

カンボジア

外部評価者：グローバルリンクマネジメント株式会社

末吉 由起子

シェムリアップ上水道整備計画

1. 案件の概要



事業位置図



浄水池(左)、配水ポンプ棟(右)、高架水槽(右奥)

1.1 事業の背景

カンボジア国における社会資本はフランス植民地時代に整備されたものの、1970年以降の内戦や政治的混乱等により、破壊もしくは長期間にわたり適切な維持管理がなされず放置されてきた。そのため、社会経済インフラの復興と整備が重要な課題となっていた。

2003年時点では、水・衛生セクターにおいては、配水管網により安全で衛生的な水を確保できる割合は全人口比にて5.8%にすぎず、未だに40%が素掘井戸、28%が河川・湖沼水を無処理で利用していた。

本計画対象地域であるシェムリアップ州シェムリアップ¹⁵市は、カンボジア国で最大の観光拠点であるアンコール遺跡群の南約5kmに位置するため、都市化による人口増加に加え、年間約55万人(2002年)に上る観光客を受け入れていた。同市の上水道給水能力はわずか約1,400m³/日であり、給水対象区域内における給水普及率はおおよそ10%に留まり、急増する水需要に対応できない状況であり、新たな取水源の開発と上水道設備の整備が望まれていた。

1.2 事業の概要

シェムリアップ市4地域 (Svay Dangkum, Sala kamraeuk, Sla Kram, Kokchak) において、浄水施設及び配水管網の建設、既存配水管の改修を行うことにより、当該地域住民に安全で衛生的な水の安定供給を図る。本事業位置図及び事業の概要は図1・表1のとおり。

¹⁵ 本事業関連資料においては、「シムリアップ」や「シェムリアップ」と記載があるが、本報告書では「シェムリアップ」で統一する。



図 1 シェムリアップ市の事業位置図

表 1 事業の概要

E/N 限度額/贈与額	1,537 百万円/1,535 百万円
交換公文締結	2004 年 5 月
実施機関	当時の実施機関:旧鉱工業エネルギー省(MIME)工業局水道部シェムリアップ水道局(SRWSS) 現在の維持管理機関:シェムリアップ水道公社 (SRWSA)
事業完了	2006 年 3 月
案件従事者: 本体	株式会社 間組
案件従事者: 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	第1年次: 2003年2月~2003年9月 第2年次: 2003年10月~2003年12月
詳細設計調査	2004 年 2 月~2004 年 10 月
関連事業	開発調査: シェムリアップ市上水道整備計画調査 (1996 年~2000 年) 技術協力: 水道事業人材育成プロジェクト(2003 年~2006 年)/フェーズ 2 (2007 年~2011 年) 有償資金協力: シェムリアップ上水道拡張整備事業 (2009 年~2010 年)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

末吉 由起子 (グローバルリンクマネジメント株式会社)

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: 2009年11月～2010年9月

現地調査: 2010年2月26日～2月31日、2010年6月1日～6月7日

2.3 調査の制約

特になし。

3. 評価の結果 (レーティング:A)

3.1 妥当性(レーティング:a)

3.1.1 開発政策との整合性

計画時点におけるカンボジア国家開発計画に位置づけられる「第2次社会経済5カ年開発計画(Second Five Year Socioeconomic Development Plan : 2001-2005)」は、ミレニアム目標を定めた「貧困削減戦略(National Poverty Reduction Strategy)」の下で、安全な水のアクセス改善を重点課題とし、以下のとおり開発目標を設定していた。

1. 2005年までに農村部の40%の人口に安全な飲み水を提供する。
2. 2005年までに都市部の87%の人口に安全な飲み水を提供する。

事後評価時点における同国の国家開発計画である“National Strategic Development Plan 2006-2013”も引き続き安全な水へのアクセス改善を重視しており、以下の目標を設定している。

1. 2015年までに農村部の50%の人口に安全な飲み水を提供する。
2. 2015年までに都市部の80%の人口に安全な飲み水を提供する。

事後評価時点におけるセクターレベルの政策に関しては、都市部の上水道事業を所轄する鉱工業・エネルギー省(MIME)は、①人材育成と能力強化、②組織強化、③財務健全化と経営効率化、④インフラの維持・改善及び技術能力の強化といった、4つの主要戦略を設定し、都市給水サービスの向上を目指している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時点において、本対象地域の給水率はわずか10%(2000年)に留まり、全国の都市部の平均値48%(2000年)を大きく下回っていた。また、同地域の人口増加及び旅行者増加による水需要の増加及び高い無収水率¹⁶(約50%)により、給水の絶対量が不足していたため、中心部を除く殆どの地域で水質的に問題のある自家井戸の使用を余儀なくされ、水因性疾患が発生していた。したがって、新たな給水施設を整備し、安全

