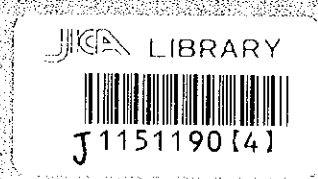


国際協力事業団
ドミニカ共和国水利庁

ドミニカ共和国

ジャケデルスール川流域農業開発計画調査

主報告書



平成11年7月

日本工営株式会社
株式会社パスコインターナショナル

農調農
JR
99-21

ドミニカ共和国
ジャケデルスール川流域農業開発計画調査
主報告書
平成11年7月
日本工営株式会社
株式会社パスコインターナショナル
817A

国際協力事業団
ドミニカ共和国水利庁

ドミニカ共和国

ジャケデルスール川流域農業開発計画調査

主報告書

平成11年7月

日 本 工 営 株 式 会 社
株式会社パスコインターナショナル

報告書の構成

和文報告書 主報告書

英文報告書

VOLUME I: MAIN REPORT

VOLUME II: ANNEX-1;
MASTER PLAN STUDY ON THE AGRICULTURAL
DEVELOPMENT IN THE YAQUE DEL SUR RIVER BASIN

VOLUME III: ANNEX-2;
FEASIBILITY STUDY ON THE AGRICULTURAL
DEVELOPMENT IN THE LOWER YAQUE DEL SUR

西文報告書

TOMO I: INFORME PRINCIPAL

TOMO II : ANEXO-1;
PLAN MAESTRO PARA EL DESAROLLO RURAL INTEGRADO
DE LA CUENCA DEL RIO YAQUE DEL SUR

TOMO III: ANEXO-2;
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DESAROLLO
AGRICOLA EN AL PARTE BAJA DE LA CUENCA DEL RIO
YAQUE DEL SUR

交換率

1 米国ドル = 14.0 ドミニカペソ = 126 円
1998年2月 (マスタープラン)

1 米国ドル = 15.50 ドミニカペソ = 112 円
1999年1月現在 (フィージビリティスタディ)



1151190[4]

序文

日本国政府は、ドミニカ共和国政府の要請に基づき、同国のジャケデルスール川流域農業開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年11月から平成11年5月までの間に、計4回にわたり、日本工営株式会社 尾中健二郎氏を団長とする調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ドミニカ共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本調査の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、本調査のご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成11年7月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝達状

国際協力事業団

総裁 藤田公郎 殿

今般、ドミニカ共和国ジャケデルスール川流域農業開発計画に係わるマスタープラン調査並びに同流域優先開発候補地区のフィージビリティ調査を終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査業務は、貴事業団との契約に基づき、日本工営株式会社と株式会社パスコインターナショナルが共同企業体として平成9年11月から平成11年3月までの通算17ヶ月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しまして、調査対象地域のジャケデルスール川流域の現状を十分ふまえ、同地域における農業の発展と地域住民の生活向上を目的として、農業開発、農業支援強化、広域水管理、灌漑排水及び水管理組織強化、農村基盤整備改善、環境保全を中心とした農業マスタープランを策定いたしました。またこのマスタープランの中から、ジャケデルスール川下流域既存灌漑地区を開発優先地区として選定し、本地区に係わるフィージビリティ・スタディーを実施しました。本開発計画は、技術的にも、経済的にも、財務的にも、また環境的にも事業実施の妥当性が高いことが確認され、さらに、計画実施に伴って計画地区の農民の所得向上、生活環境の改善及び地域社会の雇用機会拡大と民政の安定等に寄与することが期待されることから、本計画の早期実現を提言致しました。

調査団は、本報告書がドミニカ共和国政府の構想する農業並びに地域社会・経済開発計画の推進に寄与するとともに日本とドミニカ共和国両国間の友好と親善の一層の発展に役立つことを願っております。

なを、同期間中、貴事業団及び関係各位には多大な御協力と御支援を賜り、心よりお礼を申し上げます。また、ドミニカ共和国水利庁、在ドミニカ共和国日本大使館、貴事業団ドミニカ共和国事務所及び派遣専門家の皆様より貴重な御助言と御協力を賜りました。合わせてお礼申し上げます。

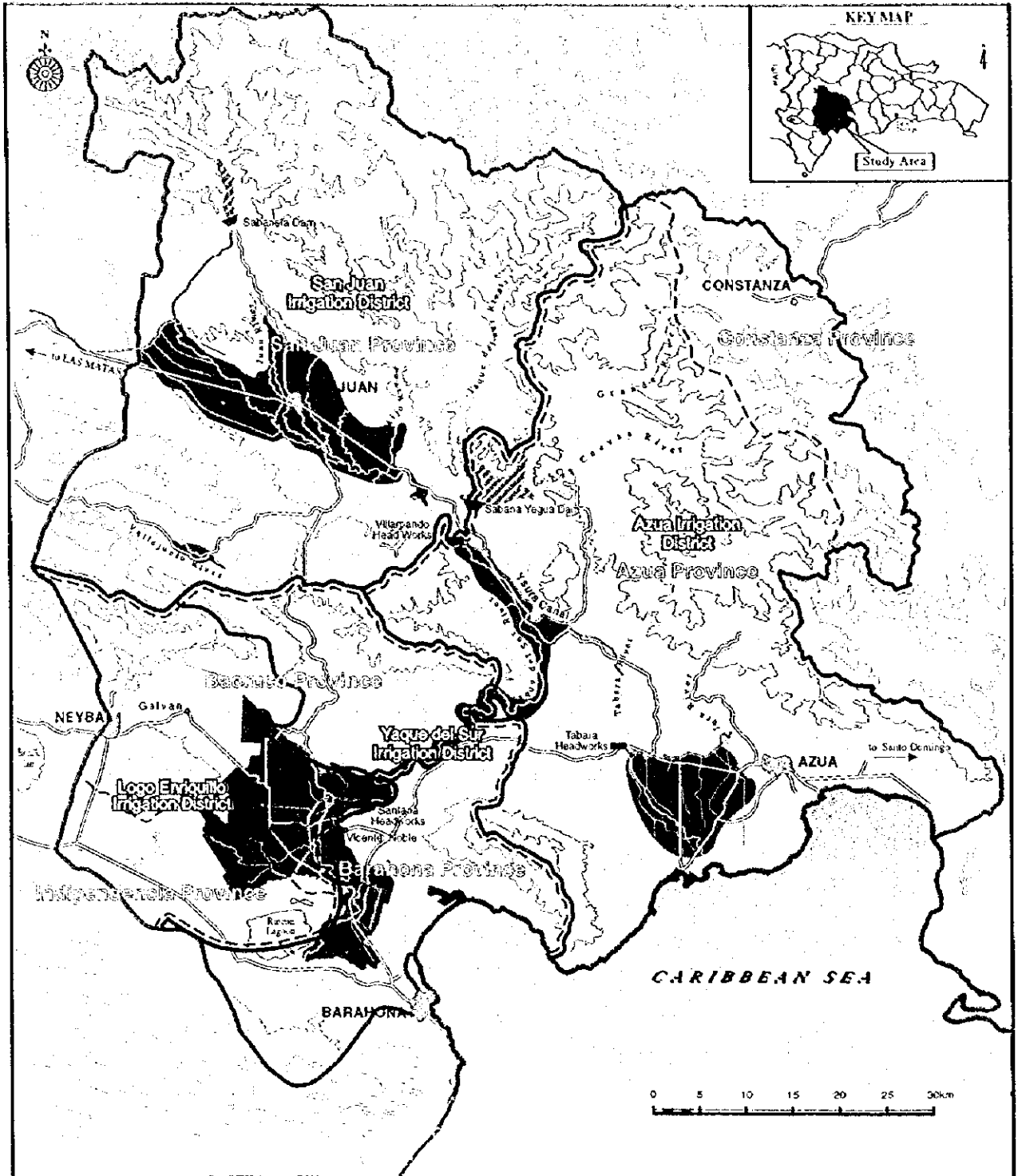
平成11年7月

ジャケデルスール川流域農業開発計画調査団
団長 尾中健二郎



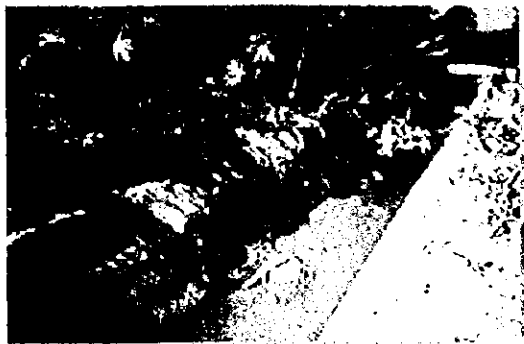
The Study on Integrated Rural
Development Project of Yaque del Sur
River Basin in the Dominican Republic

調査対象地域位置図



LEGEND

- | | | | | | |
|--|------------------------------|--|-----------|--|--------------------------|
| | Boundary of Study Area | | Village | | Province |
| | Irrigation District Boundary | | Dam | | Road |
| | Provincial Boundary | | Headworks | | Canal |
| | Road | | River | | Existing Irrigation Area |
| | Canal | | Contour | | |
| | Existing Irrigation Area | | | | |



老朽化した既存灌漑水路



食用バナナ畑と間作（チリ）風景



老朽化した既存灌漑水路と分水構造物
(Uvilla 水路)



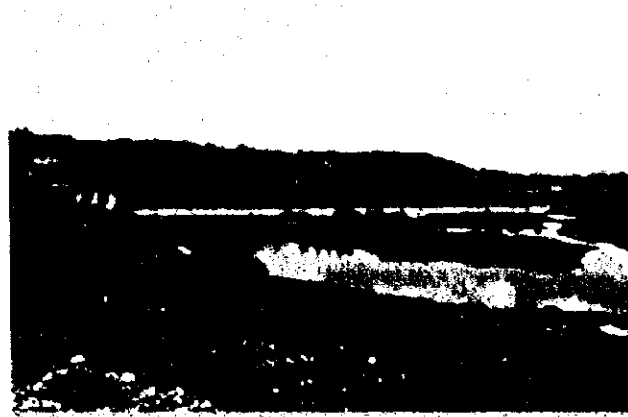
既存灌漑土水路
(Vicente Noble 地区)



破損している土砂吐ゲート
(Villarpando 堰)



Villarpando 堰（上流側から見た）



Yaque del Sur 川流況（上流域）と Santana 堰全景



Santana 堰上砂吐ゲート（破損状況）



亀裂が入っている土砂吐堰柱（Santana 堰）



関係機関を集めてのプロジェクト説明会風景



Yaque del Sur 川下流況（Canoa 地区地点）

ジャケデルスール川流域農業開発計画

要 約

はじめに

1. 本報告書は、1997年7月2日にドミニカ共和国政府と国際協力事業団（JICA）の間で締結された「ドミニカ共和国ジャケデルスール川流域農業開発計画調査」に係る実施細則（S/W）に従って、作成したレポートである。本調査は2段階に分け実施し、第1段階は1997年11月から1998年6月までの8ヶ月間にわたり、ジャケデルスール川流域の農業開発に係わるマスタープランを策定すると共に、その中から最優先地区を選定した。第2段階は最優先地区に対し、1998年11月から1999年3月の間にわたってフィージビリティスタディーを実施した。本レポートは両スタディーの結果をとりまとめたものである。

計画の背景

2. ドミニカ共和国は小さな島国であるが、ラテンアメリカ諸国の中で最も人口密度の高い国の一つで、この高い人口密度により土地資源が逼迫している。農業及び牧畜産業が国内総生産に占める割合は13%にすぎないが、全国労働人口の約40%を占め、農業セクターが総輸出額の約65%を占めている現況は、同国が依然として農業国であることを示している。また、ドミニカ経済の発展を長期的視点から勘案した場合、本部門をいかに再活性化し雇用を吸収するかが今日ドミニカ政府が直面する最大の課題といえる。ドミニカ共和国では限られた土地資源における安定的持続可能な農業開発が最重点開発分野として位置づけられている。

第一部：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

調査対象地域の現況

行政及び一般社会状況

3. 調査対象地域は、国内で最も遅れた地域と位置づけられている。総面積は、約7,100平方キロである。行政的には、6県、29郡、150村に属している。6県の内、バラオーナ、バオルコ、サンファン及びアスアの4県が、計画対象地域の大部分を占めている。計画対象地域の総人口、総戸数は、1993年時点において、それぞれ610千人、143千戸数である。農家戸数は、約70,000戸と推定される。
4. ドミニカ国平均の失業率18%に対し、調査対象地域の失業率は約50%にものぼって社会問題となっている。雇用機会の拡大が早急に望まれる。又、文盲率も28-36%と高い率を示している。
5. 調査対象地域は、住民の基本的な生活条件の面で、国内でも最も遅れた地域である。多くの人々が貧困状態にあると推定され、基本的な生活に関するサービスへのアクセスが不足しており、例えば農村電化率69%、農村給水率38%、トイレ整備率28%、ゴミ回収率68%で、これらの数値は全国平均より約10%程度下回っている。
6. 農家経営規模は小さく、灌漑農家の平均農家経営規模2.32haである。農家経営規模は場所によって異なり、サンファン灌漑区の農家は平均3.5haであるが、アスア灌漑区、ラゴ・エンリキージョ及びジャケデルスール灌漑区の農家経営規模は1.7haである。農業収入は、年間サンファン灌漑農家で41千ペソ、アスア灌漑地区農家で53千ペソ、ラゴ・エンリキージョ及びジャケデルスール灌漑区農家で35千ペソであると推定された。天水に依存した農家の農業収入はさらに低く不安定なものになっていると思われる。調査対象地域の農家の農業収入は国平均農業収入より大幅に下回っていると思われる。

自然条件

7. 調査対象地域における農業に対する主な阻害要因の一つは水資源の不足である。地区は半乾燥から乾燥気候に属し、年間平均雨量は500mmから900mmと少ない。降雨は、サンファン930mm、アスア660mm、ネイバ470mm、バラオナ460mmと南に位置する程少なくなる。降

雨パターンも不規則で年変動が大きく、大部分の降雨が雨期の数ヶ月に集中する。年平均蒸発散量は 2,000mm と多い。こうした気象条件が農業開発を妨げる大きな原因となっている。

8. 河川流量は、サバナタ及びサバナジェグアダムにより調整され安定化している。サバナジェグアダムは、年間を通じて平均最低 20 m³/秒を放流している。それぞれ下流に位置するロスギロス水文観測所地点、コヌキート地点での流量は、年間を通じて平均最低 17 m³/秒である。
9. 調査対象地域における年間包蔵水量は、約 1,680MCM と推定され、そのうち 1,430MCM が表流水で約 250MCM が地下水である。一方、現況の水需要は、約 1,620MCM と推定され、そのうち灌漑需要が 1,550MCM で、都市用水が 40MCM、河川維持用水が約 30MCM である。全ての包蔵水量を利用することは不可能であるのは言うまでもないが、水収支解析の結果、現況で利用可能水量は約 10%の不足と推定される。
10. 米国農務省土地分級基準で評価すると、調査対象地域の 24.7%にあたる約 175,000ha が土地分級クラス II からクラス IV に属し、農業適地として分類される。その適地は、サンファン県中央部、アスア県南部、パオルコ及びバラオナ県のジャケデルスール川下流域の比較的緩やかな地形勾配の土地に分布している。農業適地の内、その 41%にあたる約 71,000ha に灌漑施設が整備されている。残りの 75.3%の土地は、クラス V から VIII に分類され急峻な地形及び起伏条件の理由で、生産性の低い灌漑不適地として残されている。

