

カーボ・ヴェルデ国  
サンチャゴ島地下水開発計画調査  
事前調査報告書

平成10年2月

JICA LIBRARY  
  
1229006 [0]

国際協力事業団

A  
RY

社 庫 三  
J B  
98-014

カーボ・ヴェルデ国  
サンチャゴ島地下水開発計画調査  
事前調査報告書

平成10年2月

国際協力事業団

## 序 文

日本国政府は、カーボ・ヴェルデ共和国政府の要請に基づき、同国のサンチャゴ島地下水開発計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成9年11月30日より12月21日までの22日間にわたり、社会開発調査部社会開発調査第二課長 宮本秀夫 を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにカーボ・ヴェルデ共和国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

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

平成10年2月

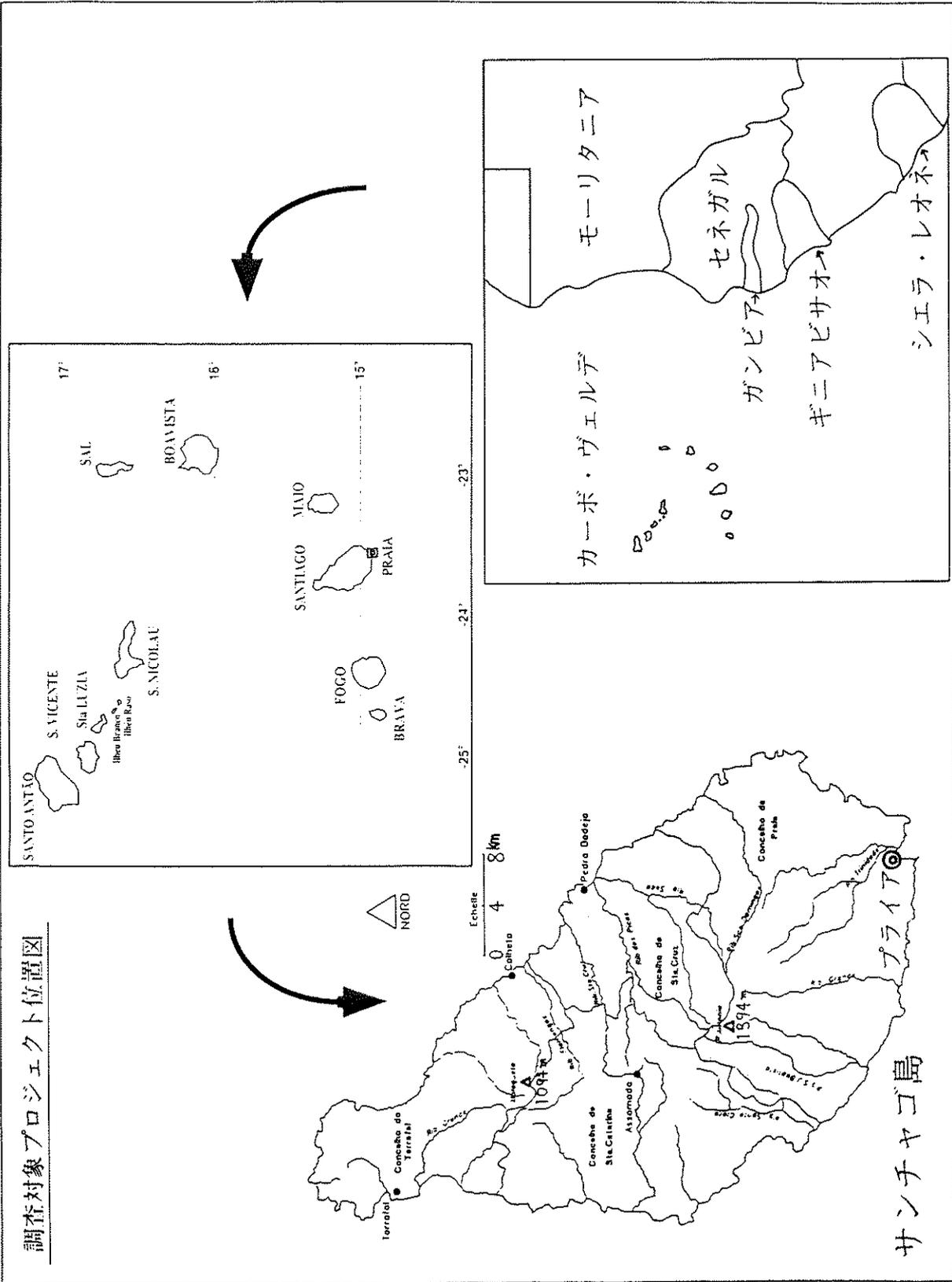
国際協力事業団

理事 佐藤 清



1229006 [0]

調査対象プロジェクト位置図

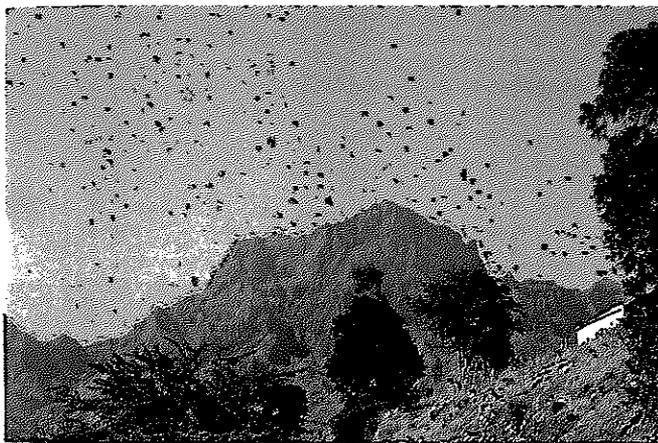




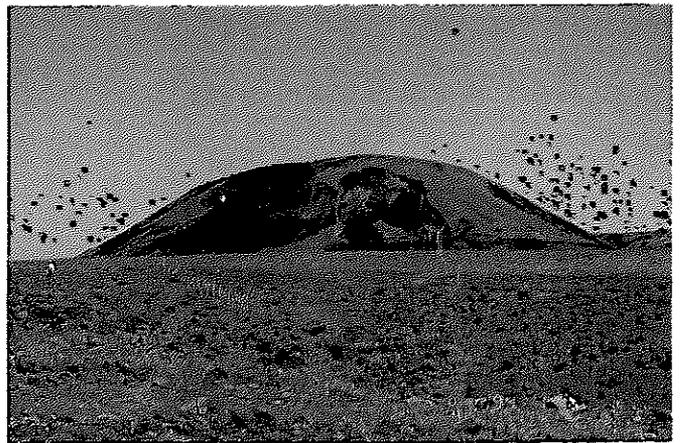
PA (Pico da Antónia) 層と植生改善のための  
植樹



西部海岸地域における PA 層台地



Pico da Antóniaの山 (PA 層)



PA 層の火砕流を貫入した Vacas 熔岩



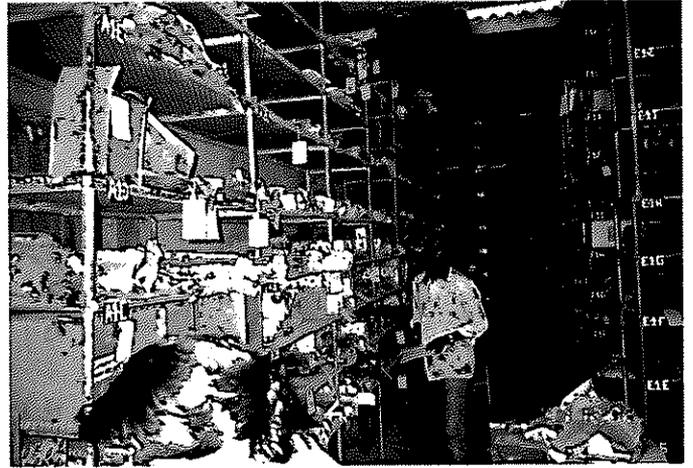
Orgaos 層細粒角礫岩



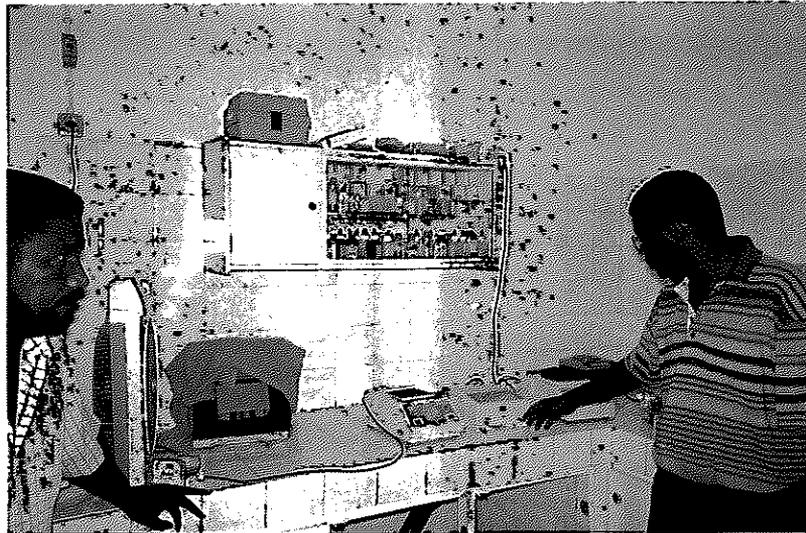
Flamengos 層の枕状熔岩



水資源開発研究公社 (INGRH) の建物



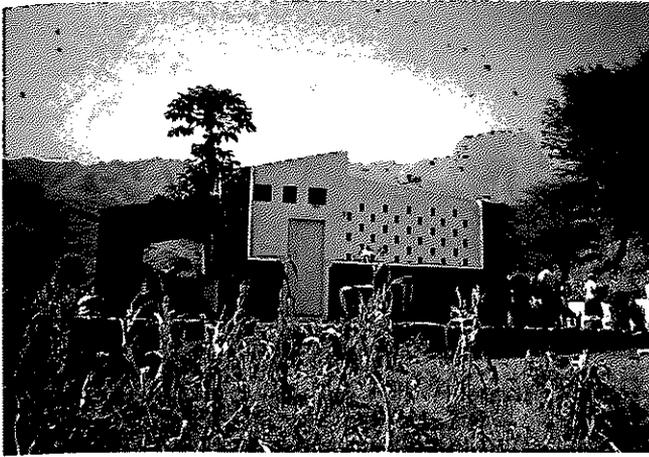
INGRH内のワークショップ



INGRH内の水質分析室



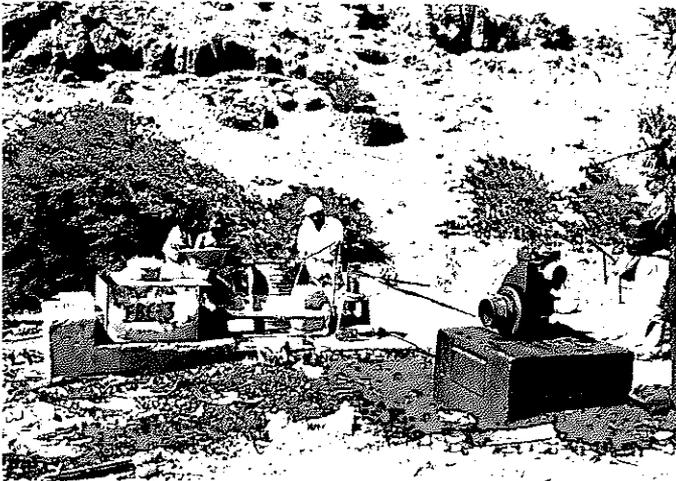
農業土木・森林研究公社 (INERF) の本棟



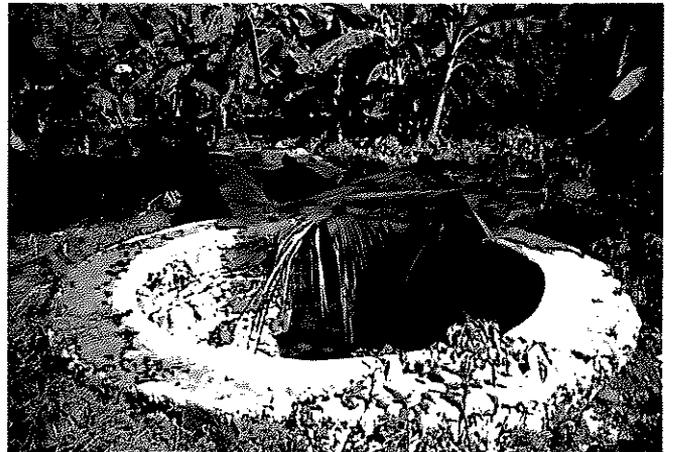
共同給水場（フォンテナリオ）。建物向かって左部分の洗濯場、中央部のシャワー室、右部分の水栓から構成される



フォンテナリオの水栓から水を得る村落部の住民



垂直ポンプ



手掘り井戸。サンチャゴ島東部に多く分布する



中央部に見える洞窟の入口のようなものがガレリア（galeria：地下水取水トンネル）の入口。ブライア市から北方へ約15kmの地点のもの



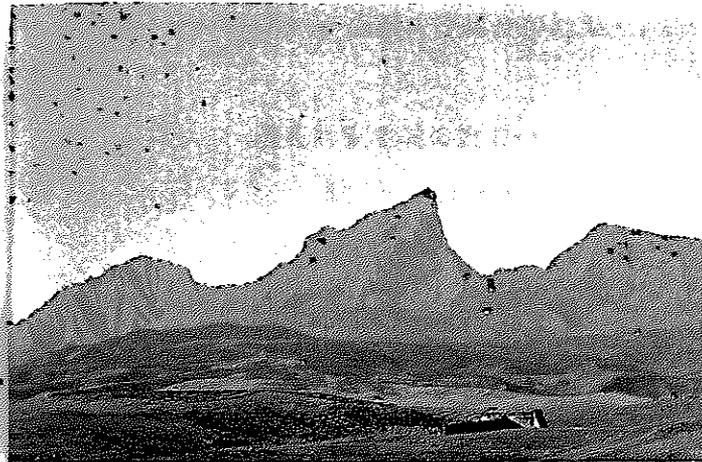
ガレリア



涸れ川



マリスを刈る農夫。刈り取ったマリスは、家畜飼料や燃料として用いられる



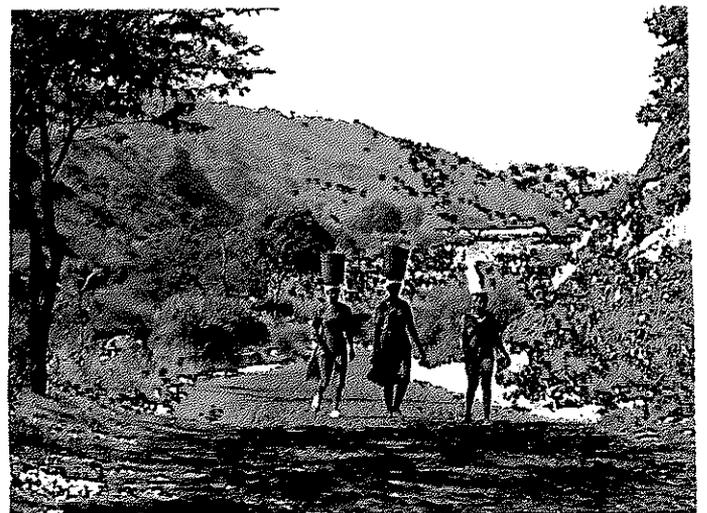
高地の畑。手前右下の構造物は貯水槽。背景にそびえるのはVacas山



水を運ぶ少年



灌溉畑



坂道を登り降りして水汲みに行く婦人らと、石畳の道路

# 目 次

序 文

調査対象地域図

写 真

第1章 事前調査の概要	1
1-1 要請の背景及び経緯	1
1-2 事前調査の目的	1
1-3 調査団の構成	2
1-4 相手国受入機関	3
1-5 調査日程	3
1-6 S/W協議の経緯及び結果	4
第2章 調査対象地域の概要	9
2-1 一 般	9
2-2 気象及び水系	9
2-3 地形・地質・水理地質	13
2-4 社会・経済	23
2-5 村落生活実態	26
2-6 水利用実態	33
2-7 地下水利用実態	34
2-8 保健衛生	36
第3章 カーボ・ヴェルデ国の地下水開発・給水事業における組織・体制・制度	39
3-1 行政・組織	39
3-2 実施機関の組織・運営	42
3-3 維持管理体制	42
3-4 既存及び関連計画・調査	46
3-5 機材保有状況	51
3-6 地下水開発・給水事業の問題点と留意点	54
3-7 ローカルコンサルタントなど	58

第4章 環境予備調査	60
4-1 環境行政組織	60
4-2 環境問題と環境管理制度	60
4-3 スクリーニング、スコーピングの結果	61
第5章 本格調査の基本方針	62
5-1 本格調査の目的	62
5-2 調査対象地域	62
5-3 基本方針と留意点	63
5-4 調査項目及び内容	63
5-5 調査工程	64
5-6 調査団構成	65
5-7 調査実施体制	65
5-8 調査用資機材	65
添付資料	
資料1 要請書（仏文）	67
資料2 要請書（和文）	84
資料3 S/W（英文）	89
資料4 M/M（英文）	96
資料5 質問票と回答	100
資料6 環境予備調査結果	104
資料7 収集資料リスト	111
資料8 面会者リスト	125

#### 通貨単位

1ECV（カーボ・ヴェルデエスクード）＝約1.36円（1997年12月現在）

## 第1章 事前調査の概要

### 1-1 要請の背景及び経緯

- (1) カーボ・ヴェルデ国（以下、「カ」国）（人口；約38万人（1995年）、総面積；4,033km<sup>2</sup>）は、アフリカ西端に位置する火山性の島嶼国であり、乾燥したサヘル気候に属している（年平均降雨量；227mm／年、森林面積率；0.2％（1994年））。また、調査対象地域であるサンチャゴ島（人口；約18万人（1990年））は、首都プライアのある「カ」国最大の島（長さ；55km、幅；26km、総面積；1,007km<sup>2</sup>）であるが、島のほとんどが火山性で起伏の多い土地で占められているため、飲料水の確保は困難な状況にある。
- (2) 第3次国家開発計画（1992～1995年）の社会セクターにおいても、水供給分野は、重点課題とされている。UNDP作成の水資源開発マスタープラン（以下、M/P）（1993～2005年）のなかでは、「2005年までに全国民に飲料水を供給すること」を第一の目的として掲げている。
- (3) 同M/Pでは、2005年の水需要を賄う手段として、地下水開発・地表水貯留・海水淡水化が提唱されており、地表水貯留については、EUとスペインの資金によりF/Sが実施されている。地下水開発については、利用可能な地下水資源の存在が調査されているが、次の作業として、詳細な水文地質学的調査により水源の場所の特定及び取水方法の決定等を行う必要がある。
- (4) かかる背景から「カ」国は、1994年に日本国政府に対して、地下水利用に係る無償資金協力（ポンプ機材の供与）を要請した。しかし、水源に関するデータの提出が不足していたことから、無償資金協力を先立って、地下水賦存量に関する調査を実施することが日本側より提言され、1996年「カ」国は開発調査の要請を提出した。これを受けて日本国政府は本件調査の実施を決定し、1997年12月に事前調査団を派遣し、現地の実情を調査したうえで、本格調査に係るS/W、M/Mを署名・交換した。

### 1-2 事前調査の目的

今回は以下の点に留意しつつ、本格調査のためのS/Wを協議・署名することを目的として事前調査団（S/W協議）を派遣した。

- ① 我が国の開発調査及び無償資金協力のスキームについて、先方の理解を得る。

- ② 上位計画（UNDP作成）との関係で、本件調査の位置づけと意義を明確にする。
- ③ 他の援助機関による活動内容と範囲を確認し、本件調査の対象となる地域を明確にする。
- ④ 地下水資源にかかわるデータ整備状況を調査する。
- ⑤ 水供給・衛生セクターの現状、関係の組織、制度を調査する。
- ⑥ 既存資料及び現地踏査により、既存の水資源及び水供給施設の問題点を抽出する。
- ⑦ 本格調査にあたって必要となる既存資料・データ類の賦存状況と利用可能性を確認し、その収集方法を明確にする。
- ⑧ 先方所有機材の状況を調査するとともに、水質分析業者等、現地再委託業者の存在状況、及びその能力・価格について調査する。
- ⑨ 関係機関に対するヒアリングと現地調査の結果に基づき、物理探査・試掘探査の仕様を決定する。
- ⑩ サンチャゴ島での調査環境について調査する。
- ⑪ カウンターパート（以下、C/P）研修等を通じた技術移転の内容につき、先方の要望を調査する。
- ⑫ 以上の項目に基づき、本格調査の実施方針（基本方針、内容、要員計画、機材計画など）を策定する。
- ⑬ 以上の内容を踏まえて、S/W協議・署名を行う。

### 1-3 調査団の構成

団員氏名	担当業務	所 属	派遣期間
1) 宮本 秀夫	総括	国際協力事業団 社会開発調査部社会開発調査第二課長	11/30～12/17
2) 牛木 久雄	地下水開発	国際協力事業団 国際協力専門員	11/30～12/17
3) 皆川 佳代	調査企画	国際協力事業団 社会開発調査部社会開発調査第二課	11/30～12/17
4) 新原 輝久	水文地質	アジア航測(株)	11/30～12/21
5) 城田 逐馬	ボーリング・ 機材計画	建設企画コンサルタント(株)	11/30～12/21
6) 宇佐美準	給水計画・ 環境/WID配慮	アジア航測(株)	11/30～12/21
7) 福島 淑子	通訳（ポルトガ ル語）	(財)日本国際協力センター	11/30～12/21

#### 1-4 相手国受入機関

相手国受入機関は、水資源開発研究公社（ポルトガル語正式名称：Institut National de Gestion des Ressources Hydriques、英文正式名称：National Institute for Water Resources and Management）である。主な面会者は、巻末に添付した。

#### 1-5 調査日程

官 団 員；平成9年11月30日～12月17日（18日間）

役務提供団員；平成9年11月30日～12月21日（22日間）

日順	月 日	曜日	行 程
1	11/30	日	東京発、パリ着
2	12/ 1	月	JICA フランス事務所打合せ、資料収集、パリ発、ダカール着
3	2	火	JICA セネガル事務所打合せ、日本国大使館表敬
4	3	水	資料収集整理（ローカルコンサルタント等調査）
5	4	木	VISA 取得、ダカール発、プライア着
6	5	金	カーボ・ヴェルデ国外務省及び水資源開発研究公社表敬、S/W 案説明
7	6	土	現地踏査
8	7	日	現地踏査
9	8	月	AM；農業・食糧・環境大臣表敬、PM；現地踏査
10	9	火	AM；UNICEF、UNDP より援助実施状況等聴取、PM；先方要請内容確認
11	10	水	S/W 協議
12	11	木	S/W 協議、M/M 協議
13	12	金	S/W、M/M 署名
14	13	土	プライア発、ダカール着（官団員）、役務提供団員は12/18まで補足調査
15	14	日	資料収集整理（官団員）
16	15	月	JICA セネガル事務所及び日本国大使館報告、ダカール発（官団員）
17	16	火	パリ経由（官団員）
18	17	水	東京着（官団員）
19	18	木	
20	19	金	プライア発、ダカール着、ダカール発（役務提供団員）
21	20	土	パリ経由
22	21	日	東京着

## 1-6 S/W協議の経緯及び結果

事前調査団は、1997年12月4日よりサンチャゴ島における現地調査を開始し、外務省、農業・食糧・環境省、水資源開発研究公社、UNDP、UNICEFを訪問した。これら関係者から関連情報を収集するとともに、現地踏査を実施し調査対象地域の現状の把握を行った。水資源開発研究公社等の積極的な協力を得てこれらの作業は順調に進捗し、予定どおり1997年12月12日に、外務省国際協力局長、水資源開発研究公社総裁及び事前調査団長の三者間で、本件S/W及びM/Mに署名をした。

### (1) 「カ」国側の本件調査への対応について

本件調査団受入れに対し「カ」国側は、終始、協力の姿勢を示し、長時間にわたる協議や踏査、短期間で資料収集であったにもかかわらず、一定の協力が得られた。S/W協議には水資源開発研究公社総裁以下7名、外務省国際協力局日本担当官が出席し、また、調査対象地域の現地踏査には3名の公社担当者が同行するなど、本件調査に対する「カ」国側の消極的でない取り組みがうかがわれた。また、関係者からは等しく本件調査の必要性、緊急性についての言及があり、地下水開発・給水が同国において極めて重要な課題と位置づけられているとの印象を受けた。

しかしながら、先方実施機関は、問題の把握・分析に必要なデータ・情報の整備を行っておらず、また、問題解決へ向けての明確な方向性ももっていないように見受けられた。本件調査に関しても、我が方に任せているような面が見受けられたため、先方の主体的な実施が必要である旨、繰り返し説明した。

### (2) 本件調査への「カ」国側の期待について

本件調査に関して、「カ」国側が我が方の協力を期待するところは、主として以下の5点である。

- ア. サンチャゴ島の地下水賦存量を正確に把握するための水文地質調査の実施
- イ. 井戸台帳のデータベース化推進
- ウ. 既存施設に対するリハビリテーション計画の策定
- エ. モデル村落に対する給水施設の概略設計
- オ. 調査期間を通じての「カ」国側カウンターパートに対する技術移転

### (3) 本件調査と過去の無償資金協力要請案件との関係について

本件調査は、当初、無償資金協力の要請（既存井戸に対するポンプ機材の設置）時に、水源及び維持管理体制等の不明な点を明らかにするための情報資料の提出を「カ」国側に求め

たが、これらの提出が不十分であったために、無償案件として不採択となった経緯がある。先方は、これら施設設置に対する強いニーズを有している。

本件開発調査の目的は施設整備そのものではないが、このような背景を念頭に置いた調査の実施が必要であると認識している。

#### (4) 水関連情報の整備状況について

今回現地調査時には、調査項目を確定するにあたり、現地のニーズを特定するための情報にアクセスするのに、多大な苦勞を要した。これは、「カ」国の水関連情報が体系的に整備されていないことに起因している。例えば、井戸台帳のデータについても、データそのものは存在するが、データベース化されていないために、データから得られるはずの情報を利用できない状況にある。

#### (5) 水文地質調査の実施状況について

フランスのコンサルタントBURGEAPによる調査が、独立以前から現在に至るまで多数行われ、1974年にはサンチャゴ島中央部における調査が行われている。また、1992年に、UNDPが水資源開発分野のM/Pを策定する際にも、試験井の掘削等を含む調査を実施した。これらの調査は、主として沢沿いに行われているが、Pico da Antoniaなどの高原上には、地下水賦存量が大きいと推測されながらいまだ調査が行われていない地域が残されていることが分かった。

しかしながら、これらの情報のすべては体系化されておらず、情報の過不足さえ明確に判断できないのが実状であり、未調査地域を具体的に特定することはできない。したがって、まずは、これまでに実施した調査の結果等の既存データの整理から取り組む必要がある。

#### (6) 給水事情について

現地の村落部における給水手段としては、主に次の二つがある。

レベル2；近くで汲み上げた井戸水（遠隔地の井戸で汲み上げた水を給水車で運んでくる場合もある）を貯水槽に貯留し、住民は近接の公共給水所（フォンテナリオ；Fontenario）から水を得、ロバ又は人力にて各戸まで水を運ぶ。

レベル3；近くで汲み上げた井戸水（同上）を貯水槽に貯留し、そこからの各戸給水にて水を得る。

このうち、レベル2の給水が行われている地域においては、「各戸から公共水栓までの距離がかなり長い」「水利用のための順番待ちに多くの時間を要する」など、解決すべき問題が多く存在することが分かった。

本件調査の対象地域であるサンチャゴ島は、全般に起伏の激しい地形であるが、そのなかには、比較的なだらかな地形に住居が点在する地域、断崖の上に集落があり数十mの崖下に水源がある地域など、給水計画を策定するうえで留意すべき地域的な特徴があることが分かった。

