社会開発調査部報告書

No. 2

スリ・ランカ国
コロンボ市上水道改修事業
実施設計調査事前調査報告書

平成11年8月

JICA LIBRARY
J 1155024 [1]

国際協力事業団

社調二
JR
99-154

スリ・ランカ国コロンボ市上水道改修事業実施設計調査事前調査報告書
平成11年8月
国際協
0
.8
SS
ARY

スリ・ランカ国
コロンボ市上水道改修事業
実施設計調査事前調査報告書

平成11年8月

国際協力事業団

1155024 (1)

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、同国のコロンボ市上水道改修事業にかかる実施設計調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成11年6月13日より6月26日までの14日間にわたり、本格調査の計画立案に必要な情報の収集・分析を目的として、事前調査団を現地に派遣しました。

また、事前調査の結果を踏まえ、当事業団スリ・ランカ事務所にて、スリ・ランカ国政府の意向を聴取・確認し、本格調査に関するＳ／Ｗに署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

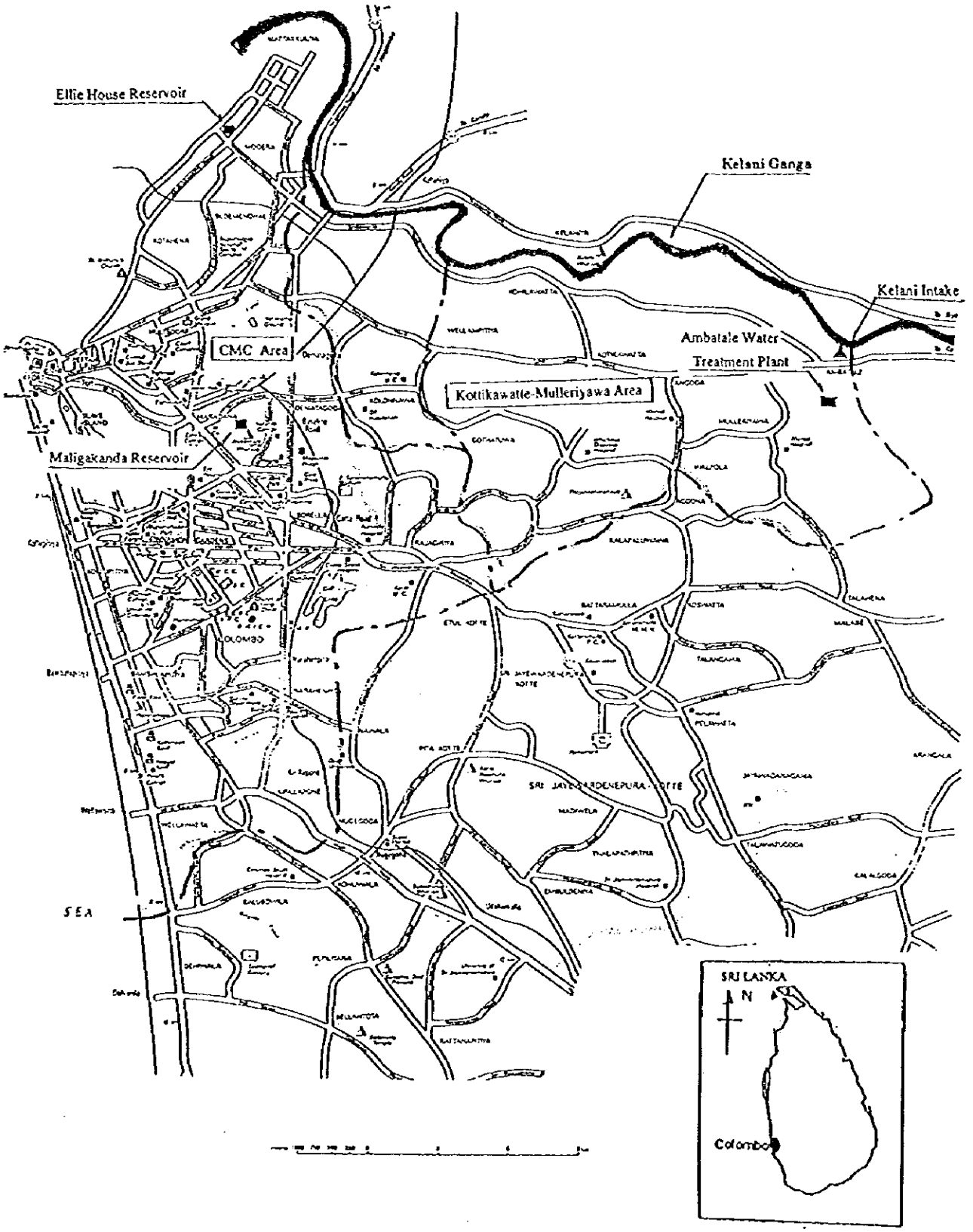
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

