

4. ジャケデルスール川流域農業農村開発マスタープラン

4.1 開発基本構想

4.1.1 開発阻害要因

調査対象調査地域で現在直面している農業農村開発に対する阻害要因は、前章で検討した通りであるが、要約すると下記の通りである。

水資源不足：本地区は半乾燥或いは乾燥地区として気象的に分類される地区で、年間区降雨量は少なく、500mm から 1,500mm の範囲である。また年降雨量は年によって、大きな変動があり、降雨は、数ヶ月の雨期にその大部分が集中し、降雨パターンも一定していない。河川流量は雨期には、比較的豊富であるが、乾期は、著しく少ない。

土地利用の問題：現在農地として 271,000ha が使用されている。その内、移動式焼畑農業を含む天水地区 200,000ha は、現在大きな土壤保全の観点から問題になっており、特に移動式焼畑農業地 154,000ha の土地は、著しく植生が劣化し、その結果土壤浸食と土壤の劣化を惹起し、サバナタ、サバナジェグアダムに対する堆砂及び灌漑水路への堆砂の問題、さらに土壤の劣化に起因する土壤の農業生産力の低下が問題になっている。

改良農業耕種法の導入の不足：種子、種苗の劣化、低投入農業資材、不適切な灌漑水管理、不適切な耕種技術等により、低作物単位収量と低作付率をもたらしている。

農業支援サービス体制の未整備：政府の普及、研究、種子増殖、農業情報等に対する農業支援活動は、予算の不足、訓練された人材の不足、必要資機材の不足等のため、制限されている。又、信用に対するアクセスも困難である。

灌漑施設の老朽化及び低灌漑効率：既存灌漑施設は古くなり老朽化している。又適正な灌漑水の配水を実施するうえで、施設及び分水構造物が未整備である。さらに水管理体制の未整備によって適切な灌漑水の管理が行われていない。その結果、灌漑水のロス、特に水路送配水ロス及び圃場内での操作ロスが多くなっているため、結果として水の有効利用が出来きず低灌漑効率になっている。

農村基盤施設の不備：本地区はドミニカ共和国の中で住民の基本的な生活条件の面で最も遅れた地域である。基本的な生活基盤整備は、全国平均のそれより約 10% 下回っている。

社会経済の問題：本地区の平均文盲率は 34% であり、農業分野以外大きな雇用機会がないため、平均失業率は、45% にもなっている。又農家経営規模は、小さい。

結果として、本地区の農民の農業収入は低く、生活水準は、収入の面からも、又生活環境のレベルの面からも低いものとなっている。したがって、農業開発を効果的に進めるには、これらの諸問題との取り組みが不可欠になる。

4.1.2 開発基本構想

(1) 国家開発計画

1996年8月社会及び経済開発戦略を作成し、下記のような農業政策を打ち出している。
i) 小農分野での農産物増産及び農業収入の向上、ii) 国内農産物及び貿易の自由化推進及び市場開放の促進、iii) 農業分野に対する信用供与の促進、iv) 既存灌漑施設の改修及び維持管理に対する投資、農民への施設移管による灌漑システム管理の改善、水法の確立と管理組織の準備、v) 小農によるアグロ・フォレストリーによる土壌保全と流域管理の促進、vi) 研究及び普及分野での協力体制の促進と民間セクターの協力による研究センター事業の効率化の促進。

(2) 調査対象地域の農民の開発に対する要望

調査対象地域に対する農民要望調査結果、農業農村開発計画に対する要望は、第一番に灌漑施設の完備、信用供与へのアクセス、水道施設の建設、農業資材供与へのアクセス、コミュニティ施設の建設となっている。

(3) 基本開発構想

以上述べた農業に内在、関連する開発阻害要因、問題点を改善し、国家開発政策及び農民の開発ニーズに応え、本開発計画は、計画地域の零細農家経営の安定、生活の向上、地域での雇用機会の創設と民生の安定を本計画の目的として、以下の開発基本構想に基づくものとする。

- (i) 持続的定着農業及び植林事業によるジャケデルスール流域土壌保全
- (ii) 改良灌漑農業技術の導入による作物収量の増大
- (iii) 既存灌漑施設の整備、水組合の結成と強化及び流域管理の強化による灌漑効率と河川水の有効利用の向上を通して年間作付率の増加
- (iv) 天水及び灌漑農業開発の支援体制の強化
- (v) 基本的な農村生活基盤の整備
- (vi) リンコン湖の環境保全

ジャケデルスール川流域土壌保全に関しては、現在移動式焼畑農業を含めた約200,000haの天水地区を対象とする。土壌保全のために、移動式焼畑農業地区を定着天水農業地に変えると同時に、植林事業を行い森林地区にする。天水農業は、畑作地区では、ビジョンピーを中心とした土壌肥沃度を維持できる堆肥、窒素固定菌、土壌保全技術を低コストの営農の導入を図るとともに、果樹を導入し、天水畑作農家の農業収入の向上を行う。また、天水で行っている荒廃した小規模農家によるコーヒー栽培園についても、土壌保全とコーヒー農家の収入向上のために改善を行う。植林事業については、ジャケデルスール川の支川である土壌流出の著しいグランデ川上流域を対象に、住民参加型の植林パイロット事業を実施するものとする。

改良灌漑農業技術の導入による作物収量の増大に関しては、高品質の種子及び種苗の使用、適正な肥培管理及び圃場レベルでの適切な水管理方法等の改良灌漑農業技術を導入して図るものとする。

年間作付率の増加に関しては、現在の作付率 80%を水源が許す限り最大にするものとする。そのために、i) 既存灌漑施設の改修改善、新規灌漑施設の導入、ポンプ灌漑システムから重力式灌漑システムへの置換、夜間調整池の建設、管理用道路の建設等の灌漑施設整備、ii) 3段階の農民水利組合を作り、末端灌漑水受益者核グループを結成し組合が施設の運営維持管理をおこなう。iii) ビジュアルバンド頭首工を改修して、アスア地区とジャケデルスールラゴ・エンリキーヨ地域への適切な配水を行う。iv) 一方河川水（2カ所のダムを含む）の有効利用は、ジャケデルスール水管理センターを創設し、テレメタリング・システムを導入し、主要チェックポイントでの水収支のモニタリング及び評価、評価に基づいた直接的、間接的な灌漑施設の管理操作、水配分の調整をリアルタイムで行い、実施する。

農業支援体制の強化の一貫として、普及事業は、まず普及員の低い農業技術力を改善する事に重点を置き、教育訓練事業を行うものとする。試験研究は、予算の不足により不活性しているアスア県にある農業省の農業研究センターの一つである CIAZA 研究所を強化する。そのために民間資本と政府機関の機能を合体させた組織体を作るとともに、研究者の教育訓練、実験資機材・施設の充実を図るものとする。信用に関しては、グループ融資を導入するためのパイロット事業を行う。種子増殖に関しては、農業開発事業を実施した場合の改良種子及び種苗要求量を満たすために、CIAZA 研究所及び民間セクターでの事業を図るものとした。農協については、現在の小規模の融資（預金・貸付）事業から、協同集出荷等の事業も行うために、現在県レベルの連合会のないバラオナ及びバオルコ県に連合会と、さらに流域全体を統括するジャケデルスール農民流通連合会を設置するとともに、既存連合会及び組合の組織強化を行うものとする。さらに、農業情報に関しては、現在 JAD が実施している農業情報システムを強化する。

基本的な農村生活基盤の整備は、農村道路、農村給水、農村電化、コミュニティー施設等農村及び社会インフラを整備して農村生活環境の改善を図る。

リンコン湖の環境保全に関しては、現在リンコン湖を取り巻く環境についての基本資料が不足しているため、定期的な資料収集を行うための長期にわたるモニタリングを実施するものとする。

この目標を達成するために、本マスタープランにおいて、7つのセクター、(1) 農業開発計画、(2) 農業支援改善計画、(3) 広域水管理計画、(4) 灌漑排水開発計画、(5) 農村インフラ整備計画、(6) 水資源開発計画及び(7) 環境保全計画を立案した。

4.2 農業開発計画

4.2.1 農業開発基本方針

農業開発計画の目的は、反収と年間作付率の増加を通して、ジャケデルスール川流域における農業生産を向上させることにある。その目的を達成するために、土地利用の適切な管理及び改良種子の導入、適切な投入農業資材、適切な灌漑水管理、適切な耕種技術等を含む改善耕種法の導入を実施する。

4.2.2 土地利用計画

(1) 土地利用

調査対象地域の将来の土地利用は、土地分級、及び灌漑と降雨の水利条件、土壤保全の観点から計画されるものとする。その大部分が急峻な山間地に分布している約 154,000ha の土地が牧草地や移動式焼畑農地、46,000ha の土地が天水農業地として利用されているが、適切に管理されていないため、土壤流失の点で大きな問題になっている。急峻な地形での植林や適切な土地利用を促進するために、本マスタープランでは後述するように、(i) 天水地区（移動式焼畑農地を含む）の持続的農業生産計画、(ii) 約 720ha の植林パイロット計画と、(iii) コーヒー木がすでに経済的耐用年数をすぎ又栽培管理が適切に行われていない 7,200ha を対象にコーヒー農園の生産改善計画を提言しているが、これらの計画 (i) 及び (ii) の実施で、移動式焼畑農地から定着農業を実施されることが期待できる。現在移動式焼畑農家は、計画対象地域およそ 26,000 戸と推定される。上記技術情報に基づき植林事業のみならず、適正な果樹及び畑作栽培を行い現金収入を得て、定着農業ができることが期待される。移動式焼畑農家の経営規模が約 2ha と推定され、長期的には、およそ 52,000ha が定着天水農業に変わり、残りの移動式焼畑農地、102,000ha は、森林として土地利用できることになる。

灌漑地区に関しては、水資源の制約と経済的効率性の観点からガルバンにおける地下水利用灌漑開発計画（540ha）及び現在水利庁で実施中の灌漑開発（5,950ha）、合計約 6,540ha を除いて、原則として新規灌漑排水開発計画は実施せず、既存灌漑システムを改修し、作付率を向上させるものとする。

上記の結果計画実施後の土地利用は下記の通りである。

地 目	現 況		事業実施後	
	面積 (ha)	%	面積 (ha)	%
農地	271,000	38.1	175,450	24.7
灌漑地	71,000		77,450	
天水地（移動式焼畑農業地を除外）	46,000		98,000	
天水地（移動式焼畑農業地及び草地）	154,000		0	
森林及び灌木地	394,000	55.4	489,550	68.8
乾楓森林	175,000		175,000	
湿潤森林	84,000		186,000	
灌木	135,000	19.0	128,550	
荒地	37,000	5.2	37,000	5.2
湿地	3,000	0.4	3,000	0.4
湖面	4,000	0.6	4,000	0.6
居住地、その他	2,000	0.3	2,000	0.3
合 計	711,000	100	711,000	100

4.2.3 食料生産改善計画

(1) 灌漑地区農産物生産改善計画

(a) 作物の選定及び計画作付体系

現在の農民の経験、技術レベル、農民に対する研究、普及支援の実態、市場に対する支援等の状況を考慮して、新規の作物を導入せず、現在調査対象地域で広く栽培している作物を生産する。従って主要作物は、米、赤豆、食用バナナ、バナナ、トマト、ビジョンピー、サトウキビ、サツマイモ、トウモロコシ、キャッサバ、コーヒー等になる。作付計画にあたっては、下記の点を考慮した。

- (i) 水稲については、現在の150日生育期間の品種から、120日の改良品種を導入し灌漑水量をできるだけ最小限にする。
- (ii) ビジョンピーについても、現在の270日生育期間品種から80日改良品種を導入し灌漑水の節減と同時に雨量をできるだけ有効化する。
- (iii) 加工用トマトは、病虫害の被害をを最小限にするため、冷涼期である10月初旬～3月に栽培時期を固定する。
- (iv) 赤豆についても病虫害を最小限にするため、冷涼期である10月初旬～3月に栽培時期を固定する。
- (v) 加工用トマトについては、連作障害を防止する観点から、連作を禁止する。

(b) 耕種法及び目標収量

導入する改良耕種法は表12に示すとおりである。各作物の目標収量は、現地収集データの検討、農業省研究普及機関職員との協議、熱帯農業に関する近隣諸国の収量資料を検討して設定した。主要作物の目標収量は下記の通りである。

(単位：トン/ha)

作物	事業を実施しなかった場合の収量	事業を実施した場合の収量
米	3.0	4.5
赤豆	1.1	1.5
食用バナナ	18	23
バナナ	26	36
サツマイモ	13	17
キャッサバ	9	12
ビジョンピー	1.5	3.0
コーン	2.0	2.8
ソルガム	3.5	4.5
サトウキビ	30	130
トマト	25	30

(c) 生産計画

前述したように、降雨量が少ないため、調査対象地域の作物生産には、灌漑水の供給が必要不可欠なものである。本マスタープランで提案された灌漑排水計画及びジャケデルスール水管理センター計画を実施することによって現在の灌漑効率は改善され、利用可能な灌漑用水を増加させることが期待できる。作物生産計画では、この増加利用可能な灌漑用水を、新規灌漑地区の開発ではなく、既存灌漑地区での作物の単位収量と同時に年間作付率を増加させることを主要課題とし、前項で述べたとおり、農民が十分栽培技術に習熟している点を考慮し現況の作付体系を踏襲するものとした。ただし

- (i) 農民の意向をふまえつつ、各灌漑システムの年間作付率は、システムに対する計画灌漑水の配分により決定されるものとする。
- (ii) 政府の政策に沿って、灌漑用水量の多い水稲に関しては、栽培面積を制限し現状維持とする。
- (iii) バラオーナ及びエンリキージョ灌漑地区にあるサトウキビ栽培に関しては、改良農耕技術を導入して、現在バラオーナにある砂糖工場の処理能力に見合った生産を行うこととする。
- (iv) 農業省の市場予測に基づいて、バナナの栽培面積を制限し、現状維持とする。

(d) 作物生産量

事業実施後の作物生産量は表13に示す。

(2) 天水地区生産改善計画

(a) 基本方針

天水農業生産改善計画は、i) 移動式焼畑農業を定着天水農業にし、土壌保全を図ること、ii) 農業生産の安定を図る及び iii) 農業収入の増加を図り、天水地区農民生活レベルの向上を目的とする。そのために、不安定な気候条件下で土壌侵食を防止し、土壌肥沃度を維持できる低コスト営農の導入を図る。現在天水地区は合計 200,000ha である。その内、移動式焼畑農業地は、154,000ha であり、12,000ha のコーヒー農園を含む定着天水地区 46,000ha からなっている。節 4.2.2 (1) に示したように、移動式焼畑農業地のうち 102,000ha は、湿潤森林地に、残りの 52,000ha は、定着天水農業地に変わる。そのうちで、12,000ha のコーヒー農園については、次節で取り扱うので、本対象地区は、残りの 86,000ha の天水農業地である。

(b) 作物選定及び作付体系

作物選定については、現在調査対象地域の天水地区で広く栽培されているビジョンピー、赤豆、コーン、サツマイモ、バナナ、食用バナナとするものとする。その他に、農家の収益の向上と安定及び土壌保全の目的で、マンゴ、アボガド、パパイヤ等の果樹を導入する。作物栽培面積は、主に現金収入の目的でビジョンピーを 50%、家庭消費食用作物としてその他赤豆、コーン、サツマイモ、バナナ、食用バナナ等を約 10% その他の食用作物へ、残りの約 40% に対し果樹を割り当てるように計画した。作付体系に関しては、食用作物の栽培時期は、降雨パターンにより決定され、サンファン地区では、8 月初旬から 9 月の間、又アスア、バオルコ地区では、9 月初旬から 10 月に作付けされる。

(c) 計画改良耕種法及び目標収量

計画する主な改良耕種法は、i) 生育期間の短い品種のビジョンピー（生育期間 90 日の Indian 品種）及び赤豆（生育期間 90 日間の Checa 品種）を導入する、ii) 輪作の導入及びビジョンピー・赤豆への窒素固定菌接種技術の導入、iii) 堆肥の投入、及び iv) コンター栽培技術の導入である。目標収量と生産量を下記に示す。

作物	栽培面積 (ha)	単位収量 (トン/ha)	生産量 (トン)
ビジョンピー	43,000	1.3	55,900
赤豆	4,300	0.5	2,150
コーン	2,000	1.0	2,000
サツマイモ	2,150	8	17,000
バナナ	1,100	16	17,600
食用バナナ	1,200	14	16,800
マンゴ	8,600	9.0	77,400
パパイヤ	4,300	20.0	86,000
アボガド	8,600	6	51,600
その他	10,750	8.0	86,000

(d) 支援事業

支援事業は 4 つのコンポーネントから成っている。i) 現況で述べたとおり、天水農地は遠離地に分布している為、農民は普及サービスや農業の情報の恩恵に恵まれず、また農業技術力も極めて低い。本計画では、土壌保全を図り、土壌肥沃度を維持する低コスト営農を行い、堆肥、窒素固定菌の技術、土壌保全技術、新品種の導入等の新技術を導入する為、天水農民に対する技術の展示と技術の普及が必須条件となる。その為計画改良耕種法の宣伝と普及を目的として、合計 8 カ所（アスア県のバドレラスカサス、ガジャバル、ボヘチオ、ガホデモンテ、エルレコド地区、サンファン県のアロジョカノア地区及び、バオルコ県のサバナグランデとパティスタ地区）の技術展示圃場を設置することとする。圃場面積は各 0.2ha、運営期間は、食用作物については 2

年、果樹に対しては5年とする、ii) 果樹の種苗増殖のための種苗床 (25カ所、総面積25ha) の建設、iii) 事業開始1年時に農民への改良品種のビジョンピー (645トン) 及び赤豆 (366トン) 種子および窒素固定菌の提供する、iv) また、節 4.3.2 で述べるが、本地区の担当普及員の教育訓練によって関係普及員の能力向上を図る。

4.2.4 コーヒー生産改善計画

(1) 基本方針

コーヒー生産改善計画は、アスア及びバオルコ県に点在する経済的耐用年数がすぎ、荒廃しているコーヒー園7,200haの改修を主として実施する。また、生産の増加、品質の向上、市場競争力の強化、環境整備等を図り、3,500戸の零細農家の収入増加、生活改善及び山間地の土壌保全を目指すものである。そのために、生産増加については、高収量品種のコーヒー木による再移植を含めた、改良農法を導入し、品質の改善については、収穫時における加工処理の改善を行う。市場競争力の強化については、現在の中間流通業者の流通支配を離れ、市場におけるバーゲニング・パワーを持つために、集出荷が出来る強固な農業協同組合を結成する。また環境施設については、道路状態が極度に悪いためその点を中心として、農民及び地域住民の交通及びコーヒーを含む農産物の搬送のための改善を行うものとする。

