

国際協力事業団

スリ・ランカ民主社会主義共和国

住宅・都市開発省

スリ・ランカ国

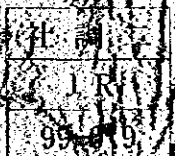
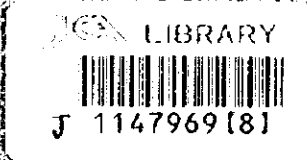
大キャンディ圏・ヌワラエリア上下水道整備計画調査

ファイナル・レポート

和文要約

平成11年2月

日本上下水道設計株式会社



通貨換算率(1998年11月現在)
Rs. 1.00 = 1.80 円

国際協力事業団

スリ・ランカ民主社会主義共和国

住宅・都市開発省

スリ・ランカ国

大キャンディ圏・ヌワラエリア上下水道整備計画調査

ファイナル・レポート

和 文 要 約

平成11年2月

日本上下水道設計株式会社



1147969 (8)

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、同国の大キャンディ圏・ヌワラエリア上下水道整備計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成10年2月から平成10年12月までの間、3回にわたり日本上下水道設計株式会社の木口孝文氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

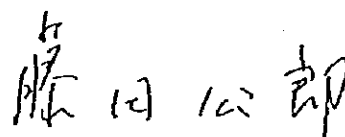
また、平成10年2月から平成11年1月までの間、国際協力事業団の大村良樹国際協力専門員を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

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、帰国後の国内作業を経て、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11年2月



国際協力事業団
総裁 藤田公郎

伝 達 状

国際協力事業団
総裁 藤田公郎 殿

今般、スリ・ランカ民主社会主義共和国における大キャンディ圏・ヌワラエリア上下水道整備計画調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、平成10年2月から12月までの間の3回にわたるスリ・ランカ政府関係者との協議、調査対象地域における現地調査、並びに帰国後の国内作業を経て完了しました。

本報告書は、プロGRESS・レポート及びインテリム・レポートを整理解析した結果を反映し、5分冊で構成されております。第一巻サマリー・レポートには、調査内容全体と提言等を簡潔にまとめ、第二巻メイン・レポート（大キャンディ圏）には、大キャンディ圏上水道システム並びにキャンディ市下水道システムの長期開発計画と、それぞれの第一期事業計画を対象に実施したフィージビリティ調査の結果を記述しております。また、第三巻サポーティング・レポート／データには、第二巻に係る詳細解析及び関連情報を収録しております。第四巻メイン・レポート（ヌワラエリア）には、ヌワラエリア市の上水道及び下水道システムの長期開発計画と、それぞれの第一期事業計画を対象に実施したフィージビリティ調査の結果を記述しております。また、第五巻サポーティング・レポート／データには、第四巻に係る詳細解析及び関連情報を収録しております。

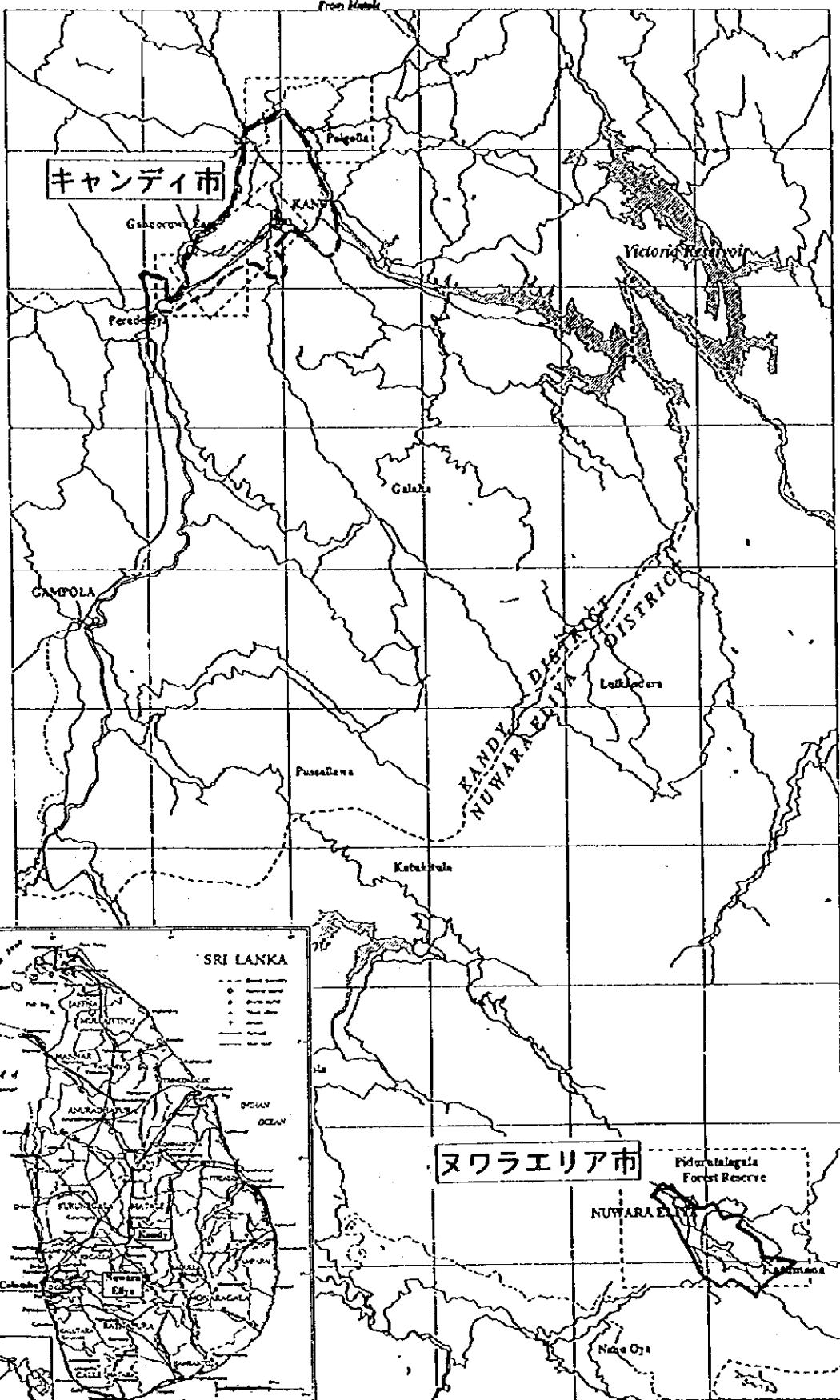
この報告書により提案された事業の実施が、調査対象地域の水供給サービス及び公共用水域の水質と衛生状況の改善に大きく寄与することを願うものです。

なお、調査期間中にご支援並びにご助言を賜りました貴事業団を始め、外務省、厚生省、建設省、神奈川県関係各位に厚く御礼申し上げます。またスリ・ランカ国における現地調査におきましても、住宅・都市開発省、国家上下水道公社、在スリ・ランカ日本国大使館、JICAスリ・ランカ事務所関係各位にご協力並びにご助力を賜りました。ここに感謝の意を表させていただきます。

平成11年2月

木口孝文
大キャンディ圏・ヌワラエリア
上下水道整備計画調査
調査団長 木口孝文

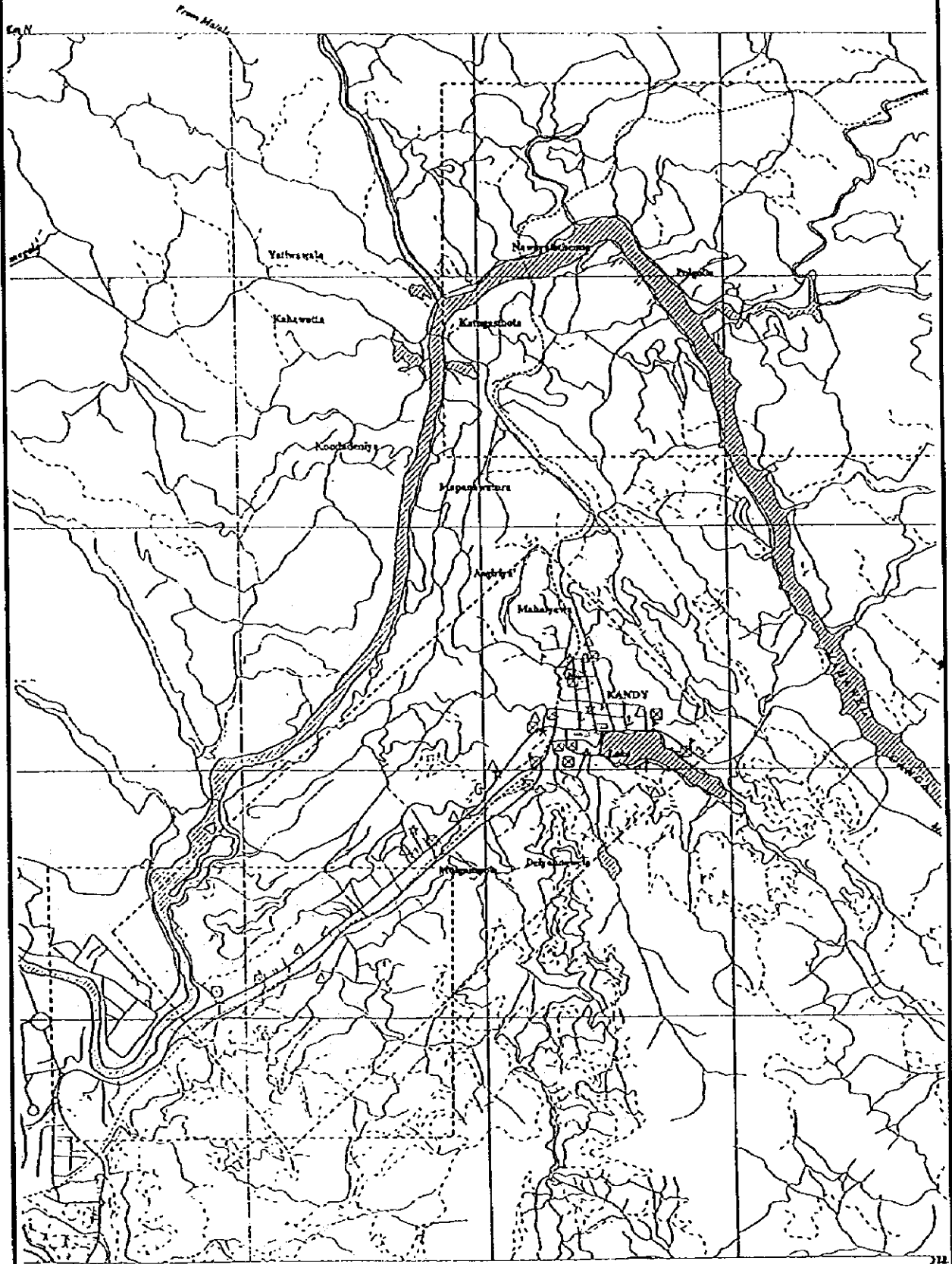
調査対象地域



要約 (大キャンディ圏編)

本要約は、前半部が大キャンディ圏編、後半部がヌワラエリア編から構成される。各編はそれぞれ要約概要及び要約から成る。
本編は大キャンディ圏における調査結果について記述したものである。

調査対象地域—キャンディ (KMC)



要約概要

要約概要（大キャンディ圏編）

本要約は大キャンディ圏編とヌワラエリア編より構成されている。本編は大キャンディ圏における調査結果をまとめたものである。

1. 調査の背景

近年、大キャンディ圏の人口増加が著しく、今や水需要は供給量を上回っている。1994年に国家上下水道公社（NWSDB）はフィンランド国際開発庁（FINNIDA）の援助の下、「大キャンディ圏上水道基本計画」を策定したが、その実施は財政的逼迫により滞ったままである。一方、下水道事業の予備フーズビリティ調査（F/S）がNWSDBにより行われたが、適切な下水処理システムが無く環境汚染が進行しているにもかかわらず、同様の理由で事業は進展していない。

上記の状況の下、スリ・ランカ国（以下「ス」国と称す）政府は「大キャンディ圏・ヌワラエリア上下水道整備計画調査（以下「調査」と称す）」の無償技術協力による実施を日本国政府に要請した。この要請に応じ、日本国政府は本調査の実行を決定し、日本国政府の技術協力プログラムを担当する公式機関である国際協力事業団（JICA）が調査に着手した。

2. 調査の目的

大キャンディ圏における調査の主な目的は、従前の水道基本計画の見直しを行い2015年を目標とした上水道整備計画及び下水・衛生処理施設整備計画に関するマスタープラン（M/P）を策定することと、その中の優先事業に係るフーズビリティ調査を行うことである。

3. 調査対象地域

調査対象地域はキャンディ市域とその周辺10地域の各一部分で、その面積は460km²に及ぶ。

4. 水道事業

4.1 既存の水道事業

大キャンディ圏にはキャンディ市水道事業はじめ31の水道事業があり、給水量は82,617m³/日、給水栓数は一般家庭用36,310栓、業務・営業用4,842栓、公共栓1,124栓である。

4.2 水道施設整備計画

4.2.1 基本方針

大キャンディ圏の長期整備計画策定上の基本方針は以下の通りである。

- ・ 乾期にあっても十分な量を1日24時間給水する。

- ・ 将来的に問題のない水源は存続させる。
- ・ 水道施設整備は送・配水管の建設費を抑えるために既存の水道システムを勘案したものと
する。
- ・ 経済的な観点から整備計画を3フェーズに区分し段階的に整備する。

4.2.2 水道施設長期整備計画

(1) 計画条件

水道施設の長期整備計画で適用する計画条件を表-1に示す。

表-1 計画条件

		フェーズ	フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3	備考
フレーム値	調査対象区域	キャンディ市、キャンディフォグラベツの一部、ハリスパ トッフの一部、アクラナの一部、プジャビティヤの一部、パサ ドゥンプラの一部、ウドゥヌワラの一部、ヤティヌワラの一部、ウ ダバラサの一部、クダサレの一部、パサヘワヘタの一部				各フェーズ の数值は各 フェーズの 最終年の数 値を示して いる。
	目標年度		2005	2010	2015	
	人口		717,600	762,900	810,100	
	計画給水人口		615,800	659,400	703,600	
普及率		86%	86%	87%		
給水量原単位	家庭用	l/人/日	89	96	104	
	家庭用以外	l/人/日	39	43	48	
	無収水量	l/人/日	72	62	50	
	合計	l/人/日	200	201	202	
1日平均給水量	家庭用	m ³ /日	54,680	63,396	72,944	
	家庭用以外	m ³ /日	24,022	28,495	33,430	
	無収水量	m ³ /日	44,154	41,474	35,273	
	合計	m ³ /日	122,856	133,365	141,647	
1日最大給水量	無収水量率	%	36%	31%	25%	
	合計	m ³ /日	147,430	160,000	169,980	

(2) 施設計画

1) 水源

既存水源の内、将来的に存続させる水源水量は2015年において65,040m³/日であること
から、新規開発水量を2015年で110,000m³/日とする。新水源はマハウエリ川のボルゴ
ラ・ダム湛水域である。取水施設は既存のごみ処分場の影響がないようゴハゴダに設け
ることとした。取水口方式の採用は経済性と維持管理性の他、建設時にダム操作に支障
を及ぼさないことを考慮したものである。

2) 浄水処理

本計画ではカツガスタタに浄水場を新設する。計画浄水量は110,000m³/日で各フェー
ズで1/3ずつ建設する。

3) 送・配水施設

既設管を含んで送水システムに総合的な見直しを加え、供給量に応じ3段階に分けて整備する。水需給の逼迫と1,800世帯を対象とした聞き取り調査による水供給困窮度の度合いで優先性の高い地域を選定し、フェーズ1の対象地域とし、施設配置の状況も考慮して各施設の段階整備順位を定めた。なお、浄水場からの送水管延長が長いことを考慮し、各配水池に塩素剤注入設備を設置する。

