

# ドミニカ共和国プロジェクト形成調査 (水資源・地下水開発)

## 報告書

平成元年3月

国際協力事業団

地域

89-3

ドミニカ共和国プロジェクト形成調査(水資源・地下水開発)報告書

平成元年3月

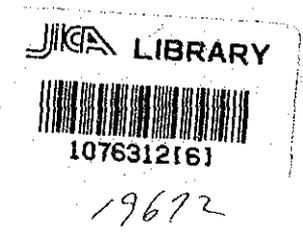
LIBRARY



608  
61.8  
PLC

# ドミニカ共和国プロジェクト形成調査 (水資源・地下水開発)

## 報 告 書



平成元年3月

国際協力事業団



## 序文

我が国と中米・カリブ地域との伝統的友好関係の一層の促進のため、昭和62年9月倉成外相（当時）が同地域を訪問した。そのフォロー・アップとして、同地域に対する我が国開発援助の効果的実施を探るため外務省は昭和63年4月に経済協力調査団を派遣し同地域諸国との今後の経済協力関係等について意見交換を行った。その際、同調査団は訪問国のひとつであるドミニカ共和国との協議の場において、先方から水資源開発に関する2案件（西部三県地下水開発、全国水資源開発計画）について新規の要請を受けた。国家投資計画のなかで高いプライオリティーを置いている地下水を含めた水資源開発の協力に対する先方の強い期待に応えるため、国際協力事業団は平成元年3月7日から3月26日まで同国の表流水、地下水を含めた水資源開発に関する上記2案件について形成調査を行うプロジェクト形成調査団（団長：足立専門員）をドミニカ共和国に派遣した。

本報告書はその調査の結果を取り纏めたものである。本調査にあたり多大な協力をいただいた在ドミニカ共和国日本大使館を始めとする関係各位に対し深甚なる謝意を表する次第である。

平成元年4月15日

国際協力事業団  
理事

川村 知也

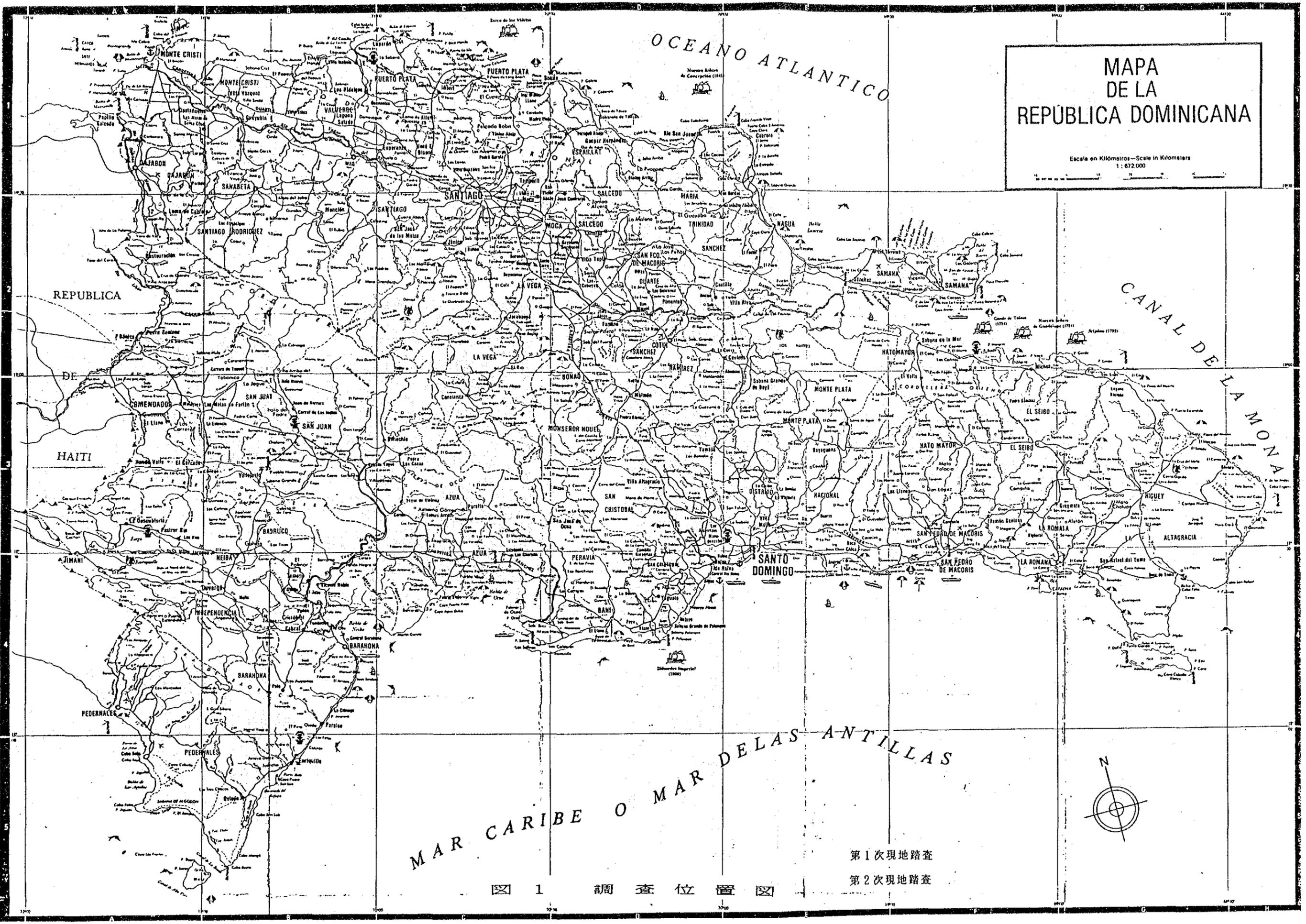


## ドミニカ共和国主要指標

正式国名	República Dominicana
独立	1844年2月27日
政体	立憲共和制
元首	大統領：ホアキン・バラゲール
首都	サント・ドミンゴ
国土面積	48,442 km <sup>2</sup>
人口	656万人
人種	混血 72.9%、スペイン系白人16.1%、スペイン系黒人10.9%、その他0.1%
言語	スペイン語
宗教	カトリック
気候	亜熱帯性海洋気候
G N P	730 US\$ / 一人 (世銀、1987年)
通貨	6.28 (ペソ/\$) ('89年3月)

MAPA DE LA REPUBLICA DOMINICANA

Escala en Kilometros—Scale in Kilometers  
1:672,000



OCEANO ATLANTICO

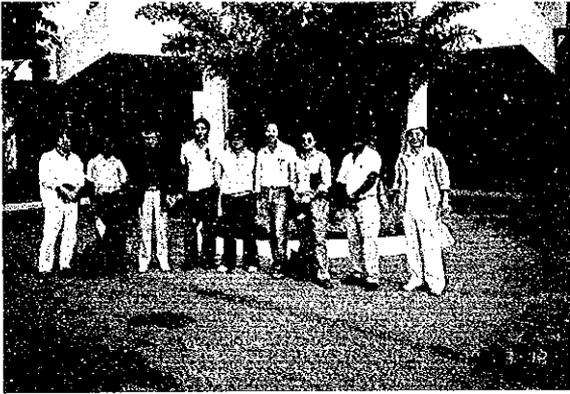
CANAL DE LA MONA

MAR CARIBE O MAR DELAS ANTILLAS

图 1 调查位置图

第 1 次現地踏査  
第 2 次現地踏査

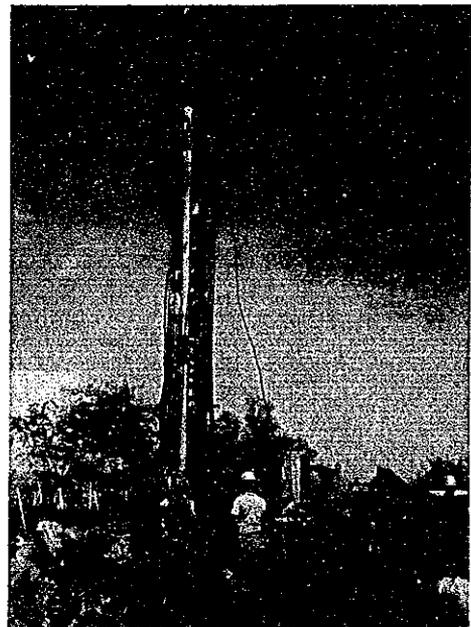




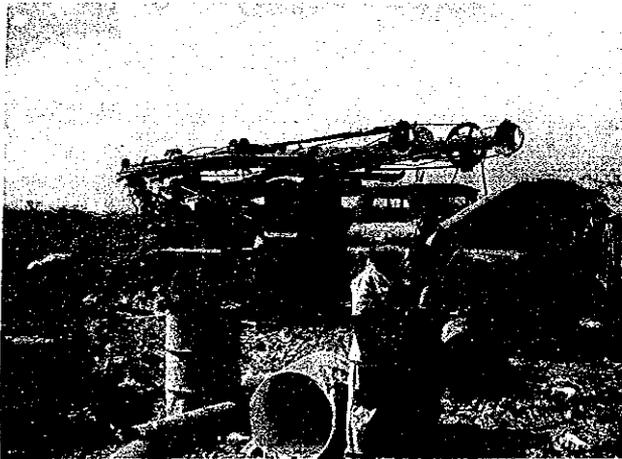
現地踏査チームの一行



INAPA 修理工場の内部

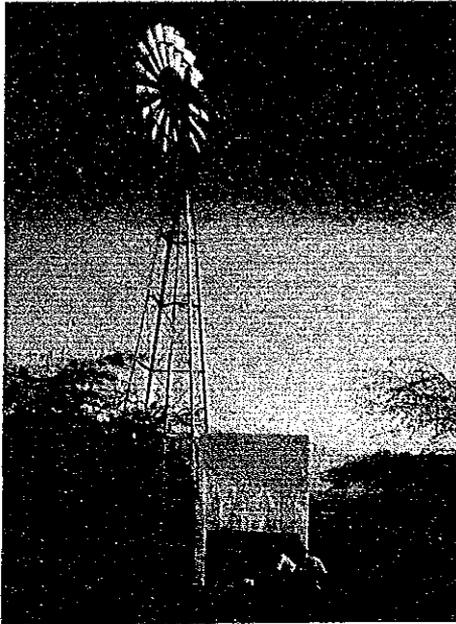


INAPAのボーリング機械の掘削準備

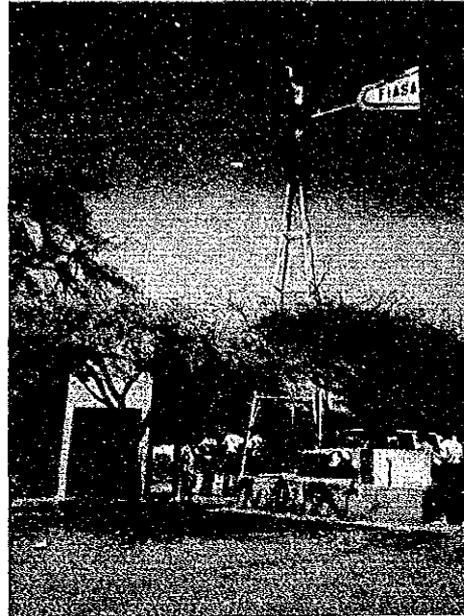


INAPA の唯一のボーリング機械Speed Star 71 (1952年製)

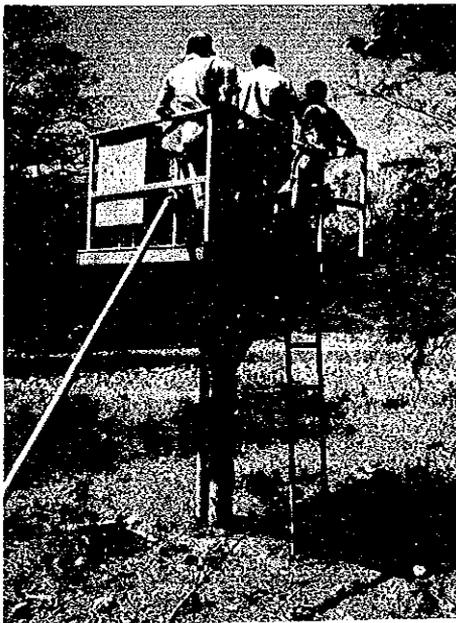




Elias Pina 県の風車ポンプ井戸



Dajabon 県の風車ポンプ井戸



Matayaya の動力ポンプ井戸



Elias Pina 県の手押ポンプ井戸



Luperon の動力ポンプ井戸



# ドミニカ共和国・プロジェクト形成調査報告書

## 1. 序文

## 2. ドミニカ共和国主要指標

## 3. 調査位置図

## 4. 写真

第1章 調査団の派遣	1
1-1 経緯及び目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査行程	3
1-4 訪問先及び面談者	4
第2章 調査結果の要約	6
2-1 調査対処方針	6
2-2 世界銀行に於ける討議	7
2-3 地方上下水道（INAPA）との協議	8
2-4 水利庁（INDRHI）との協議	10
2-5 現地調査の結果	11
第3章 西部4県地下水開発	17
3-1 ドミニカ共和国の概要	17
3-2 西部4県の概況と地下水開発	19
3-3 INAPAの実施体制	27
3-4 ボーリング現地業者	32
3-5 西部4県の現況指標	33
3-6 今後の課題及び見直し	37
3-7 今回提案のドミニカ共和国西部4県地下水開発調査TOR（案）	40

付図 1	西部4県における I N A P A 給水設備	59
付図 2	ドミニカ共和国の地形	60
付図 3	ドミニカ共和国の行政区分図	61
付図 4	ドミニカ共和国の自然条件図	62
付図 5	イスパニオラ島(ドミニカ、ハイチ)の地質	63
付図 6	風車の概念図	64
付図 7	I N D R H I の地下水賦存量調査計画	65
付図 8	風車ポンプ井戸設置要請位置及び既存井戸位置図	67
付図 9	I N D R H I の水道設備位置図	69
付図 10	I N D R H I の電力網	71
付表 1	観測所配置表	73
付表 2	西部7県の給水人口に対する必要風車井戸数	74
付表 3	既存井戸リスト	83
付表 4	水質基準	87
付表 5	ドミニカ共和国西部各県の農作物収穫量(1982年)	88
付表 6	国内総生産の分野別構成	89
付表 7	ドミニカ共和国における主要輸入産品	89
付表 8	ドミニカ共和国各県の農作物作付け面積(1982年)	90
付表 9	ドミニカ共和国西部各県の都市人口と地方人口	91
付表 10	ドミニカ共和国西部各県の家畜飼育数(1981年)	92
付表 11	ドミニカ共和国の人口の推移	93
付表 12	ドミニカ共和国の農地保存状況	93
付表 13	国内総生産成長率	94
付表 14	ドミニカ共和国の貿易、国際収支、対外債務の推移	94
付表 15	I N A P A 組織図	95
付表 16	国境周辺に於ける農地使用状況(1981年)	100
付表 17	都市地区の給水率向上計画	101
付表 18	飲料水の総需要量計画(1981~2010年)	103
付表 19	ドミニカ共和国の電力量(消費及び生産量)	104
付表 20	ドミニカ共和国の電力設備と発電電力量	105
付表 21	電力需給予測	106

## 第1章 調査団の派遣

### 1-1 経緯及び目的

外務省は昭和63年4月6日～25日にかけて中米・カリブ諸国に対し経済協力調査団（団長：国安外務省中南米局参事官）を派遣した。

同調査団は最近の中米情勢の推移並びに昭和62年9月倉成外務大臣（当時）が中米カリブ諸国歴訪時に同地域に対する我が国経済協力の促進を図る為同地域に経済協力調査団を派遣する旨表明したこと等を踏まえて派遣されたものである。同調査団は二班に分かれて中米地域及びカリブ地域を各々訪問し我が国とそれら地域諸国との今後の経済協力関係等につき意見交換を行った。

カリブ班はドミニカ共和国政府との協議の中で水資源に係る要請案件として次の2つを受けた。

①「ド」国内の表流水、地下水の有効利用を図る為の水資源開発にかかわるマスタープラン作成。

②西部三県農村地域の生活給水のための地下水開発に係る調査と井戸掘り機材ポンプ等の供与に係わる無償資金協力要請。

同調査団は上記2案件について各々次のとおり協議の場において指導を行った。

①水資源開発に係るマスタープラン作成については正式要請を待って検討するも対象地域、分野等を絞り、例えば主要な水系別、生活給水、灌漑、水力発電等の利用計画別の要請。

②西部三県地下水開発計画については地下水賦存量調査等既存資料の早期提出方指導を行った。

これらの背景を踏まえて今後の同国に対する協力事業を効果的、効率的に実施するため、地下水及び表流水利用による水資源開発として要請のあった上記2プロジェクトについて先方政府との協議、現地調査、技術的検討を通じて形成調査を行う目的でプロジェクト形成調査団（団長：足立専門員）を3月7日～3月26日にかけて派遣した。

## 1 - 2 調査団の構成

以下の5名より成る。

団長／総括：足立 隼夫（JICA、国際協力専門員）

協力政策：野口 俊介（外務省経済協力開発協力課）

実施計画：半谷 良三（JICA、企画部地域課）

水資源開発：佐山 貫（株式会社中央開発インターナショナル代表取締役社長）

地下水開発：青山 孝（株式会社中央開発インターナショナル資源開発部物理探査  
課長）

1-3 調査工程

月日(曜)	訪問先	調査内容	特記事項
3/9(水) 野口 佐山 青山 3名 及び通訳	9:00 JICA 10:00 大統領府・技術庁 11:00 INDRHI 12:30 INAPA	表敬・日程・調査方針打合せ 表敬 日程・調査方針打合せ  同上	調査団の目的、日程説明 一般情報の入手依頼 カウンターパートの依頼 地質・地下水関係資料 既存プロジェクト資料 西部3県現地調査打合せ カウンターパートの依頼
3/10(金)  佐山 青山 通訳	8:30 INDRHI 11:00 INAPA	調査方針、計画内容討議  調査方針、計画内容討議	対象区域、対象種目 気象・流量・地形・地質資料 既存プロジェクト 過去の実績
3/11(土)  3/13(月)	7:00 Elias Pina県 Inde Pendencia県 Padernales県 野口、佐山、青山、通訳 カウンターパート 5人	地下水現地調査	既存設備調査  地下水利用の現況調査
3/14(火) 野口 佐山 青山 通訳	9:00 INAPA 11:00 INDRHI 14:00 INAPA 修理工場	現地調査の結果と討議 調査方針、内容討議 保有機械調査	開発方針の検討 "
3/15(水)  (全員)	8:30 JICA 9:10 大統領府・技術庁 9:50 大使館 10:30 外務省 11:00 INDRHI 12:30 INAPA 15~17 団体ミーティング	表敬・調査中間報告 " " " " " " " " 要望内容の討議 地下水開発計画討議	開発計画の必要性、緊急性の討議
3/16(木)	8:30 INDRHI 11:00 INAPA	内容討議及び修理工場視察 地下水開発計画内容討議	INDRHI 修理工場見学
3/17(金)	Monte Cristo県 Dajabon県 団長、半谷、佐山、青山 カウンターパート 4人	地下水現地調査 (INDRHI、INAPA)	既存設備調査 地下水利用現況調査
3/19(日)	団体ミーティング	総合とりまとめ	
3/20(月)	8:30 INDRHI 11:00 INAPA	現地調査結果及び計画検討 地下水開発計画内容討議	INDRHI に計画再検討指導
3/21(火)	8:30 INDRHI 9:30 INAPA  10:30 技術庁 11:30 外務省 15:00 大使館・JICA	調査結果につき説明 地下水開発計画内容討議 (佐山・青山 14:30迄 INAPA) 打合せ " 団長・半谷 "	将来のプロジェクト形成につき指導 プロジェクト形成方針伝達
3/22(水)	9:00 INAPA 15:00 JICA 佐山・青山	計画検討 調査結果報告	調査計画地点の検討 (13:15 AA588 団長、半谷帰国)
3/23(木)	9:00 INDRHI 10:00 INAPA	団長指示事項の回答入手 最終打合せ及び資料収集	資料整理
3/24(金)	13:15 AA588		佐山、青山帰国

