

スリランカ国
国家上下水道公社
(NWS&DB)

スリランカ国
下水道セクターに係る
情報収集・確認調査

最終報告書（要約）

平成 24 年 9 月
(2012 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

株式会社 日水コン
八千代エンジニアリング株式会社
横浜ウォーター株式会社

1LKR = 0.549 ¥
1USD = 132.37 LKR
1USD = 78.63 ¥

スリランカ国下水道セクターに係る情報収集・確認調査

最終報告書（要約）

目次

1.	背景	1
2.	調査の目的	1
3.	国の政策と基準	2
3.1	法令、条例及び基準	2
3.2	組織	3
3.3	国家戦略	3
4.	下水道セクターの現状	4
4.1	下水道整備	4
4.2	オンサイト処理施設	6
4.3	制度整備の現状	6
5.	14都市の現状	7
5.1	環境施設整備の現状	7
5.2	下水道整備の状況	7
6.	下水道セクターの財政状況	8
6.1	下水道普及目標達成のための必要財源	8
6.2	中央政府の財政状況	8
6.3	NWSDBの財政状況	8
6.4	地方自治体の財政状況	9
6.5	各戸接続費用への融資	9
7.	下水道セクターの知見と提言	9
7.1	中央政府の課題	9
7.2	技術的課題	11
7.3	下水道実施現場の課題	11
8.	下水道整備促進のために奨励されるロードマップ及び融資機関による 援助の方向性	12
9.	適用可能な本邦技術	13
10.	スリランカにおけるワークショップ	13
10.1	ワークショップの目的	13
10.2	開催概要	14
10.3	プログラム	15
10.4	パネルディスカッション	16
11.	日本視察研修	16
11.1	研修の目的	16
11.2	研修の参加者	16

11.3	研修日程.....	16
11.4	研修内容.....	17
11.5	研修の情景.....	18

スリランカ国下水道セクターに係る情報収集・確認調査

最終報告書（要約）

1. 背景

スリランカ民主社会主義共和国（以後「スリランカ」という。）は、2011年に経済成長率8.3%を達成した。スリランカ政府はこの高い成長率を維持して、2016年までに国民一人当たりの所得4,000米ドルを達成し、中開発国にランク入りすることを目指している。

政府は、水質汚濁の防止を含む環境保全により、生活水準を改善するための持続可能な開発の達成を試みている。しかしながら、2010年における下水道普及率は2.5%にとどまっており、急速な人口と水需要の増加により、河川や海域に放流される未処理排水が増加している。住民の健康や環境へのインパクトにより、深刻な社会的及び環境上の影響が見られている。

国の開発計画である「マヒンダチンタナ 2010」は、下水道整備と安全な水の供給が、社会的、経済的そして環境上の目的を統合した重要な要素であるとの認識を示しており、下水道普及率を2020年までに7.0%とすることを提案している。

現在のところ、国家上下水道公社（NWSDB）は、住民の健康悪化への潜在的なリスクの原因となる、人口増及び社会的、経済的活動の増加が見られるコロンボ、デヒワラ・マウントラビニア及びコッテを含む都市域の下水道整備を実施している。また、JICAはキャンディー市の下水道整備に融資を行っている。

これらの都市における新規プロジェクトに加え、NWSDBは既存の下水道施設の拡張と更新についても考慮し、複数の融資機関の支援による下水道プロジェクトを準備中である。

2. 調査の目的

この調査は下記の3項目を目的に、スリランカの下水道普及率を2020年までに7%とする目標に貢献するものである。

- 国レベル及び選択された14都市の現状把握、顕著な問題点の把握、問題の緩和策と融資機関の適正な援助策の提言
- 求められる技術、建設及び維持管理コストの評価に基づき、ワークショップにおける適正技術の紹介
- スリランカで開催されるワークショップ及びスリランカ当局者の日本施設訪問を通じた、下水道事業における日本の知識、経験、技術の共有

調査は、スリランカ国の下水道セクター及び表 2.1 に示した14都市を対象に実施された。

表 2.1 調査対象都市

地域	都市名
1 コロンボ	1. コロンボ市
2 西部・南部地域	2. デヒワラ・マウントラビニア市、3. カドウェラ市、 4. コロンナワ市、5. ケラニア市、6. ペリヤゴダ市、 7. カルタラ市、8. マータラ市
3 中央・東部地域	9. マータレ市、10. スワラエリア市、11. バドゥーラ市、 12. バディカロア市、13. クルムナイ市、14. トリンコマレー市

