

No.

スリ・ランカ民主社会主義共和国
マータラ県上水道整備計画
基本設計調査報告書

平成15年3月

国際協力事業団
株式会社 エヌジェーエス・コンサルタンツ

序 文

日本国政府は、スリ・ランカ民主社会主義共和国政府の要請に基づき、同国のマータラ上水道整備事業計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成14年7月30日から9月10日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成14年11月5日から11月15日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成15年3月

国際協力事業団
総裁 川上隆朗

伝 達 状

今般、スリ・ランカ民主社会主義共和国における基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成14年7月より平成15年3月までの7.5ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、スリ・ランカ国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成15年3月

株式会社 エヌジェーエス・コンサルタンツ

スリ・ランカ民主社会主義共和国

マータラ上水道整備事業基本設計調査団

業務主任 美 和 彧 男

要 約

スリ・ランカ国（以下、「ス」国という）はインド半島の南端近くに位置する島国で、総面積は 65,610km²である。2001 年の総人口は 1,873 万人、このうちコロンボ首都圏都市部人口は 122 万人で総人口の 6.5%を占めている。また、2001 年の 1 人当たり GNP は 820 米ドルである。マータラ県は「ス」国南部州 3 県の一つで、コロンボから約 160km の南部海岸地帯に位置している。マータラ地区の気温は 26～28℃、降雨量は 1,610～1,880mm の範囲にあるが、年間を通じて降雨があるため気候的には湿潤帯に分類され、1～3 月が乾季、10～12 月が雨季である。

「ス」国政府はその貧困削減戦略（Poverty Reduction Strategy）において、「安全な水と衛生へのアクセス」を優先事項の 1 つとして捉えており、過去 15 年間本セクターの改善を持続してきた。現在、国民の 69%に安全な水が確保されているが、農村部に限ると 57%に過ぎない。配水管による給水サービスを受けているのは国民の 29%で、その大部分が都市部である。政府の目標は 2010 年までに国民の 85%に安全な水を確保することにある。しかし、飲料水と衛生施設整備に対する要求は政府の組織的・財務的能力を超えており、官民パートナーシップ PPP による民間資金の導入が必要とされている。

本プロジェクト対象地域の「ス」国南部州マータラ県の一部（4 郡：マータラ、マリンバダ、デビヌワラ、ディクウェラ）における給水率は、「ス」国中でも低く、2001 年「ス」国南部で発生した旱魃の際には、マータラ県では深刻な被害を受け、約 4 ヶ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、同地域での人口増加による需要の増加及び高い無収水率（40%）により、給水の絶対量が不足しているため、中心部を除く殆どの地域で時間給水を余儀なくされている。また、赤痢等の水系伝染病も多発しており、マータラ地域の給水施設への早急な対策が望まれている。

海岸部は水道が整備されているが、給水時間が限られている（12～20 時間）、水圧が低いといった問題が各所で発生し、とくに海岸部東部住民の不満は大きい。全国上下水道公社（National

Water Supply and Drainage Board、以下、「NWS&DB」と略す) マータラ管理事務所は既存の施設を使って給水が区域全体に行き渡るように努力はしているものの、需要水量の増大に水源の開発が追いつかず、南部州では大きな社会的政治的問題となっている。また、現在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る。しかし、井戸を保有しない住民も多く、女性と子どもが水汲み労働に従事している。内陸部の浅井戸は水質に問題があり、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る。このような状況から「ス」国政府はマータラ地区の上水道施設整備を目的として我が国に無償資金による協力を要請してきた。

日本国政府はこの要請に基づき、基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団は 2002 年 7 月 30 日から 9 月 10 日まで基本設計調査団を「ス」国に派遣して現地調査を実施し、その結果をまとめて基本設計概要説明調査団を同年 11 月 5 日から 11 月 15 日まで派遣した。