(7) 水利用実態について

各公共水栓には、必ず管理人が任命されており、地方自治行政の枠内で料金徴収を含む維持管理を適切に行っている模様であった。同管理人が、公共水栓用の貯水槽にて塩素滅菌を行っている箇所もあった。

また、各ポンプにも管理人が任命されており、ポンプの稼働及び維持管理を適切に行っている（多少の個人差はある）模様であった。

(8) 上記を踏まえ「カ」国側と協議を行った結果、当初のS/W案は一部修正のうえ、署名を行った。S/W案からの主要な変更点及びM/Mの要点は以下のとおり。

ア. S/W及びM/M署名相手及び使用言語

S/W及びM/Mの署名相手方としては、「カ」国海外援助窓口である外務省国際協力局長及び本件調査実施機関である水資源開発研究公社総裁とした。

なお、実施機関を代表する署名者を、農業・食糧・環境大臣ではなく、水資源開発研究公社代表としたのは、同公社が、全国水評議会（農業・食糧・環境大臣を議長とし、4人の大臣から構成される）の政策決定に基づき、給水関係事業を実施する機関であり、農業・食糧・環境省直属の機関ではないためである。

また、使用言語は英語のみとした。

イ. 調査名

対処方針どおり「The Study on Groundwater Development for Santiago Island in the Republic of Cape Verde」とした。

ウ. 実施機関及びC/Pの配置について

水資源開発研究公社が実施機関である。なお、同機関内の技術者は7人のみであり、C/Pとしての人材を十分に確保できない可能性も高い。したがって、日本側は「カ」国側に対し、他の関係機関からもC/Pを招集するよう要請し、「カ」国側はこれに同意した。本件については、M/M1.に記載した。

エ. 調査対象地域

水文地質調査・井戸台帳のデータベース化・村落実態調査についてはサンチャゴ島全島を対象とする。また、給水施設概略設計については、地形・地質・集落形態等を考慮して

村落地域を類型化し、数箇所を対象としてモデルとなる設計を行うこととした。このため、対象地域は、当初、「サンチャゴ島村落部」としていたものを「サンチャゴ島」に変更した。本件については、M/M2. に記載した。

オ. 調査の精度について

調査の精度については、調査の基本図の縮尺につき、下記のとおりとすることで合意した。本件については、M/M3. に記載した。

- ・地下水開発計画基本図；1/25,000
- ・高密度データポイント地域の補足図（各県1葉を目途、計6葉程度）；1/10,000
- ・基本図の全島集成図；1/100,000

カ. 本格調査の調査項目

調査項目はほぼ原案どおりであるが、変更点及びその変更理由は以下のとおり。

（追加要請項目）

・井戸台帳データの編集及び分析

追加理由；既存の井戸台帳データの編集作業は、1992年にUNDPがプロジェクトを終了して以降、入力データの破壊事故等のため中断している。入力待ちデータは、全国で8,000件、サンチャゴ島だけで3,000件あるとされ、このデータを編集及び分析することは、同島の地下水賦存状況の把握へ向けた第一番目の作業として必須である。

また、先方からは、同時にGISを活用したデータ整備の要請もあった。今後の地下水開発を効果的に進めていくためには、地図上でのデータ整備の必要性は高い。これに加えて、本件調査ではサンチャゴ島のみデータ整備を行うが、GIS導入は、「カ」国側による全国を対象としたデータ整備の促進にも効果的と考えられるので、前向きに検討したい。本件については、M/M5. に記載した。

・既存施設リハビリ計画の策定

追加理由；現地踏査の結果、既存の給水施設のなかには、本来の機能が停止しているものがいくつか見られた。これらの施設の回復のためには、十分かつ適切な補修のための調査が必要である。既存リハビリ施設計画の策定は裨益効果が大きいと判断された。本件については、M/M4. に記載した。

（削除項目）

・一水文年水位観測

削除理由；既に水資源開発研究公社は、独自のプログラムで定期的に地下水位観測を行っていることが明らかになったため、本件調査で一水文年分の調査期間をかけて水位観測を行う必要性はないと判断された。

・井戸掘削

削除理由；現地踏査及び資料収集分析の結果、既存井が既に数多く存在することが判明した。したがって、新たに井戸を掘る必要性はないと判断された。また、先方の追補掘削井の計画が不明確で準備不足のため、実施不可能と結論され、先方も同意した。

キ. 井戸台帳データ編集・分析のためのソフトウェア及びハードウェアについて

井戸台帳データ編集・分析のためのソフトウェア及びハードウェアの整備につき、先方より要望があったため、この旨本部に伝えるということで合意した。本件については、M/M5.に残した。

ク. 調査期間

調査項目の変更に伴い、調査期間（第1次国内作業分を除く）は、全体として当初予定20か月より4か月短縮し、約16か月となった。

なお、本格調査開始は平成9年3月を、本格調査の第1回現地調査は平成9年5月ごろを予定している。

ケ. レポート

レポートは公開とすることで合意し、M/M6.に記載した。

コ. C/P研修員受入れ及び技術移転セミナーについて

要請があったため、その旨本部に伝えることとし、M/M7.に記載した。

サ. 「カ」国側の便宜供与事項

以下の事項を「カ」国側の便宜供与事項とすることを確認し、M/M8.に記載した。

(ア) 水資源開発公社が、同公社内に、電話・電気・水が利用可能（ただし備品なし）な事務所スペースを提供することを確認した。「カ」国側より、備品レンタル費用を日本側で負担するよう要請があったため、その旨本部に伝えることとした。

(イ) 車両については、財政上の理由により負担できないとの回答があったため、JICA本部にその旨伝えることとした。

シ. スキーム説明

本件調査は「カ」国にて行われる初めての開発調査であり、かつ、C/P機関である水資源開発研究公社は日本との協力の経験がないため、スキームに対する誤解が懸念された。したがって、開発調査の仕組みや目的、C/P機関への技術移転、無償資金協力スキームとの違いを中心として繰り返し説明を行った。

先方は、無償資金協力と開発調査の違いについては既に認識している模様であったものの、自らも調査の主体であることについての認識を得るのに時間を要した。しかし、最終的には理解が得られた。

## 第2章 調査対象地域の概要

### 2-1 一般

カーボ・ヴェルデ国（以下、「カ」国）は正式名称をカーボ・ヴェルデ共和国（República de Cabo Verde）と称し、1975年にポルトガル領から独立した、セネガル沖西方約650kmの大西洋上に位置する15の島から成る島嶼国家である。人口は1990年のセンサスによると34万1,491人とされている。その後の人口統計は存在しないが、年2.5%の人口増加率から単純に計算すると1997年現在、全国の人口は40万人あまりと予想される。

「カ」国の面積は、4,033km<sup>2</sup>（滋賀県と同規模）であるが、そのうち6島は無人島である。首都プライア市のあるサンチャゴ島の面積は、991km<sup>2</sup>で「カ」国のなかで一番大きい島である。

「カ」国の人口一人当たりのGNPは、1991年現在でUS\$ 750である。また、男性の海外労働者が多いことから、歴史的に「カ」国の人口割合は、女性100に対して男性85である（カーボ・ヴェルデ国勢調査 1993年：CENSOS 90 2<sup>o</sup> Recenseamento Geral da População e Habitação）。

### 2-2 気象及び水系

#### (1) 気象

「カ」国の気候は熱帯海洋性気候を特徴としており、乾期と湿潤期の2期がある。11月から7月は乾期で、強い貿易風が吹き、特に12月から2月にはサハラ砂漠から吹きつけるハルマッタン（砂嵐）によって更に乾燥の度合いが高まる。8月から10月は湿潤期で、この季節は熱帯性収束気団が島嶼に到達し、しばしば激しいわか雨をもたらす。年間平均降水量は島の地形と緯度によって変動する。サンチャゴ島における年間平均降水量は321mmであるが、標高が増すにつれ雨量が大幅に増加し、また東北東の貿易風にさらされるため、高い山の斜面では降水量の多い斜面と乾燥した斜面との相違が生じる。このような地形と季節風の影響で島のなかでは縁辺部より内陸部で雨量が多く、Pico da Antónia 山塊及びSerra da Malagueta 山塊の東斜面の高所では最大雨量700～800mmに達する。この二つの山塊の間に位置するAsomada高原の雨量は400～600mmであり、東西の沿岸部に向かって漸減する。南部臨海部に位置する首都プライア市では更に減少し、200mm以下となる。図2-1に、サンチャゴ島の年平均降水量線図を示す。

「カ」国は西アフリカのうちでは最も気温が低く、プライア市における年平均気温は約24.7℃、最高は9月の27.3℃、最低は1月の22.1℃である。この気温は海流の影響によるもので、年間の気温変化の幅は10℃を超えることはない。

一方、海水温度は21℃（2～3月）～25℃（9～10月）の範囲で変化する。表2-1と表2-2に、プライア市における降水量と平均気温を示す。

表2-1 プライア市の年間降水量

(単位：mm)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間水量
1991	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	15.4	14.2	7.2	0.0	0.0	39.0
1992	1.0	0.8	0.0	0.0	8.7	0.0	6.9	0.9	17.6	65.3	13.8	0.0	115.0
1993	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	50.9	43.7	0.0	0.0	0.0	119.3
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	8.6	0.0	0.0	0.7	26.4
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.4	78.8	111.0	15.2	0.0	121.4	340.8
5年間の 月平均値	3.4	0.2	0.0	0.0	1.7	0.0	6.4	32.6	39.0	17.5	2.8	24.4	

出典：プライア空港管制所資料

表2-2 プライア市の年間気温

(単位：℃)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均気温
1991	21.8	24.0	25.3	23.2	24.8	24.9	25.6	27.4	27.8	26.9	25.4	23.6	25.1
1992	22.2	21.5	21.6	22.8	23.3	24.9	26.4	26.4	27.4	26.6	25.7	23.7	24.4
1993	22.5	22.2	23.0	23.0	24.0	24.8	25.1	26.4	26.9	26.1	25.1	26.0	24.6
1994	21.8	22.0	22.4	32.1	23.9	-	25.8	27.2	27.0	25.3	24.3	21.6	24.9
1995	21.4	20.1	21.8	23.4	23.8	24.9	25.3	26.5	27.1	26.5	26.0	24.0	24.2
1996	22.6	22.9	21.9	22.6	24.6	25.8	26.3	27.1	27.6	27.6	26.9	24.3	25.0
6年間の 月平均値	22.1	22.1	22.7	24.5	24.1	25.1	25.8	26.8	27.3	26.5	25.6	23.9	24.7

出典：プライア空港管制所資料

Índice Pluviométrico, áreas das bacias hidrográficas e infra-estruturas da Ilha de Santiago  
 Rainfall, Catchment areas and Infrastructure of Ilha de Santiago

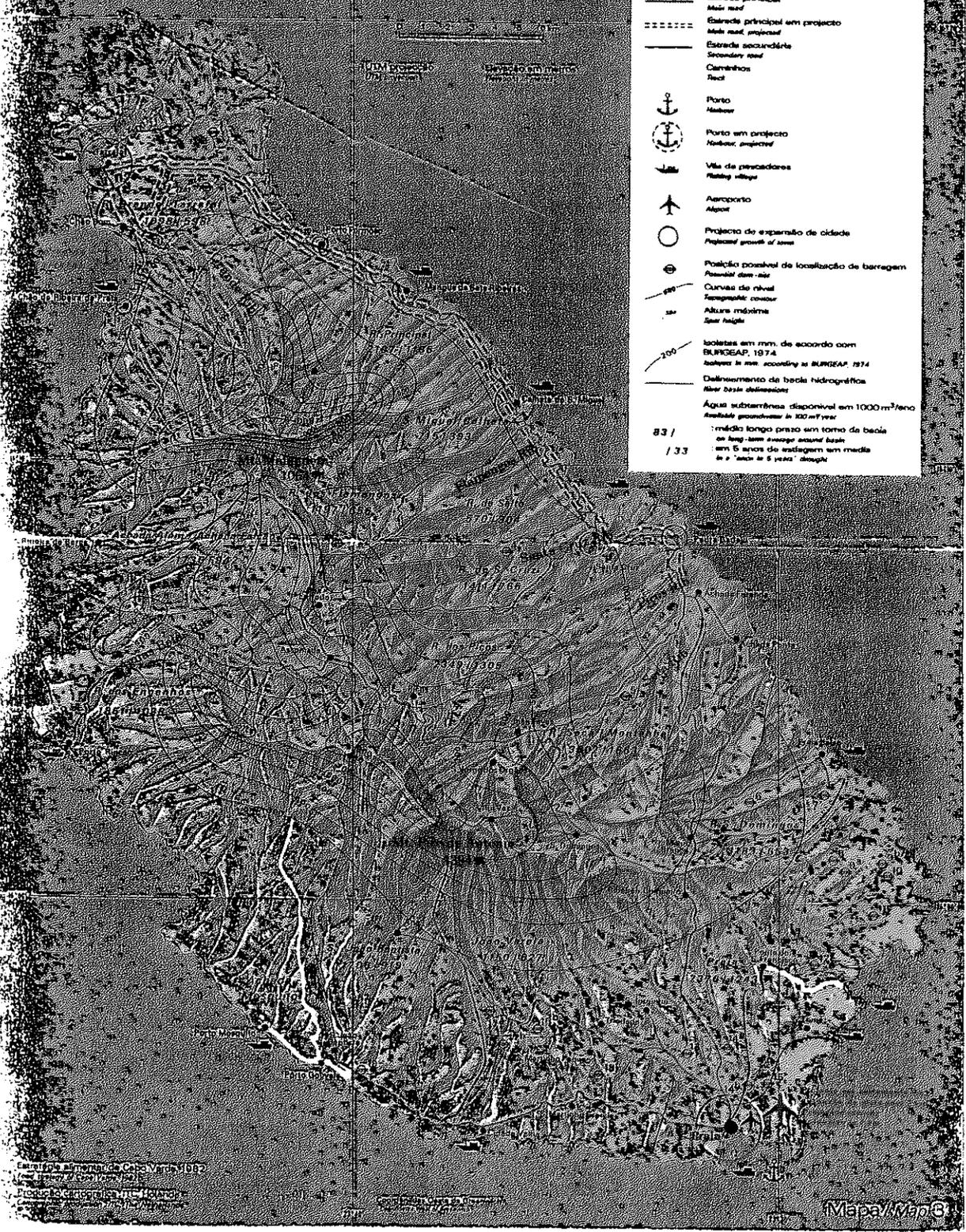


図 2-1 サンチャゴ島 等雨量線図

## (2) 水 系

サンチャゴ島は、北に位置する Malagueta 山塊と南に位置する Pico da Antónia 山塊の主に二つの火山山塊から成り、それぞれの斜面は多くの溪谷によって刻まれている。しかしその形態には西斜面と東斜面では相違がある。西斜面では大きさにあまり差のない多数の溪谷が存在する。それらのなかで最大のものは Aguas Velas 川である。東斜面の溪谷は深い浸食谷で特徴づけられる。規模の大きい溪谷として北より Flamengos 川、Santa Cruz 川、Picos 川、Seca 川がある。島の北部では Malagueta 山脈から北流する Grande 川がある。また、島の南東部では浅い直線状の河川が多数平行状に地表を刻み、火山噴出物特有の地形を呈する。これらの河川は主要なもの以外は乾期には涸れ川となる（図 2-1 参照）。

## 2-3 地形・地質・水理地質

### (1) 地 形

「カ」国はセネガルの西方 650km の大西洋に浮かぶ島嶼国である。すべての島は火山起源で、居住者のいる九つの島と五つの無人島から成る。サンチャゴ島はこれらのうちで最大の島であり、その面積は 991km<sup>2</sup> で国土の約 25% を占める。図 2-1 に示すように、この島は北北西から南南東の方向に位置し、長さは 55km で幅は最大 26km のほぼ楕円形をなす。ただし、島の北西部は太い岬状に突き出ており、標高 645m の Graciosa 山をはじめとするいくつかの小火山丘から成る独立した山体をなす。

Tarrafal 市が立地するこの山体と本島との間には標高 50~200m の台地が広がり、この台地を深く刻んで Grande 川が流れる。本島には二つの火山系山塊が屹立し、島の北半にある Malagueta 山塊（1,064m）と南半にある Pico da Antónia 山塊（1,394m）とがある。これら二つの山塊の間には平均標高約 450m の Asomada 高原が広がる。この高原の南部にはサンチャゴ島で第 2 の人口を擁する Asomada 市が立地する。

島の周りの海岸平野は極めて少なく、わずかに島の北部で Tarrafal 市の南に洪積段丘が分布するほかは、島の東部で Seca 川の下流に沖積平野が見られる程度で、大部分は山腹斜面から直接に海岸へつながる。東西の斜面間の分水嶺は、島の大部分で西海岸から 10km、東海岸から 16km に位置する。

全般的に乾燥気候で植生が極めて少なく、かつ急斜面の多い地形条件のために土壌浸食が大きな問題で、集中豪雨時にはしばしば大量の土砂が流出する。このため住民たちは等高線沿いに石を積んで浸食を防止している所が各所に見られる。

サンチャゴ島の人口は「カ」国全国の 1/2 以上に相当する 17 万 6,000 人（1990 年）を擁し、更に首都が立地する プライア県には島の人口の約 1/2 に当たる約 8 万 3,000 人（同年）が集中する。

サンチャゴ島の地形図は全島については1/25,000（1969～1974年、ポルトガル政府作製）があり、プライア市については1/10,000（1981年、フランス国IGN作製）も作製されている。また航空写真は、1979年に撮影した縮尺1/15,000と1/20,000のものがあるが、「カ」国にはそのフィルムがないためポルトガルかオランダでしか入手できない。

## (2) 地 質

サンチャゴ島の地質についての既存調査資料として、その全体的概要を述べたものに縮尺1/25,000の地質図がある。この資料と事前調査で得られたその他の調査結果から本島の地質の概要をまとめると以下のとおりである。

サンチャゴ島の地質は第三紀中新世以前の火山岩類（古期火山岩類）を基盤とし、これを貫入あるいは被覆する中新世の火山岩類や堆積岩類と、更にこれらを貫入して被覆する新第三紀上部の火山岩類と第四紀の火山岩類及び段丘堆積層と沖積層より成る。

古期火山岩類（CA層）はサンチャゴ島全体の基盤をなす地質であり、塩基性火山岩類を主体とする。Flamengos層と称される中新世の火山岩類とOrgaos層と称される堆積岩類はほぼ同時期に堆積したものと推察され、前者は一部海成を含む塩基性火山噴出物から成り、後者は海成の礫岩、礫岩質集塊岩等を主体とする。Pico da Antónia火山噴出物と総称される新第三紀上部の火山岩類（PA層）は、この島で最も広く分布する地質であり、中新世から鮮新世に噴出したと推察される玄武岩類と同質火砕流を主体とする。

また、鮮新世に噴出したと推定されるAsomada層は、Asomada高原とその西部に分布が限られるが、塩基性熔岩や同質火砕流から成る。Vacas山層と称される第四紀の火山岩類は最も新しい火山噴出物で、現在のサンチャゴ島が形成された後に噴出し、島の各所で小円丘状の地形を形成する。このほか、一部の地域で古期火山岩類とOrgaos層の間に古期礫岩層が分布し、Orgaos層とPico da Antónia火山噴出物の間には粗面岩質火山岩が分布する所もある。

サンチャゴ島は地形及び地質的特徴から、Serra da Malagueta山塊以北の北部、Pico da Antónia山塊以南の南部及びこの中間に位置するAsomada高原を中心とする中部の3地域に大別される。北部地域の地質は、Serra da Malagueta山塊を中心としてPA層物がCA層を全般的に厚く覆い、所々これを貫入して第四紀の火山岩が小円丘をなす。この地区の南東部ではPA層とCA層の間にFlamengos層が分布するが、地区の東部ではこれを欠くか極めて薄いものと推察される。

また、地区の北端部ではPA層が薄くCA層とこの上位のOrgaos層が直接に分布する。地区中西部に位置するTarrafal町の南部丘陵には本島で最大規模の海岸段丘が比較的広く分布する。

中部地域の地質は、北側の Serra da Malagueta 山塊と南側の Pico da Antónia 山塊とにはさまれた盆地上の高原地形をなす。この地区では PA 層を欠いて基盤の CA 層やこの上位の Flamengos 層が直接に分布するか、これらを覆って Asomada 層が分布する。

また、この地区では最も新しい火山岩である Vacas 層が基盤岩類や Asomada 層を貫入し比較的広く分布する。この地区の地質は、地形及び地質断面的に見るとちょうど PA 層を欠く分が盆地状をなす。

南部地域の地質は Pico da Antónia 山周辺では PA 層が厚く分布するが、周辺に向かって薄くなり、沿岸部に基盤層やこの上位の Flamengos 層及び Orgaos 層が直接に分布する所が多い。特に地区の中東部に位置する San Domingos 町周辺では、内陸部で PA 層を欠く。地区の南部から南西部では主に玄武岩質火砕流から成る PA 層が広く山麓台地を形成する。

先中新世から第四紀までに至るサンチャゴ島を構成する地質は、上記のように大半が塩基性の火山噴出類から成り、岩相は似通ったものが多い。しかしながら各地質が形成する地形はマクロ的には様相を違えており、Pico da Antónia 山脈に見られるように PA 層は極めて急峻な地形を呈するのに対し、Flamengos 層や Orgaos 層あるいは CA 層は比較的穏やかな地形を呈する。

サンチャゴ島の地質構造は、古期火山岩類が基盤となり、これを貫入する第三紀中新世以降の火山岩類と同中新世の堆積岩類が被覆累重する。島の地質構造を支配するような大規模な断層は認められていないが、上記のように本島の中北部地区では PA 層が欠如し、地形的にも南北を二つの山塊にはさまれた盆上の窪地をなすことから、何らかの構造運動が生じ、この結果として当地区のみ PA 層が欠如するに至ったものと推察される。

これらの地質の層序を模式的に示すと表 2-3 のようになる。また全島の地質図を図 2-2 に、地質の模式的断面図を図 2-3 に示す。

# CARTE GEOLOGIQUE

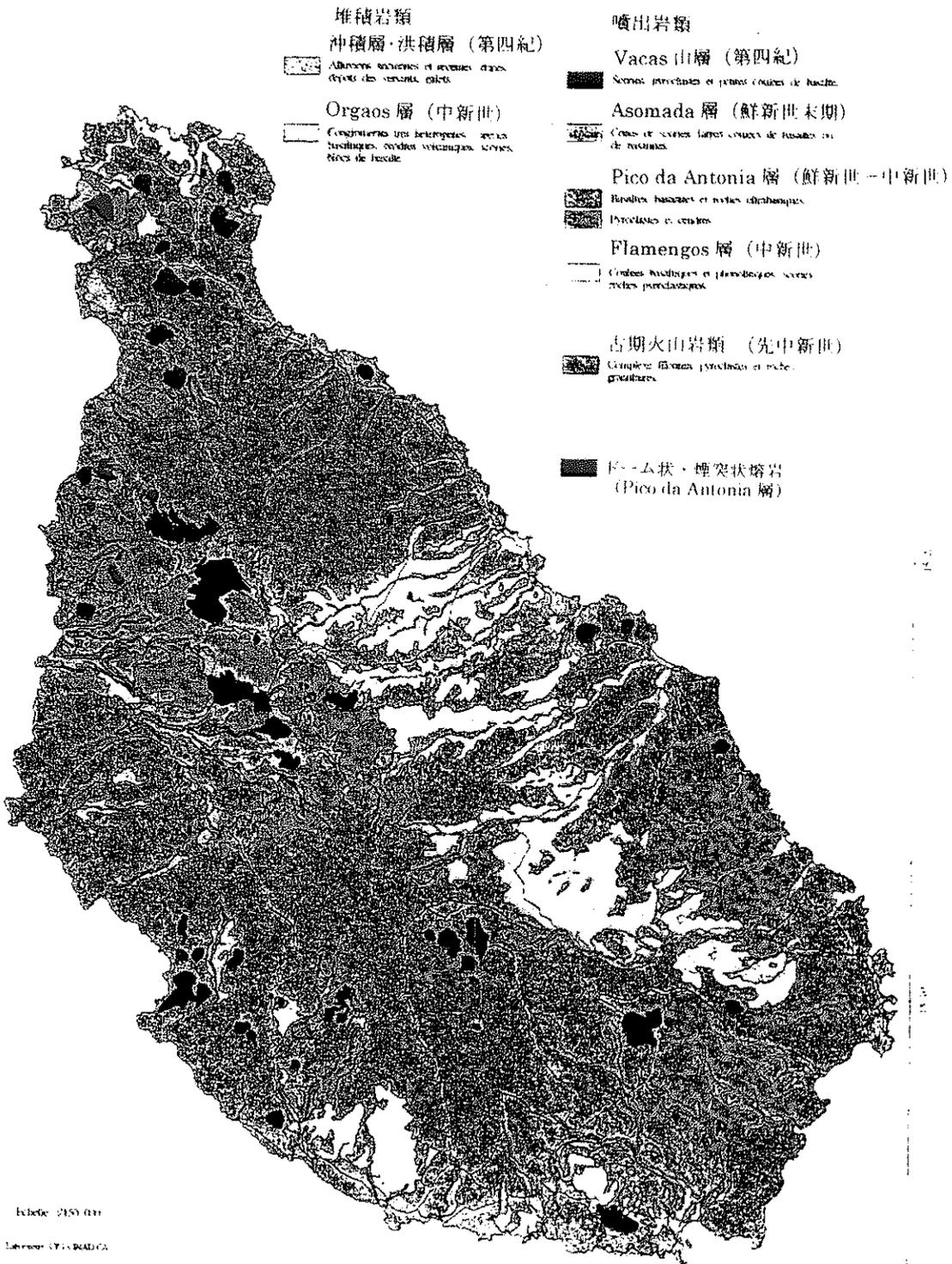


図 2-2 サンチャゴ島 地質概要図



表2-3 サンチャゴ島の地質層序概要

時代	地層名	岩質	水理地質的特徴
第四紀	沖積層	沖積土、崖錐堆積物	砂、砂礫から成る沖積土層は良好な帯水層となる
	段丘堆積層 Vacas山層	石灰質砂礫岩 礫岩、砂礫層 スコリア 玄武岩質 熔岩、火山礫	一般に良質な帯水層となる 透水性が極めて高い
第三紀	Asomada層	玄武岩質熔岩、玄武岩質火砕流	帯水層となり得る
	Pico da Antónia 火山噴出物	玄武岩質集塊岩・火砕流 凝灰角礫岩 響岩、粗面岩 玄武岩質熔岩	一般に下部に位置する玄武岩熔岩が節理・その他の亀裂多く、全体的に多孔質で地下水を賦存しやすい
	Flamengos層 Orgaos層	玄武岩質熔岩 玄武岩質 火砕流 集塊岩 火山泥流 石灰質砂岩	一部節理・亀裂部で地下水有 断層・破碎帯以外は難透水性、水質も不良
	古期火山岩類	玄武岩質火山岩類、角礫岩はんれい岩、カーボナイト響岩、粗面岩、玄武岩脈等	全体的に難透水層であるが一部に帯水層をはさむ

「カ」国の縮尺1/25,000の地質図は、1973年及び1974年にポルトガル政府が作製したものであるが、ポルトガルでしか購入できない。

(3) 水理地質

1) サンチャゴ島の水理地質

INGRHのこれまでの経験から、サンチャゴ島における最も有力な帯水層は、Pico da Antónia火山噴出物と沖積層と考えられているが、後者は量的に限られる。またこのほかの地層も部分的ではあるが地下水賦存層をなす。これらの地層についての水理地質的観点からの岩相の概要を上位層から順次記すと以下のとおりである。