農業の現況

11. 調査対象地域の土地利用状況は下記の通りである。

地目	面積 (ha)	%
農地	271,000	38.1
灌漑地	71,000	10.0
天水地	46,000	6.5
移動式焼畑農地・草地	154,000	21.6
森林・ブッシュ	394,000	55.4
森林 (乾燥)	175,000	24.6
森林 (湿潤)	84,000	11.8
ブッシュ・灌木	135,000	19.0
非農地	46,000	6.5
合計	711,000	100.0

12. 調査対象地域の農作物は、主に 71,000ha の灌漑地区から生産されている。灌漑地区の主要作物は地区により異なり、サンファン灌漑地区では、米と豆類、アスア灌漑地区でバナナと加工用トマト、ジャケデルスール及びエンリキーヨ灌漑地区で、食用バナナ、バナナ、サトウキビである。山間地域に分布している天水農業地域 (46,000ha) の主要作物は、ビジョンビー、コーン、コーヒーである。山間地域に分布する移動式焼畑農地/自然牧草地 (154,000ha) の主要作物は、コーン、ビジョンビーである。
13. 下記の表で示したように、作物単位収量は、天水地区のみならず灌漑地区においても低い。低収量の理由として、技術的には両地区に共有するものとして (1) 種子の劣化、(2) 病虫害による作物被害、(3) 不十分な肥料や農薬の投入量、(4) 困難な土地耕起が考えられる。移動式焼畑農業を含む天水農業では、共通項の他に (1) 降雨の不足と不規則な降雨パターン、(2) 土壌の劣化などが考えられる。又灌漑地区においては、さらに灌漑用水の不足と不適切な水管理が考えられる。年間作付率は、灌漑地区に於て 60-120%の範囲にあり、全灌漑地区の年平均作付率は、約 80%程度と低い。この低作付率は、(1) 灌漑用水の不足、(2) 肥料、種子、農薬等の購入資金の不足、(3) 土地耕起用農業機械の不足に起因する原因などが考えられる。その結果、低収量と低作付け率により農業生産は低い。このような技術的問題点の背景には、灌漑農業の場合には、(1) 灌漑施設が老朽化しており、さらに未整備であるため、灌漑水の不足や適切な水管理が出来なため、農家は、リスクを避け農業生産資材の投入量をおさえる傾向にある、(2) 融資に対するアクセスが困難、(3) 農家の栽培技術力が低い事、(4) 農家に対する普及研究サービスが低いこと等が考えられる。一方天水農業の場合には、(1) 大部分の農家の農業技術力が低い、(2) 天水地区が遠隔地に位置するため普及サービスへのアクセスが灌漑地区もさらに困難で不利な立場にあり、(3) 農家自身農業生産資材の購買力も小さく、融資に対するアクセスも困難な状態に置かれている。作物収量は、下記の通りである。

(トン/ha)

作物名	アスア灌漑地区		サンファン灌漑地区		ジャケデルスール灌漑地区		ラゴ・エンリキージョ灌漑地区	
	天水地区	灌漑地区	天水地区	灌漑地区	天水地区	灌漑地区	天水地区	灌漑地区
食用バナナ	13	18	12	17	-	18	-	18
バナナ	13	26	14	24	12	26	12	26
豆	0.3	0.9	0.4	1.1	0.25	0.9	0.25	0.9
米	-	2.5	-	3.0	-	2.2	-	2.2
サトウキビ	-	-	-	-	-	30	-	30
トマト	-	25	-	23	-	24	-	24
コーン	-	2	0.9	2.0	0.8	1.8	0.8	1.8
ビジョンピー	0.95	1.7	0.95	1.9	0.87	1.3	0.87	1.3
コーヒー	0.25	-	0.25	-	-	-	0.25	-

14. 調査対象地域の主要作物の総生産量は、食用バナナ：213千トン、バナナ：70千トン、豆：13千トン、米：25千トン、サトウキビ：264千トン、トマト：83千トン、コーン：5千トン、ビジョンピー：9千トン、コーヒー：3千トンである。
15. 急峻な地形を持つ広大な土地が森林伐採、焼き畑農業により広範囲にわたって荒廃している。特に、移動式焼き畑農業地は国有地内の灌木、森林を不法に伐採し、3～5年周期で焼き畑農業を行っている土地で、植生が著しく劣化している。その為甚大な土壌侵食と土壌の劣化を惹起し、流亡土砂量が2～2.6mm/年/km²と大きく、現在サバナタ、サバナジェグアダムに対する堆砂をひきおこし、利用可能水量の急速な減少の原因となっている。また、同時に灌漑水路への流入の問題もひき起こしている。さらに土壌の流亡により、土壌の農業生産力が落ちている。このため山間地における現況の無秩序な土地利用を安定的持続可能な土地利用へ転換することと土壌保全が必要である。現在移動式焼き畑農業を行っている農民は、流域で約26,000戸程度（流域全農家の約37%と推定される）と推定されるが、焼き畑農民は改良耕種法の導入により定着農業を希望している。一方、政府は、移動式焼き畑農業を止めさせるために、焼き畑農民に対して教育・訓練計画を策定しているが、ほとんど計画は実施されていない。
16. 良質の土壌を持つ地域でも、用水の不足、少ない降雨、排水不良、塩害等の理由により農業に困難をきたしている。さらに、人口増加により問題を悪化させ、ジャケデルスール川流域の天然資源の荒廃を引き起こしている。

農業支援サービス

17. 普及、研究、種子増殖、融資、農業情報システムなどの農業支援サービスは、農民が農業生産を増加させる上で最も重要な要素のひとつである。現在、政府の大部分の農業支援サービスは、予算、施設、機材などの不足のため十分とはいえない。予算の約90%が人件費に配分されている状態である。
18. 現在普及活動は農業省研究・普及局（Vice-ministry of research and extension）から地域、県、サブゾーンを通して実施されている。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、(1) 訓練された普及員が少ないこと、(2) 普及員の管理サービス範囲が広いこと、(3) 普及活動のための輸送手段が極めて限られていること、(4) 技術移転用資機材の不足等によりその活動は、制限されている。
19. 調査対象地域には、農業省直轄の2カ所の農業研究センター（CIAZA 及び CIAS）がある。しかし、研究センターの予算の90%以上が人件費となっており、実質的には機能していない状態である。また研究者及び実験資機材・施設も不足している。
20. 多くの農民は、前作で収穫した作物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になっている。現在、政府は改良品種の種子の生産を CIAZA 農業研究センターとサンファン農民組合で行っているが、その量は少なく不足しているのが実態である。
21. 農業生産不振の大きな原因の一つが、農業資機材購入のための融資が不足していることである。調査対象地域の農家の大部分は融資を受けていない。農地改革省、協同組合開発庁のプログラムをとおして農業銀行から融資を受けているにすぎない。融資を受けている調査対象地域の農家は、約2%程度と推定される。このような融資へのアクセスが極めて困難な理由は

(1) 融資金額そのものが少ない事、(2) 農民に融資を受ける担保がない事、(3) 融資手続きが複雑な事、(4) グループ融資システムがない事、(5) 金利が高い事(年18%)、等が考えられる。その為農家は私的金融業者に融資を頼らざるを得ない状況である。融資は個人に対して実施されていて、グループ・融資は実施されていない。

22. 現在農産物及び農業資機材の価格、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。農業省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、農業省、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。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。農民は、必要とする市場情報を本部から又首都の関係組織は必要とする情報を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十分機能していない。
23. 調査対象地域には、村落レベルで約200程度の農協があり、県レベルでサンファン及びアスア県連合会有る。調査対象地域における農協の組織率は10%程度と推測される。大部分の農協の主な事業は、政府の保証のもとでの融資(預金・貸付)事業である。サンファン県の米作及び赤豆栽培農家を中心とした少数の組合が協同集出荷事業、協同購入事業、協同加工事業を実施している。それらの農協の活動は比較的活発である。アスア県では、トマト、食用バナナ栽培農家を中心とした約40の組合とそれの県連合会(COOFEPROCA)がある。現在県連合会は正式の融資の受け皿になっていると共にトマトの契約栽培時に、トマト加工会社との契約及び農業省とのトマト価格決定等の交渉を実施している。しかし、通常組合は同じ作物を栽培している農家、あるいはお互いに村の中で近くに居住している農家が組合を作っている。大部分の組合は(1) 構成員が20名以下であり、(2) 組合の規模が小さく、組織としての農協の機能である協同集出荷、協同購入事業ができる能力を持っていない、(3) 組合幹部は組合運営・財政的能力が不足しており、(4) 組合幹部を含めた組合員に対する政府からの教育・訓練サービスが無いため組織強化が実施されておらず、組合員の協同体としての連帯意識や、組合の目的に対する認識が希薄である。これらの理由で組合は組織的に弱く、脆弱である。

灌漑排水施設現況

24. 調査対象地域の灌漑面積約7万haは、大きく3つの地区に分けられる。すなわち、サンファン灌漑地区(24,300ha)、アスア地区(19,100ha)およびラゴ・エンリキージョ-ジャケデルスール灌漑地区(26,500ha)である。サンファン灌漑地区は流域の上流部に位置し、主水源は、サンファン川とサンファン川上流に位置するサバナタダムである。アスア地区は、ジャケデルスール川流域外に位置するが、主灌漑地区はジャケデルスール川から流域変更された水によって灌漑されている。ラゴ・エンリキージョ-ジャケデルスール灌漑地区はジャケデルスール川下流に位置する。アスア灌漑地区とラゴ・エンリキージョ-ジャケデルスール灌漑地区の主水源は、ジャケデルスール川とその上流に位置するサバナジェグア・ダムである。サンファン川が合流するジャケデルスール川中流地点に、分水堰(ビジャルバンド頭首工と呼ばれる。)があり、ここで、アスア灌漑地区へ分水されている。
25. サバナジェグア・ダムは、余水吐の設計洪水量が小さいため、雨期の期間中、設定水位を通常満水位より約10m低くして運用せざるを得ない状況にあり、水資源の有効利用の面から不利な状況にある。このため、水利庁では、現在、余水吐を改修するための調査を実施中である。ビジャルバンド頭首工は、越流式固定堰、土砂吐、取水工で構成されているが、構造的に分水精度が悪く、又、土砂吐ゲート、取水用ゲートとも多かれ少なかれ壊れており、ほとんど水量の調整なしで分水している状況である。
26. サンファン灌漑地区は、1970年代に大規模に開発が行われ、現在、灌漑施設の改修、塩害地区の排水改良等が実施されている。アスア灌漑地区も、70年代、ビジャルバンド頭首工とイスラ導水路とともに地区内灌漑施設が整備された。現在、地区内低平地では、灌漑水の浸透によって地下水位が上昇し、塩害を引き起こしている。このため、水利庁では、排水改良プロジェクトを実施しつつある。拡張地区はほとんど未整備である。また、イスラ導水路の区間では、長年、農民がPVCパイプを設置して、無許可で分水している。
27. ビジャルバンド頭首工から下流のサンタナ頭首工に至る区間では、小規模な重力式灌漑シス

テムが存在する。その多くは、自然取入れと土水路からなる。この区間は、概して水が豊富にあり、農民に対する聞き取り調査結果でも、農民は、灌漑水の不足をあまり感じていない。

28. ラゴ・エンリキージョ-ジャケデルスール灌漑地区については、ジャケデルスール川の右岸に位置するサンタナ灌漑システムは、砂糖公社の所有となっており、1916年に施設が完成した。その後、ほとんど改修されないで今日に至っており、施設は老朽化している。地区内では一部に塩害がみられ、12,000 haの内、3,500 ha程度が放棄されている。またジャケデルスール川沿い、サンタナ頭首工から下流には、ピセンテノブレ地区を灌漑する重力灌漑システムの他に、多くのポンプシステムが見られる。毎日、不規則に停電することが多いため、これらのポンプシステムは、計画的な運転ができない状況にある。
29. 調査対象地域を水利庁の組織単位からみると、4つの地方灌漑事務所に分けられる。すなわちサンファン灌漑事務所、アスア灌漑事務所、ジャケデルスール川下流部の右岸側を統括するラゴ・エンリキージョおよび左岸側と最下流部右岸側を統括ジャケデルスール地方灌漑事務所である。サバナタダム掛かりのサンファン地区の主要灌漑システム（ホセホアキンブエジョとアトデルバードレ）は、サバナタダム灌漑委員会と呼ばれる農民の水利組合が、灌漑施設の維持管理を行っており、同委員会の下に、サンファン灌漑システムにも水利組合が作られることになっている。アスア灌漑地区には、同国で初めての水利組合（イスラ水路灌漑委員会）が80年代に創設された。
30. 灌漑排水施設の運営、維持管理は、水利組合が存在する地区では大規模な修復を除いて水利組合が行っており、それ以外のシステムでは水利庁の職員が行っている。運営上の大きな問題は、(1) 農民の意向と利用可能水資源を考慮、調整した作付計画が策定されていない為、合理的な灌漑計画が作られていないこと、(2) 灌漑排水施設の老朽化により、施設の水管理に支障をきたしていること（特にジャケデルスール下流地区）、灌漑システム内に調整池がない為（全灌漑地区）、24時間流下してくる水のうち夜間に農地に到達する灌漑水の多くが無駄になっているか、不適切な灌漑の為ウォーターロギング等を起こしていること、(3) 水がスケジュール通りに配られていないこと、(4) 水利費徴収が困難なこと等である。このため灌漑効率は極めて低いものと思われる。農民に対する聞き取り調査では、多くの農民が水不足を指摘しているが、その不足の多くは、施設の不備、水管理の稚拙なことによる損失、夜間の無駄な放流に起因しているものと推察される。又、維持管理上の大きな問題点は、維持管理費の不足である。これらの問題は多かれ少なかれ、水利庁地方灌漑事務所、水利組合の両方についていえることであるが、概して、水利組合の方が熱心さとやる気があり、今後、適切なアドバイスをする事により水利組合による運営、維持管理における改善が期待される。水利庁が直接維持管理している地区では、水利費の徴収率は5%から12%程度と極めて低い水準にあるが、水利組合のある地区では、近年、水利費の徴収率が70%から80%と大幅に改善している。

農民の意向

31. 調査団が実施した農民への聞き取り調査の結果、山間地の農家にとっては、降雨の変動（干ばつ）、病害虫、市場へのアクセスが問題であると感じており、平地地農家にとっては、水の確保が一番の問題となっている。共通にいえることは、中間流通業者による農産物価格の支配、庭先価格の変動等である。また、政府に対する要望の面から見ると、全体では助成融資、山間地農家にとっては、社会インフラの整備、特に、アクセスの整備を要望する率が高くなっている。平地地農家にとっては、灌漑施設の整備の要望が強い。

作物生産	ランク	総合点	関心事項
	1	252	灌漑水の不足
2	231	干魃	
3	140	融資に対するアクセス	
4	107	病虫害	
5	92	土壌肥沃土	
6	73	技術支援の欠如	

市場	ランク	総合点	関心事項
	1	270	中間流通業者による支配
2	237	庭先価格の変動	
3	103	農道の未整備	
4	74	市場用農産物の不足	
5	72	市場支援サービスの欠如	

農業開発

ランク	総合点	要 望
1	240	灌漑施設の整備
2	148	助成融資
3	132	給水施設の整備
4	108	農業生産資機材の助成
5	80	社会インフラの整備
6	74	雇用拡大事業
7	60	入植住事業

