

4) 土砂浮遊量

浮遊土砂量についてはビジャ・リバ、エル・リモン及びアバデサの資料から関係式を導き、下記のように土砂浮遊量を求めた。

- ビジャ・リバ 290 m³/km²/年
- エル・リモン 260 m³/km²/年
- アバデサ 200 m³/km²/年
- ハシヤホ 200 m³/km²/年

3.3 地形・地質

3.3.1 地形

調査地周辺の地形は、北に Septentrional 山脈が南に Central, Oriental 山脈など数千メートル以上の山脈がある。それらの山脈は西～東方向に徐々に高度を下げ、調査地付近では 100～300メートル程度となる。調査地は、これらの山地に挟まれた標高 3～17メートル程度の平坦な低地上にある。この低地は、東へ向かって流れるジュナ川とパジャボ川、セピコス川などの堆積物で構成された沖積低地である。地表面は、東方のサマナ湾方向に 1/1000 程度の勾配を持って低下する。

調査地の南側には、カルスト地形の発達するロス・アイチセス山地が接しており、低地との境界は断層により断崖状の地形となっている。

3.3.2 地質概況

調査地付近の地質は、北の山地と南の山地で大きく異なる二つのタイプに分けられる。北の山地には、ナグア川の北部に分布する変成岩類とそれに貫入する白亜紀の複合岩類が分布する。南部は新期始新世から中期漸新世の LA TABELA FORMATION と LAS SOMBRERITO FORMATION から構成され、山地の南側には鮮新世から洪積世の LAGURABO FORMATION が分布する。

変成岩類は主に、角閃岩、変麻岩等により構成される。LA TABELA FORMATION と LAS SOMBRERITO FORMATION は、主に石灰岩、けつ岩、石英安山岩、砂岩を含む礫岩で構成されている。LA GURABO FORMATION は、層理のはっきりしたけつ岩、凝灰岩、砂岩より構成される。

南の山地は、ジュナ川の上流に広く分布する白亜紀の複合岩類で基盤を構成する。調査地の南に接するロス・アイチセス山地は、第三紀鮮新世から洪積世の石灰岩と石灰質砂岩より構成される。

調査地では、ジュナ川の上流に分布する第三紀の火山岩類、ロス・アイチセス山脈を起源とする石灰岩及び調査地北部の変成岩類が基盤を形成している。この基盤を覆って、第四紀洪積世の礫及び粘土層が分布する。この洪積層を覆って、ジュナ川やパジャボ川の堆積作用により堆積した沖積層が分布している。沖積層は、主に粘土や砂からなる。

調査地域の周辺の地質図を図 3.3.1 に示す。

3.3.3 地質調査

(1). 現地調査

調査地域の地質を把握するために下記のような現地調査を実施した。

1). ボーリング調査

主要構造物予定地点及び地区全体の地質を把握できるように地点を選定した。

- ・ 調査地点 : 10点
- ・ 深 度 : 10.5~24.5 m、合計 163.05m
- ・ 標準貫入試験 : 120回 (回/1.5m)
- ・ 不攪乱試料採取 : 11サンプル

2). 試掘調査

調査地域で検討されている構造物の中で、最も大きな構造物はパジャボ川上流に考えられている洪水調節ダムである。現地調査の結果から、2種類の材料を選定した。1つは計画地近辺に分布するパジャボ川の氾濫堆積物であり、他の1つは強風化石灰岩で、いわゆるカーリーチェと呼ばれる材料である。カーリーチェは調査地周辺で道路の盛土材料として一般的に使用されている。

3). 室内土質試験

室内土質試験は、ボーリング孔と試掘坑より採取した不攪乱試料と盛土材料の試験を行った。

- ・ 物理特性試験 : 比重、含水比、粒度分析、Atterberg's Limits、単位堆積重量
- ・ 力学特性試験 : 三軸圧縮(UU)、圧密、締め固め

(2). 調査結果

1). ボーリング調査

ボーリング調査の結果は下表のように総括される。

地質時代	記号	土質	層厚(m)	N値	平均N値	
第四紀	沖積世	礫混じり粘土	0.8			
		Bs 粘土	~	3~17	8	
		砂質粘土	5.0			
	Ac	粘土~砂質土	2.0~18.0	2~20	5	
	As	砂	3.0	10~41	27	
	Ag	砂礫	2.0~4.0	37~50<	50<	
	洪積世	Dc	粘土	-	13~50<	28
Ds		砂・粘土質砂	3.0~4.0	42~50<	50<	
Dg		砂礫	-	50<		
第三紀	鮮新世	Tc	粘土	-	34~50<	46

調査地域の地盤状況は、下記の通りである。

① 表土及び盛土層(Bs)

Bs層は、主に道路及び河川堤防の盛土である。道路部は一般に利用されているカーリーチェと呼ばれている強風化石灰岩である。河川堤防部は河川の運搬作用で形成された運搬堆積物の粘土である。

② 沖積世

沖積層は粘土、砂及び砂礫の3つの地層から構成される。

粘土(Ac)層は、調査地全域に分布する。厚さはロス・ココスから西方側のセビコス川にかけては平均すると10m程度であるが、ポントン池付近では最大厚さ20mである。また、洪水調節ダムを検討しているバジャボ川では13mの厚さで分布している。更に、下流のアレンキン水路の南北方向に厚くなっている。ロス・ココスから東方側のカスカリージャ排水路方向には、3~7mと分布が薄くなっている。N値は2~20回で、平均的には5回程度である。

砂(As)と砂礫(Ag)層は、アレンキン水路とロス・ココスにおいて確認されている。砂(As)層は均一な細かい砂で、砂礫(Ag)層は主に丸い礫を多く含んでいる。N値は砂(As)層で10~41回、平均的には27回である。また、砂礫(Ag)層では37~50回以上である。

③ 洪積世

洪積層は粘土層、砂層及び砂礫層の3つの地層からなる。

粘土(Dc)層は、セビコス川地点を除く調査地全域の沖積粘土層の下に分布している。N値は13~50回以上とバラツキはあるが、平均的には28回を示し非常に堅い粘土である。

地層面は起伏に富んでいて、地層の堆積変化が激しい。これはセビコス川、ジュナ川やバジャボ川等の氾濫や浸食作用によるものと思われる。特にバジャボ川の出口に当たるポントン池付近では深い谷地形が認められる。

砂(Ds)層は、パジャボ川地区で認められた地層ではほぼ水平に分布している。局部的に粘土を挟んでいる。N値は42~50回以上を示し、良く締まっている。砂礫(Dg)層はロス・コス地区の砂(Ds)層の下に分布する。礫径5~20mmの丸い礫を多く含んでいる。N値は50回以上である。

④ 第三紀鮮新世

第三紀鮮新世の粘土(Tc)層は、調査地西端のセビコス川地区のみで分布が確認された。この地層は赤褐色の粘土を主体としているが、その下に分布する基盤岩はロス・アイチセス山地を作る石灰岩層と同じ地層で、風化によって粘土化したものである。石灰岩の礫を多く混入している。調査地周辺ではカリーチェと呼ばれ、道路の盛土材料として多く利用されている。

2). 室内土質試験

不攪乱試料と盛土材料の室内土質試験結果は以下の通りであり、結果の詳細は資料編にとりまとめた。

① 不攪乱試料

a) 物理特性

(Ac) 層の粒径加積曲線図より、この地層の粒度構成は細粒土分(シルト+粘土)が80%以上を占めている。コンシステンシー特性は液性限界WLは39~50%、塑性限界Wpは20~24%、塑性指数Ipは19~29と同様な値を示す。塑性図から「CL」に分類される。

土粒子の密度 ρ_s は、2.43~2.65g/cm³の値を示すが、一般的に2.60g/cm³より低い値を示す場合は有機物の影響によるとされている。

自然含水比Wnは15~42%の範囲を示し、粘土層の値としては低い値である。湿潤密度 ρ_t は1.77~1.89g/cm³の値を示す。

b) 力学特性

粘土(Ac)層のせん断特性は大きなバラツキはあるが、平均的に粘着力 $c = 0.90 \text{ kgf/cm}^2$ 、内部摩擦角 $\phi = 0^\circ$ と求められる。

圧密降伏応力と深度の関係も全体にバラツキはあるが深度方向に増加する傾向は認められる。また、圧密降伏応力は現在の有効土被り圧 σ_v' より大きな範囲にあり過圧密粘土と判定され、その過圧密比は平均的に2と求められた。

② 盛土材料

a) 物理特性

盛土材料の粒径加積曲線図より、Tp-1は礫分が64%、砂分が24%を占める礫質材料であり、Tp-2は細粒土分(シルト+粘土)が全体の80%を占める粘土材料と判定される。

コンシステンシー特性は液性限界WLは34~39%、塑性限界Wpは18~21%、塑性指数Ipは16~18と同様な値を示す。塑性図から「CL」に分類される。

土粒子の密度 ρ_s は2.60~2.67g/cm³と同様な値を示すのに対し、自然含水比WnはTp-1で18%、Tp-2で29%を示す。

b) 力学特性

盛土材料の締固め試験から、カリーチエでは最大乾燥密度 $\rho_{dmax} = 1.927 \text{ g/cm}^3$ 、最適含水比 $W_{opt} = 12.0\%$ 、氾濫堆積物では最大乾燥密度 $\rho_{dmax} = 1.531 \text{ g/cm}^3$ 、最適含水比 $W_{opt} = 23.0\%$ と求められた。

締固め試験より求められた最大乾燥密度の95%に材料を締固め、締固めた材料に対し三軸圧縮(UU)を実施した。得られた値をモールの応力円にまとめ、それぞれの材料のせん断強度を求めた。

	粘着力 c (kgf/cm ²)	内部摩擦角 ϕ ($^{\circ}$)
カリーチエ	0.4	3
氾濫体積物	0.6	8

3.4 土壌、土地分級

3.4.1 「ド」国及び調査地域の土壌の概説

調査対象地域についてはFAOが、1974年から1975年にかけて、かなり詳細な土壌調査を行なっている。その成果は1976年の報告書"Los Suelos del Bajo Rio Yuna Mapco, Clasificacion y Aptitud para Los Cultivos"にまとめられている。

概して、ジュナ川系の沖積平野には広大な氾濫原の粘土質土壌及び類似の土壌が認められるが、これらの土壌地帯は水稻の栽培に適している。他方、堤防地や丘陵地は水稻以外の作物、例えばバナナ、カカオ、ココナツ等の生育に適している。その他に泥炭地に代表される有機質土壌地帯や有機質と無機質の間の移行的な土壌地帯も認められる。

3.4.2 土壌調査

(1). 現地調査

INDRIHのスタッフの協力の下に調査対象地域の土壌調査を実施した。現地調査地点は、既往の調査データ、航空写真(1:20,000)及び地形図(1:10,000)を参考にして踏査して決定し、その位置の一部はGPSを用いて確認した。

1). 検土杖による試穿調査

試坑による断面調査に先立ち、検土杖を用いて、試穿調査を実施した。この調査により、有効土層の深さ、土性、色、礫・石等巨大夾雑物の含量を知った。さらに、地表の傾斜、生物の状態、排水条件、乾湿の程度、侵食の様相、受食性等を観察した。

2). 試坑による土壌断面調査

試坑により土壌断面の観察と記録を実施した。観察の手順は基本的には「Soil survey Manual No.18 (USDA)」に準じたが、一部「ド」国の手法も使用した。平均600 haに1点の割合で、全部で22点の試坑を掘り、断面毎に、層序、有効土層の深さ、土性、構造、コンシステンシ、礫・石含量、色、固さ、地下水位、根張り、

排水状況等を観察し、記録した。また、地表における砂利、転石または露岩の分布景観、斜度、植生等も記録した。試坑の地点は図3.4.2に示した。

3). 試料採取

各試坑断面の代表的な層位から土壌の「カサ」試料（平均3点/断面）を採取し、サント・ドミンゴ市にある水利庁土壌部の土壌実験室に送付し、物理性と化学性の分析に供した。

(2). 土壌分析

実験室に搬入した土壌試料の性質を次の項目と方法で分析した。

1). 物理的性質

粒径組成、萎凋点水分(15気圧)、真比重（比重瓶を用いる方法）、圃場水分(1/3気圧)、見かけの比重、飽和水分、空含量

2). 化学的性質

飽和ペーストのpH及びEC、可溶性の陽イオン及び陰イオン、陽イオン交換容量、交換性陽イオン、有機物(%)、 CaCO_3 (%)、微量元素、P、N、B、S。

3.4.3 調査結果

FAOによる調査からすでに約20年が経過し、その間に「ド」国政府による灌漑・排水工事も若干実施されてきたので、土壌の性質と分布が当時とは変化したとも考えられる。今回の土壌調査の目的は、FAOの調査結果と現況の間における差異の有無を検証することにある。

(1). 新土壌図の作成

今回の調査で得られた土壌断面記載と室内分析データを表3.4.1に示したが、その結果、FAOの調査結果が本質的には変更を要しないことを認めた。しかし、一部で、積年の洪水による新しい土壌材料の堆積や排水施工による土壌の乾燥化、または逆に表面沈下による浸水の事実を確認した。そのためFAOの調査で分類された土壌単位の一部を振り替えて新たに12の土壌シリーズを創設した。新規創設の土壌シリーズ及び結果的に修正された従来の土壌シリーズの一覧をそれぞれ表3.4.2及び表3.4.3に示した。今回の調査結果を踏まえて図3.4.2に示すような新しい土壌図を作成した。

(2). 要 約

今回の調査対象地域における土壌類型分布を要約すれば次のとおりである：

調査対象地域には、ソイル・タクソノミーの分類に従えば5つの目として、Vertisols、Inceptisols、Mollisols、Alfisols、及び Histosols、3つのアソシエーションとして Inceptisols/Mollisols/Entisols、Inceptisols/Histosols、及び Inceptisols/Vertisols の土壌が分布する。

調査対象地域内の地区別に上記土壌類型の分布をみると、ジュナ川の堤防地帯には比較的若い土壌である Inceptisols、西部のジュナ川沿岸の一部には Inceptisols/Mollisols/Entisols、ジュナ川とバジャボ川に挟まれた西部には膨軟な土壌である Mollisols、中央地区には膨潤性粘土鉱物に富む Vertisols、その周囲の地区には鉄-アルミニウム質の Alfisols、東南部には泥炭に由来する Histosols、その隣接地区には Inceptisols/Histosols、東部のバカロテ川沿岸には Inceptisols/Vertisols が優勢に存在する。

3.4.4 土地分級

今回の調査で創設した新規土壌シリーズについて、Arenの分級法に従い、灌漑のための土地分級(Land capability classification for irrigation)を行なった。新規創設の土壌シリーズ及び結果的に修正された従来の土壌シリーズの分級の結果をそれぞれ表 3.4.2 及び表 3.4.3 の最右翼の欄に示した。

今回の調査結果を踏まえて作成した灌漑のための土地利用分級図を図 3.4.4 に示した。

今回の調査対象地域における灌漑のための利用可能性等級別の土地の分布を要約すれば次の通りである。

調査対象地域には、灌漑のための利用可能性分級に従えば大別して五つの等級の土地が分布する。すなわち、1 等地：欠陥がなく、地域の気候に合った全ての作物の高位収穫を上げるために灌漑に適した土地。2 等地：土壌、地形、排水に軽度の欠陥があり、高位収穫が期待できる作物は制限されるが、灌漑に適した土地。3 等地：土壌、地形、排水に厳しい欠陥があるが、中程度の収穫を上げるためには灌漑に適した土地。4 等地：土壌、地形、排水上の欠陥が極めて厳しい上に、経済的問題、洪水災害があり、灌漑が制限される土地。ただし水稲、湿生植物には適する。5 等地：再調査を要するが強度の排水不良により灌漑が制限される土地。

調査対象地域内の等級別土地の分布をみると、西部のジュナ川とバジャボ川に挟まれた地区及び北部から北東部にかけてのジュナ川の堤防地帯には、1 等地及び 2 等地、中央南部及び東部には 3 等地、北西部、中央部及び東南部には 4 等地、東南部のバカロテ川沿岸及び東部中央には 5 等地が存在する。

3.4.5 将来の土地利用に関する考察

当該地域内の東部のジュナ川とバジャボ川に挟まれた土地は灌漑によって水稲は勿論、排水良好のためトウモロコシ、バナナ、豆類、トマト、キャベツ等の畑作物の栽培にも適している。

中央南部及び東部に分布する 3 等地は排水不良が欠陥条項なので排水路が施工されれば水稲の栽培が十分可能である。中央部に分布する 4 等地は排水路が完備すれば、土壌が膨潤性粘土鉱物に富んでいるので水稲の高位収穫が期待できる。

5 等地は泥炭土または泥炭由来の有機物を含有する土壌地帯なので、通常の灌漑及び排水施工に加えて、土壌の性質に応じた土地改良方策、土壌管理、肥培管理の実施が必要である。

調査対象地域の土地については、効率的灌漑施設の施工と共に、常習的な洪水被災回避の対策、広範に分布する粘土質低湿地の排水等の実施が望まれる。

3.5 土地利用・土地所有

3.5.1 土地利用

(1). 過去の土地利用

入植以前の土地利用について 1967 年に調査された地形図より判断すると次のようなことが分かる。

- a. ジュナ川沿いには現況と同じように既に集落が張り付いていた。
- b. 集落周辺ではカカオの生産が盛んであった。
- c. 地域内のパジャボ川上流には約 600ha の水田が存在していた。
- d. 地域の東側は湧水池からの流出水により湿地状態となっており、その面積は約 6,000ha に達していた。

また入植後約 17 年を経過した 1984 年の土地利用を航空写真で見ると、次のような土地利用の変化を知ることができる。

- a. 居住地区周辺の現在の森林の周辺には、ある程度が畑地があった。しかしこれらの畑地の手入れは十分でなく、現在では森林の様相を呈するようになった。
- b. 牧草地および畑地に分類された農地の内、10 年前には水田であったところが相当ある。用排水の悪条件が水田から他に土地利用を変えてきた。

(2). 現況土地利用

入植計画によりグアラグアオ、パラキート、パラグアイ等の拠点集落が築かれ、これらの周囲に水田を主とした農地が開かれてきた。

1984 年の航空測量をもとに修正された地形図(縮尺：1/10,000)と IAD 事務所で収集された新しい統計資料および現地調査をもとに、現況土地利用は以下のように推定された。

土地利用分類	面積(ha)	比率(%)
1. 耕作地	9,350	77.9
1.1 水田	6,680	55.7
1.2 畑地	490	4.1
1.3 牧草地	2,180	18.2
2. 森林	1,410	11.8
3. 湿地	80	0.7
4. 荒地	20	0.2
5. 池	60	0.5
6. 河川	130	1.1
7. 住居地	290	2.4
8. その他	660	5.5
計	12,000	100.0

水田面積が地区全体の56%で可耕地の71%を占め、土地利用上水田が卓越している。森林はその多くがジュナ川に沿って張り付き、森林内にはカカオ、ヤシの木、畑、草地、家屋等が錯綜しており、この面積の把握は極めて困難である。牧草池は排水等の土地条件の良いところは集約的な畜産経営が行われているが、悪いところは極めて粗放的な土地利用となっている。畑は農業用水の載らない標高の高いところ、用水の足りないところ、大農のプラターノ農園に配置されており、団地として10ha以上あるところが面積に計上されているが、森林内に分散する小区画の畑を考慮すると、実面積はこの2倍程度と推定される。

(3). 水田区画の整備状況

1984年の航空写真をもとに修正した地形図から水田の区画形状を知ることが出来る。IADの入植プロジェクトにより整備された農地は、100m×450m及び100m×400mの整然とした長方形を示しているのに対し、他の農地はさまざまな形を示している。IADは現在でも農地整備を継続している。農地の形態からみて、現在の水田は次の2形態に分類される。

- 等級A：完全に整備された水田 2,570 ha (38%)
- 等級B：概ね整備された水田 1,800 ha (27%)
- 等級C：未整備水田 2,310 ha (35%)

3.5.2 土地所有

地区内の土地所有分類は概ね次の通りであり、約70%の土地は農地庁の管轄下にあると推定される。

- a. リモン・デル・ジュナプロジェクト地域 : 国有地；7,800ha
- b. 私有地（北東部ジュナ川沿い） : 私有地；800ha
- c. ビジャ・リバ地域 : 国有地；800ha、私有地；2,600ha

以下の土地所有別面積は水利庁の水利費台帳によるもので、地域の約70%を含んでおり、地区全体としてもこのようなものと推定される。これによると4ha以下の農家が77%を占め、全体の54%の土地を占めている。

面積規模 (ha)	IAD用地		私有地		全体	
	家族数(%)	面積規模(ha,%)	家族数(%)	面積規模(ha,%)	家族数(%)	面積規模(ha,%)
0 - 1	6 (0.5)	4.32 (0.1)	9 (2.9)	7.82 (0.4)	15 (1.0)	12.14 (0.2)
1 - 2	33 (2.9)	57.43 (1.3)	53 (17.2)	88.58 (4.4)	86 (6.0)	146.01 (2.3)
2 - 4	1,008 (89.6)	3,148.59 (70.9)	99 (32.0)	299.19 (15.0)	1,107 (77.2)	3,447.78 (53.6)
4 - 6	36 (3.2)	148.17 (3.3)	24 (7.8)	114.27 (5.7)	60 (4.2)	262.44 (4.1)
6 - 12	10 (0.9)	89.54 (2.0)	76 (24.6)	557.80 (28.0)	86 (6.0)	647.34 (10.1)
12 - 25	20 (1.8)	355.85 (8.0)	40 (12.9)	626.25 (31.4)	60 (4.2)	982.10 (15.3)
>25	12 (1.1)	635.87 (14.3)	8 (2.6)	298.09 (15.0)	20 (1.4)	933.96 (14.5)
合計	1,125	4,439.77	309	1,992.00	1,434	6,431.77

農業銀行での聞き取り調査では、調査地域全体の農地の内約2,800ha(23%)が個人所有となっている。個人所有地はジュナ川沿いに集中しており、そこでは村落がリモン・デル・ジュナ入植プロジェクト以前から発達していた。大農地所有の状況を把握するため現地で聞

き取り調査を実施し、大地主の所有面積と土地利用を以下のように整理した。大地主の多くは通常は地区外に住んでいる。

- a. ジュナ川とパジャボ川の合流地点
A氏： 3,000 tas (187ha)；牧草地
B氏： 2,000 tas (125ha)；牧草地
C氏： 400 tas (25ha)；水田
- b. ジュナ川とカスカリージャ排水路間の地区
D氏： 5,150 tas (320ha)；水田、牧草地
E氏： 1,700 tas (106ha)；水田
- c. 他の地区
ハ'ラ'ア F氏： 3,000 tas (187ha)；牧草地、水田
ロ'スコ G氏： 1,100 tas (69ha)；水田
レ'ン'ツ'ツ H氏： 700 tas (44ha)；水田
レ'ン'ツ'ツ I氏： 500 tas (31ha)；水田

このように地域内の国有地において入植時にほぼ等しく配分され4ha前後の農地が、入植後27年経過する中で農地の分化が進み、土地所有には大きなバラツキが生じて来ている。小農は営農生産資機材の調達が困難で休作しがちであり、大農は粗放的な営農に流れ易く、この土地所有のバラツキを温存したままではINDRHIが農民に維持管理業務を移管するとしても十分に機能するかは疑わしい。

3.6 社会経済調査

3.6.1 はじめに

調査対象地域の農家の社会経済状況を知るために、第一次現地調査期間中に地区内の22の集落に分散する合計117の農家に対するインタビュー調査を行った。主な調査項目は以下の通りである。

- 調査対象農民の概要
- 住居と社会基盤整備状況
- 土地利用、作付体系、生産物の生産と流通
- 営農に関する肥料、農薬、労働、及び機械
- かんがいシステム
- 農家に対する支援システム（資金、技術支援等）
- 農村・農民組織
- 営農や流通に関する問題点の把握

この調査以外に、第二次現地調査期間に畜産に関する補足調査も実施した。

3.6.2 農民の社会状況

リモン・デル・ジュナ地区入植プロジェクトは27年前の1967年に始まり、受益者は1967～1974年に入植した。従って、農民の平均年齢は48才とやや高い。対象農家の10戸に1

戸は家長が女性であった。農家の教育レベルについては初等教育以上の教育を受けている者はわずか14%であり、学校教育を受けていない者は全体の26%に及ぶ。

入植者の62%はドゥアルテ県の、しかもその内の80%はピジャ・リバ市の出身である。

農家の平均収入は年間RD\$59,771.76で、その内訳は農牧収入RD\$49,733.28、その他による収入RD\$10,038.48となっている。

水道の供給されていない農家は調査対象農家全体の三分の二にのぼり、配電されていない農家も約半分近くある。

3.6.3 土地所有と土地利用

土地所有についてしてみると、58%が「ド」国政府により配分された土地で耕作している。平均耕地面積は4.55haである。私有地においては土地所有の不均衡が顕著で、12ha以上の土地の所有者が17%いる一方で、34%は2ha以下の土地しか所有していない。これとは対象的に、入植地においてはその性格からいって耕作地の面積は均等化しており、9割が1~4haの範囲にある。

土地利用は稲作が中心で、全耕作面積の67%を占めた。これに次ぐのが牧草地で約20%に達した。畑作の耕作面積は小さく、永年・短年作物合わせても7.5%に過ぎない。年間何も作付けしない土地が5%ほどあった。

3.6.4 営 農

営農融資が利用できなかつたり、あるいは灌漑用水の不足等の要因により稲作の作付率はそれほど高くなく、一期作でせいぜい70%、二期作になると57%に落ち込んでいる。

調査農家における稲作の収量は平均で3.75ton/haであった。収穫の16%程度が自家消費に向けられ、また流通に回された初米のうち57%は地区内の精米所で加工された。

畜産は、搾乳と増体の両方を目的とした経営が大部分で、豚と鶏は農家の庭先で放し飼いにされている程度である。牛乳と肉牛は共に地区内で仲買人に販売されている。

耕作労働は自家労働と雇用労働の併用が一般的で、一農家当たりの平均で自家労働2.2人、雇用労働13.2人が耕作に従事している。雇用労働者の賃金は日当RD\$100である。機械化耕作に関しては、9割以上の農家でなんらかの機械が耕作に投入されていることが明らかになった。また8割ほどの農家では家畜も利用されている。人力のみに依存して耕作を行っている農家は9%であった。

灌漑水の利用状況に関する質問については、88%が肯定の回答し、そのうち30%は重力灌漑水の不足を補完するためポンプが必要であったと答えた。

3.6.5 農民支援サービス、農民組織

営農融資は地区内の大多数の農民にとって作物生産をする上で必要不可欠であるが、この融資を受けられなかった農家が3割に達した。融資を受けた農家はその資金源として、84%

が農業銀行を、15%が精米所等の非金融機関を挙げた。商業銀行より融資を受けた農家は117人の調査対象農家のうち僅かに1人であった。

普及サービスあるいは技術指導は作物の生産性向上のために重要な要素であるが、これらのサービスを受けた農民の割合は多く、87%に達した。このうち約7割はこうした支援サービスが有意義であったと評価している。最も多くの人々が指導を受けた技術分野は、病虫害の駆除と雑草の管理であった。

政府は農民に何等かの組織に加盟することを奨励しているが、調査農家の組織への加盟率は72%に留まっている。組織への加盟の背景としては、特定の活動を目指したものでなく、担保を持たない入植者が組織に加盟していないと融資が受けられないため否応無しに参加しているというものが殆どである。

3.6.6 営農・流通上の問題点と農民の意向

営農に関する問題点としては次のような結果が得られた。

項 目	肯定割合
1. 生産財が高価	95%
2. 営農融資が受けられない	91%
3. 優良種子が得られない	83%
4. 生産財が入手できない	75%
5. 耕地面積が狭い	74%
6. 灌漑システムが不備	52%
7. 技術指導が不十分	50%
8. 灌漑用水が配水されない	50%
9. 排水不良	32%
10. 雇用労働	20%
11. 作物の収益性が悪い	17%
12. 耕地の肥沃性が低い	14%

