

平成 23 年度案件別事後評価：パッケージⅡ-4
カンボジア国・ガーナ国・ニカラグア国

平成 24 年 10 月
(2012 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

(株)アース アンド ヒューマン コーポレーション

評価
JR
12-25

序 文

政府開発援助においては、1975 年以来個別プロジェクトの事後評価を実施しており、その対象を拡大させてきました。また、2003 年に改訂された「ODA 大綱」においても「評価の充実」と題して「ODA の成果を測定・分析し、客観的に判断すべく、専門的知識を有する第三者による評価を充実させる」と明記されています。

こうした背景の中、より客観的な立場から事業の成果を分析し、今後の類似事業等に活用できる教訓・提言の抽出を目的として、円借款事業については主に 2008 年度に完成した事業、また技術協力プロジェクトおよび無償資金協力事業については主に 2007 年度に終了した事業のうち、主に協力金額 10 億円以上の事業に関する事後評価を外部評価者に委託しました。本報告書にはその評価結果が記載されています。

本評価から導き出された教訓・提言は、国際協力機構内外の関係者と共有し、事業の改善に向けて活用していく所存です。

終わりに、本評価にご協力とご支援を頂いた多数の関係者の皆様に対し、心より感謝申し上げます。

2012 年 10 月
独立行政法人 国際協力機構
理事 渡邊 正人

本評価結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場で評価を実施するために、外部評価者に委託した結果を取り纏めたものです。本報告書に示されているさまざまな見解・提言等は必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

なお、外部評価者とJICA事業担当部の見解が異なる部分に関しては、JICAコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

本報告書に記載されている内容は、国際協力機構の許可なく、転載できません。

カンボジア国

モンドルキリ州小水力地方電化計画

外部評価者:(株)アースアンドヒューマンコーポレーション 金子 真知

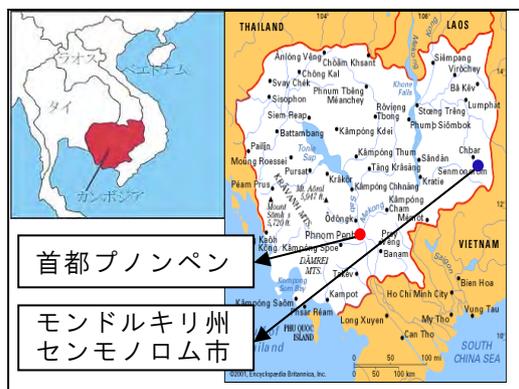
0. 要旨

本事業は、モンドルキリ州に小水力発電設備及び付帯施設を建設することにより、電力を安定的に供給することを目的とした。本目的は、計画時及び事後評価時ともに、カンボジア国の開発政策、及び開発ニーズと整合していることから妥当性は高い。建設された水力発電施設は良好な稼働状況を維持し、有効性の指標である供給電力と電化率は計画通りに目標達成している。この結果、対象地域の電力事情は大幅に改善し、飲食店舗や宿泊施設の増加、及び移住者や観光客の増加が認められ、観光開発を軸とした地域経済の発展に貢献している。さらに、一般世帯への家電製品の普及や公共サービスの改善も進んでおり、住民の生活改善に正のインパクトを与えている。

また、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。施設の維持管理については、本事業にて運営維持管理体制の基礎が整備され、その後も技術協力プロジェクトにより強化が図られたために、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 案件の概要



案件位置図



オモレン水力地点 取水堰および沈砂池

1.1 事業の背景

カンボジア国（以下、「カ」国という）は、25年に及ぶ長い内戦により既存の発電施設等の多くが破壊され、電力開発が著しく遅れていた。このため、2002年時点で「カ」国内で電力が供給されていたのは全世帯の約13%、年間消費電力量は一人当たり35kWhと東南アジアで最も低い水準に置かれていた。また、国民の約85%が居住する地方部の電化は特に遅れており、僅か9%の世帯しか電気の恩恵を被っていない状況にあっ

た。

本事業の対象サイトであるモンドルキリ州の州都センモノロム市（2004年当時、人口約8000人）はベトナム国境山間部に位置し、州都にも関わらず公共の電力供給は行われていなかった。このため、小規模な民間業者がディーゼル発電により朝夕等の食事時間帯のみに電力供給を行うという、慢性的な電力不足の状況に置かれていた。さらに民間業者が設定するkWh当り電気料金は、プノンペンの4倍以上に相当する1,800リェル/kWh（48.3円/kWh）から2,300リェル（61.7円/kWh）と高額であり、低所得者層には支払不可能な料金であった。

こうした状況は、モンドルキリ州の貧困削減、及び地域発展を進める上での阻害要因となることから、同地域に対する早期の電源確保が望まれた。また、メコン委員会は1999年にセンモノロム市周辺での小水力発電に関する調査を実施し、その後、「カ」国政府は同調査結果を踏まえ、小水力発電設備の建設を無償資金協力案件として日本側に要請してきた。

この要請に対し、モンドルキリ州都センモノロム市において、流れ込み式小水力発電所及び乾期の補完電源であるディーゼル発電等を建設する本事業が実施された。

1.2 事業概要

モンドルキリ州において小水力発電設備及び付帯施設を建設することにより、電力を安定的に供給することを図る。

E/N 限度額／供与額	1,066 百万円 / 1,059 百万円	
交換公文締結	2006 年 6 月	
実施機関	鉱工業エネルギー省	
事業完了	2008 年 12 月	
案件従事者	本体	株式会社鴻池組
	コンサルタント	電源開発株式会社・日本工営株式会社 共同企業体
基本設計調査	2005 年 5 月	
関連事業 (if any)	技術協力プロジェクト「カンボジア国モンドルキリ州小水力地方電化計画の運営・維持管理プロジェクト (2008 年 12 月～2011 年 3 月) (以下、「当該技プロ」という)」 ¹	

¹ 当該技プロは本事業完工直後から約2年間にわたり実施され、上位目標として設定された指標は、本事業の定量的効果と同じく、「世帯電化率の増加」と「電力の安定供給」であった。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

金子 眞知 (株アースアンドヒューマンコーポレーション)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011年10月～2012年8月

現地調査：2012年3月26日～4月14日、2012年5月26日～6月9日

2.3 評価の制約

特になし。

3. 評価結果 (レーティング：A²)

3.1 妥当性 (レーティング：③³)

3.1.1 開発政策との整合性

本事業計画時点において、「カ」国政府は、2010年までに世帯数の25%、2030年までに同70%の電化率達成を掲げて改善に取り組んでいたが、資金面及び技術面の制約から独力ではこれら目標の達成が困難な状況にあった。また、「カ」国の上位政策にあたる「エネルギーセクター開発方針(2004-2020)」では、都市部と地方部の格差是正、生活の改善、貧困削減を目指すために地方電化は最も重要な課題であるとしていた。本計画は、辺境地域に位置するモンドルキリ州の貧困削減、及び同地域に居住する住民の生活改善を目指しており、計画時の開発政策と整合していたといえる。

事後評価時点では、「カ」国が国家開発の枠組みとして2004年に発表した「四辺形戦略」においてインフラ整備が中心戦略の一つとして掲げられ、中でも「エネルギー分野と電力網開発」は重点項目とされた。また、四辺形戦略を具現化するために策定された国家戦略的開発計画(2006-2010)においても電力供給の推進が強調され、電化率の数値目標は、計画時と同じく、2010年までに25%、2030年までにオン・グリッド(系統連系型)による電化率を70%まで引き上げるとした。

以下はカンボジア国電力公社(EDC)が供給する電力量の推移を示しており、本事業の計画時(2005年)に比べて、3.7倍以上まで増加している。しかしながら、目標達成には引き続き積極的な対応が必要な状況にあり、整備が遅れている地方電化については、安価で安定的な電力供給が可能となる施設整備及び運営管理技術の向上が目指されている⁴。

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁴ 現在、カンボジアの地方部には、EDCの他、小規模な民間電力業者が多数参入しているが、今後、「カ」国政府はEDCが管理するナショナル・グリッドの延伸による地方電化を推進する方針であり、EDCの役割は重要となってきた。

表 1 EDC 管区における電力供給量の推移

	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
全国	145.59 GWh	199.75 GWh	268.57 GWh	349.61 GWh	441.91 GWh	542.63 GWh
増加率		37.20%	34.45%	30.17%	26.40%	22.79%

出典:カンボジア国電力公社(EDC)からのデータ提供

以上、本事業は、地方の電化率向上を目指す「カ」国政府の開発政策と整合している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

カンボジアの電力状況は、1970～1980年代まで続いた内戦によって既存設備の多くが破壊され、全国の電化率は13%に留まっていた。また、計画時に電化されていた地域は、プノンペン近郊のタケオ州やカンポット州等の都市部に集中し、本事業の対象州であるモンドルキリ州を含めた地方州の電化は州都であっても殆ど進んでおらず、多くの住民が電気の恩恵を被っていない状況にあった。

このため、本事業の計画時、モンドルキリ州の州都センモノロム市は、公共の電力網に接続されておらず、電力供給源は小規模民間業者のみに限られた。また、停電の頻度は高く、電気料金は kWh 当たり約 48～62 円とプノンペンの約 4 倍程度で、低所得層では支払い不可能な水準に達していた。このため、州都にもかかわらず同市の一般世帯電化率は計画時点で 31.7%（1189 世帯中 377 世帯）に留まり、地域の活性化や振興を妨げる一因となっていた。さらに、計画当時の全国送電系統拡張計画（2016 年目標）にはモンドルキリ州は延長範囲に含まれず、他所からの送電も期待できない状況にあった。また、フランスやドイツ等のドナー支援はプノンペン市に集中しており、地方州の電力開発は遅れていた。

事後評価時点においては、本事業の実施により、安価な電力が一定程度安定的に供給されるようになり、電力供給対象区域内の契約戸数は増加傾向にある。具体的には、2011 年末時点で、域内の約 8 割の世帯がカンボジア電力公社（EDC）モンドルキリ支店（旧 EUMP⁵）と契約をし、現在も増加傾向にある。

また、計画時に期待された地域振興という点においても、安定的な電源確保に加えて、同時期に道路整備も進められたことから人口及び観光客が増加しており、本事業は観光産業を軸とした地域経済の活性化にも貢献し、対象地域が有するニーズと整合しているといえる。

⁵ 本事業を通じて、モンドルキリ州電力公社（EUMP）が新設されたが、その後 2010 年 6 月に大規模政府系公社であるカンボジア電力公社（EDC）に移管され、同組織は EDC モンドルキリ支店となった。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

日本の対カンボジア援助政策であるカンボジア国別援助計画において、「カ」国の開発ニーズは広範かつ膨大であるため、優先課題に対し重点的に援助を実施していくこととしている。また、実施に際しては、持続的な経済成長、及び貧困削減を最大のテーマに据え、社会的弱者対策等に十分配慮しつつ、長年の内戦で破壊された基礎的インフラの整備と疲弊した諸制度の再構築及び深刻な人材不足を回復するための人造りを展開していく必要があるとしている。

本事業は地方州に発電施設を整備することにより、開発が遅れている地方の社会・経済インフラ整備を推進することに寄与し、持続可能な経済成長を後押しするものである。また、地方の貧困層の電力へのアクセスを改善することは、貧困削減にもつながり、日本の援助政策と整合しているといえる。

以上より、本事業の実施は「カ」国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 有効性⁶（レーティング：③）

3.2.1 定量的効果（運用・効果指標）

(1) 供給電力、電力供給量、電化率

表2 本事業にかかる供給電力、電力供給時間、電化率の推移¹⁾

指標名		計画時 (2004年)	目標値 (2013年末 [完工5年後])	実績値			
				2008年 ²⁾	2009年	2010年	2011年
供給電力	日最大 ³⁾	170kW (民間業者)	400kW	267 kW	357 kW	490 kW	618 kW
	時間	朝:3時間 昼:3時間 夕:6時間	24時間供給	N/A	24時間供給	24時間供給	24時間供給
電化率		32%	約80%	29.8%	71.7%	76.3%	80.5%
契約戸数 ／ 全戸数 ⁴⁾		N/A		465/1560	1180/1645	1304/1710	1444/1795

出典:EDCからのデータ提供

注 1) 各指標は、センモノロム市を対象としている。

2) 発電施設の本格稼働は2008年12月である。このため、2008年は稼働期間1か月の数値を示す。

3) 日最大:計画時に電力需要予測を行い、この結果目標年である完工5年後の電力需要を日最大400kWとした。また、通常期には水力はフル稼働、ディーゼルは予備電力とする一方で、河川流量が少ない乾季には、水力とディーゼルの発電分担を行い、一年を通じて安定した電力供給(400kW)を実現することが目指された。

4) 当該技プロの業務完了報告書によると、「全戸数値は、センモノロム市街地の配電網範囲の建物数で、電化前の2009年9月に調査された値をベースにそれまでの実績増加率5.5%で算定したものである。このため、電化率は推計値である。」としている。このため、上記の電化率は、実績値ではないことに留意する。但し、契約数は実績値。また、当該技プロの上位目標として設定された指標は、本事業の定量的効果と同じく、「世帯電化率の増加」と「電力の安定供給」である。

⁶ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

上の表 2 は、2008 年以降の供給電力、電化率等の推移をしており、本事業の実施により、2011 年の供給電力は日最大 618kw、供給時間は 24 時間となり、計画時の目標を達成している。電化率についても、本事業の完工直後（2008 年 12 月）は 29.8% (465/1560 戸)であったが、その後順調に契約戸数を伸ばし、2011 年 12 月時点では、80.5%(1444/1795 戸)まで増加し、2013 年の目標値である 80%を達成している。

月別発電電力量の発電源別内訳は、以下の図 1 の通りで、モンドルキリ州の雨季が始まる 7 月頃から水力による発電電力量の割合が増え始め、乾季が近づく 12 月までは、燃料費がかかるディーゼル発電による電力供給量が低く抑えられており、当初計画通りに施設が稼働しているといえる。

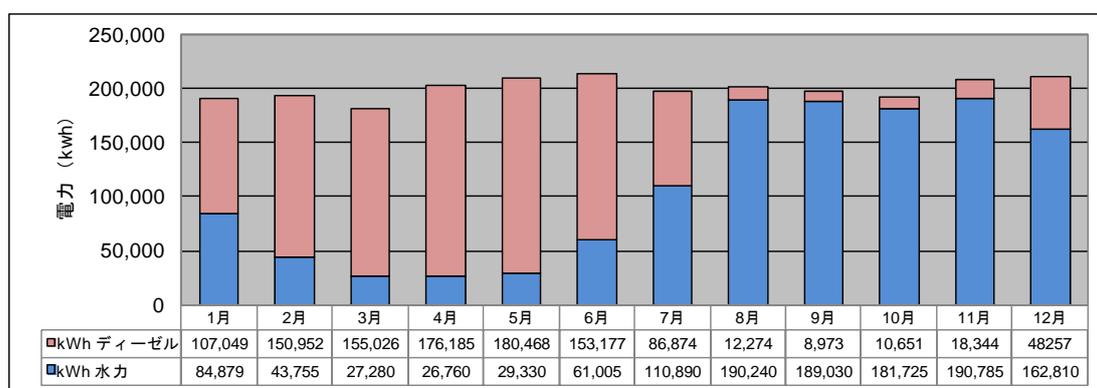


図 1 2011 年 月別・発電源別発電電力量

出典:EDC モンドルキリ支店からのデータ提供

なお、2011 年の供給電力は日最大 618kW と本事業の発電能力限界である 670kW に迫っている上、今後も電力増が見込まれるため、EDC はベトナムからの電力を輸入する計画を立案・実施し、2012 年 1 月 19 日から送電が開始されている⁷。ベトナムからの送電後は、ディーゼル発電施設は予備用とし、ベトナムからの送電の停止時、渇水時及び水力発電施設の故障時にバックアップとして使用されることになる。

⁷ EDC は、本事業による水力発電とベトナムからの輸入電力の系統連系にかかる経験を有していないことから、日本側に当該技プロのフォローアップ協力実施の要請が出され、2011 年 10 月から 2012 年 3 月にかけて日本人専門家が 4 名派遣されている。また、ベトナムとの系統連系工事費はすべて EDC 本社が負担している。

(2) 電力料金

表3 カンボジア電力公社 (EDC) モンドルキリ支店の電気料金

指標名	計画時 (2004年)	目標値 (2013年末 [完工5年 後])	実績値					
			2008年 (実施前)	2008年 (実施後)	2009年	2010年	2011年 *2	
電気 料金 (リエル / kWh)	一般世帯	1800リエル / kWh~ 2300リエル / kWh (民間業 者)	平均約 670 リエル/kWh *1 (18.0円/ kWh)	2800リエル / kWh~ 3500リエル / kWh (民間業者)	1700リエル / kWh	1500リエル / kWh	1500リエル / kWh	1500リエル / kWh
	飲食店、 宿泊施設 等	1900リエル / kWh			1700リエル / kWh	1700リエル / kWh	1700リエル / kWh	
	工場	1700リエル / kWh			1700リエル / kWh	1700リエル / kWh	1700リエル / kWh	

出典: EDCからのデータ提供

注1): 電力料金の目標値は、住民の支払い能力(意識調査)および発電原価の試算値を踏まえ、設定されている。なお、同目標値は、設計変更(水力地点を3カ所から2カ所に変更する一方で、燃料費に左右されるディーゼル発電の出力を若干高めた。「効率性」の項を参照のこと)に伴い、B/D時から電気料金が若干増額された。

2): 2011年12月為替レートにて換算すると1500リエルは28.6円相当である。また、少数民族(プノン族)の村落であっても、電気料金は、市内と同じ1500リエル/kWhとしている。但し、利用状況に格差が生じるようであれば、対策を講じる方針とのことである。

表4 主要都市の電力料金(2011年)

州名	電気料金 リエル/kWh	備考
プノンペン	610	月50Kwh以下
タケオ	920	低利用世帯
シエムリアップ シアヌークビル	820	低利用世帯
バタンバン	1,000	低利用世帯
プレイベン	1,220	低利用世帯
モンドルキリ	1,500	全世帯
クラチェ	1,700	全世帯

出典: EDC提供資料

電気料金については、上の表3の通り、2011年12月の実績値は1500リエル/kWh(28.6円/kWh)であり、目標値の670リエル/kWh(18.0円/kWh)を上回っている。また右の表4の通り、プノンペンの電力料金は610リエル/kWhであり、他州と比較しても高額である。

しかしながら、2008年時点でのセンモノロム市内の民間業者の電気料金は2800リエル

/kWh(63.5円/kWh)~3500リエル/kWhと計画時から更に高騰しており、これと比較した場合、本事業による電気料金は約半額程度に抑えられており、大幅な改善といえる。また、本事業の計画時(2005年)の一人あたり国民総所得(GNI)⁸は1,020US\$であるが、2010年のGNIは2,080US\$であり、計画時に比べて各世帯の支払能力が高まったことが推定される。こうした変化も、目標値よりも高い料金設定にも関わらず、契約世帯数が順調に伸びている要因と考えられる。

なお、EDC側の説明によれば、プノンペン市の安価な電力料金は、EDCの経営を圧迫する要因となっていたが、一度決定された料金を引き上げることは容易ではないという教訓を踏まえ、現在は各事業者が必要な原価を算定し、これをカンボジア電力庁(EAC)が審査した上で電気料金を決定している。また、電力料金の目標値を設定した当時(2004年)と現在とでは、原油価格⁹が2倍以上に高騰しており、ディーゼル発電

⁸ 2005年と2010年の国民総所得(GNI)は世界銀行提供のデータによる

⁹ 計画時の発電原価試算に用いた原油価格(WTI)は41.45US\$/バレル(2004年)であったが、2011年は95.05US\$/バレルまで高騰している。

への依存が高まる乾季の発電原価を押し上げている。

現在の EDC モンドルキリ支店の経営は問題なく、これまでの他州における EDC の経験からも現在の料金設定は妥当と判断される。但し、ベトナムからの送電（発電源は水力）が安定化し、工場等の大口需要家との契約が進展した際には、収支バランス等を踏まえ、適切な見直しが必要である。

また、住民への受益者調査によると、以前と比べて単価が大幅に安価になったことへの満足度は高いが、毎月の電力料金支払額が以前よりも増えたことで、現在の電気代単価に必ずしも満足していない世帯が増加してきている。右の図 2 の通り、「供給時間」については約 9 割の住民が満足しているが、「電気代単価」については約 4 割が不満を抱えており、このことが「EDC のサービス」満足度を下げの要因となっている。その一方で、図 3 の通り、住民が保有する家電製品数は増え、これに伴い電気の利用時間も増加しているため、電気代の支払額が高まることは当然のことではある。しかし、一部の住民からは、他州と比べて単価が高く

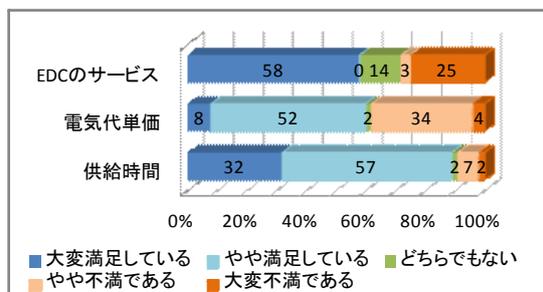


図 2 供給時間、電気代単価、EDC サービスへの満足度（受益者調査結果）

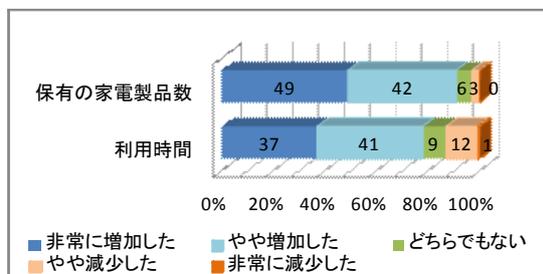


図 3 保有の家電製品数および利用時間の増減（受益者調査結果）

設定されていることの不満、メーターの回り方に不信を感じている等の声も聞かれ、電気代の支払い増加が EDC のサービスへの不満につながる恐れがある。EDC としては、電気代の算定方法やメーターの精度等について住民に説明する機会を増やしていくとのことであったが、今後は、住民の疑問や苦情に応じる窓口の設置、及び電気を大切に利用していくための節電教育に力を入れていく時期にきていると考えられる。

3.2.2 定性的効果

本事業の実施により 24 時間の電力供給が可能となり、この結果、センモノロム・レファラル病院¹⁰では緊急手術の 24 時間対応、夜間緊急診療、及びワクチンの安定保存が可能となり、地域住民へのサービスが向上している。

なお、同病院は、モンドルキリ州内で最も規模が大きく、産科手術に対応できる唯一の病院であ

表 5 2011 年 外来患者の件数

	州内	他州／他郡	計
ヘルスセンターからの移送	43	38	81
自主診療	1620	0	1620
計	1663	38	1701

出典：センモノロム・レファラル病院における聞き取り

¹⁰ センモノロム・レファラル病院は、1986 年に設立、その後内戦を経て 2004 年に ADB の支援により 17 棟からなる現施設が整備された。職員は、医師 3 名、研修医 1 名、看護師 26 名、助産師 6 名、病床 100 床であり、州内の医療サービスを支えるレファラル病院である。

るが、本事業が実施される前は民間電力会社や自家用のディーゼル発電機に電力を依存しており、電気を必要とする医療機器の継続利用ができない状況にあった。医師への聞き取り調査では、安定的な電力供給が可能となり、夜間等の緊急手術にも安心して取り組むことが可能になったとの声が聞かれた（表5、6参照）。また、同病院にはフランスの医療組織より寄贈された手術室があるが、手術には日中であっても電力は必要であり、本事業による電力供給が対象地域の医療サービスの向上に貢献していることが確認された。

表6 2011年 出産件数

区分		計	うち死産
正常分娩		271	0
難産	帝王切開	12	
	大量出血	7	0
	子癇	5	0
	その他	3	0
計		298	0

出典：センモノロム・レファラル病院における聞き取り

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

(1) 地域経済・観光産業の発展

表7に示す通り、センモノロム市の飲食店舗や宿泊施設の件数は毎年増加しており、本事業による電力事情の改善が観光開発を進める上での促進材料になっているといえる。また、2011年にセンモノロム市を訪れた観光客数は6万人を超えており、2008年の約2万人と比較して3倍に増加している。

表7 センモノロム市への観光客の推移

区分	2008	2009	2010	2011
飲食店舗数	16	18	20	27
宿泊施設数	19	19	22	25
観光客	21,420	30,256	50,568	63,636
観光客の増加率(%)	—	41%	67%	26%

出典：EDC 提供データ

観光客の増加には、国道7号線¹¹の整備に加え、国道76号線¹²の整備も進められる等、モンドルキリ州へのアクセスが著しく改善していることも影響している。このため、現在は、大型宿泊施設の建設が数カ所で進められており、更なる観光開発が期待される。

住民への受益者調査結果からも、85%の世帯が事業前と比較して経済が良くなったと回答しており、図4の通り、好転の理由として「市内の電化」を挙げる割合が「道路の整備」と並んで最も多くなっている。市民の実感としても、センモノロム市の電化が地域経済の発展に与えた影響は大きかったと言える。

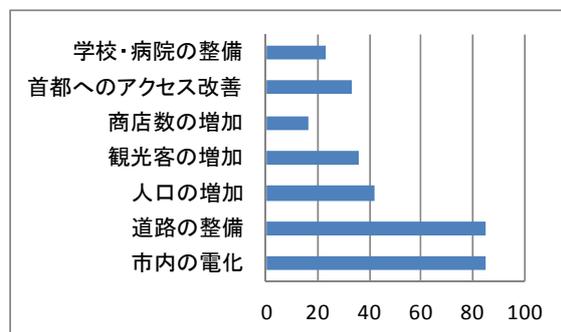


図4 経済が好転した理由 (受益者調査結果)

¹¹ 日本の無償資金協力事業：ブノンペン-コンボンチャム間

¹² 中国の優遇借款事業：モンドルキリーラタナキリ間

(2) 住民の生活改善

「カ」国では農村部から都市部への人口移動が進む傾向にあるが、下の表 8 の通り、センモノロム市の人口は計画段階の約 8000 人から増加傾向にあり、EDC の説明によれば、他州からの移住者が増えているとのことであった。センモノロム・マーケットにおける聞き取り調査では、商売で生計を立てる住民の多くが他州から移住者であり、彼らからの聞き取りでは、センモノロム市を移住先として選ぶ理由は、豊かな自然環境に加えて、電気が整備されていることがあげられた。

また、表 8 の通り、学校や街路灯の数も増え、市民生活は改善の方向にあると言える。市民からは、街が明るくな

ったことで、治安の改善にもつながっていると意見が出された。さらに、本事業（安定的な電力の供給）は、センモノロム市の生活環境を大きく変えた分岐点と認識されており、移住者や観光客等の「ヒト・モノの往来」が 2009 年頃から急激に活発となり、これを受けてゲストハウスやホテルの建設、飲食店、小売物店、両替店等が増加、結果として世帯収入の向上にも結び付いたと回答するものが大半であった。

この他、モンドルキリ州の山間地にはプノン族と呼ばれる少数民族が生活する村が点在するが、こうした村に送電線を延長する工事が現在も続いている。例えば、2011 年には市内から 4~5km 離れた Putang 村と Laoka 村への送電工事を開始し、2012 年 5 月から契約世帯への電力供給が順次始められている。2012 年も引き続き少数民族が多く生活するカイシマ郡への送電工事を開始する予定としており、少数民族の村への電化も少しずつ始められている。

また、家庭への視察によると、一般世帯への家電製品の普及はかなり進んでおり、受益者調査にて各家電の保有率を本事業の実施前と現在とで確認したところ、照明器具が 39%→100%、携帯電話が 64%→100%、TV が 35%→97%、送水ポンプが 35%→84%、炊飯器が 13%→70%、冷蔵庫が 6%→26%であった（図 5 参照）。家電製品の購入は、各家庭の経済力に左右されるため、本事業の効果が保有率を高める唯一の要因ではないものの、送水ポンプと炊飯器といった女性の家事労働を軽減する家電製品が家庭に普及することに貢献したと言える。さらに、図 6 の通り、女性の家事労働が軽減したかとの質問にも 97%が軽減したと回答しており、家庭への電化が女性の家事労働に変化を及ぼしているといえる。

表 8 センモノロム市の人口および主要公共施設の推移

	2005 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
人口	約 8,000	9,572	9,838	9,940	N/A
病院	1	1	1	1	1
小学校	3	3	3	3	3
中学校	1	1	2	2	2
高校		1	1	1	1
街路灯	0	0	135	135	170

出典：EDC 提供資料、2008 年は国勢調査(2008)の数値、2009 年以降は増加率に基づき EDC が試算。



Laoka 村の送電線。契約世帯の電化が始められた。



台所に設置された照明器具

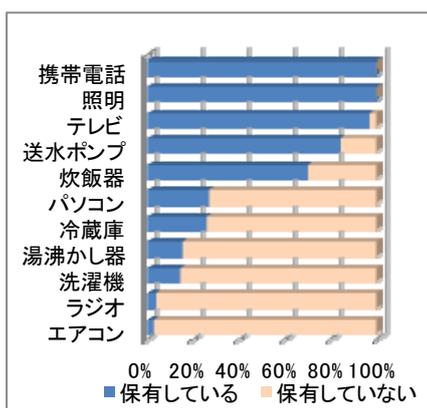


図5 各家電の現在の保有状況 (受益者調査結果)

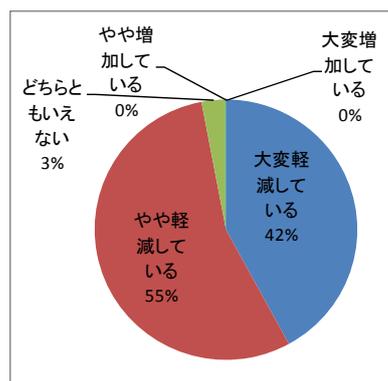


図6 女性の家事労働の増減 (受益者調査結果)

以上、本事業の実施を通じたセンモノロム市の電力事情の改善により、市民の生活環境や公共サービスの質が向上したといえる。

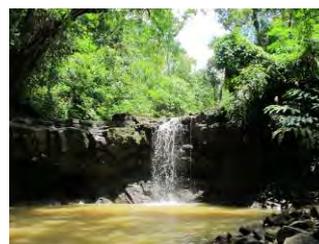
3.3.2 その他、正負のインパクト

①自然環境へのインパクト

本事業は再生可能エネルギーである水力による発電を主体としており、環境に与える影響は少ない。

オモレンには観光資源となっている滝があるが、観光客の一般的な行動範囲から目視できないように、水路の埋設及び取水堰の位置等、環境と景観に配慮した設計が行われている。また、工事段階においても、河川の水質・水量に影響を与えないよう環境配慮が行われた。