国家開発政策

32. ドミニカ共和国政府が1996年8月に策定した国家社会経済開発戦略の中で、政府は食糧及び換金作物を増産することを重点に、農業セクターの開発に高い優先順位を与えており、農民の収入レベルを増加させることを主目的として関税の撤廃と価格統制を含む貿易自由化、金融支援、入植支援事業の統合強化、灌漑施設の改修、施設維持管理の水利組合への委託、国土保全、研究と普及の協調を政策の柱とした政策を掲げている。

ジャケデルスール川流域総合開発マスタープラン

開発阻害要因

33. 農業開発で直面している主要な阻害要因、問題点は、流域全体では、農村インフラの未整備、改良農業技術の欠如及び農業支援体制の未整備があげられる。また、山間地においては、移動式焼畑農業による土壌劣化、流亡であり、平坦地においては、降雨が少なく水不足、既存灌漑排水施設の老朽化、水管理・維持管理等体制の未整備等があげられる。これらの相乗的な阻害要因としてダムへの土砂の流入、土壌の塩類化、水資源の損失、農産物の品質低下、収入の低迷等、多くの問題が引き起こされる形で顕在化している。調査対象地域において、農業開発を効果的に進めるに当たっては、これらの諸問題との取り組みが不可欠となる。

開発基本構想

34. 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いて策定された。

- (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水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じた年間作付率の増加
- (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、土壌保全技術を導入し低コストの営農を図るとともに、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するものとする。

年間作付率の増加に関しては、現在の平均作付率 80%を水源が許す限り最大にするものとする。そのために、(1) 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、(2) 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。(3) ビジャルバンド頭首工を改修して、アスア灌漑地区とジャケデルスールラゴ・エンリキージョ灌漑地域への適切な配水を行う。(4) 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)事業とともに、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パ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。

農業開発計画

土地利用計画

35. 調査対象地域の将来の土地利用は、土地分級、灌漑と降雨の水利条件、土壌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業、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、土壌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約 720ha の植林パイロット計画と、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。これらの計画の実施で、移動式焼畑農業をやめて定着農業を実施するための基本的な営農栽培技術情報が取得できる。現在移動式焼畑農家は、計画対象地域におよそ 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、残りの移動式焼畑地、102,000ha は、森林として土地利用できることになる。
36. 灌漑地区に関しては、水資源の制約と経済効率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。

37. 上記の結果計画実施後の土地利用は、下記のようなになる。

地目	現況	計画
	面積 (ha)	面積 (ha)
農地	271,000	175,450
灌漑地	71,000	77,450
天水地	46,000	98,000
移動式焼畑農地・草地	154,000	0
森林・ブッシュ	394,000	489,500
森林(乾樹)	175,000	175,000
森林(湿樹)	84,000	186,000
ブッシュ・灌木	135,000	128,500
非農地	46,000	46,000
合計	711,000	711,000

食糧作物生産改善計画

計画作付体系と耕種法

38. ジャケデルスール河流域の農業開発計画は、作物の平均収量と作付率の増加を通じて、農業総生産を増加させる事を目的とする。この目的を達成するために、適正な作付体系及び改良品種、優良種子、適正な肥料投入を含む、適切な灌漑農業耕種法を導入する。
39. 計画の導入作物の選定にあたっては、現状の農家の作物栽培に対する経験と実績、農民に対する研究及び普及サービスの実態、市場サービスに対する支援等を考慮して、本計画では、新しい栽培作物を導入せず、現在調査対象地域に導入されている作物を適用する。前述したとおり、主要作物は、アスア地区は、食用バナナ、バナナ及び加工用トマト、サンフアン地区は米、赤豆及びビジョンピー、ジャケデルスール及ラゴ・エンリキージョ地区は、食用バナナ、バナナ及びサトウキビである。作付計画にあたっては下記の点を考慮した。
- 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。
 - 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利用する。
 - 加工用トマトは、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。
 - 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。
 - 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。
40. 計画耕種法にあたっては、改良品種の導入(含むバナナ・食用バナナの組織培養による種苗)、適切な肥料及び農薬の投入、適切な灌漑水管理を考慮して策定した。

作物生産計画

41. 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

- (1) 農民の意向をふまえて、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。
- (2) 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。

- (3) 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。
- (4) 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。
42. 計画の各作物の目標収量は、現場収量データの検討、研究所や普及員との協議、熱帯農業に関する国際的な出版物を検討して設定した。本計画での予想収量は以下の通りである。

(単位：トン/ha)

作物	現況又は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
食用バナナ	20	26
バナナ	29	40
米	3.0	4.5
豆	1.1	1.5
トマト	25	30
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
サツマイモ	13	17
キャッサバ	9	12
サトウキビ	30	130
コーヒー	0.25	2.0

43. 提案した本計画の実施の結果予想される調査対象地域の総生産量は以下の通りである。

(単位：トン)

作物	アスア灌漑区		サンファン灌漑区		ジャケデルスール灌漑区		ラゴ・エンリキージョ灌漑区	
	事業を実施しない場合	事業を実施した場合	事業を実施しない場合	事業を実施した場合	事業を実施しない場合	事業を実施した場合	事業を実施しない場合	事業を実施した場合
食用バナナ	81,400	130,800	4,400	10,300	113,000	187,800	14,000	88,400
バナナ	23,500	32,200	5,200	7,000	41,200	56,800	900	1,100
米	975	1,460	23,900	35,900	100	150	130	200
豆	1,360	2,300	10,800	22,600	70	120	220	1,700
トマト	79,200	112,000	-	-	1,500	2,300	2,300	31,400
キマメ	1,900	2,600	6,400	7,300	25	70	1,200	1,300
トウモロコシ	1,900	3,400	2,900	7,200	100	200	700	4,400
ソルガム	3,000	4,800	2,600	8,000	150	200	200	6,000
サツマイモ	3,800	5,000	27,600	76,900	250	400	4,800	5,200
キャッサバ	4,700	7,900	6,000	8,200	-	-	4,000	48,000
砂糖キビ	-	-	-	-	34,200	87,400	230,000	373,000
コーヒー	1,600	9,500	375	375	-	-	1,050	5,700

コーヒー生産改善計画

44. 調査対象地域では約 12,000ha のコーヒー農園があるが、その大部分は小規模農家によって栽培されており、約 60%は経済的耐用年数が過ぎ、荒廃している。コーヒー農業改善計画は、小、中規模農家のコーヒー生産性の増加、農家収入の増加、生活条件の改善、及び山間地の土壌保全を目的とする。計画の目標総面積は老朽化したコーヒー農園の 7,200ha で、直接の裨益者はコーヒー農家 3,500 戸である。計画の基本方針は、(1) 単位収量の増加、(2) 生産物の品質の向上、(3) 土壌保全、(4) 市場競争力の強化、(5) 搬出用農道の改善である。
45. 計画の内容は、(1) 180 箇所の生産者組合の組織化/強化、(2) 合計 80ha の 2ヶ所のパイロット事業の実施、(3) 4名のコーヒー専門家と 15人の普及員の養成、(4) 14.4haの苗床の造成、(5) 120万本のコーヒー老木の再移植、(6) 乾燥場と容量約 60トンの倉庫、(7) 選別器と洗浄器の購入、(8) 約 70kmの農道の改修、及び、(9) 改良耕種法の導入、とする。

農業支援強化計画

地域農業開発資金計画

46. 本計画は、グループ・融資を導入して、中間手数料を削減させ、融資の貸付条件を改善する。パイロット事業としてジャケデルスール地域開発基金を農業銀行内に設置し、融資を実施する。それに加えて、特に融資に対するアクセスが困難な貧農、小規模商人、女性等を対象とした信託基金の強化を行う必要がある。現在大統領府管轄の「農業開発特別基金」(the special fund for agricultural development: FEDEA) が、信託基金を小規模に実施している。本計画では、この基金を強化してクレジットの強化を図る。
47. ジャケデルスール地域開発基金の設置は、農業銀行或いは中央銀行プロジェクト開発(大統領府財政局内)に考えられるが、本計画では、調査対象地域に支店を持つ農業銀行内とする。また基金のスタッフは、マネージャー1人、秘書1人、会計経理6人、クレジット・オフィサー3人、弁護士1人、及び経理専門家1人で構成する。グループ・融資対象者は、水管理組合の末端組織である「Irrigation Nucleus」(構成員は約20名程度)組合、農業者組合、NGO等とする。また、必要事務所資機材を購入し、農業開発基金の資金は5百万ドルとする。一方地域貧農基金に関しては、基金のスタッフは、マネージャー1人、秘書1人、クレジット・オフィサー3人で構成し、必要事務所資機材を購入する。

研究・普及強化計画

48. 実用技術開発強化計画では、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) 研究センターの研究機能を強化する。そのため、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。
49. 組織強化の観点からは、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。また、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、農業機械の購入を行う。
50. 普及強化計画は、今後ジャケデルスール川流域の農業灌漑排水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ものである。
51. 普及員の教育訓練は、技術事項、普及の方法、マネージメント及び組織面に関わる事項に対して行い、全普及員を対象とする。講師は、農業省上級スタッフ及び大学関係職員とし、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する。また、バラオーナ及びサンファン訓練センターの訓練資機材を購入する。

改良種子・種苗の導入と増殖支援計画

52. 策定された農業・灌漑排水事業を円滑に実施するために、種子増産が必要である。種子の増殖は、現在種子増殖を担っている CIAZA 研究センターとサンファン地区にあるサンファン農民組合(association of farmers of San Juan de la Maguana: APASJM)の種子増殖機能を強化することによって改良種子を確保する。水稻、豆、ビジョンピー、メイズ、ソルガム、食用バナナ、バナナを対象にして種子増殖を行う。そのために、CIAZA 研究センターと APASJM の増殖施設及び農作業関係機関の強化を図る。
53. 改良種子の生産目標は、水稻 960 トン、豆 990 トン、ビジョンピー12 トン、コーン 105 トン、ソルガム 40 トン、食用バナナ 270 万苗、バナナ 60 万苗である。種子増殖事業は、CIAZA が、アスア及びジャケデルスール、エンリキージョ灌漑地区の食用作物とすべての食用バナナ・バナナの苗の生産を行う。また、APASJM は、サン・ファン灌漑地区の種子増産を行う。その他、空冷装置を付帯した種子貯蔵庫の建設(CIAZA: 260 m²、APASJM: 2,900 m²程度の

規模)、及びトラクター及び付帯農作業機器類の購入を行う。

市場情報システム強化計画

54. 本計画は、JAD（農業事業評議会）の市場情報システムを強化し、調査対象地域の農家が、適切に農業市場情報を享受できるシステムを構築することを目的とする。現在支部のメンバーは、農民組織のみであるが、水利組合、関係小規模な農業加工会社の参加も促進する必要がある。JADの市場情報システム支所を既存のサンファン及びアスア県の2カ所から、さらにバラオナ及びバオルコ県に新設する。支所の位置は、サンファン県は、サンファン農業協同組合内に、アスア県は、アスア県連合会（COOFEPROCA）内に、バラオナとバオルコ県は農業協同組合計画で提案されたバラオナ市に新設する県連合会、タマジヨ市に新設する県連合会に設置する。JAD本部と4カ所の支所との情報ネットワーク構築のために資機材を購入し、同時にシステム・オペレーターを養成するものとする。

農協組織強化計画

55. 本計画は、関係4県の内組織的には、バラオナ及びバオルコ県連合会の新設及び県連合会の上位組織（ジャケデルスール農民流通連合会）を新設する。農協の活動は、農産物の協同購買事業、流通事業中心として実施するものとする。
56. 本計画は（1）ジャケデルスール農民流通連合会の新設、（2）バラオナ及びバオルコ県連合会の新設、（3）新設ジャケデルスール農民流通連合会及び県連合会強化のための教育訓練・技術指導、（4）必要資機材の購入からなる。

広域水管理計画

57. 事業対象地区の広域水管理計画に係る組織は、流域間水管理（レベル1）、流域内水管理（レベル2）、灌漑地区内水管理（レベル3）の3つの管理レベルに準じて設ける。
58. ジャケデルスール水管理センターをビジュアルバンド頭首工付近に、レベル1水管理の新組織として設置する。レベル2の水管理は、サンファン、アスア、ラゴ・エンリキージョ（ネイバ）、ジャケデルスール（バラオナ）の各灌漑事務所（Irrigation District Office）によって管轄される。主要地点における、より正確かつ迅速な水管理をするため、サンファン流域のサバナタダム地点とバラオナーネイバ流域のサンタナ頭首工地点に現場管理所を設置する。
59. ジャケデルスール水管理センター（以降「センター」とする）はサバナタダム、サバナジェグアダム、ビジュアルバンド頭首工を直接運営管理する。両ダムの運用は、既存組織であるダム流域管理評議会およびダム流域管理委員会と協力して行う。
60. サバナジェグアダムの水資源が計画用水量に応じてアスア、ジャケデルスール-ラゴ・エンリキージョの各灌漑地区に配分されるのに対し、サバナタダムの水資源はサンファン流域単独で利用される。サンファン流域下流端に位置するサバナアルタ地点、アスア流域下流端にあたるロスギロス地点の河川流量を常時観測・参考とし、サバナジェグアダムからの放流量、ビジュアルバンド頭首工におけるアスア流域、ジャケデルスール-ラゴ・エンリキージョ流域への水配分量を決定する。
61. 5年確率の月別渇水貯水位から求めた標準貯留量曲線に基づくサバナジェグア、サバナタ両ダムの常時運用を計画する。緊急時、洪水時の運用は緊急時貯水池運用委員会（COEE）の設定した貯水位曲線に基づいて行うものとする。ダムの運用は原則的に用水量に基づいて行われるが、貯水位が渇水貯水位曲線、緊急時・洪水貯水位曲線の間に保たれるべく制御するものとする。サバナジェグアダムの放流量は下流の用水量とサバナアルタ地点の河川流量（上流域からの流入量）に基づいて決定する。
62. ビジュアルバンド頭首工の運用はアスア灌漑地区およびジャケデルスール、ラゴ・エンリキージョ灌漑地区の用水量に基づいて決定する。用水量に対して水源量が充足している場合、アスア地区の用水量分を取水し、残流量を下流に流す。水源量が不足している場合には、用水量の比率に応じて取水する。あわせて、ジャケデルスール、ラゴ・エンリキージョ両灌漑地区の水源確保のため、ロスギロス地点の河川流量を観測・参考にし、（ビジュアルバンド頭首工での）取水量を調整する。

63. レベル1の水管理についてテレメータシステムの導入を計画する。洪水警報システムは、現在設計洪水量の見直しを行っており、将来計画に対応して非常用洪水吐の改修・運用が計画されているサバナジェグアダムに対して導入する。テレメータシステムは上位システムとして、サバナタダム、サバナジェグアダム、ビジュアルバンド頭首工および流量チェックポイントであるサバナアルタ、ロスギロスに設置する。また、二次システムとしてタバラ頭首工およびサンタナ頭首工に設置する。雨量、河川流量、水路流量、貯水位等の基本データをテレメータシステムによって収集蓄積する一方、操作はセンターの指示・指導にしたがって手動で行うものとする。
64. ビジュアルバンド頭首工はアスア灌漑地区とジャケデルスール、ラゴ・エンリキージョ灌漑地区に公平に分水するため、既存の越流堰にローラーゲートを備えた放流工を設ける。その他、現取水工と土砂吐のゲートを全面的に修理、もしくは巻上機を含めて新しいものと交換する。水管理に関する訓練プログラムは、管理レベルに応じて実施する。訓練の機材、機能をセンターに付加し、センターが各管理レベルに対して訓練を実施する。センターは各灌漑事務所、サバナタおよびサンタナ現場管理所のスタッフの訓練を行うほか、水管理組合（WUO）メンバーの訓練についても指導監督する。

