

スリランカ

コロンボ北部上水道事業

評価者：かいはつマネジメント・コンサルティング

田村 智子

調査期間：2009年2月～2009年4月

1. 事業の概要と円借款による協力



事業地域の位置図



マハラ配水センターの給水塔とポンプハウス

1.1 背景

本事業の対象国であるスリランカは、インドの南方 30km にある島国で、わが国の北海道の約 8 割の面積をもつ。コロンボ北部地域の一部¹が当事業の対象地域であったが、その面積は 14.3km²、総人口は約 53 万人である。なお同地域の面積は東京都目黒区と、総人口は兵庫県姫路市とほぼ同じである。

同地域では、湧水や井戸からの小規模な給水施設および近隣の給水システムからの延長による給水しかなかったため、多くの住民は井戸や共同水栓による給水に依存していた。井戸も、工場が多く立地する地区では産業廃水の汚水が混ざっていたり、海に近い地域では塩水が混ざっていたりすることが多かった。また、同地域は工業団地が多く立地しているが、安定した水を得ることができないために生産活動に支障を来たしていた。

このように上水の不足は円滑な市民生活やさらなる経済発展のボトルネックとなっており、送配水設備の整備による同地域への給水能力の向上が急務となっていた。

1.2 目的

本事業の目的は、水需要の急増するコロンボ北部地域において送配水施設を整備することにより、同地域への給水能力の向上を図り、もって対象地域の地域産業の振興や公衆衛生の改善に寄与することである。

¹ 「コロンボ北部地域(Towns North of Colombo)」は行政区分ではなくスリランカ国家上下水道庁の管理区分である。同地域はガンパハ県に属し、南側はコロンボ市に隣接している。同地域の一部が当事業の対象地域であった。

1.3 借入人／実施機関

スリランカ民主社会主義共和国／国家上下水道庁（National Water Supply and Drainage Board : NWSDB）

1.4 借入契約概要

円借入承諾額／実行額	53億800万円／51億2,200万円
交換公文締結／借入契約調印	1996年5月／1996年10月
借入契約条件	金利2.1%、返済30年（うち据置10年） 一般アンタイド
貸付完了	2007年2月
本体契約	Beijing Municipal Engineering Corporation（中国）
コンサルタント契約	日水コン（日本）
事業化調査	1995年：NWSDBが事業プロポーザルを作成

2. 評価結果（レーティング：B）

2.1 妥当性（レーティング：a）

本事業の実施は審査時及び事後評価時ともに、開発ニーズ、開発政策と十分に合致しており、事業実施の妥当性は高い。

2.1.1. 政策・施策との整合性

審査時において、スリランカ政府は上水道の普及に積極的に取り組んでおり、2000年までに上水施設を全国民に普及させることが、当時の国家の開発方針における目標であった。本事業は、1991年に作成されたスリランカの上水道マスタープラン・アップデートにおける優先リストの第一位に位置づけられており、上水道セクターの施策の中で極めて緊急性の高いものであった。

また、事後評価時の国家開発政策においても、上水道の普及は優先課題であり、スリランカ政府は、ミレニアム開発目標を達成するため、安全な飲料水へのアクセスを2015年には85%、2025年には100%にすることを目標としている。これにともないNWSDBは、2007年—2011年の事業計画書において全人口の40%に上水道を普及させることを目指している。

2.1.2. 開発ニーズとの整合性

対象地域は、人口が増加し産業振興も進んでおり、本事業の対象地域の給水ニーズおよび上水道の普及の緊急性は事前・事後共に高い。

2.1.3. 事業計画の妥当性

本事業では、①コロombo北部地域への送水量に限界があるため、新規水源が確保されるまでは必要最小限の需要増に押さえること、②今後の水源開発への投資が必要なことを考

慮し、NWSDB の財政状況を悪化させないために、本事業への投資を必要最小限に押さえること、および、③F/S における日最大給水量・時間最大給水量などの設計基準、各給水区域内の需要量と配水池・給水塔の容量を見直すことが必要であった。そのため、コンサルティング・サービスの初期の段階で F/S の全般的な見直し、コロンボ北部地域全体の水需要のレビュー、緊急性の高い給水区域の選定を行い、事業スコープを決定し、詳細設計を実施のうえ施工するよう審査時に同意されていた。このように、スコープの見直しが完了しない段階で借款契約が調印されたが、このことが事業進捗に与えた負の影響は少なく、むしろ開発の進む対象地域のニーズへの早急な対応を可能にしたと考えられる。

2.2 効率性 (レーティング：b)

本事業は、事業費はほぼ計画通りであったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性についての評価は中程度と判断される。

2.2.1 アウトプット

① 送配水施設の整備

表 1 が示すとおり、送配水施設に関する工事はすべてほぼ計画どおり実施された。また、本事業のスコープ見直しの際、融資額および事業実施期間が限られていることを考慮し、スコープを「ステージⅠ」と「ステージⅡ」の 2 つに分け、本事業では「ステージⅠ」と、ステージⅡで予定されていた工事のうち緊急な部分も実施された。