¹⁶ 無収水率とは、給水量のうち料金徴収の対象とならなかった水量の比率。

な水を安定的に供給することが喫緊の課題となっていた。

事後評価時点におけるシェムリアップ市の上水道設備は、本事業により新設された日量 8,000 m³/日の水道設備のみであり、増加を続ける都市人口と観光客¹⁷の水需要に十分に対応できていない。SRWSA によると、シェムリアップ市の給水源は地下水のみであり、遺跡等に影響を与える地盤低下の懸念から取水量が制限されているため、給水量が不足しており、多くの地域住民やホテルは自家井戸の利用を余儀なくされている。2009 年時点において同市の給水率は約 18.9%であり、カンボジアの全国平均である 54%を大きく下回っていることから、上水道整備事業へのニーズは引き続き高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

国別援助計画(2002 年 2 月)によると、4 つの重点課題¹⁸を中心に支援を行うとし、上水道整備はそのうちの一つである社会的弱者支援に位置づけられていたことから、計画時の日本の援助政策と合致している。

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

3.2 効率性 (レーティング: a)

3.2.1 アウトプット

本事業で計画されたアウトプットはほぼ計画どおりに実施された。カンボジア側からは建設用地の確保、浄水場までの配電線工事、水道事業に必要な要員の提供が適切に行われた。日本側のアウトプットの計画と実績は表 2 のとおり。

表 2 アウトプット (計画と実績)

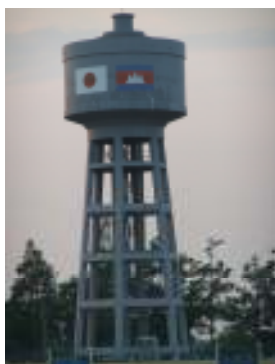
アウトプット	計画	実績
1. 取水井	1,100 m ³ /day 8 基	計画どおり
2. 浄水場	8,000 m ³ /day	計画どおり
3. ポンプ場	1 基	計画どおり
4. 高架水槽	1 槽	計画どおり
5. 自家発電機	1 式	計画どおり
6. 送水管	4,050m	計画どおり (500mm ダクタイル鉄管 × 4,000m)
7. 配水管	25,843 m	計画どおり (50-450mm ダクタイル鉄管、PVC 管 × 25,843m)
8. 既設管更新	6,060 m	計画どおり (75-450mm ダクタイル鉄管、PVC 管 6,060m)
9. 機材調達	・維持管理用機材 ・水質試験器具	計画どおり ・維持管理用機材 (量水器 4000)

¹⁷シェムリアップを訪れる観光客数は年間約 200 万人(2008 年)、同市人口は約 11.3 万人。

¹⁸ 国別援助計画の重点課題は次のとおり。1. 持続的な経済成長と安定した社会の実現、2. 社会的弱者支援、3. グローバルイシューへの対応、4. ASEAN 諸国との格差是正

	<ul style="list-style-type: none"> ・事業管理用機材 	<ul style="list-style-type: none"> 組、取水ポンプ、送水ポンプ、浄水設備に係る工具一式) ・水質試験器具 (水質管理に必要な pH、鉄、マンガン、残留塩素の分析器、ガラス器具、薬品および水質試験室に必要な実験台等一式) ・事業管理用機材 (コンピュータ 7 台および関連機器)
10. ソフトコンポーネント	<p>【コンポーネント①】 施設の運転管理に関する技術指導 ＜期待される成果＞ SRWSA 職員が、本事業で整備される上水道システムを適切に運転管理できるようになる。</p> <p>【コンポーネント②】 組織強化に関する指導 ＜期待される成果＞ SRWSA 職員が、水道事業体の組織および財務の健全性を維持し、事業を運営することができるようになる。</p> <p>【コンポーネント③】 市民への衛生面での啓発活動 ＜期待される成果＞ -公共水道への接続意思を啓発し、水道料金支払い意思が向上する。</p>	<p>【コンポーネント①】 施設の運転管理に関する技術指導は計画どおり実施された。技術資料、機能設計仕様書、図面を教材としてまとめ、維持管理ガイドラインを作成した。これらは関係者に個別に配布され、指導と運転管理が一連の情報の下に実施できる環境が整備された。</p> <p>【コンポーネント②】 組織強化に関する指導は計画どおり実施された。①管理者研修、②事務管理実務研修、③事務支援システムの導入・開発、④電算システム操作員研修を実施した。</p> <p>【コンポーネント③】 市民への衛生面での啓発活動は、約 100 名の住民、自治体職員を対象に計 6 回実施された。</p>

出所：基本設計調査報告書、JICA 内部資料、質問票回答



高架水槽



着水井上流部



管理棟

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の E/N 限度額は 1,537 百万円、相手国負担は 23 百万円であったのに対し、日