施設の稼働後は、観光シーズンである乾期には、午前9時から午後4時まで、水力発電所の運転を制限し、景観が損なわれないような滝への放流が行われている。今回現地調査でも、乾季にも関わらず十分な水量が流れており、上流に設置された発電施設の影響は受けていないことが確認された。また、下流域の生態系や周辺地域に居住する住民の生活にも、負のインパクトは与えていない。



観光名所になっているオロミス滝
撮影：2012年4月

②住民移転・用地取得

住民移転は実施されておらず、建設への反対も生じていない。また、用地取得については、建設地が政府保有の森林地帯が大半であったことから問題なく実施されており、本事業の建設前にはゴミの撤去等、用地の整備が適切に行われている。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

3.4 効率性（レーティング：②）

3.4.1 アウトプット

本事業におけるアウトプットは以下の表9に示す通りで、以下の2点について、計画と実績で変更が生じている。

- ・ 水力発電地点（プレダクデュエル水力発電所）を1カ所減らす。
- ・ 残り2カ所（オモレン水力発電所、オロミス水力発電所）の発電力を高めて所定の計画出力を確保する。

表9 本事業のアウトプット（計画、実績）

項目	計 画	実 績
【日本側】		
1 発電計画		
1) 小水力発電所の出力 計	370 kW	370 kW
a) オモレン水力発電所	130 kW	185 kW
b) オロミス水力発電所	130 kW	185 kW
c) プレダクデュエル水力発電所	110 kW	削除
2) ディーゼル発電所出力 ディーゼル発電所	250 kW	300 kW
2 送配電計画		
1) 中圧送電線	電圧 22kV、延長 33km	電圧 22kV、延長 33km
2) 低圧配電線	電圧 400/230V、延長 33km	電圧 400/230V、延長 33km
3 土木設備		
1) オモレン水力発電設備	水圧管路 内径 0.6-1.0m 延長 416m	水圧管路 内径 0.6-1.0m 延長 416m
2) オロミス水力発電設備	導水路 幅 1.0m 深さ 1.2m 延長 1,024m	導水路 幅 1.0m 深さ 1.2m 延長 1,024m
3) プレダクデュエル水力発電設備	水圧管路 内径 0.6-1.0m 延長 536m	削除
4 水力発電機器		
1) オモレン水力発電設備		
a) 水車 最大使用水量 最大出力	1.02 m ³ /s 144 kW	1.45 m³/s 200 kW
b) 発電機 定格容量 定格最大出力	180 kVA 130 kW	250 kVA 185 kW
2) オロミス水力発電設備		
a) 水車 最大使用水量 最大出力	0.75 m ³ /s 144 kW	1.05 m³/s 200 kW
b) 発電機 定格容量 定格最大出力	180 kVA 130 kW	250 kVA 185 kW
3) プレダクデュエル水力発電設備		
a) 水車 最大使用水量 最大出力	1.10 m ³ /s 120 kW	削除
b) 発電機 定格容量 定格最大出力	150 kVA 110 kW	
5 ディーゼル発電機器 定格出力	250 kW	300 kW
6 事務所管理棟	189m ²	189m ²
7 機材		
高所作業車	1台	1台
ピックアップトラック	1台	1台

【カンボジア側】		
土地取得・借用料	15 ha	15 ha
既存道路改修・維持費	20 km	20 km
既存の電力設備の撤去費	1 式	1 式
一般需要家引きこみ線工事費	1200 戸	1200 戸
屋内配線工事費	1200 戸	1200 戸
		(2009 年に 1180 戸の工事を完了し、2010 年に 1200 戸の工事を完了している)
ローカルスタッフ研修費	1 式	1 式
事業運用開始準備費	1 式	1 式

また、上記変更の経緯と理由は以下の通りである。

本事業の入札が 2006 年 10 月に行われたが、予定価格 967 百万円に対して、最低入札価格が 1123 百万円と大幅に超過し、その後の価格交渉も不調に終わった。このため、コンサルタントが不調の原因を調査したところ、①首都プノンペンでの建設ラッシュに伴う建設機械調達コストの増額、②都市部の労働力需要増に伴う技術作業員の僻地手当の増額、③燃料・建設材料等の価格上昇、④為替レートの変動等により、土木工事費用が大幅に上昇していることが明らかになった。また、この上昇幅は、業者間の競争で吸収できる範囲を超えているため、「カ」国実施機関より設計変更にかかる要請が出された。設計変更にあたっては、電化の範囲は縮小せず、基本設計時と同等の電力供給能力を維持することを設計方針とした。

この結果、先の表 9 の通り、水力発電地点を 1 カ所減らす一方で、残り 2 カ所の発電電力を高めて所定の計画出力を確保する計画が提示され、本事業の当初目的を逸脱するものではないことが確認され、承認された。但し、設計変更したことで、燃料代が必要なディーゼル発電の出力が 50kw 増加した上（水力発電の場合は燃料代不要）、燃料価格が計画時よりも上昇したために電力料金の上乗せ（計画時において約 6%増）が必要となった。

以上、本事業の設計変更は、有効性にかかる指標には殆ど影響を与えずに、電化範囲と電力供給能力を維持しつつ、事業費を削減するための合理化案が提示されており、適切な変更であったと判断される。

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

本事業の日本側の負担は、E/N 限度額が 1,066 百万円であったのに対し、1,059 百万円であり、計画内（99%）に収まっている。

また、「カ」国政府側の負担は、190,000US\$（約 21 百万円）が見積もられ、「カ」国側の説明によれば、計画通りの支出が行われたとのことであるが、正確な金額については確認できなかった。

3.4.2.2 事業期間

事業期間は、計画の 22 カ月に対して、実績が 2006 年 06 月～2008 年 11 月までの 29

ヶ月であり（計画比 132%）計画を上回った。

この原因は、上述の通り、2006 年 10 月に実施された入札が不調となり、設計変更を経て 2007 年 4 月に再入札が行われ、予定された工事開始時期が 6 カ月程度遅れたことによる。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

2008 年 11 月まで実施された本事業のソフトコンポーネントを通じて、事業運営組織および事業運営指導委員会が設立され、事業運営体制の確立が行われた。具体的には、モンドルキリ州電力公社（EUMP）の新設を支援し、31 名の職員（鉱工業エネルギー省（MIME）より 3 名管理職派遣、他 28 名は地元から採用）に対して、設置された電力設備の運転・維持管理方法が指導された。電気事業・料金体系の認可取得に関しても、ソフトコンポーネントによる指導を通じて、電力事業者認可取得、料金申請を実施し、カンボジア電力庁（EAC）から 2008 年 10 月に認可取得を得て、工事完了後から速やかに電力事業を開始させるための体制構築が行われている。

その後、EUMP の体制強化が、2008 年 12 月より開始された技術協力プロジェクト「カンボジア国モンドルキリ州小水力地方電化計画の運営・維持管理プロジェクト」に引き継がれ、組織・技術・制度の強化が 2 年間に亘り実施された。また、EUMP は当初は独立した運営組織であったが、2010 年 6 月 8 日に大規模政府系公社であるカンボジア電力公社（EDC）に移管され、EDC モンドルキリ支店となった。大部分の EUMP 職員がそのまま EDC 職員となり、新体制へ移行した。その際、モンドルキリ州内でベトナムからの配電線により電化されていた EDC カイセマ地区が、EDC モンドルキリ支店に加わり、当初より組織が拡大されている（計 44 名）。

職員への聞き取りによると、EUMP が新設された際に採用した地元職員の定着率は非常に高い。また、地域の振興に役立つ仕事に従事していることに高い満足感を得ており、職員間のチームワークも良好である。EDC モンドルキリ支店の事業計画によると、市内から離れた少数民族が多く暮らす村落への送電網拡大や大規模需要家の獲得等が予定されている。引き続き、現在の良好な運営・維持管理体制を維持するには、適切な人員規模と人材育成を勘案しつつ、事業拡大していくことが重要となる。

3.5.2 運営・維持管理の技術

ソフトコンポーネントを通じて、土木設備維持管理マニュアルおよび発電施設維持管理マニュアルが整備されるとともに、土木設備や電気設備にかかる技術面での強化を OJT により図られた。また、実際の設備を使い、発電所の運転・停止等の操作及び

状態確認が実施され、電気技能知識の向上にも重点を置いた研修が行われた。この他、点検記録等についても、試運転期間を通じて、実施訓練が行われている。

ソフトコンポーネント完了後は、技術面の強化が当該技プロに引き継がれ、定期点検は2年間で4回、雨季・乾季の運転調整は2シーズン経験し、OJTによる技術移転が進められた。この結果、当該技プロ終了時には、水力発電所とディーゼル発電所の並列運転、起動・停止、事故対応などの一連の運転業務が対応できるレベルとなっている。土木構造物の運営維持管理についても、パトロールによる異常発見・軽微な補修工事を実施できるレベルに達している。

この他、配電線のロス率は2009年：19.12%、2010年：15.45%、2011年：9.68%と年々減少しており、現在も各月のロス率は約10%から12%と適正水準が維持されている。また、配電線のロスの原因は、技術的な問題であり、盗電等は問題となっていない。

水力発電の基本となる流量と水位の観測、各機材の定期点検、日常パトロール等についても維持管理マニュアルに従い継続されている。また、EDC モンドルキリ支店から提供されたデータを確認したところ、発電源別の出力、生産量、ロス率等のデータは毎月更新されており、当該技プロ終了時の技術力が維持されている。

以上、ソフトコンポーネント及び当該技プロを通じて、本事業で建設された施設を維持管理するに必要な技術を有した人材が適切に育成されて、問題点は見受けられない。EDC モンドルキリ支店でのインタビューにおいても、日本人専門家から技術の定着に向けた徹底した技術指導を受けたことで、今後も発電施設を維持管理し続ける自信を得たとの声が多く聞かれた。

3.5.3 運営・維持管理の財務

前項 3.5.1 で述べた通り、本事業のソフトコンポーネントにより、電気事業を運営するための独立した組織（モンドルキリ州電力公社：EUMP）が新設され、同組織が電気事業を運営するために必要な事務管理面および財務面の強化が図られた。具体的には、事務管理業務マニュアルの整備、事務技能レベル向上のための研修実施、実業務の能力向上、電気料金の徴収、及び収支管理のための会計システムの整備で、この間に電気事業を運営するための基盤構築が行われた。また、実際に電気料金の徴収と収支管理を体験するために、実地試験を数回行い、市内電力使用者のメーター検針、料金請求、料金徴収にかかる習熟度を高める訓練が実施された。

その後、財務面の強化は当該技プロに引き継がれ、発電施設の稼働を担当する技術部門と協力しながら、「カ」国側職員のみで財務管理ができる体制を築き、現在もその体制が維持されている。また、EUMP が EDC に移管され EDC モンドルキリ支店となった(2010年6月)後は、EDC 本社と同じ財務管理システムが即時に導入されている。

ここで、EDC 本社の財務状況を示す。以下の表 11 の通り、2008 年までは純利益で赤字を計上しているが、2009 年以降は純利益での黒字化を達成し、現在も堅調な経営

を続けている。なお、EDC 本社の財務状況の改善には、アジア開発銀行、世界銀行、フランス等による支援が行われ、特に顧客データの一元管理を含めた財務管理システムの構築、及び首都プノンペン管区の料金徴収率や送電ロス率等の数値を改善する取り組みが実施されてきた。

表 11 EDC 本社（プノンペン）の財務状況（単位：US\$）

	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
売上高	237,541,778.46	220,822,215.06	297,351,584.14	338,446,705.80
営業利益（償却前利益）	2,879,104.32	27,523,044.08	52,865,700.71	44,605,354.52
営業利益（税引き前）	(1,800,290.88)	23,163,769.42	46,242,946.36	35,925,730.68
純利益（税引き後）	(4,203,657.60)	18,401,019.88	37,925,058.86	28,465,430.12

注）上記の財務情報の対象はプノンペン特別市の管区内のみ。
出典：EDC 提供資料

一方、EDC モンドルキリ支店の収支報告は以下の表 10 の通りで、EUMP が EDC モンドルキリ支店となった後は、EDC 本社と同じ財務管理システムに基づき決算が実施されている。

表 10 EDC モンドルキリ支店 2011 年収支報告

項 目	金額(リエル)	備 考
A. 収入	3,107,143,745	(約 722,592 US\$)
①売上	3,058,247,845	
一般世帯	1,605,180,200	売上の内訳は左記の通りで、一般世帯からの収入が売上全体の約半数を占める 52%である。続いて、商業が 22%、ホテルが 15%、政府系が 26%を占めている。また、最近では携帯電話等のアンテナ設置による収入が増えている。
商業	681,762,900	
産業	68,919,700	
政府	192,812,000	
ホテル	460,609,900	
民間会社	54,843,000	
街灯	16,317,000	
前年調整	▲22,196,855	
②その他収益	48,895,900	
B. 支出	2,419,740,669	(約 562,730 US\$)
C. 営業利益 (償却前利益)	687,403,076	(約 159,861 US\$)
D. 減価償却	2,813,113,764	(約 654,213 US\$)
E. 純利益	▲2,125,710,688	(約 ▲494,351 US\$)

注)上記収支報告には、EDC 移管後に統合された EDC カイセマ地区の収支は含まれていない。

上記収支報告によると、A.収入から B.支出を差し引いた営業利益（償却前利益）は 687,403,076 リエル（約 159,861US\$）を計上しており、EDC モンドルキリ支店は当該技プロ終了後も順調な経営を続けている。本事業の施設は無償資金協力により供与された施設であることから、大型修繕と渇水対策のための積立金は確保しつつも、減価償却費は計上しないという一般の企業会計とは異なる会計方法が当該技プロのプロジェクト実施時に日本側・カンボジア側双方で協議の上、承認され、2010 年まで続けられた

経緯がある。その後、2011年からはEDCの財務管理システムに従い、表中のD.減価償却費を計上し、将来の大型修繕に必要となる資金の積み立て費用を明確にする形式を採用した。この結果、純利益では赤字として収支報告が行われている。

しかしながら、2011年12月時点におけるモンドルキリ支店の顧客数は1444戸（電化率：80.5%）に達し、料金徴収率は97%を維持している。この背景には、EDC本店同様に、支店内の顧客データ・財務データが適切に管理・更新されていることがあげられ、特にデータに基づく滞納者への迅速な対応は、高額滞納者を未然に防ぐ効果的な方法となっている。また、顧客の月別電力使用量等のデータを分析することで、電力需要量の予測も可能となっている。

こうした状況に鑑み、EDC本社は、モンドルキリ支店の将来的な電力不足¹³と財務状況の改善に対処するために、ベトナムからの輸入電力にて供給電力量を拡大することを決定し、EDC本社の資金による送電線の整備事業を実施した。すでに、ベトナムからの送電後には、採石工場との新規契約を獲得する等、収益性の高い大口需要家との契約に成功している。

以上、モンドルキリ支店が抱える純利益の赤字と供給電力量の不足という2つの課題に対し、EDC本社は組織として迅速に対応している。今後も、資金面・組織面においてモンドルキリ支店を支援することで純利益の黒字化が実現していくものと期待される。また、本事業の完工から現在に至るまで、事業効果の継続、資機材の運営維持管理、及び事業の拡大に必要な投入は継続して実施されており、財務状況に支障は生じていないと判断される。

3.5.4 運営・維持管理の状況

本事業の完工後から当該技プロが約2年間にわたり実施され、発電・送配電・電気料金徴収等の基本業務が適切に実施されたことが確認されている。

ベトナム連系計画については、EDC主導で計画から実施まで行われ、当該技プロのフォローアップ協力により日本人専門家から技術移転を受けたことで系統連系システムが適切に構築されている。また、ベトナム連携の安定化に向け、2012年4月にEDCモンドルキリ支店の職員がベトナムを訪問し、ベトナム側の電力会社および発電施設関係者との協議を実施している。その際、先方の水力発電施設を見学する等の人的交流・技術交流も図っており、問題発生時の対応が迅速に行える体制を固めてきている。

以上から、今後のシステム運用についても、問題なく実施されるものと判断する。

以上、ソフトコンポーネントにより、本事業の運営維持管理を行うための組織基盤が整備され、その後これを引き継ぐ形で技術協力プロジェクトが整備された組織を実際に機能する組織へと強化し、更にフォローアップ協力として新たな事業拡大を支援

¹³ 6頁に記述した通り2011年の供給電力は日最大618kWと本事業の発電能力限界である670kWに近づいている。

しており、本事業の運営維持管理の体制は適切に構築されていると判断される。また、EDC の管理下に入ったことで、財務管理や人材管理の面での強化が図られ、より安定した組織体制へと成長してきている。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、モンドルキリ州に小水力発電設備及び付帯施設を建設することにより、電力を安定的に供給することを目的とした。本目的は、計画時及び事後評価時ともに、カンボジア国の開発政策、及び開発ニーズと整合していることから妥当性は高い。建設された水力発電施設は良好な稼働状況を維持し、有効性の指標である供給電力と電化率は計画通りに目標達成している。この結果、対象地域の電力事情は大幅に改善し、飲食店舗や宿泊施設の増加、及び移住者や観光客の増加が認められ、観光開発を軸とした地域経済の発展に貢献している。さらに、一般世帯への家電製品の普及や公共サービスの改善も進んでおり、住民の生活改善に正のインパクトを与えている。

施設の維持管理については、本事業にて運営維持管理体制の基礎が整備され、その後も技術協力プロジェクトにより強化が図られたために、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

(1) 節電教育への取り組み

24 時間電力供給が可能となつてから約 3 年半が経過し、住民は電気の利便性に慣れてきている。その一方で、電力使用量の増加から毎月の電気代の増加に負担を感じ始めている世帯もあり、他州と比べて電気単価が高額なことへの不満、また電気メーターが計測した数値への不信等の声も聞かれた。今後も個人宅の電力需要は増加する傾向にあることから、一般世帯や児童等を対象とした節電教育に取り組む必要がある。その際、現在 EDC が行っている電気代の節減方法に対する指導や電気代算定方法の説明だけでなく、電気を大切に使用する意義についても合わせて教育していく必要がある。また、住民の疑問や苦情に応じる相談窓口を設置するとともに、相談内容の集約と解決策の協議、さらにこれを電力サービスにフィードバックしていくシステムを構築していく必要がある。

(2) 事業拡大と人員体制

EDC モンドルキリ支店は、モンドルキリ州の地域経済の発展とともに、今後も事業

を拡大していくことが予想されるが、現在の適切な運営・維持管理体制及び技術力を維持し続けるには、事業規模に合わせた人員の配置および育成を図っていくことが求められる。特に、同支店の対象エリアは山間地域に位置することから、送電線延長後の維持管理及び顧客サービス等への負担は都市部に比べて大きい。こうした点も配慮した上で、事業拡大と人員増の調整を行っていくことが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

特になし

4.3 教訓

「カ」国には水力発電にかかる運営維持技術や経営管理技術を有する技術者・管理者が非常に少ないことから、本事業のソフトコンポーネントにて発電施設の運営維持管理を行うための組織体制を一から構築し、その後技術協力プロジェクトが本事業の完了直後（＝発電施設の稼働開始時）から組織を自立的に機能させるための能力強化活動が実施されている。特筆すべきは、高度な技術力・管理能力を必要とする発電施設の運営に、電力事業の未経験者である地元の人材を職員として採用し、彼らの人材育成・能力強化に取り組み、現在も円滑な施設稼働と組織運営が継続されている点である。

この成功には、ソフトコンポーネントから技術協力プロジェクトへの移行が適切であったことが挙げられる。まず、ソフトコンポーネントの実施段階において、水力発電施設に関わる各部門（経理、発電、送配電等）の人材育成の能力向上にかかる課題が抽出され、その判断結果が「カ」国側・日本側関係者と十分に共有されたことが技術協力プロジェクトの要請・実施につながっている。

また、新設された組織による自立的な施設運営を通じて安定な電力供給を目指すという両案件の目的が、組織の上層部のみならず、末端職員まで共有され、各職員が目的意識・問題意識を持って取り組めたことも有効性と持続性を高める上で重要な要因を果たしている。各職員からの聞き取りでは、施設稼働直後からセンモノロム市への電力供給が始まり、施設が停止すれば停電になるという緊張感の中で、日本人専門家が、各職員の自立を促しつつ技術指導を行ったことが、仕事に対する意識を変えるきっかけになったとの意見が多く聞かれた。さらに、電力事業が、センモノロム市の生活改善に役立っていることを各職員が体感しながら、事業の運営に携わったことも仕事への意欲を高める要因となった。無償資金協力事業による施設設置と技術協力プロジェクトによる人材育成が当初に期待された通りに機能し、両スキームの長所が活かされた事例であるといえる。

「カ」国のように十分な技術力を有した人材が不足する国において、一定の技術力を必要とする施設を建設する際に、参考とすべき事例であるといえる。

以上

カンボジア国

カンダルスタン灌漑施設改善計画

外部評価者：(株)アースアンドヒューマンコーポレーション 金子 眞知

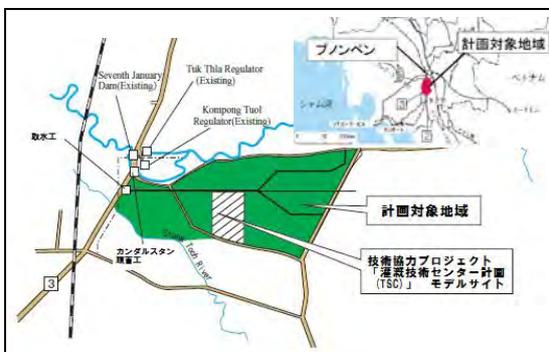
0. 要旨

本事業は、カンダルスタン灌漑地区の既存灌漑施設を改修・改良し、雨季の補給灌漑用水を安定的に供給することを目的とした。本目的は、農業生産活動を通じて住民の生計向上を図るというカンボジア国の開発政策、及び開発ニーズと整合していることから妥当性は高い。また、灌漑施設の改修により幹線水路の流量が増加し、地区内は灌漑農業への転換が進んでいる。作付面積、単位収量、農業収入についても、完工後4年を目途した目標値をほぼ達成し、農業用水量に対する農民の満足度も高い。

一方で、相手国側負担とした二次水路以降の改修工事が遅延したために、効率性は低い。施設の維持管理は、住民主体の運営維持管理体制のための枠組みは整備されているが、自立的に機能する組織に育成するには今後も引き続きの強化が必要であり、持続性は中程度である。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

1. 案件の概要



案件位置図



本事業で整備された頭首工 (上)、及び幹線水路 (右下)

1.1 事業の背景

カンボジア国（以下、「カ」国という）政府は、平和構築が進展し、人々の穏やかな生活が戻りつつある中、国家経済の発展と貧困軽減には主要産業である農業の発展が不可欠であるとし、農業開発を推進した。特に、農業開発の一環として天水農業から灌漑農業への転換を取り挙げ、これによる農家収入と生活水準の向上を通じて上記目標達成に寄与する方策を打ち立てた。一方で、本事業の計画時において既存灌漑施設の70%が内戦・洪水被害などで損傷し、殆ど機能していない状況にあった。

本事業の対象サイトであるカンダルスタン灌漑地区は、プノンペンから南西約20km

に位置する肥沃な土壌に恵まれ、且つ国道 2、3 号線沿いに位置していることからアクセスも良くプノンペンの食糧基地としての役割を担える位置にある。しかし、本地区では既存灌漑施設の不備などのため、その役割を十分に発揮していなかった。

このような背景の下、「カ」国政府の要請により、日本国政府はカンダルスタン地区を含めたプノンペン周辺地域において、灌漑施設整備を中心とした農業総合開発計画の策定を目的とした開発調査「プノンペン周辺地域農村総合開発計画調査」を 1994 年から 95 年にかけて実施した。その結果、計画対象地域であるカンダルスタン地区 (1,950ha) が優先開発地区として選定された。計画対象地域にはポルポト政権時代に建設された灌漑施設（調整水門、ポルポト水路¹等）があるが、施設の老朽化が激しい状態にあった。特に幹線用水路は法面の浸食が著しく土砂堆積が進行し、水路勾配及び施設の設計が不適切なため、末端まで灌漑用水が十分に行きわたらない状況にあった。

以上、「カ」国政府は日本国政府に、調整水門、幹線用水路等の改修・改良を通じ、灌漑用水の安定的確保を図ることを目的に、本灌漑システムの改修・改良に係る無償資金協力を要請してきた。

なお、カンダルスタン地区内では、水資源気象省（以下、MOWRAM）の灌漑技術者の技術向上を目的とした技術協力プロジェクト「灌漑技術センター計画（以下、TSC1）」が 2001 年から 2005 年まで実施され、灌漑地区内の一部 (260ha) が OJT（On-the-Job Training）を実践するモデルサイトとして選定された。その後、同プロジェクトのフェーズ 2（以下、TSC2）が 2006 年から 2009 年まで 3 州を対象に実施された。現在は、TSC1、TSC2 の後継案件に当る「流域灌漑管理及び開発能力改善プロジェクト（2009 年～2014 年）（以下、TSC3）」が 6 州を対象に実施中である。

1.2 事業概要

既存灌漑施設（取水施設、灌漑水路、維持管理道路）を改修・改良して雨季の補給灌漑用水を安定的に供給することを図る。

E/N 限度額／供与額		1,740 百万円 / 1,709 百万円
交換公文締結		2005 年 1 月
実施機関		水資源気象省
事業完了		2007 年 8 月
案件従事者	本体	株式会社鴻池組
	コンサルタント	日本工営株式会社
基本設計調査		2004 年 12 月
関連事業 (if any)		・ 開発調査「プノンペン周辺地域農村総合開発計画業務実施調査（1994 年～1995 年）」

¹ ポルポト政権下 (1970 年代) に建設された、幹線水路から末端水路までの灌漑用水網のことを「ポルポト水路」と呼んでいる。「ポルポト水路」は地形勾配を考慮せず、経度・緯度に沿って基盤の目状に水路を整備したため、逆勾配となる箇所には通水しないなど、機能的に不完全な水路が多い。

	<ul style="list-style-type: none"> ・技プロ「カンボジア国灌漑技術センター計画（フェーズ1：2001年～2005年, TSC1）、（フェーズ2：2006年～2009年, TSC2）」 ・技プロ「カンボジア国流域灌漑管理及び開発能力改善プロジェクト（2009年～2014年, TSC3）」
--	--

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

金子 眞知（㈱アースアンドヒューマンコーポレーション）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011年10月～2012年8月

現地調査：2012年3月26日～4月14日、2012年5月26日～6月9日

2.3 評価の制約 (if any)

特になし。

3. 評価結果（レーティング：C²）

3.1 妥当性（レーティング：③³）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業計画時点において、「カ」国の農業は、GDP総額の36%、雇用の70%を占める主要産業であった。このため、「カ」国の国家政策である第2次社会経済開発計画（2001－2005）では、「環境に配慮した持続的天然資源管理」を基本方針の一つとして提唱し、水資源の有効活用を図るための灌漑開発が農業生産性向上に不可欠であるとした。特に、稲作は「カ」国の最重要作物であることから、その生産性向上のために灌漑排水基盤の整備及び人材育成強化を最重要視した。また、「カ」国政府は、老朽化した灌漑施設の改修及び維持管理の強化を短期政策として掲げていた。

事後評価時点では、「カ」国が国家開発の枠組みとして2004年に発表した「四辺形戦略」において、水資源・灌漑の管理と農業生産性の向上を優先戦略として掲げている。また、農業生産性の向上と生産多様化のための方策の中で、既存耕地における収量増加、灌漑施設整備、水管理改善が重視されている。

四辺形戦略を具現化するために策定された国家戦略的開発計画（2009－2013）においても、農業セクター開発と農業の生産・生産性向上が引き続き重視され、灌漑面積の増加と米の単位収量の向上が数値目標（灌漑面積：年間25000haの拡大、米の単位収量：3.83ton/ha）として設定されている。

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

以上、灌漑施設の改修を通じて、灌漑面積の拡大と米の単位収量等の向上を目指す本事業の実施は、本事業の計画時において「カ」国の政策と整合していたといえる。また、事後評価時においても、灌漑面積の増加と米の単位収量の向上は最重要施策として位置付けられており、本事業との整合性が保たれている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

「カ」国では、約 20 年間に及ぶ内戦等によって灌漑施設をはじめとする農業インフラが破壊された上、多くの灌漑技術者が失われたことにより不適切な灌漑開発が進められた。本事業の対象サイトであるカンダルスタン灌漑地区も同様な状況にあり、地形図や設計基準等の技術的な基本情報を無視した施設の設計及び施工により、地区に適合した灌漑施設が整備されておらず、雨季においても重力灌漑が不可能なエリアが大半を占めた。このため、同灌漑地区の営農は、実質的には、天水条件下での栽培条件と相違なく、不安定な水利条件に対する耐性が強い在来種の水稲単作（年 1 回の作付け）に限定されていた。但し、極一部の用水路の近傍地区に農地を所有する農家については、ポンプ灌漑による灌漑農業が可能であり、灌漑水を取水して水稲二期作を実施している農家と在来種単作のみの農家とでは収入格差が生じていた。加えて、プレク・トノット川の雨季と乾季の河川流量変化が大きいことから、同灌漑地区は洪水と渇水のリスクにさらされ易く、適切な水管理が必要となる高収量品種の水稲栽培に転換することができなかった。

以上のような結果、同灌漑地区の農家は、単位収量が低い在来種の水稲(1.7～2.0ton/ha)を栽培せざるを得ず、これが農家の低収入を招く主たる原因となっていた。

事後評価時点においては、本事業の実施により、カンダルスタン地区全体(1950ha)の灌漑に必要な灌漑用水が安定的に確保され、同地区での灌漑開発を推進するための基盤が整備されていた。これにより、農民は、在来種(低収量)のみに依存する天水農業から IR 系品種(高収量)を用いた灌漑農業への転換が可能となっており、開発ニーズに対応した事業であったといえる。

その一方で、2010 年の米の単位収量⁴は、近年の灌漑施設のリハビリや新設により約 2.97 t/ha に増加しているものの、ベトナム(5.32 t/ha)、ラオス(3.59 t/ha)、ミャンマー(4.12 t/ha)等の近隣諸国に比べると、現在においても低水準に留まっており、引き続き灌漑施設の機能を高めていくことが求められている。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

日本の対カンボジア援助政策であるカンボジア国別援助計画において、「持続的な経済成長と安定した社会実現」が重点分野として挙げられており、この分野の中には、農業・農村開発と農業生産性向上が含まれている。また、灌漑施設の整備や水管理シ

