

1. 事業の概要と円借款による協力



事業地域の位置図



深井戸マヤ III

1.1 背景：

1989年、グアテマラ市はグアテマラ共和国の首都として最大の人口（109万人）を有しており、地方からの人口流入が著しく、なおも拡大を続けていた。同市及びその近郊における公共水道サービスはグアテマラ市水道公社（EMPAGUA）が担当しており、サービス区域内の水道普及率は当時約56%であった。

グアテマラ市及びその近郊の人口が増加したことにより、上水需要量は増大していたがEMPAGUAの上水設備の改善が遅れていたため、当時、給水制限、水圧低下、水質の悪化等、上水供給サービスが悪化しており、市民生活及び産業活動に多大な制約を与えていた。

グアテマラ市は2010年までの開発計画として、1982年「上水供給マスター・プラン（PLAMABAG）」を策定した。PLAMABAGは第一期緊急計画（1/sの地下水開発）、第二期緊急計画（1/sの地下水及び表流水開発）及び長期計画（7.5/sの表流水開発）によって構成されており、本事業は第一期緊急計画を支援するものであった。当時、EMPAGUAは原水の約25%を地下水に依存しており、また高度な処理を必要とせずに飲料水として用いることが可能であるため、短期的な緊急計画では地下水開発に重点が置かれていた。

1.2 目的：

本事業は、水不足が深刻化しているグアテマラ首都圏において、上水供給マスター・プラン第一期緊急計画に基づき、新たな地下水水源の開発を行ってEMPAGUAの給水能力を高め、同首都圏の経済・社会活動の基盤整備を図るものである。

1.3 事業範囲：

〔1〕 深井戸等建設

グアテマラ市東北部において新たな地下水資源を開発するため、深井戸 38 本及び関連施設（導水施設、配電施設、O&M 施設及び地下水観測施設）を建設し、水量 1 /s（約 86 千 /日）を確保。

〔2〕 既存井戸修復

EMPAGUA は 57 本の井戸を水道水源として管理しているが、そのうち 22 本の修復（ポンプの取り替え、ストレーナーの洗浄など）を行うことにより、0.4 /s（約 35 千 /日）の原水を確保。

〔3〕 コンサルティング・サービス

深井戸等建設にかかわる詳細設計、既存井戸修復に係る詳細設計レビュー、入札補助、施行管理を実施するコンサルタントを雇用。

1.4 借入人 / 実施機関：

グアテマラ共和国グアテマラ市 / グアテマラ市水道公社
（グアテマラ共和国政府保証）

1.5 借款契約概要：

円借款承諾額 / 実行額	4,711 百万円 / 4,465 百万円
交換公文締結 / 借款契約調印	1990 年 12 月 / 1992 年 6 月
借款契約条件	金利 2.7%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 部分アンタイド
貸付完了	2000 年 8 月

2 . 評価結果

2.1 計画の妥当性

本事業は、水不足が深刻化しているグアテマラ首都圏において、新たな地下水水源の開発を行って EMPAGUA の給水能力を高め、同首都圏の経済・社会活動の基盤整備を図るものであった。本事業（第一期緊急計画）は、1982 年のグアテマラ市の上水道マスター・プラン（PLAMABAG）の一部として形成された。本事業審査時には、世界銀行もグアテマラ市内の上水サービスの向上と衛生状況を改善する目的で、EMPAGUA の運営管理効率の向上、既存井戸の修復、深井戸建設などを実施するプロジェクトの実施を検討していた。しかし、グアテマラが世界銀行に対して債務返済義務を履行できなかったために、技術援助のコンポーネントを除き、1992 年にキャンセルされることになった。

第一次緊急計画の遅延やスコープ変更があったが、グアテマラ市の水不足の問題は非常に深刻なため、事業実施が遅延しても当時のグアテマラ市民のニーズに合致しており、審査当時の妥当性は実施期間中も失われなかった。本事業の完了後、給水時間がグアテマラ市の各ゾーンで増加している。依然として多くのゾーンで24時間の給水を受けることができない状況ではあるものの、本事業が行われなければ、グアテマラ市の水不足は更に危機的な状況に陥っていたと推察され、完了後も本事業の重要性は変っていないと考えられる。

2.2 実施の効率性

2.2.1 事業範囲

水文調査、詳細設計を経て深井戸を掘ってみると、地下水が十分得られない不測のケースも発生した。これは、グアテマラ市は火山層をベースにする渓谷であるため、場所により地下水レベルが均一ではないためである。更に、水文調査により深井戸の発掘に適切と見なされた土地の所有者が、公共財務省の不動産部が定める価格で土地を販売することを拒否したため、EMPAGUA は深井戸の発掘を行える別の地点を探さなければならないという問題も発生した。このような経緯から、事業実施期間中に深井戸発掘の場所、井戸の深さ、必要な資機材のスペック、量などの変更を余儀なくされた。