本側実績は 1,535 百万円(計画比 94%)、相手国負担は 18 百万円(計画比 78%)であり、いずれも計画内に収まった。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は計画内に収まった。計画の 25 カ月に対し、実績は 2004 年 4 月(E/N 締結日)から 2006 年 3 月(給水事業開始日)の 23 カ月(計画比 92%)であった。日本側施工業者及び MIME からの聞き取り調査によると、実施設計時及び建設工事期間において、浄水場の建設地に係る価格交渉や水源となる取水井の選定において建設用地の変更が生じたが、関係機関との交渉プロセスは適切に行われたため、全体の工事は前倒しで完了した。

以上より、本事業は、事業費¹⁹、事業期間とも計画内に収まり効率性は高い。

3.3 有効性 (レーティング: a)

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用効果指標

(1) 給水能力と施設利用率

シェムリアップ市の既存の上水道施設は 1995 年にフランスの援助により建設され、施設能力は 1,378 m³/日(2003 年)であった。本事業では、この老朽化した既存施設を閉鎖し、施設能力 8,000 m³/日の浄水施設を新設した。シェムリアップ市の給水能力と施設利用率は表 3 のとおり。

計画時の一日最大給水量の目標値は 8,000 m³/日(2008 年)であったのに対し、実績値は 9,156 m³/日(2008 年)、9,197 m³/日(2009 年)であり、目標値を上回った(2008 年計画比 114%)。同様に、一日平均給水量の実績値は、8,781 m³/日(2008 年)、9,116 m³/日(2009 年)となり、目標値の 6,000 m³/日(2008 年)を上回った(2008 年計画比 146%)。

浄水場の最大・平均施設利用率は、2008 年、2009 年ともに 100%を超えていることから、本事業で整備された浄水施設は十分に活用され、対象地域へ計画を上回る給水量を提供していることが分かる。

表 3 シェムリアップ市の給水能力と施設利用率 (計画と実績)

指標 (単位)	基準値 (2003 年)	目標値 (2008 年)	実績値 (2008 年)	実績値 (2009 年)
施設能力 (m ³ /day)	1,378	8,000	8,500	8,500
一日最大給水量 (m ³ /day)	1,083	8,000	9,156	9,197
一日平均給水量 (m ³ /day)	850	6,000	8,781	9,116
最大施設利用率 (%)	79	100	108	108
平均施設利用率 (%)	62	75	103	107

出所：基準値及び目標値は基本設計調査報告書、実績値は SRWSA。

¹⁹ 事業費は日本側の負担分をレーティングの対象とした。

(2)給水人口と1人当たり給水量

計画時に設定された目標値（給水人口、1人当たり給水量）と、それに対する実績値は表4のとおり。

表4 給水人口と1人当たり給水量（計画と実績）

指標（単位）	基準値 (2003年)	目標値 (2008年)	実績値 (2008年)	実績値 (2009年)
対象地域(行政区域)の人口（人）	53,657 (2001)	74,000	112,902	116,318
(1) 給水人口(人) 注1	3,185	26,000	20,088	21,211
(2) 給水人口(人) 注2			27,156	28,674
1人当たり給水量(ℓ/日・人) 注3	100	120	230	190

出所：基準値及び目標値は基本設計調査報告書、実績値はSRWSA。

注1：水栓の数に平均世帯人数である5.4人をかけて算出したもの。

注2：水栓の数に、最新の社会調査結果に基づく平均世帯人数である7.3人をかけて算出したもの。

注3：一給水栓あたりの水消費量の年間平均値を世帯人数(推定値7.3人)で割ったもの。

計画時の給水人口の目標値は26,000人(2008年)であったが、SRWSAの算出方法((1)給水人口)に基づき給水栓の数に平均世帯人数である5.4人をかけて給水人口を算出すると、実績値は約20,000人(2008年)、21,000(2009年)であり、いずれの年も目標値を下回っている(2008年計画比77%)。しかし、SRWSAによると、近年の中長期滞在型の観光客の増加や季節労働者の流入から、実際の世帯人数はこれを上回ると考えられている。近年、同国の民間コンサルタント会社が実施した社会調査の結果によると、同地域の平均世帯人数は7.3人という結果も出ている²⁰。仮にこの数値を採用すると、給水人口は、27,156人(2008年)、28,674人(2009年)と推定される((2)給水人口))。本事後評価では、最新の社会調査の結果を反映した後者の算出方法に基づく給水人口を採用し、計画時に設定された目標値は達成されたと判断する(2008年計画比104%)。

計画時の生活用水原単位の目標値は120ℓ/人・日(2008年)とされており、実績値は230ℓ/人・日(2008年)、190ℓ/人・日(2009年)と目標を上回った(2008年計画比191%)。

(3) 給水時間

表5 給水時間(計画と実績)

