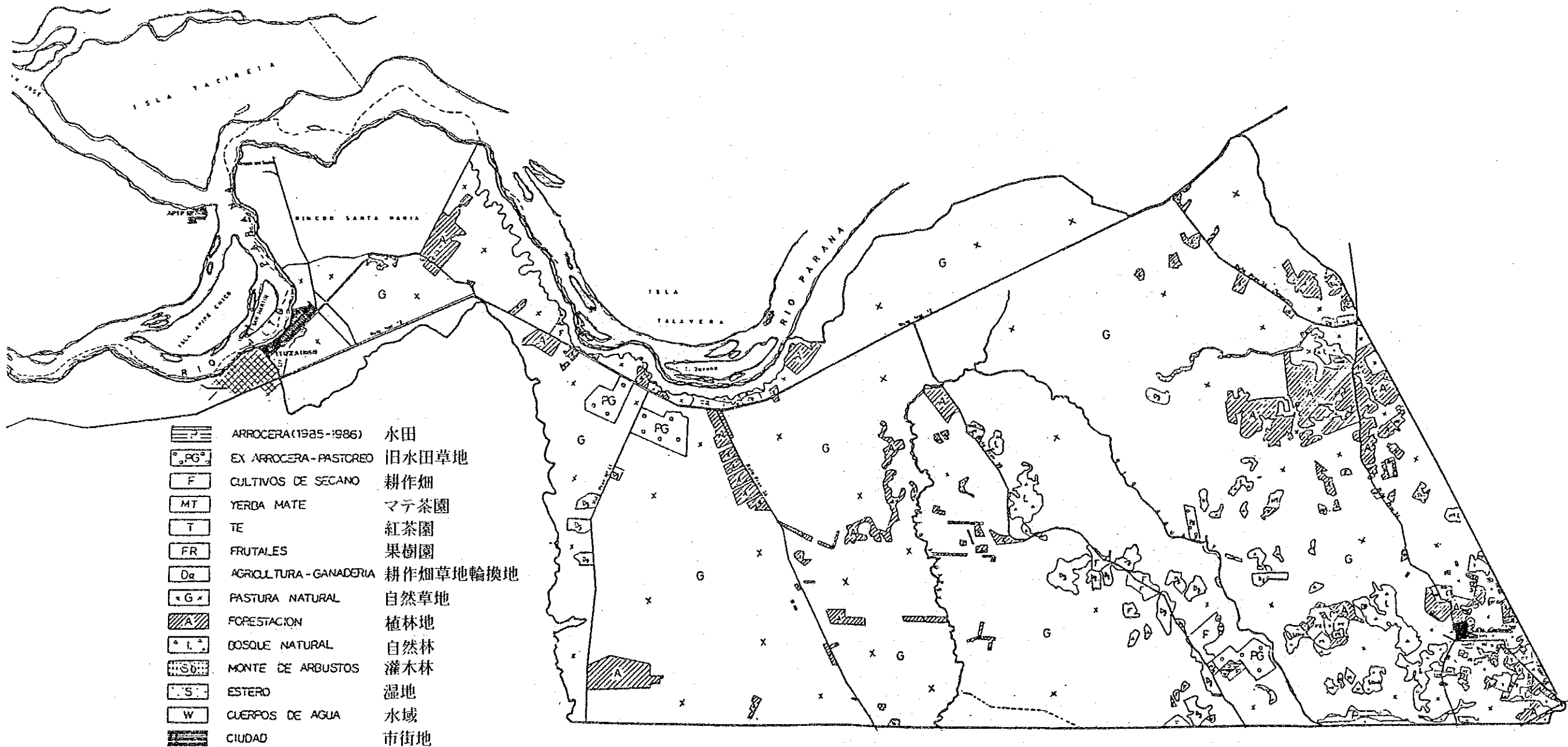


図4.2 現況の土地利用 (San Carlos地域)

REFERENCIAS

AREA DE ESTUDIO

AREA OBJETO DE DESARROLLO

PROVINCIA DE CORRIENTES
DE LA REPUBLICA ARGENTINA

PROYECTO DE DESARROLLO JURIDICO
DEFINIDO EN EL AREA ADYACENTE A
LA REPRESA DE YAGHAI

USO ACTUAL DE TIERRA
(1985)

DIRECCION REGIONAL INTERCOMUNAL
DEL AREA

4) その他主題図の作成

開発対象地域の現況を把握するため、土地利用のほか、次の主題図（各 1/50,000）を作成した。

(i) 土地区分図（ San Carlos地域, Loreto地域 ）

(ii) 傾斜区分図（ San Carlos地域, のみ ）

(iii) 地形分類図（ San Carlos地域, Loreto地域 ）

(iv) 標高区分図（ San Carlos地域, のみ ）

(v) 表層地質図（ San Carlos地域, Loreto地域 ）

(vi) 浸水域図（ San Carlos地域, Loreto地域 ）

(1) 土壤区分図

INTAの資料（土壤図）をもとにアメリカ合衆国農務省の分類基準により行った。

目 録：(i) Alfisoles (ii) Entisoles (iii) Histosoles (iv) Inceptisoles
(v) Molisoles (vi) Ultisoles

垂 目：13区分

細区分：粗粒質, 中粒質, 細粒質

(2) 傾斜区分図

傾斜区分は農業用機械の走行性、土壤浸食の可能性を考慮し、1%未満、1~3%、3~5%、5~8%、8~13%、13%以上の6区分とした。

(3) 地形分類図

1/50,000空中写真の判読、地形図の判読及び現地調査により作成した。地形分類の区分は次の分類とした。

(i) 丘陵地 (San Carlos)

(ii) 下位の丘陵地 (San Carlos)

(iii) 高位の平地 (San Carlos)

(iv) 下位の平地 (Loreto)

(v) 丘陵地の浅い谷 (San Carlos)

(vi) 浸食谷

(vii) 緩傾斜地

(viii) 扇状地、沖積地 (San Carlos)

(ix) 自然堤防

(x) 微高地 i (比高 2~3m)

(xi) 微高地 ii (比高 1~2m)

(xii) Parana河のはんらん原

(xiii) Aguapey川のはんらん原

(xvi) 湿地

(xv) 河道・湖沼

(4) 標高区分図

標高10mごとに区分した。

(5) 表層地質図

地形分類図を参考として、1/50,000空中写真の判読と地形図の判読、現地調査により作成した。

表層地質の区分は、次の分類とした。

- (i) 黄褐色の細粒砂(Parana河の河床堆積物)
- (ii) 灰褐色・黒色の泥質及び粘土質の砂(河床堆積物)
- (iii) 灰褐色の細粒の砂又は泥(風成堆積物)(細粒)
- (iv) " (")(粗粒)
- (v) 赤色ぎみの粒土質の泥(崩落堆積物)
- (vi) 赤灰色及び緑色の砂岩(Toropi-yopoi層)
- (vii) 赤黄色の砂及び砂岩(Ituzaingo層)
- (viii) 玄武岩(Sera geral層)とラテライト土壤

(6) 浸水域図

LANDSATデータに基づき、乾季、中間期及び雨期の各時期の浸水域を図示した。

4.2 土地分級評価

1) 土地分級評価の考え方

土地分級は、各種の土地条件を考慮したうえで、一定基準により土地評価するもので、農業開発計画に欠かせないものである。土地分級は、その目的に応じて数多くある土地条件の中から、合理的な方法で分級が行えるように土地条件を選定し、分級基準についての検討がなされなければならない。農業開発計画のための土地分級は、自然条件、社会条件、経済条件などのあらゆる土地分級を実施することが望ましいが、ここでは、自然条件のみに着目して土地分級を進めた。

この土地分級では、Parana河からの取水による水田開発、畑地農業の振興、植林の振興等を経済的かつ合理的に行うため、(i) 土地生産性分級、(ii) 開発難易性分級、(iii) 土地安定性分級、(iv) 土地利用可能性分級を実施した。

2) 土地生産性分級

土地の生産性は、作物の生育の場である土壌条件に強く左右されるため、土壌条件を土地生産性の要素の一つとする。

また、土地の生産性は、農業機械の作業効率に影響されるので、傾斜を分級の要素とする。なお、Loreto地域の地形は大半が平坦で、傾斜を区分することが困難なため、傾斜に替えて地形分類を分級の要素とした。

3) 開発難易性分級

開発難易性は、農地開発の場合問題となる畦畔高の制約、耕耘の難易性について、地形条件を用いて評価する。地形条件としては、それぞれの土地の傾斜のみならず、周辺の地形条件を考慮する必要があるため、傾斜と地形分類を分級の要素とした。

4) 土地安定性分級

開発対象地域における土地の安定性は、浸水と洪水に対する安全性を総合的に評価する。浸水と洪水に対する安全性は、LANDSATデータによる浸水域図及びAguapey川洪水域図を用いて分級した。土壌浸食に対する安全性は、土壌区分と傾斜の関係により分級した。

5) 土地利用可能性分級

土地利用可能性分級は、土地生産性分級結果に開発難易性分級及び土地安全性分級の分級結果を加味して(i) 水田適地、(ii) 畑作適地、(iii) 植林適地を評価した。さらに浸水域を重ね合わせて、(iv) 排水改良適地を評価した。

なお、現況土地利用のうち水田、耕作畑、などの高度な土地利用がなされている農地及び植林地は、それぞれの適地と考えた。

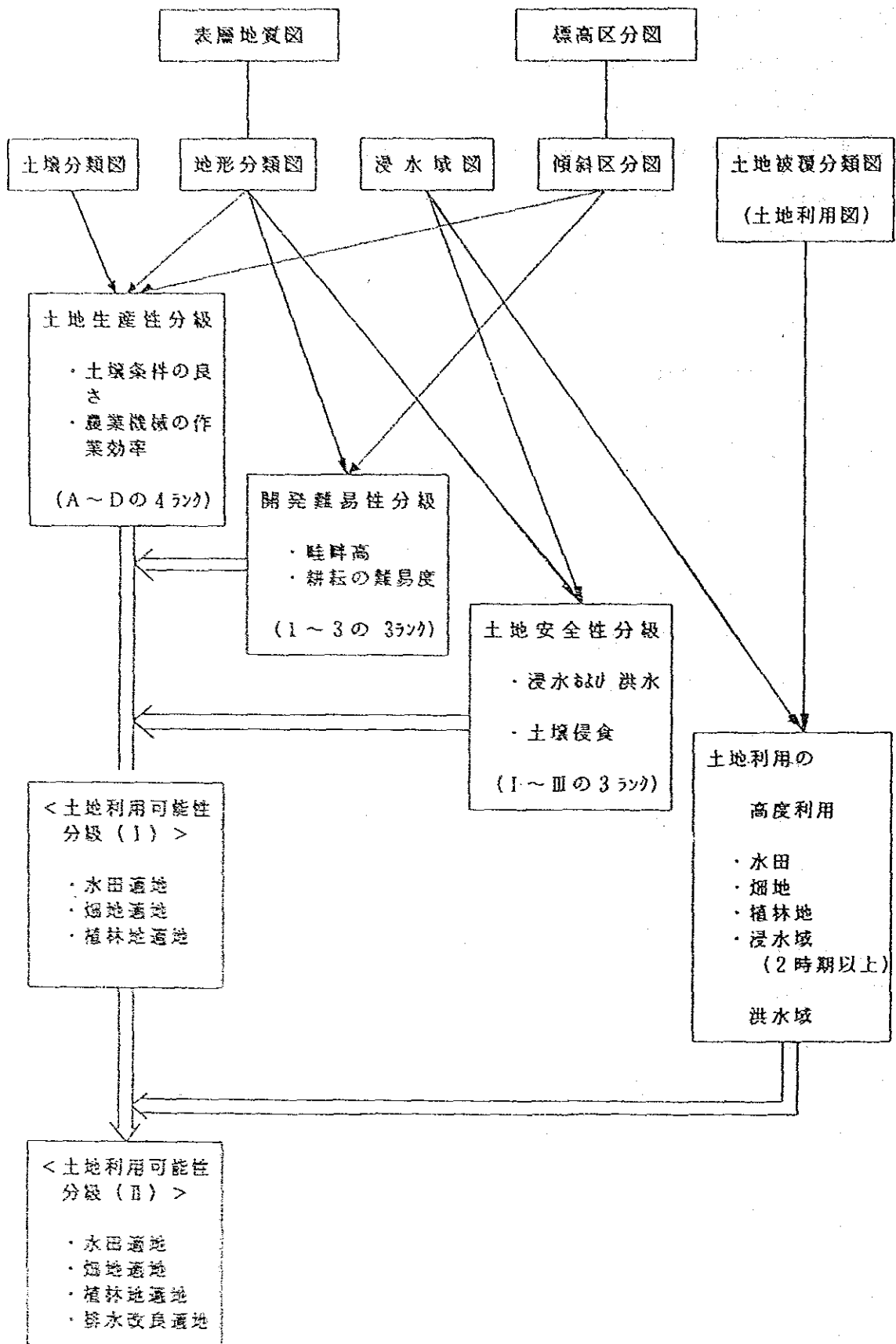


図-4.3 土地分級評価フローチャート

4.3 土地利用計画

1) 土地利用計画樹立の基本的考え方

土地利用計画は、Yacyretaダムより利用可能となる108m³/secの農業用水および開発対象地域の土地・水資源を有効に利用した高生産農業達成のためのものである。

このため、現況の土地資源を定量分析した土地分級評価結果を基礎として、かんがい、排水改良などの土地基盤改良施策および農業開発施策などを考慮した土地利用計画上の土地分級基準を表4.3のとおり作成した。

表4.3 土地分級基準

地形条件	土壌区分	傾斜区分	土地利用計画
平地	Alfisol-Aqualfs	1%未満	水田・草地輪換地、自然草地（重力かんがいおよび排水改良不可能地）
	Inceptisols-Aquepts	1%未満	水田・草地輪換地、植林地
微高地	Inceptisols-Aquepts	1%未満	水田・草地輪換地
	Morisoils-Aquepts	5%未満	露地野菜畑、植林地
	Alfisoils-Udalfs Entisoils-Psaments		植林地
丘陵地の浅い谷 Parana河のはらん原 Aguapey川のはらん原	Ultisoils-Udulfs Ultisoils-Aquolls	1%未満	水田・草地輪換地、自然草地
	Morisoils-Aquolls		
浸食谷	Alfisol-Aqualfs Histoils-Saprists Morisoils-Aquolls		自然草地、自然林
緩傾斜地	Inceptisols-Aquepts	1%未満	水田・草地輪換地、自然草地
	Inceptisols-Ochrepts	5%未満	耕作畑
	Ultisoils-Humults Ultisoils-Aquolls		植林地
丘陵地	Ultisoils-Humults	5%未満	耕作畑、植林地、茶園、果樹園
	Ultisoils-Udulfs (Rincon Sta.Maria)	5%未満	施設野菜畑、果樹
	Alfisoils-Udalfs	5%未満	耕作畑、植林地、果樹園
	Inceptisols-Aquepts	1%未満	水田・草地輪換地、自然草地

また、San Carlos地域の西端に接しているIherá湿原は、その利用・開発を規制している。このため本湿原周辺の土地利用は、本湿原の生態系に影響を与えないよう計画した。

なお、土地利用計画の基礎としたI.G.M.の地形図に一部現況と合わない部分があるため、今後の調査では新たに地形図を作成する必要がある。

2) 地域別土地利用計画

(1) Loreto地域

(a) 水田・草地輪換地

Yacyretáダムからの農業用水を有効に利用するため、広大な平地のうち水稻栽培が可能な土壌で、かつ、重力かんがい及び排水改良が可能な土地を対象に計画した。

(b) 露地野菜畑

州道13号線、17号線沿いに連なる帯状の微高地およびBeron de Astrada近郊の微高地に小規模農家の入植地を計画した。

この地帯は土壌的には砂質で自然肥沃度が低いため、大規模な畑地農業は期待できない。しかし排水条件は良いため、加圧ポンプを利用した散水かんがいを導入することにより、イチゴ、スイートコーン等の商品作物の露地栽培が可能となる。さらに、州道沿いにあるため、消費市場への出荷が容易である。このため、これら商品作物とマンジョカ、ポロト豆等の自給作物の栽培および年平均成長量が高く伐期令の短いユーカリの植林を組合せた小規模農家の自立経営体をこの地帯に導入する計画とした。

耕作地は、現況の土地利用を考慮しながらかんがい効率との関係から、できるだけ集団化するように配置した。

(c) 植林地

排水改良なしに植林が可能な土壌を対象に植林地を選定した。また、小規模農家の所有する植林地は露地野菜畑周辺の排水条件の良い微高地に集中して配置した。

(d) その他

自然林灌木林のうち、水田・草地輪換地にあつて家畜の避難地として利用可能なものについては、そのまま残した。

(2) San Carlos地域

a) Rincón Sta. Maria地区

(a) 水田・草地輪換地

Yacyretáダムからの農業用水を利用し、重力かんがいおよび排水改良が可能な平地に計画した。

(h) 果樹園

丘陵地で旧国道12号線に沿った地帯は排水条件が良く土壌もやや肥沃で、また国道12号線に近いので、消費市場への出荷が容易である。このため、商品作物として今後増産の可能性の高いかんきつ類の団地をこの地帯に計画した。

今回の計画では、かんきつ類の栽培は無かんがいでおこなう計画としているが、この地帯はYacyretaダムからのかんがい用水を簡易なポンプアップで利用できる可能性もある。

(C) 施設野菜畑

丘陵地南麓の旧国道12号線に沿った果樹園と水田にはさまれた中間地帯に施設野菜畑を計画する。この地帯はピーマン、トマト等のハウス野菜の栽培に必要な多量の用水をYacyretaダムから直接利用することが可能であり、Ituzaingoの町から近く集約型農業に適している。さらに国道12号線に近いので、消費市場への出荷が容易である。

なお、この区域の土壌は土壌試験の結果比較的酸性が弱く施肥をおこなえば、ハウス野菜の栽培に問題はないことが判明した。

b) San Carlos地区

(a) 水田・草地輪換地

Aguapey川上流の水資源を有効利用するため、丘陵地の浅い谷に降雨貯留型ダムを計画し、これからの取水で水稲栽培の拡大を図る。

(b) 耕作畑

丘陵地のやや肥沃な土壌を対象に、大豆、トウモロコシ等の大規模な畑地農業の展開が期待できる。

(c) 果樹園

San Carlosの町の西方に延びる丘陵地で、大規模な果樹園が営まれている。その周辺にも地形条件、土壌条件から果樹園に適する低位利用の土地があり、果樹団地の拡大が期待できる。

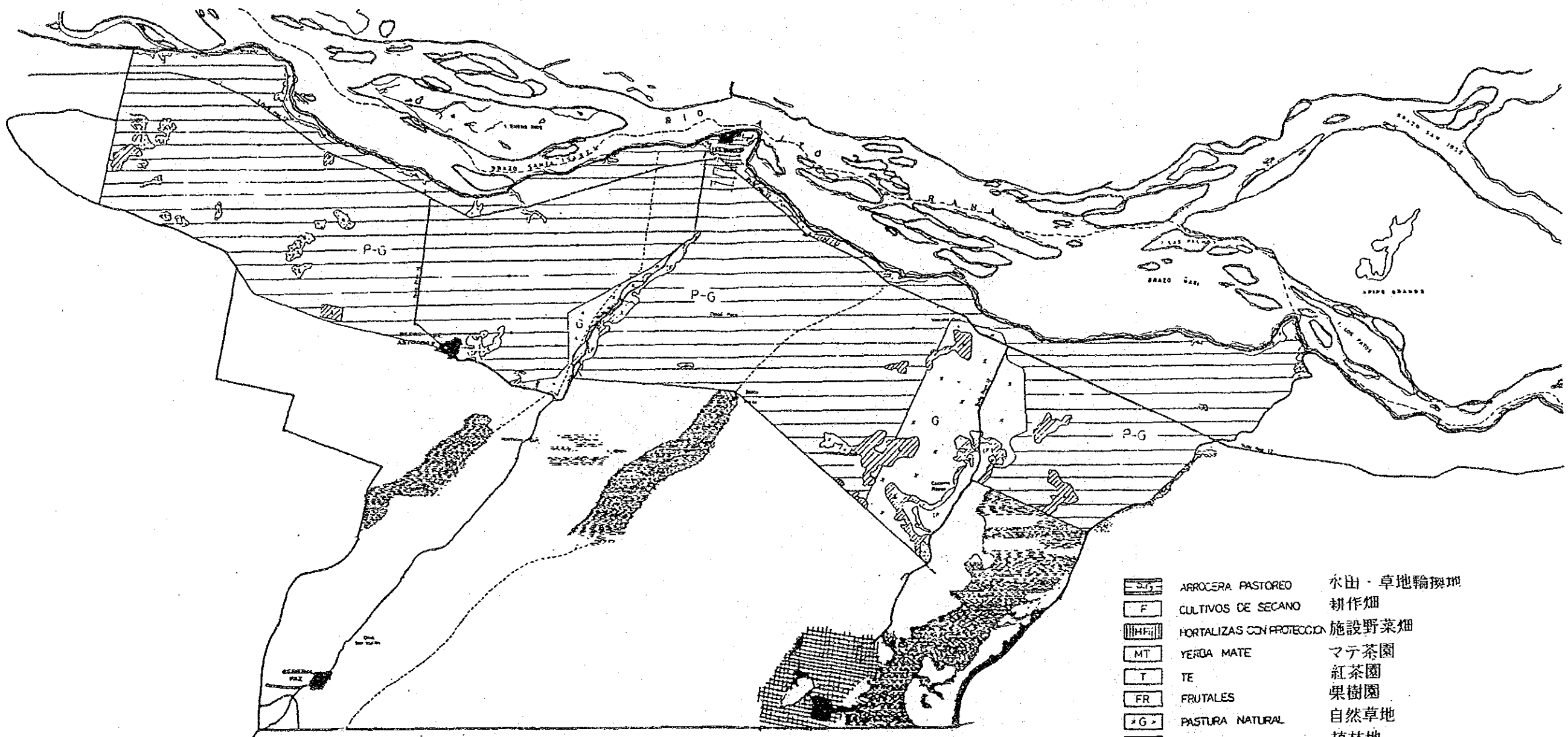
(d) 茶園

San Carlosのコロニアの地域において栽培されているマテ茶、紅茶は近くに製茶工場があり、加工・流通が整備され、安定した作物である。茶類の栽培規模は現在と同程度を見込んだ。