(2) 改善計画

改善計画は、下記の通りである。

計画導入耕種法：品種は、高収量と収穫しやすさの観点から Caturra 品種を導入する。再移植は、6年間で実施するものとする。栽植密度は、1,600本/ha、庇蔭木の適切な管理技術の導入（剪定、間引き等）、覆下栽培については、再植一年次にビジョンピーを間作として導入、施肥は、下記の通り設計した。

三要素	栽培年							
	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年
窒素 (kg/ha)	45	50	50	80	100	150	175	195
燐酸 (kg/ha)	15	15	15	60	80	100	115	120
カリ (kg/ha)	15	15	15	20	30	40	45	60

コーヒーの種苗の生産計画：Caturra 品種の種苗は、現在不足しているため、本計画地区内に種苗床を建設し、増殖するものとする。増殖のための Caturra 品種は、農業省の原種から移管するものとする。種苗は、24時間浸水させた後ポリエチレンバックで栽培する。

品質向上のための加工処理施設と協同組合計画：本計画では、湿潤発酵法を使用しコーヒーの加工を行う。高品質のコーヒーを生産するために、現在の老朽化した加工処理機械の更新と補充をすることとする。そのため、適切な脱穀、脱肉処理（バルピング）のための、脱穀機及び脱肉機購入、適正水分含量（12%以下）管理のための乾燥床の改修と新設、選別機および秤等の機材の購入する。これらの加工処理施設は、コーヒー農家20戸（栽培面積約40ha）が組合を作り共同管理するものとする。

パイロット圃場計画：パイロット圃場をアスア及びバオルコ県にたいし、各1カ所ずつ設置する。面積は、それぞれ、約40ha程度とする。設立の目的は、(i) 計画耕種法の技術及び経済的妥当性を確認する。(ii) 普及員の能力向上及び (iii) コーヒー農家への適正耕種法の技術移転である。

農道の改修計画: コーヒーの搬送及び地域住民の交通改善のために下記の既存未舗装道路を砂利舗装道路にする。

地域名(県、郡)	道路改修区間	改修距離(km)
アスア県		
グアバジャル・エム郡	パドレラスカサスーグアジャバル	14
モンテポニート郡	パドレラスカサスーモンテポニート	7
ロスフリオス郡	エルデセチョーエルリモン	7
	エルリモンーロスフリオス	9
パオルコス県		
グアジャバル、ガルバン郡	ガルバンーラステハス	3
	ラステハスーグアジャバル	14
アボリナールペリドモ郡	ネイバーセサインドパソ	4
	セサインドパソーアボニナールペルドモ	8

運営組織と協同組合の設設計画: 本計画は、農業省が主管官庁になり、コーヒー生産改善実施事務所を設立し、事業を実施する。事業実施期間は11年である。本計画の効率的運用と中間流通業者からの不利益を回避するため、協同集出荷の機能を有する、農業協同組合を設立する。前述したように、20 コーヒー農家を一組合として、全体で約180の組合を設立する。設立と同時に、180の組合の核となるリーダーの教育訓練を実施する。訓練の主な課題は、協同組合に関する法律、組織運営、マーケティング、財務運営等の事項、コーヒー栽培の技術、収穫処理技術及び運営管理、融資及び返済に関する運営方法等を予定している。また、本地区を担当している普及員15名及びコーヒー専門家の技術の能力開発に関する教育訓練を実施する。

(3) 事業量

計画の内容は、i) 180箇所の農業協同者組合の設立と強化、ii) 合計40haのパイロット圃場2カ所の建設と運営事業実施、iii) 180の組合リーダー、5名のコーヒー専門家と15人の普及員の養成のための教育訓練、iv) 23.4haの苗床の造成、v) 120万本のコーヒー老木に対する再移植、vi) 乾燥場(総面積23.3ha)と倉庫(総面積2.3ha)の建設、vii) 180セットの脱穀機、180個の脱肉機、180セットの選別器と180セットの洗浄器の購入、viii) 約66kmの農道の改修、及び、ix) 改良耕種法の導入、x) 15台のモーターバイクの購入、ix) 教育訓練資機材の購入である。

(4) 事業費

総事業費は249.8百万ペソと推定される。詳細は、付属書1の表4.2.3に示す。

4.3 農業支援改善計画

4.3.1 信用サービス

適正農業技術の導入を困難にさせて、農業生産性の停滞、農業収入の不振を招く大きな原因の一つは、農業資機材購入のための正式融資へのアクセスが困難なことにある。本計画は、グループ融資を導入し、中間手数料を削減して融資の条件を改善し、零細農家の農業生産性の向上と農業収入の増加を図るものであるとともに、農業生産に携わる関係者の収入の増加を図るものである。2種類の融資パイロット事業を提案する。

(1) ジャケデルスール地域開発基金

本計画は、遠隔地、担保物件の不足等で融資を受けられなかった人を対象にして実施する。農業及び農業関連事業にたい対する短期、中期、長期融資をおこなう。対象グループは、水利組合、農業協同組合、非政府機関になるものと考えられる。

本事業は、農業銀行内に、ジャケデルスール地域開発基金を設け、融資とその運営は農業銀行の管理の基で実施する。適用融資金利は、12-14%とする。

運営基金の職員は、マネージャー1人、秘書1人、会計経理担当者6人、クレジット・オフィサー3人、弁護士1人及び経理スペシャリスト1人から構成する。必要事務所資機材は、コンピューター、ファックス、プリンター等の事務所資機材及び車両である。詳細は、付属書1の表-4.3.1に示す。

総事業費は、116.5百万ペソで、融資資金100.8百万ペソ、事務所資機材330,000ペソ、車両購入費635,500ペソ、職員人件費14.7百万ペソで構成されている。5年間の維持運営費は総額2.82百万ペソと推定される。

(2) 貧農開発基金

本計画は、特に融資に対するアクセスが困難な貧農、小規模商人、女性等を対象として行う。

融資の安定的供給の観点から、信託基金方式を提案する。現在大統領府管轄の「農業開発特別基金」(the special fund for agricultural development : FEDA)が、信託基金を小規模に実施しているが、本計画では、FEDAに特別ユニットを設立し、本事業を実施する。本事業は、5年としている。

運営基金の職員は、マネージャー1人、秘書1人、クレジット・オフィサー3人、から構成する。必要事務所資機材は、コンピューター、ファックス、プリンター等の事務所資機材及び車両である。詳細は、付属書1の表-4.3.2に示す。

総事業費は、70.9百万ペソで、融資資金62百万ペソ、事務所資機材150,000ペソ、車両購入費635,500ペソ、職員人件費8.1百万ペソで構成されている。5年間の維持運営費は総額2.45百万ペソと推定される。

4.3.2 普及及び研究改善計画

(1) CIAZA 強化計画

本計画では、策定された農業・灌漑排水事業を円滑に実施する基本的技術を提供するため CIAZA (所在地: アスア地区) センターの研究機能を強化する。そのため、組織的には、民間の資本 (NGO も含む)、融資等と政府研究機関の機能を合体させる組織体を作るとともに、研究者の教育訓練、実験資機材・施設の充実を図る。

本計画は3つの事業から成り立っている: i) CIAZA 組織強化と CIAZA 研究資金の確保、

ii) CIAZA 研究職員能力強化及び iii) 研究のための資機材強化

組織強化及び資金確保の観点からは、図 14 に示すように政府機関、民間セクター（農事会社等）、学術研究機関（ISA/UASD 等）、水組合、NGO 等の委員からなる研究信託基金（Research Trust Fund）を設立して、研究資金の確保、技術の効率的開発、を実施する。また CIAZA の在籍研究者は 10 名であるが 15 名に増員する。在籍研究者は、経験年数が 2-17 年でありそのうち 5 名が 10 年以下である。そのため、現在政府、ISA 及び FDA で実施している教育訓練プログラム「Master Degree Program」及び各種セミナーに参加させて研究者の能力の開発を計る。不足している実験及びオフィス資機材の購入、バラオーナ試験圃場の拡張（現在の 12.5ha から 200ha）と農業機械の購入。資機材の詳細は付属書 1 の表 4.3.3 及び 4.3.4 に示す。

(2) 普及員訓練計画

調査対象地域には、178 名の普及員がいる。しかし、普及活動は、i) 訓練された普及員のが少ないこと、ii) 普及活動のための輸送手段が極めて限られていること、iii) 技術移転のための有用資機材の不足等によりその活動は、制限されている。本計画は、今後ジャケデルスール流域の農業開発プロジェクトを円滑に実施するために、上記 3 点のうち普及員の能力を向上させることを最重要課題として取り上げる。そのため、現在バラオーナとサンファンにある訓練センターを利用して普及員の教育訓練を実施するとともに、訓練センターの訓練資機材の強化を行う。

事業内容は下記の通りである。普及員の教育訓練は、技術事項、普及の方法、マネジメント及び組織面に関わる事項に対して行う。全普及員を対象とする。訓練は、短期訓練コース、ワークショップ、セミナー、カンファレンス、現地見学会等で実施し、全行程を 5 年間で行う。講師は、農業省上級職員及び大学関係職員を予定している。

訓練センターの資機材の強化は、事務所備品、建物の一部改修、車両などが含まれ、その詳細は、付属書 1 の表-4.3.6、4.3.6 及び 4.3.7 に示してある。

(3) 事業費

CIAZA 強化計画の総事業費は、24.8 百万ペソと推定され、その他に 77.5 百万ペソの信託基金が必要になる。普及員訓練計画は、23.3 百万ペソと見積もられる。詳細は、付属書 1 の表 4.3.4 及び 4.3.7 に示してある。

4.3.3 種子増殖強化計画

(1) 基本方針

多くの農民は前作で収穫した種子を使用している。それらの種子は古く、劣化しているものが多い。このことが低収量の原因の一つとなっている。本計画は、現在種子増殖をになっている CIAZA とサンファン農民組合の種子増殖機能を強化して優良品種の種子の確保をする。事業完成時における種子及び種苗必要量は下記の通りである。

	米	赤豆	ビジョンピー	コーン	ソルガム	年間必要種苗	
	トン	トン	トン	トン	トン	食用バナナ	バナナ
アスア		86	12	20	8	0.9百万	0.37百万
サンファン	957	907		50	15		
ジャケデルスール及び ラゴ・エンリキージョ				35	17	1.82百万	0.263百万

Note: すべての食用バナナ及びバナナは、CIAZAにおいて組織細胞培養によって生産した種苗を計画している

(2) CIAZAにおける種子増殖事業

本計画では、アスア、ジャケデルスール、ラゴ・エンリキージョ地域の食用作物の種子（赤豆、ビジョンピー、コーン、ソルガム）と食用バナナ及びバナナの種苗、及びサンファン地域のビジョンピーの種子増殖事業を行う。

(3) サンファン農民組合

サンファン農民組合は農業省の委託栽培契約で、現在赤豆と米の種子増殖を行っている。サンファン農民組合は、サンファン地域の食用作物である米、赤豆、コーン、ソルガムの種子増殖事業を行う。

(4) 必要資機材

種子増殖計画に係わる主要必要資機材はトラクター5台と耕運附属機械、播種機5台、収穫機5台、コーン用脱穀機2台、噴霧器12台、種子分別機5台、計量器5台、組織細胞培養1セット、コーン用分別機2、トラック5台、発電機6台、空調機器5セット、乾燥床5,500m²及び倉庫(3,260m²)である。詳細は付属書1の表-4.3.9に示している。

(5) 事業費

種子増殖強化計画の総事業費は、27.354百万ペソと推定され、CIAZA及びAPASJM計画の事業費は、それぞれ5.414百万ペソ及び21.94百万ペソと算出された。

4.3.4 農協強化計画

(1) 基本方針

調査対象地域には、村落レベルの約200の農協、サンファン及びアスア県連合がある。節3.7.4で説明したように、トマト及び食用バナナ栽培農家を中心としたアスア県連合会及び米及び赤豆の栽培農家を中心としたサンファン県連合会は、小規模融資事業のみならず一部協同集出荷事業を実施しており、比較的良好に運営されているとおもわれるが、その他の地区の農協は、組織的に弱く、また農民に対する市場に関するサービスの提供も脆弱である。本計画は、バラオーナ及びバオルコ県の村落レベルの農協を組織的に強化するとともにバラオーナ及びバオルコ県連合会の新設及び4県連合会の上位組織（ジャケデルスール農民流通連合会）を新設し、農協の活動、特に農産物の協同集出荷事業、加工・流通事業中心とした農協の活動を強化する事を目的とする。

(2) 農協強化計画

バラオーナ及びバオルコ県の主要栽培作物は食用バナナとバナナであり、その約90%がサントドミンゴを中心に中間流通業者によって販売されている。本計画では、食用バナナ及びバナナを栽培している農家を中心に、協同組合開発庁の指導の元で、小規模融資事業のみな

らず食用バナナ及びバナナの協同集出荷事業を実施が出来る農協を育成するため、既存の農協を、組合員の増員、定款の改定、幹部に対する運営・財政面での能力向上を含む組織を強化する。現在、各農協のメンバーは20名以下であり、組合は、上部組織を持たないため、食用バナナ等の流通に対しバーゲニング・パワーを持つことは出来ない。そのため、県レベルの連合会をバオルコ県では、タマジョ市に、バラオナでは、バラオナ市に設置し、県連合会で協同集出荷するものとする。組織的は、図15に示すように、農協組織を村レベル、県レベル、ジャケデルスール流域レベルの3段階の組織にする。最終的には、流域レベルでジャケデルスール農民流通連合会を新設する。

新設連合会及び流通連合会の強化のために連合会職員にたいしコンサルタントにより4年間の組織運営、流通、作物生産等に関する技術指導を実施するとともに短期訓練及び実地訓練を行ない、村レベルでの農協の組織化を図る。

運営管理の職員は、マネージャー1人、秘書1人、市場専門家4人から構成する。必要事務所資機材は、コンピューター、ファックス、プリンター等の事務所資機材及び車両である。詳細は、付属書1の表-4.3.10に示す。

(3) 事業費

総事業費は、20.8百万ベソで、事務所資機材308,000ベソ、技術指導費5.86百万ベソ、訓練費用4.68百万ベソ、車両購入費1.28百万ベソ、職員人件費8.68百万ベソで構成されている。5年間の維持運営費は総額1.05百万ベソと推定される。

4.3.5 市場情報システム計画

(1) 基本方針

現在農産物及び農産資機材の価格、市場販売の位置、品質別市場の要求、農産加工或いは農業機械等の販売会社のリストと活動状況、農業統計資料などを系統的にとりまとめている組織はない。SEAが不定期に市場の情報を農家に提供している状況である。現在首都に本部のあるJAD (Agricultural Business Council: 農業事業評議会) が、SEA、税関、輸出振興センター、農業生産資材サプライヤー、農業組合連合会等の協力を得て、市場情報システムの構築をパイロット事業として、実施している。サントドミンゴ本部の下に県支所を置き、県の農民組織が、県支部に参加している。農民の市場情報を本部から又首都の関係組織は県支部から受け取っている。しかし情報システムの資機材不足、システム技師の不足等でシステムを強化する必要がある。現在支部のメンバーは、農民組織のみであるが、水利組合、関係農業加工会社の参加も促進する必要がある。

(2) 市場情報システム強化計画

サントドミンゴ市にあるJAD本部が本市場情報システムを運営管理するものとする。JAD本部の下に、関係4県に市場情報システムを構築する。バラオナ及びネイバ県に支所を新設し、サンファン及びアスア県は既存市場情報システム支所を強化する。支所は、サンファン県は、既存のサンファン農業協同組合内に、アスア県は、既存のアスア県連合会(COOFEPROCA)内に、バラオナとバオルコ県はそれぞれに農業協同組合で計画した新設のバラオナ市に新設する県連合会、タマジョ市に新設する県連合会県に設置するものとする。本市場情報システムに参加する農業団体内に設置する。これらの4支所とJAD本部間で情報交換ネットワークを構築し、農業情報を交換し、支所から各農協に流す。

運営管理の職員は、マネージャー1人、秘書1人、システムオペレーター3人から構成する。必要事務所資機材は、コンピューター、ファックス、プリンター等の事務所資機材及び車両である。詳細は、付属書1の表-4.3.11に示す。

(3) 事業費

総事業費は、5.03百万ペソで、事務所資機材 747,000 百万ペソ、車両購入費 744,000 ペソ、職員人件費 3.53 百万ペソで構成されている。5年間の維持運営費は総額 3.52 百万ペソと推定される。

4.4 広域水管理計画

4.4.1 基本概念

(1) 水配分の基本事項

サバナダムをはじめとするサンファンブロックの水源はサンファンブロック内で消費できるものとする。サバナ・ジェグアダムをはじめとするジャケデルスール川の水源は、需要に応じてアスア・ブロックとバラオナ/ネイバ・ブロックに公平に配分する。現況でこの原則に従えば、おおよそ70%の水がバラオナ/ネイバ・ブロックに流下することになる。

(2) ビジュアルバンド頭首工改修の早期実施

地区内の頭首工の中でビジュアルバンドはアスア、バラオナ/ネイバの両ブロックに広大な灌漑地区に影響を与え重要な役割を果たしている。ビジュアルバンドにおける流量観測記録によると、バラオナ/ネイバブロックの灌漑地区面積がアスア・ブロックの2倍であるにもかかわらず、頭首工地点流量の約3分の2がイスラ導水路（アスア・ブロック）に分水されており、残りの3分の1が下流のバラオナ/ネイバ・ブロックに流下しているにすぎない。このような不公平な水配分はビジュアルバンド頭首工の構造上の問題が大きく関与している。これらについては、限られた水源を公平に分配するためにも早急に改善する必要がある。

(3) ビジュアルバンドにおける水管理センター

ビジュアルバンド頭首工は現在アスア灌漑事業所の管轄下であり、それがアスア地区への過大な導水の一因ともなっている。アスア及びバラオナ/ネイバ両ブロックへの配水を司る、各灌漑事業所からは独立した組織（水管理センター）を設置する必要がある。

4.4.2 組織

(1) 全体組織

水管理は、i) 広域（流域間）水管理（レベル1）、ii) 流域内水管理、iii) 灌漑地区内水管理（レベル3）の3つのレベルに分けて、それぞれに呼応した水管理組織が管理・監督するものとする。

