

0. 要旨

本事業は、対象州都（プルサット、プレアシハヌーク、バットンバン）において既存給水施設の改修及び拡張を実施することにより給水サービスの向上をはかり、もって無収水率の改善による各州の水道事業の運営面での改善に寄与することを目的として実施された。

本事業の事前事後において、都市部における安全な水へのアクセスを改善するというカンボジアの政策は変わっておらず、本事業は開発政策と整合している。また、本事業の対象 3 州都においては、都市水道による給水率は全国の水準よりも低く、引き続き対象 3 州都において上水道の整備を支援するニーズは高い。さらに、本事業は我が国の援助政策とも合致しているため、妥当性は高い。

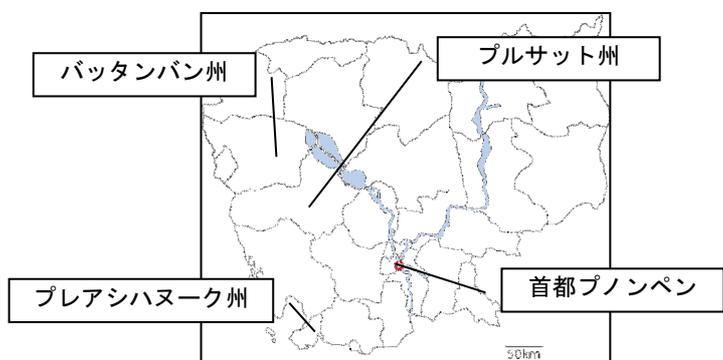
本事業では、既存配水管の更新・新規の配水管の総延長が計画をわずかに下回ったが、事業費は予定額を大幅に下回り、事業期間も計画通りであったことから、効率性は高い。

本事業の実施や他ドナー事業、JICA の実施している他プロジェクトとの相乗効果により、日最大給水量や給水人口の増加、漏水率の低下といった有効性の運用・効果指標や、無収水率の低下や運営効率化などインパクトの指標はほとんど達成されており、本事業の有効性・インパクトは高い。

対象 3 州の水道局は、本事業の効果を維持するために必要な運営維持管理体制、技術、財務が確保されており、事後評価時にも配水管網を適切に管理していることから、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業で改修された錆びた配水管と新たに設置された配水管のモデル（プレアシハヌーク）

1.1 事業の背景

カンボジアでは、内戦後、我が国をはじめ他ドナーの支援により上水道の施設整備及び運営・維持管理に関する人材育成等の支援が行われ、給水能力の向上が図られてきた。特にプノンペンにおいては、我が国の無償資金協力、技術協力、円借款と多様なスキームを活用し、プノンペン水道公社への支援は給水区域の拡大、無収水率の減少、給水接続数の増加などの面で大きな成功を収めてプノンペンの奇跡と呼ばれ、世界的に高く評価されるまでに至っている。

一方、本事業の実施前には、プノンペン以外の地方都市における給水能力は依然として低く、国民全体に安全な水の供給が十分に行われていなかった。事前評価表によると、プルサット、プレアシハヌーク、バットンバンの各州都では、住民（合計 269 千人）に対し、都市水道による給水人口は合計 80 千人（約 30%）に留まり、地方都市における給水サービスの向上が課題となっていた。プルサット、プレアシハヌーク及びバットンバンの対象 3 州都では、これまで世界銀行やアジア開発銀行などのドナーの支援により浄水場が拡充・整備されたものの、配水管網の整備が十分に進んでいないため、実際の給水量は既存の浄水供給能力を十分に活かしきれていない状況にあった。また、配水管の老朽化に起因する漏水が頻発し、無収水による損失は水道水の有効利用及び事業運営上の大きな問題となっていた。こうした背景のもと、カンボジア政府は我が国に対して上記対象 3 州都の給水サービス向上を目的とした配水管の拡張及び改修にかかる無償資金協力事業の要請を行った。

1.2 事業概要

本事業の対象州都であるプルサット、プレアシハヌーク、バットンバンにおいて既存給水施設の改修及び拡張を実施することにより、給水サービスの向上をはかり、もって無収水率の改善による各州の水道事業の運営面での改善に寄与することを目的として、本事業は実施された。

供与限度額/実績額	2,760 百万円 / 1,645 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	鉱工業エネルギー省（現 工業・手工芸省）	
事業完成	2013 年 6 月	
案件従事者	本体	株式会社クボタ工建
	コンサルタント	株式会社エヌジェーエス・コンサルタンツ
基本設計調査	2010 年 7 月~2011 年 3 月	
関連事業	【技術協力】 水道事業人材育成プロジェクトフェーズ 1（2003～2006 年）、フェーズ 2（2007～2012 年）、フェーズ 3（2012～実施中）	

	<p>【無償資金協力】 コンポンチャム及びバタンバン上水道拡張計画 (2013年)</p> <p>【その他国際機関、援助機関等】 Provincial Towns Improvement Project (アジア開発銀行、2000～2006年) Urban Water Supply Project (世界銀行 1998～2004年) Provincial and Peri-Urban Water and Sanitation Project (世界銀行 2001～2005年) Mekong Region Water and Sanitation Initiative (UN-HABITAT 2010～2015年)</p>
--	--

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

長島 聡 (インテムコンサルティング株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2016年7月～2017年12月

現地調査：2016年10月15日～11月1日、2017年1月15日～1月27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

本事業の計画時には、カンボジア政府は国家戦略開発計画 (2006～2013年) において、安全な水へのアクセスを優先的な開発目標の一つとして位置づけられており、都市部での安全な水へのアクセス率³を2015年までに80%まで引き上げることを目標としていた。

事後評価の時点では、引き続き国家戦略開発計画 (2014～2018年) が重要な政策となっている。本計画においては、都市給水分野の目標として、1) 都市給水の法的枠組みの開発、

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 本指標の数値は、都市水道のみならず、その他の水 (ミネラルウォーター等) の供給も含まれている。給水原単位は60リットル/人/日である。WHOとUNICEFの水供給と衛生に関する合同モニタリングプログラムで提供されている統計

