

カーボヴェルデ共和国
上水道・送配電システム整備事業
準備調査報告書

平成 21 年 3 月
(2009 年)

独立行政法人国際協力機構
アフリカ部

ア フ
J R
09-07

目 次

目 次

調査対象地域位置図

現地調査写真（上水道）

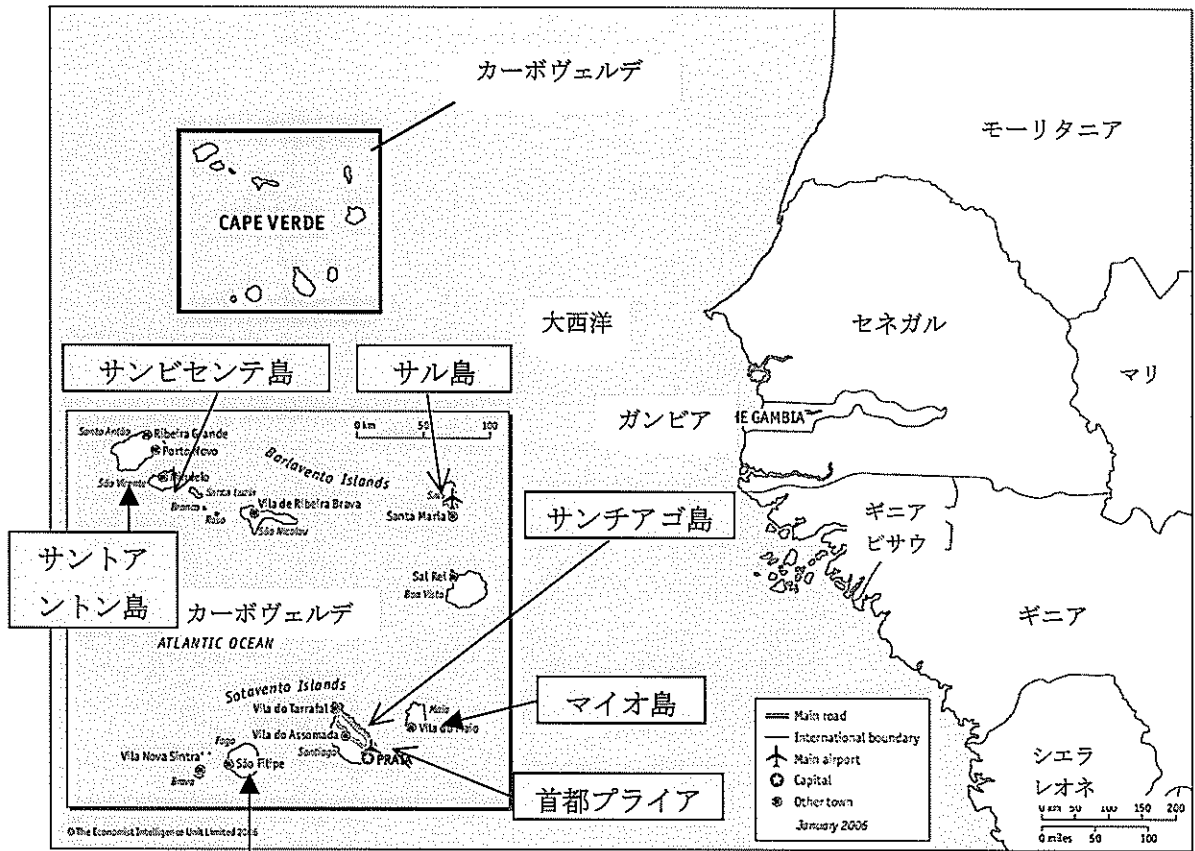
略語表

第1章 準備調査概要	1
1-1 準備調査の背景・経緯・目的	1
1-2 準備調査団の構成・日程・主要面談先	1
1-3 準備調査団長所感	2
第2章 対象地域概要	3
2-1 位 置	3
2-2 人 口	3
2-3 経 済	5
2-4 政府負債	7
2-5 地形、土地利用、植生	8
2-6 地質、水理地質	11
2-7 河川・流域・自然災害	13
2-8 気象・河川水文	14
2-9 水質及び衛生状況	20
第3章 上水道分野の現状と課題	22
3-1 上水道関連分野の関連政策、法制度	22
3-2 上水関連分野の調査・計画・事業およびドナー活動状況	27
3-3 上水道分野の関連組織	35
3-4 水利用および水需給状況	39
3-5 水管理状況	48
3-6 上水システムの全体概要	52
3-7 塩水淡水化施設の開発・管理	59
3-8 地下水利用施設の開発・管理	62
3-9 表流水（ワジの伏流水を含む）利用施設の開発・管理	65
3-10 下水処理施設の開発・管理	65
3-11 上水道分野の課題総括	67
3-12 要請された上水道分野のプロジェクト	70
第4章 電力発送電分野	74
4-1 電力・エネルギーセクターの現状と課題	74
4-1-1 一次エネルギー	74

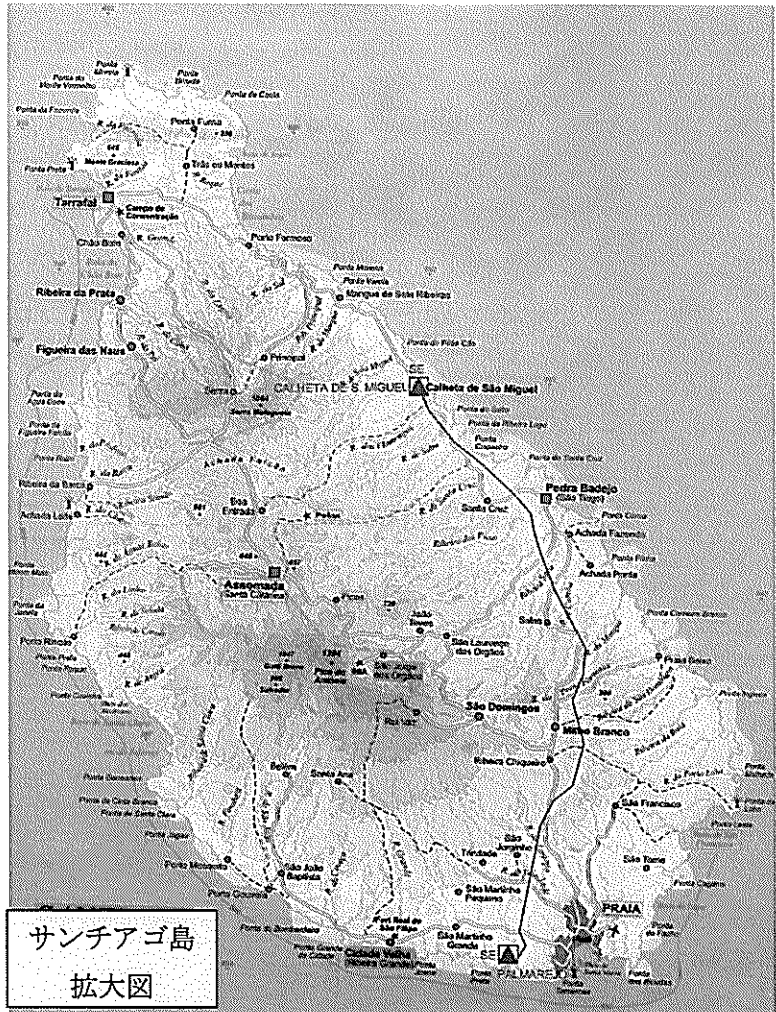
4-1-2	石油製品の価格	75
4-1-3	電力関係の法令	76
4-1-4	政府基本政策	77
4-1-5	民活・民営化	78
4-1-6	他ドナーの活動状況	79
4-2	電気料金体系	80
4-2-1	ARE	80
4-2-2	電気料金	80
4-3	ELECTRA	82
4-3-1	会社及び組織	82
4-3-2	ELECTRA 及び電力セクターの歴史	82
4-3-3	ELECTRA の財務諸表	83
4-4	電力需給	87
4-4-1	発電	87
4-4-2	電力供給、消費、送配電損失	94
4-4-3	燃料消費量	96
4-4-4	需要予測、地方電化	98
4-5	送配電網	102
4-5-1	中圧線	102
4-5-2	中圧線の導体及び機器	104
4-5-3	低圧線	107
4-5-4	保護継電器問題	109
4-6	要請された送配電システム整備事業	110
4-6-1	事業内容	110
4-6-2	事業実施の効果及び必要性	118
第4章 添付資料		
1.	2008年6月24日のARE決定の電気料金	121
2.	Praiaにおけるある一般消費者の電気料金請求書（参考例）	125
3.	中圧線単線結線図	127
第5章 環境予備調査の結果		
5-1	環境関連機関の現況	142
5-2	環境法制度の概要	143
5-3	環境保護保全状況	147
5-4	土地取得および住民移転に係る情報	147
5-5	環境影響評価予備調査（上水道分野）	148
5-6	環境影響評価予備調査（電力分野）	153

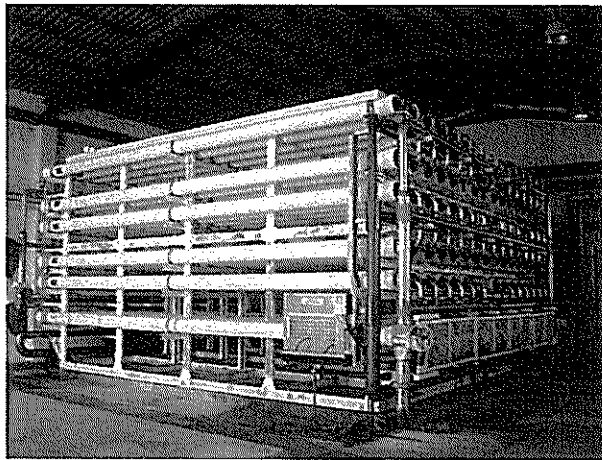
第6章 本格調査への提言（上水道分野）	161
6-1 調査の目的及び対象区域	161
6-2 調査対象項目・内容	161
6-3 調査報告書、調査工程、要員構成、及び実施体制	164
6-4 本格調査への提言・留意点	165
6-5 その他参考関連情報	168
第7章 本格調査への提言（送配電システム整備事業）	171
7-1 本格調査の目的と基本方針	171
7-2 調査対象	172
7-3 調査項目及び範囲	172
7-4 調査行程と要員計画	174
7-5 留意点	175
付属資料	
1. 収集資料リスト	183
2. カーボヴェルデ国環境保護地域一覧	191

調査対象地域位置図

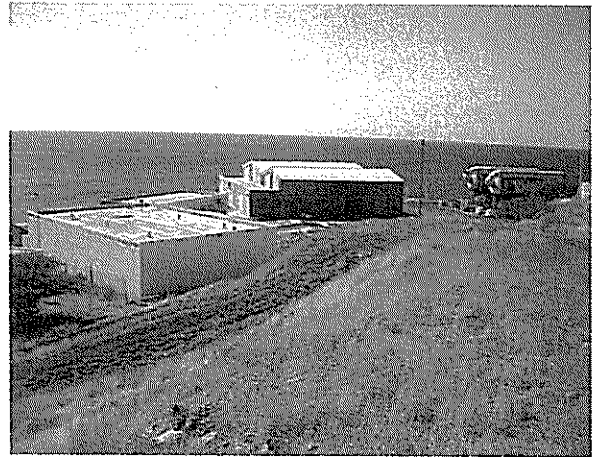


フオゴ島

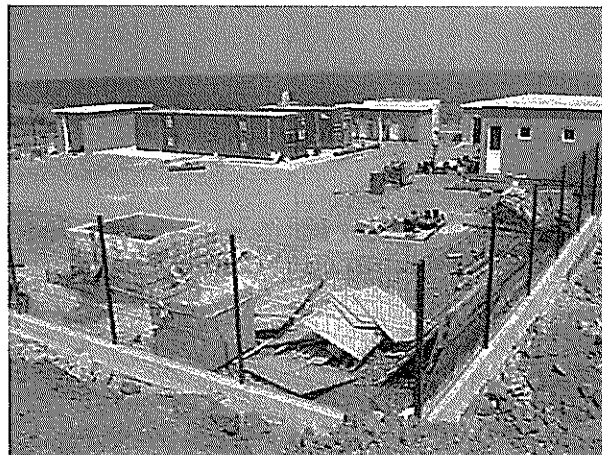




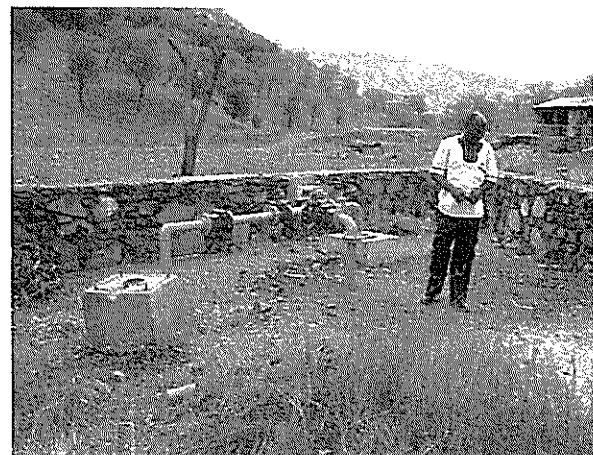
海水淡水化プラント内部（プライア市）



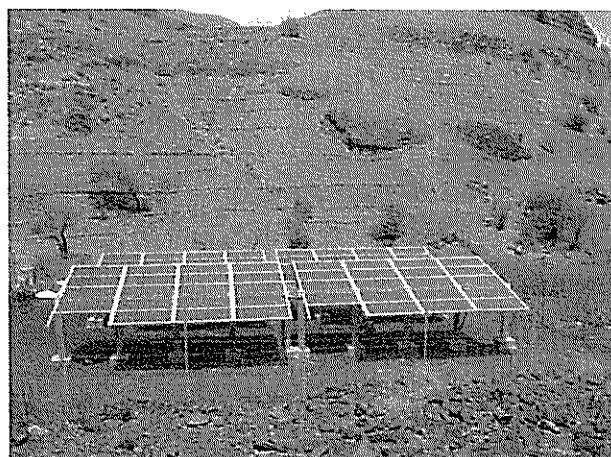
海水淡水化プラント全景（プライア市）



建設中海水淡水化プラント（サンタクルス）



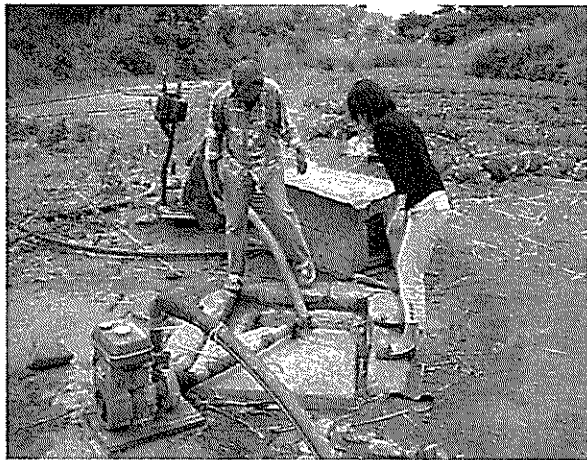
深井戸（サンタクルス）



深井戸用ソーラーパネル（サンミゲル）



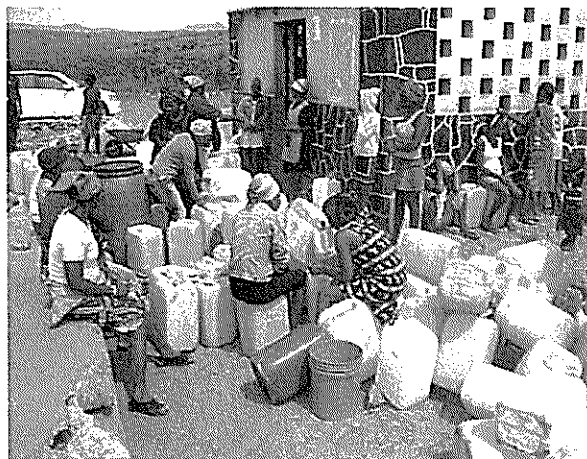
共同使用の浅井戸（プリンシパル川下流域）



浅井戸 (レバダ村)



石積堰の上流側でのポンプ取水 (レバダ村)



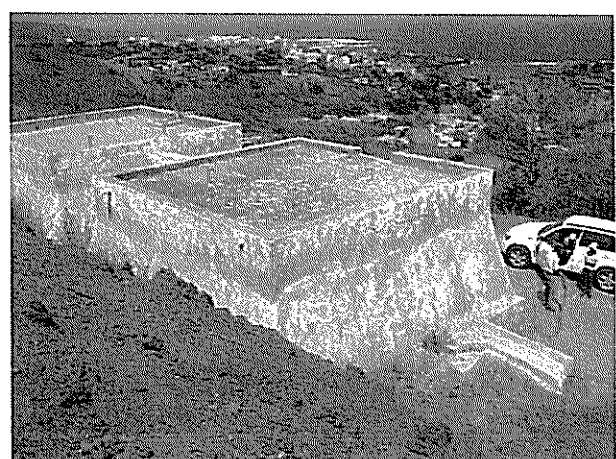
公共水栓で順番を待つ女性たち



公共水栓 (アソマダ町)



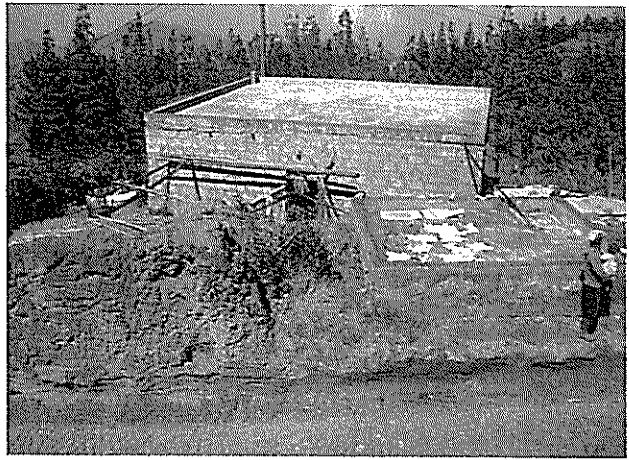
水運搬は一般に女性の担当



配水タンク (カリエタ サンミゲル)



配水タンク (タラファル)



雨水の屋上集水と貯水タンク



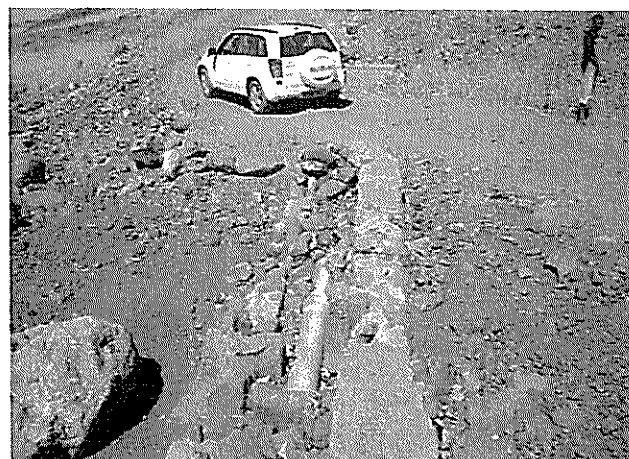
給水車 (アソマダ町)



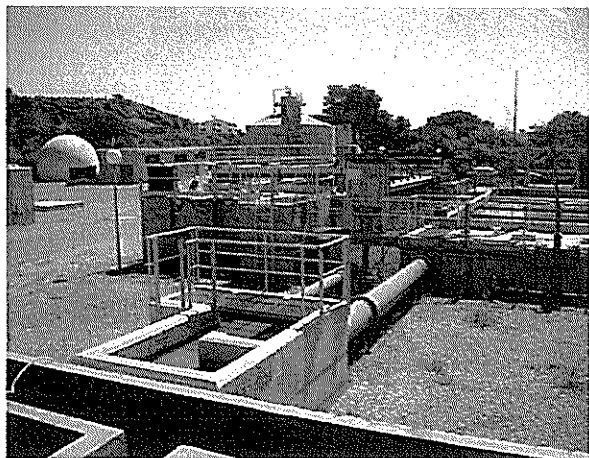
一般家庭の給水メーター (アソマダ町)



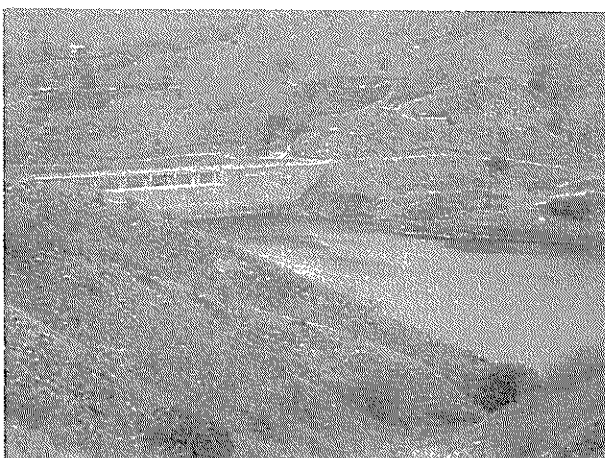
送水管分岐部 (カバー外されゴミ捨場)



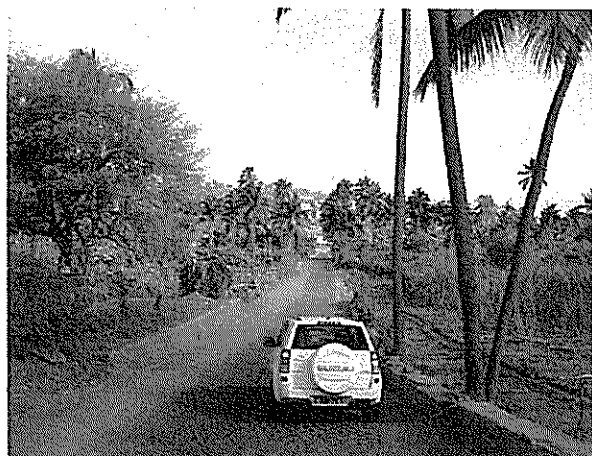
露出している送水管



下水処理場 (プライア市)



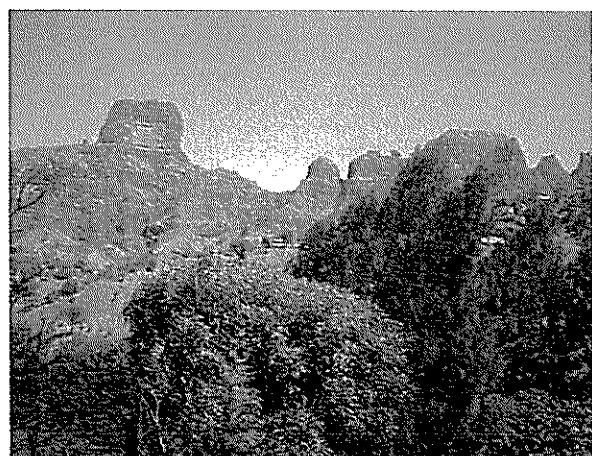
ポイラオダムと貯水池



河川敷の農耕地 (サンタクルス)



プライア港



サンチャゴ島内の景観



サンチャゴ島の子供たち

略 語 表

ADA	: Agencia de Distribuicao de Agua	(プライア) 配水公社
AEB	: Agua e Energia da Boavista	ボアビスタ水道・電力会社
APN	: Aguas de Porto Novo	ポルトノーボ水道会社
APP	: Agua de Ponta Preta	ポントプレッタ水道会社
ARE	: Agency for the Economic Regulation	経済監督庁
BAD	: Banco Africano de Desenvolvimento/ African Development Bank	アフリカ開発銀行
BADEA	: Arab Bank for Economic Development in Africa	アフリカの経済開発のためのアラブ銀行
CNAG	: Conselho Nacional de Águas	国家水資源協議会
CVE	: Caboverdian Escudo/Cape Verde Escudos	カーボヴェルデ・エスクード： 通貨単位
DGA	: Direcção Geral da Ambiente/Directorate General of Environment	環境総括局
DGASP	: Direcção Geral da Agricultura, Silvicultura e Pecuária	農林牧畜総括局
DGIE	: Directorate General of Industries and Economy	工業・エネルギー局
EC	: Electric Conductivity	電気伝導度
EIA	: Environmental Impact Assessment	環境影響評価
ELECTRA	: Empresa de Electricidade e Aguas	電力水道会社
EU	: European Union	欧州連合
FAO	: Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
GIS	: Geographic Information System	地理情報システム
GNP	: Gross National Product	国民総生産
GTZ	: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
GVC	: Government of Cabo Verde	カーボヴェルデ政府
IBRD	: International Bank for Reconstruction and Development	世界銀行
IDA	: International Development Association/ National Institute of Statistics	国際開発協会

INE	: Instituto Nacional de Estatistica	国家統計局
INERF	: Instituto Nacional de Engenharia Rural e Florestas	国家土木森林公社
INGRH	: National Institute for the Water Resources Management	国家水資源管理公社
INIDA	: Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário	農業開発公社
INMG	: Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica	気象・地球物理公社
IPP	: Independent Power Producer	電力独立生産者
JICA	: Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MAA	: Ministério do Ambiente e Agricultura	環境・農業省
MAAP	: Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de la Pêche	環境・農業・漁業省（旧名）
MDGs	: Millenium Development Goals	ミレニアム開発目標
MECC/MEGC	: Ministère de l'Economie, de la croissance et de la compétitivité/Ministry of Economy, Growth and Competitiveness	経済・成長・競争力省
MED	: Moyens d'existence durable	多段効果蒸気（法）
MERDMR	: Ministry of Environment, Rural Development and Marine Resources	環境・村落開発・海洋資源省
MSF	: Multi-System Falsh	多段フラッシュ
MSP	: Ministério de Saúde Pública	厚生省
MVC	: Multi Vapor Compression	多段蒸気圧（法）
NEPAD	: New Partnership for Africa's Development	アフリカ開発のための新パートナーシップ
NGO	: Non Governmental Organizations	非政府組織
OASIS	: Organização das Associações de Agricultores, Avicultores e Pecuários das Ilha de Santiago	サンチャゴ島農民組織連合
OPEC	: National Institute for the Water Resources Management	石油輸出国機構
PAGIRH	: Plano de Accao e Gestao Integrada dos Recursos Hidricos	水資源総合管理計画

PANA	: Plan d'Action National pour l'Environnement	国家環境対策行動指針
PEAS	: Programa Energia, Agua e Saneamento	エネルギー・水利・公衆衛生計画
PNUD	: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento	国連開発計画
PPP	: Public-Private Partnership	官民パートナーシップ
PVC	: Polyvinyl Chloride	ポリ塩化ビニール
RO	: Reverse Osmosis	逆浸透膜
SAAS	: Serviços Autónomos de Água e Saneamento	水・衛生オートノムサービス
SNPC	: Systema Nacional de Protecção Civil	国家市民防衛サービス管理庁
UA	: União Africana	アフリカ連合
UE	: União Europeia	欧州連合
UNCDF	: United Nations Capital Development Fund	国連資本開発基金
UNDP	: United Nations Development Programme	国連開発計画
UNICEF	: Organização das Nações Unidas para a Infância	ユニセフ
WHO	: World Health Organization	世界保健機構