(e) 植林地

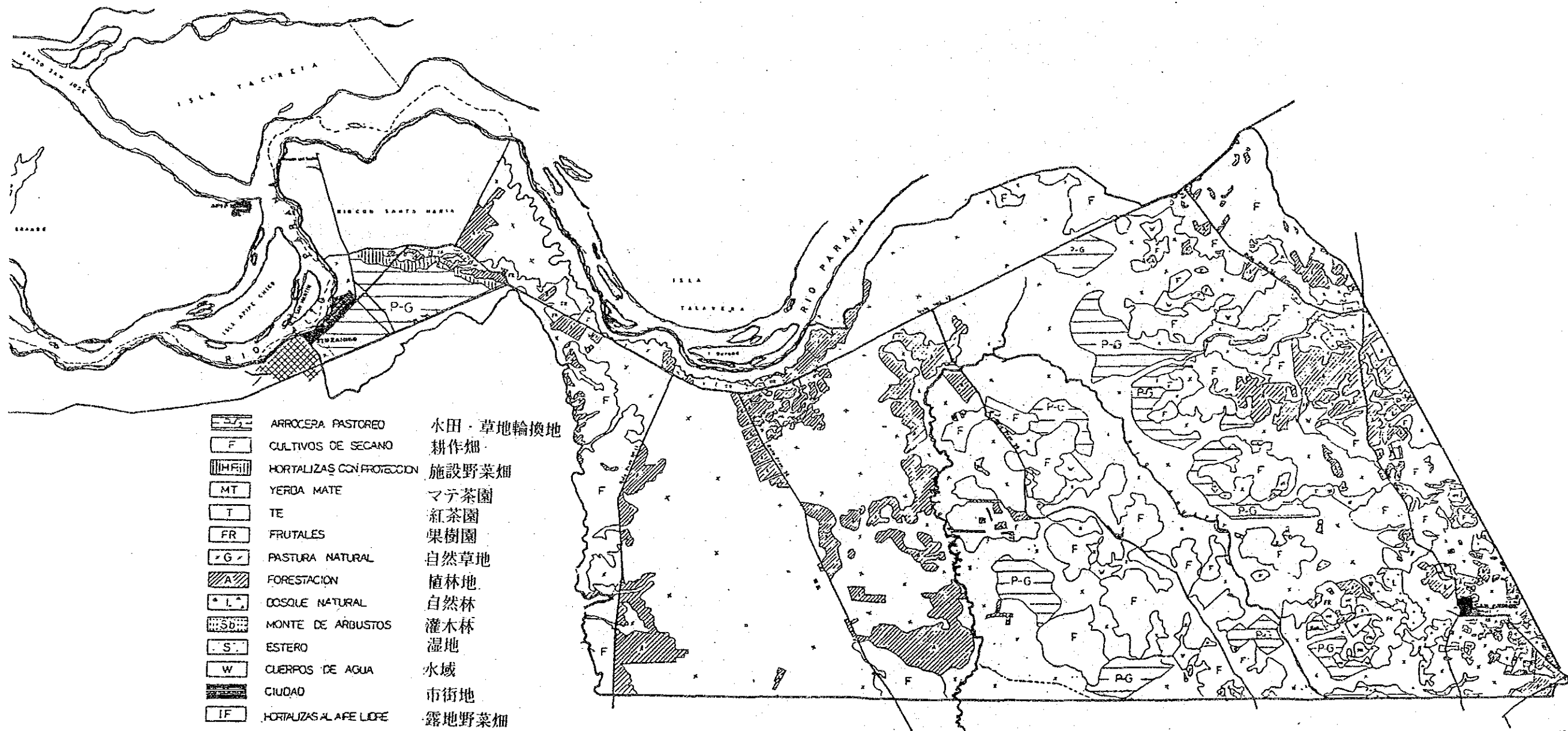
排水改良なしにまたは浸水の可能性が小さく、植林が可能な土壌を対象に植林適地を選定した。なお、丘陵地では傾斜5%以上でまとまりのある区域を植林適地とした。

(3) 以上の地域別土地利用計画にもとずき、土地利用計画図(図4.4)を作成した。また、本計画で対象とした農地開発計画面積は表4.4 のとおりである。



[S/P]	ARROCERA PASTOREO	水田・草地輪換地
[F]	CULTIVOS DE SECANO	耕作畑
[HF]	HORTALIZAS CON PROTECCION	施設野菜畑
[MT]	YERBA MATE	マテ茶園
[T]	TE	紅茶園
[FR]	FRUTALES	果樹園
[*G*]	PASTURA NATURAL	自然草地
[A]	FORESTACION	植林地
[*L*]	DOSQUE NATURAL	自然林
[*SB*]	MONTE DE ARBUSTOS	灌木林
[S]	ESTERO	湿地
[W]	CUERPOS DE AGUA	水域
[C]	CIUDAD	市街地
[IF]	HORTALIZAS AL AIRE LIBRE	露地野菜畑

図4.4 計画の土地利用 (Loreto地域)



- | | | |
|--|---------------------------|----------|
| | ARROCERA PASTOREO | 水田・草地輪換地 |
| | CULTIVOS DE SECANO | 耕作畑 |
| | HORTALIZAS CON PROTECCION | 施設野菜畑 |
| | YERBA MATE | マテ茶園 |
| | TE | 紅茶園 |
| | FRUTALES | 果樹園 |
| | PASTURA NATURAL | 自然草地 |
| | FORESTACION | 植林地 |
| | BOSQUE NATURAL | 自然林 |
| | MONTE DE ARBUSTOS | 灌木林 |
| | ESTERO | 湿地 |
| | CUERPOS DE AGUA | 水域 |
| | CIUDAD | 市街地 |
| | HORTALIZAS AL AIRE LIBRE | 露地野菜畑 |

- REFERENCIAS**
- - AREA DE ESTUDIO
 -
 - AREA OBJETO DE DESARROLLO

PROVINCIA DE CORRIENTES
DE LA REPUBLICA ARGENTINA

PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA
EFECTUADO EN EL AREA AFINCADA A
LA RIBERA DEL RIVERO

USO PLAN DE TIERRA
(土地利用計画)

AREA DE COORDINACION TERRITORIAL
DEL AREA

図4.5 計画の土地利用 (San Carlos地域)

表4.4 地域別農地開発計画対象面積

(Loreto地域)

単位：ha, %

土地利用区分	計画面積	現況面積	計画道 水路数 (注1)	農地開発 対象面積	農地開発に よる漬地率	農地開発 モデルの 対象面積
	(A)	(B)	(C)	(A)-(B)-(C)=(D)	(E)	(D)X(1-(E)/100)
水田草地輪換地	85,738	32,986	1,687	84,051 (注2)	9.8%	75,814
露地野菜畑	1,293			1,293 (注3)	4.5%	1,235
植林地	3,815	443		3,372 (注4)		2,837
その他	11,649	69,066	50			
計	102,495	102,495	1,737	88,716		79,886

注1:基幹、幹線用排水路および幹線、支線道路に係る敷地面積で、その他の支線用排水路等は農地開発対象面積に含まれる。(San Carlos地域も同じ)

注2:水田草地輪換地の農地開発対象面積は現況の輪換地も開発対象となるため、現況面積は除いていない

注3:露地野菜畑の耕地面積には自給用作物の栽培面積も含む。

注4:植林地の地区面積3,815haのうち1,479haが小農経営に係る面積で、漬地率は16.1%である。その他1,893haの漬地率は15.7%である。

(San Carlos地域)

単位：ha, %

土地利用区分	計画面積	現況面積	計画道 水路数	農地開発 対象面積	農地開発に よる漬地率	農地開発 モデルの 対象面積
	(A)	(B)	(C)	(A)-(B)-(C)=(D)	(E)	(D)X(1-(E)/100)
水田草地輪換地	12,526	2,365	125	11,461 (注1)	9.8%	10,338
耕作畑	36,206	1,018	333	34,855	18.4%	28,442
施設野菜畑	540		57	483	14.5%	413
果樹園	2,536	431	6	2,099	18.4%	1,713
植林地	21,910	11,633	36	10,241	15.7%	8,633
その他	112,865	171,136	305			
計	186,583	186,583	862	59,139		49,539

注1:水田草地輪換地の農地開発対象面積は現況面積のうち開発対象からはずれる940haを除いた面積である

第5章 農業開発計画

第5章 農業計画

5.1 栽培計画

5.1.1 基本構想

開発対象地域の農業振興を図るために、亜熱帯気候で豊富な水に恵まれている地域特性を生かした農業生産計画を策定する。

そのため、収益性が比較的高い水稲栽培を基幹として、これを Loreto 地域及び San Carlos 地域の低平地に、畑作物栽培を San Carlos 地域の丘陵地の畑地に計画する。また、収益性が高い果菜類のプラスチックハウス栽培を Yacyreta ダム直下の Rincon Santa Maria 地区に、野菜類のかんがい露地栽培を Loreto 地域の州道 17 号及び 13 号沿いの台地並びに Bero n de Astrada の台地の基幹及び支線用水路わきに、また、柑きつ栽培を San Carlos 地域の丘陵地にそれぞれ計画する。

5.1.2 導入作物の選定

1) 導入作物の種類

本計画には以下の作物を導入する。

(1) 穀類

水稲、大豆、トウモロコシ、その他(自家用ポロットマメ)。

(2) 野菜

プラスチックハウス栽培: ピーマン、トマト、ナス、メロン、キュウリ、サヤインゲン。

露地栽培: イチゴ、コカボチャ、スイカ、スイートコーンその他(自家用マンディオカ、サツマイモ)。

(3) 果樹

オレンジ。

2) 栽培現況と選定の根拠

(1) 穀類

a) 現況

調査地域では、水稲、大豆及びトウモロコシが販売用に、ポロットマメ、ソルガムなどが小規模に、主として自家用に栽培されている。

b) 選定の根拠

(a) 水稲

計画地区は亜熱帯気候で、降水量が年間約1,400mm と多い。土壌は大部分において、表層が砂質で、酸度が5.0 内外であり、50~60cm下層は粘質の不透水層となっている。また、ここではYacyretaダム及びAguapey 川流域の降雨貯留型ダムの豊富な水が自然流下で利用できる。

これらの自然的条件は水稲の栽培に十分であり、現況の栽培面積も多い。経営的にも、将来とも営利的生産の可能性がある。

(b) 大豆・トウモロコシ・その他(ポロットマメ)

計画地区の気候条件は、これら畑作物の栽培に適する。San Carlos 地区の丘陵地は土壌が粘質で肥沃であり、傾斜があるので排水条件が良い。また、Loreto地域の州道17号及び13号沿いの台地並びにBeron de Astradaの台地は土壌が砂質で脊薄であるが、透水性が良く、共に上記畑作物の栽培に適する。経営的にも、標記作物の栽培は放牧畜産よりは有利である。

(2) 野菜

a) 現況

(a) プラスチックハウス栽培

前記作物の本栽培は、調査地域にはないが、Corrientes州内の他の地域ではピーマン、トマト、メロンの栽培が急速に発展する兆しを示しており、ナス、キュウリ、サヤインゲンも将来性があると考えられている。

(b) 露地栽培

前記作物の本栽培は、調査地域においてはイチゴ以外の全作物について、Corrientes州内の他の地域では全作物について行われており、いずれも将来性があると考えられている。

b) 選定の根拠

(a) プラスチックハウス栽培

計画地区は亜熱帯気候、砂質土壌で、排水施設の整備により排水条件が良くなり、前記果菜類の栽培に適する。Yacyretaダムの自然流下水の利用によって、低コストに各作物の栽培が可能であり、また連作障害の回避ができる。それゆえ、長期間にわたって収益性の高い経営を続けることができると考えられる。計画の導入作物はいずれも需要が多く、経済性が高く、輸送性も優れているので、大消費地向け生産に適する。

(b) 露地栽培

計画地区は亜熱帯気候、砂質土壌で、排水条件が良く、前記野菜類の早出し栽培に適する。Yacyretaダムの水の利用と集約的肥培管理によって、干害を回避して多収を期待することができる。計画の導入作物はいずれも需要が多く、経済性が高く、輸送性も優れているので、大消費地向け生産に適する。

(3) 果樹

a) 現況

調査地域では、柑きつ類のオレンジ、マンダリンなどが栽培されている。

b) 選定の根拠

計画地区の気候及び土壌は前述のとおりで、柑きつ類栽培に適する。柑きつ以外の温帯果樹の営利生産には、調査地域は気候的及び経営的に適当でない。熱帯・亜熱帯果樹の中には有望種があるので、有望作物として付属書で述べる。

5.1.3 導入作物の作付体系

計画作付体系を現況の基本的作付体系とともに示すと、図5.1.1の通りである。

図5.1.1

1) 水稲栽培作付体系(水稲・牧草体系)

(1) 現況

水稲 1年又は 2年・牧草 4～ 5年(肉牛放牧)体系である。多収性のIrga409を中心とし、一部にFortuna(食味が良く国内価格が高いが、病害虫に弱く、低収性)、Blue Bonet(上記品種の中間型)等が無肥料栽培し、平均収量 4ton/haを得ている。

(2) 計画

開発対象地域には豊富な自然草地があり、輪換草地の牧養力の改善、水田の雑草・赤米の増加並びに地力減耗の回避などを狙いとして、上記の水稲・牧草輪作体系が確立されている。この現地特性から判断して、水稲 3年・牧草 3年の反復輪作体系を計画する。耐倒伏性・病害虫耐性などが優れ、施肥による増収効果が大きく、輸出も可能なIrga409を基幹品種とする。経済性と赤米・雑草のまん延防止の観点から水稲の連作期間を 3年とする。施肥効果が最大となるよう、3要素を施肥する。除草剤は毎年、殺虫剤と殺菌剤は必要に応じて使用する。計画では多収性のIrga409(INTA、Aguapey川流域での栽培実績では7～8tonを得ている)が基幹品種となり、この作付率が極めて高率となると予想されるので、農家段階での可能な目標収量を6.5ton/haとする。

2) 畑作物栽培作付体系(大豆・トウモロコシ体系)

(1) 現況

トウモロコシ 1年～大豆 1～ 2年の反復輪作を10年間内外行い、以後放牧地に帰して地力の回復を図る方法が行われている。トウモロコシ、大豆とも少量の施肥を行い、それぞれ平均収量3.5ton/ha及び1.8ton/haを得ている。

(2) 計画

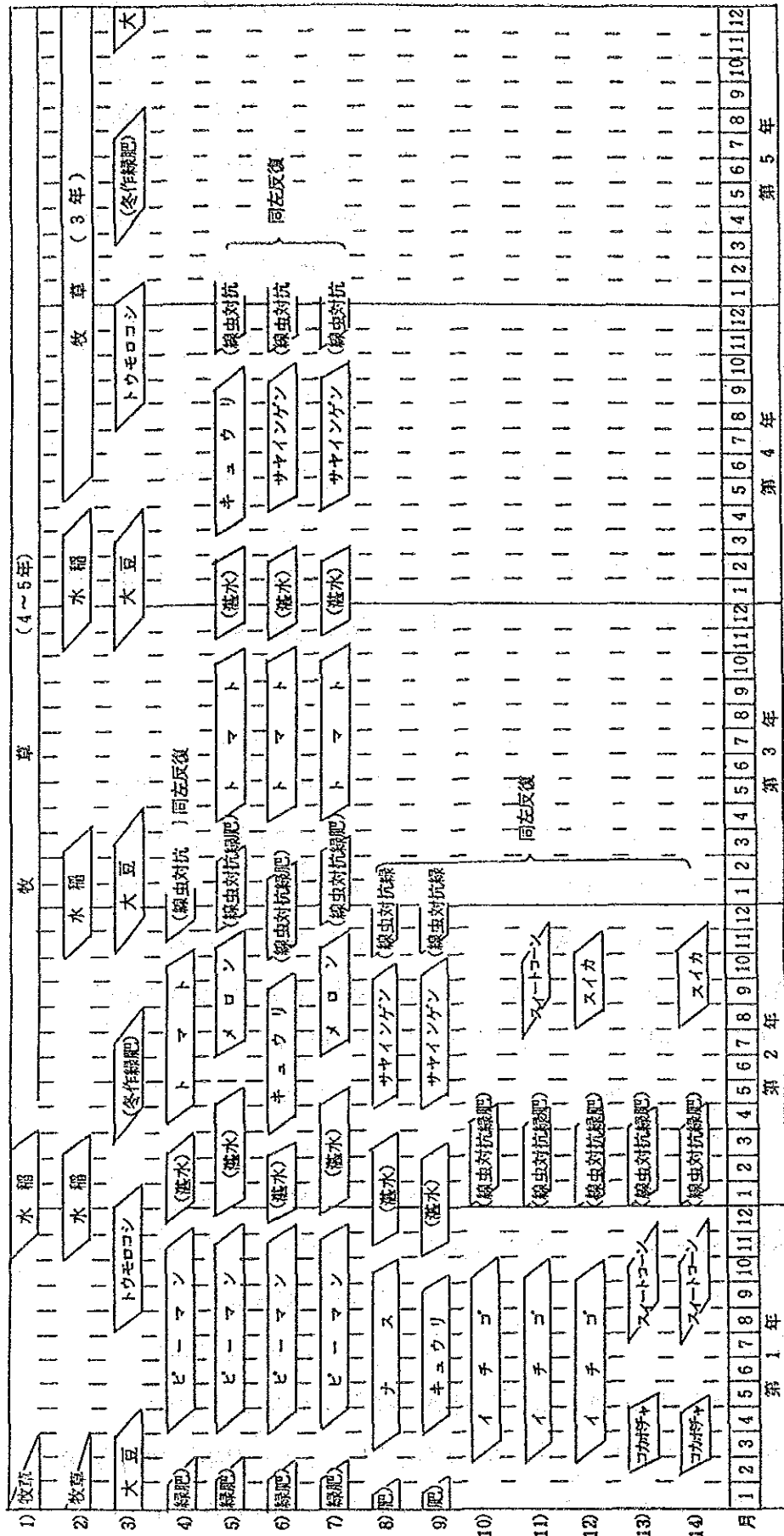


図 5.1.1 導入級類及び野菜類の作付体系の 1 例

注. 1)~3)と10)~14)は露地栽培。4)~9)はプラスチックハウス栽培。()は連作障害回避目的の緑肥作物及び処理。1)水稲・牧草(1・4~5)体系(現況)。2)水稲・牧草(3・3)体系。3)大豆・トウモロコシ体系。4)ビーマン・トマト体系。5)ビーマン・メロン・トマト・キュウリ体系。6)ビーマン・キュウリ・トマト・サヤインゲン体系。7)ビーマン・メロン・トマト・サヤインゲン体系。8)ナス・サヤインゲン体系。9)キュウリ・サヤインゲン体系。10)イチゴ連作体系。11)イチゴ・スイートコーン体系。12)イチゴ・スイカ体系。13)コカボチャ・スイートコーン体系。14)コカボチャ・スイートコーン・スイカ体系。

大豆 2年・トウモロコシ 1年の反復輪作体系を計画する。冬作緑肥作物の休閑期導入によって地力の培養を図る。それにはエンバク、ナタネ、Vicia 等を持ち、3月中旬～4月下旬に播種し、7月中旬～8月下旬にすきこむ。また、地力培養には、夏作緑肥作物をリレー作する(トウモロコシの生育後期に播種しておく、トウモロコシの葉が枯れた後急速に繁茂する)こともできる(IAPAR 1981、ABC Para ADTA 1985等)。計画地の土壌はティエラロシアであり、農協の試作で大豆2.5ton/ha、トウモロコシ5ton/haを得ている。栽培法の改善を前提として、この収量を目標収量とする。

3) 果菜類のプラスチックハウス栽培作付体系

(1) 現況

本計画に導入する果菜類の施設栽培は調査地域には存在しない。Corrientes州内の他地区にはあるが、歴史が数年と浅く、作付体系はまだ標準化していない。

(2) 計画

目標収量の継続的確保を図るために、連作障害の回避及び地力培養対策を導入した輪作体系を策定する。即ち、主作物と競合しないように、土壌線虫対抗緑肥作物(マリーゴールドTagetes、クロタラリアCrotalaria)の休閑期栽培と盛夏期における湛水処理(野菜類の連作障害対策、付属書)を取入れ、経営能力に応じて選択できるように、それぞれ特徴のある次の6体系を策定する。目標収量は州内の生産現況から判断して、10年後に無理なく達成できる現在よりやや高い水準とする。

a) ピーマン・トマト体系

利潤急迫型(2年1巡):ピーマン→(湛水)→トマト
→(線虫対抗緑肥作物)

連作障害の一つである土壌線虫の生息密度抑制と地力培養のために、マリーゴールド又はクロタラリアを休閑期に栽培する。両種とも11～12月(収穫終了後)に播種し、1～3月にすきこむ。すきこみ後、2～3度耕耘すると腐熟が早まり、約1月

後に次期作物を作付けることができる。目標収量はha当りピーマン100ton、トマト（無限伸育型）160tonとする。

b) ピーマン・メロン・トマト・キュウリ体系

利潤急追型(4年 1巡):ピーマン→(湛水)→メロン
→(線虫対抗緑肥作物)→トマト→(湛水)
→キュウリ→(線虫対抗緑肥作物)

目標収量はha当りピーマン100ton、メロン70ton、トマト(無限伸育型)160ton、キュウリ90tonとする。

c) ピーマン・キュウリ・トマト・サヤインゲン体系

土壌悪化抑止・利潤型(4年 1巡):ピーマン→(湛水)→キュウリ
→(線虫対抗緑肥作物)→トマト→(湛水)
→サヤインゲン→(線虫対抗緑肥作物)

目標収量はha当りピーマン100ton、キュウリ90ton、トマト(無限伸育型)160ton、サヤインゲン40tonとする。

d) ピーマン・メロン・トマト・サヤインゲン体系

土壌悪化抑止・利潤型(4年 1巡):ピーマン→(湛水)→メロン
→(線虫対抗緑肥作物)→トマト→(湛水)
→サヤインゲン→(線虫対抗緑肥作物)

目標収量は上記b)、c)体系と同じとする。

e) ナス・サヤインゲン体系

悪化土壌改善型(2年 1巡):ナス→(湛水)→サヤインゲン
→(線虫対抗緑肥作物)

目標収量はha当りナス97ton、サヤインゲン40tonとする。

f) キュウリ・サヤインゲン体系

悪化土壌改善型(2年 1巡):キュウリ→(湛水)→サヤインゲン
→(線虫対抗緑肥作物)

目標収量はha当りキュウリ90ton、サヤインゲン40tonとする。

4) 野菜類の露地栽培作付体系

(1) 現況

本計画に導入する野菜類の露地栽培は、前述の通り調査地域の内外において営利生産している例があるが、作付体系はまだ標準化していない。

(2) 計画

目標収量の継続的確保を図るために、連作障害特に調査地区で問題化することが予想される土壌線虫害の回避と地力培養対策を取入れ、経営能力に応じて選択できるように、それぞれ特徴のある次の5輪作体系を策定する。目標収量は州内の生産現況から判断して、無理なく達成できる水準とする。

a) イチゴ連作体系

集約型(2年 1巡):イチゴ→(線虫対抗緑肥作物)

目標収量はha当り40tonとする。多くの労力を要するので、2区画の畑地を1年おきに交互に利用する(図5.1.2 圃場輪換例参照)。

作付体系	圃場 No	第 1 年 目	第 2 年 目
No10) イチゴ連作体系	1	イ チ ゴ (2・3 ~ 10月)	線虫対抗緑肥 (1・2~3・4 月)
	2	線虫対抗緑肥 (1・2~3・4 月)	イ チ ゴ (2・3 ~ 10月)
No11) イチゴ・ スイートコーン体系	1	イ チ ゴ (2・3 ~ 10月)	線虫対抗緑肥 (1・2~3・4 月) スイートコーン (7~9~10~12 月)
	2	線虫対抗緑肥 (1・2~3・4 月) スイートコーン (7~9~10~12月)	イ チ ゴ (2・3 ~ 10月)
No12) イチゴ・スイカ体系	1	イ チ ゴ (2・3 ~ 10月)	線虫対抗緑肥 (1・2~3・4 月) ス イ カ (8 ~ 11月)
	2	線虫対抗緑肥 (1・2~3・4 月) ス イ カ (8 ~ 11月)	イ チ ゴ (2・3 ~ 10月)
No13) コカボチャ・ スイートコーン体系	1	コカボチャ (2~5月)	スイートコーン (7~9~10~12月) 線虫対抗緑肥 (1・2~3・4 月)
	2	線虫対抗緑肥 (1・2~3・4 月)	コカボチャ (2~5月) スイートコーン (7~9~10~12月)
No14) コカボチャ・スイートコーン・ スイカ体系	1	コカボチャ (2~5月)	スイートコーン (7~9~10~12月) 線虫対抗緑肥 (1・2~3・4 月) ス イ カ (8 ~ 11月)
	2	線虫対抗緑肥 (1・2~3・4 月) ス イ カ (8 ~ 11月)	コカボチャ (2~5月) スイートコーン (7~9~10~12月)