⁴ 各国の米の単位収量は、国連食糧農業機関 (FAO) のデータベース (FAOSTAT) による。

システムの改善等への資金協力を積極的に取り組んでいく方針が示されている。

本事業の実施は、ポルポト時代に建設された灌漑施設の機能を高めることで、農家が灌漑農業を営むに必要な灌漑用水が安定的に確保可能な基盤を整備しており、日本の援助政策と整合しているといえる。

以上より、本事業の実施は「カ」国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 有効性⁵（レーティング：③）

3.2.1 定量的効果（運用・効果指標）

(1) 取水量

本事業は、カンダルスタン灌漑地区の既存灌漑施設を改善・改修することで、同地区全域（1950ha）に雨季二期作が導入可能な灌漑用水を供給する計画であり、プレク・トノット川の水収支（下流への義務放流も含む）に基づき本事業で利用可能な水資源量を検討し、幹線水路における始点流量を $2.73\text{m}^3/\text{sec}$ とした。また、早稲の作付け準備を始める4月下旬から5月上旬までの約半月間は、プレク・トノット川の河川流量が減少するため代掻き用水が不足し、二期作の導入が難しい状況となるため、取水水位を保持する機能を有する1月7日堰の堰頂天端、及び既存調整水門の水門天端を嵩上げすることで貯水機能を高め、この時期を含めた雨季の灌漑用水の安定的供給を図る計画とした。

事後評価時の確認では、計画通りに幹線水路の始点流量 $2.73\text{m}^3/\text{sec}$ は維持されていた。加えて、1月7日堰及び調整水門の嵩上げが実施されたことで貯水機能が計画通りに高まり、河川流量が不足する4月下旬から5月上旬にも安定的な取水を可能にする効果が発揮されていた。

また、同灌漑地区には、機能は低いもののポルポト水路が既存水路としての役割を果たしていたことから、幹線水路の整備が完了した段階で、幹線水路に直結する水路の水量が増加する効果をもたらしている。同灌漑地区内の農家へのインタビューにおいても、既存水路の水量は、幹線水路の改修が完了した直後から増水したため、稲作の生産性は大きく改善したとのことである。

(2) 灌漑面積

本事業の計画段階では、前項(1)で述べた取水量に加えて「実灌漑面積」が定量的効果の指標として設定されていた。この「実灌漑面積」とは、想定された計画作付け体系が導入されている面積を示しており、本計画では工事完了4年目の目標面積を800haとした。また、「想定された計画作付け体系」とは、本事業に先立ち実施された開発調査にて提案された作付け体系と作付率（174%）を基準としており、本事業の工事完了8年～10年後には灌漑区全域にて、雨季一期作1950ha、雨季二期作975ha、及び乾季

⁵ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

作 468ha が実施されること目標とした。一方、MOWRAM 側では灌漑区全域における各季の作付面積についてはデータ収集が行われているが、「想定された計画作付け体系」については事業目標の指標として認識されておらず、同作付け体系を実践する農地の総面積を把握することは不可能であった。

また、灌漑農業は実施しているものの「実灌漑面積」としては定義されない農地においても、作付けは拡大していくことから、事業完了 3 年程度で実施する事後評価の指標としては適切でないといえる。なお、実際の作付面積は、以下の表 2 に示す通りに各季（雨季一期作、雨季二期作、乾季作）の作付面積データが MOWRAM 側で把握されており、最新の作付面積は雨季一期作：1593ha、雨季 2 期作：339ha、乾季作：294ha、延べ作付面積：2226ha である。本事業にて建設された灌漑施設が計画通りに機能することで安定的な取水と灌漑用水の供給が可能となり、各季の作付面積が現況まで拡大しているといえる。

さらに、まだ少数派ではあるが、水稻三期作（年 3 回の作付）を実施する農家も現れており、乾季に水へのアクセスが可能な農地では、幹線水路の水量を踏まえつつ年 3 回の作付けが試みられている。また、以下の《参考情報》及び表 5（9 頁）に各季の特徴を示したが、灌漑区内の稲作農家は、保有する農地への水供給や人手の状況等を勘案しつつ作付けの回数や時期、および品種等を自身で選択し、実施することが可能となってきた。このため、例えば生計の大半を農業収入に依存する農家は栽培日数が短い高収量品種を選択することで作付け回数を 2 回とする一方で、農業以外の賃金収入がある農家は、作付回数を 1 回とした上で販売単価が高い品種を選択する工夫をしている。こうした生計手段の多様化が促進している背景には、灌漑用水が安定的に供給されている灌漑面積が拡大したことが挙げられ、年間を通じて農家収入を安定化していくことにも貢献していると言える。

表 2 各コミュニティの季別作付状況（2011 年 5 月～2012 年 4 月）

（単位：ha）

コミュニティ名	二次・三次水路を基準とする灌漑可能面積	雨季一期作		雨季二期作	乾季作	延べ作付面積
		中稲（高収量）	在来種	IR 種（高収量）		
1) Preah Putth	390	100	290	65	52	507
2) Tien	208	110	98	87	78	373
3) Rolous	153	70	83	40	70	263
4) Barku	380	150	230	50	-	430
5) Kong Noy	224	80	144	50	70	344
6) Anlong Romiet	22	12	10	2	-	24
7) Kork Trab	168	120	48	30	14	212
8) Siem Reap	48	30	18	15	10	73
Total	1,593	672	921	339	294	2,226

出典：MOWRAM より情報提供

《参考情報》

区 分	時 期	作 付 状 況	備 考
雨季 1 期作	6 月～11 月	降雨量、河川流量が増え、水路が最も増水する時期である。また雨量が減る時期と収穫時期が重なるので、水管理が容易である。	
雨季 2 期作	4 月～7 月 8 月～12 月	雨季二期作を行うには 4 月頃から作付を始める必要があるが、この時期に代掻きが可能なのは水路から水を確保できる農地に限られる。	
乾季作	1 月～4 月	乾季に稲を作付可能なのは、幹線水路または二次水路からポンプ等を用いて水を確保できる農地に限られる。野菜栽培も行われている。	<p>写真は 2012 年 5 月に撮影。 手前から、代掻き直後の水田、雨季 2 期作 1 回目の水田、乾季作収穫前の水田。この時期は、河川水量が減少する一方で、農業用水は必要となるため、本事業による効果が発揮される。また、各農家が自身の生活パターンに合わせて、作付時期・回数、作付品種を選択可能となった状況も見て取れる。</p>

他方、本事業は、日本側の改修工事と並行し、カンボジア側が二次・三次水路を改修する予定であったが、完工が 2011 年まで遅延している。この結果、改修された二次・三次水路を基準とした灌漑可能面積が表 2 に示した 1593ha に拡大したのは 2011 年である⁶。しかしながら、前項でも述べた通り、同灌漑地区には、ポルポト水路と呼ばれる既存水路が幹線水路の水を左右の農地に配水する役割を果たし、農民はこの水を利用してポンプ灌漑等に取り組んでいった。また、一部地区では NGO がこれら既存水路の小規模改修を実施していたとのことで、計画時よりも既存水路の状態が改善されていたことも、即時に灌漑用水が供給される要因となっている。



カンボジア側負担で改修された三次水路

このため、カンボジア側の改修工事の遅延により、雨季二期作の面積拡大がやや遅れていることがあげられるが、雨季一期作は大幅に拡大しており、大きな阻害要因とはなっていない。また、2011 年以前の作付面積のデータは実施機関や農業局によってとられていなかったが、以下の表 3 に示した水稻生産量の推移からも本事業の効果が裏打ちされる。当初計画時（2001-2002 年）と本事業による幹線水路が完成した 2008 年とを比較すると、水稻生産量は 1.5 倍まで増加し、その後も年々増収傾向が続き、2011 年には当初の約 2 倍にまで増加している。これまでの不安定な水条件から解放されたことで、適切な水管理が求められる高収量品種に転換する農家が増加し、また生産性も飛躍的に高まっている。

以上から、灌漑用水が安定的に供給される灌漑面積は当初の期待通りに本事業の完工直後から拡大し、その成果が生産量の向上という形で明確に表れていると判断される。

⁶ MOWRAM の説明によると、今後は、2012 年：1700ha、2013 年：1800ha、2014 年：1900 ha、2015 年：1950 ha と拡大されるよう、水路整備と農家支援を行っていく予定とのことである。

表 3 対象地域の水稲生産量の推移(単位：ton)

コミュニティ名	2001-2002年	2008年	2009年	2010年	2011年
1) Preah Putth	628	1350	1565	1593	1593
2) Tien	475	624	910	1015	1033
3) Rolous	420	459	544	513	676
4) Barku	530	1376	1505	1720	1720
5) Kong Noy	227	672	750	838	959
6) Anlong Romiet	366	72	77	84	84
7) Kork Trab	834	678	791	693	693
8) Siem Reap	-	189	202	221	221
Total	3480	5420	6344	6676	6977
(2001-02年からの増加率)	-	(156%)	(182%)	(192%)	(200%)

出典：MOWRAM より情報提供

3.2.2 定性的効果

本事業の定性的効果は、基幹灌漑施設の改修により、灌漑用水が安定的に確保され、対象地区の4割以上が天水農業から灌漑農業へ移行することが想定されている。

計画時において、カンダルスタン灌漑地区の大多数の農家が天水に依存する営農を営んでいた。また、同灌漑地区に二期作を導入する上での課題は、4月下旬から5月上旬までの農業用水の確保にあった。右の図1は、2011年において農業用水が不足した月を受益者調査⁷を通じて確認した結果である。この図によると、乾季の2月と3月は「不足する」と回答する割合が半数近くと最も高いが、課題であった4月、5月にはこの割合が減少している。ここから、天水農業から灌漑農業への移行は順調に進んでいることが想定される。

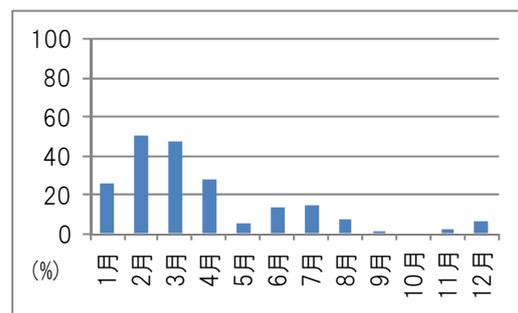
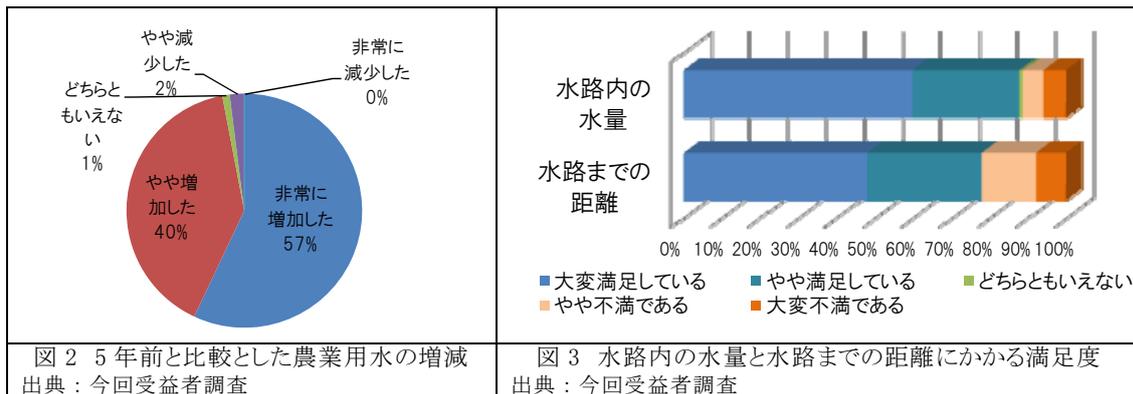


図1 農業用水が不足する時期(2011年)
出典：今回受益者調査

また、前項 3.2.1 の通り、本事業の実施により幹線水路の流量が増加し、全灌漑地区のうち約8割を占める1593haにおいて灌漑農業が可能となっている。このことは受益者調査の結果からも確認され、以下の図2の通り、5年前と比較した農業用水の増減については、97%が増加したと回答している。また、図3の通り、水路内の水量は88%、水路までの距離は78%が満足していると回答している。

⁷ 受益者調査は2012年5月にカンダルスタン対象地区にて実施した。調査対象コミュニティは、農家人口の規模と幹線水路からの距離を考慮の上で、Tienコミュニティ、Barkuコミュニティ、Kong Noyコミュニティ、Kork Trabコミュニティ (TSCモデルサイト内とサイト外に区分)とした。また、調査対象者の世帯はカンダルスタン灌漑地区の中で、8年以上(2004年以降)稲作を営んでいることが条件とし、全5地区から各20世帯、計100世帯を選定した。なお、サンプル数100は、事後評価調査のガイドラインによる。



3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

以下の表4が本事業で想定された間接効果である。

まず、①受益圃場（1950ha）における灌漑農業の実施については、工事完了から4年が経過した2012年4月の段階で雨季一期作の作付面積は1593haであり、工事完了8年～10年目の目標値である1950haと比較した達成率は82%と順調に向上している。また、②雨季二期作の実現についても、本事業実施前に栽培していた面積は100ha～200haであったが、現在の雨季二期作の作付面積は339haと約2倍まで拡大している。さらに、③生産性の向上（単位収量）については、IR種及び在来種ともに概ね目標を達成しており、農地の水条件を踏まえつつ、品種が持つ優位性を活かした栽培が実施されてきていると判断される。

作付面積の拡大および単位収量の増加は表4及び5に示した通り、④農業収入向上にも結び付いており、いずれの作付パターンにおいても、目標値の418US\$/haを上回る結果となっている。また、図4に示した通り、受益者調査によると、収入が向上した理由として「農業用水へのアクセス可能期間の増加」、「単位収量の増加」、「二期作の実現」を挙げる世帯が多い結果となり、本事業の効果が実感されている。

表4 本事業の間接効果指標

期待される間接効果	目標値	実績値(2011.5 - 2012.4)
①1950haの受益圃場における灌漑農業(雨季の水稲2期作、在来種中稲・晩稲一作、畑作灌漑)の実施	(工事完了8-10年後) 雨季一期作:1950ha (在来種中稲・晩稲) 雨季二期作:975ha 乾季作:468h	(工事完了4年) 雨季一期作:1593ha (中稲:672ha、在来種921ha) 雨季二期作:339ha 乾季作:294ha
②雨季水稲二期作の実現(雨季は4月～12月中旬)	(工事完了8-10年後) 作付け率:174% (うち雨季二期作:975ha)	(工事完了4年) 作付け率:— (雨季二期作:339ha)
③生産性の向上(単位収量) 在来種 IR系品種	(工事完了4年後) 3 t/ha 4 t/ha	(工事完了4年) 3.5 t/ha 3.6 t/ha
④乾季作導入及び農業収入向上(純益)	(工事完了4年後) 418 US\$/ha	(工事完了4年) 雨季二期作 :762US\$/ha 中稲一期作 :635US\$/ha 在来種一期作 :529US\$/ha

表5 灌漑地区内の1ha当りの単位収量と粗利・純益

	単位収量 (ton/ha)	販売単価 (Riel/ton)	粗利 (Riel/ha)	純益 (Riel/ha)	品種の特徴
雨季二期作 (IR HYV)	3.60	700,000	2,520,000×2 = 5,040,000	3,276,000 (762US\$)	IR系HYV:早稲種、生育期間が3-4カ月と短く、雨季二期作が可能。但し十分な水が確保できないと収穫量が大きく減少する。
中稲一期作 (HYV)	3.50	1,200,000	4,200,000	2,730,000 (635US\$)	中稲HYV:高収量品種。生育期間は4-6カ月と長い。香りが高く美味しいため、販売価格が高い。
在来種一期作	3.50	1,000,000	3,500,000	2,275,000 (529US\$)	在来種:生育期間は4-6カ月と長い。香りが高く美味しいために、販売価格が高い。多くの農家が自家消費米としている。

出典：単位収量、販売単価についてはMOWRAMより情報提供、品種の特徴はMOWRAMおよび農家からの聞き取り注) 純益は、B/D時と同じ算出方法を採用している(純益=粗利×65%(生産コスト))。

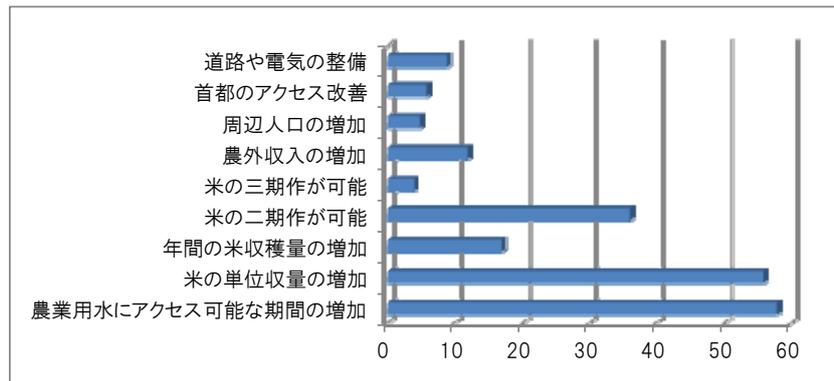


図4 収入が増加した理由(複数回答有)

出典：今回受益者調査

3.3.2 その他、正負のインパクト

①自然環境へのインパクト

「カ」国の環境関連の基本法および環境影響評価手続きに関する法令によると、灌漑事業に関しては5000ha以上の開発を行う場合に、環境影響評価(EIA)の実施が義務付けられている。本事業は、既存施設の改善を目的としており、灌漑面積が1950haであるため、EIAは実施されていない。また、施工段階において環境に影響する工事等は実施されていないことから、特別な緩和策は取られていない。

一方で、完工後は農薬および肥料の利用に対する農民向けの指導(立て看板等)が農業局により行われている。また「カ」国による二次・三次水路の改修工事時に排水路の整備も実施されており、灌漑区内の環境配慮に向けた取り組みが進められている。

②住民移転・用地取得

日本側の改修工事については、住民移転・用地取得は実施されず問題は生じていない。

また、カンボジア側の改修工事にかかり、住民移転は行われていないが、用地取得は行われている。具体的には、二次・三次水路の改修(総延長39km)にて水路の幅員を拡大させる工事を実施したため、工事に必要となる農地については農民からの提供を受けた。その際、コミュニケーションと協議の上で、政府の定める基準に則った土地価格で用地取得が行われている。また、用地取得費用は、全体で2,409,988 US\$ (約196百万円)である。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

3.4 効率性（レーティング：①）

3.4.1 アウトプット

日本側のアウトプットについては、以下の表6の通りに2点の変更が生じたが、基幹施設の変更点はなく、協力の規模に変更は生じていない。

一方で、カンボジア側のアウトプットについては、「二次・三次用水路整備事業の実施」が大幅に遅延する結果となった。遅延理由は、本事業に見返り資金を拠出することに対し経済財務省が優先度を高くおかず、予算承認を得るまでに時間を要したことにある。また「農民水利組合の設立」についても、二次・三次水路改修の遅れに伴い、遅延する結果となった。

表6 本事業のアウトプット

項目	基本設計(B/D)	実績
【日本側】 1) 頭首工 (a) 形式 (b) 堰幅 (c) 堰高 (d) 洪水吐ゲート (e) 土砂吐ゲート (f) 流量調整ゲート (g) 道路橋 (h) その他関連施設	1カ所 - 全門可動堰 - 50.0m - 4.8m - 3門、鋼製ローラーゲート、電動式 - 1門、鋼製スライドゲート、手動式 - 1門、鋼製スライドゲート、手動式 - 道路橋(国道3号線)1橋(単純鋼桁橋全支間長50m)、 - 管理棟、発電機棟1棟	B/Dから変更なし
2) 既存堰・調整水門改修工 2)-11月7日堰 (a) 堰幅 (b) 嵩上げ高 (c) 遮水矢板 2)-2 ツクツラ調整水門 (a) 既存水門嵩上げ (b) 嵩上げ高 (c) 遮水矢板 2)-3 ドエラムス調整水門 (a) 既存水門嵩上げ (b) 嵩上げ高 2)-4 コンボンツール調整水門 (a) 水門撤去工事 (b) 道路舗装	- 213m - 0.55m、越流堰天端高:EL.11.80m - 鋼矢板による連続遮水壁 L=4.0m×610枚 - 25門 - 0.4m、水門天端高: EL.11.80m - 鋼矢板による連続遮水壁、L=4.0m×120枚 - 3門 - 0.2m、水門天端高: EL.11.80m - 1カ所 - 320m ²	B/Dから変更なし B/Dから変更なし B/Dから変更なし B/Dから変更なし
3) 灌漑施設改修工 3)-1 灌漑用水路 (a) 計画延長 (b) 水路形式 3)-2 取水工改修 3)-3 分水工 3)-4 水位調整水門 3)-5 水路横断工 3)-6 放流工 3)-7 維持管理道路	- 5.3km - 二面コンクリート・ブロックライニング - 1カ所 - 26カ所 - 2カ所 - 8カ所 - 6カ所 - 幹線用水路沿い5.3km(幅員5.5m)、二次用水路沿い9.3km(幅員4.5m)の道路改修	B/Dから変更なし - 変更なし - 26カ所→24カ所 - 変更なし - 変更なし - 6カ所→7カ所 - 変更なし * 上記2点の変更は「カ」国側の要望による。

項目	基本設計(B/D)	実績
【カンボジア側】 日本側事業実施に関連する負担 二次・三次用水路整備事業 農民水利組合の設立	1) 無償資金協力事業に必要な事務手続き 2) 土地取得 3) 不発弾・地雷調査及び除去 4) 水資源気象省の維持管理事務所設立・運営 5) ローレンチェリ調整水門地点での取水ルール確立 二次・三次用水路整備事業の実施 (詳細設計、施工、土地取用を無償事業と並行して実施) 末端の維持管理を担当する農民水利組合の設立と訓練	左記については、適切に実施された 二次水路:21,392 m 三次水路:17,749 m 排水路 :12,100 m 以上の事業は、TSC の研修受講者(灌漑技術者)が関わり、設計から施工まで「カ」国側にて実施され、2011年に完了した。なお、本二次・三次水路事業が実現した背景には、TSC 日本人専門家が「カ」国側に働き続けたことがある。また、設計・施工にかかる情報はTSC3日本人専門家と共有され、必要に応じて技術的支援が行われている。 2011年4月に水利組合を設立、2011年8月に組合登録が完了した。

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

本事業の日本側の負担は、E/N 限度額が 1,740 百万円であったのに対し、贈与額は 1,709 百万円であり、計画内（98%）に収まっている。

一方で、「カ」国政府側の負担は見返り資金の活用が想定され、基本設計調査時に 957,200US\$（約 105.8 百万円）と積算されたのに対し、実際は 6,295,171 US\$（約 512 百万円）が投入され、計画を大幅に上回った(483%)。

「カ」国側の事業費が増額した大きな要因は、工事開始の遅れに伴う物価上昇⁸であり、土地代、不発弾・地雷関連費用、人件費、工事費のすべてで大幅な増額となった。特に、土地取得代については、カンダルスタンが首都近郊に位置することから地価が急激に高騰し、当初は農民からの無償提供を期待していた農地についても、購入を余儀なくされた。

また、事業費が大幅に増えたことは、見返り資金に対するカンボジア側の予算承認をさらに遅らせる一因ともなり、この予算承認の遅れが事業期間の遅延につながった。なお、「カ」国側の負担額の計画は、基本設計調査時に積算された価格であり、詳細設計調査に基づく積算価格でない点に留意する必要がある。

3.4.2.2 事業期間

日本側の事業期間は、計画の 33 カ月に対して、実績が 2005 年 1 月～2007 年 8 月までの 32 ヶ月であり（計画比 97%）、計画内に収まった。

⁸ 国際通貨基金(IMF)提供のデータベース(World Economic Outlook Database, April 2012)によると、本事業の計画時（2005 年）の消費者物価指数(CPI)は 86.89 であるが、事業実施時（2011 年）の CPI は 145.03 であり、この間の好調な経済成長を背景に CPI が上昇している。なお、CPI は 2006 年 10 月～12 月を 100 として計算している。

一方で、カンボジア側の事業期間は、計画では日本側と同じ 33 カ月であったが、事業開始時期が 2010 年まで遅延したために事業完了が 2011 年 12 月まで遅延している。ここから、事業完了までに要した期間は 2005 年 1 月～2011 年 12 月までの 84 ヶ月であり（計画比 255%）、計画を大幅に上回った。遅延の理由は、上述の通り、見返り資金に対するカンボジア側の予算承認が遅れたことによる。

以上より、本事業は、日本側の事業費及び事業期間はともに計画内に収まったのに対し、カンボジア側の事業費／事業期間がともに計画を大幅に上回ったため、効率性は低い。

3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業で建設された灌漑施設は、水資源気象省（MOWRAM）が運営維持管理の責任を果たすことになっており、具体的には MOWRAM の技術者、および同省カンダル州事務所（PDA）の技術者がこ

の任に当たることになっている。これら MOWRAM および PDA の技術者に対しては、技術協力プロジェクト（TSC2、TSC3）の実施を通じて、技術力の向上が図られており、本事業の運営維持管理体制の構築と強化に貢献している。上の表 7 が、TSC の研修を受講した技術者の数である。

また、カンダルスタン郡水資源気象事務所内にプロジェクト運営・維持管理事務所が設立され、現在 8 名の職員が配置されている。しかしながら、当初計画では、農林水産省からの出向にて農業普及員の配置を予定していたが、現時点では配置されておらず、農民に営農指導を行うための体制には到っていないことが課題として挙げられる。

こうした状況を受け、TSC3 と技術協力プロジェクト「トンレサップ西部地域農業生産性向上プロジェクト（APPP）（2010 年 10 月～2015 年 03 月）」とが連携し、APPP が有する営農技術をカンダル州に普及することを目的に、APPP が実施する研修にカンダル州の PDA 職員を参加させる計画⁹が進行している。また、APPP は農林水産省を C/P 機関としており、これを機会に農林水産省との連携が強化していくことも期待される。

一方、二次水路から末端水路までの維持管理を行っていく水利組合（FWUC）の設立については、当初の予定よりは遅延したものの、「カ」国における参加型灌漑管理に

表 7 TSC による研修実績
(延べ人数)

対 象	TSC2	TSC3	計
カンダル州 事務所	46	33	79
(うち 日常点検担当の 技術者)	(18)	(12)	(30)

出典:TSC3からの情報提供

⁹ 2012 年 7 月から 10 月に計 5 セッションを実施予定で、PDA の職員 2 名が延べ 5 週間の研修を受講する。研修後は、PDA と郡農業局普及員が連携し、灌漑地区における営農技術の普及を図っていく方針である。

かかる指針（PIMD、2000年6月刊行）に定められた8段階からなる水利組合組織化の手順に従い、2010年に8つの受益者水利グループ（FWUG）が表8の通りに設立されている。その後2011年4月に水利組合の結成、2011年8月に法人登録が完了している。なお、水利組合（FWUC）の設立については、TSC2及びTSC3により技術支援が行われている。

また、FWUCに対する水管理及び水路の維持管理に関する研修は、MOWRAMが立案した予算計画・活動計画に従って実施されており、現時点では水利組合及び水利グループの主要メンバーから57名に限って、灌漑施設を利用する農民の役割等に関する研修・指導が行われている。受益者調査によると、水利組合の存在を知っている世帯が97%を占め、水路組織の認知度が上がってきていることが確認された。

以下の表8に、FWUCを構成する各コミュニティ（=FWUG）の実情を示す。農民側に二次・三次水路の維持管理を移管させていくための組織強化は初期段階にあり、受益者調査によると約30%の農民が水利費支払いの必要性に対し「あまり必要でない」としている。水利費支払いに対する住民の意思を高め、自立的に機能する水利組合へと育成するには、今後も引き続きMOWRAMは中期的な計画の下、慎重に対応していく必要がある（水利費支払いについては、以下3.5.3にて詳述する）。

表8 カンダルスタン灌漑地区内に設置された水利組合の状況

FWUGの番号	コミュニティ名	農家世帯数	FWUGs主要メンバー数	灌漑区域内の村落数 (コミュニティ内の村落数)
1	Along Romiet	48	6人	2村(6村)
2	Kork Trab	381	10人	4村(9村)
3	Preah Putth	485	12人	5村(5村)
4	Rolous	603	8人	3村(4村)
5	Tien	284	6人	2村(5村)
6	Kong Noy	351	10人	5村(5村)
7	Barku	725	12人	5村(7村) 初代FWUCの議長はFWUG7から選出されている。
8	Siem Reap	86	4人	1村(7村)
計		2963	68人	27村(48村)

出典：MOWRAMからの情報提供

*FWUG7はTSCのモデルサイトがあるコミュニティである。

3.5.2 運営・維持管理の技術

技術協力プロジェクト（TSC1、TSC2、TSC3）の実施を通じて、灌漑技術センター（TSC）の設立支援、末端圃場整備にかかる教材・マニュアル等の整備、MOWRAMやカンダル州水資源気象局（PDWRAM）の灌漑技術者への研修実施、本事業の灌漑地区（1950ha）に設置されたモデルサイト（260ha）内の水路・関連施設の建設支援と指導が実施されている。この結果、MOWRAM、TSCおよびPDWRAMの技術者は、本事業で設置された頭首工、調整水門・堰および幹線水路等の灌漑施設を維持管理するに十分な技術力を有している。また、現地調査にて各施設で実施されている日常点検

の記録、水位・流量等の観測データを確認したが、建設後から現在までのデータが蓄積され、適切な技術を有しているものと判断される。

末端圃場レベルでの灌漑事業にかかる知識・技術力についても、「カ」国側の灌漑技術者がほぼ習得しており、「カ」国側の負担事業であった二次・三次水路の設計・積算から施工まで、すべて MOWRAM が主体となり実施されている。また、農地に直接水を流し込む末端水路についても、TSC モデルサイトにおける OJT を通じて、MOWRAM の灌漑技術者が住民参加型による水路整備の手法を修得している。

一方で、右の図 5 は農業用水へのアクセス状況を示しているが、水路から直接農地に水を取り込むことが可能な農地を有する農家は限られ、多くがポンプを利用していることが分かる。ポンプの使用には、燃料代等の経費が必要となり、米の生産コストを抑える上では使用を極力減らしたい。この有効な手段が末端水路の整備である。上述の通り、末端水路の整備に必要な技術は、すでに「カ」国側が有しているが、予算の問題から TSC モデルサイト以外での拡大が進んでいないという課題がある。なお、TSC モデルサイトには住民との共同作業にて末端水路が整備されており、モデルサイト内の 2 期作普及率は 60%～70%程度と、上記雨季 2 期作面積 (339ha) のうち約半分を占める。本事業の計画段階では雨季 2 期作の展示圃場としての役割が同モデルサイトに期待されており、モデルサイト外で末端水路の整備が進めば、雨季 2 期作の実践方法を示す機会が増えることが予想される。