表 1：工事項目の計画と実績の比較

項目		詳細			
		審査時暫定計画	スコープ見直し後の計画	実績	
送水施設	送水ポンプ	50,000 m ³ /日 x 3 台	27,000m ³ /日 x 2 台	27,000m ³ /日 x 2 台	
	浄水池	9,090 m ³	6,000 m ³	6,000 m ³	
	圧力送水本管	アンパタレ浄水場~チャーチヒルへ	アンパタレ浄水場~チャーチヒルへ	アンパタレ浄水場~チャーチヒルへ	
	配水池	18,000 m ³	18,000 m ³	18,000 m ³	
	重力送水本管	チャーチヒルから 6 つの配水施設へ	チャーチヒルから 6 つの配水施設へ	チャーチヒルから 6 つの配水施設へ	
配水施設	配水センター名	施設名	審査時暫定計画	スコープ見直し後の計画	実績
	ウェリサラ	給水塔	1,000 m ³	1,500 m ³	1,500 m ³
		配水管網	20km	12km	10km
	カンダーナ	配水池	2,000 m ³	—	—
		給水塔	1,000 m ³	1,000 m ³	1,000 m ³
		ポンプ施設	576 m ³ /時 x 3 台	—	—
		配水管網	36km	24km	27km
	ラーガマ	配水池	4,000 m ³	2,500 m ³	2,500 m ³
		給水塔	1,000 m ³	1,000 m ³	1,000 m ³
		ポンプ施設	864 m ³ /時 x 3 台	390 m ³ /時 x 2 台	390 m ³ /時 x 2 台
		配水管網	74km	20km	17km
	ジャエラ	配水池	2,000 m ³	450 m ³	450 m ³
			—	—	2500 m ³ (追加工事分)
		給水塔	1,000 m ³	—	—
		ポンプ施設	604 m ³ /時 x 3 台	—	—
		配水管網	54km	14km	14km
	マハラ	配水池	3,500 m ³	—	6,000 m ³ (追加工事分)
給水塔		1,000 m ³	—	1,500 m ³ (追加工事分)	
ポンプ施設		936 m ³ /時 x 3 台	—	—	
配水管網		73km	—	8km(追加工事分)	
	配水管網合計	257km	70km	76km	

(出所：本事業のファイナル・デザインレポートおよび事業完了報告書)

② 維持管理機材の調達

運営・維持管理作業におけるニーズを再検討し、ほぼ計画通り調達された。

③ コンサルティング・サービス

コンサルティング・サービスは、F/S のレビュー、詳細設計、施工監理、トレーニングであった。同サービスは計画通り実施され、MM の計画と実績は以下の通りであった。MM の延長は事業期間の延長によるものである。

- 計画：外国人 91MM、ローカル 190MM
- 実績：外国人 101.3MM、ローカル 270MM

2.2.2 期間

計画期間が 1996 年 10 月から 2002 年 5 月までの 68 ヶ月間であったところ、実績値は 1996 年 10 月から 2004 年 11 月までの 98 ヶ月間であり、追加工事は 2006 年 11 月に完了した。追加工事期間を除いても計画比 144% であり、計画を上回った。工事請負業者調達過程において入札のキャンセルが発生し再入札が必要となり計画よりも大幅に遅れたこと、また、コンサルタント選定やスコープ変更と詳細設計の実施が若干遅れたことにより、土木工事開始が 35 か月遅延したことが事業期間延長の主な理由である。

2.2.3 事業費

事業費は、計画では 62 億 4,500 万円（うち円借款部分 53 億 800 万円）であったところ、実績値は、64 億 7,400 万円（うち円借款部分 51 億 2,200 万円）であった。計画比は 104% であるが、追加工事分を除くと 94% であることから、ほぼ計画通りであったと判断できる。追加工事の費用が確保されたのは、競争入札による効率的な発注の結果、事業費が約 4 億円減少したためである。また、工事請負業者への適時の指示、頻繁な現場での進捗確認、非合理的なクレームの拒否など、効果的に事業管理を行ったことも事業費の削減に貢献した。

2.3 有効性（レーティング：b）

上水の新規接続人口と日平均消費量の達成度はいずれも計画の半分以下であり、本来ならばレーティングは c である。しかし、このような実績の低さは、主に、当初本事業と平行して実施される予定であったケラニ河右岸浄水場の建設が遅延したため同地域への送水量に限りがあることが原因であり、本事業にはコントロールできない要因によるものである。また、本事業の実施により、対象地域の既存の給水世帯への給水時間の延長・水圧の改善などのサービスの向上が実現し、産業・衛生環境・住環境へのプラスのインパクトも発現していることから、これらを総合的に勘案し、本事業の有効性は b（中程度）と判断する。

2.3.1 運用効果指標

スコープ変更時に予測された新規接続人口と日平均消費量の予測値を、対象地域の実績と比較したところ表 2、3 のとおり、達成度はそれぞれ 12~27%、44~46% であった。なお、新規接続人口の実績については対象地域における 2006 年以降の一般家庭への新規接続数に

5 を掛けて概算した²。

表 2：対象地域の新規接続人口

年	計画(人)	実績(人)	達成度
2006年12月末	82,995	9,615	12%
2007年12月末	96,757	19,680	20%
2008年12月末	110,518	30,105	27%

(出所：本事業のファイナル・デザインレポートおよび NWSDB 提供資料)

表 3：対象地域の日平均消費量

年	計画(m ³ /日)	実績(m ³ /日)	達成度
2006	28,030	12,471	44%
2007	30,090	13,365	44%
2008	32,243	14,944	46%

(出所：本事業のファイナル・デザインレポートおよび NWSDB 提供資料)

従来、本事業の対象地域を含むコロンボ県およびその周辺地区では、上水の水源をケラニ河に依存していた。また、本事業で能力が拡張されたアンバタレ浄水場が、同地方へ供給するための浄水を一手に引き受けている状態であった。その当時、同地方の人口は年々増加傾向にあり水需要も急増していたが、渇水時の塩水遡上の問題があるため、アンバタレ浄水場から追加取水することは困難であった。

そのため、これらの水需要に対応すべく、新たな水源の開発や浄水場設置が計画されていた。本事業のスコップ変更時には、以下に示す浄水場建設などの計画が将来実現するという想定のもと、新規接続人口や日平均消費量(表 2、3 参照)が予測された。

(a) カル河浄水場の建設

カル河開発事業の一環として新たにカル河浄水場が建設され、カル河に近いコロンボ南部地方にはアンバタレ浄水場からではなく、カル河浄水場から浄水が送水されるようになる。そのため、これまでアンバタレ浄水場からコロンボ南部地方に送水されていた浄水が本事業の対象地域を含むコロンボ北部地域に送水されるようになり、同地域への送水量が増加する。

