

国名	チンボラソ州地下水開発計画
エクアドル	

I 案件概要

事業の背景	<p>エクアドル国（以下「エ」国）で、最も貧しい州のひとつであるチンボラソ州では飲料水水源を表流水に依存してきたが、少雨化の影響で水源量が低下し、各戸給水率（2002年で65.80%）は全国平均67.49%と同程度だが、河川や湧水利用が全国平均の2倍（24%）である。さらに農村部では家畜の排泄物の垂れ流しによる水質汚染、不十分なトイレの設置等、衛生環境が劣悪であった。その結果、同州における幼児死亡率は出生1000人に対し55人（1989～99年）と、全国平均の33人に比べて非常に高く、急性下痢症、寄生虫等の水因性疾病が多く報告されていた。そのため州政府は新規水源として安全で衛生的な地下水を利用した地方村落の生活向上計画を策定し、90村落に80本の深井戸建設をめざす地下水開発計画を策定していたが、地下水開発のための掘削機等の機材がなく、施設建設等の資金も不足していたことから、計画推進のためには技術的、財政的な支援が必要であった。</p>		
事業の目的	<p>チンボラソ州の4郡13村において、井戸施設の建設、給水施設の建設、水委員会の形成・育成、および井戸掘削機・関連機材・井戸建設資材の調達を行うことにより、チンボラソ州全体の地方村落住民の安全な水への継続的なアクセスを図り、もって水因性疾患患者の低減に寄与する。</p>		
実施内容	<p>1. プロジェクトサイト チンボラソ州の4郡（リオバンバ、グアモテ、グアノ、クマンダ）13村</p> <p>2. 日本側の実施</p> <p>1) 井戸建設：深井戸9本、給水関連施設の建設（井戸管理棟10棟、導・送水管敷設：9.9km、配水池（10～50m³）：10池、湧水取水、送水ポンプ：1式、消毒施設：11セット）</p> <p>2) 機材調達：井戸掘削用機材1セット、試験機材、井戸用資材13本分、配管材料（PVC、銅管）等</p> <p>3) 井戸掘削技術の指導：井戸掘削工事のOJT、ソフトコンポーネント（物理探査技術/水理地質、住民への衛生教育、村落の維持管理体制強化）を実施</p> <p>3. 相手国側の実施</p> <p>1) 建設用地の確保</p> <p>2) 井戸建設：深井戸5本、給水関連施設の建設（井戸管理棟5棟、導・送水管敷設：2.9km、配水池（10～50m³）：3池、消毒施設：4セット）</p> <p>3) 井戸・配水池周りのフェンス等の整備、井戸地点までの電気の供給、機材・スペアパーツ保管場所の確保と整備</p> <p>4) 受益者住民への啓蒙・教育活動、衛生教育セミナー・ワークショップの開催、水委員会への行政的支援</p>		
交換公文締結	<p>第I期 2004年8月30日</p> <p>第II期 2005年7月5日</p>	事業完了	2007年2月15日
事業費	<p>交換公文限度額：第I期 520百万円 供与額：第I期 516百万円</p> <p>第II期 270百万円 第II期 268百万円</p>		
相手国実施機関	<p>チンボラソ州政府公共事業部（チンボラソ州審議会公共事業局が改称。現在は、本事業終了後に新規に設置された地下水開発部が事業を担当）</p>		
案件従事者	<p>（株）協和コンサルタンツ、（株）アーバン利根、三菱商事（株）</p>		
関連調査	<p>基本設計調査：2004年1月～7月</p>		
関連案件	<p>我が国の協力：チンボラソ州アスコス村給水施設設備（1999、草の根無償資金協力）</p> <p>他ドナーの協力：都市住宅開発省によるPRAGUASプロジェクト（2002-2012）、社会緊急基金による上下水道整備、Plan International(NGO)による子供への衛生教育</p>		