なお、上水道事業を改善するために 2001 年に JETRO は「南部州ゴール県およびマータラ県水道整備事業フィージビリティ調査」を実施した。同調査で策定された施設計画では、既存水道システムを補強して、既存給水区域の給水事情を改善し、内陸に給水区域を拡張することとしている。また、同計画のうち計画目標年次を 2005 年とするフェーズ プロジェクトの施設内容は、表 1 当初(要請)案「2.事業範囲」と同じであるが、提案されている送水管は海岸線に沿って走る既存の送水管と同じルートに敷設する計画になっている。しかし、既存の送水管は交通量の激しい国道に敷設されており、そこに新たにもう 1 本送水管を敷設することに対して道路庁が厳しい施工条件を付け、建設費が大きく増大することが予想された。このような状況から NWS&DB は、国道を避けかつ給水区域の拡張を容易にするために、内陸部に新しい送水管を通して、既存の配水管網をこれとつなぐことにより既存水道システムを強化するように同計画を変更し、表 1 当初(要請)案のとおり日本の無償資金協力を要請してきた。

一方、既存の配水管網に接続するには事業内容の調整が必要であったため、浄水場の増設計画水量を 15,000 m³/日として、提案された西から東に向かう内陸部送水ルートを途中から南下させて既存のガンダラ配水池及び既存海岸ルート送水管とつないで既存給水区域でも使えるようにし、他方、内陸部の送水ル

ート周辺地区に配水管を整備して新たな給水区域（ディヤガハ配水区）とすることで両国間の合意が図られた。これによって、ディヤガハ配水区及びガンダーラ配水区以東の既存給水区域は新しい送水システムの直接裨益区域となり、一方、ガンダーラ配水区以西の既存給水区域も1人一日給水量が増大し、給水制限が24時間給水へと改善される間接裨益区域となる。

日本の無償資金協力で建設される施設の内容を表1「最終案」に示す。

プロジェクト実施に必要な工期は、実施設計5ヶ月、入札手続2ヶ月、工事20ヶ月の計27ヶ月で、プロジェクトの全体事業費は16.20億円（日本側負担分14.98億円、「ス」国側負担分1.22億円）と見込まれる。

表2に示すように、プロジェクト完了後、全体給水量が31,800m³/日から46,800m³/日へと15,000m³/日増大することによって、新規に給水の裨益を受ける人口は28,655人（注1）増加し、1人一日給水量が122L/人/日から145L/人/日へ、給水時間が12～20時間給水から24時間給水へと改善される人口は199,415人（注2）に及ぶ。その他に水因性感染症罹患率の改善、女性と子どもの水汲み労働時間の短縮が期待される。

	現 状		プロジェクト完了時	
	海岸部	内陸部	海岸部	内陸部
給水人口(直接裨益区域)	69,650人	0人	75,421人	14,507人
給水人口(間接裨益区域)	101,110人		109,487人	
給水原単位(戸別栓)	122 L/人/日	-	145 L/人/日	145 L/人/日
給水量(全体量)	31,800m ³ /日		46,800m ³ /日	
給水時間	12～20時間		24時間	

直接裨益区域：ディヤガハ配水池、ガンダーラ配水池及び以東の給水区域

間接裨益区域：ガンダーラ配水池以西の給水区域

上記表より：

(注1)：プロジェクト完了時給水人口(75,421+14,507+109,487) - 現状給水人口(69,650+101,110) = 28,655

(注2)：プロジェクト完了時給水人口(75,421+14,507+109,487) = 199,415

本プロジェクトは「安全な水へのアクセス」を優先事項の一つにしている国家目標に合致し、裨益人口が大きく、安全な水の供給を通じて住民の生活環境改善に資するものである。裨益対象は一般国民であり、共用栓の比率を高めるという形で戸別栓への高い接続料から解放し水道を使

い易くすることで、「ス」国の中でも南部州に多いとされる貧困層へも配慮している。また、本計画によって建設される水道施設の浄水処理方式は既存の施設とまったく同じであり、「ス」国側はこれらの施設を運営・維持管理するために十分な人材・技術を有している。また、給水量の増加率は予想される維持管理費の増加率を上回っており、料金徴収がこれまでどおり行われるならば維持管理費を十分に賄える範囲にある。