灌漑排水計画

65. 調査対象地域では、雨量が少ないことから、多くの農民は灌漑に依存した農業を営んでいる。しかし、前に述べたように、施設の不備と老朽化、水利組合が設立されている地区が少なく、既存の水利組合も未だ財政的、技術的に自立していないこと、灌漑施設の適切な運用はなされていないこと、夜間に末端圃場に達した水は、ほとんど無駄になっていること、等の状況において、灌漑効率は非常に低いものと推定される。また、ジャケデルスール川の水収支計算結果によると、通常の年においても利用可能水量が、受益地における現況の作付けに対して、逼迫している状況にある。この水不足状況の多くは、稚拙な水管理と灌漑法に起因しているものと考えられる。

従って、農作物の安定的増産を図り、農家経営の安定と生活の向上に資するためには、限られた水資源を有効に利用することが不可欠であり、このため、灌漑開発計画は、既存灌漑システムの水管理の改善を最重点とするべきである。

66. 水を有効に利用するために、先に述べたジャケデルスール水管理センターの設置に加えて、
 - (1) 計画水量に見合う水を正確に取水するために、うまく機能していない頭首工と取水工を改修もしくは新設するとともに、現在、自然取入れとなっている取水地点に、取水構造物を設置し、改修する。
 - (2) 灌漑排水システムの維持管理に、受益農民がより深く参加できるように、灌漑システムのそれぞれ、又はグループ毎に水利組合を結成し、農民自身でそのシステムの管理ができるように強化する。
 - (3) 水利組合が水利庁から良好な操作状態で灌漑排水システムを受け取ることができるように、必要に応じて、既存のシステムを修復、改修する。

灌漑排水システムの修復と改修

67. サンファン灌漑地区とアスア灌漑地区は、1970年代から比較的良く整備されており、現在、プロジェクト（PRODAS、PROMATRES、PROMASIR）が進行中である。主な既存灌漑排水システムで、具体的且つ明確な改修計画がないままに残されているシステムは、ジャケデルスール-ラゴ・エンリキージョ地区に多く分布する。本地区は、乾燥気候と利用可能な水が少ないことから、自然条件が最も厳しい地区であり、システムの多くが、修復、改修を必要としている。従って、ジャケデルスール-ラゴ・エンリキージョ地区を修復、改修の最重点地区とすべきである。
68. 末端レベルでの有効利用を実現するために、既存灌漑排水施設の修復、改修に加えて、大規模灌漑システムにおいて、灌漑対象地区内もしくは近辺に夜間調整池を設置することを提案する。調整池を設けることにより、夜間、一旦、灌漑用水を溜めておき、次の日、農民が田畑で働いている早朝から夕方まで灌漑用水を放流することになる。

主な灌漑排水計画

69. 提案する主な灌漑排水計画は、次のとおりである。

- すべての灌漑排水開発計画は、水利組合の設立、強化、水利用組合による運営を条件とする。
- サンファン地区夜間調整池計画：サンファン地区の主要灌漑システムであるホセ・ホアキン・ブエジョ、アト・デル・パドレ、サンファン、ミホにおける夜間調整池の設置と関係する施設の改修、
- ガニート・サンファン灌漑改善計画：幹線水路における土水路区間約 8km の改修と夜間調整池の設置、
- イスラ地区灌漑改善計画：タバラ頭首工及びイスラ幹線水路の破損ゲートの修理もしくは交換とイスラ地区内の夜間調整池の設置およびそれに伴う施設の改善、
- イスラ・エクステンション地区灌漑開発計画：イスラ幹線水路の最下流部のコンクリート・ライニングと地区内の灌漑排水施設の建設および地下水開発、
- イスラ導水路小規模灌漑改善計画：イスラ導水路から水を分水するための私設プラスチックパイプの撤去、および取水施設の設置、
- ジャケデルスール下流域灌漑排水改善計画：サンタナ・システムにおける全灌漑排水施設の改修と既存サンタナ頭首工の改修およびサンタナ頭首工からジャケデルスール川左岸に沿って、幹線水路を設置し、大規模灌漑システムを構築、川沿いに位置する小規模灌漑システムの統合、
- ガルバン地下水灌漑計画：ガルバン-ネイバ道路沿いの南部地区における合計井戸約 20 本の建設と、540ha 規模の開発、
- ジャケデルスール小規模重力灌漑改善計画：ゲート、量水施設からなる取水工の設置、浸透損失の大きい区間における水路の改修、アクセスを改善するための道路の設置等。

維持管理計画

70. 作付計画、灌漑スケジュールは、適切な水管理を行うに際して、極めて重要であり、植付けシーズンの前に作成すべきものである。灌漑スケジュールに基づいて、ダムから灌漑用水が放流され、それぞれの灌漑システムの取水工で取水され、送水システムを流下する。大きな灌漑システムでは、24 時間、取水・送水され、夜間調整池まで送られる。夜間に調整池まで到達した水は、一旦調整池に溜められ、次の日の早朝から夕方まで、配水用水路、末端水路を通じて、田畑に配られる。小規模な灌漑システムでは、取水用水門を朝夕開閉し、ジャケデルスール川から日中のみ取水することを提案する。
71. 維持管理作業は、大きく日常の維持管理作業と緊急な修復作業に分けられる。日常の維持管理作業は、日常の検査と維持管理作業、および小さな修理・修復作業からなる。1年に1回もしくは2回の維持管理期間においては、灌漑水路システムから全ての水を排除し、乾燥させ、水路内面の損傷箇所を修復する。
72. 小規模な配水用水路や末端用水路、排水路は、核グループ毎に受益農民の共同作業で維持管理すべきである。頭首工、幹線・支線水路および関連構造物、夜間調整池、主要排水路等、主要灌漑排水施設は、水利組合の責任において、組合が雇用したスタッフによって維持管理用の軽便な機材を使って維持管理されることになろう。緊急性の高い復旧工事や規模の大きい補修が必要な場合は、地方灌漑事務所が所有する建設機械を動員して水組合を支援する。
73. 水利庁灌漑地区事務所、水利組合とも、灌漑排水施設や農地の地籍に関する十分なデータを持っていないか、十分なデータを持っているとしても、データが系統的に整理されていないため、詳細な灌漑プログラムや維持管理プログラムを作成できない。維持管理に必要な基本的データである灌漑排水システムとその関連施設の全てのデータや全ての農家の農地面積や水路のレイアウトを含む地籍図は、適当なデータベースソフトを使って、パソコンに蓄えておくべきであり、これらの基本的なデータと気象水文データに基づいて、実用的な運営維持管理計画を策定すべきである。また、組織内、組織間における情報管理システムを構築すべきである。

水利組合組織

74. サンファン灌漑地区では、既存の水利組合であるサバナタ・ダム灌漑委員会の下に、サンファン灌漑システム、ガニート・サンファン灌漑システムに水利組合を設けることにより、サンファン川とサバナタ・ダムに依存する全ての灌漑システムにその運営を拡げることになる。また、ジャケデルスール川とサバナジェグア・ダムに依存しているすべてのアスア灌漑地区は、既存の水利組合であるイスラ灌漑委員会に組み込まれるであろう。一方、ジャケデルスール・ラゴ・エンリキージョ灌漑地区においては、ジャケデルスール川に依存する灌漑地区について灌漑システム毎に水利組合を結成し、ピジャルバンド頭首工から下流の全ての受益地を管轄区域とするジャケデルスール灌漑委員会（仮称）と称する組合を設立することを提案する。
75. 水利組合が灌漑システム毎に設立されていき、水管理や施設の運営維持管理が、水利庁から水利組合に移管されるのにつれて、地方灌漑事務所のスタッフの内、技術、管理スタッフとして水利組合に雇われるスタッフが多くなる。そのような状況において、灌漑地区事務所およびゾーン事務所は、特に維持改善課、水利課、ポンプ運転管理課において縮小、統合されるだろう。
76. 各地区において提案される水利組合は、基本的には、既存のサバナタ・ダム灌漑委員会と同様である。水利組合の主要な目的は、限られた水資源を有効に利用し、農業生産を増加させるために、灌漑排水施設を運営管理することである。水利組合のメンバーは、灌漑施設の水利利用者であり、水利組合は以下に示すように灌漑システムのレベルに応じて、段階的に組織を形成する。

Nucleus	核となる最小単位。 1本の配水水路、もしくは2,3本の末端用水路毎に形成する。 農家戸数 1 - 50, 20 ha - 60 ha
Sub-committee	一夜间調整池単位、一ポンプ灌漑単位、 もしくは2,3本の用水路単位、 農家戸数 50 - 500, 100 ha ~ 1,000 ha
Association	一大規模灌漑システム、大規模支線水路単位、 もしくは、小規模灌漑システムの集まり 農家戸数 500 - 2,000, 1,000 ha ~ 10,000 ha
Irrigation Committee (Junta de Regantes)	一河川によって利益を受ける一灌漑ゾーン

77. 維持管理計画、灌漑スケジュールの作成における水利組合に対する助言や、夜间調整池を含む送水システムの運営維持管理を直接実施するために、水利組合は、技術職員、水代の徴収を含む事務職員を雇用する。これらの職員は、灌漑委員会の理事会の下でジェネラル・マネジャーが統率する。
78. 地方灌漑事務所は、全体として縮小、合理化するが、維持管理用機械は、現状通り維持する。また、償却済みの機械の更新に加えて、有用なデータや情報を作成編集し、通信に活用するために、すべての課にコンピューターを導入すべきである。水利組合については、事務所、小規模な維持管理用機械、道具類が必要となる。事務所は、灌漑委員会のレベルに設ける。大規模灌漑システムでは、アソシエーション・レベルに支所を設ける。
79. 維持管理費用は、農地 1ha 当りおよそ 700 ペソと推定される。これに、水利組合は、水利庁の管理する施設の維持管理費用の一部を負担する必要がある。

水代

80. 水管理組合設立から数年は、水利庁から補助金を受け、水代を低く抑えることになる。しかしながら、すべての維持管理費は原則として組合員である農民から集めた水代で賄われなければならない。一人当りの水代は、組合総会で承認された作付計画に基づき、個人個人の計画灌漑面積に比例して年2回の栽培シーズン毎に決定する。もしくは、農家の所有面積に応じて決定する。灌漑水受益者核グループ (nucleus) は、灌漑委員会に対する水代の支払いに連帯して責任を持ち、グループ長もしくは代表は、作付けシーズン前に集金し、水管理組合の銀行口座に振り込むとともに、支払った組合員のリストを委員会事務局に提出するものとする。

水利組合に対する教育訓練

81. 水利組合に対する教育訓練は、現在の様々な阻害要因を少なくし、水利用者自身によって持続可能な水管理を達成することをめざすものである。教育訓練計画は、水利用者自身の責任において適切で、効率的な灌漑システムの維持管理と水管理を進めていくために必要な技術、運営、法律、環境上のノウハウを教えるとともに、水利組合の設立に関する助言、水利組合の組織構造の強化、水利庁から水利組合へ施設の維持管理、灌漑水管理の移管の促進を目的とする。教育訓練は、講義、ビデオによる教育、実地訓練、ワークショップ、見学、教育的な広報活動を含む。教育訓練は、まず水利組合の設立に重要な役割を担う先進的な農家を対象に実施し、次にすべての農家にその対象を拡げる。

水収支

82. サンファン、アスア、ジャケデルスール及びラゴ・エンリキージョ灌漑地区の各流域毎に水収支計算を行った。計算に当たっては新規水源は想定せず、改善された計画灌漑効率および計画作付体系に基づいて推定した用水量を用い、灌漑地区毎に計画灌漑可能面積を算定した。
83. サンファン灌漑地区は独立した水系として下流への保証流量は設定せず、域内の利用可能水源はすべて域内で利用できるものとした。一方、アスア灌漑地区およびジャケデルスール及びラゴ・エンリキージョ灌漑地区は両地区でサバナジェグアダムからの利用可能水を按分利用するものとした。
84. 水収支計算の結果、現況及び計画の灌漑可能面積は下記の通りとなった：

(単位 ; ha)

流域	現況	計画
サンファン	23,997	36,144
アスア	16,162	23,863
ジャケデルスール-ラゴ・エンリキージョ	25,438	44,185
計	65,597	104,192

農村インフラ整備計画

農村道路整備計画

85. 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。本事業では、灌漑水路の整備と共に、水路維持管理道路を建設する計画になっており、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、(1) 国道の農村道路の改修 40km、(2) 国道の農村道路の改善 248km、(3) 一般農道の改善 144kmとする。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。
86. 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、各県の公共事業関係の部署を想定する。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。

農村給水計画

87. 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、及びアスア地区、サンファン地区の山間地の給水率が低い。水道庁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公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、農村給水システムを計画する。
88. 計画に含まれる農村給水は、(1) 表流水による給水スキーム 7ヶ所 (アスア地区 4ヶ所、サンファン地区 2ヶ所、バオルコ地区 1ヶ所)、(2) 地下水による給水スキーム 3ヶ所 (バオルコ地区 2ヶ所、バラオナ地区 1ヶ所) である。計画の工事は、(1) 深井戸ポンプ (100 m、0.5 m³/分) または取水工及び沈砂池、(2) 送水管、(3) 貯水槽、(4) 配水管、(5) 高架タンクとする。

農村電化計画

89. 調査対象地域は、絶対的に電力が不足しており、水力及び火力の新規発電所の建設が不可欠である。水利庁は、ジャケデルスール川流域での水力発電開発に強い意向を持ち、1970年代初頭より、ダムプロジェクト、及び小水力発電プロジェクトを推進してきた。ダムプロジェクトについては、発電だけではなく、流域内水資源の有効利用の面からも検討すべきであるが、本調査における水収支解析の結果、特に有望なダム計画は見いだされなかった。よって、現況の電力不足を考えるなら、小規模発電計画の早期実施が重要と思われる。
90. 小水力発電については、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・ブ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、ビ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、ジャケ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2,600 kW、年間可能発電量22 GWhと推定された。

社会インフラ施設計画

91. 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ーホールと水利組合のための事務所の建設を提言する。コミュニティーホールは住民の集会場としての機能だけではなく、農業支援計画の教育訓練の場として活用する。また水利組合事務所は、組合の会議場としての機能を持たせる。計画する施設は、1) 水利組合事務所7ヶ所(アスア地区4ヶ所、パオルコ地区2ヶ所、バラオナ地区1ヶ所)、2) コミュニティーホール19ヶ所(アスア地区9ヶ所、サンファン地区3ヶ所、パオルコ地区3ヶ所、バラオナ地区4ヶ所)とする。

