

国名		配水網管理技術強化プロジェクト	
パラグアイ			
I 案件概要			
事業の背景	アスンシオン首都圏においては、1993 年の上水道普及率は 63%と非常に低い水準にあった。同年、パラグアイ政府により給水施設が建設された。また、円借款事業「アスンシオン上水道整備事業」(1995 年～2002 年)により、浄水施設、送水施設、市内の一部における配水施設の新設が行われた。この結果、上水道普及率は 2005 年時点で 80%に改善した。一方で、無収水率は計画されていたほどに改善されておらず、2008 年時点で 48%であった。首都圏においては、1 日平均 96 カ所で水道管が破裂しており、莫大な修理費用が発生しているほか、多量の水道水漏出による事業収益の減少を招いたうえ、舗装道路の破損等の問題を引き起こしていた。また、配水区域を適当な広さに分割して管理を行う、配水管網のブロック化が進んでいないため、供給水量・使用水量が把握できていないほか、人口の急増に伴う配水管への不法接続等の増加にも対応できていなかった。		
事業の目的	本事業は、研修やモデル地区における実地訓練を通じ、パラグアイ衛生サービス会社（ESSAP）の配水網管理能力の強化を図り、もって、給水サービスの向上を目指した。		
	1. 上位目標：ESSAP の給水サービスが向上する。 2. プロジェクト目標：ESSAP の配水網管理能力が強化される。		
実施内容	1. 事業サイト：パラグアイ 2. 主な活動：配水網管理手法、無収水管理・水圧管理に関する本部スタッフの技術研修、モデル地区における実地訓練、配水管管理技術に関する地方支局スタッフ研修、各種研修マニュアル・技術ガイドの作成、等 3. 投入実績		
	日本側 (1) 専門家派遣 13 人 (2) 研修員受入 10 人 (3) 第三国研修 13 人 (4) 機材供与 無収水管理機材、水圧管理機材等 (5) 現地業務費 研修経費、モニタリング経費等	相手国側 (1) カウンターパート配置 23 人 (2) 施設・資機材の提供 プロジェクト事務室、会議室、機材設置・保管スペース等 (3) 現地業務費 研修経費等	
事業期間	2011 年 3 月～2014 年 12 月 (延長期間：2014 年 3 月～2014 年 12 月)	事業費	(事前評価時) 360 百万円、(実績) 421 百万円
相手国実施機関	パラグアイ衛生サービス会社（ESSAP）		
日本側協力機関	厚生労働省、倉敷市、浜松市、（株）協和コンサルタンツ、（株）中央開発		

II 評価結果

<留意点>

- プロジェクト目標の指標 2 は事業期間中の ESSAP 職員の研修修了者数の実績であった。事後評価では、事業効果継続のための ESSAP 職員の体制及び技術・能力として持続性で検証した。

1 妥当性
【事前評価時・事業完了時のパラグアイ政府の開発政策との整合性】 「経済社会戦略計画」（2008年～2013年）で掲げられた重点政策の一つがインフラ整備の促進であった。また、「社会開発公共政策」（2010年～2020年）でも、公共サービスインフラの開発・維持管理や飲料水へのアクセスの改善が優先課題とされていたように、本事業の目標は事前評価時、事業完了時ともにパラグアイの開発政策と合致していた。 【事前評価時・事業完了時のパラグアイにおける開発ニーズとの整合性】 アスンシオン首都圏では配水管網のブロック化（配水区域を適当な広さに分割して管理すること）が進んでいないため、供給水量・使用水量が把握できておらず、人口の急増に伴う不法接続等の増加にも対応できていないなど、無収水の管理に係る体制整備、配水網管理に係る技術力の向上が急務となっていた。このように、本事業はパラグアイの開発ニーズとも合致していた。 【事前評価時における日本の援助方針との整合性】 2010年7月の現地ODAタスクフォースによる、対パラグアイ経済協力政策協議で確認された重点分野の一つが持続的経済開発であり、この下での開発課題が経済社会インフラの充実となっている¹。 【評価判断】 以上より、本事業の妥当性は高い。
2 有効性・インパクト
【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】 プロジェクト目標は達成された。ESSAP の職員は、本事業の研修を通じて、一連の配水網管理技術を習得し日常業務の中で活用し、また、習得された技術は他部署の要請を受けて日常的なオペレーション業務の支援にも活用されることとなった（指標 1）。これは、ESSAP 本部職員と地方支局技術者及び技師がモデル地区における実地訓練や基礎研修を通じて（指標 2）、技術を習得した結果であった。本事業において、配水網改善計画案が作成され、ESSAP の行動計画として正式に理事会で承認された（指標 3）。この計画は、広域ブロックごとに配水網管理を行う体制を整備することを狙いとしたものであった。 【プロジェクト目標の事後評価時における継続状況】

