

No. 1

国際協力事業団

ドミニカ共和国
上下水道庁

ドミニカ共和国
西部三県給水計画
基本設計調査報告書

平成6年12月

JICA LIBRARY



J 1125578(3)

国際航業株式会社

無調一

~~GR(2)~~

94-206

国際協力事業団 ドミニカ共和国 西部三県給水計画 基本設計調査報告書

平成6年12月

国際航業

JICA

608

618

GRF

LIBRARY

102/61.8/GRF (J)



1125578 (3)

国際協力事業団

ドミニカ共和国

上下水道庁

ドミニカ共和国

西部三県給水計画

基本設計調査報告書

平成6年12月

国際航業株式会社

序 文

日本国政府は、ドミニカ共和国政府の要請に基づき、同国の西部三県給水計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成6年6月14日から7月17日まで当事業団国際協力専門員の向井靖夫を団長とし、国際航業株式会社の団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ドミニカ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、当事業団調達部契約課の三好治秀を団長として、平成6年9月28日から10月9日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の有効親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成6年12月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 藤田公郎 殿

今般、ドミニカ共和国における西部三県給水計画基本設計調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が平成6年6月8日より平成6年12月22日までの6ヶ月にわたり実施してまいりました。

今回の調査に際しましては、ドミニカ共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、御礼を申し上げます。また、ドミニカ共和国における現地調査期間中は上下水道庁、貴事業団ドミニカ事務所、在ドミニカ共和国日本大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成6年12月

国際航業株式会社

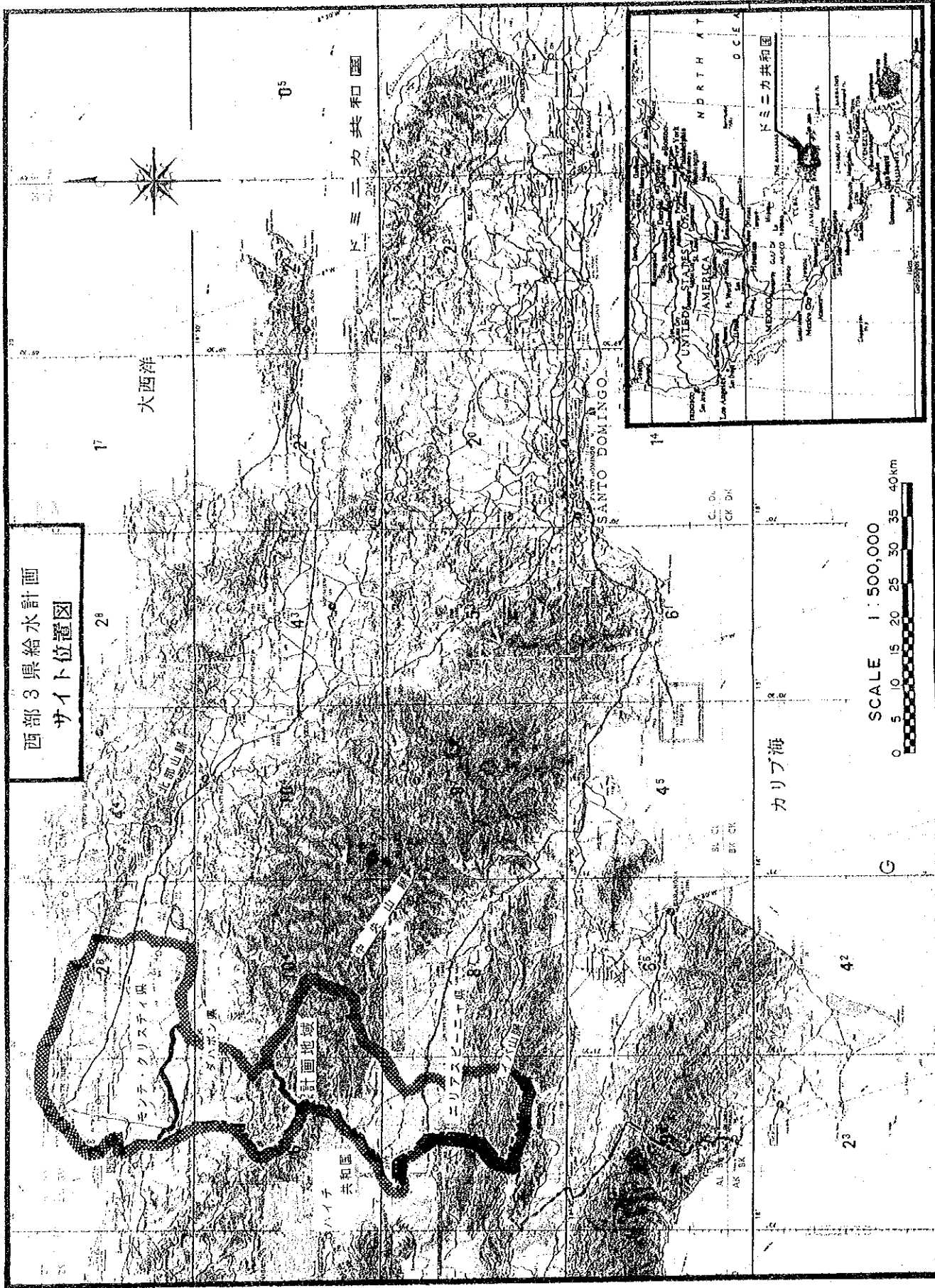
ドミニカ共和国

西部三県給水計画

基本設計調査団

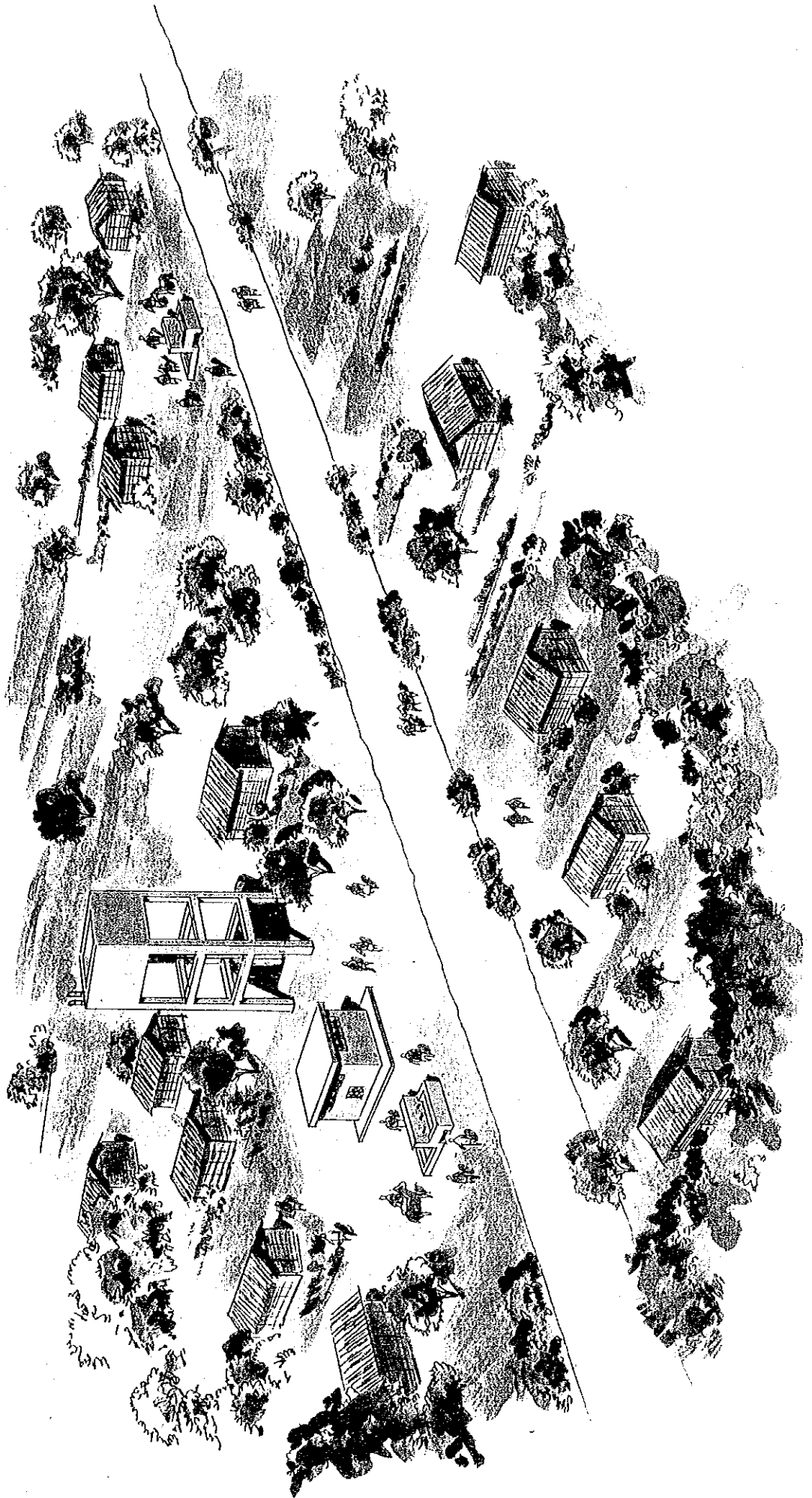
業務主任 松永伸一

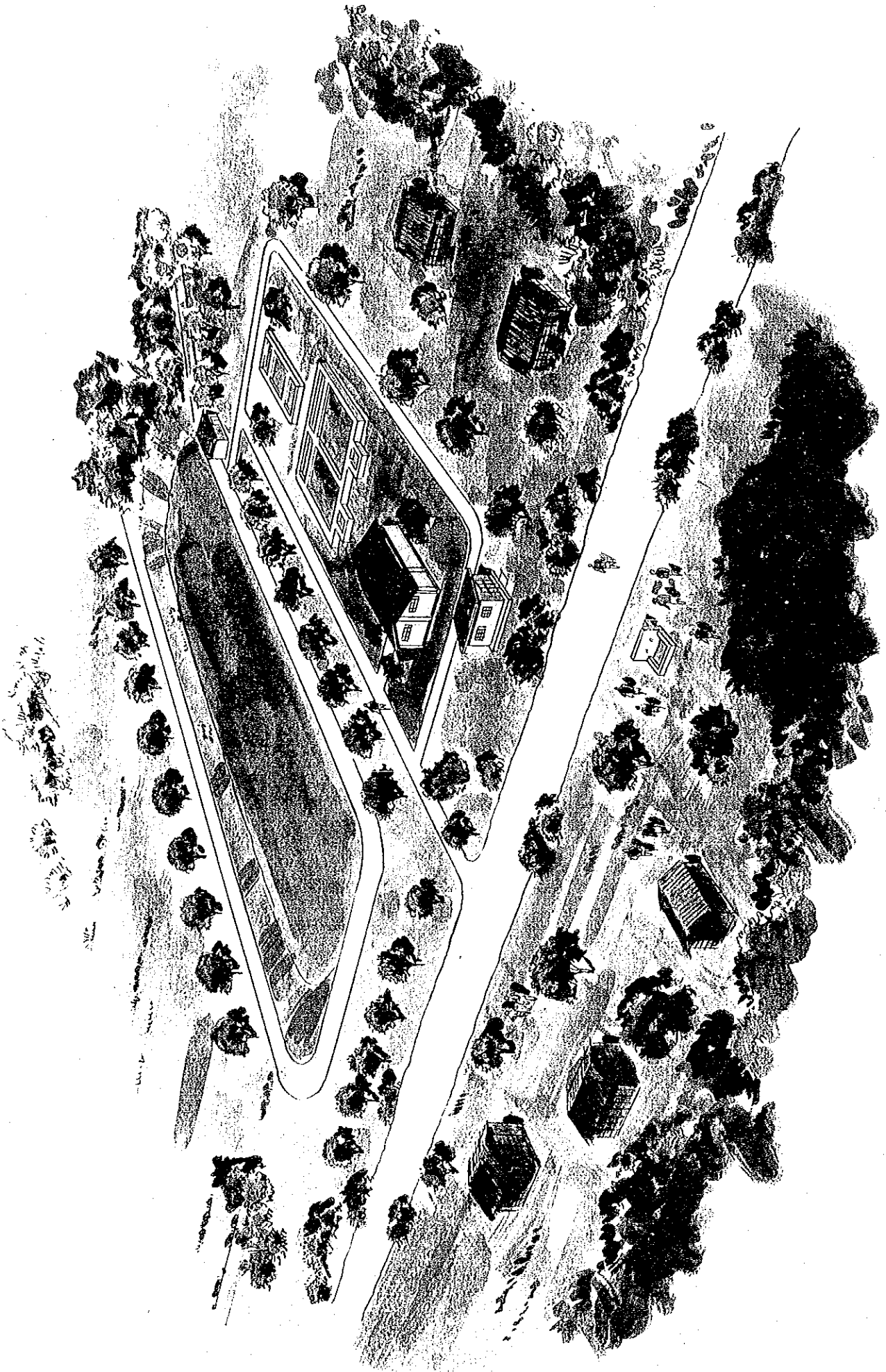
西部3県給水計画
サイト位置図



SCALE 1:500,000







要約

要 約

ドミニカ共和国は、カリブ海に浮かぶ西インド諸島（またはアンティル諸島と呼ばれる）のイスパニョール島の東部3分の2を占め、国土面積は48,442km²を有する。西はハイチ共和国と国境を接し、3方は海に面している。

「ド」国の総人口は約768万人（1993年推定）、1970年から1981年の11年間における人口増加率は年間2.87%であるが、近年、首都サントドミンゴ市（人口約200万）やその他の大都市に人口が集中し、農村部や地方僻地の過疎化が進んでいる。特に、西部国境地帯においては、社会経済開発の遅れと酷しい自然条件から、過疎化の進行が顕著であり、大きな問題となっている。

このため、「ド」政府は、1987年に“国境地域開発計画”を策定し、同地域の開発を優先して実施することを決定した。この政府決定をうけて、地方村落及び地方都市にかかる生活用水開発・供給を管轄し、給水サービス地域拡大の責任を負う“上下水道庁”（INAPA）は、国境地域西部4県の地下水開発計画を策定し、「ド」政府は、我が国政府に対して、この計画についての開発調査を要請した。

これを受けて、我が国政府は「西部地下水開発計画調査」の実施を決定し国際協力事業団は、1990年10月から約1年8ヶ月にわたって、開発調査を実施した。

開発調査においては、西部4県（モンテクリスティ、ダハボン、エラスピーネヤ、インデペンデシヤ）の地下水開発可能性を評価するとともに、4県158村落にかかる生活用水開発・供給計画を検討策定し、生活用水不足が特に深刻で、計画の実施が緊急を要する58ヶ村について生活用水開発・供給計画を策定して、その実施促進を提言した。

「ド」政府は、開発調査の結論に基づいて、西部3県（モンテクリスティ、ダハボン、エラスピーネヤ）58ヶ村の生活用水供給計画の実施を決定し、1992年11月、我が国政府に対し、同計画実施のために必要な施設の建設及び機材の調達について無償資金協力を要請した。

この要請に応え我が国政府は、基本設計調査の実施を決定し国際協力事業団は、1994年6月13日から30日の間、調査団を現地に派遣した。

調査団は、「ド」国側の実施機関である“上下水道庁”（INAPA）と要請内容について協議を行うとともに、要請計画の基となっている開発調査の調査事項と結論をふまえて、計画実