1986年のJICAのフィージビリティ調査(F/S)では、38の深井戸を建設することが提案されていたが、詳細設計及び用地取得が難航した結果、うち31の深井戸を実際に建設することとなった。後に3つの深井戸を追加で建設することが決定し、最終的に合計34の深井戸が建設された。一方、井戸の修復も当初の計画では、22の井戸を修復する予定であったが、うち3つの井戸が修復不可能な状況になっており、19の井戸を修復するに留まった。

2001年5月時点で未操業だった7つの深井戸のうち、カナトリスII地区の井戸、リモン地区の井戸および井戸マヤIIIが2001年中に操業を開始し、現在4つの深井戸が未操業である。うち3つの井戸はカナトリスI地区に所在しており、深井戸建設に着手したものの、土木作業に伴う交通渋滞の悪化などの弊害を訴える住民の反対にあい、操業を開始できていない。グアテマラ市の社会開発局が同問題解決にあたっているが、現時点では問題が解決しておらず、深井戸操業の時期は不明である。残る一つの井戸の操業開始は、リアル・アシエンダ地区に送電線が引かれる時期により決定され、現在のところ未定である。

2.2.2 工期

審査時のスケジュールに比べて、実際に事業が実施されたスケジュールは、借款契約調印が約3年、深井戸等建設及び既存井戸修復の開始が約3~4年、完了が約6年半と大幅に遅延した。事業の各段階において、以下のような理由により遅延が発生している。

まず、本事業内容の確定の際、グアテマラ市審議会、グアテマラ中央政府、グアテマラ国

会の三者の合意形成にかなりの時間を要した。EMPAGUA との聞き取り調査によると、EMPAGUA がグアテマラ市審議会と JBIC との間で最終的な調整を行うのに、かなり時間を要した。

また、1986 年の JICA の F/S 結果に基づき、本事業の事業費の見積りが策定され、JBIC に正式に借款の依頼がなされたのが 1988 年 6 月であった。見積りが策定された時点から事業が実施された時点までかなりの年数が経過していたため、コンサルタントが詳細設計時に提示した見積りが審査時の見積りを大幅に上回り、この点に関して EMPAGUA とコンサルタント間の合意形成に時間がかかった。この問題に関して、本事業のコンサルタントと EMPAGUA の見解が大きく相違したため、その相違を解決するのにもかなり時間がかかった。また、土木作業を請け負った請負業者は、同作業の多くを現地の土木会社に下請けに出したが、EMPAGUA によると、十分な施行管理を行わず、土木工事実施上のスケジュール調整なども満足に行われず、土木作業自体もスムーズには実施されなかった。

更に、用地取得に関しては、グアテマラ国内の手続き作業や承認過程に時間がかかり、1994 年～1999 年の 5 年間で費やされることとなった。

上述のように、本事業のデザイン、グアテマラ中央政府とグアテマラ市、EMPAGUA 三者間の政治的立場の相違、事業を委託した本邦コンサルタント、コントラクターと EMPAGUA 間の見解の相違、用地取得の問題等が重なり、本事業の実施は予定よりも大幅に遅延した。なお、事業の完了が当初計画よりも 6 年半遅延したことにより、本事業による供給水量の増加はグアテマラ市の人口増加（推定年 3.5%）に対応できず、現在の人口規模では 5.5～6.0 /s の上水需要があるのに対して、4.5 /s の供給に止まる状況である。

2.2.3 事業費

当初計画では総事業費が 5,116 百万円であり、そのうち外貨分の全額（3,591 百万円）と内貨の一部（1,120 百万円）合計 4,711 百万円が円借款で賄われることになっていた。最終的な総事業費は、5,214 百万円、円借款額は 4,465 百万円であった。円借款部分が当初より少ない理由は、主として為替の影響（事業計画時(1988 年) US \$1.00=Q.2.7、完了時(2000 年) \$1.00=Q.7.8）によるものである。一方、EMPAGUA の負担分は 23 百万 Quezales（約 326 百万円）増加した。その理由は、審査当初は消費税を納めなくてよいと想定されていた消費税を公共経済省に納めなければならないことが後から判明したこと、また、事業実施期間が予定より長期に亘ったために、自己負担による事業費が増加したこと、の 2 点であった。事業の実施が大幅に遅延したことにより、年ごとの支出も計画よりも大幅にずれる結果となった。