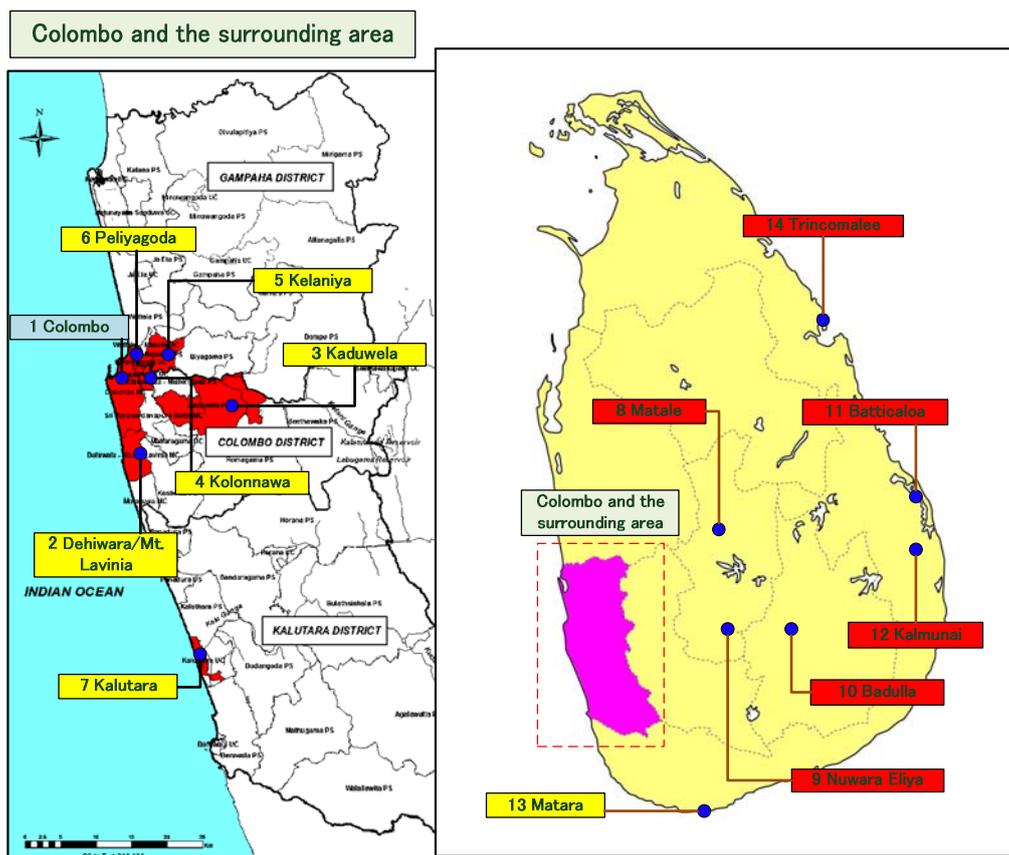


図 2.1 調査対象都市位置図

3. 国の政策と基準

3.1 法令、条例及び基準

スリランカにおける下水道及びし尿のオンサイト処理に係る基本法は次のとおりである。

- 都市法 1942年第42号
- 都市条例 1947年第29号
- 国家上下水道公社法 1974年第02号、国家上下水道公社（修正）令 1992年第13号
これにより NWSDB が国家機関として制定された。
- 国家環境法 1980年第47号、1988年修正第56号令及び国家環境（保護、質）令 1990年修正第1号

これにより、a)当局が許可した場合 b)定められた基準や条件に従う場合を除き、放流基準を定め、汚染の原因となる廃棄物の環境への放流、堆積及び放出を防ぐこととした。

- 都市開発機関法、1978年 No. 41 及び都市開発公社計画建設令 1986年

この中で承認のオンサイト施設の必要な基準や条件を定めている。

- 都市計画法(修正)2000年第49号
- 沿岸保護法 1981年第57号
- 水資源保護法 1994年
- 漁業および水資源法 1996年
- 遺産への影響評価法 2000年
- 海域汚濁防止法 2008年第35号
- 腐敗槽及び関連放流施設の設計及び建設に関する施行令、2009年 SLS745

上記に加え、下水管の維持管理、建設及び接続についての条例が定められている。

3.2 組織

下水道セクターに関連する中央政府省庁及び規制機関を以下に列記する；

- 関連政府省庁
 - 都市開発及び神聖領域開発省
 - 水道排水省
 - 地方・州政府省
 - 環境及び自然資源省
 - 保健省
- 規制機関
 - 中央環境庁
 - 沿岸保全局

3.3 国家戦略

「マヒンダチンタナ 将来ビジョン 2010」によると、水道及び下水道普及率の開発目標は表 3.1 に示通りである。

表 3.1 マヒンダチンタナにおける下水道整備目標

政 策	項 目	2015	2020
マヒンダチンタナ	上水道普及率	44 %	60 %
	安全な水普及率	94 %	100 %
	下水道普及率	3 %	7 %

一方、NWSDB の「事業計画案 2012-2016」によると、下水道計画普及率は表 3.2 に示す通りである。

表 3.2 NWSDB の事業計画案における 2012-2016 下水道普及率

年	2011	2012	2013	2014	2015	2016
下水道普及人口	479,804	505,672	532,009	558,822	586,118	613,905
下水道普及率 (%)	2.3%	2.4%	2.5%	2.6%	2.7%	2.8%

4. 下水道セクターの現状

4.1 下水道整備

表 4.1 及び表 4.2 に示すように、現在 3 か所の都市規模及び 10 か所の住宅団地の下水道システムが稼働している。

表 4.1 主要 5 都市における 2008 年の下水道人口普及率

下水道システム	都市名	総人口	下水処理人口	下水道人口普及率	下水処理方式
コロンボ首都圏下水道計画	コロンボ	700,000	430,500	61.5%	2 海洋放流
	デヒワラ・マウントラビニア	223,000	10,160	4.6%	
	コロンナワ	60,000	5,045	8.4%	
カトラガマ	カトラガマ	20,000	4,500	22.5%	酸化池法
ヒッカドゥワ	ヒッカドゥワ	30,000	3,000	10.0%	酸化池法
計		1,033,000	453,205	43.9%	

出典: NWSDB

表 4.2 住宅団地における 2008 年の下水道人口普及率

住宅団地名	接続数	対象人口
ソーヤソプラ	2,368	11,840
マテゴダ	1,240	6,200
ジャヤダーナヤガマ	850	4,250
マドゥマメガエワッタ	192	960
ラドゥルガマ	2,100	10,500
マリガワッタ	1,510	7,550
クロウ島	294	1,270
サテスドアド	240	1,200
ハンタナ	385	1,950
ディガナ村	250	1,250
計	9,429	46,970

出典: NWSDB

現在進行中の下水道及び衛生プロジェクトを以下の通りである。

- ラトマラナ/マラトワ 及び ジェエラ/エカラ地区下水処分システム(スウェーデン国際開発協力庁: SIDA)
- コロンボ首都圏下水道管理プロジェクト(アジア開発銀行: ADB)
- キャンディー市下水道整備プロジェクト (JICA)
- コロンボ地区下水道接続及び安全なし尿処理数の増加事業(世銀)
- ジャフナ半島及びキリノッチ水道及びし尿処理(ADB)