施の妥当性、協力の範囲を評価するために必要な協議、社会経済調査を行ったほか、基本設計に必要な技術的調査、情報・資料の収集分析等の作業を実施した。

同調査団は帰国後、現地における「ド」国側との協議結果並びに、現地調査で得られる資料・情報を解析し、本計画に関する基本設計を策定し、内容をドラフト・ファイル・レポートに取りまとめ、1994年9月27日より同年10月8日までドミニカ国側にドラフト・ファイル・レポートの説明を行った。

要請地区は、首都サント・ドミンゴ市から約300～350km西方の、ハイチ国と国境を接する農山村地域で、標高6m前後の低地から約2000mの高地に至る、南北140km、東西約30km、広さ4,700km²の範囲に点在する58ヶ村である。

これらの地区は開発可能な水資源に恵まれているに拘らず、開発計画の実施の遅れから、生活用水を最寄りの河川、湧水、灌漑水路、あるいは雨水溜池等から自力調達している。これらの水源は、乾季には枯渇するものも多く、生活用水調達に多くの時間と労働力を投じている。

特に、安全な飲料水の不足により消化器系疾患、水系伝染病の発生率が高く、三県総人口に対する発生率は3.9%(1993年)と全国平均2.3%を大きく上回っている。また、用水調達の経費・労働負担が大きく、住民の村外流出に伴う人口減少により共同体の解体、あるいは若年労働人口の村外流出による家族崩壊等が報告されている。

この様な現況に鑑み要請計画は、地区内で生活用水を開発し、安全な飲料水を安定供給しようとするもので、水の不足、汚染を原因とする疾病の発生、罹病、住民の村外移住を減少させることに大きく貢献することが期待される。

「ド」国の要請の主たる内容と、基本設計調査により、策定した計画の概要は、以下に示すとおりである。

要 請 の 内 容	計 画 の 概 要
手動ホップ井戸の建設 40村落 131基	37村落 新設 90 開発調査試験井転用 3 計 93基
動力ホップ井戸・給水施設の建設 7村落 7システム	7村落 7システム
貯水池・給水施設の建設 7村落 2システム	7村落 2システム
共同給水槽施設建設及び機材調達 4村落 2システム	4村落 2ルート
維持管理施設の建設 2管理事務所	1管理事務所
アkses道路の建設、改修 改修 8.5km 新設 14.5km	相手国負担とする
地下水モニタリング施設の建設 7システム	協力範囲から除外
維持管理機械器具の調達 トラッククレーンその他 タンクローリー 2台	クレーン付きトラック 4tクラス 1台 軽トラック 2tクラス 1台 自動2輪車 125cc 2台 タンクローリー車 8m ³ クラス 3台

本計画は、井戸掘削数95本、深さ延8,300mと工事が大きいことと、又、地理的に南北約130kmに建設地域が広がっており、この間にいくつかの山脈が横断し、各県のアクセス条件はきわめて良くないことから2期に分割して実施することとした。

第1期、第2期それぞれの計画の内容及び数量は下記のとおりである。

期分け	第1期	第2期
対象地域	タハロン県	モン・クリスティ及びエラス・ビーン県
計画の内容	手動ポンプ井戸施設建設 43本 動力ポンプ井戸・給水施設建設 1システム	手動ポンプ井戸施設建設 50本 動力ポンプ井戸・給水施設建設 6システム 貯水池・給水施設 2システム 共同給水槽施設建設 2システム 維持管理施設建設 1ヶ所 調達機材 1式

各期の所要期間は第1期は実施設計4ヶ月、建設期間は10ヶ月、第2期は、実施設計4ヶ月、建設期間11ヶ月である。

計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、総計1,655.42百万円（日本側負担分は、第1期402.89百万円、第2期1,147.56百万円の計1,550.54百万円、ドミニカ政府負担分は104.88百万円）である。

本計画実施後の運営・維持管理は、裨益者による水管理委員会が日常的運営管理を行い、原則としてその費用は裨益者の負担とする。一方、INAPAは運営管理について全体的総括管理・指導責任を負うとともに、日常的運転管理要員の派遣、滅菌剤その他必要な資機材の供与責任を負い、そのための予算(年間約596万ペソ=4,690万円)を負担する。

本計画の実施により、裨益をうける住民の数は以下のとおりで、各裨益者は、自らの地区内で飲料水を安定的に調達可能となる。

手動ポンプ井戸施設	93本の井戸を通じ11,534人
動力ポンプ井戸・給水施設	22ヶ所の共同水栓を通じ5,186人
貯水池・給水施設	24ヶ所の共同水栓を通じ2,890人
共同給水槽施設	11ヶ所の共同水栓を通じ1,699人
計	21,309人
	(3県人口の約10%にあたる)

このことによって、裨益住民の基本的な生活条件、保健・衛生環境が改善され、次のような啓蒙的効果が期待される。

- 水系疾病・伝染病発生率の低減
- 人口流出の減少
- 学令層就学、婦人の生産活動促進

また、国家的には、生活用水不足が深刻な農村地域の給水サービスの範囲拡大が期待される。

本計画実施により、上述の効果が期待されることから、無償資金協力の実施は妥当であると判断する。

一方、計画の実施にあたっては、INAPAの責任と負担によって次のような措置がとられる必要がある。

- 井戸建設機械の搬入が困難な村落にかかるアクセス道路の新設、改修
- 日常的施設、用水生産管理責任を負う裨益者共同体の確立
- 運営・維持管理体制の確立及びそのための予算措置

目 次

序 文

伝達状

計画地区位置図

要 約

第1章 要請の背景	1
1.1 要請の経緯	1
1.2 要請の概要、主要コンポーネント	2
1.2.1 要請の目的	2
1.2.2 実施機関	3
1.2.3 要請施設・機材概要	3
第2章 調査の概要	4
2.1 関連計画（西部地下水開発計画）の概要	4
2.2 本件調査の概要	5
2.2.1 調査団の派遣	5
2.2.2 調査内容	6
第3章 プロジェクトの周辺状況	7
3.1 当該国の社会・経済状況	7
3.2 当該国々の開発計画	7
3.2.1 上位計画（国境地域開発計画）	7
3.2.2 財政事情	7
3.3 他の援助国、国際機関等の計画	8
3.4 我が国の援助実施状況	8
3.5 プロジェクト外・サイトの状況	9
3.5.1 自然状況	9
3.5.2 社会・経済状況	15
3.5.3 生活基盤整備状況	16
3.5.4 要請村落の状況	17
3.6 環境問題	18

第4章	プロジェクトの内容	19
4.1	プロジェクトの基本構想	19
4.1.1	計画の妥当性・必要性の検討	19
4.1.2	相手国の実施能力	20
4.1.3	要請内容の検討	24
4.1.4	協力実施の基本方針	32
4.2	プロジェクトの目的・対象	33
4.3	プロジェクトの実施体制	33
4.3.1	組織・要員	34
4.3.2	予算	34
4.3.3	維持・管理計画	41
4.4	プロジェクトの最適案に係る基本設計	47
4.4.1	設計方針	47
4.4.2	設計条件の検討	49
4.4.3	基本計画	54
4.5	施工計画	154
4.5.1	施工方針	154
4.5.2	建設および施工上の留意事項	160
4.5.3	施工監理計画	160
4.5.4	資機材調達計画	162
4.5.5	実施工程	163
4.6	概算事業費	166
4.7	技術協力・他ドナーとの連携	167
第5章	プロジェクトの評価と提言	168
5.1	裨益効果	168
5.2	妥当性に係る実証・検証	171
5.3	提言	173

図表リスト

付 表

表 4.3.1	システム別運営管理費用.....	46
表 4.4.1	各村落別給水対象人口.....	50
表 4.4.2	手動ポンプ建設数の検討.....	57
表 4.4.3	手動ポンプ井戸（ストレナー、ケーシング）.....	59
表 4.4.4	動力ポンプ井戸（ストレナー、ケーシング）.....	65
表 4.4.5	動力ポンプシステム送水管路の検討.....	67
表 4.4.6	水中モーターポンプの算定.....	69
表 4.4.7	動力ポンプシステム高架水槽および給水管路の検討.....	72
表 4.4.8	給水管路の損失水頭および静水圧（Las Brigidas）.....	91
表 4.4.9	給水管路の損失水頭および静水圧（El Cayal）.....	93
表 4.5.1	事業実施運営責任分掌.....	158

付 図

図 4.1.1	実施機関上下水道庁組織図.....	22
図 4.3.1	西部三県給水計画運営体制.....	35
図 4.4.1	手動ポンプ井戸標準断面図.....	61
図 4.4.2	動力ポンプ井戸標準断面図.....	68
図 4.4.3	給配水システム系統図（Las Brigidas）.....	90
図 4.4.4	給配水システム系統図（El Cayal）.....	92

〔資料編〕

資料一 1	ドミニカ共和国の社会・経済事情.....	175
資料一 2	調査団の構成.....	177
資料一 3	現地調査日程表.....	178
資料一 4	相手国政府関係者リスト.....	181
資料一 5	調査対象村落の現況.....	183
資料一 6	協議議事録.....	187

第 1 章 要請の背景

第1章 要請の背景

1.1 要請の経緯

ドミニカ共和国は、カリブ海に浮かぶ西インド諸島（またはアンティル諸島と呼ばれる）のなかでネーグ島について大きいイスパニョール島の東部3分の2を占め、国土面積は48,442km²を有する。西はハイチ共和国と国境を接し、3方は海に面している。

「ド」国の総人口は約768万人（1993年推定）であり、1970年から1981年の11年間における人口増加率は年間2.87%である。人口増加は都市部に集中しており、特にサトドミンゴ首都圏は全人口の3分の1に近い約200万人の人口を抱えるに至っている。人口集中は主として農村部からの人口流出によるもので、地方農村部の過疎化が進んでいる。この過疎化は首都圏と農村部における経済的較差に起因するもので、政府はこの人口流出の解消を国家的重要課題とし、地域での経済・社会的不均衡の解消を図ろうとしている。この中において政府は、特に開発の遅れている西部国境地域の開発を推進すべく1987年に「国境地域開発計画」を策定し、同地区7県の総合開発計画を具体化している。

また、国連の「水と衛生の10カ年計画」の方針に沿った飲料水セクターの具体的な目標として、1990年には都市部住民の85%、農村部住民の80%に衛生的な飲料水を供給することが計画された。この計画実現の為、1981年からの10年間に都市部に450万ドル、農村部に85万ドルの投資目標が設定された。その結果1993年現在都市部の上水道整備はほぼ完了するに至っている。

一方西部4県（モンテクリスタ、ダハボン、エラス・ピネーラ、インデペンデンス）には約24.5万人が居住している。このうち農村人口は約16.1万人であり（1981年人口センサス）、農村人口の約60%は適切な飲料水の供給を受けていない。この為、同地区では不衛生な水の飲用による水系疾病の発生率が極めて高い。また、ここ数年来続いた干ばつにより給水状況はさらに悪化し、農村における住民の離村、人口の激減、村落の解消という傾向が続いている。

このような状況に鑑み、「ド」国政府は西部4県の生活用水開発を決定し、我が国に無償資金協力を要請してきた。これを受け、我が国政府は1989年に、プロジェクト形成調査を実施した結果、開発調査による地下水賦存量調査の必要性が明らかになった。この結果をふまえ「ド」政府は我が国に開発調査の実施を要請し、これに応え、1990年10月から1992年6月にかけて同地区の「西部地下水開発計画調査」（以下開発調査と称す）が実施された。

同調査によって、西部4県158ヶ村にかかる生活用水開発・供給計画が検討され、うち、水不足が深刻で生活用水開発が緊急を要すると評価された3県(モンテ・クリスティ・ダ・ハボン・エリア・ピニャ)58ヶ村に居住するおよそ2.6万人を対象とした水供給計画が策定された。

この開発調査の結果を踏まえ「ド」政府は西部3県に点在する58ヶ村の住民を対象に、衛生的な生活用水の供給を目的として、深井戸、簡易浄水場を含む給配水施設の建設、維持管理に必要な機材の調達等について、改めて我が国に無償資金協力を要請してきたものである。

本計画が日本の無償資金協力を要請されるにいたった経緯は次のとおりである。

1988年4月	西部地下水開発事業に対する無償資金協力の要請
1989年3月	プロジェクト形成調査団の派遣
1989年11月	「西部地下水開発計画調査」に対する開発調査の要請
1990年2月	同上プロジェクトの事前調査団派遣
1990年10月	同上プロジェクトの本格調査実施
- 92年 6月	*動力ポンプシステムの建設(試験施工として)
1992年11月	同上プロジェクトの無償資金協力の要請

以上のとおり、日本政府は西部地下水開発計画のはじめより、本計画に関係してきたと云える。特に本計画は上記開発調査の成果として策定、提案されたものである。

1.2 要請の概要、主要コンポーネント

1.2.1 要請の目的

ドミニカ共和国から我が国政府に対して無償資金協力の要請のあった、前記三県に点在する58ヶ村の住民に対し安全な飲料水を供給することを目的とし、深井戸の建設、簡易浄水場等の給水施設建設および必要な資機材を調達するものである。

要請の目的としては、農村地帯における安全な生活用水供給により、水系疾病の発生率

を低下させ、特に乳幼児の発生率、死亡率の防止効果を期待するものである。また、中長期的には、生活用水の供給により地域住民の農村部定着を図り、地域開発促進に寄与するものである。

1.2.2 実施機関

本計画の実施機関はドミニカ共和国、上下水道庁(INAPA)である。

「ド」国における国民の生活用水の開発及び給水サービスは、5つの公共機関（①厚生・福祉省、②水利庁、③上下水道庁、④サント・ドミンゴ上水道公社、⑤サンチャゴ上水道公社）によって管轄・実施されている。

上下水道庁は、サント・ドミンゴ市、サンチャゴ市の2大都市を除く全国130の地方都市と8,615の農山村を対象に生活用水開発計画の策定・実施及び給水サービス施設の運営管理等の責任を担っている。その対象人口は約430万人で、これは全人口の64%に相当する。

1.2.3 要請施設・機材概要

ドミニカ政府より日本政府に対し要請された、本件プロジェクトの内容は以下に示す各施設の建設と施設の維持管理に必要な機材である。

要請内容	数	量
施設建設		
手動ポンプ・システム施設	131	本
動力ポンプ・システムの施設	7	システム
貯水池・浄水圧送システム施設	2	システム
共同給水槽システムに係る施設	1	式
維持管理用施設	2	カ所
進入道路の改修	6.5	km
進入道路の新設	14.5	km
河川横断施設	14	カ所
地下水モニタリング施設	7	カ所
機材		
タンクローリー車	2	台
クレーン車	2	台
軽トラック	1	台
モーターバイク	2	台
スプアパーツ	1	式

第 2 章 調査の概要

第2章 調査の概要

2.1 関連調査（西部地下水開発計画調査）の概要

本件開発調査は、1990年10月から1992年6月にかけて「ド」国西部4県における地下水賦存量調査を行うと共に、表流水を含む同地区地下水開発の可能性を評価し、158ヶ村を対象とした生活用水供給計画が検討された。この調査を通じ、対象地区のモンテ・クリスティ県北部については地下水賦存量がほとんどなく、対象地区南端に位置するインデペンデンス県については中央山脈からの湧水に恵まれ、生活用水を目的とした地下水開発の必要性が低いことが確認された。