2.3 効果（目的達成度）

2.3.1 運用・効果指標

EMPAGUA 自体が、審査当時に運用・効果指標の計画値の設定、また定期的な収集を行っていないため、定量的に本事業の目的達成度を測ることは難しい。しかし、EMPAGUA から入手したデータにより計算したグアテマラ市の給水人口とグアテマラ市の人口の比率（給水人口率）は、事業前後で改善している（表-1 参照）。1990年時点では54%であったが、1997年から2001年には77%から89%まで増加してきている。本事業により増産された水がどの程度産業や家庭への給水水量に貢献しているかを示す指標「産業、家庭に対する給水量、家庭の水消費量」については、EMPAGUA がデータを管理していなかったために入手不可能であった。¹

表-1：運用・効果指標の推移

効果・運用指標		1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 ⁽¹⁾	2001
グアテマラ市の人口 (1,000人)：(a)	P	N/A	N/A	2,224	N/A	N/A	N/A	N/A	2,745	N/A
	A	N/A	N/A	N/A	N/A	1,741	1,794	1,827	1,903	1,960
グアテマラ市給水人口(1,000人)：(b)	P	800	N/A	1,378	N/A	N/A	N/A	N/A	1,932	N/A
	A	N/A	N/A	N/A	N/A	1,335	1,369	1,463	1,520	1,586
給水人口率(%)： (b)/(a)	P	N/A	60%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	70%	N/A
	A	54	N/A	N/A	N/A	77	76	80	80	89
設置された給水能力 (/s)：(c)	P	N/A	N/A	4.22	N/A	N/A	N/A	N/A	5.62	N/A
	A	N/A	N/A	N/A	N/A	3.38	3.32	3.48	3.5	4.5
給水需要(/s)：(d)	P	N/A	N/A	2.87	N/A	N/A	N/A	N/A	3.82	N/A
	A	N/A	N/A	N/A	N/A	4.5	4.63	4.76	4.90	5.04
需要に対する供給の 割合：(c)/(d)	P	N/A	N/A	1.47	N/A	N/A	N/A	N/A	1.47	N/A
	A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.75	0.71	0.73	0.71	0.89
漏水率(%)	P	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	43

P: 計画値 A: 実績

出所：JBIC 審査資料と PCR,EMPAGUA の事後評価調査票への回答

注(1)：事業完成年

2.3.2 給水時間の増加

本事業により、給水能力については、計画値 1.0 /s に対し、1.14 /s（全ての深井戸が完成すると 1.4 /s）が達成された。表-2 に示す通り、本事業対象地域に対する一日当り給水

¹ 同じく、運用・効果指標の「給水量」「世帯あたり給水量」に関するデータも、EMPAGUA がデータを管理していなかったため、入手できなかった。

時間は、約 9.1 時間増加しており、本事業の効果が認められる。なお、本事業対象外地域においても、本事業によりグアテマラ市給水網全体の需給が緩和されたことから、一日当り給水時間は、約 2.7 時間増加しており、本事業の間接的効果が認められる。

表-2: 受益者タイプ毎の本事業による給水時間の増加 (単位: 時間)

	事業前平均値	事後後平均値	増加
本事業対象地域	8.9	18	9.1
本事業対象外地域	8.5	11.2	2.7

出所: EMPAGUA

2.3.3 受益者の認識

本事業の事後評価の一環として、本事業対象地域・対象外地域の住民、及び産業・商業関係者より無作為に抽出された 200 名に対しアンケート調査を行った。

カテゴリーごとのサンプル数は、EMPAGUA から提供されたゾーンごとの顧客数により比率計算を行った。同比率計算によると、61%が本事業対象地域、39%が対象外地域に所在し、また、92%が居住者、8%が産業及び商業セクターであった。産業及び商業セクターに対して実施した調査の結果は、インパクトの章で纏めることとし、以下主に居住者に対する調査結果を纏める。

表-3 に示すとおり、事業前後の変化に関しては、本事業対象地域の 61.7%、対象外地域の 35.7%が変化を認識しており、対象地域居住者が変化を認識している割合が高いことが分る。

表-3: 本事業に関する知識と事業前後での変化 (単位: 人(%))

受益者の居住地及びサンプル数	本事業の存在を知っている	本事業の存在を知らない	本事業前後で何らかの変化があった	本事業前後で何も変化はなかった
対象 115 人	16 (13.9)	99 (86.1)	71 (61.7)	33 (28.7)
対象外 70 人	15 (21.4)	55 (78.6)	25 (35.7)	33 (47.1)

出所: 受益者調査結果

更に、表-4 に示すとおり、本事業対象地域ではポジティブな変化があったとする割合が 57.7%である一方、対象外地域でポジティブな変化があったとする割合はわずか 28.0%である。対象地域では給水量、給水時間などにおいて改善したとする回答者が悪化したとする回答者を上回っているのに対して、非対象地域では逆に悪化したとする回答者の方が多く見られた。

