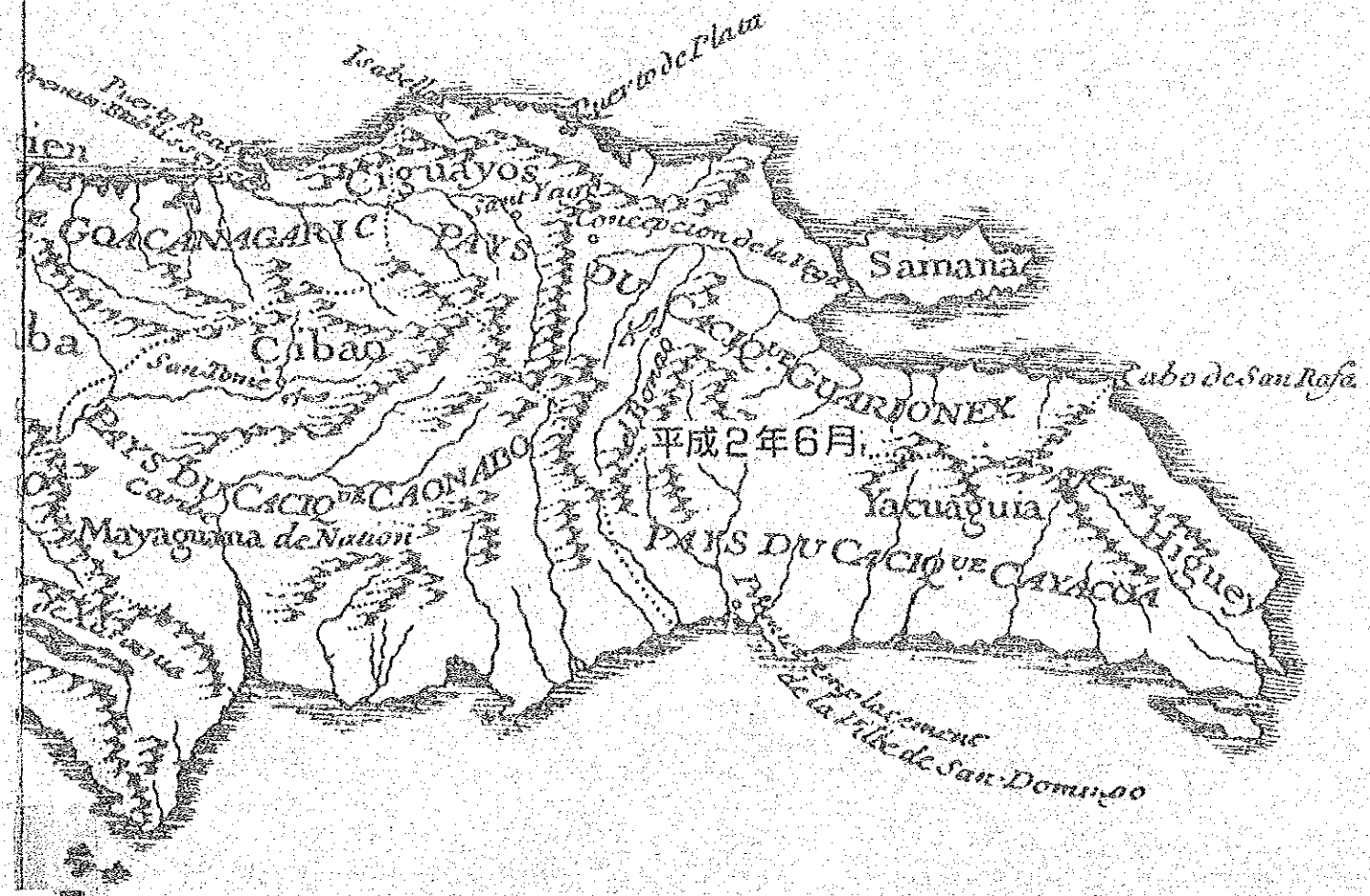


ドミニカ共和国  
水利庁

# コンスタンサ畑地灌漑計画調査

## ファイナルレポート

### 主報告書



国際協力事業団

農計技
90-21

RY



JICA LIBRARY



1086364(5)

21736



ドミニカ共和国  
水利庁

# コンスタンサ畑地灌漑計画調査

ファイナルレポート

主報告書

平成2年6月

国際協力事業団

国際協力事業団

21736

## 序 文

日本国政府は、ドミニカ共和国政府の要請に基づき、同国のコンスタンサ地域畑地灌漑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した。

当事業団は、平成元年8月28日より平成2年3月31日まで3回にわたり株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル中西三郎氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

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プロジェクト・サイト調査を実施し、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った。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終わりに、本件調査に御協力と御支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成2年6月

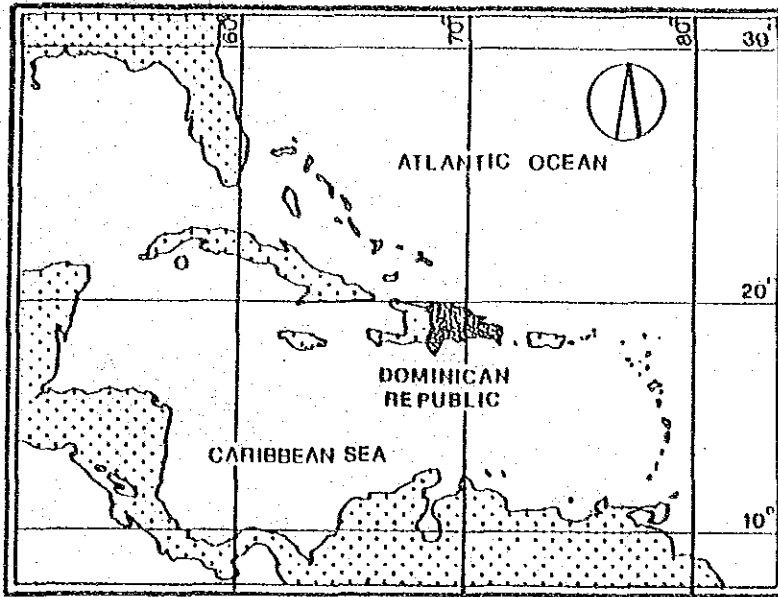
国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介