灌漑地区は取水施設と用水施設からなる水管理の基本単位である。このレベルの管理体制は施設の維持管理、水利費の徴収等を水利組合（WUA）に委託するものとし、政府関係機関が技術的指導や関係機関との調整を行う。

水管理に関連する事務所、灌漑地区の位置を図 16 に、全体の組織図を図 17 に示す。

(2) ジャケデルスール水管理センター (レベル 1)

ジャケデルスール水管理センター (以下、水管理センター) の機能は、i) 各チェックポイントにおける水収支のモニタリング及び評価、ii) 評価結果に基づいた直接的、間接的な灌漑施設の管理操作、iii) 水配分の調整、iv) 水管理要員及び水利組合の訓練とする。また運営開始時期には経験豊富なコンサルタントや外国人専門家をプロジェクト方式で招聘し、運営のための指導を行うことが勧められる。

(3) 灌漑事業所 (レベル 2)

サンファン、アスア、バラオナ/ネイバの各ブロックに 3 カ所の現地管理事務所を設ける。サンファン水管理事務所は「サンファン灌漑事務所」の支所としてサバナタダム近傍に配置し、ブロック内の水配分、既存水組合の支援、テレメータシステムの運営管理を行う。

アスア灌漑事業所は、ブロック内のテレメータシステムの管理運営、既存水管理組合の支援、既存管井のモニタリング (数、位置、地下水位、揚水量、水質なかんずく塩分濃度) を行う。サンタナ水管理事務所はジャケデルスール及びエンリキージョ湖灌漑事業所の管轄下で、水利組合の組織・支援、エンリキージョ湖灌漑事務所管轄下にあるネイバ〜ガルバン地域の管井のモニタリング (数、位置、地下水位、揚水量、水質等) を行う。

4.4.3 サバナタ及びサバナ・ジェグアダムの操作

(1) ダム管理操作のための組織

事業地区における円滑な計画水配分の実施を図る為には既存の組織である「ダム流域管理協議会」及び「同委員会」を活用するのが望ましい。サバナタダム、サバナ・ジェグアダムの管理操作に関しては、水管理センターの長がダム管理委員会のメンバーとなり、水管理センターが灌漑システム及びダムを含むジャケデルスール川流域全体の水配分を計画する。

(2) 常時操作

ドミニカ共和国では、これまでに常時のダム貯水位曲線は作成されていない。貯水位を維持し渇水期に安定的に水を供給するためにも、標準渇水貯水位曲線を作成することが勧められる。計画水収支結果の確率計算結果に基づき、サバナタ、サバナ・ジェグア両ダムの標準渇水貯水位曲線を付属書 1 図 4.4.4、図 4.4.5 に示す。通常時のダム操作は貯水位がこの期別設定水位よりも下がらないように行うものとする。

(3) 緊急時操作

緊急時ダム管理委員会 (COEE) はサバナタダム (1998 年 8 月)、サバナ・ジェグアダム (1998 年 7 月) の緊急時操作マニュアルを作成している。

サバナタダムの非常用洪水吐は 1998 年までに世銀融資プロジェクト (PRODAS) によって改修され、ハリケーン期の制限水位を設定することなく、一年を通じて海拔 643 m の常時満水位を設定している。付属書 2 において詳述されているサバナタダムの管理操作マニュアル

は内容的には十分といえるが、98年のハリケーン・ジョージによる大被害を考慮すると、8.7.3項に述べている放流警報によって、下流住民にダムの実際の管理状況や洪水吐からの流出等速やかにを知らしめる工夫が必要である。

1979年のハリケーン・ダビ以降に見直された計画洪水量、あるいは非常用洪水吐の構造上の問題点を踏まえ、ハリケーン期である9月～10月のサバナ・ジェグアダムは他の時期より10m低い海拔386mに抑えられている。この水位設定を含む現在の緊急時ダム管理操作規定は現状維持とするか、あるいは非常用洪水吐の改修計画と関連して見直す必要がある。特筆すべきは、仮にいかなる制限水位を設定しても現況の洪水吐容量では見直し後の計画洪水量を流下させることができないということである。サバナ・ジェグアダムについては、(管理操作法の検討に先んじて)洪水吐の構造上の改良を検討すべきと考えられる。

4.4.4 ビジュアルバンド頭首工の操作

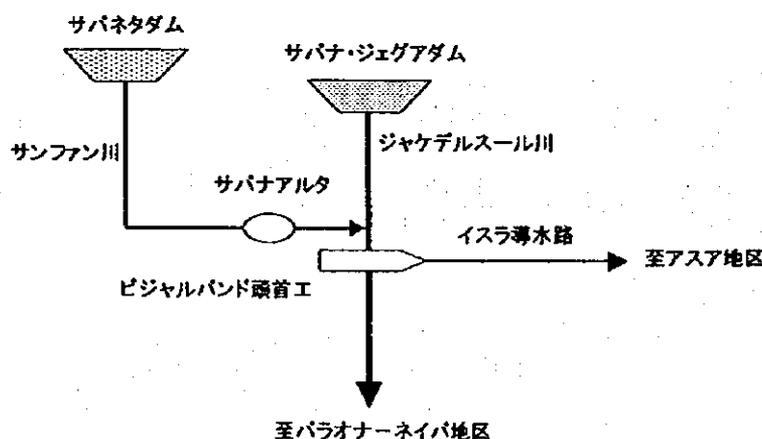
(1) 基本方針

頭首工操作の基本方針は、需要が供給を上回る不足期でも年間通じて「利用可能な水を公平に分配すること」である。

バラオナ及びアスア両ブロックへの分水点に位置することから、ビジュアルバンド頭首工は水配分上決定的な役割を果たしている。サバナ・ジェグアダム自体が効率的に運用されてもこの頭首工の操作が不適当であれば公平な水配分は達成できない。こうした観点からみると乾期におけるサバナ・ジェグアダムの操作自体がビジュアルバンド頭首工の操作・機能の一部としても考えられる。

(2) ビジュアルバンドにおける水配分

- (a) 頭首工の操作は頭首工近傍に配置されるジャケデルスール水管理センターが管轄する。
- (b) 水配分量を決定する際に参考にする流量チェックポイントにはサンファン川のサバナ・アルタとジャケデルスール本川のロス・ギロスとする。概念図を下に示す。



水管理センターはテレメータシステムを利用してサバナ・アルタからの水位データを収集解析して、その流量に応じてサバナ・ジェグアダムからの放流量を決定する。

- (d) 頭首工地点での流水に対し、アスア及びバラオナ/ネイバ・ブロックの用水量を勘案してイスラ導水路に分水する。同時にロス・ギロスにおける流量をモニタリングする。
- (e) ロス・ギロス地点での流量が計画量より不足していて、サバナ・ジェグアダムの実際の水位が当該期の渴水水位曲線より上にある場合、サバナ・ジェグアダムの放流量を増やす。
- (f) 河川においてもサバナ・ジェグアダムにおいても計画量に対して不足側にある場合は、不足率が均等になるようにそれぞれのシステムへの分水量を調整する。

4.4.5 ビジュアルバンド頭首工の改修

(1) 施設基本計画

既存のビジュアルバンド頭首工は、取水施設、排砂施設、コンクリート堰、土堰堤からなる。

現況では、ゲートの機能低下に加え 3.5.3 項に述べたような構造的問題を抱えている。これに鑑み、既存堰部に下流への安定的流量確保を目的として放流工を設置する。この放流工の戸当たり（インバート）は取水ゲートのそれと同じ標高とし、取水施設と同じ水理条件を確保する。さらに、維持管理の観点から放流工のゲートは取水施設と同じ規格とする。一方、既存・新設を含むすべてのゲートに電動式巻き上げ機を設置する。また、浸食が起りやすい箇所を石積工で保護する（特に排砂工、放流工付近）。

(2) 改修内容

- 取水・排砂施設のゲート及び巻き上げ機の交換
 - i) スルースゲート 3 門及び巻き上げ機 3 基
1.9 m (幅) x 2.5 m (高さ)
 - ii) ラジアルゲート 1 門及び巻き上げ機 1 基。
4.0 m (幅) x 7.2 m (半径)
- 排砂工、放水工、コンクリート堰上下流部の護岸工の改修
- 放流工用、鋼製ローラーゲート 3 門 (1.9m (幅) x 2.5m (高さ))

図 4.4.5 にビジュアルバンド頭首工の改修概要を示す。

4.4.6 水文観測網及びテレメータシステム

(1) 洪水警報

洪水警報システムは、一定の限度を超えて起きうる洪水に対し、時間的余裕をもって周知を図り相応の対策を講じさしめることによって地域住民の財産被害を最低限にとどめる目的で設置される。

洪水警報システムは以下の設備から構成される。

- 遠隔操作機能付き電動モーターサイレン
- 遠隔操作機能付き拡声器
- 警報車
- 警告板等

(2) 低水管理テレメータ局

テレメータシステム全体の管理運営はジャケデルスール水管理センターで行う。基幹テレメータ施設をサバナダム、サバナ・ジェグアダム、ビジュアルバンド頭首工、サバナ・アルタ、ロス・ギロスに配置する。

(3) テレメータシステムの内容

データ制御システムは伝送装置、管理操作装置、情報処理装置、電源装置からなる。

(4) 基本構成

流域水管理システムのなかでレベル1及びレベル2に関してテレメータ方式を採用する。流域間水管理を司るレベル1にはジャケデルスール水管理センター中央管理局、ビジュアルバンド頭首工局、サバナダム局（サンファン支所含む）、サバナ・ジェグアダム局、ロス・ギロス局、サバナ・アルタ局と中継局を据え、流域内管理のレベル2としてサバナ頭首工局、アスア支所局（タバラ頭首工近傍）、サンタナ支所局、リンコン湖局を計画する。

テレメータシステムの構成を図16に示す。

4.4.7 訓練計画

(1) 内容

水管理に関する訓練は水管理の各レベル毎、すなわち水利組合（レベル3）、水管理事務所（サンファン、アスア、サンタナ）の職員（レベル2）、水管理センターの職員（レベル1）を対象に実施する。特に初期段階には水管理組合及びセンター職員に対する集中的な訓練指導を行い、その後は訓練された水管理センターの職員により下位レベルの職員や水利組合の指導を継続する。

(2) 機材

訓練用機材として以下があげられる。

- (i) パーソナルコンピューター
- (ii) テレビ及びビデオ
- (iii) ビデオカメラ
- (iv) カメラ
- (v) マイクロ・バス
- (vi) ピックアップ・トラック
- (vii) オートバイ
- (viii) トランシーバー
- (ix) コピー機
- (x) OHP
- (xi) その他什器類

4.4.8 事業費

広域水管理システム構築に係る費用は以下の通りである。

工 種	コスト (x 1000 ペソ)
ビジュアルバンド頭首工改修	35,239
ジャケデルスル水管理センター	21,980
サバナタダム局	6,888
サバナ・ジェグアダム局	6,048
サバナ・アルタ局	1,932
ロス・ギロス局	1,932
アスア(タバラ頭首工)局	5,516
サンタナ頭首工局	5,516
訓練(レベル2)	392
訓練(レベル1)	798
合計	86,241

4.5 灌漑排水開発計画

4.5.1 開発方針

水管理組合と農民に対する聞き取りによると、灌漑排水における中心の問題は水の不足である。このことは、水収支解析にも示されている。従って、最も重要な課題は、灌漑効率の改善を通してジャケデルスル川の限られた水資源を如何に効果的に利用するかである。これに関連して、既存灌漑施設の改修と水管理システムの改善になお多くの余地があるゆえ、灌漑開発は水管理システムの改善強化と既存灌漑の改修に重点を置く。

水を効率的に利用するために、4.4.2 節に述べた流域水管理のための広域水管理センターとともに、以下の開発を進める。

- (1) 計画流量を正確に取水する為、取水工を改修し、自然取り入れには取水工を設置する。
- (2) 農民が灌漑排水システムの運営維持に参加できる水管理組合を灌漑システムのまとまり毎に設立し、農民自身でシステムを運用できるように組合を強化する。
- (3) 既存灌漑排水システムは、水管理組合が運用可能な状態で施設を受け取れるように、改修・改善する。

4.5.2 灌漑用水量

4.7 節に述べられるように、灌漑可能面積は、水の需給バランスの検討によって推定される。将来における灌漑用水量は、灌漑施設とシステムの改善及び水管理組合の設立強化による適切な水管理によって灌漑効率が改善されるという前提の基に見積もった。既存灌漑地区に加えて、現在進行中の灌漑事業も考慮に入れた。作付け体系は、作物の生育期間やさとうきび作付け地区の作物の多様化等多少変更しているが概ね現況の体系を踏襲した。

灌漑改修事業が実施されるものとして、灌漑効率は以下の通り設定した。

下記の地区以外の地区

畑作物：0.47

稲作：0.58

ホセホアキンペジョとイスラ地区灌漑システム

畑作物：0.44

稲作：0.54

灌漑用水量は下表に示すとおりである。

ジャケデルスール川に依存する地区における利用可能水資源に見合った地区別計画灌漑用水量 (5年濁水年)

灌漑ゾーン &システム	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Total
サンファン灌漑ゾーン													
ホセホアキンペジョ	4.4	11.9	19.0	10.2	2.8	2.4	7.1	13.8	11.7	10.2	6.2	4.1	103.7
サンファン	3.0	10.7	18.6	10.5	3.1	1.5	6.8	13.8	13.5	11.3	7.8	4.6	105.4
アトデルパードレ	0.6	2.4	4.4	2.5	0.9	0.6	2.3	4.2	3.9	3.5	2.6	1.5	29.4
小サンファン	0.4	1.8	3.2	1.6	0.2	2.0	3.1	4.7	3.9	2.7	1.3	0.5	25.4
小規模システム	0.7	2.8	5.2	2.9	0.9	0.6	2.7	5.2	4.9	4.4	3.1	1.8	35.3
ミホ	2.7	3.5	5.2	3.1	1.3	1.1	3.2	5.8	7.2	5.6	4.2	3.1	45.9
バジェフエロ	0.9	1.0	0.4	0.1	0.2	0.3	0.2	0.5	0.5	0.3	0.1	0.1	4.5
計	11.8	33.0	55.5	30.8	9.3	8.3	25.1	47.6	45.2	37.7	25.1	15.5	345.0
アスア灌漑ゾーン													
イスラH.R	1.5	2.2	2.7	2.2	1.8	1.6	1.3	1.8	2.6	1.9	1.3	0.9	21.9
A&B	2.8	3.4	3.6	3.8	4.3	3.9	3.0	3.8	5.1	3.7	2.5	1.6	41.5
イスラ地区	13.0	19.4	20.4	19.3	17.3	17.8	14.5	17.7	19.3	13.5	8.8	5.6	186.7
計	17.3	25.0	26.7	25.4	23.4	23.4	18.9	23.4	26.9	19.2	12.6	8.1	250.1
ジャケデルスール - ラゴ・エンリキージョ ゾーン													
地区 A1 (アスア)	4.1	5.9	7.3	7.3	6.7	4.8	3.8	5.2	7.7	5.9	3.9	2.5	65.0
地区 B1	5.6	6.2	7.0	7.0	8.5	7.9	6.6	7.1	9.7	7.8	6.3	5.3	85.0
アグアカチーコ	1.5	1.6	1.9	1.8	2.2	2.1	1.8	1.9	2.5	2.0	1.7	1.4	22.5
地区 B2	23.1	26.7	28.6	22.3	20.8	20.1	20.7	25.5	35.9	31.5	29.7	22.0	306.9
地区 B3	5.8	6.4	7.2	7.2	8.6	8.1	6.7	7.2	9.9	7.9	6.5	5.4	86.9
地区 B4	0.7	0.8	0.9	0.9	1.1	1.0	0.9	0.9	1.3	1.0	0.8	0.7	11.3
地区 B5	3.3	3.7	4.1	4.1	4.8	4.5	3.7	4.0	5.5	4.5	3.7	3.2	48.9
地区 B6	5.8	6.3	7.0	6.8	8.2	7.6	6.2	6.8	9.4	7.7	6.5	5.6	83.7
計	50.0	57.6	64.0	57.5	60.9	56.0	50.2	58.7	81.8	68.3	59.1	46.0	710.1
総計	79.1	115.6	146.2	113.7	93.6	87.7	94.2	129.6	153.9	125.2	96.9	69.6	1305.2

イスラH.R: イスラ導水路から私設のパイプによって取水している小規模灌漑の集まり。

A&B: アミアマゴメス、ピアファラ地区、新たに完成した事業

イスラ地区: エクステンション地区1,140haをふくむ。

地区 A1: ビジュアルバンドからロスグイロス (アスア地区) にかけてのジャケデルスール川沿いの灌漑地区

地区 B1: ロスグイロスからサンタナまでのジャケデルスール川沿いの灌漑地区

地区 B2: サンタナ灌漑地区

地区 B3: サンタナ下流からトマテーメナまでの灌漑地区

地区 B4: トマテーメナ灌漑地区

地区 B5: トマテーメナ下流からパロアルトまでの灌漑地区

地区 B6: パロアルトから下流の灌漑地区

4.5.3 サンファン灌漑区灌漑排水開発計画

(1) 夜間貯水池計画

サンファン川に水源を依存しているホセホアキンペジョ灌漑地区 (10,986ha)、アトデルパードレ灌漑地区 (2,059ha)、サンファン灌漑地区 (5,526ha) とミホ川に依拠しているミホ灌漑地区 (2,390ha) は、PRODAS もしくは PROMASIR によってコンクリートライニングやフリュームを用いて灌漑水路システム改善がなされつつある。さらに灌漑効率を高めるために、灌漑システムに夜間調整池を設けることを提案する。これにより、灌漑水は夜間一旦池に溜められ、日中、農民が田畑で働いているときに給水されるようになる。池は容易に水配分ができるようにする為に受益地の近くに配置されるべきである。池の容量は灌漑用水量を 1.1 lit/秒/ha、配水時間 12 時間/日と想定して灌漑面積に 100ha 当たり 5,000m³ 程度である。

夜間調整池

システム	地区 (ha)	全容量 ($\times 10^3 m^3$)	池の数	土工量 ($\times 10^3 m^3$)
ホセホアキンブエジョ	10,986	523	15	560
アトデルバードレ	2,559	98	3	120
サンファン	5,526	263	8	300
ミホ	2,390	114	5	170