また、準備段階の下水道プロジェクトを下記に示す;

- クルネガラ圏水道及び下水処理プロジェクト
- ネゴンボ下水処理及び処分システム

- カタラガマ市下水処分
- ハンバントータ下水処理処分
- スリジャヤワーダナプラ下水収集処分
- カタンクディ下水処分システム
- ゴール下水処理及び処分システム
- デヒワラ・マウントラビニア未整備地区整備
- マハラガマ - ボラレスガムワ下水収集処分
- チラウ市下水収集処分

新規の下水道プロジェクトについては、一般的に NWSDB が住民及び住民の代表者の要求を考慮して計画し、優先順位をつけている。水道排水省は地方・州政府省と共同で、NWSDB が計画した下水道プロジェクトの審査、評価及び承認を行い、国家計画局 (DNP) に提議を行う。DNP がプロジェクトの実施を決定すると、外部資金局 (ERD) は、すべての関連機関と協議の上で融資機関を決定し、財務局に融資の詳細を送付して年間予算に含められる。財務局は、当該セクターに配分された限度額を考慮し、年間予算額を決定する。

下水道整備の優先順位は、事業の準備状況や 2008 年の都市人口密度によって決定されている。2012 年 9 月現在、NWSDB は、人口密度、将来の工業の発展、公衆衛生上のリスク、社会的な優先度、環境上の要因、利用者の支払い能力及び下水道接続への住民の要望を考慮して、地方自治体ごとの優先順位の見直しを行っている。

現状では、水道及び下水道セクターにおける投資は、融資機関から中央政府が受け、有償または無償資金として NWSDB(コロンボ市内の下水道の場合はコロンボ市)に資金が供給される。融資機関は、通常、プロジェクト費用をすべて負担することはなく、中央政府が不足する資金を自己資金で供給する。中央政府の投資プロジェクトにおける転貸及び補助金額の比率を表 4.3 に示す。

表 4.3 中央政府の融資比率 (NWSDB の場合)

プロジェクトの種別	補助	転貸
都市飲料水供給プロジェクト	50%	50%
地方飲料水供給プロジェクト	85%	15%
下水道プロジェクト	100%	0

出典: NWSDB 事業計画 2012-2016, 頁 9

この制度が継続する限りは、NWSDB は下水道への投資に関して中央政府に融資の返済を求められることはない。一方、NWSDB は下水道施設の維持管理費用を下水道料金収入や自己資金から充当する必要がある。

NWSDB によると、財務省は将来的に地方水道プロジェクトと同様の比率 (補助 85%、転貸 15%) を下水道プロジェクトに適用する計画があるとのことである。

キャンディー市下水道整備プロジェクトの建設段階における財源確保についても NWSDB の他の下水道プロジェクトと同様である。JICA 融資の手続きを含めた下水道システム建設のためのすべての融資は、中央政府から NWSDB に無償で供給される。キャンディー市の場合は維持管理段階が通常の事業と異なる。「NWSDB とキャンディー市間の覚書、2010 年 5 月、キャンディー市下水道整備プロジェクト」によると、NWSDB

は、このプロジェクトにおいて建設されたすべての施設の所有者となり、キャンディー市下水道における料金請求や料金徴収を含む下水道収集システムの管理運営はキャンディー市により実施される。処理場はNWSDBが管理し、キャンディー市はNWSDBに下水の処理料を支払う。

コロンボ首都圏下水道管理プロジェクトにおけるコロンボ市内の下水道システムの財政上の取り決めは全く異なっている。コロンボ首都圏下水道管理プロジェクト第1期の全事業費用の82.5%が無償で政府からコロンボ市に供給され、残りの17.5%が転貸されている。コロンボ市は現状の下水道システムの維持管理費用については、都市の税金に含めることにより回収している。

4.2 オンサイト処理施設

腐敗槽の設置は個人の責任によって行われ、収集と処分は地方自治体日常業務として行われている。都市開発機関法1978年第41号及び都市開発機関計画建築令1986年においては、原則として下水排水は既存の公共下水道システムに接続することを規定している。公共下水道システムが無い所や、公共システムに接続できないところでは、下水は腐敗槽で処理され、浸透施設により処分することとしている。すべての建物は、雨水を屋根から道路側溝や他の適切な放流先に放流するための適切な雨水排水施設についても保有すべきとされている。前記の法は、建築計画の提出と適合承認証の発行についても言及している。

地方自治体は、補助金の交付なしで住民への汚泥引き抜きサービスを運営している。運営費用は、手数料と固定資産税の一部で充当している。

4.3 制度整備の現状

中央政府（水道排水省及び都市開発び神聖領域開発省）は政策決定、法令及び下水道セクターの開発に責任を有しており、州政府及び地方自治体は、し尿処理セクターにおける国家政策に基づく公正な資金配分の確保、品質、及びサービスの基準に責任を有している。

水道及びし尿処理セクターにおける民間セクターの参入は限定されたものとなっており、大部分は、(i)家庭用の小規模飲料水供給者、(ii)一部業務のアウトソースによる公共事業供給者の形態をとっている。

オンサイト施設の設置資本費は、一般的に施設の設置者又は所有者が負担することとされており、貧困層に対して施設の設置を目的とした資金援助を行う計画が複数ある。

オンサイト施設の維持管理は、施設の所有者の求めに応じて行われる、腐敗槽からの汚泥の引き抜きと処分がある。汚泥の引き抜き及び処分のサービスは、コロンボ市やカルムナイ市のようにいくつかの都市では民間セクターが行っているところもあるが、通常は、地方自治体が行っている。