水資源開発計画

92. マスタープラン調査期間で検討した8つの水源開発案のうち(1)ホセホアキンブエジョダム、(2)サバナジェグアダム改修計画、(3)アスア地下水開発、(4)ネイバールバン地下水開発計画の4件が有望と考えられる。
93. ホセホアキンブエジョダム計画地点はホセホアキン導水路起点から15 km下流の導水路沿いに位置する。集水面積が9 km²と小さいこともあって、貯留水の多くの部分は導水路によってもたらされるものと考えられる。計画水収支の結果によればサバナダムへの流入量のうち、ホセ・ホアキン・ブエジョ地区、サンファン地区、アト・デ・パドレ地区3地区への計画年平均用水量200百万トンを除く70百万トンが利用可能である。この水量の一部がホセホアキンブエジョ貯水池の運用によって利用できるものと見込まれる。今後に向けて、特に貯水池地点の地質、地形等の詳細な調査が必要とされる。
94. サバナジェグアダム改修計画の主要工事は非常用洪水吐の改修工事である。現在のところ、洪水期の8~9月には、常時満水位が設計水位より10m低く運用されている。非常用洪水吐の改修によって常時満水位を上げる(回復する)ことができ、これによってアスア、バラオナ-ネイバ灌漑地区における利用可能量が増加する。改修計画に関する詳細な調査を現在水利庁が実施中である。
95. アスア地下水開発計画はイスラ灌漑地区のうちアスア市西部地区を対象とする。管井一本あたり20~30リットル/秒の計画揚水量によって、一本あたり20~30haの畑作物の灌漑が可能と見込まれる。
96. ネイバールバン地下水開発計画地区は、ネイバ渓谷の北部、ネイバールバン間を結ぶ幹線道路に沿って位置する。井戸開発はおおよそ1 km²あたり1本の適正密度または地区内の地下水位を勘案して行う。既存井戸の状況から管井一本あたりおおよそ20~30リットル/秒の揚水量が期待できる。

環境保全計画

グランデ川上流域植林計画

97. サバナジェグアダムに流入するジャケデルスール川の支流の一つであるグランデ川流域は最も荒廃した流域のひとつで、深刻な土壌侵食とサバナジェグアダムの堆砂を引き起こしているが、過去の流域保全計画には含まれていない。流域面積は合計 676k m² で、そのうち 51% が自然牧草地または粗放農業地域で占められている。針葉樹林は、わずか 14% である。小さな部落が点在し、その人口は合計約 42,000 人である。
98. 本計画の最も重要なコンセプトは、地域住民の役割を、森林を伐採する立場から、森林を造成し、維持していく立場に変えることにある。このコンセプトによって、地域住民は、計画、実施、維持という事業の全ての段階に参加することが必要である。
99. グランデ川全流域の植林方法を確立するため、本計画のなかでは、グランデ川の支流で、住民が移動式焼畑農業を行っているアロジョリモン川に沿った約 3,000ha をモデル地区に選定した。プログラムは、有用な樹木の選定、苗床の造成、アクセス道路の改善、地域住民の教育訓練及び植林及び山火事に対するモニタリングで構成される。不十分なアクセス道路での運搬や、広域の土地占有の困難さを考慮に入れ、1ヶ所の大規模な苗床の代りに、いくつかの小規模な苗床の造成を計画する。地域住民はこのプログラムを通して、植林方法や運営/維持、収穫、加工、市場調査の手法、特に森林と土壌保全技術や、移動式焼畑農業を止めるために必要である定着農業の技術についての教育訓練を受ける。
100. 本計画では、720ha の植林を 5 年で実施することとする。水利庁は本計画に関連する様々な組織の調整役として、全ての計画の運営をして、モデル地区内の現場調整員の活動を補助する。

リンコン湖野生動植物保全

101. リンコン湖の湖面は、約 47k m² である。国立公園として保護されており、貴重な動植物を含む多くの野生種が生存している。近年、水位の変動や水不足により、野生動植物の生存に悪影響を及ぼしていると言われている。また、リンコン湖は、ジャケデルスール川の洪水調整機能を持っているが、サバナジェグアダムの建設以来、同川からの流入量は著しく減少している。しかし、この水位変動が野生動植物に与える影響を判定するデータは十分ではない。環境の変化が野生動植物に与える影響を評価するため、動植物相の状態を長期的に観察することが必要である。調査は 2 段階に分けて実施する。第 1 段階では、動植物相の一般的理解を得ることと、第 2 段階で実施する調査の計画を行う。そして、第 2 段階では、調査は、2 ヶ月に 1 回、動植物相の状態を観察し、水位変動と湖内の生物への影響についての関係を把握する。調査期間は、10 年とする。本計画の調整と運営を担当する主な組織は、天然資源省 (SURENA) 及び公園局 (PARQUE) とする。

初期環境調査 (IEE)

102. 本調査で計画されたプロジェクトについて、初期環境調査 (IEE) を実施した。最初に、それぞれのプロジェクトの概要と状況を確認した。次に、自然環境と社会環境面について評価した。その結果、ジャケデルスール下流域灌漑排水プロジェクトとガルバン地下水灌漑プロジェクトについては、特に塩類集積の観点から環境影響評価 (EIA) を実施すべきで、また、ホセ・ホアキン・ブエジョダムプロジェクトについて、農地と森林消失の観点から環境影響評価が必要である。

アクションプラン

103. 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 に示す。

104. 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。灌漑排水計画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、種子増殖、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。

優先地区、及び優先プロジェクトの選定

105. 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。
106. 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した。

選定及び評価基準

107. 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、それぞれの評価基準項目に対し、以下の通りの配点を用いた。

評価項目	グレード	内容	点数
農家総収入/農家 (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)			30
	グレード-1	50,000 ペソ以上	10
	グレード-2	50,000 - 40,000	20
	グレード-3	40,000 ペソ以下	30
農村給水率 (国家平均 67% との比較)			5
	グレード-1	67% 以上	2.5
	グレード-2	67% 以下	5
医療サービス (人口 1,000 人当たりの医者数国家平均 0.72/1,000 人との比較)			5
	グレード-1	0.72 以上	2.5
	グレード-2	0.72 以下	5
文盲率 (国家平均 21% との比較)			5
	グレード-1	21 以下	2.5
	グレード-2	21 以上	5
失業率 (国家平均 18% との比較)			7.5
	グレード-1	18% 以下	3
		18% 以上	7.5
農家経営規模 (データ不足から既存灌漑システム内の農家農地所有規模を使用した)			7.5
	グレード-1	3 ha 以上	3
	グレード-2	3 ha 以下	7.5
降雨量 (年間降雨量 500mm が乾燥・半乾燥の境界)			15
	グレード-1	500 mm 以上	5
	グレード-2	500 mm 以下	15
灌漑面積・耕地面積比率 (米国農務省土地分級 2, 3, 及び 4 の土地に対する灌漑施設率)			15
	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
現在の灌漑効率 (現況の畑作に対する推定灌漑効率)			10
	グレード-1	30% 以上	5
	グレード-2	30% 以下	10

108. 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			パオルコ県		
	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 (ミリ/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、パオルコ県が最高の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県のパ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した。

フィージビリティー調査計画の選定

109. 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(パ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。
110. 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。従って、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。
111. 選定地区内には、ジャケデルスール川に沿って、農地が広がっている。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、サンタナ頭首工下流の“ジャケデルスール川下流域灌漑排水計画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。
112. 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適正な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あたって、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、本頭首工の改修が一つの前提となる。したがって、本頭首工の改修と本頭首工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。

結論及び提言

113. 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、さらにこ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。

114. 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の農業支援に係わる改善・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

115. 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。

116. 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、ビジュア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。

117. 上記の結果に基づいて、ビジュア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ィ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ーズビリティー・スタディー

計画地区の現況

社会一般状況と農民の概況

118. 行政的には、2 県（バラオナ及びバオルコ）、5 郡（ビセンテノブレ、エルベニヨン、フンダシオン、タマジョ、ウビジャ）、13 村から構成されている。1998 年の優先地区の人口は、68,000 人、総世帯数は 15,800 戸、農家はその内約 30%と推定される。
119. 本地区の失業率は、40%にも達し、31%という高文盲率が大きな社会問題である。住民の社会生活基盤は、人口増加による圧迫、既存施設の老朽化、ハリケーンによる被害などにより、整備は十分といえない。また、地区内には未整備地区も多く残されており、地域内格差がみられる。計画地区内外の農村給水は、水道庁の管理する 6ヶ所の上水道システムにより大部分の農村がカバーされている。しかし、これらのシステムは施設の老朽化や人口増加の圧迫により、農村部の給水状況は十分とは言えない。地区の電力事情については、ドミニカ電力公社の管轄するこれらの配電網整備により電化が進んでいると言えるが、絶対的な発電量不足や施設の老朽化によるロスの増加などにより、頻繁な停電や低電圧の問題を抱え、度重なる停電により、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。ゴミ処理場やトイレ施設がない事も大きな問題となっている。
120. 優先地区の農家の平均土地所有面積は 20 タレア (1.3 ha) である。その半数の農家は土地所有権が登記されていない状態になっている。平均家族構成人数は 5 人。戸主の学歴は 51.6%が小学校卒である。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、パパイヤ、メロン、ペパー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。農家経済調査の結果、小規模（所有面積が 1 ha 以下）、中規模（1-2 ha）、大規模（2ha 以上）の農家経営収支は下記の通りである。下記の結果から優先地区の農家の生活水準は、極めて低いといえる。

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
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)	11,500	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

自然条件

121. 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、優先地区の土壌は、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、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 II~III 級地が全体の 82%、V~VI 級地が 5%、分類できない土地 13%となっている。
122. 計画地区は乾燥気象に属し、平均年間降雨量は 660 mm である。全降雨量の 70%が、雨期に集中している。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。
123. サンタナ頭首工及びビジュアルバンド頭首工における 80%確率の月平均利用可能量は各々 11~20 m³/秒、8~43 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）における

期待流量を下記の表に示す。

(単位: m³/秒)

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	-	-	-

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。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タ、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(サバナタダム常用洪水吐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。

農業の現況

124. 計画地区の土地利用状況は下記の通りである。

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
灌木地	190	2.7
居住地道路等	760	10.9
合計	6,960	100.0

125. 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。年間作付率は、75%と推定される。

作物	作付面積 (ha)	割合 (%)	作物	作付面積 (ha)	割合 (%)
1) 食用バナナ	3,430	77.4	8) トマト	120	2.7
2) サツマイモ	20	0.5	9) メロン	115	2.6
3) ビジョンピー	10	0.2	10) パパイヤ	110	2.5
4) ナス	15	0.3	11) コーン	70	1.6
5) バナナ	170	3.8	12) 赤豆	50	1.1
6) キャッサバ	160	3.6	13) 米	20	0.5
7) ペパー	140	3.2	合計	4,430	100.0

126. 大部分の農家は、改良農業技術を使用していない。このことが本地区の低作物収量の大きな障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1) 機械台数の不足により、耕起が適時適切に実施されない。2) 大部分の農家は劣化した種子或いは苗を使用している。3) 投入施肥量及び病虫害防除農薬量が少ない。4) 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。5) 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事など考えられる。推定現況作物収量は、下記の通りである。

作物	平均収量 (トン/ha)	作物	平均収量 (トン/ha)
食用バナナ	18	メロン	30
バナナ	24	パパイヤ	44
キャッサバ	6.5	コーン	1.8
ペパー	13	赤豆	0.9
トマト	21	米	2.2
ビジョンピー	1.5	ナス	15
サツマイモ	12		

127. 計画地区の主要作物の推定年間総生産量は下記の通りである。

作物	平均収量 (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
パイナップル	44	110	4,840
コーン	1.5	70	105
赤豆	0.9	50	45
サツマイモ	12	20	240
ナス	15	15	225
ピジョンピー	1.5	10	15
米	2.2	20	44

市場及び価格

128. 計画地区における農産物市場のシステムは、単純な構造になっている。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、地区内で消費されている。食用バナナの約 90%は、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用になっている。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。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。市場情報システムは実質上ない状態である。
129. 農業生産資材販売センター（CEVEMA）が、肥料・農薬の販売をしている。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が、機械台数が少ない。農産物加工処理施設は、優先地区には、カノアに小規模の精米所があるのみである。市場の施設は、ピセンテノブレ及びタマジヨ市場を除いて見るべきものはない。農産物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。

灌漑排水施設現況

130. 計画地区内の灌漑地区は、タマジヨ、ピセンテノブレ、カノア、パロアルト、フンダシオン、ベニオン地域の灌漑地区を含む全域で 5,885 ha である。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・パロアルト地区	815
ベニオン・フンダシオン地区	2,737
合計	5,885

131. タマジヨ地区の灌漑システムは、(1) サンタナ頭首工の取水用ゲートから直接取水するシステム、(2) サンタナ幹線水路からの取水システム、及び(3) ジャケデルスール川から直接自然取水するシステムから構成される。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、且つ曲がりくねっているのが特徴である。ピセンテノブレ地区の灌漑システムは、ジャケデルスール川から直接自然取水している。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。2次水路は土水路である。これらの水路は全て、必要以上に深く、広く、且つ、曲がりくねっている。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損傷を受けている。カノア・パロアルト地区とベニオン・フンダシオン地区には、ジャケデルスール川に沿って、砂糖会社の2箇所のポンプ場と IAD の管理する 6 箇所のポンプ場を含む合計 29 箇所のポンプ場がある。そのポンプは全て電動式である。水路システムは少数の主水路を除き、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、老朽化している。
132. ビジュアルバンド頭首工は、土堰堤の部分 755m が、ハリケーン・ジョージによる洪水でほぼ

完全に流亡した。水利庁は、緊急対策として、再建計画を策定中である。取水用手動ゲート3門の内、1門が機能している。土砂吐ゲートは、機能していない。このため、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。

133. 灌漑システムの維持管理運営は、タマジョ地区を除き、ジャケデルスール灌漑地区事務所が、またタマジョ地区はラゴエリキエジョ灌漑地区事務所が行っている。両灌漑地区事務所の年総予算は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。設定された水代は非常に低く抑えられているにもかかわらず、1997年度で本計画地区において水代徴収率は25%で、現実に必要な運営維持管理費の10%以下にすぎない。現在、農民の水管理組織は1980年代に設立されたベニヨンとフンダシオンの2水利組合である。水利庁は、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。現在、水管理組織は機能していない。
134. 乾期における灌漑水不足は、不十分な河川流量および水路システムと圃場における低灌漑効率の水利用により引き起こされる。河川流量の不足は、絶対的な不足と人為的な問題で引き起こされる。絶対的な不足は、極端な渇水年以外は、起きないものと思われる。河川流量が不足する原因の多くは、人為的なものである。ピジャルバンド頭首工やサンタナ頭首工における不適切な水の分水、停電によるポンプ運転の停止等である。水路システムと圃場における低灌漑効率の水利用の原因は、熟練した運営スタッフの不足、移動するための手段の不足等により水配分ができないこと、水利構造物の不足等色々考えられる。さらに、灌漑システムの運営維持管理のための基本資料である、基本灌漑排水施設の台帳の作成、灌漑区事務所及び水管理組合レベルの水配分ルール規程集作成、水路流量測定、水の分配記録が実施されていない。