この調査結果を基に、西部3県に点在する47ヶ村の地下水開発、モンテ・クリスティ県7ヶ村の表流水開発および同県4ヶ村の生活用水運搬計画が策定された。

調査の主たる内容は次のとおりである。

a. 調査の目的

- ① 西部4県（モンテ・クリスティ、タハテン、エリア・ピニャおよびインデペンデンス）全域にわたる地下水賦存量調査
- ② 西部4県158村落に対する生活用水供給計画の策定
- ③ 調査を通じてのカンクア・パートへの技術移転

b. 主たる調査内容

- ① 電気探査、井戸の試掘・検層・揚水試験水文解析に基づく水理地質区の設定および地下水開発可能量の評価
- ② 158ヶ村に対する用水開発供給計画の策定
- ③ 気象観測機器の設置および気象観測
- ④ カンクア・パート研修（日本派遣：2名）

c. 主たる供与機材

- | | |
|-----------------|----|
| ① 四輪駆動車 | 3台 |
| ② ハードナル・コンピューター | 2組 |
| ③ 複写機 | 1台 |

④	水質検定器	1組
⑤	電気探査器	2組
⑥	検層器	1台
⑦	井戸掘削機	1台
⑧	ソフプレッシャー	1台
⑨	発電機	2台
⑩	クレーン付きトラック	1台
⑪	移動修理車	1台
⑫	その他	1式

2.2 本件調査の概要

2.2.1 調査団の派遣

日本国政府は、本案件の目的、内容が無償資金協力案件として適当と判断し、プロジェクトの妥当性確認の為、基本設計調査の実施を決定した。これを受けて、国際協力事業団は、国際協力事業団国際協力専門員向井靖雄を団長とする基本設計調査団を「ド」国に派遣した。

調査は1994年7月13日より1994年8月17日までの35日間実施され、本件実施機関である「ド」国上下水道庁及び関連機関と協議すると共に次節に述べる各調査を実施した。

同調査団は帰国後、現地における「ド」国側との協議結果並びに、現地調査で得られた資料・情報を解析し、本計画に関する基本設計を策定した。

基本設計の内容はドラフト・ファイナル・レポートに取りまとめ、1994年9月27日より同年10月8日まで国際協力事業団調達部契約課三好治秀を団長として、ドミニカ国側にドラフト・ファイナル・レポートの説明を行い、計画内容の確認及び意見調整を行った。この協議を通じ、双方合意された事項はドラフト・ファイナル・レポート協議議事録としてまとめられ、「ド」国上下水道庁長官、ジョニー・ジョン氏と日本側三好団長との間で署名が取り交わされた。

なお、調査団の構成、調査日程、相手国側関係者リストおよび協議議事録等は巻末の資料編に添付したとおりである。

2.2.2 調査内容

(1) INAPA関係者との協議

調査団はINAPA関係者に日本の無償資金協力の仕組みについて説明を行うと共に、要請目的、背景、内容について確認を行った。更に、本件実施に対する日本政府の協力範囲、ドミニカ政府側負担事項について協議を行い、双方確認、合意した事項を「協議議事録」（添付資料参照）として取りまとめ、「ド」国上下水道庁長官 Ing. Manuel E. de la Cruz M.と日本側向井靖雄団長との間で署名が取り交わされた。協議概要は以下に示す通りである。

- ① インベションレポートの説明・協議
- ② 日本の無償資金協力の仕組みについて説明
- ③ 計画の目的、背景及び要請内容の確認
- ④ 日本政府の協力範囲について
- ⑤ ドミニカ政府側負担事項について

(2) フィールド・サーベイの内容

本要請案件の妥当性を確認し、計画実施に必要なかつ最適な内容・規模の協力案を策定すべく以下の調査を実施した。

- ① 要請された58ヶ村の現地事情を調査し、給水計画対象村落としての妥当性を確認（人口、給水事情、アクセス状況）
- ② 村落別給水計画の妥当性に関する調査
- ③ 要請施設及び機材と事業内容の整合性について
- ④ 「ド」国実施機関の維持管理体制および維持管理能力（予算手当、人員の配置）
- ⑤ 対象地域の自然、社会状況調査
- ⑥ 15村落についての電気探査の実施
- ⑦ 深井戸、共同水栓設置位置の概定
- ⑧ 削井計画の検討（深井戸の深度、掘削方式等）
- ⑨ 開発調査終了時以降の気象・水文資料の収集
- ⑩ 計画貯水池の集水域調査（水源としての利用可能性）
- ⑪ 貯水池、送水管敷設ルートの地形、路線測量の実施
- ⑫ 浄水場建設用地の概定および概定地区の土質調査
- ⑬ 現地施工業者の能力、実績等確認調査
- ⑭ 資機材の現地調達、第3国調達の可能性調査
- ⑮ 計画補修道路の現況および補修の必要性の確認
- ⑯ その他建設関連調査

第3章 プロジェクトの周辺状況

第3章 プロジェクトの周辺状況

3.1 当該国の社会・経済状況

ドミニカ共和国の社会・経済状況は資料編（資料-1）に示す。

3.2 当該セクターの開発計画

3.2.1 上位計画（国境地域開発計画）

ドミニカ政府は国家開発計画の目標として、①重点地域の集中的な開発計画、②経済、社会的地域較差の解消、③全国的な観光開発の振興、④社会、生活基盤の改善等を推進する事とし、経済成長及び国民の所得増大により豊かな国民生活を図ろうとしている。

一方、西部国境地域は、他地域との社会、経済的較差が大きく、都市への人口流出が大きい。このため政府は1987年に西部7県を対象とした国境地域開発計画（目的：①天然資源の有効保存と活用による生産性（農業、水産、工業）の向上、改善、②インフラ施設の整備、改善（飲料水の安定供給および道路）、③保健・教育施設の整備、改善）を策定し、各セクター毎に開発事業を促進することとした。

第1章において述べたように、給水セクターでは、同上計画に基きINAPAによって「西部4県（モンテ・クリスティ、ダムボソ、エラス・ピネヤ、インデペンデソア）地下水開発計画」が策定された。

本案件は、同上計画による開発調査の結果を踏まえて策定され、その目的は、上記目的に関連し、その達成に大きく貢献する内容をもった計画である。

3.2.2 財政事情

先に述べたように、過去ドミニカ政府は、「国連の水と衛生の10ヶ年計画」の方針の通り、約535万ドルを投資し、生活用水施設の整備を行ってきた。この結果都市部については、1990年にはほぼ目標（都市部住民の85%）を達成したものの、農村部での整備は極めて遅れている。

これに対し政府は、当初設定した農村部住民80%の給水施設整備を当面の目標とし、地方給水施設整備を推進している。過去3ヶ年（1991～1993年）の実績ではINAPAは年平均312百万ペソを投資し、給水施設整備を行っている。

3.3. 他の援助国、国際機関等の計画

「ド」国では、衛生セクターのプロジェクトが多く、国際機関、二国間援助による技術的、経済的協力を得ている。財政的な支援はB I D、U S A I D、G T Z等からの援助を受けており、特にB I Dからの援助が多くPLANAR I、II、IIIプロジェクトにおいて、農村地域の大規模水道施設が整備されている。

これらの水道施設整備は、①厚生・社会福祉省(SESPAS)、②国家水資源庁(INDRHI)、③上下水道庁(INAPA)、④サントドミンゴ上下水道庁(CAASD)、⑤コルチコ上下水道庁(CORAASAN)の5つの政府機関が援助を受け実施している。このうち、SESPASは特定農村地域における給水事業の実施および INAPA, CAASD, CORAASAN に対する監督業務、CAASD, CORAASANは首都及び「ド」国第2の都市コルチコ市の都市水道を管轄している。INDRHIは大規模水資源開発に係る、給水関係に参与しているのみである。

ド内のN G O団体であるFUDECO(Foundation for Community Development Cooperetion)が、多くの農山村で溪流取水による各戸庭先給水サービスを実施している。

また、カガ・カリク教団からの資金協力を得てSSID(ドミニカリスト教奉仕団)が、農山村地域で、風車あるいは手動ポンプ井戸の建設、雨水集水槽建設資金の貸付け等を行っている。

本計画対象村落が位置する西部三県においても FUDECOは各地で簡易水道施設建設を実施している。1992年に日本の技術協力により実施された「西部地下水開発計画調査」において、これらFUDECOが実施または計画中の村落については、各村落調査の中で調査、確認され、既に計画から除外されている。

また、基本設計調査において各戸庭先給水施設による給水サービスを確認した村落(Aguacate)についても実施村落から除外することとした。

3.4. 我が国の援助実施状況

我が国政府によるドミニカ共和国政府に対するO D Aの実績は、資料編(資料-1)に示すとおりである。

1980年以来、我が国政府は各種の資金協力、技術協力を継続的に実施してきたが、本プロジェクト及び上位計画に関係するものは、1988年4月で開始された開発調査「西部地下水開発計画調査」のみで、それ以前あるいはその後も類似計画に係る援助を実施した実績はない。

3.5. プロジェクトサイトの状況

3.5.1 自然状況

(1) 位置・地勢

計画対象地区は、ドミニカ共和国の西端、ハイチ国境に位置し、首都サント・ドミンゴの西方約250～300kmの距離に広がる国境地域で、3つの県内に位置している。この3県は北からモンテ・クリスティ、グアハルソ、イラス・ピニャ県と南方に続き、その形状は南北約140km、東西約30kmの南北に細長い帯状地形で、総面積はおよそ4,700km²である。

計画地域は、ほぼ東西に走る3つの山脈によって分断され、山脈と平地が交互に配列された、起伏の多い複雑な地形を呈している。(北から南方向に、北部山脈、ヤケテル・マルテ川流域平野、中央山脈、サント・ファン西部盆地、ネバ山脈と続いている。)

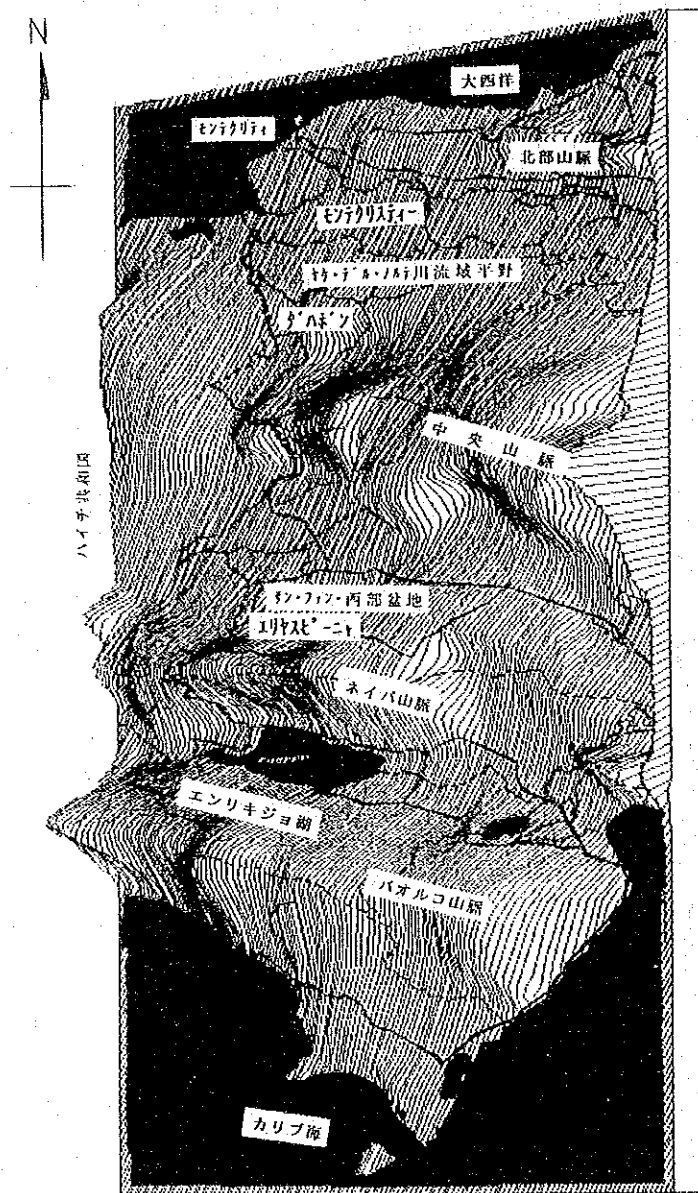
特に、中央山脈は、「ド」国の最高峰Pico Duarte (標高3,175m)を始め2,000m以上の多くの高峰を擁する大山脈で、本計画対象地区を南北にほぼ2分する形で横断している(南部：イラス・ピニャ県、北部：モンテ・クリスティ、グアハルソ県)。この、南北2つの地区を結ぶ車両通行可能な道路はなく、南北の交通は首都サント・ドミンゴを経由しなければならず、その距離はおよそ500kmにおよぶ。

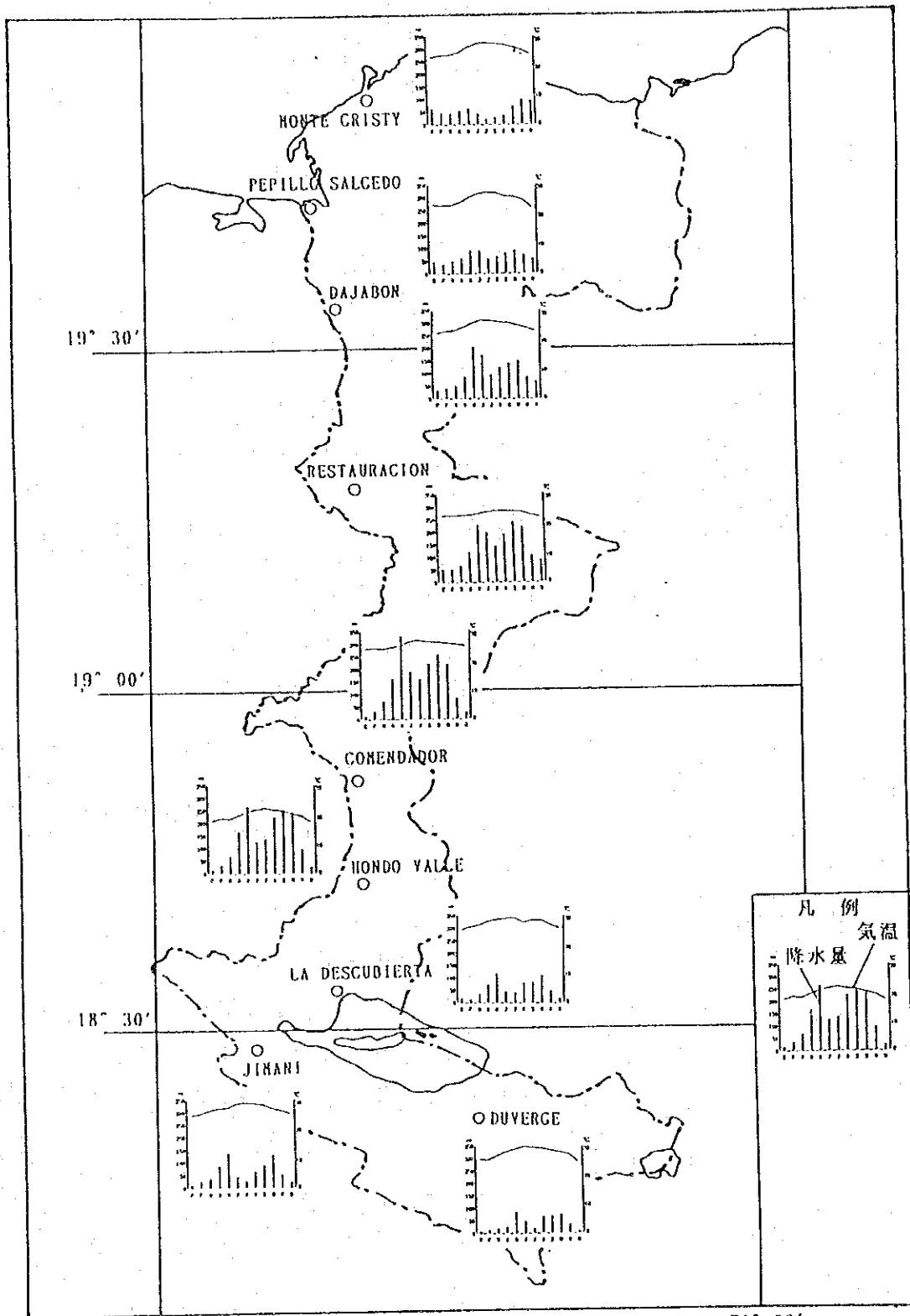
(2) 気象

計画対象地域は、北緯18°40'～20°の範囲に広がり、熱帯圏であるが海洋性気象の影響が強く気候は比較的温和である(下記降水量図参照)。

西部地域の地勢

(黒線：行政区域界、赤線：道路、水色：水系)