注：和訳名については、確定した名称となっていないものもある。

名称は、ポルトガル語の他英語もある。

一部報告書に含まれていない略語もあるが、調査・協議の参考として示した。

第1章 準備調査概要

1-1 準備調査の背景・経緯・目的

カーボヴェルデ国は、人口約50万人の島嶼国家であり、就業人口の約8割が農林業・漁業に従事するものの、火山性で起伏の多い地形や乾燥気候による降雨不足、隔絶された地理条件等により、農業生産のための条件は厳しく、慢性的な貿易赤字を在外移民からの送金、観光収入、海上・航空の交通に係る中継地収益等により補っている。近年は6%前後の安定的な高成長を継続し、一人当たりGDPは2008年には3,000ドルを超えたと予測されており、2008年7月にはWTO加盟を果たした。開発政策上、国民生活の向上及び主要な外貨獲得源である観光産業の発展のために、水資源開発、電力供給の安定化に力を注いでいる。

日本もこうしたカーボヴェルデ国の開発のための自助努力を支援すべく、従来より食糧援助、水産無償、開発調査等による支援を継続してきており、2008年には同国向け初の円借款である「サンティアゴ島発電・送配電能力強化事業」を供与し、首都プライアのあるサンティアゴ島の電力供給体制の強化を支援している。

2008年3月、国際協力銀行（当時）はカーボヴェルデ政府よりサンティアゴ島における上水道整備及び同島を含む複数の島における送配電網整備のための新規の円借款供与にかかる非公式な要請を受領した。先方の要請は同国の開発政策と整合性が取れているものの、その技術的背景が不明であったことから、国際協力機構は要請内容を検討の上、案件実施の前提としてフィージビリティ・スタディ（F/S）作成が必須と判断し、今般、F/S調査実施にさきがけて準備調査を実施すべく、カーボヴェルデ国に調査団を派遣したものである。

1-2 準備調査団の構成・日程・主要面談先

調査団の構成・日程は以下の通り。

◎調査団員

伊藤隆司：JICA アフリカ部中西部アフリカ2課（団長）

岩本園子：同上（協力企画）

岡田弘：株式会社エヌジェーエス・コンサルタンツ（上水道コンサルタント）

秋月貞造：エージーエス株式会社（送配電コンサルタント）

キムラ・カルロス：日本国際協力センター（ポルトガル語通訳）

スエナガ・エウニセ・トモミ：同上（同上）

◎調査日程：2009年1月25日～3月5日

（内、カーボヴェルデ国現地滞在期間1月26日～3月2日。3月2日～3日でセネガル国ダカールに滞在し、在ダカール日本大使館報告、JICAセネガル事務所報告等を実施。なお、JICAから参加の2名は、ミッションの後半である2月22日～3月5日のスケジュールで参加）

◎主要面談先

経済・成長・競争力省（円借款の受入れ窓口、既往円借款事業の実施機関）、財務省、外務省、環境・村落開発・海洋資源省、インフラ省、その他関連の政府機関、サンティアゴ島の各Municipality等、本事業の案件形成に関連する関連各機関と面談し、情報を収集した。

1-3 準備調査団長所感

カーボヴェルデ国は人口50万人程度の小国であり、また9つの島に人口が分散しており、天然資源にも恵まれず、降雨が少ない等自然環境面での制約も厳しく、開発を進めていくうえでの諸条件に恵まれているとは言えない国である。海上・航空の交通に係る中継地収益や「太陽とビーチ」を生かした観光産業の発展等により、一人当たりの所得水準は3,000ドル前後に達しているが、今後国民の生活水準や観光等産業のレベルアップを進めていく上で、水と電気の安定供給は必須の条件となっていることは疑う余地がない。

水資源開発と電力の安定供給に関し、カーボヴェルデ国政府が開発政策上高い優先度を置いていることは明確であり、日本に対する支援の期待も高い。また同国政府の行政官は業務を進めるにあたっての効率性は高く、今次調査団に対しても終始協力的であった。こうした高いレベルのガバナンスは今後予定されるF/Sの本格調査を成功裏に実施する上で貴重な要素となろう。

一方、上水道にかかる今回の準備調査結果からもわかるとおり、基礎的なデータの蓄積が乏しいこと、(ローカルコンサルタントを含めた)人材の層の薄さ等のボトルネックも存在するところ、本格調査を進めていく上ではこうしたことに配慮した体制を敷くことが望まれる。

また上水道と電力セクターは共に高いロス率が大きな問題となっているところ、本格調査を実施するに当たっては、単なる投資事業としてのF/Sを作成するにとどまらず、(日本から地理的に遠い。言語がポルトガル語、といった制約を踏まえ)日本から動員できるリソースの制約も考慮しつつ、可能な範囲での技術支援についても提言していくことが望ましいと考えられる。

第2章 対象地域概要

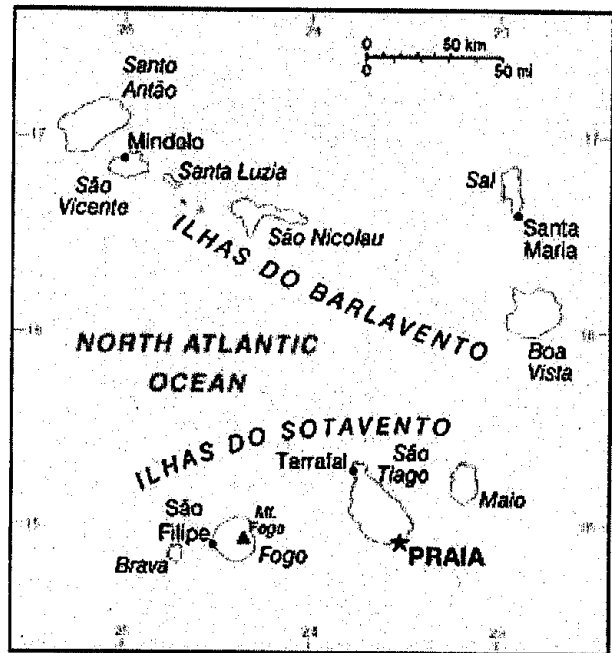
2-1 位置

カーボヴェルデ国は、アフリカ西海岸から西方460km～830kmに位置する島嶼国家であり、小島を除けば10島から構成されている。そのうちのSanta Luzia島を除く9島に人々が居住している。陸上面積は4,033km²であり、排他的経済水域は700,000km²を超える。

10島の位置は、図の通りであり、このうち北にあるSanto Antão島、São Vicente島、São Nicolau島、Sal島およびBoavista島を北部地域(“North Area”)と称し、南のMaio島、Santiago島、Fogo島およびBrava島を南部地域(“South Area”)と称することがある。

なお、本報告書において、各島を「島」を付さずに、島の名称のみで使うこともある。さらに、本報告書において出てくる島は、人間が居住する9島のみであり、カタカナ名で示す場合は、次のように表記ものとする。

- Santo Antão (サントアントン)
- São Vicente (サンビセンテ)
- São Nicolau (サンニコラオ)
- Sal (サル)
- Boavista (ボアビスタ)
- Maio (マイオ)
- Santiago (サンティアゴ)
- Fogo (フォゴ)
- Brava (ブラバ)



カーボヴェルデ国の島と位置

2-2 人口

最近の国勢調査は2000年に実施された調査であり、10年間隔で実施されている。その間に補完調査も実施され、2008年実施の補完調査による人口統計が次表であり、Municipality (郡) 毎の人口も記載している。Municipalityとは、カーボヴェルデ国の最小行政単位であり、Municipalityには議会が存在し、税目よりMunicipalityの税収となる財源も存在する。

カーボヴェルデの人口（郡単位）

島	郡 (Municipality)	2000 年	2008 年	増加数	増加率 年平均 %	市街地 人口 割合%
Santiago	Tarrafal	17,883	22,453	4,570	2.9%	33.5%
	Santa Catarina	41,061	46,866	5,805	1.7%	27.3%
	São Salvador Mundo	9,214	10,560	1,346	1.7%	13.2%
	Santa Cruz	25,333	28,989	3,656	1.7%	37.9%
	São Lourenço Orgaos	7,847	8,961	1,114	1.7%	19.4%
	Praia	97,232	123,741	26,509	3.1%	98.0%
	Ribeira Gde Santiago	9,664	9,639	-25	0.0%	14.7%
	São Domingos	13,381	14,230	849	0.8%	14.7%
	São Miguel	16,213	17,291	1,078	0.8%	33.6%
	Total	237,828	282,730	44,902	2.2%	58.4%
Santo Antao	Ribeira Grande	21,683	21,735	52	0.0%	27.5%
	Paúl	8,427	8,691	264	0.4%	27.1%
	Porto Novo	17,279	18,335	1,056	0.7%	53.6%
	Total	47,389	48,761	1,372	0.4%	37.2%
São Vicente	São Vicente	67,511	78,176	10,665	1.9%	95.9%
São Nicolau	Tarrafal São Nicolau	5,211	4,908	-303	-0.7%	30.2%
	Ribeira Brava	8,524	8,032	-492	-0.7%	74.8%
	Total	13,735	12,940	-795	-0.7%	57.8%
Sal	Sal	14,892	19,398	4,506	3.4%	93.3%
Boavista	Boa Vista	4,225	5,785	1,560	4.0%	52.0%
Maio	Maio	6,788	7,967	1,179	2.0%	44.5%
Fogo	Mosteiros	9,518	9,784	266	0.3%	6.7%
	São Filipe	23,279	23,197	-82	0.0%	39.7%
	Santa Catarina Fogo	4,820	4,817	-3	0.0%	30.9%
	Total	37,617	37,798	181	0.1%	30.0%
Brava	Brava	6,838	6,241	-597	-1.1%	29.5%
	合 計	436,823	499,796	62,973	1.7%	60.7%

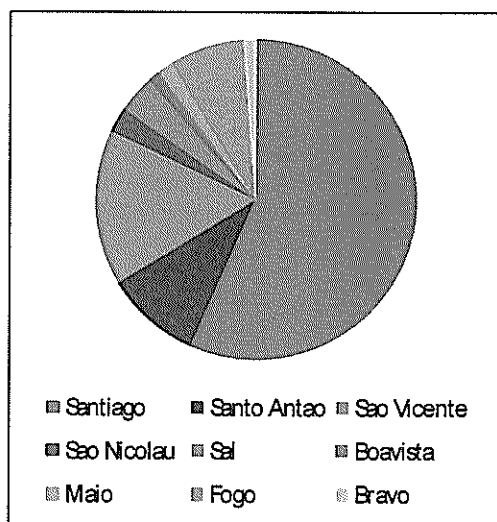
出所：Instituto Nacional de EstatEistica

現時点におけるカーボヴェルデ国の人口は約500,000人であり、そのうち58.6%がSantiago島に居住している。次に人口が多い島がSao Vicente島であり、3番目に人口が多い島がSanto Antao島である。人口増加割合が一番大きいのがBoavista島（年平均4.0%）で、次いでSal島（年平均3.4%）であり、これらとともにSantigao島のPraiaも年平均3.1%であり増加率の大きい島である。国全体の2000年から2008年にかけての年間平均人口平均増加率は1.7%であった。

市街地区域への人口集中は、いくつかの地域で見受けられ、郡（Municipality）毎の統計では、SantiagoのPraia（98）、Sao Vicente（95.9%）やSal（93.3%）では、いずれも90%以上の市街

地区域への人口集中となっている。2008年における市街地区域人口は303,512人であり、カーボヴェルデ国人口の60.7%となっている。

各島における国全体の人口に占める割合と、各島の人口密度を次の図及び表に示す。



出所：Instituto Nacional de Estatística
各島の人口（割合）

各島の人口密度

	面積 (km ²)	人口	人口密度 (人/km ²)
Santiago	991	282,730	285.3
Santo Antao	779	48,761	62.6
Sao Vicente	227	78,176	344.4
Sao Nicolau	349	12,940	37.1
Sal	216	19,398	89.8
Boavista	620	5,785	9.3
Maio	269	7,967	29.6
Fogo	476	37,798	79.4
Bravo	64	6,241	97.5
Other Islands	42	0	0.0
Total In 2008	4,033	499,796	123.9

出所：Instituto Nacional de Estatística

2-3 経済

カーボヴェルデ国の経済は、次表に示すように、高い成長を遂げている。

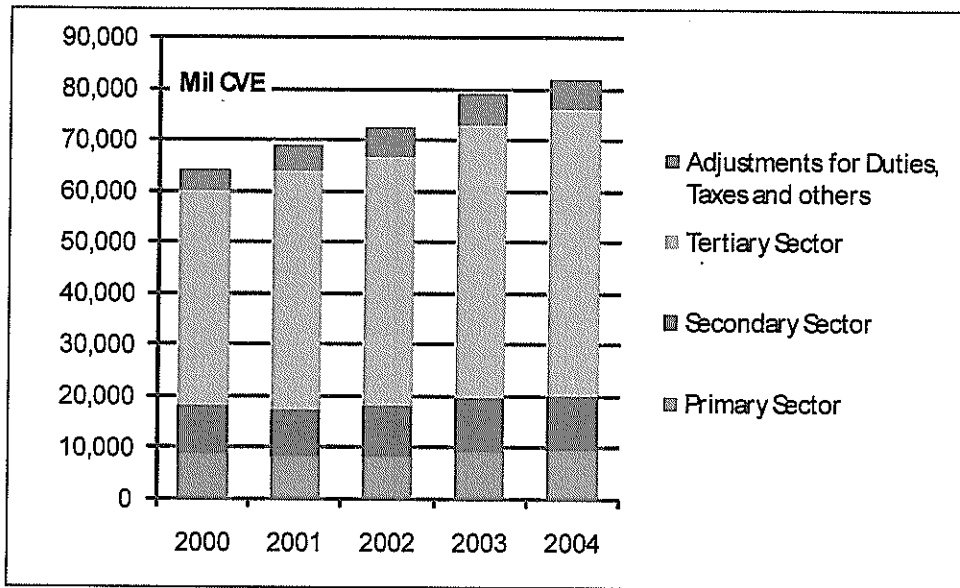
2000年から2008年にかけてのカーボヴェルデ国GDPの推移

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
GDP (CVE Mil)	64,539	69,380	72,758	79,527	82,086	89,234	105,625	111,266	122,393
GDP (US\$ Mil)	557	563	621	813	925	1,007	1,201	1,380	1,609
GDP per Capita (US\$)	1,275	1,266	1,370	1,766	1,976	2,117	2,487	2,809	3,220
実質成長率 (%)	7.3%	6.1%	5.3%	4.7%	4.3%	5.8%	10.8%	6.6%	6.0%

出所：Instituto Nacional de Estatística、Banco de Cabo Verde および Ministry of Finance

(注) 2005年、2006年および2007年については、推定であり、2008年については予測である。

カーボヴェルデ国の一人あたりGDPは、US\$3,000を超えつつあり、この高い成長率を牽引してきたのは、次図に示したように、第3次産業がその主役であったと言える。



出所：Instituto Nacional de Estatística

産業区分別カーボヴェルデ国 GDP (名目値)

カーボヴェルデ国の国際収支を次表に示す。

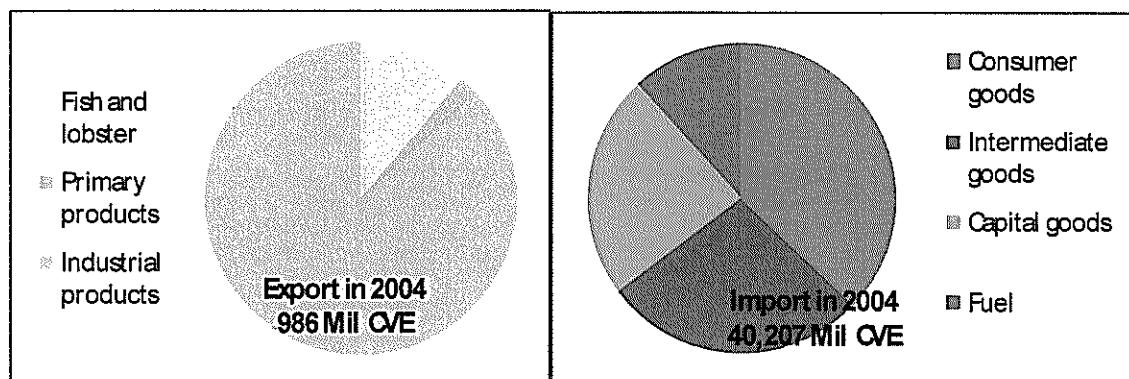
カーボヴェルデ国の国際収支 (単位：百万 US\$)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Current Account	-69.1	-90.7	-132.5	-27.0	-61.0	-194.7	-197.7
Trade Balance	-236.2	-307.4	-379.2	-349.3	-463.6	-660.5	-721.3
Export	41.9	52.7	57.4	89.0	95.9	81.2	91.1
Import	-278.0	-360.1	-436.6	-438.3	-559.5	-741.6	-812.5
Service	12.8	14.4	31.8	76.3	156.7	195.5	250.8
Income	-14.7	-14.5	-18.2	-33.7	-44.9	-30.3	-34.8
Current Transfer	169.0	216.9	233.1	279.6	290.9	300.5	307.6
Official Transfer	35.5	48.8	52.9	46.2	49.0	67.7	74.7
Private Transfer	133.5	168.1	180.2	233.4	241.9	232.8	232.9
Capital & Financial Account	94.5	100.4	160.3	88.1	135.5	282.0	212.2
Capital Account	15.6	25.4	23.5	20.9	25.0	26.6	37.7
Financial Account	78.9	75.0	136.8	67.2	110.6	255.4	174.5
Errors & Omissions	13.0	-11.5	7.4	-3.7	-18.0	1.0	0.0
Global Balance	38.4	-1.8	35.2	57.5	56.5	88.3	14.5
Foreign Currency Reserve Variations	23.1	2.6	35.3	56.0	57.4	88.3	14.5
Special Accounts	15.3	-4.4	-0.1	1.5	-0.8	0.0	0.0

出所：Ministry of Finance

注：本表の国際収支について、Ministry of Finance は推定 (estimates) として発表しており、2008 年については、予測としている。

貿易については、大幅な輸入超過（輸入が輸出の5倍から6倍の金額）であり、貿易収支は常にUS\$240百万からUS\$721百万の輸入超である。統計局INE（Instituto Nacional de Estatística）の発表による2004年の輸出入の商品別内訳は、次図の通りである。



出所：Instituto Nacional de Estatística

2004年の輸出入の商品別内訳

注：表（国際収支）の輸出には、船用燃料の輸出金額がFOBで含まれている。一方、図においては、石油製品の輸出入額は、輸出入統計に含まれていないと考えられ、このことにより、表と図において金額の差が発生していると考えられる。

貿易は大幅な輸入超過となっているが、この貿易収支の差は（i）航空輸送や旅行者の支払い等を含むサービスに関わる外貨収入（2008年推定額はUS\$250百万）、（ii）外国居住・移民者からの送金（約年100億CVEあり、US\$100百万以上）を含む経常移転収支（2008年推定額US\$308百万）及び（iii）対内直接投資（2008年推定額US\$145百万）を含む投資収支（2008年推定額US\$212百万）により埋められ、上表の国際収支となっている。

2-4 政府負債

2002年から2008年にかけての政府債務の内訳を次表に示す。2008年9月時点において政府の債務額は88,257百万CVEあり、GDP比68.2%である。このうち、対外債務は49,391百万CVEであり、対外債務の中では世銀グループのIDA（International Development Association）に対する債務額が最大であり、24,080百万CVE（320百万US\$相当）の全対外債務の48%、国際金融機関への債務の58%がIDAに対する債務である。

二国間の債務の中では、ポルトガルに対する債務が最大である。

カーボヴェルデ政府債務（単位：百万ESC）

	2002 est.	2003 est.	2004 est.	2005 est.	2006 est.	2007 est.	Sep-08 est.
Foreign Debt							
Multilateral	30,328	32,609	33,771	36,210	38,171	40,391	41,207
BAD	12	-	-	-	-	-	-
BADEA	2,081	2,186	2,291	2,222	2,270	2,418	2,604
BEI	718	600	479	381	282	180	180
CEDEAO	-	-	-	-	56	59	175
FAD	9,980	10,356	10,513	10,865	10,888	11,223	11,143
FIDA	1,047	1,093	1,144	1,160	1,190	1,239	1,278
IDA	15,017	16,946	18,013	20,273	22,058	23,692	24,080
NDF	277	285	285	279	274	269	267
NTF	592	555	521	487	453	423	410
OPEP	604	589	526	544	699	887	1,070
Bilateral	10,045	9,840	8,820	8,897	9,283	8,193	8,184
Government	5,072	4,959	4,623	5,383	6,363	5,528	5,859
Abu Dhabi	4	1	-	-	-	-	-
South Africa	-	-	-	-	-	-	-
China	1,591	1,591	1,591	1,591	1,591	-	-
Saudi Fund	28	-	-	-	-	-	-
Kuwait	379	360	422	633	807	863	880
Portugal	3,070	3,007	2,610	3,159	3,965	4,665	4,980
Rossia	-	-	-	-	-	-	-
Others	4,973	4,881	4,197	3,515	2,920	2,665	2,324
BES (Portugal)	1,506	1,811	1,597	1,348	1,149	900	775
CACEX	289	289	289	289	289	289	289
CGD (Portugal)	881	711	566	428	289	179	135
ICO (Spain)	770	770	661	535	553	767	706
KFW	1,082	972	861	751	640	530	419
MSF (Portugal)	-	-	-	-	-	-	-
SOMAGUE (Portugal)	439	322	219	165	-	-	-
BPI (Portugal)	7	7	4	-	-	-	-
Total	40,373	42,449	42,591	45,107	47,454	48,584	49,391
<i>in million US\$</i>	344.3	434.1	479.9	508.8	539.7	602.7	649.5
<i>in % of GDP</i>	55.8	53.7	52.3	50.5	44.9	41.8	38.2
Local Debt							
Banking Sector	16,546	17,097	17,488	20,044	19,543	16,082	16,417
Non-banking Sector	5,933	6,342	7,304	7,877	9,379	11,520	11,061
Total	22,479	23,438	24,792	27,921	28,922	27,602	27,478
break down: Treasury Bill	5,713	5,594	6,462	7,162	7,351	4,285	4,035
Treasury Bond	15,321	15,330	17,199	19,897	20,578	21,207	21,254
Consolidated Mobilization Funde (TCMF)	10,750	11,189	11,189	11,389	11,389	11,389	11,389
<i>in % do GDP</i>	14.9	14.2	13.7	12.8	10.8	9.8	8.8
Total (Incld TCMF)	33,229	34,627	35,980	39,309	40,311	38,991	38,866
<i>in % do GDP</i>	46.0	43.8	44.1	44.1	38.2	33.5	30.0

Source : Ministry of Finance

2-5 地形、土地利用、植生

(1) サンティアゴ島

サンティアゴ島は、「カ」国で最大の島である。面積は、991 km²で、全国の約4分の1を占める。形状的には、やや太めのナスのようで、北部が狭くなっている。南北約55 km、東西約30 km。

島の最高標高は、ピコ・ダ・アントニア (Pico da Antonia) 山の1,394mである。島は火山性

起源の岩石で構成され、島の中央部やや西側を南北方向に比較的高い（標高 500～1,300m）山が連なっている。島の南北に2つの火山起源山塊があり、北に標高 1,064 m のセハ・ダ・マラゲータ（Serra da Malagueta）山、そして南に上述したピコ・ダ・アントニア山があり、その中間は標高 450m～600m のアソマダ（Assomada）高原となっている。

島の背骨ともなる山の頂上群帯からは、東西及び南北に斜面が広がり、標高が低くなるに伴って暖傾斜になっている。海岸付近の低地平野は狭く、海岸部まで山地が迫っている区域が一般的である。南東部の海岸地帯は比較的緩やかな斜面を持つ幅が広い。特に、北、東、及び南の斜面に比べて、西側斜面の幅は狭く、そのため海岸の付近まで山が迫っている区間が多い。島の東斜面には Flamengos 川、Sta.Cruz 川、Picos 川、Seca 川等の河川があり、深い侵食谷を特徴とする規模の大きな溪谷を形成している。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形成し、良好な地下水の貯留母体となっている。

降雨量は他の島に比べれば多いのであるが、少ないことにはかわりがないので、植生に乏しく全体的には利用されていない土地が広がっている。標高が 500m を超えると、降雨量が多くなるためか、植生が多少多くなるが、地形的に険しくなるので土地利用は難しい。また山の急斜面は土壌が薄く岩が露出しているため、植生は乏しく、比較的なだらかな斜面や谷の空間に樹木や草が生育している。植生がある区域は、村落区域にもなっていて、農耕地も多い。特に、比較的幅の広い谷（河川空間）には、居住地や農耕地が広がっている。通常時は流水がないので河道部分まで農耕地になっているところも少なくない。サンティアゴ島の山の斜面では、山腹工、テラス工などで、斜面の安定化を図る工作物が各所で見られる。狭いテラスには植林されている場合も多い。一部農作物の生産にも使われている。

市街地は、植生にはあまり関係のない交通の要所となる位置にあり、島内に点在している。首都のプライア市、高原にあるサンティアゴ島第二の町アソマダ、サンタクルス郡のペドラバデホ、サンミゲル郡のカルヘタデサンミゲル、タラファル郡のタラファルなどが代表的な市街地であるが、その他にも小規模の市街地が点在する。プライア市の周辺及び書く市街地間を結ぶ道路は比較的発達している。以前の道路は石畳であるが新しい道路はアスファルト舗装である。

(2) その他の島

本件調査では、上水道分野では、サンティアゴ島のみを対象区域としているが、電力分野では、サンティアゴ島他、サントアンタオ島、サオビセンテ島、サル島、マイオ島、フォゴ島が対象区域となっている。これらについては、今回の調査中で、サントアンタオ島、サオビセンテ島、サル島を訪問することが出来た。島の大きさや形状や山地の割合は異なるが、乾燥した植生の乏しい地肌が大部分を占めている様子は同じであった。

各島の地形、土地利用、植生について概説する。

① サントアンタオ島

面積は、779 km² で、サンティアゴ島に次ぐ、第二の大きさを持つ。南北約 23 km、東西約 40 km。島の最高標高は、Tope de Coroa 山の 1,979m である。島の中央部を東西方向に比較的高い、標高 1,000m 以上の頂上を持つ山が連なっている。海岸付近の低地平野は狭く、海岸部

まで山地が迫っている区域が一般的である。南部の海岸部は比較的緩やかな斜面を持つ幅が広い。

全体的には利用されていない土地が広がっている。標高が700～800mを超えると、降雨量が多くなるためか、植生が多くなる。但し山の急斜面は土壌が薄く岩が露出しているため、植生は乏しく、比較的なだらかな斜面や谷の空間に樹木や草が生育している。植生がある区域は、村落区域にもなっていて、農耕地も多い。また、居住地や農耕地は、比較的幅の広い（河川空間）にもある。自然の植生が乏しい地域で居住空間になっているのは、Port Novo 町などの一部の市街地である。

② サオビセンテ島

面積は、227km²、楕円形の周囲が凸凹になったような形状で、南北約15km、東西約22km、島の最高標高は、Monte Verde 山の750mである。その他の山は標高500m前後未満で、全体としては、丘陵地帯が続くイメージである。島の中央部は盆地状の比較的広い空間があり、農耕地にも利用されている。島の北西部と北部に湾があり、特に前者には、中心地のミンデロ町が面しており、サオビセンテ島というより、「カ」国の代表的な港となっている。全体的には岩が露出した空間で利用されていない土地が広がっていることは、他の島と同じである。なお、ミンデロは、規模的にはプライア市と比べて小さいが、市街地としては、プライア市よりも良く整備されている。また、郊外には、飲料水関係などの工場もいくつかある。ミンデロ以外は、市街地はなく、海岸部や島の中央部に村落が点在している。