([http://www.wssinfo.org/documents/?tx_displaycontroller\[type\]=country_files](http://www.wssinfo.org/documents/?tx_displaycontroller[type]=country_files))によれば、2015年では安全な水へのアクセス率は100%であるが、そのうち都市水道による給水率は75%である。

2) 都市給水の地方分権・地方分散化⁴の推進、3) 州水道事業のサービス提供に関する各州水道局への全権委譲、4) 他ドナーとの良好な関係構築や民間からの投資の奨励を通じた水道セクター投資資金の増加、5) 水源保護の改善と規制の実施のほか、6) カンボジア政府資金やドナーからの資金支援による給水施設の改修、7) 水道事業の収支に関する問題の把握、8) 人的資源の改善、9) プノンペン水道公社の活用等を通じた水道セクターのパフォーマンス（水質向上、アクセス改善）が掲げられており、安全な水へのアクセスは依然として優先目標となっている。上記国家戦略開発計画で示されている指標では、2013年の時点で既に都市部での安全な水へのアクセス率が85%より大きいとの記載があり、都市部での安全な水へのアクセス率を2015年までに80%まで引き上げるという目標はすでに達成されている。

このように、本事業の事前事後において、安全な水を提供するという方針には変化は見られないため、本事業の政策面での整合性は引き続き高い。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業の実施以前は、プノンペン市以外の都市の給水能力は依然低く、特にプルサット、プレアシハヌーク、バタンバン州の州都では、住民（合計269千人）に対し、都市水道による給水人口は合計80千人（約30%）に留まっていた。この状況を改善するため、鉱工業エネルギー省（現、工業・手工芸省）は2000年代前半に世界銀行（プレアシハヌーク）及びアジア開発銀行（プルサット、バタンバン）の支援を受けて浄水場を増強したものの、配水管網の老朽化が深刻なため、漏水を原因とする無収水率が約20～35%に及ぶのに加え、配水管の総延長が不十分なため、給水サービス向上のために浄水場の供給能力を活かしきれていなかった。

事後評価時点においては、本事業を始め、JICA技術協力プロジェクト「水道事業人材育成プロジェクト（フェーズ2及びフェーズ3）（以下、「技術協力フェーズ2、技術協力フェーズ3」という）」などによる支援が継続され、対象州都における無収水率が改善されて浄水場の供給能力を活かせるようになった。一方で、本事業の対象3州都の給水地域が年々拡大していることにより、下表のように依然として都市水道による給水率が低い状態が続いている。

⁴ 地方分権は権限を地方に移譲すること、地方分散は実施する機関等を地方に設立すること（中央省庁の出先機関でなく独立した組織として）である。

表 1：本事業対象州都の都市水道による給水率⁵

	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
プルサット	54.8%	58.2%	56.2%	-	50.5%
プレアシハヌーク ⁶	-	33.5%	38.3%	45.7%	53.0%
バッターバン	27.1%	34.7%	34.9%	34.5%	37.7%

出所：プルサット、プレアシハヌーク、バッターバン水道局提供情報を基に計算

以上より、上表の 2015 年の対象州での都市水道による給水率は、WHO と UNICEF の水供給と衛生に関する合同モニタリングプログラムで提供されている統計にある全国の都市部での水道による給水率（75%）よりも低く、引き続き対象 3 州都においては都市水道を支援するニーズが高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業の計画時には、我が国の「カンボジア国別援助計画（2002 年）」の中で、上水道の整備は「社会経済開発のための基盤整備」の重要な課題の 1 つとして取り上げられていた。

上記の分析より、上水道は重要な課題の 1 つとして認識されており、本事業と我が国の援助政策には差異はなく、本事業との整合性は高い。

以上より、本事業の実施はカンボジアの開発政策、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

本事業のアウトプットの計画と実績の差異は以下の通りである。

⁵ 給水率については、各水道局から入手した都市部の人口と給水接続数を基に計算した。ただし、プルサット水道局が統計局から入手したという 2014 年の都市部の人口のデータは、2013 年と全く同じで整合性と信頼性が十分確保できないと判断されたため、2014 年分のみ給水率を計算できなかった。

⁶ プレアシハヌークについては、人口のデータが入手できず全世帯数のデータのみが入手できた。そのため、世帯人数として 7 を乗じて州都の全人口を算出した後で、給水人口を使用して都市水道の給水率を計算した。

表 2：本事業のアウトプットの計画と実績の差異

施設建設	既存配水管の更新	計画		実績	
		プルサット	4.48km	プルサット	5.16km
		プレアシハヌーク	6.48km	プレアシハヌーク	14.08km
		バツタンバン	20.81km	バツタンバン	26.48km
		合計	31.77km	合計	45.72km
	新規配水管の新設	プルサット	9.37km	プルサット	9.44km
		プレアシハヌーク	30.93km	プレアシハヌーク	22.45km
		バツタンバン	52.82km	バツタンバン	45.03km
		合計	93.12km	合計	76.92km
	特殊管路	3 式		3 式	
	付属設備	3 式		3 式	
	配水流量監視	3 式		3 式	
	配水流量制御	1 式		1 式	
調達機材	給水管接続用資材	再接続（更新管）用サドル付分水栓／給水管／弁・継手	各 4,400 組	再接続（更新管）用サドル付分水栓／給水管／弁・継手	各 4,700 組 ⁷
		新接続（新規管）用サドル付分水栓／水道メータ	各 2,400 組	新接続（新規管）用サドル付分水栓／水道メータ	各 2,400 組
		新接続（既存管）用水道メータ	700 組	新接続（既存管）用水道メータ	700 組
	HDPE 融着機	SF 融着機	5 式	SF 融着機	5 式
		小型発電機	5 式	小型発電機	5 式
ソフトウェアー	給水管の接続技能（サドル付分水栓／管接合）と試験方法（水圧／通水）			給水管接続に関する技術指導	
	システム運用と集積データの活用法（漏水削減／施設設計／活動計画）			配水流量監視システムに関する技術指導	