72° 00'

計画地域の気温と降水量

71° 00'

1) 降雨量

計画対象地区における降雨量は、年・地域によって異なり、年間2,000mmを越える山岳地帯から、600～700mmの北部半乾燥地帯まで多様である。計画地域は降雨量によって、半乾燥地帯、半湿潤地帯、湿潤多雨地帯の3地区に分けられており、それぞれの降雨量、その他降雨特性は次に示す通りである。

区分	年降雨量 (mm)	年降雨日数	地域
半乾燥地帯	600-700	50-70	北部平地及び北部山岳地帯
半湿潤地帯	800-1500	70-100	山脈裾野及び丘陵地帯
多雨湿潤地帯	>2000	100日前後	山岳地帯

一般に、雨期は5～11月（7月に降雨量は一時減少する）、乾期は12月～4月であるが、年降水量のおよそ90%が雨期の6ヶ月間にもたらされる。しかしながら、降雨形態は何れの地帯も、短期集中豪雨型で、降雨強度は35～50mm/hr(Max. 89mmhr)、既往最大24時間降雨量は445mmと報告されている。

2) 気温

内陸部山岳高地では、冬期10℃以下となるところもあるが、各地域の年平均気温は、エチオピア24.7℃、エリトリア26.6℃である。また、月平均気温も23℃～29℃の間にあり、気温変動は比較的小さい。

3) 湿度・蒸発散量

計画地域の気象特性の1つは、蒸発散量が極めて大きいことである。湿度は比較的高く、年平均相対湿度は、低地の半乾燥地帯74%、山間部で84%前後であり、蒸発量は多雨地帯において少なく、半乾燥地帯で多くなっている。一般的に、蒸発散量は年平均降雨量の150～200%と高い値を示している。

(3) 水 文

1) 河 川

計画対象地区内を流れる主要河川は、中央山脈に源を発し、大西洋に注ぐ4つの河川（ヤケ・テル・ノル川、チャクエイ川、ダハボン川及びグァジヤボ川）と、カリブ海に注ぐアルホニート川の5つの河川が流下している。この内ヤケ・テル・ノル川とアルホニート川は集水面積7,000km²以上を有し、「ド」国の中でも有数の大河川に属する。

本計画対象地域のほとんどは、これら河川（支流河川を含む）の流域下にあり、計画地域の水文域は、上記各河川の分水界に基づいて次の5つの水文域に分割されている。

水文域名称	集水域 (km ²)			主要河川
	総面積	ハイティ領域	ドミニカ領域	
ダハボン	380	150	230	ダハボン、マサクレ
グァジヤボ・サラデ・イリヤ湖	172	-	172	グァジヤボ
チャクエイ	397	-	397	チャクエイ
ヤケ・テル・ノル	7,044	-	7,044	ヤケ・テル・ノル、 マオ、カナ、マシア グァジエビソ
アルホニート	9,000	6,386	2,614	アルホニート、ホカ、トシー マシア

2) 河川流量

河川流量は、季節別降雨量に対応して、豊水期は5～6月、9～11月で、この期間に年総流出量の60～70%が流出し、高水量は5月または11月に発生する。最も流量が減少する渇水期は2月または3月で、主要河川を除き、多くの支流河川で水流は枯渇する。

河川流水は、近年水質汚染が進んでいると云われているが、開発調査報告書によれば、PHは8前後で、塩分その他、無機類の含有量は、飲料水として許容基準値を下回っている。

河川流水は、古くから地域住民の生活用水源あるいは農業用水源として利用されており、INAPAの資料によれば、これら河川水を水源とする上水道システムの数30カ所以上におよび、約10万人（年間約34.6百万トン）に用水として供給している。

開発調査報告書において、再帰確率80%流量は、ヤケ・テル・ノル水系を主とする北部で1,639

百万トン、南部7Mホート水系で1,000百万トンと算定されており、開発可能量は既開発量、河道維持流量を差し引き1,033百万トンと評価している。しかしながら、この60~70%が雨期6カ月間の流量であることから、貯水池の建設無しに有効水資源としての開発可能性は低いものと評価される。

(4) 水理地質・地下水

計画地域住民にとって地下水は手近で開発可能な生活用水源であり、計画地域には約300基（内公井戸約250基）の井戸が建設されている。しかしながら、北部地域一帯に建設されている井戸の水質は、塩分濃度が高く飲料水として不適であり、一部地域では洗濯用水としての利用も不可能である。

1992年に実施された開発調査において、調査対象地区は、大きく8つの水文地質区に区分されている。更に、必要に応じ7つの水文区に分割し16の水文区を設定している。各水文地質区における地下水の賦存状態、賦存量、開発可能性、可能量等地下水特性は多様である。しかしながら、水文地質条件・地理的条件に制約される一部地域を除いて、概ね高い開発可能性を有するものと評価される。

開発調査において検討された、各水文区における地下水開発可能性の評価結果は次に示す通りである。

水文区	帯水層の深度(m)	生産可能量 Q(l/min)	局所的	Potential
I	-	-	-	Very Low
II	<60	Q=100	≥ 500	High
III 1	60-90	Q=100	-	High
III 2	60-90	Q=100	≥ 1,000	High
III 3	60-120	Q=300	≥ 500	High
III 4	30-60	20>Q≥25	≥ 300-500	High
IV 1	30-60	60>Q≥10	-	Medium
IV 2N	-	-	-	Low
IV 2S	-	15>Q≥5	-	Low
IV 3	-	-	-	-
V 1	50-70	20>Q≥5	≥ 300-500	Medium
V 2	-	-	-	Low
VI	50-70	20>Q≥5	≥ 300-500	Medium
VII 1	-	-	-	-
VII 2	80	200>Q≥10	≥ 3,000	Medium
VIII	-	-	-	-

3.5.2 社会・経済状況

(1) 人口

計画地域の面積は全国土面積の約10%であるが、人口は全国人口の約3.66%を占めるに過ぎず、人口密度も全国平均117人/km²に対し、44人/km²と少ない。また、1970年から81年までの約10年間の年人口増加率も全国平均2.87%に対し、本計画地域はおよそ1.43%であった。

現在の人口及びその変動状況を見る有効資料はないが、山岳部農山村に居住する住民の他地域への流出が多く、人口の減少、過疎化が進んでいると云われている。

なお、1981年の人口センサスによる計画地域3県の県別人口は下記のとおりである。

県名	全人口 人	都市人口 人	農村人口 人	農村人口 %	人口密度 人/km ²	増加率 %/年
モンテ・クリスティ	83,407	31,298	52,109	62.5	42	1.58
グアホルン	57,709	17,810	39,899	69.1	65	1.03
エリアス・ビニョ	65,384	13,640	51,744	79.1	37	1.67
計	206,500	62,748	143,752	69.6	44	1.43
全国	5,647,977	2,935,860	2,712,118	48.0	117	2.87

(2) 産業・経済

計画地域の主産業は農業であり、ヤ・デル・ノル川流域の低地やマリア川流域のグ・ファン西部盆地は、稲作、サトウキビ、バナナ、カボチャ等の大プランテーション農業地帯で、住民の多くは大プランテーションで働く雇用労働者とその家族である。

山村部は、キャッサバ、トウモロコシ、豆類等の小規模な畑作自給農業が主体である。北部山脈の丘陵台地は、良質のカボチャ生産地帯で、カボチャを主体とする単作畑地農業が営まれている。中央山脈の山腹斜面や丘陵地帯は大牧場地帯で、主として肉牛を生産・飼育している。

農業以外の産業としては、モンテ・クリスティ県の大西洋岸で製塩業が、エリアス・ビニョ県の山中において採石業が見られるに過ぎない。

3.5.3 生活基盤整備状況

(1) 西部3県における給水サービスの現状

西部3県の総面積は、4,700km²でこれは全国土面積の9.5%に相当する。ここに居住する住民数はおよそ20.6万人（1981年センサス）で人口の約38%が、INAPAおよびその他の政府機関による用水サービスの恩恵を受けている（手動ポンプ、風車ポンプ、雨水貯水池による受益人口を除く）。しかしながら、農山村部については人口の約11%が給水サービスの恩恵に浴しているに過ぎない。

比較的道路事情の良好な地区に居住し、給水サービスの恩恵に浴していない住民は、民間の用水販売人に生活用水を依存しており、1所帯当たり月額40～60ペソを用水購入費に当てている。

山岳、丘陵部台地等山間部に点在する671の村落は、厳しいアクセス条件によって開発から取り残され、うち500か村の住民は、渓流水、山間部湧水あるいは溜池を水源とし、生活用水を調達している。この為、多くの時間と労力を用水調達に費やしている。また、乾期にはこれら水源の中には枯渇するものも多く、7-8km遠方の河川やその他の水源から人力または馬等を使って生活用水を調達している。これらの水不足は極めて深刻で、住民の村外地域への流出を促進している。

(2) 道路整備状況

西部3県における主要都市を結ぶ幹線道路は比較的良く整備されており、特に北部（モンテ・クリスティ、ダハボン）の道路状況は良好である。南部は北部に比較し整備状況は良好とは云えないが、現在3つの幹線道路が建設途中にある。

本計画対象村落はこれら幹線道路沿いに位置している村落もあるが、多くの村落は、幹線道路よりはずれた支線道路沿い、或いは、各村落への進入道路により結ばれている。

これら各村落へのアクセス状況は、良好とは云えないが、北部（モンテ・クリスティ、ダハボン県）に位置する村落へは一部地域を除き車両の進入が可能である。一方、南部（エル・アス・ピエーネ県）地区に位置する各村落へのアクセスは、北部と比較しかなり状況は悪く、乾期においても四輪駆動車の進入が極めて困難な地区も散見される。更に、南部村落のいくつかは、車両進入道路が整備されておらず、井戸建設資機材搬入のため、道路の新設が必要となる村落もある。

3.5.4 要請村落の状況

(1) 手動ポンプ井戸建設

要請された手動ポンプ井戸建設要請村落40ヶ村は、①集落分散度の大きい農山村、②比較的低位に位置しているが集落分散度が大きい地域、③集落は比較的密集しているが地下水賦存量が少ない地域が選定されている。これらの村落のうち6つの村落において既に給水施設が整備されている。

その他要請村落には既存手動ポンプ井戸がいくつか存在し、現在も有効に稼働している井戸も散見される。また、対象村落内には1992年に実施した開発調査において6本の試験井が削井されており、そのいくつかにはINAPAによって風車井戸が取り付けられ生産井として利用されている。

(2) 動力ポンプ給水施設建設

動力ポンプ給水施設建設要請村落7村は、ヤケ・デル・ノルテ川流域に位置し、地下水賦存量が大きく、集落が比較的密集した地域に選定されている。本要請地区も手動ポンプ施設要請村落同様、開発調査時試験井として削井された井戸が存在し、風車井戸が取り付けられた井戸もある。

(3) 貯水池・給水施設建設

本要請村落は、モンテ・クリスティ県北部を東西に走る北部山脈以北に位置し、先に行われた開発調査において、良質な地下水が確認されなかった地域である。村落内には風車井戸等、既存井戸はあるが水質は塩分濃度が高く、飲料水としては利用できず、一部地域では洗濯用水としても利用不可能な井戸もある。この為、住民は、各村落近傍にある溜池より生活用水を調達している。

(4) 共用給水槽建設

本要請地区も前記「貯水池・給水施設建設」の対象村落と同様、モンテ・クリスティ北部に位置し、良質地下水が全く無い地域で、村落近傍の溜池より生活用水を調達している。しかしながら、水源であるこれらの溜池は乾期には渇枯し、住民は乾期も水のある溜池までロバ等を利用し生活用水調達を行っている。

以上、各村落における現況は、資料編（資料一5）に示す。

3.6. 環境問題

既に述べたように、本プロジェクトが飲料水の開発とその安定供給により地域住民の基本的な生活条件を充足させると共に、不衛生な水の飲用による水系疾病の減少等地域住民の生活環境は大幅に改善される。

計画施設は、いずれも小規模で、地下水揚水量、貯水量、湛水面積等も小さく、井戸建設あるいは貯水池建設に際して発生が危惧される地下水位の低下、地盤沈下、また再定住問題、生態系への影響等の発生は想定されない。

第4章 プロジェクトの内容

第4章 プロジェクトの内容

4.1. プロジェクトの基本構想

4.1.1 計画の妥当性・必要性の検討

対象地域は、標高6.0mの低地から2,000mを越える山岳高原まで地形的変化に富んでおり、水文地質、気象条件等は局地的に異なった特性を呈している。また、村落の分布、産業の種類、アクセス条件等地域的にも大きな差異が見られる。この様な自然、地理的条件に規制され地域住民に対する生活用水供給のレベルは、地域的に大きな差異を生じている。

INAPAによる計画的な地域住民に対する給水サービスは、主としてアクセスの容易な主要幹線道路沿いに遍在していると云っても過言ではなく、計画対象地区も、豊富な水資源に恵まれているにも係わらず、上記のような地理的、地形的条件に妨げられ、特に農山村地域住民の生活用水開発、その他社会生活基盤の遅れが顕著である。

現在西部3県には約23万人が居住しており、このうち農村人口は約14.4万人であり、農村人口の約60%は適切な飲料水の供給を受けていない。この為、同地区では清浄な飲用水の不足による水系疾病の発生率が高い。また、ここ数年続いた干ばつにより生活用水の調達状況は更に悪化し、農村における住民の離村、人口の激減、村落の解消という傾向が続いている。

計画地区3県それぞれの中央病院資料によれば、各病院における1993年度、水系疾病患者診察数は次のとおりである。

	モンテ・クリスティ (人)	ダハボン (人)	エリアス・ピネロ (人)	計
県総人口 (推定)	92,678	64,123	72,651	229,452
全国人口に 占める割合 %	1.29	0.89	1.01	3.2
水系・疾病患者数	2,901	4,147	(1887)	8935
県人口に対する 患者数の割合 %	3.13	6.47	(2.60)	3.90 (全国2.32%)
うち、赤痢、フス患者	335	508	(187)	1030
県人口に対する 患者数割合 %	0.36	0.79	(0.26)	0.45 (全国0.05%)

1993年度 水系疾病患者取扱数

	モンテ・クリスティ病院	グアボロン病院	エリアス・ビニョ病院
胃腸炎	1083(165)	2048(477)	753(165)
下痢	1423(221)	1520(656)	926(221)
赤痢	22(5)	27(36)	1(5)
パチフィス	24 -	26 -	2 -
腸チフス	289(70)	455(151)	184(70)
肝炎	84(5)	71(20)	21(7)
寄生虫	164 -	171 -	32