③ サル島

面積は、216km²、南北に長細いが南部が狭くなっている形状をしている。南北30km、東西約10km、島の最高標高は、Monte Grande 山の403mである。全体的に山がほとんどなく、乾燥した土漠のような低地が続いているイメージである。従って、一部の市街地や観光開発区域を除いては、ほとんど土地利用されていない。中心市街地は島の中央部にあるエスパルゴスで、その南部に空港が位置している。プライア市に国際空港が出来ると、2、3年前までは、国際空港はサル島のみであった。サル島は、「カ」国にとって、観光開発の拠点である。南部の海岸地帯、サンタマリア地区及びその周辺は、サンティアゴ島などでは砂浜は一部の小規模なものしか見られないが、美しい白い砂浜とコバルトブルーの海岸が続いており、高級ホテルや別荘が並びリゾート地区になっている。その他にも、いくつかの別の海岸では、観光・別荘開発が進んでいる。その他には、小規模の村落が海岸部に点在している。

④ マイオ島

面積は269km²、南北方向に長い楕円形の形状をしている。南北約25km、東西約15km、島の最高標高は、Monte Penoso 山の437mである。高い山はなく、全体が緩やかな丘陵低地である。地図では北部に汽水湖があるが状態は確認していない。また、中央西部海岸近くに森林区域があるが、これも状態は確認していない。南部の海岸に位置するピラドマイオが中心市街地であるが、規模は小さい。他に村落が点在している。

⑤ フォゴ島

面積は476km²、多少歪であるが円形に近い形状で、南北約25km、東西約23km。島の最高標高は、Pico de Fogo山の2,829mである。標高1,700m前後のカルデラの中に位置する山頂部は、コニーデ型の形状をしている。「カ」国の最高峰である他に、活火山でもある。サンティアゴ島からも遠望できる。このフォゴ山のために、島の中央部は標高1,000m以上の高地になっている。フォゴ山から海岸部へほぼ平行に等高線が低くなっている。標高100m以下の低地は非常に狭い。島の西部に中心市街地サオフィリペが位置する。村落は島内に平均的に点在している。フォゴ山のカルデラ内にもある。土地利用の実状は、訪問していないので分からないが、高原野菜、コーヒー、果物などの栽培が行われていると聞いている。

(3) 地形図

今回の調査で、下記の地図（名称は仮につけた）をINIDAの事務所で購入した。

- サンティアゴ島地形図（縮尺2万5千分の1）：計12枚×1,500CVE/枚
- サンティアゴ島農業生態及び植生ゾーン図（縮尺5万分の1）：計1枚×1,500CVE/枚
- サンティアゴ島標高ゾーン図（縮尺5万分の1）：計1枚×1,500CVE/枚

注：地形図は、他の島についてもあるが、訪問した際は、分類整理されていなくて、サンティアゴ島のみでも探すのに時間がかかったので、すべてが揃っているかどうかは確認できなかった。

また、カーボベルデの全体（全島）の一般地図（縮尺20万分の1）及び主要な各島の一般地図（縮尺6万分の1）は、町の本屋で購入できる。観光用の地図であり、写真も印刷されている。一般的な踏査には使いやすい。

さらに、インフラ省住宅土地管理局では、すべての島の地図を作っている（オルソフォト、縮尺：1万分の1、2003年作成）という情報を得たが、詳細確認の時間はなかった。

2-6 地質、水理地質

サンティアゴ島の地質・水理地質については、過去に作成されているいくつかの報告書・文献の通りであり、基本的な内容は大差ない。ここでは、JICAの地下水調査報告書を参照して以下に記述する。

サンティアゴ島の地質は、古第三紀から白亜紀の火山岩類を基盤として、新第三紀の火山岩類、第四紀の火山岩類及び第四紀の沖積層から構成される。構造地質的には、北北東-南南西及び西北西-東南東の断層構造、リニアメントが発達する。地層は新規の火山性堆積物に幾度も覆われているが、主要山稜はこれらの線形構造と良く調和しており、相対的な地殻変動が予想される。各地層の概況は次の通り。

- 基盤岩：斑レイ岩などの超塩基性深成岩類とそれを覆う白亜紀から古第三紀の火山岩類から成り、サンティアゴ島の中心部を構成している。水理地質的には古期火山岩類の玄武岩質溶岩、集塊岩とその起伏を埋めるように新第三紀中新世のフラメンゴス(Flamengos)層が島の中南部に分布する。フラメンゴス層は、硬質の枕状玄武岩溶岩及び火山砕屑物から成るが、現状では本層からの取水例は少ない。オルガオス(Órgãos)層は新第三紀中新世に島の北部と中南部に基盤岩の古期火山岩類を覆う海成の礫岩や礫岩質集塊岩から構成される難透水性の地層で、現

状では本層からの取水例は少ない。そして、これらが水理地質的基盤として、アソマダ高原周辺の侵食部、タラファル北部、プライアからサンドミンゴに至る侵食谷沿いに分布している。

- 新第三紀層：新第三紀層は下部の基盤岩を不整合に覆う火山岩類である。中新世から洪積世のピコ・ダ・アントニア (Pico da Antonia) 層は玄武岩質溶岩と同質の玄武岩質集塊岩、火砕流、凝灰角礫岩などがサンティアゴ島全域に分布し、降水量の多い山地から地下水が涵養されるため、最も重要な地下水賦存量を持つ帯水層である。また、アソマダ高原周辺にのみ分布する鮮新世アソマダ (Assomada) 層があり、これらは玄武岩質溶岩流と火山砕屑岩及び火山角礫岩などからなる。特に、基盤岩との境界付近では玄武岩質溶岩の柱状節理とそれに直交する板状節理が発達し、地下水の賦存性が高く、良好な帯水層となっている。また、湧水も多い。
- 第四紀火山岩類： 第四紀火山岩類は、モンテ・ダス・ヴァカス (Monte das Vacas) 火山岩類でスコリア、凝灰角礫岩、玄武岩質溶岩などから構成される。水理地質的には透水性が極めて良好であるが、地層の広がり小さく集水面積が小さいこと、下部地層の透水性が良いことから貯水層とはならず、良好な帯水層を形成していない。ヴァカス (Vacas) 山周辺、アソマダ高原に分布するが多孔質で透水性が良すぎるため、現在までは帯水層として開発されていない。
- 第四紀堆積層： 流域河川沿いに火山性の砂礫から形成される第四紀沖・洪積世の河岸段丘と扇状地性堆積物が発達し、良好な帯水層と判断される。しかし、サンティアゴ島では分布範囲が小さく、層厚が薄い流域が多い。流域保全の砂防ダムや流域開発のための整備が行われており、将来的な水資源の確保からは重要と考えられる。ただし、自由地下水ないし半被圧地下水である。

サンティアゴ島の地質及び水理地質層序

地質時代		地層名	岩相	地下水賦存
第四紀	沖積世	第四紀火山岩類、 Monte das Vacas 火山岩類	玄武岩質溶岩、凝灰岩、 火砕岩、スコリア、凝灰 角礫岩	亀裂地下水 △
	沖・洪積世	扇状地堆積物 沖・洪積層	砂、粘土、礫	自由～半被 圧地下水 ◎
新第三紀	鮮新世	Assomada 層	玄武岩質溶岩、凝灰角 礫岩、火砕岩、集塊岩	亀裂地下水 ○
	洪積世～ 中新世	Pico da Antonia 層	Pico da Antonia 岩体、凝 灰角礫岩、火砕岩、海底 溶岩	亀裂地下水 ◎
	中新世	Flamengos 層	玄武岩質溶岩、凝灰角 礫岩、火砕岩、集塊岩	亀裂地下水 △
Órgãos 層		集塊岩、火山性泥流、石 灰質砂岩	亀裂地下水 △	
古第三紀 ～中生代	始新世～ 白亜紀	古期火山岩類 (基盤)	火山円錐丘、火砕岩、斑 レイ岩、玄武岩質溶岩	集塊岩 基盤 ×

◎：極めて大量、○：大量、△：存在している、×：乏しい

るため、開発と利用に当っては有機的な汚染を十分検討する必要がある。また、海岸近くでは、第四紀堆積層は厚く、農業用灌漑に利用されているが、塩水侵入の問題が発生している地域もある。

なお、サンタクルス SAAS の顧問も兼任している大学教授から、現在「Geologia e Hidrogeologia da Republica de Cabo Verde (カーボベルデ国の地質及び推理地質)」というタイトルの本を出す準備をしていると情報を得た。

2-7 河川・流域・自然災害

(1) 河川・湖沼

サンティアゴ島は、126流域に区分されている。そのほとんどが小流域といえる規模である。特に大きな流域の河川もない。サンティアゴ島で比較的大きい流域(20km²以上)を、リストアップすると次表のように15河川になる。

サンティアゴ島の流域面積 20 km² 以上の河川

河 川 名	流域面積 (km ²)	河川延長 (km)
Trinidad	69.43	42.26
S. Mart. Grande	25.73	36.33
Santana	49.12	36.29
Santa Clara	32.72	29.81
Selada	21.14	20.74
Aguas Belas	40.46	39.82
Charco	31.35	30.34
Cuba	20.16	23.15
Grande Tarrafal	20.94	28.07
Principal	24.03	23.02
Dos Flamendos	30.30	34.46
Santa Cruz	36.39	39.19
Picos	50.6	43.83
Seca	71.26	42.34
S. Domingos	30.69	39.29

これらの河川は、島の中央部の山脈(海拔500~1,000m級)に水源がある。最も大きな流域を持つのが、セコ(Seco)川であり、中央の山脈から東の斜面を下っている。流域面積71.26km²で、長さ42.34kmである。河口は、サンタクルス郡の中心地ペドラデバデホ町の南側に位置する。また、このセコ川の中流には、中国の援助で建設された、サンティアゴ島で唯一の大/中規模ダム(Poilao Dam)がある。

次に大きいというより、セコ川とほぼ同規模なのが、トリニダデ(Trinidad)川である。流域面積69.43km²で、長さ42.26kmとなっている。トリニダデ川は、中央の山脈から南の斜面を下って、首都プライア市に河口を持つ。

各河川は、通常時には流水がない。ほとんどの河川が通常8月から10月の間で雨がいった時に数日間流れる。降雨が続くと1ヶ月以上連続する時もある。

なお、サンティアゴ島には、湖沼は全くない。自然の地盤上に水が溜まっているのは、唯一上記した Poilao Dam である。

(2) 自然災害

サンティアゴ島では、わが国のような台風の類はなく、また地震や津波もほとんどない。過去における災害については、記録がないので不明である。しかし、トリニダデ川の氾濫によるプライア市の冠水の写真が残っていることから、交通障害、経済活動への悪影響など洪水による被害は発生していることは確かである。また、比較的流域の大きい河川では、過去に何度も洪水が発生しているものと思われる。

その根拠としては、例えば、いくつかの河川の一部区間の河床を踏査したところ次のようなことが観察された。

- 通常流水がないのに、河川の断面が大きいことから、豪雨があれば、流域の割に規模の大きな洪水が発生しているということになる。
- 河川沿いの家屋は、洪水に対しての防御を考えた高さの確保や防護壁建設などを行っている。
- 実際に、インタビューした箇所でも、以前洪水で家屋の被害を受けたので、石積みによる堤防を築いたという。

また、山の斜面は急なところが多いが、山腹工 (Contour stone wall, Contour furrow/ridge) が各所で行われていて、斜面の崩壊を防いでいる様子が見られる。さらに多くの溪流 (通常時の流水はない) では、谷止工 (Check dam、一般に練石積) が各所に建設されていることから、以前は土砂流、土石流による被害も多かったのではないかと考えられる。「カ」国におけるこれらの工事は、保水機能にも期待しているものと思われるが、少なくとも谷止工に関しては、自然災害対策が主たる目的であったと思われる。

2-8 気象・河川水文

(1) 気象観測状況

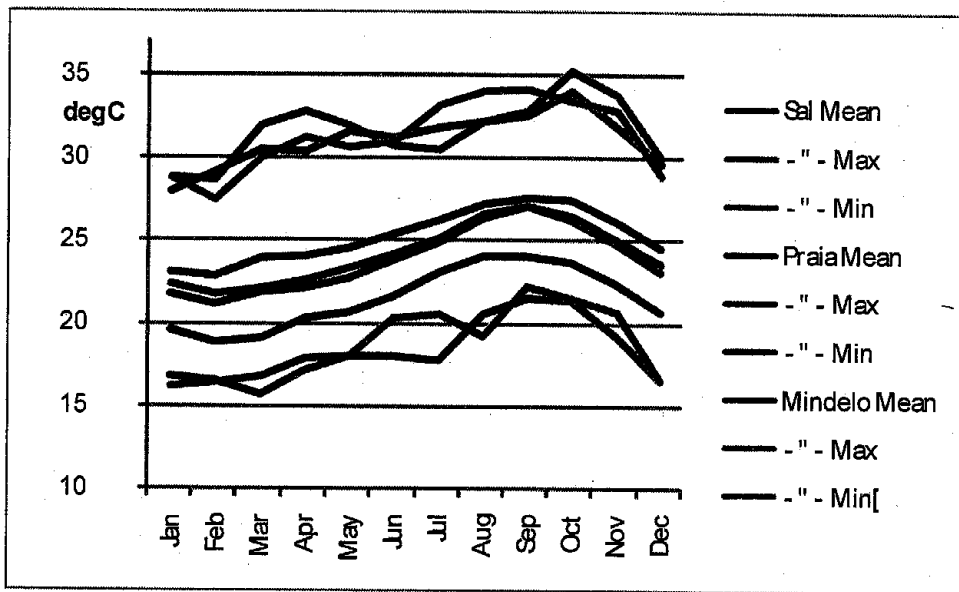
「カ」国で気象観測しているのは、唯一気象庁である。本部はサル島にあるが、各島に支部があり、通常各島の空港に隣接している。当初、気象の詳細情報やデータは本部に行かないと分からないと言われ、(他の訪問先があったついでに) 本部に行ったのであるが、何と本部としては実に貧弱な管理体制で、詳細なデータは集積されていないことが分かった。その点、サンティアゴ島の支部では、一部分分析が不十分な面も見られたが、データに関してはきちんと整理され管理されていた。

なお、水管理の代表機関である INGRH では、気象観測は全くやっていない。気象観測は、以前は INIDA も農業関係で行っていたが、これらの観測所も気象庁の管理に統合されている。

(2) 国全体としての気象状況

カーボヴェルデの Praia、Sao Vicente、Sal の空港における 1999 年から 2008 年における平均、

最高、最低気温を下図に掲げたが、島の違いによる気温差はほとんどない。



出所：Insituto Nacional de Meteorologia de Geofisica
カーボヴェルデの3主要空港における気温

各島の降雨量については、次のようなデータがある。

島名	年間降雨量 (mm)	島名	年間降雨量 (mm)
Santo Antao	186	Maio	41
S. Vicente	21	Sanchago	323
S. Nicolau	49	Fogo	233
Sal	13	Brava	17
Boa Vista	42	平均 (面積換算なし)	101

出典：1993年作成のM/P

上記のデータは少々古いが、基本的な状況は変わっていないので概略の状況把握には役立つ。サンティアゴ島、フォゴ島、サントアンタオ島以外は、降雨量が非常に少ないことが分かる。

なお、「カ」国では、降雨量は標高が高い方が多いのが一般的で、目安として次のようになる。

標高 (EL.m)	平均的な年降雨量 (mm)
0 ~ 200	200 未満
200 ~ 400	300 ~ 400
400 ~ 600	400 ~ 600
600 以上	600 以上

各島の年間及び月間降雨については、どこの観測所を選ぶかによって大きな差があるので正確な状況把握には、すべてのデータを入力した詳細の分析が必要となるが、今回の調査ではその必要性はない。但し、参考として、各島の代表的な観測所のデータを整理して下表に示す。雨期と乾期が明確に分かれている点、年によって大きな差がある点などは、共通している。

各島の代表観測所月雨量統計結果（観測所によって期間は異なるがほぼ10年間以上）

雨量観測所	区分	乾季						雨季				乾季		年雨量
		月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Sanchago (SÃO FRANCISCO)	平均	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	49.7	85.3	66.1	5.0	0.0	215.1
	最大	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	86.5	193.0	226.0	43.0	0.0	226.0
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Santo Antao (PASSAGEM)	平均	17.0	5.8	1.1	1.1	0.0	0.0	9.8	84.1	83.8	103.8	42.9	9.0	358.4
	最大	57.5	40.0	7.6	10.8	0.0	0.0	42.8	195.8	189.0	518.4	300.9	32.7	518.4
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fogo (ACHADA FURNA)	平均	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	24.2	95.2	151.4	70.2	8.0	0.0	357.7
	最大	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	94.0	301.0	272.0	143.0	74.5	0.0	301.0
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sao Vicent (MATO INGLES)	平均	1.9	0.6	0.6	1.0	0.0	0.0	6.9	31.2	35.0	5.3	7.1	4.3	94.0
	最大	22.9	13.5	9.9	21.0	0.0	0.0	68.0	183.7	130.0	38.5	133.7	52.2	183.7
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sao Nicolau (CACHAÇO)	平均	7.4	2.9	0.6	1.3	0.1	0.2	13.5	101.5	110.7	32.1	12.5	6.2	288.9
	最大	48.9	44.1	8.0	42.0	4.4	6.2	100.0	320.5	294.0	304.8	213.2	48.7	320.5
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Boa Vista (FUNDO DAS FIGUEIRAS)	平均	0.9	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	9.4	34.5	5.7	0.1	2.1	56.5
	最大	20.6	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.2	40.0	137.8	42.0	2.2	40.0	137.8
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Maio (BARREIRO)	平均	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	41.7	53.0	21.7	0.4	0.0	121.1
	最大	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.5	130.7	315.0	135.0	5.5	0.0	315.0
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Brava (CACHAÇO)	平均	4.2	1.2	0.0	0.0	0.0	0.3	6.7	82.0	76.7	25.2	3.4	1.2	200.9
	最大	51.2	36.0	0.0	0.0	0.0	10.0	48.0	216.0	254.7	157.5	102.0	37.0	254.7
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(3) サンティアゴ島の気象状況

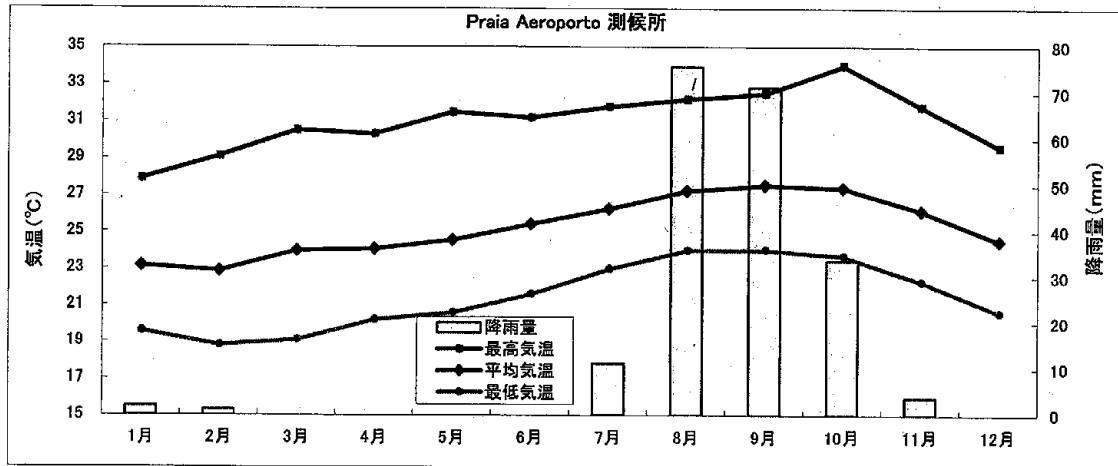
サンティアゴ島の気象状況については、JICA地下水開発調査報告書から転用すると次のようになる。

サンティアゴ島は熱帯性サヘル気候に位置し、過去30年の平均年降水量は約270mmである。年間降水量の80%は、8月と9月の2ヶ月間に集中する。年間平均気温は、20℃～28℃ま

でと気温の日変化は非常に小さい。サンティアゴ島の年平均降水量分布は、島の中心部の山岳地帯で700mm～800mmと最大で、アソマダ高原では400mm、海岸線では200～300mmと非常に少なくなる。プライア観測所のデータによると、降水量の内18%が表流水として流出、69%が蒸発、残る13%が地下水に涵養されると報告されている。

但し、今回調査では、気象に関する情報・データ（1980～2008年）の一部を入手したので、そのデータを整理・分析した結果を以下に示す。

プライア市の気温及び降雨量の月別変化は次のようになる。



項目	乾 季						雨 季				乾 季	
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高気温(℃)	27.9	29.1	30.5	30.3	31.5	31.2	31.8	32.2	32.5	34.0	31.8	29.6
平均気温(℃)	23.2	22.9	24.0	24.1	24.6	25.4	26.3	27.2	27.5	27.4	26.2	24.5
最低気温(℃)	19.6	18.8	19.1	20.2	20.6	21.6	23.0	24.0	24.0	23.7	22.3	20.6
降雨量(mm)	1.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	75.7	71.2	33.7	3.8	0.0

出所：Praia Aeroporto測候所

プライア市のこの約10年間の最高気温と最低気温は、次表の通りである。

年度	最高気温		最低気温	
	気温(℃)	日付	気温(℃)	日付
1999	35.0	4月25日	17.4	2月20日
2000	34.4	3月14日	18.4	1月21日
2001	36.0	4月10日	19.0	2月21日
2002	35.2	3月21日	15.5	1月17日
2003	36.4	5月26日	17.2	2月27日
2004	37.3	1月9日	18.2	4月16日
2005	36.0	5月19日	17.8	1月28日
2006	36.9	11月7日	17.6	3月6日
2007	35.2	5月12日	17.5	5月4日
2008	34.7	6月15日	17.6	1月8日

また、プライア市のその他気象データ（湿度、風速、蒸発量）も含めて月別の変化を整理すると次のようになる。

項目	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
気温(°C)	23.2	22.9	24.0	24.1	24.6	25.4	26.3	27.2	27.5	27.4	26.2	24.5	25.4
相対湿度(%)	78	78	75	78	79	81	84	87	89	85	82	82	81
風速(km/時)	22.0	21.6	22.1	23.3	22.9	19.0	16.2	14.9	15.1	15.8	19.1	19.8	18.2
蒸発量(mm)	247.8	247.5	259.2	254.5	255.3	217.5	179.9	147.2	144.0	189.9	208.3	217.8	2446.4
雨量(mm)	1.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	75.7	71.2	33.7	3.8	0.0	198.7

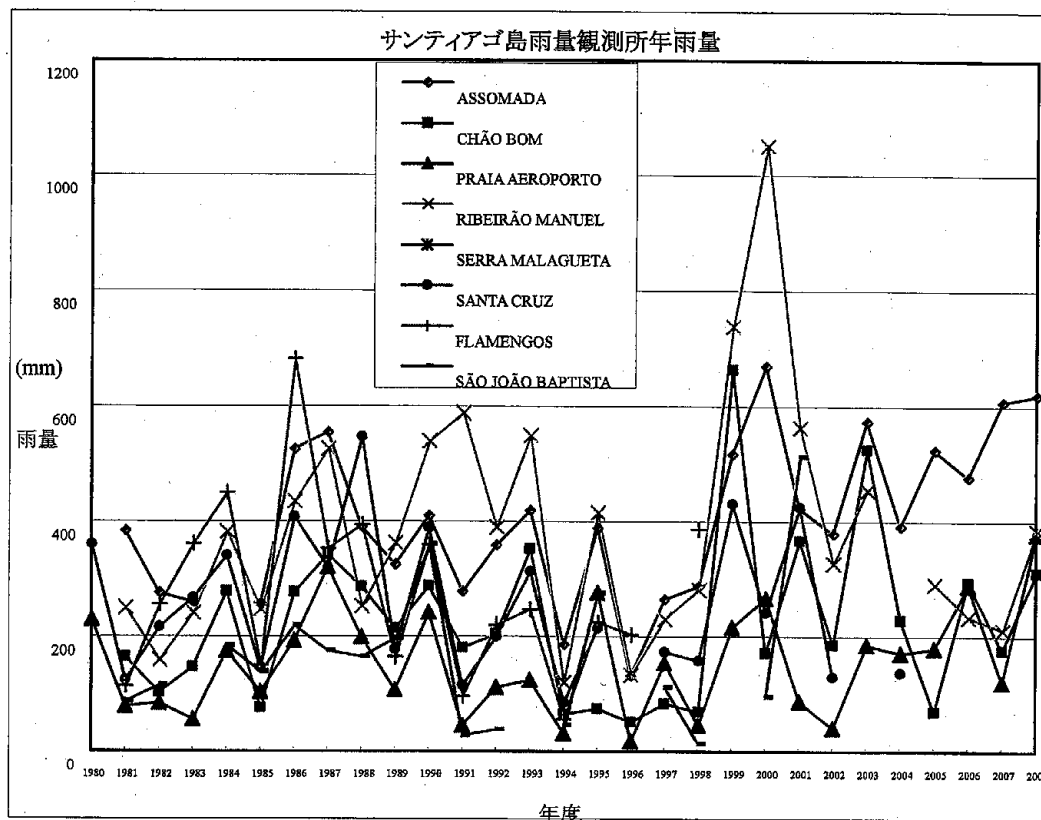
さらに、サンティアゴ島の代表的な観測所の約30年間の年間降雨量の記録を表とグラフで示すと次のようになる。

サンチャゴ島各観測所月雨量統計結果（1980 - 2008）

雨量観測所	区分 月別	乾季						雨季				乾季		年雨量		
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	月最大雨量	月最少雨量	
		平均	最大	最少	平均	最大	最少	平均	最大	最少	平均	最大	最少	平均	最大	最少
ASSOMADA	平均	5.6	0.1	0.4	0.1	0.1	0.0	29.8	127.7	169.6	63.6	6.2	2.5	403.2		
	最大	48.6	3.1	12.2	4.1	4.1	0.0	168.5	238.5	309.8	243.2	50.7	57.1	309.8		
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.2	33.9	0.0	0.0	0.0	0.0		
CHÃO BOM	平均	4.6	1.6	0.0	0.0	0.5	0.0	13.7	69.4	92.2	33.9	6.8	1.0	223.7		
	最大	29.5	40.7	0.0	0.0	14.6	0.0	120.0	230.0	378.8	199.6	109.2	20.2	378.8		
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
PRAIA AEROPORTO	平均	2.7	0.6	0.1	0.0	0.5	0.0	8.7	54.1	55.3	26.0	3.0	5.5	156.6		
	最大	27.0	10.8	1.8	0.5	8.5	1.3	63.6	252.1	203.4	155.2	37.5	123.8	252.1		
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
RIBEIRÃO MANUEL	平均	2.6	1.3	0.0	0.0	0.0	3.3	19.2	124.5	169.4	58.6	1.7	0.0	384.4		
	最大	38.0	35.0	0.0	0.0	0.0	91.0	84.0	370.0	571.5	301.0	28.0	0.0	571.5		
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
SERRA MALAGUETA	平均	8.7	1.4	0.0	0.0	0.1	0.1	36.9	193.3	207.5	91.0	14.2	4.8	558.1		
	最大	59.3	30.0	0.0	0.0	4.0	3.0	150.2	439.0	425.0	308.5	166.6	66.7	439.0		
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0	40.1	0.0	0.0	0.0	0.0		
SANTA CRUZ	平均	4.3	2.1	0.0	0.0	1.3	0.1	10.5	86.7	80.9	44.4	18.8	4.4	257.7		
	最大	34.6	42.0	0.0	0.6	30.0	1.1	51.4	250.2	222.3	210.5	208.2	65.2	250.2		
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0		
FLAMENGO S	平均	1.5	1.7	0.0	0.0	0.7	0.0	18.6	110.4	91.1	43.1	6.0	2.1	278.2		
	最大	20.8	27.8	0.0	0.0	7.4	0.0	119.5	335.9	268.2	186.4	65.4	18.5	335.9		
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0		
SÃO JOÃO BAPTISTA	平均	2.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	6.4	62.2	73.5	19.5	2.2	0.5	163.0		
	最大	27.7	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	72.7	203.0	311.0	132.5	40.8	8.3	311.0		
	最少	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