① 沖積層

主に東部沿岸地区で、Seca川をはじめとする主要河川の下流部に分布する。砂、砂礫

から成り、幅は数百m、厚さは最大40mに達し、非常に生産性の高い帯水層を形成している。本地層中の地下水はすべて不圧水であり、水位は乾期には下がる。本層は現在サンチャゴ島の主要な帯水層の一つであり、生産量は上流部で10~30 m<sup>3</sup>/h、下流部では30~100 m<sup>3</sup>/hが記録されている。水質は浅い井戸の場合大腸菌汚染されやすく、また東部の沿岸部ではかなり塩分濃度が高い所も見られる。一般には手掘り井戸で取水され、家庭用水や灌漑用水、家畜用に使われている。

## ② 段丘堆積層

島の北部、Tarrafal町の南部と島の南東部丘陵に見られる程度で、帯水層としての容量はわずかである。砂礫、石灰質砂礫岩、礫岩等から成る。その標高分布は低位（標高2~4m）のものから高位（標高60~80m）のものまで5~6段にわたる。

## ③ Vacas 山層

島の南東部に位置する Vacas 山に代表される最も新しい熔岩で、島の各所で認められるが特に Asomada 高原に広く分布する。玄武岩質熔岩、火山礫、スコリア等から成る。全体的に極めて多孔質のため透水性が良すぎて、現在までは帯水層としての開発はほとんどなされていない。

## ④ Asomada 層

分布は Asomada 高原とその西側に限られ、PA 層を欠いて直接に基盤岩類や Flamengos 層を被覆する所が多い。玄武岩質熔岩と同質火砕流から成り、地下水の賦存性は良い。本層は湧泉も多く Asomada 高原の西斜面では、水は主として本層の帯水層から湧出する水に依存している。生産量は3~30 m<sup>3</sup>と記録されている\*。

## ⑤ Pico da Antónia 火山噴出物 (PA 層)

本層が最も重要な帯水層である。玄武岩質熔岩のほか玄武岩質集塊岩や同質火砕流、凝灰角礫岩、響岩、粗面岩を含む。かなり岩相変化が激しくすべてが帯水層とはならないが、本層の下部に位置する節理の良く発達した枕状熔岩層が下位の CA 層や Flamengos 層との境界付近で良好な地下水賦存帯となる。この熔岩は岩質自体も多孔質で透水性が高いが、逆に沿岸部では海水の浸入を受けやすい。この熔岩層以外でも下位の Flamengos 層や古期火山岩層との境界付近は帯水層となっている場合が多い。本層はこのように岩相変化が激しいため帯水層も連続性に乏しいが、全体的傾向としては、降水の多い山地から涵養された地下水が海岸に向かって流れる帯水ゾーンを備えている。本層中の地下水は被圧水と半被圧水とがある。水量は一般に河川筋で多く、1本の井戸で45 m<sup>3</sup>/h以上取水している所もあるが、平均取水量は5~30 m<sup>3</sup>/hと記録されている\*。本層に掘られた既設の井戸は平均60m程度の深さであるが、北部地区では更に深く100m以上のものが多い。

⑥ Flamengos 層

本層は基盤岩の起伏を埋めるような形で、島の中・南部地域に広く分布する。堅質な枕状玄武岩熔岩と火山砕屑物を主体とする。本層の熔岩は節理の発達がよく、全体的に地下水を賦存しやすいと推察されるが、現状では本層からの取水の例は少ない。生産量は0～15 m<sup>3</sup>/hと記録されている。

⑦ Orgaos 層

本層はPA層とほぼ同時期に堆積したと推定される堆積岩で、主に島の北部と中南部に基盤岩を覆い分布する。岩相は海成の礫岩や礫岩質集塊岩を主体とする。全体的に難透水性の地層であり、現状では亀裂部等を除き本層からの取水はほとんどなされていない。また本層中の地下水は硬度が高い水質のものが多い。

⑧ 古期火山岩類 (CA 層)

岩相は玄武岩、集塊岩質角礫岩、はんれい岩等の塩基性火山岩類を主体とし、ところによってカーボナイトを挟在したり響岩や粗面岩の岩脈を多く含む。本層はFlamengos層と同様に一部では地下水を賦存する部分もあるが、難透水性の岩層も多く、上位のPA層の帯水を支える不透水層の役割を果たしていることが多い。

サンチャゴ島の地下水の多くは、雨量の比較的に多いPico da Antónia山塊とMalagueta山塊並びにAsomada高原が主たる涵養源となっている。マクロ的に見ると、この地区に降った雨が両山塊ではPA層に、Asomada高原ではAsomada層に深く浸透し、透水性が低い下位層との境界部付近に溜まり、地形傾斜に沿って低い海岸部方向に流れている。Malagueta山では主に北方に流出し、沿岸部では基盤層上面が海水準より下のため地下水は海水と接触する。Pico da Antónia山では主として島の南方向へ流出する。この地区では全体的に透水性の低い基盤層やFlamengos層の上面が海水準より上に分布するため地下水は海水と直接接触する場合は少ない。Pico山の北東に流れた地下水は、島の中東部海岸地帯に分布する枕状熔岩に賦存される。この熔岩は海水より下にも分布が広がっており、したがって本熔岩中の地下水も海水と接触しているものと推察される。Asomada高原では地形傾斜に沿って島の中東部及び中西部に流れる。

なお、サンチャゴ島の水理地質についての体系的な調査はまだ行われていないが、これまでにフランスやドイツ等のヨーロッパ諸国による地下水の開発事業に伴って実施されたいくつかの地域的な調査がある。しかし、それらも1987年に実施されたものが最後で近年の例はない。これらの資料の一つ\*によると、上記のうち主要な地層の水理的性状は表2-4のようにまとめられている。

表2-4 主要帯水層の水理的性状一覧表

地層	生産量 m <sup>3</sup> h	平均取水 可能量m <sup>3</sup> h	透水量係数 m <sup>2</sup> s	備考
CA層	0~10	3	5 × 10 <sup>-5</sup>	一般に亀裂帯の状況で変化する
Flamengos層	0~15	6	5 × 10 <sup>-5</sup>	枕状熔岩と角礫岩の含有状態で変化する
PA層	5~30	15	5 × 10 <sup>-4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多孔質玄武岩及び火砕流</li> <li>・厚い噴出物</li> <li>・大噴火流出物の角礫岩</li> </ul>
Asomada層	3~30	20		
沖積層	3~10 30~100	6 35		

※フランス、Gurgeap社の調査資料（La mise en valeur des eaux souterraines dans l'archipel du Cap Vert, 1974）による。

## 2) 既設井戸の現況

サンチャゴ島には現在約3,000の井戸がある。これらのうち大半はいわゆる手掘り井戸と湧水（集水渠／ガレリア）であり、ボーリングによる掘削井戸は350井程度である。INGRHは、これらのデータについてUNDPの援助プロジェクトに便乗して井戸台帳としてデータベース化（BIRCAというソフトウェアを使用）してきたが、1991年に突然ハードディスクが破損し、それまでに整理したデータベースの大半を失った。

また、UNDPプロジェクトもちょうど同年に終了したためにその後のデータベース化はほとんどなされていない。INGRHは2年前からこれらの井戸台帳の修復を始めたが、予算上の制約で進捗は悪く、この面での援助も求めている。

## 2-4 社会・経済

「カ」国のなかで人の住む島はサンチャゴ島、Santo Antão島等9島である。島別人口分布と給水率は表2-5に示すとおりである。

サンチャゴ島は「カ」国のなかで最も人口密度が高く、住民は1990年現在17万5,686人で国の総人口の51.4%を占めていた。人口増加率は年2.5%であり、2005年には24万2,902人になると推定される。また、人口密度は島全体で177人/km<sup>2</sup>（1990年）で各行政区別では、プライアで214人/km<sup>2</sup>、Sta. Cruzで171人/km<sup>2</sup>、Sta. Catarinaで150人/km<sup>2</sup>、及びTarrafalで131人/km<sup>2</sup>である。

表2-5 カーボ・ヴェルデ国島別人口分布・給水率

島名/行政区	Zone				計	
	Urban		Rural		人口	%
	人口	%	人口	%		
SANTO ANTÃO 島	10083	99.0	33762	51.8	43845	62.7
Ribeira Grande	4055	99.6	16796	53.1	20851	62.1
Paul	1161	98.7	6960	46.4	8121	53.9
Porto Novo	4867	98.6	10006	53.4	14873	68.2
SAO VICENTE 島	47109	74.6	4168	41.0	51277	71.9
SAO NICOLAU 島	1899	91.5	11766	61.5	13665	65.7
SAL 島	6921	99.6	794	91.9	7715	98.8
BOAVISTA 島	1522	97.9	1930	50.5	3452	71.4
MAIO 島	1573	99.6	3396	97.9	4969	98.4
Santiago 島	73986	67.8	101705	17.4	175691	38.6
Tarrafal	3626	71.3	21787	16.2	25413	24.1
Sta. Catarina	3414	76.7	38170	19.7	41584	24.4
Sta. Cruz	5302	48.8	20590	14.6	25892	21.6
Praia	61644	68.8	21158	17.4	82802	55.7
FOGO 島	5616	77.3	28286	40.2	33902	46.4
BRAVA 島	1890	76.6	5085	74.6	6975	74.9
合 計	150599	74.9	190892	33.7	341491	51.9

出典：カーボ・ヴェルデ国勢調査、1993年

サンチャゴ島は山岳地あるいは丘陵地から成り、平坦地は北部のTarrafal、中央部のSta. Catarina、南部のプライアに一部見られる程度である。また、年間降水量が320mm程度であることから島の面積の70%近くが荒涼とした上漠地帯を形成しており、通年農地として利用されている土地（灌漑農地）は、São Francisco溪谷、Tomé溪谷、Sta. Cruz溪谷等の中下流部に見られる程度である。林野地はほとんどなく、村落周辺の丘陵地あるいは山岳地では天水利用のトウモロコシ栽培が行われている。

「カ」国は大西洋に浮かぶ島嶼国であるため水産業が盛んである。近年皮革加工業が急速に伸びてきており、輸出額で60%を上回っている。一方、農業部門はバナナの輸出（輸出額の0.5%を占める）のみで、基幹穀物のトウモロコシ、インゲン豆、米のほか、主要食料品は外国に頼らざるを得ない状態である（表2-6、表2-7）。

表2-6 主要輸出品目の動向

単位：1,000Esc.CV

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
輸出総額	398,208	437,599	327,152	312,263	408,489	687,324
主要輸出品目						
鮮魚	136,547	17,585	86,985	74,968	61,274	62,165
魚缶詰	12,441	24,667	9,528	1,959	6,081	3,529
甲殻類、タコ	39,987	81,006	108,474	118,436	129,105	97,384
バナナ	134,472	118,794	92,430	36,953	4,170	3,139
革靴	33,910	15,528	1,865	11,334	188,724	427,490
皮革	6,621	4,910	3,825	3,285	3,409	5,032

出典：Direcção Geral de Estatística (1997年)

表2-7 主要輸入品目の動向

単位：1,000Esc.CV

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
輸入総額	9,495,653	10,468,874	12,233,605	12,387,064	17,112,825	19,394,365
主要輸入品目						
米	277,472	315,212	513,125	413,745	396,318	445,419
砂糖	374,026	400,506	244,522	415,898	368,203	500,149
油脂	180,831	214,597	559,591	219,935	681,562	675,973
牛乳	501,485	379,190	270,163	461,268	533,323	672,089
インゲン豆	97,904	119,315	172,813	125,924	119,835	249,206
トウモロコシ	533,621	364,179	470,512	328,976	424,754	559,739
ジャガイモ	68,356	79,723	93,131	110,318	492,903	713,228
小麦	225,387	176,160	154,218	177,301	167,495	185,340
果実	19,229	44,045	73,883	105,600	135,068	142,916
マーガリン	81,657	46,528	143,498	62,215	130,773	151,671
セメント	349,974	584,270	471,334	588,312	700,247	825,674
燃料油	1,323,375	1,040,272	1,253,399	671,297	606,620	1,141,671
木材	265,886	196,220	172,175	325,942	390,749	639,757
飲料アルコール	212,338	224,007	246,758	510,378	492,903	713,228
中古4WD	633,516	596,789	883,656	1,034,289	1,130,669	1,248,654
プラスチック製品	167,891	197,863	272,386	310,198	356,822	422,803
機材類	479,220	913,896	852,747	714,880	1,396,122	2,437,332

出典：Direcção Geral de Estatística (1997年)

「カ」国の産業別人口割合は表2-8に示すとおりである。

表2-8 性別・分野別労働人口

産業	性別		合計 %
	男性 (%)	女性 (%)	
農林・牧畜・水産業	15.3	9.2	24.5
採取産業	0.1	0.2	0.3
製造業	3.3	1.2	4.5
電気・ガス・水	0.6	0.1	0.7
建設業	15.1	3.6	18.7
商業、レストラン、ホテル	4.1	6.3	10.4
運輸・通信	4.4	0.6	5.0
銀行及びその他金融機関	0.4	0.3	0.7
社会福祉	7.7	7.6	15.3
明確に定義できない活動	12.0	7.9	19.9
	63.0	37.0	100.0

出典：Activité Economique (Ministério da Coordenação Económica), 1995

## 2-5 村落生活実態

### (1) 村落規模

サンチャゴ島の行政区 (Concelho) は1990年のセンサスでは4分割されているが、その後Tarrafal行政区が2分割、Sta. Cruz行政区が2分割され、1997年12月現在6行政区が存在する。それぞれの行政区はFreguesiaに分けられている。村落はFreguesiaを構成する1単位である。

サンチャゴ島の行政区別村落規模 (人口) は表2-9に示すとおりである。

表2-9 サンチャゴ島の村落規模

Santiago島	人口	男性	女性	戸数
Santiago島	175,691	80,407	95,284	34,961
Tarrafal行政区				
Freguesia de				
Santo Amaro Abade	11,672	4,907	6,720	2,507
Achada Biscainhos	73	27	46	18
Achada Lagoa	203	70	133	49
Achada Longueira	869	325	544	192
Achada Meio	172	70	102	48
Achada Moirao	778	295	483	167
Achada Tenda	460	186	274	105
Biscainhos	417	148	269	114
Chao Bom	1,845	842	1,003	362
Curral Velho	324	141	183	64
Fazenda	141	57	84	30
Figueira Muita	103	40	63	24
Lagoa	420	294	126	168
Mato Brazil	216	76	140	61
Mato Mendes	394	147	247	87
Milho Branco	299	116	183	67
Ponta Lobrao	283	101	182	55
Ribeira da Prata	659	287	372	146
Ribeirao Sai	75	30	45	18
Tras os Montes	396	190	206	86
Vila do Tarrafal	3,626	1,633	1,993	748
Calheta行政区				
Freguesia de				
Santo Amaro Abade	13,786	5,919	7,867	2,868
Achada Laje	298	130	168	52
Achada Monte	687	301	386	162
Calheta de S. Miguel	2,599	1,174	1,425	502
Casa Branca	711	305	406	139
Cha de Ponta	554	203	351	140
Cutelo Gomes	741	303	438	154
Espinho Branco	341	149	192	73
Gongon	368	154	214	77
Pedra Barro	335	132	203	70
Pedra Serrado	485	203	282	98
Pilao Cao	1,055	462	593	228
Ponta Verde	489	220	269	102
Principal	1,277	549	728	260
Ribeirao Milho	197	76	121	41
Ribeireta	343	144	199	60
Tagarra	743	335	408	147
Varanda	457	190	267	95
Xaxa	177	71	106	35

出典：カーボ・ヴェルデ国勢調査、1993年

Santiago島	人口	男性	女性	戸数
Freguesia de				
Santo Amaro Abade				
Machado	251	105	146	50
Mato Correia	371	161	210	80
Monte Bode	277	129	148	53
Monte Pousada	402	183	219	102
Palha Carga	628	240	388	148
Achada Ponta	178	87	91	38
Achada Tossa	803	353	450	153
Aguas Podres	144	66	78	31
Arribada	124	60	64	26
Banana Semedo	485	206	279	97
Boa Entrada	1,063	463	600	191
Boa Entradinha	531	204	327	110
Bombardeiro	1,023	464	559	187
Cha de Lagoa	476	195	281	95
Cha de Tanque	1,204	518	686	233
Charco	311	140	171	63
Cruz Grande	509	228	281	106
Entre Picos	293	119	174	56
Entre Picos de Reda	295	131	164	52
Figueira das Naus	1,091	463	628	225
Fonteana	1,038	466	572	205
Fonte Lima	823	334	489	158
Furna	453	199	254	92
Gamchemba	215	102	113	45
Gil Bispo	844	354	490	160
Japiuma	193	95	98	38
Joao Bernardo	400	190	210	81
Joao Dias	508	236	272	100
Junco	83	39	44	14
Librao	529	235	294	88
Manchoiy	590	259	331	110
Mato Baixo	528	245	283	89
Mato Gege	1,196	490	706	227
Mato Sancho	459	218	241	90
Palha Carga	1,248	459	789	255
Pata Brava	299	115	184	51
Pau Verde	289	119	170	52
Pedra Barro	489	237	252	82
Pedra Serrado	127	64	63	24
Pingo Chuva	369	143	226	72
Pinha dos Engenhos	949	380	569	196
Ribeira Acima	254	126	128	49
Ribeira da Barca	1,557	717	840	276
Ribeirao Isabel	519	225	294	99
Ribeirao Manuel	559	252	307	113

出典：カーボ・ヴェルデ国勢調査、1993年

Santiago島	人口	男性	女性	戸数
Freguesia de Santo Amaro Abade				
Rincão	755	364	391	131
Saltos Acima	670	296	374	124
Sedeguma	302	145	157	54
Serra Malagueta	478	190	288	96
Tomba Touro	355	148	207	85
Vila de Assomada	3,414	1,549	1,965	671
Freguesia de Salvador do Mundo	9,130	3,955	5,175	1,658
Aboboreiro	740	324	416	126
Achada Igreja	996	433	563	168
Achada Leitao	672	301	371	127
Babosa	254	122	132	46
Burbur	253	96	157	47
Covao Grande	492	187	305	104
Degredo	204	76	128	45
Faveta	337	143	194	63
Jalalo Ramos	534	220	314	104
Fonteana	1,038	466	572	205
Fonte Lima	823	334	489	158
Furna	453	199	254	92
Gamchemba	215	102	113	45
Junco	38	17	21	8
Leitao Grande	964	445	519	175
Leitaoziho	492	210	282	93
Manhansa	235	101	134	41
Mato Fortes	201	90	111	42
Mato Limao	246	93	153	46
Picos Acima	1,499	668	831	253
Picos Freire	410	190	220	67
Purgueira	430	181	249	75
Rebelo	133	58	75	28
Sta. Cruz行政区	25,892	11,990	13,902	4,978
Freguesia de Santiago Maior	18,007	8,299	9,708	3,553
Achada Belbel	766	351	415	152
Achada Fazenda	1,073	501	572	192
Achada Ponta	331	144	187	62
Boaventura	477	217	260	109
Boca Larga	289	141	148	54

出典：カーボ・ヴェルデ国勢調査、1993年

Santiago島	人口	男性	女性	戸数
Freguesia de Santiago Maior				
Cancelo	919	421	498	206
Cha da Silva	996	450	546	200
Julangue	91	45	46	17
Librao	434	203	231	81
Matinho	579	242	337	113
Monte Negro	587	300	287	104
Porto Madeira	488	212	276	97
Rebelo	147	60	87	28
Renque Purga	774	368	406	134
Ribeira Seca	617	301	316	112
Ribeirao Almaco	174	78	96	30
Ribeirao Boi	678	285	393	147
Rocha Lama	438	211	227	69
Salto Abaixo	900	378	522	164
Santa Cruz	920	445	475	188
Sao Cristovao	603	268	335	115
Serelho	424	185	239	89
Vila de Pedra Badejo	5,302	2,493	2,809	1,090
Freguesia de S. L. dos Orgaos				
Achada Costa	303	132	171	52
Boca Larga	630	279	351	120
Fundura	219	85	134	40
Joao Goto	232	109	123	47
Joao Teves	1,550	738	812	260
Lage	335	167	168	61
Levada	218	108	110	38
Longueira	441	200	241	84
Montanha	900	428	472	162
Orgaos Pequeno	573	273	300	106
Pico Antonia	659	301	358	133
Pedra Molar	449	205	244	83
Poilao Cabral	244	111	133	45
Sao Jorge	1,132	555	577	194
Praia行政区	82,802	39,488	43,314	16,687
Freguesia de N. Sra. Da Luz				
Achada Baleia	267	122	145	48
Baia	441	199	242	75
Cancelo	226	108	118	43
Chao de Coqueiro	195	101	94	37

出典：カーボ・ヴェルデ国勢調査、1993年

Santiago島	人口	男性	女性	戸数
<b>Praia行政区</b>				
Freguesia de				
N. Sra. Da Luz				
Dobe	140	73	67	31
Milho Branco	538	267	271	103
Portal	368	173	195	69
Praia Baixo	701	349	352	145
Praia Formosa	621	299	322	107
Vale da Costa	357	160	197	64
Freguesia de				
S. N. Tolentino				
Achada Mitra	255	119	136	46
Agua de Gato	957	463	494	177
Banana	266	123	143	54
Chamine	119	50	69	19
Dacabalaio	210	113	97	38
Fonte Almeida	698	330	368	133
Gudim	277	128	149	50
Lagoa	190	81	109	32
Mato Afonso	386	171	215	72
Mendes F. Cabral	101	38	63	19
Mendes F. Rendeiro	218	92	126	34
Nora	380	184	196	63
Po de Saco	168	82	86	24
Ribeirao Chiqueiro	559	263	296	100
Robao de Cai	216	115	101	40
Rui Vaz	812	385	427	150
Verzea da Igrfja	1,860	892	968	328
Freguesia de				
N. Sra. Da Graca				
Agostinho Alves	113	57	56	18
Calheta S. Martinho	9	3	6	2
CIDADE DA PRAIA	61,644	29,330	32,314	12,931
Costa Achada	13	7	6	2
Palmarejo Grande	79	39	40	17
Pedregal	25	10	15	5
Sao Francisco	446	218	228	71
Sao Martinho Grnd.	861	431	430	142
Sao Martinho Peque.	1,153	625	528	165
Sao Tome	230	111	119	46
Veneza	176	85	91	25

出典：カーボ・ヴェルデ国勢調査、1993年

Santiago 島	人口	男性	女性	戸数
Praia行政区				
Freguesia de				
S. N. de Jesus	2,425	1,174	1,251	429
Calabaceira	181	85	96	33
CIDADE VELHA	961	465	496	168
Joao Vareia	309	170	139	49
Sao Martinho Grande	118	54	64	20
Salineiro	856	400	456	159
Freguesia de				
Sao J. Baptista	4,102	1,918	2,184	733
Beatriz Pereira	185	85	100	25
Belem	447	197	250	79
Cha de Igreja	182	87	95	29
Cha Goncalves	164	85	79	29
Delgado	49	22	27	7
Gouveia	249	117	132	45
Loura	350	167	183	62
Mosquito D'horta	117	58	59	22
Mosquito Grande	122	64	58	23
Pico Leao	653	302	351	115
Porto Mosquito	492	224	268	102
Santana	906	426	480	159
Tronco	186	84	102	36

出典：カーボ・ヴェルデ国勢調査、1993年

## (2) 生活サイクル

島民の日常生活は地区によって異なるが、各戸配水が行われていない地区では家計を預かる者以外が生活用水の確保の仕事を受け持っている。しかしながら、共同給水所（フォンテナリオ）が近くにない家庭は水運搬に時間・労力をとられ、必要最低限の水量で生活しているようである。例えば、水浴び後の水を利用しての洗濯を週2～3回に抑えている家庭もある。

また、島民の成人男性約15%がアフリカ、ヨーロッパ、北アメリカへ出稼ぎに出ている。

## 2-6 水利用実態

サンチャゴ島における地表水と技術的に開発可能な地下水はそれぞれ5,700万m<sup>3</sup>/年、2,650万m<sup>3</sup>/年である。しかしながら、雨期の降水量の約70%は短時間で流出するため、年間を通じて利用可能な水源は地下水に頼らざるを得ないのが現状である。

INGRHでは、国民一人当たり25l/日の上水を最低限供給することを目標としている。また、サンチャゴ島給水計画のマスタープランでは共同給水所の場合一人当たり30l/日で計画が策定されている。（参考：各戸配水では60l/人日）

一部実験的に雨水の貯溜・処理施設や海水淡水化プラントを建設し、上水用に利用している所もある。

「カ」国（サンチャゴ島）における飲料水の供給様式は淡水化プラント、深井戸、浅井戸、湧水（集水渠：ガレリア）、給水車（タンクローリー）に分けられる。

サンチャゴ島の給水システムは次のように分類される。

(1) 深井戸 → 貯水タンク → 共同給水所

(2) 深井戸 → 貯水タンク → 共同給水所  
→ 各戸配水

(3) 浅井戸

(4) 湧水（集水渠：ガレリア） → 貯水タンク  
→ 直接利用

なお、現在井戸が使われていない地区では給水車によって貯水タンクへ給水され、その後共同給水所から給水する方法、給水車から直接給水する方法がとられている。

共同給水所は、給水対象村落の中心部、半径1km以内に1か所の割合で設置されている。各戸配水が行われていない家庭は、手の空いている家族が水汲みの仕事をしている（多くの場合、婦女子の役割である）。

## 2-7 地下水利用実態

### (1) 地下水利用実態

サンチャゴ島の1990年度における水需要は年間1,240万 $\text{m}^3$ とされ、このうち家庭用と産業用の水需要は年間180万 $\text{m}^3$ で、全需要の85%は大半灌漑用と牧畜用である。また、家庭用と産業用の需要量は2005年には320万 $\text{m}^3$ に達すると予測されている\*。

この水源はすべて地下水に依存していたため、サンチャゴ島においては簡単に開発可能な地下水（湧水及び沖積層の地下水）は既にすべて利用されており、過剰に開発され塩水化を生じているケースさえある。このため今後は深井戸を水資源として開発せざるを得ず、このために政府の全国水評議会はINGRHを組織し、主に深井戸を水源とした地下水の開発にあっている。

現状における地下水の利用状況を井戸のタイプ、給水形態、ポンプの形態別に見ると以下のようなものである。

#### 1) 井戸のタイプ

湧水以外は浅井戸（ダグ・ウェル）と掘削井戸がある。浅井戸は一般に個人所有であり、個人が自分の揚水手段を使っている。掘削井戸はすべて国の所有である。掘削井戸に付帯するポンプは材としては立軸タービン・ポンプと水中モーター・ポンプがあり、前者が多い。水中モーター・ポンプは主にソーラー発電を用いた井戸で使われている。またハンド・ポンプは極めて少ない。

#### 2) 給水形態

給水形態では、「カ」国民の約46%（1990年）が共同水栓に依存している。各戸給水は主に都市部で設備されているが、その利用者はまだ国民の16%（同年）にしか普及していない。共同水栓も井戸から汲み上げて給水槽に貯水する場合とタンクローリー車で給水する場合があるが前者が多い。上記以外の国民はタンクローリーによる直接給水か、従来の湧泉、浅井戸、灌漑用水等を利用している。共同給水所には給水栓のほか洗濯場とシャワー室を備えた形式が中心であるが、水栓のみの箇所もある。

#### 3) 動力源

ポンプの動力源には、風車、エンジン、発電機、ソーラー、商業電力があり、エンジンが最も多い。風車を動力としたものは故障を起こし現在使用されていないものが多い。

\*現在の人口は約19万5,000人と見込まれ、1990年の約17万6,000人に比べ10.8%増加していることから、家庭用の水需要も同比率以上で伸びていると推察される。

(2) 地下水開発の現況と実績

1991年のUNDPによるマスタープラン資料によると、1987年におけるサンチャゴ島の地下水開発状況は表2-10のようにまとめられている。

表2-10 サンチャゴ島の地下水開発の現況表

県	開発された取水源の数				開発水量（吐出量）m <sup>3</sup> /日			
	湧泉	井戸	掘削井	合計	湧泉	井戸	掘削井	合計
タラファル	158	64	22	244	1,241	1,231	2,528	5,000
サンタカタリナ								
（サンタカタリナ西部）	235	14	32	281	7,426	503	815	8,744
（サンタカタリナ東部）	170	71	14	255	3,137	2,005	310	5,452
サンタクルス	153	170	32	355	2,396	9,584	3,993	15,973
プライア	216	260	52	528	9,540	1,749	4,611	15,900
サンチャゴ島（合計）	932	579	152	1,663	23,740	15,072	12,257	51,069