こうした状況を受け、TSC3 では、プロジェクトの活動として、TSC を通じて育成された MOWRAM と PDWRAM の技術者が中心となり、農民の労働提供による末端水路整備を 2012 年 4 月より開始した。また、2012 年度はモデルサイトの近隣地域を対象とし、その後は毎年 450ha (最大) を目途に、残り 3 年間で全域の整備を完了させる予定であり、工事に必要となる重機の貸与とその燃料代、及び農民の労働費 (1 日 3\$/人) はプロジェクトが負担する。

今後、末端水路の整備を通じて農民間の共同作業及び技術移転が進めば、灌漑地区全体の組織体制の強化にもつながっていくと期待される。

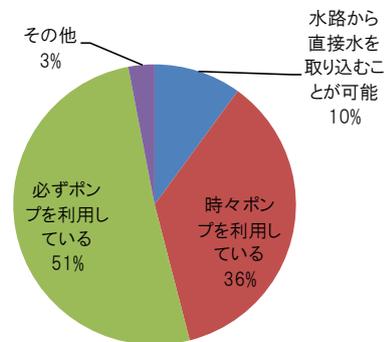


図 5 現在の農業用水へのアクセス状況
出典：今回受益者調査



灌漑地区内の末端水路(水田に水を直接流し込むことが可能)

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業で建設される基幹施設の維持管理費ならびにプロジェクト運営・維持管理事務所の運営・維持管理費は水資源気象省(MOWRAM)が当初計画通りに負担しており、右の表9の通り、毎年滞ることなく予算

表9 水資源気象省が負担する年間維持管理経費

	運営維持管理 経費(US\$)			
	2008	2009	2010	2011
人件費	7,200	7,200	9,600	9,600
維持管理費	12,000	12,600	13,600	14,000
Total	19,200	19,200	23,200	23,600

出典:MOWRAMからの情報提供

執行がされている。また、現地視察にて本事業で整備された各施設を確認したところ、「カ」国側が実施すべき補修工事は行われており、破損が放置されている箇所は見受けられなかった。このため、維持管理に必要な予算は確保され、これが現場の活動に使われているものと考えられる。

一方で、幹線水路から三次水路までの維持管理費は現在MOWRAMが支出しており、水利組合が自立するまではMOWRAMが負担することを明確にしている。また、水利組合の組織強化についても、MOWRAM側の予算により実施中であり、現在は水利組合の設置、組合規定案の策定、及びリーダー研修が終了した段階にある。右の図6は、住民の水利費支払いに対する必要性を受益者調査にて確認しており、66%は「必要である」と認識しているが、約30%は「あまり必要でない」、「全く必要ない」と回答しており、今後はこれら住民への働きかけを含めた住民研修を実施していく必要がある。なお、次年度以降の研修等予算については不透明であるため、中期予算計画を立て、適切に予算確保をしていくことが重要である。

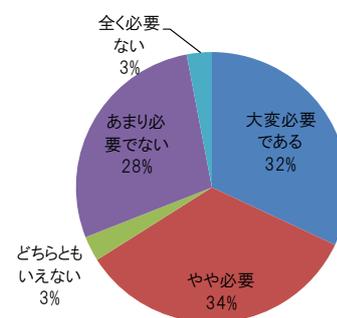


図6 水利費支払いの必要性
出典：受益者調査結果より

一方、MOWRAM側からの説明によると、水利費徴収については、非常に慎重に取り組んでいるとのことである。この背景には、内戦等の影響で、行政が住民からお金を徴収するという行為に対して、住民が過敏に反応する可能性があるため、不信感等を頂かれないよう細心の注意を払い、水利費を徴収する体制を整備していく必要がある点にある。住民からの水利費徴収に成功した事例としては、タケオ州における灌漑プロジェクトの経験が挙げられる。同プロジェクトでは、MOWRAMが地方行政(村長)と協力し、組織設立から3年で水利徴収を開始し、5年後には徴収した水利費を用いて、灌漑施設の維持管理を水利組合主体で行う体制を整備し、現在も好調な運営が続いているとのことである。また、水利徴収の体制作りで、最も重要なのは水利費の単価で、徴収方法(物納または現金払い)を含めて住民側の意見を尊重しつつ決定したとのことである。

なお、本事業の水利費単価は、水利組合規定¹⁰の中で一案として提示されているが、

¹⁰ 水利組合の規定案では、(1)直接末端水路から水を取り込む場合：1回 40,000 Riel(9.3US\$)/ha、(2)直接末端水路から水を取り込む場合+ポンプにて汲み上げる場合：1回 20,000 Riel(4.7US\$)/ha、

今後組織化が進む中で、農民と十分に協議を行い、適切な金額を決定していくとのことである。

3.5.4 運営・維持管理の状況

頭首工及び調整水門・堰については、操作マニュアルの通りに運営維持管理がされており、特段問題は発生していない。また、維持管理道路についても、必要箇所には補修工事が実施され、適切な管理が行われている。

幹線水路については、現在水路の法面に貼られたコンクリートブロックが隆起し、一部変状している状況である。(同水路は、瑕疵検査時においても上流部 3km にコンクリートブロックのクラックが発生し、日本側施工業者による補修が行われている。)原因としてはライニングの背後にある特異な土質が想定されている。日本側とカンボジア側の関係者による現地調査の結果、「コンクリートライニングのパネルが一部損壊しても灌漑水路の機能は十分維持することが出来る」との見解が出され、今後は実施機関による定期的な維持管理等にて適切な管理を行うこととなる。実施機関が変状対応等維持管理を行う場合、MOWRAM には TSC での研修を通じて育成された灌漑技術者がおり、すでに同様な工事に対処した経験があることから、技術的な対応は可能と判断する。また、MOWRAM に今後の年間予算計画を確認したところ、法面の補修工事を見込んだ維持管理予算(全体：19,325US\$、うち幹線水路分：4,900US\$)が計上されており、これまでと同様な損壊であれば財務的にも対応可能である。

「カ」国側の方針では、二次水路・三次水路および末端水路の整備については、農民主体で進めていくことになるが、現時点では二次水路・三次水路の維持管理は MOWRAM がこの責任を担っている。また、末端水路については、15 頁に示した写真の通り、農地内に水路が整備されれば、農民側により維持管理が適切に実施されている。

受益者調査の結果からは、過去に水路の修繕や清掃等に参加した農民は 2 割程度である。このため、「カ」国側が整備した二次・三次水路、および今後 TSC3 の支援により整備が進められる末端水路を農民主体で維持管理していくには、水利組合(FWUC)の組織強化が不可欠である。この点について MOWRAM は、先述の通り FWUC に対する水管理及び水路の維持管理に関するリーダー研修をすでに実施しており、2012 年予算では、さらに FWUC 育成のための経費を 9 カ月間計上している。なお、MOWRAM が実施した他州での灌漑プロジェクトの経験によれば、組織設立から 3 年程度で組織が機能し始めるとのことである。他プロジェクトの経験を踏まえ、丁寧に住民組織の育成を行っていくことが期待される。

以上より、現在の体制／技術／財務状況に軽度な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

(3)ポンプにて汲み上げる場合：1回 10,000 Riel(2.3US\$)/ha、とされている。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、カンダルスタン灌漑地区の既存灌漑施設を改修・改良し、雨季の補給灌漑用水を安定的に供給することを目的とした。本目的は、農業生産活動を通じて住民の生計向上を図るというカンボジア国の開発政策、及び開発ニーズと整合していることから妥当性は高い。また、灌漑施設の改修により幹線水路の流量が増加し、地区内は灌漑農業への転換が進んでいる。作付面積、単位収量、農業収入についても、完工後4年を目途した目標値をほぼ達成し、農業用水量に対する農民の満足度も高い。

一方で、相手国側負担とした二次水路以降の改修工事が遅延したために、効率性は低い。施設の維持管理は、住民主体の運営維持管理体制のための枠組みは整備されているが、自立的に機能する組織に育成するには今後も引き続きの強化が必要であり、持続性は中程度である。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

- ・ 今後、灌漑地区内において、二期作の推進を実施していくには、農民に対する適切な営農技術の指導が必要なことから、水資源気象省と農林水産省との連携を強化していく必要がある。
- ・ 現在の水利組合（FWUC）および水利グループ（FWUG）を実際に機能する農業組織に育成するには、今後も引き続き農民への支援と指導が必要である。このため、中期的な予算計画・活動計画を立て、これに取り組む必要がある。
- ・ 灌漑地区内には、農業用水へのアクセスが容易な農地を有する農民と、アクセスが困難な農地を有する農民が混在している。灌漑地区内の不平等感が高まらないように水利費の徴収制度を工夫する必要がある。

4.2.2 JICA への提言

- ・ 本事業は、MOWRAM による水利組合の強化、及び TSC3 による末端水路整備支援が完了した段階で事業効果が最大となる。このため、今後の取り組みをモニタリングし、本事業の効果が最大化するよう必要に応じてフォローしていくことが重要である。

4.3 教訓

- ・ カンボジア側負担の事業費として見返り資金を充てることが計画されたが、経済財務省による予算承認の遅れから、着工から完了までが大幅に遅れることとなった。見返り資金等の相手国の判断に左右される予算を事業費として想定する際には、経済財務省をはじめとする関係者間の確認を徹底する必要がある。

- 本事業の計画では、定量的効果の指標として「実灌漑面積」を設定したが、実灌漑面積とは“想定した計画作付け体系が導入されている面積”を指し、事後評価段階でこれを測定することは困難であった。この理由として、まずは「想定した計画作付け体系」が先方政府側と共有されておらず、事後評価の指標としても意識されていなかったことがあげられる。また、施設の維持管理を担当する先方実施機関が通常業務の中で記録すべきデータではないことから、過去に遡り経年変化を見ることも難しく、また現状を把握することもできなかった。定量的効果の指標には、先方とモニタリング計画を合意するとともに、適当であれば先方実施機関や関連省庁の負担を軽減するためにも、可能な限り通常業務で記録されるデータの中から設定することが望ましいと考える

以上

0. 要旨

本事業では、東部州西アキム地域ならびに中央州アッパーデンチラ地域の未電化地域に配電網を整備することによって、地方農村部住民に安定した電力を供給し、基本的な生活水準の向上をもたらすことを目指していた。本目的は、事業計画時、事後評価時双方の政策やニーズに合致していることから妥当性は高い。配電網整備にかかる資機材の調達ならびに据付はおおむね予定通り実施され、事業費は当初計画内に収まったが、事業期間が約5か月遅延したことから、効率性は中程度と判断される。なお、本事業については33/11kV配電設備の調達・据付については日本側が実施し、最終需要家へのメーター設置や接続はガーナ側が行なった。今次調査にて収集した情報からは、計画時に設定された域内の町村電化率や世帯電化率が目標値を上回っていることや、地域経済の活性化や保健衛生サービスの改善などの正のインパクト発現も見られる。以上のことから、本事業の有効性・インパクトは高いといえる。また、ガーナ電力公社の維持管理にかかる組織体制や技術力についても重大な懸案事項は無く、今後も一定の持続性を担保できるものと評価できる。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 案件の概要



プロジェクト位置図

(西側の黄色箇所：中央州アッパーデンチラ、
東側の黄色箇所：東部州西アキム)



アッパーデンチラ地域 据付施設

1.1 事業の背景

1990年代のガーナ共和国では、農村地域から都市部へ人口が大量に流入し、都市のスラム化が進むなど、貧困問題および経済格差が深刻な状況となっていた。このため、ガーナ政府は持続的経済成長および貧困削減を目指し、1995年に長期開発指針である「VISION2020」を、2003年に「ガーナ貧困削減戦略文書」を策定し、そのなかで地方農村部の生活水準向上、ならびに貧困削減に不可欠な事業として、地方電化事業を最優先課題のひとつに位置付けた。

実質的な取り組みとして政府は、地方電化推進のために全国電化計画（以下 NES という：National Electrification Scheme）を策定し、2020年までに人口500人以上の全ての集落に対して電力を供給することを目標に掲げ、全6期に分けて電化計画を進めることとした。同計画の第1期（1991～1995年）、第2期（1996～2000年）では、世界銀行の主導により日本を含む各ドナーが協調し、郡都及び地方中核市町村の電化が実施され、全郡都（110ヶ所）の電化は計画通りに完了した。その後の第3期からは、地方中核市町村の電化と並行して、自立電化計画¹（以下 SHEP という：Self Help Electrification Project）を合わせて進めるなど、国内の地方電化に向けた取り組みを更に強化する意向を示していた。

しかしながら、当時の通貨ガーナセディの下落、原油価格の高騰による電力コストの増加、電気料金の滞納等によって、電力セクターの資金不足は深刻な問題となり、NESの進捗にも影響が生じ始めていた。そのため地方農村部の電化率は平均20%と緩やかな上昇にとどまっており（首都圏では約60%）、都市部と地方部の格差是正が改めて緊急課題として浮かび上がってきていた。このような状況のもと、ガーナ政府は特に電化が遅れていた同国中南部の2地域（東部州西アキム地域、中央州アッパーデンチラ地域）の電化をNESの一環として計画し、その配電網整備に必要な資金について、我が国に対し無償資金協力を要請した。

1.2 事業の概要

東部州西アキム地域および中央州アッパー・デンチラ地域において配電網を整備することによって、地方農村部住民に安定した電力を供給し、基本的な生活水準の向上を目指す。

E/N 限度額／供与額	第1期 678 百万円、第2期 410 百万円／ 第1期 677 百万円、第2期 408 百万円
交換公文締結	第1期 2006年8月、第2期：2007年8月
実施機関	エネルギー省、ガーナ電力公社
事業完了	2008年12月

¹ SHEP とは NES で電化対象とならない遠隔山村地域において、住民からの資金供出を得ながら、電化を進める事業形態を指す。SHEP の実施にあたっては、① 対象地域が既設配電線から 20km 以内に位置していること、② 低圧配電用電柱（木柱）の費用は、住民が負担すること、③ 住民の 3 分の 1 以上が屋内配電設備を所有し、電化事業を希望していることを条件とした。

案件従事者	本体	(機材調達) 三菱商事株式会社、西澤株式会社
	コンサルタント	八千代エンジニアリング株式会社
基本設計調査		2006年3月、2006年8月
関連事業 (if any)		<ul style="list-style-type: none"> ・第1次協力「地方電化計画」(E/N1989年8.26億円) ・第2次協力「ボルタ河下流地域電化計画」(E/N1993年10.68億円、1994年8.08億円) ・第3次協力「アセセワ・イエジ地区電化計画」(E/N1996年5.07億円、1997年6.05億円) ・第4次協力「地方電化計画」(E/N2002年7.55億円、2003年3.06億円)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

十津川 淳 (佐野総合企画株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011年11月～2012年8月

現地調査：2011年11月30日～12月22日、2012年5月6日～5月21日

2.3 評価の制約

特になし。

3. 評価結果 (レーティング：A²)

3.1 妥当性 (レーティング：③³)

3.1.1 開発政策との整合性

(事業計画時)

ガーナ国は、国家の長期総合開発指針として、2020年までに中所得国入りすることを目標とした「VISION 2020」を策定しており、その中で地方電化事業は最優先課題のひとつに位置付けられていた。同計画は、社会経済の発展を支えるために信頼性があり、経済的かつ効率的な電力供給体制のもと、全国民に電気を供給することを最終目標に位置づけている。また、国家の基本政策のひとつである貧困削減戦略文書 (GRPS I および GRPS II⁴) においては、地方電化事業が地方農村部住民の生活水準向上ならびに貧困撲滅に不可欠な

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②「中程度」、①「低い」

⁴ GPRS：Growth and Poverty Reduction Strategy の略

取り組みとされている。

さらにエネルギーセクター政策の観点からも、2005年には「戦略的国家エネルギー計画(2006～2020年)」が策定されており、地方電化を更に押し進めることが謳われていた。

(事後評価時)

ガーナ国の長期総合開発指針である「VISION2020」は本事後評価時においても、国家の基本指針を示す政策として位置づけられており、その整合性は維持されている。また、貧困削減戦略文書については、GPRS II 後に GSGDA⁵ (2010～2013年) が策定されているが、同文書では7分野の重要課題のひとつとして「インフラ・エネルギー・居住環境改善」が挙げられている。その中で、地方農村部の産業育成と住民の生活環境の向上に資する電力供給の重要性が明言されており、この点においても政策整合性を確認できる。さらに戦略的国家エネルギー計画においても、地方電化の促進はなお重要課題のひとつとされていることに変化はない。

以上から、本事業はガーナ国の当時の開発政策に整合していたのみならず、事後評価時点の現在においても重要政策のひとつに位置付けられる取り組みである。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

(1) 事業計画時の開発ニーズ

NESの第1期(1991～1995年)、第2期(1996～2000年)では、世界銀行の主導により日本を含む各ドナーが協調し、郡都及び地方中核市町村の電化が実施され、2000年にはまず全郡都(110ヶ所)の電化が完了した。

本事業を計画した2006年時点では、残る地方中核市町村の電化を進めながら、利用者負担のコンセプトを取り入れたSHEPを同時に展開するなど、地方電化への取り組みを更に強化する状況にあった。しかしながら、このような政府の努力にもかかわらず全人口の約7割が居住している地方部の電化率は20%程度に留まっており(全国の平均電化率は43%)、地方未電化地域における住民の生活水準の向上ならびに医療や教育機関等の公共サービスの質向上のためには、地方電化を更に促進することが重要かつ喫緊の課題と認識されていた。

本事業対象地である東部州西アキム地域および中央州アッパーデンチラ地域は電化率がそれぞれ6%、7%であり、全国平均の43%に比して著しく低い状況にあったため、地域住民の電化へのニーズは極めて高かった。

以上から、本事業はガーナ国および対象地域の開発ニーズに整合していたといえる。

(2) 事後評価時の開発ニーズ

ガーナ国は地方電化を政府の重要課題のひとつとして取り組んできた。市町村ベースによる電化率は、近年多数のドナー支援を受けてきたこと等を背景として、急速に増大して

⁵ GSGDA : Ghana Shared Growth and Development Agenda の略

おり、直近の公式統計による 2009 年数値では 66%の市町村が電化されている⁶。

本事業も、この急速な電化率向上の一翼を担ったものであり、本事業はガーナ国の開発ニーズに即していたといえる。

このように電化計画は基本的に順調な進捗を見せているものの、2020 年を目標とした全国町村の完全電化についてはなお途上にあることも事実である。その観点からは、電化分野への支援は現在も政府の開発ニーズに即した課題といえる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

日本の対ガーナ国別援助計画（2006 年）においては、「自立的経済成長のための人造りと経済社会基盤を含む基本環境の整備を支援してゆく」ことが対ガーナ支援の基本的開発目標として定められていた。同計画内の重点開発課題としては、「地方・農村部の活性化」が掲げられており、「貧困地域における基礎生活環境の改善」を支援することが示されている。さらに「産業育成」の観点からも、「民間セクターの開発」を促す要素として、エネルギー分野をはじめとした経済インフラ整備支援をおこなうことが示されている。

以上の点から、同国の電化を進める本事業は、日本の援助政策の方針および内容に整合していた。

以上より、本事業の実施はガーナ国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 有効性⁷（レーティング：③）

3.2.1 定量的効果

本事業が目指した定量的効果は下表のとおり実現されている。

表 1 町村電化率

	基準値 (2005 年)	目標値 (2008/09 年)	現在 (2011 年)
東部州西アキム地域	16 町村、6%	47 町村、17% *本事業による純増分 (31 町村)+既存町村	106 町村、40% *本事業+その他支援
中央州アッパー・デンチラ地域	15 町村、7%	31 町村、13% *本事業による純増分 (16 町村)+既存町村	47 町村、22% *本事業+その他支援

出所：基本設計調査および ECG 資料

（定量的効果にかかる注釈）

* 定量的効果の目標値（2008/09 年）である町村電化数は、本事業の実施によって純増する町村数が掲げられている（つまり其々 31 町村、16 町村）。他方、現在の町村電化数は本事業での純増実績に加えて、他ドナー支援（後述のとおり、中国および世界銀行）で電化された町村数が含まれている。

⁶ 2011 年時点での推測値は 72%（ガーナ国エネルギー省資料による）。

⁷ 有効性判断にあたり、インパクトも加味してレーティングを行う。

町村電化率については、既に目標値を大きく上回る状況となっている。これは本事業の効果に加えて中国と世界銀行の電化事業が実施されたことに拠る。中国の支援は2007-2008年、東部州西アキム地域で57町村を電化し、同じく世界銀行の支援事業（2009-11年）は域内2町村の電化を支援した。また、アッパーデンチラ地域でも中国によって16町村が電化されている（2008-11年）。そのため、対象地域では電化が当初想定よりも早いスピードで進展する状況となった。

他方、世帯電化率についても同様であり、目標としていた電化率を達成した状況にある⁸。なお、世帯電化率については、中国による支援事業の対象町村が人口の少ない地域であったため、町村電化率の増加率と比べると、数値を増大させる効果としてはやや限定的になっている。

表2 世帯電化率

	基準値 (2005年)	目標値 (2008/09年)	現在 (2011年)
東部州西アキム地域	15%	35%	42%
中央州アッパー・デンチラ地域	22%	44%	46%

出所：基本設計調査および ECG 資料

表3 事業別による電化された町村数および世帯数の増加（2006-2011年）

	本事業		中国支援事業		世界銀行支援事業	
	町村数	世帯数	町村数	世帯数	町村数	世帯数
東部州西アキム地域	31	8,171	57	3,025	2	105
中央州アッパー・デンチラ地域	16	5,870	16	1,621	0	0

出所：ECG 資料

3.2.2 定性的効果

本事業では電化による地域社会への効果を定性的効果ではなく、間接的效果として整理したため、これらの発現状況については次項にて記す。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

⁸ 地域の全世帯数はガーナ国勢調査結果(2010年実施)が現地調査時点では未公表だったため、基本設計調査が前提とした人口予測値を利用した。また、世帯電化率はメーター数をもととして計算している。

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

本事業の実施によって、以下のインパクトが発現している。なお、このインパクトの発現状況を確認するにあたり、本事後評価調査では受益者調査⁹を実施した。

(1) 電化による保健衛生サービスの改善

本事業対象地域では、電気を利用した医療機器、薬品用冷蔵庫の導入が可能となり、地域住民ならびにクリニック職員の双方に歓迎されている。

表 4 クリニックの医療サービス改善にかかる住民の認識（回答数）

	良くなった	ほぼ同じ	悪化した	分からない	計
西アキム	23	20	0	7	50
アッパーデンチラ	20	19	0	11	50
計	43	39	0	18	100

出所：受益者調査結果

このうち、ワクチン接種キャンペーンが地域のクリニックで対応できるようになったことや夜間の診療ができるようになったことが、住民からは特に歓迎されている。

またクリニック職員自身も、ワクチン等の保存体制が整備されたことや、電化に合わせて扇風機やテレビを購入し、患者待合室での環境整備が改善できたこと等をインパクトとして挙げている。

(2) 地域経済の活性化

1) 商店の増加、営業時間の延長

対象地域では以前から商業、飲食業、理容業など小規模な経済活動が行われていたが、電化後は電気、電化製品の利用により営業時間が延長されたり、商店数や商店のバラエティが増加したりといった経済活動の活性化が見られる。

下表は域内の商店数の増加や営業時間にかかる住民の認識を示す。

表 5 域内商店数の増減にかかる住民の認識（回答数）

	非常に増加した	増加した	ほぼ同じ	減少した	分からない	計
西アキム	15	21	11	1	2	50
アッパーデンチラ	15	26	9	0	0	50
計	30	47	20	1	2	100

出所：受益者調査結果

⁹ 受益者調査は① 地域の一般住民（両地域 50 本*2=100 本）、② 地域の商店主（5 本*2=10 本）、③ クリニック（5 本～域内の全クリニック）を対象に対面式の質問票調査を行なった。

表 6 域内商店の開店時間の増減にかかる住民の認識（回答数）

	非常に増加した	増加した	ほぼ同じ	減少した	分からない	計
西アキム	21	18	9	0	2	50
アップーデンチラ	14	29	7	0	0	50
計	35	47	16	0	2	100

出所：受益者調査結果

2) 製粉コストの低減

本事業実施前は、主食であるトウモロコシを製粉するにあたり高価なディーゼルエンジンが使われており、住民の経済的負担となっていた。そのため本事業の電化によって、製粉価格の低減が期待されていたが、実際には製粉価格が高くなったとの回答さえ挙げられており、インパクトの発現状況としてはやや期待に満たない状況となっている。これは製粉価格に限らず、全ての消費者物価が過去数年間で大きく値上がりしているため、住民の物価に対する一般的な印象が反映された回答という側面もあるものと推測できる。

表 7 製粉費にかかる住民の認識（回答数）

	非常に安くなった	やや安くなった	ほぼ同じ	高くなった	分からない	計
西アキム	2	5	8	22	13	50
アップーデンチラ	4	12	4	3	27	50
計	6	17	12	25	40	100

出所：受益者調査結果

(3) ケロシンランプの影響軽減効果

電化によってケロシンランプの使用が無くなり、ランプの煙による健康への悪影響を軽減することが期待されていた。しかしながら、受益者調査では、煙の軽減効果を認識している住民は比較的少なく、「認識の有無」という観点からはインパクトは限定的なものにとどまった。これは下表のとおり、ケロシンランプの利用が無くなった現在も健康状況は「ほぼ同じ」と回答する例が多いことから、そもそもケロシンランプの煙被害を強く認識していた住民は比較的少数だったことが背景として考えられる。

表 8 ケロシンランプを使用しないことによる健康状況（喉や目の痛み）の
変化にかかる認識（回答数）

	非常に良 くなった (楽にな った)	やや良 くなった	ほぼ同じ	悪化した	分から ない	計
西アキム	3	7	35	0	5	50
アッパーデンチラ	1	2	23	0	24	50
計	4	9	58	0	29	100

出所：受益者調査結果

(4) その他

地域住民、特に婦女子の負担となっていた水汲み作業が緩和され、労働削減につながることも基本設計調査においては期待されていたが、大半の住民は依然としてコミュニティ内の井戸を手動で利用しており、電動ポンプが導入されたケースはほぼ皆無である。

3.3.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

自然環境に対する正負のインパクトは見られない。

(2) 住民移転・用地取得

住民移転・用地取得は行なわれていない。

(3) その他

1) 地域住民の生活上のインパクト

上記に加えて、本事業では地域住民の生活に下記の通りのインパクトを与えており、その正のインパクトは大きいと考えられる。

表 9 電化によるその他の正の影響(回答数～100人からの複数回答)

	家族で過 ぎす時間が増 えた	子供の勉強 時間が増え た	泥棒・空き 巣が減少し た	テレビを通 して情報が 増えた	買い物が楽 になった (近隣商店 が増えたた め)	若者が自ら の町に居る ようになった*.
西アキム	38	32	11	34	28	24
アッパーデンチラ	35	45	10	31	28	14
計	73	77	21	65	56	38

注：*以前は電化されている周辺町へ夜間外出する例が多かったとの意

出所：受益者調査結果

また、表内の回答のほかに、冷蔵庫が使えるようになったことや夜間の外出が安全になったこと（治安および蛇などの危険を回避）等が挙げられた。

他方、負のインパクトも下表のとおり挙げられている。特に、電気代の支払いが数か月まとめて請求されるシステムであるために、金銭的な一回当たりの負担を大きく感じる家庭も見られるようである。また、子供たちのテレビに接する時間などが増えたことによつて、家の手伝い時間が減ったことなどを負のインパクトとして挙げる例も見られた。

表 10 電化によるその他の影響(回答数～100 人からの複数回答)

	コミュニティがうるさく なった(音楽や宣伝など)	金銭的負担が大きくなっ た	若者が店などに長居する ようになった(家の手伝い 時間が減少した)
西アキム	22	16	14
アッパーデンチラ	14	29	9
計	36	45	23

出所：受益者調査結果

2) 他事業との重複の有無および関連性

本事業と中国および世界銀行の事業の間で非効率な重複は生じていない。

しかしながら、郡全域における需要家の増加に伴って、本事業の一部地域（特に西アキム）ではたびたび電圧降下が見られる。ECG も、本地域での電圧降下の現状を認識しており、既設 11kV 線のアップグレードもしくは新たな変電所建設を検討課題として討議そのものは進めているが、具体的な結論は出ていない状況にある。

本事業の電圧降下の状況に関しては、地域住民は下表の認識を持っている。

表 11 電圧降下にかかる住民の認識(回答数)

	安定して いる	ほぼ安定	やや不安 定	不安定	分からな い	計
西アキム	24	13	10	3	0	50
アッパーデンチラ	33	16	1	0	0	50
計	57	29	11	3	0	100

出所：受益者調査結果

以上より、本事業は日常生活環境の向上や地域経済の活性化、保健衛生サービスの向上などに正の影響を与えており、その有効性・インパクトは高い。

3.4 効率性（レーティング：②）

3.4.1 アウトプット

本事業では東部州西アキム地域および中央州アッパー・デンチラ地域を対象として、以下の資機材調達および据付を行なった。このうち、1/2 期対象の東部州西アキム地域への緊急用機器を除いて、予定通りの資機材調達並びに据え付けが行なわれた。

表 12 本事業による調達および据付け資機材

No.	項目	単位	東部州 西アキム地域	中央州 アッパーデンチ ラ地域	合計
A.	33 kV 及び 11 kV 配電線路用資機材の調達及び据付				
(1)	33 kV 配電線路				
	1) 33 kV/ 433-250 V 変圧器				
	a) 50 kVA	[台]	—	2	2
	b) 100 kVA	[台]	—	7	7
	2) 自動再閉路遮断装置	[台]	—	1	1
	3) 負荷開閉器	[台]	—	5	5
	4) 避雷器	[台]	—	16	16
	5) カットアウトヒューズ	[台]	—	9	9
	6) 配電線路 (AAC 120 mm ²)	[km]	—	28.9	28.9
	7) 鋼管柱 (11m)	[本]	—	275	275
(2)	11 kV 配電線路				
	1) 11 kV/ 433-250 V 変圧器				
	a) 50 kVA	[台]	22	3	25
	b) 100 kVA	[台]	16	8	24
	c) 200 kVA	[台]	4	0	4
	2) 自動再閉路遮断装置	[台]	1	0	1
	3) 負荷開閉器	[台]	9	2	11
	4) 避雷器	[台]	53	13	66
	5) カットアウトヒューズ	[台]	42	11	53
	6) 配電線路 (AAC 120 mm ²)	[km]	98.6	21.3	119.9
	7) 鋼管柱 (11m)	[本]	1,108	233	1,341
(3)	主配電盤 (MDB)	[式]	42	20	
B.	低圧配電用資機材の調達				
(1)	低圧幹線	[km]	455.8	183.4	639.2
(2)	配電線路用装柱金物 (碍子、端子等)	[式]	1	1	2
(3)	保守用道具及び緊急用機器の調達	[式]	1	1	2