出所: INMG-Delegação da Praia

(単位:mm)



降雨量を含めて、気性観測データは、その期間とり方、観測所の選び方、表示の仕方によって、傾向が違って見えるものであるが、少なくとも上記の比較的長期で、無作為に選んだ代表データを分析したグラフでは、次のようなことが言える。

- 「カ」国の多くの政府関係者が、降雨量は大幅に減ってきているというが、そのような傾向は明確にはみられない。むしろやや増加傾向を示す観測所もある。
- 降雨量が比較的多いのは、標高が高いところでは、1,000mmを越える年もあり、プライアのような海岸に近い低地では少ない。
- 最も問題なのは、毎年の変動が非常に大きいと言うことで、この点で、不安定という表現は妥当である。

(4) 河川水文

「カ」国の河川水文の観測は貧弱である。河川流量観測は、INGRHの担当であるが、技術者不足である。唯一いた技術者が、2、3ヶ月前に辞めてしまったので、分からないという状況であった。今回の現地調査が終了する頃、代わりの担当者は一応決まったとのことであるが、会う機会はなかった。量水標を設置している河川もあるとのことであるし、流量・水位観測も過去に実施しているという話はあったものの、具体的な情報やデータは提供されず、こちらが何度か要求するので、図書館から探してきたというデータブックを見せてもらったが、内容を説明できる者はいなかった。

一方、DGASP勤務の専門家からは、5年くらい前に自分の研究論文のためにINGRHのデータを調べたことがあるとのこと、次のようなコメントがあった。

INGRHの表流水のデータを調べたが、現実的でないものが少なからず含まれていた。自分と

しても、今の業務に関係するので、再度データを入手して検証していきたい。河川のデータは乏しくても、雨量のデータは多いので、流出シミュレーションしたいと考えている。

上記のように、もっと時間をかければ多少のデータは入手できた可能性はあるが、今回の調査では、他に優先度の高い情報が多かったので、結局表流水に関しての具体的な数字を伴うデータは入手できなかった。

なお、各主要河川では、雨期の2～3ヶ月の間のみ流水があることは、聞き込みにより確認している。例えば、セコ川では、「年によって違いがあるが、通常9、10月ころに流水がある。雨が多いと1ヶ月間くらい連続する。この地区は最近雨が少なくなっている。」という情報を得た。

2-9 水質及び衛生状況

水質管理状況については、水質の一般状況と水質に係わる衛生状況について説明する。

「カ」国では、水質基準は十分明確にはなっていないが、国際機関やEU諸国で使われている基準が参照される。飲料水に関しては、通常WHO 飲料水水質ガイドラインに従っている。飲料水の水源は、地下水（深井戸、湧水）及び淡水化プラントで生産された水であり、一部で浅井戸の水、雨水もつかわれている。地下水水源については、INGRHが各種項目の水質検査をしており、配水池などの配水・給水については、INGRHやELECTRAが水質検査をしており、また淡水化水については、各プラントでECやpHの必要項目に限った検査をしている。農業の水質基準は特にないとのことであるが、ECの目安はあり、一般には2500 μ s/cm まで使えるとのこと。但し、農業で平均的に使われているのが、800～1000 μ s/cm。

サンティアゴ島で水質分析室があるのは、INGRH、プライアのパルマレジョのELECTRAの淡水化プラント内、そしてプライアの下水処理場である。この内、INGRHが代表的な水質モニタリング機関である。INGRH 他から聞いたモニタリング状況は次のとおり。

- 水質分析項目としては、一般項目（水温、pH、TDS、EC、NTU、色など）、化学項目（Mg、Ca、CaCO₃、Cl、NO₃、NO₃-N、NO₂、NH₄など）、バクテリア項目（大腸菌、細菌など）各種あり、水源や頻度などによって、必要に応じて項目を変えている。
- 水質サンプリングは、各井戸などでほぼ3ヶ月ごとに行っている。不定期にも行う。
- 水質の問題としては、サンタクルスでは、農業の影響で、Nitrateが多いところがある、また過剰揚水で、塩分が多くなることもある、配水池に大腸菌が検出されたときもあるが池を洗浄していなかったからと思われる、設備の鉄パイプなどが解けて鉄分でにごることもある。
- 通常のサンプル分析では、特に異常はなく問題ない水質レベルである。
- 深井戸の水質は、上水用として良好である。ただし、塩素は入れている。
- 上水の消毒剤としては、通常塩素（次塩素酸カルシウム）を使っている。
- 塩水進入については、深井戸では、この15、16年間では上昇傾向は見られない。塩分濃度多くて1,500～2,000程度。地下水の塩分濃度はもともと高いが、なぜそうなのかはよく分からない。
- 淡水化プラント（プライア）では、ECが1,000 μ Ω /cm を超えていた。飲み水としては好ましくないなので、他の水とミックスして下げているとのこと。また、この原因は、RO膜を交換すべき時期がきているので、交換すれば下がるとのこと。
- 「カ」国では、特に使用に問題はないレベルであるが、地下水の塩分濃度（ECの計測で代用）

が高いのが一般的。けして塩水進入が原因ではない。

- 海岸付近の一部で過剰取水の浅井戸での塩水浸入が問題になっているが、飲み水にはつかっていない灌漑用である。
- 配水池で、定期的な清掃を怠ると、大腸菌類、一般細菌類が検出されることがある。

公立の病院・衛生施設としては、サンティアゴ島においては国立病院1ヶ所（プライア郡プライア）、地方病院1ヶ所（サンタカタリナ郡アソマダ）を有する他、各郡に衛生局（Delegacia de Saúde）各1ヶ所を配置している。衛生局は、郡の規模により異なるが、その下部に保健センター（Centro de Saúde）、衛生ポスト（Posto Sanitário）、基礎衛生ユニット（Unidade Sanitária Base : FUSB）という地方組織を有している。各郡の衛生局には、医師が常駐する。また、特定の疾患に関しては届出義務が課せられている。しかし、給水関連の水質分析ラボはどの衛生局も所有していない。

「カ」国では、1995年のコレラの大発生（全国で患者12,908名、死者241名）が記録されたが、それ以降は1996年の死者2名の他、死亡は報告されておらず、2000年以降も患者は報告されていない。水因性疾患としては、下痢（出血性を含む）が代表的である。特に、サンチャゴ島に多いとのことであるが、人口が多いためとも思われる。また、雨季は乾季に比べ、水因性疾患（下痢等）の患者数が増加する。

なお、文献には見られない情報であるが、塩分の取りすぎで、高血圧増えているという話もあった。健康管理上重要な点となる可能性もある。

第3章 上水道分野の現状と課題

3-1 上水道関連分野の関連政策、法制度

(1) 基本政策・計画

① 関連する基本政策・計画

「カ」国の開発に係わる政策/基本計画には、最上階に政権のプログラム（2007年作成の2006～2011対象計画）があり、次に国家開発計画（National Development Plan 2006-2011）がある。そして、その下にセクター別（エネルギー、水など）の計画がある。

水セクターに関しては、INGRHが作成している次のような基本政策/計画がある。

- Visao Nacional sobre a Agua, a Vida e o Ambiente No horizonte 2025
（2025年目標の水・生活・環境の国家ビジョン、2000年2月作成）
- Plano de Accao e Gestao Integrada dos Recursos Hidricos（PAGIRH）
（水資源総合管理プラン、2009年1月作成のドラフト）

その他に参照すべき基本計画・目標として次の様なものがある。

- Strategie de Developpement a L' Horizon 2015 & Plan D' Action 2005-2008（農業開発戦略プラン2015年目標）
- National Program to Fight Poverty 1996-2008（国家発展貧困削減計画）
- Millennium Development Goals（ミレニアム開発目標：MDGs）

② 水資源総合管理プラン（PAGIRH）

水資源総合管理プラン（PAGIRH）に関しては、2009年2月末現在で、国家の承認手続き中であった。現段階での水資源管理に関しては、最新で重要な基本計画となる。「水・生活・環境の国家ビジョン」については、参照すべきビジョンではあるが、作成から約9年が経過している。必要なポイントは、PAGIRHに反映しているとのことである。

PAGIRHに係わる活動は、次の4つの柱から構成されるとしている。

- 人口増（年2.5%増加）、経済発展（年5%増加）、及び環境保全に必要となる水資源の確保と供給
- 水セクターの新たな法令、制度、及び財政の整備
- パートナー参加型の効率的なシステムの構築
- 水資源の総合管理システムの構築

また、PAGIRHの目標としては、11項目が掲げられているが、上記の4つの柱の内容と同様な点を含む。そのほかの点でいくつかを抜粋すると次のようになる。

- 水質改善
- 水消費効率（経済面）の向上
- 水の生産、配水、及び合理的な使用に関してバランスを確保
- 水資源の総合管理に関して、体制・能力強化の確保
- 流域を基本単位として水資源の総合的な計画と開発を促進

③ 農業開発戦略プラン

環境・村落開発・海洋資源省（旧：環境・農業・漁業省）から、「Strategie de Developpement a L' Horizon 2015 & Plan D' Action 2005-2008」（農業開発戦略プラン 2015 年目標、フランス語版だが要約版はポルトガル語あり）が 2004 年に作成されている。農業・灌漑の水管理関連も含んだプランである。

④ 国家発展貧困削減計画

「国家発展貧困削減計画（National Program to Fight Poverty 1996-2008）」には、水資源総合管理に関して次のような記述がある。

近年、経済事業への給水（農業、観光、工業）は著しく増加した。しかし、多様なセクターからの要望に応えるためには限界があるので、水資源総合管理、淡水化能力の強化、表面水の有効利用、下水のリサイクル・再利用システムの強化を、下記の目的のために行なう。

- 水資源の持続的開発
- 住民の生活改善
- 経済活動の活性化

政府のアクションは下記の軸に基づいて行なわれる。

- 水資源総合管理ナショナルアクションプランの作成・実施
- 近代的な水生産システム及び住民への給水及び農業を含んだ経済活動への投資のため、多様な分野の企業参加及び官民パートナーシップの投資活性化の促進
- 河川流域の有効利用・整備の一環として、ダムや大貯水槽を含む取水・貯水インフラ施設の拡充
- 都市部・農村部の給水・下水収集インフラの強化・近代化、各世帯への上下水道のサービス促進
- 水の生産及び給水のために再生可能エネルギーの利用促進
- 給水・下水処理管理の質の向上のために、国レベルや地域レベルで管理・処理部署の設置を促進し、そのための法律や規定の整備
- 水管理に係わる行政改革の実現及び関連規定作成・改訂

⑤ ミレニアム開発目標（MDGs）

MDGs（Millennium Development Goals）は、「カ」国として、重要な目標として位置づけられているが、その進捗報告書（2006-2007）には次のような記述がある。（注：数字には疑問点があるが、原文（訳）通りとした）。

- 2015 年までに水へのアクセスが無い国民を半分に減らす。
- 2000 年以降、地方で実施された上下水関連プロジェクト、都市部における海水淡水化プラント施設改良・配水接続工事により、保健衛生・生活改善状況に相当な進歩が確認される。カーボベルデにおける上水処理された水を使用した国民の割合は 85%（QUIBB 2006）であり、内訳として都市部で 93%、地方で 77%となっている。
- 結果として 1990 年に（衛生的な）上水へのアクセスができた国民の割合は 42%であったのに対して、2005 年には 82%、2006 年には 85%に上った。目標として、この割合を 2015

年には95%達成とする。国民の約80%には公共システムの給水管が接続されている。水へのアクセス時間は約80%の国民（都市部及び地方）にとって15分未満である。

- ただし、国家発展貧困減少計画（DECRP）で設定された2006年の一般住宅への給水管接続率（60%）は実際には39%に留まっている。
- 水を天然資源としてではなく経済発展及び貧困減少のための社会・経済資源として取扱う。
- 政府は総合電力網復旧・拡張・近代化計画を実施し、それに伴い上水 Primary Network を接続する水供給網を Santiago 島の自治体で実施する。

(2) 関連法令

① 関連法令・規則（ARE）

水セクターの関連法令・規則として、ARE から次のようなりストが提供された。

水セクター法令

項目分類	法令名	内容
水セクター法律	Lei nº 41/II/84 de 18 de Junho	水法（Código de Águas）承認。（水資源所有、保護、保存、開発、管理、使用を定める）
	Decreto-Legislativo nº 5/99 de 13 Dezembro	水法（Código de Águas）の一部の条項を変更。
	Decreto-Lei nº 75/99 de 30 de Dezembro	水資源利用のコンセッション及びライセンス法的制度を定める。
	Decreto nº 82/87 de 1 de Agosto	水資源の妨害、枯渇、汚染及び水が原因の病気を予防するための規則を定める。
	Decreto nº 84/87 de 8 de Agosto	水使用・利用の登録の規則
	Decreto nº 165/87 de 31 de Dezembro	水コード（Código de Águas）第21条が定める水施設の調査、プロジェクト、建設、開発、保存、変更、使用中断の実施を定める。
	Decreto nº 166/87 de 31 de Dezembro	水コード（Código de Águas）第4章が規定する内容を定める。
	Decreto nº 167/87 de 31 de Dezembro	水資源利用に直接係る手数料、料金、報酬等の決定、支払い、徴収及びこれらに係る罰則やインセンティブ制度を方向付ける規則を定める。
	Decreto nº 168/87 de 31 de Dezembro	給水及び下水公的サービスに関する規則を定める。
	Decreto-Lei nº 7/04 de 23 de Fevereiro	家庭下水、都市下水、コミュニティ下水など人間活動に係る排水の基準を定める。

項目分類	法令名	内容
水セクター法律	Decreto-Lei nº 8/2004 de 23 de Fevereiro	水環境の保全及び水質の改善を目的とした基準・規則や分類、管理システム、罰則システムなどを制定。
	Decreto-lei nº 56/05 de 22 de Agosto	環境農業漁業省（旧名称）の組織を承認。
CNAG INGRH	Deliberação nº 1/02 de 22 de Abril	CNAGの規定を承認。
	Decreto-Regulamentar nº 1/02 de 3 de Junho	INGRHの定款を承認。
	Portaria nº 20/03 de 8 de Setembro	INGRHの組織規則を承認。
コンセッション契約	Anúncio BO（官報広報） nº 12 de 1 de Abril de 2005（III Série）	カーボヴェルデ政府とELECTRAとの配電と送水・配水及び下水の収集・処理・再利用に関するコンセッション一般契約。
	Anúncio BO（官報広報） nº 12 de 1 de Abril de 2005（III Série）	カーボヴェルデ政府とELECTRAとの水の送水・配水及び下水の収集・処理・再利用に関するコンセッション特定契約。
料金	Despacho ARE（ARE決定） nº 2/06 de 1 de Junho	水・電気の住民への販売料金の更新を決定。
	Despacho ARE（ARE決定） nº 10/2006 da ARE de 21 de Novembro	水・電気料金の更新を決定。
	Despacho ARE（ARE決定） nº 01/07 de 13 de Janeiro	水・電気の住民への販売料金の更新を決定。
その他	Despacho da ARE（ARE決定） nº 5/06	水・電気供給サービス担保の返還に関する規則を承認。
	Despacho da ARE（ARE決定） nº 6/06	水・電気供給サービス担保の計算に係る規則を承認。

（ARE資料）

② 関連法令・規則（INGRH）

INGRHからは水管理に係わる法令として次のようなリストが渡された。AREのリストと重複するものもある。今回の調査段階では、参考として、そのまま示しておく。

- Lei nº 41/II/84 de 18 de Junho, Código de Águas（水法）：水資源所有、保護、保存、開発、管理、使用の法制度の基礎を定める。
- Decreto nº 82/87, de 1 de Agosto：水資源の妨害、枯渇、汚染及び水が原因の病気を予防するための規則を定める。
- Decreto nº 84/87, de 8 de Agosto, sobre o Registo de águas：水利用登録関係。

- Decreto nº 165/87, de 31 de Agosto : 水施設の管理・実施に関する事項を定める。
- Decreto nº 166/87, de 31 de Dezembro : 水資源の使用権の獲得、実行、失効を定める。
- Decreto nº 167/87, de 31 de Dezembro : 水資源利用に直接係る手数料、料金、報酬等の決定、支払い、徴収及びこれらに係る罰則やインセンティブ制度を方向付ける規則を定める。
- Decreto nº 168/87, de 31 de Dezembro : 給水及び下水公的サービスに関する規則を定める。
- Decreto Lei nº 131/92, de 23 de Novembro : 水法律の条項を変更し、水資源管理を変更する。
- Decreto Legislativo nº 5/99, de 13 de Dezembro : 水法律の変更
- Lei nº 115/V/99, de 13 de Dezembro : 上水の配水事業への民間セクターのアクセスを可能にする。Regulatory Agencyが水セクターに関わるよう、Institutional Modelを最適化する。
- Decreto-Lei nº 75/99, de 13 de Dezembro : 飲料水生産、配水、下水収集・処理・再利用を含む自然資源利用のコンセッション及びライセンスの法的制度を定める。
- Decreto Lei nº 76/99, de 13 de Dezembro : Multisector Regulatory Agency の法的制度を定める。
- Decreto Regulamentar nº 1/2002, de 3 de Junho : INGRH の新定款を承認する。
- Portaria nº 20/2003, de 8 de Setembro : INGRH の組織規則を承認する。
- Decreto Lei nº 26/2003, de 25 de Agosto : Agência de Regulação Económica (ARE) を設立する。
- Decreto Lei nº 27/2003, de 25 de Agosto : ARE の定款を承認する。
- Lei nº 86/IV/93, de 26 de Julho : Lei de Bases da Política do Ambiente (環境政策基礎法)。環境政策の方向性を決定し、人間と環境との関係をガイドする法的制度を定める。
- Decreto Legislativo nº 14/97, de 1 de Julho : Lei de Bases da Política do Ambiente (環境政策基礎法) が定める規程の基準を定め、あらゆる劣化から環境を守る基礎原則を定める。
- Portaria n.º 54/2001 : カーボヴェルデにおける伝染病総合監視及び伝染病対策のための保健省試験室国家ネットワークの構築を定める。
- Resolução nº 29/2003, de 29 de Dezembro : 衛生国家政策を承認する。
- Decreto-Lei nº 31/2003, de 1 de Setembro : 環境や公共衛生の安全を目的とした都市・工業・その他固定廃棄物の廃棄及び監督の重要条件を定める。
- Decreto Lei nº 7/2004, de 23 de Fevereiro : 下水排水の基準を定める。
- Decreto Lei nº 8/2004, de 23 de Fevereiro : 水質の基準・規則やその分類、管理システム、罰則システム、水環境の保全基準を制定。

③ 水 法

上記の法令で最も基本になるのが、1984年法律41/II号(6月18日)「水法」である。この法律は、その後、1999年法律115/V号(12月13日)で改定が行われている。水法には、次のような内容(代表例)が含まれている。

- 水法の目的、適用範囲
- 国家水資源協議会(CNAG)の管轄
- 国家水資源管理庁(INGRH)の権限

- 水資源の用途、使用目的の優先順位
- 水利権の行使、制限、変更、消失など
- 水資源に係わる不法行為の処罰、罰金
- 上水供給事業の委任（管轄、期間など）
- 水資源管理への利用者の参加
- 水資源需要予測、水資源使用に係わる法定料金の徴収など

④ エネルギー・水・衛生プログラム

閣僚評議会 省令 75/99（1999年12月30日）に「自然資源利用に関わるライセンス及びコンセッションに関する法的制度 エネルギー・水・衛生プログラム」がある。範囲と目的のみ下記に転記しておく。

- 範囲：本法令は下記のサービス・事業に適用される。
 - 水の生産、地下水開発、送水、処理、貯水、淡水化を含む飲料水生産及び水処理
 - 飲料水及び処理済み水（工業用水・農業用水等の再利用水を含む）の配水管、給水車及び公共水栓による配水
 - 下水管を通した下水（雨水を含む）の収集・処理・再利用、排水もしくは他の代替案による処理
- 目的及び総原則：水・衛生セクターサービスは下記の目的及び総原則に従わなければならない。
 - すべての消費者に適切な価格で、使用やアクセスの格差なく、安全で信頼できる給水（再利用水を含む）及び衛生サービス（下水の収集、処理、再利用（雨水を含む））の提供確保
 - 不必要な資源開発や砂漠化の防止のため、水資源、土地及び土壌の長期利用を促進
 - 効率のよい給水及び下水（雨水を含む）の収集、処理及び再利用サービスを推進
 - 安定的・公正・有利で透明な条件を整え、本条で述べられたセクターに国内外の投資を誘致
 - 本条で述べられたサービスや活動の健全な競争化の推進

3-2 上水関連分野の調査・計画・事業およびドナー活動状況

(1) 関連調査

上水に係わる調査は、各種行われている。次のような調査が代表的なものである。

- 水資源開発マスタープラン：1993-2005（1992作成）
- サンティアゴ島地下水開発計画調査（JICA 1998-99）
- サンティアゴ島地下水開発計画基本設計調査（JICA 2003）
- サンティアゴ島集水域総合農村開発計画調査（JICA 実施中）
- サンティアゴ島農村地帯への飲料水供給計画（UNCDF/UNDP:1997-1999, 2000-2001）
- サンティアゴ島農村地帯への飲料水供給計画（EU/MSP:1997-1999）
- 河川流域開発計画（Australia 2001-2002）
- 給水施設計画（Saudi Arabia 2001-2002）
- 水資源調査及び管理計画（France:2000-2002）

● サヘル地域ソーラープログラム (EU:1992-1997, 2002-2007)

この中で、水資源開発マスタープラン (1992 作成) が、水資源に係わる唯一のマスタープランであるが、17年前の作成であり、全国を対象としている。また内容も総括的な情報提供という感じである点で現在の状況には有効にならない。ただし、INGRHでは、新たな報告書作成には、このマスタープランも参照している。

JICAのサンティアゴ島集水域総合農村開発計画調査は、現在実施中であり次のような内容である。

- モデル流域 (サントドミンゴス川、延長 20km、面積 30km²) のみで、今後の調査では他流域に広げていく。
- 生態系と降雨量で 4つのゾーンに分けている。

ゾーン 1	海岸付近	井戸 (浅、深井戸)	降雨少ない
ゾーン 2	標高 200m 位以下	井戸 (浅、深井戸)	降雨少ない
ゾーン 3	標高 450m 位以下	湧水多い	
ゾーン 4	標高 800m 位以下	湧水なし	雨期の天水農業

- この調査では、井戸開発なし。今ある井戸で節水灌漑する。
- 道路上の側溝を通して貯水池に集水することもやっている。また、堰 (小型の練り石積、岩着していない) を造って、流水を少しでも貯める (Water Spreading) こともやっている。大～中規模施設はない。

(2) 関連プロジェクト

サンティアゴ島内の上水道に係わる実施プロジェクトについては、インフラ省から入手した情報を次ページ以降の 3 ページに、次のような 2つのタイトルの表に分けて整理して示した。

- 上水道プロジェクトリスト (2000 年以降の実施済み、サンティアゴ島)
- 上水道プロジェクトリスト (2009 年現在進行中又は予定、サンティアゴ島)

これらの表に示すように、いくつかのドナーの支援によって、各郡又は市町村において上水整備工事が行われている。また、リストにはないプロジェクトを含めて今後の予定もある。

例えば、現在調査が始まっている、サンティアゴ島の (緊急対策) 新海水淡水化プロジェクト (仮称、上記の表には含まれていない) について、最終的ではないが、当初の提案内容は次のとおり。

- サンタクルス、サンタカタリナ、サンミゲルの 3 郡用
- 特にサンタカタリナ郡のアソマダ町への早期給水を目指している。
- 海水淡水化プラントは、サンミゲルに設置予定。
- 水不足と地下水塩化で各郡が必要と考えた。
- 送水管は別途ドナーを確保して政府が建設する。
- イタリアの会社 (大学とも関係) からの提案で、生産した水を買取る。
- 3500m³/日：年間 1.2 × 10⁶m³、RO 式

- 建設費：8.377 × 10⁶ ユーロ
- 水販売価格：2.97 ユーロ /m³
- エネルギーは風力（予定）
- 消費量でなく、固定の生産量に対して支払いが条件（10年間）

上水道関連プロジェクトリスト（2000年以降の実施済み、サンティアゴ島）

1

プロジェクト名	PROJECTO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E SANEAMENTO DA CIDADE DA PRAIA - FASE 2
プロジェクト名（和訳）	プライア市給水衛生プロジェクトフェーズ2
プロジェクト内容	プライア市を対象とした上水（配水管ネットワーク拡張など）及び下水（下水管、ポンプ場など）
資金源	FED
予算・費用	660.000.000 CVE
実施期間	24ヶ月間（2000-2002）
政府担当機関	DONO DA OBRA: MITT/DGI
施工業者	EMPREITEIRO: INC
コンサルタント	FISCALIZAÇÃO: HYDEA

2

プロジェクト名	PROJECTO DE EXTENSÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA CIDADE DA PRAIA - FASE 1
プロジェクト名（和訳）	プライア市配水管拡張プロジェクトフェーズ1
プロジェクト内容	プライア市を対象とした上水（配水管ネットワーク拡張、給水管など）
資金源	IDA
予算・費用	260.000.000 CVE
実施期間	20ヶ月間（2000-2002）
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	INC
コンサルタント	HYDEA

3

プロジェクト名	PROJECTO DE ÁGUA E SANEAMENTO DO TARRAFAL
プロジェクト名（和訳）	タラファル水衛生プロジェクト
プロジェクト内容	タラファル地区、上水（深井戸、ポンプ、配水管、貯水タンク）及び下水（下水管、ポンプ場、処理場）
資金源	OPEP-DF
予算・費用	330.000.000 CVE
実施期間	5年間（1999-2004）
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	COSVINT
コンサルタント	HYDEA

4

プロジェクト名	PROJECTO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DA CIDADE DA ASSOMADA
プロジェクト名（和訳）	アソマダ市給水プロジェクト
プロジェクト内容	アソマダ地区、上水（深井戸、ポンプ、配水管、貯水タンク、給水管）
資金源	IDA
予算・費用	300.000.000 CVE
実施期間	18ヶ月間（2001-2002）
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	MONTEADRIANO
コンサルタント	HYDEA

5

プロジェクト名	PROJECTO DE REABILITAÇÃO DA CONDUTA DA AVENIDA CIDADE DE LISBOA
プロジェクト名（和訳）	リスボン通り送水管リハビリテーションプロジェクト
プロジェクト内容	プライア市リスボン通り、上水（配水管 径400 mm、4 km）
資金源	IDA
予算・費用	100.000.000 CVE
実施期間	18ヶ月間（2003-2004）
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	MONTEADRIANO
コンサルタント	HYDEA

6

プロジェクト名	PROJECTO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE SÃO DOMINGOS
プロジェクト名 (和訳)	サンドミンゴス給水プロジェクト
プロジェクト内容	サオドミンゴス地区、上水 (深井戸、ポンプ、配水管、貯水タンク、給水管)
資金源	LUXEMBURGO
予算・費用	200.000.000 CVE
実施期間	15 ヶ月間 (2000-2002)
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	EMPREITEL FIGUEIREDO
コンサルタント	SIMON & CHRISTIANSEN