一方、農産物の流通については、以下の順序で問題点が明らかになった。

項 目	肯定割合
1. 価格の変動が激しい	94%
2. 支払いが遅い	73%
3. 運搬手段が不合理	65%
4. 買主との価格交渉能力が劣る	65%
5. 加工施設が不足	56%

以上のような問題点があるにも拘わらず、農家の大部分（93%）は現在の作物を将来に亘っても栽培したいとの意向をもっている。その理由としては、1) 営農融資が容易に得られる、2) 栽培技術に慣れている、3) 土壌条件が適している、4) 他の作物に関する情報も技術指導も少ない等が挙げられる。殆ど80%の対象農家は現在の作物に満足していると回答したが、それは単にその作物による収入で少なくとも生活の糧が得られているということによる。

3.7 農業生産

3.7.1 農業概要

(1). 稲 作

調査対象地域 12,000haのうち水田面積は、IADの入植地 4,380ha、私有地 2,300ha、合計 6,680haとなっている。稲の栽培面積は、現地踏査、農民からの聞き取り調査、農業銀行による融資実績等から推定して、第1期作 6,000ha、第2期作 3,500ha、年間 9,500ha程度と考えられる。また、水稻の収量（初収量）は、現地での坪刈収量調査ならびに IAD 及び SEA の技術者の経験による意見を斟酌して、第1期作 3.9t/ha、第2期作 2.6t/ha 前後と考えられる。従って、調査地域内の年間生産量は概算で 32,500 トンと推計される。

(2). 畑 作

ジュナ川沿いは、標高がやや高いため畑作地帯となっており、永年性のカカオ、プラタノ（料理用バナナ）及びココヤシのほかサツマイモ、キャッサバ、トウモロコシ、インゲンマメ、ならびにカボチャ、ピーマン、キュウリ等の野菜が栽培されている。ただし、カカオ、プラタノ及びココヤシの栽植地の大部分は、前述の土地利用区分の森林に属している。また、調査地域の中南部の水田地帯にも若干の起伏があるため 10～30ha規模の畑地が点在しており、イモ類、マメ類、野菜類が栽培されている。畑作物の収穫面積及び生産高は、表 3.7.1 に示すとおりである。

(3). 畜 産

入植地の中部以南の標高がやや高い土地は牧草地になっている。入植者には一般に 60 タレア (3.8ha) 配分されているが、牧畜農家の場合はそれ以上となっている。平均的に 10～15 頭放牧されており、大部分は乳肉兼用の牛である。調査対象地域の東北部及び中央北部に位置する私有地にも約 700ha の牧草地があり、比較的生産性の高い牧畜が行われている。したがって、アンケート調査の結果に基づいて、調査対象地域全体 2,180ha の牧草地を平均すると、1 牧場当たり牧草地面積は 9.0ha、ha 当たり飼養頭数は 7.1 頭となる。

3.7.2 営農の概況

(1). 稲 作

1). 作付体系

この地域では原則として 12 月に苗代に播種し、1～3 月に移植して 5～7 月に収穫するものを第1期作、5～7 月に苗代に播種し、6～8 月に移植して 10～12 月に収穫するものを第2期作と呼ぶ。しかし、毎月の気温が稲作に適しているため、常時稲作が可能である。したがって、灌漑用水の有無及び融資資金の供与時期によって、作付け時期が支配されている。

この地域では移植栽培が全体の約 80% を占め、約 20% は直播されている。一般に移植栽培と直播栽培との収量はほぼ同じであるが、この地域においては直播栽培の収量は低い。水田の均平不良が主な原因と考えられる。

2). 作業体系

苗代：

幅1m、長さ10~20mとし、周囲に排水溝を掘る。2日間芽出し処理（浸水1.5日、陰干し半日）した種籾を110~150g/m²で播種する。苗代100m²は本田2,000~2,500m²の苗を生産する。一般には施肥しない。

本田準備：

水を入れた田に、入植者は一般に耕うん機または牛による賃耕、大地主はトラクターでロータリー耕をする。その後、板を曳いて田面を請負作業で均平にする。必要に応じ、農民自身が均平を手作業で行い、またレベルに応じて小畦を設け、水深の均一化を図る。

田植：

一般に1m²当たり40~45株の密植をする。綱などを張らず目分量で植える。CEDIAは1m²当たり16~20株を勧告しているが、農民はそれを実行しない。1日（8時間）、1人当たり作業量は苗取り及び田植を併せて9~12アールである。

本田の施肥：

田植1週間後に肥料15-15-15を290kg/ha、幼穂形成期に尿素を50kg/ha、それぞれ施用する。

除草：

田植2~3日後及び1.5か月後にそれぞれ除草剤を散布する。さらに必要に応じ、ヒエ、退化稲等を手で除草することもある。農民自身で除草剤を散布するほか、航空散布請負会社に依頼するものもある。航空散布の能力は11.5ha/時間である。

作物保護：

最も重大な加害動物はネズミである。殺鼠剤を使用しても被害を十分に防ぐことはできない。最も重大な害虫はハスモンヨトウ(*Spodoptera litura*)である。ほかにミナミアオカメムシ類(*Nezara* spp.)やイネクキミギワバエ類(*Hydrellia* spp.)の被害もしばしばある。主要病害は、いもち病で、ごま葉枯病及びすじ葉枯病もしばしば発生する。

収穫：

地域全体の水田の95%以上は、共同組合または民間業者によるコンバインで収穫される。なお、コンバインによって生籾を詰められた袋を道路まで運び出すことにより農民の稲作作業は終了し、集荷、乾燥等は精米所の仕事である。

3). 品種

栽培面積の90%をJuma57が、10%をIsa40が、それぞれ占めている。Juma 57は、Milo×IR8の交配から育成された品種で、高収量かつ良質である。生育日数（田植から成熟までの日数）は季節により若干変動し、第1期作は125~130日、第2期作は115~120日となる。苗代日数は30日が良いと言われるが、60日間苗代に放置されても、田植後の生育は正常である。

収量も作付け時期により変化し、第2期作は第1期作より20~50%、平均約35%低い。

4). 稲の収量水準及び土地分級

第1期作及び第2期作にそれぞれ坪刈収量調査を行い、その結果ならびに IAD 及び SEA の技術者の評価に基づき、稲の現行収量による調査地域の土地分級をした(図-3.7.1)。各級の現行収量及び水田面積は以下のとおりである。

級 別	現行収量(t/ha)		現行面積 (ha)
	第1期作	第2期作	
1級地	4.5	3.1	2,450
2級地	4.0	2.6	3,080
3級地	2.5	1.6	1,150
合 計	3.9*	2.6*	6,680

* は加重平均値

これらの結果に基づき、1期作の作付け時期を比較検討すると、合計収量は第1期作の田植を1月上旬～3月上旬に、第2期作の田植を7月上旬～9月上旬に行う場合に最高となり、それより遅れるに従い、また早くなるに従い低下する。

作付期	田 植 時 期	収 穫 時 期
第1期作	1月上旬～3月上旬	5月上旬～7月中旬
第2期作	7月上旬～9月上旬	11月下旬～12月下旬

(2). 畑 作

1) カカオ

カカオは、植付け数年後から数十年間にわたり、毎年700～1,000kg/haの収穫が可能で、かつ管理労力が僅少である。また、年降雨量2,000mm以上、日平均気温25℃が適することから、この地域の畑地帯では有利な作物と考えられる。しかし、優良品種がほとんど導入されていないため、収量は低い。カカオ技術開発センター(CENDETECA)では若干の優良品種を保有しているので、その指導を受けて優良品種を導入することが可能と考えられる。

2) 野菜及びその他食用畑作物

作付けの多いものは、トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモで、これらに次いで、インゲンマメ、カボチャ、ジャウティア(*Xanthosomasagittifolium*、オクモイモ：サトイモに近縁)が多く、そのほかピーマン、キュウリ、ナス等の野菜やキマメが生産されている。

定型的な作付体系がなく、トウモロコシ～サツマイモ～インゲンマメというような輪作をする農民もいるし、トウモロコシのみを連作するものもいる。非季節性作物は、収穫可能な限り栽培を継続し、土地が空けば適当な作物を選んで作付ける。主要な畑作物の栽培期間は、おおむね次のとおりである。

作物名	播種～収穫開始	収穫開始～収穫終了	播種の特により多い月
ピーマン	2.5か月	3～5か月	季節性なし
キュウリ	1.5か月	1か月	〃
ナス	2.5か月	4～5か月	〃
カボチャ	2.5か月	2～2.5か月	10～11月
トマト	3か月	1～2か月	9～10月
インゲンマメ	3か月		11～1月
トウモロコシ	3～4か月		10～11月
サツマイモ	6～7か月		5月、10月
キャッサバ	7～9か月		季節性なし

このほか、多年生のキマメは、2月に播種し、12月に収穫し、翌年3月から生長を再開する。

(3). 畜 産

1) 牧場用地

IADの入植計画は、ジュナ川沿いのやや高く、かつ肥沃な土地を畑作用地とし、他は成し得る限り水田とする方針であり、水田及び畑利用の不可能な土地を、止むを得ず牧場にしている。

2) 家畜飼養

畜産農家は用地を2または3分割し、牧草の生育状態に応じ、10～15日ごとの輪換放牧をしている。大部分は乳肉兼用の牛である。牧場には牧柵以外の施設を殆ど設けない。水飲場や畜舎を設けた牧場は極めて希である。一般に、牛乳の販売をするとともに約15か月肥育して肉用に出荷する。なかには牛乳出荷のみをし、不時の出費に備えて貯金代わりに家畜を保有する者もいる。一方、私有地の牧場は、土壌条件が良いので草地の牧養力が高く、生産性の高い牧畜が行われている。したがって、調査対象地域全体2,180haの牧草地の平均的な畜産経営のパターンは次のとおりである。

- 1牧場の牧草地面積 : 9.0 ha
- 改良草地の比率 : 48%
- 牧草地1ha当たり飼養頭数 : 7.1 頭
- 幼牛の離乳時の体重 : 62kg
- 分娩間隔 : 15か月
- ミルク生産高 : 5.4リットル/日/頭
- ミルク生産の持続期間 : 177日
- 増加体重 : 600グラム/日

3.7.3 農業生産高および農業生産額

(1). 作物生産高

前述した作物栽培面積および収量のデータにより、1994年における調査地域全体の作物の生産高を次表のようにとりまとめた。米が全体の8割以上を占め、また永年作物の割合は17%程度である。短年畑作物は、それぞれの栽培面積の規模は小さく且つ継続的に栽培されているのはまれであり、またそれらの栽培技術は粗放的であるため生産性は全国水準より低く、すべての作物を合わせても地区内総生産高の2%を僅かに越える程度である。

作物		収穫面積 (ha)	収量 (ton/ha)	生産高 (ton)
稲作	第1期作	6,000	3.9	23,400
	第2期作	3,500	2.6	9,100
	小計	9,500		32,500
永年作	カカオ	500	0.67	335
	プラタノ	610	6.4	3,904
	ココナッツ	250	10.0	2,500
	小計	1,360		6,739
単年畑作	トウモロコシ	100	1.0	100
	サツマイモ	50	5.1	255
	キャッサバ	50	5.1	255
	インゲンマメ	12	1.3	16
	野菜類*	30	6.3	189
	小計	242		815
合計		11,102		40,054

注：*カボチャ、キュウリ、ピーマン等

(2). 牧畜生産高

調査地域の主要牧畜品は肉牛と牛乳でありこれらの生産高は農民へのアンケート調査およびIAD、BAGRICOLA等の機関における聴き取り調査の結果以下のように推計した。

1. 牛乳生産高 (リットル) : 牧草地面積 x ha当たりの乳牛頭数 x
 単位生産量(l/head/day) x 年間搾乳可能日数
 $= 2,180 \text{ ha} \times 2.6 \times 5.41 \times 177$
 $\approx 5,428,000$

2. 販売用肉牛:

- 子牛 (雄) : 牧草地面積 x ha当たり頭数
 $= 2,180 \text{ ha} \times 1.45 = 3,161$
- 雌牛 (搾乳済) : 牧草地面積 x ha当たり頭数
 $= 2,180 \text{ ha} \times 0.5 = 1,090$

(3). 作物、畜産生産額

前記生産高および農家庭先価格（3.8 農産物の流通と加工参照）に基づいて調査地域内の1994年の農業生産額を次のように算定した。米、永年作物、畜産品の割合がそれぞれ69%、16%、14%となった。生産高同様短年畑作物の占める割合は低く2%以下である。リモン・デル・ジュナ地域の農産物および畜産品の生産額は各々の全国生産額の1.2%、0.5%に相当する。

作物	生産高 (ton)	農家庭先価格 (RD\$/ton)	生産額 (RD\$)	%
米	32,500	4,500	146,250,000	68.61
カカオ	335	10,753	3,602,255	1.69
プラタノ	3,904	4,965	19,383,360	9.09
ココナッツ	2,500	2,344	5,860,000	2.75
小計（永年作物）			28,845,615	13.53
トウモロコシ	100	4,007	400,700	0.19
サツマイモ	255	2,618	667,590	0.31
キャッサバ	255	3,450	879,750	0.41
インゲンマメ	16	18,656	298,496	0.14
野菜類*	189	4,323	817,047	0.38
小計（単年畑作物）			3,063,183	1.43
牛乳**	5,428	3,730	20,246,440	9.50
肉牛（小牛）***	3,161	3,253	10,282,733	4.82
肉牛（雌牛）***	1,090	4,115	4,485,350	2.10
小計（畜産品）			35,014,523	16.43
合計			213,173,721	100.0

注：* カボチャ、キュウリ、ピーマン等

注：** 生産高(kl)、価格(RD\$/kl)

注：*** 生産高(頭数)、価格(RD\$/頭数)

3.7.4 農産物の生産費と営農収支

(1). 生産費

水稲の生産費は、IADのリモン・デル・ジュナ事務所が作成した“PlandeInversion（栽培投資計画）”を参考に、調査団が実施した農民へのアンケート調査に基づき実際の生産財投入量を算定した結果、RD\$15,094/haとなった。この内訳は、肥料・農薬(28.7%)、労務費(28.5%)、請負作業（農薬空中散布、収穫）(11.8%)、機械・家畜による耕起(13.5%)、種子(8.1%)、営農融資金利・手数料(8.3%)、水利費(1.1%)となっている。

「ド」国では他の開発途上国と同様に肥料、農薬、農業機械等の生産財は輸入品に依存しており（肥料・農薬および農業機械の生産費における外貨分の割合はそれぞれ90%、70%程度と見積もられている）、このことが全体の生産費を高揚させる要因となっている（「ド」国の輸入税はラテンアメリカ諸国では最も高い水準にある）。また融資金利・手数料の年率も比較的物価水準の安定した国としては18%と高く設定してあり生産費を押し上げている。こうした要因により、JAD（ドミニカ農業経営者連合会）

の積算によれば、「D」国の水稲の生産費はアルゼンチン、コロンビア、エクアドルといったラテン・アメリカ諸国の2倍にも達するという結果となっている。

調査地域では、耕起、農薬散布および収穫といった作業は機械化されているが、トラクター、耕運機といった機械を所有している農民はほとんどなく、こうした作業は業者の請負により実施されている。また、水田の均平およびコンバインで収穫・袋詰めした初の新寄りの道路あるいは集荷地までの運搬は家畜を使用し、それ以外の作業は人力（家族労働、雇用労働）で行われている。稲作の主な耕作項目の単価は以下に示す通りである。

耕作項目	単価(RD\$)	備考
耕起	1,788.00 (ha)	トラクターによる請負
均平	357.50 (ha)	家畜
農薬散布	143.10 (ha)	空中散布
収穫	25.00 (1袋)	コンバインによる請負
営農融資経費	18% (年率)	利子12%、手数料6%
水利費	175.22	RD\$ 11.02/area
雇用労働	100 (日)	

人力による耕作労働（人・日）のうち家族労働の占める割合は8%程度であると想定される。

水稲以外の主な作物の生産費はBAGRICOLAの作成した“Programa de Préstamo para el Año1994 (1994年融資計画)”を参考とした。但し、調査地域においては水稲以外の作物には灌漑は適用されず、また融資もないため、これらの費用は控除した。

(2). 営農収支

水稲はBAGRICOLAの融資のため生産費の分析においてはha当たりRD\$7,000の純益が期待されている作物である。しかしながら、調査地域においては、灌漑用水の供給が不安定、排水不良、洪水等の要因により満足いく収量が得られないことが影響して、現況での収益性は低く抑えられている。1級地においてさえその純益はRD\$1,500/haとBAGRICOLAの目標の2割の水準でしかならず、2級地、3級地においては計算上は赤字となっている。

水稲以外の作物については収益性に多大な影響を及ぼす価格が不安定であることと、収量および生産費に不確かな要素が多くそれらの収益性を計算することは困難を伴うが、推定値に基づいて計算すると表F.4.3のようになる。サツマイモ、キャッサバといった塊根類は栽培が容易で手数もかからず、生産費を低く抑えられるため収益性は高い。またプラタノ、ココヤシといった永年作物も初期投資資金さえ調達できれば、安定した収益が得られることがわかる。また、インゲンマメは収量が高水準にある（全国平均の1.3倍）ため高い純益（RD\$13,660/ha）がもたらされている。

畜産の営農収支は以下の通りである。地区内の畜産はその大部分が粗放的であるため、営農純収益は低い水準にある。

(単位：RD\$/ha/year)

粗収入	13,511
生産費	10,898
純収益	2,613

3.8 農産物の流通と加工

3.8.1 流通システム

(I). 米

米は「D」国民の食卓を飾る最も重要な作物にもかかわらず、その栽培は気象条件に左右されて不安定であり、その生産高の年ごとの変動が激しい。このような状況において「D」国は、最近10年間のうち8年間は国内需要を満たすための米を輸入せざるを得ない事態に陥った。また1995年においても、前年の全国規模の干ばつによる生産減少により、3月に3万トンが緊急輸入された。1992年を除き、米の年間生産高は10年前の水準より低く、1993年の国民一人当たりの見かけ消費量は42.8kgと過去10年間で最低水準となり1986年の水準の68%にまで落ち込んだ。

「D」国では1987年まで価格安定庁 (INESPRE) が、毎年の収穫時期ごとに初めの支持価格を設定し、その価格を基準に直接農民より初めを購入することにより、米の流通経路の中で重要な役割を果たしていた (全国の初めの約80%が INESPRE で購入されていた)。しかしながら INESPRE の財政及び管理上の問題が表面化し、1987年以降米の流通に関する INESPRE の機能は BAGRICOLA に移管された。但し、BAGRICOLA は INESPRE のようには積極的に米の流通には介入することなく、その役割は米の輸出入の管理、米作農民と精米業者との取り引きをスムーズにするために参考価格を全国米作委員会を通じて設定すること等、に限定されている。従って、現在では農家からの初めの買い入れは民間 (農協を含む) の精米業者あるいは仲買人がその殆どを行っている。

農家へのアンケート調査結果によると57%の初米が地区内の精米施設で加工され、また、同調査によると農民が生産する初米の17%が自家消費に向けられている。

初米の生産者価格は、*fanega* という単位を基準として決定される。ある初の水分量が20%、夾雑物の割合が5%の場合、その初120kgが1*fanega*となる。地域内では1995年1月現在1*fanega*の初米はRD\$540~560 (トン当たりRD\$4,500~4,670に相当) で取り引きされている。また去年1年間の平均価格は1*fanega*当たりRD\$540であり、最高がRD\$583 (8月)、最低がRD\$440 (1月) であった。

既に述べたように、米について政府が支持価格を設定して買い上げるシステムは1987年に廃止されたが、政府は生産者と買い取り業者との売買のベースとなる参考価格を設定することにより米の生産者価格の安定化に努めている。こうした政府の保護政策により、国内の米の生産者価格は他の開発途上国とのそれと比較して非常に高い水準に保たれている。現在のトン当たりRD\$4,500という初米の価格は白米に換算すればRD\$7,500 (US\$583) に跳ね上がり、これはタイ米の輸出港でのFOB価格 (1994年の12月時点でUS\$296/ton) の約2倍に相当する高い価格となる。

初米の売買については殆ど1年中行われているが、一般的に言えば、10~12月、4~5月がピーク時期に相当し、一方、1~3月は取り引き量が少なくなる。

精米所での聞き取りによると、177kgの初を加工すると155~165kg(69.8-74.3kg)の白米が生産されることから、初白米への換算率は58~62%となる。過剰水分、夾雑物を除外した初1袋の平均純重量は92kgとなっている。

加工米の価格は碎米の割合によって決まる。この基準はBAGRICOLAの決めた分級基準によっている。昨年までは5階級に分けていたが、評価が難しく複雑なため、今年は2階級に減らした。碎米率が8.5%以下で優A、28%以下で良となる。

(2). カカオ、プラタノ

国レベルでは、カカオは砂糖、コーヒー、タバコと並んで伝統的な輸出産品となっており、その国内生産の9割は輸出されている(1993年の輸出総額に占めるカカオの割合は約7%であった)。国で生産されるほとんど全てのカカオの加工は輸出、国内消費の何れも僅か6つの業者の手に握られている。その内、サンフランシスコ・デ・マコリスに本社を持つ2つの業者とアレソの仲買人が地区内のカカオを扱っている。

他の輸出農産物同様、カカオの国際価格は1980年より下降傾向にあったが1993年半ばに底値を記録したのち、その後回復の兆しを示している。カカオの輸出量そのものは、国際価格の不振にも拘わらず、輸出関税を廃止するという政府の補助金政策のおかげで、サトウキビのような大幅な減少はみられない。

カカオの農家庭先価格は国際価格の不振に影響を受け、過去4年間(1989~1993)その上昇率は僅か36%に過ぎなかった(この間消費物価指数は約2倍になっている)。

調査地域のプラタノの大部分はジュナ川沿いにある大農場(約100ha)で栽培されている。プラタノは「ド」国民に不可欠の食糧であるため、殆どの生産は国内消費に向けられる。しかしながら過去10年、年間当たり2,500トン程度が近隣のカリブ諸国に輸出されている。代表的なプラタノの流通経路は次の通りである。

生産者→仲買人(運送業者)→専門業者→卸売業者→小売業者→消費者

プラタノの取引は通常「カルカ」(carga)-200本"或は「ミル」(millar)-1000本"と呼ばれる単位に基づいて行われている。生産量の拡大が近年顕著であるため、プラタノの庭先価格は調査対象地域の作物の中では比較的安く押さえられている。過去8年間の価格の上昇は4.9倍に留まった。

(3). インゲン豆、トウモロコシ

インゲン豆はプラタノ同様「ド」国民にとっては不可欠な食糧となっており、かなりの部分が農家の自給に回されるか最寄りの市場で消費されている。また、残りの部分は仲買人が買い取り、近隣の都市や国内の大消費地に売られている。

大部分の農産物についての支持価格は1990年以降廃止されたが、インゲン豆については、ジャガイモ、タマネギ、胡椒とともに未だに支持価格が設定されており、その支持価格は過去10年間で20倍に引き上げられた。この価格政策のおかげで、インゲ

ン豆の農家庭先価格は調査対象地域で生産される作物の中では最も上昇し、その指数は食糧の消費者物価指数より25%も高い水準にある。

主に飼料用として利用されているトウモロコシの国内生産は不足気味であり、国内需要を満足させるため輸入に依存している。過去10年間に年間平均で343千トンのトウモロコシが輸入され、これは国内供給量の85%に相当する。

調査地域でのトウモロコシの生産量は僅かなため、その殆どは農民の自給と近郊の市場に回されている。

安価な輸入品との競争のためトウモロコシの農家庭先価格は低調で、その上昇率は地区内で生産される作物の中で最も低く、食糧の消費者価格水準を大きく下回っている。

(4). 塊根類

調査地域の塊根類としては、キャッサバ、サツマイモ、ヤマイモがある。これらの塊根類は「ド」国民に伝統的に好まれている作物であるため、自給用並びに種イモとして農家が保持する割合が多い。また収穫後の処理が適切でないため流通に回すことができず飼育している家畜の餌として使用される量も少ないと思われる。国内の流通は主に仲買人を通じて行われている。

キャッサバ、サツマイモ、ヤマイモは生産者価格が高価で、しかも肥料や農薬を余り必要としないため生産費が低く農家に高収益ももたらす作物である。

(5). 野菜

カボチャ、キュウリ、ピーマンといった野菜の栽培は量が少なく生産も安定していない。また流通機構も整備されていない。さらに価格の月ごとの変動幅が他の作物と比較して過大である。

(6). 畜産

調査団が実施した農家調査結果によると、平均9haの牧草地において年間0.36頭の雌牛と1.64頭の子牛がそれぞれRD\$4,115/頭、RD\$3,252/頭で販売されている。牛乳の生産量は2,485l/ha/年で価格はRD\$3.73/lである。

牛乳の国内生産は不足しており、国内消費量の約1/4が輸入に頼っている。1994年には228トン（粉ミルク）が輸入された。

3.8.2 農家庭先価格

調査地域で生産される主要作物の1994年の農家庭先価格の平均価格は次表の通りである。

農産物	価格 (RD\$/ton)	農産物	価格 (RD\$)
稲	4,500	キュウリ	2,786/ton
カカオ	4,928	ピーマン	2,361/ton
インゲン豆	7,707	カカオ	873/1,000本
トウモロコシ	1,938	ココナッツ	914/1,000個
キャッサバ	1,583	牛乳	3,730/キロリットル
サツマイモ	1,122	雌牛	4,115/頭
カボチャ	1,618	子牛	3,253/頭

3.8.3 加工・貯蔵施設

調査地域内には合計 18ヶ所の精米施設がある。これらすべては民営のものであるが 1ヶ所は入植者の組合組織を統括するリモン・デル・ジュナ農業連盟(FALY)が 1992 年より運営している。また、調査地域の近郊には大規模な精米施設がアレノツとピジャ・リバにそれぞれ 1ヶ所ある。さらに、AGLIPO 地区の近郊にまで範囲を広げると、さらに 18ヶ所の精米施設が存在する（但し、このうち 6ヶ所は休業中）。

調査地域内の精米施設をすべて合わせた能力は 13.73 トン/時（籾換算）と算定され、これにアレノツとピジャ・リバの施設を加えるとその能力は 20.16 トン/時間に増大する。調査地域の米の収穫の最盛期は 11 月で、約 5,500 トンの籾が収穫される。この量の籾を加工するには、精米所の能力は時間当たり 27.5 トン（月 25 日、1 日 8 時間として計算）必要となる。従って、調査地域内にある既存の精米施設のみでは、収穫の最盛期には対処できないことが明らかである。

米の加工・貯蔵施設に関連して付け加えるべきこととしては、現在エル・ボソ地区において、イタリアの援助により大規模な施設の建設が進められていることである。"ナグアール・ボソ地区米作協同組合コンソーシアム"と命名されたこのプロジェクトは総事業費は 2 千万ドル（このうち 1.94 千万ドルはイタリアの援助）、受益農家 3,500 人という内容を持ち、その目的は、高品質の種籾を生産し、IAD のエル・ボソ入植地の農民に配布し、この農民から籾を購入しそれを加工したのち、貯蔵したり流通にまわすというものである。さらに、籾から出る玄米以外の派生物についてもそれらを加工して製品化する計画である。プロジェクトの当初はイタリア人の専門家や、ドミニカの公共機関から技術指導を受けることになっているが、その後はコンソーシアムが自主経営することになっている。

精米所以外の加工施設としては、家内工業的なチーズの生産所が 2、3ヶ所みられる程度である。

3.8.4 流通上の問題点

米の流通上の主な問題点は以下のように集約される。

- 米の国内生産者価格が国際市場の 2 倍以上になっており、全世界的な趨勢である市場解放がドミニカ国内で進展した場合、国内の生産者が競争力を失い、輸入米の犠牲になり得る。

- 政府は協同組合組織による精米施設の建設を奨励しているが、融資体制が不備でこの実現は容易ではない。
- 地区内にある精米施設のうち乾燥機を装備しているのは僅か4ヶ所である。初の乾燥が不十分なため玄米の品質が劣化している。
- 玄米の品質区分が5段階から2段階に減らされ、良質の米を生産する意欲を減退させている。
- 水分や狭雑物含量を含めて米の品質の鑑定が試験的方法によらず、精米所や仲買人の目視によっている。鑑定の基準が不明瞭である。
- 現存する各種の農民組合においては、エル・ボソの協同組合のような、流通改善のための機能的な活動何ら行われていない。