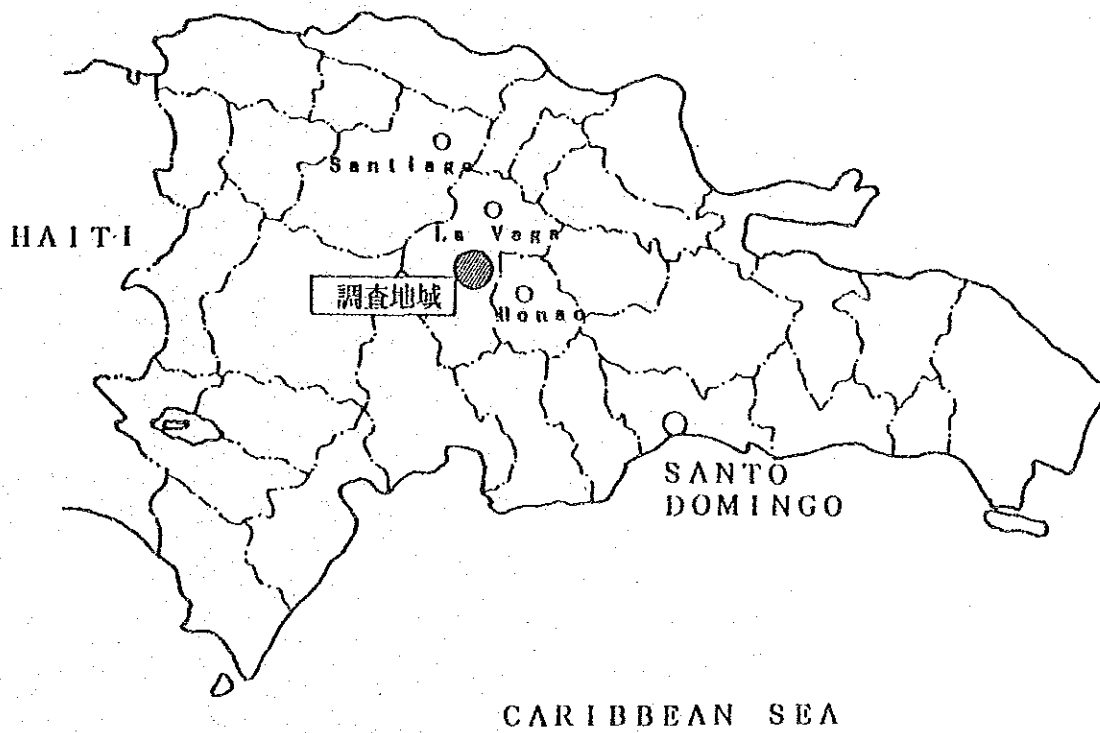




位置図



ATLANTIC OCEAN

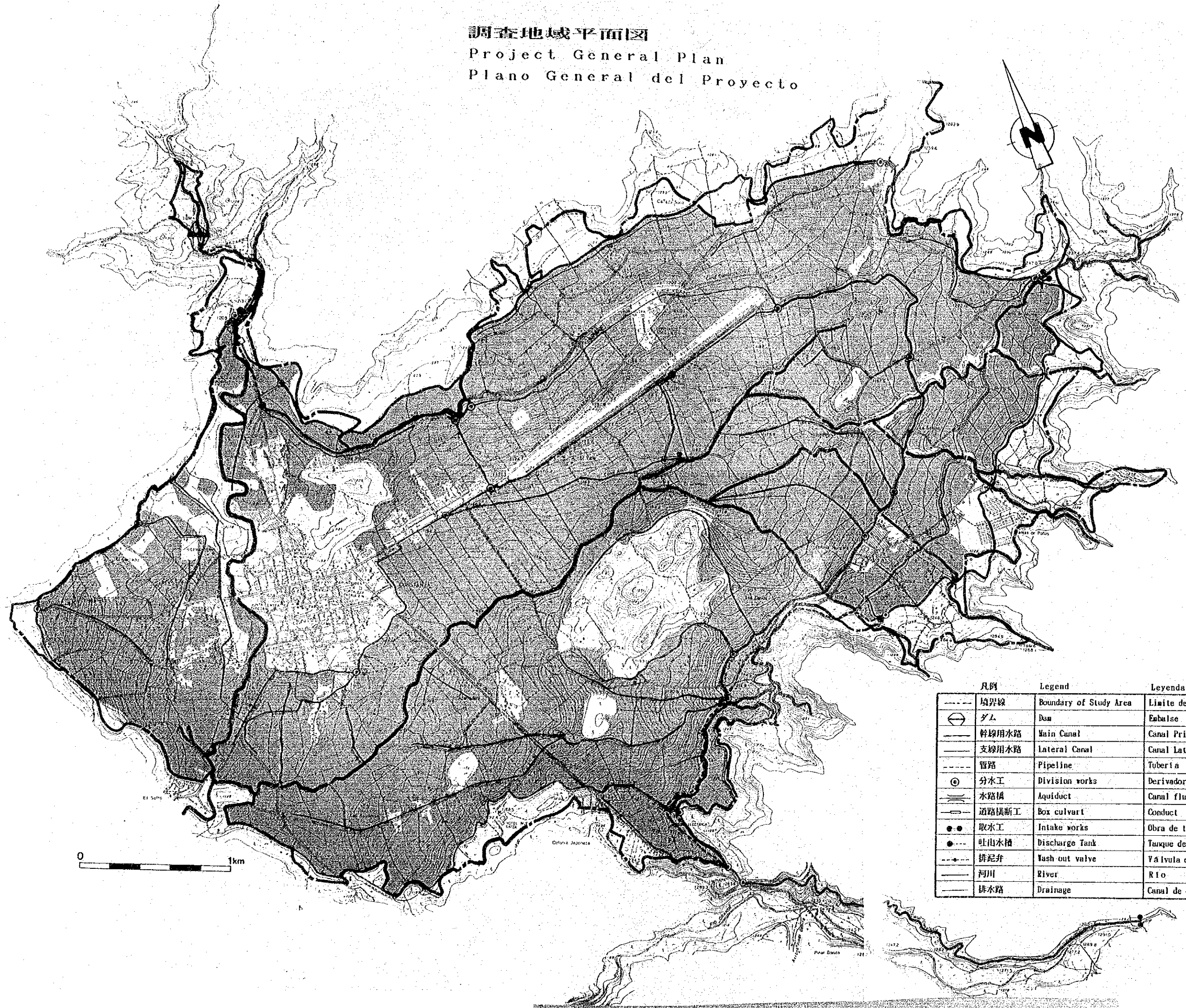






調査地域平面図

Project General Plan  
Plano General del Proyecto



凡例	Legend	Leyenda
---	境界線 Boundary of Study Area	Limite de Area del Estudio
⊖	ダム Dam	Ebalse
—	幹線用水路 Main Canal	Canal Principal
—	支線用水路 Lateral Canal	Canal Lateral
---	管路 Pipeline	Tubería
⊙	分水工 Division works	Derivadora
≡	水路橋 Aqueduct	Canal fluyen
—	道路横断工 Box culvert	Conduct
●	取水工 Intake works	Obra de toma
●	吐山水槽 Discharge Tank	Tanque de descarga
—	排泥弁 Wash out valve	Válvula de deslave
—	河川 River	Río
—	排水路 Drainage	Canal de drenaje





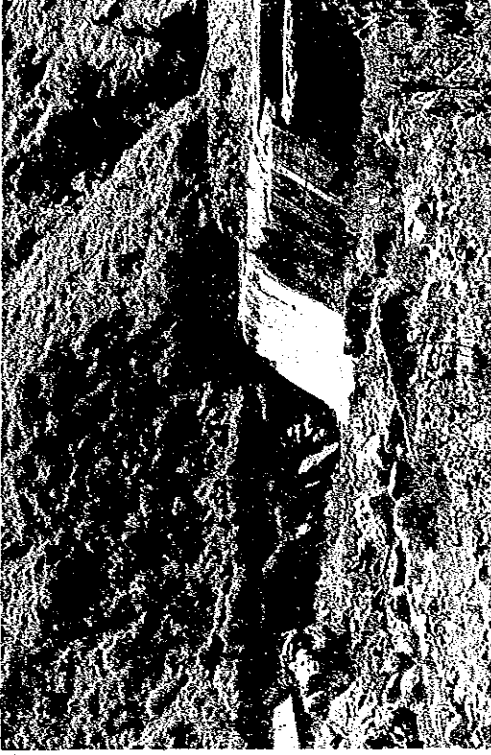
コンスタンサ盆地







野菜類栽培の畑地



老朽化したRio Grande川の頭首工



Rio Grande川新設取水工計画地点



Pantufilasダム計画地点





要約および勧告



## 要約および勧告

### 1. 序

本報告はドミニカ共和国コンスタンサ地域畑地灌漑計画調査(F/S)の内容案について記載したものである。

本報告書は主報告書およびAnnex I・IIから構成されている。

### 2. 調査の背景と目的

- 2.1 ドミニカ共和国の農業は国の基幹産業である。ドミニカ政府は国家開発計画(1987～1990)の中で農業部門に高い優先度を置き、とくに灌漑農業の拡大と非伝統的農産物の輸出拡大を重点政策と位置付けている。この開発計画達成の一環として「コンスタンサ畑地灌漑計画」は最優先視され、ドミニカ政府は1987年5月日本国政府に対し、灌漑計画調査の実施を要請した。この要請を受け日本国政府は1988年11月に事前調査団をドミニカ共和国に派遣して、本格調査の実施細則(S/W)を協議・締結した。  
その結果を踏えて1989年8月より本格的なフィジビリティ調査(F/S)が実施された。
- 2.2 本調査の目的は同国中央部La Vega 県 Constanza地域の野菜栽培に焦点をおいた畑地灌漑計画のフィジビリティ調査を実施し、その技術、経済社会的妥当性を検討するものである。

### 3. 調査対象地域の概要

- 3.1 調査対象地域はドミニカ共和国のほぼ中央部に位置し、首都サントドミンゴ市の北西約140kmに位置するConstanza盆地である。周囲は標高1,400～1,700m級の山々に囲まれ、盆地内の標高は1,140～1,300mである。盆地の総面積は約2,340haで、そのうち調査対象面積は2,140haである。
- 3.2 盆地内の人口は29,200人、家族数は4,859家族であり、その半数以上が農業に従事し、にんにく、じゃがいも、いんげん、たまねぎ、レタス、にんじん等野菜類を栽培する純畑作地帯である。
- 3.3 盆地の中央をArroyo Constanza川が東から西に流下し、Arroyo Pantufias川、Arroyo Palero 川その他小河川と合流した後、盆地の西端から流出している。

- 3.4 盆地内の農地は標高差約 100mの緩傾斜地で、Arroyo Constanza川に向かってほぼ 2～ 3%勾配の畑地部と周辺の急峻な山地部に分けられる。
- 3.5 調査地域内の基盤岩は白亜系の安山岩質火山砕屑、安山岩質トーナライト岩から成る。盆地の第四紀堆積物は礫、砂および粘土からなり、概ね10～40mの厚さで堆積し、当盆地の帯水層を形成している。
- 3.6 年間降雨量は約 1,000mmであり、雨期・乾期の区分は明瞭でないが 5～ 6月、 9～ 10月に月 100mm以上の降雨がある。逆に 1～ 3月は50mm以下と少ない。  
年平均気温は約18℃で月較差は小さい。
- 3.7 降雨量が蒸発量を上まわる月は 5月を筆頭に 8、 9月に僅か見られる程度で年間を通じて必要用水の不足を来している。  
ドミニカ政府は約40年前に地域外南を流れるRio Grande川に頭首工を設け導水路により地域内に導水し、灌漑用水の確保を行ったが、施設の老朽化とその後の畑地面積の拡大により用水の不足が一層顕著となった。
- 3.8 当調査地域に関連する灌漑用水は上記のRio Grande水系のほか地域内河川の Pantufilas水系と Constanza水系に大別される。
- 3.9 Pantufilas水系はArroyo Pantufilas川より取水しCanal Pantufilas により 166haに灌漑されている。  
Constanza 水系はArroyo Palero 川およびその他小河川により構成されるがArroyo Palero川以外は上流部にて地下に浸透し地区内低位部を流れるArroyo Constanza川付近にて湧水しCanal Abudにより用水の利用が行われているが 164haの灌漑面積にすぎない。  
地区内用水の64%はRio Grande川よりの取水・導水によるものでCanal Constanza およびCanal Lateral Constanza により 1,063haの面積に灌漑されている。
- 3.10 その他267ha が天水または地下水の利用であるが地下水は帯水層が薄く現状以上の新規開発はむずかしい。
- 3.11 土壌は農業に適した Mollisols、Inceptisols が分布し、Mollisolsが約80%を占める。土地分級はUSDA法でのクラスⅢまでの範囲にあり作物栽培に適する。