図5.1.2 露地野菜の作付体系と圃場輪換の1例

b) イチゴ・スイートコーン体系

集約型(2年 1巡):イチゴ→ (線虫対抗緑肥作物)
→スイートコーン

目標収量はha当りイチゴ40ton、スイートコーン20tonとする。上記a)の体系に比べ一層多くの労力を必要とするが、土地を休閑させることなく利用できるため、収益性が優れる。

c) イチゴ・スイカ体系

集約型(2年 1巡):イチゴ→ (線虫対抗緑肥作物) →スイカ

目標収量はha当りイチゴ40ton、スイカ33tonとする。上記b)の体系同様多くの労力を要するが、収益性が優れる。

d) コカボチャ・スイートコーン体系

省力型(2年 1巡):コカボチャ→スイートコーン→ (線虫対抗緑肥作物)

目標収量はha当りコカボチャ25ton、スイートコーン20tonとする。最も少ない労働力で経営できる体系であるが、収益性は上記体系より劣る。

e) コカボチャ・スイートコーン・スイカ体系

中間型(2年 1巡):コカボチャ→スイートコーン→ (線虫対抗緑肥作物)
→スイカ

目標収量はha当りココボチャ25ton、スイートコーン20ton、スイカ33tonとする。比較的少ない労働力で経営できるが、収益性はイチゴ体系に劣る。また、スイカの後作に同じウリ科のココボチャが来る点に難点があるが、ココボチャはスイカに比べて病害虫耐性が強いので、この輪作体系も不可能ではないと考えられる。

5.1.4 導入作物の栽培法

1) 穀類

(1) 水稻

a) 栽培基準

表5.1.1

(a) 品種

輸出も可能な多収品種Irga409を基幹とする。

(b) 施肥

目標収量を得るためにN成分30~50kgが必要である。鉄障害回避のため、りん酸分の多い化成肥料5-30-15を用いる。N成分を付加し、初期生育を良くするために、上記化成肥料に尿素を混合して基肥とする。土壌の肥沃度に応じて施肥量を加減する。肥沃度の低い砂質土壌地区(Loreto地区)では、N施肥は追肥に重点をおく。肥沃度の高い重粘質土壌地区(San Carlos地区)では砂質土壌地区より施肥量を少なくできる。

(c) 雑草防除

雑草は碎土・整地・均平作業と除草剤散布を基本として防除するので、これらの作業をていねいに行う。また、水稻の生育はかんがい水深と関係が深い。浅水では雑草の発生が多く、深水では水稻の生育が抑制されるので、表示の基準水深を保つよう留意する。

(d) 病害虫防除

表5.1.1 水稲の栽培計画諸元

区分	現況	計画			備考
		第1年目	第2年目	第3年目	
主要品種	Irga 409 (最多) 他にBlue Bonet, Fortuna	Irga 409 (基幹) 他に Blue Bonet	同	同	優良多収品種の開発
耕耘作業					
耕起	1回	同	同	同	
碎土・整地	4回	同	同	3回	
均平作業	1回	同	同	同	
播種					
播種量	130kg	同	同	同	
施肥					
基肥 化成肥料 (5-30-15)	—	200kg	同	同	
尿素 (46%)	—	25kg	同	同	
追肥 尿素	—	60kg	同	同	幼穂形成期
除草					
播種前	—	—	—	1回	赤米・雑草防除剤
入水直後	—	1回	同	同	イネ科雑草防除剤
幼穂形成期前	—	1回	同	同	広葉雑草防除剤
病虫害防除	必要に応じ行う	同	同	同	
殺虫剤散布	1回	1回	1~2回	2~3回	カメムシ・りんし目害虫
殺菌剤散布	—	—	1回	1~2回	イモチ病
収穫					
目標収量	4t	6.5t	同	同	

(単位：t、kg/ha)

事業実施により開発対象地域の水稲作付面積が著しく高まる。これに伴い、病害虫の発生が増大することが予想される。しかし、その発生には局所性があるので、その状況に応じて防除する必要がある。なおこの計画では要防除面積率を、作付け第1,2 および3 年目にそれぞれ20, 30 および40%と仮定した。

(2) 大豆・トウモロコシ

表5.1.2 大豆・トウモロコシの栽培計画諸元

区 分	現 況	計 画	
		大 豆	トウモロコシ
主 要 品 種	大豆: Bragg (最多) 他にStuart トウモロコシ: コマーシャルハイブリッド	Bragg (基幹) 他にStuart	コマーシャルハイブリッド { Morgan 400, RF67, Tropico 228, その他 }
播 種 播 種 量	大豆: 70~80kg トウモロコシ: 18~19kg	70~80kg	18~19kg
施 肥 基 肥	大豆: 熔 磷... 130kg (0-46-0) トウモロコシ: 化成肥料..... (18-46-0) 130kg	(i) 0-46-0..... 100~150kg Escorias de thomas 100kg (初年目のみ) (ii) 5-30-15 ... 150~200kg	(i) 18-46-0 250~300kg 硫酸加里 (50%) 50~100kg (ii) 0-46-0... 150~200kg Escorias de thomas 100kg (ii) では尿素50~100kg
追 肥	—————	—————	—————
病虫害防除 殺虫剤散布	必要に応じ行う 大豆: 1~2回 トウモロコシ: 0~1回	同 2~3回	同 1~2回
収 穫 目 標 収 量	大豆: 1.8t トウモロコシ: 3.5t	2.5t	5t

(単位: t, kg/ha)

2) 果菜類のプラスチックハウス栽培

Corrientes州内の他地域で現在行われている諸方法を参考として、栽培計画を策定した。

表5.1.3 ピーマン・トマト・ナスのプラスチックハウス栽培計画諸元

区 分	ピ ー マ ン	ト マ ト	ナ ス
主 要 品 種	Sonar, Clovis, Cordoba, Pacificなど	無限伸育型 Carmelo, Better Boy など 〔有限伸育型はLuxor, President, Suny, Nozomiなど〕	Black Beauty, Violets Media Larga
播 種	2月上～下旬	3月中・下旬 (有限伸育型は4月中旬)	2月
施 肥			
基肥 厩肥	100 t	50 t	60 t
苦土石灰	500kg	500kg	500kg
化成肥料	18-46-0…… 200kg	(i) 15-15-15……300kg (ii) 18-46-0 ……250kg	18-46-0 …… 200kg
追肥 化成肥料 (15-15-15)	20 g 内外/株/各回/月	第1回目……第1花開花時 (i) 15-15-15……20g/m (ii) 硝酸加里(16-0-14) … 20g/m+熔燐15g/m 第2回目以後：20～ 30日間隔 (i) 15-15-15……20g/m (ii) 硝酸加里……20g/m	10 g/株/各回/20～30日 (第1回目：定植20日後)
定 植	4 月	4 月	3 月
栽 植 密 度	35,000株	45,000株	16,400株
病虫害防除			
殺菌剤散布	2～3週間間隔	同左	同左
殺虫・ダニ剤散布	発生後随時	同左	同左
収 穫			
目 標 収 量	7～12月 100 t	7～11月 160 t	7～10月 97 t
(現 況)	(80 t)	(140 t) 〔有限伸育型〕 〔6～8月〕 〔90 t (80t)〕	(70 t)

表5.1.4 メロン・キュウリ・サヤインゲンのプラスチックハウス栽培計画諸元

区 分	メ ロ ン	キ ュ ウ リ	サ ヤ イ ン ゲ ン
主 要 品 種	Early Dew (中心) 他にGalicum	Astrea (中心) 他にMaram, Dasher II, Sweet Crunchなど	Balina, Archoviera, Milanes など
播 種 栽 植 密 度	7月上・中旬 20,000~26,000株	4月上・中旬 20,000~26,000株	4月下旬~5月上旬 25,000株
施 肥			
基肥 厩肥	100 t	同 左	20 t
苦土石灰	550kg	同 左	500kg
化成肥料 (18-46-0)	580kg	同 左	150kg
硫酸加里	140kg	同 左	70kg
硝酸アンモニア	110kg	同 左	
追肥 化成肥料 (15-15-15)	600kg/各回/20日	同 左	硝酸アンモニア 200kg+硫 酸加里 110kgを2回に分施
病虫害防除			
殺菌剤散布	1回/1~2週間	同 左	1回/20~25日
殺虫・ダニ剤散布	発生後随時	同 左	同 左
授 粉	蜜蜂か人工	自 然	自 然
収 穫 目 標 収 量	9~11月 70 t	7~10月 90 t	7~10月 40 t

(単位：t、kg、株/ha)

3) 野菜類の露地栽培

表5.1.5 野菜類の露地栽培計画諸元

区 分	イチゴ	コカボチャ	スイカ	スイートコーン
主 要 品 種	Tioga	丸型コカボチャ	Sugar Baby	Ever Green
播種・定植	2月下旬～3月中旬 定植(州外生産苗)	2月～3月上旬直播	8月直播	7～9月直播
栽 植 密 度	60,000株	14,000株内外	8,400株	71,000株
施 肥				
基肥 厩肥	40 t	30～50 t	30 t	40 t
苦土石灰	300kg	300～500kg	500kg	300kg
化成肥料	—	15-15-15……150kg	15-15-15 ……100kg	18-46-0 ……100kg
追肥 化成肥料	15-15-15…… 200kg+尿素40kg 1回/月	15-15-15……250kg 3回に分施 尿素 2g/株(必 要に応じ施用)	15-15-15 ……150kg 培土時	尿素 50kg 培土時
病虫害防除				
殺菌剤散布	1～2回/月	1回/月	1回/20～30日	発生初期随時
殺虫・ダニ剤散布	発生後随時	同左	同左	同左
収 穫	7～10月	3月～5月上旬	10～11月	10～12月
目 標 収 量	40 t	25 t	33 t	20 t

(単位：t、kg、株/ha)

イチゴの種苗は現況と同じく、州外生産苗を利用する計画とした。

4) 小規模畑作経営用自給作物

表5.1.6 小規模畑作経営用自給作物の栽培計画略元

区 分	ポロットマメ
主 要 品 種	在来種
播 種 播 種 量	1月 10kg
施 肥 基 肥	化成肥料 (18-46-0)……50kg
病 害 虫 防 除 殺 菌 剤 散 布 殺 虫 ・ グ ニ 剤 散 布	必要に応じ行う 発生初期に随時 発生時に随時
収 穫 目 標 収 量	3～4月 1.2t

(単位：t、kg/ha)

5) 果樹

(1) オレンジ

a) 品種

Valenciaを基幹とする。Citrus Tristeza Virus がパラグアイ国で問題となっており、Loretoにも発生している疑いがある。また、Misionesでは成木が不明の原因で枯死している。台木によって耐性が著しく異なるので、その適切な選択が必要である。現在利用されているマンダリーナ・クレオパトラ、リーマ・ランプール、ボンシルス、リモン・ルゴソその他から抵抗性の強いものを選出して利用する。

表5.1.7 オレンジの栽培計画諸元

区分	現況	計画(15年生)	備考
主要品種	Valencia 主体	Valencia	
定植	200本	約 300本	
施肥 追肥 高度化成 (12-6-12-6)	2回、330kg/1回	2回、500kg/1回	植付時には厩肥及び高度化成を施し、 土壌に混和する。
せん定	1回、(3~5月)	同左	
除草 機械(ロータリーカッター) 除草剤散布	2~3回 2回	3~4回 同左	グリホサート液剤(ラウンドアップ)又はプロマシ
病虫害防除 殺菌剤散布 殺虫・ダニ剤散布	2~3回	} 3~4回	両剤を混合散布する
収穫 目標収穫量	20 t	30 t	

(単位：t、本/ha)

b) 施肥

高度化成(12-6-12-6(Hg))1.7kg/本を、3~4月と9~10月に樹冠下(外側の方)に施し、浅く土壌に混入する。

c) 病虫害防除

調査地域ではカイヨウ病が問題となっており、チチュウカイミバエが問題化する可能性があるため、前者の薬剤防除と後者の発生予察並びに発生初期の防除を徹底する。

5.2 営農計画

5.2.1 導入作物

営農の現状をふまえ、地域開発の観点から導入作物として水稲、大豆、トウモロコシ、果樹および施設野菜、露地野菜を計画する。

5.2.2 営農のタイプ

1) 水稲経営

水稲経営では、次の2タイプについて検討を行なった。

i) 水稲・畜産経営(自作)

水田 200ha (他に貸地用水田 1,000ha)

草地1,350ha (内訳 輪換草地 1,200ha,人工草地 150ha)

ii) 水稲経営(借地)

水田 200ha

水田は、いずれも水田3年、草地3年の1:1方式輪換を計画した。水稲経営(借地)の場合においても3年水稲耕作後、地主に戻しあらたに借地する。

水稲・畜産経営(自作)は34戸、水稲経営(賃借)は168戸を予定している。

2) 大豆・トウモロコシ経営

大豆 200ha、トウモロコシ 100haの計 300haの経営規模を計画した。大豆は2年連作、トウモロコシは1年とし、トウモロコシ収穫後は、地力維持作物として、エン麦を作付し鋤込む計画とした。

この経営では95戸を予定している。

3) 果樹経営

経営規模は40haを計画した。Corrientes州にはオレンジの他、マンダリーナ、レモン等の作付もあるが、州内で、最も生産の多いオレンジで検討を行なった。

この経営では44戸を予定している。

4) 施設野菜経営

ハウス1棟当りの規模は672m²(14m×48m)、戸当り8棟を計画した。現在、ハウス作物としてはピーマン、トマトが多く作付けされているが、メロン等の作付も行なわれている。

る。今後導入の予想される作物も含め6作物について検討を行なった。

この経営では、360戸を予定している。

5) 小規模畑作経営

経営規模は、州の入植面積基準の下限 16haを採用した。このうち換金作物 2.5ha、自給作物 5.5haの計 8haの他、植林 8haを計画した。対象作物としてイチゴ、スイートコーン、コカボチャ、スイカ、自給作物としてポロット豆等を選定し検討を行なった。植林は、伐期の早いユーカリを計画した。

この経営では、154戸を予定している。

5.2.3 機械導入計画

1) 水稲経営

トラクター作業のピークとなる播種期(10月20日～11月30日)の作業可能日数および圃場作業量から、戸当りトラクターの導入台数を検討した。トラクターの馬力は近年大きくなる傾向がみられるが、100HP前後のものでも耕起、碎土・整地(重)作業が十分可能であることから、上限は110HPとした。

また、当地方では収穫作業の70%が請負に依存しているが、生産量が増加すれば、コンバインを所有し自己刈取りを行なうのが有利である。したがって自己刈取りで計画した。

以上のことからこの経営における機械の所有を次のように決定した。

トラクター	110HP	2台
	95HP	1台
コンバイン	140HP	1台

なお当地方の刈取りは、ほとんど湛水状態下で刈取りが行なわれている。湛水刈取りは

(i) 降雨日以外は刈取りが出来るので適期に刈取りが可能。

(ii) 湛水下であるため、スリップが少ない。

等の利点があるが、半面土壌が荒らされる等の問題も残されている。

一方乾田刈取りは、作業は容易となるが

(i) 乾田化するまでに降雨があれば、刈取り作業はおくれ、適期刈取りが不可能となり減収の原因となる。

(ii) 完全に乾田化しないと、スリップが多く、作業が困難となる等の問題がある。

このことから、本計画では適期刈取り可能な、湛水刈取りを採用することとした。

2) 大豆・トウモロコシ経営

水稲経営と同様に播種期(11月1日～11月15日)についてトラクターの導入台数を検討した。

この経営における機械の所有を次のように決定した。

トラクター	110HP	1台
	80HP	1台
コンバイン	110HP	1台

3) 果樹経営

INTA.Bella Vistaにおける聞き取りから、40ha経営における最適トラクターとして75HP1台を計画した。

4) 施設野菜経営

施設内の耕耘作業用として15HP耕耘機の導入を計画したが、戸当り経営では機械に余裕があるので、4戸の共同経営とした。

5) 小規模畑作経営

耕耘作業用として、施設野菜経営同様、15HP耕耘機を1戸に1台導入することで計画した。

5.2.4 営農計画

1) 水稲経営(表5.2.1参照)

現況の播種後の管理作業は、水管理と飛行機による虫害防除1回だけで極めて省力化されている。計画では農薬、肥料などの増加のための資材費は約7倍に増加する。

また、ダムからの重力水が利用されるため、現況の揚水機利用に比べ燃料費では約40%軽減される。

haあたり生産費は現況で約430Aであるが、計画では約560Aに増加する。

畜産および借地による収入を含めた水稲・畜産経営のFIRRは約26%、水稲経営(借地)では約31%である。

表5.2.1 水稲200haの生産費及び粗収益（A）

項目		現 況	計 画
粗 収 益		0.168A/kg×4,000kg/ha ×200ha = 134,400A	0.168A/kg×6,500kg/ha ×200ha = 218,400A
生 産 費	資 材	9,776	45,017
	燃 料	32,189	18,660
	労 働	3,935	3,465
	機 械	25,641	26,588
	請 負	14,140	10,700
	水 利	—	8,200
	計	85,681	112,630
	ha当り	428	563

註) (1)借地経営の場合は、借地料として生産量の13%が徴収される。

2) 大豆・トウモロコシ経営（表 5.2.2～5.2.4参照）

大豆栽培ではすでに肥料、農薬などの投入が行なわれており資材費では、現況、計画とも大きな変化はみられない。ただし計画では地力維持のための緑肥用作物としてエン麦を導入する。

トウモロコシ栽培においても現況、計画において大きな変化はないが、計画における肥料の増加で、計画の資材費は現況に比べやや多くなっている。

緑肥作物の導入、肥料の増投などにより、両作物とも生産は上昇するが、価格の低迷のため収益性は両作物とも低く、特にトウモロコシにおいてその傾向は著しい。

大豆のhaあたり生産費は、現況で約210A、計画では245Aである。またトウモロコシでは現況で約220A、計画で275Aで、現況計画とも大豆に比べトウモロコシの生産費はやや高い。

大豆・トウモロコシ(借地)経営のFIRRは約12%である。

表5.2.2 大豆200haの生産費及び粗収益 (A)

項目	現 況	計 画	
粗 収 益	0.16A/kg×1,800kg/ha ×200ha = 57,600A	0.16A/kg×2,500kg/ha ×200ha = 80,000A	
生 産 費	資 材	15,277	15,843
	燃 料	9,846	10,496
	労 働	1,810	1,940
	機 械	13,581	13,581
	請 負	2,124	2,950
	緑肥用 エン麦	-	4,199
	計	42,638	49,009
ha当り	213	245	

註) (1)借地経営の場合は、借地料として生産量の11%が徴収される。
(トウモロコシも同じ)

表5.2.3 トウモロコシ100haの生産費及び粗収益 (A)

項目	現 況	計 画	
粗 収 益	0.06A/kg×3,500kg/ha ×100ha = 21,000A	0.06A/kg×5,000kg/ha ×100ha = 30,000A	
生 産 費	資 材	8,180	12,740
	燃 料	4,382	4,382
	労 働	785	785
	機 械	6,790	6,790
	請 負	2,065	2,950
	計	22,202	27,647
	ha当り	222	276

表5.2.4 緑肥用エン麦100haの生産費及び粗収益(A)

項 目		計 画
粗 収 益		
生 産 費	資 材	1,500
	燃 料	2,214
	労 働	485
	機 械	--
	請 負	--
	計	4,199
ha当り		42

3) 果樹経営(表 5.2.5参照)

オレンジのhaあたりの植付け本数は、従来haあたり200本内外であったが、現在では密植が奨励されている。したがって本計画では関係機関と打合せのうえ計画ではhaあたり300本として試算を行なった。

柑橘類の灌漑は、その事例がほとんどなく、灌漑による栽培管理について、まだ解明されていない問題も多い。したがって今回の計画では、灌漑はとり入れていない。

単位当り植付け本数の増加および肥料の増投等により、計画のhaあたり収量は現況の1.5倍、30tを計画した。haあたり生産費は2,400Aである。

生産物は生食用として65%がBuenos Airesへ出荷される。残りの35%はCorrientes州でジュース等加工される。

計画における果樹栽培のFIRRは約16%である。

表5.2.5 オレンジ 40haの生産費及び粗収益 (A)

項 目		計 画
粗 収 益	生産量	30t/ha×40ha=1,200t
	生食用	1,200t×0.65×207A/t=161,460A
	加工用	1,200t×0.35×32.9A/t=13,818A
		計175,278A
生 産 費	資 材	65,703
	燃 料	4,024
	労 働	4,820
	機 械	6,722
	請 負	13,920
	成 園	1,536
	計	96,725
	ha当り	2,418

4) 施設野菜(表 5.2.6参照)

ハウス生産団地はダム直下の水利条件に恵まれた地域に選定された。ハウスは風とおしなどを考慮して、約10m間隔に配置を計画した。したがって、1耕区(約6.0ha)あたりの棟数は40棟となる。灌漑は布設されたパイプによって常時必要な時期に灌水される。また、小排水路は耕作道路沿いに配置され、支線排水路に流入する。

現在最も多く作付けされているのはピーマン、トマトであるが、この他メロン等の栽培も行なわれている。

計画では、今後導入の予想される作物を含め、6作物について調査を行なった。これらの作物は、いずれもBuenos Aires市場へ早出しを目的としたものである。

ピーマン、トマトの生産費は他作物に比べやや高いが、収益性も高く有利である。作業は人力が主力であるが、耕耘作業には15HPの耕耘機を4戸共同で利用することとして計画した。

施設野菜経営では、1戸当り8ハウス(672m²/ハウス)、土地面積で約1.0haを予定している。この経営に導入される施設野菜としては、種々の組合せが考えられるが、Buenos Aires市場の需給分析の結果から今回代表的な型として試算したピーマン2ハウス、トマト6ハウスの、1戸当りのFIRRは約36%となっている。

表5.2.6 施設野菜経営 ハウス(672m²)当りの生産費及び粗収益 (A)

項目	ピーマン	トマト	ナス	ズッキーナ	キュウリ	サインゲン	
	kg/ハウス	kg/ハウス	kg/ハウス	kg/ハウス	kg/ハウス	kg/ハウス	
粗収益	6,720	10,752	6,496	4,704	6,048	2,688	
	A/kg	A/kg	A/kg	A/kg	A/kg	A/kg	
	×0.698	×0.397	×0.411	×0.651	×0.422	×0.711	
	=4,691A	=4,269A	=2,670A	=3,062A	=2,552A	=1,911A	
生産費	資材	1,018.4	833.3	496.2	851.2	619.2	164.2
	燃料	46.3	46.3	46.3	46.3	46.3	46.3
	労働	1,215.8	1,483.0	1,138.1	1,034.9	853.9	733.0
	機械	378.8	378.8	378.8	378.8	378.8	378.8
	水利	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	ハウス	489.2	489.2	489.2	489.2	489.2	489.2
	計	3,153.5	3,235.6	2,553.6	2,805.4	2,392.4	1,816.5

