

5-1-2 給水対象地域8区

Horana、Bandaragama、Panadura、Keselwatte、Kesbewa、Homagama、Moratuwa、Dehiwala/Mount Lavinia の給水対象8区は、コロombo市南部の海岸沿いにあり、南北には国道A 2 沿い20kmの区間に、また、東西では北部で国道A 4 沿いの19kmを最大に、『コ』の字形をしていて総面積=220km²である。また、これとやや離れて南部の東側には国道A 8 沿いの Horana 地区に 5 km× 5 kmの対象地域がある。

地形的には、0～数十mの標高で全般に平坦であり、対象地域の中央部には Bolgoda Lake があり、上記地区はそれぞれ Bolgoda Lake に注ぐ小河川沿いに発達した地域である。1990年現在の人口は約80万人であり、2000年には約98万人、2020年には約120万人に増加すると予測されている。

5-1-3 カル川

カル川はスリ・ランカ第2位の川であり、8区の南、直線距離で、最遠部35km、最短部で10kmに位置している。年間流出量は約7,600百万m³（ケラニ川は5,600百万m³）であるが、流出量を制御し得る貯留施設がないため、ケラニ川に比較すると月平均流出量は1年を通して大きく変化している。特に乾期（1月～5月、8月～9月）に流量が乏しい。

現在、給水対象地域である Horana ではカル川を水源とした簡易給水システムを利用している。また、カル川の水源はClyde区において取水・浄水され、大コロombo圏の南に位置するKalutara地域に給水されている（Kalutara Water Supply）。

なお、ケラニ川と同様、カル川においても砂利採掘が行われている。

5-2 水道システムの現状と課題

5-2-1 水道システムの現状

大コロombo圏（以下、GCと表記）の水道は現在住宅建設省の管轄下にあるNWSDBによって運営されている。既設の給水区域の面積は約19,400haであり、区域内人口は162万人である。水道水源はラブガマ、カラトゥワワ両貯水池とケラニ川の三つあり、それぞれ浄水場で処理した後配水している。ケラニ川水源によるものはアンバタレ浄水場と呼ばれ、設計容量67百万ガロン/日 [MGD] (305,000m³/day) を持っている。ラブガマ、カラトゥワワ系には同名の二つの浄水場があり、それらの設計容量は計25MGD (114,000m³/day) である。したがって、既設浄水場の配水能力は計92MGD (419,000m³/day) である。このほか、現在フランスの援助によって設計容量40MGD (182,000m³/day) の第2アンバタレ浄水場が建設中であり、これが完成すれば（完成予定は1993年末）来年初頭からの設計容量は132MGD (600,000m³/day) となる。また、日本の援助でアンバタレ浄水場の

改修工事が1994年から始まる予定である。

上記浄水場で浄水された水は6か所にある配水池に送水される。表5-2-1に示すとおり、総配水量は1991年時点では366,000m³/dayであり、上記設計容量419,000m³/dayをかなり下回っている。これは表5-2-1に見るとおり、ラブガマ、カラトゥワワ系では10%ほどの過負荷運転をしているのに引き替え、アンバタレ浄水場では、施設的能力低下によって、約20%の過小運転になっている。上記総配水量を1987年当時と比較すると、若干減少している。減少はカラトゥワワ浄水場で発生しているが、その原因は明らかではない。

表5-2-1 年度別送水量 (単位 1,000m³/day)

浄水場	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年
アンバタレ	245.5	245.5	245.5	245.5	245.5
ラブガマ	43.2	43.2	43.2	43.2	43.2
カラトゥワワ	81.8	81.8	79.6	77.3	77.3
計	370.5	370.5	368.3	366.0	366.0

出典：GREATER COLOMBO WATER SUPPLY SYSTEM MASTER PLAN UPDATE 1991

配水池の容量は、表5-2-2にあるとおり、いろいろで、計141,100m³であり、上記600,000m³/dayの5.6時間分となる。配水池の配置が適当であれば通常の配水操作には十分な量である。また、同表は既設3浄水場から各配水池への送水量の割合をも示している。

表5-2-2 排水池容量と各浄水場からの送水量の割合

配水池	容量 (m ³)	アンバタレ (%)	カラトゥワワ (%)	ラブガマ (%)
マリガカンダ	50,000	60	25	15
エリハウス	37,500	65	—	35
チャーチヒル	18,200	100	—	—
デヒワラ1	6,800	100	—	—
デヒワラ2	17,700	—	100	—
コロナワ	10,900	100	—	—
計	141,100			

出典：NWSDB提供資料

現在GCの水道水源は上記の二つであるが、需要の増加に伴い、渇水期には取水が次第に困難になってきていたことが推測される。特に1992年には深刻な渇水が発生し、ケラニ川のアンバタレ浄水場の取水地点では河川流量の減少とともに塩水の遡上が起こり、一時取水の停止を余儀なくされた。この規模の渇水が非常に稀なものか、かなりな頻度で発生するものかについては、まだ分析が行われていない。いずれにしても、今後、第2アンバタレ浄水場の取水も始まり、需要が増加するに従い、渇水期の取水はますます困難になるものと思われる。この状況を改善するため、NWSDBはアンバタレ浄水場取水点の下流に塩水遡上防止堰の建設を望んでいるが、この計画はまだスケッチ程度であり、位置の選定、規模及び構造、建設費、資金源、環境影響アセスメント等についての調査はできていない。

また、ケラニ川は水資源の管理がNWSDBではなく、CEB (Ceylon Electric Board) によって行われ、前者の自由にならない。つまり、最渇水期の水道需要を見込んで上流のダム湖からの放流を調整するようなことは行われていない。CEBのケラニ川管理委員会にNWSDBも委員を送るなど、NWSDBも水源管理に対して発言力を強化すべきであろう。

5-2-2 水の需給

GC圏は年々人口の増加と市街地域の拡大が続き、これに伴い都市用水の需要は当然急速に高まっている。しかし、水源施設、浄水施設、配水施設の拡張がこれに追随できず、GC圏全体として大幅な需給のアンバランスが生じているのが現状である。また、浄水施設や送水施設が老朽化して機能が低下し、設計どおりの能力を発揮できないことも水不足に大きく影響している。地域によっては、1日数時間のみの制限給水を余儀なくされている。この水不足が一面でGC圏の都市の発展を制約する一要因となっている。

現在、フランスの援助で建設中の第2アンバタレ浄水場の完成（1993年末予定）及び日本の無償援助によってアンバタレ浄水場の改良工事（予定期間1994年半ば～1996年半ば）の完了によって、かなり供給能力が増大する。しかし、それとて、当面の水不足を補うために費やされ、将来の増大する需要に対しては、やはり大規模に不足する。

5-2-3 飲料水の水質基準

表5-2-3にスリ・ランカ国の飲料水の水質基準値とWHOのガイドライン（新）の値を示す。

この水質基準値をWHOのガイドライン（新）と比較すると、色度と濁度については、「基準」は後者ガイドラインより厳しいものの、最大許容値ではかなり甘くなっている。硝酸性窒素については「基準」はなく、最大許容値は同ガイドラインと同値となっている。フッ素については最大許容値は同ガイドラインと同値ながら、「基準」は半分以下となっ

ている。濁・色度の最大許容値は大き過ぎるので、半分程度に下げることが望ましい。その他の項目については、大体同じような数字となっている。

一方、GCの水道水の水質をアンパタレ浄水場の処理水水質を通して考察すると（表5-2-4）、濁度は概ね1.4~4.0NTUの範囲にあるが、時には10NTUと非常に高い場合があり、浄水操作に不安のあることを示している。そのほか、pHは5.8~8.2と変動幅が大きい。電気伝導度や塩素イオンは通常非常に低いと言えるが、3月にはそれぞれ平均値の10倍以上となり、若干塩水遡上の影響を示唆する。アルカリ度はかなり低く、原水の高濁度時には凝集剤の注入によっ更に低下し、配水管や給水管の防食上好ましくない結果の生じることが予想される。硬度と溶存固形物も共に低いが、上記3月の例では一時上昇している。硝酸性窒素並びに亜硝酸性窒素は常に低く、有機（し尿を含む）汚染の少ないことを示している。

表 5 - 2 - 3 スリ・ランカ国の飲料水の水質基準

Characteristic	Maximum Desirable Level	Maximum Permissible Level	WHO ガイドライン
pH	7.0-8.5 units	6.5-9.0 units	
Colour	5 units	30 units	15 TCU
Odour	Unobjectionable	Unobjectionable	should be acceptable
Taste	Unobjectionable	Unobjectionable	should be acceptable
Turbidity	2-JTU	8-JTU	5 NTU
Elect. Conductivity	750 μ S/cm	3500 μ S/cm	
Chloride (Cl)	200 mg/L	1200 mg/L	250 mg/L
Chlorine-Free residue (Cl)	-	0.2 "	5 "
Alkalinity (as CaCO ₃)	200 "	400 "	
Ammonia-Free	-	0.06 "	1.5 "
Ammonia-Albuminoid	-	0.15 "	
Nitrate (as N)	-	10 "	10 "
Nitrite (as N)	-	0.01 "	1.0 "
Fluoride (as F)	0.6 "	1.5 "	1.5 "
Phosphates-Total (PO ₄)	-	2.0 "	
Total Solids	500 "	2000 "	
Hardness Total (as CaCO ₃)	250 "	600 "	
Iron-Total (as Fe)	0.3 "	1.0 "	0.3 "
Sulphate	200 "	400 "	250 "
Calcium	100 "	240 "	
Magnesium	30 to 50 * "	150 "	
Copper	0.05 "	1.5 "	2 "
Manganese	0.05 "	0.5 "	0.5 "
Zinc	5.0 "	15.0 "	
Aluminium	-	0.2 "	
Arsenic	-	0.05 "	0.01 "
Cadmium	-	0.005 "	0.003 "
Cyanide	-	0.05 "	0.07 "
Lead	-	0.05 "	0.01 "
Mercury	-	0.001 "	0.001 " (Total)
Selenium	-	0.01 "	0.01 "
Chromium	-	0.05 "	0.05 "
Anionic Detergents (as MBAS-LAS)	0.2 mg/L	1.0 "	
Phenolic Compounds (as Phenolic OH)	0.001 mg/L	0.002 "	
Oil & Grease	-		
Pesticide Residue	(Refer to WHO &	FAO requirements)	
Chem. Oxygen Demand (COD)		10 mg/L	

* Depending on sulphate content. i. e. for 250 mg/L sulphate, Max is 30 mg/L;
for less sulphate, more Mg is allowed.