給水量の増大に伴う排水量の増大については、排水溝・道路側溝は素掘りのものが多く土砂の堆積が見られ、雑排水は流れる間に地中に浸透するか、滞っている間に蒸発し、水路まで至るものは少ない。したがって、本計画実施による環境への負荷は小さい。

このような理由から本プロジェクトは十分な妥当性を有していると判断される。

本プロジェクトの効果を高めるためには以下の改善・整備が望まれる。

2007年までに既存海岸送水ルート of 2区間で送水管の増設と、ディックウェラ配水池でポンプ揚程の変更に伴うポンプの交換が必要である。

給水区域内における配水管の整備を継続する。

共用栓の住民による管理体制を組織して、料金の徴収を円滑にする。

無収水削減対策を実施する。

表1 当初(要請)案と最終案の比較

	当初(要請)案	最終案
1. 目的	1. 既存海岸部給水区域の給水事情改善 2. 内陸部への給水区域の拡張	1. 既存海岸部給水区域の給水事情改善 2. 内陸部への給水区域の拡張(当初案より縮小)
2. 事業範囲	(1)取水施設 能力 30,000 m ³ /日、ポンプ場を含む (2)導水管 能力 30,000 m ³ /日、延長 5 km (3)浄水施設 能力 15,000 m ³ /日 (4)送水管 能力 30,000 m ³ /日、延長 32 km (5)送水ポンプ場 2ヶ所((6)に併設) (6)地上置き配水池 2ヶ所 (7)配水管 延長 100 km	(1)取水施設 能力 15,000 m ³ /日、ポンプ場を含む (2)導水管 能力 15,000 m ³ /日、延長 3 km (3)浄水施設 能力 15,000 m ³ /日、ポンプ場を含む (4)送水管 能力 15,000 m ³ /日、延長 21 km (5)送水ポンプ場 なし (6)地上置き配水池 1ヶ所 (7)配水管 延長 23 km
3. 計画図		

スリ・ランカ民主社会主義共和国マータラ県上水道整備計画基本設計調査

序文	
伝達状	
位置図 / 写真 / 鳥瞰図	
要約	
目次	
図表リスト	

(目 次)

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1
1-1 当該セクターの現状と課題	1
1-1-1 現状と課題	1
1-1-2 開発計画	2
1-1-3 社会経済状況	3
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	4
1-3 我が国の援助動向	6
1-4 他ドナーの援助動向	8
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	9
2-1 プロジェクトの実施体制	9
2-1-1 組織・人員	9
2-1-2 財政・予算	11
2-1-3 技術水準	15
2-1-4 既存の施設・機材	16
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	23
2-2-1 関連インフラの整備状況	23
2-2-2 自然条件	25
2-2-3 その他(塩水遡上)	28
第3章 プロジェクトの内容	33
3-1 プロジェクトの概要	33
3-2 協力対象事業の基本設計	34
3-2-1 設計方針	34

3 - 2 - 2	基本計画（施設計画）	39
3 - 2 - 3	基本設計図	62
3 - 2 - 4	施工計画 / 調達計画	97
3 - 2 - 4 - 1	施工方針 / 調達方針	98
3 - 2 - 4 - 2	施工上 / 調達上の留意事項	99
3 - 2 - 4 - 3	施工区分 / 調達・据付区分	100
3 - 2 - 4 - 4	施工監理計画 / 調達監理計画	100
3 - 2 - 4 - 5	品質管理計画	102
3 - 2 - 4 - 6	資機材等調達計画	103
3 - 2 - 4 - 7	実施工程	104
3 - 3	相手国側分担事業の概要	106
3 - 4	プロジェクトの運営・維持管理計画	106
3 - 5	プロジェクトの概算事業費	109
3 - 5 - 1	協力対象事業の概算事業費	109
3 - 5 - 2	運営・維持管理費	111
3 - 6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	112
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	115
4 - 1	プロジェクトの効果	115
4 - 2	課題・提言	116
4 - 3	プロジェクトの妥当性	117
4 - 4	結論	118
[参考資料]		
参考資料1	一般資料	A-1
1.	調査団員・氏名	A-1
2.	調査行程	A-2
3.	関係者（面会者）リスト	A-5
4.	当該国の社会経済状況（国別基本情報抜粋）	A-6
5.	討議議事録（M/D）	A-8
6.	事前評価表	A-22
7.	参考資料 / 入手資料リスト	A-24
参考資料2	設計資料1	A-27