4) 長期整備計画における主要施設概要

長期整備計画における主要施設概要を表-2に示す。

表-2 水道施設長期整備計画における主要施設概要

		フェーズ	フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3	備考	
給水区域	既存浄水場の給水区域を含む (キャンディ市、カルガムワ、 クンダサレ)		ブジャビ ティヤ、 ヤティヌ ワラを除 く全地域	ブジャビ チヤを除 く全地域	全調査対 象地域	各フェーズ の数値は各 フェーズの 最終年の数 値を示して いる。	
新浄水場の給水量	日平均給水量	m ³ /日	30,560	61,100	87,450		
	日最大給水量	m ³ /日	36,670	73,330	104,940		
取水施設	位置	ゴハゴダ					
	取水量	m ³ /日	38,500	77,000	115,000		
	施設	取水口、沈砂池、機械/電気設備					
導水施設	導水量	m ³ /日	38,500	77,000	115,000		
	導水管	DI 800,900 (一部2条)	m	800mm x 2,200m	900mm x 600m		
浄水施設	位置	カツガスタタ					
	浄水能力	m ³ /日	38,500	77,000	115,000		
	公称能力	m ³ /日	36,670	73,330	110,000		
	処理方式	凝集沈殿-急速ろ過方式					
	施設	着水井、沈でん池、急速ろ過池、浄水池、排水貯留槽、スラッ ジラグーン、薬注設備、機械/電気設備					
送水施設	送水量	m ³ /日	36,100	73,300	108,600	(Total)	
	送水管	PVC 75-225	m	23,745	26,610	52,050	(102,405)
		DIP 250-900	m	18,400	30,289	37,795	(86,484)
	送水ポンプ	個所	9	9	15	(33)	
配水施設	配水池	池	20	12	27	(59)	
	配水管	式	1	1	1		

4.2.3 水道施設整備優先事業

長期整備計画におけるフェーズ1事業を優先事業とした。予備設計における施設計画は、4.2.2(2)で述べた長期整備計画のうちフェーズ1事業の施設計画に基づいたものである。

4.3 水道施設整備実施計画

4.3.1 事業費

上水道長期整備計画における事業費及び維持管理費を表-3に示す。なお、この中で優先事業はフェーズ1として表している。

表-3 事業費と維持管理費

		フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3	合計
事業費 (百万 Rs.)	建設費	3,332	1,965	2,584	7,881
	維持管理用機材購入費	37	0	0	37
	技術経費	250	147	194	591
	一般経費	106	36	55	197
	予備費	559	322	425	1,306
	物品・サービス税 (12.5%)	536	309	407	1,252
	合計	4,820	2,779	3,665	11,264
維持管理費 (千Rs./年)	人件費	6,120	7,320	8,520	
	電力費	57,730	115,348	172,999	
	薬品費	6,068	12,137	18,205	
	修繕費	11,371	20,306	29,326	
	浚渫費	1,200	1,200	1,200	
	合計	82,489	156,311	230,250	

4.3.2 事業実施計画

長期整備計画における事業実施計画を予算支出計画とともに表-4に示す。このうち優先事業は、フェーズ1として表している。

4.4 水道事業の財務評価

表-5、6に財務評価の結果を示す。

表-5 水道料金値上率別財務的内部収益率 (FIRR)

料金値上げ率(実質)	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%	3.0%	3.5%
FIRR (M/P)	1.55%	5.04%	8.14%	11.10%	14.07%	17.17%	
FIRR (F/S)					1.66%	2.71%	3.69%

注) 太字は推奨案の値

表-6 水道事業の感度分析結果

ケース	年料金値上げ率 (実質)	初期投資及び維持管理コストの変動			
		-5%	0%	+5%	+10%
FIRR (M/P)	1.0%	6.47%	5.04%	3.74%	2.53%
FIRR (F/S)	3.0%	3.13%	2.71%	2.31%	1.93%

上表に示すように、長期整備計画では実質年間1%の料金値上げにより、適当な財務成績を維持できるが、フィージビリティ調査対象事業だけで財務的採算性を確保するためには、より高い値上率が必要になる。

表-4 大キャンディ圏水道事業実施並びに支出計画(基本計画)

項目	フェーズ										2009	2010	2011	2012	2013				
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008									
実施工程																			
1. プロジェクト準備段階																			
2. 建設準備段階																			
2.1 実施設計																			
2.2 入札																			
3. 建設工事																			
3.1 取水施設																			
3.2 浄水施設																			
- 土木工事																			
- 機械/電気工事																			
3.3 送水施設																			
3.4 配水施設																			
4. 資機材調達																			
5. 無収水基削減対策																			
費用合計 (百万円)					フェーズ1	4,820.0										フェーズ3	3,665.0		
1. 土地収用			86.0								16.0								
2. 一般管理費			2.0		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	2.0				6.0	6.0	6.0		
3. 建設工事				807.0	1,076.0	1,346.0					491.0	655.0	819.0		646.0	861.0	1,077.0		
4. 資機材調達					37.0														
5. 技術経費			138.0	28.0	42.0	42.0	42.0				81.0	16.0	25.0	25.0		107.0	21.0	33.0	53.0
6. 予備費			36.0	131.0	179.0	213.0					15.0	77.0	103.0	128.0		22.0	101.0	135.0	166.0
7. 無収水基削減対策費			16.0	29.0	29.0	29.0	29.0												
8. 物品・サービス税(12.5%)			35.0	125.0	171.0	205.0					14.0	74.0	99.0	121.0		21.0	97.0	129.0	161.0
支払額合計			313.0	1,126.0	1,540.0	1,841.0					128.0	664.0	888.0	1,099.0		187.0	871.0	1,164.0	1,443.0

4.5 水道事業に係る結論並びに提言

4.5.1 結論

事業の実行可能性を検証した結果、事業の実施のためにはNWSDB中央支援センターに組織制度上の整備を加える必要性が認められた。当該事業による環境面へのインパクトとしては建設期間中の交通渋滞以外に特に深刻なものはない。

大キャンディ圏水道事業の財務的な実行可能性は水道料金体系の如何によるところが大きい。現在の低く抑えられた料金体系を考慮し、水道料金の値上率をパラメータとするケーススタディを行った結果、長期整備計画の期間中に実質年1%の水道料金値上げが許容されるならば事業は支障なく進むであろうが、フェーズ1事業だけで事業実施が停滞するならば、大幅に料金値上げをする必要が生じ、財務面で事業を実施可能なものにするには実質年3.0%の水道料金値上げが必要となる。事業の採算性を維持するためにはフェーズ1で事業を中断すべきでない。

4.5.2 提言

その重要性和優先性から事業実施に向けて以下の提言を行う。

- (1) 事業の実行可能性を高める方策の実施
- (2) 無収水量の削減
- (3) 水源保全
- (4) 中央地域支援センターの組織整備
- (5) 精力的な地下水の潜在可能性調査の実施
- (6) 事業実施に先立つ時宜を得たフィージビリティ調査の見直し
- (7) 下水道整備

5. 下水道事業

5.1 衛生システムの現況

大キャンディ圏（総人口675,900人）における下水は、1) 腐敗槽・浸透槽、2) 郊外や都市部において使用されているピット式便所、3) 3ヶ所の小規模下水処理施設、の3タイプの処理施設で処理されている

バラデニア道路沿いのキャンディ市の主要開発地域（大学を含む）でも腐敗槽・浸透槽により処理が行われており、腐敗槽からの排水は雨水施設に接続されている。

乾期には排水がメダ川の雨水施設を経て流入し、悪臭等の環境汚染を引き起こしている他、キャンディ湖周辺のホテル、事務所、住居からの排水が湖に流入し、湖水汚染・藻類の異常発生の原因となっている。一方、新規排出基準に対応するため、主要ホテル数ヶ所は個別の処理施設を有しており、現在処理施設を建設中のホテルも数ヶ所ある。

腐敗槽、浸透槽からの汚泥引き抜きは不定期で、通常使用者の要望に応じ行われている。

キャンディ市は市域及び隣接する郡部用に供しているバキューム車2台を有しており、汚泥はキャンディごみ処分場で排出、覆土されている。

3箇所の既存下水処理施設のうち、1箇所は宅地開発計画地域、2箇所は病院の汚水を処理している。これら処理施設の処理水水質は中央環境庁により制定された「内陸部表流水への一般排出規準」に詳細に記載された排出基準（BOD₅: 30mg/l, SS: 50mg/l）に程遠いものであり、大腸菌群に至っては全く処理されていない。

アクラナ、アムピティヤ、カツガスタ、クンダサレ・ニュータウン、マダウェラ、タラトゥ オヤ、ワッタゲマといった町では現況のオンサイト処理施設による対応を今後とも続行せざるをえない。腐敗槽汚泥の引き抜きはキャンディ市のバキューム車で行なわれているが、バキューム車の平均運転回数は月に3回程度であり、各戸腐敗槽からの引き抜きは数年に一度程度である。

5.2 下水道施設整備計画

5.2.1 下水道施設長期整備計画

(1) 計画条件

下水道施設の長期整備計画で適用する計画条件を表-7に示す。

表-7 計画条件

項 目		単位	フェーズ 1	フェーズ 2	備 考
計画対象地域			市中心商業地域、キャンディ湖周辺ホテル、病院、ハンタナ宅地開発計画地域、2つの主要道路沿いの住宅、カツガスタ。		フェーズ2の数値は、フェーズ2実施後の全体計画時の値を示す。
計画目標年度			2005	2015	
処理面積		ha	271	724	
人口		人	153,000	171,000	
計画処理人口		人	19,300	55,000	
普及率		%	13%	32%	
原単位	家庭汚水	lpcd	86	97	
	家庭外汚水	lpcd	92	138	
	地下水	lpcd	32	42	
	計	lpcd	210	277	
計画汚水量	1日平均汚水量	m ³ /日	7,300	15,200	
	1日最大汚水量	m ³ /日	8,500	17,800	
	時間最大汚水量	m ³ /日	12,200	25,500	

(2) 施設計画

1) 管渠施設

分流式を採用する。なお、計画処理区域外の汚水はオンサイト処理施設により処理を行う。

2) 下水処理場

下水処理場をキャンディ市はメダ川下流のボワラ、またカツガスタはマハウエリ川沿いにそれぞれ建設する計画とする。処理方式は、キャンディ下水処理場で処理能力17,000m³/日のオキシデーショディッチ法、またカツガスタ下水処理場では、処理能力1,700m³/日のエアレーテッドラグーン法を採用する。キャンディ下水処理場は、各フェーズで1/2づつ建設し、またカツガスタ下水処理場は、フェーズ2において建設する計画である。

3) 長期整備計画における主要施設概要

長期整備計画における主要施設概要を表-8に示す。

表-8 下水道施設長期整備計画における主要施設概要

		フェーズ	フェーズ1	フェーズ2	計	
計画区域			市中心商業地域、キャンディ湖周辺ホテル、病院、ハンタナ宅地開発計画地域。	計画対象地域のうち、フェーズ1の部分を除く地域。	—	
キャンディ下水処理場	処理方式		オキシデーショディッチ			
	処理能力	m ³ /日	8,500	8,500	17,000	
	主要施設		沈砂池、オキシデーショディッチ、最終沈殿池、塩素接触タンク、汚泥濃縮タンク、好気性汚泥消化タンク、汚泥天日乾燥			
カツガスタ下水処理場	処理方式		エアレーテッドラグーン			
	処理能力	m ³ /日	—	1,700	1,700	
	主要施設		沈砂池、完全混合型エアレーテッドラグーン、部分混合型エアレーテッドラグーン、塩素接触タンク			
ポンプ場	水中ポンプ	個所	2	1	3	
下水管渠	枝線管渠	陶管 150mm	m	4,500	4,800	9,300
		陶管 150-600mm	m	13,940	2,600	16,540
	幹線管渠	コンクリート管 675-825mm	m	2,870	0	2,870
		圧送管 タクタイ管 100mm	m	650	0	650
	接続個所数		個所	5,800	6,600	12,400

5.2.2 下水道施設整備優先事業

長期整備計画におけるフェーズ1事業を優先事業とした。フェーズ1の計画区域は、人口密集地域及びキャンディ湖の水質保全を考慮して設定されている。従って、市中心の商業地域、キャンディ湖周辺地域及びハンタナ宅地開発地域を優先事業区域に選定した。

予備設計における施設計画は、5.2.1(2)で述べた長期整備計画のうちフェーズ1事業の施設計画に基づいたものである。

5.3 下水道施設整備実施計画

5.3.1 事業費

長期整備計画における事業費及び維持管

理費を表-9に示す。なお、この中で優先事業はフェーズ1として表している。

表-9 事業費及び維持管理費

区 分	項 目	フェーズ1	フェーズ2	計
事業費 (百万 Rs.)	直接工事費	1,045	887	1,932
	維持管理用機材購入費	25	0	25
	技術経費	82	64	146
	一般経費、土地買収費	170	30	200
	予備費	198	148	346
	物品・サービス税 (12.5%)	190	141	331
	合 計	1,710	1,270	2,980
維持管理費 (千 Rs./年)	人件費	1,176	1,980	—
	電力費	8,067	16,558	—
	薬品費	161	334	—
	修理費	3,323	6,915	—
	合 計	12,727	25,787	—

5.3.2 事業実施計画

長期整備計画における事業実施計画を予算支出計画とともに表-10に示す。このうち優先事業はフェーズ1として表している。

5.4 ガンノルワ下水処理場

5.4.1 はじめに

ステアリング・コミッティとの協議 (1998年11月27日) において、ボワラの処理場予定地は用地の取得が困難なため、キャンディ市域外でマハウェリ川対岸のガンノルワに変更したい、とNWSDBより提案がなされた。現在、ガンノルワの処理場予定地は農業研究所所有の農地として使用されており、予定されている17,000 m³/日規模の下水処理場の配置は可能である。以降、当初計画用地案をケースAとし、ガンノルワ用地案でオキシデーション・ディッチ法を採用した案をケースBとする。また、ガンノルワ用地は拡張が容易であると思われることから、建設費と維持管理費を軽減するため、提案された用地を更に拡張し、エアレーテッド・ラグーン法を導入した案をケースCとする。

5.4.2 計画概要

(1) 計画人口、区域、汚水量

計画人口、区域、汚水量は、当初計画の通りとする。

表-10 キャンディ下水道事業の事業実施並びに支出計画(基本計画)

項目	フェーズ 年				フェーズ1					フェーズ2					
	1999	2000	2001	2002	2003	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
実施工程															
1. プロジェクト準備段階															
2. 建設準備段階															
2.1 実施設計															
2.2 入札															
3. 建設工事															
3.1 汚水収集システム															
- 下水道幹線															
- 下水道管網															
3.2 下水処理場															
- 土木工事															
- 機械/電気工事															
4. 資機材調達															
費用合計 (百万円)	フェーズ1 1710.0					フェーズ2 1270.0									
1. 土地収用			160.0					20.0					20.0		
2. 一般管理費			2.0	4.0	4.0			2.0	4.0	4.0			2.0	4.0	4.0
3. 建設工事				345.0	700.0				287.0	600.0					
4. 資機材調達					25.0										
5. 技術経費			45.0	15.0	22.0				10.0	18.0					
6. 予備費			31.0	54.0	113.0				45.0	94.0					
7. 物品・サービス税(12.5%)			30.0	53.0	107.0				38.0	94.0					
支払額合計			268.0	471.0	971.0			76.0	384.0	810.0					

(2) 管渠ルート

管渠延長は、自然流下管、圧送管とも処理場用地の変更に伴い延長される。また当初の処理場予定地からガンノルワ下水処理場の間には、マハウェリ川が流れており、さらに地盤高が10m程度高くなっているため、ポンプ場が必要となる。