農業支援サービス

135. 農業省南部州事務所は、バラオナ地区事務所、3カ所の農業サブ事務所、23カ所の末端普及事務所を通して、計画地区の普及事業を行っている。配属普及員総数は23名である。普及員の多くは農業技術力強化の為に再訓練が必要である。農業省のほかに、農地改革庁は、独自に土地改革計画の受益者に対し普及サービスを実施している。1998年1月政府は、全普及員にモーターバイクを支給しているが、その普及活動は不定期に実施されていると同時に停滞している。農業省はバラオナに面積15,050m²の訓練センターを所有しているが、一部改修の必要がある。又訓練用資機材は、不足しており、コンピューターシステムもない。計画地区には、バルアルトに300タレア(約18.8ha)のバラオナ農業試験圃場があり、2名の研究者で運営されている。現在、灌漑排水施設が老朽化しているため、灌漑水の取水の問題に直面している。
136. 計画地区の農家の主な融資先は、農業銀行と私的金融業者である。その他に商業銀行、いくつかの農産物加工処理会社と非政府組織がある。問題点は、農業銀行のような正式融資に対するアクセスが非常に困難であることである。土地所有権が登録されていない土地が担保にならないこと、融資金利が高いこと、手数料が高いこと、融資取得の手続きが複雑の事がおもな理由になっている。計画地区で1997年の農業銀行が取り扱った融資は、融資案件310件、総融資額9.5百万ペソ、対象面積870haであった。これは、地区全体の融資必要総額の約17%に相当するものと考えられる。融資総額の約70%が食用バナナ栽培に割り当てられている。計画地区農家の7%が平均2,100ペソの融資を受け、面積としては全地区の15%をカバーしたことになる。
137. 計画地区には種子増殖システムはない。農家は、キャッサバ、バナナ、その他の作物等の種子及び種苗の大部分を、前作のものから調達している。前述したように、CEVEMAが農民の要求に応じて種子の配布を行っている。
138. 計画地区内に72カ所の協同組合がある。その30%程度が農業協同組合と推定される。また、組合の70%は、構成員が50人以下の団体である。大部分の組合は、原則的には、融資の受け皿として設立した。実施した簡易農村調査の調査結果、大部分の組合は、組織的に脆弱であり、生産物の協同出荷、農業資機材の共同購入の活動も実施していない。また、大部分の組合は自己の事務所を持っていない。組合員の多くは、組合に参加する利益を融資へのアクセス、価格、流通市場の面でメリットがあると認識しているが、現況の活動は、不活発である。

ジャケデルスール川下流域農業開発計画

開発阻害要因

139. 計画地区は、ジャケデルスール川流域の中で最も、遅れた地域である。計画地区の平均年雨量は、660mm、全降雨量の70%が雨期に集中するため、灌漑水がなければ適正な農業が実施できない地区である。農業開発で直面している主な阻害要因は、(1)本地区の既存灌漑施設は老朽化し、また水管理・維持管理等の体制が未整備なため、灌漑地区で適正な水管理が実施されず、その結果、低灌漑効率となり、少ない水資源を無効にしている。(2)ジャケデルスール川河川水をアスア灌漑地区とジャケデルスール・ラゴエンリキージョ灌漑地区に分水しているビジャルバンド分水堰の老朽化、構造問題、運営等の問題で適切な分水が実施されないため、本計画地区への水量が制限されている。(3)灌漑施設の未整備のため、改良灌漑農業技術の導入されていない。(4)改良灌漑農業の導入を支援する信用サービスが脆弱で、現在本地区の全農家数の7%が融資を農業銀行から受けているにすぎない。(5)普及・研究支援体制が未整備である。(6)農産物の価格は、中間流通業者による中間マージンの部分が大きく、農家に不利にはたらいっている。(7)本地区の平均農家経営規模が1.3 haと小さい。
140. その結果、それらの阻害要因が相乗的に働き、本地区の主要作物である食用バナナの単位収量は、18 トン/haと低収量であるとともに、年間作付率は、灌漑地区でありながら、75%にすぎない。さらに、そのような状況の下で、本地区の大部分をしめる食用バナナ栽培専従農家は、農業収入が低く、エンゲル係数も高く、年間余利はきわめて少なく、生活レベルは低い。さらに、農村インフラ基盤整備が未整備であるため、農村生活環境の改善が必要である。農業開発を効果的に進めるには、これらの諸問題の取り組みが不可欠である。

開発基本構想

141. 以上に述べた農家に内在・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、計画地区の農家所得の向上、生活環境の改善及び地域社会の雇用機会の拡大と民政の安定を目的とし、以下の開発基本構想に基づいて策定した。
- (1) 改良灌漑農業技術の導入による作物収量の増大
 - (2) 既存灌漑施設の整備、水利組合の結成と強化及び流域水管理の強化による灌漑効率と河川水有効利用の向上を通して年間作付率の増加
 - (3) 灌漑農業開発に対する支援体制の強化
 - (4) 基本的な農村生活基盤の整備
142. 作物の単位収量の向上は、高品質の種及び種苗の使用、適期に適正な施肥・農薬の投与技術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達成する。特に、本計画地区の約80%を占めている食用バナナについては、5年に一度の周期で再植し、目標収量24 トン/haを維持する。年間作付率に関しては、現在の作付率の75%から本地区に配分される水源を最大限利用した作付率113%を目標にする。
143. 作物収量及び年間作付率を向上させる上で必要な、農業生産基盤の整備をするため、(1) サンタナ頭首工の改修、既存小規模自然取り入れ取水堰およびポンプ取水を統合する、サンタナ頭首工からの幹線水路の新設、既存灌漑施設の改修、夜間調整池の建設、管理用道路の建設等の灌漑施設整備、(2) さらに、灌漑効率を向上させるため、3段階の農民水利組合を作り、1-3本の末端用水路ごとに、末端灌漑水受益者核グループを結成し維持管理をおこなう。(3) ビジャルバンド頭首工を改修して、アスア灌漑地区とジャケデルスール・ラゴエンリキージョ灌漑地域への適切な配水を行う。(4) 一方河川水(サバナジェグアダムを含む)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、テレメーター・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。
144. 農業開発の支援体制の強化ために、(1) 研究サービスは、主に、食用バナナを対象とした圃場レベルに適應できる実用技術研究を、民間セクターとの委託契約によって実施する。(2) 普及サービスは、現在農家個人々人を対象に行われているサービスを、灌漑受益者核グ

ループを対象にし実施する。そのため、関係普及員と核グループ・リーダーの能力開発の教育訓練を行う。(3) 信用サービスの最も大きな問題は、多くの農家の土地所有権が未登録であるため融資を受けられないことである。そのため、地籍測量を実施し土地台帳を作り、土地所有権移管サービス事業を行う。(4) 流通改善を目的として、現在の農協を効率的円滑的に強化するための先駆的な役割を果たすモデル農協を設置する。また、(5) 市場情報を正確にまた適時に農家に提供する市場情報システムを構築する。

145. 基本的な農村生活基盤の整備については、現在関係各省庁が、計画地区の中で管理している施設及び計画しているものは、本計画から除外する。本計画では、農村給水と地域住民と水管理組合の多目的コミュニティーセンターを建設し、生活環境改善を行う。
146. 今回のハリケーン・ジョージによる洪水でタマジョ地区が大きな被害を受けた。タマジョ地区に対する洪水軽減と河辺の保護を目的とするとともに生活環境の改善の一貫として、水辺保全のための緑地帯を建設する。また、リンコン湖の農業と野生生物を考慮した湖の管理に必要な情報を収集する目的でリンコン湖環境モニタリングを行う。
147. 上記をふまえて、(1) 農業計画、(2) 農業支援強化計画、(3) 広域水管理計画、(4) 灌漑排水及び水利組合設立・強化計画(5) 農村基盤整備計画及び(6) 環境保全計画にたいし計画を立案した。本計画地区の農業開発は、これらの計画を統合して実施し、その目的を達成するものとする。

農業開発計画

土地利用計画

148. 灌漑事業は、既存の 5,885 ha 灌漑地域を対象に、改修を実施するように策定されている。灌漑事業による土地収容面積は小さく、土地利用の変化はない。灌漑事業により、現在の灌漑地区は、十分灌漑水がゆきわたる灌漑地区になり、収量の増加及び年作付率の増加が期待できる。年間作付率は、現在の 75% から 113% になる。

計画作付体系と耕種法

149. 地区内の農民の経験、農民の栽培作物の意向、現況市場性及び作物の収益性、地区の土壌特性及び食用作物の地区内消費等を考慮して、本計画では、新規作物を導入せず、地区内に広く栽培されている作物、食用バナナ、バナナ、キャッサバ、サツマイモ、ペパー、トマト、メロン、パパイヤ、ナス、ビジョンピー、コーン、赤豆及び米を選定した。作付体系の策定にあたっては、下記の点を考慮した。

- (1) トマトは、病虫害の被害(特に white fly) を最小限にするため、冷涼期である 10 月初旬から 12 月に作付けする。
- (2) 赤豆、ペパー、ナス及びメロンについても、病虫害の被害を最小限にするため、冷涼期である 11 月初旬から 3 月の間に作付けする。
- (3) 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。
- (4) ビジョンピーは、現在の 270 日品種から 80 日改良品種を導入し灌漑水の節約と同時に雨量をできるだけ有効に活用する。
- (5) 食用バナナ及びバナナの収量を増加する目的で、食用バナナ及びバナナは、5 年周期でまたパパイヤは 2 年周期で再植し、再植時期に間作する。

各作物の計画作付面積配分は、米及びバナナを除いては、各作物の現況作付面積割合で決定した。

作物	計画作付面積 (ha)	作付率割合 (%)
1 食用バナナ	4,550	77.3
2 トマト	250	4.3
3 サツマイモ	450	7.6
4 メロン1	100	1.7
メロン2	100	1.7
5 ペパー	190	3.3
6 パパイヤ	240	4.1
7 キャッサバ	220	3.7
8 バナナ	170	2.9
9 ビジョンピー	140	2.4
10 コーン	100	1.7
11 赤豆	60	1.0
12 ナス	30	0.5
13 米1	20	0.3
米2	20	0.3
合計	6,640	113.0

150. 計画地区における農業開発には、適正な耕種法の実践が不可欠であるとともに、農業支援施策の実施が必要となる。導入耕種法にあたって、特に (1) 高品質の種子及び種苗の使用、(2) 適期に適正な施肥・農薬量の投与、(3) 圃場レベルでの適切な水管理の実施の点を考慮した。計画耕種法は、農業省、地区内の篤農家、その他の資料を基にして策定した。

農業生産と作物収支

151. 各作物の目標収量は、導入品種の潜在収量及び計画地区篤農家の収量等を考慮して決定した。各作物の目標収量と事業実施後の作物生産量は、下記の表に示す。

作物	目標収量 (トン/ha)	栽培面積 (ha)	作物生産量 (トン)
1 食用バナナ	24	4,550	109,200
2 トマト	30	890	26,700
3 サツマイモ	17	550	9,350
4 メロン	40	410	16,400
5 ペパー	18	315	5,670
6 パパイヤ	52	240	12,480
7 キャッサバ	12	220	2,640
8 バナナ	36	170	6,120
9 ビジョンピー	3	140	420
10 コーン	2.8	100	280
11 赤豆	1.5	60	90
12 ナス	20	120	2,400
13 米	4.5	40	180

152. 計画全体での所用年間農業生産資機材量は、窒素肥料 1,200 トン、リン酸肥料 900 トン、カリ肥料 1,400 トン、農薬 120 千リッター (キロ)、投入労働量 845 千人・日と推定される。
153. 本計画実施後の農業労働力の過不足を明らかにするために、農業労働力需給分析を、計画地区内の平均規模農家 (1.3 ha) と地区全体を対象として行った。計画地区全体の年間総労働力需要は、850,000 人・日で、一方総労働力供給量は、百万人・日である。労働力需要のピークは、1月に発生し、計画地区の平均規模農家 (1.3 ha) の月当たり、労働力需要は 24 人・日、供給労働力は 50 人・日と推定される。したがって、平均規模農家及び地区全体においても、農業労働力の不足は発生しない。
154. 導入する作物収支を事業を実施した場合としない場合の作物収支を分析し、その結果は下記のとおりである。

(トン/ha)

作物	事業を実施した場合			事業を実施しなかった場合		
	粗収入	生産費	純収入	粗収入	生産費	純収入
食用バナナ	88,028	21,864	66,164	67,140	16,460	50,680
トマト	97,350	25,570	71,780	74,640	22,580	52,060
サツマイモ	69,480	16,390	53,090	49,040	14,090	34,950
キャッサバ	58,340	18,810	39,530	31,600	16,580	15,020
米	39,600	29,820	9,780	19,360	22,720	-3,360
赤豆	21,750	16,360	5,390	13,050	12,430	620
ビジョンビー	27,280	9,640	17,640	13,640	9,570	4,070
ナス	93,100	21,230	71,870	69,830	18,470	51,360
コーン	12,240	10,260	1,980	7,870	7,030	840
メロン	105,600	36,870	68,730	79,200	31,010	48,190
ペパー	108,900	25,550	83,350	78,650	21,580	57,070
パパイヤ	156,900	26,280	130,620	131,795	23,485	108,310
バナナ	40,724	22,284	18,440	27,770	16,660	11,110

農業支援強化計画

155. 本研究支援計画は主に食用バナナを対象とし、圃場レベルに適応出来る実質的な技術研究を下記の3事項について行う。(1) 総合病害虫管理技術、(2) 新規高収益作物の導入可能性の検討及び(3) 圃場レベルでの水管理技術。本試験研究は、大学等民間セクターとの委託契約によって実施し、試験圃場は、現在農業省管轄のパロアルト農業試験業で行うものとする。そのために、パロアルト試験場の灌漑圃場及び建物の改修が必要になる。
156. 導入する普及サービスは、現在農家個人を対象に普及サービスをおこなっている方法を、灌漑計画で育成される灌漑水受益者核グループを対象に実施するものとする。本計画地区では、普及対象となる核グループは、200グループである。普及員は、一名当たり10核グループを担当し、本計画地区必要普及員数は20名と考える。普及サービス事業を強化するために、20名の普及員と200名の灌漑水受益者核グループのリーダーを対象とし、能力の向上を目的として教育訓練を実施する。本訓練は農業省のパラオナ訓練センターで実施し、訓練計画は、2年間で終了する。そのために、訓練センターの資機材の強化を実施する。
157. 計画地区内に農家に対する計画導入灌漑農業技術の宣伝と普及のため、10名の篤農家を選定し、圃場面積0.2ha程度を持つ展示圃場を10カ所、篤農家の圃場を借りて設置する。本展示圃場は、上記に示したとおり普及員の指導のもとで、篤農家が運営する。
158. 多くの農家が土地所有権が未登録であるため、正式融資に対するアクセスが困難になっているため、本計画では、地籍測量を実施し、土地所有権の登録の基礎になる土地台帳を作成する。地籍図は、縮尺1/1,000とし、本灌漑地区を含む約7,000haを対象面積とする。地籍調査は、民間会社との委託契約によって実施し5年間で完了するものとする。それと同時に、土地所有権の移管サービス事業を行うものとする。
159. 計画地区の農協を効率的円滑的に強化するため先駆的な役割を果たすモデル農協を設置する。計画地域は、大部分が食用バナナ生産者である理由から、計画地区内約20個の既存農協から、食用バナナを取り扱う、「ピセンテ・ノブレ食用バナナ農協」をモデル農協として選定した。本計画は、食用バナナの協同販売及び主に肥料、農業等の農業資材を対象とした協同購買事業の活性化を図る目的で(1)現在の16名の組合員を100名に増加させ、組合の規模を拡大する、(2)現在の4名の理事(会長、副会長、会計及び秘書)の能力強化、(3)市場開拓の強化、(4)農業資材購入力の強化である。計画は、民間から市場専門家を雇用して、1年間、現場を中心とした市場及び経営に関する実地訓練を4名の理事を主体に実施し、組織の拡大と食用バナナのサントドミンゴ或いは輸出市場開発の強化を図る。さらに、運搬、計量、事務所資材等の資機材強化を図るとともに、農業資材また食用バナナの一時保管場所としての、小規模な倉庫を建設する。
160. 農家が有利に市場判断する目的で、農産物、農業資材等の市場情報を正確に又適時に農家に対し提供する市場情報システムを構築する。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。その下部機構として、バオルコ及びパラオナ県の農協に市場情報システム支所を新設する。とりあえずバオルコ県はモデル農協となる「ピセンテノブレ食用バナナ農協」の中に設置する。これらの2カ所の支所とJAD本部間で情報交換ネットワークを構築し情報を農民に公開する。農産物価格、農業生産資材価格、買手、技術等の情