都市開発公社(UDA)は、オンサイトし尿処理についての条例や指針についての責任を有している。

5. 14都市の現状

5.1 環境施設整備の現状

本調査においては、調査対象の14都市で人口等の基本数値と共に、ゴミ処理、オンサイト下水処理、下水道施設、病院の下水処理システム及び工業団地の下水処理施設の調査を行った。

ごみ処理については、コロンボ市では契約ベースで民間会社がサービスを行っているが、それ以外のすべての都市では、自治体自らがサービスを行っている。調査を行ったすべての都市は、投棄場所の不足、住民からの苦情及び収集車両の不足の問題を抱えている。

腐敗槽からの汚泥引き抜きサービスについては、カルムナイ市では民間会社が行っているが、それ以外都市では、市の職員がその業務を行っている。住民の要求に応じて市がバキュームカーを派遣し、腐敗槽汚泥を引き抜き、処理施設、ごみ処分場、処分ピットあるいはコロンボ下水道システムへ排泥している。

調査都市の公共下水道施設については、コロンボ市並びにデヒワラ・マウントラビニア市及びコロンナワ市の一部をカバーするコロンボ首都圏地区以外には存在しない。しかしながら、デヒワラ・マウントラビニア市においては、整備区域にある5,000軒のうち1,650軒が下水道に接続しているにすぎない。

南部、東部海岸及び中央地域における調査都市6都市、マータラ市、マータレ市、ヌワラエリア市、バドゥーラ市、バティカロア市及びトリンコマレー市の総合病院は、下水処理施設を有しており、それらは活性汚泥法、OD法及び散水ろ床法といった標準的な生物処理法を採用している。良好な維持管理がなされているものもあれば、不適切な処理方式、処理能力あるいは知識の不足により、良好でないものもある。コロンボ市及びコロンボ首都圏地区の総合病院は処理施設を有せず、下水は無処理でコロンボ首都圏の下水管に放流されている。

コロンボ首都圏地区内にあるビヤガマ及びシータワカプラの2つの工業団地については、コロンボ市の水源の一つであるケラニ川に沿って位置しており、本調査で調査を行った。河川水質の保全を目的として、両工業団地は個別の下水処理施設を有しており、この施設はNWSDBにより管理されている。また、両工業団地とも、染色、皮革及び化学工場からの排水を受け入れており、処理施設への流入水は難分解性の着色物質を含んでいるため、放流水もまた着色が見られる。

5.2 下水道整備の現状

コロンボ首都圏では下記に示す2つの下水道プロジェクトと下水道接続奨励計画が進められている。

- ADB融資によるコロンボ首都圏下水管理プロジェクト
- SIDA融資によるラトマナ/モラトワおよびジェエラ/エカラ下水処理システム
- GPOBAプロジェクト (Global Partnership for Output Based Aid)

GPOBAプロジェクトは、2つの重要な成果に着目しており、その一つは新規の下水管への接続であり、もう一つはオンサイトし尿処理サービスの向上である。

調査対象の14都市に関しては下記に示す下水道整備構想や計画がある。

- コロンボ首都圏下水道基本計画、1993年 (世銀)

- バティカロア市及びカタンクディ地区下水処分システム供給準備検討報告書、2008年(NWSDB)
- デヒワラ・マウントラビニア市下水管拡張のための事業計画、2010年(NWSDB)
- スリランカ民主社会共和国キャンディー都市圏及びヌワラエリア水道・環境改善計画、1999年(JICA)

6. 下水道セクターの財政状況

6.1 下水道普及目標達成のための必要財源

現状の下水道普及率を、8年間(2012-2020)で2.5%から7.0%に引き上げるために、年間に全人口の0.5%に相当する約10万人を新たに下水道システムに接続する必要がある。年間10万人が下水道に接続するのに必要な財源は、年間225億ルピーと試算される。一方、2012年におけるNWSDBの下水道計画に配分される現況の資本的支出予算は46.5億ルピーである。

6.2 中央政府の財政状況

2012年におけるNWSDBの年間の資本的支出の予算額は320億ルピーである。国の基本政策により、NWSDBは水道供給事業を優先させており、資本的支出額の85%を水道供給事業にあて、下水道への投資額は15%に過ぎない。

スリランカの下水道プロジェクトにおける現況の財政的取り決めに基づき、すべての下水道投資は中央政府の資本的支出予算により支出されることになる。それゆえ、中央政府の資本費の予算規模と、分野ごとの配分により下水道への可能な投資規模が決定される。

中央政府は予算不足額と重い公債負担の状況で、政府の年間資本的支出予算額の上限値は5,000億ルピーである。この予算限度額内で、下水道セクターへの予算配分額を増やすことができるかどうかは、道路、港湾及び電力といった政府における資本的支出予算の大口投資先との競争にかかってくる。

6.3 NWSDBの財政状況

NWSDBの歳入の大部分が上水道事業に依存していることから、NWSDBの上水道事業の重要な業績評価指標を精査した。2011年については、接続数の増加と無収水の減少が、水道料金収入だけでなく有収水量の増加に貢献した。また、1,000接続あたりの職員数の減少は、直接運営経費及び間接経費の抑制に貢献した。

2011年のNWSDBの財政実績は改善されている。水道料金は2009年3月以来引き上げられていないため、この改善は、水の売り上げの増加と厳しいコストの抑制により達成された。

カンボジアのプノンペン上下水道局やフィリピンのマニラ水会社のようなアジアで最高の実績を上げている水道事業者と比較すると、NWSDBの水道事業者としての実績、特に無収水の削減は、ひいき目に見ても十分なものではない。最高の実績をあげるには、政府からの管理運営上の独立、意思決定の地方事務所への分権化及び信賞必罰システムの導入が必須である。

