

スリランカ民主社会主義共和国

コロンボ市下水管清掃機材整備計画

基本設計調査報告書

平成16年9月

独立行政法人国際協力機構

株式会社 エヌジェーエス・コンサルタンツ

無償

JR

04-181

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、同国のコロombo市下水管清掃機材整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 16 年 5 月 15 日から 6 月 13 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、スリランカ国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 16 年 9 月 5 日から 9 月 12 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。

終わりに、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 16 年 9 月

独立行政法人国際協力機構
理事 松岡 和久

伝 達 状

今般、スリランカ民主社会主義共和国におけるコロombo市下水管清掃機材整備計画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。

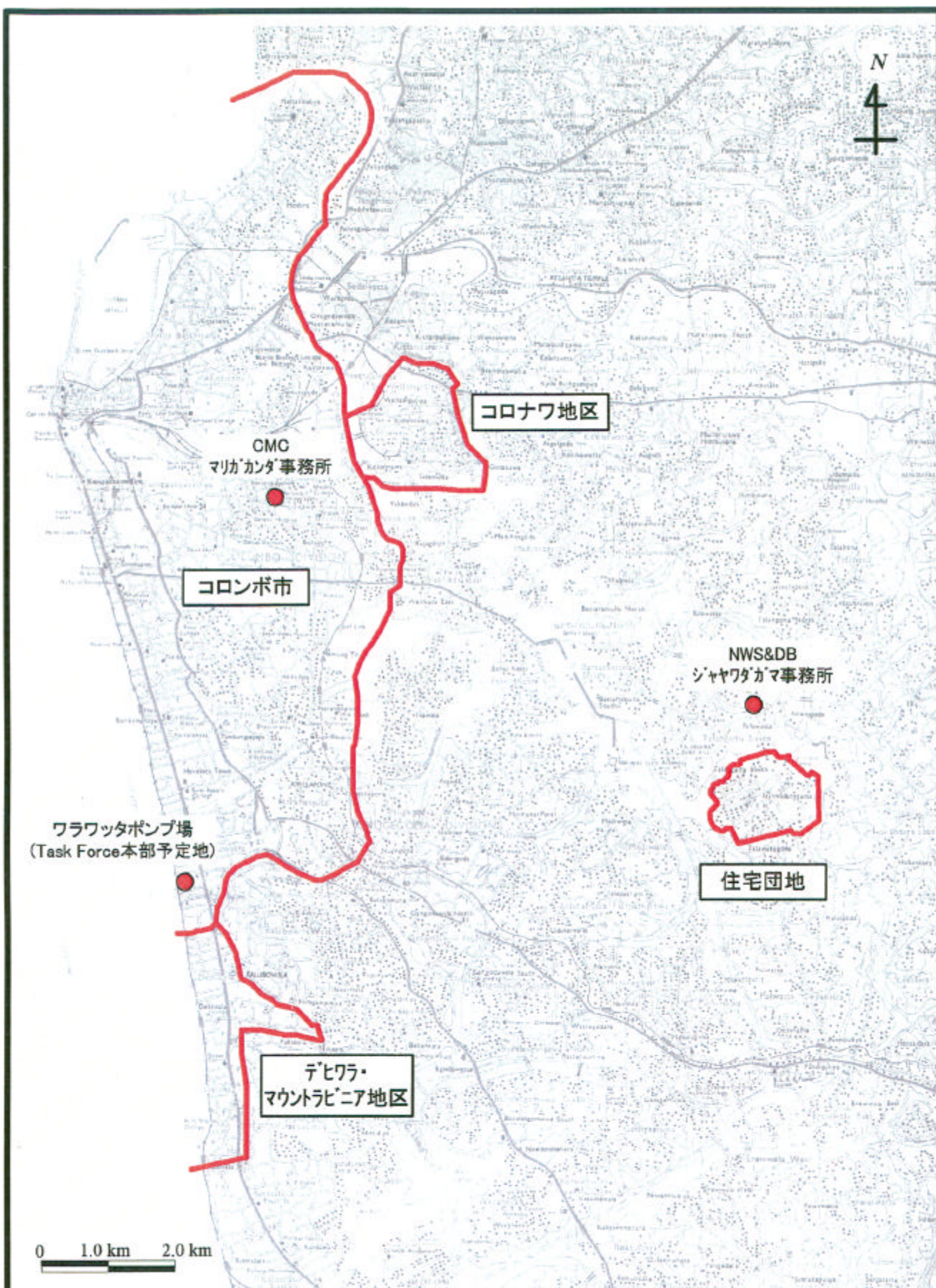
本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 16 年 5 月より平成 16 年 9 月までの 5 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、スリランカ国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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 16 年 9 月

株式会社 エヌジェーエス・コンサルティング
スリランカ民主社会主義共和国
コロombo市下水道管清掃機材整備計画基本設計調査団
業務主任 大坂 進一





コロombo市及び近郊下水管清掃区域図



写真-01：NWS&DB保有の高圧洗浄吸引車
・ワラワッタポンプ場で保管されている



写真-02：NWS&DB保有の給水車
・ワラワッタポンプ場で保管されている



写真-03：CMC所有の高圧洗浄吸引車
・マリガカンダ事務所で保管されている



写真-04：CMC保有の吸引車
・マリガカンダ事務所で保管されている



写真-05：CMC保有の給水車

- ・マリガカンダ事務所で保管されている



写真-06：コロombo市内の下水管理設道路

- ・清掃対象箇所
- ・道路幅も広く、交通量も少ない



写真-07：コロombo市内の下水管理設道路

- ・清掃対象箇所
- ・道路幅が狭く、既存の機材では清掃が困難



写真-08：市内のマンホール

- ・下水管がつまっているマンホール



写真-09：NWS&DBによる下水管清掃作業

- ・下水管に高圧洗浄ホースを挿入しているところ



写真-10：CMCによる下水管清掃作業

- ・マンホール内で作業員が安全装備なしで作業している



写真-11：マンホール内に堆積していた土砂/ごみ

- ・下水管清掃作業により除去されたもの

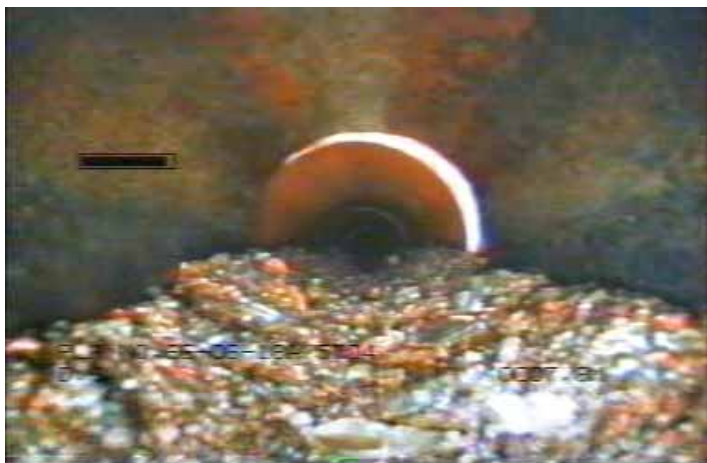


写真-12：清掃前の下水管の内部の写真

- ・土砂が管の30%ほど堆積している



写真-13：清掃後の下水管の内部の写真

- ・下水管は健全な状態である



写真-14：NWS&DBジャヤワダガマ事務所

- ・供与機材は既存の洗浄車の隣に屋根付車庫を建設し、保管される



写真-15：CMC所有のごみ収集車

- ・1999年に日本から供与。5年しか経過していないにもかかわらず破損、劣化が目立つ



写真-16：CMCの修理工場

- ・1999年に修理用機材を日本から供与



写真-17：ポンプ場流入水路（マウントレーニアポンプ場）

- ・スクリーンの機械掻き揚げ部分が壊れたため、撤去され手動で使用している



写真-18：ごみ収集状況

- ・コンパクト車で収集されている



写真-19：市内の河川

- ・川の中にごみが捨てられている



写真-20：下水管から汚水が未処理でオーバーフローされている

- ・汚水により海の色が変わっているのがわかる

要約

要 約

スリランカ国は、インド半島南端近くに位置する島国で、総面積は65,607km²ある。2002年の人口は約1,900万人、このうちコロombo市人口は約64万人である。2003年の一人当たりGNIは930米ドルである。

スリランカは、熱帯モンスーン気候帯に属し雨季と乾季が交互に訪れる。コロombo市および近郊は、スリランカ南西部の湿潤域に位置し、12～2月は北東モンスーンによる乾季となり、3～5月には南西モンスーンによる雨季となる。降雨量は年平均約2,400mmである。気温は、1年を通してほぼ一定であり、月別平均日最高気温は31.1℃（4月）～29.3℃（8月）、平均日最低気温は25.3℃（5月）～22.2℃（1月）である。

スリランカ国政府は、上位計画である「スリランカ国家環境ポリシーとストラテジー 2003年」において、国民に安全な飲料水と適切な衛生施設を提供することにより、生活の質の向上と経済の繁栄を公約している。同計画の短・中期的な目標としては、処理施設を有する下水道システムをコロombo市及び近郊に整備し、適切に維持管理することを挙げている。

コロombo市及び近郊の下水道の歴史は古く、1906年から1920年にかけて計画処理人口373,200人（計画目標年度1951年）を対象に、英国により建設されたのが始まりで、それ以降は、漸次市街地の拡張に伴い整備が進められてきた。現在の市内の下水収集区域は、北部処理区と南部処理区に2分割され、収集された下水は各々の海中放流管により沖合に放流されている。処理場がないことから、毎日約20万m³の未処理下水がマダムピティヤ ポンプ場とワラワッタ ポンプ場経由で海岸から1.5km沖合の海中に放流されているが、放流された下水は海流や風による拡散・希釈効果が小さいことから、海洋汚染の原因となっている。コロombo市の既存下水道施設は、約260km敷設された下水管、地区内に散在する18ヶ所のポンプ場、2ヶ所の海中放流管（1983年建設）により構成され、約50万人を対象としている。また、コロombo市近郊の東部コロナワ地区、南部デヒワラ・マウントラビニア地区及びいくつかの住宅団地地区には、約60kmの下水管と19ヶ所のポンプ場がある。

このように下水道は整備されているが、施設の能力不足、老朽化、土砂の流入及び家庭ゴミ・油脂等の投棄により下水管が頻繁に閉塞しており、以下の問題が発生している。

- ① 多くの住民が下水道を利用できなくなることによる生活の不便・不衛生
- ② 汚水が雨水排水管及びセント・セバスチャン運河、キリラポネ運河、ベイラ湖等の公共用水域へ流出するによる生活環境の悪化

コロombo市内の下水道施設の運転・維持管理については、コロombo市役所（Colombo Municipal Council、以下CMC）が担当し、またコロombo市近郊のデヒワラ・マウントラビニア地区、コロナワ地区、住宅団地地区は、全国上下水道公社（National Water Supply & Drainage Board、以下NWS&DB）が運転・維

持管理を行っているが、十分な下水管の清掃は行われていない。その理由としては、1日50件以上に及ぶ管閉塞の発生件数に対して下水管清掃機材の不足及び清掃職員の技術力の不足が挙げられる。

スリランカ国政府は、コロンボ市及び近郊の住民の生活環境の改善を目指して下水管清掃機材を使用した清掃計画を策定し、同計画に必要な機材整備につき、我が国に無償資金協力を要請した。

本要請を受けて、日本国政府は、「コロンボ市下水管清掃機材整備計画」に係る基本設計調査の実施を決定し、国際協力機構（JICA）は、2004年5月に現地調査を実施した。

2004年5月20日の基本設計調査現地調査におけるM/D協議時、NWS&DB及びCMCから、コロンボ市及び近郊の総延長330 kmの下水管の清掃作業を、2010年までに完了させる計画が調査団に対して説明された。この計画は、現在の下水管清掃作業が、管閉塞等の事故発生後、清掃作業を行っている「事後保全」であるのに対し、問題発生を予防するために定期的に下水管を清掃する「予防保全」の計画である。ADB/JBIC融資で事業実施を予定している大コロンボ圏下水道整備事業が2010年完了を予定しており、本プロジェクトはこの事業と連携し、既存下水管の清掃を完了することにより下水道施設を全面的に更新・改修することを目指している。2004年8月末にNWS&DB及びCMCは、下水管清掃計画アクションプランをJICAスリランカ事務所に提出し、以下の基本的な構想が確認された。

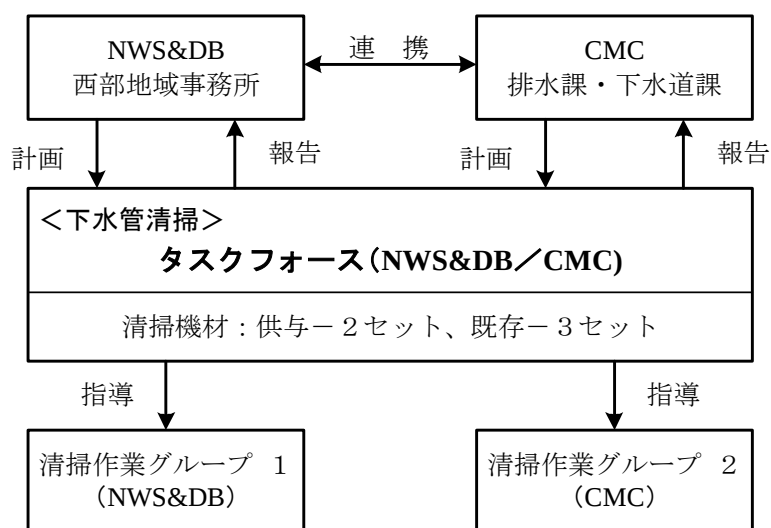
1) 独立したタスクフォースの設立

NWS&DBとCMCが協力し独立したタスクフォースを設立して、計画的に清掃作業を行う。

このタスクフォースの計画・指示によりNWS&DB地域を清掃する清掃作業グループ1とCMC地域を清掃する清掃作業グループ2が各々担当地域の下水管清掃を行う。

2) タスクフォースのための人員・経費

タスクフォースに必要な人員・経費は基本的に、NWS&DBとCMCが負担する。



タスクフォースの人員構成・運営方法・経費の負担についてはアクションプランで確認され、今後年度ごとの詳細な清掃計画等については、今後NWS&DBとCMCが協議することとなった。

当初要請の内容と現地調査時の協議および日本国内での設計作業を経て、最終的に計画された供与機材の内訳は以下のとおりである。

No	供与機材	要請書	M/D	供与機材数		
				NWS&DB	CMC	計
1	高圧洗浄車	2台	2台	2台	2台	4台
2	強力汚泥吸引車	2台	2台	2台	0台	2台
3	給水車	2台	1台	2台	0台	2台
4	止水プラグ	2組	2組	1組	1組	2組
5	その他機材	1式	1式	1式	1式	1式
6	CCTV データベース	1式	—	—	—	—

この供与機材のうち、NWS&DB分の機材は「予防保全」を行うタスクフォースによって使用される計画である。必要な下水管清掃機材は次のように算出された。

下水管口径・延長： 円形管 径 100mm～1000mm 301 km

 馬蹄形渠 幅 900mm～1800mm 26 km

堆積汚泥量： 7,831 m³ （管渠高さの20%程度に汚泥堆積と推定）

除去作業機材： 高圧洗浄車、強力汚泥吸引車、給水車（1セット）

一日除去可能汚泥量： 2.0 m³ / 日・組

5年間での清掃日数： 16日 x 12ヶ月 x 5年 = 960 日

必要清掃機材： 4.1 セット → 5 セット

「予防保全」の下水管清掃作業を実施するためには、4トの高圧洗浄車＋4トの強力汚泥吸引車＋4トの給水車の組合せ5セットが必要であると判断された。NWS&DBは、3セットを所有しているため、新たに2トの調達が必要となる。

一方、CMC分機材は管閉塞が発生した後の「事後保全」に用いられ、住民からの通報等に応じ、緊急的な清掃を行うものとする。

新しく設置されるタスクフォースの技術者は、コロンボ市及び近郊の下水管（総延長330km）を5年間で計画的に清掃する「予防保全」を行うために必要となる計画の策定・実施の技術・経験・ノウハウを十分には持っていない。このためソフトコンポーネントを実施することにより、清掃計画立案に関するタスクフォースの技術者への技術指導を行う。

本計画を日本の無償資金協力で実施する場合には、全体工期として実施設計期間を含めて15ヶ月程度が必要になる。本計画の総事業費は計1.48億円（日本側負担分 1.47億円、スリランカ側負担分 0.01億円）が見込まれる。

本無償資金協力対象事業の実施機関は、NWS&DBである。また、プロジェクト実施はNWS&DBおよびCMC共同で設立するタスクフォースが主に担当する。体制及び予算は両機関によって十分に確保されており、本計画の実施後の運営及び維持管理上の問題はないと判断される。

本計画の実施による主な効果は次のとおりである。

- (1) タスクフォースが調達機材を使用し、「予防保全」として下水管清掃を計画的に行うことにより、2010年までの5年間にコロombo市及び近郊の下水管330kmの清掃が完了し、下水管の流下機能が向上する。
- (2) 下水管の清掃により管内に堆積している土砂・汚泥が除去され、2010年までに7,800m³の土砂・汚泥が除去される。
- (3) 下水管の閉塞が解消されることより汚水の公共用水域への流出が軽減され、コロombo市民の生活環境の悪化が改善されるとともに、これに起因する水系伝染病の発生が抑制される。

事業を効果的・効率的に運営するために以下を提言する。

- (1) 本計画機材の導入に当たって、スリランカ国側はNWS&DBコロombo下水道課及びCMC排水課・下水道課が共同でタスクフォースを作り、清掃作業を実施する。従って、NWS&DBとCMCはこのタスクフォースに対し必要な新規スタッフ及び予算を確保するとともに、下水道全般に関する知識の啓蒙、清掃計画の立案、清掃作業の技術移転等を図るべきである。
- (2) 下水管（総延長330km）を5年間で清掃することを目的とした下水管の「予防保全」の計画を策定するには、「事後保全」としての清掃作業とは異なった技術・ノウハウが必要となる。従って、別途ソフトコンポーネントを実施することにより、タスクフォースの技術者への技術指導を行うことが望まれる。
- (3) NSW&DB及びCMCは、高圧洗浄車・強力汚泥吸引車・給水車等の下水管清掃機材の保管場所をそれぞれ確保し、屋根付駐車場を設置する。アクセサリ、スペアパーツについては保管場所のスペースを既存の施設の利用等により確保し、厳重に保管するべきである。
- (4) NSW&DBに勤務するJICA下水道専門家が、定期的にタスクフォースの活動状況をモニタリングし、必要に応じて助言を行う。併せて、清掃計画に変更が生じた場合、清掃計画の見直しについて、タスクフォースをサポートすることが望まれる。
- (5) 小学校での衛生教育、住民向け下水道キャンペーン等を通して下水道施設の適切な利用方法に関する住民の理解を促進すべきである。

基本設計調査報告書 目次

序文
伝達状
位置図
写真
要約

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1	当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1	現状と課題.....	1-1
1-1-2	開発計画.....	1-2
1-1-2-1	国家計画・上位計画.....	1-2
1-1-3	社会経済状況.....	1-3
1-2	無償資金協力要請の背景・経緯及び概要.....	1-3
1-3	我が国の援助動向.....	1-5
1-3-1	技術協力・有償資金協力.....	1-5
1-4	他ドナーの援助動向.....	1-6

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1	プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1	組織・人員.....	2-1
2-1-1-1	NWS&DB.....	2-1
2-1-1-2	CMC.....	2-1
2-1-1-3	タスクフォース.....	2-2
2-1-1-4	将来のコロンボ市下水道事業.....	2-5
2-1-2	財政・予算.....	2-6
2-1-2-1	NWS&DB.....	2-6
2-1-2-2	CMC.....	2-8
2-1-2-3	下水道料金.....	2-10

2-1-3	技術水準	2-10
2-1-4	下水道施設の現状	2-11
2-1-4-1	下水管	2-12
2-1-4-2	ポンプ場	2-14
2-1-4-3	海中放流管	2-18
2-1-4-4	下水管清掃機材	2-19
2-1-4-5	下水管の補修	2-24
2-2	プロジェクトサイト及び周辺の状況	2-28
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-28
2-2-1-1	洪水対策事業	2-28
2-2-1-2	ごみ収集・処分事業	2-29
2-2-2	自然状況	2-30
2-2-2-1	地形・地質	2-30
2-2-2-2	気候	2-30
2-2-3	その他	2-30

第3章 プロジェクトの内容

3-1	プロジェクトの概要	3-1
3-2	協力対象事業の基本設計	3-2
3-2-1	設計方針	3-2
3-2-1-1	機材供与に関する方針	3-2
3-2-1-2	機材の設計方針	3-2
3-2-2	基本計画（機材計画）	3-3
3-2-2-1	機材内容の検討	3-3
3-2-2-2	計画資機材の仕様	3-10
3-2-3	基本設計図	3-14
3-2-4	調達計画	3-14
3-2-4-1	調達方針	3-14
3-2-4-2	調達上の留意事項	3-16
3-2-4-3	調達・据付区分	3-17
3-2-4-4	調達監理計画	3-18
3-2-4-5	資機材等調達計画	3-18

3-2-4-6	品質管理計画.....	3-18
3-2-4-7	ソフトコンポーネント計画.....	3-19
3-2-4-8	実施工程.....	3-21
3-3	相手国側分担事業の概要.....	3-22
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-24
3-5	プロジェクトの概算事業費.....	3-25
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-25
3-5-2	運営・維持管理費	3-26
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項.....	3-29

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1	プロジェクトの効果.....	4-1
4-2	課題・提言	4-3
4-3	プロジェクトの妥当性.....	4-4
4-4	結論	4-5

添付資料－1 調査団員氏名

添付資料－2 調査工程

添付資料－3 関係者（面会者）リスト

添付資料－4 当該国の社会経済状況

添付資料－5 討議議事録（M/D）

添付資料－6 事業事前計画表（基本設計時）

添付資料－7 資料収集リスト

付 表 目 次

第1章 プロジェクトの背景・経緯

表 1-1 コロンボ県及びコロンボ市の人口推移.....	1-1
表 1-2 要請機材内容	1-4

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

表 2-1 NWS&DB 損益計算書	2-6
表 2-2 NWS & D B 下水道部門 事業内容.....	2-7
表 2-3 CMC 歳入	2-8
表 2-4 CMC 下水道部門 支出.....	2-9
表 2-5 下水道料金の適用.....	2-10
表 2-6 コロンボ市及び周辺の下水道施設の概要.....	2-11
表 2-7 コロンボ市内既存下水管.....	2-12
表 2-8 デヒワラ・マウントラビニア地区既存下水管	2-13
表 2-9 コロナワ地区既存下水管.....	2-13
表 2-10 住宅団地既存下水管.....	2-14
表 2-11 コロンボ市及び近郊の主要ポンプ場の現状.....	2-16
表 2-12 保有機材の種類と台数.....	2-19
表 2-13 NWS&DB および CMC 保有高圧洗浄車.....	2-20
表 2-14 NWS&DB および CMC 保有給水車.....	2-20
表 2-15 NWS&DB 及び CMC 所有機材の調査結果概要.....	2-23
表 2-16 下水管内部の状況.....	2-25
表 2-17 修繕工法の概要と適用範囲.....	2-27

第3章 プロジェクトの内容

表 3-1 要請機材内容とその変遷.....	3-1
表 3-2 コロンボ市の下水管径別・材質別管路延長内訳.....	3-3
表 3-3 コロンボ市近郊 下水管径別・材質別管路延長内訳.....	3-4
表 3-4 下水管径別・材質別管路延長と構成比.....	3-4
表 3-5 堆積土量の検討	3-7

表 3-6 現地清掃作業の1日当たりタイムスケジュール	3-8
表 3-7 5年で清掃を完了するために必要な清掃車セット数	3-8
表 3-8 CMC地区ごとの下水管閉塞通報	3-9
表 3-9 CMC下水管清掃機材と現状	3-9
表 3-10 下水管清掃計画のための清掃機材の仕様と数量	3-12
表 3-11 高圧洗浄車用アクセサリ品の仕様と数量	3-13
表 3-12 強力汚泥吸引車用アクセサリの仕様と数量	3-13
表 3-13 給水車用アクセサリの仕様と数量	3-13
表 3-14 止水プラグ用アクセサリの仕様と数量	3-13
表 3-15 スペアパーツリスト	3-14
表 3-16 機材配置計画	3-16
表 3-17 技術支援計画	3-17
表 3-18 調達・据付区分	3-17
表 3-19 ソフトコンポーネントによる指導期間と実施内容	3-20
表 3-20 事業実施工程	3-21
表 3-21 供与機材に伴うタスクフォース清掃作業チームの人件費	3-26
表 3-22 下水管清掃機材の運転燃料費	3-27

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

表 4-1 本計画実施による効果と現状改善の程度	4-2
--------------------------------	-----

付 図 目 次

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

図 2-1 NWS & DB 西部地域事務所大コロombo圏下水道課 組織図	2-3
図 2-2 CMC 上下水道部・地区事務所 組織図	2-4
図 2-3 ADB の提案するコロombo市下水道事業運営オプション	2-5
図 2-4 コロombo市及び近郊下水道系統図	2-15
図 2-5 下水管修繕工法選定の一般的フロー	2-27

第3章 プロジェクトの内容

図 3-1 下水管清掃機材 組合せ	3-5
図 3-2 事業実施運営体制	3-15

略 語 集

略 語

「ス」国	: スリランカ民主社会主義共和国
ADB	: アジア開発銀行 (Asian Development Bank)
AGM	: アシスタントジェネラルマネージャー (課長クラス) (Assistant General Manager)
BHN	: ベーシック・ヒューマン・ニーズ (Basic Human Needs)
CCTV	: テレビカメラ監視システム (Closed Circuit Television)
CMC	: コロンボ市役所 (Colombo Municipality Council)
DANIDA	: ダニーダ (Royal Danish Consulate-General)
DFID	: 国際開発省 (英国) (Department for International Development)
E/N	: 交換公文 (Exchange of Note)
GDP	: 国内総生産 (Gross Domestic Product)
GNP	: 国家総生産 (Gross National Product)
JBIC	: 国際協力銀行 (Japan Bank for International Cooperation)
JICA	: 国際協力機構 (Japan International Cooperation Agency)
LTTE	: タミル・イーラム解放の虎 (The Liberation Tigers of Tamil Eelam)
OECF	: 海外経済協力基金 (JBIC の前身) (Overseas Economic Cooperation Fund)
PS	: ポンプ場 (Pump Station)
M/D	: 討議議事録 (Minute of Discussion)
NWS&DB	: 全国上下水道公社 (National Water Supply & Drainage Board)
PTO	: 動力取りだし装置 (Power Take Off) (走行動力を作動動力に切替える装置)
PVC	: ポリ塩化ビニル (Polyvinyl Chloride)
WB	: 世界銀行 (World Bank)
WHO	: 世界保健機構 (World Health Organization)
4×2	: 4 輪車両×2 輪駆動

単 位

bar	: バール (bar)
deg	: 角度 (degree)
Kpa	: キロパスカル (Kilo Pascal)
KVA	: キロボルトアンペア (Kilo Voltage Ampere)

KN : キロニュートン (Kilo Newton)
Mpa : メガパスカル (Mega Pascal)
rad : ラジアン (radian)
Rs : スリランカ通貨単位 (Rupee)

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

スリランカ国における下水道は、コロンボ市とその近郊のデヒワラ・マウントラビニア、コロナワという限られた地域において普及している。これ以外では、コロンボ市近郊にある住宅団地7ヶ所及び他地域の住宅団地2ヶ所に団地建設時に設置された下水道施設が存在する。下水道接続数は、コロンボ市36,500戸、コロンボ市近郊7,460戸、それ以外のコロンボ県内3,000戸である。コロンボ市とその近郊、またキャンディ市等の地方都市においても急速な都市化が進むとともに、周辺地域からの著しい人口移入があり、下水道セクターの早急な整備が望まれている。

表1-1 コロンボ県及びコロンボ市の人口推移

地域／人口	1981	2001	1981～2001伸び率
コロンボ県	1,699,241	2,234,289	31 %
コロンボ市	587,647	642,020	9 %

出典：Department of Census and Statistics, Ministry of Interior

コロンボ市の下水道の歴史は古く、1906年から1920年にかけて計画処理人口373,200人（計画目標年度1951年）を対象に、英国により建設されたのが始まりで、それ以降は、漸次市街地の拡張に伴い整備が進められてきた。現在の市内の下水収集区域は、北部処理区と南部処理区に2分割されて、収集された下水は各々の海中放流管により沖合に放流されている。処理場がないことから、毎日約20万m³の未処理下水がマダムピティヤ ポンプ場とワラワッタ ポンプ場経由で海岸から1.5km沖合の海中に放流されているが、放流された下水は海流や風による拡散・希釈効果が小さいことから、海洋汚染の原因となっている。

コロンボ市の既存下水道施設は、約260km敷設された下水管、地区内に散在する18ヶ所のポンプ場、2ヶ所の海中放流管（1983年建設）により構成され、約50万人を対象としている。また、コロンボ市近郊の東部コロナワ地区、南部デヒワラ・マウントラビニア地区及びいくつかの住宅団地地区には、約60kmの下水管と19ヶ所のポンプ場がある。

コロンボ市及び近郊の下水道施設に係る問題点としては、現時点では以下に示す項目が考えられる。

- ・ 施設が建設後 90 年以上経過し、著しく老朽化している。
- ・ 1980 年代半ば以降、既存下水管の改修、維持管理及び補強事業が未実施である。
- ・ 市内への人口集中に伴う既設下水管の能力不足が顕在化している。
- ・ 中継ポンプ場の維持管理（機器保守点検、沈砂・ゴミ除去処分）が適正でない。
- ・ 生下水が未処理のまま沖合放流されている。
- ・ 土砂の流入、家庭ゴミ・油脂等の投棄により下水管が閉塞している

- 下水管の閉塞やポンプ故障から汚水が雨水排水管へ溢水している。
- 下水管の清掃用機材が不足・老朽化しており、清掃作業が不十分である。
- 下水管の未整備区域では、家庭雑排水が側溝及び水路へ流出している。