- 3.12 調査対象地域 2,140haのうち畑地面積はその約77%にあたる 1,660haである。土地所有規模は 5ha以下の農家が約90%を占めその内の約70%は 1ha未満と中小規模農家が圧倒的主流をなしている。
- 3.13 7戸の農家がきく、ばら、カーネーションを主体とした施設花卉栽培を行っている以外はにんにく、じゃがいも、いんげん、たまねぎその他野菜類の栽培を行う畑作農家である。
- 3.14 そのうち、じゃがいも60%、にんにく、野菜類がそれぞれ54%、いんげん、たまねぎが20~25%の作付となっている。にんにくは11~ 4月にかけて作付けられこの時期の大半はにんにく栽培である。  
耕地に対する作付面積の比率は 214%であり、灌漑用水の規制がある中で年2作の作付がおこなわれている。
- 3.15 最近果樹（りんご、ぶどう等）の栽培が行われつつあるが、現在のところ試験的に始めている程度である。  
牧畜は大規模な農家が山の草地を利用した牛の放牧が行われている以外鶏、豚は家の周囲で自給用に少頭羽数飼っているに過ぎない。
- 3.16 野菜類を主体とした集約的な農業であるため病害虫の発生が顕著で、農薬の散布量、回数が多く、農薬残留問題が指摘される。そのほか、有機質肥料の投与が少なく、地力維持対策が問題とされる。
- 3.17 当地域内に園芸試験場があるが体制が弱体でこれら問題に対して十分な対応がなされていない。
- 3.18 農産物の販売はほとんど流通業者に委ねられ、首都サント・ドミンゴ市およびサンチャゴ市に出荷されている。

## 4. 事業計画

### 4.1.1 事業の目的

現在の農業生産を制約している水不足を解決するため水資源の開発および灌漑施設の再整備を行い①通年の安定した農業生産、②農家経営の改善と地域農業所得の増加、③農業生産の拡大、④都市への野菜供給の安定、⑤雇用機会の創出等を達成しようとするものである。

### 4.1.2 基本方針

本事業計画策定に当って①国家開発計画に基づいた計画、②経済便益の優先、③安価な水源確保およびその有効利用、④現況施設の有効利用、⑤受益者主体の管理組織の育成、⑥他の開発計画に悪影響を及ぼさない計画、⑦安定的な農家経営条件の確保、⑧現在の技術水準で栽培可能な作物の選定、⑨余剰労働力の吸収および雇用機会の創出を基本方針とする。

## 4.2 開発基本構想

### 4.2.1 開発面積

当開発計画では 1,660haの耕地のうち現況灌漑面積(1,275ha)を下回らない計画とし、現況灌漑地区以上の標高における新規灌漑面積は地形条件を考慮の上、経済的に有利な計画とする。

### 4.2.2 水源計画

地区内水源の開発、地区外水源の開発、地下水源の開発の可能性を検討した結果、豊水期の用水はRio Grande川の既設頭首工の上流約 300mの地点に取水工を新設し、地域内に導水する。渇水期はArroyo Pantuflas川域に約 100万tのダムを築造し、その用水とRio Grande川用水を利用する案が技術的、経済的に有利である。

地下水開発は盆地西端に建設中の水力発電所に影響を及ぼすことが予測されるので開発計画から除外する。

#### 4.2.3 水路計画

既設水路改修案、既設水路改修+開水路新設案とパイプライン新設案を検討した結果、パイプライン案が最も建設コストが高くなり経済的でない。

既設水路改修案と既設水路改修+開水路新設案では単位面積当りのコストは前者が安いが灌漑面積は現状にとどまる。後者はややコスト高となるが新たに発生される便益を考慮すると灌漑面積の拡大効果があり総合的に判断すると後者の効果が高い。

#### 4.2.4 受益面積

以上の結果から標高 1,240m以下の耕地 1,510haを灌漑受益面積とする。  
現況灌漑面積の18.4%の増加となる。

### 4.3 開発計画

#### 4.3.1 農業開発計画

##### (1)農業改善計画

報告書では短期計画と長期計画に分けて提案したが、これらを含めて主要な改善対策を要約する。

##### 1)地力対策

有機質肥料の投与、傾斜畑での等高線栽培の実行。

##### 2)種苗の改善

定期的な種苗更新の励行および種苗検定、増殖、配布体制の整備

##### 3)作付体系の改善

輪作体系の確立、禾本科作物の導入

##### 4)病虫害対策

病虫害発生生態、被害状況調査体制、農薬作用特性の解明と適正使用法等の指導体制、農薬検査体制の強化



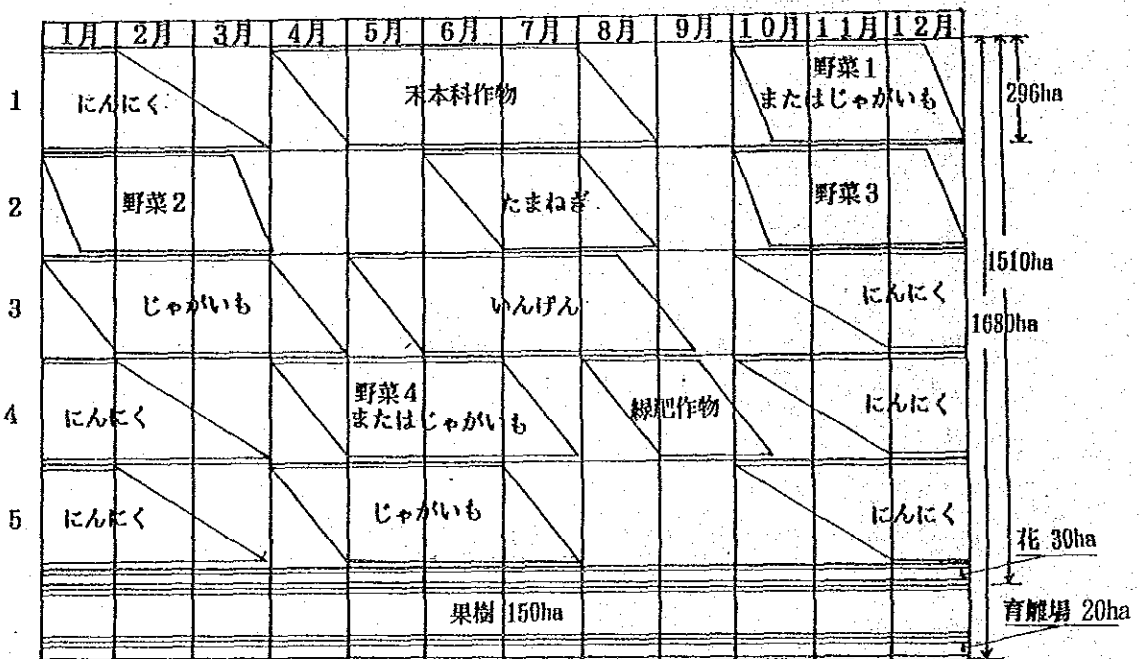
(2) 農業生産計画

1) 作付体系

現況作物を中心に以下の基本的考え方をもとに輪作体系を計画する。

- a. 5年を1サイクルの輪作とする
- b. 同一科の作物の連作を避ける
- c. 禾本科作物をクリーニング作物として導入する。その残渣は有機物として鋤込む
- d. 緑肥作物を入れ鋤込む
- e. 作付率を上げる

提案した作付体系は下図の通りである。



2) 農業生産計画

上述の作付体系によると作付率は240%に向上し、現況に比べ214haの栽培面積が拡大される。

単位収量は灌漑用水の通年安定供給による増収と施肥改善、病虫害防除体系、種子更新対策等による技術改善効果により1.2~1.4倍の増収がもたらされるとした。それらの結果次表の生産を計画する。

計画生産量

単位：t

作物	現況	事業非実施	事業実施
にんにく	5,133	5,664	7,193
じゃがいも	17,702	19,462	20,868
いんげん	461	503	385
たまねぎ	3,553	3,912	3,878
レタス	4,567	5,033	4,277
にんじん	4,564	5,012	4,292
ビート	4,724	5,189	4,423
その他の野菜	3,692	4,054	3,720
輸出野菜	—	—	5,240
禾本科作物	—	—	2,368

また、作物生産収益は下表の如く事業非実施と事業実施後の純収益の差すなわち 24,120千ペソが事業による便益である。

粗収益額、生産費、純収益

単位：RD\$1,000

	粗収益	生産費	純収益
(1)現況	157,438	74,169	83,269
(2)事業非実施	173,351	88,487	84,864
(3)事業実施	204,109	95,124	108,985
(3) - (2)	30,758	6,637	24,121

(3) 営農計画

事業の実施により規模別農家の農業粗収益は 1.3～ 1.4倍となり農業純収益は 1.4～ 2.0倍、農家経済余剰は 1.4～ 2.3倍に増加する。

(4) 農民組織および農産物流通計画

地域内に水利組織を一体化した農業振興組合（後記組織系列図参照）を組織し、農民主体の活動を育成する。共同販売、共同購入活動を促進させ、都市部に産地直送販売体制の育成を提案する。

