

**2017 年度案件別外部事後評価：パッケージⅢ-3
(ソロモン、バヌアツ、モンゴル)**

**平成 30 年 11 月
(2018 年)**

**独立行政法人
国際協力機構 (JICA)**

**委託先
株式会社日本経済研究所**

評価
JR
18-31

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あるいは相手国政府側の事業実施主体等の見解が異なる部分に関しては、JICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等の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。

0. 要旨

本事業は、ホニアラ市およびアウキ市において、給水量の増加と安定化、および水質の改善を目指し、もって人々の衛生的な生活環境の実現に寄与することを目的として給水施設を整備した事業であった。本事業は、計画時及び事後評価時におけるソロモンの開発計画および開発ニーズに合致しているほか、計画時の日本の援助政策とも整合していることが確認されたことから、本事業の妥当性は高い。本事業実施にあたり、事業費は計画の範囲内に収まったものの、計画されていた施設の一部が設置されなかったこと、用地取得の協議が長引いたことで事業期間が計画を大幅に上回ったため、事業の効率性は中程度であるといえる。事業効果について、アウキ市では水量が事業後に増えたことに加え事業対象地域の24時間給水が実現し、給水量および給水安定性が向上した。ホニアラ市については、新規水源からの取水量が想定を下回ったものの、施設建設により一定の給水量は確保され、平常時の水質も市の基準をクリアするまでに改善した。一方で、コングライ湧水の濁度軽減装置が設置できなかったことで濁水の問題は解消せず、大雨時の濁水や取水一時停止に伴う断水など、給水の安定性に影響を及ぼしている。インパクトについては給水施設の改善によって給水量・質が事業前より改善し、安定給水が実現したことによって家庭や事業所の衛生状態が改善した。その結果、ソロモン諸島上下水道公社（以下、SIWA という）の給水サービスへの信頼度が向上した。よって、事業の有効性・インパクトは中程度である。運営・維持管理面では、体制面・技術面については問題なく、財務状況も良好である一方、使いにくい等の理由で使用されていない施設が一部あり、運営上軽度ながら課題があることから、運営・維持管理状況については一部課題があるといえる。よって、持続性は中程度であるといえる。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業で設置された送水ポンプ

1.1 事業の背景

計画時、ソロモンの首都のホニアラ市の上水道は、水源の 59%を湧水に、41%を地下水に依存し、給水していた。全水源の 4 割超を占めるコングライ湧水では、大雨や洪水で原水流入口（シンクホール）の閉塞事故が頻繁に発生し、原水取水量が安定していなかった。さらに、コングライ湧水とコンビト湧水では、大雨の後に濁度が高くなり、生活用水に適さなくなるため、住民は水質基準を満たさない水道水の利用を余儀なくされていた。また、その他にも非効率な配水システムにより安定した配水ができないこと、配水池の容量が小さいためピーク時や緊急時の給水対応が困難になるなどの問題も抱えていた。

ソロモン第 2 の都市であるアウキ市についても、既存水源であるクワイバラ湧水の取水量だけでは不十分であり、水源開発が必要な状態にあった。水源量が少なく十分な水量が確保できないことから、アウキ市の一人一日平均使用水量は他の中核都市の平均使用水量の 4 割程度の 75 リットルに留まることに加え、一日の給水時間が 4 時間という制限を余儀なくされていた。

1.2 事業概要

ホニアラ市及びアウキ市において、給水施設を整備することにより、給水量の増加及び安定化、水質の改善、公平な配分の達成など給水事情の改善を図り、もって人々の衛生的な生活環境の実現に寄与する。

供与限度額/実績額	2,090 百万円 / 2,090 百万円	
交換公文締結/贈与契約締結	2009 年 6 月 / 2009 年 6 月	
実施機関	ソロモン諸島上下水道公社 (Solomon Islands Water Authority: SIWA)	
事業完成	2014 年 10 月	
案件従事者	本体	北野建設株式会社
	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	2008 年 3 月~2009 年 1 月	
関連事業	【無償資金協力】 <ul style="list-style-type: none">・ホニアラ市給水改善計画（1996 年～1998 年）・ソロモン諸島上下水道改善復興計画調査（開発調査）（2005 年～2006 年）・ホニアラ市給水改善計画フォローアップ協力（2005 年～2006 年） 【技術協力】 <ul style="list-style-type: none">・水道公社無収水対策プロジェクト（2012 年～2015 年）	

	<p>【その他国際機関、援助機関等】</p> <p>GEF, UNDP, UNEP, SOPAC : ホニアラ市水資源管理プロジェクト (2007年～2012年)</p>
--	---

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

佐藤 美由紀 (株式会社日本経済研究所)

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 : 2017年10月～2018年11月

現地調査 : 2018年1月21日～2月6日、2018年4月19日～4月27日

3. 評価結果 (レーティング : C¹)

3.1 妥当性 (レーティング : ③²)

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の計画時には、2008年にソロモン政府が策定した「中期開発戦略 (2008年～2010年)」において、「都市部において信頼度が高く安全で持続性のある水供給」及び「アウキ市の水源開発」を推進することが重点分野として掲げられていた。事後評価時点でも「中期開発計画 (2016年～2020年)」において、優先事業として「上下水道施設の改善」が挙げられており、SIWAの組織改善を含めた効果的・効率的な水の供給の重要性が引き続き政策として盛り込まれている。また、上記開発計画の上位計画で長期計画にあたる「国家戦略計画 (2016年～2035年)」においても、水道へのアクセス向上は最も優先度の高い対応事項のひとつであり、特にホニアラなどの都市部における上下水道の改善は喫緊の対応が必要である旨言及している。

したがって、本事業は、ソロモンにおいてホニアラなど都市部の上水道のアクセス改善や水質の改善が計画時及び事後評価時点の「中期開発計画」や「国家戦略計画」で述べられていることから、ソロモンの政策方向性と本事業は合致していると言える。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時、ホニアラ及びアウキの両市の給水状況が劣悪で、一部の地域では末端まで十分に水が届かなかつたり、濁水供給という水質事故が頻発したりしていた。そのため、当時の事業の緊急性は高かったと考えられる。SIWAによると、事後評価時においてもホニアラ市の水道管 (送水管および配水管) については敷設後60年以上経過しているものが多く、老朽化による漏水が多くみられるとのことであった。また、鉱業・エネルギー

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」

ギー・地方電化省によると、無収水全体の4割が水道管の老朽化による漏水であるとのことであり、施設の改善ニーズは依然高いものと考えられる。

加えて、事後評価時点において、ホニアラ及びアウキの両市で水道普及が急激な人口増加に追いついていない状況であった。ホニアラ市は10年で居住人口が約4割増加した一方、給水人口は居住人口に比べて増加の幅が小さかったため、給水率は2007年の73%から2017年の55%へ下落した。また、アウキ市の2017年時点の給水率は居住人口の約半分程度にとどまっている。加えて、両市の給水量や給水需要についても、事後評価時点でも需要量が給水量を上回る状況になっており、特にアウキ市においては実際の給水量が需要の半分以下となっている。「3.3 有効性・インパクト」で述べている通り、給水量は本事業実施によって増加したものの、本事業完了後も依然として給水ニーズは高い。

表1 2007年及び2017年現在の人口と給水率の割合

都市 年	ホニアラ市		アウキ市	
	2007	2017	2007	2017
居住人口 (人) ※1	76,232	105,453	5,095	6,220
給水人口 (人) ※2	55,656	57,999 (71,487)	3,208	3,110 (3,834)
給水率 (人口比)	73%	55% (68%)	63%	50% (62%)

出所：JICA及び実施機関提供資料

※1 SIWAの給水サービス提供区域内人口。

※2 給水人口は契約世帯数を平均世帯人数で掛けて算出したもの。なお、2007年は契約世帯1世帯あたりの人数を9名、2017年は約7.3名で計算している。

(カッコ書きは2007年基準の平均世帯人数で再計算した場合の参考値)

表2 2017年現在のホニアラ市及びアウキ市の給水量と給水需要(平均及びピーク時)

(単位：リットル)

都市	一日平均 給水量	給水需要 (平均)	給水需要 (ピーク 時)
ホニアラ市	3,250万	4,070万	4,470万
アウキ市	40万	117万	131万

出所：実施機関提供資料

注：一日平均給水量は2016年の給水データ実績値を、平均およびピーク時の給水需要は、PWWA (Pacific Water and Wastewater Association)の「ベンチマークデータベース」を基にSIWAが算出。

したがって、水道施設の改善は引き続きニーズの高い分野であるといえる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

2006年に開催された「第4回太平洋・島サミット」において、日本政府は会合に出席した太平洋島嶼国に対し、「持続可能な開発」として「水と衛生」の分野を重点支援のひとつとして適切な措置を講ずると表明した。また、同サミットで表明した重点項目を踏まえ、日本政府はソロモン政府の開発・戦略に合った協力を戦略的に行っていくとしている。なお、事業展開計画の中で、経済開発を通じた格差是正を目指したインフラ整備プログラムを策定している。

よって、本事業は計画時における日本の援助政策と整合していたといえる。

以上より、本事業の実施はソロモンの開発政策、政策ニーズ、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 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業のアウトプットの計画時と実績の内容については表3のとおり、おおむね予定通りの内容であった。

表3 本事業の計画・実績

施設分類	施設名	建設内容	計画 (2007年)	実績 (2014年)
ホニアラ市				
水源施設	井戸施設 (4井戸群) ① サタヘ ② ティティンゲ ③ スカイライン ④ ボーダーライン	・深井戸建設 (新規井戸 水源の開発と井戸施設の 建設) ・水中ポンプの利用	井戸本数：16本 (4本×4井戸群)	計画通り
			ポンプ調達台数：20台 (4台×4井戸群、予備1 台×4井戸群)	計画通り
	導水管	導水管の敷設	延長 5.4km	計画通り
	高濁度対応型調整池	沈殿池、塩素滅菌装置の 設置	コングライ湧水、コンビ ト湧水	コンビト湧水 のみ
	受電設備	受電設備 (低圧) の設置	2式 (コングライ湧水、 コンビト湧水各1式)	コンビト湧水 のみ (1式)
	湧水取水施設改善	スクリーン (水処理施設) の建設	ロベ湧水1箇所	計画通り
送水施設	送水ポンプ施設	送水ポンプの設置	4箇所 (1箇所/井戸群) 2台常用、1台予備	計画通り
		送水ポンプ棟の建設	4棟 (RC造、2階)	計画通り
		塩素滅菌設備の建設	4式 (各送水ポンプ施設 に設置)	計画通り
	受変電設備	受電設備 (高圧)、変圧 器の設置	4式 (各送水ポンプ施設 に設置)	計画通り
	非常用発電設備	ディーゼル発電機の設置	4台 (各送水ポンプ施設 に設置)	計画通り
	送水管	送水ポンプ場～配水池間 の敷設	延長 4.1km	計画通り
配水施設	配水池	配水池の拡張	タサヘ、ティティンゲ、 ロウア・ウエスト・コラ ア、スカイライン、パナ チナ	計画通り
	配水本管	配水本管の敷設	延長 22.9km	計画通り
アウキ市				
水源施設	井戸施設	・深井戸建設 ・水中ポンプの利用	井戸本数：2本	井戸本数：3本
			ポンプ調達台数：3台 (予備1台)	ポンプ調達台 数：4台 (予備1台)
	導水管	導水管の敷設	延長 0.4km	計画通り
	非常用発電設備	ディーゼル発電機の設置	1台	計画通り
	受電設備	受電設備 (低圧) の設置	1式	計画通り
土木・建築施設	電気室の建設	1棟 (RC造、平屋)	計画通り	

出所：JICA 及び実施機関提供資料

本事業での一部の変更点として、ホニアラ市では、コングライ湧水とコンビト湧水の2か所に設置予定であった濁度軽減装置及び受電設備の設置がコンビト湧水の1カ所のみとなった。事業期間中にソロモン政府がコングライ湧水の土地を所有する部族と協議したが、合意に至らず、施設建設のための土地が確保できなかったためである。アウキ市については水量確保のため井戸本数を2本から3本に、それに伴いポンプも3台から4台（予備1台含む）に追加された。

また、ソロモン政府側負担事項として施設建設後に井戸施設及び配水池の周囲にフェンスを設置することとなっていたが、事後評価時点ではタサへ配水池（ホニアラ市）とアウキの井戸施設（アウキ市）にフェンスが設置されていなかった。SIWAの説明によると、タサへ配水池には2018年中にフェンスを設置する予定であり、アウキの井戸施設に関しては、井戸施設を含む敷地全体をフェンスで囲む計画を策定中とのことである。なお、事後評価時点において、タサへの配水池井戸施設は旧配水池の敷地内にあり、この敷地は古いながらフェンスが張られている。また、アウキは盗水防止のため井戸施設にチェーンロックがかけられていることから、現状フェンスの未設置がセキュリティ上ただちに問題になることはないと思われる。



本事業で設置されたフェンス
（ボーダーラインポンプ施設）



旧配水池内に設置された、タサへのポンプ
施設を囲む古いフェンス

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業では、事業費として日本側協力額 2,090 百万円を含む 2,282 百万円で計画された。実績値は以下の通り、日本側とソロモン側の事業費の合計は 1,983 百万円で、計画額の 87%と計画内に収まった。なお、日本側担当事項として計画されていたものの、設置を中止したコングライ湧水の高濁度対応型調整池及び受電設備工事を実施した場合でも、日本側実績額は 75 百万円増の 1,899 百万円となり、計画内に収まることが事業コンサルタントへの聞き取りにより確認された。また、ソロモン側負担事項で設置されていないフェンスが、仮に予定通り設置された場合、ソロモン側負担額は

4 百万円追加された合計約 163 百万円にとどまるため、当初計画内に収まるといえる。

表 4 本事業の事業費

(単位：百万円)

項目	計画	実績
日本側	2,090	1,824
ソロモン側	192	159※
総事業費（日本+ソロモン）	2,282	1,983（計画比 87%）

出所：JICA 及び実施機関提供資料

注：百万円未満は切り捨て

※フェンス設置費用は含まれていない。

3.2.2.2 事業期間

本事業の実績期間は以下の通り、計画の 31 カ月に対し、64 カ月（対計画比 206%）と、計画を大幅に上回った。事業が計画より長期になった理由は、用地取得に時間がかかることが事前に想定されていたものの、事業予定地に土地を持つ部族とソロモン政府との用地取得にかかる協議が想定以上に長引き、工事入札が遅れたこと（約 21 カ月の遅延発生）、工事期間中に発生した、工事現場付近の大雨による土砂崩れが原因の水道施設の損害や、建設資材の盗難等による再調達が発生したこと、さらに工事後の施設引き渡し協議に時間がかかったこと（工事期間中と工事後で合計約 12 カ月の遅延発生）である。これにより、本事業は予定より約 33 カ月遅延した。

表 5 事業期間

計画	実績	計画比
31 カ月 (2009 年 7 月～2011 年 12 月)	64 カ月 (2009 年 7 月～2014 年 10 月)	206%

注：本事業の事業完成は、日本側工事が完了し、施設が実施期間に引き渡され、本事業のソフトコンポーネント（SIWA 職員向け研修）が完了した 2014 年 10 月とした。

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、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性・インパクト³（レーティング：②）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の計画時、本事業実施の運用効果として、給水量の増加及び安定化、水質の改善、公平な配分の達成が想定されていた。

給水量の増加・安定化を確認するにあたり、運用指標における事業完成後の実績値を表 6 に示す。

³ 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。

全体の給水量は、事業完成後3年間、ホニアラ市、アウキ市ともに一日最大給水量の目標値を上回っている。水道管の交換による漏水の減少や配水池の拡張による貯水量の増加など、本事業での施設建設によって、一定水量の確保が実現したと考えることができる。一方で、ホニアラ市の新規水源について、本事業で新規に設置した4カ所16本の井戸施設からの揚水量が、事業完成後3年間目標値を下回っている。

表6 運用指標

	基準値	目標値	実績値					
			2007年	2018年	2014年	2015年	2016年	2017年
			計画年	事業完成 4年後	事業 完成年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	事業完成 3年後
給水量の増加・安定化	ホニアラ市							
	一日最大給水量 (新規水源4か所※1)	25,685 m ³ /日 (0m ³ /日)	30,509m ³ /日 (12,800m ³ /日)	35,000m ³ /日 (16,182 m ³ /日)	34,000m ³ /日 (8,034m ³ /日)	31,200m ³ /日 (5,769 m ³ /日)	31,960 m ³ /日 (6,370m ³ /日)	
	配水池容量※2	7,280 m ³	14,630m ³	12,360 m ³	12,630m ³	12,630m ³	12,810 m ³	
	アウキ市							
	一日最大給水量	540 m ³ /日	1,106 m ³ /日	1,700 m ³ /日	1,703 m ³ /日	1,176 m ³ /日	1,889 m ³ /日	

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

注：計画時は事業完成4年後の数値として目標値を設定している。事業完成年が2014年の場合、事業完成4年後は2018年だが、事後評価時点で2018年の数値の入手は調査スケジュール上困難なことから、事業完成3年後の2017年時点の数値を実績値として確認することとした。

※1 タサへ、ティティンゲ、スカイライン、ボーダーラインの各井戸施設の揚水量合計

※2 配水池容量は本事業で建設された配水池を含む、ホニアラ市内施設全体の合計。なお、2018年にイーストコアラに新規配水池が完成予定であり、建設後の配水池容量は16,280m³となる。

SIWAの説明によると、そもそも十分な水量が各井戸から得られていないこと、井戸からの少ない水量に対して大型のポンプを繰り返し稼働・停止させることによるウォーターハンマー現象⁴発生リスクや、ポンプ稼働による高額な電気代の発生を避けることを理由に、ティティンゲ、ボーダーライン、スカイラインの一部の井戸施設を、2015年から2017年7月まで使用を停止していたとのことである⁵。SIWAは新しい井

⁴ ポンプのオンとオフの切り替えを頻繁に行うことにより水圧が急激に変化して水圧波が発生し、配管が振動してハンマーでたたいたような音が出る現象のこと。放置するとバルブや水道管が損傷または破裂するなど重大事故につながる。JICA 提供資料によると、実際に2015年8月から2016年4月にかけて、スカイラインポンプ施設においてウォーターハンマー現象が原因とみられる送水管の破損事故が6回発生した。(いずれも破損個所の修理は完了している。)

⁵ 2017年7月以降、ボーダーラインとスカイラインの井戸施設はすべて稼働を再開した。事後評価時点で

戸4カ所からの水量が十分に得られないことから、本事業完了後オーストラリアのコンサルタントを雇用し、井戸の設計の妥当性を確認するため、本事業内容をレビューした。オーストラリアのコンサルタントによるレビュー報告書によると、井戸建設後に24時間実施された揚水試験について、新規井戸に対する揚水試験は24時間実施するのが一般的である⁶としながらも、試験を長時間（最低72時間）実施して帯水層により高いストレスをかけるなど、より精度の高い結果を得るためにより踏み込んだ調査を実施する必要があるのではないかとのコメントがなされている。また、揚水試験中に周辺の井戸の水量を記録していなかったことから、他の井戸による干渉によって井戸のパフォーマンスが影響を受ける可能性を確認し、対処するために、揚水試験中に周辺の井戸のモニタリングを実施することがより効果的であるとも述べている。

さらに、レビュー報告書では、既存のポンプのサイズは現状の揚水量に比して大きいため、ポンプが稼働するたびに隣接する井戸の地下水位を下げてしまうと述べている。そのため、隣接する井戸の揚水量にも影響を与えてしまうことから、揚水速度の緩やかな、より小さいサイズのポンプの設置を提案している。上記コメントに対し本事業のコンサルタントからは、井戸自体が浅いため、降水量によって井戸の揚水量は影響を受けやすいこと、工事期間中に実施した揚水試験では必要な水量は確保できたため、調査内容に問題はなかったとのコメントが得られた。2014年の施設引き渡し時点では十分な水量が確保できたものの、2015年以降は前述の理由により井戸施設が十分に活用できず、必要な水量が確保できなかったことは事実である。計画通り建設された施設であり欠陥工事ではないものの、建設された施設の能力を十分に発揮できるよう、施設の建設を発注したSIWAと受注したコンサルタント、資金を提供したJICAとが協議し、対策を講じることが必要であると思われる。また、より良い事業結果になるよう、今回の事象を一例として、今後、本事業と地理的に類似する地域や類似する事業内容を実施する際、レビュー報告書のコメント内容を参考にできれば望ましい。

給水量の増加について、新規水源については十分な水量が確保できていないものの全体の給水量は増加しており、施設建設が水量確保に一定の貢献はできているとみることができる。

給水量の増加・安定化に加え、水質の改善、公平な分配について定量的に設定された効果指標を表7（ホニアラ市）および表8（アウキ市）に示す。

本事業では、ホニアラ市において新規に井戸を設置することでコングライ湧水の依存度を下げ、複数の水源を活用することによる安定供給を目指していたが、前述の通り、本事業で建設した井戸からの取水量が充分にないため、コングライ湧水の依存度は依然として高い状態が続いている。また、コングライ湧水は濁度軽減装置を設置できなかったため、大雨による濁水は依然として多く、大雨時の給水水質に一部影響が出ている。高濁度発生の際は一時的に湧水からの取水を停止しているため、断水が発

も停止していたのはティティンゲの井戸施設（4基）のみである。

⁶ 24時間という試験時間は日本の井戸の掘削基準にも準拠しており、一般的には妥当な内容である。

生する場合もあることから、給水の安定性にも一部影響が出ている。実際に SIWA から提供されたデータによると、コングライ湧水取水停止時の平均使用水量は平常時の半分以下となっている。これに対し SIWA は、濁水による断水頻度を減らすため、コングライ湧水の送水管に濁水をろ過するフィルターを設置することを計画している。なお、理由は「3.4 持続性」で後述するが、濁度軽減装置を設置したコンビト湧水についても、濁水時に装置を使用していないため、濁水は事後評価時点も発生していた。

また、ホニアラ市の水道普及率は 55%と目標値（83%）を下回っており、基準値とした 2007 年の普及率（73%）も下回った。普及率は給水人口⁷を SIWA のサービス提供区域内人口で割って算出するが、普及率が下がっているからといって水道利用者数が減っているというわけではない。SIWA によると、表 1 の通り、2007 年から 2017 年の 10 年でホニアラ市の給水区域内の人口が約 1.4 倍に増えたのに比べて給水人口の増加が小さいため、基準値と比べ普及率が下がる結果となった。なお、低給水圧地域の割合についてはデータが入手できなかったが、後述の定性調査（水道利用者へのインタビュー）では事業前に比べ事業完了後の 2014 年以降、給水圧が上がったと実感したホニアラ市の回答者の割合が 90%に達したこと、低給水圧地域を減らすため、給水ネットワークの構成見直しを行っているとの SIWA の説明から、改善がみられていると考えることができる。

⁷ 給水人口は契約世帯数に平均世帯人数を掛けて算出したもの。なお、2007 年は 1 世帯あたりの平均世帯人数を 9 人と仮定して計算していたが、2017 年は 1 世帯あたり 7.3 名で計算している。

表7 効果指標（ホニアラ市）

		基準値	目標値	実績値	
		2007年	2018年	2014年	2017年
		計画年	事業完成 4年後	事業 完成年	事業完成 3年後
給水量の増加・安定化	コングライ湧水使用量 (湧水依存度)	11,100 m ³ /日 (43%)	4,100 m ³ /日 (13%)	11,797m ³ /日 (26%)	10,425 m ³ /日 (33%)
	一般家庭の一人一日平均 使用水量 (参考値：コングライ湧 水取水停止時の水量) ※1	110LCD	170LCD※	174LCD (66LCD)	170LCD (70LCD)
	低給水圧地域（人口比）	25%	0%	--	--
給水量安定 化・水質の 改善	高濁度の発生 ①コングライ湧水 ②コンビト湧水	①18回 ②28回	①②ともに 0回	①②ともに18 回	①②ともに21 回
公平な 配分	水道普及率	73%	83%	--	55% (68%) ※2

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

※1 コングライ湧水閉塞時でも平常時の給水量を確保する

※2 カッコ書きは2007年の1世帯当たりの平均人数を基準として給水人口を再計算した場合の参考値

表8 効果指標（アウキ市）

		基準値	目標値	実績値	
		2007年	2018年	2014年	2017年
		計画年	事業完成 4年後	事業 完成年	事業完成 3年後
給水量の増加・安定化	一般家庭の一人一日平均使用水量	75LCD	170LCD	58LCD	150LCD
	給水時間	4時間	24時間	--	24時間※

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

※一部の商業地域の給水時間は14時間。

アウキ市については本事業後給水時間が大幅に改善し、計画時は4時間しか給水できなかったところ、事後評価時点では、主に住宅地域において24時間給水が実現した。また、一般家庭の一人一日平均使用水量は目標値をやや下回ったものの計画年の2倍と大幅に改善しており、給水量の増加及び給水安定化のいずれも達成したとみる