コロンボ市内の下水道施設の運転・維持管理については、コロンボ市役所（Colombo Municipal Council、以下CMC）が担当し、またコロンボ市近郊のデヒワラ・マウントラビニア地区、コロナワ地区、住宅団地地区は、全国上下水道公社（National Water Supply & Drainage Board、以下NWS&DB）が行っている。コロンボ市では、下水管の能力不足と老朽化のため管閉塞等の事故が多く、CMCは1日50件以上に及ぶ市民からの苦情に対して毎日清掃作業に追われ、計画的な下水管の清掃を行っていない状況にある。一方、NWS&DBの担当するコロンボ市近郊の下水道施設は新しく、管閉塞等の事故が比較的少ないものの下水管清掃機材の不足及び清掃職員の技術力の不足により計画的な清掃は実施されていない。

なお、下水管清掃作業により発生する土砂、汚泥は、コロンボ市北部にあるマダンピティヤゴミ処分場に廃棄、埋立処分されている。

1－1－2 開発計画

1－1－2－1 国家計画・上位計画

2002年のタミル・イーラム解放の虎（LTTE）との停戦合意以降、いくつかの開発計画が策定されており、その中でコロンボ市の開発計画及び下水道セクターの政策・開発計画の代表的なものを以下に示す。

（１）「スリランカ再生－インフラ開発 10 カ年計画」（政策開発・実施省、2003 年）

－Regaining Sri Lanka – 10-Year Physical Infrastructure Development Plan

LTTEとの停戦合意を受け、スリランカ政府は今後経済開発を進める上において全国で必要なインフラ整備計画を策定した。同計画においてコロンボ市は、金融・ビジネス・交通・行政のハブと位置付けられ、今後とも都市開発が重点的に行われるべき地区とされ、下水道整備の重要性が説かれている。

（２）「スリランカ国家環境ポリシーとストラテジー」（環境・資源省、2003 年）

－National Environmental Policy and Strategies

このポリシーの「保健・衛生・都市開発」においては、まず飲料水供給とともに下水の安全な処分が必要であるとされている。そして、短・中期的な目標として、適切な処理施設を有する下水道システムをコロンボ近郊及び地方都市に導入することを提言している。

(3)「環境保護 2003－2007 －持続可能な開発の道」(環境・資源省、2003 年)

－Caring For The Environment 2003-2007 – Path to Sustainable Development

前述「スリランカ国家環境ポリシーとストラテジー」に基づき、2003－2007年のアクション・プログラムを設定したものである。保健・衛生・都市開発部門の短中期アクション・プログラムとして、コロンボ市近郊地域での下水道整備が取り上げられている。

(4)「上水道・衛生に関わる国家政策」(NWS&DB、2002 年)

－National Policy on Water Supply and Sanitation

スリランカ政府は、本政策において、汚染を制御し、環境と天然資源の保護に必要な対策を取り、国民に安全な飲料水と適切な衛生施設を提供することにより、生活の質を向上させ、また経済の繁栄を促進させることを公約している。

衛生セクターについては、2010年までに人口の70%、2025年には全国民に適切な衛生施設を提供することを目標に掲げている。また、主要都市の衛生施設整備として下水道の普及を計画している。

1－1－3 社会経済状況

長年にわたり、政府軍とタミール人を中心とするLTTEとの対立が続いていたが、2003年12月に停戦合意が成立して政情は安定化の方向にある。2001年のスリランカ経済はマイナス成長であったが、和平プロセスの進展により国内経済の環境が改善され、2002年からプラスへと転換し力強い成長を示している。これは、主として、和平プロセスの進展により国内経済の環境が良好となったことによるものであり、その他に、政策金利の抑制等による金融政策、財政改善努力、構造改革の進展、世界経済の回復による国際環境の変化等の影響が挙げられる。

基本的な社会経済状況については、「別添資料－4 当該国の社会経済状況」として取りまとめた。

1－2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

コロンボ市及び近郊は、1900年代初頭から下水道が整備されているが、施設の能力不足、老朽化、土砂の流入及び家庭ゴミ・油脂等の投棄により下水管が頻繁に閉塞しており、以下の問題が発生している。

- ① 多くの住民が下水道を利用できなくなることによる生活の不便・不衛生
- ② 汚水が雨水排水管及びセント・セバスチャン運河、キリラポネ運河、ベイラ湖等の公共用水域へ流出することによる生活環境の悪化

これに対し、CMC及びNWS&DBが下水道施設の運転・維持管理を行っているが、下水管清掃機材の不足のため十分な下水管の清掃は行われていない。

スリランカ国政府は、コロンボ市及び近郊の住民の生活環境の改善を目指し、下水管清掃機材を使用した清掃計画を策定した。同計画に必要な機材整備につき、無償資金協力の要請がなされ、JICAは基本設計調査を実施した。要請内容を表 1－2 に示す。

表 1－2 要請機材内容

No	要請機材内容	要請数量	M/D 時要請数量
1	高压洗浄車	2 台	2 台
2	強力汚泥吸引車	2 台	2 台
3	給水車	2 台	1 台
4	止水プラグ	2 組	2 組
5	その他機材	1 式	1 式
6	CCTV データベース	1 式	—

2004年5月20日のM/D協議時、NWS&DB及びCMCから、コロンボ市及び近郊の総延長330 kmの下水管の清掃作業を、2010年までに完了させる計画がJICA基本設計調査団に対して説明された。この計画は、現在の下水管清掃作業が、管閉塞等の事故発生後、清掃作業を行っている事後保全¹であるのに対し、問題発生を予防するために定期的に下水管を清掃する予防保全²の計画である。ADB/JBIC融資で事業実施を予定している大コロンボ圏下水道整備事業が2010年完了を予定しており、本プロジェクトはこの事業と連携し、既存下水道管渠清掃を完了することにより下水道施設を全面的に更新・改修することを目標としている。

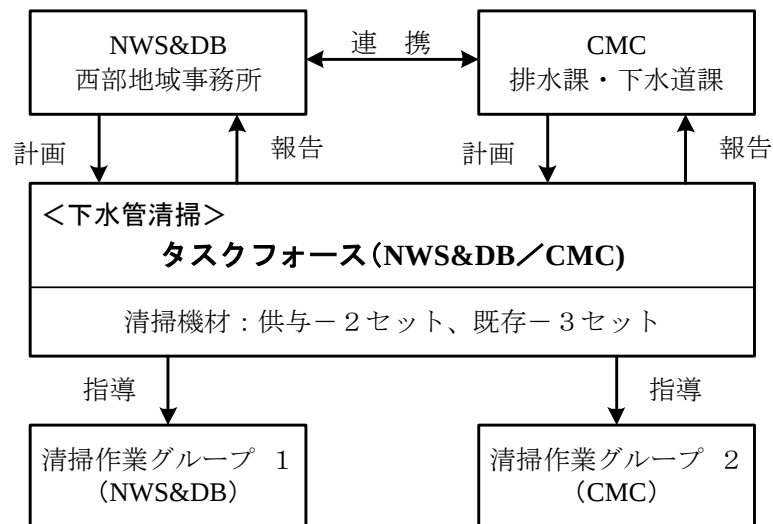
また、清掃計画案についての協議時にNWS&DBが調査団に示した実施案(5年間に総延長330 kmの下水管を清掃)と2004年8月末にNWS&DB及びCMCからJICAスリランカ事務所に提出されたアクションプランにおいて、以下の基本的な構想が確認された。

(1) 独立したタスクフォースの設立

NWS&DBとCMCが協力し独立したタスクフォースを設立して、下水管の清掃作業の詳細計画を策定する。このタスクフォースの計画・指示によりNWS&DB地域を清掃する清掃グループ1とCMC地域を清掃する清掃グループ2が各々担当地域の下水管清掃を行う。

¹ 故障停止または有害な性能低下をきたしてから修理を行う保全

² 時間単位で従来の経験から周期を決めて点検する定期的な保全



(2) タスクフォースのための人員・経費

上記タスクフォースの運営方法、人員・経費の負担方法等については、NWS&DBとCMCが協議のうえ決定した。

1－3 我が国の援助動向

水道分野における日本の開発援助は1984年のコロombo市カラツワワ、ラブガマ浄水場の改善を目的とした「上水道処理施設改善計画」に始まり、特に1990年代に入ってから開発調査、無償資金協力あるいは有償資金協力案件が絶えず複数動いている状態が続いている。このため、NWS&DBも日本プロジェクト担当A.G.M.を常設し、毎月日本プロジェクト会議を開催して進捗状況の確認、問題点の把握と解決策の協議を行うなど積極的に対応している。日本がスリランカ国の水道事業発展に最大の貢献を行っていることは広く認められている。なお、下水道分野についての援助動向は以下のとおりである。

1－3－1 技術協力・有償資金協力

(1) 専門家派遣

指導分野	派遣期間	任国配属先
下水道開発計画	00.12～02.12	全国上下水道公社
下水道開発計画	02.12～04.04	全国上下水道公社

(2) 開発調査

プロジェクト名	援助機関	期間	備 考
大キャンディ圏・ヌワラエリア上下水道整備計画 (M/P, F/S)	JICA	1999	

(3) 有償資金協力

該当なし。

(4) 無償資金協力

該当なし。

1-4 他ドナーの援助動向

コロombo市及びその近郊の下水道事業に関連するセクター・プロジェクトとしては、下記に示す調査・事業が挙げられる。

(1) 英国国際開発省 (Department for International Development、以下 DFID)

－Sewerage Rehabilitation Proposals for Colombo (April 1999)

将来世銀の融資による「大コロombo圏下水道事業－Greater Colombo Sewerage Project」が実施される場合を想定し、改修内容に関する調査を実施した。提案されている改修事業の概要は以下。

- a. 下水ポンプ場施設（ポンプ、制御盤、除塵・除砂設備、付帯設備）更新
- b. 海中放流管の補修、ディフューザー更新
- c. 下水管路の補修と部分的更新、伏せ越し更新

(2) デンマーク国際協力事業団 (Danish National International Development Agency、以下 DANIDA)

－Colombo Sewerage Rehabilitation Project (2003－2006年)

2004年、コロombo市下水道施設の補修のため、25百万ドルを融資した。（金利なし、5年据え置き、10年支払い）また、来年度もこれに引き続き、10百万ドルの融資を計画している。今年度建設を予定している事業は以下の内容である。

- a. マダムピティヤ ポンプ場の建設
新規ポンプ場の建設、ポンプ設備の設置、新規除塵・除砂設備設置、既存ポンプ棟の改修、新規越流管敷設、既存圧送管補修

b. 下水幹線の補修

コロンボ市中心部下水幹線（円形管450mm径から馬蹄形管1220 x 1830mm）総延長9.3kmの補修、マンホールの更新

c. S 8 ポンプ場の補修

既存ポンプ場の補修、ポンプ設備の設置、既存圧送管補修

（3）アジア開発銀行（Asian Development Bank、以下 ADB）

－Greater Colombo Wastewater Project （2004－2009年予定）

将来ADB/JBIC協調融資を予定している大コロンボ圏下水道整備事業への実施に向け、プロジェクト準備技術支援（Project Preparation Technical Assistance、以下PPTA）を実施している。このPPTAは、二つのコンポーネントから構成されており、現在はまず経営セクター・レビューとして、今後の大コロンボ圏下水道事業の運営事業体の経営効率向上、適切な衛生環境を提供するための融資方針、下水道セクターの財務方針についての調査を実施し、ほぼ完了した。

これに引き続き、次のコンポーネントとして、技術面での調査が予定されており、融資対象とする事業内容、融資額の確認が行われる。このコンポーネントは、2004年10月（遅くとも年末）までに完了する予定である。現在予定されている本事業は、総額168百万ドルで以下のような事業を予定している。

a. オンサイトシステム

腐敗槽等オンサイトシステムの普及、し尿・汚泥の収集・処理施設の建設、運営のためのトレーニング及び住民啓蒙活動

b. 大コロンボ圏下水道事業のための運営事業体の強化

c. 大コロンボ圏下水道事業－リハビリテーション

既存管路の補修・リハビリテーション、海中放流管の補修、流下能力不足下水管の更新、既存ポンプ場の能力向上、予備品等の購入

d. 大コロンボ圏下水道事業－能力向上・拡張

マスタープラン更新・策定、コンピュータによる下水管路モデルの構築、2020年下水水量に見合う下水道施設更新、コロンボ市近郊への下水道管路拡張、処理場用地の購入、海中放流の環境インパクト調査

e. 工場排水・小規模下水道

工場排水規制機関の強化、工場排水にかかわる民間部門の強化、小規模下水道のリハビリテーション・強化・拡張、施設維持管理の強化

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

既存の下水道施設のうち、コロンボ市内の下水道施設についてはCMCが、コロンボ市近郊の下水道施設については、NWS&DBが運転維持管理を行っており、以下に各々の組織について記述する。

2-1-1-1 NWS&DB

本案件に係る要請書はNSW&DBにより作成されている。NWS&DBは都市開発・水道省の監督下にあり、安全な飲料水の供給と衛生設備の設置を目的として1975年に設立された。今回のプロジェクトサイトの一部であるコロンボ市近郊（デヒワラマウント・ラビニア、コロナワ及び住宅団地）の下水道施設の運転・維持管理及び下水管の清掃作業を担当している部署は、NWS&DB西部地域事務所にある大コロンボ圏下水道課である。

NWS&DB西部地域事務所大コロンボ圏下水道課の組織を図2-1に示す。

大コロンボ圏下水道課には、ワラワッタ事務所とジャヤワダナガマ事務所があり、各々下水管清掃機材を保有し、機材の運転・維持管理を行っている。特に、ワラワッタ事務所に駐在する下水管清掃チームは、1999年英国DFIDから下水管清掃機材に関する運転のトレーニングを受けており、下水管清掃作業に比較的精通している。

2-1-1-2 CMC

コロンボ市の下水道施設は、1996年コロンボ市役所からNWS&DBに所有権が移転（1996年5月9日発布、政令No.922/7）されたが、従来コロンボ市上下水道部により運転・維持管理が行われていたため、所有権移転後もコロンボ市上下水道部が引続き運転・維持管理を行っている。

上下水道部には計画課・下水課・排水課があり、下水課にはポンプ場を運転するチームと下水管清掃機材の運転を行うチームがある。下水課から派遣された下水管清掃機材のチームと地区事務所の職員・作業員が、下水・排水管等の清掃等を行っている。また、排水課は6つの地区事務所に職員を配備しており、下水・排水管等の敷設・清掃等を行っている。下水道課が清掃機材を運転員とともに派遣、排水課は作業員を派遣して、下水管の清掃作業を行っている。

CMC上下水道部の組織を図2-2に示す。

2-1-1-3 タスクフォース

タスクフォースは、5年間でコロンボ市内及び近郊の下水管330kmを計画的に清掃することを目的としてNWS&DBとCMCが共同で設立する独立した組織である。このタスクフォースの計画・指示によりNWS&DB地域を清掃する清掃グループ1とCMC地域を清掃する清掃グループ2が各々担当地域の下水管清掃を行う。

タスクフォースで使用する機材は、調達機材2セット及びNWS&DBが所有する既存3セット、合計5セットから構成され、これにより下水管の清掃を実施する。

なお、タスクフォースに必要な人員・経費は基本的に、NWS&DBとCMCが負担するものとし、その内訳を以下に示す。

<u>人員</u> ：	NWS&DB	タスクフォース責任者	1人
		清掃計画技術者	2人
		清掃作業管理技術者	2人
		運転手	8人
		清掃員	10人
		計	23人
	CMC	タスクフォース責任者	2人
		清掃計画技術者	1人
		清掃作業管理技術者	2人
		清掃員	4人
		運転手	10人
		計	19人
<u>経費</u> ：	NWS&DB	12.0 百万Rs/年	
	CMC	19.5 百万Rs/年	

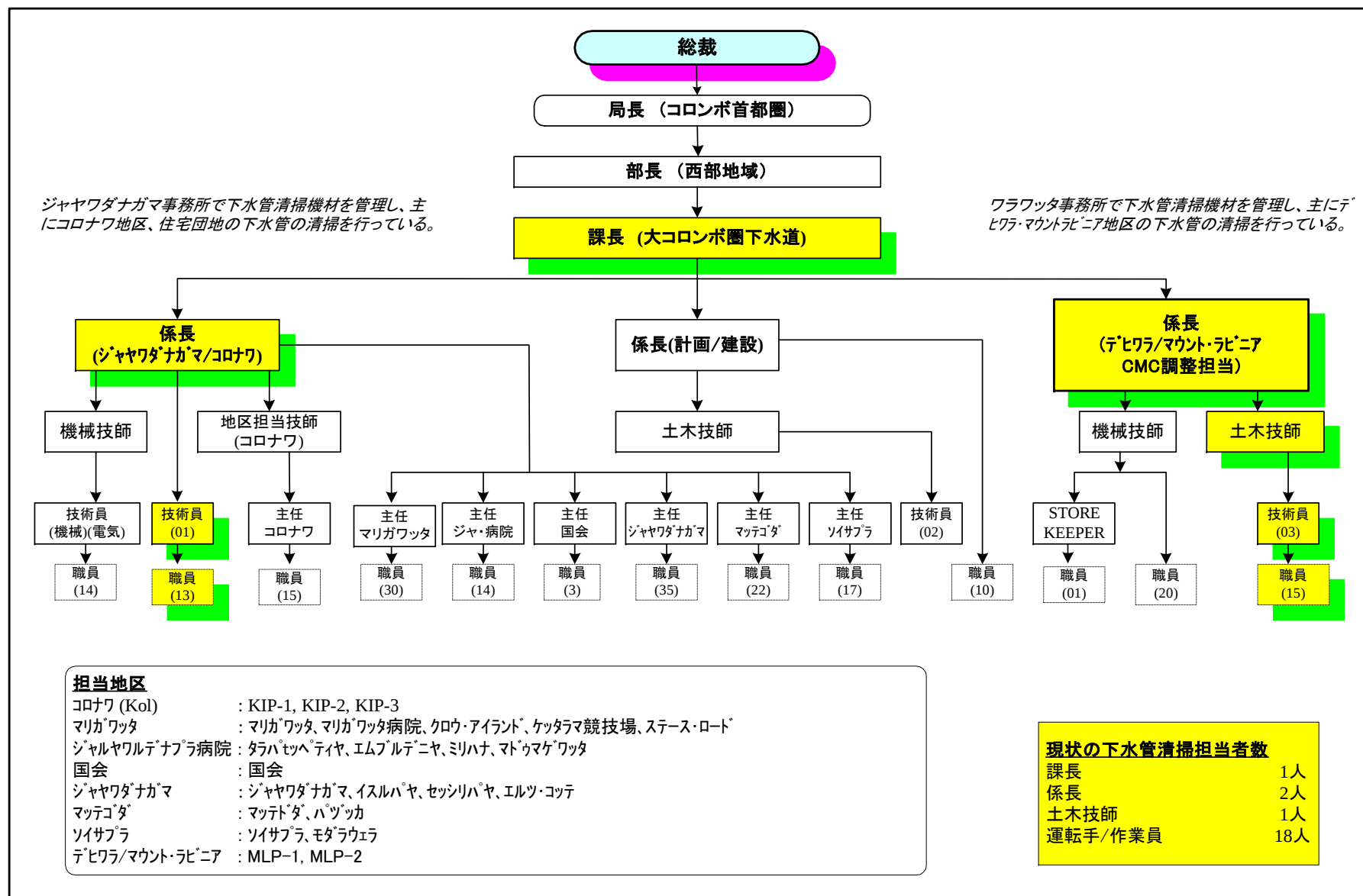


図 2 - 1 NWS&DB 西部地域事務所大コロンボ圏下水道課 組織図

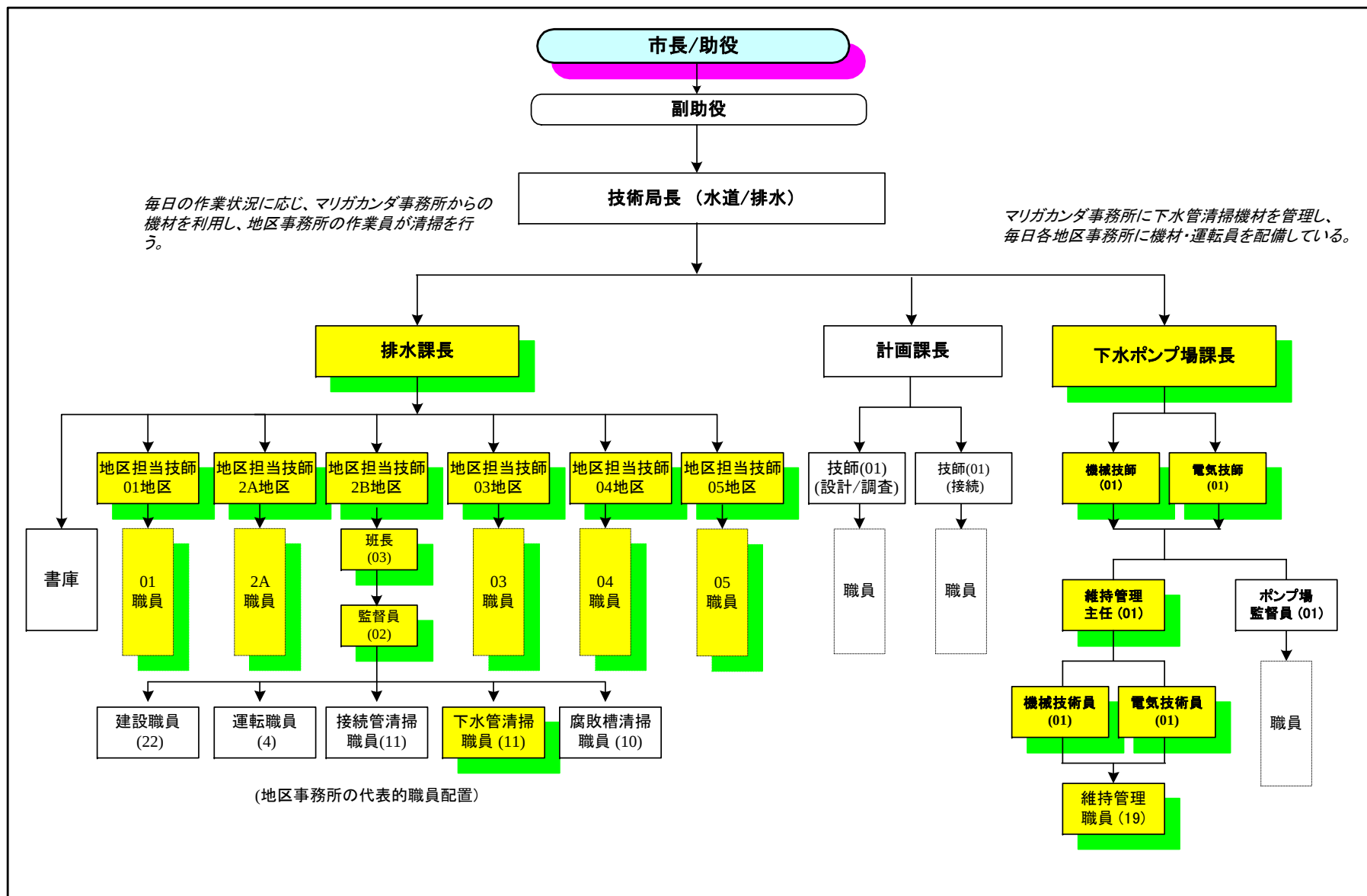


図 2 - 2 CMC上下水道部・地区事務所 組織図

2-1-1-4 将来のコロンボ市下水道事業

ADBは、将来の大コロンボ圏下水道整備事業の実施に向け、PPTA（Project Preparation Technical Assistance）調査を行っており、2004年5月にドラフト・ファイナルレポートが作成された。今回のPPTAは、大コロンボ圏下水道施設運営にかかわるセクター・レビューであり、技術面でのPPTAも2004年末までに完了する予定である。

以下、大コロンボ圏下水道施設運営にかかわるセクター・レビューで提案された内容について記述する。

ADB報告書「Greater Colombo Wastewater Management Sector Review – Draft Final Report May 2004」によると、所有権移転後のコロンボ市下水道施設の運転・維持管理に必要な90百万Rs／年のうち、CMC上下水道部が70百万Rs／年を負担するとともに運転・維持管理を継続し、NWS&DBは20百万Rs／年の費用負担するという包括的な合意がNWS&DBとCMCの間でなされた。しかし、この合意は、①CMCのO&Mの継続と②費用分担を取り決めたものであり、両者の責任・業務範囲等が一切決められていない。現状、この合意に基づき、コロンボ市の下水道施設は全てコロンボ市職員が運転を継続し、NWS&DBは20百万Rs／年の費用負担を行っているが、毎年の物価上昇等に伴い維持管理費が増額しており、その上昇分はCMCにて負担されている。

一方、この報告書では、下水道事業には資産管理、財務管理、施設の運転・維持管理及び投資計画管理の4項目における管理が必要であり、コロンボ市下水道事業においては、各種オプション検討の結果、図2-3に示すNWS&DBが下水道事業を運営するための下水道運営会社を設立するオプションが提案されている。

このオプションでは、下水道運営会社とCMC上下水道部がサービス契約を結び、CMC上下水道部に資産管理、施設の運転・維持管理及び敷設工事等を行わせる。さらに、CMC上下水道部は必要に応じ、民間業者とサービス契約を結び、施設の運転・維持管理及び資産管理をアウト・ソーシングすることが提案されている。

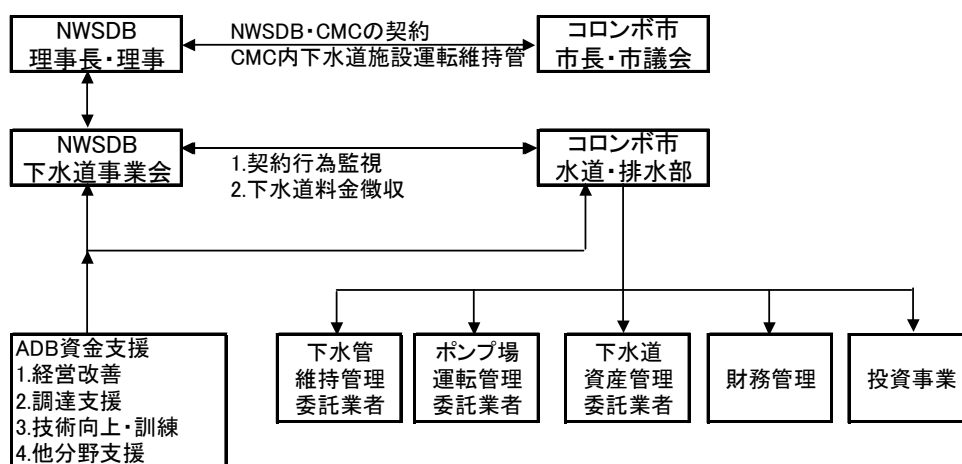


図2-3 ADBの提案するコロンボ市下水道事業運営オプション

2-1-2 財政・予算

2-1-2-1 NWS&DB

NWS&DBの2000年～2004年における損益計算書の内訳を表2-1に示す。

表2-1 NWS&DB 損益計算書

(単位：千Rs)

	実績				予算 2004
	2000	2001	2002	2003	
売上高	3,438,174	4,009,957	4,603,537	4,863,768	5,718,644
水売上	2,991,664	3,376,069	3,835,155	4,135,900	5,233,019
その他営業収入	446,510	633,888	768,382	727,867	485,625
営業費用	2,929,062	3,620,584	4,487,537	4,584,874	5,720,609
直接費	1,865,155	2,246,863	2,860,376	2,834,131	3,835,355
一般管理費	398,718	616,140	559,113	784,536	485,254
減価償却	575,637	644,572	734,923	743,653	800,000
繰延償却	21,291	20,298	19,370	-	0
不良債権引当金	19,300	43,620	44,755	35,495	0
退職金	48,961	49,091	268,999	187,058	600,000
営業収入	509,112	389,373	116,000	278,894	-1,965
建設債権等の借款支払い	501,493	481,010	461,258	549,670	589,120
借款支払い後営業収入	7,619	-91,637	-345,258	-270,776	-591,085
その他営業外収入	213,243	250,010	210,263	136,474	25,000
税引前営業収入	220,862	158,373	-134,995	-134,302	-566,085
職員債権回収不能引当金	-	-	3,930	-	-
所得税	-	-	-	-	-
税引後営業収入	220,862	158,373	-138,924	-134,302	-566,085
資本回収基金振替	116,193	133,913	138,383	118,926	0
職員厚生基金振替	3,098	2,551	4,265	323	0
当期純利益	101,571	21,909	-281,572	-253,551	-566,085
前期繰越利益/(損失)	-976,093	-874,523	-852,614	-1,134,186	-1,387,737
次期繰越利益/(損失)	-874,523	-852,614	-1,134,186	-1,387,737	-1,953,822

2000年から2003年の営業実績には、以下のような特徴がある。

- ① 水道料金による収入は、毎年10%を超える上昇を示している。
- ② 費用も同様の上昇を示していたが、2003年には直接費の発生を抑えた。
- ③ 毎年約500百万Rsが建設債権等から発生する借款の返済として支出されているため、2001年以降の営業利益は赤字に転じた。

④ 営業外収益として毎年130～250百万Rsあったが、収益は減少傾向にある。また、これを加算しても2002年以降は、利益は赤字に転じた。

⑤ 毎年の損失が増加し、2003年には1,388百万Rsに達した。

このように、NWS&DBの上下水道事業運営はかろうじて営業収益をあげているが、建設債権等から発生する借款の返済を負担した後の経常収益を上げられる状況にない。

NWS&DBの2000年～2004年の下水道事業の事業内容を表2-2に示す。

表2-2 NWS&DB 下水道部門 事業内容

(単位：千Rs)

	実績				予算
	2000	2001	2002	2003	2004
接続数	10,730	10,730	10,730	10,730	8,529
ポンプ数	199	199	199	199	73
職員数	191	189	189	190	128
人件費	33,390	37,230	37,970	36,200	29,840
電力費	5,820	8,820	11,240	8,630	10,710
薬品費	900	1,590	1,460	1,310	170
補修維持費	6,960	4,530	4,900	5,470	9,790
管理費	1,280	2,980	1,480	1,910	1,770
車両費	1,140	680	700	840	480
警備費(外注)	4,380	3,810	4,520	4,240	5,330
財務費用	540	440	0	330	540
総支出(百万Rs)	54,410	60,080	62,270	58,930	58,630
新規接続	4,920	600	6,540	4,020	
その他収入	39,460	53,770	36,630	43,290	28,000
総収入(百万Rs)	44,380	54,370	43,170	47,310	28,000
純利益(百万Rs)	-10,030	-5,710	-19,100	-11,620	-30,630