近年、NWSDB は年間 25 億ルピーの未償還融資や未払い利子の大部分を償還していない。また、ほとんどすべての資本的投資が政府からの補助又は転貸のいずれかで資金提供されており、NWSDB は自己資金による投資額の一部の負担さえも困難であることが、キャッシュフローにより明らかになっている。

NWSDB は、2011 年に利益を計上しているが、過去数年間の財政状況をみると、政府に対する債務元利未払金（利子＋元金）の支払い義務を履行することは困難な状況である。水道料金及び下水道料金双方の料金改定が喫緊の課題である。

NWSDB の下水道料金は 2008 年 3 月に導入、2011 年 12 月に改定され、この改定は 2012 年 1 月に施行されている。改定は、すべての NWSDB が運営する下水道事業に適用される。この改定により、平均的利用者への請求額は、一般家庭では 10 倍、商業利用者では 3.3 倍そして工業利用者では 5.1 倍となっている。一方、申請されていた水道料金の改定案が承認され、2012 年 10 月から 5～20% 値上げされるという情報もある。

現状では、NWSDB のすべての下水道プロジェクトの資本的支出は、中央政府から無償で資金提供され、NWSDB は財政的支出（元利償還）を行う必要はない。それゆえ、下水道料金が NWSDB の直接的運営費用をまかなえるレベルであれば、コスト回収は達成できる。理論上は、将来の更新費用のための資金を確保する目的で、減価償却費についても計上されることが望ましい。しかしながら、財務省は、下水道プロジェクトについて、無償 85%、有償 15% の資本投資比率とすることを考えている。仮に、そのようなことになると、NWSDB は、運営費用だけでなく資本費の 15% についてもまた、料金収入によって回収することが必要となる。

6.4 地方自治体の財政状況

スリランカでは、2011 年においては、国税及び地方税収入の 15.4% のみが地方自治体で利用されており、地方自治体可以利用できる財源は限られたものとなっている。このような状況で、地方自治体が、大きな財源を必要とする水関連事業（飲料水供給や下水道など）を実施することができないのは明らかである。

調査を行った都市の年間の総歳入は、2006 年から 2011 年の間の総歳出をまかなうのに十分ではなく、また、給与支出の 70～90% を中央政府の補助金交付で充当している。

6.5 各戸接続費用への融資

下水道の各戸接続費は、水道の接続費より高額で、スリランカでは、1 接続あたり 300-500 米ドルである。この額は、特に貧困家庭では家庭の支払い能力の限度を超えることが多い。そのため、各戸接続費が高額であることの問題点が、マヒンダチンタナに示されている下水道普及目標（7%）を達成するための取り組むべき最重要課題である。

7. 下水道セクターの知見と提言

7.1 中央政府の課題

政策、法律及び基準における課題として 3 つの側面が指摘される。

- 国家環境（保護と質）令、2008 年第 1 号（CEA）には工場やその他の事業、たとえば病院や下水処理場放流水の水系及び下水道への排出基準が示されているが、罰則規定はない。

- スリランカにおいて、下水道法は未だ制定されていない。下水道法の制定は、将来の国レベルでの下水道事業の実施には必要不可欠であり、少なくとも下水道事業のための基準や条例の制定が、下水道整備の市民啓発のためにも現時点で必要である。
- 廃棄物管理に関する技術的基準（公害規制部、中央環境庁）には、下水処理場から発生する汚泥は含まれていない。下水処理場で発生する汚泥が、ごみ処分場で合法的に処分あるいは処理されているかが検討課題である。

財政的な取り決めにおける課題として3つの側面が指摘される。

- 2011年には政府の全資本投資の0.7%が下水道に配分されているに過ぎない。国家予算における下水道投資の配分額を増加させるために、下水道投資に強度に優先度を与える、あるいは、新たな財源を創出するなど、政府の公共投資計画の抜本的見直しが必要である。ここで新たな財源の一例をあげると、下水道整備の特定財源としての環境税の導入等があげられる。その導入には、将来のスリランカの経済的・社会的発展のために不可欠な公共用水域の水質保全の必要性についての全国的な議論が必要となろう。
- NWSDBにおいて、水道事業会計から下水道事業会計を分離する試みが進められており、下水道事業会計の独立が本年2012年から開始されることが報告されている。中央政府レベルにおいても、水道事業から下水道事業の権限を分離することにより一層の独立性を強化することが推奨される。それにより、下水道予算が水道予算と別に議論されることになる。
- 現行の方式においては、NWSDBが実施する下水道プロジェクトの資本的支出は、財源にかかわらず中央政府からの補助金でまかなわれており、NWSDBは財政支出（元利償還）を行う必要がない。そのため、NWSDBは下水道料金の徴収により下水道システムの直接的な管理運営(O&M)費用を回収するよう努めている。一方、中央政府の動きとして、財務省が資本投資については無償資金85%、有償資金15%の比率とするよう考えているとの情報がある。NWSDBの、2012年1月に効力を発した現行の下水道料金は、商業/工業利用者の比率が20%かそれ以上の地域における直接コストの回収水準に近い。仮に、有償の資金融資が導入されるか、NWSDBの下水道事業が、より商業/工業利用者の比率が低い地域に拡張されるならば、下水道料金のこれ以上の引き上げが求められることになる。

中央政府の制度上の取り決めにおいて2つの側面が指摘される

- 市民は下水道プロジェクトの必要性和便益、さらには持続可能な環境保全のためには、自らが排出する汚水を、責任を持って適正に処理することが重要であることを理解する必要がある。正しい知識と責任感をもった住民参加が、下水道推進の基本的要因であり、市民啓発の広報もまた、地方自治体の下水道やし尿処理セクターにおける取組を前向きに変化させるためには不可欠である。
- 財政上及び技術上の観点からは、現時点ではNWSDBのような国レベルの機関以外に下水道を担当できる行政機関はないが、国家施策によれば、下水道は地方自治体で所管されるべきとされている。地方分権化の方針としては、NWSDBが、下水道料金で維持管理が可能となる十分な接続数を確保するまでは、下水道建設を担い、その後、下水道行政を地方自治体に徐々に委譲して行くことが考えられる。下水道のような高い専門性が必要となる事業では、将来的にも中央政府の機関が関与する必要があるため、NWSDBは下水道事業の技術および訓練センターとしての役割を果たしていくことが望まれる。