7

プロジェクト名	PROJECTO DE EXTENSÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA CIDADE DA PRAIA - FASE 2
プロジェクト名 (和訳)	プライア市配水管拡張プロジェクトフェーズ2
プロジェクト内容	プライア市、上水 (配水管ネットワーク拡張など)
資金源	IDA
予算・費用	7000.000 CVE
実施期間	18 ヶ月間 (2003-2005)
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	FIRMOTEC
コンサルタント	TECNICA

8

プロジェクト名	PROJECTO DE ÁGUA E SANEAMENTO DE CHÃO BOM E RIBEIRA PRATA
プロジェクト名 (和訳)	シャオボン・リベイラプラタ水衛生プロジェクト
プロジェクト内容	タラファル地区南部のシャオボム・リベイラ・プラタ、上水新ネットワーク
資金源	OPEP-DF
予算・費用	260.000.000 CVE
実施期間	20 ヶ月間 (2006-2008)
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	MONTEADRIANO
コンサルタント	PENGEST

9

プロジェクト名	PROJECTO DE ÁGUA E SANEAMENTO DE PEDRA BADEJO
プロジェクト名 (和訳)	ペドラバデジョ水衛生プロジェクト
プロジェクト内容	サンタクルス地区、上水 (配水管ネットワーク、給水管) 及び下水 (下水管、ポンプ場、処理場)
資金源	BADEA
予算・費用	700.000.000 CVE
実施期間	20 ヶ月間 (2007-2008)
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	MONTEADRIANO / DELMA
コンサルタント	SCET TUNISIE

10

プロジェクト名	PROJECTO DE EXPANSÃO DA ESTACÃO DE TRATAMENTO DA CIDADE DA PRAIA
プロジェクト名 (和訳)	プライア市下水処理施設拡張プロジェクト
プロジェクト内容	プライア市、下水 (下水管ネットワーク拡張、下水処理場容量拡張 (3,000m ³ /day から 6,000m ³ /day (3次処理))
資金源	IDA
予算・費用	500.000.000 CVE
実施期間	
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	NASTON
コンサルタント	HIDROPROJECTO

11

プロジェクト名	PROJECTO DE DESSALINIZAÇÃO DE PEDRA BADEJO
プロジェクト名 (和訳)	ペドラバデジョ海水淡水化プロジェクト
プロジェクト内容	サンタクルスのペドラバデジョ地区、海水淡水化プラント (500m ³ /day) 及び送水管
資金源	カーボベルデ政府
予算・費用	130.000.000 CVE
実施期間	8 ヶ月間 (2008-2009)
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	MONTEADRIANO / DELMA
コンサルタント	SCET TUNISIE

プロジェクト名	PROJECTO DE LIGACÕES DOMICILIÁRIAS DA CIDADE DA PRAIA
プロジェクト名 (和訳)	プライア市給水管接続プロジェクト
プロジェクト内容	プライア市、上水 (給水管)
資金源	OPEP
予算・費用	270.000.000 CVE
実施期間	15ヶ月間 (2008-2010)
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	CONSTRUCCIONES CAROLINA
コンサルタント	TECHNOR

上水道関連プロジェクトリスト (2009年2月現在進行中又は予定、サンティアゴ島)

1

プロジェクト名	PROJECTO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E SANEAMENTO DA CIDADE DA PRAIA - FASE 3 (EM EXECUÇÃO)
プロジェクト名 (和訳)	プライア市給水衛生プロジェクトーフェーズ3 (実施中)
プロジェクト内容	プライア市、上水 (送水管など) 及び下水 (下水管ネットワーク拡張)
資金源	FED
予算・費用	700.000.000 CVE
実施期間	23ヶ月間 (2008-2010)
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	MOTAENGI/EMPIL
コンサルタント	AHT

2

プロジェクト名	PROJECTO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E SANEAMENTO DA VILA DA CALHETA (EM EXECUÇÃO)
プロジェクト名 (和訳)	カリエタ村の給水衛生プロジェクト (実施中)
プロジェクト内容	カリエタのサンミゲル地区、上水 (深井戸、貯水タンク、配水管ネットワーク改修など) 及び下水 (下水処理場 1,000m ³ /day、下水管)
資金源	FED
予算・費用	230.000.000 CVE
実施期間	23ヶ月間 (2008-2010)
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	MOTAENGI/EMPIL
コンサルタント	AHT

3

プロジェクト名	PROJECTO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E SANEAMENTO DA CIDADE DA PRAIA - FASE 4 (EM ESTUDO)
プロジェクト名 (和訳)	プライア市給水衛生プロジェクトーフェーズ4 (調査中)
プロジェクト内容	プライア市、下水 (下水管ネットワーク拡張など)
資金源	未定
予算・費用	700.000.000 CVE
実施期間	22ヶ月間
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	未定
コンサルタント	未定

4

プロジェクト名	PROJECTO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E SANEAMENTO DA CIDADE DE ASSOMADA (AGUARDA FINANCIAMENTO)
プロジェクト名 (和訳)	アソマダ市給水衛生プロジェクト (ファイナンス待ち)
プロジェクト内容	アソマダ地区、上水及び下水 (下水管、処理場など)、下水が主 (70%くらい)
資金源	AFD
予算・費用	800.000.000 CVE
実施期間	未定
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	未定
コンサルタント	未定

プロジェクト名	PROJECTO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA ILHA DE SANTIAGO (EM ESTUDO)
プロジェクト名 (和訳)	サンチャゴ島固形廃棄物総合管理プロジェクト (調査中)
プロジェクト内容	サンチャゴ島全体、固形廃棄物処理場 (ランドフィル) 及び処理場用建設機械
資金源	AFD
予算・費用	800.000.000 CVE
実施期間	未定
政府担当機関	MITT/DGI
施工業者	未定
コンサルタント	未定

上記のインフラ省のプロジェクトリストには、水道関係ではないとして、中国協力 (無償) によって建設されたポイラオ・ダムは入っていない。カーボヴェルデ初のダムであり、水分野のプロジェクトとして紹介しておく。

- Santiago 島、Santa Cruz Municipality の Poilao 地区、セコ川中流
- ダム：コンクリート重力式、洪水吐：自然越流タイプ
- 総貯水量： $1.7 \times 10^6 \text{m}^3$ 、有効貯水量： $1.2 \times 10^6 \text{m}^3$ である
- 建設コスト：約 400 万ドル

又、各 SAAS への支援プロジェクトの中で、実施中の一例としてサンタクルスの上下水道整備プロジェクト (Projet d' Alimentation en eau Potable et Assainissement du centre de Pedro Bedejo) の内容を示しておく。

- 3つのコンポーネントから構成される。
 - 深井戸：深井戸リハビリ (灌漑及び上水用深井戸 $FT59-44 \text{m}^3/\text{時} \times 12 \text{時}$ 、上水用 $PT33-30 \text{m}^3/\text{時} \times 15 \text{時}$ のポンプ設備など)、送水管リハビリ (井戸から $1,000 \text{m}^3$ の貯水タンクまで)
 - 下水：下水管、処理場 ($3000 \text{m}^3/\text{日}$)
(注：処理された水は、すべて農業、公園への散水などに使う予定だが、有料にしたいとのこと)
 - 海水淡水化プラント+配水管 (ほとんど新設)
- 計画設計はチュニジアのコンサルタント、担当機関はインフラ省インフラ総局、ドナーはアフリカ開発のためのアラブ銀行 (BADEA: Arab Bank for Economic Development in Africa)、実施期間：2006～2009、工事はイタリアとポルトガルの会社、中央政府の負担で、Municipality の負担なし

また、DGASP からは、農業灌漑関係でのプロジェクトについて次のような情報提供 (一部省略) があつた。

- Picos と Engenhos 流域の整理・活用 (Projecto de Ordenamento e Valorização das Bacias Hidrográficas de Picos e Engenhos - POVBHPE)。AfDB とカーボヴェルデ政府の資金。2004～2009年3月の予定が、AfDB コンポーネントが2010年まで延長。プロジェクトは現在進行中で、中間評価が入札で選ばれたセネガルの AFID - CONSLTANCE によって行われる (AfDB の資金)。
- Santiago 島流域総合開発プロジェクト (Projecto Integrado de Desenvolvimento das Bacias

Hidrográficas de Santiago - PIDBHIS)。ADA- オーストリア協力。第1フェーズ予算が900,000ユーロで、期間が2005～2008、第2フェーズが2009～2011で予算が900,000ユーロ。カーボヴェルデ政府の資金が2,000,000(各フェーズで1,000,000ユーロ)。第2フェーズが進行中で、POVBHPE プロジェクトと同じ構成でSaltos, São Miguel及びRibeira Grande de Tarrafal 流域で行われている。

- Ribeira da Torre, Alto Mira 及び Ribeira Prata 流域整備活用プロジェクト (Projecto de Ordenamento e Valorização das Bacias Hidrográficas de Ribeira da Torre, Alto Mira e Ribeira Prata)。Santo Antão と São Nicolau 島のプロジェクトで、資金はBADEA (Arab Bank for Economic Development in Africa)。予算は10,000,000ドルで、カーボヴェルデ政府の負担額は1,000,000ドルである。今年の第1四半期に開始される4年間のプロジェクトである(2009～2012)。
- Flamentos と Principal 流域農業開発プロジェクト (Projecto de Desenvolvimento Agrícola das Bacias Hidrográficas)。交渉は2009年3月から行われる。推定予算は約550,000,000CVE。
- Santiago 島流域農業開発プロジェクト (Projecto de Desenvolvimento Agrícola das Bacias Hidrográficas de Santiago - PDABHS)。JICA-日本協力。現在Sao Domingos流域でパイロットプロジェクトを実施中。Santiago 島の8つの流域 (Boa Entrada, Charco, Ganxemba, Santana, São Martinho Grande, Cumba e Cuba) でも実施する可能性あり。

その他にも、アイデアレベルの予定事業(例えば、国全体の海水淡水化開発のM/Pを作る予定でUNDPに資金申請という話もある)は少なくない。

なお、工事が中断していたJICA村落給水事業(無償)は、再開が決まり、現在概略設計の最終段階にある。前回(2、3年前)の調査では、下請企業とのトラブルなどで23サイトすべてが完了せずに中断したが、今回は、その中断を再開・継続することを目的としている。

(3) ドナー活動状況

サンティアゴ島内では、上記のプロジェクトリストに示したように、各種のドナー支援による調査や事業がある。次のような機関や国(援助機関の正式名称が未確認なものは、通称で表記した)である。

- AfDB (BAD) (アフリカ開発銀行)
- UNDP (国連開発計画) /UNCDF (国連資本開発基金) /IDA (国際開発協会) /IBRD (世銀)
- JICA/ JBIC
- EU(欧州連合)
- OPE C (石油輸出国機構)
- アフリカ開発のためのアラブ銀行 (BADEA)
- オーストリア開発協力機関 (Austria Development Agency : ADA)
- ルクセンブルグ開発協力機関 (Lux-Development Agency)
- サウジアラビア政府 /クウェート政府
- スペイン政府 /ポルトガル政府 /オランダ政府 /フランス政府
- その他

この中で、現地サンティアゴ島の首都プライア市に事務所を持っている2つのドナーから活

動状況を聞いたので以下に記述しておく。

① オーストリア開発協力機関（Austria Development Agency：ADA）

- サンティアゴ島のみの支援している。他の島はやってない。
- 主に上下水分野と教育分野に対してやってきた。
- 1997～2003年に、SAASの設立とキャパシテイデベロップメント、給水などのインフラ整備をやった。
- 2004年に、このAgencyが設立されたが当初予算不足であった。
- 2005年に、世銀、スペイン政府などと予算確保の協力体制ができた。環境、自然資源など他分野への協力もしていくことになった。
- 流域開発調査としては、2006年に、DGASPが3流域（サルトス、サンミゲル、タラファル）で水理地質、表流水、社会経済の調査をし、その支援をした。
- サンティアゴ島流域開発総合計画（PIDBHIS：Projecto Integrado de Desenvolrment dos Basia Hiderograficas Ilha de Santiago）は、フェーズ1（2002～2008、計1.2百万ユーロでドナーが0.9百万ユーロ負担）は深井戸開発などで、終了している。2008年は、農業用（一部上水）の井戸を7本掘った。フェーズ2（2009～2011）として、点滴灌漑、畜産、環境保全、沿岸の果樹植林、給水整備などの実施を進めていく。フェーズ3もあると思うが今は未定。
- ある流域でパイロットプロジェクト実施したが、住民が自主管理できるまでに7、8年かかると考えている。他に小さなプロジェクト（地方分権化方針に係る業務効率化などの支援、土地利用計画策定支援など）をMunicipalityレベルでやっている。
- 地方分権化省というのもある。彼らが当初SAASを作ったときは、各SAASが自主権限を持つように考えたが、INGRHやNational Water Councilもあり、うまくいかなかった。それで、2003～2004年の調査で、サンティアゴ島を統合管理した方がいいという考えが出てきた。それは、各SAASはそのままにして、その上にHolding組織を作ってそこに権限を与えるというものである。SAASは（全体として）公社化した方がいいという提案である。しかし、まだ実施に進んでいない。INGRHに係る法令などの問題もある。

② ルクセンブルグ開発協力機関（Lux-Development Agency）

- 2011-2016年の水セクター開発計画作成中（Ministry of Foreign AffairsとLux-Development Agency共同）。
 - サンティアゴ島のサントドミンゴ郡には予算1.7百万ユーロで、2007年5月から実施している（料金設定調査とその管理のためのソフトウェア、O&M機器供与とそれに伴うキャパシテビルディング、インフラ施設のリハビリと拡張、サンテーション（トイレ）設置など）
 - フォゴ島（3 Municipality）とブラバ島（1 Municipality）でIntegrated Water Developmentとして、SAAS施設拡張及び教育、財務などのソフト支援。
- Lux-Developmentは、PIC 2（2005～2010）（注：PICは、Lux-Developmentの支援フェーズ名称）で50百万ユーロの予算。PIC 3（2011～2016）は予算未定。
- JICA報告書（2003年の地下水開発計画 基本設計調査報告書）に書かれている、「サンティ

アゴ島の上水送水管統合連結案がルクセンブルグ協力による計画であった」という点については、全く知らないとのこと。

3-3 上水道分野の関連組織

現在省庁によっては組織の見直し中で、一部名称も変わっている。しかし、「カ」国側からは、新旧の名称にこだわらずに旧名称でも（分かるので）差し支えないというコメントがあった。また、水管理については、どこが責任機関なのか分かりにくいというコメントが政府機関からもあった。上水道分野（水セクター）の関連組織として、代表的な機関は次のようになる。

- CHANG（国家水資源協議会）
- INGRH（水資源管理庁）
- ELECTRA（電力水公社）
- ADA（プライア配水公社）
- SAAS（上下水道独立サービス：タラファル、サンタカリナ、サンミゲル、サンタクルス、サントミンゴスの各郡）
- MADRRM（環境・村落開発・海洋資源省）（旧名：農業・環境・漁業省）
- INERF（地方土木森林庁）
- ARE（経済監督庁）

関連機関はその他にも、経済省（Ministério de Economia Cresciment e Competitivid Competitividade）、インフラ省（Ministry of Infrastrutures）、厚生省（Ministério da Saúde）、運輸通信省（Ministério dos Transportes e Telecomunicacoes）などがあるが、上記にリストアップした機関に関して、その組織や活動について以下に概説する。

① CNAG（Conselho Nacional de Águas）

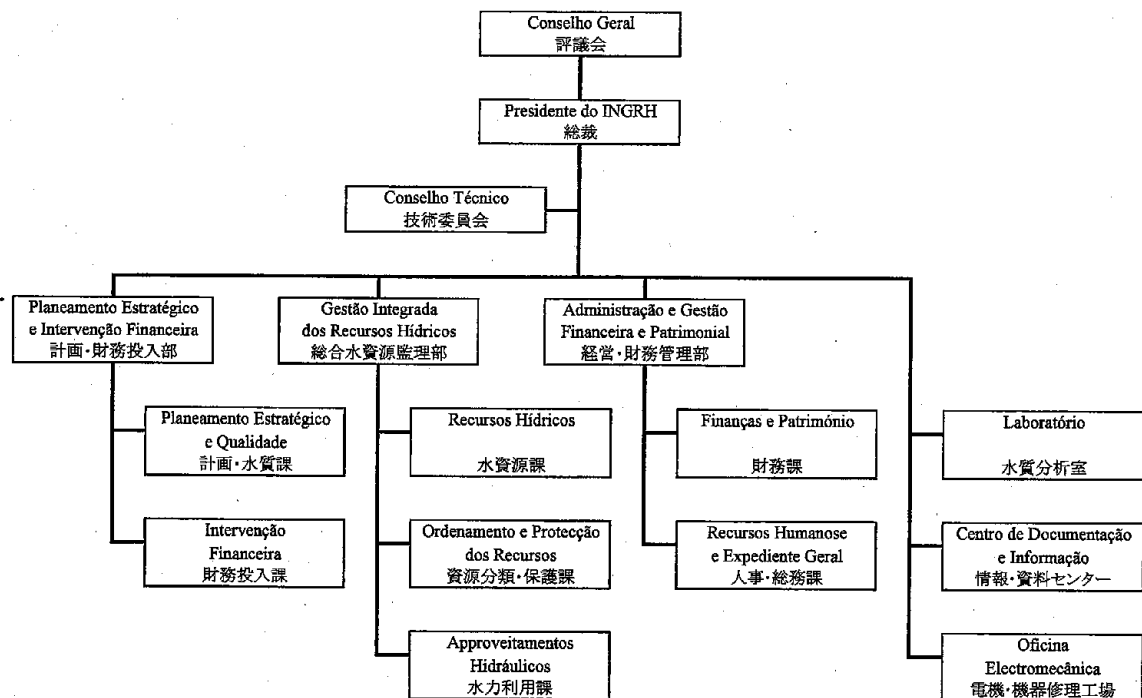
CNAGは評議会・委員会であり、機関ではないが、政府内での水資源政策の調整と支援という水管理の重要な役割を果たしている。関係省庁の代表から構成される。INGRHやAREの上部的な権限を持つ。次のような点の管轄をしている。

- 水資源管理と開発の政策を政府へ提案する。
- 国家水資源計画を承認する。
- 水資源の開発、保護、最適利用のためのプログラムおよび計画を承認する。
- 政府に立法に関する提案を行う。
- 公共を利する水利工事について、公共工事の公示を行う。
- 水に関連する特定機能をもったすべての機関に対しての強制力を伴う指導・指針を承認する。

② INGRH（National Institute for the Water Resources Management）

- 水管理の政府代表機関、特に地下水と表流水の管理
- INGRHの通常スタッフは計70人くらいで、次図のような組織構成となっている。幹部の多くが専門職で契約雇用されている。給与などの契約条件は他の政府機関より恵まれているとのこと。
- 水資源（下水・排水の再利用含む）及び水質に係わる開発計画、管理、及び保全に関して権

- 限を持って管理業務を行う機関である。
- 環境村落開発海洋資源省の管轄機関であるが、公団の一種であり、運営と予算において中央政府からは独立して固有の資産を有する。
 - INGRH の役割と権限は、次の通りである。
 - CNAG の決定の実行を準備し、実行する。
 - 水資源の管理と計画に関連するすべての活動を監視し、調整する。
 - 水質の維持を保証する。
 - 水質劣化を予防する計画を制作する。水質の改善を推進する。
 - 水資源の分布と傾向の研究を行い、資源量の検証を行う。
 - 水資源の節約を推進する。
 - 公共機関、民間機関等の利用者の犠牲を伴う国家事業として行われる水資源工事の許可を行う。
 - 国家事業として行われる水道関連工事の領域移管に関する許可を行う。
 - 特定の地域で、水資源利用の制限を加える。併せて、枯渇、劣化、汚染の危険があるとき、水資源利用の制限を加える。
 - CNAG または政府より任せられた管轄で、機能を発揮する。
 - 資料室があり、水分野の過去の報告書などが保管されている。
 - 深井戸（ほとんどは INGRH が開発している）からの水は、SAAS や村が契約に基づき、INGRH へ支払っている。民間が自分で開発しても、INGRH から許可を得て実施し、使用料は支払う契約となる。
 - 水利権や許認可については、INGRH が管理、ただし実際には地下水のみの管理になっている。井戸の使用権は譲渡できる。



水資源管理庁 (INGRH) 組織図

INGRHは、今回の調査では、情報収集のために通常必要と思われる回数の倍以上の頻度で何度も訪問したが、必要な情報がなかなか入りにくかったことや、情報内容の確認に時間を要したからである。INGRHの体制については、職員自身でも各種の問題がある組織であることを認識しており、2008年の活動報告書（ドラフト）にも、問題や改善すべき課題が列記されている。

③ ELECTRA

国とのコンセッション契約に基づき、エネルギー・電力と上水の運営管理を実施している。エネルギー・電力は、全国を対象としているが、上水はサル島、ボアビスタ島、サンビセンテ島、及びサンティアゴ島のプライア市のみのも水生産と配水・給水をしている。本部はプライア市ではなく、サンビセンテ島のミンデロ町にある。組織については、特に、電気と水を分けていない管理組織になっている。取締役会の下に8つの部と4つのオフィス(室)がある。水分野の情報は、特にインフラ担当部から入手した。

ELECTRAも水分野の管理に関して少なからぬ問題点・課題点を抱えている。例としては次の通り。

- 漏水などの無収水率が約3割あるが改善が進まない。
- 財政状況が好転しない。
- プライアでは 深井戸及び送水管のメンテナンス費用が高く、故障や破損のトラブルが多い。
- 予算が不足して、施設の維持修理が十分にはできない。

その他、ELECTRAについては、電気分野の割合が大きいこともあり、「4章 電力発送電分野」により詳しい説明があるので、この章では省略する。

④ ADA

ADAは、プライア郡の水管理機関だが、郡からの補助金はなく独立性は高い。ELECTRAは水生産と配水管・給水管でのサービス行っているのに対して、ADAは自らの水生産は行わず、ELECTRAから水を購入して公共水栓及び給水車でのサービスを行っている。その他の点については次の通りである。

- 職員75人で、63人が公共水栓に直接係っている。Presidentはプライア市議会議員で水と電気の担当。
- ADAはELECTRAから水量別の券を購入して水を手入している。
- 給水サービスの対象地区は、プライア市内の他、郡内のいくつかの村も含む。
- 公共水栓までは、パイプ送水の場合と給水車を使う場合がある。民間の給水車にも販売している。
- ADAの給水車は老朽化している。
- ADAの運営は買値と売値の差でやっている。今は収支バランスしている。毎月の主な出費では、平均的には給与に140万CVE、ELECTRAに150万CVE支払う。

⑤ SAAS (Autonomous Municipal Utilities for Water and Sanitation)

郡（自治体としての最小単位）レベルの水管理機関である。

- タラファル、サンタカリナ、サンミゲル、サンタクルス、サントミンゴスの各郡（旧区分）に個別の組織として存在している
- 各郡では、以前は郡が直接水管理していたが、SAAS という独立機関を設立して業務を移管した。
- 各郡の水管理機関として設立されたが、サンティアゴ島は計 6 郡（プライア郡含む）が 2 年前に 9 郡になった。これに伴い SAAS も分割する見込みであるが、現在はまだ旧 6 郡の時のままとまっている。

その他の点については、「3.5 水管理状況」で、SAAS の組織、財政、活動状況などの説明を行うので、ここでは省略する。

⑥ 環境・村落開発・海洋資源省 (Ministro do Ambiente, do Desenvolvimento Rural e dos Recursos Marinhos : MADRRM)

- 最近省名が変わった。内部の組織改変は未確認であるが、基本的には同じで、農業・灌漑分野、環境管理分野、及び漁業・海洋分野の 3 部門で構成されている。
- 環境管理分野については、環境総局 (DGA) があるが、「5 章 環境予備調査の結果」で説明する。
- 農業・灌漑用水の管理については、DGASP (農林牧畜総局) があり、全国の農業・灌漑に関わる総合開発管理を行っている。限られた水資源の有効利用という点に関して、農業・灌漑用水と上水の間での分配は重要である。
- 水資源に関わる調査や検討も行っている。
- DGASP では、JICA プロジェクトに関わっていることや、JICA 研修で日本に行ったことがある職員もいることの影響もあると思うが、情報提供にも協力的で、また対応にも誠意があった。INGRH で入手に手間取っていた情報も DGASP で提供してもらった部分がある。

⑦ INERF (森林土木管理庁)

- MADRRM の関係機関であるが、独立性が高い。
- 灌漑、ダム、貯水池、取水堰、流路工、深井戸などの工事実施。サンティアゴ島の深井戸の多くが、INERF によって設置されている。
- President の下に 3 部ある (アドミニ・財務部、工事部、機会・設備部)
- INERF を Privatization (民営化) しようという計画がある。(職員削減など図る)
- 深井戸は INGRH が計画して、INERF が掘る。(民間の掘削でも INGRH が管理)
- 井戸開発費用は INGRH (又は民間) が支払う。

⑧ ARE (経済調整庁 (経済監督庁という表記例もあり) : Agency for the Economic Regulation)

ARE は政府独立機関で、エネルギー、電気、燃料、水、水運、陸運などに関する経済・財務監督活動を行っている。ARE の組織・体制については 4.2.1 を参照。その他の点については次の通りである。

- 水料金 (水料金設定は決めたあと通常 5 年間有効とのこと) 及び支払い期限 (消費者の支払い期限は、60 日間) の設定を行う。

- AREが設定する水料金は、ELECTRAでは全国一律であるが、SAASでは個別設定となっている。
- また、地下水はINGRHが料金徴収しているが、一律でなく、島や地区での個別条件が反映された設定となっている。
- 通常ELECTRA、SAASなどで料金改定が必要な時は、AREに申請し、承認されないと改定はできない。

水料金については、「3.5 水管理状況」で具体的な説明がある。

なお、当初は水資源全体の情報入手が必要という観点で、自然災害関連の情報入手を求めたことから、SNPC (Systema Nacional de Proteccao Civil) という国家市民防御サービス管理庁(仮称)を訪問して説明を受けたが、上水管理とは直接係わる面が少なかったので記述は省略する。

3-4 水利用及び水需給状況

(1) 表面流出及び地下水涵養量

「カ」国では、降雨量が少ないが、その中でサンティアゴ島は他の島に比較すれば雨量が多いので、プライア市の海水淡水化プラントを除いて、上水は地下水(湧水を含む)、農業用水は地下水と表流水に依存してきた。

少ない降雨量のどの程度が表面流出量及び地下水涵養量になるかについては、次のようなデータがある。

農業戦略プランにある表でサンティアゴ島及び全国の水資源実態に関する部分を参考として示しておく。

過去の調査における降雨の推定行先分布率(%)

調査ソース	蒸発	表面流出	地下浸透
CVI/75/001 (プロジェクト)	50	33	17
UNDP/INGRH	67	20	13
JICA 地下水調査	36	51	13
平均	51	34.7	14.3

表流流出量及び地下水涵養量の推定(百万m³/年)

分類	調査ソース	サンティアゴ島	全国
表流水	UNDP	108.0	328.0
	Master Plan 1993	56.6	181.0
	JICA 地下水調査	138.4	推定なし
地下水	BURGEAP (国際機関)	21.9	80.84
	UNDP	55.0	173.0
	Master Plan 1993	42.4	124.0
	JICA 地下水調査	34.9	推定なし

水資源利用可能量

項目	単位	サンティアゴ島	全国
面積	Km ²	991	3,987
平均降雨量	mm/年	321	-
年間地下浸透量	%	18	-
年間取水可能量（通常年）	%	13	-
年間取水可能量（渇水年）	%	69	-
年間地下浸透量	m ³ /年	41,354,430	121,991,430
井戸からの取水量	m ³ /年	19,705,985	36,284,285
海水淡水化水生産量	m ³ /年	640,000	1,850,000
利用可能量	m ³ /年	20,346,985	38,134,286