また、米以外の農産物の流通機構については、カカオ、プラタノといった伝統作物以外は未整備状態で、さらに価格の変動も激しく、多くの問題が提示されているがそれらのうちで重要なものと考えられるものとしては以下のものを挙げる事ができる。

- 地区の近隣に卸売市場がなく、また農民も運搬手段を持たないため、農民が収穫物の販売するには買い手の到来を待つしかなく、収穫後損失は少ない。
- 農民に価格交渉能力がなく、価格は仲買人の言いなりで決定される。
- 流通量および価格に関する情報システムがないため、農民は市場性をにらんだ作付計画ができない。
- 道路の整備が不十分なため、野菜・果物によっては輸送中に荷傷みを被るものがある。

3.9 農業支援サービス・農民組織

3.9.1 国の農業支援組織の概要

調査地域においては以下の公共機関が農業生産の安定・増加および農民の生産環境改善を目指して支援サービスを提供しているが、予算措置が十分でないため、人員、資機材とも適正な配置がされておらず、期待される成果を挙げるには至っていない。

・農業省 (SEA) :

農業省は農業の振興を図るため、農業政策の立案と施策、天然資源の有効利用と保全を所掌している。全国を8つの地方に分割し、それぞれの地方に地方事務所を設置している。調査地域は、このうち北東地方事務所(所在地:サンフランシスコ・デ・マコリス)の管轄下に入る。この地方事務所は農業と畜産の2つの部門と4つの県単位の支所と18出張所を持ち、百名の普及員が働いている。調査対象地域と直接関係があるのはリモン・デル・ジュナとビジャ・リバの出張所である(図H-1参照)。

・農地庁 (IAD) :

IADは農業省の下部組織で、耕作地を所有しない営農希望者に国土を無償で提供し、こうして入植した農民が生産活動を実施し自立するまで社会経済的かつ技術的援助を担当する。全国に11カ所の地方事務所と6カ所の本庁直轄の特定プロジェクト事務所を設置している。調査地域にあるIADの事務所は1967年に設立され、ラ・レフォルマにある(図H-2参照)。この事務所は、耕地の配分面積約7,000ha、受益者2千家族と規模が大きいため、本庁直轄のプロジェクト事務所となっている。IADの提供しているサービスとしては以下のものがある。

- ・ 農民の組織化のための教宣
- ・ 営農技術の指導と普及
- ・ 農業の機械化
- ・ 農業融資のための調整

・ 水利庁 (INDRHI) :

INDRHIも農業省の下部組織で、水資源開発（地下水開発を含む）、水力発電、灌漑、排水、洪水制御等の計画立案、設計及び施設建設とエネルギーを除く利水、治水施設の管理を担当する役割を担っている。全国を流域別に9つに分割し、それぞれに地域事務所を設け、流域の運営と管理を行っている。調査対象地域はジュナ川下流事務所（ナグア）の管轄下に含まれ、バラキートとビジャ・リバにある出張所が水利費の徴収と灌漑排水施設の管理を担当している（図II-3参照）。

・ 農業銀行 (BAGRICOLA) :

農業銀行は農業融資を行う国営の銀行で、主に経済的に恵まれない（担保物件の無い）農民を対象に融資を行っている。融資は、入植者には農民組織に加盟していることを条件としてIADの調整の下に、一方土地所有農家に対しては銀行の農業技師の審査に基づいて実施している。調査対象地域の農民に対する融資はサンフランシスコ・デ・マコリスにある北東地方支局の管下にあるアレノソ支店とビジャ・リバ支店が担当している。前者は1974年に開設され、リモン・デル・ジュナ地域を、後者は1980年に開設されパジャボ川の左岸を担当している（図II-4参照）。

・ 農業資材販売センター (CVMA) :

CVMAは農業省直轄の農業資材の販売組織で、各地方事務所を持ち管下に販売センターがある。調査地域内には北東事務所管下のリモン・デル・ジュナ農業資材販売センターがあり、農薬、肥料、農具、小型農業機械を販売し、価格安定に貢献している。

・ 稲作中央試験場 (CEDIA) :

CEDIAは国の中央部のボナオにある農業省の直属機関で、稲の品種改良や米の栽培技術の改良をその主な任務とし、作物、遺伝、品種改良、種子生産、土壌肥料、機械化、水管理、病虫害防除、試験室の9つのセクション持つ。調査地域に隣接するエル・ボンには分場があり、種籾の生産や技術の普及を行っている。CEDIAにおいて開発された品種の中にはJuma57及び58のような高収量な品種があり、特にJuma57は「ド」国の気候風土に最も適した品種で、その普及率は、国全体で80%、地区内で90%となっている（図II-5）。

3.9.2 農業支援サービスの現況

(1) 栽培技術指導・普及

調査地域内の普及活動はSEAの出張所並びに、IADのプロジェクト事務所が担当している。SEAの活動はパジャボ川により活動範囲が分割され、リモン・デル・ジュナ出張所が右岸を、ビジャ・リバ出張所が左岸を担当している。これに対し、IADはプロジェクト事務所が地区全体をその活動範囲とし農地改革の入植者のみを対象としているが、特にパジャボ川左岸地域については、セイバ・デ・ロス・パファロスにある支所が担当している。これらの機関の活動内容は以下の通りである。

- 適切な作物選択のアドバイス
- 栽培技術の指導
- 肥料、農薬の使用方法
- 農家の圃場への巡回作物栽培指導
- 生活改善の指導
- 農業融資の承認のための調整
- 米以外の種子、種苗の配布（SEAのみ）
- 通信網改善計画への援助

普及サービスに関する問題点としては、予算不足によりサービスを提供するのに必要な車両や資機材が十分に配置されていないことが挙げられる。このため圃場への巡回指導回数に限られ、また必要な情報の収集・管理が十分に行えないのが現状である。更に問題な事は、SEA及びIADの両事務所の担当範囲がほぼ同一地域であるのにも拘わらず、両者間での知識及び情報の交換が行われず、効率的なサービスが提供されていない、という事実である。

(2). 灌漑施設の維持管理

1). 維持管理体制

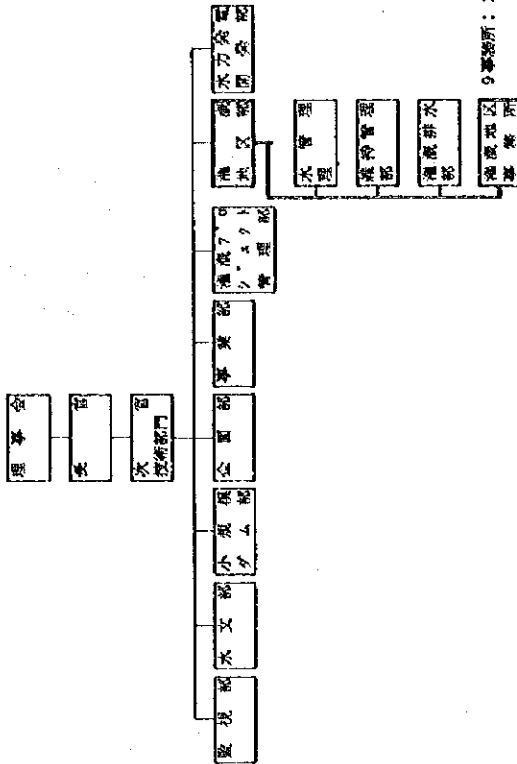
灌漑施設の維持管理は INDRHI 本部の灌漑地区部が担当し、この下部組織として全国に9カ所の地区事務所があり、さらにその下部組織として現地に密着した23カ所の事務所がある。調査地域内の取水工、幹線・支線用水路、分水工、ゲートのような灌漑・排水施設の維持管理は、次ページの図に示す通り INDRHI のジュナ川下流事務所とその下部組織であるリモン・デル・ジュナ事務所の責任で行われている。このように維持管理に関する INDRHI 内での組織系統は整っている。

しかし、現地事務所の組織を見ると、現状の用・排水路を維持して行くために掘削機械に偏重した組織となっており、さらに配水改善等の整備水準を上げていくためには、構造物の維持管理を行う組織が欠けている。さらに末端水路まで整備するだけの陣容はなく、これは農民の参加なくしては不可能であり、農民を如何に維持管理業務に参加させるかが大きな課題となっている。

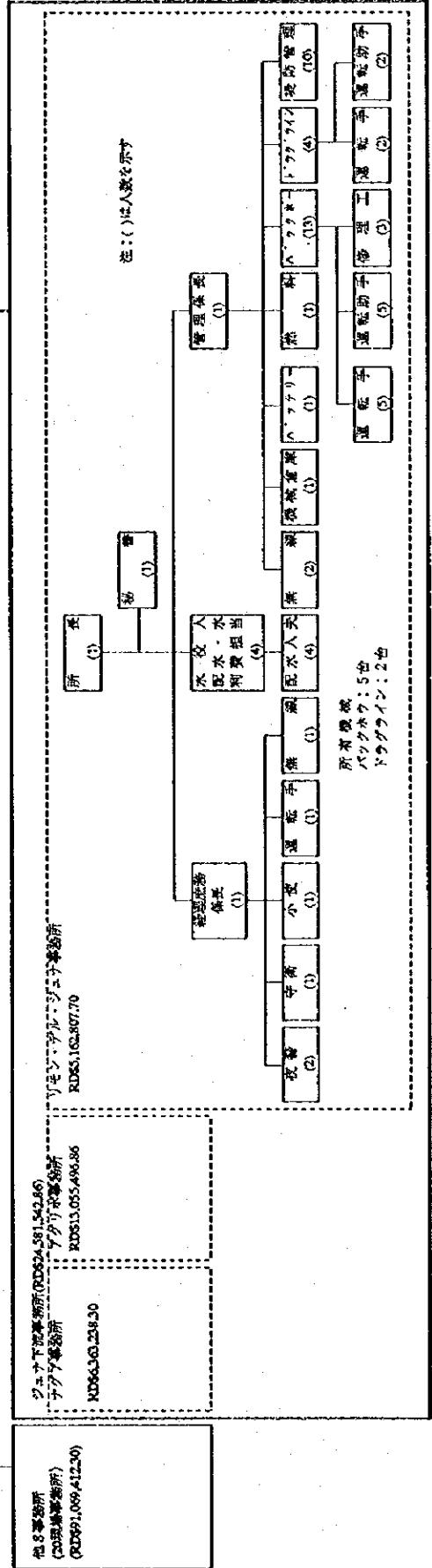
次に INDRHI の予算についてみると、INDRHI 全体の予算(1993年)の中でプロジェクト工事費の割合が89%を、また灌漑地区事務所の予算が7%をそれぞれ占めており、予算の多くはプロジェクトの実施とその維持管理に重点的に配分されている。ジュナ下流事務所には灌漑地区事務所全体の21%が配分されて突出しているが、これはアグリボ事務所に1カ所当たり平均の2.6倍の予算が配分されているからである。アグリボ地域での大型揚水機場や防潮水門のような近代的な施設や低平地で流速が遅く草の繁茂し易い水路の維持管理に取り組む真剣な姿勢は窺える。しかし、このアグリボ事務所さえ予算の手当は十分と云えず、維持管理は対処療法的に行われることが多い。事情はリモン・デル・ジュナ事務所でも同じである。掘削機械は老朽化しているため故障しがちで十分な機能を発揮しておら

水利内予算 (1993)

項目	予算	割合 (%)
職員給与	96,075,000	5.8%
燃料費	29,649,836	1.8%
材料費	15,161,416	0.9%
交際費	24,135,000	1.5%
年間公費	5,268,000	0.3%
研究費	8,207,000	0.5%
委託費	2,779,333	0.2%
プロシエクト工事費	1,480,966,332	89.1%
合計	1,662,241,917	100.0%



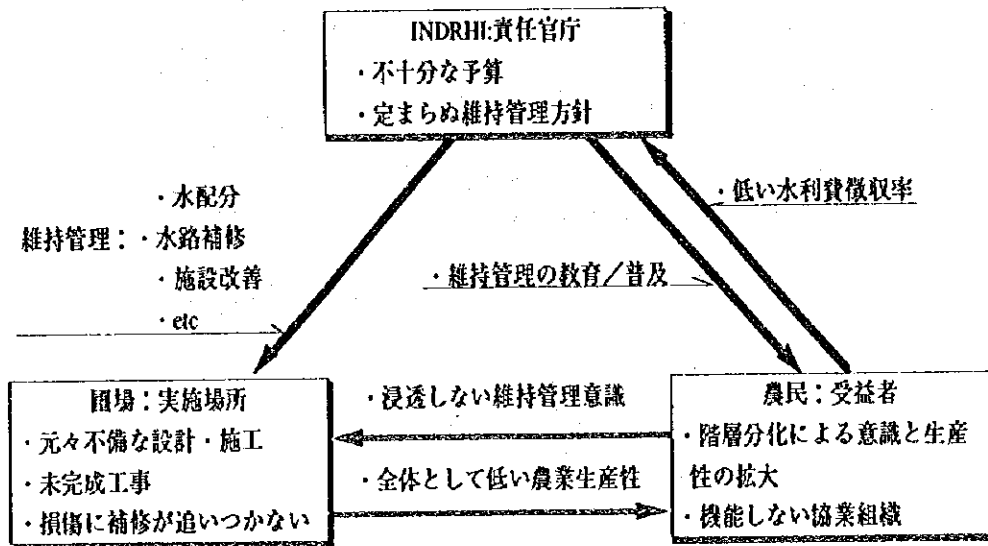
9事務所: RD8115.650.955.28



維持管理組織とその予算

ず、またその修理費が不十分であることから、維持管理業務は極めて限定されたものとなっている。

以上を総括して、維持管理業務についての責任官庁（実施主体）である INDRHI、その受益者である農民、及び維持管理業務が行われる各施設が配備されている圃場の関係をみると下図に示すようになり、3者ともそれぞれ内部に問題を抱え、悪循環に陥っていることが分かる。維持管理が機能しない大きな理由として、不十分な予算の他に、これまでの慣例として維持管理は国が行うものとする農民の意識には抜け難いものがあることと、農民にとっては維持管理し難い圃場になっていることがある。



基盤整備によって維持管理のし易い圃場にすることは比較的容易なことであるが、その後の維持管理方式については、次の理由から受益者が主体となった組織（水利組合）が中心となって担って行くべきである。

- ・ 木目の細かい維持管理にはどうしても圃場に密着した農民の力が不可欠である。
- ・ 現状のような INDRHI 主体、農民従の関係では農民の協業組織が育たない。
- ・ 国の維持管理予算を一気に上げることは困難である。

2). 水利費

1989年までは補助金政策により、水利施設の維持管理総額に対する水利費徴収額は20%以下であったが、1990年に構造調整政策の一貫として新たな水利費徴収制度が確立され、前記の割合は飛躍的に改善された。しかしながら、未だ70%前後に留まっているがその原因として、(1)水利費の未払が多いことと、(2)現在でもある程度の補助金が課せられており水利費の徴収額が計算上の額より低く抑えられていることが挙げられる。

水利費の徴収方法は BAGRICOLA の融資を受けている農民に対しては融資金額より天引きされている。水利費はプロジェクト毎にそれぞれの維持管理予算に基づ

いて計算されるため、各プロジェクトによって異なり、「ド」国ではアグリボが最も高く、コンスタンサがこれに次いでいる。また同じプロジェクトでも作物（水稲とそれ以外の作物）と受益面積（10 ha以上と以下）により異なる。但し、消費水量の多寡は水利費に反映されていない。

調査地域における水利費の基準は次の通りである。

- 重力灌漑 : RD\$22.06/tarea = RD\$350.75/ha
(10 ha以下の稲作二期作の場合)
- 水路からのポンプ灌漑 : RD\$13.24/tarea = RD\$210.52/ha(重力の60%)
- ジョナ川からのポンプ灌漑 : RD\$5.52/tarea = RD\$87.77/ha(重力の25%)

次の数値は地区全体の内約70%をカバーする灌漑受益地からの水利費徴収額(1993)であるが、未払いがいかにかが多かが分かる。上記の3分類の内実際に水利費を払っているのは重力灌漑地区のみで、他の受益者は支払っていない。

- 年間水利費 : RD\$2,406,810.35
- 累積債務 : RD\$5,411,429.50

水利費未払いの主な理由としては以下のものが挙げられる。

- 水利費を支払う資金的余裕がない。
- 必要な時に配水されないので支払わない。

3). 水利組合の設立

公共機関の権限および業務を民間に移行するという民営化は「ド」国においても推進されており、INDRHIの灌漑施設の維持管理を水利組合(Junta de Regantes)に移管するという動きが全国規模で進められている。このための法律(Water Law)の原案は既に作成され、国会に上程され、現在は法律顧問委員会でその内容が検討されている。また、この灌漑施設の維持管理業務の水利組合への移管政策の重要性は、国の農業政策を決定する上で最上位の機関である国家農業評議会に公布された決議によっても確認されている。この決議において、「INDRHIの灌漑政策の最優先項目は水利組合を結成し、灌漑システムの管理を徐々に農民へ移管することであり、これが水資源の有効利用と国の農業生産の向上に貢献する」として明示されている。

水利組合設立の動きは法制化に先行して既に進められており、現在までに全国の7ヶ所の灌漑地区において水利組合による施設の維持管理が実現している。水利組合が維持管理している灌漑地区の面積は55,000haに達し、INDRHIの全灌漑地区面積の24%に相当する。

水利組合は調査地域内には未だないが、アグリボ灌漑地区(エル・ボソ)では最近になって設立され活動している。

アグリボ地区での水利組合設立には、プロジェクトの実施とこれに引き続いて実施された

イタリアの融資による精米所建設プロジェクトを通じて維持管理業務の重要性が農民に浸透したことが下地となっている。これに対してリモン・デル・ジュナ地域では用・排水路等の整備水準が低く水配分等の水管理を行える状態にはなく、現在国家評議会で審議されている水法が可決されて水利組合の設立を強制されても現状の施設状況では組織が機能するのは困難である。

4). 水利組合による灌漑施設の維持管理

INDRHIによる水利組合への維持管理の移管は灌漑・排水施設のすべてに亘って一気に行われるのではなく、現時点では幹線水路並びに洪水のための排水路についてはINDRHIが責任を持ち、水利組合の責任範囲は二次水路以下の灌漑施設と灌漑用水の排水のための排水路に限定されている。

灌漑・排水施設の自主管理を目指す水利組合は以下の2つの組織からなる。

・ Junta de Regantes (灌漑ブロック水利組合) :

各灌漑プロジェクト毎に結成され、最終的には水源から末端水路までの施設全般の建設(必要とあれば)、補修、維持管理に責任をもつ。また、水利費の決定および徴収もここで行われる。

・ Asociacion de Regantes (水利組合) :

末端水路の維持管理と受益農民への灌漑用水の配水に責任をもつ。この組織が連合して1つのJunta de Regantesを結成する。

水利組合が設立された灌漑プロジェクト地域では、前述したように水利費はINDRHIでなく、“Junta de Regantes”によって徴収される。水利費は灌漑施設の年間の維持管理の予算に基づいて計算される。水利組合が施設の維持管理を行った灌漑地区での水利費の徴収率は、INDRHIで管理された以前の状況と比較し改善されたとの報告がある。

INDRHIから水利組合への灌漑施設の移管により、維持管理体制の改善がみられるが、未だ以下のような問題を抱えている。

- 水利組合が維持管理用の資機材を購入し、維持管理要員を雇用するに必要な資金の調達のための公共融資機関へのアクセスがまだ開かれていない。
- 水利費の徴収率が改善されたといってもまだ低く、適正な維持管理活動の実施を妨げている。
- BAGRICOLAより融資を受けている農民は水利費を融資額より天引きされている。この天引きされた金額は、BAGRICOLAより即時水利組合に直接支払われるべきであるが、支払が滞ることがあり、組合の財政上の危機を誘発している。
- 灌漑施設の維持管理用のマニュアルが準備されていないため、維持管理方法の改善があまりみられない。

(3). 営農融資

営農融資の大部分は農業銀行(BAGRICOLA)を通じて貸し付けられている。これ以外には、民間の商業銀行、協同組合連合(Federacion)、精米所等による貸し付けもある。土地という担保をもたない農地改革の入植者にとってはBAGRICOLAが唯一の融

資機関である。担保のないこうした入植者が融資を受けるには組合組織（Asociacionと呼ばれる）に加入することを義務付けられ、更にIAD事務所の指導という信用が必要となる。一方個人農家については、BAGRICOLAや商業銀行の技術者による借り入れ条件の指導と審査が前提になる。

調査地域に関係するBAGRICOLAの支店はアレノソ支店とビジャ・リバ支店で、1993年の融資実績はアレノソ支店で51.6百万ペソ、ビジャ・リバ支店で17百万ペソで、貸出金利等18%（金利12%、法手続料、技術料、手数料各2%）、貸出期間は1作につき6カ月で未返済金には延滞利子（2カ月迄0.5%、2~4月1.0%、4カ月以上2%/月）が付く。また融資を申請してから資金を受領するまでの期間は融資額により異なる。貸付決裁は40万ペソまでは支店（約3週間）、40~60万ペソは地方支店（約1カ月）、60万ペソ以上は本店（3カ月）決裁となる。これらの事から農民の間では、1) 利子等（利子、延滞利子、手数料類）が高すぎる、2) 申請より受領迄の期間が長すぎる、3) 融資承認の基準が厳しすぎる、4) 貸付期間が短すぎる等の不満が大きい。

3.9.3 農民組織

(1). 農業協同組合的組織

調査地域内には、農地改革による入植者の為の3つのタイプの農民組織がある。1973年以降の入植者はなんらかの組合に入会することが義務付けられるが、当地区の入植者の殆どはいずれかに入会している。

・ アソシアシオン :

入植者のグループで法律520号（1920.7.26）によりIADの指導で作られ、1グループ10~20の農家で構成される。地区内には2,000農家により121のアソシアシオンが作られている。

・ コペラチーバ :

アソシアシオンを下部組織として法律127号（1964.1.27）により組織され、農業共同組合的性格を持ち、地区内には次の5つのコペラチーバがある。毎週、集会を開いて組合員の意見の汲み上げや金融、営農等の意見の交換などの活動を開始している。

名 称	アソシアシオン参加数	同農家数(戸数)	設立年月日
バラキート	17	145	93.11.12
ラ・レフォルマ	9	96	94.11.9
ロス・ベイナードス	7	104	94.11.9
バラグアイ	9	99	94.12.21
ラ・ピスタ	10	80	94.12.21
合 計	52	524	

・ フェデラシオン :

調査対象地域内には活動中のリモン・デル・ジュナと設立中のロサ・デル・デュランの二つのフェデラシオンがある。前者は1983年に法律520号（1920.7.26）によりグアラグアオに設立され、46のアソシアシオン、13のフィンカの500家族の

農民で構成され以下の活動を行っている。

- ・ 農業融資
- ・ 農業技術指導
- ・ 農業機械化
- ・ 農用物資の販売（肥料、農薬、種初）
- ・ 精米所の開設
- ・ 社会奉仕

後者は IAD の指導によりセイバ・デ・ロス・パファロス地域の 25 のアソシアシオンと 128 戸の農家により設立中である。

3.10 灌漑排水

3.10.1 概 況

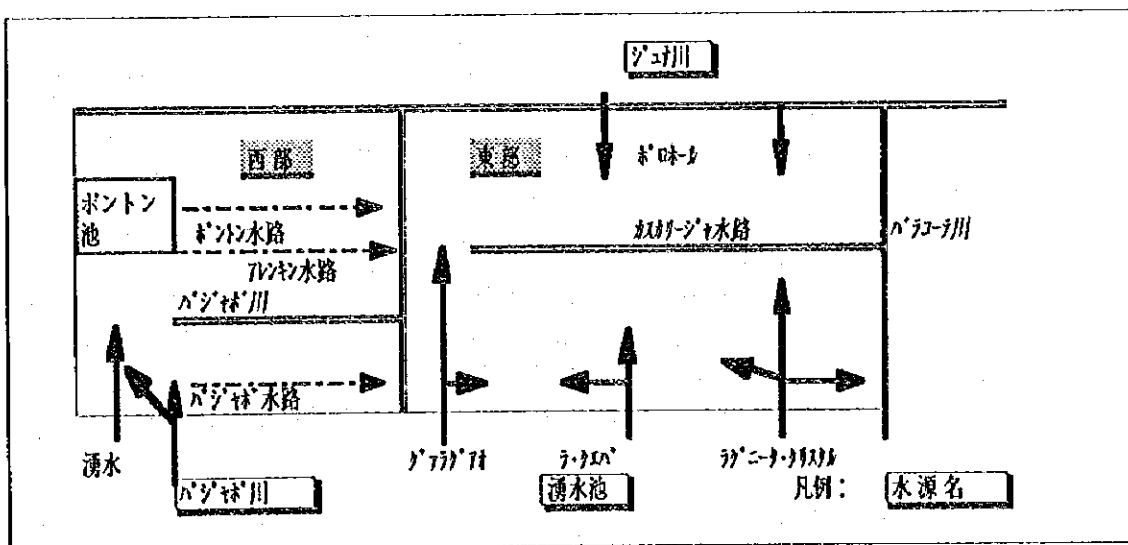
調査地域内の灌漑システムは、アグリボ地域内では開発前のエル・ボソ地区やアグアカテ・グアジャボ地区と比べて進んでいる。幹線道路はほぼ整備され、地区内の水田面積は約 6,680ha あり、これらの水田は用水路やポンプ等によって灌漑の手当がされている。

調査地域内の用水系統および排水系統はバジャボ川とその支川であるグアラグアオ川を境界として、東西に大きく分割される。現況水田面積は西部地区で 2,540ha、東部地区で 4,140ha である。用水についてみると、西部地区の水田はバジャボ川掛かりで未整備田が多く、東部地区の入植地は湧水池掛かりで整備された水田が多く、ジュナ川沿いの私有地はジュナ川からのポンプ取水掛かりで未整備田が多い。また排水については、西側地区がバジャボ川に、東側がカスカリージャ水路に集中している。

3.10.2 水源および取水施設

(I) 水 源

調査地域の灌漑用水源は下図に示すように、西部地区はバジャボ川、東部地区は湧水とジュナ川の 3 系統に分割される。



水 源 名	パジャボ川		湧水池			ジュナ川	計
	ポントン	パジャボ	グアラグアオ	ラクバ	ラグニータ	ホーホル	
水田面積(ha)	1,910	630	2,280	330	770	760	6,680
ポンプ灌漑(ha)	980	240	460	30	0	760	2,470

a. パジャボ掛かり：2,540ha

パジャボ川が谷部から地区内の平地部に出る直前で左右二手に分かれ、右側に流れる水はそのまま幹線水路に流入し、余水がパジャボ川に落ちる形態となっており、この用水は南側の水田630haを灌漑している。左側に分岐した水は湧水と合流して一度ポントン池に入り、ポントン水路とアレンキン水路を通じてパジャボ川左岸の水田1,910haを灌漑している。

b. 湧水池掛かり：3,380ha

地区の東側にはロス・アイチセス山を水源とする大きな湧水池が5カ所あり、その内2カ所は湧水位が田面標高に比べて低く水源となっていないが、3カ所の湧水池は安定した灌漑用の水源となっている。最も湧水量の大きいのがグアラグアオで2,280haの受益面積を持ち、次いでラグニータ・クリスタルの770ha、ラ・クエバの330haとなっている。

c. ジュナ川掛かり：760ha

ジュナ川とカスカリージャ水路の間にあるボロホール集落を中心とした760haの水田が直接ジュナ川からポンプ取水している。

調査地域では約40%もの水田が灌漑にポンプを使用しているが、この理由は以下のように整理される。

a. 水源の水位が給水田の標高より低い：1,070ha

ジュナ川からの取水は当然これに含まれるが、その他にポントン池周辺の水田310haが水位面より高く、灌漑にはポンプを利用せざるを得なくなっている。直接ポントン池や、池から導水した水路よりポンプ取水している。

b. 当初の灌漑工事から用水系統の中にポンプが組み込まれていた：600ha

パジャボ用水ブロックでは常に水の豊富なアスール池よりポンプ取水しており、末端の地域240haを灌漑している。またグアラグアオ用水ブロックでは用水路が標高の低いところを通過し、高い地区に給水するためにポンプが設置されており、360haに灌漑している。

c. 水不足に対処するためにポンプを取り入れてきた：800ha

地区内の水田は灌漑可能面積以上に開発されたこと、適切な水配分を行うための施設が欠如していることから、各用水ブロックの末端部では用水が得難くなっており、また水争いを避けて自由に用水を使いたいという農民の気持ちもあり、小型ポータブルポンプの導入に拍車を駆けた。このような地区が全体で800haある。

