

スリランカ

外部評価者：グローバルリンクマネジメント株式会社
三浦 順子

マータラ上水道整備計画

1. 案件の概要



事業地域の位置図



マリimbaダ浄水場沈殿池

1.1 事業の背景

本事業対象地域のスリランカ国南部州マータラ県4郡（マータラ・フォー・グラベッツ、デビヌワラ、ディクウェラ、マリimbaダ）の給水率は全国的にも低い。2001年のスリランカ南部で発生した早魃の際には、マータラ県は深刻な被害を受け、約4ヵ月にわたる断水状態で地域住民の基本的生活が脅かされた。さらに、同地域の人口増加による水需要の増加及び高い無収水率（約40%）により、給水の絶対量が不足し、中心部を除くほとんどの地域で給水制限²⁶を余儀なくされていた。本事業の実施機関である全国上下水道公社（National Water Supply and Drainage Board: NWS&DB）は、既存施設を使用し、給水が区域全体に行き渡るように努力はしていたものの、水需要の増大に水源の開発が追い付いていなかった。また、内陸部は水道が未整備のため、住民は水源を地下水に依存していたが、自家用井戸を保有しない住民も多く、主に女性と子どもが近隣の井戸からの水汲み労働に従事していた。内陸部の浅井戸は水質に問題があり、赤痢などの水因性伝染病も多発し、かつ乾季には枯れやすいため、給水区域の拡大が急がれていた。

1.2 事業の概要

本事業対象のマータラ県4郡（マータラ・フォー・グラベッツ、マリimbaダ、デビヌワラ、ディクウェラ）²⁷において、取水場および浄水施設の拡張、新規配水池の建設、導水管および送配水管の布設・リハビリを実施することにより、当該地域住民へ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。

²⁶ 2003年時点で、市街地については1日12～13時間、農村部については2日に4～6時間のみの給水。

²⁷ 直接裨益区域（新規給水区域）：ディヤガハ配水池（内陸部）、ガンダーラ配水池及び以東の給水区域（海岸部）、間接裨益区域（既存給水区域）：ガンダーラ配水池以西の給水区域（海岸部）。



図 1 事業位置図

表 1 事業の概要

E/N 限度額／供与額	1,498 百万円 / 1,465 百万円	
交換公文締結（／贈与契約締結）	2003 年 8 月	
実施機関	スリランカ国 全国上下水道公社 National Water Supply and Drainage Board (NWS&DB)	
事業完了	2006 年 2 月	
案件従事者	本体	大成建設株式会社、日立プラント建設株式会社
	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	2002 年 7 月～2003 年 3 月	
詳細設計調査	2003 年 8 月～2003 年 12 月	
関連事業	JETRO による「南部州ゴール県及びマータラ県水道整備事業 F/S」(2001 年) 国別研修「上水道維持管理」など。2003 年 10 月から 12 月に上記研修に参加した NWS&DB 職員が研修終了後、プロジェクト・ディレクターとして本事業に従事。	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

三浦 順子 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 8 月

現地調査：2010 年 3 月 7 日～13 日、2010 年 5 月 9 日～15 日

2.3 評価の制約

特になし。

3. 評価結果（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

計画時におけるスリランカの貧困削減戦略文書(PRSP)「リゲイニング・スリランカ」(2002年～2007年)は、「安全な水と衛生へのアクセス」を優先課題の一つとして掲げていた。全国上下水道公社(NWS&DB)の事業計画書(1999年～2005年)によると、1998年の給水率は65%(上水道普及率28%、井戸による給水37%)と低く、2005年までに給水率を79%とすることを目標としていた。

現行の国家開発計画(マヒンダ・チンタナ²⁸)(2006年～2016年)においても、水へのアクセス改善が目標として挙げられている。また、居住・プランテーション・インフラ省/NWS&DBが2003年に策定した給水セクタープラン(2005年～2015年)は、2005年、2015年、2025年の給水率について以下を目標としている。

表2 給水セクタープランにおける給水率の目標値

	2005年	2015年	2025年
給水率(全国)	76%	89%	100%
給水率(マータラ県)	76%	84%	100%

出所：給水セクタープラン(2005年～2015年)

2009年に策定されたスリランカ初の「国家飲料水政策」においても、上記の給水セクタープラン同様、2025年までに全国の給水率を100%にすることを目指している。また、NWS&DB事業計画書(2007年～2011年)は、2011年までに全国の上水道普及率を40%にすることを目標としている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時のNWS&DBのマータラ県給水開発プログラム(2001年)は、2025年までにマータラ県の全人口に安全な飲料水を供給することを目指しており、計画事業15件のうち、本事業対象地域を含むマータラ統合事業エリア²⁹が10の判断基準³⁰から最優先となっていた。事後評価時点においても、左記プログラムにおいてマータラ統合事業エリアが最優先となっている。

²⁸シンハラ語で「マヒンダ(大統領)のビジョン」を意味する。

²⁹ Matara Integrated Scheme Area。

³⁰ 人口密度、水源の有無、感染症発生率、道路や商業施設などの開発計画の有無、投資推定金額、受益者の支払い能力など。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

計画時の「対スリランカ国別援助方針」（1999年）の重点分野は、経済基盤の整備・改善、鉱工業開発、農林水産業開発、人的資源開発、保健・医療体制の改善、環境の6分野であり、上水道整備は経済基盤の整備・改善に含まれていることから、日本の対スリランカ援助方針と合致していたと言える。なお、スリランカの水資源分野における日本の援助の優位性について実施機関に確認したところ、日本の安全基準の高さ、工程管理の厳格さが挙げられた。