出所：基本設計調査

【計画と実績との差異】

東部州西アキム地域への調達を予定していた緊急用の配電用変圧器（11kV/433-250V、50kVA、100kVA、200kVA の 3 台）が調達されなかった。これは事業期間中に外貨交換レートが想定以上の円安ユーロ高となったため(4.7%のユーロ高)、約 5,065 千円の減額調整が必要となったためである。なお、対象の緊急予備品については、既にガーナ側で調達が

なされており、地域支店に配備されている。

【資機材の利用状況】

事後評価時点の現在、中央州アップーデンチラ地域の自動再閉路遮断装置を除く全ての施設、機材は有効に活用されている。

自動再閉路遮断装置については、アップーデンチラ地域が樹木や鳥獣の接触、風来飛散物の接触による事故停電を起こしやすい地域であるため、管轄事業所は同装置を現在使用していない。同装置は停電事故の原因である異物が自動除去されると（電線に付着した物が風などによって落下する等）、改めて自動投入、再送電する機能を有する装置であるが、同地域での異物接触は自動除去されないケースが多いため、使用しないとの判断に至っている。なお、アップーデンチラに比較して植生の少ない西アキム地域では同装置が問題なく利用されていることを付記する。

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

本事業における事業費支出の予定と実績は下表のとおりであり、事業費は計画内に収まった。

表 13 事業費支出の予定と実績

予定	日本側			ガーナ側	事業合計 日本・ガーナ負担
	第 1 期	第 2 期	計		
	678 百万円	410 百万円	1,088 百万円	344 百万円	1,432 百万円
実績	677 百万円	408 百万円	1,085 百万円 (計画比 99.7%)	227 百万円 (計画比 65.9%)	1,312 百万円 (計画比 91.6%)

出所：JICA 資料および ECG 資料

なお、日本側の負担事項は、電化対象地域における 33/11kV 配電設備の調達・据付並びに低圧基幹配電資材の調達であった。一方のガーナ側負担事項は、a) 配電線据付ルート上の樹木の伐採、b) 低圧配電設備の調達および据付、c) 積算電力量計の調達、需要家への接続、および引込み線用遮断機の調達および据付、d) 運転・維持管理要員の確保、e) 調達された設備の運転・維持管理となっていた。

【事業費支出の予定と実績の差異】

1/2 期については、上記のとおり緊急予備品調達の調整を通して、結果的に日本側負担の事業費は計画された事業費に収まった。

一方、ガーナ側の負担事項～樹木伐採や低圧配電設備の調達等についても、当初の計画事業費内で収まった。計画時の負担額と実績の差異については、主に西アキム地域の樹木伐採費用が計画よりも少なかったことに拠る。

3.4.2.2 事業期間

本事業における事業期間の予定と実績は下表のとおりであり、事業期間は計画を若干上回った。

表 14 事業期間の予定と実績

	第 1 期		第 2 期		計	
	予定	実績	予定	実績	予定	実績
日本側	11 か月間	14 か月間 : 計画比 127% (2007 年 2 月 -2008 年 3 月)	10 か月間	12 か月間 : 計画比 109% (2008 年 1 月 -2008 年 12 月)	全体 : 21 か月 間	全体 : 26 ヶ月 間 : 計画比 123%
ガーナ側	29 か月間	32 か月間 : 計画比 110% (2007 年 2 月 -2009 年 7 月)	28 か月間	30 か月間 : 計画比 127% (2007 年 2 月 -2010 年 4 月)	全体 : 57 か月 間	全体 : 62 か月 間 : 計画比 108%
事業合計	30 か月間	46 か月間 : 計画比 153%	38 か月間	42 か月間 : 計画比 110%	全体 : 78 か月 間	全体 : 88 か月 間 : 計画比 114%

出所 : JICA 資料および ECG 資料

【事業期間の予定と実績の差異】

工期については、若干延長された。原因としては、調達資機材の製作遅延および資機材輸送の遅れが挙げられる。1/2 期においては、資機材到着が計画よりも約 3 ヶ月遅延、2/2 期で同じく約 2 ヶ月遅延した。結果的に日本側の事業全体に要した工期として、約 5 ヶ月程度を余分に要する結果となった。ガーナ側負担分については日本側事業の完了が遅れたことに伴って、ガーナ側負担工事の開始が遅れ、結果的に完了時期は若干遅れた。ただし、ガーナ側の負担事項そのものに要した工期は計画通りであった¹⁰。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を若干上回ったため、効率性は中程度である。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業で設置された設備、資機材を今後も持続するに概ね十分な組織体制が敷かれていると考えられる。

ガーナ南部の 6 州にわたって事業管轄地域を有する ECG は、本部、州支店、郡事業所か

¹⁰ 本事業におけるガーナ側の負担事項は需要家への接続等が含まれていたため、日本の事業負担分が完了した後から更に 18 か月間を予定していた。日本側の事業完了がそれぞれ 3 か月間、2 か月間遅れたため、結果的にガーナ側負担事業も同様に 3 か月間、2 か月間遅れることとなった。

ら構成されており、2009 年末時点で 5,390 人の職員を擁する。これは計画時数値（2005 年）の 4,889 人から約 10%の人員増を意味しており、業務量の拡大と並行して職員数を増強してきたことが分かる。また、本部では組織改革にも着手しており、戦略部門を強化するとともに、ICT セクションを独立させるなど、組織体制の強化も進めている。

他方、本事業設備の日常的な運営維持管理を行なう郡事業所については、下表のとおり、日常業務の鍵となる部門において人員増が行なわれており、持続性のある体制が整備されていると考えられる。

表 15 対象事業所における技術者数等の推移（人）

地域	事業所	技術者		検針員		顧客サービス	
		2008	2011	2008	2011	2008	2011
西アキム	アサマンケセム	5	8	2	6	1	3
	ンサワム	3	5	4	7	6	8
アッパーデンチラ	ドンクワ	3	6	3	4	1	3
	セファイ	3	5	7	13	2	3

出所：ECG 資料

なお、顧客サービスにかかる体制として各戸集金からカード制による集金方法への移行も検討されたが、地方部ではネットワーク構築自体が費用面で難しいこと、ならびに盗電を防止するためには、むしろ検針員が訪問するほうが抑制効果を望めることなどを要因として当面は導入しない計画である。

3.5.2 運営・維持管理の技術

本事業で設置された、ほぼ全ての機材は、ECG が通常使用している機材と同様の機材であり、その運営維持において新たな技術もしくは特別に高度な技術能力を求めるものはなく、技術的には概ね十分な持続性があると考えられる。

なお、ECG の技術者は、現場配属の前に ECG が保有するテマ研修所¹¹において研修を受講することが義務付けられている。技術者は資機材の操作および日常維持管理に関して一定の技術レベルを修了した後、現場に配属される規則である。また、同研修所ではリフレッシュトレーニング・コースも設けられており、中堅技術者への研修体制も整えられている。以上の点からも、ECG 技術者の技術力は一定程度に担保されていると考えられる。

¹¹ 2012 年 5 月現在、専従講師の 4 名に加えて、コース内容によって派遣される登録講師が 20 名在籍している。新人研修は同研修所 6 か月間、OJT6 か月間の計 1 年間のコースが義務付けられており、中堅職員も人事プログラムに則り、2-3 週間のリフレッシュトレーニングが義務付けられている。なお、同研修所はガンビア、リベリア、シエラレオネなどの第三国研修も受け入れている。

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業で調達される機材は基本的にメンテナンスフリーであるが、資機材の運転に必要な消耗品と劣化状況に合わせて交換する予備品を常備する必要がある。下表のとおり、ECGは一定額を毎年維持管理費として確保しており、域内事業そのものが大きく拡大している現状においても、ユニットあたりの維持管理費は概ね従前のレベルを維持している。このような実績から判断するに当たり、財務面での持続性も本事業の効果を継続するには概ね対応できるレベルを維持していると判断できる。

表 16 配電線維持管理費

	州	東部州		中央州	
	単位/年	2004	2010	2004	2010
既存配電線	Km	1,708	4,121	888	2,298
年間維持管理 予算	百万セ デ イ	2,832	6,985	2,444	5,924
配電線 Km 当 り	百万セ デ イ/Km	1.66	1.69	2.75	2.58

出所：ECG 資料

また、ECG 本体の財務状況については直近の 4 年間では 2009 年を除いて黒字化を実現している¹²。更に、ECG としては今後も財務状況を改善するべく経営努力を続けてゆく旨、年次総会において宣言している。具体的なターゲット項目としては、①配電ロスの低減、②プリペイドカード制度の都市部導入、③料金徴収の徹底、④ICT の有効活用などが挙げられている¹³。これまでのところ、配電ロスについては、近年 24%から 27%弱の間にとどまっているため、今後 ECG としては顧客サービスを更に充実させてゆくことによって、特に非技術的な配電ロスの改善を図る意向である（配電ロスのうち非技術的なロスは大半が盗電と推測されている）。この点については検針などのさらなる徹底で収支改善はある程度見込める可能性があり、実際に上記の体制面にあるとおり、検針員の増員などの体制を強化させていることも一つの証左と言える¹⁴。

¹² これまで ECG の事業収支は赤字となる年度も散見されていた(2006 年、2007 年は赤字)。これは主に電気料金が国策によって低額に抑えられていることや政府系組織の支払い時期が遅延する傾向があること等が主たる要因であった。直近では政府系組織の支払いが比較的順調であることなどから黒字化しているとみられる。

¹³ 企業体の短期的な財務健全性を示す指標とされる流動性比率については、186%(2008 年)を示しており、通常 150%以上が望ましいとされる基準はクリアしている状況にある。なお 150%はあくまでも一つの目安であるが、借入金の大きい重厚長大産業の場合は一般的に 150%を下回っているケースが多いとされている(経済産業省商工業実態基本調査 2011 年より)

¹⁴ なお、技術的損失と非技術的損失の割合は実際には明確に分けることが出来ないため、ECG では損失のうち 45%を技術的な損失によるもの、残る 55%を非技術的な損失としてみなしている。ちなみに技術的損失としては、主要/配電用変圧器に関する損失が大半を占めると推測されている。

表 17 ECG の事業収支の推移

(単位：千セディ)

		2008	2009	2010	2011
収入	電気料金収入	598,770	616,079	967,112	1,190,381
支出	電力購入および関連費	495,205	541,332	825,977	1,010,801
	送電経費	15,842	23,369	29,974	41,109
	人件費	51,970	77,673	81,940	111,887
その他支出入	為替損益	3,483	6,107	17,051	3,653
	借入金利子	-24,838	-15,717	-4,695	-17,439
	関連企業配当	163	170	448	-
	その他収入	11,213	10,413	9,344	10,634
事業収支		25,774	-25,321	51,369	23,432

注：2011年度は暫定数値

出所：ECG Annual Report

表 18 ECG の配電損失

	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
技術的損失	10.9%	10.8%	11.5%	11.7%	12.0%
非技術的損失	13.3%	13.2%	14.1%	14.3%	14.6%
計	24.3%	24.0%	25.6%	26.0%	26.6%

出所：ECG 資料

3.5.4 運営・維持管理の状況

運営維持の状況は良好と考えられる。本事後評価調査における郡事業所技術者からも、本事業の資機材はこれまで一度も大きな故障をしておらず、他案件と比較しても非常に質が高いとの意見を表明している（4箇所の全事業所にて同種の意見）。

なお、仮に代替機の購入が必要になった際についても、代理店などが確保されており、スペアパーツ等の入手に特段の問題は見られない。

以上の状況からも、本事業の資機材は今後も持続的に利用される可能性が高いと判断できる。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業では、東部州西アキム地域ならびに中央州アッパーデンチラ地域の未電化地域に配電網を整備することによって、地方農村部住民に安定した電力を供給し、基本的な生活水準の向上をもたらすことを目指していた。本目的は、事業計画時、事後評価時双方の政策やニーズに合致していることから妥当性は高い。配電網整備にかかる資機材の調達ならびに据付はおおむね予定通り実施され、事業費は当初計画内に収まったが、事業期間が約5か月遅延したことから、効率性は中程度と判断される。なお、本事業については33/11kV配電設備の調達・据付については日本側が実施し、最終需要家へのメーター設置や接続はガーナ側が行なった。今次調査にて収集した情報からは、計画時に設定された域内の町村電化率や世帯電化率が目標値を上回っていることや、地域経済の活性化や保健衛生サービスの改善などの正のインパクト発現も見られる。以上のことから、本事業の有効性・インパクトは高いといえる。また、ガーナ電力公社の維持管理にかかる組織体制や技術力についても重大な懸案事項は無く、今後も一定の持続性を担保できるものと評価できる。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

ECGの財務状況を確固としたものとするために、配電ロスの低減および料金徴収の徹底などの努力が今後さらに必要である。

自動再開路遮断装置の利用方法については機材の有効利用をにらみ、装置内部の詳細設定を再検証することが必要である。同装置は、遮断に至るまでの感度など、諸処の利用条件に即して幾通りにも設定変更することが可能であるため、再度、設定条件の調整を行なうことによって有効利用が可能である。また、合わせて、同機材の適正な使用方法について関係者に対する再研修を実施することも必要である。

4.2.2 JICAへの提言

特になし。

4.3 教訓

本事業の日本側負担事項は配電機材の調達、一部据付までであり、電力の最終需要家への接続、配電はガーナ側の負担となっていた。最終段階の取り組みを相手国側政府負担とすることについては若干のリスクも伴うものであるが、本件の場合は、これまで過去の無償資金協力による取り組み実績等から、事業体の実施能力ならびに事業全体の難易度、コ

スト負担能力等を見極めたうえで、妥当な範囲の業務分担を行なったといえる。このように過去の取り組み実績を基礎として、両国間で適正な業務分担を行なうことは事業効率の面からも有効な事業設計であり、他の類似事業実施にあたっても参考となるべき事例といえる。

ガーナ共和国

国際寄生虫対策西アフリカセンタープロジェクト

外部評価者：佐野総合企画株式会社 十津川 淳

0. 要旨

本プロジェクトは、国際寄生虫対策西アフリカセンター（WACIPAC）が「西アフリカ地域の寄生虫対策のための人材養成機関としての役割を担う」ことを目指していた。本目的は、「寄生虫対策の必要性」の観点からは事業計画時、事後評価時双方の政策やニーズに合致している。しかしながら、「センターの継続的な運営」の観点に関しては、ホスト国であるガーナ政府の政策において不明瞭な状態であり、その結果センターの位置づけが不透明となっており、その妥当性は中程度である。プロジェクトの活動は予定通り実施され、事業期間は計画内に収まったが、事業費が計画を上回ったことから、効率性は中程度と判断される。また、プロジェクト期間中には頻繁な国際研修の実施や重点支援国を中心としたフォローアップ訪問などを通して、WACIPAC はメンバー国に対する人材養成機関としての役割を担い、目標を達成した。他方で、プロジェクト終了後の WACIPAC の活動は限定的であるため、上位目標の達成度も同様に限定的である。よって、有効性・インパクトの評価は中程度である。今後のセンターの継続性については、技術的側面においてほぼ十分なレベルが確保されている一方、組織体制を支援する政策面において大きな課題があることから、持続性にかかる評価は低い。

以上より、本事業の評価は低いといえる。

1. 案件の概要



プロジェクト位置図



モデルサイトのプテイ小学校

1.1 協力の背景

1997年のデンバーサミットにおいて、当時首相であった橋本元総理はG7先進国に対して国際的な寄生虫対策の必要性を訴えた。続く1998年のG8バーミンガムサミットで「21世紀における国際寄生虫対策」と題した報告書を提出し、日本が腸管寄生虫制圧に成功した経験をもとに、途上国における寄生虫対策に貢献する意志を表明した。これを受けて、日本政府はタイ・ケニア・ガーナに国際寄生虫対策センターを設立する方針を固め、JICAの技術協力プロジェクトとして、2000年にタイのマヒドン大学において国際寄生虫対策アジアセンター（ACIPAC）、2001年にケニア中央医学研究所において国際寄生虫対策東南アフリカセンター（ESACIPAC）を設立した。ガーナ国においては、ガーナ大学野口記念医学研究所（以下、野口研という）が国際寄生虫対策西アフリカセンター（以下、WACIPACという）の実施主体として選ばれた。

野口研では、1999年から2003年まで感染症対策技術協力プロジェクトがすでに実施されていたが、2001年からは国際研修を開始し、更に2002年からは国際寄生虫対策にかかわる活動も取り込み始めた。本プロジェクトはこれまでの経験を活用し、寄生虫対策に関係する様々なレベル（ポリシーメーカー、関係部局のプログラムマネージャー等）の人材養成とネットワーク構築を主目的とするプロジェクトとして、2004年1月より5か年間の予定で実施されることとなったものである。

1.2 協力の概要

上位目標	WACIPACでの人材養成により、西アフリカ地域のメンバー国*において寄生虫対策プログラムが実施される	
プロジェクト目標	WACIPACが西アフリカ地域のメンバー国の統合的な寄生虫対策のための人材養成機関としての役割を担う	
成果	成果1	WACIPACの組織能力が強化される
	成果2	ガーナ国内におけるフィールドリサーチを通じて学校保健による寄生虫対策のモデルが開発される
	成果3	国際研修およびフォローアップ訪問を通じて、メンバー国のポリシーメーカー、プログラムマネージャーが学校保健による寄生虫対策の知識や技術を獲得する
	成果4	WACIPACがメンバー国およびCIPACs間の情報ネットワークの核としての機能を果たす（*CIPAC：国際寄生虫センター）
	成果5	重点支援国が寄生虫対策のための学校保健活動を開始する
投入実績	<p>【日本側】</p> <p>1. 専門家派遣 25人 長期専門家 7人、短期専門家 18人</p> <p>2. 研修員受入 14人（日本へのカウンターパート研修 12人、</p>	

	<p>日本の大学における長期研修 2人)</p> <p>3. 第3国研修 計4人</p> <p>4. 機材供与 3,460万円</p> <p>5. 現地業務費 15,836万円</p> <p>6. その他</p> <p>(1) プロジェクト事務所、モデルサイトのフィールド実験室を建設</p> <p>(2) 運営指導調査：4回、中間評価、終了時評価：各1回</p> <p>【ガーナ側】</p> <p>1. カウンターパート配置（ガーナ大学野口記念医学研究所 16人）</p> <p>2. 機材購入</p> <p>3. 土地・施設提供 プロジェクト事務室、講堂（研修施設として）、電気・水道代</p> <p>4. カウンターパート給与</p>
協力金額	6億6,321万円
協力期間	2004年1月～2008年12月
相手国関係機関	ガーナ大学野口記念医学研究所、保健省、教育省
我が国協力機関	慶応義塾大学、長崎大学、東京医科歯科大学、厚生労働省、国立医療センター、日本寄生虫予防会
関連案件	第三国研修「国際寄生虫対策」（2001～2003年）、「ガーナ国国際寄生虫対策西アフリカセンター（WACIPAC）プロジェクト FU 協力事業」

注：メンバー国は以下の通り：ガーナ、ベナン、ブルキナファソ、カメルーン、コートジボアール、マリ、ニジェール、ナイジェリア、セネガル、トーゴ。このうちガーナ、ベナン、ニジェールが重点支援国。

1.3 終了時評価の概要

1.3.1 終了時評価時の上位目標達成見込み（他のインパクト含む）

上位目標については、「国際研修を受けた受講者が中心となり、寄生虫対策プログラムが各国で実施されてゆく見込みが高い」と評価された。また、プロジェクト期間中において既に、重点支援国であるガーナやニジェール、ベナンのほか、他のメンバー国でも、駆虫プログラムが実施もしくは試行されるなどのインパクトがみられた。

1.3.2 終了時評価時のプロジェクト目標達成見込み

プロジェクト後半から活動が加速し、「プロジェクト目標は協力期間内におおむね達成される見込みである」と評価された。プロジェクト目標の指標：①人材の養成、②センター認知度の向上、③情報ネットワークの形成、④重点支援国での政策枠組みおよび事業強化

の各項目で満足いくレベルに達していると判断された。

1.3.3 終了時評価時の提言内容

終了時評価における提言として、以下の3点が挙げられていた。

- 1) WACIPAC の自立発展性を確保するべく、西アフリカ保健機構(以下 WAHO という)へのプロポーザル提出を早期に行い、継続してメンバー国からの協力を得られるよう努力すること。
- 2) モデルサイトでのリサーチ結果を取りまとめ、科学的な論文を執筆・投稿するなど、WACIPAC が継続してオペレーショナル・リサーチを先導すること。
- 3) 更なる成果発現に向けて、重点支援国での活動(計画済み)を確実にモニタリングすること。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

十津川 淳 (佐野総合企画株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011年11月～2012年8月

現地調査：2011年11月30日～12月22日、2012年5月6日～5月21日

2.3 評価の制約

本調査においては、WACIPAC メンバー国に対する質問票調査を実施したが、メンバー国のうち、4カ国(ベナン、カメルーン、コートジボアール、マリ)については回答が得られなかった。そのため、プロジェクト終了後のインパクト発現状況については、回答が得られた5カ国の情報を利用して評価を行なった。

3. 評価結果(レーティング：D¹)

3.1 妥当性(レーティング：②²)

3.1.1 開発政策との整合性

(1) プロジェクト開始時

2000年9月、21世紀の国際社会の目標として「国連ミレニアム宣言(MDGs)」が採択され、世界各国の開発政策にひとつの方向性と目標が提示された。

そのMDGsは8つの大目標を掲げているが、そのうちのひとつが、「目標6. エイズ、マラリア、その他の疾病の蔓延防止」であり、具体的なターゲットとして「2015年までにマ

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

ラリアやその他の主要な疾病の発生を阻止し、その後、発生率を下げる」ことを掲げている。対象は全世界であるが、特に西アフリカ地域はマラリアをはじめ、多くの寄生虫症が多数見られる地域であり、本目標が対象とする重点地域のひとつであった。

以上の点から、本プロジェクトが企図する西アフリカでの寄生虫対策は、世界に共通する政策目標に整合していたといえる。

他方、ガーナ国としては、西アフリカに広く貢献する地域センターを立ち上げることにについて政策文書などで意思表示されているものは当時明確には存在していない。

(2) プロジェクト完了時

プロジェクト完了時点は MDGs が掲げた目標年のほぼ中間時点に位置しており、本プロジェクトは、開始時と同様に世界共通の政策目標になお整合していたといえる³。

一方で、ガーナとして西アフリカ地域への域内貢献の表明や、そのための地域センターを立ち上げる構想といった政策および意思表示について、明確に記載されているものは見られなかった。

総じて、本プロジェクトはプロジェクト期間中一貫して、寄生虫対策の重要性という観点においては国際的な政策目標と整合している。

しかしながら、一方で域内センターを立ち上げ、一過性のセンター運営にとどまらない、持続的なセンター運営を目指すことを支援する政策もしくはコミットメント（より詳細に言えば具体的なセンターの位置づけやそれに向けた計画）は、ホスト国であるガーナにおいて、プロジェクト開始時点から完了時点（実質的には事後評価時点の現在に至る）まで明確には見られなかった。WACIPAC についての政策上の方向性・位置づけがなかったことが、事後評価時点の持続性判断においても、政策的支援の脆弱性となって現れている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

(1) プロジェクト開始時（寄生虫対策にかかるニーズ）

ガーナを含む西アフリカは各種寄生虫感染症の浸淫地帯である。回虫などの腸管寄生虫と住血吸虫は途上国を中心に世界中で約 20 億人が感染しているが、西アフリカも例外ではなく、就学児童を中心に高い罹患率が報告されていた。重度の腸管寄生虫感染が持続すると、貧血・栄養失調となり学習能力が低下すると言われているため、全ての学童に対する便検査と駆虫の実施は教育セクターにおける重要な課題と認識されていた。

しかしながら、これまで各国の寄生虫対策においては、保健セクターと教育セクターの連携が有効になされておらず、両セクターは個別に寄生虫対策活動を実施する状況にあった。以上の点から、保健セクターと教育セクターの連携を促進し、かつ両セクターにお

³ プロジェクト終了から 1 年半後にあたる 2010 年 9 月には、国連が MDGs の達成状況を検証し、その上で達成に向けた取り組みを更に強化することを確認した。達成状況の検証において、「目標 6. エイズ、マラリア、その他の疾病の蔓延防止」については、サブサハラアフリカが「進展なし、もしくは悪化」と評価されており、今後更に取り組みを強化することが約束された。

る政策立案者やフィールドに近いプログラムオフィサーの能力向上を図る本プロジェクトは、関係国の開発ニーズに整合していたと判断できる。

(2) プロジェクト完了時（寄生虫対策にかかるニーズ）

プロジェクト完了時点に近い WHO の 2010 年データに拠れば、WACIPAC メンバー国のうちガーナを除く 9 カ国は「寄生虫対策が必要な国」のランキングで「最も必要な国」として位置づけられている。メンバー国間での土壌伝播寄生虫症や住血吸虫症の罹患率や患者数は地域差があると推測されるものの、全般的には寄生虫症対策を更に進めてゆくニーズは依然高かったと考えられる⁴。

以上の点から、本プロジェクトは寄生虫対策にかかる開発ニーズに整合していたと判断できる。他方、センター設立にかかるニーズとしては以下のことがいえる。

（センター設立にかかる背景～ニーズとの整合性の観点から）

センター設立にかかる背景として特記すべきは、既述及び後述するとおり 1998 年の橋本イニシアティブが寄生虫対策への国際支援を約したことに始まり、以降、「日本の対アフリカ感染症行動計画（2006 年）」に至るまで、日本は東アフリカ、西アフリカ、東南アジアに拠点を定め、アフリカでの寄生虫対策支援を公約かつ実際に展開してきたことが挙げられる。その西アフリカの拠点が、これまで日本が長年に亘り無償資金協力など様々な支援を行ない、かつ事業をとともに実施してきた野口研究所であった。

日本にとっては、国際公約に即して西アフリカ域内での寄生虫対策支援活動を行なう拠点が必要であり、他方、野口研としては自らのミッション⁵の整合性かつ専門性からの貢献が可能との判断があったことが WACIPAC を野口研に設立した背景として推察できる。また計画当時、野口研をベースとして第三国研修「国際寄生虫対策」プロジェクトが既に行なわれており、本プロジェクト自体の開始に先立って、寄生虫対策にかかる研修活動を一部先行して開始していた。このような従前プロジェクトの存在も、本プロジェクトの実施主体を野口研に定めるという流れに帰着させた大きな要因であったと考えられる。

なお、同センターの期待された主たる役割は、域内の「人材育成」と「ネットワーク強化」であり、この点についてはプロジェクトが目指す PDM 上の成果の柱として設定された。

また、センターのプロジェクト終了後の展開としては、当初、野口研を管轄するガーナ大学の正式機関として承認されることを模索したが、センターの運営資金が明確に担保されていることが承認の条件となっていたため、最終的にはガーナ大学での承認申請を断念

⁴ 寄生虫症の感染者数は、その症状の特性（死亡には至らず、かつ仮にキャリアであっても気付かず病院に行かないケースが多い）のために、感染者数の把握は困難となっている。そのため、アウトリーチ活動によって把握された、ごく限られた地域の感染者数データこそ存在するが、国内全域としての感染者数は把握されていないケースが大半である。データ整備が進んでいるとされるガーナでも国内感染者数の数値自体は存在しない。

⁵ 野口研究所は組織のミッションとして、1) リサーチ活動、2) 教育・研修活動、3) 普及活動（実社会への貢献）を掲げている。

した。その後、西アフリカ諸国経済共同体（ECOWAS）の保健機関である西アフリカ保健機構（WAHO）⁶への統合を通じて、同様の活動を継続してゆくことを計画するようになった（このWAHO統合案への働きかけは現在も継続中である。後述参照）。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本プロジェクトは1998年のバーミンガムのG8サミットで合意された国際寄生虫対策イニシアティブ（橋本イニシアティブ）に基づき、寄生虫対策の人材養成を目的として開始された。その後、2005年には開発途上国の保健問題への協力を強化するための「保健と開発に関するイニシアティブ」が発表され、さらに2006年にはアフリカ支援を目的とした「日本の対アフリカ感染症行動計画」が発表された。同行動計画では、WHOなどとも協力し、医療従事者・研究者の養成や情報交換、国際的な研究の推進を図ること、更にはWACIPACの学校保健モデルを通じて、住血吸虫や土壌伝播寄生虫対策を推進することが明記されている。

以上のことから、寄生虫対策にかかる支援はわが国の国際公約であり、本事業は日本の援助方針と整合していると判断できる。

以上より、本プロジェクトの実施においてはガーナ国の開発政策において域内センターの立ち上げに関する明確な記載、もしくはコミットメントが明示されていなかったため、政策面での整合性に若干のマイナス要因があるが、他方、当時の寄生虫対策の必要性の観点からは政策・ニーズの両面において整合している。以上の点から、本プロジェクトの妥当性は中程度といえる。

3.2 有効性・インパクト⁷（レーティング：②）

3.2.1 有効性

3.2.1.1 プロジェクトの成果（アウトプット）

1) 成果1「WACIPACの組織能力が強化される」

WACIPACの組織能力は、プロジェクト期間中に実施した国際研修やフィールドリサーチの計画・運営実施を通して強化された。プロジェクト後半からは、国際研修およびメンバー国へのフォローアップ訪問などを円滑に管理、実施しており、完了時点の組織能力強化にかかる達成度としては、「おおむね達成した」と考えられる。「おおむね」とした要因は、指標①に該当する「西アフリカ保健機構（WAHO）統合計画」がプロジェクト期間中には完了していなかったことに因る。

指標の観点からは、上述の指標①は達成できなかったものの、指標②の「マネジメン

⁶ WAHOとは西アフリカ保健機構（West African Health Organization）の略。西アフリカ諸国経済共同体（ECOWAS）に属する保健機関であり、1987年創設