出所：JICA 提供資料

対象 3 州都における既存配水管の更新及び新規配水管の新設による総延長が既存配水管の更新 45.72km（計画値の 143.9%）、新規配水管の新設 76.927km（計画値の 82.6%）となり、合計すると整備が計画されていた総延長より 2.25km の減少である。これは、一部の整備対象配水管について水道局により急ぎで整備された箇所があったこと、各管路を精査した結果、事業効果の観点から各州の整備対象における配水管の路線変更があったことなどが理由である。その変更の理由は適切で、正式な手続きを経て決定されたものであり、妥当である。

また、実施機関への聞き取り調査によれば、カンボジア側の工業・手工芸省及び対象 3 州による投入は、計画通りに行われた。

⁷ 給水管接続用資材のうち、再接続用の資材は、計画時と比べて実施時には 300 組増加している。設計を担当したコンサルタントによれば、カンボジア側による新規接続可能世帯数の確認遅延により、設計当初の推定接続数に不足があることが入札後の業者契約時に判明し、不足分を受注者の業者契約時の交渉により、契約金額を変更せずに数量を増加させた。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費については、計画時では2,760百万円が見積もられていたが、実績は1,645百万円（計画比 59.6%）となった。事業費が計画を下回った理由は、業者入札時の落札価格が大きく予定額を下回ったことによるものである。また、カンボジア側の負担事項はすべて計画通りに行われたことを確認したが、その事業費については確認することができなかった。

3.2.2.2 事業期間

事業期間については、計画時に全 28 か月が見込まれていたのに対して、実績も 28 か月で完工した（計画比 100%）。

本事業のアウトプットは、詳細設計の結果、既存配水管の更新・新規の配水管の総延長がわずかに計画を下回った。本事業のインプットでは、事業費は業者入札の落札額が予定金額を大きく下回ったことから、計画内に収まった。事業期間については、計画どおりであった。

以上より、本事業の事業費は計画内に収まり、事業期間も計画通りであったため、効率性は高い。

3.3 有効性⁸（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果（運用指標）

対象 3 州都における本事業の定量的効果を測定するために設定された 2 つの指標（日最大給水量、給水人口）の達成度は以下の通りである⁹。

⁸ 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。

⁹ ただし、本事業の対象 3 州都の給水区域が年々拡大しているため、2009 年と 2016 年では比較の対象が異なる。

表 3 : 対象 3 州における定量的効果の指標

		基準値	目標値	実績値				目標値 と実績 値との 比率
		2009 年	2016 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	
		計画年	事業完成 3 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	
プル サ ット	日最大給水量 (m ³ /日)	3,410	5,760	5,065	5,880	5,905	6,864	119%
	給水人口 (人)	約 18,200	約 31,500	29,773	32,549	35,879	36,310	115%
プレ ア シ ハ ヌ ーク	日最大給水量 (m ³ /日)	6,200	12,210	6,775	9,278	12,130	13,743	113%
	給水人口 (人)	約 23,000	約 48,200	44,184	53,032	61,600	68,404	142%
バ ッ タ ン バ ン	日最大給水量 (m ³ /日)	9,220	11,520	10,868	11,598	15,009	16,242	141%
	給水人口 (人)	約 42,900	約 56,400	60,507	60,835	67,374	71,255	126%

出所：JICA 提供資料、プルサット、プレアシハヌーク、バタンバン水道局提供資料

対象 3 州において、設定された定量的効果の指標（日最大給水量、給水人口）はいずれも達成された。ただし、本実績は本事業の貢献に加えて、UN-HABITAT が実施した貧困層への給水接続資材供与（1,310 世帯、6,550 人への接続）（プルサット）、JICA 技術協力や対象 3 州水道局の自助努力による複合的な成果である。

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

対象 3 州における本事業の定性的効果を測定するために設定された指標の達成度は以下の通りである。

（1）漏水率が改善される。

対象 3 州では漏水率と無収水率の統計データを分けてとっていない。無収水のほとんどは漏水によるもの、との聞き取り結果が各州水道局より得られたため、本項は無収水率のデータを用いて分析を行う。

表4：対象3州水道局における無収水率¹⁰の変化

	2011年	2012年	2013年 (事業完成年)	2014年	2015年	2016年
プルサット	21%	21%	16%	14%	11%	10%
プレアシハヌーク	22%	16%	17%	20%	13%	16%
バタンバン	21%	21%	20%	15%	11%	10%

出所：プルサット、プレアシハヌーク、バタンバン水道局

プルサット水道局では、老朽化した配水管を本事業で新しい配水管へと更新したことで、2011年に20.8%であった無収水率が2016年には10%と改善されており、漏水は改善されている。一方で、いまだに古い鋼管を使用している箇所がある、道路拡張工事の際に水道管が破損させられた、などの理由による漏水は頻発している。

プレアシハヌーク州水道局での聞き取り調査によれば、2011年に22.2%であった無収水率は、増減を繰り返している。その理由として、プレアシハヌークは起伏にとんだ地形であることから重力で自然に給水圧力が高くなってしまい、給水圧力をうまく管理することができず、水道管内の圧力が高くなった場合に漏水の原因となった可能性があり、本事業の完成後に一部の区間で給水管の接合部からの漏水が頻発したこと（2013～2015年）¹¹、道路工事による配水管の破損が多かったこと（2016年）がプレアシハヌーク水道局より挙げられた。

バタンバン州水道局への聞き取り調査によれば、無収水率は2011年には21.3%であったが、2016年には10%まで減少した。ただし、配水管を新しくしたことで、古い配水管からの漏水は減少している。ただし、プルサットと同様の理由で、道路拡張工事の際に水道管が破損させられたことによる漏水は頻発している。

（2）配水管内の適正な給水圧力が維持されることにより、給水栓からの水量・水圧不足が改善される

本事業では、事業計画時に計画水圧（最小動水圧 市街地管網：150kPa 相当、郊外単幹線：100 kPa 相当、最大動水圧：配水全区域 600kPa 相当）が設定されていた。各州水道局より入手した、対象3州都の郊外レベルの最小動水圧、最大動水圧の情報は以下の通りであった。