表5-2-4 アンバタレ浄水場一水質分析 (1992、1993)

Date	02.03.92	14.03.92	22.07.92	04.08.92	26.08.92	28.10.92	11.02.92	02.12.92	8.02.93	02.03.93	11.03.93	29.04.93	18.02.93
Appearance	Clear	Clear	Clear	Clear	Clear	Clear	Clear	Clear	Clear	Clear	Clear	Turbid	Clear
Turbidity: Unsettled (N.T.U.)	1.5	4	2.1	2.3	2.6	2.6	2.6	2.5	1	0.8	1.6	10	1.2
pH	7	8.1	7.1	5.8	7.6	6.8	7.8	8.2	6.7	6.8	6.6	6.4	7.5
Electrical conductivity (Microsiemens)	660	87	69	32	40	40	55	77	42	65	54	62	42
Chlorides (as Cl)	196	11	10	12	12	10	14	14	10	10	10	13	8
Total Alkalinity	26	36	28	14	24	18	52	40	18	28	20	20	30
Total Hardness	85	33	32	20	28	20	44	44	17	32	22	20	36
Total Dissolved Solids	440	58	44	20	25	25	35	50	30	45	35	40	30
Nitrates (as N)	Trace	Trace	Less than 0.1	Less than 0.1	Less than 0.1	Trace	Less than 0.1	Less than 0.1	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace
Nitrites (as N)	Minute Trace	Minute Trace	0.001	Less than 0.01	Less than 0.001	Minute Trace	Less than 0.001	Less than 0.001	Minute Trace	Minute Trace	Minute Trace	Minute Trace	Minute Trace
Iron Total (as N)	0.72	0.48	6	0.32	0.24	0.56	0.4	0.32	0.08	0.16	0.08	4.8	0.48
Colour (Hazen Scale)	Less than 5	Less than 5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5

出典: NWSDB資料

5-2-4 給水状況

表5-2-5に現状の用途別給水量の概要を、表5-2-6に現状の給水人口の概要を示す。

給水状況は、浄水場近辺では24時間給水であるが、パナドラの給水地域の南端では4時間以下の給水であり、場所によって給水状況に違いがある。

無収水量は40%であり、このうち5%程度はメーターの誤差と考えられ、残りは漏水と不法接続である。漏水の原因は、配水管及び給水管の主に老朽化によって生じる管体の亀裂や継手の不良に起因するものであり、特にコロンボの旧市街において著しい。

表5-2-5及び表5-2-6から給水量の用途別の構成率は家庭用63.2%、工業用3.0%、商業用18.7%、公共用15.1%となっている。全人口162万人のうち、給水人口は137万人(85%)で、給水人口のうち各戸給水によるものは59.9%、共用栓によるものは40.1%である。

表 5-2-5 用途別給水量の概要

NWSDB の給水区域	用途別給水量 (m ³)				
	家 庭	工 業	商 業	公共施設	合 計
Colombo 1-Maligawatta	3,961	48	1,697	1,819	7,525
Colombo 1-People's Park	31,022	1,403	6,136	1,487	40,048
Subtotal-Colombo 1	34,983	1,451	7,833	3,306	47,573
Colombo 2	19,137	838	18,200	10,589	18,422
Colombo 3	14,685	429	1,825	1,483	30,655
Dehiwala	20,013	566	3,717	6,359	18,203
Kotte	15,380	65	1,507	1,261	13,971
Moratuwa	11,530	855	1,086	500	48,764
Panadura	2,989	13	290	280	18,422
Kolonnawa	4,232	5	857	299	30,655
Mulleriyawa	2,314	1,609	69	4,497	18,203
Kelaniya	6,107	406	3,598	2,643	13,971
Horana	414	0	72	305	791
TOTAL	131,784	6,227	39,054	31,522	208,587
全体に対する割合	63.2%	3.0%	18.7%	15.1%	

出典：GREATER COLOMBO WATER SUPPLY SYSTEM MASTER PLAN UPDATE 1991

表5-2-6 現況の給水人口の概要

NWSDB WATER SUPPLY ZONE	1990 SERVICE POPULATION (1000)										Estimated 1990 Population	PERCENT OF 1990 POPULATION		
	DIRECT CONNECTION			COMMUNITY TAPS				Unserved	community taps	direct conn.		unserved		
	Metered	Unmetered	Total	Standpipe	Garden taps	Bathing taps								
COLOMBO 1 (Maligawatta)	36.2	3.6	39.2	16.9							368.7	41.1	57.3	1.5
COLOMBO, 1 People's Park	128.6	9.6	138.2											
COLOMBO 2	131.5	16.1	147.6	13.7							217.5			
COLOMBO 3	91.7	7.9	99.6	7.6							154.4			
Sub-Total	388.0	36.6	424.6	38.2	260.5	6.0	11.3				740.6			
Dehiwala	134.4	1.4	135.8	60.0	8.2	0.0	14.6				218.6	31.2	62.1	6.7
Kotte	92.4	0.4	92.8	26.5	0.0	0.0	8.1				127.4	20.8	72.8	6.4
Moratuwa	68.1	0.5	68.6	50.6	1.8	0.0	48.9				169.9	30.8	40.4	28.8
Panadura	20.5	0.8	21.3	15.0	0.4	0.0	1.4				38.0	40.5	55.9	3.6
Kollonnawa	15.2	1.7	16.9	32.9	1.6	0.0	0.3				51.7	66.7	32.7	0.6
Mulleriyawa	12.0	1.0	13.0	16.6	0.0	0.0	59.1				88.7	18.7	14.7	66.6
Kelaniya *	46.6	0.5	47.1	21.9	3.1	0.0	98.2				170.3	14.7	27.7	57.7
Horana	3.1	0.0	3.1	7.7	0.0	0.0	0.0				10.8	71.3	28.7	0.0
Total	780.3	42.9	823.2	269.4	275.6	6.0	241.8				1,616.0			
Percentage of 1990 Population	48.3	2.7	50.9	16.7	17.1	0.4	15.0				100.0	34.1	50.9	15.0

* Includes population for Peliyagoda UC and Wattala Mabole UC.

出典 : GREATER COLOMBO WATER SUPPLY SYSTEM MASTER PLAN UPDATE 1991

表 5 - 2 - 7 大コロombo圏における無収水量

NWSDB WATER SUPPLY ZONE	TOTAL WATER USE (m ³ /d)	WATER SUPPLY (m ³ /d)	UNACCOUNTED FOR WATER (% of supply)
Colombo 1 - Maligawatta	7,525		
Colombo 1 - People's park	40,048		
Sub total - Colombo 1	47,573	213,108	46.2
Colombo 2	48,764		
Colombo 3	18,422		
Dehiwala	30,655		21.3
Kotte	18,202		
Moratuwa	13,970	25,975	46.2
Panadura	3,572	4,418	19.1
Kolonnawa	5,393		21.3
Mulleriyawa	8,489		
Kelaniya	12,755		35.0
Horana	791		
TOTAL	208,586	346,341	39.8

出典 : NWSDB : Water Demand of Greater Colombo Water Supply System AUG 1993

5-2-5 水道システムの課題

水道の目的は、全ての人に清浄な水を豊富に、そして、低廉に供給することである。この目的に照らしてみると、GCの水道は普及が十分でなく、時間制限給水を余儀なくされているから量的に不十分であり、浄水施設の機能低下と汚れた地下水の浸透しやすい配水管が原因で、質的にも、到底、満足とは言えない。

したがって、GCの水道の課題としては、第一に既設の給水区域で満足な給水を行い、かつ、そのすぐ外側にある人口の多い地域への給水のために施設を拡張することである。そのためには水源を確保し、新たな施設を建設しなければならない。GCの水道の主要水源はケラニ川とカル川であるが、前者を管理しているのはCEBであり、渇水期の水道水用水量の確保のため、ケラニ川水運用委員会にNWSDBも委員を送るなど積極的に運営に参加すべきである。また、カル川水源の開発に当たってはNWSDBも十分なイニシアティブを取るべきであろう。量的な問題に関して、もう一つの重要な要素は、現在、相当量ある漏水を早期に削減することである。これによって既往の水源を長もちさせるのみならず、水道の経営に顕著に貢献する。

水質については、今後予定されている浄水施設の改良工事の完成した後も、浄水操作の職員の技術的な質を高め、安心して飲める水の生産に心がけねばならない。また、漏水のある配水管や給水管（道路にある配水管から分岐し、水道メーターに至る管）は内側の水圧が低下したとき外の汚れた地下水が侵入し、水道水を汚染するので、リハビリテーション（漏水修理、取り替え）を行う必要がある。

GCの配水管網は全体が統一した開発計画の実施によって整備されたのではなく、つぎはぎだらけに広がったものである。したがって、全体に対してバランスの取れた配水をするのが非常に困難である。また、実際に如何なる地点で、いつ、どのような給水の困難が生じるかもわかっていない。したがって、今後の配水管の整備のためには、配水管の図面を整備するとともに、配水圧や流量の分布を十分調査しなければならない。本来、漏水調査は、そうした基礎的な調査の後で行うべきものである。

最後に、NWSDBが組織・経営上の問題を幾つか抱えていることは、既にいろいろな機関が報告している。本調査団が指摘できる事柄の一つは、経営基盤の弱さである。前述のように、1991年以降は経常収支が黒字になってはいるが、よく吟味すると、純利益が1億9,000万ルピー～2億ルピーとなっても、それは2億ルピー～1億4,000万ルピーもの営業外収益（主にスリ・ランカ中央政府よりの交付金及び援助国よりの無償資金協力）に支えられてのものであった。したがって、それを差し引けば、利益は微々たるものになるか、マイナスになる。今後は、このあたりを分析し、なおかつ無駄な出費を省くとともに、適正な料金設定を含め、十分な営業収益を確保するように努めることが肝要である。

加えて、ここで指摘できるのは、有能な経理の経験者を雇用することである。本調査団にNWSDBから手渡された財務諸表は、いずれも通念的な様式を外れて作成されているだけでなく、財務諸表として不完全である。世間に通用する正確な経理を行うことは、経営の基礎である。

更に財政管理について言及するならば、貸借対照表に現れた未収金が料金収入の72%にも達し、これは1991年以降も改善されていない。これを改善するためには、料金徴収の方法を根本的に変革する必要があると考えられる。

5-3 関連計画の進行状況

本計画に関連する進行中及びコミット済みのプロジェクトをとりまとめると、表5-3-1に示すとおりである。

表5-3-1 関連プロジェクト

プロジェクト名	援助機関	実施機関	プロジェクトコスト (百万)
実施中プロジェクト			
1. Ambatale 浄水場増設 182,000 m ³ /d 浄水場の新設	フランス	1990 ~ 1993	Rs. 900
2. Ambatale - Jubilee Conveyance System 導水施設、ポンプ、送水施設、配水池	I D A	1991 ~ 1994	Rs. 900
3. Mahargama 給水プロジェクト 送水施設、配水池、配水管	I D A	1991 ~ 1994	Rs. 400
4. Towns East 給水プロジェクト (Battaramulla, Pannipitiya, Kaduwela) 送水施設、配水池、配水管、ポンプ、 管理事務所	O E C F	1992 ~ 1995	Rs. 705
コミット済みプロジェクト			
5. パイプ交換プロジェクト 配水管、給水管	I D A	1989 ~ 1994	Rs. 308
6. Ambatale 浄水場改修プロジェクト 当初設計容量 (305,000m ³ /d) に回復	J I C A	1994 ~ 1996	¥3,000
7. Southern Urban Area 給水プロジェクト (Kesbewa, Homagama, Keselwatte) 送水施設、ポンプ、配水池、配水管	O E C F	1995 ~ 1997	Rs. 1,594

出典：NWSDB提供資料

第6章 環境配慮に関する調査

6-1 対象地域の自然環境及び環境環境

6-1-2 自然環境

● 地形

大コロombo圏の地質は古い地層である。それが気象の変化等により風化し赤色土壌、更に沖積層に覆われている。この20年来に開発による熱帯樹林の減少により表土が洗掘されたり、紅茶の値下がり等により放置された茶畑からの流出土等が下流に流下し、新しい環境問題を生じている。

現在のところ、発電用ダムやかんがい水路において前記流出土の問題は泥土の堆積除去の形で制御されている。今回の計画の取水地点においては、今のところ影響は出ていない。しかしながら、将来のダムの清掃及びかんがい水路の浚渫等が水質の悪化を引き起こすことを予測しなければならない。

● 地質

取水候補地点は沖積層に流れるカル川が蛇行してできた地域と思われる。事前調査時において観察した限りでは、河川に変成岩である片麻岩の露頭がある。このように地盤が複雑であるので、本格調査時において更に地質調査（ボーリング等）を行う必要がある。

● 水質

事前調査において収集した水質データは表6-1-1のとおり。これを見る限りにおいては、水道水源としては問題ないであろう。

6-1-2 社会環境

● 人種

人種で最も多いのは紀元前6世紀ごろ北部インドより渡来してきたと言われるシンハリ人で74%を占める。次いでタミル人が18.1%、残る少数をアラビア人の子孫と言われるムーア人、植民地時代のポルトガル人及びオランダ人と現地人との混血であるバーガー人などがいる。