#### 1 - 4 訪問先及び面談者

##### (1) ドミニカ側政府関係

- 1) 外務省フィオール・ピチャルド 経済協力局一等書記官
- 2) 大統領府技術庁 (ONAPLAN)  
ホルゲ・マヌエル・エレラ 企画局長  
リビス・フェルナンデス 同局国際技術協力部長
- 3) 水道・下水道庁 (INAPA)  
アニュエル・ガルシャ 長官  
ハイメ・バレリオ 副長官  
カルロス・バリエントス 計画技術援助局長  
ラモン・ポランコ・モネグロ 水文地質部長  
マルコ・オクタリオ・ロドリゲス 企画技術援助部長  
ビクトル・ハビエール・アルラス 風車ポンプ普及計画部長  
ミゲエル・ガルシャ 企画財務担当  
ホセ・アルベルト・インファンテ 地方配管計画担当  
オレスティ・ド・レオン 水文地質担当  
エクトール・ダリオ・ヒネネス 水文地質担当
- 4) 水利庁 (INDRHI)  
レイモンド・メルセデス 長官  
ホセ・ティブルシオ 企画局長  
カルロータ・ロベルト 国際協力担当  
エクター・ロドリゲス 水文地質担当

##### (2) 日本政府関係

- 1) 在ドミニカ大使館  
倉田参事官 (臨時代理大使)、中島書記官、宮石書記官
- 2) JICA事務所  
大沢所長

(3) ワシントン

五十嵐 JICA アメリカ合衆国事務所長

世界銀行

セツコ・オノ 中南米・カリブ諸国 上級地域担当官

アムノン・メーツ 上級計画担当者

リチャード・リン・グラウンド 経済担当官

エドワルド・ゴエツ 農業経済担当官

ジャッキー・マーティノード 灌漑担当技師

タカヤ・ナイトウ 担当理事補佐

## 第2章 調査結果の要約

### 2-1 調査対処方針

調査団派遣に先立ち、平成元年2月15日、先方政府及び関係機関との協議の為の対処方針を決定した。その要旨は次の通りである。

#### (1) 西部3県地下水開発

1) 開発調査の必要性については、現在の先方の調査の技術レベル、地質構造の複雑さに起因する高度技術導入の必要性、地域住民の水不足による困窮度、水需要の規模などを考慮して判断する。

2) 資機材供与の希望に関しては、現在使用している削井機械類の現状、現在の削井能力と現在までの削井実績、地下水開発の組織と人的能力等を考慮して判断する。

#### (2) 水資源マスタープラン作成

1) 全国レベルで行なうか特定水系について行うかは先方との協議により決定する。

2) 調査期間は、全国レベルの場合3年、特定水系の場合2年程度を目途として協議を行なう。

3) 何れの場合も、Phase IとPhase IIの2段階に分けることとし、Phase Iでは、基礎資料の収集と解析、既存プロジェクト及び既存調査資料のレビュー、長期水需用計画と水資源供給計画の策定、水需給全体計画の策定を行ない、Phase IIでは、開発有力地点の選定と最適開発計画の策定、最適計画についての予備的な現地調査、社会経済評価を行なう。

4) マスタープランに必要な需要の想定については、すべて既存の農業開発計画及び地域開発計画を前提として計画策定を行なう。

## 2-2 世界銀行に於ける討議

足立団長と半谷は、ドミニカへの入国に先立ちワシントンに於て世界銀行の中米及びカリブ諸国担当のスタッフとドミニカ援助に関する全般の問題について意見を交換した。その概要は次の通りである。

(1) 経済担当のグラウンド氏が最近同国を訪問し、各セクターの現状と問題点を分析し、近く報告書をまとめあげる予定である。この中には、社会基盤と社会情勢の現状分析の他、問題となっている大規模プロジェクトも取り上げている。

(2) 中期経済開発計画に従って開発が進められるが、3年毎見直しのローリングプランの形式をとっている。1991年の断面における経済開発のための投資は、社会基盤開発が50%を占め、農業開発が23%、交通に対する投資が10%、社会開発が7%、その他が10%となっている。尚、農業投資の半分が灌漑計画に対するものである。

(3) 都市の生活用水について問題となるのは、サンチャゴとサントドミンゴであるが、サンチャゴ周辺でイタリアを中心とした三つの企業がボーリングを実施中であるが、民間協力である。サントドミンゴはオザマ川を水源としているが、上流に既設の貯水池があり水質の面からこれを直接パイプ取水する必要があり、米州開発銀行の協力を得てイタリアのコンサルタントにより計画が進められている。

(4) 水資源全般を取り仕切っている水利庁の現在の緊急課題は灌漑であり、コーヒー栽培を中心とした灌漑計画への技術協力、無償協力、グループ融資等を求めている。しかし、制度上いくつかの問題点があって、なかなか投資は進んでいないのが現状である。特に今後計画を進めていく上で重要なことは、維持管理を中心とする農民による水利用組合の実質的な運営であろう。

## 2-3 地方上下水道（INAPA）との協議

（1）「ド」国は、全国を30の行政区に分けて各々県と称しているが、このうち西部地域の7県が比較的生活用水に困窮しており地下水開発の対象となる。この内特に国境に近く困窮度の高い西部3県（ダハボン、エリアスピーニャ、インディペンデンシヤ）と今回協議の途上問題となったモンテクリスティ県を加えて西部4県と称し、これらを討議の対象とした。

（2）INAPAは、サント・ドミンゴ及びサンチャゴの2大都市圏を除く地域の生活用水の開発及び供給並びに下水道整備を行なう機関であり、本件は、ハイチ国境に接する西部4県の中で人口200-400人の農村から要請されている152件の地下水開発による生活用水の供給を対象とする。

（3）対象地域は「ド」国の最貧地域で、年間降雨量700mm前後の半乾燥地域にあり、水不足によって開発が遅れ、住民の定着度の悪い地域である。又、石灰岩を主体とした地質構造は複雑であり、塩分を含んだ地層が各所に存在し、地下水開発に高度な技術を必要とする地域である。

（4）INAPAは対象地域について、地下水開発調査、調査及び開発のための技術移転及び機材供与の3点を強く希望している。調査団は、この地域の開発の緊急性が高く、その開発に際しては高度の技術を必要とすると判断し、我国の技術協力が必要との結論に達した。

（5）従って、調査団は次の点を指導し、調査実地に必要な準備を早急に完了するよう示唆した。

1）西部4県の内緊急度の高い152村落の開発を、1993年頃を目途として完了する開発計画を、INAPAとして計画決定すること。

2）我国の技術協力の枠の中で、上の152村落全体を対象とした試掘を伴う地下水調査は困難であり、技術移転を図りながらINAPA独自で開発を実施して行く体制をつくる必要がある。特に緊急度が高く高度の調査技術を必要とする複雑な地質構造を持つダハボン県及びモンテ・クリスティ県各々20村落及び10村落の計30村落程度を技術協力の

対象として選定すること。

3) 我が方に対しては、4県を対象とした地下水賦存量の調査及び上の30村落程度に対する試掘を含めた開発調査を要請すること。

4) 上の30村落の給水設備工事及びそれに続く他の村落に対する地下水の調査及び給水設備工事は、INAPAが独自で実施出来るよう体制を整えること。

(6) 先方は、我が方の指導及び示唆を理解し、調査団帰国後の結果を待って、早急に開発調査実施のための準備を行なう旨同意した。

(7) 上の30村落を対象とした技術協力による開発調査に於て、特に考慮すべき事項は次の通りである。

1) 調査の初期に於て30村落の選定について吟味すること。

2) 全体開発計画に対する経済性を考慮して試掘機器1式を含む機材の日本よりの持込みを考慮すること。

3) 供給設備工事のための基本設計を含むこと。

4) ローカルな計画であるため広域地下水シミュレーションの必要はないと思われること。

5) 上の30村落以降の開発について計画を策定すること。

## 2-4 水利庁（INDRHI）との協議

（1）先方は、今回調査団との本件協議開始後、我が方への要請希望案件を、上の案件から地下水賦存量調査へと変更した。この調査は、1981/83年に米州開発銀行との技術協力協定下で、イスラエルのタハール・コンサルタンツが実施した全国地下水利用調査（PLANICAS）に続く第2次調査と考えられるものである。

（2）先方の提案した上の内容について討議した結果、調査団は、INDRHI内部に於ける調製が更に必要との判断に達した。特に対象地域に於ける地下水開発の目的設定が確実に行なわれておらず、計画している農業開発等との関連が甚だ不明確である。具体的な開発の目的が明確でない段階に於いては、地下水賦存量調査は、前期のタハールの報告書の内容で十分である。

（3）上の結果から調査団は、本件に関わる今回のプロジェクト形成を見送ることとした上で、先方には、我が方の技術協力とINDRHIの関係の重要性を強調し、次の機会を待って更に、次の3点に意を用いて我が方への要請を検討するよう指導して協議を了した。

- 1) 緊急性の高い計画を選定すること。
- 2) 開発目的を明確にすること。
- 3) 地表水を含めた総合評価を考慮すること。

## 2-5 現地調査の結果

調査団は平成元年3月11日～13日の間、西部4県の中のINDEPENDENCIA及びELIAS PINA県とその周辺のSAN JUAN県、NEIBA県、BAORUCO県、PEDERNALES県も併せ調査し、また同年3月17日～18日の間には、残る2県のMONTE CRISTI及びDAJABON県とその周辺の地域の調査を実施した。その結果を要約すると以下のとおりとなる。

### (1) 調査結果の要約

INAPAは西部4県からELIAS PINA 55、DAJABON 53、INDEPENDENCIA 11、MONTE CRISTI 35の合計154ヶ所の風車ポンプ井戸の設置要請を受けている。この風車ポンプ井戸設置の要請は200～400人規模の集落が一単位となっている。

今回の現地調査は、これら風車ポンプ井戸を要請している地域の地下水利用の現況を調査することを目的とした。

西部4県の平地部は年間降雨量700～1000mm程度の半乾燥地帯であり、水資源に恵まれない地域であるが、人口10,000～20,000人程度の中小都市では、動力ポンプにより揚水された井戸水が配水管により一般住宅に給水されている。しかし、農村地域では水道は普及していません。沢水や湧水或いは所々に設置された風車ポンプ井戸や手押しポンプ井戸に遠くからロバの背中に水タンクをつけて水汲みに来ている姿が多く見受けられる。

水資源の利用状況としては、農業については各地域の水事情に応じた農作物を栽培しており、河川からの導水灌漑も所々に見られる。しかし、飲料水については一般に河川水が汚染されていることもあり、殆どが地下水に依存している。地下水の場合は浄水処理が不要であり、コストも安い点も地下水利用が普及している理由となっている。

最も普及しているのが手押しポンプであり、湧水が部分的に利用できるINDEPENDENCIAを除き、MONTE CRISTI 17、DAJABON 106、ELIAS PINA 169と数多く設置されている。これら手押しポンプは人口200人以下の小集落を単位としてINAPA及び厚生省(SESPAS)が設置しているもので、井戸の深さは30～100mの範囲である。

風車ポンプはまだあまり普及していません。DAJABON県に1基、ELIAS PINA県に9基あ

るのみである。風車ポンプは風のある時に揚水し、それをタンクに溜め地域住民が利用するもので、家畜用水としても利用されている。風車ポンプ井戸の深さは100～150mの範囲が多い。

INAPAの風車ポンプは人口1人当日量120ℓ(うち10ℓは家畜用)として計画され設置されている。動力エネルギーのない農村部では非常に有効な手段であり、タンクに貯水しておくことにより多くの人と同時に利用できる利点もある。このため地域住民から、この風車ポンプ井戸設置の要望が多い状況である。

西部4県とも石灰岩層を主体とする地質構造であり、平野部では石灰岩の浅層を伴う礫岩、砂岩、泥岩よりなる浅海性堆積層の形状をなしている。また所々に岩塩及び石膏を含むエバポライト層が点在していると推定される。

このため、地下水の帯水層も一様ではなく地域により点在し、地下水盆の大きさもバラツキがあると推定され、所によっては塩分を含む地下水帯があると考えられる。

現地調査において各地の手押しポンプ井戸、風車ポンプ井戸を調査したが、地下水に塩分を含む井戸、地下水位が下がり揚水できない井戸、風車の能力不足で揚水できない井戸等問題のある井戸が数多くあった。これらは十分な地下水調査をせずに井戸を設置した結果と思われる。

INAPAの技術者に聞くと、経験と勘で井戸掘削をしているとのことであり、近代的な電気探査等の調査手法は採用されていない。

複雑な地質構造を有する西部4県においては、特に近代調査手法による調査が必要と考えられる。

## (2) 現地調査結果概要

A 3月11～13日 AZUA～BAORUCO～INDEPENDENCIA～SANJUAN～ELLAS PINA～BARAHONA～PEDERNALES(7県)

(団員 野口、佐山、青山、通訳(増岡))

INAPAカウンターパート: カルロス・バリエントス、ミグエル・ガルシャ、ホセ・アルベルト・インファンテ、エクトル・ダリオ・ヒネネス)

- a. AZUA 県 乾燥地帯 トマト、ユカ等の栽培が多い。  
農業用水は1978年に完成したSAVANETAダムから導水により供給されている。しかし、まだ水不足であり、SABANETA第Ⅱ期分水計画の実現が待たれている。
- b. BAORUCO 県 Tamayo周辺はYaque del sur 川の下流地帯で、広大な砂糖キビ畑がある。ハイチからの移住労働者が働いている。  
住民の飲料水は井戸によって供給されている。井戸は風車及び手押ポンプであり、近くに川や水路があっても飲料水は井戸に依存している。これは水処理が不要だからである。
- c. Tamayo~Duverge(INDEPENDENCIA 県)  
一見肥沃な農地と不毛の塩水湖跡と思われる平坦な平野が交互に現れる。井戸は肥沃と思われる緑の地域で掘れば容易に地下水が得られるようであるが、塩分に気をつけることが必要である。井戸(既往)の塩分分布調査が必要と思われる。
- d. Duverge ~El Limon~Jimani (INDEPENDENCIA 県)  
上記の3都市(人口 5,000~12,000人)には動力井戸2ヶ所があり、配水タンクから配水管により一般に供給されている。  
水道料金は20セントボ/㎥(4円/㎥)で料金徴収率は95%とのことである。Duverge、JimaniにはINAPAのofficeがある。この地域の地質は石灰岩地帯が多く、地下水はこの石灰岩中から取水している。飲料水としては良質である。pH 7.5位。  
La florida周辺には硫黄を含んだ水がある。
- e. Jimaniはハイチ国境の山脈から Canalで導水している。予備の動力井戸も設置している。  
El Limonには風車井戸があるが、風車羽根が壊れており、また、地下水低下もある等、原因ははっきりしないが、現在は使用されていない。  
Jimani~El Limonの国境警備の軍隊基地には十分な水供給が行

なわれているようである。

地下水開発は地方に点在する集落の水供給だけを考えればよい。

農地は少なく牧畜が主体である。

f. Enriquillo湖北岸

Jime~La Descubiertor(自然公園)~Neiba

各地に湧水があり、水の問題はない。湧水は石灰岩地帯からのものであり、良質である。

La Descubiertaの大湧水は28℃、大プールあり、日本では温泉プールと言える。

g. Sun Juan 広大な盆地平野

Yaque Del sur の大支流San Juan川の沖積平野で多くの水田がある。しかし、Sun Juanから西へ40km位行った付近から半乾燥地帯となり、所々に井戸(動力、風車、手押)が見られるようになる。

h. Matayaya (ハイチに流れるRio Macasia の支流の上流)では動力ポンプによる飲料水供給を行っている。

Mataya~Banicaに至る間は起伏の多い丘陵地帯で、その中に点在する部落には手押し、風車ポンプが多く見られる。住民は牧畜と小農業を生計としている。

i. Comendador(ELIAS PINA 県)

人口10,000人程度の国境の静かな田舎町である。動力ポンプによる飲料水供給を行っている。INAPAとしては周辺の農村集落への飲料水供給のため、地下水調査を強く希望している所である(特にElias Pinaとpedro santana 地方)

j. Barahona~Paraiso ~Enriquillo

海岸沿いの山腹をはうように走る道路がある。paraisoには石灰岩から湧出する大きな湧水があり、ポンプupして約20kmの配管により海岸沿いの集落の飲料水供給を行っている。(約2 m<sup>3</sup>)

/s)

k. Oviedo~Pedernales

Oviedo市周辺には棉の栽培が多く見られる。Oviedo~Pedernales間には未舗装だが立派な道路が通じており、この道路を中心として広大な荒地を開拓している。Oviedo市郊外ではINAPA唯一のボーリング機が掘削準備中であつた。機種は1952年製 Speed star(USA)71 である。

約1km西側でのデータによれば、掘削長160m、地下水位140m下の(地表から)白色石灰岩中より取水しているように思われる。

B. 3月17日~18日(足立団長、半谷、佐山、青山、増岡(ドミニカ共・JICA オフィス)、カウンターパートINAPA: カルロス・バリエントス、ミゲルガルシャ、エクトール・ダリオ・ヒネネス、INDRHI: エクター・ロドリゲス)

3/17 Santo Domingo ~ Santiago ~ Imbert ~ Luperon ~ Puerto Plata

Luperon 手前25kmのMansulのRio Bajabanitoの河岸に1,000ガロン/分×3台のポンプがある。概算 $12\text{ m}^3/\text{min}$ ( $0.2\text{ m}^3/\text{s}$ )但し能力(現在)は70~80%のため $0.15\text{ m}^3/\text{s}$ : $13,000\text{ m}^3/\text{day}$ の能力である。

半分をLuperonの観光開発地Ciudad marinaに供給している。最近開発された観光ホテルは160部屋と14のスイート。Luperonの人口は約5,000人。

3/18 Puerto Plata ~ Guaránico ~ Los Hidalgos ~ Villa Isabela ~ Villa Elise ~ Monte cristi ~ Dajabon ~ Sanabeta ~ Mao ~ Santiago ~ S. Domingo

Villa Isabela 周辺

観光資源はあるが水不足

40年前アメリカが500mの井戸掘削、地下水位約30m下。上層部は塩分が多いので、約300m下の石灰岩中の水を揚水している。

Villa Isabelaに至る途中にも多くの手押、風車ポンプがある。

## Monte Cristi

乾燥地帯 サボテン多く水不足。製塩地として知られている。

I N A P Aでは他の西部3県と同じく地下水開発を早急に行な  
いたい地域である。既存ポンプ井戸には塩分を含むものが多い。

Dajabon 乾燥地で気温も高い、周辺の農家は水不足。風車、手押ポンプ  
とも水の出が悪いくところが多く、住民の不満も強い。地下水位  
の低下が原因と思われる。塩分を含む井戸も多い。

### 〔注〕手押ポンプについて

- ・ CENATA (Centro Nacional Tecnologia Asociada) en S. Domingo が手押ポンプ  
を製造

元アメリカ製のものをドニミカで改造し、子供でもポンプ押し  
ができるようにしたとのこと。

- ・ 手押ポンプの設置コスト 80peso /人
- ・ 風車ポンプの設置コスト 240~300peso /人

### 第3章 西部4県の地下水開発

#### 3-1 ドミニカ共和国の概況

##### (1) 地 勢

ドミニカ共和国は人口640万人(1985年推定)で国土面積は48,442Km<sup>2</sup>であるが、その地勢が複雑であり、地域により気候も異なる。すなわち、国の北西から南東に向かって4つの山脈—北部山脈、中央山脈、ネイバ山脈、バオルコ山脈が、ほぼ平行に走っている。このうち、北部山脈は最北部に位置して大西洋との間に細長い丘陵地帯を形成し、北東からの風を受け止めてほぼ半年間はこの地域に豊富な降雨をもたらし、同国の重要なコーヒー栽培地帯となっている。