¹⁰ 無収水のデータについては、技術協力プロジェクトフェーズ3の支援のもとで作成された、工業・手工芸省が公認した公式の情報とも照合し、問題ないことを確認した。

¹¹ ただし、無収水率のデータ変化と連動していない。この要因は不明である。

表5：対象3州都における郊外での最小動水圧、最大動水圧

		2011年	2012年	2013年 (事業完成年)	2014年	2015年	2016年
プルサット	最小動水圧	150 kPa	150 kPa	150 kPa	120 kPa	100 kPa	100 kPa
	最大動水圧	200 kPa	200 kPa	200 kPa	150 kPa	150 kPa	150 kPa
プレアシハヌーク	最小動水圧	200kPa	200kPa	200kPa	200kPa	200kPa	200kPa
	最大動水圧	700kPa	700kPa	700kPa	700kPa	700kPa	700kPa
バツタンバン	最小動水圧	-	-	-	-	-	80 kPa
	最大動水圧	75 kPa	70 kPa	65 kPa	60 kPa	50 kPa	220 kPa ¹²

出所：プルサット、プレアシハヌーク、バツタンバン水道局

上記より、対象3州都郊外において最小動水圧はほぼ計画通りと言える。バツタンバンは2016年で80kPaとなっているが、2015年まで50kPa以下でも給水サービスは継続できており、計画値より低い問題は生じていない。

最大動水圧についてはプルサットとバツタンバンで最大動水圧は計画値に比して低く、さらにバツタンバンでは最小動水圧の計画値よりも低くなっている。ただし、最大動水圧は、高い圧力による破損や漏水の増加を防止するために設定されているものであり水量・水圧不足は確認されていない。プルサット水道局とバツタンバン水道局での聞き取り調査によれば、本事業により配水管の漏水は減少し、州都において給水サービスは問題なく提供できている。計画値より最大動水圧が低い理由は、道路建設等工事による配水管の破損が増加したことに起因する漏水が起こっていること、給水可能地域を拡大する方針であり、本事業の想定を上回る給水人口の増加があったことなどが挙げられている。

逆にプレアシハヌークでは事業実施前後で最大動水圧が計画値を超えて高い傾向は変わっておらず、もともと水量・水圧不足はなかった。これは勾配差のある地形の影響である。しかしながら、計画値を超えていることは望ましいという状況ではなく、接合部で漏水が起こる要因の一つとなっている。ただし、このように最大動水圧が高いのは一部の地域であるため、プレアシハヌークの水道事業全体への大きな影響は生じておらず、給水サービスは適切に提供されている。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

(1) 定量的効果

本事業の実施で、間接的に無収水率の減少、浄水場の稼働率の向上が見込まれていた。また、それにより各州水道局の営業収支が改善することで運営の効率化が見込まれていた。対象3州都における本事業のインパクトを確認するために準備調査報告書で期待される効果とされた指標の中から、2つの指標（無収水率、浄水場稼働率）と事業効率化のための参

¹² 2016年に我が国の無償資金協力により建設された新たな浄水場が稼働し始めたため、最大動水圧が大きく増加した。

考指標（給水エネルギー効率、料金回収率）の達成度を確認した結果は以下の通りである。なお、施設ごとの稼働率に関する情報について、あくまでも稼働率目標の達成は本事業の目的に沿って「運営効率化」の分析材料として扱うこととし、評価判断へ直接は加味しない。

1) プルサット州

プルサット州のインパクトの定量的効果指標の基準値、目標値と実績値は以下の通りである。

表 6：プルサット州におけるインパクトの定量的効果指標

	基準値	目標値	実績値			
	2009年	2016年	2013年	2014年	2015年	2016年
	計画年	事業完成 3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
無収水率 ¹³	23%	19～14%	16%	14%	11%	10%
プルサット 浄水場稼働 率	59%	100%	88%	102%	103%	95%
給水エネルギー効率 ¹⁴	軽油消費 0.222 L/m ³	軽油消費 0.199 L/m ³	軽油消費 0.145 L/m ³	軽油消費 0.169 L/m ³	軽油消費 0.159 L/m ³	軽油消費 0.152 L/m ³
				電気消費 0.407kwh/m ³	電気消費 0.434kwh/m ³	電気消費 0.429kwh/m ³
料金回収率 ¹⁵	114%	127%	127%	143%	173%	181%

出所：プルサット水道局

プルサット州については、無収水率は指標を達成している。プルサット水道局によれば、無収水率のうち、漏水が大半を占めるとの聞き取り結果が得られたため、本事業及び他ドナーによる支援効果による影響が大きいと考えられる。

浄水場稼働率はほぼ指標を達成している。2015年には103%¹⁶と達成していたが、2016年にやや減少した。その理由として、プルサット水道局の自助努力によって2015年に取水と配水用のポンプを追加で設置し、2016年には浄水能力が向上したことが挙げられる¹⁷。

¹³ 漏水や盗水により浄水場から配水したのに料金が徴収できない割合。

¹⁴ 給水エネルギー効率＝給水に使用した軽油量（または電力消費量）÷給水量（m³）

¹⁵ 料金回収率＝給水による収入÷給水を行うのにかかった経費。計算項目については、事前事後の比較のため準備調査報告書の計算方法に倣った。

¹⁶ プルサットの2015年の浄水場稼働率は100%を超えているが、これは計算時の分母となる浄水場の1日配水能力という数値が目標となる水質で供給できるよう、余裕をみて設定されており、それ以上の浄水が行えないという意味ではない。そのため、浄水場の1日配水能力を超えて配水した結果、100%を超えてしまう場合がある。

¹⁷ 浄水場稼働率は、日最大配水量÷浄水場の1日配水能力で算出される。そのため、日最大配水量の増加の割合を超えて浄水場の1日配水能力が向上すると、稼働率が低下する場合がある。

また、以下の様にプルサット水道局では、料金回収率が大幅に改善していることから、運営が効率化していると判断できる。

本事業の実施により漏水が減少し、浄水場の運営が効率化することが期待されていた。そのため、給水エネルギー効率に関する指標を参考値として設定した。プルサットの場合、事前評価時には発電機を使用していたが、事後評価の時点では停電時以外は公共電力を使用している。電力に関する給水エネルギー効率に関する比較のための事前のデータがないことから、本指標は評価判断へは加味しない。