宗教はシンハリ人を中心として70%が仏教徒、タミル人を中心として15%がヒンズー教徒、残りをキリスト教徒とイスラム教徒が占めている。

● 公衆衛生

スリ・ランカの都市（大コロombo圏を含む）において安全な飲料水へのアクセスができる人口比率は約76%（1990年）である。ただし、未給水地域（現在、大コロombo圏人口約

表6-1-1 カル川水質

Date	08.01.90	17.12.90	05.02.91	23.05.91
Appearance	Clear	Turbid	Slightly Turbid	Clear
Turbidity : Unsettled (N. T. U.)	7.9	22	9.4	0.9
pH	7.9	7.0	7.1	7.6
Electrical Conductivity (Microsiemens)	270	38	50	85
Chlorides (as Cl)	48 mg/L	10 mg/L	9 mg/L	10 mg/L
Total Alkalinity (as CaCO ₃)	104 "	29 "	24 "	42 "
Total Hardness (as CaCO ₃)	78 "	26 "	19 "	42 "
Total Dissolved Solids	180 "	25 "	30 "	55 "
Nitrates (as N)	Trace	Trace	Trace	Trace
Nitrites (as N)	0.06 "	Minute Trace	0.002 "	Minute Trace
Iron Total (as Fe)	1 "	1.8 "	1.4 "	0.08 "
Colour (Hazen scale)	Less than 5	Less than 5	Less than 5	Less than 5

出典：NWSDB提供資料

290万人のうち、約160万人)では浅井戸を利用している。

スリ・ランカ全体の1991年の原因別入院患者数は、1位がマラリア、2位が胃腸疾患、3位が高血圧、の順であり、死亡原因は1位が心臓病、2位が高血圧、3位が結核、の順である。

6-2 スリ・ランカの環境行政

6-2-1 一般

スリ・ランカにおいて環境行政を主管しているのはMinistry of Environment and Parliamentary Affairs (環境・議会省) であるが、Ministry of Housing and Construction (住宅・建設省)、Ministry of Health and Women (保健・婦人問題省)、Ministry of Industries, Science and Technology (工業・科学・技術省)、Ministry of Land, Irrigation and Mahaweli Development (国土・灌漑・マハヴェリ開発省)、

Ministry of Power and Energy (電力・エネルギー省)、Ministry of Tourism and Rural Industrial Development (観光・地方産業開発省)等が、それぞれの分野で環境行政に参与している。

スリ・ランカは1980年にNational Environmental Act (環境法)を制定し、Central Environmental Authority (環境庁)と Environmental Council (環境会議)の設置と、それらの環境保護に必要な機能と責務を規定した。同法は以後3回改正された。1990年には機構改革があり、環境・議会省が環境行政を担当することになった。また、1991年にはNational Environmental Action Plan 1992~96 (環境行動計画)を策定し、土地利用と水資源管理についてのガイドラインを示した。

本調査の関心事であるカル川の環境については、本調査団の質問票に答える形で次のように述べられている。他の水系と同じようにカル川も、無計画な砂・砂利の採取が河状を変化させ生体系に悪影響を与えるとともに、乾期の塩水遡上の範囲を広げつつある。また、水質汚染については、元来スリ・ランカの河川は流域内の都市が一般に小さいうえに、川の流量が多いので、汚染の問題は深刻ではなかった。しかし、各地での都市化の進行とともに汚染が急速に拡大・増加しつつある。

都市廃棄物についてみると、都市人口は全国の22%と多くはないが、コロンボ、ジャフナ、キャンディ等では下水、工場廃水、家庭ゴミ、産業廃棄物、雨水排除等が既に深刻な問題となっている。コロンボでは1986年当時625,000人の人口の60%に管渠による下水道が接続されていた。しかし、下水は無処理で内水(湖沼、河川)や海岸に放流されるので、現在は、そうした水域の強度の汚染が問題となっている。残りの人口や工場の廃水も下水道には接続されていないが、雨水排水溝等を経て、結局は、そうした水域に達する。

コロンボの人口の50%は低所得者層に属し、その多くが下水道施設のない地域に密集して居住している。彼らのゴミは近くの川や沼に直接捨てられ、し尿も流れ込む。特に、これは非常に多いのであるが、公共の水面上や、それに近接して形成された集落では、そうである。川や運河に加えられる有機的汚染負荷の50~60%は下水に起因すると言われている。

スリ・ランカには工業団地のようなものはないが、工場数は、けっこう多く、廃水を規制する法律はあるものの、その廃水のほとんどは無処理で放流されている。一例として、染色業や印刷業の工場廃水による汚染がLatmalana地区やMoratuwa地区で恒常的に起こり、問題になっている。工場からの等価BOD5負荷量は人口換算で70,000人と推定されている。

環境問題のうち、生態学的な状況については資料は入手できなかった。

6-2-2 スリ・ランカの環境法制度

以下にスリ・ランカ国政府の環境関連の歩みを示す。

- 1980年 環境法制定
- 1981年 環境庁 (Central Environmental Authority) 設立
- 1982年 環境会議 (Environmental Council) 設立
- 1984年 地方環境局 (District Environmental Agencies) 設立
- 1988年 環境法改正 (追加)
- 1990年 環境・議会省設立
- 1991年 環境行動計画 (National Environmental Action Plan) 1992-1996制定

環境法は33条から成り、4章に分けられている。以下に章タイトルを示す。

環境法	No.47	1980
1章	環境庁、環境会議	
2章	環境庁の権限、機能、任務	
3章	環境庁の構成員	
4章	環境管理	
	A 環境保護	
	B 環境の質	
	C 特定事業の承認	
5章	一般	

4章23条Aでは廃棄物の排出の禁止を規定しており、23条B～Eでは許可証について規定している。廃水、廃ガス、有害物質等を排出する者は環境庁に所定の申請書を提出して許可を受けることとなっている。許可証は1年ごとに更新するものとしている。23条G～Xでは、内陸水、大気、土壌の汚染、騒音、ゴミ等の制限について規定している。また、施行規則において、業種ごとの水質の排出基準を定めている。

23条Y～FFでは環境影響評価を必要とする特定事業について定めている。それによると、本プロジェクトに関するものとして、500,000m³を超える容量の浄水場の建設は特定事業である。

環境行動計画は、土地、水資源、海岸、森林、生物 (野生生物)、都市汚染、工業汚染、エネルギー、環境教育、文化、法律の項目から成る。項目の細目ごとに問題点を掲げて行動計画を示している。優先度、コスト、担当機関も記している。

6-3 スクリーニング・スコーピング結果

表6-3-1 プロジェクト概要のフォーマット 「上水道」

項目	内容
プロジェクト名	スリ・ランカ国大コロombo圏給水拡張計画
背景	人口の増加と居住区域の拡大により給水設備がその需要に追いつかない
目的	水質良好な飲料水の安定供給
位置	スリ・ランカ国コロombo市周辺
実施機関	スリ・ランカ国住宅・建設省上下水道局
受益人口	98万人
計画諸元	
計画の種類	新設/改良
計画の性格	飲料水・工業用水/貯水池/婦女子労働環境改善
水源/水質	水源:地下水/表流水/雨水、水質:良好
導水施設	延長 km、開水路/パイプライン
浄水場	処理方式: 処理能力: m ³ /日
配水施設	タンク ケ所、容量 m ³
付帯設備	送電設備/管理施設 揚水ポンプ
その他特記すべき事項	

注) 記述は既存資料によりわかる範囲内とする。

表6-3-2 プロジェクト立地環境のフォーマット 「上水道」

項 目		内 容
プロジェクト名		スリ・ランカ国大コロambo圏給水拡張計画
社 会 環 境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	水質良好な水の安定供給を待望
	生活関連施設 (井戸・貯水池・水道/電気等)	不十分ではあるが整備されている
	保健衛生 (伝染病・疾病/病院/習慣等)	水道の水質悪い
自 然 環 境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地・断層等)	平坦地
	地下水・湖沼・河川・気象 (水質・水量・降雨量等)	降雨量は雨期で200mm/月以上あり、乾期は100mm/月前後である。年間2,200mmである。原水質は問題なし
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	IUCNのRed Bookに貴重な動植物として24種記載されている。生息域は不明
公 害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	なし
	対応の状況 (制度的な対策/補償等)	—
その他特記すべき事項		

注) 記述は既存資料によりわかる範囲内とする。

表6-3-3 スクリーニングのフォーマット 「上水道」

環境項目		内 容	評 定	備 考(根拠)	
社 会 環 境	1	住 民 転 移	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	有・ 無 ・不明	
	2	経 済 活 動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有・ 無 ・不明	
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院への影響	有・ 無 ・不明	
	4	地 域 分 断	交通の阻害による地域社会の分断	有・ 無 ・不明	
	5	遺 跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	有・無・ 不明	
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	有・ 無 ・不明	
	7	保 健 衛 生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有・ 無 ・不明	
	8	廃 棄 物	建設廃材・残度、汚泥、一般廃棄物等の発生	有 ・無・不明	浄水場の汚泥
	9	災害(リスク)	地盤崩壊、落盤、事故等の危険性の増大	有・ 無 ・不明	
自 然 環 境	10	地 形・地 質	掘削・盛土による価値のある地形・地質の改変	有・ 無 ・不明	
	11	土 壤 侵 食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	有・ 無 ・不明	
	12	地 下 水	掘削工事の排水等による枯渇、浸出水による汚染	有・ 無 ・不明	
	13	湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量、河床の変化	有・ 無 ・不明	
	14	海 岸・海 域	埋立や海況の変化による海岸侵食や堆積	有・ 無 ・不明	
	15	動 植 物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有・無・ 不明	
	16	気 象	大規模造成や建築物による気候、風況等の変化	有・ 無 ・不明	
公 害	17	景 観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有・ 無 ・不明	
	18	大 気 汚 染	車両や工場からの排出ガス、有毒ガスによる汚染	有・ 無 ・不明	
	19	水 質 汚 濁	浄水場からの排水や汚泥等の流入による汚染	有・無・ 不明	汚泥処理方式未定
	20	土 壤 汚 染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	有・無・ 不明	汚泥処理方式未定
	21	騒 音・振 動	車両の走行、浄水場の稼働等による騒音・振動の発生	有・ 無 ・不明	
	22	地 盤 沈 下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	有・ 無 ・不明	
	23	悪 臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有・ 無 ・不明	
総合評価 : IEEあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか			有 ・不要		

表6-3-4 スコーピングチェックリスト 「上水道」

環境項目		評定	根拠
社会環境	1 住民転移	D	住居の無い場所に浄水場用地を予定している
	2 経済活動	D	導・送水管は道路沿いや未利用地を通過
	3 交通・生活施設	D	導・送水管は道路沿いや未利用地を通過
	4 地域分断	D	導・送水管は道路沿いや未利用地を通過
	5 遺跡・文化財	D	導・送水管は道路沿いや未利用地を通過
	6 水利権・入会権	D	特に問題なし
	7 保健衛生	D	現在より良くなる
	8 廃棄物	B	上水場内で汚泥が発生する
	9 災害(リスク)	D	供用前、後とも発生しない
自然環境	10 地形・地質	D	大規模な地形の改変はない
	11 土壌侵食	D	大規模な地形の改変はない
	12 地下水	D	取水しない
	13 湖沼・河川流況	D	特に変化なし
	14 海岸・海域	D	内陸部であり影響ない
	15 動植物	C	施工区域内に貴重種が存在するかどうかは不明
	16 気象	D	気象に影響を与える施設はない
公害	17 景観	D	公園・住宅地等は至近にない
	18 大気汚染	D	汚染源となる施設、機器はない
	19 水質汚濁	D	汚泥処理方式未定のため不明
	20 土壌汚染	C	汚泥処理方式未定のため不明
	21 騒音・振動	D	工事中に限定され、それも影響はない
	22 地盤沈下	D	該当する工事、施設はない
	23 悪臭	D	該当する工事、施設はない