#### (5) 農業支援体制の強化

園芸試験場および農業普及体制の強化を提案する。

#### 4.3.2 基盤整備計画

##### (1) 施設計画

施設は貯水池、頭首工および水路等の灌漑施設を計画する。

##### 1) 貯水池

Arroyo Pantufilas川上流部に中心コア型ロックフィルダムを計画する。ダムの規模は堤高30m、堤長 162m、堤体積 214千 $m^3$ 、有効貯水容量98万 $m^3$ 、総貯水容量 105万 $m^3$ とする。

##### 2) 頭首工および導水路

Rio Grande川の既設頭首工の 310m上流に溪流取水工を新設する。取水量は 1.0 $m^3/s$ を計画する。

一方、既設頭首工の老朽化の著しい部分を補修する。

新設取水工で取水された用水を既設導水路に接続させるため河川右岸に内寸法 1.0m $\times$  1.0mの導水路を新設する。

##### 3) 水路

a. 標高 1,240mに主としてRio Grande川を水源とするCanal Nueva Constanza を新設する。関連支線水路を含め約26km、灌漑面積は 469ha。

b. 既設の幹線水路であるCanal Constanza を改修する。当水路による灌漑面積は 884haである。豊水期はRio Grande川を水源とし、乾期は受益灌漑面積の約半分はPantufilas ダム用水により補給する。

c. 既設のCanal Pantufilas はPantufilas ダムの建設により一部新設し、老朽部分は補修する。豊水期はRio Grande川を水源とし、乾期は Pantufilasダム用水を利用する。灌漑面積は 157ha。

4)事業実施期間は実施事前調査を含む12ヵ月の詳細設計期間と24ヵ月の土木工事期間の合計36ヵ月とする。

(2)灌漑計画

スプリンクラー灌漑を計画する。1回の灌水量は平均33mm、間断日数12日、1灌漑ローテーションブロックは12haを基準として計画する。

4.4 事業費

総事業費は下表の如く 105,774千ペソで、うち内貨46,155千ペソ、外貨59,619千ペソである。価格予備費を除いた内外貨はそれぞれ30,025千ペソおよび53,959千ペソで内貨・外貨の割合は約36%および64%である。

事業費の内訳

(単位：千RD\$)

項 目	外 貨	内 貨	合 計
1. 土木工事費			
1-1. 準備工	1,917	1,258	3,175
1-2. ダム工事	23,567	12,471	36,038
1-3. 取水・導水施設	828	1,017	1,845
1-4. 水路施設	13,950	11,671	25,621
小 計 [1.]	40,262	26,417	66,679
2. 工事施設費	100	300	400
3. 一般管理費	—	360	360
4. 実施事前調査費	557	27	584
5. コンサルティング・サービス費	9,014	279	9,293
小 計 [1.~5.]	49,933	27,383	77,316
6. 物的予備費	4,026	2,642	6,668
小 計 [1.~6.]	53,959	30,025	83,984
7. 価格予備費	5,660	16,130	21,790
合 計	59,619	46,155	105,774

## 5. 事業実施および維持管理計画

### 5.1 事業実施体制

工事实施の主体はINDRHIが実施機関となる。INDRHIは事業の目的が農業開発であることから農業省、土地庁等との密接な連携が望まれるほか、農地取得など農民との調整にはLa Vega 県および Constanza市と連携のもとに円滑に工事を進めるものとする。

### 5.2 維持管理計画

灌漑施設の管理は地域内に受益者主体の管理組織（後掲）を編成しINDRHIが指導する。ダム、頭首工、導水路および幹線用水路の維持管理は受益地全域に共通する施設であるので受益者全員が管理組織の指示のもとに管理する。支線用水路以降は受益地区毎に責任をもって管理する。

### 5.3 維持管理経費負担

人件費、管理用機械類の償却費、燃料費、その他計約 733千ペソの経費が見積られる。これら経費は受益者が負担する。

### 5.4 コンサルティングサービス

コンサルタントは事業実施機関と契約し技術供与を行う。コンサルティングサービスは実施事前調査、詳細設計期間の全業務および建設工事期間の入札審査ならびに品質管理、工程管理、安全管理等の監理業務よりなる。

## 6. 事業評価

6.1 開発計画のプロジェクトライフは詳細設計期間および建設工事期間を含め50年とする。

6.2 直接計量可能な事業便益は農業生産の増分である計画生産量達成時の年間事業便益は24,120千ペソである。

6.3 事業の経済、財務評価を内部収益率、純現況価値、便益費用比率で行った結果は下表の通りであり、事業実施は経済的に妥当であり財務的に健全であると判断される。

	内部収益率 (IRR)	割引率 12 %	
		純現在価値 (NPV)	便益費用比率 (B/C)
経済評価	15.17 %	RD\$1000 35,183	1.37
財務評価	13.24	13,463	1.14

6.4 仮に外貨分の事業費を国際金融機関の融資によるものとし、それらの返済を受益農家が負担するとしても、農家経済余剰で負担可能である。

6.5 上記の経済、財務事業評価以外にも当開発計画がもたらす社会経済上の効果は大きい。すなわち、国家開発計画への寄与、野菜類の安定供給による都市住民全生活の質的向上、輸出用野菜類生産可能性の拡大（外貨獲得の可能性）、雇用機会の増大、農家生活水準の向上、地域商業活動の活性化等の間接的效果が大きい。

## 7. 結論

本事業の実施は技術的に可能であり、また、経済評価および財務評価の結果、妥当であると判断される。更に社会経済効果も十分期待される。

## 8. 勧告

### 8.1 事業の早期実施

本開発計画の実施による計画地区およびドミニカ共和国の経済的・社会的効果を考慮すると、本事業を早急に実施することを勧告する。

### 8.2 土木工事

土木工事を円滑に推進するために、以下の点を考慮する。

(1) 土木工事前に事業施設用地の土地所有者と十分調整し、用地取得の促進をはかる。

(2) 工事による現況灌漑用水確保が中断した場合の農家経済の損失については、適切措置を講ずるよう提案する。

(3) 地元農民は優先的に工事の労務者として採用することを提案する。

### 8.3 維持管理組織

(1) INDRHIの指導のもとに受益農民からなる維持管理組織を確立する必要がある。

(2) このため、当地域内に農業振興組合を設立し、灌漑施設管理と農業生産活動を一体的に行うよう配慮することが必要である。

(3) 基幹施設であるダム、頭首工および幹線水路の管理はINDRHIの指示のもとに農業振興組合が行い支線用水路以降の管理は受益農民主体の農民組合が実施するよう指導する必要がある。

(4) 維持管理に要する経費およびスプリンクラー灌漑に要する経費をすべて農民負担として計画したが、現状の水利費に比べると10倍強となる。急激な負担増を避けるため、国の補助による段階的な措置を講ずることについて検討する必要がある。

### 8.4 農業振興対策

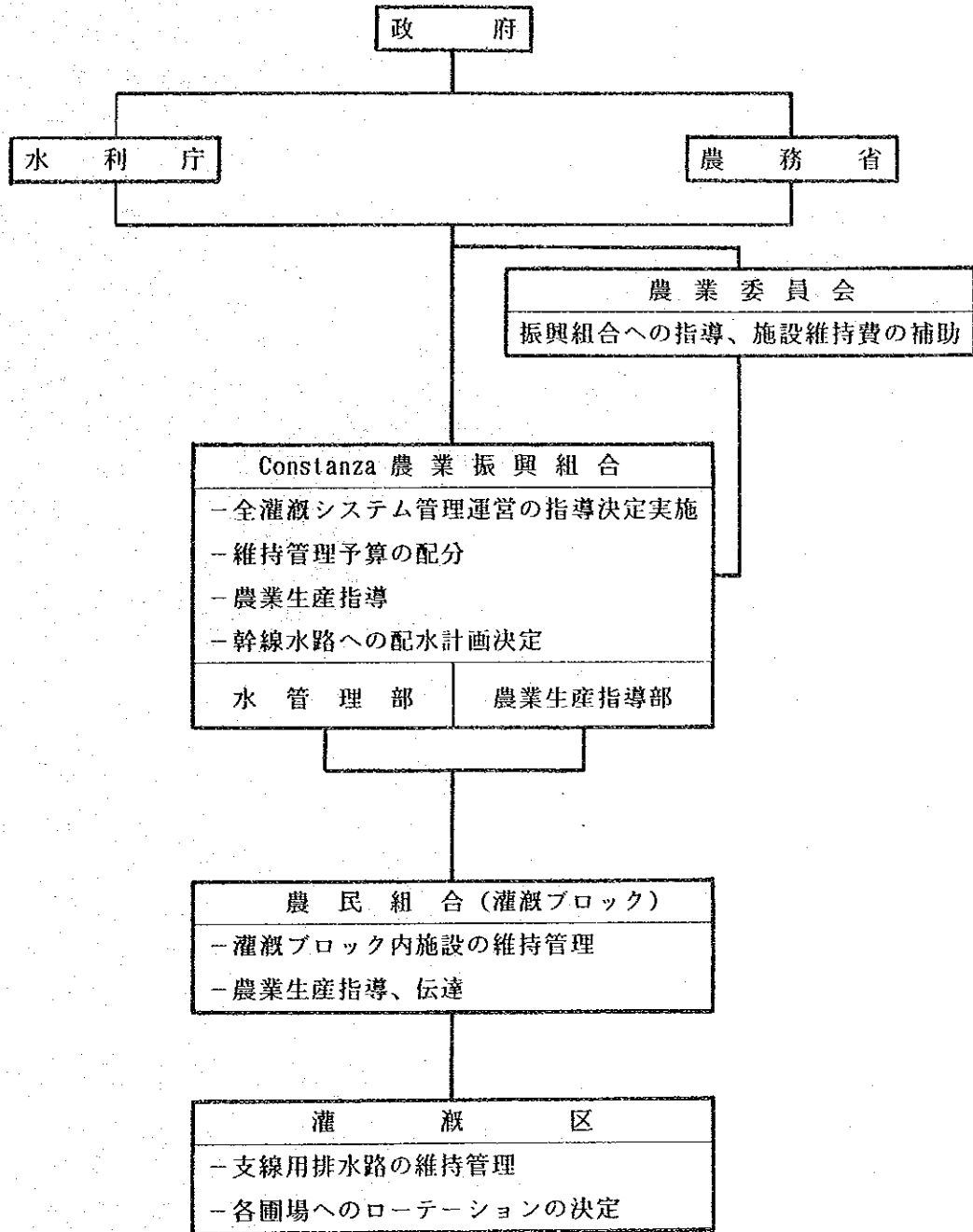
(1) 国の農業施策の浸透をはかるための農業委員会および農民の自主的な生産活動を促進するため農業振興組合の組織化をはかる必要がある。