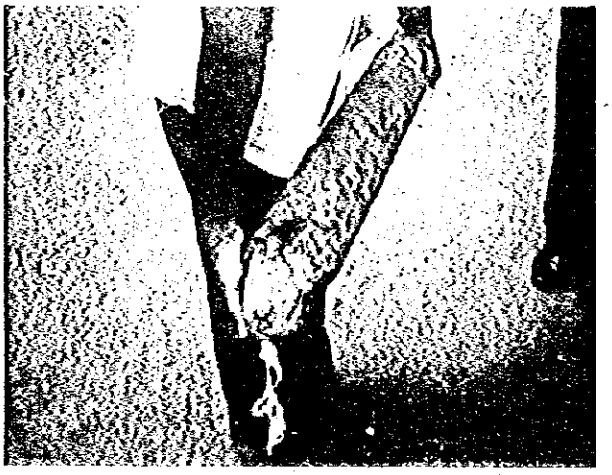
平成11年 8月

国際協力事業団
理事　泉　堅二郎

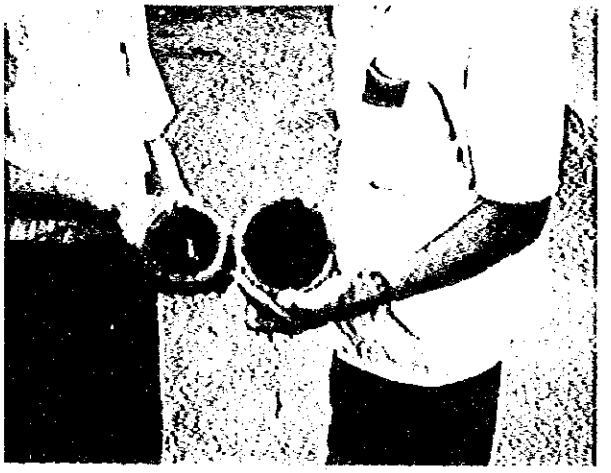
調査対象地地図

Location Map





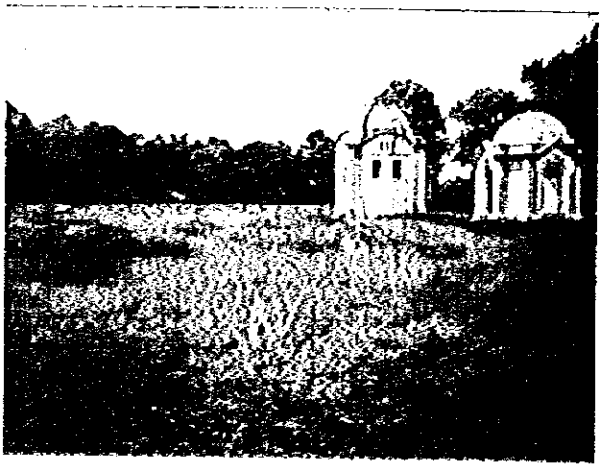
切断管内スケール状況（ほとんど詰まった状態）



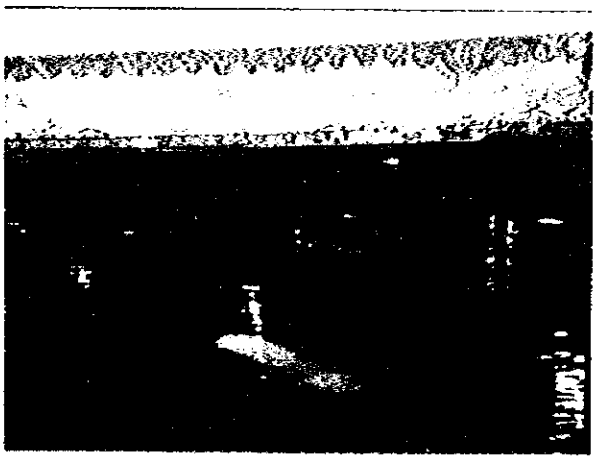
切断管内スケール状況（正常管との比較）

切断管内スケール状況（ほとんど詰まった状態）

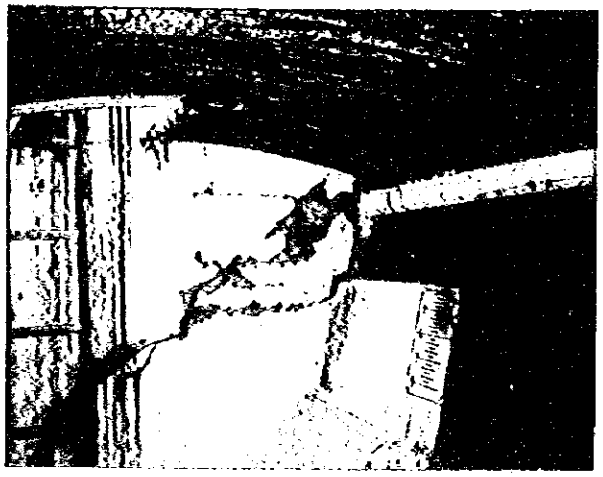
Maligakanda 配水池外景屋根部分



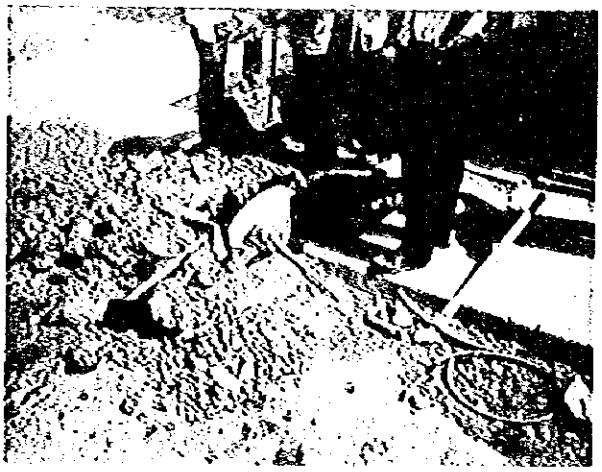
Ellie House 配水池外景屋根部分



Ellie House 配水池内部天井部分



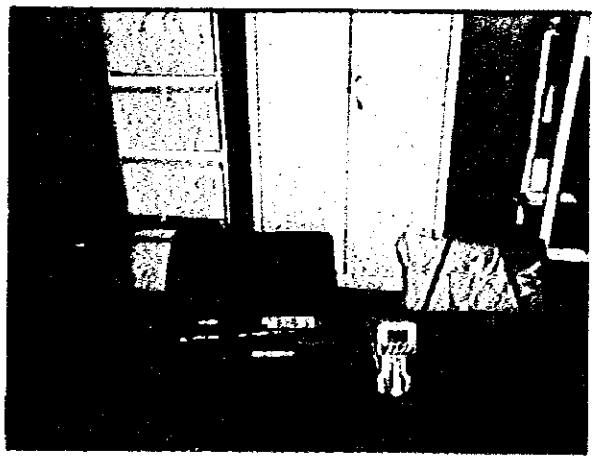
Ellie House 配水池内部クラック



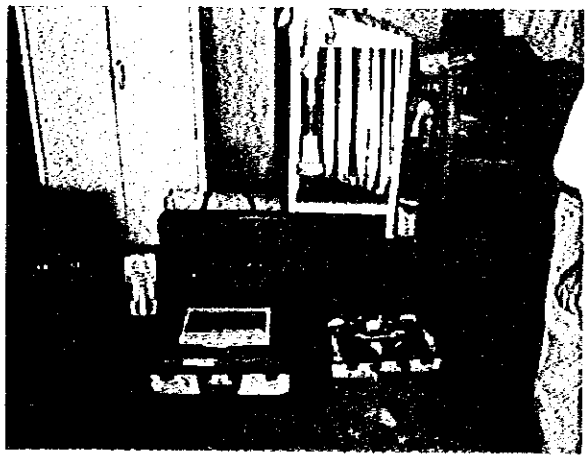
漏水修理現場

漏水修理現場

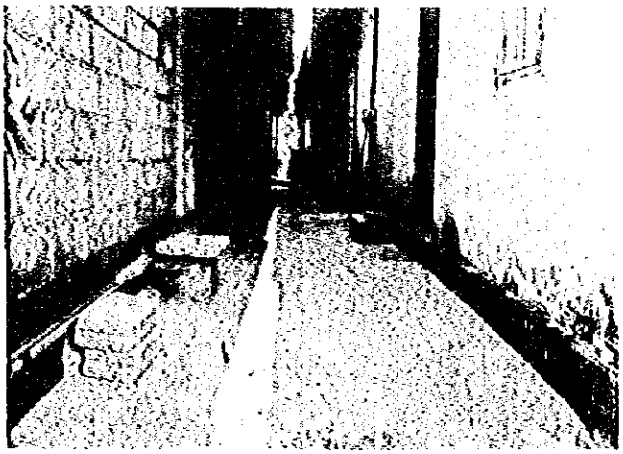
漏水修理現場



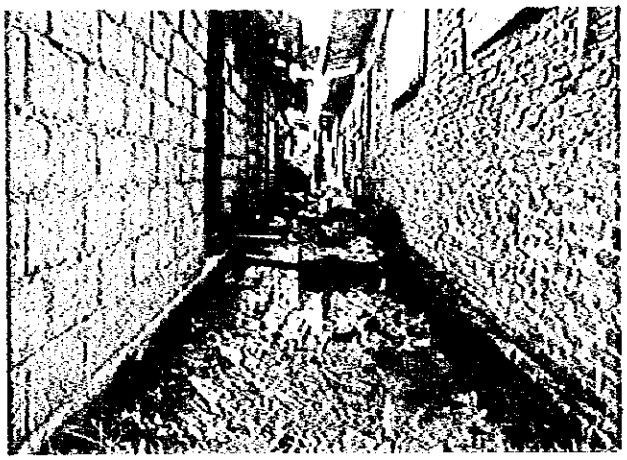
漏水調査用 NWSDB 保有管路探知器



漏水調査用 NWSDB 保有コレレーター



OECF パイロット・スキーム第 1 地区バドヴィタのきれいに整備された路地裏



OECF パイロット・スキーム第 1 地区バドヴィタの未整備の路地裏

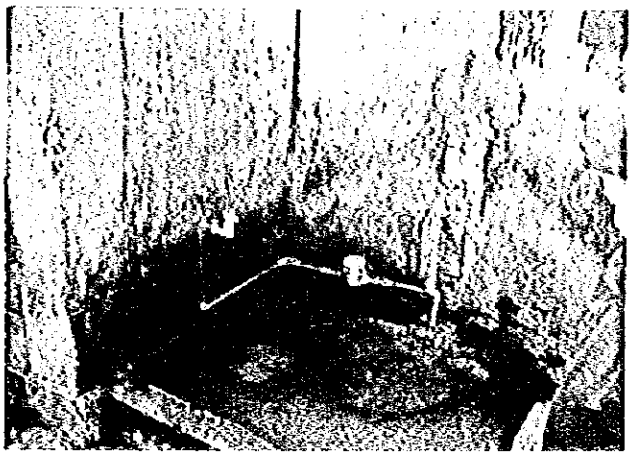
OECF パイロット・スキーム第 3 地区スワルナ・マワタの公共水栓使用風景

OECF パイロット・スキーム第 3 地区スワルナ・マワタの路地裏の現状

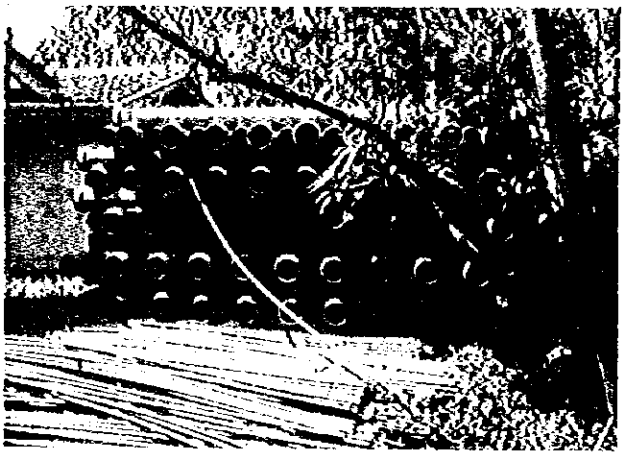
CB-1 地区内のシャンティ内で住民と対話する JOCV 隊員

CB-1 地区内のシャンティ内の公共浴場

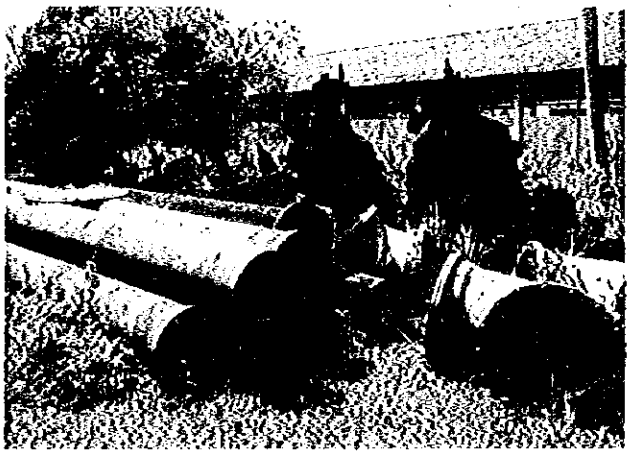
CB-1 地区内の道路沿いの公共水栓の使用風景



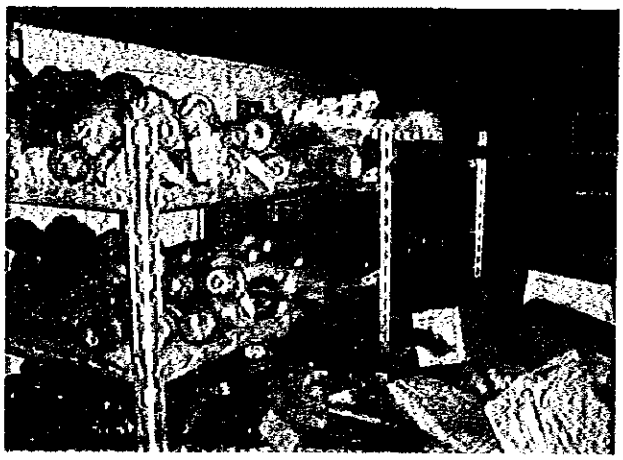
CB-1 地区内のシャンティにNWSDB が設置した公共水栓の蛇口とメーター



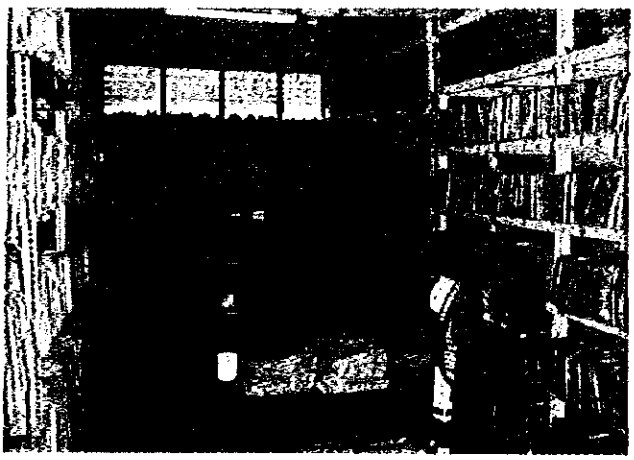
本部倉庫ストックヤードに積まれた硬質塩化ビニル管（スリ・ランカ製）



本部倉庫ストックヤードに野積みの大口径バルブとダクタイル鋳鉄管



メーターワークショップ内に集められた不良メーター



CB-1 リージョナルオフィス内の請求書類倉庫

目　　次

序　　文
調査対象地地図
写　　真

第1章　事前調査概要 …… 1
1－1　要請の背景 …… 1
1－2　事前調査の目的 …… 1
1－3　調査団の構成 …… 2
1－4　調査日程 …… 3
1－5　相手国受入機関 …… 4
1－6　調査結果概要 …… 4
1－7　S／W協議概要 …… 4

第2章　本格調査への提言 …… 7
2－1　調査の目的 …… 7
2－2　調査対象地域 …… 7
2－3　調査対象範囲 …… 7
2－4　調査項目 …… 9
2－5　調査工程 …… 13
2－6　要員構成 …… 13
2－7　報 告 書 …… 14
2－8　調査に必要な資機材 …… 14
2－9　現地再委託 …… 15
2－10　相手国の便宜供与及び調査実施体制 …… 21
2－11　調査実施上の留意点 …… 21

付属資料
資料1　要請書 …… 25
資料2　S／W及びM／M …… 34
資料3　調査対象地域の概要 …… 46
3.1　スリ・ランカ国の概要 …… 46

3.2　自然状況 …… 46
3.3　社会経済状況 …… 47
3.4　上水道事業概要 …… 48
3.4.1　スリ・ランカ国政府関係機関による事業概要 …… 48
3.4.2　他ドナー、NGO等による関連調査、プロジェクト …… 49
(1) 水道セクター …… 49
(2) 貧困層居住区給水改善プロジェクト …… 50
資料4　大コロンボ圏の上水道施設の現状とリハビリ計画 …… 56
4.1　コロンボ市の送配水管網の現状とリハビリ計画 …… 56
4.2　Maligakanda配水池及びEllie House配水池の現状とリハビリ計画 …… 73
4.3　Kottikawatte地区及びMulleriyawa地区の
給配水施設の現状とリハビリ計画 …… 92
4.4　スリ・ランカ国の設計基準、設計・施工等にかかわる制約条件 …… 99
資料5　無収水の現状とアクションプログラム …… 102
5.1　無収水中期削減計画と現状の削減対策 …… 102
5.2　漏水対策の現状とパイロット区画の予備選定 …… 104
5.3　公共水栓／貧困層居住区の水使用に対するアクションプログラム …… 106
5.4　違法接続、計画住宅地区の無収水の現状とアクションプログラム …… 110
5.5　メーター検針・修理等の現状とアクションプログラム …… 111
資料6　主要面談者リスト …… 113
資料7　クエスチョネアと回答 …… 115
資料8　収集資料リスト …… 133

通貨単位（1999年6月1日付）

1ルピー（Rs）＝約1.8円

1ドル（US$）＝約121.8円

第1章　事前調査概要

1－1　要請の背景

(1) 大コロンボ圏（面積580平方キロメートル、人口290万人）の水道はケラニ川を主水源として同圏人口の48%に給水されているが、同圏の水需要は近年急速に伸びており、給水量の確保及び関連水道施設の整備は緊急の課題である。

(2) 1990年以降、「大コロンボ圏給水拡張計画調査」（国際協力事業団；JICA）、「コロンボ東部上水道事業」（海外経済協力基金；OECF）等、給配水施設の整備・拡張の協力がなされているが、1998年2月に実施された「コロンボ東部上水道事業」に係る援助効果促進調査（SAPS）では、大コロンボ圏の無収水は47%であり、特にコロンボ市（面積37.3平方キロメートル、人口76万人）に限れば57%と際立って高いことが指摘された。その主な原因は、システム漏水（28%）、貧困層居住地区での漏水・無駄水／料金未徴収（19%）、違法接続（5%）等と推定されている。

(3) 同圏の水源が限られていることから、コロンボ市内の老朽化した上水道システムを改修し、57%もの高率である漏水率を削減することが必要であり、また事業体の経営改善の観点からも、料金体系整備や違法接続対策を実施し収入のペースを拡大していくことが不可欠である。

(4) このような状況を背景として、スリ・ランカ国政府は、我が国に対し、コロンボ市における無収水削減のための円借款事業を要請し、あわせて、1998年12月、同事業の実施設計部分に係る開発調査の実施を要請した。

(5) これを受け、1999年1月、JICAはプロジェクト形成調査団を派遣、1999年5月、瑕疵担保責任免責に係る口上書交換がなされ、1999年6月23日、実施調査に係る実施細則（S／W）の署名・交換を行った。なお、要請された円借款事業については、我が国とスリ・ランカ国政府の間で1999年7月21日に交換公文（E／N）が締結、1999年8月4日に借款契約（L／A）が締結されている。

1－2　事前調査の目的

スリ・ランカ国政府の要請に基づき、OECFが実施する資金供与事業「コロンボ市上水道改修事業」と連携し、同事業のための実施設計調査を行うため、本格調査の計画立案に必要な情報の収

集・分析を目的として、事前調査団（役務団員３名）を派遣した。

１－３　調査団の構成

事前調査は、以下の団員構成で実施した。

団員氏名	担当業務	所　　属	派遣期間
井　上　太　平	管網整備１ （リハビリ計画／積算）	テクノコンサルタンツ（株）	6／13~6／26
深　沢　清　純	管網整備２ （漏水実態調査／積算）	東日本漏水調査（株）	6／13~6／26
福　田　文　雄	貧困層居住地区改善	（株）ソーワコンサルタント	6／13~6／26

1－4 調査日程

日順	月日	曜日	宿泊地	調査行程	
				管網整備1、2	貧困層居住地区改善
1	6/13	日	コロンボ	東京発(12:00／SQ997)→シンガポール着(17:50) シンガポール発(22:35／SQ402)	
2	14	月	〃	→コロンボ着 (00:10) 午前：在スリ・ランカ日本国大使館、OECFコロンボ事務所、JICA事務所表敬・打合せ 午後：都市開発住宅建設省表敬	
3	15	火	〃	国家上下水道公社打合せ コロンボ市水道局打合せ	国家上下水道公社打合せ Urban Development Authority 打合せ
4	16	水	〃	現地踏査(市内給配水施設、配水池、コロンボ近郊2地区の給配水施設)	現地踏査(貧困層居住地区、OECF「シャンティ生活改善パイロット・スキーム」)
5	17	木	〃	他援助機関等の関連調査・プロジェクトの情報収集(世界銀行、アジア開発銀行等)	他援助機関等の関連調査・プロジェクトの情報収集(IDA「Clean Settlement Program」等)
6	18	金	〃	現地再委託に係る関連情報の収集、ローカルコンサルタントとの面談	貧困層居住地区改善に係るNGO関連情報の収集、面談
7	19	土	〃	団内打合せ	団内打合せ
8	20	日	〃	資料整理	資料整理
9	21	月	〃	国家上下水道公社打合せ 小口径管・バルブのリハビリ計画に係るモデル地区の予備選定	国家上下水道公社打合せ 貧困地区居住地区改善に係るモデル地区の予備選定
10	22	火	〃	同上	同上
11	23	水	〃	担当分野における調査経費積算データ、資機材等に係る情報収集 財務計画省外資局表敬	担当分野における調査経費積算データ、資機材等に係る情報収集
12	24	木	〃	担当分野における調査経費積算データ、資機材等に係る情報収集	担当分野における調査経費積算データ、資機材等に係る情報収集
13	25	金	〃	午前：国家上下水道公社打合せ 午後：在スリ・ランカ日本国大使館、OECFコロンボ事務所、JICA事務所報告	
14	26	土	東京	コロンボ発 (01:20／SQ401)→シンガポール着 (07:15) シンガポール発 (09:50／SQ012)→東京着 (17:35)	

1－5　相手国受入機関

スリ・ランカ国側実施機関は、国家上下水道公社 (National Water Supply and Dranage Board ; NWSDB) である。主な面会者は、付属資料に添付した。

1－6　調査結果概要

本格調査の概要については、平成11年1月実施のプロジェクト形成調査にてスリ・ランカ国側と調整・確認済みであったため、今回事前調査では、本格調査の計画立案に必要な情報の収集・分析を行うことを目的として調査団を派遣した。調査結果については、付属資料のとおりである。

1－7　S／W協議概要

平成11年6月23日、OECFコロンボ駐在員事務所同席のもと、先方財務計画省外資局、都市開発住宅建設、国家上下水道公社とJICAスリ・ランカ事務所長との間で、本格調査に係る実施細則 (S／W) 及び協議議事録 (M／M) を署名・交換した。

協議の概要は次のとおりである。

(1) 連携D／Dスキーム

連携D／Dスキームについて説明を行い、瑕疵担保責任を含めスリ・ランカ国側の合意を得た。

(2) 上位目標

本調査の上位目標は、水供給システムの改善を通じ住民により質の高いサービスを提供することである旨、先方より説明があった。

(3) 調査対象地域

小口径管及びバルブのリハビリについては、OECFとスリ・ランカ国側との合意に基づき、コロンボ市内の「コロンボ1」地区のみが対象である旨、先方より説明があった。

(4) 技術移転

スリ・ランカ国側から、漏水コントロール及び管網のリハビリに係るカウンターパート研修を実施してもらいたい旨、言及があった。また、本格調査期間中、料金請求・徴収、会計、在庫管理等に関するワークショップを開催してもらいたい旨、言及があった。

(5) 調査実施体制

Project Imprementation Unit (PIU) の構成メンバーを確認し、本格調査遂行に必要な実施体制が整えられていることを確認した。ただし、より円滑かつ効果的に調査を実施する観点から、本格調査開始までに、財務部門及び営業部門を加えることとした。

(6) 配水管網のデジタル・マッピング化

ノールウェー政府による協力が予定されていることが判明したため、OECF ではマッピングは含まないこととしている。そこでD／Dにおいても、マッピングについては既存管網図に新規情報を追加するにとどめ、マッピングそのものは行わないこととした。

(7) 小口径管及びバルブ詳細設計

小口径管の詳細設計に関しては、典型的な地区を選定してプロトタイプの設計を行い、その結果から「コロンボ1」地区全体を推計すること、また、したがってある程度の誤差を有する実施設計とならざるを得ないことを説明し、スリ・ランカ国側の合意を得た。

(8) Maligakanda 配水池のリハビリ計画

工事期間中の断水対策のため、配水池敷地内にある事務所を別の場所に移転しそこに追加の配水池を設けることが必要であること、また OECF は事務所移転計画をコンポーネントに含めている旨、スリ・ランカ国側から言及があった。そこでD／D実施に際しては、現事務所と同レベルの事務所の設計、費用の積算までを含むことで合意した。

(9) Kottikawatte 地区及び Mulleriyawa 地区の水供給に係る詳細設計

同地域の配水施設増強計画は基本的に世界銀行による調査結果に基づいているため、D／Dにおいて、最適案選定のため同レポートのレビューを行うよう、先方より要請があった。

(10) 無収水削減に係るアクションプランの策定

スリ・ランカ国側から、貧困層居住地区におけるアクションプランについては低所得者層の給水環境改善の観点から策定してもらいたい旨、言及があった。

また、アクションプランの具体的内容としては、原則として以下の項目を含むことで合意した。

・漏水検知及び改修工事に係る技術的アドバイス

・NWSDB 財務セクションとエリアオフィサーとの情報共有システム

・料金請求・徴収、会計、在庫管理等に係る運営マニュアルの作成

・合法的かつ合理的な水利用促進のための住民啓蒙活動
・公共水栓から戸別接続への住民参加による改善計画
・水利用増加に伴う排水システムの改善

(11) モニタリングシステム

スリ・ランカ国側から、持続可能性を高める観点から、無収水削減アクションプランに係るモニタリングシステムを調査項目に含めるよう要望があり、調査項目に含めることで合意した。なお、スリ・ランカ国側から、流量計等モニタリングに必要となる資機材の大半はスリ・ランカ国側で用意しており、事業化段階での大規模な資機材調達を想定しているわけではない旨、言及があった。

(12) オフィス及び車両等

本格調査団の利用するオフィス（事務用机、椅子、本棚、電源、電話機等を含む）については、スリ・ランカ国側で用意するものの、予算等の制約から、調査用の車両については日本側で用意してもらいたい旨言及があったため、先方事情を勘案し、持ち帰り検討することとした。

(13) 技術移転セミナーの実施

スリ・ランカ国側から、技術移転セミナーの実施について要望があったため、持ち帰り検討することとした。

(14) 調査の継続性

調査の継続性の観点から、D／Dを実施したコンサルタントが、OECFポーションであるS／Vについても実施するよう、先方から要望が出されたが、当方からは、本件についてはOECFとスリ・ランカ国側とで、協議・決定されるべきである旨説明した。

第2章　本格調査への提言

2－1　調査の目的

本格調査の目的は、次のとおりである。

(1) スリ・ランカ国政府の要請に基づき、海外経済協力基金（OECF）が実施する資金供与事業「コロンボ市上水道改修事業」と連携し、同事業のための実施設計及び入札図書（案）の作成を行う。

(2) 本件調査を通じて、スリ・ランカ国側カウンターパート（C／P）に技術移転を行う。

2－2　調査対象地域

コロンボ市（CMC 地区）及びコロンボ市近郊2地区（Kottikawatte 地区、Mulleriyawa 地区）を対象地域とする。

2－3　調査対象範囲

本件調査は、1999年6月23日に署名・交換された実施細則（S／W）及び協議議事録（M／M）に基づき実施されるものであり、本調査における実施設計及び入札図書（案）の作成は、OECF が実施する「コロンボ市上水道改修事業」に係る円借款契約（L／A）の範囲内で行われる。