II 評価結果

1 妥当性	<p>本事業の実施は、事前評価時・事後評価時ともに、安全な水へのアクセスの普遍化という「エ」国国家計画（2000-2003）やチンボラソ州開発計画（2002）、「Buen Vivir（良き生活）のための国家開発計画2009-2013」やチンボラソ州開発計画「チンボラソ州テリトリアル開発・整備計画（2011年）」で掲げられた開発政策、全国平均よりも給水率の低いチンボラソ州における安全な飲料水の供給とそれによる衛生環境の改善という開発ニーズ、及び日本の水道施設を含む環境衛生、上下水道事業への重点的な支援政策と十分に合致している。以上のことから、妥当性は高い。</p>
2 有効性・インパクト	<p>本事業の実施により、事業目的（アウトカム）として掲げられた、「チンボラソ州の4郡13村において、井戸施設の建設、給水施設の建設、水委員会の形成・育成、および井戸掘削機・関連機材・井戸建設資材の調達を行うことにより、チンボラソ州全体の地方村落住民の安全な水への継続的なアクセスを図る」は部分的に達成された。</p> <p>日本によって施設が建設された都市部4村5サイト、村落部6村8サイトのうち制御パネルの故障¹等が原因で4サイトの井戸からの揚水が行われていない。また回答のあったサイトの住民一人当たりの給水量（指標1）は都市部では90～100ℓ/人日、村落部では10～51ℓ/人日で、特に村落部ではいずれも目標値を下回った²。水汲みに要した時間（分）（指標2）は、水道管によって各家庭に配水されているため、井戸が稼働している都市部・村落部においては、水汲みに要する時間が0分となった。そのため、当該地域においては、水汲み時間を30分以下にするという目標を達成した。</p>

¹ 故障している制御パネルは、水委員会によって今後修理・交換がなされる予定であるが、時期は不明。

² 稼働している井戸についても、帯水層を維持するため給水量を意図的に制限しているサイトがある。

一方で、エクアドル側によって建設される計画であった都市部 2 村 2 サイトのうち、1 サイトは井戸掘削中であり、1 サイトは掘削をしていない。また計画されていた村落部 3 村 3 サイトのうち、1 サイトは掘削中であり、2 サイトは掘削をしていない。したがって、エクアドル側によって建設される計画であった 5 村 5 サイトの井戸はいずれも掘削が終了しておらず、給水量、及び、水汲みに要した時間で評価することはできない。掘削されていない理由として、2008 年憲法の公布で水道等基礎サービスの供給が市政府の管轄であったが、市政府は事業を実施するための十分な予算を有していなかったこと、掘削機材の油圧装置に不都合が生じたこと、本事業のために州政府に割り当てられた予算では年間 4 本の井戸しか掘削できなかったことがあげられている。

【定量的効果】

1) 日本が施設を建設した 10 村 13 サイト

指標	2004 年 (実施前) 実績値	2009 年 (目標年) 目標値	2009 年 (目標年) 実績値	2013 年 (事後評価年) 実績値
指標 1 1 人 1 日当たり給水量 (ℓ)	都市部 (4 村 5 サイト) 20-40ℓ 1/人日	100ℓ 1/人日	未回答	80~100ℓ/人日 (達成度 80~100%) (回答のあった 2 サイトの実績)
	村落部 (6 村 8 サイト) 5-15ℓ 1/人日	40-60ℓ 1/人日	未回答	10~50ℓ/人日 (達成度 25~83%) (回答のあった 5 サイトの実績)
指標 2 水汲み時間	1~3 時間	30 分以下	未回答	0 分/人日 (上記 7 サイトでの時間)

出所：水委員会へのアンケート調査

2) エクアドル側が施設を建設した 5 村 5 サイト

指標	2004 年 (実施前) 実績値	2009 年 (目標年) 目標値	2009 年 (目標年) 実績値	2013 年 (事後評価年) 実績値
指標 1 1 人 1 日当たり給水量 (ℓ)	都市部 (2 村 2 サイト) 20-40ℓ 1/人日	100ℓ 1/人日	未回答	1 サイト掘削中、1 サイト掘削未実施
	村落部 (3 村 3 サイト) 5-15ℓ 1/人日	40-60ℓ 1/人日	未回答	1 サイト掘削中、2 サイト掘削未実施
指標 2 水汲み時間	1~3 時間	30 分以下	未回答	NA