¹ 外務省（2011 年）「ODA 国別データブック 2010」。

本事業の効果は継続している。事後評価時点において、本事業で強化された配水管管理技術は、モデル地区における日々の流量や水圧の計測といった業務にて継続して活用されていた。また、モデル地区を新たに設定するための調査を実施するなど、技術継続の取組みが確認された。この他、本事業で作成された配水管改善計画は継続している。ESSAP ではこれに基づき、給水サービスエリア内のブロック化、ブロック内の使用水量のモニタリングや漏水削減の調査といった無収水管理の調査・業務が実施されている。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

上位目標は達成されたと判断される。ESSAPのサービスエリア内における水量・水圧の管理（指標1）については、アスンシオン首都圏の配水管網では全ての井戸出口に流量計と水圧計が設置され、配水量がリアルタイムでモニタリングされている（SCADAシステム）。同圏内では給水サービスエリア内のブロックの最適化が進められており、首都圏配管網部へのヒアリングによると、供給量が安定化している。また、ESSAPは地方支局に対して流量計の測定方法や配水管の適正化にかかる助言を行う計画である。水道契約者数（指標2）は微増傾向にある。2018年のアスンシオン首都圏と地方部の契約者数は、それぞれ前年比1.1%、1.9%増であった。顧客満足度（指標3）については調査期間の制約があったため、評価者が直接確認できたのは3人であったが、回答者全員から概ね満足しているという回答が得られたものの、漏水の指摘があった。給水サービスの改善を示す補完情報として、漏水はまだあるものの、漏水を含めたクレーム件数はアスンシオン首都圏の4地区で2014年の2,472件から2018年は1,865件に減少した。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

本事業で知識を向上させた無収水部の評価が ESSAP 内で高まり、他部署より水圧の測定やバルブ位置の特定等に関して知見の提供や技術支援の要請を受けるようになった。自然環境やジェンダーへのインパクトは事後評価時点では確認できなかった。また、JICA と米州開発銀行が支援した「新モデル地区（ランバレ）における漏水削減プロジェクト」の計画では、同地区のモデル化に向けて、本事業により強化された配水管管理技術や供与された機材が活用された。