※ () は1994年1月～5月まで患者数を示す。

但し、エリアス・ビニョ県については1993年9月から12月までの3ヶ月間の患者数を示す有効資料入手不能のため、その間の患者数を含まない数値である。

以上の表示から明かなように、水系疾病患者の発生指数は、全国平均の約1.7倍に達している。更に、赤痢、腸チフス患者の発生指数は何れの県も全国人口に対する発生指数を大きく上回っている。

このような水系疾病患者の発生指数の高さは、清浄な飲料水の不足と用水源を主として河川流水に依存していることによるものと云われている。

本計画は、西部3県に位置する村落の内、特に生活用水調達に困難を強いられている村落に対し、西暦2,000年に対応した給水計画を策定したもので、本計画の実施は西部3県の農村地帯における給水サービスの範囲を拡大し、清浄な飲料水を安定供給することによって地域住民の保健・衛生条件の改善、生活環境の改善、農村人口の流出阻止等、多くの効果をもたらすとともに国境地帯住民の民生安定に貢献することが期待されている。

4.1.2 相手国の実施能力

本計画実施機関であるINAPAは水道事業の企画、建設、運営・維持管理を実施する政府機関として、1962年に設立された。現在、INAPAが管轄している地域は、首都サントスピリット及び「ド」国第2の都市サントスピリット市を除く、全ての地域であり、これらの地域の生活用水開発、生活用水供給計画事業の実施、その運営管理を行っている。管轄範囲は都市地区130、地方地区8,615地区よりなり、

給水責任対象人口は全国総人口（672万人：1988年）の64%にあたる428万人におよぶ。

INAPAの現状における組織は、図 4.1.1 に示す通り、技術局、運営局、事務局より構成され、技術局は新規開発計画の企画、立案、調査、更に工事の実施等を担当している。運営局は維持管理部、営業部よりなり全国を6つの地方局に分割し14の地方事務所により施設の運営、維持管理を行っておりINAPAの職員数は1994年現在約2630人となっている。

INAPAの年間予算は以下に示すとおり約470百万ペソ（過去3年間の平均）である。予算の内徴収した給配水サービス料金の占める割合は全体のわずか半分にすぎず、その他は国家の補助金により賄われている。

(単位：千ペソ)

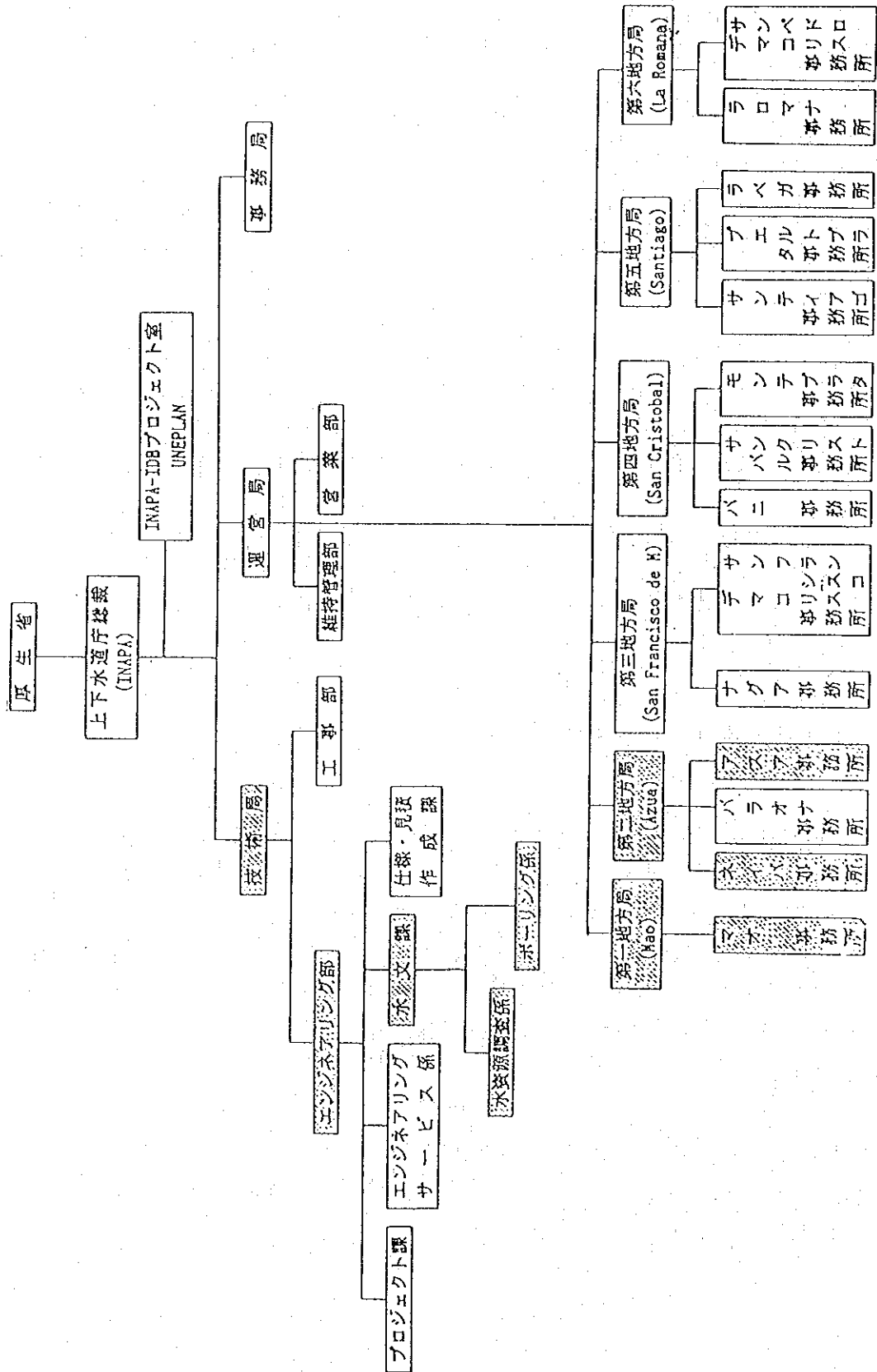
項目	1991年	1992年	1993年	平均
収入				
料金徴収費	58,234	72,144	103,393	77,923
国庫補助（運営）	58,850	96,949	112,939	89,579
"（建設）	219,596	305,909	382,333	302,612
計	336,680	475,002	598,665	470,115
支出（INAPA）				
運営費	117,084	169,039	187,551	157,891
建設費	219,596	305,963	411,114	312,224
計	336,680	475,002	598,665	470,115

一般的に、水道事業は公共性の高いものであって、採算性を追求する事は極めて難しい。INAPAでは施設の運営維持管理費を給水サービス料で賄おうとしているが、現実には40～50%（1991、1992年実績）にすぎない。これは給水サービスの不備を理由に水道料を支払わない受益者が多いことが上げられている（実質料金徴収率は全給水戸数に対し40%である）。これに対処すべくINAPAは未払い者に対する給水停止等の措置を講ずると共に給水サービスの向上に努めた結果1993年には料金未納者が大幅に減少し、運営管理費に対する料金徴収費の比率は55%に上がった（1991年：49.3%、1992年：42.7%）。

また、「ド」国政府は、既存給水サービスを完全なものとし100%の料金徴収を目指すとともに、当面の目標である都市部100%、農村部80%の給水サービス施設の整備を達成すべく、今後も引き続き同様の予算を計上する方針を決定している。

図 4.1.1.1

実施機関上下水道庁組織図



以上述べたとおり、地方給水整備の目標達成は政府の重要課題の一つであり、料金徴収率も改善の方向にあり、全国8745地区を管轄するINAPAは本プロジェクトの実施能力を十分に持っている判断できる。

INAPAの総職員数は、1994年現在2630人である。うち、650人が中央本部事務所、ワークショップ、機材倉庫等の中央機関に、残りは各地域事務所あるいは各地方の既存給水サービス施設等の地方に配置されている。

全職員のうち技術系職員数は、その約17%である。技師クラス職員数は144人で、技術系職員の約70%は、機械、溶接、電気、ボリング等の技能職員である。また、技術系職員の65%は、各地域事務所その他の各級地方機関に配置されている。

技師クラス職員の約90%は、土木系技師、残りは地質5、化学3、電気3、その他3人である。

水理地質、あるいは井戸技術者は、「D」国内の絶対数が少ないうえ、民間需要が高いことから、INAPAで基礎技術を習得し、1～2年すると民間へ流出する者が多いため、この分野の技術者のレベルは低い。併しながら、開発調査によって供与された井戸掘削機により、サンパドロ、マリスプロジェクト地区の井戸建設が続けられており、このことを通じて、一組の熟練井戸掘削班が育ったと云われており、地形、地質変化の多い計画地区の井戸掘削にあたってはこの掘削班技術者による効果的支援が期待できる。

大多数を占める土木技師は、定着率も高く、INAPAが実施した大小各級の浄水場、送配・給水施設建設工事の設計、施工について長年関係した経験者も多く、地質・気象等の特性に対応した施工経験も豊富で、その技術レベル、計画施設の建設にあたって極めて有効な支援・協力が得られると期待できる。

更に、上述のように、技術系職員の65%は、各級地方機関に配置され、効率的維持管理の実施を図っていると同時に、INAPAは各地方における維持管理体制を強化するために、1つの地方に1人の高級O/M専門技術者の配置計画をすすめており、計画施設完成後の維持管理体制は、現況以上に強化されることが期待される。

INAPAの職員数、配置現況及びその技術レベルは、以上述べたとおりであるが、本章第3節において詳述するとおり、本プロジェクトの実施にあたっては、INAPA本部内にプロジェクト本部を、現地にプロジェクト管理事務所を設置する計画を示しており、計画の実施、完成以後の運営管理について十分な実施能力を有すると評価できる。

4.1.3 要請内容の検討

今回ドミニカ政府から要請された内容は、大きく分けて次の8つのコホーネットに分類される。

- ① 手動ポンプ井戸システムに関する各施設建設
- ② 動力ポンプ井戸・給水システムに関する各施設建設
- ③ 貯水池・給水システムに関する各施設建設
- ④ 給水車・共同給水槽システムに関する各施設建設
- ⑤ 上記各施設建設の為に必要な進入道路の改修、新設
- ⑥ 地下水モーターシステムに係る施設の建設
- ⑦ 上記施設の維持管理に必要な施設の建設
- ⑧ 以上施設の運営および維持管理に必要な機材の調達

これらの要請内容の必要性については、本章「1.1 計画の妥当性・必要性の検討」で述べた通りであるが、本案件は1992年に要請されたもので、その後の各要請村落の給水状況等は変化している。

従って、本節において、要請された各コホーネットの内容を検討すると共に、本調査において確認した現地状況および入手した資料、情報をもとに、各内容を検討し、給水計画の基本方針について検討を行う。

(1) 計画給水人口の検討

飲料水の供給は生活基盤施設として永続的に安定供給される事が重要であり、将来予測の確実性、施設整備の合理性を踏まえた上で、基準年を設定すべきである。ヤケ・テル・ル・ル河沿岸の大プランテーション農業地帯では、対象村落住民の多くが、それらプランテーションの雇用者であり、雇用条件が安定し、プランテーション単位のコロニーを形成しており定着傾向が強く、人口変動の規模は比較的小さいと考えられる。一方、計画対象村落の大部分を占める山岳・丘陵部村落住民の多くは、自作または小作農民で、地区内可耕地と家族労働力による経営可能面積に応じて、村落規模、村落構成が固定化されていると考えられる。従って、給水計画、施設計画の策定にあたって、両地域ともに、将来、村落形態、人口等の大幅な変動を考慮する必要はないと考えられる。

しかしながら、計画地区の社会経済開発促進による人口の増加等を考慮する必要があり、本計画では西暦2000年の村落人口に対応出来る施設整備計画を策定する事とする。但し、計画対象村落は「D」国西部の過疎地域も含まれている事から、人口推定は以下の基準により算定した。

- ① 農村地区（手動ポンプ井戸システム、貯水池・給水システム及び給水車・共同給水槽システム）に

おける人口増加率は、1971年から1981年にいたる10年間の年平均農村部人口増加率の1%とする。

- ② 農村地区で、過疎化が進み人口が減少している村落については、本計画の実施により住民の村外流出は停止されることが期待されるが、労令に達した若年層の流出は当分続くと考えられることから、人口増加を見込まず現状における人口を対象人口とする。
- ③ 動力ポンプ井戸・給水システム対象村落は、1971年から、1981年にいたる10年間の3県における年平均平均人口増加率(1.4%)を用い算定した。

参 考：将来の人口予想（1970～1981の増加率による。）

県 名	1981		1990		2000	
	農 村	都 市	農 村	都 市	農 村	都 市
モンテ・クリスティ	52,109	31,298	59,000	36,000	67,000	44,000
ダハボン	39,899	17,810	41,000	21,000	42,000	26,000
エリアス・ヒネロ	51,744	13,640	57,000	18,000	63,000	25,000
計	143,752	62,748	157,000	75,000	172,000	95,000

(2) 要請施設建設

1) 手動ポンプ井戸システム

a. 対象村落の検討

既にINAPA及び他の機関により給水システムが整備されていることが明かとなった村落は、以下に示す通りで、そのうち村落全住民に対する給水サービス施設整備が完了している村落に手動ポンプ建設は必要ない。従って、この3村落を本計画地区から除外する。なお、全地区住民に対する給水サービス施設が整備されていない地区については未整備地区のみ計画策定を行う。

Las Lajas... 風車、手動ポンプにより100%完備
 Aguacate... FUDECOにより簡易水道施設完備(100%)
 Pinal Cralo. INAPAにより水道施設完備(100%)
 La Gorra... INAPAにより水道施設一部整備(85%)
 La Barrera... INAPAにより水道施設一部整備(40%)
 Aminilla... INAPAにより水道施設一部整備(50%)

開発調査において地下水生産量が10ℓ/min以下と評価された15村落について、その帯水特性を確認するため、電気探査を実施すると共に、現地の地質状況および既存井戸等の現況調査を実施した。この調査を通じ、地下水賦存が極めて低いと確認された村落は以下に示すとおりで、本村落については井戸建設対象地区から除外する事とする。

Neyta

b. 既存井戸の有効利用

既存井戸（開発調査による試掘井を除く）のうち過去、水量、水質とも問題なく、現在も稼働している井戸は、以下に示す通りで、5村落10本の井戸が有効利用されている。これらの井戸は、今後も有効に利用されるものとし、本計画においては井戸数を減じ計画を策定を行う。

Sanita.....	1	本
Cayuco.....	1	〃
Las Lajas.....	3	〃
Mariano Cestero.....	2	〃
Hato Viejo.....	3	〃

c. 試掘井の有効利用

開発調査において試掘井として削井された井戸のうち以下に示す6本の井戸が計画対象村落に削井されている。このうち3本の井戸はその後INAPAにより風車ポンプが設置され現在生産井として利用されている。

La Penita Abajo....	風車取付
La Penita Arriba....	風車取付
Buen Gusto.....	要手動ポンプ取付
Mariano Cestero....	風車取付
Lamedero.....	要手動ポンプ取付
El Mamoncito.....	要手動ポンプ取付

開発調査で削井された試験井については、これを本計画の生産井として利用する。しかしながら、風車ポンプが取り付けられていない試験井については手動ポンプの設置が必要となる。但し、試験井にINAPAが既に取り付けた風車井戸については、現在有効利用されていることを確認したのでこれを撤去せず、現況のままとし、本計画における井戸数を削減する。

d. 計画井戸数の検討

手動ポンプ井戸システム対象村落は、家屋の分布状況が広範にわたるうえに、地形変化が大きく地下水分布の遍在している農山村地域が多い。このような地域に全人口を対象とし井戸の配置計画を策定する事は、地域によっては僅かな住民を対象に井戸を計画する事となる。従って、これらの地域に対しては、各村落毎の人口、集落の分布、地理的条件等を考慮し、計画井戸数を適正に決定する。