(b) ケラニ河右岸浄水場の建設

デンマーク政府の支援によりケラニ河右岸浄水場が建設される。本事業の対象地域を含むコロンボ北部地域にはアンバタレ浄水場に加えて、同浄水場からの送水が始まるため同地域への送水量が大幅に増加する。

(c) 本事業のステージ 2 の実施

本事業のステージ 2 が本事業と平行して実施され、同事業で整備される配水施設が 2005 年以降操業する。これにより新規接続世帯数が大幅に増加する。

しかし、事後評価時において、以下に示すとおり上記の想定は一部しか実現しておらず、また依然として上記問題によりアンバタレ浄水場の取水量には限界があるため、本事業の対象地域への浄水送水量は期待したように増加していない。

² 当事後評価で実施した受益者調査の結果を参考に、対象地域の 1 世帯の人数を平均 5 人とみなした。

(a) カル河浄水場の建設

カル河開発事業は NWSDB の財政状況を勘案し実施が延期された。JICA（旧 JBIC）の円借款事業によりフェーズⅠ（カル河水源開発・給水拡張事業、1996年調印）は完成しているものの、浄水場の建設を含むフェーズⅡ（水セクター開発事業Ⅱ、2008年調印）は開始されたばかりである。そのため、アンバタレ浄水場には、北部地域への送水量を増やすような余力はない。

(b) ケラニ河右岸浄水場の建設

カル河浄水場の建設が遅延したため、ケラニ河右岸浄水場の建設が急がれた。予定通りデンマーク政府の支援により事業が開始されたが、調達手続きに問題が発生し土木工事開始が5年間遅延した。現在、同浄水場は未完成であり、本事業の対象地域を含むコロンボ市北部地域への新たな送水は始まっていない。

(c) 本事業のステージ2の実施

上記(a)(b)が遅延したため、本事業のステージ2は緊急性が低いとみなされ、本事業と平行して実施されなかった。現在、同事業は円借款で実施中であり（水セクター開発事業Ⅰ、2007年調印）、新設される施設の操業は2011年以降を予定している。

なお、同地域への浄水の送水量が不足しているのは、上の(a)(b)(c)の中でも特に、同地域に大量の浄水を供給する予定であった「(b)ケラニ河右岸浄水場建設事業」の遅延による影響が大きいと NWSDB では判断している。

NWSDB は現在、送水量の不足を理由に、同地域における配水管網の延長や新規接続の受付を停止しており、表2、3に示す達成度を改善することができない状況にある³。

2.3.2 経済計算

審査時に以下の条件で計算された財務的内部収益率（FIRR）は7.6%であった。

- 費用：事業費、維持管理費用、浄水費用
- 便益：水道料金収入
- プロジェクトライフ：33年（事業開始から40年間を対象に計算）

事後評価時に同様の条件で再計算したところ FIRR は4.1%であった。FIRR 減少の主な理由は、追加工事期間を含め事業完成が3年間遅延したことにより便益の出現が遅延したこと、浄水の送水量が制限されており事業完成から現在までの水道料金収入が計画より少ないことである。

2.3.3 定性的効果

定性的効果を検証するために、対象地域の250世帯を対象に質問票による受益者調査を実施した結果、既存の給水世帯への給水時間の延長や水圧の改善など、サービスが著しく向上したことが確認された。

「事業終了後サービスが向上したと思うか」という質問に対して、回答者の81%が「はい」と答え、13%は「以前よりサービスは良いため向上を必要としなかった」と答えた。「い

³当事後評価の現地調査後に NWSDB から得た情報によると、アンバタレ浄水場から対象地域への給水状況が改善し、2009年7月より配水管網の延長と新規接続が再開されている。

いえ」と答えた回答者は6%にすぎなかった。「はい」と答えた世帯の多くは「給水時間の延長」、「水圧の増加」をサービス向上の具体的な内容として挙げた。

事業実施前後の給水時間についての回答を比較したところ、図1が示すようにすべての地区において給水時間が1日当たり3～7時間増加していることがわかった。全地区の平均の延長時間は1日当たり4.1時間であった。

(単位：時間/日)

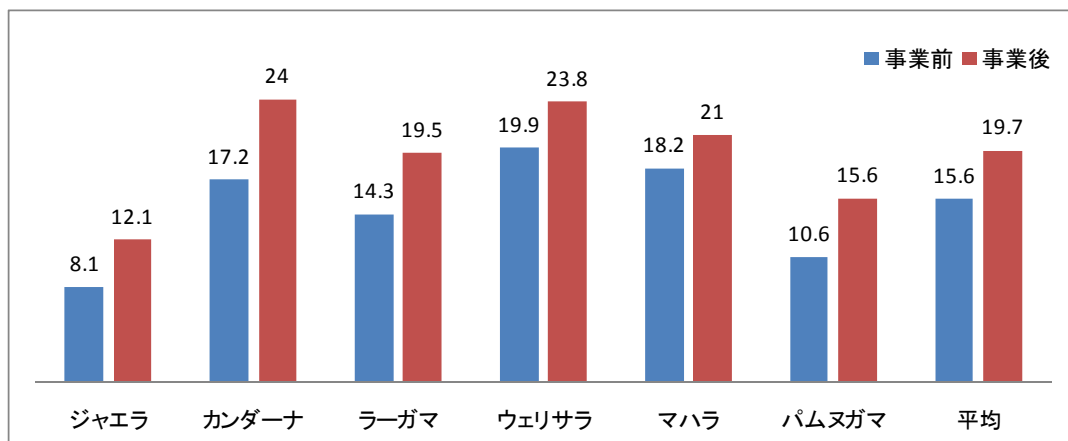


図1：日平均給水時間の事業前後比較

(出所：受益者調査)

