

国名	シャルキーヤ県上下水道公社運営維持管理能力向上計画プロジェクト
エジプト	

I 案件概要

事業の背景	エジプトでは、1990年代から上下水道セクターでの非効率な事業経営と累積赤字を改善するために行政改革が進められてきた。同セクターでの財務健全性改善のため、それまでの行政県直轄による上下水道運営から、新規に設立された上下水道事業体による運営に切り替えられた。しかし、大部分の上下水道は依然として赤字経営であり、シャルキーヤ県で上水道サービスを提供しているシャルキーヤ県上下水道会社（SHAPWASCO）も他の公社と同様に赤字であった。同社は高い無収水（UFW：漏水や違法接続などによる水道料金徴収の対象とならない水）の割合（率）、上水道施設の非効率な運営・維持管理（O&M）、低水道料金に起因する財政赤字に悩まされていた。		
事業の目的	本事業は、パイロットプロジェクト地区のUFW率削減及び上水道施設のO&M能力強化を通じて、プロジェクト対象地域の上水道施設のO&M能力向上を図り、もってシャルキーヤ県全体における上水道施設のO&M能力向上を目指す。		
	1. 上位目標：シャルキーヤ県において、上水道施設の運営維持管理能力が向上する。 2. プロジェクト目標：プロジェクト対象地域において、上水道施設の運営維持管理能力が向上する。		
実施内容	1. 事業サイト：シャルキーヤ県（(1)UFW削減活動対象地区：ザガジグ市（東地区・西地区）、ザガジグ郡（地区1及び2）、ヒヒヤ郡、イブラヒミヤ郡（地区1及び2）、ディアルブ・ニグム郡、アブ・ハマッド郡、ビルベイス郡、ミア・アルカマ郡、(2)標準作業書（SOP）活動のモデル施設：ザガジグ浄水場、アッバサ浄水場、カフルファラッグ鉄マンガン除去施設、ビルベイス増圧ポンプ場、アスルーギ井戸） 2. 主な活動：(1)プロジェクト・カウンターパート（C/P）への研修、漏水（夜間最小流量）、配水管網、水道メーターの現況などに係る調査、配水量分析、パイロットプロジェクト地区の漏水修理の実施、(2)SOP作成、配水管網における配水コントロールの調査実施、O&M計画策定、水質管理計画策定など 3. 投入実績 日本側 (1) 専門家派遣：10人 (2) 研修員受入：5人 (3) 機材供与：漏水探知器、超音波流量計、地理情報システム（GIS）図面作成に必要な機材など (4) 現地活動費 相手国側 (1) カウンターパート配置：91人 (2) プロジェクトオフィス・設備 (3) 現地活動費		
協力期間	2006年11月～2009年10月	協力金額	（事前評価時）330百万円、（実績）374百万円
相手国実施機関	シャルキーヤ県上下水道会社（SHAPWASCO）		
日本側協力機関	大阪市水道局、八千代エンジニアリング株式会社		

II 評価結果

1 妥当性	<p>【事前評価時・事業完了時のエジプト政府の開発政策との整合性】 本事業は、事前評価時及び事業完了時において、「第5次5カ年計画（2002年～2007年）」及び「第6次5カ年計画（2007年～2012年）」に掲げられた「UFW削減」や「上下水道事業における費用回収」というエジプトの開発政策に合致していた。</p> <p>【事前評価時・事業完了時のエジプトにおける開発ニーズとの整合性】 本事業は、事前評価時及び事業完了時において、SHAPWASCOの運営効率及び財政状況改善に係る同国のニーズに合致していた。</p> <p>【事前評価時における日本の援助方針との整合性】 本事業は、「対エジプト国別援助計画」（2000年）に記載された日本の援助方針（「安全な飲料水の安定供給などを含む生活環境の向上」を含む）とも合致していた。</p> <p>【評価判断】 以上より、本事業の妥当性は高い。</p>
2 有効性・インパクト	<p>【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事業完了時まで達成された。指標1のPerformance Indicator（PI）は、浄水場における総推計浄水量に対する実測浄水量の割合と定められた。事業完了時に同PIはシャルキーヤ県にある計7カ所の浄水場において、平均0%から54%にまで改善された（指標1）。モデル浄水場において流量観測と配水量測定並びにその記録が行われ、結果として、SHAPWASCOは電力消費量と薬品消費量のPIに係る最適な目標値を設定するための十分なデータを取得できるようになった。例えば、ザガジグ浄水場では、電力消費量の目標値として0.28kWh/m³、硫酸アルミニウム消費量の目標値として26.7g/m³、塩素消費量の目標値として5.37g/m³とそれぞれ設定することができるようになった。標準的な労働時間に関するPIについては、一人あたりの生産水量を目標として設定し、各浄水場の必要人数と職種がSOPに規定された（指標2）。UFW削減活動について、当初6カ所のパイロットプロジェクト地区に加え、中間モニタリング時に3地区が追加され、事業完了時までさらに2地区が追加された。</p>