(注1) 評定の区分

A: 重大なインパクトが見込まれる

B: 多少のインパクトが見込まれる

C: 不明(検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする)

D: ほとんどインパクトは考えられないためI E EあるいはE I Aの対象としない

(注2) 評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること

表6-3-5 総合評価 「上水道」

環境項目	評定	今後の調査方針	備考
社会環境	B	汚泥処理方法によってインパクトが変わるので処理方法を決めることが先決	
自然環境	C	施工対象区域内に貴重動植物が存在するかどうかを調査する	

(注1) 評定の区分

- A: 重大なインパクトが見込まれる
- B: 多少のインパクトが見込まれる
- C: 不明(検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする)
- D: ほとんどインパクトは考えられないためIEEあるいはEIAの対象としない

● 社会環境

本プロジェクト施工区域内の遺跡・文化財等は調査を要する。

浄水場内で汚泥がスラリーまたはケーキの形で発生する。場外処分をすれば多少のインパクトが見込まれる。場内処分にする場合は社会環境に与えるインパクトはないとみてよいであろう。

● 自然環境

IUCN (International Union for the Conservation of Nature) のRed Bookに記載されているスリ・ランカ国内の貴重な動植物は以下のとおり。

"1988 IUCN Red List of Threatend Animals" 中に記載のあるもの

Mammals	Sloth bear	I
Bird	Sri Lanka Wood-Pigeon	K
	Green-billed Coucal	K
	Sri Lanka Whistling-Thrush	K
	Spot-winged Thrush	K
	Ashy-headed Laughing-thrush	K
	Sri Lanka Bush Warbler	K
	Legge's Flowerpecker	K
Reptiles and Amphibians	Leaf-nosed Lizard	V
Fish	Cuming's Two-banded Barb	V
	Black Ruby Barb	V
	Side Striped Barb	V
	Sawfin	E
	Cherry Barb	V
	Green Labeo	E
	Vateria Flower Rasbora	V
	Spotted Loach	E
	Combtail	R
	Ornate Paradisefish	V
Insects	Sri Lankan Rose	V
	Sri Lankan Five-bar Swordtail	V
	Idea Iasoni	R
	Parantica Taprobana	R

" THE IUCN PLANT RED DATA BOOK (1978)" 中に記載のあるもの
Palmae (Areca concinna) E

E : Endangered

I : Indeterminate

R : Rare

V : Vulnerable

K : Taxa which are currently under review by ICBP and which are likely to be designated a category in the near future.

本プロジェクトの施工区域内での生息域を調査する必要がある。

● 公害

原水は生活排水や工場廃水等による汚染をほとんど受けていないので、発生する汚泥の有害性は小さいが、多少のインパクトは与えるであろう。

浄水場内で発生した沈澱汚泥を無処理で川に放流する場合は、多少、川の濁質を増加させ、濃縮・脱水をして埋め立て処分をする場合は、農地に還元されれば生育に適さない作物が若干ある。

第7章 本格調査の概要

7-1 目的

本調査は、2020年までの大コロombo圏の水需要に対応する水道の拡張事業計画を作成することが目的であり、既存のケラニ川水源に余裕のない事情から、新水源としてカル川を想定し、新施設を計画する。

7-2 対象地域及び調査範囲

大コロombo圏全体の将来計画及び実施中または計画中の他のプロジェクトとの調整を図ることの必要上、調査の範囲は同圏全体とする。

なお、本調査で給水の対象となる地域は大コロombo圏南部のHorana、Bandaragama、Panadura、Keselwatte、Kesbewa、Homagama、Moratuwa、Dehiwala/Mt. Laviniaの8区とする。ただし、本調査実施中に、水源の容量や施設の適正規模に基づく判断によって対象区域や面積に変更の起こる可能性がある。

7-3 本格調査の基本方針

- 1) 上記のとおり、本調査は大コロombo圏全体の水需要を考慮したうえでカル川からの取水による給水プロジェクトを南部8区を対象に行う。このため、既存資料の分析及び現況調査の結果に基づき8区の水需要予測を見直し、必要に応じ修正を加えることとするが、時間の制限及び他のプロジェクトとの関係上、8区以外地域の水需要は既存予測データを利用する。
- 2) NWSDBの経常収支は1991年以降黒字になっている。また、現時点での資金運用の予測をみると、借款返済のピークは2001年となっている。この調査の結果として新規事業が実施されるとすれば、それによる借款返済は2000年を越えた時点から始まると予測されるが、複数の水道プロジェクトが計画されているため、財務的負担を重視し、プロジェクトの規模を選定しなければならない。
- 3) 本調査は新水源の給水計画であるため、経済的面より目標年次は、とりあえず長めに2020年とする。したがって、2020年までの取水から導水、送水、配水に至る施設の概略計画を策定するが、水需要の伸び、NWSDBの財務状況と対比して投資規模を考慮し、段階的实施計画を策定し、第一段階として設定された部分をフィージビリティ調査対象プロ

ジェクトとする。

- 4) 取水候補地点は地盤が複雑であるため、候補地点を2か所に絞り、両地点において地質調査を実施し、その結果に基づき取水地点を選定する。
- 5) 本調査では、既存及び計画中の給水区域において、ケラニ川よりカル川水源への切り替えに係る計画が必要である。Panadura及びHomagamaは現在OECFにより実施予定の Towns South Projectの給水地域の一部であるため、同プロジェクトチームと十分打合せする必要がある。
- 6) 最近スリ・ランカでは環境配慮評価が義務付けられているので、本調査でも実施する。

7-4 調査実施上の留意点

- 1) 現在大コロombo圏では複数の給水プロジェクトが実施中または計画中であり、複数の援助機関（世銀、アジア開発銀行、USAID、OECF、JICA）がかかわっているため、次の点を含め、各機関との情報交換及び協調が必要である。
 - a) 各援助機関の大コロombo圏給水プロジェクトに係る方針を把握すること。
 - b) 本調査で利用する大コロombo圏及び8区の水需要予測データにつき合意を得ること。
 - c) 各援助機関によるNWSDBの組織及び財務に関する提言を重視すること。
- 2) NWSDB及び他のスリ・ランカ関係省庁は、援助機関ごとに、その援助機関が求めている結果情報を提供することもあるため、都合のよいコメント等には気をつけなければならない。

7-5 調査項目及び内容

調査項目は、基本的に事前調査の際にNWSDBと合意したS/W及び、これを補完する Minutes of Meetingに基づく。

7-5-1 基礎調査

- 1) 既存資料・情報の収集・分析
 - ・大コロombo圏全体
 - ・8区及びカル川付近地域
 - ・上水道事業

2) 現況調査

- ア) 8区の土地利用、水利用状況
- イ) 既存施設
- ウ) 実施中・計画の中水道プロジェクト
- エ) カル川水源調査

3) 8区の水需要の見直し

既存資料の分析及び現況調査の結果に基づき、給水対象地域8区の水需要予測を見直し、必要に応じ修正を加える。

4) カル川取水可能量の算定

水源調査結果及び大コロombo圏以南への給水の可能性の検討結果に基づき、カル川より大コロombo圏への給水のための最大取水可能量を算定する。

5) 施設候補地の検討

取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設に係る候補地の代替案を設定し、評価する。

6) 取水候補地2か所の測量・地質調査

取水候補地を2か所に絞り込み、測量及び地質調査をローカルコンサルタントに委託して実施する。

7) 水質調査(乾期)

乾期である1月に2回、カル川取水有力候補地1地点から原水をサンプリングし、水質調査を行う。

8) 水質調査結果により、塩水遡上の可能性につき検討する

塩水遡上の可能性があると判断された場合には、対策のために必要となる調査・措置につきレポートの中で簡潔に提言を行う。

7-5-2 基本戦略及び対象プロジェクトの設定

1) 大コロombo圏全体の水需給の設定

大コロombo圏全体の水需要を設定し、カル川取水可能量の算定に基づき、ケラニ川の

供給量と合わせ、同圏の水供給量を設定する。

2) カル川取水システム施設概略計画

大コロambo圏全体の水需要並びに既存システム及び実施中／計画中のプロジェクトの供給量に基づき、2020年時点でカル川からの給水が必要となる区域及び供給量を設定し、施設の概略計画を策定する。

3) 概算経費積算

上記において策定したカル川取水システム施設概略計画の経費を概算で算定する。

4) 段階別実施計画の策定

上記の結果に基づき、水需要の伸び、NWSDBの財務状況と対比しての投資規模等を考慮し、施設の概略計画の段階的実施計画を策定する。

5) フィージビリティ調査対象プロジェクトの決定

段階的実施計画の第一段階として設定された部分をフィージビリティ調査対象プロジェクトとする。

7-5-3 補足調査

1) 水質調査（雨期）

5月中旬より1か月間中2回、カル川取水候補地から原水のサンプリングを行い、水質調査を実施する。

2) 施設候補地の協議・決定

施設候補地の検討及び取水候補地の測量・地質調査に基づき、スリ・ランカ側と協議し、フィージビリティ調査に係る取水、導水、浄水、送水、配水施設の候補地を決定する。

3) 施設候補地測量及び地質調査

決定した施設候補地において、測量及び地質調査を実施する。

4) 環境調査

選定された施設候補地において、優先プロジェクトの実施により環境に及ぼす影響に

ついて調査を行う。

7-5-4 給水拡張計画の策定

1) 計画諸元の設定

フィージビリティ調査対象プロジェクトに係る目標年次、計画対象地域・計画人口、計画給水量を設定する。

2) 基本方針の策定

給水拡張計画に係る基本方針を技術的、財政的、組織的等から検討し、策定する。

3) 代替案の設定

各施設計画に係る方式、構造、容量、規模等の代替案を検討し、評価する。

4) 最適案の選定

代替案の検討結果を踏まえ、最適システムを選定する。

5) 環境配慮

施設計画の策定に当たって、環境配慮の必要な事項をとりまとめる。

6) 施設計画・概略設計

各施設の規模、位置等を設定し、図面を作成する。

7) 機材設備計画

各施設に必要な資機材につき、数量、仕様、調達等の計画を策定する。

8) 組織運営計画

NWSDBの本プロジェクトの計画策定能力・実施能力を考慮し、新プロジェクトに必要とされる組織、新プロジェクトと既存施設・実施中／計画中のプロジェクトとの連携、要員計画、人材養成計画等に係る組織運営計画を策定する。

9) 維持管理計画

施設計画及び機材設備計画に基づき、効率的な給水システムが行えるよう、運用計画を策定する。

10) 事業費概算

施設計画及び機材設備計画に基づき、各施設の用地費、工事費、技術費、維持管理費及び予備費を概算し、概略事業費を算定する。

11) 財政計画・財務分析

ア) 給水対象人口、料金徴収率を勘案して収入の予測を行うとともに、可能性の高い資金形態を想定し、損益計算書、資金計画書、貸借対照表を作成する。

イ) 財政計画を基にプロジェクト期間中のNWSDBの事業全体の財務評価を行う。

ウ) プロジェクトの内部収益率を算定し、感度分析を行う。

12) 経済・社会・環境影響評価

本プロジェクト及び必要に応じNWSDB事業全体の経済分析を行う。また、公衆衛生、産業等に対する社会評価及び環境影響評価を実施する。

13) 実施計画

本プロジェクトの事業化のための実施計画を年次別に策定する。

7-6 調査工程

調査期間は12か月とする。本調査の工程(案)は下記のとおりであり、S/Wの工程案より基礎調査並びに基本戦略及び対象プロジェクトの設定の期間に余裕をもつものとする。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
現地調査	■						■			■			
国内調査	□				□			□				□	
調査段階	← 第一段階 →				← 第二段階 →			← 第三段階 →		← 第四段階 →			
報告書	△ IC/R			△ P/R			△ IT/R			△ DF/R		△ F/R	