7.2 技術的課題

技術的課題として3つの側面が指摘される

- 水質監視については、ほとんどの河川、湖沼及び海域がモニタリングされておらず、データの蓄積がなされていない。下水道事業が計画される時、水質データは、処理方式や処理水の放流箇所を選択するために、極めて重要な基礎データであるため、少なくとも重要な河川、湖沼及び海域でモニタリングが実施されるべきである。また、下水道の優先順位や効果の評価のためにも、公共用水域の水質データを蓄積しておくべきである。
- 一次処理のみの海中放流は、収集した下水の処分方法の一つであるが、その費用は、二次処理施設の建設費用に匹敵するほど高価である。さらに、将来、二次処理施設が建設されることになると2重投資となる。
- 14の地方都市が下水道事業を推進してゆく上では、現状を技術的に整理すると、表7.1に示す4つのタイプに分類される。

表 7.1 下水処理方法の分類

地 域	都 市 名	対 処 方 法
コロンボ首都圏下水道基本計画区域	コロンボ市、デヒワラ・マウントラビニア市、カドウェラ市、コロンナワ市、ケラニア市、ペリヤゴダ市	1993年策定の基本計画の見直しにより下水の収集・処理方式が見直されるべきである。
河川上流域の中央高原地域	マータレ市、ヌワラエリア市、バドゥーラ市	下流の水道水源の取水への影響を最小限とするよう配慮すべきである。窒素除去が必要な場合には、高度処理OD法が推奨される。
津波の影響を受けた海岸地域	バティカロア市	最も実用的かつ経済的な処理法は酸化池法である セプティックタンク汚泥をこの施設で処理できる
その他の海岸地域	カルタラ市、マータラ市、カルムナイ市、トリンコマレー市	酸化池法や海中放流は選択肢の一つとなりうる。

7.3 下水道事業実施現場の課題

下水道事業が実施されている現場における課題として4つの側面が指摘される

- 下水管が整備された地区でも、接続費用が高額であることにより各戸の下水道システムへの接続率は低い。下水道用の小口径塩ビ管の採用は、技術的解決策の一つとなり得る。世銀の貧困家庭に対するプロジェクトだけでなく、一般家庭向けの各戸接続への貸付金プロジェクトも財政上の解決策の一つである。
- コロンボ首都圏下水道基本計画(世銀)は1993年に策定され、記載内容がすでに陳腐化しているが、この計画に基づいて設計されている下水道プロジェクトがある。コロンボ首都圏の残りの地区の下水道整備を効果的かつ効率的な方法で促進するためには、この基本計画の改定が望まれる。

- 狭い道路で開削工法により深い下水管の埋設を行うと、沿道家屋に影響を及ぼすことが多い。また、住民の苦情も、開削工法による下水管の埋設工事に伴う道路の通行止めに寄せられることが多い。その技術的な解決策として推進工法の採用があげられるが、わが国においては、あらゆる土質条件、口径、延長に対して数多くの技術開発がなされている。
- 2つの工業団地及び調査を行ったほとんどすべての大規模な公営病院は、環境保護許可に基づき、個別の下水処理場を保有している。それらの多くは不適切な処理方式や処理容量、あるいは施設を管理する職員の知識不足により良好な管理がなされていないものもある。調査した2か所の工業団地の処理水は、ケラニ川沿いにあるアンバタレ浄水場の上流に放流されており、処理水の水質管理には十分注意が必要である。

地域及び地方自治体における課題として2つの側面が指摘される

- 調査を行ったすべての都市では、し尿処理については腐敗槽を使用することとしており、多くの家屋がこの方法を採用している。しかし、雨期に地下水位が上昇すると、処理したし尿が地中に浸透しにくくなる。逆に、地下水が浸透施設に浸入し腐敗槽から汚水があふれ出す。調査を行ったすべての都市では、このような状況に悩まされている。
- 調査を行った多くの都市では、腐敗槽から汚泥を引き抜くバキュームカー並びにごみ収集車の不足、劣化及び老朽化の問題を力説している。

8. 下水道整備促進のために推奨されるロードマップ及び融資機関による援助の方向性

スリランカの下水道事業下を促進してゆくために、次の3つのステップを提案する。

- ステップ1：下水道普及率を向上させ、下水道プロジェクトを広範囲に実施する準備を行うと同時にオンサイト施設の改良を行う。
- ステップ2：理想的な環境モデル都市を設定し、更なる市民意識の向上を図る
- ステップ3：全国的な水環境保全の取組のための制度整備を図る

下記の表 8.1 に示した実施可能な支援プログラムを提案する。

表 8.1 支援プログラムの提案

No.	Name	目的及び内容	Scheme
(1)	下水道整備済み地区の接続のための貸付制度	- 下水道整備済み地区の接続家屋数の増加 - サービス管及び取付管の設計及び建設	無償または借款
(2)	下水道優良モデル都市創設のための予備調査と意識向上計画	- 表 7.1 に記載した都市分類に従って都市を選択し、し尿処理の優良モデル都市とする（し尿処理の現状や必要な用地の確保等の状況により選択する）。 下水整備、または下水道整備、オンサイト処理、廃棄物処理を統合するプロジェクトに関する予備調査を実施する。 - 選ばれた都市において意識向上計画を実施する。	準備調査または借款
(3)	既存の下水道プロジェクトの予備調査	- 既存プロジェクトの進捗を促進する。 - 借款案件を準備する。	準備調査
(4)	コロンボ首都圏下水道基本計画の改定	- コロンボ首都圏下水道基本計画を現状の情報及びデータを用いて改定する	技術協力、準備調査または借款
(5)	水質モニタリングプロジェクト	- 全国規模で水質モニタリングを行い、重要水域及び選ばれた都市の排水路、小河川、湖沼の長期データを収集する	技術協力
(6)	腐敗槽汚泥引抜バキューム車の供与	- 要求都市への腐敗槽汚泥引抜バキューム車の供与	無償