【評価判断】

以上より、本事業の有効性・インパクトは高い。

プロジェクト目標の達成度

目標	指標	実績																		
(プロジェクト目標) ESSAP の配水網管理能力が強化される	1. 技術移転された配水網管理技術が、日々の水道施設のオペレーションに活用される	達成状況：達成（継続） （事業完了時） ・水道メーター施工、配管の適切な施工方法、減圧弁の設置・調整、流量測定、水圧測定、モニタリングに至る一連の習得技術は、日常業務の中で活用され、他部署の要請を受けて漏水調査や修繕、水圧管理などの日常的なオペレーション業務の支援にも活用された。 （事後評価時） ・本事業で強化された配水網管理技術は、モデル地区における日々の流量や水圧の計測といった業務にて継続して活用されている。																		
	2. ESSAP 本部及び地方支局の技術者及び技師が 50 名以上、配水網管理に係る研修を修了する	達成状況：達成（一部継続） （事業完了時） ・本部スタッフ 53 人が水圧管理、設備管理、無収水管理、漏水探知の研修に参加した。 ・地方支局スタッフ 130 人が配管施工技術、バルブ設備の管理、水道メーターの設置等の研修に参加した。 （事後評価時） ・持続性体制面及び技術面で検証。																		
	3. ESSAP が配水網改善計画づくりに着手する	達成状況：達成（継続） （事業完了時） ・配水網改善に向けた方針案の修正を経て、配水網改善計画が作成・承認された。 （事後評価時） ・配水網改善計画に基づいて ESSAP は無収水管理の調査・業務を実施している。																		
(上位目標) ESSAP の給水サービスが向上する	1. ESSAPのサービスエリアにおける水量及び水圧が適切に管理される	達成状況：達成 （事後評価時） ・モデル地区では流量や水圧の計測が継続して実施されている。 ・アスンシオン首都圏の配水管網では全ての井戸出口に流量計と水圧計が設置され、配水量がリアルタイムでモニタリングされている。井戸の操作方法が複数開発されている。配水網内で圧力が低下した場合にのみ井戸が作動することで、水圧がより安定している。また、アスンシオン首都圏では、給水サービスエリア内のブロックの最適化が進められている。 ・地方部の既存の流量計の測定や配水網の適正化のため、本部から助言が行われる計画がある。																		
	2. 水道契約者数が増加する	達成状況：達成 （事後評価時） ・水道契約者数は微増している。 <table><tr><td></td><td>2014 年</td><td>2015 年</td><td>2016 年</td><td>2017 年</td><td>2018 年</td></tr><tr><td>アスンシオン首都圏</td><td>227,920</td><td>231,545</td><td>234,137</td><td>244,398</td><td>247,280</td></tr><tr><td>地方部</td><td>80,637</td><td>87,243</td><td>91,320</td><td>95,143</td><td>96,965</td></tr></table> 出所：統計センサス総局データ。		2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	アスンシオン首都圏	227,920	231,545	234,137	244,398	247,280	地方部	80,637	87,243	91,320	95,143	96,965
		2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年														
アスンシオン首都圏	227,920	231,545	234,137	244,398	247,280															
地方部	80,637	87,243	91,320	95,143	96,965															
3. モデル地区の水道の顧客の満足度が改善される	達成状況：一部達成 （事後評価時）																			