SOP活動について、ろ過洗浄方法が2カ所のモデル浄水場にて通常業務に取り入れられ、非モデル施設であるカフルサクル浄水場でも適用が開始された。塩素注入制御に係るSOPが非モデル施設であるカナヤッタ鉄マンガン除去施設でも作成され、流量データの収集・モニタリングが改修中の施設を除いて、シャルキーヤ県にあるすべての浄水場で定期的に行われた（指標3）。

【プロジェクト目標の事後評価時における継続状況】

事業効果は事後評価時まで一部継続している。事業完了以降、漏水探知や漏水修理などのUFW削減活動はパイロットプロジェクト地区で継続しており、県内全域に拡大している。SOP活動もモデル浄水場で継続しており、その他4カ所の浄水場に拡大している。しかし、事後評価時において、井戸の水質悪化やSHAPWASCOにおける浄水場数増加により、鉄マンガン除去施設や井戸などの施設が稼働していないため、SOP活動は浄水場以外のモデル施設では継続していない。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

上位目標は事後評価時まで一部達成された。事業完了前に6カ所の浄水場（ヒヒヤ浄水場、ザガジグ浄水場、新ファークス浄水場、カフル・サクル浄水場、フセイニア浄水場、アッパサ浄水場）において、上位目標の指標として5つのPIが設定されていた、すなわち、(1)UFW率、(2)単位生産水量に対する電力消費量、(3)単位生産水量に対する塩素消費量、(4)単位生産水量に対する硫酸アルミニウム消費量、(5)取水量に対する生産水量の割合、である。UFW削減目標は達成されたが、電力や薬品消費量などのSOP目標値は、下表に示すとおり、一部のみ達成された。SHAPWASCOによれば、多くの浄水場において電力消費量目標値が達成されなかった理由として、事業完了時以降のポンプの劣化が考えられる。多くの浄水場において薬品消費量目標値が達成されなかった理由としては、原水質悪化により多くの薬品が必要となったことが考えられる。また、事後評価時において、新ファークス浄水場、カフル・サクル浄水場、フセイニア浄水場では改修工事が行われており、これら浄水場では改修工事が完了するまでSOP活動が行われないことも、目標が達成されなかった理由としてあげられる。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

SHAPWASCOによれば、漏水探知や漏水修理などのUFW削減活動が県内全域に拡大した結果、配水管網における水圧が上昇し、顧客満足度の向上につながった。これはさらに、屋内配水管の修理・交換に係る顧客からの積極的な協力につながった。