以上より、本事業の実施はスリランカの開発政策、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）³¹

3.2.1 アウトプット

日本側のアウトプットは、ほぼ計画通り建設された。本事業におけるアウトプットは表3のとおり。送水管の若干の減少理由については、ディヤガハ配水池付近の送水管をアクセスロードに沿った迂回したルートではなく、送水管延長を短縮するため出来る限り直線で布設したことによる。配水管の微増は、特にデビヌワラ郡丘陵部（Thalalla 地域及び Kapugama 地域）の新規の水需要に対応しようとしたことによる³²。

表3 アウトプット比較（計画/実績）

	計画	実績
カドゥワ取水場	取水能力 15,750 m ³ /日増加 注	計画通り
導水管	総延長約 3km	ほぼ計画通り(総延長約 2.8km (-0.2km))
マリンバダ浄水場	浄水能力 1.5 万 m ³ /日増加 (既存との合計 45,000 m ³ /日)	計画通り
送水管	総延長約 21.3km	ほぼ計画通り(総延長約 20.5km (-0.8km))
ディヤガハ配水池	1,080 m ³	計画通り
配水管	総延長約 23km	ほぼ計画通り(総延長約 24km (+1km))

注：事業実施後のカドゥワ取水場における公称取水量は、計画時の 15,750 m³/日から倍増し、上流のバラカウィラ取水場からの取水も含め、同浄水場への導水量は 31,500 m³/日から 47,250 m³/日に増加する計画。出所：基本設計報告書（2003年）。



カドゥワ取水場取水路
(左：既設、右：増設)



マリンバダ浄水場着水井



マリンバダ浄水場ろ過池

³¹ レーティングは日本側のみ対象。

³² 2004年のインド洋大津波被災後の再定住者を含めた約200世帯への個別接続は、計画当時想定されていなかったが、緊急性に鑑み追加した。

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 1,498 百万円、相手国負担は 122 百万円であるのに対し、日本側の実績は 1,465 百万円（計画比 97%）、相手国負担は 488 百万円であり³³、日本側の実績は計画を下回ったものの、相手国側は増加した。

3.2.2.2 事業期間

計画時の事業期間が 27 ヶ月³⁴であるのに対し、実績は、2003 年 8 月（詳細設計開始）～2006 年 2 月（事業完成）の 31 ヶ月（計画比 115%、4 ヶ月遅延）だった。遅延理由は以下のとおりである。いずれも外部要因によるものであり、4 ヶ月の遅延は妥当と判断される。

- 1) 道路局からの指示により、予期されなかった送水管の橋梁添架の設計及び施工方法の変更により建設工事が 3 ヶ月遅延したこと、
- 2) 送水管と配水管ルートにおいて想定していなかった硬度の岩があり、機械式破碎を行う必要が生じ、硬度の岩がある区間の配管工事が 3 ヶ月遅延したこと、
- 3) 導水管・送水管・配水管に使用するダクタイル鋳鉄管の第三国（中国）からの調達が台風の影響により 3 ヶ月遅延したこと、
- 4) 2004 年 12 月のインド洋大津波被災直後、労務者賃金の高騰もあり³⁵、必要数の労務者の確保ができず、また道路復旧作業に必要な機材を道路局に提供したため、1 ヶ月程度工事が中断したこと、
- 5) 海岸沿いの A2 道路（ガンダーラ配水池～ディクウェラ）が津波の被害を受け、配水管工事の開始が 1 ヶ月程度遅延したこと。

以上より、本事業は、事業費は計画内に収まったのに対し、事業期間が計画を上回っているものの、その理由は自然災害などの外部要因によるものであることから、妥当であると考えられ、総合的に判断し、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) 本事業により拡張されたマリンバダ浄水場の設備能力及び最大・平均給水量
マリンバダ浄水場の設備能力及び最大・平均給水量は表 4 のとおり。設備能力は、

³³ 相手国負担の増加理由は以下のとおりである。1) ディヤガハ配水池までの送水管延長の短縮に伴う用地取得費の発生、2) 配水管布設後の道路の復旧費用の上昇（実施機関からスリランカ国家道路局、南部州道路開発局、郡行政局への支払いが増加した）、3) 安全性改善及びエネルギー削減のため、給水量全体をカバーできる変圧器（650KV）の設置費用が発生したこと、4) フェンス、警備員の詰所などの費用が増加したこと。

³⁴ 詳細設計を含む。

³⁵ 一時的に労務者賃金の相場が 600 ルピー/日から 1000 ルピー/日に高騰。

本事業の完成により計画通り1万5千 m^3 /日増加した。事後評価時の本事業拡張部分も含めたマリンバダ浄水場の最大稼働率は87%、施設利用率が79%である。水不足であるスリランカにおいて上記の数値は若干低いと判断される。実施機関によると、低い理由として、2009年の料金改定以降、利用者の節水意識が強く作用し、給水量が下がったことによると考えられるとのことであった。ただし、過去の経験から、料金改定に伴う給水量低下は一時的なもので、今後増加することが予想されるとのことであり、問題ないと考えられる。

表4 マリンバダ浄水場の給水能力

指標 (単位)	2003年 (基準値)	2010年 (事後評価時)
	既存施設	既存施設・本事業拡張分合計
設備能力 (万 m^3 /日)	3.0	4.5(+1.5)
一日最大給水量 (万 m^3 /日)	3.18	3.91
最大稼働率 (%)	106	87
一日平均給水量 (万 m^3 /日)	NA	3.57
施設利用率 (%)	NA	79

