

第4章 水資源関連法制度および関連組織の水資源管理運営

4-1 水資源関連法制度

これまで水資源関係の法律・規則はそれぞれの分野ごとにばらばらに多数あったが、現在これらをまとめた水法を新規に作成中である。水法作成作業は、環境・住宅・土地開発省の飲料水・衛生局水資源グループが行っている。水法には今までになかった地下水に関する規則が含まれることになっている。

1991年の憲法332条により、地下水および再生可能自然資源の所有権は国家に帰属する。水資源関連法制度については、ACUEDUCTOから提出されたリストを表4.1-1に示す。この表にある法令は、前回の開発調査（ボゴタ平原持続的地下水開発計画調査）のファイナルレポート（2003年2月）と同じものであったため、それぞれの内容はファイナルレポート主要報告書の3-17～3-18ページを参照されたい。

表 4.1-1 水資源関連法規

Type	Legislation No.	Level	Description
Water Resources Management			
Decree-Law	288, Dec. 18, 1974	National	National code of renewable natural resources and protection of environment
Decree	1541, Jul. 26, 1978	National	Non-marine water management (Particular regulation of Part III, Book II of Decree 2811, 1974, modified by Decree 2858 of 1981)
Decree	1681, Aug. 4, 1978	National	Hydro-biological resource (Particular regulation of Part X, Book II, Decree 2811, 1974)
Decree	2787, Oct. 21, 1980	National	(Particular regulation of Decree 2811, 1974)
Decree	2857, Oct. 13, 1980	National	Hydrographic basin (Particular regulation of Part X III, Title 2, Chapter III, Decree 2811, 1974)
Decree	2858, Oct. 13, 1980	National	Permission of hydrological study (Particular regulation of Article 56 of Decree 2811, 1974)
Decree	1014, Apr. 15, 1982	National	Permission (Particular regulation of Article 55, 60 and 216 of Decree 2811, 1974)
Decree	1594, Jun. 26, 1984	National	Water use and effluent discharge (Clarified by Decree of 2340, Sep. 19, 1984)
Law	79, Date-unknown, 1986	National	Conservation of water
Accord	CAR, 10, Mar. 6, 1989	Cundinamarca	Non-marine water management in Cundinamarca Department
Law	373, Jun. 6, 1997	National	Program for efficient use and saving of water
Decree	901, Apr. 1, 1997	National	Rate for use of water
Groundwater			
Resolution	DAMA, 250, Apr. 16, 1997	Bogotá D. C.	Rate (Unit fee) for use of groundwater
Resolution	DAMA, 251, Apr. 16, 1997	Bogotá D. C.	Registration of wells
Resolution	DAMA, 815, Sep. 6, 1997	Bogotá D. C.	Meter installation in wells for groundwater abstraction
Resolution	DAMA, 1219, Sep. 29, 1998	Bogotá D. C.	Payment of fee for use of groundwater
Water Supply and Management			
Law	9, Jan 24, 1979	National	Sanitary measures

Decree	2105, Jul. 26, 1983	National	Potable water (Particular regulation of Title II of Law 9, 1979)
Decree	748, Nov. 24, 1995	Bogotá River	Fund for wastewater treatment-Bogotá River
Decree	475, Mar. 10, 1998	National	Technical norms of drinking water
Wastewater Discharge			
Resolution	DAMA, 1074, Oct. 28, 1997	Bogotá D.C.	Standards of effluent (the chart is missing)

4-2 水資源関連の組織全体概要

水資源を含む再生可能な天然資源の所有権は国に属する。環境ライセンス、水利権のコンセッション、水資源探査・調査のパーミッションの付与権限等の水資源の管轄は、本件のボゴタの飲料水供給を目的とした総合水資源調査を想定した場合、大きく表 4.2-1 のように区分できる。

また、水資源関連の調査を実施している機関を表 4.2-2 に示す。これらの機関については、本件の技術管理委員会メンバーとして検討を要する。

表 4.2-1 水資源の管轄機関

機関	管轄
環境・住宅・土地開発省 (MAVDT)	国立公園・自然保護区内のプロジェクトの環境ライセンス。新規水資源開発の既存計画であるチンガサ拡張計画とスマパス計画は国立公園内にあるので、環境省の管轄になると思われる。
クンディナマルカ地域自治公社 (CAR)	ボゴタ首都区の市街地の標高 2,700m 以上とボゴタ首都区の村落部および首都区外のクンディナマルカ県の、環境ライセンス、表流水および地下水の水利権 (水利権) コンセッションと探査・調査のパーミッションおよび排水規制。
ボゴタ首都区環境技術管理局 (DAMA)	ボゴタ首都区の市街地域の標高 2,700m 以下の、環境ライセンス、地下水の水利権コンセッションと地下水探査・調査のパーミッションおよび排水の規制 (パーミッションとアプロバシオン)。
ボゴタ上下水道公社 (ACUEDUCTO)	ボゴタ市街地の標高 2,700m 以下の、表流水の水利権のコンセッション。環境権限は持たない。

表 4.2-2 水資源関連の調査担当組織

組織	水資源関係の担当調査業務
クンディナマルカ地域自治公社 (CAR)	クンディナマルカ県の CAR の管轄内の、気象観測、水文観測、地下水水位観測、表流水と地下水の水質モニタリング。環境調査。水資源調査。地下水調査。
ボゴタ首都区環境技術管理局 (DAMA)	ボゴタ市街地内の井戸のインベントリーと水量モニタリング。ボゴタ川市街地内の水文・水質観測。環境調査。地下水調査。

ボゴタ上下水道公社 (ACUEDUCTO)	水源地周辺の気象観測。 ボゴタ平原の地下水水位のモニタリング。地下水調査。水資源調査。貯水池、浄水場、配水管、ボゴタ川の水質モニタリング。
水文・気象・環境調査研究所 (IDEAM)	水文観測、気象観測、環境調査、水資源調査、地下水調査
地科学・鉱山環境・核調査情報研究所 (INGEOMINAS)	地下水調査、地質調査

4-3 ボゴタ上下水道公社 (ACUEDUCTO)

ボゴタ上下水道公社は、前回の開発調査（ファイナルレポート 2003 年 2 月）時は略称が EAAB であったが、現在は ACUEDUCTO に改称されている。

POT（土地整備計画）でボゴタ市街地と決められている地域が ACUEDUCTO の給水区として定められている。ボゴタの周辺拡大地域については、POT で市街地領域を変更するか、拡大解釈で対応する。ボゴタ市外の周辺市地域については、ソポ、トカンシパ、ガチャンシパ、カヒカ、チア、ラカレラ、フンサ、モスケラ、マドリッドおよびソアチャ市に送水している。慣行的な水利権として、ボゴタ市街地の標高 2,700m 以下の表流水の水利権は ACUEDUCTO の管轄にある。

図 4.3-1 に ACUEDUCTO の組織図を示す。複雑になるので部より下の組織（課）は記載していない。現在組織改変中である。本件担当部署はマスターシステム局であり、12 月中に同局に地下水部が設置される予定であったが、本件が地下水 F/S から総合的水資源の調査となったため、あやふやとなっている。また、1994 年の法令 142 号により、地方自治体との合意ができれば、どの町の給水事業を行っても良くなった。このため、2004 年 7 月に ACUEDUCTO の関連会社 (Aguas de Bogota) を設立し、地方自治体から水道運営を請け負うことが可能となった。

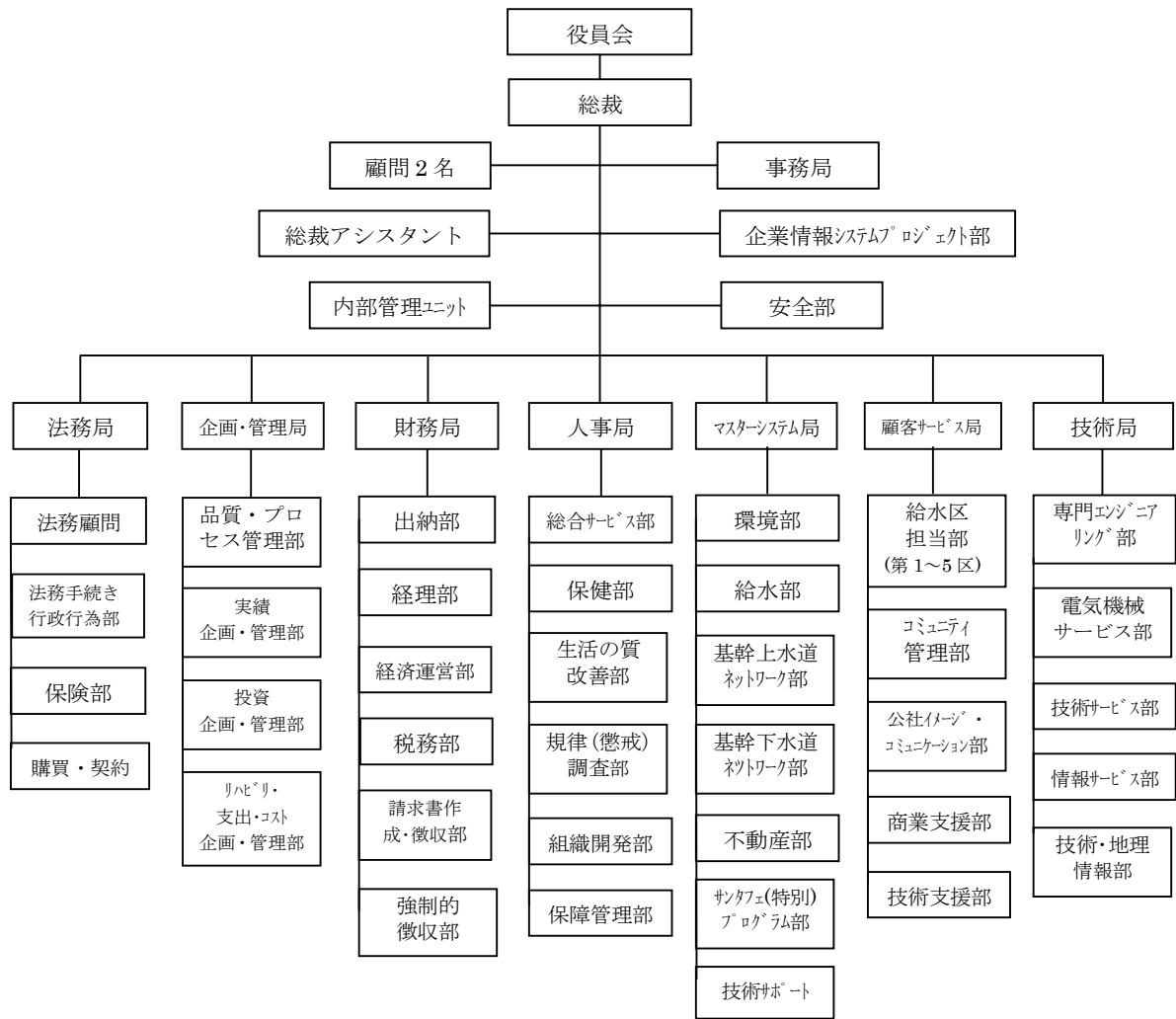


図 4.3-1 ボゴタ上下水道公社 (ACUEDUCTO) の組織図

表 4.3-1 ACUEDUCTO の人員構成

局	部	職員数
(総裁付け)	総裁・顧問・その他	11
	内部管理部	11
	安全部	7
	事務局	2
法務局	(局付け)	12
	法務顧問部	4
	法務手続き・行政行為部	11
	保険部	2
	購買・契約部	32
企画・管理局	(局付け)	3
	品質・プロセス管理部	7
	実績企画管理部	9
	投資企画管理部	8
	リハビリ・支出・コスト企画管理部	5
財務局	(局付け)	29
	出納部	25
	経理部、経済運営部	25
	税務部	15
	請求書作成・徴収部	6
	強制的徴収部	19
人事局	(局付け)	2
	総合サービス部	198
	保険部	53
	生活の質改善部	63
	規律調査部	12
	組織開発部	1
	保障管理部	37
マスターシステム局	(局付け)	8
	環境部	14
	供給部	163
	基幹上水道ネットワーク部	149
	基幹下水道ネットワーク部	14
	不動産部	18
	特別プログラム部	4
顧客サービス局	(局付け)	19
	コミュニティ管理部	11
	公社イメージ・コミュニケーション部	11
	商業支援部	17
	第1区	79
	第2区	160
	第3区	164
	第4区	104
	第5区	100
技術局	(局付け)	5
	専門エンジニアリング部	13
	電気機械サービス部	74
	技術サービス部	60
	情報サービス部	26
	技術・地理情報部	73
	SIEプロジェクト部	49
合計	1944	

ACUCUEDUCTO の職員数は 1944 名であり、表 4.3-1 に部ごとの人数を示す。マスターシステム局は 370 名の人員となっている。総裁はボゴタ市長が任命する。

表 4.3-2 に ACUEDUCTO の財務状況（貸借対照表）を示す。現在の負債／資産の比は 0.44 とやや高いものの良好な財務状況となっている。1993 年には経営悪化により国からの資金援助を受けたが、2004 年現在は財務状況は改善している。表 4.3-3 に ACUEDUCTO の業績（損益計算書）を示す。上下水道事業により昨年および本年は利益をあげている。今年は第 3 四半期末現在、売り上げ高の約 20% の処分利益が出ている。

表 4.3-2 ACUEDUCTO の財務状況（貸借対照表）

（単位：1000 ペソ）

科目	2004 年度 第 3 四半期末 2004 年 9 月 30 日	2003 年度 年度末 2003 年 12 月 31 日
(資産の部)		
1. 流動資産	824,239,476	694,693,061
1-1 現金	149,375,300	127,018,533
1-2 投資	375,591,200	237,535,201
1-3 貸付金	277,815,300	308,525,943
1-4 商品	19,203,841	20,322,093
1-5 その他	2,253,835	1,291,291
2. 固定資産	4,853,611,636	4,754,259,409
2-1 投資	4,342,982	4,187,025
2-2 貸付金	251,415,291	226,134,350
2-3 不動産	3,067,606,896	3,004,262,700
2-4 天然・環境資源	120,231	120,231
2-5 その他	1,530,126,236	1,519,555,103
資産合計	5,677,851,112	5,448,952,470
(負債の部)		
3. 流動負債	279,047,393	286,981,554
3-1 公共融資（借入金）	92,890,945	80,673,163
3-2 未払い金	56,749,632	52,874,188
3-3 労働債務と社会保障	10,787,867	15,086,239
3-4 債券発行とその他債券	857,185	1,675,876
3-5 評価負債	88,196,841	106,836,465
3-6 その他	29,564,923	29,835,623
4. 固定負債	2,218,195,940	2,170,815,880
4-1 公共融資（借入金）	789,013,313	860,754,835
4-2 未払い金	62,936,303	49,151,217
4-3 評価負債	1,366,246,324	1,260,909,828
負債合計	2,497,243,333	2,457,797,434
5. 資本	3,180,607,779	2,991,155,036
5-1 機構の資本	3,180,607,779	2,991,155,036
負債・資本合計	5,677,851,112	5,448,952,470

表 4.3-3 ACUEDUCTO の業績 (損益計算書)

(単位：1000 ペソ)

科目	2004 年度 第 3 四半期末 2004 年 9 月 30 日	2003 年度 年度末 2003 年 12 月 31 日
1. 営業収益	659,479,190	858,980,264
1.1 売上高	659,479,190	858,980,264
1.1-a 上水道事業	437,324,554	563,056,313
1.1-b 下水道事業	222,154,636	295,923,951
2. 売上費用	275,417,807	380,043,077
2.1 事業売上原価	275,417,807	380,043,077
2.1-a 上水道事業	194,983,120	264,712,581
2.1-b 下水道事業	80,434,687	115,330,496
粗 利 益	384,061,383	478,937,187
3. 営業費用	292,800,693	405,004,477
3.1 管理費	252,235,173	341,536,046
3.1-a 給料	17,262,270	22,883,696
3.1-b 拠出金?	182,214,532	256,795,244
3.1-c 現金分担金?	10,335,082	12,469,232
3.1-d 名目寄付金	607,196	879,449
3.1-e 一般管理	17,226,494	24,684,750
3.1-f 税	24,589,599	23,823,675
3.2 予備費、価値下落、原価償却など	40,565,520	63,468,431
3.2-a 負債に対する予備費	16,746,779	7,676,003
3.2-b 棚卸し保護に対する予備費	44,705	334,193
3.2-c 資産と研究費に対する予備費	0	691,561
3.2-d 予算債務に対する予備費	8,500,000	25,360,804
3.2-e 不測事態に対する予備費	3,455,899	17,077,799
3.2-f 不動産・プラント・装置の価値下落	1,804,332	2,201,459
3.2-g 原価償却	10,013,805	10,126,612
営 業 利 益 (損失)	91,260,690	73,932,710
4. その他利益	154,758,024	221,808,272
4.1 その他利益	154,758,024	221,808,272
4.1-a 金融	58,099,125	107,804,746
4.1-b 為替差益	71,974,709	92,545,648
4.1-c 遺産分配教本の利益?	155,957	18,915
4.1-d 特別利益	24,006,257	38,258,074
4.1-e 前期繰越調整 (利益)	521,976	-16,819,111
5. その他経費	105,435,378	240,988,089
5.1 譲 渡	599,580	565,333
5.1-a 一般政府への水道水?	599,580	565,333
5.2 その他	104,835,798	240,422,756
5.2-a 支払利息	53,947,509	73,029,169
5.2-b 手数料	120,993	507,214
5.2-c 為替差損	44,590,245	92,057,627
5.2-d 金融	18,319,060	51,706,683
5.2-e 特別損失	6,711,091	26,006,866
5.2-f 前期繰越調整 (損失)	-18,853,100	-2,884,803
処 分 利 益 (損失)	140,583,336	54,752,893

4-4 環境・住宅・土地開発省 (MAVDT)

1993 年法令 99 号により、環境と再生可能な自然資源の政策策定を行う機関として環境省が創設された。環境省の機能と権限の詳細は同法の 2 条～9 条に定められている。

2001 年法令 216 号により環境省と経済開発省が統合し、環境・住宅・土地開発省 (MAVDT) となった。MAVDT は現在組織を大きく改変中で、環境ライセンス部が 12 月 1 日より環境ライセンス局となったばかりであるため、組織図は入手できなかった。図 4.4-1 に聞き取りにより作成した組織図を示す。現在組織の再編中で省全体の人員は約 750 人である。外務省、防衛省に次いで 3 番目に予算の大きい省である。水資源担当部署は飲料水・衛生 (上下水) 局の水資源グループで、その人員は 7 名で、排水管理、流路・水利管理、法・規則の策定、CAR への技術支援と研修、水法の作成、未収水対策、地下水総合保全プログラムが主な業務である。

環境省がライセンス申請窓口になるケースは、次の 6 つの場合である。

- ① CAR 自身が工事や開発を行う場合
- ② 石油資源開発
- ③ 鉱物資源開
- ④ 2 つ以上のライセンス付与機関に関係する場合
- ⑤ 2 つの CAR で競合する場合
- ⑥ 国立公園・自然保護区内のプロジェクト

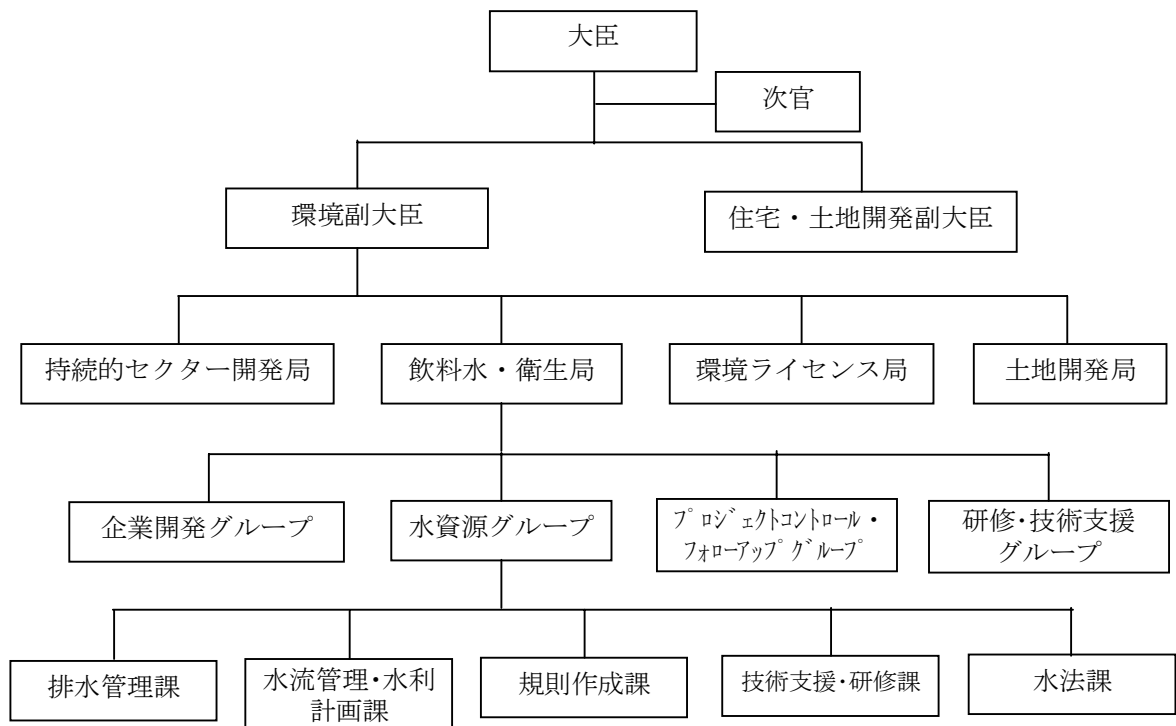


図 4.4-1 環境・土地・住宅開発省 (MAVDT) の水資源分野の組織図

4-5 クンディナマルカ地域自治公社 (CAR)

(1) 地域自治公社

1993 年法令 99 号により、国レベルの環境と自然資源の政策策定を行う機関として環境省、および環境政策を実施する全国環境システム (SINA) の組織と機能が定められた。この SINA に基づき、全国 33 箇所に地域自治公社ができ、クンディナマルカ地域自治公社 (CAR) はその中のひとつとして位置付けられる。

地域自治公社は省の政策に基づき担当地域の水、土壌、森林、動植物相、大気等の環境・自然資源の調査・管理を行う。組織と権限の詳細は、1993 年法令 99 号の第 23 条～41 条に規定されている。

水資源に関する業務は、①水資源 (表流水と地下水) について知識を持つこと、②把握した水資源に基づく政策の実施、の大きく 2 つに分けられる。

また、地域自治公社の収入については、水利用料金、水排出料金、その他環境・天然資源に関する環境許可料金、宅地税・不動産税の環境割合分等である。これら収入の詳細は 1993 年法令 99 号の第 41 条～48 条に規定されている。

(2) クンディナマルカ地域自治公社 (CAR)

クンディナマルカ地域自治公社 (CAR) の起源となる組織は、1961 年の法令 3 号により設立されたボゴタ平原・ウバテ・チキンキラ河谷地域自治公社である。1984 年の法令 62 号により、ボゴタ川・ウバテ川・スアレス川地域自治公社に改変された。その後、1991 年より地方自治体が土地利用・開発の権限を持つことになり、環境と自然資源関連のみを管轄し開発事業を止めた。1993 年の法令 99 号により、現在のクンディナマルカ地域自治公社 (CAR) となった。

地域自治公社の多くは県と管轄区域がほぼ一致するが、独立した機関で上位機関は無い。これは公共事業を扱うため、汚職防止のためである。CAR はクンディナマルカ県以外にボヤカ県のチキンキラ、サボジャ、サンミゲルデセマ、カルダス、ブエナビスタおよびラキラ市を管轄している。ボゴタ首都区の市街地域は DAMA の管轄になる。CAR の総裁は理事会が決める。理事会の会員は、クンディナマルカ県の 99 市とボヤカ県の 6 市の計 105 の市長、と 2 つの県の知事で年 1 回の総会により 4 人の理事を決める他、大統領府、環境省、ボゴタ首都区、花卉生産者組合、じゃがいも生産者組合、環境 NGO、県、インディアン居住区等から 10 名の計 14 名が理事となる。14 名の理事は月 1 回会合を持つ。

図 4.5-1 の組織図に示すように、内部管理を除く業務実施部門として、情報・計画部、管理・財務部、環境財部、共有環境管理部がある他、7 つの地方事務所がある。人員については、法律で 25% 以上組織の運営費にかけてはいけないことになったため、昨年 980 人から 484 人に削減した。484 人中 334 人が技術職で 140 人が事務職である。7 つの地方事務所に約 280 名が配置され残りの約 200 名が本部である。技術者は環境財部に、地質、土木、地理 (測量)、水文、水利、衛生、生物、化学、森林、環境等の 38 人、共有環境管理部に同種の技術者が 40 人、情報・計画部にシステムエンジニア、社会学、地籍、経済等がいる。

CAR の予算は 1160 億ペソで 23% が組織の運営費で 77% が事業費。不動産税 (1800 万米

ドル)が CAR の主な収入源でボゴタ首都区についても CAR が徴収しているため、他の地区の CAR に比べ予算にめぐまれている。その他、水力発電会社からの発電税が 140 億ペソの収入がありボゴタ川の保全に使われる。不動産税の 50%がボゴタ市のために使うことが決められている。このため、昨年までの 10 年間に Acueducto の下水処理場に 1 億 7200 万米ドル出資した。今年から下水処理場への投資が無くなったので、現在は湿地改善プログラムに出資する予定。

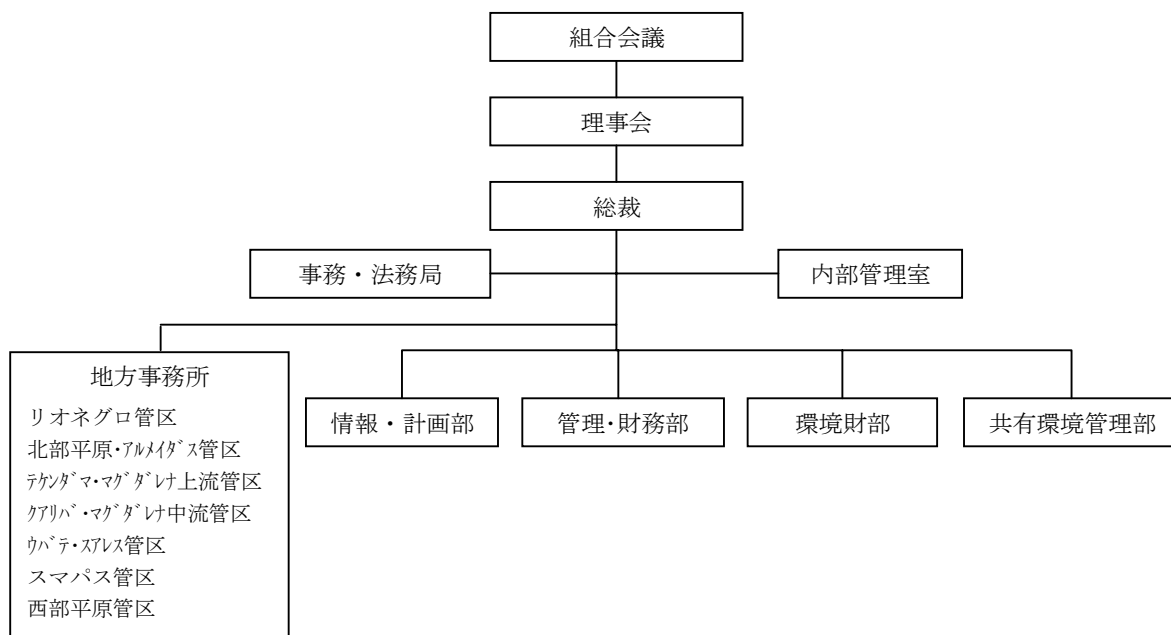


図 4.5-1 クンディナマルカ地域自治公社 (CAR) の組織図

4-6 ボゴタ首都区環境技術管理局 (DAMA)

環境管理局 (DAMA) は 100 万人以上の市、区、および首都区における環境官庁として各自治体に設立される。

都市部および首都区の環境問題を監査し環境政策を形成するという政治的意向により、ボゴタ議会は 1990 年の決議 9 号を承認し、市長は科学・技術的特性を持つ組織としてボゴタ首都区環境管理局 (DAMA) を創設した。現在の正式名称はボゴタ首都区環境技術管理局 (DAMA) となっており、首都区の都市部周辺の環境官庁であり、地区の環境政策の指導的組織でありまた環境問題の調整者である。

環境省の創設を規定している 1993 年法令 99 号には、55 条と 66 条に DAMA の管轄である大都市 (市街地の人口が 100 万人以上の市・区・首都区) の権限を規定している。55 条により、その市街地内において、環境省に付与されていない環境ライセンス・コンセッション・パーミッション・オートリゼーションの授与権限を有する。また 66 条により、都市環境に係る事項について CAR (地方自治公社) に付与された権限と同じ権限を有する他、汚染物質の流出、固形廃棄物の投棄、有毒・危険物の投棄を監視する責務がある。