注) 2004年予算には、ビヤガマ・カツナヤケ・シータワカブラ工業団地及びラッドルガマ住宅団地含ます

現状、NWS&DBは、CMCにある5ヶ所の病院・住宅団地、CMC郊外ではデヒワラ・マウントラビニア市、コロナワ町及び12ヶ所の国会、合同庁舎、病院、住宅団地、工業団地等の下水道施設を運転している。

下水道事業の収入としては、これらの下水道施設の運転委託費、新規下水管接続費等であり、年間約47百万Rsの収入がある。一方、下水道施設の運転には、年間約59百万Rsが支出され、毎年約12百万Rsの損失が発生している。

また、タスクフォース運営・機材の維持管理に必要としている年間12.0百万Rsは、NWS&DBで予算化され承認を得ているものの現在の支出と比較しても大きい。ただし、後述するように2005年以降は、コロンボ市及び近郊の約45,000世帯、事業所、工場、ホテル、官公署等から下

水道料金（年間80百万Rs）を順次徴収できるため、このタスクフォースに係る維持管理費は問題なく支出できる額であると判断される。

2-1-2-2 CMC

CMCの2000年～2004年における歳入の内訳を表2-3に示す。

表2-3 CMC 歳入

（単位：千Rs）

	2000	2001	2002	2003 予算	2004 予算
税金	1,018,470	1,061,080	1,205,380	2,025,270	2,127,260
手数料	2,900	2,970	8,050	7,750	8,690
許可料等	24,780	12,820	18,920	15,040	22,730
施設使用料	26,440	26,790	29,890	62,200	62,080
回収手数料	54,390	51,860	62,760	86,820	95,410
賃貸料	80,180	73,870	101,860	100,498	95,040
売上	1,990	14,580	8,700	4,360	4,320
受取利息	59,040	64,340	85,270	74,930	60,060
補助金・弁済金	318,530	418,290	496,250	750,770	1,226,000
資本受取	281,390	369,340	366,010	367,030	215,000
総収入	1,868,110	2,095,940	2,383,090	3,494,668	3,916,590

CMCが下水道施設の運転・維持管理を行うための原資として、固定資産税収入がある。

CMCは固定資産税として、年間10億Rsの歳入があり、2002年には12億Rs、2003年には20億Rsを予定している。市街化区域・非市街化区域、宅地・商業地によりその税料率が異なる。

次に、CMC下水道部門の支出内訳を表2-4に示す。

2000年～2002年の支出実績を見ると、給与・賃金がもっとも大きく、2000年には35.2百万Rsで部門支出115.3百万Rsの31%であったが、2002年には労務費が2000年と比較し80%近く増加し62.2百万Rsとなり、部門支出143.7百万Rsの43%にも達している。人件費は今後とも増加が予想されている。また、超過勤務手当でも給与・賃金の35%から53%にも達し、これら人件費が支出の中で半分を超えている。支出の中で人件費に次いで大きいものは、電力料金であり、年間約40百万Rs近くの支出で部門支出の30%弱となっている。

このように、下水道部門の運転・維持管理のための支出は、2000年・2001年では約120百万Rs、2002年では150百万Rsの支出がある。

また、CMCは下水道施設の維持管理用機材の調達や下水管の敷設・更新も行っており、年間約10～35百万Rsの投資を行っている。

CMC負担となるタスクフォース運営・機材の維持管理費として年間19.5百万Rsが予算化され承認を得ている。この費用は現状の支出と比較して大きいものとはいえず、2003年・2004年度の予算配賦状況及び今後の下水道料金徴収により、特段問題なく支出できる額であると判

断される。また、予防保全が実施されると、現状で事後保全に費やされる支出も削減されていくものと推察される。

表 2－4 CMC下水道部門 支出

(単位：千Rs)

	実績			予算	
	2000	2001	2002	2003	2004
職員	54,561.6	68,746.0	84,924.2	90,650.0	92,750.0
101 給与	35,219.5	46,623.9	62,185.8	70,000.0	70,000.0
102 手当		1,110.7			
103 時間外賃金	18,875.5	20,530.9	22,218.2	20,000.0	22,000.0
104 休暇補償	168.7	182.9	248.9	250.0	300.0
105 特別人件費	21.0			100.0	100.0
107 訓練費		31.6	6.2		
108 退職金	276.9	266.0	265.1	300.0	350.0
補給品	34,748.5	36,401.0	41,930.5	44,400.0	64,100.0
201 燃料・ガス	3,576.3	6,360.7	3,668.6	3,500.0	3,500.0
202 制服	426.5	354.5	283.0	200.0	1,000.0
206 書籍、新聞、雑誌	20.4	19.5	20.6	50.0	50.0
208 電力	30,694.7	29,121.9	37,590.0	40,000.0	60,000.0
209 水				100.0	
210 小機器	30.1	394.2	267.1	400.0	400.0
215 電気製品		147.9	100.1	100.0	100.0
225 その他	0.5	2.3	1.1	50.0	50.0
諸雑費	1,270.6	746.6	743.6	915.0	940.0
301 電話	400.3	371.0	340.1	400.0	450.0
302 文具事務用品	645.0	166.6	207.3	300.0	250.0
303 郵便テレックス料金	3.4	3.5	0.5	15.0	15.0
304 旅行・業務補償	196.1	183.7	195.7	200.0	200.0
305 広告宣伝費	18.4	19.6			25.0
325 その他	7.4	2.2			
有形固定資産維持費	24,636.1	11,520.9	15,629.0	16,600.0	12,650.0
602 建物	1,025.2	3,611.6	2,502.9	3,500.0	500.0
603 機器	21,148.1	3,264.6	9,132.2	11,000.0	10,000.0
604 家具		8.7	0.5	50.0	50.0
605 車両	1,417.0	1,941.4		50.0	
607 下水道管	1,045.8	2,694.6	3,961.3	2,000.0	2,000.0
613 図面・地図			32.1		100.0
資本財務費用	87.6	0.0	486.5	0.0	0.0
703 賃貸料	87.6		486.5		
総収益支出	115,304.4	117,414.5	143,713.8	152,565.0	170,440.0
有形固定資産支出	24,035.2	9,356.3	166.4	23,200.0	35,025.0
802 建物	341.1	18.3			1,000.0
803 機器	23,322.2	9,242.5	155.8	17,200.0	28,525.0
804 家具	34.4	95.5			
805 車両	337.5		10.6	6,000.0	5,500.0
基盤施設支出	10,534.7	0.0	12,900.9	76,400.0	105,000.0
902 下水道管	10,534.7		12,900.9	76,400.0	105,000.0
総資本支出	34,569.9	9,356.3	13,067.3	99,600.0	140,025.0
総支出	149,874.3	126,770.8	156,781.1	252,165.0	310,465.0

2-1-2-3 下水道料金

下水道料金制度については、2002年9月閣議の承認があり、2004年1月より実施が予定されていた。その後の法務長官との協議の結果、2004年6月上旬に了解が得られ、官報に掲載されたことを受けて下水道料金の徴収が可能となり、対象地域の地方自治体等と料金徴収に向けた協議が開始された。2005年から料金徴収が実施される予定である。

現在NSW&DBが予定している下水道料金は、以下の考え方に基づき徴収される予定である。

- (i) 下水道料金徴収により、下水道事業運営費の一部を回収する。
- (ii) 下水道料金は、毎年下水道事業運営費の回収のため、値上げすることも可能である。
- (iii) 一般家庭向け料金は、定額とする。
- (iv) 一般家庭向け以外の料金は、従量制とする。
- (v) 下水道料金は、水道料金請求書と一緒に請求される。
- (vi) NSW&DBは、実際の運転・維持管理費を回収するため、必要に応じて改定する。
- (vii) 下水道料金は、現在は対象外である地域にも適用を拡大していく。

また、現在のところ下水道料金は、表2-5のように適用されることが予想されている。

表 2-5 下水道料金の適用

No.	分 類	下水道料金
1	一般家庭及び官公庁職員住宅	25 Rs/月
2	一般家庭向け以外の料金 (商業・工業施設、ホテル等)	2 Rs/m ³
3	公立学校、宗教施設、公共栓	対象外

2-1-3 技術水準

前述したように、コロンボ市内の既存下水道施設の運転・維持管理についてはCMCが、またコロンボ市近郊においては、NWS&DBが行っており、以下のような問題を抱えている。

(1) 現有清掃機材の機能不全

2-1-4-4に詳細記述するが、現在、NWS&DB及びCMCが保有している機材が、全般的に良好な状況とはいえない。

NWS&DBが所有する高圧洗浄・吸引車（複合型）3台の内、1台はファンなどの故障により吸引作業ができないため、2ヶ月前から稼働実績はない。CMCが所有する高圧洗浄車3台の内、1台は洗浄圧力が十分に上がらず、洗浄能力の低下がみられた。また、吸引装置の一部が故障のため吸引作業が出来ず、高圧洗浄作業のみに使用している車両もある。

このように故障が発生した清掃機材は、予算面・手続き面でスペアパーツの調達が困難である。元来保有している機能を十分発揮できなかったり、故障が著しい場合には使用されず、放置されたりしているのが現状である。

（２）適正な下水管清掃計画・清掃方法の欠如

下水管清掃の実施状況は、各地区事務所に苦情が寄せられた下水管の閉塞・マンホール内のごみ／汚泥の除去に追われているのが現状である。また、その作業方法も作業員がマンホール内にもぐり、汚水の流入する中をバケツで土砂・汚泥・ごみ等を除去している。

現状の苦情対応型の「事後保全」から定期的に清掃作業を行い下水管閉塞等の事故が発生しないようにする「予防保全」としての下水管清掃計画を策定する。また、高圧洗浄車等を有効に活用し、安全に衛生的かつ効果的な清掃作業を習得することが必要である。

２－１－４ 下水道施設の現状

大コロombo圏の下水道の歴史は古く、コロombo市は1906年から1920年にかけて計画処理人口373,200人（計画目標年度1951年）を対象に、英国により建設された。その後1983年から1986年にかけてデヒワラ・マウントラビニア地区、コロナワ地区及びコロombo市周辺に点在する住宅団地が処理区に加えられ、現在に至っている。下水の収集方式は分流式であり、市内は北部処理区と南部処理区に2分割され、収集された下水は各々の海中放流管により沖合に放流されている。処理場がないことから、毎日未処理下水が海岸から1.5km沖合の海中に放流されているが、放流された下水は海流や風による拡散・希釈効果が小さいことから、海洋汚染の原因となっている。

コロombo市の既存の下水道施設は、下水管約260km、地区内に散在する18ヶ所のポンプ場、2ヶ所の海中放流管（1983年建設）により構成され、CMCにより維持管理されている。また、以前は、北部処理区（マダムピティヤ）と南部処理区（ワラワッタ）の下水処理場が運転されていた。しかし、両処理場とも運転開始後5年で管理者の技術力不足のため維持管理ができなくなり運転不能となり、現在は稼動していない。

コロombo市近郊は、デヒワラ・マウントラビニア地区、コロナワ地区及び市周辺に点在する住宅団地に下水管約60km、ポンプ場19ヶ所がありNWS&DBにより維持管理されている。表2－6にコロombo市及び近郊の下水道施設の概要を示す。

表 2－6 コロombo市及び周辺の下水道施設の概要

施 設	CMC管理		NWS&DB管理		合 計
	コロombo 市内	デヒワラ・ マウントラビニア地区	コロナワ 地区	住宅団地	
下水管延長	260 km	25km	17 km	24 km	327km
ポンプ場	18 ケ所	19 ケ所			37ヶ所
海中放流管	2 ケ所	－			2 ケ所

2-1-4-1 下水管

(1) コロンボ市内

コロンボ市の下水道は対象面積約3,730ha、対象人口は642,000人である。下水管の総延長は約260kmであり、小・中口径管は円形管Ø225mm～Ø600mmが使用されており、また大口径のものは馬蹄形渠900mm×600mm～1800mm×1200mmが使われている。円形管の材質は陶管であり、馬蹄形渠はコンクリート製である。円形管の約80%はØ225mmであり、これらは1900年初頭に敷設されている。汚水は、北部処理区と南部処理区に分けられ、それぞれムトワル地区、ワラワッタ地区から海中放流されている。

また市内下水管には100ヶ所以上のオーバーフロー地点があり、ポンプ場の故障あるいは管閉塞時に下水を雨水排水管や河川に放流している。以前は洪水時の雨水の下水管への逆流を防ぐためフラップゲートが設置されていたが、現在は雨水の逆流を制御するシステムはない状態である。管径・管種別の延長を表2-7に示す。

表2-7 コロンボ市内既存下水管

管径(mm)	管延長 (m)				
	陶 管	コンクリート管	PVC	鋳鉄管	計
Ø150	18,000	-	-	-	18,000
Ø225	190,000	-	-	-	190,000
Ø300	15,300	-	-	-	15,300
Ø375	2,600	-	-	-	2,600
Ø450	4,700	-	-	-	4,700
Ø525	2,900	-	-	-	2,900
Ø600	2,000	-	-	-	2,000
馬蹄形渠 900x600	-	6,300	-	-	6,300
馬蹄形渠 1050x700	-	4,200	-	-	4,200
馬蹄形渠 1350x900	-	1,275	-	-	1,275
馬蹄形渠 1425x950	-	11,320	-	-	11,320
馬蹄形渠 1800x1200	-	2,550	-	-	2,550
合 計	235,500	25,645	-	-	261,145

(2) デヒワラ・マウントラビニア地区

コロンボ市の南の海岸線沿いに位置するデヒワラ・マウントラビニア地区では、1986年に下水道の整備が行われ、対象面積278ha、対象人口28,000人となっている。下水管の総延長は約25kmであり、Ø200mmの陶管が70%以上を占めている。汚水は自然流下によりデヒワラポンプ場及びマウントラビニアポンプ場に集められ、南部処理区のワラワッタポンプ場から海中放流されている。

下水道施設の維持管理は、NWS&DB大コロンボ圏下水道課のワラワッタ事務所が担当している。管径・管種別の延長を表2-8に示す。

表 2-8 デヒワラ・マウントラビニア地区既存下水管

管径(mm)	管延長 (m)				
	陶 管	コンクリート管	PVC	鋳鉄管	計
Ø150	31	-	-	-	31
Ø200	18,107	-	-	110	18217
Ø250	1,014	-	-	-	1,014
Ø300	1,233	-	-	115	1,347
Ø400	1,129	-	-	15	1,144
Ø450	213	-	-	-	213
Ø500	455	-	-	38	493
Ø525	335	-	-	-	335
Ø600	805	-	-	11	815
Ø1000	-	1,108	-	-	1,108
合 計	23,322	1,108	-	289	24,718

(3) コロナワ地区

コロombo市の東に位置するコロナワ地区では、1986年に下水道の整備が行われ、対象面積285ha、対象人口28,000人となっている。下水管の総延長は約17kmであり、約70%がØ200mmの陶管である。汚水は自然流下によりマリガワッタポンプに集められ、最終的には北部処理区のワラワッタポンプ場経由で海中放流されている。施設の維持管理は、NWS&DB大コロombo圏下水道課のジャヤワダナガマ事務所が維持管理を担当している。管径・管種別の延長を表2-9に示す。

表 2-9 コロナワ地区既存下水管

管径(mm)	管延長 (m)				
	陶 管	コンクリート管	PVC	鋳鉄管	計
Ø150	289	-	-	-	289
Ø200	11,694	-	-	1,792	13,486
Ø250	2,701	-	-	-	2,701
Ø300	359	-	-	-	359
Ø400	-	-	-	-	-
Ø450	418	-	-	-	418
Ø500	-	-	-	-	-
Ø525	-	-	-	-	-
Ø600	-	-	-	-	-
合 計	15,461	-	-	1,792	17,253

(4) 住宅団地

コロombo市の東南部に点在する住宅団地では、住宅団地開発とともに下水道の整備が行われ、接続戸数 3,000軒となっている。下水管の総延長は約24kmであり、陶管が約75%を占めている。汚水は自然流下によりマリガワッタポンプに集められ、最終的には北部処理区のワラワッタポンプ場経由で海中放流されている。施設の維持管理は、NWS&DB大コロombo圏下水道課のジャヤワダナガマ事務所が維持管理を担当している。管径・管種別の延長を表2-10に示す。

表 2－10 住宅団地既存下水管

管径(mm)	管延長 (m)				
	陶 管	コンクリート管	PVC	鋳鉄管	計
Ø110	-	-	13,020	-	13,020
Ø150	-	-	-	3,570	3,570
Ø160	-	-	1,208	-	1,208
Ø200	-	-	3,080	-	3,080
Ø250	-	-	-	2,500	2,500
Ø300	-	-	225	-	225
Ø400	-	-	-	-	-
Ø450	-	-	-	-	-
Ø500	-	-	-	-	-
Ø525	-	-	-	-	-
Ø600	-	-	-	-	-
合 計	-	-	17,533	6,070	23,603

2－1－4－2 ポンプ場

(1) ポンプ場の現状

コロンボ市及び近郊のポンプ場は、小規模を含めると市内18ヶ所、市近郊19ヶ所に点在している。このうち主要なポンプ場は、18ヶ所あり、13ヶ所はCMCにより、また5ヶ所はNWS&DBにより維持管理されている。下水道系統図を図2－4に、またポンプ場の現状を表2－11に示す。

ポンプは1980年代に整備されており、各2～6台設置されている。ただし故障・放置されているものが多く、稼動可能なものは1～3台程度である。ポンプ全台が稼動しているポンプ場は3ヶ所のみとなっている。

各ポンプ場は、流入部に機械式のスクリーンが設置されているが、以下の理由により、現状はほとんどが壊れており、修理はされていない。

- 補修に必要なスペアパーツの不足
- オペレーターに対するトレーニングの不足
- オペレーターの経験不足

このため現状では、予備の手動式スクリーンにより流入するごみ等の浮遊物ごみを除去しているが、十分な除去が行われておらず、また作業に多くの人員と時間を費やしている。

さらに、ポルワッタポンプ場以外には沈砂池設備がなく、ポンプ場に流入している土砂は全く除去されず、ポンプ井に沈殿するか、そのまま圧送されるためポンプに負荷をかけている。ポルワッタポンプ場には、2001年にDANIDAがポンプリハビリの際、下水中の砂を遠心力により分離する遠心分離システムの沈砂池設備が設置されており、現状は良好に運転されている。

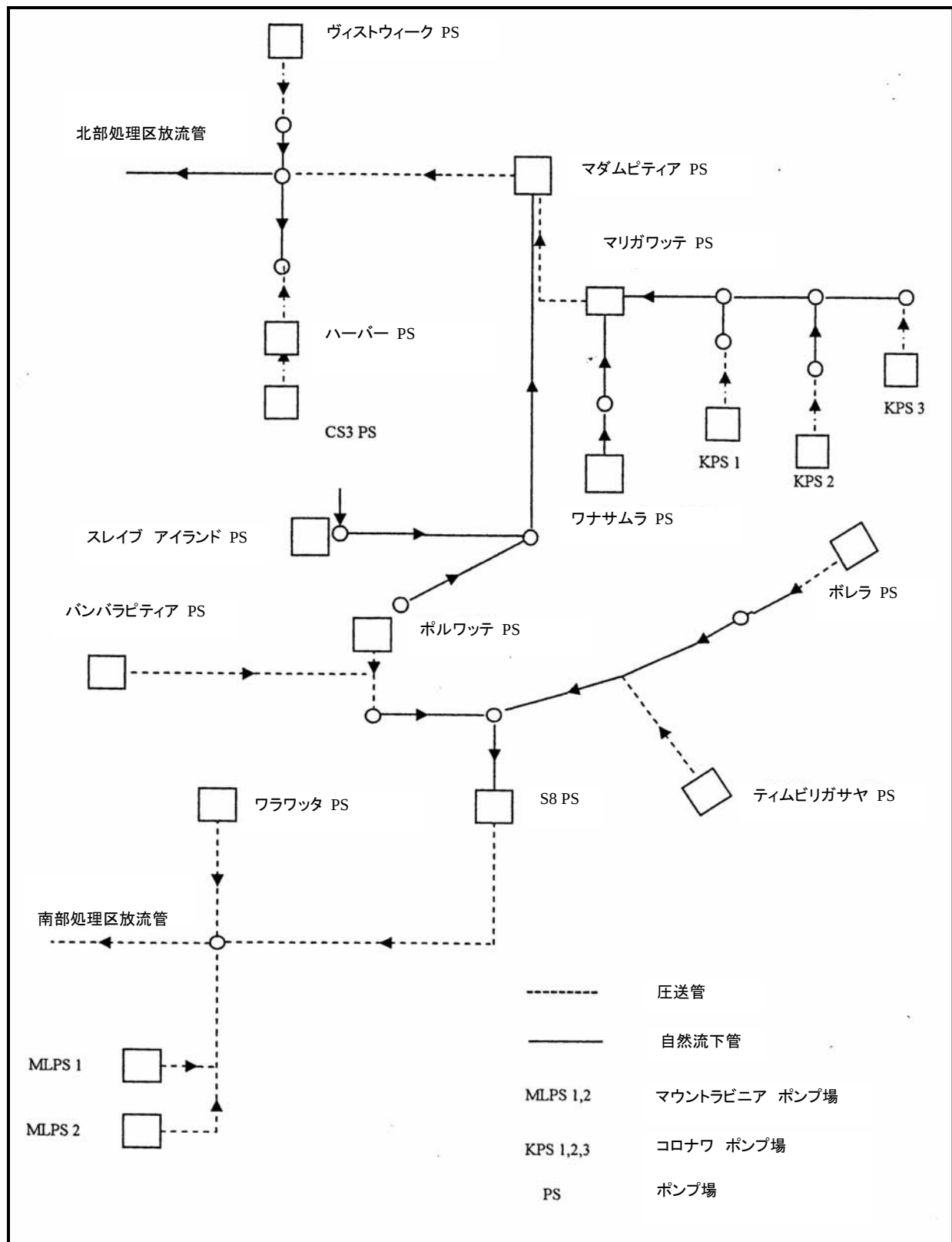


図 2-4 コロンボ市及び近郊下水道系統図

表 2-11 コロンボ市及び近郊の主要ポンプ場の現状

(英国DFIDレポートより抜粋)

No.	ポンプ場名	維持管理	ポンプ能力 (L/s)	スクリーン設備			沈砂池	ポンプ		備 考
				方 式	設置台数	稼働台数		設置台数	稼働台数	
1	バンバラピティア	CMC	129	機械式(かき揚げ方式)	1	1	なし	3	3	
2	ボレラ	CMC	1090	機械式(かき揚げ方式)	2	1	なし	4	3	
3	セント ジョーンズ マーケット	CMC	898	手かき式/ 機械式(かき揚げ方式)	2	0	なし	4	3	
4	ハーバー	CMC	1165	機械式(かき揚げ方式)	2	2	なし	4	2	
5	マダムピティア	CMC	3450	機械式(かき揚げ方式)	1	0	なし	6	3	
6	マリガワッテ	CMC	1440	機械式(かき揚げ方式)	2	1	なし	4	3	
7	ピーターソン レーン (S-8)	CMC	1960	機械式(破砕方式)	2	0	なし	4	1	
8	ポルワッテ	CMC	-	機械式(かき揚げ方式)	2	1	あり	4	2	2001 年に DANIDA がポンプ修繕の際設置。遠心分離システム
9	スレイブ アイランド	CMC	-	撤去	-	0	なし	2	2	
10	ティムビリガサヤ	CMC	540	機械式(かき揚げ方式)	2	2	なし	3	2	
11	ヴィストウィーク	CMC	246	機械式(かき揚げ方式)	1	1	なし	3	2	
12	ワナサムラ	CMC	-	なし	-	-	なし	2	2	
13	ワラワッタ	CMC	460	機械式(かき揚げ方式)	2	0	なし	4	2	
14	デヒワラ (MLP-1)	NWS&DB	138	機械式(破砕方式)	2	0	なし	3	3	
15	コロナワ (KP-3)	NWS&DB	48	機械式(破砕方式)	1	0	なし	2	1	
16	メタムラ (KP-1)	NWS&DB	44	機械式(破砕方式)	1	0	なし	2	2	
17	マウントラピニア (MLP-2)	NWS&DB	365	機械式(破砕方式)	2	0	なし	4	3	
18	ワラムピティア (KP-2)	NWS&DB	54	なし	1	1	なし	2	1	

（２）ポンプ場の問題点及び改善案の提言

１）問題点

① ポンプ井への土砂の堆積

コロンボ市及び近郊のポンプ場のスクリーン設備は、スペアパーツ不足及びオペレーターが補修方法を理解していない等の理由から大半が故障・放置されており、機能していない。またポンプ場に通常設置されるべきである土砂を除去するための沈砂池がないため、下水管から大量の土砂がポンプ井に流れ込み、堆積・固結している。土砂の堆積はポンプ井容量を減少させ、ポンプの運転頻度を高め、運転停止という事態をも引き起こす。

このため、NWS&DB及びCMCにより、３，４ヶ月に１回程度の割合で沈砂の除去作業が行われている。NWS&DB及びCMCとも汚泥吸引車を保有しているが、ポンプ井深度が１０～１３ｍと深いため、現有機材では堆積した土砂を吸引・除去することができない。このため、現状では、可搬式水中ポンプによる汚水の排除、作業員による堆積土砂の切崩し、バケットによる浚渫といった作業を繰り返し行うことにより、ポンプ井の土砂の除去を行っている。しかしながら既存の可搬式水中ポンプでは、揚水能力が低く、また作業員が何回もポンプ井まで降りる必要があるため、作業に時間を要し、１回の土砂除去作業で１日２，３時間、計３日程度かかっている。

② 土砂のポンプに対する影響

除去されていない大量の土砂はポンプ井に流れ込み、一部は堆積するが、大部分はそのままポンプにより揚水されている。このためにポンプ場の主設備であるポンプに多大な負担をかけ故障の原因となっている。また、インペラ等を磨耗させて運転効率を悪くし、ポンプの寿命も縮めている。ポンプの運転効率の悪さは、電力の消費量増大に影響していると思われる。

２）改善案

今回供与される３台の強力汚泥吸引車は、ポンプ井の深さも考慮して揚程１５ｍであり、堆積土砂の除去作業は容易になる。ただしこれは根本的な解決でなく、１回の除去作業は容易になるものの依然として３，４ヶ月に１回の頻度でポンプ井清掃作業を行う必要があり、作業中のポンプ停止による弊害（下水管への土砂の堆積、未処理汚水のオーバーフロー等）が起こることになる。

これを解決するには、ポンプ場本体を改善する必要があり、以下の提案を行う。

- スクリーン設備の改修
- 沈砂池設備の設置

ただし、既存のポンプ場には新規に沈砂池を建設するスペースはないため、ポルワッタポンプ場のサイクロン分離機システムのような外部に設置できるタイプが望ましい。

- 十分なスペアパーツの供給及びオペレーターへの運転方法及び補修方法の指導

2-1-4-3 海中放流管

汚水は、コロンボ市内のムトワルとワラワッタの2ヶ所から下水管により海中放流されている。海中放流管の概要及び英国DFIDのレポート（1999年）による放流管の現状を以下に示す。

ムトワル海中放流管

放流管径： Ø1500 mm

管延長： 2,053 m

ピーク流量： 250,000 m³/日

現状：海岸から1,488mまでは管に大きな損傷・浸食はなく、漏水は発生していない。ここから先は管に損傷があり、汚水が管の破損箇所から流出しており、高さ0.9mの土砂が堆積している。この箇所では横断方向5～10mに渡って、海面から空気の噴出が認められ、軽微な悪臭が感じられた。ただし、この空気の噴出は海岸からは見えなものである。吐口（ポート）部には損傷はなかったが、放流管の汚水散布（デフューザ）部には全体的に損傷が認められた。これらの損傷は、暴風時の船舶によるものと考えられる。

ワラワッタ海中放流管

放流管径： Ø1500mm

管延長： 1,393 m

ピーク流量： 207,000 m³/日

現状：放流管、汚水散布部及び吐口に大きな損傷・浸食はなく、漏水は発生していない。放流管の汚水散布部～吐口間には高さ0.9mの土砂が堆積している。また吐口には約40m³の土砂が積もっている。

2-1-4-4 下水管清掃機材

(1) 既存保有機材の種類と保有台数

NWS&DB及びCMCが保有している清掃車両などについて、機材の調査やヒアリングを行った。機材の仕様、構造に関する資料はないため、以下に述べる機械の構造については、各保管場所での保有機材の観察と技術者及び作業従事者からの聞き取りによる。そのため、機材の仕様と説明については概略にとどめる。表2-12に既存機材の保有数を示す。

表2-12 保有機材の種類と台数

区分	保管場所	保有機材の種類と台数				
		高圧洗浄車	汚泥吸引車	給水車	TVカメラ車	合計
NWS&DB	ワラワッタポンプ場	2	1	1	2	6
	ジャヤワダナガマ	1	1			2
CMC	マーリガカンダ	3	13	1	0	17
合計		6	15	2	2	25

1) 高圧洗浄車

高圧洗浄車は1998年頃に英国が供与したものであり、NWS&DB、CMC共に3台ずつの計6台保有している。この高圧洗浄車は、「コンバイン型」と呼ばれるものであり、1台の車両で管渠洗浄機能と汚泥吸引機能の2種類を併せ持つ。また、タンクは2槽式で8トンクラスは洗浄水5000ℓ、汚水2000ℓの容量を持つ。（6トンクラスの場合は洗浄水3000ℓ、汚水2000ℓ、共に聞き取りによる回答）

通常日本国内では4トン車が主流であるが、供与された高圧洗浄車は全て6～8トンの大型車両である。

車両後部に洗浄ホースの巻き取り装置があり、すぐ横には洗浄ホースのリール操作や洗浄圧などの操作パネルがある。また、吸引ホースは車両上部のアーム部より、車両の後方部へ吸引ホースを地上からマンホール内へ下ろす構造となっている。吸引ホースは通常日本国内で使用する口径2～4インチよりひとまわり大きい6インチ程度の吸引ホースを使用している。