指標（単位）	基準値 (2003年)	目標値 (2008年)	実績値 (2008年)	実績値 (2009年)
給水時間（時間）	-	24	24	24

出所：基準値及び目標値は基本設計調査報告書、実績値はSRWSA。

シエムリアップ市の給水時間は表5のとおり。SRWSAによると、事業完成前まで

²⁰ Key Consultants, August 2009

生じていた水使用のピーク時(特に乾季)の断水は解消され、完成後には 24 時間給水を行うことが可能となっているとのことである。この点に関し、本調査で行った受益者調査²¹の結果によると 30%の一般家庭が事業開始前の給水時間は 20 時間未満であったが、事業完成後は殆ど全ての世帯が 24 時間給水サービスを受けていると回答している。

(4) 無収水率

SRWSA の無収水率(2000 年～2009 年)は図 2 のとおり。無収水率は 2003 年の 41.6% から 2009 年の 12.1%と著しく減少している。本事業では配給水管の布設や量水器の新規取付けを行ったため、老朽管や量水器から生じる漏水の減少に大きく貢献したと考えられる。加えて、SRWSA は水の効率的な利用に向けた運営努力を続けており、漏水探知、老朽管の布設替え、不感水道メーター交換、配水量測定などの無収水対策を行っている。

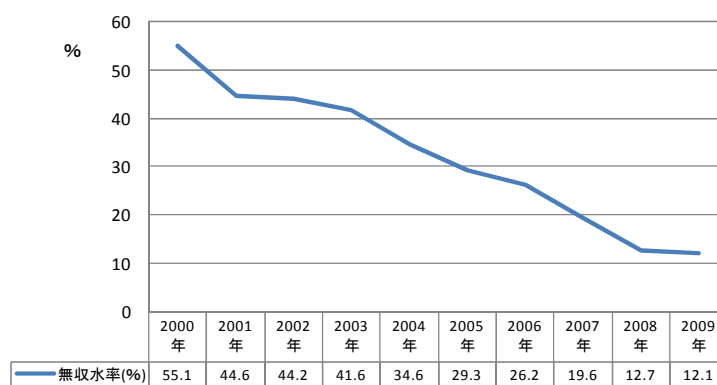


図 2 SRWSA の無収水率

出所：SRWSA

(5) 水圧と水質

計画時の水圧は 0.5-1.0 kg/cm²(2003 年)であったが、事業完成後の 2008 年には 2.2 kg/cm²まで改善され目標値の 2.0 kg/cm² (2008 年)を上回った。受益者調査によると、47.5%のホテルがビジネス活動に十分な水圧であると回答しているが、27.5%がある程度満足、22.5%が不満足と回答している。一般住民回答者のうち、77.2%が非常に満足、14%近くがある程度満足と回答している。水質に関する受益者調査の結果は図 3 のとおり。

水質に関しては、WHO 水質基準に沿って定期的な水質検査(毎日、2 週間毎、月毎、4 半期毎)が行われている。また、水道末端でも塩素が検出され、残塩の低減が少ないことが確認されていることから、消毒効果が適切に保たれており、安全な水が供給さ

²¹事後評価時点の事業の有効性とインパクトを把握するために受益者調査を実施した。質問票に基づくインタビュー調査を対象地域で給水サービスを受けている 115 の一般世帯と 40 のホテルを対象に実施した。

れていることが分かる。

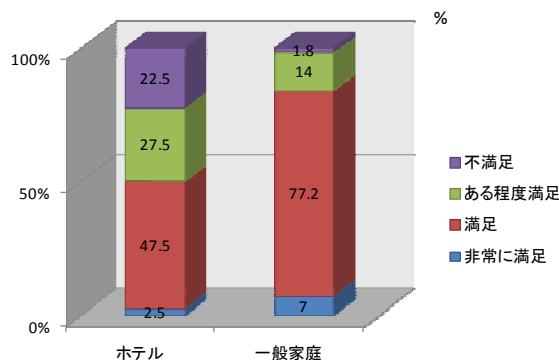


図 3 水質に対する満足度

出所：受益者調査

3.3.2 定性的効果

ソフトコンポーネントでは①施設の運転管理に関する技術指導、②組織強化に関する指導、③シムリアップ市民への衛生面での啓発活動が行われた。事後評価調査で各指導項目受講者へ実施したインタビュー調査により以下の成果が報告された。

3.3.2.1 施設の運転管理に関する技術指導

本指導で期待されていた成果は「SRWSA 職員が、本事業で整備される上水道システムを適切に運転管理できるようになる」ことである。事後評価時点に当時の参加者であり且つ現在の維持管理担当者にインタビューをしたところ、本指導においては、教材(機材仕様書や技術資料を取りまとめたもの)や維持管理ガイドラインが作成され、取水、浄水、送・配水施設のうち既存の施設と異なる給水システムの技術指導が行われたことにより、参加者は運転管理に必要な知識・技術を習得したとの意見が聞かれた。本事業で整備された施設の運転管理において、これまで深刻な問題は生じておらず、事業完成後から計画どおりの給水量が提供され続けている点から鑑み、本指導の成果は達成されたと判断する。