⁷ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

ト会議とジョブセミナーの開催」は週ベースで定期的に行われており、指標を充足していた。また、指標③「オペレーションリサーチと研修マネジメントに関する知識と技術の獲得」についても、データ管理の方法や研修実施、研究プロトコルは実践を通じて技術移転が行なわれており、十分な技術的定着も見られた。

2) 成果 2「ガーナ国内におけるフィールドリサーチを通じて、学校保健による寄生虫対策のモデルが開発される」

寄生虫対策のモデル開発を行なうとした、成果 2 は「おおむね達成した」と考えられる。「おおむね」とした要因は、指標③に該当する「モデルサイトにおける活動効果」が、プロジェクト終了までに科学的な検証が一部で出来なかったことに因る。

プロジェクトではデモンストレーションのためのモデルサイト（ダンメ・イースト郡にて 3 小学校）を確立し、同サイトを通して教員研修手法や IEC 教材等の開発が行われた。また、中間評価調査以降、モデルサイトではフィールドリサーチを促進し、学校保健に基づく実際の寄生虫対策活動も行なわれた。更に、フィールドリサーチを通してデータ管理やコスト管理についても技術移転がなされた。

指標については、指標①「IEC 教材の開発」が計 11 種類作成された。また指標②「モデルプロジェクト地区の小学生とコミュニティによる予防行動の実践」についても、日常生活における手洗いや不衛生な水の飲用などを止めた小学生の増加が確認されている。なお、指標③については、上述のとおりプロジェクト期間中には達成できなかったものの、プロジェクト終了後には科学的検証を終え、論文発表も行なわれたことを付記する。

3) 成果 3「国際研修およびそのフォローアップを通じて、メンバー国の政策立案者、プログラムマネージャーが学校保健をベースとした寄生虫対策の知識や技術を獲得する」

成果 3 は「達成した」と考えられる。メンバー国の寄生虫対策の取り組みが、学校教育大会や学校保健ガイドラインの見直しなど、様々な形で発現した事実からも、プロジェクト完了時点での関係者の知識、技術の獲得状況は良好と評価できる。

指標の観点からも、その達成状況を確認できる。指標①が求めた「100 人以上の国際研修受講」については、2 回の政策決定者への会合および 5 回のプログラムマネージャーワークショップを通して、計 137 人の参加者を数えた。また、指標②では「国際研修の参加者がフィールドでの寄生虫対策実践の中で経験と自信を得る」としているが、研修参加者は、それぞれ自国での寄生虫対策の実践に際して、研修内容を活用している。例として、ブルキナファソにおいて学校保健の概念を導入した学校教育大会が開催されたことや、ナイジェリアで学校保健政策および実行ガイドラインが策定されたこと等が挙げられる。

4) 成果 4「WACIPAC がメンバー国および CIPACs*間の情報ネットワークの核としての機能を果たす」

成果 4 は「おおむね達成した」と考えられる。プロジェクトは国際研修参加者や開発パートナーおよび CIPACs 間での情報交換をさまざまな手段（電話や E メール等）を通して推進した。WACIPAC からの情報発信や広報はニュースレターやウェブ公開、国内外の学会を通じて行われ、特にウェブサイトについては、仏語版を開設してからヒット数が向上し、プロジェクト終盤には平均して1日140回の訪問がカウントされていた。

ただし、西アフリカ地域の寄生虫症にかかるデータベース構築については、様々な阻害要因（疫学情報の開示許可やメンバー国の通信インフラ等の問題）に直面し、完成しなかった（指標①に該当）。そのため、達成度評価も「おおむね」の達成度とした。

指標については、①のデータベースは完成しなかったものの、その他の下記指標については充足された。指標②「ウェブを通じた情報共有システム」については、ホームページを指すが、上述のとおりプロジェクト期間中に内容を充実させ、閲覧者数も増加していった。指標③「ニュースレター発行」は季刊にて計29回の発行があり、WACIPACメンバー国へ情報発信がなされた。さらに指標④「会議での発表ならびに論文発表」については、プロジェクト期間内に国際学会において3回、国内学会において5回、論文審査のある学術専門誌への論文が1本発表されており、指標を充足している。

5) 成果5「重点支援国が学校保健をベースとした寄生虫対策活動を開始する」

成果5は「達成された」と考えられる。重点支援国（ベナン、ニジェール、ガーナ）では、WACIPACの支援により寄生虫対策活動が積極的に行なわれ、プロジェクト期間中に全国駆虫計画に進展するなどの進捗が見られた。具体的には、ベナンにおいて学校をベースとした駆虫モデルが開発され、同国政府によって駆虫モデルの全国展開が進行した。また、ニジェールでは、学校の衛生環境面に着目した学校自己評価シートを開発し、実証活動が行なわれた。ガーナにおいても UNICEF の支援を得ながら、全国で約14,000校、約550万人の生徒を対象とした国家駆虫プログラムが実施された。

指標については、指標①が「メンバー国が寄生虫対策を実際に開始する」こととしているが、上述のとおり重点支援国で積極的な取り組みがみられた。また、指標②「30人以上のフロントラインオフィサーの研修受講」についても、ベナンで教員326人、ニジェールでは27小学校において地区教育担当や学校監督官が研修を受講した。

総じて、本プロジェクトが掲げた5つの成果は、一部の指標に照らすと未達成であった部分もみられるが、各成果が求めていた本質的な内容については概ね高いレベルで達成したといえる。

3.2.1.2 プロジェクト目標達成度

プロジェクト目標 「WACIPACが西アフリカ地域のメンバー国の統合的な寄生虫対策のための人材養成機関としての役割を担う」

指標達成状況が示すように、WACIPAC はプロジェクト期間を通じて、寄生虫対策にかかる「人材養成機関としての役割」を果たしており、目標は「達成した」と判断できる。

1) 指標 1

- ・メンバー国の寄生虫対策と学校保健関係者の 60% (100 人) が国際研修を受講する

(達成状況)

計画値 100 人に対して、メンバー国から 137 人が参加した (達成度 137%)。なお、プロジェクト期間中に政策立案者向け研修を 2 回 (40 名参加)、プログラムマネージャー向け研修を 5 回 (97 名参加) 実施した。

2) 指標 2

- ・メンバー国における寄生虫対策の研修センターとしての WACIPAC の認知度が向上する

(達成状況)

終了時評価調査において実施したメンバー国のプログラムマネージャーに対するアンケートおよび他援助機関へのアンケート結果では、WACIPAC が研修センターとしてのみならず、情報センターやフィールドリサーチの研究機関としても認知されていたことが明らかとなっている。

3) 指標 3

- ・寄生虫対策関係者間のコミュニケーションが WACIPAC により活性化される

(達成状況)

メンバー国のプログラムマネージャーに対する終了時評価時のアンケートによると、関係者の 4 割が少なくとも月 1 回は、電話や電子メール、会議・面談などにより関係者と連絡をとっていた。また 2005 年 1 月に開設されたウェブサイトでは平均 1 日 140 回の訪問がカウントされていた。さらにニューズレターも 29 号まで発行されるなど、プロジェクト期間中における WACIPAC からの情報発信は活発であり、関係者間のコミュニケーションは活性化されていたと判断できる。

4) 指標 4

- ・WACIPAC により重点支援国の寄生虫対策と学校保健の政策枠組みやプログラムが強化される

(達成状況)

重点支援国に対しては、WACIPAC からフォローアップ訪問と称する支援活動を定期的に重ねた。この訪問を利用して、プロジェクトの活動や成果物をそれぞれの国の政策決定者や開発パートナーに対してプレゼンテーションするなど、プロジェクト専

門家と対象国関係者は協調しあいながら政策枠組みやプログラムへの反映につながる努力を続けた。結果的に、重点支援国のベナンとニジェールでは、作成した IEC 教材や各種のツールが、両国での寄生虫対策および学校保健のプログラムに反映されるに至る成果が得られた。

- ・ ベナン：プロジェクト活動をベースとして、国家駆虫プログラムが開始された。
- ・ ニジェール：プロジェクト活動をベースとして、活動事例集、学校保健活動ガイド、自己評価シートの使用法マニュアルが開発された。

以上のことから、プロジェクト目標は各指標について達成されたと評価できる。

なお、本件が技術協力プロジェクトであるとの観点から、野口研に対して技術移転された点を本項において再整理すると、研修にかかる運営・実施能力の強化、フィールドリサーチの手法や研究プロトコルの確立、IEC 教材の作成方法、フォローアップ訪問などの効果的な普及方法といった点が挙げられるであろう。これらの点が、本プロジェクトの目標である「西アフリカ地域の人材養成機関」としての役割を遂行するのと並行しながら、野口研自身にプロジェクトの果実として技術移転がなされた点と言える。

3.2.2 インパクト

3.2.2.1 上位目標達成度

上位目標「WACIPAC での人材養成により、WACIPAC 周辺国において寄生虫対策プログラムが実施される」

* 本上位目標はプロジェクト終了から、3-5 年後に達成される目標であると PDM に特記されている。本事後評価はプロジェクト終了から約 3 年半が経過した時点であるため、上位目標達成への進捗にかかる観点で記載する。

1) 指標 1

- ・ WACIPAC メンバー国において、学校保健をベースとした寄生虫対策活動が活発に実施される

(達成にかかる進捗状況)

プロジェクト終了後の取り組みについては、質問票回答が得られたメンバー 5 カ国のうちトーゴを除く 4 カ国で寄生虫対策の活動が実施されていることが確認できた。多くの場合、NGO や国際機関のプログラム支援によって、駆虫薬の配布や啓蒙活動などが行なわれている様子である。他方、トーゴについては、プロジェクト終了以降、寄生虫対策にかかる活動は減少傾向にあると回答している。

注) 2012 年 3 月時点で WACIPAC メンバー国のうち 5 カ国から質問票の回答が得られた(ブルキナファソ、ニジェール、セネガル、トーゴ、ナイジェリアからの 5 カ国計 9 名から回答入手)。回答が得られていない 4 カ国(ベナン、カメルーン、コートジボアール、マリ)については現状が不明である。

これらの取り組みについては下表のとおり、NGO や一部の国際機関の支援を得て実施されているが、WACIPAC での研修受講者がこれらプログラムになお関与している事実から判断すると、寄生虫対策の現状取り組みにおいて WACIPAC が貢献してきたと判断することが出来る。

表1 プロジェクト終了後の WACIPAC メンバー国における寄生虫対策にかかる活動

国	項目	内容
ブルキナファ ン	期間	2008 年～現在
	プログラム名	基礎教育開発 10 カ年計画における「保健と学校栄養プログラム」
	主たる内容	プロジェクト地域 (25 県) における全生徒対象とした寄生虫駆除
	対象人数	生徒約 80 万人
	支援組織	NGO(ヘレンケラー財団 :HKI、コミュニティ開発財団 :FDC、カトリックリリーフサービス : CRS)のコンソーシアム
ニジェール	期間	2009 年～現在
	プログラム名	「顧みられない熱帯病」に関する国家キャンペーン
	主たる内容	薬剤配布、啓発、水腫と象皮病の症例調査
	対象人数	全国 5 歳から 14 歳の全児童(初等教育対象児童)と非就学児童
	支援組織	WHO、Service Civil Int'l、RISEAL(Réseau International Schistosomiasis Environnement et. Lutte)、USAID、カーター財団等
セネガル	期間	2011 年
	プログラム名	栄養強化プログラム
	主たる内容	学齢期の子供対象の貧血対策、学齢期の子供の寄生虫駆除
	対象人数	約 84 万人
	支援組織	世界銀行、世界食糧計画、プランインターナショナル、Deworming the World
ナイジェリ ア	期間	2009 年～現在
	プログラム名	学校駆虫プログラム
	主たる内容	* 関係省庁へのアドボカシー、コミュニティ啓発 * 教員およびヘルスワーカー研修 * 駆虫薬の配布
	対象人数	全国 36 州のうち 17 州で実施
	支援組織	PCD、Deworming the World、UNICEF、サイト・セーバーズ

出所：事後評価調査 質問票回答

2) 指標 2

- WACIPAC が西アフリカにおいて学校保健をベースにした包括的寄生虫対策のための人材養成を対象者の 8 割以上に対して行なう

(達成にかかる進捗状況)

持続性で後述する状況下、本プロジェクト完了後、WACIPAC としての活動は非常に限定的なものとなっている。具体的には WACIPAC としての活動は、国際 NGO である PCD⁸の財政支援（および一部 JICA）による国際寄生虫ワークショップの開催（2009 年と 2010 年はホスト、2011 年はケニア開催のため講師としての参加）にほぼ限られるため、達成指標に対する進捗状況はこれまで芳しいとは言えない。

本指標については、「対象者の 8 割以上に対して人材養成を行なう」との記載があるものの、そもそも対象者が何名であり、且つ如何なる機関の人材を指すものかといった規定がなされておらず、その点では曖昧な指標となっている。しかしながら、そのような曖昧さを差し引いても、プロジェクト期間中には WACIPAC メンバーの全 10 か国から計 137 人（単純計算で年間 27 人）が参加したことに比較すると、例えば 2010 年の野口研で開催したワークショップ参加者が 4 か国の計 12 人である事実は、その対象規模が限定的であることを示している。

ただし一方で、寄生虫対策は日進月歩する分野ではないため、年に 1-2 度のワークショップとしてはほぼ十分との考え方もあり、実際上記の PCD 支援によるワークショップでは HIV-AIDS との関連性などのトピックを設けることで、議題が恒常化しないような工夫を取り入れてさえいる（換言すれば、同じようなトピックになる場合は参加者が確保しづらくなる）⁹。また、寄生虫対策の関係者も他の感染症対策に比べて人数規模はさほど大きくない。このような点に鑑みると、恒常的な人材育成活動を WACIPAC はミッションとして掲げているものの、頻度という側面からは現状頻度での研修実施が現実的であるとも考えられる（ただし、本事後評価では指標に照らして評価を行なうため、8 割以上をターゲットとする指標達成状況について「進捗が芳しくない」との評価そのものは変更しない）。

総じて、上位目標は指標①については概ね順調な進捗状況を示しているものの、指標②においては順調に進捗しているとはいえない。

有効性・インパクトについて総合すると、プロジェクト目標については達成されたが、他方、上位目標の進捗状況については、継続的な人材養成支援が限定的であった。

以上より、本プロジェクトの実施により一定の効果発現が見られ、有効性・インパクト

⁸ PCD : Partnership for Child Development の略。イギリスに拠点を置く、児童の教育、保健、栄養の改善を主たる活動とした NGO。プロジェクト終了後の 2009 年、2010 年には、PCD の資金支援（一部 JICA 支援）によって WACIPAC が寄生虫対策などをコンポーネントとした学校保健研修コースを行なった。研修は毎年実施する予定であり、2 年ごとに東アフリカと西アフリカで交互に実施することを計画している。そのため、2011 年、2012 年はケニアにて実施。

⁹ 野口研所長の談による。

は中程度である。

3.3 効率性（レーティング：②）

3.3.1 投入

表 2 プロジェクトへの投入

投入要素	計画	実績（終了時）
日本国側投入		
協力金額	380 百万円	663 百万円
協力期間	2004 年 1 月～ 2008 年 12 月（5 年間）	2004 年 1 月～ 2008 年 12 月（5 年間）
専門家派遣（人）	長期：2 人 短期：3 人/年	長期：7 人、短期：27 人（うち CIPACs 間協調短期専門家：9 人）
研修員受入（人）	3 人/年	14 人（12 人～日本へのカウンターパート研修、2 人～日本の大学における長期研修）
第三国研修	記載なし	4 人（2 人～タイ、2 人～ケニア）
供与機材	寄生虫検査、国際研修・公衆衛生活動に必要な資機材、車輛	左記のとおり（291 点）
現地業務費	130 百万円	158 百万円
その他	プロジェクトオフィス棟建設	左記のとおり
相手国側投入		
カウンターパート配置	野口研、保健省・教育省責任者、モデル郡保健・教育責任者	左記のとおり
施設	プロジェクトオフィス建設地、研修施設、モデル郡内オフィス、検査室等	左記のとおり
ローカルコスト	ローカルスタッフ人件費、オフィス光熱費、被供与機材維持費等	左記のとおり

出所：JICA 資料

3.3.1.1 投入要素

施設・資機材については計画通りの投入がなされており、本プロジェクトの成果を達成するに妥当な投入であったと判断できる。資機材の多くはモデルサイトでの活動に必要な寄生虫検査キットや移動用車両などであり、プロジェクト期間中を通して有効に活用された。また、事務機器等の投入についてはプロジェクト期間中を通して見直しを進め、プロジェクト後半には投入を最小限にとどめるなど、投入のスリム化が図られた。

研修員受入れについては、日本において寄生虫管理対策や実験技術、学校保健等の分野で研修員を受け入れるとともに、更に 2 名を寄生虫の免疫学研究博士号を取得する目的で受け入れた。これら研修成果はその後、国際研修コースの実施や重点支援国への技術的アドバイスに反映されており、有効な投入であったと評価できる。更に、第三国研修として、類似のケニア及びタイの寄生虫対策センターに派遣したことも、異なる地域でのセンター運営、活動の実際を見聞する機会として有効であった。

専門家の投入分野についても妥当な投入分野が設定されており、成果達成を支えたものと評価できる。特にプロジェクトの中途からは、リサーチ活動の質を強化する必要性がプロジェクト関係者間で認識されたため、リサーチの質向上に資する短期専門家の投入を行なった。結果的に、リサーチ活動の質は向上し、プロジェクト期間内に学会発表や論文が作成されるなど、成果達成に直接的な貢献をするに至った（特に成果 2 および 4 関連）。また、WACIPAC と同様の機能や経験を有するケニアおよびタイの国際寄生虫センターから専門家を派遣したことも、技術的な側面の指導のみならず、経験の共有といった観点からも有効な投入であったと考えられる。

なお、一方でプロジェクト期間中には（主には）専門家間の人間関係に起因する課題が見られた時期もあったが、中間評価調査以降にとられたプロジェクト関係者の尽力によって、所期のプロジェクト成果達成度への影響は回避された。

3.3.1.2 協力金額

協力金額については、計画額との比較において大きく上回った。

主たる要因としては、長期専門家の投入量が増大した点が挙げられる。当初の計画では長期専門家 2 人の投入となっているが、プロジェクト初年度から実際には 4 人の長期専門家がそれぞれ異なる分野で派遣された。本プロジェクトは活動が多岐に渡り、かつ多国間の調整業務なども伴うことに鑑みれば、当初の投入計画が現実に即していなかった可能性がある。

3.3.1.3 協力期間

本プロジェクトは 2004 年 1 月から 2008 年 12 月まで実施され、延長することなく終了した。

以上から、本プロジェクトの協力期間は計画どおりであった。

以上より、本プロジェクトは、成果の産出に対し投入要素が適切であり、協力期間が計画内に収まったが、協力金額が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

3.4 持続性（レーティング：①）

3.4.1 政策制度面

寄生虫対策は、事後評価時点の現在もなお西アフリカ地域一帯のニーズに即しているとともに政策面においても重視されている。

他方、WACIPAC の持続的な活動見込みについて、政策制度面からは以下のことが言える。

既述のとおり、WACIPAC はガーナ大学の一機関としての承認申請を断念したため、プロジェクト終了時点において、西アフリカ諸国経済共同体（ECOWAS）の保健機関である西アフリカ保健機構（WAHO）に統合することによって、西アフリカの地域センターとなることをめざす独自の自立発展計画を策定した。つまり、WAHO への統合を以って、政策面、制度面での持続性を担保することを目指したのである。これは、西アフリカ保健機構である WAHO が、その組織の管轄範囲ならびに有するミッションの観点において WACIPAC と同様であると考えたためである。この目標に対して、これまで野口研は WACIPAC の WAHO 統合案をガーナ国保健省に働きかけてきたが、2 度にわたる保健大臣の交代などによって、事態は今まで進展していない。他方、2012 年末に大統領選挙が予定されているため、同選挙の終了まで WAHO への統合案にかかる保健省への働きかけは進展しない可能性が大きい。

このように WAHO への統合は非常に政治的な努力を要するものであり、その実現に向けては困難も多々予想される。

以上の点から、WACIPAC が政策的支援を受けるとする政策面での持続性は、現時点では高いとはいえない。

また、ガーナ国政府にとっても、自国の予算を使って地域センターを継続するとの意思は、現時点では表明されておらず、ガーナ国のイニシアティブによる政策面での持続性も不透明と言わざるを得ない。

なお、現在 WAHO への統合ができていないために、組織としての持続性が不透明な現状を考えると、本プロジェクトは計画時から有するべき、「出口戦略」が不十分であったことが要因のひとつとして浮かび上がる。

事前調査の際には、組織としての持続性が「野口研がプロジェクト期間中から他ドナーに対して WACIPAC の財政支援を依頼していくことにより、将来も確保されることが望まれる」とだけされており、具体的な将来像が描けていないまま、プロジェクトが開始されたように見受けられる。結果、上記のとおり、WACIPAC の将来像は、ガーナ大学の一機関となる承認申請から、WAHO への統合を目指すといった具合に、政策的・制度的な支えを求めて、流動的になっていったと考えられる。

なお、このように負の面についてのみ上述したが、野口研がこれまでも継続的に WAHO 統合への働きかけを行ってきたことや、その他ファンドの獲得などを目指してきた努力は、未だ結実してはいないものの、持続性を高める今後の可能性のひとつとして特記され

る。また、現行のガーナ国家開発政策における保健インフラ整備の項では、感染症管理センターの設立も戦略のひとつに挙げられており、WACIPAC が今後寄生虫感染症の管理対策センターとして活用されていく可能性もあることを付記する。

3.4.2 カウンターパートの体制

事後評価時点において、WACIPAC は野口研寄生虫学部が有するひとつの概念的な「機能」として存在しており、いわゆる物理的な事務所などは有していない。WACIPAC といった組織・部署が設けられているわけではないため、恒常的な組織体制が整備されているとは言いがたい状況である（外部からのプロジェクト活動要請があった際に、研究所職員が主体となり、WACIPAC のミッションである「西アフリカ地域センター」としての機能を発揮するといった状況といえる。例：2009 年、2010 年に国際 NGO である PCD による国際寄生虫ワークショップを実施）。

ただし、プロジェクト活動を担ってきた人材自体は、現在もなお野口研に在籍しているため、研修講師となる人材は確保されている。また、研修計画や管理についても、野口研全体に関与するマネジメントセクションからのマネジメント支援を受けることも可能である。以上の点からは、「求めに応じて」との前置きがあれば、研修実施の体制そのものは基本的に現在も保持されている。

他方、情報ネットワーク部分の特に技術面については、プロジェクト期間中、日本側が雇用したナショナルスタッフを中心として業務が進められていた面が強く、プロジェクト終了に伴い、雇用スタッフが野口研から去った後は、結果的に本機能が停滞した。現在、当時機能していた情報ネットワークのハブ機能～WACIPAC のホームページサイト運営やニュースレターなどを通して、情報発信および情報交換のためのフォーカルポイントとなる機能～は、事実上止まっており、且つ対処できる人材も居ない。そのため、この点に関する持続性は低い。加えて、情報ネットワーク、情報交換の観点からは伝言能力を有する人材が居ない点も体制面での課題となっている。

一方、ダンメ・イースト郡に設けられたモデルサイトは、現在も郡関係者によって学校保健アプローチによる寄生虫対策事業が展開されており、研修受け入れ先としての体制は維持されている。

3.4.3 カウンターパートの技術

2009 年および 2010 年には、国際寄生虫ワークショップを主たる実施者として開催した実績からも、プロジェクトが目指していた「寄生虫対策のための人材養成機関」としての役割を果たすだけの「講師」としての技術力、ならびに研修の実施、マネジメント能力は十分に有している。

3.4.4 カウンターパートの財務

プロジェクト終了後の外部ファンド獲得の実績としては、PCD の支援による寄生虫対策

ワークショップが挙げられる。同ワークショップは東アフリカと西アフリカで毎年交互に実施してきた（JICA もフォローアップ協力により一部負担）。

現在 PCD と野口研の間で新たに中長期的な共同活動が構想されている。この進展によっては、必ずしも WAHO 統合が無くても、一定の地域に広く貢献する活動が安定的に遂行できる可能性もある。PCD は国際 NGO として、アフリカでの学校保健、寄生虫対策を進めてゆく予定であり、野口研に専従職員を配置する構想も有している。

このように財務面での持続性は、今後の PCD との共同活動構想によるところが大きいのが、この構想が頓挫した場合には、これまでの実績から判断しても財務面での持続性は厳しいと予想される¹⁰¹¹。

3.4.5 効果の持続状況

事後評価時点において、最も実現性の高い実施体制は、PCD からの財務支援を伴う共同活動であるが、上述のとおり、その共同活動の見込みについては現時点では確認できない。

ただし、人材の観点における体制面ならびに技術面では概ね十分な能力が確認できることから、財務的かつ政策的な土台さえ整備されれば、PCD との共同活動に限らず、他機関との協調もしくは WACIPAC 独自で人材育成機関としての役割を継続的に果たすことはできると考えられる。

このようにプラスとなる評価判断材料もあるものの、本件の場合には活動を支える財務支援の有無が効果の継続性を大きく左右するものとなる。そのため、この点が確認できない限りは、本プロジェクトの効果の持続性は低いと判断せざるを得ない。

以上より、本プロジェクトは、政策制度面および財務状況に重大な問題があり、本プロジェクトによって発現した効果の持続性は低い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本プロジェクトは、国際寄生虫対策西アフリカセンター（WACIPAC）が「西アフリカ地域の寄生虫対策のための人材養成機関としての役割を担う」ことを目指していた。本目的は、「寄生虫対策の必要性」の観点からは事業計画時、事後評価時双方の政策やニーズに合致している。しかしながら、「センターの継続的な運営」の観点に関しては、ホスト国で

¹⁰ ただし、プロジェクト終了時点では外部ファンドの獲得見通しは一切無かった当時の状況と比較すると、現状のとおり PCD との関係性を維持し、且つ発展させる可能性さえも有している現状は記載に値する実績といえる。また、野口研として PCD 以外の外部ファンド獲得の努力も実質的な結実は未だ無いものの、継続的な努力も払われ続けている（ゲイツ財団等への申請実施など）。

¹¹ 本事後評価にかかる現地調査の終了後、2012年8月に MOU が締結されたとの報告があった。ただし、その MOU にかかる実施状況及び実効性をある程度の期間、見守る必要がある。

あるガーナ政府の政策において不明瞭な状態であり、その結果センターの位置づけが不透明となっており、その妥当性は中程度である。プロジェクトの活動は予定通り実施され、事業期間は計画内に収まったが、事業費が計画を上回ったことから、効率性は中程度と判断される。また、プロジェクト期間中には頻繁な国際研修の実施や重点支援国を中心としたフォローアップ訪問などを通して、WACIPAC はメンバー国に対する人材養成機関としての役割を担い、目標を達成した。他方で、プロジェクト終了後の WACIPAC の活動は限定的であるため、上位目標の達成度も同様に限定的である。よって、有効性・インパクトの評価は中程度である。今後のセンターの継続性については、技術的側面においてはほぼ十分なレベルが確保されている一方、組織体制を支援する政策面において大きな課題があることから、持続性にかかる評価は低い。

以上より、本事業の評価は低いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

① 持続性を担保するためには、安定的な政策制度面での支援と財政を確保することが必要である。その観点において、WAHO への統合は依然として有効な選択肢であることから、今後も野口研究所として統合への働きかけを継続してゆくことが必要である。また、同時に PCD との共同活動も WACIPAC 機能を継続させてゆく有効な活動になるため、同組織との共同活動構想を実現させる努力も求められる。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

- ① 本プロジェクトではセンター所在国であるガーナ側の将来意思と責任を明確にしきれないまま、プロジェクトが開始されてしまった側面がある。このことが、本プロジェクトの特に政策制度面での持続性に影響を与えている。実際のところ、広域センターをホストする国の責任は、人的にも財務的にも多くの負担が強られるものであるため、ガーナ国における政策および具体的なセンターの位置づけ、それに向けた計画がセンターを継続的に運営するために何より重要である。その点で、ガーナ側の中長期的な政策意思が確証できないまま、プロジェクトが開始されてしまったことは反省点として挙げられる。
- ② また、上記ガーナ側の意思の明確化と並行して、本プロジェクトの場合、センターがプロジェクト終了後には如何なる形で活動を継続するかといった見通しを、プロジェクトが開始される前から有しているべきであったと考えられる。
- ③ 本プロジェクトのような広域案件の場合、その終了後のモニタリング活動が、通常の国内プロジェクトに比して、相当な労力を要することは想像に難くない。WACIPAC

が行なう、といった抽象的な計画ではなく、具体的なモニタリング計画を策定したうえで、プロジェクトを終了することが必要であったと考えられる。

- ④ 本プロジェクトのように、異なる二種類の言語が使用される地域における地域案件では、両語学を使用できる人員を如何に永続的に確保できるかが、組織の活動にかかる持続性を大きく左右することとなる。また、情報ネットワークの構築を標榜する以上、ウェブサイト運営などの技術も外部委託ではなく、対応を内部化できるように技術移転ならびに人材確保を進めてゆくことが肝心である。

0. 要旨

本事業では、ボアコ病院の新設と機材調達を通して、同病院がボアコ県および周辺地域の中核病院として適正に機能することにより、ボアコ県住民とその近隣地域住民に対する医療サービスが向上することを目指していた。本目的は、事業計画時、事後評価時双方の政策やニーズに合致していることから妥当性は高い。他方、対象の病院建設は予定通り実施されたが、事業費ならびに事業期間が計画を若干上回ったことから、効率性は中程度と判断される。今次調査にて収集した情報からは、外来患者数や入院患者数、手術件数など、全ての効果指標項目が著しく増加しており、また患者サービスの質や病院職員自身のモチベーションの向上などのインパクト発現も見られた。これらのことから、本事業の有効性・インパクトは高いといえる。また、ボアコ病院ならびに保健省との連携による維持管理体制や技術、財政面での現状取り組みについても重大な懸案事項は無く、今後も一定の持続性を担保できるものと見込まれることから、高いと評価できる。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 案件の概要



ボアコ病院

プロジェクト位置図
(マナグアから北東へ約 90 km に位置)

1.1 事業の背景

2004 年当時のニカラグア国は、乳児死亡率（32／1,000 出生）や妊産婦死亡率（120／100,000 出生）等の指標数値に見られるように、周辺国のホンジュラス（32／1,000 出生、110／100,000 出生）やコスタリカ（9／1,000 出生、29／100,000 出生）と比較しても医療水準が低い状況にあり、保健医療分野における一層の改革が必要とされていた。