上記の数値からは、調査ソースや推定方法によって、大きな差異が出るという点分かる。あくまで、参考例程度に見るべきと考える。つまり、表流流出量及び地下水涵養量について、単に推定の一例を示して、その数字に基づいた判断をしているような記述があるが、注意が必要である。

(2) 水生産量と消費量

サンティアゴ島では、ELECTRA が水生産と配水をしているプライア市以外は、水源の管理は、INGRH に一元化されている。

まず、ELECTRA 社の生産に関しては、参考として、ELECTRA 社全体のデータを示しておく。2002年から2006年までの水生産量は次表のようになっている。

5年間の ELECTRA の水生産量の推移 (千 m³)

プラント	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
S. Vicente	1,145	1,121	1,088	1,285	1,379
Sal	519	551	594	668	744
Boa Vista	67	57	60	64	63
Praia のみ					
深井戸	484	474	504	449	430
Galeria 取水施設	128	131	103	108	82
淡水化	1,296	1,717	1,737	1,688	1,612
Praia 合計	1,908	2,322	2,344	2,246	2,124
ELECTRA 総生産量					
	3,639	4,050	4,086	4,263	4,310
淡水化量		3,446	3,480	3,707	3,799
淡水化率		85.1%	85.2%	87.0%	88.1%
内部消費 (千 m ³)		24	24	27	20
販売量 (千 m ³)	2,605	2,845	2,849	2,932	2,999
損失量 (千 m ³)		1,179	1,211	1,313	1,283
損失率		29.1%	29.6%	30.8%	29.8%

出典：ELECTRA 2002 - 2006 年 ELECTRA 実績

2006年に合計4,309,769m³の水を生産した。内訳として、海水の淡水化が3,797,875m³(88%)、地下水が511,894m³(12%)である。(注：あくまでELECTRAのみのデータである。)

ELECTRA社からの別の資料では、水の生産については、ELECTRAの管轄するプライア市/郡に関しては、次のようになっている。

(単位：m³)

水源	2000年	2004年	2007年
海水淡水化	1,443,512	2,344,165	2,201,945
深井戸	595,507	504,150	474,283
湧水	182,531	102,694	27,970

2007年の場合、合計2,704,198 m³に対して、海水淡水化81%、深井戸18%、湧水1%となっている。

なお、水の消費先の内訳は、詳細分析はしていないが、2008年のELECTRAのデータから給水管接続先分類の内訳としては次のようになっている。

消費者分類	国機関	自治体	学校・病院など	産業	家庭用
消費割合 (%)	5	11	2	20	62

次に、ELECTRA 以外の水生産となる INGRH に関しては、サンティアゴ島内の深井戸、浅井戸、及び湧水の生産（使用）量合計の目的別のデータ（2008 年）から、次のようになっている。

郡（8 区分）	上 水	一般灌漑	点滴灌漑	産業・工業
Praia	235,891	120,235	0	98,353
Ribeira Grande	162,664	29,873	10,246	-
S. Domingos	166,832	24,467	164,637	1,670
Sta. Catarina	429,742	7,852	2,990	-
Tarrafal	332,861	125,502	256,457	-
S. Miguel	12,132	62,696	161,296	-
Sta. Cruz	265,185	806,204	672,250	7,856
Orgaos	168,490	15,853	0	-
計	1,863,798	1,192,685	1,267,877	107,879

（注：2008 年、INGRH の管理水源のみ、郡は 8 区分になっている。）

2008 年の場合、合計 4,432,239m³ に対して、上水 42%、一般灌漑 27%、点滴灌漑 29%、工業 2% となっている。つまり、上水よりも、灌漑により多くの水が使われている。

(3) 水不足及び水需給状況

① 水不足一般状況

「カ」国の政府関係者との協議では、水不足であるという訴えが何度も出てくるが、水不足の実態について詳細な調査はしていない。一部あるいは一時期に発生している水不足の実態を、全体の状況として認識している面が見られる。また、「カ」国は、観光産業などの大きな伸びが期待されて、これからますます経済発展が必要であり、そのためには増大する水需要に対して、水不足があってはならないという考えがみられる。水不足は、一般住民の生活向上よりも、産業発展のために深刻であるという考えを優先している面も見られる。

また、確かに、例えばアソマダ町などでは、「以前は毎日給水されていたのが最近では 2 週間に 1 度くらいしか給水されない」、「給水管は接続されているが、水は全く来ないので、公共水栓まで水を取りに行く」などの実態が見られ、水不足は深刻に見える。ただし、一方で、運転維持管理の不備による原因や、一般住民の水の必要量や支払い能力との関係もあるようで、水不足は詳細の状況把握なしに、部分的な観測や情報からイメージを作るのは正確な実態を誤解する可能性もある。

また、最も水消費量が多い農業については、「カ」国では、農産物は 20% の自給しかできていない。水があれば、もっと増やせる。ここでは、水さえあれば気候的には、年間に 4 回の収穫が可能。」などというようなコメントも何度か聞いた。ただし、これについても、「カ」国では、一般に土層が薄いことや土壌の質の問題もあり、水さえあれば生産量が大幅に増大するという単純な状態ではない」という意見もきかれた。また、海外との輸出入が容易な時代にあって、生産単価の高い水（農業の水質は多少悪くても問題ないが、上水に適した水質である深井戸の水も相当量利用されている）を使ってまで農作物の生産を増大させる意義があるかと

いう点についての調査は行われていない。これに関して、一般市場で観察した限りでは、「カ」国の農産物（果物、野菜等）の品質が良くない点も配慮が必要と考える。

② 水使用・需要のベースとなる人口

水需要の分析に関しては、まず人口の把握が必要であり、2008年の人口統計については、環境総局からの資料から抜粋して整理すると次のようになる。

区域名	人口（人）	市街地居住率（%）
Praia	123,741	98.0
Sao Domingos	14,230	14.7
Sta. Catarina	46,866	27.3
Santa Cruz	28,989	37.9
Sao Miguel	17,291	33.6
Tarrafal	22,453	33.5
Sao Salvador do Mundo*	10,560	13.2
S.Lourenco dos Orgaos*	8,961	19.4
Rib. Grande Santiago*	9,639	14.7
サンティアゴ島 計	282,730	58.3
全 国	499,796	60.7

注：*は分割してできた新郡

しかし、水管理は、上記の郡の区域区分ではなく、現在移行期間ではあるが、まだ旧区分で行われていることから、暫定的にELECTRAから入手した表に各郡（旧区分）の家族数と平均家族人数データがあり、それから人口を計算すると次表のようになる。サンティアゴの全人口で、約4%の差が出たが、参考値としては問題ない誤差と考える。

（単位：人）

郡（旧区分）	家族数 2007	一世帯平均家族数	人口（参考計算）
Praia	31,309	4.5	140,890
S. Domingos	2,688	5.5	14,784
Sta. Catarina	11,414	5.0	57,070
Sta. Cruz	7,547	5.2	39,244
S. Miguel	3,755	4.8	18,024
Tarrafal	5,193	4.6	23,887
合 計	61,906	（平均） 4.93	293,899

③ 水収支一般状況

「カ」国では、常に水不足が深刻な課題になっている。雨量が少なく、また不安定であり、地下水は豊富とはいえないからである。PAGIRHの中では、次のようなデータがある。

水収支全体状況（単位：百万 m³/年）

項 目	サンティアゴ島	全 国	
必要量	上 水	1.363	3.022
	灌 溉	18.131	46.102
	工 業	0.161	0.322
	その他	1.96	8.11
	合 計	21.616	57.678
取水可能量	通常年	26.0	65.0
	渇水年	16.6	44.0
水収支	通常年	4.385	8.887
	渇水年	-5.115	-13.578

（データソース：Visao 2000 作成）

つまり、サンティアゴ島において、通常年では島全体としては不足しないが、渇水年には不足するという数字になっている。ただし、この表の取水可能量というのは、地下水を対象としているものと思われる。表流水は、信頼できる観測データがないからである。また、地下水についても、観測精度は高くないものと推定する。さらに、サンティアゴ島全体の水収支は、あくまで参考であり、実用的には個別の区域でのデータが必要であるが、詳細の整理分析はされていない。

なお、農業は、表流水（ダム）、深井戸、湧水、貯水タンク建設、下水の再利用などが水源。今後は、海水淡水化の水も農業（水耕栽培など近代的農業に）に使うことを検討必要といわれている。さらに、PAGIRH（2009）において参照している水収支状況は、2000年に作成されたVISAOから転用していることにも留意する必要がある。

④ 水使用・需要の現状と予測

PAGIRHの中では、次のようなデータが示されている。

必要量の予測（全国レベル）（単位：m³/年）

項 目	2007 年	2015 年	2020 年
定住者の上水必要量	11,227,223	26,242,814	37,094,833
非定住者の上水必要量	311,962	1,648,575	3,434,505
農業必要量	32,685,120	37,536,480	47,907,117
工業他必要量	23,504,500	34,726,851	44,321,240
必要量合計	67,678,804	100,154,720	132,757,696

注：上水の必要量は、年5%の増加を想定しているが計算が合わない。また、上記の表に関しては、2007年の取水可能量（深井戸、浅井戸・湧水、既存ダム別）の数値も表示されていたが、不明確な点を確認できなかったため、ここでは省略した。

水需要予測に関しては、統一した調査や予測は行われていないが、個別の関係機関から次のような情報を得た。各機関からの説明に従って記述する。

- プライア市の一人当たり水需要として、給水管では 50 ℓ/日/人、公共水栓では 20 ℓ/日/人というのがある。プライア市では、工場は（市の周辺にあり、衣服の小工場、ビール、ジュース、建築材料など）、ホテルなどの観光施設、各種公共施設などがあるが、それらの需要を含んでいるのかどうかは不明である。

- サンタクルス SAAS の給水量

地区範囲	平均給水量	対象人口	給水率	備考
郡全体	800m ³ /日	約 3 万人	83%*	計算 26 ℓ/日/人
Pedra Badejo	500m ³ /日	約 1.3 万人	100%*	-

注：*給水管接続率

現在の使用量（公共給水）は、26 ℓ/日/人であるが、サンタクルスとしての目標は、100 ℓ/日/人を考えている。ただし、当面の参考としては、WHO の参考基準となる 40 ℓ/日/人を目安としている。Pedra Bodejo 町（郡の中心地区）では送水・配水・給水などの現在のインフラ施設では、容量としては 100 ℓ/日/人可能である（確認必要）。しかし、これだけの量を給水しても実際に買える人は少ないとのこと。

- タラファル SAAS では、2008 年 21,000 人（2007 年時の予測）、深井戸 10 ヶ所、生産量 337,689m³/年、消費量 253,555m³/年（灌漑 55,322 m³、上水 198,233 m³）、一部の個人井戸は含まない。平均使用量は、単純平均すると上水の消費量は 543m³/日 = 26 ℓ/日/人となる。なお、生産量と消費量の差は、（計測や算定の誤差がないものとして）漏水・盗水などによって生じる量である。タラファル場合は、約 25%となる。

タラファル SAAS の水需要の調査はない。2006 年の消費水量から計算すると、一人当たりは次のようになる。なお、将来予測はなし。

給水管	36.1 ℓ/日/人
公共水栓	12.8 ℓ/日/人
公共水栓（洗濯できる）	13.5 ℓ/日/人
給水車	11.0 ℓ/日/人

- サンミゲル SAAS の水使用（2007 年）については、次のデータを入力した。

深井戸に直接販売	44,422 m ³
公共水栓	21,875 m ³
公共水栓（給水管）	20,227 m ³
給水車（容器で売る）	5,141 m ³
給水車（直接販売）	3,448 m ³
給水車（工場、ホテル、その他）	22 m ³
給水車（役所など）	3,780 m ³
給水管（全体）	21,442 m ³
－ 給水管（家庭用）	(12,422)
－ 給水管（公共施設、会社）	(8,535)
合 計	120,361 m ³
人口 14,000 人で単純に割ると	23.5 ℓ / 日 / 人

- サンタカタリーナ SAAS の水生産については、次のようなデータ・情報を入力した。

年間水生産

2000 年	208,585 m ³
2001 年	305,605 m ³
2002 年	415,438 m ³
2003～2005 年	省 略
2006 年	525,615 m ³
2007 年	519,508 m ³
2008 年	439,623 m ³ *

注：*2008 年に減っているのは、電気機器などの故障などで生産できないケースが多かったから。郡人口 50,000 万人として、単純平均すると、27.3 ℓ / 日 / 人になる。

水消費（使用）データ 2008 年 12 月

給水管（家庭用）	21,606 m ³
給水管（公共水栓）	701 m ³
給水管（公共施設）	554 m ³
サービス（容器入り直接販売）	103 m ³
給水車（公共水栓）	187 m ³
給水車（直接販売）	1,948 m ³
深井戸（直接販売）	1,822 m ³
その他	489 m ³
合 計	27,410 m ³

地下水は必要量が取れていない。60ℓ/日/人が必要量と想定すると、一日では3,000m³必要。それに対して、現在の生産は日量1,000m³程度。

- サンビセンテ島のミンデロで得た情報も参考として示しておく。

給水の目標として、一般家庭では70ℓ/日/人(2010)と考えている。また、人口約70,000人で6,000m³/日必要と考えている。人口で割ると85ℓ/日/人になるが、これには、比較的大きな工場が複数あることが配慮されている。

また、ELECTRAでは、ミンデロでの水需要について、次のような予測をしているが、根拠は明確でない。

分類	2015年	2020年
給水管接続あり	62ℓ/日/人	70ℓ/日/人
給水管接続なし	17ℓ/日/人	20ℓ/日/人

⑤ 水需要予測に関する分析・コメント

水需要予測については、次のような点に留意して分析すべきであろう。

- 各機関の水需要予測には、十分な根拠や調査はない。総合的な調査をしないで、イメージや部分的な情報から、方向性を決めている面もある。
- 上記のミンデロでの上水はELECTRAが供給しているが、事務所の壁に貼ってあったグラフは、次のようになっていた。

一人当たりの消費量推移（単位：ℓ/日/人）

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
消費量	33	33	37	38	36	37	36	32

この表で見ると、単位消費量は、上昇していないことが分かり、注目すべき点である。もちろん生産能力との関係もあるが、ELECTRAでは、需要に応じた季節的な生産調整をしているので、生産能力不足で用量が伸びていないとはいえない。なお、ミンデロは、プライア市よりも先行して発展した地区であり、平均的な生活レベルは「カ」国の中では高い。

- 公共水栓数カ所で聞き取りしたが、平均的に15ℓ/日/人未満という感じで、世界的に見ても非常に低い。各々彼らの生活では不足していないといっている。また不足していたら、何度でも取りに来られるはずだが来ない。重労働や料金の問題もあると思う。
- 海水淡水化プラントの新設計画が進んでいて、実現すれば、今年と来年でサンティアゴ島の水生産容量は倍増近くなる。今でも場所によっては不足しているが、それほど大きな支障もなく何とか供給できている状態である。倍増することで、かなり改善され、当面（少なくとも1、2年は）は不足という事態は生じないのではないかとと思われるのだが、政府関係者は、とにかく水の需要に対して水不足は深刻という危機感を訴えてくる。
- 各地で、近い将来の開発プロジェクトの話が多い。例えば、サンクルス郡のペドラバデホ地区では、水の大幅増産が必要な背景として開発プロジェクトがあるからとして次のよ

うな説明があった。これらの計画単なるアイデアではなく、調査済、予算確保済で環境省の承認待ちの計画も含まれているという。(疑問ではあるが)一例として参考に示しておく。

- ルーマニア人が1,000室のホテルを建設する。
 - 観光開発に適地(マヨヤボアビスタに近くビーチ)もある。
 - 中国人がセメント工場(石灰岩はマヨから)を建設する。
 - 2つのコンドミニアム建設予定。
 - 港もあるが、さらに新しい港を建設予定(中国人)。
 - アラブと中央政府が進めているリゾート開発(ゴルフ、ホテルなど)が予定されている。
 - プライアとタラファルを結ぶ道路建設(改修)が予定されている。
- 各機関での聞き取りでは、水需要について、目標や目安の数字が出てくるが、それは今なのか又は何年先の目標かと聞いても、根拠がないために、答えられるところはなかった。

3-5 水管理状況

(1) SAASの水管理状況

サンティアゴ島にある5つのSAAS(サンタクルス、タラファル、サントミンゴス、サンタカタリナ、サンミゲル)を訪問した。各SAASの水管理状況・活動実態については、主に質疑応答から得た状況を整理・分析して説明する。ただし、水料金、水使用、水需要、無収水・漏水、施設設備状況などは、別項目としての記述があるので、ここでは、組織、財政、その他一般の面から記述した。INGRH、ELECTRA、及びADAの管理状況については、「3.3 上水道分野の関連組織」で記述したのでここでは省略する。

各SAASは個別の管理をしているので、詳細については各々違いがあるが、ここでは、SAASを全体としてとらえ、特徴を概説するものとする。

- 組織は各SAASで多少異なるが、平均的には、所長の下に2部又は3部に分かれ、業務・財政部、水施設管理部から構成される。他に衛生部がある場合もある。また、代表は郡(Municipality)長であるが、実務では所長である。人員はSAASによって差があるが、契約者も含めて、平均的には100人前後である。
- 財政は、一般的に赤字であるが、郡から補助金(環境整備などの別名目含む)を受けて何とか運営している。ただし、サンミゲルのように、最近年では収支がプラスになっているSAASもある。また現在はまだ収支マイナスでも、職員の削減や料金値上げによって改善が期待できる傾向にもなっている。現在の財政状況が特に悪いのは、サンタカタリナSAASである。
- 財政状況が悪いまたは良くない原因としては、料金が(彼らの評価では)低く抑えられてきたこと、(現在の水源はすべて地下水であるが、)井戸の設備の故障や不備が多い、維持管理修理の予算と人員と車両の不足、漏水・盗水が多いなどがある。
- 深井戸の運転(揚水)時間については、INGRHの指導で一日の時間制限(通常12時間)があるが、一部を除いて時間オーバーして運転している。時間をかけないと所定の生産が出来ないためである。特に、サンタカタリナでは、20時間以上の運転が一般的である。ただし、これによって、地下水が枯渇するなどの大きな支障は明確にはなっていない

- また、深井戸の水は灌漑にも多く使われている。もしこの灌漑への分配を減らせれば、上水用の生産量は大幅に増加するが、逆に考えられている場合もある。つまり、上水が深井戸に頼らずに済めば、灌漑用にもっと水が使えると言う考えである。
- SAAS の名称は上下水の管理機関であるが、下水施設があるのは、現在タラファルとサンタクルスのみである。ただし、両方ともまだ稼動していない。その他、一部で固形廃棄物も管理している場合もある。
- 海水淡水化による水生産の増強への期待は、特に、サンタクルス、サンミゲル、及びサンタカタリナで高かった。
- 法的には認められる定款が整備されていない SAAS もある（例えばサンタカタリナ）。

(2) 水料金

現在の水料金は、管理機関によって違いがある。しかし、最近になって、他の機関の料金情報を調べて、値上げに転じている傾向がみられる。また、近いうちに値上げを予定している機関もある。以下に、（詳細部分は省略するが）各機関での説明と資料に基づく料金体系（調査時点での）を示す。

① ELECTRA の水料金

ARE の決定を得て料金が決められている。水料金（2008 年 6 月 27 日から有効）は次の通りである。

水料金			
種 類	基礎料金	IVA (15%×20%T)	IVA 込み料金 (m ³ につき)
家庭用			
6m ³ 以下	227.25	6.82	234.07
6～10m ³	333.51	10.01	343.52
10m ³ 以上	443.83	13.32	457.15
工業 (会社、工場、修理工場等)	390.50	11.71	402.21
観光 (ホテル、ペンション等)	505.43	15.16	520.59
社会的理由 (病院、公共水栓、ONG 等)	251.45	7.54	259.00

水料金			
種 類	基礎料金	IVA (15%×20%T)	IVA 込み料金 (m ³ につき)
商業、サービス業（公共サービス、大使・領事館、公的・私的商業、海上・航空会社、倉庫）			
20m ³ 以下	407.62	12.23	419.84
20m ³ 以上	475.35	14.26	489.61
給水車 1（給水車で病院、公共水栓、社会的目的 Association、ONG など）	253.65	7.61	261.26
給水車 2（その他の用途）	423.51	12.71	436.22

注：メーターのレンタル、給水管接続など、各種手数料についても同時に公表されているが、省略する。上記の料金は、別入手した 2008 年料金表の数字と僅かであるが部分的な違いがあった。ユーロとの換算率などの影響と思われる。

② ADA

- ELECTRA からは、平均 228CVE/m³ で買っている。しかし、ELECTRA からは ARE から承認を得られれば今月（2月）末に値上げするといわれている。なお、ADA への水の卸売り単価は、ELECTRA の水料金の一般家庭用の最低料金に近いものとなっているが、ADA はこれに諸経費（給水車の維持管理費用、人件費、等）を加算して消費者に販売する。
- 販売は、公共水栓では平均 400CVE/m³ で売っている。給水車販売（各家庭などへ直接輸送）では平均 855（= 830 + 25）CVE/m³ で売っている。また、民間給水車への販売料金の平均は、350（= 325 + 25）CVE/m³ となっている。

③ サンタクルス SAAS

- 水料金は、230～280CVE/m³ くらいで 1 月に値上げしたばかり。プライアレベルになった。一般の人からクレームなし。皆水不足を知っている。海水淡水化によってより高くなる場合、ARE が決めるので交渉する。400～500CVE/m³ になったら支払えない人増えると思う。その場合は補助金必要。月の使用量 2 m³ 以下の家庭には請求書出してない。Municipality の負担になる。
- 値上げすると、盗水や非衛生的な水を使う人が増えると思う。
- 海水淡水化プラントが 3 月に運転開始予定なので、水料金は海水淡水化が出来てからさらなる値上げ申請を考えている。ただし、海水淡水化のみの給水でなく地下水と混合の予定なので、料金は統一見込み。

項目（範囲）		2008 年 12 月現在	2009 年 1 月値上げ
給水管	5m ³ /月以下	100CVE/m ³	プライア及びサンドミンゴスと同レベルになった。 (230～280CVE/m ³)
	6～10m ³ /月	150CVE/m ³	
	11～15m ³ /月	170CVE/m ³	
	15m ³ /月以上	300CVE/m ³	

注：公共水栓、給水車、その他の料金（現在料金で最大 545CVE/m³）もあるが省略。

④ サンタカタリナ SAAS

水料金は 10 年くらい据え置きなので、赤字が続いている。

項目 (範囲)		2009 年 2 月中旬現在	値上げ予定
給水管	0 ~ 5 m ³ /月	80 CVE/m ³	116 CVE/m ³
	6 ~ 10 m ³ /月	120 CVE/m ³	174 CVE/m ³
	11 ~ 15 m ³ /月	150 CVE/m ³	217.5 CVE/m ³
	15 m ³ /月以上	200 CVE/m ³	290 CVE/m ³

注：公共水栓、給水車、その他の料金（現在料金で最大 545CVE/m³）もあるが省略。

⑤ タラファル SAAS

項目 (範囲)		2009 年 2 月中旬現在
給水管	0 ~ 5 m ³ /月	108 CVE/m ³
	6 ~ 10 m ³ /月	134 CVE/m ³
	11 ~ 15 m ³ /月	189 CVE/m ³
	15 m ³ /月以上	269 CVE/m ³

注：公共水栓、給水車、その他の料金（現在料金で最大 545CVE/m³）もあるが省略。

⑥ サントドミンゴ SAAS

項目 (範囲)		2009 年 2 月中旬現在	注 記
給水管	0 ~ 5 m ³ /月	220 CVE/m ³	ルクセンブルグ支援の料金調査の結果として改訂された料金。この料金が他の SAAS に影響与えた。
	6 ~ 10 m ³ /月	280 CVE/m ³	
	10 m ³ /月以上	340 CVE/m ³	

注：公共水栓、給水車、その他の料金（現在料金で最大 545CVE/m³）もあるが省略。

⑦ サンミゲル SAAS

2009 年 1 月に値上げしたが、1999 年から値上げしていなかったからとのこと。

項目 (範囲)		2009 年 2 月中旬現在	2009 年 1 月値上げ
給水管	0 ~ 5 m ³ /月	130 CVE/m ³	220 CVE/m ³
	6 ~ 10 m ³ /月	180 CVE/m ³	280 CVE/m ³
	10 m ³ /月以上	250 CVE/m ³	350 CVE/m ³

注：公共水栓、給水車、その他の料金もあるが省略。

⑧ 水料金に関するその他の関連情報

- INGRH は水使用料として、サンティアゴ島では平均的に 1m³あたり一般灌漑から 8CVE、点滴灌漑であれば 4CVE、飲料水から 15CVE（12CVE という場合もある）、工業・観光業

であれば 50CVE を各事業主から徴収する。なお、一部の幹部からは、今後海水淡水化水からも徴収するつもりというコメントがあった。

- 浅井戸に関しては、法律上は料金を取れることになっているが、実際にはとっていない。[jica8]料金を取ろうとしても利用者が（支払うことを妥当とは認めず）支払わないこと、浅井戸は運転維持管理費用が（深井戸に比べて）小さいこと、水質が（深井戸に比べて）よくないこと、料金徴収のための人材を確保できないこと（また採算的にあわないこと）などから、INGRH としても徴収は困難な状況とのことである。
- プリンシパル川の橋（道路）のそばに、今は動いてない風車のある浅井戸あり、女性がグループで水汲みにきていた。バケツ 1 ヶで 2CVE というが、金をとっている担当は見当たらなかった。ここでは、河床から 5～6 m の深さが水面だった。灌漑用には、1 時間 20CVE で、ポンプでくみ上げるとのこと。
- 灌漑の水料金は島や流域によって異なるので複雑である。Fogo 島や Brava 島では高いところに水をポンピングするので、灌漑用水料金は 100～150CVE/m³ する。一方 Santiago 島では 5～20CVE/m³ である。（DGASP からの説明）。

3-6 上水システムの全体概要

(1) 上水の利用形態及び利用状況

上水の利用形態（アクセス）には、機関によって、また文献によって分類の項目に多少の差があるが、一般的に次のようなものがある。

- 給水管接続
- 公共水栓（公共水栓まで井戸などから管路で送水）
- 公共水栓（公共水栓まで給水車で輸送）
- 給水車（各戸へ直接輸送）
- ポリタンク入りの水の購入
- 深井戸（直接利用）
- 浅井戸（直接利用）
- 雨水貯留
- その他（水路の水など）

上記のうち市街地及び近郊では、給水管接続又は公共水栓が大部分となっている。

利用形態に関して、INGRH の資料に次のような記述がある。

“海水淡水化の水以外に、地下水及び表面水が飲料水になる。地下水開発は高額な投資が必要であるが、比較的容易にできる。技術的に開発可能な地下水量は年間 44,000,000～65,000,000m³ である。現在開発されている量は年間 36,000,000～40,300,000m³ である。湧水（62,668m³/日）、浅井戸（29,548 m³/日）、深井戸（18,548m³/日）。湧水及び浅井戸の主な使用目的は農業や畜産業である。しかし、INE 統計局（IDRF 世帯出費収入調査）によると、約 10% の世帯が湧き水及び浅井戸の水を飲み水として利用している。また、深井戸の水の多くは灌漑農業（3,328,180m³）や工業（74,378m³、プライアのみデータ）に使用されている。”