表-4：事業前後で見られた変化

事業前後で見られた変化	対象地域		対象外地域	
	回答数	%	回答数	%
ポジティブな変化	41	57.7%	7	28.0%
給水量が多くなった	24	33.8	5	20.8
水圧が上がった	3	4.2	0	0.0
給水時間が長くなった	4	5.6	1	4.2
給水中止が少なくなった	10	14.1	0	0.0
水質が向上した	0	0.0	1	4.2
ネガティブな変化	30	42.3%	18	72.0%
給水量が少なくなった	16	22.5	10	40.0
水圧が下がった	1	1.4	0	0.0
給水時間が短くなった	0	0.0	2	8.0
給水中止が多くなった	8	11.3	3	12.0
水質が悪くなった	4	5.6	2	8.0
水道料金が上がった	1	1.4	1	4.0
合計	71	100.0%	25	100.0%

出所：受益者調査結果

事業前後で、本事業対象地域と対象外地域の住民の平均使用水量にも変化が生じている（表-5 参照）。また、回答者の月平均使用水量の比較では、本事業対象地域では使用量が 76% 増加したものの、対象外地域では使用量が 18% 減少している。

表-5：事業前後の月平均使用水量の変化

受益者の居住地域	事業前		事業後		変化	
	回答者	平均使用水量 /月	回答者	平均使用水量 /月	平均使用水量 /月	増減
本事業対象地域	76	19.08	108	33.63	14.55	76%
本事業対象外地域	50	24.27	66	19.95	-4.32	-18%

出所：受益者調査結果

給水時間についても、本事業対象地域と本事業対象外地域で見解が分かれる（表-6 参照）。一般的に本事業対象地域では給水時間が改善されたとしている一方、対象外地域は給水時間が以前と同じまたは悪化したと回答している。

表-6：事業前後での給水時間に対する認識

(単位：%)

受益者の居住地域	事業後			事業前		
	悪い	普通	良い	より悪かった	同じ	より良かった
本事業対象地域	18.4	29.8	51.8	36.0	42.1	21.1
本事業対象外地域	26.5	33.8	36.8	14.7	54.4	30.9

出所：受益者調査結果

本事業対象外地域への波及効果が限られている理由として、グアテマラ市の配水網が十分に整備されていないということが挙げられる。これは、グアテマラ市が火山層をベースにした渓谷となっており、凹凸の起伏の激しい地形であるため、地区によっては高度の問題で、馬力の強いポンプが無ければ水が到達しにくいという問題がある。また、配水網の老朽化が進んでいるが、EMPAGUA で投資をする資金が十分でないために、配水網の修復、整備が実施できないという問題も存在する。

2.3.4 FIRR の再計算

審査当時には、本事業の内部収益率は 13.6%と計算された。事業完了後に、実績投資コスト、O&M 費用の実績、本事業により生産される水量より割り出した収入等により内部収益率を計算すると、14.8%となった。

2.4 インパクト

2.4.1 社会的弱者へのインパクト

貧困者又は不法占拠者が多いゾーンでは、事業実施前は給水場まで人々が水汲みに出かけなければならなかった。しかし、実施機関によると、本事業後、自己資金で各家庭に配水管を引いたために、同ゾーンで安全な水へのアクセスが向上し、水汲み作業に要する時間が削減された、とのことである。貧困者や不法占拠者が多いゾーンでは、貯水タンクを所有する金銭的余裕がない者も多く、バケツや鍋などに貯水せざるを得ないケースもあり、比較的裕福な地域に比べて、本事業のインパクトはより大きかったと考えられる。現在のところ、多くの不法占拠者が安全な水にアクセスできるようになり、盗水を行っていた不法占拠者にも、段階的に小額の水道料金を徴収する制度を導入し始めており、EMPAGUA の収入確保にも繋がっている。

2.4.2 保健衛生状況の改善

グアテマラ国保健省、グアテマラ県担当部門より入手した保健指標によると、グアテマラ県の乳幼児死亡率は事業実施後 2000 年に一時的に増加した（原因不明）ほかは、総じて減少傾向にある一方、下痢の発生件数は 1999 年まで急増したあと、減少傾向にある。（表-7 参照）。グアテマラ県で最も多い疾病数のランキングを見ると、寄生虫や下痢は依然として第三又は第四位に位置付けられており、本事業によりこれらの保健指標が改善されたと結

論付けることは難しい。

表-7：保健指標の推移

	1997	1998	1999	2000	2001
乳幼児死亡率	23.3	20.0	17.3	29.4	17.1
下痢発生件数	13063	31118	48936	47984	34520