報を週ベースで提供するものとする。

広域水管理計画

161. 本計画は、マスタープランで策定した広域水管理計画（項 57 から項 64 に説明してある）にそって、進める。ビジュアルバンド頭首工は、ジャケデルスール河流域の広域水管理、特にアスア灌漑地区と本計画地区を含むジャケデルスール・ラゴエンリキージョ灌漑地区への適切な河川水の分水をする点で重要である。本計画では、ビジュアルバンドにおける水管理を主眼とするジャケデルスール水管理センター事業を、優先事業として行う。
162. テレメータおよびテレコントロールシステム（以下テレメータシステム）を、下記の地点に設置する。(1) ビジュアルバンドにおけるジャケデルスール水管理センター、(2) ビジュアルバンド頭首工局、(3) サバナ・ジェグアダム局、(4) サバネタダム局、(5) サバナ・アルタ水位・雨量観測局、(6) ロス・ギロス水位・雨量観測局、(7) サンタナ頭首工局、(8) リンコン湖水位・水質観測局、(9) パロ・アルト水位・雨量観測局及び (10) サンファン水位観測局
163. 水管理は、水管理のレベルは流域間（広域）水管理（レベル1）、流域内水管理（レベル2）、灌漑システム内水管理（レベル3）の3つとする。広域水管理の機能および統括管理を行う本部として「ジャケデルスール水管理センター」を新設する。センターは水利庁の各地区灌漑事務所のみならず、地方自治体からも独立した組織とする。業務内容および機能は水利庁、水道庁、電力庁、水利組合などの水利関連組織から構成される委員会によって検討、決定される。サバナ・ジェグアダムおよびサバネタダムを管理する既存組織は「ダム管理流域管理評議会」および「ダム管理流域管理実行委員会」であるが、「ジャケデルスール水管理センター」は2つのダムについて、これら既存組織の機能を代行するものとする。サンタナ水管理支所はレベル2に属し、砂糖公社（CEA）の経営するサトウキビ農園、「ジャケデルスール下流灌漑排水事業」地区、その他の小規模灌漑地区等、ジャケデルスールおよびラゴ・エンリキージョ両灌漑事業所における複数の灌漑地区への水配分を調整する役割を果たす。
164. ジャケデルスール水管理センターはビジュアルバンド頭首工近傍のカノア村に計画する。すべてのデータ、情報はセンターに送られ、集約される。その解析結果をもとにサバネタダム、サバナ・ジェグアダム、ビジュアルバンド頭首工の操作を決定し、各施設に指示する。水利庁本庁の上級技術者を局長として配置し、通常勤務時間および非常時に配置するほか、すくなくとも一人の技術者（エンジニア）を交替でセンターに常駐（24時間体制）させる。
165. 「ジャケデルスール水管理センター」の支所をサンタナ頭首工近傍のジャケデルスール川右岸に建設する。支所の機能は（バラオナ/ネイバブロック最上流の）キタ・コラサより下流に設置されるテレメータ局の運営管理、灌漑事業所や将来設立される水利組合等、水管理関連組織の意向に沿ったサンタナ頭首工およびサンタナ幹線水路の管理とする。
166. 「ジャケデルスール水管理センター事業」は、(1) テレメータ機器、(2) ビジュアルバンドのセンター局舎、(3) サンタナ支所、(4) テレメータ機器設置に係る土木工事、そして (5) 水管理に関連するスタッフの研修、から構成される。

灌漑排水及び水利組合設立・強化計画

計画灌漑システムと計画灌漑面積

167. 既存のサンタナ頭首工から新しい幹線水路を設置し、タマジョ地区、ピセンテノブレ地区およびジャケデルスール川下流左岸地区の既存灌漑システムに水を供給する計画とする。ジャケデルスール川の右岸側下流のポンプ灌漑地区 11 箇所、約 1,280ha については、重力灌漑システムに転換することは経済的にも地形的にもむずかしい理由で、そのままポンプ地区として残り改修することを提案する。計画幹線水路システムとポンプ地区として残される地区とも、水の有効利用をより高めるため、夜間調整池を設ける。計画灌漑面積は、5,885 ha である。

灌漑用水量及び水収支

168. 灌漑効率を畑作物で 0.47、稲作で 0.58 として、計画作付け体系に従って、計画灌漑用水量を算定した。年間灌漑需要量は、171 百万 m^3 と推定される。ピーク単位用水量は、幹線水

路の始点で1.24 リットル/秒/ha、第2次水路始点で1.11 リットル/秒/haとした。

169. マスタープランで考慮した水収支は、全ての灌漑システムで灌漑効率が改善したと想定した場合である。しかし、全ての灌漑システムの灌漑効率が改善するまでの時期における状態も考慮する必要がある。ここでは、ビジュアルバンド頭首工における分水および本計画地区（一部、計画幹線水路掛かりのサトウキビ畑を含む。）における灌漑効率が改善され、本計画地区以外の既存灌漑地区は現況のままと想定して、水収支を行なった。計算の結果、本計画地区における利用可能水量が、8%程度減少することが推定された。言い換えれば、本計画地区（5,885 ha）の内、8%は他の灌漑システムの改善がなければ、十分に灌漑できないものと推定される。

灌漑施設計画

170. 改修もしくは新設する主な施設は、以下の通りである。

ビジュアルバンド取水堰	取水用ゲート及び土砂吐ゲートの取り替えとジャケデルスール下流地区への配水用ゲート構造物の建設
サンタナ取水堰	取水工及び土砂吐の改築
幹線水路	21kmの新設
夜間調整池	幹線水路沿いに10カ所、各既存ポンプ場に1カ所、合計11カ所の新設
2次水路	ライニングによる改修、45km
管理用道路	35km

171. ビジュアルバンド頭首工の改修：分水を正確にするために、アスア灌漑地区へ分水する取水工と同型式のゲートを装備する構造物をジャケデルスール下流地区への配水ために設ける。ゲート数高及びゲート幅は、アスア地区へ分水する取水用ゲートと同じとする。ピーク時需要量30 m³/秒を考慮し、ゲート幅は1.83m、高さ2.5mのゲートを3門装備する。そのため、既存の取水用ゲートおよび土砂吐ゲートを、電動（手動も可）で操作できるゲートに更新する。
172. サンタナ頭首工の改修：サンタナ頭首工は、既存のサンタナ水路と同様に計画幹線水路の頭首工として利用する。既存の取水工および土砂吐は、改築する。固定堰は、そのまま利用する。取水用ゲートは、電動での操作に加えて手動での操作を考慮した。
173. 幹線水路は、サンタナ頭首工からジャケデルスール川を横断するサイホン No.1 までの区間、約1.3kmは、鉄筋コンクリート・フリユームを採用する。最初の区間以外は、台形断面のコンクリート・ライニング水路とする。設計流量を7.2 m³/秒～0.47 m³/秒、計算流速を1.45 m/秒～0.53 m/秒として設計した。
174. 堤防の建設：サンタナ頭首工からジャケデルスール川を横断するサイホン No.1 までの区間に、幹線水路と平行に堤防を設置する。
175. 幹線水路がジャケデルスール川を横断する地点とカノアの洪水流路となる低地部を横断する地点にサイホンを設置する。設計流量は、それぞれ6.4 m³/秒と4.6 m³/秒である。ジャケデルスール川を横断するサイホン No.1 は、延長約700m、サイホン No.2 は、全長は約250mである。
176. 夜間調整池：幹線水路沿いに10カ所の夜間調整池を設ける。貯水容量は、ピーク灌漑用水量を1.2 リットル/ha/秒、24時間の流入に対して流出を12時間と想定し、12時間分の用水量を一時貯水するものとして、容量を決定した。
177. ポンプシステムの夜間調整池：ジャケデルスール川の水量が少ない時には、全てのポンプ場が同時に運転すると、水が足りなくなり、また、下流部で塩水を引き込むことにもなる。24時間一定量の水を揚水するのが最も効率的である。このためには、ポンプ場全体で24時間常に一定量を揚水するようにポンプ場間でローテーションを組む必要がある。いくつかのポンプ場は夜間に運転される。一方、灌漑は、有効利用の観点から、日中の灌漑に限定されるべきである。このポンプの運転と灌漑の時間的なギャップを埋めるために各ポンプ場に、1カ所、夜間調整池を設ける。貯水容量は、ピーク灌漑用水量（1.2 リットル/ha/秒）の12時間分を一時貯水できるように決定した。池の仕様は、幹線水路沿いの池と同じである。
178. 既存灌漑排水施設の改修：夜間調整池からの給水は、水の有効利用の点から、日中、もしくは農民が圃場で働いている時に限られることから、既存水路は、現況の24時間送水にお

る容量に比べて2倍の容量が必要となる。大部分の2次水路、準2次水路は土水路である。これらの水路は、コンクリート・ライニングか練石積を施し改修する。過度に深く、曲がりくねっている水路は、新設する。その他の小水路については、ノリ面整形、盛土補修等を行なう必要がある。

179. 管理用道路：幹線水路、2次水路の内、道路がない区間については、管理用道路を新設する。道路幅は、5-6mである。
180. ビジュアルバンド、サンタナ頭首工を含む、灌漑開発計画の主工事量は、土工量1.31百万m³、コンクリート量38千トン、19カ所のゲートの改修或いは新設、約790カ所の水利構造物の改修或いは新設である。

水利組合設立・強化計画

181. 水利組合の主目的は、灌漑排水施設を受益者自身が運営維持管理することにある。さらに、水利組合は農場運営のためのコミュニケーション・チャンネルとして、特に、トラクターの動員、肥料、農薬等投入資材の分配の受け皿として期待される。
182. サンタナ取水堰の運営維持管理は本事業地区と砂糖公社が共有しているゆえ、ビジュアルバンド頭首工と同様に、運営維持管理は水利庁の分担とする。水利組合は、将来、サンタナ頭首工を除くすべての灌漑排水施設の運営維持管理を行う。水利組合が雇用する技術、管理要員からなる作業部隊が運営維持管理する。ただし、大規模な補修事業については、水利庁が実施する。
183. 水利組合は、下部組織（灌漑受益者核グループ）、サブ・コミティ、アソシエーション、理事会、総会という階層で構成する。事業計画地区の全ての農民が、水利組合の組合員となる。下部組織は、計画地区全体で200程度となる。下部組織の組合員数及び灌漑面積は、平均で20名強、30ha弱である。

総会は、水利組合の最高議決機関であり、通常年2回開催する。理事会は、水利組合の運営に責任を持ち、灌漑排水施設の運営維持管理を実際に行なうスタッフを雇用・監督する。アソシエーションおよびサブ・コミティは、それぞれの段階で、運営維持管理作業を実施している職員を監督する。最下部組織の主な作業は、末端の灌漑スケジュールを作成し、小水路の運営維持管理を行なうことである。

運営維持管理

184. 水利組合は、維持管理プログラム、灌漑スケジュールの作成、幹線水路、夜間調整池、ポンプ場、2次水路等の水利施設の運営維持管理、水代の徴集を含む事務管理等を実施するため、技術要員、管理要員を雇用するものとする。
185. 水利組合は、事務所スペース、定期的な水管理と運営維持管理に必要な現場作業用機材、事務所設備機材が必要である。その他、水利庁地区灌漑事務所に、現在の維持管理用機械に加えて、ダンプトラック、モーターグレーダ、バックホー、ブルドーザを増強する。
186. 運営維持管理費用は、水利組合全体で、年間6.7百万ペソ程度必要と推定される。1ha当たり広域水管理および維持管理費用も含め、約1,100ペソである。その他に水利庁が行なう重機による大規模補修の費用および水利庁への分担金を負担する必要がある。

水代

187. 水代の値段に関しては、運営維持管理の要する費用、農家の意向、農家の将来支払い能力からみて1ha当たり年間約1,100ペソとするのが妥当であろう。農家は、水管理が適切に行なわれるのであれば、1,100ペソでも高くはないという感覚を持っており、また、農家の将来支払い能力の面から問題はない。事業の初期の段階では、一農家当りの水代は、作物の種類（水稻をのぞいて）や作付け面積に関係なく、農家が所有する農地面積に応じて決めることを提案する。水代は、下部組織のチーフと会計係が、責任を持って組合員から徴収し、組合の銀行口座に振り込む形になろう。水代の支払いを促進するために、定款に、罰則と報奨金制度を規定することが肝要である。
188. 水利組合は、水利施設の改修と合わせて、下部組織から上位組織に向かって、順次設立する。

水利組合を設立、強化するために、組織制度の専門家、組合設立の世話役、運営維持管理専門家、水管理の専門家等で構成される部門をプロジェクト内に設立する。組合設立の世話役は、中核となる農民から選ばれる助手とペアを組み、農民の組織化のために、現場の第1線で働くことになる。4年間程度でプロジェクト内の組織化を終えるものとして、5チーム程度の世話役と助手が必要となる。組織制度の専門家、運営維持管理専門家、水管理の専門家等を含めて、全体で人員は700人・月程度必要である。

農村インフラ整備計画

農村上水計画

189. 農村給水計画は、現在水道庁の既存上水システムでカバーされていない著しく飲料水不足に直面している地域、1) ボンピータ、2) ロス・ロブレス、3) アルタグラシアの3ヶ所の集落について計画した。

この内、ボンピータとアルタグラシア集落は、本事業による計画幹線水路の路線の近傍に位置しており、幹線水路を水源として経済的な上水システムが計画できる。一方、ロス・ロブレス集落はジャケデルスール川を水源としたシステムを計画する。各集落での計画上水システム概要は以下の通り要約される。

受益集落	ボンピータ	ロス・ロブレス	アルタグラシア
推定人口(1998年)	1,100	350	850
人口増加率	3.0%	1.3%	3.0%
計画受益者(2018年)	2,000人	500人	1,600人
水源	幹線水路	ジャケデルスール川	幹線水路

計画給水施設はすべて、1) ポンプ取水、2) 沈砂槽+緩速濾過施設、3) 塩素滅菌、4) 高架タンク、5) PVCパイプによる重力配水システムとした。設計基準年を国家水道庁の基準にしたがい、20年後の2018年とし、配水は各戸配水として計画した。施設設計にあたっては、水道庁のもつ設計基準、既存施設設計の例を参考にしつつ、設計の基本数値を以下のとおり決定した。なお、パイプラインの水理設計は、ヘーゼン・ウィリアムス式を用い、送水水頭ロスは30%と見積もった。

受益集落	ボンピータ	ロス・ロブレス	アルタグラシア
設計人口	2,000人	500人	1,600人
水栓1ヶ所当たりの受益人口	4.3人	4.3人	4.3人
1人当たり平均日使用水量	125 lit/日	125 lit/日	125 lit/日
日最大使用水量(設計流量)	380 m ³ /日	95 m ³ /日	304 m ³ /日
取水ポンプ、設計流量	260 lit/分	66 lit/分	210 lit/分
揚程	2.4 m	7.4 m	6.1 m
送水ポンプ、設計流量	260 lit/分	66 lit/分	210 lit/分
揚程	14.1 m	19.4 m	13.1 m
高架タンク、容量	200 m ³	48 m ³	150 m ³
配水PVCパイプ	φ4"、φ2"	φ2"	φ4"、φ2"