水へのアクセスに関する一般状況については、次のような記述があった。

- 水・衛生へのアクセスは健康や生活条件が改善したことを示す一つの指標である。カーボヴェルデでは飲料水へのアクセスは1990年に42%だったが、2006年には77%にまで改善した。農村・都市別では、農村部が77%、都市部が93%である。しかし農村部ではいまだに不適切な水資源や利用方法が多く見られる。(INGRH 資料から)
- 2006年度 QUIBB (快適度基礎指標クスチョネア) によると、給水は人口の約44%が自宅の水道管で、37%が公共水栓で、6%が給水車でやっている。つまり、人口の87%がほぼ安全な水へのアクセスがあり、約13%が安全でない水を消費している。しかし農村部に限ると、わずか28%が安全な水へのアクセスがあり、23%が安全性に欠ける井戸、灌漑用水路、雨水貯水槽、泉等の水を使用している(下表参照)。

水へのアクセス (単位：%)

区域別	農村部		都市部		全国	
	2000	2006	2000	2006	2000	2006
水道管	10.0	28.3	49.7	54.4	32.7	43.9
公共水栓	47.3	45.2	26.6	31.6	35.5	37.1
給水車	3.6	4.0	11.2	6.9	7.9	5.7
飲料水以外	39.1	22.5	12.5	7.1	23.9	13.3

出典：統計局 (INE) (世帯出費収入調査 (IDRF) 2001/2002 及び快適度基礎指標クスチョネア (QUIBB) 2006)

上水ではないが、参考として、衛生に関しては、下水整備が遅れている。わずか30.5%の世帯が下水道や浄化槽を利用している。農村部に関してはわずか9%である。トイレがあるのは約50%の世帯である。

(2) SAASの上水システム

各SAASの上水システムに関しては、各所長他から説明を受けた他、一部サイト踏査した。十分な把握をするための時間がなかったが、次のような情報を得た。各所長などの説明に従って記述する。

① サンタクルス SAAS

- 漏水と盗水は、調査していないが、20～30%くらいと思うとのこと。
- Pedra Bodejo 町は、約1.3万人で公共給水が100%接続。郡全体では、約3万人で83%が公共給水接続。
- 地下水水源は、Pedra Bodejo 町用には、2ヶ所の井戸があり、1ヶ所は灌漑用で上水の予備。使っている井戸 (PT33) は上水用で、35～45m³/時取水可能。通常30m³/時で12時間/日 (INGRHの指導) 運転している。FT59の井戸は、灌漑用で、PT33が不足する場合に上水にも使う。45m³/時で12時間運転。両者の井戸は約600m離れている。(500m以上離すという指導がある)

● Pedra Bodejo 町用以外の主な井戸

FT63	30m ³ /時×24時	120m ³ 上水用、残り灌漑
FT78	4～5m ³ /時×2～3時	上水
FT47	5m ³ /時×8時	上水
FT49	5m ³ /時×8時	灌漑用

● Pedra Bodejo 町では、毎日朝6時から10時まで給水している。

● 水道管は、PVC、ポリエチレン、アスベスト（ごく一部残されている）、鋳鉄管で、直径は、250、200、125、63、80mm など。

② タラファル SAAS

● 漏水・盗水は25%。

● 管種：PVC、ポリエチレン（2004年にほとんどの管路を取り替えた。アスベストはもうない）。管径としては、次のようなものが一般的。

配水管径	110mm	90mm	70mm	63mm
給水管径	40mm	32mm	25mm	

● 配水池は29ヶ所（22～324m³）

● メーターがついているのは、各戸給水では100%。計3,399戸（2007年）

③ サンドミンゴス SAAS

● 水生産は、140,358 m³/年からロス14.3%。ロスが少ないのは、水道管が新しいからとのこと。

● 公共給水管が来ている家屋数は、約500世帯。5人（全国平均は4.6人）として、2,500人（5、6人に一人ということになる）

● Project CVE/069-AGUA de Sao Bonijos（ルクセンブルグ援助）のフェーズ1：2004年から2006年にて水道管新設と配水池5ヶ所の工事をやった。そのフェーズ2で、サンドミンゴス、料金計算モデル作成、2008年。

● 井戸は、上水用は2本、灌漑用は12本。灌漑用の生産量は204,120 m³（点滴189,504 m³、その他一般灌漑9,092m³、上水に回した分1,563m³）。

④ サンタカタリナ SAAS

● 井戸は、26本（内3本は故障中、一時的に機能していない井戸もあり、12月にはそれが9本もあった。停電が第一の理由で、設備の維持管理の問題が次である。ポンプ交換など遅れている。INGRHの責任でもある。3本が灌漑用で、残りが上水用、12月の生産量は、35,023m³であった。

● UNの太陽光発電プログラムあり、ここの3つの井戸が含まれる。

● 消費量は、生産量35,023m³に対して78%になる。つまり、ロス22%という計算。

- 配水管 (PVC が大部分) ・給水管 (ポリエチレンが大部分)、2000 年前はアスベスト使っていた。2001 年からの世銀のプロジェクトで全部かえた。
- 配水池：市内は 2 ヶ所、その他郡内には各所にある。
- 水生産に関しては、中央政府がイタリアの会社と交渉中。もし OK なら、3,000m³/日の生産になる。カリエタ (サンミゲル) にプラントを予定。会社の販売価格が 2.9 ユーロ /m³ なので、これに送水など諸費用がかかる。これがだめになるのなら、スペインの会社は、1.7 ユーロ /m³ で出来るといっているの、そちらと交渉する。Municipality としては、生産でなく使用量に払う条件を考えている。(料金アップすると、使用量減り、差額は政府負担になってしまう)
- 望ましい目安として、海水淡水化の生産で、1.5 ~ 1.7 ユーロ /m³ 以下、水料金で、250CVE/m³ 以下と考えている。この 250CVE/m³ で、すべて統一する考え。今でもポリタンクで買う人にとっては、給水管からの料金より大幅に高いので、彼らにとっては 250CVE/m³ は高くない

⑤ サンミゲル SAAS

- 上水システムに関して
 - 6 システムに分かれている。各深井戸の生産量データある。
 - 給水は基本的に毎日ある。市街地中心部は 24 時間。
- 配水管は一部を除いて新しい。メーターがついている。
- 現在給水 (深井戸・タンクリハビリ、配水管) ・下水 (下水管、処理場) のプロジェクトが開始されたばかり。2009 年 1 月から 2 年間で EU のファイナンス。
- JICA の地下水井戸開発はここでは 1 本。
- EU のプロジェクトで、深井戸にソーラー発電設備をつける。この Municipality では 4 ヶ所で、1 ヶ所が稼働始めている。
- 水源は、カリエタ村など標高が低い地区は深井戸、標高が高い地区は湧水が多い。
- 給水管接続世帯は、2,552 世帯。それ以外は、公共水栓、湧水、浅井戸
- Municipality としては、海水淡水化プラント建設とそこからの送水管整備計画の支援をルクセンブルグに要請したが、2 ヶ所の貯水タンク (各 500m³) のみが認められ建設された。現在足りているのに何故増産が必要かという理由は、国際機関の提唱するデマンドはもっと多いからである。地下水のみでは需要増に対して十分に対応できない。地下水は農業に使われることもある。50 ~ 60 l / 日 / 人必要と考えている。
- 上水工事は 1960 年代から始まっている。1995 ~ 96 年ころからは、PVC とポリエチレン管を使っている。
- 井戸 PBE-144 では、1 日 14 時間運転、電力は電線から、上水用には 14m³/時、灌漑用には 20m³/時取水している。
- 井戸 FST-0814 では、INGRH からは 10m³/時 × 8 時間 / 日 がリコメンドされている。今の生産は、37 ~ 40m³/日のみ。地下水が足りないのではなく、現在のソーラーパネル 76 枚のみでは電力不足で取れない。深さ 60m でポンプの位置は 44m。
- 配水タンクは各所にある。カリエタ町の代表的な配水タンク容量は 70m³ × 2、深井戸からポンプアップされている。

(3) 上水システムに関するその他の参考情報

給水接続率に関しては、財務省が最近非公式に作成した資料に、プライア市に関して次のような数字がある。

年 度	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
接続率 (%)	50	53	57	65
海水淡水化水生産高 (増設量) (m ³ /日)	6,000	10,000 (+10,000)	15,000 (+5,000)	15,000 (+0)

給水の契約数については、サンティアゴ島では ELECTRA の管轄するプライア市のみのデータであるが、14,048 戸となっており、これには一般家庭以外も含まれるので、給水率は単純に計算できないが、給水接続のある人口の率は、50%未満であることが分かる。別の表には、プライア市の給水接続率は、44.9%となっていた。プライア郡で計算すれば、その率はもっと低くなる。

ADA の給水には、設備管理上で不備がある。次のような情報を得た。

- 給水車は 2 台あり、15～20 年たった古い車両。容量：11m³/台。
- 公共水栓は、64 箇所あり。うち 2 箇所が使えない。他の状態も良くないところ多い。2010 年までに補修していく。
- 水質管理は良好とはいえない。水タンクの洗浄状況よくなかった例があり、バクテリアなど発生した。

配水管の材料は、PVC (ポリ塩化ビニール) と PE (ポリエチレン) が一般的である。その他は、高密度ポリエチレン、鋳鉄、ダクタイルなどが使われている。鉛やアスベストは以前使っていたが、すでに取り替えられている。ただし、アスベスト管はまだ一部に残っているという。管径は各種あり、例えば PVC では、50mm、75mm、90mm、110mm、150mm、160mm、200mm、225mm、250mm、及び 280mm などが使われている。

ELECTRA 管理の配水・給水システムでは、漏水などの無収水率が約 3 割 (2006 年 29.8 %、2007 年 30.6%)。目標は、17～20%とのことであるが、改善が進んでおらず達成は困難とのこと。

(4) 公共水栓などでの状況

公共水栓での消費者の実態把握は有効な参考情報となると考え、期間的に難しかったが、数ヶ所で調査した。特に公共水栓は、給水されない家庭が水汲みにくる所であり、また女性や子供の重労働 (ジェンダー) 問題にもなっており、今後の上水システム改善や水需要の実態などに重要な参考となる。その実態の例を示しておく。

① Salineiro (プライア市郊外) の公共水栓

- 公共水栓は、今回見た中でもっとも人があふれていた。(どこなのか確認できなかったが) 深井戸から送水されているという。水の出はかなり勢いがあった。朝 7 時から夕方 6 時までという。

- 25ℓのポリタンクをもって、多くの女性と一部子供が列を作って順番を待っていた。25ℓで10CVEとのこと（1m³では、400CVEに換算される）。ドラム缶大のタンクは100CVEとのこと。25ℓは約25kgだから頭に載せて運んでいるが相当の重労働とを感じる。単価は高いが、使用量が少ないので買えるのであろう。集金人（通常郡又はSAASの職員）はここでも、記録や領収書はなく金を受け取っているだけ。中の蛇口（複数）からは相当量のタンクに入っていない漏水量がある。なお、村の横の谷間に行けば浅井戸があり、そこなら無料とのことであるが、行くのは大変なので利用はあまりしていないとのこと。

② Assomada 発電所近くの公共水栓

- 深井戸からパイプでくる
- 週3回で、各8時間/日（8:00～16:00）
- 30ℓ（注：25ℓと言う人もいた）で、5CVE（プライアと比べて安い）
- 住民はプラスチックタンクを持って歩いてきているが、タンクを沢山積んでいる車も台あった。ロバでの運搬もある。
- SAASの職員という女性が金を集めていたが、領収書もなく、記録はとっていない。
- ここにくる周辺の住民の家には給水管接続があるが、水は全く来ないとのこと。
- 水汲みにきた女性一人に質問：8人家族、8タンクで2日間使える（ $240 \div 2 \div 8 = 15 \text{ ℓ/人/日}$ ）、 $5 \times 8 \times 15 = 600 \text{ CVE/月}$ ）、シャワーを浴びたり動物にあげることも出来る。ここが出来る前は、近くの浅井戸から入手していたが、水質がよくない。

③ Assomada の町外れの家（給水管接続あり）

- 家の前にある公共水栓用貯水タンク（コンクリート製）は、今は使っていない。以前は、給水車がきて貯水タンクに入れていたが、水道管がつながってから必要なくなった。
- 水道管への給水は、当初は毎日あったが、最近は半月に1日くらいになっている。その水を2ヶのドラム缶（もう1ヶほしいが金が不足して買っていない）にためている。水道メーターあり。毎月の支払いは500CVEくらい（つまり、約4ヶのドラム缶分の量での金額ということ）。足りなくなると、隣からもらっている。

④ プリンシパル川の河岸の家で聞く（BOCA RIBEIRA PRINCIPAL）

- 付近に浅井戸が2箇所ある。1箇所は彼の家の敷地内、目測で、井戸の水面は、河床から10m ちょっとの深さにあった。水位はずっと以前から特に変わっていないという。
- 洪水被害も発生するとのことで、彼の家の前は川に沿って石積みの堤防が築かれていた。川に水があるのは、通常7月から9月ころまで。（参考コメント：そのような川の河床部にJICAの村落給水の井戸が設置されていたが、位置の選定に問題がでる可能性がある。なお他の箇所も河床部が少なくないと聞いた。）

⑤ Malagueta 村の家（雨水貯留）

- 水タンクは11m³ 屋根の受水部面積は、目測で10m × 7m くらい。
- 8月から11月ころ雨が降る。水タンクは満杯で約1.5ヶ月使える。家族6人と家畜用。水がなくなると給水車呼ぶ。満杯で9,000CVE払う。

⑥ Corda 村の家（雨水貯留、サントアンタオ島）

- 降雨は 8 月から 10 月頃の間あるが、年によって異なる。今年はまだ雨が降った。
- 屋根に降った雨水をタンク（約 12m³）に貯めている。満杯になれば、通常は 4 月か 5 月頃まで使える。なくなれば給水車呼ぶ。満杯で 8,000CVE。2006 年と 2007 年は給水車を呼んだ（2008 年は必要なかった）
- 公共水栓も 3ヶ所ある（200m から 3km）。水がない場合は遠方まで行く。25ℓ で 5CVE、20ℓ で 4CVE、5 人家族で洗濯や家畜にも使っている。家のタンクは雨期の前に掃除する。水には塩素剤を入れている。
- 農業は天水でやっており年 2 回の収穫。

⑦ LEVADA 村（中国建設のダムサイト上流側）の井戸、公共水栓など

- コンクリートの池（タンク）（5m × 5m × 深さ約 1m）があり、約 1km 先の井戸から、小さな開水路を通して送水されてここに貯水される。小型ポンプがおいてあり、彼（ARMIND さん）はここから自分の乗ってきたトラックの荷台に積んだタンク（2m³）にポンプアップしていた。彼の畑まで運ぶとのこと。また、周辺の畑には、この池から直接ポンプで水を送っているという。料金は支払っていないという。周辺の畑は、点滴灌漑が行われていた。（ポテト、キャッサバ、パパイヤなど）
- 練り石積みの堰（高さ約 3m、上部の長さ約 10m）があり、上流側にギャラリー（高さ約 1.8m、幅約 1.5m）があり、入口は石が積まれて入れなかったが、子供の危険防止のためという。堰の中央部にギャラリーにつながる穴があいていて、その穴にホースを入れて水をポンプアップするという。
- 堰の上流側は、野菜畑になっていて、大きなキャベツなど、育ちがよい。堰から約 30 m の位置に、JICA が掘ってその後設備を付けずに中断してしまった井戸があった。地面から約 25cm 円柱が出ていて、カバーされていた。
- そのさらに約 50m 上流に、浅井戸があった。1940 年代の建設という。河床から井戸の水面まで 1 ~ 1.5 m 程度であるが、以前はもっと高い位置にあったという。ポンプ 1 台（約 2m³/6 分）だと水面は下がらないが、2 台入れると下がるという。
- この付近の河床は 1950 年代の半ばまでは毎年雨期になると冠水していた（4 月頃まで）
- 浅井戸は、この村に他に 2ヶ所ある。
- 公共水栓が山の斜面に沿う道路の谷側にあり、蛇口からポリタンクに入れて、自宅まで運ぶ。ポリタンク（約 20ℓ）で 5CVE という。道の山側に、貯水タンク（5m × 5m × 5m）があり、給水車が来るといふ。

給水及び施設状況のその他の問題点として、調査中の踏査などで、次のような状況が観察された。

- Main Street には、水道管が敷設されているが、家の前を通過していても、通りに沿う家には給水されていない。
- 送水管の分岐部ボックス上部の蓋がなくなっていて、中に、ゴミが相当量捨てられていた。

- 送水管の一部が表土の侵食などで露出していた。
- 給水管は接続されていても、給水されていない。

3-7 塩水淡水化施設の開発・管理

海水淡水化は、1970年代からやってきて実績がある。現在、(国の) エネルギーの11%が、海水淡水化に使われているといわれている。地下水は限界に近づいてきているといわれて、海水淡水化の利用はさらに増大の傾向がみられる。サンビセンテ、マヨ、ボアビスタ、サルでは上水は100%海水淡水化である。プライア市も80%である。また、海水淡水化水源のみによる上水システムの一元化は、カナリー諸島(サンティアゴより大きい島)などでもやっているの、政府関係者は、方向として間違っていないと主張する。

「カ」国の海水淡水化施設は、現在次のような状況にある。

場 所	容量 (m ³ /日)	備 考
サンティアゴ島プライア市	6,000 + 1,200 (=7,200)	1200 は、APP 社から借用中。 2009, 2010 年の増設計画あり。
サンティアゴ島サンタクルス郡	500	2009 年 3 月完成予定
サンティアゴ島サンミゲル郡	3,500	サンタクルス郡及びサンタカタリナ郡との共同使用。現在実施の為の調査中。
サンビセンテ島ミンドロ町	4,000 (RO) 2,400 (MED)	MEDタイプは、通常使わず需要が高いときのスタンバイ用。
サントアンタオ島地区	500	民間企業 (APP)
サル島地区	2,000	Palmaeira 発電所と併設
サル島サンタマリア地区	2,000	民間企業 (APP)、増設予定あり。
その他の島	未確認	ボアビスタ島、サンニコラウ島、マヨ島

各々の概要は以下のとおり。

① Praia 市の海水淡水化プラント

- 海水淡水化プラントでは、オペレータ 2 名が 1 チームで、5 チームでシフトを組んでいる。
- 発電所と同じ敷地内にあり、出力は現在計約 25MW。現在海水淡水化に使っている電力は、約 800kW/時である。
- 海水淡水化は、1996 年にイスラエルの援助で導入したのが最初である。現在の設備は、1999 年に導入した、5,000m³/日のものである。これとは別に、現在レンタルしている 1,200m³/日の設備が稼動しているが、3 月に APP 社へ返却予定である。
- 今後の新規導入予定がある。

2009 年 3 月	1,200 m ³ /日 × 2 台	2009 年末 1 台はマヨ島へ。2010 年にもう 1 台を別の島へ。
2009 年末	5,000 m ³ /日	スペインの援助 (ローン) 想定
2010 年	5,000 m ³ /日	フランスの援助 (ローン) 想定

- プライアの需要は、15,000m³/日であり、現在は、海水淡水化のみだと約 6,000m³/日で大きく不足しているが、2010 年には、計 15,000m³/日になってバランスする。
- 発電機は、4 台のうち 1 台動いていない。スタンドバイ（予備）ではない。今の時期は需要が少ないので、3 台で十分とのこと。夏は 4 台必要になるし、海水淡水化の増設には現在の余裕が必要である。
- 今観光関連で、民間企業が独自に発電や海水淡水化やっているがコスト高なので、これらにも（ELECTRA から）供給したいと考えている。
- 海水淡水化プラント（PRIDESA 社：スペイン、カナリア諸島）の RO 膜は、5 年ごとに交換が標準。
- 現在（訪問時、1 月末）の生産量は、4,600m³/日、EC は 1083 μ s/cm と基準（700 μ s/cm 以下を許容目標、400 μ s/cm を目標）より高い。膜を取り替える時期であるが、予算不十分なので替えてない。この水は、他の水（1,200m³/日の方の海水淡水化）とミックスして、800 μ s/cm くらいになる。
- 石灰は pH を 5 から 8 ~ 8.5 へ上げるために入れる。
- 塩素注入は、配水池で行っている。
- 1,200m³/日の方の海水淡水化プラントは新しい。設備全体は 15m × 2m × 高さ約 3m で、比較的小型である。大型トレーラーがあれば別の場所へ運搬できる。メーカー：AGUS CRISTOBAL FRANKIS（FUERES VENTURA スペインの町）
- 海水淡水化プラント（プライア）は、メンテナンスの際とめる。また、故障で 3 日くらい止まったことがある。自宅のタンクの容量によって、その際の不足度が異なる。
- ELECTRA は、海水淡水化プラントの建設と O&M を自社でやっている。
- 原油価格が異常に高騰したら管理できなく、重要な問題である。ELECTRA は成り立たない可能性ある（代表幹部コメント）。

② Porto Grande（サントアンタオ島）の民間海水淡水化プラント

- Aguas de Porto Novo（APN）：スペインの会社
- Tecnologia Canaria del Agua S.A：RO 膜
- 500m³/日（合計）：2007 年設置、2 ユニット、pH 7.08、28.2℃
- EC 値：取水 33,600 μ s/cm、生産 208 μ s/cm、排水 260 μ s/cm
- Porto Novo は、人口約 1,000 人の町で、そのほとんどに給水。
- このプラントできる前は、深井戸水源だったが水質良くなかった。
- SAAS に売っているが、単価知らないとのこと。ただし、給水車には 380CVE/m³というのは知っている。
- 運転は 4 人でシフトしている。3 ヶ月間トレーニングを受けた。
- RO 膜は 2008 年 11 月には一度交換した。自分たちでやった。4 人のほかに責任者がいて彼が交換などの判断をする。24 時間稼働で、これまでに故障はない。ただし、貯水タンクが満杯の時、2 回止めた。
- 取水は、海岸の井戸。
- 契約基本条件、水道料金、海水淡水化建設コスト、SAAS の収支バランス、料金高すぎないかななどの問題については時間がなく聞けなかった。

③ ミンドロ町 Lezareto 海水淡水化プラント

- Mateota 発電所 併設
- 海水淡水化プラントは、以前から使われていない設備も解体されずに、奥から MED、MVC、MSF、RO と並んでいる。
- 使われていないふるいタイプの設備残されている。

MSF (多段フラッシュ)	1972 年設置 100m ³ /時
MVC (Multi-Vapor Compression)	50m ³ /時

- MED (Multi Effect Evaporation) タイプ：計 2,400m³/日、1998 年設置、蒸気の温度 310℃、タービン 705kW、水温は 41℃。EC 値：1,200 μ s/cm、pH：10 (ラボで下げる)。20m³/日の燃料が必要。コスト高い。スペースも非常に大きい。375CVE/m³の生産コスト。現在では、スタンバイ用である。運転開始して生産するまでに約 2 時間かかり、27kW/m³ 必要である。
- RO (Reverse Osmosis、逆浸透膜法)

最大 1,000m ³ × 3units	2004	海水の取水 67m ³ /h で 35m ³ /時 (840m ³ /日) 生産	3.5kW/m ³ 消費 EC 値：620 μ s
最大 1,200m ³ × 1unit	2008	42m ³ /時 (1,080m ³ /日) 生産	開始 5 分後に生産できる EC 値：750 μ s

- 1 時間で 150m³ とすると 3.5kW/m³ で、出力は 525kW 必要ということになる。
- 水生産単価は全体 (MED の一時的運転を含む) で、350CVE/m³ くらいになっている。
- 取水は、海岸沿いの井戸 (深さ 24m で、取水は深さ 16m から 2 箇所がある。ポンプは 250m³/時 / 台 × 2 台)
- 膜の交換はまだやっていないが、5 年に 1 回程度の予定である。
- 冬の水消費量 3,800m³/日、夏の消費量 4,200 ~ 4,600m³/日、夏は MED 運転必要
- 配水池：15,000m³ × 2units, 30,000m³ × 1unit, 1,500m³ × 6units

④ Palmaeira (サル島) 海水淡水化プラント

- 3.84mW × 2units (夏は 6.8mW 必要)、海水淡水化に 0.7mW
- 電気は 6 系統ある。空港、風力、海水淡水化、Palmaeira、Ata. Maria、Espargos の各地区用。
- 給水量不足で給水ネットワークも不十分なので、接続率悪い状況にある。
- 1,000m³/日 × 2 units、30,000 人対象、ELECTRA 区域のみで計 4,000m³/日必要。夏は、Espargos 地区には週 1 回の給水になる。他に APP が 2,000m³/日 (500 × 2 + 1,000) の設備で運転している。
- ここの RO はオーストリアが 2003 年設置したが、それ以前は MVC を使っていた。処理後の EC 値は 300 ~ 420 μ s/cm である。今の RO 膜は、5 年に 1 回交換である。
- 270m³/時 (130+140) 取水している。井戸は、深さ 20 ~ 25m、直径 250mm である。
- ここのオペレータは発電も海水淡水化も兼務で、1 チーム 4 人のみ。
- 敷地内の貯水タンクは、1,500m³ + 2,000m³ + 150m³ 計 3,650m³ である。

- 給水管を通しては 50% で残りは給水車。
 - SAL では、海水淡水化は 1967 年に空港に設置。サンタマリアでは 1970 年代に設置、ELECTRA では、1982 年から海水淡水化始めている。
- ⑤ サル島南部 APN/APP（民間）の発電所・海水淡水化プラント・下水処理場
- 従業員 32 名
 - RO：1,000m³/日×1 unit + 500m³/日×2 units の計 2,000m³/日。追加の 1 台 1,000m³/日予定あり。ここの開発地区専用。
 - 500～550CVE/m³ で売っている。
 - ボアピスタでも海水淡水化やっている。
 - 井戸から取水した海水を 1,000m³ のタンクに貯水
 - デーゼル発電 計 5mW（通常は 2mW で十分だが、ELECTRA にも送っているの、3mW 発電している）
 - サンティアゴ島は ELECTRA がいるので入り込むのは難しい。プライアの ELECTRA には、海水淡水化プラント 1 基 1,200m³/日貸している。
- ⑥ 現在建設中のサンタクルス郡海水淡水化プラント
- 海水淡水化プラント：500m³/日（排水は 1,500m³/日）、Pro-tech 社製。取水井戸あり、RO 膜：ポンプ 15kW×2、取水は 30m³/時
 - 標高 121m、容積 250m³ の貯水タンクへ送水。
- ⑦ 現在調査中のサンミゲル郡海水淡水化プラント
- サンタクルス郡、サンタカタリナ郡、サンミゲル郡の共同使用
 - サンミゲル郡に 3,500m³ のプラントを建設して、アソマダへ 18km 送水する。送水は Public Investment で、2.5 百万ユーロの予算。パイプラインとポンプ。送水管の FS 調査はイタリアのコンサルタントが開始している。9.5 百万 CVE（中央政府予算）で、4 月頃には完了見込み。
- ⑧ 民間開発用（プライア市郊外サンバワ開発地区）
- 舗装道路はまだ完成していないので、アクセスはよくない。広大な地域であるが、1 区画のみ完成していた。コンドミニアム（3 階建て）10 数棟、プール 2 ヶ所、テニス場数面などあるが、ほとんど人はいなくて閑散としていた。イギリスの個人資産家の会社が開発したものである。
 - 海水淡水化プラントは現在 1,000m³/日、将来は 5,000m³/日と計画されている。

3-8 地下水利用施設の開発・管理

(1) INGRH の地下水管理

地下水の水管理に関しては、農業用水については DGASP が担当しているが、井戸での生産管理は基本的に INGRH である。INGRH の 2007 年度の活動報告書を参照して、深井戸、浅井戸、及び湧水の管理、問題点などを概説する。