料金回収率については、大幅に目標値を上回っている。顧客の増加と漏水の減少による給水収入の増加と、ポンプ等の電力源を発電機から電力へ切り替えたことなどによる燃料費や化学薬品など材料費の経費削減が寄与しているものと考えられる。

2) プレアシハヌーク州

プレアシハヌーク州のインパクトの定量的効果指標の基準値、目標値と実績値は以下の通りである。

表 7: プレアシハヌーク州におけるインパクトの定量的効果指標

	基準値	目標値	実績値			
	2009年	2016年	2013年	2014年	2015年	2016年
	計画年	事業完成 3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
無収水率	19%	14~10%	17%	20%	13%	16%
ワットロエウ浄水場稼働率 ¹⁸	81% (ANCO: 0%)	100% (ANCO: 45%)	44% (ANCO: 34%)	38% (ANCO: 64%)	51% (ANCO: 41%)	20% (ANCO: 61%)
給水エネルギー効率	電力消費 0.704 kWh/m ³	電力消費 0.634 kWh/m ³	電力消費 1.100 kWh/m ³	電力消費 0.815 kWh/m ³	電力消費 0.762 kWh/m ³	電力消費 1.008 kWh/m ³
料金回収率	153%	161%	131%	130%	141%	-

出所：プレアシハヌーク水道局

プレアシハヌーク水道局では、無収水率の指標は達成されていない。同水道局での聞き取り調査によれば、漏水が減少していないことがその要因である。

プレアシハヌークのワットロエウ浄水場稼働率については、指標は達成されていない。もともとプレアシハヌークでは配水する水の一部を民間企業 ANCO 社から買水しており、事前評価の時点では、ANCO 社からの買浄水は買浄水覚書で締結された最大供給量 10,000m³/日の 45%程度と想定されていた。しかし、事後評価の時点では、プレアシハヌーク水道局で供給している水の 90%以上を ANCO 社が浄水し販売している水で賄っている¹⁹。

¹⁸ (ANCO:%)は、買浄水覚書による ANCO 社からの買水が最大供給量に占める割合。最大供給量は 2014 年まで 10,000m³/日、ANCO から通年浄水を購入している 2015 年からは 20,000m³/日で計算。

¹⁹ ANCO 社の買浄水に頼る要因として、2013 年の渇水時にプレアシハヌーク水道局が水源としているプレ

プレアシハヌーク水道局が維持管理している浄水場で浄水された水は、ANCO 社が水を供給できない緊急時にしか使用されておらず、浄水場の稼働率は低い。

また、以下の様に、プレアシハヌークでは運営効率化については限定的であった。

プレアシハヌークの給水エネルギー効率については、指標が達成されていない。浄水場の運営を継続しており、運営に必要な電力を消費しているにも関わらず生産している浄水量が少ないことが要因と考えられる。

料金回収率については、ほぼ指標は達成されている。プレアシハヌークでは、給水する水のほとんどを外部から購入しているにも関わらず浄水場も運営してコスト高となっていることが、やや目標を達成できなかった要因と考えられる。

3) バッターバン州

バッテリーバン州のインパクトの定量的効果指標の基準値、目標値と実績値は以下の通りである。

表 8：バッテリーバン州におけるインパクトの定量的効果指標

	基準値	目標値	実績値			
	2009 年	2016 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
	計画年	事業完成 3 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
無収水率	36%	20～13%	20%	15%	11%	10%
水道局浄水 場稼働率	80%	100%	94%	100%	130%	88%
			無償で新規に建設された浄水場 ²⁰			40%
給水エネ ルギー効 率	電力消費 0.609 kWh/m ³	電力消費 0.453 kWh/m ³	電気消費 0.42 kWh/m ³	電気消費 0.43 kWh/m ³	電気消費 0.40 kWh/m ³	電気消費 0.41 kWh/m ³
料金回収率	149%	200%	130%	159%	178%	180%

出所：バッテリーバン水道局

バッテリーバン州については、無収水率は指標を達成している。漏水の大きな削減は、無収水率の減少にも貢献している。

水道局浄水場の 2016 年の稼働率は計画値を達成していない。ただし、これは計画時の想定を超えて州都で給水区域の拡大が行われており、既存施設の稼働率が高くなりすぎた（2015 年には、浄水場の稼働率は 130%であった。）ところに、2016 年の我が国の無償資金協力「コンポンチャム及びバッテリーバン上水道拡張計画」にて、新規接続の増加に合わせてワットロエブ浄水場が新規に建設及び新規配管網の設備投資が行われ、現在は 2 つ

クトップ湖の水が干上がってしまい、ANCO 社が浄水供給を増加させるため施設を増強する見返りに、通年での買浄水を水道局に合意させたためである。

²⁰ 新規浄水場は 2016 年に稼働を開始したが、事後評価の時点では、まだ既存の浄水場も部分的に使用している。給水区域が今後拡張していくことが見込まれており、新規浄水場の稼働率も徐々に上昇していくことが見込まれる。

の浄水場が同時に稼働しているためである。

また、給水エネルギー効率は指標を達成し、料金回収率についてはほぼ目標値は達成されている（90%）など、バタンバン水道局では運営効率化が確認できた。

（2）定性的効果

1）貧困層²¹への安全な水の供給による生活の変化

本事業では、貧困層への安全な水の供給を行うため、水道サービスへの新規接続や再接続のために必要な資材を供与し、本事業の終了後に各州の水道局による貧困層への水道サービスへの接続促進を目指していた。

プルサット水道局では、すでに供与された資材を活用して新規接続を 400 世帯、再接続を 700 世帯に対して実施した。

プレアシハヌーク水道局では、2014 年に 600 世帯への新規給水接続を行い、供与された資材はすべて活用した。

バタンバン水道局では、2017 年 1 月までに 1,124 世帯に対して、本事業で供与した資材を活用し、水道を新規接続した。バタンバンについては、貧困層の特定を厳密に行っているため、まだ供与された資材を使い切っていないが、2017 年末までに、残りの資材を活用し、追加で 376 世帯への新規接続を計画している²²。

