

No. 008

# 国別環境情報整備

## 報告書

(スリ・ランカ)

平成7年3月

JICA LIBRARY



1123824(3)

### 国際協力事業団

### 企画部

環 境
JR
95-06

国別環境情報整備 報告書 (スリ・ランカ)

平成7年3月

JICA  
20  
61.9  
PLV  
BRARY  
E-N







# 国別環境情報整備

## 報告書

(スリ・ランカ)

平成7年3月

国際協力事業団

企画部



1123824 {3}

## 序 文

今日、環境問題は世界的な取り組みが必要な課題となっており、開発途上国においても持続的な発展を確保するために環境保全を図ることが重要であるとの意識がたかまっています。国際協力事業団の環境分野の協力事業も年々増大の傾向にあり、開発事業の実施に際して適切な環境配慮を行うことが肝要となっています。

環境協力及び環境配慮の効率的かつ効果的な実施のためには各途上国の環境問題の現況、環境法制度、環境行政の取り組み、環境アセスメントの実施状況等を正しく把握することが不可欠です。したがって、国別の環境関連情報を体系的に収集し、整理しておくことは極めて重要な意味をもっています。

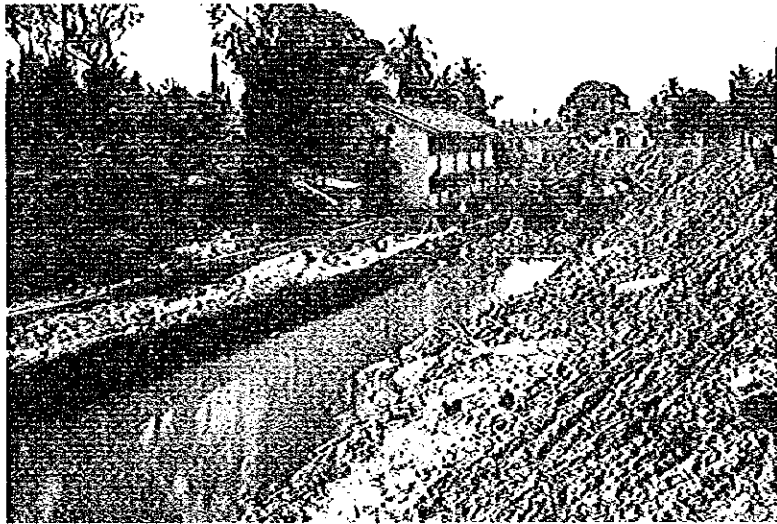
スリ・ランカ国においては上下水道や都市インフラなど社会資本整備の遅れによる水質汚濁問題、廃棄物問題などが深刻化しています。また将来の都市化、工業化に伴う大気汚染問題発生への恐れも懸念されています。一方、地方においては人口増加の圧力から農地、居住地および燃料確保を主な原因とする森林破壊の問題が指摘されています。森林が破壊されることによって生物多様性減少の問題がおき、また丘陵地帯の急傾斜地では土壌浸食が大きな問題となっています。

このような状況を背景として、同国を対象とした環境情報整備のための現地調査を、平成7年1月22日から2月10日まで20日間にわたり実施しました。

本報告書はその調査結果を取りまとめたものです。本報告書が当事業団の関係事業部をはじめ広く関係者の参考となり、スリ・ランカ国に対する環境協力および環境配慮の一層の拡充と効果的実施に資することを願うものであります。

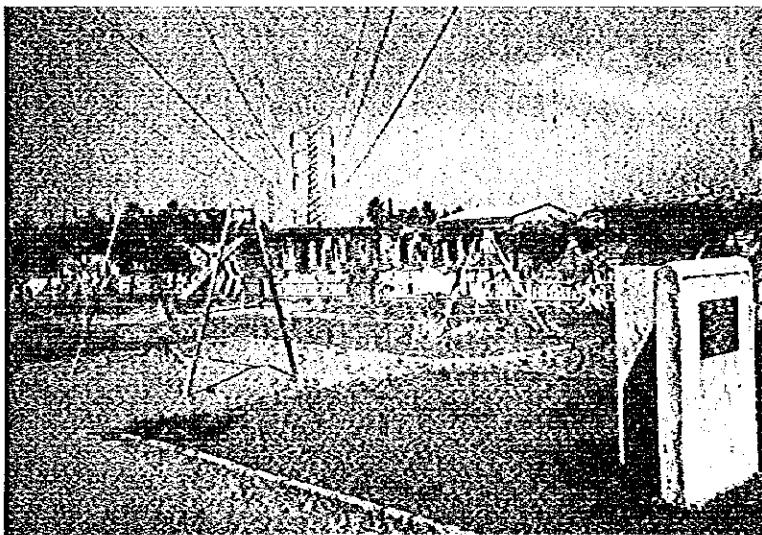
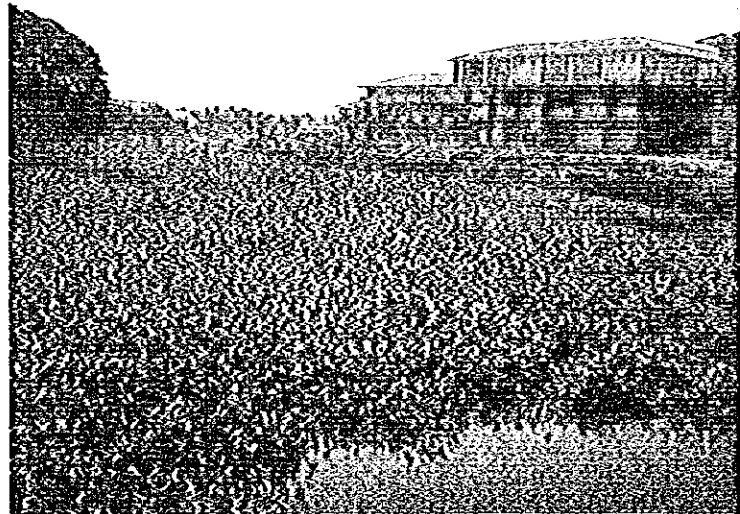
平成7年3月