註) (1)粗収益の単価は農家庭先価格である。

5) 小規模畑作経営(表 5.2.7~5.2.9参照)

新たに小規模畑作農家によって開発の予定されている Loreto 地域の丘陵地は、水田用灌漑水路から容易に取水可能などころにあり、灌漑を必要とする野菜栽培のためには好適な立地条件を有している。

換金作物は最近3ヵ年の Buenos Aires 市場の需給見通しを検討のうえ コカボチャ、スイートコーン、イチゴ、スイカについて試算を行なった。このほか自給作物としてはポロット豆他数種の作物について検討を行なった。

換金作物として収益性の高いものはイチゴであるが、栽培期間が長く多くの労力(haあたり約850日)を要することから、導入する面積は制限される。

その他の作物の中ではスイカが比較的収益性は高いがスイートコーン、コカボチャは収益はやや落ちる。コカボチャは他の作物との時期別競合が少なく、また比較的早く収穫できることから、後作が利用される有利性がある。haあたり生産費は、イチゴが極めて高く、次いでスイカ、スイートコーン、コカボチャの順となっている。

この小規模畑作経営では輪作体系が大きな問題である。収集した作物のデータから地力維持および労働力を考慮して表 5.2.9 の様な輪作体系を検討した。

耕耘作業はすべての作物について15HP耕耘機を利用する。

換金作物の灌漑は、スプリンクラーによる散水灌漑を計画した。灌漑回数で最も多いのはイチゴで、最も少ないのがスイートコーンである。

小規模畑作経営で行なう植林では、伐期の早いユーカリを計画する。戸当りの植林は1年、1haを行ない、植林のための耕耘作業は耕耘機を利用することで計画した。

植林を含めた小規模畑作経営の FIRR は約24%である。

表5.2.7 露地野菜のha当りの生産費及び粗収益 (A)

項目	コカボチャ	スイートコーン	イチゴ	スイカ	ホロホット	
粗収益	25,000kg/ha ×0.180A/kg =4,500A/ha	20,000kg/ha ×0.179A/kg =3,580A/ha	生食 18,000kg/ha ×1.95A/kg =35,100A/ha 加工 22,000kg/ha ×0.39A/kg =8,580A/kg	33,000kg/ha ×0.472A/kg =15,566A/ha	1,200kg/ha ×0.58A/kg =696A/ha	
生産費	資材	1,366.2	331.8	9,604.0	2,564.7	32.0
	労働	572.1	308.0	6,512.7	549.0	325.7
	機械	819.5	491.8	1,120.0	819.5	300.5
	燃料	261.5	230.9	287.0	261.5	31.0
	水利	23.3	23.3	23.3	23.3	—
	出荷・販売一切	—	—	—	4,225.8	—
	費用計	3,042.6	1,385.8	17,547.0	8,443.8	689.2

註) (1) 機械費はAppendix.表 5.2.42 参照

(2) スイカは今回の経営試算にはないが、コカボチャと耕耘回数は同じなのでコカボチャの機械費及び燃料費を計上した。

(3) 粗収益の単価は、農家庭先価格である。ただし、スイカは、Buenos Aires 市場の価格である。

表5.2.8 小規模畑作経営内容 (単位ha)

項目	作付面積	土地面積	摘要
1. 換金作物 計	2.25	2.5	カボチャ、スイートコーンは1年2作後、緑地作物導入 (表5.2.47参照)
コカボチャ	1.0	} 2.0	
スイートコーン	1.0		
イチゴ	0.25	0.5	
2. 自治作物 計	2.5	5.5	土地面積 5.5haの中には、家庭用菜園として0.05haがある。
ポロット	1.0		
マンジョカ	0.75		
サツマイモ	0.5		
カボチャ	0.25		
3. 植林 計	—	8.0	植林面積 8 haの他に防火帯などの附属地として、戸当り1.54haがある
Total	—	16.0	

表5.2.9 小規模畑作経営換金作物の輪作本系

団地	面積	1年	2年	3年	4年
1	1.0	1月 4月スイートコーン	クロタラリア	1月 4月スイートコーン	クロタラリア
		コカボチャ 5月 12月		コカボチャ 5月 12月	
2	1.0		1月 4月スイートコーン		1月 4月スイートコーン
			コカボチャ 5月 12月		コカボチャ 5月 12月
3	0.25	イチゴ	クロタラリア	イチゴ	クロタラリア
		クロタラリア	イチゴ	クロタラリア	イチゴ
4	0.25				

註) (1) カボチャ、スイートコーンは連作し、その後、線虫防除に効果のある緑肥作物を導入して、土壌の改善を図る。

(2) 同様にイチゴについても、2年目には緑肥作物を導入する。

5.2.5 労働力の検討(表5.2.10参照)

(1) 水稲経営

この経営では作業が主としてトラクター等の機械(防除は航空防除)に依存(全作業日数の約60%)しているため耕耘、管理作業においては極めて少ない時間で作業は完了している。

労働のピークは、軽ハロー、均平、施肥、播種および転圧作業の行なわれる11月で、トラクターの稼働日数は最も多い。補助人夫および水管理人夫などを含めた11月の総労働日数は約130日となっている。

6月～9月は耕耘作業の期間で補助人夫は必要としないが、播種期および12月以降は水管理および航空防除などのための人夫を必要とする。3月、4月は収穫期間で3月の総労働力は62日で11月に次いで多くなっている。

(2) 大豆・トウモロコシ経営

全作業の約80%がトラクターで行なわれているため作業日数は3作物合わせて417日で終わっている。比較的多くの労働力を要しているのは大豆、トウモロコシの播種期である11月、8月で、約70日である。その他の期間は月50日以下で、播種期を除けば、それほど多くの労働力を必要としない。

(3) 果樹経営

この経営では、収穫作業に多くの労力を要するため、この作業は請負で行なわれる。収穫作業を除くこの経営では、約625日前後を要しているが、その約80%近くは3月から始まる(5月まで)人力による剪定作業である。この作業は雇用労働で行なわれているが、この作業期間は各月とも170日前後を要している。

収穫作業は9月から12月まで行なわれているが、haあたり60日(30,000kg/ha÷500kg/日/人)と推定すれば、この経営では、2,400日を要する。

(4) 施設野菜経営

今回計画したピーマン、トマト経営では極めて多くの労働力を必要としている。特に両作物の収穫作業が始まる7月から10月までの4箇月間は各月とも150日以上労働力を要している。そのピークの月は9月で256日となっている。したがってこの期間は、多くの雇用労働力に依存しなければならない。

(5) 小規模畑作経営

この経営では多くの労働力を必要とする収穫作業の競合は極めて少ない。戸当りの労

働力を2人と仮定すれば、7月、8月、9月のイチゴ収穫作業に若干の雇用労働力を必要とすると思われるが、他の期間は自家労働力で経営は可能と思われる。

表 5.2.10 各経営の月別労働

(単位：日)

項目\月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	
水 稲	26	24	60	12		28	24	34	34	50	128	30	450	
大豆・ トウモロコシ	大 豆	24	16	4	14		16	20	16	12	12	70	48	252
	トウモロコシ	10					18		55	10	9			102
	緑肥用 エン麦		18	45										63
	計	34	34	49	14		34	20	71	22	21	70	48	417
オレンジ	9	40	173	173	160		9		40			22	626	
施設野菜	ピーマン		45	9	20	26	13	37	29	49	39	32	17	316
	トマト			106	119	70	102	149	189	207	167	47		1,156
	計		45	115	139	96	115	186	218	256	206	79	17	1,472
小規模畑作	カボチャ	12	13	24	11								14	74
	スイートコーン					4	4	7		6	10	7	2	40
	イチゴ	1	8	8	17	1	1	50	56	42	25	1	1	211
	ポロット	15	8	32	35							15		105
	計	28	29	64	63	5	5	57	56	48	35	23	17	430

註) (1) 小規模畑作経営の自給作物2.5haはポロット(1.0ha作付)の月別労働日数を2.5倍して集計している。従って、月別の集計は、計画とやや異なる。

5.3 畜産及び草地改良計画

5.3.1 計画の基本的な考え方

1) 経営形態および経営規模

生産された雄子牛の一部を肥育することとし、この地域の農産物の加工残渣を利用した肥育形態を取入れ収益率の改善を図る。また、経営規模は畜産センサスの調査結果をもとに現況の土地利用を考慮して1,350ha(約3,000haの土地所有を前提とした規模)とする。

2) 飼養品種および交配方法

英国系品種とブラーマン等のインド系品種の交雑種とし、ヘテロシスの効果を持続させるため、INTAで奨励しているクリスクロスによる交配管理をおこなう。

3) 平均分娩間隔

12か月間隔とし、種付の時期(交配季節)を一定にし計画的な生産が可能なものとする。分娩率は70%とする。

4) 耐用年数

133か月令とする。

5~6産(繁殖供用回数8回)後、最後の授乳を終えて廃用とし、肥育にまわす。

26~27か月令で初回種付けをおこなうので初産月令は36か月令となる。

5) 更新牛の育成

現況と同じく全て自家育成とする。

6) カテゴリー別飼養形態

(1) 子牛

0~7か月令、離乳時体重180~200kgとする。

妊娠率の低下を防ぐため、試験場やCREA、GUIA等でおこなわれている、春に交配をおこない7か月令で離乳させる方法をとる。この場合、離乳の時期は1月20%、2月50%、3月上旬30%とする。

この間の事故率は衛生管理、牛群管理を強化することを考慮にいれて、5%と設定する。

(2) 育成牛

8～25から28ヵ月令、体重180Kg～290Kg

本計画では2年目の育成期間中、ギンネムの草地を利用し、とくに冬期のタンパク供給源とし、育成期間の短縮化を図る。

育成期間の事故率は現況でもそれほど多くないので1%に設定する。

育成牛の保有率については更新に必要な頭数のほか、安全率として更に10%の育成牛を離乳時に残し、事故等により生じた不足分を補った後、翌年の秋に販売にまわす。

(3) 未経産牛

25から28ヵ月令(繁殖供用月令)～36ヵ月令、体重290Kg～400Kg

種付の時期は10月から12月にかけてとし、10月40%、11月35%、12月25%の割合とする。また、3月の始めに妊娠鑑定をおこない、妊娠していない牛を淘汰する。

事故率は0.5%とする。

(4) 初産牛

37ヵ月令～48ヵ月令、平均体重400Kg

分娩前後の栄養補給の手段として、改良草種を用い待機放牧をおこなうこととする。

また、骨粉、鉬塩の給与によりカルシウム、リン、ナトリウムを補給し、体重の増加と繁殖障害の改善を図る。

(5) 経産牛

49ヵ月令～133ヵ月令、平均体重400Kg

交配季節の時期に受胎しなかった牛については次の交配季節に種付(2回続けて受胎しなかった牛および廃用牛は除く)をおこなう。この2回続けて受胎しなかった牛については既に太っているので3月末から4月始めにおこなう妊娠鑑定の後販売する。耐用年数に達した廃用牛については最後に産んだ子牛の離乳が済んだ後肥育し、9月から10月に販売する。

(6) 肥育牛

肥育期間 8ヵ月令～28ヵ月令、200Kg～380Kg

生産された雄子牛のうち発育の良いものを選び、その1/3を肥育用として残す。残る2/3は従来どおり肥育素牛として販売する。1年目は草地だけで肥育し、2年目は430～500g/日の増体を確保するためエネルギーおよびタンパクの補給源として濃厚飼料を与え、10月に

平均体重380kgで販売できるようにする。

7) 飼養標準

EQUIVALENCIA GANADERAS(1983年版)および米国国家研究会議家畜栄養委員会(略称 NRC)で設定しているNRC飼養標準(1984年版)にもとづいて計画する。

8) 水田との輪換草地の生産力

INTA Corrientesでおこなった研究によると、水田跡地の草地は牧養力が通常自然草地に比べ高くなる。一方、水田かんがい用に作られる施設を利用し、雨の少ない時期に補足的にかんがいを行なうことが可能になるので、これにより草地のha当りの牧養力を向上させることができる。

本計画ではかんがい可能な水田跡地の冬期における牧養力を0.60EVとする。

5.3.2 経営計画

1) 計画諸元にもとづき成雌牛(初産牛+経産牛)100頭ベースの年間の牛群構成を算出したのが表5.3.1である。

表 5.3.1 成雌牛100頭ベースでの牛群の構成割合(注1参照) 単位：%

区分(注2)	期首	購入	分娩	期間内の移動		販売	事故	期末
	(7月)			前	後			(6月)
成雌牛	85.50			15.44	14.59	0.77	0.93	92.65
C.U.T.	7.15			7.15	7.11		0.04	
老廃肥育牛	9.92			9.92		9.82	0.10	9.92
淘汰牛				3.81		3.77	0.04	
育成牛2年次	15.52			17.25	15.44	1.72	0.08	15.52
育成牛1年次	17.34			17.34	17.25		0.09	17.34
雄子牛			70.65	35.33	12.00	20.50	2.83	
雌子牛				35.33	17.34	15.16	2.83	
肥育牛1年次	12.00			12.00	11.94		0.06	12.00
肥育牛2年次	11.94			11.94		11.88	0.06	11.94
種雄牛	4.04	0.81				0.81		4.04
計	163.40							163.40

注1:子牛生産率=65%
分娩率=70%
更新率=14.59%
種雄牛の補充率=4%

注2:C.U.T.とはCria Ultimo Ternerosの略称で、本計画では8産後の哺乳中の成雌牛を示す。老廃肥育牛は7産および8産離乳後の肥育にまわされる雌牛で、淘汰牛は初回種付けから6産目までの間に淘汰された雌牛を示す。

2) EQUIVALENCIA GANADERASにもとづき算出した1日当りのEV必要量の月別の変動を図5.3.1に示す。

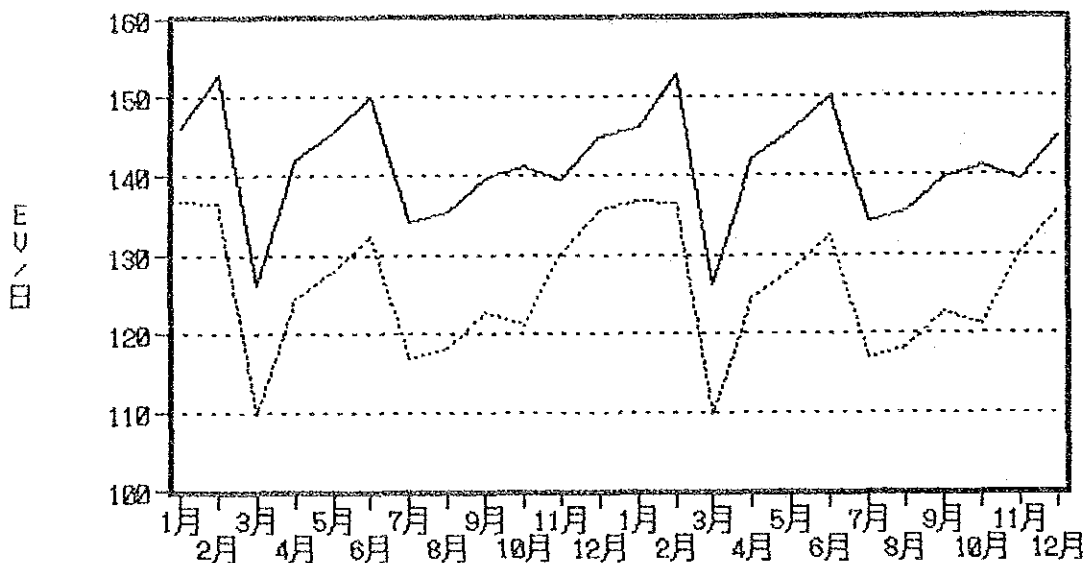


図5.3.1 月別日当たりEV必要量 — 全体 — 繁殖部門
(成雌牛100頭規模)

3) 各カテゴリー別の飼料補給の方法と給与量

(1) 育成牛(ギンネム草地の利用方法と必要面積)

育成2年目の体重270Kg~290Kgの時期(5月~9月)の利用を主として考える。管理方法としては、4頭/haの放牧密度で1日おきに8時間放牧する方法をとる。ギンネムの必要面積は成雌牛100頭ベースのとき3.9ha(15.5頭÷4頭/ha)となる。

(2) 初産牛(人工草地の待機放牧による冬期間の利用方法と必要面積)

2月の始めから6月上旬まで牧区を閉じておき自然草地の生産力が減少する6月中旬から9月中旬までの3か月間利用する方法とする。草種としてはこの地域で推奨されているバンゴラを利用することとする。牧養力は0.95EV/haとする。この期間の初産牛グループの必要量は1日当たり18.6~20.5EVであり、バンゴラの必要面積は21.5ha(20.5EV÷0.95EV/ha)となる。

(3) 肥育牛および老廃肥育牛(エネルギー飼料とタンパク飼料の選択と給与量)

当地域で入手可能で比較的安価なものとして、エネルギー飼料としては米ぬかを用い、タンパク質飼料としては綿実粕を用いることとする。給与量は米ぬか2.6Kg、綿実粕0.4Kgで、飼料価値は0.38EVとなる。

(4) その他(ミネラルサプリメントの給与)

骨粉と鈣塩は自由採食とする。

4) 輪換草地の必要面積

冬期間における成雌牛100頭ベースの輪換草地必要面積を計算すると、水田輪換草地200ha、ギンネム草地4ha、パンゴラ草地21haで成雌牛100頭ベースの牛群が飼養できることがわかる。これは成雌牛0.44頭/haにあたり現況の0.25頭/haの約80%増となる。

輪換草地、パンゴラ草地はともに雨が不足する時期には補足的にかんがいをおこなう。

5) 開発対象地域の経営規模と生産物計画

畜産部門の面積は、農家所有面積 2,880haのうち1,350haとする。このとき飼養頭数は成雌牛600頭規模となる。その牛群の構成と生産計画は表5.3.2に示す。

表 5.3.2 牛群の構成頭数と生産計画 単位：頭

区 分	期首	購入	分娩	期間内の移動		販売	事故	期末
	(7月)			前	後			(6月)
成雌牛	513			92	87	5	6	556
C.U.T.	43			43	43			
老廃肥育牛	60			60		59	1	60
淘汰牛				23		23		
育成牛2年次	93			103	92	10	1	93
育成牛1年次	104			104	103		1	104
雄子牛			424	212	72	123	17	
雌子牛				212	104	91	17	
肥育牛1年次	72			72	71		1	72
肥育牛2年次	71			71		71		71
種雄牛	24	5				5		24
計	980	5				387	44	980

5.3.3 畜産経営の将来構想にかかわる諸問題

1) 開発対象地域内の試験研究機関

本計画で提案している生産技術を計画地域で適用するためには多くの情報を必要とする。とくに、家畜の栄養、品種改良、衛生に関する情報が必要となる。したがって、本計画で設置される研究センターには牧畜部門を設け、関係各機関と協力して試験研究を進める必要がある。

2) 低湿地地帯の改良に関する研究

当地域にはBañadoとよばれる広大な低湿地地帯があり、放牧地として利用されているが、季節的に水位が変化するため、その利用が限られている。これら低湿地の利用性を高めるための基礎的研究（たとえば水位コントロールによる優良草種の維持管理方法等）を進める必要がある。

5.4 林業計画

1) 基本的な考え方

Corrientes州では近年植林が進展し、開発対象地域内においてもすでに植林が実施されており、今後も植林の拡大が見込まれている。しかしながら、植林の歴史は浅く、技術の蓄積も少なく、植林適地および樹種の選定、施業体系の未確立等の問題が見られる。

開発対象地域内における土地利用計画において、土地利用の一形態として植林が考えられていることから、農家の農業経営との関連で植林を実施する場合における植林計画を概定した。

2) 植林適地

植林適地を地形因子から見た場合、開発対象地内の地形はほとんど平坦、あるいはなだらかな丘陵地であるので、地形、特に傾斜条件は植林の面からは制限因子とはならない。

当該地域は雨季に湛水する地域、あるいは乾季でも湛水している地域等の低湿地が多く、こうした土地は当然排水改良が必要となるが、農家が単独で大規模な排水改良を行なうことは困難であり、本計画においては排水改良が必要な土地については対象外とした。

土壌条件から当該地域における植林適地を検討した場合、土壌特性、土壌深度、水の影響の有無等から判断し、植林適地としては、Alfisolの Udalfs、Entisolの Psammentes、Mollisolの Udolls(中粒質)、Ultisolの Uduftsおよび Humultsであり、水の影響を考慮しなければ Entisolの Aquents、Inceptisolの Aquepts(粗粒質、中粒質)、Mollisolの Aguolls(粗粒質、中粒質)、Ultisolの Aquults等にも植林は可能である。

3) 植林樹種

農家経営の一貫としての植林であり、収益性を十分考慮した樹種の選定が必要となる。Cerro Azul (Misiones州)にあるINTAでは一部松類の外国樹種の植林試験と成長調査が行なわれており、また、開発対象地域内でも、Misiones州や Corrientes州南部、および Entre Rios州等の影響を受けて、すでに松類、ユーカリ類の植林が行なわれており、これらの中で、植林地の選定や施業が適切に行なわれた植林地では良好な成績を示している。

さらに開発対象地域および周辺地域での植林の実績、植林の難易性並びに木材利用の可能性などから見て、針葉樹では *Pinus elliottii*、*Pinus taeda*、広葉樹では *Eucalyptus grandis*、*Eucalyptus saligna*を主要植林樹種として計画する。

この場合、*Pinus elliottii*は水に対する抵抗性も強いので、水の影響を受けやすい土地への植林樹種とし、*Pinus taeda*および *Eucalyptus*は水の影響を受けない、条件のよ

い土地への植林樹種とする。

4) 木材の利用目的

現在、開発対象地域内、あるいはその周辺で行なわれている植林は、利用目的がはっきりしないまま行なわれている面があり、また、現在の木材の利用方法自体が、製材用(マチンプレ)、パルプ用、電柱用と限られていることもあり、質的な面よりも、コストをやすくして、量的生産を重視した考え方で植林されている面が強い。

パルプ、繊維用の供給を確保することは当然であるが、これらへの利用は必ずしも主伐材で行なう必要はなく、間伐材を十分に有効に利用することに努力して、主伐材の利用価値を出来るだけ高めていく必要がある。

特に、今後、木造を含めての住宅需要の増加による木材需要の増大も見込まれることから、住宅用木材の生産が期待されている。

こうしたことから生産目標としては、当初からパルプ、繊維用を目的としたものを除き針葉樹、広葉樹とも良質(強度があり、節が少なく、通直で完満)の中径長尺材の生産を目的とし、建築用(構造用、マチレプレ等の内装用、床板用、家具用等)、合板用などへの多様な用途への対応を図ることを目標とする。