このような保健医療分野の改革が必要と認識される中、ニカラグア国政府は全国を 17 の保健行政地域に分割し、それぞれの地域に保健省の出先機関として保健局(SILAIS 事務所)を設け、国民に公平で効率的な保健医療サービスを提供することを目的とした保健医療改革に着手した。また同時に、国家保健政策では、全国にある地域中核病院 32 施設の近代化を行なうことを計画した。

このような背景のもと、本事業の実施責任機関であるニカラグア国保健省は、病院近代化計画のうち、早急に整備が必要な病院を 7 病院指定し、ボアコ病院を最優先病院に指定した。いずれの病院も老朽化は激しいが、ボアコ病院は倉庫等を暫定的に病院として使用していたため機能的な問題がとりわけ多く、安全・衛生面で適正、且つ十分な医療サービスを提供することが困難な状況にあったためである。ニカラグア国政府は、本事業と類似の「グラナダ病院建設計画」(150 床、延床約 7,500 m²; 1998 年竣工)等の医療施設建設、医療機材供与などの無償資金協力や、技術協力「グラナダ地域保健強化プロジェクト」(2000 年～2004 年)等において支援実績のある日本国政府に対して、同病院の施設・機材の整備を目的とする無償資金協力を要請した。

1.2 事業の概要

ボアコ病院の新設と機材調達を通して、同病院がボアコ県および周辺地域の中核病院として適正に機能することにより、ボアコ県住民とその近隣地域住民に対する医療サービスの向上を図る。

E/N 限度額／供与額	1,412 百万円 (詳細設計：94 百万円、本体：1,318 百万円) / 1,412 百万円 (詳細設計：94 百万円、本体：1,318 百万円)	
交換公文締結	詳細設計：2006 年 1 月、本体：2006 年 5 月	
実施機関	ニカラグア国保健省	
事業完了	2008 年 10 月	
案件従事者	本体	間組
	コンサルタント	株式会社日本設計／株式会社フジタプランニング
基本設計調査	2005 年 4 月～2005 年 9 月	
関連事業 (if any)	<ul style="list-style-type: none"> ・グラナダ病院建設計画(1996~1998) ・グラナダ地域保健強化プロジェクト(2000~2004) 	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

十津川 淳 (佐野総合企画株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011年11月～2012年8月

現地調査：2012年2月29日～3月22日、2012年6月9日～6月28日

2.3 評価の制約

特になし。

3. 評価結果 (レーティング：A¹)

3.1 妥当性 (レーティング：③²)

3.1.1 開発政策との整合性

(事業計画時)

ニカラグア国は質的・量的に十分な医療サービスの提供を目標に掲げた『国家保健計画(2004-2015)』を策定し、更にその推進に向けた中期的取り組みとして『国家保健5カ年計画(2005-2009)』を策定した。同5カ年計画では、老朽化ないし十分なサービスを提供できない状態にある7県(ボアコ、レオン、チナンデガ、オコタル、サン・カルロス、プエルト・カベサス、マナグア)の第二次レベル病院の改善を行ない、保健医療サービスへのアクセス拡大及び医療サービスの質改善を謳っている。これら7県のうちでも、ボアコ病院はボアコ県および貧困層が高いとされるボアコ県周辺地域の中核病院としての機能を期待できること、および後段「開発ニーズとの整合性」で述べるとおり、ボアコ病院の機能上の問題が顕著であったことから、同院は早急に整備が必要な最優先施設のひとつに位置づけられていた。

(事後評価時)

上記の国家保健計画(2004-2015)は、事後評価時点においても、ニカラグア国保健セクターの根幹となる政策である。新設されたボアコ病院は、以前に比して質の高い医療サービスを提供しており、国家保健計画の目標に直接的に資した内容となっている。

なお、現行の国家保健5カ年計画(2011-2015)では、国民に等しい保健サービスを提供することを目的として、各レベルにおける医療施設の充実を掲げており、その基本方針は計画当時と同様といえる³。

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②「中程度」、①「低い」

³ 国家保健計5か年画(2011-2015)は、従前計画が終了してから計画完成までに1年ほどのブランクが生じたが、基本的な方針は変わっていない。敢えて指摘すれば、コミュニティベースの保健活動の重要性を強く指摘する内容になっており、コミュニティ内の保健プロモーター配置を促進する等の特徴がみられる。

以上から、本事業はニカラグア国の当時の開発政策に整合していたのみならず、事後評価時点の現在においても重要政策のひとつに位置付けられる取り組みである。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

(1) 事業計画時の開発ニーズ

本事業対象のボアコ病院は、ボアコ県にある一次医療施設（保健センター7箇所、保健ポスト 27箇所）のレファラル病院であり、同県および東部地域を代表する国立の第二次医療施設である。

同病院は、第二次医療施設の利用が比較的困難な東部地域から、最もアクセスしやすい立地にあるため、そのレファラル病院としての機能は非常に重要と考えられていた。しかしながら、そのような重要性にもかかわらず、ボアコ病院は 1988 年のハリケーン「フアナ」によって破壊された後、それまでエネルギー公社の倉庫と事務所を改修した建物で病院としての医療活動を続けていた。このような状況は、安全面や衛生面において様々な不具合が生じる結果となっており、その改善は喫緊の課題となっていた⁴。本文脈において、保健省からも施設改善が求められる重要 7 病院のなかの最優先病院として位置づけられるに至っていた。

(2) 事後評価時の開発ニーズ

本事業によって建設された新病院は、ボアコ県ならびに周辺県をカバーするレファラル病院としての機能を果たすに十分なものであり、現在も多数の来院者に対して医療サービスを提供している。

現在の来院者はボアコ県内のみならず、隣接県であるマタガルパ県や大西洋北自治区、同南自治区からの住民も多数見られ、域内において最も施設が整備された、かつ質の高い医療サービスを提供する病院として認知されている。

また施設の充実に伴い、泌尿器科と小児外科の診療科目を新たに設置しており、地域のニーズをより反映した状況となっている。

このように本事業は、計画当時の地域の医療ニーズに対応する取り組みであったとともに、事後評価実施の現在においても同地域および周辺地域の医療ニーズに整合した取り組みとなっている。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

日本の対ニカラグア国別援助計画（平成 14 年 10 月）の、援助重点分野のひとつとして「保健・医療」への支援があげられており、その中で「ニカラグアの厳しい社会福祉事情に鑑み、同国の民政の向上をめざして、保健・医療での社会インフラ及び機材の整備、並

⁴ 建物面積の狭さに加えて、建物構造上、患者と一般来院者との動線が交差するなど、様々な問題が見られた。

びにその維持管理能力の強化に今後も力点を置いて援助を進める」ことを謳っている。

この観点において、本事業は日本の対ニカラグア援助政策に整合している。

以上より、本事業の実施はニカラグア国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 有効性⁵（レーティング：③）

3.2.1 定量的効果

本事業の実施によって、計画時の各指標数値は著しく増加しており、定量的効果を達成したと判断できる。

表 1 定量的効果にかかる指標の推移⁶

項目／年	2004年 (実施前)	2011年
下位レベル医療施設からのレファレル患者数の増加	2,602 件/年*	3,879 件/年
外来（専門・救急）患者数の増加	20,519 件/年	56,957 件/年
入院患者数の増加	22,953 人日/年	44,482 人日/年
手術件数の増加	3,262 件/年	4,222 件/年

注：本事業計画時における2004年の数値は、現在記録を取っているレファレル患者数と定義が異なっており、比較は適切ではないとの説明が現病院長からあったため、比較可能な2007年数値を採用した。

ボアコ病院では清潔かつ設備の整った医療サービスが受けられるとの評判が浸透し、外来、入院患者が増加の一途をたどっている。また、手術室および機材も整備され、同時に手術担当医師の新たな配属があったこと等を受けて、手術件数も増加している。

また、従前の診療科目のほかに、泌尿器科と小児外科を新たに加えたことも患者数増加の背景として挙げられる。泌尿器科は2009年8月、小児外科は2010年1月から診療を開始しており、ボアコ県周辺では唯一の泌尿器科を有している病院であることから、地元の評判は高い。

また、本事業実施後はボアコ県外からも数多くの患者を受け入れており、より広範囲の住民へサービスを提供している。

3.2.2 定性的効果

現在、ボアコ病院では医師、看護師の教育を充実させている。2011年実績では研修医（延べ8人）、補助手術医師（同37人）、看護師インターン（同155人）、補助看護師⁷（同29人）の受け入れを行っており、本事業で掲げた定性的効果のひとつである「実践的な研

⁵ 有効性判断にあたり、インパクトも加味してレーティングを行う。

⁶ 本事業の計画時に掲げた目標は「増加する」であり、具体的な数値設定は行っていない。

⁷ 補助看護師とは文字通り、看護師のサポートを主たる業務とする職員である一方、看護師インターンは看護学部学生のインターン生を指す。

修活動の実施」は順調に推移していると判断できる。

つまり従前の病院施設では看護師インターンのみを受け入れていたが、新病院施設になったことによって、多様なインターンを受け入れることが可能となった。特に2011年から開始された研修医の受け入れは、病院の対外的なステータス向上にもつながったものであり、特筆される（通常、研修医はマナグアなどの中・大都市でのみ受け入れることが多い）。

総じて、施設の充実が結果的に研修活動や人材育成の充実につながるといった効果を生み出してきたといえる。

なお、院内の研修としては、医師をトレーナーとして朝の始業前の時間を利用して、病院職員ならびにインターンに対する研修が定期的実施されるケースが多い。これに加えて、インターン同士の勉強会や保健省職員が来訪し、新たな情報や制度等についてレクチャーするといった機会も臨機応変に設けられている。

表2 ボアコ病院におけるインターン受入数の推移

	事業前	事業後		
	2004	2009	2010	2011
研修医	0	0	0	8
看護師インターン	12	32	53	155
補助手術医師	0	16	16	37
補助看護師	0	59	22	29

出所：ボアコ病院資料

他方、ソフトコンポーネントによって指導がなされた医療廃棄物の処理状況については、現在のところ各担当部門で廃棄物分別が行なわれており、ソフトコンポーネントがガイドランスした分別方法に即して実施されている。ただし、各担当部門での遵守度には若干なりの差異があることから、院長および副院長などから成る「病院パトロール」チームが毎週の巡回点検指導を行ない、更なる徹底を図っている。

なお、今次調査団による事前通告なしの実見では、注射針の処理箱廃棄、危険物を赤ビニール袋、通常一般ごみを黒ビニール袋と分別し収集しているなど、概ね遵守されている状況を確認できた。下表は受益者調査による関係者内での自己評価結果である。

表3 廃棄物処理にかかる状況（ボアコ病院内職員による自己評価）

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	計
	常にルールに沿って実施している	概ねルールに沿って実施している	ルールに従っていないときもある	ルールに従っていない時のほうが多い	殆ど従っていない	分からない	その他	
医師	11	4	0	0	0	0	0	15
看護師・助手	13	17	5	0	3	0	0	38
合計	24	21	5	0	3	0	0	53
%	45.3	39.6	9.4	0	5.7	0	0	100

出所：受益者調査結果

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

本事業の実施によって、以下のインパクトが発現している。なお、これらインパクトの発現状況を把握する目的で、一般患者、医師、看護師に対する受益者調査を実施した⁸。

(1) 患者サービス内容の改善（インフラの側面から）

病院施設は待合室や診療室、入院棟など、全ての施設において清潔かつスペースが広くなっており、外来・入院患者からの評判は高い。下表が示すとおり、受益者調査の結果では、ほぼすべての回答者が改善していると回答した（以下参考として、医師および看護師・助手の回答も合わせて表示する）。

表4 新病院の清潔度にかかる印象

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	計
	非常に清潔になった	清潔になった	あまり変わらない（以前も清潔）	あまり変わらない（今も清潔ではない）	清潔ではなくなった	分からない	その他	
一般患者	40	8	1	0	1	0	0	50
医師	14	1	0	0	0	0	0	15
看護師・助手	19	16	5	0	0	0	0	40
合計	73	25	6	0	1	0	0	105
%	69.5	23.8	5.7	0	1.0	0	0	100

出所：受益者調査結果

⁸ 受益者調査は従前の旧病院時代から勤務している医師（15人）、看護師・助手（40人）、および同様に旧病院での診療経験のある一般外来患者（50人）に対して、対面式の質問票調査によって行なった。

表 5 新病院のスペースにかかる印象

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	計
	非常に広くなった	広くなった	あまり変わらない (以前も広い)	あまり変わらない (今も狭い)	狭くなった	分からない	その他	
一般患者	49	1	0	0	0	0	0	50
医師	15	0	0	0	0	0	0	15
看護師・ 助手	21	18	0	1	0	0	0	40
合計	85	19	0	1	0	0	0	105
%	81.0	18.1	0	1.0	0	0	0	100

出所：受益者調査結果

(2) 患者サービス内容の改善（ソフトの側面から）

インフラ的な要素に加えて、医師や看護師によるサービスも改善していると認識する患者が大多数であることが、受益者調査結果から伺える。下表の回答傾向に加えて、一般患者からは「入院手続きが早くなった」、「待ち時間が少なくなった」、「職員の数が増えた」といった好意的な発言が多く聞かれた。

表 6（医師による）医療サービスの質の変化

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	計
	非常によくなった	良くなった	あまり変わらない (以前も良い)	あまり変わらない (今も良くない)	悪くなった	分からない	その他	
一般患者	27	11	11	1	0	0	0	50
医師	10	5	0	0	0	0	0	15
合計	37	16	11	1	0	0	0	65
%	56.9	24.6	16.9	1.5	0	0	0	100

注：一般患者への質問は「医療サービスの質にかかる変化～以前は簡易な診療だけであったが、現在は様々な機材を使用する診療が増えた、もしくは医師の対応が良くなった」等、回答者が変化に感じた点について回答を依頼した。医師については新病院となって医療サービスに変化があったか否か、自己評価として質問とした。

出所：受益者調査結果

表 7 (看護師による) 医療サービスの質の変化

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	計
	非常によくなった	良くなった	あまり変わらない (以前も良い)	あまり変わらない (今も良くない)	悪くなった	分からない	その他	
一般患者	22	12	14	2	0	0	0	50
医師	9	2	3	0	0	0	0	14
看護師・助手	15	15	7	2	1	0	0	40
合計	46	29	24	4	1	0	0	104
%	44.2	27.9	23.1	3.8	1.0	0	0	100

注 1: 専門医 1 人が無回答

注 2: 一般患者への質問は「看護師による医療サービスの質変化～看護師・助手の対応が良くなった、巡回する看護師の数が増えた」等、回答者が変化に感じた点について回答を依頼した。医師は同じく監督者としての視点、看護師・助手は自己評価として質問した。

出所: 受益者調査結果

(3) モチベーションの向上

新たな病院施設および資機材の充実は、医師ならびに看護師らの職場でのモチベーション向上にも寄与している。「清潔な広々とした職場環境であるゆえに仕事に気持ち良く望める」といったことや、「新しい病院をきれいに使おうという機運が生まれていることが、施設のみならず、機材管理や廃棄物処理にも良い影響を及ぼしている」といった意見が聞かれた。

医師については、上記に加えて、除細動装置や腹腔鏡の利用など、今までできなかった医療対応が可能となっていることも、医療サービスの質向上という実際的な側面のみならず、医師としてのモチベーションにも寄与したとしている。

表 8 (回答者個人の) モチベーションにかかる変化

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	計
	(モチベーションは)非常に高まった	高まった	あまり変わらない (以前も高い)	あまり変わらない (今もさほど高くない)	下がった	分からない	その他	
医師	14	1	0	0	0	0	0	15
看護師・助手	19	16	3	1	1	0	0	40
合計	33	17	3	1	1	0	0	55
%	60.0	30.9	5.5	1.8	1.8	0	0	100

注: 「新病院の職場環境がモチベーションにどのような変化をもたらしたか」との点について回答を依頼。

出所: 受益者調査結果

3.3.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

排水処理のうち、検査系排水を処理する中和槽がポンプの故障によって、現在稼動していない。他方、感染系排水ならびに生活排水については、滅菌層と浄化槽が稼動しており、適切に処理されている。現状では病院の維持管理職員が手動でタンク内に水を入れ、検査系排水を稀釈したうえで、最終処理にあたる浄化槽に流すといった対応を行なっている。今後、排水検査の実施とともに、ポンプの交換などが必要である。なお、その稀釈による処理の程度が適切に為されているか否か（適量に見合う稀釈が行なわれているか否か）については、水質検査が行なわれていないため現状では不明である。

中和槽ポンプについては、これまで保健省管轄の医療機材メンテナンス組織であるCEMED（医療機材メンテナンスセンター）が修理を試みたが、結果的には代替ポンプを新たに購入する必要があることが判明しており、新規購入を検討中である。

(2) その他

従前の病院施設も取り壊しはせず、若干のリノベーションを行なった後、一般クリニックおよび妊産婦用クリニックとして活用されている。所在地はボアコ市内から車で約 5・10 分の中心部に位置しているため、クリニックのレベルでの医療サービスのみが必要な住民にとっては、交通の便が良い医療施設が残され、医療サービスの選択肢が増えたことは歓迎すべきこととして受け入れられている。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

3.4 効率性（レーティング：②）

3.4.1 アウトプット

【施設建物】：下表のと通りの構造、棟、諸室構成にて建設された。

渡り廊下などに若干の面積変更があったが、基本的な施設内容は計画通りに建設された。

表 9 本事業による施設内容

棟	機能部門	諸室構成
外来・中央診療棟	外来（専門診療）部門	内科、外科、整形外科、産婦人科、小児科/新生児科
	外来（救急診療）部門	救急診療、トリアージ
	検査部門	放射線・血液・生化学・菌検査
	分娩部門	分娩関連室、新生児室
	手術部門	手術関連室

棟	機能部門	諸室構成
病棟	病棟部門 (111 床)	産婦人科、外科、整形外科、内科、小児科/新生児科、有料病室、スペシャルケアユニット
管理棟	事務・管理部	事務室、研修室、図書室、薬局
サービス棟	サービス部門	厨房・食堂、洗濯室
機械棟	エネルギー供給部門	電気室、自家発電室、水槽、ポンプ室
渡り廊下		
構造：鉄筋コンクリート造、地上 1 階		

現状、施設は全て有効に活用されている。施設の仕様についても概ね問題ないが、唯一、書類や薬品およびその他物品の保管スペースの数および狭さが指摘されている。スペースを確保するために、保管庫は天井に届くまでの空間が利用されており、現在同院では敷地内に新たな保管庫を建設する旨、保健省に申請中である⁹。

使用頻度の観点からは、病棟および管理棟のみならず、サービス棟も入院患者および病院職員のための食事、洗濯のために常時稼働しており、施設利用頻度という観点においては問題が無く、常時ほぼ最大限に稼働しているといえる。

【機材】：下表のと通りの機材が整備された。

機材は事業実施前の機材状況をそれぞれチェックし、その更新、新規取得の必要性を吟味したうえで調達されており、現在、概ね全ての機材が有効に利用されている。

修理中もしくは修理申請中の機材は胎児心拍検出器と輸液ポンプの二点が挙げられる。他方、使用頻度の低い資機材としては、ネブライザーの一点のみが挙げられる。本事業での同品は薬品注入できない仕様であり、他の既存ネブライザーと整合性が取れないため、利用されていない。

表 10 本事業において整備された主たる医療機材

分類	機材名
放射線	X 線一般撮影装置、移動式 X 線撮影装置、超音波診断装置、X 線小物器具セット、X 線フィルム現像機、シャウカステン (大)
検査	心電計

⁹ 施設においては、グラナダ病院 (1996-98 年の無償資金協力事業) での教訓が以下の点で反映された。

- 1) 薬品庫の設置
- 2) 新生児室の規模拡大
- 3) 新生児室の配置 (分娩室に近接させる)

その他、仕上げユニットの仕様 (耐久性のある洗面ボウルの採用など)

分類	機材名
検査	顕微鏡、冷蔵庫、乾熱滅菌器、縦型蒸気滅菌器、ピペット振とう器、水平振とう器、電子天秤、恒温水槽、遠心器、フリーザー、蒸留水製造装置、スターラー、血液保冷库、ヘマトクリット遠心機
材料室	高圧蒸気滅菌装置 (A)、高圧蒸気滅菌装置 (B)
手術部門	手術台、患者監視装置、手洗装置 (三人用)、手洗装置 (二人用)、帝王切開器具セット、手術器具セット、小手術器具セット、電気メス、手術灯 (天吊)、手術灯 (移動式)、麻酔器、整形手術器具セット、気管切開器具セット、メーヨー台
新生児	新生児用ベッド、光線治療器、保育器
各部門共通	シャウカステン (小)、卓上型蒸気滅菌器、除細動装置、新生児用体重計、インファントウオーマー、酸素ボックス、新生児用処置台、診察台、喉頭鏡 (新生児用)、喉頭鏡、胎児心拍検出器、検診台、冷凍手術器、パルスオキシメーター、蘇生器 (大人用)、蘇生器 (小児用)、蘇生器 (新生児用)、吸引器 (小)、吸引器 (大)、身長体重計、輸液ポンプ、シリンジポンプ、ベッド (大人用・小児用)、整形外科ベッド (大人用)、分娩台、ストレッチャー、処置ベッド、回診車、救急カート、衝立、聴診器 (大人用)、聴診器 (新生児用)、酸素流量計、械戸棚、診察灯、器械台、床頭台、オーバーベッドテーブル、ネブライザー、耳眼鏡、点滴台、ギブスカッター、車椅子、血圧計 (大人用)、血圧計 (新生児用)、ギブス鉗子
メンテ	電子機器用工具、マルチメーター
家具等	医師用椅子、医師用机、丸椅子、作業台、研修用机、研修用椅子、医薬品棚、当直用ベッド

【計画と実績との差異】

延べ床面積については、渡り廊下の一部面積縮小等を以って、5,529.8 m²となった(計画面積から 210.1 m²減)。

また、ニカラグア国内の医療診療システムの変更に伴い、計画当時に予定されていた有料病室の設置が取り止められた。そのため、同病室部分を新生児病棟および妊婦の宿泊部屋として変更利用している。

医療機材については計画時との差異は無い。

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

本事業における事業費支出の予定と実績は下表のとおりであり、事業費は計画を若干上回った。

表 11 事業費支出の予定と実績

予定	日本側			ニカラグア側	事業合計 日本・ニカラグア 負担
	詳細設計	本体	計		
	94 百万円	1,318 百万円	1,412 百万円	61 百万円	1,473 百万円
実績	94 百万円	1,318 百万円	1,412 百万円 (計画比 100%)	88 百万円 (計画比 144%)	1,500 百万円 (計画比 101.8%)

出所：JICA 資料およびボアコ病院資料

日本側の負担事項は、本棟の建設および機材・家具備品の調達であった。一方のニカラグア側負担事項は、a) 建設予定地の造成・整地、b) 排水設備の整備、c) 給水設備の整備、d) 電気・電話の引き込み、e) 道路舗装、f) 塀・柵の設置、g) 一般家具・備品の購入、h) 病院移転費用、i) 一部施設工事の費用負担（下記参照）となっていた。

【事業費支出の予定と実績の差異】

本事業の第一回目入札が主要資材等の高騰の影響により、不調となったため、詳細設計の再作成、再入札を実施し、両国負担分の見直しを行なった。見直しの結果、霊安室、救急車車庫、守衛所および外溝工事をニカラグアが負担したため、ニカラグア負担額が当初計画に比して増大することとなった。なお、ニカラグア側は上述の当初予定負担事項も計画通りに実施した。

3.4.2.2 事業期間

本事業における事業期間の予定と実績は下表のとおりであり、事業期間は計画を上回った。ニカラグア側の事業負担も日本側と同様の期間をもって実施、終了した。

表 12 事業期間の予定と実績

項目	予定	実績
実施設計および入札補助	7 か月間	10 ヶ月間 ：計画比 142% (2006 年 3 月-2007 年 1 月)
施工および施工管理	15 か月間	19 ヶ月間 ：計画比 126% (2007 年 4 月-2008 年 10 月)
工期全体	全体：22 か月間	全体：29 ヶ月間 ：計画比 131%

出所：JICA 資料

【事業期間の予定と実績の差異】

実施設計および入札補助期間については、第一回目の入札が不調となったことが、予定期間の延長の主たる要因として挙げられる。

また、施工期間については、原材料や資機材調達の遅延、運搬業者のストライキ、労働者の確保等に想定以上の時間を要したことが影響し、計画事業期間を超える結果となった。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに計画を若干上回ったため、効率性は中程度である。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

事後評価調査時点におけるボアコ病院は 308 人の職員を抱えており、計画時から新たに 90 人強の新規職員を雇用している。このうち維持管理部門については、計画時にわずか 1 人であった専任の職員（技師）が、現在では計 8 人となり施設機材の維持管理を行なうにあたって十分な人数が配置されている（2012 年度の新規雇用 1 人含む）。また、このうちソフトコンポーネントの指導を受けた技術職員が 5 人継続勤務していることも、体制強化に貢献していると言えよう。

このように病院職員は順次増加を続けているが、外来、入院患者も増加しているため、病院としては更なる増員を求め、保健省との交渉を継続している。2012 年度については、新たに 9 人の職員（医師 3 人、管理部門 6 人～うち維持管理部に 1 人）の雇用が認められた。病院としては医師数についてはほぼ順当な人数レベルに近いと考えている一方、看護師については、なお人数が若干不足しているため、看護師の補強をこれからも進めたいとしている。

また特殊医療機材の保守については、保健省の CEMED による定期的な予防メンテナンスおよび故障に応じて対応する修理体制が確立しており、この点においても体制としては確立していることが確認できる¹⁰。

（参考）

ボアコ病院と同様の県病院と比較すると、特にボアコ病院が最も小規模であるにもかかわらず、維持管理職員を多数雇用しており、同セクションが充実していることが分かる。なお、表内のマタガルパ病院は正確には地域病院であり、県病院より更に大規模な医療施設である。

¹⁰ CEMED の修理分担としては X 線撮影機、超音波測定器、高圧滅菌器といった高額且つ技術的に修理が困難な特殊医療機材、および大型の洗濯機や冷蔵庫などである。なお、リクエストに応じて、X 線等のように高額ではない機材の修理にも対応している（表 14 参照）。

表 13 他病院との比較

	ボアコ	グラナダ	マタガルバ
病床数	116	159	335
全体職員数	308	450*	800*
うち維持管理職員	8	7	5

注：グラナダとマタガルバの全体職員数は聞き取り時の概数。

出所：ボアコ病院資料および事後評価調査団聞き取りによる

3.5.2 運営・維持管理の技術

維持管理部門の職員はチーフエンジニアを筆頭として、多くが 5 年以上にわたる業務経験を有する職員で構成されている。

若干経験の少ない職員やリフレッシュ・トレーニングが必要となった職員に対しては、国家技術インスティテュートやニカラグア・ドイツ専門家研修センター¹¹で研修を受講させる体制が整えられており、2011 年の例では電気設備担当者が医療機材コースを受講した。また、今年 2012 年には空調担当者が電気機械コースを受講する予定である。以上のように、現場での経験に加え、必要に応じたリフレッシュ・トレーニングを受講してきた実績から判断するに当たり、病院内で求められる維持管理技術については、概ね十分な持続性を持つレベルにあると判断できる。

他方、専門性が高い医療機材については、CEMED に修繕を依頼する体制が整っており、これまで焼却炉や緊急用電気システムおよび発電機などは CEMED によって修繕されている。また、CEMED は「予防的メンテナンス」と称して、ボアコ病院の機材のうち、特に重要かつ高価な機材（放射線部門機材や高圧滅菌器など）については定期的なメンテナンスを実施している。

表 14 CEMED による予防メンテナンスおよび修繕実績（2009－2011 年）

	予防メンテナンス 実績	修繕実績	
		有無	主たる修繕内容
緊急用発電機	○	○	バッテリー端子交換等
高圧蒸気滅菌装置	○	-	-
X 線撮影装置	○	-	-
衣類乾燥機	○	○	モーター軸の修正等
焼却炉	-（対象外）	○	炉内燃焼器具の修理等
緊急電気システム	-（対象外）	○	X 線撮影機との接続

出所：ボアコ病院資料

¹¹ それぞれの西文名称は Instituto Nacional Tecnológico (INATEC) および Centro de Capacitación Profesional Nicaragüense Alemán (CECNA)。

このように病院内で対処しうる修繕には当然のことながら限界があるとの前提に立ち、保健省所管 CEMED と病院間での役割分担によって維持管理がなされており、技術面での持続性はおおむね担保されていると判断できる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

保健省直轄の国立病院であるボアコ病院は、その運営予算を全て保健省に拠っているが¹²、下表のとおり、同病院の予算は年々増加している。

維持管理については、これまでのところ同病院が建設されてから間もないため、大規模な修繕実績は無いが、既に厨房の床張替えやエアコンの追加設置などを、病院が作成した維持管理計画に基づいて予算執行されてきた実績も確認できる。

更に言えば、保健省もボアコ病院の患者数が増加している現状を認識しており、人員および予算増については極力対応する意向を示している。

以上から、運営維持管理における財務面の持続性は現在のところ、概ね高いといえる。

表 15 ボアコ病院の予算推移 (コルドバ)

	2004	2009	2010	2011	2012
保健省	11,868,000	38,856,000	42,930,000	48,591,000	56,575,000
その他	838,000	0	0	0	0
計	12,706,000	38,856,000	42,930,000	48,591,000	56,575,000

出所：ボアコ病院資料

表 16 ボアコ病院の維持管理にかかる支出推移 (コルドバ)

	2007	2008	2009	2010	2011
施設	0	1,800	16,500	756,087	565,610
医療機材	9,027	74,720	46,944	23,466	235,911

出所：ボアコ病院資料

3.5.4 運営・維持管理の状況

維持管理の方法としては、ソフトコンポーネントが指導・作成した機材管理台帳および保守管理台帳に基づいて、施設機材の状況が逐次記録されている。今次調査における実見においても、施設機材の状況、修繕履歴が管理台帳から即座にチェックできるようになっており、その実施状況は概ね良好とみえた。

その他の施設、機材については、滞りなく利用されているとともに、2010年の事後現状調査が確認した、サービス部門における洗濯機の故障や出産用ベッドの錆止め塗装などは

¹² 現在ニカラグアでは医療サービスが無償化されているため、病院の自主収入はない。なお、本事業計画時には有料病床の設置などを行なうことによって、病院の自主収入が増加することが予想されていた。