(2) 農業振興組合に農業生産指導部を設け、生産指導、農産物および農業資材の共同販売・購入の促進をはかる必要がある。

(3) 園芸試験場組織を強化し、適性品種の選定、優良種子の検定・配布、施肥管理、農業の選定、適性な病虫害対策等実用的な技術の開発を促進する必要がある。

(4) 農業普及体制を強化し、適切な指導を行う必要がある。

農業生産および水管理組織体制







# 主報告書 目 次

	頁
位置図・一般計画図	
要約および勧告	
略語・度量衡	
関係者名簿	
第1章 序 論	1
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の範囲	2
1.3 調査の内容	2
1.3.1 調査の目的	2
1.3.2 調査の内容	3
第2章 社会経済的背景	5
2.1 国土・人口	5
2.2 国家経済と農業	5
2.2.1 国家経済	5
2.2.2 農 業	6
2.3 国家開発計画	8
第3章 調査地域の現況	9
3.1 位 置	9
3.2 社会・経済条件	9
3.2.1 人 口	9
3.2.2 社会・経済状況	10
3.2.3 社会基盤	10

3.3. 自然条件	10
3.3.1 地形および地質	10
3.3.2 気象	11
3.3.3 水文・河川	12
3.3.4 地下水	14
3.3.5 土壌および土地分級	14
3.4 農業	19
3.4.1 土地利用と土地所有	19
3.4.2 農業概況	21
3.4.3 農業生産	22
3.4.4 農業経営	25
3.4.5 農産物の流通と加工	26
3.4.6 農業支援体制	26
3.4.7 農民組織	29
3.5 現況施設状況	30
3.5.1 灌漑排水状況	30
3.5.2 圃場状況	31
3.5.3 道路状況	31
3.6 現況水源利用状況	32
3.7 関連事業	33
3.8 調査地域現況の問題点	34
第4章 事業計画	35
4.1 事業の目的と開発方針	35
4.1.1 事業の目的	35
4.1.2 事業計画策定の基本方針	36
4.1.3 事業の構成	37
4.2 開発基本構想	37
4.2.1 開発面積	37
4.2.2 水源計画	37
4.2.3 最適開発計画案の決定	43

4.3	農業開発計画	54
4.3.1	農業改善計画	54
4.3.2	農業生産計画	58
4.3.3	営農計画	69
4.3.4	農産物流通計画	73
4.3.5	農業支援制度	74
4.3.6	農民組織	74
4.4	基盤整備計画	76
4.4.1	灌漑面積	76
4.4.2	水源計画	76
4.4.3	灌漑計画	79
4.5	施設計画	87
4.5.1	施設の概要	87
4.5.2	水源施設計画	89
4.5.3	配水施設計画	93
4.5.4	施工計画	95
4.6	事業費の積算	99
4.6.1	積算の方法	99
4.6.2	事業費	100
第5章 事業実施および維持管理計画		106
5.1	事業実施計画	106
5.1.1	事業実施機関	106
5.1.2	事業実施方法	107
5.1.3	事業実施計画	107
5.1.4	事業実施工程	107
5.2	維持管理計画	109
5.2.1	維持管理の方針	109
5.2.2	維持管理体制	110
5.2.3	維持管理費	111
5.3	コンサルタンツの技術供与	111

第6章 事業評価	112
6.1 評価方針	112
6.2 事業便益	112
6.2.1 便益の算定の考え方	112
6.2.2 作物生産便益	112
6.2.3 便益発生を経年変化	113
6.3 事業費	114
6.3.1 農業基盤整備事業費	114
6.3.2 維持管理費	114
6.3.3 スプリンクラー灌漑機械類の整備費	114
6.4 経済評価	115
6.5 財務評価	115
6.6 感度分析	120
6.7 社会経済評価	120
6.8 総合評価	121

## 表 目 次

		頁
表.2.2.2-1	主要農産物生産量推移 .....	7
表.3.3.3-1	5年確率推定流量 .....	13
表.3.3.5-1	耕地の土壌目別分布面積 .....	15
表.3.3.5-2	土地分級別面積 .....	17
表.3.4.1-1	現況土地利用別面積 .....	19
表.3.4.1-2	土地規模別農家数 .....	21
表.3.6.1-1	水源別灌漑面積 .....	32
表.3.6.1-2	Consutanza盆地の灌漑面積の内訳 .....	33
表.3.7.1-1	El Salto発電所計画概要 .....	33
表.4.2.2-1	水源計画代替案比較表 .....	40
表.4.2.2-2	水源別利用可能流量 .....	41
表.4.2.2-3	水源別現況導水量 .....	41
表.4.2.2-4	Canal Constanza 搬送効率改善後の地区内導水量 .....	42
表.4.2.3-1	各案別灌漑受益面積 .....	47
表.4.2.3-2	作物必要水量および計画純用水量 .....	47
表.4.2.3-3	灌漑効率 .....	47
表.4.2.3-4	各案別計画粗用水量 .....	48
表.4.2.3-5	各案別必要用水量および不足用水量 .....	48
表.4.2.3-6	各案別灌漑面積内訳 .....	49
表.4.2.3-7	各案別Pantufias ダム諸元 .....	50
表.4.2.3-8	各案別施設概要 .....	51
表.4.2.3-9	各案別施設費および運転費 .....	52
表.4.2.3-10	開発計画代替案比較検討結果 .....	53
表.4.3.2-1	計画作付面積 .....	62
表.4.3.2-2	Ha当り収量 .....	63
表.4.3.2-3	計画生産量 .....	63
表.4.3.2-4	生産資材労働力投入計画 .....	66
表.4.3.2-5	月別必要労働力 .....	65
表.4.3.2-6	Ha当りの粗収益、生産費、純収益 .....	68
表.4.3.2-7	粗収益、生産費、純収益 .....	69
表.4.3.3-1	営農規模別作付面積 .....	70
表.4.3.3-2	農業収支 .....	71
表.4.3.3-3	農家経済余剰 .....	72
表.4.4.3-1	月別作物消費水量 .....	79
表.4.4.3-2	有効雨量 .....	80
表.4.4.3-3	灌漑必要水量 .....	80

	頁
表.4.4.3-4	作目別間断日数 ..... 81
表.4.5.3-1	開水路の諸元 ..... 95
表.4.6.2-1	全体事業費 ..... 100
表.4.6.2-2	事業投資計画 ..... 100
表.4.6.2-3	事業費の内訳 ..... 103
表.4.6.2-4	事業費投資計画 ..... 104
表.6.2.3-1	便益達成率 ..... 114
表.6.4.1-1	経済費用と経済便益の流れ ..... 116
表.6.4.1-2	経済純価値および便益費用比率（割引率12%） ..... 117
表.6.5.1-1	財務費用と財務便益の流れ ..... 118
表.6.5.1-2	財務純価値および便益費用比率（割引率12%） ..... 119
表.6.6.1-1	感度分析 ..... 120

## 目 次

		頁
図 3.3.2-1	Constanza 地域の気象概況 .....	11
図 3.3.5-1	土壌図 .....	16
図 3.3.5-2	土地分級図 .....	18
図 3.4.1-1	現況土地利用図 .....	20
図 3.4.3-1	現況作付体系 .....	24
図 3.4.3-2	現況作付体系表 .....	24
図 3.4.6-1	農務省Constanza 支所組織図 .....	27
図 3.5.1-1	現況灌漑系統図 .....	31
図 4.2.2-1	水源開発計画策定フローチャート .....	38
図 4.2.3-1	既設水路改修案 .....	44
図 4.2.3-2	開水路新設案 .....	45
図 4.2.3-3	パイプライン案 .....	46
図 4.2.3-4	Pantufilas ダム堤高-貯水容量曲線 .....	50
図 4.3.2-1	作付計画 .....	60
図 4.3.6-1	Constanza 農業振興組織 .....	75
図 4.4.1-1	Constanza 盆地開発計画案 .....	77
図 4.4.3-1	用水ブロック分割図 .....	84
図 4.4.3-2	Pantufilas ダムによる渇水期の用水ブロック分割図 .....	85
図 4.4.3-3	用水系統図 .....	86
図 5.1.1-1	事業実施組織図 .....	106
図 5.1.4-1	事業実施工程表 .....	108
図 5.2.1-1	維持管理組織図 .....	109
図 5.2.2-1	維持管理機構 .....	110