調査の対象範囲は以下のとおりである。

(1) 大中口径管の配水システムの改修・増強

CMC 地区全域を対象として、漏水調査及び管路診断を行い、以下の対象管路延長の範囲内で、最も効果的な改修・増強計画を策定し、詳細設計を行う。

・管の更生工事：管路総延長28.45 キロメートル（管径10 ミリメートル～30 ミリメートル）

・配水網増強：管路総延長8.8 キロメートル（管径300 ミリメートル～500 ミリメートル）

・バルブの修理・取替・バルブカバー設置

(2) 小口径管の給配水システムの改修

CMC 地区の約1／3に当たる CMC 北部地区（CB-1 地区）を調査対象地域とし、CB-1 地区内の典型的な区画をパイロット区画として選定してプロトタイプの設計を行い、その結果から CB-1 地区全体に必要な以下の改修計画を策定し、詳細設計を行う。

・管の更生工事：管路総延長33 キロメートル（管径50 ミリメートル～150 ミリメートル）

・配水管の修理・敷設替え：5.55 キロメートル

・バルブの修理・取替・バルブカバー設置

・給水管の修理・敷設替え

(3) Maligakanda 配水池及び Ellie House 配水池の改修

国家上下水道公社 (NWSDB) による既存改修計画を精査し、最適な計画案の下に、以下の施設の取り壊し、改修・新設に係る詳細設計を行う。

なお、Maligakanda 配水池については、水槽が分割されておらず修復工事中既存配水池が全面的に使用不可能となるため、既存配水池横の既存事務所棟を撤去して新配水池を建設し、既存事務所棟は Battaramulla 地区に移転するものとする。

1) Maligakanda 配水池

・既存管理事務所の取り壊し

・管理事務所の新設 (面積 3,000 平方メートル)

・新設配水池の建設 (容量 2 万 8,400 立方メートル)

・既存配水池の修復 (容量 3 万 6,300 立方メートル)

2) Ellie House 配水池

・既存配水池の修復 (容量 3 万 1,000 立方メートル)

・配水池内の管理事務所の新設

・塩素殺菌設備の設置

(4) Kottikawatte 地区及び Mulleriyawa 地区における送配水管、配水池等の改修・増強

NWSDB による既存改修・増強計画を精査し、最適な計画案の下に、以下の送配水管及び必要な配水施設の改修・増強に係る詳細設計を行う。

・送水管の増強：管路総延長 2.4 キロメートル (管径 500 ミリメートル)

・配水管の増強：管路総延長 4.71 キロメートル (管径 75 ～ 150 ミリメートル)

・Mulleriyawa 配水池 (容量 2,000 立方メートル)

・Mulleriyawa 高架タンク (容量 1,500 立方メートル)

・Gotatuwa ポンプ場 (1.5 立方メートル／分× 27 メートル)

・Mulleriyawa ポンプ場 (9 立方メートル／分× 40 メートル)

(5) 無収水削減に係るアクションプラン

以下の項目に関する改善・実施計画を策定し、技術的提言を行うとともに、改善に必要な資機材の調達計画を策定する。

・公共水栓改善

・漏水検知

・違法接続対策

・メーター検診

・料金徴収改善

・在庫管理

また、貧困層居住地区における無収水削減・給水環境改善を目的として、住民参加型によるパイロットプロジェクトを実施し、必要な資機材の調達計画を策定する。

2－4 調査項目

S／Wにて合意した調査項目は以下のとおりである。なお、想定される調査のフローチャートを図2－1、2に示す。

(1) 予備調査

① コロンボ市水供給に係る既存調査のレビュー

② 現状の水需要のレビュー

③ 既存給水施設の供給能力の分析・評価

④ 貧困地区、公共水栓等における無収水の実態把握

(2) 大中口径管・小口径管のリハビリに係る詳細設計

① 既存大中口径管及びバルブの現状詳細調査

② 現状の漏出量の詳細調査

③ 既存配水管網図のレビュー

④ 小口径管及びバルブのリハビリ計画策定のためのモデル地区の選定

⑤ 大・中口径配水システムのリハビリ計画

⑥ 小口径配水システムのリハビリ計画

(3) Maligakanda 配水池及び Ellie House 配水池のリハビリに係る詳細設計

① 施設計画及び設計

② 配水池内既存関連施設の移転計画

③ 断水対策を含めた工事計画

(4) Kottikawatte 地区及び Mulleriyawa 地区の水供給に係る詳細設計

① 既存給配水システムのレビュー

② 施設計画及び設計

③ 工事計画

(5) 無収水削減に係るアクションプランの策定

① 漏水コントロール及び事業体の運営計画

・公共水栓改善

・漏水検知

・違法接続対策

・メーター検診

・料金徴収改善

・在庫管理

② 貧困層居住地区の給水環境改善（戸別給水等への切り替え）

③ モニタリング・プラン

④ ワークショップの開催

(6) 事業費積算

(7) 実施計画の策定

(8) 仕様書及び入札図書の作成

(9) プロジェクト評価及び提言

(10) 技術移転セミナーの実施

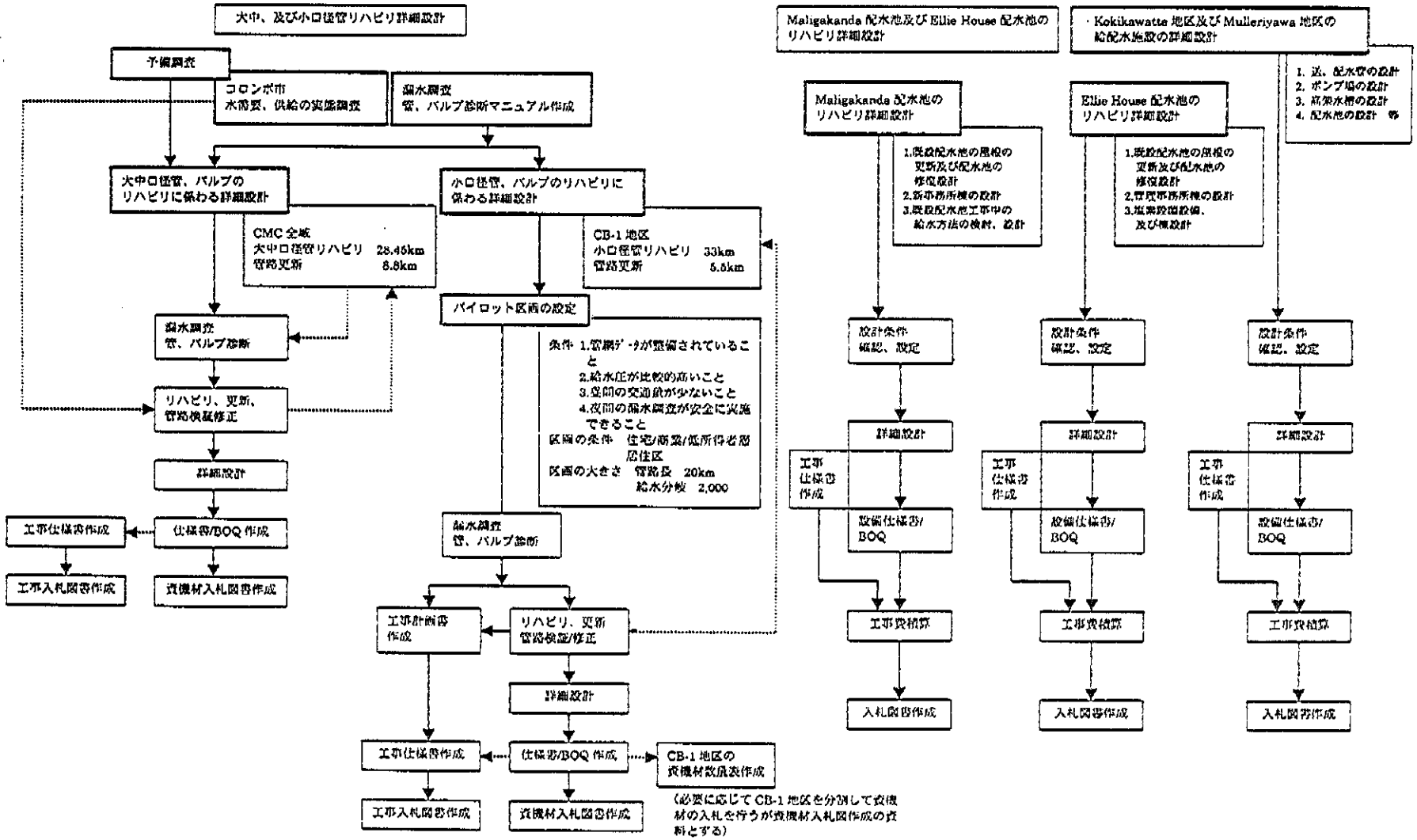


図２－１　上水道給配水施設リハビリに係る調査フロー

【無収水削減に係るアクションプラン策定の調査フロー】

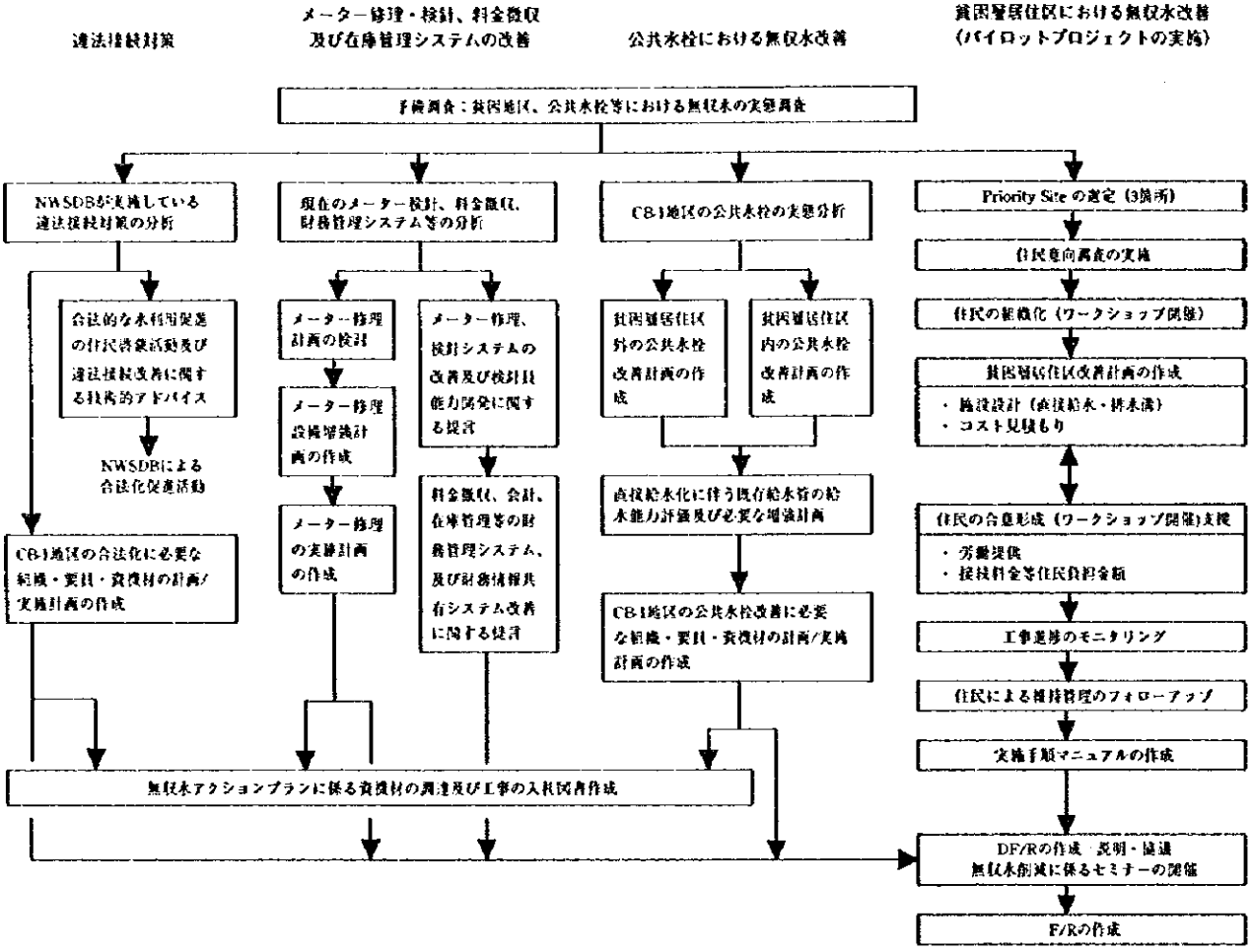


図２－２　調査フロー

2－5 調査工程

本件調査の期間及び工程は、S／Wに示したスケジュールに従い、全体で14か月程度とする。ただし、スリ・ランカ国側は、調査の早期着手、早期終了を求めているので、可能な限り調査期間を短縮することが望まれる。

2－6 要員構成

本調査には、以下の分野を担当する団員を参加させることを基本とする。

(1) 総括／給配水計画

(2) 維持管理計画（無収水削減）

(3) 管路調査1（漏水検知）

(4) 管路調査2（管路診断）

(5) 管路設計／管網水理計算

(6) 土木設計

(7) 構造設計

(8) 建築設計

(9) 機械／設備設計

(10) 電気設計

(11) 入札図書作成

(12) 社会配慮

(13) 料金収入／在庫管理／財務評価

また、設計補助、事業費積算補助、入札図書作成補助については現地再委託にて行うことが想定されるが、現地再委託に係る要員の分野構成は以下を目安とする。

(1) 給配水計画／管網水理計算

(2) 管路設計1

(3) 管路設計2

(4) 施設設計（土木）

(5) 施設設計（構造）

(6) 施設設計（建築）

(7) 施設設計（機械・電気）

(8) 施設設計（貧困地区パイロット・プロジェクト）

(9) 積算

(10) 入札図書作成

(11) CADオペレーター

(12) ドラフトマン

2－7 報 告 書

原則として、以下の報告書をスリ・ランカ国側に提出する。

(1) インセプション・レポート　　英文20部

(2) ドラフトファイナル・レポート　英文20部（ただし、入札図書（案）については10部）

(3) ファイナル・レポート　　英文20部（ただし、入札図書（案）については10部）

(4) マンスリー・レポート　　英文10部

2－8 調査に必要な資機材

事前調査団が想定した必要な調査用資機材は以下のとおりである（漏水調査、管路診断調査をそれぞれ2チームで行うことを想定）。調査用資機材は、本格調査団が提案する調査手法により必要な機材が異なることが予想されるため、これはあくまで1つの案であり、本格調査団を拘束するものではない。

(1) 漏水調査

	機 材 名	数 量
1	無電源音聴棒	10本
2	音聴式漏水探知器	4台
3	電磁式漏水探知器	1台
4	相関式漏水発見機	1セット
5	埋設金属管探知機	2セット
6	金属探知器	2台
7	水圧計	4台
8	ハンマードリル	2台
9	ボーリングバー	2本
10	発電機	2台
11	水中ポンプ	2台
12	超音波流量計	8セット
13	水圧記録計	5台
14	管網シミュレーター	2本
15	トレーサー式漏水発見機	1セット
16	パイプ切断機	1セット
17	ノート型パソコン	2台

(2) 管路診断調査

	機　材　名	数　量
1	高感度記録計	2台
2	管厚計	2台
3	デプスゲージ	2台
4	外径パス	2台
5	ノギス	2台
6	グラインダー	2台
7	ハンドグラインダー	2台
8	顕微鏡	2台
9	シュミットハンマー	2台
10	アジドナトリウムヨウ素液(500ml)	2セット
11	フェノールフタレイン液(500ml)	2セット
12	レドックス電位計	2台
13	pH測定器	2台
14	防錆管理計	2台
15	内視鏡	2台

2－9　現地再委託

現地再委託業務としては、下記の業務が想定される。

2－9－1　設計、設計計算の補助業務

今回の事前調査では3社を訪問し状況を把握したが、各社とも本格調査で要求される技術者を擁しており、コンピューターを利用したCADによる図面製作及び構造計算等にも対応可能である。

また、スリ・ランカ国では、常時は企業に雇用されていないで、業務ごとに各社と契約する独立コンサルタントが多数おり、本格調査に必要な要員確保に支障はないと判断される。

今回調査した3社の概要を表2－1～2－3に示す。

2－9－2　測量、土質調査業務

表2－4に業者名4社を示すが、今回の事前調査で訪問できたのは、Engineering & Laboratory Services (PVT) Ltd.のみである。

2－9－3　NGO（貧困層居住区給水改善パイロットプロジェクトの実施）

規模の大きい順に3団体の調査を行った。それぞれ貧困層の住民組織化、居住環境改善に多くの経験があり、再委託先として十分な能力を有している。それぞれの特徴は以下のとおりである。