既に対処がなされていた。また、2012年度は入院棟の壁面塗装や新たな保管庫の建設を行なう予定である。

このように概ね殆どの機材が有効利用されているが、現在故障しているものとして下記の機材が挙げられる。

- ① 胎児心拍検出器（3台故障、1台稼働）
- ② 輸液ポンプ（1台故障、1台稼働）
- ③ 中和槽ポンプ

これらのうち、①および②は部品の交換が必要であり、ニカラグア国内では入手できない。そのため、今後予算を確保して購入する必要がある。また、③の中和槽ポンプについては、ニカラグア国内で入手可能なポンプで代替することを検討している。

なお、敢えて課題を挙げるとすれば、医療機材は他国からの輸入品が主体であるため、故障箇所によってはエージェントもしくは他国から直接購入する必要がある。CEMEDは全国の医療機材のメンテナンスを一手に管轄していることから、本件をはじめとして各病院からの修繕要請・部品購入に応えられるか否かは、その機材の重要性および代替性とCEMEDの予算に準拠した優先度に拠らざるを得ない。そのような現状下、例えば胎児心拍検出器のように稼働している一台で何とか対応しうるケースでは、CEMEDの修繕優先度が若干後手に回る可能性は否定できないであろう。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業では、ボアコ病院の新設と機材調達を通して、同病院がボアコ県および周辺地域の中核病院として適正に機能することにより、ボアコ県住民とその近隣地域住民に対する医療サービスが向上することを目指していた。本目的は、事業計画時、事後評価時双方の政策やニーズに合致していることから妥当性は高い。他方、対象の病院建設は予定通り実施されたが、事業費ならびに事業期間が計画を若干上回ったことから、効率性は中程度と判断される。今次調査にて収集した情報からは、外来患者数や入院患者数、手術件数など、全ての効果指標項目が著しく増加しており、また患者サービスの質や病院職員自身のモチベーションの向上などのインパクト発現も見られた。これらのことから、本事業の有効性・インパクトは高いといえる。また、ボアコ病院ならびに保健省との連携による維持管理体制や技術、財政面での現状取り組みについても重大な懸案事項は無く、今後も一定の持続性を担保できるものと見込まれることから、高いと評価できる。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

現在、中和槽が稼動していないため、検査系排水の PH 管理が適確になされていない可能性がある。第一段階として、病院からの排水水質検査を実施し、そのうえで応急処置としての薬剤投与を着実に行なうことが求められる。また、中期的には代替ポンプを購入し、安定的な PH 管理が出来る従前の体制に戻すことが必要である。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

本事業の持続性を高めている大きな要因のひとつに、ボアコ病院の院長および管理部門責任者らが中心となって行ってきた、病院職員の意識変化への取り組みが挙げられる。端的には毎週実施される「病院パトロール」を指すが、単なる文書での回覧、伝達ではなく、院長自ら現場セクションを定期的に訪問し、チェック・協議することによって、職員による医療廃棄物の処理や施設資機材に対する正しい取扱を促し、結果として変化が生まれてきたことは特筆に値する。教訓としては、リーダーシップの重要性に加え、組織上層部による定期的な現場訪問の取り組みがシステムとして組み込まれることが非常に効果的であることを記したい。

0. 要旨

本事業では、ボアコ県及びチョンタレス県において、老朽化の著しかったラス・リマス橋、オコングア橋、キナマ橋、ムアン橋の架け替え及びその取付け道路の建設を行うことにより、国道7号線における交通・輸送を安全かつ安定的に確保するとともに、地域住民の利便性を向上させることを目指していた。本目的は、事業計画時、事後評価時双方の政策やニーズに合致していることから妥当性は高い。対象の橋梁架け替えは予定通り実施され、事業費ならびに事業期間も計画内に収まったことから、効率性も高いと判断される。また、今次調査にて収集した情報からは、計画時に設定された橋梁通行車両の重量制限の緩和や交通量の増加、平均走行速度の上昇の点において目標値を達成していることや、歩行者の安全が確保されたことなどから、本事業の有効性・インパクトは高いといえる。また、運輸インフラ省ならびに道路維持管理基金の両機関による維持管理体制や財政面等についても重大な懸案事項は無く、今後も一定の持続性を担保できるものと見込まれるため、高いと評価できる。

以上より、本事業の評価は非常に高い。

1. 案件の概要



プロジェクト位置図

(中央東西に延びる太線が国道7号線)



ラス・リマス橋

1.1 事業の背景

ニカラグア共和国は、東をカリブ海、西を太平洋に挟まれた中米地域の中央部に位置した、人口 563 万人（2004 年）を有する国家である。同国の旅客・貨物輸送では、約 90% を道路輸送が占めており、最も重要な交通手段となっているが、同国大西洋側の地域は道路・橋梁のインフラ整備の遅れが顕著であり、地域開発は遅れていた。結果として太平洋側と比較して貧困層住民の割合も高く、両地域間の経済格差はニカラグアの抱える大きな社会問題となっていた。そのため政府は、大西洋側のエル・ラマ港を拠点として、米国との貿易を通じた経済発展と大西洋側地域の開発促進を目指し、エル・ラマ港の改修、およびエル・ラマ港と首都マナグアを結ぶ国道 7 号線の改修を重点施策のひとつに据えた。

これまで国道 7 号線は、各ドナーの援助により道路部分の改良は進められてきたものの、同国道上の老朽化した橋梁改修は進んでおらず、大型車通行の支障となっていた。また、エル・ラマ港の整備により、今後、同港での取り扱い貨物量の増加に伴って、大型車・重量車の交通量も増加すると考えられていたため、同国道上の橋梁改修は一層重要なものと考えられていた。

このような状況の下、ニカラグア国政府は日本国政府に対し、2003 年 7 月に国道 7 号線上で構造的な問題点、損傷、狭幅員に伴う安全性の低下、貨物車の重量制限等が顕著である 4 橋梁の改修についての無償資金協力を要請した。

日本国政府は、同案件の妥当性にかかる予備調査団を 2004 年 11 月に派遣し、4 橋梁の緊急改修の必要性を確認した。続く各種調査の結果、道路網上の重要性、裨益対象の広さ、緊急性から、本事業を我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認され実施を決定した。

1.2 事業の概要

ボアコ県及びチョンタレス県において、ラス・リマス橋、オコングア橋、キナマ橋、ムアン橋の架け替え及びその取付け道路の建設を行うことにより、国道 7 号線における交通・輸送を安全かつ安定的に確保するとともに、地域住民の利便性向上を図る。

E/N 限度額／供与額	1,004 百万円 (詳細設計：43 百万円、本体：961 百万円) / 1,004 百万円 (詳細設計：43 百万円、本体：961 百万円)	
交換公文締結	詳細設計：2006 年 8 月、本体：2007 年 6 月	
実施機関	ニカラグア国運輸インフラ省	
事業完了	2009 年 3 月	
案件従事者	本体	株式会社フジタ
	コンサルタント	セントラルコンサルタント株式会社

基本設計調査	2005年8月～2006年6月
関連事業 (if any)	<ul style="list-style-type: none"> • ネハパ・イサパ間橋梁架け替え計画 (1994-95) • 主要国道橋梁架け替え計画 (1995-96) • 第二次主要国道橋梁架け替え計画 (1998-00) • リオネグロ橋関連施設建設計画(2000) • 主要幹線道路橋梁架け替え計画(1999-01) • グアサウレ橋架け替え計画(2000-02)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

十津川 淳 (佐野総合企画株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011年11月～2012年8月

現地調査：2012年2月29日～3月22日、2012年6月9日～6月28日

2.3 評価の制約

特になし。

3. 評価結果 (レーティング：A¹)

3.1 妥当性 (レーティング：③²)

3.1.1 開発政策との整合性

(事業計画時)

国家の基本方針を示す「国家開発計画(2003年)³」は、大西洋側地域の発展による東西地域間の経済格差の是正、ならびにエル・ラマ港を拠点とした米国との貿易による経済発展を掲げており、エル・ラマ港の改修及び首都マナグアとエル・ラマを結ぶ国道7号線の改修を重点施策のひとつとして位置づけていた。

また、運輸インフラ省の策定した「国家輸送計画」は、2000年からの10年間で大西洋側の開発を促すアクセス道路の整備を重点課題として掲げており、なかでも首都マナグアにつながる国道7号線は優先的に整備されるものとされていた。

以上の点から、本事業はニカラグアの開発政策と高い整合性を有していたものといえる。

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②「中程度」、①「低い」

³ 同計画は25年間の長期計画であり、2004年には計画実施の具体化を示すオペレーショナル計画が示された。

(事後評価時)

上記の国家開発計画は現在も有効な政府の基本方針である。また、本事業計画以降に策定された「国家人間開発計画」(PNDH ; Plan Nacional de Desarrollo Humano~2009年9月)においても、道路や橋梁等の基盤整備が貧困の削減にとって重要な取り組みであるとして、重点を置くことが示されている⁴。

以上から、本事業はニカラグア国の当時の開発政策に整合していたのみならず、事後評価時点の現在においても重要政策のひとつに位置付けられる取り組みである。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

(1) 事業計画時の開発ニーズ

ニカラグア国の大西洋側に至る地域は山岳部地域に位置していることから、道路および橋梁の整備が他地域に比して進まず、結果として、地域全体の開発水準は遅れていた。そのため、貧困層住民の割合も太平洋側の地域と比較して高く、大西洋側の地域開発は国家的な重要課題と認識されていた。

本事業の対象である国道7号線は、首都マナグアと大西洋側地域を結ぶ重要路線であり、2000年代からは各援助機関によって道路補修が進められてきた。しかしながら、中一大規模な橋梁についてはこれらドナー支援の対象から外れ、長く補修もしくは架け替えがなされないままの状態が続き、スムーズな車両運行ならびに事故の誘因といった課題に直面していた⁵。

そのため、本事業による国道7号線の橋梁架け替えによる交通・輸送の効率性、安全性向上は、地域ならびに国家のニーズに整合していたといえる。

(2) 事後評価時の開発ニーズ

国道7号線では、本事業をはじめとした道路・橋梁整備によって幹線道路輸送のネットワーク整備が進められてきた。事後評価時点の現在、国道7号線において、本事業とは異なる3橋梁の架け替えが、日本の無償資金協力事業で行なわれているが、本事業を以って、7号線の主要橋梁の整備はほぼ終了に向かい、その後は経年劣化に伴う道路、橋梁への補修作業が中心となる予定である。

このように本事業は、計画当時の経済発展の観点および安全面の確保から重要であったとともに、事後評価実施の現在においても同国政府の開発ニーズに整合した取り組みであ

⁴ ただし、国道7号線全体について整備時期の目標を定めた、具体的な計画そのものは当時および現在も作成されていない。運輸・インフラ省としては、同省の有する予算状況とドナー支援状況などを勘案しつつ、優先度の高い橋梁から順次架け替えもしくはリハビリを行なってきたというのが実態である。

⁵ 協力対象橋梁は前後の道路幅員と整合しない、狭小な道路幅員しかいないため、通行車両は橋梁の前後で一時停車を余儀なくされており、円滑な物流を確保できていなかった。

ったことが確認できる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

計画当時の対ニカラグア援助計画における重点分野のひとつに「道路・交通インフラ整備（経済成長の基盤整備）」が掲げられていた。本事業はマナグアと大西洋側を結ぶ重要幹線のひとつ、国道 7 号線において、その老朽化した橋梁を整備することにより、安全かつ安定的な交通・輸送を確保することを目的とした事業であり、日本の援助計画に整合していたと判断できる。

以上より、本事業の実施はニカラグア国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 有効性⁶（レーティング：③）

3.2.1 定量的効果

本事業が目指した定量的効果は下表のとおり実現されている。

表 1 定量的効果にかかる達成状況

指標名 (単位)	基準値 (2005 年)	目標値 (2009 年)	実績値 (2009 年)	事後評価時 (2011 年)
橋梁通行車両 の重量制限の 緩和 (t)	24.5	40.9	40.9	40.9
交通量の増加 (台/日)	ラス・リマス橋 2,300 (うち大型車 775) その他 3 橋 700 (うち大型車 306)	増加する	ラス・リマス橋 3,752 (うち大型車 1,255) その他 3 橋 1,031 (うち大型車 391)	ラス・リマス橋 4,345 (うち大型車 1,668) その他 3 橋 1,042 (うち大型車 370)
平均走行速度 の 上 昇 (Km/h)	30	60	60 超	60 超

出所：運輸インフラ省資料

定量的効果は全て達成されている。「橋梁通行車両の重量制限の緩和」については、中米統合機構で合意されている米国道路・運輸技術者協会の基準（HS20-44）の 25%増過重を考慮した設計に基づいて施工されており、目標数値である 40.9 トンは達成されている。

また、「交通量」は対象橋梁において増加が確認できた。特にラス・リマス橋はマナグアとチョンタレス県の県都チョンタレス市およびボアコ県の同ボアコ市を繋ぐ中間点に位置しているため、交通量の増加率は他の 3 橋に比較して、更に大きくなっている。なお、国

⁶ 有効性判断にあたり、インパクトも加味してレーティングを行う。

道 7 号線は、ボアコ県とマナグアを結ぶ国道 9 号線および南部に位置するチョンタレス県とマナグアを結ぶ国道 25 号線（現在コスタリカと繋ぐ橋梁を建築中であり、完成後はコスタリカ、リオサンファン県と繋がる）が合流する。ラス・リマス橋はその合流後の場所に位置している。他方で、他の 3 橋については、合流してくる幹線も無いため、ラス・リマスと比較すると、その増加率はやや低い状況にある。

平均走行速度は、橋梁手前での車輛待ちがなくなったため、円滑な走行が可能となっており、平均走行速度は計画の 60km もしくは 60km を超えている状況にある。

3.2.2 定性的効果

定性的効果として挙げられていた歩行者の安全については、歩道が確保されていなかった従前の状況と比較すると、安心して歩行できる幅員が確保されており、地域住民は安全性の高まりを感じている⁷。ただし、ラス・リマス橋とムアン橋は一定数の歩行者が見られるが、オコングア、キナマの両橋周辺は住居もなく、歩行者自体がそもそも少ない地域である。

加えて、本事業では橋梁の整備によって交通事故が減少することも期待された。しかしながら、運輸インフラ省ならびに地元警察も比較可能なデータを有していないため、その効果を検証することはできなかった。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

本事業の実施によって、以下のインパクトが発現している。

(1) 国道 7 号線に依存する地域の物流安定化ならびに地域住民の貧困削減

本事業の実施によって、対象橋梁の耐荷力が増強され、安全かつ安定的な運搬路が確保された。また、雨季の増水による交通止めの心配が無くなったことも、対象地域の運輸・交通にかかる信頼度を向上させることに繋がっている。

本事業によって安定的な物流インフラが確保されたことは、同地域の主要産業である畜産物流を安定化させることにも貢献したといえる。また、このことは間接的ではあるものの、地域住民の貧困削減にも寄与していると推察できる。なお、この点にかかるひとつの事例として、2008 年ごろから特にベネズエラに向けて牛の輸出（生体輸出）が増加している。この輸出にかかる物流経路として、対象橋梁およびエル・ラマ港が利用されている⁸。

⁷ 調査団の現地聞き取り調査による。

⁸ 2008 年には約 600 頭であった輸出量が、2011 年に約 6,000 頭に増加している（運輸インフラ省による）。

(参考)

本事業による物流安定化と貧困削減の因果関係はあくまでも遠位な相関関係であり、実際にその影響度を確証することは困難であるが、下記に参考まで対象地域での貧困度推移を示す。なお、ニカラグアでは県レベルごとの域内総生産や貧困指標が示されていないため、非常に広い範囲を包括するデータとならざるを得ないが、対象地域が該当する「中央農村部」も全国平均よりも高いレベルで貧困層が減少していることが分かる⁹。

表2 一日2ドル以下で暮らす世帯数の割合 (%)

	2005年	2009年	改善率*
全国平均	31.6	21.0	10.6
都市部平均	15.9	9.8	6.1
農村部平均	51.4	35.7	15.7
マナグア	8.9	6.5	2.4
太平洋都市部	18.8	10.8	8
太平洋農村部	41.0	26.7	14.3
中央都市部	24.4	14.0	10.4
中央農村部	59.2	40.7	18.5
大西洋都市部	20.9	13.6	7.3
大西洋農村部	56.7	41.2	15.5

注：改善率は2005年の2ドル以下で暮らす世帯数割合から2009年の同数値との差異とした。なお、改善率の項目そのものは評価団にて追記した。

出所：生活水準調査（国家開発情報庁2011年5月）

(2) エル・ラマ港整備に伴う取扱貨物量の増加への対応

2005年10月にエル・ラマ港の新埠頭が整備されたことにより、同港での取扱貨物量ならびに同港に発着する交通輸送量が増大した。本事業は対象橋梁の耐荷力を増強したことによって、この交通輸送量の増加に対処しうる、安定的な物流を実現させることに貢献したといえる。

なお、エル・ラマ港とマナグアを結ぶ幹線は国道7号線のみであるため、これら輸出入にかかる物流は基本的に本事業の対象橋梁を利用していると推測できる（オコングア橋以遠＝ラス・リマス橋のみ該当は幹線が合流、分岐するため、国道7号線以外に流れる物流も考えられる）。

⁹ ニカラグアでは地域総生産にかかるデータや県別の貧困指数といったデータは存在しない。地域住民の貧困削減にかかる推移を示すにあたって最も似通うデータとして、表2を採用した。

表3 エル・ラマ港における取扱貨物量（トン）の推移

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
エル ・ラ マ	輸入	4,408	8,564	10,716	19,399	11,904	15,553	21,577
	輸出	2,283	3,787	8,426	11,077	16,994	16,604	18,262
	計	6,691	12,351	19,142	30,476	28,898	32,157	39,839
全 国	輸入	2,120,431	2,353,948	2,446,200	2,346,283	2,347,740	2,317,301	2,782,685
	輸出	386,623	352,664	492,107	456,319	484,027	691,851	655,066
	計	2,507,054	2,706,612	2,938,307	2,802,602	2,831,767	3,009,152	3,437,751

出所：運輸インフラ省海運総局

3.3.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

自然環境に対する正負のインパクトは見られない。なお、本事業は JICA 環境社会配慮ガイドラインにおいてカテゴリーB に区分されていたため、予備調査時に初期環境調査 (IEE) を実施し、問題が生じないことを確認している。

(2) 住民移転・用地取得

本事業の実施にあたって、ムアン橋周辺の不法占拠住居 9 軒を移転した。移転は施工開始前に市行政府によって終了しており、また移転に際しての混乱は生じなかった。なお、移転先は当該地を管轄するビジャ・サンディーノ市保有地であり、対象住民への説明会を経たうえで実施されている。

(3) その他

ニカラグア側の取り組みによって、従前の橋梁部材が単に廃棄されるのではなく、他の橋梁の部材として有効に活用された。本事業対象橋梁の I 桁部分を移築し、ボアコ県に 1 橋、チョンタレス県に 3 橋が新たに建設された (国道 7 号線の支線)。これらの橋梁建築はニカラグア側の取り組みであり、日本側の直接支援として行なった事業ではないが、本事業から派生した資源の有効活用といった観点からも、本項のインパクトのひとつとして記載する。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

3.4 効率性（レーティング：③）

3.4.1 アウトプット

本事業では国道 7 号線において、ボアコ県およびチョンタレス県に架かる四つの橋梁について架け替えを行なったものである。対象となった四橋はすべて当初計画と同様の構造、仕様で建設された。

表 4 本事業による架け替え橋梁の概要

	ラス・リマス橋	オコングア橋	キナマ橋	ムアン橋
橋梁施設	橋梁の新設	橋梁の新設	橋梁の新設	橋梁の新設
橋長	32m	65m	39m	65m
橋梁総幅員	9.7m	9.7m	9.7m	9.7m
上部工形式	PC 単純 T 桁	PC3 径間連結ポステン T 桁	PC2 径間連結ポステン T 桁	PC3 径間連結ポステン T 桁
取り付け道路	左岸：11.4m 右岸：11.3m	左岸：8.0m 右岸：14.4m	左岸：188m 右岸：132m	左岸：7.8m 右岸：8.1m

出所：JICA 資料

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

本事業における事業費支出の予定と実績は下表のとおりであり、事業費は計画内に収まった。

表 5 事業費支出の予定と実績

予定	日本側			ニカラグア側	事業合計 日本・ニカラグア 負担
	詳細設計	本体	計		
	43 百万円	961 百万円	1,004 百万円	18 百万円	1,022 百万円
実績	43 百万円	961 百万円	1,004 百万円 (計画比 100%)	6 百万円 (計画比 33.3%)	1,010 百万円 (計画比 98.8%)

出所：JICA 資料および運輸インフラ省資料

なお、日本側の負担事項は、対象橋梁および取り付け道路の新設、ならびに建設資機材の調達、輸入および輸送、仮施設（資機材ヤード、事務所等）の建設・撤去などであった。一方のニカラグア側負担事項は、a) 環境配慮（住民移転・用地取得費用の負担）、b) 電柱・配電線の移設、c) 水道管の移設、d) 仮設ヤードの整地、e) 交通整理、f) 既存キナマ橋の撤去となっていた。

【事業費支出の予定と実績の差異】

ニカラグアの事業費負担については、最大のコスト要因であった、交通整理にかかる人

件費が想定を下回ったことや、近隣で新たな水源が見つかったために、水道管の移設工事が不要となったことなどを主因として、想定負担額を大きく下回った。

なお、算定に使用した円ドル為替レートがBD時の2005年12月と2008年12月で約30%の円高となっていることも、ニカラグア負担額を円換算では減少させる要因となっている。

3.4.2.2 事業期間

本事業における事業期間の予定と実績は下表のとおりであり、事業期間は計画どおりであった。ニカラグアの業務も計画通りに実施、完了した。

表6 事業期間の予定と実績

項目	予定	実績
実施設計および入札補助	12 か月間	12 ヶ月間 ：計画比 100% (2006年10月-2007年9月)
施工および施工管理	18 か月間	18 ヶ月間 ：計画比 100% (2007年10月-2009年3月)
工期全体	全体：30 か月間	全体：30 ヶ月間 ：計画比 100%

出所：JICA 資料

【事業期間の予定と実績の差異】

事業期間は計画どおりの工期となった。工期中には局所的な集中豪雨やニカラグア国内のストライキが発生した影響を受けてやや遅延した時期もあったが、施工業者の尽力ならびに雨季の降水日自体が比較的少なかったことから、全体工期としては計画通りの完工に至った。

以上より、本事業は事業費及び事業期間ともに計画内に収まり、効率性は高い。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

道路・橋梁の維持管理は運輸インフラ省と道路維持管理基金（FOMAV）の両機関が実施する体制が確立している。両者の役割分担は、中～大規模な修繕については運輸インフラ省、小規模な修繕および日常的な維持管理活動は FOMAV が実施するとしている。具体的な修繕担当箇所は、運輸インフラ省と FOMAV の年次会合（管理道路ネットワークに関する年間管理計画組織間会合）によって決定されるが、概ね建設費の 10%程度を境として、同規模を超える修繕が必要なものを運輸インフラ省、下回る規模の修繕を FOMAV としている。

事後評価時点における運輸インフラ省の道路・橋梁メンテナンス部のスタッフは 61 名で

あり、うち 39 名は技術者である。他方、FOMAV の職員は現在 50 名、うち技術者が 15 名在籍している。本事業の計画時には 15 名程度であった FOMAV の職員も、現在では 50 名の人員を擁するに至っており、計画調整機関としての組織的な体制はほぼ確立している。また、運輸インフラ省については、計画当時から組織構成が変更されているため、単純比較はできないが、メンテナンス関係部署の人員としては当時とほぼ同程度である。

両組織ともに、計画調整を主たる業務としており、実際の維持管理作業は全て民間会社への外注によって実施される。よって、計画調整機関としては、概ね十分な職員数および職員構成が敷かれていると判断できる。

3.5.2 運営・維持管理の技術

維持管理にかかる「計画」については、一定レベルの技術力を有している。運輸インフラ省では各県から補修・改良の要請が上がった道路・橋梁について、省内での書類スクリーニング、技術者による現場調査、インベントリー作成、施工方法・積算にかかる発注、予算申請といった一連の確立したプロセスを有している。

他方、定期的な維持管理の「実施」についても、上述のとおり、運輸インフラ省および FOMAV の間での調整協議を経て、民間会社や地元住民を主体とした協同組合によって実施する体制が確立している。

日常的な維持管理については排水溝の清掃などが主たる業務であり、困難な技術は伴わない。また、本事業での橋梁はコンクリート橋を採用しており、錆防止や高欄の再塗装などを必要としないため、維持管理に際して困難な技術が必要としていない。一定頻度で修繕が必要と考えられる箇所としては、取り付け道路の再舗装が挙げられるが、この点については施工経験を豊富に有する民間会社があるため、技術的には十分に対応が可能である。

以上から、維持管理に関する技術的側面については十分な持続性があると判断できる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業の維持管理を担う FOMAV の運営予算は、ガソリン税を財源としているため、安定性は非常に高い。現在ガソリン税のうち、ガロンあたり 16 セント (USD) を FOMAV に当てることが定められており、今年度は更なる上乘せを申請している。なお、ガソリン税からの割り当て分は、2006 年当初 6 セントから開始された後、徐々に値上げされ、現在の 16 セントに至っている（そのため、現在まで FOMAV の収入は漸増してきた）¹⁰。

また、FOMAV 設立法に基づいて、FOMAV の管理費（人件費、調査費等）は支出額の 4% 以内にする事が定められており、残る支出を維持管理の実際作業に充てられる事となっている。

¹⁰ 現在ガロンあたり 20 セントへの増額を申請中である (FOMAV 談による)

表7 FOMAVの支出入実績（単位：千コルドバ）

		2009	2010	2,011
収入		634,755	1,116,659	886,357
支出	管理部門経費	18,491	26,341	31,861
	プロジェクト経費	405,628	1,238,609	716,221
	その他	15	11	1,221
	計	424,133	1,264,961	749,304

注：2010年は借款供与があったため、通常年と異なっている。

出所：FOMAV資料

なお、本事業の維持管理に焦点を当てた場合、大規模な修繕を担当する運輸インフラ省は予算措置の観点に限って言えば、当面の間は関与しないものと考えられるが、下表を参考として記す。運輸インフラ省の予算も近年増加傾向を示している。

表8 運輸インフラ省予算（単位：百万コルドバ）

	2010	2011	2012
運輸インフラ省	2,622	2,893	2,905
うち道路・橋梁メンテナンス部	303	389	581
省予算に占める割合	11.6%	13.4%	20.0%

出所：運輸インフラ省資料

3.5.4 運営・維持管理の状況

現状では対象四橋すべて有効に活用されており、特筆すべき維持管理上の問題は無い。

維持管理作業については、日本側から提案されていた作業計画に基づき、下表のとおりFOMAVが実施している。なお、護岸工・護床工については損壊等が無かったため、補修作業そのものは行われていない。

表9 本事業対象橋梁維持管理計画

項目／年	2009		2010		2011	
	予定	実績	予定	実績	予定	実績
排水溝等の維持・管理	○	○	○	○	○	○
交通安全工の維持・管理	-	-	○	○	-	-
取付け道路の維持管理	○	○	○	○	○	○
護岸工・護床工の点検・補修	-	-	○	○	-	-

出所：本事業基本設計報告書および運輸インフラ省、FOMAV資料

現在排水溝の清掃などを中心とした、日常的な維持管理については、FOMAV が契約した民間企業 2 社（ラス・リマス橋に 1 社、その他の 3 橋に 1 社）によって実施されている。民間企業との契約額はそれぞれ年間 106 万コルドバ（＝約 370 万円）であり、契約は全長 67km（ラス・リマス橋該当箇所）および 50km（その他 3 橋該当箇所）を対象としている。事後評価調査団の実見においても、制服を着た作業員のチームが道路や道路周辺の草刈り、清掃作業などを実施している状況を幾度も確認しており、その従事状況については概ね良好と判断できた。

なお、これまでの補修実績としては、ラス・リマス橋の取り付け道路のアスファルト補修が挙げられるが、この点については FOMAV の委託を受けた民間会社が実施している（約 8,000 コルドバ＝約 2.8 万円を要したとしている（FOMAV による推定値））。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業では、ボアコ県及びチョンタレス県において、老朽化の著しかったラス・リマス橋、オコングア橋、キナマ橋、ムアン橋の架け替え及びその取り付け道路の建設を行うことにより、国道 7 号線における交通・輸送を安全かつ安定的に確保するとともに、地域住民の利便性を向上させることを目指していた。本目的は、事業計画時、事後評価時双方の政策やニーズに合致していることから妥当性は高い。対象の橋梁架け替えは予定通り実施され、事業費ならびに事業期間も計画内に収まったことから、効率性も高いと判断される。また、今次調査にて収集した情報からは、計画時に設定された橋梁通行車両の重量制限の緩和や交通量の増加、平均走行速度の上昇の点において目標値を達成していることや、歩行者の安全が確保されたことなどから、本事業の有効性・インパクトは高いといえる。また、運輸インフラ省ならびに道路維持管理基金の両機関による維持管理体制や財政面等についても重大な懸案事項は無く、今後も一定の持続性を担保できるものと見込まれるため、高いと評価できる。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

現在、運輸インフラ省と FOMAV の両機関による道路・橋梁の維持管理体制は有効かつ効果的に機能しており、大きな懸案事項は見られない。しかしながら、ニカラグア国の多くの幹線には未だ修繕が必要な小規模な橋梁や道路が多くみられることから、両機関の努力は今後もさらに強化されることが望まれる状況にある。この観点において、各幹線の状

況をより適切に把握し、如何なる箇所をどのようなタイムスケジュールで修繕すべきかといった、全体的かつ中長期的な修繕計画を策定することを提言したい。このような計画の存在は、両機関の修繕への取り組みを効率化させるばかりでなく、対外的な開発パートナーからの支援を受ける際にも両者の共通理解を促進する道標としての役割を果たすことが期待できる。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

本事業ではガソリン税を原資とする FOMAV の存在が、財務面での持続性を担保する、大きな原動力となっている。安定的に予算を確保できる状況が、実効性を伴う維持管理計画を支えているといえる。

また、FOMAV の設立にあたっては FOMAV 設立法を定め、支出の大半を組織の主たるミッションである道路・橋梁の維持管理業務に充てなければならないといった、明確な規則を定めた。このことも、FOMAV の組織としての事業方針を明確化し、且つ方針に見合った組織構成として職員数の肥大化を防ぐといった効果があったと考えられる（設立法では人件費を全支出の 4%以内にするとの規則を定めている）。FOMAV に類似した体制は既に近隣中米諸国でも見られる体制であるが、今後他の大陸・地域においても、持続性を担保しうる有効な政策アプローチのひとつとして、支援対象国に対して提言する価値がある施策である。