7-7 要員計画

本格調査に必要となる専門分野は、以下のような構成が考えられる。

- 1) 総括／上水道計画：調査の全体を総括管理し、基本戦略の策定、プロジェクト評価等の業務を全て総括する。
- 2) 施設計画：取水、導水、浄水、送水施設の計画を策定するとともに、概略設計を行う。
- 3) 配水計画／水需要：大コロombo圏の水需給を把握し、対象地域の水需要予測の見直しを行うとともに、配水施設の計画を策定する。
- 4) 地質：各施設候補地に係る地質、地形を把握し、施設計画／配水計画担当団員を補佐する。
- 5) 水文・水源：水文及びカル川の水源地状況を把握し、カル川の供給可能量を策定する。
- 6) 水質／環境：カル川の水質を把握するとともに、本プロジェクトの実施による環境影響を把握し、計画の策定に反映させる。
- 7) 設備計画：電気／機械設備の計画を立案し、機材設備計画を策定する。
- 8) 施工計画／積算：本調査の実施に係る施工計画を策定するとともに、事業費の積算を実施する。
- 9) 組織・運営：施設計画等を踏まえた組織、維持管理計画を策定する。
- 10) 財政計画／プロジェクト評価：財務状況を把握し、他プロジェクトによる財務分担を考慮し、本フェーズの適正規模を決定する。また、財務計画、財務分析及び経済評価を実施する。

7-8 現地調査必要機材

水質調査にはNWSDBの中央研究所において全ての試験項目が計測できるとのことであるが、日本から予備の水質分析器を準備するべきである。また、カル川の流速計及び水位計のメーカー及び製造年月は不明であるが、古いものであるため、日本から持参するほうがよい。

添 付 資 料

1. 要 請 書
2. Scope of Work
3. 議 事 録
4. 質 問 書
5. 収 集 資 料 リ ス ト
6. 面 会 者 リ ス ト

1. 要 請 書

JAN 13 '93 15:57 EUS SRI LANKA 24 1 000000

දුරකථන
විද්‍යාගාරය
Telephons } 24183

විදුලි තැපෑල
පද්ධති
Telegrams } FORAID

විදුලි තැපෑල
විද්‍යාගාර
විද්‍යාගාර } FORAID
Colombo
22232

විදුලි
විද්‍යාගාර
Fax } 447633



ශ්‍රී ලංකා සමාජීය ආර්ථිකයේ
මුදල් අමාත්‍යාංශය
බැංකුකර්ම මහා මාලාගාරය
222, කොළඹ 1
DEPARTMENT OF EXTERNAL RESOURCES
Ministry of Finance

මගේ අංකය
எனது இல. } CA5/337
My No.

ඔබේ අංකය
உமது இல. }
Your No.

මහලයේ අංකය (3 වැනි මාලා)
විද්‍යාගාරය (විදුලි තැපෑල)
විද්‍යාගාරය (විදුලි තැපෑල)
P. O. Box 277, Colombo 1.
1993 January 07.

Mr. K. Doi,
First Secretary,
Economic Co-operation,
Embassy of Japan,
Colombo 7.

FCO.0007-02

Dear Mr. Doi

Augmentation of the Greater Colombo
Water Supply System

I am pleased to inform you that our authorities would like to seek your Government's assistance for the feasibility study covering both components of the Project; namely:

- i. Intake and treatment plant
- ii. Pumping stations, storage facilities, transmission & distribution system.

Please treat my letter dated 8th December 1992, as cancelled.

I apologize profusely for the inconvenience caused to you in this connection.

Yours sincerely,

(Senarath Weerapana)
Deputy Director,
for Director General of
External Resources

දුරකථන
දුරකථන
Telephons } 24183

දුරකථන
දුරකථන
Telegrams } විසඳ
FORAID

වෙලෙන්ද
වෙලෙන්ද
Telex } FORAID
Colombo
21232

පැස්
පැස්
Fax } 447633



විදේශ සම්පත් දෙපාර්තමේන්තුව
මුදල් අමාත්‍යාංශය
බෞද්ධික සහ නිෂ්පාදන දෙපාර්තමේන්තුව
DEPARTMENT OF EXTERNAL RESOURCES
Ministry of Finance

මගේ අංකය
මගේ අංකය
My No. } CA5/317

ඔබේ අංකය
ඔබේ අංකය
Your No. }

මහලේකම් මහානැවතුම්පොළ (3 වැනි මහල)
බෞද්ධික සහ නිෂ්පාදන දෙපාර්තමේන්තුව
The Secretariat, (3rd Floor)
හැ. පො. 277, කොළඹ 1
P. O. Box 277, Colombo 1.

1992 October 29

Mr. K. Doi,
First Secretary,
(Economic Co-operation),
Embassy of Japan,
Colombo 7.

Dear Mr. Doi,

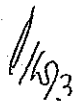
Augmentation of the Greater Colombo Water Supply System : Feasibility Study

I write to seek the assistance of your Government to carry out a feasibility study for obtaining water from Kalugange to meet the projected demand for water in the Greater Colombo and adjacent areas.

If the increasing demand for water by the year 2000 and beyond is to be met the National Water Supply and Drainage Board should start the planning and development of the systems immediately.

I am sending herewith a proposal received from the Ministry of Housing and Construction for your perusal and transmission to your authorities for their favourable consideration.

Yours sincerely,


(Senarat Weerapana)
Deputy Director,
for Director General of External Resources

MEMORANDUM TO THE COMMITTEE OF SECRETARIES

Augmentation of the Greater Colombo Water Supply System

1. INTRODUCTION

The task of updating the Greater Water Supply Master Plan (hereinafter Master Plan) was completed in 1991. The objective of this study was to update the development plan for water supply to new areas, augmentation of water supply in the existing areas and implementation of urgent rehabilitation items. The demand projection indicated below would indicate that 220 MGD of water would be required by the year 2020 in the Greater Colombo Area.

(a) WATER DEMAND OF THE EXISTING SERVICE AREA

ADMINISTRATIVE AREA	DEMAND (Cu.m/d)			
	1995	2000	2010	2020
Colombo M.C.	232,778	220,946	203,871	193,227
Dehiwela-Mt. Lavinia M.C.	47,289	53,583	57,305	61,081
Kotte U.C.	32,995	36,381	43,053	49,450
Kolonnawa U.C.	8,387	9,760	12,121	14,754
Moratuwa U.C.	35,012	39,568	38,997	39,293
Kotikawatte-Mulleriyawa P.S.	19,060	25,231	27,135	29,123
Peliyagoda U.C.	8,694	10,661	10,476	10,386
Wattala Mahole U.C.	6,249	8,621	9,934	11,217
Kelaniya P.S.	29,210	40,218	47,942	48,171
Panadura U.C.	5,441	6,289	7,062	8,039
Horana U.C.	2,274	2,624	3,423	4,492
Sub Totals (a)	427,390	453,882	461,319	469,232

(b) WATER DEMAND OF THE ALREADY COMMITTED PROJECTS

PROJECT AREA	DEMAND (Cu.m/d)			
	1995	2000	2010	2020
Maharagama	16,500	24,747	34,711	49,127
Battaramulla Talangama				
Kaduwela & Pannipitiya	33,766	36,610	44,364	58,602
Biyagama	20,832	24,167	28,829	35,748
Sub Total (b)	71,098	85,524	107,904	143,477

(c) WATER DEMAND OF THE NEW SERVICE AREAS

ADMINISTRATIVE AREA	DEMAND (Cu.m/d)			
	1995	2000	2010	2020
Bandaragama P.S. (Part)	0	10,300	22,178	48,235
Homagama P.S. (Part)	6,264	9,394	22,281	32,308
Horana P.S. (Part)	0	0	19,989	29,170
Ja-Ela P.S.	8,789	13,617	32,697	47,904
Ja-Ela U.C.	1,823	4,670	7,009	8,442
Katana P.S. (Part)	0	13,796	23,322	44,771
Kesbewa P.S.	9,458	24,922	47,098	63,199
Mahara P.S. (Part)	7,316	8,118	30,172	41,501
Panadura P.S. (Part)	10,662	14,676	16,296	19,520
Seeduwa Katunayake U.C.	12,619	15,804	16,908	17,713
Sithawaka P.S.	0	0	632	2,610
Wattala P.S.	9,172	16,025	26,368	32,174
Sub Totals (C)	66,103	131,322	264,495	387,547
Total (a + b + c)	564,591	670,772	833,178	100,256 ⁰ ₉
Total (mgd)	124	148	184	220

Notes :

- ☐ These demand calculations have been arrived at assuming 24 hrs. supply.
- ☐ Demand for unserved pockets within the existing service area viz. Kotikawatta - Mulleriyawa, Attidiya, Kaziwana, Maharagama etc. has been considered in arriving at demand in the existing service area, new service area and already committed projects.

The existing facilities of Labugama - Kalatuwawa and Ambatale and new Ambatale Treatment Plant can supply only upto 1995 demand. The breakdown of these facilities are follows

	Capacity (MGD)		
Existing Ambatale Treatment Plant	67.0	60	53.5
New Ambatale Treatment Plant	40.0	40	40
Labugama, Kalatuwawa System	25.0		25
Total	<u>132.0</u>		118.5

Less 5% for System Losses,

Total available supply

125 MGD

As this demand grows upto 148 MGD by year 2000, new sources upto 23 MGD (148 - 125) would have to be developed. This development work should start at least by 1994 so that adequate water would be available.

2. PRIORITIES FOR WATER SUPPLY

The priorities for 1995, 2000, 2010 and 2020 have been determined on the basis of high population densities, known deficiency in water supply and projected urban and individual development. These priorities are :

- (a) To provide a 24 hr. supply to the existing service area.
- (b) To provide service to the areas for which commitment has already been made :
 - i. Maharagama (IDA Credit)
 - ii. Towns East of Colombo (OECF Loan)
 - iii. Biyagama IPZ and Biyagama Pradeshiya Sabha area to support individual development.
 - iv. Panadura Pradeshiya Sabha area - a fast growing with limited ground water availability.
- (c) to provide service for the rapidly urbanizing areas, which cannot be supported by ground water reservoirs ie.
 - i. Kesbewa/Piliyandala
 - ii. Homagama
 - iii. Keselwatta
 - iv. Unserved areas in Maharagama
 - v. Unserved areas in Mulleriyawa (Angoda)
 - vi. Unserved areas within the Towns East of Colombo Project.
 - vii. Unserved areas in Ragama/Kadana/Ja-Ela.

3. OPTIMUM FOR 1996 - 2020

The Greater Colombo Water Supply Systems Master Plan Update, prepared with grant assistance from USAID has indicated two alternatives for meeting the water demand after 1995. They are :

- i. Move towards a long term development plan for water supply by :
 - Using Kelani Ganga source to meet the water demand for north of Moratuwa.
 - Using the Kalu Ganga as a source to meet the demand for Moratuwa and areas south and also to interlink with the total system during water shortages.

- ii. Continue to use the Kelani source for the whole area by constructing a further treatment plant and a construction of a submerged weir across the reservoir in order to prevent salt water intrusion during droughts.

Although the option (ii) above would be less costly, it would not cater for the water demand beyond 2000. Further, it would be dependent on water releases from CEB reservoirs upstream, during drought period. The drought this year, conclusively - proved the limitation of attempting to obtain additional water from the Kelani Ganga.

On the other hand, the exploitation of the Kalu Ganga source would prove more flexible to respond to future changes in development and will allow NWS & DB to respond to the increasing requirements for water in the fast developing areas around Colombo, specially towards the South and the East. This option will also enable to extend water supply to other fast urbanising areas like Horana and Bandaragama.