国際協力事業団  
企 画 部  
部長 鏡 武



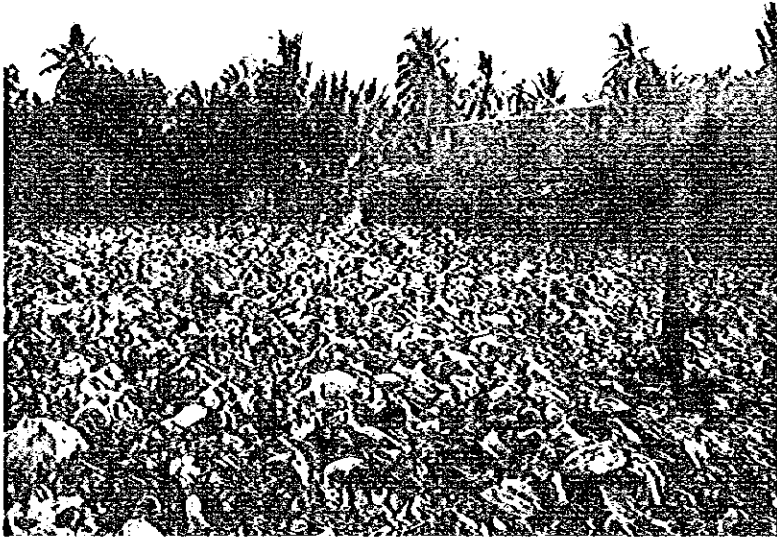
住民を移転させた後の  
コロombo市内運河の  
修復工事現場

コロombo市内の  
運河を埋め尽くす  
ホテイアオイ



コロombo市内運河岸に  
住んでいた不法居住者の  
新しい移転先住居地域





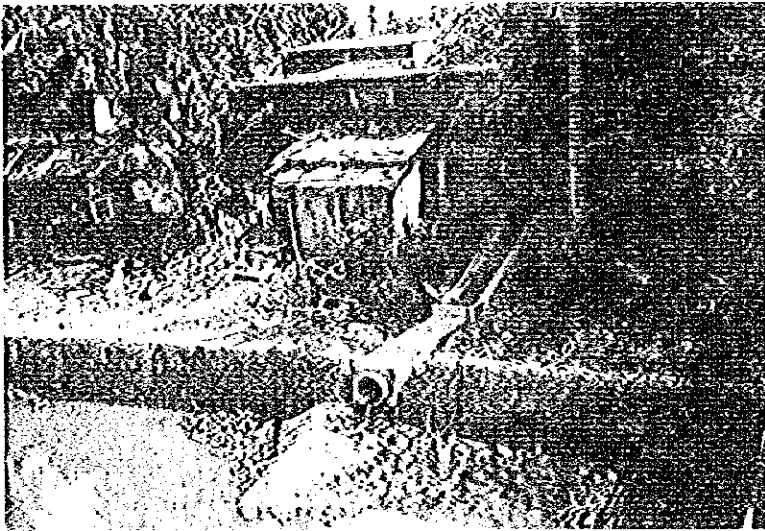
コロンボ市  
モラトア地区の  
無管理ゴミ捨て場



ケゴールの  
野生ゾウ飼育  
センター



コロンボ市内の  
河川における  
水質汚濁の状況

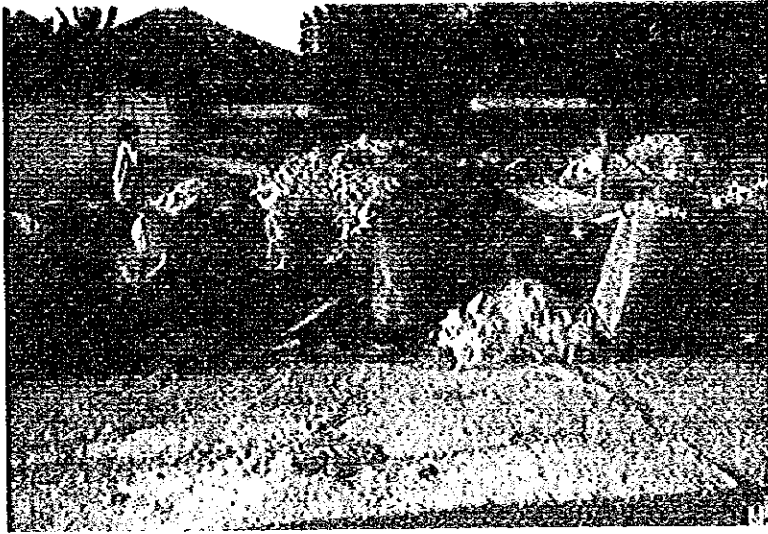


コロンボ市内運河の  
生活污水排出口

コロンボ市内  
ウェランピティヤ  
廃棄物埋立処分場と  
ゴミさらいをする地域住民

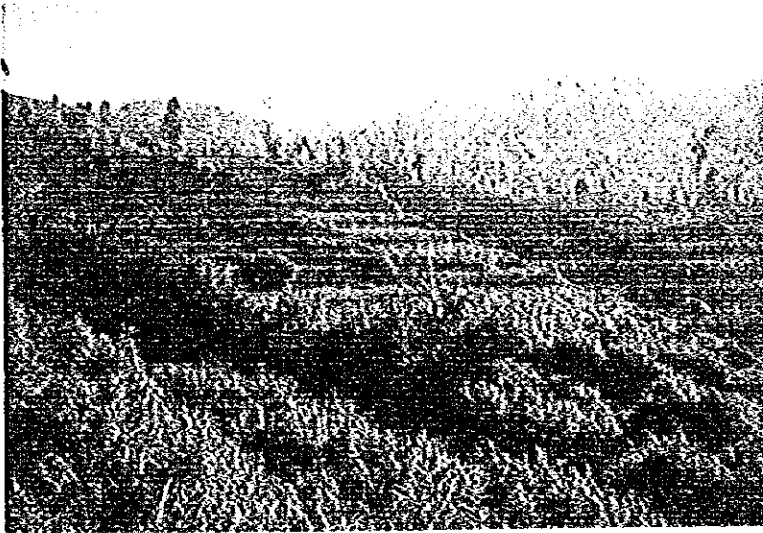
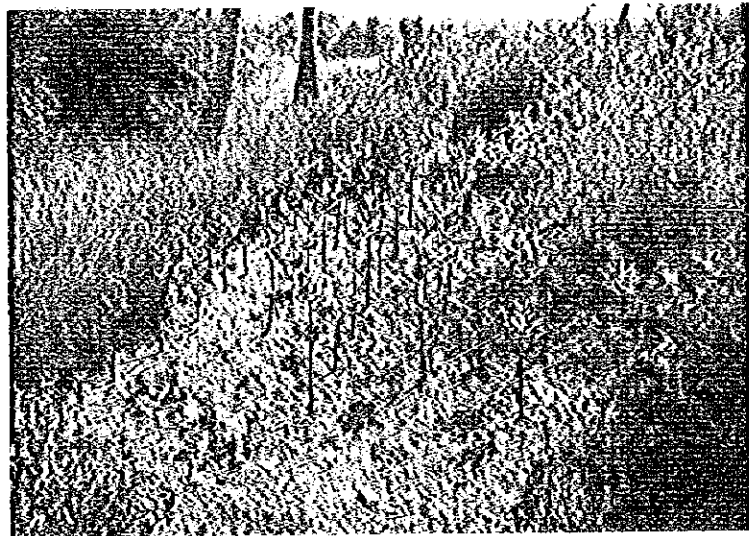


コロンボ市ラトマラナ  
工業地域からの  
排水により水質が  
悪化したルナワ・ラグーン



コロンボ市内の  
皮革工場からの  
産業廃棄物

カドルケレの  
マングローブ保全地区  
でのマングローブ種苗場



ヌアラエリア付近の  
土壌浸食防止用  
テラス式耕作



コロンボ市北方の  
海岸浸食の状況

ヌワラエリア付近の  
森林破壊の状況



コロンボ市中心部  
ペイラ湖の  
水質汚濁状況

## 主な略語リスト

ADB	Asian Development Bank
BOD	Biochemical Oxygen Demand
CCD	Coast Conservation Department
CBA	Central Environmental Authority
CIDA	Canadian International Development Agency
CISIR	Ceylon Institute of Scientific & Industrial Research
CITES	Convention of International Trade in Endangered Species of Wild Fauna & Flora
COD	Chemical Oxygen Demand
CZM	Coastal Zone Environmental Authority
DANIDA	Danish International Development Agency
DO	Dissolved Oxygen
DWL	Department of Wild Life
EAIP	Environmental Action 1 Project
EIA	Environmental Impact Assessment
EEZ	Exclusive Economic Zone
EPL	Environmental Protection License
ERD	Department of External Resources
FMP	Forestry Master Plan
GEF	Global Environmental Facility
GTZ	German Agency for Technical Cooperation
IEE	Initial Environmental Examination
IMF	International Monetary Fund
IRDP	Integrated Rural Development Project
IUCN	International Union for Conservation of Nature & Natural Resources
JICA	Japan International Cooperation Agency
MEIP	Metropolitan Environment Improvement Programme
MEPA	Ministry of Environment and Parliamentary Affairs
MTEWA	Ministry of Transport, Environment and Women Affairs
NADS	Nal Union for the Conservation of Nature
NAREPP	Natural Resource & Environmental Policy Project
NARSA	Natural Resource Energy & Science Authority of Sri Lanka

NBRO National Building Research Organization  
NCS National Conservation Strategy  
NBA National Environmental Act  
NEAP National Environmental Action Plan  
NESC National Environmental Steering Committee  
NGO Non-Governmental Organization  
NORAD Norwegian Agency for Development Cooperation  
NPD Department of National Planning  
ODA Overseas Development Administration (UK)  
PAA Project Approving Agencies  
SAREC Swedish Agency for Research Cooperation  
SIDA Swedish International Development Agency  
SOx Sulfur Oxides  
SPM Suspended Particulate Matter  
SS Suspended Soot  
TA Technical Assistance  
UDA Urban Development Authority  
UNCED United Nations Conference for Environment & Development  
UNDP United Nations Development Programme  
UNEP United Nations Environment Programme  
USAID United States Agency for International Development  
USEPA United States Environmental Protection Agency  
WB World Bank

## 要 約

(1) スリ・ランカにおいては、都市人口は増えてはいるものの他の東南アジア地域に比べて増加率は緩慢であり、都市人口比率にはほとんど変化が見られない。しかしながら、産業の進行と生活スタイルの変化によって都市部における生活環境の悪化が顕在化しつつあり、上下水道施設や廃棄物処理、公共交通システムなどの都市インフラ整備が課題とされている。国連開発計画(UNDP)は1992年にコロombo首都圏の環境改善プログラム(MBIP)の実施にのりだし、廃棄物管理、水質の保全、排水改良、都市交通計画、大気汚染防止などの分野について世界銀行(WB)の資金協力を得て順次実行に移す予定である。

(2) スリ・ランカの戸別ならびに共同水栓による給水率は都市部で76%、農村部で64%、全体でも67%に達しており、比較的よく整備されている。しかし、衛生管理のなされていない井戸、河川、溜池を飲料水源としている県(District)も多く、人口の1/3が安全な飲み水の供給をうけていない状況にある。総人口約290万人の大コロombo圏においては現在約62万トン/日の給水を行っているが、全体の需要の60-70%を満たすにすぎないため、給水計画マスタープランに沿ってジュビリー(Jubilee) - マハラガマ(Maharagama)間の送水計画、タウンズ・イースト(Towns East)計画が進行中である。大コロombo圏の最も重要な上水源はケラニ(Kelani)河であるが、取水量が限られているため、カル(Kalu)河を水源とする新しい水道システムによってタウンズ・サウス(Towns South)ならびにデラワラ(Delawalla) - マウントラビニア(Mt. Lavinia)以南区域に給水する必要性が生じている。

(3) 下水道と排水計画の策定および実施は、主として中央政府の住宅・建設・公共施設省管轄下の国家上下水道公社(NWSDB)が行っている。現在、下水管はコロombo市のみで供用されているにすぎず、それも55万人程度しかカバーしていない。他の汚水はすべて河などに無処理で放流するか、地下に浸透させている。かつては日量9万 $m^3$ もの未処理下水が北部処理区域からポンプで河川に放流されていたが、ムトワル(Mutwal)とウェラワッタ(Wellawatta)海岸に海中放流施設が敷設されたため、下水による水質汚濁はかなり軽減されている。人口が増加し、工業化が進むと将来的に汚水処理が問題となるが、スリ・ランカ政府関係者の意識としては上水施設の整備が緊急の課題であり、下水道施設の整備についての改善意欲は鈍い様である。

(4) 1987年のコロombo首都圏における生活系廃棄物の発生量は一日約450トンであり、1992年には約470トンに増加した。これらのゴミは主に収集トラックによってゴミ投棄場へ運搬