具体的に水資源に関しては、DAMA は首都区の市街地内の標高 2,700m以下の地下水について管轄しており、地下水調査のパーミッションと地下水利用のコンセッション（水利権）の付与権限を持ち、揚水料金を徴収している。また、下水道への排出のパーミッションと下水道以外の河川等への排水のアプロバシオンの権限を有し、排出料金を徴収できる。廃棄物処分場については市街地内のドニャフアナ処分場については DAMA の管轄となる。

図 4.6-1 に DAMA の組織図を示す。現在組織改変中であるため、実態とやや異なるが 2003 年政令 330 号による組織図を示した。地下水および表流水を含む水資源の調査・モニタリングはセクター別環境部が実施している。新しい組織として、ボゴタ川室はボゴタ川の水質改善プログラムを実施中で、エコシステム・生物多様性部は湿地帯の保全と東部山地の森林保全（地下水涵養林として）を担当している。職員数は、170 人の正職員と 200 人の契約職員がいる。水資源を担当しているセクター別環境部は 33 人体制となっている。

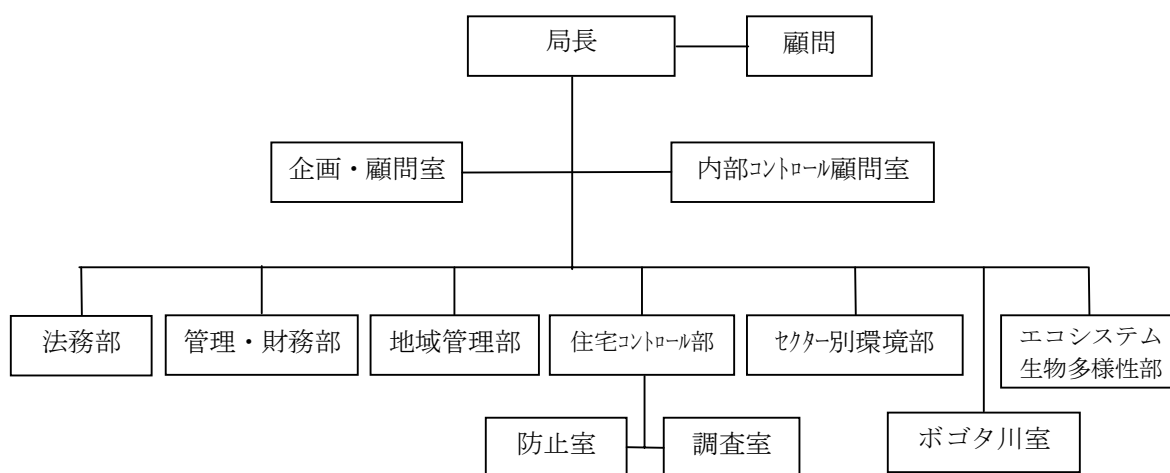


図 4.6-1 ボゴタ首都区環境技術管理局 (DAMA) の組織図

4-7 その他の水資源管理関連機関

(1) 水文・気象・環境調査研究所 (IDEAM)

1993 年法令 99 号により、水文・気象・環境調査研究所 (IDEAM) の設立と業務内容が規定されている。IDEAM は、既存の HIMAT (コロンビア水文・気象・土地改良研究所)、INGEOMINAS (地質・鉱山・化学研究所)、国土地理院 (IGAC) および INDERENA (国家自然資源・環境研究所) の機能を統合して、1995 年に環境省の管下に設立された。これにともない INDERENA は清算され、HIMAT は INAT (土地改良研究所) に縮小変更され、INGEOMINAS と IGAC は部分的な組織改変が行われた。

担当業務は、エコシステムに関する科学技術的情報の収集と管理、および国土利用の基礎調査である。自然資源の開発と管理のために、地形、土壌、植生などに関係する水文・気象・地理の基本情報の収集・分析を行う。IDEAM においては水文・気象観測データが入手できる他、天気予報・気象警報を行っている。

図 4.7-1 の組織図に示すように、気象部、水文部、エコシステム・環境情報部、環境調査部の4つの部からなり、天気予報・気象警報を行う予報・警報サービス室を持つ。職員は約 600 名。

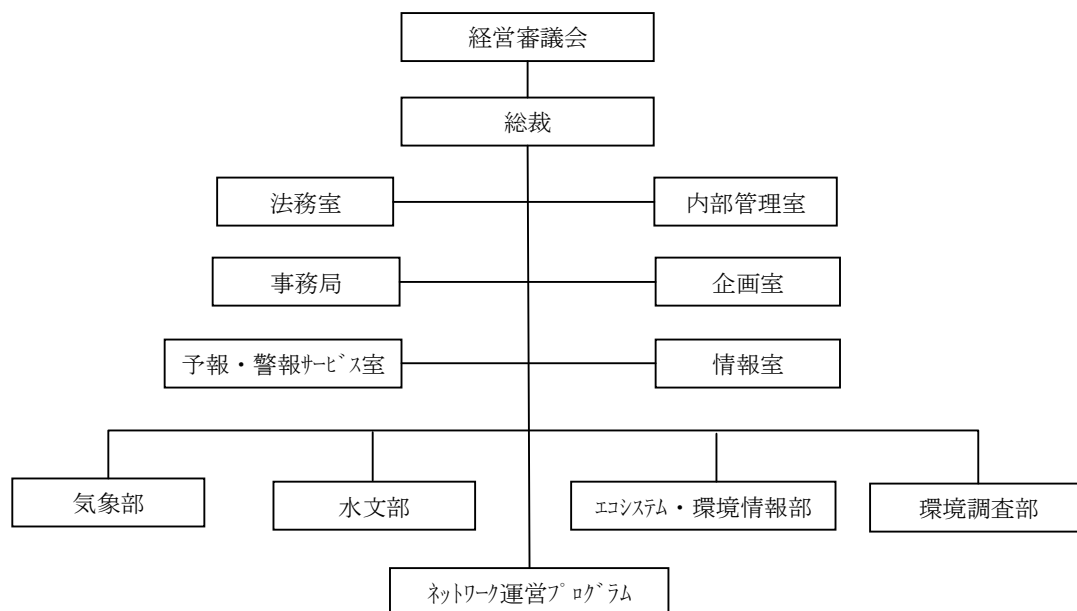


図 4.7-1 水文・気象・環境調査研究所 (IDEAM) の組織図

(2) 地科学・鉱山環境・核調査情報研究所 (INGEOMINAS)

INGEOMINAS の起源は古く、1916 年に設立された国家科学委員会にある。そこでは、地質図作成、鉱物資源探査、土質調査が行われた。1968 年からの行政改革で、国家鉱山インベントリーと国家化学分析所の責務を負い、国家地質・鉱山調査研究所 (INGEOMINAS) が設立された。1985 年にはルイスのネバド火山の噴火の結果として、火山のモニタリングと監視を開始した。1991 年には地化学・鉱山・化学調査研究所と改名したが略称は INGEOMINAS のまま維持された。1998 年には核科学・代替エネルギー研究所 (INEA) の機能が移転された。

現在の INGEOMINAS の名称、法的根拠、目的、職務等は 1999 年の政令 1129 号に定められている。正式名称は地科学・鉱山環境・核調査情報研究所となった。

INGEOMINAS の主要な目的は、次の 3 つである。

- 地質条件による固有の制限と資源ポテンシャルの認識のために、基礎調査を実施する。
- 国家の鉱物資源の探査と開発を促進する。
- 前述の資源の管理に関連する活動を知らせる。

図 4.7-2 に INGEOMINAS の組織図を示す。大きく地質サービス局と鉱山サービス局に分かれており、地方には 7 つの地域作業班と 3 つの火山観測所がある。水資源に関する業務は、地質サービス局の地下資源部において地下水調査が行われている。職員数は約 600

名である。

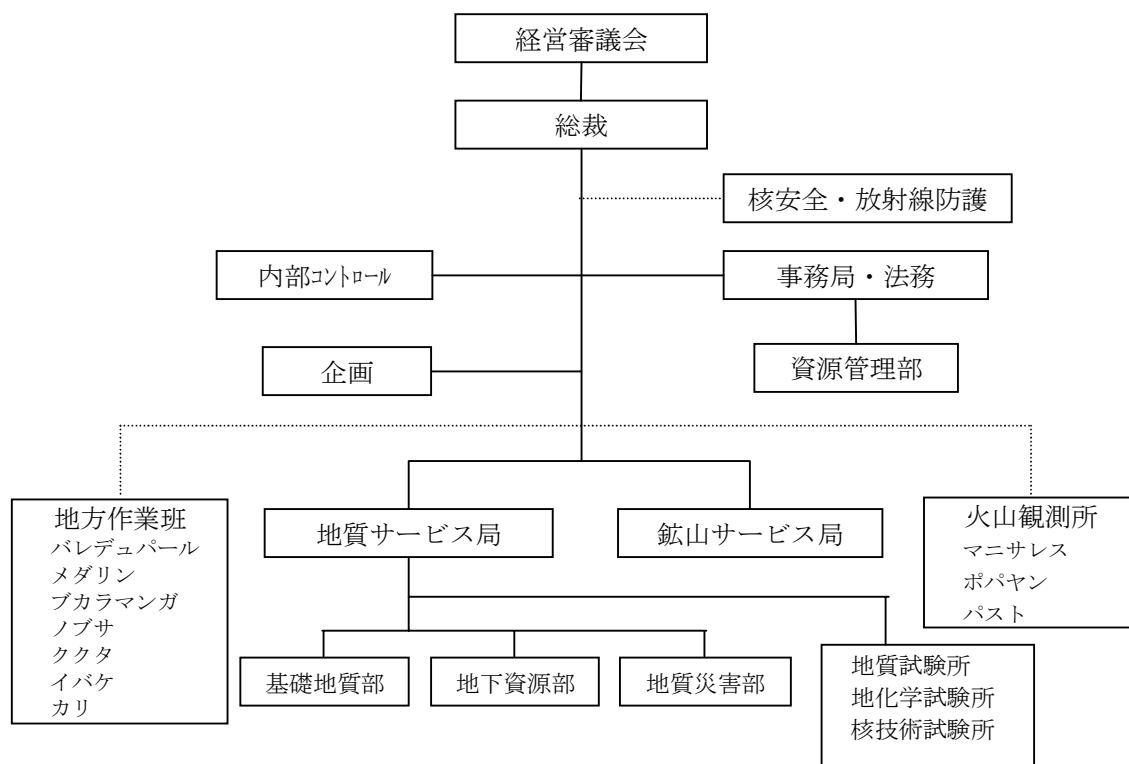


図 4.7-2 INGEOMINAS の組織図

4-8 水資源関連法制度および関連組織の水資源管理運営上の課題

(1) 関連組織間での協力体制の構築

現在水源開発管理については次のような管理区分がある。

- CAR：市街地外の表流水と地下水。及び市街地の標高 2700m 以上で開発する地下水。
- DAMA：市街地内の地下水。(但し、市街地でも標高 2700m 以上は CAR)。
- ACUEDUCTO：市街地内の表流水

なお、市街地 (POT) の範囲は、ボゴタ市が規定している。現在ボゴタ市の約 30% が市街地となっている。

管理区分は、一応明確にはなっているが、実際の状況では、境界付近での区分が難しい場合や区分することによって管理の効率が悪くなる場合も出てくる。行政区分、水源区分、流域区分などで各種制限が生じるものと思われる。関連組織の統合というオプションも検討すべきとは思いますが、現状では関連組織間での協力体制の強化・構築について、さらに効果的な対応が求められると考える。

(2) 水資源管理運営権限の適正化

水資源管理には、適正な規制権限がないと十分な対応が困難な場合が多い。例えば、水質の規制は、CAR と DAMA が各々その管轄区域で行っており、ACUEDUCTO には規制権限はないという説明があった。ACUEDUCTO に規制権限が必要かどうかは別問題として、関連機関の水管理に関わる管理運営権限について現状を把握して、適正化について検討が求められると考える。

(3) 水生産単価の把握

ACUEDUCTO からの浄水の平均生産単価は、ティビトックで 180 ペリ/m³、ウィエスナーで 30 ペリ/m³、レガデラで 60~70 ペリ/m³ とのこと。一方、INGETEC 社からの情報では、各浄水場の 1 m³ 当たりの水生産コストは、チンガサ (10 ペリ)、ビテルマ (9 ペリ)、ラ・ラグナ (10 ペリ)、エルドラド (11 ペリ)、ティビトック (11 ペリ プラス ポンプ 揚水の 30 ペリ) という説明を受けた。前者は、水源から導水及び浄水まで含めた単価であり、後者は浄水場運転のみの単価と思われるが、水単価については、さらに具体的に条件を含めて確認することが必要であろう。

水料金については、各期間での口頭説明による情報が多少違っている面があり、確認が必要である。また事業者が払う料金と消費者が払う料金に違いがある点もある。

また、地下水は、料金が安いのは確かであり、利用者が DAMA に支払う地下水の使用料は、50 ペリ/m³、CAR の場合は、15 ペリ/m³ とのことである。一方表流水の利用で ACUEDUCTO が CAR に支払うのは、150 ペリ/m³ とのことである。水料金の適正については、政策や行政の問題であろうが、調査団としても状況を把握して、必要に応じて提案することになると思われる。

(4) 水料金徴収の不徹底

ACUEDUCTO の上下水道料金徴収については、比較的円滑に行われているようである。しかし、水利権 (水利用のコンセッション) 付与機関による取水料金の徴収については、管理がいいかげんな面があるようだ。例えば、DAMA の場合、443 ある井戸のうち揚水量に対して料金をはらっているのは、10% 程度。CAR も料金をとっている井戸の割合は相当低いという説明があった。なぜ、そんなに低いのかは不明であるが、管理が不徹底な状況と原因について把握する必要がある。

(5) 渇水時、非常時の水配分

水不足が発生した場合は、上水、灌漑用水、工業用水の順で優先順位があり、調整が行われるという一般的ルールは、コロンビアにおいても明文化されているとのことである。しかし、これを実際の状況に適用するには、具体的で詳細なルールがないと、適正な運用が困難な場合が生じる。また、ボゴタの場合は、水力発電に対する水配分も重要である。

(6) ティビトック浄水場水系の水利権について

ティビトック浄水場水系の水利権については、ACUEDUCTO 側は不満を示しているものの、

調査団に対して明確な説明がなかった。CARからは、比較的分かり易い説明があり次のような点が把握出来た。

- 浄水場付近で、平均的には9 m³/秒程度であるが、ACUEDUCTOの申請は10 m³/秒で平均流入量より多かった。現在許可されているのは、6 m³/秒であるが、2年前までは8 m³/秒であった。基本的に1年ごとに更新することになっている。また、チンガサの導水路の維持管理などでアンラファエルの水利用に制限が生じる場合は8 m³/秒を認める。
- CARとしては、現在水質汚濁で利用が難しいという実状はあるが、3 m³/秒程度を確保しておき、上流の上水利用、上下流の灌漑用水や河川維持用水として使いたいと考えている。
- 一方現在ウィエスナー浄水場で14 m³/秒、レガデラで1 m³/秒、ティビトックで6 m³/秒の計21 m³/秒確保できれば、現在の需要約15 m³/秒に十分対応出来る。また、ティビトックは水質やポンプアップによる高コストがあるので、極力少なくするのが望ましいはず。実際 ACUEDUCTO 自身の検討で、ティビトックでは2 m³/秒程度がよいという結果を示している。但し、CARとしては、そのようにさらに減らしてくれとは要求していない。CARとしては、権限はあっても、強制的に決めるつもりはなく、協議して合意したい。

これらの状況についても、さらに具体的に把握して、JICA 調査の検討に反映させる必要がある。

(7) 効果的な無収水対策の実施

ACUEDUCTO から、現在の家庭用給水は、110 リットル/日/人であるという説明を受けたが、これは、浄水生産量をベースにしたもので、約 34%の無収水量を含んでいるとのこと。無収水対策は、行っているが、目立った効果は見られないとのこと。

(8) ACUEDUCTO の管理区域

ACUEDUCTO のサービス区域は、現在ボゴタ市街地に加えて、周辺 14 地区も含まれている。ACUEDUCTO としては、サービス区域をさらに拡大するべきか、またその場合にはどのような地区を優先すべきかについて模索中である。独立採算の公社であるので、収益性と公共性を総合的に配慮した対応が必要となっている。

(9) 組織の改編

水資源管理および環境の政策決定機関である環境・住宅・土地開発省 (MAVDT) が現在組織改編中であり、また近々水法が出来ることから、水資源管理および環境管理の実施機関である CAR や DAMA の職務内容の変更と組織改編が頻繁に行われることが予想される。このため、本件に関係する組織・制度については、常に最新の情報を得るよう努める必要がある。

第5章 ボゴタ市給水に係る既存の水資源開発・管理関連計画

5-1 既存・作成中の水資源開発・管理計画全体概要

ボゴタ市への給水を目的とした既存または作成中の水資源開発・管理計画については、主要な調査計画として次のようなものがある。

- 1995年作成のサンタフェ・デ・ボゴタ給水マスタープラン（EAAB：旧 ACUEDUCTO）
- 2003年に作成された「ボゴタ平原持続的地下水開発計画調査」（JICA-EAAB）
- 2004年作成中のボゴタ市給水システム拡張計画（ACUEDUCTO）

2004年作成中の給水システム拡張計画は、1995年作成の給水マスタープランの改訂版となるもので、予測した水需要に大幅な誤差が生じたことによる、現時点での修正計画である。

JICAによる「ボゴタ平原持続的地下水開発計画調査」は、1995年作成のサンタフェ・デ・ボゴタ給水マスタープランとは直接の関係なく実施されたものである。

5-2 給水システム拡張計画(1995年のマスタープランおよび2004年の拡張計画)の概要

(1) 1995年作成の給水マスタープラン

1995年作成のサンタフェ・デ・ボゴタ給水マスタープランは、EAAB（旧 ACUEDUCTO）が INGETEC 社に発注して作成したものである。計画内容と背景については、INGETEC（ローカルコンサルタント）から比較的分かり易い説明があったので、以下にその要点を示しておく。

- 1995年に給水のM/Pを作成した。その時の供給能力は、すでに $25\text{m}^3/\text{秒}$ （レガデラが $1\text{m}^3/\text{秒}$ 、ティビトックが $10.5\text{m}^3/\text{秒}$ 、チンガサが $13.5\text{m}^3/\text{秒}$ ）あった。それに対する当時の需要は、 $18\text{m}^3/\text{秒}$ で、 $7\text{m}^3/\text{秒}$ の余裕があった。
- 1995年以降の需要予測では、高い予測（ $0.7\text{m}^3/\text{秒}/\text{年}$ の伸び）、標準的な予測（ $0.5\text{m}^3/\text{秒}/\text{年}$ の伸び）、及び低い予測（ $0.4\text{m}^3/\text{秒}/\text{年}$ の伸び）の3つのシナリオを想定したが、開発計画では高い予測を採用した。その場合、2005年の需要は、 $25\text{m}^3/\text{秒}$ （ $=18+0.7\times 10$ ）になり、2005年には、新たな水源が開発されていることが必要とされた。
- その際の開発案としては、次のようなものがあった。
- チンガサ拡張計画 : $5.0\text{m}^3/\text{秒}$ 5年間の投資で、2億5000万ドル
- レガデラ II 計画 : $1.2\text{m}^3/\text{秒}$ 1億ドル
- スマパス計画 ケース1 : $10\text{m}^3/\text{秒}$ 10年間の投資で、5億ドル
- スマパス計画 ケース2 : $17\text{m}^3/\text{秒}$ 8億ドル
- 開発の実施は、遅れて現在まで実施されなかったが、それは結果的に幸いであった。その後の需要量は、予測と大きく異なり増加どころか減少して、2004年現在では、 $14\text{m}^3/\text{秒}$ 程度になってしまった。従って、現在修正した需要予測では、新たな水源が必要なのは、2025年以降ということになった。需要が下がった理由としては、①流量測定方法の精度改善、②節水が進んだ（節水トイレ、節水コマナ

ど)、③配水システムの水圧を下げたことにより漏水を含めた無駄な水が少なくなった、④料金値上げが節水につながった、などが主なものである。

- 1995年のマスタープランには、基本的な3案の計画を選定した比較検討について載っていないとのことであり、経緯が不明であった。その点、それ以前の報告書で検討しているはずとのことだったが、それらの入手は出来なかった。

(2) 2004年作成の給水システム拡張計画

2004年作成のボゴタ市給水システム拡張計画は、1995年の給水マスタープランを見直した改訂版といえる。従って、主な変更点は、1995年に予測した水需要が大幅に見込み違いとなった点に関して計画実施年度を大幅に遅らせたことである。前回と同様に、EAAB (ACUEDUCTO) が INGETEC 社に発注して作成している。本報告書の完成は、2004年12月末と聞いており、事前調査団が現地訪問した11月時点では、第1巻のドラフトが作成済みの段階であった。

第1巻では、次のような内容が含まれており、既存給水システムの現状把握と分析が行われている。

- 水消費・需要に係る計画
 - 一人当たり・戸数当たり住宅消費に係る見通し
 - 水需要における供給と計画（見通し）
 - 需要見通し計画の結果
- 既存給水システムの概要
 - 既存の供給システムの現状
 - 既存の供給システムにおける信頼性と脆弱性
 - 各水系の供給システムの有効利用
 - 既存の給水システムの修復及び脆弱性
 - 現在の供給システム有効利用によって得られる利益
 - 需要計画（見通し）
 - 投資計画など

第2巻は給水システム拡張計画を示したもので、内容については、現在報告書作成中のため非公式ではあるが INGETEC 社（ローカルコンサルタント）から比較的分かり易い説明があったので、以下にその要点を示しておく。

- 現在給水システム拡張計画の第2巻を作成中であり、2004年12月に、最終版がでることになっている。新規水源開発の計画内容は1995年に策定された計画を基本的には変えておらず、需要の予測が変わったことによって水源開発計画の実施時期を変更したものである。但し、技術的に多少異なるのは、現在の施設の維持管理及び多少の対策工事によって、既存施設の供給能力について、6つのシナリオ（19～24m³/秒）を想定して、そのシナリオによって、新たな水源開発が必要になる時期が多少変わってくる点である。また、供給能力を100%利用出きるという想定はせずに、安全率（1割程度）を考慮している。
- シナリオによって、差がでてくるが、現在の開発案は、概略次のようになっている

る。

- ① チンガサ拡張計画（近隣の河川からの導水及びラプラジャダムの新設による、フェーズ 1～4）：2025～2036 年に順に建設。チンガサの既存導水路は、25～27m³/秒の通水能力があるので、水源開発のみでよい。
- ② レガデラⅡ計画（現在のレガデラダムの下流に高さ約 90mのダムを築き、貯水量を増大させる案）：2036 年から建設開始。
- ③ スマパス計画（水量が豊富で、最大 50m³/秒まで開発できる）：2043 年から建設開始。

- なお、地下水開発計画は、全く考慮されていなかったが、前回の JICA 調査報告書の結果を参考として追加検討して、最終版には、何らかの形で、含める予定とのこと。
- また、1995 年の報告書にも、2004 年に作成中の改訂版にも、水資源（リスクマネジメントを含めた）管理計画は検討していないとのことである。

5-3 JICA 「ボゴタ平原持続的地下水開発計画調査」の概要

1995 年作成のサンタフェ・デ・ボゴタ給水マスタープランは表流水開発のみを考えており地下水開発は全く考慮していない。これは「コ」国においては表流水の水資源開発調査やダム計画の作成については自分たちで実施できる体制にあるが、地下水については知識・経験が不足しているためである。そこでボゴタ上下水道公社から我が国に「ボゴタ平原持続的地下水開発計画調査」の実施が要請され、2000 年～2003 年に JICA 開発調査が実施された。同調査において、ボゴタ平原における地下水の賦存状況と開発ポテンシャルが把握され、2015 年を目標年としたボゴタ平原の地下水開発のマスタープランが策定された。

地下水の賦存状況（開発ポテンシャル）についての JICA 開発調査の要点は、「3.6 地下水水源および利用状況 (1)地下水水源」に記した。

2015 年を目標年としたボゴタ平原の地下水開発のマスタープランは、ボゴタ平原東部山地域地下水開発・保全事業（東部事業）とボゴタ平原地下水高度利用地域地下水保全事業（西部事業）の 2 つの事業からなる。これら 2 つの事業の内、ボゴタ平原東部山地域地下水開発・保全事業（東部事業）が F/S 対象事業として我が国に要請された。図 5.3-1 に東部事業と西部事業で計画された井戸の位置を示す。

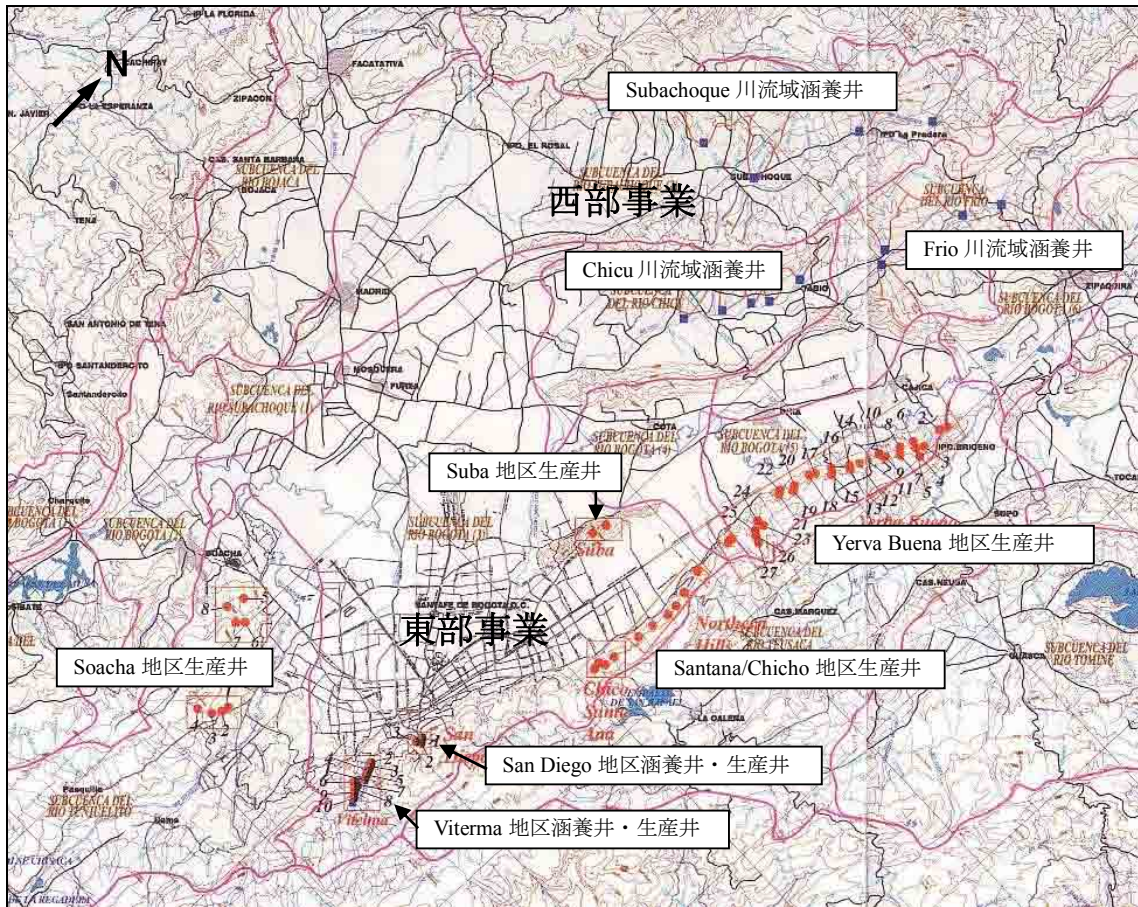


図 5.3-1 地下水開発・保全計画における井戸配置

(1) ボゴタ平原東部山地域地下水開発・保全事業（東部事業）

本事業は、山地・丘陵地を形成する白亜紀層中の帯水層を開発するもので、ボゴタ平原東部山地域と南部のソアチャ地区の丘陵地で地下水開発を行い、東部山地域のビテルマとサンディエゴ地区で涵養井による地下水保全を行うものである。事業計画の概要は表 5.3-1 に示す通りである。この事業によって、常時においては $2.19\text{m}^3/\text{秒}$ 、チンガサの導水が止まるような緊急時には $4\text{m}^3/\text{秒}$ の水量を新たに開発する。地下水保全のための人口涵養量は $0.45\text{m}^3/\text{秒}$ と計画されている。

表 5.3-1 東部事業の概要

給水対象地区	井戸建設本数	最大給水能力 (m ³ /秒)
ボゴタ市北部の東部山地 (Yerva Buena 地区)	生産井 30	1.04
ボゴタ市の北部丘陵地区 (Santana/Chico 地区、Suba 地区)	生産井 12	0.42
ボゴタ南部の Soacha 地区	生産井 8	0.28
ボゴタ南東部の東部山地 (Vitelma 地区、San Diego 地区)	生産井 13 涵養井 13	0.45 (0.45)
合計	生産井 63 涵養井 13	生産井：通常時 2.19 緊急時 4.00 涵養井：通常時 0.45

