

No.

**グアテマラ共和国**  
**地方地下水開発計画**  
**基本設計調査報告書**

平成 16 年 8 月

**独立行政法人国際協力機構**  
**日本テクノ株式会社**

無償

J R

04-110

**グアテマラ共和国**  
**地方地下水開発計画**  
**基本設計調査報告書**

**平成 16 年 8 月**

**独立行政法人国際協力機構**  
**日本テクノ株式会社**

## 序 文

日本国政府は、グアテマラ共和国政府の要請に基づき、同国の地方地下水開発計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 16 年 2 月 23 日から 4 月 7 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、グアテマラ共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 16 年 7 月 18 日から 7 月 26 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成 16 年 8 月

独立行政法人国際協力機構  
理事 松 井 靖 夫

## 伝 達 状

今般、グアテマラ共和国における地方地下水開発計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

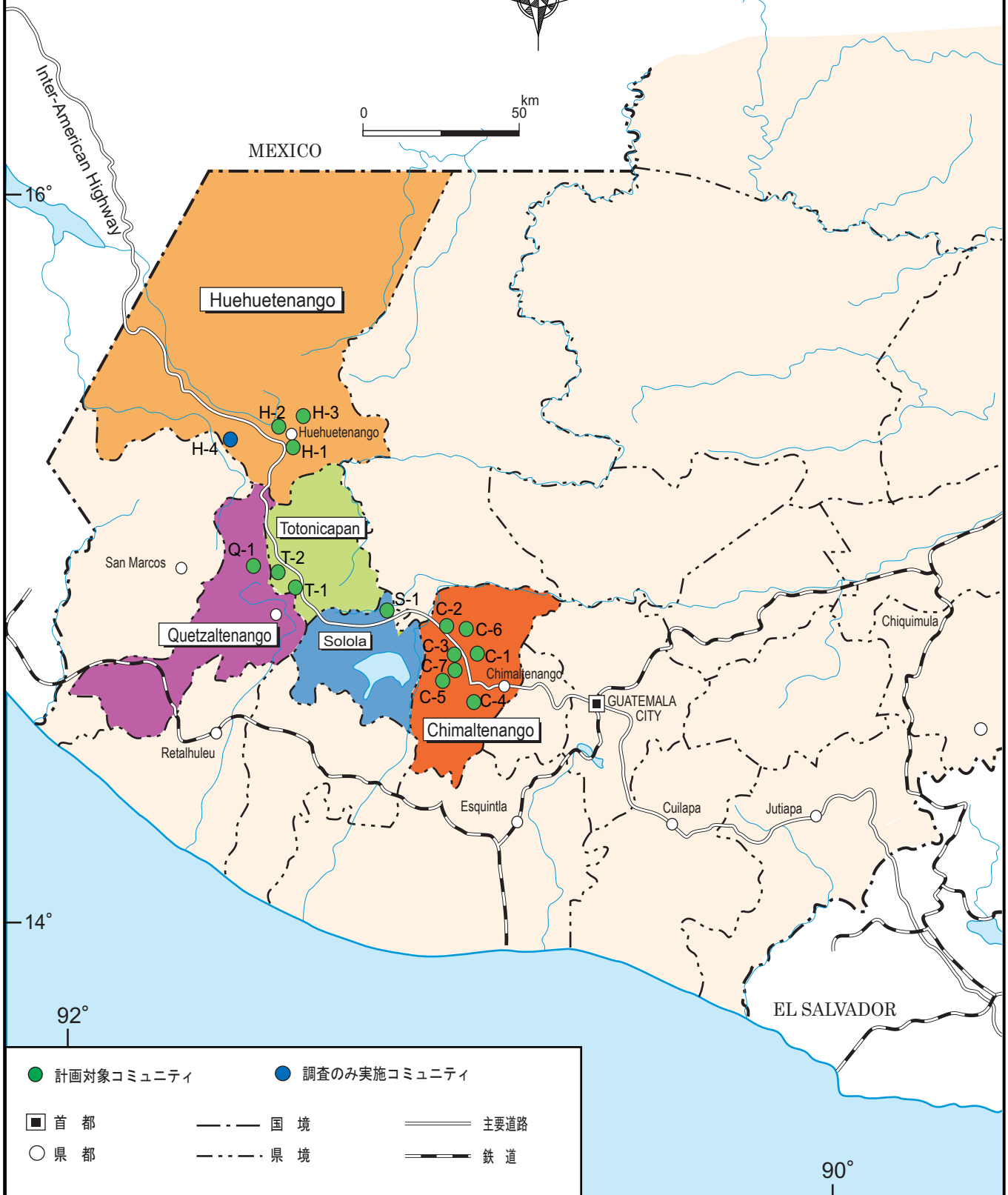
本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 16 年 2 月より平成 16 年 8 月までの 7 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、グアテマラ共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 16 年 8 月

日本テクノ株式会社  
グアテマラ共和国  
地方地下水開発計画  
基本設計調査団  
業務主任 平 直 貴

# グアテマラ国地方地下水開発計画 基本設計調査 計画対象地域図





グアテマラ共和国地方地下水開発計画

グアテマラ共和国地方地下水開発計画



UNEPAR本部  
廃棄されたパーカッション式掘さく機械(3号機)



JUTIAPA県COMAPA市  
廃棄されたパーカッション式掘さく機械(2号機)



CHIMALTENANGO県EL SALT  
稼働中のパーカッション式掘さく機(1号機)



CHIMALTENANGO県 CERRO ALTO  
掘さく技師2名



UNEPAR本部  
日本無償「中部高原地下水開発計画」で調達された  
井戸保守用機材(INFOM維持管理係所属)



UNEPAR本部  
日本無償「中部高原地下水開発計画」で調達された  
井戸保守用機材(INFOM維持管理係所属)

グアテマラ共和国地方地下水開発計画



UNEPAR本部  
地方給水施設建設用資材(配管用パイプ)



UNEPAR本部  
地方給水施設建設用資材(継ぎ手、バルブ類)



CHIMALTENANGO県 PANABAJAL COMALAPA  
既存給水施設(深井戸、操作室)



HUEHUETENANGO県 CHACARITA  
既存給水施設(各戸給水用水道メーター)



CHIMALTENANGO県 PANABAJAL  
既存給水施設(給水栓と流し台)



CHIMALTENANGO県 EL SITIO  
既存給水施設(共同水栓)



グアテマラ共和国地方地下水開発計画



CHIMALTENANGO県  
PANABAJAL給水区



TOTONICAPAN県  
NIMASAC給水区



HUEHUETENANGO県  
CANSHAC給水区



CHIMALTENANGO県  
EL SITIO給水区



TOTONICAPAN県 NIMASAC  
川での洗濯



CHIMALTENANGO県 EL LLANO  
サイトへのアクセス道路

## 付 図 一 覧 表

		頁
図 2-1	地方振興庁 (INFOM) 組織図 .....	2-2
図 2-2	地方水道計画実施部 (UNEPAR) 組織図 .....	2-3
図 2-3	「基本モデル」ワークフロー .....	2-5
図 2-4	運営維持管理体制図 .....	2-9
図 2-5	調査対象地域周辺の地質図 .....	2-23
図 2-6	グアテマラ国の等降雨量と 3 観測地点の過去 10 年間 (1993~2003) における降雨量 .....	2-25
図 2-7	電気探査結果 .....	2-32
図 3-1	プロジェクト概念図 .....	3-4
図 3-2	模式断面図 .....	3-11
C-1	サイト図 Pacorral .....	3-29
C-2	サイト図 La Giralda .....	3-30
C-3	サイト図 Aldea Xenimajuyú .....	3-31
C-4	サイト図 El Sitio .....	3-32
C-5	サイト図 El Llano .....	3-33
C-6	サイト図 Panabajal .....	3-34
C-7	サイト図 Paxorotot .....	3-35
H-1	サイト図 Canshac .....	3-36
H-2	サイト図 Sector Santa Agape .....	3-37
H-3	サイト図 La Chacarita .....	3-38
H-4	サイト図 Tojchiquel .....	3-39
Q-1	サイト図 San Jose Chicalquix .....	3-40
S-1	サイト図 Los Encuentros .....	3-41
T-1	サイト図 Nimasac .....	3-42
T-2	サイト図 Nueva Candelaria .....	3-43
図 3-3	深井戸構造図 .....	3-44
図 3-4	システム図 (システム-A / システム-B) .....	3-45
図 3-5	システム図 (システム-C / システム-D) .....	3-46
図 3-6	システム図 (システム-E) .....	3-47
図 3-7	貯水槽構造図 10~50t .....	3-48
図 3-8	貯水槽構造図 90t, 130t .....	3-49
図 3-9	貯水槽構造図 370t, 410t .....	3-50
図 3-10	鋼製高架水槽 90t .....	3-51
図 3-11	事業実施体制 .....	3-53

## 付 表 一 覧 表

		頁
表 1-1	地域または人種別に見た「グ」国内経済格差(2002年) .....	1-1
表 1-2	中米水道普及率 .....	1-2
表 1-3	給水施設建設数 .....	1-3
表 1-4	要請内容 .....	1-7
表 1-5	施設建設要請リスト .....	1-8
表 1-6	過去の日本国協力案件 .....	1-9
表 1-7	他ドナーによる実施プロジェクト .....	1-9
表 2-1	UNEPAR 予算執行(1997~2003年) .....	2-6
表 2-2	INFOM の財務収支(1999~2000年) .....	2-7
表 2-3	INFOM/UNEPAR 地域事務所の担当区分 .....	2-10
表 2-4	UNEPAR 地下水ユニット組織表 .....	2-12
表 2-5	既存施設給水状況 .....	2-15
表 2-6	UNEPAR 機材リスト .....	2-16
表 2-7	INFOM 維持管理係機材リスト .....	2-17
表 2-8	UNEPAR 水質分析所検査可能項目 .....	2-17
表 2-9	本計画対象コミュニティ管轄 UNEPAR 地域事務所保有車輛 .....	2-18
表 2-10	首都から対象コミュニティまでの距離 .....	2-19
表 2-11	調査対象地域地質層序 .....	2-21
表 2-12	対象県気候区分 .....	2-24
表 2-13	調査対象地域地下水賦存状況 .....	2-30
表 2-14	計画対象地域の水質分析結果 .....	2-34
表 2-15	全国世帯収入支出調査による貧困・極貧層の割合 .....	2-35
表 2-16	対象地域の人口、言語、識字率 .....	2-36
表 2-17	対象コミュニティの収入水準及び主な支出項目 .....	2-37
表 2-18	対象コミュニティの水利用状況 .....	2-39
表 2-19	管路系給水システム(公共私有問わず)による給水時間 .....	2-40
表 2-20	水管理委員会活動内容概要表 .....	2-42
表 2-21	対象コミュニティの水に対する意識 .....	2-43
表 2-22	各世帯での飲料水の処理方法 .....	2-44
表 2-23	調査対象コミュニティにおける水因性疾患の発生状況 .....	2-45
表 2-24	各コミュニティにおける衛生施設(便所)の設置状況 .....	2-45
表 3-1	プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM) .....	3-3
表 3-2	フェーズ別 UNEPAR 井戸掘さく計画 .....	3-6
表 3-3	地質区分による掘さく法 .....	3-6
表 3-4	降水量 10mm/日以上の日数(1990~2003年の平均) .....	3-8
表 3-5	資機材内容 .....	3-13
表 3-6	調達資機材の仕様 .....	3-16

表 3-7	吊り下げ工具類の質量	.....	3-17
表 3-8	標準付属品・ツールの重量	.....	3-19
表 3-9	ケーシングパイプ重量	.....	3-19
表 3-10	揚水試験機材の重量	.....	3-19
表 3-11	本計画設計基準	.....	3-21
表 3-12	人口増加率検討表	.....	3-22
表 3-13	計画人口	.....	3-22
表 3-14	井戸掘さく仕様	.....	3-23
表 3-15	貯水槽容量検討表	.....	3-25
表 3-16	中継水槽計画	.....	3-25
表 3-17	サイト別工事一覧	.....	3-26
表 3-18	掘さく技術指導の内容	.....	3-28
表 3-19	本計画における日本国コンサルタント企業の業務内容	.....	3-55
表 3-20	調達・設計施工監理要員	.....	3-56
表 3-21	コンクリート圧縮強度試験回数	.....	3-57
表 3-22	資機材調達区分	.....	3-58
表 3-23	技術移転区分	.....	3-60
表 3-24-1	ソフト・コンポーネント成果表	水理地質調査	..... 3-61
表 3-24-2	ソフト・コンポーネント成果表	井戸掘さく監理	..... 3-62
表 3-24-3	ソフト・コンポーネント成果表	運営維持管理	..... 3-63
表 3-25	成果達成度	.....	3-64
表 3-26	水理地質調査/井戸掘さく監理ソフト・コンポーネント活動計画表	.....	3-65
表 3-27	運営維持管理活動計画表	.....	3-66
表 3-28-1	ソフト・コンポーネント計画行程(水理地質/井戸掘さく管理)	.....	3-68
表 3-28-2	ソフト・コンポーネント計画行程(運営維持管理)	.....	3-71
表 3-29	成果品一覧表	.....	3-72
表 3-30	実施内容	.....	3-73
表 3-31	業務実施工程表	.....	3-74
表 3-32	概算総事業費内訳(機材調達と14ヶ所の給水施設建設)	.....	3-78
表 3-33	UNEPAR 地下水ユニット年間予算	.....	3-80
表 3-34	維持管理費試算表(PACORRAL)	.....	3-83
表 3-35	維持管理費試算表(EL LLANO)	.....	3-84
表 3-36	対象コミュニティ世帯当たり維持管理負担	.....	3-85
表 3-37	水道料金設定表	.....	3-86
表 3-38	水使用量別所得階層比率と水道料金	.....	3-87
表 3-39	水道運営試算表(PACORRAL)	.....	3-89
表 3-40	水道運営試算表(EL LLANO)	.....	3-90

## 略語集

A/P	支払い授權書 ( Authorization to Pay )
AFP	水は平和の源プログラム ( Programa “Agua para Fuente de la Paz” )
B/A	銀行間取り決め ( Banking Arrangement )
BCIE	中米経済統合銀行( Banco Centroamericano de Integración Económica )
BID	米州開発銀行 ( Banco Interamericano de Desarrollo )
BHN	ベーシック・ヒューマン・ニーズ ( Basic Human Needs )
COCODE	コミュニティ開発評議会 ( Consejo Comunitario de Desarrollo )
DTH	ダウン・ザ・ホール・ハンマー ( Down The Hole Hammer )
EMPAGUA	グアテマラ市水道公社 ( Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala )
E/N	交換公文 ( Exchange of Notes )
FIS	社会投資基金 ( Fondo Inversión Social )
FONAPAZ	平和構築基金 ( Fondo Nacional de la Paz )
Gana	国民大連合 ( Gran Alianza Nacional : 現与党政党 )
GDP	国内総生産 ( Gross Domestic Product )
GNP	国民総生産 ( Gross National Product )
GPS	位置情報システム ( Global Positioning System )
IGM	軍地理院 ( Instituto Geográfico Militar : 現在は IGN に改組 )
IGN	国土地理院 ( Instituto Geográfico Nacional )
INFOM	地方振興庁 ( Instituto de Fomento Municipal )
INE	国家統計局 ( Instituto Nacional de Estadística )
JICA	独立行政法人国際協力機構 ( Japan International Cooperation Agency )
KfW	ドイツ復興金融公庫 ( Kreditanstalt für Wiederaufbau )
KVA	キロボルト・アンペア ( kilovolt-ampere )
MSPYAS	公共福祉省 ( Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social )
NGO	民間非営利団体 ( Non-Governmental Organization )
OJT	実地訓練 ( On-the-Job Training )
PDM	プロジェクト・デザイン・マトリックス ( Project Design Matrix )
Q	ケツアル ( Quetzal : グアテマラ国通貨単位 )
PRA	参加型迅速調査 ( Participatory Rapid Appraisal )
PVC	ポリ塩化ビニール ( Polyvinyl Chloride )
UN	国際連合 ( United Nations )
UNEPAR	地方水道計画実施部 ( Unidad Ejecutora del Programa de Acueducto Rurales )

SEGEPLAN	大統領府経済企画庁 ( Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia )
USAID	米国国際開発庁 ( U.S. Agency for International Development )
VIP	改良型換気式トイレ ( Ventilated Improved Pit : トイレの形式 )
WHO	世界保健機構 ( World Health Organization )

## 要 約

## 要 約

グアテマラ共和国（以下「グ」国）は、中米地峡に位置する人口 1,123 万人（2002 年、センサス）、国土面積が 108,889km<sup>2</sup>（日本の約 1/3）、一人当たりGNPが 1,939.8 ドル（2002 年、中央銀行）の開発途上国である。伝統的にコーヒー、砂糖、バナナ等の輸出向けプランテーションを中心とする農業部門が国内総生産（GDP）の中核を占めていたが、近年は商業部門の成長が著しく、2002 年には農業部門と共に各々GNP全体の 20%強を占めるようになってきている。地方部の開発は 1960 年から 1996 年まで続いた内戦により大幅に遅れていることから、特に人口の約 41%を占め、地方部（農村部）にその大部分が居住する先住民の生活水準は低いレベルに留まっている。都市部より農村部、非先住民より先住民の方が貧困層及び極貧層の占める割合が高く、地域・人種間の経済格差は依然残っており、これら地域間格差、民族間格差と先住民の貧困問題は重要な開発課題となっている。

「グ」国では国民生活環境改善のため上水道の普及率向上を優先課題と位置づけ、1981 年には「飲料水供給と衛生の改善に関する 10 ヶ年計画」、1987 年には「全国上下水道整備マスタープラン」を策定してきた。近年では「社会政策マトリックス（2000～2004 年）」において、地方上下水道の整備に高い優先度が与えられ、地方上水道の普及率を 60%にまで高めることを目標としてきた。

この政策を受け、実施機関の地方振興庁（INFOM）の一部署である地方水道計画実施部（UNEPAR）は湧水を水源とする給水施設の建設を、国際機関や二国間援助の資金を活用し盛んに進めてきた。その結果、2002 年「グ」国センサスでは、地方部で 59.6%、都市部で 89.5%の水道普及率となり、地方部での給水環境の改善が図られた数値となった。しかし、前記調査は給水施設の有無での調査で、住民に飲料水が行き渡っているかどうかを考慮していないものであった。近年の森林伐採や農地開発の増加を受け、湧水の湧出量の減少（特に乾期における）が顕著となり、給水施設を持っていても十分な給水を受けられない住民が増えており、現状では給水施設の水源水量の安定した確保が難しく、給水施設は有るが住民には飲料水が行き渡っていないのが実情で、実質の水道普及率は 40%台といわれ、地方部での水道普及率の改善が進んでいない。

INFOM/UNEPAR はこの現状の改善を図るために、地方給水用水源として安定した水量が得られる地下水の開発を進めることとし、年間 20 本、今後 5 年間で 100 本の井戸を掘さくしていく計画を立案した。しかし、地下水開発を進めていくうえで以下の障害があった。

「グ」国民間井戸掘さく業者を活用する場合、井戸 1 本当当たりの掘さく費用が高く、しかも都市近郊で十分な井戸掘さく需要があるため、民間業者は、アクセス等の条件が過酷で利幅の少ない地方での井戸掘さくは敬遠する傾向にある。INFOM/UNEPAR が所有している井戸掘さく機械で地下水開発を進めていくには、20 年以上使用してきたパーカッション



ョン式で掘さく効率も悪いため、年間 1 本の井戸掘さくしかできない。これら問題点の解決策として、現在使用している掘さく機よりも掘さく効率がよく、掘さく技術がパーカッション法に比べ容易なロータリー式掘さく機を調達し、技術移転と人員増強により今ある掘さく班を強化し、INFOM/UNEPAR の地下水開発能力を整備することにより、地下水開発を進めていくこととした。INFOM/UNEPAR は、この計画達成のために必要な井戸掘さく機 2 台（1 台当たり年間 10 本掘さく）の調達を中心とする「グアテマラ国地方地下水開発計画」を策定し、その実施に必要な資金につき、日本政府に無償資金協力を要請した。

本計画の適切な実施を図るため、JICA は基本設計調査を行うことを決定し、2004 年 2 月 23 日から 4 月 7 日まで基本設計調査団を「グ」国に派遣し、先方政府との協議、計画対象地域の自然条件および社会現況調査を含む基本設計調査を実施した。帰国後、調査団は協議内容、現地調査結果等の国内解析を行い、2004 年 7 月 18 日から 7 月 26 日までの基本設計概要書の説明を経て、本報告書を作成した。

2003 年 12 月に大統領選挙決選投票が実施され、現在新政権発足直後のため給水率の目標値等を含む長期計画はまだ定められていないが、今後 500 コミュニティから地下水を水源とした給水施設建設の要請があるものと推計している。当面 UNEPAR は本計画における 14 本の井戸掘さくを地下水開発計画フェーズ I と位置付け、本計画終了後をフェーズ II（2007 年）とし 22 コミュニティ、フェーズ III（2008 年）で 23 コミュニティでの井戸掘さく計画を既に策定している。INFOM/UNEPAR は、その後のフェーズ II 以降について、地域事務所からの要請リストの分析・現地確認調査を現在実施中である。したがって今後この計画を満足させるには最低 2 台の井戸掘さく機の調達が必要となる。

調査対象 15 コミュニティにおける飲料水の給水事情を、各戸給水設備の設置率（コミュニティ所有のもの以外の私的所有施設も含む）で見ると平均 49%であるが、その保有設備のうち年間僅かでも給水サービスがあるものは 36%であり、コミュニティ全体の割合では 18%にしかならない。これらの施設は湧水利用の自然流下方式であるために、雨期と乾期の季節変動が大きく、かつ湧水量が需要に対して絶対的に不足しているため、給水日は週 2～3 日でしかも時間給水を余儀なくされている。不足する水は給水車からの買水や近くの河川、微量の湧水や浅井戸に頼っている現状である。給水施設の全くないところは、さらに深刻で、浅井戸や天水に頼らざるを得ない状況である。それぞれのコミュニティでは既に水管理委員会が組織され住民の給水に対するモチベーションが高く、新たな水源および新たな施設の建設の必要性が確認された。

#### 機材調達

INFOM/UNEPAR では、1983 年にカナダの協力により調達された中古機械を含む 3 台のパーカッション式掘さく機械が稼働していた。しかし、機械の老朽化が激しくなり 2001