されるが、処分地に余裕がなくなりつつあり、衛生埋立も十分に行われていない。最近の調査によれば、コロンボ市街地では発生したゴミの90%近くが収集されているが、周辺地域の主要都市では36-52%となり、さらに規模が小さい自治体では発生量の5%しか収集されていないとの報告もある。その結果、大量のゴミが低湿地に投げ捨てられ、その多くは最後には排水溝、水路、湖沼に流れ込み、水質汚濁、水路の目詰まりによる氾濫、悪臭の原因となっている。増加一方の廃棄物量に対し、処分場の適地は少なくなるであろうことは容易に予想できるため、中長期的展望に立脚した計画が望まれる。

(5) スリ・ランカにおける大気汚染は今のところ大きな問題となっていない。しかし、予想される経済成長率ならびに硫黄分、鉛分の含有率が高い燃料を使用している自動車の増加を考えれば、大気汚染問題に悩んでいるアジアの諸都市と同様の状況に陥る可能性が高いとされている。大気汚染に係る排出基準については一部設定されているものの体系的なものとはなっておらず、また、移動発生源に対する排出基準ならびに環境基準は定められていない。スリ・ランカでは大気汚染の管理・モニタリングの経験に乏しく、現況データは極めて不十分である。このため、世界銀行と国連開発計画(UNDP)の援助で実施されている首都圏環境改善計画(MBIP)を通じ、モニタリング計画の実施にむけての準備を進めている。コロンボ首都圏の大気汚染は経済活動に伴う固定発生源あるいは移動発生源からの汚染物質排出に起因する。各セクターのエネルギー消費量を石油換算でみると、コロンボ首都圏では家庭におけるエネルギー消費が全体の40%を占め、次いで工業の33%、交通の26%と続くが、発電セクターからの大気汚染の寄与は、水力発電がほとんどで火力発電が少ないため0.3%にすぎない。

(6) スリ・ランカにおいては、近年の都市化、工業化、農村開発、農業や肥料の使用の増加などにより水質汚濁問題が徐々にではあるが顕在化しつつある。スリ・ランカの全人口のうち21.5%が都市域に住んでおり、特に経済活動が盛んであるコロンボ、ジャフナ、キャンディなどの都市では生活污水や工場排水による水質汚濁が深刻化している。国家環境法(NBA)の定めるところにより、中央環境庁(CBA)は主要汚濁源からの排出基準を定めているが、環境基準については今のところ定められていない。スリ・ランカでは体系的な水質データは存在していないため、水質汚濁の現状を全国的に把握するのは困難な状況にある。ケラニ河はコロンボ首都圏へ都市用水を供給する重要な河川であるが、汚濁は主として生活污水および工場排水を起源とする有機汚濁である。マハベリ河は水質汚濁の観点からはキャンディの汚水が問題であるが、ケラニ河と比較して工業排水による汚濁は少ない。地下水についてはジャフナ(Jaffna)、プッタラム(Puttalam)、モラツワ(Moratuwa)などにおいて塩水の浸入や浸透式トイレなどからの汚水の浸入などの問題が現実のものとなりつつあり、下水道および汚水処理の整備を通じた地下水水質の保全が緊急の課題となっている。



(7) スリ・ランカにおける自然環境資源に係わる主要な問題は、a)森林破壊と生物資源の減少、b)土壌浸食等に起因する土壌劣化、c)サンゴ採掘等にもなう沿岸域環境の悪化である。林業開発を政策の優先課題としていた政府は、1980年代に方針の転換を行い、湿潤地帯の森林の持つ環境的価値が評価されるまではいかなる森林伐採事業も凍結するとともに、熱帯降雨林が持つ生物多様性を認識し、残る降雨林の一部を永久に残すこととした。また、総合的で広範囲に及ぶ国家森林政策が現在策定されつつある。野生生物の保護については国立公園、環境保護区等が指定されており、野生生物保護局が監督、管理の責任を持っている。また、固有の生態系や遺伝子資源、そして絶滅に頻している動植物を保護するとともにスリ・ランカの野生的な自然景観を保全することを目的として、国家遺産野生法が制定された。沿岸域については海岸保全法に基づく様々な沿岸環境の管理と規制を海岸保全局が中心となって実施しており、同法で規定された沿岸域内でのサンゴの採集、保持、加工、および石灰窯(lime kiln)の使用が厳しく規制されるようになった。

(8) スリ・ランカ的环境政策の根源はスリ・ランカ国憲法に遡ることができる。この憲法のもと、国家環境法(NBA)が制定され、さらにこの法律に基き環境・議会省(MBPA)、国家環境委員会(NESC)ならびに中央環境庁(CBA)が設置され、環境政策の立案と執行を行っている。なお、1994年の機構改正によって、MEPAは交通・環境・婦人省(MTBWA)に整理統合された。環境問題に対する政府の積極的な指導と支援を受けたこともあって、スリ・ランカ的环境政策は1989年に政府の承認を得た国家保全戦略(National Conservation Strategy, NCS)に明確な方針としてうたがわれている。

(9) スリ・ランカ的环境影響評価(BIA)は1980年の国家環境法(NBA)によっておおまかな枠組みが整備され、1984年には閣議決定により、あらゆる開発プロジェクトについてEIAを実施しなければならないとされた。この閣議決定ならびに環境上大きな問題のあるプロジェクトには資金提供を控えるという当時の海外援助機関の意向が牽引役となって、主要開発プロジェクトのEIAが着実に実施されるようになった。そして、1988年のNEA改正時には開発プロジェクトの環境審査、審査機関、EIAが必要とされるプロジェクトなどについての規定が明確化され、EIAの手続きは一応の完成を見た。中央環境庁(CBA)はNEAならびにEIAの実施に関する直接の所管省庁であり、NEAの規定に則り、プロジェクト審査委員会(PAA)に対して必要な助言と意見を述べることができる。

(10) 環境保全のための計画や政策の策定、および実施のための人材は政府、民間を問わず不足しているのがスリ・ランカの現状である。しかし、USAID資金で行われているNAREPPなど援助国や援助機関の支援により、専門家育成の場が大学や研究機関を中心に整備

されつつある。また、政府機関で環境関連の業務に携わっている職員の約30%は、海外において環境アセスメントないし環境関連分野での研修を積んでいる。

(11) スリ・ランカにおいても、環境保護・保全ならびに環境配慮に対する人々の関心が高まりつつあり、国家環境法公布(1980)、国家保全戦略の制定(1988)、国家環境行動計画の策定(1991)など一連の環境政策が取られてきた。そして、1994年には、1991年の国家環境行動計画を世界銀行の協力で改訂し、いままでの環境政策を踏まえた新しい国家環境行動計画(National Environmental Action Plan, 1995-1998, NEAP)が策定された。このNEAPには、環境保全と経済開発の総合化を柱としてより積極的な政策が打ち出され、環境関連分野毎に具体的な行動計画とそのプログラムが明らかにされている。環境関連分野としては土地資源、水資源、森林・生物多様性、都市・産業汚染、沿岸・海洋資源、エネルギー・鉱物資源、組織・制度、教育・文化などが網羅されており、スリ・ランカにおける今後の環境政策および対策の基本となるものである。

(12) スリ・ランカに対する政府開発援助は1989年から1991年まで年率約15%の伸び率で推移し、1992年には総援助額が約8.3億米ドルとなった。その内訳は多国間援助が47.7%、二国間援助が51.3%、残り1%が国際的NGOによるものであった。主な他国間援助機関は国際通貨基金(IMF)、世界銀行、国連開発計画(UNDP)であり、主要二国間援助国は日本、米国、ドイツの順となっている。

(13) スリ・ランカには多数の環境関連NGOが存在するが、ほとんどが地方を活動の場とする小さいものである。しかし、村落を単位とするような活動であっても、いろいろな面での環境保全を目指しており、それらの地域のみならず国家的にも意義のある環境保全に貢献している。全国レベルの環境NGOは、重要視されつつあり、オランダ、ノルウェー、カナダ、米国を始めとする援助諸国や機関から支援を受けている。開発案件の形成と実施への住民参加の必要性については、政府もNGOも等しく認めているところであるが、十分には実現されておらず住民参加の強化が必要とされている。

(14) スリ・ランカでは、上述したとおり国家保全戦略や国家環境行動計画が策定されており、その中で実施計画が示されている。主要なものは、土壌侵食対策、流域管理、土地利用計画、水資源管理、森林保全、生物多様性保全、産業公害、エネルギー、環境教育、組織強化等が挙げられている。その中で生物多様性保全、環境教育、組織強化のプロジェクトについては、世銀、UNDP、USAID、ノルウェー等のドナーの援助により一部が実施されている。コロンボ首都圏の都市環境問題については大都市環境改善プログラムにより上下水道、都市

排水、廃棄物処理、水質汚染対策等が優先プロジェクトとして挙げられ一部が実施されている。日本は、以前から実施している上水道分野に加えて、これら計画で優先度が高いがまだ実施されていないプロジェクトを支援することがスリ・ランカ政府及び他ドナーから期待されている。環境配慮については、1988年に改正された国家環境法で環境影響評価に係る手続き規定が明確にされ初期環境調査、環境影響評価が実施されている。また、USAIDが組織強化のプログラムの中で教育、訓練を実施している。一定規模以上のプロジェクトを実施する場合は環境影響評価の手続き完了が前提条件となる。住民、NGOは環境破壊、住民移転に対する意識も高いので開発プロジェクトを実施する際は、十分な環境調査と住民参加が初期の段階から必要である。