出所：設備能力の基準値はJICA内部資料、一日最大給水量の基準値は事業事前評価票、最大稼働率は上記より算出した。2010年の実績はNWS&DBマータラ事務所。

(2) 給水人口及び一人当たり給水量

本事業対象地域の給水人口及び一人当たり給水量等の基準値、目標値、実績値は表5のとおり。2009年の給水人口は204,834人であり、2009年の目標値である199,416人を上回っている。一方、2009年の一人当たり給水量は120 ℓ /日で2003年の基準値122 ℓ /日とほぼ変わっておらず、2009年の目標値である145 ℓ /日を下回っている。実施機関によると、目標値を下回っている理由の一つとして、近年の学校や公共機関における節水にかかる啓蒙活動を通じて、消費者が徐々に節水するようになってきていることが考えられるとしている。また、一人当たり給水量が2008年には130~140 ℓ /日だったのに対し、2009年には120 ℓ /日に低下しており、その理由の一つとして2009年2月の水道料金改定により各戸の使用量が減少したことが考えられるとのことである。

表5 本事業対象地域の給水人口及び一人当たり給水量 (計画と実績)

指標 (単位)	2003年 (基準値)		2009年 (目標値)		2009年 (実績値)	
	沿岸	内陸	沿岸	内陸	沿岸	内陸
直接裨益地域の給水人口 (人)	64,792	0	75,422	14,507	81,895	13,747
間接裨益地域の給水人口 (人)	94,056	NA	109,487	NA	109,192	NA
給水人口合計 (人)	158,848		199,416		204,834	
一人当たり給水量 (ℓ /日)	122	NA	145	145	120	120

出所：2003年の基準値と2009年の目標値は事業事前評価票の数値。2009年の給水人口の実績は、NWS&DBマータラ事務所のPerformance of Commercial Activities(2010年1月)の水道接続記録(48,770戸)に、給水戸数 \times 4.2人/戸(センサス)をかけて算出。

注：直接裨益区域：ディヤガハ配水池(内陸部)、ガンダーラ配水池及び以東の給水区域(海岸部)、間接裨益区域：ガンダーラ配水池以西の給水区域(海岸部)。

(3) 給水時間

本事業実施前、給水は都市部で 12～20 時間／日、農村部で 2 日に 4～6 時間だった。本事業完成後は、実施機関によると、デビヌワラ郡の丘陵部を除いたほとんどの対象地域において 24 時間給水となっているとのことである。

本事後評価において実施した受益者調査においても、事業完成後の給水時間について、回答者の 97%がほぼ 24 時間、2%が 12 時間～20 時間、1%が 6 時間以下と回答していることから、ほとんどの対象地域において 24 時間給水が実施されていることが裏付けられている。受益者調査は本事業対象のうち 3 郡（マータラ・フォー・グラベッツ、ディクウェラ、デビヌワラ）において実施し、有効回答数は 100 件（一般家庭 60 世帯、商業施設 20 軒、公共施設 20 機関）だった³⁶。なお、本事業は内陸部の貧困層への給水も重視しているため、マータラ・フォー・グラベッツ郡については内陸部（ディヤガハ地区）とそれ以外とで分けて調査を行った。事業実施前後の地域別の給水時間にかかる受益者調査結果は図 2 のとおり。