1）Arthacharya Foundation

住所：16／1, 1／1, Galle Road, Mount Lavinia, Sri Lanka

電話：+94 1-726301／737143　Fax：+94 1-735906／647518

E-mail ID：sulak@sri.lanka.net

面談者：Mr. Samith de Mel, Executive Director

特徴：最大手のNGO。世界銀行の本部幹部職員が、貧困層の実態を体験するため、実際にスリ・ランカ国の貧困家庭に寝泊りをするユニークなプログラムの支援をするなど、世界銀行との関係が深い団体である。しかし、活動資金源が偏ると、NGOとしての中立性を維持しにくくなるため、JICA／OECFとの協力関係を切望している。

2）Sevanatha

住所：23／1, Narahenpita Road, Nawala, Sri Lanka

電話：+94 1-878893　Fax：+94 1-878893

E-mail ID：sevanata@sri.lanka.net

面談者：Mr. H. M. U. Chularathna, Executive Director

特徴：都市の貧困層改善に関する、研究資料、レポート、出版物の多くをインフォメーションセンターとして保有している。OECFパイロットスキーム第3地区のスワルナ・マワタでは、既にOECFと協力関係にある。

3）NFPO（National Forum of People's Organizations）

住所：14／1, Colombo Road, Pepiliyana, Boralesgamuwa, Sri Lanka

電話：+94 1-827200　Fax：+94 1-827200

E-mail ID：nfpo@sri.lanka.net

面談者：Mr. Willie Gamage, Chairman／Executive Director

特徴：上記2団体に比べ活動規模は劣るものの、貧困層住民の所得獲得プログラムとして、有機ゴミのコンポスト化、古紙の回収、再生紙の製造・販売等の支援をしており、唯一ゴミ問題にも取り組む団体である。

表2－1

Questionnaire for Local Consultant
by Preparatory Study Team

Detailed Design Study on the Project for Non-Revenue Water in the Greater Colombo Area in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

1. Name of the Company : Environmental Engineering Consultants

2. Address/Phone Number/Facsimile Number : 5, Council Lane, Dehiwela
   Tel : 94-1-738846
   Fax : 94-1-712158
   E-mail : Ksuntha@eureka,lk

3. Person(s) to contact
   Name/Title and Section : Mr. K. Suntharalingam, Managing Director
   Mr. M. Navaratnam, Director

4. Number of Employees Engineers/Clerks : 6/4

5. Number of Engineers

Water Supply Engineer	10
Architect	1
Civil Engineer	2～3
Design Engineer	3
Structural Engineer	1～2
Mechanical Engineer	1
Electrical Engineer	1
Quantity Surveyor	1
Technical Assistant	3～4
Draftsman	2～3

6. Availability of CADAM, Computer aided design system for structural design network analysis of water supply system (Cad Serve Provides Services)

7. Major experience related to water supply project

Name of Project	Date Start/End
Kalmunai W.S.	12/03/94 to 15/08/98
Pallekalle W.S.	12/04/95 to 08/04/96
Welikanda W.S.	04/08/88 to 06/10/94
Mannar W.S.	10/06/89 to 15/05/92

表2－2

Questionnaire for Local Consultants
by Preparatory Team

Detailed Design Study on the Project for Non-Revenue Water in the Greater Colombo Area in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

1. Name of the Company : Ceywater Consultants (PVT) Ltd.

2. Address/Phone Number/Facsimile Number : 372/2, Nawala Road, Rajagiriya, Sri Lanka
   Tel : 94-1-876750
   Fax : 94-75-330-511

3. Person(s) to contact
   Name/Title and Section : P. R. A. Perera, Chairman
   T. D. F. Karunaratna, Managing Director

4. Number of Employees Engineers/Clerks : Please see Annex 1

5. Number of Engineers

Water Supply Engineer	4
Civil Engineer	6
Design Engineer	3
Structural Engineer	3
Mechanical Engineer	2
Electrical Engineer	2
Architect	2
Quantity Surveyor	2
Senior Technical Officer	4
Technical Assistant	6
Draftsman	6

* These rates excludes GST payment to GOSL.

6. Availability of CADAM, Computer aided design system for structural design network analysis of water supply system
   - Computer system with AutoCAD Release 14 with Colour Plotter
   - Structural software Staad 3 for analysis and design
   - Network analysis KYPIPE program for 1,000 Pipes

表2－3

Questionnaire for Local Consultants
by Preparatory Study Team

Detailed Design Study on the Project for Non-Revenue Water in the Greater Colombo Area in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

1. Name of the Company : Engineering Consultants Ltd. (ECL)

2. Address/Phone Number/Facsimile Number : 1098 Sri Jayawardenapura MW Welikada
Rajagiriya Sri lanka
Tel : 075344416
Fax : 94-1-862494
E-mail : ecl2@slt.lk

3. Person(s) to contact
Name/Title and Section : Manel S. Gunawaerdena,
Director Development

4. Number of Employees Engineers/Others (Permanent & Contract) : 64/111

5. Number of Engineers

Water Supply Engineer	10
Architect	6
Civil Engineer	13
Design Engineer	6
Structural Engineer	4
Mechanical Engineer	2
Electrical Engineer	2
Quantity Surveyor	6
Technical Assistant	12
Drafts person (Auto CAD)	6

AutoCAD release 14 and network analysis for water supply system is available.

Major Experience Related to Water Supply is attached.

表2－4

Consultants for Topographic Survey and Soil Investigation

I.

1. Name of Company	:	Engineering & Laboratory Services (Pvt.) Ltd.
2. Telephone No.	:	94-1-517365, 517037
Fax. No.	:	94-1-509806
3. Person to Contact	:	Mr. Anura Vithanage, Director

II.

1. Name of Company	:	Soil and Foundation (Pvt.) Ltd.	
2. Telephone No.	:	94-1-725834	
Fax. No.	:	94-1-725834	
3. Person to Contact	:	Mr. Priyalal Dias, Engineering Geologist, Managing Director	
4. Number of employees	:	Engineers	2
		Geologists	2
		Drillers	15
		Administration and Accounts	30

III.

1. Name of Company	:	Foundation & Waterwell Engineering (Pvt.) Ltd.	
2. Telephone No.	:	94-1-884470	
Fax. No.	:	94-1-869393	
3. Person to Contact	:	Mr. Nimal Herath, Geotechnical Engineer	
4. Number of employees	:	Engineers	1
		Drillers	2
		Staff	14

IV.

1. Name of Company	:	Soil Tech Ltd.	
2. Telephone No.	:	075337301/08224174	
Fax. No.	:	94-1-688367	
3. Person to Contact	:	Mr. Chandra Jayasena, Director/Geologist	
4. Number of employees	:	Engineers	6
		Geologists	4
		Drillers	20

2－10　相手国の便宜供与及び調査実施体制

調査団に対するBiH国側の便宜供与事項はS／Wのとおりである。

調査実施体制としては、実施機関のほか、ステアリング・コミッティ及びProject Implementation Unitの設置が予定されているため、これら機関とも十分に意思疎通を図りつつ、調査を実施する必要がある。

2－11　調査実施上の留意点

2－11－1　環境配慮

今回の本格調査における業務内容は、水道管のリハビリ、配水池の修復及び給水強化のための配管の増設であり、新たな土地開発、浄水場の新設によるスラッジの排出など環境に大きな影響を与える要素は含まれていない。

本調査の対象プロジェクトでは、国家環境法（1998年）に基づき、初期環境調査（IEE）及び環境影響評価（EIA）はいずれも実施する必要はない旨、実施機関を通じ中央環境局（CEA）に確認済みである。しかしながら工事中の騒音、煤塵、交通渋滞や貧困層給水環境改善に係る環境影響は想定されるため、施行計画等の立案にあたっては必要な配慮を行う必要がある。

2－11－2　設計、施工にかかわる制約条件、設計基準

スリ・ランカ国における設計、施工に関する基準は、BS（British Standard）を中心として、ISO基準を一部取り入れている。

品質保証にかかわる基準としてISO 9000が取り入れられているが、資機材の発注先は必ずしもISO 9000を取得していないので、事前にNWSDBと協議することが必要である。また、本業務にかかわる工事に関しても、ISO 9000に基づいた施工管理を実施する必要があるか確認する必要がある。

また、日本からの資機材の輸入が考えられるので、JISの適用に関してNWSDBと協議し、BS及びISO規格とJISが同等であると認められる場合はその確認、認められない場合は、資機材の使用実績等でJISの適用が問題ないことを説明し、NWSDBの同意を得ることが必要である。

2－11－3　入札手続き

D／Dによって作成された入札図書（案）は、NWSDBによって承認された後、NWSDBに納入され、入札はNWSDBによって実施される。したがってS／Vコンサルタントが入札当事者となることはない。S／Vコンサルタントはスリ・ランカ国政府によって雇用され、応札図書に関して特に技術面を中心として評価を行い、業者選定の助勢を行い、工事業者が選定された後は、工事開始とともに、施工管理を請け負う。

工事業者が応札する際、遵守すべき事項等をまとめた指示書を入手した。

これは、ICTAD（Institute for Construction Training and Building Development Sri Lanka）の発行で、Conditions of Contract for Works of Building and Civil Engineering Sri Lanka with Forms of Tender and Agreement としてまとめられている（資料リスト A-12）。

付　属　資　料

資料1　要請書
資料2　S／W及びM／M
資料3　調査対象地域の概要
　3.1　スリ・ランカ国の概要
　3.2　自然状況
　3.3　社会経済状況
　3.4　上水道事業概要
　　3.4.1　スリ・ランカ国政府関係機関による事業概要
　　3.4.2　他ドナー、NGO等による関連調査、プロジェクト
　　(1) 水道セクター
　　(2) 貧困層居住区給水改善プロジェクト
資料4　大コロンボ圏の上水道施設の現状とリハビリ計画
　4.1　コロンボ市の送配水管網の現状とリハビリ計画
　4.2　Maligakanda配水池及びEllie House配水池の現状とリハビリ計画
　4.3　Kottikawatte地区及びMullcriyawa地区の給配水施設の現状とリハビリ計画
　4.4　スリ・ランカ国の設計基準、設計・施工等にかかわる制約条件
資料5　無収水の現状とアクションプログラム
　5.1　無収水中期削減計画と現状の削減対策
　5.2　漏水対策の現状とパイロット区画の予備選定
　5.3　公共水栓／貧困層居住区の水使用に対するアクションプログラム
　5.4　違法接続、計画住宅地区の無収水の現状とアクションプログラム
　5.5　メーター検針・修理等の現状とアクションプログラム
資料6　主要面談者リスト
資料7　クエスチョネアと回答
資料8　収集資料リスト

資料１　要請書

දුරකථනය / தொலைபேசி / Telephone } 94-1-421251
විදුලි පණිවුඩ / தந்தி / Telegrams } විදු අ ඇ / FORAID
පාරිභාෂික / FORAID
දුරලේඛන / Colombo
Telex } 21232
ෆැක්ස් / தொலைநகல் / Fax } 94-1-447633

විදේශ සම්පත් දෙපාර්තමේන්තුව
විදේශ සම්පත් සංවර්ධන අමාත්‍යාංශය
வெளிநாட்டு வள திணைக்களம்
நிதி திட்டமிடல் அமைச்சு
DEPARTMENT OF EXTERNAL RESOURCES
Ministry of Finance and Planning

මගේ අංකය / எமது இல. / My No. }
ඔබේ අංකය / உமது இல. / Your No. }
විදේශීය සාධනාධිකාරී (32වැනි මහල)
செயலகம் (3வது மாடி)
The Secretariat, (3rd Floor)
අ.තැ. 277, කොළඹ 01
அ.பெ.இல.277, கொழும்பு 01.
P.O. Box 277, Colombo 1.

JP/03/13/(32P)
11th March, 1999

Mr F Kawamura
First Secretary
Embassy of Japan
Colombo

Dear Mr Kawamura,

NEW PROGRAME OF DEVELOPMENT STUDY REGARDING DETAIL DESIGN STUDY FOR YEN LOAN PROJECT – PROJECT FOR REDUCTION OF NON-REVENUE WATER IN GREATER COLOMBO AREA

This has further reference to our Note Verbale No. JP/031(32P) dated 28th December, 1998 on the above subject.

I am submitting herewith the Application for the Technical Co-operation (Development Study) for the Reduction of Non-Revenue Water in Greater Colombo Area Project in two copies for your favourable consideration.

With best regards.

Yours sincerely,

M P D U K Mapa Pathirana
Asst. Director – Japan Division
For DG/ERD

Copy to : 1. Mr Y Kano
Resident Representative
JICA Sri Lanka Office
2. MrV K Nanayakkara
Secretary
Ministry of Housing & Urban Development

- A copy of application is attached for your information.

110399-NEW PROGRAM

APPLICATION FOR THE
TECHNICAL COOPERATION (DEVELOPMENT STUDY)
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

1. Project Digest

(1) Project Title: Detailed Design Study on the Project for Reduction of Non-Revenue Water in the Greater Colombo area in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

(2) Location: Colombo Municipal Council (CMC) area and Kotikawatte - Mulleriyawa Areas

(3) Implementing agency: National Water Supply and Drainage Board (NWS&DB)
Number of the staff of the Agency: 7462
Budget allocated to the Agency: SL Rs. 4,136,000,000.00
Organization chart: Attached

(4) Justification of the project:
The present water loss ratio in Greater Colombo is estimated at 33%, and the figure in CMC is 36%. The present Non-Revenue Water (NRW) ratio in CMC is estimated at 57%.

If the level continues, Greater Colombo will face water shortage before the year 2001. According to water demand projection based on the data used in the demand projection for Kalu Ganga Water Supply Project, the water shortage is anticipated after the year 2003 and approximately 70,000 m^3/d of water will be short in 2006 even the Stage I of Phase I for Kalu Ganga Water Project is implemented on time, in case that the present level of water loss will continue.

In contrast, if rehabilitation programme for reduction of NRW is carried out for CMC area, water shortage of Greater Colombo will not occur severely even though water loss level outside CMC is assumed to continue at the present level.

Moreover, it should be stressed that water resources for Greater Colombo is limited as the Kelani River, which covers 80% of water supply, has been almost fully developed as a water source. Therefore, the development of another water source, Kalu Ganga, was planned in order to meet increasing demand. However, even though Stage I of

Phase I for Kalu Ganga Project, of which the cost was estimated at about Rs. 5.8 billion, will be completed as planned with the capacity of 60,000m^3/d in 2003, approximately 70,000m^3/d of water will be short in 2006 if the rehabilitation programme is not implemented. Therefore, it is easily understood that if the rehabilitation programme is not implemented, a significant capital investment on water resources development will be further required.

Additionally, from the financial viewpoints, the rehabilitation programme will bring NWSDB two types of benefit. Firstly, the water treatment plants in Greater Colombo will be able to decrease the water production by the amount of decreased water loss thanks to the rehabilitated pipes and valves. This decrease of production will benefit NWSDB in the form of variable cost savings at the water treatment. Secondly, thanks to the activities for NRW reduction, which will be conducted in combination with the rehabilitation programme, those unregistered users will be converted to legalized customers. Also as a result of the NRW reduction activities, those already registered customers who illegally use a part of their consumption will be detected and their unbilled consumption will become billed consumption. Those two types of benefit will be estimated at Rs. 900 million altogether.

In conclusion, the implementation of the rehabilitation programme in CMC area in conjunction with the NRW reduction programme is essential for sustainability of water supply for Greater Colombo.

(5) Desirable time of commencement of the project: as early as possible after the commitment of the Japanese Yen Loan

(6) Prospective funding source: Japanese Government (Japanese Yen Loan)

(7) Other relevant projects:
ADB pilot project (conducted since 1996),
Clean Settlement Programme under the financial assistance of IDA,
Community Water Supply and Sanitation Project under the finance of ADB, Greater Colombo Mapping of distribution system assisted by the Norwegian Government
French assisted distribution system modeling project.

2. Terms of reference of the proposed Study

(1) Necessity of the Study

High ratio of system leakage of water needs urgent improvement because of limited water resources in Colombo. NRW reduction will also increase the revenue and improve the financial situation, which contributes to offer better service on water supply.

(2) Necessity of the Japanese Technical Cooperation

Since the rehabilitation programme and NRW reduction programme had been formulated through the Special Assistance for Project Sustainability (SAPS) assisted by Overseas Economic Cooperation Fund of Japan (OECF). These programmes are also anticipated to be implemented under the financial assistance of OECF. The Detailed Design Study of the programmes is also expected to be conducted with getting the technical assistance of Japan, which has close cooperation with Japanese Yen Loan.