## 略語および度量衡

### 略語

B.A	: Banco Agricola	農業銀行
C.D.E	: Corporacion Dominicana de Electricidad	ドミニカ電力公社
CEDOPEX	: Centro Dominicano de Promocion de Exportacion	ドミニカ輸出促進公社
EIRR	: Economic Internal Rate of Return	経済内部収益率
ENPV	: Economic Net Present Value	経済純現在価値
FAO	: Food Agriculture Organization of the United Nations	国連食糧農業機関
FIRR	: Financial Internal Rate of Return	財務内部収益率
FNPV	: Financial Net Present Value	財務純現在価値
GDP	: Gross Domestic Product	国内総生産
GNP	: Gross National Product	国民総生産
IAD	: Instituto Agrario Dominicano	農地庁
INDRHI	: Instituto Nacional de Recursos Hidraulicos	水利庁
INESPRE	: Instituto de Estabilizacion de Precios	物価安定庁
IRR	: Internal Rate of Return	内部収益率
JICA	: Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
NPV	: Net Present Value	純現在価値
ONAPLAN	: Oficina Nacional de Planificacion	国家企画庁
pH	: Hydrogen-ion Concentration	水素イオン濃度
SEA	: Secretaria de Estado de Agricultura	農務省
SEOPEC	: Secretaria de Estado de Obras Publicas y Comunicacion	公共事業・通信省

### 長さ

cm	: centimeter	センチメートル
m	: meter	メートル
km	: kilometer	キロメートル

## 面積、体積および重量

m <sup>2</sup>	: square meter	平方メートル
km <sup>2</sup>	: square kilometer	平方キロメートル
ha	: hectare	ヘクタール
tas	: tarea = 0.0625 ha	タレア
ℓ	: liter	リットル
G	: gallon = 3.75ℓ	ガロン
m <sup>3</sup>	: cubic meter	立法メートル
kg	: kilogram	キログラム
t	: ton	トン
lb	: pound = 453.6 g	ポンド
qq	: quintal = 100 lb = 45.36 kg	キンタール

## 電力

KW	: kilowatt	キロワット
KV	: ampere	アンペアー
KWH	: kilowatt-hour	キロワット時
GWH	: Gigawatt-hour	ギガワット時

## 通貨

US \$	: United States Dollar	米国ドル
RD \$	: Dominican Peso	ドミニカペソ
¥	: Japanese Yen	日本円

## その他

m/s, m/sec	: meter per second	毎秒当りメートル
m <sup>3</sup> /sec	: cubic meter per second	毎秒当り立法メートル
t/ha, ton/ha	: ton per hectare	ヘクタール当りトン
m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	: cubic meter per square kilometer	平方キロメートル当り立法メートル
mm/day	: millimeter per day	1日当りミリメートル
ℓ/s, ℓ/sec	: liter per second	毎秒当りリットル
qq/tas	: quintal per tarea	タレア当りキンタール
°C	: degrees in centigrade	摂氏温度

A.S.L. : above sea level  
El. GL : elevation  
% : percent  
No. : number

海拔  
標高  
パーセント  
ナンバー

調査団員およびドミニカ国関係者

<u>担 当</u>	<u>日本国調査団</u>	<u>ドミニカ国カウンターパート</u>
団 長 / 総 括	中 西 三 郎	Mr. Jose Tiburcio Mrs. Lisette Gomez
副団長/灌漑・排水	塩 野 豊	Mr. Reynaldo Gomez
水 文 ・ 気 象	本 城 正 行	Mr. Jose Saint Hilaire
地 下 水 調 査	佐 野 桂 三	Mr. Hector Rodriguez
水 源 計 画	谷 畑 実	Mr. Eddy Pujols
施 設 計 画 ・ 測 量	山 川 健 一	Mr. Jose Mendez
栽 培 ・ 営 農	守 屋 幡 司	Mrs. Raquel Abreu
土 壤 ・ 土 地 利 用	岡 村 義 雄	Mr. Felipe Vicioso Mr. Jorge Daniel
農 業 経 済 ・ 組 織 ・ 社 会 経 済 効 果 / 事 業 評 価	岡 弘 敏 孝	Miss Carlota Robert



# 第1章 序論



# 第 1 章 序 論

## 1. 1 調査の背景

ドミニカ共和国の農牧業部門は基幹産業として同国経済のなかで重要な役割を担っており、その生産動向は国内の経済・社会に多大な影響を与えている。農牧業を含む第 1 次産業部門は国内総生産（GDP）の 19.8% を占め、就業人口の約 27% を雇用し、総輸出額の約 70% を農産物で占めている。

しかしながら、近年農業部門は低下を示し、特に輸出の大半を占めている伝統的農産物（砂糖、コーヒー、カカオ、タバコ）の国際価格の低迷および輸出割当の削減等により、同国は国際収支上の圧迫を受けている。

これら諸問題を解決すべくドミニカ政府は国家開発計画（1987～1990）の中で農業部門をエネルギー部門に次いで高い優先度に位置付け、その目標達成のために以下の政策を掲げている。

- (1) 栽培面積の拡大および灌漑面積の増大による農産物の生産増加
- (2) 農産物の輸出増大、特に非伝統的農産物の輸出拡大

このような背景のもと、同国政府は「コンスタンサ畑地灌漑計画」を非伝統的農産物の開発地域としてとらえている。Constanza 地域には約 40 年前に設けられた灌漑施設があるが、その後の土地利用面積の拡大、高度利用および施設の老朽化に伴い灌漑用水量が不足し農産物生産に支障をきたしている。同国政府はこれらの実情を踏まえ用水量不足を解消し、農産物の生産拡大、普及および振興を計るため Constanza 地域の農業開発を行なうことを決定し、1987 年 5 月に必要な技術協力を日本国政府に対し正式要請してきた。これに対して日本国政府は本格的調査に先立ち 1988 年 11 月に事前調査団をドミニカ共和国に派遣して、本格調査の実施細則（S/W）を協議・締結した。その結果を踏まえて 1989 年 8 月より本格的なフィジビリティ調査（F/S）が行われることとなった。



## 1. 2 調査の範囲

日本政府とドミニカ共和国政府間で締結された F/Sに関する業務の内容は次のとおりである。

- ① 事業計画の概略設計
- ② 事業の実施計画
- ③ 事業費および便益の積算
- ④ 事業計画の経済評価

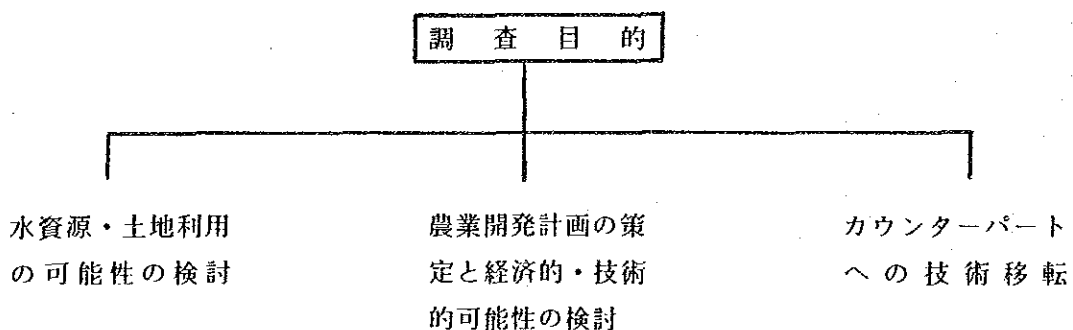
## 1. 3 調査の内容

### 1. 3. 1 調査の目的

本調査は、ドミニカ共和国政府の要請に基づき、同国中央部 La Vega県 Constanza 地域の野菜栽培に焦点をおいた畑地灌漑計画のフィジビリティ調査を実施し、その技術、経済、社会的妥当性を検討するものである。

本調査の目的は以下の事項があげられる。

- (1) 調査対象地域の水資源および土地利用の可能性についての検討
- (2) 対象地域の農業開発計画を策定し、適正な開発規模の設定と事業計画をたて、その経済的・技術的可能性の検討
- (3) 調査を通じてドミニカ側カウンターパートへの技術移転の実施



## 1. 3. 2 調査の内容

本調査は1989年と1990年にわたり、第1次調査と第2次調査の2回に分けて実施され、各調査はドミニカ共和国における現地調査と日本国内における国内解析作業で構成されている。それぞれの内容は次のとおりである。

### (1) 第1次調査

#### 1) 現地調査 (1989.8.28 ~10.26)

農業開発計画立案に関する基礎的な資料・情報の収集を重点に調査を行った。その内容は次のとおりである。

- a. 計画地域内外に関する資料・情報の収集（気象、水文、灌漑排水、土地利用、土壌、地質、営農および農業経済）と現地調査
- b. プロGRESS・レポート（I）の作成

#### 2) 国内解析作業

現地調査で収集した資料・情報をもとに次の作業を行った。

- a. 収集した資料・情報の解析
- b. 地域の現状把握に基づいたコンスタンサ盆地の農業開発基本構想の策定および開発計画代替案の作成
- c. 中間報告書の作成

## (2) 第2次調査

第1次調査の開発基本構想を踏まえた現地調査と報告書の作成作業を行った。

### 1) 現地調査 (1989.12.11~1990.1.24)

開発構想を盛りこんだ中間報告書のドミニカ共和国政府への提出と協議を行い、合意を見た後、1次調査の補足資料収集および調査を行った。その内容は次のとおりである。

- a. 開発計画に必要な資料・情報（灌漑排水、土壌、土地利用、施設計画、施工計画、積算、営農計画、農業経済および社会経済）に関する調査
- b. 調査結果をもとに開発面積計画、水資源取水施設計画を盛り込んだ開発計画の代替案の検討
- c. プロGRESS・レポート（II）の作成