【評価判断】

よって、本事業の有効性・インパクトは中程度である。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績																																							
プロジェクト目標 プロジェクト対象地域において、上水道施設の運営維持管理能力が向上する。	1. 運営維持管理に係る Performance Indicator が対象地域において改善する。	達成状況：達成（継続） （事業完了時）PI（浄水場における総推計浄水量に対する実測浄水量の割合）は下表のとおり改善した。 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>事業実施前</th> <th>事業完了時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ザガジグ浄水場（モデル施設）</td> <td>0%</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>アッパサ浄水場（モデル施設）</td> <td>0%</td> <td>84%</td> </tr> <tr> <td>シャルキーヤ県の7カ所の浄水場の平均</td> <td>0%</td> <td>54%</td> </tr> </tbody> </table> （事後評価時）上位目標指標参照。		事業実施前	事業完了時	ザガジグ浄水場（モデル施設）	0%	85%	アッパサ浄水場（モデル施設）	0%	84%	シャルキーヤ県の7カ所の浄水場の平均	0%	54%																											
		事業実施前	事業完了時																																						
	ザガジグ浄水場（モデル施設）	0%	85%																																						
アッパサ浄水場（モデル施設）	0%	84%																																							
シャルキーヤ県の7カ所の浄水場の平均	0%	54%																																							
2. SOP モデル施設において最適な電力消費、薬品使用及び標準的な必要労働時間に関する指標（の目標値）が設定できるようになる。	達成状況：達成（一部継続） （事業完了時）SHAPWASCOはPIに係る最適な目標値を設定するための十分なデータを取得し、目標値をSOPに規定することができるようになった。 （事後評価時）上位目標指標参照。																																								
3. UFWとSOPに係る活動が通常業務の一部に取り入れられる。 ・UFW削減に係る活動がパイロットプロジェクト以外の地域にも拡大される。 ・SOPに係る活動がモデル施設以外の施設にも拡大される。	達成状況：達成（一部継続） （事業完了時）UFW削減活動は当初6カ所のパイロットプロジェクト地区から11地区に拡大した。SOP活動も非モデル施設に拡大した。 （事後評価時）UFW削減活動はパイロットプロジェクト地区で継続しており、県内全域に拡大している。SOP活動もモデル浄水場で継続しており、その他4カ所の浄水場に拡大しているが、鉄マンガン除去施設や井戸などのその他モデル施設では継続していない。																																								
上位目標 シャルキーヤ県において、上水道施設の運営維持管理能力が向上する。	運営維持管理に係る Performance Indicator が同県全支局において改善する。	（事後評価時）一部達成 UFW削減目標は達成されたが、電力や薬品消費量などのSOP目標値は、一部のみ達成された。 (1)UFW率： <table border="1"> <thead> <tr> <th>地区</th> <th>2018年の目標値</th> <th>2018年の実績値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>パイロットプロジェクト地区</td> <td>-</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>シャルキーヤ県</td> <td>24.66%</td> <td>23%</td> </tr> </tbody> </table> (2)単位生産水量に対する電力消費量： <table border="1"> <thead> <tr> <th>浄水場名</th> <th>年平均目標値</th> <th>2018年の実績値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヒヒヤ</td> <td>0.30 kWh/m³以下</td> <td>0.30 kWh/m³</td> </tr> <tr> <td>ザガジグ</td> <td>0.30 kWh/m³以下</td> <td>0.35 kWh/m³</td> </tr> <tr> <td>新ファークス</td> <td>0.25 kWh/m³以下</td> <td>0.35 kWh/m³</td> </tr> <tr> <td>カフル・サクル</td> <td>0.25 kWh/m³以下</td> <td>0.39 kWh/m³</td> </tr> <tr> <td>フセイニア</td> <td>0.42 kWh/m³以下</td> <td>0.48 kWh/m³</td> </tr> <tr> <td>アッパサ</td> <td>0.30 kWh/m³以下</td> <td>0.35 kWh/m³</td> </tr> </tbody> </table> (3)単位生産水量に対する塩素消費量： <table border="1"> <thead> <tr> <th>浄水場名</th> <th>年平均目標値</th> <th>2018年の実績値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヒヒヤ</td> <td>4.5 g/m³以下</td> <td>6.6 g/m³</td> </tr> <tr> <td>ザガジグ</td> <td>4.5 g/m³以下</td> <td>6.5 g/m³</td> </tr> </tbody> </table>	地区	2018年の目標値	2018年の実績値	パイロットプロジェクト地区	-	23%	シャルキーヤ県	24.66%	23%	浄水場名	年平均目標値	2018年の実績値	ヒヒヤ	0.30 kWh/m ³ 以下	0.30 kWh/m ³	ザガジグ	0.30 kWh/m ³ 以下	0.35 kWh/m ³	新ファークス	0.25 kWh/m ³ 以下	0.35 kWh/m ³	カフル・サクル	0.25 kWh/m ³ 以下	0.39 kWh/m ³	フセイニア	0.42 kWh/m ³ 以下	0.48 kWh/m ³	アッパサ	0.30 kWh/m ³ 以下	0.35 kWh/m ³	浄水場名	年平均目標値	2018年の実績値	ヒヒヤ	4.5 g/m ³ 以下	6.6 g/m ³	ザガジグ	4.5 g/m ³ 以下	6.5 g/m ³
地区	2018年の目標値	2018年の実績値																																							
パイロットプロジェクト地区	-	23%																																							
シャルキーヤ県	24.66%	23%																																							
浄水場名	年平均目標値	2018年の実績値																																							
ヒヒヤ	0.30 kWh/m ³ 以下	0.30 kWh/m ³																																							
ザガジグ	0.30 kWh/m ³ 以下	0.35 kWh/m ³																																							
新ファークス	0.25 kWh/m ³ 以下	0.35 kWh/m ³																																							
カフル・サクル	0.25 kWh/m ³ 以下	0.39 kWh/m ³																																							
フセイニア	0.42 kWh/m ³ 以下	0.48 kWh/m ³																																							
アッパサ	0.30 kWh/m ³ 以下	0.35 kWh/m ³																																							
浄水場名	年平均目標値	2018年の実績値																																							
ヒヒヤ	4.5 g/m ³ 以下	6.6 g/m ³																																							
ザガジグ	4.5 g/m ³ 以下	6.5 g/m ³																																							