コミュニティセンター計画

190. コミュニティセンターは、水利組合事務所と地域住民の集会場等の多目的施設として計画した。新設する水利組合は、ピセンテノブレに水利組合本部、フンダシオンに水路運営支部、エル・ベニヨンにポンプ灌漑運営支部を結成することから、同地区にそれぞれ水利組合事務所兼用のコミュニティセンターを建設する。

環境保全計画

水辺保全のための緑地帯形成

191. 本事業の目的は、緑地帯を形成することにより、洪水時の河川からの出水の流勢を制御し、タマジヨ市への洪水害を軽減させること、エロージョンの影響を受けやすい河辺を保護すること、およびタマジヨとピセンテノブレの住民に憩いの場を提供することである。河川右岸沿いに形成され、全長約1.2kmである。小規模なレクリエーションエリアがタマジヨおよびピセンテノブレからのアクセスのよい橋に近接した右岸側に設けられる。必要な施設として、

緑地帯にそって管理道路が設置される。この道は住民の遊歩道としても利用される。レクリエーションエリアの木陰や管理道路沿いに休憩用ベンチが設置される。また、河川敷にアクセスするための階段が設置される。

リンコン湖環境モニタリングプログラム

192. 本計画の目的は、野生生物とその生息環境、また、農業開発のための水利用に関する基礎的データを長期にわたり採集すること、およびモニタリングの結果を基に、農業開発と野生生物両者を考慮した湖の水管理についての提言を行なうことである。

調査期間は10年間である。初年度前半は、湖の野生生物と水の全般的な状況を把握するための調査を実施する（全般調査）。その後、初年度後半から10年目まで、2ヶ月ごとに指標生物に着目した定期的な調査を実施する（定期調査）。5年目と10年目には全般調査を実施する。これら2回の全般調査が定期調査の代りになるため、最終的に定期調査は55回実施される。

維持管理計画

193. 広域水管理（テレメータ）の維持管理は以下の3段階で行うものとする。日常点検、定期点検及び詳細点検。詳細点検は取り扱い業者に委託する保守契約を提案する。機器毎の点検項目、点検方法、手順、および各点検項目についてのチェックシートからなるマニュアルを作成する。定期点検および詳細点検については、システムの供用を開始する時点で予め点検スケジュール表を作成する。点検記録はシステムの改良、更新を行う際の重要な情報となるので、一括してセンターにおいて機器別に保管する。日常点検は操作員の交替（始業）時に行うものとする。定期点検および詳細点検の一部項目はセンターに配置する専門所員が担当する。
194. 灌漑排水施設の運営は、灌漑用水用と利用可能水量に基づき灌漑スケジュールを作成し、そのスケジュールに基づき灌漑システムの最上流から末端レベルまでの灌漑システムを運営する。末端水路は、下部組織毎に共同作業で維持管理する。維持管理作業は年に2回から4回実施する。末端水路以外の水利施設は、水管理組合が雇う職員が維持管理する。緊急を要する修理作業や大規模補修作業については、水利庁地区灌漑事務所が重機を動員して水管理組合を援助する。
195. 計画した給水システムは、詳細設計段階から水道庁の管理下で実施し、維持管理は他の既存給水システムと同様に同庁の管轄となる。計画上水システムの通常のオペレーションは、1) ポンプの運転、2) 沈砂槽、濾過池、高架タンクの運営、3) 塩素滅菌装置の運転・交換等である。しかし年間の給水スケジュールは、水利庁の持つ幹線水路メンテナンス期間を考慮し、同期間中は夜間調整池の貯水を利用するなど水利庁との調整が必要である。また、灌漑用水路を水源とし、灌漑用水の一部を使用する事についての用水費用は、水利庁と国家水道庁の協定に従う。水道料金の徴収は、国家水道庁の料金表に従い水道庁地方事務所が行い、通常の補修工事も同様に地方事務所が管轄する。
196. コミュニティセンターの運営・維持管理については、水利組合の自主的な運営に任せる。ただし、集落レベルの集会や、レクリエーションを目的としたホールの利用は、地方自治体の関係機関や住民グループ組織を通じて積極的に受け入れることとする。
197. 環境保全計画については、維持管理が必要とされるプロジェクトは「水辺保全のための緑地帯形成」である。植栽された竹および庇陰木には6ヶ月間の維持管理が必要である。6ヶ月経過後は、竹が雑草との競合に勝る高さになるため維持管理の必要はなくなる。

事業実施計画及び運営計画

事業実施計画

198. 本農業開発事業は、多岐の分野にまたがっている。本事業を総合的且つ効率的に実施するためには、関係各省庁、関係知事、農民代表、民間セクターとの密接な協力関係が必要である。そのため、これらの代表者で構成する諮問委員会の設置とともに、強力な事業実施開発事務所を設置する。又事業実施の基本原則は受益農民の合意と参加を第一義的に考慮することであるが、事業実施事務所は、測量、設計、土地収容などのほかに、受益農民の計画と工事へ

の参画施設完了後の管理運営への貢献についての受益農民の理解と了解をあらかじめ確認して、事業実施する事が極めて重要な事である。

199. 各プロジェクトの建設或いは、プログラムの実施に必要な期間は、作業内容、作業規模、可能稼働日数等を考慮して、全体として、5年間とした。実施計画は、2段階に分けて実施する。第1段階は、(1) アスア灌漑地区と本灌漑計画地区を含む、ジャケデルスール-ラゴ・エンリキージョ灌漑地区への分水を公平に実施するためのビジュアルバンド頭首工の改修と(2) ジャケデルスール水管理センターの建家の建設と緊急通信施設の設置、(3) サンタナ頭首工改修及び右岸灌漑地区の一部の改修(タマジヨ灌漑地区：約600ha)、(4) それに伴う水利組合の育成と(5) 地籍調査と土地所有権移管事業、(6) 市場情報システム強化計画、(7) 上項(3)以外の灌漑地区の詳細設計から構成する。第2段階は、(1) 残りの灌漑地区の改修工事、それに伴う(2) 水利組合の育成と(3) 地籍調査と土地所有権移管事業、(4) ジャケデルスール水管理センター通信施設設置の残部、(5) 農村給水事業、(6) 研究・普及強化計画、(6) 農業協同組合の強化、(7) 市場情報システム強化計画の継続及び(8) 環境保全計画からなる。

事業費の積算

200. 本計画の事業費は、下記の通りである。

事業	内貨 (1,000ペソ)	外貨 (1,000ペソ相当)	合計 (1,000ペソ)
ジャケデルスール水管理センター	46,328	185,313	231,641
ビジュアルバンド頭首工改修計画*	5,793	15,143	20,936
灌漑施設改善、水管理水利組合育成計画*	198,519	484,022	682,541
農村基盤整備計画	10,478	23,788	34,266
普及・研究強化計画**	30,575	2,913	33,488
信用強化計画**	24,303	1,340	25,643
農業協同組合・市場情報システム計画**	9,287	4,401	13,688
環境保全計画	1,967	1,835	3,801
合計	327,250	718,755	1,046,005

*：灌漑計画、**：農業支援強化計画

年間資金計画

201. 年間資金計画は、工事スケジュール及び物価上昇(内貨年率15%、外貨年率2%)の要因を基に算定した。必要総資金額は、1,196百万ペソと推定される。

維持管理費

202. 事業完成後の維持管理費は下記に要約される。

事業	総O&M費			計画地区	
	事務経費、人件費 (1,000ペソ)	施設管理維持費 (1,000ペソ)	維持管理費 総計 (1,000ペソ)	負担率 (%)	維持管理費 総計 (1,000ペソ)
ジャケデルスール水管理センター	2,484	4,439	6,923	15.2	1,052
ビジュアルバンド改修計画*	-	16	16	16.5	3
灌漑施設改善、水管理・水利組合育成計画*	5,227	1,429	6,656	81.8	5,445
農村基盤整備計画	605	108	713	100	713
普及・研究強化計画**	-	-	-	-	-
信用強化計画**	-	-	-	-	-
農業協同組合・市場情報システム計画**	-	-	-	-	-
環境保全計画	-	-	-	-	-
合計	8,316	5,592	14,308		7,213

*：灌漑計画、**：農業支援強化計画

203. 機器類の耐用年数は事業の経済的耐用年数の50年より短く、定期的に更新する必要がある。維持管理機器及びゲート類の耐用年数は、それぞれ5-10年及び20年の耐用年数とした。

事業評価

経済評価

204. 事業に係わる経済評価は、内部収益率で評価した。経済評価にあたっては、本計画の支援業務である、普及・研究強化計画、信用強化計画、農業協同組合・市場情報システム計画、環境保全計画の事業費は、考慮しなかった。感度分析は、将来起こりうるネガティブな変化に対する事業の実現性の妥当性を検討するために行う。感度分析は下記の3ケースについて検討した。(1) 事業費の20%増、(2) 灌漑便益が20%減少した場合及び(3) (1) 及び(2)の複合の場合。結果は下記の通りである。

ケース	内部収益率 (%)
オリジナル	23.0
(1)	20.0
(2)	20.1
(3)	16.9

財務分析

205. 農家経済に対する事業実施計画の実施効果は、3タイプの典型的農家を対象に、農家経済経営収支をもとにして農家所得の向上についての検討を通して評価を行った。事業実施後は、改良灌漑農業技術の導入が可能になり、作物の単位収量及び年間作付率の増加が期待でき、その結果、農業収入が大幅に増加し、計画地区の農家にたいし、大きなインセンティブになるものと考えられる。事業実施後の農家経済経営収支は、下記の様に推定される。

項目	小規模農家	中規模農家	大規模農家
農地所有面積 (ha)	0.61	1.3	4.3
家族構成人数 (人)	5	5	4
農業収入 (ペソ)	64,013	136,422	451,243
農外収入 (ペソ)	11,500	11,500	0
農家収入 (ペソ)	75,513	147,922	451,243
生産費 (ペソ)	8,997	25,147	96,030
生計費 (ペソ)	44,616	74,035	145,275
農家支出	53,613	99,182	241,305
農家余利 (支払い能力) (ペソ)	21,900	48,740	209,940

以上の結果により、事業を実施した場合の農家の財務余利は、それぞれ小規模農家は、21,900ペソ中規模の農家は48,740ペソ、及び大規模農家は、209,940ペソとなる。広域水管理を含む灌漑維持管理費は、年間約1,100ペソ/haと算定されている。したがって、計画地区の農家は、施設の維持管理費用負担後も十分な余利を持つことが明らかになった。

社会経済効果及び環境評価

206. 事業評価で計算された、直接便益のほかに、事業実施後は、2次便益及び計量できない便益及び社会経済効果が期待される。ただ単に農業生産や収入の増加が地域農民にもたらされるということにとどまらず、農村社会の本質的な構造あるいは性格の変革がもたらされるということである。ここでは、そのような本質的な社会的変化について、類似プロジェクトがすでに実施されているサンファンおよびアスア地域でのケーススタディーを基に予測評価した。本計画で予想できる具体的な変化は、(1)水分配者のような組織のリーダーがすべての水利用者による選挙によって選ばれる結果、より民主的な農村社会が形成される。(2)核(nucleus)、コミッティー、アソシエーションなどからなる複層構造の組織が作られる結果、権力が分散され、水管理はより効率的・民主的に行われる。(3)組織のすべてのレベルで決議は水利用者間の話し合いを通してなされる結果、決議過程はより民主的になり、水利用者の社会参加に対する意識が高まる。(4)灌漑施設管理に関する共同作業がすべての水利用者によって行われる結果、水利用者の社会参加に対する意識が高まる。(5)水利組合の形成を通し、農民の連帯感が強化され、強力な自主的な農村組織が形成される。その結果組織作りや権力分散の過程を通して、地域住民の持つ力は大きくなり、農村社会はより民主的で公正で開かれた農村社会が形成される事が期待できる。
207. さらに、事業の実施により、雇用機会の増大と技術移転、農作物の品質の向上、地域住民の栄養状態の改善、生活用水及び給水の改善、地区内交通事情の改善、ポンプエネルギーの削

減等が考えられる。

環境影響評価 (EIA)

208. 初期環境調査 (IEE) の結果からは、プロジェクト実施に伴ういくつかのネガティブな環境影響の可能性が指摘されている。しかしながら、農業開発プロジェクトに関しては常にネガティブな影響が引き起こされるわけではない。逆に大規模な工事を伴わない場合は、環境に対して十分に親和性を持ち、さらに多くのポジティブな影響をもたらす。環境影響評価の結果、本プロジェクトは特に重大な環境に対するネガティブな影響は生じない。

総合評価

209. 本事業は、技術的に妥当性があり、経済的に内部収益率が 23% と高く事業の経済的実現性が高い。事業実施によって、計画地区のみならずジャケデルスール川流域、南西部州に大きな社会・経済的な効果が期待できる。環境の観点からは、計画地区の大部分はすでに農地であり、貴重な植生や生息環境は存在せず、立案された事業は大規模な工事を伴わないため、重大なネガティブな影響は引き起こされない。農村社会に対する多くのポジティブな影響が期待される。立案された計画は水供給状況の改善や農業生産・収入の向上を狙ったものである。しかしながら、さらに重要なことは、立案事業の実施が、民主的でかつ経済的・精神的に豊かな社会を実現するための社会変化がはじまるきっかけとなりうる事が期待される。

結論及び提言

210. ビジュア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ィ・スタディー調査の結果、本地区の農業開発を成功させるために、下記の 5 事項が必要である事を確認した。
- i) ビジュアルバンド頭首工及び既存灌漑施設の農業生産基盤の改修・改善、
 - ii) 灌漑施設維持運営のための農民水利組合の設立と強化、
 - iii) 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、
 - iv) 農村給水・コミュニティセンターの生活基盤の新設、
 - v) 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の農業支援に係わる改善・強化
211. 本フィージビリティ・スタディーの結果、ジャケデルスール下流域農業開発計画は、技術的にも、経済的にも、財務的にも、また環境的面からも、事業実施の妥当性が高いことが確認された。さらに、計画実施に伴って計画地区の農民の農家所得の向上、生活環境の改善及び地域社会の雇用機会の拡大と民政の安定が期待できる。
212. 上記の結果に基づいて、本ジャケデルスール川下流域農業開発計画の早期実施を提案するとともに、実施に当たっては、2 フェーズに分けて実施することを提案する。フェーズ 1 では、(1) 本計画の実施に当たって、適切な水管理が極めて重要な、ビジュアルバンド頭首工の改修とジャケデルスール水管理センター事業を行う。(2) 本計画地区の最上流部に、小規模の灌漑システムを選定し (タマジヨ灌漑システム: 約 600ha)、本計画で導入する、農民水利組合の育成、農民水利組合による夜間調整池を含む灌漑施設の水管理運営を実施し、問題点を明らかにする。また同時に、タマジヨ地区関係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を実施する。フェーズ 2 は、フェーズ 1 の結果を基にして、残りの計画地区の事業を実施する。
213. 不等流解析の結果ジャケデルスール川下流部の流下能力は 100 m³/秒程度と判断され、50 年確率流量である 4,000 m³/秒は、その大部分がカノア上流部において氾濫するものと考えられる。洪水期にジャケデルスール川下流において洪水が氾濫する。そのため、「洪水対策マスタープラン」を実施する事を提案する。