年以降は1台の機械、2人の掘さく技師で掘さく作業を継続してきている現状である。これらの掘さく機の掘さく能力は150m深度までであるが、要求される掘さく深度は200mを超えるものが多く、著しく掘さく能率が悪い作業となっている。水理地質調査の結果、「グ」国の地質は厚い火山性堆積物や火山岩で覆われた山岳地帯で、地下水位が深い傾向（80～200m）にある。したがってINFOM/UNEPARが「グ」国で掘さく作業を継続していくには掘さく能力が350m級の掘さく機となる。高度な掘さく技術（職人芸）と長い経験が要求され技術移転が困難なパーカッション工法よりは、機械のパワーで掘さくするロータリー工法の方が技術移転も短期間で出来るので、ロータリー式掘さく機とし、機動性を考慮し車両搭載型とする。原要請では大型と中型のロータリー式トップヘッドドライブ車両搭載型を各1台の調達となっていたが、大型（350m級）のロータリー式トップヘッドドライブ車両搭載型を2台と掘さくツールス付属アクセサリ類を調達することとする。調達された掘さく機械を効率よく稼働させるために、必要最小限の支援車両も合わせて調達する。その他に水理地質調査・モニタリング用、運営維持管理支援用機材を調達する。

項目	数量
a. 掘さく機、アクセサリ、ツールス類 1) トップヘッドドライブ車両搭載型掘さく機（大型） 2) 高圧コンプレッサー（車両搭載型）	2式 2台
b. 掘さく支援車両 1) 資材運搬用カーゴトラック、4トンクレーン付き 2) 工事用水運搬トラック 3) ピックアップトラック、ダブルキャビン	2台 2台 4台
c. 揚水試験装置 1) 大型水中モーターポンプ 2) 小型水中モーターポンプ 3) 発電機	1台 1台 1台
d. 測定機器 1) 水位計 2) 電気探査機器 3) 孔内検層器 4) 水質分析器	2台 1台 2台 2台
e. モニタリング用機材 1) GPS 2) コンピュータ及びデータベース用ソフト	2式 1式
f. 運営維持管理用機材 1) コンピュータ及びデータベース用ソフト 2) モーターバイク	3式 3台

## 給水施設建設

本計画では、水源用井戸掘さくから貯水槽までの建設が日本側負担となり、貯水槽から先の配管網については実施機関の実施・技術能力が確認されたので要請どおり先方負担とする。調査対象 15 コミュニティのうち、水理地質および地形条件が悪く、施設を建設したとしてもコミュニティレベルでの運営は困難と判断した 1 サイトを除外し、14 コミュニティでの施設建設とする。

サイト名	計画人口 (2026年)	計画一日 平均給水量 (m <sup>3</sup> )	井戸建設 (ヶ所)	井戸 ピット (基)	操作室 (棟)	新規貯水槽 容量 (m <sup>3</sup> )	加圧施設 貯水槽 (m <sup>3</sup> )	送水管 延長 (km)
パコラル	2,089	244	1	1	1	50	10	1.31
ラ・ヒラルダ	1,469	172	1	1	1	-	10	0.51
アルデア・セニマフコ	2,480	290	1	1	1	50	10	2.23
エル・シティオ	3,709	434	1	1	1	130	10	1.18
エル・リャノ	795	94	1	1	1	40	10	0.84
パナバハル	2,783	325	1	1	1	50	10	0.41
パシヨロトット	1,928	226	1	1	1	90	10	0.77
カンシャック	1,896	222	1	1	1	90	-	0.59
セクトール・サンタ・アガベ	2,133	250	1	1	1	90	-	0.05
ラ・チャカリタ	1,820	213	1	1	1	90	-	0.43
サン・ホセ・チカルキス	12,422	1,453	1	1	2	410	50 130	4.27
ロス・エンクエントロス	2,970	347	1	1	1	130	10	1.20
ニマサック	10,232	1,197	1	1	1	370	40	2.00
ヌエバ・カンデラリア	9,581	1,121	1	1	1	410	40	2.81
合計	56,307	-	14	14	15	-	-	18.6

## 技術移転

本計画での技術移転は、それぞれの技術分野に特化した支援方法をとることとする。特に井戸掘さく技術は、UNEPAR が内外の人材を配置転換あるいは新規雇用で、地下水ユニットを再編成することから、機械製造メーカーによるコミッショニング時の操作指導、14 コミュニティでの井戸掘さく工事の際の OJT による技術移転とする。その他の分野では、本邦コンサルタントの指導によるソフト・コンポーネントとする。

分野	支援方法	支援者	被支援者
井戸掘さく技術	コミッショニングでの 操作指導 施設建設でのOJT	機材製造メーカー 日本側井戸掘さく業者	UNEPAR 掘さく班
井戸掘さく監理	ソフト・コンポーネント	コンサルタント水理地 質技術者	UNEPAR 掘さく班 管理者
水理地質調査	ソフト・コンポーネント	コンサルタント水理地 質技術者	UNEPAR 水理地質 技術者
施設運転・運営維持	ソフト・コンポーネント	コンサルタント運営維 持管理担当者	UNEPAR ソーシャ ルプロモーター

本計画は E/N 締結後、約 28 ヶ月の工程が必要である。その内訳は、実施設計・入札期間 5 ヶ月、機材調達 9 ヶ月、施設建設 14 ヶ月である。

本計画の概算事業費は 11.49 億円（日本側負担額 9.72 億円、「グ」国側負担 1.77 億円）である。

本計画を実施することにより、以下の効果が期待できる。

- ・ INFOM/UNEPAR の地下水開発能力が向上し、年間 20 本の深井戸掘さくを目標とする独自の地下水開発が可能となる。
- ・ 14 コミュニティにおいて、90 ㍉/人/日の給水量が確保される。
- ・ コミュニティの水管理委員会の運営維持管理能力が高まり、給水施設の健全な運営がなされる。
- ・ 婦女子の水汲み労働時間が短縮される。

本計画のプロジェクト目標は、INFOM/UNEPAR の地下水開発能力が整備されることであり、本計画を実施することにより「グ」国地方部での地下水開発が推進される。したがって、貧困層や先住民が多く居住する地方部での給水状況が改善されることとなり、今回の協力対象事業を我が国の無償資金協力により実施することは妥当性があると判断される。

本計画後、INFOM/UNEPAR が独自の地下水開発を継続していくには、技術移転を受けた技術者が継続して勤務を続けること、及び技術者の世代交代は必須となるので部内での技術移転が可能な体制作りを進めることが必要である。

# 目次

序文	
伝達状	
位置図	
完成予想図	
写真	
付図一覧表	
付表一覧表	
略語集	
要約	
(目次)	

第1章	プロジェクトの背景・経緯	
	1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
	1-1-1 現状と課題	1-1
	1-1-2 開発計画	1-2
	1-1-3 社会経済状況	1-4
	1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-5
	1-3 我が国の援助動向	1-8
	1-4 他ドナーの援助動向	1-9
第2章	プロジェクトを取り巻く状況	
	2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
	2-1-1 組織・人員	2-1
	2-1-2 財政・予算	2-6
	2-1-3 運営維持管理体制	2-8
	2-1-4 技術水準	2-11
	2-1-4-1 施設建設	2-11
	2-1-4-2 運営維持管理	2-13
	2-1-5 既存の施設・機材	2-15
	2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-19
	2-2-1 関連インフラの整備状況	2-19
	2-2-1-1 アクセス状況	2-19
	2-2-1-2 電力事情	2-19
	2-2-1-3 通信事情	2-20
	2-2-2 自然条件	2-20
	2-2-2-1 地形	2-20
	2-2-2-2 地質	2-20
	2-2-2-3 気候	2-24

	2-2-2-4 水理地質	2-26
	2-2-3 社会条件	2-35
	2-2-3-1 地方自治体レベル	2-35
	2-2-3-2 対象コミュニティ	2-35
<b>第3章</b>	<b>プロジェクトの内容</b>	
	3-1 プロジェクトの概要	3-1
	3-1-1 上位目標とプロジェクト目標	3-1
	3-1-2 プロジェクトの概要	3-1
	3-2 協力対象事業の基本設計	3-5
	3-2-1 設計方針	3-5
	3-2-1-1 基本方針	3-5
	3-2-1-2 自然条件に対する方針	3-8
	3-2-1-3 社会条件に対する方針	3-9
	3-2-1-4 建設事情に対する方針	3-9
	3-2-1-5 現地業者の活用に係わる方針	3-10
	3-2-1-6 実施機関の維持管理能力に対する方針	3-10
	3-2-1-7 施設、機材等のグレードの設定に係わる方針	3-10
	3-2-1-8 工期に対する方針	3-12
	3-2-2 基本計画	3-13
	3-2-2-1 機材計画	3-14
	3-2-2-2 施設計画	3-21
	3-2-2-3 掘さく技術移転計画	3-27
	3-2-3 基本設計図	3-28
	3-2-4 施工計画/調達計画	3-52
	3-2-4-1 施工方針/調達方針	3-52
	3-2-4-2 施工上/調達上の留意事項	3-52
	3-2-4-3 施工区分/調達・据付区分	3-54
	3-2-4-4 施工監理計画/調達監理計画	3-55
	3-2-4-5 品質管理計画	3-56
	3-2-4-6 資機材等調達計画	3-57
	3-2-4-7 ソフト・コンポーネント計画	3-59
	3-2-4-8 実施工程	3-73
	3-3 相手国側分担事業の概要	3-75
	3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	3-76
	3-4-1 調達機材の運営・維持管理	3-76
	3-4-2 コミュニティでの運営・維持管理	3-77
	3-5 プロジェクトの概算事業費	3-78
	3-5-1 協力対象事業の概算事業費	3-78
	3-5-1-1 日本側負担経費	3-78
	3-5-1-2 「グ」国側負担経費	3-78

	3-5-1-3 積算条件	3-79
	3-5-2 運営・維持管理費	3-79
	3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-91
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	
	4-1 プロジェクトの効果	4-1
	4-2 課題・提言	4-1
	4-3 プロジェクトの妥当性	4-2
	4-4 結論	4-3
添付資料	資料1 調査団員氏名・所属	A-1
	資料2 調査日程	A-2
	資料3 面談者リスト	A-3
	資料4 当該国の社会経済状況	A-4
	資料5 討議議事録	A-6
	資料6 事業事前計画表（基本設計時）	A-58
	資料7 参考資料/入手資料リスト	A-61
	資料8 その他の資料・情報	
	資料8-1 コミュニティレベル運営維持管理費試算表	A-62
	資料8-2 コミュニティレベル水道運営試算表	A-75
	資料8-3 社会状況調査質問表	A-87
	資料8-4 社会状況調査結果	A-93
	資料8-5 参加型迅速調査（PRA）結果	A-98
	資料8-6 電気探査解析	A-106
	資料8-7 地盤調査結果	A-126

## 第1章 プロジェクトの背景・経緯



## 第1章 プロジェクトの背景・経緯

### 1-1 当該セクターの現状と課題

#### 1-1-1 現状と課題

グアテマラ共和国（以下「グ」国）は、中米地峡に位置する人口 1,123 万人（2002 年、センサス）、国土面積が 108,889km<sup>2</sup>、一人当たり GNP が 1,939.8 ドル（2002 年、中央銀行）の開発途上国である。伝統的にコーヒー、砂糖、バナナ等の輸出向けプランテーションを中心とする農業部門が国内総生産（GDP）の中核を占めていたが、近年は商業部門の成長が著しく、2002 年には農業部門と共に各々 GNP 全体の 20% 強を占めるようになってきている。内政面では 36 年間に及ぶ内戦が 1996 年に和平合意により終了し、和平協定に盛り込まれた社会経済上の諸課題に取り組んでいる。昨年 12 月 28 日に実施された大統領選挙決選投票では財界の支持を得る中道右派の国民大連合（Gana）のオスカル・ベルシェ氏が当選し、2004 年 1 月の政権移行後国内経済の改革を進めていく旨表明している。

しかし、地方部の開発は 1960 年から 1996 年まで続いた内戦により大幅に遅れていることから、特に人口の約 41% を占め地方部にその大部分が居住する先住民の生活水準は低いレベルに留まっている。下表に示すように都市部より農村部、非先住民より先住民の方が貧困層及び極貧層の占める割合が高く、地域・人種間の経済格差は明らかである。これら地域間格差、民族間格差と先住民の貧困問題は重要な開発課題となっており、我が国は保健医療、教育、飲料水供給を重点分野として協力を行っている。

表 1-1 地域または人種別に見た「グ」国内経済格差（2002 年）

		貧困（％）	うち極貧（％）
地域別	都市部	28.1	4.9
	農村部	72.2	31.1
人種別	インディヘナ	71.9	30.8
	非インディヘナ	44.0	12.9

（出典：UNDP 人間開発報告 2003 年）

注）貧困：年間消費が 4,020Q（非食糧ニーズを含み、必要最低限のカロリー消費を満たす額、約 496 米ドル相当）

以下、極貧：同 1,873Q（約 231 米ドル）以下

中米地域での水道普及率は、1999 年世界銀行の World Development Indicators によると、次表のようになる。

表 1-2 中米水道普及率

国名	全国普及率 (%)	都市部普及率 (%)	農村部普及率 (%)
コスタリカ	100	100	97
エルサルバドル	53	82	24
ホンジュラス	77	91	66
ニカラグア	62	93	28
パナマ	84	99	73
グアテマラ	67	97	48

「グ」国水道普及率は中米諸国の中では中位に位置するが、低位の国々で共通している都市部と農村部の水道普及率格差が顕著である。2002年「グ」国センサスでは、農村部で59.6%、都市部で89.5%の水道普及率となり、農村部での給水環境の改善が図られた数値となっている。しかし、前記の調査は給水施設の有無での調査で、住民に飲料水が行き渡っているかどうかを考慮していない。現状では給水施設の水源水量の安定した確保が難しく、給水施設は有るが住民には飲料水が行き渡っていないのが実情で、実質の水道普及率は40%台といわれ、1990年代後半から農村部の水道普及率は向上していないといっている。

#### 1-1-2 開発計画

「グ」国では国民生活環境改善のため上水道の普及率向上を優先課題と位置づけ、1981年には「飲料水供給と衛生の改善に関する10カ年計画」、1987年には「全国上下水道整備マスタープラン」を策定してきた。前アルフォンソ・ポルティージョ政権の「社会政策マトリックス(2000~2004年)」においては、地方上下水道の整備に高い優先度が与えられており、地方上水道の普及率を60%にまで高めることを目標としてきた。

その目標達成のために、地方における給水施設整備は、INFOM(地方振興庁)の一部署であるUNEPAR(地方水道計画実施部)が担当している。INFOMは、1997年行政令No.376-97の施行により、全国の水と衛生分野における技術・資金支援に関わる政策と調整を実施する担当機関となった。この行政令の施行により、それまでMSPYAS(公共福祉省)に帰属していたUNEPARが、同年INFOMに移管されることとなった。それまで「グ」国では、地方の水行政に関わる機関が多岐にわたっていたが、ここで中央政府関連の水行政機関がINFOM/UNEPARに一元化されたといっている。

しかしながら、「グ」国における給水施設建設や運営システムは完全に分権化されている。都市部へのサービスは地方自治体(市町村)、都市部以外のコミュニティでは住民が組織する水管理委員会が行っており、INFOM/UNEPARが直接施設建設や運営を

実施しているわけではない。

INFOM/UNEPAR は、それぞれの自治体あるいはコミュニティの水管理委員会からの要請を受けた時点から、それぞれの計画立案から施設建設までの一連の業務に関わってくることになる。また、INFOM と UNEPAR はその役割が完全に分かれており、INFOM が市町村の中心密集部（都市部）に対する技術・資金援助であり、UNEPAR は前記以外のコミュニティ（地方部）への技術・資機材供与・運営管理トレーニング・基本情報調査が主な業務となっている。

このような制度の中で、UNEPAR の水源開発は、自然流下、無処理で使用できる水源、自然流下、浄水処理で使用できる表流水、揚水を伴う表流水、深井戸、の優先順位で進められてきた。その開発状況を UNEPAR が INFOM に移管された後の 1999～2003 年の統計資料によってみると、給水施設建設数は 1,359 施設（272 施設/年）で、その内深井戸を水源とする施設は 35 施設のみで、残りの殆どが湧水を水源とした給水施設である。またその他に、UNEPAR が把握し切れていない、コミュニティ独自、地方自治体、NGO 等で建設された施設、あるいは UNEPAR が INFOM に移管される以前に建設された施設等が多数存在する。

表 1-3 給水施設建設数

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	計
FN（国家資金）	26	65	63	65	60	104	383
KfW	60	13	5	1	0	30	109
BID	20	29	63	87	66	48	313
BCIE	0	18	59	62	11	23	173
AFP（水は平和の源）	60	86	97	166	177	94	680
計	166	211	287	381	314	299	1,658

出典：UNEPAR

2004 年は計画数

しかし順調に伸びていた施設建設数は、2003 年以降は下降傾向にある。これは湧水を水源とした給水施設の建設が開発難度の高い地域に移ってきたこと、地下水を水源とした給水施設の要請が増えてきたことにも一因があると推定できる。

このように UNEPAR は今まで、開発難度の低い湧水を水源とした自然流下方式の給水施設開発を盛んに進め、2002 年センサス時では地方上水道普及率 59.6% とほぼ目標に近い数値を達成しつつあった。また、この目標達成のため、INFOM/UNEPAR は、他国・国際機関による援助資金を活用し、主に給水施設建設用資材（配管材料類）の購入を積極的に進めてきた。これらの資材を活用し、建設労力はコミュニティ側で拠出する形で、給水施設の建設を進めてきた。湧水と比較的開発難度の低い地方を中心とした

施設建設は、給水普及率向上という目標（地方で 60%）を果たすため、限られた予算の中での選択であったといえる。

しかし、近年の森林伐採や農地開発の増加を受け、湧水の湧出量の低下（特に乾期における）が顕著となり、給水施設を持っていても十分な給水を受けられない住民が増えており、給水施設の有無から算定した 2002 年センサス給水普及率 59.6% という数字に比べ、実際の給水状況はより劣悪である。

2004 年 1 月に発足したオスカル・ベルシェ新政権は、地方分権化・水と衛生を政策の柱に掲げ、地方自治体を通じた開発を重視しているということで、その政策の一翼を担っている INFORM/UNEPAR の活動の必要性はさらに高まるものとみられている。現在 SEGEPLAN（大統領府経済企画庁）では新大統領の政策を受け、政府基本方針（Lineamientos de Gobierno Período 2004～2008）の草案を作成中で、その中には「水の保全と適正使用のための制度の枠組みを展開する」、「水の持続的使用、保全、適正使用を推進する」とうたわれている。

現在新政権移行直後であるので、地方上水道普及率の具体的な数値目標はまだ定められていないが、地下水開発に関しては、年間 20 本以上の新規地下水水源の開発を進めていきたいとしている。

### 1-1-3 社会経済状況

ベルシェ大統領は新政権樹立後、現在関係省庁で大きな人事刷新を行っている。同大統領はポルティージョ前政権時の政治不信払拭・汚職関係者の追放の姿勢を強めており、新聞・TV 等のマスメディアでも前政権関連者への追及が連日の話題となっている。経済界を含め国民の多くはベルシェ大統領が打ち出す新政策とその運営に大きな期待を抱いている状況である。

内戦終結による和平合意後、「グ」国内経済は順調に成長してきている。GDP は和平合意直後の 17,801.5 百万米ドル（1997 年、中央銀行）だったものが、23,251.8 百万米ドル（2002 年、同）と 5 年間で 30%以上（年率約 5.5%）の増加となっており、一人当たり GNP も 2002 年には 1,939.8 米ドルに達している。しかしながらこの急激な経済成長の中で国内の経済格差は拡大する方向にあり、貧困人口の割合は全国で 54.3%、うち極貧人口は 22.8%となっている（1998～99 年）。地域別ではグアテマラ市首都圏（貧困層 11.7%、うち極貧層 1.3%）とその他地方（貧困層 63.5%、うち極貧 25.6%）との格差が非常に大きく、地方部間でも更に格差が大きい。この指標を就業別で見ると、農業従事者が貧困層全体の 57%を占め、以下、工業 15%、商業 13%、サービス業 6%、

建設業 5%、その他 4%となっており、農業部門従事者が大半を占める状況にある（出典：1998～1999 全国世帯収入支出調査、INE）。

その歴史的背景から生じる社会的・文化的な多様性が「グ」国の特徴であるが、前述の経済的格差は国内の社会状況とも大きく関係している。総人口に占める先住民人口は 41.03%、白人・混血（ラディーノ）など非先住民人口が 58.97%であり、習得言語ではスペイン語を第一言語とする人口は 68.86%、マヤ系言語を第一言語とする人口は 30.87%に上る。識字率（読み書きができる 7 歳以上人口）は全国平均で 71%であるが、男性 76%、女性 67%と男女差が存在する（2002 年センサス）。

地方部での先住民人口比率は全国平均から格段に高くなり、マヤ系の人口ではその 68.3%が地方部に居住する。またマヤ系言語を話す割合は地方部では 42%に増加し、識字率の低下、男女識字率の格差が顕著である。白人及び混血（ラディーノ）に比べ経済的に恵まれていない多くの先住民が地方に存在する。

都市と地方、特にグアテマラ市首都圏と地方の経済格差は社会不安、国内治安悪化の一因となっている。政府に対する社会格差是正の政治的な要求の他、特に金品を目当てにした銃器を用いた強盗、殺人などの犯罪にも繋がっており、大きな国内問題となっている。

## 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「グ」国の地方給水施設整備は、INFOM（地方振興庁）の一部署である UNEPAR（地方水道計画実施部）が担当し、旧政権下での地方上水道普及率を 60%まで高めるという目標を達成しつつあった。しかし、現在まで盛んに開発が進められた給水施設は、その水源を湧水に求めた施設が中心で、近年その水源の湧出量が全国的に減少傾向にあると共に人口も増加しており、給水施設が有るにもかかわらず水源を十分確保できないために、住民に水が行き渡らない現状となっている。そのため UNEPAR には、給水施設を持っていても十分な水の供給が出来ないコミュニティから、新たな水源（地下水）確保の要請が提出され、さらに全く給水施設のないコミュニティ（開発可能な湧水がない）からの要請も出てくることとなった。