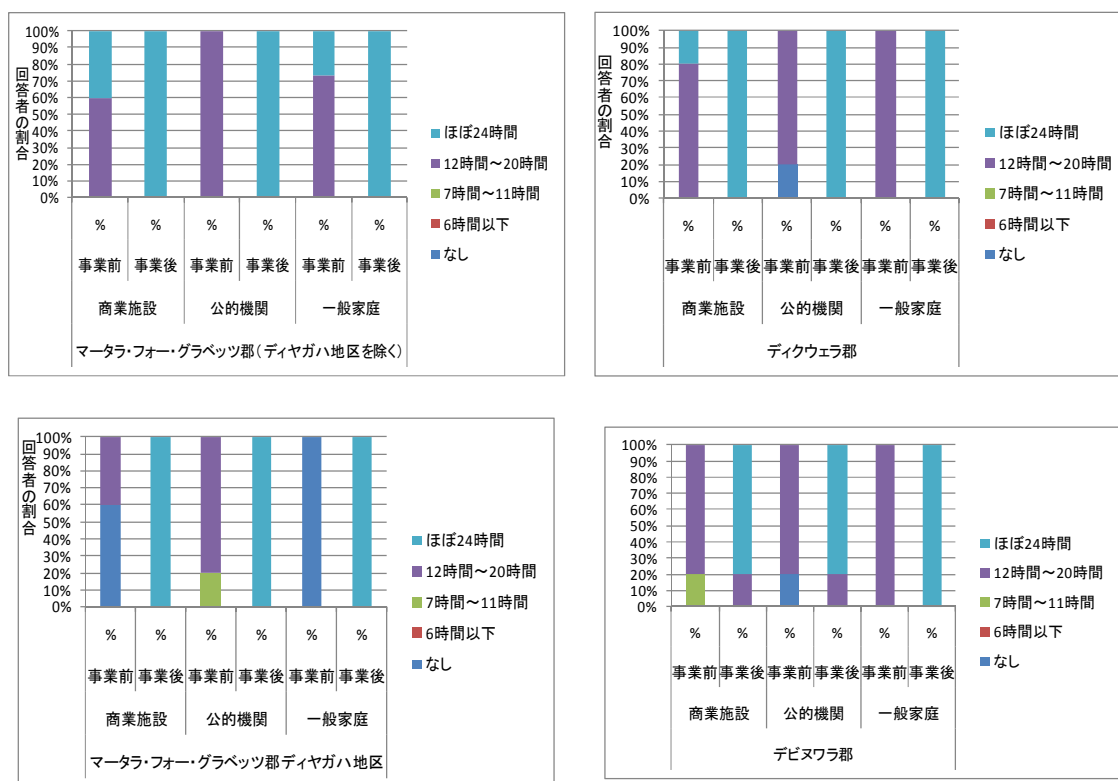


図 2 本事業対象地域における給水時間の事業前と事業後の比較

出所：受益者調査結果

図 2 のとおり、ディヤガハ地区を除くマータラ・フォー・グラベッツ郡とディクウェ

³⁶ マリンバダ郡はカドゥワ取水場やマリンバダ浄水場があり、事業対象地域に包含されるが、受益者数は他の 3 郡に比較して少ないため、受益者調査は実施しなかった。

ラ郡は同様の傾向を示している。いずれにおいても、事業実施前は多くの回答者が、給水時間は 12 時間～20 時間だったのに対し、事業実施後はほぼ 24 時間に増加した、と回答している。マータラ・フォー・グラベツ郡ディヤガハ地区では、事業実施前は多くの回答者が給水はなされていない、残りが 7～12 時間と回答したのに対し、事業実施後はすべての回答者がほぼ 24 時間と回答した。デビヌワラ郡では、事業実施前は多くの回答者が 12～20 時間、残りの回答者が 7～11 時間だったのに対し、事業実施後は多くの回答者が 24 時間、残りの回答者が 12～20 時間に増加した。デビヌワラ郡において数名の受益者が事業実施後も 12～20 時間と回答した理由は、デビヌワラ郡の丘陵部(Thalalla 地域及び Kapugama 地域)において水需要のピーク時 (5～7 時、12～1 時、18～19 時) に水量・水圧³⁷が十分でないことによる。実施機関によると、この理由として、想定していなかった水需要への対応が困難だったことが挙げられた。インド洋大津波被災後に援助機関や NGO が同地域において住宅供給プロジェクトを実施したため、同地へ移転する住民が増え、配水管網を計画より 1km 延長して対応したが、配水管口径の小さい配水管では急増する水需要に対応できなくなったとのことであった。

3.3.1.2 その他の定量的指標

マータラ県の無収水率³⁸は、2003 年に 40%³⁹だったのに対し、2009 年には 21%⁴⁰に大幅に減少し、2009 年のコロンボ市の 55%、全国平均の 33%をはるかに下回っている。また、漏水率も 2007 年の 28%から 2008 年の 18%に減少した。実施機関によると、無収水率減少の理由は、無収水削減対策 (漏水修理、不感メーター・配水管更新、不法接続の摘発、料金滞納者への支払い督促、共用詮の個別栓への切替等) を積極的に実施していることによるとのことである。

3.3.2 定性的効果

3.3.2.1 水質

水質の基礎項目は浄水場布設の水質検査室で毎日モニタリングされており、詳細 32 項目⁴¹については、年 2 回検査されている。国家の水質基準と本事業対象の浄水場の水質検査結果は表 6 のとおり。処理後の水質については、いずれの項目についても、国の水質基準を満たしており、水道水として適切であることを証明している。

³⁷ 約 0.003MPa(水頭 0.31m に相当する。日本では蛇口で 0.1～0.2MPa である)。

³⁸ 無収水率とは、水が浄水場から各利用者に届くまでにどれだけ無駄な水が出ているかを示す割合で、少ないほどよいとされる。原因は配管の老朽化による漏水、水道管への不法接続など。大阪市は約 7%。

³⁹ 基本設計調査報告書 (2003 年)。

⁴⁰ 2009 年の平均無収水率は、2009 年の月別無収水率 (出所: Performance of Commercial Activities, 2009 年 1 月)に基づいて計算した。

⁴¹ 物理的項目が 4 (色、におい、味など)、化学的項目 20 (Ph、ナトリウム、カルシウムなど)、バクテリア関連項目 2 (大腸菌群)、有害物質項目 6 (ヒ素、鉛、水銀など)、合計 32 項目。

表 6 マリンバダ浄水場の水質検査結果

項目	国家の水質基準 (614-1983)	既存施設 (2003年)		既存施設・拡張部分 (2009年平均)	
		処理前	処理後	処理前	処理後
pH 値	6.5～9.0	6.3	6.9	NA	7.1
濁度 (NTU)	<8.0	2.0	<5.0	NA	1.0
色度	5.0～30.0	9.0	<1.0	NA	5.0
大腸菌群 (CFU/100ml)	無	無	無	NA	無

出所：既存施設（2003年）については基本設計調査報告書（2003年）、既存施設・拡張部分（2010年）については、マリンバダ浄水場水質検査報告書（分析実施機関：NWS&DB 南部地方局水質検査室）より抜粋。

また、マータラ県水質モニタリング委員会（2009年設置）により実施されている年2回のランダムサンプルによる水質検査結果⁴²においても、本事業により設置された配水管末端（デビヌワラ郡）の水質は基準を満たしている。また、受益者調査結果によると、すべての回答者が味、臭い共に改善したと回答した。



水質検査室



塩素注入機

3.3.2.2 水圧

NWS&DB マータラ事務所によると、対象地域における末端の水圧は 0.03～0.06MPa（水頭 3～6m に相当）であるとのことである。また、受益者調査結果によると、すべての回答者が水圧は改善したと回答し、97%～100%（対象地域による）の回答者が水圧は十分と回答した。本事業開始前には、沿岸東部地域（ディクウェラ郡）の住民から水圧について苦情が出ていたが、事業実施後はない。ただし、デビヌワラ郡の丘陵部の一部利用者から給水量・水圧に関する苦情が寄せられている。

以上より、ごく一部の地域において水需要ピーク時の水量・水圧が十分でない問題があるものの、本事業の実施により、安全で衛生的な水の安定供給（給水量、給水人口、給水時間、水質及び水圧の改善）において、概ね計画通りの効果発現が見られ、施設利用率も高く、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

⁴² 出所：マータラ県保健所（2010年2月）。

本事業の実施は、計画時想定された 1)水因性伝染病の罹患率の減少、2) 女性とこどもの水汲み労働時間の短縮、3)内陸部の貧困層への給水に貢献していると判断される。