2) 動力ポンプ井戸・給水施設

a. 対象村落の検討

動力ポンプ井戸・給水システム対象村落の内 Cayuco村は、過去3年間の村民離村率が高く、現在開発調査終了時の約60%に人口が激減している(60所帯→40所帯)。離村の原因としては本村落には学校、病院等がなく、インフラの未整備による生活環境の悪さをあげている(聞き込み調査による)。今後の人口動向を推定する事は極めて難しいが、現地聞き込み調査によれば、多少の離村者はあるものの現在以上の大きな変動は無いとの事であった。

このような現状に鑑み、本村落に対し動力ポンプ井戸・給水システムを整備する事は、施設完成後のO/M管理、施設運転の費用負担等を考慮した場合、施設が有効に使用されない恐れが大きい。従って、本村落を費用負担が極めて少ない手動ポンプ井戸システム対象村落に変更し、施設計画を策定する事とする。

その他の要請村落については、ここ数年間大きな人口変動もなく、1世帯当たり40~60ℓを生活用水購入費に当てている現状より、動力ポンプ井戸・給水システムの整備を行っても、施設完成後の運営管理費用は十分負担できると判断される。

b. 試験井の有効利用

動力ポンプ井戸・給水システム対象村落7ヶ村のうち、4ヶ村に開発調査によって、試験井が削井されている。これらの井戸の状況は以下に示す通りで、生産井として使用可能な井戸は、Pena Ranchaderoと Jobo Corcobadoの2つの井戸である。うち Pena Ranchaderoの試験井については、開発調査終了後INAPAにより風車ポンプが取り付けられ、現在生産井として利用されている。

生産井として風車に取り付けられている 井戸の現在の水生産量は、僅か 10 ℓ /min にすぎない、一方、開発調査によって計画された Pena Ranchaderoの必要揚水量は36 ℓ /minであり、本計画策定のためには更に井戸掘削を行わなければならない。これに要する費用は約47.5万ペソ（開発調査時の積算費用による）を要する。従って、本村落に取り付けられた風車は撤去し、計画用水量の揚水が可能な容量の動力ポンプを設置し、計画井戸とし利用する事が得策である。

La Pinta、La Vijiaに削井された井戸は、以下に示す通り、帯水層の一部に水質が飲料水として適正を欠く部分があることが確認されているので、試験井は使用せず新たに井戸を掘削する事とする。

なお、La Vijiaについて、「ド」政府の当初要請村落58ヶ村に含まれていなかったが、基本設計調査によってINAPA設置の風車ポンプは生産効率が悪い（風力が弱いため）うえ、上記のとおり水質も悪いことを確認するとともに、地区住民がその改善と強く要望していることを確認した。この調査結果を踏まえて、INAPA関係者と協議し、当該村落を要請村落として追加することとした。従って新しく生産井を建設し、動力ポンプ井戸による給水計画を策定することとする。

La Pinta..... 風車取付時鋼材落埋没（現在使用不能）
部分的帯水層水質不良
Pena Ranchadero..... INAPAにより風車取付（使用可）
Jobo Corcobado..... 試験井のまま保存（使用可）
La Vijia..... 部分的帯水層水質不良（現在使用不能）

3) 貯水池・給水施設建設

本システムが要請されているモンテ・クリスティ県北部山岳の El Cayal、Sabana Cruz、El Conucos、Las Brigidas、Las Aguitas、Las Canas及びBuen Hombreの7ヶ村は開発調査において良質な地下水の賦存が確認されなかった地域である。現状における生活用水の調達は、各村落の近傍に建設されている貯水池に依存しているが、貯水池集水域には集落、牧場等が点在し、集水された水は極めて、非衛生である。

しかしながら、モンテ・クリスティ県北部山岳地域は河川水、渓流水等の水源もなく。通年流水を持つ最も近い河川は、ヤ・テル・ノル川で、本計画村落からの距離は10～15km離れているうえ北部山脈が縦走し、本河川を水源とする開発計画は極めて非経済的である。従って、既存貯水池のうち

Las Brigidas、El cayal 貯水池を改修し、飲用水としての必要な浄水処理を行い生活用水源とする事が、最も妥当と考えられる。

4) 共同給水槽建設

Isabel Torres、Estero Balsa、Loma Atravesada、El Manantial の4ヶ村落も上記「貯水池・給水施設建設」地区同様、近傍貯水池の水源を生活用水として利用しているが、これら貯水池は乾期枯渇する為、乾期には水販売業者より生活用水を購入している。既存貯水池は地形的に何れも集水域が小さく、その拡張も難しいため、それを改修し生活用水源とする事も出来ず、近傍にはこれに変わる水源もない。

しかしながら、上記4村落には、およそ1700人が居住しており、住民の生活基盤である用水確保は地域農村の安定化、人口の村外流出防止等、国家的重要課題の一つでもある。これらの観点より、本対象村落に対し用水サービスシステムを整備する事は極めて意義ある事と判断される。

ドミニカ政府からの要請は、モンテ・クリスティ浄水場から水供給をうけてトラックによって各村落まで運搬する計画であるが、モンテ・クリスティ浄水場の現況は次のとおりで他地域に水を供給しうる能力をもっていない。すなわち、モンテ・クリスティ浄水場は、ヤケ・テル・ナル川流水を水源とし、モンテ・クリスティ市民9336人に対し、200ℓ/人/日を給水するための浄水場として、1971年建設されており、計画取水量は101ℓ/sであるが現況取水量は68.2ℓ/s程度である。一方、建設以後20年経過した現在、モンテ・クリスティ市人口の増大、近郊村落の都市化に伴う給水サービス域の拡大に伴い水需要量は建設頭初の3倍以上となっている。然るに、近年、水源ヤケ・テル・ナル川流水の汚濁、海水遡上が進み、その所要処理時間が増大する傾向にある一方、施設の老朽化によりその処理能力は低下している。

この様な現状から、INAPAは、同浄水場の増設計画を策定し、2年後の完成を目標に近日着工する計画であり、現状では新たな水需要に応えることはできないと云っている。

従って、本計画は、現在110ℓ/Sの水を生産し、給水能力が比較的余裕のあるグァンゲボン浄水場より、浄水の供給をうけることとする。

なお、El Manantial及びEstero Balsa村については、本プロジェクトにおいて、建設されるLas Brigidas及びEl Cayal浄水場から浄水の供給をうけるものとして検討して計画を策定する。

5) 進入道路の改修・新設

以下に示すように、井戸建設の為、道路改修が必要な村落は全部で11村落ある。この内、マダガスカルに位置するSabana Campo、Carrera Verde村はそれぞれ2本の自動ポンプ建設が要請されているが、2村落ともアクセス状況が悪く井戸建設の為、4kmの道路新設及び河川横断部の改修が必要となる。

村落名称	内 容
El Estrecho	路盤先掘部補修・整備
Las Lagunas	先掘・流失路盤補修・整備
Sabana Campo	道路新設及び改修（含む河川横断部）
Carrera Verde	道路新設（含む河川横断部）
San Andres	” （ ” ）
Juan Cano	先掘・流出路盤補修・整備 （含む河川横断部）
Los Masa	先掘・流出路盤補修・整備 （含む河川横断部）
Los Canos	道路新設（含む河川横断部）
Sabana del Loma	道路改修（含む河川横断部）
Juan Garcia	” （ ” ）
Madre Vieja	道路新設（含む河川横断部）

これらについては、インベション・レポートの説明を通じて、我が国無償資金協力の制度上、マダガスカル道路の建設は原則として相手国の負担範囲とされることを説明し、その対策を協議した。その結果マダガスカル道路の新設・改修は、「ド」側の費用負担によって実施することで合意した。従って、本無償資金協力の範囲に含めず、ドミニカ政府負担範囲とする。

6) 維持管理用施設

本計画対象地区は中央山脈により南北2つの地区に分断されており、南北双方へのマダガスカルは首都サント・ピエールを経由せねばならず、その迂回距離はおよそ500kmにおよぶ。従って、本要請では南北それぞれ1ヶ所ずつの維持管理事務所建設が要請されている。

しかしながら、運営管理で大きなウェイトを占めるのは、動力ポンプ井戸・給水施設、貯

水池・給水施設の運転・機器管理、滅菌剤の配布およびタンクローリーの配車等で、ほとんどの施設がモンテ・クリスティ県に集中している。一方、南部地区は手動ポンプ井戸のみである。

以上の条件を考慮すれば、北部地区の維持管理事務所は、南北それぞれの地区に1ヶ所、計2ヶ所を設置する必要はないと考えられる。

従って、維持管理事務所は、管理対象計画施設に対する位置・距離関係、道路交通の便を考慮して、Villa Vasque町1ヶ所として計画を策定する。

なお、南部地域は手動ポンプ井戸施設のみであり、維持管理事務所より遠隔地となり当管理事務所からの管理は非効率的である。従って、南部地域の手動ポンプ井戸の巡回点検サービス便を考慮して、エリス・ピニャ浄水場に巡回サービス要員1名を配置する計画とする。

7) 地下水モニタリング施設

要請地区は、地形・地質変化に富んだ、約4700km²に及ぶ広大な地域で水文地質的に8水文区16地区に区分されており、地下水帯水層あるいは地下水の流動特性は、各地区毎に異なっている。

このような水文地質特性、地下水特性考慮し、全地域的な地下水動向を把握して、将来の地下水開発あるいは保全計画の策定に資するために、計画的な地下水モニタリングを実施することは極めて重要であると考えられる。

要請は、開発調査の提言を踏まえ、7ヶ所のモニタリング施設の建設を要請しているが、これは、動力ポンプ井戸・給水施設の効率的運転管理を目的として検討されたもので、全地域的な地下水モニタリングシステムとして計画されたものではない。

一方、本計画における動力ポンプ井戸は、地下水の豊富な竹・テル・ルル川左岸低地の2つの水文地質区内に建設されることから、各村毎にモニタリング施設の建設は特に必要ないと考えられる。

もちろん、動力ポンプの効率的運転を図るために、その地下水の変動を確実に把握することは極めて効果的であることは言うまでもない。

一方、INAPAは、開発調査によって供与された自動記録式地下水水位計6組のうち、少なくとも5組は部品等の損傷、散逸もなく保管しており、有効に稼動することを確認したのでその有効利用が可能である。

また、計画の実施によって廃棄される既存井戸（La Vija, Pinta、その他）が点在し、観測井として有効利用が可能である。

従って、本計画においては、特にモニタリングシステム施設の建設は行わず、動力ポンプ井戸建設にあたって、コンサルタントによる技術移転業務の1つとして、INAPAの関係技術者と協力し、上記既存機器の有効利用を図ることとした。このことによって開発調査の提言に基づく、INAPAの要請にも十分応え得ると考えられる。

(3) 要請機材の検討

1) 浄水搬送用機材（トラック）

本機材は給水車・共同給水槽システムにおいて浄水運搬に供される車両で、給水車・共同給水槽システムの必要性については先に述べた通りである。機材の内容としては2台のトラックが要請されているが、現地の調査結果によればグアソビョ浄水場からの運搬ルートは、モンテクリスティ北部を縦走する北部山脈を横断せねばならず、山間地区の道路状況等を考慮した場合運搬車の形状は、積載容量8m³程度の中型の車両が妥当と思われる。

2) 維持管理用機材

要請された維持管理用機材は施設完成後の巡回点検サービスのための車両、定期的に施設機器部品の交換に必要なスペアパーツおよび浄水搬送のための車両である。

本計画においては、手動ポンプ:93基、動力ポンプ:7基、貯水池・給水送施設:2システムおよび共同給水槽施設11ヶが建設される。特に井戸の点検・修理では定期的に摩耗部品の交換、インペラーの交換等が必要で、要請された機材は、これらの作業に欠く事の出来ないもので、必要性も高い。また、共同給水槽施設計画については用水を搬送し配水する車両が必要不可欠である。

4.1.4 協力実施の基本方針

本計画の実施は、以上述べた検討結果より、その現実性および生活用水供給による生活環境の改善等その効果は大きく、「ド」国の維持管理能力も十分あるものと判断される。従って、現実的な施設・機材計画を策定し、無償資金協力を実施する事は極めて意義あるものである。従って、日本の無償資金協力を前提として計画の概要を検討し、基本設計を実施する事とする。た

だし、計画の内容については、要請を一部変更する事が妥当である事は、要請施設・機材の内容検討において述べたとおりである。

4.2. プロジェクトの目的・対象

先に述べたように、INAPAが管轄する130の地方都市は1989年現在90%が都市型給水サービスシステムが整備され生活用水を各戸給水している。これに対し、地方農山村については、管轄村落数(8615村落)の僅か7.8%にあたる671ヶ村がパイプラインシステムによる給水サービスを受けているのみである。この他手動ポンプ井戸(553ヶ村)、風車ポンプ井戸(185ヶ村)、貯水池等その他の公共施設(98ヶ村)を含めても、給水サービス施設が整備された村落は、全管轄村落の16%に過ぎない。

本計画対象村落である西部3県については、ここに居住する住民数のおよそ43%が、INAPAおよびその他の政府機関による用水サービスの恩恵を受けているにすぎず、農山村部については人口の約18%が給水サービスの恩恵に浴しているに過ぎない。

特に、山岳、丘陵部台地等山間部に点在する村落は、厳しいアクセス条件によって開発から取り残され、住民は、渓流水、山間部湧水あるいは溜池を水源とし、生活用水を調達している。この為、多くの時間と労力を用水調達に費やしている。また、乾期にはこれら水源の中には枯渇するものも多く、7-8km遠方の河川やその他の水源から人力または馬等を使って生活用水を調達している。これらの水不足は極めて深刻で、住民の村外地域への流出を促進している。

これらの問題点を解決すべく、本計画は、給水サービスの恩恵に浴さない住民 2.2万人に対し、衛生的かつ安定的な生活用水の供給を行い、地域住民の基本的な生活条件の改善・向上を図る事を目的としている。

4.3. プロジェクトの実施体制

4.3.1 組織・要員

日本の無償資金協力により、本施設が完成した場合、INAPAはワト・ミンゴ本部の運営局、および技術局職員から成る「西部地下水開発統括管理部」をワト・ミンゴに設立し、全ての運営・維持管理を行う事としている。

現地においては、モンテクリスティ県のピラ・ハ・スに北部管理事務所を設置し、北部に建設される4つの給水システムを直接運営・管理を行う事としている。本事務所は4つの課より構成され、施

設運転、点検、滅菌剤の配布、消耗部品の交換、運転・管理技術の研修等を実施し、手動ポンプ井戸施設を除く各施設には運転技術者をINAPAから派遣する事としている。南部地域については、手動ポンプ井戸施設のみであるため、エリス・ヒューズ浄水場に施設の巡回、点検要員を配置し必要に応じサトウミコト本部、または北部維持管理事務所より修理、点検要員を派遣する計画である。(図 4.3.1: 西部三県給水計画運営体制)。

上記運営組織の要員は、下記に示すとおり、総勢29名より構成され、これに係る費用はINAPA本部の運営資金により賄われる。

第4章「1.3 要請内容の検討」で述べたように、本計画によって整備される施設のうち手動ポンプ井戸施設を除く、その他の施設は全て北部(モンテ・クリスティ、ダハボン県)に建設され、南部に建設される施設は手動ポンプのみである。従って、上記に述べたINAPAの本計画に対する実施体制は、本施設運営に対し整合性のとれた現実的計画と判断される。