UNEPAR は、これまでの湧水に頼った給水施設開発を継続しつつ、さらに地下水を水源とする給水施設開発の必要性が高くなってきたことを認識せざるを得なくなった。しかし、この要求を満足するには、地下水開発を UNEPAR 独自で進めるか、民間企業

に委託するしかないが、UNEPAR の現状では両者とも困難であった。

独自の地下水開発は、1983 年に調達された 3 台のパーカッション式井戸掘さく機械を活用し進めてきたが、いずれも老朽化が進み現在 UNEPAR が直営で稼働させている掘さく機械は 1 台のみとなっており、作業効率も著しく低いものとなっている。また旧式機械が故に部品調達も困難な状況で、ここ数年で廃棄処分されるのは必至で、現状では独自の地下水開発は困難となっている。

民間企業への地下水開発の委託に関しては、都市水道を担当する INFOM は、現在まで 255 本の井戸掘さく計画に携わってきた。しかし、都市部の水道事業の事業主体は地方自治体であるので、その計画策定、建設資金の貸し付けや施工監理での関わりでしかなく、直接 INFOM が発注したわけではない。一方地方部を担当する UNEPAR が井戸掘さくに関わる場合、直接民間企業に発注し完成した井戸をコミュニティに贈与する形となる。したがって井戸掘さくに関わる費用は、建設資材のみでなく工事費用の負担まで含まれることとなり、年間 20 本以上の井戸掘さくを計画している UNEPAR にとって大きな負担となる。一般に民間掘さく業者による井戸 1 本当たりの費用は、場所、掘さく深度にもよるが 40,000 ~ 80,000US ドルの間である。ただ民間掘さく業者は、井戸掘さく需要が多く、現場へのアクセスに支障のない都市近郊の現場に集中し、アクセスが悪く、需要が散在している地方農村部での仕事は、都市近郊で掘さくするのに比べ利益率が悪いことから敬遠しがちである。この掘さく費用は、1 自治体当たり 10 ~ 20 コミュニティを抱える地方自治体は勿論のことコミュニティにとっても、負担できる金額ではない。

このような現状から、INFOM/UNEPAR は新たな水源開発の要求を満たすため、独自の地下水開発を進める方針とし、掘さく機材調達を中心とする「グアテマラ国地方地下水開発計画」を策定し、その具現化のために我が国無償資金協力を要請してきたものである。

当初要請には 15 ヶ所の対象コミュニティにおける施設建設が含まれていたが、そのうちの CASERIO EL ROSARIO (Chimaltenango 県) では、NGO が井戸掘さくを行う計画があることが UNEPAR の調査で判明したため、代替サイトに変更したいとの要請が実施機関からあった。調査団からは他の要請サイトと同様のプライオリティがあり、地理的に他のサイトと近い適切なコミュニティが提示されるならば調査対象とすることは可能である旨を回答し、INFOM は ALDEA XENIMAJUYÚ (Chimaltenango 県) を代替サイトとして示したことから、これを検討の結果代替サイトとすることとした。

その要請内容は、次表のとおりである。

表 1-4 要請内容

項 目		要請内容
機材調達	a. 掘さく機、アクセサリ、ツールス類 1) トップヘッドドライブ車輛搭載型掘さく機(大型) 2) トップヘッドドライブ車輛搭載型掘さく機(中型)	1 式 1 式
	b. 掘さく支援車輛 1) 資材運搬用カーゴトラック、6 トンクレーン付き 2) 資材運搬用カーゴトラック、3 トンクレーン付き 3) 工事用水運搬トラック 4) ピックアップトラック、シングルキャビン 5) ピックアップトラック、ダブルキャビン	1 台 1 台 1 台 2 台 2 台
	c. 揚水試験装置 1) 大型水中モーターポンプ 2) 小型水中モーターポンプ 3) 発電機	1 台 1 台 2 台
	d. 測定機器 1) 水位計 2) 電気探査機器 3) 孔内検層器 4) 水質分析器	2 台 1 台 2 台 2 台
	e. モニタリング用機材 1) G P S 2) 無線機(ステーション付き) 3) コンピュータ及びデータベース用ソフト	1 式 1 式 1 式
	f. モデル深井戸 15 本用資材 1) ケーシング、径 8 インチ 2) ケーシング、径 6 インチ 3) スクリーン、径 8 インチ 4) スクリーン、径 6 インチ	3,000m 3,000m 300m 300m
	g. 水中ポンプ 1) 水中モーターポンプ(大型及び小型)	15 台
施設建設	1) 深井戸とこれに付随する揚水機器、操作室、井戸から貯水槽までの配管、貯水槽	15 カ所
技術移転		井戸掘さく・水理地質調査

表 1-5 施設建設要請リスト

要請 No.	新 No.	コミュニティ名	地方自治体名	県名	人口(人)
1	C-1	PACORRAL (パコラル)	Tecpán Guatemala (テクパン・グアテマラ)	Chimaltenango (チマルテナンゴ)	2,500
2	C-2	LA GIRALDA (ラ・ヒラルダ)	Tecpán Guatemala	Chimaltenango	950
3	キャンセル	<del>CASERIO EL ROSARIO (カセリオ・エル・ロサリオ)</del>	<del>Cienaga Grande (シエナガ・グランデ)</del>	Chimaltenango	1,051
	C-3	ALDEA XENIMAJUYÚ (アルデア・セニマフユ)	Tecpán Guatemala	Chimaltenango	6,898
4	C-4	EL SITIO (エル・シティオ)	Patzún (パツツン)	Chimaltenango	1,500
5	C-5	EL LLANO (エル・リャノ)	Patzún	Chimaltenango	800
6	C-6	PANABAJAL (パナバハル)	Tecpán Guatemala	Chimaltenango	1,800
7	C-7	PAXOROTOT (パシヨロトット)	Tecpán Guatemala	Chimaltenango	1,500
8	H-1	CANSHAC (カンシャック)	Huehuetenango (ウエウエテナンゴ)	Huehuetenango	800
9	H-2	SECTOR SANTA AGAPE (セクトール・サンタ・アガペ)	Huehuetenango	Huehuetenango	900
10	H-4	TOJCHIQUEL (トホチケル)	Santa Bárbara (サンタ・バルバラ)	Huehuetenango	540
11	H-3	LA CHACARITA (ラ・チャカリタ)	Chiantla (チアントラ)	Huehuetenango	950
12	Q-1	SAN JOSE CHICALQUIX (サン・ホセ・チカルキス)	San Carlos Sija (サン・カルロス・シハ)	Quetzaltenango (ケツアルテナンゴ)	2,912
13	S-1	LOS ENCUENTROS (ロス・エンクエントロス)	Sololá (ソロラ)	Sololá	1,250
14	T-1	NIMASAC (ニマサック)	San Andrés Xecul (サン・アンドレス・シエクル)	Totonicapán (トニカパン)	4,286
15	T-2	NUEVA CANDELARIA (ヌエバ・カンデラリア)	San Cristóbal (サン・クリストバル)	Totonicapán	2,421

注：以後本報告書では新サイト No.を使用することとする。人口は要請書に記載されている人口で、本調査後の人口と異なる。

### 1-3 我が国の援助動向

「グ」国に対する日本からの支援は各国援助の中でも上位にあり、水案件は次表のとおりである。尚、1995 年に実施された中部高原地下水開発計画調査に関する協力の成果は数少ない地下水開発調査として官・民より評価を受けている。



表 1-6 過去の日本国協力案件

案件名	形態	実施年度	案件概要
グアテマラ市地下水開発計画	有償	1990年	グアテマラ市内における地下水開発 ：グアテマラ市水道公社（EMPAGUA）
東部灌漑用地下水開発計画	無償	1993～94年	東部県における地下水灌漑：農業省
中部高原地下水開発計画調査	開調	1994～95年	中部高原地域における地下水開発調査：INFOM
グアテマラ市浄水場修復計画	無償	1994～97年	グアテマラ市内 3ヶ所の浄水場の復旧事業： EMPAGUA
中部高原地下水開発計画	無償	1997～98年	中部高原に位置する6県9自治体への給水施設建設： INFOM
地方浄水場復旧計画	無償	1998～99年	地方都市に対する既存浄水場の改修：INFOM
第2次地方浄水場復旧計画	無償	2001～02年	地方都市に対する既存浄水場の改修：INFOM
ケツアルテナンゴ市飲料水供給計画	無償	2003～年	ケツアルテナンゴ市の水道施設の整備 ：ケツアルテナンゴ市営水道公団

1-4 他ドナーの援助動向

UNEPAR では現在まで、国際援助機関・二国間援助で6つのプロジェクトを実施してきた。現在 BID(米州開発銀行)・台湾政府との間で借款の成約交渉最終段階である。その他に KfW との間でさらなる援助の交渉を進めつつある。地方給水分野における現在までの実施案件および現在実施中の案件を、国際機関および援助国別に下表に示す。

表 1-7 他ドナーによる実施プロジェクト

プログラム	援助額	期間	援助機関	形態	内容
BID-GOB-836/SF-GU	US\$32.8百万 (US\$3.7百万見返り資金)	1991～ 2002	BID (米州開発銀行)	借款	500ヶ所の給水施設 28,000個の簡易トイレ
BID-GOB-150	US\$50百万 (US\$5.6百万見返り資金)	2004～	BID	借款	上水衛生施設建設 市町村強化
農村基礎プログラム I, II	US\$2百万 (US\$420,469見返り資金)	1999～ 2004	BCIE (中米経済統合銀行)	借款	:28の給水/58の簡易トイレ :41の給水/64の簡易トイレ
KfW , ,	18.2百万ユーロ (1.84百万ユーロ見返り資金)	1995～ 2001	KfW (ドイツ復興金融公庫)	無償	:52の給水/59の簡易トイレ :58の給水/60の簡易トイレ :46の給水/41の簡易トイレ
KfW IV	8.6百万ユーロ (971,454ユーロ見返り資金)	2000～ 2005	KfW	無償	バハ・ベラパス/アルタ・ベラパス 県で70ヶ所の給水、簡易トイレ、 衛生教育を実施
「水は平和の源」事業			UNICEF	無償	給水・衛生教育・予防保健活動 合計615の給水・簡易トイレ、手押しポンプ施設
借款 No.6020357007	55.5百万ケツアル	2004～	TAIWAN	借款	200ヶ所の給水施設建設資材

現在、サイトリストが作成されているプロジェクトは、台湾政府からの借款事業だけで、BIDの借款事業については総枠が決定したのみで細部は未定である。台湾政府借款事業のサイトリストにおいて、本計画と重複するサイトはない。また本計画での基本設計概要説明以降に、本計画対象コミュニティ・所管市町村・INFOM/UNEPAR とで3者協定を結ぶ予定であり、他援助機関との重複はさけることが出来る。

## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

本計画の実施機関は INFOM であるが、その一部署で地方水道を所管している UNEPAR が実務担当部署となる。INFOM は地方都市および周辺コミュニティの開発と振興を重点課題とし、地方自治体への 資金貸し付け、 経営指導、 技術指導・修繕、 海外支援の受け入れ窓口、等の支援、コミュニティへの環境衛生指導、小規模施設建設資材供与等の支援を中心に、地方振興の実施機関としての責を担っている。しかし、INFOM は地方自治体やコミュニティが実施する事業における上位機関ではなく、要請に基づいた支援を基本としている。地方都市周辺のコミュニティ（地方部）に対する環境衛生に関わる支援は、UNEPAR が担当し、給水施設およびトイレ建設用資材の提供とこの建設に関わる住民の組織化及び運営維持管理支援等のソフト部分を積極的に進めている。

UNEPAR は 1975 年公共福祉省の下に、「国家資金プログラム」により地方部の上水・基礎衛生計画を促進する目的で設立され、1997 年には農村部上水・基礎衛生の計画と実施を統合する行政令 No.376-97 の施行により INFOM に移管された。その目的や事業内容は設立当時から変わらず、地方部の上水・基礎衛生プロジェクトのマネジメントや建設の要望に対する責任部署となっている。図 2-1 に INFOM の組織図を、図 2-2 に UNEPAR の組織図を示す。

#### 1) UNEPAR 業務内容

UNEPAR の業務は、行政令 No.376-97 で定義づけされた給水・衛生プロジェクトの「基本モデル」により進められている。この基本モデルは、給水、農村部基礎衛生、衛生教育、環境教育、管理・運営・維持、で構成される総合プロジェクトを指し、具体的には給水施設・トイレ建設のハード面とソーシャル・プロモーターによる啓発活動のソフト面で構成されている。

「基本モデル」での業務の流れは、まずコミュニティからの要請が INFOM/UNEPAR 地域事務所に提出されることから始まる。この要請を受け INFOM/UNEPAR 地域事務所のソーシャル・プロモーターが、コミュニティの基礎データの収集を行いながら、コミュニティの組織化支援を行う。要請書が提出された時点では、コミュニティの一部有志での提出となることが多いので、コミュニティ全体の組織化と法人格取得の支援が必要である。この基本情報を基に、UNEPAR 本部の投資前評価プログラムで実現性が検

図 2-1 地方振興庁 (INFOM)  
組織図

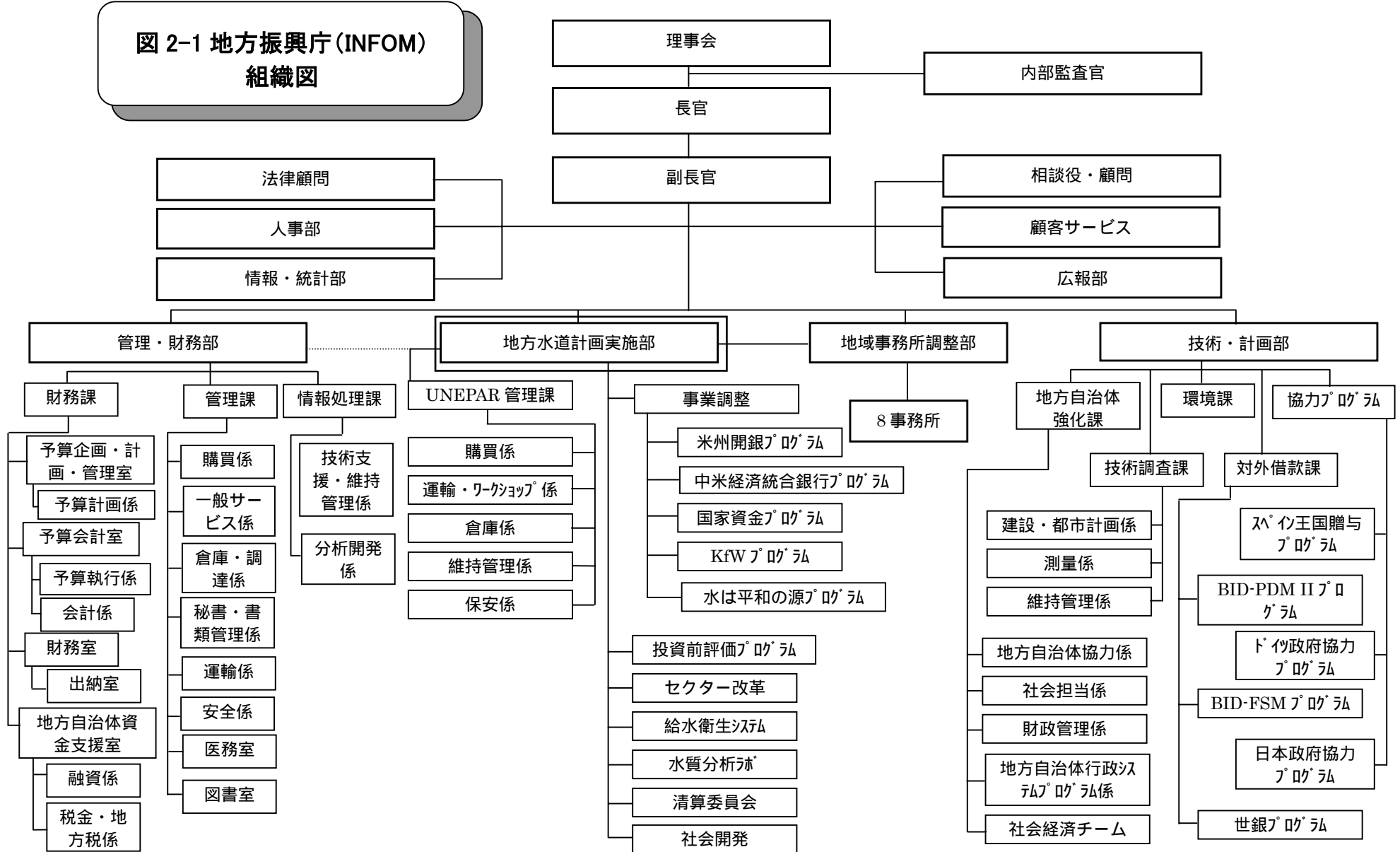


図 2-2 地方水道計画実施部  
(UNEPAR)組織図



討され、実施可能となれば設計の段階に移る。実施設計は、UNEPAR 投資前評価プログラム、地方自治体あるいはコミュニティ、民間コンサルタント委託の方法があるが、予算・技術面から UNEPAR 投資前評価プログラムで実施することが殆どである。この設計書は管轄 INFOM/UNEPAR 地域事務所で保管され、この結果を基にプロジェクトとして INFOM/UNEPAR、SEGEPLAN の承認を受ける。

INFOM/UNEPAR は、承認を受けたプロジェクト実施のための資金調達をどのようにするか検討する。しかし、結果として国際機関あるいは二国間の資金援助に頼っているのが現状である。本計画での給水施設建設は、水源から貯水槽までが日本国無償資金協力、貯水槽から先の施設が国家資金プログラムでの資金調達となる。

資金調達の目処がつけば、INFOM/UNEPAR、管轄自治体、コミュニティの間で、それぞれの責任分担が明記されている三者協定が結ばれる。それぞれの責任分担は以下のとおりであるが、管轄自治体及びコミュニティの社会状況により、三者の責任分担は協定毎に差異が生じてくる。

UNEPAR/ INFOM：住民の組織化、給水施設の運営維持管理支援、建設資材の供与、

井戸建設、工事監理、管轄自治体に対する資金援助

管轄自治体：建設用地取得、用地および進入路の整備、動力線引き込み費用について補

助金交付、建設許可・道路使用許可等の諸手続、動力線引き込み手続き支援

コミュニティ：建設用地取得、用地および進入路の整備、動力線引き込の交渉および一

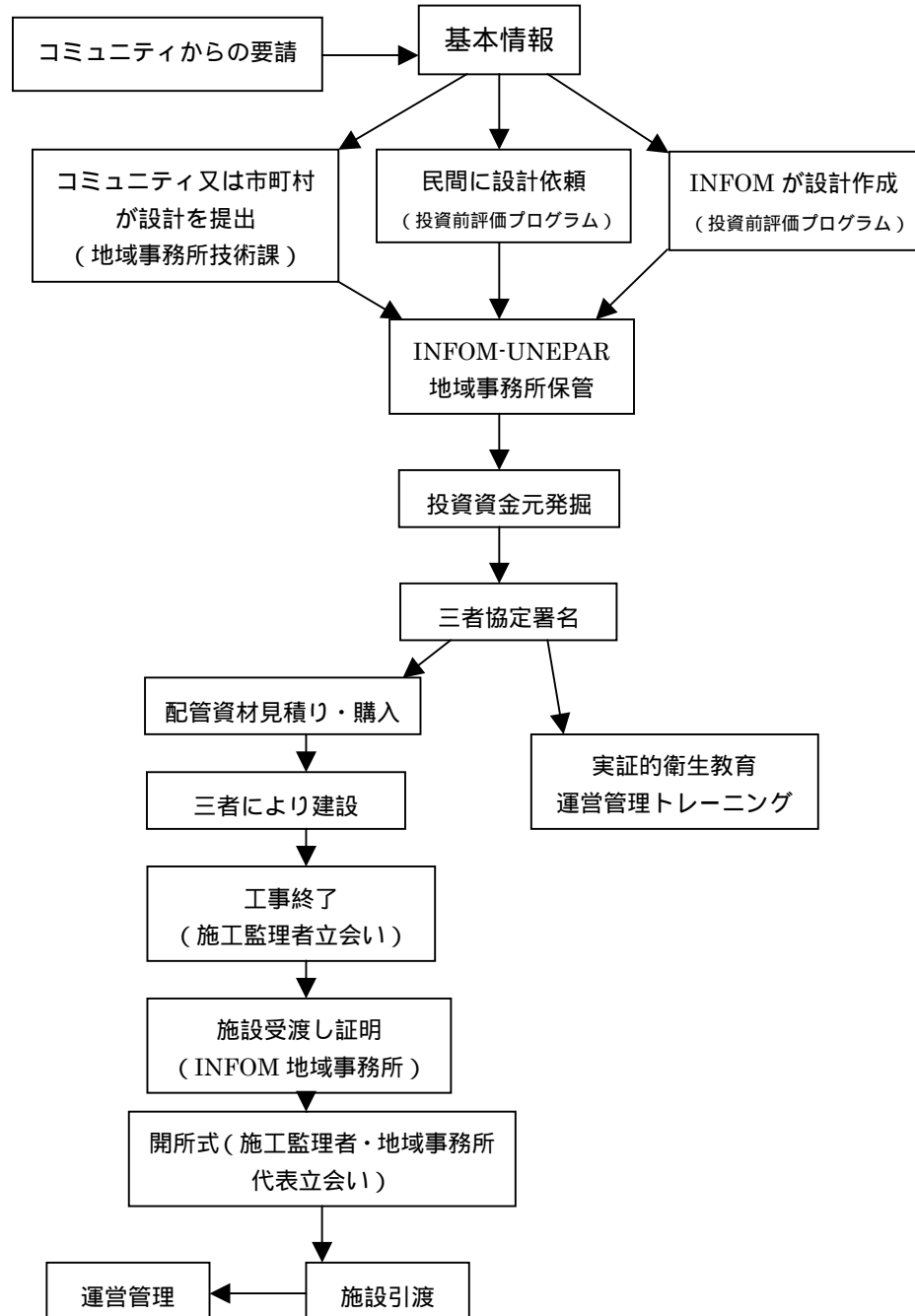
部経費負担、給水施設建設の労務提供

設計書を基に資材の見積、購入が進められ、施設の建設へと進み、前記の三者協定の責任において実施される。工事の指導監理は、資金調達先の UNEPAR 該当プログラムから常駐者が選任され、その任に当たる。同時進行でコミュニティおよび水管理委員会に対して、衛生教育、施設の運営維持管理のトレーニングが UNEPAR ソーシャル・プロモーターにより進められる。