5) 施業体系

(1) 施業体系の考え方

植林による林業経営を行なう場合、まず、植林適地の選定、植林樹種および利用目的の設定が必要であるが、最終生産目標通りの収穫を実現させるためには、林木の生育期間が長期にわたるので、地拵、植栽本数、保育形式(除草、枝打ちなど)、間伐、伐期等が合理的に組み合わされて一つの施業体系を組み立てることが必要である。

開発対象地域内でもすでに植林が行なわれているが、まだ歴史は浅く、一つ一つの施業技術が確立したものはなく、合理的な施業体系を組み立てることには危険性を伴うが、各施業の基本的な考え方を述べると次のようになる。

(2) 地拵

前生樹の繁茂が少ないため、機械による耕起・整地で十分であるが、丘陵地等で灌木、あるいは雑草がある場合には刈払いを必要とする。また、土壌の理化学性の改善のために心土破碎を行なう。

(3) 植栽本数

間伐の繰返しにより、通直、完満な材を生産するとともに、主伐に至るまでに植林投下資金を早期に回収することとし、また、機械作業を考慮し、松類では2,000本/ha、

ユーカリ類では1,200本/haを標準とする。

(4) 補植

枯損率10%以上で群状に枯損している場合に、ポット苗を利用して行なう。

(5) 害虫防除

蟻処理が必要であり、植栽前と植栽翌年および翌々年の3回程度、蟻の巣に薬剤(Mirex)を散布することとし、1回の散布量は植栽前の時は1~2kg/ha、植栽後には1~1.5kg/haとするが、蟻の生息状況に応じ回数および散布量が変わってくることは当然である。なお蟻の巣は地上に盛土されている場合と地下にある場合があり、注意を要する。

(6) 除草

丘陵地であっても機械による除草は可能であり、機械による除草と、人力による植栽木周囲の除草の併用とする。松の植林で丘陵地の場合、雑草、灌木の進入が比較的多いため、植栽当年(2回)、植栽翌年(2回)、植栽翌々年(1回)の3年間実施し、低地の場合には雑草、灌木の繁茂も少ないので、植栽当年(2回)、植栽翌年(2回又は1回)、植栽翌々年(1回又は0回)とし、除草期間を短縮又は除草回数を減ずることも可能である。

ユーカリの場合には、ユーカリの成長が早いので、植栽年3回、植栽翌年2回とし、短期間に集中して実施する。

(7) 枝打ち

節の少ない強度のある構造用材、あるいは良質の合板用材の生産のためには、枝打ちを行なう必要があり、合板用の場合には、2番玉(1番玉は2.25m、2番玉は1.75m)まで利用するとすれば、地上5m程度まで枝打ちを行なう必要がある。

松類の場合には2回にわけて、1回目は地上2.5mまで、1,000本/ha程度に行ない、2回目は地上5mまで約400本/ha程度(主伐時の残存見込み木)の立木に実施する。

ユーカリの場合には、成長も早く、1回で地上5mまで行なうこととし、約400本/ha程度(松と同じ)の立木に実施する。

(8) 間伐

良質(強度、通直、完満)な構造用材および合板用材の生産、土地生産力の有効利用および植林投下資金の早期回収などの見地から、積極的な間伐を実施することとする。

間伐の時期、回数、間伐量等は植栽本数、年平均成長量、伐期等をどのように設定するかで変わってくるが、松類の場合、年平均成長量が低い土地では伐期を長くして間伐の時期を遅らせつつ、間伐回数を増やし、年平均成長量が高い土地では伐期を短くして、

間伐回数を少なく、1回の間伐量を多くすることとした。

ユーカリの場合は、年平均成長量が高いため、伐期を短くし、回数を少なく、1回の間伐量を多くすることとした。樹種別の間伐時期、間伐量、間伐材利用内容等は表 5.4.1～5.4.3の通り設定した。

枝打ちもそうであるが、枝打ちした材、間伐材、間伐実施林分の主伐材等のそれぞれの利用価値の差の認識が薄い。このためコストが木材価格に反映され難い面があり、枝打ちや間伐が実施され難い現状にあるので、間伐材市場の確立を図り、間伐促進体制を整備して行くことも必要である。

(9) 主伐

松類のうち、テーダマツは成長も良く、しかも、丘陵地等条件の良い土地への植林を計画しているため、年平均成長量の増大が期待され、しかも、森林施業管理の充実、品種および種子原産地の適正化等も考慮し、松類の年平均成長量の現状である $20\text{m}^3/\text{年}/\text{ha}$ 以上の $25\text{m}^3/\text{年}/\text{ha}\sim 30\text{m}^3/\text{年}/\text{ha}$ の成長量を期待する。

伐期については、生産目標を中径長尺材としているため、20年とするが、合板用等の大径材生産を主体とするならば、少なくとも30年以上とする必要がある。

エリオッティマツも成長は良いが、湿地に強いことから水の影響を受ける可能性のある土地への植林を計画しているため、年平均成長量を好条件化で植林されたテーダマツと同様の成長量を期待することは危険である。

しかし、森林施業管理の充実、品種および種子原産地の適正化等による成長量の改善を前提に、条件の悪い土地の植林であっても、現状の松類の年平均成長量である $20\text{m}^3/\text{年}/\text{ha}$ の成長量を期待する。

伐期については、主間伐による収穫総量をテーダマツと同様に見込、25年とする。

ユーカリについては成長も早く、しかも丘陵地等の条件のよい土地への植林を計画しているため、成長量もかなりのものが期待でき、これも森林施業管理の充実、品種および種子原産地の適正化等により、現状の年平均成長量 $30\sim 35\text{m}^3$ 以上の成長量は可能と見られ $40\text{m}^3/\text{年}/\text{ha}$ を期待する。

伐期は中径長尺材を生産目標としたため12年で計画したが、パルプ、繊維利用を主体に考えるならば、10年位に短縮することも考えられ、また、合板用を主体に考えるならば、少なくとも20年以上とするなどの措置をとる必要がある。

各樹種における主伐時の本数、伐採量、主伐材利用内容は、表5.4.1～5.4.3のとおりである。

(10) 施業体系のモデル

以上のような各施業の考え方にに基づき、地形、樹種、利用目的を設定して、施業体系のモデルをまとめたものが、表 5.4.4 である。

表5.4.1 テーダマツの収穫目標 (2,000本/ha植栽)

主伐 別 間伐	伐採年	伐採率 (%)	伐採 本数	残存 本数	伐採量 T/ha(m ² /ha)	残存量 T/ha(m ² /ha)	利用内訳 (T/ha)	備考
第1回 間伐	8	40	700	1,000	40 (50)	60 (75)	バルブ用(100%) 40	
第2回 間伐	10	33	330	670	40 (50)	80 (100)	バルブ用(100%) 40	
第3回 間伐	13	25	168	502	45 (56)	134 (168)	バルブ用(50%) 22 製材用 (50%) 23	
第4回 間伐	16	25	126	376	50 (63)	151 (189)	バルブ用(20%) 10 製材用 (80%) 40	
主伐	20	100	376	0	225 (281)	0	バルブ用(5%) 11 製材用 (70%) 158 合板用 (25%) 56	
合計			1,700		400 (500)		バルブ用 123 製材用 221 合板用 56	

表 5.4.2 エリオツディマツの収穫目標 (2,000本/ha植栽)

主伐 別 間伐	伐採年	伐採率 (%)	伐採 本数	残存 本数	伐採量 T/ha (m ³ /ha)	残存量 T/ha (m ³ /ha)	利用内訳 (T/ha)	備考
第1回 間伐	10	40	700	1,000	30 (38)	84 (105)	バルブ用(100%) 30	
第2回 間伐	13	25	250	750	35 (44)	106 (132)	バルブ用(100%) 35	
第3回 間伐	15	25	188	562	40 (50)	120 (150)	バルブ用(50%) 20 製材用 (50%) 20	
第4回 間伐	18	25	141	421	45 (50)	134 (168)	バルブ用(30%) 14 製材用 (70%) 31	
第5回 間伐	21	25	105	316	50 (62)	144 (180)	バルブ用(15%) 8 製材用 (85%) 42	
主伐	25	100	316	0	200 (250)	0	バルブ用(10%) 20 製材用 (70%) 140 合板用 (20%) 40	
合計			1,700		400 (500)		バルブ用 127 製材用 233 合板用 40	

表 5.4.3 ユーカリの 収穫目標 (1,200本/ha植栽)

主伐 別 間伐	伐採年	伐採率 (%)	伐採 本数	残存 本数	伐採量 T/ha(m ³ /ha)	残存量 T/ha(m ³ /ha)	利用内訳	備考
第1回 間伐	8	40 20	400	600	60	240	バルブ用(100%) 60	
第2回 間伐	10	35	210	390	120	220	バルブ用(20%) 24 電柱用 (20%) 24 製材用 (60%) 72	
主伐	12	100	390		300		バルブ用 (5%) 15 製材用 (90%) 270 合板用 (5%) 15	
合計			1,000		400		バルブ用 99 電柱用 24 製材用 342 合板用 15	

表 5.4.4 施 業 体 系 モ デ ル

項 目	モ デ ル I	モ デ ル II	モ デ ル III
地 形	丘陵地又は微高地	丘陵地又は微高地	低地 (平野部)
樹 種	テーダマツ	ユーカリ	エリオッティマツ
生 産 目 標	中径長尺材	同 左	同 左
地 瘠	かん木雑草除去の耕起整地 心土破砕	同 左	耕起・整地, 心土破砕
害 虫 防 除	殺蟻剤(Wirex) 散布 植栽前 1~2 kg/ha 植栽翌年 1~1.5 kg/ha 植栽翌々年 1~1.5 kg/ha	同 左	同 左
植 栽 本 数	2,000 本/ha	1,200 本/ha	2,000 本/ha
補 植	200 本/ha	120 本/ha	200 本/ha
除 草	植栽当年 2回 植栽翌年 2回 植栽翌々年 1回	植栽当年 3回 植栽翌年 2回	植栽当年 2回 植栽翌年 2回 (1回) 植栽翌々年 1回 (0回)
枝 打	6年目 1,000本/ha 2.5m 9年目 400本/ha 5.0m	4年目 400本/ha 5.0m	7年目 1,000本/ha 2.5m 10年目 400本/ha 5.0m
間 伐	8年目 40T/ha 10年目 40T/ha 13年目 45T/ha 16年目 50T/ha	8年目 60T/ha 10年目 120T/ha	10年目 30T/ha 13年目 35T/ha 15年目 40T/ha 18年目 45T/ha 21年目 50T/ha
主 伐	20年目 225T/ha	12年目 300T/ha	25年目 200T/ha
総 収 獲 量	400 T/ha	480 T/ha	400 T/ha
利 用 内 訳	パルパ, 繊維用 123 T/ha 製材用 221 T/ha 合板用 56 T/ha	パルパ, 繊維用 99 T/ha 電柱用 24 T/ha 製材用 342 T/ha 合板用 15 T/ha	パルパ, 繊維用 127 T/ha 製材用 233 T/ha 合板用 40 T/ha
年平均成長量	25m ³ /ha	40m ³ /ha	20m ³ /ha

6) 植林用基盤整備

植林を行なうためには、地拵から伐採までの施業体系に基づく施業が必要であるが、その施業を容易ならしめる、または植林の目的を達成せしめるための基盤整備が不可欠である。ここでは農家レベルで実施される基盤整備として、林道および防火帯の2施設について計画した。

(1) 林道

植林の種々の作業を行なうため、機材、器具、材料、人員等の搬出入用の道路が必要となるが、林道配置に際しての地形的制約因子はほとんど見られない。

植林する場合には、一区画が15ha以内と定められており、各植林区画間は少なくとも10m離す必要があることから、植林地内の林道は、この植林区画間を利用して配置し、必要に応じて林内作業道を設置することとする。

植林は耕作道路とおなじく、幅員6mの土砂道とする。

(2) 防火帯

牧場等の管理のため、草地への火入れが行なわれており、この火入れによる植林地、の飛火等により林野火災が発生し、植林地が消失することが少なくない。

IFONAでも、植林地保護の重要性から植林用地の10%は防火帯および林道用地等とし、一植林区画は15ha以内で、各区画間は10m以上離すことを義務付けている。

防火帯の設置は通常、尾根筋等の自然地形を利用して設置されるが当地域では自然地形を利用しようとしても自然地形の特徴もないため、植林地の周囲を防火帯として設置することとなる。防火帯の幅については、防火帯としての効果を考えた場合、主伐期近い植林の枝張りが片側4~5m程度とすれば、両側からの枝張りが10m近くとなり、植林区画間が10mでは延焼の危険性が高いので、少なくとも15~20mは離す必要がある。また、火災を拡大させないためには、延焼木が倒れても火が移らないよう、数区画毎に、樹高程度の距離(20~30m)を離すこととする。

防火帯を設置したら、雑草、灌木が繁茂しないよう毎年除草等を行ない、可燃物を除去しておくことが重要である。

また、草地への火入れの際、植林地への延焼を防止するためには、延焼防止体制を整備しておくことも重要である。すなわち、火入れを行なう場合、火入れ者は火入れ地に隣接する土地の植林者に対し、事前に火入れ場所、日時、期間、責任者名簿等を通報させることとし、火入れ中は、監視人の配置を義務付けること等の措置をとることも必要である。

7) 林業経営モデル

Corrientes州での1件当りの年平均植林面積が50～60ha程度であることから、今回の計画では1植林区画15haを1単位とし、4単位を合わせた60haを年間の植林規模としてモデルを設立した。年間60haの植林をする場合の造林計画、防火帯、林道の配置モデルを図5.4.1に示した。このモデルは植林地60ha、付帯地11ha計71haの土地が必要となる。農家経営の一環として植林を実施する農家モデルは次の2型を想定した。

- (i) 水稲・畜産経営等の組合せによる植林経営(300ha)
- (ii) 小規模畑作経営による植林経営

植林される樹種は、現況における土壌、排水などの立地条件を考慮して表5.4.5の植林計画を検討した。

表 5.4.5 地域別樹種別計画面積

(ha)

地域\樹種	テグマツ	エリオッティマツ	ユーカリ	計
Loreto	—	1,893	1,479	3,372
Rincon sta. maria	288	—	—	288
San Carlos	2,996	3,995	2,996	9,989
計	3,284	5,888	4,475	13,649

註) (1) 面積は植林増加面積である。

すなわち、Loreto地域では水の影響を受ける可能性があるので、エリオッティマツを主体としたが、この地域にある小規模畑作経営では耕作畑に隣接した立地条件の極めて良好な丘陵地に植林を行なうので、収益の回転の早いユーカリを計画した。

San Carlos地域のうちRincon Santa Maria地区は丘陵地が主体のため、テーダマツとした。またSan Carlos地域では

- (i) Ituzaingo県の植林面積比率はユーカリが約45%であること。
- (ii) 西部の台地は水の影響を受ける可能性が多いこと。
- (iii) 東部の丘陵地は立地条件が極めてよいこと。

等を考慮して

エリオッティマツ40%、テーダマツ30%およびユーカリ30%として計画した。

水稲畜産経営、畜産経営の行なう標準的な植林は表5.4.6のように計画した。

表 5.4.6 水稲・畜産、畜産経営の植林

樹種 \ 項目	面積	年植林面積	植林に要する年数
エリオッティマツ	120 (ha)	30 (ha)	4 (年)
テーダマツ	90	15	6
ユーカリ	90	15	6
計	300	60	—

註) (1) 樹種別割合は、前出のSan Carlos地区の比率を採用した。

なお、小農経営の植林は耕耘用の耕耘機を利用するため、年1haを計画した。

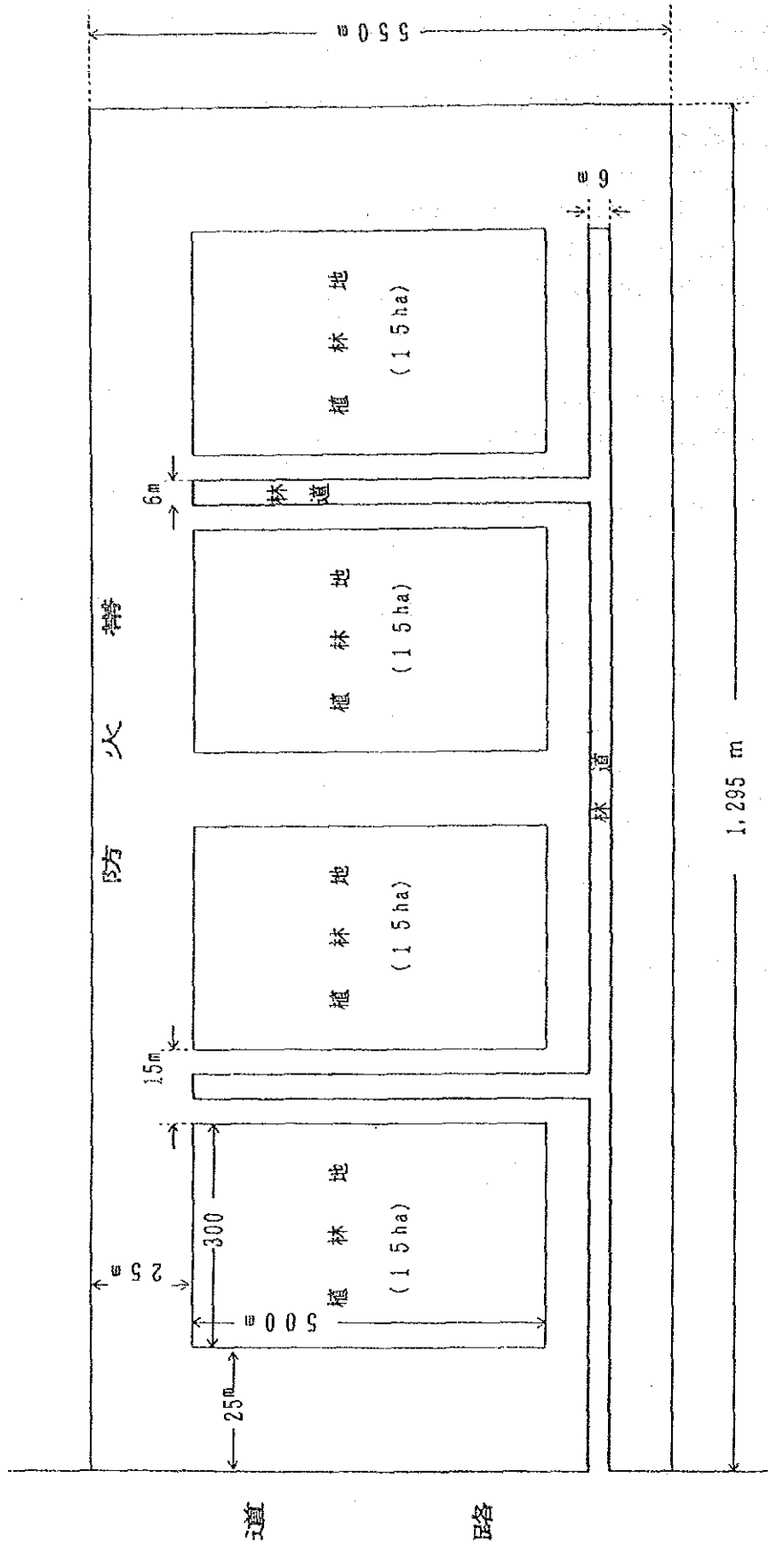


図 5.4.1 植林地モデル (60ha)

総面積 $550\text{ m} \times 1,295\text{ m} = 712,250\text{ m}^2 \approx 71.2\text{ ha}$

植林地 $300\text{ m} \times 500\text{ m} \times 4 = 600,000\text{ m}^2 = 60\text{ ha}$

防火帯 $(1,295\text{ m} + 500\text{ m}) \times 25\text{ m} \times 2 + 15\text{ m} \times 500\text{ m} \times 3 = 112,250\text{ m}^2$

$\approx 11.2\text{ ha}$ (総面積の 15.7%)

林道延長 $1,270\text{ m} + 510\text{ m} \times 2 = 2,290\text{ m}$ (林道密度 32.2 m/ha)

第6章 土地基盤整備計画

第6章 土地基盤整備計画

6.1 かんがい計画

6.1.1 かんがい計画基本構想

かんがい計画は、地域におけるかんがいの現状及び現地での調査結果を分析のうえ、全体の土地利用計画に沿ったかんがい用水の提供を図るためのものである。

具体的には、

i) Yacyretá ダムから取水可能な108m³/sの用水を利用して水田草地輪換地及び畑地にかんがいの計画

ii) 降雨貯留型の小規模ダムの用水を利用して水田草地輪換地にかんがいの計画

の各々について計画する。

1) Yacyretá ダム下流地域へのかんがい

(1) かんがい対象の地域と土地利用

San Carlos地域のうちRincon Sta. Maria地区の水田草地輪換地及び施設野菜畑、Loreto地域の水田草地輪換地及び露地野菜畑

(2) かんがい対象作物

水田草地輪換地 水稲及び牧草

施設野菜畑 施設（プラスチックハウス）内で栽培される果菜類を中心とした野菜

露地野菜畑 微高地に計画される露地野菜畑に作付けされる露地野菜

(3) かんがい方法

水田草地輪換地 基幹、幹線用水路から支線用水路を通して重力かんがいを行なう。

施設野菜畑 水田草地輪換地と共用の支線用水路から取水し、加圧ポンプにより各ハウスへ配水する。ハウス内のかん水は定置パイプによる点滴かんがいと
する。

露地野菜畑 基幹用水路から揚水ポンプによって取水するか水田草地輪換地と共用の幹線・支線用水路から取水し、加圧ポンプにより各圃場へ配水する。圃

場内のかん水は可搬式の小型スプリンクラーによる散水かんがいとする。

2) 降雨貯留型の小規模ダムからのかんがい

(1) かんがい対象の地域と土地利用

San Carlos地域のうちSan Carlos地区の水田草地輪換地（現況水田は除く）

(2) かんがい対象作物

水田草地輪換地 水稲及び牧草

(3) かんがい方法

水田草地輪換地 小規模ダムから取水した後、幹線水路から支線水路を通して重力かんがいを行なう。

6.1.2 Yacyretá ダム下流地域のかんがい対象面積

土地利用計画より定められるかんがい対象面積は表 6.1.1 の通りである。

かんがい計画の策定に際しては、排水計画、農地開発計画との調整を図りながら、計画の基幹・幹線用水路、排水路で区切られるかんがいブロックを用水計画の単位とした。

表 6.1.1 Yacyretáダム下流地域のかんがい対象面積

区 分	ブロック名	ブロック面積 (ha)	潰地率 (%)	灌漑率 (%)	灌漑面積 (ha)	
San Carlos地域 Rincon Sta.Maria地区	水田草地輪換地					
	1	1,709	9.8	47.1	725	
	2	1,095	9.8	47.1	465	
	小計	2,804			1,190	
	施設野菜畑	483			124	
	計	3,287			1,314	
Loreto地域 Loreto東部地区	水田草地輪換地					
	1	4,821	9.8	47.1	2,046	
	2	2,040	9.8	47.1	866	
	3	1,075	9.8	47.1	456	
	4	3,523	9.8	47.1	1,495	
	5	3,755	9.8	47.1	1,594	
	6	4,543	9.8	47.1	1,928	
	7	2,967	9.8	47.1	1,259	
	8	3,569	9.8	47.1	1,515	
	小計	26,293			11,159	
	露地野菜畑 州道17号沿	790	4.5	15.6	118	
	計	27,083			11,277	
Loreto西部地区	水田草地輪換地					
	9	3,910	9.8	47.1	1,660	
	10	5,987	9.8	47.1	2,541	
	11	2,524	9.8	47.1	1,071	
	12	1,188	9.8	47.1	504	
	13	1,980	9.8	47.1	840	
	14	2,178	9.8	47.1	924	
	15	1,881	9.8	47.1	798	
	16	1,386	9.8	47.1	588	
	17	1,386	9.8	47.1	588	
	18	3,662	9.8	47.1	1,554	
	19	3,910	9.8	47.1	1,660	
	20	2,970	9.8	47.1	1,261	
	21	4,306	9.8	47.1	1,828	
	22	3,366	9.8	47.1	1,429	
	23	3,662	9.8	47.1	1,554	
	24	4,751	9.8	47.1	2,017	
	25	3,514	9.8	47.1	1,492	
	26	2,970	9.8	47.1	1,261	
	27	2,227	9.8	47.1	945	
	小計	57,758			24,515	
		露地野菜畑				
		州道13号沿①	160	4.5	15.6	24
		州道13号沿②	225	4.5	15.6	34
		Ber.de As.近郊	118	4.5	15.6	18
		小計	503			76
		計	58,261			24,591
	合計	88,631			37,182	