(3) ポンプ場

当初、ボワラの処理場内に設置する計画であったポンプ場を、マハウェリ川の近くに変更する。さらにガンノルワ下水処理場の下流には既存のキャンディ浄水場の取水施設があるため、放流水を取水場の下流まで圧送する必要がある。従って処理場内に新たに処理水を送水するためのポンプ場を計画する。

(4) 下水処理場

ガンノルワ下水処理場は用地面積が大きいので、オキシデーション・ディッチ（ケースB）、エアレーテッド・ラグーン（ケースC）の両方式の採用が考えられる

(5) 放流渠

上記の理由により放流渠は長くなり、また放流先は取水場の下流であるゲタンへの橋付近とする。

5.4.3 長期計画における主要施設概要

ガンノルワ下水処理場代替案における主要施設概要を表-11に示す。

表-11 ガンノルワ下水処理場代替案における主要施設概要

フェーズ			フェーズ1	フェーズ2	計	
下水処理場 (ケース B)	処理方式		オキシデーション・ディッチ			
	処理能力	m ³ /d	8,500	8,500	17,000	
	施設名		沈砂池、オキシデーションディッチ、最終沈殿池、塩素接触タンク、汚泥濃縮タンク、好気性汚泥消化タンク、汚泥天日乾燥			
下水処理場 (ケース C)	処理方式		エアレーテッド・ラグーン			
	処理能力	m ³ /d	8,500	8,500	17,000	
	施設名		沈砂池、完全混合型エアレーテッド・ラグーン、部分混合型エアレーテッド・ラグーン、塩素接触タンク			
ポンプ場	水中ポンプ	個所	2	1	3	
下水管渠	枝線管渠	陶管 150mm	m	4,500	4,800	9,300
		陶管 150-600mm	m	13,940	2,600	16,540
	幹線管渠	コンクリート管 675-825mm	m	6,320	0	6,320
		圧送管 DI 100mm	m	1,700	0	1,700
	接続個所数		個所	5,800	6,600	12,400

5.4.4 事業費

ガンノルワ下水処理場代替案における事業費及び維持管理費を表-12に示す。なおこの中で、優先事業はフェーズ1として表している。

表-12 事業費及び維持管理費

ケースB (オキシデーション・ディッチ)

区分	項目	フェーズ1	フェーズ2	計
事業費 (百万 Rs.)	直接工事費	1,121	880	2,001
	維持管理用機材購入費	25	0	25
	技術経費	84	66	150
	一般経費、土地買収費	70	30	100
	予備費	195	148	343
	物品・サービス税 (12.5%)	190	146	336
	合計	1,685	1,270	2,955
維持管理費 (千 Rs./年)	人件費	1,176	1,980	—
	電力費	8,496	16,800	—
	薬品費	161	334	—
	修理費	3,307	6,920	—
	合計	13,140	26,034	—

ケースC (エアレーテッド・ラグーン)

区分	項目	フェーズ1	フェーズ2	計
事業費 (百万 Rs.)	直接工事費	938	722	1,660
	維持管理用機材購入費	25	0	25
	技術経費	70	54	124
	一般経費、土地買収費	90	30	120
	予備費	170	120	290
	物品・サービス税 (12.5%)	162	114	276
	合計	1,455	1,040	2,495
維持管理費 (千 Rs./年)	人件費	1,032	1,836	—
	電力費	6,787	15,171	—
	薬品費	161	334	—
	修理費	1,317	2,883	—
	合計	9,297	20,224	—

5.4.5 事業実施計画

ガンノルワ下水処理場代替案における事業実施計画を予算支出計画とともに表-13に示す。なおこのうち優先事業は、フェーズ1で表している。

表-13 キャンディ下水道事業の事業実施並びに支出計画
(ガンノルワ下水処理場)

項目	フェーズ 年	フェーズ 1					フェーズ 2				
		1999	2000	2001	2002	2003	2009	2010	2011	2012	2013
事業実施計画											
1. プロジェクト準備段階											
2. 設計/入札段階											
2.1 実施設計											
2.2 入札											
3. 建設											
3.1 汚水収集システム											
- 幹線管渠											
- 枝線管渠											
3.2 下水処理場											
- 土木工事											
- 機械/電気工事											
4. 維持管理機器の調達											

ケース A 当初計画 (ボワラ下水処理場) (オキシデーション・デイツ)

支出計画	総事業費 (百万Rs.)	フェーズ 1	1710.0			フェーズ 2	1270.0			
1. 用地取得費	180.0			160.0				20.0		
2. 一般管理費	20.0			2.0	4.0	4.0		2.0	4.0	4.0
3. 建設費	1,932.0				345.0	700.0			287.0	600.0
4. 維持管理用機材購入費	25.0					25.0				
5. 技術経費	146.0			45.0	15.0	22.0		36.0	10.0	18.0
6. 予備費	346.0			31.0	54.0	113.0		9.0	45.0	94.0
7. 物品・サービス税 (12.5%)	331.0			30.0	53.0	107.0		9.0	38.0	94.0
年間支出	2,980.0			268.0	471.0	971.0		76.0	384.0	810.0

ケース B ガンノルワ下水処理場 (オキシデーション・デイツ)

支出計画	総事業費 (百万Rs.)	フェーズ 1	1685.0			フェーズ 2	1270.0			
1. 用地取得費	80.0			60.0				20.0		
2. 一般管理費	20.0			2.0	4.0	4.0		2.0	4.0	4.0
3. 建設費	2,001.0				421.0	700.0			280.0	600.0
4. 維持管理用機材購入費	25.0					25.0				
5. 技術経費	150.0			47.0	15.0	22.0		38.0	10.0	18.0
6. 予備費	343.0			18.0	57.0	120.0		9.0	45.0	94.0
7. 物品・サービス税 (12.5%)	336.0			20.0	55.0	115.0		14.0	38.0	94.0
年間支出	2,955.0			147.0	552.0	986.0		83.0	377.0	810.0

ケース C ガンノルワ下水処理場 (エアレ-テッド・ラグーン)

支出計画	総事業費 (百万Rs.)	フェーズ 1	1455.0			フェーズ 2	1040.0			
1. 用地取得費	100.0			80.0				20.0		
2. 一般管理費	20.0			2.0	4.0	4.0		2.0	4.0	4.0
3. 建設費	1,660.0				338.0	600.0			342.0	380.0
4. 維持管理用機材購入費	25.0					25.0				
5. 技術経費	124.0			40.0	12.0	18.0		30.0	10.0	14.0
6. 予備費	290.0			16.0	51.0	103.0		9.0	45.0	66.0
7. 物品・サービス税 (12.5%)	276.0			15.0	50.0	97.0		9.0	43.0	62.0
年間支出	2,495.0			153.0	455.0	847.0		70.0	441.0	526.0

5.5 下水道事業の財務評価

表-14に本事業の財務評価の要約を示す。

表-14 補助金充当率別財務的内部収益率 (FIRR)

項 目	単 位	ケース1	ケース2
全体事業費に占める補助金の比率	%	100	90
初期家庭下水道料金	Rs./m ³	2.00	2.00
非家庭外水道料金/家庭下水道料金	倍	3	5
年料金値上げ率 (実質)	%	1.00	1.00
ケースA (ボワラ、OD)	FIRR (M/P)	4.42%	2.75%
	FIRR (F/S)	7.26%	3.50%
ケースB (ガンソルワ、OD)	FIRR (M/P)	3.67%	2.68%
	FIRR (F/S)	5.76%	4.60%
ケースC (ガンソルワ、AL)	FIRR (M/P)	47.45%	5.88%
	FIRR (F/S)	49.04%	7.61%

表-14に示すように、初期投資の多くが政府補助金で充当されるのであれば、本事業の財務的採算性は確保される。しかしながら、運転資金は事業開始後相当期間不足することになる。

5.6 下水道事業に係る結論並びに提言

5.6.1 結論

キャンディ市下水道事業は、2005年を目標年次として、現在及び将来予想される問題を軽減させるべく策定された。キャンディ市の公衆衛生と環境の改善に寄与するため、本事業は必要不可欠であり、事業効果も妥当である。事業実施のためには、NWSDBの中央地域支援センターにおいて組織再編成を行う必要がある。本事業による環境への影響は建設時における交通障害を除けばあまり大きなものはない。環境への影響に対する適切な防止措置が下水処理場の設計で配慮された。

技術的、経済的にはケースC、すなわちガンソルワ用地にエアレーテッド・ラグーン法を導入する案が最も望ましい。

本事業実施後に導入される下水道料金は事業運営のために重要な項目となる。事業の財務的実行可能性を確保するためには、少なくとも初期投資については政府補助金で補填されるべきである。さらに、サービス区域内の接続数を増加させることに最大限の努力を払わなくてはならない。しかしながら、初期段階では利用者は下水道に接続するために私有地内の配管変更を含め相当な費用を支出することになるため、利用者負担を軽減するための財務的な奨励策が必要と考える。毎年実質1%の料金値上げを考慮しても、政府補助金による財務援助がなされない限り、投資費用の回収を図ることは極めて困難である。初期投資額の全てが賄われるような財務計画となるように、特別な配慮がなされなければならない。

5.6.2 提言

本事業の実施に向けての提言は以下の通りである。

- (1) 事業の財務的な実行可能性を高める対策の実施
- (2) 下水道事業に係る法制度の確立
- (3) 料金制度の確立
- (4) 事業所排水の監視
- (5) 中央地域支援センターの役割
- (6) フィージビリティ調査の事業実施前の時宜を得た見直し

要 約

スリ・ランカ国
大キャンディ圏・ヌワラエリア上下水道整備計画調査

和文要約
(大キャンディ圏)

<目 次>

第1部 序論

第1章 序論

1.1	はじめに	K1-1
1.2	調査の背景	K1-1
1.3	調査の目的	K1-1
1.4	調査の範囲	K1-2
1.5	調査対象地域	K1-2
1.6	計画年次	K1-2
1.7	調査体制	K1-2
1.7.1	概説	K1-2
1.7.2	日本側実施体制	K1-3
1.7.3	スリ・ランカ側実施体制	K1-3
1.8	報告書の構成	K1-4

第2章 調査対象地域の特徴

2.1	調査対象地域の概要	K2-1
2.1.1	行政及び当該セクターの現況	K2-1
2.1.2	関連法規	K2-1
2.1.3	関連機関	K2-1
2.1.4	行政組織	K2-2
2.1.5	大キャンディ圏の行政構成	K2-3
2.2	調査対象地域の特徴	K2-3
2.3	社会・経済状況	K2-4
2.3.1	概況	K2-4
2.3.2	キャンディ市	K2-4
2.3.3	キャンディ市外の大キャンディ圏	K2-5
2.4	現況及び将来土地予測	K2-5
2.4.1	キャンディ市	K2-5
2.4.2	キャンディ市外の大キャンディ圏	K2-6
2.5	調査対象地域の財政状況	K2-6
2.5.1	キャンディ市	K2-6
2.5.2	キャンディ市外の大キャンディ圏	K2-7

第2部 上水道計画

第3章 現在の水供給システム

3.1	既存水供給システム	K3-1
3.2	上水道、下水道の組織、制度、財務	K3-5
3.2.1	キャンディ市	K3-5
3.2.2	キャンディ市外の大キャンディ圏	K3-8
3.2.3	大キャンディ圏における独立運営の水道事業体	K3-12
3.2.4	政策、マネジメント及び組織体制	K3-16

第4章 上水道施設計画諸元

4.1	人口	K4-1
4.1.1	現在及び計画人口	K4-1
4.1.2	計画給水人口	K4-1
4.2	計画水量	K4-2
4.2.1	無収水量	K4-2
4.2.2	計画原単位	K4-3
4.2.3	計画水需要量	K4-4

第5章 上水道施設整備基本計画

5.1	計画の基本方針	K5-1
5.2	施設計画の設計条件	K5-1
5.2.1	水源	K5-1
5.2.2	取水場及び浄水場の位置の選定	K5-2
5.2.3	浄水場計画諸元	K5-3
5.2.4	送・配水施設	K5-3
5.3	最適システムの検討	K5-4
5.3.1	浄水場の個所数の検討	K5-4
5.3.2	取水方式	K5-5
5.3.3	浄水方式	K5-5
5.4	段階的实施計画	K5-6
5.4.1	段階的開発計画	K5-6
5.4.2	給水地区の優先順位	K5-7
5.5	施設の予備設計	K5-8
5.6	事業費	K5-11
5.6.1	事業費の構成	K5-11
5.6.2	積算条件	K5-11
5.6.3	事業費	K5-11
5.7	実施工程	K5-12

第6章 上水道整備計画優先事業

6.1	優先事業	K6-1
6.2	水道施設の予備設計	K6-1
6.2.1	設計条件	K6-1

6.2.2	取水施設.....	K6-2
6.2.3	浄水場.....	K6-3
6.2.4	送水施設.....	K6-4
6.2.5	配水施設.....	K6-4
6.3	漏水削減プログラム.....	K6-4
6.4	事業費.....	K6-5
6.5	優先事業の財務評価.....	K6-5
6.6	実施工程.....	K6-6
第7章	上水道施設運転維持管理計画	
7.1	維持管理作業計画.....	K7-1
7.1.1	取水及び浄水施設.....	K7-1
7.1.2	送水及び配水施設.....	K7-2
7.2	維持管理組織編成.....	K7-2
7.3	維持管理費.....	K7-3
第8章	地下水水源.....	K8-1
第9章	無収水量削減計画	
9.1	序論.....	K9-1
9.2	無収水量構成要素の推定.....	K9-1
9.2.1	送水幹線及び配水システムからの漏水.....	K9-1
9.2.2	配水池からの漏水/オーバーフロー.....	K9-2
9.2.3	料金未徴収の適法接続.....	K9-2
9.2.4	違法接続.....	K9-2
9.2.5	量水器.....	K9-2
9.2.6	配水圧.....	K9-3
9.2.7	生産浄水量計測.....	K9-3
9.2.8	管理ロス.....	K9-3
9.2.9	その他のキャンディ圏内の水道事業者.....	K9-3
9.2.10	無収水量構成要素.....	K9-4
9.3	無収水量のコスト.....	K9-4
9.4	提案された無収水量削減計画.....	K9-5
9.4.1	無収水管理地区の設定と実施.....	K9-5
9.4.2	漏水調査と修理.....	K9-5
9.4.3	配水池からの漏水/オーバーフロー.....	K9-6
9.4.4	有効無収水量（無料とされている加入者の使用水量）からの料金 徴収.....	K9-6
9.4.5	違法接続の撲滅.....	K9-6
9.4.6	正規加入者.....	K9-6
9.4.7	配水圧の適正化.....	K9-7
9.4.8	浄水量の計量.....	K9-7
9.4.9	広報活動.....	K9-7
9.4.10	技術支援と人材育成.....	K9-7
9.4.11	資料収集.....	K9-8
9.5	無収水量削減計画の費用.....	K9-8

9.6	実施方法.....	K9-9
-----	-----------	------

第3部 下水道・衛生計画

第10章	下水道・衛生施設の現況.....	K10-1
------	------------------	-------

第11章 下水道施設計画諸元

11.1	処理区域及び処理レベル.....	K11-1
11.2	対象人口.....	K11-3
11.3	計画汚水量.....	K11-3
11.4	計画汚水水質.....	K11-4

第12章 下水道及び衛生施設整備基本計画

12.1	計画人口及び汚水量.....	K12-1
12.2	施設設計条件及び設計諸元.....	K12-1
12.3	最適システムの選定.....	K12-2
12.3.1	汚水収集システム.....	K12-2
12.3.2	下水処理場.....	K12-2
12.3.3	汚泥処理・処分.....	K12-2
12.3.4	処理区の統合・分割.....	K12-3
12.4	下水道施設.....	K12-3
12.5	衛生施設.....	K12-10
12.6	事業費.....	K12-11
12.7	実施工程.....	K12-12

第13章 下水道優先事業

13.1	優先事業の選定.....	K13-1
13.2	設計諸元.....	K13-1
13.3	下水道施設概略設計.....	K13-1
13.4	事業費.....	K13-6
13.5	実施工程.....	K13-6