これらの手順を経て給水施設が完成し、コミュニティに引き渡され、コミュニティの水管理委員会による運営が始まるが、INFOM/UNEPAR には、毎年末に水管理委員会の財務状況報告書が送られ、さらに必要なときに会計その他の情報（給水システムを含む）を点検する権利が与えられているので、健全な運営がなされているかどうか INFOM/UNEPAR が確認できるシステムとなっている。

次項に基本モデルに定められているワークフローを示す。

図 2-3 「基本モデル」ワークフロー



## 2) 人員

現在、INFOM の総員は 565 人であり、その内 UNEPAR の正規職員は 122 名で、UNEPAR の殆どが契約雇用の職員で占められている特徴がある（職員の配置状況は UNEPAR 組織図を参照）。UNEPAR は、プログラムごとに資金と人材を調達しながら

事業を継続している。その建設資金の調達先は、 UNEPAR が独自に事業計画を作り中央政府に毎年予算請求を出す「国家資金プログラム」、 国際援助機関からの融資あるいは供与で実施するプロジェクトの2パターンである。この に関わる人材の給与は、プロジェクト毎に人件費を割り出し中央政府に予算請求する仕組みになっている。本調査団が調査中、交渉相手あるいはカウンターパートとして接してきた INFOM/UNEPAR の職員は、一人を除き全てが契約職員で占められていた。一見契約職員という雇用条件が不安定に思えるが、INFOM/UNEPAR にとって必要な人材は継続して雇用されており、重要な役職にも就ける現状にある。これは予算に合わせた人員配置であり、赤字体質のない柔軟な組織ともいえ、職員の業務に対するモチベーションの高さにもつながっている。

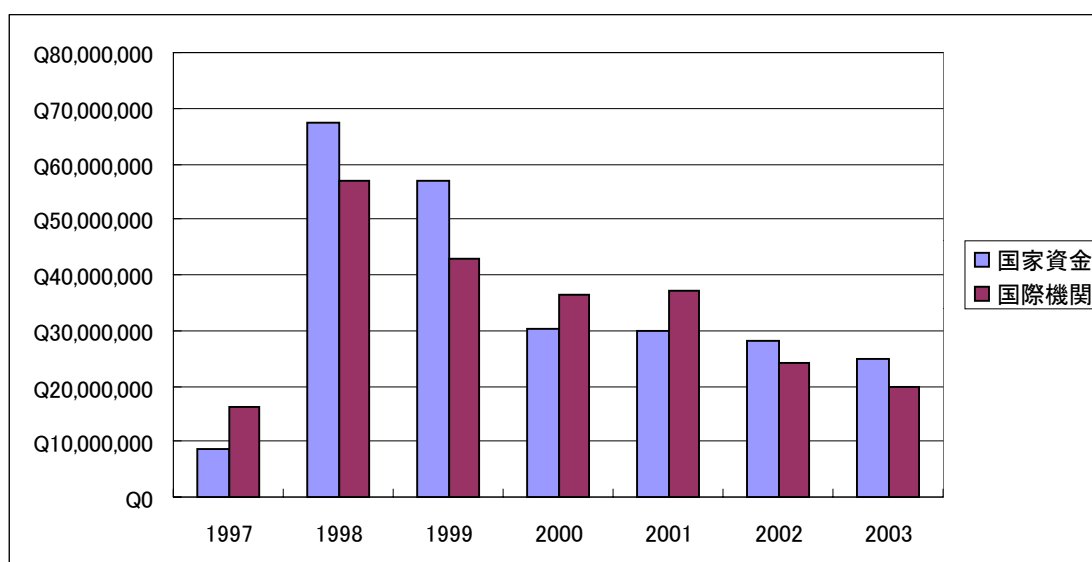
## 2-1-2 財政・予算

UNEPAR の予算執行の推移を 1997～2003 年についてまとめると下表のようになる。

表 2-1 UNEPAR 予算執行(1997～2003 年)

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
国家資金	8,763,472	67,377,808	56,843,453	30,131,792	29,857,210	28,019,613	25,008,480
国際機関	16,162,808	56,956,961	42,922,664	36,574,062	37,171,301	23,984,293	19,758,079
合計	24,926,280	124,334,769	99,766,117	66,705,854	67,028,511	52,003,906	44,766,559

注：通貨単位はケツアル(Q)



国家資金によるプログラムは、1998 年以降減少傾向にはあるが、2000 年以降は大幅な減少ではない。これは国際機関からの援助金額が減少したことによる影響が大きいが、

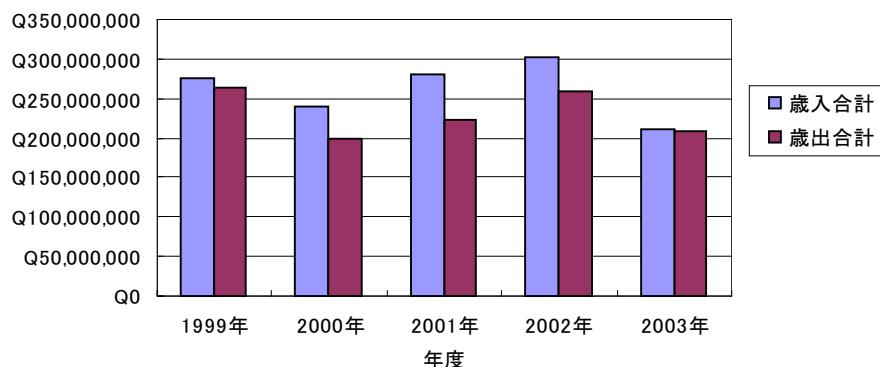


今後 BID や台湾政府からの借款が本格的に始まり、また本計画の開始が決定されれば、自動的に INFOM/UNEPAR 側の予算は国会で承認されることになり、予算は確保されるシステムとなっている。

一方、INFOM の過去の予算推移をみると、2003 年は 210 百万ケツアル台と例年に較べ低かったが、それ以前の過去 4 年間は 240～300 百万ケツアルで推移し、比較的安定している。収支を見ても歳入に比して歳出（執行額）が下回る年度が継続しており、財務的には健全な体質である。1999 年から 2003 年の INFOM 予算を次表、グラフに示す。

表 2-2 INFOM の財務収支（1999～2000 年） 単位：ケツアル（Q）

	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
<b>A：予算執行</b>					
<b>歳入</b>					
経常予算収入	56,117,406.00	62,408,310.77	62,927,551.20	57,967,823.00	51,545,003.73
税収	0	0			
非税収	1,100.00	200.00	2,453,231.84	2,691,757.81	5,069,876.02
財・サービス	2,051,068.80				
不動産賃貸	41,065,237.20	48,658,110.77	43,474,319.36	38,276,065.69	46,475,127.71
中央政府経常移転	13,000,000.00	13,75,000.00	17,000,000.00	17,000,000.00	
資本予算収入	218,415,330.28	178,044,548.44	217,346,447.45	244,740,560.99	158,831,084.66
資本移転	162,818,651.47	106,167,763.62	134,939,784.87	88,615,854.00	74,038,331.28
短期貸付回収	13,147,774.49	20,692,235.31	21,864,266.68	85,988,583.51	57,761,043.26
その他財務資産減少	42,448,904.32	51,184,549.51	60,542,393.90	70,136,123.16	27,031,710.12
<b>歳入合計</b>	<b>274,532,736.28</b>	<b>240,452,859.21</b>	<b>280,273,998.65</b>	<b>302,708,384.49</b>	<b>210,376,088.39</b>
<b>歳出</b>					
管理費・人件費	38,862,406.00	33,885,360.34	39,961,334.61	40,313,602.52	46,153,583.17
投資（サービス財・調達）	163,046,127.00	101,670,888.37	101,976,098.40	91,663,355.32	88,713,886.25
公的債務	468,875.00	468,072.69	228,904.33	438,596.45	383,460.67
経営管理	61,853,866.00	61,939,309.08	80,661,582.71	126,584,518.88	72,509,498.20
<b>歳出合計</b>	<b>264,231,274.00</b>	<b>197,963,630.48</b>	<b>222,827,920.05</b>	<b>259,000,073.17</b>	<b>207,760,428.29</b>
黒字/赤字	44,417,844.36	42,489,228.73	57,446,078.60	43,708,311.32	2,615,660.10
前期予算余剰/不足	45,996,924.49	73,476,456.01	81,640,540.58	117,659,895.76	10,757,503.53
予算執行黒字/赤字	90,414,768.85	115,965,684.74	139,086,619.18	161,368,207.08	13,373,163.63



### 2-1-3 運営維持管理体制

#### コミュニティレベル

「グ」国では、1982年に発効した地方水道システムの運営維持管理に関する法令293-82により、監督官庁の指導・助言の下、各コミュニティの水管理委員会が地方給水施設の運営維持管理に責任を有する。これは水道施設数の増加や施設建設対象地域の分散の結果、運営維持管理が中央政府によりしかるべき方法で行われることができなくなったことから、これら活動を個々の水管理委員会に委譲することが適切であると考え、そのために対応する法律の規定が必要となったことから策定された法律である。同法は発効後20年以上経て、その条文が若干現在の状況にそぐわないままとなっている点(物価水準、MSPYASからINFOMへのUNEPAR移管といった組織変更等が未反映)も一部あるが、この法令の骨子は現在でも有効である。

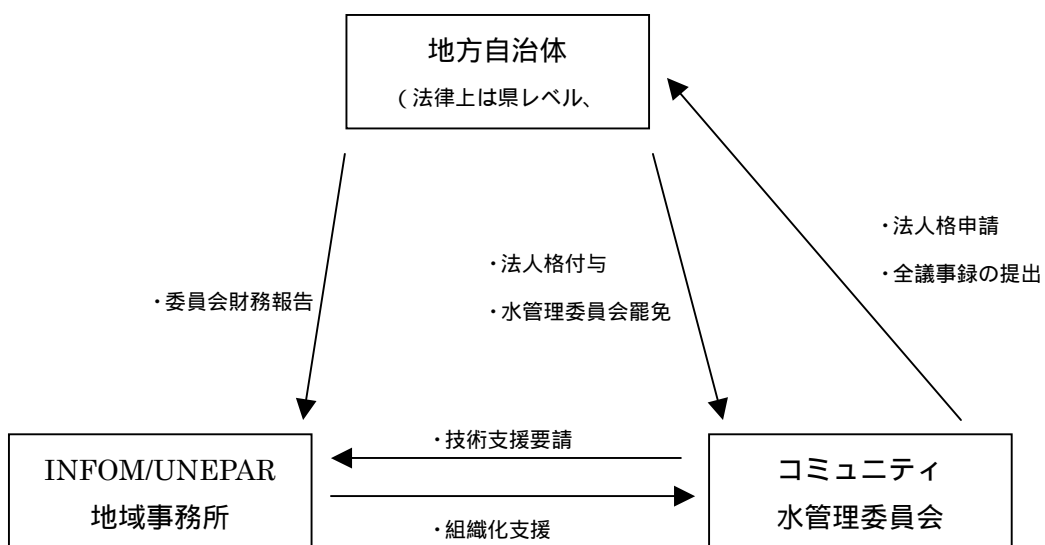
水管理委員会は地方給水システムの運営維持管理のために組織される住民の代表であり、住民総会にてコミュニティより選出され、委員会メンバーはコミュニティ内の住民から構成される。同法律上ではメンバーは、委員長(Presidente)、書記(Secretario)、会計(Tesorero)、第一委員(Vocal Primero)、第二委員(Vocal Segundo)により構成され、うち書記、会計は読み書きができなければならないとされている(実態はそのメンバー構成、人数に関してコミュニティごとに多少異なっている)。

同法の遵守を保証するための取り決めにより水管理委員会と水利用者は署名を行い、法律上は管轄権県(現実には市)に、水管理委員会がその発足経緯、決定事項等に関しまとめた全ての議事録の提出を行う。また、いつ何時でも監査により本法令の条項の達成が果たされないと証明された場合、同法律上は当該県知事(現実には市長)が関係者を水管理委員会より罷免することができる。更に運営維持管理が適切に実施されていないと証明された場合は、給水サービスに介入し、給水施設を接収する権利を保有している。

水管理委員会はその機能として、給水施設の運営維持管理のために必要な全ての活動を実施しなければならないとされる。特に、料金徴収、基金の管理、水道管の管理及び水の合理的利用に関する方針の作成、(施設のタイプによっては)ポンプシステムのための燃料及び油脂類、重力配水システムの資材及び修理部品の購入計画の策定等、水道の運営維持管理に関する全ての作業がこれに相当する。また、水管理委員会はコミュニティに対し毎年末に水管理委員会の財務状況について報告し、郵便により同報告書写しを地方自治体に送付し、同自治体は水管理委員会の財務状況をINFOM/UNEPARに報告する。

また、水管理委員会は水源及びその周辺が適切な衛生状況に保たれるよう留意し、その汚染を避ける責任がある。そのためには必要であれば法的手段も認められている。加えて、水は家庭内使用のみに限定利用するよう配慮し、その他どのような利用も水の不正利用と判断し、水管理委員会は、法令に記載されているものと異なる目的のために水を利用した者に対し給水サービスの一時停止を命令する。同時に3ヶ月の滞納を犯した水利用者もこの制裁を受けるものとなっている。

図 2-4 運営維持管理体制図



### UNEPAR の支援体制

UNEPAR 地方部社会部門は前述の法に則り、給水施設が建設される各コミュニティにおいて水管理委員会が設立・運営されるよう支援を実施してきた。また、1996年の和平合意後その合意内容の一つとして設立が進められているコミュニティ開発評議会 (Consejo Comunitario de Desarrollo : COCODE) が従来の水管理委員会の役割を果たしている例もあるため、その場合は COCODE への支援も実施してきた。具体的には、2003年に UN 支援により作成されたコミュニティ組織登記手続マニュアル (Manual de Procedimientos de Registro de Organizaciones Comunitarias) を活用する形で、各種住民組織の法人化の支援を進めている。UNEPAR への施設建設申請には水管理委員会の設立が必須となるため、建設施設サイトには運営維持管理主体が必ず存在することとなる (なお、住民組織の法人登録には時間を要するため UNEPAR への施設建設申請は法人登録申請中でも受け付けられる)。

INFOM/UNEPAR 地方部社会部門は 8 地域事務所計 21 名のソーシャル・プロモーターを有し、UNEPAR 首都圏事務所のコーディネーター（1 名）の監督のもと、支援活動を行っている。表 2-3 に各事務所の担当県及び事務所常駐のソーシャル・プロモーター数を示す（\*は本計画要請コミュニティが所在する県）。

表 2-3 INFOM/UNEPAR 地域事務所の担当区分

地域事務所	担当県	ソーシャル・プロモーター数
北部事務所	Alta Verapaz、Baja Verapaz	4
南西事務所	Sololá*、Totonicapán*、Quetzaltenango*	3
マサテナンゴ支所	Suchitepéquez、Retalhuleu	1
サン・マルコス支所	San Marcos	3
南東事務所	Santa Rosa、Jalapa、Jutiapa	2
中央事務所	Chimaltenango*、Escuintla、	2
ペテン地域事務所	Petén	1
北西事務所	Huehuetenango*	2
キチェ支所	Quiché	1
北東事務所	El Progreso、Izabal、Zacapa、Chiquimula	2
首都圏事務所	Guatemala、Sacatepequez	
8 事務所	22 県	21 名

現在、具体的な水管理委員会の運営維持管理に対する支援においては、INFOM/UNEPAR 地方部社会部門は INFOM の「基本モデル」の枠組みの中で、4 つのモジュール（1.コミュニティ組織の強化と団結、2.衛生環境教育、3.女性の参画、4.給水システムの運営維持管理）からなる支援プログラムを実施している。

このモジュール実施時には、給水システム運営維持マニュアル(Manual de Operación y Mantenimiento para un Sistema de Agua Integral) が用いられる。このマニュアルは USAID、NGO 等他ドナーにより 2001 年に作成されたものであるが、2004 年現在 KfW により修正が行われた運営維持管理マニュアル (Manual de Administración, Operación y Mantenimiento) が作成された。これは既存マニュアルを踏襲しつつ、地下水を利用した給水施設の運営維持管理にも少し言及したものである。UNEPAR 地方部社会部門は今後このマニュアルをもとに水管理委員会の支援を行っていくとしている。

## 2-1-4 技術水準

### 2-1-4-1 施設建設

UNEPAR は地方部において、1999 年からの 5 年間の統計によると年間大小約 300 の湧水を中心とした給水施設を建設してきた実績があり、設立以来約 3,500 コミュニティが裨益している。また、職員の大半が契約雇用であることから、職員個々の能力やモチベーションを高く維持していく必要があり、結果としてそれぞれのプログラムが、遅滞なく継続されてきたといえる。

給水施設の建設に関しては、対象コミュニティの社会調査（基本情報収集）から実施設計までシステムティックに実施される組織体系となっている（「2-1 プロジェクトの実施体制」参照）。基本情報調査では、給水現況、給水の問題点、世帯数、人口、三相電力線までの距離、給水配管網の有無、現在使用している水の水質、UNEPAR に申請を提出してからの年数、給水サービスに対する月平均支払い可能金額、井戸・貯水槽建設用地の準備状況、水管理委員会メンバーリストとその代表の電話番号、コミュニティの位置等を調べ書類として残す。この資料を基に、投資前評価プログラム担当員が現地を訪問し実現性を検討し、技術的に可能となれば、さらに投資前評価プログラムの測量チームが、路線測量・水準測量を実施し図化する（近年は CAD を使用）。その後本格的な設計作業に移るが、「地方給水設計ガイドライン」（1997 年 2 版 IMFOM/UNEPAR）により、給水施設設計の基本事項は網羅されているので、それにしたがって管路計算を行えばよい。実際、地方給水においては複雑な管網計算を必要とするコミュニティはないので、単純な計算で済む。この設計から各数量を算出し、積算までを実施している。測量から図化までの作業は、作業状況や成果品から判断して、機材・技術共に日本の測量業者程度の能力を有する。給水施設設計業務についても、成果品をみると妥当な管路計算が行われて、現場施工に十分耐えうるものである。実際に現場で施工する場合、UNEPAR には各プロジェクトを実施しているプログラムに現場施工管理者が所属しており、土木構造物から管布設までの一連の作業に精通し図面を読み取れる能力を持っている。また各地域事務所には、現地で石工（Albañil）と呼ばれている、配管・コンクリート・トイレの各工事を実際に行っている技能工が所属し、この技能工がコミュニティから労務提供された人材に技術移転をしながら工事を進めるので、工事の品質が保たれる。したがって UNEPAR の施工管理者と技能工が、技術・管理面の責任を負うこととなる。

現在 UNEPAR の掘さく班は、UNEPAR 地域事務所の一つである中央事務所の管理下に置かれ、旧式のパーカッション掘さく機械 1 台、さく井工 2 名体制で掘さく作業を実施している。1983 年（INFOM に移管される前）に中古機械を含むパーカッション式

掘さく機が3台調達された。しかし、同掘さく機械は老朽化が著しく、現在では1台のみの稼働となり、掘さく能率も悪く期待される成果を上げられずにいるが、老朽化した機材（中古機械）を20～45年間運転してきた掘さく班および UNEPAR ワークショップの維持管理能力は高く評価できる。

UNEPAR はこの掘さく班を強化するために、新規に掘さく機材を調達し、掘さく班と水理地質調査班から成る新たな地下水ユニットを編成する計画を持っている。この地下水ユニットは「国家資金プログラム」の管理下に置かれ、契約雇用という形で一般公募される人材と UNEPAR からの配置転換による人材から構成される。地下水ユニットの構成人員は、管理職から作業員まで17名体制で望むことで UNEPAR は検討を進めている。

表 2-4 UNEPAR 地下水ユニット組織表

職名	人員	備考
チーム長	1	UNEPAR 国家資金プログラム課長が兼務
工事長	1	UNEPAR より配置転換
水理地質調査	2	外部から雇用
さく井技師	2	外部から雇用
さく井工	2	現 UNEPAR さく井工
さく井助手	4	外部から雇用又は配置転換
作業員	4	作業地近辺で現地雇用
秘書兼 PC オペレーター	1	UNEPAR より配置転換

前述のごとく、INFOM/UNEPAR の人材確保には契約雇用という形がとられ、柔軟性のある雇用形態にある。今までも、新たなプログラムが始まれば、これに合わせた配置転換・新規雇用措置が行われ、数多くのプログラムを継続してきた実績がある。新規雇用の水理地質調査技師とさく井技師は、「グ」国内民間企業からの経験者の採用を予定している。水理地質調査関連の登録コンサルタントは15社、井戸掘さく会社は大小併せて12社有り、最大手掘さく会社では年間100本の掘さく実績があり、民間技術者のポテンシャルは質・量ともに高いものと思われる。しかし、外部雇用4名の技術者と、配置転換された人材と合わせ、再教育を実施し技術力を高める必要がある。

## 2-1-4-2 運営維持管理

### コミュニティレベル

#### 1)組織力

施設建設後は、対象コミュニティの各水管理委員会が給水施設の日常の運営維持管理を実施することとなる。住民委員会としての給水事業の経験・能力に関しては、本計画対象コミュニティのうち、既に湧水を水源とした給水施設をかなり以前から運営維持してきた 11 コミュニティではその実績から特に問題はないと判断される（最も古いものでは 1970 年代初めから活動を開始している：LOS ENCUENTROS）。その他給水施設を有していないコミュニティに関しても水管理委員会による給水施設運営維持管理の経験こそないが、電化・道路建設等のコミュニティ開発プロジェクトを実施してきた経験があり、住民の代表としてコミュニティ開発活動を実施していく能力はあると判断される。各コミュニティにおける組織化の度合い（委員会のリーダーシップの強さ、住民の団結度、会計能力、既存施設修理実施状況等）にはややばらつきがあるが、総じてレベルは高く、経済的には恵まれないもののコミュニティの団結力や民度の高さは窺える。

UNEPAR への施設建設申請に必須とされる水管理委員会の組織化は既に進められ、何れのコミュニティも地方自治体への登記等の法人化も既に終わっているため、法律上の問題はない。