NWS&DBが所有する高圧洗浄車3台の内、2台は現在も稼働しているが、1台はポンプなどの故障のため、2ヶ月前から稼働実績はない。また同様に、CMCが所有する高圧洗浄車3台の内、1台は洗浄圧力が50kgf/cm²程度しか期待できず、洗浄能力の低下がみられた。（常用圧力120～180kgf/cm²程度の能力が必要）また、吸引装置の一部が故障のため吸引作業が出来ず、高圧洗浄作業のみに使用している車両もある。

故障のため稼働してない車両は、パーツ類の不足と修理費用の工面などから、放置しているのが現状であり、外観の傷みも激しい。

表 2 - 1 3 NWS&DB および CMC 保有高圧洗浄車



2) 強力汚泥吸引車

汚泥吸引車はNWS&DBで2台、CMCで13台の計15台保有している。大型車も3台ほど確認しているが、殆どは4トン車である。ただし、CMCは2トン車程度の浄化槽清掃専用と思われる汚泥吸引車も所有している。CMCから入手した車両一覧リストでは4台が浄化槽清掃車とされている。

シャーシは日本製が多く、いすゞ、日産ディーゼル、三菱ふそう、DCMトヨタなどが有り、現状特に大きな問題もなくほぼ毎日稼働している。

3) 給水車

NWS&DB及びCMCで各1台の計2台を所有している。現状特に大きな問題もなく稼働している。いずれも洗浄水4500ℓが搭載可能な6トン車程度の車両であり、英国レイランド社、仏国ルノー社製である。

表 2 - 1 4 NWS&DB および CMC 保有給水車



4) TVカメラ車

TVカメラ車はNWS&DBのみ2台所有している。1998年と99年にそれぞれ英国より供与されたものであり、これまでに90kmの調査実績がある。TV調査は計画的に実施しているのではなく、土砂堆積や詰りなどの除去作業完了後、確認のために行っている。なお、カメラ本体は英国ピアポイント社の小・中口径用TVカメラを装備している。

5) その他の維持管理機材

① エンジンポンプ

エンジンポンプは一般的に日本国内で使用しているものより大きく、現場にはトラクターで搬送していた。主に詰り箇所の滞水を仮排水するために使用している。

CMCの6箇所の地区事務所にそれぞれ配置されていた。

② 止水プラグ

NWS&DBの資材倉庫に大口径用（デンマーク製）と小口径用の止水プラグが保管されていた。小口径用プラグは、空気を使わないねじ込み式であるが、使い勝手がよくないため倉庫内に放置してあった。保有数は少なく、全体で数個程度を確認した。

③ 小型洗浄機

エンジン式の小型洗浄機で、装置一式はタイヤが付いた台車に仮装していた。台車のハンドルを手押しで移動する。水タンク（ポリ容器）は別にあるが、特に稼動していない。

④ バケット・マシン

NWS&DB、CMC及びその地区事務所には、バケット・マシンが保管されていた。（総数約10～15台程度）しかし、その殆どは使用できる状態ではなく、故障したまま放置されているが目立った。管路施設の大半が陶管材質であるため、使用頻度が少なかったと考える。

⑤ スワーロッター

スワーロッターは、通線用あるいはカッティング・マシンのロッドとして利用されたと思われるが、現在は殆ど稼動していない。

⑥ カッティング・マシン用ロッド

1m強のロッド棒をジョイント連結して、その先端には特殊なカッターを装着して、下水管の詰り箇所や木の根、油脂類の閉塞箇所を貫通させる道具である。CMCの清掃作業現場には必ず常備していた。

NWS&DB及びCMC所有各機材の調査結果の概要を表2-15に示す。

(2) 下水管清掃作業の状況

NWS&DB、CMCの管渠清掃現場の状況は次のとおりであった。

1) NWS&DBの清掃現場

コロンボ市近郊の下水道施設（管路延長6.5km、ポンプ場19箇所）は、NWS&DB西部地域事務所の下水道課に属する東部支所と南部支所（ワラワッタ）が行っている。NWS&DBが管轄する下水道施設は1980年代に建設されたこともあり、詰りなどの住民からの苦情は比較的少なく、苦情対応の清掃作業以外は英国DFID調査による選定された清掃作業の優先地区や路線に対して、毎年計画を立て清掃作業を行っている（例えば、2005年は5.6kmを予定）。

また、清掃作業を行った管路については、清掃後のTV調査を実施している。しかし、維持管理記録の管理については、清掃を実施した箇所のVTRの画像のみの記録であり、清掃作業や画像情報から得られた堆積土量、堆積物の種類、要因、TV調査の結果などは、何ら記録として保管されていない。

2) CMCの清掃現場

コロombo市の下水道施設の維持管理は、市内6箇所のCMC地区事務所が行っている。各事務所には詰りなどの苦情が住民から毎日20～30件寄せられており、その情報をもとに清掃作業を行っている。

つまり、苦情対応型の作業中心である。しかし清掃車両の保有台数は高圧洗浄車3台に対し汚泥吸引車が13台であり、洗浄車の数が少ない。よって、清掃作業には汚泥吸引車とエンジンポンプ及びカッティング・マシン用のロッドの組合せによる清掃作業が比較的多い。つまり、エンジンポンプで滞流箇所の水替えを行い、汚泥吸引車で土砂の搬出を行うか、直接人力で汚泥搬出を行う。ロッドは詰り箇所に対して貫通を目的として行う。

ヒアリングによれば、詰り箇所に対する清掃は、貫通すれば作業は終了とし、その区間に対して完全な清掃作業は行っていないとのこと。更に、清掃記録は残っていない。

緊急時対応業務以外の日常業務では、汚泥吸引車による人孔内汚泥吸引と浄化槽清掃が主な業務であり、タンクが満杯になればその日の作業は終了との回答であった。

表 2 - 1 5 NWS&DB及びCMC所有機材の調査結果概要

No.	管轄	資機材 調査日	保管場所	用途別	ヒアリング有無 Y/N	車種別	仕様	車両番号	年式	走行距離 (km)	運転時間 (hr)	シャーシ	ボディ	タンク容量(ℓ)	
														上水	汚水
1	NWS&DB	2004/5/25	フラワッタポンプ場	高圧洗浄車	Y	大型車	セバレートタイプ	68-7064	1998	77,097	1,282	LEYLAND DAF	不明	5.0	2.0
2	NWS&DB	2004/5/25	フラワッタポンプ場	高圧洗浄車	Y	大型車	セバレートタイプ	68-7065	1998	483	277	LEYLAND DAF	不明	3.0	2.0
3	NWS&DB	2004/5/25	フラワッタポンプ場	TVカメラ車	Y	普通車		68-6934	1998	9,065	不明	LDV			
4	NWS&DB	2004/5/25	フラワッタポンプ場	TVカメラ車	Y	普通車		226-9018	1998	3,512	不明	BENZ			
5	NWS&DB	2004/5/25	フラワッタポンプ場	給水車	Y	大型車		68-6715	1998	26,325	不明	LEYLAND DAF	不明	4.5	
6	NWS&DB	2004/5/25	フラワッタポンプ場	汚泥吸引車	Y	普通車		47-4452	1994	27,914	不明	UD-NISSAN	TOKYU CAR CO.		3.0
7	NWS&DB	2004/5/28	ジャヤワダナガマ	汚泥吸引車	N			41-5310	1986						
8	NWS&DB	2004/5/28	ジャヤワダナガマ	高圧洗浄車	Y	大型車	セバレートタイプ	227-8165	1999	13,304	不明	Euro Trakker	不明	5.0	2.0
9	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	高圧洗浄車	Y	大型車	セバレートタイプ	68-9501	1989	245	不明	BMC	不明	5.0	2.0
10	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	高圧洗浄車	N	大型車	セバレートタイプ	68-9502	1998			Whale Tankers		5.0	2.0
11	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	高圧洗浄車	N	大型車	セバレートタイプ	68-6829	1998			Whale Tankers		3.0	2.0
12	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	給水車	N	大型車		GF-7947	1989			Renault Boughton		4.5	
13	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	N	大型車		41-5462	1987			Isuzu			7.0
14	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	Y	大型車		40-2128	1980	198,000		Isuzu	不明		6.5
15	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	N	普通車		68-037	1992			Isuzu	モリタ		3.0
16	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	Y	普通車		68-038	1992	メータ故障		Isuzu	モリタ		3.0
17	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	N	普通車			1992			Isuzu			3.0
18	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	N	普通車			1988			Isuzu			3.0
19	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	N	普通車		GB-2859	1997			UD-Nissan			1.7
20	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	N	普通車			1997			UD-Nissan			1.7
21	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	N	普通車			1997			Mitshubhisi			1.5
22	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	N	普通車			1997			Mitshubhisi			1.5
23	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	Y	大型車		41-9726	1987	不明		Ford	Reynolds Boughton		7.0
24	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	Y	普通車		47-4304	1990	29,000		Toyota Dyana	不明		3.0
25	CMC	2004/6/2	マーリガカンダ	汚泥吸引車	N	普通車			1990			Toyota Dyana			3.0

(3) 今後の課題

既存の施設、機材及び清掃作業現場を調査した結果、今後の課題として次のような問題点があると思われる。

- ①保有する機材に故障したものも多く、十分に活用されていない。
- ②高圧洗浄車などによる機械式清掃の作業手順が確立されていない。
- ③保有する機材についての十分なトレーニングの必要性がある。
- ④保有する機材のアクセサリ・スペアパーツに関し、調達方法の確立が必要である。
- ⑤今後の維持管理（特に清掃作業）については、堆積量、堆積物の種類など作業記録写真や履歴を残すシステムの導入も検討すべきである。
- ⑥NWS&DBとCMCとの連携・情報の共有化が必要である。
- ⑦下水道台帳整備が不十分なため、現場作業時には人孔種別、深さ、口径、材質などの基礎データの実測とデータの更新が必要である。
- ⑧ガス検知器による測定や、換気設備運転工及び作業現場周辺への安全管理などが不十分であり、労働安全や安全管理への教育、訓練及び関連資機材の導入が必要である。
- ⑨作業員の労働安全衛生の向上を検討する。（現状は、素手、裸、草履履きなど）

2-1-4-5 下水管の補修

(1) 下水管の破損状況及び問題点

1) 現状

コロombo市及び近郊の下水管の総延長は約330kmであり、ほとんどが1900年代の初めに敷設された円形管の陶管（ $\phi 150\sim 600\text{mm}$ ）及び1980年代に布設されたコンクリート製の馬蹄形渠（ $900\times 600\sim 1800\times 1200$ ）である。

本調査は、NWS&DBにより撮影された清掃後の下水管内部のVTRにより行われた。すでに90年近くが経過しているにもかかわらず陶管の老朽化等はあまりみられなかった。またコンクリート製の馬蹄形渠については、建設年が比較的新しいため腐食等は認められなかった。ただし、陶管、馬蹄形渠とも部分的なクラックからの地下水等の浸入水は確認された。

2) 下水管の問題点

下水管内部の状況を撮影したVTR静止画を表2-16に示す。

表 2－1 6 下水管内部の状況

		
		
		
		
写真－1 0 馬蹄形渠クラック浸入水 大	写真－1 1 円形陶管みみ等堆積	写真－1 2 馬蹄形渠 清掃後でも土砂堆積残る

この結果、下水管の状況について以下のことが判明した。

① 陶管

- 供用開始後 9 0 年が経過しているにもかかわらず、ほとんどの陶管は写真－1 に示すように健全な状態にある
- 管のクラックによる地下水の浸入も数箇所ではあるが観察された

- 管清掃後でもモルタル等が堆積している箇所もある（不適切な管清掃方法、洗浄圧の不足のためと考えられる）

② 馬蹄形渠

- コンクリート製の馬蹄形渠は、20年程度の使用であるが、写真－5～8に示すようにクラックがあり、地下水が浸入している
- 写真－9、10に示すように、かなり大量の地下水がクラックより浸入している箇所もある
- コンクリート製管に発生する恐れのある硫化水素等による腐食劣化は見られなかった
- 管清掃後でも土砂が堆積している箇所もある（形状が特殊な馬蹄形渠に対して不適切な管清掃方法のためと考えられる）

（２）補修の必要な下水管

以上の下水管内面調査結果より、腐食による大きなダメージは認められなかったが、クラックによる地下水等の浸入水は多く発見された。これらの箇所について下水管の補修を実施する必要がある。

（３）下水管の補修方法

１）一般的な下水管補修方法

下水管の補修方法としては、大別して管の欠陥箇所を部分的に補強、取替えにより修復する「修繕」と、スパン単位で修復、取替えあるいは再建設する「改築」がある。

修繕か改築かの判定は、劣化度等の範囲や規模がスパン全体に及んでいるかあるいは部分的な措置で対処できるかを総合的に判断して決定される。

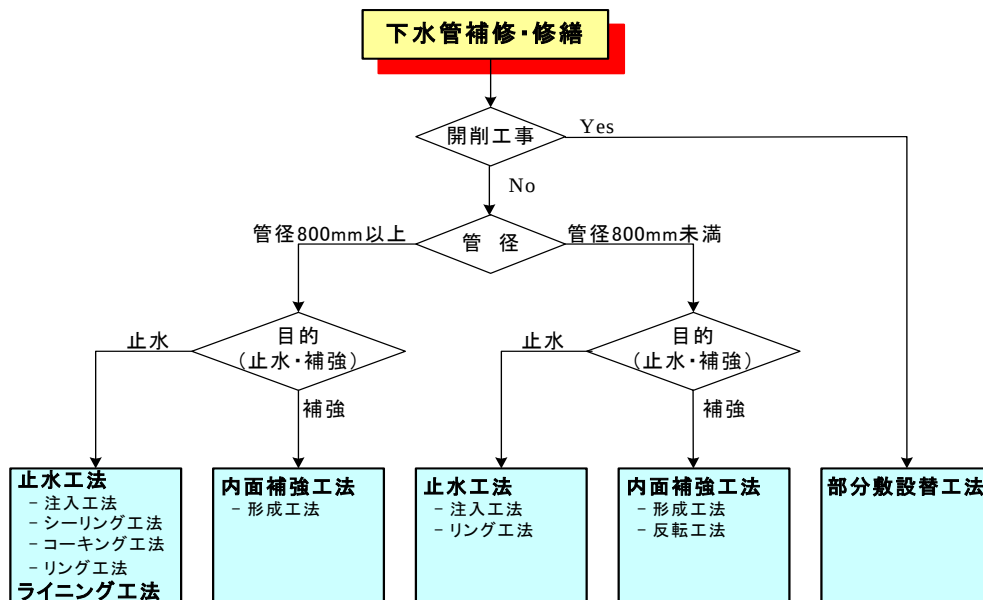
本調査結果では、コロンボ市内及び近郊の既設下水管は陶管が多いため、使用年数の割には老朽化は進んでおらず、むしろ衝撃等による部分的なクラックからの地下水等の浸入が問題と考えられる。このため、修繕等による部分的な補修が必要と考えられる。

以下に下水管の修繕工法の概要・適用範囲及び選定フローを表2－17、図2－5に示す。

表 2 - 1 7 修繕工法の概要と適用範囲

項 目	概 要	目 的	対象管渠	適用管種	適用管径
止水工法	注入工法	管渠のクラックや継ぎ手の不良箇所止水材を注入して止水する。	止 水	本 管	管種を問わない
	シーリング工法	浸入水等が見られるクラックや継ぎ手の不良箇所をV型またはU型にはつり、この部分に粘着性と弾性のあるシーリング材を止水材として貼付け止水する。	止 水	本 管	コンクリート管、暗渠
	コーキング工法	専用ガンで修繕箇所止水材を直接充填し、止水する工法である。継手、クラック、小破損箇所等に対応可能である。	止 水	本 管	コンクリート管、暗渠
	リング工法	円形状の製品を管渠内に搬入し、管渠内部で組立て加圧して欠陥箇所を覆い止水するもの。管渠背面に止水材を注入することができる。	止 水	本 管	管種を問わない
内面補強工法	形成工法	管渠内に硬化性樹脂等を巻付けた補修機を挿入し、不良箇所に硬化性樹脂等を貼付し、熱や光などにより硬化させるもの。	止水・強度回復	本管・取付管	管種を問わない
	反転工法	芯材に硬化性樹脂を含浸させた材料を管渠内に水圧または空気圧等で反転加圧させながら挿入し、熱や光などにより硬化させるもの。	止水・強度回復	本管・取付管	管種を問わない
	ライニング工法	管渠内面に被覆材を塗りつけ、劣化等の箇所を修繕する工法である。腐食による劣化等に対応可能である。	止 水	本 管	管種を問わない
	ベベル工法	管渠周辺への薬液注入圧により管軸変位を修正するもの。	ベベル修正	本管・取付管	管種を問わない
	部分敷設替工法	補修箇所を部分的に新管と入替えるもの。	止水・強度回復	本管	管種を問わない

出典：下水管渠改築等の工法選定手引き-平成 14 年 5 月-(日本下水道協会)



出典：下水道維持管理指針-2003 年版-(日本下水道協会)

図 2 - 5 下水管修繕工法選定の一般的フロー

2) 補修方法の提言

NWS&DBによりVTR撮影が実施された管については、すべてが健全な状態にあるとはいえないことが判明した。今後、タスクフォースにより供与された機材を使用して下水管を清掃が行われるわけであるが、清掃後のVTR撮影を確実に実施し、その結果を解析し、必要箇所については上述した補修方法を検討した上で下水管の補修を実施していく必要がある。

その手順を以下に示す。

- ① 下水管の清掃
- ② CCTV車による下水管内面のVTR撮影
- ③ 画像データによる管内状況の解析
- ④ 不良箇所の選定
- ⑤ 補修方法の検討・選定
- ⑥ 下水管の補修工事実施
- ⑦ 工事実施後、CCTVにより管内面の検査

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

2-2-1-1 洪水対策事業

コロンボ市及び近郊の洪水等については、2003年JICA社会開発調査「コロンボ首都圏洪水対策計画調査」で詳細な調査が実施され、報告されている。

コロンボ市及び近郊は、大コロンボ流域（流域面積 2,292km²）にあり、北にケラニ川、南にボルゴダ湖がある。地形は概ね低湿地とその周辺の低平地、及び丘陵地に分類される。低湿地は下流域の海岸沿いに広がりその標高は0～2m程度である。低湿地の周辺と河川沿いの低平地の標高は2～5m程度であり、丘陵地の標高は10m以上である。

この地域の表流水汚染は深刻な環境問題の一つであり、家庭・産業排水による都市内水域の汚染は、水系の疾病による健康被害とともに環境問題を引き起こしている。最も深刻な水質汚染問題は、水路や下流の湖などで顕著であり、大雨時にセプティックタンクからの汚水流出や水路への下水の流入が観察される。原因として、下水管の流下能力不足、老朽化、維持管理不足からの倒壊が挙げられており、これにより溢水した下水が、他の排水路へ流入している。

JBIC融資大コロンボ圏水辺環境改善事業が第1期～第3期、1992年から2004年まで実施され、85km²の地域内で総延長91kmの排水路の整備・改修が行われた。

しかし、この調査によると大コロンボ流域には、まだ約50万人が洪水の影響を受けやすい地区に居住しており、特にこの地区は未整備居住区に位置付けられ貧困世帯が多く住んでいる。

本調査によると過去この地区では14,600戸が洪水被害を受けたことがあると報告している。大コロombo流域では、148地区が浸水頻発地区とされ、年平均被害推定額549百万Rsと報告されている。また、この流域での浸水発生頻度は、家屋外浸水5.0回/年、家屋外浸水3.8回/年、また浸水継続期間は平均1.4日/洪水、最大3.1日/洪水と報告されている。

大コロombo流域における洪水発生の主な原因として、1)既存都市排水網の老朽化、流下能力不足、ケラニ川堤外地への都市化進行が挙げられている。

コロombo市及び近郊の洪水対策事業は、スリランカ土地開発公社（Sri Lanka Land Reclamation and Development Corporation: SLLRDC）が指定地域の洪水対策施設の運営・維持管理を行い、CMC等の地方自治体はその行政区域内の洪水対策施設の運営・維持管理を行っている。

洪水発生を抑制するためにも、下水道施設管理者であるNWSDBがCMCと協力し、下水管清掃事業を着実に実施することが望まれている。

2-2-1-2 ごみ収集・処分事業

コロombo市及び近郊でのごみ収集・処分事業は、各々の地方自治体が行っている。ここでは、CMCのごみ事業について、その概略と下水道にかかわる点を述べる。

コロombo市のごみ収集・処分事業については、1998年無償資金協力事業「コロombo近郊ごみ処理改善計画基本設計調査」が実施され、その状況が報告されている。また、本基本設計調査においても、CMC廃棄物管理部長に面談し、処分場の視察を実施した。

CMCは、市内を6地区に分割し、各地区事務所が地区ごとにごみの収集やその作業員の管理を行っている。6地区のうち、2A地区は市中心部であり、オフィス街、官庁街、住宅地、ホテル等が多く存在し、他の地区と比較し住民数も多く、収集作業は過酷である。地区事務所が管轄している収集ポイントは、1,008ヶ所あり、大型コンパクト・トラック用1m³コンテナ500個とマルチローダ用コンテナ6個が各ポイントに配備されている。

しかし、コンパクト・トラックを中心とするごみ収集車両は過酷な状態での使用が継続されており、老朽化・損傷も著しく稼動状況は悪かった。このような状況から、日本政府は1999年に73台のコンパクト車を供与した。また、これら車両の保守・修理を行っているワークショップに、車両足回り・トランスミッションを点検・修理のためのリフトを5基も合わせて供与した。さらに、CMCは現在ごみ収集作業の一部を民間企業にも委託している。

一方、ごみ処分に関しては、世界銀行が「大コロombo首都圏環境改善プロジェクト」を策定し、融資総額3,900万USドル、実施期間1996年～2001年で、1)ウェリサラ衛生埋立て処分場の整備・建設、2)コンポストプラント（堆肥化施設）の建設、3)医療廃棄物等の分別収集のための車両導入・技術指導を実施した。しかし、住民反対等からウェリサラ衛生埋立て処分場の建設は中断されたままである。現在は、収集された家庭用ごみはブルーメンデル処分場に輸送され、処分される。このうち、コンポスト化可能なごみは分別され、セダワッタコンポスト・プ

ラントにさらに輸送され、コンポスト化されている。また、建設廃材等は、マダンピティア処分場に廃棄されている。

下水管清掃作業により除去・回収された土砂・汚泥は、建設廃材と一緒にマダンピティア処分場にて処分される。

2-2-2 自然状況

2-2-2-1 地形・地質

コロombo市及び近郊の地形は、概ね低湿地とその周辺の低平地、及び丘陵地に分類される。低湿地は下流域の海岸沿いに広がりその標高は0～2 m程度である。低湿地の周辺と河川沿いの低平地の標高は2～5 m程度であり、丘陵地の標高は10m以上である。

この地域は大規模な褶曲は見られず、土質は、海砂、湖沼堆積物（シルト、粘土）、飛砂、沖積土からなる。

2-2-2-2 気候

スリランカは、熱帯モンスーン気候帯に属し雨季と乾季が交互に訪れる。コロombo市及び近郊は、スリランカ南西部の湿潤域に位置し、12～2月は北東モンスーンによる乾季となり、3～5月には南西モンスーンによる雨季となる。

気温は、1年を通してほぼ一定であり、月別平均日最高気温は31.1℃（4月）～29.3℃（8月）、平均日最低気温は25.3℃（5月）～22.2℃（1月）である。

降雨量は年平均約2,400mm、月別では、8月から10月頃に月間降雨量が多く300mmを超えることがある。一方、12月から3月頃は降雨量が少なく月間降雨量が多く100mmになることもある。

湿度は、1年を通して高く、概ね一定しており、多湿である。昼間湿度70%から80%であり、夜間湿度は80%から90%である。

2-2-3 その他

スリランカの社会経済状況に関しては、別添資料ー 4 当該国の社会経済状況に示す。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

コロンボ市の既存下水道施設は、約260kmの下水管渠、地区内に散在する18ヶ所のポンプ場、2ヶ所の海中放流管（1983年建設）により構成され、約50万人を対象としている。また、コロンボ市近郊の下水道施設としては、コロンボ市東部コロナワ地区、南部デヒワラ・マウントラビニア地区およびいくつかの住宅団地に約60kmの下水管渠と19ヶ所のポンプ場がある。

コロンボ市及び近郊は、1900年代初頭から下水道施設が整備されているが、能力不足、老朽化、土砂の流入及び家庭ゴミ・油脂等の投棄により下水管が頻繁に閉塞しており、以下の問題が発生している。

- ① 多くの住民が下水道を利用できなくなることによる生活の不便・不衛生
- ② 汚水が雨水管及び公共用水域へ流出するによる生活環境の悪化

スリランカ国政府は、コロンボ市の下水管渠清掃計画を策定し資機材の調達について我が国に対し、無償資金協力の要請を行った。

基本設計調査M/D協議時、NWS&DBおよびCMCから、コロンボ市および近郊の総延長330kmの下水管の清掃作業を、2010年まで完了させたいとの表明がJICA基本設計調査団に対してあった。これは、ADB/JBIC融資で事業実施を予定している大コロンボ圏下水道整備事業が2010年完了を予定しており、併せて既存下水道管渠清掃を完了することにより下水道施設を全面的に更新・改修することを目指しているためである。また、本プロジェクト実施に向け、NWS&DBに独立したタスクフォースを設立して、計画的に清掃作業を行う構想が調査団に示された。

要請機材を表3-1に示す。

表3-1 要請機材内容とその変遷

供与機材	要請書	M/D	先方アクションプラン（案）機材計画			
			NWS&DB	CMC	計	優先度
高圧洗浄車	2台	2台	2台	1台	3台	A
強力汚泥吸引車	2台	2台	2台	1台	3台	A
給水車	2台	1台	2台	0台	2台	A
止水プラグ	2組	2組	1組	1組	2組	A
その他機材	1式	1式	1式	1式	1式	B
CCTV データベース	1式	—	—	—	—	—

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 機材供与に関する方針

協力対象事業の基本設計にあたり、方針を下記のとおり定めた。

(1) 下水管清掃のための機材供与

プロジェクトの目標実現のため、NWS&DBとCMCが共同で設立するタスクフォースが、「予防保全」として計画的に下水管清掃を行う。一方、NWS&DBとCMCは従来どおり、管閉塞が発生した後、市民からの苦情・通報を受け、「事後保全」としての清掃を行う。これらコロンボ市及び近郊の下水管を清掃するための機材を供与する。

(2) 下水管清掃にかかわる技術支援

1) タスクフォースに対する技術支援（下水管清掃計画策定に関するトレーニング）

NWS&DB及びCMCが設立するタスクフォースが、「予防保全」としてコロンボ市及び近郊の下水管を5年間で清掃するための下水管清掃計画策定について、コンサルタントが支援する。

2) オペレーターに対する技術支援（機材のオペレーションに関するトレーニング）

現在NWS&DB及びCMCの所有する下水管清掃機材の多くは使用開始後5年程度であるが、機材に故障・劣化等が数多く見受けられる。機材を供与するにあたっては、機材の運転・取り扱い・維持管理につき、NWS&DB及びCMCの運転員に対し十分な教育が必要である。

3-2-1-2 機材の設計方針

下水管清掃機材の選定にあたっては、現地状況、既存機材、維持管理能力等を考慮し、機材が有効に活用され、目標の下水管清掃作業が容易に達成できる機材整備計画を策定する。

1) 現地作業状況に応じた機材計画

コロンボ市では、既存管清掃機材を使用し、管清掃が実施されており、その運転状況を考慮した機材計画とする。特に、スリランカ国での作業員の就業状況、路上作業となるため現地の交通状況、さらに除去した汚泥の処分方法等現地の実態の即した作業計画をベースにした機材計画を策定する。

2) 既存機材の活用

目標達成のためには、新規の機材整備とともにNWS&DBとCMCが所有する既存管清掃機材の活用が不可欠である。このため、NWS&DBとCMCに対し、現在故障・破損している既存管清掃機材を良好な状態で運転できるよう早急に補修することを要請する。

3-2-2 基本計画（機材計画）

3-2-2-1 機材内容の検討

（1）既存下水管の管径、材質、延長について

コロンボ市の管路施設の管径、材質、延長を表3-2に示す。

表3-2 コロンボ市の下水管径別・材質別管路延長内訳

管径(mm)	コロンボ市(管径別・材質別管路延長 単位:m)				
	陶管	ダクタイル管	コンクリート管	PVC	小計
Ø100	-	-	-	-	-
Ø110	-	-	-	-	-
Ø150	18,000	-	-	-	18,000
Ø160	-	-	-	-	-
Ø200	-	-	-	-	-
Ø225	190,000	-	-	-	190,000
Ø250	-	-	-	-	-
Ø300	15,300	-	-	-	15,300
Ø375	2,600	-	-	-	2,600
Ø400	-	-	-	-	-
Ø450	4,700	-	-	-	4,700
Ø500	-	-	-	-	-
Ø525	2,900	-	-	-	2,900
Ø600	2,000	-	-	-	2,000
Ø1000	-	-	-	-	-
馬蹄渠 900x600	-	-	6,300	-	6,300
馬蹄渠 1050x700	-	-	4,200	-	4,200
馬蹄渠 1350x900	-	-	1,275	-	1,275
馬蹄渠 1425x950	-	-	11,320	-	11,320
馬蹄渠 1800x1200	-	-	2,550	-	2,550
Total	235,500	-	25,645	-	261,145

コロンボ市近郊の管路施設の管径、材質、延長を表3-3に、またコロンボ市及び近郊の下水管別・材質別管路延長と構成比を表3-4に示す。

表 3-3 コロンボ市近郊 下水管径別・材質別管路延長内訳

管径 (mm)	コロンボ市近郊(管径別・材質別管路延長 単位:m)				
	陶管	ダクタイル管	コンクリート管	PVC	小計
Ø100	-	-	-	-	-
Ø110	-	-	-	13,020	13,020
Ø150	320	3,570	-	-	3,890
Ø160	-	-	-	1,208	1,208
Ø200	29,801	1,902	-	3,080	34,783
Ø225	-	-	-	-	-
Ø250	3,715	2,500	-	-	6,215
Ø300	1,592	115	-	225	1,931
Ø375	-	-	-	-	-
Ø400	1,129	15	-	-	1,144
Ø450	631	-	-	-	631
Ø500	455	38	-	-	493
Ø525	335	-	-	-	335
Ø600	805	11	-	-	815
Ø1000	-	-	1,108	-	1,108
馬蹄渠 900x600	-	-	-	-	-
馬蹄渠 1050x700	-	-	-	-	-
馬蹄渠 1350x900	-	-	-	-	-
馬蹄渠 1425x950	-	-	-	-	-
馬蹄渠 1800x1200	-	-	-	-	-
0	-	-	-	-	-
Total	38,783	8,151	1,108	17,533	65,574