第14章 下水道施設運転維持管理計画

14.1	序論.....	K14-1
14.2	維持管理作業計画.....	K14-1
14.3	維持管理組織編成.....	K14-2
14.4	維持管理費.....	K14-3

第4部 環境・組織制度・財務・結論

第15章 環境影響評価

15.1	JICA開発調査による環境調査と環境影響評価の必要性.....	K15-1
15.2	緊急性を要する環境影響調査.....	K15-1

15.3	環境影響と低減策の提案.....	K15-2
15.3.1	社会経済への影響.....	K15-2
15.3.2	マハウエリ川からの取水による影響.....	K15-3
15.3.3	水質評価及び大キャンディ圏水源河川の汚染状況.....	K15-4
15.3.4	建設期間における交通事情.....	K15-5
15.3.5	その他の影響.....	K15-6
15.4	環境監視とモニタリング.....	K15-6
15.5	組織体制の確立.....	K15-7
第16章 組織体制整備計画		
16.1	当該セクター強化.....	K16-1
16.2	事業実施組織計画.....	K16-2
16.3	施設供用開始後の維持管理組織計画.....	K16-2
16.4	組織強化策.....	K16-3
16.5	広報活動及び情報収集.....	K16-3
16.6	予算.....	K16-3
第17章 財務分析		
17.1	計算条件.....	K17-1
17.2	分析結果.....	K17-2
17.2.1	水道事業の財務分析.....	K17-2
17.2.2	下水道事業の財務分析.....	K17-2
17.3	NWSDB全体の財務状況について.....	K17-3
第18章 ガンノルワ下水処理場		
18.1	はじめに.....	K18-1
18.2	計画概要.....	K18-1
18.2.1	処理場位置.....	K18-1
18.2.2	設計条件.....	K18-1
18.3	下水道施設概略設計.....	K18-3
18.3.1	汚水収集システム.....	K18-3
18.3.2	ポンプ場.....	K18-3
18.3.3	下水処理場.....	K18-3
18.4	事業費.....	K18-6
18.5	実施計画.....	K18-6
18.6	維持管理計画.....	K18-10
18.7	財務分析.....	K18-13
18.7.1	前提条件.....	K18-13
18.7.2	計算結果－ケースB.....	K18-13
18.7.3	計算結果－ケースC.....	K18-14
第19章 事業評価		
19.1	総論.....	K19-1
19.2	上水道事業.....	K19-1
19.2.1	財務面.....	K19-1

19.2.2	社会経済面.....	K19-1
19.2.3	技術面.....	K19-1
19.2.4	組織体制面.....	K19-2
19.2.5	環境面.....	K19-2
19.3	下水道事業.....	K19-2
19.3.1	財務面.....	K19-2
19.3.2	社会経済面.....	K19-3
19.3.3	技術面.....	K19-3
19.3.4	組織体制面.....	K19-3
19.3.5	環境面.....	K19-3

第20章 結論と提言

20.1	上水道事業.....	K20-1
20.1.1	結論.....	K20-1
20.1.2	提言.....	K20-1
20.2	下水道事業.....	K20-2
20.2.1	結論.....	K20-2
20.2.2	提言.....	K20-3

＜表リスト＞

表2.1	キャンディ市における土地利用の現況.....	K2-5
表2.2	キャンディ市の歳入と歳出.....	K2-6
表2.3	キャンディ市予算支出予測（5年）.....	K2-7
表3.1	調査対象地域内の運転中の既存水供給システム概要.....	K3-1
表3.2	既存送水管の概要.....	K3-3
表3.3	大キャンディ圏の既存及び計画配水池.....	K3-3
表3.4	従量料金表-KMC, 1998.....	K3-6
表3.5	水道量水器レンタル料金表-KMC, 1998.....	K3-6
表3.6	キャンディ市における水道料金徴収状況（1997年1月～1998年7月）.....	K3-7
表3.7	キャンディ市における水道事業の収支（1997年）.....	K3-7
表3.8	NWSDB職員の訓練受講者数（1995-1997）.....	K3-9
表3.9	水道料金表-NWSDB, 1998.....	K3-10
表3.10	月間口径別料金-NWSDB, 1998.....	K3-11
表3.11	供給対象別の請求と徴収の実績、NWSDB キャンディ地区、1997.....	K3-11
表3.12	ワッテガマにおける料金請求・徴収データ（1998年1月～6月）.....	K3-13
表3.13	クンダサレ水道料金体系（1998）.....	K3-14
表4.1	大キャンディ圏の計画人口.....	K4-1
表4.2	大キャンディ圏の給水人口.....	K4-2
表4.3	需要水量の比較.....	K4-3
表4.4	1人あたり水需要原単位.....	K4-4
表4.5	水需要原単位の比較.....	K4-4
表4.6	計画需要水量.....	K4-5
表5.1	表流水を用いた主要既存水道事業.....	K5-1
表5.2	水源開発量.....	K5-2
表5.3	統合案（第1案）、分割案（第2案）の比較.....	K5-4
表5.4	水需要量及び不足水量.....	K5-6
表5.5	施設の建設計画（段階建設）.....	K5-8
表5.6	大キャンディ圏水道事業事業費.....	K5-11
表5.7	大キャンディ圏水道事業実施並びに支出計画（基本計画）.....	K5-13
表5.8	大キャンディ圏水道事業計画概要.....	K5-14
表6.1	計画基本条件.....	K6-1
表6.2	取水施設の容量・形状寸法.....	K6-3
表6.3	浄水施設の形状寸法・建設規模.....	K6-3
表6.4	送水ポンプの諸元.....	K6-4
表6.5	上水道優先事業事業費.....	K6-5
表6.6	上水道優先事業料金値上率別財務的内部収益率（FIRR）.....	K6-6
表6.7	水道事業の感度分析結果.....	K6-6
表7.1	取水施設と浄水施設の維持管理作業項目.....	K7-1
表7.2	送・配水施設の維持管理項目.....	K7-2
表7.3	水道施設維持管理所要人員数.....	K7-3
表7.4	維持管理費.....	K7-3

表11.1	1人1日当たり汚水量	K11-3
表11.2	計画汚水量	K11-4
表12.1	設計諸元	K12-1
表12.2	下水管渠計画概要	K12-3
表12.3	ポンプ場計画概要	K12-3
表12.4	下水処理場施設仕様	K12-6
表12.5	キャンディ下水道事業事業費	K12-11
表12.6	キャンディ下水道事業実施並びに支出計画(基本計画)	K12-13
表12.7	キャンディ下水道事業計画概要	K12-14
表13.1	キャンディ市優先事業地域	K13-1
表13.2	下水管渠計画概要	K13-2
表13.3	特殊管渠概要	K13-4
表13.4	ポンプ場計画概要	K13-4
表13.5	下水処理場施設仕様	K13-5
表13.6	下水道優先事業費事業費	K13-6
表14.1	下水管渠維持管理作業項目	K14-1
表14.2	下水処理場維持管理作業項目	K14-2
表14.3	下水道施設維持管理所要人員数	K14-2
表14.4	維持管理費	K14-3
表15.1	事業の実施に伴う影響	K15-1
表17.1	水道料金値上率別財務的内部収益率(FIRR)	K17-2
表17.2	水道事業の感度分析結果	K17-2
表17.3	下水道補助金充当率別財務的内部収益率(FIRR)	K17-3
表18.1	下水管渠計画概要	K18-3
表18.2	ポンプ場計画概要	K18-3
表18.3	下水処理場施設概要	K18-7
表18.4	事業費(ガンノルワ下水処理場)	K18-8
表18.5	キャンディ下水道事業の事業実施並びに支出計画 (ガンノルワ下水処理場)	K18-9
表18.6	下水道施設維持管理所要人員数	K18-10
表18.7	維持管理費	K18-10
表18.8	計画概要(オキシデーション・ディッチ)	K18-11
表18.9	計画概要(エアレーテッド・ラグーン)	K18-12
表18.10	FIRR計算結果 - ケースB	K18-14
表18.11	FIRR計算結果 - ケースC	K18-15

<図リスト>

図3.1	大キャンディ圏の既存水道システム	K3-2
図3.2	既存水道施設のブロック・ダイアグラム	K3-4
図3.3	キャンディ市水道事業所組織図、1998	K3-5
図3.4	NWSDBの組織図（キャンディ地区）	K3-9
図3.5	クンダサレ水道事業所組織図	K3-15
図4.1	大キャンディ圏内の給水人口	K4-2
図4.2	計画需要水量	K4-5
図5.1	需要水量と供給能力の推移	K5-6
図5.2	大キャンディ圏水道システム配置計画図	K5-9
図5.3	カツガスタ浄水場一般平面図	K5-10
図8.1	将来開発水源位置図	K8-2
図11.1	大キャンディ圏基本計画対象地域	K11-2
図12.1	処理区域比較図	K12-4
図12.2	下水道施設平面図	K12-5
図12.3	キャンディ下水処理場一般平面図	K12-8
図12.4	カツガスタ下水処理場一般平面図	K12-9
図13.1	キャンディ下水道優先事業区域	K13-3
図18.1	ガンノルワ下水処理場位置図	K18-2
図18.2	ガンノルワ下水処理場一般平面図 (オプデーション・ディッチ)	K18-4
図18.3	ガンノルワ下水処理場一般平面図 (エアレフト・ラグーン)	K18-5

第 1 部

序 論

第1章 序論

1.1 はじめに

大キャンディ圏・ヌワラエリア上下水道整備計画調査（以下「調査」という）は平成9年10月2日に国際協力事業団（JICA）とスリ・ランカ国住宅・都市開発省（MHUD）の間で合意された業務範囲に基づいて実施されたものである。

JICAは当該合意書に基づき、必要な分野に係る専門家から構成される調査団を編成し、平成10年2月より調査を実施した。調査は平成11年1月に完了し、その結果が本最終報告書としてまとめられた。

1.2 調査の背景

大キャンディ圏は、スリ・ランカ国（以下「ス」国と称す）の首都コロンボから約120kmの位置にある。大キャンディ圏は460km²の面積を有し、630,000人(1995年)が居住している。ヌワラエリアは大キャンディ圏の南約80kmに位置し、12.6km²に34,000人(1995年)の人口を有する。両地区とも「ス」国の観光・地域工業の中心都市として機能している。キャンディは文化遺跡で、ヌワラエリアは紅茶産地として有名である。

近年、大キャンディ圏の人口は急激に増加し、その結果、水需要は現在の上水供給能力を上回っている。1994年（平成6年）に国家上下水道公社（NWSDB）は、フィンランド国際開発庁（FINNIDA）の援助の下、「大キャンディ圏上下水道基本計画」を策定したが、財政面の制約により事業実施は延期されてきた。一方、下水道事業の予備フィージビリティ調査がNWSDBにより実施されたが、適切な下水処理システムがないため環境汚染が進行しているにもかかわらず、同様の理由で事業は進展していない。

ヌワラエリアにおいては、乾期における上水水源からの可能取水量が需要量を大幅に下回っているため、上水供給事情は大キャンディ圏より深刻である。また、適切な下水処理システムがないため、大キャンディ圏と同様に、衛生状況も劣悪である。

このような状況の下、「ス」国政府は本調査の無償技術協力による実施を日本国政府に要請した。この要請に応じ、日本国政府は本調査の実行を決定し、これを受けて、日本国政府の技術協力プログラムを担当する公式機関であるJICAが本調査を実施した。

1.3 調査の目的

本調査の目的は、(1)大キャンディ圏及びヌワラエリア市において生活用水の不足を解消し、排水量増加に対応する下水・衛生処理システムを確立するために、2015年を目標年次とする上下水道及び下水・衛生処理施設整備計画に関するマスタープラン（M/P）を策定すること、(2)同

計画の中で選定された優先事業に係るフィージビリティ調査 (F/S) を実施すること、及び(3) 本件調査を通じて「ス」国側カウンターパートに対して技術移転を行うことである。

1.4 調査の範囲

本調査の範囲は以下の通りである。

- (1) 大キャンディ圏における上水道整備計画については、FINNIDAが策定した上水道整備マスタープランを最大限に活用し、再検討を加えて、2015年を目標年次としたM/Pを策定し、優先事業に対するF/Sを実施する。
- (2) ヌワラエリア市における上水道整備計画については、既存の長期的なM/Pが存在しないため、新たに2015年を目標年次としたM/Pを策定し、優先事業に対するF/Sを実施する。
- (3) 大キャンディ圏及びヌワラエリア市における下水・衛生処理施設整備計画については、既存の長期的なM/Pが存在しないため、新たに2015年を目標年次としたM/Pを策定し、優先事業に対するF/Sを実施する。

1.5 調査対象地域

本調査は以下の区域を対象とする。

大キャンディ圏 (キャンディ市全域、及びキャンディ・フォア・グラベッツ郡、ハリスバットウワ郡、アクラナ郡、ブジャピティヤ郡、バタ・ドゥンバラ郡、ウドウヌワラ郡、ヤティヌワラ郡、ウダ・バラタ郡、クンダサレ郡、バタ・ヘワヘタ郡の各々の一部) 及びヌワラエリア市

1.6 計画年次

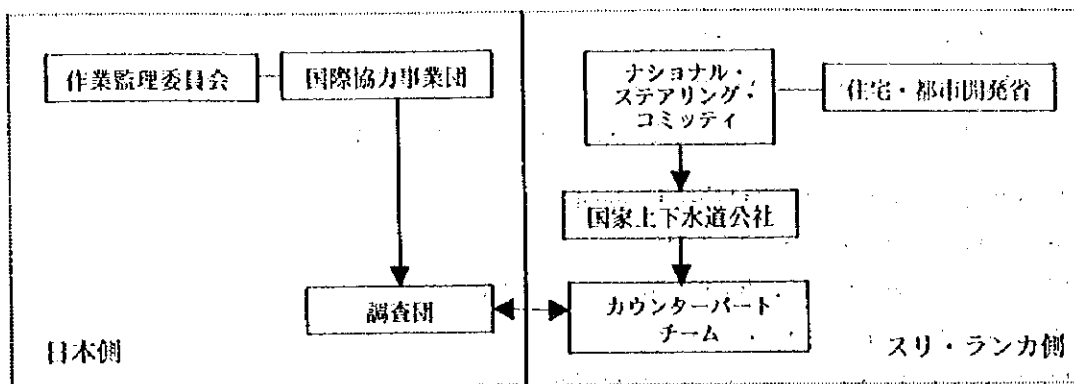
基本計画の計画年次は2015年であるが、給水人口と水需要量は2020年まで予測されている。優先事業の計画年次は2005年とする。

1.7 調査体制

1.7.1 概説

本調査はJICA及びMHUD間の合意に基づき実施された。MHUDはナショナル・ステアリング・コミティ及びNWSDBの職員で構成されるカウンターパート・チームを組織し、調査団と協力しながら本調査を完成させた。

全体的な調査の実施体制は次図の通りである。



1.7.2 日本側実施体制

日本側体制はJICA本部の監督下に調査団と作業監理委員会によって構成されている。
 作業監理委員会の構成員は以下の通りである。

大村良樹	総括	国際協力事業団国際協力総合研修所国際協力専門員
原田一郎	下水・排水処理計画	建設省土木研究所下水道部汚泥研究室主任研究員
佐藤厚	上水道計画	神奈川県企業庁水道局計画調査課計画班技師

調査団の構成員は以下の通りである。

木口孝文	総括
ジョウ・マキル	上水道計画
澤井茂雄	上水道施設設計(1)
後藤昌弥	上水道施設設計(2)
大坂進一	下水道・衛生施設計画
リヤード・デ・ソウザ	下水道・衛生施設設計(1)
八木 徹	下水道・衛生施設設計(2)
ギアルア・クレマ	水質・環境
佐藤英正	電気探査
ウルフライト・バレイロ	組織・制度
西ヶ谷邦正	財務・経営
ジェームズ・ウルフキンソ	水理地質