### 2) 国内解析作業

第1次、第2次調査で得られた各種データの解析・検討および調査を通じて行ったドミニカ共和国関係機関との協議内容等をもとにして営農計画、施設計画、事業費および便益の積算、経済評価・財務評価・社会評価等の検討を加えた事業評価作業と事業計画・開発に関する勧告（案）の作成作業を行った。

調査結果並びに計画検討結果は下記の報告書にそれぞれ取りまとめた。

1. 主報告書（和文；英文；西文）

2. 付属資料〔I〕（英文）

主報告書の補足資料

3. 付属資料〔II〕（英文）

図面集

## 第2章 社会經濟的背景



## 第2章 社会経済的背景

### 2.1 国土・人口

ドミニカ共和国は、北緯17° 36' ~19° 56' および西経68° 19' ~72° 01' に位置し、Antillas諸島の中央に位置するHispaniola島の東側3分の2を占め、西側はハイチ共和国と接している。国土面積は48,442km<sup>2</sup>で、南北265km・東西390kmにわたって広がっておりハイチとの国境線は388kmにおよんでいる。政体は三権分立主義による共和制である。大統領、副大統領、及び国会議員は、国民の直接投票により選出される。地方行政は、首都圏(Distrito Nacional)と29の県(Provincia)に分割されており、各県の下に136の地方公共団体(Municipio)がある。ドミニカ共和国の人口は564.8万人で、その人口密度は116.6人/km<sup>2</sup>となっている。将来の予測全人口は1990年には716.9万人、1995年791.5万人、2000年には862万人とされている。

1970年センサスと1981年センサスを比較すると、都市人口は全人口に対し39.7%より52%と大幅に増え都市への流入が顕著となっている。農業従事者は約43万で経済活動人口の約22%を占めている。失業率は現在増加しており、1981年センサスによると経済活動人口の18%となっている。

### 2.2 国家経済と農業

#### 2.2.1 国家経済

##### (1) 概況

1982年から1987年までの国内総生産(GDP)の伸びは、年平均約2.3%であり同期間の人口増加率2.8%を下回っている。1987年のGDPは、約193億ペソ(約55億米ドル)で、前年比8.1%と非常に高い成長を示し、84年/85年のマイナス成長分を取り戻した。低成長の主な原因は、砂糖の対米輸出割当量減少による減産および輸出価格の低落とフェロニッケルの生産不振であった。1987年の伸びは、フェロニッケルの生産向上および、1982年より生産中止していたボーキサイトの生産開始による鉱業部門(前年比24%増)と住宅ビル建設ラッシュによる建設部門(前年比34%増)の伸びに依るものである。

## (2) 国際収支

ドミニカ共和国は、貿易赤字による国際収支の悪化が続いている。経常収支は、1986年の2.5億ドルより1987年には4.7億ドルと赤字幅が増大した。1987年の貿易収支は、前年に比べ約2億ドルの赤字がでた。これは商品ベースの貿易バランスが大幅な入超によるためである。サービス部門を含めた全貿易収支としては、観光収入が近年伸びてきており、貿易収支改善に貢献している。

## (3) 貿易

ドミニカ共和国の輸出は、伝統的輸出品である砂糖、コーヒー、カカオ、タバコ、金銀の合金およびフェロニッケルの6品目に依存しており、その輸出額は、総輸出の約80%を占めている。1988年の輸出額は、8.9億ドル(FOB)で、フェロニッケルの国際市場価格が1987年に比べ2.5倍も高騰(\$1,462/M.T → \$3,653/M.T)したため、全体で前年比25%増となった。このように国際市況の不安定が、そのままドミニカ経済に影響を与えている。輸出に占める農産物の割合は高く1987年までは総輸出額の約70%であったが、1988年はフェロニッケルの高騰により56%に下がった。

輸入は、1976年より輸出を上回る額になっており、毎年貿易収支はマイナスになっている。最大輸入産品は、石油および精製品で輸入額の約20%を占めており、その他自動車、食料品(米、小麦、植物油等)、医薬品が各6%以下の割合である。1986年の農産品輸入量は、小麦23万トン、とうもろこし14万トン、米6.6万トン、いんげん豆0.5万トンである。輸出は、米国による砂糖輸入割当量の減少および国際市場価格の低迷により下降線をたどっているが、輸入は年々増える傾向にある。特に1987/88年においては、輸出額の約2倍の輸入額となっている。対外債務は年々増大し、1986年末で累計債務は約36.5億ドルに達している。貿易の最大国はアメリカ合衆国であり、1987年の輸出の65.8%、輸入の39.5%を占めている。

## 2. 2. 2 農 業

### (1) 農地面積と規模

全土の農牧地面積は、1970年および1981年のセンサスによれば273.7万haから267.6万haに減少している。

1981年の農牧地面積は、全国土面積の55.25%を占めており、その内農地49.3%（全土に対し27.2%）、牧草地44.7%（24.7%）、山森林その他は6%（3.3%）である。

大半の農家は小規模であり、5ha以下の農家数は全体の81.7%を占めるが、その所有面積は全体の21%にすぎない。一方50ha以上の大規模な農家数は全体の1.8%を占めるにすぎないが、全面積の45.5%を所有している。

## (2) 農業生産

国内総生産における農業部門は、1970年の23.2%より1987年の15.5%と低下してきているものの、国家経済の最重要部を形成する基幹産業である。主要農産物の生産量（1983年～1987年）は、全体的に減少傾向にある。

砂糖きびは、1976年～1987年間の生産増加率は年平均-4.1%で、生産量では1,220万トンより877万トンに減った。耕作地は1988年の調査では23万haと年々減少している。

コーヒーの生産量は大きな変動はなく毎年13～14万トンである。

カカオの面積は約9万haである。農家戸数は約4万戸で、その72%は5ha以下の小規模なものである。

非伝統的農産品（主として国内消費産品）である米、とうもろこし、いんげん豆、キャッサバ、バナナ、野菜等は、その耕地面積および生産量を増大しつつある。

表 2.2.2-1 主要農産物生産量推移

		(単位 千トン)				
1. 伝統的輸出産品	1983	1984	1985	1986	1987	
砂糖	11,520	10,995	8,217	8,208	8,772	
コーヒー	136	144	144	137	134	
タバコ	34	28	31	26	29	
カカオ	33	33	35	36	39	
2. 国内消費産品						
米	501	507	494	468	514	
いんげん豆	61	67	48	49	52	
キャッサバ	99	124	135	143	143	
じゃがいも	23	17	16	16	15	
玉ねぎ	15	18	19	20	21	
にんにく	3	3	3	3	3	

出典：中央銀行1989年1月月報／1988年国家統計



## 2. 3 国家開発計画

### (1) 背景

1986年8月に発足した現政権は、経済発展政策として公共投資、農業拡大を目的とした「国家開発計画（1987～1990年）、公共投資プログラムの反響」を1987年9月に作成した。この計画に基づき、1988年7月には「公共投資プログラムの進展および1988年の展望」、1989年2月には「1989年～1992年におけるドミニカ経済の展望」を発表している。

### (2) 計画概要

国家開発計画の基本政策は、国家経済の回復および発展に重点を置き、経済の活性化、公共投資による生産拡大、社会福祉の充実の目標を挙げている。

政策実施に当たり、短・中期計画が策定されており、その内容は以下の通りである。

#### 1) 短期計画

短期経済改善政策は、財政貯蓄の拡大、対外債務の削減、公共投資増額による1人当たりGDP拡大となっている。

#### 2) 中期計画

中期経済発展政策は、主な目標として電力の安定供給、農産物増産、輸出拡大をかかげており、この目標達成のため1987/90年間のGDPの年間成長率を6.3%と計上している。

### (3) 農業部門開発計画

農業部門開発計画として、中期計画として次のように計画されている。

1. 灌漑インフラプロジェクトにより約2万haを拡張し、既存灌漑システムを15万haに拡大させる。
2. 国家砂糖審議会所有の砂糖きび農園の内約1.3万haを砂糖きびより他の農産物に転作し、民間との協力で輸出品とする。

### 第3章 調査地域の現況



### 第3章 調査地域の現況

#### 3.1 位置

調査地域はドミニカ共和国のほぼ中央部、北緯18° 54′ 西経70° 45′ に位置する Constanza 盆地である。盆地の総面積は約 2,340haで、そのうち調査対象面積は約 2,140haである。標高は 1,140～ 1,300mであり、周囲は標高 1,400～ 1,700m級の山々に囲まれている。

調査地域の盆地およびその周囲は La Vega県 Constanza地方公共団体 (Municipio) に属している。盆地の西方中央部に市街地が位置し、首都 Santo Domingoには約 140 kmの距離がある。

#### 3.2 社会・経済条件

##### 3.2.1 人口

Constanza 市の人口は、1982年のセンサスによれば38,524人である。その内訳は以下の通りである。

男	20,098	52%	都市人口	15,141	39.3%
女	18,426	48%	農村人口	23,383	60.7%
合計	38,524	100%			

1989年5月国家統計局出版の「1988年ドミニカ共和国統計」によればConstanza市の1985年から1988年の各年央人口は以下の通りわずかながら増加の傾向にある。