#### 2)技術力

本計画で建設が行われる給水施設は従来対象コミュニティが慣れ親しんできた湧水を自然流下式で配水するものではなく、深井戸を水源とし、ポンプの運転や、塩素滅菌器操作が必要となる給水施設である。このタイプの給水施設の運営維持管理についての技術的な能力に関して対象コミュニティはその経験がないため、UNEPAR が給水システムを概念的に説明し、上記設備の操業に係る初期支援をコミュニティにて実施することがやはり必要となる。

これまで INFOM/UNEPAR 自身や KfW など他国ドナーにより地方村落に建設された地下水を用いた給水施設（深井戸、浅井戸ともに含む）を調査した結果では、何れもコミュニティの住民は自らがしなければならない運営維持管理に係る日常業務を適切に行っていることが確認されている。停止中の施設も確認されたが、これらは給水施設の水源である井戸の水の枯渇など水管理委員会の技術力を超えた問題であり、水管理委員会の技術力を否定するものではない。これら問題についても水管理委員会は、

INFOM/UNEPAR へ支援を求めるなど自立的に行動していた。

既存給水施設を有しているコミュニティは、各戸水栓の蛇口交換、漏水個所の配管修理等軽微な修理、定期的な管路点検、貯水槽などの清掃を従来の給水システムの運営の中で行ってきていることから、本計画にも対応する技術は十分にある。既存給水施設を有していないコミュニティでも、建設業従事者（大工、左官 etc）等技術的に対応できる住民がコミュニティ内にいたり、隣接する町から技術者をすぐに呼べる環境にあたりと対応はできる。またパイプ等交換部品や滅菌用塩素剤に関しては、至近の都市部で十分購入可能であり、通常の運営維持管理には支障はないと判断される。

### UNEPAR の水管理委員会支援能力

UNEPAR はその地域事務所を中心に、ソーシャル・プロモーターによる水管理委員会の支援活動を行っている。調査対象コミュニティから UNEPAR に提出された施設建設申請が受理され、本計画の基本設計調査開始以降、計画内容の住民への説明、社会状況調査への協力依頼・調整等を適切に行ってきた。しかしながら、本計画に係るコミュニティへの支援を進めていく上で次のような問題がある。

現在のところ、実施プロジェクト総数に比して UNEPAR ソーシャル・プロモーターの人員数が少なく（担当者 1 人当たり 15 ヶ所/年）これに新規案件事前調査や実施済み案件フォローアップが加わるため各担当者が非常に多忙である、他国ドナー支援によるマニュアルはあるものの UNEPAR は地下水を利用した給水施設の（特にハード面での）運営維持管理支援業務の経験・実績があまり無い、本件のような深井戸を利用した給水施設の運営維持管理は従来のハンドポンプ施設や湧水利用の自然流下式システムに比してコミュニティに対し必要とされる技術支援内容が非常に豊富になり支援活動を十分行うにはかなりの時間を要する、コミュニティへの移動手段は INFOM/UNEPAR 内で確保可能であるものの同地域事務所における保有車輛・モーターバイク数の制限から必ずしも機動的に対応できていない、地域事務所では社会部門専用のコンピューターが不足しているため、社会活動計画・結果のデータ化に制約が生じ、UNEPAR 本部への報告にも時間がかかる、等が問題となっている。

本計画で建設される給水施設の運営維持管理を適切に行うためにはこれら問題の解決を行わねばならない。従来、UNEPAR には住民組織化活動、運営維持管理支援に関してある程度のノウハウや実績があることから、更にそれを強化・補完するため、UNEPAR によるソーシャル・プロモーター増員や日本側の支援機材調達及びソフト・コンポーネント活動でその活動を支援する必要がある。



## 2-1-5 既存の施設・機材

### 給水施設

本計画調査対象コミュニティ 15 サイトの内、11 コミュニティに現在稼働中の給水施設が存在する。次表にその現況を示す。なお、下記以外の対象コミュニティにも過去給水施設があったが、老朽化のため使用不能・放棄となっているためリストの対象外とした。またコミュニティのごく一部数世帯が近隣自治体から給水を受けている事例は同様に対象外とした。

表 2-5 既存施設給水状況

	コミュニティ	水源	既存水槽 ( m <sup>3</sup> )	給水形態	給水時間*
C-1	PACORRAL	湧水	50.3	限定各戸給水	週 2 日
C-2	LA GIRALDA	湧水、井戸	30x3	限定各戸給水	週 2 日 1 時間/日
C-3	ALDEA XENIMAJUYÚ	湧水	52.3	限定各戸給水	週 4 日 8 時間/日
C-4	EL SITIO	湧水	36.2	公共水栓	毎日 16:00 ~ 17:00
C-5	EL LLANO	湧水	5.4	限定各戸給水	週 2 日 0.5 時間/日
C-6	PANABAJAL	湧水	77.1	限定各戸給水	週 2 日
C-7	PAXOROTOT	湧水	57.3	限定各戸給水	週 4 日 1 時間/日
H-4	TOJCHIQUEL	湧水	23.5	限定各戸給水	週 2 日 16:00 ~ 17:00
H-3	LA CHACARITA	湧水	無し	限定各戸給水	毎日 8:00 ~ 10:00
S-1	LOS ENCUEENTROS	湧水	無し	限定各戸給水	週 4 日 2 時間/日
T-1	NIMASAC	湧水	92.0	限定各戸給水	週 2 日 1 時間/日

\*コミュニティ域内で地域格差・季節差があるため、例として社会調査による平均値を示す。

TOJCHIQUEL と LA CHACARITA を除き、施設が建設されてから 15 ~ 20 年経過しているが、貯水槽や配管は現在でも十分機能している。ただしこれら既存施設は対象コミュニティの一部地域のみをカバーしているだけであったり、給水地域内でも水量不足等により給水量、給水時間がまちまちであったりとコミュニティ内での均一な給水とはなっていない。TOJCHIQUEL と LA CHACARITA には 2001 ~ 2003 年に建設された施設があるが、同様に一部地域のみ給水であり、湧水量が十分でなかったり、他の自治体の水源を使用したりで、これらも住民に十分な水の供給が出来ていない。いずれの施設も、独自予算を持たないコミュニティが水管理委員会を設け、住民の相互合意を得ながら、地方自治体から土地の手当てや電力線の引き込み等の援助を受け、UNEPAR または NGO から資機材の供給と技術支援を受け、建設労力はコミュニティで提供という

形で建設された施設である。

### 井戸掘さく関連機材

UNEPAR の掘さく班は、UNEPAR 地域事務所の一つである中央事務所の管理下に置かれ、掘さく作業を実施している。同掘さく班に関わる既存機材は、次表のとおりである。

表 2-6 UNEPAR 機材リスト

機 材 名	製造年	現 況
井戸掘さく機 No.1(パーカッションタイプ)	1983	Cerro Alto で掘削作業中
井戸掘さく機 No.2(パーカッションタイプ)	1956	Comapa 市に貸与(修理不能)
井戸掘さく機 No.3(パーカッションタイプ)	不明	廃棄
平ボディトラック(6t)	1993	INFOM 維持管理係から借用
ダンプトラック(6t)	1988	INFOM 維持管理係から借用
ピックアップトラック	1992	INFOM 維持管理係から借用

掘さく機 No.1 は老朽化しているとはいえ、現在も掘さく作業を継続しており、約 20 年間使用されてきている。掘さく機 No.2 は 2001 年頃まで UNEPAR で使用され、その後 Comapa 市が同機械を修理して井戸掘さくを行うことで同市に貸与された。同機械は製造後約 45 年間経ており、UNEPAR でも約 20 年間稼働していたが、現在は修理が不可能ということで使用されていない。現在稼働している掘さく機械は、20 年以上も前に製造された機械で、しかも現在主流のロータリー掘さく工法ではないパーカッション工法のため、市場での交換部品の調達は困難で、UNEPAR のワークショップや町工場部品を加工し急場をしのいでいる状況である。

一方、1997 年から実施された日本無償資金協力「中部高原地下水開発計画」において、調達された井戸保守点検・維持管理用機材は、INFOM 維持管理係で現在管理されている。機材の活用状況は、都市部の既存井戸施設のリハビリテーションに使用され、その費用は、実費のみをそれぞれの自治体に請求・回収し、その収入実績は毎年約 20% の増加となっている。またこのような仕事は、民間会社にとっては利幅が少なく敬遠されがちで、又自治体にとっても民間より安い INFOM の維持管理部隊を採用する機会が増えている。次表に INFOM 維持管理係の主要機材を示す。

表 2-7 INFOM 維持管理係機材リスト

機 材 名	現 況
トラック搭載型井戸リハビリ支援車両 3 台	稼働中、この内 2 台は日本無償資金により調達
上記付属ツール・アクセサリ	稼働中
水中ポンプ 1 台	稼働中
3t クレーン付きトラック 1 台	稼働中
平ボディトラック (6t) 1 台	稼働中、必要時に UNEPAR 掘さく班に貸与
ダンプトラック (6t) 1 台	稼働中、必要時に UNEPAR 掘さく班に貸与
ピックアップトラック 2 台	稼働中、必要時に UNEPAR 掘さく班に貸与
コンプレッサー 2 台	稼働中
発電機 1 台	稼働中

UNEPAR はこのような INFOM の維持管理係の成功例を、模範とし新規調達機材の有効活用を図りたいとしている。

#### 水質分析所

1997 年から実施された日本無償資金協力「中部高原地下水開発計画」において、分光光度計、蒸留器各 1 台が調達され、現在支障なく稼働している。水質分析所所長が日本での研修を受け、また日本からの専門家派遣を通じ、同分析所はハードのみでなくソフト面での支援を日本から継続的に受けてきた。全ての分析機器および分析室の管理状況は良好で、日本での研修、専門家の指導を通じて、全ての検査員に対して技術移転されたと判断できる。適切な技術移転がなされれば、予期した以上の効果が現れる事例として、また「グ」国の民度の高さを示す一例である。現在同分析所での分析項目は以下のとおりである。

表 2-8 UNEPAR 水質分析所検査可能項目

臭気	色度
温度	濁度
pH	電気伝導度
蒸発残留物	浮遊物
沈殿物	炭酸
酸度、遊離炭酸	カルシウム
アルカリ度	全硬度
マグネシウム	フッ素
塩化物	マンガン
鉄分	塩素イオン
COD	BOD
残留塩素	硝酸 (NO <sub>2</sub> 、NO <sub>3</sub> )
硫化水素	硫酸塩
リン酸	アンモニア窒素
大腸菌群	一般細菌

## 運営維持管理支援機材

本計画対象コミュニティを管轄する UNEPAR 地域事務所における車輛の保有状況は下記のとおりである。

表 2-9 本計画対象コミュニティ管轄 UNEPAR 地域事務所保有車輛

地域事務所（所在地）	保有車輛
南西事務所（Quetzaltenango）	ピックアップトラック 2 台
北西事務所（Huehuetenango）	モーターバイク 7 台
中央事務所（Chimaltenango）	なし

南西事務所はピックアップトラック 2 台で 3 県を管轄している。ソーシャル・プロモーターは月曜のオフィスワークの他は、火～金まで現在進行中の他プロジェクトの対象コミュニティを訪問しているため、この支援業務で車輛 2 台はフル稼働の状態にある。

北西事務所はモーターバイク 7 台を有するが、これも同事務所が管轄する Huehuetenango 県内プロジェクトの支援業務（給水・衛生以外の県内全プロジェクトを含む）で毎日フル稼働の状態である。Huehuetenango 県は他県に比べて規模が大きく、既存プロジェクト対象コミュニティが広範囲に散らばっている上、幹線道路を外れると山間、悪路が続くためオフロードタイプのモーターバイクは必須である。

中央事務所は車輛を保有していないため、現在は一般の交通機関やプロジェクト実施中のドナーの車輛に同乗して活動している。本計画では中央事務所は 7 コミュニティを同時に管轄することになるため、現状の移動手段のままでは機動的な対応が困難である。

また、地域事務所において UNEPAR 地方部社会部門は専用のデータベース用コンピューターを有していない。週のほとんどをコミュニティ訪問に費やすソーシャル・プロモーターの活動において、プロジェクトデータを効率的に蓄積・管理し UNEPAR 本部へ報告することは非常に重要であるが、コンピューターの不足からこうした情報整理・報告業務の遅れ等の影響が出ている。

現在、実施プロジェクト総数に比して UNEPAR ソーシャル・プロモーターの人員数が少なく（担当者 1 人当たり 15 ヶ所/年）これに新規案件事前調査や実施済み案件フォローアップが加わり、各担当者は非常に多忙である。本計画実施時には、当該地域事務所への対象コミュニティ運営維持管理支援用モーターバイクやコンピューターの整備により現在の活動内容水準を落とさず、より効率的にコミュニティ支援活動が可能となるようにする必要がある。

## 2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

### 2-2-1 関連インフラの整備状況

#### 2-2-1-1 アクセス状況

本計画対象 5 県の県庁所在地は、パンアメリカンハイウェイや幹線道沿いに位置しており、アクセスはきわめて良好である。また、TOJCHIQUEL を管轄する Santa Bárbara 市を除くそれぞれの郡庁所在地までは舗装されている。しかし、郡庁所在地から対象コミュニティまでは未舗装で、時速 5~20km 程度での走行しか確保できない。これら未舗装道路は、急峻な上下勾配や急カーブの連続であるが、総輪駆動車であれば各コミュニティへの進入は可能である。しかし、この道路は火山性堆積物から成る粉体状のシルト成分で覆われており、雨季には泥濘化し車両の走行が困難となる。連日の降雨はないとはいえ半年間が雨季であり、車両の走行、資機材の搬入搬出は天候に左右され、積載量や搬入搬出時期には十分余裕をみなければならない。

表 2-10 首都から対象コミュニティまでの距離

	舗装部 km	未舗装部 km	最寄り郡庁まで	舗装部 km	未舗装部 km	対象サイトまで	
						No.	コミュニティ
首都	120	-	Tecpán Guatemala	7	4	C-1	PACORRAL
				3	-	C-2	GIRALDA
				6	1.3	C-3	ALDEA XENIMAJUYÚ
				2.5	3.8	C-6	PANABAJAL
				-	7.5	C-7	PAXOROTOT
	94	-	Patzún	5	5.8	C-4	EL SITIO
				-	2	C-5	EL LLANO
	266	-	Huehuetenango	2	1	H-1	CANSHAC
				4	-	H-2	SECTOR SANTA AGAPE
				3	-	H-3	LA CHACARITA
	288	9	Santa Bárbara	-	3	H-4	TOJCHIQUEL
	225	-	San Carlos Sija	-	6	Q-1	SAN JOSE CHICALQUIX
	206	-	Quetzaltenango	15	5.5	T-1	NIMASAC
				12	-	T-2	NUEVA CANDELARIA
120	-	Tecpán Guatemala	40	-	S-1	LOS ENCUESTROS	

#### 2-2-1-2 電力事情

全ての調査対象コミュニティに家庭用電力は供給され、3相の高圧電力はコミュニティから 3km 以内で受電可能である。需要が集中する夜間は、若干の電圧降下は見られるものの 24 時間安定した供給がなされている。

### 2-2-1-3 通信事情

幹線道路沿いでは、一部の山岳部や谷部を除いて携帯電話での通話が可能である。本計画対象コミュニティでは、2 コミュニティ（NIMASAC 及び SAN JOSE CHICALQUIX）を除くコミュニティで、限られた場所ではあるが携帯電話での通話は可能である。携帯電話による通話が出来ない前述 2 コミュニティでは公衆電話がコミュニティ内に設置されていることから、計画対象コミュニティ全てで携帯電話あるいは公衆電話での外部との通信が可能である。

### 2-2-2 自然条件

#### 2-2-2-1 地形

国土は南部沿岸低地、中部高原、北部低地に大別され、調査地域は中部高原に属している。

南部沿岸低地は、シエラ・マドレ山脈の山麓から太平洋に至る幅 50～70km の海岸平野である。太平洋に流入する河川の河口にはマングローブ林が育成し、海拔 100m 以下はサバンナ地帯となっており開発はあまり進んでいない。海拔 100～600m にかけては緩傾斜で土地の肥沃度も高く農業地帯となっている。

中部高原は、国の南部をほぼ東西に走るシエラ・マドレ山脈と北側のクチュマタネス山脈などの支脈により形成され、中米最高峰のタフムルコ(4,220m)、タカナ(4,093m)などの火山が分布し、噴火や地震などを伴って活発に活動しているものもある。また、火山性のアティトラン湖、アマティトラン湖、アヤルチャ湖などのカルデラ湖も分布している。中部高原は全体として平地に乏しいものの、山間盆地や丘陵が発達し、さらに気候が温暖で年間降雨量も多く、農業と居住に適しているため、首都グアテマラ市をはじめとして主要な都市が位置し人口も集中している。

北部低地は、カリブ海岸地域からペテン地区に広がり湿潤な熱帯雨林とサバンナ気候が混在している。特にペテン地域は石灰岩の台地地形で土壤の肥沃度も低い。

#### 2-2-2-2 地質

調査地域の地質を概略すると、北部のクチュマタネス山脈において古生代の変成岩類・千枚岩・片麻岩等の基盤岩に中生代～第三紀の花崗岩類・超塩基性岩類が貫

入し、中部のシエラ・マドレ山脈では第三紀の火山岩が広く分布して台地を形成し、さらに第四紀の火山が随所に分布している。

表 2-11 調査対象地域地質層序

年代	記号	地 層 名	岩 相	備 考
第四紀	Qa	沖積層～洪積層	凝灰質の砂礫、砂、粘土層	段丘礫層を含む
	Qp	軽石堆積物	パミス、異質礫を含む、固結	シラス様堆積物を含む
	Qv	第四紀火山岩	溶岩流、泥流堆積物、凝灰岩	
第三紀	Tv	第三紀火山岩 (中新世～鮮新世)	凝灰岩、玄武岩～珪長岩溶岩、泥流堆積物・火山性堆積物	
	KTsb	Guastatoya 層 (中新世～鮮新世)	火砕岩類、凝灰質砂岩、礫岩	
中生代	Kts	Subinal 層 (白亜紀～中新世)	赤色頁岩、砂岩、礫岩	
	Ksd	炭酸塩岩類	石灰岩優勢(砂質石灰岩、石灰質千枚岩を含む)	
古生代	Pzm	変成岩類 (未来分)	千枚岩、緑泥片岩、石英片岩、片麻岩、ミグマタイト、大理石	
深成岩・貫入岩	I	変成岩類 (未来分)	花崗岩類、閃緑岩	
		超塩基性岩類	蛇紋岩類	年代未詳

出典：IGM (現 IGN)

対象地域県別の地質概要を以下に述べる。

Chimaltenango 県 (対象コミュニティ No. : C-1、C-2、C-3、C-4、C-5、C-6、C-7)

北部県境に僅かに古生代の変成岩類が分布するのみで、他は第三紀火山岩類で北部と南部丘陵地帯が形成され、その谷を埋める形で第四紀火山堆積物が分布している。第四紀軽石堆積物を対象とするコミュニティ数は5で残りの2コミュニティは第三紀火山岩類である。

Huehuetenango 県 (対象コミュニティ No. : H-1、H-2、H-3、H-4)

クチュマタネス山脈沿いに位置し、対象地域では地下水開発が最も困難な地域である。千枚岩、片麻岩等の変成岩と花崗岩やダイオライトの貫入岩類が分布している。特に TOJCHIQUEL は標高 2,500m の狭い尾根に位置しており、地下水を求めするためには谷底周辺の破碎帯に帯水層を求める必要がある。

Quetzaltenango 県 (対象コミュニティ No. : Q-1)

対象コミュニティは県を横断するシエラ・マドレ山脈の中心部、海拔 2,700m に位置する。シエラ・マドレ山脈を形成している第三・四紀火山群の火山噴出物(凝

灰岩、溶岩、火山泥流、軽石堆積物等)で広く覆われている。

Sololá 県 (対象コミュニティ No. : S-1)

県の中心部にはアティトラン湖、また南部には花崗岩が分布しているが、本県コミュニティは主に第三紀火山岩類主体の丘陵地帯に位置している。

Totonicapán 県 (対象コミュニティ No. : T-1、T-2)

シエラ・マドレ山脈に位置する本県 2 コミュニティは厚い軽石堆積物と火砕流に覆われている。NIMASAC の周辺村落に 120m の深井戸があるが、何れも微量の水しか得られていない。今回の探査結果で、帯水層はより深いところに存在することを確認している。