(2). 取水施設

計画地域の取水施設は以下の4つのタイプに分けられる。

- a. パジャボ川からの取水
パジャボ川からの取水は堰無しの自然取り入れ方式で行われている。全量が水路に流入し、水路の流下能力以上の流量は余水吐けを通じてパジャボ川に戻る仕組みとなっている。
- b. ポントン池からの取水
ポントン池の水はポントン水路とアレンキン水路に分水される。以前は分水のためのゲートが設置されていたが、現在では壊れた跡が木柵で補強され分水と余水吐けの機能を果たしているが、分水のコントロールは何も行われていない。ポントン池とこれに接続するアレンキン水路には1 m前後のフリーボードがあり、若干の調整機能を持たせることも可能であるが、ゲートと安定した余水吐けが無いためにこのコントロールができず、水源地から水量が少なくなると、忽ち水路に流入する水量も減少する。
- c. 湧水池
農業用水として利用されている3カ所の湧水池では2~4カ所に分水されており、分水のコントロールも設置されているゲートによって可能である。但し、施設は古く、確実な分水機能を果たすためには施設の改築が必要である。
- d. ジュナ川からのポンプ取水
いずれもポンプ取水を行っているボロホール地区である。この地区の地形は、ジュナ川の堤防が高く、川からカスカリージャ水路に向けて一定の勾配を持ち、川から用水された水は自然に流下する。農民のポンプ場設置の理由もここにある。ジュナ川はこの地域にとって灌漑用水路の機能を果たしている。堤体の斜面に沿ってポンプのケーシングを水面下に差し込み、最大で約7~8 m程揚水し、堤防の際近くまで接近して作られた水路に流すという方式を取っている。

3.10.3 用水路および付帯施設

(1). 用水路

灌漑用水路は調査地域全体をほぼ網羅しており、地区内の水田はこれらの用水路を通じて灌漑用水を得ている。これらの用水路は全て土水路であり、幹線水路を除き用排兼用である。特に、支線水路では雑草の繁茂や堆砂が通水能力を減じている。また、用水路の末端部や標高の高い水田では用水路から直接水を得られないため、ポンプを利用している。主な幹線用水路の現状は次のとおりである。

ポントン用水路：

ポントン用水路の路線は調査地域西側をジュナ川に沿って北東部方向に走っており、水源はパジャボ川と湧水で、受益面積は1,420ha、幹線用水路の長さは約9.8 kmである。この用水路の路線の一部は1980年に変更されているが、用水路の始点部の水田は標高が高く、また、水路の末端部では用水が届かないため、ポンプ灌漑が行われている。

アレンキン用水路：

アレンキン用水路はポントン用水路の南側に位置しており、受益面積は 490ha、その長さは約 9.3km である。水源はポントン用水路と同じだが、ポントン用水路から一部の灌漑用水がアレンキン水路に流下している。この用水路も路線の一部が 1976 年から変えられ、その末端部でも、用水が届かずポンプ灌漑によっている。主要構造物はバジャボ川を横断する水路橋で、約 0.3m³/s の通水能力をもっている。

バジャボ用水路：

この用水路は調査地域の南側を通過し、水路長は約 5.0km、受益面積は 630ha である。当初、この用水路はグアラグアオ用水路まで通じるように計画されていたが、現在工事はほぼ半分の区間で中断されている。水源はバジャボ川を主体としている。この用水路は断面が小さいため、用水の越流が頻繁に起きている。

グアラグアオ用水路：

グアラグアオ湧水池を水源とする用水路で、調査地域最大の受益面積 2,280ha をもつ。幹線用水路長は約 4.8km である。主要施設は水源から約 3.2km のところに位置する取水堰や分土工で、ここから東西に 2 本の支線水路が延びている。しかし、これらの施設は老朽化しており、改善が必要とされる。

ラ・クエバ用水路：

ラ・クエバ湧水池を水源とし、受益面積は約 330ha である。幹線水路長は約 2.5km で、3 本の支線水路が地区内を覆っている。

ラグニータ・クリスタル用水路：

ラグニータ・クリスタルを水源とし、受益面積は約 770ha である。幹線水路長は約 3km で、水源からは大小 3 本の用水路が延びている。

(2). 付帯施設

調査地域内の用水路の付帯施設は主に取水堰や分土工である。これらはコンクリート構造物であるが、施設そのものが古いことや維持管理が不十分なため老朽化しており、一部の施設は破損して使用不可能な状態にあり、合理的な水管理を行うのは困難である。

(3). 用水システムの課題

調査地域における用水システムの主要な課題は下記のとおりである。

a. 灌漑用水が地域的アンバランス

計画地域は西側から東側に向けて全体的に傾斜しており、標高の高い西側のバジャボ、ポントン、グアラグアオの灌漑ブロックでは、水資源のポテンシャル以上に水田面積があり、恒常的に用水不足となっている。これに対し、東側のラ・クエバ、ラグニータ・クリスタルでは用水が余っている。

b. 管理施設が足りない

取水や分水などの用水管理施設が極めて少なく、あっても機能していないものが多い。このため上流側優先の原則が強く作用し、下流側では水不足が恒常化し、ポンプの導入を余儀なくされる。またポントン池やアレンキン池には余水吐けや

止水ゲート等の管理施設が無いために用水の無効放流があり地区内の用水不足を助長している。

c. 維持管理が不十分

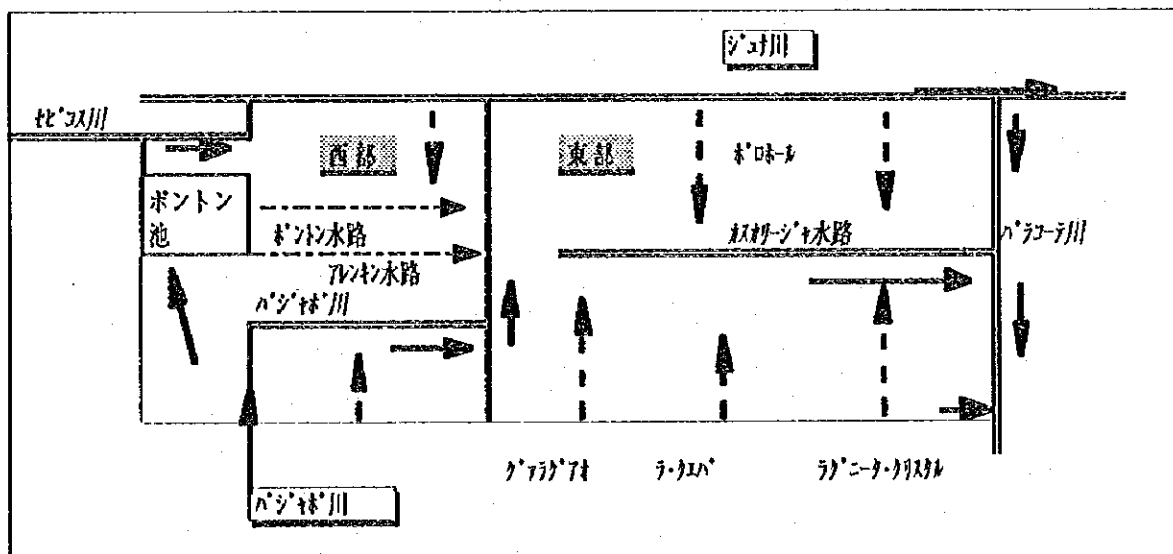
水利費が集まらない、水利庁の予算が足りない、農民の組織化が遅れているなどにより、施設の維持管理が十分に行われず、これが施設の老朽化にも拍車をかけている。

また、水路の維持管理内容は機械による掘削が中心であり、水路断面は必要以上に大きくなり、水位低下が生じて重力灌漑を困難にし、また掘上げられた土砂が小高い堤防を築いている。

3.10.4 排水

(1). 排水系統

調査地域での排水系統は、下図に示すように東西2地域に大きく分割され、ほとんどの排水は西部地域はパジャボ川、東部地域はカスカリージャ水路に流入する。部分的に西側ではセビコス川に、東側ではバラコーテ川に排水されている。



・ パジャボ川 :

パジャボ川は調査地域の南西部から北東部へ流下し、ジュナ川と合流する。パジャボ川は300km²以上の流域面積をもっており、地区内の平均河床勾配は約1/3,000、河幅4mから5m、流下能力は10m³/sである。洪水時には、越流し、湛水が河川周辺や低平地で生じている。湛水は2、3日間続く。

・ カスカリージャ排水路 :

カスカリージャ排水路はジュナ川に沿ってほぼ東流し、バラコーテ川に流下する。平均河床勾配は1/2,000、集水面積は約60km²である。水路は建設以来たびたび掘削が行われており、大きな流出に対し、十分な断面を保持している。しかし、地区内下流部では湛水がある。

(2). 付帯施設

地区内では、特に、排水路の付帯施設はない。この中で、ポントン池やアレンキン用水路に設置されている排水ゲートは簡易的なもので、常時用水の流出が生じており、用水の確保のために改善が必要である。

(3). 排水システムの課題

調査地域での排水システムには二つの課題がある。湛水の問題と通常の排水の問題である。詳細な解析は次章「洪水被害」で扱う。

a. 湛水：

調査地域内での主な湛水地域はパジャボ川の上流部、パジャボ川左岸低平地および地区内南部の低平地およびカスカリージャ排水路の下流部である。この中で、パジャボ川では年間を通じてよく生じており、これは狭小な河道断面とジュナ川の背水に起因する。

b. 通常排水：

山岳地帯付近の低平地では通常の排水も不良で、そのためこの地区では牧草地の利用に制限されている。

3.11 洪水被害

3.11.1 洪水の実態

調査地域の主要な排水路にはパジャボ川とカスカリージャ排水路がある。特にパジャボ川は流下能力が小さいために、河川周辺ではたびたび湛水の被害が生じている。調査地域北部を東流するジュナ川は流域面積では同国2番目の大きな河川であるが、ジュナ川から地区内への氾濫は1979年のサイクロン「ダビット」以来、起きていない。

(1). パジャボ川

パジャボ川は地区内の重要な水源であるとともに、西部地区の幹線排水路としての機能をもっている。パジャボ川は調査地域を南西部から北東部方向へ流下し、最終的にはジュナ川に達する。パジャボ川の流域面積は調査地域へ流入するところで、約340km²あり、その大きな流域面積に比較し、河川断面は幅4mから5m、河道高は2m程度である。この狭小な河川断面とジュナ川の背水のため、越流によって河川周辺の低平地でしばしば湛水が生じている。

特に、南部山岳地帯から調査地域へ至る区間は長さ約10km、幅約800mの狭窄部を呈しており、洪水時ではこの狭窄部全体が河川と化す。その流出量は確率年5年で約300m³/s、10年で約360m³/sに達する。現地での聞き取り調査では、狭窄部下流地帯では、湛水は2、3日間続き、最大湛水深は1.5m程度と報告されている。したがって、この狭窄部では家屋はおろか耕地も限られたものとなっている。

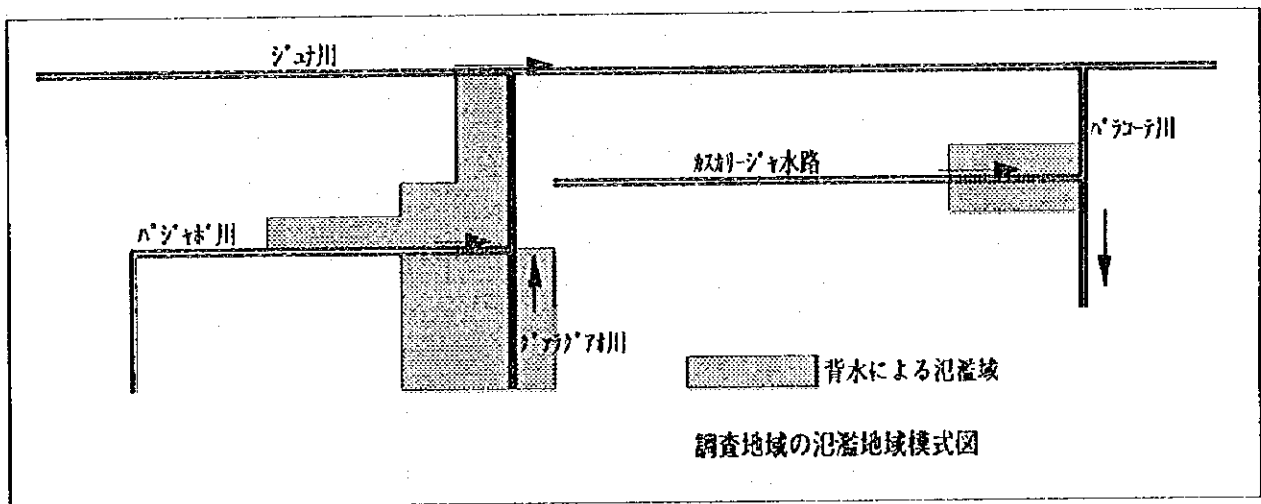
その他の洪水による湛水は、パジャボ川左岸の低平地一帯とパジャボ川とグアラグアオ川および山岳地帯に囲まれた地域で生じている。この地域の湛水はパジャボ川の越

流により、低平地域に集水して生じるものである。パジャボ川下流で、グアラグアオ川合流点下流方向の右岸側では高堤防のためにパジャボ川からの越流はない。

(2). カスカリージャ水路

東部地区は西部地区と比較し、後背地に大きな流域がないため、西部地区ほど洪水による顕著な被害はない。主要排水路のカスカリージャ排水路は地区内の開発以来、掘削が再三行われてきたために、大きな流出に対し、十分な断面を保持している。聞き取り調査では、洪水被害が報告されたのは、カスカリージャ排水路の流末地域だけである。

カスカリージャ水路はジュナ川に沿ってほぼ東流し、最終的にバラコーテ川に流下する。平均河床勾配は約 1/2,000 で集水面積は約 60km² である。



3.11.2 洪水解析

調査地域の洪水原因は3つあり、1つ目がジュナ川及びバラコーテ川の洪水による背水、2つ目がパジャボ川からの氾濫、3つ目が地区内の降雨である。ジュナ川とパジャボ川の洪水のピークが重なることはなく、これらは別個に考えられる。洪水解析の概要を以下に記述する。

(1). ジュナ川の影響

1). パジャボ川の洪水位

ジュナ川の洪水による背水の影響により調査地域のパジャボ川流域が湛水しており、パジャボ川の合流点の水位を次表のように推定した。

再起年	1/2	1/5	1/10	1/20
洪水量(m ³ /s)	530	650	715	750
場 所	水面高(m)			
ハラコーテ川への分水点	4.21	4.73	5.03	5.15
エル・リモン	7.85	8.54	9.00	9.24
*ハ・シ・ヤ・ボ川との合流点	10.53	11.28	11.65	11.84
ト・シ・ヤ・リハ	13.45	14.19	14.66	14.74
アソコ・ベ・ル・テ	13.86	14.59	14.95	15.13
エル・アルト	16.70	17.41	17.78	17.97

2). 洪水の影響範囲

このようなジュナ川の高水位の影響範囲は、バジャボ川から通常の流量が流れてきた場合を想定すると、下記のようになる。

再起年	ジュナ川の水位(m)	影響範囲(km)
1/2	10.53	15.0
1/5	11.28	17.0
1/10	11.65	17.5
1/20	11.84	18.0

3). 湛水面積

この時30cm以上の湛水が24時間以上続く被害面積は下記の通りである。

再起年	湛水位(m)	最大湛水深(m)	湛水面積(ha)	内水田面積(ha)
1/2	10.53	1.53	1,260	577
1/5	11.27	2.28	1,680	778
1/10	11.65	2.65	2,660	1,738
1/20	11.84	2.83	2,820	1,885

(2). バラコーテ川の影響

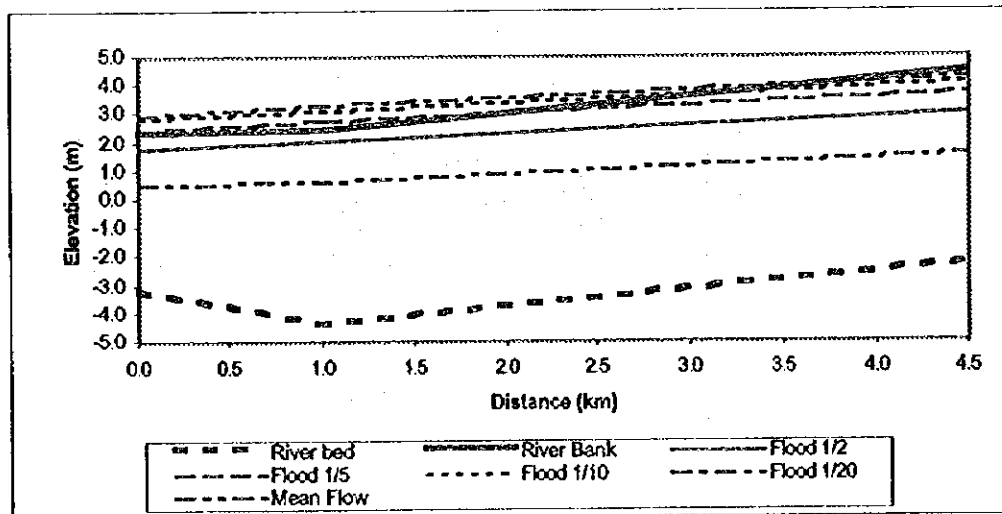
1). カスカリージャ水路の初期水位

バラコーテ川の洪水による背水の影響により、カスカリージャ水路の流域が湛水している。ジュナ川からバラコーテ川への分水量を両河川の流下能力から判断して推定し、地区内のカスカリージャ水路の初期水位を次表のように設定した。

洪水時/常時 再起年	洪水時				常時
	1/2	1/5	1/10	1/20	1/2
ジマ川の水流量(m ³ /s)	530	650	7155	750	100
ジマ川の水位	4.21	4.73	5.03	5.15	2.52
バラコーテ川への分水量(m ³ /s)	379	483	550	577	18
分水割合(%)	71.55	74.36	76.92	76.98	17.81
場 所	水面高(m)				
カスカリ川との合流点	1.80	2.44	2.82	2.96	
カスカリジャ水路との合流点	2.03	2.75	3.16	3.32	
堰下流 200m	3.07	3.74	4.14	4.29	

2). カスカリージャ水路の水面形

このようなバラコーテ川の高水位を初期条件として、カスカリージャ水路に通常の流量が流れてきた場合を想定すると、次図のような水面勾配となる。



3). 湛水面積

この時 30cm 以上の湛水が 24 時間以上続く被害面積は下記の通りである。

再起年	湛水位(m)	最大湛水深 (m)	湛水面積(ha)	内水田面積(ha)
1/2	2.03	0.03	290	49
1/5	2.75	0.75	550	187
1/10	3.16	1.16	900	528
1/20	3.32	1.32	990	618

(3). パジャボ川流域の洪水流量の影響

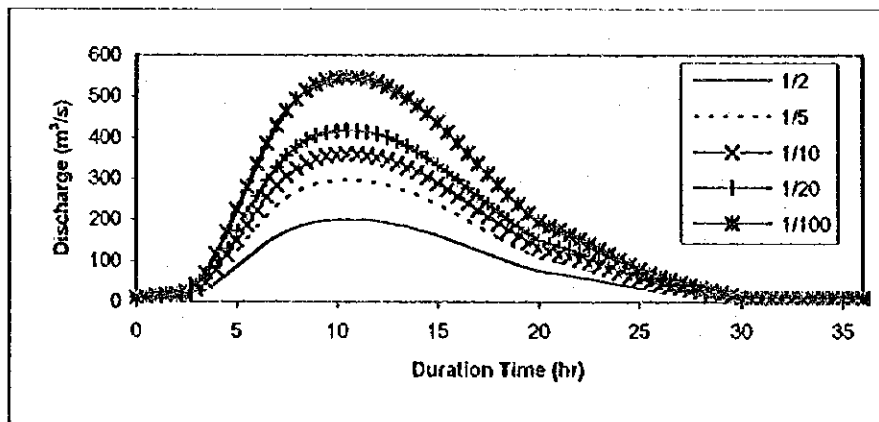
1). パジャボ川の流下能力

ジュナ川の背水の影響だけでなく、パジャボ川の流下能力が洪水量に比べて小さいために湛水被害が発生している。現況河川断面の流下能力は下記の通りである。

合流点からの距離 (km)	流下能力(m ³ /s)
0.0 ~ 4.5	80
4.5 ~ 7.5	60
7.5 ~ 18.5	40
18.5 ~ 21.5	10
21.5 ~ 24.0	5

2) パジャボ川流域の洪水量

パジャボ川が山地流域を抜けて調査地域に入る地点での洪水量は次図の通りである。



3). 洪水解析

標高、流れの方向、現河道等を考慮して地区内を27ブロックに分割し、洪水が地区内各ブロックを溢れて行く状況をシミュレーションし、各洪水量に応じて変化する湛水の状況を解析した。洪水は徐々に拡散し、低いところに水が集まり、排水能力が足りないために長時間水が淀むことになる。この時30cm以上の湛水が24時間以上続く被害面積は下記の通りである。

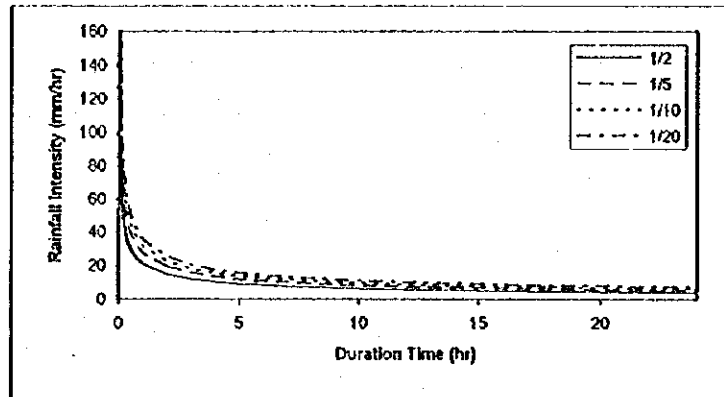
再起年	最大湛水深(m)	湛水面積(ha)	内水田面積(ha)
1/2	0.99	49	49
1/5	1.12	207	146
1/10	1.21	236	152
1/20	1.28	348	257

(4). 調査地域内に集中豪雨があった場合の影響

調査地域に強雨があった場合についての洪水解析を行った。この場合河川本線には通常の流量が流れているものとした。

1). 降雨強度曲線

各確率の降雨強度曲線は下図の通りである。



2). 湛水面積

パジャボ川流域については前記したシミュレーション用のブロックを利用し、またカスカリージャ水路の流域については新たな解析用のシミュレーションブロックを準備して排水の解析を行った。30cm以上の湛水が24時間以上続く湛水面積は下記の通りであり、若干の湛水が生じるが、実質的な被害はない。

再起年	パジャボ川ブロック		カスカリージャ水路ブロック	
	最大湛水深(m)	湛水面積(ha)	最大湛水深(m)	湛水面積(ha)
1/2	0.69	0	0.23	0
1/5	0.78	0	0.45	0
1/10	0.82	43	0.56	41
1/20	0.84	68	0.64	41

注). 湛水面積内には水田は無い。

3.12 社会インフラ

3.12.1 道 路

主要道路は比較的良く整備されているが、湿地に建設されたために徐々に沈下してきて中には水田よりも低かったり、また側溝の整備状況が悪くてすぐに水たまりが生じ易いところがある。農道は密度が低く状態も悪い。中には建設後一度も補修されていないようなものもある。

ジュナ川左岸と地区内とを結ぶ永久的な橋は、ラ・レフォルマ地点の橋が唯一のものであるが、現在ピジャ・リバとラ・セイバ・デ・ロス・パファロスとを結ぶ地点で現況の浮橋が

らコンクリート橋に掛け換える工事が進行中であり、1995年中には完成の予定である。

3.12.2 通 信

地区内には電話のシステムがなく、他地域との通信はグアラグアオ、ラ・レフォルマ、バラキート、パラグアイ、及び軍のキャンプにあるラジオが利用されているが、住民は緊急時には電話をかけるためにピジャ・リバまで出る。

3.12.3 給電システム

ラ・レフォルマ、バラキート、グアラグアオ、及びパラグアイのような比較的大きな村や、水道給水のためのポンプ場があるロマ・デ・ラ・セイバには給電されている。ジュナ川沿いの村は対岸より電線を引いている。ロス・ペイナードスには6つの個人所有のジェネレーターがあり、約40%の住民が一電球につき月当たり30ペソで利用している。

3.12.4 給水システム

地区内にはグアラグアオとラ・クエバにポンプ場がある。前者は地区内ではグアラグアオとピジャ・リバを結ぶ幹線道路沿いの集落のみに給水しており、殆どはピジャ・リバ地域に給水するものである。後者はパラグアイ、バラキート、ラ・レフォルマに給水している。その他の村では給水に井戸や水路や川の水を利用している。

3.12.5 健康・医療サービス

調査地域内にはいくつかの個人や公共の診療所やクリニックがあるが、住民は重病の場合にはナグアまたはサン・フランシスコ・デ・マコリスなどの病院に行く。

3.13 女性の役割

前項の農家調査における対象農家の1割が女性が家長であったが、「D」国においては他のラテンアメリカ諸国と同じように女性が耕作（特に水稲）に従事するのは稀である。女性が家長の農家では他の男性家族や雇用労働により耕作が行われている。農家の女性が農作業に従事する例は殆どないが、雇用された女性が耕作に従事するケースがないことはない。1981年に行われた調査によれば、調査対象農家32戸のうち5戸で合計12人の女性が稲作に従事したとのことである。これらの女性が従事した作業としては田植えと収穫が挙げられている。現在では収穫は殆ど機械化されているので、稲作における女性就労機会は当時と比較してより減少していると考えられる。

農作業ではないが、地区内の精米業者の経営者が女性で自ら精米作業に従事している例が見られた。また農家の女性も耕地では働かないが、家で雑貨の小売りをしたり、収穫した野菜や果物を売るなどして家計を助けるケースは少なくない。

地区内の集落は基本的には生活用水を容易に得られる場所に配置されているが、中には生活用水が安定的に届かず洗濯を農業用水路でするというように女性に過剰労働を強いる地区がある。また、集落間を結ぶ主要道路が水路で寸断されているため女子の通行を困難にしている。女性の生活環境向上のため、これらの改善が求められる。

3.14 環 境

3.14.1 行政・組織

現在「ド」国には環境行政を一元的に司る国の機関は存在せず、各省庁が環境関連部署を持ち、全省庁に共通する問題のみを大統領府直属の計画局環境部が扱っている。環境関連組織とその業務・活動内容は以下のようになっている。

1). 大統領府計画局環境部

- 業 務 : 環境政策の立案並びに公共部門と民間部門の環境関連業務の調整
- 活動内容 : 環境保全法案（現在国会審議中）や基準の作成

2). 水利庁流域管理部

- 業 務 : ニザオ川等の流域保全及び監視
- 活動内容 : ニザオ川等の流域保全計画調査や事業実施（河岸を30m幅で植生保護区域に指定し、エロージョン防止のための河岸植林（竹）を行っている。）

3). 農業省野生生物部

- 業 務 : 野生生物の保全と開発計画との調整
- 活動内容 : 国鳥であるシグア・パルメラ(Cigua Palmera[Dulus dominicus])や野生動物の保護及びワシントン条約に関する業務の遂行