中央山脈は、この国最大の山脈で、ハイチから首都サント・ドミンゴ付近にまで達しており、最も高いPICO DUARTE(デュアルテ山、標高3,175m)をはじめ3,000m級が2峰、2,000m級が22峰もある。同山脈の北方の裾野に広がるCIBAO(シバオ地区)と呼ばれるVEGA REAL(ベガリアル)盆地は、同国で最も肥沃な農業地帯である。また、同山脈の支脈が東方に延びてジャマス山脈と東部山脈をなしているが、この両山脈は標高1,000m以下の丘陵山脈である。

ネイバ、バオルコの両小山系は、ハイチ山脈の延長として南西に延びており、標高2,000m以上の峰は少ない。同両山系の間には海拔マイナス40m(湖面)のLAGO ENRIQUILLO(エンリキーリョ湖)がある。

前述の4山脈の間には、北部より順にCIBAO、SAN JUAN、CUENCA DE ENRIQUILLO(エンリキーリョ流域)の盆地が発達している。また、大西洋に面したサマナ半島は、細長く延びた丘陵地で、この国で最も湿潤な流域である。

先述した4つの主要な山系は、気候にも大きく影響を及ぼしている。すなわち、北部、中部の山脈間に位置するCIBAO盆地は、ドミニカ共和国で最も重要な2大水系であるYAQUE DEL NORTE、YUNAの両河川を取り込んでいる。この地域は、同国屈指の穀倉地帯であることから中小都市が散在し首都サント・ドミンゴに次ぐ人口を擁している。

これらに次いで重要な水系は、SAN JUAN盆地を潤すYAQUE DEL SUR とその支流で、この一帯の灌漑に大きく貢献している。

## (2) 気 候

同国の島しょ性と変化に富んだ地勢が気候にも反映され、湿潤多雨な地域もあれば、極めて寡雨の乾燥地帯もある。

全国平均の年間平均降雨量は、約110日の降雨日で1,400mm強であるが、NAIBA地区の350mからLAGUNA DE LIMON(ラグーナ・デ・リモン)の2,750mmと、地域によって極めて差があるばかりでなく、季節的分布にも大きな変異がある。

一般に、3月が最も乾燥し、5月に最も雨が多い。12月から3月までの期間は、通常、SEPTENTRIONAL山脈を除いて全国的に乾燥している。また、11月から1月までは雨が降り易い気候である。夏には、しばしばハリケーンが襲来する。

年間降雨量1,000mm以下の半乾燥地域はYAQUE DEL NORTE川の中・下流流域、YAQUE DEL SUL川流域の中下流からENRIQUILLO湖に至る地域及び東部半島の突端付近、南西半島のPEDERNALES県などである。

本調査対象地域の西部4県については、標高の高い山岳部には1,000～1,600mmの降雨があるが、平坦部では700～1,000mmの年間降雨量である。

## (3) 産業経済

基本的に農業国であり、農業人口が労働人口の約半分を占め、農産物が総輸出額の約1/2を占めている。また、鉱産物が総輸出額の約1/3を占めている(1987年)。主要な農産物は砂糖、コーヒー、カカオであり、主要な鉱産物は金、フェロニッケルである。近年は、観光業の比重が上昇してきている。

経済は、80年代初めに石油価格の上昇、先進国の景気後退、対外支払い利子の上昇等の影響をうけて低迷した。83年、84年には経済立て直しのための政策がとられたが、成果は思わしくなく、85年にはIMFとの間でスタンプ協定を結び、構造調整が行われたほか、債務繰延べ措置もとられた。ただし、交易条件の悪化と旱魃のため85年の経済成長はマイナスを記録した。86年には工業及び建設部門が堅調な回復を示し

たため、プラス成長に転じ87年以降も経済成長は持続している。主要経済指標は下記に示すとおりである。

ドミニカ共和国主要経済指標

		85年	86年	増加率(73 ~86年平均)	備考
人口	(千人)	6,416	6,564	2.4%	世銀資料
GNP	総額(百万ドル)	4,870	4,680	3.2%	
	一人当り(ドル)	760	710	0.7%	
経常収支(百万ドル)		-107.6	-119.1	-	IMF資料
財政収支(百万ドミニカペソ)		-262.0	n. a.	-	
ファイナンス	海外	273.6	n. a.	-	
	国内	-11.6	n. a.	-	
消費者物価上昇率(%)		37.5	9.8	-	世銀資料
D S R (%)		16.4	20.6	-	
対外債務残高(百万ドル)		2,676.8	2,755.5	-	
為替レート(年平均 1 USドル=ドミニカペソ)		3.1126	2.9043	-	(1988年3月) 6.28

3-2 西部4県の概況と地下水開発

(1) ドミニカ共和国における位置づけ

ドミニカ共和国を地域的に概観すると大略次のように区分けされる。

- 1 首都S. DOMINGO 周辺の沿岸地域とS. DOMINGO から第2の都市SANTIAGOを結ぶ国道沿いの商・工・農業の発達した地域
- 2 ドミニカ共和国の北部を東西に横たわるYAQUE DE NORTE川流域、YAMA流域及び東部半島の中小河川の流域の水資源と肥沃な土地に恵まれた農業の発達した地域

3 南西部を流れるYAQUE DE SUR川の水資源を利用したSAN JUAN盆地及びNEIBA 盆地の農業地帯

4 中央山脈からENRIQUILLO湖、 PEDERNALES県を結ぶ南西地域とハイチ国境沿いのMONTE CRISTIからINDEPENDENCIA に至る西部地域の雨の少ない丘陵地にある後進地域

上述の4の後進地域の中でもハイチ国境沿いにあるMONTE CRISTI、 DAJABON、 ELIAS PINA、 INDEPENDENCIA の西部4県は最も開発の遅れた貧しい県である。

## (2) 西部4県の概況

本調査対象地域として選定されたMONTE CRISTI、 DAJABON、 ELIAS PINA及びINDEPENDENCIA の西部4県は、一部の河川沖積平野を除き一般に丘陵地の地形であり、肥沃な農地にも恵まれず年間降雨量の少ない地域である。土地及び水資源に恵まれないことから人口密度も小さく、道路、電力等の社会インフラの整備も遅れた地域である。

地域住民の生活基盤はMONTE CRISTI、 DAJABON 及びELIAS PINA県の一部にある河川沖積平野の水田地帯を除き、丘陵地を利用した小規模な畑作農業と放牧による畜産である。

西部4県の人口は245,268人(1981年)、面積は6,527㎡でありドミニカ共和国全体に占める比率は夫々4%及び13%である。人口密度は37.6人/㎡であり、ドミニカ共和国全体の平均人口密度117人/㎡に比べ著しく低い。

西部4県の1970~81年の11年間における人口増加率は年率1.58%であり、全国平均の同期間の年率2.87%に比べ約55%と低い。このことは人口の自然増加率2.87%の45%が他地域に流出していることを示している。即ち、1981年時点の人口245,268人に対して年間3,000人強の人口流出があったと推定される。

ドミニカ政府としては国境地帯の重要性も考慮し、この地域の開発を進め、地域住民の定着を図り、併せて地域格差の是正を図り、国土の均衡ある発展を目指すべく、1987年に米州機構(Organizacion de Los Estados Americanos, Departamento de Desarrollo Regional)に委託し、国境地域開発計画(Plan de Desarrollo de la Zona Fronteriza)を策定している。この国境地域開発計画は上記の西部4県にBaoruco、

Pedernales、Santiago Rodriguesの3県を加えた西部7県に対する開発計画になっている。

### (3) 対象地域の地質概況

#### 1) Monte Cristi県とDajabon 県周辺

両県は北部の海岸地帯、北部山脈および北部山脈と中央山脈に囲まれた低地帯を占めており、南東から北西にYaque del Norte 川が流れている。Yaque del Norte、Dajabon の両河川沿には沖積平野が発達しており、これらの平野部はYaque del Norte 川及びDajabon 川とその支流によって灌漑され、農業地帯となっている。

この低地帯は断層によって形成された地溝であり、第3紀および第4紀の石灰岩（白色石灰岩質砂岩、サンゴ石灰岩）層が分布しているほか、石灰岩薄層を伴う礫岩、砂岩、頁岩等の互層からなる浅海性堆積物を広く分布している。また、一部には岩塩および石膏を含むエバポライト層がみられる。

なお、北部海岸線沿いには、北西-東南東にのびる構造線がみとめられ、地質構造は複雑であるので、地下水調査に高度の技術を必要とする所である。

#### 2) Elias piNaとIndependencia 県周辺

両県は中央山脈の南側で北から準に San Juan 低地帯、ネイバ山脈、エンリキージョ低地帯（ネイバ盆地）及びバオルコ山脈によって占められている。

San JuanとNeiba 両市の周辺には Yaque del Sulの沖積平野が発達しており、これらの平野部はYaque del Sur 川とその支流によってSan Juan及びNeiba 盆地をうるおして、この盆地一帯の海外に大きく貢献している。ネイバーバオルコ山脈の間には海拔-40m のエンリキージョ湖がある。

中央山脈南麓では礫岩、砂岩、泥岩などの浅海性堆積物と安山岩質の溶岩流を伴う地層が分布している。漸新世及び中新世の石灰岩層は主として低地帯沿いに発達し、石灰岩薄層を伴う礫岩、砂岩、泥岩の互層よりなる浅海性堆積物であって一部に岩塩および石膏を含むエバポライト層がみられる。漸新世の石灰岩層は褶曲をうけて、上位と下位層との間に不整合がみとめられる。

西北西-東南東系の構造線は数が多く、また、これに交差する南北系の構造線

がエンリキージョ湖周辺にみられる。この地域にも北部地域と同じように地質構造は複雑であり、地下水調査は高度の技術を必要とする。

(4) 西部4県の各県の概況及び地下水開発

1) Dajabon県

1. 面積	889.64km <sup>2</sup>	2. 人口	57,709人 (1981年)
3. 年平均気温	24.0℃	4. 年間降雨量	1,744mm (レストラン 観測所)
5. 耕地面積	約24,500ha (1965年)	6. 牧草地	約24,000ha (1965年)
7. 主要農作物 (1982年)		8. 主要家畜飼育数 (1981年)	
米	122,747キントール	牛	38,307 頭
トウモロコシ	96,500 "	山羊	10,306 "
ピーナッツ	127,400 "	馬	7,626 "
ユカ	153,706 "	ロバ	6,669 "
コーヒー	10,500 "	羊	3,060 "
(注: キントール=46kg)			
飲料水供給設備 (1988年)			
配管給水	7ヶ所	(給水人口	31,875人)
風車ポンプ井戸	7ヶ所	(給水人口	不祥)
手押ポンプ井戸	109ヶ所	(給水人口	6,497人)
風車ポンプ井戸設置要望村落数	53ヶ所	給水予定人口	16,336人

Dajabon 県の気象観測所は同県南部の中央山脈の山麓の Restauracion(推定標高約 600 m)にあるため、同観測所の年間降雨量1,744mm(1931~80年平均)をもって同県の雨量とされることから、同県は比較的雨の多い地域と判断され勝ちである。

しかし、県北部の県都 Dajabon市周辺から東隣の Santiago Rodriguez 県に至る平坦地及び丘陵地は乾燥地特有のサボテンや低い灌木が多くみられることから、年間降雨量は 700 ~ 1,000mmの範囲と推定される。

県西部ではハイチ国境を流れる Dajabon川を利用した灌漑による水田が開けている。この Dajabon川沿いの沖積平野を除く他の平坦地及び丘陵地ではトウモロコシ、ピーナッツ、ユカ等の農作が行なわれている。また、牛、山羊等の家畜の飼育も盛んであり、至るところに放牧が見られる。

飲料水については、都市部については動力ポンプ井戸による配管給水（7ヶ所）が行なわれているが、農村地方では100～200人単位の集落に手押ポンプが多く設置されている。風車ポンプ位は1ヶ所設置されているが、現地調査の際には、地下水位の低下のためか或いは風車ポンプの設計が適切でないためか、揚水できない井戸であった。106ヶ所設置されている手押ポンプ井戸も数ヶ所の現地調査の結果では2ヶ所の井戸で塩分含有量が500ppmを越えると推定された。INAPAの調査では45井戸中8井戸が塩分を含んでいる。

また、pHは7.5～8.5の範囲にあり、アルカリ性に富んでいる。現地案内をしたINAPAの技師の話では、手押ポンプ井戸の中にも地下水位の低下等で揚水不能な井戸もいくつかあるとのことであった。

他地域でも同じであるが、一般にドミニカ共和国の小規模な地方都市や農村地域では飲料水供給は地下水に依存している。その理由は、①地表水が汚染されている。②地下水は水処理が不要、③消費地に近く、配管が不要又は短くてよい。④井戸掘削は建設期間が短いし建設費も安い、の4点である。

しかし、Dajabon県は、ドミニカ共和国の中でも開発の遅れている西部4県の中では飲料水井戸の数も多く、地下水開発の進んでいる県であるが、同地域の地質構造が複雑で、井戸掘削の成功率が低く、また、塩分を含むエバポライト層が広く分布し、開発した井戸水にも塩分を含む問題が生じている。

なお、Dajabon県は日本人移住の発祥の地であり、現在も日系人移住者16家族、59名（1989年2月現在、JICAサントドミンゴ事務所調べ）が住んでいる。

2) Monte Cristi 県

1. 面積	1,988.54 km <sup>2</sup>	2. 人口	83,407人 (1981年)
3. 年平均気温	26.4℃	4. 年間降雨量	677mm (モンテクリステ市)
5. 耕地面積	約23,000ha (1965年)	6. 牧草地	約19,000ha (1965年)
7. 主要農作物 (1982年)		8. 主要家畜飼育数 (1981年)	
米	530,082キントール	山羊	52,303 頭
ソルゴ	74,200 "	牛	43,689 "
ユカ	48,659 "	ロバ	8,349 "
トウモロコシ	20,210 "	羊	5,302 "
いんげん豆	13,500 "	馬	4,674 "
ピーナッツ	7,500 "		
	(注:キントール=46kg)		
飲料水供給設備 (1988年)			
配管給水	3ヶ所	(給水人口	34,184人)
風車ポンプ井戸	なし		
手押ポンプ井戸	27ヶ所	(給水人口	2,554人)
風車ポンプ井戸設置要望村落数	35ヶ所	給水予定人口	9,527人

Monte cristi 県の南部は、ドミニカ共和国の最大の河川である Yaque del Norte 川の下流部及び河口部に属し、中央部には東西に丘陵性の北部山脈が走っている。北部は大西洋岸沿いの北部山脈の山麓部である。

南部の Yaque del Norte 川の中流部には同川からの灌漑による水田が広く開かれている。

Yaque del Norte 川の下流部は水質汚染が甚だしく、飲料水には適さないため、住民の飲料水は井戸水に頼っている。しかし、この地域も Dajabón 県と同じく地質構造は複雑であり、塩分を含むエバポライト層が広く分布しているため、井戸水に塩分が混入する問題が生じている。INAPA の調査では27既存井戸中19井戸が塩分を含んでいる。

Monte Cristi 県はドミニカ共和国の中でも最も乾燥した地域であり、県都 Monte Cristi 市北部の大西洋岸沿いは塩田による製塩地として知られている。近年、大西洋岸沿いを観光開発する計画が立案されているが、この観光開発にも飲料水供給が大きなネックとなっている。

3) Elias Piña 県

1. 面積	1,787.97km <sup>2</sup>	2. 人口	65,384人 (1981年)
3. 年平均気温	25.6℃	4. 年間降雨量	1,649mm (エリヤスピニャ市)
5. 耕地面積	約22,000ha (1965年)	6. 牧草地	約 2,100ha (1965年)
7. 主要農作物 (1982年)		8. 主要家畜飼育数 (1981年)	
ユカ	268,580キントール	山羊	20,974 頭
トウモロコシ	193,450 "	牛	9,138 "
ピーナッツ	157,420 "	ロバ	7,262 "
いんげん豆	136,980 "	馬	6,150 "
米	90,427 "	羊	1,215 "
コーヒー	7,700 "		
	(注:キントール=46kg)		
飲料水供給設備 (1988年)			
配管給水	2ヶ所	(給水人口	12,605人)
風車ポンプ井戸	9ヶ所	(給水人口	1,785人)
手押ポンプ井戸	169ヶ所	(給水人口	不 祥)
風車ポンプ井戸設置要望村落数	55ヶ所	給水予定人口	14,976人

Elias Piña 県ではハイチ国境をハイチ側に流れるArtibonito川の支流が数本県内を流れており、中でも県都Comendador(Elias Pinaとも呼ばれる)の北部を流れるMacasia川を利用した灌漑による水田が開けている。この水田区域以外は中央山脈の山麓丘陵地であり、この丘陵地には農村集落が散在し、ユカ、トウモロコシ、ピーナッツ、いんげん豆等の畑作と山羊、牛など家畜の放牧が行なわれている。

同県の年間降雨量もDajabon 県と同じく1,649mm(1931~80年平均)と比較的多いが、現地踏査を行ったMatayaya(San Juan 県)~Banica~Camendadorの丘陵地部は乾燥地特有の林相をしており、各地で手押ポンプ、風車ポンプ利用の井戸が見られた。降雨量は、標高により異なるのでElias Pina 観測所の位置を確認しないとElias Pina 県を代表する気象条件の正しい把握にはならないと考えられる。同県の地質構造は石灰岩を主体としており、地下水は石灰岩風化層(50~100m)の下部にあると推定されている。数多く設置されている手押ポンプ井戸や風車ポンプ井戸の深さも100~150mの深さである。この地域も所により塩分を含む井戸がある。

4) Independencia 県

1. 面積	1,861.08 k m <sup>2</sup>	2. 人口	38,768人 (1981年)
3. 年平均気温	27.3℃	4. 年間降雨量	823mm(ヒマニ観測所)
5. 耕地面積	約13,500ha (1965年)	6. 牧草地	約 2,100ha (1969年)
7. 主要農作物 (1982年)		8. 主要家畜飼育数 (1981年)	
いんげん豆	36,952キントール	牛	11,789 頭
コーヒー	8,850 "	山羊	9,394 "
トウモロコシ	8,398 "	ロバ	3,829 "
ユカ	3,750 "	馬	2,214 "
米	1,460 "	羊	428 "
(注:キントール=46kg)			
飲料水供給設備 (1988年)			
配管給水	2ヶ所	(給水人口 27,295人)	
風車ポンプ井戸	なし		
手押ポンプ井戸	なし		
風車ポンプ井戸設置要望村落数	11ヶ所	給水予定人口	2,858人

Independencia 県は北部の Neiba山脈、南部の Baoruco山脈に囲まれ、中央部に湖水面積 265 k m<sup>2</sup>の Enriquillo湖 (-40m水面の塩水湖)がある。

Neiba 山脈、Baoruco 山脈とも石灰岩を主体とする地層であり、両脈の山麓部の石灰岩の風化層は相当の深さに達していると推定される。このため両山脈から流れ出る中小河川は山麓部で伏流となり、河川はワジの状態となっている。

この地域も Monte Cristi 県と同じく雨の少ない乾燥地域であり、農業は山間部の河川上流からの導水や Enriquillo湖北岸に見られる湧水を利用している。

飲料水としては、Duverge 市と Jimani市の両市で動力ポンプ井戸による配管給水が行なわれている。点在する農村集落では湧水などを利用していると考えられ、この地域にはまだ手押ポンプは見られない。唯一、Limon 市近郊に風車ポンプが設置されているが風車が壊れ使用されていない。