(2) ガニートサンファンシステム改修計画

ガニート・サンファン地区はサンファン市の南に位置している。灌漑地区は 1,000ha である。主な計画事業は以下のとおりである。

- 夜間調整池の建設、容量：48,000 m^3
- 幹線水路下流 8km のコンクリートライニング

4.5.4 アスア灌漑区灌漑排水開発計画

(1) イスラ地区灌漑改修計画

塩集積の兆候が現われているアスア地区南部の排水状況を改善する事業が PROMATRES によって実施される予定である。加えて、イスラ灌漑システムの改修、特に取水工や水位調整工の鋼製ゲート改修事業及び夜間調整池の設置を提案する。

夜間調整池

2次水路	面積 (ha)	全容量 ($\times 10^3 m^3$)	池の数 (個数)	土工量 ($\times 10^3 m^3$)
1	2,237	107	5	149
2	1,116	54	2	66
3	184	.	.	.
4	1,104	53	2	66
5	1,408	67	2	75
6	1,683	80	3	101
合計	7,732	361	14	457

註：池の容量は灌漑用水量を 1.1 lit/秒/ha、配水時間 12 時間/日と想定して求めた。

(2) イスラ・エクステンション地区開発計画

本計画地区は面積 2,275ha であり、イスラ灌漑地区の下流側、フラ川とピア川の間位置する。灌漑システムは古く、貧弱である。水源としては、イスラ水路の表流水と地下水資源が利用できる。主な灌漑事業は以下の通りである。

- イスラ幹線水路の下流部約 8km のコンクリートライニング、
- 既存水路システムのライニングによる改修 (2次水路：10km)、
- 夜間調整池の設置 (2箇所、合計容量=55,000 m^3)、
- 水管理組合の育成強化、本組合はイスラ水路灌漑委員会に統合する。
- 灌漑用井戸の設置、約 60 箇所。

(3) イスラ導水路小規模灌漑改善計画

本事業は、私設のパイプの代わりに取水工を設置し、農民の水管理組合を設立し、無秩序な取水を改善するを目的とする。主な事業は以下の通りである。

- 私設パイプの撤去と取水工の設置：75箇所
- 約改1,100haの灌漑地区を対象に既存の水路システムの改修、
- 水管理組合の設立強化。

4.5.5 ラゴ・エンリキージョ・ジャケデルスール灌漑区の灌漑排水開発計画と小規模重力式灌漑システム改修計画

(1) ジャケデルスール下流域灌漑排水改善計画

ジャケデルスール下流域灌漑排水改善計画は、サンタナ頭首工下流でジャケデルスール川沿いの既存灌漑地区（19,458ha）を対象とする。

1916年に建設されたサンタナ灌漑システムは、水路のライニング、夜間調整池の設置等を含めて、全面的に改善されるべきである。多くの小規模灌漑システム、その大部分は、ジャケデルスール川に設置されているポンプによる灌漑であるが、ジャケデルスール川の右岸及び左岸沿いに長水路を設置し、小規模灌漑システムを統合することが考えられる。右岸地区は、既存のサンタナ水路システムを改修することが考えられる。左岸地区は、ジャケデルスール川沿いに水路を新設する。

いくつかのポンプ灌漑システムは、地形的且つ位置的な問題で、この重力灌漑システムに組み込めない恐れがあるが、これらポンプシステムについては、頻繁に起こる停電でポンプが運転できないことを考慮し、停電の時に利用するためのため池の設置が考えられる。主な事業は以下の通りである。

- 水管理組合の設立強化、
- サンタナ頭首工の取水工と土砂吐の改修、
- サンタナ灌漑システム、左岸灌漑システムと他の灌漑システムの改修
- 幹線水路から末端水路までの延長：20,000haで総延長900km

夜間調整池

システム	面積 (ha)	全容量 ($\times 10^3 \text{m}^3$)	池の数	土工量 ($\times 10^3 \text{m}^3$)
サンタナ	12,000	580	17	640
左岸	6,800	340	10	370
他地区	2,200	110	4	150
Total	20,000	1,030	31	1,160

註：池の容量は灌漑用水量を1.1リットル/秒/ha、配水時間12時間/日と想定して求めた。

(2) ガルバン地下水灌漑計画

ガルバン地区においては、まず地下水の利用可能量がはっきりとしなければならないが、地下水開発による灌漑開発が考えられる。本事業は以下の通りである。

- 対象面積、約540ha
- 20箇所の井戸の設置、
- 水路の建設と
- 水管理組合の設立強化。

(3) ジャケデルスール小規模灌漑システム改善計画

本計画は、サンファン地区バジェフェロ灌漑システムやジャケデルスール川沿いに多く

見られる自然取り入れの小規模灌漑システムの改修プロジェクトである。対象面積は約7,500haである。

事業の内容は以下の通りである。

- ジャケデルスール川の自然取り入れに取水工を設置、40箇所
- 取水工までのアクセス道路の設置もしくは改修、
- 洪水対策工事と
- 水管理組合の設立強化。

4.5.6 運営維持管理組織

(1) 灌漑地区事務所とゾーン事務所

水管理組合が灌漑システム毎に設立されるにつれて、水管理組合は、水利庁の職員を、技術、行政職員として雇い、水利庁は水管理組合に灌漑排水施設の運用維持を移管することになる。このような状況において、灌漑地区事務所の役割は減少することになり、主な機能として、水管理組合に対する技術的支援、建設事業の施工監理、大規模補修作業に集中することになる。

(2) 水管理組合

水管理組合の目的は、限られた水資源を有効に利用し、農業生産性を増加せしめるために灌漑排水施設を農民自身の手によって運用維持することにある。水管理組合のメンバーは灌漑システムの水利用者であり、メンバーシップはジェンダーに関係なく与えられるものである。

水管理組合の組織は、基本的にはサバナタ・ダム灌漑委員会の現行組織（第3章参照）と同様のものとなる。水管理組合の組織構造は、灌漑システムの段階に応じて、概ねつぎのように設定される。

- 末端組織：1本の3次水路もしくは2、3本の末端水路レベル、農民：1-50人、灌漑面積：20haから60ha
- サブ・コミッティ：一つの夜間貯水池、一つのポンプ灌漑システムレベルもしくは一つ乃至2、3の小さな独立した灌漑システムレベル、農民：50-500人、灌漑面積：100ha to 1,000ha
- アソシエーション：一つの大きな灌漑システム、大きな水路もしくは小さな灌漑システムの集合、農民：500~1,000人、灌漑面積：1000ha~10,000ha
- 灌漑委員会：1河川単位の灌漑受益地。

既存の水管理組合では、夜間調整池の設置により、調整地を伴う水管理の条件に見合うようにするため、組合組織の再調整が必要となる。

水管理組合は、維持管理プログラムや灌漑スケジュール等を作成し、計画されている夜間調整池を含む送水システムを実際に運転、維持し、水代金の徴集を含む一般管理を行うため、技術職員や庶務職員を雇用することになる。

(3) 維持管理施設と設備

水利庁灌漑地区事務所は、建設機械による大規模補修、維持管理作業の面で水管理組合を援助することになる。従って、建設機械は従来通り維持更新する。さらに、すべての有用なデータ、資料の編集管理、運転維持管理プログラム等の作成管理のため、パーソナルコンピュータを導入する必要があるだろう。

水管理組合では、事務所スペース、事務所用設備、コンピュータ、軽トラック、モーターバイク、道具類等が必要である。大きな組合の場合、事務所は、本部事務所に加えて、アソシエーション・レベルにも設置する。

(4) 運営維持管理費用

灌漑地区事務所における実績等を考慮すると、水管理組合が、施設を運営管理するのに1ha当たり約1,000ペソが必要と推定される。

(5) 水代金

水管理組合の設立当初の数年は、農民が水代金を払いやすくするために、水代金を低く抑えているように思われる。実際に、現在、既存水管理組合の水代金は運営維持管理に必要な最低限もしくはそれ以下に設定されている。しかし、全ての運営維持管理費用は、本来、原則として農民から集められる水代金で賄われるべきである。この原則に基づき、灌漑システムを改善すると同時に、水管理組合員の理解を得つつ、水代金を引き上げるべきである。

永年作物や食用パパナ、バナナ、サトウキビのような長期生長作物の年間消費水量は、ほとんど水稻の消費水量と同じである。水消費の観点から、これら作物の水代金は、水稻1作の水代金と同じとすべきである。とうもろこし、豆類、トマトのような一般的な畑作物は、稲作の半分程度となろう。

水代金は、組合員個人が組合に直接水代金を納めるのではなく、末端組織の長がメンバーから水代金を徴集し、水管理組合に支払う。このことは、連帯責任の考えを醸成する上から重要なことである。もし、あるメンバーもしくは末端組織が水代金を期日までに支払わないときは、集金人を派遣に集金することになる。水代の集金を効果的に達成するため、何らかの罰則や奨励金を定款に含めることを勧める。

4.5.7 運営維持管理計画

(1) 運営

上流始点から末端の耕地レベルまでの一連の灌漑システムは、基本的にスケジュールに従って運転されるゆえ、適切な水管理を行う上において、栽培スケジュールと灌漑スケジュールを作成することは重要なことである。また、各農民が利用可能な水資源でどれくらいの面積が各農民の耕地で灌漑できるのかを、前もって認識することが実際の水配分期間中の水争いを予防する上で非常に重要である。従って、運営は、栽培計画と利用可能水資源を考慮して、長期灌漑スケジュールを作成するところから始まる。灌漑スケジュールの作成手順については付属書に説明する。この灌漑スケジュールに基づいて、各耕区毎に水配分時刻、時間と水量を定めた水配分スケジュールを3次水路レベルもしくは小さな独立した灌漑システム毎に作成する。この作業は毎月、サブコミッティや末端組織で行う。

栽培期間中、少なくとも1回もしくは2回、水管理組合は作目、作付け面積の調査を行い、各灌漑システム毎に纏めるべきである。これらのデータに基づき、水管理組合もしくは水利庁灌漑区事務所で灌漑用水量を再検討し、必要ならば、灌漑スケジュールを修正し、ジャケデルスール水管理センターに報告する。干ばつが予想されるとき、センターは水の分配の減少を考慮して灌漑スケジュールと水分配スケジュールを修正するよう水利庁灌漑区事務所及び水管理組合を指導しなければならない。水不足に対する作物の耐干性も灌漑スケジュールの修正に考慮する。

大規模灌漑システムにおいては、24時間絶えず川から取水し、夜間調整池まで送水される。取水用ゲートは、通常、灌漑スケジュールに従って操作するが、洪水時には完全に閉じる。送水システム上の水位調整ゲートや分水工ゲートは月1ないし2回、灌漑スケジュールにあわせて調整する。干ばつが予想されるとき、干ばつ期において安定的な水供給を確保するために貯水池からの放流量を少なくする。この時点では、灌漑システム間及び灌漑システム内の2次水路間で輪番制で水供給を実施する。

夜間調整池に達した水は、夜間一旦池に溜められ、翌朝、水分配スケジュールに従って、池から3次水路、末端水路を通じて、各耕区に配水される。高い灌漑効率を維持するために重要なことは、各末端組織内で、輪番灌漑を行い、3次水路や末端水路を通水能力一杯で送水ことである。

取水工の設置等改修された小規模灌漑システムにおいては、灌漑スケジュールに基づき、水を有効に利用するために、日中のみの取水とすべきである。取水用ゲートは、毎朝、開け、夕方に閉めるものとする。流域の水需要に対して、水資源の不足が予想される干ばつ期間中は、隣接する小規模灌漑システム間でローテーションを実施する。

(2) 維持管理

小規模な3次水路や末端水路は各末端組織の農民が、共同作業として維持する。各末端組織の長、役職者は、維持管理作業の日程、各農民の受け持ち範囲を含む維持管理スケジュールを作成する。

頭首工、幹線水路、夜間調整池、主要排水路やその付帯構造物のような重要な施設は、水管理組合の雇用する職員が、維持管理業務を行う。大規模な修復作業は、水管理組合の要請に基づき、水利庁灌漑地区事務所が有償で実施する。

(3) 事業費

灌漑排水開発計画の事業費は、下表の通りである。

事業費一覧

事業計画対象面積	面積 (ha)	事業費 (百万ペソ)
サンファン地区開発計画		
(1) 夜間調整池計画	20,961	841.5 (419.8)
(2) ガニート・サンファン灌漑システム改修計画	1,000	75.0
アスア地区開発計画		
(1) イスラ地区改修計画	7,732	459.0
(2) イスラ・エクステンション地区開発計画	2,275	353.9
(3) イスラ導水路小規模灌漑システム改修計画	1,100	43.2
ラゴ・エンリキー・ジョ・ジャケデルスール地区開発計画		
(1) ジャケデルスール下流域灌漑排水改修計画	20,000	2426.8
(2) ジャケデルスール小規模重力灌漑改善計画	7,500	382.1
(3) ガルバン地下水灌漑計画	540	65.5

4.6 農村インフラ整備計画

4.6.1 農村道路

調査対象地域の大部分の農村道路は、維持管理の予算不足から損傷が激しく、特に雨期の資材や農産物運搬に支障をきたしている。本計画では、灌漑水路の整備と共に、水路維持管理道路が建設することが計画されており、農産物運搬、耕作用道路として利用できることから、農村インフラとしては、これらの道路と部落を結ぶ農道、及び村落間道路の改修を計画する。改修すべき農道総延長は、以下の通りとし、整備水準は、通行不能区間の補修、復興、必要に応じた簡易舗装、未舗装道路の路面成型、関連構造物の補修、追加とする。

	農村道路改修	農村道路部分的改修	農道改修
i) アスア地区	20km	108km	48km
ii) サンファン地区	5km	26km	40km
iii) パラオナ地区	0km	29km	24km
iv) パオルコ地区	15km	85km	32km

また、第 4.6 節で述べられたコーヒー農場計画、及び第 4.9 節の植林計画事業実施に必要な道路新設と改修について事業量を以下の通り見積もった。

	道路新規建設	既存道路改修	既存フットパス改修
コーヒー農場計画			
i) バイロットファーム	20km	108km	1km
ii) ガジャバル農場	-	-	14km
iii) モンテ・ボニート農場	-	-	7km
iv) ベラルタ農場	-	7km	9km
v) ロスフリオス農場	14km	3km	-
vi) アプロナルベルドモ農場	-	4km	8km
植林計画	-	-	27km

また、地方の自治体が農道の維持、補修を継続的に実施できるよう、道路維持管理用施工機械の配備を計画に含める。受け入れ機関としては、公共事業通信省の県事務所を想定する。納入すべき維持管理用機械の標準は、ブルドーザー、バックホウ、グレーダー、ダンプトラック、散水車、マカダムローラー、及びそれぞれの格納施設とする。

4.6.2 農村給水計画

調査対象地域の給水率は、全国平均より約10%程度低い。中でも、バオルコ地区、及びアスア地区とサンファン地区の山間地の給水率が低い。水道片は各地に水道システムを建設、設計を実施中であり、地区全体の水道開発計画は、NGOの活動も含めて水道会社の持つ国家的なフレームワークの中で実施されるべきものである。本計画では、農村給水の整備目標を、特に給水率の低い地域の全国水準へ到達を目標として、下記の農村給水システムを計画する。農村給水計画位置図は、図18に示す。

	現況給水率 (1993年)	予想人口 (2010年)	INAPA 既存計画	目標対象 人口	本計画事業量	
					井戸	表流水
i) アスア地区	64%	463,000	3	13,300	0	4
ii) サンファン地区	55%	191,000	4	22,300	0	2
iii) バラオナ地区	76%	153,000	2	4,000	1	0
iv) バオルコ地区	58%	130,000	1	10,600	2	1

4.6.3 小水力発電計画

本計画では、小水力発電について水利庁のリストのうち、比較的有望と思われたホセ・ホアキン・プエジョ計画とサンタナ計画、及び本調査中に見いだされたマゲジャル計画の3つの計画について予備的な検討を行った。その結果、本計画は発電量の面でマゲジャル計画が最も有望と考えられた。マゲジャル計画は、イスラ導水路の通水能力(25m³/秒)を最大限利用し、ピジャルバンドから取水した用水のうち、イスラ灌漑地区に必要な流量を除いた余剰水を、マゲジャル村近郊に建設する発電所で発電に使用するものである。発電に利用した水は、ジャゲデルスール川に還流するため、灌漑用水の水配分計画には影響しない。しかし、本計画の実施のためには、測量、地質調査を含めた詳細な調査、設計が必要である。同プロジェクトの予備的調査の結果、発電力2,600kW、年間可能発電量22GWhと推定された。各プロジェクトの比較検討結果、及び位置図を表14、及び図19に示す。

4.6.4 その他の社会インフラ施設計画

本計画の中では、それぞれの農業開発計画や灌漑開発計画の効果をより高めるため、農村地域住民のためのコミュニティホールと水管理組合のための事務所の建設を提言する。コミュニティホールは住民の集会場としての機能だけでなく、農業支援計画の教育訓練の場として活用する。また水管理組合事務所は、組合の会議場としての機能を持たせる。計画する施設は、以下の通りとする。

	アスア地区	サンファン地区	バラオナ地区	バオルコ地区
1) コミュニティホール	9ヶ所	3ヶ所	4ヶ所	3ヶ所
2) 水管理組合事務所	4ヶ所	0ヶ所	1ヶ所	2ヶ所

4.6.5 事業費算定

それぞれの事業実施に係る直接工事費は以下の通り見積もった。

計 画	直接工事費 (百万ペソ)
道路改良計画	
・ 農道改修計画	217
・ コーヒー道路及び植林道路 (建設費はそれぞれの事業費に含む)	(33)
・ 維持管理用建設機械調達	140
農村水計画	
・ 地下水による給水スキーム	67
・ 表流水による給水スキーム	48
農民組合/コミュニティセンター施設、 小規模発電計画	198
・ マグジャール小規模発電所	250

4.7 水需要及び水収支

4.7.1 ジャケデルスール川流域の計画水需要及び水収支

(1) 計画灌漑用水

灌漑計画用水量は 4.5.1 項「灌漑計画」で、改善後の灌漑効率、灌漑施設及び計画作付体系に基づいて算出している。結果を表 15 に示す。

(2) 都市用水

調査地区では都市生活用水に関する開発計画や長期需要予測のためのプログラム等は実施されていない。飲料水、工業用水等の都市用水は、現況と 2010 年の予測人口等に基づいて予測することができるが、都市用水需要は灌漑用水に比して量的にはるかに少なく、地表水の収支計算においては考慮しないこととする。