4). 農業省環境教育部

- 業 務 : 環境教育の実施
- 活動内容 : 農民、学生、教育者などに対する環境教育の実施及び農家に対する農業使用法の教育・啓発

5). 国立公園局

- 業 務 : 自然資源の豊富な地域、歴史的地域、レクリエーション地域の保全・管理等
- 活動内容 : ロス・アイチセスをはじめとする13の国立公園及び9の指定保全地域の保全・管理等

6). 森林局

- 業 務 : 森林の保全、保護及び管理
- 活動内容 : 森林開発事業の査定を行うこと

3.14.2 法令・規則・基準

(1). 環境関連法規

1995年2月現在、「ド」国には包括的な環境法は存在しない。従って現時点では環境影響評価(EIA)の制度はないが、現在国会に上程されている。この環境保全法の第220条には環境影響評価制度が盛り込まれている。また水に関する法律も現在のところは定められていない。水に関する行政は、大統領府令でINDRHIが行うことが定められている。環境保全法は、28~35条で水利用と水質保全の基本方針を定めており、水資源開発事業は大統領の許可が必要とされている。

現在「ド」国で整備されている環境関連法としては、野生生物の保護、国立公園・保全指定地域の保全、農薬の使用に関するものがある。国際条約に関しては、「ド」国はワシントン条約は批准しているが、ラムサール条約には批准していない。

(2). 環境影響評価(EIA)制度

前述したように、現在国会に上程されている環境保全法(案)は第220条で、環境に影響を及ぼすと思われる大規模なプロジェクトに対するEIAを義務付けている。したがって本計画のような大規模な農業開発は環境影響評価の対象になる。EIAの必要な事業は第221条で、EIAの内容については第223条で定められている。環境影響評価書に記載しなければならない事項は次のとおりである。

a. プロジェクトの内容、 b. プロジェクト地域の概要、 c. プロジェクトにより想定される悪影響と削減対策内容、 d. プロジェクトによる自然環境への影響、 e. プロジェクトによる社会環境への影響、 f. EIAの要因と方法、 g. 悪影響を軽減する方法、 h. プロジェクト完成後のモニタリング、 i. その時の法律を遵守する計画、 j. プロジェクトの代替案の提示。

(3). 農薬の規制

農薬に関して大統領府令第217-91では次のことを定めている。

- a. Aldinをはじめ20種類の農薬(表3.14.1)の輸入、製造及び販売を禁止する。
- b. SEAはこの法律を守るように民間企業を管理する。
- c. 農薬の使用量を削減するためにSEAは病気に強い品種の開発を進める。

3.14.3 計画地域の環境の現状

(1). 社会環境

1). 住民

統計資料によると、本調査地域の人口は16,692人(1994年)、人口密度は166.9人/Km²である。また過去10年間の年人口増加率は1.1%で、「ド」国の全国平均2.3%に比べても低い。調査対象地域の住民は入植以前からの先住民と入植民から成るが、入植民も近隣からの入植が多く住民間の軋轢はない。

またバジャボ川に洪水調節ダム建設が計画されたとしても、ダム建設による水没予想地域にはサトウキビプランテーションへの出稼ぎのハイチ人が定住しているが、ハイチ人はドミニカ人と同化しているため（少数）民族問題は生じていない。なお、調査地域の住民のほとんどはドミニカ人である。

2). 農業使用による汚染

本調査地域で販売されている農薬は、表3.14.2のとおりである。Fastac (Alpha-Cypermethrin)など数種類の農薬を除けば何れも魚毒性が低く、作物残留性及び生物濃縮の恐れが少ないものである。現在の面積当たりの散布量は少量で、環境に対する汚染の影響はほとんどないであろう。しかし、本調査地域では空中散布が時々大規模に行われていて、1993年には1期作期間内に除草剤1回、殺中剤4回の計5回が散布され、散布面積は延べ25,000Tarea(1,563ha)に及んでおり、環境への影響が懸念される。

3). 風土病・伝染病

本調査地域ではマラリアのような重大な風土病はない。

4). 排泄物・生活廃棄物処理

本調査地域では、現在住民の約90%が敷地内に穴を掘った簡単な便所(Pit latrine)で排泄物を処理している。従って、これらの汚物が流出して河川等の水質を汚染することない。また、現在のところは人口密度が低く、空き地面積が広いので生活廃棄物処理の問題は発生していない。

5). 史跡・文化遺跡等

本調査地域内には、人類学的、考古学的、芸術的、文化的、歴史的、民族的遺産は存在しないが、本調査地域に隣接してロス・アイチセス国立公園が存在している。

(2). 自然環境

1). 貴重な生物生態系

本調査地域内及び周辺地域には、ラムサール条約による指定湿地、ワシントン条約で指定されている生物の生息地はない。しかし、この地域の湿地、池・沼等は、スッポンの生息地と渡り鳥の飛来地として有名である。

2). 森林

本調査地域で森林が占める面積は全体の11%で、まとまった森林は存在しない。しかし、ロス・アイチセス国立公園の森林やマングローブ林が隣接して存在する。

3). 地形・地質・土壌

本調査地域の地形は低平であり、地質は腐植土、粘土及び海成堆積物からなり、土壌は大半が粘土質土壌である。本調査地域は森林が比較的少なく、ほとんどが水田あるいは草地（休耕地）として利用されている。地域全体が植生に被われているので、土壌流亡の問題はない。また、本調査地域に隣接するロス・アイチセスの森林及びジュナ川とバラコーテ川下流海岸部のマングローブ林は、国立公園に指定されていて、植生が保護されている。土壌流亡が問題となっているのは、特にパジャボ川上流域に展開されているプランテーション企業（DOLE）等による大規模なパイナップル栽培地域である。

3.14.4 調査地域の水質

(1). 調査目的

灌漑用水の水源となる湧水や河川の水質を把握し、農薬による河川や排水路の水質汚染状況を把握するために調査地域内の水質調査を行った。

(2). 調査地点と調査回数

地域内の湧水（4地点）、河川（3地点）及び排水路（1地点）の8地点と地域外の2地点の計10地点で分析資料を採取した（表3.14.3）。調査地点は図3.14.1の通りである。

表3.14.3 水質調査地点と調査回数

調査地点番号	湧水・河川名	調査回数
1	Rio Payabo(Upstream)	5
2	Rio Payabo(Upstream)	3
3	La Cueva	3
4	Lagunita Cristal	2
5	Laguna Cristal	2
6	Rio Payabo(Downstream)	5
7	Caño Cascarilla	5
8	Rio Yuna	4
9	Rio Nagua	1
10	Caño Colorado	1

(3). 分析項目と分析方法

1). 分析項目

1):E.C、 2):pH、 3):DO、 4):DO(飽和度%)、 5):Temperature、 6):Redox、 7):Salinity、 8):Ca、 9):Mg、 10):Na、 11):K、 12):CO₃、 13):HCO₃、 14):SO₄、 15):Cl、 16):SS、 17):RaS、 18):Clase、 19):N-NO₃、 20):N-NO₂、 21):N-Kjeldal、 22):TP、 23):Total Coliform group、 24):Fecal Coliform group、 25):Hg、 26):6 Agrochemical items (殺虫剤 (Triclofon、 Fenitrothion、 Monocrotophos)、 除草剤 (Bentazone、 Propanil、 Butachlor))。

2). 分析方法

農業項目以外の水質分析は APHA(1989)の水質分析法に基き、INDRHIの水質分析室で行った。農業の分析は「ド」国ではできないため、日本の水質分析機関で分析した。

なお、農業のサンプルは現地（ナグア）で固相抽出管(Sep-Pak カートリッジ)に図 3.14.2の装置を用いて濃縮し、カートリッジを日本に搬送して分析し、ガスクロマトグラフィ質量分析計(GC-MS)により測定した。

(4). 水質分析結果

水質分析結果は表 3.14.4、図 3.14.3 の通りである。現在「ド」国における灌漑用水の水質クラス分けは、アメリカ合衆国農務省発行の農業ハンドブックの「US Salinity Laboratory の Thome and Peterson(1964)の灌漑用水のクラス分け図表」（図 3.14.4）に従っている。このクラス分け図は、溶解性塩類の全濃度、他の陽イオンに対する Na の割合、砒素（ボロン）あるいは毒性の他の要素の濃度、必要な場合には、[Ca+Mg] の濃度に対する Na の濃度 4 つの指標から作成されている。

この分類によると、今回調査を行った湧水と河川水は、「C2-S1」あるいは「C1-S1」で、灌漑用水として適している。

農業に関しては、本調査地域で広く使用されている殺中剤、除草剤を 6 項目選定して分析した。農薬物質はすべてのサンプルからは検出されなかった。

これは農業汚染の水質調査が行われた 2 月が二期作の端境期で農薬使用が少ない時期に当たっていたためかも知れないが、農薬の影響は極めて少ないと言える。

(5). 既存の水質データからみた経年変化

本調査地域に関する既存の水質データは、表 3.14.5 の通りである。

表 3.14.5 既存の水質データ

収集地点	収集年月日	調査回数
1.El Guaraguao	11.10.1979~22.05.1980	3回
2.Rio Yuna(Villa Riva)	08.04.1980~25.03.1985	18回
3.Rio Yuna(EL Limon)	20.01.1981~25.03.1985	25回
4.Rio Payabo(Abadesa)	23.05.1979~20.11.1986	35回

この調査結果をみる限り、河川水の水質値は灌漑用水の「C2-S1」あるいは「C1-S1」クラスに入り、灌漑用水（畑地灌漑）として必要な水質を満足している。Rio Yuna(EL Limon)と Rio Payabo (Abadesa) 地点の水質の経年変化は図 3.14.5 の通りである。Ca、K、Na の濃度を見る限り、水質の経年変化は見られない。

3.15 アグリボ1期(エル・ボソ)地区の現況

アグリボ1期地区の工事は1990年に完了しており、以来5年が経過している。地区によっては工事完了後にさらに改良が加えられているところもあるが、まだ米を作付けしていない面積も約1,000haはある。しかし、広大な水田地帯が展開し、そこに入植者が住み、農業で生計を立てている姿を見ると、湿地帯で土地利用が放棄されていたかつての状況を知る者にとっては隔世の感を禁じ得ない。エル・ボソ地区での経験を本計画にも生かせるように、1期事業の問題点を総括した。

3.15.1 稲の作付面積と収穫量

エル・ボソ地区の事業計画からすると、1995年は丁度生産計画における中期目標の最終年に当たるが、計画と推定実績値を比較すると、下記のようなになる。

標高 (m)	中期目標(1990~1995)			長期目標(1995~)			実績(1995年)		
	単収 (t/ha)	面積 (ha)	生産量 (t)	単収 (t/ha)	面積 (ha)	生産量 (t)	単収 (t/ha)	面積 (ha)	生産量 (t)
>2	4.0	5,800	23,200	5.5	5,800	31,900	5.0	5,000	25,000
2~0.6	3.0	4,200	12,600	4.0	5,600	22,400	3.7	3,400	12,580
<0.6	2.4~2.7	2,200	5,600	2.7~3.7	3,600	10,250	2.5	1,200	3,000
合計		12,000	41,400		15,000	64,550		9,600	40,580

即ち、生産量としてはほぼ予定量に達しているが、これは当初計画した以上の単収が上がっていることによるものであって、作付け面積としては未だ予定の80%に留まっている。単収増は品種改良や栽培技術の進歩によるものと推定される。

3.15.2 主要な課題

本調査を通じて明らかとなった課題は下記の通りである。

(1). 地域格差の拡大

土地条件が場所によって大きく異なるための弊害が顕著になってきている。即ち早くから稲作が行われていた標高の高い地区では2期作が普及し、農家の所得も増加しているのに対し、新規に開発された標高の低い地区では1度は作付けしたものの思うような生産が上がらず、作付けできない面積が約1,000haにも達する。これらの土地の改良を検討すべきである。

(2). 営農融資

農業銀行からの融資に対する返済率は100%近くに達するが、上記のような条件の悪い水田の所有者への融資は抑制されている。土地改良と共に融資枠の拡大も検討されるべきである。

(3). 維持管理業務

工事を終えた段階では、さらに地区内の改良のために追加工事を行えるだけの機械類が INDRHI に残ったのであるが、これらの機械類の有効利用は少なかった。また、現在残っている機械類も更新時期を迎えている。維持管理業務は水路の掘削に集中し、防潮水門の導流堤内の滞砂の除去や波で崩れた擁壁の損傷がそのまま放置されていたり、道路のメンテナンスも不十分である。広大な地区に比べては機械類が足りず、補強が必要である。

(4). 水利組合

農民はかつては何でも INDRHI 側に維持管理業務を要求していたが、イタリアの援助による精米所建設を通じての農民の組織化や国が推進している水利組合 (Funta de Regantes) の組織化により、徐々に農民の意識が変化してきている。

(5). 主ポンプ場の維持管理

工事を終えた 1990 年頃から「ド」国の電力事情が急激に悪化し、独自に自家発電設備を備え付け、注意深い運転を行っている。

第4章 開発制限要因及び開発ポテンシャル

第4章 開発制約要因及び開発ポテンシャル

4.1 開発制約要因

調査対象地域は、約30年前に灌漑・排水施設の整備に対する集中的な投資が行われた大規模なIADの入植プロジェクトとして開発され、国内でも有数の稲作地帯となることが期待されていた。しかしながら、第3章の現状分析で指摘しているように、様々な要因により地域は「農業生産性が低く、かつ不安定である」という状態に置かれ、そのため稲作を中心とした農業生産は停滞しており、今後当初目論んだような発展を遂げるには、抜本的な対策が求められている。

調査地域内の開発制約要因を要約すると以下のようになる。

(1). 物理的要因

調査地域はジュナ川水系の氾濫原の中にあり、河川の洪水の影響を受けやすく、また土地が平坦なため排水不良による耕地の浸水が常時ある。また、水資源は十分でなく、その利用には有効且つ合理的な方法が求められる。土地はほぼ開発され尽くしており、新規開発の余地は少ない。

(2). 制度的要因

灌漑・排水施設の維持管理が適切でないため灌漑用水の効率的な配水や、排水不良の解決がなされていない。また、融資・普及といった農民支援サービスも十分でないため、作物の作付率および生産性の低下という事態を引き起こしている。さらに、農民組合組織の活動が不活発であることが農民社会の沈滞化を招いている。これ以外にも、耕地面積が狭いことにより農民の生産拡大意欲がそがれる結果となっている。

(3). 経済的要因

精米施設が米の生産量に比較して少なく、農産物の付加価値、流通、雇用といった面での地域経済の活性化を阻んでいる。一方、組合組織の不活発な状態は生産財の販売、農業機械のリース等における競争を阻害しており、そのことが生産費を高揚させ、営農収支を悪化させる要因の1つとなっている。

以上の制約要因は相互に関係しており、それをまとめると図4-1のように整理される。制約要因の問題解決の方法・難易度・必要投資額などによって分類すると下記のようなになる。

国家的支援を要するもの

- 農業銀行の融資体制の不備
- 普及活動、維持管理に対する予算不足
- 優良種子の入手困難
- 狭い耕地面積
- 高い生産財

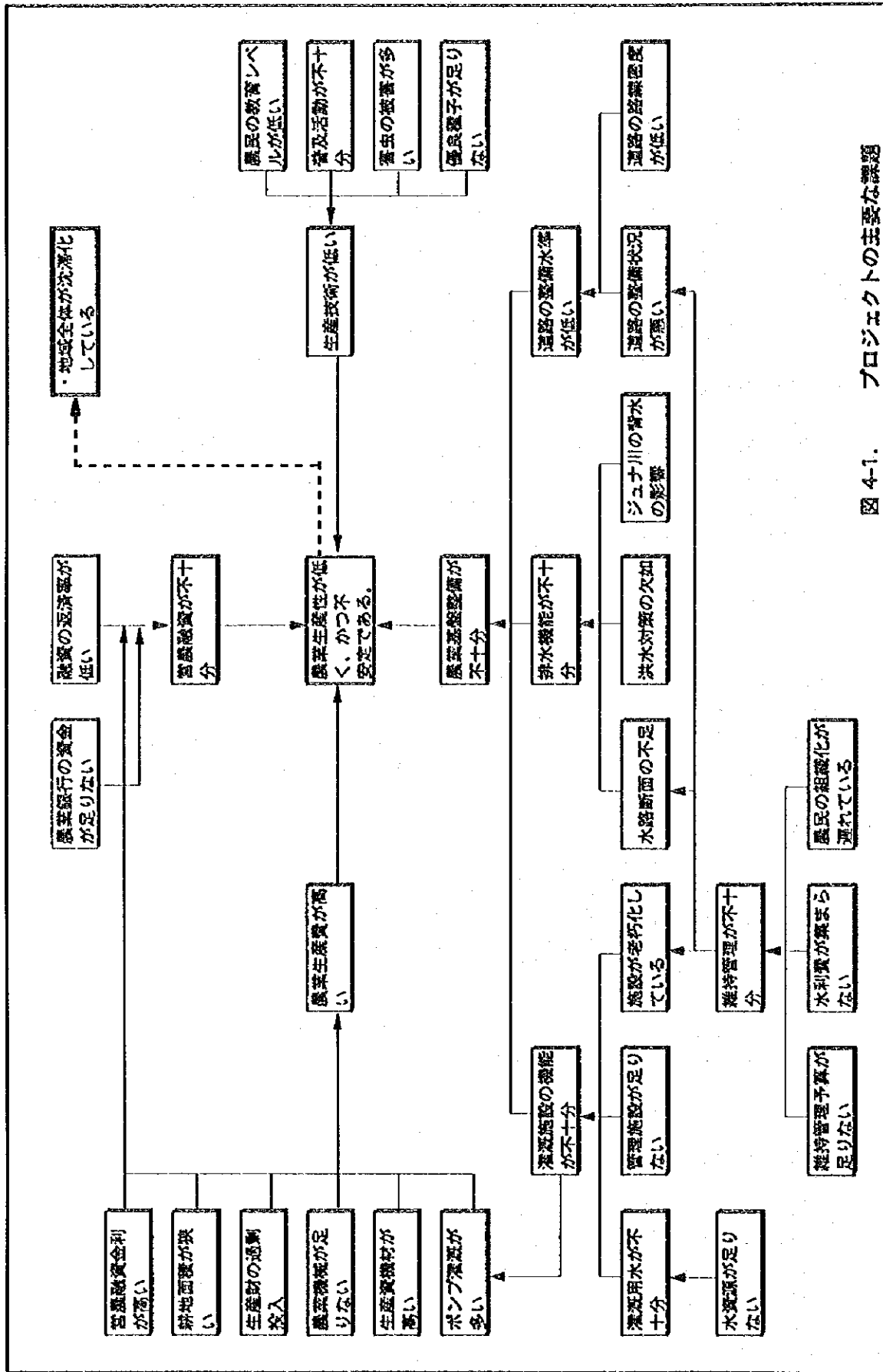


図 4-1. プロジェクトの主要な課題

灌漑受益者の組織化や農民支援サービスの強化によってある程度解決可能なもの

- 営農融資の不足
- 灌漑施設、排水路、道路維持管理体制が不十分
- 農業機械の不備
- 農民に対する技術指導、教宣活動が不十分

中程度の国家的予算措置を要するもの

- 管理施設の不足
- 道路網が未整備

多額の費用と高度な技術を要するもの

- 灌漑用水の不足とポンプ灌漑の代替
- 洪水被害

とりわけ灌漑用水の不足とバジャボ川の氾濫が最も大きな開発制限要因となっており、これらの解決によって地域の開発に弾みをつけることが期待される。

4.2 開発ポテンシャル

調査地域は前述したような制約要因により現状では開発が阻害されているが、次に述べるように制度面を改善・強化し、物理的な資源を有効に活用することによって、その発展を達成することは可能である。

4.2.1 制度面

灌漑・排水施設が既に建設されているので、新たにこれら建設する場合と比較し低投資額を低く抑えることができる。施設の運営および維持管理については、全国レベルで INDRHI から受益者組合への移行が推進されており、地区内で新たに水利組合を結成し施設の維持管理を委託することは比較的スムーズにいくと思われる。また、現在活動はほとんど休眠状態であるが、まがりなりにも農民組合が組織されているので、組合機能を活性化することにより流通面、営農面の改良が期待できる。

4.2.2 土地資源

ジュナ川水系の沖積平野には広大な氾濫原の粘土質土壌及び類似の土壌が認められる。これらの土壌には、排水不良が原因で灌漑に不適な土地や生産性の低い農地があるが、これは排水改良によって改善可能である。一方、新規に土地を開拓して耕地にする余地は少ないが、地区内には牧草地として粗放的に利用されている既耕作地がかなりあり、これらを集約的に利用する道は開かれている。従って、土地資源からは地区開発のポテンシャルは高いと判断される。

4.2.3 水資源

調査地域内の灌漑用水は全体的に不足しているが、水資源を有効に活用することにより灌漑面積を拡大することは可能である。既存の水源以外に、新規水源として、西部地区では

セビコス川、東部地区ではエル・セルカード湧水池が考えられる。また、取水方法がポンプに限定されるが、ジュナ川の表流水の利用も可能で、さらに用水の有効利用のために還元水や調整池の利用についても検討する。これらの水資源開発可能量について以下のように推定した。

(1). 西部地区

西部地区の主要な水源はバジャボ川である。この他にポントン池に流入する湧水とセビコス川がある。セビコス川の水は山からの湧水が集積してきたもので、地区の西側境界を流下して直接ジュナ川に流出している。現在では有効利用されていないが、堰上げによってポントン灌漑ブロックへの利用が可能となる。また現在ポントン池からセビコス川に無効放流されているが、これを改善して用水の有効利用を図る。

a. バジャボ川

バジャボ川の1971年から1994年までの24年間の5年確率濁水流量は $Q = 1.05 \text{ m}^3/\text{s}$ である。これを月別最小流量の流出パターンに当てはめると、下記のようにバジャボ川から安定的な取水量を得ることができる。

単位： m^3/s

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均最小流	2.36	2.07	1.70	1.58	2.46	3.96	3.83	4.22	4.56	4.43	3.78	2.96
濁水流量	1.60	1.37	1.13	1.05	1.61	2.65	2.57	2.81	3.05	3.01	2.57	1.97

b. ポントン池への湧水とセビコス川

ポントン池の湧水量とセビコス川の流量は流量観測と解析によって求められた。これらの灌漑可能水量は4月で最も低い水準にあり、4月の流量はそれぞれ次のようになる。

- ポントン池： $0.500 \text{ m}^3/\text{s}$
- セビコス川： $0.600 \text{ m}^3/\text{s}$

c. 西部地区の総流量

ポントン池湧水およびセビコス川の他の月別流量は、東部地区のグアラグアオでの湧水量解析結果を基準にして求められた。したがって、西部地区での各水源別月間流量は次のようになる。

単位： m^3/s

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
バジャボ川	1.600	1.370	1.130	1.050	1.610	2.650	2.570	2.810	3.050	3.010	2.570	1.970
ポントン池	0.636	0.513	0.470	0.500	0.750	1.051	0.910	0.937	0.812	0.728	0.816	0.783
セビコス川	0.764	0.615	0.563	0.600	0.900	1.261	1.092	1.124	0.975	0.873	0.980	0.939
合計	3.000	2.498	2.163	2.150	3.260	4.962	4.572	4.871	4.837	4.611	4.366	3.692

(2). 東部地区

東部地区の水源はポンプ取水しているジュナ川と南側の湧水池である。主要な湧水池はグアラグアオ、ラグニータ・クリスタル、ラ・クエバ、エル・セルカード及びラグーナ・クリスタルの5カ所である。流域の雨量と湧水量の良い相関関係は現地においても確認されている。湧水量の観測データはグアラグアオについてが最も多く、1975

年から1994年まで110個のデータがある。これらのデータは毎日連続して観測されたものでなく、スポット的に観測されたものである。他の湧水池のデータはさらに少なく、季節的な変動は把握できるが、安定的な利用可能量を求めることは難しい。灌漑計画に結びつけることのできる湧水量を推定するために、グアラグアオの湧水量とバラキート観測所の雨量との関係を重回帰分析で求めた。

a. グアラグアオの月平均湧水量の推定式

グアラグアオ湧水には灌漑用水路として幹線水路Iと支線水路IIの大小2本の水路がある。観測資料が多いのは水路Iについてのもので、これと雨量の関係を重回帰分析によって以下に示すように相関式を求めた。

$$Y=a+b_1 \cdot b_2 \cdot X_2 + \dots + b_n \cdot X_n \dots\dots\dots (式4.2.1)$$

ここに、 Y : グアラグアオ湧水量 (水路I) (m³/s)

a, b_n : 係数

X_n : バラキート観測所の雨量(mm)

X_nを試行的に代入し、計算流量(Y)と水路Iの実測流量との関係で、最も相関が高い式として次式を得た (相関係数0.78)。

$$Y=0.7756+0.0028X_1+0.0074X_2+0.0035X_3+0.0014X_4+0.0040X_5+0.0024X_6+0.0062X_7+0.0071X_8+0.0038X_9+0.0066X_{10} \dots\dots\dots (式4.2.2)$$

よって、グアラグアオ湧水量の算定は以下の手順によった。

- i) バラキート観測所の5年確率年雨量を求めた：(R=1,773mm)。
- ii) 19年間の月別降雨量から代表的な降雨パターンの年を選定した：(1983年、R=2,136.7mm、相関係数0.906)
- iii) 1983年の日雨量を5年確率雨量に換算した。
- ix) 換算した日雨量を式4.2.2に代入して水路Iの湧水量を求めた。
- v) 水路Iと水路IIとの実測流量比から、グアラグアオ総流量を求めた。(水路I+IIの流量/水路Iの流量=1.213)

以上の計算結果を下記に示す。

単位：m³/s

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水路I	1.464	1.179	1.080	1.150	1.726	2.417	2.094	2.154	1.869	1.674	1.878	1.800
水路II	0.312	0.251	0.230	0.245	0.368	0.515	0.446	0.459	0.398	0.357	0.400	0.383
総流量(I+II)	1.776	1.430	1.310	1.395	2.094	2.932	2.540	2.613	2.267	2.031	2.278	2.183

b. その他の湧水の月平均流量の推定

グアラグアオ湧水池以外の湧水量観測のデータ数は少なく、これらのデータから月別利用可能量を求めることは困難である。したがって、これらの月平均流量はグアラグアオを基準として、これと他の湧水池の同時期における湧水量データとの相関関係から月平均流量を求めた。計算結果は次のとおりである。

単位：m³/s

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ラ・クエバ	0.519	0.418	0.383	0.407	0.611	0.856	0.742	0.763	0.662	0.593	0.665	0.638
ラグーナ・クリスタル	1.341	1.080	0.989	1.053	1.581	2.214	1.918	1.973	1.712	1.533	1.720	1.648
ラグーナ・クリスタル	0.584	0.471	0.431	0.459	0.689	0.965	0.836	0.860	0.746	0.668	0.749	0.718
エル・セカド	0.838	0.675	0.618	0.658	0.988	1.384	1.199	1.233	1.070	0.958	1.075	1.031

(3). ジュナ川

ジュナ川から重力取水するとすれば、アグアカテ・グアジャボプロジェクトで計画している取水堰の取水水位が7.8mであり、受益地はボロホール地区に限定される。しかし、ポンプ取水すれば、柔軟性のある灌漑計画を立てることが可能となる。

ジュナ川のピジャ・リバ地点における5年確率の渇水流量、及び同地点からの計画取水量は以下の通りである。

渇水流量	:	16.05 m ³ /s
計画取水量	:	エル・ボソ 5.50 m ³ /s
	:	アグアカテ・グアジャボ 5.90 m ³ /s
	:	合 計 11.40 m ³ /s
余裕水量	:	4.65 m ³ /s