### 3-3 INAPAの実施体制

#### (1) INAPAの概要

都市地区及び地方地区の上下水道供給システム計画立案、調査、設計、建設、管理、運営及び保守の基本的責任をもち、法令第5994号に基づいて、1962年に創設された国家レベルの自治組織体である。ただし、国の2大都市の上下水道のシステムはINAPAの管轄外である。1973年4月13日発令の法令第498号に基づき創設されたサントドミンゴ市上下水道公団(CAASD)及び1977年3月1日発令の法令第582号に基づき創設されたサンチアゴ市上下水道公団(CORAASAN)がそれぞれの事業を担当することとなっている。なお、INAPAはこの2公団の技術的指導及び人材支援も行っている。

上記のほか厚生省(SESPAS)も地方の農村へ飲料水供給設備の整備を行っている。同省は1979年以来約580の地方において手動ポンプの設置及び小規模な引力式水道設備計画の実行に参与している。580ヶ所の内、544ヶ所は手動ポンプ式であり、残り36ヶ所は水道である。

すなわち、INAPAはサントドミンゴ市とサンチアゴ市の2大都市を除く全国の都市及び農村部への上水道、飲料水を供給し、都市部の下水道整備を行う役割を持っている。但し、厚生省が住民福祉の視点から実施している農村部の手押ポンプ設置事業はINAPAとの共同事業となっている。

現在INAPAが所管し、飲料水供給の責任を負う地区は、都市地区130地区、地方地区8,615地区であり、全人口6,715,643人(1987年)のうち64%に当たる4,282,532人に対する飲料水供給を行う責任を負っている。しかし、1988年時点ではINAPAの飲料水供給の恩恵を受けている地区は都市地区128地区、地方地区671地区であり、地方地区の開発が遅れている。

地方地区8,615地区の1988年時点の開発状況は次のとおりである。

飲料水供給をしていない地区	7,108 地区
配管給水をしている地区	671 地区
手押ポンプ井戸給水地区	553 地区
風車ポンプ井戸給水地区	185 地区

その他の手段で給水している地区 98 地区

なお、INAPA の下水道施設は全国で25ヶ所である。

(2) INAPA の財政

a. 1988年の収入

中央政府からの交付金	RD\$	110,571,646
(一部外資貸付金を含む)		
上下水道事業収入	RD\$	20,801,149

---

合計 RD\$ 136,838,831

b. 1988年の支出

投資事業費	RD\$	86,541,718
外資への返済及び金利	RD\$	3,829,450
管理・運営費	RD\$	38,167,237

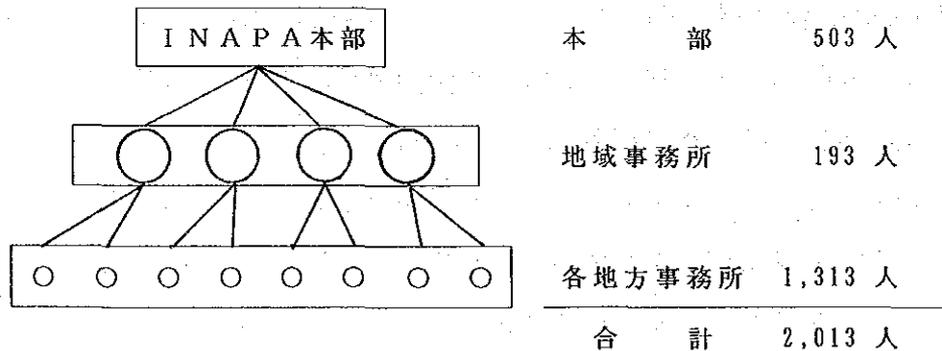
---

合計 RD\$ 128,538,405

(注 1989年3月のドル為替レート 1 us\$ = 6.28 RD\$)

(3) INAPA の組織

1987年の人員



本部組織図は付表15のとおり

(4) I N A P A の水道料金 (標準的なもの)

a. 家庭用

蛇口数	月使用量	月料金	単価 (RD\$/m <sup>3</sup> )
1 ~ 2	20 m <sup>3</sup>	4.5 RD\$	0.23
3 ~ 4	25	7.0	0.28
5 ~ 7	30	9.0	0.30
8 以上	35	13.0	0.37

b. 商業用

蛇口数	月使用量	月料金	単価 (RD\$/m <sup>3</sup> )
1 ~ 3	25 m <sup>3</sup>	8.0 RD\$	0.32
4 ~ 7	30	11.0	0.37
8 以上	35	15.0	0.43

c. 工業用

年使用量 (m <sup>3</sup> )	単価 (RD\$/m <sup>3</sup> )
1 ~ 100	0.45
101 ~ 200	0.50
201 ~ 400	0.55
401 ~ 800	0.60
801 ~ 1000	0.65
1000 m <sup>3</sup> 以上	0.80

(5) 上水道供給の年間収益 (上記2)a.の一部) RD\$ 15,298,644.23

料金回収率 73%

(6) I N A P A の風車ポンプ井戸の建設 (1988年)

	井戸数	建設費	1 基当り建設費
設置された井戸	19	RD\$ 832,175.41	RD\$ 43,798.71
建設中の井戸	17	RD\$ 701,464.21	RD\$ 41,262.60

(7) 風車ポンプ設置手続き

a. INAPA への申請

集落の決議 → 村民組合及び牧畜組合の承認 → INAPA へ申請

b. INAPA への現地調査

現地踏査及び関係資料収集による地点選定

c. 飲料水委員会 (Comité de Agua Potable) の設置

d. 井戸掘削、揚水テストの実施

e. 風車ポンプ及び給水タンクの設置

f. 飲料水委員会への引渡し

(8) 風車ポンプ井戸の設置及び維持経費 (一基当り)

建設経費	井戸掘削	RD\$ 21,000
	風車ポンプ	RD\$ 22,680
	計	RD\$ 43,680(≒90万円)
住民の維持費	1戸当り月額	RD\$ 0.75 負担
	1井戸当り 400戸とすると月額	300RD\$

(9) INAPAの手持ちボーリング機械

a. 所有機械数 6基

b. 所有機械の状況

1	F-403	Speed Star 55 (1950年製)	廃棄
2	F-408	Speed Star 71 (1952年製)	修理中
	掘削径	φ 6" ~ φ 12"	掘削深 1,000 フィートまで
3	F-308	Speed Star 71 (1952年製)	稼動中 (Oviedoにて)
	能力:	同上	
4	F-417	Walker Neer (1975年製)	稼動中 (S. Domingoにて)
	掘削径	φ 6"	掘削深 500 フィートまで
5	F-411	Speed Star 71 (1952年製)	稼動中 (S. Domingoにて)

掘削径  $\phi 6'' \sim \phi 12''$       掘削深 1,000 フィートまで  
 6 F-410      Speed Star 71 (1952年製)      修理中

(10) 井戸掘削ボーリング実施体制 (I N A P A のボーリングチーム)

3 人体制 × 4 チーム

責任者

助 手

補 助

いづれかがボーリング機械積載トラックの運転手を兼ねる

上記の他溶接工と機械工が必要に応じ、現場支援を行う。

(11) I N A P A の技術者の数 (1988年3月)

a. 技 師

土 木	104 人	┘	
地 質	5 人	┘ 計	111人
化 学	2 人	┘	

b. 職 工

ボーリング	5 人	┘	
機 械	22 人		
溶 接	8 人	┘ 計	218人
電 気	6 人		
化学分析	5 人		
その他修理工等	172 人	┘	

### 3-4 ボーリング現地業者

#### (1) ボーリング評価

INAPA で調査した現地業者の平均的なボーリング評価は輸送、据付、掘削を含め次のとおりである。

##### a. 鋼製ケーシング使用の場合

内 径	フィート当り単価
φ 8 "	206 RD\$
φ 6 "	177 RD\$

##### B. PVC ケーシング使用の場合

内 径	フィート当り単価
φ 8 "	160 RD\$
φ 6 "	132 RD\$

#### (2) 現地業者

業者名	所有機械	機械能力	経験年数
a. Perforadora Atlantica S.A	3 台	内径 φ 6 " ~ 12 " 深さ 500 '	30年
b. Perforado Tecnico de Pozosy F/L trantes S.A(メーカー不明)	8 台	内径 φ 6 " ~ 24 " 深さ -	19年
c. Perforados Antillanos	3 台	内径 φ 6 " ~ 16 " 深さ 500 '	4年
d. Pozos Dominicanos S.A.	不明	不明	不明
e. Pozos y fintrantes C×A	不明	不明	不明
f. Aquasub S.A.	4 台 (22 WNEER)	内径 φ 6 " ~ 32 " 深さ 不明	17年
g. Perforadora Oriental, S.A.	不明	不明	不明

現地業者は上記のとおり7社があるが、現在は外資系による北部の観光開発で多忙であり、INAPA の地方住民を対象とした地下水開発へ転用するには相当のコスト高を覚悟する必要がある。

3-5 西部4県の現況指標

1. 人口

a. 1985年時点の将来人口の推定

	1985	1990	1990/1985
Dajabon	61,531	64,123	+ 4.2%
Monte Cristi	88,931	92,678	+ 4.2%
Independencia	41,335	43,077	+ 4.2%
Elias Pinas	69,714	72,651	+ 4.2%
西部4県 計	261,511	272,529	+ 4.2%
全国	6,416,289	7,169,846	+ 11.74 %

b. 人口密度

	人口	面積 k m <sup>2</sup>	人口密度
Dajabon	57,709	889.64	65人/k m <sup>2</sup>
Monte Cristi	83,407	1,988.54	42
Independencia	38,768	1,861.08	21
Elias Pinas	65,384	1,787.97	37
西部4県 計	245,268	6,527.23	37.6
全国	5,647,977	48,442.23	117

c. 人口増加率 (1981/1970)

	1970	1981	人口増加率
Dajabon	51,069	57,709	1.03%/年
Monte Cristi	69,056	83,407	1.58
Independencia	32,632	38,768	1.45
Elias Pinas	53,598	65,384	1.67
西部4県 計	206,355	245,268	1.58
全国	4,009,458	5,647,977	2.87%

d. 都市人口と地方人口 (1981年 CENSUS)

	Urban		Rural		Total	
	人口	比率	人口	比率	人口	比率
Dajabon	17,810	30.9	39,899	69.1	57,709	100
Monte Cristi	31,298	37.5	52,109	62.5	83,407	100
Independencia	21,210	54.7	17,558	45.3	38,768	100
Elias Pinas	13,640	20.9	51,744	79.1	65,384	100
全国	2,935,860	52.0	2,712,117	48.0	5,647,977	100

2. 気象

a. 年間降雨量 (1931~80年 50年間平均)

単位: m/m

	年間計 (mm)	月別降雨量 (月)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dajabon (Restauracion)	1,744	56	53	66	116	235	206	147	202	243	210	106	99
Monte Cristi (Monte Cristi)	677	53	46	41	54	61	41	24	29	39	78	105	101
Independencia (Jimani)	779	16	26	35	88	140	41	29	75	89	144	61	28
Elias Pinas (Elias Pina)	1,649	13	31	65	144	295	177	156	219	228	210	76	30

注: ( )は観測所の地名

b. 年間気温 (1931~80年 50年間平均)

単位: °C

	年平均	月平均気温 (月)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dajabon	24.7	22.9	23.3	24.1	24.7	25.5	25.6	25.7	25.9	25.4	25.6	25.3	23.3
Monte Cristi	26.4	23.9	24.2	25.1	25.9	27.0	28.1	28.4	28.5	28.3	27.5	26.0	24.5
Independencia	27.4	25.6	26.0	26.8	27.3	27.6	28.4	29.1	29.2	28.6	27.8	27.0	25.9
Elias Pinas	25.6	24.4	25.0	25.6	25.8	26.1	26.3	26.5	26.4	26.2	25.9	25.1	24.3

c. 蒸発量

	年平均気温	年間降雨量	年間蒸発量
Dajabon	24.0 °C	1,744 m/m	1,950 m/m
Monte Cristi	26.5	690	1,752
Independencia	27.3	823	1,739
Elias Pinas	27.0	1,618	1,408

出所： Plan de Desarrollo de la Zona Fronteriza, OEA 1987

3. 農業及び牧畜

a. 耕地面積等

単位： ha

	耕地	人工牧草地	天然牧草地	山岳農地	計
Dajabon	22,139	12,208	11,673	2,440	48,460
Monte Cristi	22,133	12,183	6,831	686	41,833
Independencia	11,447	3,139	3,567	2,050	20,203
Elias Pinas	20,333	1,422	749	1,780	24,284

出所： Evaluacion de Recursos Naturales, OEA 1967

b. 農作物 (1982)

単位： キンタール

	Dajabon	Monte Cristi	Independencia	Elias Pinas
米	122,747	530,082	1,460	90,427
トウモロコシ	96,500	20,210	8,398	193,450
いんげん豆	30,203	13,500	36,952	136,980
ピーナッツ	127,400	7,500	—	157,420
ソルゴ(もろこし)	—	4,200	—	—
ユカ(タピオカ)	153,706	48,659	3,750	268,580
コーヒー	10,500	2,900	8,850	7,700

b. 家畜 (1981年)

単位：頭

	Dajabon	Monte Cristi	Independencia	Elias Pinas
山羊	10,306	52,303	9,384	20,976
羊	3,060	5,302	428	1,215
馬	7,626	4,674	2,214	6,150
ロバ	6,669	8,349	3,829	7,262
牛	38,307	43,689	11,789	9,138
計	65,968	144,317	27,652	44,741

4. ドミニカの輸出構造

1987 1月～11月		
砂糖	153.2 百万ドル	23.3 %
コーヒー	59.2	8.8
カカオ	71.9	10.8
タバコ	15.0	2.2
鉱石	221.0	33.1
水産物	1.1	0.2
農産物	35.3	5.3
その他	100.2	15.2
計	657.1	100.0

出所： Boletin Mensual, Dec. 1987

Banco Central de la Republica Dominicana

### 3-6 今後の課題及び見通し

上の二つの関連案件に関して、今後、次の課題及び見通しが考えられる。

#### (1) 西部地域地下水開発調査

今回調査の結果を基に、我が方の技術協力を考慮した調査計画の内容をTORの形式にまとめ、平成元年5月中旬を目途に先方機関へそれを伝達し、先方政府の要請を待って技術協力による開発調査の準備を行なう。

上の30村落の供給設備工事及びそれに続く他の村落の開発調査及び供給設備工事について、本件の開発調査の中で計画を策定するが、その結果如何に依っては将来の無償資金協力案件の形成が必要となる可能性がある。

#### (2) 水資源マスタープラン作成

水利用に対する調査団の指導事項に基づき再度プロジェクト形成の可能性が残されているが、今回は、調査団帰国直前に先方より手交された案について調査団の意見を付して先方機関へ伝達して終了し、今後の先方政府の働き掛けを待つものとする。

### (3) 技術的留意事項

A. I N A P A は1962年設立当時は、1950年第製の7台の削井ボーリング機を所有し、現在まで手押しポンプ井戸553本、風車ポンプ井戸183本の合計736本の井戸を完成させているが、現在ではいずれの機器も老朽化が甚だしく、7台のうち1台が辛うじて稼働している状況である。尚、I N A P A はその後、1975年製の小型削井材 (Walker Neer) を導入しているが、この機械は掘削径φ6インチ、最大掘削深500フィートであるので、一般の井戸掘削には使用できないものである。

I N A P A としては新規削井ボーリング機の導入が早急に必要と考えているが同庁の財政難から実現不可能な状況である。

従って、本開発調査に当たって、日本側としては下記の機材を携行する必要があると考えられる。

#### 調査携行機材

##### ① 試掘井戸ボーリング機械

パーカッション式、最大掘深長200m
最大掘削径 φ12インチ

##### ② 電気探査機器

##### ③ 検層機器 (S P 及び比抵抗)

##### ④ 水質検査機器

##### ⑤ 自記風向風力計

B. I N A P A は西部4県の154村落に風車ポンプ井戸を設置する計画であるが、風車ポンプの設計には対象地区の風車位置 (地上7~8m) の風向風力のデータが必要である。

I N A P A では現在までは各県に1~2ヶ所しかない気象観測所の風向風力の値を参考として経験的に風車選定を行い設置してきている。

このため、風車の羽根が破損し使用できなくなったもの、或いは風車ポンプの能力不足により計画どおり揚水できないもの等が数多く見受けられる。

このため、日本が協力する今回の地下水開発計画調査においては、自記風向風力計による測定を可能な限り長時間実施し、その測定結果に基づき、次のような考えで設計を行うべきである。

① 必要揚水量と必要揚程から必要ポンプ能力を設計する。

② 風力測定から月別平均風速、日平均風速、風速の時間別行動を算出し、年間を通じて安全でかつ安定した風車ポンプを設計する。

③ 風車ポンプの設計には必要ポンプ能力をベースとするが、必要風力の持続時間が1日数時間であること及び設置する貯水タンクの容量が一般に30～50 m<sup>3</sup>（400人村落の1日分弱）であることも設計条件になる。

④ また、風車ポンプの設計に当たっては、村落の維持管理体制が不十分な点も考慮する必要がある。

C. 本開発調査に当たって特に留意しなければならないのは、地下水に含まれる塩分濃度である。

特にMonte Cristi、Dajabon両県の地質構造は複雑であり、各所に塩分層が広がっていると想定される。これらの塩分層の分布と深さを把握することが極めて重要である。

飲料水に塩分が混入した場合、その除去は通常の化学処理や漏過処理の手段では不可能である。

今回の現地調査でも塩分濃度が500ppm（電気電導度計の測定値1,990マイクロS/cm<sup>2</sup>）以上の井戸が数多く発見された。

WHOの飲料水基準500ppmを越える飲料水を長期間飲んでいる地域住民には何らかの疾病が発生していると考えられるので、これらの塩分濃度の高い井戸周辺の住民の健康状態の調査も必要である。

塩分層の分布及び深さの把握には、地形・地質解析、電気探査等による総合分析が必要であるが、最も重要なのは失敗井戸を含む過去及び現存の井戸の調査である。

I N A P Aの現在までの西部4県における調査結果（約100例）でもある程度の地域分布が想定される。

### 3-7 今回提案のドミニカ共和国西部4県地下水開発調査 TOR (案)

#### 1. 調査の背景

ド共和国30県のうち、ハイチ国境に近い西部4県 (Monte Cristi, Dajabon, Elias Pina及びIndependencia) は水資源に恵まれず、飲料水の確保も困難な状況であり、これがこの地域の発展の大きなネックになっている。このため、地域住民の流出も他地域に比べ非常に多く、水資源の開発を中心とする地域開発の促進が必要とされている。

ド政府の地方上下水道庁 (INAPA) は、この地域の農村集落の深刻な生活用水不足の解消と民生安定のため、地下開発を推進しようとしており、特に緊急を要する200~400人規模の154村落に対する4ヶ年の生活用水開発計画 (添付資料参照) を設定している。しかしながら、同地域内では岩塩、石膏を含むエバポライト層の分布が見られ、地質構造が複雑で地下水調査に高度技術を必要としている。

本調査は上述の西部4県を対象とした地下水開発計画を策定するとともに、なかでも緊急度の高い一部村落を対象に試掘井戸ボーリング等により地下水賦存量の確認を行い、以後、他村落の開発をINAPAが独自で推進するための技術移転を行うものである。

#### 2. 調査目的

- 1) 西部4県における地下水賦存量の推定
- 2) 西部4県を対象とした地下水開発計画の策定
- 3) 一部村落を対象とした試掘井戸ボーリング及び揚水テストによる地下水賦存量の確認及び右試掘井戸を利用した給水計画の策定
- 4) カウンターパートへの技術移転

#### 3. 調査概要

##### (1) 調査対象地域

ド共和国の西部に位置し、ハイチ国境に接するMonte Cristi, Dajabon, Elias Pina及びIndependencia西部の4県 (総面積6,527km<sup>2</sup>) を調査対象地域とする。