3.3.2.2 組織強化に関する指導

本指導で期待されていた成果は「SRWSA 職員が、水道事業体の組織および財務の健全性を維持し、事業を運営することができるようになる」ことである。経営管理者は、経営管理知識(財務報告、予算管理、原価分析、人事評価、水道料金の設定など)を習得した。さらに、実務管理者は事務知識(入・出金処理、仕訳処理、財務諸表の作成など)を習得した。事後評価時点に当時の参加者であり且つ現在の財務・総務部職員に対してインタビューを行ったところ、特に料金徴収業務の改善、普及率向上に伴う顧客管理の効率化、料金請求・回収状況の改善に関する技術指導については、従来の料金徴収期間の短縮や増収につながり、業務の効率化に貢献したとの意見が聞かれた。SRWSA は 2007 年に独立採算制をとって以来、純利益は一貫して黒字であり健全な財務体制を

維持していることから、本指導の成果は達成されていると判断する(財務状況については3.5.3を参照のこと)。

3.3.2.3 シェムリアップ市民への衛生面での啓発活動

本活動で期待されていた成果は「住民の公共水道への接続意思を啓発し、水道料金支払い意思が向上する」ことである。本活動を通じて、上下水道事業関係者は衛生や上下水道の啓発・普及に係る知識を共有し、住民は衛生の重要性や下水道の役割を理解する機会を得た。事業完成後に同活動は実施されていないが、SRWSAの給水サービス接続数の増加(3.4.2.3を参照のこと)や高い料金徴収率(3.5.3を参照のこと)は、当初本活動が目指していた「接続意思と水道料金支払い意思の向上」を裏付ける一事象であると言える。一方SRWSAは、本活動で得た啓発活動の企画・運営のノウハウを活用し、2009年に住民を対象とした料金説明会を通じて料金改定を行った実績がある。

加えて、現在、JICAが実施している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」において、これまでSRWSAの職員14名(40名中)が、水質検査、管布設工事、ポンプ維持管理などの研修に参加しており、施設の運営・維持管理に必要な技術の向上に貢献していると考えられる。

以上より、本事業の実施により概ね計画どおりの効果発現が見られ、有効性は高い。

3.4 インパクト

3.4.1 間接的効果の発現状況

3.4.1.1 水因性罹患率の減少

対象地域の住民やホテルを対象とした受益者調査では、本事業の最も大きなインパクトとして水因性疾病の減少が挙げられている。水因性罹患率と本事業の関連性について、シェムリアップ病院やシェムリアップ州保健局でインタビューを行ったところ、不衛生な水によって引き起こされる感染症の症例は減少傾向にあり、この背景には人々の栄養・衛生状況の改善と並び、浄水場を水源とする給水サービスの拡大が一つの要因である可能性は高いとの事であった。事業完成後の本事業対象地域における水因性疾病数は全体として減少傾向にあり、その結果は図4のとおり。

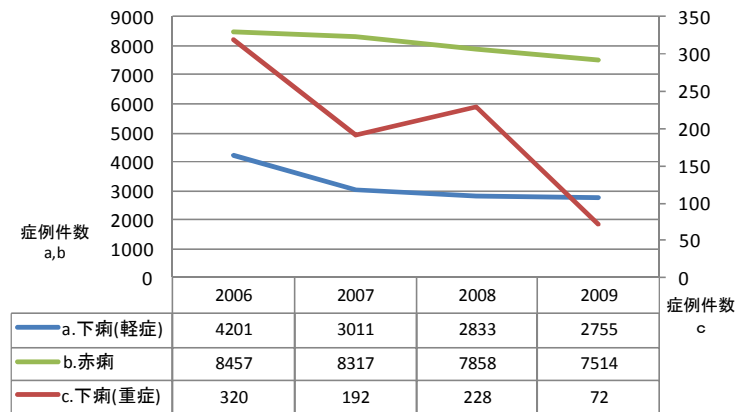


図 4 水因性疾病の推移

出所： シェムリアップ州保健局

3.4.1.2 水汲み労働の減少

受益者調査によると、事業前に水汲み労働を行っていた一般家庭は回答者全体の50%であったが、事業完成後は約30%まで減少した。当該地域に上水道設備が整備された結果、水汲み労働が減少したと回答した家庭のうち72%が小規模ビジネス、24%が家事に時間を費やせるようになったと回答している。対象地域の住民(主婦)に対するインタビューによると、これまでは一日2~3回の水汲みに出かけていたが、給水栓を設置してからは、農作物販売や手工芸品作成などの生産活動により多くの時間が費やせるようになったと回答している。