新ファークス	5.0 g/m ³ 以下	8.0 g/m ³
カフル・サクル	5.0 g/m ³ 以下	6.4 g/m ³
フセイニア	4.5 g/m ³ 以下	6.3 g/m ³
アッパサ	4.5 g/m ³ 以下	6.3 g/m ³
(4)単位生産水量に対する硫酸アルミニウム消費量：		
浄水場名	年平均目標値	2018年の実績値
ヒヒヤ	20 g/m ³ 以下	25 g/m ³
ザガジグ	23 g/m ³ 以下	21 g/m ³
新ファークス	20 g/m ³ 以下	26 g/m ³
カフル・サクル	20 g/m ³ 以下	20 g/m ³
フセイニア	15 g/m ³ 以下	19 g/m ³
アッパサ	38 g/m ³ 以下	20 g/m ³
(5)取水量に対する生産水量の割合：		
浄水場名	年平均目標値	2018年の実績値
ヒヒヤ	0.98以上	0.98
ザガジグ	0.93以上	0.92
新ファークス	0.93以上	0.92
カフル・サクル	0.93以上	0.92
フセイニア	0.93以上	0.94
アッパサ	0.95以上	0.90

出所：事業完了報告書、SHAPWASCO への質問票調査及びインタビュー

3 効率性

事業費は計画を上回ったが、事業期間は計画内に収まった（計画比はそれぞれ113%、100%）。本事業のアウトプットは、計画どおり産出された。よって、効率性は中程度である。

4 持続性

【政策制度面】

上水道網における水損失削減及び上水道管理システム改善の必要性については、持続的開発戦略である「エジプト・ビジョン2030」に明記されている。

【体制面】

SHAPWASCOにはUFW削減とSOPを担当する部署がある。UFW削減について、本部にはエンジニア3名とテクニシャン3名が配属されており、SHAPWASCOの15の支社にはテクニシャン各2名が配属されている。SOPについて、本部にはエンジニア3名が配属されており、シャルキーヤ県にある計15カ所の浄水場にはエンジニア各1名とテクニシャン各2名が配属されている。SHAPWASCOによれば、職員数は同県においてUFW削減とSOP活動を遂行するのに十分とのことである。

【技術面】

本事業で必要な技術移転を受けた大部分の職員が引き続きSHAPWASCOに勤務している。SHAPWASCOによれば、職員研修が定期的に行われているため、職員のスキルレベルは同県においてUFW削減とSOP活動を遂行するのに十分とのことである。UFW削減については、講義形式の研修と実地訓練（OJT）が約3カ月ごとに実施されており、SOPについては、SOP活動に係るOJTが約6カ月ごとに実施されている。例えば、2018年には、UFW削減に係る研修が1月、4月、8月、12月に実施され、各10名の職員が参加し、SOPに係る研修が4月と10月に実施され、各15名～20名の職員が参加した。本事業で作成されたSOPやマニュアルは引き続き活用されており、本事業で調達された大部分の機材も、ポータブル超音波流量計3台を除いて活用されている。これらの機器はデータのダウンロードに問題があり、製造業者の現地支社では修理できなかったため、SHAPWASCOは自己資金により新しい機器に買い替えた。

【財務面】

SHAPWASCOでは、2016/17年度、2017/18年度、2018/19年度において、年間約1,300万から1,600万EGPが給水管の交換や更新のために配分され、年間約62万から70万EGPが必要機材の調達のために配分され、年間約300万から2,100万EGPが上水道施設（浄水場）の改修や維持管理のために配分されている。SHAPWASCOによれば、予算額は同県においてUFW削減とSOP活動を遂行するのに十分とのことである。

【評価判断】

以上より、本事業は、政策制度面、体制面、技術面、財務面、いずれも問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

5 総合評価

本事業では、事業完了時にプロジェクト目標が達成され、事後評価時に上位目標が一部達成された：事業完了までにPIが改善し、SHAPWASCOはPIに係る最適な目標値を設定できるようになり、UFW削減とSOP活動は他の地区や非モデル施設に拡大した。事後評価時までにUFW削減目標は達成されたが、SOP目標値は、一部のみ達成された。持続性については問題がみられなかった。効率性については、事業費が計画を上回った。

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 提言・教訓

実施機関への提言：

- ・ 既述のとおり、事業完了以降、原水質が悪化したため、多くの浄水場において薬品消費量の目標値が達成されなかった。SHAPWASCOはさらなる運営改善のため、定期的に、特に原水質の変化など外部要因が浄水場の成果やパフォーマンスに影響を与えている場合には、目標値の見直しを行うべきである。

JICAへの教訓：

- ・ 既述のとおり、製造業者の現地支社がポータブル超音波流量計3台を修理できなかったため、SHAPWASCOは新しい機器に買い替えた。将来の事業において機材を調達する際は、JICAは修理ができる業者を見つけやすくするために現地で調達可能な機



ザガジグ浄水場（モデル施設）のSOP



アッバサ浄水場（モデル施設）のSOP