西部地下水開発統括管理部要員配置計画

1. 統括管理部	2. 北部維持管理事務所
部長.....1	d. 訓練係
秘書.....1	技術指導員.....1
2. 北部維持管理事務所	運転指導員.....1
a. 所長室	e. 維持管理係
所長.....1	機械工.....1
秘書.....1	電気工.....1
b. 総務	運転手.....2
総務・会計係.....1	3. 南部連絡事務所
c. 運営係	巡回点検員.....1
浄水搬送担当.....1	
動力ポンプ・給水担当.....1	
貯水池担当.....1	
手動ポンプ井戸巡回員...1	
運転手(タンクローリー)....3	
施設運転員.....9	
秘書.....1	

4.3.2 予算

INAPAの財務状況は、本章4.1.2において述べたとおりで、開発事業費は全て政府の補助金によって賄われており、政府出資額は、INAPAの年間収入の約83%を占めている。

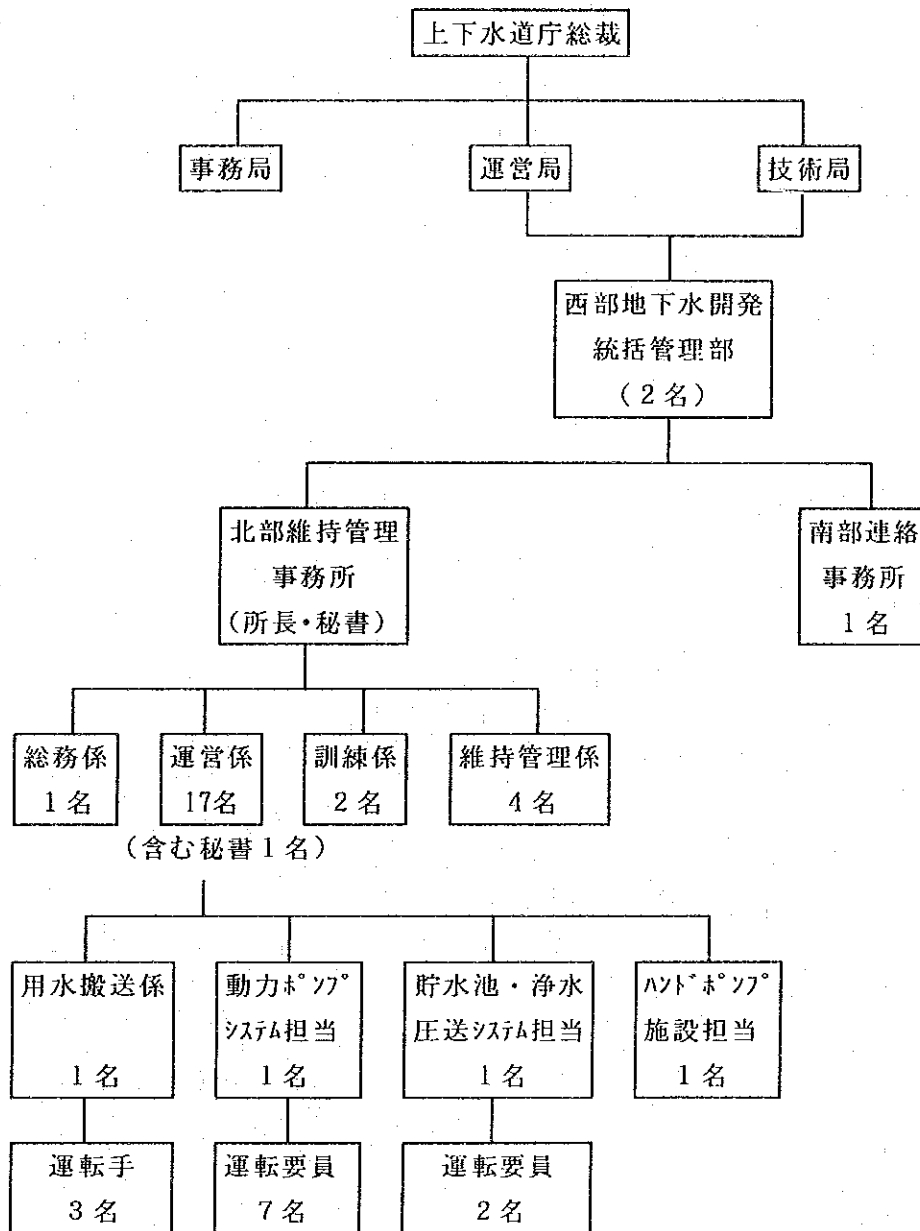


図 4.3.1: 西部 3 県給水計画運営体制

本プロジェクトの実施にあたっては同様の予算措置がとられ、用地の取得費、銀行口座開設費用その他相手国側の負担とされる事項に必要な費用は、国家予算の中から開発あるいは運営補助金として支出される。

本プロジェクトの実施にあたって、INAPAは、我が国の無償資金協力の制度に基づいて、INAPAの負担行為とされる各事項を遂行するために要する直接費用及びその責任を効率的に遂行するための実施体制を確立するに要する費用を、追加予算として政府に要求することとしている。

このために、現在、実施中である我が国の無償資金協力プロジェクト“コスタリカ地域畑地灌漑計画”の実施機関INDRHIの助言を得て、自己予算の中から次のような項目にかかる費用を準備することとしている。

(1) 予算（第一期E/N前に準備すべき費用）

項 目	金 額	摘 要
	千ペソ	
プロジェクト推進本部 人件費及び運営費	606	本部長他3名 3ヶ月分
アクセス道路新設改良 計画測量・設計費	527.2	第1期分2地区改修費用を含む
用地取得・買収費	1.2	
諸経費	6.0	
プロジェクト現地事務所 建設準備費用	13.0	
裨益者共同体組織 設立費用	22.0	
銀行口座開設手数料	54	
その他	10.0	
計	1,239.2千ペソ	

(2) 建設工事段階（各期E/N時）

（単位：千円）

項目	第1期	第2期	摘要
プロジェクト外本部人件費 及び運営費	651.0	1,104.0	本部長、秘書各1 技術局技師現地測量費その他
現地事務所人件費及び 運営費	846.0	2,256.0	人件費3人、車両燃料費、O/M研修 その他
第2期分用地取得費	27.5	—	
第2期工事地区 7km道路新設・改修費	6,483.9	—	詳細別紙のとおり
※ モニタリング施設建設費	—	86.0	水位計開発調査供与 品使用
銀行手数料	—	149.0	第1期完成分の維持 管理費用は別途形状
計	7,988.4	3,595.0	

※無償資金協力要請の内容となっており、INAPAは予算計上していない。

(3) 維持管理段階

（単位：千円）

	第1期工事 完成後	第2期工事 完成後	摘要
直接人件費	10.9	3,631.0	詳細4.3.3のとおり " " " "
事務所経費	1.2	46.6	
車両燃料費	1.3	265.5	
車両管理費	2.4	500.7	
滅菌剤調達費	—	11.0	
用水生産用燃料費	—	1,379.3	
計	15.8	5,834.1	

施設建設用地所要面積

施設名	施設数	1ヶ所当り 所要面積	総面積	摘 要
手動ポンプ井戸施設		m ²	m ²	
洗い場	93	5.6	521	公有地または民有地・ 裸地
小計			521	
動力ポンプ井戸・給水施設				
発電室・配水槽	6	144.0	864	公有地・民有地・裸地
“ “	1	225.0	225	Cerro Gordo地区、裸地
共同給水施設	4	10.5	42	公有地・民有地・裸地
	4	13.0	52	公有地・民有地・裸地
	4	16.0	64	公有地・民有地・裸地
	4	18.0	72	公有地・民有地・裸地
	6	21.0	126	公有地・民有地・裸地
	1	1.0	23	公有地・La Vija地区
小計			1,468	
貯水池(計画最高貯水位背水域)				
Las Brigidas	1	18,000	18,000	民有地・(牧場、疎林)
El Cayal	1	13,000	13,000	民有地及び公水面(荒地、樹林、河川敷)
浄水場(沈砂池、濾過池、浄水池、発電室、その他)				
Las Brigidas	1	3,000	3,000	民有地及び公有地 (耕地)
El Cayal	1	3,000	3,000	民有地(耕地)
配水池				
Las Brigidas	1	36	36	公有地(山林)
El Cayal	1	10	10	民有地(疎林)
	2	16	32	民有地(耕地)
共同給水施設	24	7	168	公有地または民有地 裸地
小計			37,246	
共同給水槽施設	11	4	44	公有地
小計			44	
維持管理事務所	1	1,000	1,000	公有地(INAPA)
小計			1,000	
計			40,279	

土地占有権取得所要面積

動力ボツ井戸・給水施設用地	21,944m	公道敷
送配水管埋設用地	6,404m ²	
貯水池・給水施設用地	19,584m	公道敷 19,324m
		民有地 300m
	5,887m ²	うち90m ² 民有地
計	41,528m	
	12,291m ²	
<hr/>		
宅地	789m ²	
畑地	6,250	
公有地	2,194	
山林荒地	31,046	含む1部公水面
計	40,279	

用地取得費用

(単位：千円)

地 目	面 積 m ²		単 価 m ² 当り	総 額
宅 地	789		1.2	947
畑 地	6,250		1.3	8,125
公共用地	2,194			
山林荒地	31,046		0.6	18,628
計	40,279			27,700
土地占有使用量 (年当たり)				
	m	m ²		
公道敷	40,669	12,201		
民有地	300	90	0.24	22
計	40,969	12,291		22

河川道路新設改修費

新設	エリア・ヒューズ 県	5ヶ村	延 14.5km	
改修	エリア・ヒューズ 県	4ヶ村	延 4.7km	
	タハルソ 県	2ヶ村	延 1.8km	
工事費				
	数 量		単 価	総 額
新設工事	14.5km		375,000	5,437,500
改修工事	6.5km		120,000	780,000
河川横断工	12.0ヶ所		66,120	793,440
計				7,010,940

4.3.3 維持・管理計画

(1) 維持管理計画

維持管理計画は、次にのべるような計画施設の運営管理にかかる基本方針に従って策定し、その効率的実施を図るものとする。

- a) 無償資金協力によって完成したプロジェクト施設、機器類は全て、「ド」国（INAPA）に帰属する。INAPAは、日常的維持管理を含み、施設の管理・保全是もちろん生活用水の生産・給水管理の総括的管理・指導責任を負うものである。

INAPAは適正な運営管理を実施するため、その体制を強化、確立する。

- b) 日常的水生産・給水、施設の維持管理は、直接裨益を受けるそれぞれの村落住民の責任とする。裨益者は、各施設・各システム単位に、水管理委員会を確立し、水管理委員会の責任による運営管理体制を確立する。
- c) 水管理委員会による適正かつ有効な給水サービス管理、施設の効率的運営管理を保持するために、INAPAは運転管理要員の常駐派遣、滅菌剤の無償配布、給水車運行費用負担等による支援制度を確立し、必要な予算措置、要員の確保等の実施体制を確立する。
- d) 日常的水生産費及び部品取替、修繕等にかかる費用は、原則として全額、裨益者の負担とする、水管理委員会は、料金の設定・徴収の方法等を設定し、そのための体制を確立する。

以上の基本方針に基づき、INAPA及び水管理委員会は、プロジェクト施設の維持・管理にあたって以下のような責任と業務を遂行するものとする。

INAPA	水管理委員会
<p style="text-align: center;">全体的統括管理</p> <p>プロジェクト本部の設立 現地現場事務所の設置 巡回点検、修理サービス 運転要員の常駐派遣 滅菌剤その他部品等の供与 給水車の運転管理</p> <p>水管理委員会の設立指導促進 水管理委員会の運営管理指導</p> <p>裨益者に対する水生産管理・ 施設管理技術の移転研修 裨益者に対する水利用、保健 衛生にかかる指導、普及 水質、水量保全 関係職員の技術向上の ための研修、訓練 地下水モニタリング(本章1-7参照) の実施と資料整理</p>	<p style="text-align: center;">日常的一般管理</p> <p>単位団体の組織確立 システム連合あるいは地域連合組織の設立 水生産費、修理費用の負担 施設の保守、安全管理 施設による災害、危険発生防止 INAPAが実施する、日常、定期の点検修理 あるいは、改善工事への労務提供 水質、水量・衛生環境保全 水利用、施設利用、保健衛生環境保全にか かる裨益者教育・指導 軽減された水調達時間・労務の有効利用 対策の実施と指導 給水サービス活動への婦女子の参加促進</p>

本計画において、整備される各給水施設は、1つまたは複数の村落単位を対象に施設が建設されるもので、施設完成までに各システム毎の水管理委員会が必要である。完成後の施設の維持管理は、この村落共同体とINAPA(北部管理事務所)が共同で行う。

(2) 受益者の費用負担

運営維持管理費は、現行のドミニカ政府の基準ではすべてINAPAの費用負担となっている。しかしながら、手動ポンプ井戸システム対象村落を除く各村落は現在民間の水販売人より生活用水を購入しており、1所帯1ヶ月当たり40～60ペソの費用負担を強いられている。一方、INAPAは運営費に要する費用を水徴収費により賄う目標をたてており、開発調査で実施された試験施工施設(Palo Blanco村：動力ポンプ井戸・給水システム)では、1所帯30ペソ/月を徴収し、施設は現在有効に稼働し、受益者からも極めて高い評価を得ている。

本計画によって整備される施設の運営費は、各システムにより異なるが、現在、1ヶ月40～60ペソの水料金を支払っている現状から、試験施工により整備された Palo Blanco村と同程度の費

用負担は可能であると判断する。システム別の運営管理費用は表4.3.1に示す通りである。

(3) 維持・運営管理費用

1) INAPA負担費用(年間)

① 直接人件費

項目	数	月	単価	総額 (円)
管理事務所長	1	12	30,420	365,040
技師	3	12	23,400	842,400
事務員	1	12	10,920	10,920
技師補	4	12	10,920	524,160
秘書	1	12	7,800	93,600
夕化°サ	1	12	7,800	93,600
施設運転要員	9	12	7,800	842,400
倉庫、配車要員	1	12	7,800	93,600
特殊運転手	4	12	14,000	672,000
守衛	1	12	3,900	46,800
雑役婦	1	12	3,900	46,800
		年 間		3,631,320

② 事務所経費

	月	単価	(円)
電話料	12	2,000	24,000
電気料	12	1,400	16,800
水道料	12	480	5,760
計			46,560

③ 車両燃料費

車種	年間消費燃料
トラックレーン	1日30ℓ × 1台 × 365 × 0.5 = 5475ℓ / 年
2クラス、トラック	1日20ℓ × 1台 × 365 × 0.7 = 5110
モーターイク(125cc)	1日5ℓ × 2台 × 365 × 0.7 = 2555
タンクローリー	1日512km ÷ 5km/ℓ × 365 = 37,376

油の種類	年 ℓ	単価	年額 (^レ ソ)
ディーゼル油	42,851	4.0	171,404
ガソリン	7,665	6.5	49,822
雑油	7,024		44,245

④ 車両維持管理費

車両購入価格の7%

購入費		
トラックレーン	890,625	} 1,185,225 × 0.07 = 82,965
2クラス、トラック	224,800	
モーターイク	34,900 × 2	
タンクローリー	(1,989,000 × 3) × 0.07 = 417,690	
500,655 ^レ ソ		

⑤ 滅菌剤調達費用

	1日当水処理容量	1日当滅菌剤	年	単価	年額
Las Brigidas	89,404ℓ/d	0.3kg	109.5kg	500	54,750
El Cayal	89,555ℓ/d	0.3kg	109.5	500	54,750
					109,500 ^レ ソ