9. 適用可能な本邦技術

わが国は、1980年代に下水道普及率を急激に高めた際に、主要な下水道技術が開発された。これらの技術は、わが国及び諸外国の多くの下水管路システム及び下水処理施設で採用されている。わが国の下水道技術の特徴である省スペースや省エネルギーなどは、わが国だけでなく世界中で採用されており、他の諸国でも適用可能な技術である。それらの中から、スリランカの下水道事情を勘案して、下記の4つの技術を紹介した。

- ▶ 老朽下水管の更新技術
- ▶ 非開削管路布設工法
- ▶ 高度処理 OD 法
- ▶ スクリュープレス脱水機

10. スリランカにおけるワークショップ

10.1 ワークショップの目的

ワークショップの主な目的は以下に示す3つであった。

- ▶ 下水道事業に関する知識を高めること。
- ▶ スリランカ下水道に有用で適用可能な日本技術を紹介すること。
- ▶ スリランカ下水道が有する現状の課題について広く議論を行うこと。

10.2 開催概要

ワークショップは、2012年8月24日にマウント・ラビニアホテルを会場に開催された。参加者は、水道排水省大臣をはじめ、中央政府、国家下水道公社や調査対象の14都市から市長など、総勢50名程度の参加であった。



図 10.1 講演時の状況

10.3 プログラム

プログラムは表 10.1 に示すとおりである。

表 10.1 スリランカにおける下水道事業のための JICA ワークショッププログラム

Time	Agenda
8:30 - 9:00	Registration
9:00 - 9:10	Welcome Speech by Chairman, NWS&DB - Purpose of the Workshop
9:10 - 9:15	Speech by Secretary to the Ministry of Local Government & Provincial Councils
9:15 - 9:20	Speech by Secretary to the Ministry of Water Supply & Drainage
9:20 - 9:25	Speech by Chief Representative JICA
9:25 - 9:30	Speech by Hon. Minister of Water Supply & Drainage
9:30 - 9:40	Opening Remarks(by JICA Consultants)
9:40 - 10:20	Sewerage Works in Japan ◆Speaker Yasuhide Honda, Director-project arrangement dept,Yokohama city Japan
10:20 - 10:40	Coffee Break & Poster Session
10:40 - 11:20	Introduce Japanese Technologies I ◆Speaker Takashi Ishida, Japan Institute of Wastewater Engineering Technology Japan
11:20 - 11:40	Introduce Japanese Technologies II ◆Speaker Isamu Sato, Japan Global Center for Urban Sanitation Japan
11:40 - 12:00	Economic Impact of Sanitation ◆Speaker Kazushi Hashimoto, Financial Analyst-a team member of Data Collection Survey on Sewerage Sector in Sri Lanka Japan
12:00 - 13:00	Lunch Break & Poster Session
13:00 - 13:40	Sewerage Works in Sri Lanka ◆Speaker G A Kumararathna, Additional General Manager(Sewerage) NWS&DB
13:40 - 14:20	Fundamental Knowledge in Sewerage Works ◆Speaker J.K.S Pathirana, Assistant General Manager(P&D-Sewerage) NWS&DB
14:20 - 14:50	Coffee Break & Poster Session
14:50 - 16:20	Discussion
16:20 - 16:35	Closing Remarks(by JICA Consultants)
16:50 - 17:00	Close

10.4 パネルディスカッション

各講義の講演者に加え、地方・州政府省次官、NWSDB 議長、デヒワラ・マウントラピニア市副市長、ヌワラエリア市長、マータラ市長らがパネラーとなり、パネルディスカッションが実施された。

11. 日本視察研修

11.1 研修の目的

本視察訪問の目的は、日本での下水処理施設の見学とワークショップ、講義等を通じて、下水道に係る計画、事業運営、技術についての知識を強化することであり、この視察で得た知識を研修員の所属組織においても還元する。

本視察プログラムは、2012年6月より開始されている本業務で特定された各関連組織が下水道事業を進める上で必要と考えられる事項により構成され、東京や横浜の下水処理場等下水道施設の視察を含むものである。

11.2 研修の参加者

研修の対象者は、スリランカ国の下水道担当省から1名、国家上下水道公社の下水道担当部門の長およびキャンディー市長の計3名であった。

ジヤマーンナ パドゥマシリ 水道排水省 開発部門事務次官補
クマララトナ アソーカ 国家上下水道公社 下水道部門長
ツサンタ マヘンドラ ラトワッタ キャンディー市市長