		・アスンシオン首都圏でインタビューを行った顧客3人全員が「サービスが改善した」「満足している」と回答した。このうち2人から漏水の問題が指摘された。他方、漏水発生への対応は迅速であること、継続的に無収水管理が行われていることから、給水サービスが向上され、ESSAP のイメージが改善されたという声もあった。
(出所) 事業完了報告書、ESSAP 質問票回答等。		
3 効率性		
事業期間、事業費ともに計画を超えた(計画比:それぞれ128%、117%)。アウトプットは計画どおりに産出された。したがって、本事業の効率性は中程度である。		
4 持続性		
【政策制度面】 「パラグアイ国家開発計画2030」(2014年)では、貧困削減、社会開発および持続的な環境に必要となる生活環境の改善において、飲料水、衛生、電力供給の重要性が述べられている。また、公共事業・通信省策定の「国家上下水道計画」(2018年)では、水・衛生サービスの向上を通して、生活の質の向上、国民の社会福祉に貢献することを目的としている。		
【体制面】 ESSAP本部では、技術部下の無収水課が無収水管理、水圧管理等の配水管網管理を担っている。人員は25人(作業員:13人、事務方:12人)である。同課はモデル地区における継続的な漏水対策と配管修繕を中心とした無収水削減に努めているため、当該地区における漏水等の問題はクレーム発生から48時間以内に対処できている。このことから、無収水課における作業員の人数は十分であると判断される。他方、首都圏配管網部は、配管の老朽化による漏水に十分対応できるだけの人員がいない。地方部では、漏水等のクレームにほぼ4時間対応できおり、人員は十分である。		
ESSAPには、公営企業の監督を行う公営企業総局から年間目標値が課せられている。これらのモニタリングのため、都市部については、本部のグラン・アスンシオン営業部と首都圏配管網部から、地方部については、地方支局から水道メーター設置戸数、料金請求額・徴収額、新規接続件数等のデータが毎年、無収水課に報告される。		
【技術面】 ESSAP 本部職員の配水管網管理の業務を継続しており、本事業での経験をふまえてモデル地区を新たに展開していることから、その知識・技術は十分であると判断される。配管・水道メーターの施工にあたり、グラン・アスンシオン営業部、地方営業部及び首都圏配管網部では、各作業員にマニュアル(配管施工の手引き)が配付されている。施工後は、作業員はソーシャルネットワークサービス(SNS)を用いて写真付きで作業内容を地方支局職員と共有している。他方、エンカルナシオン支局長によると、漏水の探知や配管の施行においては、マニュアルよりも、経験則に頼っている職員が多い。本事業で研修を受けた53人のうち事後評価時点では33人が在籍しており、無収水対策や配水施設の維持管理に関連する業務に従事している。地方支局の職員については、同様にマニュアルは配付され、SNSの写真で施工結果の状況は共有されているものの、新規職員に対する技術研修は行われていない。必要に応じて本部からOJTによる技術指導がある。宅内の水圧不足の対応時には、水圧計を用いる場合もあれば、指で水圧を確認する等、経験則で作業が行われることもある。なお、グラン・アスンシオン営業部では、切断・再接続、新規接続、拡張、水道メーターの交換等の業務委託に係る工事発注において、入札の技術書に本事業で作成されたマニュアルの内容を反映させている。		
【財務面】 ESSAPの主な予算源は水道サービスの料金徴収によるものである。その他は国際機関からの融資がある。収入、支出ともに2015年から増加しているが、ESSAPによると、老朽化している配管や給水施設の更新、配管網のブロック化に必要な投資には十分に充当できていない。水道料金は衛生事業管理規制院によって定められている。水道メーターが設置された契約者からは使用量に基づいて徴収され、水道メーターが更新されていない契約者からは過去の平均使用量を基に料金が算定・請求されている。2018年の料金徴収率は58.2%であった。2018年9月、料金が9%値上げされており、ESSAPの収入増加が見込まれる。		
【評価判断】 以上より、体制面、技術面、財務面に一部問題があり、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 プロジェクト目標は達成され、事業効果も継続している。ESSAP 本部スタッフは、モデル地区における実地訓練や基礎研修を通じて得た技術は無収水管理や水圧管理の業務に活用している。この結果、流量・水圧の計測の継続実施や配水量のリアルタイムのモニタリングにより、水量・水圧が適切に管理されている。モデル地区外のサービス改善に向けた調査も計画された。持続性に関して、本部一部の人員数や地方支局の技術レベルの改善、更なる業務拡大に向けた投資の増額が必要である。事業期間、事業費ともに計画を超えた。 以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は高い。		
III 提言・教訓		
実施機関への提言: - 本事業にて無収水課の技術改善は行われたものの、他部署や地方支局における知識・技術は不十分である。経験則でなくマニュアルに沿った業務や修繕が実施されるよう、1~2日程度の技術研修を実施すること、現場からの要請に応じて、より経験のある職員からのOJTを継続し、知見の定着を図ることをESSAPに提言する。 - 本部と地方支局の部署を超えた協働体制により、技術の向上とクレーム対応のさらなる改善を目指すため、部署間の技術部会を設置し、無収水課が主導して事業成果や課題解決状況の共有を行うことが望ましい。 - 無収水管理を進める上で、配水量や使用水量の把握が必要である。ESSAPはSCADAシステムを開発しており、この活用を拡大するために、給水サービスのブロック化を一層進め、配水区域ごとの配管情報と顧客情報を把握し、無収水削減対策を実施するブロックの優先付けを行い、順次着手することを提言する。		



水道メーターの精度検定に関する研修



モデル地区の流入水量の変化を分析