注) 1) 本表は1987年時点の数量であり、現在掘削井は約350井掘られている。

2) 県の数、上表のタラファル及びプライアがそれぞれ2分され、1997年12月現在では6県に分かれている。

同調査によると1990年における同島の地下水開発量は1,125万m<sup>3</sup>と見積られ、更に今後技術的に開発可能な量は2,600万m<sup>3</sup>/年と見積られている。

(参考)

島別の人口、利用可能地下水量、採取地下水量

	人口(1990)	利用可能地下水量(1000m <sup>3</sup> /年)	採取地下水量(1000m <sup>3</sup> /年)
Santo Antao島	43,827	21,300	11,200
São Vicente島	51,277	400	400
São Nicolau島	13,665	2,500	1,000
Sal	7,854	100	50
Bao Vista島	3,452	700	100
Maio島	4,969	900	200
Santiago島	175,686	26,000	11,400
Fogo島	23,902	12,000	500
Braua島	6,975	1,600	300
合計	341,607	65,000	25,000

## 2-8 保健衛生

「カ」国（サンチャゴ島）全般について都市部では病院・医院等の医療機関があるが、農村部ではほとんど医療機関は設置されていないのが実状である。表2-11は国民一人当たりの医者の人数ほかについての経年動向である。

表2-11 国民一人当たりの医者の人数ほかについての経年動向

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
医師数／国民の割合	1/3349	—	1/3460	1/3500	1/3290	1/3023
ベッド数／国民の割合	1/539	—	—	1/629	1/498	1/468
患者／国民の割合	1/1779	—	1/1713	1/1758	1/1728	1/1728
患者／医師の割合	—	—	2.0	2.0	2.1	1.8
乳幼児死亡率（千人当たり）	—	—	53.7	52.1	44.6	45.1
子供死亡率（千人当たり）	—	—	2.8	2.8	2.2	3.9
大人死亡率（千人当たり）	—	—	8.0	7.8	7.3	9.1
年間予防接種率（％）	—	—	75.4	68.5	66.3	64.2
死亡主要原因（10万人当たり）						
伝染病・寄生虫	—	89.2	126.9	117.3	85.5	146.8
気管支系疾病	—	39.2	62.9	57.1	49.2	56.3
神経系疾病	—	21.6	34.0	40.4	40.3	40.8
悪性腫瘍	—	53.5	54.3	49.2	52.4	46.5
脳溢血	—	55.9	66.0	66.2	65.4	81.9
消化器系疾病	—	43.6	64.3	71.7	75.8	—
循環器系疾病	—	—	—	—	—	—

出典：GEP/Ministério da Saúde（1997年）

### (1) 衛生的な水供給

共同給水所のなかには、塩素滅菌を行っている所もある。

共同水栓所の管理人は、貯水タンクに次亜塩素酸塩を混入し、30分経過後に給水している。同管理人は、郡役所にて塩素滅菌方法の研修を約3週間かけて受けることになっている。また、次亜塩素酸塩は、郡役所から定期的に配布されている。混入する次亜塩素酸塩の量は共同水栓所によってまちまちであるようである。

### (2) 農村部のトイレ

給水事情の悪い田舎部では水洗トイレに移行する計画はなく、浸透樹タイプ、乾燥樹タイプの浄化槽の設置がUNICEFにより推奨されている。

一般廃棄物の処理について、現在プライア市では郊外の処理場で埋立処理が行われている

が、埋立てに用いる被覆土の量が十分ではない。環境局は、焼却処分施設建設を検討する調査を行いたい意向である。

### (3) 水質分析結果

本事前調査でサンチャゴ島の10地区の共同水栓所及び浅井戸を対象に簡易的な水質分析（pH、導電率、濁度、溶存酸素、大腸菌群等について）を実施した。結果は表2-12に示すとおりである。

表2-12(1) サンチャゴ島10地区の水質分析結果（簡易水質チェッカーによる）

井戸番号		FBE-53	FBE-51	FBE-84	FBE-97	FBE-33	WHO基準
試験項目	単位						
pH		8.7	7.9	7.7	8.3	7.9	7.0~8.5
導電率	mS/cm	0.70	0.77	1.15	1.44	0.95	
濁度	NTU	0	0	1.0	0	1.0	
溶存酸素	mg/l	0	0.04	0.03	0.04	0.03	
水温	℃	27.2	26.2	25.8	22.9	27.6	
塩分濃度	‰	0.03	0.03	0.05	0.06	0.04	
大腸菌	MPN/100ml	0	50	50	1300	0	0

表2-12(2) サンチャゴ島10地点の水質分析結果（簡易水質チェッカーによる）

地点・井戸番号		FBE-153	Pto. Gouveia	Cd. Velha	Ashada Mon	Ribiera Princ.	WHO基準
試験項目	単位						
pH		7.62	7.94	8.24	5.66	4.65	7.0~8.5
導電率	mS/cm	0.95	0.76	0.41	1.48	1.59	
濁度	NTU	1	0	1	1	0	
溶存酸素	mg/l	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	
水温	℃	28.1	29.6	27.0	26.3	26.8	
塩分濃度	‰	0.04	0.03	0.01	0.06	0.07	
大腸菌	MPN/100ml	0	200	0	100	700	

水質チェック結果を見ると、サンチャゴ島のなかでも標高が低く、かつ地下水位の低い井戸水は塩分濃度が高い。飲料水としてふさわしい濃度は500ppm以下とされているが、500

～700ppmの範囲の井戸が5か所あった。

また、大腸菌群の検出については、大腸菌群試験紙によりサンプル水を2cc滴下し、15時間培養後にコロニーを検出する方法を用いた。その結果、井戸番号F96、Pto.Gouveia地区、Ribiera Principal地区、Ashada Mon地区、井戸番号F51、F84で相当数の大腸菌群が検出された。いずれも共同水栓所から採取した水であるため、給水施設の維持管理計画について本格調査で検討する必要がある。

(参考)

既存井戸の水質試験結果

井戸番号	FBE-97	FBE-53	WHO基準*
Ca <sup>++</sup> mg/l	22.4	33.6	—
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	929.9	201.4	—
Cl <sup>-</sup> mg/l	77.99	120.5	—
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	21	23.3	50
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/l	0.02	0.02	3
Mg <sup>++</sup>	38.88	23.3	—
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	96.0	27.8	200
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.1	0.0	—
電気伝導度 mS/cm		630	—
pH	7.5	7.3	7.0～8.5
CO <sub>2</sub> mg/l	0.0	0.0	

出典：RELATORIO DE ANALISE DE AGUA NO CAMPO E NO LABORATORIO

\*地下水資源・環境論—その理論と実践—（共立出版）

WHO飲料水水質ガイドライン（社団法人日本水道協会）

## 第3章 カーボ・ヴェルデ国の地下水開発・給水事業における組織・体制・制度

### 3-1 行政・組織

カーボ・ヴェルデ国（以下、「カ」国）の国家行政組織は、たびたび機構変革され変動が多いが1997年12月時点における組織は図3-1に示すとおりである。

「カ」国における水の開発と利用は、1984年6月に採択され、また、1992年11月に改定された「水法典」、及び1985年と1987年に発せられた「主要な適用政令」に従う。この法律のなかで、水資源の管理の最高権限を全国水評議会（CNAG）に与えている。CNAGは、1997年12月現在、農業・食糧・環境省、保険省、経済調整省、社会基盤・運輸省の4省の各大臣から構成されており、その議長は代々農業・食糧・環境省大臣が務めている。CNAGは水資源行政の省庁間調整機関であり、水資源の開発と管理並びに給水のための技術的实施機関として次の2機関を設置している。

- ・水資源開発研究公社（INGRH）
- ・農業土木・森林研究公社（INERF）

また、環境にかかわる行政はまだスタートしたばかりではあるが、その行政組織は同様に農業・食糧・環境省のなかの環境局（DGA）が担当している。婦人・子供問題はOMCV（カーボ・ヴェルデ婦人機構）で担当している。

国家予算の年度は毎年1月1日から12月31日までで、予算は通常前年の10月に国会承認され成立する。

地方の行政組織としては、サンチャゴ島の場合、現在次の六つのConcelho（県）で構成されている\*（図3-2）。

- ・Tarfalal 県
- ・Calheta 県
- ・Santa Catarina 県
- ・Santa Cruz 県
- ・San Domingos 県
- ・Praia 県

さらに各Concelhoの下はFreguesia、Zona、Lugarという小範囲に区分される。Freguesiaは行政区に相当し、ZonaはLugar（小集落）との中間的機構である。各県はCamaraという行政機関をもち、通常の地方行政にあたっている。またFreguesiaはJuntaという行政機関をもつ。

\*表2-10に示すように、サンチャゴ島は1996年までは四つのConcelhoであったが1997年に六つのConcelhoに分割された。

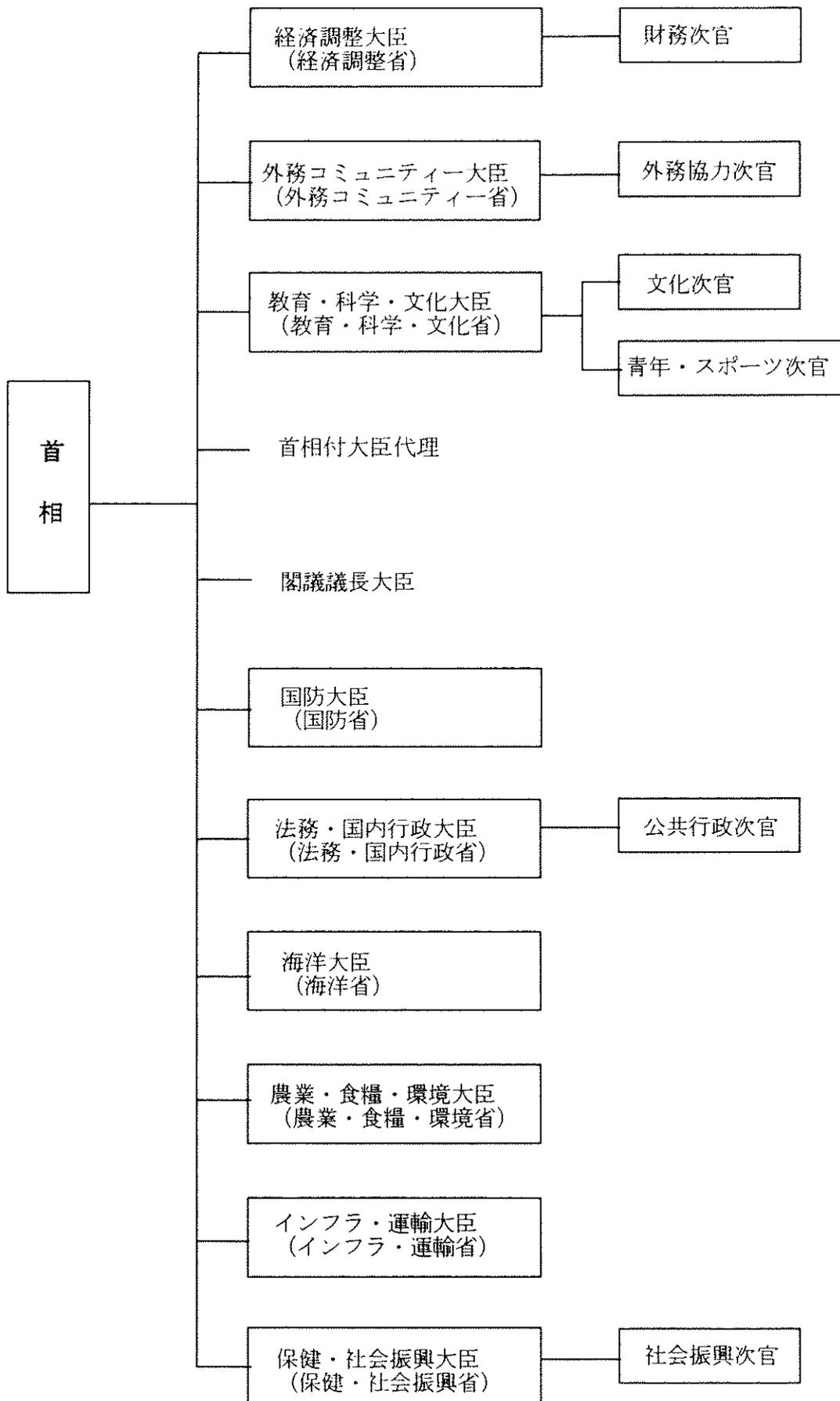


図3-1 カーボ・ヴェルデ国国家行政組織図

# Ilha de Santiago

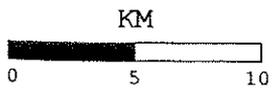


図3-2 サンチャゴ島行政区分図

### 3-2 実施機関の組織・運営

本計画の実施機関は水資源開発研究公社（National Institute for Water Resources and Management：INGRH）と農業土木・森林研究公社（National Institute for Rural Engineering and Forestry：INERF）である。

INGRHの組織・機能等にかかわる法律は1992年11月に制定され、この法律の下で組織されている。

INGRHは水理地質調査・水資源開発計画調査・水質管理・地下水開発計画・給水計画を担当している。ただし、水資源のなかでも地下水のみを対象とし、地表水や塩水の淡水化事業には係わらない。地下水については生活用水のほか灌漑用水や産業用水も管理している。

また、給水施設の管理については、すべての建設責任はINGRHがもち、井戸建設を含む給水施設の建設はINGRHの指導の下でINERFが担当している。これらの組織は、全国水評議会（CNAG）の下部機関であり、CNAGの議長を農業・食糧・環境大臣が務めていることから同省との係わりが深い。

農業・食糧・環境省とINGRH及びINERFの組織図は、図3-3、3-4、3-5に示すとおりである。

地域的には、INGRHはプライア市を除く地域を対象とし、プライア市についての給水は全体をプライア市水供給委員会（CAAP）が管理し、海水の淡水化はエネルギー及び水供給公団（ELECTRA）が管理している。

### 3-3 維持管理体制

INGRHが開発した井戸は、井戸が設置されている地区の郡役場（Camara Municipal）との間で譲渡契約が取り交わされ、郡役場が地上部の機材・施設（モーター、コントロールパネル、貯水タンク、共同給水栓、導水管、バルブ等）を維持管理することになっている。また、井戸・ポンプ等、地下部の資機材の維持管理についてはINGRHの管轄となっている。

一方、INGRHが開発した灌漑用に使用している井戸は、INGRHと農民組織との間で譲渡契約が取り交わされ、INGRHは灌漑用水を40 m<sup>3</sup>/haの割合で供給している。

地方自治体は、共同水栓の管理人として身体障害者、あるいは労働機会に恵まれない女性を優先的に管理人として選出し、水料金の徴収・貯水タンクの塩素滅菌処理等を任せている。水料金は、2 エスクード/25l、地方によっては2.5 エスクード/25lである。

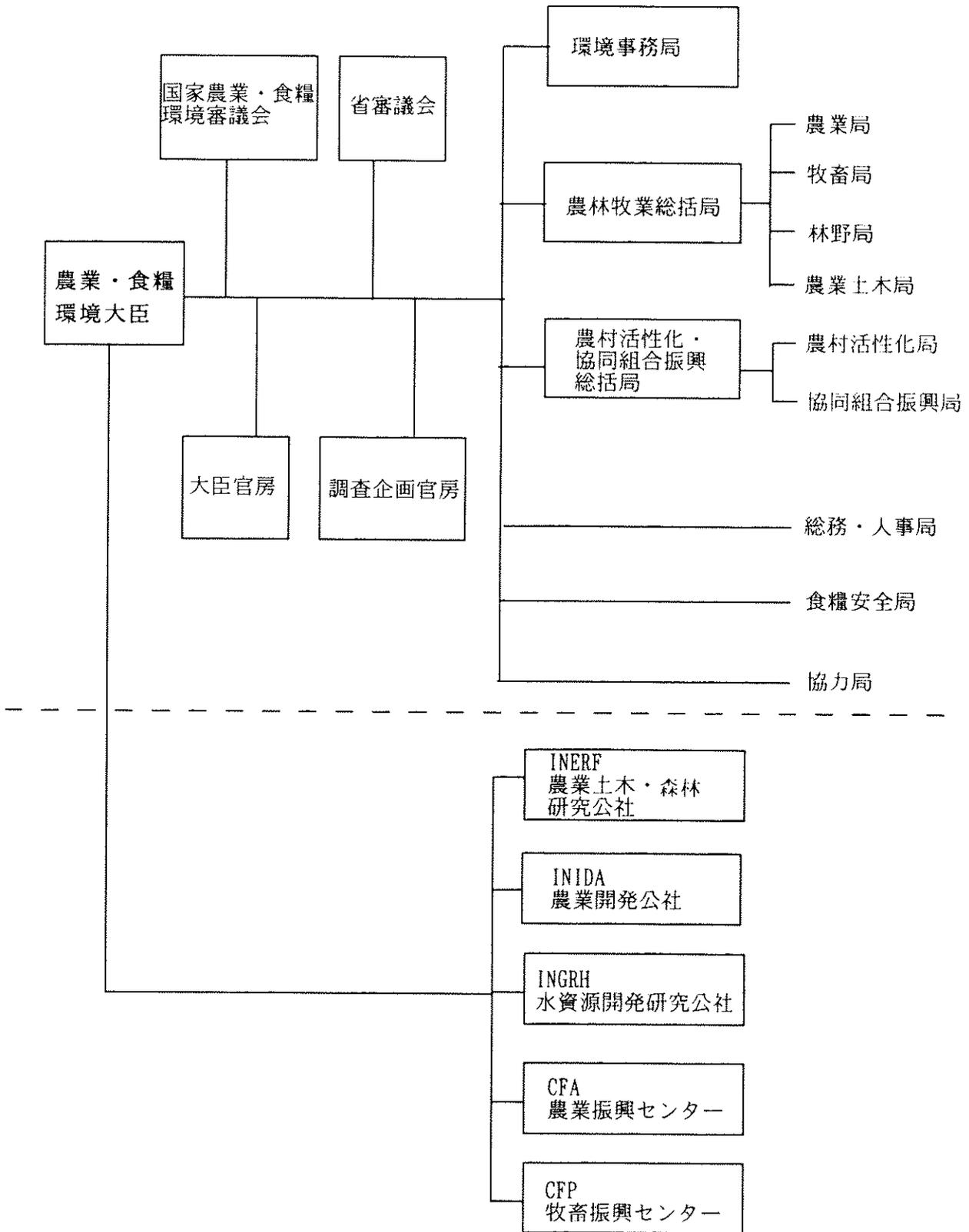


図3-3 農業・食糧・環境省組織図

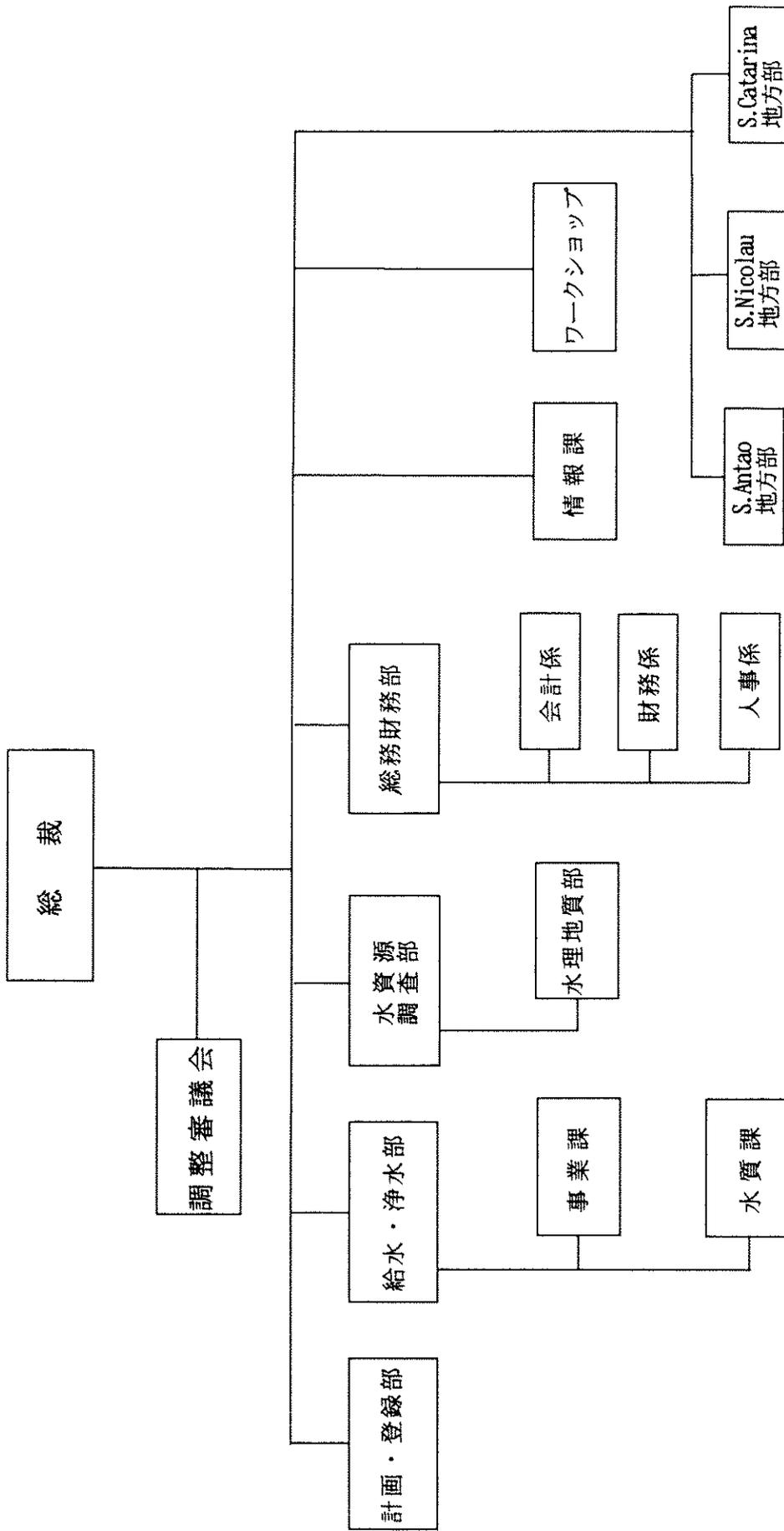


図3-4 水資源開発研究公社 (INGRH) 組織図

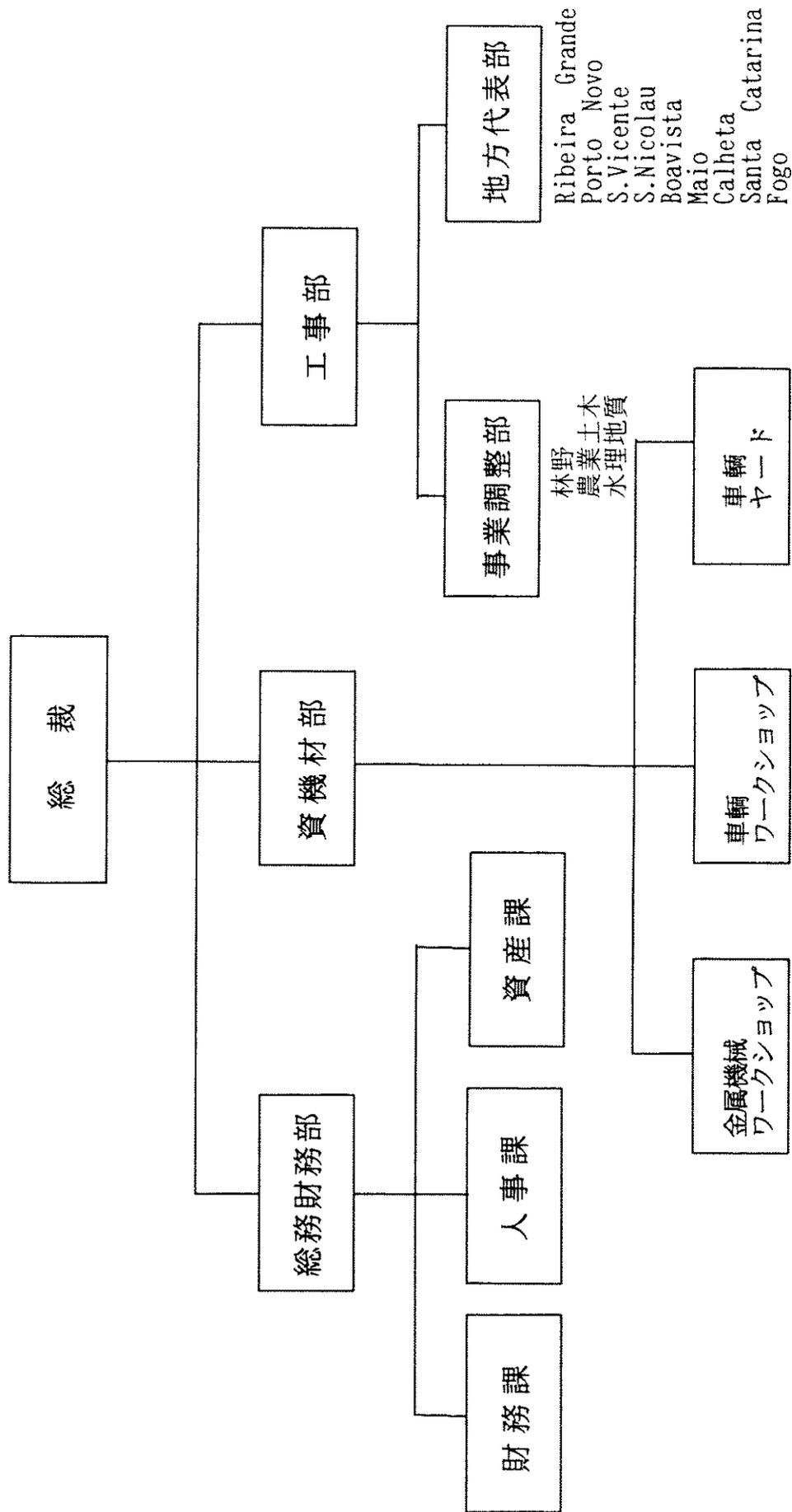


図 3 - 5 農業土木・林野研究公社 (INERF) 組織図

### 3-4 既存及び関連計画・調査

#### 3-4-1 国家開発計画

「カ」国には1997年12月現在、同年10月に承認された国家開発計画をもつ。この計画は1997年から2000年までのもので、以下の項目にかかわる目的を掲げている。

1. GDPの成長と発展は本計画の主要オプションのなかでは相互に補完するものととらえられる。
2. マクロ経済上の目的
3. 人口上の目的
4. 社会的目的

この社会的目的のなかで、本開発計画は「国の主要資源である国民が開発の中心となる」ととらえ、したがって社会及び人材資源開発への投資が本計画成功の本質的要素としている。この前提において本計画は、食糧・飲料水・家屋・健康・雇用・識字力・通信と情報を国民の主要ベーシック・ニーズに据え、これらの整備・向上を計画している。

#### 3-4-2 既往調査

サンチャゴ島の水資源や地下水開発にかかわる調査は、今日までヨーロッパを中心にいくつかのプロジェクトとして実施されてきている。これらのなかで中心となるものに、1992年に報告されているUNDPによる“カーボ・ヴェルデ国の全国水資源開発にかかわるマスタープラン調査(M/P)”がある。このM/Pは1993年から2005年までを目標としたもので、以下の目標を掲げている。

1. 2005年までにカーボ・ヴェルデの全国民のために飲料水を獲得する。
2. 特に都市環境における下水設備を大幅に改善する。
3. 産業、観光、牧畜用の水需要を満たす。
4. 灌漑用水の使用の合理化を大幅に改善する。