4. PROPOSED SCHEME

The proposal for obtaining water from Kaluganga consists of construction of an intake and treatment plant at Anguruwatota or other suitable location, for construction of storage facilities and transmission lines as necessary. Water would be pumped from the treatment plant to these storage facilities. The intake and treatment plant will have a capacity of 25 mgd and it could be augmented to 50 mgd.

5. RECOMMENDATION

The cost of feasibility study to use Kaluganga as a source to augment the Greater Colombo Water Supply Systems is estimated to be Rs. 250 Mln. Approval of the Committee of Secretaries is required to seek Japanese grant funds for carrying out the above study early.

W.D. AILAPPERUMA

Secretary

MINISTRY OF HOUSING & CONSTRUCTION

24.IX.92

WDA : cs.

දුරකථනය
දුරකථන අංකය
Telephone } 24183

විදුලි පණිවුඩ
සේවාව
Telegrams } FORAID

වෙලොක්ස්
වෙලොක්ස් අංකය
Telex } FORAID
Colombo
21232

පැක්ස්
පැක්ස් අංකය
Fax } 447633



විදේශ සම්පත් දෙපාර්තමේන්තුව
මුදල් අමාත්‍යාංශය
බැංකු පාලන දෙපාර්තමේන්තුව
ශ්‍රී ලංකාව
DEPARTMENT OF EXTERNAL RESOURCES
Ministry of Finance

මගේ අංකය
ඔබේ අංකය
My No. } CA5/337
Your No. }

මහලේකම් මහාධිකාරී (3 වැනි මහල)
බැංකු පාලන, (3 වැනි මහල)
The Secretariat, (3rd Floor)
ක. ප. 277, කොළඹ 1
P. O. Box 277, Colombo 1.

1993 February 1

Mr. K. Doi,
First Secretary
Economic Co-operation
Embassy of Japan
Colombo 7

Dear Mr. Doi,

AUGMENTATION OF THE GREATER COLOMBO WATER
SUPPLY SYSTEMS

Further to my letter of even number dated 7th January 1993 requesting the assistance of the Government of Japan for undertaking the Feasibility Study for the Augmentation of the Greater Colombo Water Supply System, I forward herewith the amended Terms of Reference for the said feasibility study.

It would be appreciated if this is forwarded to your authorities at the earliest.

Yours sincerely,

S. L. Kuruppu
(Mrs. S.L. Kuruppu)
DG/ER:

- cc: 1. S/H. & C.
2. Chairman/NWSDB

THE GOVERNMENT OF
DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA
MINISTRY OF HOUSING AND CONSTRUCTION
PROPOSAL FOR TECHNICAL ASSISTANCE
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
FOR THE
AUGMENTATION OF THE GREATER COLOMBO WATER SUPPLY SYSTEM
WITH AN INTAKE FROM KALU GANGA

NATIONAL WATER SUPPLY AND DRAINAGE BOARD

JANUARY 1993

PROPOSAL FOR TECHNICAL ASSISTANCE
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
FOR
THE AUGMENTATION OF THE GREATER COLOMBO WATER SUPPLY SYSTEM
WITH AN INTAKE AND TREATMENT PLANT FROM KALU GANGA

TABLE OF CONTENTS

1.	INTRODUCTION	1
2.	BACKGROUND	2
3.	TERMS OF REFERENCE FOR THE FEASIBILITY STUDY	3
	3.1. Study Area	3
	3.2. Scope of the Study	3
	3.3. Objectives of the Study	3
	3.4. Tentative Time Schedule and Reports	5
	3.5. Estimated Input of Experts	6
	Annex 1 : Project Area	
	Annex 2 : Tentative Work Schedule and Reports	
	Annex 3 : Assignment Schedule for Experts	
	Annex 4 : Demand Forecasts	

1. INTRODUCTION

This document contains the proposal for obtaining Technical Assistance for "The Feasibility Study for the Augmentation of Greater Colombo Water Supply System with an intake from Kalu Ganga" (hereinafter referred to as "the study" the Study). The objective of the study is to formulate a development plan for the water supply system serving the growing service area that includes Greater Colombo the capital city of Sri Lanka and its suburbs, and thereby to improve living standards by providing an improved water supply.

There are highly built up areas within the Greater Colombo Area which are still not served with pipe borne water. Many Housing, Industrial and Commercial development projects are being implemented in these areas which has necessitated that water supply to these areas be provided as an item of high priority.

The executing agency and counterpart organization for this technical assistance programme will be the National Water Supply and Drainage Board (NWSDB) of the Ministry of Housing and Construction (MHC).

The object of this document is to provide the necessary information to the relevant officials of the Government of Japan to consider an application for technical assistance.

2. BACKGROUND

The Greater Colombo area is located in the southwest quarter of the Island. Total population of this area is approximately 2,837,000 made up of 1,616,000 living in the existing service area and 1,271,000 in an outlying area extending from Katunayake in the north to the Kalu Ganga in the south. NWSDB currently provides service to the population residing in the existing service area of 194 sq.km.

The existing water supply sources depend upon the impounding reservoirs at Kalatuwawa and Labugama, the river intake at Ambatale on the Kelani Ganga and a minor pumped supply from the Kalu Ganga, providing a total supply capacity of about 80 mgd. In accordance with the plan to meet the growing water demand for the rising population in both the existing service area and in the outlying area by 1995, the extension of the new Ambatale treatment plant, the Jubilee and Maharagama system and the "Towns East" scheme are all in progress of implementation.

After completion of the plan in 1995, the existing service areas of Towns South and areas south of Mt. Lavinia/Dehiwala will be provided with increased water supply from the Kalu Ganga. Therefore, a new water supply from the Kalu Ganga is needed to service 634,000 persons for the new service population in the Towns South by the year 2000. This scheme can provide more flexibility to respond to the future changes in developments in the Towns South Area.

According to this background, it is proposed to execute the Feasibility Study for Kalu Ganga Water Supply Project as a programme of Technical Assistance of JICA.

The details and Terms Of Reference for the proposed Feasibility Study are described hereinafter.

3. TERMS OF REFERENCE FOR THE FEASIBILITY STUDY

3.1. Study Area

The study area shall cover the Kalu Ganga and Horana, Bandaragama, Panadura, Keselwatte, Kesbewa, Homagama, Moratuwa and Dehiwala-Mt. Lavinia Towns. The study area is shown in Annex 1.

3.2. Scope of the Study

The feasibility study will be carried out mainly focusing the following items:

- Review of previous studies
- Presentation of conditions for water supply system planning.
- Study and establishment of environmental standards
- Establishment of conditions and frame work for the study.
- Study of alternative proposals

(1) Data Collection

- Socio-economic data
- Hydrology
- Topography, Geology/and Ground-water
- Climate/Meteorology
- Land use and urban development plan
- Population of the Project Area
- Existing and/or on-going water supply plans and programmes
- Environment and Ecology

(2) Field surveys and investigations

- Field reconnaissance around the study areas
- Water quality and other relevant environmental data in the existing water supply system and the Project Area
- General methodology
- Levels of per capita consumption
- Water distribution system
- Existing transmission system
- On-going projects
- Water demand in the project area
- Water sources

(3) Preliminary Design

- Intake structure and facility
- Pumping facility
- Pipelines
- Incidental facilities
- Water treatment facility
- Study of alternatives
- Cost comparison for alternative proposals

(4) Preparation of Reports

- In the course of the study, the following reports shall be prepared and submitted to NWSDB.
- Inception report
- Progress report
- Interim report
- Draft final report
- Final report

3.3. Objectives of the Study

The objective of the study is to carryout a feasibility study for the Kalu Ganga Water Supply system of Greater Colombo. The main objectives of this "Feasibility Study" are as follows :

- (1) To review and evaluate the Master Plan for the long term implementation given by the Greater Colombo Water Supply System.
- (2) To define the service area and the demand volume in the Study Area.
- (3) To define the optimum capacity of the Kalu Ganga.
- (4) To formulate the possibility and necessity of this scheme.
- (5) To study alternative proposals.
- (6) To analyse operational and managerial aspects.
- (7) To prepare a financial and economic analysis.
- (8) To prepare an implementation program.
- (9) To establish organization and staffing for the implementation of the project.
- (10) To examine the operation and maintenance system for the facility.
- (11) To prepare Terms Of Reference (TOR) for the detailed designs.
- (12) To review implementation of the Kalu Ganga development on the existing transmission and distribution system in the Greater Colombo Area taking into the account of technical and financial aspects.
- (13) To make provision for flexibility of operation between Kalu and Kelani system viz Moratuwa - Dehiwala, Maharagama- Jubilee, Kesbewa-Jubilee etc.

3.4. Tentative Time Schedule and Reports

The whole study shall be performed and completed within eighteen (18) months, including one (1) month for preparatory works at the home country from the commencement date of the study. A tentative schedule is as shown in Fig-1 attached hereto.

In the course of the study, the following reports are to be prepared and submitted to NWSDB as shown in Fig-1 attached.

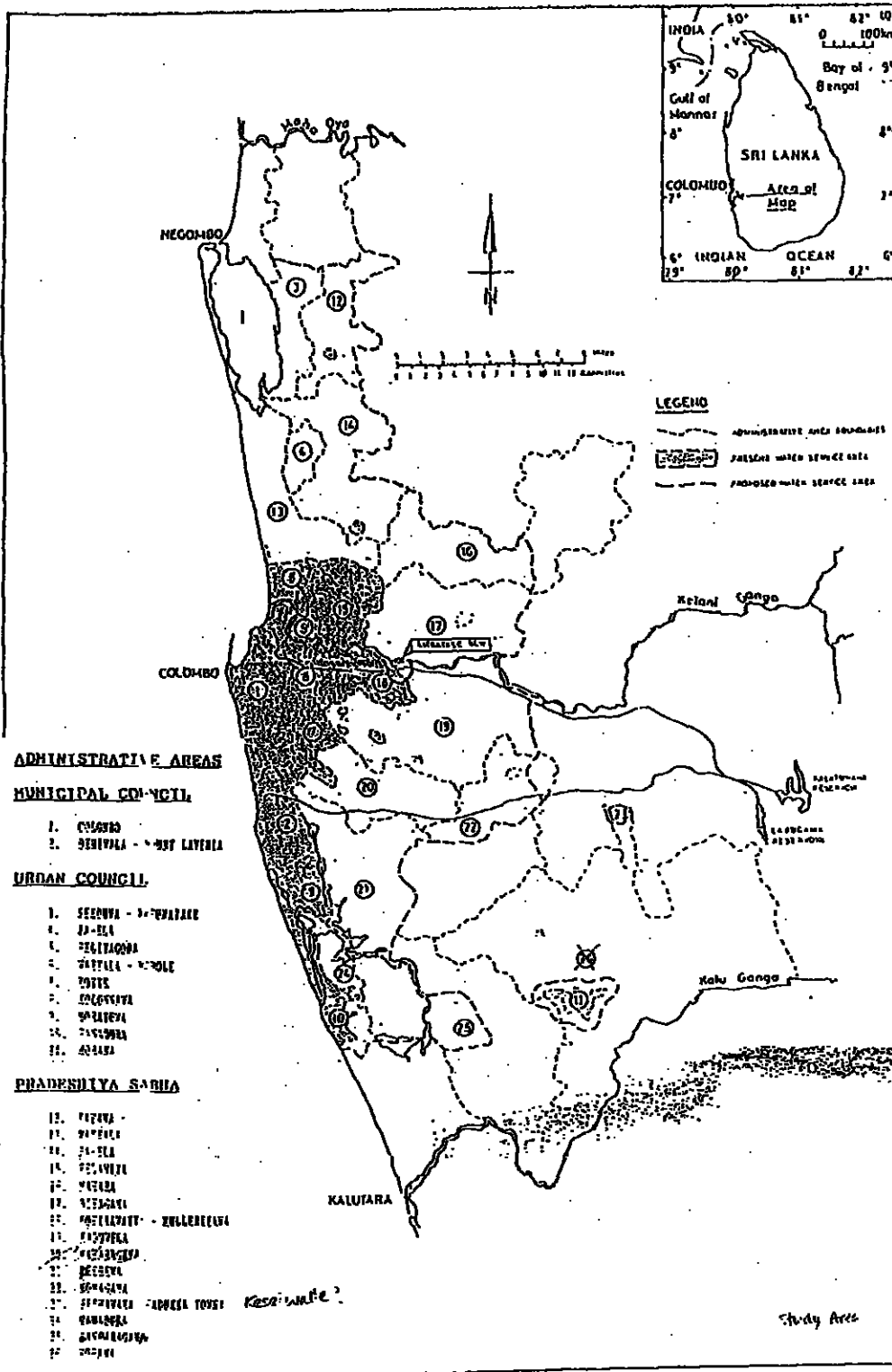
- (1) Inception Report (IC/R), within one (1) month after commencement of the study.
- (2) Progress Report (P/R), within five (5) months after commencement of the study.
- (3) Interim Report (IT/R), within twelve (12) months after commencement of the study.
- (4) Draft Final Report (D/R), within sixteen (16) months after commencement of the study.
- (5) Final Report (F/R), within eighteen (18) months after commencement of the study.