(3) 河川維持流量

3.9.6 項で述べたとおり、河川維持流量に関する規定はドミニカ共和国にはない。前項で検討した河川維持流量（パロ・アルト上流で 0.5 m³/秒、下流で 1.0 m³/秒）を想定し、各チェックポイントでの流量がそれ以下にならないように調整しつつ水収支計算を行うものとする。

4.7.2 水収支

上記の水需要に基づいて各灌漑地区における灌漑可能面積を算定するために水収支計算を行った。現況水収支の再現によって構築されたシミュレーションモデルの諸係数値を使用し、調査地区の計画内容を勘案しつつ計算条件を設定した。水収支は需要ベースで下流から上流に用水量を積み上げて行った。アスア、バラオナ/ネイバ両ブロックの用水量に対し、サバナ・ジェグアダムが 80% の確率で水を供給できるように灌漑面積を調整した。1981 年から 1994 年の 14 年間のデータを用いて計算を行った。サンファンブロックは独立した系として、ブロック内の水需要とサバナダム貯水量との収支に基づいて (80% 確率を満たすように) 灌漑面積を調整した。

水収支計算結果は 3 種類の灌漑面積としてまとめた (表 16~表 18。第一に水利庁の資料に記載されている現況の計画灌漑面積、第二に現在の状況 (without project) で 80% 確率で

灌漑可能な面積、そして最後に計画実施後に想定される良好な状態 (with project) で灌漑可能な面積、である。²

80%確率で灌漑可能な面積を以下に示す。

(単位: ha)

ブロック	現況	計画
サンファン	23,997	36,144
アスア	16,162	23,863
バラオナ/ネイバ	25,438	44,185
計	65,597	104,192

4.8 水資源開発計画

4.8.1 基本概念

4.1.1 項で述べた通り、現況の灌漑状況下では、調査地域の利用可能水量自体が需要を満たしていない。すなわち、現在の水需要が流域の表流水ポテンシャルを既に超過している。したがって調査地区における水資源開発の基本的考え方は以下とする。

- (1) 流域内で使える水量の増加を図る
- (2) 水利用上の損失を減らす
- (3) 反復利用を促進する

流域内には大規模な水源開発の可能性も少ないことから、本調査地域における水資源開発の重点目標及び方針は水利用効率の向上と反復利用の促進とする。

4.8.2 水資源開発計画

(1) サンファン・ブロック

(a) ミホダム計画

カティーボに計画されたミホダムはダム高 45 m で総貯水量 9.5 百万 m³ が見込まれる。しかしながら (ダム体積に対する貯水量の観点から) ダム効率が低く経済性も低いこと、可能なダム規模に対して流域面積が大きく、結果的に堆砂及び計画洪水量も大きくなるため有望な案件とはいえない。灌漑用ではなく、むしろサンファン市に対する水道用の貯水池としての開発可能性が考えられる。

(b) ホセ・ホアキン・ブエジョダム計画

ホセ・ホアキン・ブエジョ幹線水路脇に計画された同ダムはダム高 30 m で総貯水量 9.5 百万 m³ が見込まれる。比堆砂量は 2.0 mm/km²/年で 50 年間の供用年数として 0.9 百万 m³ で総貯水量の約 10% にとどまっている。これらの基礎数値からみて同ダムは有望案件として今後の詳細調査が求められる。

² 現況の灌漑面積は計画上の数値であって、80%確率のレベルで灌漑は不可能であり、事業効果を評価するために実際の灌漑可能面積を推算する必要がある。

(c) ロス・バオスタム計画

同ダム計画は1970年代に水利庁が立案した。流域面積が301 km²と大きい割にダム地点での実測流量は極めて少ない。この現象を分析するために地質及び水文に関する調査を必要とする。

(2) アスア・ブロック

(a) サバナ・ジェグアダム改修計画

サバナ・ジェグアダムの常時満水位は洪水吐の容量不足及び構造上の問題から、現在ハリケーン期には10 m下げて海拔386 mに設定されている。海拔386 mにおける貯水量は200百万 m³で、これは通常期常時満水位の海拔396.4 mに比べると150百万 m³少ない。したがって、洪水吐改修によって水位設定を回復することにより、大規模水資源開発と同様の多大な効果が見込まれる。

(b) アスア渓谷地下水開発計画

アスア渓谷では現在も灌漑のために地下水が広く利用されている。特に灌漑用水が不足しているイスラ水路拡張地区では点滴灌漑によって大規模なトマト栽培が進められている。地下水ポテンシャルは50~75百万 m³とされているが、過剰揚水による帯水層への塩水流入の危険性などを考えると、本地区では表流水と地下水の併用方式が勧められる。

(3) バラオナ/ネイバ・ブロック

(a) ネイバ〜ガルバン地下水開発計画

ネイバは表流水源の極めて乏しい地域として認識されている。結果的に住民の生活自体が地下水に大きく依存している。灌漑のみならず生活用水への利用も念頭においた地下水開発が求められる。地下水ポテンシャルの高い地域は、ネイバ〜ガルバン間幹線道路沿いの東西方向15 km、南北方向3 km程度の地帯に限られている。この地域に相互干渉しない程度に群井を配置し、パイプライン等によって小規模灌漑及び生活用水としての利用が期待できる。

(b) モンテ・グランデダム開発計画

モンテ・グランデダムは地質上あるいは堆砂の問題が指摘されたキタ・コラサダム計画の代替案として立案された。規模としてはダム高60 m、堤長1,000 m、総貯水量70百万 m³とされている。地質上の問題点はないとしても、キタ・コラサダム計画と同じ制限要因（建設費、堆砂及び計画洪水量）が想定される。これまでに詳細な調査が行われていず、フィージビリティ調査あるいは予備設計レベルの調査が必要である。

(4) 案件形成調査

(a) 水資源開発フィージビリティ調査

ジャケデルスール流域では数多くの水源開発計画が立案されており、上記のミホ、ロス・バオス、モンテ・グランデダム計画などもそれらの一部である。それらの一部は電力開発、地質、土地利用計画などの技術的検討が行われている。しかしながら、いずれの計画も水資源の評価、地質調査、地形測量、灌漑地区の土壌・土地分級など、事業の可能性を判断するに足る基礎的資料に乏しい。これらの候補案件について有望案件を選定し、i) 地質調査及び灌漑対象地区の土壌・土地分級調査、ii) 水収支によるダム規模の決定、iii) 実施計画の策定、iv) 予備設計と積算、v) 経済・事業評価からなるフィージビリティ調査を行う必要がある。

(b) リンコン湖水辺資源調査

リンコン湖の利用はネイバ渓谷を大規模に灌漑するための有望案である。ジャケデルスール川から同湖に雨期の余剰水を導水することは技術的に可能である。しかしながら、水質及び環境管理の問題点も指摘されている。リンコン湖利用の可能性を見極めるためにも、水質、水位、貯水量などのモニタリング調査が必要である。さらに、98年のハリケーン・ジョージの通過により、水質・水量などリンコン湖周辺の水環境は大きく変化し、同湖利用の可能性は高まったと言える。

4.9 環境保全計画

4.9.1 グランデ川上流域植林計画

(1) 基本方針

本計画のもっとも重要な考え方は、地域住民の位置づけを森林破壊を起こす者から森林の創造・管理者へと変えることである。そのためにはプロジェクトへの住民参加が不可欠である。同時に地域住民の社会経済的レベルアップも本計画の重要な基本方針となる。

(2) モデル地域選定

選定地域は、グランデ川支流のアロージョリモン川沿いである。対象地域は図 20 に示す地域で、面積は約 3,000ha、地形は急峻で 32 度～40 度、年降水量は 800～1,000mm 程度ある。対象地域内には 5 村落が分布している。計画は 5 年を予定し、その期間中に 720 家族の参加を得て、約 720ha の植林を実施する。

(3) 山岳土地利用改善計画

急傾斜地域の土地利用改善に関して、山火事管理及び土壌保全のための教育研修、及び定着農業推進の 2 つのプログラムを実施する。

(4) 植林計画

地域住民の参加を得て計画を実施するために、作業実施単位としての住民グループを形成する。コンサルタントの指導の下で、1 グループをおおよそ 60 家族で形成する。コンサルタントは、植林地準備から苗木植林までの過程を 1 グループあたり約 3 ヶ月で実施し、その後は、同様に他グループとともに植林活動を継続する。つまり、1 年間でコンサルタントは 4 グループと植林活動に関ることになる。

本計画においては 4 つの苗畑がつくられる。苗畑の規模は、面積 15,00m²、年間苗木生産量 30,000 本で、施設として苗床、灌漑施設、管理小屋を持つ。本計画地域への植林のために適当な樹種としては、Pino (*Pinus occidentalis*)、Pino (*Pinus caribea*)、Caoba (*Swietenia mahagoni*)、Cedro (*Cedrela odorata*) などがある。本計画では、アクセス道路改良、教育研修、及びモニタリングに関するプログラムも実施する。

(5) 組織と運営

水利庁本部は、本計画スポンサーや他の政府機関といった関連機関のコーディネーター

を務める。また、現場のポエチヨに駐在するコーディネーターが水利庁から派遣される。彼らは、水利庁本部、コンサルタント、及び地域住民間の業務調整を行なう。コンサルタントは、直接住民と関わりを持ち、水利庁と住民間の調整、教育研修プログラムなどの計画を実施する。住民グループは一つ当たり 60 家族で形成され、実際の植林や植林地管理を行なう。また、教育研修を受ける単位となる。

(6) 事業費算定

全事業費は、14,958,090 ペソと積算される。

4.9.2 リンコン湖野生生物保全計画

(1) リンコン湖動植物モニタリング計画

全調査期間は 10 年間であり、初年前半に動植物の状況を把握するための全般調査を実施する。以後、初年後半からは、各 2 ヶ月ごとに指標生物に着目した定期調査を行なう。対象地域は湖水域全域である。全般調査の調査項目は、動植物種及び量の記載、植生図作成、生態系の状況、湖の深浅測量、水質である。定期調査は、動植物のモニタリングと特に湖の水位変動と生息への影響についての理解のために実施する。調査では、全般調査結果から選定された指標生物に着目し、調査手法も全般調査の結果を受けて検討される。

調査結果の解析及び評価結果より、野生生物保全のための提言がなされる。ジャケデルスール川から湖への導水もその際の検討課題のひとつとなる。

(2) 必要資機材

本計画に必要な施設及び資機材は、宿泊可能な生物観察用の小屋、船外機付ボート、4 輪駆動車、双眼鏡、及びプロミナである。

(3) 組織及び運営

農業省自然管理部及び国立公園局が本計画を運営する主期間となる。調査の実施と解析はコンサルタントによって行われる。水利庁及び学識経験者は、計画実施のための学術・技術的アドバイザーとして参加する。

(4) 事業費算定

本計画のための事業費は、4,561,680 ペソと積算される。

4.10 初期環境調査 (IEE)

4.10.1 基本方針

本マスタープランにおいては、計 26 の計画が立案された。それらすべての計画を対象にチェックリストを用いて初期環境調査を実施した。初期環境調査の結果、重大な影響が予測された場合、FS 段階において環境影響評価 (EIA) が行われる必要がある。

4.10.2 環境インパクト及び初期環境調査結果

初期環境調査の結果は、以下の表に示す通りである。また、以下の3計画について環境影響評価（EIA）の実施が必要である。

(1) ジャケデルスール川下流域灌漑排水システム改善計画

本計画により予測される重大な影響は土壌の塩類化である。塩類土壌の除去及び塩類を低濃度に保つための排水路ネットワークの改善にともない排水塩分濃度が高まり、その塩が他地域に集積する可能性がある。また、本計画実施による地域住民の生活スタイルの変化や、水利組合の形成にともなう村落の社会システムの変化が起きる可能性がある。

(2) ホセホアキンブエジョダム開発計画

本計画により予測される重大な影響は、森林減少、及び土壌流失・劣化である。灌木林がダム湖により水没する。また、上流域の土壌流失によって、ダム湖への土砂堆積が起ころう。周辺には農地や住居地域は無く、それらへの影響は無い。

(3) ガルバン地下水灌漑計画

本計画により予測される重大な影響は、土壌塩類化と地下水レベルの変化である。計画地域周辺では土壌の塩類化がみられる。また、計画が土壌塩類化の引きがねとなる地下水位の上昇をもたらす可能性がある。

4.11 アクション・プラン

4.11.1 目標年次

本マスタープランのなかで、27個の計画を策定した。農業開発：1計画、農業支援サービス：6計画、広域水管理：1計画、水利組合強化を含む灌漑排水開発：9計画、農村インフラ開発：4計画、環境保全：2計画、及び水源開発：4プロジェクトである。マスタープランは、2010年までの10年計画として策定した。これらの計画は、それぞれ密接に関連して事業効果を高めるよう、適切なスケジュールによって効果的に実施すべきである。事業の段階的实施と優先順位は、アクションプランによって提言している。それぞれのプロジェクトの概要を表19に、位置図を一般図に示す。

4.11.2 プロジェクト評価と実施計画

これらのプロジェクトの評価、便益とコストは表19の通りである。農業、及び灌漑排水計画の便益は、事業を実施した場合としない場合の比較によって農産物から得られる利益の差から見積もった。調査対象地域の農業、生産投入資材と生産物の農家庭先価格は、1998年のデータを使用した。農村金融サービスと種子増殖計画に関しては、評価のため内部収益率を算定した。他の農業支援サービスプロジェクト、総合水管理計画、農村インフラ計画、環境保全計画、及び水源開発計画については、便益は算定していない。これらのコストは、1998年のドミニカ共和国の市場価格をもとに算定した。コスト算定に当たっては、14ドミニカペソ＝1米ドルの外貨交換レートを使用した。労働力、及び建設費に対する経済費用標準変換係数は、本調査の経済評価には使用していない。以上の条件により、内部収益率を算定して、農業、及び灌漑排水プロジェクトの経済評価を行ったが、他のプロジェクトについては、経済評価を行っていない。また、全てのプロジェクトは、環境、及び社会的インパクトの観点から、概略評価を行った。これらの結果、図21に示す通り、各セクター別事業実施スケジュールを策定した。

5. 優先地区及び優先プロジェクトの選定

5.1 基本方針

調査対象地域は、国内でも最貧地区として位置づけられている。大多数の住民は農業、または農業に関連した職業に従事しており、農業以外には、例えば鉱業のような大きな開発ポテンシャルはない。従って、調査対象地域内では、農業開発を適切に実施すべきと思われる。

調査対象地域の開発優先地区は、(1) 住民の生活条件、(2) 社会条件、(3) 水資源の観点から、最も開発の遅れた地域とすべきである。郡レベル、または村レベルでのデータ、情報は不十分であるため、これらのレベルでの地域の特徴を正確に把握することは困難である。従って、優先地区の選定は、県レベルで行うこととする。

5.2 選定評価基準

優先地区の選定に当たっては、(1) 農家1戸当たりの農業総収入、(2) 給水率、(3) 医療サービス率、(4) 文盲率、(5) 失業率、(6) 農地規模、(7) 降雨量、(8) 灌漑面積・耕地面積比率、及び(9) 灌漑効率、の9項目の評価基準により、各県の特徴を評価した。さら、県別優先順位の評価に当たっては、それぞれ以下の通りの配点を用いた。

評価項目	グレード	内容	点数
(農家のデータ不足のため、灌漑受益者の農家収入を算定した)	グレード-1	50,000 ベソ以上	10
	グレード-2	50,000 - 40,000	20
	グレード-3	40,000 ベソ以下	30
			5
(国家平均 67%との比較)	グレード-1	67%以上	2.5
	グレード-2	67%以下	5
(人口 1,000 人あたりの医者数国家平均 0.72/1,000 人との比較)	グレード-1	0.72 以上	2.5
	グレード-2	0.72 以下	5
(国家平均 21%との比較)	グレード-1	21 以下	2.5
	グレード-2	21 以上	5
(国家平均 18%との比較)	グレード-1	18%以下	3
		18%以上	7.5
(データの不足から既存灌漑システム内の農家規模を使用した)	グレード-1	3ha 以上	3
	グレード-2	3ha 以下	7.5
(年間降雨量 500mm が乾燥地・半乾燥地の境界)	グレード-1	500mm 以上	5
	グレード-2	500mm 以下	15
(耕地は米国農務省土地分級クラス 2,3,4)	グレード-1	60 以上	5
	グレード-2	30 - 60	10
	グレード-3	30 以下	15
(現況の畑作に対する推定灌漑効率)	グレード-1	30%以上	5
	グレード-2	30%以下	10

上記の評価基準による4県の評価結果は以下の通り。

選定基準	アスア県			サンファン県			バラオナ県			バオルコ県		
	数値	グレード	得点	数値	グレード	得点	数値	グレード	得点	数値	グレード	得点
(1) 年間農業収入/農家 (1,000ペソ)	52.6	1	10	41.3	2	20	35	3	30	35	3	30
(2) 給水率(%)	61	2	5	44	2	5	69	1	2.5	53	2	5
(3) 医療(1,000人当の 医者数)	0.14	2	5	0.06	2	5	0.3	2	5	0.09	2	5
(4) 文盲率(%)	36	2	5	35	2	5	28	2	5	36	2	5
(5) 失業率(%)	48	2	7.5	48	2	7.5	35	2	7.5	49	2	7.5
(6) 農家経営規模(ha)	1.73	2	7.5	3.48	1	3	1.7	2	7.5	1.7	2	7.5
(7) 年間降雨(mm/年)	660	1	5	930	1	5	460	2	15	470	2	15
(8) 灌漑面積/耕地面積 比率(%)	84	1	5	92	1	5	40	2	10	18	3	15
(9) 現況灌漑効率(%)	31-32	1	5	30-40	1	5	32-35	1	5	28	2	10
合計得点			55.0			60.5			87.5			100.0

上記の表に見られる通り、バオルコ県が最高の100.0ポイント、次いでバラオナ県(87.5ポイント)、サンファン県(60.5ポイント)、アスア県(55.0ポイント)と評価した。このうち、上位2県のバオルコ県とバラオナ県を優先地区として、この中からフィージビリティー調査対象地域を選定することとする。

5.3 フィージビリティー調査計画の選定

開発基本構想において述べたように、中山間地農業と平坦地農業の開発があるが、優先地区として選定した地区(バオルコ県とバラオナ県にまたがる調査対象地域)は、雨量が少ない亜乾燥地に属することから、農家の大部分は灌漑に依存した農業を営んでいる。