1.7.3 スリ・ランカ側実施体制

スリ・ランカ側の実施体制はMHUD、NWSDB、NWSDBのカウンターパート及び本事業に関わる機関の代表より成るナショナル・ステアリング・コミッティによって構成される。ナショナル・ステアリング・コミッティの調整はMHUDが行った。

カウンターパート・チームの構成員は以下の通りである。

Mr. P. H. Sarath Gamini Project Manager/Chief Engineer, Planning and Design, NWSDB

Mr. S. R. Ranasinghe Engineer
Mr. H. D. J. Dharmapala Engineering Assistant

ナショナル・ステアリング・コミッティの構成員は以下の通りである。

Ministry of Housing and Urban Development

Mr. V. K. N. Nanayakkara Secretary
Mr. C. H. de Tissera Additional Secretary (Technical)
Mr. T. B. Madugalle Consultant
Mr. Padmasiri Perera Director (Construction)
Mr. K. T. P. Fernando Deputy Director (Construction)

Ministry of Finance

Mr. J. H. J. Jayamaha Director, External Resources
Ms. M. Karunaratne Director, National Planning

Central Provincial Council

Mr. K. B. Sirisena Chief Secretary

Kandy Municipal Council

Ms. J. C. Bulumulla Municipal Commissioner

Nuwara Eliya Municipal Council

Mr. S. D. Piyadase Municipal Commissioner

National Water Supply and Drainage Board

Dr. N. S. K. N. de Silva Chairman
Mr. W. A. Karunaratne General Manager
Mr. K. M. N. S. Fernando Additional General Manager, Planning and Monitoring
Mr. S. K. H. Perera Deputy General Manager, Planning and Design
Mr. D. N. J. Ferdinando Assistant General Manager, Japanese Project Unit
Ms. M. K. Bandara Assistant General Manager, Planning and Design

1.8 報告書の構成

英文調査報告書は以下の5冊に編集されている。

- ① サマリー・レポート
- ② メイン・レポート (大キャンディ圏上水道・下水道計画)
- ③ サポートイング・レポート/データ (大キャンディ圏上水道・下水道計画)
- ④ メイン・レポート (ヌワラエリア市上水道・下水道計画)
- ⑤ サポートイング・レポート/データ (ヌワラエリア市上水道・下水道計画)

その他に和文要約 (本冊) が作成されている。

サマリー・レポートは、両調査地域の調査結果の概要を示し、メイン・レポート (第二巻と第四巻) は各地域の調査結果を記述している。詳細検討、補足資料及び現地調査資料はサポートイング・レポート/データとしてそれぞれの地域毎にまとめられている。

第2章 調査対象地域の特徴

2.1 調査対象地域の概要

2.1.1 行政及び当該セクターの現況

「ス」国政府は、1980年代の「水と衛生の10年」による「総ての国民に安全な水を」のスローガンを掲げており、2010年までに上下水道セクターの目標を達成するための年間投資額は、80億スリランカルピー（以下ルピーもしくはRs.）と見積もられている。水需要は都市化と経済成長により急激に増加し、政府は中期政策及び実行計画を打ち出した。

政府は都市域においては、プロジェクト事業費の50%、地方においては85%に相当する無償補助金の支給を開始し、有償援助については2年の据置期間を含め24年返済期間で10%の利率で資金融資を行っている。また、施設の建設と維持管理に民間企業及び地方公共団体の参入を求め、プロジェクトの持続性を高めるため、上下水道事業における適正かつ効率的な低コスト技術の導入を呼びかけている。

2.1.2 関連法規

国家上下水道公社法（1974年第2法）は、NWSDBに全国の上下水道事業を立案、管理させるために制定された。同法は既存の上下水道システムを地方公共団体からNWSDBに自発的もしくは強制的に移管させる権限を与えるものである。また、NWSDBは上下水道施設を運用し、一般需要者、受入者、政府機関、その他に上下水道サービスを行う権限を有している。NWSDBは都市、地方上下水道施設の計画、設計、工事に関して指導的立場にあり、地方に対し技術援助も行っている。

国家環境法（1980年第47法）により、中央環境庁（CEA）が設立された。CEAは、環境を保全、管理、向上させ、汚染を防止、削減、制御する責務を負っている。本法は広範な権限をCEAと省間環境評議会に与えている。CEAは、天然資源、漁場、野生生物、森林、土壌に関する施策立案の責を負っている。自然界への廃棄物の投棄・排水の放流に際しては、CEA発行の免許、承認が必要である。CEAは総てのプロジェクトのレビュー、承認を行なう。

2.1.3 関連機関

住宅・都市開発省は、住宅地域開発、埋立て、工場誘致につき全面的な管理を行っている。都市中核及びそれに付随する上水道施設を含む都市基盤施設の開発は、同省の重要な責務の1つである。同省の傘下にはいくつかの機関がある。NWSDBもその1つで、全国を5ヶ所の地域支援センター並びに数ヶ所の地域、地方事務所でカバーしている。

同省の傘下機関には他に以下のものがある。

- 国家住宅開発庁：住宅建設を担当

- 都市開発庁：社会・経済及び都市基盤施設開発計画を担当
- 町村計画局：新規町村開発計画及び事業実施を担当

健康・婦人省は衛生教育を含む国家保健計画を担当する他、以下の責務を負う。

- 健康被害を生じる恐れがある上水供給、ごみ処分、汚染防止事業の管理
- 地方の保健局に対する衛生向上プログラムの実施
- 戸別衛生施設建設の奨励

灌漑省傘下のマハウエリ開発庁はマハウエリ開発計画を担当する他、以下の責務を負う。

- 河川流域水の総合開発計画の指導
- マハウエリ川沿いのダム、堰を利用した灌漑、水力発電プロジェクトの開発
- 河川水質・水量のモニター及び河川からの取水・河川への放流の管理

環境省傘下の中央環境庁は、水質汚濁防止並びに公共用水域の水質、観測を担当している。

財務省傘下の外資局は以下の業務を担当する。

- 外資需要の予測
- 国外援助機関との調整
- 各省優先プロジェクトの無償／有償の仕分け
- 国外援助資金使途のレビュー

1993年から1994年にかけてアジア開発銀行（ADB）と米国国際開発庁（USAID）は、水資源関連セクター全体の組織強化計画の評価及び準備を行うプロジェクトを支援した。同プロジェクトにより、「総合水資源マネジメントのための組織編成と行動計画」が作成され、この行動計画実施状況を監督し、セクター内外の諸問題を解決するため、水資源評議会（WRC）が編成された。また、WRCの業務を支援するために水資源局（WRS）が設立されている。これに加え、各水資源関連セクターの長で構成される関係省庁調整委員会（ICC）が構成され、業務実施の妥当性を確認している。

2.1.4 行政組織

「ス」国における行政組織は、以下の3組織に分割される。

1. 中央組織

選出された大統領が議員の中から内閣の諸大臣（首相を含む）を任命し、各省をおさめる各次官が指名され、各省業務の管理を行なう。

2. 州組織

大統領は、州知事にも権限を与えている。現行憲法の第13修正条項により、権限と責任が政府下部レベル組織に移譲される。4年任期の州評議会議員が選出され、州議会を監督する。中央組織内体制に従い、州知事は、州評議会議員より大臣（総理大臣を含む）を任命する。

3. 地方政府組織

郡 (PS's) は1987年の法令により、設立された。郡は選任された議長に統率され、広範な権限を有している。市 (MC's) と町 (UC's) も法令により設立されており、郡と類似した権限を有している。

地区書記局 (DS) は、上記3種の行政組織のつなぎ役である。DSは自治省傘下の政府副機関として機能している。州内の地区レベルでの活動はほとんど全てDSにより管理される。同時にDSは地方政府の支援も行なう。村レベルでは、“グレマ・ニラダリ” がDSを補佐し、公共サービスを提供している。

2.1.5 大キャンディ圏の行政構成

調査対象区域は中央州に属するキャンディ地区にある。「大キャンディ圏」は公式に認定された行政単位ではないが、国家計画及び政策立案者の間では広く用いられている。最初にNWSDBの基本計画において用いられたが、都市開発庁により「キャンディ市と他10郡」として再認識されつつある。また、調査区域が地域の利水と保全を監督するマハウエリ開発庁管轄地域内に含まれていることも特記すべきであろう。本計画に関する主要な行政組織はキャンディ市と各郡、及びNWSDBである。

2.2 調査対象地域の特徴

位置

キャンディ地区は「ス」国中央州にある。中央州の他の2地区はマタレとヌワラエリアである。キャンディ地区の面積は約1,900 km²である。本地区の主要都市名も同じくキャンディで、他にはガンボラ町、ナワラビチャ町がある。規模は小さいが、ワッタガマ、ブセラワ、テルデニヤ、ガドゥガナワの各町が同地区に含まれている。

地形

キャンディ地区全体が海拔（平均潮位）300m～2,000m以上の丘陵地帯である。マハウエリ・バレー沿いの地区が最も標高の低い地点である。

土質

キャンディ地区の地盤は主に赤褐色土と新世ロームにより形成されている。基礎岩盤層は、先カンブリア代の結晶性岩で高地から連続している岩盤層である。

気候

キャンディ地区は「ス」国のウェット・ゾーン内にあり、年間降雨量は2,000～2,500mmに及ぶ。平均気温は23.6℃～26.5℃で、平均湿度は72.2%～85.8%である。月平均降雨量は54.7 mm (3月)～298.0mm (11月)まで変化する。100mm以下の月間降雨量は主に2月～3月に記録され、逆に300mm以上の降雨は10月～11月に発生する。日照時間は4.3～8.2時間である。

2.3 社会・経済状況

2.3.1 概況

概要

政府の1998年までに7%の経済成長を維持するという中期目標は、民族間闘争の終焉により、容易に達成できるものとなった。この成長を維持することにより、失業と貧困を削減することが可能となろう。1989年～1994年に達成された年12%もの強力な輸出増加を維持できれば、更なる増加の推進力となるはずである。お茶が総輸出額に占める割合が20%、服飾品のそれが50%であることで分かるように、輸出増加には更なる輸出品目の多様化が必要となろう。1990年前半に落ち込んだ観光も、「ス」国が観光施設とサービスを向上させることにより付加価値を高め、観光客を引き付ければ、経済成長に大いに貢献することが出来る。

人材教育

「ス」国は現在、中収入レベル国特有の「第2世代」問題に直面している。より高い教育に対する要望は年々高まり、既に苦しい家計をさらに苦しめている。また、高年齢層の高額医療費の問題もある。政府は教育の質・効率ともに高める目的で、教育投資に非常な重みを置いている。

達成目標

「ス」国の達成目標は、東アジアの隣国同様、経済成長を遂げ、国民を貧困から救うことに集約される。ゴールはマクロ経済の安定性を維持することであり、政府は雇用の創生、輸入増大、人材育成そして環境保全でこれを達成しようと考えている。民間セクターを自由競争・自由投資により刺激し、雇用に創生するのも現在の政府の重大目標の1つである。この政策転換が行なわれれば、「ス」国に対する海外援助機関からの援助が増加し、民間セクターがさらに強化され、国内都市基盤施設の改善にも支援が受けられるであろう。

2.3.2 キャンディ市

1989年、キャンディ市は世界文化遺産に指定された。キャンディ市は都市機能面でも、中央州で最高のレベルにある都市である。

民族・宗教構成は地域によって異なる。キャンディ市では人口の79.3%がシンハリ族であるが、中央州、全国比率ではそれぞれ65.5%、74%である。男女比率は53:47、雇用機会は女性より男性の方が多い。

就業人口が全人口に占める割合は49.4%で、残り50.6%は扶養人口である。これは主に学生の数によるところが大きい。キャンディ市の失業率は9.6%と非常に低いが、固定職に従事しているのは、就業人口の僅か8%であり、43%は臨時雇いである。これは、政府事務所に雇用されている人間が、市外に住んでいるためである。通勤人口の大部分が政府職員であり、市内就業人口の殆どが民間セクターに雇用されている。

2.3.3 キャンディ市外の大キャンディ圏

大キャンディ圏はキャンディ市と10の郡の各一部分により構成されている。キャンディ市に隣接する郡には市に匹敵する人口密度のものもある。大キャンディ圏内のワッテガマ、カドウガンナワは別のUCによって管理されているが、その他の地域は10郡に分割されている。

- 民族構成比（1995年推定）はシンハリ族（74.2%）、タミル族（12.1%）、ムーア族（12.9%）、バーガー族（0.5%）、その他（0.3%）となっている。
- 人口密度 669人/km²（1995年推定）（「ス」国 279人/km²）
- 失業率 19.4%
- 耕作面積比：水田（18.5%）、お茶畑（31.1%）、ココナッツ（5.2%）、ゴム（2.3%）、穀物（23.5%）、その他（19.9%）
- 食料配給を受けている人口比：31.3%

2.4 現況及び将来土地予測

2.4.1 キャンディ市

キャンディ市の現況の土地利用パターンを表 2.1に示す。

表 2.1 キャンディ市における土地利用の現況

土地 利用	面積 (ha)	%	1983年
01 住居地域	1,159.27	46.64	35.38
02 商業地域	58.65	2.35	1.69
03 工業地域	9.91	0.40	0.28
04 工業施設			
政府施設	9.91	1.37	5.08
宗教施設	41.49	1.67	--
教育施設	60.23	2.43	--
保健施設	24.67	0.99	--
05 道路	172.9	6.96	N.A.
06 公園・遊園地	96.3	3.87	N.A.
07 空地	222.49	8.95	N.A.
08 水田	66.7	2.68	N.A.
09 森林	364.18	14.65	N.A.
10 水域（含む市境界河川面積の 1/2）	174.46	7.02	N.A.
合 計	2,485.24	100.00	

キャンディ市の土地利用問題として、高標高における住居地域の拡張により、土砂が流出し、地滑りの危険性が増大している他、丘陵地帯の景観が損なわれている、商業活動（商店、ガレージ）の住居地域への侵入、その結果住居賃貸料が高くなり、プライバシーの侵害被害も増えている、カーセールス等の競争型商業活動の居住地域への侵入などがあげられる。

2.4.2 キャンディ市外の大キャンディ圏

基本概念は以下の通りである。

- ・ ゲタンベ、ガンノルワに行政・教育センターを設置する。
- ・ クンダサレ、バレケレ、バラゴレ、バレクラウイナに工業地帯を建設する。
- ・ 商業及び観光センターをキャンディ市に設置する。

都市域拡張案（大キャンディ圏）は次の計画からなる。

- ・ 大キャンディ圏上水道基本計画
- ・ 通信施設拡張プログラム
- ・ 高速道路及び一般道路建設
- ・ ティガナ、メニキナ、メダガワラ、ワッタゲマ、バリガマ、ムルサワラ、ピリマタラワに郡区を設置
- ・ ハンタナ、フナスギリヤにおける河川流域管理及び保全
- ・ 大キャンディ圏環境開発計画
- ・ 大キャンディ圏マルチセクター投資計画
- ・ 大キャンディ圏観光増進基本計画

2.5 調査対象地域の財政状況

2.5.1 キャンディ市

キャンディ市の予算は経常的予算と資本予算に2分される。1996年の経常的予算は、326百万ルピーであった。1996年の歳入、歳出内訳を以下に示す。

表 2.2 キャンディ市の歳入と歳出

歳 入		支 出	
歳入費目	%	支出項目	%
市税	4.25	一般経費	18.62
無償補助金	28.7	保健	11.8
水道料金	26.29	道路・建物	13.09
その他	40.19	公共施設	23.87
		給水	26.2
		福利厚生	6.17

予算分類の第1レベルは、プログラムと呼ばれ、第2レベルは、プロジェクトと呼ばれる。経常的予算に加え、表2.3に示す5年間の資本予算の積算を行なった。内部収益源が非常に限られているため、これらのレベルの資本的支出は外部援助無しには、ほとんど不可能である。