- 深井戸の水量、ポンプ使用時間とメータチェック、ピエゾメーター（深井戸の隣の観測用井戸）と浅井戸の水位、湧水の水量、及び各地点の電導率、pH、及び水温の測定等の管理は、事前に作成した計画に基づき行われる。測定は、（移動手段不足などという理由で）計画通りに出来ない場合も少なくない。

深井戸では、取水量に応じた料金請求が行われている。サンティアゴ島では、148ヶ所であるが、他に（機能していないなどで）現在は料金請求が行われていない井戸もある。148ヶ所の内訳は次の通りである。また、料金請求の遅れや未請求も多い。主な原因は、井戸などの使用者の記録や報告に不備が多いことである。

ミューニシパリティ名	深井戸数（料金請求あり）
Santa Catarina	14
Praia	10
Ribeira Grande	29
Santa Cruz	35
S.L. Orgãos	10
Tarrafal	16
S. Domingos	21
S. Miguel	13
合計	148

- 深井戸以外に、Praia Municipio の7つの浅井戸及び Ribeira Grande Municipio の2つの湧水（galeria）で料金が請求される。
- 2002～2007年度のサンティアゴ島の井戸及び湧水からの取水量は次のようになっている。サンティアゴ島の5年間の取水量・請求量はほぼ横ばいである。

サンティアゴ島での取水量（請求量）（単位：m³）

年 度	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
取水量	4,259,109	4,484,658	4,104,863	4,075,758	4,052,545	4,040,662

- 井戸では、汲み上げ量が再生産量を上回ると、地下水が減少する。また、深井戸が海岸近くにある場合、海水の浸入を防止しなければならない。従って、海岸沿いのMunicipality、特に Sao Domingos と Santa Cruz は注意が必要である。
- 深井戸、浅井戸、湧水の計157ヶ所のうち、メーターに基づき料金請求がなされるのは、約70%である。残りの約30%は、ポンプ使用時間および取水量カードに基づき推定で料金請求がなされる。メーター設置が不十分なため、正確な取水量と料金徴収が出来ていない。
- 約20ヶ所の深井戸の近くには観測井があり、ピエゾメーターが設置されている。年に3回（年度始め、雨季前、年度末）観察される。観測井の数の割合が少ないので、精度のよい水位推移の分析ができない。しかし観察した記録から言えることは、水位は多少の減少傾向

向にあるものの、僅かな変化であり明確な傾向を示してはいないということである。深井戸の観測では、揚水量、水質（EC 値、pH など）についても実施されている。

- 約 35 ヶ所の湧水（ギャラリー）においても、水量が測定されている。深井戸と同様に、年に 3 回観測される。観測機器の不足で、簡易的な方法も使用しているため、想定精度は高くない。
- 湧水や深井戸と同様に、約 80 ヶ所の浅井戸においても、年に 3 回の水位、EC 値観測が行われている。観測されていない浅井戸は特に Santa Cruz で多い。多くの浅井戸が、個人所有のため観測が困難である。また、すでに枯れている浅井戸も多い。浅井戸の水位は雨の浸透による影響が大きいので時期によって異なる。
- 深井戸と浅井戸の違いは、深さではない。深井戸はボーリングマシンを使い（一般的には直径 250mm で、その中に直径 150mm の PVC パイプを挿入）、浅井戸は掘削機械や人力を使い、直径も 1～5m くらいである。
- INGRH は、地下水の管理について改善すべき点が少なくないことを認めている。特に、水位、水量、水質などのモニタリング体制に不備が多い。このことは、精度の高い情報・データの不足にもなり、最適な水資源の開発管理に影響を与えることになる。
- 地下水が不足しているのは、主にアソマダ、ピコス、オルゴンス、ビベラグランシュの 4 郡である。

2008 年に関しては、サンティアゴ島で 34 本（計 2,952m）の井戸掘削をしている。INERF の他、民間企業（Mota Engli 及び SOPER）にも発注している。平均深さは、87m、最長が 180m である。一応、「カ」国では水資源が少ないことから、2m³/時以上なら使用可能という目安があるとのこと。その目安からは、約 8 割の 22 本程度が使用可能という結果になっている。このうち、10 m³/時以上は、13 本である。

また、INGRH の 2009 年の井戸開発は、23 本（上水・灌漑）予定している。

(2) INERF（村落技術森林公社）の地下水開発

INERF は、INGRH の依頼を受けて、井戸開発を行っている。INERF の活動概要は、次のとおり。

- 灌漑、ダム、貯水池、取水堰、流路工、深井戸などの工事を行っているが、井戸に関しては、通常 INGRH（または民間）が発注して支払いも行う。
- 深井戸用掘削機械は 3 台ある。各機械に 3 人のオペレーターがいる。250m までの掘削可能。
- 深井戸は INGRH が計画して、INERF が掘る。（民間の掘削でも INGRH が管理）
- 全国で年間 20～30 本掘っている。サンティアゴでは平均的に 70～150m、フォゴ島では 200m 以上になる。
- 100m の井戸を掘るのに、特に困難な条件なければ、3 日くらいでも出来るが、平均して 1 ヶ所で約 15 日かかっている。直径 250mm で掘削し、直径 150mm の PVC パイプを入れている。
- どこまで掘るかは、INGRH の技術者と相談して決める。揚水テスト（24 時間）と採取した地層状況で判断。目安として、1ℓ/秒（＝3m³/時）以上なら使えろと判断。
- 20～25% は掘っても使えない（十分な水が出ない）。しかし、その場合でも所定の掘削費

用の支払いはすることになっている。

- マシンは無償でもらっているの、価格には反映していない。条件で異なり見積もりをする。平均的には、2万 CVE/m 程度。
- コアは採取するが、記録後は捨てる。保管はしない。
- 揚水テスト用のポンプ能力は最大 28m³/時。ビットはメタル（タングステン）。
- 貯水池や配水池の建設も行う。流路工的な練り石積みの堰は建設する。上流側に砂利（フィルター）を入れて、そこに溜まる水を取水するようなものもある。山腹工は独立以前に多くの植林活動の一環でやったが、最近はやっていない。
- JICA の村落給水の井戸掘りは、海外の会社（ギニアビサオ）がやった。入札があった。

3-9 表流水（ワジの伏流水を含む）利用施設の開発・管理

表流水（ワジの伏流水を含む）の開発と利用は、遅れている。INGRHは次のようなコメントをしている。

- 水資源の開発に、表流水開発も有効で、排除しているわけでない。表流水開発が遅れているのは、各種問題があった。施設を建設してこなかったという歴史的な経緯、表流水の知識に欠けていること、ダムなど巨大施設には深井戸などに比べて資金が大きいこと、施設をつくっても洪水で破壊する可能性もあること、INGRHでも担当がいなくなってしまったなどである。
- 現在河川の取水施設は、中国援助のダムのみである。
- オランダとポルトガルがダムサイトリストを作っている。サンタクルスのフィゲラゴルタが次のダム候補地である。調査はまだやっていない。表流水開発を含めた調査を JICA がやることは歓迎である。
- 表流水は、技術的な弱点ともいえる。データを十分にとっていない。

上記のほか、調査中に得たその他の関連情報は次のとおり。

- サンタクルスの谷に、雨水や洪水を貯めるために 2,500m³（高さ 3～4m）のコンクリートタンク建設中。農業省のプロジェクトとのこと。
- ダム計画案あり。Gest という会社（ポルトガル）のアイデア
 - Dam A（H = 30m, V = 10 百万 m³）から Dam B（H = 40m, V = 1.4 百万 m³）へ揚水
 - 年間の二酸化炭素削減は、30,000t/年になる。
 - 47 百万ユーロ、40mW、83GWh /年必要
- ヒベレタサンミゲル地区では、2つの深井戸と2つの既存井戸からの貯水タンク（5ヶ所で、そのうち1ヶ所が上水用）建設のプロジェクトあり。別の2つの流域（サンタクルスとサンミゲル）で、6ヶ所のタンク（3,000m³、2,000m³、1,000m³の3種）建設予定。
- その他、コンクリートタンクに河川から取水した水をためる施設はサンティアゴ島にもあるとのこと。また、堰などでは上流側に水がしばらく溜まることで涵養効果も期待されているとのこと。
- プリンシパル川に2つのダムが予定されている。今年の3月から資金交渉とのこと。

3-10 下水処理施設の開発・管理

「カ」国では、下水処理された排水の利用を積極的に進めている。将来的には上水に利用する

ことも一案として持っている。既存及び計画中の下水処理水はすべて農業用水などに再利用される計画である。以下に各施設について説明する。

① プライア下水処理場 (Praia Waste Water Treatment Re-Use System)

- 実施機関は、Ministry of Infrastructure and Transports, General Director of Infrastructures and Sanitation である。
- 現在の施設の処理量は、計画では、8,000m³/日でその能力があるが、現在の実際の処理量は1,500m³/日となっている。活性汚泥法。消毒（紫外線又は塩素）。
- 処理後の利用・排水

項目	計画	実際
排水（海へ）*	0%	60%
再利用（プラント内）	10%	10%
再利用（灌漑など）**	90%	30% ***

注 * : プラントに近い海岸の約 100 m 沖に放流

** : 将来は、ゴルフ場にも使う

*** : 現在は外部でなく、プラントないの畑に使用

- 現在は、下水管への各戸接続率は 13% で、そこからの排水はすべてこのプラントにくる。
- 未接続の家屋は、浄化槽（全体の約 40%）か、地下への垂れ流し（残り）である。
- 下水道への接続料は、接続時に（家の面積に応じた額で）支払う。毎月の使用料金については、法令では、上水の料金に上乗せするという事になっているが、実際にはまだ適用していない。
- 1996 年に下水処理場建設のファーストフェーズが行われた。
- メタンガスを収集施設や汚泥処理施設もあるが、現在使っていない。
- 施設の設備は、十分に機能していない部分もある。たとえば、一部の自動システムは手動でやっている。紫外線消毒設備も機能していない。
- プライア市では、現在上水（2,000 戸）及び下水（3,000 戸）の各管路増設計画があるが、建設工事契約まで進んで中断している。主に貧困層区域である。
- このプラントの敷地には、将来の拡張スペース準備している。拡張すると、処理能力は倍になる。
- 水質試験室：次表は計画処理レベル（除去率 95%）

項目	処理後水質
BOD	25mg/ℓ
COD	125mg/ℓ
SS	20mg/ℓ
E Coli	200nos/100 ℓ

② ミンデロ下水処理場

- 1987年建設。1994年にスイス人の専門家がきて灌漑に使えるか調査した。
- 2007年から、実際に灌漑に使うようになった。
- 処理能力は、2,250m³であるが、実際には、1,600m³程度の処理をしている。農業、公園などに使っている。農業はパイプでポンプ送水。そのほかはタンク車がくる。無料。余りは海へ排水。
- 安定化池法
- 水質テスト室あり。曜日別に項目を多少変えている。比較的多い項目。EC値、pHなどは毎日。サンプル結果みたが、処理前後の数値は、Cl⁻: 661mg/ℓ が 753mg/ℓ、COD: 980mg/ℓ が 255mg/ℓ、SS: 311mg/ℓ が 288mg/ℓ、PH: 7.8 が 8.0 などとなっており、全体的に処理能力が低すぎる。この確認や分析の時間はなかった。

③ サル島 APN 社下水処理場

下水排水処理は、能力 1,000m³/日。水は公園や農業や工場などに売っている。200CVE/m³ (ただし、252CVEへ値上げするという張り紙あった)。将来は高度処理で飲料水にも使えることも考えている。汚泥は、肥料として使う予定だが今はごみとして捨てている。ここにあるタンクトラックは下水用。家庭からの汚水を取るのと同じから処理水を運ぶのと両方やっている。

④ サンタクルス下水処理場 (建設完了したが未使用)

下水処理場: 3,000m³/日。下水管は完成している。接続作業中。

サンタクルスの下水処理場は完成しているが、(2月中旬現在) 接続率が低くまだ全く使われていない (浄化槽あるので、住民は必要なしとして接続しない)。接続工事費用は、SAASが平均して75%くらいを負担することになっている。

⑤ タラファル下水処理場 (建設完了したが未使用)

詳細情報不明だが、安定化池法。下水管も完成しているが各戸接続が進んでいないので、機能していない。

3-11 上水道分野の課題総括

上水道分野の現状については、上記3.1～3.10の各セクションで説明済みであり、その中に関連する問題点・課題点も含めている。しかし、それらの問題点・課題点については、重要事項であり、次の「3.12 要請された上水道分野のプロジェクト」にも繋がる事項でもあるので、このセクションに総括して記述するものとする。

① 水資源全体に係わる課題

- 降雨量が少ないことから、河川には雨期 (3～4ヶ月間) の数日～数週間を除いて、通常流水はなく、河川水の利用が困難。
- 雨期の流水や洪水を貯水して乾期に利用するための施設 (ダムや大規模貯水タンク) については、技術的な調査が不十分な他、開発費用が大きいので、現在は2、3年前に中国の援助で建設されたダムがあるだけである。つまり、表流水の調査・開発は遅れている。

- 標高の高い一部の地域では、一般家庭の水については、雨期に雨水貯留して乾期の一定期間まで使うことも可能になっているが、島の居住地の大部分では、有効に貯留出来るほどの降水量がない。
 - (海水淡水化の水を利用している首都プライア市の80%を除いて) 上水の水源は、地下水及び湧水となっているが、地下水及び湧水のこれ以上の開発と利用は困難な状況まで来ているとみられている。但し、このような状況は全体としての評価であり、地域別の詳細な状況把握・分析は不十分である。
 - 水資源の総合開発管理マスタープラン (M/P) が必要であり、その必要性は政府の基本計画書の中でも認められているが、実際には、その場しのぎの短期対策が優先されている。つまり、M/Pに沿って事業を計画していくべきであるが、M/Pの作成は期間を要するので実際の優先度が低くなっている。
 - 水使用量及び需要量が最も大きいのは農業用水であるが、また深井戸の水の多くが農業に使われているが、上水との配分についての調査検討が不十分である。
- ② 水使用・水需要に係わる課題
- 水使用量については、詳細の調査データはないが、給水管接続がある一般家庭で25～30ℓ/人/日、公共水栓利用家庭では、15ℓ/人/日程度になっており、他の一般発展途上国と比べて低いことから、(特に政府側の考えでは) 水供給量が増えれば使用量は増大すると見込まれている。しかし、水使用に合わせて生産している地区でも特に使用量が增大している傾向はないので、現在の使用量は、現在の水需要量と特に大きな差はない可能性もある。
 - 水需要についても、具体的な調査は行われていない。各水管理機関が想定する、現在又は将来の1日一人当たりの水需要についても、ばらつきがある他、各々十分な根拠はない。また、将来といっても、いつの時点なのかは不明確である。さらに、工業、商業、公共サービスなどの水需要・水使用の把握も不十分である。
 - 政府側は、水需要が大幅に増えることは確かだと主張しているが、これには(一般消費者の需要増よりも) 観光や地域開発の事業が大幅に増えること(つまり経済発展のため)を想定して、そのために水が絶対に必要であると考えている面がある。
 - 水使用量や水需要量は、水料金との関係が大きいのが一般的であるが、政府側の多くの高官の考えとしては、消費者は水不足の解消を第一としており、水料金は割高でも需要が特に減ることはないという考えがある。調査による確認が必要と思われる。
- ③ 上水の管理に係わる行政面の課題
- 現在、プライア市・郡がELECTRA及びADAの管理で給水されている。また、その他の郡については、旧郡区分の5つのSAASが個別に管理している。基本的に、各機関は、個別の管理を行っており、各機関によって実態の差がある。2、3年前にサンティアゴ島では、全6郡だったが9郡に分割された。SAASもそれに合わせて分割される可能性があるが現段階では不明確である。また、以前から、サンティアゴ島全体を統括して管理する上部機関を設置するというアイデアは出ているが、諸問題があって具体的な検討には進んでいない。
 - 財政状況は、機関によって異なるが、赤字体質又は収支に余裕が無いのが一般的である。郡からの補助金を受けて運営しているSAASもある。しかし、最近の値上げと体質改善努力に

よって、財政状況は改善の傾向にある。

- 現在の水料金は、発展途上国としては非常に高いレベルにある。しかし、財政状況改善のために、各管理機関では最近になって値上げを実施したか、または予定している。これについては、管理機関からは、特に値上げの反対はなかったという説明があったが、消費者側からは聞いていない。
- 一部の管理機関（例えばサンタカタリナの SAAS）では、料金回収が不十分で、また不払いに対する給水停止などの措置も取れない状況にある。管理用予算と人材不足が主たる原因である。
- 盗水も多いというが、詳細の実態は把握されていない。

④ 上水の管理に係わる施設・設備面の課題

- 深井戸の運転時間は、INGRH から平均的に 1 日 12 時間程度という指導があるが、実際にはオーバーしている SAAS も少なくない。オーバーして運転しないと、所定の水量を確保できないからである。しかし、時間オーバーの運転による悪影響については、明確になっていない。
- 深井戸の設備（ポンプや電気）の故障や不備が頻発している。予算、人材、車両などの不足が主たる原因である。
- 海水淡水化プラント（現状ではプライア市のみ）は、特に大きな問題はなく運転されている。但し、生産された水の EC 値（電気伝導度）が所定の許容値より高い。これについては、RO 膜を交換すれば改善されることであるが、予算不足で後回しになっている。
- 配水池、配水管、給水管については、近年になって整備改善が進んでいるが、まだ取替えが必要な古い管が各所で残されている。アスベスト管は、ほとんど取り替えられたがまだ一部で残っている可能性がある。
- 送水管の一部の道路上への露出、分岐部の蓋の破損など、管路の維持管理の悪さが各所で見られる。
- 漏水は、15～30%と言われているが詳細調査は行われていない。発展途上国の中では決して特に大きいというレベルではないが、大きいことにはかわりない。
- 各地区（各水管理機関の管轄地区）では、配水ネットワークの整備が行われて、今後の延長・拡張予定もある。各々海外ドナーからの技術及び資金の支援で計画立案と実施が行われている。しかし、整備は個別に行われているので、整備レベル、整備内容、整備区域などについては、各種の差異がある可能性がある。また最近整備された区域、整備中の区域、今後予定される整備区域が混在している。

⑤ その他の課題

- 上水関連として、下水施設は現在 3 地区にあるが、施設完成後に処理場が十分には（又は全く）利用されていない。各戸接続が不十分なことが主因であるが、その他に施設維持管理不備の問題もある。
- 下水処理水は、再利用（主に農業、公園、街路樹用）を前提として計画されるが、現状では予定通りの再利用はなく、海へ放流されている。

3-12 要請された上水道分野のプロジェクト

(1) 要請されたプロジェクトと調査の内容

要請された上水道分野のプロジェクトに対する調査の TOR は（一部理解しにくい項目があるが）次のような内容であった。

- 対象地域：サンティアゴ島（9 Municipalities）
- 主な調査内容：必要な生産量に対応する海水淡水化プラント（極力統合し最小のサイト数）を建設し、主要市町村（各 Municipality の中心地を想定）を連結する送水管ネットワーク（新設）に関する最適な計画立案のための調査・検討で、次のような項目になる。

(A) 施設計画

- ① 各主要市町村（各 Municipality）の上水道施設システムの現状把握と分析、利用可能な水資源量の把握、水利用の現状分析、水需要現状分析と予測
- ② サンティアゴ島全体の主要配水基地（Water Distribution Stations）の施設計画
- ③ 海水淡水化施設の計画（設置サイト、数、規模など）
- ④ 海水淡水化施設の設計
- ⑤ 海水淡水化施設から送水する主貯水池（Chief storage）施設の計画（設置サイト、規模など）
- ⑥ 海水淡水化施設から送水する主貯水池（Chief storage）施設までの送水管の計画
- ⑦ 各 Municipality の主配水池の計画
- ⑧ 各 Municipality の（標高が最も高い）主配水池から（既存）配水池への送水管の計画（路線、サイズなど）

(B) 経済財務分析

(C) 環境影響評価調査

(2) 要請された内容に対する問題点・課題

要請された内容に対しては、問題点・課題点があり、JICA 調査団と政府関係機関との間で多くの協議が行われた。主に次のような点であった。

- 今後上水の水源は、すべて海水淡水化とすることが（政府で）決定されているという説明があったが、「その決定の根拠となる調査は実施したのか？また、これに関して、降雨量が減ってきており地下水も次第に不足するということだが、そのことを説明できるデータと解析結果はあるのか？」という質問に対して、明確な情報は提供されなかった。（ただし、後日「（短期的には）淡水化水源に高い優先度を置いて開発を進めていく」という政府のコミットメントを示す書面を JICA へ送付することを条件に、要請された内容にかかる F/S 調査を JICA が実施することで合意した）
- 「3.1 Objective and Scope」の文の Objective というのは、Output 又は手段と書くべきと思うがどうか？また、十分な調査や検討をせずに、計画の基本システム案をはじめから決めてしまうのは妥当と思えないがどう思うか？」という質問に対しては、「そのとおりである。水供給状況を改善するのが Objective である。JICA 調査で最適な代替案を選定し、計画を立案してほしい。」という返答を得た。
- 「サンティアゴ島は、当初の要請書から 6 つの Municipality に区分されると理解していたが、9 地区に増えたのか？」という質問に対しては、「2 年前に行政区分が変わったので、

9地区になった。調査では、9 Municipalityの市街化区域及びその周辺区域のみを対象とする」という説明あり。

- 「要請書に示されたコンサルタントのTORに関しては、適当と思えない条件や内容もあるが、JICA調査のTORに反映させてほしいということか？」という質問に対しては、「あくまで、ひとつのアイデア又は例として示した程度であり、JICAに任せたい。」との返答あり。
- 「海水淡水化プラントは大型のプラントに統合して生産単価を下げ、各地区を連結する管路を設置したいという案だが、海水淡水化プラントは、プライアに（全島用規模の）プラントを設置して、そこから各地区へ送水する案を考えているのか？」という質問に対して、「位置の選定及び複数地区に分割した案も含めて、JICAに検討してもらいたい。」という返答あり。

一方、要請書作成に係わっていなかった政府職員で、実務能力レベルが高いと思われる一部の技術者達からは、関係省庁の大臣や局長とは違う意見が、こちらの考えの同意ということではなく自主的な意見として出た。参考に記述しておく。

- 「カ」国では、実務経験に乏しい技術者や管理職者が多く、表面的な知識で判断しようとする。
- 海水淡水化ばかりの開発が優先されているが、観光目的と一般の住民目的では同じ考えややり方ですべきでない。つまり上水は、どこでも海水淡水化という考えは適当でない。上水には海水淡水化ばかりを優先するということに対しては、その妥当性の総合的調査が必要。
- 上水は海水淡水化を使うというような提言や根拠は、PAGIRHに明記されているという政府幹部がいるが、このPAGIRHにはそのようなことは入っていない。
- 水需要についても、足りないとはばかりいうが、根拠のある調査をしていないで言われている。
- 表流水、地下水、海水淡水化、その他の水源を含めた総合的な調査を行うべき。流域管理計画も必要。
- 水不足や（塩水浸入などの）水問題は、自然現象よりも、水管理の悪さの原因が大きい。
- PAGIRHでは、水資源開発管理については、経済発展を優先するのではなく、国民の生活及び環境保全を含めて総合調査すべきと書かれている。
- 海水淡水化は一般的に料金を高くせざるをえない。観光などの投資には高くても問題ないかもしれないが、一般庶民にとって支払える額かどうかという問題を無視すべきでない。地下水は水源に対して15～8(4) CVE/m³程度しか支払っていない（淡水化と比べて安いという意味）。
- 今計画しているサンミゲルとサンタクルス近くに海水淡水化プラントを建設してアソマダまでポンプアップするという案は、（アイデアが先行して実施を進めようとしているが）十分な調査検討してから進めるべき。個人的には、Feasibleにならない可能性が高いと感じている。
- 例えばサンタクルスとサンミゲルのように近い市街地を一つのネットワークとするのは妥当な可能性高い。全体を1つのネットワークにするのは妥当でない可能性がある。

- 海水淡水化のみの水を使うのではなく、使える地下水をミックスして使うべきである。
- タラファルなど当面地下水で対応できる場所は、海水淡水化の計画から外してもよいと思う。
- Institutional な面の見直しも必要（料金、運転維持管理など）それなしに技術面のみでの F/S 不適當。水生産や料金徴収は誰が担当するのも検討必要。
- 水の管理開発には、天然資源の最大限の利用を図るべき。地下水が十分には利用されていないという調査もある。現在の開発は、100～200m までであるが、その下にも利用できる水脈がある可能性がある。可能性の調査をしないで決めるべきでない。
- 食料の80%を輸入しているが、海水淡水化によって農業自給率がアップするのが適切かどうかは、燃料の輸送コストなど含めた総合調査に基づいて判断すべき。再生エネルギーについても（積極的な利用に関して）検討必要。
- 海水淡水化計画では送水コストも含めて比較検討必要。また統合ネットワークでなく分割したネットワークと比較すべき。海水淡水化が適切かも含めて、代替案の比較をするべき。

上記の一部の上級実務者のコメントは、自主的に発言してきたものであるが、JICA 調査団の水分野担当者としても同様な考えを持ち実際に協議においてもコメントしていたことであった。その他の点で、JICA 調査団として次のようなコメントをした。

- 民活などで、サルやボアビスタの観光産業などへの水と電気の投資の話が出たが、これは、国の経済発展には効果的というのは分かるが、水と電気は一般国民のベーシックヒューマンニーズである。投資を対象としたようなプロジェクトの料金では無理がある。
- 需要は単純な予想とおりにアップしない可能性ある。需要調査や下流側含めた調査になる。海水淡水化や送水管ネットワークについては、代替案を比較してやっていく。
- 深井戸の水が減っているという（人が多い）が、全体的な調査をしていない。このPAGIRHでも水資源総合管理調査の実施をリコメンドしている。現在までの不十分な調査状況のみで、全体的な状況やポテンシャルについて結論づけるべきでない。
- 土地利用規制などで、給水区域外の居住を制限することも必要である。
- 農業に高い水を使うより輸入したほうがいい可能性もあるということも検討すべき。
- 「サンタクルスでは農業が出来なくなっている。塩水化している。」という説明が何度も言われるが、これは部分的なことで、全体の状況ではない。また、この現象の原因は、過剰取水と言う、管理が悪かったことが原因と思われる。
- キャナリー諸島での海水淡水化プラントの例がよく参照されるが、80～200CVE/m³（水生産料金）という説明の通りとすると、「カ」国より単価が安い。具体的な実情を調べて参照すべき。
- 海水淡水化の必要性は認めている。ただし、それ以外の水源も含めた総合調査が必要とっている。
- 水需要の予測がPAGIRHに含まれているというが、総括的な数字のみである他、根拠のある調査に基づいていない数字と見ている。
- 上水道システム全体の上下流でバランス必要、漏水などの問題もある。農業は水質が飲料水レベルである必要はない。

また、一部の大臣や局長クラスからは、次のような中立的コメントもあった。

- 雨水、地下水、海水淡水化など総合的なバランスの良い開発が必要。
- INGRH では地下水の過剰取水が問題という認識ある。海水淡水化のみを考えているわけではない。ダム建設も検討したい。
- 海水淡水化が必要なところには海水淡水化、表流水があるところには表流水というように条件によって対応していきたい。
- 水資源開発管理マスタープランに関しては、PAGIRHに基づいて進めたい。マスタープラン実施が重要という認識はある。
- 長期は M/P、短期は海水淡水化対応でやる必要あると思う。

結果として、合意した調査内容は「6章 本格調査への提言（上水道分野）」にとりまとめた通りである。