出所：保健省グアテマラ県事務所

受益者調査の結果によると、手洗い、洋服の洗濯、水浴びの回数、家の掃除などの頻度は、本事業前後で殆ど同じとの回答が80%以上を占めた。これは、本事業対象地域、本事業対象外地域両方とも同じ結果を示している。また、下痢、胃腸不良や寄生虫の発生件数も、事業前後での変化はないと回答しているものが80%以上であった。

このように、当初考えられていた保健衛生状況の改善というポジティブなインパクトが事業後に目立って発生していないのは、回答者のほとんどがEMPAGUAの水を飲料水として用いてはならず、ボトルに入った水を別途購入し、それを飲料水として飲んでいるためである（表-8参照）。

表-8：飲料水の内訳

受益者の居住地域	処理なし		フィルターで濾した水		煮沸した水		ボトルに入った水	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%	回答数	%
本事業対象地域	6	5.22	4	3.48	11	9.57	94	81.74
本事業対象外地域	2	2.82	6	8.45	6	8.45	57	80.28

出所：受益者調査

2.4.3 産業、商業活動へのインパクト

受益者調査では、合計200サンプルのうち、16サンプルが産業、商業セクターに割り当てられた。同16サンプルの分析によると、総じて本事業による同セクターへのインパクトは想定していたほど大きくなかった。

調査結果によると、水の使用目的のうち製品生産が5番目に位置付けられており、給水量の増加により同セクターの生産が増加し、経済活動の活性化に繋がったという事象は発生しなかった。また、同セクターは、給水量が足りない時などに備えて、独自の井戸を敷地内に掘っているケースも多かった。本事業対象及び対象外地域のゾーンともに、給水時間は約11時間であるが、就業時間と給水時間が一致していないこともあり、水が必要な時に

供給されないという不便も発生しているようである。本事業により、労働環境が改善したと述べた回答者も 29%に留まった。本事業により何らかの変化があったと認識する者が 37.5% (6名)、何ら変化がなかったと認識する者が 56.3% (9名)であった。変化があったと回答した者の全てがネガティブな変化があったと回答をしており、給水量が少なくなったという回答が最も多く 67.7% (4名)となっている。一方、本事業対象地域のゾーンに所在する産業、商業セクターの月平均使用水量は本事業後に増加した一方、本事業対象外地域のゾーンに所在する同セクターでは、月平均使用水量が若干減少している。

2.4.4 環境へのインパクト

環境へのインパクトについては、EMPAGUA 内部でも、地下水レベルの大幅な低下又は地下水の枯渇を懸念する声もある。EMPAGUA の調査によると、本事業で建設した地下水観測井戸のうち、2001年と2002年の比較で、30メートル地下水レベルが下がったところもある。

実際に表-9 に示すように、EMPAGUA が使用する原水の内訳を見ると、地下水への依存度が高まってきている。今後、地下水への依存が更に進めば、既に発生し始めている地下水レベルの低減や地下水の枯渇が懸念される。

表-9：EMPAGUA の原水の内訳

年	表流水	地下水
1992	57%	43%
1993	58%	42%
1994	56%	44%
1995	52%	48%
1996	57%	43%
1997	57%	43%
1998	57%	43%
1999	60%	40%
2000	59%	41%
2001	49%	51%
2002	45%	55%

出所：EMPAGUA の事後評価調査票への回答

また、グアテマラの法律によると、誰でも自分の敷地に井戸を掘ることが許可されており、グアテマラ市又は EMPAGUA が個人による地下水汲み上げを取り締まることができない。地下水汲み上げ規制に関しては、様々な法律案が議会に提出されているが、長期間結論がでていないとのことである。

一方、受益者調査の結果をみると、聞き取り調査の対象の居住者は、事業の環境に与える影響について、本事業対象地域および対象外地域の各々において、約 50%が「分らない」または「未回答」であった。「分らない」「未回答」に続いて、特定はしていないものの、何らかの好ましくないインパクトが生じていると回答するものも多かった²。ただし、本事業により緑化が推進³、衛生状態が改善された⁴とのポジティブな環境への影響があったとの回答もあった。自由回答として、グアテマラ市内で下水道が整備されていない地域では、使用した水がそのまま道に捨てられてしまい、地下水を汚染していることを危惧する、と

² 本事業対象地域では 12.4%、本事業対象外地域では 19.4%であった。

³ 本事業対象地域では 9.5%、本事業対象外地域では 3.0%であった。

⁴ 本事業対象地域では 22.9%、本事業対象外地域では 9.0%であった。

の意見もあった。

受益者調査の対象となった産業及び商業セクターでも、本事業が環境に与える影響について、殆どが「分らない」「未回答」であったが、極少数の回答者が地下水レベルの低減に対する危惧がある、緑化が促進された、と回答した。