また図2は、各地区の給水時間ごとの世帯数の分布について事業前後の比較を示したものである。

(単位：時間/日)

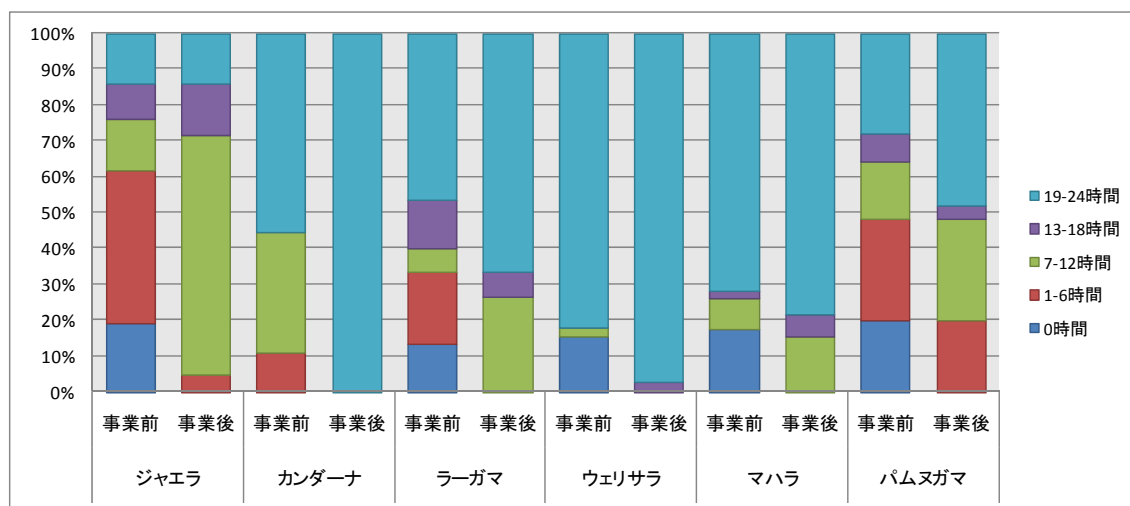


図2：日平均給水時間分布の事業前後比較

(出所：受益者調査)

図2からは、特に本事業前、給水時間の短かった世帯において下記のような著しい改善があったことがわかる。

- 給水なし世帯の解消

カンダーナ以外の地区では事業前、上水が接続されていても給水されていない世帯が12～20%あり、特にジャエラ地区ではこのような世帯が全体の20%を占めていた。これは主に配水管網の末端に位置する水圧の低い世帯に見られる問題である。接続当時は給水があったが、その後の人口増加や都市化に伴い近隣地区における水の需要が増加し、水が届かなくなったものである。事業後はこのような給水のない世帯はなくなった。

- 一日平均6時間以下の給水世帯の減少
上述の「給水なし世帯」の解消に加えて、一日平均6時間以下しか給水を受けていなかった世帯の数が著しく減少した。たとえばジャエラ地区では、このような世帯が本事業前には43%もあったが、事業後は8%に減少した。パムヌガマ地方でも、事業前には約30%あったこのような世帯が、事業後には約20%に減少した。

2.4 インパクト

本事業の実施が対象地域の産業・商業活動の発展及び衛生環境・住環境の改善に寄与していることから、期待されたインパクトが発現していると判断する。

2.4.1. 対象地域及び対象者への裨益

① 地域産業の振興

NWSDBの提供資料によると、本事業により、工業・開発地域が具体的に裨益した例は以下のとおりである。

- ムトゥラジャーウェワ工業地域への上水の新規接続が実現した（天然ガス・石油貯蔵所、火力発電所など）。
- カトナーヤカ工業地域への給水の準備を実施した。カトナーヤカ地域へ将来配水本管を設置した際に、ジャエラ配水センターから配水できるよう、同センターの配水施設の容量を確保した。
- ビヤガマ輸出加工区への給水のための準備を実施した。同地方へは、本事業で整備した送水本管と、本事業のステージ2で整備が予定されている配水施設により将来給水予定である。
- エカラ工業団地への給水のための準備を実施した。当地域へは、本事業で同地域に設置した配水本管および、本事業のステージ2で整備予定の施設にて給水を実施する予定である。

なお現在、対象地域では送水量が限定されているため、NWSDBは一般世帯への裨益を優先しており、工場の新規接続ニーズには十分対応できていない。一方、すでに給水を受けている工場においては、給水時間の延長、水圧の増加といったサービスの向上が本事業により実現したことが以下に示すケーススタディにより確認された。

ケーススタディ「サンミャン・ランカ・セラミック（陶器工場）」

（以下は、サンミャン・ランカ・セラミック製造部長からの聞き取り結果の要約である。）
サンミャン・ランカ・セラミックは、カンダーナ市の「アーニヤカンダ工業団地」に所

在する韓国資本の陶器製造会社である。主に日本、イギリス、アメリカ向けの陶製装飾品を製造している。工場は約 16 年前に設立された。

当工業団地付近は、井戸を掘っても水が出ないため給水は上水道に頼らざるを得なかった。当工場にも上水道は接続されていたが水圧が非常に低く、蛇口から糸のようにしか水が出ない状態であった。給水時間も限られていたため、地下貯水槽に水を溜めていたが、一日の給水量は工場での生産や従業員の手洗い・トイレに必要な量にほど遠かった。

当工場では製造過程において多量の水を必要とする。特に原材料加工の際、ミルに水を加え続ける必要がある。数年前まで、上述のように上水の供給量が限られていたため、当工場では毎日 1 回、生産量の多い日には 2 回、私企業が運営する給水車から水を購入していた。給水車が来る時間は一定しておらず、工場長は工場の門の前で給水車が来るのを首を長くして待っていたこともよくあった。当時、給水車が遅れると製造計画に支障を来すこと、給水車の水質が良くないこと、給水車への支払いが高額となることが工場の経営にとって大きな問題となっていた。