かんがい面積 = ブロック面積 × (1 - 農地開発による潰地率) × かんがい率

かんがい率 水田草地輪換地 : $200/425=0.471$
 施設野菜畑 : ハウス棟数からかんがい面積を直接算出
 露地野菜畑 : $1.25/8.0=0.156$

6.1.3 水田かんがい計画諸元

1) かんがい方法

現地での実測調査の結果、ベーシックインテークレートは20mm/hr以下と小さく、地表かんがいが可能である。作付期間内は比較的均一に降雨があり、畦畔を設けて貯留することにより降雨を有効に利用できる。また、地域内の地形は平坦であり、畦畔の間隔を広く設定できるため水管理労働力を少なくすることが可能である。

2) 単位用水量

作付期間中の実測データが少ないため主に計算により求める。計算式は下記による。

$$P_{total} = ET_{crop} + P + PUD, ET_{crop} = ET_0 \times K_c$$

P_{total} : 水田単位用水量、 ET_{crop} : 水稻の作物用水量、 ET_0 : 基準蒸発散量

K_c : 水稻の作物係数、 P : 地下浸透量、 PUD : 湛水のための用水量

(1) 基準蒸発散量(ET_0)

基準蒸発散量の計算は過去10年間のデータ(1976年～1985年)を用い修正ペンマン法により行なった。

(2) 作物係数(K_c)

作物係数はFAOの「かんがい排水資料編第24号—作物用水量」に基づき設定する。栽培水稻品種はIrga 409とし播種期間を10月20日から40日間、作付期間を135日間とする。なお、無湛水期間は作物係数を20%減ずる。

(3) 地下浸透量(P)

現地での実測調査をもとにかんがい期間を通じて3.8mm/日とした。

(4) 湛水のための用水量(PUD)

無湛水の状態から所定の湛水深を得るまでに必要な用水。本計画では30日目から湛水を開始して10日間で10cmの湛水を完了させるために必要な水量で、100mm/10日=10mm/日となる。

3) 期別用水量

計画水稻品種Irga 409の乾田直播による水管理はLoreto地域、San Carlos地区とも次により行なう。

(1) 播種期間

10月20日から播種を始め40日間で全作付面積に播種する。

(1日当り播種面積=全作付面積÷40)

(2) 作付期間

播種後135日間。(播種期の違いによる成育期間の変動は無いものとする。)

(3) 水管理方法

圃場における水管理は下記により行なう。

i) 播種後20日目に一度40mm(栽培指針による)かん水する。

ii) 播種後30日目からたん水を開始して10日間で所定のたん水深(10cm)までのたん水を完了する。

iii) 播種後40日目以降作付期間終了まで所定のたん水深(10cm)を維持する。

iv) 播種後20日目以降は2)で定めた期別の単位用水量をかん水する。

(4) 計画ピーク用水量

上記により期別の単位用水量を5日(半旬)毎に計算した結果、施設規模決定の基準となるピーク時の用水量はLoreto地域、San Carlos地域とも12月26日～12月31日の平均値となり、それぞれ15.5mm/日、14.5mm/日となった。

4) かんがい効率

計画取水量は単位用水量をかんがい効率で除して求められる。かんがい効率は圃場の大きさ、形状、かんがい施設の状況、水管理体制等多くの因子から設定される。本計画では、かんがい効率を圃場効率、送水効率、管理効率に区分して、それぞれ設定する。

表 6.1.2 地域別かんがい効率

地域名	かんがい効率			総合
	圃場	送水	管理	
	%	%	%	%
Loreto	90	85	80	61.2
San Carlos	80	85	80	54.4

5) ピーク時計画単位用水量

ピーク純用水量とかんがい効率とから、ピーク時計画単位用水量は表 6.1.3の通り求まる。

表 6.1.3 ピーク時計画単位用水量

地域名	100ha当り ピーク純用水量 (m ³ /s/100ha)	かんがい効率 (%)	100ha当りピーク時 計画単位用水量 (m ³ /s/100ha)
Loreto	0.179	61.2	0.292
San Carlos	0.168	54.4	0.309

6) 草地へのかんがい

水稲作付期間のうち、かん水期間はLoreto地域、San Carlos地域とも年間115日である。40日間の播種期の違いによる成育のずれを考慮しても、水稲にかんがいをする期間は年間145日間にすぎない。さらに、かんがい水量は12月中には高い値を示すものの他の水稲作付期間中に使用される水量はピーク時の70~80%以下である。Yacyretá ダム下流地域のかんがい計画では取水工からはつねにピーク時全量の108m³/sを取水し、余剰水については余水吐より排水路へ放水することになっている。

一方、水田草地輪換地のうち水田以外の輪換草地、人工草地は、現在でも長期のかんばつ時においては被害を被っていることから、水田用水の必要水量以外については、草地へかんがいをし、かんばつによる減収の防止を図ることが可能である。

水田と草地は同一の用水系統が利用できるため、維持管理のうえからも草地へのかんがいは問題はない。

6.1.4 Yacyretá ダム下流地域の計画用水量及び計画用水系統

計画かんがい面積と計画単位用水量によって求められるピーク時の計画用水量は表 6.1.4の通りである。なお、施設野菜畑、露地野菜畑の諸元についてはそれぞれ 6.1.6、6.1.7 において述べることとする。

表 6.1.4 Yacyretaダム下流地域の計画用水量

区 分	ブロック名	灌 溉 面 積 (ha)	ピ-ク単位用水量 (m ³ /s/100ha)	ピ-ク用水量 (m ³ /s)	
San Carlos地域 Rincon Sta.Maria地区	水田草地輪換地				
	1	725	0.309	2.24	
	2	465	0.309	1.44	
	小計	1,190		3.68	
	施設野菜畑	124	0.054	0.07	
	計	1,314		3.75	
Loreto地域 Loreto東部地区	水田草地輪換地				
	1	2,046	0.292	5.97	
	2	866	0.292	2.53	
	3	456	0.292	1.33	
	4	1,495	0.292	4.37	
	5	1,594	0.292	4.65	
	6	1,928	0.292	5.63	
	7	1,259	0.292	3.68	
	8	1,515	0.292	4.42	
	小計	11,159		32.58	
	露地野菜畑 州道17号沿	118	0.061	0.07	
	計	11,277		32.65	
Loreto西部地区	水田草地輪換地				
	9	1,660	0.292	4.85	
	10	2,541	0.292	7.42	
	11	1,071	0.292	3.13	
	12	504	0.292	1.47	
	13	840	0.292	2.45	
	14	924	0.292	2.70	
	15	798	0.292	2.33	
	16	588	0.292	1.72	
	17	588	0.292	1.72	
	18	1,554	0.292	4.54	
	19	1,660	0.292	4.85	
	20	1,261	0.292	3.68	
	21	1,828	0.292	5.34	
	22	1,429	0.292	4.17	
	23	1,554	0.292	4.54	
	24	2,017	0.292	5.89	
	25	1,492	0.292	4.36	
	26	1,261	0.292	3.64	
	27	945	0.292	2.76	
	小計	24,515		71.56	
		露地野菜畑 州道13号沿①	24	0.061	0.01
		州道13号沿②	34	0.061	0.02
		Ber.de As.近郊	18	0.061	0.01
		小計	76		0.04
		計	24,591		71.60
		合計			108.00

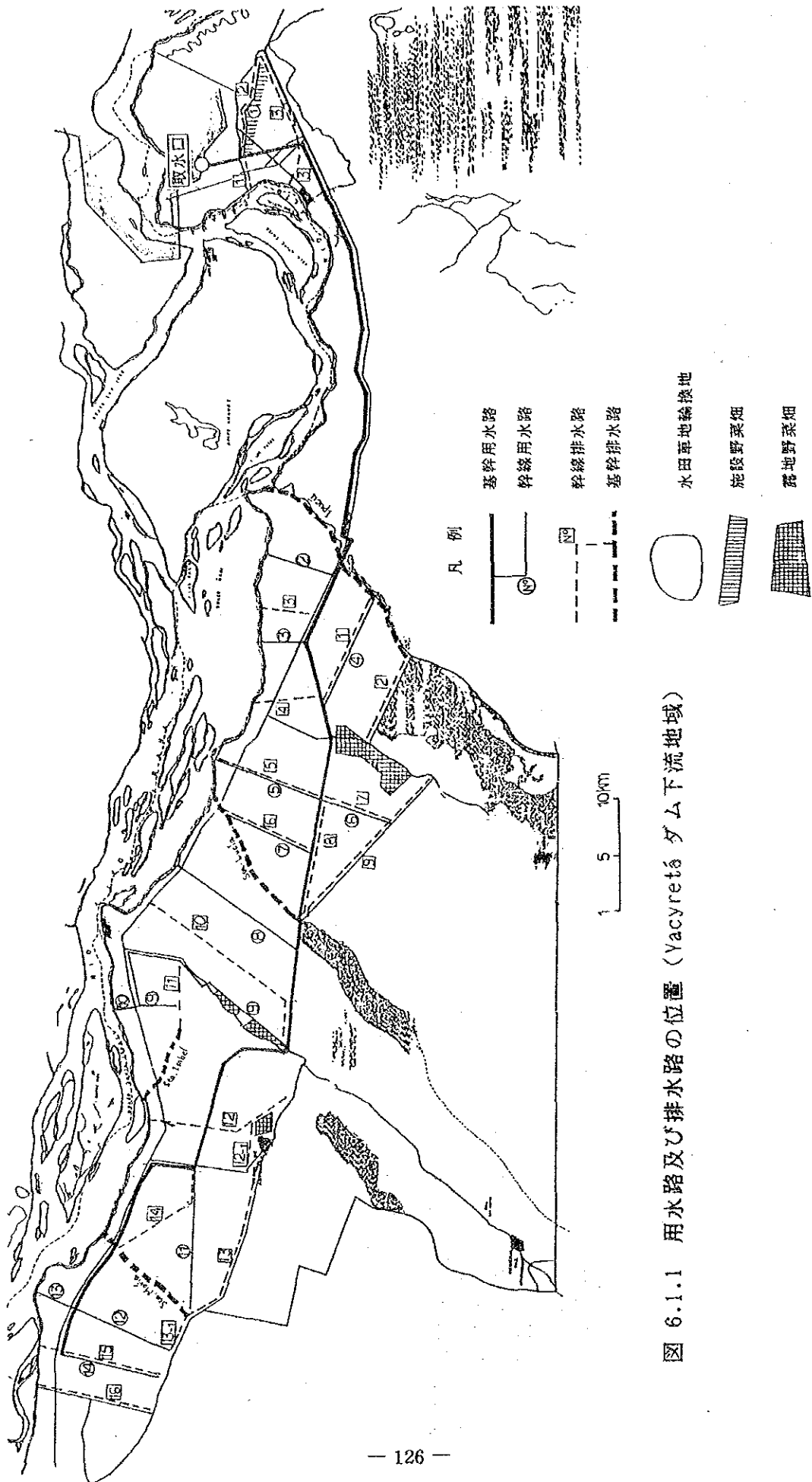


図 6.1.1 用水路及び排水路の位置 (Yacvretá ダelta 下流地域)

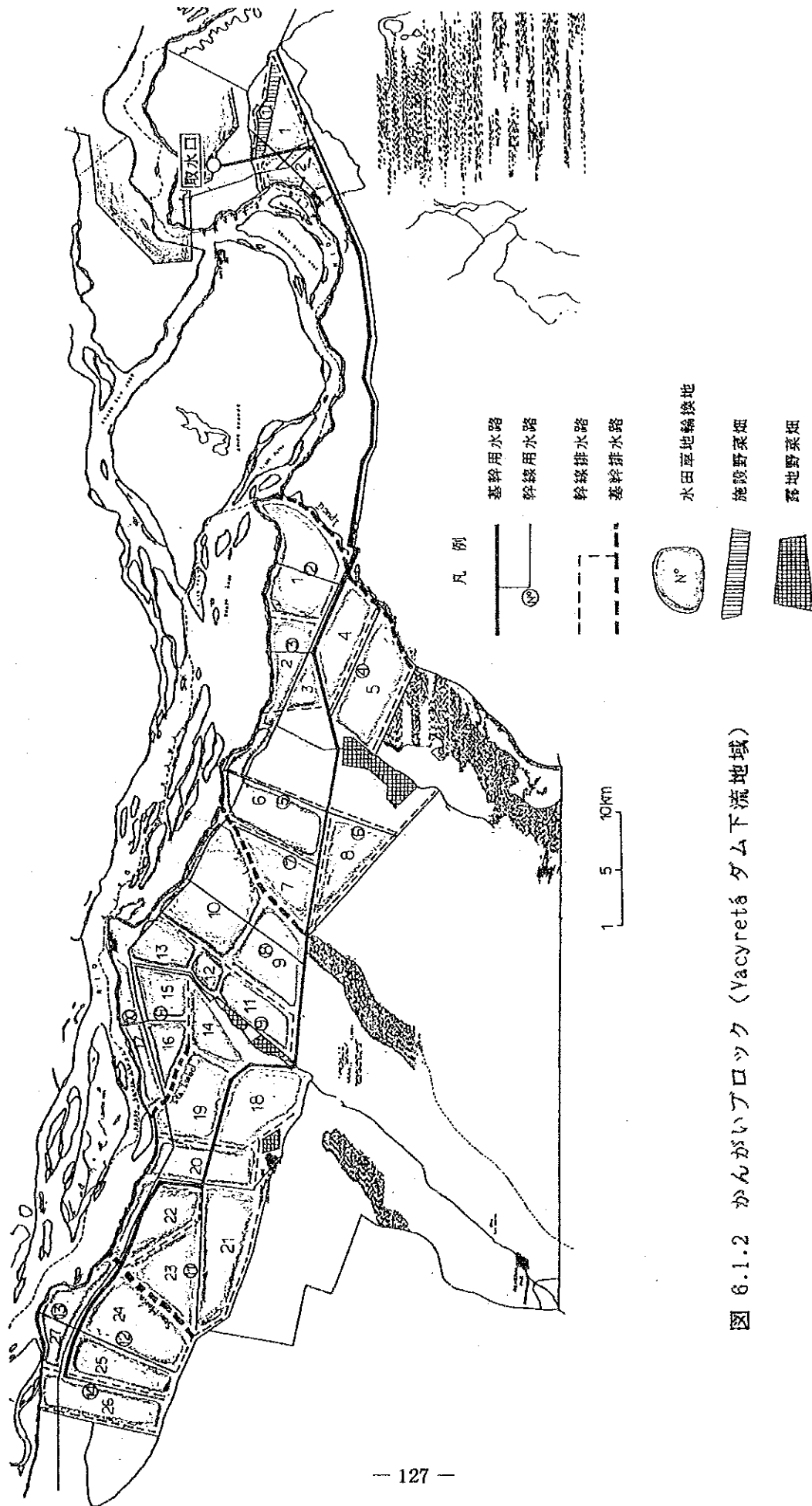


図 6.1.2 かんがいブロック (Yacyretá ダム下流地域)

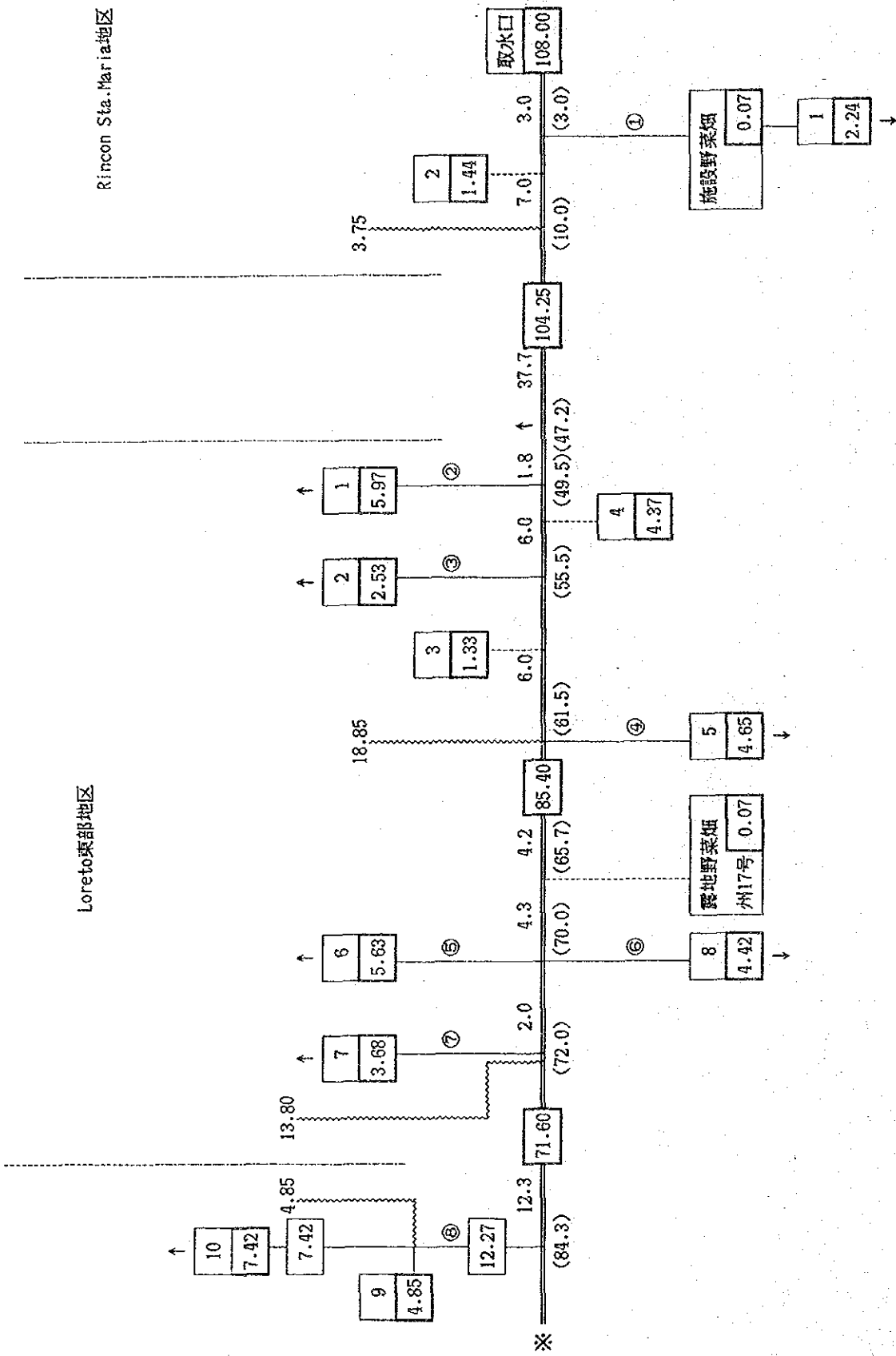
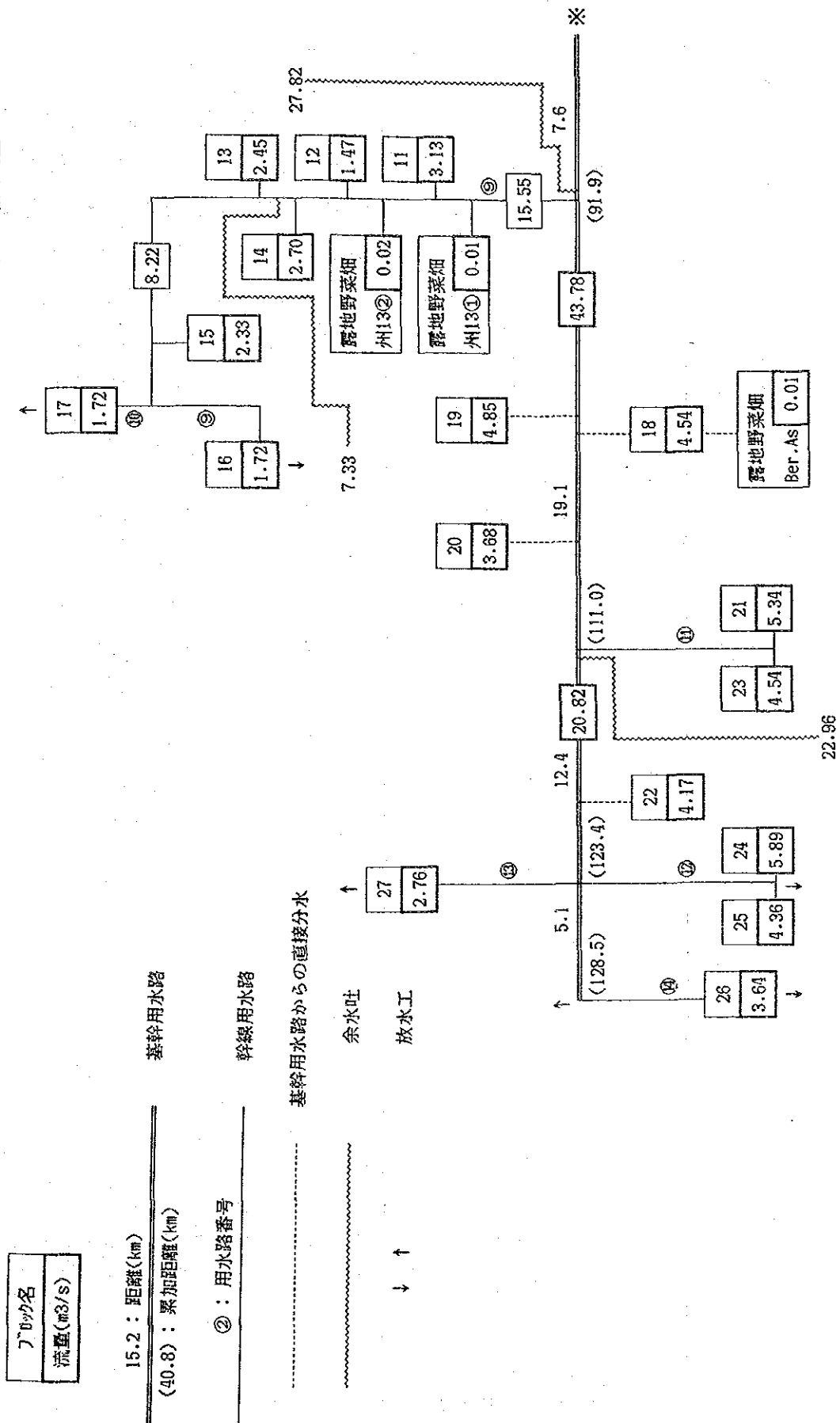