3.4.1.3 観光産業に与えたインパクト

ホテルを対象とした受益者調査によると、本事業実施の結果として、衛生の改善(60%)、宿泊客の満足度の向上(32%)、頻繁に洗濯(ホテルで使用するシーツやタオル)ができるようになったこと(6%)、業務の効率化(水売り業者から購入する必要がなくなった等)(2%)などのプラスのインパクトが挙げられた。

一方で SRWSA の給水サービスの向上を望む意見も多く聞かれた。回答者のうち43%は SRWSA の給水サービスに満足していると回答しているが、55%は SRWSA の給水サービスは改善が必要であると回答しており、具体的には、水道料金の値下げ(65%)、水量の増加²²(35%)、水圧の改善(33%)を挙げている。

3.4.2 その他の正負の間接的効果

3.4.2.1 自然環境へのインパクト

地下水くみ上げによる地盤低下に関し、SRWSA はアンコール遺跡群周辺に10か所のモニタリング井戸を設置しており、事後評価時点では上記10箇所における地盤低下の兆候は見られない。浄水場の取水量は、地盤低下への影響を十分に配慮し、シエム

²² 多くのホテルは水道水と自家井戸を併用しており、プールや水撒きなどの大量の水を必要とする場合は、井戸水を使用している。水道水は乾季などの観光シーズンになると水量が減少することがあるため、水量の増加を望む声が多く聞かれた。

リアップ水役員会(Board of Director for Water in Siem Reap)による承認を得て決定している。この役員会は 3 カ月に一度開催され、遺跡保存を行うアプサラ機構(APSARA)や経済財務省、鉱工業エネルギー省、シェムリアップ市長などが出席している。また、SRWSA と APSARA は同地域の地盤低下モニタリングに関する情報共有を行っているものの、現時点で地盤低下の兆候が観察されていないため、同対策に関する具体的な協議は行っていない。

地域住民が利用する浅井戸への影響については、水資源管理を行う水資源・気象省の管轄となるが、同地域の地下水量や浅井戸からの取水量に関する体系的な調査は実施されていないため、本事業による影響を把握することは困難である。ちなみに、受益者調査中には本事業による浅井戸の水量変化に関するコメントは得られなかった。

3.4.2.2 土地取得と住民移転

本事業実施中に①土地所有者との買収交渉の難航による浄水場用地変更、②遺跡群の地盤低下への配慮による取水施設の用地変更が行われたが、関係機関との協議が適切に行われたため、土地取得におけるマイナスのインパクトは生じていない。また、本事業では住民移転は行われていない。

3.4.2.3 SRWSA の経営改善に与えたインパクト

SRWSA は元々MIME の一部局であったが、2007 年 3 月以降、独立採算制をとる水道公社となった。本事業の実施により上水道施設が新設・拡張された結果、サービス収入が増加し、経常収支の安定化に貢献したと考えられる。公社化されて以来、サービス収入は一貫して増加傾向にあり、純利益も一貫して黒字となっている。SRWSA の経営指標は表 6 のとおり。

表 6 SRWSA の経営指標 (単位：百万 KHR)

	2007 年	2008 年	2009 年
サービス収入	2,662	3,896	4,077
純利益	992	1,010	834
負債/自己資本(D/E) ²³	0.02	0.03	0.02

出所: SRWSA

さらに、シェムリアップ市全体の給水接続数は、一般世帯で 3,279 件(2007 年)、3,204 件(2008 年)、3,407 件(2009 年)、商業施設で 170 件(2007 年)、489 件(2008 年)、493 件(2009 年)と、特に事業完成後の 2006 年以降の増加は著しく、全体的に増加傾向にある²⁴。SRWSA によると、取水制限のある一方で、給水サービスへの接続を希望する住民が急増したため、2009 年 1 月から新規接続を中断しているが、未だに接続開始の見通

²³ D/E 率とは、負債÷自己資本で表される。負債(Debt)は株主資本(Equity)でまかなえることが望ましいという見方から、長期の支払い能力(安全性)を見るときに使われる指標。値が 1 を上回ると負債が多く、1 以下なら資本が多い。

²⁴2003 年の商業施設、2008 年の一般家庭の給水栓数に減少が見られるが、その理由は、新規接続数に対し、引越などの理由による給水停止数が上回ったためである。

しはたっておらず、新たな水源の開発が急務となっている。SRWSA の給水栓数の推移(2003年～2009年)は図5のとおり。

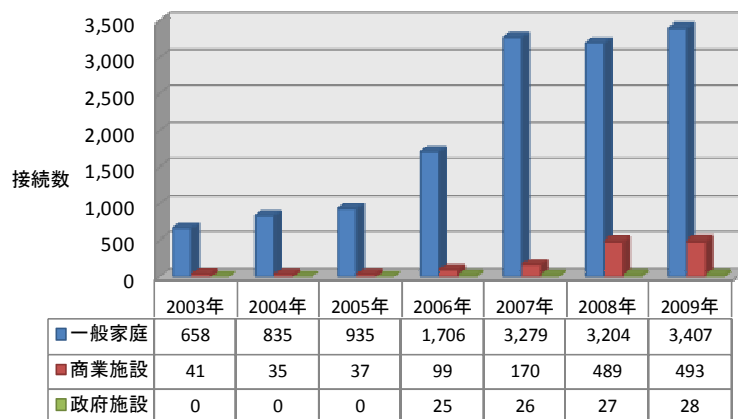


図5 給水栓数の増加

出所: SRWSA

以上より、本事業の実施により①水因性罹患率の減少、②水汲み労働の減少、③ホテルのビジネス環境の改善などのプラスのインパクトが確認された。なお、マイナスのインパクトは確認されなかった。