ことができる。

3.3.1.2 定性的効果

本事業の定性的効果について、本事業では付随したソフトコンポーネント（研修）の実施により、水道システムの理解、施設の運転方法、水量データの記録、管理、活用方法などの習得を目指した。本事業でのソフトコンポーネントには当時の SIWA の維持管理担当全員（地方事務所職員含む）が出席し、講義と演習の両方を受講した。詳細は「3.4 持続性」で後述するが、SIWA 職員はソフトコンポーネント実施によって、本事業で建設された水源施設、ポンプ施設、配水施設の日常運転に最低限必要な技能を習得した。また、施設完成後の運営においては事後評価時点において問題なく実施されていることを確認した。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクトとして、安全かつ安定した給水システムを構築することにより、住民の SIWA への信頼度が高まり、SIWA の提供する給水サービスの契約者が増え、水道料金の支払い遅延の減少が期待されていた。

事業後の給水サービス向上による SIWA への信頼度の変化について、定性調査として、ホニアラ市及びアウキ市の SIWA の顧客にインタビューを実施した⁸。インタビューによると、ホニアラ市及びアウキ市の回答者の 8 割以上が現在 SIWA の提供する給水サービスについて満足していると回答した。特に、給水量と安定給水の面で満足度が高く、両市の住民及び事業者のほぼ全員が、事業完了後の給水状況は改善し、さらに安定給水により衛生面の向上や業務改善など、生活面または事業面でも向上が見られたと回答している。具体的にホニアラ市では、基本的には洗濯や床掃除など水を使う家事ができるようになり、その結果、家の衛生状態が改善したとの住民からの回答があった。アウキ市でも同様の回答が多く見られたほか、24 時間給水が実現していない一部商業エリアにおいても、給水時間が毎日ほぼ一定であることから、業務計画が立てやすく、安定したサービス提供ができるようになったという回答が事業者から聞かれた。

水質については、定性調査において回答者の半数以上が事業前と事業後で印象の変化はほとんどないと回答した。事業前も事業後も飲用として水を使うと定性調査で回答した家庭が 1 割程度と少ないことや、事業後も大雨時に水道水が濁るケースが時折みられたことから、目に見える変化について実感がなかったものと思われる。一方で、ホニアラ市役所で水道の水質検査を担当している水質モニタリングチームによると、

⁸ 定性調査概要：【対象】本事業施設から水を供給される住民及び企業を SIWA より提供された顧客名簿より抽出【対象者数】(住民)ホニアラ市 20 名(男性 11 名、女性 9 名)、アウキ市 10 名(男性 7 名、女性 3 名)、(事業者)ホニアラ市 10 社、アウキ市 6 社【調査方式】デプスインタビュー(質問票に基づく対面式個別インタビュー)

2014年までは新聞で水質の悪さが報じられるほどだったが、現在はその頃に比べ大幅に水質が改善されたとのことであった。水質モニタリングチームの説明によると、毎週火曜に実施している定期測定において、殺菌効力の有無を測る残留塩素濃度は、平常時は市の基準（1リットルあたり0.21mg）を満たしており、大腸菌の検出もほとんどないとのことだった。利用者による実感はなかったものの、ホニアラ市の定期水質検査はクリアしており、検査を担当する市職員が事業実施後に水質が改善したと実感していることから、ホニアラ市の水質は改善したと考えることができる。

事業前および事業後の給水サービス利用者の増加と水道料金支払率の変化をみるため、ホニアラ市及びアウキ市におけるSIWA契約者数と水道料金回収率の推移を表9にまとめた。

表9 契約者数と水道料金回収率の推移（2009年～2017年）

	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
ホニアラ市	6,901	6,916	6,926	6,931	6,979	7,199	6,184	6,352	7,943
	57%	56%	79%	72%	80%	71%	92%	84%	95%
アウキ市	382	397	407	412	425	424	361	400	423
	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	6%	5%

出所：実施機関提供資料

注：上段が契約者数（世帯数）、下段が水道料金回収率。なお、回収率には前年度滞納分の回収も含まれる。なお、2015年の契約世帯数が減少しているのは料金未払い等の理由により一部世帯に対し一斉接続解除を行ったため。解除後の再接続は有料となるため、接続しなかった世帯が一定数いたものと考えられる。

契約者数の増加率は少しずつではあるが増加しており、2017年のホニアラ市の契約者数は8,000世帯近くに達した。また、ホニアラ市の水道料金回収率は特に事業完了後の2015年以降好調に推移しており、2017年は90%を超えている。現在、ホニアラ市では、SIWAが料金未払いの顧客に対し、3度の警告の後水道供給を停止し、再接続の際は有料で応じるというシステムを確立しており、この対応が奏功していると考えられる。ただし、このシステムは現在ホニアラ市でのみ導入されており、アウキ市をはじめとする他都市では事務所の人員不足もあり、未導入である。そのため、未納に対するペナルティがない状態にあるアウキ市については、水道料金回収率が極めて低く、5%にとどまっている。SIWAでは今後、地方事務所職員とは別に水道料金回収専任の担当者を各地方都市に派遣し、料金回収を強化する予定であるとしている。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

①自然環境へのインパクト

事業実施中における自然環境へのインパクトについて環境保全局に確認したところ、文書の入手はできなかったものの、自然環境への負の影響につながるような事象が事業実

施期間中に発生したという報告はなく、また、事業後も現地住民による自然環境の破壊等の苦情なども報告されていないとの回答が得られた。また、事業後の自然環境へのインパクトについては、水源を管理する鉱業・エネルギー・地方電化省および実施機関であり給水事業者である SIWA へのインタビューでは、双方ともに事業後の給水業務によって自然環境への負の影響はないとのことであった。よって、自然環境へのインパクトは特段発生していないとみられる。

②住民移転・用地取得に関するインパクト

本事業実施中、事業実施予定地内において住民移転が 3 件発生した。いずれも文書での確認はできなかったが、SIWA が適切な法的手続きの下移転費用を負担し、移転先も元の場所から 10 メートル程度と短距離であったため、移転時のトラブルも特段なく、移転後の住民の生活にも負の影響は見られないことが SIWA への聞き取りで確認された。

用地取得に関しては、事業予定地であるコングライ湧水およびティティンゲ配水池の用地取得のため、ソロモン政府（土地住居測量省）が土地を所有する部族との交渉にあたったが合意に至らず、用地取得は断念された。そのため、コングライ湧水の濁度軽減装置の設置は中止、ティティンゲ配水池は形状を変更し、SIWA の所有する用地内で建設を行うこととした。結果として用地取得は発生しなかったため、用地取得に伴う負の影響は特段発生していない。

③その他のインパクト

計画時、コングライ湧水は一部族が所有する敷地内にあり、SIWA がコングライ湧水から取水した際は湧水利用料をその部族の土地所有者に支払っていた。SIWA は、本事業完成後、湧水利用料の契約形態を従来の水販売額による定率制から、土地リース料のみの定額制に契約形態を変更する旨部族の土地所有者に提案し協議することを、土地住居測量省とともに計画していた。本評価では、基本設計調査時に上記変化によって部族の生計に影響が出る可能性が指摘されていたため、収入面での影響の有無について確認した。

事業実施中に湧水利用料の支払いに関する説明を実施したかどうかについては、SIWA 及び土地住居測量省によると、事業期間中に双方が部族の土地所有者に説明したということであった。しかし、事業後の湧水利用料の支払と契約形態の変更結果については、現在は土地所有者に湧水利用料も土地リース料も支払っていないとの回答であった。「湧水は公共の財産であるため利用料の発生は違法」との高等裁判所の判断が 2015 年に出されたため、部族に支払う必要がなくなったとのことである。また、湧水利用料廃止後は部族の所有する土地のリース契約を結ぶ予定であったが、土地所有者と交渉役の部族代表（部族は「委任者 (Trustee)」と呼ぶ）が水利用料の未払いを理由に契約交渉を拒否したため、事後評価時点も交渉が中断しているとのことであった。

支払いがなくなったことによる部族の収入面での影響については、利用料を受け取っていたのは部族の一部の者のみと限定的で、そのいずれも転居や死去等により現在村に

いないとのことであった。そのため、具体的な状況は不明であった。

以上より、本事業の実施により一定の効果の発現がみられ、有効性・インパクトは中程度である。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 運営・維持管理の体制

SIWA はオペレーション部門、戦略部門、ファイナンス・管理部門、人事部門の 4 部門に分かれている。運営・維持管理を担当するオペレーション部門には、その下に施設メンテナンス部門、施設・地方都市業務部門、無収水・水道接続部門の 3 部門あり、地方事務所職員を含め、合計 67 名が在籍している。SIWA の運営・維持管理部門の体制は図 1 の通りである。

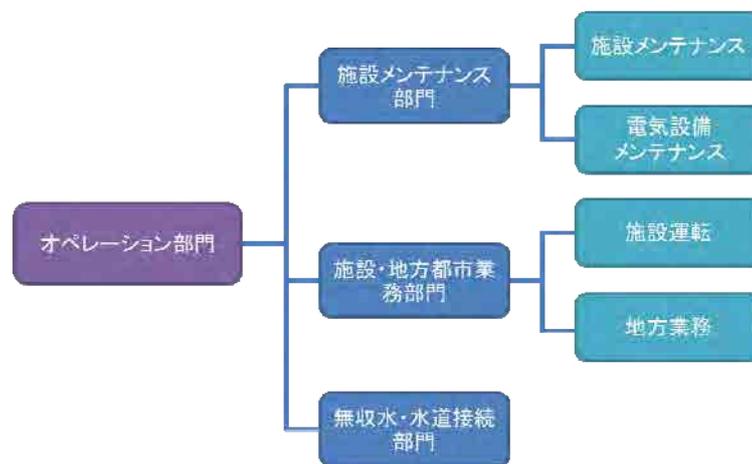


図 1 SIWA の運営・維持管理部門体制図

ホニアラ市で主に維持管理業務を担当するのは「施設メンテナンス部門」の「施設メンテナンス」と「電気設備メンテナンス」の 2 チーム（計 25 名）である。SIWA によると、十分な維持管理経験を持つ職員も多く、職員の入れ替わりも比較的少ないことから、現状の体制・人数で充分機能しているとのことであった。

地方都市の水道施設の維持管理は、「施設・地方都市業務部門」の「地方業務」チームに所属する各都市の事務所の技術職員が担当している。アウキ市にある SIWA のアウキ事務所では、カスタマーケア及び事務担当が 1 名、施設の維持管理を担当する技術職員 2 名の合計 3 名が在籍している。アウキ事務所の技術職員によると、2015 年に技術職員うちの 1 名が退職して以降、1 名でアウキの施設の維持管理を行っていた。そのため、日常の維持管理業務に 1 日の大半を要する上、技術職員 1 名だけでは水道料金未納者への給水中止対応までは手が回らないとのことであった。また、水道料金通知の時期は日常業務に加え請求書を顧客へ渡しに行く業務も実施しているが、事務職員と 2 名で全世帯を回るため、請求作業に時間がかかるとのことであった。定性調査においても、「毎月

の請求額のばらつきが大きいので、一定間隔でメーターを読みに来てほしい」との要望が出ていたことから、メーターの読み込みのタイミングは一定ではないと考えられる。技術職員の業務負荷軽減のため、2018年1月より技術職員が1名増員したが、新担当者が業務に慣れ、人手不足が解消するまでには一定期間必要とみられる。

運営・維持管理の体制は、ホニアラ市においては問題なく、アウキ市についても職員追加などの対策が取られており、課題解決に向けて取り組んでいることがわかる。

3.4.2 運営・維持管理の技術

施設の運転や維持管理方法については、本事業に付随したソフトコンポーネントにおいて事業コンサルタントが研修を2回（講義・演習）実施し、地方事務所職員を含む運営・維持管理担当の職員全員が出席して日常業務に必要な技能を習得した。また、同コンポーネントでは事業コンサルタントが運営マニュアルも策定し、SIWA に提出した。技能移転については、SIWA では部門異動はなく職員の入れ替わり頻度もそれほど高くないため、職員間の引き継ぎや技能移転に決まった形式はない。しかし、新しく来た職員は経験者について技能を磨く OJT 方式で技術移転が行われており、事後評価時点において問題なく継承されている。また、事後評価時点では日常の維持管理業務において上記の運営マニュアルは使用されていなかったが、それは業務内容が職員間で浸透したことにより、マニュアルを参照せずとも業務が実施できるようになったためとのことであった。したがって、マニュアルを通じた技能継承は達成されたものと考えられる。よって、運営・維持管理の技術は現状問題ないものと考えられることができる。

一方で、研修予算は毎年確保しているものの、既存の職員への、定期的な技能向上のための機会が組織内で用意されていない。単発の国際会議や研修などにこれまで複数の職員を派遣した経験はあるものの、それらの研修に出席できるのは一部の職員に限定される。

3.4.3 運営・維持管理の財務

近年の SIWA の主な収支内訳は表 10 の通りである。

表 10 SIWA の主な収支内訳 (2014 年～2017 年)

(単位：百万ソロモンドル)

		2007 年	2014	2015	2016	2017
収入	営業収入 (水道料金)	33.7	81.1	84.3	91.9	88.8
	営業外収入	0.6	6.0	16.7	13.6	11.7
	ソロモン政府補助金 (Community Service Obligation: CSO)	3.2※	3.1	0	4.6	0
	外国政府からの援助		3.0	0.1	2.3	0
	合計	37.5	93.2	101.1	112.4	100.6
支出	人件費	3.9	21.6	22.4	20.1	23.0
	維持管理費 (運転費、修理・補修費)	15.5	40.9	40.2	38.6	38.9
	その他支出 (一般事務経費、減価償却費等)	7.9	24.6	31.4	28.4	31.3
	合計	27.4	87.1	94.0	87.1	93.2
収支		10.2	6.1	7.2	25.3	7.3

出所：JICA 及び実施機関提供資料

注：四捨五入の関係で内訳と合計が一致しない箇所がある。

※ 2007 年は「ソロモン政府または外国政府からの援助」として計上。

SIWA の直近の収入は基準年の 2007 年と比べ、大幅に増えている。SIWA の収入は水道料金徴収を主とした営業収入でおよそ 8 割を占める。SIWA は国営企業でありながら国から運営予算は配分されておらず、主に水道料金による営業収入で運営している。契約者数の増加や水道料金未払い者の減少、水道料金の値上げ等により、事業完成後の 2014 年以降は 2007 年の 2.5 倍程度、営業収入が増加している。また、営業収入以外の収入として、2012 年よりソロモン政府から、CSO (Community Service Obligation) と呼ばれる地方都市の水道施設改善のための補助金が毎年交付されることになっている。しかし、2015 年は「明確な資金使途が SIWA から政府へ報告されなかった」という理由で、また、2017 年は政府の財政事情で交付されないなど、表 11 の通り必ずしも毎年交付されているわけではない。そのため、政府からの補助金は安定的な財源とは言い難い。

表 11 政府補助金 (CSO) 交付履歴

(単位：百万ソロモンドル)

2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
3.0	3.0	3.1	0	4.6	0	3.0

出所：実施機関質問票回答

表 10 の事業完了後 4 年間の SIWA の収支実績を見ると、変動はあるものの 4 年連続で利益を出しており、2016 年は過去に比べ大幅に利益が増加した。要因は営業収入が増加したことに加え、ソロモン政府から補助金 (CSO) が出たことや外国政府からの援助が増額したこと、支出面では人件費の抑制に加え、2014 年および 2015 年に実施した老朽機器・設備の廃棄が一段落し、2016 年は当該支出がなかったこと等が挙げられる。2017 年は外国政府からの援助がなく、水道料金収入も減った中、ソフトウェア更新およびそれに伴う研修等で支出増の状況にありながらも、一定の利益は確保した。よって、財務状況は良好であるといえる。一方で、施設の大規模更新や職員の能力開発など、今後も資金の投入が必要な分野が多く存在するため、十分な利益ではないと SIWA は認識して

いる。

よって、運営・維持管理の財務状況については事後評価時点において安定的かつ良好である。しかし、無収水対策や井戸の揚水量増加対策など依然資金ニーズは高いため、より多くの資金が必要である状況は継続している。

3.4.4 運営・維持管理の状況

ホニアラ市ではエンジニアが毎日施設を巡回し運転状況と施設周辺の清掃状況のチェックを行い、破損の程度に応じ修繕もその場で対応している。また、年1回のポンプ内部洗浄もエンジニアが実施している。施設周辺の草刈りや清掃はエンジニアが状況に応じて設備メンテナンスチームの施設管理（アセットマネジメント）担当に連絡し、指示している。アウキ市の施設はアウキ事務所の技術職員が、井戸施設および電気施設内の状態確認を毎日実施している。また、草刈りも業者を雇用して月1回実施し、点検内容を取りまとめて週1回、地方業務チームに報告している。上記体制により、ホニアラ市及びアウキ市の施設は全般的に良い状態であり、問題なく稼働している。

なお、事後評価時の現地調査において、いずれもホニアラ市において、表12の通り、一部施設の不使用または損傷が確認された。

表12 施設の不使用および損傷（ホニアラ市）

項目	施設	場所	詳細 (不使用の理由、損傷状況)	今後の対応
施設の 不使用	ポンプ施設内 塩素殺菌施設	タサヘ ティティンゲ ボーダーライン	<ul style="list-style-type: none"> ・毎日実施する塩素の運搬が職員の負担になっている。 ・塩素運搬の際利用する階段が狭く、運搬しにくい上職員が落下する危険がある。 ・塩素を送るパイプが頻繁に詰まる。 	重力落下方式による塩素注入に代わり、注入ポンプの導入を計画中。
	井戸およびポンプ施設	ティティンゲ	<ul style="list-style-type: none"> ・揚水量が少ない。 ・揚水量に比してポンプ稼働のための電気代がかかる。 ・揚水しても送水する送水管の容量が足りない。 	現在新規で送水管を建設中。完成次第施設利用再開も検討。
	濁度軽減装置	コンビト湧水	濁度軽減装置経由で送水すると、水圧が弱くなり接続数が増加した現状では末端まで配水できない。（現在は濁度軽減装置を経由せず、直接湧水から配水。）	対応未定
施設の 故障・ 破損	ポンプ施設内 換気扇の故障	スカイライン ボーダーライン	電源を入れても稼働せず。	部品が届き次第交換予定。
	配水池のフェンス破損	スカイライン	2017年に発生した地すべりによってフェンスの一部が土砂にのまれた状態になっている。	2018年中に修復予定。

出所：視察結果及び実施機関回答

不使用の施設については、基本設計調査時に合意された計画通りに建設されていることから、設計・工事のミスではなく、また、故障が理由でもない。SIWA が実際に使い始めてから運用面で支障を感じたり運用コストが予想以上にかかることを実感したりと、施設内容と現状の運用とにギャップが生じたことが要因のひとつとして考えられる。本来であれば基本設計調査期間中に設計者である事業コンサルタントと実施機関である SIWA との間で認識のギャップを埋める必要があったが、設計された内容について当時の SIWA のプロジェクト担当者は、「当時の SIWA には仕様に対し適切な判断や要望を伝えるのに十分な知識や経験がなかったため、事業コンサルタントからの報告を受けるだけの状態になっていた」とコメントしている。なお、施設不使用による影響として、濁度軽減装置および井戸施設の不使用によって有効性の指標に一部影響が出ている（新水源給水量および濁水発生回数）。また、濁度軽減装置については、瑕疵検査が実施された 2015 年時点も利用されていなかった。そのため、事業コンサルタントは、効率的かつ安定的な給水の検討を行い、さらにコンビトの濁度軽減装置の活用についても検討するよう、当時 SIWA に提言していた⁹。塩素施設の不使用については、事業前から使用している既存の施設を含む複数施設で塩素処理を実施しており、施設不使用による有効性への影響は特段みられなかった。基本設計時は井戸から取水した水を溜める受水槽に塩素を注入して送水することを想定して塩素施設が建設されたが、SIWA によると現状は受水槽から送水した先の配水池や貯水タンクにおいて塩素を注入しているとのことであった。水質についてはホニアラ市の水質モニタリングチームからも「残留塩素濃度は市の基準をクリアしており、現状水質に問題はない」とのことである。ただし、既存の塩素施設の一部は老朽化が進んでいることから、SIWA では現在不使用となっている塩素施設における塩素の注入方式を変更して施設を活用することを計画している。



使用されていなかった塩素処理施設
(タサヘポンプ場)



塩素処理施設へ向かう階段
(タサヘポンプ場)

⁹ 本事業完了後の 2014 年以降、濁度軽減施設の不使用がいつから発生したものかは実施機関へ確認がとれなかったが、事後評価時点も使用されていなかったことから、2015 年の瑕疵検査から事後評価時点まで、およそ 3 年間施設を使用していなかった可能性も考えられる。

故障中の施設についてはいずれも 2018 年度中の修繕が予定されている。SIWA による、注文中の部品は入手困難なものではないとのことなので、迅速な修繕が期待される。

よって、本事業の運営・維持管理状況については、現在稼働している施設の状態は良く、修繕が必要な施設については改修のめどが立っており、維持管理状況については問題ない。一方、一部の施設は十分に活用されておらず、運営状況に一部課題があった。そのため、運営・維持管理の状況については一部課題があると考えられる。

以上より、本事業の運営・維持管理は、運営・維持管理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。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、ホニアラ市およびアウキ市において、給水量の増加と安定化、および水質の改善を目指し、もって人々の衛生的な生活環境の実現に寄与することを目的として給水施設を整備した事業であった。本事業は、計画時及び事後評価時におけるソロモンの開発計画および開発ニーズに合致しているほか、計画時の日本の援助政策とも整合していることが確認されたことから、本事業の妥当性は高い。本事業実施にあたり、事業費は計画の範囲内に収まったものの、計画されていた施設の一部が設置されなかったこと、用地取得の協議が長引いたことで事業期間が計画を大幅に上回ったため、事業の効率性は中程度であるといえる。事業効果について、アウキ市では水量が事業後に増えたことに加え事業対象地域の 24 時間給水が実現し、給水量および給水安定性が向上した。ホニアラ市については、新規水源からの取水量が想定を下回ったものの、施設建設により一定の給水量は確保され、平常時の水質も市の基準をクリアするまでに改善した。一方で、コングライ湧水の濁度軽減装置が設置できなかったことで濁水の問題は解消せず、大雨時の濁水や取水一時停止に伴う断水など、給水の安定性に影響を及ぼしている。インパクトについては給水施設の改善によって給水量・質が事業前より改善し、安定給水が実現したことによって家庭や事業所の衛生状態が改善した。その結果、ソロモン諸島上下水道公社（以下、SIWA という）の給水サービスへの信頼度が向上した。よって、事業の有効性・インパクトは中程度である。運営・維持管理面では、体制面・技術面については問題なく、財務状況も良好である一方、使いにくい等の理由で使用されていない施設が一部あり、運営上軽度ながら課題があることから、運営・維持管理状況については一部課題があるといえる。よって、持続性は中程度であるといえる。

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

- (1) 本事業では濁水の解消のためコンビト湧水に濁度軽減装置が建設されたものの、

装置経由で配水した場合、接続先が増えたこともあり末端まで送水するために必要な水圧がかからなくなってしまったため使用されず、濁水の解消に至らなかった。瑕疵検査時点で事業コンサルタントから提言があった通り、今後の安定供給と水質改善のため、SIWA が策定する「5 か年計画（アクションプラン）」等の施設更新計画の中で、水圧に影響を与えず濁度軽減装置経由で送配水できる給水システム設計を検討することが望まれる。

(2) 本事業では事業内で実施されたソフトコンポーネントおよびマニュアルの活用により、職員の維持管理に関する技能に問題はなかった一方、継続的に技能の維持や向上のための機会が組織内にないことから、将来における技能維持の点で懸念がある。今後の施設の良好な稼働状況維持のためにも、施設の大規模更新が一段落する数年後を目安に、組織内部での研修機会を確保することが望ましい。

4.2.2 JICA への提言

本事業で建設された井戸施設は、十分な水源を確保しコングライ湧水への依存度を下げるために建設されたものである。しかし、2015 年以降、事業完了後各井戸の揚水量が少ない状態が続いていること、少ない水量に対してポンプを稼働すると電気代が高額になる上ウォーターハンマー現象発生による送水管破裂のリスクがあるという理由で、一部の井戸およびポンプ施設が使用されない事態になった。いずれの施設も計画通りのアウトプットであり、引き渡し時点で基準をクリアしていたとはいえ、施設の活用のため、現状に対し何らかの取り組みが必要であると考えられる。上記の課題を解決し、当初の目的のために再び使用できる状態になるよう、レビュー報告書に提案のあったポンプの交換など、井戸施設の有効利用を目指した SIWA への継続的な助言や協力の可能性について検討することが望ましい。

4.3 教訓

計画内容に対する実施機関への十分な説明と理解の促進

本事業実施前の基本設計調査内容について、当時の実施機関側のプロジェクト担当者から「基本設計段階では、SIWA には設計内容を判断するために必要な技能や知見が不十分だった」という意見があった。そのため、計画通り建設された施設の一部が故障以外の理由で実際は使われないなどの問題が発生した。使用者にとってより良い施設が建設されるよう、実施機関による基本設計時点からの積極的な関与や実施機関と事業コンサルタントとの密接なコミュニケーションが必要である。また、そのためには、事業コンサルタントによる実施機関への十分な説明による実施機関側の理解の促進も重要である。今後同様の事業を実施する際は、実施機関と事業コンサルタントとでより一層議論や協働の機会を増やし、それにより事業を通じた実施機関のキャパシティ向上につながることを望ましい。また、可能であれば、基本設計調査の中で実施機関職員に対し、水道システムの総合的な理