# 目 次

序 文

写 真

主な略語リスト

要 約

1. スリ・ランカの概況 .....	1
1.1 国土の概況 .....	1
1.2 社会・経済 .....	2
2. 都市環境問題の現状と対策 .....	14
2.1 都市化の状況 .....	14
2.2 上水道 .....	15
2.3 下水道 .....	17
2.4 廃棄物処理 .....	18
2.5 大気汚染 .....	19
2.6 水質汚濁 .....	22
3. 自然環境問題の現状と対策 .....	41
3.1 自然環境資源の特徴 .....	41
3.2 自然保護に関する法令 .....	43
3.3 森林破壊 .....	48
3.4 マングローブ林の減少 .....	53
3.5 野生生物などの減少 .....	56
3.6 海岸浸食 .....	59
4. 環境行政 .....	78
4.1 環境行政の沿革と環境政策 .....	78
4.2 環境関連省庁および諸機関の機能と組織体制 .....	80
4.3 環境法体制 .....	83
4.4 環境影響評価 (BIA) .....	84
4.5 環境モニタリング .....	88
4.6 環境専門家の育成および研修制度 .....	88
4.7 環境対策計画および課題 .....	89

5. 環境分野の国際協力およびNGO活動の動向 .....	96
5.1 国際機関による援助および二国間協力 .....	96
5.2 NGOの活動状況 .....	96
6. 環境協力の可能性と留意点 .....	103
6.1 スリ・ランカ的环境 .....	103
6.2 環境協力の可能性と留意点 .....	103

## 資料編

A. 調査団関連情報 .....	109
A.1 調査の目的 .....	109
A.2 調査団員名簿 .....	109
A.3 調査日程および面会者リスト .....	109
A.4 収集資料リスト .....	114
B. 参考資料 .....	118
B.1 国家環境行動計画で実施中の主要環境プロジェクト .....	118
B.2 国連開発計画（UNDP）がまとめたスリ・ランカで 実施中の自然資源関連援助プロジェクト・リスト .....	133
B.3 国連開発計画（UNDP）がまとめたスリ・ランカで 実施中の林業関連援助プロジェクト・リスト .....	139
B.4 公共用水域への汚水排出基準ならびに水質環境基準（案） .....	141

## 図 表 目 次

図1.1.1	スリ・ランカの位置	6
図1.1.2	生態および気候的特徴による地域区分	7
図1.1.3	土地利用形態の変化	8
図1.2.1	人口と一人当たり土地面積推移	9
図1.2.2	出生率、死亡率および人口自然増加率の推移	9
図1.2.3	教育レベルによる比率	11
図1.2.4	1970年～1989年の国内総生産(GDP)推移	11
図1.2.5	1978年～1989年のセクター別国内総生産(GDP)比率	12
図1.2.6	1972年～1989年の輸入財構成推移	12
図1.2.7	1980年～1989年の輸出財構成推移	13
図2.1.1	1881-1981年における都市人口	26
図2.1.2	国別都市人口の割合	26
図2.1.3	1953-1981年における州別都市人口密度	27
図2.2.1	国家上下水道公社の組織	29
図2.3.1	コロンボ北部および南部の排水路	30
図2.3.2	コロンボ市における家庭排水	31
図2.4.1	コロンボ市(CMC)の行政組織	32
図2.5.1	全国ならびにコロンボにおけるエネルギー消費状況	34
図2.5.2	1970-1989年における燃料種類別自動車新規登録台数	36
図2.6.1	ケラニ河河口付近における汚染物質	39
図3.1.1	水資源賦存量の分布	61
図3.1.2	スリ・ランカの排他的経済水域(EEZ)	62
図3.2.1	自然保護区域の分布状況	63
図3.3.1	森林地域の減少	65
図3.3.2	スリ・ランカにおける自然林占有率の変化	66
図3.4.1	沿岸域の重要生息域	70
図3.5.1	環境保護区域面積の推移	71
図3.5.2	アジア諸国の生物多様性(1万km <sup>2</sup> 当りの平均生物種数による順位)	72
図3.5.3	低地湿潤地帯での固有種の状況	71
図3.5.4	絶滅の危機にある動物種	73
図3.5.5	植物相の地域区分	74

図3.6.1	海岸保全法で定めた沿岸域の範囲	75
図3.6.2	各国の海岸浸食状況	76
図3.6.3	サンゴ礁の分布と生育状況	77
図3.6.4	1984年における南西部海岸のサンゴ採掘状況	75
図4.2.1	中央環境庁の組織	93
図4.4.1	環境影響評価の手続き	94
図5.1.1	1992年の対スリ・ランカ10大援助国	100
図5.1.2	援助機関別対スリ・ランカ援助額	100
図5.1.3	有償、無償別の援助比率	101
表1.1.1	スリ・ランカの基本的社会経済的指標(1)	4
表1.1.1	スリ・ランカの基本的社会経済的指標(2)	5
表1.2.1	1871-1988年における州および県別人口密度	10
表1.2.2	1980年~1989年の輸出品目比率	13
表2.2.1	家庭用飲料水の県別主要取水源(1981)	28
表2.4.1	コロンボ都市圏における一般廃棄物に関する統計	33
表2.5.1	分野別エネルギー消費量	35
表2.5.2	全国での自動車タイプ別年間増加台数	35
表2.5.3	石油燃焼源別予測排出量	36
表2.5.4	コロンボ都市圏における予測自動車交通量	37
表2.5.5	大気項目別目標値	37
表2.6.1	主要排出源からの水質汚濁負荷量	38
表2.6.2	1973-1974年におけるケラニ河下流における水質	39
表2.6.3	マハベリ河の水質	40
表2.6.4	ルナワ・ラグーンにおける汚染度	40
表3.3.1	森林地域の状況	64
表3.3.2	県別自然林地域(1992)	64
表3.3.3	農地における土壌流失量	67
表3.3.4	進行中又は将来予定されている主な森林保全事業・プロジェクト	68
表3.4.1	県別沿岸生息域の面積(ha)	69
表4.7.1	国家環境行動計画に取り上げられた主要環境プロジェクト	95
表5.1.1	1992年のセクター別対スリ・ランカ援助額	99
表5.1.2	援助比率(%)による上位5位までの援助国の推移	102
表5.1.3	援助額による上位5位までの重点セクターの推移	102



## 1. スリ・ランカの概況

### 1.1 国土の概況

#### 1.1.1 位置・地勢

スリ・ランカ民主社会主義共和国(Democratic Socialist Republic of Sri Lanka)はインド亜大陸南端の約29km南東に位置し、約 1,600kmの海岸線を持つ熱帯の島国である(図1.1.1参照)。国土の総面積は約66,000km<sup>2</sup>と北海道の84%の広さにすぎないが、南北 400km、東西 240kmのこの島の気候と景観は驚くほどの多様性に富んでいる。国土の 3/4は平均海拔75mの低平地に被われ、中南部に標高 2,500mの山岳地帯が位置している。

#### 1.1.2 気象

気候別の区分では図1.1.2に示すように、北部と東部を中心とした乾燥地帯(ドライゾーン)、中央部、南部、西部に位置する湿潤地帯(ウェットゾーン)、両地帯の境界付近に位置する中間地帯の大きく3つの気候区分に分けられる。季節は5月から9月までの南北モンスーン支配期と11月から3月までの北東モンスーン支配期、およびこれら2つのモンスーン間の期間に分けることができる。気流の方向が南北と北東に交互に変わることが季節を決定し、降水量も変化する。湿潤地帯は両モンスーン期に降雨があり湿潤であるが、乾燥地帯は北東モンスーン期のみ降雨があるため、乾燥期間が長い。

#### 1.1.3 土地利用

人口の増加、食料増産、経済活動などによる土地への圧力は、それまでの伝統的な国土の土地利用を変化させ、特に森林面積の減少を引き起こすに至った。1990年でのスリ・ランカの主な土地利用状況は以下に示したとおりである。しかしながら、1992年に行われた森林局の調査では森林の面積が減少し、自然林の面積は13,300km<sup>2</sup>(国土の20.2%)と発表されている。なお、図1.1.3に土地利用形態の変化を示した。

区 分	面 積	%
森 林 地	16,000km <sup>2</sup>	24.2%
焼畑耕作地	10,000km <sup>2</sup>	15.2%
茶、ゴム、ココナツ栽培地	10,000km <sup>2</sup>	15.2%
水 田 地	8,000km <sup>2</sup>	12.1%
国立公園、野生動物保護区	7,000km <sup>2</sup>	10.6%
草地、原野	5,000km <sup>2</sup>	7.6%
高地野菜栽培地	1,000km <sup>2</sup>	1.5%
その他	9,000km <sup>2</sup>	13.6%
合 計	66,000km <sup>2</sup>	100.0%

出典：スリ・ランカ国別援助研究会報告書、JICA、1991

主な土地利用は森林、農業、プランテーション、動植物保護などを目的としたものである。このうち焼畑による森林の破壊を政府は既に禁止しており、これに代わって、高地野菜栽培、果樹園、薪炭材用の樹木の植林、飼料作物の栽培などが奨励されている。しかしながら、中部高地や南部の湿潤地帯では土壌流亡問題が発生しており、土壌養分の減少や生産性の低下などが報告されるなど深刻な問題となっている。一方、乾燥地帯では連作による障害、灌漑の普及による塩害の発生や地下水位の上昇が報告されている。