3.5. Estimated Input of Experts

The following experts may be required to complete the study satisfactorily within the target set forth herein.

- (1) Project Manager
- (2) Hydrologist
- (3) Soil Mechanical Engineer
- (4) Structural Engineer
- (5) Pipeline Engineer
- (6) Civil Engineer
- (7) Water Supply Planning Engineer
- (8) Water Treatment System Engineer
- (9) Mechanical Engineer
- (10) Electrical Engineer
- (11) Construction Planner
- (12) Socio-Economist
- (13) Environmental Engineer
- (14) Survey Expert

PRADESHIYA SABHA AREAS AND LOCAL AUTHORITY AREAS



ANNEX I

TENTATIVE WORK SCHEDULE AND REPORTS

ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
• Preparatory Work	xxxx																		
• Data Collection, Study and Analysis		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx																	
• Field Investigation		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx								
• Preliminary Design					xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx							
• Feasibility Study											xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Reports		IC/ R			P/ R							IT/R				D/R			F/R

Note : IC/R - Inception Report

P/R - Progress Report

IT/R - Interim Report

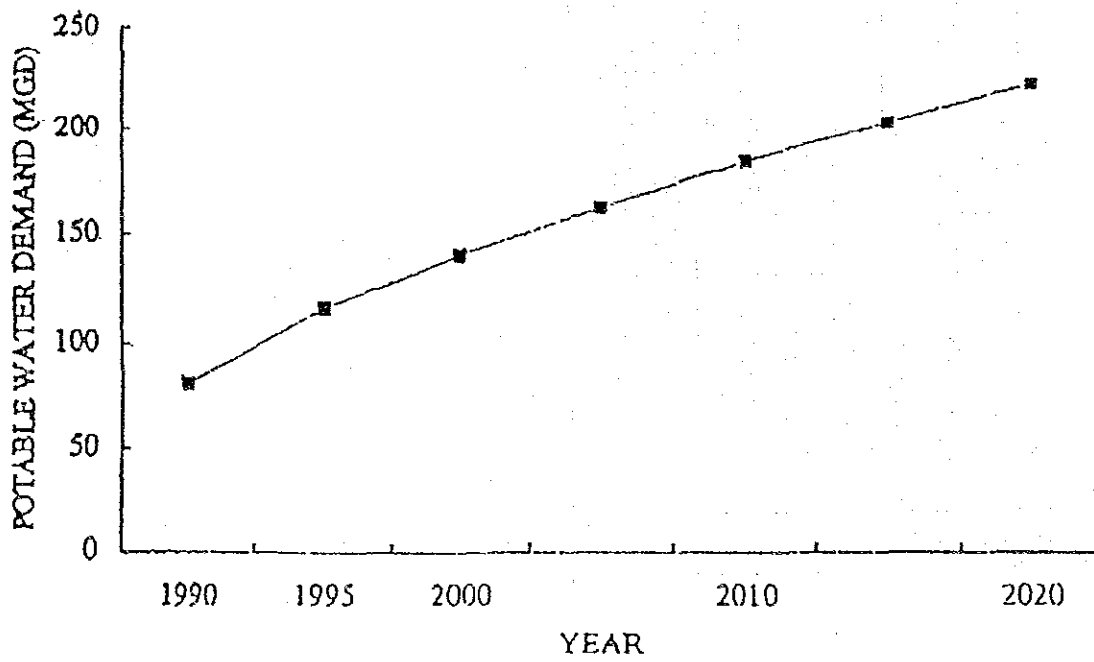
D/R - Draft Final Report

F/R - Final Report

ASSIGNMENT SCHEDULE FOR EXPERTS

POSITION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Project Manager	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Hydrologist		xxxx	xxxx	xxxx											xxxx				
Soil Mechanical Engineer		xxxx	xxxx	xxxx												xxxx			
Structural Engineer				xxxx											xxxx	xxxx			
Pipeline Engineer			xxxx	xxxx			xxxx	xxxx	xxxx	xxxx					xxxx	xxxx			
Civil Engineer								xxxx	xxxx	xxxx	xxxx				xxxx	xxxx			xxxx
Water Supply Planning Engineer					xxxx	xxxx	xxxx							xxxx					
Water Treatment System Engineer							xxxx	xxxx	xxxx						xxxx	xxxx			
Mechanical Engineer											xx	xx				xx			
Electrical Engineer											xx	xx				xx			
Survey Expert		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx													
Socio-Economist				xxxx							xxxx	xxxx							
Environmental Engineer				xxxx								xxxx							xxxx
Construction Planner														xxxx	xxxx	xxxx			

DEMAND



DEMAND FORECASTS

2. Scope of Work

SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY ON THE KALU GANGA
WATER SUPPLY PROJECT FOR GREATER COLOMBO
IN
THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF
SRI LANKA

AGREED UPON BETWEEN
NATIONAL WATER SUPPLY AND DRAINAGE BOARD
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Colombo, August 30, 1993



Mr. T. B. Madugalle
Chairman
National Water Supply and
Drainage Board



Mr. Katsuyoshi Tomono
Leader, Preparatory Study Team
Japan International Cooperation
Agency

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 has decided to conduct a Feasibility Study on the Kalu Ganga Water Supply Project for Greater Colombo (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for 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 with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to formulate a plan for the expansion of the Greater Colombo water supply system with an intake from Kalu Ganga to meet the water demand up to the year 2020.

III. STUDY AREA

The Study shall cover the existing and proposed service areas in the Greater Colombo water supply system and the Kalu Ganga source.

The areas proposed to be tentatively covered under the project emerging from the Study are Horana, Bandaragama, Panadura, Keselwatte, Kesbewa, Homagama, Moratuwa and Dehiwala/Mt. Lavinia.

However, due consideration shall be given to the entire Greater Colombo area in order to realize the coordinated development of water supply in the area and to demarcate the service area most feasible to be served by the two sources viz. Kelani and Kalu.

IV. SCOPE OF THE STUDY

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

- (1) Basic Study
 - a) Collection and analysis of relevant data and information
 - b) Relevant plans for land use, industrial development, tourism, etc.
 - c) Water supply development programs

M 

- d) Relevant ongoing and planned projects
 - e) Socio-economic conditions
 - f) Natural conditions (meteorology, hydrology, geology, etc.)
 - g) Water use
 - h) Existing water supply related facilities
 - i) Water flow and water quality of Kalu Ganga
 - j) Organization, operation and management of water supply system
 - k) Environmental conditions
- (2) Planning of the Kalu Ganga Water Supply Project
- a) Formation of basic policy
 - b) Formation of framework for the project
 - c) Study and evaluation of alternatives
 - d) Selection of best alternative
 - e) Environmental impact assessment
 - f) Outline of proposed facilities
 - g) Preliminary design
 - h) Operation and management plan
 - i) Project cost estimates
 - j) Financing plan
 - k) Financial aspects
 - l) Project evaluation
 - m) Implementation schedule

V. STUDY SCHEDULE

The Study shall be carried out in accordance with the tentative schedule attached in Appendix 1.

VI. REPORTS

JICA will 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 first work in Sri Lanka.

2. Interim Report:

Twenty (20) copies at the commencement of the second work in Sri Lanka.

3. Draft Final Report:

Twenty (20) copies at the beginning of the third work in Sri Lanka. The Government of Sri Lanka shall submit its comments to JICA within thirty (30) days after receipt of the Draft Final Report.

4. Final Report:

M 

Forty (40) copies within two (2) months after JICA has received the said comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF SRI LANKA

1. To facilitate the smooth implementation of the Study, the Government of Sri Lanka shall take 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 from foreign registration requirements and consular fees,

(3) to exempt the members of the Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Sri Lanka for the implementation 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 remittances as well as utilization of the funds introduced into Sri Lanka from Japan in connection with the implementation of the Study,

(6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the implementation of the Study,

(7) 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, and

(8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on 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 members of the Team.

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

4. The NWSDB shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other organizations concerned:

AI 

- (1) available data and information related to the Study,
- (2) counterpart personnel,
- (3) suitable office space with necessary equipment in Colombo,
- (4) credentials or identification cards,
- (5) appropriate number of vehicles with drivers.

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 the Sri Lankan counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

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

17 

Appendix 1 Tentative Work Schedule

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Work in Sri Lanka		[Bar]					[Bar]			[Bar]				
Work in Japan	[Bar]						[Bar]	[Bar]				[Bar]		
Reports		Δ IC/R				Δ IT/R			Δ DF/R				Δ F/R	

(REMARKS)

IC/R: INCEPTION REPORT
 IT/R: INTERIM REPORT
 DF/R: DRAFT FINAL REPORT
 F/R: FINAL REPORT

3. 議 事 錄

Minutes of Meeting
on
The Feasibility Study on the Kalu Ganga
Water Supply Project for Greater Colombo
in
The Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

Based on the formal request of the Government of Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "Sri Lanka"), the Government of Japan, through the Japan International Cooperation Agency (JICA), has agreed to conduct a Feasibility Study on the Kalu Ganga Water Supply Project for Greater Colombo (hereinafter referred to as "the Study").

The JICA preparatory study team, headed by Mr. Katsuyoshi Tomono, visited Colombo from August 23 to September 1, 1993, where they held a series of meetings with the Ministry of Housing and Construction, the National Water Supply and Drainage Board (NWSDB) and other authorities concerned of the Government of Sri Lanka. The list of participants is given in the appendix.

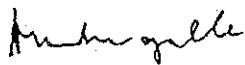
During the visit, both sides agreed to the Scope of Work for the Study, which defines the terms and conditions of this bilateral cooperation for the Study and the implementing and coordinating organizations in Sri Lanka and Japan. In addition to the Scope of Work, the JICA team and the Sri Lankan representatives confirmed the following:

- 1) Both sides agreed to use "The Feasibility Study on the Kalu Ganga Water Supply Project for Greater Colombo" as the title of the Study.
- 2) Both sides agreed that the results of the Study shall satisfy the water demand in the Greater Colombo area between the years 2000 and 2020. However, the design year for the emerging project may be subject to adjustments depending on such key factors as the availability of the water source and the appropriate scale of the facilities.
- 3) In the Scope of Work, "IV. Scope of the Study, (1) a) Collection and analysis of relevant data and information" will include the review of water demand, level of service and coverage in the project area.

M. 