年	1985	1986	1987	1988
人口	41,075	41,453	41,816	42,163

調査対象地域の Constanza盆地の人口は、1988年9月農務省に提出された調査報告書によれば、29,200人である。また家族数は、4,859家族である。(Estudio Integrados de Recursos Naturales de la Cuenca del Rio Grande o del Medio, 1988年9月)

### 3. 2. 2 社会・経済状況

Constanza盆地の主要産業は農業であり、全家長の58%が農業に従事している。主な農作物は、にんにく、じゃがいも、たまねぎ、いんげん豆、野菜等である。商業活動は、Constanza経済の中心である農業に比べてわずかなものであり、商人は全家長の約15%である。農家の経営規模は一般に小さく、1ha未満の小規模農家数は全体の60%で、1haから5haの農家数は全体の30%である。農業生産物の90%以上は、首都 Santo Domingo市およびSantiago市に出荷されている。

### 3. 2. 3 社会基盤

Cosntanza盆地へは Santo Domingoからの国道1号線 (Carretera Duarte) より分岐した山岳道路 (Carretera Casabido) により通じている。市街地および大部分の地区には、電力および水道が供給されているが、一部の標高の高い地区では無灯である。また、それらの地区では井戸水および河川水を生活用水に利用している。水道は、1953年に設置され、Instituto Nacional de Aguas Potable y Alcantarillado (INAPA) により管理されている。下水道は未だ整備されていない。

Constanza市街地入口には厚生省所轄の公共病院があり、市内には数ヶ所の診療所がある。Constanza市には3小学校 (Escuela Primaria Padre Fantino, Escuela de Palero, Escuela de Colonia Japonesa) 1中学校 (Liceo Gaston Fernando Deligne) および高等学校 (Colegio Nuestra Senora Del Valle) がある。その他公共施設として、市役所、郵便局、警察、消防署、銀行、軍隊本部がある。

## 3. 3 自然条件

### 3. 3. 1 地形および地質

調査地域であるCosntanza盆地はドミニカ共和国のほぼ中央にある山地間盆地である。南北約4km、東西約8kmの地域で、盆地内農地は標高差約100m (標高1,150m~1,260m) の緩傾斜地で、地域のほぼ中央をArroyo Constanza川が東西に流れている。この盆地は、Arroyo Constanza川へ向かって、ほぼ2~3%勾配の畑地部、急峻な山地部の二つに分けられる。

調査地域内の基盤岩は、白亜系の安山岩質火山砕屑、安山岩質トーナライト岩から成る。

Constanza盆地には、主として安山岩質火山碎屑岩が分布している。堆積層は、暗灰色を有する頁岩からなり、部分的に砂層を介在する。北側の山地には、主にトーナライト層が分布し、その一部の小さな岩体が南側の山地にも分布する。南側の小さなトーナライト岩体は、Tlreo層と断層により接している。

Constanza盆地の第四紀堆積物は、礫、砂および粘土から成り、概ね10~40mの厚さで堆積し、当盆地の帯水層を形成している。

Rio Grande川沿いに分布する堆積物は30~50cmの大きな巨礫によって特徴づけられガジャバル (Guayabal) 層と呼ばれている。

### 3. 3. 2 気 象

#### (1) Constanza 地域気象概況

図 3.3.2-1にConstanza地域の気象概況を示す。最多降雨月は5月で全体の約18%程度の降雨がある。降雨は12月~3月にかけて少なく当期間中の降雨は全体の約13%程度である。降雨は5月から10月にかけて多く、当期間中に全降雨の75%程度の降雨が見られる。降雨日数は1月から3月にかけて少なく、3ヶ月間に16日の降雨が観測されている。降雨日は特に5月に多く見られ、平均15.1日となっている。年平均気温は18.2℃で月平均気温は16.4℃から19.5℃の間で変動し、月平均気温はほぼ一定している。ただし日較差は大きく、過去の観測最低気温は-1℃で、観測最高気温は35℃となっている。湿度はほぼ一定しており、年平均湿度76%、上下3%程度にて変動している。蒸発量は3、7、8月に高い値を示し、月100mmから150mm程度で変動する。年蒸発量は1,466mmで降雨量より高い値を示している。

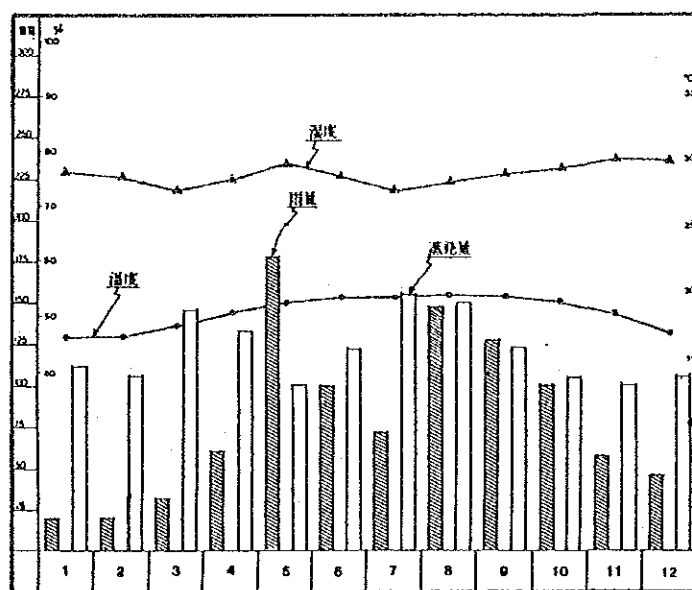


図. 3. 3. 2-1 Constanza 地域の気象概況

## (2) コンスタンサ地域降雨量

コンスタンサ地域降雨量は地勢的要因に左右され、局地的降雨となっている。観測期間中の平均年降雨は 1,014.5mm/年で、年降雨量は 700～1,400mm/年に分布する。これらのデータを基に確率年降雨量を以下のように推定する。

### 確 率 年 雨 量

50年確率	648mm/年
20年確率	705mm/年
10年確率	760mm/年
5年確率	832mm/年
2年確率	987mm/年

## 3. 3. 3 水文・河川

当調査地域に関連する水系は地域内河川の Pantufilas水系と Constanza水系および地域外河川のRio Grande水系とPinar Bonito水系に大別される。Pinar Bonito水系は主として当地域の上水として利用されている。

### (1) Pantufilas 水系

当河川においては La Cienaguita地点、Arroyo Constanza川との合流部 Arroyo Arriba地点において、流量観測が実施されている。

Arroyo Arriba 地点の流量観測データによると、平均 0.079m<sup>3</sup>/sの流量が観測されている。当地点の流域面積が約 8.0km<sup>2</sup>程度であることより、当河川においては、約 1.0m<sup>3</sup>/s/100km<sup>2</sup>程度の平均比流量が期待できる。

### (2) Constanza 水系

当河川の流域面積は 40.55km<sup>2</sup>（うち山地部 19.05km<sup>2</sup>、耕地および宅地21.5km<sup>2</sup>）である。当地区内には、種々の山地河川が流入しているが、大半が扇状地河川であるため、地区上流部にて地下に浸透して降水時のみの一時的な河道である。

これらの河川は、地区内低位部を流れるArroyo Constanza川付近にて、湧水しているものと思われ、下流部に行くに従い、その河川流量を増している。灌漑用水は、他流域であるRio Grande河川水にその大半を依存している。地区内河川水の利用は、

Arroyo Palero 川、Cerro de Monte 地点にて簡易堰による取水が実施されているが、その量はごくわずかなものである。

その他の利用としてはArroyo Constanza川、El Valle付近にCanal Abudがあり、落水の再利用を図っている。

### (3) Rio Grande水系

当調査地域の主水源であるRio Grande川は上流部において、種々の小河川を合流し、当調査地域西方約1kmの地点でArroyo Constanza川と合流している。

当河川には、Arroyo El Gajo de Malz合流地点下流300mの位置に頭首工を設け調査地域に導水している。当地点での集水面積は約42km<sup>2</sup>で大半が山地部である。

当地域の灌漑用水の大半は当水源にたよっている。

### (4) Pinar Bonito水系

当Constanza市の上水用水源であるArroyo Pinar Bonito川は、流域面積約15km<sup>2</sup>を有し、Pinar Bonito地点にてRio Grande川に合流している。

用水の取水は合流地点上流約2kmの地点にて取水堰を設けConstanza市の上水用水源としている。取水地点での流域面積は約12.5km<sup>2</sup>で約0.2m<sup>3</sup>/s程度の取水がなされている。

### (5) 各河川流量の推定

各河川流量の推定は、Arroyo Pinar Bonito川のデータをもとに推定した。これを基に確率年5年における月平均流量を推定すると次の通りである。

表. 3. 3. 3-1 5年確率推定流量

月	月降雨量 (mm)	平均流量 (推定値) (m <sup>3</sup> /s)			
		Pinar Bonito	Rio Grande	Pantufias	Palero
1月	15.8	0.13	0.33	0.06	0.03
2月	24.9	0.15	0.38	0.07	0.03
3月	26.6	0.15	0.38	0.07	0.03
4月	54.0	0.19	0.51	0.10	0.05
5月	152.1	0.33	0.96	0.21	0.10
6月	83.9	0.23	0.66	0.14	0.07
7月	59.0	0.20	0.53	0.11	0.05
8月	125.6	0.29	0.84	0.18	0.08
9月	108.1	0.27	0.77	0.17	0.08
10月	89.0	0.24	0.67	0.14	0.07
11月	52.4	0.19	0.51	0.10	0.05
12月	39.9	0.17	0.44	0.09	0.04