この事業が行われた場合の地下水開発量約 2m³/秒に相当する量が、ボゴタ川から取水しているティビトック浄水場の水量から減らされる計画となっている。これによりボゴタ川の流量が増加し、水質改善に貢献するとともに水力発電所の電力増加に寄与するとされている。この事業の便益は、ティビトック浄水場の高い浄水費用とほとんど浄水処理のいらぬ地下水の処理費用との差と水力発電量で算出されている。

(2) ボゴタ平原地下水高度利用地域地下水保全事業 (西部事業)

地下水が灌漑や花卉栽培に高度利用されているボゴタ平原中央部および西部地域において、地下水人工涵養事業と地下水利用技術の研究開発を行うことによって、現在の地下水利用の維持を可能とするものである。事業計画の概要は表 5.3-2 に示す通りである。この事業は、ボゴタ市街地は含まれておらず、ボゴタ市の水源に対し直接の関係は無い。

表 5.3-2 西部事業の概要

(1) 人工涵養井戸計画		
対象地区	涵養井建設本数	最大涵養能力 (m ³ /秒)
Subachoque 川流域	4 サイトに 8 本	0.14
Chicu 川流域	5 サイトに 10 本	0.18
Frio 川上流域	5 サイトに 10 本	0.18
合計	5 サイトに 28 本	0.50
(2) 地下水利用技術の研究開発		
内容	①灌漑排水の再利用 ②雨水の灌漑利用 ③ボゴタ本川の灌漑利用 ④花卉栽培事業の新規事業 ⑤灌漑効率向上	

5-4 その他の水資源開発・管理関連計画

(1) 地下水総合保全プログラム (1996~2010 年)

1996 年から地下水総合保全プログラムが開始されている。環境・住宅・土地開発省のプログラムに基づいて、それぞれの CAR (地域自治公社) が活動計画を策定する。プログ

ラムの内容は地下水ポテンシャルの調査と、使用量と用途に関する地下水管理である。33のCARの内現在6ヶ所のCARが同プログラムを実施中で5ヶ所のCARが参加しようとしている。クンディナマルカ県のCARは参加を希望しているが、未だ実施していない。2010年までに33ヶ所の全国のCARに広げる予定。

(2) 国家水資源総合管理プログラム (計画策定中)

表流水に関しても、地下水と同様の保全プログラムが計画されている。国家水資源総合管理プログラムが2002年に承認され、現在環境・住宅・土地開発省において実施計画の草案を作成中である。このように、水資源の総合管理プログラムは未だ実施に至っておらず計画策定中である。

(3) 全国水質管理システム計画 (1998年～)

1998年より全国水質管理システム計画が実施されている。環境省は全国の各CARの水質分析室の整備を支援し、各CARが水質モニタリングを実施する。IDEAMが各CARの水質分析室を統括検証する。また、地下水の全国モニタリングネットワークを現在構築している。

(4) 全国流路整備管理計画

全国流路整備管理計画に基づき、各CARがそれぞれの河川の水質改善の目標値と期間を決め、目標を達成するために各自治体が排水管理計画を策定・実施する。

(5) ボゴタおよびクンディナマルカ県の地域開発計画 (計画策定済み)

自治体の長とACUEDUCTOがメンバーとなって、国連の地域開発センターによりボゴタおよびクンディナマルカ県の地域開発計画最終報告書が2003年12月に作成された。都市計画、インフラ開発計画、公共事業等が含まれる3年間のプロジェクトである。上下水道インフラについても含んでいるものと思われる。

(6) ボゴタ川水質改善プログラム (1987～2003年)

主に下水処理場の整備からなる計画で、1987年～2003年に実施された。ボゴタ川水系にある3つの市の既存の下水処理場に加えて24の市にCARが下水処理場を建設した。これらの下水処理場は市に移管しておらずCARが運営している。また、ゴミ処分場を数ヶ所設置した。ボゴタ川の上流の170の皮革工場(なめし、染色)については、約半数を停止するよう指導している。

CARは不動産税の一部を、ボゴタ川水質改善プログラムにより、ボゴタ市のACUEDUCTOが管理するサリトレ下水処理場の整備に2003年までの10年間で1億7200万米ドル出資した。この計画は2003年に終了している。

(7) 湿地環境改善プログラム (2005年～)

2005年から湿地環境改善プログラムの実施が計画されている。ボゴタ平原のボゴタ川沿いの支流との合流地点付近には湿地が分布しているが、未処理の都市排水の流入によ

り汚染が進行している。CAR はボゴタ川水質改善プログラムでボゴタ市のサリトレ下水処理場に出していた資金を 2005 年から開始する湿地環境改善プログラムに向けることになっている。

なお、ACUEDUCTO は既に、サリトレ下水処理場付近のファンアマリージョ湿地の保全プログラムを開始している。

(8) 植林プログラム (1987~2003 年) および涵養林用地取得プログラム (1997~2012 年)

水源地保全のため植林プログラムと涵養林用地の取得プログラムが実施されている。水源森林用地取得プログラムでは、市の予算の 1% を涵養林として森林用地の取得にあてることが国の規則として決められている。

これらのプログラムにより ACUEDUCTO は、レガデラダムとチサカダム周辺の水源保護林として 3,500ha を所有している他、ボゴタ東部山地域においても涵養林として森林保護区を 5,000ha 所有している。

5-5 ボゴタ市給水に係る既存の水資源開発・管理関連計画の課題

ボゴタ市給水に係る既存の水資源開発・管理関連計画の課題としては、今回の事前調査で協議し確認することが必要であるが、次のような点が考えられる。

(1) 1995 年作成の計画のマスタープランとしての問題

1995 年作成の計画を、水資源開発のマスタープランとして位置づける説明もあったが、内容を聞くと、次のような点で不十分な面が見られた。内容をさらに具体的に把握すれば、疑問点や課題点はさらに多くでてくるものと思われる。

- いくつかの開発計画に至るまでのその他の各種代替案の説明がない。
- 次の表流水開発計画としてチンガサダム周辺の新たなダムを含む開発とスマパス地域の水資源開発があげられているが、これに至る他のサイトとの比較検討調査がどのように行われてきたのか不明。また、両者特にスマパスの開発水量が大きすぎることから、需要供給 (水収支) 計画に基づいて計画したのか疑問がある。
- いくつかの開発計画の選定された背景と経緯についても説明が不明。
- 選定された計画においても、各種条件の代替案を比較検討した経緯が見られない。
- 水需要計画に十分な検討が行われていない。
- 計画立案のコンセプトが明確でない。
- 水需要では需要がもっとも拡大するオプションを選んでいるが、その根拠が不十分。
- 提案された計画が最適であるという妥当性が十分に確認されていない面が見られた。

(2) 2004 年作成中 (12 月完成予定) の計画の問題

2004 年作成中の計画については、最終版が未作成であり、ドラフトも 2 巻のうちの第 1 巻を入手したのみであり、現段階でコメントするのは、適当でない面があるが、参考として 2、3 記しておく。

- 1995 年の給水マスタープランの改訂版といえるものであるが、計画そのものの技術的なレビューはほとんど行っていないようである。
- また、現時点での新たな開発代替案の検討はしていない。
- 需要については、1995 年での予測に大幅な誤差があったことに対して、増加率を低くはしているが、前回の誤差を十分に分析した結果には見えない。
- 1995 年もそうだったが、ドラフト段階までは地下水の開発は全く無視していた。但し、最終版では、今回 2003 年の JICA 報告書を参照して、地下水についても何らかの検討をすることのこと。
- 水資源の管理計画は含まれていないようである。従って、各種リスクに対する検討や無収水対策なども拡張計画には含まれていないものと思われる。

(3) JICA「ボゴタ平原持続的地下水開発計画調査」の課題

今回事前調査を実施した「ボゴタ市地下水開発・保全計画調査」は「ボゴタ平原持続的地下水開発計画調査」で策定した M/P に続いて実施する F/S として位置付けられる。今回の事前調査においてこの F/S の実施は当面行わないこととなったが、この M/P 調査の結果と F/S 対象事業の課題について、次の点が考えられる。

- 1995 年の開発計画の改訂版といえるものであるが、計画そのものの技術的なレビューはほとんど行っていないようである。
- 2015 年を目標年としたボゴタ平原の地下水開発のマスタープランは、ボゴタ平原東部山地地域地下水開発・保全事業（東部事業）とボゴタ平原地下水高度利用地域地下水保全事業（西部事業）の 2 つの計画からなる。これらの計画は表流水を含む水資源開発の代替案との比較・検討はなされておらず、また需要と供給について検討されておらず、正確にはマスタープランとは呼べない内容となっている。
- 地下水のポテンシャル（涵養量）については、JICA 調査が 144mm/年、CAR および INGEOMINAS の調査がそれぞれ 30mm/年程度と大きな開きがある。
- ボゴタ盆地の水系ごとの地下水開発可能量は算定されているが、F/S 調査が要請されたボゴタ平原東部山地地域地下水開発・保全事業（東部事業）の具体的な地下水開発ポイントにおける開発ポテンシャルは、分かっていない。
- 東部山地の白亜紀層の試掘による揚水量をもとに、各井戸の計画揚水量が 125m³/h と非常に大きく設定されている。実施された試掘井は、山地斜面や山麓部に設置されており、断層破碎帯上に位置している可能性が高い。白亜紀層が均質的に透水性が良いという根拠は無く、過大な井戸の能力を期待している可能性がある。また、地下水シュミレーション等の地下水解析や F/S 対象事業の揚水井の配置についても、白亜紀層全体（東部山地の山体全体）が非常に透水性が良いとして行われている。このように断層破碎部の水理特性を全体に適用して良いのか疑問がある。
- ボゴタ南東部の東部山地（Vitelma 地区、San Diego 地区）に涵養井 13 本を設置する計画については、涵養井が山中の深い谷部に設置する計画であることと付近で実施した試掘井の水位が浅いことから、涵養井から注入した地下水が下流側の谷川に流出してしまう可能性がある。また、この地域の下流側はボゴタ都心部に

近く、地下水涵養により地下水が上昇した場合に、建物の浮き上がりによる傾き・倒壊が危惧される。従って、安易に大規模な地下水涵養を行うのは危険であり、十分な調査が必要である。

- 山地・丘陵地の白亜紀層中の地下水とボゴタ平原の第四紀層の地下水の関係が分かっていない。本事業を実施するにあたっては、白亜紀層の地下水開発が第四紀層の地下水位降下と地盤沈下を引き起こすかどうか、また、白亜紀層への人工涵養が第四紀層の地下水位上昇を引き起こすかどうかについて調査する必要がある。また、これら白亜紀層の地下水開発の安全性が確認された場合でも、100%影響が出ないという保障は無く、本事業にモニタリング計画を追加する必要がある。

第6章 環境社会配慮に係る調査結果

6-1 環境社会配慮関連機関および活動概要

水資源関連の機関については、4章にまとめられており、その中には、環境関連の機関も含まれている。この6章では、一部4章の内容と重複する情報もあると考えるが、環境関連調査結果として主要な点については一括してまとめておくことが望ましいと考える。主たる環境社会配慮関連機関としては、次の3機関があり、主な特徴を記しておく。

(1) 環境・住宅・土地開発省 (MAVDT)

- 2002年法律第790号により、環境省は経済開発省と合体して、環境・住宅・土地開発省と名称が変更された。省庁としては、外務省、防衛省に続いて、3番目程度の規模とのこと。
- 全国レベルの環境保全・改善を担当しており、政策立案や計画策定を行っている。2003年2月3日発行の政令216号により、環境・住宅・土地開発省の目的、組織機構などが定められ、その他の関連規定も作成された。その第2条には、環境・住宅・土地開発省は1993年法律第99号に記載されている旧環境省の機能を今後も行使することが定められている。
- 現在計750人くらいの職員がいる。その中で水資源グループは、排水管理、流水管理整備計画、規則策定、技術支援・教育、無収水減少プログラム、地下水保護プログラムの小グループから構成される。
- 環境省の組織としては、以下の基本的行政機構を有する。
 - 大臣室
 - 省幹部会
 - 副大臣室
 - 経済分析室
 - 国際協力室
 - 国家環境情報室
 - 環境調査技術室
 - 総務局(法制課、行政管理課、財政予算課、人事課)
 - 人間居住環境局(都市・居住環境部、環境教育部)
 - 自然環境局(陸水部、海および沿岸地帯部、土壌部、地下土壌部、気象・気候部)
 - 森林および野生生物局(森林植物相企画管理部、環境教育部)
 - 国土環境企画・整備局(国土ゾーニングと企画部、追跡調査評価と地方顧問部、市民参加・コミュニティー部)
 - セクター別環境局(セクター別環境整備・評価部、追跡調査とモニター部)
 - 国立自然公園システム管理特別班(UNIDAD)
 - 国家環境基金(FONAM)
 - アマゾン環境基金

- 環境・住宅・土地開発省には以下の配属機関または関連団体がある。
 - a. 水文・気象・環境調査庁 (IDEAM)
 - b. 海洋沿岸研究所 José Benito Vives de Andreis (INVEMAR)
 - c. 生物資源研究所 Alexander Von Humboldt
 - d. アマゾン科学研究所 (SINCHI)
 - e. 太平洋環境研究所 John Von Neumann

(2) クンディナマルカ地域自治公社 (CAR)

- CAR は、Corporaciones Autonomas Regionales の略称で、地方自治公社、地方自治環境公社と和訳する場合もある。
- 地方の農村地帯の環境管理を行う機関で、全国を 33 区分した CAR のうちのひとつである。区分は、基本的には県区分をベースにしているが、必ずしも一致しておらず、流域区分も含めて境界が決められている。クンディナマルカ地域公社は、クンディナマルカ県全域と隣接するボヤカ県の一部を管轄区域としている。105 市・地区が含まれている。
- 組織的には、環境住宅土地開発省の地方機関という位置づけとも聞いていたが、CAR 自身の説明では、各県や省庁の下部機関ではなく、独立した権限を与えられているとのこと。CAR は、以前は開発と環境保全の両者の役割を持っていた。しかし、開発の方は、その後各市町村の役割に移管された。また土地利用の権限も、1991 年に CAR から各市町村に移譲された。CAR は、地方レベルで、水、土、森林、動物、大気的环境保全管理を環境・住宅・土地開発省の政策に基づいて行う。
- CAR は、旧環境省発足以前は国家企画庁 (DNP - Departamento Administrativo Nacional de Planeación) の下にあった地方開発公社で、各地方の開発計画、産業基盤事業 (灌漑整備など)、地域産業振興事業、自然資源・環境整備 (水源涵養など) を担当していた。アメリカの TVA に習って、県市町村の行政区域にとらわれない自然区分地域 (例えば河川流域) ごとに、幾つかの重点地域を対象に 1950 年代の中ごろに設立された。その後、行政改革で、1993 年の環境省発足に伴ってその地方機関になり、これを機会にいくつかが増設されて、ほぼ各県に 1 ヶ所設けられている。
- 主たる収入源は、管轄区域及びボゴタ市の不動産税であり、他に発電所からの税金や水利権を与えることに伴う収入もある。但し、ボゴタ市の不動産税からの収入については、その 50% をボゴタ市の環境管理に使用することが条件となっている。そのため、昨年までは、サリトレ STP (下水処理場) に 10 年間で 1 億 7200 万 US ドルの資金を出してきた。今後は、その分を湿地帯保全に向ける予定。CAR の予算規模は、年間で 1160 億ペソ程度である。
- 水使用料については、MAVDT が全国的な基準料金を決めるが、省令が出ていない場合は、CAR が独自に設定してよいことになっている。2004 年 1 月に、省令があり、最低料金は 0.5 ペソ/m^3 、表流水は、最低料金の 1~7 倍、地下水は、1~12 倍の範囲で設定することになっている。但し実際には、CAR は、現時点では料金設定していないので、省令に基づいた徴収はしていないとのこと。

- CARの人員は、2004年11月現在計484人であり、そのうち技術職が344人、事務職が140人である。大まかに言って5つの部局（環境財局、環境運営局、企画局、法務局、業務管理局）及び7支部から構成されている。2003年のリストラによる人員カットで、当時の980人が半減された。14～15年間勤務の中堅社員の中から解雇になる者が一般的であったとのことである。現在不足の人材については、短期の外部委託（民間コンサルタント、大学、他の政府機関、NGOなど）で補っている。
- CAR運営の重要事項決定には、委員会がある。コミュニティ代表（NGO、先住民、農業組合など）と政府側代表（大統領府、MAVDT、県知事、市長など）の各々7人から構成される。
- CARは水利権を与えるが、必要に応じてコミュニティへの公平配分を理由として有効期間途中で権利を取り上げることができるとのこと。水使用に関しては、許可が必要であるが、現在利用許可が出されているのが、表流水で4000件程度、地下水で1200件程度である。本来必要と考えられる件数は、表流水で8000件程度、地下水で8000件程度と予測しているため、無許可での取水利用が多いということになるとのこと。
- 気象水文観測所は、約360ヶ所（気象が151ヶ所、水位・流速が、212ヶ所でこの内約60%はボゴタ川に設置）ある。また水質モニタリングも行っている。表流水では、約280ヶ所で年4回サンプリングしている。地下水では、約101ヶ所で年1回サンプリングしている。水質試験はCARのラボで行っている。またCARでは2004年1月から2年間の予定で、取水と排水ポイントでの水質総調査を行っているとのこと。
- CARと利用者間で委員会を作って、ボゴタ川の利用について協議している。また、水資源の管理について、関係機関で委員会を作って、情報と目的の共有化を図ることを含めて協力体制を構築していきたいと考えており、MAVDTが調整を図ろうとしているが、省令または大統領令が必要で、また各機関で人員カットなどがあり、具体化していないとのこと。
- CARの存在意義や管理手法については、世間の厳しい評価（詳細は把握していないが、一部で不正に対する疑問があるようである）もあり、過去に3度ほど廃止するという動きも見られたとのこと。
- コロンビアでは各政府関係機関に入る際は、荷物検査等が行われているが、その中でもCAR事務所への入館・入室は他より厳しいシステムが見られた。業務内容から考えて、単に治安対策のみでなく、情報保全に対する警戒を重視している可能性がある。

(3) ボゴタ首都区環境技術管理局 (DAMA)

- 人口100万人以上の都市（ボゴタ、カリ、メデジン）及びその他の代表3都市（カルタヘナ、バランキージャ、サンタ・マルタ）の環境管理を行うのがDAMAであり、首都ボゴタ市のDAMA (Departamento Administrativo del Medio Ambiente de la Alcaldía de Bogotá) はそのうちの代表的なものとなる。
- 約170人の正規職員がいて、他に200人くらいの期間契約職員がいるとのこと。

- 水資源に関しては、DAMA は、標高 2700m 以下に位置する井戸・地下水（現在 443 カ所）を管理している。但し、そのうち料金を支払っているのは、10%程度とのこと。
- 水質モニタリングは、市街地の工場排水を含めて表流水も実施しており、ボゴタ川では、11ヶ所のサンプリングサイトがあるとのこと。
- 水質基準は、国家基準をベースとして、DAMA の基準があるとのことである。（但し、具体的な資料や情報は未入手）
- 管轄区域の環境ライセンス及び許可を発行している。表流水も開発のライセンス及び許可に関しては、DAMA である。
- CAR の事務所に比べて、入室チェックの厳しさはあまりなかった。

また、その他の環境関連機関としては、次のようなものがある。

- ボゴタ上下水道公社（ACUEDUCTO）
- 水文気象環境調査研究所（IDEAM）
- 発電公社（EMGESA）
- 地科学・鉱山環境・核調査情報研究所（INGEOMINAS）
- 国土地理院（IGAC）

6-2 環境関連法令

環境関連法令に関しても、4章にまとめた水資源関連法と重複するものが少なくないが、ここでは、あくまで環境関連法令として別途整理しておくものとする。

まず、コロンビア国の法令の区分は、我が国とは異なり少々分かりにくいのが、以下にポイントを概説しておく。

- コロンビアでは基本的に三権分立ではあるが、かつての統治権限が行政に残っているため、行政権に政令の発布権（立法権）や罰則などの行政処分権（司法権）が日本より多く付されている。
- Ley、Acuerdo、Ordenanza は、それぞれ国会、県議会、市議会での採決が必要なもの。和訳では、法律（Ley）、条例（Acuerdo、Ordenanza）である。市議会承認された市条例は Acuerdo、県議会承認された県条例は Ordenanza となっている。
- Decreto は、国（大統領府、省、庁）、国の機関（国家統計庁など）、県、市が、それぞれの行政権限で発布する政令。日本では、（旧）総理府が発布するものが政令で、各省が発布するものを省令というが、コロンビアの例では、管轄機関の名称を添えて、何々省政令（省令）、何々院令、何々県政令、何々市政令と言えよ。
- Decreto のうち、大統領権限で発布するものは、特に Decreto Ley と言う。大統領の政令なので大統領令である。Decreto Ley の改正には、国会の議決が必要。このように大統領令（政令）であっても法律的な効力、手続きがあるため、Decreto Ley という。
- 行政決定を公に発布して法令的な取り扱いをさせる政令等には、そのレベルによって、Decreto Ley、Decreto、Resolución、Acuerdo、Auto、Acto Administrativo、

Concepto、Circular などがある、それぞれ発布年月日と通し番号が付けられて官報に掲載される。それぞれが、日本の法令のどのレベル（XX法、XX法施行令、XX法施行規則、XX法施行細則、XXに関する通達、運用、指針、規程、要領など）に該当するか明確に分けにくい面があるが、一案（例）として、次のようになる。

Ley 99 de 1993	1993 年法律第 99 号
Decreto Ley 919 de 1989	1989 年大統領令第 919 号
(省庁や国の機関の) Decreto 1753 de 1994	1994 年 XXXX 省令第 1753 号 管轄省庁の名称を省略する場合は、単に 1994 年政令第 1753 号 省庁以外の国家機関の場合は、例えば、1994 年国土地理院令第 1753 号
(県の) Decreto 1753 de 1994	1994 年 XXX 県政令第 1753 号
(市の) Decreto 1753 de 1994	1994 年 XXX 市政令第 1753 号
(県の) Ordenanza 17 de 2000	2001 年 XXX 県条例第 17 号
(市の) Acuerdo 17 de 2000	2001 年 XXX 市条例第 17 号
(省庁などの) Resolución 1753 de 1994	1994 年 XXX 省行政決定第 1753 号
(省庁などの) Circular 1753 de 1994	1994 年 XXX 省通達第 1753 号
(省庁などの) Concepto 1753 de 1994	1994 年 XXX 省行政見解第 1753 号
Concepto Técnico	技術見解（書）
Acto Administrativo	行政公告（書）

（注：日本人翻訳家他が検討した試案）

国家憲法には、環境保全に係わる重要性が記されている。特に、第 78、79、80 条には、環境の多様性と総合性を保護すること、環境教育を促進すること、環境悪化要因を予防しコントロールすること、法律的罰則を課すこと、環境に生じた被害を修復することを要求すること等が定められている。

環境関連には多くの法令、規則等がある。その中で比較的代表的と思われるものを、以下に時系列で示す。

- 1884 年大統領政令 (Decreto) 935 号：国有林の開発と保存について。
- 1974 年大統領政令 (Decreto-Ley) 2811 号：自然資源法：環境や自然資源について、コロンビアで発行された最初の法律であり、環境悪化、再生不可能な自然資源の利用と開発、汚染性の廃棄物、流出、排水を禁止する地域などの条項がある。
- 1978 年農業省政令 (Decreto) 1541 号：海水以外の水資源についての規定で、その私有を禁止し、その用途、水資源に関する環境ライセンス (Licencia)、許可 (パーミッション Permiso)、水利用許可 (コンセッション Concesión) 等について規定。
- 1979 年法律 (Ley) 9 号：国家衛生法であり、廃棄物について規定しており、その中で排水の規制とコントロールを実施するための手順と手段が定められている。

また、飲料水の取水方法、浄水方法等についても定めている。

- 1984年農業省政令 (Decreto) 1594号：国家自然資源法と1979年法律9号の水利用と液体廃棄物に関して規定する規則。排水、衛生および環境的に問題のある物質の流出限界、排水許可手続きについて定めており、また、排水料金、ラボラトリの分析方法、環境影響調査 (EIA) を提案している。水質分析方法、水資源に関する環境ライセンス、許可、水利用許可の申請方法も規定されている。
- 1989年農業省政令 (Decreto) 1974号：1973年法律23号および1974年大統領政令2811号に基づき、再生可能自然資源の計画的かつ統制のとれた利用を行うべき、総合管理区域 (DMI) を規定。(一応水には関連しているが)
- 1993年法律 (Ley) 99号：いわゆる「環境法」。国家、県、市、地方自治公社、その他環境管理機関、首都圏、区、政府機関の権限が規定された。環境省 (現在の環境住宅土地開発省)、全国環境システムの創設も定められている。これにより、環境と再生可能自然資源の管理と保全を担当する国および地方の環境機関が再編された。地方 (地域) 自治公社 (CARs) は、その管轄域での環境に関する各地方の最高機関とし、自然資源の利用許可や資料権の授与権限、水、土壌、空気、その他再生可能自然資源の評価、コントロール、追跡調査を行う権限を与えた。また、物質、または液体・固体・気体廃棄物等、その形態はどうであろうと、それらの水、大気、土壌へ流出、排気、または混入による汚染を防止する権限、被害を及ぼし得る、または再生可能自然資源の通常の持続的推移を危険に及ぼし得る、またはその他の用途へその再生可能自然資源を利用することを阻むまたはその障害となるような排水を防止し、環境規則違反に対する罰則を定める権限を有する。また、同法により、人口が100万人を超える市および規定されている区に対しては、地方自治公社の権限と、市の排水により悪影響を受ける水流または水の溜まっている場所の汚染除去の工事やプロジェクトを実施するという特定の権限が与えられた。
- 1994年法律 (Ley) 142号：住居への公共サービス制度を規定。住宅への下水道サービスの効率的提供を確保するための市の権限を定めた。これには排水の処理と最終廃棄も含まれる。また、住宅への公共サービス提供機関は、その活動が環境に悪影響を与える場合には、環境を保護しなければならない (環境機能を果たすこと) と定められた。
- 1994年法律 (Ley) 142号：水の効率的利用と節水プログラムに関して定めている。
- 1997年環境省行政決定 (Resolución) 273号：BOD (生物酸素需要量：スペイン語DBO) と TSS (懸濁固形物合計：スペイン語 SST) に関する、最低料金が定められた。
- 1998年厚生省 (Ministerio de Salud) 政令 (Decreto) 475号：飲料水基準を規定。
- 2001年法律 (Ley) 715号：国家が地方機関に移転する資金による「総合参加システム」を規定。一般的な参加項目として、資金は飲料水と基本的衛生のために国から配分され、市は、これらの資金により、排水により悪影響を受けている水流の汚染除去プロジェクトや液体・固形廃棄物の処理、減少、再利用プログラムを推進することとされている。

- 2002年環境省政令 (Decreto) 1667号：1997年法律 357号に基づき、国際的湿地リストに含まれるべき湿地帯を指定。
- 2002年経済開発省政令 (Decreto) 1713号：1994年法律 142号、2000年法律 632号、2001年法律 689号に基づき清掃サービス提供について、および1974年大統領政令 2811号に基づき固形廃棄物について規定。
- 2002年環境省政令 (Decreto) 1728号：1993年法律 99号に基づき、環境ライセンスについて規定。これにより1994年政令 1753号に代わる。
- 2002年環境省政令 (Decreto) 1729号：1974年大統領政令 2811号第3部2章8段に基づき水流域について規定。
- 2002年 CONPES (社会経済政策審議会書類) 3177号：排水管理国家計画形成 (PMAR) のための優先活動とガイドライン：国の水資源の質改善を促進する目的で、排水管理国家計画形成 (PMAR) のための優先活動とガイドラインを規定した。5つの優先的活動として、管理の優先、地方管理戦略の推進、セクター別の規則の検証と更新、資金源の結びつけ、排水管理国家計画 (PMAR) 導入のための制度戦略強化が本書には定められている。
- 2003年法律 (Ley) 812号：国家開発計画 2002-2006「共同体国家へ向けて」：持続的経済成長促進という目的に対して、環境の持続性を確保するための戦略を定め、また、「水の総合管理」プログラムの優先活動として、CONPES 書類 3177号に従った、排水管理計画の形成と導入による汚染防止とコントロールを定めている。
- 2003年環境省政令 (Decreto) 1180号：1993年法律 99号に基づき、環境ライセンスについて規定。これにより上記の2002政令 1728号に代わる。
- 2003年環境省政令 (Decreto) 3100号：排水源に対する料金 (排水料金) の設置に関して、1993年法律 99号の42条と43条を規定。排水料金は、排水先の水域・水源を直接または間接的に利用すること、および排水による環境への悪影響に関して徴収される料金である。本法令は、排水管理と改善計画を定めている。
- 2004年1月環境住宅土地開発省 (旧環境省と経済開発省が併合された) 政令 155号：1993年法律第99号43条を規定し、地下水を含む水資源利用の最小料金を定めている。