## 1.2 社会・経済

### 1.2.1 社会

1992年におけるスリ・ランカの総人口は1,720万人であった。スリ・ランカの人口政策は国民に自ら家族計画を行うことを求めており、具体的な家族計画の普及や指導は半官半民ないしは非政府団体を通じ実施されている。人口の増加は大きく環境に影響するが、スリ・ランカ社会の固有文化や人口問題のかかえる複雑で感情的な側面をも考慮し、環境とは切り離して取り組まれている。1992年での人口増加率は1.3%であり、スリ・ランカの人口は1871年の276万人から現在の1,720万人にまで増加した。人口予測では今世紀末には2,000万人に達し、2046年頃約2,500万人で落ち着くとされている。人口と一人当たりの土地面積の推移を図1.2.1、出生率、死亡率の推移を図1.2.2に示した。

人口が特に集中しているのは、中央および南西部、そしてジャフナ(Jaffna)半島である。乾燥地帯(dry zone)では、ここ数十年の移住補助政策にもかかわらず人口の移動はあまりない。人口密度の平均は250人/km<sup>2</sup>だが、地域によって大きなばらつきがある。1992年の気候地域別、地区別の人口分布は次のとおりである。州別の人口密度を表1.2.1に示した。

気候地域	人口割合 (%)	地区	人口割合 (%)
湿潤地帯	57	都市部	21.5
乾燥地帯	43	地方部	78.5
合計	100	合計	100.0

出典：National Environmental Action Plan 1995-1998(Revised Draft), MBPA, 1994

他のアジア諸国に比べスリ・ランカの高い識字率は、政府による全国的な教育政策の成功の結果である。また、1970年代には学校教育の指導要綱が改訂され環境教育に関わる課目が強化された。今後は、工業発展の基礎となる理工系技術者の人材育成が急務とされている。図1.2.3に教育レベルの状況を示した。

### 1.2.2 経済

民族紛争や世界的な経済不況にもかかわらずスリ・ランカの1992年の経済成長率(GDP)は、4.3%を達成した。これは市場の自由化や経済政策の見直しに因るものと考えられる。図1.

2.4にGDPの推移を示した。

図1.2.5にセクター別のGDP比率の推移を示した。製造業生産がGDPに占める比率は29%である。繊維、セラミック等、良質で安価な労働力を活用した産業に比較優位があり、製造業の生産高は繊維、食品加工、石油化学製品で全体の8割を占める。農業はGDPの27%、輸出額の31%を占めているが、これらの比率は減少傾向にある。紅茶、ゴム、ココナッツ等の伝統的輸出作物も樹木の老齢化により生産が伸び悩んでいる。米作は灌漑面積の増大に伴い90%に近い自給率を維持している。観光産業は顕著な進展を見せている。1992年時の観光客数、外貨収入および観光関連就業人口の対前年増加率は、それぞれ24%、34%、10%であった。参考として図1.2.6に輸入財の構成推移を、図1.2.7と表1.2.2に輸出財の構成推移を示した。

表 1.1.1 スリランカの基本的社会経済的指標 (1)

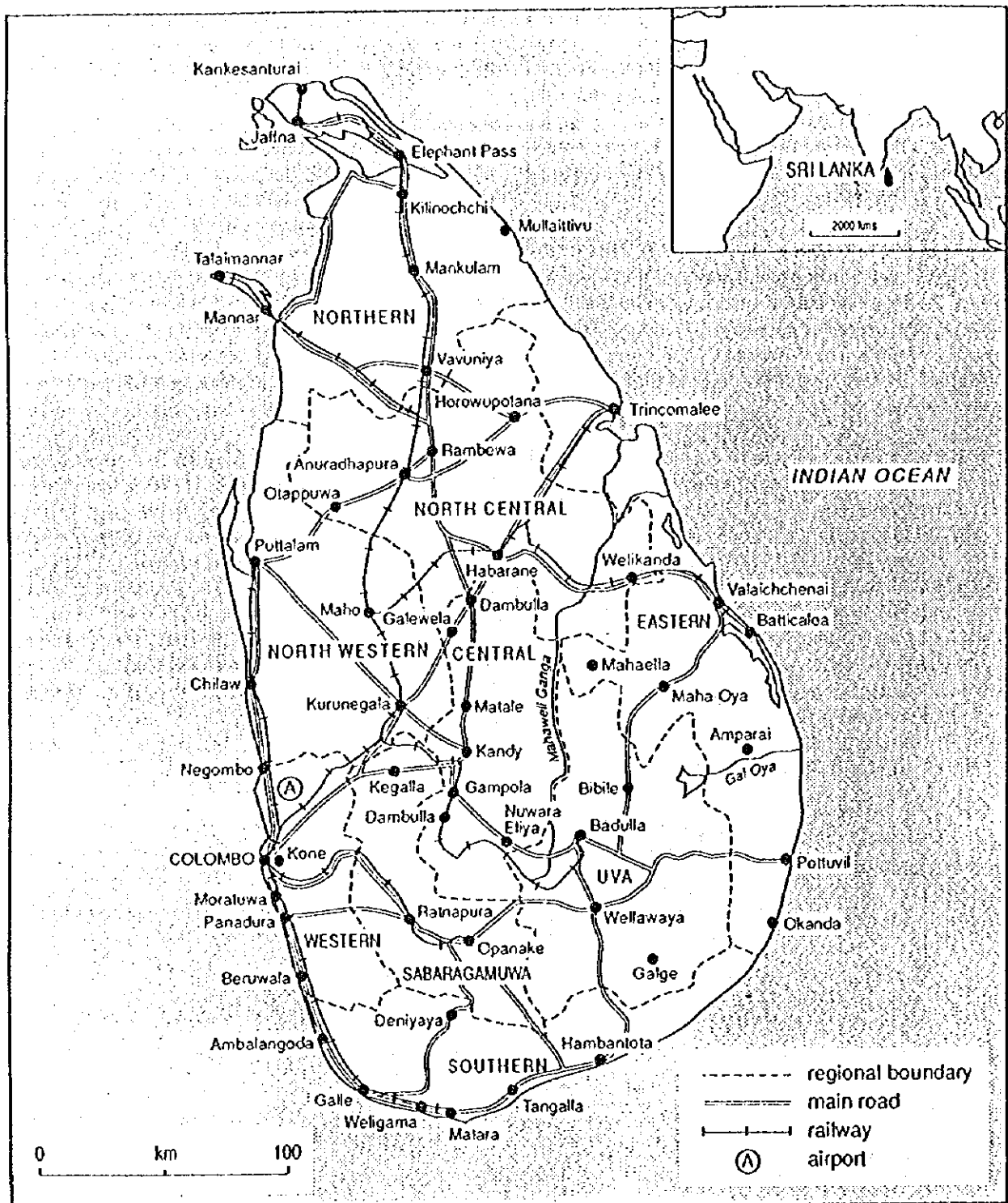
<b>LAND AREA:</b>	.. ..	65,810km <sup>2</sup>	
<b>POPULATION</b> (1991 - estimate):	.. ..	17.2 million	
(1992 - estimate):	.. ..	17.4 million	
<b>GNP PER CAPITA</b> (1991):	.. ..	Rs. 16,917	US\$ 457
(1992):	.. ..	Rs. 19,584	US\$ 447
<b>Five years previous to reporting year (1987):</b>	.. ..	Rs. 11,254	US\$ 381
		at current marketprices	
<b>LAND USE:</b>			
Cultivated:	.. ..	25,589 km <sup>2</sup>	39%
of which irrigated:	.. ..	5,249 km <sup>2</sup>	6%
Forest & Woodland:	.. ..	18,318 km <sup>2</sup>	25%
Other Land:	.. ..	23,703 km <sup>2</sup>	36%
<b>TOTAL</b>	.. ..	65,610 km <sup>2</sup>	100%
<b>VITAL STATISTICS:</b>			
Population density (1981):	.. ..	230 persons per sq. Kilometre	
Population growth rate (1971-1981):	.. ..	1.7 % (1.0% in 1992)	
Population distribution (1981):	.. ..	Urban	21.50%
		Rural	78.50%
		Total	100 %
<b>HEALTH:</b>			
Infant mortality rate (1981):	.. ..	29.5	
(1987):	.. ..	22.6	
(1988):	.. ..	19.4	
(1990):	.. ..	19.3	
(1991):	.. ..	17.2	
Life expectancy at birth (1990):	.. ..	Male	68.7 years
		Female	73.1 years
Access to safe water (1981):	.. ..	Urban	48.5%
(Pipe-borne water)		Rural	5.1%
		Estates	65.6%
		Overall	17.7%
Access to sanitation (1981):	.. ..	Urban	19.7%
		Rural	36.5%
		Estates	36.6%
		Overall	33.5%
Access to sanitation (1988-90):	.. ..	Overall	50.0%
Population per doctor (1989):	.. ..	14.6 Doctors per 100,000 population	
Population per hospital (1989):	.. ..	280 beds per 100,000 population	
<b>EDUCATION:</b>			
Net school enrolment (1981):	.. ..	Primary	84.4%
		Secondary	82.0%
Combined Primary & Secondary enrolment (1988-89):	.. ..	88.0%	
Adult literacy rate (1990):	.. ..	Male	93%
		Female	84%
		Total	88%

出典 : Development Co-operation Sri Lanka, 1992 Report, UNDP, April 1994

表 1.1.1 スリランカの基本的社会経済的指標 (2)