- 4) Both sides agreed that the facilities to be planned under the Study may comprise water intake, pumping, treatment, transmission facilities, service reservoirs, high-lift pumping stations and distribution mains, but will not include service lines.
- 5) The NWSDB requested that the Japanese full scale study team investigate the influence of salinity intrusion at candidate intake sites to the extent possible during their work in Sri Lanka and recommend a separate study, if required.
- 6) The Government of Sri Lanka will organize a "Steering Committee" for the Study, comprising representatives from the NWSDB and authorities concerned of the Government of Sri Lanka.
- 7) The NWSDB will organize a "Counterpart Team" to the Japanese full scale study team, which will be fielded by JICA in succession to the preparatory study team.
- 8) The Sri Lankan side requested that one or two counterpart(s) be sent to Japan for short term training. The Japanese side will convey the request to the JICA headquarters.
- 9) During the study in Sri Lanka, the NWSDB will provide the Japanese Study Team with two vehicles with drivers. They requested that other vehicle requirements be taken care of by the Japanese side.

Colombo, Sri Lanka
August 30, 1993



Mr. T. B. Madugalle
Chairman
National Water Supply and
Drainage Board



Mr. Katsuyoshi Tomono
Leader, Preparatory Study Team
Japan International Cooperation
Agency



Appendix

List of Attendees

Ministry of Policy Planning and Implementation

Mr. K. A. L. Premaratne, Director, National Planning Department

Department of External Resources

Mrs. D. D. J. Kudaligama, Additional Director

Ministry of Housing and Construction

Mr. W. D. Ailapperuma, Secretary

National Water Supply and Drainage Board

Mr. T. B. Madugalle, Chairman

Mr. K. A. H. Ranaweera, Vice Chairman

Mr. A. P. Chandraratne, General Manager

Mr. M. Wickramage, Additional General Manager (Corporate Planning)

Mr. P. U. Gunasinghe, Deputy General Manager (Planning & Design)

Mr. Srilal Wijegoonewardene, Assistant General Manager (Planning & Design) I

JICA Sri Lanka Office

Mr. Mitsuyoshi Kawasaki, Assistant Resident Representative

JICA Preparatory Study Team

Mr. Katsuyoshi Tomono, Leader

Mr. Toru Aoyama

Ms. Masumi Tateishi

Mr. Tetsuo Mori

Mr. Masaki Kato

M



4. 質 問 書

Contact Mission for "The Feasibility Study for
the Kalu Ganga Water Supply System for Greater Colombo"

Questionnaire

1. General

1.1 Socio-Economic Background

- 1) Population of the nation and the Greater Colombo area
- 2) Annual products (values) by industry
 - (1) Agriculture/fishery/forestry
 - (2) Mining/manufacture/construction, etc.
 - (3) Commercial/services/tourism, etc.
- 3) Number of workers by industry
- 4) Unemployment level
- 5) Primary school enrollment rate
- 6) Graduates from high schools, colleges and universities
- 7) Terms of bank loans
 - (1) For industries
 - (2) For housing
- 8) Terms of Government loans
 - (1) For industries
 - (2) For housing
- 9) Average household disposable income per month
- 10) Consumers price index (for 10 years)
- 11) Foreign currencies exchange rates: Rs to \$
(for 10 years)
- 12) Infant mortality
- 13) Cases of outbreaks of water-borne diseases
(cholera, diphtheria, depentary, etc.)

1.2 National Development Strategy

- 1) National social and economic development plan
- 2) A list of major development projects
(for the past 10 years and on-going)

1.3 Status of the Water Supply and Sanitation Sector

- 1) Population having access to safe water
 - Urban
 - Rural
- 2) Population provided with adequate sanitation
 - Urban
 - Rural
- 3) Government spending by sector
(including the water supply and sanitation sectors)
(for the last five years)
- 4) Form of government financing for water supply projects
(loan or grant?)
- 5) A list of water supply projects with financing sources
(for the past ten years and ongoing)

1.4 Natural Conditions

- 1) Hydrology and Meteorology

- (1) Location of weather stations
- (2) Meteorological data for the past 10 years
(Specifically for the catchment area of the Kalu river)
 - Precipitation
 - Temperature and humidity
 - Evapotranspiration
- 2) River flow and level
 - (1) Locations of gauging stations
 - (2) Gauging data on flows and levels
(for the past 10 years)

2. Study Area

- 2.1 Population and numbers of households of the Greater Colombo area by district
(in the potential future service area of the Greater Colombo water supply) (for the past 10 years)
- 2.2 Maps
 - 1) Greater Colombo area (with contour 1:50,000)
 - 2) Each district (or combination of the districts) in the southern part of Colombo and the potential new service area south of the Kalu river (1:25,000 or 1:50,000)
 - 3) A geological map of the Kalu river basin and its peripheral areas

3. Water Demand

- 3.1 National criteria for water demand per capita
 - Urban
 - Rural
- 3.2* Per capita water demand in the Greater Colombo area
(including all categories of uses: domestic, commercial, industrial, public, leakage, etc.)
 - Present
 - Future
- 3.3* Level of water leakage (as estimated)
- 3.4 Number of customers
 - Domestic (metered/unmetered/standpost [communal taps])
 - Commercial
 - Industrial
 - Others
- 3.5* Record of water production at the water treatment plants
 - Monthly water production at each plant and total
(for the past three years)
 - Daily maximum water production
(for the past three years)

* Data already available to JICA.

4. Existing Water Supply Facilities
(number, dimensions, capacity, output, length, etc.)
 - 4.1 Source and production works
 - Impounding reservoirs
 - Intake facilities/Raw water transmission mains
 - Water treatment plants
 - Flocculation/sedimentation basins
 - Filters
 - Clear water tank
 - Service reservoirs/distribution pumps
 - 4.2 Distribution mains (pipe material, diameter and length)
 - Existing
 - After completion of the IBRD/IDA - and the OECF financed projects
 - 4.3 Water quality
 - Water temperature
 - Turbidity
 - PH
 - Alkalinity
 - Colour
 - Chlorides
 - TOC or potassium permanganate consumed
 - 1) Raw water
 - Kelani river
 - Kalu river
 - 2) Tap water and treated water at the plant(s)
5. Water Source of Kalu River
 - Record of water level and discharge
 - Condition of water right for the NWSDB on the river
6. Organization and Operations
 - 6.1 Updated organizational structure of the NWSDB
 - 6.2 Staff
 - 1) Number of employees at each department and division
 - 2) Number of engineers by class
 - 3) Number of qualified accountants
 - 6.3 Water rate
 - 1) Rate structure (domestic, commercial, industrial, etc.)
 - 2) Procedure of rate revision and the date of last revision
 - 3) Method of meter reading (or estimation), billing and collection
 - 6.4 Logistics
 - 1) Procedure(s) of purchase of pipe, valves, pumps, etc.
 - If financed by local funds
 - If financed by external funds

- 2) Method of store management
 - 3) Procedure of meter replacement and repair
- 6.5 Financial operation of the NWSDB (for the past five years)
- 1) Income statement
 - 2) Balance sheet
 - 3) Cash flow statement
 - 4) Government subsidies or transfers from the NWSDB to the Government

7. Information Related to Construction Works

- 7.1 List of qualified civil works contractors for water supply projects
- 7.2 Availability of construction equipments
- 7.3 Availability of construction materials
- Cement
 - Steel bars
 - Hardwares
- 7.4 labor cost
- Skilled
 - Unskilled

8. Ecology and Environment

- 8.1 Basic policy of the Government for protection of the environment (Any paper/report)
- 8.2 Existing and potential problems related to ecology and environment
- 1) General ecological/environment issues in Sri Lanka (any available report(s))
 - 2) Any ecological concern of the Kalu river after construction of water intake works on the river
 - 3) Present status of water pollution in the study area
 - 4) Present status of air pollutions in the study area
 - 5) Other ecological/environmental issues

5. 収集資料リスト

収集資料目録

(地図・図面類)

資料 No	資料名	著者(発行者)	発行年	収納場所
1	The National Atlas of Sri Lanka	Survey Department	1988	
2	Index Map of CEYLON Topographical Sheets	Survey Department		資料集 1
3	Topographical Sheets 1/50,000 "COLOMBO"他全4枚	Survey Department	'89~'92	
4	Topographical Sheets 1/63,360 "COLOMBO"他全10枚	Survey Department	'89~'92	
5	管網図 1/1,000 "COLOMBO/KOLONNAMA"	NWSDB	1982	資料集 1
6	Kalutara Water Supply Key Map of Transmission Mains and other Details 1/63,360	NWSDB		資料集 1
7	Geological Map of Sri Lanka 1/1,000,000	Survey Department	1988	資料集 1
8	Kalu Ganga Proposed Intake Site	NWSDB	1993	資料集 1
9	発電用ダム計画位置図	CEB		資料集 1

(政府刊行物及び文書)

10	Public Investment 1989~1993	HPI		資料集 1
11	Public Investment 1993~1997	HPI	MAY 1993	
12	Annual Report 1992	Central Bank of Sri Lanka	APR 1992	
13	Water Supply and Sanitation Sector (Vol.1, Vol.2)	MHC	APR 1992	
14	Rates (積算内部資料)	NWSDB	JUN 1993	資料集 1
15	Housing Tables	HPI	JUN 1982	資料集 1
16	Proposal To Reduce Unaccounted For Water in Greater Colombo	NWSDB		資料集 1
17	Answers to the Questionnaire of the JICA Mission	NWSDB	AUG 1993	資料集 2

(援助機関刊行物及び文書)

18	Country Economic Update FY93	World Bank	JUN 1993	資料集 1
19	Water Supply and Sanitation Rehabilitation Project IDA Review Mission	World Bank	JUL 1993	資料集 1

(コンサルタント作成文書)

20	Greater Colombo Water Supply System Master Plan Update (Vol.1)	NWSDB/USAID, Engineering Science, INC	JUL 1991	資料集 1
21	Greater Colombo Water Supply System Master Plan Update (Vol.2)	NWSDB/USAID, Engineering Science, INC	JUL 1991	資料集 1
22	Greater Colombo Water Supply System Master Plan Update (Addendum Report)	NWSDB/Engineering Science, INC	SEP 1992	資料集 1
23	Final Report on Institutional Development of the NWSDB	NWSDB/USAID, Engineering Science, INC	AUG 1991	
24	Water Demand Review of Greater Colombo Water Supply System	NWSDB/Engineering Science, INC	AUG 1993	資料集 1

(その他)

25	ボーリング、測量、水質分析業者、建設資材メーカーのリスト	Kajitani Engineering CO., LTD	SEP 1993	資料集 1
26	Low flow Analysis			資料集 1
27	Main Points Discussed			資料集 1

NWSDB : National Water Supply & Drainage Board
 CEB : Ceylon Electric Board
 HPI : Ministry of Planning & Implementation
 MHC : Ministry of Housing & Construction

6. 面会者リスト

面会者リスト

National Planning Dept. (Ministry of Policy Planning and Implementation)
(政策企画実施省国家計画局)

Mr. K. A. L. Premaratne Director

Ministry of Housing and Construction (住宅建設省)

Mr. W. D. Ailapperuma Secretary

National Water Supply and Drainage Board (NWSDB) (上下水道局)

Mr. T. B. Madugalle	Chairman
Mr. K. A. H. Ranaweera	Vice Chairman
Mr. A. P. Chandraratne	General Manager
Mr. M. Wickramage	Additional General Manager (Corporate Planning)
Mr. P. U. Gunasinghe	Deputy General Manager (Planning and Design)
Mr. Wijetunga	Deputy General Manager (Production)
Mr. Srilal Wijegoonewardene	Assistant General Manager (Planning & Design) I
Mr. R. H. Ruvinis	Project Manager (Master Plan)

The World Bank (世銀)

Mr. Roberto Bentjerodt Resident Representative

USAID

Mr. Siribaddane Project Manager, SCOR Project

在スリランカ日本大使館

古畑 雅一	一等書記官
大野 純一	二等書記官

海外経済協力基金スリランカ事務所

辻 裕三 所長

JICAスリランカ事務所

坂牧 嘉昭	所長
河崎 充良	

JICA