上記のリストの各種法令を、参考として、分野 (概略) 区分して整理すると、次表のようになる。

分野区分	大統領令	法律	省政令	行政決定	その他
環境一般		1993 年法律 (Ley) 99 号			
自然資源一般	1974 年大統領 政令 (Decreto -Ley) 2811 号		1984 年農業省政令 (Decreto) 1594 号、 1989 年農業省政令 (Decreto) 1974 号、 2002 年環境省政令 (Decreto) 1729 号		
森林・湿地保 全	1884 年大統領 政令 (Decreto) 935 号		2002 年環境省政令 (Decreto) 1667 号		
水資源管理・ 利用		1994 年法律 (Ley) 142 号	1978 年農業省政令 (Decreto) 1541 号、 2004 年1月環境住宅土 地開発省政令 155 号		2002 年 CONPES (社会 経済政策審 議会書類) 3177 号
衛生管理 (廃 棄物、排水、 水質など)		1979 年法律 (Ley) 9 号、 1994 年法律 (Ley) 142 号、 2001 年法律 (Ley) 715 号、 2003 年法律 (Ley) 812 号	1998 年厚生省 (Ministerio de Salud) 政令 (Decreto) 475 号、 2002 年経済開発省政 令 (Decreto) 1713 号、 2003 年環境省政令 (Decreto) 3100 号	1997 年環境省 行政決定 (Resolución) 273 号	
環境ライセン ス・許可			2002 年環境省政令 (Decreto) 1728 号、 2003 年環境省政令 (Decreto) 1180 号		

なお、各種法令については、改訂・追加が行われており、最新の法令と共に、改訂前の法令及び関連法令についても把握する必要がある場合も多いと考える。

6-3 環境ライセンス・許可の取得および環境影響評価ガイドライン

(1) 環境ライセンス・許可

まず、環境ライセンス・許可を与える権限があるのは、次の3機関である。

- ① MAVDT
- ② CAR
- ③ DAMA

基本的には、各々の管轄区域のプロジェクトや活動に対するライセンス・許可を与える。2つの区域に跨るようなプロジェクト、国立公園・保全地に関するもの、石油・鉱物関係のプロジェクトは、MAVDT の担当になる。なお、与えられた環境ライセンス・許可等についても、管理機関による中間審査があり、中断される場合や罰金を課される場合もある。

次に、環境ライセンス・許可には、いくつか種類があり、機関によって多少異なる場合もあるようであるが、次のようなものがある。

- ① ライセンス：環境影響が大きいと予測されるもの。基本的には、法律（2003年政令1180号）で規定されている。例えば、環境住宅土地開発省のライセンスに関しては、16種のプロジェクト、工事または活動に関して授与することになっており、国立公園区域に影響するプロジェクト、最小水量期で2 m³を超える水流を他流域に転流するプロジェクト、対象面積が20000haを超える灌漑区及び排水施設の建設とオペレーションなどがある。CAR や DAMA に対しても、共通の内容が多いが、一部異なっている。例えば、CAR では、ゴミ捨て場の建設とオペレーションなどが含まれている。
- ② コンセSSION：水利用許可関係
- ③ パーミッション：森林利用(入植、伐採、採取など)、河川区域活動・利用、水(地下水、表流水)や鉱物の調査・探査
- ④ オーソリゼーション：植物、木材、採石などの運搬
- ⑤ アプロベーション：排水下水処理

注：②～⑤は和訳すると、すべて許可の類になる。

JICA の計画調査については、どんな計画になるか未定であるが、提案される計画が実施される前までにライセンスを取得すればいいようである。但し、各種調査実施については、パーミッションが必要になる可能性があり、極力簡素化するので、その際相談してほしいとのこと。

そして、環境ライセンス・許可を取得するまでの、基本的な流れは、これも機関によって、また申請内容・条件によって多少異なるが、CAR では一般的に次のような流れとなっている。

- ① 申請書の提出
- ② プロジェクト概要の確認
- ③ 行政手続き開始令の発行（この中で技術者の訪問が指示される）
- ④ 技術専門家訪問報告
- ⑤ 代替案に関する評価診断
- ⑥ 調査報告書の TOR 発行
- ⑦ EIA 実施または PMA(環境管理計画であり、EIA より簡素な報告)の報告書作成
- ⑧ EIA の審査・評価
- ⑨ ライセンスの発行（発行できない場合は、追加長指示）
- ⑩ プロジェクト実施のフォローアップ

申請後、一般的には、環境ライセンスは、130日後に発行される。許可の場合は、もっと短期間であり、内容によっては、10日間程度でも可能。審査とライセンスの発行は、運営局と法務局が担当。審査には、2003年から工業セクターには有利な条件が与えられ

ているとのこと。

(2) 環境影響評価ガイドライン

環境影響評価調査に関しては、環境ライセンス取得のために実施される場合が一般的であり、各種法令で詳細が定められている。具体的には、環境影響調査は、コロンビアがこのテーマに関して批准している国際条約や協定、コロンビア憲法、1993年法律第99号、1991年法律第21号、1993年法律第70号、1993年法律第99号にかかる政令第1180号、現行の環境規則、および市民参加規則、その他の環境に関する規則に従い、プロジェクトに関する全ての技術的情報と共に環境当局に提出されることになる。

また、MAVDTでは、分野別に環境影響評価ガイドラインを準備している。全74分野になるが、まだ全ては完成していないとのこと。JICA調査に関する分野としては、ダム、流水管理、地下水、鉱山、下水、上水、灌漑、導水などがある。

(3) 環境影響評価報告書に必要な内容

環境調査の目的は、次のように定義されており、その目的に添った報告書の内容が求められている。

プロジェクトの実施により、自然資源と環境（物理的、生物的、社会的）に対して生じ得る影響または被害を特定し、定義し、評価し、また、物理的・生物的・社会的要素への影響により生じるネガティブな効果を防止し、緩和し、修正し、または補償するための具体的な計画を含む環境管理計画を企画することである。それに加えて、採用される環境対策の追跡調査とモニタリングのためのメカニズムを定める計画、および、プロジェクト推進において生じ得る緊急事態に対応しうる計画を策定することである。

環境影響調査報告書に含まなければならない内容の概要は次のようになっている。

- 総括：対象範囲、位置、地域の特徴、プロジェクトの基本的な作業と活動、選択された環境評価手法、重要な環境影響の序列化と量化、環境管理対策、再生可能・再生不可能な自然資源利用の必要性、管理計画のコスト総額など。
- イントロダクション：情報の収集、処理、および分析のメカニズム、手続き、方法など。
- プロジェクトの記述と分析：プロジェクトの位置と、その間接的影響地域についての、必要な情報を含めた地図と図面の作成。
- 調査地域の環境的特徴：調査地域の地理的、環境的、社会的特徴を分析。
- 環境基本情報：以下の点に関する情報分析の記述。
 - 物理的環境（地質と地形、土壌、水文、気候、植生、動物相、景観、騒音）
 - 社会的要素（市民参加方針、人口統計、サービス構造）；公共サービス（上水道、下水道、廃棄物管理システム、電気エネルギー、ガス、電話）、社会サービス（住宅、医療、教育）、および交通インフラなどの特定・分析。
 - 経済面：土地の所有構造（小規模、中規模、大規模土地所有）、所有形態（集団の土地、共同体の土地、植民土地、個人所有地等）、生産方法とテ

テクノロジー（農業、牧業、林業、商業、工業、観光、サービス業等）、労働力の供給量と需要、商業的生産中心地と関連インフラなどの特定・分析。

- 公的機関：関連公的機関の特定・分析する。
- 文化要素
- 民族的要素
- 考古学的要素
- 通行権、通水権
- 環境資源需要（土地要素、水文、水質、水理、生物）
- 感受性の強い地区、危機的な環境にある地区、または環境的に重要な地区の特定
- 環境影響の特定と評価：自然環境および社会環境にネガティブな影響をもたらす計画・活動を示す。
- 環境管理計画：プロジェクトの諸段階や諸活動により生み出される環境の悪影響を防止・抑制・緩和・補償し・修正などするために必要な戦略、計画、プログラム、プロジェクト、設計など。
- 物理的環境管理：水、土壌の保護と管理のための作業・対策・活動・騒音測定計画、廃棄物の減少・再利用・リサイクルのプログラム、大気への排出のコントロールシステムと対策、建設資材の採掘プログラム、景観保全プロセスにおける地形修復プログラム、地質安定性の保全と修復プログラムなど。
- 生物環境管理：植物、森林、野生植物などの管理と保全のプログラム
- 社会管理計画：プログラム実施関係者への情報提供、住民・ステークホルダー参加、環境教育、人口（住民）調査、脆弱性分析、影響を受ける世帯のための、経済的回復策の特定などのプログラム。
- 追跡調査とモニタリング計画：環境影響推移把握のためのモニタリング計画、管理計画の有効性を評価するための量的および質的指標の設定。
- 緊急時計画：土砂崩れ、爆発、テロ、サボタージュ、事故等、プログラムの建設およびオペレーション段階のリスクなどを分析。
- 日程：計画日程と影響を生じるプロジェクト活動との関係。
- 予算：環境管理計画のプログラムの実施に係わるコスト概算。
- 添付書類：参考図書、用語集、写真、航空写真、図面、標本、その他根拠となる情報等。

6-4 環境関連計画

政府関係機関が作成し実施した、またはしている環境関連計画については、次のような情報を得た。

(1) MAVDT からの情報

MAVDT では、政策を作るが、具体的なプログラムの実施は CAR や DAMA が担当する。全国レベルでは、次のようなプログラムがあるが、実施は各機関や自治体になる。

- 全国総合地下水保全管理プログラム
- クリーンプロダクション(汚染の少ない生産)

- グリーンマーケット(有機栽培のような、汚染のない農産物の供給、中小企業支援)
- 住宅支援プログラム
- 水資源総合管理国家計画(2002年承認とのことだが、具体的になっていない様子)
- 流水整備管理計画(CARや自治体を実施、ボゴタ川の水質改善対策も含まれる)

上記のうち、全国総合地下水保全管理プログラムに関しては、次のような説明があった。

基本的には、各CARで参加して、各担当区域の地下水ポテンシャルを調査し、保全と利用の計画を進めようとするものである。情報交換やデータベースの構築、人員の研修などが行われ、MAVDTの支援を得て進められる。但し、1996年に英国政府の援助で始まったこのプログラムには、2010年までには全CARが参加することで予定を組んでいるが、現在までは33のCARのうち、数件のCARが参加しているにすぎない。クンディナマルカのCARも参加していない。

(2) クンディナマルカCARからの情報

CARでは、ボゴタ川水源保全プログラム(1987～2003)を実施して、これまでに、24市で下水処理場(STP)を建設した。下水処理場は、CAR以外が建設したものもあるので、CARの管轄区域では計27ヶ所になっている。CARが建設したSTPは、CARが運転管理をしている。STPの能力は、一般的に50 l/s程度で、大きいものでも100 l/s程度である。処理方式は、各種あり、その点で維持管理に多少問題があるとのこと。全STPで100万人程度に対応する処理能力があるとのこと。また、ゴミの処分場も建設しているとのこと。水質保全に関して、汚染源となる工場を指導しているが、特に、ボゴタ川上流部にある170の皮革工場のうち、約半分を閉鎖させる手続きを行っている。

その他、CARが実施している環境保全計画では、内容の詳細情報は得られなかったが、次のようなものがある。

- 湿地環境回復プログラム(2005～2006)
- 森林植林プログラム(1987～2003)
- 森林保全のための土地取得プログラム(1997～15年間)

注：ボゴタ市の予算のうち、1%は、水源林保全に使うという法律があるとのこと

(3) DAMAからの情報

DAMAから聞いた情報では、内容の詳細説明は得られなかったが、実施している環境保全計画には次のようなものがある。

- クリーンプロダクションプログラム
- 中小零細企業の環境負荷削減相談窓口
- 指令コントロールプログラム(工場の訪問検査)
- 水の合理的使用(節水)の指導
- 法規遵守
- 水資源の水質改善

- 上水道開発投資計画
- 排水許可
- カノアの新 STP 計画
- 住宅開発の節水と水の使用合理化計画の支援

上記の DAMA の実施プログラムは、工業分野を対象としたものが主体であるが、上水と排水・下水に関しては、ACUEDUCTO と共同で計画しているとのこと。

6-5 環境保全・保護区域

(1) 環境に関する国際条約の批准状況

コロンビア国では、多くの環境関連の国際条約について批准または署名している。そのうち主なものについては、次のようなものがある。

- ワシントン条約
- ラムサール条約
- 世界遺産条約
- 国連海洋法条約
- バーゼル条約（有害廃棄物越境移動防止）
- 生物多様性条約
- 気候変動枠組み条約
- 京都議定書（温暖化防止）
- 砂漠化防止条約
- オゾン層保護ウィーン条約
- 南極条約

注：その他にもあるものと思われるが、収集資料から確認したのは上記。

なお、ラムサール条約や世界遺産条約を含めて、国際条約の対象となる区域は、計画対象区域及び周辺にはない。参考として、調査対象区域外であるが、ボゴタの市街地から北へ 60~70 km に位置するフケネ湖(以前 JICA 調査が実施された)は、ラムサール条約に申請中または申請予定とのこと。

(2) 国、自治体等指定の環境保全・保護区域

CAR の対象区域には、31 ヶ所の保全区域があるとのこと。しかし、すべてが、水源林保全を目的としている。そのうち、国立自然公園となっているのが、2 ヶ所あり、一つはチンガサ水系の水源地区で、もう一つがスマパスの水源区域である。CAR としては、パラモ(高原)地区の 10 ヶ所及び 25 ヶ所ほどの湿原を追加して保全地区に指定したいと考えているとのこと。

市街地については、セントロと呼ばれる旧市街地は、歴史的な建造物が多いが、特に保護指定を受けているという説明はなかった。また、市街地の CAR や MAVDT の事務所に隣接する山麓も国立公園となっている。

6-6 水質汚濁の現状および対策と課題(下水処理含む)

(1) 水質汚濁一般状況

水質汚濁は、深刻であり、具体的な数値は十分得られなかったが、次のような状況となっている。

- ボゴタ川の上流には、40年以前から皮革工場があり、上流域とは思えないほど河川の汚染が見られる。また、市内にも工場地区があり、汚濁がさらに進む原因の一つとなっている。
- 水質汚濁は、ボゴタ平原及び周辺の各所で深刻な状況になっているが、特に、ボゴタ市内に沿って流下するボゴタ川は上流でも工場廃水で汚濁が見られるが、特に中流から下流にかけて、汚濁が進行している。市内の水質問題というより、さらに下流の河川汚染への影響が心配される。下水処理は、近代的な処理場もあるが、処理能力が大幅に不足している。また、汚濁源対策を主体とした排水管理が十分に行われていない。
- 環境住宅土地開発省の報告書の一部に、ボゴタ川の主要地点における溶存酸素(DO)及びBODの水質調査データ(グラフ)があった。それによると市街地からの排水がある区間に入ってから急激に悪化して、市街地を出てからは、自然浄化作用と汚染されていない支川からの流入により改善している状況が見られる。
- 環境住宅土地開発省などがまとめた「コロンビアの環境と再生可能な自然資源の現状に関する年間報告書」には、次のような記述がある。

ボゴタ川については、上流から下流にかけて15箇所でモニタリングが実施された。ビジャピンソン地区を通る際に、同市の下水と皮革産業の排水が流入することから、BOD、COD、アンモニア窒素等の物理化学的パラメータの値が上昇し、溶存酸素が減少する。しかしながら、スエスカ市を通るあたりで水質は回復し、溶存酸素が増加するが、トカシンバ地区では、モニタリング地点の上流で排水が流入する地点が数カ所あるため、再びわずかに減少する。

チア地区に入ると水質が顕著に変化し、溶存酸素が減少し、BODが増加する。この傾向はボゴタ市を出るまで続く。ソアチャ市では、ボゴタ川の水質は最悪となる。物理化学的パラメータは、全てにおいてその最高値となり、酸素欠乏が著しくなる。その後、ムニャ貯水池地点で、BOD、CODは多少回復する。

ソアチャ市のボゴタ川で観測した2003年11月時点のパラメータでは、次のようになっていた。

溶存酸素:0mg/l、CE:500-550 μ s/cm、COD:200-350mg/l、亜硝酸塩:0.12mg/l、
アンモニア窒素:18-20mg/l、リン酸塩:0.6-1.9mg/l、SST:200-250mg/l、BOD:
80-140mg/l。

テケンダマ滝で、ボゴタ川に酸素が混入されるため、溶存酸素が増加するが、その後は、アプロ市、トカイマ市、リカウルテ市を通るに従い減少していく。(リカウルテ市はマグダレーナ川との合流地点から約100km上流)

(2) 水質モニタリング状況

水質モニタリングは、次のような機関が行っており、その活動概要は次の通りである。

① ACUEDUCTO

各浄水場に水質試験室があり、浄水前の原水、処理中の水、浄水後の水でサンプルを採取して、基本的には、化学的なパラメータで25種、生物学的パラメータで2種の試験をしている。また、市街地の給水管で、毎日場所を変えて、50箇所サンプル採取している。

また、上水水源では、年に4回、73ヶ所でサンプルを取っているという説明があった。

浄水後及び給水管途中でのサンプルの水質試験の結果では、常に飲料水の水質基準(1984年制定)を満たしているとのこと。

一方、下水についても、各家庭からの排水箇所を含めて、各所でサンプルを取って試験しているとのこと。また、現在ボゴタ市内唯一のサリトレ下水処理場(1997年から建設開始、2000年現在の施設完工)でも、毎日モニタリングしているとのこと。但し、一次処理レベルであり、処理能力も、 $4\text{m}^3/\text{秒}$ で、必要規模の半分以下である。平均的には、BODは、流入が約 $220\text{mg}/1$ に対して、約40%下がって、約 $130\text{mg}/1$ になり、SSでは、流入が約 $150\text{mg}/1$ に対して、約60%下がって、約 $60\text{mg}/1$ になるとのこと。当初は、2次処理施設も建設が予定されていたが、汚泥処理の問題や建設費用の不足もあり、遅れているとのこと。排水基準は、1998年1074号で規定されている。

② CAR

市街地区外の水質モニタリングを行っている。表流水では280ヶ所で年4回、地下水では101ヶ所で年1回実施しているという説明があったが、結果に関する説明や資料は得られなかった。

③ DAMA

市街地内の水質モニタリングを行っている。ボゴタ川では、11ヶ所で実施しているとのこと。但し、結果に関する説明や資料は得られなかった。

④ その他

ENGESA、INGEOMINAS(地下水のみ)、IDEAMで実施しているとのこと。農業関係では、一般に行われていないとのこと。

(3) 排水・下水処理

ボゴタ市街地上流でボゴタ川の流量は、平均 $6\text{m}^3/\text{s}$ 程度であるが、市街地下流側では、平均 $20\text{m}^3/\text{s}$ 程度に増加する。途中で流入する量が多いが、大部分下水排水であり、水質汚濁は激しい。従って、ボゴタ川の水は市街地に入ると灌漑にも使えないし、さらに

下流でも使えないことになる。但し、水力発電には利用されている。

ボゴタ市には、唯一となるサリトレ下水処理場がある。その主要概要は次の通りである。

- 処理能力 $4\text{m}^3/\text{秒}$ ($350,000\text{m}^3/\text{日}$) 約 2.5 百万人対象 ($140\text{l}/\text{日}/\text{人}$)
- 一次処理のみで、不十分な処理のまま排水している。
- SS : 除去率 60% ($200\sim 250\text{mg}/\text{l}$ が $80\sim 100\text{mg}/\text{l}$ になる)
- BOD_5 : 除去率 40% ($300\text{mg}/\text{l}$ が $180\text{mg}/\text{l}$ になる)
- 注 : ACUEDUCTO からの情報の数字と多少異なる。
- 汚泥は一日約 150 t 発生、ドンホアナ処分場へ運び約 2 倍の土と混ぜて埋め立てている。
- 下水処理のフローは次のようになっている。
- Coarse screening --- Flow meter---Fine screening---Grit chamber (sand removal, Inflow of chemicals (FeCl_3 $35\text{g}/\text{m}^3$, Polymer $0.7\text{g}/\text{m}^3$) ---Floculation---Coaguration---Settling tank(8 No.)---Bogota River
- 汚泥処理のフローは次のようになっている。
- Settling tank(sludge)---Digestion tank (anaerobic, CH_4 65%, CO_2 35%)---Dewatering unit(水分 65 ~ 70 %)---To disposal site (5kg Dry polymer/t)
- 薬品コストは、全運転費用の 60%になる。
- 運転費用 (賃金も入る) は、1500 百万ペソ/月とのこと。
- フランスの Degremont 社が BOT で設計・施工管理して運転管理を始めた。2000 年から 27 年間の契約であった。しかし、市として費用負担が大きすぎたので、2004 年 7 月から ACUEDUCTO の管理に移行した。建設費は、150 百万 US ドルであった。
- STP 上流からは、平均 $6\text{m}^3/\text{s}$ 下水が流入するが、現在の処理能力が十分ないために、そのうち $2\text{m}^3/\text{s}$ がそのまま処理されずにボゴタ川へ流入している。
- 今後は、この $2\text{m}^3/\text{s}$ の処理に対する一次処理の拡張が先。その後で、2 次処理までの拡張となる。2 次処理では、SS は 80%、BOD で 90%の除去となる。

なお、新しい下水処理場は、ソアチャ地区にボゴタ市が計画しているとのことであるが、詳細の情報は得られなかった。

また、前述したようにボゴタ市外地区の下水処理に関しては、24 市で計 27 ヶ所の処理場がある。ほとんど CAR が建設して運転しているが、自治体自身で建設・運転しているものもある。処理方式は各種あり統一されていない。平均的には、 $50\text{l}/\text{s}$ 程度の規模とのことである。

なお、下水道料金は、基本的に上水料金の 60%として徴収されている。また、参考として、同じ請求書の中に、清掃料金も別途含まれているが、これについては廃棄物処理の別会社の収入源になっている。また、興味深い参考として、ボゴタ市では、最貧困層が住む地区を第一区分地区として、最裕福層が住む第六区分地区までの、6 区分に分けている。そして、区分ごとに、上下水道料金をはじめ、電気料金その他の公共光熱費な

どの単価に相当の差がつけられている。当然、第六区分地区の料金が最も高い。参考として、第四区分地区（富裕層ではないが比較的収入の多い層が住む）の下水道料金及び参考としての上水と廃棄物処理料金の単価は次の通りである。

- 上水：1685.61ペソ／1m³（他に固定費として、1ヶ月21,500ペソかかる）
- 下水：959.26ペソ／1m³（他に固定費として、1ヶ月9,446ペソかかる）
- ゴミ：22,020ペソ／月（量に単価ではなく固定費）

注：ACUEDUCTOは、上水・下水・ゴミの費用をまとめて徴収するが、ゴミの分は、市の収入になる。2004年11月時点での、両替レートは、US\$1.0は、公式レートで約2500ペソ（但し、実際の現金の両替では、売り買いとも2200ペソ程度が中心レートになっていた。）

コロンビア国の平均収入から考えると、上下水道料金は高いといえる。

6-7 地盤沈下の現状と課題

前回までの調査では、地盤沈下の実態に関して、情報が不明確であった。今回、地盤沈下（不等沈下）が発生しているのは、ボゴタ市に隣接しているマドリッド市内であり、実際に被害が発生して状況も視察できた。井戸からの揚水による影響がどの程度あるのか分からないが、何らかの関係がある可能性が高い。また次回調査で、この地盤沈下の調査と対策検討をどこまで含めるかという課題がある。

現在、学校の敷地内にある井戸（深さ約175mだが、水面まで約68m）は、1997年に建設されたが、地盤沈下の現象があらわれて1999年に一時運転中止した。2002年に再開したが、やはり地盤沈下の現象が顕著になり、地下水汲み上げと関係があると判断されて、県知事の指示で2004年10月に再度止めたとのこと。地盤沈下は、大きな段差ができるようなものではなく、また地区全体に発生しているわけでもない。市内にほぼ2列の帯状の地区のみで発生している。帯の幅は、30～50m程度に見えた。被害は、道路舗装のゆがみと亀裂、家屋の壁の亀裂などが目立っている。100軒ほどに亀裂などの被害があり、そのうち約30軒は倒壊・取り壊しが必要なレベルとのこと。実際にすでに取り壊してしまった家屋や学校の建物の一部も3、4ヶ所確認できた。倒壊させたある家の住人から聞いたところ、約2年前から壁などに亀裂が入ってきて、次第に広がってきた。また床もゆがんできた。このままだと、倒壊すると考えて、自ら取り壊したとのこと。

一般的な地盤沈下現象と状況が異なるが、実際に被害が発生しており、また井戸の揚水と何らかの関係がある可能性が高い。参考として近くの低い山が採石場になっており、この山の斜面掘削とも何か関係がある可能性もある。また、被害発生が面的に広がっておらず、帯状ということから、断層帯がある可能性もある。但し、地震などは特に発生していないとのこと。

6-8 湿地保全の現状と課題

ボゴタ市内及び周辺の湿地は、以前から相当に減少してきている。また、現在残されている湿地も危機にさらされている。

湿地周辺に家屋が侵入して建てられているほか、工場が占拠するようになってきている。ボゴタ川沿いにボゴタ市街地に隣接して、いくつかの湿地帯が残されている。そのうち、

最上流部にあるコネヘラ湿地は、市街地及びその周辺で唯一自然が多く残されている。一部湿地自然観察用の公園として保全されている区域もある。しかし、ここでも周辺には、住宅などが迫ってきている感じで、水質も良好とはいえない。その他のコネヘラより下流の湿地は、相当汚染され荒廃している。STP が隣接するフアン アマリジョ湿地は、規模が大きい、植生は一部の種のみ生育し、水質も汚濁が進み、ゴミ類も目立つ。今回は、全ての湿地への訪問は出来ず、また湿地の一部を視察したにすぎないが、どこも家屋・建物で囲まれており、湿地までのアクセスが容易でなかった。

6-9 廃棄物処理の現状と課題

(1) 廃棄物処理一般状況

廃棄物処理問題は、世界中でほとんどの都市の深刻な課題であるが、ボゴタも例外ではない。現在収集は分別されておらず、また焼却やリサイクル処理も行われておらず、処分場に運ばれているのみである。大きな処分場は2ヶ所あって、そのうち南部の処分場では、先進国と同様な環境対策（滲出水対策など）を含めた処分が行われているが、もう一ヶ所は、ただ埋め立てられているのみである。また、市内及び近郊には、各所に不法投棄の箇所もあるようである。

(2) ドンホアン地区廃棄物処理場

PROACTIVA という民間会社が運営管理している。処理方式や処理施設としては、近代的である。また、モニタリングを含めて、管理体制はよく整備されている。全体の面積は、462ha であるが、処理場としては、168ha を使用して、残りは環境保全用地となっている。この処理場は 1988 年から利用されているが、PROACTIVA 社は、2000 年 3 月から入札で受注して参加している。ここでは、一日平均 5500m³の廃棄物が運び込まれて処分されている。但し、曜日によって差があり、月火が多く日曜日は少ない。廃棄物の収集は、分別されていないので、ここでも分別処分はしないが、医療廃棄物のみ別に運ばれてくるので、別の場所に分けて処分している。水質モニタリングは、10ヶ所の井戸と周辺の河川で行っているが、特に汚水の異常流入は見られないとのこと。処分場からの排水は、排水管で集められて最終的には排水処理場（1000m³/日）を経て河川へ流出させている。但し、この排水処理場は別会社の担当なので、処理後の水質データなどは入手できなかった。処理場は、やはり悪臭は漂っているが、周辺地区までは影響はなく、またネズミやハエなどの発生はないとのこと。また、発生ガスの影響や疫病の調査を実施中であるが、中間報告では問題はないとのこと。

(3) その他の処理場および処分地

なお、ボゴタ市及び周辺地区の廃棄物処分場には、クンディナマルカ県が管理しているモンドニエゴ地区(ボゴタ川の右岸)に SABRISKY(?) という看板が出ているもう一ヶ所大きな処分場がある。しかし、こちらは、ドンホアン地区とは違って、滲出排水処理などしていない、ただ埋め立てているだけである。但し、周辺に流出しない地形であり、また不透水層地帯なので、環境上大きな問題は発生していないとのこと。

また、現地踏査の途中で、中小規模の廃棄物処分地が2、3ヶ所見られたので、不法投棄を含めて、廃棄物処分場まで運ばれない廃棄物の量も少なくない可能性がある。

6-10 その他の環境社会配慮に係る現状と課題

今回の事前調査中に気がついた、その他の環境社会配慮に係る現状と課題について、以下にいくつか参考として記しておく。

(1) 貧困世帯の拡大

ボゴタ市における貧富の差は非常に大きく、具体的な資料は入手していないが、特に貧困層の割合が大きいのは確かである。政府としても、市内を貧困地区から最富裕地区までの6段階の地区に分けている。特に貧困層の住民の居住地区は拡大しているが、その大部分の地区は快適な生活環境を維持するのが困難な場所である。違法な土地占拠も含めて土砂災害や洪水の危険区域に入り込む住民も多く、かつ不衛生な場所が少なくない。また、水供給が困難な標高の高い地区に広がっていく傾向がある。これらの状況への対策としては、主として行政的な面が重要であるが、適正な貧困世帯拡大に対する総合的な配慮と計画に基づくものである必要がある。貧困住民に対する配慮は、給水計画及び水質保全を含めた環境保全計画においても、優先して取り組むべき課題であろう。