このM/Pで提唱されているプロジェクトのうち1997年12月現在では、表3-1に示す9件のプロジェクトが実施されている。

マスタープラン調査には、上記のUNDPによるもののほか、欧州開発基金の資金によって社会資本・運輸省が実施し1993年4月に発表された“プライア市における飲料水給水に関する調査・研究”がある。このM/Pでは計画年次を1995年、2000年、2005年の三つの段階に分け、以下の分野を実施目標としている。

1. 飲料水供給（必要水資源及び諸資源を利用するためにとるべき手段、行動についての見直し）
2. 飲料水の分配

3. 汚水の排水及び浄化
4. 雨水の排水
5. 都市の固形廃棄物の収集及び廃棄

また近年における INGRH が実施したプロジェクトを 1995 年から 1998 年度（予定）までについて見ると、表 3-2 に示すとおりである。

INGRH の資料室には、このほかにもこれまでに実施された「カ」国あるいはサンチャゴ島における水資源開発や給水計画にかかわるプロジェクトについての調査資料が保管されている。これらの既往資料のなかで、特にサンチャゴ島の水理地質に関するものとしては、フランス国 BURGEAP 社が実施した地下水開発プロジェクトに関する調査報告書が数例ある。INGRH は現在それらの既往資料のすべてについて “Boletim Bibliografico, Biblioteca do INGRH” として資料リストを作成中であるが、1997 年 12 月時点においてはまだ全体の 20～30 % しか進捗していない。

### 3-4-3 UNCDF（: United Nations Capital Development Fund、仏語略称 : FENU） の給水計画

UNCDF が現在サンチャゴ島で実施している給水計画事業のプロジェクトサイトは、次の 15 村落である。

〔UNCDF のプロジェクトサイト（県名）〕

- 1) Mato Brasil（TARRAFAL 県）
- 2) Cutelo Gomes（CALHETA 県）
- 3) Saltos Abaixo（SANTA CRUZ 県）
- 4) Covao Sanches（SANTA CRUZ 県）
- 5) Achada Ponta（SANTA CRUZ 県）
- 6) Boca Carga（SANTA CRUZ 県）
- 7) Montanha（SANTA CRUZ 県）
- 8) Covoada（SANTA CRUZ 県）
- 9) Funco Marques（SANTA CRUZ 県）
- 10) Ribeirao Cal（SANTA CRUZ 県）
- 11) Porto Madeira（SANTA CRUZ 県）
- 12) Tomba Touro（SANTA CATARINA 県）
- 13) Ribeirao Manuel（SANTA CATARINA 県）
- 14) Pico Leao（PRAIA 県）
- 15) Chuva Chove（PRAIA 県）

表 3-1 UNDPによるマスタープラン中の実施プロジェクト表

プロジェクト名	出資者	施主	実施期間	成果	予算 1,000E <sub>sc</sub> .CV	直接の受益者
ピコスとサンタクルス流域の水理開発計画	オーストリア政府	INGRH	1997/99	ピコスとサンタクルスの流域の水理開発に関する調査	16,170	ピコスとサンタクルスの流域の住民
水とエネルギーの管理に関するサンドミンゴス、カリェタ、タラファル、サンタカタリナ各地方政府の能力強化計画	オーストリア政府	INGRH (契約上のパートナー)	1997/98	水とエネルギーの適切な構造と運営に基づく独立採算のサービス	47,110	タラファル県庁、サンカタリナ県庁 サンドミンゴス県庁、カリェタ県庁
地域ソーラー・プログラム	EEC	INGRH	1992/97	サンチャゴ島、マイオ、サンインコラウ各島の揚水用ソーラー発電システム31基の設置	330,000	サンチャゴ島 11システム マイオ島 13システム サンインコラウ島 7システム
サンチャゴ島の16村落への飲料水供給計画	EEC/MSP イタリヤ NGO	INGRH	1997/98	サンチャゴ島5,500人の住民を対象とした飲料水の供給状況の改善	588,697	プライア県 5村落 サンタクルス県 7村落 サンドミンゴス県 1村落
プライア市への飲料水供給の強化計画	EEC	INGRH	1992/96	プライア市の8万人の住民に対する飲料水の供給状況の改善	3,500	サンタクララ川に3管井の建設と機材、同水路の建設
サンチャゴ島農村地帯への飲料水供給計画	UNCDF/ UNDP	INGRH	1997/99	サンチャゴ島の1万5,580人の住民に対する飲料水の供給状況の改善	US \$ 2,522,150	タラファル県 1,137人 サンタクルス県 4,059人 サンドミンゴス県 2,880人 プライア県 3,740人 サンタカタリナ県 3,764人
サンチャゴ島における農村地域への飲料水の供給と衛生環境改善計画	UNICEF	INGRH	1995/99	シャンボン・アシヤダ・ベルベル・カセロ・ジョアンジアスの住民に対する水の供給状況の改善	25,000	
クーバ川/モンターニャ川流域農村への飲料水供給計画	フランス政府	INGRH	1993/94	新たに農村への飲料水供給の二つのシステムが運営される	FRF 3,000,000	
18の第2次センターへの飲料水供給計画	BAD	社会資本・運輸省	1992/94	18の第2次センターにおける給水と公衆衛生施設の必要度を調査する	96	

表3-2(1) INGRH実施のプロジェクト表-1

地域	1995年度	1996年度	1997年度	1998年度(計画)
サンチャゴ島全域				給水/農村部公衆衛生計画
サンチャゴ島全域			掘削/揚水試験	掘削/揚水試験
サンチャゴ島全域			サンチャゴ島16コミュニティへの給水*	サンチャゴ島16コミュニティへの給水*
サンチャゴ島全域			サンチャゴ島給水計画/UNDP	村落給水計画
サンチャゴ島全域				流域水理開発計画
プライア県	給水/農村部公衆衛生計画 プライア市	給水/農村部公衆衛生計画 プライア市	給水/農村部公衆衛生計画 プライア市	
プライア県	水文地質研究			
プライア県	水文地質研究/実験/ コントロール			

\* 二つのプロジェクトは表3-1で示すプロジェクト(UNDPによるマスタープラン・プロジェクト)と重複している。

表3-2(2) INGRH実施のプロジェクト表-2

地域	1995年度	1996年度	1997年度	1998年度(計画)
サントミンゴス県		給水/農村部公衆衛生計画 F.アルメイダP.	給水/農村部公衆衛生計画 F.アルメイダP.	
サントミンゴス県		給水 サントミンゴス		給水 サントミンゴス
サンタクルス県	水文地質の研究			農村部給水計画
サンタクルス県	水文地質の研究/実験/コントロール	給水計画 ピザーロ/リベイラン・ガリーニャ	給水計画 ピザーロ/リベイラン・ガリーニャ	
サンタクルス県	給水/農村部公衆衛生計画	給水/農村部公衆衛生計画 サン・クリストヴァン	給水/農村部公衆衛生計画 サン・クリストヴァン	
サンタカタリナ県	水文地質の研究	給水/農村部公衆衛生計画 アジャダ・フォラ		給水/農村部公衆衛生計画 サンタカタリナ
サンタカタリナ県	水文地質の研究/実験/コントロール	給水 シヨロロ/マンシヨリ	給水 シヨロロ/マンシヨリ	
トラファル県	給水/農村部公衆衛生計画	給水/農村部公衆衛生計画 シャンボン	給水/農村部公衆衛生計画 シャンボン	農村部給水計画
トラファル県		給水 リベイレッタ	給水 リベイレッタ	

### 3-5 機材保有状況

地下水開発に必要な以下の機材類のうち、「カ」国が保有する機材について調査を行った。

- (1) 物理探査機材
- (2) 掘削機材
- (3) 検層機材
- (4) エアリフト機材
- (5) 揚水試験機材
- (6) タンクローリー／トラック／クレーン車等
- (7) 水質分析機材
- (8) ワークショップ
- (9) ドリラーの能力

これらの資機材の主体は、ベルギー、ドイツ、フランス、アメリカ、スウェーデン、ポルトガル、EU等から供与されたものである。そのほかにも機材の保有は認められるが、老朽化や部品がないなどで今後の調査に借用する場合は相当数の補給が必要である。

#### (1) 物理探査機材

INGRHにはない。ただしINITA（全国科学開発公社）には下記の電気探査装置があるが故障中で使用不可能である。

「RESISTIVMETRE ABEM TERRAMETER SAS 4000」

#### (2) 掘削機材

INERFが保有している井戸掘削機材を表3-3に示す。このうちスウェーデン製の機械とベルギー製の機械については既に廃棄状態であり使用不可能である。

フランス製のBONNE ESPERANCEの2台についても、導入後10年以上過酷な条件下で使用しており老朽化が激しく、主要部分である油圧系統、エア部分、回転部分の交換、修理が必要である。

修理、交換についてはINERFの修理工場で対応可能である。

なお、BONNE ESPERANCEの借用は可能であるがサンチャゴ島以外の島での掘削に使用する可能性があり、借用については事前の調整が必要である。

表3-3 井戸掘削機材

形 式	製造国	能 力	台数	導入年度	備 考
BONNE ESPERANCE FBE 2 N TYPE GC	フランス	エア／泥水掘り ロータリー式 ダウンザホール掘削 φ 150mm × 200m φ 200mm × 150m	1	1980	車両搭載型 使用可能であるが、 油圧系統、回転部分 のワイヤ関係の部品 交換が必要
BONNE ESPERANCE FBE 2 N TYPE GC	フランス	エア／泥水掘り ロータリー式 ダウンザホール掘削 φ 150mm × 200m φ 200mm × 150m	1	1985	車両搭載型 使用可能であるが、 油圧系統、回転部分 のワイヤ関係の部品 交換が必要

(3) 検層機材

検層機材はINGRHに1組あるが、他島で使用するため確認できなかった。

検層機材の管理者も他島に派遣されているため機材の詳細は確認できなかったが、INGRHの説明によると機材は既に老朽化しデータは正確ではないとの説明であった。

(4) エアリフト機材

エア管はSGP製の1-1/4インチを使用しているが既にネジ部分は摩耗しており、INERFのアトリエには在庫はほとんどなく今後の調査には補給が必要である。

INERFの修理工場にはアメリカGM製の高圧コンプレッサーがある。ただし、施錠されており仕様は確認できなかったが、外観から判断する限りかなり老朽化している状況がうかがわれた。

(5) 揚水試験機材

INGRHの説明によると、揚水試験機材は3セットあるが、使用可能な機材は2セットのみである。

携帯用水位測定器はなく、メジャーにて計測しており、水位測定は極めて不正確である。

水量の計測は流量計を使用した計測方法と、水中ポンプの定格揚水量を揚水時間で割り出すという極めて不正確な計測方法により井戸データに記録されている。揚水記録も各担当者の判断により記入されており、データにより各々揚水量に相違がある。今後の調査で正確なデータを作成するためには水量計を整備することが必要である。

(6) タンクローリー／トラック／クレーン車等

掘削業務への主な支援車は、掘削用水補給のためのタンクローリー及び資機材補給のためのトラック、同資機材の積み下ろしのためのクレーン車などである。INERFの保有する上記機材を表3-4に示す。

表3-4 掘削支援車

種 類	種 別	台 数
トラック	コンプレッサー搭載用トラック (2t 車)	4 台
	資機材運搬用トラック (2t 車)	2 台
	給水車 (4t 車)	3 台
	燃料運搬車 (2t 車)	2 台
	クレーン車 (2t クレーン付き)	2 台
普通車	ダブルピックアップ	5 台
	ランドクルーザー	6 台
その他	ダンプトラック (20t 車)	6 台

上記掘削支援機材も既に老朽化が激しく、台数も限られ各サイトに使用されているため、今後の調査には借用は不可能であり新規調達が必要である。

(7) 水質検査機材

水質検査はINGRHで対応が可能であるが、水質検査用試薬品はほとんどなく同国での購入は不可能である。

(8) ワークショップ

「カ」国には掘削機類の修理工場は皆無である。INERFの修理工場には25tの移動式クレーンがあり、掘削機を含む重機類の修理は可能である。工場内の機械設備は既に老朽化しており機械部品も非常に不足している。

掘削機械の部品もほとんどなく修理に支障を来しているなかで、他の故障している機械から再利用できる部品を転用しながら修理を行っており、非常に積極的な姿勢がうかがえた。

INERFの管理組織も明確にされており、工場内も整然としているが、修理工場の敷地が狭く現在拡張中である。

(9) ドリラーの能力

サンチャゴ島の井戸掘削は沖積層を除きほとんど全島が火山岩層で、岩盤掘削である。INERF

ではダウンザホールによる掘削で「岩盤掘削について技術的な問題はない」とのことであったが、調査期間中に掘削状況を視察することはできなかった。

ドリラーはすべてINERFの組織に属しており、掘削リグのチームの人員構成は以下のとおりである。

#### 掘削班

ドリラー	1名
アシスタントドリラー	1名
人夫	3名

#### ドライバー

掘削機	1名
給水車	1名
トラック（ユニック車）	1名
支援車（4WD）	1名

#### 揚水試験班

主任	1名
アシスタント	3名

（合計）13名（1掘削機当たり）

### 3-6 地下水開発・給水事業の問題点と留意点

#### 3-6-1 地下水開発における問題点

サンチャゴ島では、既往の水文調査結果（UNDPによるマスタープラン）によると、降水量の18%が地表水として流れ、13%が地下に浸透し、69%が蒸発する。また本島の降水量は「2-2 気象及び水文」で記したように、平均で321mm/年である。ただし地形の標高に応じて降水量は変動し、高い所を中心に島の全体面積約1,000km<sup>2</sup>の約25%は500mm/年以上の降水量をもつ。逆に島の約20%は300mm以下で、平均200mm程度と考えられる。したがって降水量と浸透量及びその面積比率から、島全体における地下水の概略涵養量を単純計算すると以下のようなになる。

- ① 降水量 500mm/年の範囲が250km<sup>2</sup>の場合の涵養量：1,625万m<sup>3</sup>/年
- ② 降水量 300mm/年の範囲が550km<sup>2</sup>       "       : 2,145万m<sup>3</sup>/年
- ③ 降水量 200mm/年の範囲が200km<sup>2</sup>       "       : 520万m<sup>3</sup>/年

以上から島全域の地下水涵養量は、上記のような仮定の下で年間約4,290万m<sup>3</sup>と推算される。この更新可能な地下水が、サンチャゴ島での地下水資源開発の対象となる。

サンチャゴ島での1990年における水需要は、年間で約1,240万m<sup>3</sup>と推測され（ただし2005

年には灌漑合理化の目的が達成された場合は約1,080万㎡になる)、これに対して利用された水資源は約1,140万㎡と推算され、需要に対し年間で100万㎡不足している。したがって今後この不足分について地下水の開発が要求されるが、この量は全体の更新可能な地下水量に比べ問題はない。しかしながら先にも記したように、サンチャゴ島では簡単に開発可能な地下水である湧水や沖積層地下水はすべて利用されており、更に過剰に開発され、塩水化等の地下水障害を生じているケースもある。このため今後の開発は、従来開発しにくい地下水を対象とすることになり、どこからどのようにして取水するのが問題となる。そのために解決すべき課題として以下のような事項が考えられる。

#### (1) サンチャゴ島における既存の井戸データの整理

本島の地下水開発にあたり、島全体の水理地質構造をできるだけ明らかにする必要がある。このためにはまず既存の井戸についての資料を整理し、それによって具体的な今後の調査方針と方法を定めることになる。本島には現在約3,000点（ただし掘削井戸はおよそ350点くらいで、ほかは手掘り井戸と湧水についてのデータ）の井戸データが蓄積されている。先に記したように（2-3(3)水理地質）、かつてINGRHはこれらのデータを井戸台帳としてデータベース化していたがハードディスクの破損により以後中断している。したがって、今後各種調査に先立って早急にこれらの資料を井戸台帳としてデータベースに整理し活用する必要がある。

#### (2) サンチャゴ島の水理地質概念の想定

先に記したように（2-3(3)水理地質）、本島では大局的に見ると、二つの山塊地に降った雨は、主にPA層に浸透した後PA層下位の難透水性の地層との境界部付近に溜まり地形傾斜に沿って下方へ流下する。したがってマクロ的にはPA層の下部層が有力な帯水層となっているが、PA層は岩質的にはかなり不均質であり岩層の変化が大きいため、帯水層は必ずしも連続性をもっておらず、むしろ下位の難透水層上面の形態に左右され帯水ゾーンが存在するものと推察される。すなわち、CA層の大きな窪地をPA層が埋めているような場合は、その範囲により多くの地下水を胚胎している可能性が高いと予想される。このために基盤層であるCA層と上位層との不整合面を面的にとらえる（等深線図の作製）ことによって、より効果的な地下水開発が可能と考えられる。また同時にOrgaos層も全体的には難透水層と推察されるので、本層の不整合面もとらえる必要がある。

#### (3) 新たな帯水層の開発

「カ」国における地下水の開発と管理の総責任機関であるINGRHは、近年では主にPA層

を対象として調査し開発もしている。その理由は、PA層が事実上最も有力な帯水層であるほか、例えば試錐調査においても予算の制約上PA層より下位層についてまで掘削できないという問題もあり、これまで下位層の水理地質調査・研究はあまり実施されていない。しかしながらPA層の下位に分布するFlamengos層は、PA層の帯水層とよく似た、節理の良く発達した枕状熔岩を含み、この熔岩層はPA層の下で被圧帯水層を形成している可能性が十分に予想される。

したがって、今後の開発調査では、地下水開発の対象としてFlamengos層の性状と分布状況をより詳しく調べ、同時に開発のコストについても試算する必要がある。

#### (4) 塩水化対策

島の東部沿岸地域では、主に不圧地下水ではあるが地下水が塩水化し廃棄された井戸もある。またこの地域と島の北部地域では、PA層の地下水は海岸部付近で直接海水と接触しているものと推察される。このためこれらの地域では、今後地下水を汲みすぎることによって地下水/海水のバランスがくずれ、海水が遡上する危険性がある。これらの地域において、塩水化を起こさない範囲で最大限の地下水を開発するためには、地下水の水収支計算を行い適正揚水量を求める必要がある。

#### (5) 火山岩地域における地下水開発に係る技術移転

INGRHは優秀な水文地質技術者を数名擁している。その技術者たちはほぼ全員が外国に留学し、知識と経験を積んでいる。しかしながら、従来の「カ」国の社会体制上留学先が東欧諸国中心で、火山が豊富な国への留学経験者はいない。また「カ」国では従来フランス、ドイツ等のヨーロッパ諸国からの援助を受けて地下水の開発を行ってきた経緯がある。これらの諸国の援助では、「カ」国スタッフが参加するのは主にプロジェクトの管理分野が多く、技術面への参加が少ないためプロジェクトを通しての技術移転が十分になされていない模様がある。またヨーロッパ諸国の水文地質技術者がもつ知識は、いわゆる大陸の地質についてのものが中心であり、火山地帯の水文地質に関する知識と経験はあまり豊富ではないと考えられる。以上のような理由からINGRHの技術スタッフは、自国の火山岩地帯における水文地質についてはこれまでの諸外国援助を通じての技術移転をあまり受けてはいないものとうかがえる。また特に諸外国の実施した従来の調査において、物理探査（電気探査）は効果的と判断された例が少ないといわれている。

この点我が国は島国であり火山国でもあり、火山岩地帯での地下水開発の知識と経験が非常に豊富であると「カ」国技術者から大いに期待されている。したがって、今後の本格調査を通じての「カ」国技術者への火山岩地帯における地下水開発や物理探査技術の技術

移転は、「カ」国にとって極めて重要な課題と考えられる。

(6) 必要な地下水調査用機材、水質試験機材の整備及びこれらの機材の維持管理体制の整備

「カ」国における地下水の開発と管理の総責任機関はINGRHであるが、本機関は調査機材を全く所有していない。今後本機関が名実共にその責任を遂行していくうえでは、自由に使用できる調査機器を直接に所有する必要があるものと考えられる。具体的には主要機材として調査用の掘削機、揚水試験用水中モーター・ポンプ及び発電機、電気探査機並びに孔内検層用機器があげられる。

水質の試験もINGRHの機能として重要な使命である。しかしながら現状では、この使命を遂行するに足る水質試験機材は整備されておらず、早急な対策が必要とされている。

また、上記のような機材のうち、特に掘削機は恒常的な維持管理が不可欠であり、このための機械技術者とワークショップが必要である。現在INGRHの技術スタッフには掘削技術者もいるので、掘削機が整備された場合はこの技術者のパートナーとなる機械技術者を増員する等、体制の整備とそのための予算措置が必要と考えられる。

3-6-2 給水事業の問題点・留意点

サンチャゴ島における村落給水計画を策定する際の問題点・留意点は、以下の3点に集約される。

(1) 地形的要因

サンチャゴ島の村落形態は、離散型であり、村落は急峻な地形条件あるいはアクセスの悪い地理条件の所に立地しており、給水施設の設置条件が限定されている。現在INGRHでは貯水タンク・共同給水栓等の給水施設の設置基準を給水対象村落内で半径1kmに1か所の割合で設置することとしている。すなわち、村落の展開が広がっている場合は、給水施設が井戸1基当たり2か所の地区、あるいは3か所になる地区も生じることになる。本格調査で給水計画を策定する際、末端施設の設置基準について検討をする必要がある。

(2) 村落規模

表2-9に示すとおり、サンチャゴ島の村落は人口が500人以下の村落が60%を占めており、200人以下の村落は全体の約20%である。

本格調査で給水計画を策定する際、計画対象村落の基準について検討する必要がある。しかしながら、サンチャゴ島内の現行給水システムで衛生的な飲料水の安定的な供給を受けられない村落は山間部の人口の少ない村落である。

### (3) 給水施設のリハビリ

サンチャゴ島には既存の井戸、湧水（集水渠／ガレリア）が多数存在するが、なかには地下水位が低下して井戸機材が不適となり使われなくなった井戸もある。

また、村落の人口増加に伴い生産地下水量が不足している村落に対して、井戸径の拡大、井戸深度の増加、貯水タンク数の増加等、給水施設のリハビリ、共同水栓所の施設の衛生面に配慮した設計見直しについて検討する必要がある。

### 3-7 ローカルコンサルタントなど

再委託にする可能性のある業務は、掘削・物理探査・社会調査・測量・水質分析が考えられ、各業種ごとにヒアリングを行った。結果をまとめ表3-5に示す。

表3-5 再委託業者調査表

業種	会社名	国籍	調査方法	能力	受注意志	連絡先
掘削	SONAFOR	セネガル	電話	不明	不明	Tel : 832-29-02 連絡とれず
	SEHI-SENEGAL	セネガル	面接	あり	あり	Mr.Boubacar : KONE. Tel : 832-25-48
	SASIF	セネガル	面会	あり	あり	Mr.Oumar : BA. Tel : 832-63-85
物理探査	GRESTEC	セネガル	面会	あり	あり	Mr. Antoine J. M. Diallo Tel. : 832-17-32
測量社会調査	GRESTEC	セネガル	面会	あり	あり	既述
測量	ORSTOM	フランス系	電話	あり	あり	Tel. : 832-34-76
水質分析	GRESTEC	セネガル	面接	あり	あり	既述
	PASTEUR	セネガル	電話	あり	あり	Tel. : 823-51-81
太陽光ポンプ	SINERGIA	フランス系	面接	あり	あり	Mr. Jean Yves Audrain Tel. : 61-45-66
風力ポンプ	???	???	訪問	閉店	??	???
測量、揚水試験、施設	BURGEAP	フランス系	面接	あり	あり	Mr. Laurent Delucchi Tel. : 46-10-25-00

掘削に関しては、INGRH、INERFの機械の借用が可能と思われるが、今後の調査に使用する場合はかなりの修理が必要となろう。さらに、安全策として調達可能なセネガル国の2業者を考慮すべきであろう。特にセネガル国のSASIF社は、過去日本の無償協力事業で建設された「カ」国；サンチャゴ島；プライア漁港案件で地質調査ボーリングに参加した経験があり有望である。またSHEI-SENEGAL社は同社工場にてスクリーンパイプも製作しており、掘削用ビット、ロッドをはじめ多くの部品を擁しており、サンチャゴ島のプロジェクトの参画に非常に意欲を示している。一方、物理探査、測量、社会調査、データ等についてはセネガルのGRESTEC社との面接で同社が優れた技術力をもっていることがわかり、また同社は、掘削業者のSHEI-SENEGAL、SASIFとも技術提携を結んでおり、今後の「カ」国での案件について同グループをも考慮すべきであろう。

上記の受注意志のある各社からは、その会社案内などの情報（規模、実績等）を得た。

それらは「収集資料」として添付資料にまとめた。特に、「カ」国の主動力源はディーゼル発電であり、その燃料はすべて輸入に依存している。そのような事情を考慮し、現在サンチャゴ島の地方都市、農村部の地下水開発動力源として太陽光を利用した揚水ポンプの設置状況、稼働状況をも調査した。設置場所、設備容量、供与機関、設備費用等の資料は設置した会社から情報を入手、分析し「収集資料」に添付した。

他方、既存の風力揚水ポンプは部品の破損等によりほとんどが故障しており、プライア市の会社は閉鎖状況である。

## 第4章 環境予備調査

### 4-1 環境行政組織

カーボ・ヴェルデ国（以下、「カ」国）の環境行政は、農業・食糧・環境省の環境局（SEPA）が担当機関であるが、新しい分野のため、基盤整備の段階である。

### 4-2 環境問題と環境管理制度

「カ」国の憲法のなかで環境への懸念の文面があり、持続可能な開発の政策策定で重要な要素となっている。

憲法第6条に次のように『領土』を規定している。

- (1) a) Santo Antão、São Vicente、Santa Luzia、São Nicolau、Sal、Boa Vista、Maio、サンチャゴ、Fogo、Bravaの各島及び歴史的に常に群島の一部をなしてきた小島群
- b) 内水、群島内水域、法律によって決められた領海及び各々の海底・河床と地下
- (2) 法律で定められた隣接地域、排他的経済水域及び大陸棚においてカーボ・ヴェルデ国は、生物及び非生物天然資源の保全・開発・利用の主権を有し、国内及び国際的権利における司法権を行使する。

憲法第91条では、公的財産として、

- a) 内水、群島内水域、領海、その河床と海底
- b) 所有者が認める限界の上にある領空域
- c) 大陸棚
- d) 内水、群島内水域、領海、隣接地域、排他的経済水域及び大陸棚に存在する生物及び非生物資源
- e) 鉱床及び地下に存在する天然の空洞
- f) 公共の道路及び道
- g) 海岸及び臨海区域
- h) その他法で定めるもの

憲法第7条では、国家の義務として定められたもののなかで、

- i) カーボ・ヴェルデの国民、特に恵まれない層の人々の民生と生活の質を向上させ、国民の機会の平等を妨げる経済・社会・文化的障害の漸次的解決

## j) 風景、自然、天然資源、環境及び歴史・文化的資産と国家的芸術資産の保護

第82条には、「全国民は、環境を保護・保全する義務があること」、また、第88条3項には、「経済システムの一般原則として、経済活動が生態系を脅かしたり、人間とその周囲の環境との関係の不均衡を生じさせてはならない」と規定。

第80条では、環境についての言及があり、次のように国家政策へのベースを示している。

- (1) 全国民は、健全でエコロジーの面でバランスのとれた生活環境を有する権利があると同時にそれを保護・保全する義務がある。
- (2) 国と地方自治体は、環境保護協会の協力を得て、環境・保護・保全政策をとり、すべての天然資源の合理的な利用を図る。
- (3) 国は、環境保護及び天然資源保護の協会の設置を振興・支援する。

### 4-3 スクリーニング、スコーピングの結果

本調査での環境配慮調査では、プロジェクトの特徴を考えたうえで、現地踏査、その他既存資料により予備的スクリーニングを行い、プロジェクトが環境へインパクトを与える項目を評定した。その結果は別添資料表4-3-1~4-3-4のとおりである。