图 6.1.3 かんがい系統模式図 (Yacretá ダム下流地域)



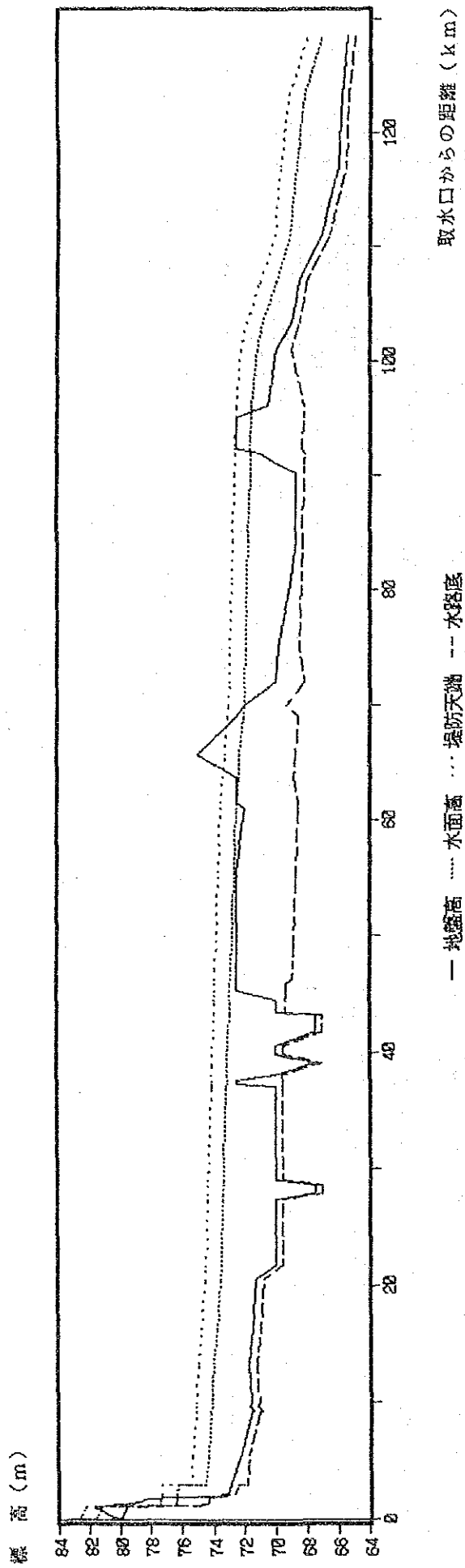


図 6.1.4 基幹用水路縦断面図

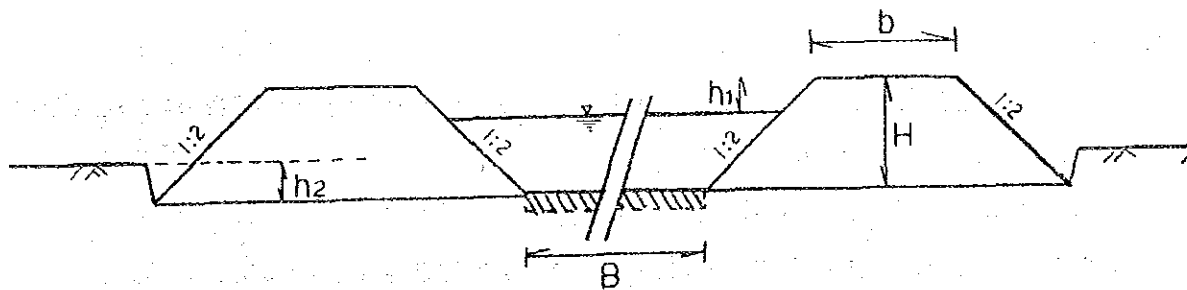
6.1.5 Yacyretá ダム下流地域のかんがい施設計画

1) 用水路

本計画においては用水路は最も基本的な施設である。基幹・幹線用水路については本章で計画し、支線以下については農地開発計画のなかで計画する。

用水路の計画にあたり次の点に留意した。

- i) かんがいの対象は主に水田である。したがって通水は24時間とする。
- ii) 水路は経済性から土水路とする。但し浸透量の多い区間はライニングを行なう。
- iii) 水理計算は、勾配が緩やかで長大となることから、等流計算で行なう。ただし、基幹用水路については不等流計算による検証を行ない、差異が大きい区間については不等流計算により水理断面を決定する。
- iv) 最大流速は本地区の土質では1.0m/sとする。また最小流速は0.55m/sとすることが望ましいが本地域は極めて平坦であるので流速を大きくできない。このため許容流速以下となる区間の滞砂及び植物生育の防止は維持管理で対応することとする。
- v) 水路の余裕高さは1.0mとする。
- vi) 水路堰堤の上幅は、基幹用水路では大流量となることを考慮し6mとする。幹線用水路では比較的小流量であることから4mとする。
- vii) 水路法勾配は1:2.0とする。
- viii) 水路の粗度係数は用水路の場合特に管理されて、雑草等の除去も行なわれることから土水路部0.027とする。
- ix) 水路底面は地盤高より0.5m掘り下げを標準とした。



H: 堤防高 h_1 : 堤防余裕高(1.0m) h_2 : 現地盤掘り下げ(0.5m)
 B: 水路底幅 b: 堤防天端幅(基幹用水路6.0m、幹線用水路4.0m)
 斜線部: ソイルセメントライニング(厚さ0.3m)

図 6.1.5 基幹・幹線かんがい用水路標準断面図

2) 基幹・幹線用水路の路線選定

- i) Yacyretá ダムからの取水水位は平均で81.65mとした。
- ii) Ituzaingó ~ Loreto地域の基幹用水路は放水工の位置を考慮し、また、Iberá 湿原への影響を考慮して国道12号線の北側に配置することとした。
- iii) 基幹用水路はLoreto地域直前の微高地で国道12号線を横断する。開発対象地域に入ってから、排水路と交差する断面を小さくするため、主に地域の南側に配置する。
- iv) 幹線用水路は、支線用水路の維持管理に支障を与えないよう、その間隔は5km以内とすることが適当である。これは、圃場の平均枚数を10枚として判断した。

3) 落差工・堰上工

- i) Rincon Sta. Maria地区を通過する基幹用水路において最大許容流速を上回るため取水工より1.1km及び1.2kmの地点に計2箇所落差工を設ける。落差工の型式は水クッション型とする。
- ii) 不等流計算による検証の結果、幹線1号用水路への分水位を確保するため取水口より3.0km地点に堰上高1.99mの堰上工を設ける。

4) 余水工

- i) 余水工は、取り入れ地点における水位上昇等による過剰流入量、降雨時の増加流入量、上・下流の分水工の閉鎖による余剰水などを排除するために設ける。余水工下流においては非常流量が減少するので水路断面を縮小することができる。
- ii) 余水工は排水路の設置が計画されている箇所に設置することとした。

5) 放水工

- i) 放水工は緊急時及び水路の点検、補修を行なう等の維持管理時に基幹・幹線用水路の流水を放水するために設ける。
- ii) 放水工は余水工と併設可能箇所及び用水路末端に設ける。
- iii) 設計放水量は放水工が余水工と併設可能な箇所では余水工と同規模とする。

6) 分水工

- i) 分水工は基幹・幹線用水路から幹線・支線用水路に分水するために設ける。
- ii) 基幹・幹線用水路から支線用水路への分水は水田面積250ha当り1箇所とした。
- iii) 構造は人力巻上げ式スライドゲートとする。用水路堤防の横断部はカルバートとし、

その延長は堤防上幅、堤防沿いの道路がある場合にはその幅員を考慮した。

7) 既設道路横断工

- i) 既設の国・州道と計画用水路が交差する場合、橋梁またはボックスカルバートにより横断工を設ける。
- ii) 既設国・州道の水路横断部の道路幅員(全幅)は11mとする。横断長は橋梁の場合は堤防天端標高での用水路幅とし、カルバートの場合は通水断面積の30%増の面積をカルバート高さ(1.6m均一)で除した長さとする。
- iii) 支線用水路が既設国・州道を横断する必要がある箇所(かんがいブロックNo20の国道12号線北側へ配水するための支線用水路など)の横断工はかんがい計画において計上する。構造はカルバートとし、箇所数は水田面積250ha当り1箇所とする。

8) 基幹・幹線用水路に係る土工及び主要構造物の数量

基幹・幹線用水路に係る土工数量を表 6.1.5に、また、主要構造物の数量を表 6.1.6に示す。なお、各々の構造物の標準図は図集を参照。

表 6.1.5 Yacyretáダム下流地域かんがい用水路土工数量

水路区分	累加距離 Km	切土量 千 m3	盛土量 千 m3	横断		不足土 千 m3	水路 法面積 千 m2	水路 底面積 千 m2
				流用土 千 m3	残土 千 m3			
Rincón Sta. María								
基幹	0.0-10.0	683	1,104	366	317	-739	196	659
幹 1	0.0-9.0	183	250	40	143	-210	146	26
計		866	1,355	406	460	-949	341	685
Loreto 東部								
基幹	10.0-72.0	7,152	7,151	2,200	4,952	-4,950	1,466	3,629
幹 2	0.0-6.0	40	213	40	0	-173	67	60
幹 3	0.0-3.0	28	35	28	0	-7	30	12
幹 4	0.0-10.3	84	426	84	0	-342	154	41
幹 5	0.0-9.7	109	180	87	22	-93	128	27
幹 6	0.0-6.5	124	100	97	27	-3	107	13
幹 7	0.0-8.7	0	561	0	0	-561	109	66
小計		385	1,516	336	50	-1,180	595	219
計		7,537	8,666	2,536	5,001	-6,130	2,061	3,849
Loreto 西部								
基幹	72.0-128.5	2,230	6,032	1,541	689	-4,492	1,103	1,730
幹 8	0.0-12.6	54	1,052	54	0	-997	198	398
幹 9	0.0-26.4	339	1,399	339	0	-1,061	355	529
幹 10	0.0-1.8	4	80	4	0	-77	22	5
幹 11	0.0-12.2	105	795	105	0	-690	182	183
幹 12	0.0-9.7	31	698	31	0	-668	143	97
幹 13	0.0-3.2	8	222	8	0	-214	49	13
幹 14	0.0-9.5	24	545	24	0	-521	136	29
小計		564	4,793	564	0	-4,228	1,085	1,254
計		2,794	10,825	2,105	689	-8,720	2,188	2,984
基幹計		10,064	14,287	4,107	5,958	-10,181	2,765	6,019
幹線計		1,133	6,559	941	192	-5,618	1,825	1,499
合計		11,197	20,846	5,047	6,150	-15,799	4,590	7,517

水路 区分	距離 Km	底幅 m	分水工			放水工 m ³ /s	道断面 延長 m	落差工 (H) m	備考
			幹線 - 幹線 m ³ /s	基幹 線 - 支線 (道路断面) (道路断面)	幹線 - 支線 (道路断面) (道路断面)				
幹線 1	0.0	3			3			Rincon Sta. Marifate 地区	
幹線 2	1.5	3			5.00	9			
幹線 3	9.0	3			5.00	8			
幹線 4	0.0	10			5.00	2			
幹線 5	0.1	10			5.00				
幹線 6	6.0	10			5.00				
幹線 7	0.0	4			5.00				
幹線 8	0.1	4			5.00				
幹線 9	3.0	4			5.00				
幹線 10	0.0	4			5.00				
幹線 11	10.3	4			5.00				
幹線 12	0.0	3			5.00				
幹線 13	8.1	2			5.00	7			
幹線 14	9.7	2			5.00				
幹線 15	0.0	2			5.00			Loreto 東部 地区	
幹線 16	6.5	2			5.00				
幹線 17	0.0	4			5.00				
幹線 18	8.7	4			5.00				
幹線 19	0.0	25			5.00				
幹線 20	5.8	25			5.00				
幹線 21	12.6	15			10.00				
幹線 22	0.0	25							
幹線 23	8.7	25							
幹線 24	12.7	25							
幹線 25	16.9	15				35			
幹線 26	22.2	15							
幹線 27	25.4	15							
幹線 28	0.0	3			5.00				Loreto 西部 地区
幹線 29	0.1	3			5.00	6			
幹線 30	1.8	3			5.00				
幹線 31	0.0	15							
幹線 32	3.2	15							
幹線 33	12.2	15			10.00				
幹線 34	0.0	10							
幹線 35	9.7	10			10.00				
幹線 36	0.0	4							
幹線 37	0.1	4							
幹線 38	3.2	4			5.00	20			
幹線 39	0.0	3			5.00				
幹線 40	9.5	3			5.00				

6.1.6 施設野菜畑への畑地かんがい計画

Rincón Sta. María地区に計画されている生産性の高い施設野菜畑(ハウス団地)に対して必要なかんがい計画を策定する。

1) かんがい面積

Rincón Sta. María地区における施設野菜畑の土地利用面積は土地利用計画及び営農計画から次のようになる。

表 6.1.7 施設野菜畑のかんがい面積

施設野菜畑面積	1ハウス当り作付面積	全ハウス数	かんがい対象面積	備考
ha 483	m ² 432	棟 2,880	ha 124	ハウス1棟の面積 672m ² ハウス内の作付面積率 64%

施設野菜畑の農家数 $2,880(\text{棟}) / 8(\text{棟/戸}) = 360(\text{戸})$

2) 消費水量

消費水量の決定には実測による方法と計算による方法とがある。本計画では調査地域内で実測データが得られないため、気象データから計算によって求める。

ハウス内の気候条件は年間を通じて変動が少ないと思われるので基準蒸発散量の計算は次による。

$$ET_{crop} = ET_0 \times K_c \quad (ET_{crop}: \text{作物用水量、} ET_0: \text{基準蒸発散量、} K_c: \text{作物係数})$$

計算の結果、 $ET_0 = 4.2\text{mm/day}$ 、 $K_c = 1.05$ 、 $ET_{crop} = 4.2 \times 1.05 \approx 4\text{mm/day}$

3) 総迅速有効水分量(T.R.A.M.: Total Readily Available Moisture)

T.R.A.M.は土壌と作物の水分消費特性から決定される値であり、実測調査の結果から求められるが、本計画では実測データが得られないため日本での事例を元に類推した結果30mmとする。

4) 計画間断日数

短時間の毎日かんがいとする。

5) 計画用水量の決定

i) 純かんがい水量: 計画間断日数に期別毎の計画日消費水量を乗じて求める。

ii)かんがい方法:定置式の多孔管による点滴かんがいとする。

iii)かんがい効率:ハウス内での散水効率は90%とする。ハウスまでの送配水効率は95%とする。

6) 1回の純かんがい水量

$$\text{純かんがい水量} = \text{計画日消費水量} \times \text{計画間断日数} = 4\text{mm/day} \times 1\text{day} = 4\text{mm/回}$$

7) かんがい時間及びかんがいブロック

1農家あたりハウス棟数は8棟であり、これをかんがいのローテーションブロックとする。また、1棟あたりかんがい時間を1時間とし、1日あたりかんがい時間は8時間とする。

8) 圃場かんがい水量

1ハウスの圃場かんがい水量は次表のようになる。

表 6.1.8 施設野菜畑の圃場かんがい水量

日消費水量	滴下ラインかんがい水量				1ハウスかんがい水量		
	散水効率	滴下ライン面積	かんがい時間	水量	送水効率	面積	水量
mm	%	m ²	min	l/min	%	m ²	l/min
4	90	43.2	60	3.2	95	432	33.7

9) 組織容量の決定

組織容量はかんがい計画全体に必要な配水施設の最大通水量である。本計画では、1農家で同時に2箇所以上のハウスへのかんがいは行なわない完全なローテーション制が実施されるものとして容量決定する。また、かんがいブロック数は少ない程有利であるが、面積、施設規模を考慮して以下により6ブロックとする。

i)施設野菜畑団地は全体で72耕区

ii)1耕区=40ハウス(全体で2,880ハウス)

iii)1ブロック=12耕区=480ハウス

$$Q = \frac{\text{全ハウス棟数} \times \text{1ハウスかんがい数量}}{\text{かんがい時間} \times \text{ブロック数}} = \frac{2,880 \times 33.7}{8 \times 6} = 2,022 \text{ l/min}$$

また、施設野菜畑団地全体で必要とする総用水量は

$$2,022 \text{ l/min} \times 6 = 12,132 \text{ l/min} = 0.20 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{となる。}$$

但し、支線用水路以上の用水量計算では24時間用水量を使用する。

$$24\text{時間用水量} = (12,132 \times 8) \div (24 \times 60 \times 1,000) = 0.067 \text{ m}^3/\text{s}$$

100ha当りでは0.054 m³/s/100ha となる。

10) かんがい施設計画

i) 送水方法は開水路による方法とする。

ii) 圧送は圧力タンクと加圧ポンプにより末端に配水する。

iii) 配水管路の水理計算はHazen-Williams式による。

施設野菜畑の施設計画を表 6.1.9に、また、施設野菜畑のかんがいブロック模式図を図 6.1.6に示す。

表 6.1.9 主要構造物計画(施設野菜畑)

区分	規格・寸法	数 量	
		1ブロック当	施設野菜畑 団地計
圧力タンク等	吸込水槽(12m ³)、除塵器 加圧ポンプ、圧力タンク	式 1	式 6
配水管路	硬質塩化ビニル管(φ150mm)	m 614	m 3,680
	〃 (φ100mm)	762	4,570
分岐工	φ100×φ65	箇所 12	箇所 72
排泥工	φ65	箇所 12	箇所 72
農家対応	配水管	m	m
	硬質塩化ビニル管(φ65mm)	3,000	18,000
	〃 (φ25mm)	2,900	17,400
	分岐工 φ65×φ13	箇所 240	箇所 1,440
	φ25×φ13	240	1,440
散水施設	480ハウス	2,880ハウス	

耕区入口以降の配水管、分岐工及び散水施設のかんがいパイプは農家の個別対応となり、営農計画で計上される。

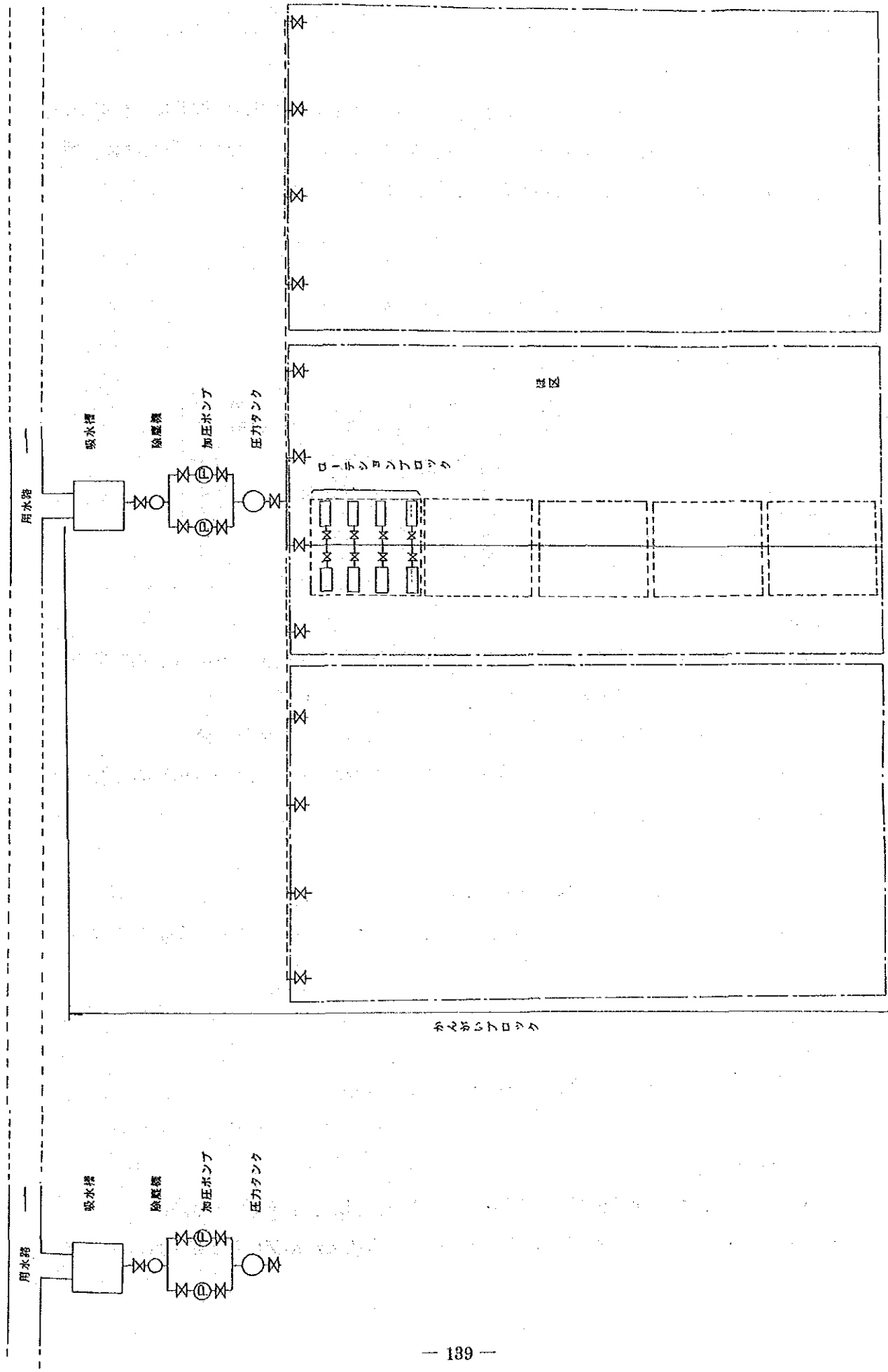


図 6.1.6 施設野菜畑のかんがいブロック模式図

6.1.7 露地野菜畑への畑地かんがい計画

Loreto地域のうち土壌条件、排水条件が畑作に適した州道17号線沿い、州道13号線沿い(2団地に分れており北側を①、南側を②とする)及びBerón de Astrada市近郊の微高地に計画されている露地野菜畑を対象としたかんがい計画を策定する。

1) かんがい面積

計画されている露地野菜畑の団地毎の面積は下記の通りである。

表 6.1.10 露地野菜畑のかんがい面積

団地名	計画 耕地面積 (ha)	かんがい対象 畑地面積 (ha)	かんがい 面積 (ha)
州道17号沿	713	236	118
州道13号沿①	144	48	24
州道13号沿②	203	68	34
Berón de Astrada近郊	106	36	18
計	1,166	388	194

2) 日消費水量(e)

現地での実測データが得られないため、次式を用いて蒸発散比法により日消費水量を求める。

$$e = \alpha \cdot E \quad (e: \text{消費水量}, \alpha: \text{蒸発散比}, E: \text{蒸発計蒸発量})$$