##### (2) 調査内容

###### 1) 第一次調査

第一次調査の調査期間は約6ヶ月とし、主として基礎的な資料を収集し、資料の整理と解

析を行うとともに現地調査を行う。これにより、西部の4県の地域的な地下水開発の必要性及び緊急性を明らかにすると同時に地下水賦存量とその地域的分布を明らかにする。

また、第二次調査で予定される試掘井戸ボーリング位置について社会・経済的なニーズ及び地下水賦存の両面から検討を行い、試掘井戸ボーリング実施計画を策定する。

具体的な調査内容は以下のとおりである。

#### 1 > 一般調査（西部4県対象）

##### －社会・経済・行政状況調査

－水資源利用の現況と問題点調査（生活用水の水質悪化に伴う疾病等の調査を含む）

##### －既存資料の収集・解析

- ・自然環境、社会環境等資料の収集解析
- ・地形・地質、航空写真既存資料の収集解析
- ・河川流量、降雨量、気温、風向風力等気象・水文資料の収集・解析
- ・土壌及び土地利用関係等農業資料の収集解析

#### 2 > 地下水賦存量調査（西部4県対象）

##### －既存井戸調査

- ・既存井戸の削井時のデータ収集及び解析
- ・既存井戸の地下水位、揚水量、水質の現況調査
- ・地下水の地域特性の分析

－地形・地質の解析、航空写真判読解析及び水文資料解析による地下水の賦存量と分布の調査ならびに地下水の水収支の解析

#### 3 > 試掘井戸ボーリング実施計画の策定

- ・試掘井戸ボーリング位置の選定
- ・ボーリング実施計画（案）の策定

#### 4 > 風向風力の測定

- ・試掘井戸ボーリング選定地点における自記風向風力計の設置及び観測

### 2.) 第二次調査

第二次調査の期間は約6ヶ月とし、第一次調査において選定された対象地域の地下水賦存量の確認、地下水開発調査手法の確率のため試掘ボーリングを実施する。これをもとに試掘井戸を利用した給水計画を策定し、さらに対象地域の154村落の地下水開発計画を策定する。

具体的な調査計画は以下の内容を含むものとする。

1 > 試掘井戸ボーリング及び揚水テスト等現場調査作業

- 現地踏査及び電気探査による帯水層の確認及びボーリングの位置の確定
- ボーリング実施計画の策定
- ボーリング掘削、検層（SP及び比抵抗検層）の実施及び柱状図作成
- 揚水テスト及び水質検査

2 > 給水設備計画の策定（試掘井戸地点について）

- 地下水揚水計画及び給水計画
- ポンプの形式、能力の選定を含む給水設備の設計

3 > 西部4県の地下水開発計画の策定

- 生活用水を対象とした地下水利用計画
- 削井実施計画及び実施工程
- 実施体制の整備計画（人材、組織及び機械設備）
- 維持・管理体制の整備報告（地域住民による現組織の強化及び受益者負担の問題を含む）
- 開発事業費の積算

4 > 評価調査

- 環境影響調査
- 社会・経済的評価

4. 調査の行程

全体の調査行程は別添スケジュール（暫定）に従って、行われる。

5. 報告書

JICAは次のレポートを英文で作成しドミニカ政府へ提出する。

1 > インセプション・レポート

第一次調査着手後、1ヶ月以内に提出する。

調査の基本方針、調査項目、作業行程、要員計画等を記載する。

2 > インテリム・レポート

第一次調査の現地調査終了後、1ヶ月以内に提出する。

第一次調査における現地調査及び国内解析業務の結果を記載する。

### 3>ドラフトファイナル・レポート

第二次調査の現地調査終了後、1ヶ月以内に提出する。

第一次及び第二次調査の結果を記載する。

### 4>ファイナル・レポート

ドラフトファイナル・レポートに対するドミニカ政府のコメントを得てから2ヶ月以内に同コメントを吟味、検討の上提出する。

## 6. ドミニカ国政府の責任

(1) 調査の円滑な実施のために、ドミニカ政府は次の必要な措置を取る。

① 日本側調査団の安全確保をすること。

② 調査期間中、日本側調査団のドミニカへの出入国、滞在及び外国人登録と領事査証料の要求免除を認めること。

③ 調査実施のために日本側調査団がドミニカへ持ち込む機材・備品類に関するあらゆる課税及び支払いの免除をすること。

④ 調査実施に関連する調査団団員の活動のために支払う全ての報酬に係わる課税又は他の支払いの免除をすること。

⑤ 調査実施に関連して日本からドミニカへ持ち込む資金の利用及び送金受取りのための必要な便宜供与を行なう。

⑥ 調査実施のために私有地又は制限地域への立入り許可を確保すること。

⑦ 日本側調査団が調査に関連する全ての情報及び書類（写真を含む）をドミニカから日本への移送許可の確保をすること。

⑧ もし必要あれば、メディカル・サービスを提供すること。

その経費は日本側の調査団員が支払うことになる。

(2) ドミニカ政府は調査実施上、調査団員に故意又は重大な過失なくして生じた抗議に関する責任をドミニカ政府がとるものとする。

(3) 地方上下水道庁（以下、INAPA）はJICA調査団のカウンターパート機関及び調査の円滑な実施のために関係する他の政府、非政府機関の調整機関としての役割りを果たす。

(4) INAPAは自己負担で、必要に応じて他の関係機関との協力で、次のものを日本

側調査団に提出する。

- ①調査に関連する情報及び入手可能なデータ
- ②カウンターパート
- ③必要な備品を備えたオフィス
- ④身分証明書
- ⑤車輛
- ⑥ドライバー

## 7. J I C A 側責任

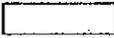
調査実施のために J I C A は次の措置をとる。

- ① J I C A 負担でドミニカへ調査団の派遣をする。
- ② 調査実施期間中、ドミニカのカウンターパートへの技術移転を行なう。

調査の工程 (暫定)

調査の工程	第一次調査						第二次調査							
月 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
国内作業														
現地作業	■						■							
報告書	IC/R ▽						IT/R ▽						DF/R ▽	F/R ▽

凡例

 国内作業

 現地調査

IC/R インセプション・レポート

IT/R インテリム・レポート

DF/R ドラフトファイナル・レポート

F/R ファイナル・レポート

添付資料

西部 4 県 生活 用水 開発 計画 ( TENTATIVO )

	1.º año	2.º año	3.º año	4.º año
DAJABON I	JICA/INAPA	INAPA		
DAJABON II		INAPA		
ELIAS PIÑA I			INAPA	
ELIAS PIÑA II			INAPA	
INDEPENDENCIA				INAPA
MONTE CRISTI I	JICA/INAPA	INAPA		
MONTE CRISTI II				INAPA
Total 154 sitios				

..... ESTUDIO

===== IMPLEMENTACION

TERMINOS DE REFERENCIA PARA LOS ESTUDIOS DE  
DESARROLLO DE AGUAS SUBTERRANEAS EN 4 PROVINCIAS OCCIDENTALES  
DE LA REPUBLICA DOMINICANA (BORRADOR)

1. Antecedentes del Estudio

Dentro de las 30 provincias de la República Dominicana, hay escasez de recursos de agua en 4 provincias occidentales que están próximas al límite con Haití (Monte Cristi, Dajabón, Elías Piña e Independencia), presentando dificultades incluso para el aseguramiento del agua potable, lo cual constituye un gran obstáculo para el desarrollo de la región. Por esta razón, es muy numerosa la migración de pobladores de esta región hacia otras zonas y se considera necesario la promoción del desarrollo regional en torno a la explotación de los recursos de agua.

El Instituto nacional de Aguas Potables y Alcantarillado (INAPA) de la República Dominicana está tratando de promover la explotación de aguas subterráneas para estabilizar la vida civil resolviendo la seria escasez de agua de consumo doméstico en las poblaciones rurales de la región, estableciendo el Plan de Desarrollo de Aguas de Consumo Doméstico de 4 años (ver informaciones anexas) con respecto a 154 poblaciones de escala de 200 - 400 personas que exigen una especial urgencia. Sin embargo, dentro de esta región se observa la distribución de estratos de halita y yeso, la estructura geológica es compleja y se requiere una tecnología elevada para la ejecución de los estudios de aguas subterráneas.

El presente estudio tiene como objeto determinar el plan de desarrollo de aguas subterráneas en 4 provincias occidentales, dentro de las cuales se comprobará el caudal existente de aguas subterráneas mediante las pruebas de perforación de pozos en una parte de las poblaciones que exigen mayor urgencia y realizar la transferencia de tecnología para que en lo sucesivo se promueva la explotación por el mismo INAPA en las demás poblaciones.

## 2. Objeto del Estudio

- 1) Estimación del caudal existente de aguas subterráneas en 4 provincias occidentales
- 2) Determinación del plan de desarrollo de aguas subterráneas en 4 provincias objeto de estudio
- 3) Comprobación del caudal existente de aguas subterráneas mediante las pruebas de perforación y bombeo de pozos en una parte de las poblaciones que sean objeto y determinación del plan de suministro de agua utilizando esos pozos de prueba
- 4) Transferencia de tecnología a la contraparte

## 3. Esbozo del Estudio

### (1) Area objeto del estudio

El área objeto de estudio son las 4 provincias occidentales de Monte Cristi, Dajabón, Elías Piña e Independencia (con una superficie total 6.527km<sup>2</sup>) que se ubican en la región occidental de la República Dominicana y lindan con Haití.

## (2) Componentes de los Estudios

### 1) Estudios de la Fase I

El período de los estudios de la Fase I durará aproximadamente 6 meses, se realizará principalmente la recopilación de informaciones básicas, el ordenamiento y análisis de informaciones e investigaciones en el campo. Basados en las mismas, se aclararán las necesidades y urgencias del desarrollo regional de las 4 provincias occidentales y al mismo tiempo se determinará el caudal existente de aguas subterráneas y su distribución regional.

Además, con respecto a la ubicación de las pruebas de perforación de pozos previstos para el estudio de la Fase II, se realizará el análisis desde el punto de las necesidades socioeconómicas y la distribución de aguas subterráneas para determinar el plan de implementación de las pruebas de perforación de pozos.

Los detalles concretos de los estudios son los siguientes.

#### 1) Estudios generales (que cubra las 4 provincias occidentales)

- Estudio de la situación socioeconómica y administrativa
- Estudio de la situación actual del aprovechamiento de los recursos de agua y problemáticas (incluso estudios de enfermedades causadas por el deterioro de la calidad del agua para consumo doméstico)

- Recopilación y análisis de informaciones existentes
  - Recopilación y análisis de informaciones sobre el ambiente natural, ambiente social, etc.
  - Recopilación y análisis de informaciones existentes sobre topografía, geología, fotografías aéreas, etc.
  - Recopilación y análisis de informaciones meteorológicas de hidrológicas como caudal de los ríos, precipitaciones, temperatura, dirección y fuerza de los vientos, etc.
  - Recopilación y análisis de informaciones agrícolas en relación con el suelo y aprovechamiento de tierras, etc.

2] Estudio del caudal de distribución de aguas subterráneas (que cubra las 4 provincias occidentales)

- Estudios de pozos existentes
  - Recopilación y análisis de los datos del momento de realizarse la excavación de pozos existentes
  - Estudio de la situación actual del nivel acuífero, caudal de bombeo y calidad de agua de los pozos existentes
  - Análisis de las características regionales de las aguas subterráneas
- Estudios del caudal del agua subterránea y su distribución y análisis del balance hidrológico de aguas subterráneas a través de análisis topográficos y geológicos,

lectura y análisis de fotografías aéreas y análisis de informaciones hidrológicas.

- Estimación de las condiciones de distribución regional de aguas subterráneas y caudal existente por región

3] Determinación del plan de ejecución de las pruebas de perforación de pozos

- Selección de ubicaciones de las pruebas de perforación de pozos

- Determinación del plan de ejecución de sondeos (tentativo)

4] Medición de la dirección y fuerza del viento

- Instalación y observación con anemoscopios y anemómetros automáticos en los puntos seleccionados para las pruebas de perforación de pozos

2) Estudios de la Fase II

El período del estudio de la Fase II será aproximadamente de 6 meses, se comprobará el caudal existente de aguas subterráneas de las regiones seleccionadas durante los estudios de la Fase I y se ejecutarán los sondeos para determinar el método de estudio de desarrollo de aguas subterráneas. Según estos resultados, se determinará el plan de suministro de agua aprovechando las pruebas de perforación de pozos y demás, se determinará el proyecto de desarrollo de aguas subterráneas de 154 poblaciones de la región.

El proyecto concreto de estudio, incluirán los siguientes detalles.

- 1] Tareas de estudio en el campo mediante las pruebas de perforación de pozos y pruebas de bombeo
  - Comprobación de acuíferos mediante la exploración del campo y prospección eléctrica y determinación de la ubicación de los sondeos
  - Determinación del proyecto de ejecución de sondeos
  - Ejecución de excavaciones de sondeo y testificación (prospección sísmica y prospección eléctrica) y elaboración del perfil geológico
  - Prueba de bombeo y análisis de calidad de agua
- 2] Determinación del proyecto de instalaciones de suministro de agua (en el lugar de las prueba de perforación de pozos)
  - Plan de bombeo de agua subterránea y plan de suministro de agua
  - Diseño de instalaciones de suministro de agua incluyendo la selección del tipo y capacidad de bomba
- 3] Determinación del proyecto de desarrollo de aguas subterráneas en 4 provincias occidentales
  - Proyecto de aprovechamiento de aguas subterráneas destinadas al consumo doméstico
  - Plan de ejecución de perforación de pozos y cronograma de ejecución

- Plan de ordenamiento de la organización de implementación (personal, organización e instalaciones mecánicas)
- Recomendaciones para el ordenamiento de la organización de mantenimiento y conservación (Incluyendo el fortalecimiento de la organización actual por los pobladores de la región y el problema de los aportes a cargo de los beneficiarios)

- Estimación del costo de las obras de desarrollo

#### 4] Estudio de evaluación

- Estudio del impacto ambiental
- Evaluación socioeconómica

#### 4. Cronograma del Estudio

El cronograma de estudio general, se regirá por el programa (tentativo) que se anexa.

#### 5. Informe

JICA preparará los siguientes informes en inglés que serán presentados al Gobierno de la República Dominicana.

##### 1] Informe preliminar

Será presentado dentro de 1 mes después de la iniciación de los estudios de la Fase I.

Se describirán la política básica del estudio, renglones de estudio, plan de trabajo, plan del personal, etc.

##### 2] Informe intermedio

Será presentado dentro de 1 mes después de concluir los estudios en el campo de la Fase I.

Se describirán los resultados de los estudios en el campo y los análisis en el Japón del estudio de la Fase I.

3] Borrador del informe final

Será presentado dentro de 1 mes después de concluir los estudios en el campo de la Fase II.

Se describirán los resultados del estudio de la Fase I y la Fase II.

4] Informe final

Será presentado dentro de 2 meses después que se reciban los comentarios del Gobierno de la República Dominicana con respecto al borrador del informe final y una vez que se hayan contemplado y analizado esos comentarios.

6. Obligaciones del Gobierno de la República Dominicana

(1) Para la normal ejecución de los estudios, el Gobierno de la República Dominicana deberá tomar las siguientes medidas necesarias.

a) Cerciorarse de la seguridad del Equipo de Estudio de JICA.

b) Autorizar la entrada y salida, estadía y registro de extranjeros y eximir las tarifas consulares para el Equipo de Estudio de JICA durante el período de estudios en la República Dominicana.

c) Eximir de todos los impuestos y contribuciones relacionados con los equipos e implementos que el Equipo de Estudio de JICA introduzca en la República Dominicana para la realización de los estudios.

- d) Eximir de los impuestos u otras contribuciones que puedan imponerse sobre todas las retribuciones que se paguen por concepto de las actividades del Equipo de Estudio de JICA en relación con la realización de los estudios.
- e) Otorgar las facilidades necesarias para el uso de los fondos que se introduzcan desde el Japón a la República Dominicana y la recepción de las remesas en relación con la ejecución de los estudios.
- f) Garantizar la autorización para el acceso a terrenos de propiedad privada y zonas restringidas para la realización de los estudios.
- g) Garantizar la autorización para el envío desde la República Dominicana al Japón, de todas las informaciones y documentos (incluyendo fotografías) relacionados con los estudios del Equipo de Estudio de JICA.
- h) Ofrecer los servicios médicos si fuera necesario.

Los gastos serán pagados por los miembros del Equipo de Estudios de JICA.

- (2) El Gobierno de la República Dominicana, se hará responsable de las reclamaciones, si se presenta alguna en contra de los miembros del Equipo de Estudio de JICA, resultante de incidentes que pudieran ocurrir durante el curso de, o en conexión con el cumplimiento de sus deberes en la implementación del Estudio, excepto cuando tales reclamaciones se originen por negligencia grave o mala conducta intencional

por parte de los miembros del Equipo de Estudio de JICA.

(3) El Instituto Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (en adelante denominado INAPA), cumplirá sus funciones como organismo coordinador entre los organismos de la contraparte del Equipo de Estudio de JICA y demás organismos gubernamentales y no gubernamentales para el desarrollo normal de los estudios.

(4) INAPA presentará por su cuenta y bajo la cooperación de los demás organismos relacionados según fuera necesario, los siguientes elementos al Equipo de Estudios de JICA.

1) Informaciones y datos disponibles relacionados con los estudios

2) Miembros de la contraparte

3) Oficina equipada con las instalaciones necesarias

4) Documentos de identidad

5) Vehículos

6) Conductor de automóvil

#### 7. Obligaciones de JICA

Para la ejecución de los estudios, JICA tomará las siguientes medidas.

a) Despachará el Equipo de Estudio de JICA a la República Dominicana por cuenta de JICA

b) Durante el período de la realización de los estudios, efectuará la transferencia de tecnología a la contraparte de la República Dominicana.