11.3 研修日程

研修は2012年9月8日から2012年9月15日に日本で実施された。

実施日	曜日	時刻			研修項目・内容		受入先・見学先場所
2012/9/8	土		～		-	移動	-
2012/9/9	日		～		-	移動	-
2012/9/10	月	10:30	～	11:30	-	研修スケジュールのブリーフィング	日水コン
		13:00	～	14:00	-	国交省表敬訪問	国交省
2012/9/11	火	10:00	～	10:30	講義	横浜市研修日程説明、横浜市の概要について	横浜市環境創造局、他
		10:30	～	11:30	講義	横浜市の下水道施策について	横浜市環境創造局 横浜市環境創造局
		13:30	～	14:30	視察	管きょ工事現場視察・説明(推進工 法工事現場)	横浜市環境創造局、政策 局
		15:00	～	16:30	視察	管きょ工事現場視察・説明(新羽末 広幹線・太尾支線工事現場)	横浜市環境創造局
2012/9/12	水	9:50	～	10:10	-	市長表敬	横浜市環境創造局
		10:30	～	11:30	講義	管きょ更生工事について(講 義)	横浜市環境創造局
		11:30	～	12:10	視察	北部汚泥資源化センター視察	横浜市環境創造局(北部 下水道センター)
		13:30	～	15:30	視察	下水処理場の視察・説明	横浜市環境創造局(港北 水再生センター)
		15:30	～	16:15	視察	横浜国際競技場視察(再生水利 用)	横浜市環境創造局・横浜 国際競技場

実施日	曜日	時刻			研修項目・内容		受入先・見学先場所
2012/9/13	木	13:00	～	14:00	視察	横浜市内視察	横浜市環境創造局
		14:15	～	15:15	視察	横浜港視察(港務艇に乗船して視察)	横浜市環境創造局・港湾局
		15:30	～	17:30	-	横浜水ビジネス協議会ビジネスマッチング	横浜水ビジネス協議会/GCUS 事務局
		17:30	～	19:00	-	ビジネスマッチング参加企業との意見交換会	横浜水ビジネス協議会/GCUS 事務局
2012/9/14	金	10:00	～	16:00	視察	虹の科学館等都内視察	日水コン
		16:00	～	17:00	-	JICA 研修報告	JICA
2012/9/15	土					成田発、コロンボ着	-

11.4 研修の内容

日時	2012年9月11日 10:00～10:30
講義タイトル	横浜市研修日程説明、横浜市の概要について
講師(職名)	横浜市環境創造局下水道事業推進課長 中村永秀 氏
講義のポイント	・ 横浜市の人口、歴史、文化等全体概要
日時	2012年9月11日 10:30～11:30
講義タイトル	横浜市下水道施策について
講師(職名)	横浜市環境創造局政策課長 井深 清 氏 横浜市環境創造局下水道事業推進課長 中村永秀 氏
講義のポイント	・ 横浜市下水道施設(11の下水処理場と2つの汚泥処理施設)と下水道普及率 99.8%について ・ 下水道事業の予算と組織、人員、計画について
日時	2012年9月11日 13:30～16:30
講義タイトル	管きょ工事現場視察・説明
講師(職名)	横浜市環境創造局管路整備課 有泉 大 氏 環境創造局下水道建設事務所 担当係長 金子 真嗣 氏
講義のポイント	・ 小口径管敷設のための推進工法 ・ シールド工法
日時	2012年9月12日 10:30～11:30
講義タイトル	管きょ更生工事について
講師(職名)	積水化学工業株式会社 東京官需営業所 管路更生グループ 係長 西田 中 氏
講義のポイント	・ 既存管を利用した SPR (Spirally Pipe Renewal) 手法の概要とそれを利用するメリットについて
日時	2012年9月12日 11:30～12:10
講義タイトル	北部汚泥資源化センター視察
講師(職名)	環境創造局北部下水道センター 担当係長 小山 直良 氏
講義のポイント	・ 下水汚泥の再利用(メタンガスを用いた発電と焼却灰の活用)について
日時	2012年9月12日 13:30～15:30
講義タイトル	下水処理場の視察・説明
講師(職名)	環境創造局港北水再生センター 担当係長 鈴木延吉 氏
講義のポイント	・ 下水処理場の管理システムについて ・ 下水処理方式(活性汚泥法)について ・ オゾン処理を用いた再生水処理について
日時	2012年9月12日 15:30～16:15
講義タイトル	横浜国際競技場(日産スタジアム)視察
講師(職名)	公益財団法人横浜市体育協会 管理課 課長 森田尚隆 氏
講義のポイント	・ 再生水のトイレ用水、空調への利用について
日時	2012年9月13日 10:00～12:00
講義タイトル	横浜市内視察
講師(職名)	-
講義のポイント	・ 三溪園での昔の日本のトイレや湧き水を利用した熱交換機能をもつ屋内貯水槽について

日時	2012年9月13日 14:15～15:15
講義タイトル	横浜港視察
講師(職名)	港湾局賑わい振興 課長 今村裕一郎 氏
講義のポイント	・ 下水道整備により、汚濁の解消された横浜港の状況について
日時	2012年9月13日 15:30～19:00
講義タイトル	横浜水ビジネス協議会ビジネスマッチング
講師(職名)	-
講義のポイント	・ 横浜水ビジネス協議会の会員企業4社による下水道技術紹介と意見交換
日時	2012年9月14日 10:00～16:00
講義タイトル	東京都内視察
講師(職名)	-
講義のポイント	・ お台場レインボータウンにある東京都下水道局の広報施設である虹の下水道館について ・ 日本で開発された画期的な水処理システムを採用している品川水族館について

11.5 研修の情景



国交省表敬訪問(2012/9/10)



横浜市の下水道事業の講義(2012/9/11)



推進工法工事現場視察(2012/9/11)



シールド工法説明(2012/9/11)



シールド工法 工事現場視察 (2012/9/11)



横浜市長表敬 (2012/9/12)



北部汚泥リサイクルセンター視察 (2012/9/12)



北部汚泥リサイクルセンター視察 (2012/9/12)



港北水再生センター視察 (2012/9/12)



港北水再生センター視察 (2012/9/12)



日産スタジアム視察 (2012/9/12)



日産スタジアム視察 (2012/9/12)



横浜市内視察 (2012/9/13)



横浜港視察 (2012/9/13)



ビジネスマッチングセッション (2012/9/13)



ビジネスマッチングセッション (2012/9/13)