3.5 持続性 (レーティング: a)

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業で整備された施設・機材の維持管理はSRWSAが行っている。2007年に公社化されて以降、水道事業完成後は事業運営の効率化が進められてきた。

計画時には、シェムリアップ州の上水道設備は、MIMEに属するシェムリアップ水道局(SRWSS)が運営・維持管理を行っていた。基本設計調査報告書の中では、当時のSRWSSは正規職員が7名、臨時職員5名の12名体制であるが、この人員体制は十分でなく、合計33名の要員(局長1名、総務2名、営業7名、技術23名)の確保が望ましいと提言されている。

事後評価時点には、2007年3月に公社化されたSRWSAが、独立事業体として同州の上水道設備の運営・維持管理を行っている。SRWSAは計画時の提言に従って組織編成を行い、2010年5月時点で、正規職員は40名まで増員され、所長(1名)、副所長(2名)、総務(9名)、生産・給水部(25名)、計画・技術部(3名)から構成されている。最新の組織図は図6のとおりである。



図 6 SRWSA の組織体制図

出所: SRWSA

3.5.2 運営・維持管理の技術

SRWSA の運営・維持管理の技術に関しては、全体として、①本事業のソフトコンポーネント、及び「水道事業人材育成プロジェクトフェーズ 2」の下で必要な技術指導を受けた結果、高い技術を要する補修以外は対応可能なレベルとなっており、これまで給水サービスに影響を与えるような深刻な問題は生じていないこと、②技術資料、機能設計仕様書、図面を取りまとめた維持管理ガイドラインが作成され活用されていること、③公社化されたことにより、外部（民間含む）からの有能な技術者の雇用が可能となっていることが確認された。

3.5.3 運営・維持管理の財務

(1) SRWSA の財務状況

SRWSA の維持管理費を含む財務状況は表 7 のとおり。2007 年に独立採算制をとって以来、①水道料金徴収額及び合計収入は継続的に増加傾向にあること、②サービス収入が支出を上回り、営業収支は黒字となっていること、③維持管理費は年々増加しているがそれを上回る収入があることから、SRWSA の運営・維持管理における財務状況に問題は無いと判断する。

表 7 SRWSA の財務状況 (単位:百万 KHR)

	費目	2007	2008	2009
収入	水道料金徴収	2,264	3,465	3,839
	その他サービス収入	5	119	230
	新規接続	391	311	7
	収入合計	2,662	3,896	4,077
支出	人件費	94	467	482
	光熱費	212	408	622
	化学薬品費	724	920	964
	維持管理費	156	554	632
	セキュリティ・その他	481	534	540
	支出合計	1,669	2,885	3,243
純利益	収入-支出	992	1,010	834

出所: SRWSA

(2) 水道料金

シェムリアップ州の計画時と事後評価時の水道料金は表 8 のとおり。シェムリアップの水道料金は、これまでの一律料金から 2009 年 8 月から従量制へと変更された²⁵。本事業以前の料金徴収率は 73%(2001 年)であったが、近年は 94%(2008 年)、97%(2009 年)と改善しており、水道料金の値上げが行われた後も概ね 100%を維持している。

表 8 SRWSA の一般世帯の水道料金 (単位: KHR/m³)

シェムリアップ (計画時)	シェムリアップ (事後評価時)
1,200	0-7 m ³ : 1,100 8-15 m ³ : 1,500 16-30 m ³ : 1,800 30-m ³ : 2,000

出所：シェムリアップの水道料金は SRWSA より入手。

3.5.4 運営・維持管理の状況

事後評価時点に実施した施設・機材の視察において、設備・機材の維持管理状況は概ね良好であることが確認された。また、定期点検(毎日)が行われており、これまで給水事業に支障を来たす深刻な故障事例は報告されていない。しかし以下に述べるとおり、一部機材・施設の故障が確認されたことから、今後必要となる対処方法については提言で述べる。

①2008 年の落雷により電力線通信(PLC)が焼損し、システムの交換を行ったものの管理室のモニターパネル、取水井モニターパネルの一部表示に依然として不具合があることが事後評価時の視察で確認された。現在まで同機材の不具合に起因する問題は発生していないものの、取水井の水量に異常が発生した場合などには、モニターの不具合によって発見が遅れる場合もあることから、引き続き留意が必要である。SRWSA はこれまで同被害を防ぐために避雷針の設置などの雷被害への対策を講じている。