Cronograma de Estudios (TENTATIVO)

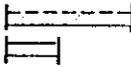
Programa de Estudios	Estudios de Fase I						Estudios de Fase II					
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Item												
Tareas en Japón	□		□				□					
Tareas en el campo	■						■				■	
Informe	IC/R			IT/R			DF/R		F/R			
	∇			∇			∇		∇			

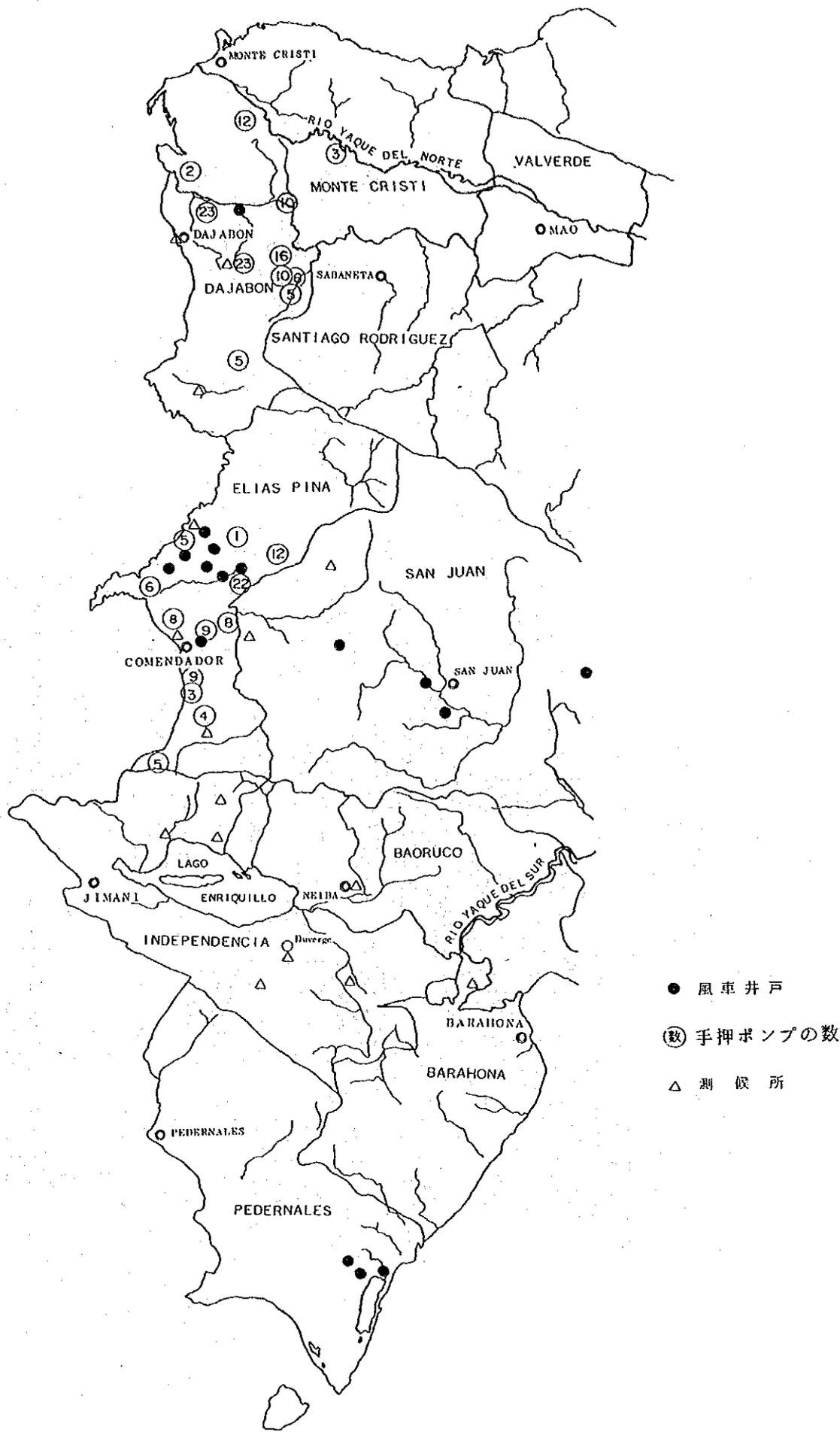
Referencias:

- Tareas en Japón
- Estudios en el campo
- IC/R Informe preliminar
- IT/R Informe intermedio
- DF/R Borrador del informe final
- F/R Informe final

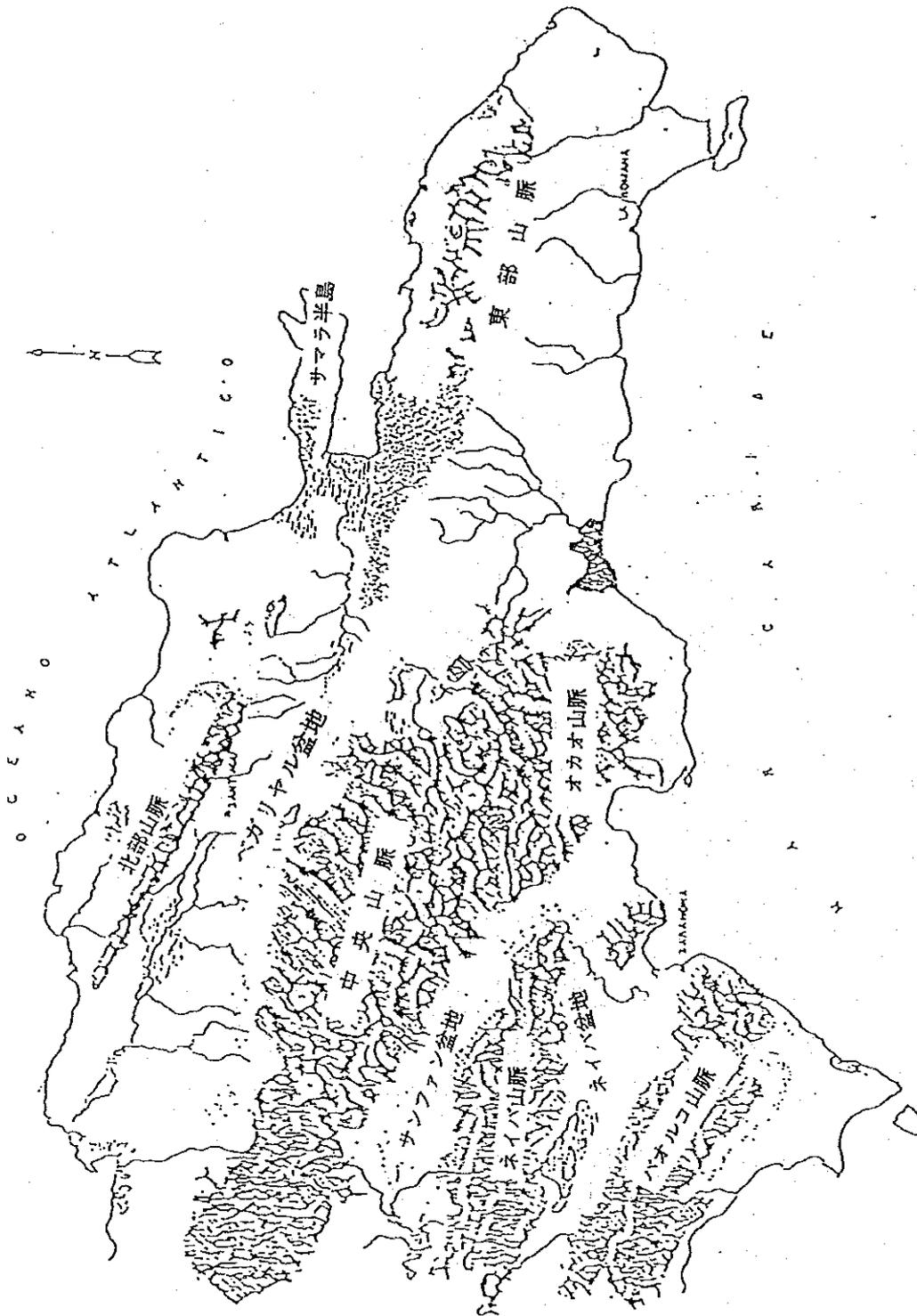
Informaciones anexas

PROYECTO DE DESARROLLO DE AGUA DE CONSUMO DOMESTICO  
EN 4 PROVINCIAS OCCIDENTALES (TENTATIVO)

	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año
Dajabón I	JICA/INAPA		INAPA	
Dajabón II		INAPA		
Elías Piña I			INAPA	
Elías Piña II			INAPA	
Independencia				INAPA
Monte Cristi I	JICA/INAPA		INAPA	
Monte Cristi II				INAPA
Total 154 poblaciones				
			 ESTUDIO IMPLEMENTACION	

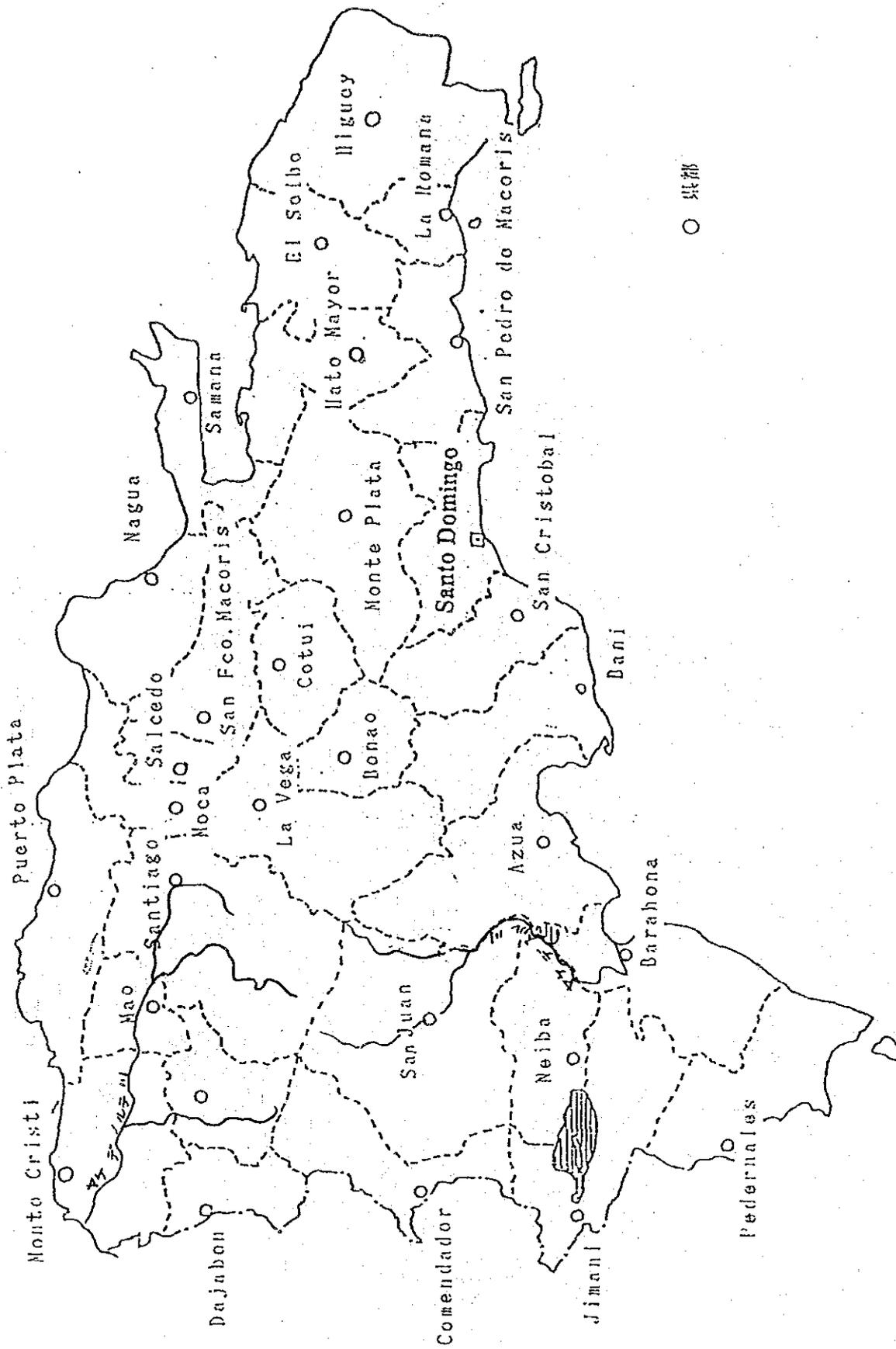


付図 1 西部4県におけるINAPA給水設備

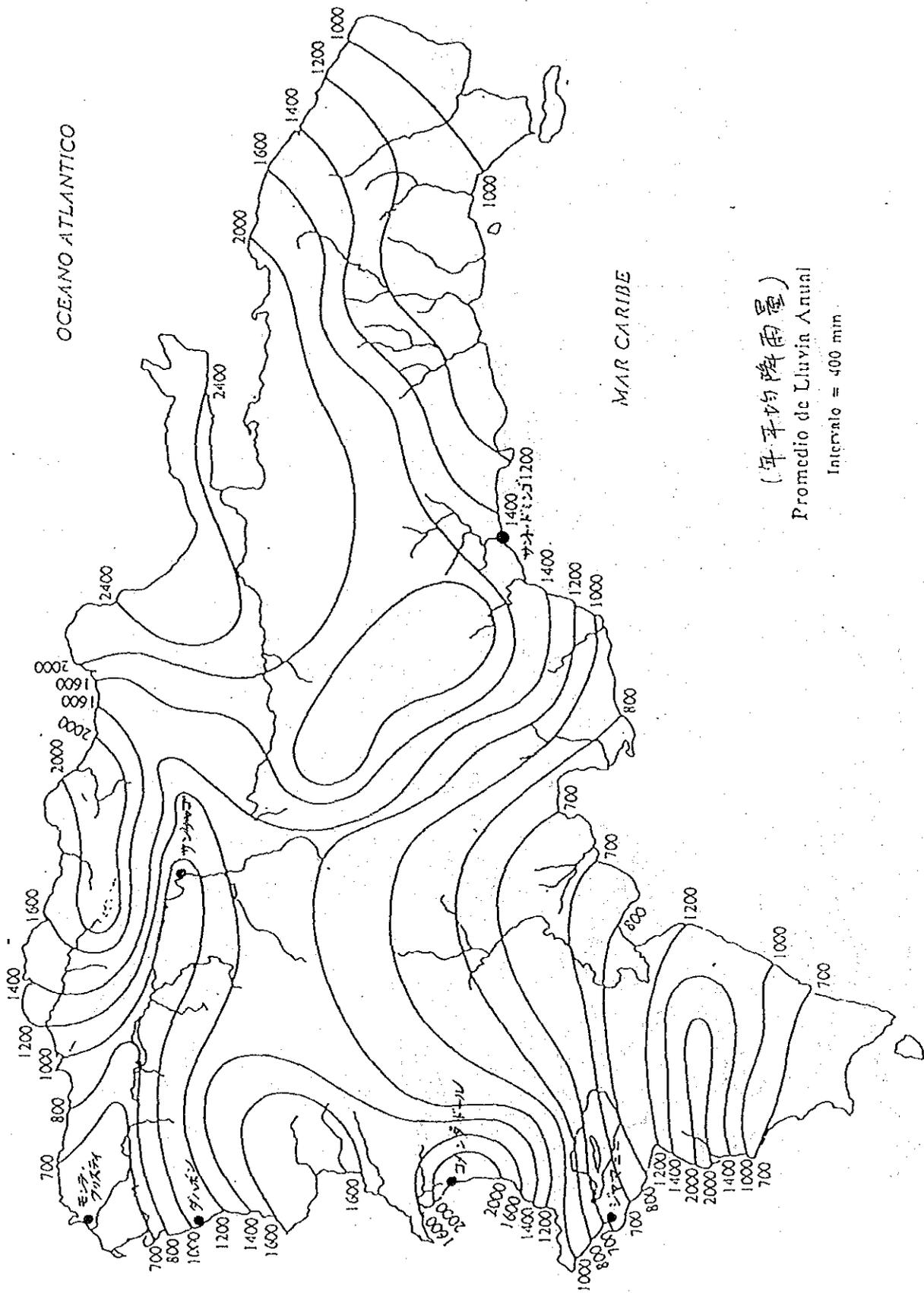


出所：Oficina Nacional de Estadística. 1986. República Dominicana en Cifras 1986. Vol. XI.