(2) 治安状況

2002年にチンガサ(チュウサ)ダム施設の、ゲリラにより一部破壊されたが、重大な被害には至らなかったという説明があった。従ってチンガサ(チュウサ)ダム地域には、いまだに立ち入りを自粛するような指導があるが、ACUEDUCTOの職員などは頻りに訪問しているが特に問題ないとも聞いている。ボゴタ市内及び周辺地区は、以前は各種犯罪が発生して危険地帯というイメージが出来てしまっていたが、近年では犯罪は大幅に減ってきており、以前と同じような状態を想定して行動を萎縮する必要性は小さいようである。その理由の一つとして、従来比較的治安が悪いとされた地区には、軍隊や警察の警備を重点的に配備している点がある。日本大使館やJICA事務所では、危険地区区分をしており、また何か事件や問題が発生した場合は日本人関係者に状況を報告しておく体制をとっている。危険度は小さくなくても、もし万が一でも何か問題が発生すると、その後の各種調査を自粛しなくてはならない可能性があることに対する配慮という面もあるようである。さらに、危険地帯でなくても、郊外の山間地区や市街地でも貧困地区に行くような場合には、基本的には、オートバイ警官を同行させるように手配をしている。

(3) 洪水・浸水・土砂災害問題

洪水・浸水問題については、今回の調査期間では、概略の情報しか得られなかった。但し、ほぼ同時期に派遣されていた、防災対策の予備調査団の方では、洪水を含めた防災に係る調査に限定していたので、より具体的な情報を入手しているはずである。洪水・浸水問題については、次のような情報を得ている。

- 以前は、ボゴタ川の洪水による市街地の浸水が頻りに発生していたが、その後堤

防が整備されてからは、大きな洪水被害は見られない。

- 豪雨時に、一時的に市街地で内水氾濫が起きる箇所もあるが、深刻な被害とはなっていない。
- ボゴタ川へ市街地の下流側で合流するタウンヘリト川下流域（上流にレガデラダムとチサカダムがある）で、数年前に洪水被害を受けた地区があり、その際は、採石場となっていた数ヶ所の窪地が湛水した他、周辺の住居も浸水被害を受けた。但し、これらの住居の多くは、本来住むべきでない地区への侵入者の家屋であるという説明もあった。
- また、上記の浸水対策として、ACUEDUCTO は、タウンヘリト川に洪水調節池を築くという計画を持っているとのこと。
- 土砂災害については、それを目的にした調査・踏査をしなかったが、全体としては地すべり、崖くずれなどが発生したまたは発生危険があるという状況は、部分的に見られた程度であった。南部では、現状で斜面が不安定になっている危険箇所が2、3見られたが、これが自然に形成されたものか、人為的な活動の影響があるものなのかについては確認出来なかった。但し、上述した防災の予備調査団員に聞いたところでは、JICA 調査が必要なレベルの危険地帯が数ヶ所あるような説明であった。

（4）ダム貯水池の行楽地としての利用

今回の事前調査では、ACUEDUCTO 関連の既存ダム貯水池には、チュウサダム以外は現地訪問できた。その際気づいたのは、ダム貯水池は景観がよく周辺の自然に囲まれているので、住民の行楽地や憩いの場としてもっと利用したらいいのではないかとこの点とともっと景観に配慮した施設設計とすべき箇所もあるという点である。具体的には、CAR が管理している、シスガダムやネウサダムのよう、ダムサイト及び貯水池周辺の立ち入りを認めて行楽客もきているサイトに対して、ACUEDUCTO が管理しているダムは、許可なく立ち入りが出来ないようになっていた。また、電力会社が管理しているトミネダムは、ダムサイトには入れないものの、貯水池の各所では水辺空間が利用されているようであった。さらに、チサカダムでは、ダム堤体部には入れなかったため詳細の構造は確認できなかったが景観を配慮したものとはなっていなかった。

第7章 今後の事前調査で留意すべき点

今回（2004年11月15日～12月8日）実施された調査は、「ボゴタ市地下水開発・保全計画調査」の事前調査であった。しかし、結果としてS/W協議は行わず、協議の結果、調査の範囲を変更することになり、仮の名称であるが、「ボゴタ市上下水道のための総合水資源開発管理計画調査」として、実施の方向で検討することになった。そのために、S/W協議のために新たな事前調査団を派遣することが必要となった。

この事前調査団が留意すべき事項について、以下に記しておくものとする。

（1）資料収集について

ボゴタ市地下水の事前調査では、訪問したどの機関も、調査団との協議と情報提供に、比較的協力的であった。しかし、資料提供を約束しておきながら、実際には期待したようにならないことがしばしばあった。

また、事前に行った勉強会において、前回の開発調査「ボゴタ平原持続的地下水開発計画調査」においてかなりの資料を収集しているので、新たな資料で必要なものはほとんどないだろうという話も聞いていたが、実際には、前回の開発調査は地下水に特化した調査であったため、これまでの調査団が収集していない資料の中に、多くの重要な情報が含まれていた面がある。

これまでの調査では、例えば、地下水調査の背景となる水資源開発管理に関する点や、環境社会配慮に関する点の情報資料が不足していたようである。関係機関と協議した際に参考資料の提供を依頼して、後日入手したものもあるが、入手出来なかったものも少なくない。それらの資料については、極力次回に入手するものとする。以下に、それらの資料についてリストアップしておく。

- ✓ 水質データ：ボゴタ川の汚染は深刻な状況にある。部分的な情報を得たが、水質汚濁の実態をより具体的に把握するために、代表地点の水質調査データの追加情報が必要である。なお、地下水の水質については前回開発調査において詳細な調査がなされている。
- ✓ 水質基準：提供された法令に含まれているとのことであるが、具体的な表として整理されたものを入手することが望まれる。
- ✓ 2004年12月作成予定の「給水システム拡張計画」最終版：但し、事前調査団派遣前にJICAコロンビア事務所が入手予定。
- ✓ 1995年作成の「ボゴタ給水マスタープラン」以前の水資源開発計画検討書：前回あると言われて探したがなかったので、難しい可能性が高い。
- ✓ 最新の社会経済指標：関連情報として、最新の主要指標のデータを入手しておくことが望ましい。特に貧困地域の人口統計が入手できれば有益である。
- ✓ DAMAが作成していたボゴタDC管理区域図：正式名称は分からないが、前回借用したものの、すぐ返却を求められたため、コピー出来なかった。

- ✓ 下水排水将来計画：現在のサリトレ処理場に加えて、将来の新設計画があると聞いているが、その状況と内容について把握する。
- ✓ 湿原保全計画：どのような計画があり実施されているのかという情報を得る。

(2) CAR について

表 4.2-1 水資源の管轄機関に示したように、水資源の管轄が CAR、DAMA、ACUEDUCTO にまたがっているが、ボゴタ市の上水道水源を考える場合水源地のほとんどは CAR の管轄となる。

事前に聞いた 2, 3 人の前回開発調査関係者からの情報では、CAR は政策的なところで、その活動や運営には評判が良くない面があるということを知っていた。運営の面については分からなかったが、活動の面では、技術的な活動も多く、技術系の人材の割合も大きく、これまでの実績も少なくないと感じた。ACUADUCTO との水配分関係で軋轢があるという問題に関しても、ACUADUCTO でよく分からなかった点が CAR の説明で状況を具体的に把握できた。また、CAR は、JICA の本格調査には、自分達の業務に係ることであり、ぜひ参加・協力したいという意向を示した。CAR と ACUADUCTO の関係については、多面的な情報から把握して対応する必要がある。

(3) 関連機関について

予定される JICA 調査の、主たる関連機関では、次の 5 機関が重要と考えられる。

- ACUEDUCTO (現段階で、カウンターパート機関の予定)
- 環境住宅土地開発省 (MAVDT)
- CAR
- DAMA
- INGEOMINAS

その他 IDEAM、ボゴタ市、周辺市町村なども必要に応じて関係するものと考えられる。本格調査における、ステアリングコミッティーのメンバー確定とともに、その協力体制の構築の基礎を作る必要がある。

現在主たる C/P 機関は ACUEDUCTO として仮定している。この妥当性の確認も必要であるが、前回の開発調査からの経緯と先方のニーズ、調査の目的と成果について留意する必要がある。

また、今回訪問できなかった、他の関連機関 (IDEAM、EMGESA など) について、主たるカウンターパートから情報を得た上で判断し、必要ならば訪問する。

(4) ACUEDUCTO 内の本件実施体制について

ACUEDUCTO が主 C/P 機関として変わらない可能性は高い。その場合、次回事前調査及び本格調査の中心的カウンターパートは、これまで同様に ACUEDUCTO の前回調査からの担当者 (マスターシステム局地下水アドバイザーのエルサ氏) になることは妥当と思われるが、ACUEDUCTO の他部署の代表者及び他の機関からも参加してもらうことが望ましい。今回の事前調査において協議のアポを取るの、主として ACUEDUCTO の本件担当者に依

頼したが、一部で質疑応答に適した担当者とのアポが容易でない面もあった。本件担当者一人に重点的に調整を依頼すると、調査の方向性や情報が多少なりとも偏ってしまう可能性もあると考える。

また、次回の調査は総合的水資源開発・管理の調査となるためより広範囲の情報が必要であり、担当部署のマスターシステム局だけでなく他部署からも極力 S/W 協議に加わるよう働きかける必要がある。

(5) 本格調査のスコープについて

本格調査のスコープとして、どの範囲までを含めるかについては、各種検討の余地がある。前回の事前調査で、参考案を M/M に添付したが、そのレビューをして、さらに具体的なスコープを設定する。例えば、地盤沈下問題、地下水開発のパイロットプロジェクト実施、洪水・浸水・土砂災害対策、水質保全、湿地保全などに関して、スコープに含めるかどうかという点と含める場合にどの程度の範囲とするかについての検討が必要である。

上記と関係するが、JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づくパブリックパーティシペーションやステークホルダーとの協議をどの程度実施する必要があるかについても、具体的に判断して決める必要がある。

なお、総合水資源開発・管理の調査となると、大規模で長期間の調査をイメージしがちであるが、目的がボゴタの上下水道であることに留意して、過大な調査スコープとならないようにする必要がある。

また、我が国に前回の開発調査が要請された背景・ニーズとしては、表流水の水資源調査はコロンビア側だけで実施できる技術力があるが、地下水の調査・開発の技術が無いためこれまで信頼できる地下水調査が行われていないことによる。従って、水資源開発については既存の資料活用をベースとすることが望ましく、既存資料の状況を良く把握したうえで不十分な点については、新たな調査をどの程度実施するかについて検討協議が必要である。

(6) 現地再委託について

本格調査の再委託調査の必要性とその内容を定めるのは、比較的労力のいる作業である。極力事前に素案を検討しておくことが望ましい。また、現地で、再委託調査に係わる必要な情報を入手することも時間がかかる点に配慮して計画的な対応をすることが必要である。出来れば、S/W 協議中にもある程度時間を融通して調査及び準備作業を進めることが望ましい。

なお、大統領の意向で、公共機関の業務をむやみにコンサルタントに委託しないという政府方針となっており、内部で実施できる業務の安易な再委託は避けるべきである。また、再委託先についても注意を要する。これは、実際の調査・試験・解析等を行わないで、下請けにまる投げするコンサルタント会社・調査会社が多いためである。

(7) 現地踏査の必要性について

今回の事前調査においては、現地踏査による実状の把握は非常に有効であった。水質

汚染の実状、湿地帯の荒廃状況、土地利用の変化・拡大、上水供給末端得の状況、地盤沈下の実状、排水・下水処理の実状、水源の実状、水管理システムの状況、治安状況など、現地に行かなければ分からない点も少なからず把握できた。次回事前調査においても、本格調査の項目と内容の詳細を決めるためには、極力現地を訪問して、実状を実感として把握することが重要である。

(8) 治安について

治安に関しては、今回調査ではコンサルタント団員としては比較的広い範囲での調査活動をしたが、特に不安になったり問題を感じたりしたことはなかった。特に、前回開発調査時には治安の面で立ち入ることのできなかつたボゴタ南部のポリバル地区、ソアチャ地区、ウスメ地区等においても現地踏査を実施できた。また一般的にも、治安については、近年は相当改善されてきて、実際の犯罪は減ってきていると言われる。しかし、情報は常に入手して、必要以上に自粛しない範囲で、常に注意深い行動をとることが重要である。

(9) マドリッド市の地盤沈下調査について

現在起こっている地盤沈下は、ボゴタ平原のマドリッド市においてのみであり、線状の分布を示す特殊な不等沈下である。本件ではマドリッド市の地下水開発は想定されないため、現在起こっている地盤沈下を調査する必要はない。もし、先方からの強い要請で調査対象とする場合は、粘土層の収縮による一般的な地盤沈下ではないため、調査手法については考慮しなければならない。活断層のずれのような線状の被害分布が見られるため、先ずこの線状構造を垂直に切る断面でトレンチ調査を行い、地盤のずれや陥没がどのような構造であるかを確認すべきと考える。

(10) 地盤沈下に関する地下水調査について

ボゴタ平原に厚く堆積している第四紀の堆積層中の地下水位が低下した場合、粘土層の収縮により地盤沈下が起こる可能性がある。想定される地下水開発は白亜紀層中であるが、前回の開発調査で白亜紀層の帯水層と第四紀層の帯水層との関係が明らかになっていないため、大規模な地下水開発を計画する場合は地盤沈下の影響調査が必要である。

調査手法は、ボゴタ市街地においては未だ地盤沈下が起こっていないため、直接地盤沈下現象を観測しても効果がない。白亜紀層から揚水した場合に第四紀層の地下水が低下するかどうかを観測すれば、効率的に早い結論が出せるものとする。具体的には図7-1に示す配置で白亜紀層中の揚水井1本と第四紀層中の観測井1本を数十メートルの距離で近くに設置することを提案する。平原中央部では白亜紀層の深度が非常に深いため、山麓近くに配置すべきである。白亜紀層中の井戸は水中ポンプが挿入できる径(8インチ)とし、第四紀層中の井戸は水位計が設置できる径(4インチ)で良い。白亜紀層の井戸を連続揚水し、第四紀層中の井戸の水位変化を観測する。

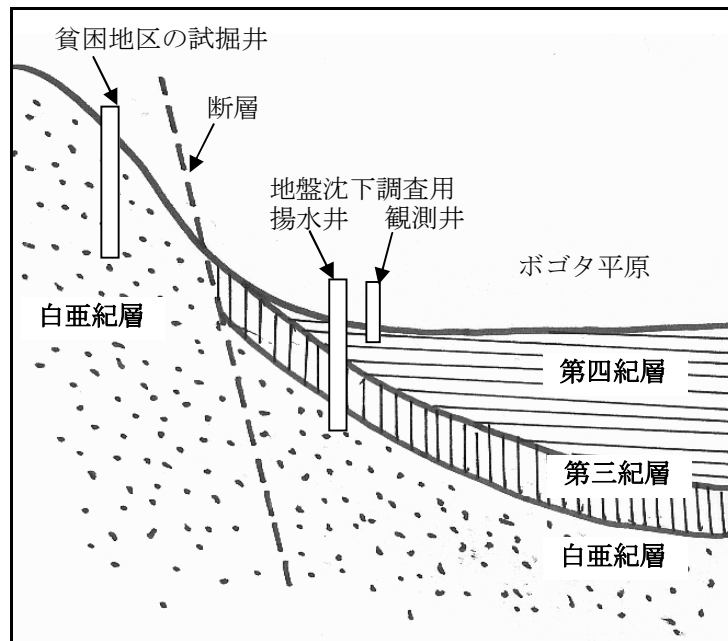


図 7-1 地盤沈下影響評価用の試掘井の配置 (案)

(11) パイロットプロジェクトについて

標高が 2700m 以上の地域への給水は、ポンプ圧送の必要があり ACUEDUCTO としては上水道経営上負担となっている。このような送水コストが高い地域の多くは、難民や地方からの貧困層が非合法に居住する地区であり、更に標高の高い地域に拡大しているため、上水道の整備が追いついていない。ソアチャ市地区の丘陵地やボリバル地区の南方など上水道が未整備の地区がある他、ボリバル地区やボゴタ北東部では 4 段階ものポンプにより 3000m 近くまで送水されている所もあり、双方のケースに対して対策が必要である。

これらの給水が困難な貧困層が居住する地区を図 7-2 に示す。人口は非合法的な居住が多いため正確には把握されていない。

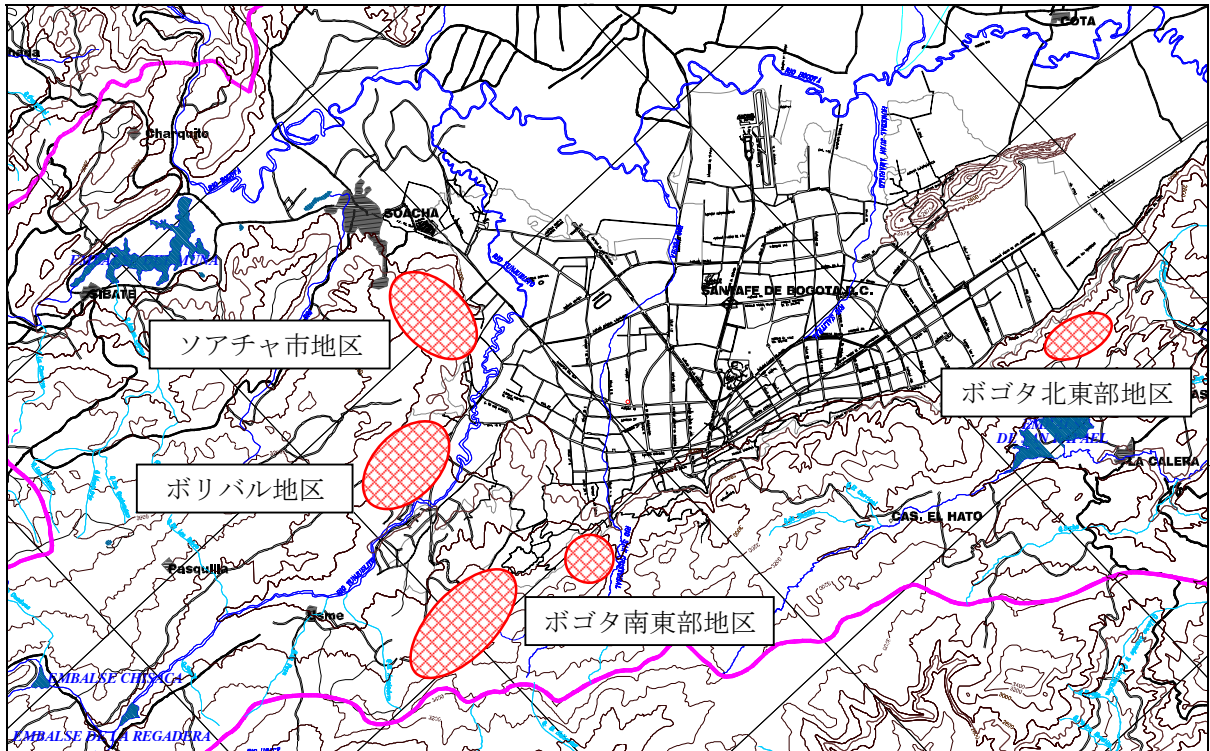


図 7-2 貧困層が居住する標高が高く給水が困難な地域

これらの地区については、白亜紀の砂岩・泥岩層と第三紀の泥岩層が分布している。帯水層である白亜紀層と難透水層である第三紀層の分布が造山運動により発達した褶曲や断層で複雑となっており、それぞれの地域での詳細な地下水調査が必要ではあるが、白亜紀の帯水層が開発できる地域においては、地下水開発により浄水コストと送水コストが低い水を供給できる可能性が高い。このため、これらの地区において試掘調査を行い、十分な水が出た井戸については揚水井戸として仕上げ、パイロットプロジェクトにより貧困層地区に給水を行うことを提案する。パイロットプロジェクトの主要施設は、試掘井（揚水井として仕上げる）、水中ポンプ、配水タンク、塩素滅菌装置からなる。できるだけ既存の配水網に接続することが望ましい。上水道が未整備の地域については、パイロットプロジェクトで各戸給水レベルの配水網の建設は困難なため、共同水栓を設置することになる。

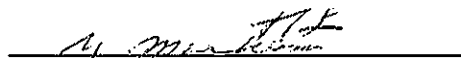
Minutes of Meetings
On
The Preparatory Study
for the Study on Groundwater Development and Conservation
for Bogota City in the Republic of Colombia
Agreed upon between
The Government of the Republic of Colombia,
Water Supply and Sewerage Company of Bogota
And
The Japan International Cooperation Agency

Bogota

23rd November 2004



Dr. Alberto Merlano Alcocer
General Manager
Water Supply and Sewerage Company
of Bogota



Dr. Masahiro Murakami
Team Leader of Preparatory Study Team
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

1. Introduction

In response to the official request of the Government of the Republic of Colombia (hereinafter referred to as "Colombia"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") sent the preparatory study team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Dr. Masahiro Murakami from 15 November to 8 December, 2004 to discuss about the Study on Groundwater Development and Conservation for Bogota City in the Republic of Colombia. The Team carried out field surveys in the study area and held a series of discussions with the Water Supply and Sewerage Company of Bogota (hereinafter referred to as "ACUEDUCTO") and other related organizations in the study. The main member list of those who attended these meetings is shown in Annex 2.

2. Justification of Proceeding of Feasibility Study of Groundwater in Bogota

As a result of discussions between the Team and ACUEDUCTO, both sides agreed that the Feasibility Study (hereinafter referred to as "F/S") of development of groundwater for Bogota is not justifiable at this moment. Because both sides reached into understanding that ①there is not enough written information, and ②before the F/S of the Groundwater, it is important to complete integrated sustainable water resources development and management plan for water supply and sewage.

3. Consideration of Water Resources in Bogota

Both sides understand that it is essential for Bogota city and surrounding area to complete the integrated sustainable water resources development and management plan for water supply and sewage with taking into account the following;

- (1) Poverty ; Water is an essential part of basic human needs(BHN) so that it should be supplied at least the minimum requirements to all the people including the poverty.
- (2) Human Security and Emergency Measure ; Infrastructure and facility of water supply system should be taken into account the human security and the emergency measures to secure the safety against natural disaster.
- (3) Environment and Sustainability;
 - The Water from Bogota river is being utilized for drinking water source so that the water quality of Bogota river should be improved to secure the safety and environment.

• Sustainable environment consideration for development of surface water and groundwater should be taken into account. Environmental issue(s) such as ground subsidence, and groundwater contamination from dumping site should be considered carefully.

(4) Organization and Institution ; In order to supply water more efficiently, the institution of the related organization(s) should be taken into account the water use right(riparian) problems to sustain the regional water supply without conflict.

4. Request for the study by JICA on Integrated Sustainable Water resources development and Management

On the basis of the discussion above, the Colombian side requested JICA to carry out “The Study on Integrated Sustainable Water Resources Development and Management for Water Supply and Sewage for Bogota and Surrounding Area (Tentative name)” (hereinafter referred to as “the Study”), of which contents are attached as Annex 1 (Tentative Draft), instead of “the Study on Groundwater Development and Conservation for Bogota City in the Republic of Colombia” , and to dispatch the preparatory study team again for “the Study” . In addition, the Colombian side promised to provide JICA with all the related information for the Study. The Team replied to convey the request to JICA Head Quarter.

5. Others

This Minutes of Meetings are prepared in both English and Spanish. In case any discrepancy arises in interpretation, the English text shall prevail.

over



Study on Integrated Sustainable Water Resources Development and Management for Water Supply and Sewerage for Bogota City and the Surrounding Area (tentative name)

Contents of the JICA Study (Tentative Draft as of November 2004)

Part 1 Study on Present Conditions

Government Policy and Long Term Development Plans
Organization and Laws
Administration and Population
Socio-Economy and Financial Conditions
Land Use
Topography and Geology
Meteorology and Hydrology
Surface Water Conditions and Management (River systems, Canal systems, Dams & Reservoirs, Other water control facilities, etc.)
Groundwater Conditions and Management
Water Quality Conditions and Management
Flood/Inundation Conditions and Protection Measures
Geo-technical Hazards Conditions and Management
Water Supply System and Management
Sewerage and Drainage System and Management
Water Use and Demand
Review of JICA Groundwater Study and Surface Water Expansion Plan by ACUEDUCTO and other exiting related information
Other Environmental Conditions

Part 2 Pilot Project (Small scale)

Selection and Planning of Pilot Project
Design and Guidance of Implementation
(Note: The pilot project may be included if the agreement on implementation could be made between the both sides.)

Part 3 Formulation of Basic Strategy

Water Demand Projection
Water Resources Potential (Surface water and Ground water)
Long Term Water Balance Study
Review of Existing Water Resources Development and Management Plans

ama

Analyses of Present Issues on Water Resources Development and Management
Formulation of Social and Economic Framework
Formulation of Water Sectors Framework
Formulation of Basic Strategy for Water Resources Development and Management

Part 4 Study on Water Resources Development and Management Plans

Plans for Water Supply

Alternative Plans for Water Resources Development (Surface water and Groundwater)
Surface Water Development Plan
Groundwater Development Plan
Water Resources Management Plan (Including risk management)

Plans for Other Sectors Related to Water Supply

Sewerage Improvement and Management Plans
Flood and Inundation Mitigation Plans
Geo-technical Hazards Mitigations Plans

Environmental Plan and Study

Water Quality Improvement and Management Plan
Watershed Management Plans
Counter Measure for subsidence and groundwater contamination from dumping site
Environmental Impact Assessment (Including environmental management and monitoring)

Common Studies

Institutional and Legal Management for Water Uses
Public Participation Plans
Capacity Development Plans

Conclusive Studies

Proposed Overall Projects/Plans
Estimation of Project cost
Economic and Financial Analysis
Overall Evaluation of Proposed Projects/Plans
Phasing Plan and Selection of Priority Projects for Feasibility Study

amw

Annex 2

Attendant List

Colombian Side :

Acueducto (Agua y Alcantarillado de Bogotá)

Alberto Merlano Alcocer	Gerente General
Santiago Montejo Rozo	Gerente Corporativo de Sistema Maestro
Elsa Garcia Salazar	Asesora Aguas Subterranea

Japanese Side :

Preparatory Study Team

Masahiro Murakami	Team Leader
Yutaka Fukase	Member (Study Planning)
Hiroshi Okada	Member (Environmental and Social Consideration)
Toshio Murakami	Member (Groundwater Development Planning)
Keiko Yaguchi	Member (Interpreter)

JICA Colombia Office

Ryozo Hanya	Resident Representative
Naofumi Takase	Chief of Technical Cooperation Team

AMA

要請案件調査票1 (フォローアップ事業を除く)

国名 コロンビア
 援助重点分野 環境保全への取り組み
 開発課題 自然環境の保護支援
 協力プログラム名 自然環境保護プログラム
 プログラム番号 3150220 プロジェクト番号 3150220E0020
 投入形態
 技術協力プロジェクト 技術協力個別案件 (機材) 14年度継続
 技術協力個別案件 (専門家) 開発調査プロジェクト
 技術協力個別案件 (研修) 無償資金協力プロジェクト
 ボランティア
 *H14年度継続案件のスキーム名
 案件名 (和) ボゴタ市地下水開発・保全計画調査
 (英) Study on Groundwater Development and Conservation for Bogota City
 (外) Estudio para el Desarrollo y Conservacion de las Aguas Subterranas en la Ciudad de Bogota
 相手国機関名 (和) ボゴタ市上下水道公社
 (外) Water Supply and Sewage Company of Bogota

背景

コロンビア国のボゴタ平原(面積4,305km²)には首都ボゴタ特別区と周辺都市が存在し、その人口は現在700万人であるが、地方部からの人口流入や自然増加により2015年には人口が900万人に達すると予測されている。現在のボゴタ首都圏の給水の主要水源は表流水である。ボゴタ首都圏の給水原単位は160リットル/人/日(1999年)であり、現時点では、量・質ともに十分に確保されている。しかし、将来の人口増加等による水需要の増加に対応するため、中・長期的に安定した新たな水資源の開発が求められている。また一方では、自然災害に起因した給水施設の破損によって給水が停止する事態が発生し市民生活が大混乱したことを教訓に、災害・緊急時の代替水源の確保が急務となっている。その対策として表流水を新規に開発することは、表流水の水源開発地が遠隔地となりコスト・維持管理の面で問題があることが指摘されている。一方、ボゴタ平原の地下水開発は、浅層の第四紀層を対象として現在まで進められてきたが、その開発可能性は既に限界に達しこれ以上の開発は困難とみられている。それに対して、ボゴタ市の周辺に分布している白亜紀層は現在まで開発されず、長期的・安定的水源また災害・緊急時の代替水源としての開発の可能性が注目されている。

このような背景のもと、コロンビア政府は、日本政府に対しボゴタ平原地域の地下水開発に係わる計画策定のための技術協力を要請した。この要請を受けて、我が国は2000年12月に「コ」国ボゴタ平原持続的地下水開発調査団を派遣し、ボゴタ平原全域を対象とした地下水開発M/P調査を開始した。本M/P調査は現在実施中であるが、本調査において、ボゴタ市の東部に位置する白亜紀層の山地帯(東部山地帯)で掘削した井戸や既存データから東部山地帯の井戸生産量は井戸1本あたり2,000-5,000m³/日程度で、その地下水開発ポテンシャルが非常に高いことが判明した。(下欄に続く)