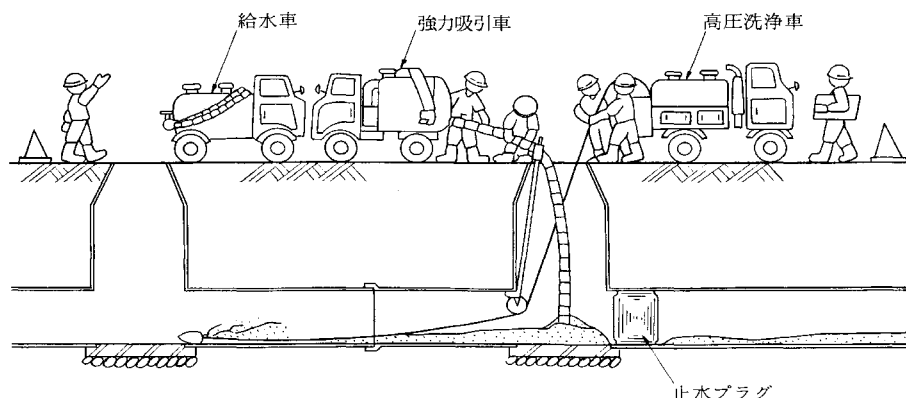
表 3-4 下水管径別・材質別管路延長と構成比

管径 (mm)	管径別・材質別管路延長 単位:m				計	構成比 (%)
	陶管	ダクタイル管	コンクリート管	PVC		
Ø100	-	-	-	-	-	0.00%
Ø110	-	-	-	13,020	13,020	3.99%
Ø150	18,320	3,570	-	-	21,890	6.70%
Ø160	-	-	-	1,208	1,208	0.37%
Ø200	29,801	1,902	-	3,080	34,783	10.65%
Ø225	190,000	-	-	-	190,000	58.15%
Ø250	3,715	2,500	-	-	6,215	1.90%
Ø300	16,892	115	-	225	17,231	5.27%
Ø375	2,600	-	-	-	2,600	0.80%
Ø400	1,129	15	-	-	1,144	0.35%
Ø450	5,331	-	-	-	5,331	1.63%
Ø500	455	38	-	-	493	0.15%
Ø525	3,235	-	-	-	3,235	0.99%
Ø600	2,805	11	-	-	2,815	0.86%
Ø1000	-	-	1,108	-	1,108	0.34%
馬蹄渠 900x600	-	-	6,300	-	6,300	1.93%
馬蹄渠 1050x700	-	-	4,200	-	4,200	1.29%
馬蹄渠 1350x900	-	-	1,275	-	1,275	0.39%
馬蹄渠 1425x950	-	-	11,320	-	11,320	3.46%
馬蹄渠 1800x1200	-	-	2,550	-	2,550	0.78%
Total	274,283	8,151	26,753	17,533	326,719	100%
構成比 (%)	83.95%	2.49%	8.19%	5.37%	100%	

管路施設総延長は約 3 2 7 k m で、材質で最も多いのが陶管で全体の 8 4 %、管形状では φ 2 2 5 m m の円形管が全体の 5 8 % を占める。

（２）現地に適した機材の検討

管渠の清掃方法は、基本的に高圧洗浄車、汚泥吸引車、給水車の組合せを適用するものとし、コロombo市内の下水管網の敷設状態、閉塞の状況、道路交通状況などを勘案のうえ、清掃作業を効率的に実施するために必要な機材の検討を行った。



（出典：『下水道維持管理指針』日本下水道協会）

図 3 - 1 下水管清掃機材 組合せ

１）高圧洗浄車の検討

管渠清掃は作業場所がコロombo市および近郊の全地域にわたるため、小回りがきき、移動性が要求される。この要求を満たす洗浄車としては４トクラスの車両が最も適していると考えられる。高圧洗浄車は、高圧洗浄装置の他に水タンク、ホースリール、作業に必要なアタッチメントを一体仮装したものである。高圧ポンプを駆動する動力源は車両の走行用エンジンからの PTO（Power Take-Off：走行動力を作動動力に切り替える）駆動を検討する。

現在現地で保有している高圧洗浄車は 6 ～ 8 ト程度的大型車両である。コロombo市内の幹線道路は車両の通行量も多く、大型の清掃車両による作業帯の占有は、交通渋滞を引き起こす要因ともなる。また、一方では枝線道路や生活道路は 6 ～ 8 m 程度の幅員しかいないため、大型車による清掃作業では一般車両の迂回措置などの対策が必要となる。よって高圧洗浄車は 4 トクラスの車両を検討する。

また、現地の大型洗浄車は、洗浄機能と吸引機能を有する「コンバイン型」のため、どちらか一方の機能が故障などにより稼働できない場合は、洗浄作業も休止せざるを得ないケースがある。よって、高圧洗浄車は 4 トクラスに多い洗浄機能に限定した構造を検討する。

4 トクラスの洗浄車は 2 1 0 馬力、常用圧力 1 8 0 kgf/cm²、吐出水量は 2 3 0 ㍓/分程度の能力は有しており、十分な清掃作業に寄与することが可能である。

２）強力汚泥吸引車の検討

汚泥吸引車は、高圧洗浄車によって管渠内からマンホールまで引き寄せられた汚泥・汚水をタンク内に吸引し、固形物と汚水を分離（重力式汚泥沈降）させ、分離した汚泥は処分場まで運搬・排出する清掃車両である。分離した汚水はその都度マンホールより下流側管路へ排水する。現地既存汚泥吸引車は、真空ポンプにより吸引を行っており、その吸引可能深度は5～7 m程度である。一方、現地のマンホール深さが7～10 m程度と深いため、より高揚程にも適用できるブロー式を採用する。

また現地調査において、NWS&DB下水道施設担当者からポンプ場内に堆積した土砂の吸引にも使用したいとの要望があった。ほとんどのコロombo市内のポンプ場は沈砂池がなく、下水管からの汚泥がポンプ井に堆積し、3ヶ月に1回程度定期的にその土砂の除去を行わないとポンプ場が正常に機能しない現状にある。現状では、水中ポンプを使用して土砂の除去作業を行っているが、ポンプ井が地上から10～13 mと深く、また土砂が固結しているため作業員が中に入って土砂を切り崩す必要があり、1日2、3時間行ったとして3日程度かかるほどである。

このため、今回供与する強力汚泥吸引車を下水管清掃作業に使用するとともにポンプ場清掃作業にも活用すれば、堆積土砂の除去作業にかかる時間を大幅に短縮することができ、かつ作業員がポンプ井内にはいる頻度も最小限にできる。これらを考慮し、強力汚泥吸引車の揚程を15 mとした。

また動力源は車両の走行用エンジンからのPTO駆動とする。なお、汚泥吸引車はブロー式とし、排風量が大きく、高揚程の状況でも吸引作業ができる深度管や伏越し管及び立坑の清掃などに多く利用される「強力汚泥吸引車」を検討する。強力吸引車は車両の重量に比べてレシーバータンクの容量が小さくなるが、これは吸引装置が通常より大きいためである。

車両の大きさは、コロombo市内の道路状況から高圧洗浄車同様4トクラスを検討する。

3) 給水車

高圧洗浄車による管渠清掃には、大量の洗浄水が必要となる。高圧洗浄車には約3.0トの水タンクが仮装されているが、高圧洗浄車の平均吐出量を毎分150ℓ，1日の実吐出時間を1時間とすると、日当り使用水量は9.0トとなる。（下水道施設維持管理積算要領 - 管路施設編：日本下水道協会より）よって、管渠清掃作業現場には洗浄水補給のための給水車を配置することが必要となる。給水車についても前述のとおり道路状況から4ト車クラスを検討する。

今回タスクフォースで使用するNWS&DB所有の既存の高圧洗浄・吸引車（3台）への洗浄水の供給は、既存の給水車1台及び今回供与の給水車2台を適宜調整して配車することにより可能である。

以上、1)，2)，3)の検討結果より、合理的で効率的な管渠清掃作業を実施するためには、清掃車両として、4ト高圧洗浄車＋4ト強力汚泥吸引車＋4ト給水車の組合せが妥当であると判断される。

(3) 「予防保全」目標達成に必要な機材の仕様、数量の検討

コロンボ市及びその近郊の下水道管路は約330kmあり、下水管内ビデオ解析・清掃作業員からのヒアリング等調査の結果、管内の汚泥は管径の高さの20%程度が堆積していると考えられる。この堆積土砂の総量は7,831m³と推定される。全下水管路の清掃を5ヶ年で完了させるには、何セットの清掃車両が必要となるか検討を行う。

1) 堆積土量の検討

現状の推定堆積土量を表3-5に示す。

表3-5 堆積土量の検討

管形状	管径		閉塞断面 高さ(m)	中心角		閉塞断面積(m2)	管路延長 (m)	堆積土量 (m3)
	(mm)	(m)		(deg)	(rad)			
円 形 管	φ 100	0.10	0.020	106.2602	1.85459	0.0011182380	0	0
	φ 110	0.11	0.022	106.2602	1.85459	0.0013530680	13,020	18
	φ 150	0.15	0.030	106.2602	1.85459	0.0025160356	21,890	55
	φ 160	0.16	0.032	106.2602	1.85459	0.0028626894	1,208	3
	φ 200	0.20	0.040	106.2602	1.85459	0.0044729522	34,783	156
	φ 225	0.23	0.045	106.2602	1.85459	0.0056610801	190,000	1,076
	φ 250	0.25	0.050	106.2602	1.85459	0.0069889878	6,215	43
	φ 300	0.30	0.060	106.2602	1.85459	0.0100641424	17,231	173
	φ 375	0.38	0.075	106.2602	1.85459	0.0157252225	2,600	41
	φ 400	0.40	0.080	106.2602	1.85459	0.0178918087	1,144	20
	φ 450	0.45	0.090	106.2602	1.85459	0.0226443204	5,331	121
	φ 500	0.50	0.100	106.2602	1.85459	0.0279559511	493	14
	φ 525	0.53	0.105	106.2602	1.85459	0.0308214361	3,235	100
	φ 600	0.60	0.120	106.2602	1.85459	0.0402565696	2,815	113
	φ 1000	1.00	0.200	106.2602	1.85459	0.1118238045	1,108	124
馬 蹄 渠	W900mm×H600mm		0.120			0.1080000000	6,300	680
	W1050mm×H700mm		0.140			0.1470000000	4,200	617
	W1350mm×H900mm		0.180			0.2430000000	1,275	310
	W1425mm×H950mm		0.190			0.2707500000	11,320	3,065
	W1800mm×H1200mm		0.240			0.4320000000	2,550	1,102
合計						326,719	7,831	

※汚泥堆積断面高さは管径の20%とする。また、馬蹄渠については構造・寸法不明なため高さの20%とし、管底部のRについては考慮せず。

総管路延長(m)	326,719
総堆積土量(m ³)	7,831
1m当り堆積土量(m ³)	0.0240
100m当り堆積土量(m ³)	2.3969
1km当り堆積土量(m ³)	23.9689

2) 必要清掃車セットの検討

次にこの堆積汚泥を5ヶ年で清掃する場合、前項で検討した「高圧洗浄車＋強力汚泥吸引車＋給水車」の組合せが何セット必要かを検討する。

表 3-6 現地清掃作業の 1 日当りタイムスケジュール

時間帯	作業内容
9:00	出勤～出発前作業段取り(0.5h)
9:30	
10:00	現場到着後～作業準備工(1.0h)
10:30	
11:00	午前の部 清掃作業(2.0h)
11:30	
12:00	
12:30	
13:00	昼食・休憩(1.0h)
13:30	
14:00	午後の部 清掃作業(2.0h)
14:30	
15:00	
15:30	
16:00	片付け及び汚泥処分(1.0h)
16:30	
17:00	終了(16:45)

表 3-7 に 5 年間で清掃を完了するために必要な清掃車セット数の算定を示す。ここで、1 日・1 セット当り搬出汚泥量を 2.0m^3 としたのは、1 台の強力汚泥吸引車の汚泥タンク容量は 3.2m^3 であるが、実用上 2.0m^3 以上を超えて貯留すると、貯留タンクがすぐ満杯になり、汚水の排水などの工程が多くなり、作業効率が低下するからである。また、現地での清掃現場の視察結果より、1 日当りの作業時間は 4 時間程度と思われる。これらの運転条件を検討の結果、1 日・1 セット当りの搬出汚泥量を 2.0m^3 とした。

表 3-7 5 年で清掃を完了するために必要な清掃車セット数

- ① 5 年間で管路清掃作業が完了するものとする
 ② 1 ヶ月を 30 日間とし 20 日間を作業日数とする
 ③ 週 1 日 × 4 週間 = 4 日間を予備日とする
 ④ 勤務日数(20 日) - 予備日(4 日) = 1 ヶ月当りの有効作業日数(16 日)とする

項 目	単位	数量	計算根拠	備 考
1 ヶ月当り作業日数	日	20	a	1 ヶ月を 30 日間、休日は 10 日間とする
1 ヶ月当り予備日数	日	4	b	週 1 日予備日とし、4 週間で 4 日間を予備日とする
1 ヶ月当り清掃作業日数	日	16	$c=a-b$	
年間清掃作業日数	日	192	$d=c \times 12 \text{ ヶ月}$	
5 年間の清掃作業日数	日	960	$e=d \times 5 \text{ 年}$	
総堆積土量	m^3	7,831	f	
1 日当り 1 セット編成汚泥搬出量	$\text{m}^3/\text{日} \cdot \text{セット}$	2.0	g	1 セット編成内訳(高圧洗浄車 1 台 + 汚泥吸引車 1 台 + 給水車 1 台)
1 セット当り総清掃作業日数	日	3,916	$h=f \div g$	$3916 \div 192 = 20.4$ 年(1 セットで清掃を完了する年数)
5 年で清掃完了に必要な日当り汚泥搬出量	$\text{m}^3/\text{日}$	8.2	$i=f \div e$	
清掃車輛必要セット数	セット	4.1	$j=i \div g$	4.1 セット ≒ 5 セットが 5 年で清掃を完了するために必要なセット数

検討の結果、5 年間で下水道施設全域の清掃を完了するためには、5 セットの清掃車両が必要となる。

NWS&DB は既存の高圧洗浄・吸引車(コンバイン型)を 3 台保有しており、これら既存機材を使用することを考慮し、清掃車両 2 セットの供与が必要となる。

(4) 「事後保全」に必要な機材の仕様、数量の検討

CMCは、市民から管閉塞の苦情・通報を受け、下水管の清掃を行っている。

下水管閉塞、マンホールからのオーバーフロー等に関する市民からの1日あたりの通報件数は、CMC全体で見ると、2004年3月から5月の3ヶ月間で最大92件、平均52.3件、そのうち同日中に処理できた通報が41.3件、毎日12.6件が清掃できず翌日以降に持ち越している。このように、「事後保全」に対する清掃作業が十分行われているとはいいがたい。この主要な原因は、CMCが保有している清掃機材が老朽化等により不足しているためである。

表 3－8 CMC 地区ごとの下水管閉塞通報

地区	1	2A	2B	3	4	5	CMC
通報件数－平均	13.4	4.4	11.7	13.1	4.8	4.8	52.3
－最大	21	8	24	39	12	11	92
－最小	6	2	1	1	1	1	20
処理件数－平均	10.2	4.4	10.0	7.1	4.8	4.8	41.3
－最大	18	6	22	15	8	11	58
－最小	5	2	1	1	1	1	1
残件数－平均	3.2	1.9	1.6	6.0	1.8	0.0	12.6
－最大	12	6	6	24	7	0	32

この清掃作業に主に用いられているのは、高圧洗浄・吸引車と吸引車である。現在CMCは、合計17台の車両を所有しているものの製造年が古いものもあり、実際に稼働しているのは、12台である。

2004年3月から5月までの3ヶ月間の稼働状況を確認すると、CMC所有下水管清掃車両は毎日出動しており、高圧洗浄・吸引車は3ヶ月間の稼働日数273日・台（3ヶ月：91日 x 3台）のうち52日・台故障が発生し、工場で修理を受けた（故障率19%：全稼働日・台数のうち故障していた割合）。また、吸引車は稼働日数819日・台（3ヶ月：91日 x 9台）のうち95日・台工場で修理を受けた（故障率12%）。

表 3－9 CMC 下水管清掃機材と現状

機種	所有台数	製造年	運転台数	故障率
高圧洗浄・吸引車	4台	1989－1998	3台	19%
吸引車	13台	1980－1992	9台	12%

このようにCMC所有の既存管清掃機材についても故障が著しく、早急な修理が望まれる。しかし、これら機材の中には老朽化したものも多く、毎日多くの苦情・通報に対応するために、新規機材の整備が必要不可欠である。

この点から、M/D協議時、CMCからは日本側から高圧洗浄車（1台）、強力汚泥吸引車（1台）を供与してもらいたいとの強い要望があった。その後、CMCが自費で汚泥吸引車2台を購入する目途がついたため、2004年8月末のアクションプラン提出時に高圧洗浄車（2台）に関する変更要請がなされた。このように、毎日多くの苦情・通報があり、緊急的に対応しようとしているものの、下水管清掃機材の不足、特に高圧洗浄車の不足が原因となり、毎日12.6件が

清掃できず、翌日以降に持ち越している現状を鑑み、高圧洗浄車（2台）の供与が妥当と判断される。

また、CMCからは以下の機材の要望があり、いずれも下水道施設の運転・維持管理に必要なものと判断される。

- ① 止水プラグ（一式）
下水管清掃時にマンホールへの汚水の流入を防ぎ、安全かつ効率的な清掃を行えるようにする。
- ② ロッド回転機（1台）
先端に各種ツールを取り付けたロッドを回転機により回転させ、下水管内の木の根の切断、土砂・ごみ・グリース等による閉塞を除去する。
- ③ 可搬式水中ポンプ（8台）、可搬式発電機（4台）
汚水がマンホール等に滞留した時、排水のために使用する。可搬式発電機は可搬式水中ポンプの現場電源として使用される。
- ④ クレーン付トラック（1台）
下水管清掃に用いる機材を運搬する際、使用する。
- ⑤ ポンプ・インペラ引抜き機（1台）
下水ポンプ場のポンプの維持管理に使用する。

（５）交換部品

下水管清掃作業は、下水管、マンホールの中で厳しい条件のもとで基本的に毎日行われるため、清掃作業に必要な機材のアクセサリーであるノズル、高圧ホース等の磨耗及び破損等は避けられず、ある程度のアクセサリーを保有していないと、通常の管清掃作業に影響を及ぼす。このため新規供与機材の本体にあわせてアクセサリーも必要数供与する。

今回供与の下水管清掃機材を利用して、コロombo市及び近郊の下水管約330kmの清掃を導入後5年間の2010年までに完了させるというのがプロジェクト目標である。この間遅延なく管清掃作業ができるようにスペアパーツの供給をすることが望ましい。

また、スリランカ国においては、日本製トラックは非常に普及しており、車両部分のスペアパーツの入手は比較的容易である。一方、高圧ポンプ、吸引用ブロア等の特装部交換部品は、現地市場で入手することは難しく、交換部品が必要な都度オーダーし、輸入する必要がある。この点から、車両部分のスペアパーツはスリランカ国側の自助努力での入手を考慮し、入手の困難な特装部のスペアパーツを、我が国無償資金協力にて重点的に供与することにより、プロジェクト目標が遅延なく実施できると考えられる。

アクセサリーの内容・数量を表3-11～14に示す。

スペアパーツの内容・数量を表3-15に示す。

3-2-2-2 計画資機材の仕様

計画資機材の仕様については、現地での清掃活動に最低限必要な機能及び付加することが不可欠と考えられる機能を、共通の仕様として規定した。また、機能の仕様が特定メーカーに

偏らないように、該当する機材メーカーの製品を包含し、かつ、必要最低限の能力を提示するように規定した。

さらに、既存の下水管清掃機材の調査結果も踏まえて、NWS&DB及びCMCオペレーターが操作しやすくかつ維持管理の容易な機材とする。

最低限必要な基本的な共通仕様は次のとおりである。

(1) トラック仕様

スリランカ国は日本と同じように、左側通行則をとっているもので、右ハンドルとする。コロンボ市内の道路事情は比較的整備されており、4×2（4輪車両×2輪駆動）仕様で十分である。機材の機動性・機能性から考慮して、動力方式は、全てPTO（Power Take-Off：走行動力を作動動力に切り替える）方式とする。

(2) 強力汚泥吸引車の吸引揚程

2-2-1 (2)で述べたように強力汚泥吸引車は、深いマンホール及びポンプ井に堆積した土砂の除去にも使用されるため、揚程15mが必要となる。これに対応するため、ブロワ形式は、ルーッブロワ（回転容積型送風機）とする。

(3) その他下水管清掃作業機材

可搬式水中ポンプの仕様は、マンホールの深度及び揚泥量を勘案して決定した。また、可搬式水中ポンプ用の現場電源として活用される発電機は、それらの起動時の負荷量・電気容量及び1回に2台まで使用できることを考慮して12/15KVAが適当であると判断した。止水プラグは、現地の下水管の口径及び口径別の管延長を考慮し、サイズごとの使用頻度を想定して個数を決定した。さらに、マンホール清掃用機材を運搬するために、クレーン付トラック（4トン）を計画に含めた。

以上の検討から、必要な機材及びその仕様は表3-10に示すとおりとする。

表 3-10 下水管清掃計画のための清掃機材の仕様と数量

計 画 機 材	仕 様	台 数		
		NWS &DB	CMC	計
A-1 高圧洗浄車	型式：中型（4トンクラス）、右ハンドル、4×2 エンジン：水冷式4サイクルディーゼル 動力方式：PTO 高圧ポンプ 最高圧力：20 MPa（常用圧力 18MPa） 吐出水量：230 liter/min 以上 タンク容量：2.4 m ³ 以上 高圧洗浄ホース：油圧式巻取り、径 7/8B 以上×長さ 120 m 以上	2 台	2 台	4 台
A-2 強力汚泥吸引車	型式：中型（4トンクラス）、右ハンドル、4×2、アウトリガー装置付き、 油圧リフト及びダンプシステム機能付き汚泥タンク エンジン：水冷式4サイクルディーゼル 動力方式：PTO ブロワ形式：ルーツブロワ 理論風量：20m ³ /min 以上 吸引圧力：-69 kPa (-520 mmHg)以下 加圧圧力：49 kPa (0.5 kg/cm ²)以上 汚泥吸引揚程：15 m 以上 吸引能力（ドライ砂）：4 t/hr 以上、吸引能力（汚泥）：10 t/hr 以上 汚泥タンク容量：3.2 m ³ 以上 吸排泥管径：100 mm 以上	2 台	0	2 台
A-3 給水車	中型（4トンクラス）、右ハンドル、4×2 エンジン：水冷式4サイクルディーゼル 給水タンク容量：4.0 m ³ 以上 給水ポンプ 能力：400 liter/min 以上	2 台	0	2 台
A-4 止水プラグ Ø150mm 用	スリーブタイプ止水プラグ 使用口径：133～211mm、重量：1.0 kg 以下	3 個	2 個	5 個
A-5 止水プラグ Ø200～250mm 用	スリーブタイプ止水プラグ 使用口径：178～260mm、重量：3.0 kg 以下	6 個	2 個	8 個
A-6 止水プラグ Ø300～450mm 用	スリーブタイプ止水プラグ 使用口径：273～477mm、重量：14.5 kg 以下	3 個	2 個	5 個
A-7 止水プラグ Ø375～600mm 用	スリーブタイプ止水プラグ 使用口径：375～635mm、重量：42.0kg 以下	3 個	2 個	5 個
B-1 ロッド回転機	可搬式（車輪付き） 動力：ガソリンエンジン、5 HP 以上 使用ロッド：Ø8mm 清掃管径：Ø75～350mm	0	1 セット	1 セット
B-2 可搬式水中ポンプ	可搬式 口径：Ø80 mm 揚程：20 m 出力：3.7 kW	6 台	2 台	8 台
B-3 クレーン付トラック	運搬用クレーン付きトラック（4トン車） 車両仕様： ブーム長：収縮時 3 m 以上、伸張時 5 m 以上 吊上能力：最大 2.9 ton 以上（作業半径 2.7m） アウトリガー装置：油圧式	0	1 台	1 台
B-4 可搬式発電機	可搬式、トレーラー搭載型、防音タイプ 出力：12.5/15 kVA、重量：580 kg 以下	3 台	1 台	4 台
B-5 ポンプインペラ 引抜き機	ポンプインペラ引抜き用 油圧式、引抜き力 50 ton	0	1 台	1 台

(注) 寸法・容量等の機材表示は、表示数値±10%の許容範囲を持つものとする。

表 3-11 高圧洗浄車用アクセサリ品の仕様と数量

計 画 機 材	仕 様	数 量		
		NWS &DB	CMC	計
AC-1 スタンダードノズル	1 インチ後方噴射ノズル、外径：54mm、噴射角度：20°	1 個	1 個	2 個
AC-2 スタンダードノズル	1 インチ後方噴射ノズル前開、外径：54mm、噴射角度：20°	1 個	1 個	2 個
AC-3 スタンダードノズル	10 穴キャリアーノズル、外径：105mm、噴射角度：15°	1 個	1 個	2 個
AC-4 スタンダードノズル	10 穴キャリアーノズル前開、外径：105mm、噴射角度：15°	1 個	1 個	2 個
AC-5 ホースローラー		2 個	2 個	4 個
AC-6 ホースカイトパイプ		2 個	2 個	4 個
AC-7 ホースローラーステー		2 個	2 個	4 個
AC-8 ホースカイトホルダー		2 個	2 個	4 個
AC-9 ジェットガン		2 個	2 個	4 個
AC-10 高圧メインホース	L=20 m	1 本	1 本	2 本
AC-11 高圧メインホース	L=40 m	2 本	2 本	4 本
AC-12 高圧サブホース	L=20 m	1 本	1 本	2 本
AC-13 マンホール洗浄用 高圧ホース	L=4 m	1 本	1 本	2 本

表 3-12 強力汚泥吸引車用アクセサリの仕様と数量

計 画 機 材	計 画 機 材	数 量		
		NWS &DB	CMC	計
AC-14 吸引ホース	Ø100mm×20 m	2 本	0	2 本
AC-15 中間ジョイント	Ø100mm	2 個	0	2 個
AC-16 ワンタッチカバー	Ø100mm	2 個	0	2 個
AC-17 アタッチメント	Ø100mm	2 個	0	2 個

表 3-13 給水車用アクセサリの仕様と数量

計 画 機 材	仕 様	数 量		
		NWS &DB	CMC	計
AC-18 ホース	Ø50mm×20 m	1 本	0	1 本
AC-19 ホース	Ø50mm×40 m	1 本	0	1 本
AC-20 アタッチメント	Ø100mm	1 個	0	1 個

表 3-14 止水プラグ用アクセサリの仕様と数量

計 画 機 材	仕 様	数 量		
		NWS &DB	CMC	計
AC-21 エアホース	ゲージ付、L=10 m	5 本	3 本	8 本
AC-22 エアホース	ゲージ付、L=20 m	2 本	2 本	4 本
AC-23 手動ポンプ	ゲージ付	2 本	1 本	3 本
AC-24 コンプレッサー	動力：AC240V, 600 W 吐出量：65 Litter/min、重量：15 kg 以下	2 台	2 台	4 台

表 3－15 スペアパーツリスト

No.	パーツ名	数 量
高圧洗浄車用スペアパーツ		
1	Plunger Pump用	1 式
2	Hydraulic Parts用	1 式
3	Electric Parts用	1 式
4	Electric Parts用	1 式
5	Driving Unit用	1 式
6	Pipe Parts用	1 式
7	Unloader Valve用	1 式
8	その他スペアパーツ	1 式
強力汚泥吸引車用スペアパーツ		
1	Vacuum Pump用	1 式
2	Hydraulic Parts用	1 式
3	Electric Parts用	1 式
4	Driving Unit用	1 式
5	Overflow Check System用	1 式
6	Sludge Tank用	1 式
7	その他スペアパーツ	1 式
給水車用スペアパーツ		
1	Electric Parts用	1 式
2	Driving Unit用	1 式
3	Water Tank用	1 式
4	その他スペアパーツ	1 式