2007 年以降、本事業による配水施設が完成するとともに当工場は 24 時間給水を受けられるようになった。水圧、水質共に問題なく、水の問題は完全に解決された。現在では給水車に頼ることなく、上水のみで工場を運営することができ、生産効率が大きく向上した。工場長は本事業の成果を高く評価している。

② 衛生・住環境の改善

上述の 250 世帯を対象とした質問票による受益者調査に加えて、上水普及による衛生・住環境の改善についてのインパクトを調査するために、対象地域内において特に地下水の水質に問題があると考えられる地域に居住する合計 39 世帯を対象に聞き取り調査を実施した⁴。図 3 はその結果を示す。

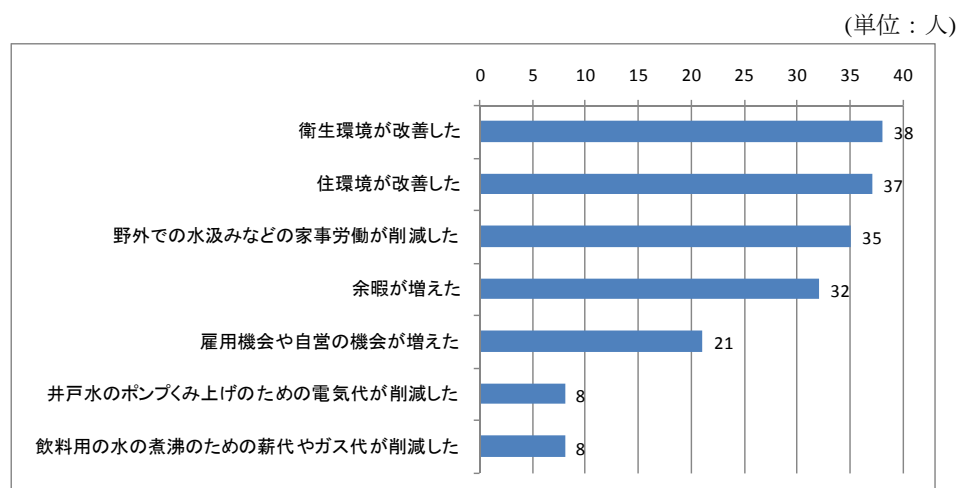


図 3：上水供給による衛生・住環境へのインパクト

(出所：39 世帯を対象にした聞き取り調査)

⁴地下水の水質に問題があると考えられる地域は、NWSDB 管理事務所職員の情報を元に特定した。回答者に井戸水などの状況について質問したところ、40%が「乾季には井戸水が枯渇する」と回答し、また 33%が「井戸水は臭い・色など水質に問題があった」と回答しており、当調査の回答者には利用している地下水の水質に問題がある世帯がかなりの割合で含まれていたことがわかる。

図3からは、ほとんどの回答者が「上水の供給によって衛生環境・住環境が改善した」と感じていることがわかる。これは、上述のように以前は十分な水量や水質が確保できなかったが、上水の供給によりこれらの問題が解決したことが背景となっている。

また、90%が「上水の供給により野外での水汲み労働が削減した」と回答している。当聞き取り調査では、自宅の敷地内に井戸を持っていた世帯が全体の74%を占めたことから、これは敷地内にある井戸からの水の汲み上げ作業や台所・ふろ場への運搬作業が減少したことを意味すると考えられる。

一方、井戸水をポンプで汲み上げるための電気代や、飲料水を煮沸するための薪代・ガス代の減少を実感している世帯は比較的少なかった。当受益者調査における新規消費者への質問の結果からも、上水の供給前後ともに約40%の世帯が飲料に用いる水を煮沸していることがわかっており、本事業の対象地域に関しては、電気・薪・ガス代の節約と上水供給とのはっきりした関係はないと思われる。

雇用機会や自営の機会が増加したと回答した世帯は約半数あり、これは水汲み労働の減少による余暇の創出のためと考えられる。

③ 医療サービス施設への裨益

以下に示すケーススタディによれば、対象地区の主要医療施設における上水道給水サービスの改善が本事業により実現している。

ケーススタディ「ラーガマ大学病院」

(以下はラーガマ大学病院の看護部職員からの聞き取り結果の要約である。)

ラーガマ大学病院はガンパハ県を代表する総合病院であり、ベッド数は1,350台、一日の外来患者数は約1,200人である。1987年、「ラーガマ病院群上水スキーム」によりウェリサラ貯水池からの送水管が設置され上水の供給が始まり、1993年には同スキームのステージ2により重力送水本管および、病院用の貯水槽とポンプが設置され、給水量が増加した。

その後、近隣地域における人口増加や都市化・産業化に伴う上水の需要増加をうけて、同スキームの配水管網が延長され、新規接続がなされた。また当病院においても新病棟の建設や施設の増加に伴い、上水の使用量は増加の一途をたどった。

このような状況のもと、同地方への送水量や配水施設の容量が需要に追いつかない状態となり、同大学病院は水不足に悩むことになった。夜10時から早朝4時ごろまで毎日断水することや、日中も水圧が低く、水量が少ないことから、病院運営に必要な上水が確保できなかった。この水不足は、施術室が使えない、トイレに水が流せない、看護の後に手が洗えない、入院患者のシーツ類が洗えない、といった問題を引き起こした。特に夜間の断水は、急患への対応や緊急手術などに支障を来たした。渇水期には濁った水が給水されるなど水質の問題もしばしば見られた。

本事業により、ラーガマ配水センターへの重力送水本管と給水塔の設置がなされ、チャーチヒルから同地方への重力送水が実現した。これにより2007年以降、当病院への24時間給水が実現したことは大きな成果であった。当病院の婦長へのインタビューでは、病院は現在上述のような問題から完全に解放されたことと上水供給量の増加がスムーズな病院