3.4.1.1 水因性伝染病の罹患率の減少

本事業対象 4 郡の赤痢及び腸チフスの患者数の合計は 2001 年以前と比較して減少傾向にある。対象 4 郡の赤痢及び腸チフスの患者数の推移は図 3 のとおり。マータラ県保健局の衛生監視官へのインタビューによると、減少理由は、上水道整備を通じた水質の改善（井戸水利用者の減少及び上水利用者の増加）のほか、トイレの普及、食品衛生の改善、手洗いの励行を含む公衆衛生啓蒙活動などが挙げられ、上水道整備のみが赤痢及び腸チフスの患者数の減少に貢献しているとは言えない。しかし、衛生監視官の経験によると、赤痢及び腸チフスが発症しているのは、対象 4 郡の中でも上水道が普及していない地域において多いとのことである。したがって、本事業を含めて上水道整備が水因性伝染病の罹患率の低減に一定の貢献をしていると考えられる。

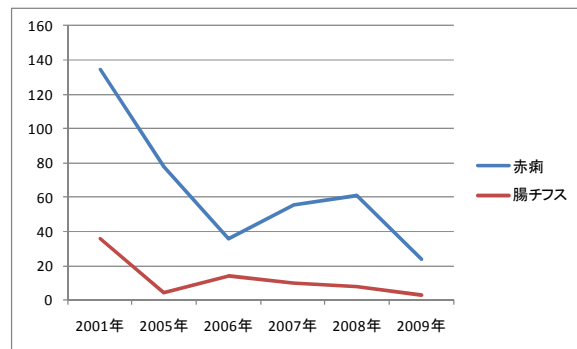


図 3 対象 4 郡の赤痢及び腸チフスの患者数（単位：人）
出所：マータラ県保健局

3.4.1.2 女性とこどもの水汲み労働時間の短縮

受益者調査結果によると、事業実施以前に井戸のみを利用していた 15 世帯⁴³と井戸と水道を併用していた 3 世帯の合計 18 世帯は、事業完成以降は水道のみ利用しており、野外での水汲み時間はゼロとなった。また、井戸のみを利用していた 15 世帯では、主に母親とこどもが水汲み労働を行っていた⁴⁴ことから、本事業実施により女性とこどもの水汲み時間が短縮したと考えられる。なお、かつて井戸を利用していた女性（マータラ・フォー・グラベッツ郡ディヤガハ地区）へのインタビューによると、個別栓が布設されてから水汲み時間が短縮し、読書やテレビの視聴などに時間を使うようになったとのことである。

3.4.1.3 内陸部の貧困層への共用栓設置のインパクト

事後評価時点において、共用栓のほとんどが戸別栓に切り替えられているため、内陸部の貧困層への共用栓のみのインパクトについては確認できなかった⁴⁵。しかし、

⁴³ 15 世帯の水汲み平均回数：2.3 回/日。

⁴⁴ 井戸のみを利用していた 15 世帯のうち、主に水汲み労働を行っていたのは、母親（20 名）、こども（12 名）、父親（3 名）（複数回答あり）だった。

⁴⁵ 経緯は以下のとおりである。2006 年（本事業完成年）以降、共用栓利用者から個別栓接続の要望が多く、2009 年 10 月までに本事業で設置した 43 のうち 37 の共用栓を撤去し、個別栓の接続を行った。個別栓への切り替えに際しては住民への説明を十分に行った。低所得者層については政府の政策に沿って、個別接続料が通常 12,000 ルピーのところ 4,000 ルピーが適用され、さらに国際赤

内陸部（マータラ・フォー・グラベッツ郡ディヤガハ地区）の貧困層の受益者（事業実施前は井戸利用→事業完成後共用詮利用→事後評価時個別栓利用）へのインタビューによると、安全な水を飲めるようになり、かつ水汲み時間が減って嬉しい、共用詮・個別栓を使用するようになってからは煮沸せずに水を飲んでいるとの回答があった。

3.4.2 その他正負の間接的効果

3.4.2.1 自然環境へのインパクト

自然環境へのインパクトについては特に大きな問題は認められない。汚泥（洗浄排水や沈殿汚泥）の処理は適切に行われている。しかし、汚泥乾燥床の鉄筋コンクリート壁の打設継手と思われる部分から地表水が浸透し、汚泥が乾燥しないという問題が生じている⁴⁶。結果として、4月～10月の雨季には、近隣の水田に汚泥があふれだし、農民から苦情が寄せられている。マータラ事務所によると、排泥池の補修にかかる費用はマータラ事務所の年間維持管理費の範囲を超えているため今までのところ対応できていないとのことであり、実施機関本部の早急な対応が求められる。

事業完成以降、カドゥワ取水場において取水停止に至るような塩水潮上は生じていない。

3.4.2.2 用地取得及び住民移転

用地取得に関しては、13名の土地所有者から0.97haの用地を取得し、賠償額については政府の規定に則り、適正に支払った。用地は農業用地もしくは荒地などであり、住民移転は生じなかった。

3.4.2.3 一般家庭及びビジネスへのインパクト

2006年～2009年の間に、本事業による拡張部分を含むマリンバダ浄水場の98%が生活用水に、2%が商業用水に使用された。このことから、本事業は主に一般家庭の生活環境の改善に貢献したと考えられる。一般家庭及び商業施設への受益者調査結果は図4・図5のとおり。