選定された地区における農家にとって最も重要な作物は、食用バナナであり、その生産の増加と安定を図ることが、農家の経営の安定と生活の向上に極めて重要となる。そのためには、水需給が逼迫していることから、限られた水資源を有効に利用することが不可欠である。よって、既存灌漑排水施設の改修整備、水利組合の設立強化を主体にした開発を軸とし、灌漑農業における営農改善のための総合対策を提案するモデル事業として位置付け、フィージビリティー調査を実施する。

選定地区内には、ジャケデルスール川に沿って、農業地が広がっている。ロスギロスからサンタナ頭首工までの区間の農業地は十分な水資源に恵まれており、それほど、プロジェクトとしての緊急性が高いとは言えない。サンタナ頭首工から下流域は、慢性的に水不足の状況にあり、灌漑システムの老朽化と頻繁な停電によるポンプ運転の停止等、不利な状況にある。また地域住民の生活状況からみても、最も深刻な地域と言える。従って、当地域をフィージビリティー調査の対象地区として選定する。地区の面積は、約6,000haである。なお、砂糖公社が管理している地区は、フィージビリティー調査対象地域に含めないものとする。

なお、現在、ビジュアルバンド頭首工は、構造的欠陥とゲートの老朽化により水管理がほとんどできない状況にある。ジャケデルスール川下流の農業開発に当って、ビジュアルバンド頭首工での適切な水管理が極めて重要になることから、本堰の改修が一つの前提となる。したがって、本堰の改修と本堰を中心とした河川の水管理計画も合わせて、フィージビリティー調査の対象とする。

6. ジャケデルスール川流域農業開発マスタープラン・スタディーの結論及び提言

6.1 結論

(1) ジャケデルスール川流域農業開発マスタープランの調査の結果、農業開発の阻害要因は、下記のように要約できる。

- i) 調査対象地域は、半乾燥或いは乾燥地区に分類され、年間降雨量は少なく、年によって大きな変動があり、降雨は雨期の数ヶ月にその大部分が集中し、降雨パターンも一定していない。河川流量は、乾期には著しく少ない。
- ii) 調査対象地域は、移動式焼畑農業のため、多くの森林が伐採され著しく植生が劣化し、その結果土壌侵食と土壌の劣化を惹起し、サバナタ、サバナジェグアダムに対する堆砂及び灌漑水路への堆砂、さらにの土壌の農業生産力の低下が問題になっている。
- iii) 既存灌漑施設は老朽化し、また適切な灌漑水を配水する上で施設及び分水構造物が未整備である。さらに水管理体制が未整備である。そのため、水の有効利用が出来ず、結果として灌漑効率は著しく低く、年間の作付率の低下を招いている。
- iv) 種子、種苗の劣化、低投入農業資材、不適切な灌漑水管理、不適切な耕種技術等で、作物の収量は低くなっている。
- v) 普及、研究、種子増殖、農業情報、信用等の農業支援サービスは、予算の不足、訓練された人材の不足、必要資機材の不足等の理由で、制限されている。
- vi) 基本的な農村生活基盤が、未整備である。

(2) 本地区の農業開発を成功させるために、下記の 10 事項が必要である事を確認した。

- i) 移動式焼畑農業を、定着天水農業に変えると同時に、植林事業を行う。
- ii) 天水地区での、畑作農業開発に対する土壌肥沃度を持続出来る土壌保全技術をむ低コストの営農技術の導入
- iii) 灌漑地区での農業に対する、高品質の種子・種苗の使用、適切な肥培管理、適切な灌漑水の管理等を含む改良灌漑技術の導入
- iv) 既存灌漑施設の改修・改善、夜間調整池を含む灌漑施設の新設、ポンプシステムから、重力式灌漑システムへの置換、管理用道路の改修と新設、及び分水施設等の農業生産基盤整備
- v) 灌漑施設維持運営のための農民水利組合の設立と強化、
- vi) 広域（河川水）水管理運営のためのジャケデルスール水管理センターの設立、
- vii) 農村道路、農村給水、農村電化、コミュニティセンター等農村及び社会インフラの整備
- viii) 実用技術研究、普及員及び中核農家の能力開発の教育訓練、信用サービスに必要な地籍台帳の作成と土地所有移管サービス、モデル農業協同組合の創設、市場情報システムの構築等からなるの農業支援の改善・強化

ix) 普及員の農業技術力の改善、CIAZA 農業研究センターの強化、グループ金融の導入、CIAZA 及び民間セクターでの種子増殖の促進、農協の強化、農業情報システムの導入等の農業支援体制整備

x) リンコン湖の保全のためのモニタリング調査の実施

(3) 上記の条件を考慮して、ジャケデルスール川流域農業開発マスタープランの中で農業開発に係わる、農業、農業支援サービス、広域水管理、水利組合強化計画を含む灌漑開発計画、農村インフラ開発、環境保全及び水資源開発計画、合計 27 個の計画を策定した。

(4) 調査対象地域から、住民の生活条件、社会条件、及び水資源の観点から、最も開発の遅れた地区を選定し、上記の計画の中から、経済性、モデル性、裨益人口等の観点から、ピジャルバンド頭首工の改修を含んだ、ジャケデルスール下流域既存灌漑地区約 6,000 ha を選定した。

6.2 提案

(1) 上記の結果に基づいて、ピジャルバンド頭首工の改修を含んだ、ジャケデルスール下流域既存灌漑地区約 6,000 ha に係わるフィージビリテースタディーを実施するよう提案する。

第二部：

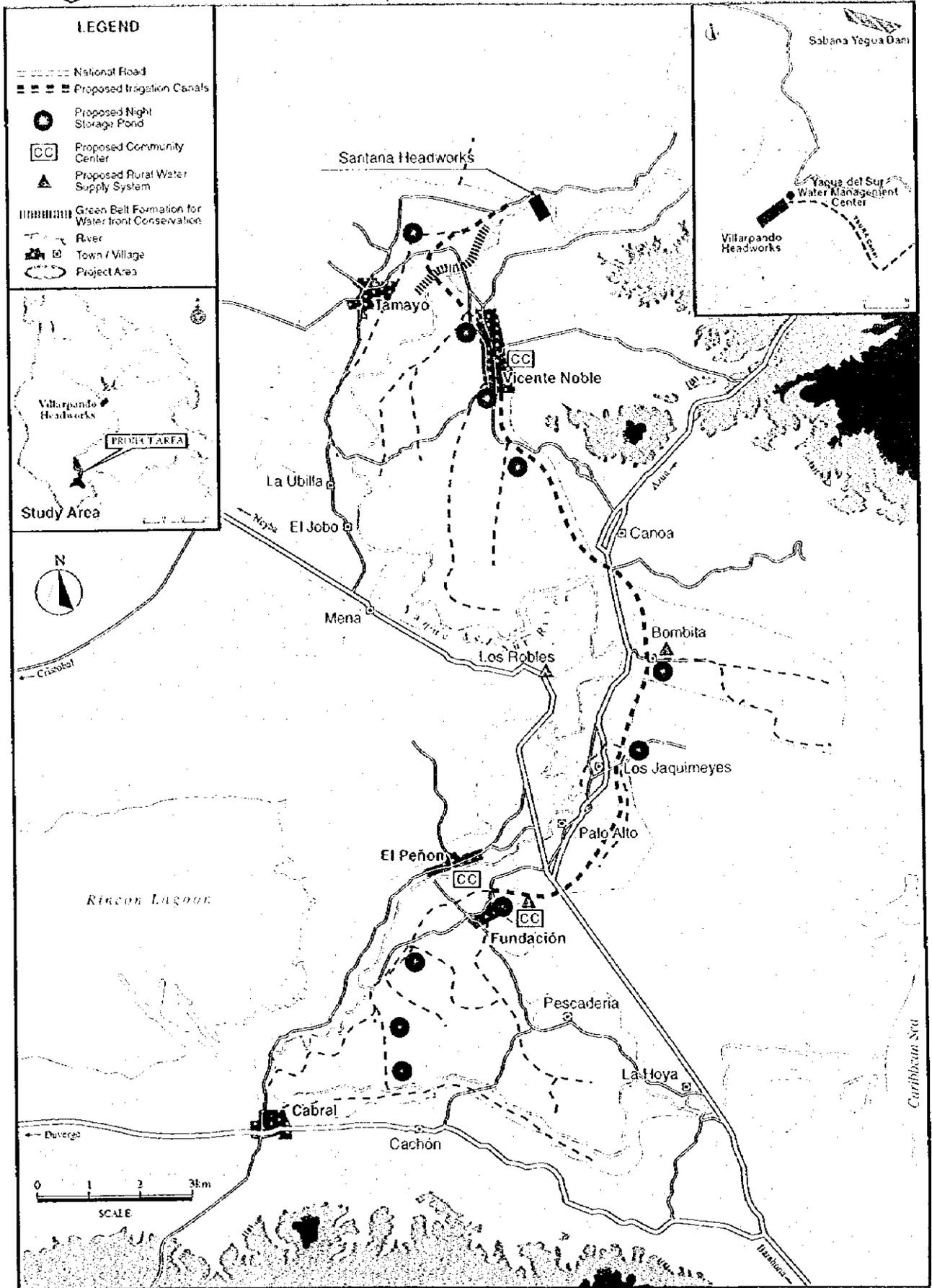
ジャケデルスール川下流域農業開発

フィージビリティ・スタディー



The Study on Integrated Rural
Development Project of Yaque del Sur
River Basin in the Dominican Republic

ジャケデルスール川下流域農業開発計画図



7. 計画地区現況

7.1 行政及び社会一般状況

7.1.1 行政及び人口

行政的には、2 県（バラオナ及びバオルコ）、5 郡（ピセンテノブレ、エルベニヨン、フンダシオン、タマジヨ、ウビジャ）、13 村から構成されている。1998 年の計画地区の推定人口は、68,000 人、総世帯数は 15,800 戸、平均家族構成人数は、4.3 人、人口密度は、平方 km あたり約 82 人と推定される。農家はその内約 30%と推定される。

7.1.2 土地所有

土地所有に関するデータ非常に少ない。水利庁の資料によると計画地区灌漑受益者の平均所有面積は 1.3ha である。計画地区全体の土地所有形態については、不明であるが、1998 年農業省が実施した「タマジヨ及びその周辺改修総合開発計画報告書」によると、土地の 25% は、すでに土地所有権が登記されている地主の所有地、43%が、土地所有権が登記されていない土地である。残りは国有地やその他の土地所有形態のものである。

7.1.3 農民の概況

計画地区の住民のニーズと要望を明らかにするため、農業生産者、非政府機関、健康医療関係、婦人組織及び地方官庁のグループを対象にワークショップを開催した。

その結果、農業分野では、全グループが、灌漑水が不足しその結果農業生産物と農業収入に大きな影響を及ぼしている事、融資に対するアクセスがない、そして中間流通業者に価格形成を握られている事を認識している。ハリケーン・ジョージによる洪水被害による農産物の壊滅的被害の影響で、フンダシオン、ハキメジェス、バルアルト、ベニヨン及びタマジヨ地区では、洪水防御の重要性が認識されている。保健の問題は、医師及びヘルスセンターの不足が主要項目である。本地区の主な病気は、呼吸器系疾患、下痢、寄生虫、皮膚病。教育は、学校施設の不足と文盲率が高いことが大きな問題点である。農村生活基盤については、ゴミ処理場及び水道施設がないが、トイレ施設がないことが一番の問題と考えている。また参加者は、共通の認識として、生活水準を向上するうえで灌漑施設の整備及び病院、学校、トイレ等の農村環境基盤施設の整備が、最も重要な開発事項であると考えている。

また計画地区の農民の状況を明らかにする目的で約 60 の農家を選定し農家調査を実施した。またマスタープラン・スタディー時に実施した内、本地区内の 62 農家結果をとりまとめ参考にした。結果は以下の通りである。

計画地区の農家の平均土地所有面積は 20 タレア（1.3ha）である。また土地改革庁の事業での受益者は平均 32 タレア（2ha）である。平均家族構成人数は 5 人。学歴は 51.6%が小学校卒。文盲率は 31%。農村基盤に関しては、45%の農家は水道施設を持たない。78%は、電気を使用しているが、日中は、電力が不足状態である。電力の不足で、ベニヨン、ハキメジェス、フンダシオン、ラオジャのポンプ灌漑受益者にとっては、灌漑水不足が大きな問題となっている。農家の主要作物は食用バナナである。その他に小規模にキャッサバ、コーン、トマト、パイア、メロン、胡椒等が栽培されている。家畜飼養は、ほとんど無視できる程度である。

約 60 戸の農家の農家経済の状況を小規模（所有面積が 1ha 以下）、中規模（1-2ha）、大規模（2ha 以上）に分類して解析した。その結果は下記の通りである。詳細は、表 20 に示す。

項 目	農家規模		
	小規模農家	中規模農家	大規模農家
家族構成人数	5	5	4
所有面積の範囲 (ha)	1 以下	1-2	2 以上
サンプル数	15	30	14
平均農地所有面積 (ha)	0.61	1.3	4.3
農業収入 (ペソ)	25,350	57,210	210,280
農外収入 (ペソ)	31,500	11,500	0
総収入 (ペソ)	36,850	68,710	210,280
生産費 (ペソ)	2,697	8,730	48,820
生計活費 (ペソ)	34,320	56,950	111,750
総収出 (ペソ)	37,020	65,680	160,570
余剰 (DR)	-170	3,030	49,710
農業収入に占める食用バナナの収入の割合 (%)	80	80	80
総収入に占める農外収入の割合 (%)	31	17	0
生計費に占める食費の割合 (%)	56	47	38
一人・月当たり生計費 (ペソ/人)	572	949	2,328
一人・月当たり余剰 (ペソ/人)	-34	606	12,428

以上の結果から、計画地区の農民の生活水準は、非常に低いといえる。

7.2 自然条件

7.2.1 土地資源

(1) 土壌

水利庁は、1982 年本地区を含む地域にたいし土壌調査を実施した。その調査の結果によると計画地区の土壌は、下記の 6 つの土壌統と 5 つの土壌アソシエーションに分類される。

土壌統及び土壌アソシエーション	面積 (ha)	分布面積割合 (%)
フンダシオン	2,270	32.6
フンダシオン・ボンピータ	2,270	12.1
カノ・ボンピータア	180	2.6
カノ	130	1.9
サンタナ	80	1.1
ハキメジエス・タマジョ	345	5.0
タマジョ・フンダシオン	260	3.7
タマジョ	1,470	21.1
ハバネロ	350	5.0
ピセンテノブレ	150	2.2
その他	885	12.7
合 計	6,960	100.0

(2) 土地適正

水利庁が 1982 年本地区を含む地域で実施した土壌調査の結果によると、計画地区の土地適正は、米国農務省基準に基づいて行われ、その結果は下記のように要約される。

土壌統及び 土壌アソシエーション	分級	面積 (ha)	分布面積 割合 (%)	阻害要因	最適作物
フングション	IIs	2,270	32.6	適正な灌漑管理が実施 されない場合惹起する 塩害	食用バナナ、バナナ
フングション・ボンビ ータ	IIIsh	840	12.1	塩害、フングション土壌 統よりも困難	米、食用バナナ、バナナ
カノ・ボンビータア	Vhs	180	2.6	自然排水不良と塩害	米、牧草
カノ	Vsh	130	1.9	自然排水不良と塩害	米
サンタナ	VIsh	80	1.1	洪水	乾期野菜
ハキメジェス・タマジ ョ	IIIsh	345	6.0	粗砂、排水不良	食用バナナ、トマト、バナナ
タマジョ・フングシ オン	IIs	260	3.7	特になし	食用バナナ、トマト、バナナ、 ペパー
タマジョ	IIs	1,470	21.1	特になし	食用バナナ、トマト、バナナ、 ペパー
アパネロ	IIIes	350	5.0	高炭酸塩含有	牧草
ピセンテノブレ	IIIes	150	2.2	土壌浸食	食用バナナ、トマト、バナナ、 ペパー
その他		885	12.7		
合計		6,960	100		

7.2.2 農業気象

計画地区は乾燥地地区に分類され、年間平均蒸発散量は年間降雨量の3倍に達する。平均年間降雨量は662mmである。雨期は、5月-7月と8月-10月の2回からなる。全降雨量の70%が、雨期に集中している。最大降雨月は9月で平均105mm、最少降雨月は1月2月で、各17mmとなっている。平均月気温及び相対湿度は、年間大きな変化はなく、それぞれ26.3度、74%、である。農業気象的には、降雨量が少ないこと、降雨パターンが不安定であることが、本地区の農業開発の大きな阻害要因になっている。

7.2.3 水文

(1) 調査対象地域におけるジャケデルスール川

ジャケデルスール川下流域灌漑排水計画の対象地区はサンタナ頭首工下流部に位置する。頭首工はカリブ海に注ぐ同川河口より51kmの地点にある。この区間の平均河川勾配は1,700分の1または0.0005882である。

ジャケデルスール川はキタ・コラサ付近よりピセンテノブレ市の北部、サンタナ頭首工にかけてほぼ南西方向に渓谷を流下し、そこから南に進路を変える。タマジョ市はこの地点右岸側で河川流路延長上にあり、洪水被害を受けやすい位置にある。

ここから河川はメナに向けて南下し、その後ピセンテノブレの南方、カノアまで東方に流下する。この区間にトルヒージョ〜ロス・トマテ排水路があり、特に雨期にはリンコン湖へ一部の河川水が流下する。カノアからパロ・アルトにかけての区間は国道と鉄道によって蛇行部が囲まれる状態になっており、たん水被害を受けやすくなっている。

パロ・アルトからカブラルまで南西方向に流下した同川は一転して進路を東向きに変えカリブ海に至る。潮汐の影響範囲は河口から5kmのラオジャ付近までとなっている。河川概況を図22に示す。

(2) 利用可能量

サンタナ頭首工における 80%確率の月平均利用可能量は 11~20 m³/秒である。ビジュアルバンド、コヌキート（サンタナ頭首工）、パロ・アルトにおける期待流量を下表に示す。