付図 2 ドミニカ共和国の地形

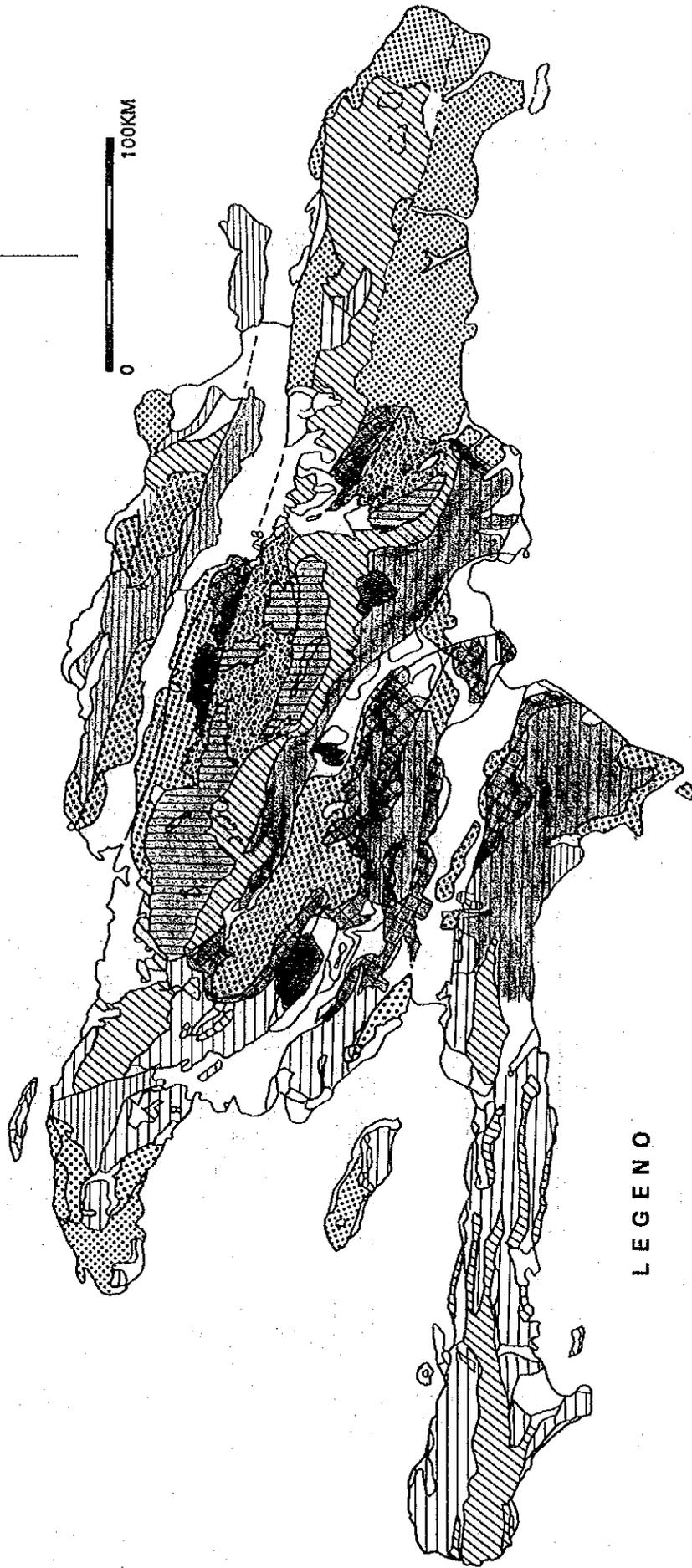


付図 3 ドミニカ共和国の行政区分図



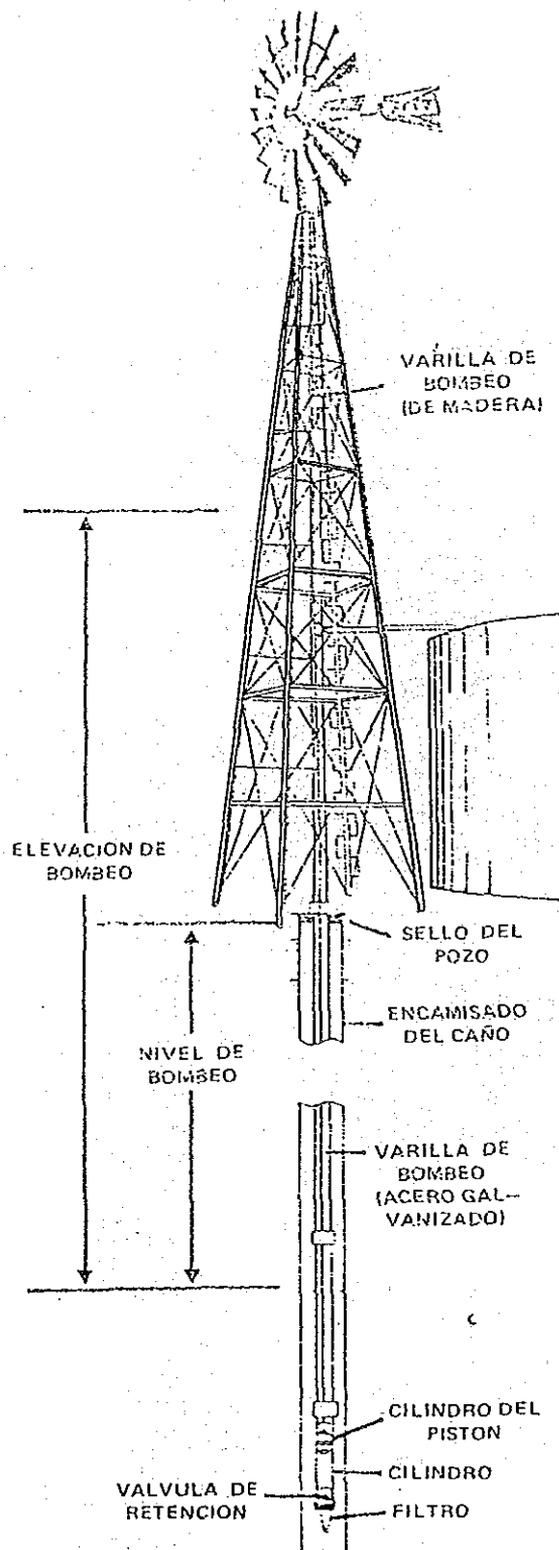
付図 4 ドミニカ共和国の自然条件図

付図5 イスパニオラ島 (ドミニカ・ハイチ) の地質



LEGEND

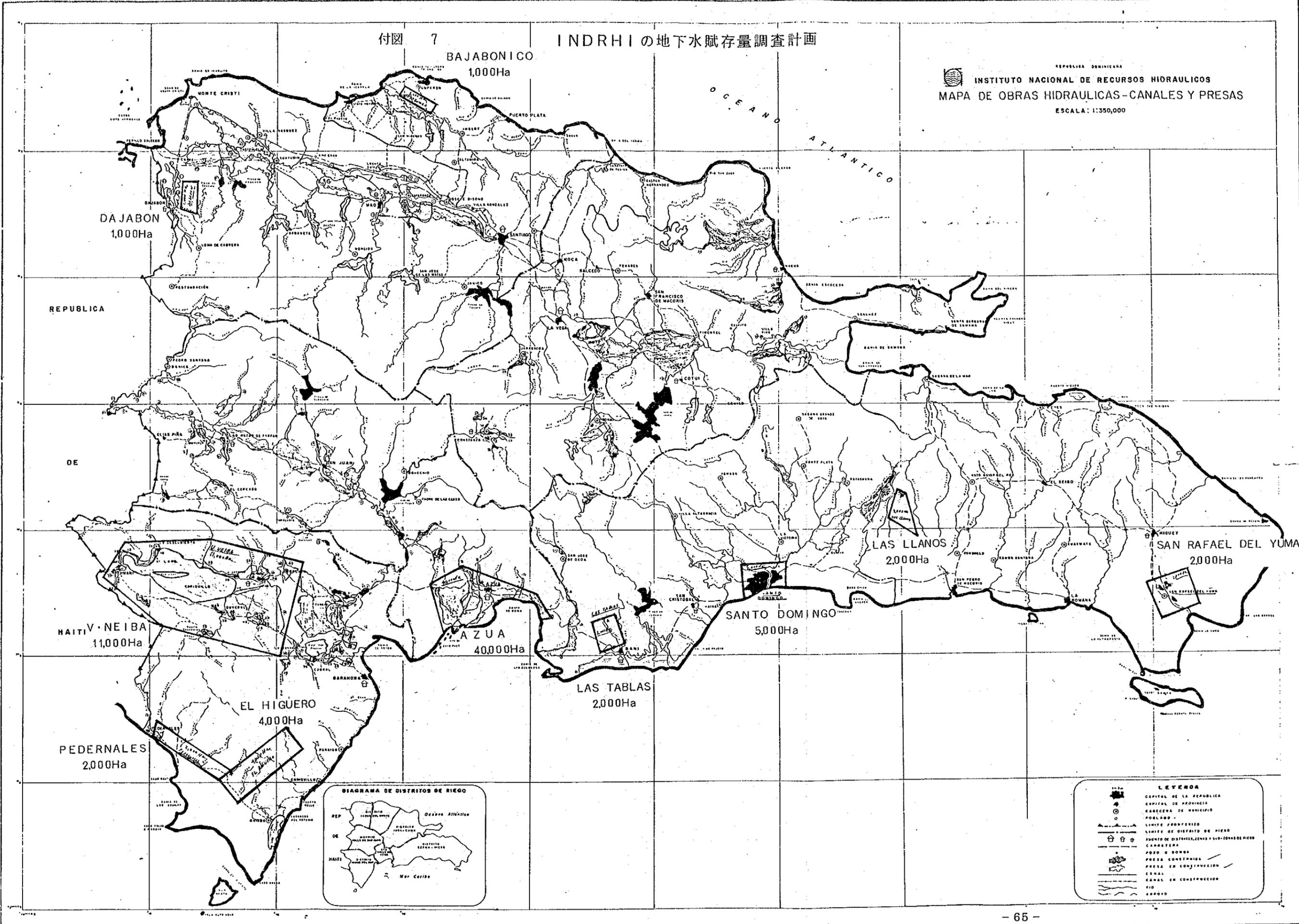
- |   |   |   |  |   |                                  |
|---|---|---|--|---|----------------------------------|
|  | ALLUVIUM  |  | 晚新統 始新也<br>PALAEOCENE - EOCENE           |  | 第三系 噴出岩<br>TERTIARY EFFUSIVES    |
|  | PLEISTOCENE 更新也<br>PART OF PLEISTOCENE INCLUDED |  | CRETACEOUS 白亜紀<br>CRETACEOUS             |  | GABBRO はんれい岩                     |
|  | MIOCENE - PLIOCENE<br>中新也 鮮新也                   |  | PRE - CRETACEOUS<br>YOUNGER METAMORPHICS |  | QUARTZ DIORITE, MASSIVE<br>石英閃綠岩 |
|  | OLIGOCENE<br>漸新也                                |  | PRE - CRETACEOUS<br>OLDER METAMORPHICS   |  | PERIDOTITE がんらん岩                 |
|  | QUARTZ DIORITE, FOCLOATED                       |  |  |  |                                  |



付図 6 風車 の 概 念 図

付図 7 INDRHI の地下水賦存量調査計画

REPUBLICA DOMINICANA  
 INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS  
 MAPA DE OBRAS HIDRAULICAS-CANALES Y PRESAS  
 ESCALA: 1:350,000



DOMINICAN REPUBLIC 1:50,000

MONTE CRISTI

CONFIDENTIAL

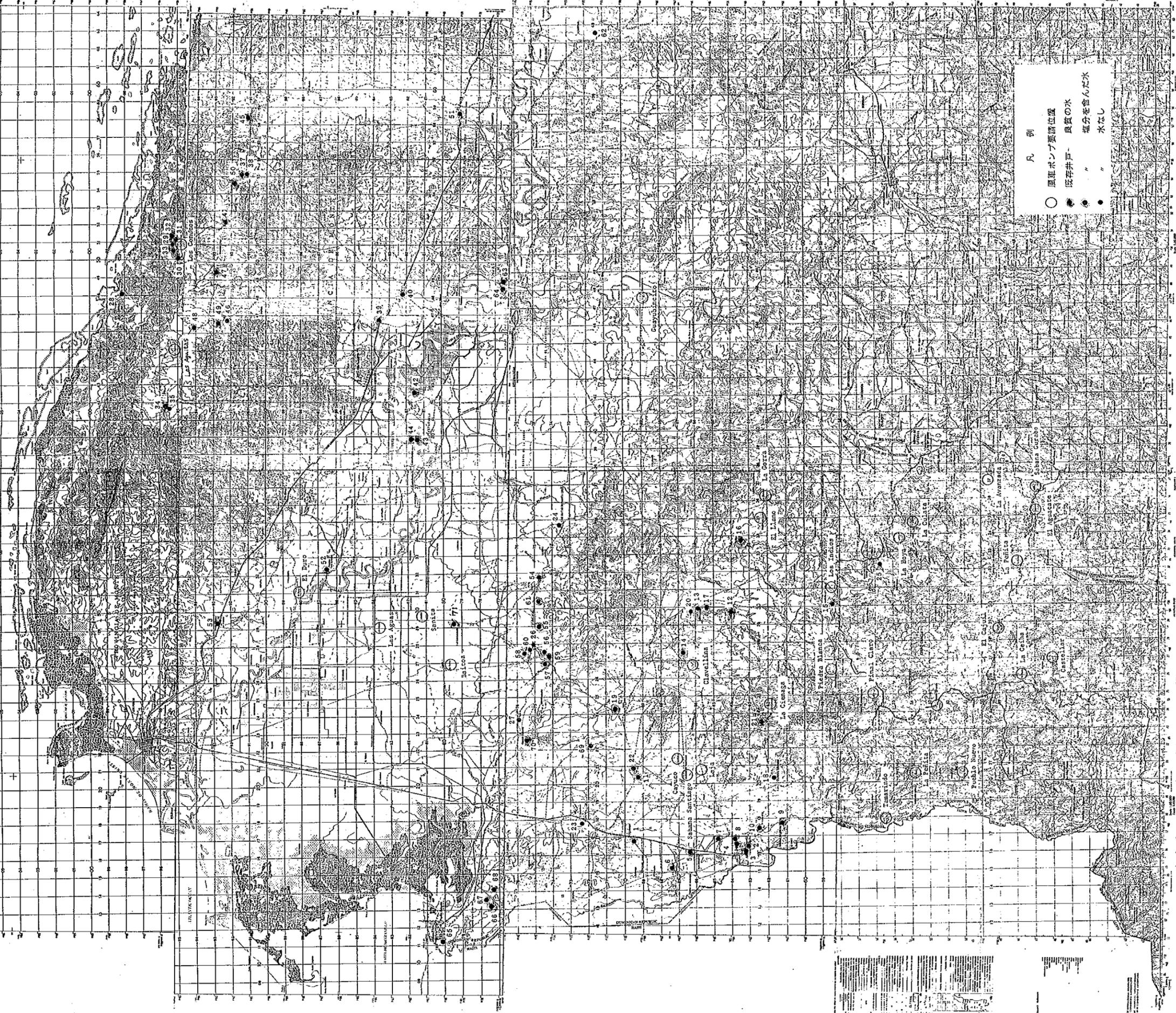
CACAO

DOMINICAN REPUBLIC 1:50,000

付図 8 風車ポンプ井戸設置位置及び  
既設井戸位置図（モンテ・クリスティ県、ダハホン県）

NORTH ATLANTIC OCEAN

NORTH ATLANTIC OCEAN



- 凡 例
- 風車ポンプ風筒位置
  - 既設井戸
  - 良飯の水
  - 塩分を含んだ水
  - 水なし

Vertical text and symbols on the right margin, including a scale bar and various technical notations.



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Limite del Proyecto de la Zona Fronteriza
- Limite Internacional
- Limite Provincial
- Capital de Provincia
- Cabecera de Municipio
- Cabecera de Distrito Municipal
- Población
- Lago y Laguna

NOTA: Los límites políticos representados no tienen necesariamente carácter autoritario o legal, sino que representan la mejor información posible de su existencia hasta la fecha.

**LEYENDA**

N°	NOMBRE LOCALIDADES	TIPO	FUENTE DE AGUA
1	DAJABON	U	R. DAJABON
2	LOMA DE CABRERA	U	R. MASACRE
3	RESTAURACION	U	R. NEITA
4	MULT. PARTIDO	U	R. MAGUACA
5	CAPOTILLO	R	R. CAPOTILLO
6	COMENDADOR-EL LLANO	U	CANAL LAS CARRERAS
7	MULT. PEDRO SANTANA	U	R. ARTIBONITO
8	HIGUERITO	U	POZOS
9	SABANA CRUZ	R	POZOS
10	MULT. MONDO VALLE	U	MANANTIAL
11	MONTE CRISTI	U	R. YAQUE DEL NORTE
12	MARTIN GARCIA	R	R. GUAYUBIN
13	MULT. MANZANILLO	U/R	LAGUNA SALADILLA
14	MULT. GUAYUBIN	U	R. GUAYUBIN
15	MULT. CAÑA CHAPETON	R	R. CAÑA
16	SABANETA Sigo Rodríguez	U	R. YAGUAJAL
17	MONCION	U	R. MAO
18	LOS ALMACIGOS	U	R. INAJE
19	MULT. ZAMBA	R	R. LAS DAMAS
20	DUVERGE	U	CANAL DE JIMANI
21	JIMANI	U	POZO
22	VELLA-ANGOSTURA	U	MANANTIAL
23	VENGAN A VER	U	R. LAS DAMAS
24	PUERTO ESCONDIDO	R	POZO
25	EL LIMON	U	MANANTIAL Y CANAL
26	LA DESCUBIERTA	R	MANANTIAL
27	TIERRA NUEVA	R	ARROYO YERGA BUENA
28	LOS PINOS DEL EDEN	R	R. EL MAJAGUAYO
29	NEYBA	U	POZOS
30	MULT. YAQUE DEL SUR	R/U	POZOS
31	MULT. SANTANA	R	POZOS
32	CERRO AL MEDIO	R	MANANTIAL
33	VILLA JARA GUA	U	MANANTIALES
34	POSTRER RIO	U	MANANTIAL
35	MULT. LOS RIOS	R	CANAL LOS RIOS
36	MULT. GALVAN	U	CANAL LA SABIJA
37	OVIEDO	R	MANANTIAL/LOS PATOS
38	PERDENALES	U	R. PEDERNALES
39	MULT. MEMIA-ALTAGRACIA	R	MANANTIAL/R. GRANDE
40	MANUEL GOYA	R	POZO
41	MAO	U	R. MAO
42	LA ESPERANZA	U	CANAL AMINA
43	BATEY AHINA	U	POZO
44	BATEY TRES	R	ARROYO LA CAYA
45	GUATAPANAL	R	CANAL BOGAERO
46	LOMA GUAYACANES	R	R. MAO
47	LA CAYA	R	R. VALLEJUELO
48	MULT. PUEBLO NUEVO	R	R. MACASIAS
49	MULT. MAO	R	
50	EL CERCADO	U	
51	LAS MATAS DE FARFAN	U	

- URBANO
- URBANO/RURAL
- RURAL

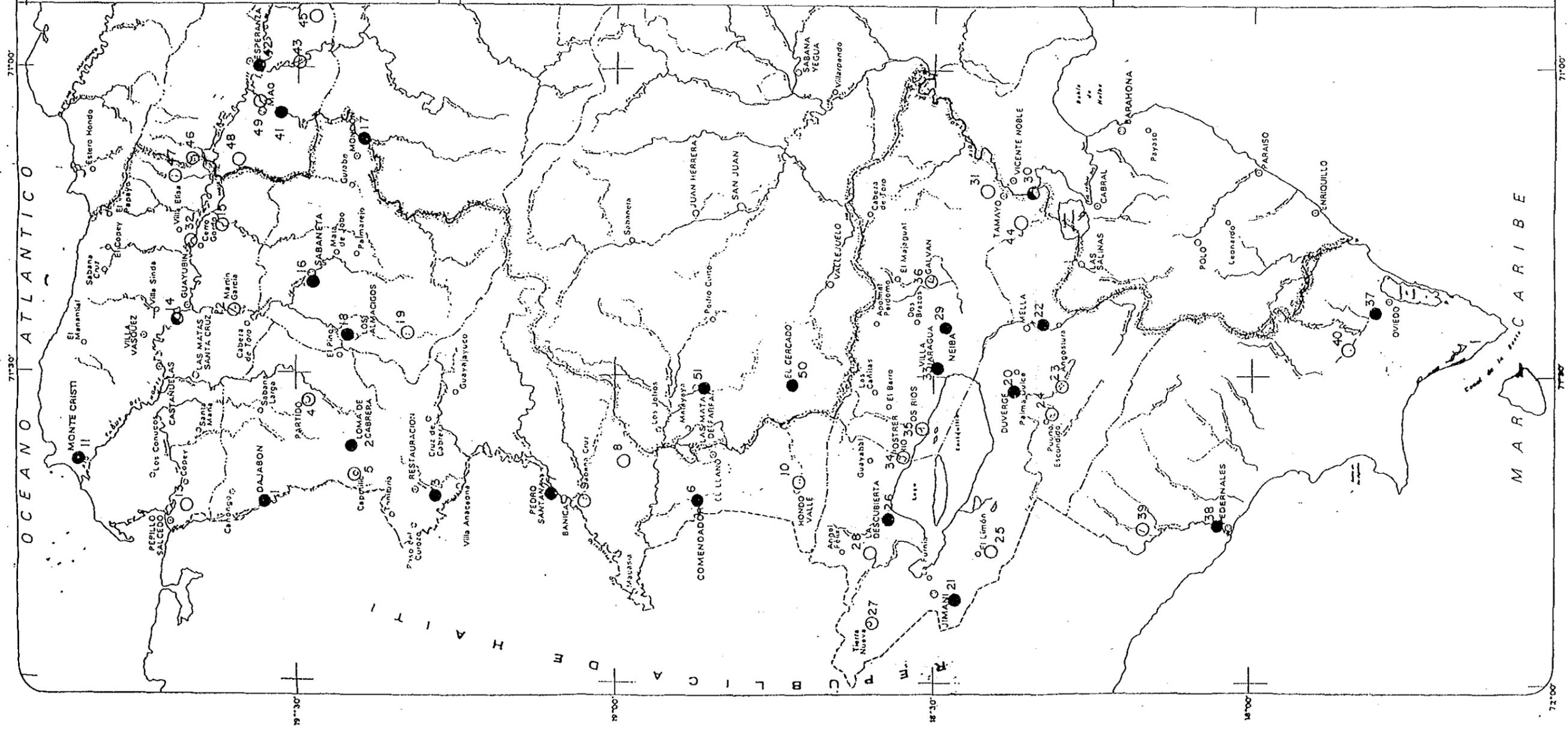
FUENTE: INAPA, Diciembre 1983

**REPÚBLICA DOMINICANA**  
 SECRETARIADO TÉCNICO DE LA PRESIDENCIA  
 OFICINA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN  
 PROYECTO DE DESARROLLO  
 DE LA ZONA FRONTERIZA

I N D R H I の水道設備位置図

Organización de los Estados Americanos

ESCALA 1:700 000





**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Limite del Proyecto de la Zona Fronteriza
- Limite Internacional
- Limite Provincial
- Capital de Provincia
- Cabecera de Municipio
- Cabecera de Distrito Municipal
- Población
- Lago y Laguna

NOTA: Los límites políticos representados no tienen necesariamente carácter autonómico o legal, sino que representan la mejor información posible de su existencia histórica de hecho.

**LEYENDA**

- Línea a 69 Kv.
- Línea a 34.5 Kv.
- Línea a 12.5 Kv.
- Presas Hidroeléctricas
- Sub-Estación

FUENTE: Corporación Dominicana de Electricidad (CDEI), 1984.