2.4.4 その他のインパクト

本事業では、基本的には住民移転を実施する必要がなかった。ただし、深井戸建設予定地の一つに不法占拠者が住みつくとというケースがあったが、裁判官が不法占拠者の退去を命じ、大きな社会問題は発生しなかった。

2.5 持続性・自立発展性

2.5.1 運営・維持管理（O&M）を実施する組織

2000 年末に組織変更が実施され、これまで本事業の担当を実施していた「第一期緊急計画実施ユニット(Unidad Ejecutora del Proyecto Emergencia I)」が、「プロジェクト実施部(Dirección Ejecutora de Proyectos)」と改名された。同プロジェクト実施部のサブ・ディレクターが、本事業により建設・修復された施設の運営・維持管理に関する計画立案、調整、管理、O&M の評価活動を担当している。また、本事業の施設の O&M に関しては、水文専門家、電気技術者、水質専門家の 3 人のコンサルタントを雇用している。電気技術者が、予防点検、修理の運営管理を担当しており、民間会社を起用して実施する。このように、O&M をアウトソーシングしているが、EMPAGUA によると、アウトソーシングの方が EMPAGUA の職員が O&M を行うよりも効率がよく、これまで何ら大きな問題はなかった、とのことである。

2.5.2 事業サイトの訪問

井戸の状況、地下水汲み上げ、塩素処理、タンクでの貯蔵、配水の一連の流れが、オペレーターが勤務する部屋で管理できるようになっている。調査中に訪問した El Rodeo の深井戸では、定期点検を実施する民間会社がブースターの清掃及び点検作業を実施している所に居合わせた。今回訪問した井戸施設は基本的にきちんと稼動していたように感じられた。しかし、一施設では塩素の注入メーターで“Malfunction”という赤いランプがずっと点灯していたり、タンクから近隣地域に配水するブースターが動いているのに、コントロール・パネルでは動いていないと表示されているというエラーも確認された。施設の安全、適切な操業について、関係者に対する訓練が必要と思われていた。

2.5.3 O&M 予算及び支出

EMPAGUA との聞き取り調査によると、本事業によって建設・修理された施設には、通常の EMPAGUA の施設より優先的に O&M 予算が付けられており、資金繰りが良くないために不十分な O&M が実施されているということはない、とのことである（表-10 参照）。

2.5.4 EMPAGUA の水道料金

EMPAGUA は、グアテマラ市や中央政府から補助金を受けておらず、水道料金だけが唯一の収入源である。しかし、水道料金の設定は、グアテマラ市審議会の承認が必要であり、EMPAGUA のみで決定することはできない。現在の料金体系では、消費水量ごとに、1 あたりの料金が定められており、水道料金は、消費水量に応じた使用料、下水道使用料として水道料金の 20%、その上に固定された管理コストを上乗せし

て計算される。1992 年以降の水道料金の変遷をみると、若干の水道料金体系の変化はあったものの、大幅な水道料金の値上げは実施されていなかった。

1998 年から 2001 年までの EMPAGUA の財務諸表を分析すると、水道使用料などによる収入は年毎に増減をしており、安定的ではない（表-11 参照）。また、売上高に対する営業費用の割合を計算すると、ここ数年約 1 であり、赤字にはいたっていないが、営業利益が非常に薄く、安定した財務構造でないことが分る。近年の水道料金値上げは、このような不安定な EMPAGUA の財務構造を改善するには到っていない。先述の通り、本事業で建設・修復された施設に対しては、優先的に O&M 費が割り当てられているが、EMPAGUA 全体では安定的な財務構造でないために、今後本事業で建設・修復された施設に対する O&M 費が確保されるかどうか疑問の余地がある。

表-10：本事業の O&M 費用（単位: Quetzales）

会計年度		修繕	運営	合計
1999	P			
	A	26,000.00	113,000.00	139,000.00
2000	P	260,000.00	500,000.00	760,000.00
	A	230,000.00	473,467.00	703,467.00
2001	P	1,000,000.00	2,850,000.00	3,850,000.00
	A	779,977.12	3,182,645.97	3,962,623.09
2002	P	1,650,000.00	2,538,719.42	4,188,719.42
	A	1,233,796.02	2,106,281.65	3,340,077.67
2003	P	1,900,000.00	2,800,000.00	4,700,000.00
2004	P	2,800,000.00	3,400,000.00	6,200,000.00