参考資料3 設計資料2.....	A-37
資料3.1 設計検討書.....	A-37
資料3.2 デイヤガハ配水池及び送水管容量計算書.....	A-62
資料3.3 デイヤガハ配水区管網計算書.....	A-90

スリ・ランカ民主社会主義共和国マータラ県上水道整備計画基本設計調査

(図表リスト)

(図リスト)

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

図2.1	プロジェクトの実施体制	10
図2.2	ニルワラ川系水道システム	17
図2.3	送配水施設配置図	22
図2.4	ニルワラ川で塩水遡上が発生する予想限界河川流量	28

第3章 プロジェクトの内容

図3.1	需要水量と浄水場能力	43
図3.2	Case-1：ポンプ棟増設案	46
図3.3	Case-2：ポンプ更新案	46
図3.4	新送水システムと既存送水システムの関係	50
図3.5	既存送水管能力	51
図3.6	配水パターン（時間最大係数 $K = 1.60$ ）	54
図3.7	新規及び既存送水・配水管	55
図3.8	プロジェクトの実施体制	97
図3.9	プロジェクト実施工程	105
図3.10	マータラ地区水道システムと 維持管理に関わる出張所担当区分	107
図3.11	マータラ管理事務所組織図	108
図3.12	人口普及率と戸別栓比率の推移	113

(表リスト)

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

表2.1	実施機関の年間予算と職員数の遷移	9
表2.2	NWS&DBの損益計算書	12
表2.3	NWS&DBの賃借対照表	13
表2.4	NWS&DB RSC-Southern/Uva賃借の全体及び 地区別損益計算書	14
表2.5	浄水場の計画能力と現況能力	18
表2.6	ナドゥガラ浄水場原水・処理水水質	19

表 2.7	マリンバダ浄水場原水及び処理水水質	20
表 2.8	道路の整備状況	23
表 2.9	電力の普及状況	23
表 2.10	衛生施設の整備状況	24
表 2.11	水系伝染病の発生状況	25
表 2.12	ケカナドゥラにおける過去5ヶ年 (1995 ~ 1999) の降雨量	26
表 2.13	ニルワラ川の最小1日流量	27
表 2.14	土地利用の状況	27
表 2.15	塩水遡上が発生する予想限界河川流量	28
表 2.16	カドゥワ取水場における予想取水停止日数	29
表 2.17	ナドゥガラ取水場における予想取水停止日数	31
表 2.18	現在および将来の取水量	31

第3章 プロジェクトの内容

表 3.1	プロジェクト目標	33
表 3.2	当初 (要請) 案と最終案の比較	36
表 3.3	2021年計画緒元	41
表 3.4	将来需要水量の予測	42
表 3.5	カドゥワ取水場代替案の比較検討	47
表 3.6	送水量の増大に伴って必要となる既存送水施設の改善	49
表 3.7	配水方式の検討	53
表 3.8	配水量	54
表 3.9	ディヤガハ配水池必要容量	56
表 3.10	相手国側分担事業	106
表 3.11	職員増員の必要性	109
表 3.12	日本側負担費用	110
表 3.13	「ス」国側負担費用	110
表 3.14	プロジェクトの実施に伴う維持管理費増分 (15,000 m ³ /日)	112

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

表 4.1	計画実施による効果と現状改善の程度	116
-------	-------------------------	-----