受益者調査²³によれば、貧困層が新たに水道サービスを使用し始めたことによる生活の変化として、水が使いたい時に使える（重労働である井戸の水汲みに行く手間がなくなった、夜にも安心して水が使える、水売り人がいつ来るのか心配しなくても良くなった）という回答が質問票調査を行った新規顧客 174 人中 141 人（約 81%）と最も多かった。また、井戸水や水売り人の販売する水の水質が悪い（水色が悪く、匂いがする）との意見があったのに対して、水道局の水は清潔で安全であり、安心して使えるとの回答も 174 人中 120 人（約 69%）と回答した。安く水を手に入れることによる支出が減少するという経済面については、変化があったとする回答は 174 人中 46 人（約 26%）と多くはなかった。これは、給水接続前の主な水の手手段が、乾期では井戸（33%）及び雨水（4%）、雨期では井戸（24%）及び雨水（34%）など、無料の水を利用している割合が高かったことが一因と考

²¹ 世界銀行では国際貧困ラインは 1 日 1.9 ドルの所得と定義されているが、本事業では貧困層の定義が行われなかった。そのため、バタンバン水道局では貧困者証明書を持つ人、プルサット水道局では寡婦や老人など明らかに貧困と見られる人を対象とするなど、定義には違いが見られた。

²² 各州への新規・再接続用の資材については、各州水道局での接続の記録が完全ではなく、また、各州にどれだけの資材が供与されたのかも情報がないため、供与された資材と本項の数字は必ずしも一致していない。

²³ 調査員を雇用し、受益者調査を実施した。各州水道局が調査地として推薦した村もしくは町 3～4 か所（プルサット（チャムカルチェック村、スチャニイ村、ポウタクイ村、チョロンカット村）、プレアシハヌーク（コンペン村、マタペップ町、トムヌック・ロラーク町）、バタンバン（ダムスペイ村、チャムカルサムロン村、ワットリープ村、ワットロムドゥル村））における、在宅の顧客（有効回答数 70 世帯（対象 3 州で 210 世帯））に対する質問票調査で、回答者の男女比は男性 39%、女性 61%、年齢構成は 30 歳以下 11%、31～40 歳 17.6%、41～50 歳 26.2%、51～60 歳 25%、61 歳以上が 20%であった。

えられる。しかし、水売り人の販売価格が2ドル（約8,050リエル）/m³であるのに対し、対象3州の水道局の水道料金は1,500～1,600リエル/m³となった。そのため、水売り人から水を購入していた世帯にとっては経済的にも正のインパクトがあったと考えられる。

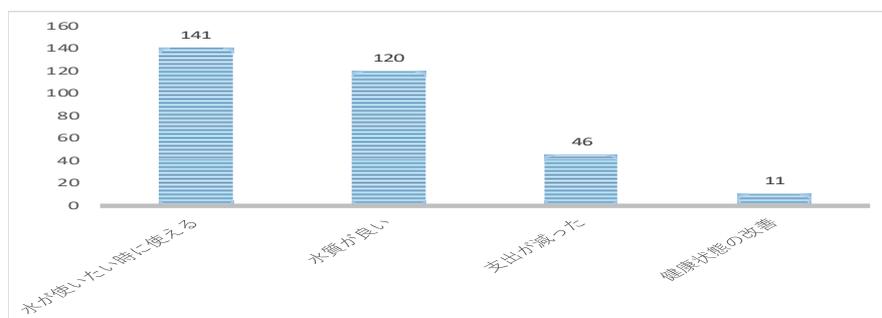


図1 水道サービスを使用開始後の（正の）効果

出所：受益者調査

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト、住民移転・用地取得等

本事業の協力準備調査では、本事業は、既存の配水管の改修及び拡張を行うものであり、一般的に工事中のサイトそのものにしか影響は及ばない、と想定され、環境影響評価報告書の提出は必要とされなかった。対象3州の実施機関への聞き取り調査によれば、本事業実施時に自然環境へのインパクトはなく、住民移転・用地取得もなかった。

(2) 他ドナーやJICAの他案件との連携による相乗効果

本事業では、他ドナーとの相乗効果が期待されていた。有効性で述べたように、プルサットにおいてUN-HABITATによる貧困層への給水接続のための資材供与があった。本事業との直接の接点はなかったが、給水人口の増加について相乗効果が見られた。

また、本事業の対象となっているプルサット、バタンバンではADBが2006年に、ブレアシハヌークでは世界銀行が2004年に浄水場の能力の強化を行った。しかし、配水管の老朽化により、これらの浄水場の稼働率が低くなっていることから本事業が計画された。本事後評価の調査時に、これらの浄水場の稼働率が高まり、ADBや世銀の事業との相乗効果があったのかを確認した。その結果、バタンバンとプルサットでは本事業の実施により配水管が改修されたために、建設したが十分に活用できていなかった浄水場の能力を生かすことができるようになり、浄水場の稼働率が向上し、給水人口を増加させ、給水サービスを広めるための相乗効果が得られた。



図2：プルサット（左）とバタンバン（右）の事業実施前後における、浄水場の稼働率の変化（単位：％）²⁴

出所：プルサット、バタンバン水道局

【コラム】JICA 技術協力プロジェクトの貢献

本事業の対象州都は、技術協力フェーズ2（2007～2012年）の対象8州都に含まれた。この技術協力フェーズ2では、浄水場の運営・維持管理面の改善を目的に、各州水道局に対する水質試験、浄水処理、電気施設、機械施設及び配水施設に関する技術移転を行った。また、その後、引き続き技術協力フェーズ3が実施され、事業運営面の改善を目的に、財務諸表作成やビジネスプラン作成に関する技術移転を行っている。本事業による配水管の改修及び新設に加えて、技術協力フェーズ2による浄水場施設の運転・維持管理に関する技術移転が行われたことで、事業開始前に比べて漏水率が大きく減少することとなった。また、その直後に技術協力フェーズ3による経営能力の強化の支援を行うことにより、本事業対象州の水道局がすべて黒字化するという事業運営面での大きな改善につながった。このように、JICAの技術協力プロジェクトによる運転・維持管理技術及び経営能力の強化と無償資金協力による対象3州都における配水管網の改修・拡張を同時に行ったことによって、今回のような高い事業効果の発現につながった。