運営に貢献していることが確認できた。

④ 非対象地域への裨益

対象地域の北西部に位置し、本事業の対象地域ではないパムヌガマ地方の給水サービスが本事業により改善した。これは、NWSDB が当地域への給水サービス改善の緊急性を鑑み、本事業で整備された送水管を当地方の配水管に接続したことによって、当地方の給水量が増加したためである。

ケーススタディ「パムヌガマ地方 タラヘーナ村」

(以下は、タラヘーナ村の住民からの聞き取り結果の要約である。)

タラヘーナは、本事業の対象地域の北西部に位置する海岸沿いの村で、本事業の対象地域ではない。当村の地下水には以前から泥が混ざっており色は茶色く濁っている。住民は庭に井戸を掘ってこの地下水を汲みあげ、濾過し、生活用水として使っている。濾過には小石や砂利を入れた手作りの装置を使っている。濾過した井戸水は生活用水には使えるが、飲むことは絶対できないと住民は言う。

当村には約 15 年前から上水が供給されていた。しかし 2000 年頃から、当地方の人口増加による上水接続数の増大に伴って当村の上水の水圧・水量が著しく低下した。2002 年頃からは、配水管網の末端に位置する家庭には全く上水が届かなくなった。つまり水道は接続されているが、水が一滴も出ない状態であった。その他の家庭においても水圧が著しく低く、家屋内の台所やふろ場の蛇口まで水が上がってこない状態であった。そこで、住民は、庭に埋まっている水道管を掘り出し、そこに蛇口やホースを取り付け、わずかながら出る水をタンクに溜めて飲料水を確保していた。そのような努力をしても上水が確保できない時は、数キロ先の共同水栓から水を運ぶ必要があった。このような状態が約 5 年間続いた。

当村の住民からの度重なる陳情を受けた NWSDB は、本事業で新設した送水管を当地方の配水管に接続し、当地方への給水量増加を実現した。その結果、2007 年頃から当村に再び数時間給水されるようになり、配水管網の末端に位置する世帯でも飲料水が、また、給水量のやや多い家庭においては、台所やふろ場でも水道水が確保できるようになった。

しかし依然として水圧が低いので、現在でも掘り起こした水道管から出る水を夜間に地下タンクに溜め、ポンプで家屋内の蛇口に水を送らなければならない。また浄水の供給量が依然として十分でないため、住民は生活用水として井戸水を併用しているが、井戸から泥水をポンプでくみ上げ、ろ過し、また家屋内にポンプで給水するという手間と電気代のかかる作業から早く解放されたいと、給水量のさらなる増加を望んでいる。また、当村に多数残る水道が接続されていない世帯は、近隣世帯から飲料水を分けてもらっており、一日も早い上水の接続を望んでいる。

<参考>

- ・ 想定直接受益者数：約 13 万人(対象地域内一般家庭給水人口)
- ・ 想定間接受益者数：約 20 万人 (病院、学校、工場、商店、政府機関、宗教施設など)

2.4.2. 自然環境へのインパクト

① 工事による影響

工事に際して自然環境への影響はなかった。

② 塩水遡上

水源であるケラニ河では、毎年乾季になると川の流水圧力が下がり、塩水遡上が見られ大きな問題となっている。NWSDB は、毎年砂袋を使って堤防を建設してきたが、このような一時的な処置による対応では不十分であるため、大規模な防潮堤（ラバーダムシステム）を設置する計画があり、計画の一部を現在実施中である。

③ 下水の増加

給水世帯数が限られているため下水の増加は問題となっていない。

④ 水源の水質問題

水源であるケラニ河の水質改善が課題となっており、環境省主催の水質モニタリング委員会が、水質モニタリングおよび同河川への産業廃水の放流や污水管の違法接続に対する地方自治体を通じた立入り検査などの対策を講じている。

2.4.3. 住民移転・用地取得

圧力送水管の設置に伴い、ケラニ河岸の不法住居 2 世帯の立ち退きが実施された。同立ち退きは管轄の地方自治体によって合法的に行われ、被影響住民からの問題提起は発生していない。配水施設の建設に必要な用地取得は NWSDB により土地収用法に則って問題なく実施された。取得された土地に住居などの建築物はなく、土地所有者には賠償金が支払われた。

2.5 持続性（レーティング：a）

本事業は実施機関の能力および維持管理体制ともに問題なく、高い持続性が見込まれる。

2.5.1 実施機関

① 運営・維持管理の体制

現在、NWSDB の副ジェネラル・マネージャー（西部州北担当）が、浄水・送水・配水を含む対象地域の運営・維持管理の総括担当者である。浄水と送水は、「西部州北部統括事務所」の中の「アンバタレ・プロダクション部」が担当している。配水は対象地域の各「管理事務所」および「地区技術センター」が担当しており、統括責任者はこれら事務所やセンターを統括する「コロombo北部担当マネージャー事務所」のマネージャーである。浄水・送水・配水合わせて総勢約 200 名が対象地区の運営・維持管理を担当している。各業務の責任の所在および組織体制が明確であり、運営・維持管理の体制に関して特に問題は認められない。

② 運営・維持管理における技術

アンバタレ浄水場では機械技術者と電気技術者が合計 3 名不足しており、NWSDB は早急に補充する方針である。配水を担当している管理事務所、地区技術センター、コロombo北部担当マネージャー事務所には、維持管理に必要な技術者が定数どおり配属されている。

NWSDB では技術者の技術レベルは職務遂行に十分であると判断しており、特に問題は発生していない。また、本事業では NWSDB がそれまで所有していなかった大型のポンプをアンバタレ浄水場に設置したため、同ポンプの運転に関するトレーニングが、本事業のコンサルティング・サービスの一環として実施された。現在同ポンプは問題なく操業されている。