3－2－3 基本設計図

本事業では、据え付け機材を計画しないため、基本設計図はない。

3－2－4 調達計画

3－2－4－1 調達方針

スリランカ国の本計画実施担当機関は、都市開発・水道省監督下にあるNWS&DBとCMCであり、事業の実施体制を図3－2に示す。

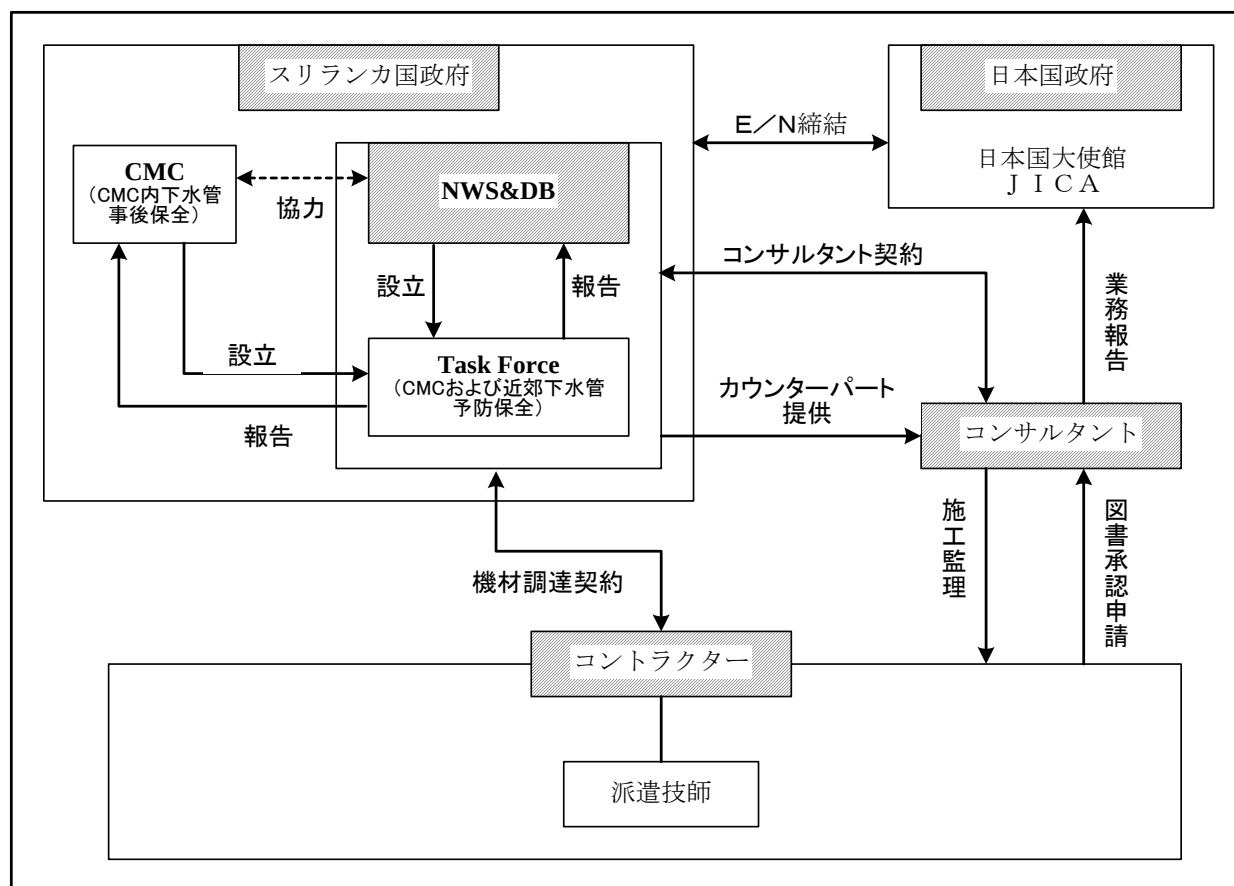


図 3 - 2 事業実施運営体制

本計画を実施するためには、これらの各組織と密接に連携する必要がある。そのため、NWS&DB内に本計画専任のカウンターパートを選定し、コンサルタントと密接な連絡をとりつつ業務を進めることが必要である。また、機材が導入されて清掃作業を実施する際には、独立したタスクフォースを設立して、計画的に作業を行う。

NWS&DBのカウンターパートが、本計画において果たすべき役割は以下のとおりである。

- ① 本計画における日本側との窓口
- ② NWS&DBの関連部局及びCMC等外部機関との連絡・調整
- ③ コンサルタントとともに、実施設計、入札、調達監理業務を協力して進める。
- ④ 清掃計画立案・実施について日本人専門家等より技術支援を受け、供与機材を配置したタスクフォースに対して清掃作業計画の立案・調整・実施の促進を図る。

日本のコンサルタントは、事業を円滑に進めるために、入札図書作成、入札業務、機材調達監理を行い、所定の期間内に業務を完成させる。

コントラクターは、スリランカ国側との契約交渉を経て機材調達に係る契約を結び、日本国政府の認証後、機材の製作等に着手する。機材の納入、引き渡しに当たっては、調達機材の試運転及び操作・機材整備に係る初期操作指導を実施するものとする。その技術指導の内容は次項で記述する。

3-2-4-2 調達上の留意事項

(1) 機材配置計画

現在、下水管の清掃は、CMCがコロombo市内を、またNWS&DBがデヒワラ・マウントラビニア地区、コロナワ地区及び住宅団地をそれぞれ担当している。新規機材導入後、CMCは既存機材及び新規導入機材を使用し、引き続きコロombo市内の下水管の「事後保全」としての清掃を、市民からの下水管閉塞及び下水オーバーフロー等の苦情・通報を受け、行う。

NWS&DBは、新規に設立したタスクフォースに新規導入機材を配置する。タスクフォースは、コロombo市及び近郊の下水管清掃計画を策定し、既存機材及び新規導入機材を使用して2010年までにこの区域のすべての管の清掃を完了させる。NWS&DB及びCMCの下水管清掃の目的・役割を十分勘案したうえで、機材配置計画を設定した。この結果を表3-16に示す。

表3-16 機材配置計画

機材配置機関	清掃管轄区域	配置機材及び特記事項
タスクフォース (NWS&DB)	コロombo市 及び近郊	・ 下水管清掃機材 2組 5年間で約 330km の下水管を清掃するためには試算によると5組の清掃機材が必要である。既存は3組あるため新規導入機材として2組を配置する。 ・ 止水プラグ 1式 対象下水管の口径、延長より決定 ・ 可搬式水中ポンプ、可搬式発電機 一式 マンホール及び下水管清掃の補助機材として必要 (NWS&DB からの要請)
CMC	コロombo市内 (市民からの苦情対応 「事後保全」)	・ 高圧洗浄車 2台 市民からの下水管閉塞及び下水オーバーフロー等の苦情・通報を受け、「事後保全」としての清掃を行う。既存機材の故障が著しく、これを緩和するため2台配置する。 ・ 止水プラグ 1式 対象下水管の口径、延長より決定 ・ ロッド回転機、可搬式水中ポンプ、可搬式発電機、クレーン付トラック、ポンプインペラ引抜き機 一式 マンホール及び下水管清掃の補助機材として必要 (CMC からの要請)

注) 下水管清掃機材1組の構成： 高圧洗浄車、強力汚泥吸引車、給水車

(2) 機材運転・整備計画

現状のNWS&DB及びCMCが保有する機材は、稼働年数が同等の日本で使用されている機材と比較すると故障が多く、一部車体には腐食が発生しており、この点から判断すると現地職員による現有機材の運転・維持管理方法は、十分訓練を受けたものとはいえない。引渡し後、機材を十分に使いこなし、また健全に維持するため、関係者への初期操作指導が必要である。その指導は、機材を配置する下水管の清掃関係者及び機材の維持管理を行う整備工が対象となる。

以上のような理由から、計画機材の導入のみでなく、これらの機材の運転操作・整備技術に関する初期操作指導を、事業計画の中に含めることが必要である。

初期操作指導は、本計画事業の契約業者により行なうものとし、日本人技術者1名（機械整備技師）を、現地に1ヶ月間派遣し行なうものとする。表3-17に技術支援計画を示す。なお、本操作指導は、NWS&DB大コロombo圏下水道課のジャヤワダナガマ事務所及びCMC上下水道部下水道課マリガカンダ事務所で行なうものとする。

表3-17 技術支援計画

従事者	担当業務	時期・期間
機械整備技師	NWS&DB(タスクフォース担当者)、CMCの職員へ機材の運転・修理方法等技術指導	機材現地到着後、約1ヶ月間

(注)本支援計画は本事業の契約業者によって実施されるものとする。

3-2-4-3 調達・据付区分

現地で取り交わされたミニッツに記載され、また、本基本設計により計画された計画事業実施に伴う日本とスリランカ国の負担事項を表3-18にまとめた。

スリランカ国は、新規導入機材用に屋根付駐車場の設置及びワークショップの確保等を行う。また各機材及びスペアパーツは、表3-16の機材配置計画で示した保管場所のスタッフが責任をもって保守・管理するものとする。スペアパーツは、紛失しないように仕分けを明瞭にして保管される必要がある。

表3-18 調達・据付区分

No.	項 目	日本	スリランカ国
1	銀行取(B/A)に基づく手数料		
	① 支払い授權書(A/P)発給手数料		●
	② 支払い手数料		●
2	①贈与に基づいて購入される生産物の日本からスリランカ国までの輸送	●	
	②港における陸揚げ、通関に係る経費の負担と、迅速な手続き促進		●
	③国際港から計画対象地までの国内輸送に係る経費		●
3	契約に基づき調達される生産物及び役務のうち日本国民に課せられる関税、内国税及びその他課徴金の免除		●
4	認証された契約に基づいて供与される日本国民の役務について、その業務の遂行のための入国及び滞在に必要な便宜供与		●
5	贈与に基づいて購入される機材が、当該計画に実施のため適正かつ効果的に使用され、維持管理されるために必要な費用		●
6	無償資金協力により供与される以外で、調達機材の据付等に必要となるその他の費用		●
7	本計画の実施に必要となるスリランカ国国内の許認可（機材の輸入許可等）の事前取得		●
8	新規導入機材を使用しての下水管清掃・維持管理方法の指導	●	
9	供与機材清掃チームの組織と人員の確保、供与機材の適正な使用と維持管理及びスペアパーツの適切な在庫管理		●

3-2-4-4 調達監理計画

コンサルタントは、E/N締結後直ちにNWS&DBと契約を締結する。日本政府による認証後、コンサルタントは下記に示した調達管理を行なう。

実施設計

- | | |
|-------------|------------|
| 1) 計画内容最終確認 | : 7日間（現地） |
| 2) 入札図書作成 | : 50日間 |
| 3) 入札図書承認 | : 14日間（現地） |
| 4) 現説・図渡し | : 10日間 |
| 5) 入札評価 | : 15日間（現地） |

なお、調達監理工程を表3-20事業実施工程に一括して示す。

3-2-4-5 資機材等調達計画

現在、スリランカ国では、NWS&DB及びCMCで、ヨーロッパ製（イギリス製、イタリア製）の清掃機材（高圧洗浄吸引車、吸引車）を保有している。下水管の清掃機材の調達に当たって、以下の点を考慮した結果、日本製を調達するものとする。

- ① 下水管清掃機材は、車両に清掃装置が搭載された機材である。スリランカにおいては、日本製車両が非常に流通しており、日本メーカーの代理店も多数あり、スペアパーツも国内に十分な量が保管されており、故障時に遅延なく入手可能である。
- ② また、中小規模の修理工場でも、日本製車両の取り扱いになれており、故障時の修理は容易と考えられる。
- ③ ヨーロッパ製の場合、故障時にパーツの入手に時間を要し、かつ修理工場が不慣れたため修理に時間がかかり、5年間でコロombo市及び近郊の下水管を清掃するという目標に対して遅延が生じ、さらに修理工場によっては修理できないといった問題も十分考えられる。

3-2-4-6 品質管理計画

調達工程における調達契約業者による機器製作発注に先立って行われる機器発注準備のための打合せ、その後の機器製作図承認、第三者機関による出荷前検査において、契約業者側から提出される書類・製作図の検査を十分行い、調達機材の品質が所定のレベルに保たれるように図る。

3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画

本ソフトコンポーネントの目標は、NWS&DB及びCMCが設立するタスクフォースが、「予防保全」としてコロンボ市及び近郊の下水管を5年間で清掃するための下水管清掃計画をコンサルタントの支援のもと策定することである。さらにこの計画策定支援業務を通じ、タスクフォース技術者（タスクフォース責任者、清掃計画技術者、清掃作業管理技術者等）が下水管清掃に関する体系的な知識を習得し、下水管清掃計画を策定・実施できる技術・ノウハウの習得を図るものである。

① ソフトコンポーネントの必要性、解決すべき課題

今回の無償資金協力による下水管清掃機材供与を機に、NWS&DB及びCMCは、NWS&DB内にタスクフォースを設置し、協議の上、コロンボ市及び近郊の下水管（総延長330km）を5年間で清掃するという目標を設定した。このタスクフォースは、2004年8月に日本側に提出したアクションプランにもとづき、2010年までにその目標達成に向け、下水管清掃作業を実施することとなる。

新しく設置されるタスクフォースは、下水管清掃の経験を持つ技術者、運転員、作業員が配置されると予想されるが、これらの職員は、下水管（総延長330km）を5年間で清掃する下水管の「予防保全」を行うための計画の策定・実施の技術・経験・ノウハウを十分には持っていない。

② ソフトコンポーネントの導入によって実現することが期待される成果

本ソフトコンポーネントの成果としては、NWS&DB及びCMCが設立するタスクフォース技術者が、自主的に下水管清掃計画を策定し、清掃業務の管理を行うために必要な知識・技術・ノウハウを習得することである。

直接の成果品は、コロンボ市及び近郊の下水管を5年間で清掃するための下水管清掃計画である。また、このトレーニングのために作成されたマニュアルは、今後タスクフォース及びスリランカ国下水道技術者のためのトレーニング資料として利用できる。

一方、プロジェクトの実施により、2010年までにコロンボ市及び近郊の下水管（総延長330km）が確実にかつ効果的に清掃され、コロンボ市及び近郊約70万人の住民に対して下水管閉塞による不便・不衛生及び下水オーバーフロー等に起因する環境問題の発生を抑制し、生活環境の改善を図ることができる。また、プロジェクト完了後もタスクフォースの技術者が、自主的に下水管清掃計画を策定・清掃業務の管理を行えるようになることにより、この地域の良い生活環境を維持することが期待される。

③ 活動（業務）内容及びその規模

ー 活動（業務）内容

- 下水管清掃に関する体系的な知識のトレーニング
- コロンボ市及び近郊の下水管清掃計画策定
- 下水管清掃計画についての協議・確定
- トレーニング用マニュアル・報告書の作成

－ 規模

- 下水管清掃計画策定の技術・経験・ノウハウを十分に有するコンサルタント1名が日本国内で準備の後、現地1.5ヶ月派遣により実施する。

ソフトコンポーネントの実施時期は、2006年2月頃を予定している。

完了後は、現地にて速やかに施主にFinal Reportを提出するとともに、2006年3月末を目途にJICAに完了報告書を提出する。

表3-19 ソフトコンポーネントによる指導期間と実施内容

業 務	2005年						2006年						
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
機材納入													
機材製作													
検査													
海上輸送													
通関輸送													
機材引渡検査													
Task Force	(トレーニング・下水管清掃作業)												
JICA専門家	(モニタリングおよび助言)												
コンサルタント	(下水管清掃計画策定支援)												
機材納入業者	(清掃機材の運転・維持管理教育)												

3-2-4-8 実施工程

実施工程は、機材の製作日数、現地への到着日程、技術移転日数を考慮して、表3-20に示すように設定した。

調達工程

- 1) 業者打合せ : 10日間
- 2) 機材の製作日数: 発注から完成まで約5.5ヶ月間
- 3) 調達機材の出荷前工場検査調整: 10日間
- 4) 第三者機関による船積み前立会い検査: 3日間
- 5) 機材輸送日数(日本～コロンボ): 1ヶ月
- 6) 通関・現地国内輸送: 1ヶ月
- 7) 員数検査・機材引渡し検査: 0.5ヶ月
- 8) 初期操作指導: 供与機材の使用方法・修理方法・下水管の清掃方法に約1ヶ月間を見込む。

表3-20 事業実施工程

通 算 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
E/N	▼															
実施設計																
コンサルタント契約・計画内容確認	■															
入札図書作成		■	■													
入札・承認			■	■	■											
業者契約・認証						■										
調達																
業者打合せ・機材製作						■	■	■	■	■	■	■				
輸送・通関												■	■			
完了検査・引渡し														■		
初期操作指導															■	

3－3 相手国側分担事業の概要

本計画実施においてスリランカ国側及び実施機関が負担する事項を次に示す。

（１）調達機材のコロンボ港での陸揚げ、通関及び国内輸送等の補助

調達機材のコロンボ港陸揚げ、通関及び国内輸送等が速やかに実施されるように、スリランカ国内において手続きを行い、これを確保すること。

（２）機材の調達に関わるスリランカ国陸揚げ時の免税処置

認証された契約に基づき調達する機材に対し、日本国側に課せられる関税、内国税及びその他の財政課徴金を免税すること。

（３）日本国側の役務に対する入国、滞在に必要な便宜

認証された契約に基づき実施する日本国側の役務に従事する日本人のスリランカ国内への入国及び滞在に必要な便宜を与え、その安全を確保すること。

（４）銀行取極め

日本国政府は、認証された契約に基づいてスリランカ国政府もしくは指定された当局が負う弁済に充てるための資金を、スリランカ国名義の勘定に「日本円」で払い込むことにより贈与を実施する。このため、スリランカ国政府または「指定された当局」は、日本国の銀行にスリランカ国名義の勘定を開設する。

（５）支払い授權書の発給等

日本国政府による贈与金額の払込は、スリランカ国が発給する「支払い授權書」に基づいて「銀行」が支払い請求書を日本国政府に提出した時に行なわれる。

（６）適切な清掃機材の保管場所の確保

高圧洗浄車・強力汚泥吸引車・給水車等の下水管清掃機材の保管場所をNSW&DB及びCMCでそれぞれ確保し、屋根付駐車場を設置する。スペアパーツについても保管場所のスペースを既存の施設の利用等により確保し、厳重に保管する。

（７）新規清掃チームタスクフォースの組織の形成と人員の確保

NWS&DBに供与される機材については、導入機材による清掃作業を実施するため、タスクフォースを設立し、人員の確保と予算措置をする必要がある。また、CMCに供与される機材についても導入機材のための人員の確保を行う。

（８）供与機材の適正な使用と維持管理

供与機材は、機材の運転・維持管理に関する初期運転指導を受けた後、適切に使用されるべきである。特に、高圧洗浄車は、高圧水を取り扱うために危険であり、取り扱いに注意を要する。また、機材の寿命を延ばし、常に良好な運転状況を保つために、グリースの補填やオイル交換等適切な維持管理が望まれる。

（９）スペアパーツの適切な在庫管理

供与清掃機材の修理がいつでも可能であり、それらを常に良好な稼働状況に保つために、常に必要なスペアパーツの在庫量をチェックし、必要な数量を確保しておくことが望ましい。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

第2章において述べたとおり、現状の下水管清掃作業はNWS&DB及びCMCがそれぞれの担当区域を実施しており、

- ① 現有下水管清掃機材の機能不全（NWS&DB、CMC）
- ② CMCは住民からの苦情対応に対しての「事後保全」を行っており、計画的な清掃は実施していない（CMC）
- ③ 下水管の適正な清掃方法の欠如（NWS&DB、CMC）

といった問題を抱えている。

本計画の機材導入後は、機材の機能不全の問題は解消されるが、下水管清掃の本来の目的を達成するためには、適正な清掃方法を確立することが必要不可欠である。したがって、本計画においては、NWS&DB内にタスクフォースを置き、この代表者が指揮をとり、また調整を行い、既存・新規の清掃車を計画的に使用して下水管の清掃を行う。このためにNWS&DB及びCMCは、次のことを実施する必要がある。

① タスクフォース構成人員の選定と予算手当ての準備

本計画により導入される清掃機材を使って清掃作業する清掃チームタスクフォースの構成人員の選定を行なう。その構成員として、NWS&DB本部管理者、副管理責任者、タスクフォース責任者、副責任者及び清掃チームごとに、清掃技師、特殊運転手、一般運転手及び清掃作業員を配置すべきである。また、これらの必要人員を確保するとともに、運営及び機材を運転管理するための予算を準備する必要がある。

② 清掃方法についての知識の啓蒙

NWS&DBは、タスクフォースの構成員だけでなく、コロンボ市内で住民からの苦情対応である「事後保全」を行うCMCの技術者及び現場作業員にも、そのレベルに応じて下水管の清掃方法についての知識の普及を図るべきである。具体的には、コロンボ市内及び近郊の下水管の系統図、下水管の位置図、本計画により導入した機材の機能と使用方法、下水管の具体的な清掃方法、汚泥処理、衛生と安全管理等などである。これらの知識を普及させるために、NWS&DBは下水管の清掃方法に関するマニュアルを作成し、各関係部署や関係者に配布するべきである。

③ 本計画機材関連スペアパーツや維持管理マニュアルの厳重な保管

NWS&DB及びCMCは、現有機材の仕様書やカタログ類の保管状況が悪く、技術者や清掃員全員が機能・構造等について理解しているわけではない。このような状況を改善するために、本計画により導入される機材のマニュアルは、タスクフォース本部、NWS&DB及びCMCの下水管維持管理事務所はもとより、NWS&DB図書室等への保管も含めて、厳重に保管されるべきである。アクセサリ、スペアパーツについても同様であり、厳重な保管が望まれる。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力事業を実施する場合に必要な事業費総額は、147百万円となり、先に述べた日本とスリランカ国との負担区分に基づく経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

概算総事業費 約 147 百万円

費 目		概算事業費（百万円）
機材	下水管清掃機材	108
	交換部品・その他	10
現地調達管理・据付工事		2
実施設計・調達監理・技術指導		27

注) なお上記概算事業費は、即交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(2) スリランカ国側負担経費

① 屋根付駐車場設置費

清掃機材を配置するNWS&DB及びCMCの維持管理オフィスの駐車場及びワークショップを整備する。

NWS&DB下水管維持管理オフィス

収容能力： 6 台／1 車庫 (300㎡)
整備費： 300千Rs (345千円)

CMC下水管維持管理オフィス

収容能力： 3 台／1 車庫 (150㎡)
整備費： 150千Rs (172千円)

② アクセサリー、スペアパーツ保管棚

NWS&DB及びCMCのワークショップに保管するスペアパーツは各事務所にある保管棚を使用する。

整備費： 0 Rs (0 円)

(3) 積算条件

- ① 積算時点 平成16年6月
- ② 為替交換レート 1 US \$ = 109.22 円、1Rs = 1.10 円
- ③ 施工期間 約1年3ヶ月間を見込む。実施設計、機材調達、初期操作指導に関わる期間は、施工工程に示したとおり。
- ④ その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

(1) 導入機材による清掃組織

下水管清掃を行うために必要な1組当りの人員は次のとおりである。なお、下水管清掃は高圧洗浄車・強力汚泥吸引車・給水車各1台、計3台で1作業チームとして、清掃作業を行う。

1) 清掃技師：	1名
2) 特殊運転手：	2名
3) 一般運転手：	2名
4) 清掃作業員：	5名
合計	10名／チーム

機材は、プロジェクト目標を勘案するとタスクフォース全体で5組となるため、5作業チームが必要となる。ただし、この5組の内訳は既存機材3組、新規導入機材2組である。現在、既存機材を使用して管清掃を行っており、3組分についての人員は確保されており、新規導入分2組分の人員が必要となる。

またCMCに関しては、既存の機材に故障が多いため清掃に係わる人員は余剰状態にある。したがって、新規機材については、この余剰人員を充填するものとし、追加の人員を必要としない。

新規導入機材により必要となる追加の人員は以下のとおりとなる。

1 作業チーム10名×車両2組分＝20名

なお、タスクフォースを統括する管理者として、2名のタスクフォース長（Head）が必要であり、これはNWS&DB及びCMCからそれぞれ1名ずつ任命される。

(2) 清掃作業組織の形成に伴う NWS&DB 負担費用

本計画機材導入に伴って、表3-21に示すとおり、タスクフォース清掃作業チーム(2組分)の人件費として、年間 5,880,000Rs (6,468,000円)を手当てすることが必要となる。

表3-21 供与機材に伴うタスクフォース清掃作業チームの人件費

作業チーム人員の職制	平均月給 (Rs/人)	必要人数 (人)	合計人件費 (Rs/年)	備 考
清掃技師	33,000	2	792,000	1人/チーム×2組
特殊運転手	23,000	4	1,104,000	2人/チーム×2組
一般運転手	23,000	4	1,104,000	2人/チーム×2組
運転手助手	24,000	10	2,880,000	5人/チーム×2組
合 計		20	5,880,000	

注1) 平均月給単価は NWS&DB 積算による。

注2) 人件費は、現場手当て、残業代等を含む。

(3) 本計画下水管清掃機材の年間稼働運転費用

本計画下水管清掃機材の導入に伴う年間稼働運転費用を次のように見積もった。

- 1) タスクフォースによる通常の清掃作業は、高圧洗浄車＋強力汚泥吸引車＋給水車の組み合わせにより実施するものとし、年間の清掃作業日数は清掃計画において示したとおり、192日とする。
- 2) CMCによる清掃は、住民苦情対応であり、出勤回数も多いことから週5日（7日－2日（補修・休日等）＝5日）として、年間240日の作業量を見込む。また上記の組合せに追加してロッド回転機、可搬式発電機及びクレーン付トラックが加わる。これらについては、主要機材ほどの必要回数はないため、主要機材の1／2の稼動を想定し、年間120日を見込む。
- 3) 運転費用としては、燃料費（ガソリン、軽油）、油脂類の費用を見込むものとし、その使用量は「下水道施設維持管理積算要領－管路施設編－（日本下水道協会）1993」を基に積算し、コロombo市内の交通事情を配慮して同積算要領の2割増しとした。なお、洗浄水と汚泥処分に係る費用は要しないものとした。

以上の条件により1日1組当りの運転費用を算定すると表3－22に示すとおりとなる。

表3－22 下水管清掃機材の運転燃料費

（1台1日当り）

区分	項目	単位	数量	単価 (Rs)	金額 (Rs)	摘要
①高圧洗浄車 （4トン車）	軽油	リットル	23.5	33	775	4.9L/hr×1.2×4hr
	油脂類	式	1		155	軽油の20%
	小計				930	
②強力汚泥 吸引車 （4トン車）	軽油	リットル	32.6	33	1,075	6.8L/hr×1.2×4hr
	油脂類	式	1		215	軽油の20%
	小計				1,290	
③給水車 （4トン車）	軽油	リットル	23.0	33	759	4.8L/hr×1.2×4hr
	油脂類	式	1		151	軽油の20%
	小計				910	
④ロッド回転機 （5 HP）	ガソリン	リットル	3.4	55	187	1.7L/hr×2hr
	油脂類	式	1		37	軽油の20%
	小計				224	
④可搬式発電機 （12/15 KVA）	軽油	リットル	5.8	33	191	2.9L/hr×2hr
	油脂類	式	1		38	軽油の20%
	小計				229	
⑤クレーン付トラック （4トン車）	軽油	リットル	15.8	33	521	6.6L/hr×1.2×2hr
	油脂類	式	1		104	軽油の20%
	小計				625	

*) 単価出典：NWS&DB 2004 RATES

したがって、年間運転費用は以下のとおり積算される。

NWS&DB

a. 高圧洗浄車：930 Rs/日×192日×2台＝	357,120 Rs/年
b. 強力汚泥吸引車：1,290 Rs/日×192日×2台＝	495,360 Rs/年
c. 給水車：910 Rs/日×192日×2台＝	349,440 Rs/年
d. 可搬式発電機：229 Rs/日×120日×3台＝	82,440 Rs/年
小計	1,284,360 Rs/年

CMC

a. 高圧洗浄車：930 Rs/日×240日×2台＝	446,400 Rs/年
b. ロッド回転機：224 Rs/日×120日×1台＝	26,880 Rs/年
c. 可搬式発電機：229 Rs/日×120日×1台＝	27,480 Rs/年
d. クレーン付トラック：625 Rs/日×120日×1台＝	75,000 Rs/年
小計	575,760 Rs/年

合計 1,284,360＋575,760 ＝ 1,860,120 Rs/年

(4) 年間運営・維持管理費

NWS&DBの本プロジェクト実施のために必要な運営・維持管理費は、清掃人員の人件費及び機材の運転費用を合計して、年間 7,740,120 Rsとなる。

機材の運転経費：	1,860,120 Rs/年
清掃要員の人件費：	5,880,000 Rs/年
合計	： 7,740,120 Rs/年 (8,514,132 円)

この金額は、NWS&DB大コロambo圏下水道課の2001年から2003年の平均年間運転費用58.9百万Rsに比べれば、13.1%程度の増額とはなるが、年間の運転費用から考慮して、十分に負担可能である。

一方、CMC運営・維持管理費の増額は、機材の運転費用年間 575,760 Rsであり、この金額は、CMC下水道部門の2000年から2002年の平均年間費用144.5百万Rsに比べれば、5.3%程度であり、年間の予算規模から考慮して十分に負担可能である。

なお、NWS&DB及びCMCは各々の機関でこの事業に必要な経費を予算化することが了解されM/Dでこれが確認されている。

3－6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

本協力対象事業のスリランカ国側実施機関は都市開発・水道省監督下にあるNWS&DBである。機材の供与先でもあるNWS&DBは、過去に日本からの無償資金協力事業を数多く手がけており、その手続きにも慣れている。また、もう一つの機材供与先であるCMCも無償資金協力事業を受けた経験がある。従って、両機関が連絡を密に取り、協力することにより、本協力対象事業は円滑に実施されるものと推察される。円滑な実施を確実にするために、調達監理するコンサルタントおよびNWS&DB駐在JICA専門家がさらに調達監理・ソフトコンポーネント実施時に機会を見て相手国実施機関をフォローアップすることが望まれる。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

コロンボ市の既存下水道施設は、約260km敷設された下水管渠、地区内に散在する18ヶ所のポンプ場、2ヶ所の海中放流管（1983年建設）により構成され、約50万人を対象としている。また、コロンボ市近郊の下水道施設としては、コロンボ市東部コロナワ地区、南部デヒワラ・マウントラビニア地区及びいくつかの住宅団地に約60kmの下水管渠と19ヶ所のポンプ場がある。

現状、土砂の流入・家庭ゴミ・油脂等の投棄による下水管閉塞により下水道が使用できないことによる市民生活の不便・不衛生、さらに閉塞により汚水が雨水管・公共用水域へのオーバーフローし、公共用水域の水質悪化をもたらしている。市民の生活環境の改善を目指し、NWS&DB及びCMCは、コロンボ市及び近郊の総延長330 kmの下水管の清掃作業を2010年まで完了させる計画である。一方、ADB/JBIC融資で事業実施を予定している大コロンボ圏下水道整備事業が2010年完了を予定しており、併せて既存下水道管渠清掃を完了することにより下水道施設を全面的に更新・改修することを目指している。