本事業では、計画時に想定された定量的効果のすべての指標及び定性的効果のほとんどの指標を達成しており、有効性は高い。また、インパクトについては、無収水率や運営効率化を確認できる指標が、プレアシハヌークを除いて概ね達成された。また、本事業によるその他の負のインパクトは見られていない。そのため、本事業のインパクトは高い。ただし、これらはUN-HABITATやJICAの実施している技術協力プロジェクトとの相乗効果によるところも大きい。

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見られ、有効性・インパクトは高い。

²⁴ 本図では、事後のデータとして2015年のものを使用した。その理由は、プルサット水道局では2016年から施設能力を強化したこと、バタンバン水道局では2016年に無償資金協力による新たな浄水場が建設され、比較の条件が変わってしまうためである。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

事後評価の時点では、カンボジアの水道行政は工業・手工芸省水道総局が所管する。州行政では工業・手工芸局が統括し、その下位で各州水道局が運営・維持管理している。本事業の実施運営管理を行っている各州水道局の体制を以下に示す。

1) 対象州水道局の人員の配置

プルサット水道局では、局長及び生産／配水管網部門、営業部門を所管する 2 名の副局長のもと、総勢 37 名の 5 課体制（局長、副局長、技術系職員 15 名、事務系職員 19 名）で行われている。

プレアシハヌーク水道局は、局長及び生産・配水・事務と計画・財務・営業を所管する 2 名の副局長のもと、総勢 69 名の 5 課体制（局長、副局長、技術系職員 36 名、事務系職員 28 名、工業・手工芸事務所長、技術アシスタント）で行われている。

バタンバン水道局では、局長及び財務／営業と技術を所管する 2 名の副局長のもと、総勢 71 名の 5 課体制（局長、副局長、技術系職員 33 名、事務系職員 35 名）である。

2) 対象州水道局の組織

対象 3 州の水道局における主な職務は、浄水場の運営、配水管網の改修・拡張、料金徴収及びそれに伴う事務であり、本事業の事前事後で変更はない。

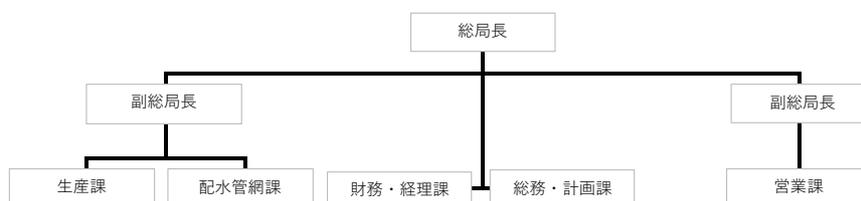


図3 プルサット水道局の組織図

出所：プルサット水道局

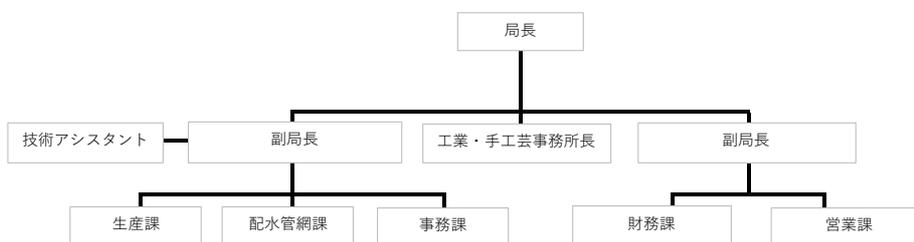


図4 プレアシハヌーク水道局の組織図

出所：プレアシハヌーク水道局

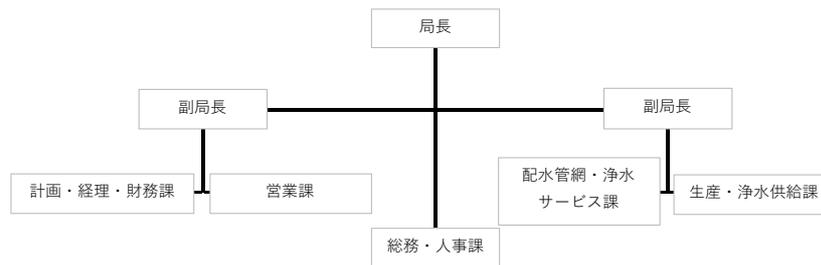


図5 バッタバン水道局の組織図

出所：バタンバン水道局

以上のように、対象となる対象 3 州の水道局の運営・維持管理の組織体系については、事前事後で業務所掌など主な機能に変更はない。人員については、すべての州においてこれまで充足できなかった水道局職員数が財務状況の改善により増員され、今後も必要に応じて増員が可能であるなど、体制は強化されている。また、各水道局の人員数は、本事業の準備調査報告書にて記載されている運営・維持管理に必要な人員数（プルサット 37 名、プレアシハヌーク 45 名、バタンバン 45 名）を上回る人員が適切に配置されており、十分な組織体制と言える。

3.5.2 運営・維持管理の技術

本事業の対象 3 州の水道局において、本事業で支援した配水管網について適切に維持管理を行っている。また各州水道局は、技術協力フェーズ 2 及びフェーズ 3 の対象機関となっており、その技術移転を通じて運用・維持管理面での技術は着実に向上していることが、同様の JICA 専門家からの聞き取り調査で確認された。そのため、今後の配水管網の維持管理に十分な技術力を有している。

また、対象 3 州の水道局とも、本事業によって浄水場に設置された配水流量監視システムは、ソフトコンポーネント及び上記技術協力を通して、同システムの運用に必要な技術は修得している。