出所：水委員会へのアンケート調査

【定性的効果】

チンボラソ州が掘削し現在稼働中の 6 本の井戸と給水施設には、無償資金協力で調達した機材が有効に活用された。ただし、深部掘削用のツース型ビット (12¼インチ) は掘削地区の地質に適しておらず、使用されていない。また DTH ハンマー工法に使用する機材一式 (コンプレッサー、ハンマー等) については、大型コンプレッサーの容量不足と DTH ハンマー工法に要する技術が不足しており適切に活用されていなかったが、2012 年にコンサルタント負担で大型エアコンプレッサー 1 台が導入され、DTH ハンマー工法に係る研修が実施されたことで、事後評価時点では実際の掘削に用いられている。ソフトコンポーネントの効果としては、チンボラソ州審議会の技術者 1 名が地下水開発関連のすべての技術を習得し現在も州政府の技術者として業務に携わっている。そのほか 1 名が「地表踏査」「水理地質想定図策定」の技術を習得したものの 2009 年 9 月に退職した。本事業で建設された給水施設 13 サイトのうち 10 サイトに水委員会が設置され、井戸の維持管理を行っている。

インパクトについては、本事業の技術移転を受けた地下水開発部による独自の地下水開発事業が州全体に展開されることが期待されていた。これに対し州が独自に掘削した井戸は 10 本であり、そのうち 6 本 (都市部 2 サイト、村落部 4 サイト) は 2009 年までに施設建設も終了して現在稼働中である。残りの 4 本 (すべて村落部) は 2009 年以降に井戸掘削を完了し現在施設建設中である (指標 3)。州独自で建設された井戸の州全体の住民一人当たりの給水量については、都市部の 2 サイトは稼働中でそのうち回答のあった 1 サイトの給水平均値は 156ℓ/人日で目標値を上回った。一方、村落部の 4 サイトもすべて稼働中であるが、その給水平均値は 15~20ℓ/人日と、目標値を下回った (指標 4)。さらに、水汲みに要した時間は 0 分であった (指標 5)。

インパクト

指標	2004 年 (実施前) 実績値	2009 年 (目標年) 目標値	2009 年 (目標年) 実績値				2013 年 (事後評価年) 実績値
			2009	2010	2011	2012	
指標 3 【州全体】 州独自で建設した井戸掘削数 (※)	0	年間 6 本	3 本/年	0 本/年	0 本/年	0 本/年	1 本/年
指標 4 【州全体】 1 人 1 日当たり給水量 (ℓ)	都市部 20-40ℓ 1/人日	100ℓ 1/人日	未回答				156ℓ 1/人日 (回答のあった 1 サイトの実績)
	村落部 5-15ℓ 1/人日	40-60ℓ 1/人日	未回答				15~20ℓ 1/人日 (回答のあった 4 サイトの実績)
指標 5 【州全体】 水汲み時間	1~3 時間	30 分以下	未回答				0 分

出所：水委員会へのアンケート調査 (※) 井戸掘削数合計は 2009 年以降の数値のみを示している。このほかに、州独自で 2009 年以前に 6 本の井戸掘削、施設建設が完了している。

その他のインパクトについては、住民は日常的に給水施設を利用しており、湧水を汲みに水源まで行く必要がなくなり、その労働を担っていた女性の負担が軽減された。さらに、利用者へのアンケート結果では、11 村落のうち 8 村落が水因性疾病は減少していると回答している。