単位: m³/sec

観測所	観測期間	確率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ビジュアルバンド (ビジュアルバンド頭首工)	1960-1982	平均	25.2	19.7	18.4	20.2	36.9	54.5	46.4	48.8	66.6	70.9	53.9	39.3
		80%	12.1	8.1	8.5	8.9	18.7	23.0	20.9	28.4	39.8	42.7	33.0	20.8
		90%	9.2	5.9	6.4	6.6	14.3	16.6	15.5	22.8	32.4	34.8	27.1	16.2
コヌキート (サンタナ頭首工)	1984-1993	平均	19.0	17.4	17.8	17.4	25.2	29.4	22.4	21.7	33.4	29.0	28.1	21.9
		80%	13.2	12.7	13.0	11.4	13.0	12.8	12.7	14.3	17.8	19.2	18.0	16.7
		90%	11.2	-	11.3	-	-	9.4	-	-	13.7	-	-	-
パロ・アルト	1968-1979	平均	6.3	3.0	3.3	5.3	19.0	29.3	21.6	20.4	43.6	50.2	33.5	19.4
		80%	2.5	1.1	0.9	0.8	5.5	9.7	4.8	9.8	27.6	30.5	19.3	7.2
		90%	1.8	0.7	0.6	0.4	3.5	6.4	2.8	7.3	22.7	24.7	15.4	4.9
パロ・アルト	1980-1990	平均	9.8	7.8	6.6	7.0	17.1	18.1	20.3	12.1	17.4	21.6	14.5	9.1
		80%	4.8	4.2	3.8	3.4	5.6	6.0	4.0	5.5	7.1	10.8	5.8	6.0
		90%	-	-	3.0	2.6	-	4.0	-	4.0	5.1	8.2	4.1	-

(3) 洪水

水文観測の期間が短いことから、サンタナ頭首工付近における大規模な洪水を推算することは困難であるが、同国の他の河川における計画洪水量等から勘案すると、50年確率洪水の比流量はおおよそ 1.0 m³/秒程度と考えられる。したがって、サンタナ頭首工（流域面積 4,587 km²）における 50年確率洪水は 4,600 m³/秒と推算される。しかし、このうち一部はサバナ、サバナ・ジェグアダムによって調節されるため、両ダムの流域（各 464 km²、1,676 km²）を除いた 2,460 km² からの 50年確率洪水 2,500 m³/秒に両ダムからの放水量（サバナダム常用洪水吐 900 m³/秒、同サバナ・ジェグアダム 600 m³/秒）を加えた 4,000 m³/秒程度がサンタナ頭首工における計画洪水量と見込まれる。同様にビジュアルバンド頭首工地点（流域 3,570 km²）の計画洪水量は 3,000 m³/秒程度と見込まれる。

(4) 水質

pH 及び電気伝導度 (EC) について第一次調査との比較を行うべく水質調査を行った結果は表 21 にしめす。サンタナ頭首工、エル・ホボ、パロ・アルト、アバネロ、カチオンにおける pH 及び電気伝導度を下表に示す。

地点	二次調査(12月, 1998)		一次調査(1月, 1998)	
	pH	EC(mS/cm)	pH	EC(mS/cm)
サンタナ頭首工	7.6	0.49	8.1	0.91
エル・ホボ	7.8	0.49	7.7	1.09
パロ・アルト	7.9	0.47	7.9	1.36
アバネロ	7.8	0.56	7.8	1.36
カチオン	7.8	0.54	7.2	0.95

二次調査期間では河川水量が増えていたこともあって、ジャケデルスール川のどの地点をとっても pH 及び電気伝導度は灌漑用としては十分低い値となっている。

7.3 農業生産

7.3.1 土地利用状況

計画地区は、灌漑地区を含んだ総面積が6,960haである。現況土地利用状況は、今回 JICA 調査団が作成した縮尺 1/5,000 の地形図、水利庁及び農業省統計資料及び現場確認調査の結果に基づいて分析した。現況土地利用状況は下記の通りである。土地利用図は、図 23 に示す。

地目	面積 (ha)	分布面積割合 (%)
灌漑地区	5,885	84.6
河道及び湖面	125	1.8
滝木地	190	2.7
居住地道路等	760	10.9
合計	6,960	100.0

7.3.2 作付体系及び耕種法

(1) 主要作物と作付体系

計画地区の主要作物は食用バナナである。そのほかにバナナ、キャッサバ、ペパー、トマト、コーン、メロン、パパイヤ、赤豆、米が栽培されている。最近5年間の年平均栽培面積は、下記の表に示したとおり4,430haである。年間作付率は、0.75と推定される。作付体系に関しては、食用バナナ、バナナ、パパイヤは、永年作物であり、その他の作物は、雨期の開始（通常5月或いは8月）とともに作付けしている。本地区の作付体系は図24に示す。

作物	作付面積 (ha)	割合 (%)
食用バナナ	3,430	77.4
サツマイモ	20	0.5
ピジョンピー	10	0.2
ナス	15	0.3
バナナ	170	3.8
キャッサバ	160	3.6
ペパー	140	3.2
トマト	120	2.7
メロン	115	2.6
パパイヤ	110	2.5
コーン	70	1.6
赤豆	50	1.1
米	20	0.5
合計	4,430	100.0

(2) 耕種法

現況耕種法は、約60戸に対する農家調査の結果、普及員及び灌漑地区職員からの情報を基にして分析した。大部分の農家は、改良農業技術を適応していない。このことが、本地区の低作物収量の大きな阻害要因となっている。ジャケデルスール川流域と比べても低い。具体的には、下記のように考える。特に本地区では iii) 及び v) の阻害項目が重要な要因となっている。主要作物の耕種法は、表22に示している。

- i) 機械台数の不足により、耕起が、適時適切に実施されない。
- ii) 大部分の農家は、劣化した種子或いは苗を使用している。
- iii) 投入施肥量及び病虫害防除農薬量が少ない。

- iv) 肥料、農薬の投入が、必ずしも適時、適量で実施されていない。
- v) 灌漑水が不足していると同時に、圃場での水管理が適切に行われていない。

7.3.3 作物収量及び生産

作物収量は主に農家調査の結果を基にして下記のように推定した。また、計画地区の主要作物の年間総生産量は下記の通り推定した。

作物	平均単収 (トン/ha)	栽培面積 (ha)	年間総生産量 (トン)
食用バナナ	18	3,430	61,740
バナナ	24	170	4,080
キャッサバ	6.5	160	1,040
ペパー	13	140	1,820
トマト	21	120	2,520
メロン	30	115	3,450
パパイヤ	44	110	4,840
コーン	1.5	70	126
赤豆	0.9	50	45
サツマイモ	12	20	240
ナス	15	15	225
ビジョンピー	1.5	10	15
米	2.2	20	44

計画地区では、一部の農家が排水不良地の草、サトウキビ或いは作物残さを利用して牛を飼養しているが、一般的でなく、家畜生産量は、小さい。

7.3.4 農業生産に関する問題点

計画地区における農業生産の問題点を検討してきたが、大きな面で見ると、低作物収量と低年間作付率である。その原因を図 25 にとりまとめた。

7.4 市場及び価格

7.4.1 農産物市場システム

計画地区における農産物市場のシステムは、3.4.1 節で説明したように単純な構造になっている。食料作物である食用バナナの一部 (10%)、大部分のキャッサバ、コーン、赤豆、ペパー、米は、地区内で消費している。主要作物である食用バナナの約 90% は、1 級の格付けとして、トラック業者或いは地区内の中間流通業者を通してサントドミンゴ市と輸出ようになっている。バナナの大部分は、地域中間流通業者を通して地区内市場で販売されている。メロンとパパイヤは、地区内の貿易会社との委託契約で生産されているが、生産量が少ないため、輸出用でなく地区とサントドミンゴ市の消費になっている。トマトは、アスアのトマト加工処理会社と委託契約生産され、加工処理会社へ販売され、国内市場へ流通する。

7.4.2 農業生産資機材の市場

農業生産資材販売センター (CEVEMA) が、農業省と民間農業会社肥料、農薬を政府補助価格で販売している。食用バナナの苗は、農業省供給している。農業省は耕運用としてトラクターをバラオナにある農業機械サービスセンター (CESMA) を通して農民に貸し出し

サービスを実施している。しかし機械の 50%が使用上問題を抱えており、13 台のトラクターが現在稼働中である。

7.4.3 農産物貿易

計画地区からの主要輸出農産物は食用バナナであり、輸出先は、米国及びヨーロッパ連合である。特にタマジョとピセンテノブレで生産された食用バナナは、パラオナ食用バナナと呼ばれ、もう一つの食用バナナ生産地域である北西州（マオ及びモンテクリスティ県）のものとは比べて、国内及び海外市場でも価格は高い。輸出は、本地区から 110km 離れたハイナ港から出荷されている。ハリケーン・ジョージ以降は、政府は、農産物市場に介入し、食用バナナの場合、国内市場での不足を理由に輸出を禁止するケースがしばしば起きている。

7.4.4 市場情報システム

市場情報システムは実質上ない状態である。一部農業省が農産物価格調査を不定期に実施し、収集資料はサントドミンゴで統計資料作成或いは市場政策と実施計画の作成用に使われている。

7.4.5 市場

市場の施設は、ピセンテノブレ及びタマジョ市場を除いて見るべきものはない。農産物の展示は路面にひろげられ、保存状態も悪く、品質管理は、考慮されていない。又、付加価値をつけた農産物はきわめて少ない。販売する場合の測定方法が、一定していないため、農産物の価格及び品質を標準化する上でおおきな問題になる。商品の安全及び品質基準を監督する政府機関もない状態である。商品の安全性は管理されていない。

7.4.6 農産物価格

主要農産物である食用バナナを含め農産物価格は年間通して大きく変動している。（図 26 を参照）ハリケーン・ジョージ以降農産物価格は上昇しているが、特に食用バナナの消費者価格は、1998 年 8 月ユニット当たり 1.25 ペソであったものが 11 月には 5 倍の 6.50 ペソに高騰している。生産者から消費者までの中間流通業者のマージンは高く、消費者価格の 35-70% を占めていると推定される。多くの場合、農産物価格形成は、中間流通業者の影響が大きい。トマトの生産は価格に関しては、トマト加工処理会社と事前に決めるため、中間流通業者の影響は受けない。

7.4.7 農産物加工処理施設

農産物加工処理施設は、計画地区には、カノアに小規模の精米所があるのみである。食用バナナは、生鮮の状態下で流通され、トマトはアスアにあるトマト加工工場へ運ばれている。パパイヤ及びメロンも生鮮の状態下で流通している。

7.5 灌漑排水

7.5.1 灌漑地区と灌漑システム

(1) 灌漑地区

計画地区は、ジャケデルスール川流域のサンタナ頭首工より下流の地域とする。この地域には砂糖公社によって運営管理されている地区も存在するが、図 27 に示すように、砂糖公社の農地は含まないものとする。計画地区は、上流右岸のタマジヨ地区、上流左岸のピセンテノブレ地区、中流地区のカノア・バルアルト地区、下流地区のベニヨン・フンダシオン地区、と大きく 4 つの地区に分けられる。

灌漑面積は、フェーズ 2 現地調査初期に作成した縮尺 1/5000 の地形図を用いて計測し、全域で 5,885ha と確定した。各地区の灌漑面積は以下に示す。

灌漑地区	灌漑面積 (ha)
タマジヨ地区	940
小規模灌漑システムによる地区	624
サンタナ・システムによる地区	316
ピセンテノブレ地区	1,393
カノア・バルアルト地区	815
ベニヨン・フンダシオン地区	2,747
合計	5,885

タマジヨ地区とピセンテノブレ地区は、重力灌漑システムにより灌漑水が供給されている。カノア・バルアルト地区のうち 1/3 はピセンテノブレ灌漑システムによって重力灌漑されており、残りの 2/3 の灌漑水は、ポンプに依存している。ベニヨン・フンダシオン地区は、全域においてポンプ灌漑システムによって運営されている。

タマジヨとピセンテノブレ灌漑地区は、1998 年 9 月 23 日、ハリケーン・ジョージによる洪水によりジャケデルスール川に沿ってかなりの被害を受けた。土壌浸食と土砂堆積により、農地に凹凸が形成されており、地表灌漑を行うのに農地を平らにすることが急務となっている。農民はトラクターやモーター・グレーダーもしくは人力で地均しを行っている。一方、バルアルト地区およびベニヨン・フンダシオン地区はハリケーンによる深刻な被害は見られない。

(2) 灌漑システム

灌漑システムを図 27 に、リストを表 23 に示す。

タマジヨ地区には小規模の重力灌漑水路システムがいくつかある。一つは砂糖公社が維持管理するサンタナ頭首工に設けられている 7 つの取水用ゲートの内の 1 つから分水するアビタンテ灌漑システムである。サンタナ頭首工のゲートの内、残る 6 つはサンタナ幹線水路用取水ゲートである。その他の 2 つの水路システムはジャケデルスール川から自然取り入れて水を取水しているシステムで、それぞれ、チャルコ・ブランコおよびアニヨン・ウビジャ灌漑システムと呼ばれている。これらの水路は全て土水路である。水路は必要以上に深く、(特に、上流において) 且つ曲がりくねっているのが特徴である。

そのほか、砂糖公社に属するサトウキビ畑を灌漑しているサンタナ水路の脇では、私有畑がサンタナ水路の 2 次水路 (B 水路及び H 水路) から給水を受けている。

ピセンテノブレ地区は、ひとつの重力灌漑水路システムで灌漑されている。このシステムは、取水工、導水路、2つの幹線水路、幾つかの2次水路から成り立っている。この取水口は堰を持たない。幹線水路は多くの部分が練石積もしくはコンクリートでライニングされているが、2次水路以降は土水路である。これら幹線及び2次水路は必要以上に広く、深く、且つ曲がりくねっており、灌漑水を圃場に分水する際には、水面を必要水位まで上昇させるために多量の水が必要となり、灌漑水の操作ロスの原因となっている。

タマジヨ地区とピセンテノブレ地区の水路の多くが、ハリケーン・ジョージによる洪水により流送土砂で埋もれ、また、破壊されている。水利庁は損傷を受けた水路システムの修復に最善を尽くしており、1998年12月末時点においてかなり多くの水路の改修が行われた。

カノアパロアルト地区とベニヨン・ファンダシオン地区には、ジャケデルスール川に沿って、砂糖公社の2箇所のポンプ場とIADの管理する5箇所のポンプ場を含む29箇所のポンプ場がある。

ポンプ場に設置されているポンプの全てが電動式であるが、少数のポンプを除いて大多数のポンプは良好に機能していた。しかし、ハリケーン・ジョージによって殆どのポンプ場は損害を被った。特に、カノアパロアルト地区のポンプ場では、給水ピットが流送土砂で埋没し、また、幾つかのポンプ場ではポンプが浸水した。

水路システムは練石積ライニングされた少数の幹線水路を除き、その多くが土水路である。水路システム、特にゲートは、適切に維持されておらず老朽化が見られる。

灌漑水路の関連構造物も老朽化しており、壊れて消失してしまっている個所も多数見受けられる。また、殆どの水路には管理用道路が設置されていない。

(3) ビジュアルバンド頭首工

ビジュアルバンド頭首工は、堰の部分、イスラ導水路に通ずる取水工、ラジアル・ゲートを装備した土砂吐から成る。河川の滞筋を取水工のある左岸に寄せるために、導水溝が河川内に設けられている。堰長は、870mである。115mが越流堰部であり、残りの部分は土堰堤である。越流堰部は練り石積みで、その標高はEL287.60となっている。土堰堤部には、EL292.60の堤体部分とEL290.00の緊急越流部分がある。この緊急越流部は、1,250m³/秒の最大設計洪水量を水面EL291.00にて安全に流下させることが出来るように設けられている。土堰堤の堤体は中央に遮水ゾーンを持つ中央コア型遮水堤で、遮水ゾーンの上下流側を空石積みによって保護する設計となっている。

取水用ゲート3門はすべて手動ゲートである。この内、運転できるのは1門、残り2門は、巻上げ機が損傷している。土砂吐ゲートは、ゲートリーフが完全に損傷しており、巻上げ機も老朽化している。アスア地区灌漑事務所の話によれば、ゲートの開閉はバックホウによって行われているとのことである。ゲートは通常閉まった状態となっており、これによって、土砂が取水工前面に溜まりイスラ導水路に土砂が入りやすくなっている。

ビジュアルバンド頭首工右岸の土堰堤の部分は、ハリケーン・ジョージによる洪水で一部の粘性土遮水ゾーン部を残しほぼ完全に流亡した。ゲート操作員によれば、23日午前7:30に

河川水位はピークに達し、その水面は頭首工の天端を越流するに至った。その後、急激に水面は下がったと云う。この時、右岸の土堰堤が崩壊したと推測される。コンクリート構造物には、殆ど損傷は見られない。しかし、土砂吐に装備されているラジアルゲートは、その上部で折れ曲がっており交換が必要である。

現在は、サンファン川からの水は、破損した土堰堤部から下流に流れている。一方、イスラ水路への取水は、サバナジェグアダムからの水を仮の分流工により取水工方向に導水することによって辛うじて行っている。水利庁は、緊急対策として、再建計画を策定中である。

7.5.2 運営維持管理組織

計画地区は、タマジヨ地区を除き、ジャケデルスール灌漑地区に属する。一方、タマジヨ地区はラゴ・エンリキージョ灌漑地区に属する。

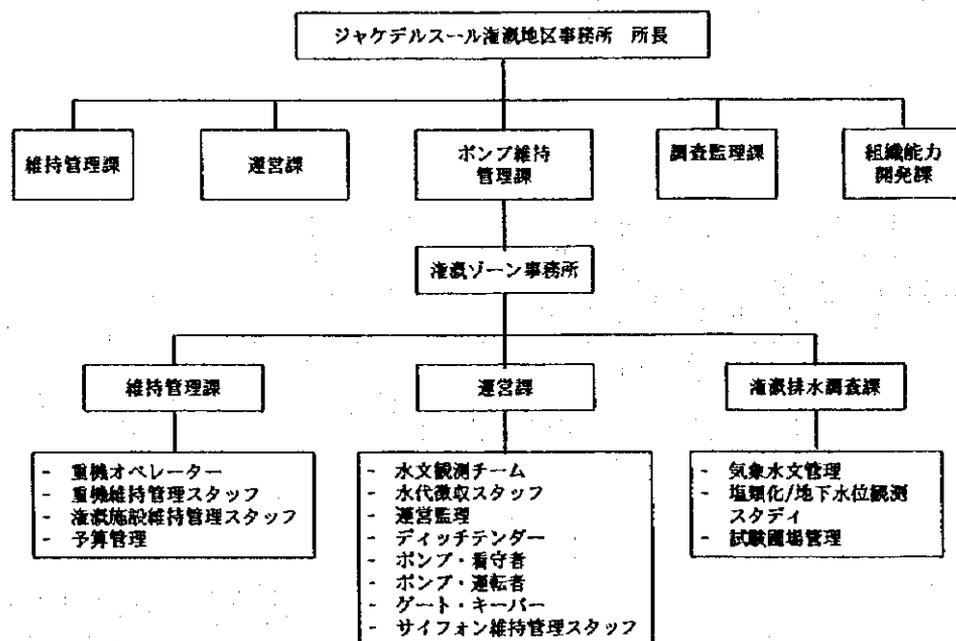
(1) 灌漑区事務所

(a) 組織

ジャケデルスール及びラゴ・エンリキージョ灌漑地区事務所の組織構造は、他の灌漑地区事務所と同じである。各灌漑地区事務所は、保全/改善ユニット、土壌水/管理ユニット、ポンプ維持管理ユニット、監督/調査ユニット、組織/訓練ユニット 5つの部署からなる。ジャケデルスール及びラゴ・エンリキージョ灌漑地区事務所の各技術セクションは、一人のチーフもしくは一人のチーフと数人で構成されている。施設の運営維持管理は、実質的には、ゾーン事務所が実施している。