(3) Objectives of the Study

1) To conduct a detailed design in order to prepare the tender documents of the following projects agreed on between the Overseas Economic Cooperation Fund (hereinafter referred to as "OECF") and the Government of Sri Lanka, which will contribute to improvement of the efficiency and NRW reduction of the existing water supply system in CMC,

   a. Rehabilitation program for large diameter pipes and valves
   b. Rehabilitation program for small diameter pipes and valves
   c. Rehabilitation program for Maligakanda and Ellie House Reservoirs
   d. Improvement program of water distribution system to Kotikawatte - Mulleriyawa Areas

2) To formulate action plans for NRW reduction and prepare the necessary tender documents, which are also agreed on between OECF and the Government of Sri Lanka, and

3) To pursue technology transfer to the counterpart personnel in the course of the Study.

(4) Areas to be covered by the Study

The Study shall cover the whole area of CMC and Kotikawatte - Mulleriyawa Areas.

(5) Study Organization

National Water Supply and Drainage Board (hereinafter referred to as "NWS&DB") shall act as a counterpart agency to the Japanese Study Team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

Project Implementation Unit (hereinafter referred to as "PIU"); will be established under the Addl. GM (CMR) of NWS&DB for the implementation of the project. The counterpart team of the Study will be included in PIU.

A steering committee will be also established under the Chairman Secretary, M/HUD for the coordination and advise to PIU.

NWSDB will, as the executing agency of the project, take responsibilities that may arise from the products of the Study.

(6) Scope of the Study

1) Preliminary Study
   (a) Review of the previous studies and projects related to the water supply system and water demand in C.M.C, Kotikawatte - Mulleriyawa Areas.
   (b) Estimate of the present water demand by districts
   (c) Analysis and assessment of the capacity of the existing water supply system
   (d) Understanding of the condition of NRW through field reconnaissance
      I. tenement gardens
      II. public stand posts
      III. others

2) Detailed Design for rehabilitation of large diameter pipes and small pipes
   (a) Detailed survey on the present conditions of large diameter pipes and valves which should be rehabilitated or reinforced
   (b) Investigation on the present water leakage
   (c) Review of existing distribution maps
   (d) Selection of typical districts for prototype design of the rehabilitation program of small diameter pipes and valves
   (e) Rehabilitation plan of large diameter pipes and valves
   (f) Rehabilitation plan of small diameter pipes and valves

3) Detailed Design for rehabilitation of Maligakanda and Ellie House Reservoirs
   (a) Facility plan and design
   (b) Relocation plan of the existing related facilities
   (c) Construction plans including counter measures to water suspension during the construction period

4) Detailed Design for enhancement of water supply to Kotikawatte - Mulleriyawa Areas
   (a) Review of existing water supply system
   (b) Facility plan and design
   (c) Construction plan

5) Formation of NRW reduction action plan
   (a) Leakage Control and its operational plan
      a) Planning for water leakage detection
      b) Planning for reduction of illegal connection
      c) Planning for improvement of metering, billing and collection
      d) Planning for wastage reduction in apartment housing areas

   (b) Low Income Settlement Environment Improvement
      a) Planning for improvement of public standpost management
      b) Planning for rational water use in tenement gardens

6) Formulate Monitoring System for NRW reduction action plan

7) Cost estimation of each projects

8) Workshop on the NRW reduction action plan

9) Project Evaluation on social impact and recommendation

10) Implementation Program

11) Preparation of specifications, cost estimates and drafts tender document for each project in conformity with "the Guidelines for Procurement under OECF loans"

(7) Study Schedule

The Study should be started at the earliest possible date and about 14 months period will be required for the Study.

(8) Expected Major Outputs of the Study

Draft Tender Documents for each projects of the programme (the components of the projects are changeable during the Study). The Draft Tender Documents should be composed of the designs and drawings, specifications, Bill of Quantities, cost estimates, and other necessary documents for tender.

(9) Request of the Study to other Donor Agencies: None

3. Construction supervision

Construction supervision shall not be part of this conslutancy assignment, and shall be covered under the OECF component of this project.

However, in order to maintain continuity, there is a possibility that the same consultant is appointed for the construction supervision stage, with the concurrence of OECF and GOSL. This part of the contract shall be a separate contract and negotiated under OECF and GOSL procurement procedures.

4. Facilities and information for the Study Team

(1) Assignment of counterpart personnel of the implementing agency for the Study: Required personnel will be assigned to the Study Team and PIU will be establish by the commencement of the Study.

(2) Available data, information, documents. Maps etc., related to the Study (Please attach the list)

a) Final Report on Special Assistance for Project Sustainability (SAPS) for Towns East of Colombo Water Project (SL-P19) – February 1998

b) Final Report on Special Assistance for Project Formation (SAPROF) on The Kalu Ganga Water Supply Project for Greater Colombo, Volume1, Main Report – January 1997

c) Greater Colombo Wastewater and Sanitation Master Plan, Volume I & II, Final Report – April 1993.

(3) Information on the security conditions in the Study area

5. Global Issues

(1) Environmental components:

Improvement of water supply service level will contribute to improve the living environment and sanitary condition in the Study area.

(2) Anticipated environmental impact and constraint:

Impacts to the residents in tenement gardens and users of standposts have to be carefully considered and mitigation measures to the impacts should be provided especially at the beginning stage of the project implementation.

(3) Anticipated impacts on women cased by the project

6. Undertaking of the Government of Sri Lanka

(1) In order to facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of Sri Lanka will take the following necessary measures:

1) To secure the safety of the Japanese Study team (hereinafter referred to as "the Team").
2) To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Sri Lanka for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees.
3) To exempt the members of the Team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, vehicles, machinery and other materials brought into and out of Sri Lanka for the conduct of the Study.
4) To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study.
5) To provide necessary facilities to the Team for the remittances as well as the utilization of the funds introduced into Sri Lanka from Japan in connection with the implementation of the Study.
6) To secure permission for the Team to enter into private properties or restricted areas for the implementation of the Study.
7) To secure permission for excavation, road blocking, detour, and so on if

necessary for the Study,

8) To secure permission for the Team to take all data and documents including photographs and maps related to the Study out of Sri Lanka to Japan.
9) To provide medical services as needed. It's expenses shall be chargeable to the members of the Team.

(2) The Government of Sri Lanka shall bear claims, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the member of the Team.

(3) NWS&DB shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other organizations concerned:

1) Available data and information related to the Study,
2) Counterpart personnel and supporting staff,
3) Necessary number of vehicles with drivers for the Team
4) Suitable office space with necessary equipment in Colombo, and
5) Credentials or identification cards to the member of the Team.

On behalf of the Government of Sri Lanka

Signed: Date:

Dr. N.S.K.N. de Silva
Chairman
National Water Supply & Drainage Board

Signed: Date:

Mr. V.K.Nanayakkara
Secretary,
Ministry of Housing & Urban Development

資料２　Ｓ／Ｗ及びＭ／Ｍ

SCOPE OF WORK
FOR
THE DETAILED DESIGN STUDY
ON
THE PROJECT FOR REDUCTION OF NON-REVENUE WATER
IN
THE GREATER COLOMBO AREA
IN
THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF HOUSING AND URBAN DEVELOPMENT,
NATIONAL WATER SUPPLY AND DRAINAGE BOARD,
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

23rd of June, 1999

J. H. J. Jayamaha
Director (Japan Division)
Department of External Resources
Ministry of Finance and Planning

Yoshiaki Kano
Resident Representative
Japan International Cooperation Agency
Sri Lanka Office

WITNESSED BY

C.H.D. Tissera
Acting Secretary
Ministry of Urban Development, Housing and Construction

Hideki Matsunaga
Representative
The Overseas Economic Cooperation Fund, Japan
Colombo Office

N.Sunil K.N. de Silva
Chairman
National Water Supply and Drainage Board

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "the Government of Sri Lanka"), the Government of Japan decided to conduct a Detailed Design Study on the Project for Reduction of Non-Revenue Water (hereinafter referred to as "NRW") in Greater Colombo Area in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Sri Lanka.

The present document sets forth the scope of work for the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. To conduct a detailed design study in order to prepare the tender documents of the following projects agreed on between The Overseas Economic Cooperation Fund, Japan (hereinafter referred to as "OECF") and the Government of Sri Lanka, which will contribute to improvement of the efficiency and NRW reduction of the existing water supply system in Colombo Municipal Council (hereinafter referred to as "CMC").
   a. rehabilitation program for large diameter pipes and valves
   b. rehabilitation program for small diameter pipes and valves
   c. rehabilitation program for Maligakanda and Ellie House Reservoirs
   d. improvement program of water distribution system to Kotikawatte and Mulleriyawa Areas

2. To formulate action plans for NRW reduction and prepare the necessary tender documents, which are also agreed on between OECF and the Government of Sri Lanka, and

3. To pursue technology transfer to the counterpart personnel in the course of the Study.

III. STUDY AREA

The Study shall cover the whole area of CMC and Kotikawatte and Mulleriyawa Areas.

IV. STUDY ORGANIZATION

National Water Supply and Drainage Board (hereinafter referred to as "NWSDB") shall act as a counterpart agency to the Japanese Study Team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

Project Implementation Unit (hereinafter referred to as "PIU") will be established under the Additional General Manager (Colombo Metroplitan Region) of NWSDB for the implementation of the project. The counterpart team of the Study will be included in PIU.

A Steering committee will be also established under the Secretary of the Ministry of Urban Development, Housing and Construction for the coordination and advise to PIU.

NWSDB will, as the executing agency of the project, take responsibilities that may arise from the products of the Study.

V. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study will cover the following:

1. Preliminary Study
   (1) Review of the previous studies and projects related to the water supply system and water demand in CMC, Kotikawatte and Mulleriyawa Areas.
   (2) Estimate of the present water demand by districts
   (3) Analysis and assessment of the capacity of the existing water supply system
   (4) Understanding of the condition of NRW through field reconnaissance
      (a) tenement gardens
      (b) public stand posts
      (c) others

2. Detailed Design for rehabilitation of large diameter pipes and small pipes
   (1) Detailed survey on the present conditions of large diameter pipes and valves which should be rehabilitated or reinforced
   (2) Investigation on the present water leakage
   (3) Review of existing distribution maps
   (4) Selection of typical districts for prototype design of the rehabilitation program of small diameter pipes and valves
   (5) Rehabilitation plan of large diameter pipes and valves
   (6) Rehabilitation plan of small diameter pipes and valves

3. Detailed Design for rehabilitation of Maligakanda and Ellie House Reservoirs
   (1) Facility plan and design
   (2) Relocation plan of the existing related facilities
   (3) Construction plans including counter measures to water interruption during the construction period

4. Detailed Design for the enhancement of water supply to Kotikawatte and Mulleriyawa Areas
   (1) Review of existing water supply system
   (2) Facility plan and design
   (3) Construction plan

5. Formulation of NRW reduction action plan
   (1) Leakage control and its operational plan
      (a) planning for water leakage detection
      (b) planning for reduction of illegal connection
      (c) planning for improvement of metering, billing, collecting
      (d) planning for wastage reduction in apartment housing areas

(2) Low Income Settlement Environmental Improvement
(a) planning for improvement of public stand posts management
(b) planning for rational water use in tenement gardens

6. Formulate Monitoring Plan for NRW Reduction Action Plan

7. Cost estimation of each projects

8. Workshop on the NRW reduction action plan

9. Project Evaluation on social impact and recommendation

10. Implementation Program

11. Preparation of specifications, cost estimates and draft tender document for each projects in conformity with "the Guidelines for Procurement under OECF loans"

VI. SCHEDULE OF THE STUDY

The tentative schedule of the Study is shown in the attached sheet of Annex.

VII. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Sri Lanka:

1. Inception Report:
   Twenty (20) copies at the commencement of the study in Sri Lanka. This report will describe the Study schedule, methodology and Study Team members' assignment as well as the outline of the field survey.

2. Draft Final Report and Draft Tender Documents:
   Twenty (20) copies of Draft Final Report and ten (10) copies of Draft Tender Documents at the end of the Study in Sri Lanka. The Sri Lanka side shall submit their comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report and Draft Tender Documents.

3. Final Report and revised Draft Tender Documents:
   Twenty (20) copies of Final Report and ten (10) copies of revised Draft Tender Documents within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report and Draft Tender Documents.

4. Monthly Reports and Design Reports:
   Ten (10) copies each. The progress of the Study will be reported by month. Besides, Design Reports will be submitted after the completion of the design of each project component.

VIII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF SRI LANKA

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of Sri Lanka will take the following necessary measures:

   (1) to secure the safety of the Japanese Study team (hereinafter referred to as "the Team").
   (2) to permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Sri Lanka for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees.
   (3) to exempt the members of the Team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, vehicles, machinery and other materials brought into and out of Sri Lanka for the conduct of the Study.
   (4) to exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study.
   (5) to provide necessary facilities to the Team for the remittances as well as the utilization of the funds introduced into Sri Lanka from Japan in connection with the implementation of the Study.
   (6) to secure permission for the Team to enter into private properties or restricted areas for the implementation of the Study.
   (7) to secure permission for excavation, road blocking, detour, and so on if necessary for the Study.
   (8) to secure permission for the Team to take all data and documents including photographs and maps related to the Study out of Sri Lanka to Japan.
   (9) to provide medical services as needed. It's expenses shall be chargeable to the members of the Team.

2. The Government of Sri Lanka shall bear claims, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the member of the Team.

3. NWSDB shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other organizations concerned:
   (1) Available data and information related to the Study,
   (2) Counterpart personnel and supporting staff,
   (3) Necessary number of vehicles with drivers for the Team
   (4) Suitable office space with necessary equipment in Colombo, and
   (5) Credentials or identification cards to the member of the Team.

VIII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, at its own expense, the Team to Sri Lanka,
2. to pursue technology transfer to counterparts personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

JICA and NWSDB will consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

The Detailed Design Study
on the Project for Non-Revenue Water
in Greater Colombo Area
in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

TENTATIVE SCHEDULE

DESCRIPTION \ MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
WORK IN SRI LANKA															
WORK IN JAPAN															
REPORT PRESENTATION	IC/R												DF/R	F/R	

NOTE
IC/R : Inception Report
DF/R : Draft Final Report
F/R : Final Report

MINUTES OF MEETING
ON
SCOPE OF WORK
FOR
THE DETAILED DESIGN STUDY
ON
THE PROJECT FOR REDUCTION OF NON-REVENUE WATER
IN
THE GREATER COLOMBO AREA
IN
THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF HOUSING AND URBAN DEVELOPMENT,
NATIONAL WATER SUPPLY AND DRAINAGE BOARD,
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

23rd of June, 1999

J. H. J. Jayamaha
Director (Japan Division)
Department of External Resources
Ministry of Finance and Planning

Yoshiaki Kano
Resident Representative
Japan International Cooperation Agency
Sri Lanka Office

WITNESSED BY

C.H.D. Tissera
Acting Secretary
Ministry of Urban Development, Housing & Construction

Hideki Matsunaga
Representative
The Overseas Economic Cooperation Fund, Japan
Colombo Office

N.Sunil K.N. de Silva
Chairman
National Water Supply and Drainage Board

In response to the request of the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "the Government of Sri Lanka"), the Representative of Japan International Cooperation Agency in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "the Representative") discussed the Scope of Work for the Detailed Design Study on the Project for Reduction of Non-Revenue Water (hereinafter referred to as "NRW") in Greater Colombo Area in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "the Study") with the officials of Sri Lanka side.

Discussions were held with the officials of Ministry of Finance and Planning, Ministry of Urban Development, Housing and Construction, National Water Supply and Drainage Board (hereinafter referred to as "NWSDB"), and the Representative on 23rd of June, 1999.

The main issues on the discussions regarding the Scope of Work are as follows.

1. Detailed Design as Development Study Scheme
   The Representative explained about the Study conducted as a Development Study Scheme under the Japanese Technical Assistance scheme. Sri Lanka side understood it, and agreed that NWSDB will, as the executing agency of the project, take responsibilities that may arise from the products of the Study.

2. Overall Goal of the Study
   Sri Lanka side explained that the overall goal of the Study is to contribute to provide better water supply service to the residents through the improvement of the efficiency of water supply system.

3. Study Area
   Both sides agreed that the rehabilitation plan of small diameter pipes and valves in the Study would only cover the CB1 area, which is a part of Colombo Municipal Council (hereinafter referred to as "CMC") area, based on the agreement between The Overseas Economic Cooperation Fund, Japan (hereinafter referred to as "OECF") and the Government of Sri Lanka.

4. Technical Transfer to the Counterpart Personnel
   Sri Lanka side expressed the request of counterpart training program on leakage control and distribution pipe rehabilitation during the Study. They also expressed their expectation that workshop would be conducted on billing and collection system, finance management, stock management etc., during the Study.

5. Project Implementation Unit (hereinafter referred to as "PIU")
   Sri Lanka side explained the members and structure of PIU, and the Representative confirmed that it has been already established. The organization chart of the PIU is Appendix I.
   Both sides agreed that the PIU would function as the counterpart organization of the consultant and would be responsible for planning, management and monitoring of the Study, while other divisions of NWSDB such as Planning and Designs, Greater Colombo Non-Revenue Water and Distribution Sections, Construction Section etc. shall be responsible for related functions of the Study. Both sides also agreed that the Japanese Project Unit shall be responsible for overall coordination.
   However, the Representative requested to add the finance and commercial department to the proposed PIU from view point of better efficiency of the Study (NRW Action Program). The Sri Lanka side agreed it and promised to include those department by the commencement of the Study.