解や給水サービス向上のために必要な設備・設計など、設計内容の理解に必要な知見を確認するためのミニセミナーやワークショップの開催の機会を設けることが効果的と思われる。実施機関関係者が当事者意識を持って事業に関与し、完成した施設と実際の運用とのギャップを極力なくす仕組みを作ることが望まれる。

事業遅延防止のための交渉期間の設定と交渉不成立の際の予備案の用意

本事業で施設が完成したのは基本設計調査が実施されてから 7 年後、予定していた完成年から 3 年遅れであった。事業遅延の主な要因として挙げられていた用地取得交渉の遅れは基本設計調査であらかじめ予想されていたが、政府と部族との交渉は想定以上に長期化し、最終的に用地取得は断念することとなった。今後ソロモンのようにあらかじめ用地取得が困難なことが想定される地域で類似の事業を実施する際は、あらかじめ交渉期限を定めた上で、期限までに交渉が完了できなかった場合の事業スコープの変更や代替案の採用等について、基本調査期間中に実施機関と協議・合意しておくことが望ましい。原案通りに用地取得がなされ、設計通りに建設できることが最も望ましいが、そのために事業期間を延ばすことよりも、いち早く施設を建設することが望まれる場合もある。望まれた施設を最も良いタイミングで引き渡せるよう、予定された事業期間内の工事を目指すことを重視する場合は、事業予算内かつ予定された事業効果に最も近い効果の発現が期待できる代替案について、基本設計期間中ないしは用地取得交渉期間中に別途検討できればより効率的かつ効果的な事業につながると考えられる。

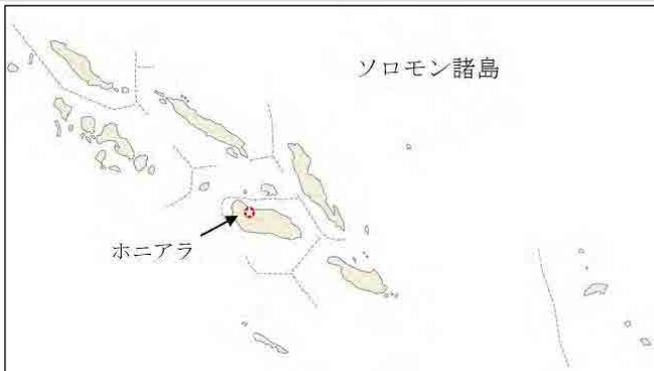
以上

0. 要旨

本事業は、ソロモン諸島に短波放送システム機材を設置することで、災害・防災情報を迅速かつ確実に伝達し、国民の防災に対する意識の向上や自然災害による被害の軽減に寄与することを目的として実施された。その目的は、災害発生時の強靱性及び対策の向上を重視してきた同国の開発戦略、自然災害の被害を頻繁に受ける開発ニーズ、日本の援助政策にも合致しており、妥当性は高い。事業費は計画内に収まったが、土地問題と送信機の性能の更新への対応に時間を要し、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度と判断される。本事業の実施後、災害時には24時間短波ラジオ放送による情報提供が可能となり、ラジオ放送で得られる気象予報を被害の予防に活かしているといった効果が確認された。一方、防災情報を扱う関連機関に設置された緊急災害・防災放送用連絡システムが十分活用されていない。したがって、期待された目標は一定程度達成されているものの、一部効果の発現が限定的であり、本事業の実施による有効性・インパクトは中程度といえる。短波放送システム機材の運営・維持管理に係る体制、技術、維持管理状況は良好であるが、緊急連絡用システムの管理・活用状況、維持管理機関の財務状況の一部に問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

1. 事業の概要



事業位置図（ソロモン全土）



短波送信アンテナマスト

1.1 事業の背景

ソロモン諸島は、南太平洋に位置する主要6島及び約100島の小島から構成される島嶼国である。同国は、噴火や地震、津波、高潮、サイクロン、洪水等様々な自然災害のリスクに常にさらされている。計画時、同国の都市部を除く多くの島では、情報通信網のイン

フラ整備が脆弱なため、迅速に情報を伝える手段はラジオ放送に限られていたが、送信機器の故障により頻繁に放送が中断される等、適切なラジオ放送サービスを提供できずにいた。また、設備の老朽化により、従来の放送サービスエリアから大きく後退し、国民への情報伝達に支障を来すなど、自然災害等の有事の際に十分な機能を果たすことができない状況にあった。したがって、国民の安全で安定した生活環境を確保するため、災害時に国土全体を放送サービスエリアとすることが可能な短波放送へと改善することが求められていた。一方、ラジオ放送サービスを提供するソロモン放送公社（Solomon Islands Broadcasting Corporation、以下「SIBC」という。）の財源は限られており、部分的な機材更新及び修理には対応できるが、短波放送システム全体を更新するための大規模な事業は困難とされた。また、通常の放送業務を行う維持管理は可能であるが、新たにアンテナ建設から送信機据付等の計画の立案及び実施は技術的に対応が困難であると判断されていた。

係る状況を受けて、同国政府は緊急災害情報や防災情報を含む情報伝達能力の向上を図るため、我が国に無償資金協力を要請し本事業の実施に至った。

1.2 事業概要

ソロモン諸島において、短波放送システム機材を設置することにより、緊急災害・防災情報の迅速かつ確実な伝達を図り、もって国民の防災等に対する意識の向上や自然災害による被害の軽減に寄与する。

供与限度額/実績額	504 百万円 / 503 百万円	
交換公文締結/贈与契約締結	2011 年 3 月 / 2011 年 3 月	
実施機関	ソロモン放送公社（SIBC）	
事業完成	2014 年 7 月	
案件従事者	本体	兼松株式会社（建設） 日立国際電気株式会社、電気興業株式会社（機材）
	コンサルタント	八千代エンジニアリング株式会社
協力準備調査	2009 年 9 月～ 2011 年 3 月	
関連事業	<ul style="list-style-type: none"> ・技術協力「大洋州地域コミュニティ防災能力強化プロジェクト（2010 年 10 月～2013 年 9 月） ・ソロモン諸島地域支援ミッション（RAMSI）「ソロモン諸島メディア支援計画（SOLMAS）」（2008～2010 年） ・AusAID「ラタ中波送信機整備」（2003 年） ・台湾「ヘンダーソン・ギゾ中波送信機、短波送信機、FM 送信機の整備」（1999 年） 	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

高橋 久恵 (EY 新日本有限責任監査法人)

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：2017年10月～2018年11月

現地調査：2018年1月22日～2月9日、2018年4月18日～4月24日

3. 評価結果 (レーティング：C¹)

3.1 妥当性 (レーティング：③²)

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の計画時、同国の開発政策「中期開発戦略」(2008年～2010年)は6項目の重点戦略を挙げていた。その一つである「効果的社会サービスの提供」では、自然災害等の有事において、全土へ迅速かつ正確な情報を伝達することが使命とされた。また、当時の経済再生・財政支援策である「ソロモン CNURA 政策」(Coalition for National Unity and Rural Advancement)は、同国政府の財政支援を受けている公社に対する議案を立法化し、SIBC に対しては、「SIBC Corporate Bill」が制定された。これにより、SIBC は公平な自主独立と民主主義の通信網として、必要な情報を全国に放送することが義務付けられた³。

事後評価時の「国家開発戦略」(2016年～2035年)は、同国の経済・社会生活の向上を提唱している。同戦略が掲げる5つの主要目標のうち、目標4「効果的な災害リスク管理、対応、回復を通じたレジリエントかつ環境的に持続可能な開発」では、災害時に備える準備や迅速な対応を含むリスク管理の向上が示された⁴。また、同国の「国家災害管理計画」(2017年)は、災害管理の制度的枠組みやオペレーション、復旧に向けたアレンジ等を明記している。同計画で示すオペレーションの意思決定機関、国家災害オペレーションコミッティには、通信・電話会社等とともに、SIBC がコミッティメンバーとして関与し、災害発生時の情報発信の重要な役割を果たすことが期待されている⁵。

上記のとおり、ソロモン諸島の開発戦略は、計画時以降事後評価時まで、環境・気候変動に対するリスク管理、情報伝達手段の向上を重視してきた。災害発生時にその中心的な役割を担うコミッティには SIBC もメンバーとして参加しており、災害発生時における SIBC の役割の重要性が確認できる。したがって、短波放送システム機材等の整備を通じて、緊急災害・防災情報の迅速かつ確実な伝達を図ることを目的とした本事業と同国の開発戦略の整合性が確認できる。

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 出所：JICA 提供資料

⁴ 出所：National Development Strategy 2016 to 2035, pp.1-14, 42-45

⁵ 出所：National Disaster Management Plan 2017-Finalized Draft, pp.38-41

3.1.2 開発ニーズとの整合性

900 を超える島々から構成される島嶼国であるソロモン諸島は、火山列島であることから、サイクロンの脅威に加え、地震の発生頻度も高く、常に様々な自然災害のリスクを抱えてきた。しかし、計画時、ソロモン諸島の情報通信インフラは一部の都市を除き未整備の状態であり、国民への唯一迅速な情報の提供手段としてのラジオ放送に依存していた。一方、計画時の短波放送網は、機能の不足・機器の故障により放送時間が夜間（17:00~9:00）に限られ、さらに電力事情の影響による停止等、放送サービスに支障を来しており、自然災害等の有事の際に十分な機能を果たすことが困難となっていた。当時、災害発生時の効果的な代替案はなく、国土全体をサービスエリアとすることが可能な機材を整備することで、災害時に対応できる短波放送網の改善が喫緊の課題とされていた。

本事業開始以降も同国はサイクロンや各種の自然災害の被害を受けているなか（表1参照）、事後評価時における携帯電話、インターネット、SNS等、情報の入手手段は計画時に比して拡大している。しかし、特に地方部ではこれら通信網へのアクセスが使用できない地域が多く、依然として情報伝達が常時可能な通信インフラは限定的である。都市部でも、日常的な情報の入手手段としてのラジオのニーズには変化がみられるが、依然として電話・インターネット回線網は脆弱であり、容量不足による電話・ネットの通信障害は頻繁に発生している。災害発生時には、常時に比べ携帯電話やインターネットへのアクセスが急増し、サーバーがダウンすることも想定される。したがって、ラジオは、都市部でも情報入手手段として欠かすことのできないバックアップ手段に位置付けられており、事後評価時点においてもラジオ放送網の整備に対する高いニーズが認められる。

表1 事業実施中・後のソロモン諸島における自然災害

年	災害	被害地域	被害の詳細
2012	サイクロン（ジャスミン）	イザベラ州、マキラ・ウラワ州	不明
	洪水・地すべり	マキラ・ウラワ州	不明
2013	サイクロン（フリーダ）	マキラ州、ガダルカナル州	不明
	地震・津波	テモツ州	5村全滅、被害額 SBD \$ 38百万
	鉄砲水	マライタ州	不明
2014	サイクロン（イタ）	ガダルカナル州	不明
	鉄砲水	ガダルカナル州	23名死亡、49,000世帯
2015	サイクロン（パム）	テモツ州、マライタ州、マキラ・ウラワ州	不明

出所：国家災害管理局提供資料

3.1.3 日本の援助政策との整合性

2009年5月に開催された第5回太平洋・島サミット⁶において、我が国はソロモン諸島を含む太平洋諸島諸国への支援につき「環境・気候変動」を3つの柱の一つとした。また、同年6月の経済協力政策協議を踏まえ、対ソロモン諸島の協力分野には「経済開発を通じた格差是正」「社会サービスの向上」「環境保全と自然災害への対策強化」が重点項目に指定された⁷。本事業は緊急災害時の情報伝達を確保すること、伝達能力の強化を支援するものであり、我が国の対ソロモン諸島支援の重点項目に合致している。

以上より、本事業の実施はソロモン諸島の開発政策、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 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

【日本側負担事項】

本事業の主なアウトプットはSIBCに供与した短波放送システム機材と災害情報を扱う機関に設置した緊急災害・防災放送用連絡システム（VHF無線機材）、コンサルティング・サービスからなる。表2に本事業のアウトプットの計画と実績を示す。緊急災害・防災放送用連絡システムのアンテナポールの削除、VHF無線機・アンテナ設置場所の変更、短波送信機の周波数の変更を除き、アウトプットは概ね計画通りであった。

表2 アウトプットの計画と実績

項目	計画	実績
1. 短波送信機 10kW AM方式短波送信機、同軸パッチパネル、 方向性結合器、ダミーロード、番組入力装置	1式	計画通り
2. 短波アンテナ（広帯域ダイポールアンテナ） アンテナマスト、アンテナエレメント、給電線 バルン、接地マット	1式	計画通り
3. 送信機用電源設備 電力用絶縁トランス、AVR、分電盤	1式	計画通り
4. 緊急災害・防災放送用連絡システム VHF無線機連絡装置、VHF無線機連絡リピーター、VHF 無線設備用電源装置、VHF無線アンテナ、アンテナポール、 携帯型VHFトランシーバー	1式	アンテナポー ル：機材調達 から削除

⁶ 太平洋・島サミット（Pacific Islands Leaders Meeting：PALM）は、ミクロネシア、メラネシア、ポリネシアの国々からなる太平洋島嶼国と日本の関係を強化する目的で、1997年以降3年毎に開催。様々な課題について解決策を探り、太平洋島嶼地域の安定と繁栄を目指し、首脳レベルで議論を行っている。

⁷ 出所：JICA提供資料、ODA国別データブック（2009年）

5. 番組伝送用機材 VHF 音声番組伝送送信機(短波放送用)、自動電圧調整器	1 組	計画どおり
6. 保守用測定器・工具 オシロスコープ、スペクトルアナライザ、デジタルマルチメータ、高電圧プローブ、直線検波器、低周波測定器、アッテネータ、工具キット、安全帯	1 式	計画どおり
7. 交換部品 短波送信機用交換部品、アンテナシステム用保守キット	1 式	計画どおり
8. 消耗品 送信機用ファンユニット、送信機用エアフィルタ、送信機用ヒューズ、絶縁変圧器用サーミアブソーバ、番組入力機器用ヒューズ、自動電圧調整器用ヒューズ	1 式	計画どおり
9. コンサル・サービス/ソフトコンポーネント 計画：詳細設計、施工監理、初期操作指導（機材の操作方法、故障時の対応、日常点検方法についての初期操作指導）		計画どおり ^注

出所：JICA 提供資料、質問票

注：初期操作指導は、短波送信機 3 名、短波アンテナ 3 名、緊急災害/防災放送用連絡システム 24 名に対して実施された。

変更の理由と対応策は以下に示す通り。いずれも計画時に見込んでいた成果、機材の機能との差異はなく、同変更の問題はないといえる。

【アウトプットの変更点】

①アンテナポールの削除：

(理由) 国家防災管理局 (National Disaster Management Office、以下「NDMO」という。) の敷地内に設置を予定していたが、アンテナポール敷地問題により本事業の実施が遅れ、その間にソロモン諸島地域支援ミッションの支援を通じ多目的のアンテナポールが建設された。両機材の機能に重複が認められたため、本事業のアンテナとしての使用可能性を確認したうえで、ソロモン国首相府の要望により設置しないこととなった⁸。

②緊急災害・防災放送用連絡システムの VHF 無線機連絡装置、VHF 無線アンテナの設置場所：

(理由) 当初設置を予定していた気象庁建屋が解体し、新局舎を建築するにあたり、本装置を使用する気象庁天気予報課が NDMO 内の 1 室へ移動したため、設置場所を気象庁から NDMO へ変更した⁹。

⁸ 出所：コンサルタント会社、実施機関へのインタビュー調査

⁹ 出所：コンサルタント会社、実施機関、NDMO、気象庁へのインタビュー調査

③短波送信機の周波数変更：

(理由) 当初、本事業では短波送信機の周波数 6080kHz を使用する予定であった。同周波数は、計画時には ABC Radio Australia が使用しており、2009 年にその権利の期限が終了する予定であったが、その後、同権利が延長され、ABC Radio Australia が継続して使用することとなった。そこで、SIBC から周波数を変更する要望書が提出され、ソロモン国首相府が従来所有していた 5020 kHz を使用することとなった¹⁰。

【ソロモン諸島側負担事項】

以下 8 項目がソロモン諸島側負担事項として計画通り実施された¹¹。

- 1) 荷揚げ港での免税措置及び通関手続き
- 2) サイト近隣における一時保管場所の提供
- 3) 送信局舎の修繕
- 4) 新アンテナ用地内の草刈り及び障害物の撤去
- 5) 撤去資材の廃棄場所の確保
- 6) 試験放送の実施
- 7) 新送信アンテナ周囲のフェンス設置
- 8) 関税等の免除



短波送信機
(ヘンダーソン送信所)



緊急災害・防災放送用連絡システム
(SIBC 本局内)

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の日本側負担分は交換公文 (E/N) 限度額 504 百万円に対して実績は 503 百

¹⁰ 出所：コンサルタント会社、実施機関へのインタビュー調査

¹¹ 出所：JICA 提供資料、首相府、実施機関質問票回答

万円となり、計画内に収まった（計画比 99.8%）であった。また、ソロモン諸島側の負担分約 2 百万円を含めた計画事業費は 506 百万円であったが、ソロモン諸島側の支出額の記録が把握できなかったため、総事業費を比較することは困難であった。ただし、ソロモン諸島側の負担事項は全て計画どおり、かつ問題なく実施されている（「3.2.1 アウトプット」参照）ことから、予定通り支出されたと考えられる。

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間¹²は 19 カ月と計画されていたが、実際には 2011 年 4 月～2014 年 7 月までの 40 カ月を要し、計画を大幅に上回った（計画比 211%）。遅延は、主に短波アンテナ設置場所に係る土地問題及び短波送信機のアップグレードへの対応により生じた。各要因の詳細は以下の通り。

【短波アンテナ設置場所に係る土地問題による遅延】

E/N 締結後にヘンダーソン送信所の短波アンテナを設置する予定区域が民有地であることが判明し、その解決に時間を要することとなった。その結果、アンテナ設置場所を近隣の国有地内で確保する必要が生じ、作業の再開までに約 1 年半を要した¹³。ソロモン諸島では、国土の約 9 割が部族慣習地（Customary Land）とされ、大半は地権者登録がされておらず、未登録の部族慣習地への無許可での土地利用が民族紛争の原因の一つとなっている特殊な事情が存在している。本事業では、事業の準備段階（2010 年）に、国土省からヘンダーソンの土地を確保・提供するためのレターが取り付けられていた。しかし、同レターは事業開始までに土地確保に向けて必要な手続きを取る旨記載されている書類で、土地の確保が確約されたものではなかった。同国では、同様の土地問題が頻繁に生じており、土地の提供を約束するレターのみでなく、必要となる土地が確保済みの状況で事業を開始しない限り、同様の問題を迅速に解決することは容易ではないといえる。

【短波送信機のアップグレードへの対応に伴う遅延】

短波送信機は、船積後に現地据付を行ったが、短波送信機の質を確保するため当初契約期間（2013 年 11 月）を延長して対応することとした¹⁴。短波送信機はアンテナと組み合わせる電波を発信する。そのため、アンテナ据付後に実際の環境で組み合わせ

¹² 事業期間はコンサルタント契約から機材据付完了月までと定義する。通常は、事業事前評価表で別途設定されている場合を除き、事業の起点は交換公文締結月とする。しかし、本事業の事前評価表に記載された計画期間は起点が不明であったため、協力準備調査報告書に記載の工程表を採用した。工程表では、本事業の計画期間に交換公文締結日や贈与契約締結日は含まれておらず、事業期間の開始は詳細設計（コンサルタント契約締結日）とされていた。そのため、本事後評価における事業の開始は、計画・実績ともに、詳細設計開始からとみなした。

¹³ 出所：質問票回答、コンサルタントへのインタビュー調査

¹⁴ その間は、災害に備えるために仮運用を開始した。

た際、設計性能を十分に発揮できない可能性があり、本事業はこのケースに相当する¹⁵。この状況を受け、メーカーよりアップグレードの提案があり、改善に向けた対応に9か月間を要した¹⁶。これは、設計上の問題には該当せず、また性能を改善するために行われた必要な変更であり、品質を確保するために必要な機材のアップグレードに伴う遅延であった。

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。

3.3 有効性・インパクト¹⁷（レーティング：②）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

(1) 放送可能時間

本事業実施以前、短波放送設備の故障により、同放送は夜間（17:00～9:00）のみ提供が可能な状態であった。そのため、日中に災害が生じた場合、ラジオ放送を通じた情報の伝達手段は、FM放送の受信が可能であったホニアラ、アウキ等一部の都市部に限られており、全土の国民に対する情報伝達が困難であった。

本事業の実施を通じて、短波送信機、短波アンテナ、送信機用電源設備等の短波ラジオ放送設備を整備したことにより、事業完了後は24時間短波放送を提供することが可能な体制が整った。実際には深夜の聴取者は限られるため、また、電力コスト等を考慮し、通常は18時間放送（5:00～23:00）としている。但し、災害発生時や有事には放送時間を延長することが可能である。実際に島民へのインタビューを通じて、雨季の大雨が発生時には、通常の放送時間を終えた後も大雨情報を提供するためラジオが継続して放送されている点が確認できた。

表3 短波ラジオ放送可能時間

	基準値	目標値	実績値	
	2011年	2016年	2014年	2017年
		事業完成3年後	事業完成年	事業完成3年後
放送可能時間 (時間)	夜間 (17:00～9:00)	24時間	24時間	24時間

出所：JICA 提供資料、質問票

¹⁵ 通常は10kWで出力するが、通常出力を超える15kWの過出力で試運転を行った際に周波数特性及び音声歪がわずかに使用値を切ることが判明した。通常の10kW出力時には支障はなく、同機材のアップグレードは必須ではなかったものの、コンサルタントの判断により、質の確保を重視し、対応が図られた。

¹⁶ 出所：コンサルタント会社及び実施機関へのインタビュー調査

¹⁷ 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。

(2) ラジオ放送サービス地域

ソロモン諸島における短波放送のカバレッジは、事業実施以前も 100%であった。ただし、計画時に SIBC が所有していた機材では、送信機等の老朽化により、クリアな音質が受信できない地域が増加していた。本事業で短波放送システム機材を設置したことで、受信するラジオ側に問題がない限り、その音質は改善している。一方、発信側の問題ではなく、受信する側のラジオの品質の問題により、短波放送の音がクリアに受信できないという課題も実施機関でのインタビュー調査及び地方訪問調査¹⁸で確認された¹⁹。

表 4 短波放送サービス地域

	基準値	目標値	実績値	
	2011 年	2016 年	2014 年	2017 年
		事業完成 3 年後	事業完成年	事業完成 3 年後
短波放送サービス地域 (%)	100%	設定なし	100%	100%

出所：JICA 提供資料、質問票

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

(1) 緊急災害・防災放送の迅速化

計画時のソロモン諸島では、防災情報を扱う関連機関が災害時に情報を伝達できる手段はメール及び電話等に限定されていた。上述の通り、同国の通信網インフラは首都ホニアラにおいても脆弱であり、有事の際には容量不足による携帯電話やメールの不具合が頻繁に生じ、関連機関間においても迅速な情報の伝達方法の確保が課題とされていた。本事業では、主要な関連機関である NDMO、警察本部、鉱山・エネルギー・地方電化省²⁰、気象庁と SIBC を VHF 無線機で繋ぎ、これを連絡用システムとして活用することで緊急時に迅速な連携を図ることが期待されていた。

しかし、事後評価時点で、有事に VHF 無線機材を用いた迅速な情報の伝達が可能な体制が整備されている状況とは言えず、利用実績は警察本部で数回確認できるとどまった²¹。主な理由の一つとして、大規模な災害が生じておらず報告できる事例が

¹⁸ 定性的な効果やインパクトに関する情報収集を目的とし、ホニアラ郊外、ギゾ、テモツ及びイザベラ州の住民を対象としたグループインタビューを実施した。携帯電話網にカバーされていない地域の島民計 36 名を対象（タンボコ 5 名、ギゾ 5 名、ラタ 23 名、イザベラ 3 名）にしており、ラジオの活用状況やラジオを通じた情報の活用状況、生活への影響等を確認した。なお、天候不良によりフライトがキャンセルとなりイザベラ州を訪問することができなかったため、イザベラ州の島民に対しては、ホニアラを訪問中のイザベラ州の住民 3 名を対象に、評価者の滞在先ホテルでインタビューを実施した。

¹⁹ 実施機関によれば、近年同国では安価で低い品質のラジオの輸入が増加している。特に、地方では質の良いラジオの入手が困難であるという。

²⁰ 鉱山・エネルギー・地方電化省は地震を管轄する官庁で、同国の災害・防災情報を扱う関連機関の一つである。

²¹ 警察本部によれば、2015 年テモツでのサイクロン発生時、記録には残っていないが大雨、地震の情報・警報を各地に発信することができた例が挙げられた。

限定的であった点が挙げられた。さらに、事業完了直後は NDMO が定期的に設置各機関間を繋ぐテスト運転を通じた稼働確認を実施していたが、NDMO の事務所転居以降は実施されていない。その他の関連機関でも同機材のセットアップが適切になされていない等、設置された緊急災害・防災放送用連絡システムが災害発生時に迅速に情報を伝達する機能を十分に担っている状況は確認できなかった（設置された各機関における機材の稼働状況は、「3.4.4 運営・維持管理の状況」を参照）。