②SRWSA によると高架水槽に水染みが見られるため、これまでは建設者による外壁からの修理を実施している。

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

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は計画時、事後評価時点共にカンボジアの開発政策、開発ニーズとの整合性は高く、計画時の日本の援助政策との整合性も確認された。また計画された事業目的をほぼ達成しており、事業の有効性は高い。効率性に関しては、事業費用及び事業期間共に計画内に収まった。本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、

²⁵ 受益者調査では、一般住民の 57%、ホテルの 65%が水道料金の値下げを希望すると回答している。

本事業によって発現した効果の持続性は高い。以上より、本事業の評価は（A）非常に高い。

4.2 提言

4.2.1 SRWSA に対する提言

-シェムリアップ市における安定的な水の確保(有効性)

シェムリアップ市全体の給水普及率は約 18%(2009 年)と全国平均の 54%(2009 年)を大幅に下回っており、慢性的に地域住民への給水量が不足している。本調査で実施した受益者調査でも、特に水量・水圧等の給水サービスの改善を望む声が多く聞かれた。同市の給水サービスの改善に対するニーズは依然として高いことから、SRWSA は新規水源を利用した新たな浄水場建設の早期実現に努めることが望ましい。

-維持管理技術の向上(持続性)

本事業で建設された一部機材・施設(モニターと高架水槽)の不具合が報告されていることから、同機材・施設の修理や再発防止に向けて原因の特定を行い、その結果に基づいた対策を講じることが望ましい。

4.2.2 JICA に対する提言

-シェムリアップ市における安定的な水の確保(有効性)

JICA は現在「シェムリアップ上水道拡張整備事業」を通じて、同市の新規水道施設の建設(取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設)に対する支援の可能性を検討している最中である。同市において安全で安定的な水の供給を図るという効果を保持するという観点から、給水事業に対する需要の高さ及び緊急性に鑑み、案件審査の迅速な実施が望まれる。

4.3 教訓

ソフトコンポーネントの実施と技術協力プロジェクトとの連携(グッドプラクティス)

計画時において、事業拡大に伴い実施機関の維持管理能力および技術力向上が必要であると判断されたため、人材育成のソフトコンポーネントが行われた。同時に 2003 年以降、JICA が実施している技術協力プロジェクト「水道事業人材育成プロジェクト」との連携も図られている。結果として、現在 SRWSA は健全な経営基盤を基に、本事業で整備された施設を適切に運転・管理し、受益者である住民に対して安全な水を安定的に供給している。

このように事業の有効性や持続性を確保するためには、計画時において維持管理組織の既存のキャパシティを十分に把握すると同時に、事業拡大に伴い必要となるキャパシティを予測し、支援が望ましいと判断された場合は、既存のプロジェクトやソフトコンポーネントを積極的に活用することが望ましい。

以上

Third Party Opinion

Dr. Visoth CHEA
Assistant General Director
Phnom Penh Water Supply Authority

The ex-post evaluation report made by the Japanese consultant is very comprehensive and summarized based on the fact gained from the document review, field interviews and beneficiary survey. As indicated in this report, the water supply service and the utility in Siem Reap were in very poor condition before the Japanese grant aid project, however, the current condition has been drastically improved. Regarding effectiveness and sustainability of the project, the facilities provided under the project have been properly maintained and utilized by SRWSA, and giving full benefit to the consumers in Siem Reap. As for the implementation process of the project which is not indicated in the report, it was found that some small construction defects, such as pieces of wood remained inside the pipeline resulting in the broken of water meters. These construction defects were detected and fully-repaired by the contractor. Regarding the recommendation to SRWSA 'For ensuring the sufficient water supply in Siem Reap Town' stated in the report, it is sure that SRWSA should take into serious consideration because the growing water demand is higher than the existing supply capacity even the facility utilization rate is over 100%. Nowadays, SRWSA is looking for new water resource in order to catch up with the water demand in close cooperation with JICA.

Based on the experiences worked with many foreign projects from Japan, WB, ADB and France, I would like to emphasize the importance of a capacity assessment of the implementing agency during the design stage in the same way as this project. It should be examined both current capacity and required capacity in the future operation after the project completion. In particular, these items such as number of operators, technical level of engineers and finance situation should be checked carefully. After this assessment, the transferred technology should be selected appropriately based on the actual capacity and conditions of the agency. Because I have observed many projects which received high technology and modern facilities but failed in operation and maintenance. It is also important that the operators must join the process to learn and to know about the facilities during the construction period. In order to enhance the project sustainability, they must be trained and upgrade their knowledge and skill to be able to operate and maintain the new facilities properly.