このうちから下流に対する責任放流量を考慮する必要があるが、2m³/s程度の取水は可能である。

(4). その他の水資源

乾期の灌漑用水は恒常的に不足することが予測され、上記の水資源以外の新規の水資源を開発する必要がある。新規の水資源として下記のものを利用する。

a. 還元水

現在、ジュナ川とカスカリージャ水路間の地区はジュナ川からのポンプ取水によっている。この地区に対しては、グアラグアオ湧水池から送水すれば最も経済的であるが、水量が不十分であり、他に水源を求めざるを得ない。ここでは新たな水源としてパジャボ川に流入してくる還元水を利用する。また、他の地区でも可能な限り還元水を利用する。この場合、還元水利用に適した用排水路組織を計画することによって、小ブロックでも用水の節約は可能である。

b. 調整池

グアラグアオ川とパジャボ川の合流地点に調整池としての適地がある。豊水期あるいは受益地でそれ程用水を必要としない時期にグアラグアオ水路の余水を貯水して置き、この水を渇水期に使用することが可能である。灌漑可能面積、貯水量、及び調整池面積の関係は以下の通りである。貯水位は地形的に標高13mが限度である。

灌 漑 面 積 (ha)	300	400	500	600	700	800
貯 水 量 (千 m ³)	1,344	1,880	2,417	2,950	3,660	4,400
貯 水 位 (m)	10.9	11.3	11.6	12.0	12.5	12.9
調 整 池 面 積 (ha)	120	140	145	152	160	170

(5). 水資源ポテンシャル

ここで検討された水資源の有効利用については「5.6.2.灌漑計画」で水源と受益地との関係を考慮しながら詳細に検討するが、少なくとも現況の水不足を改善できるだけの水資源ポテンシャルが提示された。

4.3 開発戦略

4.3.1 開発の基本方針

入植事業の実施により広大な湿地が水田に転換されたが、その後約30年が経過し、この間にこうした水田のうち、用排水条件の悪化により草地や畑地としての土地利用を強いられ、水田として利用するにもポンプが必要となるところが出てきた。また、起伏が多く標高が高くて水田への転換が困難なところは牧草地として利用されてきた。洪水対策としてはバジャボ川下流右岸の堤防かさ上げ工事が行われただけである。区画整理事業は現在でも僅かずつ進行し、基幹道路の維持管理も定期的に行われているが、全体的には維持管理業務が各施設の荒廃に追いつかない状態にある。一方ジュナ川沿いの私有地については一度も基盤整備は行われていない。土地資源・水資源ポテンシャルの賦存量の裏付けの基に、インフラを整備し、農民に対する支援体制を強化することにより、調査地域は新たな発展を目指す時期に来ている。

当地域の開発においては、気象条件、土地、水資源等のポテンシャル並びに現行の営農体系およびそれを取り巻く社会経済環境を、さらに全国規模での将来の食糧需給の見通し等を考慮し、水田開発を最優先とした案を策定する。

将来の水田面積を計画する上で土地利用の基本方針は以下の通りである。

〈土地利用の基本方針〉

現況の土地利用で述べたように本調査地域内には約9,350haの可耕地がある。これらの耕作地を可能な限り水田として利用する方針であるが、以下の土地は水田開発から除外すべきであると考えられる。

- ジュナ川沿いにあり現在ポンプで灌漑されていて将来重力式灌漑が困難な水田
ジュナ川沿いに位置し標高が高く重力灌漑が困難な水田約110ha
- 耕地面積が小さくかつ重力灌漑が困難な畑地
クリスタル集落の畑30haは近くの水源との標高差が約6mあり重力灌漑は困難である。他の水源から給水するのは不経済であり、ポンプを使用しない場合は水田から除外する。またこれ以外に同様な小規模な畑地90haも除外する。
- 大規模私有地で既に集約的な土地利用が行われている畑地
フンコ・ベルデ集落の畑100haは大規模私有地で集約的にプラタノが栽培されており、標高もやや高く、さらに水田地域からも遊離したところがあり、現況の土地利用形態を継続させる。
- 団地を形成しにくい粗放的な草地
現況の草地のうち約18%程度は山際及び河川沿いにあり、地形的な制約で水田としての団地形成にすることが難しいと考えられる。

以上の結果、水田として開発可能な耕地の最大面積は8,680haとなる。

一方、以下の場合においては、水田の開発面積は抑制される。

- 水資源量が不十分で、水田面積をそれ程拡大できない場合。
- 水田面積拡大に伴うコストと便益の関係が水田面積を現状程度に抑えた案より悪くなり、結果的にIRRが小さくなる場合。

水田の増加面積のほとんどは低生産性農地からの転換であり、水田に転換できれば農業生産の向上に大きく寄与できる。

調査対象地域は国有地と私有地とからなるが、国有地については今後新たに農地配分できる土地はなく、いわば飽和状態にある。今後地域内で入植農家を増やすためには、1) 大地主の農地を政府が買い取るか、2) 用排水路の基盤整備を実施することによって所有面積の4分の1を政府に供出させる、かの方法に因らざるを得ない。後者の方法に因って約400ha、100戸の入植が可能になると推定される。

4.3.2 開発戦略

調査地域が直面している開発制約要因解消策の中で、最も技術的に困難でかつ多額の費用を要する課題は灌漑用水の確保と洪水対策である。これらが達成され生産基盤の安定が確保されてはじめて農業支援サービスが効果を発揮すると言える。施設が効果的に機能し、農産物の高い生産性を保持して行くためには農民の強固な組織化が必要である。一方、豊かな農村社会を築いていく上での環境対策及び地区農民の大部分を占める小農に対しては十分な生計を約束するに足りるだけの農地を与えることが必要になる。

リモン・アル・ジュナ地域農業開発計画は以下の開発戦略に基づいて策定する。

1. 灌漑方法については、工事費、維持管理費および維持管理の容易さを考え重力取水、配水を優先する。ポンプ取水は、コスト-便益比が重力灌漑のみの場合を上回った場合においてその導入を検討する。
2. 排水計画は、地区内南部の山際に位置し、排水不良により低い生産性に苦しんでいる水田や放牧地として粗放的に利用されている耕作地の生産性向上を目的に策定する。
3. 洪水対策は、農産物への被害を最小限に抑制する方法を提案する。対策方法については、工事費と効果を対比した上で決定する。
4. 道路計画においては、幹線道路については現在の道路を補修するに留め、支線道路については大型車両・機械の導入が可能な程度まで整備する。
5. 農産物の流通・加工施設の改善計画については、営農計画との整合性を持った計画を提案する。
6. 組織面の改善は、新たに灌漑受益者による組合（水利組合）を組織することと、現況の農民組合（協同組合）を強化する案を策定する。
7. 農民支援サービス（融資、栽培技術指導・普及）にていてはそれらの改善案を勧告する。
8. 施設の計画にあたっては、環境面への悪影響を回避することに配慮する。

以上のような開発戦略に従い農業開発計画を策定することにより、リモン・アル・ジュナ地域を「農業生産性が高く、かつ安定している」状態（図4-2.参照）に持って行くことが可能になる。それぞれの計画の具体的な記述は5章で行う。

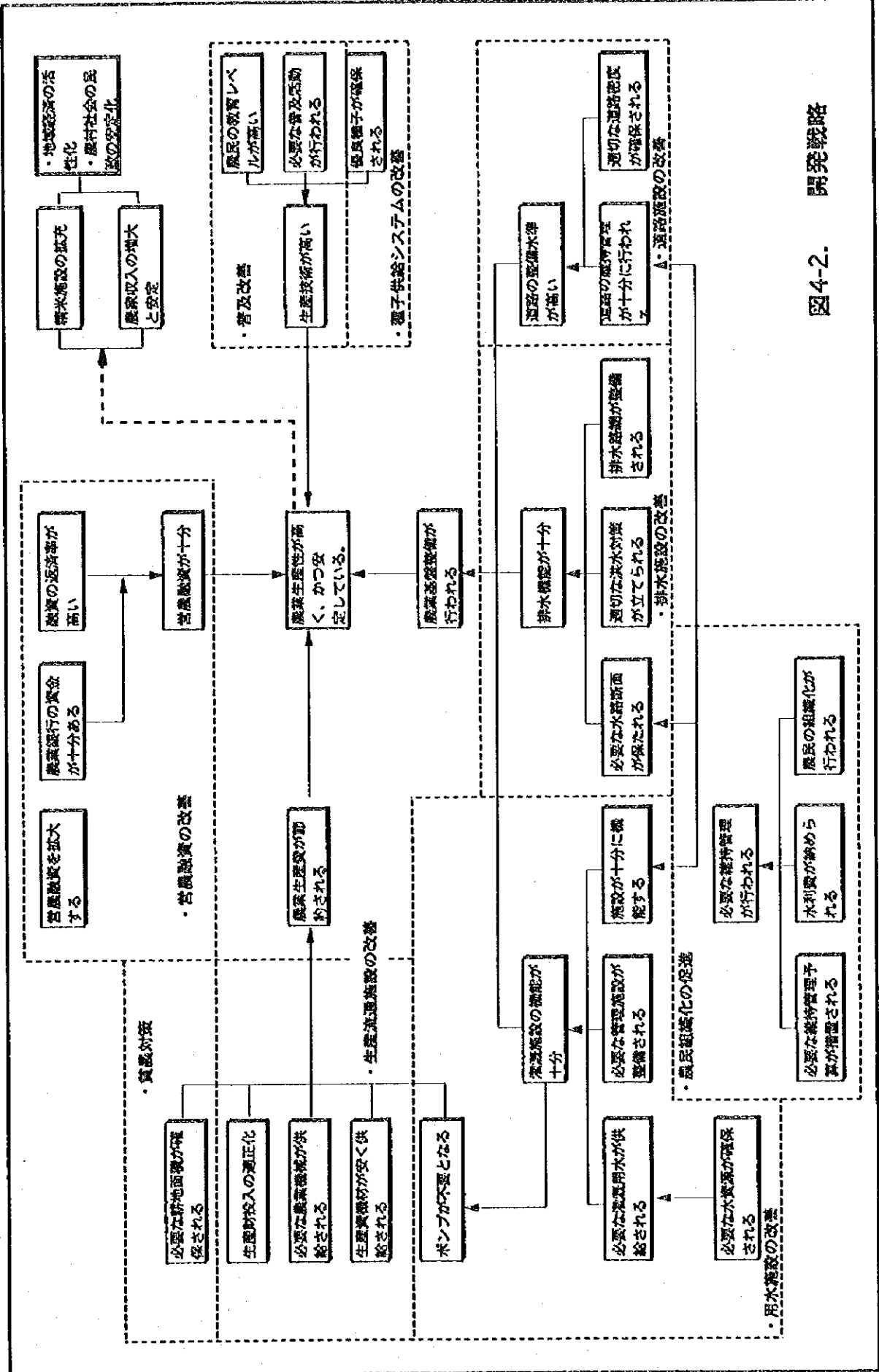


図4-2. 開発戦略

第5章 事業計画

第5章 事業計画

5.1 事業の目的

「ド」国はジュナ川下流地域約2.5万haを稲作地帯として開発すべくアグリボ農業開発計画を立案し、1990年に地域北部のエル・ボソ地区を第1期事業として完成させ、中央部のアグアカテ・グアジャボ地区については第2期事業を1996年には着手出来る段階にある。リモン・デル・ジュナ地域についてはアグリボ第3期事業として位置付けられており、第2期事業に引き続き事業化されることが期待されている。アグリボ地域全域の開発によって、名実共に高生産性稲作地帯が「ド」国に出現することになる。

計画対象地域は国の代表的な農業地帯であり、入植地を約7割含んでいる。地域の発展を図るためには現在営んでいる農業の開発以外に手段はなく、第4章で指摘された計画地域の制約要因の除去・改善により、以下の目標を達成することを目的とする。

- 高生産性農業地帯を形成し、アグリボ農業地域発展の一翼を担う
- 農家に安定した収量と収入を保證できる農業の確立
- 農民組織の強化による営農・流通・施設の維持管理の合理化
- 農民の生活水準の高揚を通して地域経済の活性化を図る

これらの計画目標を達成するために、以下の施策を実施する。

- 米の2期作を可能とする用水の確保
- 排水被害を解消し、洪水を改善する
- 道路機能を高める
- 農民組織化の促進
- 生産物流通施設の改善
- 営農融資の改善
- 普及改善、など

このようにして小農が解消し、安定した営農が可能になることによって農民による維持管理業務も十分に機能していくことが期待できる。

5.2 計画策定（代替案）

5.2.1 代替案の視点

大きく分けて2つの代替案を準備した。その視点は下記の通りである。

1). 逼迫している用水

現況の水田面積は安定的な灌漑可能地域以上に拡大された。現在の水田は数多くのポンプによってかろうじて維持されている。1期作については用水不足の問題はないが、安定的に2期作を実施するには現状の用水施設をどこかで大きく変更する必要がある。

2). 小農の解消

入植以来27年が経過し、当初入植者に配分された農地の再配分も行われてきている。調査対象地域内には新たに農民に配分できるような未開拓地はほとんどなく、いわば飽和状態にある。地域内には耕作面積が2.0ha以下の農家が約100戸あり、これらの農家は平均約1.6haの農地しか所有していない。望ましい生活を維持して行くためには倍の約3.0haの農地が必要であり、地区内から3.0ha以下の農家を解消するためには、新たに配分出来る農地を約200ha用意する必要があるが、このためには大土地所有地をも計画に取り組む必要がある。

3). 電力不足問題

「D」国ではここ数年来深刻な電力不足に陥っており、ポンプによる灌漑が困難になっている。従って、灌漑施設計画にポンプを取り込むことについては十分に検討する必要がある。

4). 水利組合(Junta de Regantes)の組織化を可能にする農業基盤整備

一方「D」国では、効率的かつ公平な水利用、安定した農業生産を上げるための一手段として、灌漑施設の管理運営を INDRHI から水利組合(Junta de Regantes)へ移行する政策が全国的に進められており、この組織が機能するような農業基盤整備も求められている。

5). 異なる地区条件

開発の視点は A) 入植地と B) ジュナ川沿いの私有地では異なり、これらは下記のように別々に分けて考えられるべきである。

A. 入植地：

入植地では、1967年に開始された入植事業で稲作を目的として本格的な農業基盤整備が実施されて以来約30年が経過し、水資源・排水状況等の与件に沿って徐々に水田から畑地や牧草地に土地利用を変えるところが増えてきた。即ち用水については、

- a. 当初の灌漑可能水量以上に水田が開発された結果、水不足常習地帯では水田から他地目への転換が進んだ。
- b. 用水不足が水争いを生み、水の掛かり難い地域や水争いを嫌う農民が競ってポンプを備えてきた。
- c. 不十分な維持管理が用水の有効利用を阻んできた。

また、排水及び洪水については、

- a. 常時排水不良地がそのまま放置されている。
- b. パジャボ川の洪水対策として右岸の堤防かさ上げが約5kmにわたって行われたが、洪水対策としてはまだ不備である。

また、土地所有については、

- a. 入植地の再配分が進み、小農と大農が拡大してきた。

B. 私有地：

早くから開けていたジュナ川沿いの私有地では、かつてはジュナ川の洪水が脅威であったが、洪水は近年軽減されてきている。水量に恵まれジュナ川から各自勝手にポンプ取水して用水を確保し、カスカリージャ水路に排水して稲作を実施しているが、未だに抜本的な農業基盤整備は行われていない。

即ち、入植地に対しては入植計画時点に遡ってその後の変化を検証しながら、修復すべき所はリハビリし、改善すべきところは改善し、不足しているところは新規に対処するということであり、私有地に対しては新規に基盤整備するということである。

調査地域は水源が分散しているので比較的小さな灌漑ブロックより成り立っているが、これらは排水も含めて総合に依存関係にあつて各ブロックごとに独立した計画とするのは困難であり、開発計画を立案するに当たっては地区全体を一体的に取り扱う。

5.2.2 代替案

当農業開発計画は米の生産増がその主要目標であり、この目標実現のためには水稻の生産性向上と共に水田面積の拡大が重要なカギとなる。この水田面積拡大に関する代替案は水資源ポテンシャルの利用方法によって大きくA案、B案の2つに分けることができる。前者は取水形態を重力方式に限定したものであり、後者はポンプ取水をも考慮したものである。また後者については大土地所有者の土地の取扱いによってさらに2つに分かれ、従つて以下に示す3つの代替案が提示された。

代替案A：

水源からの取水形態を重力方式に限定し、ポンプ取水は行わない。必然的に代替案Aの土地利用は現況を基本としたものとなる。それは次の理由からなる。

現況の水田面積は安定的な灌漑可能地域以上に拡大された。現在の水田は数多くのポンプによってかろうじて維持されている。従つて、水田面積は維持管理が容易な手法によって運営できる範囲に限定し、これをいたずらに拡大すべきでなく、現況の土地利用が概ね継続する。但し、灌漑が可能でかつ安易な方法で水田への転換が可能なところはこれを実施する。また例外的に還元水利用のための小規模ポンプの導入は有り得る。

代替案B-1：

代替案B-1は全灌漑可能地域で米の二期作の生産を行うため、重力灌漑システムだけでなくポンプ灌漑システムをも導入するものである。

地区内には約1,200haの水田への転換可能地がある。水稻作を拡大し、恒常的に農業生産性を高めるための大きな障害の一つは灌漑用水の不足である。地域の上流側での水不足は効率的な水利用を困難にしている。もし、十分な灌漑用水がジュナ川から上流地区へ供給されれば、米の二期作を大幅に拡大できる。

代替案B-2：

代替案B-2は次のように水田団地から遊離して全体計画に影響を与えないような大地主所有の農地を代替案B-1から除外するものである。

基本的に大地主の農地はプロジェクト地区から除くべきである。問題があれば、彼ら自身で解決できるからである。ジュナ川の右岸とバジャボ川の左岸が交差する一画約360haの広大な牧草地は二人の地主に所有されている。この土地はまた地区の水田団地から離れて

おり、水路や道路計画への影響はない。

しかし、政府が“Quota Part”法によって積極的に新規に入植可能な土地や小農の農地拡張のための土地を生み出すというのであれば、これらの土地の中から約75haの農地が政府に供出され、小農の農地面積拡大や入植の場合は約25戸へ約3haの水田として提供できる。

ジュナ川とカスカリジャ排水路の間に個人所有の広大な水田がある。これらの水田は基本的には以下の理由によりプロジェクト地域に含まれるべきである。

- a. 現況土地利用が主に水田である。
- b. ジュナ川から直接取水している現在のポンプシステムは堤防を保護するために撤去し、代替案を計画すべきであるが、その計画は各農家だけでは対処困難である。
- c. 水路や道路のような基盤施設の整備はいままで行われておらず、これらも水源施設と併せて改善が必要である。
- d. この地域はリモン・デル・ジュナの他の地域と一体化している。
- e. “Quota part”法により、小農の農地規模を拡大したり、新しい入植者に土地の供給が期待される。

技術的にはB-1案とB-2案の間にはそれ程違いはない。対象地域に関連した施設規模がやや小さくなるだけである。従って今後は、記述の必要性が低い場合にはB-2案を取り上げてのコメントはしない。

5.3 土地利用計画

5.3.1 全体の土地利用

三つの代替案を基本として実際に灌漑計画を立案し、以下のように土地利用計画をまとめた。土地利用の背景となる灌漑計画については「5.6」で後述する。

土地利用分類	現況		A案		B-1案		B-2案	
	面積(ha)	比率(%)	面積(ha)	比率(%)	面積(ha)	比率(%)	面積(ha)	比率(%)
1. 可耕地	9,350	77.9	8,710	72.6	8,530	71.1	8,600	71.7
1.1 水田	6,680	55.7	6,650	55.4	7,860	65.5	7,570	63.1
1.2 畑地	490	4.1	390	3.3	330	2.8	330	2.8
1.3 牧草地	2,180	18.2	1,670	13.9	340	2.8	700	5.8
2. 森林	1,410	11.8	1,410	11.8	1,410	11.8	1,410	11.8
3. 湿地	80	0.7	70	0.6	70	0.6	70	0.6
4. 荒地	20	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
5. 湖沼	60	0.5	60	0.5	60	0.5	60	0.5
5. 河川	130	1.1	150	1.3	150	1.3	150	1.3
6. 住宅地	290	2.4	290	2.4	290	2.4	290	2.4
7. その他	660	5.5	1,170	9.8	1,490	12.4	1,420	11.8
8. 調整池	0	0.0	140	1.2	0	0.0	0	0.0
合計	12,000	100.0	12,000	100.0	12,000	100.0	12,000	100.0

5.3.2 開発面積

灌漑・排水施設の整備により以下に述べる土地利用の変更が見込まれる。

- 1). 水田については当灌漑計画の目標に基づいて可能な限り現況の面積を維持する。但し、標高の高いところにあり重力灌漑が困難な耕地 110ha は畑地に転換する。また、施設建設のため 430ha の土地が犠牲を受ける。
- 2). 畑地については、重力灌漑のみで 210ha が、ポンプ取水を取り入れた場合は 270ha が水田に転換できる。但し、これらの耕地の内各々 30ha、40ha が施設用地となる。
- 3). 牧草地については現況の 2,180ha の内最大で 1,840ha を水田に転換し、施設用地 380ha を控除して残りの 1,460ha が水田として利用可能である（B-1 案）。A 案、B-2 案における水田への転換用地は各々 370ha、1,480ha である。
- 4). 現在未開拓地となっている湿地、荒地の内各々 10ha、20ha が新たな可耕地となり、水田として利用できる。水田面積は A 案では施設用地として取られるため現況より僅かながら減少するが、B-1 案、B-2 案では各々 7,860ha、7,570ha へと拡大する。

以上を総括すると次のようになる。この合計面積 8,820ha を当農業開発計画の開発面積（受益面積）とする。

単位：ha

土地利用	現況	A 案	B-1 案	B-2 案
1. 既存可耕地	8,790	8,150	7,970	8,040
1.1 水田	6,680	6,650	7,860	7,570
1.2 畑地	270	170	110	110
1.3 牧草地	1,840	1,330	0	360
2. 新規開拓地	30	0	0	0
2.1 湿地	10	0	0	0
2.2 荒地	20	0	0	0
3. 施設用地	0	670	850	780
3.1 調整池	0	140	0	0
3.2 その他用地	0	530	850	780
合計	8,820	8,820	8,820	8,820

5.4 営農栽培計画

5.4.1 計画策定の基本方針

営農・栽培計画は、灌漑・排水施設の整備の受益対象面積である 8,820ha を対象とし、土地の有効利用により集約的営農を実現することを目的として策定する。灌漑・排水施設の整備によりすべての水田において水稻の二期作が可能となる。この水田は入植地のみならず、ジュナ川とカスカリージャ排水路の間にある私有地の水田も開発の対象に含む。ただし、現況の水田のうち標高が高く重力灌漑が困難なところは畑作に転換する。一方、畑地および牧草地のうち重力式による灌漑ができる耕地は可能な限り水田に転換するが、これ以外の耕地は現在の土地利用をそのまま存続させる。尚、現在非耕作地である湿地および荒地のうち約 30ha の土地が灌漑・排水システムの改良により新たな耕作可能地となる。

当営農・栽培計画においては、以上の点を念頭において水田における稲作栽培を中心とし、その生産を増加、安定させるための方策を提案する。開発地域内における畑地と牧草地の面積は現況より減少するが、これらの耕地においては生産性向上を目指し、畑作物及び畜産物の生産高の減少を最小限に抑えることとする。

5.4.2 作付面積

土地利用計画に基づき、灌漑受益地における地目毎の耕地面積を整理すると以下のようになる（地目転換の詳細は表 5.4.1 参照）。

単位：ha

土地利用	現況	計画		
		A案	B-1案	B-2案
水田	6,680	6,650	7,860	7,570
畑地	270	170	110	110
牧草地	1,840	1,330	0	360
計	8,790	8,150	7,970	8,040

計画の実施により、現況の耕作地の中で新たに施設建設用の用地が必要となるため、耕作地の合計面積は減少する。しかしながら、土地の有効利用を計ることにより、計画実施による作付面積は現況と比較して、A案で30%、B-1案で39%、B-2案で37%というように増加する。

A案

単位：ha

作物	現況			計画			増減
	第1期作	第2期作	合計	第1期作	第2期作	合計	
稲作	6,000	3,500	9,500	6,650	6,650	13,300	3,800
畑作	65	65	130	170	170	340	210
牧草	1,840	-	1,840	1,330	-	1,330	-510
合計	7,905	3,565	11,470	8,150	6,820	14,970	3,500

B-1案

単位：ha

作物	現況			計画			増減
	第1期作	第2期作	合計	第1期作	第2期作	合計	
稲作	6,000	3,500	9,500	7,860	7,860	15,720	6,220
畑作	65	65	130	110	110	220	90
牧草	1,840	-	1,840	0	-	0	-1,840
合計	7,905	3,565	11,470	7,970	7,970	15,940	4,470

B-2案

単位：ha

作物	現況			計画			増減
	第1期作	第2期作	合計	第1期作	第2期作	合計	
稲作	6,000	3,500	9,500	7,570	7,570	15,140	5,640
畑作	65	65	130	110	110	220	90
牧草	1,840	-	1,840	360	-	360	-1,480
合計	7,905	3,565	11,470	8,040	7,680	15,720	4,250

5.4.3 稲作計画

(1). 作付計画

リモン・デル・ジュナ地域では水さえあれば稲作は周年可能であるが、日長及び気温の変化に影響されて、稲の収量及び生育日数は作付時期により変化する。これらの条件を考慮し、二期作の合計収量が最大になる作期を選定する。また、第2期作と次年度第1期作の間は、灌漑施設の修理及び病虫害発生源の隔離のため、できる限り長く休作する。さらに、作業労力の需給バランスを考慮し、同一作期内の同一作業の日数幅を50日とする。

上記の条件を考慮して、図 5.4.1 に示すとおり水稲の二期作作付体系を計画する。その作業時期を要約すると下表のとおりである。なお、この作付体系においては作業時期が半月程度遅れても二期作合計収量は変化しない。ただし、第1期作の作業遅延はむしろ増収をもたらすが、第2期作の作業遅延は減収をもたらすので注意する必要がある。

作 業	第 1 期 作	第 2 期 作
苗代播種	12月上旬～1月中旬	6月上旬～7月中旬
田 植	1月上旬～2月中旬	7月上旬～8月中旬
収 穫	5月上旬～6月下旬	10月下旬～12月中旬

(2). 稲の栽培計画

作付計画に対応した稲栽培技術、生産資材投入量及び作業体系は次のとおりである。

1). 品 種

Juma57は高収量、強い耐病性（特にいもち病抵抗性）、高い肥料応答性をもつため、近年急速に普及し、対象地域の90%を占めている。しかし、1品種に集中すると、特定の菌型による病害が発生することがあるので、これを予防するため、それに次ぐ優良品種であるIsa40もある程度栽培する。

2). 播種及び育苗

塩水選を行った後種子消毒をし、さらに催芽を行った種初を苗代に播種する。苗代は、幅1m、長さ10ないし20mとし、周囲に排水溝を設ける。苗代面積は本田面積の5%とし、播種量は乾燥初重量で140g/m²とする。本田1haに必要な種初は70kgである。苗代生育期間は原則として30日とする。直播栽培の播種量は100kg/haとする。ただし、田面の均平不良の水田では直播栽培を極力避ける。

3). 耕起、砕土、代掻き、均平

土壌の還元化を防ぐため、耕起、砕土、代掻き及び均平は、なるべく田植直前に行う。これらの作業は、水田に水を入れ、肥料を散布した後に耕耘機またはトラ

クターによるロータリー耕を行い、さらに機械または役畜により平板を曳いて圃場を均平にする。

4). 田植及び直播

田植の栽植密度は20~25株/m²とし、25cm×20cm、または30cm×15cmの正条植が推奨される。1株3~4本の浅植えをし、活着後の有効分けつ期間中は深水を避ける。直播栽培の場合は、畦間25 cmの条播が推奨される。

5). 施 肥

施肥量は、ha当たりN-P-Kを100kg-40kg-30kgを目標とする。しかし、現在主に流通している化成肥料の種類を考慮し、次のとおりとする。耕起前に15-15-15 を400kg/ha施用し、それを土に十分に混合する。その9週間後（出穂20日前：第1期作）または8週間後（第2期作）に尿素を70kg/ha施用する。