③運営・維持管理における財務

(a) 本事業の維持管理費用と水道料金回収の実績

表 4 が示すとおり、本事業の対象地域では水道料金回収により維持管理費用が賄えている。2009 年の料金改定および 2010 年以降の新規接続数の増加によりさらなる向上が見込まれる。

また、対象地域の消費者の支払い傾向を受益者調査にて調査したところ、81%の世帯が月次請求を毎月支払っていた。残り 19%の世帯も月額が少額などの理由で 2-3 か月に一度まとめて支払っており、未払いであると返答する世帯はなかった。このことから料金の支払い状況は良好と考えられる。

表 4：対象地域の維持管理費用と水道料金回収の比較

(単位：1,000 ルピー)

年	維持管理費用			料金収入	差異
	生産コスト	維持管理費用	合計		
2006	18,156	43,818	61,974	66,615	4,641
2007	21,353	64,153	85,506	92,621	7,115
2008	31,978	69,878	101,856	108,627	6,771

(出所：NWSDB 提供資料)

(b) NWSDB の財政状況

NWSDB の財政は 2006 年度まで改善傾向にあったが、電気・給与・薬品などの経費増大が影響を及ぼし、2007 年度は営業利益、経常利益、総資本営業利益率など主な項目が悪化した。事後評価時において 2008 年の財政状況は公式には未発表であったが、NWSDB 幹部への聞き取り調査によると改善傾向にはないとのことであった。なお、NWSDB の経営・財務内容の強化については、2007 年に調印された JICA の円借款事業「水セクター開発事業」にて支援を実施中である。

(c) 料金値上実施の傾向

NWSDB は近年、1999、2002、2005 年と 3 年ごとに料金値上げを実施してきたが、2008 年は実施しなかった。このままでは NWSDB の財政がひっ迫することが明白であることから、2009 年 2 月に値上げおよび料金体系の変更がなされた。

(d) 無収水率

本事業の対象地域を含むコロンボ市北部地域全体の無収水率は下表のとおりである。これらは下記のコロンボ市や大コロンボ圏の無収水率よりは低い、更なる改善が必要である。なお、2006、2007 年に無収水率が上昇しているのは、本事業による配管工事や新施設を旧施設に接続したために一時的にロスが生じたことが主な原因である。なお、

NWSDB は、本事業の対象地域のみは無収水率は測定していない。

表 5：コロombo市北部地域全体の無収水率

(単位：%)

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008
無収水率	24.3	20.1	20.5	27.5	24.8	21.7

(出所：NWSDB 無収水ユニット提供資料)

コロombo市および大コロombo圏における無収水率は下表のように依然として高いが、わずかながら改善傾向にある。

表 6：コロombo市および大コロombo圏における無収水率

(単位：%)

年	1997	2000	2005	2007
コロombo市	57.0	53.7	51.3	52.7
大コロombo圏	47.0	38.7	35.9	37.84

(出所：NWSDB 提供資料)

2008年に調印された円借款事業「水セクター開発事業 II」にてコロombo市内の土木工事を実施し、同市内の無収水率を改善する予定である。また、無収水率の改善に関する JICA の技術協力プロジェクトが 2009 年後半から 3 年間実施される予定である。

2.5.2 運営・維持管理状況

① 配水センターにおける配水施設と配水管網の運営・維持管理

接続数が限られており、重力送水で配水が可能のため、本事業で整備された配水センターではポンプを稼働させていない。そのため、同配水センターにおいては現在、電気・機械系の維持管理は発生していない。また、同様の理由で、本事業で新設された貯水池も使用されていない。

対象地域の地区技術センターや管理事務所では、消費者からの連絡、メーター計測員による点検や観察、水道料金請求書の分析結果などに対応して、配水管網および水道メーターの漏水修理、壊れた水道メーターの交換、違法接続に対する調査と給水停止処分の実施などといった維持管理作業を実施している。また同事務所では、消費者の啓蒙および経営の効率化策の一環として、3 か月に一度、料金滞納者に支払いの督促と給水停止の警告を発している。

給水塔の操業は各配水センターの管理人が行っている。主な作業は、給水塔から水があふれるのを防ぐための送水管弁の開閉である。また、給水塔の清掃を約 3 か月に一回程度行っている。

② 浄水場の運営・維持管理

アンバタレ浄水場ではポンプの定期点検を計画に従って実施している。

③ 供与機材

本事業で購入された機材(車輛)はすべて、NWSDB のコロombo北部事務所、アンバタレ

浄水場、および本部で活用されている。

④ 水管橋の漏水問題

本事業の施設操業後、突然かつ頻繁な停電時に 3 か所の水管橋で漏水することが発見され、NWSDB と本事業のコンサルティングチームが共同で原因と対処方針を検討した。その結果、ポンプ施設に設置されたフライホイールによる停電への対応策が不十分であったこと、および水管橋の垂直カーブが直角すぎることに問題があると判断された。

NWSDB は漏水箇所を修理するとともに、停電対策の強化のために、既存のフライホイールに加えて、送水ポンプハウスの下流 70m の位置に圧力サージタンクを設置した。2009 年 5 月中旬に圧力サージタンクの操業を開始する予定であり、これにより漏水問題は解決する見込みである⁵。

⑤ アンバタレ浄水場に設置されたポンプとアンバタレ浄水場からチャーチヒル配水池までの圧力送水管の転用について

ケラニ河右岸浄水場の完成後は、本事業の対象地区への上水の供給は主に同浄水場から行われる予定である。そのため、本事業でアンバタレ浄水場に設置された 2 基のポンプとアンバタレ浄水場からチャーチヒル配水池までの圧力送水管を将来どのように活用するかについて、NWSDB は現在検討を行っている。ポンプについては、現在円借款により実施中の「水セクター開発事業 I」に含まれる「大コロombo圏上水道改善事業」において活用する案が挙げられている。アンバタレ浄水場からチャーチヒルへの送水管の一部については、ケラニ河右岸浄水場からチャーチヒル配水池への送水の際に利用し、残りの部分については、ケラニ河右岸浄水場の浄水をアンバタレ浄水場へ送水する際に使用する案が上げられている（コロombo市内への給水用）。なお、これらの案や計画は、今後 NWSDB 内で技術的な検証が行われる必要がある。