常時の軽度な防災情報であれば、メールや電話で情報を伝達することが可能であり、関係機関において VHF 無線機を活用した情報伝達の重要性や必要性が十分理解されていないのが現状といえる。しかし、通信インフラが依然として脆弱であり、常時においても携帯電話が繋がらない状況がしばしば生じる同国では、大規模な災害が生じた際にはサーバーダウンやアンテナの倒壊により通常利用している手段が活用できなくなる可能性は高い。その際、情報の伝達手段として用いることができる VHF 無線の機能は、常にバックアップとして確保しておく必要がある。同機材のセットアップが整備されていない機関においては、大災害が生じる前に対応を済ませ、有事に備えておく必要がある。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

(1) 自然災害による被害の軽減

上述の通り、携帯電話網がカバーしていない地域では、事後評価時点でも情報の入手はラジオから依存している例が多い。このような地域では、災害情報や天気予報の情報をラジオ放送を通じて島民に伝えることで、島民が事前に対策を図ることが可能になっている。2014年にガダルカナル島で河川の氾濫が生じた際にも、被害情報をいち早く伝える役割を担ったとして、本事業に対する感謝状がソロモン諸島から JICA に送られた。その後、実際に被害が軽減した例は確認できなかったが、住民へのインタビュー調査を通じて、ラジオを通じた防災情報の利用用途及び有用性が紹介された。例えば、ラジオを聴取する島民の多くは、朝晩の天気予報や大雨・暴風が予想される際の情報をラジオから入手している。これらの情報をもとに、帰宅時間を早める、水・食料・マッチ等の備蓄を準備する等、被害を軽減するための事前の対策を行うことが可能になっているという。

(2) 公共放送による啓発効果

本事業の実施後は、ラジオ放送を通じた多様な啓発番組を国民に提供することが可能となり、国民の防災や保健衛生に対する意識の向上等、国民生活の改善・向上に間接的な貢献を果たすことが期待されていた。実際には、SIBC が独自に啓発プログラムを制作・放送するのではなく、NDMO やその他 NGO 等の啓発プログラムを SIBC

が放送する形で、島民の防災に関する情報の理解の促進に貢献している²²。島民にとってはラジオ放送の啓発プログラムに加え、NGO 等の各種団体が提供する啓発活動により知識を得ていることも多い。一方、啓発活動ではないものの、ラジオでは天気予報とともに説明される対応策を通じて、防災情報や対応方法について学び、実践している島民が多い点も明らかになった。例えば、SIBC の聴取者によれば、以前の天気予報は天候の情報のみを伝えていたが、近年ではその予報に対し、とるべき対応が合わせて放送されるため、同情報も啓発活動の一環と捉えることができるとの話が挙げられた。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

本事業の実施による自然環境への負のインパクトは確認されていない。送信機は既設建物内に設置、またアンテナ設置場所についても国有地に設置されている。工事とともに発生した残土は少量に収まり、工事時の騒音は少なく、また周囲に民家もなかったことから、社会環境に影響を与えるものはなく、実施機関及びコンサルタントへのインタビュー調査を通じて、実施中に環境への負の影響が発生していないことが確認された。

(2) 住民移転・用地取得

「3.2.2.1 事業費」で記載の通り、当初取得予定であったアンテナ設置予定地は民有地であり、所有者との合意に時間を要したため、近隣の国有地へと変更した。したがって、本事業実施に際し住民移転・用地取得は発生していない。

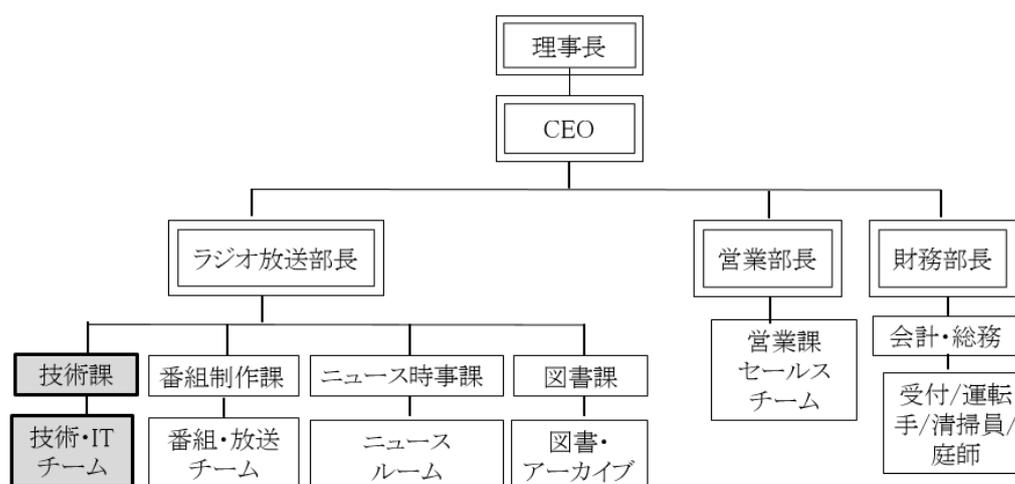
短波送信機及び短波アンテナ等の機材の設置により、ソロモン諸島全土に届く短波放送の質が向上し、災害時には24時間ラジオを通じた情報を提供することが可能な体制が整った。事業完了後に地震や大規模なサイクロン等は生じていないが、特に地方部の島民はラジオを通じて暴風や大雨といった気象予報を確認することで、予防対策を図ることに役立て被害の未然の予防に活かしているといった効果も確認された。一方で、防災情報を扱う主要機関に設置された緊急災害・防災放送用連絡システムは、事務所移転をした施設でその後適切なセットアップを行っていない等の理由により、半数が緊急時に利用可能な状況となっていない。したがって、事業の実施により期待された目標は一定程度達成されているものの、一部効果の発現が限定的であり、本事業の実施による有効性・インパクトは中程度といえる。

²² 出所：地方視察での赤十字事務所、地方警察局、島民等へのインタビュー調査

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 運営・維持管理の体制

本事業で供与された短波放送機材は、SIBC の技術課が運用・維持管理（O&M）を担当している。事後評価時の同組織の職員数は計 50 名、うち 40 名が技術者、10 名が清掃員等の労働者である。政府の人員削減の影響により計画時以降技術者数は減っているが、機材の O&M 担当課の体制・人数に変更はない²³。なお、供与された短波放送システム機材の O&M を担当する技術者は 2 名で、事後評価時点で体制に支障はないものの、将来的な持続性を考慮し、さらに 2 名の増員体制を検討している。



出所：実施機関提供資料

図 1 SIBC の組織図

3.4.2 運営・維持管理の技術

SIBC の機材担当者は、これまでもラジオ送信機の技術者として業務を担当してきた。設備・機材の維持管理能力は一定水準に達しており、O&M を行う技術力を備えている点が計画時に確認されていた。本事業で設置する最新の機材に関しては、取扱いに基本的な知識が求められるが、本事業実施中に日本側の技術者により、故障発見のための測定器操作方法、品質管理及び修理部品交換等、O&M に係る技術移転が行われた。これは、SIBC 職員が機材据付の一連の作業を日本人技術者ととも現場で担当する現任訓練の形で実施された。そのため、SIBC の担当職員は、機材の機能、問題発生時の対応方法や問い合わせ先等を適切に把握している。事後評価時においては、SIBC 職員の 2 名が供与された機材の維持管理方法を把握しているが、今後は SIBC の他の技術者にその経験を共有する必要があると考えている²⁴。なお、SIBC では独自の研修は計画されていないが、

²³ 出所：JICA 提供資料、実施機関へのインタビュー調査

²⁴ 出所：実施機関へのインタビュー調査

フィジー国立大学ではラジオ放送や機材に関する研修を2年に1回開講しており、必要に応じて職員を参加させることが可能である。実際に、SIBCの技術職員の大半は過去に参加の機会を得ている。

事後評価時点までに機材の消耗品やスペアパーツの入手等に関して、問題は生じていない。本事業で供与した備品が倉庫で管理されているとともに、定期的に購入が必要な送信機の冷却システム用の冷水等はオーストラリアから購入している点も確認された。機材に支障が生じた場合には、日本の調達担当企業に連絡を取り助言を受けることも可能である。短波送信機に関するマニュアルは施設内に保管され、適宜活用されている点もサイト視察時に確認されている。上記の通り、供与した機材のO&Mにつき、技術面での懸念事項はないといえる。

3.4.3 運営・維持管理の財務

SIBCへのインタビューによれば、決して十分ではないものの、供与された機材のO&M用の予算に問題はない。消耗品（送信機に必要な冷却水等）も定期的に購入されている点を確認されている。SIBCの収支及びキャッシュフローの内訳（表5、表6）によれば、2016年までの財務情報に深刻な問題は確認されない。また、2016年までの収支は黒字を計上しており、キャッシュフローにも問題はないといえる。

表5 SIBCの収支内訳

(単位：ソロモン諸島ドル)

	2014年	2015年	2016年
収入			
政府補助金	375,694	375,694	775,695
COS ^{注1}	4,006,000	3,900,000	3,930,000
広告料	3,081,561	3,507,040	3,693,707
番組放送料	1,240,862	1,426,311	1,486,367
伝言放送料	1,357,771	1,023,946	841,991
機材・施設レンタル料	195,592	246,560	307,400
その他事業収入	231,930	127,695	181,421
小計	10,489,410	10,607,246	11,216,581
支出			
一般管理費	3,788,427	4,067,413	3,359,607
減価償却費	654,512	721,555	709,568
直接経費	82,741	41,230	65,632
人件費	3,566,539	4,216,388	4,327,003
金融費用	20,571		2,877
修理・メンテナンス費用	516,181	551,931	747,692
小計	8,628,971	9,598,517	9,212,379
純利益	1,860,439	1,008,729	2,004,202

出所：実施機関提供資料

注1：Community Service Obligationの略。ソロモン政府によりコミュニティに代わり同国の非営利の財・サービスを提供する国有企業に支払われる項目。

表6 キャッシュフローの内訳

(単位：ソロモン諸島ドル)

	2014年	2015年	2016年
営業キャッシュフロー	1,444,353	2,557,342	2,072,117
投資キャッシュフロー	(1,481,704)	(1,322,960)	(1,439,663)
財務キャッシュフロー	(450,000)	(650,000)	(600,000)
純キャッシュフロー	(487,351)	584,382	32,454
現金及び現金同等物	625,314	1,209,696	1,242,150

出所:実施機関提供資料

一方で、2017年のSolomon Star（新聞）に、政府の深刻な資金難の影響により、SIBCへの電力供給が制限され、2017年12月に中波用送信機の稼働が停止されていること、状況が深刻化した場合には、短波用の送信機の稼働時間を短縮することも検討中であるとの記事が掲載された²⁵。SIBCによれば、この状況を改善する対策が必要となっており、電力消費をより効率的にする方法を検討している。例えば、国際電気通信連合では2020年にまでにラジオ放送の送信をアナログ形式からデジタル形式に移行することを推奨している。アナログからデジタル形式に移行することで、消費電力量は40%削減することが可能である。本事業で供与した送信機はデジタルへの転換が可能な機材となっていることから、SIBCでは転換に伴う財源の確保も含めてその実行可能性について検討を開始している。

上記の通り、SIBCの2016年までの財務状況に深刻な問題は見当たらないものの、事後評価を実施した2017年に電気費用の未払いにより電力提供が停止され、中波放送用送信機の稼働が停止されている。財務状況がさらに悪化すると短波放送機材の稼働にも支障が出るという懸念が確認されている。

3.4.4 運営・維持管理の状況

SIBCへのインタビュー調査及びサイト視察を通じて、短波送信機、アンテナ等の施設や機材は概ね順調に活用・稼働している点を確認された。必要とされる点検・清掃といった維持管理や施設内及び敷地内の清掃・整理整頓も行き届いている。2018年1月に、送信機の周波数の切り替えシステムが自動で切り替わらないという問題が生じたが、システムの運用上、機能に支障を来すものではない。既に同問題については、業者に連絡をし、状況の把握及び問題の解決に必要な部品を取り寄せ中である。これらの対応からもSIBCが機材の運用に適切に対応している点を確認できる。

一方で、緊急時に関連機関が迅速に連絡を取ることが可能となるよう設置された緊急

²⁵ “SIBC battles to stay on air”, Solomon Star, 2017年12月24日掲載

URL: URL アドレス

<http://www.solomonstarnews.com/index.php/news/national/item/19768-sibc-battles-to-stay-on-air>

(2018年6月19日アクセス)

災害/防災放送用連絡システム、VHF 無線機材は、表 7 の通り、その活用状況は高くない。例えば、NDMO では、事務所の引っ越しに伴い VHF 無線機材の一部であるリピーターが SIBC に保管されたままとなっている²⁶。気象庁の事務所は機材設置当時 NDMO の一室にあったため、NDMO の機材を共有で活用していたが、NDMO の事務所の移転後に気象庁の VHF 無線機材のセットアップができておらず、活用できる状況になっていない。また、鉱山・エネルギー・地方電化省では事務所の一部改修に伴い VHF 無線機材が一時的に倉庫の一角に設置されている。そのため、緊急時に瞬時に利用可能な状況が維持されているのは SIBC、警察本部、リピーターを除く NDMO の機材となっている。理由としては、機材の必要性が十分に理解されていない点に加え、本事業では実施機関である SIBC 以外の関連機関（VHF 無線装置が設置された組織）による事業実施中の関与が極めて限定的であった点も挙げられる。VHF 無線装置の設置時には、関連機関に対して操作については説明があったものの、移転時の対応や継続的な活用に向けた各関連機関の役割の明示、責任の所在等について関連機関から同意を得る場が設けられていなかった。機材の設置に当たっては、関係機関が一堂に会し、その設置の意義、必要性について理解・同意を得たうえで、将来的に連携を図るための各機関の責任・役割等を明確にしておく必要があったといえる。

表 7 VHF 無線機材の設置・活用状況

設置場所	設置・活用状況
SIBC	本局部に設置。緊急時には活用可能。
NDMO	事務所移転時に機材を SIBC に移動し、その後事後評価時も SIBC に保管中。
気象庁	事務所移転時に再セットアップができず、利用可能な状況となっていない。
警察本部	VHF 無線の機材は全て使用可能。実際に警察本部内及び外部との防災予防のための情報の伝達に活用している。
鉱山・エネルギー・地方電化省	事務所の回収に伴い、倉庫に移動。

出所:各事務所でのインタビュー調査より

以上より、短波送信機の O&M に係る体制、技術、維持管理状況は良好であるが、緊急連絡用の VHF 無線機器の管理状況、維持管理機関の財務状況の一部に問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

²⁶ NDMO は機材（リピーター）を転居後の事務所に再度設置することを強く希望している。一方、SIBC は NDMO の現事務所が災害時に水が氾濫しやすい位置にあり、機材に支障を来す可能性があることから設置場所として安全といえないと考えている。NDMO は再度事務所を移転する予定であり、SIBC は移転まで保管をし、その後再度設置することを検討している。なお、機材の一部が再設置されていない場合でも、モバイルのレシーバー等を用い、VHF 無線機を使用することは可能である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、ソロモン諸島に短波放送システム機材を設置することで、災害・防災情報を迅速かつ確実に伝達し、国民の防災に対する意識の向上や自然災害による被害の軽減に寄与することを目的として実施された。その目的は、災害発生時の強靱性及び対策の向上を重視してきた同国の開発戦略、自然災害の被害を頻繁に受ける開発ニーズ、日本の援助政策にも合致しており、妥当性は高い。事業費は計画内に収まったが、土地問題と送信機の性能の更新への対応に時間を要し、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度と判断される。本事業の実施後、災害時には24時間短波ラジオ放送による情報提供が可能となり、ラジオ放送で得られる気象予報を被害の予防に活かしているといった効果が確認された。一方、防災情報を扱う関連機関に設置された緊急災害・防災放送用連絡システムが十分活用されていない。したがって、期待された目標は一定程度達成されているものの、一部効果の発現が限定的であり、本事業の実施による有効性・インパクトは中程度といえる。短波放送システム機材の運営・維持管理に係る体制、技術、維持管理状況は良好であるが、緊急連絡用システムの管理・活用状況、維持管理機関の財務状況の一部に問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

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

・VHF無線機器の有効活用に向けた提言

事後評価時において、関連機関に提供されたVHF無線機機材はその半数が緊急時に適切に利用できない状況となっている。今後大規模な震災が生じ、携帯やインターネット網が使用できなくなった際には、迅速に同機材を用いて各関連機関が連絡を取り合う体制を常に維持しておく必要がある。まずは、再セットアップに対応できていない、または適切な場所に機材が設置されていない各機関は、早急に機材を迅速に活用できる環境を整え、情報の伝達を行える環境となっていることを確認するためのテスト運転を実施する必要がある。

4.2.2 JICAへの提言

なし。

4.3 教訓

・土地問題に起因する遅延要因を考慮した事業開始の条件づけ

本事業では土地問題の解決に時間を要し、事業期間が計画の200%を超えた。大半の土地の地権者登録がされていないソロモン諸島では、過去の案件においても、計画時には

明確になっていなかった土地の所有者が事業の開始後に名乗りを上げ所有権主張する、という民有地の土地収用に絡む問題により事業が遅延するケースが多数生じている。土地収用や住民移転が事業の遅延を招くケースが過去に確認されている地域や分野では、対象国政府や実施機関が土地収用や住民移転を完了していることを事業開始の条件にすることで、事業実施の妨げにならないよう案件の準備を進めることが望ましい。

・機材の継続的な活用を考慮した関連機関への働きかけ

本事業では、防災情報を迅速に伝達するため、同国全土でのラジオ短波放送を改善することに加え、防災情報を扱う主要関連機関に VHF 無線装置を設置した。しかし、事後評価時に VHF 無線装置は有効に活用されておらず、かつ多数の機関で災害時に即利用可能な状況が維持されていないことが確認された。関連機関は通常は電話やメールで情報を伝達していることと、事業完了後 VHF 無線装置を活用するような大規模災害が同国に生じていないため、災害時に果たす VHF 無線装置の重要性が十分に認識されていないことが主な理由といえるが、VHF 無線装置を用いた連絡手段を継続していくための責任者が明確でないことも理由の一つに挙げられる。本事業の実施機関は SIBC であり、関連機関の関与が限定的であったため、機材の設置時にその継続的な活用について、十分な認識の共有や VHF 無線装置を用いた各機関の情報伝達を継続するための仕組み・責任の所在が明確にされていなかった点も指摘できる。実施機関以外に複数の関連機関が使用する機材を設置する場合には、実施機関や専門家は事業効果の持続性を考慮し、機材の設置時に機材の運用・維持管理の責任者を明確にし、継続的に活用される仕組みを整え、その重要性についても関連機関と認識を十分に共有しておく必要がある。

以上

2017年度 外部事後評価報告書
無償資金協力「ビラ中央病院改善計画」

外部評価者：株式会社日本経済研究所 織本 厚子

0. 要旨

本事業では、バヌアツ国内で専門的治療が可能である唯一の中央病院として同国のリファラル体制（病院間の患者の紹介システム）のトップに位置するビラ中央病院（Vila Central Hospital、以下「VCH」という。）の医療サービスを改善し、保健人材育成機能を強化するため、新施設を建設し、医療機材の整備を行った。

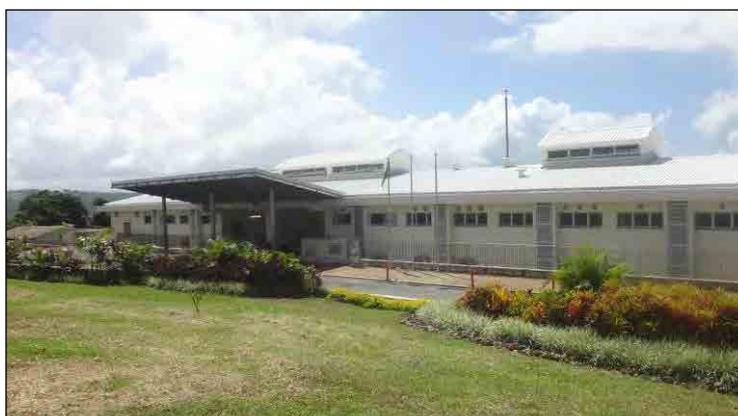
本事業は、バヌアツ政府の開発政策、開発ニーズと、日本の援助政策に合致しており、妥当性は高い。事業内容はほぼ予定通りに実施され、事業費及び事業期間共に計画内に収まっていることから、効率性も高い。事業効果に関しては、事前調査で設定された成果指標中の、「手術数」や「リファラル数」はおおむね目標を達成したほか、他の指標（「救急外来患者数」、「臨床検査検体数」及び「X線撮影数」）も大幅に増加（改善）している。さらに、看護学校や医師の卒後研修が充実し、医療従事者及び維持管理部門への能力強化が行われ、施設や医療サービスに対する患者の満足度も非常に高いため、一定の効果が発現している。また、本事業の貢献により、「バヌアツ全体の医療水準が高まる」という上位目標を達成しつつあること、本事業完成後にバヌアツを直撃した超大型サイクロンの被災後、新施設において医療活動を直ちに再開できたことや、災害に対する耐性が高くなったことが明らかになるなど、非常に大きなインパクトが発現したため、全体的に本事業の有効性・インパクトは高いと判断される。持続性については、体制面・技術面の強化が必要であり、スペアパーツの調達にも長時間を要するなど財務面では大きな課題があるため、本事業によって発現した効果の持続性は低いと考えられる。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業で建設した新病院

1.1 事業の背景

VCHは、バヌアツ最大の人口を抱えるシェファ州の基幹病院¹としての役割を果たすだけでなく、国内で専門的治療が可能である唯一の中央病院²として同国内のリファラル体制（病院間の患者の紹介システム）の頂上にあるトップリファラル病院³であり、また医師の卒後研修、看護師養成のための教育病院として位置づけられていた。

しかし、1974年にイギリスにより建設されて以来、ほとんど改装が行われなかったため老朽化が進み、救急外来施設や手術室の不足や建物全体の躯体の欠損、天井・床等の損傷、医療機材の故障などの問題に加え、衛生面でも問題を抱えていた。また、施設が分散している等の事情により、国内の最高次医療機関としての適切なサービスが提供できる環境が整っておらず、外来部門や診療部門を中心に早急な施設の改善が課題となっていた。

また、バヌアツでは、政府の保健省予算のうち約80%を保健サービスに関わる人件費、運営費が占め、さらに近年の同予算の歳出の増加による不足分を海外からの援助に頼っており、施設改修、医療機材の更新にまでは行き届かない状況であった。かかる状況のもと、バヌアツ政府は、新たな病院の施設建設及び医療機材の調達について我が国に対し無償資金協力を要請した。

1.2 事業概要

VCHにおいて新外来・検査棟を含む新医療施設の建設及び医療機材の供与を行うことにより、バヌアツ国内の最高次医療機関としての医療サービスの強化を図り、もってバヌアツ全体の医療水準の向上に寄与する。

供与限度額/実績額	65百万円 / 62百万円（詳細設計） 1,399百万円 / 1,371百万円（本体）
交換公文締結/贈与契約締結	2012年1月/2012年1月（詳細設計） 2012年5月 / 2012年6月（本体）
実施機関	保健省
事業完成	2014年6月

¹ 基幹病院とは、限られた地域の中で最も高度な医療を提供できる同地域内で中核的な役割を果たす医療施設（病院）のことを言う。

² バヌアツでは、患者が最初に訪れた医療施設（通常、診療所や保健センター等）で対応できない場合、それよりも高次の医療施設に紹介される（第一次リファラル）。すでに第一次リファラルを受けた患者が、さらに高次の医療施設（通常は、州病院や大規模な保健センターからVCH）に紹介されることを第二次リファラルと言うが、VCHでは、一般外来患者が直接診療を受けるプライマリーヘルスケア、州病院として第一次リファラルの受入れ、トップリファラル病院として、第二次以降のリファラルも受入れている。

³ リファラル病院とは、診療所（保健センター）など比較的小規模な医療施設では診療できない患者を、同施設からの紹介により受け入れることができる病院である。トップリファラル病院は、（国内で）最も進んだ医療設備や技術を有する病院であるため、それ以上先に紹介されることはない、国内最高次の病院のことを指す。「リファラル」は、「リファーラル」、「レファラル」、「レファーラル」と表記されることもあるが、本報告書では、「リファラル」に統一した。