6. Distribution Mapping

Sri Lanka side explained that Digital mapping of distribution system would be conducted under the assistance of Norwegian Government and that OECF project excludes digital mapping system. Both sides agreed that the Study would only add the new information of the present condition of distribution system acquired in the Study on the existing maps and would not include mapping itself

7. Detailed Design for Small Diameter pipes and valves

The Representative explained that the detailed design study for the rehabilitation of small diameter and valves would at first select typical districts for proto type design and then presume the whole area of CB1. The accuracy would be different with that of the other components. Sri Lanka side understood the situation and agreed it.

8. Rehabilitation of Maligakanda Reservoir

Sri Lanka side explained that the office building in the surrounding area of Maligakanda Reservoir had to be relocated because the additional reservoir would be constructed at that space to avoid the water suspension during the construction period. They also explained that the relocation plan is included in the OECF project. The Representative said that the design and cost estimate of the new building, which would be the same level and same area with the ones before relocation, could be included in the Study.

9. Enhancement of Water Supply to Kotikawatte and Mulleriyawa Areas

Sri Lanka side explained that the present plan of the water supply enhancement would be basically based on the World Bank Report. Both sides agreed that the review of the plan would be conducted to conform best alternative plan.

10. Non-Revenue Water Reduction Action Plan

Sri Lanka side stressed that Non-Revenue Water Reduction Action Plan in tenement gardens should be formulated from the view point of low income settlement environment improvement.

Both sides agreed that following activities would be included in the formulation of the action plan in the Study.

- Giving technical advice for leak detection and repair work
- Improvement plan of common information connected between financial section and area offices
- Improvement plan for operational aspects such as billing and collection system, finance management, and inventory control.
- Public education plan for legal and rational water use
- Improvement plan of water supply system from stand posts to house connection by community participation
- Improvement plan of drainage system in tenement gardens accompanied with the increase of water supply

11. Formulate Monitoring Plan for NRW Reduction Action Plan

Sri Lanka side explained the importance of including this item in the Scope of Work from viewpoint of sustainability. They also informed that most of the equipment such as flow meters are already in place, and there is no necessity to procure any equipment.

The Representative recognized the importance of it, and both side agreed including this item in the Scope of Work to recommend implementation plan for monitoring NRW Reduction Action Plan.

12. Office with equipment and Vehicles

The Representative requested that the Sri Lanka side would provide suitable office space with necessary equipment, and sufficient numbers of vehicles with drivers for the Study. The Sri Lanka side accepted to provide suitable office space with necessary equipment (desk, chairs, filling cabinets, and other appropriate office equipment), electricity and telephones, but the Sri Lanka side expressed concern that, due to budgetary and administrative constraint, it would be difficult to provide appropriate number of vehicles with drivers. The Representative recognized the situation and agreed to convey the message to JICA headquarters for consideration.

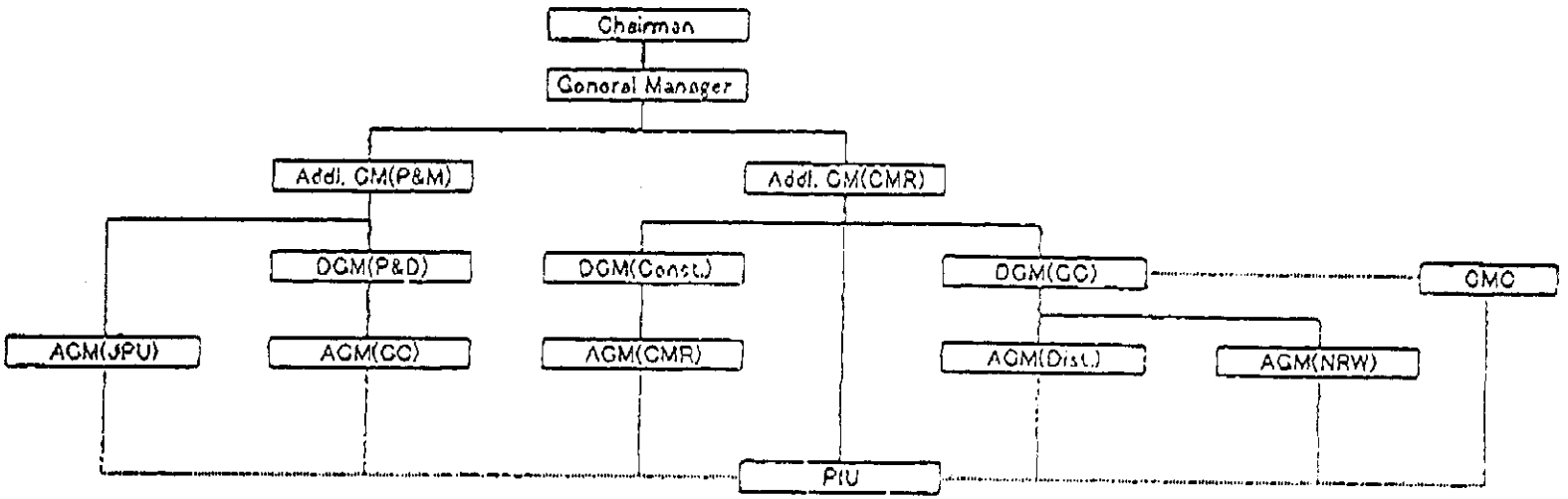
13. Technology Transfer Seminar

The Sri Lanka side requested for the Representative to hold seminar/s in the course of the Study. The Representative agreed to convey the request to the JICA headquarters.

14. Continuity of the Project

Sri Lanka side expressed their desire that the consultant appointed in Detailed Design Stage should continue to be assigned in the Construction Supervision Stage, which is covered under the OECF project. The Representative suggested that the consultant service in the Supervision Stage should be discussed and decided between OECF and Sri Lanka side.

Proposed Organization Chart of Project for Reduction of NRW



Section	Responsibility
Project Implementation Unit	Counterpart of Consultant, Planning, Management and Monitoring of the Project Progress, Coordination in NWS&DB and with other authorities
Addl. GM (CMR)	Overall in Charge of the Project, Monitoring activities of PIU, Coordination with DGM(P&D)
RSC (GC)	Coordination with CMC, Monitoring of the Project Input from NRW and Distribution Section
P&D Division	Detailed Design for Kottikawatta-Mullariyawa, Rehabilitation of Reservoirs and all Pipes, New Office (Handling Major Detailed Design except NRW Reduction Activities) in Liaison with PIU
Construction Division	Construction on Kottikawatta-Mullariyawa, Rehabilitation of Reservoirs and Large Diameter Pipes (Handling Major Construction Contracts except NRW Reduction Activities) in Liaison with PIU
NRW Section	Planning and Implementation of Middle Term Action Plan, Surface Leak Abatement in Liaison with PIU
Distribution Section	Planning and Implementation of Middle Term Action Plan in Liaison with PIU Assistance for Rehabilitation of Reservoirs, and Large and Small Diameter Pipes
JPU	Coordination with JICA, OECF and NWS&DB
CMC	Assistance for Planning and Implementation of Middle Term Action Plan, Surface Leak Abatement, Assistance for Rehabilitation of Maligakanda Reservior and Small Diameter Pipes

資料3　調査対象地域の概要

3.1　スリ・ランカ国の概要

スリ・ランカ国の正式名称は、スリ・ランカ民主社会主義共和国、政体は共和制であり、1948年2月4日イギリスから独立している。その総面積は6万5,610平方キロメートル（日本の0.17倍）で、首都はコロンボ市に隣接するスリ・ジャワルダナプラ・コッテであるが、実際には、コロンボ市が首都としての機能を果たしている。

人口は、推定で1,835万人（1995年央）で、民族構成は、1981年の調査によると、シンハリ人1,098万人、セイロン・タミール人187.7万人、セイロン・ムーア人104.7万人、インディアン・タミール人81.9万人等となっている。公用語はシンハリ語で、シンハリ語を国語としているのは人口の74%であり、タミール語を国語とする人口は18%である。また英語を使用しているのは、政府内をはじめ人口の約10%である。

また、信仰する宗教は、1981年の調査によると、仏教69.30%、ヒンズー教15.48%、キリスト教7.61%、イスラム教7.55%、その他0.06%となっている。

成人（15歳以上）の識字率は、1981年の政府調査によると、86.8%であり、初等教育普及率は100%、中等教育は74%、高等教育は4%である。

また、1990年の調査では、乳幼児死亡率は、1,000人当たり26人、安全な飲料水にアクセスできる人口比率は、都市部で76%、農村部で64%であり、平均67%である。

3.2　自然状況

スリ・ランカ国は、南北約430キロメートル、東西約220キロメートルの島国であり、主要な山地は南部の中心部に集中しており、平野部は、北端の先端部に発達している。また、最高峰は、Pidurutalagala山で、標高2,524メートルである。

島内には多くの水系が認められ、最も長い川は、Mahaweli Ganga（全長335キロメートル）であって、河川は山岳地帯で多くの滝を構成し、また多くの湖沼が存在する。

スリ・ランカ島は、地質時代にはインド亜大陸から一連のゴンドワナ大陸の一部であり、島の大部分が先カンブリア代の岩石から構成されている。

スリ・ランカ国は、全島が高温多湿の典型的な熱帯性気候で、年間を通じて気候の変化はあまりなく、気温の変化は、緯度の高低ではなく標高の差によって生じている。また、月間平均気温は季節によって若干変化するが、その原因は降雨が日照を左右するためである。

低湿地地帯では、年間平均気温は27℃で、1日の温度差は6℃である。標高2,400メートルまでの中央高原地帯では、これより気温は低い。5月から9月に西風が強いと、風下の中央高原東側の地域や東部のなだらかな平野部では乾燥した暖かい風を受け、1日の温度差は9℃、最高気温は平

均34℃に達する。

湿度は通常、日中は70％、夜間は90％で、この範囲で変化するが、湿気の少ない北西部や南東部では、日中の湿度は60％まで低下する。

スリ・ランカ国の年間降水量は、全国平均で2,000ミリメートルに達し、これは、全世界の平均降水量の2倍以上であるが、地域的な差が大きく、南西部で500から5,000ミリメートル以上に達する一方、北西部及び南東部では1,250ミリメートルに満たない。

スリ・ランカ国にはモンスーンがあり、5～9月は南西モンスーン期で、島全体にわたって西風が吹く。また、12～2月にかけては東風が吹き、この期間は北東モンスーン期である。両モンスーン期の間は中間期と呼ばれ、南半球からの南西風と北半球からの北東風が集中し、熱帯の風の収束帯となっている。

サイクロンは、11月下旬から12月にかけて多い。

コロンボ市の月間平均気温は26.8℃～28.7℃で、年間の最高気温は5月に、最低気温は11月に記録される。また、日間最高気温の月平均は、4月の約32℃から1月の約22℃の間にある。

また、年間降雨量は約1,500～2,500ミリメートルの間にあり、年間平均降雨量は2,153ミリメートルである。

3.3　社会経済状況

3.3.1　社会状況

スリ・ランカ国は、独自の言語、宗教をもつ種々の民族によって構成されており、総人口の約74％を占めるシンハリ人と約18％を占めるタミール人がその主力である。

宗教は、シンハリ人が仏教、タミール人がヒンズー教を信仰しており、人々の日常生活も宗教に深くかかわっている。スリ・ランカ国は、1948年に英国から独立し、その後民主的に政権党が選出され、現在は、1994年の総選挙で17年ぶりに左翼政権が誕生し、同年11月の大統領選ではクマラトンガ首相が大統領に就任し、スリ・ランカ自由党の副総裁であったチャンドリカ・バンダラナヤケ・クマラトンカ女史（大統領の母親）が首相となって現在に至っている。

新政権は、輸出の拡大による経済開発等、前政権の基本方針は維持する方針をとっており、また長年抱えているシンハリ人とタミール人の対立という大きな内政問題に対しても、タミール人勢力との対話など積極的な融和政策を進めており、その成果が期待されている。

3.3.2　経済状況

スリ・ランカ国の経済基盤は、主として農業、林業及び漁業であり（国内総生産の約20％）、全人口の50％以上がこれらの一次産業に従事している。一方、民間企業においては、繊維、衣料、皮革を中心とした製造業が近年順調に発達してきており（国民総生産の約20％）、特に装飾

品産業の発展が著しい。

スリ・ランカ国政府は、1987年以降、公共投資5か年計画の策定による公共投資の有効活用、1989年12月には、新工業計画を発表し、外貨獲得力のある輸出型産業に力を入れている。近年は、主要産業以外の分野では、民間企業による資本の進出も活発である。1992年からスタートした新5か年計画では、年間の経済成長率6%を目標としており、実績成長率は1992年では4.3%、1993年には6.9%を達成した。

また、1994年、1995年には、各々5.6%、5.5%の経済成長率を達成している。

3.4 上水道事業概要

3.4.1 スリ・ランカ国政府関係機関による事業概要

(1) 水道事業の実施体制

スリ・ランカ国の水道事業は、都市開発住宅・建設省（MHC：Ministry of Urban Development, Housing & Construction、前称は住宅都市開発省（MHUD：Ministry of Housing and Urban Development)）の管轄下で、国家上下水道公社（NWSDB：National Water Supply and Drainage Board）が事業を行っている。

NWSDBは1975年に設立され、水道施設の開発、運営を行い、政府、家庭、工場等に給水する責任を負っている。NWSDBは国営企業の形態をとり、株式会社化はされておらず、会計原則は発生主義を採用しており、毎年政府の会計検査院（Auditor General）による会計監査を受けている。また、資本の部は主に中央政府からのグラントにより構成されている。水道料金に関しては、1981年よりメータリングを開始し、料金徴収は1983年から実施している。

(2) NWSDBの組織・営業概要

1) 組織

NWSDBの取締役会は会長、副会長及び7名の取締役により構成されており、業務の執行はGeneral Manager（GM）以下2人のAdditional General Manager（AGM)、14人のDeputy General Manager（DGM）により行われている。現会長のDr. N. Sunil. K. De. Silvaは1997年12月より現職にあり、民間出身のエンジニアで企業経営の経験をもつ。

総職員数は1997年末で7,767名、1,000コネクション当たりのスタッフ数は19.7となっている。1997年のADB調査によるアジア地域の平均は11.8であり、世界銀行も従来から4割の人員削減を提言している。これに対し、NWSDBでは人員削減よりもコネクション数拡大によりコネクション当たりのスタッフ数を改善しようとしている。

2) 営業概要

1997年のNWSDBの年報によると、1997年時点で275の給水スキームを運営し、総生産量は290百万立方メートル、総コネクション数は39万7,690口となっている。

NWSDBでは、西暦2010年までに国民全員に飲料水を供給することを目標とし、1996年から2000年の5か年開発計画に基づいて投資を行っており、1995年1月から1998年8月までの新規のコネクション数は13万1,726口となっている。

3.4.2 他ドナー、NGO等による関連調査、プロジェクト

(1) 水道セクター

大コロンボ圏に関する上水道セクターの支援事業についてはプロジェクトIからプロジェクトIIIとして順次、計画、実施されており、プロジェクトIでは、1972年のマスタープランに沿って計画の一部が実施に移され、世界銀行、CIDA (Canadian International Development Agency)、フランス政府の支援によっている。その内容は、主としてAmbatale浄水場の設備の増強である。

プロジェクトIIは、世界銀行、SFD (Saudi Fund for Development) によって支援され、計画は、南部2都市、北部3都市への給水であったが、既存地域の人口急増のため、既存給水地域への給水強化となった。

現在は、プロジェクトIIIの段階であるが、主として、世界銀行とIDA (International Development Association) によって、Ambatale浄水場に付帯する諸設備の増強が実施され、更に下記のプロジェクトが実施された。

1) Ambatale上水場の能力拡張によって、送水量を18万2,000立方メートル／日増加し、46万9,000立方メートル／日とした (1993年竣工、フランス政府による支援)。

2) 大コロンボ圏東部地域に関する上水事業 (1997年竣工、OECF)

現在、計画中のプロジェクトとしては、

3) 大コロンボ圏南部地域に関する上水事業 (OECF)

4) 近年、実施、あるいは計画されたリハビリプロジェクトとしては、下記のとおりである。

(a) Maligakanda配水池のリハビリプロジェクト

(b) 送配水設備の運転効率化の観点から、主送水管のスクレーピング及びライニング

(c) 配水管の敷設による給水能力増強

(d) バルブのリハビリ

以上は世界銀行によって計画されたプロジェクトであるが、今回JICAによって詳細設計案件として実施されることになっている。

(2) 貧困層居住区給水改善プロジェクト

1) Clean Settlement Program

世界銀行のClean Settlement Program（CSP）は現在休止の状態である。Clean Settlement Programは、当初はシャンティ改善が目的とされていたが、現在は、土地価格の高い地区に住む貧困層を高層アパートに移転させ、元の地区を民間セクターによって開発するといった、高層住宅の再開発プロジェクトに変貌しており、1999年1月にプログラム名をSustainable Township Program（STP）と変更している。