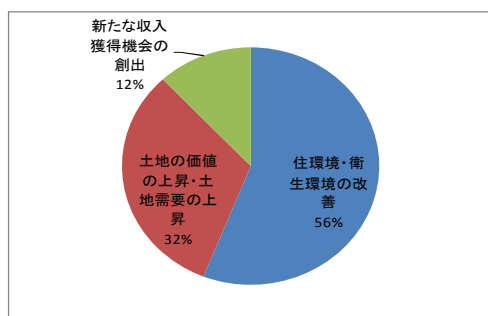


図4 一般家庭への受益者調査結果
（給水によるインパクト）

出所：受益者調査結果

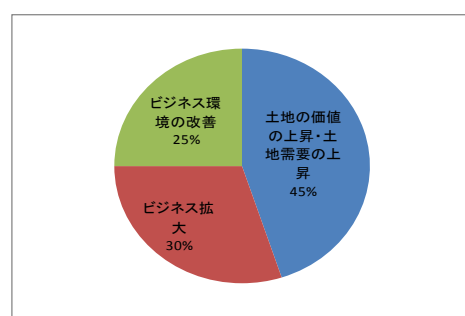


図5 商業施設への受益者調査結果
（給水によるインパクト）

十字・赤新月社連盟（IFRC）の支援により、無料で接続されることとなった。

⁴⁶ この問題は、2007年3月の瑕疵検査においては認められなかった。

一般家庭への受益者調査の結果によると、給水によるインパクトとして挙げられたのは、割合が高い順に、住環境・衛生環境の改善（56%）、次いで土地の価値の上昇・土地需要の上昇（32%）、新たな収入獲得機会の創出（12%）であった。このことから、本事業の実施は、計画時に期待された水因性疾患の罹患率の減少や水汲み時間の減少といった効果のほか、生活環境の改善や収入機会の創出など幅広いプラスのインパクトがあったと考えられる。収入機会の創出については、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。

商業施設への受益者調査結果によると、給水によるインパクトとして挙げられたのは、割合が高い順に、土地の価値及び土地需要の上昇（45%）、ビジネス拡大（30%）、ビジネス環境の改善（25%）であった。このことから、本事業の実施は当初期待された間接的効果のほか、商業活動の活性化に貢献したと考えられる。なお、計画時に居住区・商業地区として発展することが期待され、本事業により直径の大きい配水管が布設されたデビヌワラ郡ケカナドゥラ（Kekanadura）地区には、事後評価時点において商業施設が立ち並び発展していることから、本事業による給水が当該地域の商業活動を下支えしていると考えられる。



ディヤガハ地区の受益者宅

ディヤガハ地区の受益者

デビヌワラ郡ケカナドゥラ地区

以上より、計画時に想定された正のインパクト（水因性伝染病の罹患率の減少、女性と子どもの水汲み労働時間の短縮、内陸部の貧困層への給水）のほか、生活環境やビジネス環境の改善、収入獲得機会の創出、土地の価値の上昇などが確認された。負のインパクトは認められなかった。

3.5 持続性（レーティング：a）

3.5.1 運営・維持管理の体制

各業務の責任の所在及び組織体制が明確であり、かつ事業完成後に人員も増員しており、運営・維持管理の体制に関して特に問題は認められない。事後評価時点で、NWS&DB の副ジェネラルマネージャー（南部州担当）が対象地域の総括責任者であり、マータラ事務所マネージャーが運営維持管理の責任者である。計 361 名が対象地

域の運営維持管理に従事している。南部地方局及びマータラ事務所の職員数は表7のとおり。

表7 南部地方局及びマータラ事務所の職員数（単位：人）

	南部地方局	マータラ事務所	マータラ事務所 O&M 職員
2003年	112	323	174
2009年	110	361 注	190

出所：マータラ事務所

注：オフィススタッフ72名も含む。

2003年～2009年にかけて、マータラ事務所職員は38名増加、O&M職員は16名増加しており、施設の拡張に対応できている⁴⁷。

3.5.2 運営・維持管理における技術

拡張部分の浄水処理方式は既存部分と同じであり、施設の運営・維持管理に十分な数・技術レベルの技術者を擁しており、研修年間計画に沿って各分野に必要な研修が組織内外において行われている⁴⁸。また、機械・電気系統設備維持管理マニュアルなど必要な各種マニュアルが整備されており、運営・維持管理における技術に問題ないと評価される。マータラ県事務所の主な技術系職員の内訳及び研修コースの内訳は、表8・表9のとおり。

表8 マータラ県事務所の主な技術系職員の内訳（単位：人）

職位	エンジニア	エンジニアリングアシスタント	化学分析	浄水場オペレーター（テクニシャン）	浄水場オペレーター（メカニック）	合計
人数	3	29	1	3	46	82

出所：マータラ事務所職員の役職による内訳（2009年）

表9 2010年度の実施予定研修コースの内訳（単位：コース数）

組織内/外	コース	数
組織内	技術系コース	23
	非技術系コース	22
	コンピューターコース	11
組織外		31

出所：NWS&DB2010年度年間研修計画

ただし、浄水場の運営・維持管理に大きな支障はないものの、3.5.4に述べるように浄水場の流入流量計2基が流出流量計より常に小さい数値を示している。NWS&DBへ派遣中のJICA専門家の意見では、流入流量計が作動しているのであれば故障と言うよりも、（マータラ管理事務所の職員にとっては初めて使用する）電磁式流量計の較正（キャリブレーション）が適正に行われていないという可能性がある。本事業には技

⁴⁷ 一方、個別栓1000戸あたりの職員数は同期間に約10人から5.8人（目標値5.5人）に減少しており、これはNWS&DBの経営努力による。

⁴⁸ 組織内の場合、NWS&DBコロポ訓練センター及びマリンバダ浄水場、組織外の場合、大学その他機関において実施されている。

術指導等のソフトコンポーネントは含まれておらず、マータラ管理事務所へのインタビューによると、引渡時にひととおり機材の説明を受けてはいるものの、電磁式流量計のキャリブレーションの仕方については習熟しているわけではないとのことであった。

3.5.3 運営・維持管理における財務

(1) NWS&DB マータラ事務所の営業収支

NWS&DB マータラ事務所の営業収支は表 9 のとおり。

表 10 マータラ事務所の営業収支

(単位：千ルピー)