P: 計画値, A: 実績値

表-11：EMPAGUA の売上高と営業費用

項目	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年
収益	130,500,745	231,587,819	173,776,283	230,280,516
費用	132,714,430	200,679,646	173,330,474	213,117,214
運営・維持管理費	63,818,442	76,736,737	69,099,402	127,174,201
職員給与	21,153,251	26,393,665	29,578,947	17,091,193
減価償却費・その他	47,742,737	97,549,244	74,652,125	68,851,820
費用 / 収益	1.02	0.87	1.00	0.93

出所：EMPAGUA

漏水率については正式な数値が計算されていないが、EMPAGUA 内では約 43%と考えられている。漏水率が高いのは、上水配水網がかなり老朽化しており、配水の途中で上水が失われてしまうためである。また、EMPAGUA の水道料金の算出方式では、翌月の使用量を予測してチャージしているため、実際に使用した水量と料金を回収している水道量にも隔たりがあるようである。

EMPAGUA の料金未収率は約 30%と見られている。料金未収率をいかに下げるかが、EMPAGUA の財務状況をより良くする課題の一つである。現在、EMPAGUA では、料金未収率を 10%に下げたためのパイロット・プロジェクトを実施しており現状調査及び水道メーター、上水配水網、ユーザーからの料金回収強化などを実施している。

3 . フィードバック事項

3.1 教訓

円借款のアプレイザルから L/A の調印までかなりの時間が経過してしまった案件については、L/A を締結する前に再度計画内容や資金計画が適切であるかどうか検討する必要がある。

3.2 提言

特になし。

主要計画 / 実績比較

項目	計画	実績
事業範囲		
1. 深井戸等建設		
深井戸建設	38 井戸、 86,400m ³ /日	34 井戸
導水施設建設	34,180m の導水管 貯水タンク 6 基 (ディスチャージ用) ポンプ 6 機 配水用タンク 4 基	25,067m の導水管、 貯水タンク 4 基 (ディスチャージ用) ポンプ 26 機 配水用タンク 3 基
配電施設	22,775m の配電線、 トランスフォーマー39 機、 アクセス道路 3km	11,835m の配電線、 トランスフォーマー38 機 アクセス道路 0 km
O&M 施設建設	3,180m のアクセス道路建設、 1,450m の O&M 用アクセス道路拡充、 既存施設の改善 2 施設、 サブ・ステーションの建設 3 ステーション、 ワークショップ実施 1 回、 メイン・トランスレシーバー、 ポータブル・トランスレシーバー15 台 バッテリー2 個	0m のアクセス道路建設、 0m の O&M 用アクセス道路拡充、 既存施設の改善 4 施設、 サブ・ステーションの建設 10 ステーション、 ワークショップ実施 0 回、 ランスレシーバー・ステーション 46 台、 ポータブル・トランスレシーバー3 台 バッテリー1 個 1 repetidora
地下水観測施設	観測用井戸 5 基、 観測用施設 8 施設、 トランスシーパー8 台 (乗用車用) ポータブル・トランスシーパー1 台	観測用井戸 8 基、 観測用施設、 水質テスター7 台 PH テスター7 台 EC メーター3 台、 温度計 2 台
2. 既存井戸修復		
修復井戸数	22 井戸	19 井戸
実施内容	-ピストン、ジェット・ポンプ の洗浄 - 既存ポンプの取り替え - コントロール・パネルの設置	-ピストン、ジェット・ポンプ の洗浄 - 既存ポンプの取り替え - コントロール・パネルの設置
修復後の原水摂取 能力	0.38 m ³ /s	0.42 m ³ /s
3. コンサルティング・ サービス	外国人エンジニア: 140 M/M	外国人エンジニア: 165.5 M/M

項 目	計 画	実 績
工期		
1. 円借款契約	1989年9月	1992年6月
▪ 円借款の要請		1988年7月23日
▪ 交換公文締結		1990年12月5日
▪ グアテマラ議会承認		1992年5月18日
▪ 借款契約調印		1992年6月16日
2. 深井戸等建設	1991年3月～1994年1月	1994年5月～2000年8月
▪ コントラクター選定	1991年3月～1992年3月	1994年5月～1998年2月
▪ 調達内容に対する承認	N/A	1997年4月
▪ グアテマラ市審議会による調達承認	N/A	1997年12月10日
▪ JBICによる調達承認	N/A	1998年3月17日
▪ 土木作業実施	1992年2月～1994年1月	1998年8月～2000年8月
3. 既存井戸修復	1990年4月～1992年2月	1994年9月～1999年7月
▪ コントラクター選定	1990年4月～1991年2月	1994年9月～1997年9月
▪ グアテマラ市審議会による調達承認	N/A	1996年4月
▪ JBICによる調達承認	N/A	1997年2月
▪ コントラクターと契約締結	N/A	1997年9月
▪ 土木作業実施	1991年3月～1992年2月	1998年4月～1999年7月
2. コンサルティング・サービス	1989年9月～1991年2月	1992年7月～2000年12月
▪ コンサルタント選定	1989年9月～1990年2月	1992年6月～1994年5月
▪ コンサルティング実施	1990年3月～1991年2月	1994年9月～2000年12月
事業費		
外貨	3,591百万円	3,898百万円
内貨	1,525百万円 (31百万 Quezales)	1,316百万円 (94百万 Quezales)
合計	5,116百万円	5,214百万円
うち円借款分	4,711百万円	4,465百万円
換算レート	1ドル = 134円 = 2.7Quezales (1988年9月現在)	1ドル = 108.83円 = 7.8Quezales (2000年10月)