E: 近傍のItuzaingó 気象観測所のデータ。α: トウモロコシのαの平均値1.09

計画最大日消費水量は、作付計画から作付率が100%となる3~4月及び9~10月のうち最大値を示す10月の4mm/dayを採用する。

3) 総迅速有効水分量(T.R.A.M.: Total Readily Available Moisture)

T.R.A.M.は砂質土壌の場合小さい値(30mm以下)となることが多い。ここでは安全を考慮して20mmとして計画する。

4) 計画間断日数

$$\text{計画間断日数} = \text{T.R.A.M.} / \text{最大日消費水量} = 20 / 4 = 5 \text{日}$$

5) 計画用水量の決定

i) 純かんがい水量: 計画間断日数に期別毎の計画日消費水量を乗じて求める。

ii) かんがい方法: 小型の可搬式スプリンクラーによる散水かんがいとする。

iii)かんがい効率:圃場での散水効率は80%とする。圃場までの送配水効率は95%とする。

6) 1回のかんがい水量

$$\begin{aligned} \text{かんがい水量} &= \text{計画日消費水量} \times \text{計画間断日数} / \text{かんがい効率} \\ &= 4\text{mm/day} \times 5\text{day} / (0.8 \times 0.95) = 26.3\text{mm} \end{aligned}$$

7) かんがい時間及びかんがいブロック

かんがいローテーションは1農家内で行なうものとし、複数農家によるブロックローテーションは行なわない。

かんがい対象面積は1農家あたり1.25haであり、5日間ローテーションでかん水を行なうには1日当たり1.25/5=0.25haのかん水が必要である。ピーク時の散水時間は14.1hr/dayとなる。

8) 組織容量の決定

かんがい対象の畑地面積は1)において述べた通りである。1ブロック当りのかんがい面積は施設規模を考慮して20~40ha程度に設定することとして、州道17号線沿いの団地を3ブロックに分割し、他は各団地につき1かんがいブロックとする。

表 6.1.11 組織容量の決定

団地名	かんがい面積 (ha)	ブロック数	1ブロック当り面積 (ha)	組織容量 (l/s)
州道17号線沿	118	3	39	40
州道13号線沿①	24	1	24	25
州道13号線沿②	34	1	34	35
Berón de Astrada近郊	18	1	18	19

9) かんがい施設計画

(1) 送水方法

各ブロックに1箇所ずつ圧送ポンプを設置して末端圃場へ配水する。圧送ポンプまでの送水は下記により行ない、各々ファームボンドを設置して圧送ポンプはそこから取水する。

i)州道17号線沿い:基幹用水路からポンプで揚水して3箇所の圧送ポンプ場に管路で送水する。

ii)州道13号線沿い①、②:近傍の幹線用水路から取水する。

iii)Berón de Astrada市近郊:近傍の支線用水路から取水する。

(2) 揚水機場及び送水路

州道17号線沿いの団地において、基幹用水路から揚水して地区内3箇所の圧送ポンプ場へ送水するための揚水機場。

送水は管路により行なう。運転時間はピーク時で1日当り24時間運転とする。

i) 揚水量 $Q = 4\text{mm} \times 124\text{ha} \div (0.8 \times 0.95) \times 10 \div 86400 = 0.076\text{m}^3/\text{s}$

ii) 総揚程はHazen-Williams式による計算の結果 14.7m \approx 15m

(3) ファームポンド

圧送ポンプまでの送水路流量の変動を平滑化させるためにファームポンドを1かながいブロックに1箇所設ける。

(4) 圧送ポンプ及び配水管路

圧送ポンプ及び配水管路の設計計算は州道17号沿団地の1ブロックをモデルブロックとしておこなった。モデルを図 6.1.7に示す。

i) 圧送ポンプの圧送水量は、7)で述べた組織容量と同じ。

ii) 総揚程はHazen-Williams式による計算の結果25mとなる。

以上の施設計画を表 6.1.12に示す。

表 6.1.12 主要構造物計画 (露地野菜畑)

団地名	施設区分	規格	単位	数量
州道17号沿	揚水ポンプ	$Q=0.080\text{m}^3/\text{s}$, 総揚程 15m	箇所	1
	送水管路	铸铁管 D=400mm	m	2,300
		" D=350mm	m	2,300
		" D=300mm	m	2,400
	ファームポンド	$V=830\text{m}^3$	箇所	3
	圧送機場	$Q=2,460\text{l}/\text{min}$, 総揚程 25m	箇所	3
	配水管路	硬質塩化ビニル管 D=250mm	m	5,300
" D=200mm		m	5,300	
" D=150mm		m	12,300	
バルブ	D=75	箇所	190	
州道13号沿①	ファームポンド	$V=510\text{m}^3$	箇所	1
	圧送機場	$Q=1,500\text{l}/\text{min}$, 総揚程 25m	箇所	1
	配水管路	硬質塩化ビニル管 D=250mm	m	1,100
		" D=200mm	m	1,100
バルブ	" D=150mm	m	2,500	
		D=75	箇所	40
州道13号沿②	ファームポンド	$V=720\text{m}^3$	箇所	1
	圧送機場	$Q=2,100\text{l}/\text{min}$, 総揚程 25m	箇所	1
	配水管路	硬質塩化ビニル管 D=250mm	m	1,500
		" D=200mm	m	1,500
バルブ	" D=150mm	m	3,600	
		D=75	箇所	50
Beron de Astrada近郊	ファームポンド	$V=380\text{m}^3$	箇所	1
	圧送機場	$Q=1,140\text{l}/\text{min}$, 総揚程 25m	箇所	1
	配水管路	硬質塩化ビニル管 D=250mm	m	800
		" D=200mm	m	800
バルブ	" D=150mm	m	1,900	
		D=75	箇所	30

末端施設の可搬式スプリンクラー(パイプ、ホース、散水器)については農家個別対応となり、営農計画において計上される。

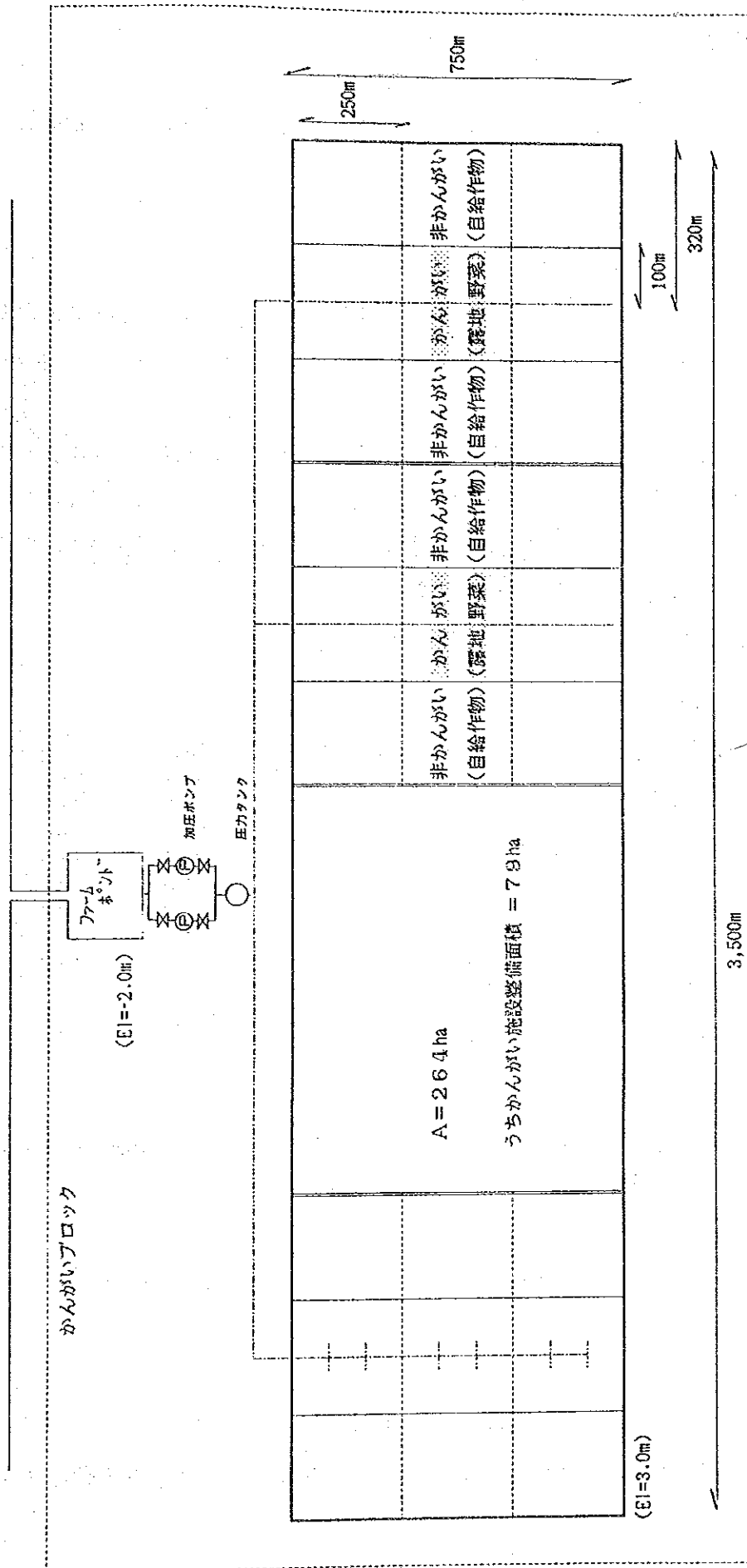


図 6.1.7 露地野菜畑のかながいブロック模式図

6.1.8 降雨貯留型ダムからのかんがい計画

San Carlos地域のうちSan Carlos地区において降雨貯留型の小規模ダムを造成して水田草地輪換地にかんがいする計画を策定する。

1) 開発可能地とダム位置の選定

AyEE(Agua y Energia Electrica:水力庁)が調査した「Aguapey川流域調査」資料から次の基本方針により1/100,000地形図から水田草地輪換地開発可能地とダム予定地を選定した。

- i) 水稲作付面積は1戸当り200haであり、水稲200ha:輪換草地200ha:人工草地25haの水田草地輪換地計画となることからダム1箇所当り425ha以上が確保できること。
- ii) Aguapey川沿岸は資料を参考とし、洪水湛水域(1/5年)を求め、洪水湛水域からさらに500mは湛水危険区域として水田可能地から除外する。
- iii) 農地開発計画から水田可能地は勾配1.10%以内の地形を対象とする。

表 6.1.13 降雨貯留型ダム諸元

ダム番号	ブロック面積 (ha)	潰地率 (%)	灌漑率 (%)	灌漑面積 (ha)	流域面積 (km ²)	貯水面積 (ha)	堤長 (m)
1	919	9.8	47.1	390	9.8	287	1,700
2	1,234	9.8	47.1	524	17.0	140	1,200
3	772	9.8	47.1	328	8.0	210	2,200
4	612	9.8	47.1	260	6.3	240	1,500
5	863	9.8	47.1	366	22.2	280	2,500
6	1,073	9.8	47.1	455	22.0	250	1,300
7	1,133	9.8	47.1	481	11.7	170	1,800
8	1,294	9.8	47.1	549	15.2	170	1,400
9	757	9.8	47.1	321	12.0	130	1,300
合計	8,657			3,674	124.2	1,877	14,900

この中で流域面積が比較的大きいダム番号5、6、7の3箇所について自然取水によるかんがい計画を検討したが、流量観測結果はいずれも不可能であった。

以下、流域面積が平均的なダム番号1をモデルにしてかんがい計画を策定する。

2) 貯水量

- i) 常時満水位を103.5mとし、有効貯水深は6.0mとする。
- ii) 1/50,000地形図から有効貯水面積を求め貯水量を計算すると5,100千m³となる。

凡例

幹線用水路

幹線排水路

降雨貯留型ダム

かんがい区域

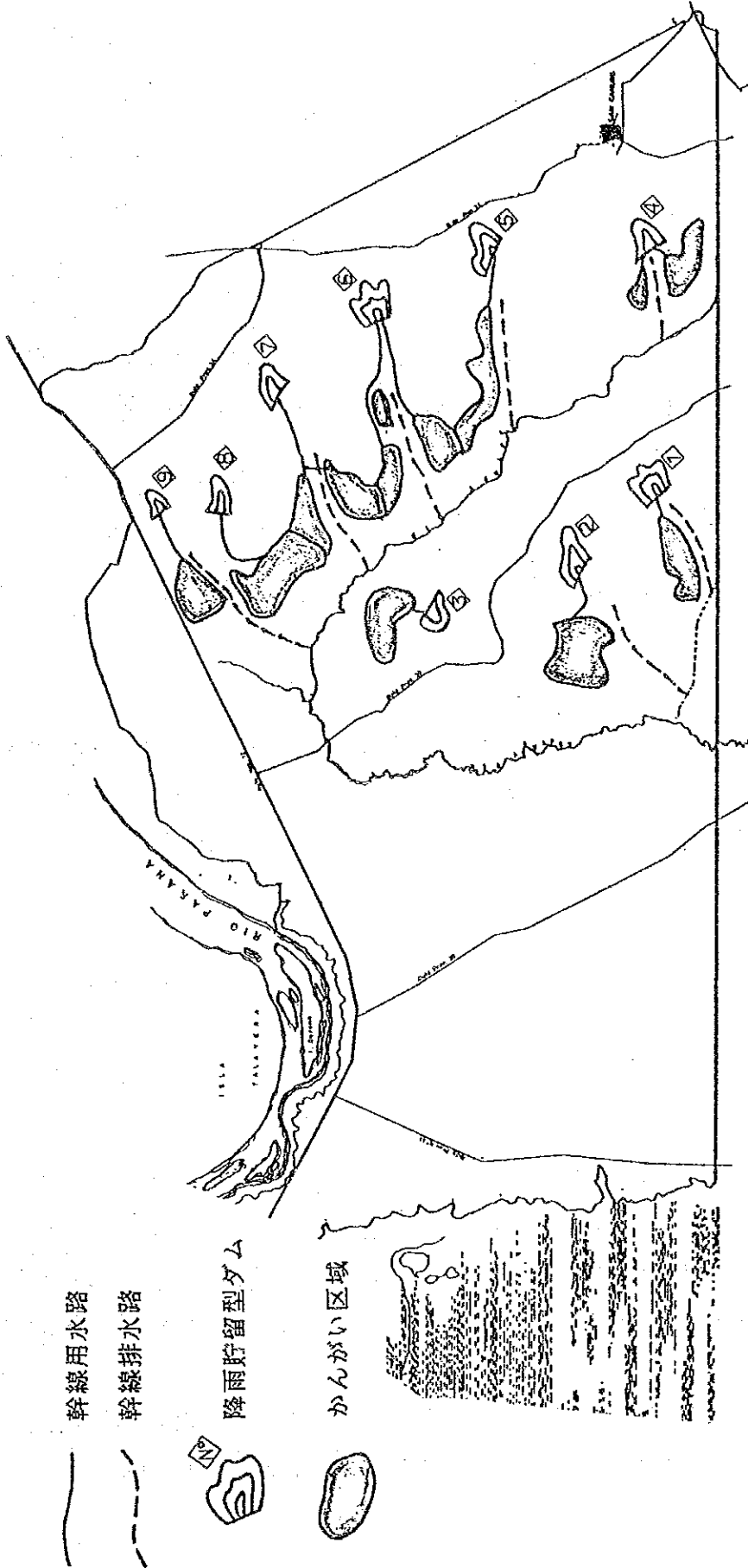


图 6.1.8 用水路及び排水路の位置 (San Carlos地区)

3) 計画単位用水量

計画単位用水量は 6.1.3 で述べた通りである。

4) ダムの水収支

(1) 水収支計算

ダムの実貯留量は次式により求める。

実貯留量 =

流域からの流出量 + 貯水面の直接降水量 - ダムからの放水量 - 貯水面からの蒸発量

但し、1号ダムの実貯留量の上限は $5,100\text{km}^3$ である。

期別の水収支の計算結果を表 6.1.14に示す。

(2) ダムへの流出率

流域の土地利用は主として丘陵地の耕作畑であることから流域の流出率は0.6とする。

(3) 水収支の検討

表 6.1.14では非かんがい期の5月から10月までに満水しないが、かんがい期間中は降雨による補給があり、全期間を通じて $112\text{km}^3/\text{s}$ の余剰水が生じる。したがって水田作付面積390 haは栽培可能である。

(4) 計算基準年

使用した基準年は、1977年4月11日～1978年4月10日である。これはかんがい期(11月～4月)有効雨量の1/5年にあたる。

5) 草地へのかんがい

降雨貯留型ダムからのかんがい地域にあつては水稲かんがい期にダムの貯留水を利用する。非かんがい期において水収支計算の基準年以上の降雨がある場合、ダムの貯水容量を超える降雨については余水吐より無効放流されることとなる。非かんがい期にかんばつ被害が生じるおそれのあるときには輪換草地、人工草地へのかんがいを行ない、かんばつによる減収の防止を図ることが可能である。

また、Yacyretá ダム下流地域と同様、水田草地輪換地においては、水田と草地は同一の用水系統が利用できるため、維持管理のうえからも草地へのかんがいは問題はない。

表 6.1.1.14 降雨貯留型ダム(Ⅰ号)の水収支

月	日	作付面積:398ha 流域面積:984ha 池敷面積:287ha											
		純用水量 mm/day	半月 累加量 mm	かん がい 効率	圃場 用水量 mm	総用 水量 1000m3	月用 水量 1000m3	有効 雨量 1000m3	降雨量 mm	流入量 流域分 1000m3	池敷分 1000m3	貯水面 蒸発量 1000m3	収支計 1000m3
5-10		0.0	0.0	0.544	0.0	0	0	687	4,057	1,972	562	4,738	4,738
	11	0.7	2.1	0.544	3.8	15					1,291		
	15	1.8	8.9	0.544	16.3	63							
	20	3.0	15.0	0.544	27.6	108							
	25	5.6	28.1	0.544	51.6	201	203	261	1,543	750	153	2,058	6,797
12	30	8.0	40.0	0.544	73.4	286	790				351		5,100
	5	10.1	50.5	0.544	92.8	362							
	10	11.6	58.0	0.544	106.6	416							
	15	13.2	66.0	0.544	121.3	473							
	20	14.1	70.5	0.544	129.6	505							
1	25	14.4	72.0	0.544	132.4	516	170	212	1,251	608	180	-685	4,415
	31	14.5	72.5	0.544	133.3	520	661				413		
	5	12.9	54.5	0.544	118.6	462							
	10	12.1	60.5	0.544	111.2	434							
	15	12.1	60.5	0.544	111.2	434							
2	20	12.0	60.0	0.544	110.3	430							
	25	12.0	60.0	0.544	110.3	430	43	66	389	189	171	-2,262	2,153
	31	11.9	59.5	0.544	109.4	427	169				392		
	5	11.1	55.5	0.544	102.0	398							
	10	11.0	55.0	0.544	101.1	394							
3	15	10.9	54.5	0.544	100.2	391							
	20	10.8	54.0	0.544	99.3	387							
	25	10.7	53.5	0.544	98.3	384	86	123	726	353	138	-1,087	1,066
	28	10.7	53.5	0.544	98.3	384	335				318		
	5	9.1	45.7	0.544	83.9	327							
4	10	8.1	40.3	0.544	74.1	289							
	15	6.9	34.3	0.544	63.0	246							
	20	5.7	28.5	0.544	52.4	204							
	25	4.6	22.8	0.544	41.9	163	48	65	384	187	124	-874	192
	31	3.3	16.5	0.544	30.3	118	188				285		
5	5	1.8	8.9	0.544	16.3	63	5	7	40	19	31	-80	112
	10	0.7	3.4	0.544	6.3	24	20				71		

② = ① × 半月日数 ④ = ② ÷ ③ ⑤ = ④ × 398ha × 10 ⑦: 月有効雨量(上段数字(mm)) × 398ha × 10
 ⑧ = ③ × 984ha × 10 × 0.6 ⑩ = ③ × 287ha × 10 ⑪: 月蒸発量(上段数字(mm)) × 287ha × 10 × 0.8
 ⑫ = -(⑥ - ⑦) + ⑧ + ⑩ - ⑪
 ⑬ n = ⑬ n-1 + ⑫ n (但し、11月末に5,100千m3を超えるので12月初めで調整)

6) 施設計画

(1) ダム本体の設計

- i) 常時満水位 EL.103.5m、最低取水水位 EL.97.5m、総貯水量 $V=5,100$ 千 m^3
- ii) ダム天端標高 = $104.2 + 1.6 = 105.8$ m
- iii) 堤敷部の基礎掘削は、表層に分布する不良土を約2.0m掘削して除去する。
- iv) 築堤材料は左右岸の地山部に分布する材料を利用する。
- v) ダムタイプは地形・地質条件、ダム規模、築堤材料等を考慮して、均一型フィルダムとする。
- vi) 上流部の法面勾配は2.5割を標準とし、基礎地盤が軟弱であるため、堤高の中央付近から押え盛土として5.0割に勾配変化させる。下流法面勾配は2.0割を標準とし、中央付近に小段を設け、小段より下部は4.0割とする。
- vii) 安定計算の結果は上流の安全率が1.309、下流の安全率が1.225であり、ともに安全率の目標値である1.20を上回っている。

(2) ダム余水吐の設計

- i) 設計洪水流量は合理式による計算の結果

$$Q = 1/3.6 \times f \times r \times A = 1/3.6 \times 0.6 \times 45 \times 9.84 = 74 \text{ m}^3/\text{s}$$

Q: 洪水ピーク流量(m^3/s)、f: ピーク流出係数(本地区では丘陵地の0.6を使用)

r: 洪水到達時間内の平均降雨強度(mm/hr)、A: 流域面積(km^2)

- ii) 余水吐の型式は地形条件より側溝越流式とする。位置は地形条件より左岸側地山部に設ける。
- iii) 越流水深は $H = 0.5$ m、越流セキ長は $L = 100$ m

(3) 取水設備

- i) 最大取水量は、 $Q = 0.309(m^3/s/100ha) \times 390(ha) = 1.21(m^3/s)$
- ii) 取水設備の位置は、洪水吐と競合しないように右岸に設ける。取水方式は、貯水池規模及び地形からドロップインレット方式とし、底樋によって貯水池下流へ導入する。
- iii) 導水管径は、管理の可能な $\phi = 1,000$ mmとする。
- iv) 放流ゲート径は $\phi 500$ とする。

(4) 用水路

降雨貯留型ダムから水田までの用水路は幹線用水路として位置付け、本章で施設計画を行なう。施設計画の基本方針はYacyretá ダム下流地域と同一方針により行なうが、用水路の勾配が1/1,000と比較的急であること及び水田作付面積が390ha程度と小規模であることから水路の余裕高は0.5mとする。

(5) 放水工、分水工

用水路の放水工、分水工は 6.1.5 に準じて計画する。用水路に係る構造物を表 6.1.15に示す。

表 6.1.15: San Carlos地区用水路主要構造物

ダム 番号	水路 延長 Km	分水工 (幹線-支線) 箇所	放水工 m ³ /s	備 考
1	0.5	2	5.0	
2	3.5	2	5.0	
3	0.5	1	5.0	
4	1.8	1	5.0	
5	2.8	2	5.0	
6	13.7	2	5.0	
7	3.2	2	5.0	
8	6.2	2	5.0	
9	12.0	1	5.0	