表 2.3 キャンディ市予算支出予測 (5年)

単価：1,000北°-

プログラム	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	合計
1. 一般経費	2,689	20	20	20	20	2,769
2. 保健費	5,496	1,400	2,200	1,200	800	11,096
3. 計画費	9,200	10,000	10,040	9,000	6,404	44,644
4. 水道事業	8,727	29,676	31,655	31,000	35,782	136,840
5. その他公共施設	58,461	1,500	2,450	750	500	63,661
6. 福祉施設	2,835	0	0	0	0	2,835
合計	87,407	42,596	46,365	41,970	43,506	261,844
経常的支出からの拠出	42,923	0	0	0	0	

本市の財政の特徴は、税収が極めて少ない点にある。更に、予算の規模が極めて小さく、人口増大に見合った社会基盤施設の拡充が困難である。また、水道事業会計が独立しておらず、一般会計に組み込まれている。

2.5.2 キャンディ市外の大キャンディ圏

計画対象地域内の10郡の財政状況はほぼ同様であるが、キャンディ市のそれよりは深刻な問題を抱えている。

キャンディ市外大キャンディ圏の現況の上水供給に関しては、郡もUCも責任を果たし得ない。NWSDBが給水事業を担当すべきである。それゆえ、当地区の水道事業の財務状況よりは、NWSDBの財務状況を中心に考慮すべきである。

現在、NWSDBの財務状況は危機的ではないが、もし長期ローンで投資が行なわれ、それが効率的に運営されない様なことがあれば、財務状況が悪化する事は明らかである。

無取水量が削減されれば、運営効率は好転する。さらに、水道料金も長期的な視野に立ち、水道給水費用に見合うレベルまで徐々に値上げしていく事が必要である。

現在3郡において、直接水道事業の管理が行なわれている。ワッテガマ上水道施設は、ワッテガマUCと他の2郡(バタ・ドゥンブラとクンダサレ)により、NWSDBから独立して運営を行っている。また、クンダサレとキャンディ・フォー・グラベッツでは、NWSDBから購入した水を一部の住民に配水している。

第2部

上水道計画

第3章 現在の水供給システム

3.1 既存水供給システム

(1) 運転中の水供給システム

大キャンディ圏内で現在運営中の水供給システムについて、FINNIDAのM/Pを参照するとともに、現地調査、質問票調査、聞き取り調査により明らかになった。内容の要約を表3.1に示す。

表3.1 調査対象地域内の運転中の既存水供給システム概要

事業体名	事業体数	供給能力 ($\text{m}^3/\text{日}$)	給水栓数		
			家庭用	業務用	公共栓
NWSDB	23	28,896	17,428	1,258	500
キャンディ市	1	33,400	14,400	3,100	470
クンダサレ	1	13,000*	-	-	-
		576	1,150	50	5
バレケレ (CECB)	1	2,000	490	16	44
バレケレ (ガム・ウダリ)	1	1,200	66	59	5
アムビティヤ	1	1,300	1,159	96	52
ワッテガマ	1	1,400	829	230	42
ベラデニア	1	545	-	-	-
メニキーネ	1	300	788	33	6
計	31	82,617	36,310	4,842	1,124

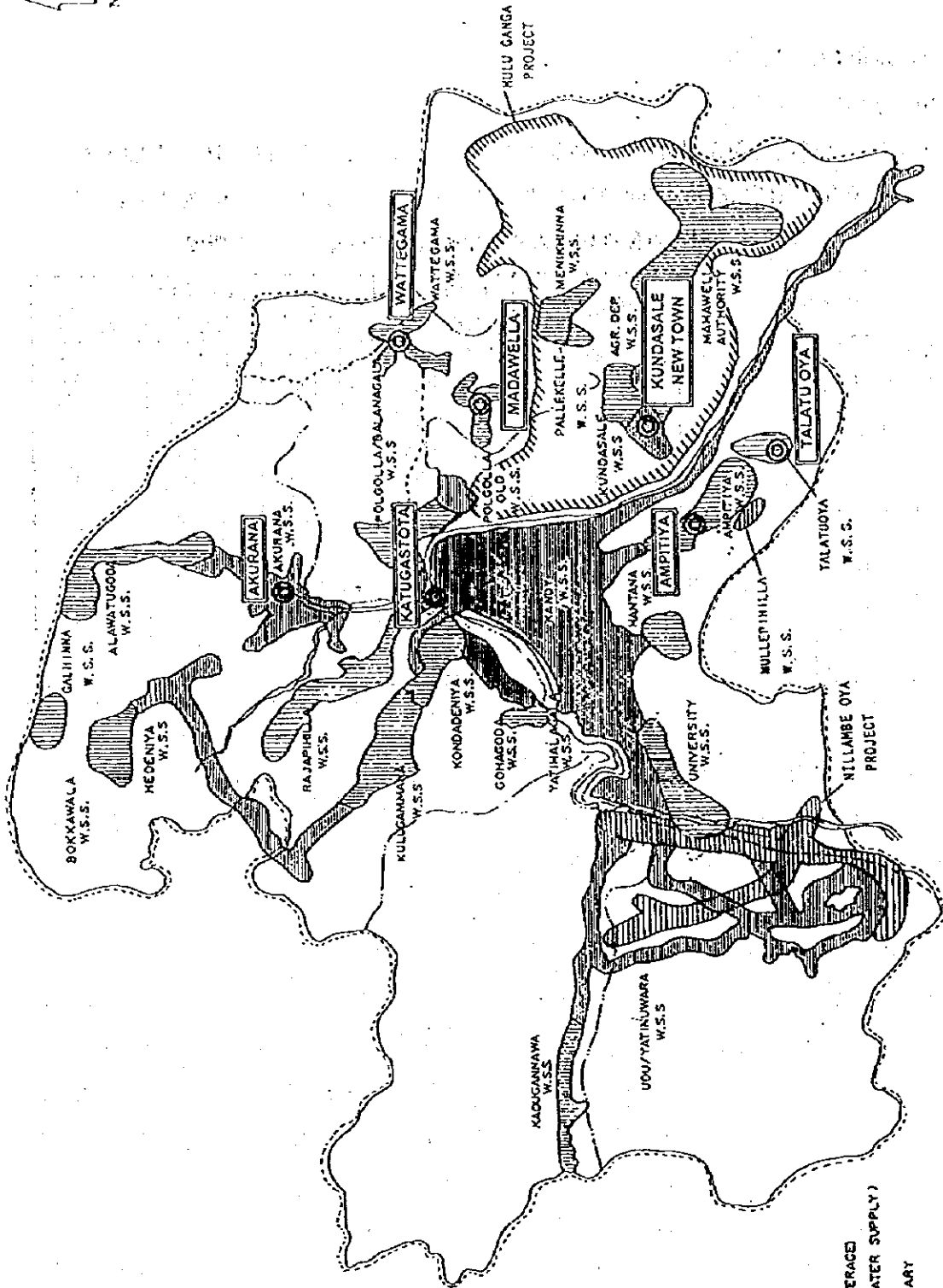
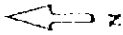
注：* 現在建設中

大キャンディ圏内には、図3.1に示すように31ヶ所の水供給システムがある。これらのシステムは、36,310ヶ所の家庭用コネクション、4,842ヶ所の業務用のコネクション、1,124ヶ所の公共栓に対し、合計82,617 $\text{m}^3/\text{日}$ を供給している。

(2) 水源

進行中のクンダサレ水道システム（フル・ガンガ・プロジェクト、13,000 $\text{m}^3/\text{日}$ ）及びカルガムワ水道システム（ニランベ・オヤ・プロジェクト、11,500 $\text{m}^3/\text{日}$ ）を含め、既存水源からは約82,600 $\text{m}^3/\text{日}$ を供給している。水源の水量規模については、表流水を水源とする規模が大きく、浄水場を有している場合（33,400 $\text{m}^3/\text{日}$ —キャンディ市浄水場）から、小規模な地下水を水源とする場合（数百から2,000 $\text{m}^3/\text{日}$ 程度）まで、また更に小規模な湧水の場合まで大きな差がある。

調査対象地域内の既存水道供給施設から給水を受けている地域を図3.1に示す。調査対象地域の、現在（1997）の常住人口644,680人に対し、給水人口は544,320人と見積もられている。水質が良好ではなく、極端に維持管理費が高い、小規模の水道事業は2005年までに廃止する。そのため、2005年以降継続利用する既存水道の給水能力は65,960 $\text{m}^3/\text{日}$ となる。ただし、この値には、完成前のクンダサレ水道システム及びカルガムワ水道システムが含まれている。



- LEGEND**
- STUDY AREA (SEWERAGE)
 - STUDY AREA (WATER SUPPLY)
 - A.G.A. DIV. BOUNDARY
 - RAILROAD
 - RIVER
 - W.S.S. WATER SUPPLY SYSTEM SERVICE AREA
 - ON GOING WATER SUPPLY PROJECT AREA

SCALE 1:100,000

図3.1 大キヤンデンディ圍の既存水道システム

(3)送水及び貯留施設

既存の主要送水管及び配水池を図3.2に示し、その要約を表3.2に示す。

表3.2 既存送水管の概要

塩化ビニル管 (PVC)		ダクタイル鋳鉄管 (DI)	
径 (mm)	延長 (m)	径 (mm)	延長 (m)
50	1,400	100	750
75	3,000	150	9,280
90	0	200	6,154
110	1,110	250	10,915
140	0	300	2,349
160	14,030	350	6,616
225	7,150	400	11,333
280	1,500	450	2,000
		500	5,800
小計	28,190	小計	55,197
合計		83,387	

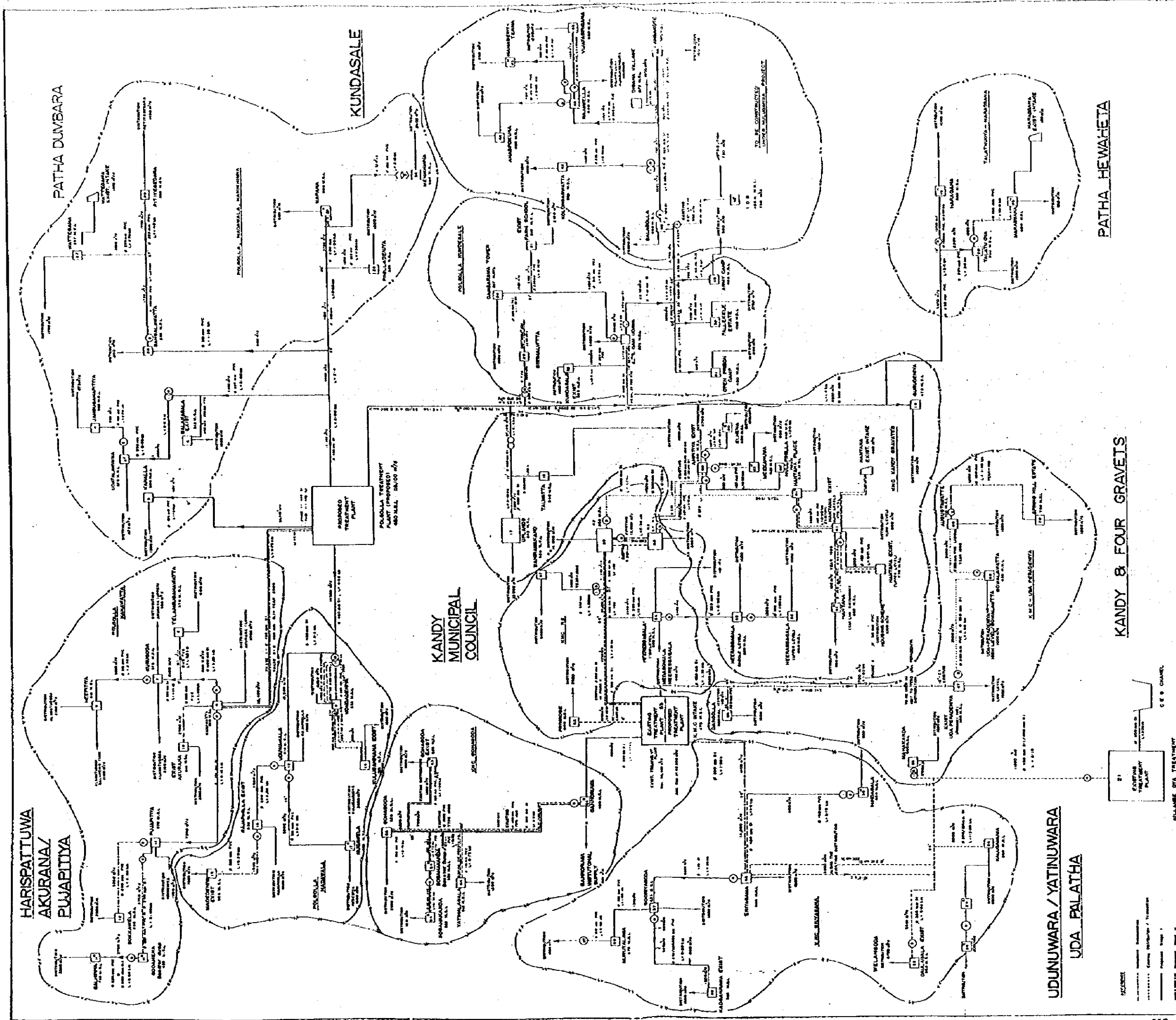
ダクタイル鋳鉄管は送水管に広く使われており、また、小口径管が (PVC及びDI) 小規模の水供給システムに使われている。これらの送水管の布設年度は不明である。

既存及び新設配水池の容量を表3.3に要約する。大キャンディ圏内には合計34ヶ所の配水池があり、合計の貯留量は 21,225 m³となる。FINNIDAの計画では、32,925m³の貯留量を達成するために、拡張及び新設を含め全58ヶ所の配水池を提案している。

表3.3 大キャンディ圏の既存及び計画配水池

サービス区域	配水池数		配水池容量(m ³)	
	既存*	FINNIDA計画案	既存*	FINNIDA計画案
ボルゴラ - クンダサレ	5	12	3,420	4,000
ボルゴラ - マダウエラ/ルキネ	2	8	600	2,800
ボルゴラ - カハワッタ	3	6	1,050	5,100
ボルゴラ - ウドゥワワラ	4	3	1,200	2,250
KMC - エリヤガマ	4	5	4,560	4,550
KMC - ガンノルワ	3	3	1,050	900
KMC - R2	4	6	5,044	9,400
KMC - ウダベラデニア	2	7	1,258	1,975
キャンディ・フォア・グラベツ	7	4	3,043	1,200
タラツ・オヤ - マラサナ	0	4	0	750
合計	34	58	21,225	32,925

* : FINNIDA M/P のデータを基に更新 (調査団)



WATER SUPPLY MASTER PLAN FOR GREATER KANDY
BLOCK DIAGRAM-YEAR 2015

図3.2 既存水道施設のブロック・ダイヤグラム



(4) 近年完成又は進行中の水供給改善プロジェクト

ニランベ・オヤ・プロジェクト (カルガムワ水道システム)

11,500 m³/日の浄水施設は近年 (1997年) に完成した。浄水フローは次の通りである。

エアレーション - 薬注設備 - 凝集 - 急速砂ろ過 - 沈でん池 - 塩素滅菌

この浄水場からはKMC-エリヤガマ地区に供給している。送水管及び配水池も既に完成している。

フル・ガンガ・プロジェクト (クンダサレ水道システム)

フル・ガンガ・プロジェクトの設計は既に開始されている。事業費は300百万ルピーで、2000年の完成予定となっている。ワッテケレ団地の近くのフル川 (ガンガ) から13,000m³/日を取水し、その内、4,000m³/日は工業団地に、残りの9,000m³/日をボルゴラークンダサレ地区の他の地区へ給水する予定である。ボルゴラークンダサレ地区の需要量がフル・ガンガ・プロジェクトの能力を超える場合には、新浄水場から補給することを計画している。