6). 除 草

田植2~3日後及び1.5か月後にそれぞれ除草剤を散布する。第1回目はButachlor 2.5%粒剤30kg/haを、第2回目はBentazone 11%粒剤30kg/haを、それぞれ散布する。また、必要に応じ、ヒエや退化稲等を手で除草する。直播栽培の場合は、発芽直後のほか稲の生育段階に応じ、移植栽培に準じて除草剤を散布する。

一方、正条植及び条播の導入は回転除草機の使用を可能にし、第2回目の除草剤の使用が不要となるから、環境汚染防止の立場からも、正条植、条播及び回転除草機の導入が推奨される。

7). 病虫害防除

Benomyl による種子消毒は、いもち病、ごま葉枯病等の防除に効果があるので、必ず実行する。これらの病気及びハスモンヨトウ等の害虫防除のため、Fenitrothion 1% /haにEdifenphosまたはKasugamycin 1% /haを混合したものを1000倍に希釈し、田植後60日及び90日に散布する。

8). 収 穫

コンバイン収穫は、収穫ロスが少なく、選別も良くでき、また、生脱穀するため胴割れ米の発生も少なく、かつ、作業能率も高いから、今後もコンバインによる請負収穫を主体にする。

9). 水管理

幹・支線用水路のみでなく、末端用水路において給水不足や過剰の発生しないよう、地域全体を通じた水管理が必要である。稲の生育段階に応じた灌漑排水の管

理を圃場レベルで行うため、末端灌漑の段階で、作付計画に応じて、計画的に水利用者間の連携を十分とりながらグループ内で配分する必要がある。

(3). 稲の期待収量及び生産目標

計画実施後の灌漑用水の安定供給、排水及び栽培技術の改善等により、将来期待される稲の収量は、下記のように考えられる。3等級の土壤は、本質的には2級地より劣るものではなく、現在は排水不良のため、稲の生産性が低い。従って、土地の排水改良が行われた後の生産性は2級地と同水準になると考えられる。CEDIAがエル・ボン試験地を含む6地域で実施した試験結果によると、この開発対象地域の1級地においても、6 Tton/haの収量を達成することは困難でない(ANNEX F 2.3.3 参照)。

単位: t/ha

等級	現在の収量		計画実施後の収量	
	第1期作	第2期作	第1期作	第2期作
1級地	4.5	3.1	6.0	5.0
2級地	4.0	2.6	5.5	4.6
3級地	2.5	1.6	5.5	4.6
加重平均	3.9	2.6	5.7	4.8

水田の等級別面積は表 5.4.2 に示すとおりであり、それを要約すると以下のとおりである。

単位: ha

等級	現況	A案	B-1案	B-2案
1級地	2,450	2,500	2,800	2,510
2級地	3,080	3,050	3,400	3,400
3級地	1,150	1,100	1,660	1,660
計	6,680	6,650	7,860	7,570

現在の水田の作付率が低く抑えられているのは、灌漑用水の不足および排水不良が主たる原因であるので、灌漑・排水施設の整備が完了した時点から作付率は徐々に向上し、6年目に水田全面積において水稻の二期作が可能となる。従って、計画実施後6年日以降の各代替案毎の年間の作付面積及び生産量は下記のとおりである。生産量はA案で2.1倍、B-1案で2.5倍、B-2案で2.4倍に増加する。

代替案	現況			計画			増加 生産量 (ton/年)
	作付面積 (ha/年)	収量 (ton/ha)	生産量 (ton/年)	作付面積 (ha/年)	収量 (ton/ha)	生産量 (ton/年)	
A案	9,500	3.42	32,500	13,300	5.22	69,415	36,915
B-1案				15,720	5.21	81,906	49,406
B-2案				15,140	5.20	78,716	46,216

注). 収量は等級別の面積と収量による加重平均。

5.4.4 畑作計画

(1). 概 要

現況の水田のうち標高が高く重力灌漑が困難な土地 110ha を畑地に転換する。一方、現況の畑地のうち重力灌漑が可能な土地はできる限り水田に転換する。その結果、畑地の総面積は、A案で 170ha、B-1 及び B-2 案で 110ha に減少する（表 5.4.1 参照）。これらの畑地からの収穫物は農家経済にとっても重要な位置を占めている。

このため、作付率の向上及び技術改善による収量増加によって現況以上の高い生産高を得るよう努力する。これらの畑地においては、農家の現金収入の増加、地域内自給化による住民の生計費の低下ならびに住民の栄養改善を目的として、野菜類その他食用作物の生産増加を図る。

(2). 野菜その他食用作物の生産計画

現在、この地域に多く栽培されているものを主体にし、社会的、自然的環境条件を考慮して、若干の作物を新たに導入し、地力維持に配慮しながら、持続的な作付体系を定着させる。特に、ピーマン、トマト、ナス、インゲンマメ等の連作障害を予防するため、合理的な輪作体系を確立する。

1). 作付計画

1年生作物の二毛作又は三毛作を基本とした3種類の作付型を設け、これらを組み合わせた3年輪作体系を実施する。その基本型は、次のとおりである。

I 型：キュウリ ～ ナス科野菜（ピーマン40%、トマト40%、ナス20%）

II 型：葉菜（チンゲンサイ、カイラン等）～ 葉菜 ～ カボチャ

III 型：インゲンマメ ～ トウモロコシ

I、II、IIIの各型の面積を同一にする。また、サツマイモ、キャッサバ、ジャウティア及びキマメは同一圃場に連作する。

堆肥等の有機物の投入に努めるほか、化学肥料の施用量標準（成分量）を次のとおりとする。果菜類は 100-50-60kg/ha、葉菜類は 70-50-60kg/ha、豆類は 10-10-10 kg/ha、イモ類は 20-20-30kg/ha、トウモロコシは 50-30-30kg/ha とする。

上記に基づいて策定した作付計画を、図 5.4.2 に示す。

2). 生産目標

計画実施後の合理的な輪作の実施及び栽培技術の改善により、作物の収量は増加するが、作付面積は、水田を主体にした土地利用計画に支配され減少する。

これに基づく生産目標は表 5.4.3 に示すように、A案はもちろん B-1 案と B-2 案においても現況の生産水準が維持される。このうち野菜類の代替案 A 及び B-1 案と B-2 案における総生産高はそれぞれ 1,494 トン及び 996 トンで、年間 500～1,000 トン程度の域外出荷が可能と考えられる。

5.4.5 畜産計画

開発対象地域内には現在 1,840ha の牧草地があるが、排水改良や用水路の整備により水田に転換され、あるいは調整池その他施設用地として使用される土地を除くと、事業実施後の牧草地の面積は A 案で 1,330ha、B-2 案で 360ha にそれぞれ減少する。B-1 案ではすべての土地が水田に転換される。残された牧草地においては、草生改良ならびに飼養方法の改良により生産性の向上をはかる。

草地の放牧利用においては、生産力を長期間維持しながら、年間を通じて良質な草を無駄なく家畜に供給することが大切である。このため、有害植物の侵入を防ぐとともに、適正な放牧強度により植生を高めながら輪換放牧を行う。

5.4.6 農業生産額

以上に述べた生産計画に基づいて開発対象地域における、計画実施後最盛期（6 年目以降）の稲作、畑作、畜産の総生産高をまとめると以下の表に示す通りとなる。

単位: ton

作物	現況	A 案		B-1 案		B-2 案	
		生産高	増減	生産高	増減	生産高	増減
稲	32,500	69,415	36,915	81,906	49,406	78,716	46,216
畑作物	440	2,428	1,988	1,588	1,148	1,588	1,148
小計	32,940	71,843	38,903	83,494	50,554	80,304	47,364
肉牛*	3,588	3,112	-476	0	-3,588	842	-2,746
牛乳**	4,581	3,970	-611	0	-4,581	1,080	-3,501

注: * 千リットル、** 頭

また、この生産高に従い、開発対象地域での年間の生産額（6 年目以降）を現況の農家庭先価格を基礎に計算すると下表の如くなる。計画の実施により A 案で 1.96 倍、B-1 案で 2.11 倍、そして B-2 案で 2.06 倍の生産額の増加がそれぞれ期待できる。

単位: 千RDS / 年間

作物	現況	A 案		B-1 案		B-2 案	
		生産額	増減	生産額	増減	生産額	増減
稲	146,250	312,368	166,118	368,577	222,327	354,222	207,972
畑作物	1,642	9,307	7,665	5,955	4,313	5,955	4,313
小計	147,892	321,675	173,783	374,532	226,640	360,177	212,285
肉牛	12,464	10,811	-1,653	0	-12,464	2,925	-9,539
牛乳	17,088	14,808	-2,280	0	-17,088	3,140	-13,948
小計	29,552	25,619	-3,933	0	-29,552	6,065	-23,487
合計	177,444	347,294	169,850	374,532	197,088	366,242	188,798

5.4.7 農家経営

事業の実施により、灌漑用水が安定的に供給され、さらに排水不良、洪水の問題が軽減されることにより稲作の完全二期作が可能となる。その結果、受益農家の平均で見ると、作付率は 142% から 200% に、そして単位収量は 3.42ton/ha から 5.20ton/ha へと際だった改善

が期待できる。

一方、生産費についてみると、生産性の向上が灌漑用水の安定供給とか排水改良といった外部要因によりもたらされるため、生産財、労働の投入量の増加は、収穫時を除いて殆ど必要ない。逆に、現況の稲作栽培においては、種子、肥料、農薬等の過剰投入が観察されているので、事業実施後の稲の作付計画においては、これらを適正な量に削減することを提案している。灌漑・排水施設の改良により水利費はRD\$176/haよりRD\$394/ha(A案)と高くなるが、当国においては受益農民に課せられる水利費は維持管理費部分のみである。また、水利費が全体の生産費に占める割合も1%以下である(現況)ので、この水利費の増額分は農民にとってそれほどの負担増にはならない。生産費は現況のRD\$15,095が、事業実施後はRD\$15,720へと若干の増加にとどまる。

以上の点を念頭に入れて稲作農家の営農収支を現況と事業実施後と比較すると下記のとおりである。

	現況	計画
水田面積(ha)	4.5	4.5
作付面積(ha/年)	6.4	9.0
収量(ton/ha)	3.42	5.20
生産量(ton/年)	21.9	46.8
農家庭先価格(RD\$/ton)	4,500	4,500
粗収入(RD\$/年)	98,550	210,600
生産費(RD\$/ha)	15,095	15,720
生産費(RD\$/年)	96,608	141,480
純収益(RD\$/年)	1,942	55,170
純収益(RD\$/ha)	303	6,130

5.5 農産物流通・加工計画

5.5.1 計画策定の基本方針

農産物の流通・加工計画策定の目的は以下のとおりである。

- 流通市場への農民の積極的な参加を推進することにより、生産者の利益を増大させるとともに、農民組合組織を実体のあるものとしその強化をはかる。
- 地域内に農産加工業を開発させることにより、地域経済を活性化するとともに地域内住民の雇用機会を創出する。

この流通・加工計画の策定に当たっては、作物の生産計画との整合性をとり、さらに以下の点に十分配慮する。

- 調査地域内の流通・加工の現状および問題点
- 地域、全国レベルのみならず、国際レベルでの流通市場環境
- 政府の流通セクターに関する開発政策
- 受益者の明確な設定

5.5.2 流通・加工市場の展望

粳米の生産量は計画の実施により現況と比較してA案で2.0倍、B-1案で2.35倍、B-2案で2.25倍に増加する。現状の生産量においても地区内にある精米施設の処理能力は十分でなく、収穫の最盛期には収穫量の約半分が地区外で加工されている。さらに、地区内の既存の施設の大部分は規模が小さく、設備も貧弱であるため初めの乾燥が十分でなく、また碎米の割合も高く加工米の商品価値を下落させる結果となっている。

現在同じAGLIPD地域内のエル・ボン地区で国内でも他に類をみない超近代的な米の加工施設が完成し、操業間近かな状況にある。さらに、GATTでの合意事項により市場開放と関税緩和という外圧が強まるなかで、輸入米が将来増加することが予測される。このような状況の中で、リモン・デル・ジュナ地域においては、近隣のみならず、外国の商品との競争に立ち向かい競争できるだけの良質な加工米を生産することが求められ、そのためにはそれに見合った施設の拡充が必要となる。

米以外の農産物については現況の生産量が少なく、さらに計画の実施によりその生産量の増加が見込まれるものはない。従って、当流通・加工計画においては米のみを対象とする。

5.5.3 計画の内容

(1). 計画の概要

農産物流通・加工計画においては、粳米の生産量増加に対応し、良質な加工米を生産するため近代的な機械設備を装備した精米施設を地区内に計画する。施設の運営主体は、当計画の目的に沿って、農民の参加が可能となる農民組合とする。現在地区内には5つのコーオペラティバと呼ばれる協同組合化を前提とした組織とバジャボ川左岸に1つのフェデラシオンと呼ばれる連合組織が精成されているが、これらの組織は現在は実質的な活動はしていないためこの6つの組織を精米施設の運営主体とする。

(2). 計画施設

施設の規模は現在グアラグアオにあるFALYの施設と同程度とする。従ってその規模は次のようになる。

用 地

- 敷地面積 : 630 m²
- 貯蔵・乾燥・調整施設用建物 : 450 m²
- 事務所 : 100 m²

機械・設備

- 初摺機 : 3 ton/hr. (玄米)
- 乾燥機 : 100 ton/day
- その荷受け機械、水分測定機材等
- 発電機

車両・事務所備品

- ・トラック、ピックアップ、バイク
- ・事務所備品一式

(3). 経営収支

精米施設の建設工事費は、約 RD\$10,000,000 と見積られる。また年間の稼働率を平均 50% とすると年間の粗収入として、

$$\begin{aligned} & 3 \text{ ton/hr} \times 8 \text{ hr} \times 20 \text{ days} \times 0.5 \times 12 \text{ month} \times \text{RD}\$8,700/\text{ton} \\ & = \text{RD}\$ 25,056,000 \end{aligned}$$

が期待できる。利益率を 5% とすると、年間の純収益として RD\$1,253,000 が見込まれる。

(4). 施設建設対象地区及び受益者

精米施設は 5 つのコーペラティバの所在地である、バラキート、ラ・レフォルマ、ロス・ペイナドス、バラグアイ、ラ・ピスタ地区およびフェデラシオンのあるラ・セイバ・アロス・パハロスに建設を計画する。計画の直接の受益者はこの 6 つの組合に参加している合計 625 家族である。

5.5.4 計画の妥当性および実施への勧告

6ヶ所の精米施設を新設することにより1ヶ月当たり3,600トン(3ton/hr. x 8 hrs. x 25 days x 6)の玄米の生産が可能となる。これは初米に換算すると1ヶ月当たり6,000トンの処理量に相当する。計画の実施による初米の増産量は約20,000トン(1収穫期)前後であるので、精米施設の新設により増加生産量の約1/3を吸収することが可能となる。

さらに、精米施設の新設は地区内の農産加工業の発展を促進し、新たな雇用の創出に寄与する。さらに運営主体を農民組合とすることにより、現在組織されただけで殆ど活動らしい活動をしていない組合を実体のあるものとし、農民の組合意識の高揚に役立つ。また、精米施設の活動範囲を初米の加工より、農業生産財の販売、農業機械の貸与、営農融資の供与へと発展させることにより組合員である農民に便益を与えられることとなる。従って、精米施設の建設は増加する初米の処理という直接の目的のみならず、組合組織の強化という点でも重要な意味を持つ。

以上に述べたように精米施設の開発は妥当であると判断されるが、この開発は INDRHI が実施する公共事業とは性質を異にするので、リモンデルジュナ農業開発計画には含めないこととし、民間セクターにより当計画とは別途に実施されることを期待する。但し、すでに述べたように当精米施設はリモン・デル・ジュナ農業開発計画とは密接に関連しているので、これを有効に実現するためには以下の点における公共機関からの支援が求められる。

- ・施設建設のための融資
- ・施設の適正な操業および良質な加工米生産のための技術指導
- ・農民組織強化のための制度面の研修

5.6 灌漑排水計画

5.6.1 水源計画

「4.2.2 水資源の開発ポテンシャル」で述べたように、本計画で採用可能な水源は及び利用可能水量は下記の通りである。

単位：m³/s

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1.西部地区	3.000	2.498	2.163	2.150	3.260	4.962	4.572	4.871	4.837	4.611	4.366	3.692
バジャボ川	1.600	1.370	1.130	1.050	1.610	2.650	2.570	2.810	3.050	3.010	2.570	1.970
ホント池	0.636	0.513	0.470	0.500	0.750	1.051	0.910	0.937	0.812	0.728	0.816	0.783
セビコ川	0.764	0.615	0.563	0.600	0.900	1.261	1.092	1.124	0.975	0.873	0.980	0.939
2.東部地区	5.058	4.074	3.731	3.972	5.963	8.351	7.235	7.442	6.457	5.783	6.487	6.218
クアアアア	1.776	1.430	1.310	1.395	2.094	2.932	2.540	2.613	2.267	2.031	2.278	2.183
ラ・クマ	0.519	0.418	0.383	0.407	0.611	0.856	0.742	0.763	0.662	0.593	0.665	0.638
ラ・ニ・ナ・クリスル	1.341	1.080	0.989	1.053	1.581	2.214	1.918	1.973	1.712	1.533	1.720	1.648
ラ・ニ・ナ・クリスル	0.584	0.471	0.431	0.459	0.689	0.965	0.836	0.860	0.746	0.668	0.749	0.718
エル・セカト	0.838	0.675	0.618	0.658	0.988	1.384	1.199	1.233	1.070	0.958	1.075	1.031

これらの他に下記のような水源が利用可能である。

1. 調整池 : 約800haまで灌漑可能で最大貯水量約4百万m³
2. ジュナ川 : 最大約2m³/sの取水
3. 還元水 : 使用水量の内排水路に還元する水の有効利用

計画地域内では全体的に用水が足りないことからこれらの水源を全て有効利用する方向で検討する。

5.6.2 灌漑計画

(1). 単位用水量

1). 灌漑計画の気象資料

灌漑計画では計画地域内にあるバラキート観測所の気象資料を使用した。単位用水量の計算に必要な気温、湿度、風力、雲量の資料が備わっている。解析に使用された気象資料の期間は1975年から1992年までの18年間である。

2). 作付体系

営農計画による稲作の作付体系は下記の通りである。

作業	第1期作	第2期作
苗代播種	12月上旬～1月中旬	6月上旬～7月中旬
田植	1月上旬～2月中旬	7月上旬～8月中旬
収穫	5月上旬～6月下旬	10月下旬～12月中旬

3). 単位用水量

単位用水量は蒸発散量に作物係数を乗じたものに、苗代用水量、地下浸透量を加えたものから有効雨量（5年確率）を差し引いて純用水量を求め、これに灌漑効率を適用して下記のように求めた。ピーク用水は4月に発生し、11月から1月までの3カ月間の用水量は小さい。

単位：l/s/ha

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
用水量	0.402	0.746	0.942	1.061	0.743	0.420	0.512	0.953	0.908	0.688	0.311	0.244

地下浸透量：1.0mm/日

苗代用水量：100mm/日

総灌漑効率：0.58

(2). 用水系統

1). 水路計画の基本的な考え

a. 最小ブロック：

用水の維持管理を行う最小ブロックの大きさを40ha(400m×1,000m)前後に設定した。これは水利組合でいう末端水利用組合(Nucleos de Regantes)に相当し、10戸前後の農家が共同して末端のゲートを管理するということである。

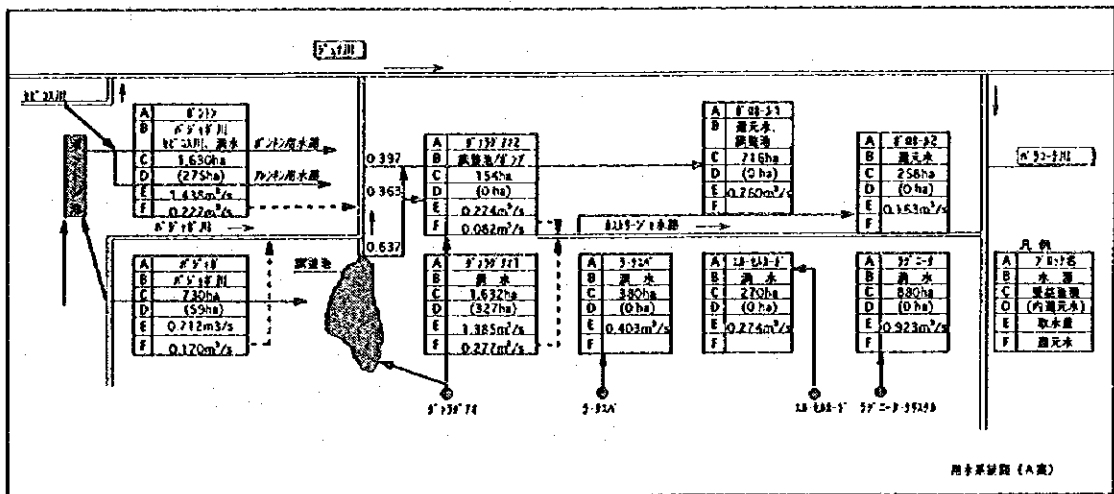
b. 維持管理のための水路システム

灌漑用水は幹線水路、第2次水路そして支線水路の順序を経て、各区画の水田へ導かれるべきである。幹線水路あるいは第2次水路から直接、水田まで用水を供給するシステムは避けた。用水を調節する水門をもった分土工は水路の交錯部に設置し、用水管理組織(Junta de Regante)の最小単位が最終ゲートを調節できるようにした。

2). 灌漑ブロック

現況の用水系統と水資源ポテンシャルを考慮してA及びB案の計画用水系統を決めた。

2-1). A 案 (図5.6.1参照)



ブロック名	水源	受益面積 (ha)	内還元水受 面積益 (ha)	取水量 (m³/s)	還元水 (m³/s)
バジャボ	バジャボ川	730	59	0.712	0.170
ポントン	バジャボ川、セビコス川、湧水	1,630	275	1.438	0.227
グアラグア1	湧水	1,632	327	1.385	0.227
グアラグア2	調整池	258	-	0.274	0.082
ラ・クロ	湧水	380	-	0.403	-
エ・セカト	湧水	270	-	0.286	-
ラ・コナ・カスル	湧水	880	-	0.934	-
ボートル	還元水、調整池	870	870	-	0.923
合計		6,650	1,531	5.432	1.629

a. バジャボ灌漑ブロック：

バジャボ川に堰を設置し、取水可能量 1.05m³/sのうち 0.719m³/sをバジャボブロックに取水し、残りの 0.331m³/sをポントンブロックに分水する。幹線用水路はロス・アイチセスに沿って東流し、グアラグアオ川手前までの 730haを灌漑する。このブロックからの還元水はボロホールブロックの用水となる。

b. ポントン灌漑ブロック：

バジャボ川(0.331m³/s)、セビコス川(0.60m³/s)、及び湧水(0.50m³/s)の3カ所から取水する。ポントン池近辺の一部標高の高いブロック 82haの灌漑については現況同様ポンプを使用する。ポントン池からの取水はポントン幹線用水路取入口に設置されるゲートで調整され、この地点で地区の北側を灌漑するポントン水路と中間部を灌漑するアレンキン水路に分岐する。このブロックからの還元水はボロホールブロックの用水となる。

当該ブロックには重力式の還元水利用ができず、ポンプに依らざるを得ない地区が2カ所あり、その内容は下記の通りである。

- Aブロック： 51 ha (0.054 m³/s)
- Bブロック： 127 ha (0.135 m³/s)

c. グアラグアオ1灌漑ブロック：

グアラグアオ湧水池は地区内で最も湧水量が豊富であり、水源と反対側のジュナ川の側まで受益地とする。幹線用水路はブロックの西側境界の河川堤防に沿って流下する。

d. グアラグアオ2灌漑ブロック：

現況のグアラグアオ湧水によってグアラグアオ受益面積 1,890haに灌漑する時、3月及び4月に用水不足が生じ、二期作の不可能な地域が出る。この問題解消の方策が調整池の新設と灌漑ブロックの変更である。

調整池の必要貯水量はグアラグアオに対して 110万 m³(258ha)、ボロホールに対して 180万 m³(342ha)の合計 290万 m³(600ha)である。最低有効水位を標高 9m、満水面を 12m に設定した。この水位で灌漑可能なブロックを受益地とした。グアラグアオの受益地と調整池は専用の水路で連結される。

e. ラ・クエバ・灌漑ブロック・エル・セルカード・灌漑ブロック：

ラ・クエバとエル・セルカードの湧水を統合し、ラ・クエバの受益地とグアラグアオ灌漑ブロックの用水不足を解消するためにグアラグアオへ回した。エル・セルカード湧水は水位が低くこれまで灌漑用水として利用されなかったが、標高の低い地区に受益地を設定することによって、その活用を図った。

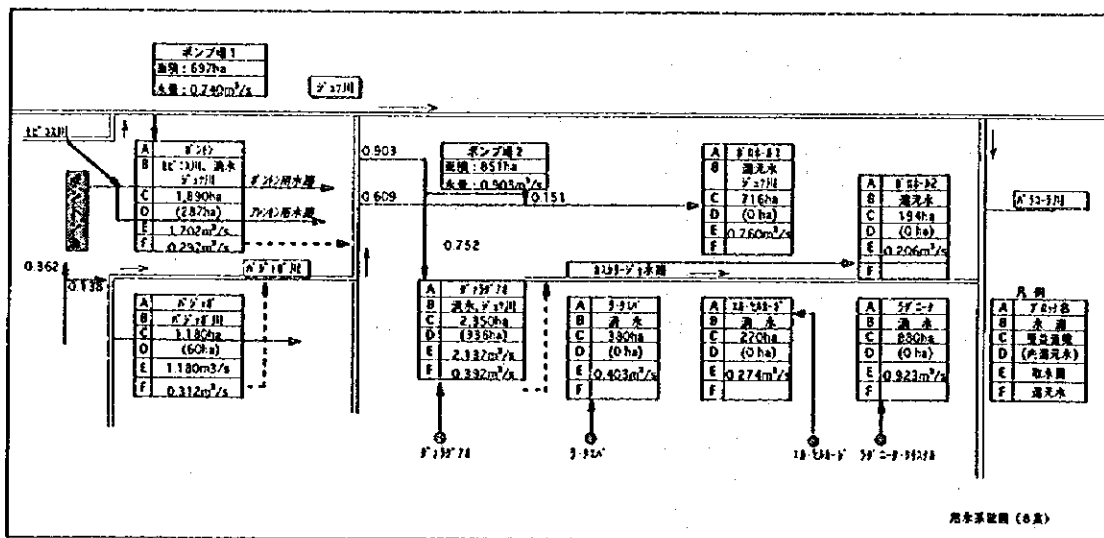
f. ラ・クエバ・クリスタル灌漑ブロック：

現状のラグニータ・クリスタル湧水池の受益地である。灌漑可能水量には若干の余裕があるが、標高的に他の灌漑ブロックに供給することは困難である。

g. ボロホール灌漑ブロック：

本ブロックは用水の有効利用を図るため2つに分かれる。1つはパジャボ及びポントン灌漑ブロックの還元水をパジャボ川に新たに設置する堰によって取水し、不足水を調整池から補給されるもので、もう1つはカスカリージャ排水路への還元水によって灌漑されるものである。幹線用水路がジュナ川に沿って流下する。

2-2). B 案



ブロック名	水 源	受益面積 (ha)	内還元水受 益面積 (ha)	取 水 量 (m ³ /s)	還 元 水 (m ³ /s)
バジャボ	バジャボ川、湧水	1,180	60	1.188	0.064
ポン	ジュ川、セヌ川、湧水	1,890	287	1.702	0.304
クアクア	湧水、ジュ川	2,350	336	2.137	0.356
クマ	湧水	380	-	0.403	-
ムカト	湧水	270	-	0.286	-
クニクニ	湧水	880	-	0.934	-
ホホ	還元水、ジュ川	910	768	-	0.966
合 計		7,860	1,451	6.650	1.690