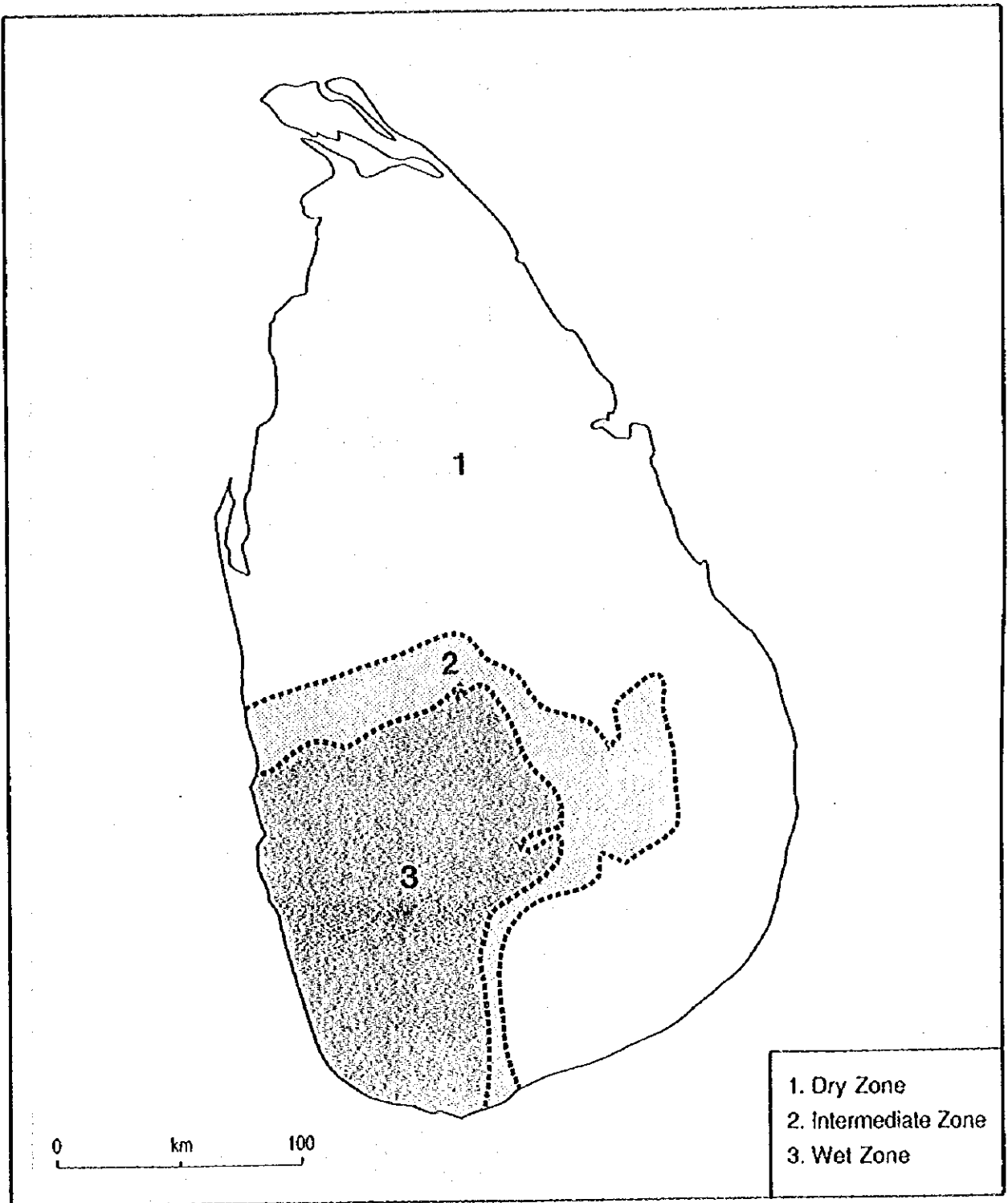
ECONOMY:			
Real growth in GDP (1992):	.. ..	4.3%	
Annual average growth rate (1979-1987):	.. ..	4.8%	
(1988-1992):	.. ..	4.0%	
<b>GDP by main activity (1991):</b>			
(based on current prices)	Agriculture	.. ..	US \$ M 2023
	Industry	.. ..	US \$ M 2531
	Services	.. ..	US \$ M 5081
	Total	.. ..	US \$ M 9635
<b>GDP expenditure (1992):</b>			
(based on current prices)	Public consumption	.. ..	US \$ M 1,274
	Private consumption	.. ..	US \$ M 6,738
	Investment	.. ..	US \$ M 2,443
	Imports minus exports	.. ..	US \$ M 818
	Total GDP	.. ..	US \$ M 11,273
<b>Balance of payments (1992):</b>			
	Exports	.. ..	US \$ M 2,511
	Imports	.. ..	US \$ M 3,477
	Services	.. ..	US \$ M 27
	Transfers (Private & Official)	.. ..	US \$ M 648
	Current account balance	.. ..	US \$ M 346
	Overall balance	.. ..	US \$ M 210
<b>External debt (long and medium-term) (1992):</b>			
		.. ..	US \$ M 6,618
<b>Of which public debt:</b>			
		.. ..	US \$ M 5,554
<b>Debt service ratio (1988):</b>			
(1989):	.. ..	28.6% of export earnings	
(1990):	.. ..	24.2% of export earnings	
(1991):	.. ..	17.8% of export earnings	
(1992):	.. ..	18.6% of export earnings	
(1992):	.. ..	16.7% of export earnings	
<b>Principal exports:</b>			
	..	Tea, Rubber, Coconut, Gems, Garments & Textiles	
<b>Principal export markets:</b>			
	..	Belgium, China, Germany, Iran, Japan, Netherlands, UK, USA.	
<b>Infrastructure:</b>			
	..	Roads	25,952 km
	..	Railways	1,462 km
	..	Electricity	1,409.65 MW of installed capacity
GENERAL:			
Religions:	..	Buddhism, Hinduism, Islam, Christianity	
Official Languages:	..	Sinhala, Tamil	
Currency:	..	Rupees	
UN exchange rate:	..	USD 1 - Rs.41.37 (1991)	
	..	USD 1 - Rs.43.83 (1992)	
Fiscal Year:	..	Calendar Year	

出典: Development Co-operation Sri Lanka, 1992 Report, UNDP, April 1994



出典： ENVIRONMENTAL SYNOPSIS OF SRI LANKA, The International Institute for Environment and Development(IIED) 1992. 4

図 1.1.1 スリランカの位置

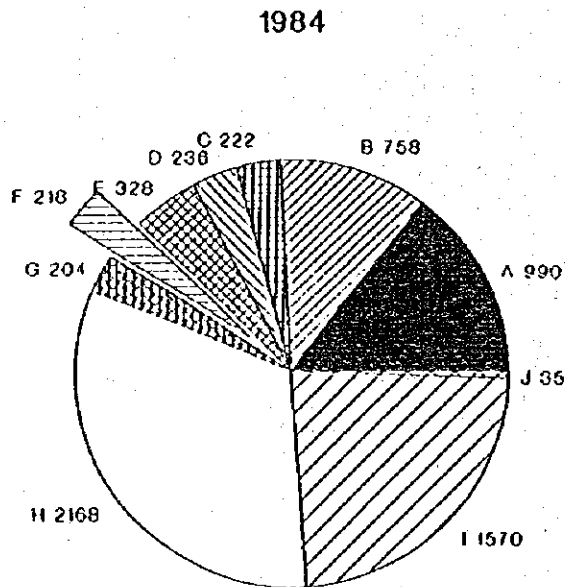
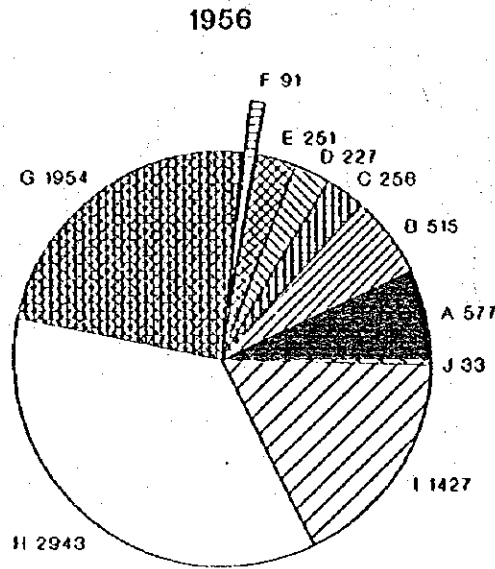