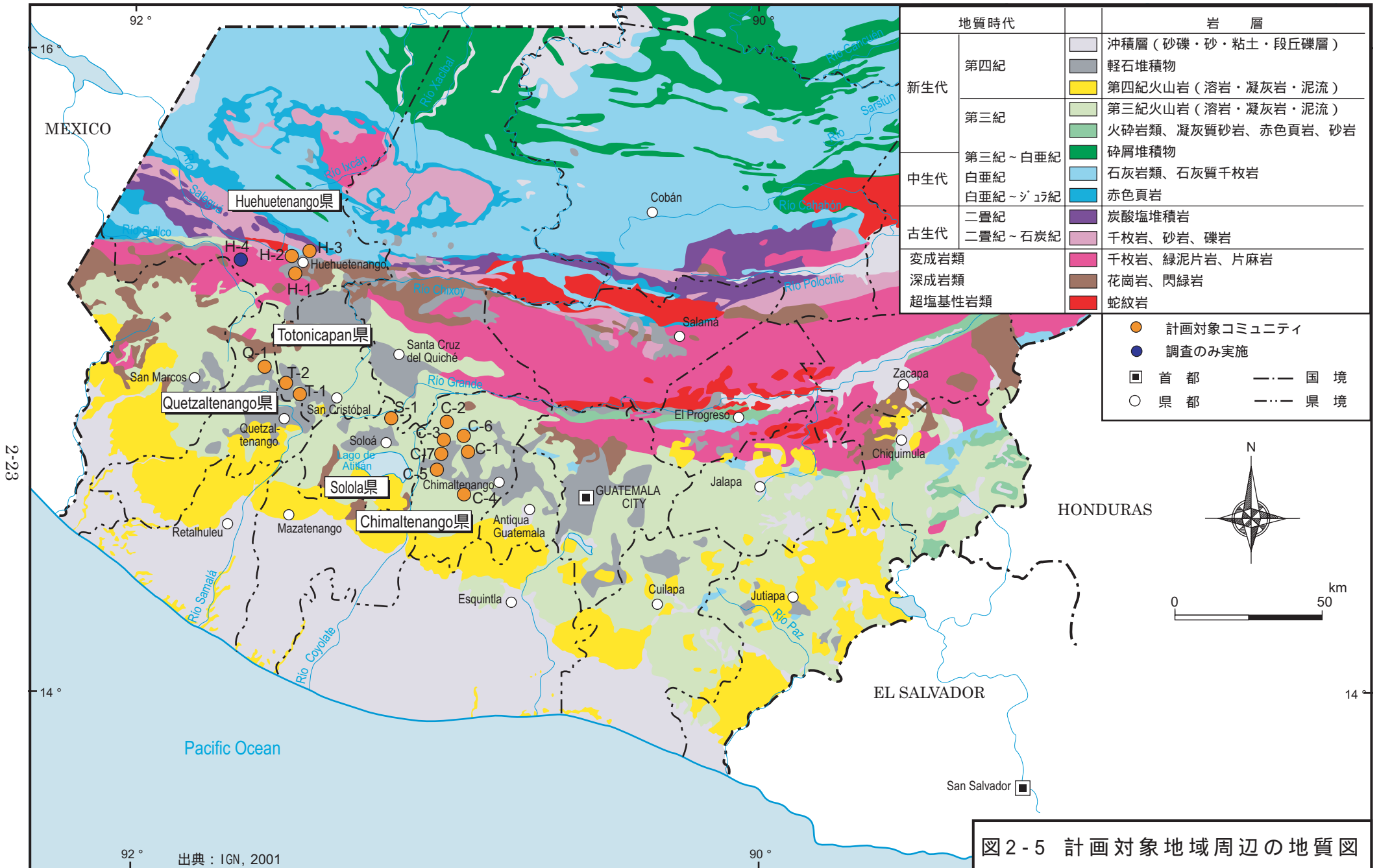


図2-5 計画対象地域周辺の地質図

### 2-2-2-3 気候

「グ」国は熱帯地域に位置しているが、標高により気温および植生が大きく異なり、寒冷気候、温帯気候、熱帯気候の3気候区分に大別される。寒冷気候は標高1,600m以上の地域で、日中は26℃まで気温が上がるものの、夜間には10℃以下に下がることもある。温帯気候は、標高750m～1,660mの地域で、日中平均気温は24～26.6℃で、夜間平均気温は15.5～21℃である。熱帯気候は標高750m以下の地域で、平均気温は29～32℃である。年間を通じ、雨期(5月～10月)と乾期(11月～4月)が明確に分かれており、年降雨量は地形などにより多様で、500～3,000mmと幅があるが、平均的に1,000～1,500mm程度で降雨量の85～95%が雨期に集中する。以下に、本件の対象地域である5県の気候区分を示す。

表 2-12 対象県気候区分

県名	標高	気候区分
Chimaltenango	1,850m	寒冷気候
Sololá	1,500m	温帯気候
Quetzaltenango	2,350m	寒冷気候
Totonicapán	2,500m	寒冷気候
Huehuetenango	1,900m	寒冷気候

雨期時における施設建設は、アクセス道路が水没するなど、工事の進捗に支障をきたすことが予想される。本件実施工程の策定には、気象条件及び、これに伴うアクセスを十分に考慮しなければならない。

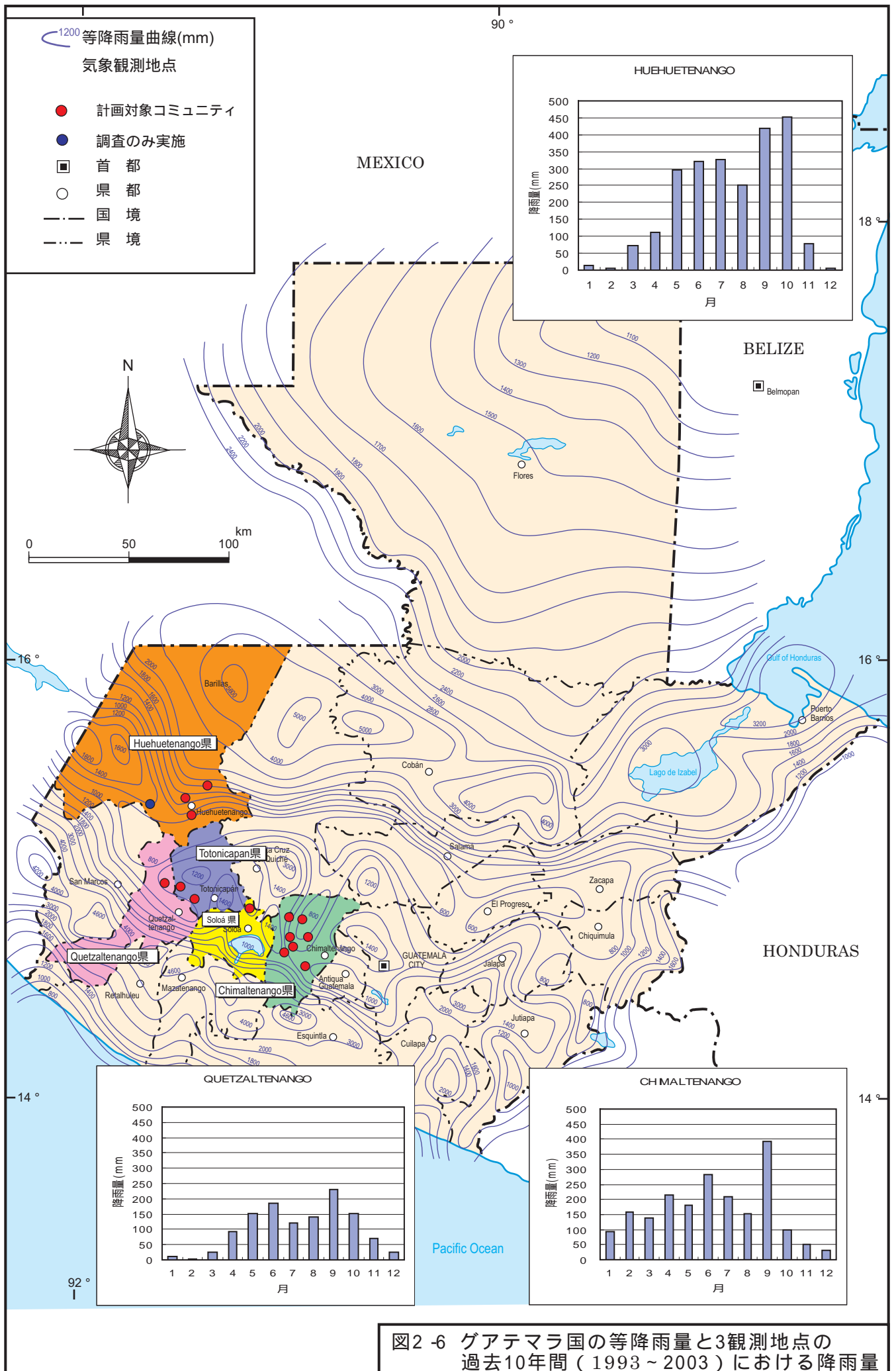


図2-6 グアテマラ国の等降雨量と3観測地点の過去10年間(1993~2003)における降雨量

#### 2-2-2-4 水理地質

##### a. 水理地質

調査地域では、一般に火山噴出物で構成される第四紀堆積物を中心に地下水開発が進められてきたが、1995年 JICA により実施された中部高原地下水開発計画調査の結果によると、今まで開発が進められていなかった第三紀火山岩類でも、詳細地質調査によって多孔質部分や断層運動による破碎質部分等を解明した上で井戸位置を決めれば、多量の地下水を得ることが出来るとの報告がある。それに基づき、第四紀火山噴出物を主体とする上位帯水層と第三紀火山岩類を主体とする下位帯水層が、調査地域での主帯水層となる。その下位の变成岩類や中生代の地層は、水理地質的な基盤岩となり地下水開発は困難となる。

第四紀火山噴出物の中で、更新世の噴出物は降下軽石や火砕流堆積物が主体で、空隙率が大きく良好な帯水層となっている。この堆積物は第三紀火山岩堆積物の谷間を埋める形で発達しており、その厚さは数 m ~ 100m と場所により異なるが 20m 程度のところが大部分である。

完新世の火山岩類は、溶岩流・火山泥流・火山灰等からなり、第四紀火山体を中心に周辺に堆積し、火山山麓では良好な帯水層となっている。

下位の第三紀火山岩類は、安山岩質又は玄武岩質溶岩・溶結火砕流堆積物・凝灰岩等からなり、固結度が高く一般には良好な帯水層とはなりえないが、溶岩の節理や断層運動による破碎質部・亀裂集中帯では大量の裂か水が得られることがある。

##### 【湧水について】

地下水の一部が地表に現れる形で湧水がある。この湧水は、第四紀火山噴出物の軽石層から産出するものがほとんどで、その産出形態は、軽石層と不透水となっている下部の第四紀火山岩あるいは第三紀火山岩との層理面からの出現である。コミュニティの上流側に発達している湧水は、ほとんど利用され尽くしており、また下流にあるものは完全な防護策を施さない限り人為汚染の可能性がある。また、本計画用の水源は深井戸を基本とし、対象コミュニティ内に存在する湧水への影響を最小限に止めるべく掘さく地点位置選定には十分考慮した。

## b. 対象コミュニティ計画掘さく深度及び地質

本計画対象コミュニティは、山間部に位置している所が多く、断層地帯に発達する裂か水及び地層水を採水対象とした井戸位置の選定となる。したがって、空中写真から読み取ったリニアメントを中心に現地踏査を実施し、電気探査及び周辺既存井データを基に計画掘さく深度及び揚水量を推定した。次にそれぞれのコミュニティでの調査結果を述べる。

### C-1 PACORRAL (Chimaltenango 県)

本コミュニティは南北を流れる二つの小河川に挟まれており、住宅は山の中腹から尾根に殆どが集中している。本サイトでは電気探査を3点実施し、1点目は住民が希望していた尾根上であったが、地質踏査および電気探査結果から可能性は非常に低いと判断し、リニアメントのある谷の近くを新たな候補地として調査した。既存貯水槽に近い谷では湧水があり、その周辺で深井戸を掘さくした場合影響を受ける可能性があるため、住民からも反対意見が強く、最終的には湧水から下流へ多少移動し、井戸用地も確保できる地点を選定した。

### C-2 LA GIRALDA (Chimaltenango 県)

本コミュニティでは実施機関が掘さくした深井戸が1本あり、過剰揚水により涸渇している。本サイトの中央を北東に走向するリニアメントが存在するが、実施機関が掘さくした井戸(57m)は200mほどリニアメントからはずれていた。本計画ではリニアメントにより近い場所を掘さく地点として選定した。具体的には上記既存井から南東へ約500m方向に位置する。

### C-3 ALDEA XENIMAJUYÚ (Chimaltenango 県)

貯水槽に比較的近い地点を候補として調査を開始したが、湧水が近くにあることから断念し、第2候補であった2つの谷の合流点近辺を選択し、物理探査を実施した。結果は比較的良好で、土地も確保できることからこの地点を掘さく候補地点として選択した。

### C-4 EL SITIO (Chimaltenango 県)

本コミュニティでは既に貯水槽が山の頂上に建設され、井戸も直ぐ横にと要望があったが、地形、地質および村落の東側にある Patzún 市では360mの空井戸があることを考慮すると、比較的確率が高いリニアメントに近いところで井戸を求めることが望ましく、村落内の学校広場横に候補地を選定した。また1kmほど東に行くと260mほど深い谷があることから本計画で予定している井戸も260m以上の300mを予定する。

#### C-5 EL LLANO (Chimaltenango 県)

本コミュニティは平坦な台地の上に位置し、浅井戸や湧水等の水源がない。個人が庭で手掘り井戸の掘さくを試みたが、60m 以上掘さくしても、水が出なかったため断念した経緯がある。本計画掘さく予定地は村の学校から西方向へ約 200m のところにほぼ南北方向のリニアメントがあり、電探の結果も良好であったため、そこを本計画掘さく予定地とする。また、南西に 2km ほどいくと Patzún 市に約 300m の深井戸があるが、成功するまで空井戸を数本掘っている。

#### C-6 PANABAJAL (Chimaltenango 県)

本コミュニティの平地は全て畑となっており、水源地に必要なアクセス整備、土地取得が容易でないことから、住民が事前に確保していた地点を技術的観点から調査した結果、地下水の可能性があると判断できたため、水源候補地として選定した。村落内には手掘り井戸が 3 箇所あるが、水量的には少ない。

#### C-7 PAXOROTOT (Chimaltenango 県)

本計画対象地域では深井戸既存井が 2 本あり、何れも灌漑用に使われている（内 1 本は個人所有）。本件深井戸位置は灌漑用の井戸位置を考慮し、両既存井の間くらいに位置している。それぞれ東西に約 700m ほど離れており、貯水槽にも比較的近い。このサイトでも非常に深い侵食谷があり、深さは 100m 以上ある。水位はこれよりも深いところにあると想定される。また、村の東側には火山岩で形成される山があり、本サイトの井戸は亀裂をターゲットとする必要があることから、なるべく破砕帯に近い村の西側の谷周辺を掘さく候補地として選定した。

#### H-1 CANSHAC (Huehuetenango 県)

東南を花崗岩の山に囲まれる本コミュニティは地下水開発難易度の高いサイトの一つである。サイトの北部に東西の流れる Sacuma 川を中心に沖積層が厚い所と電気探査第 2 点近くをとおりリニアメント（花崗岩中破砕帯）を狙った地下水開発となる。貯水槽に比較的近い電気探査第 1 地点結果では沖積層が薄いため、水量的に不足する可能性があることから、水源開発には適さないと判断する。

#### H-2 SECTOR SANTA AGAPE (Huehuetenango 県)

本コミュニティは H-1 CANSHAC の北西約 2km に位置する。周辺は平坦な盆地に住宅が密集し、地上タンクを設置できるような高台がないため、高架水槽を採用する。なお、水理地質的に、このサイトは Rio La Viña 流域の沖積層（上部）と花崗岩の風化帯を帯水層とし、村落内であれば地質的に状況はあまり変わらないため、高架水槽が設置される横に深井戸を設けることとする。

### H-3 LA CHACARITA ( Huehuetenango 県 )

本コミュニティは Huehuetenango から北へ約 2km のところに位置し、これも H-1 同様花崗岩に囲まれており、北側を流れる Ocubila 川流域の沖積層と花崗岩中の亀裂を対象に地下水を開発する必要がある。本地点については南北に走る断層線上に位置するため、地下水の可能性は比較的良好である。

### H-4 TOJCHIQUEL ( Huehuetenango 県 )

水理地質および地形条件が悪い本コミュニティは、本計画での施設建設は見送る方針とする。このコミュニティは標高 2400~2500m の急峻な山岳地帯の稜線に発達し、井戸掘さく(掘さく機械搬入)が可能な地点から貯水槽予定地までの比高が 200m、さらに井戸の地下水位を加えると 300~400m の比高差となる。また、ここは花崗岩の基盤地帯で周辺での井戸掘さく例もなく、井戸の成功率さえ推定するのも困難な地域である。もし仮に井戸掘さくが成功したとしても、複数台の加圧ポンプ施設が必要で、消費電力量の大きさ、施設の維持管理の困難さがあり、現在人口 500 人程度のコミュニティレベルでの運営は難しいものと判断する。

### Q-1 SAN JOSE CHICALQUIX ( Quetzaltenango 県 )

本コミュニティから西へ 4km、東へ 2km ほど行くとそれぞれ既存深井戸があり、深度は 240m 及び 180m となっている。また民間井戸掘さく業者の情報によると、下部は非常に固い玄武岩が発達している。このサイトは水源候補地から貯水槽まで距離が長い、貯水槽周辺で井戸を掘った場合、必要水量が得られない可能性があることと、掘さく深度が 350m 以上になるため、ある程度谷底まで降りていく必要がある。

### S-1 LOS ENCUENTROS ( Sololá 県 )

玄武岩や火砕岩が主体の本コミュニティでは、西側に湧水が数箇所存在し、下流 7km 以上離れた El Tablon 村まで重力で導水している。本サイトでは地下水開発の可能性がある地域はコミュニティを中心に東西へ大きく分けられる。西側については谷が深く、アクセスを整備するには非常に困難であるため、東側を中心に候補地を求めた。幸い、北東方向に推定断層が確認でき、電気探査を実施した結果、地下水が得られる可能性があるため、候補地として選定した。

### T-1 NIMASAC ( Totonicapán 県 )

本コミュニティは San Andrés Xecul 市から北方約 2km にある比高差約 300m の台地に位置し、地下水開発は比較的に困難な地域である。掘さく深度は電気探査で確認した結果最低 300m は必要である。また南西へ約 1.5km、Palomora 村内には 120m の空井戸があり、深部の地下水が対象となる。本サイトで掘さく候補となっている地点は

断層上にあり、また確保されている敷地に湧水を既存貯水槽まで送水する施設があることから同じ敷地内に掘さくすることとする。

#### T-2 NUEVA CANDELARIA (Totonicapán 県)

本計画対象コミュニティ中、3番目に大きい村落である。必要水量も492ℓ/分と比較的大きく、井戸1本では賄えない可能性があるため、日本側で1本目のみを対象として、将来的に「グ」国側が2本目を追加する方針としている。本地域の帯水層は地層水及び裂か水がターゲットとなることと、水量も多く要求されることから断層線上またはこれに近いところで掘さくする必要がある。第1候補及び第2候補は何れも断層線付近にあり、深度も谷底まで来ているため、120mで十分と考えられる。

上記調査結果から次表のように各コミュニティでの地下水賦存状況を推定した。

表 2-13 調査対象地域地下水賦存状況

No.	コミュニティ	地層	地下水賦存	評価	計画掘さく深度(m)
C-1	PACORRAL	第三紀火山岩類、パミス、火砕岩	裂か水		200
C-2	LA GIRALDA	第三紀火山岩類(安山岩、玄武岩)	裂か水		250
C-3	ALDEA XENIMAJUYÚ	第四紀堆積物(軽石、火砕岩) / 第三紀火山岩類	地層水		250
C-4	EL SITIO	第四紀堆積物(軽石、火砕岩) / 第三紀火山岩類	地層水 裂か水		300
C-5	EL LLANO	第四紀軽石、火砕岩、第三紀火山岩	地層水 裂か水		300
C-6	PANABAJAL	第四紀軽石、火砕岩、第三紀火山岩	地層水 裂か水		200
C-7	PAXOROTOT	第四紀軽石、火砕岩、第三紀火山岩	地層水 裂か水		250
H-1	CANSHAC	第四紀火山灰堆積物、深成岩類(花崗岩)	地層水 裂か水		150
H-2	SECTOR SANTA AGAPE	第四紀火山灰堆積物、深成岩類(花崗岩)	地層水 裂か水		150
H-3	LA CHACARITA	第四紀軽石、沖積層、深成岩類(花崗岩)	地層水 裂か水		200
H-4	TOJCHIQUEL	深成岩類(花崗岩)	裂か水	×	350
Q-1	SAN JOSE CHICALQUIX	第三紀火山岩類(安山岩、玄武岩、凝灰岩等)	地層水 裂か水		200
S-1	LOS ENCUENTROS	第三紀火山岩類(安山岩、玄武岩)	地層水 裂か水		300
T-1	NIMASAC	イグニンプライト、火山堆積物	地層水 裂か水		300
T-2	NUEVA CANDELARIA	イグニンプライト、火山堆積物	地層水		120

評価の凡例 有望、可能、やや困難、×非常に困難



### c. 物理探査

本計画対象地域での地下水開発設計精度を確保するため、地下水賦存状況や地質構造を正確に把握し、各対象コミュニティにおける最も有力な井戸位置および井戸深度を決定するため、物理探査を実施した。本調査では、水源候補地周辺の地質踏査を行い、適切な探査手法を選定し、物理探査を実施した。

電気探査（垂直探査）:	手法：	ウェンナー四電極法
	探査深度：	最大 300m
	測定点数：	15 コミュニティ 45 点

測定作業は水理地質/物理探査担当コンサルタント監理の下、現地業者が行なった。代表的電気探査結果として、曲線を図 2-7 に示す。なお、調査結果は資料集に添付した。