我が国援助方針との整合性

(上の欄より続く) 一方、東部山地帯では、地形条件・水理地質条件・水文条件に恵まれ、地下水開発と同時に地下水の人工涵養を実施することによって周辺地下水への影響を抑制し、且つ人工涵養した地下水を地中の貯水層(帯水層)に大量に保存しそれを効率的に利用することが可能である。また、東部山地帯はボゴタ市に近接しており、この恵まれた立地条件から、この地域における人工涵養と地下水開発によって、ボゴタ市や周辺地域の長期的・安定的水源と災害・緊急時の代替水源が確保できるものと期待される。「人工涵養による地下水開発」は地下水資源の開発と保全を同時で行なうものであり、環境に配慮した地下水開発を可能とするものである。ボゴタ上下水道公社は、同公社の抱える主要課題を解決する、このような持続可能な地下水開発の事業化を強く期待しており、早急の事業化に向けM/P調査に引き続いてF/S調査を実施することを強く希望している。

我が国援助方針との整合性
 我が国の「コ」国の援助重点分野のひとつである「環境保全への取り組み」において、「自然環境保護」は重要プログラムの一つとして位置付けられており、本案件はこの自然環境保護に資するものである。

案件概要

在外主導型案件

1) 上位目標
環境に配慮しつつボゴタ市の水資源が長期的に確保される。

2) 案件の目標
調査対象地域(ボゴタ東部山地、合計1,500km²、山地部950km²、平地部550km²)における地下水開発事業についてフィージビリティ調査を実施し、実施可能な事業計画が設定される。

3) 成果
1) 東部丘陵における地下水開発ポテンシャル評価
2) 地下水開発に係る優先プロジェクトの形成と評価
3) プロジェクトの為に実施計画の策定
4) 調査のプロセスを通じたカウンターパートへの技術移転の実施

4) 活動
本F/S調査はフェーズ1とフェーズ2から構成される。それぞれのフェーズの活動内容は次のとおり：
 フェーズ1：調査対象地域における人工涵養可能性と地下水開発ポテンシャル評価に向けた様々な現地調査。
 フェーズ1の主なアウトプットは次のとおり：
 ・東部丘陵地域における地下水開発ポテンシャル
 ・東部丘陵地域における地下水人工涵養能力
 フェーズ2：フェーズ1に続き、地下水開発ポテンシャルが評価される。また、調査により推定される地下水開発ポテンシャルをベースに最適地下水開発プロジェクトが形成される。フェーズ2の主なアウトプットは次のとおり：
 ・優先プロジェクトの形成
 ・優先プロジェクトの評価
 ・優先プロジェクトの実施計画の策定
 フェーズ1及び2の主な調査項目概要は以下の通り
 調査項目 詳細項目

要請案件調査票2 (フォローアップ事業を除く)

プロジェクト番号: 3150220E0020

地下水開発計画	地下水開発計画
水文地質	地質学的現地調査、水文地質分析、地下水開発ポテンシャル評価、人工涵養能力評価
実験掘削	地質調査用掘削(20本、総計6,000メートル)、実験井掘削(15本、総計3,000メートル)、揚水/注水試験
地球物理探査	電気抵抗探査(100地点)
水文	河川流量観測、蒸発散観測、水収支解析
地下水シュミレーション	地下水開発ポテンシャル評価と開発プランに必要な地下水シュミレーション
水質/環境	水質分析、トレーサー試験、アイソトープ分析
社会/経済	プロジェクトの社会経済的評価
組織/制度	組織/制度調査
施設設計/積算	プロジェクト施設設計及びコスト積算

5) 投入
 日本側(600百万円)
 以下の構成による調査団の派遣(現行の開発調査と同様)
 ・地下水開発計画
 ・水文地質
 ・水質/環境配慮
 ・試験指導
 ・GIS
 ・施設設計、積算
 ・地下水シュミレーション
 ・経済財務
 ・組織制度
 コロンビア側
 ・カウンターパートの配置
 ・事務所、車両等の提供
 ・ロジステック要員の配置
 ・ステアリングコミティーの設置

6) 外部条件
 特に無し。なお、現行の開発調査の結果を反映し、プロジェクト概要については今後修正されていく予定

協力期間

2003年05月~2005年04月

協力額概算

600 百万円

実施体制

本案件は、現行の開発調査「ボゴタ平原地下水開発計画」のカウンターパート機関であるボゴタ市上下水道局を、再度実施機関として予定しているが、現行のプロジェクトではコ側の予算措置、カウンターパートの配置、ロジ面での支援等全ての面で体制が十分に整備されており、本案件についても同様の体制が取られると考えらる。

関連する援助活動

- 我が国の援助活動
 現在開発調査「ボゴタ平原持続的地下水開発計画」を現在実施中であり、本案件はその成果を踏ま、人工涵養等の手法を用いたより具体的なプロジェクトの形成を図るものである。
- 他ドナー等の援助活動
 特に無し。

ミレニアム開発目標との関連

特に無し。

我が国重要開発課題との関連

環境(ブラウン)	円借款連携	
----------	-------	--

類似案件からのフィードバック

本案件は現在実施中の「ボゴタ平原地下水開発計画」の調査成果を踏まえ、実施可能性の高いボゴタの東部山地に対象地域を絞り地下水開発計画を設定するものである。

裨益者グループの種類と規模(人数・人口)

ボゴタ市および周辺地域の住民(700万人以上)

治安状況

現行の開発調査調査対象地域内であり、現在と同様の安全対策措置を行うことにより、特に治安上の問題なく実施することが可能である。

その他

本邦NGO等民間との連携を希望
 他に無し。

主要面談者リスト

ボゴタ上下水道公社（ACUEDUCTO）

Alberto Merlano Alcocer	総裁
Santiago Montejo Rozo	マスターシステム局長
Elsa Garcia Salazar	地下水アドバイザー
Mariela Barragan Beltran	事務局長
Erenesto Restrepo	顧客サービス局長
Felix Betoncourt Aduen	財務局長
Alberto Groot S.	マスターシステム局環境マネージャー
Mauricio Jiménez Aldana	マスターシステム局主幹上水道ネットワーク部長
Ricardo Torres Tono	人事局総務部長
Amanda Córdoba Guio	水質分析室長

環境・住宅・土地開発省（MAVDT）

Carmen Elena Arevalo Correa	環境副大臣
Feenando Arrieta	飲料水・衛生局水資源グループ水資源グループ長
Juan Diego Penus	飲料水・衛生局水資源グループ地下水コーディネーター
Alicia Lozano Vila	国際関係アドバイザー

クンディナマルカ地域自治公社（CAR）

José Agustín Cortes Gómez	環境財部長
Hernando Niño Parra	環境財部水文担当研究者
Edith Aloyós Gastro	環境財部化学担当研究者
Ezequiel Porras	情報・計画部法務専門官

ボゴタ首都区環境技術管理局（DAMA）

Rafael Augusto Martinez	環境セクター部長
Luis Eduardo Gaitan R.	環境セクター部水利専門官（地理・測量）
Sandra Niño	環境セクター部支援専門官（環境衛生）
Claudio J. Maleus	法務部請負弁護士

コロンビア外務省

Andrea Marcela Alarcón Mayorga	国際協力局三等書記官
--------------------------------	------------

国際協力庁

Ricardo Melo 副長官兼プロジェクト局局長
Juan Sebastian Estrada プロジェクト局日本担当官

マドリッド市上下水道公社 (EAAAM E.S.P)

Rafael Arturo Cubillos C. 取締役

マドリッド市役所

Roberto Emilio Gonzalez C. 企画部長

PROACTIVA (ボゴタ市の廃棄物処分場運営会社)

Daniel Valderrama Santos プロジェクトマネージャー

インヘテック株式会社 (IngeTec S.A)

Efrain Garcia 土木エンジニア、ACUEDUCTO(水資源調査責任者)のOB

在コロンビア日本大使館

岡本 裕也 二等書記官

JBIC ボゴタ事務所

持田 けんじ 次席

JICA コロンビア事務所

半谷 良三 所長
近藤 貴之 次席
高瀬 直文 技術協力班長

質問票および回答

(注：質問票に回答を記入したもの)

**ANSWERS TO
QUESTIONNAIRES**

**FOR THE STUDY
ON GROUNDWATER DEVELOPMENT
AND CONSERVATION
FOR BOGOTA CITY
IN THE REPUBLIC OF COLOMBIA**
(Prepared by ACUEDUCTO on December 5, 2004)

November 2004

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
PREPARATORY STUDY TEAM**

QUESTIONNAIRE

The Preparatory Study Team shall be furnished with the following general and specific information on the requested project, in order to clarify the contents of the project and to appraise the scope of cooperation.

Please kindly provide us with data and information requested herein for the sake of smooth implementation of the preparatory study.

A. INDISPENSABLE INFORMATION

No.	Item & Description	Availa -bility (Y/N)	Description of available data (Please provide the JICA preparatory study team with essential parts of available data, if any)
1	Development plan		
1-a	Existing water resources development plan for Bogotá city	Y	Plan de Expansión del Sistema de Abastecimiento de Agua para Bogotá y sus municipios vecinos. Diciembre de 2004 . Ingetec. Given advanced of final report to JICA Misión Nov. 2004. Final report will be sent to JICA.ボゴタ市と近隣市給水システム拡張計画 2004年12月を参照すること
1-b	Existing water supply plan for Bogotá city	Y	Se está trabajando en la actualización Plan Maestro del sistema red matriz de acueducto – Tanques y redes. Acueducto. Nov 2004 – Marzo 2005. 主水道管とタンクのネットワークマスタープランの更新に取り組み中。
1-c	Other projects for water supply of Bogotá city	N	
2	Water management plan		
2-a	Existing plan for reducing Unaccounted for water	Y	A través de las metas impuestas a los gestores de zona. No está especificado. Se tiene como objetivo a las gerencias de zona.ゾーン毎に目標設定。特に基準なし。
2-b	Other water management plans	N	

B. REQUIRED DATA AND INFORMATION

No.	Item & Description	Availability (Y/N)	Description of available data (Please provide the JICA preparatory study team with essential parts of available data, if any)
1	Policy and strategy of water sector		
1-a	National water policy	Y	Main Final Report JICA Study (2000 – 2003), pag. 3 - 18. Tabla de leyes relacionadas con el recurso hídrico.
1-b	National water supply strategy	N	
2	Law and regulation regarding water supply		
2-a	Water law	N	Do not exist, it is under preparation
2-b	Water right of groundwater and surface water	Y	Decreto – Ley No. 2811 de 1974 . Pag. 3-19 of JICA Study Main Final Report.
3	Counterpart Agency – EAAB		
3-a	Organization chart	Y	Organigrama entregado a la Misión de estudio en físico. 報告書の図を参照
3-b	Number of personnel	Y	1495 empleados de contrato indefinido. 正職員 1400 empleados a término definido. 契約職員
3-c	Budgetary arrangement	Y	Resumen Financiero de Septiembre de 2004. entregado a JICA. 2004年9月時点の財務概要、報告書本文参照
3-d	Brochure	N	
4	Natural condition of the study area		
4.1	Maps		
4.1-a	Topographic maps	Y	GIS of Previous JICA Study
4.1-b	Geological maps	Y	GIS of Previous JICA Study
4.1-c	Hydrogeological maps	Y	GIS of Previous JICA Study
4.1-d	Map of catchments area and river system	Y	GIS of Previous JICA Study
4.1-e	Aerial photos	Y	GIS information of eastern hills
4.1-f	Satellite image	Y	GIS of Previous JICA Study
4.1-g	Land use maps	Y	GIS of Previous JICA Study
4.1-h	Vegetation maps	Y	GIS of Previous JICA Study
4.2	Meteorological data of the study area at several typical stations for the last 10 years		
4.2-a	Air temperature-monthly mean	Y	GIS of Previous JICA Study
4.2-b	Evaporation-monthly	Y	GIS of Previous JICA Study
4.2-c	Precipitation-monthly and annual	Y	GIS of Previous JICA Study
4.2-d	Isohyetal map showing annual mean precipitation	N	
4.2-e	Location maps of observation stations	Y	GIS of Previous JICA Study. Final report.
4.2-f	Measurement date of the JICA meteorological	Y	Given to JICA study Mission Nov. 2004 on file.

	observation stations		
4.3	Hydrological data of the study area		
4.3-a	Runoff and base flow data obtained at several typical stations - monthly and annual for last 20 years	Y	GIS of Previous JICA Study.
4.3-b	Location maps of observation stations	Y	GIS of Previous JICA Study
4.4	Study reports of the study area		
4.4-a	Geological reports	Y	GIS of previous study.
4.4-b	Hydrogeological reports	Y	Master Plan Study
5	Existing water supply system of Bogotá city		
5-a	Outline of existing water supply system including facilities, current state of operation and managing body	Y	
5-b	Location map of water supply main facilities	Y	Color copy mad eby the Study Team Nov. 2004.
5-c	Service area map	Y	
5-d	Current water supply volume data	Y	Plan de Expansión del Sistema de Abastecimiento de Agua para Bogotá y sus municipios vecinos. Diciembre de 2004 . Ingetec. (1-a と同じ)
5-e	Per capita consumption (liter/day/capita)	Y	Plan de Expansión del Sistema de Abastecimiento de Agua para Bogotá y sus municipios vecinos. Diciembre de 2004 . Ingetec. (1-a と同じ)
5-f	Water tariff tables	Y	
5-g	Population forecast of the city	Y	Plan de Expansión del Sistema de Abastecimiento de Agua para Bogotá y sus municipios vecinos. Diciembre de 2004 . Ingetec. (1-a と同じ)
5-h	Water demand projection	Y	Estudio de Plan Maestro de Expansión
5-i	Unaccounted for water - Leakage, illegal connection, without payment.	N	No especificado. Parte de los alcances del contrato con los Gestores de Zona.ゾーン毎に把握
6	Current water supply condition of Poverty areas. Soacha area		
6-a	Outline of existing water supply system including facilities, current state of operation and managing body	N	Soacha. Not available for other poor and populated areas. En este momento, Bogota y algunos municipios vecinos reciben gran numero de desplazados de todo el país, los cuales e ubican en sectores de la ciudad donde hay menor control de ubicación sin importar si existan servicios públicos o no. El sur de la ciudad en los sectores de Ciudad Bolivar, Quiba, Cazuca, y al norte por el Codito, son un buen ejemplo de esta situación. Para los entes de control de la ciudad es difícil determinar el número real de personas que se están ubicando en estos sectores y en la actualidad no hay documento escrito sobre el tema. Sin embargo en internet se encuentran datos muy valiosos de ONG's que se encuentran trabajando en estos sectores. 現在、

付属資料 4 質問票及び回答

			ボゴタ及び近隣市には全国から避難民が流入し、公共サービスのない場所にも定住している。南部がその一例で、シダドホリバル、キバ、カカ、コイト北部に多い。このため、当局によっては、具体的人数が把握されていない。NGO のデータで貴重なものがインターネットに掲載されている。
6-b	Current water supply volume data	N	
6-c	Per capita consumption (liter/day/capita)	N	
6-d	Water tariff tables	N	Agua en bloque del acueducto al mismo costo de la ciudad de bogotá. 近隣市へブロック売りしている上水コストは、ボゴタと同じ。
6-e	Population 		Entre 800.000 a 1.000.000 incluidos mas de 5.600 desplazados en Soacha. Comunas de desplazados IV y VI. La urbanización informal e invasiones de los terrenos aledaños a los asentamientos no permiten tener mapas exactos o una descripción precisa de la ubicación de la población en esta área. Soacha. Other places, not available. ソアチャは、80 ~ 100 万人で、その内避難民約 5600 人を含む。不法定住が多いため、明確には把握されていない。
7	Groundwater in the study area		
7-a	Location map of existing wells	Y	GIS of Previous JICA Study. Impreso.
7-b	Drilling records including well structure and geologic log of several typical wells located near the Eastern Hills	Y	Drilling report of JICA Previous Study. Given a book of the drilling work to JICA Mission Nov. 2004.
7-c	Location map of monitoring wells	Y	GIS of Previous JICA Study
7-d	Results of continuous groundwater level observation of the JICA observation wells	Y	Excel base given on file to Study team of Nov. 2004.
8	Environmental and social considerations		
8.1	Environmental Laws, Guidelines, and Standards		
8.1-a	National/State's Laws (including act, norm, regulation, etc)	N	Main Final Report JICA Study (2000 – 2003), pag. 3 - 18. Ley 99 Ambiente – Calidad de agua, contaminación en general. Contaminación de aire. CD submitted by Min. Ambiente and DAMA.
8.1-b	Environmental Guidelines for EIA to be referred for the Project	N	It is needed to be include in our Scope of EIA.
8.1-c	Environmental Standards (Water quality, air quality, Noise, vibration, odor, soil contamination, etc.)	Y	Main Final Report JICA Study (2000 – 2003), pag. 3 - 18. CD's given by DAMA and Min. Ambiente to the Study Mission of Nov. 2004. www.dama.gov.co www.car.gov.co www.minambiente.gov.co

付属資料 4 質問票及び回答

8.1-d	Environmental clearance and assessment procedures	Y	1541/1984. Permisos y licencias. Dado por DAMA y Min. Ambiente, DAMA, CAR a la Misión de Estudio de JICA Nov. 2004.
8.2	Environmental Conservation and Improvement Policy and Plans		
8.2-a	Government policy for environmental conservation and management	Y	Ministry of Environment information given to the study team Nov. 2004.
8.2-b	Government policy and strategy for environmental conservation and management for the Bogotá basin (project area), especially in the field of water resources conservation and development.	N	Ministry of Environment, DAMA and CAR information given to the study team Nov. 2004
8.2-c	Environmental Conservation and /or improvement plans prepared in and around the project area	N	Ministry of Environment, DAMA and CAR information given to the study team Nov. 2004.
8.3	Agencies related to environmental management of the Project		
8.3-a	List of agencies and inter relationship (DAMA, CAR, Ministry of Environment).	Y	DAMA, CAR, Acueducto, Ministry of Environment
8.3-b	Organization chart of major agencies	Y	New information given to JICA Study team Nov. 2004 by CAR, DAMA, Ministry of Environment.
8.3-c	Introduction of respective agency (function, number of staff, budget, etc.)	Y	Acueducto: 1944 personas. DAMA: CAR: 480 personas.
8.3-d	Relation of agency to the Project	Y	Acueducto: Ejecutora del proyecto.プロジェクト実施方法。 DAMA: Control ambiental del Distrito.首都区の環境コントロール CAR: Control ambiental regional.地方・首都区外の環境コントロール
8.4	International Environmental Convention		
8.4-a	International convention for environmental conservation, already ratified by the country	Y	
8.5	Conservation Area /Site		
8.5-a	National or State's Park/Reserve in and around the Project area	Y	国立公園 2 区域その他保護区あり。
8.5-b	Conserved Area by International Conventions (Ramsar convention, World heritage, etc.) in and around the Project area, if any	N	
8.5-c	Cultural/historical/archaeological sites in and around the project area	Y	首都区内に各所ある。
8.5-d	Reserved area for ethnic/tribe minority people	N	Not near the study area.
8.6	Environmental Management and Monitoring (Note: You can provide with information and data other than those included in the JICA report prepared in Feb. 2003)		
8.6-a	Environmental management plan established for the Bogotá basin (the project area), if any	N	
8.6-b	Environmental monitoring carried out in and around the study area		

付属資料 4 質問票及び回答

b1	Water quality (including effluent)	Y	Acueducto Laboratory and Previous study.
b2	Air quality	Y	DAMA
b3	Noise / Vibration	N	DAMA information.
b4	Ecological conditions (Fauna & Flora)	N	Not available information. DAMA and Acueducto has to maintain such conditions.
b5	Ground subsidence	N	It is very important to be study.
b6	Others (Soil, forest, etc.)	Y	Acueducto has a small data base of soil data between 2 to 10 m of depth. Excel.
8.6-c	Environmental standards		
c1	Water quality (including effluent)	Y	Water Laboratory of Acueducto
c2	Air quality	N	DAMA information CD's submitted to JICA study team Nov. 2004.
c3	Noise / Vibration	N	DAMA information CD's submitted to JICA study team Nov. 2004.
c4	Others (Soil, forest, etc.)	N	Soil laboratory of Acueducto
8.7	Public Participation		
8.7-a	NGO/NPO, which may be interested in the Project	N	
8.7-b	List of stakeholders to be involved in the Project	N	To be determine on FS as financial analysis.
8.7-c	Government guidance to public participation / consultation including the method in obtaining public consensus	N	
8.7-d	Stakeholder meeting / public participation carried out for water resources development or management in and around the project area.	N	
8.8	Natural Environment in and around the project area (Note: General introduction with summary data will be required. You can refer to the JICA Study report prepared in Feb. 2003. You do not necessary to provide with the same data of the JICA report)		
8.8-a	Topographic conditions	Y	GIS JICA Study (2000 – 2003).
8.8-b	River system and the basin	Y	GIS JICA Study (2000 – 2003).
8.8-c	Swamp	N	There is not swamps, but Acueducto is in charge to manage and maintain the wetlands in Bogotá.
8.8-d	Soil conditions	N	There are many data in Bogotá city as it is attached, but not at the westerns side of the city Funza- Rosal- Tenjo – Cota where soil deformation takes place.
8.8-e	Vegetation & Forest conditions	N	Not sure, possible to get more information further on.
8.8-f	Valuable or endangered fauna/flora	N	Not sure.
8.8-g	Natural disasters (Inundation, drought, land slide, etc.)	Y	JICA study for DPAE Bogotá. Disaster prevention office , 2001.
8.9	Socio-economic Environment in and around the project area (Note: General introduction with summary data will be required. You can refer to the JICA Study report prepared in Feb. 2003. It is not necessary for you to		

	provide with the same data of the JICA report)										
8.9-a	Administration division	Y	Previous JICA Study (2000 – 2003).								
8.9-b	Population and employment	N	Only the one get for previous JICA Study (2000 – 2003). Last DANE survey 1993.								
8.9-c	GNP/GDP	N	Only the one get for previous JICA Study (2000 – 2003). Final Report. Last DANE survey 1993.								
8.9-d	Industry (Agriculture, Commerce, Industry, Mining, etc.)										
d1	Agriculture	N	Only the one get for previous JICA Study (2000 – 2003). Final report. Last DANE survey 1993.								
d2	Commerce	N	Only the one get for previous JICA Study (2000 – 2003). Final report. Last DANE survey 1993.								
d3	Industry	N	Only the one get for previous JICA Study (2000 – 2003). Final report. Last DANE survey 1993.								
d4	Other industries (tourism, mining, etc.)	N									
8.9-e	Other economic conditions (Inflation, trade, etc.)	N	Only the one get for previous JICA Study (2000 – 2003). Final report. Inflation change annually.								
	<p style="text-align: center;">Producto Interno Bruto Variaciones Trimestrales Series desestacionalizadas</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Trimestre</th> <th>Variación (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IV trim 2003</td> <td>0,69</td> </tr> <tr> <td>I trim 2004</td> <td>3,82</td> </tr> <tr> <td>II trim 2004</td> <td>4,25</td> </tr> </tbody> </table>			Trimestre	Variación (%)	IV trim 2003	0,69	I trim 2004	3,82	II trim 2004	4,25
Trimestre	Variación (%)										
IV trim 2003	0,69										
I trim 2004	3,82										
II trim 2004	4,25										
8.9-f	Infrastructure										
f1	Transportation (Road, Railway, Airport, etc.)	N									
f2	Dam and reservoir	Y									
f3	Water supply facilities	Y	Acueducto information.								
f4	Sewage facilities	Y	Acueducto information.								
f5	River and drainage structures	Y	Sketch given by CAR to the Study Mission. November 2004.								
f6	Other major infrastructures										
8.9-g	Education		www.dane.gov.co								
8.9-h	Religion		www.dane.gov.co								
8.9-i	Security	N	Not actual cases.								
8.9-j	Health and hygiene	N	Not sure								
8.9-k	Landownership	N	Acueducto will have a GIS by January with eastern hills information.								
8.9-l	Landuse	Y	GIS of previous JICA Study (2000 – 2003).								
8.9-m	Other social conditions	N									

8.10	Environmental issues happened in the past in and around the project area		
8.10-a	Land acquisition and resettlement	N	Not sure
8.10-b	Health and hygiene issues	N	In not legal urban areas.
8.10-c	Ground settlement	N	It is consolidated rock. Cretaceous.
8.10-d	Water contamination (River, groundwater, reservoir, etc.)	N	Groundwater natural geological contamination. Final report of previous JICA study (2000 –2003).
8.10-e	Ecological deterioration	Y	By deforestation in sabana de bogota.
8.10-f	Water use conflict	N	Not officially.
8.10-g	Groundwater level lowering	N	
8.10-h	Other impacts	N	Land subsidence or soil compactation at the western side of the city it is necessary to measured. Leakage at reservoir depth of damping site.
8.11	Legal customary right of water use		
8.11-a	Surface water use	Y	It is changing but not officially.
8.11-b	Groundwater use	N	Not clear the situation in the region.
8.11-c	Other water use, if any	N	
8.12	Others, if any		
8.12-a	Other reference information for environmental and social study	N	
9	Local contractor, consultant and laboratory Please introduce following companies / organizations. We hope to have an interview with them and may ask some cost estimations.		
9.1	Well drilling company: There are drilling companies, but at this moment it is imposible to collect al the info. For wednesday will be possible.		
9.1-a	List of the companies (Company name, address, contact person, telephone, e-mail etc.)	Y	Llanopozos Ltda. Gerente: Augusto Ramirez. Tel: 4344310
9.1-b	Drilling rigs owned by the companies (Maximum depth of drilling)		Llanopozos Ltda. Gerente: Augusto Ramirez. Tel: 4344310
9.1-c	well logging equipments owned by the companies (logging items)		
9.1-d	Outline of the companies		Responsible, honest, good work.
9.2	Core boring (drilling for geological investigation) company		
9.2-a	List of the companies (Company name, address, contact person, telephone, e-mail etc.)		Not sure
9.2-b	Core boring machines owned by the companies (Maximum depth of drilling)		Not sure
9.2-c	In situ permeability test (Lugeon test)		Not sure
9.2-d	Outline of the companies		
9.3	Geophysical prospecting : We have review on internet and find TDEM method suitable to imprve or dta		

	at eastern hill of the city.		
9.3-a	List of the companies (Company name, address, contact person, telephone, e-mail etc.)	N	The local technology is just suitable for shallow clay or gravel material, not for consolidated rock of similar resistivity and deep.
9.3-b	List of instruments for geophysical surveys	N	
9.3-c	Outline of the companies	N	
9.4	Consultants for geological / hydrogeological survey		
9.4-a	List of the companies (Company name, address, contact person, telephone, e-mail etc.)	Y	Hydrogeological conditions: Freddy Riveros, Fredyrh69@hotmail.com Cel: 5713108657145 GIS: Luis Alberto Moreno. lmoreno120@cable.net.co cel: 571315 3620966
9.4-b	List of instruments owned by the companies		
9.4-c	Outline of the companies		Responsible persons reliable and well known the hydrological conditions of wells in sabana de bogotá and well inventories.
9.5	Consultants for Environmental / social survey and assessment		
9.5-a	List of consultants with the general introduction (Name, business scale, experience/specialty, available staff, location, tel no., mail no., etc.)	Y	Water quality: Nestor Fonseca. Cel: 5713102511968. Economical analysis and social: Milton Bayona. Colprojects@cable.net.co , Cel: 5713002129351.
9.5-b	Breakdown of grade of consultant company and engineers/specialists		
9.5-c	Standard billing rate of consultant		
9.6	Laboratory for Water quality analysis and Isotope analysis		
9.6-a	List of the laboratory (Organization name, address, contact person, telephone, e-mail etc.)	Y	Acueducto: Ing. Ceferino Rodriguez : 5713447299. Director de Laboratorios.
9.6-b	List of instruments owned by the laboratory		
9.6-c	Analysis items and unit price list	Y	Attached.
9.7	Topographical survey company		
9.7-a	Soil conditions, soil analysis. List of the companies (Company name, address, contact person, telephone, e-mail etc.)	Y	Acueducto de Bogotá: Ing. Ceferino Rodríguez Tel. 5713447299
9.7-b	Outline of the companies		

Other information to be prepared at the time of next Mission for the Integrated Water Resource Sustainable Management Preliminary Study Team come to Colombia.