表4-1に本計画実施により期待される効果を示す。

表 4-1 本計画実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本計画での対応	計画の効果・改善程度
1. 「予防保全」として定期的に清掃し、下水管閉塞等事故を防ぐための清掃が行われていない。	- 新規清掃機材として、高圧洗浄車、強力汚泥吸引車、給水車、各2セット及びアクセリ・スパパーツ一式を調達する。 - タスクフォースに、清掃計画の策定・モニタリングのための人員を確保させる。 - 下水管清掃計画のためのソフトコンポーネントを実施し、計画策定支援・技術移転を行う。	2010年を目標にコロンボ市及び近郊の下水管330kmの清掃が可能となる。 - 予防的維持管理が実践できる。
2. 下水管清掃機材の不足により、「事後保全」(苦情対応)による清掃が適切に実施されていない。	- 新規清掃機材として、高圧洗浄車2台及びアクセリ・スパパーツ一式を調達する。 - また補助機材としてロッド回転機、クレーン付トラック、水中ポンプ等を調達する。	「事後保全」(苦情対応)による清掃が適切に実施される。 - 効果的な清掃作業が可能となる。
3. 下水管から下水が側溝・雨水管等を伝い公共水域へ流出し、コロンボ市内の衛生環境を悪化している。	新規清掃機材を導入し、コロンボ市及び近郊の下水管330kmの清掃作業実施により管の閉塞が解消される。	下水管閉塞が解消され、マンホールからの下水の溢流が軽減される。
4. 下水管閉塞等により下水道が使用できないことにより、住民の不便・不衛生が生じる。	新規清掃機材を導入し、下水管閉塞等事故が発生しないように下水管清掃を実施する。	コロンボ市及び近郊の住民約70万人の生活環境が改善される。
5. 系統的かつ適切な清掃方法が現場の清掃作業員から監督する技術者まで認識されていない。	- タスクフォースに、清掃計画の策定・モニタリングのための人員を確保させる。 - 下水管清掃計画のためのソフトコンポーネントを実施し、計画策定支援・技術移転を行う。	- 関係者全員の、下水管清掃及び下水道全般に関する知識が向上する。 - 合理的・効率的な清掃技術が修得できる。

4－2 課題・提言

本プロジェクトの効果を発現・維持させるために相手国が取り組むべき課題、または必要とされる技術協力について以下に記述する。

（１）下水管清掃作業実績のモニタリング

本計画機材の導入に当たって、スリランカ国側はNWS&DBコロombo下水道課及びCMC共同でタスクフォースを作り、NWS&DBとCMCのコーディネーションにより、このタスクフォースが清掃計画を策定する。このタスクフォース自身、清掃作業グループごとの清掃作業の実績を毎月モニタリングし、この実績をもとに翌月の清掃作業を計画する。

また、NWS&DBに勤務するJICA下水道専門家が、定期的にタスクフォースの活動状況をモニタリングし、助言をする。併せて、清掃計画に変更が生じた場合、タスクフォースに協力し、清掃計画の見直しを行い、下水管清掃作業を全般的にモニタリング、サポートすることが望まれる。

（２）住民啓蒙活動

下水道施設、特に下水管の機能を良好に維持できるかは住民の利用方法に大きく関わっている。現状問題となっている下水管閉塞の原因の一つは、一般住民による家庭ゴミ・油脂等の投棄等である。したがって、一般住民が下水道に関する基本的な知識を持ち、下水道の利用時に注意することにより、閉塞を予防・軽減できる。

そのためには、NWS&DB及びCMCは、住民に対し下水道の仕組みや利用時の注意等を周知させる活動を行うべきである。具体的な活動とし、小学校での衛生教育、住民向け下水道キャンペーン等の実施が望まれる。

4－3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは以下の点により、我が国の無償資金協力による協力対象事業として実施することが妥当であると判断される。

- ① プロジェクトの裨益対象は、コロンボ市及び近郊の貧困層を含む一般市民であり、その数も70万人と多数である。
- ② プロジェクトの目標がBHNに合致し、緊急的に求められているプロジェクトである。
- ③ ソフトコンポーネントの実施により、スリランカ国側が独自の資金と人材・技術で運営・維持管理を行うことができ、過度に高度な技術を必要としない。
- ④ スリランカ国側の中・長期開発計画達成に資するプロジェクトである。
- ⑤ コロンボ市及び近郊の衛生環境面の改善に貢献するプロジェクトである。
- ⑥ 我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難なくプロジェクトの実施が可能である。

4－4 結 論

以上の検討結果を踏まえ、本基本設計調査においては、本プロジェクトについて次のとおり結論付ける。

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトが広く住民のBHNの向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認できる。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、スリランカ国側体制は人員・資金ともに特段の問題ないと考えられる。

別 添 資 料

添付資料－１ 調査団員氏名

(1) 現地調査

団員名	分 野	所 属
杉原 敏雄	総 括	JICA スリランカ事務所長
高樋 俊介	計画管理	JICA 無償資金協力部 業務第2グループ
大坂 進一	業務主任/下水道計画	(株) エヌジェーエス・コンサルタンツ
八谷 淳一	下水管清掃機材計画	
八 木 徹	調達計画/積算	

(2) 基本設計概要書の現地説明・協議

団員名	分 野	所 属
杉原 敏雄	総 括	JICA スリランカ事務所長
大坂 進一	業務主任/下水道計画	(株) エヌジェーエス・コンサルタンツ
八 木 徹	調達計画/積算	

添付資料－２ 調査日程

(1) 現地調査

日順	月日	曜日	行動計画	メンバー				
				杉原	高樋	大坂	八谷	八木
1	5月15日	土	移動（日本－コロンボ）		○	○		
2	5月16日	日	現地視察		○	○		
3	5月17日	月	表敬協議/JICA・日本大使館表敬	○	○	○		
4	5月18日	火	実施機関協議	○	○	○		
5	5月19日	水	実施機関協議	○	○	○		
6	5月20日	木	M/M 協議	○	○	○		
7	5月21日	金	M/M 署名/JICA・大使館報告	○	○	○		
8	5月22日	土	現地踏査等		○	○		
9	5月23日	日	休日			○		
10	5月24日	月	団内打合せ・実施機関協議			○	○	○
11	5月25日	火	資料収集・現地踏査等			○	○	○
12	5月26日	水	資料収集・現地踏査等			○	○	○
13	5月27日	木	資料収集・現地踏査等			○	○	○
14	5月28日	金	資料収集・現地踏査等			○	○	○
15	5月29日	土	ADB セミナー参加			○	○	○
16	5月30日	日	休日			○	○	○
17	5月31日	月	資料収集・現地踏査等			○	○	○
18	6月1日	火	資料収集・現地踏査等			○	○	○
19	6月2日	水	資料収集・現地踏査等			○	○	○
20	6月3日	木	資料収集・現地踏査等			○	○	○
21	6月4日	金	資料収集・現地踏査等			○	○	○
22	6月5日	土	団内打合せ			○	○	○
23	6月6日	日	休日			○	○	○
24	6月7日	月	資料収集・現地踏査等			○	○	○
25	6月8日	火	セミナー開催・実施機関協議			○	○	○
26	6月9日	水	資料収集・現地踏査等			○	○	○
27	6月10日	木	資料収集・現地踏査等			○	○	○
28	6月11日	金	JICA・大使館報告			○	○	○
29	6月12日	土	移動（コロンボ－日本）			○	○	○
30	6月13日	日	移動（コロンボ－日本）			○		

(2) 基本設計概要書の現地説明・協議

日順	月日	曜日	行動計画	メンバー		
				杉原	大坂	八木
1	9月5日	日	移動（日本ーコロンボ）		○	○
2	9月6日	月	表敬協議/JICA 及び概要説明、NWS&DB 表敬	○	○	○
			日本大使館表敬及び概要説明		○	○
			DER 表敬及び概要説明			
3	9月7日	火	NWS&DB、CMC 説明及び概要説明、協議		○	○
			都市開発・水道省表敬及び概要説明	○	○	○
4	9月8日	水	M/D 協議		○	○
5	9月9日	木	M/D 作成		○	○
6	9月10日	金	M/D 署名/JICA・大使館報告	○	○	○
7	9月11日	土	団内協議		○	○
8	9月12日	日	移動（コロンボー日本）		○	○

添付資料 - 3 関係者（面会者）リスト

所 属	職 位	氏 名
全国上下水道公社 National Water Supply & Drainage Board (NWS&DB)	Chairman	S. L. Seneviratne
	General Manager	M. Wickramage
	Additional General Manager Planning & Monitoring	K. M. N. S. Fernando
	Additional General Manager Foreign Funded Project	A. H. C. Silva
	Deputy General Manager Foreign Funded Project	K. R. Dewasurendra
	Assistant General Manager Japanese Project Unit	J. K. S. Pathirana
	Assistant General Manager Greater Colombo Sewerage Section	S. G. J. Rajkumar
	Chief Mechanical Engineer Wellawatta Pumping Station	M. K. A. Nishantha
	Colombo Sewerage Rehabilitation Project Project Manager	N. M. S. Kalinga
コロombo市役所 Colombo Municipal Council (CMC)	Municipal Commissioner	Dr. Jayantha Liyanage
	Superintending Engineer Sewerage Pumping Station	S. Thiagarasah
	Director (Engineering) Solid Waste Management	Lalith Wickramaratne
都市開発・水道省 Ministry of Urban Development & Water Supply	Secretary	Thosapala Hewage
Department of External Resources Ministry of Policy Development and Implementation	Additional Director General	J. H. J. Jayamaha
アジア開発銀行 Asian Development Bank (ADB)	Project Implementation Specialist Sri Lanka Resident Mission	M. Thiruchelvam
	Senior Urban Development Specialist South Asia Department	M. Teresa Kho
Royal Danish Consulate-General (DANIDA)	Consul-General	D. H. S. Jayawardena
国際協力機構 Japan International Cooperate Agency (JICA)	JICA Expert Sewerage	Yasuda Kenichiro
	JICA Expert Water Supply	Ikeda Akira

添付資料- 4 当該国の社会経済状況

国名	スリランカ民主社会主義共和国
	Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

一般指標					
政体	共和国	*1	首都	スリジャヤワルダナプラコッテ	*1
元首	チャンドリカ・バンドラナイケ・クマーラトウンガ大統領	*1,2	主要都市名	キャンディ	
			労働力総計	7.17 million (2000年)	*4
独立年月日・旧宗主国	1948年2月4日・英国	*2,3	義務教育年数	11 年間	*13
主要民族/部族名	シンハラ人(81.9%)、タミル人(9.4%)、スリランカ・ムーア人(8.0%) (一部地域を除く値)	*1,2	初等教育就学率	97%(2000年)	*2
主要言語	公用語(シンハラ語、タミル語)、連結語(英語)	*1,2	初等教育終了率	112%(2003年)	*4
宗教	仏教徒(76.7%)、ヒンドウ教徒(7.9%)、イスラム教徒(8.5%)、ローマン・カトリック教徒(7.0%)(一部地域を除く値)	*1,2	成人非識字率	7.7%(2002年)	*5
国連加盟年	1955年12月14日	*1	人口密度	303人/Km ² (2004年)	*1
世銀加盟年	1950年8月	*1	人口増加率	0.8%(2004年推定)	*1
IMF加盟年	1994年3月	*1	平均寿命	平均72.89 男70.34 女75.57(2004年)	*1
国土面積	65,607千Km ² (日本の約1/5)	*1	5歳児未満死亡率	19人(1000人当り)(2002年)	*2
総人口	19,905千人(2004年推定)	*1	カロリー供給率	2,330 cal/日/人(2001年)	*3
経済指標					
通貨単位	スリランカ・ルピー (Rs)	*1	貿易量	(2003年)	
為替レート	1US\$ = 101.39 (2004年5月)	*1	商品輸出	5.269 billion US\$	*1
会計年度	1月1日～12月31日	*1	商品輸入	-6.626 billion US\$	*1
国家予算	(2003年推定)		輸入カバー率	2.7 (月)(2002年)	*7
歳入総額	3.229 billion US\$	*1	主要輸出品目	鉱物資源、牧畜産品	*1
歳出総額	4.526 billion US\$	*1	主要輸入品目	石油製品、自動車、機械設備類	*1
国際収支	-278 million US\$ (2003年)	*1	日本への輸出	170 million US\$(2002年)	*8
ODA受取額	330 million US\$ (2001年)	*4	日本からの輸入	290 million US\$(2001年)	*8
国内総生産(GDP)	73.49 billion US\$ (2003年)	*6	総国際準備	2,273 million US\$ (2003年)	*1
一人当りのGNI	930 US\$ (2003年)	*6	対外債務残高	10,520 million US\$ (2003年)	*1
分野別GDP	農業 20 % (2003年)	*5	対外債務返済率(DSR)	9.4%(2002年)	*5
	鉱工業 26 % (2003年)	*5	インフレ率 (消費者価格物価上昇率)	6.3%(2003年)	*1
	サービス業 54 % (2003年)	*5			
産業別雇用	農業 38 % (1998年)	*5	国家開発計画	スリランカ再生ーインフラ開発10ヵ年計画(政策開発・実施省 2003年)	
	鉱工業 17 % (1998年)	*5			
	サービス業 45 % (1998年)	*5			
実質GDP成長率	5 % (2003年)	*2			

気象 (1971年～ 2000年の平均) 観測地:コロンボ (北緯06度54分 東経79度52分 標高 7 m)														*5
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計	
降水量(mm)	61.5	62.2	106.6	221.7	349.6	221.7	118.7	97.3	247.9	354.7	314.1	157.0	2312.9	
平均気温(℃)	26.9	27.2	28.0	28.4	28.4	27.9	27.7	27.6	27.6	27.1	26.9	26.8	27.5	

国名	スリランカ民主社会主義共和国
	Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

我が国におけるODAの実績 (単位: 億円)						*10
項目	年度	1998	1999	2000	2001	2002
技術協力		3,641.05	3,643.84	3,393.52	3,575.42	3,448.62
無償資金協力		2,837.17	2,665.05	2,273.24	2,316.16	2,151.26
有償資金協力		4,786.05	5,647.83	4,125.27	3,162.21	2,820.96
総額		11,264.26	11,956.72	10,332.03	9,054.23	8,420.85

当該国に対する我が国ODAの実績 (支出純額、単位: 百万ドル) *10						
項目	年度	1998	1999	2000	2001	2002
技術協力		24.32	30.48	35.26	31.65	28.93
無償資金協力		52.06	34.10	34.23	19.61	24.79
有償資金協力		121.47	71.45	94.19	133.46	65.21
総額		197.85	136.03	163.68	184.72	118.94

OECD諸国の経済協力実績(2002年) (支出純額、単位: 百万ドル) *11						
	贈与(無償資金協力・技術協力)	有償資金協力	政府開発援助(ODA)	その他政府資金	経済協力総額	
	(1)	(2)	(1)+(2)=(3)	及び民間資金(4)	(3)+(4)	
二国間援助 (主要供与国)	156.9	180.0	336.9		336.9	
1. Japan	53.7	161.4	215.1		215.1	
2. Netherland	22.6	-	22.6		22.6	
3. Norway	21.5	-	21.5		21.5	
4. Germany	15.2	4.7	19.9		19.9	
5. Sweden	10.4	4.6	15.0		15.0	
6. United States	6.4	8.0	14.4		14.4	
多国間援助 (主要援助機関)	34.9	210.5	245.4		245.4	
1. AsDB						
2. IDA						
その他	2.5	22.6	25.1		25.1	
合計	194.3	413.1	607.4		607.4	

援助受入窓口機関		*12
技術協力	関係各省庁→計画実施省国家計画局	
無償		
協力隊		

*1 The World Fact Book 2004 (US CIA)

*2 The State of the World Children 2004 (UNICEF)

*3 FAOSTAT

*4 World Development Report 2004 旧 *4

*5 World Development Indicator 2004 (WB)

*6 JICA資料

*7 Global Development Finance 2002

*8 外務省Web Site

*9 理科年表2004

*10 政府開発援助(ODA)白書 2000～2003年版

*11 Geographical Distribution of Finance Flows to Aid Recipients

*12 平成3年度 JICA国別協力情報 スリ・ランカ

添付資料－５ 討議議事録（M/D）

MINUTES OF DISCUSSION
ON
THE BASIC DESIGN STUDY
ON
THE PROJECT FOR THE UPGRADING OF THE SEWER CLEANING EQUIPMENT
TO IMPROVE COLOMBO ENVIRONMENT
IN
THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA

In response to the request from the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "Sri Lanka"), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for the Upgrading of the Sewer Cleaning Equipment to Improve Colombo Environment (hereinafter referred to as "the Project"), and entrust the study to Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Sri Lanka the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), which was headed by Mr. Toshio Sugihara, Resident Representative, JICA Sri Lanka Office and was scheduled to stay in the country from May 15th to June 13th, 2004.

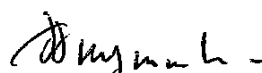
The Team held a series of discussions with the concerned officials of the Government of Sri Lanka and conducted a field survey in the study area.

In the course of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

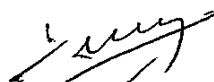
Colombo, May 21st, 2004



Toshio Sugihara
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



J. H. J. Jayamaha
Additional Director General
Department of External Resources
Ministry of Policy Development and
Implementation
Sri Lanka



Dr. Jayantha Liyanage
Municipal Commissioner
Colombo Municipal Council
Sri Lanka



M. Wickramage
General Manager
National Water Supply and Drainage Board
Sri Lanka



M. M. C. Ferdinando
Additional Secretary
Ministry of Urban Development and Water
Supply
Sri Lanka

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to enhance the sewer cleaning operations in order to prevent sewerage overflow to drain, canal system and water bodies and to mitigate environmental pollution.

(National Water Supply and Drainage Board (hereinafter referred to as NWS&DB) is proposing ADB/JBIC to invest for "Colombo Sewerage Project" starting in 2006. All sewerage facility will be rehabilitated and improved by the ADB/JBIC project. NWS&DB is planning to clean the existing sewers in Colombo city and suburbs by 2010, the completion of the ADB/JBIC project.)

2. Responsible Agency and Implementation Agency (Annex-1)

2-1 Responsible Agency

Ministry of Urban Development and Water Supply

2-2 Implementation Agency

NWS&DB

Colombo Municipal Council (hereinafter referred to as CMC)

2-3 Action Plan Task Force (Annex-2)

3. Project Site

The site of the Project is Colombo city and suburbs, where Colombo Sewerage System covers, in Western Province of Sri Lanka as shown in Annex-3

4. Items Requested by the Government of Sri Lanka

After discussions with Team, the items (with priority) shown in Annex-4 were requested by Sri Lanka side. JICA will assess the appropriateness of the request and will recommend to the Government of Japan for approval.

5. Japan's Grant Aid Scheme

5-1 Sri Lanka side has understood the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as shown in Annex-5.

5-2 Sri Lanka side will take necessary measure as described in Annex-6 for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japan's Grant Aid to be implemented.

6. Further Schedule of the Study

6-1 The consultant members of the Team will proceed with further studies in Sri Lanka until June 13th, 2004.

6-2 JICA will prepare the Draft of Basic Design Study Report in English and dispatch a mission in order to explain its contents in (or around) August 2004.

6-3 In case the contents of the Draft of Basic Design Study Report are accepted in principle by the Government of Sri Lanka, JICA will complete the final report and sent it to Sri Lanka side by the end of October 2004.

Handwritten signatures and initials: *W A 2 7*

7. Other Relevant Issues

7-1 Action Plan for Retrieval Work and Implementation System

- (1) NWS&DB and CMC explained that they were preparing the Action Plan for Utilization of Cleaning Equipment and Implementation of Cleaning Work (including transportation and disposal of sludge).
【CONCEPT : Cleaning all sewers in Colombo city and suburbs (as shown in Annex-3) by 2010】
- (2) NWS&DB and CMC will finalize it and send it to JICA Sri Lanka Office by the end of July.

7-2 Technical Support

- (1) Sri Lanka side explained their request for technical support and both sides discussed the components of it as below.
 - (a) Prioritizing the sewer areas for urgent cleaning
 - (b) Annual cleaning plan for five years
 - (c) Standard procedure for sewer cleaning work
 - (d) Monitoring/recording procedure of sewer cleaning work
 - (e) Method of maintenance and repair of equipments
- (2) The Team will examine the validity and suitability of components of technical support in Japan.

7-3 Warehouse

NWS&DB explained they were constructing a warehouse within the maintenance office site in Jayawadanagama to keep the equipment requested properly.

7-4 Tax Exemption

The taxes including customs duties and the Value Added Tax (VAT) related to the Project shall be met by responsible (implementation) agency.

7-5 Safety for Japanese Nationals

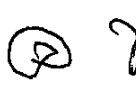
The Government of Sri Lanka will take all possible measures to secure the safety for the concerned people during the study and implementation of the Project on condition that the Grant Aid by the Government of Japan is extended to the Project.



The Project-related Agencies

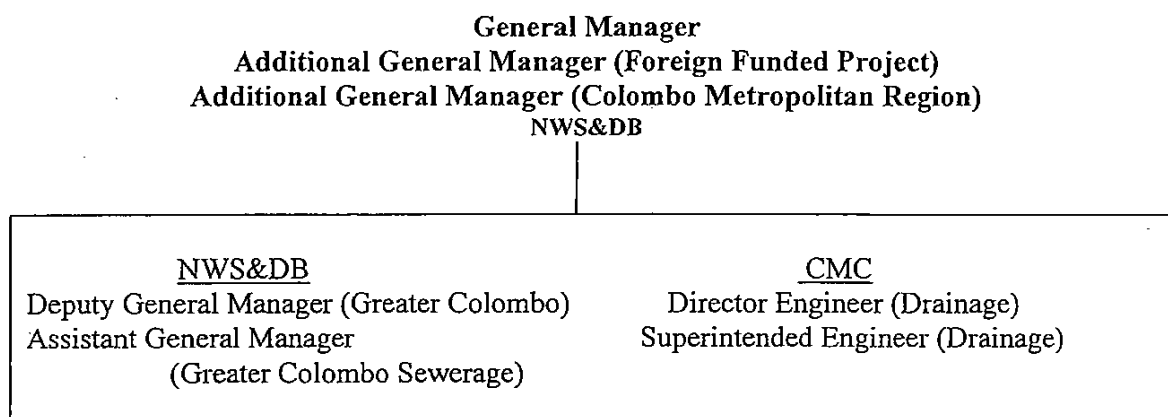
Agency	Responsibility
Ministry of Urban Development and Water Supply	
Water Sector Division	to coordinate overall with the agencies related with the Project
National Water Supply and Drainage Board	
1. Foreign Funded Project Section / Japanese Project Unit	- to provide budget required - to nominate competent manager and personnel for implementing and monitoring Action Plan Task Force (APTF)
2. Operation and Maintenance Department (Greater Colombo Sewerage)	Operation & Maintenance
3. Foreign Funded Project Section / Finance Section	- Tax exemption procedures - Procedures of major undertakings to be taken by Government of Sri Lanka
Colombo Municipal Council	
1. Water Supply and Drainage Department	- Planning - Operation and Maintenance - to nominate competent manager and personnel for implementing and monitoring Action Plan Task Force (APTF)
2. Treasurers Department	to provide budget





ACTION PLAN TASK FORCE (APTF)
FOR
THE PROJECT FOR THE UPGRADING OF THE SEWER CLEANING EQUIPMENT
TO IMPROVE COLOMBO ENVIRONMNET

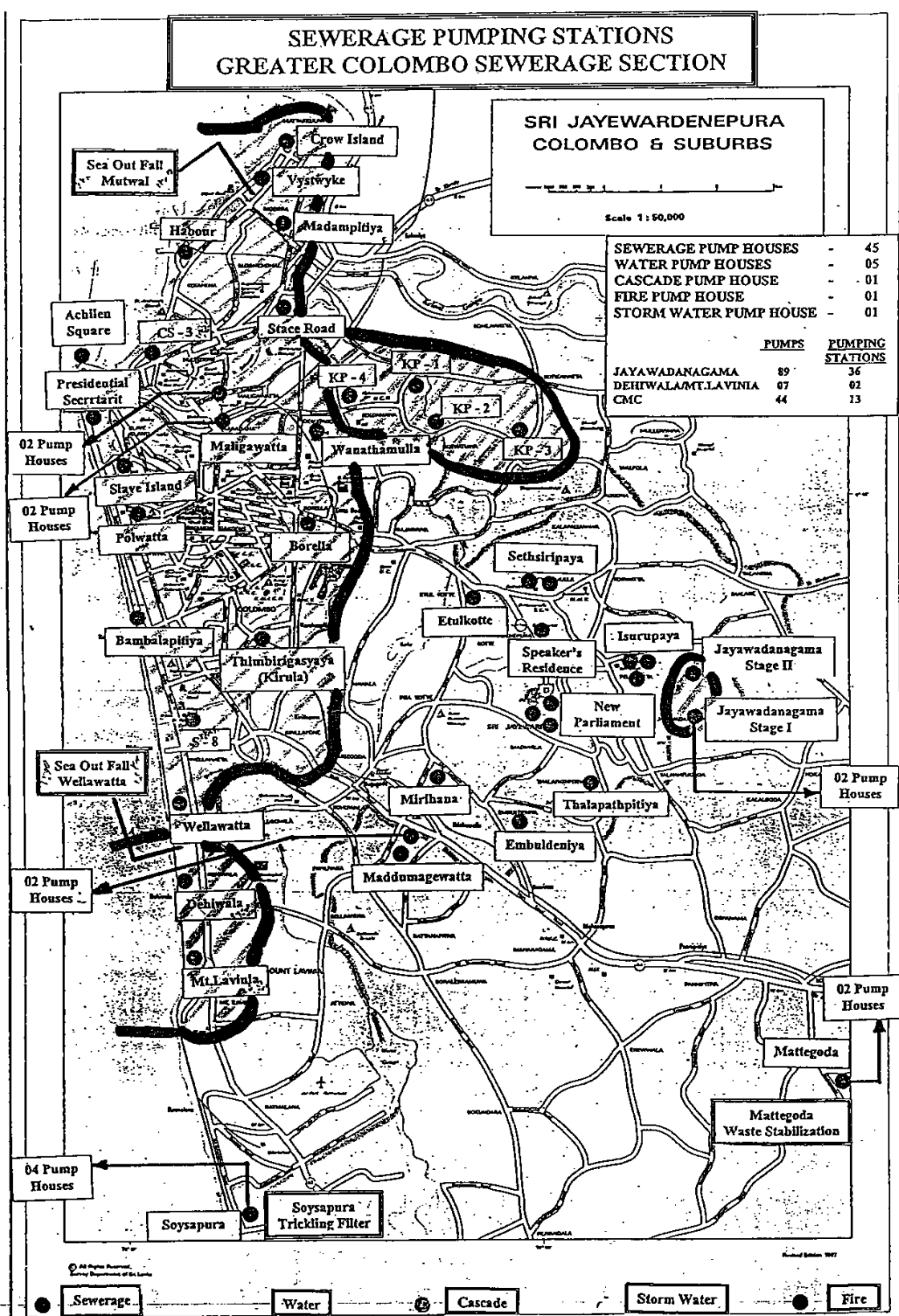
1. Organization Chart



2. Responsibilities of APTF

- Coordination with respective Govt. Agencies and JICA Teams for maturation of the Project.
- Planning for implementation.
- Organizing the activities for implementation.
- Implementation of the Project
- Monitoring of the project
- Reporting of the progress and feedback.

by W A Q 9



17 W A Q 7

Items Requested by the Government of Sri Lanka

No.	Equipment	Q'ty	Priority
1	Water jetting sewer cleaner (4 ton)	2 units	A
2	High power sludge suction machine (4 ton)	2 units	A
3	Water car (bowser) (4 ton)	1 unit	A
4	Pipe stopper (160 mm to 1000 mm)	2 sets	A
5	Other tools, equipment - Rodding machine, heavy duty - Diesel driven mobile sewerage pump - Mobile generator - Crane mounted truck (4 ton) - Hydraulic puller (75 ton) - Others (if any)	1 unit 1 unit 1 unit 1 unit 1 set	B

資料 5-7

12
A
C
2

JAPAN'S GRANT AID

【Japan's Grant Aid Scheme】

The Grant Aid Scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedure

- 1) Japan's Grant Aid Program is executed through the following procedures.

Application (Request made by a recipient country)

Study (Basic Design Study conducted by JICA)

Appraisal & Approval (Appraisal by the Government of Japan and Approval by Cabinet)

Determination of Implementation (The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

- 2) Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA to conduct a study on the request. If necessary, JICA send a Preparatory Study Team to the recipient country to confirm the contents of the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using Japanese consulting firms.

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Programme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Basic Design Study

1) Contents of the Study

The aim of the Basic Design Study (hereinafter referred to as "the Study"), conducted by JICA on a requested project (hereinafter referred to as "the Project"), is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- a) confirmation of the background, objectives and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation;
- b) evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from the technical, social and economic points of view;
- c) confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project;
- d) preparation of a basic design of the Project; and
- e) estimation of costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

2) Selection of Consultants

For the smooth implementation of the Study, JICA uses a consulting firm selected through its own procedure (competitive proposal). The selected firm participates the Study and prepares a report based upon the terms of reference set by JICA.

At the beginning of implementation after the Exchange of Notes, for the services of the Detailed Design and Construction Supervision of the Project, JICA recommends the same consulting firm which participated in the Study to the recipient country, in order to

資料5-9

maintain the technical consistency between the Basic Design and Detailed Design as well as to avoid any undue delay caused by the selection of a new consulting firm.

3. Japan's Grant Aid Scheme

1) What is Grant Aid?

The Grant Aid Program provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

2) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

3) "The period of the Grant" means the one fiscal year which the Cabinet approves the project for. Within the fiscal year, all procedure such as exchanging of the Notes, concluding contracts with consulting firms and contractors and final payment to them must be completed.

However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as weather, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

4) Under the Grant, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country.

However, the prime contractors, namely consulting, contracting and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

5) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability of Japanese taxpayers.

6) Undertakings required to the Government of the recipient country

- a) to secure a lot of land necessary for the construction of the Project and to clear the site;
- b) to provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities outside the site;
- c) to ensure prompt unloading and customs clearance at ports of disembarkation in the recipient country and internal transportation therein of the products purchased under the Grant Aid;
- d) to exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts;
- e) to accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the verified contracts such as facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work;
- f) to ensure that the facilities constructed and products purchased under the Grant Aid be maintained and used properly and effectively for the Project; and
- g) to bear all the expenses, other than those covered by the Grant Aid, necessary for the Project.

7) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign the necessary staff for operation and maintenance of them as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

8) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid shall not be re-exported from the recipient country.