3.5.3 運営・維持管理の財務

対象 3 州の水道局で入手した過去 6 年間（プレアシハヌークについては 5 年間）の収支を以下に示す。

表 9：対象 3 州水道局の財務収支

単位：千リエル

		2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年 ²⁵
プルサ ット	総収入	1,599,165	1,762,455	2,014,815	2,315,530	2,810,731	2,481,275
	総支出	2,160,296	2,251,603	2,399,386	2,436,362	2,215,314	1,874,210
	収支	-561,131	-489,148	-384,571	-120,832	595,417	607,065
プレア シハヌ ーク	総収入	4,119,574	4,869,233	5,106,951	7,002,431	9,313,869	-
	総支出	4,262,176	5,006,152	4,886,424	6,277,435	7,807,019	-
	収支	-142,602	-136,919	220,527	724,996	1,506,850	-
バッタ ンバン	総収入	3,900,834	4,018,751	4,249,205	4,989,858	6,078,446	5,646,202
	総支出	4,642,158	4,448,204	4,484,717	4,566,733	4,972,066	4,798,438
	収支	-741,324	-429,453	-235,512	423,125	1,106,380	847,764

出所：プルサット水道局、プレアシハヌーク水道局、バタンバン水道局

対象 3 州の水道局では、事業開始前には減価償却費を除いた収支では黒字であった。プルサット水道局では、2012 年と比べると、本事業実施後は給水人口が増加した影響で給水サービス提供による収入は増加傾向にある。また、本事業実施後に、支出の増加が抑えられているため、2015 年からは減価償却費を含めた収支においても黒字化を達成している。

プレアシハヌーク水道局では、本事業実施後に、給水サービス提供による収入が接続数の増加や使用量の増加などによって増加し、2012 年と比べると 2015 年の給水による収入は約 2 倍となっている。2013 年からは減価償却費を含めた収支においても黒字化を達成している。

バタンバン水道局では、2012 年と比べると、本事業実施後は給水人口が増加した影響で給水サービス提供による収入は増加傾向にある。2014 年からは減価償却費を含めた収支においても黒字化を達成している。

このように、対象 3 州の水道局では、配管網や浄水場が今後も問題なく運営・維持されれば、同様の収支状況が継続すると考えられる。そのため、財務面における持続性は高い。

3.5.4 運営・維持管理の状況

支援された対象 3 州における配水管網は事後評価の時点でも問題なく機能している。ただし配水量監視システム²⁶については、バタンバン州及びプレアシハヌーク州で故障している。その故障の原因については現在でも特定できておらず、したがって修理の目途はたっていない。しかし、浄水場からの配水量は旧システムによっても把握が可能であるため、

²⁵ 2016 年については、9 月までのデータ

²⁶ 配水量監視システムは、浄水場のほか数箇所の配水管網の配水量を測るメータにより、浄水場だけでなく配水管網を含めた情報が集約されるため、配水管網の状況把握ができるようになる。今後、メータの数を増やしていけば各メータの配水量の差異から漏水箇所を特定することが容易となり、効率的な運営が可能となる。

本システムの故障によって、ただちに水道局の運営に深刻な影響はなく、その故障が給水事業全体の運営維持管理の持続性に与えるインパクトは小さいと考える。



配水量監視システム（左）と配水量を測定するメータ（右）

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

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、対象州都（プルサット、プレアシハヌーク、バットンバン）において既存給水施設の改修及び拡張を実施することにより給水サービスの向上をはかり、もって無収水率の改善による各州の水道事業の運営面での改善に寄与することを目的として実施された。

本事業の事前事後において、安全な水源へのアクセスを改善するというカンボジアの政策は変わっておらず、本事業は開発政策と整合している。また、本事業の対象 3 州都においては、都市水道による給水率は全国の水準よりも低く、引き続き対象 3 州都において上水道を支援するニーズは高い。さらに、本事業は我が国の援助政策とも合致しているため、妥当性は高い。

本事業では、既存配水管の更新・新規の配水管の総延長が計画をわずかに下回ったが、事業費も予定額を大幅に下回り、事業期間は計画通りであったことから、効率性は高い。

本事業の実施や、日最大給水量や給水人口の増加や漏水率の低下といった有効性の運用・効果指標や他ドナー事業、JICA の実施している他プロジェクトとの相乗効果により、無収水率の低下や運営効率化などインパクトの指標はほとんど達成されており、本事業の有効性・インパクトは高い。

対象 3 州の水道局は、本事業の効果を維持するために必要な運営維持管理体制、技術、財務が確保されており、事後評価時にも配水管網を適切に管理していることから、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

1) 配水量監視システムの機能回復

バタンバン州及びプレアシハヌーク州の水道局において、供与された配水量監視システムが不具合を起こし機能していなかった。本システムを活用することにより、対象地域の配水量を把握し、配水量の差異によって漏水箇所を特定するのが容易になるなど、効率的に給水事業の運営管理をするのに将来的に非常に有用であるため、設置業者と連携し、一刻も早く機能回復に努めるべきである。

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

(1) 相手国実施事項における目標設定の重要性

本事業では、貧困層の給水接続世帯数を着実に増加させるために、新規または再接続のための給水管接続用の資材の調達を行った。しかし、これは本事業内でその設置が実施される計画ではなく、事業終了後に対象 3 州の水道局にその実施がゆだねられた活動であった。しかし、その実施に際して、貧困層の認定基準や接続完了時期について明確に事前合意されていなかった。そのため、各州において貧困層の認定基準が異なっており、事業完了から 3 年経った事後評価時点で、プルサットとプレアシハヌークでは資材を使い切ったのに対し、貧困層の認定を厳密に精査しているバタンバンにおいては、まだ資材を使い切っていないなど各州でその対応がまちまちとなっている。そのことにより、本資材の調達による効果は、貧困層の給水接続世帯の増加へ貢献したものの、本事業の成果としての位置づけが非常に曖昧となった。今回のような、事業効果に影響を及ぼすもので、事業終了後に実施機関によって行われる活動のために事業の中で機材を調達するのであれば、その詳細や実施期間等の目標を明確にし、事業が効率的に実施されるようにすべきである。

以上