⑥ 水生産用燃料費

	mℓ/hr/HP × 9/日	
Batey Higuero	188 × 46.5 × 9 = 78.7HP × 4 × 365 = 114,902	^レ ソ
Cerro Gordo	188 × 93 × 9 = 157.4HP × 4 × 365 = 229,804	
Gozuera	188 × 46.5 × 9 = 78.7HP × 4 × 365 = 114,902	
Job Corcobado	188 × 46.5 × 9 = 78.7HP × 4 × 365 = 114,902	
La Vijia	188 × 46.5 × 9 = 78.7HP × 4 × 365 = 114,902	
Pena Ranchedero	188 × 46.5 × 9 = 78.7HP × 4 × 365 = 114,902	
La Pinta	188 × 46.5 × 9 = 78.7HP × 4 × 365 = 114,902	
Las Brigidas	188 × 38.5 × 9 = 65.1HP × 4 × 365 = 95,040	
El Cayal	188 × 38.5 × 16 = 92.6HP × 4 × 365 = 135,196	
		1,149,452
雑油類	同上の20%	229,890
		1,379,342

2) INAPA負担、運営管理費（1ヶ月あたり）

①一般経費	円	
人件費	3,631,320	（運転要員・運転手を含む）
事務所経費	46,560	
車両用燃料費	86,066	
車両維持管理費	82,965	
研修、訓練費	1,200	
営業費、その他	24,000	
	<u>3,872,111</u>	
②水生産・給水管理費		
クワローリ燃料費	179,404.8	
クワローリ維持管理費	417,690.0	
動力ポンプ及び加圧送水		
ポンプ用発電機燃料費	1,379,342.0	
滅菌剤供与費	109,500.0	
	<u>2,085,936.8</u>	
計	5,958,048.0	

4.4. プロジェクトの最適案に係る基本設計

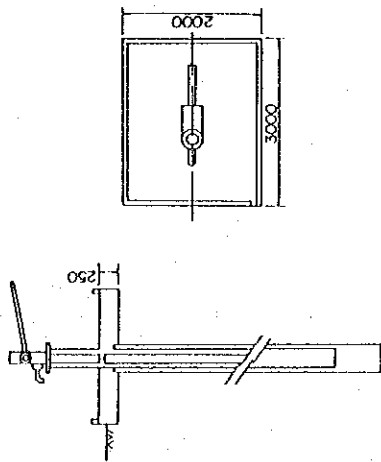
4.4.1 設計方針

本計画対象地区は、「ド」国西部国境3県に位置し、地形的に北部海岸低地域より南部高原地域に分布し、地区中央には標高2000m級の山脈が縦走している地形変化に富んだ地域である。従って、降雨量分布も地域的に異なり、地下水賦存状況も地域的に大きく変化している。また、集落の分布状況も地域的に大きな差異を生じている。従って、給水施設の設計にあたっては、当該地域の自然条件、社会条件等を考慮し、我が国の無償資金協力の枠組みに対応した施設となるよう、以下の基本方針をもって臨むこととする。なお計画給水システムの概要は次図に示すとおりである。

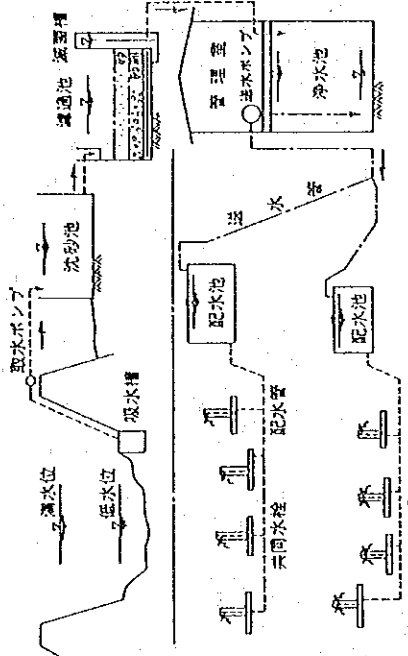
- ① 井戸の設計にあたっては地域の地下水賦存量を考慮し過剰揚水とならないよう適正規模の設計を行う。
- ② 各村落の人口、地形的に適應した計画とし、住民の利用し易い施設となるよう配慮する。
- ③ 受益者によって維持管理が容易に行える施設計画とする。
- ④ 維持、修繕にようする資機材が現地で容易に入手出来る施設計画とする。
- ⑤ 「ド」国の建設技術、建設資機材、労務事情等を十分考慮し、合理的かつ経済的な設計とする。
- ⑥ 将来の維持管理を考慮し、現地業者により対応可能な施設内容とする。
- ⑦ 可能な限り、現地調達可能な資機材を利用した計画とする。
- ⑧ 計画地区の地域的分布、アクセス状況を考慮し2期分けとし施設計画を行う。
- ⑨ 機材の選定にあたっては、「ド」国の実状に適應した機材計画となるよう機材の選定を行う。

各給水システムの概要図

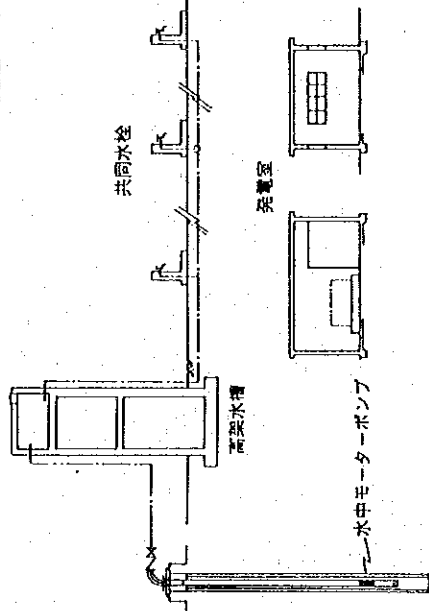
Type I. 手動ポンプ井戸システム



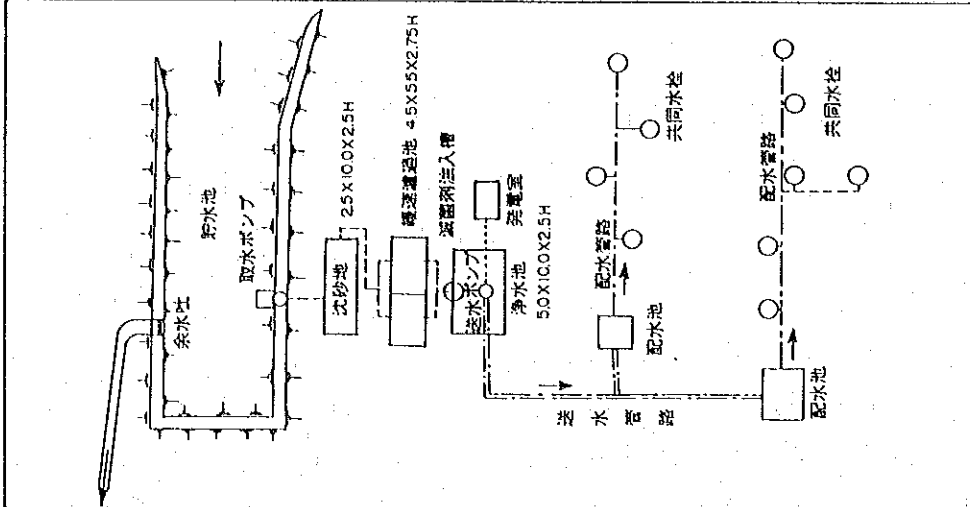
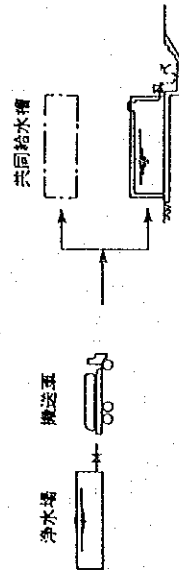
Type III. 貯水池・給水システム



Type II. 動力ポンプ井戸・給水システム



Type IV. 給水車・共同給水槽システム



4.4.2 設計条件の検討

(1) 共通事項

- a. 給水対象人口の算定は、要請内容の検討、で述べた基準に従い各村落の対象人口を設定した(表 4.4.1 参照)。なお、動力ポンプ井戸・給水システム対象村落の人口設定にあたっては、水調達距離が1kmを越える住民は、他水源がより近くにある事を考慮し給水対象人口より除外した。
- b. 井戸の掘削深度は、開発調査結果および本現地調査で実施した電気探査結果をもとに決定した。
- c. 動力を必要とするシステムは「D」国における電気事情(昼間の通電率40%以下)を考慮し、発電機を使用した自家発電方式とする。

(2) 手動ポンプ井戸施設

- a. 手動ポンプ井戸システム対象村落の基準給水量は、既存手動ポンプ井戸周辺の水調達実績より1日 40ℓ/人とし計画策定を行う。
但し、手動ポンプ井戸までの距離が500m以上となる住民については、現在生活用水を他の水源から調達していること等を考慮し、飲料水、炊事用水のみを供給する事とし、1日当たりの計画給水量は 20 ℓ/人とする。
- b. 井戸は深井戸構造とする。
- c. ポンプ水汲み場はコンクリート構造とし、単に水汲みのみのスペースとせず洗濯、水浴等が行えるスペースを確保する(1.5x2.0m)。
- d. 既存手動ポンプ井戸水汲み場は極めて排水状況が悪く、非衛生的である。従って、本計画においては排水施設の充実を図る。

表 4.4.1 各村落別給水対象人口
(1/2)

手動ポンプ井戸施設

村落名	計画対象人口	村落名	計画対象人口
Hato Viejo	150	Sabana Campo	180
Sanita	616	Macacia	690
Cayuco	377	Carrera Verde	298
Clavellina	371	Lamedero	210
La Gorra	78	El Mamoncito	255
La Barrera	119	San Andres	144
El Estrecho	200	Guayabal	481
El Llano	276	Hato Viejo	259
La Penita	379	Piron	300
Pueblo Nuevo	249	Guaroa	216
El Cajuil	398	Los Yareyes	347
La Penita	349	Juan Cano	234
La Avansada	210	Canada del Barrero	225
La Hoya	228	Los Mesas	240
Buen Gusto	318	Los Canos	197
Aminilla	406	Sabana de la Loma	608
Mariano Cestero	570	Juan Garcia	198
Valle Nuevo	312	Madre Vieja	324
Las Lagunas	522		
小 計	6,128	小 計	5,406
		合 計	11,534

表 4.4.1 各村落別給水対象人口
(2/2)

動力ポンプ井戸・給水施設

村落名	計画対象人口
La Pinta	460
Batey Higuero	569
Cerro Gordo	1,742
Pena Ranchadero	731
Jobo Corcobado	584
Gozuela	583
La Vija	517
計	5,186

貯水池・浄水圧送施設

村落名	計画対象人口
Las Aquitas	600
Buen Hombre	421
Las Canas	245
Las Brigidas	95
Los Conucos	400
El Cayal	449
Sabana Cruz	630
計	2,840

共同給水槽施設

村落名	計画対象人口
Isabel de Torres	272
Estero Balsa	258
Loma Atrbezada	798
El Manantisl	371
計	1,699

(3) 動力ポンプ井戸・給水施設

- a. INAPAの基準では、5000人以上の人口に対しては、各戸給水の対象とし、1日 150 ℓ/人を基準給水量としている。本プロジェクト外では共同水栓による給水計画であるため、1人あたりの計画給水量を100 ℓ/dayとし計画策定を行う。
- b. 井戸は全て深井戸構造とし、水中モーターポンプによる揚水形式とする。
- c. 給水方式は、共同水栓による給水とし、村落の人口、集落の分布状況等を検討し、共同水栓設置位置、数等を決定する。
- d. 末端給水管での水圧は、現地の既存風車井戸の水槽高に準じ、概ね、0.5kg/cm²となる様計画策定を行う事とする。
- e. 給水タンクは現地で入手可能な材料を使用し建設する事を基本とし、構造的にはRC構造とする。
- f. 給水時間は1日12時間とし、朝および夕方各3時間（合計6時間）に全給水量の80%を使用するものとし計画策定を行う。
- g. 末端給水栓の蛇口は口径13mmとし1分間の吐き出し量を 12 ℓ/minとし、その数を決定する。

(4) 貯水池・給水施設

- a. 貯水池は、Las Brigidasi, Las Canas, Las Aguitas, Bue Hombre以上4ヶ村とEl Cayal, Sabana Cruz, Las Canueos以上3ヶ村から成る2つの共同体住民に対する生活用水の安定供給を目的として、その目的達成のために、2つの既存貯水池を選定し、計画基準に応じて必要な堤体の補強、貯水容量の拡大、余剰水の安全放流等について必要な基本設計を行うものとする。
- b. 計画貯水池は、Las Brigidas及びEl Cayal 2つの既存溜池とする。この2つの溜池について、堤体、貯水池基盤等の構造的安定性、安全性及び集水域、その流出機構、集水可能性等を確認、評価するために実施した各種の測量、調査の結果、両者ともに建設以来、枯渇したことがない数少ない貯水池であるうえ、家畜類の自由出入りが比較的困難であるため、周辺の類似施設に比して水質汚染が進んでない。更に、また堤体外側法面に、漏水、浸透を示す痕跡等が見られないことから、本計画貯水池として適正であると評価した。

但し、何れの貯水池も次のような対策、改修が必要であると考えられる。

1) 堤体の整形、補強

- II) 貯水池堆積土砂の浚渫、排除
- III) 流出土砂類の直接流入を防止するための遊水池の建設
- IV) 余水吐の整備、拡大
- V) 導流堤の新設
- VI) 上記各項の実施による貯水容量の拡大

各貯水池の現況概要は、次のとおりである。

名 称	Las Brigidas	El Cayal
位 置	Las Brigidas村東端 Las Canas村南 1500m	El Cayal村西端 Sabana Cruz村東端
集 水	2.04km ²	1.45km ²
流入流出機構	Canada Las Corbanos	Canada Barranca Blanca
貯水容量	31,760m ³	46,880m ³
形式構造	均一型土堤3方囲い	均一型土堤3方囲い

- c. 最大貯水容量は貯水面蒸発量、非常用水等を考慮する。
 なお、計画貯水池の計画貯水量の決定にあたっては、浄水の搬送給水システム計画対象村落のうち、El Manantial村は前者の貯水池、Estero Balsaは後者の貯水池システムから浄水の供給をうけるものとして、必要貯水量を検討して計画するものとする。
- d. 集水可能量は渇水年を考慮し、1/5非超過確率降水量をベースに、集水域の地形、植生等に応じて流出率、集水率等を検討して算定する。
- e. 排水計画は、100年超過確率降水量をベースに計画排水量を検討し、これを安全に下流域に放流可能な計画とする。
- f. 既存貯水池の改修は、現在の貯水池が過去漏水、浸透を示す痕跡が無い事から、既存堤体は基本的に保全利用する事とする。
- g. 貯水池からの原水取水は、斜樋形式とし動力 10° による揚水方式とする。
- h. 貯水は、INAPAの最低基準を満たす程度に浄化、滅菌処理して各村落に供給するものとし、必要な濾過・滅菌施設の建設を計画する。
- i. 浄水施設は、維持管理が容易な緩速濾過施設とし、定期的に清掃、点検、砂の入れ替え等に対応出来るよう、2基計画する。
- j. 浄化された水は、施設の繁雑さおよび運転管理の複雑さを避けるために、直接各村落には送水せず、高台に配水池を建設しこれに送水して、配水池より各村落へ重力式送水するものとする。