案件従事者	本体	施工業者：大日本土木株式会社 機材調達：南洋貿易株式会社
	コンサルタント	共同企業体（株）日本設計/（株）日本設計インターナショナル/（株）アールコンサルタンツ
協力準備調査		2011年2月～2012年1月
関連事業		<p>【技術協力】 地域保健看護師のための「現場ニーズに基づく現任研修」強化プロジェクト（2011年～2014年） VCHへの青年海外協力隊員の派遣（2006年～）</p> <p>【無償資金協力】 国立病院機材整備計画（1994年～1995年） VCH 医療廃棄物焼却炉整備計画（草の根・人間の安全無償資金協力、2006年） ノンプロ無償（2006, 2007, 2009, 2010年）：見返り資金で医薬品を購入</p> <p>【その他の国際機関、援助機関等】 （豪州）保健セクター財政支援（2014年～2019年、6.9百万豪ドル）、VCHへの医師派遣・機材供与・酸素プラント建設 （仏）バヌアツ看護学校建設（VCH敷地内）、機材供与、北部病院修繕 （中国）VCH および北部病院への医師派遣、医師の寄宿舍建設（VCH敷地内）</p>

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

織本 厚子（株式会社日本経済研究所）⁴

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：2017年10月～2018年11月

現地調査：2018年2月12日～2月24日、2018年4月17日～4月25日

⁴（株）日本開発サービスより補強として同社調査に参加。

2.3 評価の制約

本事業の成果指標は、計画時の実態把握が不十分な面があり、必ずしも実態を反映した適切な指標とは考えられなかったため、指標設定の背景を確認しようとしたが、本事業の主要コンサルタントの担当者が全員退職しており、バヌアツ側も大腸内視鏡導入の指標設定に中心的な役割を果たした医師が退職しているなど、詳細を確認できなかった。そのため、指標の妥当性を確定できないまま、有効性を測る指標として使用せざるを得ず、本事業の有効性を評価するにあたって、そのままでは事業の実態と乖離した結果が出る可能性があったため、他の定量指標や定性指標を用いて多角的に判断した。

2012年総選挙以来、保健省及びVCHのマネジメントや、統計を扱うスタッフがほぼ全員変更となっており、基準年（2010年）と2013年以降のもので定義が異なっているデータがあることがわかった。できる限り、基準値の条件に揃えたデータで判断したが、データによっては、基準値の定義を特定することができないものもあったため、一部異なる条件によるデータを基に評価を行わざるを得なかった。

3. 評価結果（レーティング：B⁵）

3.1 妥当性（レーティング：③⁶）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の計画時のバヌアツの国家開発政策である「優先分野及び行動計画（Priority and Action Agenda、以下「PAA」という。）2006-2015」の中では、戦略的な6つの優先分野の中に「保健分野」が含まれている。また、「バヌアツ保健セクター戦略 2010-2016」では、バヌアツ国民の健康改善のため、保健医療サービスの普及を促進させる必要があり、その一環として、機材の整った病院のインフラの整備が必要であるという位置づけがなされていた。

「PAA2006-2015」は事業開始後（2012年）に更新されたが、その中の国家優先戦略の一つに、すべての医療レベルの保健サービスの質を改善することが掲げられ、リファラル病院を含むすべての医療施設（診療所、保健センター、州病院）をアップグレードすることが明記されていた。また、事後評価時においては、国家開発政策である「Vanuatu 2030 (The People's Plan)」の中で、社会分野の目標の一つに「質の高い医療」が掲げられ、政策目標に、「3.1 設備の整った医療施設へのアクセス」と「3.4 効果的・効率的で質の高いサービスの提供」が挙げられている。最新の「保健セクター戦略（2017-2020）」にも、3つの鍵となる戦略の方向性の中で、保健サービスへのアクセス人口の改善（それぞれ適切なレベルの施設や機材を備えた医療施設をバヌアツ全土に提供することで、バヌアツの人々が無理のない負担で質の高いヘルスケアに公平にアクセスできるようにすること）が挙げられており、保健政策の原則として、保健サービスは高い質が求めら

⁵ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁶ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

れている。

従って、本事業は計画時及び事後評価時の両時点において、バヌアツの開発政策に整合しているほか、セクター戦略とも合致しているといえる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

VCH は、計画時人口約 24 万人⁷のバヌアツにおいて、人口最大の州であるシェファ州の基盤病院であるだけでなく、その設立以来、国内で専門的治療が可能である唯一のトプリファラル病院である。同病院は、①専門医が介在する急性期医療⁸の提供、②国外への患者リファラルの決定、③認証された卒後（専門医）研修施設、④バヌアツ看護専門学校の臨床教育施設として、バヌアツの保健サービス提供に中心的な役割を果たしている。

しかしながら、計画時において、建設以来約 37 年間ほとんど改装が行われていないことから老朽化が進み、さらに施設が分散している等の事情により、適切なサービスが提供できる環境が整っておらず、VCH の建設及び医療機器のアップグレードは喫緊の課題となっていた。

表 1 は、2014 年～2016 年までのバヌアツ全体の外来患者総数、病院外来患者数と VCH 外来患者数であるが、VCH 外来患者数は減少傾向にある。⁹VCH の外来患者数が減少した原因としては、保健省の方針として、VCH がリファラル病院としてプライマリーヘルスケア¹⁰の提供機関では提供できない専門的な医療を提供するための機能強化を図るため、VCH への一般外来患者数を減らすことを目的とし、診療所や保健センターにおけるプライマリーヘルスケアの充実や州病院の強化を順次進めてきた効果が発現し始めているためであると考えられる。外来患者数が減少したと言っても、VCH の外来患者数は、国内で一番多く、バヌアツ人が受けることが可能な医療の最高峰は、トプリファラル病院である VCH である。また、伝染病のアウトブレイクや自然災害により急激に患者数が増える年があることを鑑みると、国内で一定数以上の患者にレベルの高い保健サービスを提供できる状態を保っておくことは必要不可欠である。従って、同病院を強化することのニーズ・重要性が高いことには変わりはない。

⁷ URL アドレス <https://data.worldbank.org/country/Vanuatu/> (2018 年 5 月 1 日アクセス)

⁸ 「急性期」とは病気が発症し急激に健康が失われ不健康となった状態で、急性期医療の提供とは、急性疾患または重症患者の治療を 24 時間体制で提供することを言う。

⁹ ただし、2015 年には、超大型サイクロンが、VCH の位置するポートビラを直撃したため、同病院のデータが正確に記録されていない可能性がある。

¹⁰ 患者が病気やケガをした際に、最初に訪れる診療所や保健センター等の一次保健施設で提供される基本的な保健医療を指す。

表1 バヌアツ国内医療施設への外来患者数

	2014年	2015年	2016年
国内外来患者総数（人）	506,833	459,378	495,322
病院 ¹¹ 外来患者数（人）	191,913	152,796	162,984
VCH 外来患者数（人）	118,728	86,422	82,799

出所：VCH

また、2015年の超大型サイクロンの被害を受け、本事業で支援したVCHが自然災害への耐性が高いことが明らかになり、本事業により、バヌアツの保健セクターにおける自然災害（サイクロン）に対する耐性が強化されたことが認識されている。自然災害に対する耐性という観点からも、VCHを強化する重要性は高い。

従って、本事業は計画時及び事後評価時の両時点において、バヌアツの開発ニーズに合致している。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

2009年に開催された「第5回太平洋・島サミット」において、日本と太平洋諸島フォーラムの首脳は、保健へのより容易なアクセスを確保するためのキャパシティ・ビルディングに特に焦点を当てた人間の安全保障を促進することの重要性を強調していた。また、バヌアツに対する当時のODAの基本方針として、日本は、VCHの改善や保健人材の育成強化を通じて保健医療サービスの向上を図るため、「島嶼型保健医療プログラム¹²」を形成するなど、本事業は計画当時の日本の大洋州及びバヌアツに対する支援重点分野に合致する事業であり、日本の援助政策との整合性は高い。

以上より、本事業の実施はバヌアツの開発政策、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 効率性（レーティング：③）

3.2.1 アウトプット

本事業の計画内容、実績は下記の通り。

¹¹ VCHを含んだ5か所の公立病院（VCH、北部州病院、ノルスップ病院、レナケル病院、ロロワイ病院）外来患者数。

¹² 大洋州島嶼国向けの日本の保健セクターの支援プログラム。技術協力プロジェクト、無償資金協力、ボランティア事業及び研修事業を組み合わせ、人材の育成及び保健サービスの質の向上を支援する。

計画内容

表2 本事業の計画内容

	主要整備内容
施設（3,157.56 m ² ）：建物内部 2,623.50 m ² （付属棟 121.62 m ² 含） +外部共用部 534.06 m ²	2階建外来棟（手術部門、放射線部門、検査部門、救急部門、一般外来部門）、特殊設備（雨水利用設備、排水処理設備）の新築 平屋建鉄筋コンクリート造関連施設（高架水槽棟、ポンプ室棟、変電気室棟、ブローアーム棟、浄化槽、浸透層）建設
医療機材	上記施設内の手術部門、放射線部門、検査部門、救急部門、一般外来部門への医療機材の調達・据付

出所：協力準備調査報告書より作成

実績

計画内容に示された施設及び機材ともに、おおむね計画通り実施されたが、実施中に以下の変更が加えられた。

表3 計画内容からの変更点

	変更内容
協力準備調査における計画内容からの変更点	① 敷地入口の位置及び箇所数変更 ② 外来部門における換気、採光用高窓の追加 ③ 手術部門のレイアウト変更 ④ 放射線、検査部門の入口廻りの変更 ⑤ EPS（Electrical Pipe Space） ¹³ の位置変更
詳細設計調査実施後の変更点	① 建物支持層確認によるラップルコンクリート ¹⁴ の取り止め ② 外壁等の色彩を旧施設にあわせて変更
契約後の変更点（機材）	① 一般 X 線撮影装置の構成品の一つであるコンピュータ X 線撮影（Computed Radiography、以下「CR」という）コンソールの型式変更 ② 一般 X 線撮影装置の構成品である CR システムのメーカー名の変更

出所：JICA 提供資料

表3にあるように、変更は、軽微な変更にとどまり、保健省によると変更による不都合は、特に生じていないことが確認された。

建物については、滅菌室の加圧滅菌機から排水管より噴き出す蒸気が室外に排出されずに滅菌室内に充満しており、排管から跳ね返った蒸気で床が水浸しになること、建物の外部にあるステンレス製の手すり及びフェンスの錆びていること以外、特に問題はなかった。ただし、滅菌室の問題については、3 台の加圧滅菌機が調達されたが、滅菌が終わる時間に多量の蒸気が勢いよく排出され、室内に充満するため、3 台同時に使用す

¹³ 電気用幹線シャフト（電気・通信関係の配線を通すために用意されている、建物の各階をまたぐ縦穴・空間）を意味する。

¹⁴ ラップルコンクリートとは、軟弱な地盤の厚みがなく支持層が浅い位置にある場合に行われる地盤改良工法で、建物の基礎の底から支持地盤まで打設するコンクリートのことを言う。

ることができず、終了時間をずらしながら使用しなくてはならない。そのため、稼働効率が落ち（同じ量の滅菌を行うのに時間が長くなる）、日々のオペレーションに影響を与えているため、換気もしくは排水設備より蒸気が室外に排出されるように改善することが必要とされている。同問題については、事業完成1年後に実施された瑕疵検査時に維持管理部門から指摘されたが、同検査では、滅菌室の火災報知器が蒸気によって作動する問題として処理された。また、聞き取りによると、瑕疵検査後、医療器材のコンサルタントが第三国より訪れたが、加圧滅菌機を目視する程度で特に修理や調整、手術部門もしくは維持管理部門に説明が行われた形跡はなかったとのことであった。そのほか、手術部門のスタッフ（医師、看護師）への聞き取り調査中、手術部門の旧施設には2カ所あったトイレが男女兼用の1カ所となったため、片付け、準備、交代で最大25～30名になることもある手術室付近で、トイレ不足に困っているというコメントがあった。また、新施設には旧手術室に存在した麻酔室がないため、保管室を変更して使用しており、清潔エリアの保管スペースが不足している状態となっていた。

調達した機材については、主要機材をすべて確認したところ、ほとんどが使用されていた。ただし、腹腔鏡は、使用できる医師がいないためほとんど使用されておらず、大腸内視鏡についても、使用できる医師が2名のみで、同機材を使用できる場所（手術室）に限りがあり、いつも混み合っているため、使用頻度は低く、使用したい時に使用できるという状況にはないことが判明した。

ソフトコンポーネントについては、医療人材の施設・機材の保守管理能力向上に関して、以下の分野における技術指導が予定通り行われた。

- 1) 日常的な設備保守管理の強化及び持続的な保守管理システムの形成
- 2) 日常的な機材保守管理
- 3) 医療設備・医療機材保守管理計画の策定・必要な予算の計上

なお、バヌアツ側の分担事項として、手続き関連（許認可申請・取得、日本人関係者の便宜供与、免税手続等）、施設着工前の関連工事（対象となる既存施設等の撤去、仮設道路新設、仮設電話接続）、工事中の関連工事（高圧電線引込・軽量装置設置・撤去、配管、電話引込・IT）、施設完成後の関連工事（敷地外道路、フェンス、門の建設、造園・植栽工事、カーテン・ブラインド他一般家具、機材医療機器の移動等）が挙げられていた。外構等実施後に発生したサイクロンによる被害の修復には時間がかかったものの、部分着工前、工事中、完了後の負担事項はすべて実施された。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の日本側負担分の概算事業費として、日本側合計1,469百万円（詳細設計・施工管理155百万円、本体1,314百万円）が計画され、バヌアツ側分担事項の実施経

費として約 33 百万円¹⁵が予定されていた。

日本側負担分及びバヌアツ側分担の実績額は表 4 の通り。

表 4 事業費の実績額 (単位：百万円)

担当国	項目	金額
日本側	詳細設計	62
	施工管理	100
	施設工事費	977
	ソフトコンポーネント	138
	機材調達	157
	合計額	1,434
バヌアツ側		19
総事業費		1,453

出所：JICA 提供資料及び保健省提供資料

実際の日本側事業費は、1,434 百万円であり、計画内に収まった(対計画比約 98%)。一方、バヌアツ側投入実績額は、約 19 百万円¹⁶と大幅に計画額を下回った(対計画比約 58%)。保健省からは、この要因として、計画時にはすべての分担事項を外注する予定で費用見積もりを行ったが、予算節約のため、病院側が人員を最大限に投入したことや(病院側の労働力投入は実績額に含まれていない)、外注が必要となった分担事項についても、入札が順調で、費用を抑えることに成功したためとの説明があった。従って、総事業費は、1,453 百万円となり、総事業費も計画内に収まった(対計画比約 97%)。

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間は、詳細設計 5 カ月、入札期間 4 カ月を含む 28 カ月が想定されていた。詳細設計の交換公文締結は 2012 年 1 月 24 日であるが、事業期間は、詳細設計の開始から竣工日までとして捉えるため、実際の事業期間は、その開始(詳細計画コンサルタントとの契約)となる 2012 年 3 月から 2014 年 6 月までの 28 カ月であり、計画通りであった(対計画比 100%)。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに計画内に収まり、効率性は高い。

¹⁵ 交換レート 1 VUV (バツ) = 0.90 円 (2011 年 4 月計画時)

¹⁶ 交換レート 1 VUV (バツ) = 0.99 円 (2018 年 4 月事後評価時)

3.3 有効性・インパクト¹⁷（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業では、計画時に、「手術件数」、「一般外来患者数」、「リファラル数」、「大腸内視鏡検査数」を成果指標とし、前提条件を満たすことを条件として¹⁸、表5の目標値が定められていた。

しかしながら、計画時の実態把握が不十分な面があり、設定された成果指標が、必ずしも実態を反映した適切な指標とは考えられなかったため¹⁹、事後評価では、表5にあるように同指標の推移を確認した上で、新病院の建設により直接影響があると考えられる「救急患者数」及び「臨床検査数」、機材の提供によって直接影響を受けた「X線検査数」についても調査し、効果測定に加味している。

¹⁷ 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。

¹⁸ 前提条件（手術数及び一般外来患者数：医薬品や医療従事者が大幅に減少しない、リファラル数：VCHの位置づけが変更されない、大腸内視鏡検査数：専門医が継続して勤務する）

¹⁹ ①手術数の増加：計画時には、小手術を救急部門で実施することで、手術数増を見込んでいたが、計画時も事後評価時も、救急部門に医師や簡単な医師の仕事をする資格を持つ登録看護師（ナースプラクティショナー）は配属されておらず、救急部門での小手術実施は実現しなかった。計画時においては、バヌアツ国内の保健人材不足が認識されており、「将来計画ではなく現有人員を前提として、計画・指標を設定する」ことになっていたため、手術数が増加する理由が、同前提と矛盾している。②一般外来患者数の増加：計画時及び事後評価時において、バヌアツ政府は、地方や離島における基本的な医療・保健サービスの提供、地方人口のプライマリーヘルスケアへのアクセス強化という観点から、主にプライマリーヘルスケアを担う診療所、保健センターや州病院の強化を行うことで、一般外来患者は、まずはプライマリーヘルスケア提供施設で診療を受けることが奨励されていた。そのため、リファラル病院への一般外来数が減少することが見込まれており、効果指標として一般外来患者数を増えることを目標とした同指標は保健省の政策と相反しており、計画時に政策への考慮が不足していた。ただし、施設が整備されたことによる救急部門強化により、（外来）救急患者数は増加している。③リファラル数の増加：計画時には、リファラルの実績数を公表値ではなく、VCHからの非公表値を使用したため、データの取り方が他の年度と一貫していなかった。そのため、「過去3年間（2007年～2009年）の平均値まで回復する」目標値が非現実的な数値となっただけでなく、2010年のリファラル数は通常より多かったにも関わらず、通常よりも少ない数値として扱われるなど、目標値の設定に問題があった。また、州病院の状況が改善され、国の北部の3州においては、北部州病院にリファラルすることが奨励されているなど、計画時に政策への考慮が不足していた。④年間360件の大腸内視鏡検査数：同機材を使うことができる医師は非常に限られている（専門医はいないため、前提条件を満たしていない）。同指標の数値設定にあたり、検査実施場所の確保及び検査をできる医師が需要を満たすほど検査を実施できるかどうか等、検査の実行可能性についての精査が十分でなかった可能性がある。

表5 本事業の成果指標の推移

指標	基準値	目標値	実績値 ^{注1}		
	2010年	2017年	2014年	2016年	2017年
	計画時	事業完成 3年後	事業完成年	事業完成 2年後	事業完成 3年後
手術数	2,183件	2,344件 ^{注2}	1,891件	1,896件	(1,945件) 2,191件 ^{注3}
一般外来患者数	61,770人	82,000人	29,111人	44,710人	(45,199人) 56,773人 ^{注4}
リファラル数	351件	480件 (203件) ^{注5}	301件	149件	227件
大腸内視鏡検査数	-	360回	0回	8回	2回

出所：協力準備調査報告書、保健省及びVCH提供資料

注1：2015年の超大型サイクロンの影響でデータが欠損するなどデータ内容の信頼性に欠けるため、事業完成1年後の2015年の実績値は割愛した。

注2：手術数の目標値は、協力準備調査報告書の算出結果（2,344件）を採用した。

注3：計画時(2010)の手術数には、一般手術、帝王切開、切断手術及び海外医療団の手術件数が含まれていたため、2017年も同様の手術数を追加した（2014年及び2016年の帝王切開件数と海外医療団の手術件数を入手することができなかった。2017年上段は、2014年及び2016年と同じ条件の公式手術件数）。

注4：計画時（2010年）には、一般・救急外来及び小児科外来が含まれていたが、2014年以降は小児科外来が一般外来窓口から分かれて、統計の中に小児科外来患者数が含まれなくなった。2010年の一般・救急外来のみの数値が入手できないため、2017年の数値には、小児科外来患者数を含めた（上段は含めない数値）。

注5：2009年保健省年次報告書によると、2007年～2009年のVCHへのリファラル数をそれぞれ180件、269件、160件とあり、「過去3年間（2007年～2009年）の平均値まで回復すること」を目標とすると平均値は203件となる。

表6 本事業の他の成果指標

指標	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
		事業完成年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	事業完成 3年後
救急外来患者数	データ無	1,680人 ^{注1}	不明	不明	12,455人
臨床検査数	59,810件 ^{注2}	74,479件 ^{注2}	119,235件	129,034件	145,338件
X線撮影数	17,994件 ^{注2}	25,660件 ^{注2}	26,400件	26,693件	28,921件

出所：VCH提供資料

注1：救急外来患者数は、2013年以前は、一般外来と一緒に処理されていた。2014年の数値は、2014年9月に新病院に移行後（3.5ヶ月）の救急外来患者数も含まれている。

注2：臨床検査数及びX線については、検査部門は、2014年後半に新病院に移行したため、2013年は旧施設での検査件数、2014年は両施設の検査件数が混在している。

手術数に関しては、計画時手術部門は、計画手術を一日平均約10件予定していた。
予定した計画手術をすべて実施することができれば、年間2,600件の手術件数となる

が、実際には、計画手術よりも時間や人手が必要となる緊急手術が割り込むことが日常茶飯事であり、緊急手術の難易度によっては、計画手術の大半をキャンセル／延期しなくてはならないこともある。本指標は、未達ではあるものの、目標値の 8 割を超えており、両手術室の占有時間は長く、新しい手術室は VCH で活用されていたことが確認された。

一般外来患者数に関しては、計画時に政策への考慮が不足していたこともあり、目標値には未達である。しかしながら、救急部門の強化という面で考えると、一般外来部門から独立した救急部門は、旧施設の一般外来中にあった一部屋 1 ベッドから、新病院の三部屋 6 ベッドとなり、表 6 にあるように、一般外来部門の一部であった時（本事業実施前）と実施後を比べると、救急外来患者数は約 8 倍近くに上り、本事業による直接の効果が確認された。

リファラル数は、過去のデータを見ても、自然災害や伝染病等により、その数値は年によって大きく変動する²⁰。また、離島からのリファラルは、航空賃（緊急度によってはチャーター便）により、多額の費用がかかるため、バヌアツのリファラル予算は、航空賃が大部分を占めている²¹。リファラル予算はいつも不足気味であるため、国の北部に位置するトルバ州、マランパ州、ペナマ州からのリファラルは、VCH の所在している南部のエファテ島よりも、エスプリット・セント島の北部州病院にリファラルの方が航空賃が安価であるため、北部州病院を強化（医師の人数の増加による手術件数の増加や診療項目の増加）することで、北部地域のリファラルは、できる限り北部州病院にリファラルすることがバヌアツ政府（保健省）によって奨励されていた。そのほか、VCH へのリファラル数は、計画時の算出段階で間違いがあったと考えられ²²、ベースラインとなる 2010 年のリファラル数に関しても、通常よりもリファラルの数が特に多かった年であることが分かっているため、同数値を指標とすることは適切でないと考えられる。正しい数値（2007 年～2009 年リファラル数の平均値：203 件）を目標値とすると、目標値を達成した。

大腸内視鏡検査数については、「専門医が継続して勤務し続ける」という前提条件を満たしていないため、評価判断から除外することとする。機材導入の効果として顕著なのは、X 線撮影数と臨床検査数で、フィルムレス機材の導入により、撮影結果を得るのに時間短縮され、表 6 の通り、事後評価時と事業実施前を比較すると、約 1.6 倍となっている。臨床検査数に関しては、約 2.4 倍の検査数となっているが、同検査

²⁰ VCH へのリファラル数は、事業実施前の 2005 年～2013 年まで、各 67 件、368 件、180 件、269 件、160 件、351 件（2010 年）、319 件、204 件、265 件、事業完了後の 2014 年～2017 年の各 301 件、429 件（超大型サイクロンが直撃した 2015 年）、149 件、227 件と年度により大きく変動する。

²¹ リファラル予算として国内のリファラルおよび海外へのリファラル予算は年間約 33 百万バツ（事後評価時日本円でおおよそ 33 百万円）でここしばらくの間一定している。リファラル予算を年度途中で使い果たした場合には、航空会社への支払いのタイミングを遅らせたり、次年度のリファラル予算を使い始めることもある。

²² 表 5 「本事業の成果指標の推移」の注 5 参照

数に関しては、新しい機材の導入による効果だけでなく、検体を扱う各部門が一カ所にまとまったため、検体の取り扱いが楽になるなど、施設建設による効果も重要な要素となっている。



一般外来待合室



検査室で機材の説明を受ける新卒医師

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

計画時に定められていた定性的な効果指標は以下の通りとなっている。

- 1) 医師・看護師の技能強化
- 2) 術後感染リスクの低減
- 3) 医療サービスの効率性の向上

1) については、導入された大多数の機材が卒後研修に利用されており、国外で医師免許を取得した新任医師達は、機材導入によって、大学在学中に習得した技能向上を継続できることを感謝していた。ソフトコンポーネントの研修については、研修受講後に異動・引退した医師や看護師も多く、部門によって差があるものの、維持管理部門によれば、同研修により普段機材を取り扱う医師・看護師の日常的な機材保守管理能力（機材の使い方）が強化されていると考えており、一定の効果が認められた。

2) については、手術部門によると、新施設になってから、術後感染リスクが変わったという意識はなく、術後感染に関する統計が取られていないこともあり、本事業の効果で術後感染リスクが低減したかどうかを確認することはできなかった。