本格調査での計画は、サンチャゴ島全島についての水資源開発計画、データベースの整備、及び給水計画であり、環境配慮として、水資源開発による既存井の地下水低下や井戸建設による泥水処分などについての環境評価があげられる。特に、将来的な人口増加に伴い揚水量を更に増加させた場合、既存井戸の地下水への影響が考えられることから、その点については十分留意していく必要がある。

## 第5章 本格調査の基本方針

### 5-1 本格調査の目的

本格調査の目的は、以下のとおりとする。

- (1) 大幅に遅れているサンチャゴ島地下水資源にかかわる情報整備を早急を実施するとともに、必要な水文地質調査も実施して、現在までの調査成果を今後の水資源開発・管理に活用するための態勢を整える。
- (2) サンチャゴ島村落部のリハビリを必要とする給水施設につき、リハビリ計画を策定する。
- (3) サンチャゴ島における地下水賦存量評価・地下水開発計画・給水計画を策定する。
- (4) 本件調査を通じて、カーボ・ヴェルデ国（以下、「カ」国）側C/Pに技術移転を行う。

### 5-2 調査対象地域

本調査の調査対象地域は、以下のとおり。

- ・水文地質調査、井戸台帳のデータベース整備、地下水開発計画、給水計画等の調査については「カ」国サンチャゴ島全島とする。
- ・給水施設のリハビリ計画、施設概略設計・積算については、村落部のなかから選定して実施する。

また、本調査の計画策定対象地域と策定する計画の内容を、次表に示す。

計画策定対象地域	策定する計画
「カ」国サンチャゴ島全島	地下水開発計画、地下水モニタリングの整備・拡充計画、給水形態類型別給水計画、維持管理計画・組織計画、事業費積算・投資計画、事業評価、事業実施計画
サンチャゴ島村落部のリハビリの必要な公営の給水施設	公営の村落給水施設のリハビリ計画、資機材調達計画
サンチャゴ島村落部のモデル村落（数箇所）	施設概略設計・積算 資機材調達計画

### 5-3 基本方針と留意点

現地踏査2.5日間を含む今回調査では、現地（サンチャゴ島）の水文地質調査の実施状況・井戸台帳整備状況・給水事情・水利用実態・給水事業実施体制等を把握した。このなかで、特に、給水事情が劣悪であり、その改善のため早急な対応が必要であることが確認された。このことから、本件開発調査の実施に関する方向性として、以下の2点を確認した。

- (1) 既存調査結果を活用するためのデータベースの整備を早急を実施すること
- (2) 既存施設の改修を早急に実現するため、必要な調査・計画をできる限り短期間にて完すること

また、本格調査の留意事項として以下の項目があげられる。

- ① 本件開発調査が水資源開発研究公社にとって初めてのものであるため、事前調査団としても説明を行ったが、今後とも繰り返し説明を行う必要があること。特に、C・P機関が主体性をもつべきことを強調して伝えることが重要である。
- ② 無償資金協力による事業化を念頭に置き、連携を十分に考慮すること。また、その際事業規模に十分留意し、必要に応じて他の資金源との分担も視野に入れていくこと。
- ③ 水資源開発研究公社以外の関係機関の参画も得ていくこと。
- ④ 施設建設後の維持管理、地下水モニタリング等、ソフト面も重視すること。
- ⑤ ポルトガル語の通訳を登用するなど、円滑な意思の疎通に配慮すること。

### 5-4 調査項目及び内容

フェーズⅠ：資料収集／レビュー／解析、データ編集、現地踏査、地下水賦存量調査

- (1) 既存資料収集・整理・分析
- (2) 調査の基本方針・内容・方法の検討
- (3) 衛星画像解析
- (4) 航空写真判読
- (5) 現地踏査
- (6) GISによる井戸台帳及び水文地質情報整備
- (7) 給水施設モデル決定のための村落の類型化
- (8) 地下水賦存量調査実施地点の選定
- (9) 物理探査
- (10) 既存井揚水試験
- (11) 既存井地下水位の観測（一斉観測）
- (12) 水質分析
- (13) 施設概略設計の対象村落選定



## 5-6 調査団構成

調査団は、おおむね以下の要員により形成する。

- 1) 総括／地形地質
- 2) データベース管理／GIS
- 3) 水理地質／水文気象
- 4) 物理探査
- 5) 給水計画／施設設計
- 6) 水質分析／環境配慮
- 7) 経済分析／財務計画
- 8) 社会分析／WID 配慮

## 5-7 調査実施体制

C/P機関は、水資源開発研究公社である。また、第1章でも述べたとおり、日本側は「カ」国側に対し、他の関係機関からもC/Pを招集するよう要請し、「カ」国側はこれに同意した。

## 5-8 調査用資機材

### ・事務所備品一式

内訳： エアコン	2
ファクシミリ	1
スタンドライト	8
携帯電話	2
コピー機	1

### ・携帯用地下水位計

3台

### ・ポータブルGPS

3台

### ・衛星画像（SPOT 画像）

4枚

### ・データベース整備用資機材一式

内訳： GISソフト	1
パソコン	1
プロッター	1

### ・その他

## 添 付 資 料

資料1 要請書（仏文）

資料2 要請書（和文）

資料3 S/W（英文）

資料4 M/M（英文）

資料5 質問票と回答

資料6 環境予備調査結果

資料7 収集資料リスト

資料8 面会者リスト

## 資料1 要請書 (仏文)

### LA REQUETE POUR LA COOPERATION TECHNIQUE DU GOUVERNEMENT DU JAPON

#### 1. RESUME DU PROJET

##### (1) Titre du Projet

L'étude de faisabilité pour l'exploitation et la conservation des eaux souterraines dans l'île de Santiago

##### (2) Site

Voir la carte de l'île de Santiago en annexe-1.

Santiago est la plus grande île de l'archipel du Cap Vert et sa superficie de 1.007 km<sup>2</sup> représente 25 % du territoire national. Orientée du NNW au SSE, elle a 55 km de long et ne dépasse pas 26 km de large.

Le relief de l'île est dominé par deux massifs d'origine volcanique: celui du Pico d'Antonia (1.394 m) dans la moitié sud de l'île et celui de la Serra da Malangueta (1.064 m) dans la moitié nord. Entre les deux massifs s'étend la haute plaine d'Assomada à une altitude moyenne d'environ 450 m.

La précipitation annuelle moyenne atteint des maxima entre 700 et 800 mm dans les hauteurs des versants Est des massifs du Pico da Antonia et de la Serra da Malageta. Entre les deux massifs elle tombe à environ 400 mm, au niveau de la haute plaine d'Assomada, et atteint le minimum d'environ 200 mm le long de la côte ouest et aux extrémités nord et sud de l'île.

L'île de Santiago est la plus peuplée de l'archipel avec 175.686 habitants en 1990: cela représentait 51.4% de la population totale du pays pour une densité de population de 177 hab/km<sup>2</sup>. Le taux moyen de croissance annuelle entre 1980 et 1990 a été de 1.87%. Les prévisions de croissance laissent supposer une population de 194.535 en l'an 1995 et 242.902 en l'an 2005.

Santiago est divisé en quatre Concelhos: Praia, Santa Catarina, Santa Cruz et Tarrafal.

(3) Agence d'exécution

- Nom de l'Agence

Instituto Nacional de Gestao des Recursos Hidricos (INGRH)

- Nombre du personnel de l'Agence

INGRH emploie 314 personnes

\* Cadres administratifs: 10 personnes

\* Cadres techniques : 24 personnes

\* Techniciens : 66 personnes

- Budget alloué à l'Agence

1992: 1.407.536 US Dollars

1993: 1.344.121 US Dollars

1994: 1.423.176 US Dollars

1995: 965.882 US Dollars

- Organigramme

Voir l'Organigramme de l'INGRH en Annexe-2.

(4) Justification du Projet

- Conditions actuelles du secteur

Les précipitations sont très faibles et très irrégulières dans l'île de Santiago et le taux d'accroissement de la population est très élevé. Remédier au manque d'eau est un des principaux soucis du Gouvernement.

Les efforts réalisés au Cap-Vert jusqu'en 1990 pour satisfaire les besoins en eau des populations ont abouti à une couverture de 65 % des besoins en eau potable par des systèmes publics. Mais les besoins non couverts sont approvisionnés par des ouvrages traditionnels, sans garantie de continuité d'approvisionnement ni de contrôle de qualité.

Même le degré de développement du secteur eau est important, il subsiste encore des déséquilibres, tel une moins bonne desserte de l'approvisionnement en eau potable en milieu rural qu'en milieu urbain.

Les ressources mobilisées étant les eaux souterraines, seule leur recherche systématique permettra de mettre en valeur avec succès des

ressources encore mobilisables.

- Politique menée par le Gouvernement national/local pour le développement de ce secteur

L'objectif global du Troisième Plan National de Développement 1992-1995 (PND) est de moderniser le Cap-Vert en l'insérant dans l'économie mondiale sur des bases compétitives. Pour cela, on entend réorienter l'économie du pays vers les exportations de biens et de services, plutôt que de le maintenir dans le domaine de la substitution aux importations.

Le développement d'un secteur entrepreneurial compétitif, la sauvegarde des grands équilibres financiers, la lutte contre la pauvreté et le sous-emploi, ainsi que le développement équilibré des îles, sont à l'ordre du jour.

Dans le secteur eau, les principaux objectifs visés par le 3e PND sont les suivants:

- \* améliorer la connaissance des ressources en eau et leur mise en valeur;
- \* rationaliser l'exploitation de l'eau en intégrant les différents types de ressources disponibles en eau et en améliorant leur utilisation;
- \* améliorer l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et urbaines;
- \* réduire la contrainte liée au manque d'eau pour l'irrigation et l'élevage, et rationaliser l'utilisation de l'eau dans ce domaine.

Afin d'établir les grandes stratégies de la gestion de l'eau dans la prochaine décennie en tenant compte de la mise en valeur, de l'exploitation et de l'utilisation des ressources en eau, le Schéma Directeur pour la Mise en Valeur des Ressources en Eau 1993-2005 a été réalisé avec l'appui du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et du Département pour le Développement Economique et Social des Nations Unies (ONU/DDES).

Le Schéma Directeur a pour objectifs (i) l'accès à l'eau potable pour toute la population du Cap-Vert en 2005. (ii) une amélioration substantielle de l'assainissement notamment en milieu urbain. (iii) la satisfaction des besoins en eau pour l'industrie, le tourisme et l'élevage. et (iv) la rationalisation de l'utilisation de l'eau pour l'irrigation.

Pour ce faire, l'effort de financement doit être poursuivi: l'aide extérieure sera la principale source de ce financement au cours des trois prochains plans de développement (1993-95, 1996-99, 2000-03).

- Problèmes à résoudre dans ce secteur

Les problèmes à résoudre pour atteindre les objectifs visés par le Schéma Directeur peuvent être résumés ainsi:

a) Gestion des ressources en eau:

- \* développer un programme d'inventaire et d'évaluation des ressources en eau;
- \* promouvoir la gestion intégrée des ressources en eau en vue d'assurer l'optimum technique et économique;
- \* développer l'utilisation rationnelle des ressources en eau en minimisant les effets nuisibles sur l'environnement.

b) Développement hydraulique:

- \* renforcer, étendre les systèmes de production et de distribution d'eau potable et assurer le contrôle de la qualité de l'eau;
- \* garantir l'approvisionnement en eau potable à partir d'eau dessalée là où il n'existe pas de sources naturelles en quantité ou qualité suffisantes;
- \* réviser la politique tarifaire dans le but d'optimiser l'exploitation de l'eau.

c) Développement institutionnel:

- \* adapter le cadre légal et institutionnel à la présente réalité socio-économique;
- \* structurer les services d'AEP des Municipios;

\* coordonner l'action des organismes publics et privés intervenant dans le secteur de l'eau.

- Esquisse du Projet

Les eaux souterraines constituent la plus importante ressource en eau potable dans l'île de Santiago malgré un phénomène d'intrusion de l'eau de mer près de Praia.

Le Gouvernement du Cap-Vert accorde une grande priorité à l'approvisionnement en eau potable en quantité suffisante dans son 3e PND et il a déposé en 1994 une requête pour le projet d'exploitation des eaux souterraines dans la Concelhos de Praia auprès de la coopération financière non remboursable du Gouvernement du Japon, afin d'assurer une alimentation suffisante en eau potable à la population rurale.

Du fait que les documents existants sont rédigés en portugais ou en français, il sera nécessaire de les traduire en japonais pour faciliter la conduite du projet. Les données concernant les forages étant très limitées sauf le long des vallées, les informations et les données existantes ne suffiront pas pour établir un plan de Base. Il serait préférable de réaliser une étude de faisabilité avant de démarrer ledit projet.

Ce projet de coopération technique a donc pour but de mettre en évidence les ressources en eaux souterraines de l'île de Santiago par l'interprétation des photos aériennes et de l'application de la prospection géophysique plus avancée, en utilisant l'analyse chimique et isotopique environnementale, et d'établir les plans de faisabilité pour l'alimentation en eau en milieu rural.

Les éléments de projet sont:

- \* des plans d'exploitation des eaux souterraines
- \* un plan de fourniture des équipements et véhicules pour la construction des forages.
- \* des mesures nécessaires contre l'intrusion de l'eau de mer
- \* un plan d'entretien et de maintenance des ouvrages hydrauliques

- Objectifs à court terme du Projet

Ce projet permettra d'établir les plans de faisabilité pour assurer l'alimentation en eau potable en milieu rural jusqu'en 2005 et de prendre des mesures contre l'intrusion de l'eau de mer due à la sur-exploitation des eaux souterraines.

Les résultats de ces études permettront de réaliser des projets d'exécution pour les travaux de construction des forages, des mini-adductions d'eau et la fourniture d'équipements et véhicules pour effectuer les travaux.

- Objectifs à long terme du Projet

Le projet en assurant un approvisionnement régulier en eau potable, augmentera la force de travail utilisable, qui pourra être reportée sur l'agriculture et l'élevage, pour accroître la production.

Le projet permettra également aux jeunes filles d'aller à l'école, et contribuera donc à faire baisser le taux d'analphabétisme.

Une garantie d'approvisionnement en eau potable pourrait contribuer à la prévention de l'exode rural qui conduit à une concentration importante de population dans la capitale, ce qui provoque chômage et instabilité sociale.

- Bénéficiaires du Projet

La population bénéficiaire est celle du milieu rural dans l'île de Santiago: elle est estimée à environ 88.000 habitants soit une moitié de la population de l'île de Santiago qui est de 175.686 habitants.

- Priorité du Projet dans le Plan National de Développement  
ou dans le programme d'Investissement Public

Le problème de l'alimentation en eau potable est un des problèmes très importants à résoudre et le projet est inscrit en très grande priorité dans le document "Stratégies et politiques de

développement 1992-1995" du Cap-Vert.

(5) Période désirée ou prévue pour le commencement du Projet

12 mois à partir de 1996

(6) Source de financement et/ou d'assistance prévue

(y compris celles d'origine extérieure)

Assistance du Gouvernement du Japon

(7) Autre Projet similaire, s'il y en a

Non

## 2. TERME DE REFERENCE DE L'ETUDE PROPOSEE

(1) Nécessité/Justification de l'Etude

Les précipitations sont très faibles et très irrégulières dans l'île de Santiago et le taux d'accroissement de la population est très élevé. En conséquence, le manque d'eau lié à ces phénomènes naturels et sociaux frains au développement économique.

L'exploitation des eaux de surface n'assurant pas des ressources suffisantes à cause de l'irrégularité des précipitations, les eaux souterraines sont un des principales ressources permettant de résoudre les problèmes de manque d'eau.

L'île de Santiago possède des montagnes à sommet aigü, des plateaux formés par les éruptions volcaniques et des cours d'eau non permanents dont les vallées sont parfois très étroites.

Ses caractéristiques volcano-géologique, topographique et hydrologique étant très complexes par arpport au continent, elles empêche de mettre en évidence des ressources mobilisées en eaux souterraines: la distribution des nappes aquifères, la quantité renouvelable, les coefficients hydrauliques, et etc..

En tenant compte des conditions naturelles et sociales mentionnées

au paragraphe 1 "RESUME DE PROJET". il est indispensable d'effectuer une étude concrète et détaillée pour la valorisation des eaux souterraines dans l'île de Santiago afin de couvrir les besoins en eau potable en milieu rural.

## (2) Nécessité/Justification de la Coopération Technique Japonaise

L'archipel du Cap-Vert est constitué principalement de formations volcaniques. L'île de Santiago possède des formations basaltiques du miocène au quaternaire et ce sont les nappes aquifères de ces formations volcaniques qui peuvent permettre de résoudre les problèmes de manque d'eau potable en milieu rural.

Comme le Japon a une bonne connaissance volcano-géologique ainsi que des expériences de coopérations financière et technique dans le secteur eau, il est souhaitable que le Japon accorde une coopération technique pour valoriser les ressources en eaux souterraines et établir un plan de faisabilité permettant d'assurer l'approvisionnement en eau potable en milieu rural dans l'île de Santiago, la plus peuplée.

Le Gouvernement cap-verdien souhaite que cette coopération facilite la conduite du projet de coopération financière non remboursable auprès du Gouvernement japonais dans les meilleurs délais.

## (3) Objectifs de l'Étude

Les études de faisabilité auront pour but de valoriser les ressources en eaux souterraines exploitables et d'identifier les projets prioritaires afin d'améliorer les conditions d'approvisionnement en eau potable en milieu rural dans l'île de Santiago.

Les études permettront d'établir un diagnostic concernant le phénomène de dépression des nappes aquifères et des intrusions d'eau de mer dues à la sur-exploitation des eaux souterraines afin de prendre les mesures nécessaires.

(4) Territoire qui sera couvert par le Projet

L'île de Santiago compose de quatre Concelhos, comme suit:

Concelhos	Superficie (km <sup>2</sup> )	Population
Tarrafal	188.57	25.413
Santa Catarina	277.63	41.548
Santa Cruz	149.92	25.892
Praia	384.06	82.797
Total	1.000.18	175.650

(5) Portée de l'Etude

- a) Analyse des études déjà réalisées et schéma directeur
  - Inventaire des points d'eau
  - Mise au point des problèmes à résoudre
  - Selection des zones d'intervention concentrées pour identifier des projets
- b) Etudes de reconnaissance
  - Reconnaissance volcano-géologique
  - Reconnaissance hydrogéologique
  - Prospection géophysique sommaire et détaillée
  - Interprétation des photographies aériennes
  - Analyse isotopique et chimique de la qualité de l'eau
- c) Analyse et planification
  - Simulation des eaux souterraines d'après le modèle numérique
  - Comparaison des alternatives
  - Plan des ouvrages
  - Entretien et Maintenance des ouvrages
  - Estimation des effets socio-économiques
- d) Transfert technique
  - Prospection électrique (GEOELECTRICAL IMAGE PROFILING)
  - Observation piézométrique
  - Interprétation des analyses isotopiques environnementales
- e) Promotion de finacement

(6) Programme de l'Etude

- a) Préparation des études: 1 mois
- b) Analyse des études déjà réalisées: 2 mois
- c) Investigation et études sur place: 6 mois
- d) Analyse planification au Japon: 3 mois
- e) Finalisation des Rapports: 2 mois

(7) Principaux résultats escomptés de l'Etude

- Synthèse hydrogéologiques dans les zones d'intervention
- Evaluation des ressources en eaux souterraines par simulation d'après le modèle numérique
- Plan de faisabilité pour l'exploitation des eaux souterraines
- Mesures à prendre pour préserver des eaux souterraines
- Recommandations ou conseils pour la création de syndicats d'entretien et de maintenance des ouvrages hydrauliques

(8) Autres agences donatrices auxquelles la requête de l'Etude

a été présentée, s'il y en a

Non

(9) Autres informations afférentes, s'il y en a

Non

3. FACILITES ET INFORMATIONS POUR L'EQUIPE CHARGEE DE L'ETUDE, etc.

(1) Affectation du personnel homologue de l'Agence d'exécution pour l'Etude (nombre, formation scolaire, etc.)

- Responsable de l'étude: 1 personne (licencié)
- Hydrogéologue : 2 personnes
- Géophysicien : 1 personne

- Informaticien : 1 personne

(2) Informations disponibles, documents, cartes, etc. relatifs à l'Etude (Attachez la liste S.V.P.)

Voire la liste en Annexe-3

(3) Informations sur les conditions de sécurité dans le Territoire couvert par l'Etude

L'île de Santiago, comme toutes les autres îles du Cap-vert, est une zone calme et stable du point de vue politique et ethnique.

4. PROBLEMES GLOBAUX CONCERNES (Environnement, Rôle des femmes dans le développement, Pauvreté, etc.)

(1) Composantes de l'environnement dans le Projet

(tels que le contrôle de la pollution, l'approvisionnement, la sylviculture, la biodiversité), s'il y en a

Il s'agit des phénomènes de dépression piézométrique et dégradation de la qualité de l'eau provoquée par la sur-exploitation des eaux souterraines près de la ville de Praia.

(2) Impacts anticipés sur l'environnement (à la fois naturel et social) par le Projet, s'il y en a

Ce Projet aura des impacts sociaux très importants:

\* Réduction du temps consacré à la corvée d'eau

\* Eradication des maladies d'origine hydrique

(3) Les femmes en seront-elles les principales bénéficiaires ?

Les femmes seront les principales bénéficiaires dans la mesure où leurs travaux seront allégés: elles n'auront plus besoin de faire des kilomètres à pied pour aller chercher de l'eau.

- (4) Composantes du Projet qui nécessitent des considérations spéciales pour les femmes (telles que les différences entre hommes et femmes, rôle spécifique des femmes et participation des femmes), s'il y en a
- La participation des femmes est très importante pour assurer de bonnes conditions d'entretien et de maintenance des ouvrages hydrauliques (point d'eau)
- (5) Impacts anticipés sur les femmes par le Projet, s'il y en a
- \* Amélioration des conditions de vie
  - \* Possibilité pour les filles de poursuivre leurs études
  - \* Possibilité de consacrer du temps pour les travaux procurant de plus hauts revenus
  - \* Participation aux activités communautaires
- (6) Composantes du Projet pour la régression de la pauvreté, s'il y en a
- Le Projet fournira des occasions de travail pour la construction des ouvrages et permettra d'améliorer le niveau de vie et les conditions d'hygiène grâce à un meilleur approvisionnement en eau potable.
- Les bénéficiaires du Projet dépenseront moins pour les frais d'entretien et d'approvisionnement en eau par rapport au prix d'achat actuel de celle ci calculé par bassine.
- (7) Eventuelles contraintes causées par le Projet contre le peuple
- à faible revenu
- Non

## 5. ENGAGEMENTS DU GOUVERNEMENT BENEFICIAIRE

En vue de faciliter le bon déroulement et l'efficacité de l'Etude, le Gouvernement bénéficiaire s'engagera à prendre les mesures nécessaires pour:

- (1) Assurer la sécurité de la mission chargée de l'Etude.
- (2) Permettre aux membres de la mission d'entrer, de sortir et séjourner au Cap-vert à l'égard d'exécution de leur affectation, et les exonérer l'enregistrement des étrangers des frais consulaires.
- (3) Exonérer la mission des taxes, droits de douane et toutes autres chages sur les équipements, les machines ou autres matériels apportés et remportés du Cap-vert pour l'exécution de l'Etude.
- (4) Exonérer la mission des taxes sur le revenue et des frais de toutes sortes imposés sur ou en relation avec les honoraires ou les allocations versés aux membres de la mission pour les services en relation avec l'exécution de l'Etude.
- (5) fournir les facilités nécessaires à la mission pour les versements ou l'utilisation des fonds introduits au Cap-vert par le Japon en relation avec l'exécution de l'Etude.
- (6) Assurer l'autorisation d'entrer dans des propriétés privés ou des espaces interdits pour l'exécution de l'Etude.
- (7) Assurer l'autorisation à la mission de recueillir toutes les informations, documents et matériels nécessaires, en relation avec l'Etude au Cap-vert pour emporter au Japon.
- (8) Fournir les services médicaux si nécessaire. Les frais seront pris en charge par les membres de lamission.

6. Le Gouvernement du Cap-vert assumera en charge les plaintes, s'il y en a, contre un ou des membres de la mission japonaise résultant de, ou pendant, ou en liées en toute autre circonstance avec l'accomplissement de leur affectation dans l'exécution de l'Etude, excepté lorsque de telles plaintes résultent d'une grave négligence ou d'une inconduite volontaire de la part du ou des membre(s) de la mission.

7. L'INGRH agira en tant qu'agence homologue de la mission d'Etude Japonaise et également en tant qu'organe coordinateur en relation avec d'autres organisations gouvernementales ou non gouvernementales concernées pour la bonne exécution de l'Etude.

Le Gouvernement du Cap-vert assure que les clauses mentionnées dans ce formulaire seront garanties pour le bon déroulement de l'Etude de Développement par la Mission d'Etude Japonaise.

Signature:

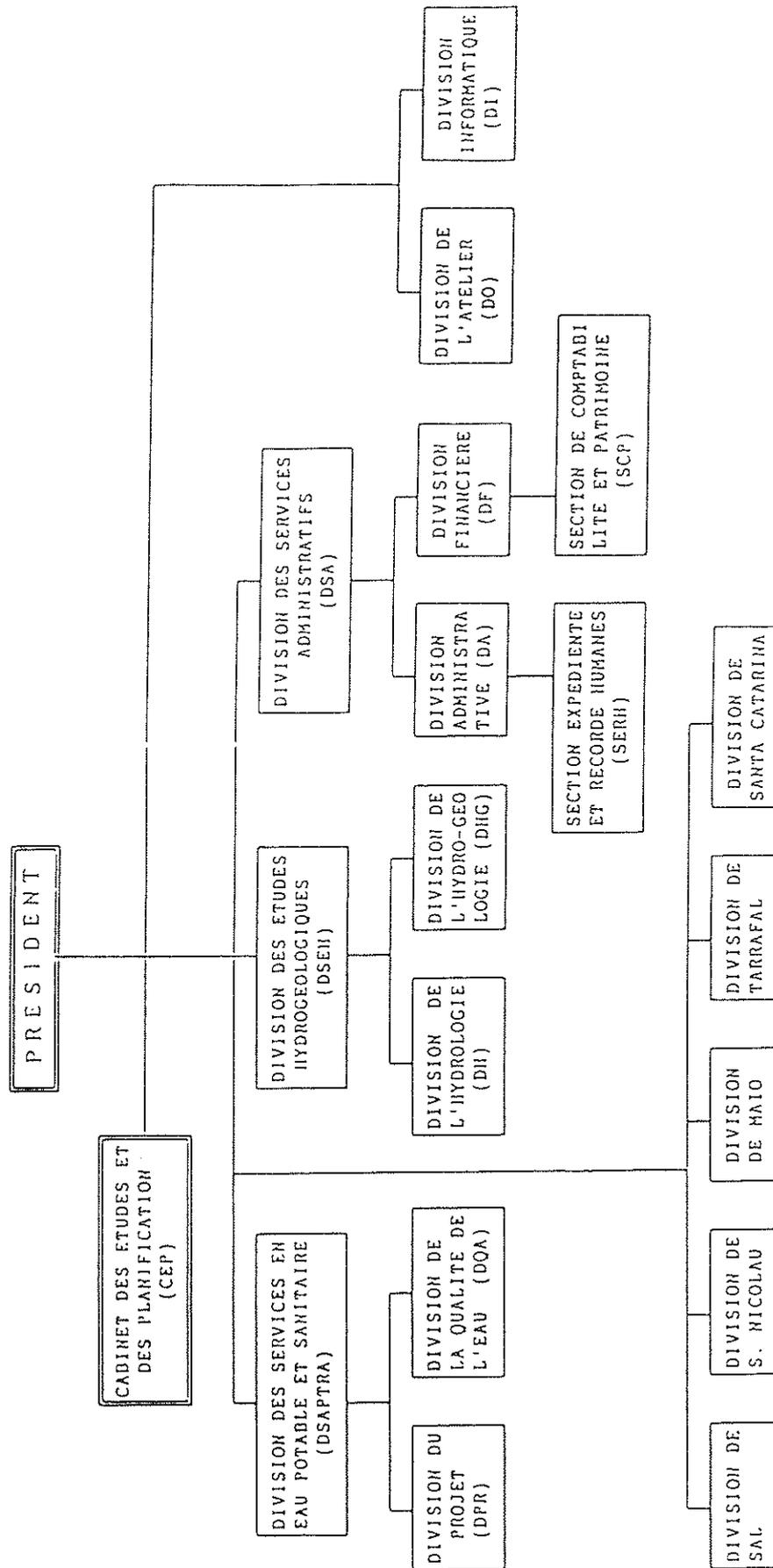
Titre

Au nom du Gouvernement de

Date



ANNEXE-2 ORGANIGRAMME DE L'INGRIH



ANNEXE-3 LISTE DES DOCUMENTS

"SCHEMA DIRECTEUR POUR LA MISE EN VALEUR DES RESSOURCES EN EAU (1993-2005)  
INGRH. PNUD, Avril 1993.