3.2 上水道、下水道の組織、制度、財務

3.2.1 キャンディ市

(1) 実施組織

キャンディ市は、上水の生産、配水、維持管理の活動を行うため、水道事業所を設けている。日常業務は主として維持管理が主体となっているが、配管延伸や貯水タンクの設置等を請け負う収益業務も手掛けている。

(2) 組織図

キャンディ市水道事業所の組織は図3.3に示す通りである。

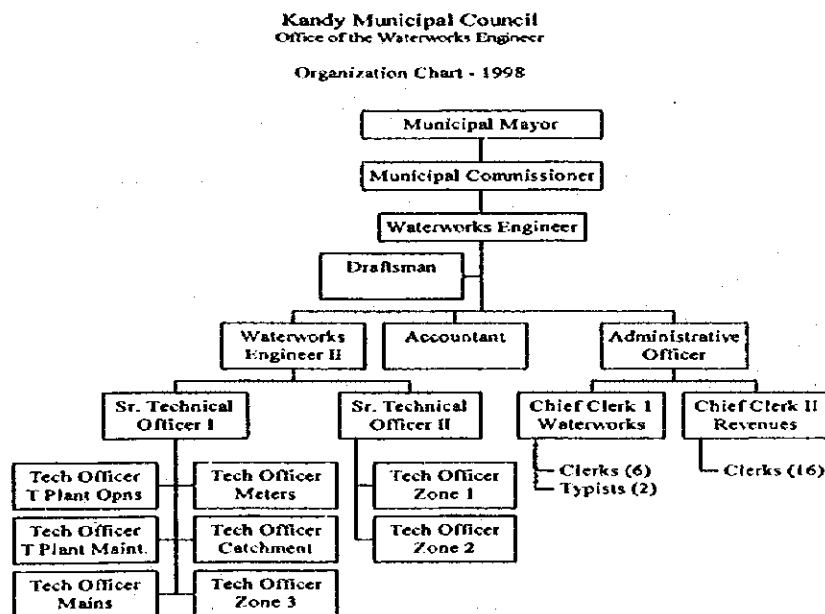


図 3.3 キャンディ市水道事業所組織図、1998

(3) 職員レベル及び人事管理

1998年2月現在、水道事業所は、3名の専門職員(2名は技術者、1名は会計)を含めて、267名の職員を雇用していた。この内、156名が中間レベル又は技能者レベルで、108名が作業員である。全体的には、給水栓1,000栓当たりの職員数は15.5名である。

(4) 給水状況

1997年における給水栓数は17,203ヶ所で、その内、家庭用は14,247ヶ所である。また、517ヶ所の量水器の付いていない公共栓と“公共水浴場”20ヶ所がある。今後の方針として、将来はこれらの公共栓を低所得者の居住地のみに限定して設置するとしている。

(5) グタンベ浄水場(キャンディ市)の運転状況

キャンディ市はグタンベにある浄水能力33,400m³/日の浄水場を運転している。実生産量は31,641m³/日で、稼働率は94.7%となっている。塩素に関わる緊急事態へのより良い対応能力が必要とされているにも拘わらず、主要な施設運用に関する報告が為されていない。

浄水場は担当責任者によって管理されており、これを4交替の監督員と機械関係監督員が補助している。また、水質分析員が1名、ポンプ運転員が8名、運転手兼機械工4名、電気工兼作業員が2名等の総計34名で構成されている。

(6) 料金表

1998年1月に水道料金が改定された。前回の調整は1994年に実行された。新しい料金表は前回より著しく値上げしている。更に、量水器の口径による月単位のレンタル料金が課せられている。新料金表を表3.4及び3.5に示す。

表 3.4 従量料金表 - KMC, 1998

契約種別	月間消費量 (m ³)							
	1-10	11-20	21-25	26-30	31-37	38-44	45-51	>51
家庭	0.60	1.50	5.50	7.00	7.50	8.00	12.00	15.00
業務	25.0 - 27.0 種別による							
学校	0.00	1.80	6.00	12.00	15.00	20.00	35.00	

表3.5 水道量水器レンタル料金表 - KMC, 1998

量水器口径	月料金 (Rs.)	量水器口径	月料金 (Rs.)	量水器口径	月料金 (Rs.)
6" (150mm)	400	2" (50mm)	150	3/4" (20mm)	50
4" (100mm)	250	1 1/2" (40mm)	100	5/8" (16mm)	30
3" (75mm)	200	1" (25mm)	80	1/2" (13mm)	20

(7) 水道事業会計の概要

1997年における生産水量は31,641m³/日で、有収水量は18,335m³/日、無収水量は42%を占めている。1998年6月現在、未収料金は49,101,828.85ルピーに達している。1997年7月からの一年間における平均納付遅延期間は8.93ヶ月と長く、満足できる状況ではない。

表3.6 キャンディ市における水道料金徴収状況 (1997年1月～1998年7月)

1997年 月	消費量 m3	課金金額 Rs.	徴収金額 Rs.	給水栓数
1月	509,048	4,638,807.79	3,589,250.44	
2月	517,222	4,664,180.27	3,311,156.27	
3月	602,934	3,815,763.52	2,750,506.97	
4月	589,763	4,202,330.28	2,395,256.97	
5月	527,385	3,744,130.45	4,874,762.78	
6月	508,361	4,184,092.45	4,849,922.12	
7月	498,533	4,213,131.61	3,853,833.80	
8月	484,547	3,751,335.69	3,443,920.95	
9月	495,864	4,220,435.22	3,084,099.70	
10月	714,991	4,597,333.91	3,488,646.53	
11月	512,392	3,874,227.17	6,431,203.44	
12月	661,721	4,194,229.30	7,304,572.29	17,203
計	6,622,761	50,099,997.66	49,377,132.26	
平均	551,897	4,174,999.81	4,114,761.02	
1997年12月現在未収金			40,398,849.71	Rs.
1997年平均納付遅延月数			9.68	ヶ月分
1998年				
1月	727,607	6,255,944.03	2,964,751.07	
2月	590,289	6,661,797.28	4,226,085.76	
3月	591,939	8,009,011.00	10,802,808.67	
4月	601,502	7,082,193.46	3,067,649.82	
5月	597,394	6,970,109.56	4,711,762.75	
6月	574,855	6,163,384.93	6,666,403.05	
平均	613,931	6,857,073.38	5,406,576.85	
増加率%	11.64%	38.63%	32.89%	対前年同期
1998年6月現在未収金			49,101,828.85	Rs.
平均納付遅延月数(過去一年平均)			8.93	ヶ月分

1997年における水道事業収支状況については表3.7に示す通りである。

表 3.7 キャンディ市における水道事業の収支 (1997年)

維持管理費用		事業収入	
人件費	11,530,812	料金収入	44,855,181
薬品費	2,838,819	その他	19,313,458
物品費	2,288,938	収入計	64,168,639
電力費	43,421,183		
修理費	1,299,566	収益 (損失)	(6,330,437)
その他	9,119,758		
費用計	70,499,076		

(8) 財務状況の要約 (1997)

1) 浄水量

浄水量の総計は11,549,078m³で、料金請求されたのは6,692,457m³であった。無収水量

は、42.05%であった。

2) 請求・徴収実績

1997年末現在、未収料金は40,398,850ルピーで、課金総額は50,099,998ルピー、徴収総額は49,377,132ルピーであった。平均徴収遅延期間は9.7ヶ月であった。

3) 支出管理と予算

1997年のキャンディ市予算では、水道事業収入を87,527,200ルピー、維持管理費用を84,452,380ルピーと想定していたが、収入は73.3%、費用は83.5%という低水準しか達成されず収支も赤字となった。

(9) 組織体制の評価

- 1) 1998年6月現在の未収料金が49,101,828.85ルピー有り、非常に高い水準と言える。平均徴収遅延期間(未収料金/平均月間請求金額)は、半年で9.68ヶ月から8.93ヶ月に向上を示しているが、これは徴収遅延料金を回収するための何らかの努力を反映したものではない。キャンディ市における平均月間請求金額は、1998年1月から実施された新しい水量料金体系によって増加を示した。徴収遅延料金を適切に管理するために、より一層の努力が必要とされている。
- 2) 料金徴収が不十分なために、キャンディ市の一般財源から水道事業に、1997年だけで約13.24百万ルピーもの資金を補助している。
- 3) 1997年における無収水量は42%と報告されており、浄水単価が5.42Rs./m³であることから、毎月2.19百万ルピーもの資金が冗費されていることになる。
- 4) ゲタンへの既存浄水場の運転は、効率の良い見本として見なすことができ、浄水場運転におけるOJTの格好の見本とされるべきものである。
- 5) 全体として、水道事務所における原価と顧客サービスに対する一層の意識強化と料金徴収の効率化に対する責任の明確化が必要とされている。水道事業の運用予算と料金徴収実績との緊密なリンクが確立されねばならない。膨大な無収水量を除くと、技術面での運用は一般的に適切に管理されている。正確なモニタリングの実施を通じて、より良い運用面での管理を達成することが必要であろう。

3.2.2 キャンディ市外の大キャンディ圏

(1) 実施組織

NWSDBキャンディ地区支援センターは、大キャンディ圏を含むその管轄区域に42の水道施設を通して、水供給を行っている。NWSDBは水の生産及び供給と共に、水需要量の増大に対して、水源の開発も行っている。調査対象地域への水の供給については、キャンディ北地区事務所、南地区事務所及びマタレ事務所において運営している。

(2) 組織図

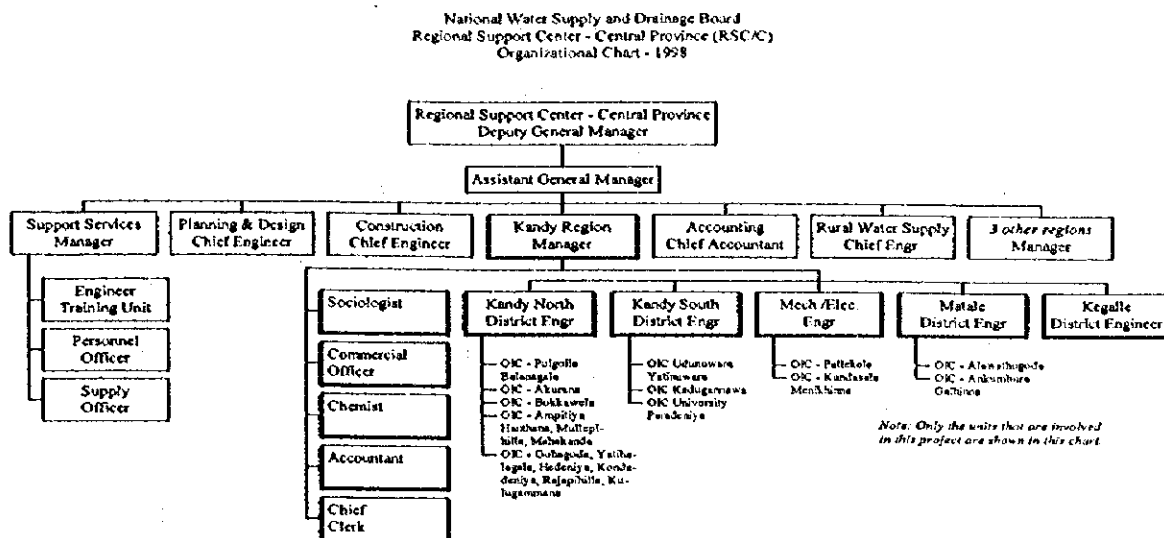


図 3.4 NWSDBの組織図 (キャンディ地区)

(3) 職員レベル及び人事管理

キャンディでの1997年における職員数は606名で、その内訳は、管理者13名、事務所熟練工71名、現場熟練工303名、労務者219名となっている。全体的には、給水栓1,000栓当たりの職員数は17.7名である。

(4) 要員訓練と人材開発

NWSDBのキャンディ地区における要員訓練は、本部要員訓練部と協調して、地域支援センターの支援サービス部門に所属する技術者訓練ユニットが組織し、実施している。訓練プログラムは全ての職員レベルを対象に実施されている。訓練を受けた全キャンディ地区のNWSDB職員数を表3.8に示す。

表3.8 NWSDB職員の訓練受講者数 (1995-1997)

職位	1995	1996	1997
上級管理職	9	8	13
中級管理職	156	71	19
下級管理職/監督	165	175	8
技能職	895	701	197
事務職	1134	68	228
熟練職	348	148	38
事務作業職	21	-	-
合計	2728	1171	603

訓練の内容としては、パソコン操作及び語学能力を含む事務管理技能に関するものが主体となっているが、この他に都市部・農村部の両方を対象とした水道施設維持管理に関するものもある。下水道及び衛生処理技能に関する訓練能力は有していない。年次訓練予算は極めて限られており、1997年にはわずか50,000ルピーが、全キャンディ地区での外部訓練への参

加費と資材費に配分されたに過ぎない。このため、訓練ユニットは活動を行うための予算を地方給水プロジェクト等のプロジェクト予算に依拠している。訓練ユニットはまた、視聴覚機器を保有し、訓練の講師や指導員を地方職員に頼っている。現在、この訓練ユニットは唯一名の職員人材によって運営されているため、訓練機能を支援するためにより一層のマネジメント関係からの支援を必要としている。表3.8からも明らかなように、訓練活動の減少は極めて明瞭に現れている。

(5) 下水道事業

下水道事業は、国家住宅開発庁(NHDA) が主管するハンタナ住宅団地において実施されているのみで、施設は同住宅計画の一環として建設されたものである。NWSDBは下水の収集・処理に要する費用をモニターしており、こうした費用に加えて30%の管理費を徴収している。1998年5月には、NHDAがこの下水道施設をNWSDBに移管しており、NWSDBではその運営方法を検討中である。ハンタナ計画に対する水道供給はNWSDBによって実施されており、受益者から直接に料金納付を受けている。

(6) コンピュータ処理の導入

事務処理の自動化導入に関する計画が進行中で、42の水道事業の内11ヶ所に関しては1998年中に完了の予定とされている。これによって、より一層の運転及び財務に関する情報がパーソナル・コンピュータで処理されることになる。

(7) 給水状況

1997年12月における3ヶ所に対する用水供給契約の他、給水栓数は34,277ヶ所で、その内訳を以下に示す。

家庭用	30,883	公営宿舍を含む
商業用	1,637	観光施設を含む
事務所等	1,070	
公共栓	687	

上記の他に、2万件余りに達する給水申し込みが滞っているが、これは給水能力が不十分なことに起因する。

(8) 料金体系

NWSDBの国内一律の水道料金は1997年10月1日に改定された、水道料金表は表3.9に示す通りである。なお、用水供給については、その都度協定している。

表 3.9 水道料金表 - NWSDB, 1998

契約種別	月間消費量 (m ³)					
	1-10	11-20	21-25	26-30	31-40	41-50
住居、学校 (Rs./m ³)	基本 25.00	1.80	6.00	12.00	15.00	20.00
商工業	25.00 Rs./m ³					
無量水器	住居 300 Rs./月					

家庭用以外には、表3.10に示す口径別料金が月ごとに賦課される。

表 3.10 月間口径別料金 - NWSDB, 1998

口径	月間料金
1/2"	50 ルピー
3/4"	100 ルピー
1" - 2"	200 ルピー
2" - 3"	500 ルピー
> 3"	1000 ルピー

(9) 水道事業会計の概要

キャンディ全体の水道事業収支の概要について示すが、利用可能なデータは必ずしも調査対象地域を網羅したものではない。

1) 料金請求と徴収

水道料金が毎月請求され、支払は提携金融機関若しくは様々なNWSDB出先事務所で受け付けている。キャンディ地域における1997年の合計請求金額は93,016,000ルピーに達しており、これに対する支払は90,446,000ルピーであった。料金請求及び徴収ともに、年間目標を10%余り上回る成績を達成している。1997年末現在、平均徴収遅延期間（徴収遅延料金/平均月間請求金額）は、2.95ヶ月であった。