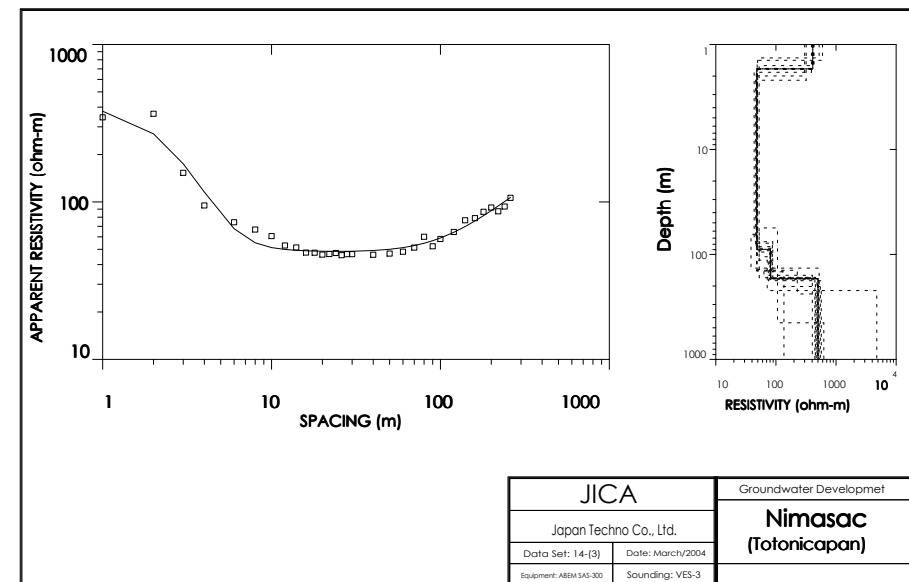
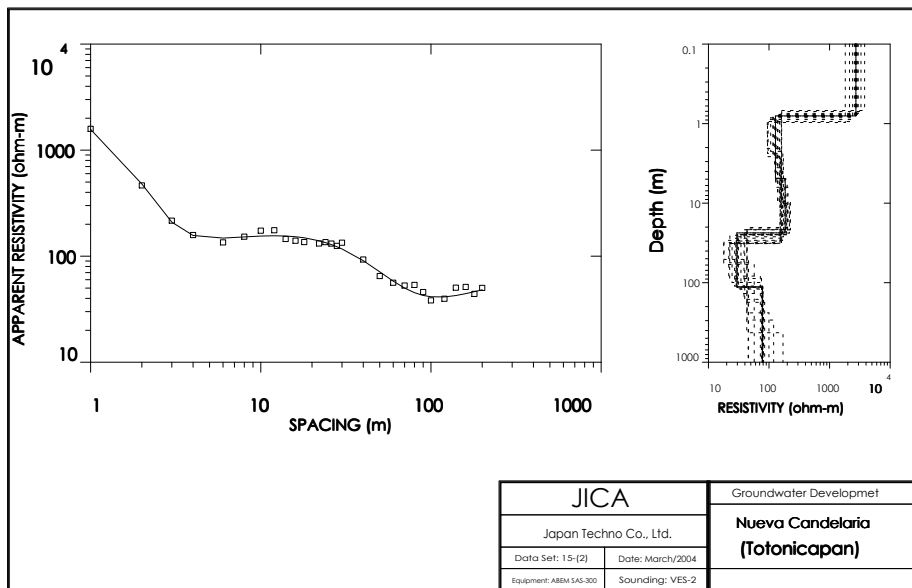
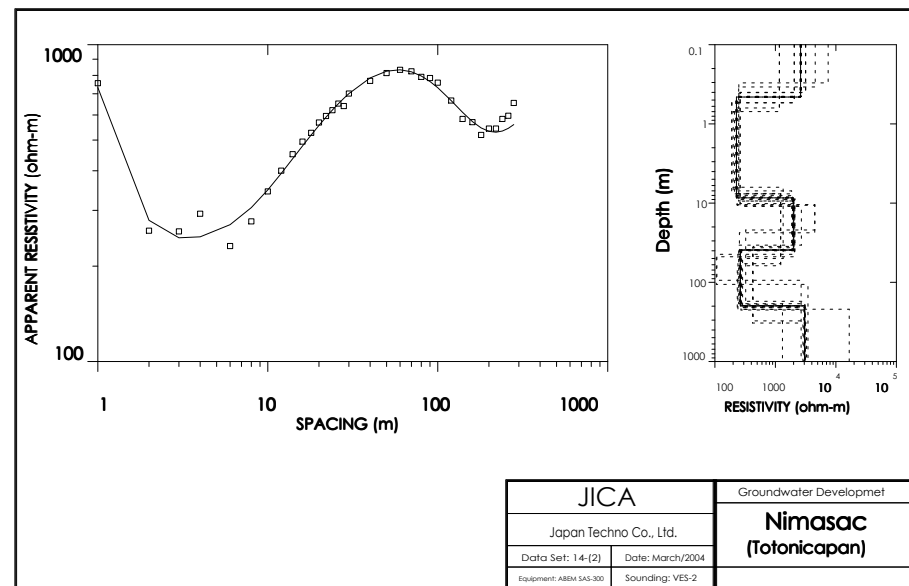
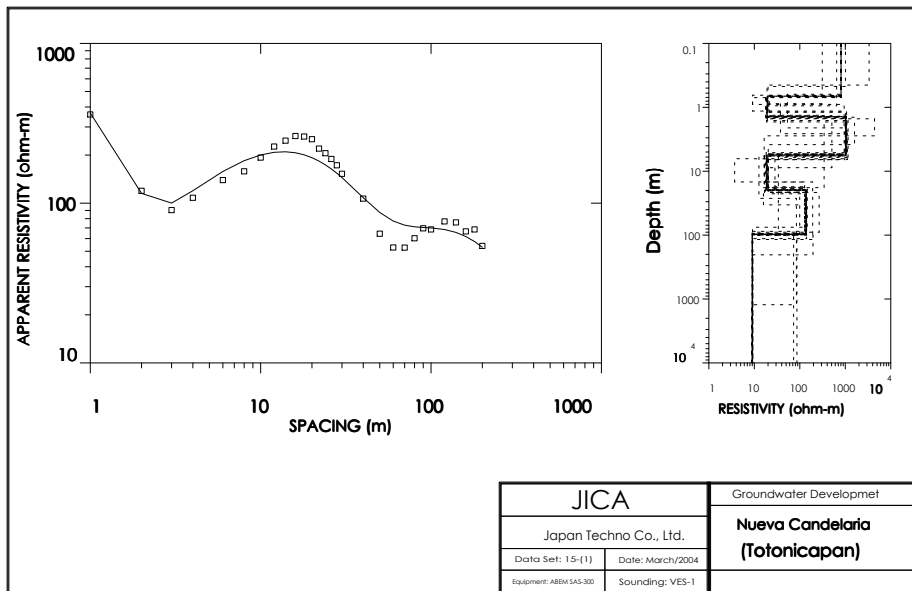
### d. 地盤調査

貯水槽及び操作室・加圧水槽建設の基礎の支持力を想定するため、標準貫入試験（SPT）を併用した地質ボーリングを行ない、地質は採取試料の粒度試験結果を基に確定した。また、調査地域の堆積物には、火山灰が含まれるため、含水比試験、液塑性限界試験を実施し、粘性土の安定性の検討を行なった。一部、軟弱な粘土については、不攪乱試料を採取し、三軸圧縮試験（UU）を実施し、地盤強度検討の補足資料とした。

貯水槽建設予定地は、EL SITIO を除き、地表面から比較的締まった砂質土や固い粘性土、岩盤などの地盤であり、建設に必要な床掘を実施するだけで、構造物に対して十分な支持力が確保できる。EL SITIO のみ地表面下 1m まで緩い砂であるが、それ以深に支持層となる砂質土層が堆積しているので、床掘の深さを調整することで対処することが可能である。

操作室・加圧水槽建設予定地は、緩い砂質土やや柔らかい粘性土によって地盤が構成されるが、建設される構造物が  $5 \text{ t/m}^2$  未満であるので、建設に必要な床掘りを実施するだけで、構造物に対して十分な支持力が確保できると考えられる。

貯水槽、操作室・加圧水槽の建設予定地とも、粘性土を支持層とする場合、ほとんどの粘性土が火山灰を含むため、含水率が高く、液性限界値が小さい傾向が認められる。このため、鋭敏比が高く、練り返しや含水によって急激に強度を低下させるおそれがあるので、床掘りの際、掘削面を乱したり、過掘りが無いよう注意し、表流水や地下水の流入にたいし適切な水替えをする必要がある。



#### e. 水質

本計画では「グ」国の基準を基本とするが、まだ整備されていない項目についてはWHOの水質ガイドラインを採用する。本調査で採水した対象コミュニティ周辺の既存水源のサンプルは実施機関の水質分析所にて分析が行なわれ、その結果を次表に示す。これによると、主に浅井戸や湧水といった外部からの影響を受けやすい水源に関しては硝酸値が基準値を上回っているものが殆どであるが、深井戸では検出されなかった。また現場での簡易分析による大腸菌、一般細菌検査では、深井戸を除いた全てのサンプルで検出され、浅井戸・湧水の汚染が進んでいることが伺える。本計画ではこれらの問題を避けるため、深井戸を水源とする。

表 2-14 計画対象地域の水質分析結果

分析項目			飲料水水質基準		サイト名															
			GUATEMALA (mg/L)	WHO's (mg/L)	1. PACORRAL	2. LA GIRALDA	3. XENIMAJUYUJ	4. EL SITIO	5. EL LLANO	6. PANABAJAL	7. PAXOROTOT	8. CANSHAC	9. SANTA AGAPE	10. TOJCHIQUEL	11. LA CHACARITA	12. SAN JOSE CHICALQUIX	13. LOS ENCUENTROS	14. NIMASAC	15. NUEVA CANDELARIA	
ラ ボ に よ る 分 析	Fuente	水源	-	-	手掘り	手掘り	手掘り	手掘り	湧水	湧水	深井戸	手掘り	手掘り	湧水	手掘り	深井戸	湧水	湧水	手掘り (表流水)	
	Temperatura	温度 ( )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.7	21.4	14.8	-	-	-	-	-	
	Color	色度	35.0		3.1	2.0	8.7	<1	13.0	<1	1.4	5.3	2.3	1.6	180.0	1.0	<1	84.0	1.3	
	pH	pH	6.5~8.5	6.5~8.5	7.1	6.7	6.5	6.5	7.0	7.0	7.0	7.0	6.3	6.5	6.5	6.5	6.7	6.6	6.6	
	Conductividad	電気伝導度 (mS/m)	75	-	22	15	23	14	13	20	20	35	22	8	11	12	5	26	14	
	Solidos disueltos totales	蒸発残留物 (mg/l)	1000.0	1000.0	110	75	115	70	65	100	100	175	110	40	55	60	25	130	70	
	Turbiedad	濁度	15.0		2.4	2.0	5.0	1.0	9.0	1.0	1.5	5.4	1.0	1.3	155.0	2.0	<0.5	70.0	0.8	
	Olor en frio	臭気		-	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
	Dureza total	全硬度 (mg/l CaCO3)	500		78	58	80	50	45	65	62	120	58	32	16	42	20	90	48	
	Calcio	カルシウム (mg/l ca)	150	-	17	13	18	10	10	20	18	30	14	8	3	10	6	20	11	
	Magnesio	マグネシウム (mg/l mg)	100	-	8.0	6.0	9.0	6.0	5.0	4.0	4.0	9.2	5.3	3.0	2.0	4.0	1.5	9.2	4.8	
	Cloruro	塩化物 (mg/l cl)	250	250	0.25	2.2	6.50	<0.25	<0.25	3.0	<0.25	5.5	16.0	<0.5	1.0	<0.5	<0.5	15.0	4.5	
	Fluoruro	フッ素 (mg/l F)	1.7	1.5	0.64	0.62	0.61	0.61	0.54	0.63	0.63	<0.02	0.83	0.43	0.50	0.33	0.52	0.38	0.40	
	Manganeseo total	マンガン (mg/l Mn)	0.500	0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	0.1	0.2	<0.1	
	Hierro total	鉄 (mg/l Fe)	1.000	0.3	0.16	0.08	0.26	0.07	0.46	0.05	0.19	0.03	0.02	0.07	4.10	0.08	0.04	0.30	0.06	
	Sulfate	硫酸塩 (mg/l SO42-)	250	250	8.0	5.3	5.6	<5	<5	8.0	<5	8.6	8.3	2.4	13.0	<5	<5	6.6	11.0	
	Nitrato	硝酸塩 (mg/l NO3-)	10	50	45	22	57	19	13	52	10	20	45	13	22	4.7	10	66	24	
	Nitrito	亜硝酸塩 (mg/l NO2-)	1	3	0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02	0.01	0.08	0.01	<0.01	0.01	0.01	
	Cromo Hexavalente	クロム (mg/l Cr6+)	0.05		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	0.05	0.01	<0.01	<0.01	
	Boro	ホウ素 (mg/l B)	0.300	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.5	0.4	0.1	0.2	0.1	0.5	
Cadmio	カドミウム (mg/l Cd)	0.003	0.003	0.0002	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001		
Plomo	鉛 (mg/l Pb)	0.010	0.01	0.0014	0.0016	0.0020	0.0015	0.0033	<0.0002	<0.0002	0.0040	0.0054	0.0049	0.0077	0.0018	0.0018	<0.0004	0.0013		
Mercurio	水銀		0.001	-	-	-	-	-	-	ND	-	ND	-	-	ND	ND	-	-		
現場簡易分析	Cloruro residual	残留塩素 (mg/lit)	0.5~1.0	0.6~1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0	0.1	0.0	0.1	-	0	-		
	Fosfalo	リン酸	-		0.5	0.2	2.0	1.0	0.5	0.2	0.0	1.0	1.0	0.2	0.2	1.0	0.5	0.2	0.0	
	Amonia	アンモニウム	-	-	<0.5	<0.5	<0.2	<0.1	0.0	>0.16	0.0	<0.5	<0.2	0.0	0.0	>0.16	0.0	>0.16	0.0	
	ODC	COD (mg/lit)	250		20.0	17.0	20.0	5.0	5.0	5.0	0.0	15.0	15.0	0.0	0.0	20.0	0.0	10	0.0	
	Alcalinidad	Mアールカリ度 (ppm)	-		65.0	65.0	60.0	70.0	55.0	40.0	130.0	230.0	55.0	25.0	35.0	80.0	25.0	45	55.0	
	Coliform fecal	大腸菌群	-	0/100ml	検出	検出	検出	検出	検出	検出	非検出	検出	検出	非検出	検出	非検出	検出	検出	検出	
	Bacteria	一般細菌	-		検出	検出	検出	検出	検出	検出	非検出	検出	検出	検出	検出	非検出	検出	検出	検出	

注記: 「グ」国において水質基準がない分析項目については、WHOの基準値を採用する。

基準値を超えている分析値

## 2-2-3 社会条件

### 2-2-3-1 地方自治体レベル

本計画対象地域が位置する中央高原地域の5県は人種、言語、習慣等において先住民文化の特色が非常に強く、また多様である。対象サイトが位置する地方自治体(市レベル)の人口を見ると、その大部分が90%以上マヤ系先住民で占められ、全国平均(41.03%)の倍以上である。またマヤ系言語を第一言語とする人口は60~90%台であり、これも全国平均(30.87%)を倍以上上回る。例外は Huehuetenango 県に所在する対象3コミュニティ(LA CHACARITA、SECTOR SANTA AGAPE、CANSHAC)が属する自治体(Chiantla 市、Huehuetenango 市)で、これらは先住民系人口比率が5~6%と非常に低く、マヤ系言語を第一言語とする人口も4~6%と非常に少ない。他の対象コミュニティが地方自治体から離れた地方農村的性格であるのに対し、前述3コミュニティは商業の発達した都市に隣接するペリ・アーバンの性格である。

対象地域が位置する県の生活水準は全国水準から見て大幅に悪い数値を示している。対象5県の貧困層割合の平均は71.7%、うち極貧層割合は32.3%と全国平均を大きく上回り、対象サイトの経済水準は其中でもさらに低いレベルである。グアテマラ市首都圏との比較でも、貧困層割合は約6倍、極貧層割合は約25倍である。

表 2-15 全国世帯収入支出調査による貧困・極貧層の割合

	貧困層割合(%)	うち極貧層割合(%)
全国	54.3	22.8
Guatemala 市首都圏	11.7	1.3
Chimaltenango 県	57.9	13.5
Quetzaltenango 県	60.7	22.4
Sololá 県	76.4	32.6
Totonicapán 県	85.6	55.6
Huehuetenango 県	77.9	37.2
本件対象5県平均	71.7	32.3

出典)「貧困削減戦略」、「グ」国政府、2001年

### 2-2-3-2 対象コミュニティ

調査対象地域15コミュニティの社会経済状況を調査するために、コミュニティ訪問と水管理委員会関係者への聞き取り調査、現地NGOを用いた再委託調査(質問表を用いた聞き取り調査:各コミュニティ50サンプル、参加型迅速調査(PRA):El SITIO、

ALDEA XENIMAJUYU、LOS ENCUENTROS、TOJCHIQUEL、SAN JOSE CHICALQUIX、NUEVA CANDELARIA の計 6 コミュニティ) を実施した。その結果を以下に記述する。

(1) 社会経済状況

対象 15 コミュニティの内、SECTOR SANTA AGAPE 以外の 14 コミュニティでは、マヤ系先住民が人口の 60～100% を占める。言語も地域により様々で SECTOR SANTA AGAPE 以外の 14 コミュニティにおいてマヤ系言語とスペイン語の双方が用いられ、第一言語はマヤ系言語であり住民間ではこれを主に用いている。水管理委員会メンバー等はスペイン語による意思疎通に全く問題ない(法令 293-82 では水管理委員会メンバーのうち特に書記及び会計は読み書きができることを必須条件にしている)が、一般の住民の中には就学経験も少なく複雑な内容になるとマヤ系言語でしか対応できない人々も多い。識字率は全国平均の 71% と比べ、TOJCHIQUEL (52%) と NUEVA CANDELARIA (61%) のみが全国平均を下回っている。

表 2-16 対象地域の人口、言語、識字率

		一般データ		言語			
		人口	世帯当り平均人数	マヤ系言語の種類	識字率	会話可能言語 (マヤ系)	会話可能言語 (西語)
C-1	PACORRAL	1,351	5.86	カチカル	90%	99%	90%
C-2	LA GIRALDA	950	6.08	カチカル	76%	97%	93%
C-3	ALDEA XENIMAJUYÚ	1,604	5.96	カチカル	92%	99%	83%
C-4	EL SITIO	2,399	5.37	カチカル	79%	98%	98%
C-5	EL LLANO	514	5.37	カチカル	89%	100%	88%
C-6	PANABAJAL	1,800	6.58	カチカル	93%	97%	87%
C-7	PAXOROTOT	1,247	6.29	カチカル	83%	100%	86%
H-1	CANSHAC	800	5.47	キチ	90%	61%	94%
H-2	SECTOR SANTA AGAPE	900	4.98	無し	91%	0%	98%
H-3	LA CHACARITA	950	5.22	カハバル	87%	73%	95%
H-4	TOJCHIQUEL	540	5.68	マ	52%	99%	82%
Q-1	SAN JOSE CHICALQUIX	8,035	6.44	キチ	86%	96%	99%
S-1	LOS ENCUENTROS	1,921	6.22	カチカル	87%	95%	88%
T-1	NIMASAC	5,340	6.02	キチ	68%	97%	91%
T-2	NUEVA CANDELARIA	5,000	5.80	キチ	61%	72%	95%

コミュニティにおける活動のリーダーは、住民投票により毎年選出される世話役 (Alcalde Auxiliar) 各種コミュニティ開発委員会メンバー、保健員、助産婦、カトリック及びプロテスタント牧師などで、彼らを中心として各種コミュニティ活動は進められている。コミュニティにおけるプロジェクトの円滑な実施にはこれらコミュニティ・リーダーの協力と彼らを通じた住民への働きかけが不可欠である。

CANSHAC、SECTOR SANTA AGAPE 及び LA CHACALITA 以外の 12 コミュニティでは農業（トウモロコシ、フリホーレス豆、野菜・果物類等）、牧畜業（牛、豚、ニワトリ、羊等）、日雇い労働（建設、小作農）が主な仕事である。Chimaltenango 県の対象コミュニティ周辺では大規模な輸出用野菜（エンドウ豆、ブロッコリー等）が作られている例もある。また伝統的な織物業、民芸品および工芸品も重要な収入源となっている。織物業は伝統的に女性の担う家内手工業である。北米への出稼ぎによる送金収入のある世帯も多い。

PRA による農作業年間カレンダーでは、1 年中何がしかの農作業が行われていることが明らかとなった。特に 9、10 月～4、5 月にかけては、主要作付け作物の種類が増える。作付け別の重要度が高いものは野菜（特にエンドウ豆等輸出向け）、ジャガイモ、小麦、トウモロコシとなっているが、各種作物の種まきや収穫時は非常に忙しく労働時間も早朝から夜遅くまで作業が行われることとなる。

CANSHAC、SECTOR SANTA AGAPE 及び LA CHACALITA は地方村落というよりも、地方都市に隣接するペリ・アーバンの性格を有する。そこではマヤ系先住民は少数で言語もスペイン語が中心である。住民は近隣都市で働く給与生活者が多く、病気・出産時も都市の病院へ行き、保健局や助産婦を利用することはない。次表に示すように平均収入も他の対象コミュニティと較べ非常に高い。また、地方村落的性格ではあるがパンアメリカンハイウェイ沿いの交通の分岐点に位置し、小規模な商店や食堂が建ち並ぶ地区のある LOS ENCUESTROS も比較的収入水準が高くなっている。

表 2-17 対象コミュニティの収入水準及び主な支出項目

		平均月額収入(Q)			支出項目(Q)					
		男性平均	女性平均	世帯平均	医療費	電力費	交通費	電話代	水代	水に払っている人の割合
C-1	PACORRAL	1,298.94	853.66	1,649.73	42.80	37.42	69.00	107.71	9.00	39%
C-2	LA GIRALDA	1,496.80	749.54	1,776.09	49.70	84.24	84.00	176.38	14.76	29%
C-3	ALDEA XENIMAJUYÚ	808.13	692.08	992.63	73.54	45.39	65.91	142.63	26.14	32%
C-4	EL SITIO	999.48	189.93	1,072.98	125.56	97.40	96.33	128.42	29.56	18%
C-5	EL LLANO	1,012.97	311.16	999.08	77.40	61.96	155.78	74.29	55.02	80%
C-6	PANABAJAL	1,399.25	1,133.90	1,870.18	109.41	50.84	69.96	58.94	4.81	52%
C-7	PAXOROTOT	1,047.24	236.99	1,066.58	54.42	45.12	65.33	57.22	38.30	53%
H-1	CANSHAC	2,389.63	1,340.00	2,917.21	318.06	46.77	137.00	113.68	70.37	6%
H-2	SECTOR SANTA AGAPE	2,931.13	1,813.10	3,575.39	124.72	61.75	142.98	85.79	27.50	4%
H-3	LA CHACARITA	4,600.86	1,834.92	4,783.27	128.74	71.00	90.83	146.04	4.45	62%
H-4	TOJCHIQUEL	760.31	397.24	903.31	86.23	29.37	47.08	103.57	29.75	40%
Q-1	SAN JOSE CHICALOHY	1,007.79	1,468.33	1,233.68	55.66	49.81	65.58	110.56	45.00	8%
S-1	LOS ENCUESTROS	2,656.04	1,867.07	3,566.22	176.77	62.54	65.45	260.25	102.33	24%
T-1	NIMASAC	1,895.92	791.46	1,921.32	47.64	38.35	58.24	63.33	12.01	22%
T-2	NUEVA CANDELARIA	1,262.42	384.13	1,304.96	64.78	50.69	90.82	93.24	30.00	2%
	<b>平均</b>	<b>1,704.46</b>	<b>937.57</b>	<b>1,975.51</b>	<b>102.36</b>	<b>55.51</b>	<b>86.95</b>	<b>114.80</b>	<b>33.27</b>	<b>31%</b>

注) 支出項目中の水代は、既存給水施設利用、ガロン缶購入、給水車、隣人からの購入等水に関する全ての支出を含む。

各対象コミュニティの平均月額所得は 1,975.51 ケツアル（約 244 米ドル）で、男女別では男性 1,704.46 ケツアル、女性 937.57 ケツアルと男性は女性の 2 倍近くになっている。各コミュニティ内の世帯所得分布では高額所得世帯層 20%が、総所得額の 50%以上を占めている他、一人当たり所得でも月額収入が 200 ケツアル以下の層に 50%以上の住民が集中するなど、所得格差は非常に高い（「資料編 8-3 社会経済状況調査結果」参照）。