Third Party Evaluator's Opinion on Groundwater Development Project

Carolina Roca
Director
Inversiones, Desarrollo, Centro América

Relevance

1. **Objectives:** The project's objectives to rehabilitate existing wells and develop new groundwater supplies continue to be consistent with the needs of the residents of Guatemala City and the short and long term development plans of Guatemala City's government. In comparison to the water conditions in metropolitan Guatemala City, water shortages in rural Guatemala are significantly more debilitating and are thus the top priority for the government and social investment agencies.

2. **Overall Goals:** The projects' overall goal was to strengthen EMPAGUA's water supply capacity in Guatemala City in order to improve the basic infrastructure for the city's socioeconomic activity. The city continues to operate with a significant supply/demand deficit, thus the overall goals of the groundwater development project continue to be relevant to the needs of Guatemala City.

3. **Project Scope:** Using a precise monitoring system to identify problem areas, EMPAGUA and JBIC focused the vast majority of their project-related efforts on Zone 18 where residents were severely underserved. The project's 6 year implementation delay, caused primarily by a delay in the procedure for selecting the project contractor, did not materially affect the relevancy of this project because the neediest areas remained consistent over this time period.

4. **Conclusion:** JBIC's groundwater development project remains relevant to the needs and development plans of Guatemala City. Despite a lengthy implementation delay, the project's relevance was enhanced by its effective targeting of the city's most underserved areas. On a national scale however, the water problems of Guatemala City continue to pale in comparison to those of rural parts of the country.

Impact

1. **Project Indicators (Guatemala City):** Generally, there have been two groups of beneficiaries of the JBIC financed project. On one hand, the project extended the duration of access to many of the city's residents from 4 or 8 hours per day to 12 or 18 hours per day. On the other hand, the project reduced the dependence on communal water sources by providing many of the city's poorest residents with a domestic source for water. This shift has resulted in a significant improvement in the sanitary conditions in the relevant areas.

2. **Institutional (EMPAGUA):** The current water rate structure that subsidizes the city's poorest areas and the political decisions of EMPAGUA's board of directors have prevented EMPAGUA from increasing service rates enough to offset the extremely high operating costs (electricity) of water provision in Zone 18. Therefore, the net-effect of the groundwater development project has been negative on EMPAGUA's financial condition.

3. **National Impact:** The JBIC financed projects focused exclusively on improving the water conditions in metropolitan Guatemala. While successful in its efforts to help EMPAGUA better meet Guatemala City's water needs, the groundwater development project's impact did not extend into rural areas of the country where assistance is most needed. In 1994, 86% of Guatemala City's population had access to water. In contrast, only 65% of Guatemalans living outside the capital had access to water.

4. **Environmental Impact:** Ground water, as a natural resource, in Guatemala City has declined considerably over the project's execution period (e.g., -30meters from 2001 to 2002). The JBIC financed project and the private project wells are partially responsible for the increase in usage rates and subsequent decrease in supplies. Another important factor has been the expansion of the city, resulting in more paved areas and the subsequent reduction of water infiltration into the ground. However, the

JBIC project has also had a very positive impact on the sanitary conditions of a significant number of inhabitants of Guatemala City, the majority of whom are poor. By providing residents with individual water connections, thus eliminating the need to use communal water sources, the JBIC project has directly impacted the sanitary conditions of some of the city's poorest residents.

5. **Conclusion:** JBIC's groundwater development project positively impacted EMPAGUA's ability to serve the water needs of Guatemala City and the sanitary conditions of one of the most heavily populated and poorest areas of the City. While the project has contributed to the increase of the city's dependence on groundwater, this environmental concern can be largely attributed to problems in Guatemalan legislation, the inability to implement other surface-water projects included in the long-term plans and the politically managed EMPAGUA service rates.