2) 用水供給先からの延滞金

水道事業では用水供給と直接給水の二通りの給水が行われている。用水供給は、単一の組織が用水量水器に基づく料金支払に責任を持つことを対象に行われている。これらの組織は、当該地域の配水、請求、徴収、維持管理に責任を負うものである。現在、9組織が用水供給を受けており、これには幾つかの町とベラデニヤ大学がある。料金徴収実績に関する主要課題は、延滞金の半分以上がこれらの用水供給先で発生していることである。1997年12月現在の延滞料金の内訳は表3.11に示す通りである。

表3.11 供給対象別の請求と徴収の実績、NWSDB キャンディ地区, 1997

1997	用水供給	直接給水	合計
請求金額 Rs.	44,663,821.00	48,358,229.00	93,022,050.00
徴収実績 Rs.	38,781,000.00	51,502,000.00	90,383,000.00
1997年12月現在延滞料金	12,596,159.60	10,302,442.17	22,898,601.77
平均延滞月数	3.38ヶ月	2.56ヶ月	2.95ヶ月

現時点での直接給水先からの料金徴収額は請求金額を上回り、着実に良化する傾向にあるが、用水供給先からの料金徴収は著しい遅延を示しており、用水供給に係る遅延金は遅延金総額の55%に達している。用水供給先に対する適切な管理と用水供給契約の全面的な見直しは緊急の課題である。

3) 支出管理と予算

支出は、地域支援センターとキャンディ地区の二つのレベルで管理されている。大キャンディ圏の統計値は整備されていない。キャンディ地区におけるコストは、人件費48.96%、電力費34.4%、薬品費9.04%、その他となっている。その他の費用はそれぞれ3%以下で、総額で7.6%である。コスト管理システムは十分に整備されていない。

4) 資本

財務的資本管理は、本局レベルで行われている。地区等の出先レベルでの管理は、維持管理と建設に集中されている。

(10) 組織制度の問題点に関する評価

1) 職員数

現在、キャンディ地区全体における職員数は、加入者1,000口当たり17.7人となっている。全ての職員が給水サービスに直接関与していないとしても、現在の職員数は多すぎると考えられ、可及的速やかに削減する必要がある。

2) 要員訓練

NWSDBのキャンディ地区支援センターが要員訓練に参画しているが、予算と職員配置による制約から、要員訓練は著しく劣化している。下水道及び衛生施設に関する訓練能力は、中央及び地区の双方において具備されていない。技術支援としては、プロジェクト・マネジメント及び維持管理に焦点を合わせ、選抜された職員に対する上級訓練、並びに下水道・衛生施設分野の技術者を配置することが望ましい。本計画における訓練活動は、市、町等の自治体関係者にも提供される必要がある。

3) コンピュータ処理の導入

更なる情報を統合するサブ・システム構築のための段階的導入が必要となるであろう。

4) 加入者対策

約2万件に達する水道加入申し込みが、給水能力不足のために未処理となっている。これは水需要に呼応した緊急な改善努力が欠如していることを示すものである。

3.2.3 大キャンディ圏における独立運営の水道事業体

調査対象地域における地方自治体のいくつかは、町及びそれ以下のレベルの自治体がNWSDBより用水供給を受けて、加入者に配水しているが、それら以外の自治体はNWSDBから独立して水道事業を運営している。

(1) ワッテガマ：水道事業を独立運営している町

1) 加入者

1998年7月現在、1,058口（家庭用839口、非家庭用208口、寺社1口）の加入契約と42ヶ所の非計量公共栓に給水している。

2) 組織と要員

町当局が水道事業を所管しており、水道事業に直接関与している職員は技術者1名、配管工1名、作業員3名である。

3) 料金体系

月50ルビーが定額料金として家庭用に賦課されており、非家庭用については50ガロン(22.7m³)迄が75ルビーを賦課されている。計量制は非家庭用にのみ適用されており、量水器は月間使用水量が5万ガロンを超えているか否かを確認するために使われているに過ぎない。

4) 請求及び徴収

以下に最新の請求・徴収データを示す。

表3.12 ワッテガマにおける料金請求・徴収データ(1998年1月～6月)

年月	請求金額	徴収金額
1998年1月	59,263.50	11,600.00
1998年2月	59,263.50	14,062.00
1998年3月	59,274.00	22,797.50
1998年4月	59,813.50	13,795.00
1998年5月	59,900.00	16,142.50
1998年6月	61,550.58	24,701.50
合計	359,065.08	103,098.50
	徴収効率:	29%

1998年の1月から6月の間において、水道事務所は総額255,966.58ルビーもの延滞料金を抱え込んでいる。給水費用が少ない(重力配水方式)であることから、これほど不十分な徴収状況にあっても、水道事業体として剰余金を生み出している。職員給与を除き、殆ど維持管理がなされていないのは明らかである。未納者に対する督促努力が為されていない。

5) 課題

給水量を増加させるということひとつ取っても、ワッテガマ住民に対する給水サービスが改善されないであろうことは、非常に明白である。事実、給水量の増加は問題を顕著にさせている。ワッテガマにおける主要課題としては、

- 送水量と加入者における使用水量の全計量制の導入を含む事業運営の改善
- データ不足によって、無収水量を判定することは全く不可能である。目視による観察によってすら、パイプの接続箇所からの漏水が随所で確認されている。
- 料金徴収の実効性を高める方策が不可欠である。未収料金に対する徴収努力が全く為されていない。
- 請求・徴収が確実に記録されているか、すべての加入契約に対する監査を直ちに実施する必要がある。

- 適切な料金体系の設定が必要である。平均世帯人員を5.7人、使用水量原単位を60 lpcdと想定すると、家庭用水使用の推定コストは約4.87 Rs./m³、非家庭用は3.30 Rs./m³と考えられる。このことは、家庭用加入者が営業用や非家庭用加入者に対して料金補助を行っているのと同じことになる。

(2) クンダサレ：郡当局が水道事業を運営している。

水道事務所は、NWSDBから用水供給を受けると共に、バラゴラの小規模浄水場とラジャウエラの井戸水源も運用している。

1) 加入者

1998年7月現在、3,970口の加入契約（家庭用3,588口、非家庭用331口及び公共用51口）と55ヶ所の計量式公共栓がある。当該水道事業では、IDB、ディガナ村及びBOIに対する3件の大口用水供給契約を抱えている（IDBとBOIは工業団地である）。公共栓は計量されており、一栓当たり約15～20世帯で構成される加入者組織によって料金が納付されている。

2) 料金体系

クンダサレでは1992年に承認された極めて適正に構成された料金体系を有しており、町レベルのものとほぼ同様である。BOIとIDBに対する用水供給はクンダサレ水道事業経営のかなりの部分を占めている。

表 3.13 クンダサレ水道料金体系（1998年）

契約区分	月間消費量 m ³							
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-10	31-150	>150
家庭用	3.50	4.50	6.00	7.00	8.00	12.00	15.00	500.00
学校用	3.00 Rs./m ³ (他に預り金500ルピー)							
商業、政府	10.00 Rs./m ³		20.00 Rs./m ³					
工業	25.00 Rs./m ³ (他に預り金2,000ルピー)							
観光ホテル	25.00 Rs./m ³ (他に預り金1,500ルピー)							
公共栓	3.00 Rs./m ³ (他に預り金500ルピー)							

3) 請求・徴収

経理処理は水源別になされている。クンダサレがNWSDBから用水供給を受けて、配水している給水原価は14.16 Rs./m³であるが、徴収している単価は8.15 Rs./m³に過ぎず、6.01 Rs./m³もの損失を発生させている。このことは、水道事業体が無収水量を完全に除去し得たととしても、財政的損失を4.93 Rs./m³に圧縮できるだけである。このことから、料金体系の是正が必要とされる。現在の料金体系、無収水量、料金徴収率及び水使用状況に基づく水道事業の平均収入は10.42 Rs./m³になると推計される。

4) 組織と要員

料金の請求と徴収事務は管理事務所に委ねられており、維持管理事務所が施設運用に携わっている。

Organizational Chart
Kundasale Pradeshiya Sabha
(showing Waterworks Office only)

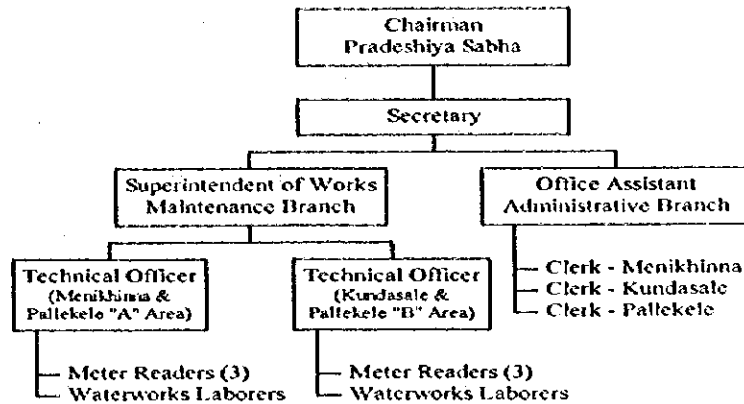


図 3.5 クンダサレ水道事業所組織図

総計80名の職員が水道事業に従事しており、その構成は以下のとおりである。

バラゴラ浄水場	12
車両給水サービス	8
配水管網	14
事務職員	4
労務員	42
合計	80

5) 経営問題

クンダサレの水道経営の問題は、NWSDBとの用水供給契約に象徴されており、43,160 m³/日 (1998年1月) から 19,461 m³/日 (1998年7月) への極端な供給量の減少、削減率は実に55%に達するものであった。この削減は着実に水道料金を払っている加入者に対して、水需要を充足できないという深刻な事態を引き起こしている。クンダサレ当局は、NWSDBとの現行契約を見直し、直ちに適切な便益を享受することを求められている。

(3) 独立運営体の全体的評価

ワッテガマとクンダサレにおける事業運営と組織状態は、その他の小規模な独立運営体の一般的状況を反映するものである。

直ちに対応を必要とする自治体の問題は、外部からの財政的支援を必要とするものでない。ワッテガマがこの一つの事例である。より良いマネジメントと効率的な料金徴収によって、必要とされる運転、維持管理、改善の資金が確保できると考えられる。

資本投下の機能がNWSDBに残るため、地方自治体によるイニシアティブは極めて限られており、彼ら自身が資金源を求めることを迫られている。

NWSDBに対する支払の一般的な方法は、一括した金額を送金処理することである。こうした支払が加入者からの納付によるものか、その他の資金源から調達したものは定かではない。一般的には、こうした規模の送金を行うことは、主要な意思決定に基づくものであると思量

される。全ての納付された料金を預託する銀行口座が設定されるべきで、徴収の都度送金手続を行うのは困難なとも言えよう。

用水供給を指向する小規模自治体は、料金に対する補助を出しがちで、地方のリーダー達にとっては適切な意思決定を行うことは重大な政治的問題に発展する要素を含んでいると推察される。しかしながら、若し地方のリーダー達が短期的で即効性のある決定を指向するならば、維持管理費用に対する予算の年次配分を覚悟すると共に、効率性に対するいかなる急激な改善も期待してはならないであろう。そして、こうした決定は、結果的に住民にとって高いものにつくこととなる。

こうした状況は正に、NWSDBがマネジメントと技術に関する焦点を定めた組織的且つ継続的な支援を行わねばならないことを指し示すものである。NWSDBから地方自治体に対するマネジメントと技術に係る効果的な助言サービスの提供は、適切な配当を享受することに繋がるものである。こうしたサービスは、政策や運用の問題点を指摘し、改善策を組み立てることに繋がるものである。

NWSDBは、如何なる資本援助を行う前に、適切な政策と手法を採用させることを念頭に、総合的な組織体制の評価を各自治体に行うことが必要であろう。NWSDBの究極の責務は、施設建設だけではなく、安全な飲料水と下水道サービスへの住民のアクセスを改善することにある。

3.2.4 政策、マネジメント及び組織体制

(1) 一般政策関係

NWSDBには本セクターに関する政策策定から事業立案、建設、維持管理、果ては料金体系設定に互る広範な職責が課されている。NWSDBはシステム立案者であり、サービス提供者であり、利害が対立する関係者に対する審判官としての役割を有している。料金体系、環境基準への適合性、サービス提供の適切性等の判断の適切さと公平性を保つために、法制機能の実践は外部の第三者に委ねられている。一方で、公共サービスが許容し得る基準内で提供されているかどうかを独立してモニタリングすることに、誰も責任を負っていないように見られる。

資本投下が行われることによって、NWSDBが地方自治体から水道システムを取上げるのではないかとの不安が増大している。こうした懸念は、地方自治体関係者から提起されており、NWSDBによって真正面から回答されるべきものである。

町及びそれ以下の地方自治体は、それぞれの行政区域において上下水道サービスの提供に関する責任の一端を負っている。キャンディ市においては、市当局が維持管理と料金設定を担っている。しかしながら、主要な更正を含む給水システムに関する資産の改良は、NWSDBの責務にある。NWSDBは、自らの政策と組織制度を見直しする必要がある、関係機関、地方自治体、受益者グループ、及び民間セクターとの間における責任分担の明確化が取り分け重要である。この見直しの目的は、調査対象地域内の全ての住民が安全な飲料水、衛生的な下水収

集・処理サービスに妥当なアクセスを確保することにある。

財務的健全性と下水道サービスの利用率を向上させるためには、商業利用者と高密度住宅地域の住民に下水道への接続を強制する地方法制度が必要で、地方自治体自身による政策決定によって達成されるものである。更に、下水道施設の運転費用及びその他のコスト回収政策に基づき、下水道料金を算出する手法を確立する必要がある。ハンタナ住宅団地では、下水道サービスの維持管理費としてNWSDBがNHDAに対して月額 40,000ルピーを請求している。もし、これらの下水道サービスに係るコストが水道料金に付加されるならば、下水道料金は一世帯あたり月額 112ルピーに達し、現行の水道料金が倍以上に上昇することとなり、上下水道全体では月額 215ルピーとなる。ハンタナの高所得地域においては、こうした料金は著しい家計負担にはならないであろうが、他の地域では必ずしもそうではない。

(2) 政策実施関係

周辺住民とキャンディの下水処理場候補地との間で摩擦が発生するであろう。関係者は、候補地に下水処理場を立地させ、運転させることに同意することが求められる。水道事業の基幹施設改善については、古い配水管からの激しい漏水を視野にいたった注意深い計画策定が必要となろう。新設管と既設管との相互接続は、配水区毎に段階的に実施すべきである。

(3) 財務面での共通課題

- 1) 用水供給における未収料が多い。これには、将来において用水供給を増大させるというNWSDBの現在の政策に大きく関わる。用水供給に関しては、配水事業者に適切な責任と当事者能力を移転されることとNWSDBの財政的能力が阻害されないように保証するべく、用水供給契約条項の見直しが必要となろう。
- 2) 水道料金は、浄水コストを回収するには程遠い低いレベルであり、これは家庭用料金に顕著である。この結果、浄水施設と機器に関する資本投資は、内部的資金源ではなく、外部の援助に依存するものと推察される。
- 3) 無収水量が極めて多い。
- 4) 料金徴収率が全般的に極めて低い。料金徴収業務に対するインセンティブの導入と外部委託が検討されるべきである。
- 5) 運転効率が極めて低く、財務効率も貧弱である。
- 6) 水道財政が自治体の一般財政から分離されていない。水道事業会計は分離し、企業会計の如く処理されるべきである。
- 7) 経理処理においては、売り掛けと買い掛けの両方の帳付けによって資産と負債を明確に分別できるようにする方式を導入する必要がある。
- 8) 財務報告システムが改善されるべきである。
- 9) コスト計上システムを導入し、それぞれのコスト発生要因を明らかにできるようにする必要がある。

10) 要員訓練においては、財務報告システムとコスト計上システムが導入される必要がある。