その詳細な構造は以下に示す通りである。

ジャケデルスール灌漑地区事務所組織図



(b) 予算

ジャケデルスール灌漑区事務所（ラゴ・エンリキージョを含む）の総予算は下表に示すとおり、1996/1997年度で23百万ペソである。この内、人件費が4分の1、灌漑排水施設の

維持管理が半分近くを占める。1ha 当たりの予算は 710 ペソである。

予算 (1996/1997)

	1996	1997
人件費	5,688,348	6,324,240
燃料および潤滑油	943,735	900,437
管理費	150,251	250,343
車輛修繕費	101,240	240,343
ポンプ修繕費	300,000	350,343
小規模工事費	1,600,400	1,547,340
関連構造物修繕費	500,000	670,340
ゲート修繕・新設費	200,000	240,350
水路建設費 Santo Domingo (54.82 km)	4,429,623	3,430,347
管理道路新設/修繕費 (152.25km)	2,100,736	2,550,600
雑草除去 / 堆積物除去 (人力・545 km)	3,035,966	2,500,340
灌漑・排水水路クリーニング(機械)	3,205,486	3,400,000
水代徴収	600,000	600,000
計	22,620,788	23,005,024

注: 1996 年および 1997 年は、ラゴエンリキージョ灌漑地区がジャケデルスール灌漑地区から分離する前である。よって、上記予算は、ラゴエンリキージョ、ジャケデルスール両灌漑地区の予算の合計である。

(c) 水利用者および水代

下図に示す様に、水利庁に登録されている水利用者の数は調査地域で 4,500 人である。

登録水利用者数および水代

年: 1997

水路	水利用者数 (人)	徴収者数 (人)	水代合計 (ペソ\$)	徴収金額 (ペソ\$)	徴収者数 (%)	徴収率 (%)
ヒ・キンテ・ノ・ア・レ	1,053	282	285,847	82,013	26.8	28.7
ラ・ノ・タ	88	7	25,944	3,343	8.0	12.9
ロ・カ・デ・タ・ラ	316	26	99,235	14,894	8.2	15.0
サ・カ・デ・ラ・ノ	99	7	31,081	1,466	7.1	4.7
エ・カ・ノ	176	12	67,788	6,097	6.8	9.0
カ・ノ・カ・ノ	182	32	48,189	7,933	17.6	16.5
カ・ノ・カ・ノ・カ	277	94	68,705	18,646	33.9	31.8
ラ・カ・ノ	467	193	62,749	31,389	41.3	50.0
ラ・カ・ノ	147	25	27,989	8,760	17.0	31.3
カ・ノ	248	78	45,860	17,338	31.5	37.8
カ・ノ・カ・ノ	75	5	17,995	405	6.7	2.3
カ・ノ・カ	291	86	69,575	23,256	29.6	33.4
カ・ノ・カ・ノ	206	50	47,351	9,993	24.3	21.1
カ・ノ・カ	149	42	21,970	11,241	28.2	51.2
カ・ノ・カ	19	6	5,158	2,687	31.6	52.1
カ・ノ・カ・ノ	75	4	20,748	462	5.3	2.2
カ・ノ	52	3	35,221	9,779	5.8	27.8
カ・ノ・カ	156	77	24,908	12,073	49.4	48.5
カ・ノ・カ	50	6	22,977	3,742	12.0	16.3
計	4,126	1,035	1,019,290	265,517	25.1	26.0

出典: Division de usuarios, INDRHI

一般法規 555 号によると、水代はすべての事務所費用を含め、灌漑排水施設の運営維持管理に必要な費用に基づいて決められる。この法規に基づいて、水利庁はジャケデルスール灌漑地区における必要経費は ha 当たり約 600 ペソと見積もっている。しかし、水代は食用バナナや畑作物畑で、ha 当たり 160 ペソ (土地面積 10ha 以下) と非常に低く抑えられている。

ジャケデルスール灌漑地区

- 食用バナナおよび野菜: 160 ペソ/ha (10 ha 以下)
320 ペソ/ha (10 ha 以上)

米 320 ペソ/ha (10 ha 以下)
640 ペソ/ha (10 ha 以上)

なお、個人のポンプによって取水している場合、水代は半額となる。

ラゴ・エンリキージョ灌漑地区 (旧ネイバ灌漑地区): 110 ペソ/ha

しかしながら、1997 年度で、本計画地区において、水利用者として水利庁が把握している約 4,500 戸の内、約 1,000 戸の農家、すなわち 4 分の 1 の農家が水代を払っているにすぎない。この傾向は、1988 年も変わらない。集金された水代の金額は 266,000 ペソであり、ha 当たり 45 ペソにすぎない。それは、運営維持管理作業に必要な金額の 10% 以下にすぎない。

水代の徴収は一人で行われており、農民は水代を払いに事務所に行かなければならない。農民が水代を払わない理由は、農民によると、(1) 水が十分にまた適宜に得られない、(2) 分配の責任者が水代を払っていない農民にも水を配っている、(3) 事務所が家から遠いからである。

(2) 水利組合

水利庁は受益者参加の方針に則り、灌漑排水施設の維持管理を農民自身が行うことを目指して、すべての灌漑システムに対し水利組合の結成・強化に力を注いできた。

ジャケデルスール灌漑地区では、近年、農民に水利組合結成を指導し始め、各ポンプ灌漑システム毎に水利組合が出来るまでに至っている。しかしながら、ハリケーン・ジョージにより被害を受けた灌漑システムを復旧するための緊急作業にジャケデルスール灌漑地区事務所の全勢力を集中しているため、水管理組織設立の運動は中断を余儀なくされている。現在、水管理組織はあまり機能していない。

農民の水管理組織は 1980 年代ベニヨンとフンダシオンに設立された。灌漑区事務所の組織研修課では、1998 年、水管理組織を設立するよう新たに農民に対する働きかけを開始した。1998 年 12 月時点までに設立された水利組合を下表に示す。

地域	組合数	灌漑受益者 核グループ数	結成年
ハケメイエス	1	4	1998
ベニヨン	3	19	1991 頃
ベニヨン 1	1	5	
ベニヨン 2	1	6	
パロ・デ・レチャ	1	8	
ボンピータ	1	7	1998
ベスカデリア	1	11	1998
フンダシオン	1		1991 頃

水利庁によって作られた水利組合は以下の組合役員から構成されている。

組合役員

1 - 組合長

- 1 - 副組合長
- 1 - 会計
- 1 - 秘書
- 3 - その他の役員

一般的に、水利組合はポンプ灌漑システム毎に結成されている。その下に2次水路毎に灌漑受益者核グループが結成される。また、配水は、核グループ間の会議および核グループ組合員間の話し合いによって決定される。灌漑受益者核グループでは、その組合員の中から配水、配水補助、維持管理担当者が選出される。配水係、配水補助係は、灌漑水分配を行い分配の記録をする。維持担当者は、水路内の土砂除去作業の際、組員を監督・指導する。しかし、実際の核グループの担当者構成は、下記に述べる様に、初期の構成とは若干異なる場合もある。

フンダシオン地区の場合、水利組合は1982年に農業組合の組織下で結成された。各核グループには、1名の灌漑排水担当者と2名の維持管理担当者が組合員の中から選任され、彼らは無料奉仕で仕事を行う。

水利組合の利点は、水利用者間の水争いの回避、金持ちや権力者による不公平な水配分決定の回避等が挙げられる。もし、不公平な水配分が核グループ間や核グループ構組合員間で生じたと指摘された場合、会議によってその不公平を検証し、必要であれば是正する。

今日まで水利組合で行われてきた水配分において、水配分計画表が作成されたことはまだ無い。渇水年には、会議において口頭にて計画を確認し合い配分計画を決定している。また、規定、水配分ルール、維持管理マニュアルも作成されたことが無い。

7.5.3 運営・維持管理

(1) 運営

成文化された水配分規定や維持管理マニュアルは、灌漑区事務所にも水利組合にもない。水路流量は測定されておらず、また、水配分も記録されていないのが現状である。幹線から2次幹線水路への分水のスケジュールは、月曜から水曜がこの2次水路、木曜から日曜がこの水路というように大まかに決められている。各2次水路では、水利庁に雇われている灌漑管理者や水配分管理者が農民の要求に応じて水配分を行う。灌漑受益者核グループがある地域では、核グループの水配分担当者が水利庁に送水を申し出る形式を取っている。このような手順は成文化された規定やマニュアルはなく、慣例的に行われている。

(a) サンタナ灌漑システム（砂糖公社）とその他の下流取水施設の水配分

河川流量が十分にある時期には、水利庁は、サンタナ灌漑システムとその他の下流取水施設の水配分に関し特に指導を行っていない。しかし、渇水期に入り河川流量に不足が生じる場合には、水利庁の指導で、サンタナ灌漑システムへ週4日（日曜 4:00am～木曜 2:00pm）、その他の下流取水施設に週3日（木曜 2:00pm～日曜 4:00am）の割合で灌漑水を配水している。

(b) 各重力灌漑システムにおける運営

ピセンテノブレ灌漑システムでは、各2次水路毎に分水工のゲート開閉操作を数日もしくは週単位で行い、各圃場を輪番方式で灌漑している。渇水期には、最上流に位置するピセンテノブレ灌漑システムにおいて殆どの水が取水されている。また、各取水点において取水量は

測定されていない。

サンタナ灌漑システムによって灌漑されている砂糖公社の農地およびサンタナ灌漑システム周辺の私有農地への水配分割合に関しては、慣例的に、早朝から午後 2:00 までは砂糖公社の農地へ送水し、残りの時間帯に私有農地へ給水する方式を採っている。

(c) ポンプ灌漑システムの運営

ポンプ場の運営には、通常、責任管理者1名、ポンプ操作員2名（昼夜各1名）があたっている。責任管理者は、農民や水利組合からの要求に応じて操作方針を決定し、ポンプ操作を指導・監督する。ポンプ運営に関しては、電力消費量、ポンプ運転時間、ポンプ運転機数等の運営情報は一切記録されていない。

ポンプ灌漑システムに関する大きな阻害要因の一つは、頻繁且つ不規則に発生する停電である。すべてのポンプはモーターを動力としているので、不規則な停電によってポンプによる灌漑活動は大きく左右される。またその他の阻害要因としては、乾期の河川水量不足と河川水位の低下が挙げられる。渇水期には、上流のサンタナ堰やピセンテノブレ取水工によって河川流量のその殆どが取水されるので、ポンプ場での流量は著しく少なくなる。また、河川水位が低下することによってポンプによる取水が一層困難な状況に陥る。

(d) 圃場レベルでの運営

食用バナナは、月1回の水盤灌漑法によって栽培されている。一方、トマト栽培には、10-12日間隔の畝間灌漑が適応されている。食用バナナ栽培に関しては、農民は夜間に圃場を灌漑する事を好む。これは、土壌に水を与えることにより地盤がゆるみ、昼間に吹く強風にあおられてバナナが倒れる事を避けるためである。女性の農作業参加は、種苗期と収穫期に限られる。大規模な農家では通常圃場の灌漑のために農場労働者を雇うことが多い。労賃は、昼間食事込みで一日 80~100 ペソ、夜間で 150 ペソ程度である。

(e) 圃場運営のための交通手段

水利庁に雇用されている施設管理人や水分配係等の一部の職員には、政府から移動手段としてモーターバイクと週一回3ガロンの燃料が支給されている。しかし、その他の者は自前で移動手段を確保しなければならず、実際には、大多数の職員が移動手段を持たない。このような状況下、移動手段を持たない水分配係が水路沿いの分水施設を移動しながらゲート操作することは非常に困難であり、実際は、水路の灌漑水は無計画に垂れ流されているか、もしくは受益者核グループが存在する地域では農民自身がゲート操作を行っていると考えられる。

(2) 維持管理

(a) 灌漑地区事務所やゾーン事務所において入手可能な資料

灌漑排水施設に関する基本的なデータ（施設の位置、寸法、材質の質、現状等）は、運営維持管理プログラムを作成し、実際に施設を運営維持する際の重要な資料である。灌漑地区事務所やゾーン事務所において、このような情報は、水路施設であれば維持管理課が、ポンプ施設であればポンプ維持管理課が責任を持って管理すべきであるが、主要水路の長さやポンプの一覧リストのような一般的なデータしか保管されていない。

(b) 維持管理活動

すべての水路と関連施設の維持管理は、灌漑地区事務所によって行われている。ハリケーン・ジョージによって多大な洪水被害を受けた現在は、水利庁は全力を挙げてすべての灌漑システムの修復作業を行っている。しかしながら洪水被害以前は、ほとんど維持管理活動は行われていなかった。

水利組合や農民は、自発的に、もしくは水利庁に一時的に雇われて、水路の清掃や除草のような通常作業を年に1、2回程度実施しているに過ぎない。灌漑施設に修復の必要が生じた場合、水利組合や農民は、灌漑地区事務所に修復を要請する。

(c) 維持管理用建機

ジャケデルスール灌漑地区事務所は、下表に示すトラック、ブルドーザ、バックホウ、モータグレーダ等の各種建設機械を有するが、1999年1月現在、稼働できる機械はトラック1台、ブルドーザ1台、バックホウ3台のみである。(うち、バックホウ2台は洪水被害後にピセンテノブレ地区での作業用に供与されたものである)

-	トラック、10 m ³		故障中
-	トラック、6 m ³		稼働可
-	ブルドーザ	3台	1台のみ稼働可 2台故障中
-	バックホウ	8台	1台のみ稼働可 2台修理中 5台故障中
-	モータグレーダ	1台	修理中

また、ラゴ・エンリキージョ灌漑地区事務所も下記に示すように同様の状況で、稼働できる機械は、ダンプトラック1台、バックホウ2台、ブルドーザ1台、モータグレーダ1台のみである。

-	ダンプトラック	1台	稼働可
-	ドラッグライン	1台	故障中
-	バックホウ	4台	2台稼働可 2台故障中
-	ブルドーザ	2台	1台稼働可 1台故障中
-	モータグレーダ	1台	稼働可

7.5.4 農家調査の結果

ジャケデルスール川を灌漑水として利用している59戸の農家に対してインタビュー調査を実施した。その結果、農業生産を阻害する3つの要因を挙げる質問では、第一要因の75%、第二要因の15%として、灌漑の困難さを挙げている。実に90%近くの農家が乾期に何らかの形で水不足を感じていることが判明した。彼らが挙げたその原因としては、ビジャルバンドおよびサンタナ頭首工における取水量の不公平性、灌漑水路の維持管理状況の不備、乾期の河川量不足、ポンプの維持管理の困難さと頻繁に発生する停電、灌漑システムにおける水管理の不手際、権力者による不平等配水、などが挙げられる。

灌漑システムが運営できるようにシステムが改修された場合、その灌漑システムの運営維持管理に責任をもってあたる水利組合に喜んで参加にすると約 90%の農家が答えている。

7.5.5 灌漑における問題点

多くの農民や水利庁の職員が灌漑部門の問題点として、「乾期における水不足」を挙げている。これは、不十分な河川流量及び水路システムと圃場における効率の悪い水利用によって引き起こされている。

河川流量の不足は、絶対的な不足と人為的な問題の 2 つの原因から引き起こされる。絶対的不足は、極端な渇水年以外は起きないものと思われる。したがって、河川流量が不足する原因の多くは人為的なものである。これには、ビジュアルバンド頭首工、サンタナ頭首工、ピセンテノブレ堰における不適切な灌漑水の分水、停電によるポンプ運転の停止等が挙げられる。

また、水路システムと圃場における非効率的水利用の原因は、熟練した運営職員の不足、運営職員のための移動手段が不足している事により適切に水配分ができないこと、また、水利施設自体の不足など種々の原因が考えられる。

これらの問題を系統的にまとめて、図 28 に示す。

7.6 農村インフラ

7.6.1 概況と問題点

地区内の農村インフラについては、人口増加による圧迫、施設の老朽化、ハリケーンによる被害などにより、整備は十分とは言えない。また地区内には未整備地区も多く残されており、地域内格差が見られる。主な農村インフラの問題点は、1) 飲料水供給、2) 農道、3) 社会インフラ等の未整備である。図 29 にこれらの問題を系統的に示す。

7.6.2 道路

計画地区内外には、図 30 に示す通り 2 級国道の 44、46、48 号線をはじめ、国道、地方道が道路網を形成しており、各都市、農村間のアクセスは良好と言える。44 号線は 1 級国道の 2 号線からクルセデサンファンで分岐し、地区東端を走りバラオナ市を結んでいる。46 号線、48 号線は、それぞれ 44 号線から分岐し、地区内外の主要都市を結び西部へと抜けている。地区内外の道路インベントリーは表 24 と下表に示す通りである。

道路分類	地区合計	タマジョ地区	ピセンテノブレ地区	エル・ベニオン地区	フンダシオン地区
2 級国道*1	38km	-	-	-	-
3 級国道*1	21km	-	-	-	-
地方道*1	37km	-	-	-	-
農道*2	114km(1.7)	20km(1.9)	30km(1.9)	13km(1.4)	47km(1.5)
水路管理道路*2	15km	5km	9km	0km	1km

出典；*1 公共事業通信省、*2 JICA 調査団 (1/5,000 地図)

備考；カッコ内は道路密度 (km/km²)

農道は公共事業省の管理下にあり、幅員 4~6m の砂利舗装か未舗装道路である。予算不足のため適切な維持管理ができず、雨期には泥状になり、乾期にはほこりに悩まされる。農道及び水路管理道路は、農民の重要な日常活動（農作業、農産物運搬等）として使用されているが、農道管理道路整備、特に未舗装の部分の改修が必要である。