3) については、90%以上のVCHの職員は、本事業によりVCHの医療サービスの効率性が向上したと回答した。特に、救急部門の施設が拡張・改善したことで、一度に受け入れられる救急患者数が増加し、年間を通じた救急患者の受入総数も大幅に増加するなど、医療サービスの効率性が大きく向上したと言える。ソフトコンポーネントの「VCHにおいて、保守管理にかかる訓練の重要性が認識され、日常点検・定期点検が習慣づけられる」という目標は、部門により差はあるものの大方達成され、機材が必要な時に使用できる状態になっていることで医療サービスの効率性が向上していることが確認された。検査部門においては、臨床検査の種類（質）及び検査数（量）が増加し、X線部門では、X線写真の質及び撮影数（量）共に向上している。また、外来患者やその家族は新施設に満足しており、インタビューに応じた全員が、本事業

実施前と比べて医療サービスが向上したと考えていると回答し、本施設に対する満足度は高かった。

上記に加え、事後評価では、VCH のリファラル受け入れ態勢が改善されているかについても確認したが、設備や機材が変わっても、救急部門に勤務しているスタッフの治療の速度やどの部署にリファラルをするかという采配能力、その数に大きな変更はなく、本事業前後で特に変化はなかったと考えているリファラル元（ビラ市内クリニックや州病院）が大多数を占めた。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

計画時には、事業実施のインパクトとして、上位目標を「(VCH が全国リファラル病院であること、および卒後専門医の研修施設・バヌアツ看護学校卒業生のインターン先としての教育施設であることを鑑み) バヌアツ全体の医療水準が高まる」としていた。その達成レベルを測る定量的効果の記載はなかったが、保健セクター統計を確認し、バヌアツ全体の主要保健指標（乳幼児死亡率、妊産婦死亡率、人口当たり保健医療専門家の比率、安全な水へのアクセス等）に改善がみられるかどうかを確認した。

表 7 主要保健指標の推移

	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
5 才未満児死亡率（千人当たり）	29.1	28.7	28.2	27.6
妊産婦死亡率（10 万人当たり）	84	81	78	不明
医療従事者数（10 万人当たり）	不明	不明	14.6	17
安全な水へのアクセス（%）	不明	92.1	93.3	94.5

出所：保健省提供資料及び世界銀行公開データ²³

表 7 におけるバヌアツの主要保健指標については、保健省のデータの整備状況が十分ではなく、得られる情報に限りがあったため、世界銀行のデータも入手した。5 才未満児死亡率及び妊産婦死亡率が減少傾向にあり、人口 10 万人当たり医療従事者数や安全な水へのアクセスも改善傾向にあることが確認された。計画時から事後評価まで一貫して、VCH がバヌアツ唯一のトップリファラル病院であることに変わりはなく、本事業が国内の最高次医療機関としての医療サービスの強化に貢献していることを鑑みると、「バヌアツ全体の医療水準が高まる」という上位目標に対し、本事業が貢献していると考えられる。

VCH 職員（医療従事者、維持管理部門スタッフを含む一般職員）への定性調査では、VCH の医療サービスの効率性が向上したと回答した職員が 90 %以上に上った。しかしながら、上位目標（バヌアツ全体の医療水準が高まっているか）に対する本事業

²³ URL アドレス <https://data.worldbank.org/country/Vanuatu/>（2018 年 5 月 1 日アクセス）

業の影響については、本事業が上位目標達成に間接的に貢献していると回答した関係者と、他の要因（医療従事者及び医療施設一般職員の質、保健省のマネージメント能力、不足気味な保健予算等）もあるために一概には言えないもしくはわからないと回答した関係者が半々となった。

3.3.2.2 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、既存病院の施設整備及び機材調達を行う案件であり、自然環境への望ましくない影響はほとんどなく、むしろ本事業実施においては、放射線機材については CR 装置の導入によりフィルムレス化による現像液・定着液等の化学廃液をなくすことに成功し、自然環境へは望ましいインパクトが得られたと言える。

2) 住民移転・用地取得

本事業は、既存病院の敷地内での増築であり、施設計画においては敷地全体の約 1/5 を使用することに留める計画であったため、住民移転も用地取得も発生していないことが確認されており、特に問題は生じなかった。

3) その他のインパクト

自然災害への耐性強化/バヌアツ政府の政策・規制への影響（正のインパクト）

2015 年に、超大型サイクロンが VCH のある首都ポートビラを直撃した際、本事業で建設された新病院は、強固な建物・設備であったため、ほとんど被害を受けることがなかった。本事業により、サイクロンが収まってすぐに医療活動を再開することが可能となったことに対し、保健省、VCH 関係者のみならず、他の省庁、他ドナー、近隣のクリニックや外来患者など、インタビューした全員が、自然災害（特にサイクロン）に対する耐性が高まったという観点から、本事業を高く評価する声が聴かれた。また、本事業をきっかけに、保健省においても、災害時にも影響を受けない強固な医療施設の必要性が再認識され、すべての医療施設は、超大型サイクロンに耐えうる建築基準にすることが決定されるなど、バヌアツ法制度にも影響を与えた。

間接的な経済効果（正のインパクト）

ニュージーランド（NZ）及び豪州は、バヌアツから果物収穫のための季節労働者を受け入れており（2015 年 NZ3,726 人、豪州 1,198 人）、同季節労働者の派遣は、バヌアツの重要な外貨収入源（輸出産業）となっている。同スキームの労働者派遣の健康診断の中で、X 線写真を提出する義務があるが、本事業のフィルムレス X 線装置により早く鮮明な写真が撮影できるため、患者の X 線撮影に影響することなく、季節労働希望者が健康診断のために X 線写真を入手することができ

ようになった。フィルムレス X 線機材が供与されたことにより、X 線画像の質が向上し、効率性も改善され、本事業は、間接的に、バヌアツの雇用創出・輸出産業にも貢献していると考えられる。

外部監査機関による臨床検査部門のレベル向上の認定（正のインパクト）

NZ の大洋州救急医療研修センター (Pacific Paramedic Training Centre)²⁴により、VCH の検査部門は、2017 年 11 月に外部監査を受けた。本事業を実施することにより提供できる検査内容が改善したため、同部門は、大洋州で 3 スターに達成した²⁵。2020 年までに 5 スターを目指している。5 スターを実現すれば、豪州、NZ、フィジーからの研修医のインターン受け入れ先として認められる可能性が生じる。本事業実施により、一定レベル以上の臨床検査が提供できる医療機関として対外的にも認められつつあることが確認された。

電気代の想定以上の増加（負のインパクト）

事前調査において、新施設の電気代の想定は、約 9 百万バツ（約 8 百万円）²⁶であったが、表 8 によると、2017 年の実績は、約 15 百万バツ²⁷（約 14 百万円）であった。

VCH の予算のうち、運営費の約 3 分の 1 は電気代であることを鑑みると、建物や設備、医療機器の維持管理費を確保するためにも、電気代を削減するための方策が必要であると考えられる。

²⁴ ニュージーランドの大洋州救急医療研修センター (Pacific Paramedic Training Centre) では、WHO と連携し、WHO がもともとはアフリカのために開発した臨床検査室認証ツールである Stepwise Laboratory Improvement Process Towards Accreditation (SLIPTA) を用いて、大洋州や東南アジア諸国の医療臨床検査室の外部監査・指導を通して、機能、サービス及びパフォーマンスの向上を促進している。

²⁵ この監査は、公益財団法人日本適合性認定協会も採用している臨床検査室認定の国際基準 (ISO 15189) の達成を通して、各国が国内の臨床検査サービス強化に尽力するフレームワークとなっている。判定方法は、ポイント制で、2580 ポイント満点。0 スターは 0~1429 ポイントで 55%以下であり、3 スターは、1920~2178 ポイント (75%~84%) となっている。5 スターは、2440~2580 ポイントで 95%以上のポイントを獲得する必要がある。

²⁶ 交換レート 1 VUV (バツ) = 0.90 円 (2011 年 4 月計画時)

²⁷ 旧施設も継続使用されており、表 8 の 2015 年以降の実績は旧施設を含んだ全体額となっている。そのため、新施設分は、全体額から 2013 年の旧施設の電気代請求額を差し引いたものとして推定している。

表8 VCH 電気消費量及び電気代請求額

	2010 基準年	2013 旧施設	2014 新施設へ 移行中	2015 新施設 1年目	2016 新施設 2年目	2017 新施設 3年目
消費電力量 (kWh)	501,368	465,286	621,372	777,992	852,711	838,328
電気代請求額 (バツ)	22,816,186	22,913,631	29,928,034	36,022,534	35,514,346	37,931,083
単価 (バツ)	45.51	49.25	48.16	46.30	41.65	45.25

出所：UNELCO ENGIE（ユネルコ エンジー社²⁸）提供資料

有効性については、2012年に行われた総選挙の影響で、保健省及びVCHのマネジメントや多くの人員が2013年に交代となり、データの一貫性が確保できていないこと、計画時に設定された成果指標が適切でない可能性がある中、「手術数」は目標値の8割を越え、「リファラル数」は、実績値に基づき再計算した数値を目標値とすると目標値を達成した。「一般外来患者数」の目標値は未達であるが、本指標は診療所や保健センターにおけるプライマリーヘルスケアの充実や州病院の強化によって、VCHへの一般外来患者数を減少させ、VCHは救急医療とトップリファラル病院としてのリファラル機能に強化・特化させるという、政府の方針と合致していなかった。「大腸内視鏡検査数」は前提条件を満たしていないため、評価判断から除外した。しかしながら、「救急外来患者数」や「臨床検査検体数」、「X線撮影数」の増加は顕著であり、定性的な効果についても、「術後感染リスクの低減」は確認できなかったものの、「医師・看護師の技能強化」や「医療サービス効率性の向上」が認められたため、効果は発現していると考えられる。

インパクトについては、用地取得・住民移転は発生しておらず、負のインパクトは電気代の増加に限られ、それ以外は、自然環境への影響（X線のフィルムや化学廃液がなくなった）、自然災害への耐性の向上、バヌアツ法制度への影響、間接的な経済効果への貢献、臨床検査部門のレベル向上が外部監査機関に認識されるなど、大きな正のインパクトが発現していた。

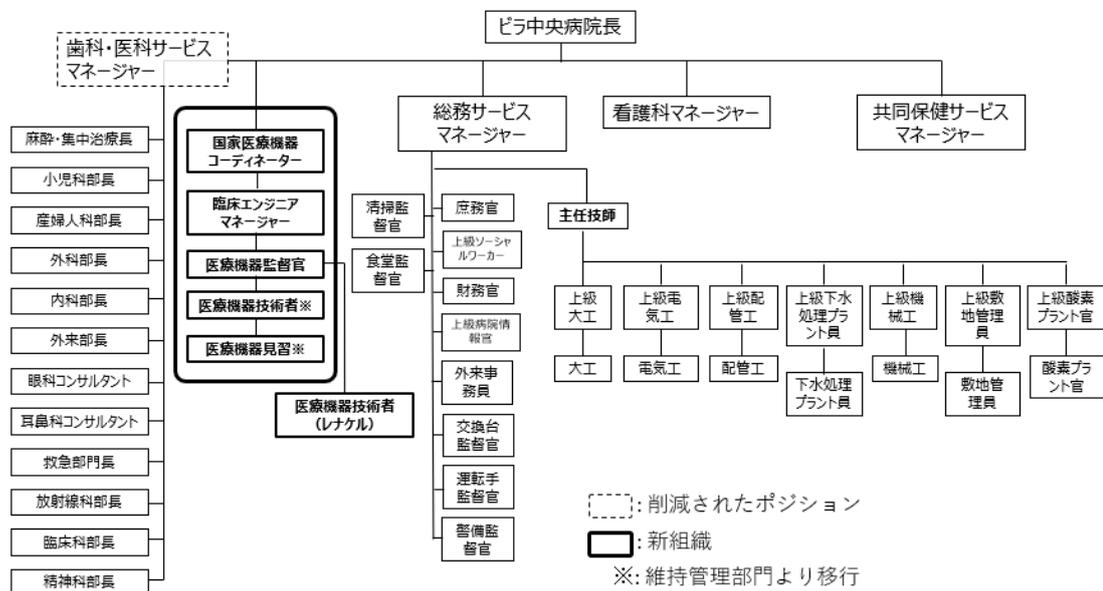
以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.4 持続性（レーティング：①）

3.4.1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関は保健省であるが、VCHは、国内最大のトップリファラル病院であり、運営・維持管理に関しては、病院内の組織が実施している（敷地内の建造物の主要な変更や問題に関しては、保健省管財部が関与している）。

²⁸ ユネルコ エンジー社は、フランス資本の会社で、バヌアツの大手電力会社。



出所：保健省体制（2017-2030）より作成

図1 VCH組織図（2017年）

図1のように、2017年4月に、保健省の組織改革があり、事後評価時点では、新しい組織に移行中となっていた。VCHの維持管理部門については、主任技師が2010年に定年退職して以来、同ポジションは空席となっており、以来、上級大工が代理として兼任していた。しかしながら、維持管理部門主任技師の不在により、同部門の長期的な計画・方向性を定め、マネジメントに対して、体系的な維持管理計画を実施するために必要な予算を病院予算に組み込むように働きかけることが困難であった。新体制では、同大工が、主任技師に昇進することになっており、状況の改善が期待される。また、新体制では、医療機器部が維持管理部門から独立することになっているが、事後評価時において、上級電気技師が医療機器技術者に正式に任命され（現状は兼任）、今後上級電気技師の職務を誰が担うことになるかは、まだ確定していなかった。

2018年4月時点において、維持管理部門は、退職したスタッフもおり、図1のように、定員15名のところ、11名及び青年海外協力隊医療機器隊員1名となっていた。

事後評価時では、主任技師代理と上級電気技師（医療機器技術者）を中心に、医療器材と建物の点検及び基本的な修理を行うことができる体制となっており、スタッフ数も維持管理部門全体としては増加しているものの、2010年以来、主任技師が空席であることを鑑み、運営維持管理の体制は、改善の余地があると判断した。

3.4.2 運営・維持管理の技術

本事業のソフトコンポーネントの研修により、普段機材を取り扱う医師・看護師の日常的な機材保守管理（機材の使い方）指導を行ったこともあり、VCHによると医師、看護師、検査技師等、医療技術者の医療機器を操作する技術レベルは十分に高く、供与された医療機器における操作技術に特に問題はなかった。ただし、研修受講後に異動・引退した医師や看護師も多く、適切な引継ぎが行われていない部署もあるため、維持管理部門が橋渡し役となる必要がある。

点検や修理を含む運営・維持管理の技術レベルについては、ソフトコンポーネントで作成されたマニュアルやチェックリストを活用し、通常のメンテナンスや点検を実施し、簡易機材を修理するのは問題ない程度の技術力を有しているが、難易度の高い機材に対応し、修理するには、技術力が十分であるとは言えない。事後評価時においては、主任技師が指名されていないこともあり、2011年から勤務している医療機器技術者（上級電気技師兼任）が中心となって、医療機器のみならず、電気関係や施設関係についても、維持管理部門の新任スタッフを指導する立場を担っていた。

過去、NZやJICAの医療機器ボランティアが派遣され、OJTを中心に技術指導を行っていた。JICAの医療機器ボランティアが2018年4月に着任し、医療機器に関しては、運営・維持管理の技術の向上が期待されていた。

そのほか、技術力の向上を目指した活動としては、2015年から3年間、JICA研修として実施された医療機器技術者強化を目的とした研修に、VCHから2名、北部州病院から1名が参加した。また、2012年からフィジー国立大学で年1回行われていた医療機器技術者年次総会及び技術講習は2016年に終了していた。

従って、運営・維持管理の技術については、施設についてはおおむね問題ないが、医療機材は、難易度の高い機材の対応をするには、更なる能力強化が必要となっている。

3.4.3 運営・維持管理の財務

保健予算及びVCH予算ともに増加傾向にあるが、保健省予算が国家予算に占める割合が低くなってきているのに対し、VCH予算の保健省予算に占める割合は増加していた。

表 9 国家予算、保健省・VCH 予算、VCH 支出及び内訳の推移

(単位：百万バツ)

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
国家予算	16,061	15,661	16,183	16,726	17,523	18,175	21,449	23,670
保健省予算 (国家予算に対する%)	1,736 (10.8)	1,685 (10.8)	1,535 (9.5)	1,610 (9.6)	1,682 (9.6)	1,963 (9.3)	1,735 (8.1)	2,018 (8.6)
VCH予算 (保健省予算 に対する%)	355 (20.4)	382 (22.7)	337 (21.9)	394 (24.5)	411 (24.4)	432 (22.0)	421 (24.2)	509 (25.2)
VCH支出	383	404	371	394	415	430	418	512
- 人件費	309	331	323	323	308	294	304	360
- 運営費	74	73	48	71	107	136	114	152
(建物)	(2.3)	(1.9)	(1.2)	(1.9)	(7.5)	(7.0)	(3.4)	(1.9)
(機材)	(10.5)	(2.8)	(1.2)	(2.4)	(3.9)	(17.2)	(9.9)	(9.4)
(電気代)	(20.8)	(0.6)	(11.1)	(0.9)	(32.8)	(37.5)	(29.0)	(46.1)
(その他維持管理費) ²⁹	(4.8)	(6.7)	(4.5)	(6.6)	(7.2)	(9.3)	(7.1)	(8.0)

出所：保健省提供資料



出所：保健省提供資料より作成

図 2 VCH 支出額の推移と支出額に占める人件費と運営費の割合

運営費や給与の支払を補填する、豪州援助庁の保健セクタープログラムは、当初予定されていた 2011 年～2016 年ではなく、2014 年～2019 年までの予定で実施されていた(年間予算：約 8,250 万円、総額：約 5～5.7 億円)³⁰。同プログラムの影響により、保健省予算が増加し、VCH の運営費への予算配分も 2014 年(本事業完成年)以来大幅に増えていた。しかしながら、依然として、人件費が予算の大部分を占めており、運営費の 3

²⁹ 他の維持管理費には、清掃委託費、宿舍・車輛整備費、メンテナンス契約費用が含まれる。

³⁰ 豪州援助局バヌアツ保健リソースメカニズム (Vanuatu Health Resource Mechanism) チームリーダー聴取。交換レート 1 AUD=81.41 円 (2018 年 4 月事後評価時)。

分の1は電気代で消えるため、維持管理予算の不足は深刻で、定期的に交換する必要がある資材・機材、部品や、使えなくなると医療サービスに与える影響が甚大な機材のスペアパーツを常備するなどの予防的な維持管理は実施できず、調達にも長時間を要していた。

また、主任技師の不在や資金不足もあり、ソフトコンポーネントの目標である「年間の事業計画に予算を含む保守管理計画が盛り込まれる」についても、事後評価時に達成できていなかった。

2019年以降も豪州の財政支援が継続するかについては確定していないため、運営・維持管理の財務の持続性には、大きな課題があると考えられる。

3.4.4 運営・維持管理の状況

大腸内視鏡と腹腔鏡以外の機材及び施設は十分に活用されており、VCHの医療サービス提供に役立っていた。施設については、瑕疵検査の際に修復した壁のヒビが見える状態になっていることや手術部門滅菌室の問題³¹はあるが、基本的には、すべての施設が活用されており、日々の清掃が行われ、問題があった場合でも、維持管理部門が順次対応しており、施設の状態は良かった。

同様に、機材の維持管理については、問題があった場合には維持管理部門に報告し、維持管理部門が原因を調査した上で、国内もしくは海外の代理店に問い合わせるしくみとなっている。機材については、おおむね正しく使用されていた。また、維持管理部門においては、ソフトコンポーネントで指導・作成された維持管理計画・スケジュールに沿って施設や機材の点検・清掃・修理を、それぞれ2週間ごと、1カ月ごと、3カ月ごとに行っていた。そのほか、ソフトコンポーネントで作成した、維持管理マニュアル、機器台帳・リスト、機器修理依頼シートとフロー図、維持管理記録用紙（日報・月報等）についても事後評価時においても活用されており、機材マニュアルも維持管理部門のワークショップに保管されており、必要に応じて利用されていた。

事後評価時に、運営・維持管理をする上で一番大きな問題となっていたのが、運営費（維持管理費）の不足である。ソフトコンポーネント完了時に、専門的な設備・機器の維持管理契約に関しては、各メーカーや地域の代理店との維持管理契約を結ぶことが提案されたが、資金不足のため、実現していなかった。同様に、エアブローア2台ほど及び市水³²の硬度測定のために必要な導電率計の購入も見送られた。また、維持管理部門においては、医療器材のスペアパーツを計画通りに交換しているが、本事業で供与されたスペアパーツの補充がされないことに危惧を抱いている。本事業で供与された機材ではないが、例えば、心電計（心拍記録装置）で使用する心電図を記録する印字ロール紙のように、機材を使用するのに最低限必要な資機材やパーツを計画に則って申請して

³¹ 7頁3行目～9行目参照

³² 市の公営水道もしくは公営水道水。

も、購入するには1年近くかかる場合もあり所有する医療器材の活用に影響することがある。他方、聞き取り調査によると、本事業では、フィジーに代理店のあるエアコンを選択したことで交換部品の入手やメンテナンスに関する問い合わせが迅速かつ容易であり、VCH 維持管理部門及びマネージメントから高く評価されていた。

運営・維持管理の状況については、施設に関しては特に問題はなかったが、機器については、運営費の不足に起因した維持管理の問題が見られた。

以上より、本事業の運営・維持管理は財務・運営に重大な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は低い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業では、バヌアツ国内で専門的治療が可能である唯一の中央病院として同国のリファラル体制（病院間の患者の紹介システム）のトップに位置する VCH の医療サービスを改善し、保健人材育成機能を強化するため、新施設を建設し、医療機材の整備を行った。

本事業は、バヌアツ政府の開発政策、開発ニーズと、日本の援助政策に合致しており、妥当性は高い。事業内容はほぼ予定通りに実施され、事業費及び事業期間共に計画内に収まっていることから、効率性も高い。事業効果に関しては、事前調査で設定された成果指標に関しては、「手術数」や「リファラル数」はおおむね目標を達成したほか、他の指標（「救急外来患者数」、「臨床検査検体数」及び「X線撮影数」）も大幅に増加（改善）している。さらに、看護学校や医師の卒後研修が充実し、医療従事者及び維持管理部門への能力強化が行われ、施設や医療サービスに対する患者の満足度も非常に高いため、一定の効果が発現している。また、本事業の貢献により、「バヌアツ全体の医療水準が高まる」という上位目標を達成しつつあること、本事業完成直後にバヌアツを直撃した超大型サイクロンの被災後、新施設において医療活動を直ちに再開できたことや、災害に対する耐性が高くなったことが明らかになるなど、非常に大きなインパクトが発現したため、全体的に本事業の有効性・インパクトは高いと判断される。持続性については、体制面・技術面の強化が必要であり、スペアパーツの調達にも長時間を要するなど財務・運営面では大きな課題があるため、本事業によって発現した効果の持続性は低いと考えられる。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

CR システム取り換えユニットにかかる費用の経常予算化

本事業で供与された機材の中で、フィルムレス（CR システム）を取り入れた X 線撮影機は、その高い品質と効率性が実施機関やプライベートクリニックから非常に高く評

価されている。CRユニットは、フィルムレスレントゲン機を運用するには必要不可欠であるため、保健省は、同機能に支障が起きないように、CRシステムの取り換えユニットを今年度予算で購入できるように財務局と交渉し、今年中に1ユニット購入し、通常予算（2年に一回）に同ユニット購入費用を組み込むようにすることが必要である。

保守管理計画の年間事業計画への組み入れ

予算不足により、VCHの年間事業計画には、ソフトコンポーネントの目標である「年間の事業計画に予算を含む保守管理計画が盛り込まれる」が実現していないが、VCHの維持管理部門は、取り換えや購入しておくことが必要な部品を含む保守管理計画を策定し、VCHは、同計画を予算に含めるようにすることが必要である。

VCH 電気代削減への対応策を検討（省エネおよびソーラー発電等の導入）

本事業の持続性が低いという結果は、財政面（保健予算が足りていない）に重大な問題があることに起因している。VCHの予算の中では、医師や看護師を含む職員にかかる人件費が大きいのはもちろんのこと、表9によれば、運営費の3分の1は電気代となっている。北部州病院では、太陽光によって節約した電気代を一部他の運営費に充てる試みが行われているため、電気代が手術部門や維持管理の予算を圧迫するという課題を克服するためにも、手術部門の増築・改善、電力会社を巻き込んだ代替エネルギー（ソーラー発電等）の導入を提案する。

また、病院という性格上、すべての部門で省エネを実施するのは難しいと理解するが、電気代削減策を投じると共に、旧施設・新施設共に、電気使用量を削減できる余地がないか確認し、省エネによる電気使用量削減を平行して実施することを提案する。

データの整備／スタッフの能力向上

保健省では、2012年の総選挙後の政権交代により2013年以降多数のスタッフが交代した。そのため、事後評価に必要な統計資料を収集する際、データの欠損や統計値の一貫性に疑問が生じる等の問題が生じた。保健省は、実態の正確な把握のために、保健統計の取り方や定義、基準、集計方法、データの保存方法等の基準を整備し、スタッフが交代しても同じ条件で継続してデータを収集することができるよう、体制を整備するとともに、新しい基準の周知をするためにも、定期的にスタッフへの保健統計の基準等のアップデートや講習会を開催するなど、スタッフの能力向上を行うことが重要である。