収集資料リスト

コロンビア国ボゴタ市地下水開発保安計画事前調査 収集資料リスト

No.	資料名	内容	発行者(著者)	発行年度	形態	備考
CD	電子資料類					
CD-1	Departamento Tecnico Administrativo Del Medio Ambiente	環境省関連の法律、政策、地質情報など	環境省 住宅土地開発省	2004年	CD	担当者から関連情報をコピーしてもらったもの。スペイン語。
CD-2	DAMA からの Map	ボゴタDC区域区分図	DAMA	2004年?	CD	概略図、詳細図別途あったが時間不足で入手できず。
CD-3	GUIA CANTERAS	環境ガイドライン(一般、採石)	環境省 住宅土地開発省	2004年	CD	セクター別にあるが、一般ガイドラインと鉱山関係のみ。スペイン語
CD-4	2004-12-3 環境省から	環境省住宅土地開発省関係の政策、法律、基準等	環境省 住宅土地開発省	2004年他	CD	スペイン語
CD-5	写真集(防災チームから)	デジタル写真	JICA 予備調査団	2004年11月	CD	防災の予備調査チームから入手
CD-6	JICA-Acueducto 気象観測所 気象観測データ	JICA 開発調査で設置した気象観測所の観測データ	ACUEDUCTO	2004年12月	CD	観測生データのエクセル入力値
CD-7	JICA-Acueducto 観測井 地下水位観測データ	JICA 開発調査で設置した観測井の地下水位データ	ACUEDUCTO	2004年12月	CD	観測生データのエクセル入力値
R	技術報告書類					
R-1	Estudio de Factibilidad Aprovechamiento Final del Sistema Chingasa	チンガサ拡張利用についてのF/S	EAAB (現 ACUEDUCTO)	1989年11月	コピー製本	ACUEDUCTO 資料室から借用してコピー

R-2	Aprovechamiento Hidrico del Macizo Sumapaz, Etapa Rio Blanco, Resumen	スパス山塊の水利用、プラン コ川フェーズ、フレ F/S 要約	EAAB (現 ACUEDUCTO)	1989年2月	コピー製本	ACUEDUCTO 資料室から借用し てコピー
R-3	Aprovechamiento Hidrico del Macizo Sumapaz, Etapa Rio Blanco, Anexo F	スパス山塊の水利用、プラン コ川フェーズ、フレ F/S、 経済評価及び積算	EAAB (現 ACUEDUCTO)	1989年2月	コピー製本	ACUEDUCTO 資料室から借用し てコピー
R-4	Fonde Departamento Nacional de Planeacion, Plan de Referencia del Suministro de Agua Para Santafe de Bogota	サンタフェデボゴタへの 給水についての参考計 画、要約からの抜粋	国家開発基金、企 画庁、	1984年6月	コピー製本	ACUEDUCTO 資料室から借用し てコピー
R-5	Plan Maestro de Abastecimiento de Agua para Santa fe de Bogota, Resumen Ejecutivo	サンタフェデボゴタへの 給水マスタープラン、要 約	EAAB (現 ACUEDUCTO) INGETEC	1995年10月	コピー製本	ACUEDUCTO 資料室から借用し てコピー
R-6	Plan Maestro de Abastecimiento de Agua para Santa fe de Bogota, Informe Final, Volumen 1	サンタフェデボゴタへの 給水マスタープラン、最 終報告書 大巻	EAAB (現 ACUEDUCTO) INGETEC	1995年10月	コピー製本	ACUEDUCTO 資料室から借用し てコピー
R-7	Desenos para Construccion de la Ampliacion del Sistema Chingasa (Documento No CH-34/1-074)	チンガサシステム 拡張 建設設計、導水路の代 替案分析	EAAB (現 ACUEDUCTO) INGETEC	1998年3月	コピー製本	ACUEDUCTO 資料室から借用し てコピー
R-8	Desenos para Construccion de la Ampliacion del Sistema Chingasa, (Documento No CH-315/4-147)	チンガサシステム 拡張 建設設計、導水路報告 書	EAAB (現 ACUEDUCTO) INGETEC	1999年6月	コピー製本	ACUEDUCTO 資料室から借用し てコピー
R-9	Desenos para Construccion de la Ampliacion del Sistema Chingasa, (Documento No CH-315/4-148)	チンガサシステム 拡張 建設設計、導水路予算と 建設計画	EAAB (現 ACUEDUCTO) INGETEC	1999年6月	コピー製本	ACUEDUCTO 資料室から借用し てコピー
R-10	Plan de Expansion del Sistema de Abastecimiento de Agua, Volemen 1 (Documento No PESAA-03)	給水システム拡張計画 第1巻	EAAB (現 ACUEDUCTO) INGETEC	2004年11月	コピー製本	ACUEDUCTO から借用してコピー、 12月完成予定の最終ドラフト(第1 巻)、1995年版の改訂版の内容。
R-11	Estudio Hidrogeologico de las Zonas de Soacha y Ciudad Bolivar	ソアチャおよびボリバル 地域の水文地質調査	INGEOMINAS	1988年11月	コピー製本	ACUEDUCTO 資料室から借用し てコピー

R-12	Estados Financieros a 30 de Septiembre de 2004		2004年9月30日における ACUEDUCTO の財務状況	ACUEDUCTO	2004年	オリジナル	ACUEDUCTO から提供
MA	地図類						
MA-1	Entidades Territoriales Departamentales y Municipales	Limites	コロンビア国行政区分図、1:500,000	SIGAC	2004年	オリジナル	A0 大サイズ、購入
MA-2	Mapa ciudad de Bogota		ボゴタ市街地図、1:30,000	SIGAC	2004年	オリジナル	A1 大サイズ、購入
MA-3	DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA		クンデイナマルカ県地図、1:250,000	IGAC	1989年	青焼きコピー	A1 大サイズ、購入
MA-4	Santa fe de Bogota D.C.		ボゴタ市街地図、1:25,000	Cartur	1995年	オリジナル (中古)	A1 大サイズ、寄贈
MA-5	Santa Fe de Bogota Y Alrededores		ボゴタ市街地及び周辺地形図、1:50,000	IGAC	1992年	オリジナル	A1 大サイズ、購入
MA-6	Plancha No. 208 Vileta		Vileta 地区地形図、1:100,000	IGAC	1978年	青焼きコピー	A1 大サイズ、購入
MA-7	Plancha No. 209 Boyaca		Boyaca 地区地形図、1:100,000	IGAC	?	青焼きコピー	A1 大サイズ、購入
MA-8	Plancha No. 227 Santa fe de Bogota-Noroeste		ボゴタ北西地区地形図、1:100,000	IGAC	1995年	オリジナル	A1 大サイズ、購入
MA-9	Plancha No. 228 Santa fe de Bogota-Noreste		ボゴタ北東地区地形図、1:100,000	IGAC	1995年	オリジナル	A1 大サイズ、購入
MA-10	Plancha No. 246 Santa fe de Bogota-Suroeste		ボゴタ南西地区地形図、1:100,000	IGAC	1995年	オリジナル	A1 大サイズ、購入
MA-11	Plancha No. 247 Santa fe de Bogota-Sureste		ボゴタ南東地区地形図、1:100,000	IGAC	?	青焼きコピー	A1 大サイズ、購入

MA-12	Distrito Especial de Bogota	ボゴタ特別区の境界を示した地形図、1:200,000	IGAC	1986年	青焼きコピー	A1 大サイズ、購入
MA-13	DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	クンディナマルカ県地図 1:250,000	Cartur		オリジナル	購入
MA-14	MAPA GEOLOGICO GENERALIZADO DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	クンディナマルカ県地質図、1:250,000	INGEOMINAS	1997年	カラープリント	購入
MA-15	MAPA GEOLOGICO DE SANTAFE DE BOGOTA	ボゴタの地質図 1:50,000	INGEOMINAS	1997年	カラープリント	購入
MA-16	MAPA GEOLOGICO ZONIFICATION GEOTECNICA DEL D.E. BOGOTA	ボゴタ南部の地質図 1:25,000	INGEOMINAS	1988年	青焼きコピー	購入
MA-17	ボゴタ盆地の井戸位置図	ボゴタ盆地の地質図上に表示した井戸位置図	ACUEDUCTO	2003年	カラープリント	JICA 調査で作成した GIS データからの出力プリント
G	その他一般資料					
G-1	Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Decreto 155 de 2004, etc.	水利用料金についての大統領令、環境省令など	CAR	2004年	コピー	CAR との協議時に提供された資料
G-2	「コロンビア国ボゴタ市地下水開発・保全計画調査」事前調査団資料	ボゴタ給水システム拡張計画報告書ドラフト要約、人口の現状、防災対策について、ボゴタ平原地下水マップ、質問票回答第1案、EAAB 組織図、EAAB 収支報告書	JICA コロンビア事務所	2004年	コピー	JICA 事務所が、関係資料を収集して事前調査団に提供してくれたもの。和訳も含まれている。
G-3	Corporacion Autonoma Regional de Cundinamarca, Solicitud de Licencia Ambiental	環境ライセンス申請書 (例)	CAR	--	コピー	CAR から入手、一部和訳メモ

G-4	PROACTIVA からの入手資料	Dona Juana 廃棄物処分場に関する資料	PROACTIVA (民間請負会社)	2000 - 2004 年	コピー	現地訪問時の説明資料
G-5	国家議会、1993 年 12 月 22 日付法律第 9 号、2003 年制令 1180 号	環境関連の法律	環境住宅土地開発省	—	コピー	和訳
G-6	Questionnaire for the Study on Groundwater Development and Conservation for Bogota City	JICA 事前調査団の質問票への回答及び添付資料	ACUEDUCTO	2004 年 12 月 6 日現在	コピー	ACUEDUCTO 担当のエルサさん作成
G-7	Esquema de Distribucion del Sistema Red Matriz Acueducto Bogota	ボゴタ上下水道公社の上下水道配水システム図	ACUEDUCTO	2002 年	カラープリントコピー	A1 大サイズ、ACUEDUCTO から借用コピー
G-8	Sistema Hidroenergetico del Rio Bogota	ボゴタ川の水系・水量のシステム図	CAR	2004 年	カラープリントコピー	A2 大サイズ、CAR から借用コピー
G-9	Camino hacia un Pais de Proprietarios con Desarrollo Sostenible	2002 年から 2006 年の開発計画(政策)	環境住宅土地開発省	2002 年	オリジナル	環境住宅土地開発省から寄贈
G-10	Informe Annual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia	コロンビアの環境及び自然資源のアニュアル報告書	IDEAM、環境住宅土地開発省他	2004 年	オリジナル	環境住宅土地開発省から寄贈
G-11	SISTEMAS DE ACUEDUCTO GUIA AMBIENTAL	上下水道システム分野の環境ガイドライン	環境住宅土地開発省	2002 年	オリジナル	環境住宅土地開発省から寄贈

資料リストカテゴリー区分 (D:CD 資料、R:技術報告書、MA:地図、G:その他一般資料)

協議議事録

会議覚え書き			
場所	国際協力庁、外務省、ボゴタ		
日時	2004年11月16日 11:45～12:30		
面談者	Mr. Ricardo Melo (国際協力庁副長官兼プロジェクト局局长)、 Mr. Juan Sebastian Estrada(国際協力庁プロジェクト局日本担当官)、 Ms. Andrea Alarcón(外務省国際協力局三等書記官)、 Ms. Elsa Grarcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)		
調査団	半谷 (JICA 所長)、深瀬 (JICA)、岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、 矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>[調査団] 総合水資源開発、水需要、防災等の観点から地下水に限らず有効的な手法について Acueducto と協議して、別の要請を出してもらおうことになることを説明した。</p> <p>[先方] 来年4月に大統領が日本に訪問する。地下水は環境面で国にとって優先的なテーマであり、防災と地下水は国の優先課題である。5年前から地下水プロジェクトを JICA にやっていただいております。要請書を出して2年経って調査団が来ていただいた。これから作業計画作りを行っていくと理解している。</p> <p>[調査団] 防災とは具体的にどのような分野か。また、テロリストの被害は実際にあるか。</p> <p>[先方] 防災は、自然災害（地震・洪水・地すべり等）と人災（森林火災・テロ）がある。具体的に顕在している公共インフラへのゲリラによる攻撃は、石油パイプラインと送電施設についてある。給水施設については未だ無い。</p> <p>[調査団] ボゴタ市の水道事業に関し、国際協力を要請しているプロジェクトはあるか。</p> <p>[先方] Acueducto は自前の資金があり、日本に技術協力を要請している以外には他国の援助は要請していない。水道以外では、ボゴタ南部の道路と学校インフラの整備をドイツの資金援助に要請している。</p>		

会議覚え書き			
場所	JBIC、ボゴタ		
日時	2004年11月16日 14:00～15:00		
面談者	持田 (JBIC コロンビア事務所次席)		
調査団	半谷 (JICA 所長)、深瀬 (JICA)、岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>調査団より本件の内容と方向性を説明し、JBIC の既存案件と円借款の可能性について説明を受けた。</p> <p>1. 既存案件 これまで実施した JBIC 案件は 5 件ある。 カリ市のサルバヒナ多目的ダム カリ市アグマブランカ地区上下水道整備 ボゴタ上水道整備事業 アリアリ川灌漑事業</p> <p>ボゴタ上水道整備事業については、世銀との共同案件で 1991 年から 10 年以上、調査を入れれば 20 年間やってきている。サンラファエルダムの建設と、隣接する浄水場への揚水のためのポンプ場の建設を行った。</p> <p>2. 円借款の可能性 コロンビアは IMF の借り入れ制限いっぱいになっており、ステップと呼ばれる特別円借款 (金利 0.4%、40 年) しか使えないが、水道水源開発では非常に難しい。通常ベースの円借款とする場合は、国際機関から借りる枠を使うことになり、国家開発計画に先ず載って、企画庁や大蔵省が優先プロジェクトとしてとりあげる必要がある。</p>		

会議覚え書き			
場所	Acueducto、ボゴタ		
日時	2004年11月16日 16:00～17:00		
面談者	Mr. Santiago Montejó Rozo (Acueducto マスターシステム局長) Ms. Elsa Grarcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)		
調査団	半谷 (JICA 所長)、高瀬 (JICA 事務所)、深瀬 (JICA)、 岡田 (NJS)、村上 (SOWA)	記録者	村上
内容	<p>調査団より、本件は地下水の F/S の要請であったが、人口からの水需要予測、防災上の観点等を含む総合的水資源管理の中で地下水開発の妥当性を確認することを説明した。また、関連機関、既存の水資源開発計画について質問した。</p> <p>Acueducto 側からは、主に次の回答があった。</p> <p>1. 関連機関 国の環境機関が変わってきている。DAMA、CAR、INGEOMINAS 等が関連している。CAR が各県の水利計画を策定することになっている。本件を進めるにあたり、CAR のどういう認可が必要かわかっている。</p> <p>2. 既存水源開発計画 ボゴタから 63km 地点のスマパスに、小さな自然の池が分布する地帯をダムにする計画がある。 また、チンガサ拡張計画では、チンガサにもう一つダムを作ることにしている。</p> <p>3. 地下水開発の必要性 地下水は緊急時には絶対に必要である。特に、南部のソアチャや北部の拡張地域は標高が高く送水コストが高いので、地下水を利用したい。</p>		

会議覚え書き			
場所	Acueducto、ボゴタ		
日時	2004年11月17日 9:30~11:30		
面談者	Mr. Santiago Montejo Rozo (Acueducto マスターシステム局長) Ms. Elsa Grarcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)		
調査団	深瀬 (JICA)、岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>Acueducto 側から既存の給水システムの説明と、将来の水資源開発計画について説明を受けた。主な内容は次のとおり。</p> <p>1. チンガサ・システム Acueducto が 100%管理するチュウサ・ダム (海拔 3000m、H=127m、2 億 5000 万 m³) から約 40km のトンネルでサンラファエル・ダム (H=59.5m、W=405m、7500 万 m³) 及びウイエスナー浄水場に導水している。チュウサからの水が来ない時は、サンラファエルから取水する。 導水トンネルは、3.4m 径で 36.8km、管路が 0.6km、水路が 0.3km ある。トンネルの崩落は、1997 年に断層破碎帯 2 箇所 で起きた。修復工事に 6 ヶ月を要したが、修復直後に別の箇所が崩落したため合計 9 ヶ月間送水が停止した。1999 年の地震による被害は無かった。トンネルは掘削しただけの裸孔状態であるため、トンネル補強工事を行っており現在約 65%の区間は補強工事が終わっている。トンネルの検査は、毎年 3 ヶ月間チュウサからの送水を止めて行っており、その間はサンラファエルの水を使う。サンラファエルの貯水量は、チンガサ給水システムのほぼ 3 ヶ月間分である。 ウイエスナー浄水場の最大能力は 14m³/s である。チンガサ・システムの水質が良いため沈殿池は無く、ろ過池のみ。浄水場から市内への送水の際に Acueducto 所有の 12.5MW の水力発電所があり、電力会社に売電している。</p> <p>2. ティビトック・システム CAR の管理するシスガ・ダムとネウサ・ダム、発電公社 (EMGESA) 管理のトミネ・ダムを上流部に持つボゴタ川から取水し、ティビトック浄水場で浄水してボゴタに送水する。CAR、EMGESA、Acueducto の 3 者による委員会 がティビトック浄水場に対してある。 1993 年に EAAB(現 Acueducto)の経営悪化により、ティビトック浄水場の運営をフランスの会社にまかすことを条件に国から資金援助を受けた。このため 1998 年から 20 年間のコンセッション契約で、浄水場の運営とリハビリ、33km のパイプライン (2m 径) のリハビリをフランスの会社に委託した。運営会社への支払い単価は決まっておらず、ボゴタ川の水質が悪化しても Acueducto の支払いは変わらない。本件による新規地下水開発分の 2m³/s をティビトック浄水場から減らすことは、これからの交渉しだい。</p> <p>3. レガデラ・システム 一番古いダムである、チサカ・ダムとレガデラ・ダムがあり、双方 Acueducto のダムである。ダムの貯留量を超えて降雨があるため、ダムがあふれて市の南部に洪水をもたらしている。浄水場は 3 箇所あり、Vitelma 浄水場 (1.5m³/s) と La Laguna 浄水場 (0.5m³/s) は現在使用しておらず、新しい El Dorado 浄水場 (1.6m³/s) が稼働している。 ボゴタ南部地域の新規水源開発としてスマパス・ダム計画 (35m³/s) があり F/S が実施済み。ゲリラ地区なので問題ある。</p> <p>4. 配水システム 配水管網の総延長は約 7,500km。2004 年現在の一人あたりの給水量は 110 l /day で、無収水は約 34%。</p>		

会議覚え書き			
場所	Acueducto、ボゴタ		
日時	2004年11月17日 11:50～13:40		
面談者	Ms. Luz Amanda Cordoba Guio (Acueducto 水質分析室長) Ms. Elsa Grarcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)		
調査団	深瀬 (JICA)、岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>調査団より、Acueducto の水質管理体制、ティビトック浄水場の水質悪化状況、水質基準、下水処理、工場排水等について質問した。 Acueducto の水質分析室長から、主に次の回答があった。</p> <p>1. 水質モニタリング体制 ティビトック、ウィエスナー、エルドラドの3つの浄水場については、各浄水場が水質分析・管理を実施。 市街地内の配水システムで1日50サンプル、毎日場所を変えてサンプリングしている。配水タンクは不定期に実施。分析項目は化学成分25項目、生物項目2項目について実施。午前4時に採水し7時30分には分析室にサンプルが到着する。 水源の水質管理については、貯水池と浄水場について水源モニタリング計画により、73ヶ所を年4回実施する。</p> <p>2. ティビトック浄水場における水質 濁度、鉄、電気伝導度は原水で高い。 ボゴタ川の水質管理はCARが行っており、ティビトック上流10ヶ所で毎月実施している。Acueducto も10ヶ所年4回実施している。</p> <p>3. 水質基準 水道水源水質基準として1984年1594号、飲料水水質基準として1998年475号がある。 下水排水基準としては、1998年1074号で26のパラメーターについて決められている。汚水処理の環境ライセンスに関して、環境省令1997年971号があるが、パラメーターが少ない。</p> <p>4. 排水コントロール 下水処理場は1997年～2000年に建設された1ヶ所のみで、一次処理のみ行っている。二次処理は汚泥処理の目処がたっていないので実施できないでいる。当初DAMAが担当したが技術力が無いのでフランスの会社に委託して運営していた。委託費が高く採算が合わないので現在はAcueductoが直接経営している。処理能力は4m³/sで5m³/sは処理しないで直接ボゴタ川に排出されている。下水処理によりBODは220mg/lから40%減少し、SSが150から約60%減少する。下水道料金は上水道料金の60%が徴収されている。下水処理場は、もう1～2ヶ所建設予定。 工場の排水管理についてはDAMAの責任。</p> <p>5. 地下水のモニタリング 地下水の水質に関する法律は無い。Acueductoは地下水の水質モニタリングは行っていない。CARもDAMAも行っていない。</p>		

会議覚え書き			
場所	Acueducto、ボゴタ		
日時	2004年11月18日 9:50～13:00		
面談者	Ms. Elsa Garcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)		
調査団	深瀬 (JICA)、岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>既存の水資源開発計画、地下水 F/S の必要性について質問した。</p> <p>1. 既存の水資源開発計画について 主な既存の新規水資源開発計画としては、次の3つがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● レガデラ II 計画 1m³/s 1 億ドル ● チンガサ拡張計画 6m³/s 2 億ドル ● スマパス計画 18m³/s 10 億ドル <p>チンガサ拡張 (チュウサ II) とスマパスの F/S 報告書は、担当者が退職したため見付からない。当時の担当者は民間のエンジニアリング企業であるインヘテック社 (Ingetec S.A.) に所属しているので、紹介する。</p> <p>2. なぜ地下水 F/S が必要なのかの理由付け</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 前回の JICA 開発調査では、地下水の開発費や浄水の費用などが良くわかっていない。 ● 南部は送水ポンプの揚水費用が高すぎるため、地下水への転換が有効 ● 水需要は過去に大きく変動した。また近年 100 万人が流入したが水需要はあまり変化しなかった。水需要予測は非常に難しい。 ● 緊急時の水需要への対応は地下水しかできない。 <p>3. Acueducto の体制 12 月にマスターシステム局に地下水部を作る予定。 子会社を設立し、2004 年 7 月から水道運営のマネージメントを請け負うことが可能となった。</p> <p>4. 地盤沈下について 地盤沈下については測定されたことがなく、起こっている証拠は無い。</p>		

会議覚え書き			
場所	インヘテック社 (Ingetec S.A.)、ボゴタ		
日時	2004年11月18日 15:15~18:00		
面談者	Mr. Efrain Garcia (土木エンジニア、EAABのOB)		
調査団	岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>現 Acueducto である EAAB で給水計画を担当していた局長がボゴタの既存の水資源開発計画に最も詳しい人物で、現在民間のエンジニアリング・建設会社に在籍している。また、現在この民間企業において現在ボゴタの水道拡張計画を策定中である。このため、ダム計画等の既存の水資源開発と策定中の水道拡張計画について情報を求めた。</p> <p>1. 1995年の給水マスタープランおよび既存の新規水源開発計画 既存の水源計画は、基本的に1995年の飲料水供給マスタープランによっている。既存施設の最大供給キャパシティは、南部システムが1m³/s、ボゴタ川(ティビトック)システムが10.5m³/s、チンガサシステムが13.5m³/sの合計25m³/sある。1995年時の水需要は18m³/sで水需要予測は、高(0.7m³/s・year)中(0.5m³/s・year)、低(0.4m³/s・year)で行われ、1995年のマスタープランでは2005年以降は新規水源開発プロジェクトが必要とされた。新規プロジェクトとしては、次の3つがある。</p> <p>① チンガサの拡張計画(5m³/s)、2億5000万ドル、5年 1920年代からチンガサ地域のダム調査は始まった。既存の導水トンネルは将来の拡張を予定して25~27m³/sとなっている。拡張計画はPlajaダムや他の川からの導水等の5段階の計画となっている。</p> <p>② レガデラⅡ(1.2m³/s)、1億ドル、5年 レガデラダムは年間8ヶ月は溢れるため、既存のダム(H=35m、V=350万m³)の直ぐ下流側に新規ダム(H=90m、V=3,400万m³)を建設する。なお、新規ダムにより旧ダムは水没する。</p> <p>③ スマパス(10m³/s:5億ドル、もしくは17m³/s:8億ドル)、10年 1920年代から調査が行われている。スマパス地域には水量の多い川が多数あり、最大50m³/sの賦存量がある。</p> <p>2. 2004年12月完成予定の水道拡張計画 水需要が1995年のマスタープランどおりには伸びなかったことから現在水道拡張計画を作成しマスタープランからの修正を行っている。11月に作成した拡張計画は第1巻で現状を記載した内容、12月完成予定の拡張計画の第2巻が実際の拡張計画を書いている。現在作成中で明らかにはできないが、拡張計画は概ね次のような内容になる。</p> <p>既存施設の最大供給能力24~25m³/s(運営上の実質的な供給能力22.12m³/s)に対し2004年の水需要は14m³/sしかないため、新規水源開発は2025年から必要となる。3つの新規水源プロジェクトの実施順序としては、2025年からチンガサが、2036年からレガデラⅡが、2043年からスマパスとなる可能性が高い。水需要が増加しなかった理由は、流量の測定方法に問題があったこと、節水が進んだ(トイレ、節水コマ)、配水の水圧を下げた、料金を値上げした等の理由による。これら3つの新規水源開発計画を実施する2025年より前に、次の6つのオプションがある。</p> <p>① なにもしない場合(19.065m³/s) ② テウサカ川のバイパス建設(21.80m³/s) ③ 2つのポンプ場をAcueducto運営に移管する。(22.64m³/s) ④ ②と③の両方を実施する場合(22.95m³/s) ⑤ ③と浄水場のフィルター洗浄時の排水のリサイクル(23.24m³/s) ⑥ レガデラのパイプライン(ダムから溢れる水の利用)(24.19m³/s)</p> <p>3. その他 本拡張計画には管理計画は含まれていない。リスクマネジメントについてはAcueductoにマネジメントプランがあるはずである。</p>		

会議覚え書き			
場所	環境省クラブ、ボゴタ		
日時	2004年11月19日 9:00~10:20		
面談者	Mr. Alberto Merlano Alcocer (Acueducto 総裁) Mr. Santiago Montejo Roza (Acueducto マスターシステム局長) Ms. Elsa Garcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)		
調査団	村上 (団長)、半谷 (JICA 所長)、高瀬 (JICA 事務所)、 深瀬 (JICA)、岡田 (NJS)、村上 (SOWA)	記録者	村上
内容	<p>主に地下水開発 F/S の必要性について、Acueducto 総裁と協議した。</p> <p>[Acueducto 総裁]</p> <p>1. 水源開発の必要性 表面的に水は足りているように見えるが、2001 年から水源の心配があり市の諮問員会の勧告によって水源開発が必要とされている。</p> <p>2. 地下水開発と F/S 実施の必要性</p> <p>①政策：チンガサ水系のゲリラの襲撃に対する対応策（危機管理）として、地下水開発が政策的に必要とされている。</p> <p>②水利権：ボゴタ周辺の自治体から水をよこすように言われている。Acueducto はボゴタ市の水需要以上の水利権を持っているので、CAR はボゴタ川（ティビトック浄水場）の水利権を周辺の市町村に渡すように言っている。</p> <p>③貧困層：ボゴタには貧困層が多い。国からの水道事業への補助金は無く、特に貧困地域において安い水として地下水に目を付けている。</p> <p>④コスト：前回の開発調査では 2m³/s の地下水開発ポテンシャルがあることがわかった。水の生産コストや浄水コストを知りたいので F/S が必要。</p> <p>⑤給水区の拡張：現在ボゴタ周辺の市町村は独自の水道システムを持っているが、ボゴタの水道システムを拡張することも考えている。</p> <p>⑥地下水開発技術の展開：Acueducto は外郭団体を作って他の地域の水道事業の運営を請け負うことができるようになった。地下水開発技術を周辺の市町村やその他の地方に広めて行きたい。</p> <p>⑦表流水の評価：2001 年に出した要請書では、地下水開発の環境影響とコストについての F/S を要請した。これは、コロンビア側の技術力では実施できない地下水の F/S を日本にやってもらって、表流水の分析・評価はコロンビア側で実施できると考えたためである。</p> <p>[JICA 調査団]</p> <p>1. 地下水開発の位置付け 日本側で 3 回の勉強会を行ったが、総合的な水資源開発の中での地下水開発の位置付けがわからない。口頭で必要性の説明あるが書類としては無く分析がなされていない。 なお、前回の M/P では地下水開発ポテンシャルの詳細な調査が行われているが、実際はマスタープランでは無くマスタープランレベルの調査であり、代替案の比較検討が行われていない。</p> <p>2. 地下水 F/S が実施できる条件 政策、水利権、社会・経済的な観点から、地下水開発の必要性を JICA 側で評価する必要がある。 口で言っただけでなく、総裁の言った 3 点（政策、水利権、貧困）について評価する M/P を行って、次の段階で地下水の F/S を行うべき。</p>		

会議覚え書き			
場所	Acueducto、ボゴタ		
日時	2004年11月22日 9:00～11:20		
面談者	Mr. Santiago Montejó Rozo (Acueducto マスターシステム局長) Ms. Elsa Grarcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)		
調査団	村上 (団長)、深瀬 (JICA)、岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、 矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>[JICA 調査団側]</p> <p>1. マスタープランについて マスタープランには、プロジェクトインベントリーとプライオリティ付けがなければならない。また需要と供給、コスト・環境等について全ての代替案を比較・検討する必要がある。前回の開発調査ではこれらのことがなされていない。</p> <p>2. 地下水 F/S の理由付け 需要と供給では新規水源開発は必要ない。総裁の発言した、社会的、政策的な問題は重要な評価ポイントである。</p> <p>[Acueducto 側]</p> <p>Acueducto 側は、直ぐには地下水 F/S を実施できないという日本側の考えについて理解した。次のようなコメントがあった。</p> <p>1. 貧困層 標高 2700m以上への送水は Acueducto にとってコスト面で大きな負担となっている。標高の高い地域の多くは貧困層が居住している。</p> <p>2. 安全 コロンビアは反政府勢力との戦争状態にあり和平は重要課題。緊急時、特に地震時の水源として地下水は重要。また、現在の表流水による統合システムはゲリラの攻撃に弱く、地下水は分散水源であり危機管理上優れている。</p> <p>3. 環境 ボゴタ川上流の水質以外に、地下水の環境影響を調査する必要がある。持続的であるためには、地下水開発による水量と水質の影響を評価する必要がある。ゴミ捨て場が帯水層に与える影響についても調査の必要がある。雨水・下水の排水は Acueducto の担当。</p>		