出典：NATIONAL ENVIRONMENTAL ACTION PLAN 1993-1998 (REVISED DRAFT), MINISTRY OF ENVIRONMENT AND PARLIAMENTARY AFFAIRS 1994

図 1.1.2 生態および気候的特徴による地域区分

**Land Use Changes (1956-1984)**  
 (in thousands of hectares)  
 Total Measured Land Use = 6,525,000 ha

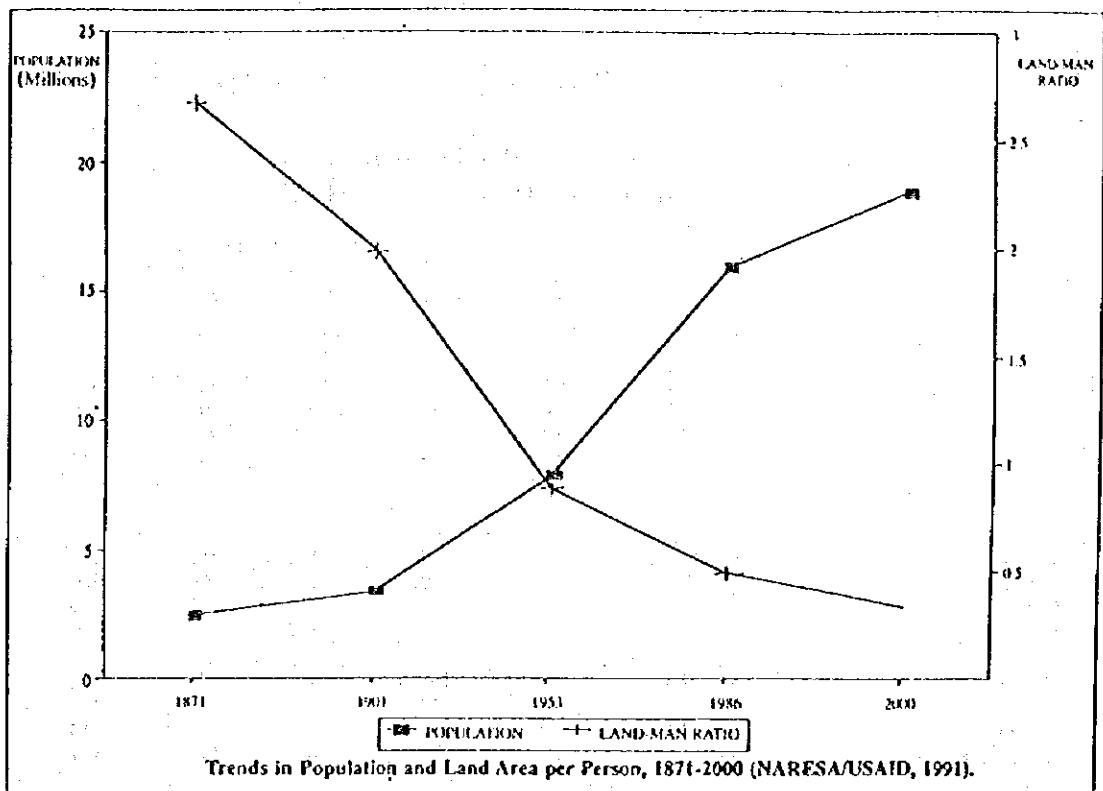
- A - SETTLEMENTS
- B - PADDY
- C - TEA
- D - RUBBER
- E - COCONUT
- F - OTHER CROPS
- G - UNMEASURED
- H - FOREST
- I - GRASS, CHENA, SCRUB
- J - WETLAND



出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991

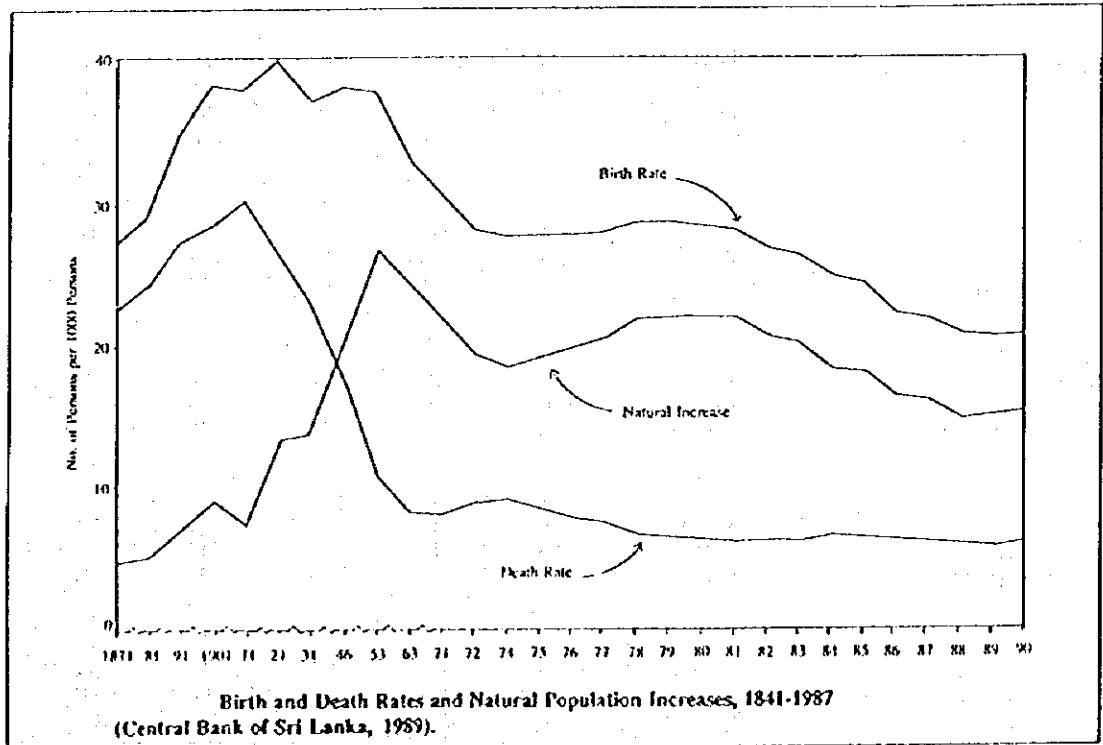
図 1.1.3 土地利用形態の変化





出典： Coastal 2000, Recommendations for a Resource Management Strategy for Sri Lanka's Coastal Region Vol.1, Coast Conservation Department, 1992

図 1.2.1 人口と一人当たり土地面積推移



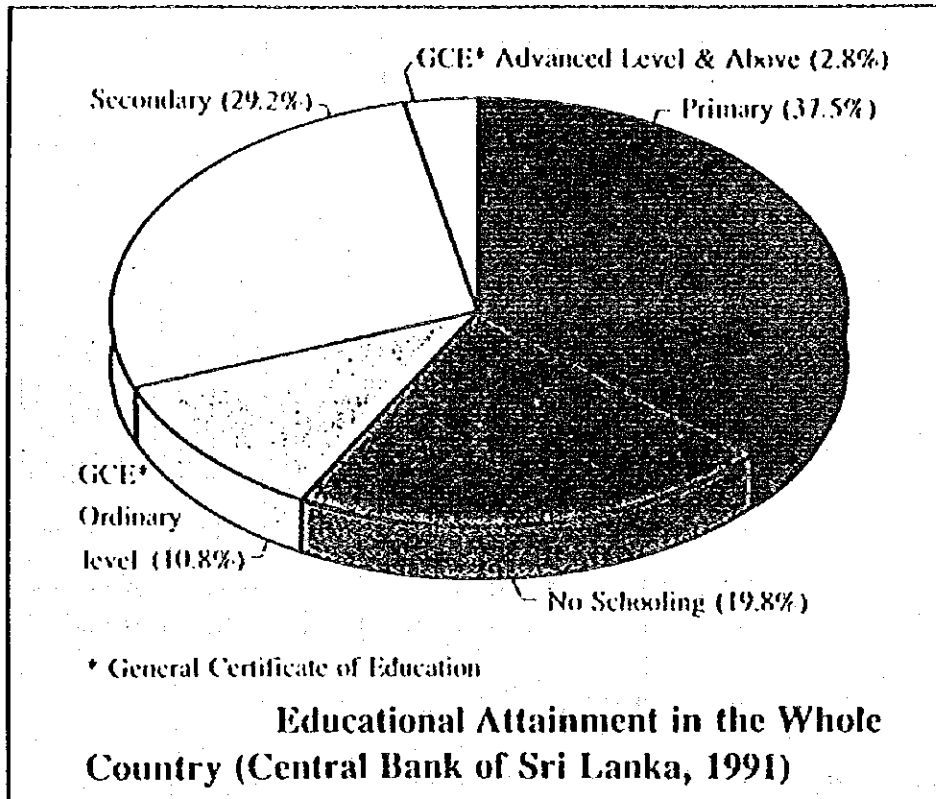
出典： Coastal 2000, Recommendations for a Resource Management Strategy for Sri Lanka's Coastal Region Vol.1, Coast Conservation Department, 1992