4.2.2 JICA への提言

手術部門の問題（滅菌室）解決のための支援の検討

滅菌室の加圧滅菌機から排水管より噴き出す水蒸気が外に排出されずに滅菌室内に戻ってくるため、床が水浸しになっていた。加圧滅菌機は使用頻度が非常に高い機材で

あるため 3 台の加圧滅菌機を同時に使用することができないことは、日々のオペレーションに影響を与えていた。2015 年 1 月に手術部門が新施設に移転した当初からの問題であるため、換気もしくは排水設備の改善により蒸気の圧力が室外に排出されるように改善するための支援を検討する。

バヌアツ政府 VCH 電気代削減対応策への助言およびフォローアップの検討

VCH の運営費の 3 分の 1 を占める電気代を削減する対応策を講じるためのバヌアツ政府のイニシアティブを支援するため、必要に応じて助言を行い、フォローアップすることを提案する。

4.3 教訓

事前調査時の成果指標の精査

本事業は、計画時に設定されたすべての成果指標が適切でないもしくはデータの取り扱いに間違いがある等の何らかの問題があるという結果となった。成果指標を確定する際には、担当部署において、相手国政府の政策と相反するものになっていないか、前提条件や、データの定義が明確であるか、ごく少数の意見で目標値を決定していないか等、細心の注意を払い、十分な精査をする必要がある。何を以て、事業の有効性を測るのが効果的であるかを検証し、事業の実像を正確に評価することができるよう、成果指標を確定する前に、JICA 評価部もしくは評価専門家のインプット（事業内容と指標のロジックが合っているか確認する）が必要であると考えられる。また、事前調査時には、データの扱いや数字の書き間違い等初歩的な間違いがないように、コンサルタント会社側においては、調査報告書作成時にデータの出所や計算結果が正しく記載されているかを第三者が必ず再確認することを社内で義務付けることを奨励する。

維持管理を念頭においた調達原則（グッドプラクティス）

本事業の調達については、維持管理が容易である周辺国から実施するという方針に沿って、フィジーに代理店のあるエアコンを選択した。維持管理の容易性を考慮した機材調達を行ったことが、容易な維持管理に結びついており、関係者から高く評価されている。今後類似事業を計画する際には、本事業のように、機材調達において、当該国もしくは周辺国に代理店があり部品交換が容易なものを入れることが望ましい。

自然条件を十分配慮した設計（グッドプラクティス）

バヌアツでは、数年に一度は（超）大型サイクロンにより国内のどこかが被災している。本事業は、究極の自然災害を考慮に入れ、強固な構造となっていたことが大きなインパクトを生み、高く評価されていた。今後、自然災害に脆弱な国に病院を建設する場合、設計時に自然環境を十分検討した設計をすることが望ましい。

以上

モンゴル

2017年度 外部事後評価報告書
無償資金協力「ウランバートル市水供給改善計画」

外部評価者：株式会社日本経済研究所 西川 圭輔

0. 要旨

本事業は、ウランバートル市のゲル地区の住民への給水状況を改善するために、同市東部郊外のガチョルト地区において新規水源の開発と送水管等の施設整備を行った事業であった。本事業は、十分な量の水を安定的に供給するという点で計画時及び事後評価時のモンゴル及びウランバートル市の開発計画・開発ニーズに合致しているほか、経済活動促進のためのインフラ整備を支援するという計画時の日本の援助政策とも整合しており、妥当性は高い。事業の実施面では、事業内容はおおむね計画どおりであり、事業費・事業期間ともに計画内に収まったことから、効率性は高い。事業効果に関しては、運用指標が達成されたことに加え、安定的な水供給や利用者の飲料水販売所での待ち時間の解消も実現していることが確認されたものの、計画時の想定を下回る経済成長や実施機関による節水対策等により水供給量は想定されていたほど伸びず、本事業が必ずしも十分貢献したとはいえない側面がみられた。インパクトに関しては、水汲み作業負担の軽減や衛生環境の改善がみられ、自然環境への負の影響や住民移転・用地取得の点でも問題はなかった。したがって、本事業の有効性・インパクトは中程度である。運営・維持管理面では、体制面、技術面、財務面、運営・維持管理状況全てにおいておおむね問題はみられなかったことから、持続性は高いと判断される。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



塩素消毒・操作棟及び配水池

1.1 事業の背景

モンゴルの首都ウランバートル市には、各戸給水が行われているアパート地区と、飲料

水販売所（以下「キオスク」という）で生活用水を購入するゲル地区という、居住形態及び水利用の特徴がある。水利用量については、2009年当時アパート居住者が一人1日当たり236リットルであったのに対し、ゲル居住者は一人1日当たり8.7リットルと大きな格差があった。ゲル地区には水供給量の不足から給水時間が限られるキオスクがあり、給水が止まっている間、利用者はその再開を待ち続けなければならなかった。

同市の上水道施設は、1950年代～1980年代にかけて旧ソ連の援助により建設され、その後同市の自助努力あるいはドナーからの支援を受け、施設整備による給水能力拡大、漏水対策、従量料金制度への移行、節水啓発等に関する努力を行ってきた。しかし、人口の急増、国家住宅政策によるゲル地区からアパート地区への人口移動に伴う水需要の増大により、水供給能力の拡大が喫緊の課題となっていた。

ウランバートル市上下水道公社（Water Supply and Sewerage Authority of Ulaanbaatar City、以下「USUG」という）は4カ所の水源地上において地下水を揚水して給水していたが、既存水源はいずれも開発余力が残されていなかったため、既往調査において最適地として提案された市東部のガチョルト地区において、新規の水源地上を開発する必要があった。

1.2 事業概要

ウランバートル市東部郊外のガチョルト地区において新規水源の開発と送水管等の施設整備を行うことにより、ウランバートル市（特にゲル地区）の住民への給水状況の改善を図り、もって住民の衛生環境及び生活環境の改善に寄与する。

供与限度額/実績額		詳細設計：102百万円 / 102百万円 本体工事：3,305百万円 / 2,514百万円
交換公文締結/贈与契約締結		詳細設計：2010年9月 / 2010年9月 本体工事：2011年6月 / 2011年6月
実施機関		ウランバートル市上下水道公社（USUG）
事業完成		2014年11月
案件従事者	本体	大日本土木株式会社
	コンサルタント	株式会社建設技研インターナショナル
協力準備調査		2009年7月～2010年3月
関連事業		【技術協力】 ウランバートル市水供給計画調査（1993年～1995年） ウランバートル市都市開発マスタープラン（2007年～2009年） ウランバートル市上下水セクター開発計画策定調査（2012年～2013年） 【無償資金協力】 ウランバートル市給水施設改修計画（1996年）

	<p>ウランバートル市給水施設改善計画（2004年） 【その他国際機関、援助機関等】 「世界銀行」 ウランバートルサービス改善プロジェクト（1997年～2003年） 第二次ウランバートルサービス改善プロジェクト（2004年～2012年） ウランバートル市上下水道マスタープラン（2006年） 「オランダ」 水事業者パートナーシッププロジェクト（2007年～2010年） 「アジア開発銀行及び欧州投資銀行」 ウランバートル都市サービス・ゲル地区開発投資プログラム（2012年～）</p>
--	--

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

西川 圭輔（株式会社日本経済研究所）

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：2017年10月～2018年11月

現地調査：2018年1月28日～2月9日、2018年4月1日～4月7日

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

本事業計画時、モンゴルの全体的な開発計画として位置づけられていた「ミレニアム開発目標に基づくモンゴル国家開発総合政策」（2008年～2021年を対象）では、都市計画・建設に関する戦略目標のなかで、首都ウランバートルのゲル地区への飲料水の供給が重要事項として掲げられていた。また、「ウランバートル市都市開発マスタープラン」（2009年策定）では、上水供給に関し、2011年頃には水需要が供給能力を上回ることが予測されており、水道施設の整備が優先事業として挙げられていた。

事後評価時の開発計画としては、モンゴル全体を対象とした「モンゴル持続的開発ビ

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」

ジョン 2030」(2016 年策定)があり、同ビジョンの四つの柱のうちの一つに「環境面での持続性」が掲げられている。そのなかの、統合水資源管理分野目標の一つとして、衛生基準を満たす飲料水供給の増加が挙げられている。また、2014 年に策定されたウランバートル市の総合開発計画である「ウランバートル 2020 年マスタープラン及び 2030 年に向けた開発アプローチ (Ulaanbaatar 2020 Master Plan and Development Approaches for 2030)」では、インフラの整ったアパートや戸建ての割合を 2010 年の 43%から 2030 年には 78%に高めることが示されている。一方で、ゲル地区の割合は、2010 年の 25%から 2030 年には 3%に減らすことが計画されている。これに伴い、家庭における水使用量は、2010 年から 2030 年にかけてアパート地区では 2.5 倍になる一方で、ゲル地区では 0.5 倍と半減することが計画されている。

以上より、十分な量の飲料水を供給するという点で本事業は両時点の国家開発計画に整合しているといえる。ウランバートル市の計画(水分野の計画も含まれる)との整合性については、同市のゲル地区は今後縮小していくことが計画されているが、それが実現するまでの間、ゲル地区住民に十分な水を届ける必要があること、また、将来的にアパート地区として再開発する現在のゲル地区において上水供給網を整備しておくという観点から、本事業はウランバートル市の開発の方向性にも合致する事業であったと判断される。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業計画時(2009 年)、ウランバートル市民の水利用量は、アパート居住者の 236 リットル/人・日に対し、ゲル居住者は 8.7 リットル/人・日³と大きな格差があった。しかし、ゲル地区では水供給量の不足から給水時間が限られるキオスクがあり、給水が停止されている間、利用者は給水の再開を待ち続けなければならなかった。また、不衛生な表流水を使用しているゲル居住者も存在していた。上記政策との関係では、ウランバートル市における人口の急増やゲル地区からアパート地区への人口移動に伴う水需要の増大により、水供給能力の拡大が喫緊の課題となっていた。本事業はこのような課題に対応するために実施された。

本事業は水源開発を行い取水能力を高める事業内容であったが、事後評価時においても、ゲル地区では 640 カ所あるキオスクのうち給水車による給水が必要なキオスクが 320 カ所に上っており、配水網の整備は引き続き必要な状況であった。また、実施機関では、配水網につながっている 320 カ所のキオスクのうち 120 カ所においてプリペイドカード方式の給水を近年実現してきており、これらのキオスクでは職員がいなくても 24 時間給水可能となっている。これをさらに増加させることが住民より期待されている⁴。

³ 実施機関提供情報(表 1 の 2009 年のデータと同一)

⁴ 事後評価時点では、米国の援助機関であるミレニアム開発公社(Millennium Challenge Corporation)によりプリペイドカード方式の支払いを全てのキオスクで可能にするための支援が行われていた。

上水の安定的な供給は、ウランバートル市民の社会経済活動にとって欠かせないものであるが、近年の同市の日平均水供給量及びアパート地区・ゲル地区への一人1日当たりの水供給量の推移は以下のとおりとなっている。

表1 ウランバートル市における水供給状況

	2009年	2015年	2016年	2017年
日平均給水量 (m ³ /日) 注	152,000	142,700	143,500	144,000
アパート地区給水量 (ℓ/人・日)	236.0	156.2	149.2	140.4
ゲル地区給水量 (ℓ/人・日)	8.7	8.1	8.1	8.8

出所：実施機関提供資料

注：実際の給水量ではなく、売上水量のデータのみ記録されている。

ウランバートル市全体の給水状況は、本事業が完成した2014年11月以降の経済成長の急激な鈍化（表2参照）によるゲル地区アパート化計画の進捗の遅れ、水道料金の値上げ⁵、水道メーターの設置増加⁶、配水網の漏水対策等により、一人当たりの給水量は、計画時の想定とは逆に減少している。

表2 経済成長率・物価上昇率・所得額の推移（参考）

	2013年	2014年	2015年	2016年
国内総生産実質成長率	11.6%	7.9%	2.4%	1.0%
物価上昇率	12.5%	11.0%	1.9%	1.1%
一人当たり名目国民総所得（千トゥグルグ）	6,241	6,891	7,021	7,209

出所：モンゴル統計年鑑（2016年版）より作成

本事業対象地域のゲル地区においても、同様の傾向がみられており、給水量には変化はなく、人口は増加したことから一人当たりの給水量は計画時に比べて減少した（表3参照）。2009年当時は給水の大部分が給水車により行われていたことから、住民が、水を得られない状況に備え必要以上の量を購入していたが、事後評価時には、配水網が整備されキオスクで安定的に水を得られる状況が徐々に一般的になっていることから、住民による効率的な水の購入・利用が行われているという変化も減少の要因と考えられる。

⁵ 2014年以降、毎年平均10%程度の値上げを行っている。

⁶ アパート地区の水道メーター設置率は、2009年は32%であったが、その後大きく伸びており、2017年には70%に達している（実施機関提供情報）。

表3 本事業対象地域のゲル地区における人口及び給水量

ゲル地区名	2009年		2015年		2016年		2017年	
	人口 (人)	売上水量 (トン/年)	人口 (人)	売上水量 (トン/年)	人口 (人)	売上水量 (トン/年)	人口 (人)	売上水量 (トン/年)
Hailast	61,165	179,113	66,000	195,645	68,261	191,588	60,322	204,317
Denjiin Myanga	5,798	44,949	11,900	31,521	11,844	36,038	7,560	36,650
Radio & TV Authority Naran Zuragt	7,599	51,561	15,412	57,350	14,112	57,340	21,890	50,976
In and around North-East Reservoir	5,075	45,360	10,300	24,222	8,820	23,598	10,774	23,578
Chingeltei	12,026	94,295	13,365	45,443	13,364	43,674	17,971	46,715
Dambadarjaa	21,148	57,450	29,289	106,599	28,760	97,010	26,216	114,455
Dari Ekh	15,126	114,144	32,047	96,544	39,437	96,469	23,746	98,194
3,4,5,6,7 Buudal,7 th Khoroolol	5,841	27,099	12,226	44,892	12,226	44,144	13,790	40,974
合計	133,778	613,971	190,539	602,216	196,824	589,861	182,269	615,859
1人当たり給水量(日・ℓ)	-	12.6	-	8.7	-	8.2	-	9.3

出所：実施機関提供資料

本事業対象地域のゲル地区では本事業実施に伴う水需要の増加はみられていないが、ウランバートル市全体では、政府の政策に沿って徐々にアパート地区居住者の割合が高まっており、表4に示すとおり2009年には全体の38.5%であったアパート地区の住民の割合は2017年には43.5%に上昇している。一方でゲル地区は人口の増加は続いているものの、その増加率は近年鈍化している。なお、ウランバートル市の総合開発計画（2014年策定）では、ゲル地区でユーティリティ・サービス（電気・水道等）が一部利用できる世帯数は2010年には65,358世帯であったが、2030年にはその数を1万世帯に減らし、ユーティリティ・サービスが全面的に利用できるアパート地区の世帯数を同期間に115,196世帯から240,280世帯に増加させることが計画されている。

表4 ゲル地区・アパート地区別居住者の推移

(単位：人)

	2009年	2015年	2016年	2017年
ゲル地区	658,052 (60.9%)	785,472 (58.4%)	792,099 (57.4%)	795,344 (56.1%)
アパート地区	415,159 (38.5%)	554,225 (41.2%)	582,159 (42.2%)	615,962 (43.5%)
その他 ^注	6,508 (0.6%)	5,803 (0.4%)	6,534 (0.5%)	6,090 (0.4%)
合計	1,079,719	1,345,500	1,380,792	1,417,396

出所：モンゴル統計局提供資料

注：マンホールやガレージなど、家屋として分類できない場所に住んでいる人口を指す。

ウランバートル市では、経済成長の鈍化によるゲル地区アパート化計画の進捗の遅れや実施機関による節水に向けた対策などにより、2010年代の水供給量は横ばいで推移し

てきたものの、アパート地区の住民の割合が徐々に高まってきているほか、今後もゲル地区から一人当たりの水消費量のより多いアパート地区への人口移動が計画されていること、さらに経済成長率が回復することが見込まれていること⁷などから、給水量が徐々に増加していくことが予想される。また、ゲル地区における安定的な給水の重要性は計画時及び事後評価時の両時点において高いことから、社会インフラ整備事業としての本事業は開発ニーズに合致しているといえる。



キオスクでの給水状況（事後評価時）



給水車による給水状況（事後評価時）

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業計画時の日本の対モンゴル国別援助計画（2004年策定）では、「経済活動促進のためのインフラ整備支援」を援助重点分野の一つとしていた。これは、ウランバートル市の都市機能強化をめざしたものであり、水供給状況の改善も含まれていた。また、JICAは「ウランバートル市都市機能強化プログラム」を定め、本事業をこのプログラムの中で位置づけていた。

本事業は、ウランバートル市のインフラ整備を行った事業であるほか、同市のゲル地区の課題や水需要の増大に対応する事業でもあったことから、上記の日本の対モンゴル援助の重点分野に合致するものであったといえる。

本事業は計画時及び事後評価時のモンゴルの開発計画・セクター計画及び開発ニーズに合致しているほか、計画時の日本の対モンゴル援助政策とも整合していることが確認された。

以上より、本事業の妥当性は高いと判断される。

⁷ IMFが2018年4月に発表した国別レポートによると、GDP成長率は2018年は5.0%、2019年は6.3%、2020年は5.0%、2021年は5.8%、2022年は8.2%、2023年は7.0%と予測されており、2015年及び2016年より高い伸びとなっている。

3.2 効率性（レーティング：③）

3.2.1 アウトプット

本事業では、ウランバートル市東部郊外ガチョルト地区のトーラ川流域において新規水源の開発を行うとともに、ウランバートル市への送水管を整備することが計画されていた。事後評価時に把握した計画内容及び変更点を整理すると、表5のとおりであった。

表5 本事業（日本側協力分）の計画内容・変更点

項目	計画内容	変更点
送水管	送水管（18,813m）、 弁室（計33カ所）等	送水管（18,870m）
導集水管	導集水管（7,060m）、 弁室（計4カ所）等	導集水管（6,892m）
配水池	流入管、流出管、排水管、水位計、 流量計等	なし（配水池本体はモンゴル側負担）
井戸	井戸21本（揚水量：1,200m ³ /日/本）、 ポンプ建屋工事（21カ所）	なし
塩素消毒 操作棟	貯蔵室、塩素消毒室、操作室、電気 室、洗面所	なし

出所：本事業準備調査報告書、JICA・実施機関提供情報より作成



本事業で建設した井戸



維持管理用橋梁（左側）と仮設橋

表5に記載されていない変更点は以下のとおりであった。

- ・ トーラ川横断部管路伏越工事の工法変更
- ・ 揚水井戸4カ所の位置変更及びそれに伴う集水管路延長変更
- ・ 揚水ポンプ出力及びバルブ仕様の変更
- ・ 送水管路水撃圧軽減
- ・ 塩素消毒・操作棟火災警報システムの追加
- ・ 送水管路道路舗装の撤去・復旧
- ・ ガチョルト水源トーラ川横断仮設橋の残置

- ・ 送水管（強化プラスチック複合管）の管種変更
- ・ ポンプ建屋高圧電線引込部フェンスの追加

これらの軽微な変更は、詳細な調査結果や安全対策の強化等に伴う変更であり、本事業の効果の発現にとってマイナス影響のあるものではないことが確認された。

なお、本事業のフォローアップ協力が 2015 年～2016 年に実施されたが、その主な内容は①地下水位の予期せぬ低下に伴うポンプの自動停止を抑制するための、ポンプの吸い込み量を安定化させる多孔式バルブ弁の設置、及び②施設運転指導であった。これにより、冬期に過度に水位が低下した場合でも、ポンプが自動的に停止しないようになっている。

以上が日本側の協力によるアウトプットであったが、モンゴル側の（一般的な手続き以外の）負担事項は次のとおりであった。

仮設ヤードの確保、配水池（6,000m³）の建設、配電線の設置、井戸ポンプ場のフェンス設置、維持管理用橋梁の建設、環境社会影響のモニタリング

これらの負担事項は事後評価時点では全て実施されていることが確認された。トーラ川を横断する維持管理用橋梁については、2015 年 7 月に建設が完了したが、本事業の工期中に設置した仮設橋は事後評価時点もそのまま残置されていた。2014 年 11 月の日本側事業完了時に、維持管理用橋梁が完成していなかったため仮設橋を一時的な維持管理用の橋として利用することが必要であったのがその理由であった。井戸の適切な管理を通じた事業効果発現のために必要な措置であったと思われる。事後評価時点では、2015 年 7 月に完成した恒久的な橋を用いており、仮設橋は通行禁止状態となっていた⁸。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業は、日本側事業金額 3,407 百万円（詳細設計：102 百万円、本体工事：3,305 百万円）とモンゴル側経費 150 百万円の合計 3,557 百万円となることが計画されていた。

実際の総事業費は表 6 に示すとおり、日本側事業金額 2,616 百万円及びモンゴル側負担額 5,455 百万トゥグルグ（334 百万円⁹）の計 2,950 百万円であった¹⁰。

⁸ 事後評価時に、実施機関は仮設橋の部材を別の場所に移設して活用することを検討中であった。

⁹ 国際通貨基金の国際金融統計（International Financial Statistics: IFS）の為替データを参照し、事業期間平均レートを基に算出した。当該費用は、配水池（6,000m³）の建設、配電線の設置、井戸ポンプ場のフェンス設置、維持管理用橋梁の建設に要した費用の合計である。

¹⁰ 「3.2.1 アウトプット」に記載したフォローアップ協力の事業費は 55 百万円であったが、本事業の効果発現に必要な事項として計画時から想定されていたわけではなく、冬期の地下水位の大幅な低下が想定外に発生するという事態に対応した事業であったことから、本事業の事業費には算入しない。

表 6 本事業の事業費の実績内訳

(単位：百万円)

内訳		事業費
日本側	詳細設計	102
	建設費	2,395
	直接工事費	2,041
	その他工事費	354
	設計監理費	119
モンゴル側負担額		334
合計		2,950

出所：JICA 提供資料、実施機関提供情報より作成

モンゴル側負担費用は、実施機関によると現地の資材価格・労務費の高騰により予定額を大幅に超過したとのことであったが、日本側負担額は施工業者の競争入札により予定額を大幅に下回ったことから、総事業費は計画内(対計画比 83%)に収まった。

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間は、詳細設計期間を含め、52 カ月となることが計画されていた。実際の事業期間は、詳細設計の贈与契約を締結した 2010 年 9 月から本体工事が完成した 2014 年 11 月まで¹¹⁾の 51 カ月であった。

モンゴル側負担事項については、上述のとおり維持管理橋梁の建設に遅延がみられた。具体的には、入札手続きが遅れ工事が冬期にずれ込むことが判明したことから翌年まで橋梁建設は遅延¹²⁾し、最終的に 2015 年 7 月に完成した。しかし、本事業の工事にて設置した仮設橋をそのまま半年強の期間利用することにより、井戸の維持管理には全く支障が生じなかったこと、また建設の遅れが本事業の効果の発現に及ぼす影響はほとんどなかったことから、恒久的な維持管理用橋梁の建設の遅れは事業期間の遅延とは捉えないこととする。したがって、本事業の事業期間は計画内に収まった(対計画比 98%)と判断される。

本事業のアウトプットは軽微な変更を除いておおむね計画どおり実施され、事業費も計画内に収まった。事業期間は、モンゴル側負担事項の一部に建設の遅れが生じたが、事業効果の発現に与える負の影響は極めて限定的であったことから、事業遅延とは捉えず、本事業は計画期間内に完了したと捉えられる。

したがって、効率性は高いと判断される。

¹¹⁾ 詳細設計は 2010 年 9 月～2011 年 5 月、入札・本体工事は 2011 年 6 月～2014 年 11 月であった。

¹²⁾ モンゴルでは冬期には厳しい寒さとなることから、屋外での建設作業は通常行われない。

3.3 有効性・インパクト¹³（レーティング：②）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果

本事業の計画時、運用指標として、給水能力（日最大給水能力）の増強が想定されていた。

表7 本事業の運用指標の推移

	基準値	目標値	実績値			
	2009年	2017年 事業完成 3年後	2014年 事業 完成年	2015年 事業完成 1年後	2016年 事業完成 2年後	2017年 事業完成 3年後
給水能力(日最大給水量) (万 m ³ /日)	24.0	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5

出所：事業事前評価表、実施機関提供情報

注：ウランバートル市内全域を対象とした給水能力を示している。

本事業の実施により、25,200m³/日の給水能力の増加¹⁴を実現しており、運用指標の目標値は達成されたといえる。ただし、上述のとおり、実際の日最大給水量（効果指標）は、近年の経済成長の急激な鈍化、水道料金の値上げ、水道メーターの設置増加（アパート地区：2009年23%→2017年70%）、無収水の減少（2009年16%→2017年14%）等により、本事業完了後横ばいである。そのため、ウランバートル市の日最大給水量の実績値は、表8に示すとおり、15万 m³/日強の水準で推移している。本事業で整備したガチョルト水源についても、年平均では、9,000m³/日～12,000m³/日程度の揚水量となっている¹⁵。