会議覚え書き			
場所	Acueducto、ボゴタ		
日時	2004年11月22日 16:15~18:00		
面談者	Mr. Alberto Merlano Alcocer (Acueducto 総裁) Mr. Santiago Montejo Rozo (Acueducto マスターシステム局長) Ms. Elsa Garcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)		
調査団	村上 (団長)、半谷 (JICA 所長)、高瀬 (JICA 事務所)、深瀬 (JICA)、岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>[Acueducto 地下水アドバイザー (本件担当者)]</p> <p>1. マスタープランについて 前回の M/P 調査 (JICA 開発調査) で F/S を行うに十分な情報が得られたと思っていたが、今回の調査団の指摘で M/P としては不足していたことがわかった。</p> <p>2. 必要な調査 必要な調査としては、次の項目に留意する必要がある。</p> <p>① 環境：ボゴタ川上流の汚染調査、2ヶ所のゴミ処分場における地下水の汚染調査、</p> <p>② 貧困：揚程の大きいポンプアップが必要な貧困地域の便益</p> <p>③ 緊急性：緊急時・防災時の対策</p> <p>④ 水利権の問題</p> <p>[Acueducto 総裁 クンディナマルカ県の自然資源については CAR の管轄となっている。CAR は Acueducto の水利権を減らして、周辺地域に水利権を移す意向を持っている。Acueducto は、水利権を減らすのではなく Acueducto の支社を周辺市町村に作ることを提案している。今年中にどうするか決めることになっている。現在給水していない場所に Acueducto と市町村の共同会社を創設することを考えている。</p> <p>また、政策的観点から、水道により都市の拡張をコントロールできるか、首都区と周辺の拡張地域の市における水道運営組織について、日本や東京の経験を知りたい。</p>		

会議覚え書き			
場所	Acueducto、ボゴタ		
日時	2004年11月29日		
面談者	Mr. Andres Too Pedgon (Acueducto 第三給水区長) Ms. Elsa Grarcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)		
調査団	岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>配水管理に関し、UFW (Unaccounted For Water) の現状と対策について Acueducto の第三給水区長にヒアリングを行った。</p> <p>1. UFWの現状 主要な配水管は流量計で測定している。 漏水と不法接続 (盗水) を合わせて約 30%である。 請求書を出したが支払いの無い無収水は損失に入れないで、未納金扱い。保育所や貧困者への食事配給所等の水料金無料施設ある。未納水量 (不払い) と無料給水を合わせて 6~9%である。</p> <p>2. UFW対策 漏水率の改善のために、水道管は 50 年で交換しており、また水圧の一定化を図っている。管の材質は、古いものはアスベストとセメントで新しいものは PVC。漏水調査は、5つの給水区の内 1, 4, 5 区は各区が、2と3区は Acueducto 本社が定期的実施している。 盗水対策としては、住民の意識改善キャンペーンを行っている。不法接続については過去 1 年間にさかのぼって請求できる法律がある。</p>		

会議覚え書き			
場所	Acueducto、ボゴタ		
日時	2004年12月3日、16:20~17:30		
面談者	Mr. Mauricio Jiménez Aldana (Acueducto 基幹上水道ネットワーク部長)		
調査団	岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>詳細に見ると、Acueducto はボゴタ市周辺の市にも給水しているため、給水区域について Acueducto の水道網の責任者にヒアリングを行った。</p> <p>1. Acueducto の給水区域 POT (土地整備計画) でボゴタ市街地と決められている地域が Acueducto の給水区。ボゴタの周辺拡大地域については、POT で市街地区域を変更するか、拡大解釈で対応する。 ボゴタ市外の周辺市への給水についても部分的に行っている。ティビトック浄水場からは、ソポ、トカンシパ、ガチャンシパの 3 市に配水し、カヒカとチア市には送水 (売水) している。市内の配水管網からマドリッド、モスケラ、フンサ、エルロサル、セレスエロ、ソアチャなどの市に送水している。ウイエスナー浄水場からは、ラ・カレラ市に給水している。ソアチャの一部地区は Acueducto が水道運営を行っている。</p> <p>2. 水道運営 1994 年 142 号により、地域 (地方自治体) との合意できれば、どの市に給水しても良くなった。市が入札行えば Acueducto が参加できる。このため、2ヶ月前に Acueducto の関連会社 (Aguas de Bogota) を作った。</p>		

会議覚書き			
場所	環境・住宅・土地開発省、ボゴタ		
日時	2004年11月23日 15:20~18:00		
面談者	Ms. Carmen Elena Arevalo Correa (環境副大臣) Mr. Juan Diego Penu (環境省地下水コーディネーター) Mr. Fernando Arrieta (環境省水資源グループ長) Ms. Alicia Lozano Vila (環境省国際関係アドバイザー) Ms. Elsa Garcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)		
調査団	村上 (団長)、深瀬 (JICA)、岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、 矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>調査団より、前回の開発調査からの経緯と、コロンビア側より貧困、安全・緊急対策、環境、組織・制度の4点について留意したボゴタ市および周辺地域の上下水を対象とした総合的・持続的な水資源開発管理 M/P の要請があったことを説明し、環境省側の意見・感想を求めた。また、環境省および環境関係機関の役割、水利権、水に関する法律等について情報の提供を求めた。得られた主要な情報は次の通り。</p> <p>1. 本件への意見・感想 ボゴタ平原の地下水ポテンシャルは前回の JICA 開発調査で良くわかっている。総合的な調査は実施が難しいかもしれない。本当に必要としているのは供給確保のための調査である。 また、これまで、JICA 開発調査のステアリング・コミッティーにおいて、ボゴタ平原の地下水のポテンシャル・開発・保全について、環境省、Acueducto、DAMA、CAR 等が良い関係を築いてきた。総合的な調査になるとこの関係が保てるか心配である。 (注：調査団としては環境省としてではなく地下水担当者の意見として理解した。)</p> <p>2. 法・制度、水利権 これまで、水関係の法・規則はそれぞれの分野でばらばらにあったが、現在これらを纏めた新しい水法を作成中である。これには、今までになかった地下水に関する規則が含まれている。 2001年216号により環境省と経済開発省が統合し、環境・住宅・土地開発省となった。表流水と地下水については、飲料水・衛生(上下水)部の水資源グループが担当している。 2003年の1180号に CAR と環境省の環境ライセンスについて決められている。水利権の付与権は2001年法令216号によっており、環境省、CAR および市の環境局(DAMA)にある。地下水開発(井戸の掘削)の申請手続きについては、1984年の1594号で決められており、ボゴタにおいては、首都区の標高2700m以下は DAMA の管轄で、標高2700m以上と首都区以外は CAR の管轄となっている。</p> <p>3. 地下水に関する活動 総合的地下水環境保全プログラムを1996年から開始している。省のプログラムに基づいてそれぞれの CAR (環境自治公社) が活動計画を策定する。プログラムの内容は地下水ポテンシャルの調査と、使用量、用途等に関する地下水管理である。33の CAR の内6箇所が実施中で5箇所が参加しようとしている。クンディナマルカ県の CAR は参加を希望しているが未だ実施していない。2010年までには全ての県に広げる予定。これまでの5年間で判明したことは、全国32県(28県+4特別区)の内28県において地下水が飲料水に使用されて</p>		

	<p>いる。また、1100 の市の内 211 の市は地下水を利用している。1990 年は 5% が地下水であったが、2004 年 7 月現在 25.5%に地下水の利用割合が増加している。全国に約 6 万本の井戸があるが、登録されているのは僅か 1498 本に過ぎない。</p> <p>4. 環境省、DAMA (ボゴタ首都圏地区環境局)、CAR (クンディナマルカ県自治公社) の関係について</p> <p>DAMA は Acueducto と同じボゴタ市に所属しており、Acueducto との関係は良好で情報が共有できる。DAMA はボゴタ市内の井戸について良く知っており、不合法な井戸を閉鎖するよう勧告している。一方クンディナマルカ県の CAR と Acueducto の関係は良好で無く、情報が共有できていない。</p> <p>環境省はこれらの機関を指導する立場にあるため、JICA の調査を実施するにあたっては、これらの環境関連機関の調整を行うとの副大臣からの発言があった。</p>
--	---

会議覚え書き			
場所	環境・住宅・土地開発省、ボゴタ		
日時	2004年12月1日 14:10～16:30		
面談者	Mr. Juan Diego Penu (環境省地下水コーディネーター) Mr. Fernando Arrieta (環境省水資源グループ長)		
調査団	岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>1. 組織・体制・業務 現在組織の再編中で省全体の人員は約 750 人である。環境ライセンス部が 12 月 1 日より環境ライセンス局となった。外務省、防衛省に次いで 3 番目に予算の大きい省である。水資源担当部署は飲料水・衛生局の水資源グループで、その人員は 7 名で、排水管理、流路・水利管理、法・規則の策定、CAR への技術支援と研修、水法の作成、未収水対策、地下水総合保全プログラムが主な業務である。</p> <p>2. 環境省がライセンス申請窓口になるケース 次の 6 つの場合は環境省がライセンス付与を行うことになる。①CAR 自身が工事や開発を行う場合、②石油資源開発、③鉱物資源開発、④ 2 つ以上のライセンス付与機関に関係する場合、⑤ 2 つの CAR で競合する場合、⑥ 国立公園・自然保護区内のプロジェクト</p> <p>3. 環境許可の種類 環境に関する許可にはライセンス、コンセッション、パーミッション、オートリゼーションの 4 種類がある。それぞれの区分は概ね次のとおり。総合水資源調査を行う場合パーミッションの申請が必要となる。JICA 調査が始まった場合は環境省が手続き・許可をフォローする。</p> <p>ライセンス：環境への影響が大きいプロジェクト コンセッション：表流水・地下水の利用許可 パーミッション：森林利用、植物標本採集、河川内の活動（砂利採取）、表流水・地下水・鉱物の探査 オートリゼーション：碎石・植物の運搬</p> <p>4. 環境ガイドライン コロンビアでは 74 分野について個別に環境ガイドラインがある。地下水については 2004 年 11 月 30 日にできたばかり。水道、ダム、河川、下水処理、地下水および総合ガイドについて提供を求めた。</p> <p>5. 水質モニタリング 1998 年から全国水質システム計画を実施。環境省は全国の各 CAR のラボの整備を支援し、各 CAR がモニタリングを実施する。IDEAM が各 CAR のラボの能力を証明する。 地下水の全国モニタリングネットワークを現在構築中。</p> <p>6. 河川水質改善 全国流路整備管理計画に基づき、それぞれ CAR がそれぞれの河川の水質改善の目標値と期間を決め、各市が排水管理計画により実施する。環境省は便宜をはかるのみである。</p> <p>7. 水資源管理プログラム 地下水総合保全プログラムは 1996 年より開始し、2010 年までに全ての CAR</p>		

	<p>で実施する予定となっている。水資源総合管理国家プログラムは 2002 年に承認されたが、未だ実施計画の策定中で 12 月中に草案を委員会で審査する。従って水資源の総合管理プログラムは未だ実施にいたっておらず計画策定中である。</p> <p>8. 国立公園・保護区 チンガサとスマパスの 2 箇所の国立公園がある。森林保護区は多数あるので、後で位置図を提供する。その他、自然保護区・世界遺産等はない。</p> <p>9. JICA 調査について 環境省としては、IAEA の援助案件が本年度終了すると海外の技術支援案件が無くなるので、総合的水資源の JICA 調査が実施されるのであれば、環境省としてもぜひ委員会メンバーとして参加したい。</p>
--	---

会議覚え書き									
場所	DAMA (ボゴタ首都圏区環境局)、ボゴタ								
日時	2004年11月24日 14:15~15:45								
面談者	Mr. Rafael Augusto Martinez (DAMA セクター別環境部長)、Ms. Elsa Garcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)								
調査団	深瀬 (JICA)、岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、矢口 (通訳)	記録者	村上						
内容	<p>調査団より、次のとおり、これまでの経緯を説明した。</p> <p>前回の開発調査では東部山地の地下水ポテンシャルが高いことが判明し、F/S の要請があった。しかし、本事前調査団により要請のあった地下水開発のF/S は時期尚早と判断され、Acueducto から総合的水資源開発管理の中で見直す調査を行うことが要請された。</p> <p>Acueducto の地下水アドバイザーより、次のとおり DAMA に本件の説明がなされた。</p> <p>前回の JICA 開発調査は本当の意味での M/P では無いことが判明した。総合的な見地での M/P を実施した後に有効と判断されれば地下水に進むことになる。地下水は需要と供給だけでは整合性が無い。総合的な考えで、貧困対策、緊急性、防災等の見地で検討することになる。</p> <p>調査団より、DAMA の所管事項、水利権、環境基準等について質問し、得られた情報は次の通り。</p> <ol style="list-style-type: none"> 水利権の管轄 首都区内の市街地区の標高 2700m以下の地下水が DAMA の管轄、首都区内の市街地地区の標高 2700m以下の表流水は Acueducto の管轄である。首都区内の市街地区の標高 2700m以上および首都区内の村落地区 (首都区の約 70%) および首都区以外のクンディナマルカ県は、表流水および地下水とも CAR の管轄。 取水料金 表流水および地下水を取水する場合、水利権の管轄機関に対し次の取水料金が支払われる。 <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>DAMA</td> <td>: 50 ペソ / m³</td> </tr> <tr> <td>CAR</td> <td>: 15 ペソ / m³</td> </tr> <tr> <td>Acueducto</td> <td>: 150 ペソ / m³</td> </tr> </table> DAMA の管轄地域内の井戸 443 の井戸があり全て 100m以上の深井戸である。料金は全ての井戸から揚水量に従い徴収している。各井戸には流量計の設置が義務付けされているが、流量計の精度には疑問がある。井戸は工業用水とガソリンスタンドの車両の洗浄水として使用される場合が多い。 全ての井戸が登録を義務付けられているが、浅井戸の数は不明である。1950年代にボゴタが洪水になった後、8m程度の浅井戸から水が出たため浅井戸が掘られたが堤防ができてからは水が出なくなった。現在は上水道の整備されている地域では浅井戸は禁止されており、実質的に使用されている浅井戸は無い。 排水の管轄 ボゴタ市街地の排水の管轄は DAMA にある。Acueducto は下水道の運営を行っているが環境の権限は無い。工場の排水規制などの規制する権限は DAMA にある。排水の水質基準は環境省が決めている。ボゴタ川の水質モニタリングは、ボゴタ市街地内の 11ヶ所については DAMA が実施、市街地外は CAR が 			DAMA	: 50 ペソ / m ³	CAR	: 15 ペソ / m ³	Acueducto	: 150 ペソ / m ³
DAMA	: 50 ペソ / m ³								
CAR	: 15 ペソ / m ³								
Acueducto	: 150 ペソ / m ³								

	<p>行っている。</p> <p>5. ゴミ捨て場 ゴミ捨て場の許可権限は、市街地内は DAMA、市街地の外は CAR。ゴミ捨て場、市場、墓地については市役所の UEPS (Public Service Special Unit) が行う。現在ボゴタ市のゴミ捨て場の運営は民間会社の PROACTIVA に委託している。</p>
--	---

会議覚え書き			
場所	DAMA (ボゴタ首都圏区環境局)、ボゴタ		
日時	2004年12月3日 9:30~11:00		
面談者	Mr. Luis Eduardo Gaitan R. (DAMA セクター別環境部専門官、水利・測量) Ms. Sandra Nino (DAMA セクター別環境部支援専門官、環境衛生) Ms. Claudio J. Makus (DAMA 法務・管理部環境ライセンス担当、弁護士)		
調査団	岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>1. 組織 大気、土壌、水等の自然資源を担当する。職員数は、170 人の正職員と 200 人の契約職員がいる。セクター別環境部、法務・管理部、エコシステム部、ボゴタ川部、企画部？、モニタリング・フォローアップ部？よりなる。セクター別環境部は 33 人体制。エコシステム部は湿地帯と東部山地の森林保全を行っている。</p> <p>2. 環境ライセンス、水利権等 環境ライセンスには 5 種類ある。 ① ライセンス：法で規定。環境影響大きいプロジェクトは EIA 必要。 ② パーミッション：下水への排水、排出大気、騒音 ③ アプロバション：下水以外への排水 ④ コンセッション：市街地内の表流水、地下水 ⑤ オートリゼイション：森林利用、植物の運搬、動植物の販売</p> <p>3. 排水管理 1995 年から工業排水のモニタリング始めた。2001 年までのデータで傾向がわかった。</p> <p>4. DAMA の環境活動プログラム ① クリーンプロダクション：工業セクターに参加してもらう。 ② アプローチ：中小零細企業の環境相談 ③ 指令とコントロール・プログラム：工場の訪問検査 ④ 水質改善：Acueducto と共同で水質モニタリングの実施 ⑤ 住宅開発：節水、合理的水利用計画 ⑥ カノア下水処理場：新規下水処理場の計画作成</p>		

会議覚え書き			
場所	レストラン New York Deli、ボゴタ		
日時	2004年11月29日 17:30~19:00		
面談者	Mr. Ezequiel Porras (CAR 情報計画部法務専門官) Ms. Elsa Grarcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)		
調査団	岡田 (NJS)、村上 (SOWA)	記録者	村上
内容	<p>1. 組織について CAR (クンディナマルカ自治公社) は約 40 年前に設立、1991 年より地方自治体が土地利用の権限を持つことになり、CAR は環境関連 (灌漑・公園・道路) のみを行い開発を止めた。 職員は約 450 名で、15 年以上勤続者のリストラを行っている。職員は主に環境関連のサイエンティストで土木エンジニアはあまりいない。CAR の総裁は、委員会が決める。委員会のメンバーは、ボゴタ市長、クンディナマルカ県、ボヤカ県、インディアンコミッティ、民間セクター (2 名)、環境省等で政府 7 名、コミュニティ 7 名の計 14 名から構成される。1993 年までは CAR は各地方自治体に対し力を持っていたが、その後はデータをあまり持っていない。 CVC (カウカ溪谷公社) には技術スタッフ多く、力がある。</p> <p>2. 環境ライセンス、水利権について 1994 年 1753 号により 1999 年より環境ライセンスが必要となっている。鉱山、石油、ゴミ捨て場、港湾、空港のみが環境ライセンスを要し、水資源のライセンスはコンセッション (水利権のようなもの) とパーミッションがある。 水資源のコンセッション (水利権) は、許可水量と期間 (10 年以上) を決める。Acueducto のボゴタ川 (ティビトック浄水場) のコンセッションは、2000 年以降 1 年間の許可期間を調査期間としてテンポラリーに付与しており、実質的に毎年調査期間という名目にされ水利権がテンポラリーな状態にある。コンセッションの申請書類は、インターネットで入手できる。 CAR は水利権の付与・変更の権限を持つ。CAR は Acueducto の水利権の一部を地方自治体に移すことを計画している。CAR 総裁はティビトック浄水場の水利権を $2m^3/s$ 減らすと言っているが、書面では表明されていない。技術調査も行われておらず、3 ページのコンサルタントペーパーがあるのみ。政治的に決められようとしている。実質的には、ボゴタの水に関して CAR だけで決めることはできず、Acueducto と協議する必要がある。</p> <p>3. 排水について 河川への排水料金を CAR に支払うことが、ボゴタ川への排出流量で決められている。規則では決められていない現在 Acueducto のみが 25 億ペソ/year 支払っており、工場などは未だ支払っていない。 水質モニタリングは、アメリカ開発銀行の指導で開始した。会社に委託して行っており、定期的には行っていない。</p> <p>4. 地域開発計画 国連の地域開発センターにより、ボゴタとクンディナマルカの地域開発計画最終報告書が 2003 年 12 月に作成された。都市計画、インフラ開発計画、公共事業等が含まれる 3 年間のプロジェクトである。Acueducto と各市長がメンバーとなっており、CAR はこれから参加したい。</p>		

会議覚え書き			
場所	CAR (クンディナマルカ自治公社)、ボゴタ		
日時	2004年12月1日 9:00~12:15		
面談者	Mr. José Agustin Cortes Gómez (CAR 環境財部長)、Mr. Hernando Niño Parra(環境財部水文担当研究者)、Ms. Edith Aloyós Gastro (環境財部化学担当研究者)、Ms. Elsa Garcia Salazar (Acueducto 地下水アドバイザー)		
調査団	岡田 (NJS)、村上 (SOWA)、矢口 (通訳)	記録者	村上
内容	<p>1. CAR の業務</p> <p>環境省は国レベルの環境政策の策定を行う。全国環境システムに基づき、全国 33 箇所に CAR があり、省の政策に基づき担当地区の水、土壌、森林、動植物相、大気等の環境管理を行う。なお、100 万人以上の都市については市に環境局を作ることが法律で定められている。</p> <p>水に関する業務は、大きく 2 つに分けられる。</p> <p>① 水資源 (表流水と地下水) について知識を持つ 需要と供給の調査を行う。表流水についてはクンディナマルカの CAR 内に 340 箇所の観測所があり、30 年間のデータの蓄積がある。地下水については、6000 本の既存井戸の内 350 の井戸でモニタリングを行っている。水質のモニタリングも行っており、CAR 内のラボで水質分析を行う。</p> <p>② 把握した水資源に基づく政策の実施</p> <p>2. 組織・財政</p> <p>CAR は県と管轄区域が一致するが独立した機関で上位機関は無い。これは公共事業を扱うため、汚職防止のためである。CAR の総裁は理事会が決める。理事会の会員は、クンディナマルカ県の 99 市とボヤカ県の 6 市の計 105 の市長、と 2 つの県の知事で年 1 回の総会により 4 人の理事を決める他、大統領府、環境省、ボゴタ首都区、花卉生産者組合、じゃがいも生産者組合、環境 NGO、県等から 10 名の計 14 名が理事となる。14 名の理事は月 1 回会合を持つ。</p> <p>環境財部、環境管理部、情報・計画部、法務部、管理 (総務) 局の 5 つの部局がある。人員については、法律で 25% 以上組織の運営費にかけてはいけないことになったため、昨年 980 人から 484 人に削減した。484 人中 334 人が技術職で 140 人が事務職である。7 つの管区に 280 名が配置され残りは本部である。技術者は環境財部に、地質、土木、地理 (測量)、水文、水利、衛生、生物、化学、森林、環境等の 38 人、環境管理部に同種の技術者が 40 人、情報・計画部にシステムエンジニア、社会学、地籍、経済等がいる。</p> <p>CAR の予算は 1160 億ペソで 23% が組織の運営費で 77% が事業費。不動産税 (1800 万米ドル) が CAR の主な収入源でボゴタ首都区についても CAR が徴収しているため、他の地区の CAR に比べ予算にめぐまれている。その他、発電税が 140 億ペソの収入がありボゴタ川の保全に使われる。不動産税の 50% がボゴタ市のために使うことが決められている。このため、昨年までの 10 年間に Acueducto の下水処理場に 1 億 7200 万米ドル出資した。今年から下水処理場への投資が無くなったので、現在は湿地改善プログラムに投資する予定。</p> <p>3. 観測所</p> <p>クンディナマルカの CAR の管轄内 (約 18,000km²) に、気象観測所 151 箇所、水文観測所 212 箇所、地下水水位観測井戸 350 箇所がある。水質のモニタリングは表流水 280 箇所、地下水 101 箇所について年 1 回行っている。</p>		

他に Aceducto、DAMA、EMGESA、IDEAM、INGEOMINAS が行っている。

4. 取水料金

環境省が水の取水料金を決める権限があるが、環境省が決めない場合は CAR に権限がある。2000 年の CAR 決定 8 号では次のとおり料金を決めた。なお、地下水と表流水は同じ料金である。

農村部：3ペソ/m³～

小規模都市：60ペソ/m³～

大規模都市：～140ペソ/m³

2004 年 1 月の大統領令 155 号で取水の最低料金が 0.5ペソ/m³と定められ、社会経済条件により掛け率が次の範囲で決められることになった。

表流水： 0.5ペソ/m³×1～7

地下水： 0.5ペソ/m³×1～12

しかし、社会経済条件による掛け率が未だ決められないでいるため、現在は料金を徴収していない。

5. 水利権（コンセッション）申請

水の所有権は国にあり、CAR に水利権（コンセッション）をかってに決める権限がある。

水を使用（取水）する場合 CAR にコンセッションを申請し、CAR が現地調査を実施して許可水量を決定する。水の使用量に対して上記の取水料金が徴収される。コンセッションは1～2年のものもあるが、通常は10年間の許可がおりる。水利権（コンセッション）の申請は、表流水については実際の使用者約8～10万件に対して4000件、地下水については井戸の数6000本に対して1200件しか行われていない。このため、2004年1月から2年間の予定で、河川の取水と排水ポイントの調査を行っており、違法な水利用を把握する予定。

6. 環境申請

EIA が必要なプロジェクトについては 2003 年の法律で規定しているが、工業に有利な内容になっているので問題がある。EIA のライセンスについては申請から許可にまでの期間は 130 日で、水資源調査のパーミッションは 30 日、水利用（取水）のコンセッションは約 10 日間である。井戸については水量に関係無く全ての井戸について調査井のパーミッションまたは揚水井のコンセッションの申請が必要である。

EIA に必要な技術者経費は、申請者負担となっている。

7. ボゴタ周辺の水資源に関する委員会について

ボゴタ川の水利用については、CAR、Aceducto、EMGESA で委員会を作っとうまく行っている。一方、地下水については委員会が無い。CAR、Aceducto（JICA）、INGEOMINAS が別々に地下水の調査を行っており、地下水涵養量について、CAR と INGEOMINAS は 30mm/年、Acueducto は 180mm/年と大きな差がある。環境省の指導で Acueducto、CAR、DAMA、INGEOMINAS、IDEAM による委員会を作る予定だが未定である。法令による正式な委員会が必要である。

8. JICA 調査への参加について

CAR は JICA 調査に参加したいとの意向が示された。JICA 調査の詳細については次回 S/W ミッションで決めることになるが、CAR は技術委員会のメンバーとして参加していただくことになりそうな旨伝えた。

9. 保護地域について

クンディナマルカ県内には国または CAR が指定した 31 の森林保護区があ

る。国立公園は、チンガサとスマパスの2箇所がかかっている。国際条約に関する指定区は無いが、フケネ湖をラムサールに申請中。10地区の高原を保護区に指定する予定があり、また250の湿地帯の内の20箇所を保護区に指定する予定がある。

10. 水質改善対策

ボゴタ川上流については、ボゴタ川水質改善プログラムを実施している。3市の既存の下水処理場に加えて24の市に下水処理場を建設した。下水処理場はCARが運営しており、市には渡していない。ゴミ処分場を数箇所設置した。皮革工場170の内約半数を停止するよう指導している。

ボゴタ川中流についてはAcueductoの管轄域である。10年前に2次処理までの下水処理場をボゴタ市内に3箇所建設する計画であったが、現時点で1次処理までのサリトレ下水処理場の1ヶ所にしかない。CARの管轄するソアチャ地域にこれら3箇所の処理場をひとつにまとめる下水処理場の計画があるが、計画のみで進んでいない。

ボゴタ川下流についてはCARの管轄になるが、全国の30%の工場がボゴタに集中しているため水質が非常に悪く水源として使えない。ボゴタ川下流の市の水源には困っている。

11. 環境関連のプログラム

ボゴタ川水質改善プログラム (1987～2003)

湿地環境改善プログラム (2005～)

植林プログラム (1987～2003)

水源森林用地取得プログラム (1997～2012) 市の予算の1%

12. ティビトックのAcueductoの水利権削減

ティビトック浄水場付近のボゴタ川の流量は10m³/sといわれておりAcueductoは全流量の10m³/sのコンセッションを申請し、仏会社との契約は10m³/sとなっている。実際の流量はCARの観測では平均9m³/sしかない。河川環境維持のための水量が必要なため2年前は8m³/s、昨年は6m³/sを許可して現在にいたっている。実際には4～4.5m³/sしか使用しておらず、またチンガサの浄水コストの低い水源に未だ余裕があるので、チンガサを既存の10m³/sから14m³/sに増量してティビトックは止めて欲しい。ボゴタ平原は農牧業に適した土地であり灌漑用水としても必要である。ティビトックのコンセッション水量は6m³/sから2m³/sにしたいが、CARとしては正式にAcueductoに要求はしていない。数値の根拠はAcueductoの給水システム拡張計画でティビトックの水量を2m³/sに減らした方が良いとされていることによる。

13. 水資源状況

シスガとネウサはCARの管理するダムで、ボゴタ川水系にある。ボゴタ川についてはティビトックで平均流量9m³/sに対し6m³/sがAcueductoの水利権。ボゴタ川への排水は約20m³/s。ボゴタ川の下流の21市は、下水排水により水質が悪く飲料水として使えない。ボゴタ平原の10市は水道水源として地下水(深井戸)を使っている。