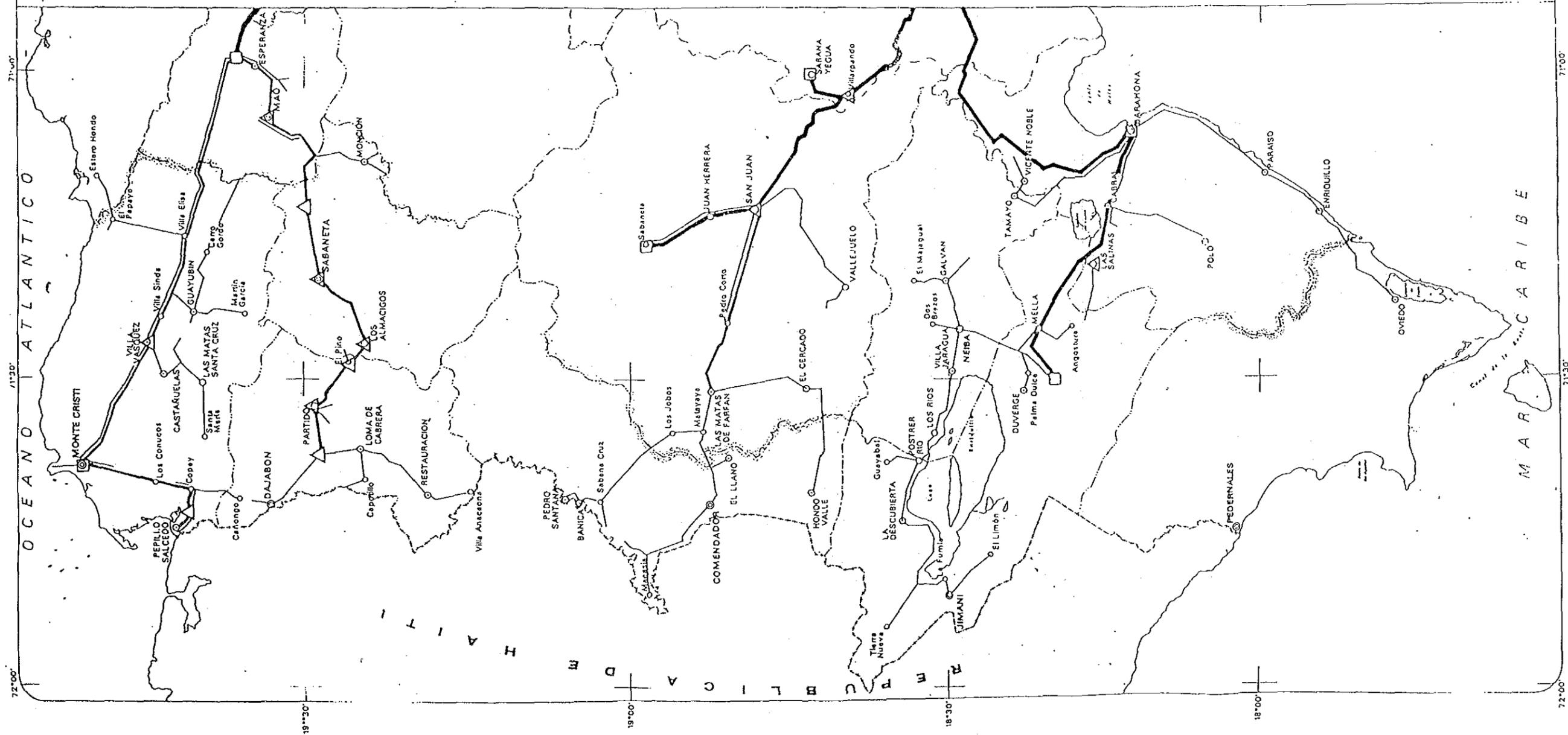


REPÚBLICA DOMINICANA  
 SECRETARIADO TÉCNICO DE LA PRESIDENCIA  
 OFICINA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN  
 PROYECTO DE DESARROLLO DE LA ZONA FRONTERIZA

I N D R H I の電力網

Organización de los Estados Americanos

ESCALA 1:700 000





付表 1 観測所配置表

雨量観測所

気象観測所

ELIAS PINA	1) Matayaya... Climática 2) Catanamatia (San Juan)	1) Ciudad Comendador Termopluviométrica 2) Hondo Valle 3) Banica (Suspendida) "	Datos del 1936-66
INDEPENDENCIA	1) Puerto Escondido-Climática 2) Angostura " 3) Guayabal (Postrer Rio) " 4) Los Bolos Pluviométrica	1) Ciudad Jimani Sinoptica 2) La Descubierta Termopluviométrica 3) Duvergé "	
DAJABON	1) Don Miguel Climática 2) Partido Pluviométrica	1) Ciudad Dajabón Agrometereológica 2) Restauración Termopluviométrica	
OTRAS: BAHORUCO BARAHONA	1) Neyba - (Suspendida) Serie 67-80 2) Peñón-Barahona		

付表 2

西部7県の給水人口に対する  
必要風車井戸数

DAJABON:

<u>Nº</u>	設置箇所	給水人口	給水家族数
1	Palo Blanco	342	85
2	Cayuco	377	94
3	Laja	213	55
4	La Cienaga	374	99
5	Clavellina	270	52
6	Sabana Santiago	396	92
7	El Rodeo	283	69
8	La Gorra	344	96
9	La Barrera	208	44
10	El Estrecho	214	60
11	El Llano	242	70
12	Tamarindo	212	37
13	La Peñita	303	58
14	Pueblo Nuevo	208	61
15	La Ceiba	342	72
16	Castellar	245	53
17	Masaquito	257	66
18	El Cajuil	332	71
19	Arroyo Azul	250	58
20	El Aguacate	244	60
21	La Peñita	267	62
22	Los Pozos	203	46
23	La Avanzada	211	38
24	Palo Blanco	295	50
25	Arroyo de la Jagua	297	60
26	La Jagua	382	88
27	La Luisa	350	77
28	Los Cacaos	219	49
29	Sabana Gurabo	221	37

<u>Nº</u>	<u>Localidades</u>	<u>Habitantes</u>	<u>#Viviendas</u>
30	Los Sosias	258	51
31	Pinal Claro	210	55
32	Paso de Jacinto	200	49
33	Piedra Blanca	266	75
34	La Hoya	286	62
35	Los Indios	201	54
36	La Piña	285	46
37	Partido	326	67
38	Sangre Linda	300	73
39	Buen Gusto	253	67
40	La Culata	217	37
41	La Huasima	308	70
42	Vaca Gorda	318	81
43	Aminilla	290	73
44	Carrizal	229	53
45	Mariano Cestero	269	59
46	Jimenez Abajo	206	43
47	La Pocilga	278	72
48	Agua Blanca	290	55
49	Valle Nuevo	371	68
50	Neyta	258	73
51	Los Cerezos o Quita	364	81
52	Monpoque	<u>252</u>	<u>49</u>
53	<i>Monte Grande</i> T O T A L.....	<u>16,336</u>	<u>3,272</u>

RELACION DE LOCALIDADES RURALES CON MENOS DE 400 y HASTA 200  
HABITANTES

INDEPENDENCIA:

<u>Nº</u>	<u>Localidades</u>	<u>Habitantes</u>	<u>#Viviendas</u>
1	Palma Dulce	281	73
2	Angel Felix	332	68
3	Sabana Real	286	58
4	Los Pinos del Eden	204	59
5	Bartolome	313	53
6	Angostura	335	91
7	Paso de los Novillos	230	46
8	El Maniel	204	33
9	Barreras	202	61
10	Gajo del Rancho	221	44
11	Katey 9	<u>249</u>	<u>82</u>
T O T A L.....		<u>2,857</u>	<u>668</u>

RELACION DE LOCALIDADES RURALES CON MENOS DE 400 y HASTA 200

HABITANTES

MONTECRISTI:

<u>Nº</u>	<u>Localidades</u>	<u>Habitantes</u>	<u>#Viviendas</u>
1	El Duro	340 ✓	102
2	Isabel de Torres	238 ✓	66
3	Hato Viejo	225 ✓	91
4	Las Aguas <i>Las Aguitas</i>	394 ✓	94
5	Peladero	225 ✓	87
6	Las Clavellinas	289 ✓	73
7	La Pinta	286 ✓	101
8	Batey Higuero	245	48
9	Las Peñas	265	63
10	Batey Juliana	293	95
11	Los Conucos	305	68
12	Paso Real	362	100
13	Cerro Gordo Arriba	379	92
14	Peña Ranchaderos	354	89
15	Los Gorilas	221	72
16	El Papayo	284	63
17	Estero Balsa	225	53
18	Cabeza de Toro	349	83
19	Guayuhincito	289	81
20	El Mangal	274	54
21	El Cayal	361	89
22	Hato al Medio Arriba	252	62
23	Los Amaceyes	218	54
24	Jobo Corcobado	389	102
25	Cazuela	302	87
26	Baitoa	240	75
27	Sanita	268	72
28	Marmoleja	272	62
29	La Cabuya	247	48

<u>Nº</u>	<u>Localidades</u>	<u>Habitantes</u>	<u>#Viviendas</u>
30	Buen Hombre	397	90
31	Las Canas	269	64
32	La Brigida	250	57
33	Loma Atravezada	<u>220</u>	<u>60</u>
34	Sabana Cruz	9,527	2,497
35	El Cacero		
	TOTAL .....	<u>9,527</u>	<u>2,497</u>

RELACION DE LOCALIDADES RURALES CON MENOS DE 400 y HASTA 200

HABITANTES

SANTIAGO RODRIGUEZ:

<u>Nº</u>	<u>Localidades</u>	<u>Habitantes</u>	<u>#Viviendas</u>
1	Arroyo Blanco	242	61
2	Atras de los Cerros	229	48
3	El Anicetal	266	63
4	Los Magueyes	325	59
5	La Guasima	373	75
6	Los Higueros	357	71
7	Monte Llano	260	60
8	Agua Clara	336	83
9	El Cantón	296	66
10	Clavijo Abajo	247	46
11	Pastor	223	60
12	Barrigón	221	58
13	La Reforma	330	66
14	El Capacito	214	42
15	Estancia	241	63
16	Estancia Vieja	211	54
17	La Luisa	373	99
18	Cerca de la Piña	227	61
19	La Piña	318	73
20	El Jenjibre	219	50
21	Cerro Caimonies	218	39
22	Sánchez	258	61
23	Mata Clara	337	73
24	Quebrada Honda	253	64
25	La Tarana	346	61
26	El Guanál	207	52
27	Cerrillo al Medio	346	61
28	Los Cercadillos Abajo	231	51

<u>Nº</u>	<u>Localidades</u>	<u>Habitantes</u>	<u>#Viviendas</u>
29	Naranjo de China	208	45
30	Mata de Jobo	228	60
31	La Castilla	209	49
32	Juan Becerro	281	55
33	La Lima	314	69
34	La Cabirmita	228	50
35	El Guayabo	262	46
36	La Breña	255	51
37	El Guayabito	373	74
38	Los Cerros	218	44
39	La Enramada	218	64
40	Los Tomines	224	55
41	Zamba	279	70
42	Los Tomines Abajo	242	64
43	El Aguacate	256	66
44	Los Amaceyes	218	64
45	Los Anquelles	219	41
46	La Cabirma	280	79
47	La Cidra	211	62
48	La Cidrita	267	60
49	Loma de Cana	203	45
50	Los Higos	227	60
51	Sabana Hinage	324	74
52	El Arroyito	219	61
53	La Lana	387	77
54	Ceja Larga	286	57
55	Mamoncito Sección	317	74
56	Loma Dajao	340	83
57	Llano de la Meseta	244	66
58	Los Pinos	<u>277</u>	<u>57</u>
	T O T A L . . . . .	<u>15,518</u>	<u>3,542</u>

RELACION DE LOCALIDADES RURALES CON MENOS DE 400 Y HASTA 200

HABITANTES

VALVERDE:

<u>Nº</u>	<u>Localidades</u>	<u>Habitantes</u>	<u>#Viviendas</u>
1	Batey Laguneta	211	46
2	Barrio Los Chichiguaos	382	64
3	Martinez	318	68
4	Sabana Grande	230	62
5	La Caida	218	68
6	Mao Adentro	256	60
7	Potrero	300	71
8	La Sabana	219	48
9	Tabacal	215	42
10	Hundidero	320	65
11	Ojos de Agua	230	68
12	El Manguito	256	73
13	La Guazara	257	41
14	El Aguacate	340	84
15	Maimón	263	69
17	Peñuela Abajo-Cacheo	232	70
18	Guazumita	225	102
19	Los Callejones de Peñue	206	51
20	Barrero	225	55
21	Los Guanachos	206	10
22	Los Pinos	292	82
23	La Canita	237	58
24	Ranchete	256	64
25	Cabirma	215	37
	T O T A L .....	<u>6,109</u>	<u>1,458</u>

RELACION DE LOCALIDADES RURALES CON MENOS DE 400 Y HASTA 200

HABITANTES

PEDERNALES:

<u>Nº</u>	<u>Localidades</u>	<u>Habitantes</u>	<u>#Viviendas</u>
1	Las Mercedes	247	55
2	La Manigua	265	61
3	Los Corrales	203	40
4	Avida	240	60
5	Manuel Goya	293	75
6	Nueva Rosa	<u>217</u>	<u>48</u>
TOTAL .....		<u>1,465</u>	<u>339</u>

付表 3 既 存 井 戸 リ ス ト

井戸No	地 形 図 名	場 所	掘 削 長 尺	口 径	静 水 位	動 水 位	揚 水 量 (GPM)	水 質
1	DAJABON	CANONGO	55' (PIE)	8" (PULG.)	17'		305	AGUA BUENA
2	"	DAJABON	140'	10"	32'		?	"
3	"	"	110'	10"	30'		?	"
4	"	"	235'	12"	20'		?	"
5	"	"	180'	12"	10'	5'	?	"
6	"	LA VIGIA	120'	12"	14'	?	?	"
7	"	"	110'	12"	15'	20'	?	"
8	"	DAJABON	34'	8"	20'		?	"
9	"	SABANA DE BUENA VISTA.	140'	10"	22'		200	BUENA
10	"	DONA MARIA	117'	10"	16'		250	SALDRE
11	"	CAYUCO ARRIBA	186'	6"	130'		?	BUENA
12	"	ESPERON	185'	6"	25'	65'	?	MEDIO DURA
13	"	SABANA LARGA.	105'	6"	70'	90'	?	BUENA
14	"	ULAVELLINA	86'	6"	34'	50'	?	?
15	"	LOS INDIOS	60'	6"	?	?	?	BUENA
16	"	CHACUEY	79'	10"	44'		9	SALADA
17	"	SABANA LARGA	147'	8"	89'		?	SECO
18	"	CORRAL GRANDE	35'	-	-		-	BUENA

井戸No	地	形	図	名	場	所	掘	削	長	口	徑	静	水	位	動	水	位	揚	水	量	(GPM)	水	質
19	DAJABON				PALCO BLANCO		80'			8"		?	?	?				22					BUENA
20	"				SABANA LARGA		123'			8"		69'	69'	?				?					SALADA
21	"				LOS ARROYOS		250'			8"		69'	69'	?				10					BUENA
22	"				CAYUCO		67'			10"		36'	36'	?				20					SALOBRE
23	"				CARBONERA		168'			6"		64'	64'	?				?					-
24	"				LA MATA DE DE STA. CRUZ		70'			8"		30'	30'	?	36'			?					-
25	LOMA DE CABRERA				PARTIDO		58'			10"		17'	17'	?	?			?					?
26	DAJABON				SANTA MARIA		85'			8"		63'	63'	?	67'			?					?
27	"				GOZUELA		60'			?		?	?	?	?			?					?
28	CACAO (PROV. MONTE CRISTI)				CACAO		100'			6"		20'	20'	?	?			?					SALADA.
29	CACAO				LOS CONUCOS		80'			6"		20'	20'	?	?			?					"
30	"				"		320'			6"		115'	115'	?	"			?					"
31	"				"		80'			6"		25'	25'	?	"			?					"
32	"				"		120'			6"		25'	25'	?	"			?					"
33	"				"		423'			6"		23	23	?	"			?					"
34	"				EL MANANTIAL		120'			8"		90'	90'	?	"			?					"
35	"				"		225'			8"		66'	66'	?	"			?					"
36	"				LAS AGUITAS		165'			8"		72	72	?	"			30					BUENA

井戸No.	地	形	図	名	場	所	掘	削	長	口	徑	静	水	位	動	水	位	揚	水	量	(GPM)	水	質
37	VILLA ISABEL				EL CAYAL		330'		10"	285	245'	?	SALADA										
38	"				"		240'		8"	90'	?	?	?										
39	"				BOTONCILLO		?		?	?	?	?	SALADA										
40	"				VILLA SINDA		?		?	?	?	?	"										
41	"				SABANA CRUZ		220'		6"	75'	?	?	"										
42	"				JOBO CORCOBADO		100'		8"	66'	?	151	BUENA										
43	"				"		137'		8"	22'	17'	100	"										
44	"				"		120'		6"	14'	?	?	"										
45	"				EL COPEY		175'		6"	80'	?	15	"										
46	"				LOS UVEROS		253'		8"	135	?	?	SALOBRE										
47	"				SABANA CRUZ		?		?	?	?	?	BUENA										
48	"				CAÑADA DE LOS UVEROS		228'		10"	160'	17'	15	SALOBRE										
49	"				LA BRIJIDA		138'		6"	78'	17'	15	"										
50	"				EL CAYAL		467'		6"	120'	17'	15	BUENA										
51	"				HATO DEL MEDIO		237'		8"	167'	17'	15	SALOBRE										
52	PEPILLO SALCEDO				EL AHOGADO		60'		8"	20	?	?	SALADA										
53	"				LAGUNA VERDE		150'		8"	?	?	?	"										
54	DAJABON				LA PINTA		100'		8"	73'	?	20	SALOBRE										
55	"				SANTA MARIA		90'		6"	60	?	20	BUENA										

井戸No.	地	形	図	名	場	所	掘	削	長	口	徑	静	水	位	動	水	位	揚	水	量	(GPM)	水	質
56	DAJABON				SANTA MARIA		38'			EXCAVADO A MANO		30		?				20				BUENA.	
57	"				"		28'			"		21'		?				20				"	
58	"				"		100'			8"		52'		?				?				REGULAR.	
59	"				"		33'			EXCAVADO A MANO		27'		?				?				BUENA.	
60	"				"		80'			8"		42'		38'				?				?	
61	"				LA PINTA		?			?		?		?				?				BUENA	
62	MARTIN GARCIA				CAPTAN		63'			8"		20'		?				186				?	
63	VILLA ISABEL				GUAYUBIN		55'			8"		15'		?				?				BUENA	
64	"				"		53'			8"		13'		?				?				SALOBRES	
65	PEPILLO SALCEDO				PEPILLO S.		CAVERNA ABIERTA					4'		?				?				BUENA	
66	"				"		26'			6"		20'		?				?				"	
67	"				"		60'			6"		30'		?				?				SE ABANDONO, NO ALCA NZO EL AGUA SALOBRE.	
68	"				"		163'			6"		30'		?				?				SALOBRE	
69	DAJABON				GUANITO		180'			6"		?		?				?				"	
70	"				GOZUELA		MANTIALES			-		-		-				-				BUENA	
71	PEPILLO SALCEDO				SANITA		1.675'			12"		53'		210				210				"	
72	MONTE CRISTI				ISABEL DE TORRE		515'			6"		325'		-				-				SALOBRE	



**INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS POTABLES Y ALCANTARILLADOS**  
**DIVISION DE INVESTIGACION Y CONTROL CALIDAD DE AGUA**  
**LABORATORIO**  
**- REPORTE DE ANALISIS DE AGUA GENERAL -**  
**(FISICO-QUIMICO-MICROBIOLOGICO-PLANKTON)**

DETERMINACIONES FISICO-QUIMICAS	ANALISIS	NORMAS
Turbiedad Und.		5-25 (a) (b)
Color Und.		5-50 (a) (b)
pH		6,5-9,2 (a) (b)
Olor		Ninguno
Temperatura °C		
Cloro residual		0,2-1,0 (a) (b)
Sólidos totales		500-1500 (a) (b)
CO <sub>2</sub>		
Calcio (CaCO <sub>3</sub> )		187,5-500 (a) (b)
Magnesio (CaCO <sub>3</sub> )		125-600 (a) (b)
Hierro (Fe)		0,1-1,0 (a) (b)
Manganeso (Mn)		0,05-0,5 (a) (b)
Sodio (Na) Calc.		
Carbonatos (CaCO <sub>3</sub> )		
Bicarbonatos (CaCO <sub>3</sub> )		
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )		200-400 (a) (b)
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )		200-600 (a) (b)
Fluoruros (F <sup>-</sup> )		0,6-1,7 (a) (b)
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )		45
Dureza Total (CaCO <sub>3</sub> )		100-500 (a) (b)
Dureza Carbonato		300
Alcalinidad (F)		
Alcalinidad Total		400

付表 4 水質基準