- 9) Banking Arrangement (B/A)
- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in an authorized foreign exchange bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the verified contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of recipient country or its designated authority.
- 9) Authorization to Pay (A/P)
- The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

Major Undertakings to be taken by Each Government

NO	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient side
1	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		•
	2) Payment commission		•
2	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	•	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		•
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site		•
3	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		•
4	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		•
5	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		•
6	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for the transportation and installation of the equipment		•

MINUTES OF DISCUSSION
ON
THE BASIC DESIGN STUDY
ON
THE PROJECT FOR THE UPGRADING OF THE SEWER CLEANING EQUIPMENT
TO IMPROVE COLOMBO ENVIRONMENT
IN
THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA
(EXPLANATION ON DRAFT FINAL REPORT)

In 2004 May, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a Basic Design Study Team on the Project for the Upgrading of the Sewer Cleaning Equipment to Improve Colombo Environment (hereinafter referred to as "the Project") to the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "Sri Lanka"), and through discussion, field survey, and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft final report of the study.

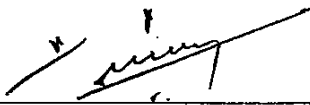
In order to explain and to consult Sri Lanka on the components of the draft final report, JICA sent to Sri Lanka the Draft Final Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which was headed by Mr. Toshio Sugihara, Resident Representative, JICA Sri Lanka Office and was scheduled to stay in the country from September 4th to September 11th, 2004.

As result of discussion, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.

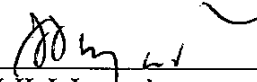
Colombo, September 10th, 2004



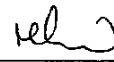
Toshio Sugihara
Leader
Draft Report Explanation Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



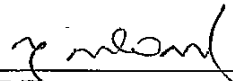
Dr. Jayantha Liyanage
Municipal Commissioner
Colombo Municipal Council
Sri Lanka



J. H. J. Jayamaha
Additional Director General
Department of External Resources
Ministry of Policy Development and
Implementation
Sri Lanka



M. Wickramage
General Manager
National Water Supply and Drainage Board
Sri Lanka



T. Hewage
Secretary
Ministry of Urban Development and Water
Supply
Sri Lanka

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Final Report

The Government of Sri Lanka agreed and accepted in principle the components of the draft final report explained by the Team.

2. Responsible Agency and Implementation Agency (Annex-1)

2-1 Responsible Agency

Ministry of Urban Development and Water Supply

2-2 Implementation Agency

National Water Supply & Drainage Board (hereinafter referred to as NWS&DB)

Colombo Municipal Council (hereinafter referred to as CMC)

3. Japan's Grant Aid Scheme

Sri Lanka side has understood the Japan's Grant Aid Scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Sri Lanka as explained by the Team and described in Annex-2 and Annex-3 of the Minutes of Discussion signed by both parties on May 21st, 2004.

4. Further Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to the Government of Sri Lanka by the end of October 2004.

5. Other Relevant Issues

5-1 Sewer Cleaning Task Force

NWS&DB and CMC will establish Sewer Cleaning Task Force based on the Action Plan and the Establishment and Operation Policy as shown in Annex-4 by the beginning of January 2006.

5-2 Quantity / Specifications of Sewer Cleaning Equipment

- (1) The Sewer Cleaning Equipment to be provided under this Grant Aid will be owned and maintained by the organizations as shown in Annex-5.
- (2) The Team handed this draft quantity / specifications of the equipment (Annex-5) and Draft Final Report to Mr. M. Wickramage of NWS&DB and Dr. T. Liyanage of CMC. Both sides agreed that the draft quantity / specifications and Draft Final Report are confidential and should not be duplicated or released to any outside parties.
- (3) Quantity / Specifications are subject to minor change based on the result of further study in Japan.

5-3 Soft-Components Work

Sri Lanka side understood the Implementation Plan for Soft-Components Work as shown in Annex-6 and the necessary measures to be taken by the Government of Sri Lanka as explained by the Team and described in Annex-6.

5-4 Warehouse & Garage

- (1) NWS&DB will construct a warehouse within the maintenance office site in Jayawadanagama and have garages in Jayawadanagama equipped with roofs by the end of 2005 to keep the equipment requested properly.
- (2) CMC will construct (improve) a warehouse within the maintenance office site in Maligakanda and have garages in Maligakanda equipped with roofs by the end of 2005.

5-5 Repair of Existing Equipment

NWS&DB will repair existing one jetting machine by the end of 2004 so that Task Force can operate preplanned number of sewer cleaning equipment for preventive maintenance.

The Project-related Agencies

Agency	Responsibility
Ministry of Urban Development and Water Supply	
Water Sector Division	to coordinate overall with the agencies related with the Project
National Water Supply and Drainage Board	
1. Foreign Funded Project Section / Japanese Project Unit	- to provide budget required - to nominate competent manager and personnel for implementing and monitoring Action Plan Task Force (APTF) - to coordinate overall with the agencies related with the Project
2. Operation and Maintenance Department (Greater Colombo Sewerage)	- Planning - Operation & Maintenance
3. Foreign Funded Project Section / Finance Section	- Tax exemption procedures - Procedures of major undertakings to be taken by Government of Sri Lanka
Colombo Municipal Council	
1. Water Supply and Drainage Department	- Planning - Operation and Maintenance - to nominate competent manager and personnel for implementing and monitoring Action Plan Task Force (APTF)
2. Treasurers Department	to provide budget

JAPAN'S GRANT AID

【Japan's Grant Aid Scheme】

The Grant Aid Scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedure

- 1) Japan's Grant Aid Program is executed through the following procedures.

Application (Request made by a recipient country)

Study (Basic Design Study conducted by JICA)

Appraisal & Approval (Appraisal by the Government of Japan and Approval by Cabinet)

Determination of Implementation (The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

- 2) Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA to conduct a study on the request. If necessary, JICA send a Preparatory Study Team to the recipient country to confirm the contents of the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using Japanese consulting firms.

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Programme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Basic Design Study

1) Contents of the Study

The aim of the Basic Design Study (hereinafter referred to as "the Study"), conducted by JICA on a requested project (hereinafter referred to as "the Project"), is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- a) confirmation of the background, objectives and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation;
- b) evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from the technical, social and economic points of view;
- c) confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project;
- d) preparation of a basic design of the Project; and
- e) estimation of costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even through they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

2) Selection of Consultants

For the smooth implementation of the Study, JICA uses a consulting firm selected through its own procedure (competitive proposal). The selected firm participates the Study and prepares a report based upon the terms of reference set by JICA.

At the beginning of implementation after the Exchange of Notes, for the services of the Detailed Design and Construction Supervision of the Project, JICA recommends the same consulting firm which participated in the Study to the recipient country, in order to

maintain the technical consistency between the Basic Design and Detailed Design as well as to avoid any undue delay caused by the selection of a new consulting firm.

3. Japan's Grant Aid Scheme

1) What is Grant Aid?

The Grant Aid Program provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

2) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

3) "The period of the Grant" means the one fiscal year which the Cabinet approves the project for. Within the fiscal year, all procedure such as exchanging of the Notes, concluding contracts with consulting firms and contractors and final payment to them must be completed.

However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as weather, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

4) Under the Grant, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country.

However, the prime contractors, namely consulting, contracting and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

5) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability of Japanese taxpayers.

6) Undertakings required to the Government of the recipient country

- a) to secure a lot of land necessary for the construction of the Project and to clear the site;
- b) to provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities outside the site;
- c) to ensure prompt unloading and customs clearance at ports of disembarkation in the recipient country and internal transportation therein of the products purchased under the Grant Aid;
- d) to exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts;
- e) to accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the verified contracts such as facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work;
- f) to ensure that the facilities constructed and products purchased under the Grant Aid be maintained and used properly and effectively for the Project; and
- g) to bear all the expenses, other than those covered by the Grant Aid, necessary for the Project.

7) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign the necessary staff for operation and maintenance of them as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

8) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid shall not be re-exported from the recipient country.

9) Banking Arrangement (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in an authorized foreign exchange bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the verified contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of recipient country or its designated authority.

10) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

Major Undertakings to be taken by Each Government

NO	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient side
1	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		•
	2) Payment commission		•
2	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	•	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		•
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site		•
3	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		•
4	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		•
5	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		•
6	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for the transportation and installation of the equipment		•

Colombo Sewer Cleaning Program Task Force - Establishment and Operation Policy -

1. Date of Establishment

By the beginning of January 2006

(before delivery of equipment supplied by Japanese grant aid)

2. Location of Main Office

Wellawatta Office

Greater Colombo Sewerage Section

National Water Supply and Drainage Board

3. Staff

(Task Force)

Head: NWS&DB Assistant General Manager (Greater Colombo Sewerage)

CMC A. G. Irshadh (Superintending Engineer-Dr)

CMC S. Thiagarajah (Superintending Engineer-P/S)

Other Staff: NWS&DB -01

CMC Engineer (Drainage) -01

(Group 1) for 2 groups

Head: NWS&DB Manager (Dehiwala/Mt. Lavinia)

Other Staff: NWS&DB Engineering Assistant -02

Drivers -08

Labourers -10

(Group 2) for 2 groups

Head: CMC Technical Officer -02

Other Staff: CMC Drivers -04

Labourers -10

4. Cost of Operation and Maintenance

4-1. NWS&DB

a. Operation of Task Force and Group 1 (2 new groups)

No.	Designation	Unit Cost (Rs/month · ps)	Personel	Cost (Rs/month · 1 group)
1	Engineering Assistant	32,382	1	32,382
2	Drivers	23,134	4	92,536
3	Sanitary Labourer	23,542	5	117,710
	Total			242,628

b. Operation and Maintenance of Equipment Supplied by Japanese Grant Aid

No.	Mechanical Type	Fuel Cost (Rs/month)	Running Maintenance Cost (Rs/month)	No. Vehicle	Cost (Rs/month · 1 group)
1	Jetting Machine	38,400	7,000	1	45,400
2	Suction Machine	38,400	7,000	1	45,400
3	Water Tanker	43,400	5,000	1	48,400
4	Pick-up or Crew Cab	5,600	4,000	1	9,600
	Total				148,800

c. Others

Manhole Cover Replacement: $3 \text{ units/month} \times 13,000 \text{ Rs/unit} = 39,000 \text{ Rs/month}$

d. Total

Operation of Task Force:	242,628 Rs/month · group
Maintenance of Equipment:	148,800 Rs/month · group
Others (Manhole Cover Replacement):	39,000 Rs/month · group
<u>Unexpected Expenditures (4% of above):</u>	<u>17,217 Rs/month · group</u>
Total	447,645 Rs/month · group
Considering inflation and other factors say	500,000 Rs/month · group

NWS&DB will work 2 groups:

$500,000 \text{ Rs/month} \cdot \text{group} \times 2 \text{ groups} \times 12 \text{ months} = \underline{12,000,000 \text{ Rs/year} \cdot 2 \text{ groups}}$

However one existing group to be assign for the preventive maintenance for Kolannawa, Dehiwala-Mt. Lavinia and Housing Scheme with sewerage facility. The cost of the existing groupe for cleaning will be borne from NWS&DB budget.

4-2. CMC

a. Operation of Task Force and Group 2

1) Task Force

No.	Designation	Unit Cost (Rs/month · ps)	Personel	Cost (Rs/month)
1	Head (Superintending Engineer-Dr)	33,000	1	33,000
2	Head (Superintending Engineer-P/S)	22,000	1	22,000
3	Other Stuff (Engineer-Drainage)	17,000	1	17,000
	Total			72,000

$$72,000 \text{ Rs/month} \times 12 \text{ months} = 864,000 \text{ Rs/year}$$

2) Group2

No.	Designation	Unit Cost (Rs/month · ps)	Personel	Cost (Rs/month · 1group)
1	Technical Officer	15,860	1	15,860
2	Drivers	13,450	2	26,900
3	Labourers	11,030	5	55,150
	Total			97,910

$$97,910 \text{ Rs/month} \times 2 \text{ groups} \times 12 \text{ months} = 2,349,840 \text{ Rs/year}$$

b. Operation and Maintenance of Equipment Supplied by Japanese Grant Aid

No.	Mechanical Type	Fuel Cost (Rs/year)	Running Maintenance Cost (Rs/year)	No. Vehicle	Cost (Rs/month · 1group)
1	Jetting Machine	840,000	1,700,000	2	5,080,000
2	Suction Machine	840,000	1,500,000	2	4,680,000
3	Water Tanker	630,000	1,250,000	2	3,760,000
4	Truck with Crane	630,000	570,000	1	1,200,000
5	Rodding Machine	40,000	265,000	1	305,000
6	Mobile Generator	40,000	190,000	1	230,000
	Total				15,255,000

c. Total

CMC will work 2 groups.

Operation of Task Force: 864,000 Rs/year·2groups

Operation of Group2: 2,349,840 Rs/year·2groups

Maintenance of Equipment: 15,255,000 Rs/year·2groups

Unexpected Expenditures (4% of above): 738,800 Rs/year·2groups

Total: 19,207,640 Rs/year·2groups

Considering inflation and other factors say 19,500,000 Rs/year·2groups

Q

in

W

n

g

Required Quantity and Specifications of Sewer Cleaning Equipment

Name of Equipment	Specifications	Quantity		
		NWS & DB	CMC	Total
A-1 High Pressure Jetting Machine	Type: Medium size (4 ton class), right-handle, 4x2 Engine: Water-cooled, 4-cycle, diesel engine Power transfer: PTO Max. Discharge Pressure: 20 Mpa (Common use 18 Mpa) Max. Discharge Volume: more than 230 liter/min Water Tank Volume: more than 2.4 m ³ High Pressure Hose: Hydraulic winding system, dia. of more than 7/8B and length of more than 120 m	2 units	2 units	4 units
A-2 High Power Sludge Suction Machine	Type: Medium size (4 ton class), equipped with dehydration system, out-rigger and dump mechanism for sludge tank, right-handle, 4x2 Engine: Water-cooled, 4-cycle, diesel engine Power transfer: PTO Blower Type: Roots blower Theoretical Air Flow: more than 20 m ³ /min Vacuum Pressure: less than -69 kPa (-520 mmHg) Pressure: more than 49 kPa (0.5 kg/cm ²) Pump Head for Sludge: more than 15 m Vacume Capacity (For Dry Sand): more than 4 t/hr Vacume Capacity (For Sludge): more than 10 t/hr Sludge Tank Volume: more than 3.2 m ³ Size of Suction/Drain Hose: more than 100 mm	2 units	0	2 units
A-3 Water Tanker	Type: Medium size (4 ton class), right-handle, 4x2 Engine: Water-cooled, 4-cycle, diesel engine Water Tank Volume: more than 4.0 m ³ Delivery Pump Capacity: more than 400 liter/min	2 units	0	2 units
A-4 Pipe Plug For Ø150mm	Type: Sleeve type pipe plug Applied diameter: Ø133 – 211 mm Product weight: less than 1.0 kg	3 units	2 units	5 units
A-5 Pipe Plug For Ø200 - 250mm	Type: Sleeve type pipe plug Applied diameter: Ø178 – 260 mm Product weight: less than 3.0 kg	6 units	2 units	8 units
A-6 Pipe Plug For Ø300 - 450mm	Type: Sleeve type pipe plug Applied diameter: Ø273 – 477 mm Product weight: less than 14.5 kg	3 units	2 units	5 units
A-7 Pipe Plug For Ø375 - 600mm	Type: Sleeve type pipe plug Applied diameter: Ø375 – 635 mm Product weight: less than 42.0 kg	3 units	2 units	5 units
B-1 Rod Turning Machine	Type: Type: Mobile type rod turning machine (with wheel) Power: Gasoline engine, 5 HP or more Applied rod: Ø8 mm Cleaned pipe diameter: Ø75 – 350 mm	0	1 unit	1 unit
B-2 Portable Submersible Pump	Type: Mobile type submersible pump Diameter: Ø80 mm Pump head: 20 m Power: 3.7 kW	6 units	2 units	8 units
B-3 Crane Mounted Truck	Type: Medium class (4 tons) for transportation Vehicle Specification: Boom length: retracted length, more than 3 m, extended length, more than 5 m Lifting capacity: max. 2.9 ton or more (working radius, 2.7 m) Outrigger device: hydraulic system	0	1 unit	1 unit
B-4 Mobile Generator	Type: Mobile type generator, Trailer mounted type, Soundproof type Power: 12.5/15 kVA Product weight: less than 580 kg	3 unit	1 unit	4 unit
B-5 Hydraulic Puller	For pulling pump impeller Type: Hydraulic type Pulling power: more than 50 ton	0	1 unit	1 unit

Soft-Components Work

(1) The Need for Assistance for Problems to be Solved

The target of this soft component is to train engineers in the Task Force in the NWS&DB to increase their knowledge of sewer cleaning services and of newer technologies and know-how. This will enable them to establish and manage the sewer cleaning program for Colombo and its suburb in five years based on the "Preventive Maintenance" concept. Engineers, operators and workers to be assigned to the new Task Force may have had some experiences on sewer cleaning services, but they need to adapt to updated technology and enrich and enhance their experiences and know-how, to further strengthen the recently established "Preventive Maintenance" sewer cleaning program..

Therefore, it is recommended a well-experienced Japanese consultant for establishing sewer-cleaning program to work together with the members of the Task Force, and assist the member to elaborate the program for Colombo and its suburb.

(2) Expected Result

A reliable and effective sewer cleaning program for the sewerage system in Colombo and its suburb will be established. The implementation of the program will greatly improve the living conditions of the population because such unsanitary environment, not to mention the inconvenience caused by sewer-blockage and sewage-overflow will be reduced, if not eliminated. The project will ultimately contribute to better health and a better environment for the 700,000 people of Colombo.

(3) Activity and Period

Activity

- Training of members of the Task Force
- Establishing the sewer cleaning program
- Providing a manual of sewer cleaning services

Period

- A specialist will be assigned to this component for 0.25 month in Japan and 1.5 month in Colombo

Implementation of this component will is expected in February 2006.

After implementation, Final Report will be submitted to NWS&DB and JICA by the end of March 2006.

Table 5-1 Training Activities and Duration of Soft Component

Item	2005						2006						
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Equipment Supply													
Manufacturing													
Inspection													
Ocean Transportation													
Custom Clearance													
Delivery													
Task Force	(Training, Sewer Cleaning)												
JICA Expert	(Monitoring, Advising)												
Consultant	(Training/Support of Planning)												
Supplier	(Training for O&M of Equipment)												

(4) Obligations of Recipient Country's Counterpart

The following items shall be prepared for implementation of the Soft Component Work.

- Provision of engineers and technical staff (approx. 10 persons)
- Provision of all costs for the above personnel (ex. personnel cost, transportation etc.)
- Provision of rooms for this training
- Provision of all necessary technical data and information etc. on the existing sewer system in Colombo and suburb
- Provision of sewer cleaning equipment and all costs for operation of the equipment

添付資料－６ 事業事前計画表（基本設計時）

1 案件名
スリランカ民主社会主義共和国コロombo市下水管清掃機材整備計画
2 要請の背景(協力の必要性・位置付け)
(1) スリランカ国政府は、上位計画である「スリランカ国家環境ポリシーとストラテジー 2003 年」において、国民に安全な飲料水と適切な衛生施設を提供することにより、生活の質の向上と経済の繁栄を公約している。同計画の短・中期的な目標としては、処理施設を有する下水道システムをコロombo市及び近郊に整備し、適切に維持管理することを挙げている。 (2) コロombo市及び近郊は、1900 年代初頭から下水道施設が整備されているが、能力不足、老朽化、土砂の流入及び家庭ゴミ・油脂等の投棄により下水管が頻繁に閉塞している。この下水管の閉塞により以下の問題が発生している。 ① 多くの住民が下水道を利用できなくなることによる生活の不便・不衛生 ② 汚水が雨水管及び公共用水域へ流出するによる生活環境の悪化 (3) コロombo市内の下水道施設の運転・維持管理については、コロombo市役所（Colombo Municipal Council、以下 CMC）が担当し、また、コロombo市近郊のデヒワラ・マウントラビニア地区、コロナワ地区、住宅団地地区は全国上下水道公社（National Water Supply & Drainage Board、以下 NWS&DB）が運転・維持管理を行っているが、十分な下水管の清掃は行われていない。その理由としては、1 日 50 件以上に及ぶ管閉塞の発生件数に対して下水管清掃機材の不足及び清掃職員の技術力の不足が挙げられる。 (4) スリランカ国政府は、コロombo市及び近郊の住民の生活環境の改善を目指し、下水管清掃機材を使用した清掃計画を策定した。同計画に必要な機材整備につき、無償資金協力の要請がなされ、基本設計調査が実施された。
3 プロジェクト全体計画概要
※無償資金協力案件を投入の 1 つとする相手国政府によるプロジェクト全体計画
※ 下線部：本無償資金協力の直接関係する成果、活動及び投入 (1) プロジェクト全体計画の目標(裨益対象の範囲及び規模) 下水管清掃機材を使用し、コロombo市及び近郊の総延長 330km の下水管の清掃を 2010 年までに完了する。これにより、コロombo市及び近郊の住民約 70 万人の生活環境が改善される。（裨益対象：コロombo市及びデヒワラ・マウントラビニア地区、コロナワ地区、住宅団地地区／裨益人口：約 70 万人） (2) プロジェクト全体計画の成果 ア <u>下水管清掃機材が整備される。</u> イ コロombo市及び近郊の下水管 330km が清掃される。

ウ 下水管内に堆積していた土砂・汚泥 7,800m³が除去される。

(3) プロジェクト全体計画の主要活動

ア NWS&DB、CMC が共同で下水管清掃を実施するタスクフォースを設立する。

イ 下水管清掃および関連機材を調達する。

ウ タスクフォース・メンバーに対して技術訓練（①下水管清掃計画の策定、②機材の運転・維持管理）を実施する。

エ タスクフォース・メンバーが、下水管清掃計画を策定する。

オ 下水管清掃計画に従い、下水管の清掃を実施する。

カ 下水管清掃機材の運転・維持管理を行う。

(4) 投入（インプット）

ア 日本側（＝本案件）：無償資金協力 1.47 億円

イ 相手国側

（ア）プロジェクト実施に必要な人員（タスクフォース技術者、機材運転手、作業員等）

（イ）下水管清掃計画実施のための経費及びその他運営・維持管理経費

（ウ）下水管清掃機材及び関連機材の保管のための屋根付駐車場等建設に係る経費

(5) 実施体制

実施機関：全国上下水道公社（NWS&DB）及びコロombo市役所（CMC）

主管官庁：都市開発・水道省

4 無償資金協力案件の内容

(1) サイト

スリランカ国コロombo市及びその近郊のデヒワラ・マウントラビニア地区、コロナワ地区、住宅団地地区

(2) 概要

ア 調達機材

高圧洗浄車： 4 台

強力汚泥吸引車： 2 台

給水車： 2 台

止水プラグ： 2 組

その他機材： 1 組

イ タスクフォース・メンバーである NWS&DB 及び CMC の各グループ長及び清掃技術者を対象とした下水管清掃にかかる技術指導の実施

(3) 相手国側負担事項：供与機材用屋根付駐車場

(4) 概算事業費

1.48 億円（無償資金協力 1.47 億円、スリランカ国側負担 0.01 億円）

(5) 工期

詳細設計・入札期間を含め約 15 ヶ月（予定）

(6) 貧困、ジェンダー、環境及び社会面の配慮											
貧困世帯が多く住む地区では下水管の閉塞が多いという CMC 地区事務所からの報告もある。本案件を実施することにより、これら貧困世帯居住地区の生活・衛生環境が改善されることが期待できる。											
5 外部要因リスク（プロジェクト全体計画の目標の達成に関するもの）											
洪水等の自然災害に起因する大量の土砂の下水管内への流入・堆積が発生しない。											
6 過去の類似案件からの教訓の活用											
特になし。											
7 プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案											
(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標											
<table border="1"> <tr> <th>目標達成を示す成果指標</th><th>現状(2004 年)</th><th>目標年(2010 年)</th></tr> <tr> <td>清掃が実施された下水管の延長</td><td>4 km (1.2%)</td><td>330 km (100%)</td></tr> <tr> <td>下水管の清掃により除去された管内の土砂・汚泥量</td><td>96 m³</td><td>7,800 m³</td></tr> </table>			目標達成を示す成果指標	現状(2004 年)	目標年(2010 年)	清掃が実施された下水管の延長	4 km (1.2%)	330 km (100%)	下水管の清掃により除去された管内の土砂・汚泥量	96 m ³	7,800 m ³
目標達成を示す成果指標	現状(2004 年)	目標年(2010 年)									
清掃が実施された下水管の延長	4 km (1.2%)	330 km (100%)									
下水管の清掃により除去された管内の土砂・汚泥量	96 m ³	7,800 m ³									
(2) その他の成果指標：											
特になし。											
(3) 評価のタイミング：2010 年以降（機材供与後 5 年経過後）											

添付資料－７ 資料収集リスト

番号	名 称	形態 図書・ビデオ 図面・写真等	オリジナル/コピー	発行機関	発行年
1	Greater Colombo Wastewater Management Sector Review Draft Final Report	図書	コピー	ADB/Nippon Koei UK	2004
2	Budget	図書	オリジナル	Colombo Municipal Council	2004
3	Greater Colombo Sewer Map (S=1/15,000)	図面	コピー	NWS&DB	2004
4	Financial & Physical Targets (Monthly) - 2004	図書	コピー	NWS&DB	2004
5	Public Investment Plan (PIP)	図書	コピー	NWS&DB	2004
6	NWS&DB-Operated & Maintenance System outside the GCS Area	図書	コピー	NWS&DB	2004
7	CMC ワークショップ組織表	図書	コピー	Colombo Municipal Council	2004
8	Sewer Network Cleaning Programme for Dehiwala/Mount Lavinia Colombo	図書	コピー	Colombo Municipal Council	2004
9	大コロombo圏下水管 管径管種別延長表	エクセルデータ	コピー	NWS&DB	2004
10	Location of Overflows (Sewer)	図面	コピー	NWS&DB	2004
11	住民への下水道施設利用に関する注意事項（ビラ）	図書	コピー	NWS&DB	2004
12	下水管への誤接続の注意事項（住民に対する掲示用）	図書	コピー	NWS&DB	2004
13	CMC 保有下水管清掃機材リスト	図書	コピー	Colombo Municipal Council	2004
14	NWS&DB 保有下水管清掃機材リスト	図書	コピー	NWS&DB	2004
15	NWS&DB 保有下水管清掃機材仕様書	図書	コピー	NWS&DB	2004
16	CMC 保有下水管機材運転記録（2004年3～5月）	図書	コピー	Colombo Municipal Council	2004
17	NWS&DB 保有下水管機材運転記録	図書	コピー	NWS&DB	2004
18	供与機材保管場所平面図	図面	コピー	NWS&DB	2004
19	Annual Report (1999 – 2003)	図書	コピー	NWS&DB	2004
20	Greater Colombo Sewerage Section – Organization Structure	図書	コピー	NWS&DB	2003

番号	名 称	形態 図書・ビデオ 図面・写真等	オリジナル/コピー	発行機関	発行年
21	National Environmental Policy and Strategies	図書	オリジナル	Ministry of Environment and Nature Resource	2003
22	Caring for the Environment 2003-2007 Path to Sustainable Development	図書	オリジナル	Ministry of Environment and Nature Resource	2003
23	10-Year Physical Infrastructure Development Plan	図書	コピー	Ministry of Policy Development and Implementation	2003
24	The Gazette of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka Part II Supplement, Water Services Reform	図書	コピー	Ministry of Housing and Plantation Infrastructure	2003
25	Overview	図書	オリジナル	NWS&DB	2003
26	Details of Employees of NWS&DB	図書	コピー	NWS&DB	2003
27	NWS&DB 政策計画書	図書	コピー	NWS&DB	2002
28	The Feasibility Report on Provision of the Sewerage Infrastructure to Sri Jayawardanapura -Kotte	図書	コピー	NWS&DB	2001
29	Sewerage Rehabilitation Proposal for Colombo	図面	コピー	DFID/ WS Atkins	1999
30	大コロombo圏下水管施設平面図 (S=1/5,000)	図面	コピー	NWS&DB	1996
31	Colombo Environmental Improvement Project Vol. 0 Final Design Report	図書	コピー	Urban Development Authority/ WS Atkins	1996
32	Colombo Environmental Improvement Project Vol. I Final Design Report – Package 1	図書	コピー	Urban Development Authority/ WS Atkins	1996
33	Colombo Environmental Improvement Project Vol. II Final Design Report – Package 2	図書	コピー	Urban Development Authority/ WS Atkins	1996
34	CMC から NWS&DB への所有権移転に関する資料	図書	コピー	-	
35	Project for Management Strengthening of NWS&DB Final Report Executive Summary	図書	コピー	ADB	1995
36	Project for Management Strengthening of NWS&DB Final Report Vol. I: Financial Accounting	図書	コピー	ADB	1995
37	Project for Management Strengthening of NWS&DB Final Report Vol. II: Management Information System	図書	コピー	ADB	1995

番号	名 称	形態 図書・ビデオ 図面・写真等	オリジナル/コピー	発行機関	発行年
38	Feasibility Study for the Establishment of a Central Wastewater Treatment Plant for Industrial Estates/Industries at Ratmalana and Moratuwa Greater Colombo Area Final Report	図書	コピー	Government of Sri Lanka	1994
39	Greater Colombo Wastewater and Sanitation Master Plan Vol. 1: Final Report	図書	コピー	WB/ Engineering Science USA	1993
40	Greater Colombo Wastewater and Sanitation Master Plan Executive Summary	図書	コピー	WB/ Engineering Science USA	1993
41	Greater Colombo Wastewater and Sanitation Master Plan Preliminary Engineering Report	図書	コピー	WB/ Engineering Science USA	1993
42	Water Supply and Sanitation Sector Project Executive Summary	図書	コピー	NWS&DB/Engineering Science USA	1991
43	Sewer Cleaning and Maintenance Programme Phase 1 Report	図書	コピー	NWS&DB/ Engineering Science USA	1986
44	Sri Lanka Sewerage Project Final Design Report	図書	コピー	NWS&DB/ Engineering Science USA	1981
45	National Environmental Act	図書	コピー	-	1980
46	Colombo Municipality Existing Sewerage System DWG No. MS 57	図面	コピー	WHO	1972