表8 ウランバートル市の日最大給水量（効果指標）実績値の推移

	2014年	2015年	2016年	2017年
日最大給水量実績値 (万 m ³ /日)	15.3	15.2	15.1	15.4

出所：実施機関提供資料

このように、経済成長の鈍化によるゲル地区アパート化計画の進捗の遅れという外的要因や、水道料金の値上げ、メーター設置の増加、無収水の減少といった、運営上の要因により、実際の水供給量は一人当たり給水量の観点からも全体的な給水量という観点からも増加していない。また、本事業計画時には、送水管の到達地点である北東配水池からさらに西の方のゲル地区・アパート地区住民にも送水管建設が行われ、

¹³ 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。

¹⁴ 各井戸のポンプ揚水能力が1,200m³/日であり、21本建設したことから、合計25,200m³となる。

¹⁵ 実施機関によると、水位が最も低下する毎年3月～4月の実際のガチョルト水源の取水能力は5,000 m³/日～6,000m³/日である。

水供給が行われる予定であったが、同事業は事後評価時点でまだ完了していなかった¹⁶。そのため、計画時に想定された39万人にガチョルト水源からの水が届くまでには、さらなる年数が必要となる見込みであった。

今後の水供給量の予測については、実施機関は、2016年～2020年を対象とした戦略計画の中で、2017年に14万4,000m³/日であったウランバートル市内の日平均給水量が、2018年には14万8,800m³/日、2019年には15万400m³/日、2020年には15万700m³/日へと徐々に増加することを想定している。ただし、非常に緩やかな増加であり、計画時の想定どおりの需要がみられていれば、2015年の日平均給水量は22万5,000m³/日であったことを考えると、実際の需要は3分の2程度に留まっており、今後も計画値との差異は狭まらなるとみられる。

なお、実施機関は自然環境・観光省から、水位の低下や環境への負の影響を回避するために平均的な取水割合を施設能力の60%～70%程度とするよう指導されるようになった¹⁷とのことであり、それに基づくと平均的に15万9,000m³/日～18万5,000m³/日までの量で供給しなければならない。実際の水需要の伸び率は低く、事後評価時点でも実際の給水量は計画時に予測された水準を超えていないが、取水割合の制限状況を考慮すると、供給予備力は1割～2割程度しか残されていないということになる。

したがって、外的要因による需要の伸びの鈍化により、事後評価時点では、自然環境・観光省の通達による取水水準の引き下げが行われた状況下でも供給予備力が若干確保されており、2020年までは現状の供給能力で需要を賄うことが可能であるとみられる。しかし、増大する需要を賄うという点では、自然環境・観光省からの取水割合制限が課されていなかった場合、ウランバートル市全体では供給予備力は4割～5割程度残されていたということになる。そのため、本事業の計画時に想定された定量的効果は、運用指標は達成されたものの、需要の増大を満たすために給水能力を強化したという背景を考慮すると、本来の意味での効果が十分発現したとはいえない。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業計画時、事業実施による定性的効果として、ゲル地区への水供給量が増加することにより、キオスクでの水不足の解消及び長時間の給水が可能となり、利用者の

¹⁶ 事業名は「Ulaanbaatar Urban Services and Ger Areas Development Investment Program」であり、アジア開発銀行及び欧州投資銀行の支援により実施中。送水管敷設計画は2014年に開始されたが、設計に時間を要したほか、住民移転を伴う事業であることから、当初予定の2018年には完了せず、大幅に遅延することが見込まれている。また、実施機関は北東配水池の容量を現在の6,000m³から24,000m³に拡張することを計画しており、事後評価時には設計が完了した段階であった。

¹⁷ 環境観光省は2014年～2015年にかけてウランバートル市の水源の水資源賦存量を特定する調査を実施し、これに伴い、水使用量の可能水準を設定した。同市の都市化が進んでいるため水源の集水域に十分な水が蓄積されなくなっていることが原因とのことであった。2017年12月に同省より発出された通知によると、水源によっては施設の取水能力の50%、ウランバートル市の水源全体では60%～70%の水準での稼働が求められている。なお、ガチョルト水源は保護地区内にあり集水域での大きな開発は行われておらず、水源別の制限リストには入っていない。

待ち時間が減少することが見込まれていた。

実施機関によると、本事業の実施により水の供給予備力が十分に確保されるようになり、本事業対象地域内の各地への安定的な水供給が可能になったとのことであった。給水能力の最大値に近い水準で給水を続けることは、施設の運営・維持管理の観点から困難であり、ある程度の供給予備力を持たせることが必要である。そのため、安定的な給水の点で本事業は効果的であったと考えられる。

事後評価において、ゲル地区の五つのホロ（ウランバートル市の行政区の下部単位）で聞き取り調査を行った¹⁸ところ、特に給水車による水供給に依存していた地区では、本事業実施前は給水車が来て人々が列を作っても、列後方の人たちまで給水できないようなことがあったが、配水網がつながった地区¹⁹（図 1）では、事業実施後はそのような事態は全て解消し、その結果待ち時間の大幅な減少がもたらされたというコメントが一律に得られた。本事業で開発したガチョルト水源はこれらのゲル地区への配水を行う北東配水池に十分な水を届けており、安定的な供給に貢献したといえる。また、地区内の各キオスクには常に十分な水が保管されており、水量が不足しているといった苦情はホロには寄せられていないとのことであった。ただし、ゲル地区が近年さらに拡大しているホロからは、それらの拡大地区において十分なキオスクが存在せず、配水網も整備されていないため、新規住民の中には不便さを感じている者もいるとのことであった。

したがって、ゲル地区のキオスクには十分な水が供給されるようになり、利用者の待ち時間の解消に大きく貢献したといえる。また、既述のとおり、一部のキオスクではプリペイドカード方式の導入による 24 時間給水も実現しており、利便性の向上につながっている。

¹⁸ 人口の多いゲル地区（Hailast、Dambadarjaa、Dari Ekh、Radio & TV Authority Naran Zuragt）にある大通り沿いにある（アクセスのよい）ホロを五つ訪問した。特に人口の多い Hailast では二つのホロを訪問した。

¹⁹ 本事業の実施に合わせ、本事業対象地域では世界銀行の支援により配水管整備・キオスク増設の事業が行われ、本事業完成までに予定どおり完工した。



出所：実施機関提供情報

図1 本事業対象地域における送配水管（水色）敷設状況

なお、ガチョルト水源は、ウランバートルの水源の中で最も標高の高いところに新たに開発されている。ガチョルト水源から北東配水池へはポンプを使わず重力による自然流下で水を送ることができるようになっており、エネルギーを使わずに本事業の対象ゲル地区に送水できるシステムが構築されている。実施機関によると、定量的には把握されていないものの、電気代の節約につながっているとのことである。今後、北東配水池の容量を現在の $6,000\text{m}^3$ から 2 万 $4,000\text{m}^3$ に拡張し、ガチョルト水源から送水された水を溜めておくことを通じてゲル地区への給水をさらに安定化させることが計画されている。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業の実施により、以下のインパクトが想定されていた。

- ① 給水量の増加及び水質の向上により、衛生環境の改善が期待される。
- ② キオスクまでの水汲み作業はしばしば女性の仕事となっているが、本事業の実施によりキオスクでの待ち時間減少や、使用水量の増加による女性・子どもの衛生環境の改善が期待される。
- ③ 本事業の主な給水地域は、貧困層居住地区であるゲル地区であり、同地区の住民のうち約 39 万人の住民にひ益すると想定され、貧困削減の促進に寄与する。

本事業対象地域に供給されている水の質については、本事業実施前より十分良好な

水準にあり、本事業実施後も引き続き良質の水が届けられているという意見が各ホロより得られた。また、実施機関が数日おきに実施している水質検査では、本事業完了以来、特段の水質悪化（基準値超過）は発生していないことを確認した。水量についても、十分な量を各住民が得られるようになったことにより、より衛生的な環境が実現しているという意見もいくつかのホロより聞かれた。例えば、ゲル地区内で住民向けのシャワー施設が数多くオープンしていることが挙げられるが、これは本事業を通じて十分な水量が同地区に届くようになったことにより実現したものである。したがって、対象地域の衛生環境は、本事業によって改善した面があると考えられる。



ゲル地区のシャワー施設（外観）



ゲル地区のシャワー施設（内観）

キオスクでの水汲み作業については、男性・女性・子ども全ての人々の仕事になっており、本事業実施により女性と子供の水汲み作業負担のみが軽減した、という事象は見受けられなかった。ホロやキオスクにおける聞き取りによると、待ち時間の解消といったメリットは、キオスクを利用する全ての住民が享受しているとのことであった。また、近年は自家用車でキオスクに水汲みに来る住民も増えており、そのような場合は男性が運転してくることが多いとのことであった。自家用車を保有している家庭にとっては、一度に運搬できる水の量が増加しており、これは十分な給水が実現できるようになったことで可能になったといえる。

なお、水汲み作業の負担が軽減したことにより、新たな経済・社会活動が増加したという事例は確認できなかったが、ホロやキオスクでの聞き取りでは、日常生活において水汲み以外の活動に使うことのできる時間は増加したというコメントが得られており、一定のインパクトがあったと思われる。

本事業の給水地域であるゲル地区において、39万人の住民にひ益すると想定された点については、上述のとおり別事業の進捗が遅れていることにより、事後評価時点では、本事業の効果は北東配水池から直接給水されている18万人強のゲル地区住民までに留まっていた。当該事業が完成すればひ益住民数は大きく増加すると考えられる。

また、給水地域の拡大が貧困削減の推進に寄与するとの想定については、特段の情報は得られなかった。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

① 自然環境へのインパクト

本事業は水源保護区において取水井戸と送水施設の建設を行う事業であり、最大で2万 m³/日を超える水準での大規模な地下水揚水が想定されたことから、水利用や地盤沈下等の環境・社会への重大な影響が及ぶ可能性があると考えられていた。そのため、詳細な環境影響評価が実施された。その後、本事業開始前の2010年6月に自然環境・観光省によって承認されたことが確認されており、手続き面での問題はなかったといえる。

実施機関及びゲル地区における聞き取りによると、本事業実施中及び実施後に自然環境への特段のマイナス影響は発生しなかったとのことであった。自然環境・観光省からも、当時何らかの環境へのマイナス影響が発生したという情報は残っていないとのことであり、全体として特段の問題はないと思われる。

なお、実施機関では地下水位に関するモニタリングを常に行っている。事後評価時点では、水位の低下がみられる場合（例年3月～4月）は取水量を減らし²⁰、ポンプの運用に支障が出ないように水位を一定水準以上に保つといった対応を行っていることが確認された。計画時には2m以上の水位低下が生じないように運転数の調整を行うことが想定されていたが、基準水位を2m以上下回ることは実際にも発生しておらず²¹、過度な揚水による地盤沈下なども見られていない。

以上より、本事業全体として、自然環境へのマイナス影響はなく、問題はなかったと考えられる。

② 住民移転・用地取得

本事業の実施に伴い、主に4カ所で住宅敷地内を送水管が通過し、約20世帯が影響を受けると考えられていた。また、移動式住居等の一時的な移転が生じる可能性があるが、モンゴル側が必要な補償を行うとともに関係機関によるモニタリングが行われることとされていた。

これらの事項につき、事後評価時に実施機関に確認したところ、ゲル地区で送水管の敷設ルートにあたる区域では、フェンスや建物を一時移設・撤去した世帯が存在した。また、送水管の敷設ルート上にフェンス等があった場合は、敷設後に再設置した

²⁰ 実施機関によると、年間平均で9,000m³/日～12,000m³/日であり、水位が低下する冬期には5,000 m³/日～6,000 m³/日に調整している。

²¹ 本事業において、水位が基準値よりも2m低下するとセンサーが反応してポンプが自動的に止まり、アラームを鳴らすように各井戸のポンプに設定がなされた。実施機関によると、ポンプが停止した際には、管理棟から使用する井戸を入れ替える作業を行うとのことであった。

いよう、USUG とゲル地区住民との間で個別契約書の締結による取極めが行われたことが確認された。なお、影響を受けた世帯数は 82 世帯であり、ウランバートル市長令に沿って、総額 781 百万トゥグルグ（46 百万円）²²の補償が行われた。

実施機関及びゲル地区での聞き取り調査によると、用地取得や一時移設・撤去に関する大きな苦情は住民から挙げられていないとのことであり、全体として問題はないと思われた。

本事業で想定された運用指標は達成されているほか、ゲル地区でのキオスクでの待ち時間の減少や安定的な水供給といったプラス面の効果が確認された。しかし、ウランバートル市の水供給量は、近年の経済成長の急激な鈍化、水道料金の値上げ、水道メーターの設置増加、漏水の減少等の理由により、計画時から増加しておらず、本事業が必ずしも十分な貢献をしたとはいえない側面もみられた。インパクトについては、衛生環境の改善が実現したほか、本事業の実施による自然環境へのマイナス影響や住民移転はなく、用地取得のプロセスにも問題はなかったといえる。

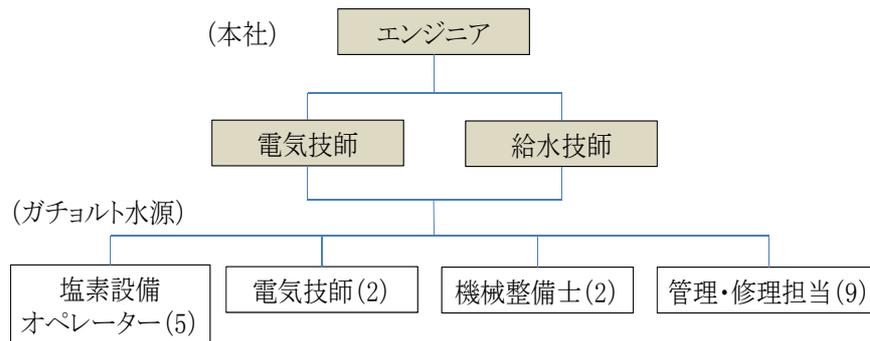
以上より、本事業の実施により一定の効果の発現がみられ、有効性・インパクトは中程度である。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 運営・維持管理の体制

ウランバートル市の上下水道事業は、ウランバートル市上下水道公社（USUG）が担っており、職員総数は 1,810 名である。本事業で整備した施設・機材の運営・維持管理は USUG 給水部（Division for Water Supply Operations、職員数 237 名）内の東部地区管理グループに新設されたガチョルト水源担当部署により行われている。オペレーターや作業員を中心に、水源常駐職員が計 18 名いるほか、本社にもエンジニア、電気技師、給水技師の 3 名が担当している。水源常駐職員のうち、12 名が 4 人ずつ三つのグループを形成し、24 時間体制で運営・維持管理を行っている。職員の内訳は図 2 に示すとおりである。

²² 実際に補償金が支払われた 2013 年 6 月～2014 年 8 月の平均レート（1 円＝約 16.98 トゥグルグ）を基に算出



出所：実施機関提供資料
注：括弧内の数字は人数を表す。

図2 ガチョルト水源の運営・維持管理体制

水質管理は USUG 本社から週 4 日派遣される水質分析担当職員が配水池より取水して点検することにより行われている。スペアパーツの購入を含めた施設の定期的な維持管理作業は給水部内の維持管理チームが行うが、重大な破損が生じた場合は緊急対応部 (Emergency Control Division) とも協力して、補修・修理が行われる体制となっている。この組織体制は近年変更されておらず、本事業で整備した施設の運営・維持管理にとって十分な体制となっていると考えられた。

なお、ガチョルト水源の操作データや水質情報は、事後評価時点では毎日記録され本社に電話報告がされているが、USUG では光ファイバー網を用いた中央管理システムをアジア開発銀行の支援を受けつつ構築しつつあり、2018 年末までには USUG 本社から遠隔的にガチョルト水源のデータを把握できるようになる見込みであった²³。これに伴い、同水源に常駐する職員の数を減らしていくことが計画されている。

3.4.2 運営・維持管理の技術

本事業完了後、運用開始 1 年目の冬にそれまでの記録を大幅に下回る地下水位の低下が発生し、過剰揚水に起因する井戸ポンプの自動停止、揚水管の凍結 (2 カ所) が発生した。そのため、揚水ポンプ及びバルブ操作の指導に関する JICA のフォローアップ協力が 2015 年 11 月～2016 年 2 月にかけて行われた。その結果、ポンプの自動停止は発生しなくなったほか、運転指導による能力向上を通じて、ポンプの安定的な継続運転が実現するようになった。事後評価時には、数年間の経験を経てポンプの継続的な運転が確保されており、技術的な問題はうかがわれなかった。なお、各種機材の操作マニュアルはエンジニアが保管しており、問題が生じた際に参照しているとのことであった。

運営・維持管理を担う職員に対する研修については、USUG では研修部門が毎年電気技師、機械技師、及び塩素投入担当者に対する専門別研修を実施しているほか、新入職

²³ 事後評価時には光ファイバーは敷設済みであり、2018 年 11 月に運用開始が予定されている。

員に対する研修も行っているとのことであった。ガチョルト水源の職員は、運転開始以来変更はなく、担当職員が全員同時に交代することは考えられないが、今後新規職員が配属される際には、本社及び現場における指導を順次行っていくことが重要であると思われる。

3.4.3 運営・維持管理の財務

USUG の近年の収支状況は表 9 のとおりであった。水道料金が毎年値上げされていることもあり、事業収入は徐々に伸びているが、事業支出も増加しており、事業収支が赤字の状況が続いている。

表 9 USUG の事業収支の推移

(単位：百万トゥグルグ)

項目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
事業収入	36,661	45,137	44,752	49,429
上水道料金	20,088	25,126	24,349	27,096
下水道料金	12,282	16,282	17,021	19,100
その他収入	4,241	3,728	3,382	3,232
事業支出	41,989	48,791	54,671	58,994
人件費等（給与、社会保障費、研修費用等）	15,403	18,308	19,541	22,422
資材（塩素、ガソリン、スペアパーツ等）	4,579	4,431	3,962	3,329
運営支出（電気代、交通費等）	7,766	9,546	10,718	10,692
維持管理（施設・機材等）	801	948	1,159	1,353
事務所費用	290	293	324	451
消耗品等（作業服、手袋、作業靴、洗剤等）	245	261	833	434
水質等検査費用（試薬等）	98	70	91	107
その他（税金含む）	4,120	4,243	4,334	5,012
減価償却費	8,688	10,690	13,709	15,193
事業収支	-5,328	-3,654	-9,919	-9,565

出所：実施機関提供情報

USUG に対してはウランバートル市からの補助金はなく、独立採算性の下で事業を運営することが求められている。その一方で、水道料金は国（首相直下の都市上下水道調整委員会）で決定されており、USUG には価格決定権はない。しかし、2014 年以降は毎年 10% 程度の水道料金の値上げが行われてきたほか、USUG の戦略計画でも 2020 年にかけて毎年 20% 前後の値上げが予定されている。このように水道料金が値上げされ、それに伴い水道料金収入も増加することから、事業収入は近年一貫して増加しているが、事業支出も増加しており、赤字傾向は続いている。その大きな要因に給水車によるゲル地区への給水があり、ゲル地区には 1 リットル当たり 12 トゥグルグの給水費用がかかっ

ている一方で、水道料金収入は1 トゥグルグとなっているとのことであった。また、水道メーターが設置されていない世帯では定額の料金制となっている。

しかしながら、事業収支としては赤字であるものの、その大きな要因に多額の減価償却費がある。減価償却費の多くは援助事業やウランバートル市の予算により整備された施設・機材であるため、実際の資金繰りには影響は出ていない。減価償却費を含めて黒字化しない限り、設備投資は外部からの援助に大きく依存するという構造からは脱却できないと思われるが、水道料金の決定権限がなく補助金が交付されない状況下、水道分野の設備投資はドナーからの支援やウランバートル市の負担により整備されていく見込みが高いことから、財務上の実質的な問題は小さいと捉えることができる。

支出項目にも示されているとおり、USUG は組織全体として維持管理費を毎年計上しており、その一部はガチョルト水源にも配分されている。ガチョルト水源による近年の支出額は表 10 のとおりであった。

表 10 ガチョルト水源の支出額

(単位：千トゥグルグ)

	2016年	2017年
給与	91,908	378,788
医療手当	644	195
社会保障費	29,553	31,918
食費	9,586	13,476
塩素購入費	18,266	15,128
パーツ購入費	10,588	5,423
清掃材購入費	614	483
ガソリン購入費	8,906	10,377
電気代	301,076	279,345
機器維持管理費	4,140	70
施設等整備費	7,403	1,910
作業服購入費	1,420	2,135
手袋購入費	324	142
作業靴購入費	1,123	700
ミルク購入費	933	962
洗剤購入費	124	68
税金	667	0
その他	1,782	275
合計	489,057	732,394

出所：実施機関提供資料

ガチョルト水源の支出額は会計処理の関係上年度により変動があるとのことであったが、予算不足により本事業で整備した施設・機材の維持管理が滞るという状況もなく、運営・維持管理の財務面には問題はないと考えられる。

3.4.4 運営・維持管理の状況

既述のとおり、本事業完了後の運用開始1年目の冬に地下水位が大幅に低下し、過剰揚水に起因するポンプの自動停止や揚水管の凍結が発生したが、フォローアップ協力の実施の効果もあり、事後評価時には問題は見られなかった。実施機関によると、同協力にて調整弁が設置された後は揚水ポンプが自動停止したことはないとのことであり、事業効果の持続性にとって効果的な追加協力であったと思われる。また、その他の取水井戸施設、塩素滅菌設備、送水管及び付帯設備、集水・導水管及び付帯設備の稼働状況を確認したところ、全て適切に運営・維持管理されていた²⁴。

本事業で整備した各施設・機材は、維持管理スケジュールに沿って毎日常駐職員による点検・記録・報告が行われていることも確認された。

運営・維持管理の体制、技術、財務、維持管理状況には問題はなく、十分な運営・維持管理が行われていると判断される。したがって、本事業により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、ウランバートル市のゲル地区の住民への給水状況を改善するために、同市東部郊外のガチョルト地区において新規水源の開発と送水管等の施設整備を行った事業であった。本事業は、十分な量の水を安定的に供給するという点で計画時及び事後評価時のモンゴル及びウランバートル市の開発計画・開発ニーズに合致しているほか、経済活動促進のためのインフラ整備を支援するという計画時の日本の援助政策とも整合しており、妥当性は高い。事業の実施面では、事業内容はおおむね計画どおりであり、事業費・事業期間ともに計画内に収まったことから、効率性は高い。事業効果に関しては、運用指標が達成されたことに加え、安定的な水供給や利用者の飲料水販売所での待ち時間の解消も実現していることが確認されたものの、計画時の想定を下回る経済成長や実施機関による節水対策等により水供給量は想定されていたほど伸びず、本事業が必ずしも十分貢献したとはいえない側面がみられた。インパクトに関しては、水汲み作業負担の軽減や衛生環境の改善がみられ、自然環境への負の影響や住民移転・用地取得の点でも問題はなかった。したがって、本事業の有効性・インパクトは中程度である。運営・維持管理面では、体制面、技術面、財務面、運営・維持管理状況全てにおいておおむね問題はみられなかったことから、持続性は高いと判断される。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

²⁴ 2016年以降、計9基のポンプに不具合が生じたが、納入メーカーとの間で修理に関する話がまとまり、事後評価時には問題はみられなかった。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

本事業の実施により、ゲル地区への安定的な給水が実現し、住民による水利用の利便性は大幅に高まった。本事業を通じた水不足の解消に加え、実施機関が独自でプリペイドカード方式の給水を進めており、ゲル地区の住民が常にキオスクにて水汲みを行うことが可能となった。ただし、導入箇所は一部の地区に留まっていることから、導入をさらに進め、より多くの地区で24時間給水を実現していくことが住民のさらなる生活環境の改善にとって望ましい。

また、本事業で北東配水池までの送水管が建設され、さらに世界銀行の事業によりその周辺のゲル地区に配水網が整備されたことから、同配水池周辺のゲル地区に十分な水が届くようになった。しかし、ガチョルト水源からの水を供給するとしたさらに西部の地区への配水は、送配水網整備の別事業の進捗に遅れがみられ、十分実現していない。より多くの住民に十分な給水を行うためにも、同事業を着実に実施していくことが重要である。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

施設・機材の整備にあわせた運転指導の実施

本事業では、施設・機材の運転開始後1年目の冬に予想外の大幅な地下水位の低下が発生し、実施機関は十分な対応を行うことができなかった。本事業では、フォローアップ協力として事後的に井戸に追加バルブを設置し、さらに施設の運転指導を行ったことにより、その後の安定的な運転につながった。しかし、モンゴルの冬季はマイナス40度以下にもなる極寒の地であるため、厳しい気象条件下での事業においては、実施機関の新たな施設の整備に加えて、運営・維持管理能力を十分把握し、施設・機材を安定的に稼働させるための運転指導も重ねて実施する等、不測の事態に備えて十分対策を図ることが望ましいと思われる。

以上