世界銀行はSTPへの援助を行わない方針で、プロジェクトを当初のシャンティ改善に戻す意向であるため、スリ・ランカ国政府側は今後CSPを再度復活させ、CSPとSTPの二本立てで実施することを世界銀行と現在協議中である。

2) OECF「シャンティ生活改善パイロット・スキーム」

カル河水源開発・給水拡張事業の1スコープである「シャンティ生活改善パイロット・スキーム」は、シャンティにおける上下水道等基礎インフラの整備を住民参加により行い、水道事業のコストリカバリーも図ろうというもので、実験的に6地区で実施することになっている。そのうち1地区は、「大コロンボ圏水辺環境改善事業」の河川改修で移転した住民約1,000軒を対象としたものである。

1999年6月現在、パイロット・スキームは第1地区、第2地区で完了し、第4地区までのサイトの選定が終わり第3地区のベースラインサーベイが開始されたところである。

本調査の貧困層居住区給水改善プログラムは、NWSDBを実施機関として、シャンティにおける直接給水による無収水の削減と、水道事業のコストリカバリーを目的としたものであり、OECF「シャンティ生活改善パイロット・スキーム」の延長線上にある。したがって、その手法を以下に検証する。

ア. パイロット・スキームの目的

パイロット・スキームの目的は以下のとおりである。

① シャンティにおける基礎インフラの整備

(現状) 不十分な公共水栓数。排水施設の未整備。

(効果) ■貧困地区の衛生環境改善

■貧困地区の女性の労働負担軽減

② 住民参加による施設整備・持続性の確保

(現状) 住民のニーズを反映しない施設整備。住民のO&M意識の低さ。

(効果) ■住民の計画段階からの参加による住民ニーズを把握したインフラ整備

■住民参加による施設へのオーナーシップ向上と住民による維持管理実施

③ 直接給水の促進とコストリカバリーの実現

(現状) 公共水栓よりの料金未回収と水の無駄使い

(効果) ■住民の労働参加による低コスト・インフラ整備

■貧困住民の水の無駄遣い減少

■水道局 (NWSDB) の収入の向上

④ 実験的に6地区にて実施

6地区での結果をレビューした後、大コロンボ圏全体へスキームを拡大

イ. パイロット・スキームの実施体制

(i) メインの実施機関

メインの実施機関としてClean Settlement Project Unit (CSPU) を選定。現在、STPに名称を変更。STPの果たすべき役割は以下のとおりである。

① 各関係実施機関のコーディネート (Technical Committee Meeting及びField Engineering Coordination Committeeの開催等)

② 住民意識向上のためのSocial Mobilization Work (Work Shopの開催等)

③ 関係実施機関及び住民組織との調整を図ったうえでのAction Programの策定

④ 実施段階のモニタリング及びレポート作成

(ii) 青年海外協力隊 (JOCV) の役割

プロジェクトにかかわっているJOCV隊員は、1987年よりコロンボ圏におけるシャンティにおいて活動をしており、NHDA (National Housing Development Authority) に所属している。

パイロット・スキームにおいては、住民組織強化を助けながら住民の意見及びニーズを正確に把握し、それを関係実施機関やドナーであるOECFにフィードバックする、住民と実施機関とのパイプ役として極めて重要な役割を担っている。パイロット・スキームにおけるJOCV隊員の具体的な活動内容は以下のとおりである。

① 住民ニーズ調査の実施：

1997年初めに、バドヴィタ (Badowita) 地区の全戸数の10%に当たる約100軒の家庭を対象に聞き取り調査を実施。

② 住民レベルでのCSPU主催ワークショップへの参加

③ 住民のワーキングコミッティのリード

④ 住民のニーズ、現状を関係実施機関へフィードバック

⑤ 関係実施機関 (特にフィールドレベル職員) 間のコーディネート

⑥ 住民組織活性化

ウ．パイロット・スキームのOECF審査段階における実施方法計画

(i) 計画段階

① 住民のニーズ、実施意志が確認できたコミュニティにつき、設計及びコスト見積りを実施。排水溝の設計はSTPが直接担当。水道の設計はNWSDBが担当。設計コストはMHCが負担。

② 設計が完成した段階で住民組織リーダーがデザインをチェック。また、コストの負担見積りを同時に住民組織に提示。住民リーダーはデザインをコミュニティに持ち帰り、住民と協議。その後、JOCVの仲介のもとで住民組織と設計機関が協議し、デザインをファイナライズ。

③ 住民の労働提供方法について住民リーダーと住民の間で協議、コンセンサスを形成。そのコンセンサスを基に実施機関との間で労働分担について協議。管理・維持体制についても同時に住民組織と実施機関で協議。協議結果を受けて、住民は労働提供計画書、維持・管理計画書を作成。JOCVが計画書作成を支援。

④ 住民のなかでコスト負担のコンセンサスが出来上がったところで、住民組織リーダーはデポジット額収集を開始。

⑤ 水道料金支払いについては、住民組織と実施機関の間でワークショップを開催し、コンセンサスを形成。

⑥ 上記のプロセスと平行して、JOCV主催による会計トレーニングの実施。住民組織のコスト管理の意識を啓蒙。

(ii) 実施段階

① 住民組織がコスト見積りの20%を集金できた段階で、MHCと住民組織の間で契約を締結。集金額をMHCと合意したアカウントにデポジット。

② デポジットが確認できた時点で、MHCは残りの80%をアカウントに支払う。

③ MHCは支払い証明書を基にOECFにディスバースを請求。OECFがMHCに対しディスバース。

④ 上記のデポジットと同時に労働提供計画書を、MHCに提出。MECの許可を得る。

⑤ プロジェクト総額がアカウントにデポジットされた時点で、機材の調達を開始。住民が独自に調達できるものについてはMHCの許可の下、調達を行い、レシートをMHCに提出。

⑥ 労働提供計画書に基づいて、機材の調達ができた段階で工事を開始。熟練技

術を必要とする部分については実施機関が提供し、非熟練労働については住民が提供。

⑦ 労働提供計画書に基づき、住民組織内で労働分担方式を決定。住民リーダーが労働分担を管理。計画書に基づき住民の提供した労働について労賃を支払う。

⑧ 工事進捗に関しては、実施機関、JOCV、JICA 専門家が適宜モニタリング。

(iii) 維持・管理段階

① 維持・管理計画書を住民組織が作成し、MHC に提出。維持・管理体制について MHC 及び実施機関、住民組織の間で合意。

② 住民組織リーダーが維持・管理を指導。

③ 水道料金は NWSDB が徴収。住民グループが支払いに連帯責任をもつ。

エ. パイロット・スキームの現状

(i) バドヴィタ (Badowita) 地区

パイロット・スキームの先行実施地区であるバドヴィタ地区は、約 1,000 戸の移転住宅から成っており、Stage1 ～ Stage5 までの 5 地区に分かれ、Stage1 ～ Stage4 までは OECF「大コロンボ圏水辺環境改善事業」における河川改修により移転した住民が住んでいる。Stage5 については海岸線近辺に住む住民が 1998 年初めから移転している。

直接住民が参加して行った、排水溝、水道接続工事は Stage3 の一部を除いて既に完了している。Stage3 が完了しない理由として、しっかりした住民リーダーがいない、いくつかの地区からの寄せ集めであること等、いくつかの理由があげられるが、274 軒という世帯数の多さが大きな要因となっている。これらの経験から、100 軒程度が住民組織として機能しやすい限界であることが分かった。

(ii) 他のパイロット・スキーム対象地区

バドヴィタ地区に引き続き、他の地区でも活動が進められている。第 2 地区のシーワリプラ (Seewaripura 総戸数約 110 軒) では、1999 年 3 月時点において戸別給水供与のための住民参加による配水管工事が終了し、配水管から戸別への接続工事も 30 軒完了した。その後 CMC による接続工事が遅延して 80 軒の接続工事が残っていたが、現在進行中である。

1998 年 12 月に、第 3 地区のスワルナ・マワタ (Suwarna Mawata 総戸数約 90 軒) と第 4 地区のムラワッタ (Murawatta) を選定したが、ムラワッタについては土地所有権の問題で事業実施が困難であることから、プルワラマ・ジャナパダナ (Poorwarama Janapadana) に変更されている。

第3地区のスワルナ・マワタでは1999年6月にJOCVとNGO（Sevanatha）により意向調査が実施されたが、この2つの新規サイトにおいては、まだNGOや実施機関が活動したことがなく、住民組織の強化には時間がかかるため、今後2年くらいの期間でプロジェクトを実施していく予定である。

オ．パイロット・スキームと本調査との連携

(i) 実施体制の変更

パイロット・スキームの実施機関であるSTPは、当初、世界銀行の貧困層居住区開発のための特別な部局として設立されたが、その後Task Managerの変更、現大臣の着任を経てプロジェクトの内容が変わり、高層住宅を中心とした再開発プロジェクトに変貌している。

さらに、事業実施のハード面においては、水道施設の供給、電気の供給、下水施設の整備等の経験をもたないため、計画能力・実施能力に不十分な面があり、パイロット・スキームにおけるインフラ工事の遅延は、STPの能力、パフォーマンス不足が原因ともなっている。

そのような状態を解決するためOECFとMHCは実施体制に関する会議をもち、事業を進めるためにNWSDBの責任・役割をより強め、少なくとも水道事業については迅速に進めることで、1998年7月に合意に至っている。

このような背景から、本調査はNWSDBをメインの実施機関とした体制で実施するものであり、パイロット・スキームと連携した調査となることが想定される。

(ii) NWSDBとNGOとの連携

NWSDBには、現在2名のSociologistが雇用されているが、住民との対話、住民の組織化等、住民参加型プロジェクトの実施経験が乏しいため、本調査を通して経験を積み上げることが望まれる。

また、パイロット・スキームではJOCVが住民の組織化に大きな役割を果たしてきたが、今後、NWSDBが貧困層居住区の直接給水を継続的に実施・拡大していくには、NGOとの広範な連携、協力体制が不可欠である。

3) UNDP／UNCHS（United Nations Development Program／United Nations Center for Human Settlement）

UNDP及びUNCHSはスリ・ランカ国において過去10年以上コロンボ圏におけるシャンティ改善にかかわってきている。両機関は現在、「Urban Management Program in Asia & Pacific」というテーマで、アジア及び太洋州における都市貧困層に関する調査を実施している。

スリ・ランカ国でも1986年から3期に分けて実施されており、1999年11月に終了する予定である。この調査は、基礎調査並びに行政サービスにおける住民組織の役割等、フレームワークの提案を主としており、NGOが調査を行っている。現在は、Sevanathaが調査を担当している。

資料４　大コロンボ圏の上水道施設の現状とリハビリ計画

4.1　コロンボ市の送配水管網の現状とリハビリ計画

4.1.1　上水道マスター・プランと上水供給能力の整備

大コロンボ圏に関する上水供給マスター・プラン計画については、1972年、UNDPの援助のもとに実施され、その後はこの計画に基づいて整備が進められてきた。1991年からはUSAIDの援助によってこの計画が見直され、更にマスター・プラン・アップデイトに変更されている。この基本計画に沿って、1993年にはフランス政府の支援によってAmbatale浄水場の能力を18万2,000トン／日増加し46万9,000トン／日に拡張する事業が完成し、一方、1997年にはコロンボ市の近郊地区として開発が進んでいる東部地域を対象として、日本のOECFの融資による東部上水事業が完成した。さらに、南部、北部地域に対してもOECFの資金協力のもとで、給水事業が実施されている。

4.1.2　既存給水施設の給水能力

現在大コロンボ圏への総給水能力は、約60万トン／日であり、このうちAmbatale浄水場は全供給量の約80％をまかなっており、その約60％がコロンボ市（CMC地区）に供給されている。水源はケラニ川に依存しているが、ケラニ川の水源としての能力は限界となっている。したがって、今後新水源としてカル川が考えられているが、水源がコロンボ市から遠く、上水供給コストがかさむことになる。無収水のレベルが現在のままでは、2000年初頭に大コロンボ圏は水不足に見舞われることになり、また、カル川からの送水を考慮しても2005年以降、水不足に見舞われることになる。したがって、特に人口密度の高いCMC地区における無収水の低減が今後の上水供給安定化に不可欠である。

4.1.3　CMC地区における上水供給と需要

CMC地区の給水系統の水圧は、最も標高の高い配水池でも約30メートルであり、一部ポンプによって昇圧されて給水されている地区を除いては、自然流下方式がとられており、給水圧力は概して低い。

特に配管敷設年代の古いCMC北部地域では、管内面に錆コブが発生し、通水時に圧力損失が増大し、配水管先端部で給水圧が極端に低下すること、また管内面にスケールが生成して管の断面積が狭くなり、錆コブの場合と同様通水時に圧力損失が増大して、給水圧が低下する問題が指摘されている。

また、給水人口が増加しているにもかかわらず、配水管拡張計画の実施が遅れ、給水能力の不足から給水圧が低下している地域が存在すると同時に、給水状況を改善するために、本来の

配水管拡張計画から外れた方法、すなわち送水管から直接分岐して給水能力を拡充している地域がある。その結果、その下流地域では、給水圧が低下して給水能力不足の地域を生むことになる。

これらの要因によって特に給水圧の低い地域を図4.1に示す（図中の緑色部分）。

これらの地域では、上水の実需要と供給可能量にアンバランスが生じていると想定され、今回の調査において実需要を調査し、その結果を管網のリハビリに反映させるよう配慮しなければならないと思われる。

コロンボ市の給水状況を改善するためには、管網の更生及び一部の地域については管の敷設が必要であるが、別の大きな問題として漏水対策があげられる。漏水については、5.2 漏水の現状とパイロット区画の予備選定に記述する。

4.1.4 管網及び管の現状

(1) CMC 地区の管網

CMC 地区の配水管の総延長は約516 キロメートルであり、ほとんどは古い鋳鉄管である。また既存の配水管の95 % 以上が1970 年より以前に敷設された管であり、埋設から100 年以上経過した管もかなりある。

表4.1 に CMC 地区に敷設されている既存の配水管を示すが、敷設されている管の総延長の約75 % が口径150 ミリメートル以下の小口径管である。

(2) 配水管の現状

鋳鉄管の内面については、1998 年、OECF によって実施された「スリ・ランカ民主社会主義共和国コロンボ東部上水事業に係る援助効果促進調査」（以下「SAPS 調査」と称する）において、鋳鉄管のサンプリングを実施し、1972 年のマスター・プラン調査の場合と同様、管内面には、錆コブが非常に多く発生し、管断面積が極端に減少していることが確認されている。今回の事前調査でも、CMC 水道部、NWSDB において現場から採取された管のサンプルを見たが、錆コブの発生とスケールの付着が管内面に混在しており、管断面積が極端に狭くなっていた。また、CMC 水道部のサンプルでは、泥が管内に堆積し、ほとんど空隙がない状態の管があった。おそらく、低い送水圧のため、管内流速が遅く長期間を経て、徐々に泥が管内に堆積したものと想定される。

SAPS 調査においては、錆コブの2 サンプルについて組成分析を行っているが、いずれも鉄の含有量が高く、腐食の進行を示しており、これに対して1972 年のマスタープランの調査では、他の無機物の割合が高かったと想定され、当時は現在に比較して管内面への無機物の付着の原因である濁度成分が高かったと考えられる。