費目	2002 年	2007 年	2008 年	2009 年
料金徴収	47,448	188,223	206,411	295,400
新規接続	13,155	41,787	47,756	29,408
その他	3,757	106,382	37,834	43,754
収入合計	64,360	246,392	292,001	368,562
給与	33,254	161,011	182,796	194,781
電気代	28,292	88,985	122,463	113,338
薬品代	2,706	8,823	12,841	10,365
メーター	5,273	22,612	40,505	27,273
維持管理	2,466	7,163	4,279	18,668
その他	2,763	18,321	18,181	31,289
支出合計	74,754	307,015	381,165	395,984
営業利益	-10,394	-60,623	-89,164	-27,422

出所：マータラ事務所

上記のとおり、NWS&DB マータラ事務所が管轄するエリア全体の営業収支は赤字であり、特に 2007 年と 2008 年は、人件費や電気代、薬品代などの高騰により営業利益が落ち込んだ。しかし、2009 年は、料金改定及び無収水削減対策による料金徴収額の増加などにより、財政状況は好転した。また、NWS&DB マータラ事務所が管轄するエリアのうち、本事業対象地域を含むマータラ統合事業エリア（前出）のみの財政状況をみると、2009 年の収支は約 2,100 万ルピーの黒字となっている。現在、同事務所は、無収水削減対策の継続、個別栓 1000 戸あたりの職員数の削減などを通じた財政状況の改善を目指している。

なお、表 10 のとおり、維持管理費用は年々増加している。

実施機関は、水道料金（全国画一）を 1999 年、2002 年、2005 年、2009 年に改定している。料金設定は、1) 料金徴収率が 98% であること、2) 貧困層に対しては、「Samurdhi 国家貧困削減プログラム」による割引が適用されていること⁴⁹、3) 受益者調査におい

⁴⁹ 1994 年に導入され、現在全人口の約 45% に適用されている。例えば水道使用量 25 ユニット（25 m³相当）で通常 1,350 ルピーに対して、500 ルピーと約 3 分の 1 である。また、戸別接続料金も通常 12,000 ルピーに対して 4,000 ルピーと約 3 分の 1 である。インタビューした貧困層受益者の水道料金の領収書を確認したところ月々約 100～200 ルピー前後であり、負担は少ないとコメントしていた。2009 年 2 月の料金改定に際しては ADB の支援を受け、全体のバランスと収益増加を配慮して

て、商業施設⁵⁰の 85% (20 軒中 17 軒) が水道料金は妥当、15% (3 軒) が高い、一般家庭⁵¹の 90% (60 世帯中 54 世帯) が妥当、10% (6 世帯) が高いと回答していること、などから妥当だと考えられる。

(2) NWS&DB 全体の財政状況

NWS&DB 全体の財政状況は 2006 年まで改善していたが、2007 年以降、営業収支や経常利益といった主な経営指標が悪化した。現在、JICA との協力により、コロンボ及びキャンディにおいて有償資金協力「水セクター開発プロジェクト」を実施しており、その中で経営改善のコンポーネントを実施している。

3.5.4 運営・維持管理状況

運営・維持管理状況は全般的に良い。マリンバダ浄水場の運営・維持管理状況は以下のとおりである。

- 1) 場内はきれいに清掃されており、各施設も整頓が行き届いている。
- 2) 水質検査および流量測定が毎日なされ、使用薬品量も記録されており日常の管理が適切に行われている。月別の推移が分かるように上記の結果がオフィスに張り出されている。
- 3) 予防点検の予定表が施設ごとに示されており、作業員は何を点検すればよいのかが分かりやすく示されている。
- 4) 運転記録もしっかりと保存されている。
- 5) 故障は故障・復旧記録表に記載され、適切に対処されている。

ただし、浄水場の流入流量計 2 個が想定される流出流量計より小さい数値を示している。これは、前述したとおり、故障ではなくキャリブレーション（調整）が十分でない可能性があるため、引渡時のマニュアルに基づいて調整を行い、かつ可動式超音波流量計により一定の間隔で計測し、調整した流量計の表示の正確さを把握することが求められる（提言）。

また、前述したとおり、汚泥乾燥床の鉄筋コンクリート壁の打設継手と思われる部分から地表水が浸透し、汚泥が乾燥しないという問題が生じているため、早急な対応が求められる（提言）。

取水施設の状況は以下のとおりである。乾期⁵²にあたる 2010 年 1 月、気温の上昇により、取水ポンプのモーターに設置されている自動停止装置が働き、取水が頻繁に停止し、給水にも支障をきたした。NWS&DB は自己資金により、2 月に取水場の屋根に空気孔をあげ、状況は改善した。

改定を行った。

⁵⁰ 20 軒の平均水道料金 3,358 ルピー/月。

⁵¹ 60 世帯の平均水道料金 333 ルピー/月。

⁵² 例年 11 月～3 月。



浄水場故障・復旧記録



浄水場運転記録



浄水場電磁式流入流量計

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

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業は、外部要因の影響により事業期間が計画を若干上回ったものの、妥当性、効率性、有効性、持続性いずれも高く、本事業の評価は（A）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) デビヌワラ郡丘陵部の給水状況改善のための提言（有効性）

デビヌワラ郡丘陵部(Thalalla 地域及び Kapugama 地域)のピーク時の給水量・水圧を改善するため、対処方法（加圧ポンプの設置や大きな口径の配水管への更新など）を検討することが求められる。

(2) 維持管理向上及び環境への配慮のための提言（持続性、インパクト）

実施機関は、引渡時のマニュアルを参照し、流入流量計のキャリブレーション（調整）を適切に行うことが求められる。また、実施機関本部（コロンボ）に保有している可動式超音波流量計により一定の間隔で計測し、調整した流量計の表示の正確さを把握することも有益である。排泥池に関しては、補修にかかる必要な経費を実施機関の年間予算から確保し、早急に対応することが維持管理、環境両面において重要である。