なお、自然環境への負のインパクト、用地取得/住民移転は発生していない。

よって、有効性・インパクトは中程度である。

3 効率性

本事業は概ね計画どおりのアウトプットが確認され、事業費・事業期間ともに、計画内に収まり。(それぞれ計画比 99%、98%)、効率性は高い。

4 持続性

チンボラソ州では2008年憲法で飲料水事業が州から市に移管され、井戸の掘削は州が実施(市が州に委託)、井戸施設・給水施設の建設は市が実施することになった。その結果、本事業で供与された掘削機を用いた井戸掘削を行うのは州となり、給水サービスは市が行い、建設された井戸の運用・維持管理は水委員会が担当することになった。

州政府の実施体制は、州政府の業務が市政府との契約に基づいた井戸の掘削業務に限定されていることから、公共事業部品質管理・地質工学・実験室担当課の地下水開発を担う担当者7名による現在の実施体制で十分継続可能である。一方、市政府の実施体制は市の規模や財政事情等によって、5名から12名の担当者が配置されている。また、水委員会については、料金徴収をめぐる問題も過去に起こったケースがあるなど、安定的な体制にあるとはいえない。技術面では、州政府には電気探査の技術を活用できる人材は1名、水理地質の技術を活用できる人材は1名、全ての井戸給水所に責任者1名が配置されており、揚水システムの運用、メーター読取り、貯水タンクからの水分配を担っている。井戸掘削を継続して実施していくための最低限の人員は有しており、一定の技術レベルは確保されているといえる。技術移転を受けた技術者1名は、都市開発・住宅省と共に水委員会に対する研修を実施しており、来年度には新たに技術者1名が雇用される予定である。

財務面については、チンボラソ州では今後も一定の事業予算が確保される見込みがある一方で、井戸の掘削以外の建設も行っている市政府では安定的に予算が確保できる状況ではない。水委員会についても、料金徴収の問題等により、維持管理費の捻出に問題があるところも多く、将来の安定的な予算の確保には課題があるといえる。チンボラソ州が所有している掘削機材の維持管理については、掘削機の故障等が発生したものの、修理を経て現在は問題なく稼働している。今後も自助努力で維持管理が継続される見込みである。一方、井戸施設の維持管理は、主に水委員会によって行われているが、料金徴収の問題等によって、施設の維持管理に必要な機材の購入等に課題を抱えているところもあり、必ずしも安定的に行われているとは言えない。

以上より、体制面(水委員会)、財務面(市政府、水委員会)および維持管理に問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

5 総合評価

本事業の事業目的である「チンボラソ州の4郡13村における井戸施設の建設、給水施設の建設、水委員会の形成・育成および井戸掘削機・関連機材・井戸建設資材の調達を行うことによる、チンボラソ州全体の地方村落住民の安全な水への継続的なアクセスの確保」について、住民は日常的に給水施設を利用しており、総じて対象地域住民への安全な水へのアクセスが継続的に確保され一定の効果発現が見られたが、一部の井戸・給水施設が稼働しておらず、1人1日当たり給水量の目標値を達成していないサイトも見られた。一方で湧水を汲みに水源まで行く必要がなくなり、その労働を担っていた女性の負担が軽減された。さらに、住民からの聞き取り調査では、水因性疾病患者数が減少しているとのことであり、一定のインパクトはあったといえる。

持続性については、技術面では一定の技術レベルは確保されているが、料金徴収の問題等によって、施設の維持管理に必要な機材の購入等に課題を抱えているところもあるなど、財務面、体制面、維持管理面での課題がある。

以上より総合的に判断すると本事業の評価は高いといえる。

III 教訓・提言

実施機関への提言：

・水委員会は一定の実施体制を保っているが、州政府や都市開発・住宅省等の支援によって、技術的な強化も図っていく必要がある。

JICA への教訓：

・本事業ではツース型ビット(12%インチ)が掘削地区の地質学的な理由により活用されていない。機材選定の際には、費用対効果も勘案しつつも、機材の利用環境も含めて確認し、事業目標達成に必要な投入計画を策定する必要がある。



井戸掘削現場で指示を出す技術者



本事業にて調達された掘削機



本事業にて建設された井戸建屋