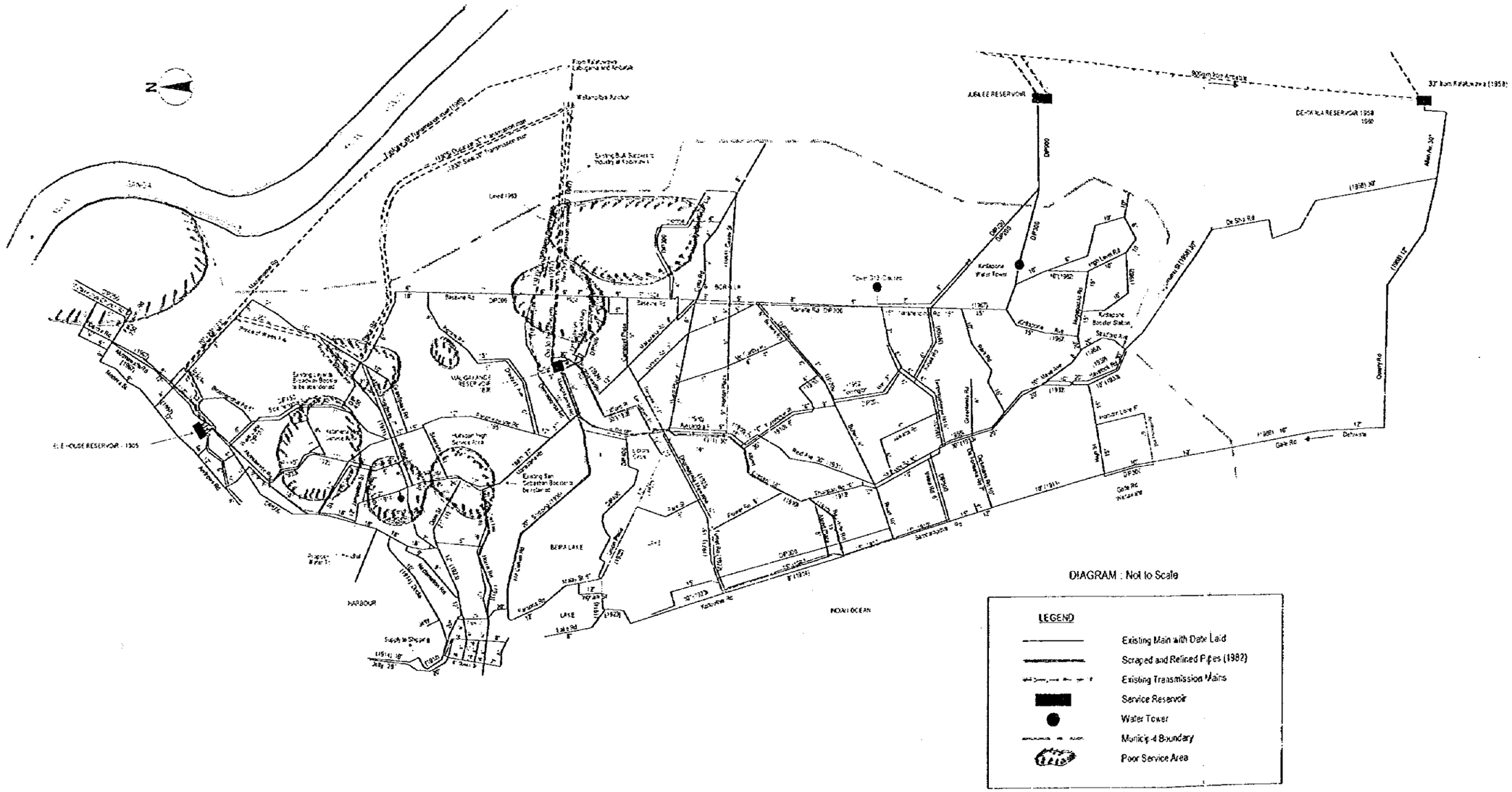


図 4.1　CMC 地区の給水圧の低い地域及びリハビリ対象となる大中口径管

表 4.1　CMC 地区における既存の配水管とバルブ

Diameter		PIPE LENGTH (m)							Sluice Valve	Pipe Length 1973MP
		CI	DI	PVC	AC	STEEL	TOTAL			
inch	mm		mm	mm						km
36						264	264	0.1%		
30		4,094					4,094	0.8%	6	8.4
27	700	1,358	1,355			336	3,049	0.6%	7	2.2
24		920					920	0.2%		0.2
21		1,375					1,375	0.3%	2	1.3
20	500	7,517	908				8,425	1.6%	5	7.4
18	450	5,774	995				6,769	1.3%	8	5.5
16	400	588	168				756	0.1%	2	
15		11,990					11,990	2.3%	22	5.0
14	350			710			710	0.1%	2	
12	300	17,619	3,197	530			21,346	4.1%	81	15.3
10	250	27,139	595		450		28,184	5.5%	96	19.4
9		13,554					13,554	2.6%	57	12.4
8	200	10,706	1,391	680	290		13,067	2.5%	44	6.9
7		8,175					8,175	1.6%	38	7.8
6		39,650					39,650	7.7%	167	37.3
5		14,988					14,988	2.9%	92	15.5
4	100	234,825		941			235,766	45.7%	1,376	221.2
3		90,584		2,770			93,354	18.1%	593	103.1
2		435		1,191			1,626	0.3%	7	
Unknown		-	-	-	-	-	8,212	1.6%	62	
TOTAL		491,291	8,609	6,822	740	600	516,274	100%	2,667	468.9

(注)NWSDBのマッピングセクションからのデータ
スリランカ民主社会主義共和国コロンボ東部上水事業に係る援助効果促進調査(最終報告書)から転載

また、鋳鉄管外面については1972年のマスタープラン調査において、CMC地区の土質は一般的に非腐食性であり、管の外面の状況は良好に保たれていること、また供給水圧に比較して十分すぎる肉厚の管が使用されており、内面の錆による腐食孔食は見られないことが報告されている。SAPS調査において、埋設後80～90年を経た管のサンプル数例について管の肉厚測定を行っており、その結果では、スクレーピングを実施していない口径4インチの管では肉厚が13～16ミリメートルあり、状況は良好であったと報告されている。今回の調査で見た管のサンプルの場合も管の肉厚は十分あり、孔食は見当たらなかった。

(3) 配水管の更生

上述のとおり、配水管の敷設は古く、管内面は錆コブとスケール、あるいは泥によって管断面積が極端に狭くなった狭窄状態であるが、管自体は十分使用に耐えるので、スクレーピングとライニングによって配水管網の通水能力を改善できると考えられる。

ここで重要なことは、給水状態の改善が各戸給水への移行を促し、無収水の低減にもつながっていく可能性が大きいことである。

スクレーピングとライニングによる管の更生は、NWSDB及びCMC水道部で実施されている。大口径管については、NWSDBによって、管のスクレーピング後、ライニングが行われているようであるが、口径200ミリメートル以下の管については、CMC水道部によってスクレーピングが日常の作業として実施されており、ライニングを実施していない。管はスクレーピングによって、錆コブ、スケールが機械的にかき落とされ管壁が更新されるので、そのまま通水使用すると、当座は通水能力が回復するが、短期間に腐食が進行し、錆コブが発生し通水能力が低下する。その場合、更にスクレーピングを重ねることになり、管の肉厚を減少させ漏水に至る。CMC水道部は、1997年1月から9月の9か月間に口径3インチから6インチの管に対して、合計約16.7キロメートルのスクレーピングを実施している。これは、CMC地区の3インチから6インチまでの総管路長384キロメートルの4.3％に当たる。

スクレーピングされた鋳鉄管は、適切にライニングされなければならないが、ライニング方法としては、管内面にセメント・モルタルを塗布するセメント・ライニング法、エポキシ樹脂を塗布するエポキシ・ライニング法をはじめ、管内にポリエチレン管、特殊なホース、あるいは薄いプラスチックチューブを挿入する等の方法がある。一般的にセメント・ライニング法、エポキシ・ライニング法以外は管の新設よりコスト高となるので、今回のリハビリには不適切であると考えられる。

(4) バルブのリハビリ

配水管の交差、分岐する箇所に設置されているバルブは、日常の運転管理、漏水補修をはじめ、緊急時に重要であり、またスクレーピング、ライニングをスムーズに実施する観点からも重要である。現状ではバルブの維持管理はほとんど実施されていないため、リハビリを要するバルブを把握する目的で、SAPS 調査では 31 か所の交差点においてバルブの状態を確認している。その結果を表 4. 2 に示す。

SAPS 調査では、CMC 地区にはバルブが総計 2,667 個あり、そのうち調査を実施した 31 の交差点には 157 個のバルブが設置されていることになっているが、実際に確認できたのは 100 個で、残り 57 個は確認できなかった。確認できた 100 個のバルブについて、状態が良好なバルブ 63 個、更新すべきバルブ 11 個、更生すべきバルブ 26 個に分類している。また、バルブカバーの必要なバルブ数を 53 個と確認している。

SAPS 調査では、この結果を踏まえて、表 4. 3 に示すように CMC 地区のバルブのうち、7 インチ以上のバルブの総数に 6 インチのバルブ数の 10%を加えて 353 個のバルブを優先的にリハビリを行うべき対象としている。

調査の結果を踏まえて、それぞれ余裕を見込んで更新すべきバルブを 15 %、リハビリすべきバルブを 30 % としている。また、バルブカバーの必要なバルブは、必要性を確認した 53 個に確認できなかったバルブ数 57 を加えて 157 個のバルブのうち 110 個、すなわち 70 % と推定している。

この結果を各口径のバルブに適用して更新、リハビリを要するバルブ個数を求めた結果を上記の表 4. 3 に示す。

6 インチ以下の小口径バルブについては、CB-1 地区にあるバルブ数を 34% と推定し、更新すべきバルブを調査結果の 2 倍と推定して 30%、またリハビリを要するバルブは、大中口径バルブと同じ 30% と推定している。

4. 1. 5 管網のリハビリにかかわる詳細設計

コロンボ市の給水状態を改善するためには、設備改善の面からは、管網の更生、敷設による送配水システムの改善及び漏水対策がリハビリ工事として実施されなければならないが、今回の本格調査においては、その詳細設計を実施し、入札図書（案）を作成することになっている。

詳細設計は第一に漏水調査、管診断を実施し、データの収集から開始されるが、そのためには調査チームの編成が必要である。

(1) NWSDB 及び CMC 水道部の業務分担

現状では、漏水調査、補修及びスクレーピング、ライニングによる管更生は、NWSDB と

表4.2　バルブのサンプル調査の結果

(1) 31か所の交差点におけるバルブのサンプル調査の結果

Diameter		Existing Valves	Good Condition	Not 100% Closed	Inoperable		Total Valves Checked	Not Found	Total Valves Surveyed	Require New Valve Cover
					Deep	Spindle Cap				
Inch	mm	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)=	(g)	(h)=f+g	(i)
30		6	0	0	0	0	0	0	0	0
27	700	7	0	0	0	0	0	0	0	0
24	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21		2	0	0	0	0	0	0	0	0
20	500	5	0	0	0	0	0	1	1	0
18	450	8	1	0	0	0	1	0	1	1
16	400	2	0	0	0	0	0	0	0	0
15		22	1	0	0	0	1	1	2	0
14	350	2	0	0	0	0	0	0	0	0
12	300	81	6	3	1	0	10	6	16	4
10	250	96	20	1	0	0	21	10	31	11
9		57	2	0	1	1	4	1	5	1
8	200	44	5	2	0	0	7	4	11	6
7		38	2	0	1	1	4	0	4	1
6	150	167	4	5	1	0	10	4	14	3
5	125	92	5	2	0	2	9	3	12	4
4	100	1,376	15	10	2	0	27	21	48	17
3	75	593	2	4	0	0	6	6	12	5
2	50	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Unknown		62					0		0	
TOTAL		2,667	63	27	6	4	100	57	157	53

(2) 取り替えが必要あるいは修理が必要なバルブの割合

Category	number	ratio(%)	Remarks	Ratio for Estimation	
				Priority V	Small size
Good Condition	63	63%			
To be Replaced	11	11%	40% of not-close valve	15%	30%
To be Refurbished	26	26%	60% of not-close valve + Inoperable valve	30%	30%
Total Valve Checked	100	100%			

(3) バルブカバーの設置が必要な割合

Category	number	ratio(%)	Remarks	Ratio for Estimation	
				Priority V	Small size
Surface Valve Cover	110	70%	Require valve cover + not found	70%	70%
Total Valves Surveyed	157	100%			

(注)スリランカ民主社会主義共和国コロンボ東部上水事業に係る援助効果促進調査(最終報告書)から転載

表4.3　優先的にリハビリテーションを行うべきバルブ（大中口径バルブ）

Diameter		Existing Valves		Valves in Stock	Valve Rehabilitation Works				Stock for Future
inch	mm				Replace/ New 15%	Refurbish 30%	Cover 70%	Purchase	
30		6	6	0	1	2	4	1	0
27	700	7	7	8	1	2	5	0	7
24	600	0	0	3	0	0	0	0	3
21		2		0	0	1	1	0	0
20	500	5	7	12	1	2	4	0	11
18	450	8	8	7	1	2	6	0	6
16	400	2	2	1	0	1	1	0	1
15		22		0	0	7	15	0	0
14	350	2	24	5	4	1	1	0	1.0
12	300	81	81	28	12	24	57	0	16
10	250	96	96	60	14	29	67	0	46
9		57		0	0	17	40	0	0
8	200	44	101	49	15	13	31	0	34
7		38		0	0	11	27	0	0
*6	*150	17	21	53	3	5	12	0	50
TOTAL		387	353	226	52	117	271	1	175

(注)スリランカ民主社会主義共和国コロンボ東部上水事業に係る援助効果促進調査(最終報告書)から転載

CMC 水道部によって実施されているが、その業務分担は下記のとおりである。

	漏水調査	管更生／Scraping, Lining
NWSDB	管口径 100 ミリメートル以下	大口径管の Lining (Foreign Contractor と契約)
CMC 水道部	管口径 100 ミリメートル以上	Scraping は、全管口径 10 インチ以下の管の Lining

(2) 漏水調査、管診断チームの編成

調査チームは 2 チーム編成し、日本人コンサルタントの下に、1 チーム当たり、NWSDB から漏水調査の Supervisor、CMC 水道部から管診断の Supervisor が各 1 名派遣され、さらに、各々の機関からチーム当たり 1 名の技術習得対象の職員が派遣されるよう要請している。調査に要する作業員は、各チーム当たり 3 ～ 5 名が想定される。調査チームは、短期間に調査、診断を実施しなければならないので、漏水、管及びバルブ診断を同時に実施する混成チームが想定される。なお、管診断のために切断した管の復旧等に要する管付属品類は、NWSDB が用意するよう要請している。

(3) マニュアル（要領書）の整備

NWSDB では、独自のマニュアルの整備がなされておらず、その都度、コンサルタントが持参あるいは作成して作業を実施している。

現状、漏水に関しては、地表に現れる漏水箇所の補修に追われ、管更生についても小口径管にはスクレーピングのみを実施している状態であり、漏水調査、管診断の要領をマニュアルとしてまとめ、NWSDB、CMC 水道部から派遣された技術者に漏水調査、管診断方法の技術移転を図る必要があるものと思われる。

用意するマニュアルとしては、下記のマニュアルが想定される。

1) 漏水調査マニュアル

漏水調査は音聴棒の使用を基本とするものの、習熟には相当期間を要し、調査期間が短期であることも考えると、機材によって自動的に漏水箇所を検知する方式を積極的に取り入れた漏水調査手順も検討の対象となる。

2) 管診断マニュアル

マニュアルの目的は、判断のバラツキを出来るだけ回避し、また作業能率を図ることであるが、管の更新、スクレーピング、ライニング、無処置の判断手順については簡素化し

た手順とし、管の処置の決定はNWSDBとの協議によるものとする。

3) バルブ診断マニュアル

マニュアルの目的は、判断のバラツキを出来るだけ回避し、また作業能率を図ることであるが、バルブの更新、修繕、無修繕の判断手順については簡素化し、バルブの処置方法の決定についてはNWSDBとの協議によるものとする。

4) 漏水調査、管、バルブ診断記録マニュアル

調査、診断した管、バルブの状況記録の整理が重要であり、診断管網図との関連を明確にするよう診断結果の記録整理手順をマニュアルの形にまとめる。このマニュアルは、調査計画を併せて記入し、調査実績と対比できるようにすることが望ましい。

5) 管、掘削、埋設マニュアル

管路の診断時、試験的に管の掘削を実施することが要求されるので、管の掘削、埋設マニュアルも必要となる。

4.1.6 大中口径管、バルブのリハビリに係る詳細設計

(1) 設計の前提

大中口径管及びバルブのリハビリ対象地域並びに融資対象資機材等の概要については、1999年1月にOECFとスリ・ランカ国政府との間で確認されている。

対象地域はCMC地区全域で、リハビリ対象となる総管路長は28.45キロメートル、その管径は10インチから30インチであり、図4.1(前出)に示すとおりである。また配水管網の増強計画による管路の増設は8.8キロメートル、その管径は300ミリメートルから500ミリメートルとなっており、図4.2に示すとおりである(図中 ライン)。したがって、この内容を踏まえて以下の調査の結果を反映させて、これらの計画を検証し詳細設計を実施することになる。なお、参考までに事前調査団が想定した調査手順は以下のとおりである。これはあくまで1つの想定案であり、本格調査団を拘束するものではない。

(2) 調査、設計の実施

1) コロンボ市(CMC地区)の現状の配水状態の把握

コロンボ市の上水供給量の実態調査を基にして、上記対象地域出入りの主要管の流量、圧力分布を計測し、水理計算によって現状の配水バランスの概要を把握する。

この結果から、漏水箇所、管の劣化状態の概要を把握し、更に下記のとおり、漏水位置、劣化した管を確認する。

2) 漏水状態の把握

必要に応じて管路の各注入点に流量計を設置して、漏水量データを収集し、漏水位置、