(3) 無収水削減促進のための提言（有効性、持続性）

無収水率を削減もしくは少なくとも現在と同レベル（約 21%）に維持することが事業の効果を最大化するためのみならず、財政的持続性を高めるためうえでも重要である。現在 JICA との協力により実施中の「コロンボ無収水削減能力強化プロジェクト」⁵³は、NWS&DB 西中央地方局の上級職員の計画立案・実施管理能力の向上、同局の技

⁵³ 事業期間は 2009 年 11 月~2012 年 10 月。対象は NWS&DB 西中央地方局の職員。

術者及び作業員の無収水対策を実施するための業務遂行能力（技術力・施工管理能力）の向上を目指しており、本事業対象地域においても同様のモデルを構築することが、無収水削減を確実に促進するうえで有益である。具体的な活動としては、例えば、エリアの選定、配水管網図の整備、無収水率の測定を含む無収水の現状把握、ワークプランの作成、漏水探知、給水管接続、管補修の実地研修、ワークプランの実施、効果の検証と次期ワークプランへのフィードバックなどである。

4.2.2 JICA への提言

(1) 無収水削減促進のための提言（有効性、持続性）

上記の実施機関への提言を実現化するに際し、本事業対象地域の無収水の現状把握や無収水削減活動に従事する人材配置や既存機材の把握、必要性の検討や実現可能性の検証をするため、フォローアップ調査を行うことも一案である。

4.3 教訓

事業マネジメントにかかる教訓（グッド・プラクティス）

本事業実施に関わったスリランカ側プロジェクト・ダイレクターが、本邦研修において日本の援助の優位性と認識されている安全管理や工程管理について徹底的に学び、それらを本邦コンサルタント及びコントラクターと協力し現場で実践することにより、事業期間の遅延を最小限に食い止めることに貢献した。したがって、今後、安全管理や工程管理を含むプロジェクト・ダイレクター向けの2～3週間の研修プログラムを開発し、類似案件においては、原則として事業開始前に当該プログラムに参加することが望ましい。

以上

Third Party Opinion

Kananke Arachchilage Jayaratne
President, Sevanatha Urban Resource Center

The ex-post evaluation on the above project done by the Japanese expert is very comprehensive. Her report has covered all aspects of the project including design and construction management, current status of O&M with details, user satisfaction and the impact of the project by going through secondary data sources, meeting key informants and having sufficient field observations and interviews with beneficiary families in the project area.

This is an important project designed and implemented by NWS&DB with the support of Japan Government's aid grant. Matara is highly populated district in the southern part of Sri Lanka. Therefore, it was a felt need of the district to provide pipe born water to meet the high demand by both people living along the coastal areas as well as those who did not have access to drinking water in inland. People were using unprotected shallow wells for washing and drinking purposes, which are mostly unhygienic. When water is in short supply, consumption level of non-revenue water (NRW) is in high. The augmentation of Matara water supply scheme was necessary to cover four Divisional Secretariat areas (Devinuwara, Dickwella, Malimboda and Matara). The project had been started in August 2003 and completed in February 2006 only in four-month delay as per scheduled time during a period when whole coastal area of Southern Sri Lanka was affected by Asian tsunami in 2004. Prior to the construction of the project only 64,792 people only in coastal area were served by pipe born water supply, however, after the completion of the project its coverage has increased by 47.6% including 13, 747 people in inland in 2009. As per the ex-post project evaluation report, rural people suffer most as they had water supply only for 4 to 6 hours per day. At the time of ex-post project evaluation, 97% of project beneficiaries both rural and urban were enjoying 24 hours uninterrupted water supply.

Water supply to some beneficiaries in Devinuwara Division was interrupted during the peak hours and due to lack of sufficient water pressure in pipes. It is insignificant because almost all beneficiaries are highly satisfied with current water supply situation. Another achievement of this project is the sharp decrease in level of NRW consumption in Matara after the project completion. It has decreased from 40% in the year 2003 to 21% in the year of 2009. This figure is far below the NRW of 55% in Colombo City and that of the national average of 33% in the year 2009. This project has proved that better the access to water

lower the level of NRW. I find that this is a very important finding of the ex-post evaluation by the Japanese expert.

This project has made a large impact on the lives of the people. One is the decrease of water born diseases in the project area. Number of cases reported in dysentery has dropped from 135 in 2001 to 25 in 2009. In addition, there is a sharp drop in reported cases in typhoid too. There is no quantitative analysis in the evaluation, however, it reports and also having seen the level of beneficiary satisfaction, the time spent for fetching of water especially by women and children is almost zero now as they have individual water supply facility at their homestead. People use the time that they have saved due to this project for uses that are more productive and for recreational activities. It is obvious that better facilities in communities create more opportunities for livelihood improvement and value of natural and physical assets has increased in four divisional secretariat areas after the project.

According to the data gathered by the External Evaluator, NWS&DB has taken timely action for operation and maintenance of the entire water supply scheme. It has recruited sufficient number of staff for O&M. Project staff attached to the project has followed JICA training course and taken steps to improve standards of safety control and project management. However, I have noticed that user participation in project design, construction and in O&M is minimal. As a result, NWS&DB still has not been able to reach the break-even point of the project operations. According to my experience working with NWS&DB on NRW in Colombo, it is recommended that similar water projects should be implemented in Public, Private and Community Partnership (PPCP). Advantage of the PPCP model is such that after the completion of the water project, community with the involvement of small private sector looks after whole O&M parts including minor repairs.

Therefore, there is no cost to NWS&DB for O&M and it would recover water tariff in full every month.