<参考>受益者の上水道供給サービスに対する満足度

受益者調査の結果、上水道供給サービスに関する受益者の満足度は図 4 の通りであった。水圧と給水時間のさらなる改善を望む世帯がそれぞれ 16%、22%あり、また、導入されたばかりの新料金制度に懸念を示す世帯が多かった。水質、検針員の態度、料金支払いの便利さ、苦情に対する対応などの項目に関しては、概ね満足度が高い。

⁵ 当事後評価の現地調査後に NWSDB から得た情報によると、その後操業を開始した 2 基の圧力サージポンプは問題なく機能しているとのことである。

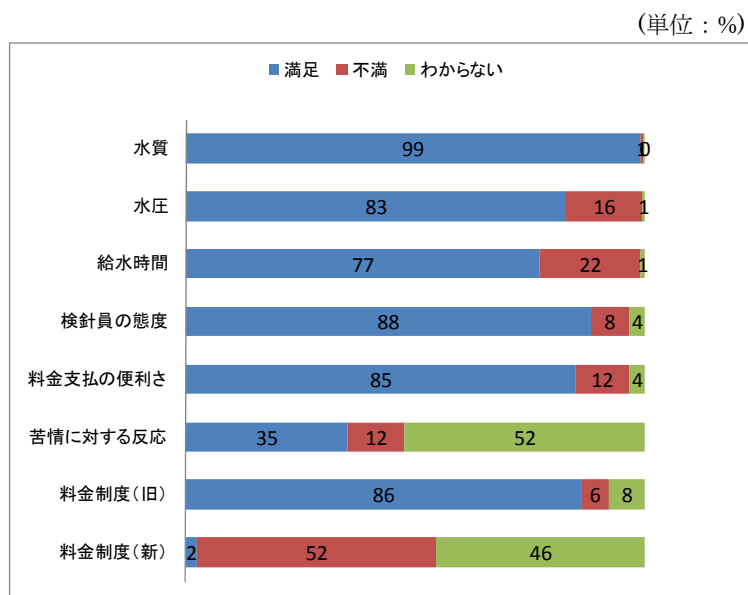


図 4：受益者の上水道供給サービスに対する満足度

(出所：受益者調査)

3. 結論及び教訓・提言

3.1 結論

以上より、有効性と効率性は中程度であるが、妥当性、持続性に関する評価が高いことから、本事業の評価は高いといえる。

3.2 教訓

- 本事業では、当初、本事業と平行して実施することが想定されていた諸事業、特に同地域の浄水場の建設が遅延したため、期待された事業効果が発現していない。このことから、上水道事業において急増するニーズに対応するためには、取水・浄水・送水・配水を含めた総合的な取り組みを計画どおり実施することが大変重要であることがわかる。
- 本事業のように、事業実施期間中に他の事業の遅延などにより当初の想定や外部条件が大きく変化した場合は、中間レビューなどにおいて目標値の見直しを検討することが望ましい。

3.3 提言（対実施機関および JICA）

- 本事業の効果が本格的に発現するケラニ河右岸浄水場完成および本事業の後継事業である円借款事業「コロンボ北部上水事業ステージⅡ」（2007年調印。「水セクター開発事業」の一部）完了後に、再度、本事業による効果発現状況および施設使用状況の確認を行うことが望ましい。
- NWSDB の財政状況及び無収水の削減に関しては対策の実施が計画されているが、今後とも継続的なモニタリングにより改善状況を確認することが望ましい。

以上

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	<p><土木工事> (スコープ見直し後計画)</p> <p>送水施設 (a) 送水ポンプ (b) 貯水池 (c) 圧力送水本管 (d) 配水池 (e) 重力送水本管</p> <p>配水施設 (a) ウェリサラ (給水塔・配水管網) (b) カンダーナ (給水塔・配水管網) (c) ラーガマ (配水池・給水塔・ポンプ施設・配水管網) (d) ジャエラ(排水池・配水管網) (e) マハラ(計画なし)</p> <p><維持管理機材調達> 車輛の調達</p> <p><コンサルティング・サービス> 外国人91MM、ローカル190MM (a) F/S の見直し (b) 詳細設計 (c) 施工監理 (d) トレーニング</p>	<p><土木工事></p> <p>送水設備 (a) 送水ポンプ (b) 貯水池 (c) 圧力送水本管 (d) 配水池 (e) 重力送水本管</p> <p>配水施設 (a) ウェリサラ (給水塔・配水管網) (b) カンダーナ (給水塔・配水管網) (c) ラーガマ (配水池・給水塔・ポンプ施設・配水管網) (d) ジャエラ(配水池2基・排水管網。配水池は1基の予定であったが追加工事にてもう1基設置) (e) マハラ (配水池・給水塔・配水管網。計画にはなかったが追加工事にて工事を実施)</p> <p><維持管理機材調達> 車輛の調達</p> <p><コンサルティング・サービス> 外国人101.3MM、ローカル270MM (a) F/S の見直し (b) 詳細設計 (c) 施工監理 (d) トレーニング</p>
②期間	1996年10月～2002年5月 (68か月)	1996年10月～2004年11月 (98か月) (計画比144%) 注：2004年11月以降追加工事を24ヶ月間実施。全工事の完了は2006年11月
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	46億7,900万円 15億6,600万円 62億4,500万円 53億800万円 Rs.1.0=¥1.93 (96年10月現在)	39億9,100万円 24億8,300万円 64億7,400万円 51億2,200万円 Rs.1.0=¥1.11 (1998年～2007年平均)