"SINTESE DAS NECESSIDADES DE AGUS EM CABO VERDE". UNDP. MAIO 1992.

"ENSAIOS BOMBAGEM DAS ILHAS DE C.VERDE". UNDP. MAIO 1992.

"LISTAS FEITAS"

"SINTESIS HIDROGICA DE LAS ISLAS DE CABO VERDE". UNDP. ABRIL 1992.

"EVALUATION DES POSSIBILITES D'AMENAGEMENT DES RESSOURCES EN EAU DE SURFACE"  
PNUD, Mars 1992.

"STUDY OF THREE IRRIGATION SYSTEMS ON SANTO ANTAO". JRH, 12-1992.

"ETUDE SUR LE COUT DE DE L'EAU". PNUD. Janvier 1992.

"ANNEXE SECTORIELLE: IRRIGATION ET ELEVAGE". PNUD. 07.1992.

"HIDROGEOLOGIA DE SANTIAGO: VOLUME 1". DIRECCAO DE EXPLORACAO E GESTAO DE AG  
UAS SUBTERRANEAS. ALBERTO DA MOTA GOMES.

## 資料2 要請書（和文）

### 開発調査要請書（仮訳）

#### 1. プロジェクトの概要

##### (1) 名称

サンティアゴ島地下水開発・保全のための開発調査

##### (2) サイト

サンティアゴ島の地図は別添参照。サンティアゴ島はカーボ・ヴェルデ諸島の中でも最大の島であり、1,007平方キロメートル（長さ55キロ、幅26キロ）の面積は国土全体の25%を占める。なお、同島はプライア、サンタ・カタリナ、サンタ・クルス、タラファルの4県に区分される。

同島の地形は南部のピコ・ダントニア山（1,394m）と北部のセレ・ダ・マランゲータ山（1,064m）の2つの火山起源の山体により特徴づけられている。これら2つの山の間に標高約450mのアソマダ高原がある。

最大平均降水量は上記の2山体の東側上流部で700-800mmに達する。またアソマダ高原付近では400mm程度であるが、島の西部、北部および南部では200mm程度と少ない。

同島は群島の中で最も人口（175,686人-1990年）が密集しており全人口の51.4%を占め、人口密度は1平方キロメートルあたり177人となっている。1980-90年の人口増加率は平均で1.97%であり、これに基づけば1995年の人口は194,535人、2005年には242,902人と予想される。

##### (3) 実施機関

・名称：水資源管理研究公社（INGRH）

・従業員数：314名（行政10名、技術24名、技術作業66名）

・予算：92年-1,407,566米ドル

93年-1,344,121米ドル

94年-1,423,176米ドル

95年-965,882米ドル

・組織：別添参照

##### (4) プロジェクトの妥当性

###### (イ) セクターの現状

サンティアゴ島での降水量は非常に少なく不規則であり、また人口増加率が極めて高いため、水不足問題は政府の重要課題の一つである。

1990年までにカーボ・ヴェルデで実施された給水事業の結果、公的機関による給水は飲料水需要の65%を供給するようになったが、この他の水需要は水量不安定かつ水質検査もなされていない旧来の施設でまかなっている。

また、農村部での給水普及は都市部より遅れているといったように、開発の不均衡があるので、水セクターの開発均衡化は重要である。

開発可能水源は地下水であり、唯一体系的な調査のみが未開発水源の開発を可能とする。

###### (ロ) セクターの発展のために中央・地方政府により実施された政策

第3次国家開発計画（1992-95年）の包括的な目的は競争原理に基づき世界経済について行くためにカーボ・ヴェルデの近代化を行うことである。このため

には、輸入代替分野で経済を維持するよりも資材や業務を輸出する方向に国の経済を向けることである。

競争力のある企業分野の育成、財政均衡の底盤、貧困及び失業対策、また群島の均衡のとれた発展が遂行された。

水セクターでは第3次国家開発計画で目指す主目的は以下のものである。

- ・水資源調査・開発評価を改善する
- ・利用可能な水源の形態を統合し、また水利用を改善し水資源開発を合理化する
- ・農村部及び都市部の住民の飲料水供給を改善する
- ・灌漑・畜産用の水不足に関連する制約を少なくし、また同分野の水利用を合理化する

水資源の調査、開発及び利用を考慮して向こう10か年の水管理の大本の戦略を立てるため、国連開発計画及び国連社会経済開発局の支援の下に水資源開発マスター・プラン（1993-2005年）が作成された。

右M/Pは（a）2005年にはカーボ・ヴェルデの全住民に飲料水が供給されること、（b）とくに都市部の下水道の抜本的な改善、（c）工業用、観光用及び畜産用の水需要を賅うこと、（d）灌漑用水の利用を合理化すること、を目的としている。

これを行うためには財政支援が必要で、今後の3つの開発計画（1993-95年、1996-99年、2000-03年）における水分野の主要財源は海外からの援助である。

#### （ハ）セクターにおいて解決すべき問題

M/Pで目指す目的を達成するため解決すべき問題の要約は以下の通り。

##### （a）水資源管理

- ・水資源の台帳調査・開発評価計画の推進
- ・技術的、経済的に最適な水資源の統合的管理の奨励
- ・環境への悪影響を軽減しながら水資源の合理的利用を促進する

##### （b）水利施設の拡大

- ・浄水場及び配水施設の増強・拡張並びの水質制御の確保
- ・天然水源が量的、質的に不足している地区では海水の脱塩により飲料水を確保
- ・水開発を最適化するため料金制度を見直す

##### （c）制度の拡充

- ・社会・経済の現状に法律・制度を改正する
- ・市町村に上水道課を設置する
- ・水分野に関連する公私組織の活動を調整する

#### （ニ）プロジェクトの概要

プライア付近での海水の侵入現象はあるが地下水は同島では最も重要な飲料水の水源である。

カーボ・ヴェルデ政府は第3次国家開発計画において十分な飲料水を供給することに優先権を与えており、プライア県では農村住民に飲料水を十分供給するため日本政府に無償資金協力の要請書を1994年に提出した。

既存資料は葡語ないしは仏語で書かれているため、プロジェクトをやり易くするには和文に翻訳することになるであろう。管井に関するデータは溪谷部以外ほとん

どないので、基本設計を作成するには既存情報・資料が不足している。無償プロジェクトを開始する前にF/Sを実施することが望ましい。

従って本件技術協力プロジェクトは空中写真判読、最新の物理調査、水質分析、環境同位元素分析を用いて同島の地下水資源を評価すると共に農村部の給水計画(F/S)を作成するものである。

プロジェクトの構成要素は次のものである

- ・地下水開発計画
- ・掘削工専用機材・車両供給計画
- ・海水侵入対策
- ・水利施設の維持・管理計画

(ホ) プロジェクトの短期目的

本プロジェクトは2005年までの農村部の飲料水供給を確保するためのF/S調査計画を立案すると共に、地下水開発による海水の侵入対策を講じる。

調査結果から管井・小規模給水施設建設工事及び工専用機材・車両の供給のための無償プロジェクトは実施し易くなる。

(ヘ) プロジェクトの長期目的

飲料水の安定確保を目指すプロジェクトは労働力の余剰を産み、この労働力は生産力向上のため農業、畜産に充てることができる。またプロジェクトは若年女子に就学の機会を与え、文盲率の低下に貢献できる。

飲料水の供給を保証することは首都に人口が集中し失業や社会不安の一因となっている農民の流出抑制に寄与できる。

(ト) プロジェクトの受益者

受益人口は同島の農村部人口であり 同島の人口(175,686人)の半数に当たる約85,000人である。

(チ) 国家開発計画ないしは公共投資計画におけるプロジェクトの優先順位

飲料水供給の問題は重要解決課題の一つであり、プロジェクトはカーボ・ヴェルデの開発戦略・政策(1992-95年)において非常に高い優先順位に位置している。

(5) プロジェクトの予定機関

1996年より12か月

(6) 予定財源/援助(外国の援助を含む)

日本政府の援助

(7) 類似業務の有無

無し

## 2. 要請調査のT/R

### (1) 調査の必要性

サンティアゴ島は降雨量が非常に少なくかつ不規則であり、加えて人口増加率も高いため自然・社会現象による飲料水の欠乏は経済開発の上で問題となっている。地表流水は降雨量が不規則のため十分な水源とはならないが、地下水は有力な水源の一つである。サンティアゴ島は火山地質、地形、水文上非常に複雑な地質であるため、地下水資源の把握は困難となっている。そのため、安定した飲料用地下水に

関する具体的で詳細な調査の実施が必要である。

(2) 我が国の技術能力の必要性

カーボ・ヴェルデは火山によって作られた群島であり、同島は中新世から第4紀の玄武岩質の地層からなり、この層が地下水を胚胎しており、この地下水が農村部の飲料水を解決する対象となっている。日本は火山島であるとともに水利部門において豊富な技術と経験を有しているので本件開発調査の実施を希望する。

(3) 調査目的

同島の村落部における地下水による飲料水供給の可能性調査。

水を含む地質部分の退化現象と海水の浸透の調査。

(4) 調査対象範囲

サンティアゴ島は以下の四地域に分かれる。

地域	面積	人口
テラファル	188.57	25,413
サンタ・カタリナ	277.63	41,548
サンタ・クルズ	149.92	25,892
プライア	384.06	82,797
計	1,000.18	175,650

(5) 調査詳細

(a) 既存調査、分析と計画

点水源台帳、問題点解決、計画確定ための地域の選定

(b) 現地調査

火山地質調査、水理地質調査、探掘地学－概要と詳細調査、航空写真説明、環境同位元素及び水質分析

(c) 分析・計画

数値を基にしたシュミレーション、代替案の比較、施設設計、施設維持・管理、社会・経済的効果の算定

(d) 技術移転

電気探査（高密度電探画像処理）、地下水位測定、環境同位元素分析結果の解釈

(e) 財政誘致

(6) 調査計画

(a) 調査準備	1 か月
(b) 既往調査の分析	2 か月
(c) 現地調査・研究	6 か月
(d) 日本での分析計画	3 か月
(e) 最終報告	2 か月

(7) 主な調査結果

- ・調査対象地域の水理地質概要
- ・数値モデルを用いたシュミレーションによる地下水資源評価
- ・地下水開発のF/S
- ・地下水保全のための対策
- ・水利施設の維持・管理組合の創設に関する推奨又は提言

(8) 他国／機関への要請の有無

なし

(9) その他の情報

なし

### 3. 調査団への便宜・情報等

(1) 調査のための実施機関カウンターパートの配属

・調査責任者：1名（学士）

・水理地質技師：2名

・物理探査技師：1名

・情報処理技師：1名

(2) 調査関連情報、文献、地図等

別添参照

(3) 調査対象地域の治安に関する情報

サンティアゴ島はカーボ・ヴェルデの他の島と同様に政治的にも人種的にも平静で安定している。

### 4. 環境、開発における女性の役割、貧困等についての包括的問題

(1) プロジェクトにおける環境要素（汚染制御、備蓄、植林、生体系）の有無

プライア市付近の地下水過剰揚水に伴う地下水位の低下及び水質の劣化がある。

(2) プロジェクトによる自然及び社会環境に及ぼすインパクトの有無

本プロジェクトは次の点で重要な社会的インパクトを及ぼすと思われる。

・水汲みに要した時間の軽減

・水因性症病の撲滅

(3) 女性はプロジェクトの主な受益者であるか

水汲みにの労働が軽減される点から主な受益者となる。

(4) 女性のために特別に配慮したプロジェクト要素の有無

女性の参加は水利施設の維持・管理を良好に行う上で非常に重要。

(5) プロジェクトにより女性に与えるインパクトの有無

・生活水準の向上

・女子の就学の可能性

・身入りの良い仕事に時間を割けるようになる

・市町村活動への参加

(6) 貧困是正に対するプロジェクト要素の有無

プロジェクトは施設建設での就労に機会を与えると共に、良質な飲料水の供給により生活水準と衛生条件の向上をもたらす。

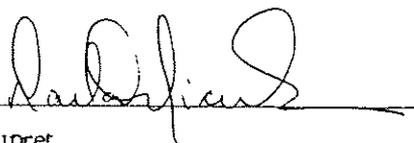
(7) 低所得層に対しプロジェクトにより生じる制約

なし

SCOPE OF WORK  
FOR  
THE STUDY  
ON  
GROUNDWATER DEVELOPMENT  
FOR  
SANTIAGO ISLAND  
IN  
THE REPUBLIC OF CAPE VERDE

AGREED UPON BETWEEN  
THE MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS AND COMMUNITIES,  
THE NATIONAL INSTITUTE FOR WATER RESOURCES AND MANAGEMENT  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

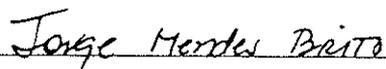
Praia, December 12, 1997



Mr. Luis Dupret  
Director General for International Cooperation,  
Ministry of Foreign Affairs and Communities



Mr. Hideo Miyamoto  
Leader,  
Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency



Mr. Jorge Mendes Brito  
President,  
National Institute for  
Water Resources and Management

## I . INTRODUCTION

In response to the official request of the Government of the Republic of Cape Verde (hereinafter referred to as "the Government of Cape Verde"), the Government of Japan decided to conduct a Study on Groundwater Development for Santiago Island in the Republic of Cape Verde (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Cape Verde.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study.

## II . OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

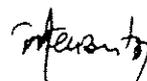
- (1) to evaluate potential of groundwater in the Study area
- (2) to examine present situation of aquifer degradation in the Study area
- (3) to formulate a groundwater development plan in the Study area
- (4) to transfer skills and technology to counterpart personnel in the course of the Study.

## III . STUDY AREA

The Study will cover Santiago Island.

## IV . SCOPE OF THE STUDY

- I. Collection, review, analysis and compilation of related data and information
  - a. Social and economic conditions
  - b. Natural conditions (topographical maps, hydrogeological maps, meteorological data, hydrological data, geological data, aerial photo, satellite image, etc.)
  - c. Existing well data and water supply services (well inventory, water tariff, access



- to water, operation and maintenance, community participation, etc.)
- d. Sanitary conditions (water-borne diseases, hygiene behaviour, drainage, excreta disposal, solid waste management, etc.)
- e. Conditions of villages (population density, community distribution map, livelihood, etc)
- f. Laws, regulations and policies on water resource development and water supply services
- g. Findings of the relevant projects regarding for operation and maintenance
- h. Present conditions and policies related to "Women in Development (WID)"
- i. Information on projects relevant to the Study
- j. Other relevant data and information
- k. Compilation of well data

## 2. Field Reconnaissance

- a. Topographical and geological investigation
- b. Hydrological, hydrogeological and ecological investigation
- c. Investigation of existing well and water supply conditions
- d. Sanitary conditions (water-borne diseases, hygiene behaviour, drainage, excreta disposal, solidwaste management, etc.)
- e. Women's role in water supply and sanitation
- f. Present situation of rural area in Santiago Island
- g. Follow up observation of the relevant projects

## 3. Detailed Investigation

- a. Geophysical survey
- b. Pumping test of existing well
- c. Simultaneous groundwater measurement
- d. Hydrochemical and Hygienic analysis

## 4. Analysis and Evaluations

- a. Aerial photo and satellite image analysis
- b. Hydrogeological analysis
- c. Water quality analysis
- d. Hydrogeological balance analysis
- e. Evaluation of groundwater potential

## 5. Formulation of groundwater development plan

- a. Confirmation of planning framework
- b. Groundwater development plan

- c. Water supply plan
- d. Preliminary design of water supply facilities
- e. Management plan of groundwater monitoring system
- f. Operation and maintenance plan
- g. Environmental Impact Assessment
- h. Cost estimate
- i. Evaluation ( financial, economical, institutional, technical and socio-cultural evaluation)
- j. Implementation program

## V. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be carried out in accordance with the tentative schedule as attached in the annex. The schedule is tentative and subject to modification if such necessity would arise during the course of the Study and both sides agreed.

## VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Cape Verde.

### 1. Inception Report:

Twenty(20) copies at the commencement of the first work period in Cape Verde. This report will contain the schedule and methodology of the Study as well as outline of the field survey.

### 2. Progress Report

Twenty(20) copies seven (7) months after the commencement of the first work period in Cape Verde.

### 3. Interim Report:

Twenty(20) copies at the end of first work in Cape Verde.

### 4. Draft Final Report:

Twenty(20) copies at the beginning of second work period in Cape Verde. The Government of Cape Verde shall submit its comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.

### 5. Final Report:

Thirty(30) copies within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

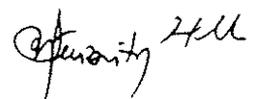
## VI. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF CAPE VERDE

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of Cape Verde will take the following necessary measures:

- (1) To secure the safety of the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team")
- (2) To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Cape Verde for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees
- (3) To exempt the members of the Team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Cape Verde for the conduct of the Study
- (4) To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study
- (5) To provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Cape Verde from Japan in connection with the implementation of the Study
- (6) To secure permission for the Team to enter into private properties or restricted areas for the implementation of the Study
- (7) To secure permission for the Team to take all data and documents (including photographs and maps) related to the Study out of Cape Verde to Japan
- (8) To provide medical services as needed, expenses for which will be chargeable to the members of the Team.

2. The Government of Cape Verde shall bear claims, if any arise, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the member of the Team.

3. The National Institute for Water Resources and Management shall act as a counterpart agency to the Japanese Study Team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations for the smooth implementation of the Study.



4. The National Institute for Water Resources and Management shall, at its own expense, provide the Team with the followings, in cooperation with other organizations concerned:

- (1) available data and information related to the Study
- (2) counterpart personnel
- (3) suitable office space with necessary equipment in Praia
- (4) credentials or identification cards

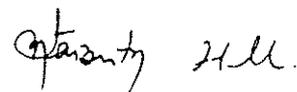
#### **VIII. UNDERTAKINGS OF JICA**

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, at its own expense, the Team to Cape Verde
2. to pursue technology transfer to the Cape Verde counterpart personnel in the course of the Study.

#### **IX. CONSULTATION**

JICA and the National Institute for Water Resources and Management shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



ANNEX

TENTATIVE SCHEDULE

DESCRIPTION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
WORK IN CAPE VERDE																
WORK IN JAPAN																
REPORT								▲ PR/R								
PRESENTATION											▲ IC/R					

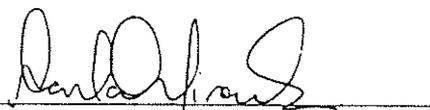
IC/R: Inception Report  
 PR/R: Progress Report  
 IT/R: Interim Report  
 DF/R: Draft Final Report  
 F/R: Final Report

*Stevenson* Hill

MINUTES OF MEETINGS  
ON  
THE SCOPE OF WORK  
FOR  
THE STUDY  
ON  
GROUNDWATER DEVELOPMENT  
FOR  
SANTIAGO ISLAND  
IN  
THE REPUBLIC OF CAPE VERDE

AGREED UPON BETWEEN  
THE MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS AND COMMUNITIES,  
THE NATIONAL INSTITUTE FOR WATER RESOURCES AND MANAGEMENT  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

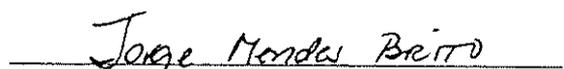
Praia, December 12, 1997



Mr. Luis Dupret  
Director General for International Cooperation,  
Ministry of Foreign Affairs and Communities



Mr. Hideo Miyamoto  
Leader,  
Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency



Mr. Jorge Mendes Brito  
President,  
National Institute for  
Water Resources and Management

Based on the formal request of the Republic of Cape Verde (hereinafter referred to as "the Government of Cape Verde"), the Government of Japan, through the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), has agreed to conduct the Study on Groundwater Development for Santiago Island in the Republic of Cape Verde (hereinafter referred to as "the Study").

The JICA preparatory study team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Hideo Miyamoto, visited Cape Verde from 4 December to 13 December 1997, where they held series of meetings with the Ministry of Foreign Affairs and Communities, the National Institute for Water Resources and Management, the Ministry of Agriculture, Food and Environment, and other authorities concerned of the Government of Cape Verde. The list of attendants is shown in the APPENDIX.

During the visit, both sides agreed to the Scope of Work for the Study, which defines the terms and conditions of this bilateral cooperation. The Minutes of Meetings has been prepared for the better understanding of the Scope of Work agreed upon between the Cape Verdean representatives and the Team on 12 December 1997, summarizing main points of the discussions made in the course of the preparation of the Scope of Work.

### **1. Arrangements for Counterparts**

Japanese side requested the Cape Verdean side to assign appropriate counterparts for the smooth and effective execution of the Study. Cape Verdean side promised to arrange suitable counterparts for the Study from related government organizations.

### **2. Target Areas**

Both sides agreed that the target areas for the Study should be defined as follows;

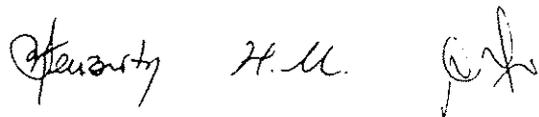
- 1) Compilation and analysis of existing well data and other relevant information is for *the whole Santiago Island* and
- 2) Preliminary design of water supply facilities is for *the model communities\* in rural area of Santiago Island.*

\*The criteria for the model community selection would be determined in the course of the Study.

### **3. Mapping Scale of the Result**

Both sides agreed that the result of the Study should be presented with the following scales;

- 1) Base maps for the groundwater development plan are with a scale of 1 to 25,000.
- 2) Supporting maps\* for the base map are with a scale of 1 to 10,000 and
- 3) An integrated map of the base maps is with a scale of 1 to 100,000.



\*These maps are necessary for getting information from the area where the data points density is high and would be prepared with 6 pieces (1 piece per municipality).

#### **4.Rehabilitation Plan of Existing Facilities**

Cape Verdean side requested the Team that identification of the existing water supply facilities that should be urgently repaired and formulation of the rehabilitation plan should be included in the Study. The Team responded that they would convey this request to the Government of Japan.

#### **5.Software and Hardware for Well Data Compilation and Analysis**

Cape Verdean side requested the Team that the upgrade of the software and hardware for well data compilation should be included in the Study in order to secure the sustainable use of the data by themselves after the completion of the Study. They also requested that the data should be compiled into GIS, in accordance with their management plan. The Team responded that they would convey this request to the Government of Japan.

#### **6.Reports**

The Cape Verdean side agreed to make it open to the public in order to achieve maximum use of the Study results.

#### **7.Technology Transfer**

##### **(1) Counterpart Training**

The Cape Verdean side requested the Team to conduct counterpart training in Japan for the smooth transfer of technology during the Study. The Team agreed to convey this request to JICA H.Qs. for consideration.

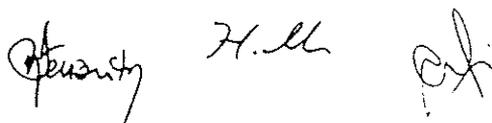
##### **(2) Technology transfer seminar**

The Cape Verdean side requested the Team to hold the technology transfer seminars at appropriate occasions during the Study. The Team agreed to convey this request to JICA H.Qs. for consideration.

#### **8.Undertakings of the Government of Cape Verde**

(1) The Team confirmed that Cape Verdean side could provide suitable office space with telephones, electricity and water supply but without furniture. The Cape Verdean side requested the Japanese side to shoulder expenses for renting furniture. The Team agreed to convey this request to JICA H.Qs. for consideration.

(2) The Cape Verdean side requested the Team to provide adequate number of vehicles with drivers for the Study. The Team recognized this situation and promised to convey this request to JICA H.Qs. for consideration.