ペリ・アーバン地域以外で行われた PRA 調査の結果では、男性は農牧畜業、日雇い労働が典型的な日課であるが、典型的な女性の 1 日の労働スケジュールは男性よりも早く起床し、水汲みを含む家事、育児、農業、織物伝統的手工業をこなす厳しいもので、さらに街角での簡単な食事販売、助産婦業も行う例もある。実質的労働時間は女性の方が男性を上回っている（同上）。

水汲みに要する時間は調査対象コミュニティ平均では一日 40 分であるが、対象コミュニティによって大きくばらつきがあり、最大で 127 分（NIMASAC）、最小で 15 分（PACORRAL）となっている。水汲みは主に早朝に行われ、午後に再び行う例が多い。また水汲みに全く行かない人の割合が平均で 14%みられるが、これは個人で浅井戸を有している世帯に加え、既存各戸給水設備を有している世帯が蛇口を開放したまま容器を下に置いておき、時折給水サービスが来ると自然に水が溜まるようにしているためと判断される（同上）。

その支出項目における主要な社会サービスへの支出（医療、電力、交通、電話、水）を見ると、対象コミュニティの住民が日常生活において衣食住以外のサービス支出に支払う金額が大きいことが表されている。それに較べ水に対する支出は月額平均 33.27 ケツアルと非常に低いことが示されている。既存の湧水を用いた自然流下式給水システムや浅井戸は電気代等動力費が全くかからないため運営維持管理費が非常に安価で、洗濯を行う河川は無料である。市販の 5 ガロン缶（約 19 リットルに相当、12 ケツアル）や給水車による非飲用水（2~6 ケツアル/m<sup>3</sup>）を購入する例もあるが、住民は「水は安価なもの」という状態に慣れ親しんでおり、このことは水に対して支出を行っている人の割合も全体の僅か 3 割という調査結果に顕れている。

## （ 2 ）現在の給水事情

各コミュニティにおける飲料水の給水事情を表 2-18 に示す。各戸給水設備の設置率（コミュニティ所有のもの以外の私的所有施設も含む）を見ると平均 49%で、LA CHACARITA や LOS ENCUENTROS のような 80%以上の高い割合を示す地域もあれば、NUEVA CANDELARIA のように 4%と非常に低い値を示しているコミュニティもありばらばらである。しかしながらその保有設備のうち年間僅かでも給水サービスがあるものは 36%であり、コミュニティ全体に対する割合では 18%にしかならない。



各コミュニティにおける一人当たり一日の水使用を階層分けし使用量（30 ℓごと）で見ると、SECTOR SANTA AGAPE 及び CHACARITA を除く全コミュニティにおいて、使用量が 30 ℓ/人/日である階層の占める割合が最も高い。INFOM/UNEPAR は「地方給水設計ガイドライン」において給水原単位を規定し、そこでは給水原単位が最小値である公共水栓の場合 30～60 ℓ/人/日としているが、現状ではそれすら満たしていない住民がコミュニティ全体で約 55%存在していることとなる（「資料集 8-3 社会経済調査結果」参照）

平均水使用量はコミュニティ全体平均で最小時（乾期）42.07 ℓ/日/人、最大時（雨期）49.98 ℓ/日/人である。この乾期と雨期の水使用量の差があまり大きくないこと理由は、住民の生活に最低限必要な水の量は年間を通じて大きく変動をしないこと、雨期に湧水が豊富な時期でさえ住民の最低限の水需要を満たしておらずこれが最大使用量を頭打ちにしていること、水取得方法を多様化させ必要な水使用量を何とかして住民が確保していることの現れと判断される。しかしながら洗濯等の非飲用水にしか利用されていないため、河川の水は水取得手段の回答に表れていない。対象コミュニティ訪問時の水管理委員会関係者への聞き取り調査でも、住民は河川水の飲用は衛生上の問題から行っていない旨回答があった。

表 2-18 対象コミュニティの水利用状況

		各戸給水整備状況		水取得方法							平均水使用量（ℓ/日/人）	
		各戸給水設備有	うち、給水サービス有	各戸給水利用	公共水栓利用	私有井戸利用	共同井戸利用	給水車利用	隣人からもらい水	雨水利用（雨期時）	最大	最小
C-1	PACORRAL	73%	39%	28%	0%	0%	43%	0%	4%	8%	63.73	50.94
C-2	LA GIRALDA	45%	31%	14%	8%	0%	53%	4%	10%	10%	45.18	40.27
C-3	ALDEA XENIMAJUY	56%	56%	31%	22%	12%	40%	0%	0%	22%	29.01	27.29
C-4	EL SITIO	65%	27%	18%	37%	18%	69%	2%	14%	8%	64.78	54.81
C-5	EL LLANO	20%	0%	0%	0%	0%	4%	90%	2%	29%	47.55	39.33
C-6	PANABAJAL	72%	60%	43%	4%	4%	52%	0%	4%	2%	49.00	46.49
C-7	PAXOROTOT	51%	4%	2%	53%	0%	8%	2%	25%	16%	35.46	30.34
H-1	CANSHAC	23%	53%	12%	0%	0%	94%	4%	6%	0%	61.29	47.69
H-2	SECTOR SANTA AGAPE	18%	35%	6%	2%	6%	96%	0%	2%	0%	79.80	71.30
H-3	LA CHACARITA	88%	48%	42%	0%	0%	34%	0%	12%	6%	91.49	75.72
H-4	TOJCHIQUEL	58%	48%	28%	6%	0%	82%	0%	4%	26%	31.86	26.19
Q-1	SAN JOSE CHICALQUIY	44%	33%	15%	0%	2%	73%	0%	25%	17%	30.53	26.53
S-1	LOS ENCUENTROS	86%	52%	45%	0%	0%	24%	10%	26%	2%	73.55	51.02
T-1	NIMASAC	32%	32%	10%	6%	0%	56%	2%	4%	30%	20.92	18.81
T-2	NUEVA CANDELARIA	4%	28%	1%	4%	0%	86%	0%	0%	42%	24.99	24.25
	平均	49%	36%	18%	9%	3%	54%	8%	9%	15%	49.94	42.07

19 ℓ入り容器（ガロン缶）の飲料水を購入する習慣のある住民の多数いるコミュニティはペリ・アーバンの性格の CANSHAC、SECTOR SANTA AGAPE 及び LA CHACALITA でその割合は住民全体の 20%～40%に達する。しかしながら購入量は 1 世帯でせいぜい週に 1～2 缶という水準で、1 世帯（6 人家族）で週 2 缶購入したとしても、1 ℓ/日/人以下の使用量に相当するだけで、量的には非常に少ない。しかし、ガロ

ン缶（12Q/缶）を月に8缶（週2缶）購入すると96Q/世帯となり、対象コミュニティの現状の水支払い額が全体平均で33.27Q/世帯であることからすれば、水への支出としてはかなり大きなものとなっている。

次表は各コミュニティに存在する管路系給水システムによる給水時間をまとめたものである。大部分のコミュニティでは、管路系給水システムは湧水の自然流下方式であるために、雨期と乾期の季節変動が大きく、かつ湧水量が需要に対して絶対的に不足しているため時間給水を余儀なくされている。

CANSHAC 及び SECTOR SANTA AGAPE では Huehuetenango 市の給水区域内に位置する住民が若干ではあるが存在するため、これら住民は例外的に毎日給水を受けている。また NUEVA CANDELARIA の例は若干の世帯が個人的に有しているものである。

表 2-19 管路系給水システム（公共私有問わず）による給水時間

		給水状況		
		最大回数	時間（雨期）	時間（乾期）
C-1	PACORRAL	週2回	10.88	7.81
C-2	LA GIRALDA	週2回	8.45	2.88
C-3	ALDEA XENIMAJUYÚ	週2～3回	8.95	9.11
C-4	EL SITIO	週1～2回	10.21	7.13
C-5	EL LLANO	毎日	1.26	1.11
C-6	PANABAJAL	週2～3回	13.33	12.54
C-7	PAXOROTOT	週2～3回	17.20	1.01
H-1	CANSHAC	毎日	9.00	3.75
H-2	SECTOR SANTA AGAPE	毎日	12.50	12.5
H-3	LA CHACARITA	週2～3回	6.31	4.13
H-4	TOJCHIQUEL	週3～4回	1.11	1.02
Q-1	SAN JOSE CHICALQUIX	週3～4回	4.73	1.56
S-1	LOS ENCIENTROS	週3回	5.05	2.49
T-1	NIMASAC	週1回	1.60	1.50
T-2	NUEVA CANDELARIA	毎日	24.00	24.00

注：コミュニティの公共的な施設に加え、個人・グループにて有する例も含む

### （3）水管理委員会による給水施設の運営維持管理状況

各対象コミュニティ全てが既に水管理委員会を設立し、古いものは1970年代初めにその活動を開始している。また過去にコミュニティ独自の給水施設を有せず、今回の INFOM/UNEPAR への施設建設申請に際し新規に設立された委員会もある。申請から

本計画の対象とされるまでに数年を待ったコミュニティもあるが、定期・不定期に委員会会合や村落住民全体による総会を実施してきている。

水管理委員会のメンバー構成に関しては法令 293-82 に定められた構成（委員長：Presidente、書記：Secretario、会計：Tesorero、第一委員：Vocal Primero、第二委員：Vocal Segundo）に必ずしも一致しておらず、兼務やメンバー追加など各コミュニティで柔軟に対応している。これら任務を実施できる人材がその能力・時間的余裕等の理由からコミュニティによっては少ない場合兼務を行ったり、特に書記、会計など業務量的に人手が必要な場合副担当を設けていたりする場合がある。またこれら役職にはコミュニティのリーダー（Alcalde Auxiliar 等）が選ばれる例も多い。

INFOM/UNEPAR はそのマニュアルにおいて配管工（Fontanero）、資材管理者（Bodeguero）を上記メンバー以外に設置し、対価と引き換えにその業務を行う制度を確立するように勧めている。これは対価を受けることで責任をもち、きちんとした仕事を行うことをそのねらいとしているものであるが、本計画対象コミュニティでは上記メンバーが兼任したり、もしくはコミュニティの住民が交代制で行ったりしている場合が多く専任制は取っていない。またその業務については対価を受け取らず、ボランティアとして行っている。これはコミュニティ内メンバーの慈善精神もあるが、現実には対価を払うためには現行の水料金を引き上げねばならないことと、現行のシステム自体が湧水を利用した自然流下式の施設でその補修内容や給水範囲も限定的なものであることから施設の運営維持管理業務自体が過度の負担にならないことに理由があると思われる。

委員会のメンバー構成はその半数以上が女性である NUEVA CANDELARIA 以外では男性がほとんどを占める。女性が参加している例はあまり見受けられず、男性優位的な文化習慣が色濃く反映されている。

水料金は非常に安く抑えられているため、水管理委員会が扱う会計業務も小規模である。定期的な料金徴収を行わず無料で給水を行い、修理業務が発生した際のみ受益者から負担を徴収する例も多い。また給水サービス自体が不安定であるため、利用者からは不公平感・不満があることも多く料金支払いを遅らせたり拒否したりする例もあるが、各水管理委員会は罰則規定を設けこれらに対応しているため料金未納の例はまれである。水料金自体が安価なことも、支払い遅滞はあっても不払いはない理由だとも思われる。

表 2-20 水管理委員会活動内容概要表

No.	コミュニティ	委員会 設立年	メンバー (男:女)	本計画 UNEPAR 要請年	既存委員会財務状況 (平均概算/Quetzal)			既存料金体系	水料金未払い時 の対応(再開時 の条件)
					収入/月	支出/月	基金		
C-1	PACORRAL	1993年	13 (13:0)	1998	200	150 ~ 200	120	1.5Q/水栓/月	サービス停止 (罰金:50Q)
C-2	LA GIRALDA	1997年	7 (7:0)	1995	-	-	-	既存湧水利用システム 50Q/水栓/年、地下水 利用システム(現在放棄状 態)-25Q/水栓/月	-
C-3	ALDEA XENIMAJUYÚ	1989年	14 (14:0)	1998	1400	1400	100	7Q/水栓/3ヶ月	サービス停止 (罰金:100 ~ 150Q)
C-4	EL SITIO	1996年	9 (9:0)	1998	-	-	-	-	-
C-5	EL LLANO	1980年	7 (7:0)	2002	-	-	2000	-	サービス停止
C-6	PANABAJAL	1982年	7 (7:0)	2001	600	450	3500	25Q/水栓/年	サービス停止(罰金 額は委員会決 定)
C-7	PAXOROTOT	1989年	13 (13:0)	1998	600 ~ 700	600	-	10Q/人/3ヶ月	次回支払い時に まとめ払い
H-1	CANSHAC	1994年	15 (14:1)	1997	-	-	5500	-	-
H-2	SECTOR SANTA AGAPE	1997年	8 (6:2)	2002	-	-	-	-	-
H-3	LA CHACARITA	1998年	11 (10:1)	1998	180	180	-	FIS-3Q/月/水栓、ウイ テナン市水道-4Q/月/ 水栓、厚生省プロジェクト-3Q/月/水栓	サービス停止
H-4	TOJCHIQUEL	1975年	6 (6:0)	1999	300	150	150	5Q/水栓/月	-
Q-1	SAN JOSE CHICALQUIX	2002年	7 (5:2)	1998	-	-	350	-	-
S-1	LOS ENCIENTROS	1971年	9 (9:0)	1997	-	-	500	-	サービス停止(滞納 額を支払えば再 開)、総会欠席で も35Q
T-1	NIMASAC	1996年	9 (9:0)	1996	1500	3000*	-	10Q/水栓/月	サービス停止
T-2	NUEVA CANDELARIA	2000年	11 (3:8)	2000	-	-	-	-	-

\* 不足分は追加徴収により充当

#### (4) 給水サービスに対する住民の意思と支払い能力

現在給水を受けている住民の半数以上(58%)が給水システムに対する信頼を失っており、給水量が不十分だと感じている住民は全体平均で84%にも上る。より多くの給水を希望している住民は95%に達し、現行の不安定な給水システムに料金を支払うことに不公平を感じる住民は71%に上る。このため住民はコミュニティ内で最も優先

度の高いプロジェクトとして給水施設建設を上げている。本計画により給水事情が改善する場合、現状の水支出以上の出費を受け入れると回答した人の割合は 74%、施設建設への労働提供が可能とする人も 71%に達する。

表 2-21 対象コミュニティの水に対する意識

		住民の意識								水支払い 意思額 (Q)
		給水量不 十分	より多く の水を希 望	現在の水 料金は不 公平	水道建設 希望度 No1	給水事情改 善なら更 に料金を払 う	労働提供 可能	月額水料 金支払い 意思	メーター設置 希望	
C-1	PACORRAL	59%	92%	63%	51%	67%	63%	92%	80%	10.00
C-2	LA GIRALDA	86%	94%	76%	82%	71%	70%	98%	88%	20.00
C-3	ALDEA XENIMAJUYÚ	90%	100%	52%	74%	86%	86%	100%	84%	25.00
C-4	EL SITIO	78%	90%	78%	35%	67%	60%	67%	76%	25.00
C-5	EL LLANO	92%	96%	75%	78%	67%	67%	98%	84%	25.00
C-6	PANABAJAL	84%	94%	48%	76%	70%	67%	88%	82%	25.00
C-7	PAXOROTOT	86%	98%	59%	76%	67%	66%	94%	82%	35.00
H-1	CANSHAC	85%	100%	96%	81%	83%	78%	98%	98%	72.50
H-2	SECTOR SANTA ACAPE	51%	94%	98%	80%	76%	73%	98%	88%	25.00
H-3	LA CHACARITA	88%	96%	22%	82%	94%	94%	100%	96%	5.00
H-4	TOJCHIQUEL	98%	96%	42%	66%	80%	80%	100%	76%	25.00
Q-1	SAN JOSE CHICALOHY	87%	100%	77%	85%	81%	81%	98%	75%	45.00
S-1	LOS ENCIENTROS	94%	94%	86%	80%	68%	67%	94%	88%	25.00
T-1	NIMASAC	96%	96%	90%	78%	76%	74%	98%	90%	15.00
T-2	NUEVA CANDELARIA	82%	82%	98%	68%	52%	38%	70%	72%	30.00
	平均	84%	95%	71%	73%	74%	71%	93%	84%	27.17

しかしながら安価な水供給に慣れ親しんでいるため、住民の水料金支払意思額は平均で 27 ケツアル強と非常に低額である。世帯収入調査ではコミュニティ間で格差はあるものの、ある程度の現金収入を得ており、電話代、電気代等にかんがりの出費を行う余裕があることから、給水施設の運営維持管理のために必要とされる水料金を支払う能力はあると思われるが、計画実施時には料金設定に際し住民への十分な説明を要する。

また、84%の住民が各戸給水設備への水道メーター設置を希望している。これは本調査に際し、住民側に深井戸給水施設の運営維持管理には電気、滅菌剤等の費用支出が生じこれを裨益住民全体で負担する必要があることを説明したことへの住民の率直な反応である。現在でも一部の対象コミュニティにおいて、従来の湧水を自然流下式で配水する給水施設では配水管路の上流部と下流部に位置する住民とでは給水量が不平等になってしまっていた例や、1世帯に複数の水栓があるにも係わらず1世帯分の定額水料金しか課されていない例などがあり、これが住民の不満の一つとなっていた。中央高原地域において INFOM/UNEPAR が過去に実施した深井戸給水施設を調査した結果でも、水道メーターが設置されこれが住民の水の浪費を防いでいる例が多く見受けられた。INFOM/UNEPAR 独自や KfW などのドナーが水道メーターを施設建設時に提供している例だけでなく、水管理委員会が独自基金により地方自治体を通じた一括購入でメーターを設置した例もある。水利用者からの支持を十分に得つつ、水管理委員会が財務的に

健全な運営を行うためには、水道メーターの設置を検討する必要がある。

このことから、本計画で UNEPAR とコミュニティが実施する貯水槽から先の給水工事では、各戸に水道メーターを導入する方針としている。

#### ( 5 ) 衛生状況

#### 水利用における習慣

対象コミュニティでは飲料水に使用する場合は煮沸して利用する習慣が最も多く(平均 77%)、薬品による消毒を行う習慣も主に Chimaltenango 県の対象コミュニティで見られる。フィルターによる濾過の回答はほとんど無かった。

表 2-22 各世帯での飲料水の処理方法 (%)

	コミュニティ	フィルターろ過	煮沸	塩素	ボトル買い	その他
1	PACORRAL		82	4		
2	LA GIRALDA		80	14	2	4
3	XENIMAJUYU		64	12		
4	EL SITIO	2	73	10	6	
5	EL LLANO		78	8		
6	PANABAJAL		84	6		
7	PAXOROTOT		75	6		
8	CANSHAC		75	2	21	
9	SECTOR SANTA AGAPE		61	16	43	
10	TOJCHIQUEL		82	2	2	
11	LA CHACARITA		70		38	
12	SAN JOSE CHICALQUIX		96			
13	LOS ENCUNTROS		74	6	6	
14	NIMASAC		82			
15	NUEVA CANDELARIA		84		2	
	平均	0	77	6	8	0

\*合計は必ずしも 100%にならない。

次表は調査対象コミュニティにおける主な水因性疾患の発生率である。コレラ及び赤痢の発生率はともに低いが、下痢の発生率は平均で 19%近くに達する。しかしながら各コミュニティ間では PANABAJAL や CANSHAC の 0%から NIMASAC の 50%まで大きな格差がある。

表 2-23 調査対象コミュニティにおける水因性疾患の発生状況

		コレラ	赤痢	下痢
C-1	PACORRAL			9.8%
C-2	LA GIRALDA	2.0%	2.0%	11.8%
C-3	ALDEA XENIMAJUYÚ		4.0%	10.0%
C-4	EL SITIO	2.0%	3.9%	19.6%
C-5	EL LLANO			7.8%
C-6	PANABAJAL			
C-7	PAXOROTOT	5.9%		5.9%
H-1	CANSHAC	1.9%	3.8%	
H-2	SECTOR SANTA AGAPE	5.9%	2.0%	31.4%
H-3	LA CHACARITA	2.0%		40.0%
H-4	TOJCHIQUEL			28.0%
Q-1	SAN JOSE CHICALQUIX			28.8%
S-1	LOS ENCUENTROS			
T-1	NIMASAC		6.0%	50.0%
T-2	NUEVA CANDELARIA			40.0%
	平均	1.3%	1.4%	18.9%

#### 衛生施設（便所）

各調査対象コミュニティでは施設レベルはことなるものの、衛生施設の設置は普及しており、これは水因性疾患の発生率を抑えている要因の一つと考えられる。便所を有していない世帯は全体平均の 3% しかない。また、地方都市に隣接するペリ・アーバンコミュニティ（CANSHAC、SECTOR SANTA AGAPE、LA CHACARITA）は水洗便所の普及率が非常に高く、他のコミュニティが素掘り、VIP 式便所が主流であるのとは状況が異なっている。過去に SECTOR SANTA AGAPE はコミュニティ独自で下水道設置プロジェクトを行っており、これにより衛生施設が充実している。

表 2-24 各コミュニティにおける衛生施設（便所）の設置状況

		便所の種類				なし
		水洗	汲み取り式	VIP式	素掘り	
C-1	PACORRAL	2%		43%	51%	4%
C-2	LA GIRALDA	40%	2%	8%	40%	10%
C-3	ALDEA XENIMAJUYU		4%	36%	58%	2%
C-4	EL SITIO	2%	14%	35%	47%	2%
C-5	EL LLANO			39%	57%	4%
C-6	PANABAJAL	4%		34%	62%	
C-7	PAXOROTOT		10%	27%	63%	
H-1	CANSHAC	81%		2%	13%	4%
H-2	SECTOR SANTA	70%	2%	8%	20%	
H-3	LA CHACARITA	66%			34%	
H-4	TOJCHIQUEL		4%	38%	54%	4%
Q-1	SAN JOSE			42%	58%	
S-1	LOS ENCUENTROS	4%	14%	24%	58%	
T-1	NIMASAC		6%	40%	48%	6%
T-2	NUEVA CANDELARIA	4%	2%	28%	64%	2%
	平均	18%	4%	27%	48%	3%