A案とB案の大きな違いは次の通りである。

- a. ジュナ川の表流水をポンプ取水する。ポンプによる灌漑面積と取水量は下記の通りである。
 - ホントン : 697 ha(0.740 m³/s)
 - クアクア : 709 ha(0.752 m³/s)
 - ホホ : 142 ha(0.151 m³/s)
 - 合 計 1,548 ha(1.643 m³/s)
- b. 調整池を廃止し、当該地を水田開発する（開発面積約100ha）。
- c. ポントン池に入る湧水をバジャボ灌漑ブロックへ回す。

5.6.3 排水計画

調査地域の殆どの排水はバジャボ川とカスカリージャ水路へ流出する。これらは幹線排水路の機能を持っており、他の排水路はこれらの幹線排水路とつながる。バジャボ川とカスカリージャ水路については次の洪水制御計画で検討する。

調査地域内に集中豪雨があった場合の湛水解析（3.11.2(4)参照）によれば、現況での湛水被害は発生しない。これは洪水に対しては許容湛水内にあるということである。但し、地区内には集落地を流下する排水路もあり、排水計画に当たっては5年確率24時間雨量を24時間で排水できる断面で計画する。

(1). 排水系統

排水は、末端排水路、支線排水路を経由して幹線排水路につながるように計画した。バジャボ川とカスカリージャ水路へつながる現況の主要な排水路を支線排水路として整備すると排水路網の骨格が出来、これに末端排水路を連結すると排水路網が完成する。またロス・アイチセス沿いの排水不良地については常時排水が支障無く行われるよう計画した。

(2). 水路断面

設計流量は次の式で計算される。

$$Q = f \times R \times A / 3.6$$

- ここに、Q：設計排水量(m³/s)
 f：流出率(0.75)
 R：平均降雨強度(5.57mm/hr, 133.7mm/day)
 A：集水面積(km²)

支線排水路の流域面積は概ね 6km² 以下であり、流域面積に対する計画排水量は以下の通りである。

流域面積 (km ²)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
排水量 (m ³ /s)	1.2	2.3	3.5	4.6	5.8	7.0

5.7 洪水制御計画

地域内の洪水の主要原因はジュナ川及びバラコーテ川の洪水による背水と、パジャボ川からの氾濫である。現況の背水解析結果を基に洪水制御計画を立てた。

パジャボ川については、1) ジュナ川の洪水によるパジャボ川の背水対策、2) パジャボ川上流域からの洪水対策の二つが、カスカリージャ水路については 3) バラコーテ川の洪水による背水対策が必要になる。ここでは次の湛水許容条件を満足させる対策を検討する。

湛水許容条件：30cm以上の湛水時間が24時間以内にあること。但し、湛水深の上限は稲初の高さを考慮して80cmにする。

5.7.1. ジュナ川の背水対策

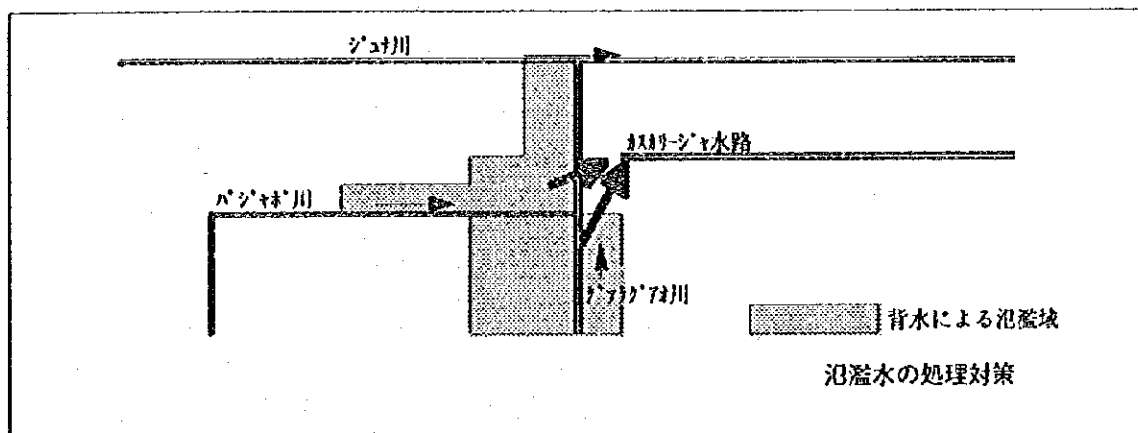
ジュナ川の背水による洪水を防止するためには、1) ジュナ川とパジャボ川の合流点に逆流防止用の水門を設置する案と、2) 堤防を洪水位以上に高くする案がある。ここでは下記の理由によって後者の案を採用する。

- パジャボ川流域の洪水対策として、流下能力を高めるための堤防の嵩上げがいずれにしても必要になり、水門の工事費分が追加費用となる。
- 洪水時のゲート操作は緊急性を要求され、開閉操作に不安が残る。

堤防の嵩上げにより、パジャボ川の流下能力は以下のように改善される。

ジュナ川合流点からの距離 (km)	0.0 ~ 4.5	4.5 ~ 7.5	7.5 ~ 18.5
現況能力 (m ³ /s)	80	60	40
改修後の能力 (m ³ /s)	100	80	60

堤防の嵩上げによって堤防からの越流は防げるが、パジャボ川両岸では河川水位が高くなり直接川への排水が不可能になる。この時排水をカスカリージャ水路に流すことによってこの地域での湛水を防ぐことが可能となるので、下図に示す2カ所でカスカリージャ水路に接続する。詳細な設計条件はパジャボ川の洪水解析結果から決める。



これらの構造の概要は次のようになる。

- a. 左岸地区から右岸地区へ排水路を接続するためには、パジャボ川を横断するサイホンが必要になる。構造はボックスカルバートとする。
- b. グアラグアオ川とパジャボ川の合流点に逆流防止のフラップゲートを設置し、グアラグアオ川の水をカスカリージャ水路に排水する連絡水路を建設する。常時は還元水利用のためにパジャボ川に流下させる必要があるため、構造は余水吐けタイプとする。

5.7.2. パジャボ川上流域からの洪水対策

現況の湛水解析の結果から判断すると、許容値を越える湛水深、湛水時間は共に僅かであり、改修断面をそれ程大きくしなくても許容値の範囲内に納めることが可能である。また地区上流に洪水調節ダムを設ける案についても検討する。

1). カスカリージャ水路への迂回水量

カスカリージャ水路の流下能力から判断して、下記のように合計 $30\text{m}^3/\text{s}$ のパジャボ川の洪水量をカスカリージャ水路に迂回する。

a. パジャボ川左岸からの排水

$$Q=10\text{ m}^3/\text{s}$$

b. グアラグアオ川の排水

$$Q=20\text{ m}^3/\text{s}$$

2). パジャボ川とセビコス川への迂回水路の改修断面

洪水の放流先はパジャボ川とセビコス川の2カ所あり、これらの流下能力を9ケース設定して湛水解析を行い、次表のように整理した。流下能力については、パジャボ川は最上流の断面をポントンは迂回水路をそれぞれ指している。

ケース	流出先	流下能力 (m ³ /s)	湛水深 (m) 最大/2 番目	30 cm 以上の 湛水時間 (hr)
1	バジャボ川	20	0.94	12.0
	ポントン水路	20	0.74	20.5
2	バジャボ川	20	0.93	11.5
	ポントン水路	40	0.72	19.0
3	バジャボ川	20	0.90	10.5
	ポントン水路	60	0.70	17.0
4	バジャボ川	40	0.96	13.5
	ポントン水路	20	0.73	19.0
5	バジャボ川	40	0.93	12.5
	ポントン水路	40	0.71	17.0
6	バジャボ川	40	0.90	11.5
	ポントン水路	60	0.69	15.5
7	バジャボ川	60	0.94	14.5
	ポントン水路	20	0.69	15.0
8	バジャボ川	60	0.91	13.0
	ポントン水路	40	0.69	15.5
9	バジャボ川	60	0.90	12.0
	ポントン水路	60	0.67	14.5

最も湛水するのはグアラグアオ川の下流部で、それに次ぐのがロス・アイチセスを流れてきた洪水が地区内に流入するところである。前者は標高が低いのが原因で現在の土地利用は草地となっているのに対し、後者は洪水が分散する前で水量が大きいたことが原因となっている。流下能力を上げることの効果は極めて少なく、ケース1程度の改修で十分である。但し、湛水深が80cmを越えるので、開発計画A案ではこの地区を水田開発せず、水田開発をする場合B案の場合は20cm程度の容土が必要となる。

3). 洪水調節ダム

下記の条件で、ダムからの許容放流量を3ケース設定し、ダムの規模とダムの効果を検討した。

a. バジャボ川の流下能力

現況の流下能力は5m³/sであるが、堤防を整備するので10m³/s程度の流下能力は期待できるものとした。

b. ポントン迂回水路の能力

ポントン池は余水吐け機能をも持つので20m³/sの流下能力を持たせた。

c. ダム諸元決定基準

- ・ダム規模決定の確率：1/20
 - ・余水吐けの規模：確率1/100(洪水量Q=546m³/s)
- 但し受益地の湛水解析は確率1/5で統一させる。

	ケース1	ケース2	ケース3
ダム放流量(m ³ /s)	42.8	96.7	194.9
ピーク流量カット率(%)	85.6	67.5	34.4
最大湛水深(m)	0.27	0.52	0.71
30cm以上の湛水時間(hr)	0	47.0	17.0
ダム最高水位(確率:1/5)(m)	21.84	20.72	19.04
ダム最高水位(確率:1/20)(m)	22.97	22.19	20.42
余水吐け越流水深(m)	1.4	1.4	1.4
フリーボード(m)	1.6	1.6	1.6
余盛り(m)	0.3	0.3	0.3
ダム天端高(m)	26.27	25.49	23.72
ダムの高さ(m)	14.77	13.99	12.22
堤体盛土量(m ³)	310,186	278,215	209,308
コンクリート使用量(m ³)	18,680	18,680	18,680
概算工事費(RD\$×1,000)	199,200	184,500	152,900

洪水調節ダムを設ける場合の効果は著しく、34%のピーク流量をカットしただけで最大湛水深を0.71mまで下げることが可能となり、85%までカットすれば全域で30cm以上の湛水は発生しない。但し、ダム建設は極めて工事費が高く、プロジェクトとしての経済的妥当性は極めて低くなる。

4). 洪水対策方法の決定

バジャボ川改修のための掘削土量を河川改修だけの場合とダムを造る場合で比較すると、前者の土量40万m³に対し後者20万m³でその差は20万m³であり、工事費の差は約9百万ペソと見積もられ、この差はダム建設費に比べると僅少である。以上の検討を踏まえて、水田開発の洪水対策としてはバジャボ川の河川改修により上流断面の流下能力を20m³/sとし、ポントン池からセピコス川に20m³/sを迂回させる計画とする。ダムの効果は著しいが、水田開発にとっては不必要なものと判断される。

5.7.3. バラコーテ川の背水対策

カスカリージャ水路については確率1/5の高水位が2.75mであり、現況の最大湛水深が0.75mであるから、標高2m以下についての水田開発をしなければ湛水被害は防げる。但し、水路からの逆流を防ぐために排水路との接続部にはフラップゲートを設ける。

5.8 農村社会基盤整備計画

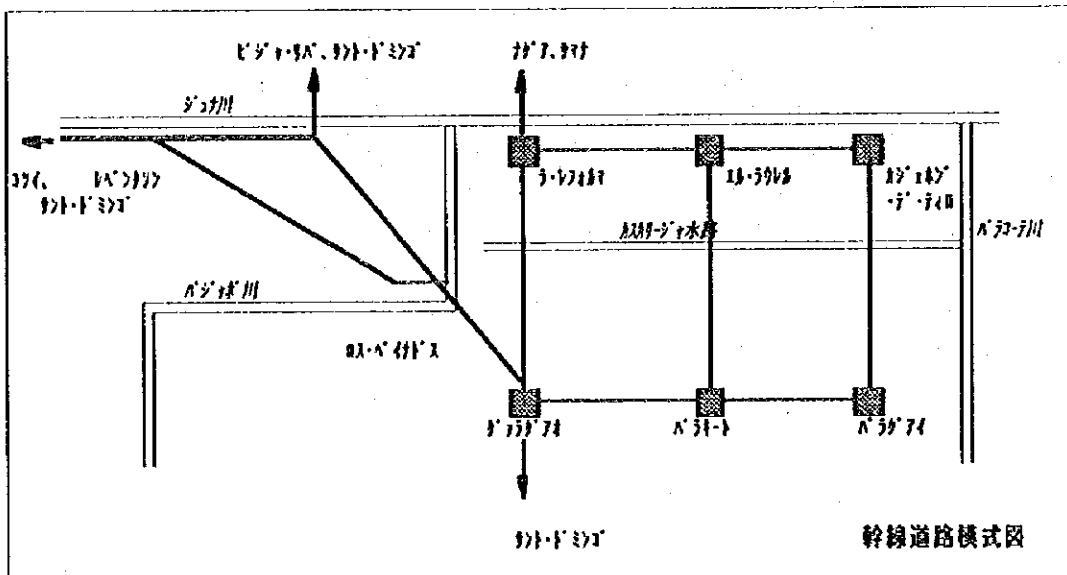
5.8.1 道路網

道路網計画は図 5.8.1 に示されている。

(1). 道路機能

1). 幹線道路

幹線道路は、1) 地域内の大きな村落間の連絡、2) 地域と地域外の町/市との連絡、の機能を持つ。計画地域内の幹線道路模式図は下記のように現される。



現在の幹線級の道路に以下の2路線を追加した。他の計画路線は現況路線とほぼ同じである。

- ロス・ヘイ・イト・ス～レ・ヘン・ナツツ : 6.5 km
- パラ・ク・アイ～カ・ツ・エ・ホ・ン・テ・テ・イロ : 3.5 km

2). 農道

農道は、1) 水路の管理、2) 生産物の輸送、3) 農地への農業機械の搬入、4) 村落間の連絡の機能を持つ。区画整備済みの圃場については区画の1辺を道路が通過しているが、未整備圃場については整備済み圃場に準じて農道を配置した。

(2). 道路構造

1). 道路幅

コンバインは道路幅を決定する上で支配的な機械である。幹線道路はコンバインと他の車両が互いに通過できる幅が必要である。コンバインは車輪幅3.6mと機械

幅6.0mがあることから、道路幅を次のように決定した。尚、これらの幅は現況の幅員にほぼ等しい。

- 幹線道路：有効幅員6m、全幅員8m
- 農道：有効幅員4m、全幅員6m

2). 道路材料

道路建設に適切な材料はロス・アイチセス近辺の土取り場から得られるカリーチエである。アスファルトやコンクリートのような舗装は農業計画の範囲外である。

5.8.2 その他の農村基盤整備

本計画では、電気や水道施設等の直接農業開発に結びつかないものの整備は行わない。但し、用水路、調整池及び湧水地等の常時一定の水面を保つ施設については地域住民の生活用にも供するために洗濯場、洗い場等を設けることとする。

5.9 施設計画

プロジェクトの施設計画は、1) 灌漑、2) 排水、3) 洪水制御工、4) 道路工、5) 圃場整備工、6) プロジェクトの維持管理事務所から成る。

5.9.1 灌漑施設

灌漑の主要な目的は、灌漑用水を有効に利用するための灌漑システムを構築することである。本計画における主な灌漑施設は次の通りである。

(1). 水源施設

1). 調整池

調整池はグアラグアオ川の下流部に計画し、グアラグアオ及びボロホール灌漑ブロックに配水する。調整池を建設することによって約140haの土地が費やされるが、これはすべて放牧地である。調整池への洪水流入量は極めて小さいことから、満水面からの余裕高は1.0mで十分である。堤防の築堤高は部分的に6mになるだけで、大部分は1~4mの高さとなる。また、調整池の周囲の約半分は標高が13mより高いので特に手を加える必要はない。施設概要は下記の通りである。

- 最低池底標高 : EL.7.0 m
- 堤防天端高 : EL.13.0 m
- 調整池の深さ : 6.0 m
- 満水位 : EL.12.0 m
- 最低取水位 : EL.9.0 m
- 有効水深 : 3.0 m
- 有効貯水量 : 2,900,000 m³

- 堤体積 : 54,000 m³
- 付帯工 : 流入工、取水工、余水吐

2). 湧水池

A. 堤防の改修

水源湧水池の堤防整備を行う。良質土を盛土して天端幅 4 m で築堤する。各湧水池の諸元は下記の通りである。

- ホントン : 堤防天端高 ; 17.4 m (=計画水位(15.8 m)+余裕高 1 (0.2 m)
余水吐け越流水深 (0.8 m) + 余裕高 2 (0.6 m))
- グアラクアオ : 堤防天端高 ; 14.1 m (=計画水位(13.5 m)+余裕高(0.6 m))
- ラクエハ : 堤防天端高 ; 9.6 m (=計画水位(9.0 m)+余裕高(0.6 m))
- エル・セルカート : 堤防天端高 ; 6.1 m (=計画水位(5.5 m)+余裕高(0.6 m))
- ラク・ニー・クリスタル : 堤防天端高 ; 7.6 m (=計画水位(7.0 m)+余裕高(0.6 m))

B. 取水工の更新・新設

下記の各湧水池に取水工を設置する。ゲートを設置し確実な分水量を調節ができるようにする。

- ホントン : 新設 2 ヲ所
- グアラクアオ : 更新 2 ヲ所
- ラクエハ : 新設 1 ヲ所
- エル・セルカート : 新設 1 ヲ所
- ラク・ニー・クリスタル : 更新 2 ヲ所

C. 余水吐の新設

ポントン池の流末水路とセビコス川の接点に設置する余水吐で、現在発生している同地点からの無効放流を防止し、また出水時には流水を安全に放流できる構造とする。

- 構造 : 鉄筋コンクリート造り
- 計画排水量 : $Q = 20.0 \text{ m}^3/\text{s}$
- 越流幅 : $B = 15.0 \text{ m}$
- 越流水深 : $H = 0.76 \text{ m}$
- 越流天端高 : $EL. = 16.0 \text{ m}$

3). 取水堰

A. バジャボ川 (2 ヲ所)

No.I取水堰は、バジャボ川上流で現在自然取水している地点の約 200 m 上流に新設する。

- 堰の形式 : 固定堰
- 計画取水量 : $Q = 1.185 \text{ m}^3/\text{s}$
- 堰上げ水位 : $EL. = 16.5 \text{ m}$
- 堰の高さ : $H = 2.5 \text{ m}$
- 固定堰の幅 : $B = 8.0 \text{ m}$
- 付帯工 : ゲート付き取水口

No.II取水堰は、バジャボ川とグアラクアオ川の合流点下流でバジャボ及びポントン灌漑ブロックからの還元水を取水し、ボロホール灌漑ブロックへ配水する

目的で新設する。

- 堰の形式 : 固定堰
- 計画取水量 : $Q = 0.607 \text{ m}^3/\text{s}$
- 堰上げ水位 : $EL. = 7.5 \text{ m}$
- 堰の高さ : $H = 3.5 \text{ m}$
- 固定堰の幅 : $B = 14.0 \text{ m}$
- 付帯工 : ゲート付き取水口

B. カスカリージャ水路

主としてグララグアオ灌漑ブロックの還元水をボロホール灌漑ブロックの用水として利用するためにカスカリージャ水路に新設する。

- 堰の形式 : 固定堰
- 計画取水量 : $Q = 0.250 \text{ m}^3/\text{s}$
- 堰上げ水位 : $EL. = 4.7 \text{ m}$
- 堰の高さ : $H = 3.0 \text{ m}$
- 固定堰の幅 : $B = 35.0 \text{ m}$
- 付帯工 : ゲート付き取水口

C. セビコス川

セビコス川の表流水をポントン池に導水するために取水堰を新設する。導水路の延長は約2 kmとなる。

- 堰の形式 : 可動堰
- 計画取水量 : $Q = 0.600 \text{ m}^3/\text{s}$
- 堰上げ水位 : $EL. = 16.2 \text{ m}$ (ポントン池水位 $EL. 15.8 \text{ m}$)
- ゲートの寸法 : $H = 3.0 \text{ m} * B = 3.0 \text{ m} * 2 \text{ 連}$
- 堰の幅 : $B = 14.0 \text{ m}$
- 付帯工 : ゲート付き取水口、導水路

D. ポンプ場

ジュナ川の表流水及び、地区内の排水路に落水した還元水を取水し重力配水が困難な地区に灌漑するためにポンプ場を新設する。

ポンプ場 No.	灌漑ブロック	取水源	計画取水量	ポンプ実揚程	備考
PS-No.1	ポンソン	ジュナ川	$0.740 \text{ m}^3/\text{s} (44.4 \text{ m}^3/\text{min})$	揚程:9m	B案のみ
PS-No.2	グアグアオ、ボロホール	ジュナ川	$0.903 \text{ m}^3/\text{s} (54.2 \text{ m}^3/\text{min})$	揚程:8m	〃
PS-No.3	ポンソン	還元水	$0.135 \text{ m}^3/\text{s} (8.1 \text{ m}^3/\text{min})$	揚程:3m	A、B案共通
PS-No.4	ポンソン	還元水	$0.054 \text{ m}^3/\text{s} (3.2 \text{ m}^3/\text{min})$	揚程:3m	〃
PS-No.5	ポンソン	ポントン池	$0.133 \text{ m}^3/\text{s} (6.9 \text{ m}^3/\text{min})$	揚程:3m	〃

(2). 用水路

灌漑用水が末端圃場まで行き渡るよう最適な用水路網を検討した。また、水路の構造は経済性及び維持管理性を考慮して決定した。

1). 幹線用水路

幹線用水路は水源より灌漑地区まで用水を送水するもので、修復と新設の2タイプ

がある。送水ロスを極力減ずるためにコンクリートライニング水路とし、水資源の有効利用を図る。

2). 支線用水路

支線用水路は幹線用水路と末端用水路を繋ぐもので、修復と新設の2タイプがある。送水ロスを極力減ずるためコンクリートライニング水路とする。

3). 末端水路

末端用水路は幹線または支線用水路から各圃場に灌漑用水を送水するためのもので、修復と新設の2タイプがある。末端用水路は土水路とする。

各灌漑ブロック毎の単位面積に対する用水路の密度は下表の通りである。

用水路密度

単位: (m/ha)

		パジャボ	ボン	クワ	クワ	クワ	クワ	クワ	合計
A 案	幹線用水路	12.3	18.0	13.0	15.2	16.0	4.0	23.0	14.5
	支線用水路	13.0	15.6	10.6	7.2	8.8	7.7	2.5	10.4
	末端用水路	30.8	34.5	31.5	35.6	31.8	34.9	29.9	32.7
	計	56.1	68.1	55.1	58.0	56.6	46.6	55.4	57.5
B-1 案	幹線用水路	9.4	16.5	11.2	10.7	16.0	4.0	24.3	13.0
	支線用水路	8.3	15.5	8.2	6.6	8.8	7.7	0.4	9.0
	末端用水路	32.5	34.6	31.8	36.7	31.8	34.9	31.7	33.2
	計	50.2	66.6	51.2	53.9	56.6	46.6	56.4	55.2
B-2 案	幹線用水路	9.4	18.5	11.2	10.7	16.0	4.0	24.3	9.4
	支線用水路	8.3	16.5	8.2	6.6	8.8	7.7	0.4	5.4
	末端用水路	32.5	36.0	31.8	36.7	31.8	34.9	31.7	25.8
	計	50.2	71.0	51.2	53.9	56.6	46.6	56.4	55.8

4). 分水工

灌漑用水を確実に分水するために、ゲートを備えた分水工を幹線用水路と支線用水路の要所（主に分岐点）に設置する。分水工には3タイプあり、全て新設とする。

5). 道路横断工

用水路が道路を横断する箇所に設置する。形式はコンクリート管を最小土被り1.0mで埋設し、前後に取付工を設置する。

6). 河川横断工（サイホン）

ボントン灌漑ブロックの幹線用水路(アレンキン水路)が、パジャボ川を横断する箇所に設置する。流量が比較的小さいことから構造的にはコンクリート管をコンクリートで巻立てたものとし、最小土被り1.5mで埋設する。

7). 還元水取水工

排水路に落水した還元水を取水するための取水工を地区内の要所に設置する。設置場所は重力灌漑が行えるよう、排水路の底高が灌漑対象地区の田面標高より1m程度高い地点とする。

5.9.2 排水施設

排水の主要な目的は稲の収量増加のために排水不良を改善することで、最適な排水システムを検討した。本計画における主な排水施設は次のとおりである。

1). 排水路

A. 幹線・支線排水路

現況の排水路は設計排水量を基に検討改善され、排水路の密度も増加する。排水路には修復と新設の2タイプがあり、土水路となる。

B. 末端排水路

幹線及び支線排水路につながる末端排水路は土水路で改善される。末端排水路の深さは地下排水を考慮して田面より0.7 mとする。

各灌漑ブロック毎の単位面積に対する排水路の密度は次表の通りである。

排水路密度

単位: (m/ha)

		ハジヤホ	ポントン	ナララナ	ラウソバ	ヒカト	クリスル	ポロル	合計
A案	幹線排水路	2.5	4.4	-	-	-	-	-	1.3
	支線排水路	19.2	17.2	5.1	8.1	9.3	9.3	7.5	10.8
	末端排水路	35.7	28.7	22.4	37.9	27.1	30.3	19.9	27.2
	計	57.4	50.2	27.5	46.1	36.3	39.6	27.4	39.4
B-1案	幹線排水路	1.5	4.4	-	-	-	-	-	1.3
	支線排水路	14.7	15.9	4.5	13.2	6.1	9.3	6.5	10.0
	末端排水路	33.3	27.4	24.2	35.2	23.9	30.3	23.1	27.4
	計	49.5	47.7	28.7	48.4	30.1	39.6	29.6	38.7
B-2案	幹線排水路	1.5	4.0	-	-	-	-	-	1.1
	支線排水路	14.7	16.9	4.5	13.2	6.1	9.3	6.5	10.1
	末端排水路	33.3	28.0	24.2	35.2	23.9	30.3	23.1	27.6
	計	49.5	48.9	28.7	48.4	30.1	39.6	29.6	38.7

2). 排水水門

ジュナ川の背水影響区間に排水するポントン地区の幹線排水路及びグアラグアオ川の流末部に設置する。構造はコンクリート・ボックスカルバートの樋管形式とし、川表側に逆流を防止するためのフラップ・ゲートを設置する。

3). 放流工

ジュナ川及びバラコーテ川の背水影響区間で、地盤標高が背水位より低い地区の支線排水路の流末部に設置する。構造はコンクリート管をコンクリートで巻立た樋管形式

とし、川表側に逆流を防止するためのフラップ・ゲートを設置する。

4). 道路横断工

排水路が道路を横断する箇所に設置する。形式はコンクリート管を最小土被り 1.0 m で埋設し、前後に土水路との取付けのために土留壁を設置する。

5). 河川横断工

パジャボ川の水位がジュナ川の背水の影響によって高い時に、ポントン地区の排水をカスカリージャ水路に排水するために計画する。位置はパジャボ川とグアラグアオ川合流部下流のパジャボ川に設置する。横断工の形式はサイホン形式とし、構造は2連のコンクリート・ボックスカルバートとする。

5.9.3 洪水制御工

洪水防御工は5章5.7に詳細に説明されている。

パジャボ川とカスカリージャ水路の断面改修を計画した。

A. パジャボ川の改修

洪水量に基づき改修断面を検討する。また、ジュナ川の背水区間においては堤防天端高をEL.12mで改修する。

B. カスカリージャ水路の改修

洪水量に基づき改修断面を検討する。また、バラコーテ川の背水区間においては堤防天端高をEL.3.35mで改修する。

5.9.4 道路工

道路施設は、1) 現況道路の修復、2) 道路の新設、3) 橋梁等関連施設からなる。

1). 道路

A. 幹線道路

幹線道路は地区内の主要な村落間を結ぶもので、概ね現況の幹線道路を修復するが若干の新設部を要する。大型コンバインと一般車両の通行を考慮して、全幅員8m、有効幅員6mで計画する。

全延長 : 63,780m (密度 5.3m/ha)

B. 支線道路

圃場へのコンバインの進入を考慮した道路網を検討する。大型コンバインのみの通行を考慮して、全幅員6m、有効幅員4mで修復・新設する。