資料5 質問票と回答

質問と回答

QUESTION/ANSWER (No.1)

QUESTION		ANSWER
1 プロジェクトの 背景	1 第3次国家開発計画と本プロジェクトとの関係	資料5
	2 国家政策と本プロジェクトとの関係	資料5
	3 UNDPによる国家水資源開発計画と本プロジェクトとの関係	資料5
	4 地域開発計画と本プロジェクトとの関係	なし
	5 1994年の日本政府への無償資金協力要請と本プロジェクトとの関係	別紙
2 プロジェクトの 概要	1 プロジェクトの名称	別紙S/Wのとおり
	2 対象地域	別紙S/Wのとおり
	3 対象人口	サンチアゴ島全域の約195,000人
	4 目標年次	2005年
	5 全体的到達目標	飲料水を安価確保することにより、婦女子の労働を軽減させ、生産力向上のため農村産業へ充てる。また若年女子に就学機会を与え文盲率の低下を図る。首都に人口が集中し失業や社会不安の一因となっている農民の流出抑制を図る。
	6 プロジェクトの目的	別紙S/Wのとおり
	7 プロジェクトの内容	別紙、S/Wのとおり
	8 期待される成果	5 (全体的到達目標)と同じ
	9 期待される資金源	a) b) c)とも未入手
	10 本調査に対する総合的責任機関が部署： 名称、組織図、職員数	INGRH、組織図は別紙のとおり職員数：技術職12名
3 カカターバート機関	1 本調査に関する責任機関が部署： 名称、組織図、職員数、所有掘削機器等	同上
	2 地下水モニタリングに関わる責任機関が部署： 名称、組織図、職員数、モニタリング用所有機材	同上
	3 土地利用、地下水開発計画立案に係る責任機関が 名称、組織図、職員数	農業・食料・環境省、組織図は別紙のとおり、職員数未入手
	1 地形図 縮尺：1/500,000 1/50,000 1/25,000	全島に亘り縮尺1/25,000があり
	2 地質図(サンチアゴ島)	全島に亘り縮尺1/25,000があり
	3 調査地域における他の地質資料	資料8
	4 水理地質図	なし
	5 調査地域における他の水理地質資料	資料10
	6 物理探査資料	未入手
	7 土壌分布図(サンチアゴ島)	資料10
8 航空写真(サンチアゴ島)	INIDA	
9 衛星画像(サンチアゴ島)	スロット画像参照	
10 気象資料(サンチアゴ島過去10年間) 降水量、気温、風、蒸発量、日照時間	降水量、気温のみ一部入手	
4 国土情報		

質問と回答

QUESTION/ANSWER (No.2)

QUESTION	ANSWER
<p>5 地下水開発状況に関する情報</p> <p>1 井戸の資料と位置図</p> <p>2 井戸の柱状図</p> <p>3 揚水試験資料</p> <p>4 既存井の水質試験資料</p> <p>5 水文資料</p> <p>6 気象及び水文観測所の位置図</p> <p>7 井戸の水質問題に関するその他の資料</p> <p>8 資料の管理に関する状況について</p> <p>9 井戸の運営管理について</p> <p>10 地下水開発に関する国家開発計画の概要</p> <p>1) 過去に実施された5又は10年計画の概要</p> <p>2) 現在実施中の開発計画の概要</p> <p>11 現在までの地下水開発に関するプロジェクト情報</p> <p>1) プロジェクト名、協力機関</p> <p>2) プロジェクトの内容</p> <p>3) 実施機関とプロジェクト予算</p> <p>4) 有償/無償</p>	<p>資料8、井戸資料は未整理のため未入手 未整理のため未入手(例として一部の未入手)</p> <p>同上</p> <p>同上</p> <p>未入手</p> <p>INGRH 資料</p> <p>未入手</p> <p>一部の未入手(収集資料 No.000のとおり)</p> <p>井戸の地下構造部の維持管理以外は通常建設後はムニシポに委託する。</p> <p>1) UNDPによる M/P 参照 2) 資料5(国家開発計画)参照</p> <p>資料2</p>
<p>6 給水に関わる情報</p> <p>1 給水の現状(普及程度、水源、生産量、水質、道路状況、料金、運搬状況、組合への参加状況)</p> <p>2 郡部における給水と井戸の建設計画</p> <p>1) 全体計画と進捗状況</p> <p>2) 将来計画</p> <p>3 給水システムと裨益者数</p> <p>4 国の水質基準</p> <p>5 家族当たりの水利用状況</p> <p>6 NGOによる地下水開発プロジェクトの協力状況</p> <p>7 関連法令と各種の基準</p> <p>1) 土木工事の設計基準</p> <p>2) 建築物の設計基準</p> <p>3) 電気工事の設計基準</p> <p>8 将来の水需要量に関する情報と資料</p> <p>1) 将来の水需要額 (m<sup>3</sup>/day)</p> <p>2) 給水単位 (lit/person/day)</p>	<p>本文参照</p> <p>INGRH 整理中</p> <p>INGRH 整理中</p> <p>INGRH 整理中</p> <p>INGRH 整理中</p> <p>資料4</p> <p>資料2</p>

質問と回答

QUESTION/ANSWER (No. 3)

	QUESTION	ANSWER
7 環境とWID関連	<p>1 環境政策と規程に関する法令</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 警視庁</li> <li>2) 法令/ガイドライン</li> <li>3) emission/effluent基準を含む環境質の規程             <ul style="list-style-type: none"> <li>- standard value and penalties</li> <li>- モニタリング・システムとその管理機関                 <ul style="list-style-type: none"> <li>・大気汚染;</li> <li>・水質汚染;</li> <li>・土壌汚染;</li> <li>・騒音・振動;</li> <li>・臭気;</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol> <p>2 EIAに関する法令/ガイドライン</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) タイプ/EIAのための行動サイズ</li> <li>2) 手続き</li> </ol> <p>3 環境保全に関する国際会議</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 二国間又は多国間会議への加盟</li> <li>2) 会議名と加盟日、もしあれば</li> </ol> <p>4 調査対象地の環境に関わる現況</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 社会・経済環境             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 移住計画 (移住者数と保証金)</li> <li>- 移住経歴 (移住者数と保証金)</li> <li>- 学校、病院等の分布</li> <li>- 文化的、考古学的遺産</li> <li>- 伝染病の歴史</li> <li>- 固形廃棄物の収集と処分システム及び汚水処理システム</li> </ul> </li> <li>2) 自然環境             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 国立公園や自然公園等、特殊な政府保護区の位置</li> <li>- 環境的に破壊されやすい地域の位置</li> <li>- 稀少動植物の種類</li> <li>- 重要な史跡、景色・景観の分布</li> </ul> </li> <li>3) 生活の質             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 大気質、水質、土壌汚染、騒音・振動の現状</li> <li>- 若年人口数</li> <li>- 環境教育</li> </ul> </li> </ol> <p>5 環境分野におけるコンパニオンプラン</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 登録企業リスト</li> <li>2) 観測及び調査費用</li> <li>3) コンパニオンプランの入り札価格</li> </ol> <p>6 農村部婦人の平均労働負担量</p> <p>7 WID観点からの婦人の社会的地位と役割</p>	<p>資料 11</p> <p>環境局整理中</p> <p>未入手</p> <p>資料 11</p> <p>無し</p> <p>未入手</p> <p>OMCV 整理中</p>

質問と回答

QUESTION/ANSWER (No.4)

QUESTION/ANSWER (No.4)	QUESTION	ANSWER
8 村落生活関連情報	1 サンチアゴ島の村落の名称 2 人口分布 3 土地利用 4 産業 5 管理組織 6 組合組織 7 村落住民の収入 8 村落住民の生活サイクル 9 島の伝統的文化と週間 10 現在の道路	資料5 資料5 資料5 資料5 INGRH 整理中 INGRH 整理中 未入手 聞き取り 資料14 主要道は全て Pratelepiedo 方式 (平行6面体敷石) で舗装
9 その他 (カボ・ウ・エル・テ・国の一般情報を含む)	1 経済統計情報 (カボ・ウ・エル・テ・国) 2 国家開発計画 (10ヶ年又は5ヶ年) 3 水資源開発計画 4 実施状況 5 資金状況	資料5 資料5 資料2 資料2 未入手
10 保有資機材及び一般資機関連	1 C/V 所軽機関に水質試験室は有るか 2 試験薬品在庫状況及び試験項目は 3 鋸削機は借用可能か 4 鋸削機は修理は必要か 5 鋸削機は修理の仕様について 6 C/V に井戸掘削会社は有るか 7 C/V に水質試験会社は有るか 8 C/V に地質調査会社は有るか 9 C/V に測量会社は有るか 10 C/V に建設業者は有るか 11 建設資機材について	有り 資料入手; 収集資料リスト No.1 を参照 C/V で試薬品の入手は不可能 可能 必要 (修理は INERF にて可能; 修理場所の詳細調査は必要) 資料入手 (収集資料リスト No.2 を参照) 無し 無し 無し 有り (資料入手; 収集資料リスト No.3~6 を参照)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ C/V でクーリングパイプの入手は可能か</li> <li>・ C/V でスクリーンパイプの入手は可能か</li> <li>・ C/V で次の資材の入手は可能か セメント、砂、砕石、鉄筋、木材 その他の建設資材</li> <li>・ C/V で PVC の入手は可能か</li> <li>・ C/V で車両の購入は可能か</li> <li>・ C/V で車両のレンタルは可能か</li> </ul>	不可能 不可能 可能 (資料入手; 見積書 No.5 を参照) 不可能 可能 (資料入手; 見積書 No.6~9 を参照) 可能 (但し IWD 車は困難)

資料6 環境予備調査結果

表 4-3-1 プロジェクト概要

項目	内容
プロジェクト名	カーボ・ヴェルデ国 サンチャゴ島地下水開発計画調査
背景	本島の土質は火山性で起伏の多い土地が殆どを占めているため、村落部における飲料水の確保は困難な状況にある。
目的	地下水資源に係わるデータ整備 衛生的な飲料水を安定的に供給するための計画策定
位置	サンチャゴ島全島
実施機関	水資源開発研究公社 (INGRH)
裨益人口	180,000人
計画諸元	
計画の種類	新設/改良
計画の性格	飲料水・工業用水/貯水池/婦女子労働環境改善
水源/水質	水源：地下水/表流水/雨水、水質：
導水施設	延長 k m、開水路/パイプライン
浄水場	処理方式： 処理能力： m <sup>3</sup> /日
配水施設	タンク ヶ所、容量 m <sup>3</sup>
付帯設備	送電設備/管理施設
その他特記すべき事項	

注) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

表4-3-2 プロジェクト立地環境

項 目		内 容
プロジェクト名		カーボ・ヴェルデ国 サンチャゴ島地下水開発計画調査
社 会 環 境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	サンチャゴ島の住民は安全かつ安定した飲料水を待望
	生活関連施設 (井戸・貯水池・水道/電気等)	水道施設として深井戸、浅井戸、湧水(集水渠/ギャラリー)、淡水化プラントが既存。
	保健衛生 (伝染病・疾病/病院/習慣等)	患者数は人口の0.1% 地方村落部には医療機関が殆どない。
自 然 環 境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地・断層等)	本島は火山島であるため急傾斜地が多い。 また断層線は縦横に走っている。 地質は第三紀中新世以前の火山岩類が基盤 新第三紀と第四紀の火山岩類より成る。
	地下水・湖沼・河川・気象 (水質・水量・降雨量等)	乾季には島内の河川水は殆どない。 年間平均降雨量は300mm~500mm。 開口式浅井戸からの大腸菌検出が著しい。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	国上整備と環境政策の基本法の準備段階
公 害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	無し
	対応の状況 (制度的な対策/補償等)	無し
その他特記すべき事項		無し

注) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

表4-3-3 スクリーニング調査表

環境項目		内容	評定		
社会環境	1	住民移転	用地占有に伴う移転（居住権、土地所有権の転換）	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	<input checked="" type="radio"/> 有・無・不明	南東部一部地域
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	8	廃棄物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	
	9	災害（リスク）	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	
自然環境	10	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	11	土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	
	12	地下水	掘削工事の排水等による漏洩、浸出水による汚染	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	
	13	湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量、河床の変化	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	
	14	沿岸・海城	埋立や海況の変化による沿岸侵食や堆積	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明		
公害	18	大気汚染	車輛や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	19	水質汚染	浄水場からの排水や汚泥等の流入による汚染	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	20	土壌汚染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	21	騒音・振動	車輛の走行、浄水場の稼働等による騒音・振動の発生	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
	22	地盤沈下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	
	23	悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明	
総合評価			： IEEあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか	要・不要	

表4-3-4 スコーピング調査表

環境項目		評定	根拠
社会環境	1 住民移転	B	飲料水の確保が困難なため都市部へ移転する家庭が存在。
	2 経済活動	B	地場産業が少ない。
	3 交通・生活施設	C	全島の道路は石畳舗装が施されている。
	4 地域分断	D	97年の雨季の集中豪雨で島の南東部で分断されている地域が存在する。
	5 遺跡・文化財	D	特になし。
	6 水利権・入会権	C	不明な点が多い。
	7 保健衛生	C	村落部の保健衛生については改善の方向にある。
	8 廃棄物	C	Praia市の処分場で被覆土の不足が問題となりつつある。
	9 災害（リスク）	D	特になし。
自然環境	10 地形・地質	B	配管計画を考慮する必要あり。
	11 土壌浸食	B	土壌保全施設は既存／事業実施中。
	12 地下水	B	使用不能となった井戸が多数存在。リハビリ計画を検討する必要あり。
	13 湖沼・河川流況	C	乾季には全島の河川は枯渇している。
	14 海岸・海域	C	海岸線付近の浅井戸には塩水の影響が出易い。
	15 動植物	C	人間居住地区で貴重種なし。
	16 気象	C	気象に影響を与えるほどの大規模施設ではない。
公害	17 景観	C	景観に影響を与えるほどの大規模施設ではない。
	18 大気汚染	D	汚染源となる施設ではない。
	19 水質汚染	C	掘削による汚濁の可能性がありうる。
	20 土壌汚染	C	汚染源となる施設ではない。
	21 騒音・振動	D	用地選定の余地もあるが、工事中だけに限定される。
	22 地盤沈下	D	揚水による地盤沈下など検討の余地あり。
	23 悪臭	D	悪臭源となる施設はない。

(注1) 評定の区分

- A: 重大なインパクトが見込まれる
- B: 多少のインパクトが見込まれる
- C: 不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）
- D: ほとんどインパクトは考えられないため IEEあるいは EIAの対象としない

(注2) 評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること

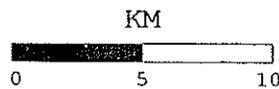
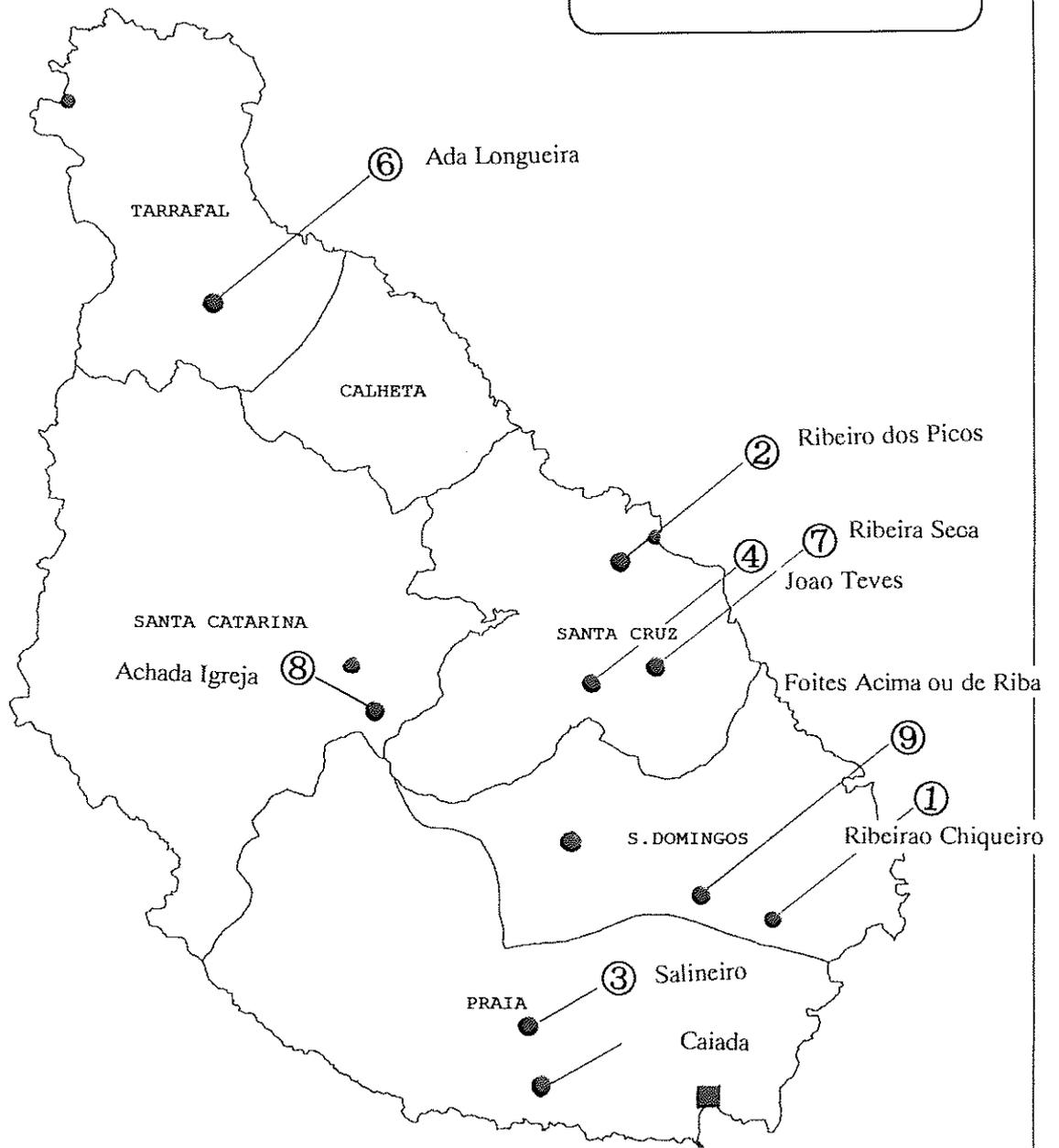
参考資料  
事前調査現地踏査地区

地区名	受益人口	井戸番号	ポンプ形式	設置年月日	井戸深度(m)	動力源	揚水量 m <sup>3</sup> /日	用途	管理者
Ribeirao Chiqueiro	560	FBE-53	BP	'84/5	136	発電機	24	飲料水	SEMAP
Ribeiro dos Picos		FT-59	BP	'84/4	50	発電機	45	飲料水/灌漑	INGRH
Salineiro	855	FT-264						観測用	
Joao Teves	320	FT-84	BP	'94/5	76	発電機	20	飲料水/灌漑	INGRH
Caiada Ada Longueira	280	FBE-3	BP	'84/10	61	発電機	12	飲料水	INGRH
Ribeira Seca	620	FBE-121	SP	'90/6	266	発電機	9	飲料水	CTM
Achada Igreja		FBE-97							
Foites Acima Ou de Riba		FBE-95	SP		75.5	太陽光	8.5	灌漑	INGRH

注) BP: 立軸多段斜流ポンプ  
SP: 水中モーターポンプ

# Ilha de Santiago

現地踏査地区図





資料リスト (□収集資料 / □専門家作成資料)

平成 年 月 日 作成

主管部長	文書管理課 主管課長	情報管理課 技術情報課 課長	図書館受入 日
------	------------	----------------	---------

番号	資料の名称	形態 (図書・写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
2	関連プロジェクト及び既存関連調査等							JR・CR( )・SC	
2-1	BOLETIM BIBLIOGRAFICO (1)	図書	○				INGRH	JR・CR( )・SC	
2-2	BOLETIM BIBLIOGRAFICO (2)	図書	○				INGRH	JR・CR( )・SC	
2-3	BOLETIM BIBLIOGRAFICO (3)	図書	○				INGRH	JR・CR( )・SC	
2-4	ETUDES DE LA DISTRIBUTION D'EAU POTABLE ET D'ASSAINISSEMENT DE LA VILLE DE PRAIA	図書	○				MINISTERE DES INFRASTRUCTURES	JR・CR( )・SC	
	PLAN DIRECTEUR AVRIL 1993							JR・CR( )・SC	
2-5	WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECT PROPOSAL 1998-1999	図書	○				unicef	JR・CR( )・SC	
2-6	PROGRAMA DE COOPERACAO 1995-1999 1997	図書	○				unicef	JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	



資料リスト (□収集資料/□専門家作成資料)

平成 年 月 日作成

文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日

地域	プロジェクトID	調査団番号	担当者	担当課					
	カーボ・ヴェルデ 環境省 サンチャゴ島地下水開発計画事前調査	-	カーボ・ヴェルデ 環境省 サンチャゴ島地下水開発計画事前調査	担当課					
国名	カーボ・ヴェルデ		H.9年11月30日～H.9年12月22日	担当者氏名					
番号	資料の名称	形態(図書・写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
	5. 社会・経済							JR・CR( )・SC	
5-1	THE NATIONAL DEVELOPMENT PLAN 1997-2000 VOLUME I 1997 国家開発計画	図書	○				MINISTRY OF ECONOMIC COORDINATION	JR・CR( )・SC	
5-2	THE NATIONAL DEVELOPMENT PLAN 1997-2000 VOLUME II 1997 国家開発計画	図書	○				MINISTRY OF ECONOMIC COORDINATION	JR・CR( )・SC	
5-3	INDICE DE PRECOS NO CONSUMIDOR 1997	図書	○				INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS	JR・CR( )・SC	
5-4	RECENSEAMENTO GENAL DA POPULACAO E HABITACAN-1980 VOLUME-1 1983 人口統計	図書	○				SECRETARIA DE ESTADO DA COOPERACAO E PLANEAMENTO	JR・CR( )・SC	
5-5	RECENSEAMENTO GENAL DA POPULACAO E HABITACAN-1980 VOLUME-2 1983 人口統計	図書	○				SECRETARIA DE ESTADO DA COOPERACAO E PLANEAMENTO	JR・CR( )・SC	
5-6	RECENSEAMENTO GENAL DA POPULACAO E HABITACAN-1980 VOLUME-3 1983 人口統計	図書	○				SECRETARIA DE ESTADO DA COOPERACAO E PLANEAMENTO	JR・CR( )・SC	

資料リスト (□収集資料 / □専門家作成資料)

平成 年 月 日作成

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入

番号	資料の名称	形態(図書・ビデオ・磁気テープ等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
	5. 社会・経済							JR・CR( )・SC	
5-7	RECENSEAMENTO GERAL DA POPULACAO E HABITACAO-1980 VOLUME-4 1983 国家開発計画	図書	○				SECRETARIA DE ESTADO DA COOPERACAO E PLANEJAMENTO	JR・CR( )・SC	
5-8	RECENSEAMENTO GERAL DA POPULACAO E HABITACAO-1980 VOLUME-5 1983 国家開発計画	図書	○				SECRETARIA DE ESTADO DA COOPERACAO E PLANEJAMENTO	JR・CR( )・SC	
5-9	RECENSEAMENTO GERAL DA POPULACAO E HABITACAO-1980 VOLUME-6 1983 国家開発計画	図書	○				SECRETARIA DE ESTADO DA COOPERACAO E PLANEJAMENTO	JR・CR( )・SC	
5-10	EMBARQUE DESEMBARQUE 1995 出入国統計書	図書	○				MINISTERIO DA COORDENACAO ECONOMICA	JR・CR( )・SC	
5-11	BOLETIM DO COMERCIO EXTERNO 1995	図書	○				Direccao-General de Estatistica	JR・CR( )・SC	
5-12	BOLETIM DO COMERCIO EXTERNO 1996	図書	○				Direccao-General de Estatistica	JR・CR( )・SC	
5-13	CENTRAL DE BALANCOS 1993-1995	図書	○				MINISTERIO DA COORDENACAO ECONOMICA	JR・CR( )・SC	
5-14	CENSOS 90/DGE 1993 センサス	図書	○				Direccao-General de Estatistica	JR・CR( )・SC	
5-15	BOLETIM DO COMERCIO EXTERNO 1997	図書	○				Direccao-General de Estatistica	JR・CR( )・SC	
5-16	ESTRUTURA DAS FAMILIAS	図書	○				Direccao-General de Estatistica	JR・CR( )・SC	

資料リスト (□収集資料/□専門家作成資料)

平成 年 月 日作成

情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日
文書管理課長	主管課長	
主管部長		

地域	プロジェクトID	調査団番号	調査団の種類又は 指導科目	担当者氏名					
		-	カーボ・ヴェルデ サンチャゴ島地下水開発計画事前調査						
国名	カーボ・ヴェルデ		現地調査期間又は 派遣期間	H.9年11月30日～H.9年12月22日					
番号	資料の名称	形態(図書・写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	リスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
5	社会・経済							JR・CR( )・SC	
5-17	ECONOMIC REFORMS PROGRAM 1997	図書	○				REPUBLIC OF CAPE VERDE	JR・CR( )・SC	
5-18	National Poverty Alleviation Program 1997	図書	○				REPUBLIC OF CAPE VERDE	JR・CR( )・SC	
5-19	RELATORIO DO DESENVOLVIMENTO HUMANO CABO VERDE 1997	図書	○				PNUD	JR・CR( )・SC	
5-20	Donnees de base sur la population 1993	図書	○				CePeD	JR・CR( )・SC	
5-21	ESTATISTICAS VITAIS 1995	図書	○				MINISTERIO DA COORDENACAO ECONOMICA	JR・CR( )・SC	
5-22	Activite Economique R.G.P.H./90 1995	図書	○				MINISTERIO DA COORDENACAO ECONOMICA	JR・CR( )・SC	
5-23	A Mulher Caboverdian R.G.P.H./90	図書	○				MINISTERIO DA COORDENACAO ECONOMICA	JR・CR( )・SC	
5-24	SESSION DE CONSULTATION AVEC LES PARTENAIRES DU DEVELOPPEMENT DU CAP VERT 1997	図書	○					JR・CR( )・SC	
5-25	HEALTH CARE PROMOTION AND DEVELOPMENT PROGRAM	図書	○					JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	

資料リスト (□収集資料/□専門家作成資料)

平成 年 月 日 作成

主管部長	文書管理課	主管課長	情報管理課	技術情報課	図書館受入

地域	プロジェクトID	調査団番号	調査団の種類又は 指導科目	担当部課	担当者氏名	図書館記入欄			
国名	カーボ・ヴェルデ		カーボ・ヴェルデ国 サンチャゴ島地下水開発計画事前調査						
			現地調査期間又は 派遣期間		H.9年11月30日～H.9年12月22日				
番号	資料の名称	形態(図書・写真等)	収集資料	専門委 作成資料	JICA 作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
6	水利用関連							JR・CR( )・SC	
6-1	PLAN DIRECTEUR D' ASSAINISSEMENT DE LA VILLA DE PRAIA 1997	図書	○				Comité d' Association Société de l'Ingénieur I.A.S. p.A.	JR・CR( )・SC	
6-2	CADRES DE COOPERATION AVEC LES PAYS ET QUESTIONS CONNEXES PREMIER CADRE DE COOPERATION AVEC (CAP-VERT)(1997-2001)	図書	○				PNUD	JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	
								JR・CR( )・SC	











様式第1号 (記第2関係)

(収集/作成資料)

資料リスト (□収集資料 / □専門家作成資料)

平成 年 月 日 作成

文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日

地域	プロジェクトID	調査団番号	調査団の種類又は 指導科目	調査団番号	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
カーボ・ヴェルデ <td>カーボ・ヴェルデ国 サンチャゴ島地下水利開発計画事前調査 <td></td> <td>現地調査期間又は 派遣期間</td> <td>H.9年11月30日～H.9年12月22日</td> <td></td> <td></td> <td></td> </td>	カーボ・ヴェルデ国 サンチャゴ島地下水利開発計画事前調査 <td></td> <td>現地調査期間又は 派遣期間</td> <td>H.9年11月30日～H.9年12月22日</td> <td></td> <td></td> <td></td>		現地調査期間又は 派遣期間	H.9年11月30日～H.9年12月22日			
カーボ・ヴェルデ <td>配属機関名</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	配属機関名						
番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、 地図、写真等)	収集 資料	専門家 作成資料	JICA 作成資料	テキスト	取扱い
13	カーボ・ヴェルデ国における民間企業情報						JR・CR( )・SC
13-1	0 Programa regional solar nas ilhas de S.Nicolau, Santiago, Maio 1997	図書	○		SINERGIA		JR・CR( )・SC
13-2	50 Anos d' experience dans le monde	図書	○		BURGEAP		JR・CR( )・SC
13-3	建設会社概要 (1)	図書	○		EMPREITEL FIGUEIREDO LDA		JR・CR( )・SC
13-4	建設会社概要 (2)	図書	○		INFRA		JR・CR( )・SC
13-5	建設会社概要 (3)	図書	○		ELSEG		JR・CR( )・SC
13-6	建設会社概要 (4)	図書	○		CVC		JR・CR( )・SC
13-7	井戸掘削会社概要	図書	○		SEHI-SENEGAL		JR・CR( )・SC
13-8	井戸掘削会社概要	図書	○		SASIF		JR・CR( )・SC
13-9	測量、社会調査、施工管理会社概要 (1)~(5)	図書	○		GRETEC		JR・CR( )・SC
13-10	井戸掘削会社概要	図書	○		SONAFOR		JR・CR( )・SC
13-10							JR・CR( )・SC
13-10							JR・CR( )・SC



## 資料8 面会者リスト

### (1) 「カ」国政府機関

- ・ 外務省 (Ministry of Foreign Affairs and Communities)
  - Mr. José Luis Jesus 審議官
  - Mr. Luis Dupret 国際協力局長
  - Ms. Carla Miranda 二国間協力局長
  - Mr. Antonio Alves 国際協力局 日本担当官
- ・ 農業・食糧・環境省 (Ministry of Agriculture, Food and Environment)
  - Mr. José António Pinto Monteiro 大臣
  - Ms. Maria de Lourdes Duarte 顧問
- ・ 水資源開発研究公社 (National Institute for Water Resources and Management ; INGRH)
  - Mr. Jorge Mendes Brito 総裁
  - Mr. Emanuel Monteiro 情報・計画部 部長
  - Mr. Arrigo Helder Ferreira Querido 水文部 部長
  - Mr. José Moniz 水文部
  - Ms. Idalina Almeida 情報・計画部
  - Ms. Helana Tatiana Osorio 水文部
  - Ms. Marize Gominho 水文部

### (2) 他ドナー

- ・ UNDP
  - Mr. Jean-Jacques Edeline カーボ・ヴェルデ事務所代表
  - Mr. Horacio Dias Fernandes プログラムオフィサー
- ・ UNICEF
  - Ms. Maria America Ungaretti カーボ・ヴェルデ事務所代表
  - Mr. Antero Almeida De Pina アシスタントプロジェクトオフィサー

### (3) 日本側関係者

- ・ 在セネガル大使館
  - 三好舟 二等書記官
- ・ JICA セネガル事務所
  - 塚田恒雄 所長
  - 濱川格 次長
  - 武井清隆 担当所員
- ・ JICA フランス事務所
  - 金井盛一 所長
  - 白井建道 所員

JICA