図 1.2.2 出生率、死亡率および人口自然増加率の推移

表 1.2.1 1871-1988年における州および県別人口密度

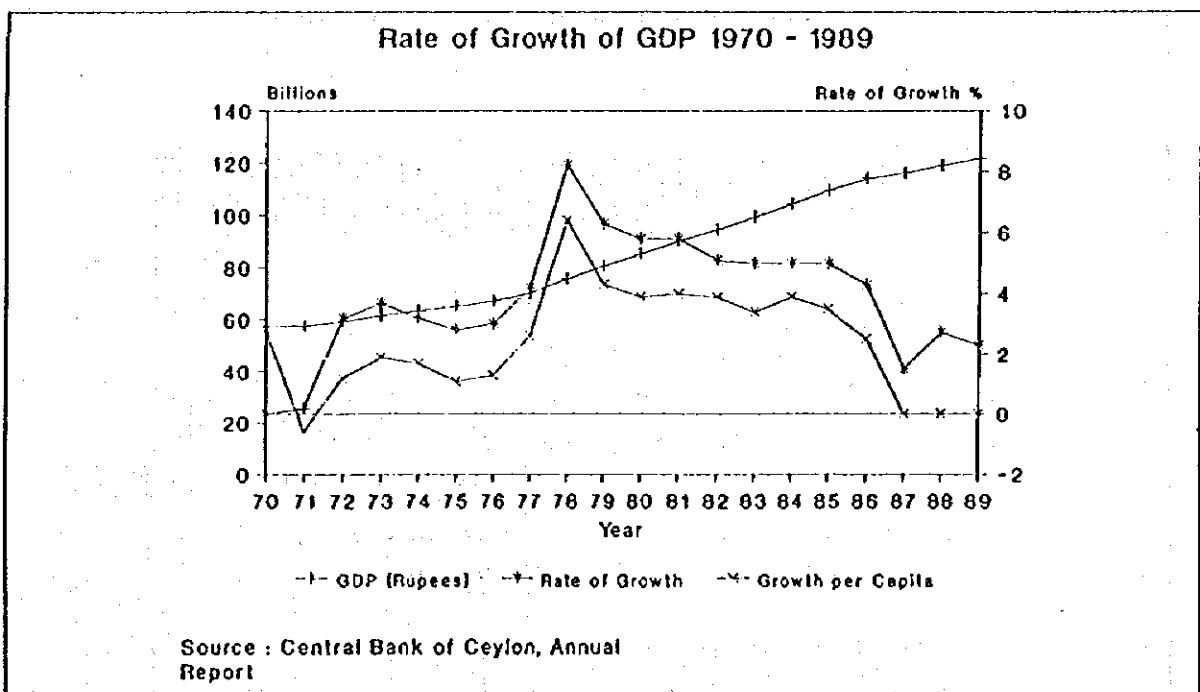
Density Of Population Per Square Kifometer By Province And District 1871 - 1988							
Province / District	Land area		Density per Square km				
	Square KM	%	1953	1963	1971	1981	1988
Sri Lanka	64,651.83	100.0	125	165	196	230	257
Western Province	3,657.84	5.7	610	776	930	1,072	1,174
Colombo	652.42	1.0	838	1,089	2,297	2,605	2,891
Gampaha	1,398.85	2.2	-	-	839	994	1,067
Kalutara	1,606.57	2.5	328	398	454	516	570
Central Province	5,583.24	3.6	245	304	350	360	385
Kandy	1,890.76	2.9	359	466	508	486	644
Matale	1,988.59	3.1	87	130	158	180	204
Nuwara Eliya	1,703.85	2.6	268	328	377	420	309
Southern Province	5,513.83	8.5	205	259	301	341	389
Galle	1,673.91	2.6	314	388	439	487	542
Matara	1,246.56	1.9	336	418	470	516	596
Ambantota	2,593.36	4.0	74	107	131	164	190
Northern Province	8,685.53	13.4	66	85	101	128	146
Jaffna	2,072.25	3.2	193	248	336	401	408
Mannar	2,002.06	3.1	18	25	37	53	62
Vavuniya	2,645.16	4.1	09	19	23	36	42
Mullaitivu	1,966.06	3.0	-	-	22	39	46
Eastern Province	9,622.07	14.9	37	57	75	101	120
Batticaloa	2,464.63	3.8	38	81	104	134	159
Ampara	4,539.22	7.0	-	72	60	86	100
Trincomalee	2,618.22	4.0	31	54	72	98	115
North Western Province	7,749.76	12.0	110	149	181	220	251
Kurunegala	4,772.83	7.4	133	181	215	254	288
Pullalam	2,976.93	4.6	25	103	127	165	192
North Central Province	10,532.97	16.3	22	37	52	81	94
Anuradhapura	7,129.21	11.0	22	40	55	82	96
Polonnaruwa	3,403.76	5.3	-	34	48	77	90
Uva Province	8,405.04	13.0	56	78	96	109	122
Badulla	2,818.17	4.4	56	188	218	227	244
Moneragala	5,586.87	8.6	-	19	35	49	60
Sabaragamuwa Province	4,901.55	7.6	182	229	269	302	332
Ratnapura	3,238.78	5.0	132	171	208	246	277
Kegalle	1,662.77	2.6	287	352	387	412	440

出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991



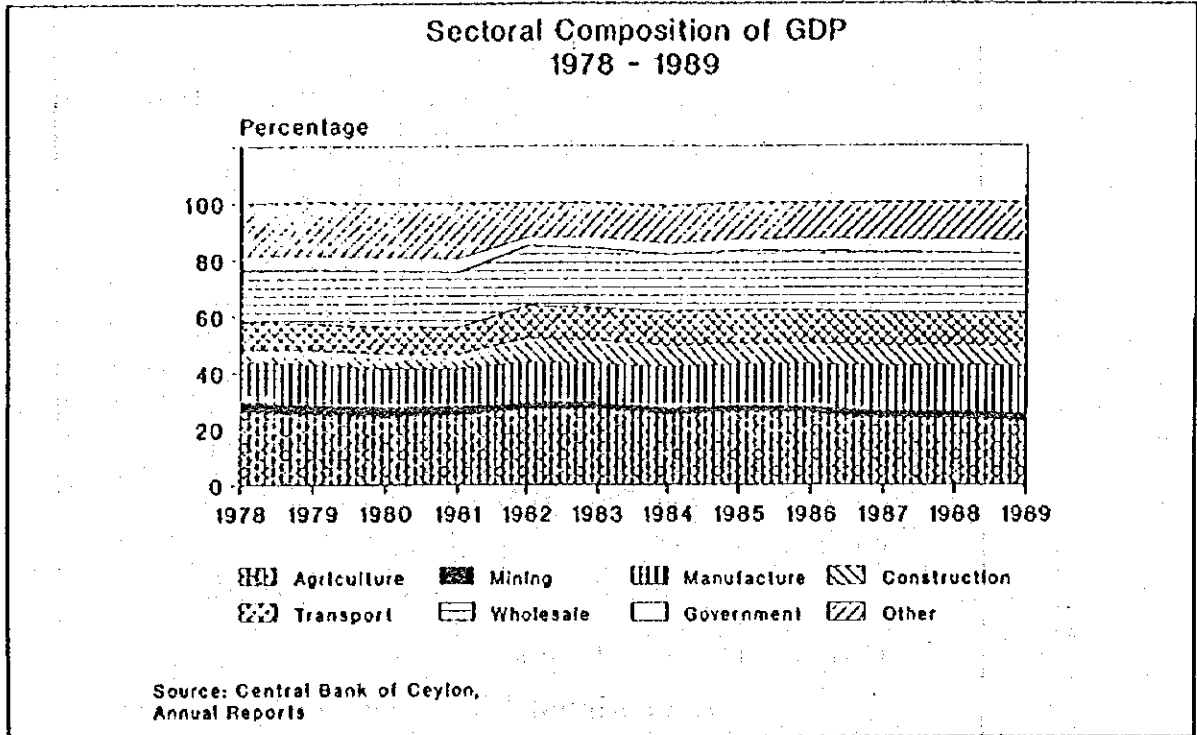
出典： Coastal 2000, Recommendations for a Resource Management Strategy for Sri Lanka's Coastal Region Vol.1, Coast Conservation Department, 1992

図 1.2.3 教育レベルによる比率



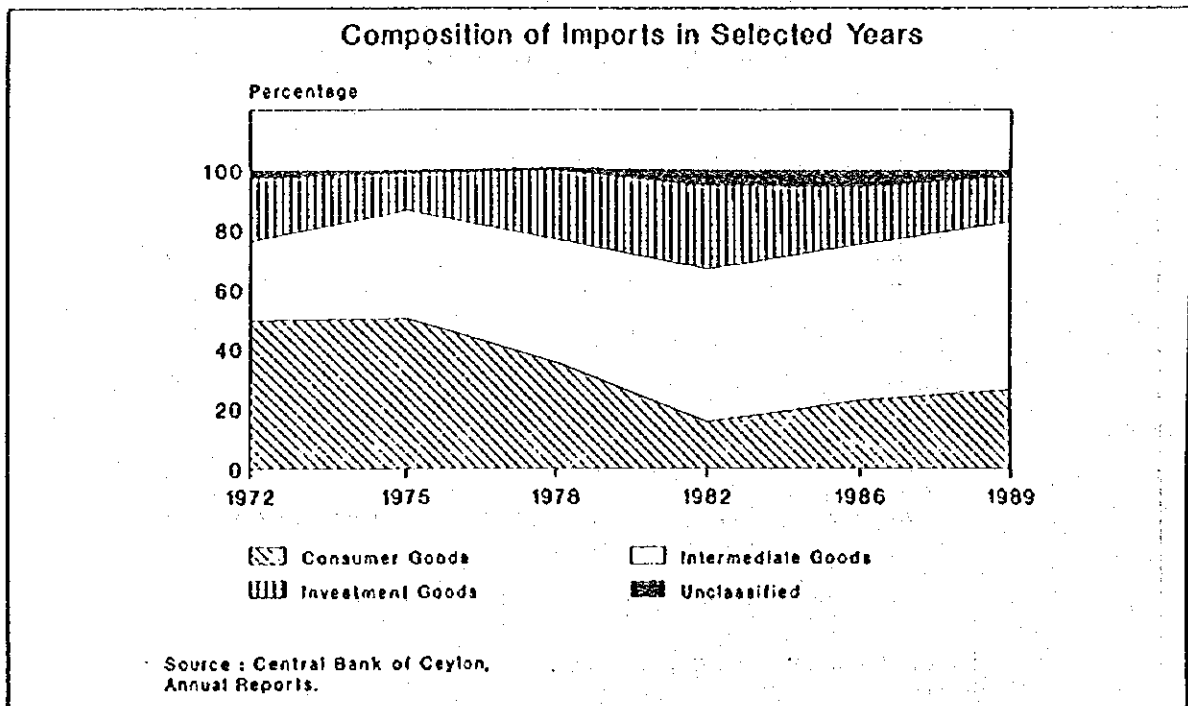
出典： Natural Resources of Sri Lanka : Conditions and Trends, USAID, 1991

図 1.2.4 1970年～1989年の国内総生産 (GDP) 推移



出典： Natural Resources of Sri Lanka : Conditions and Trends, USAID, 1991

図 1.2.5 1978年～1989年のセクター別国内総生産（GDP）比率



出典： Natural Resources of Sri Lanka : Conditions and Trends, USAID, 1991

図 1.2.6 1972年～1989年の輸入財構成推移

表 1.2.2 1980年～1989年の輸出品目比率

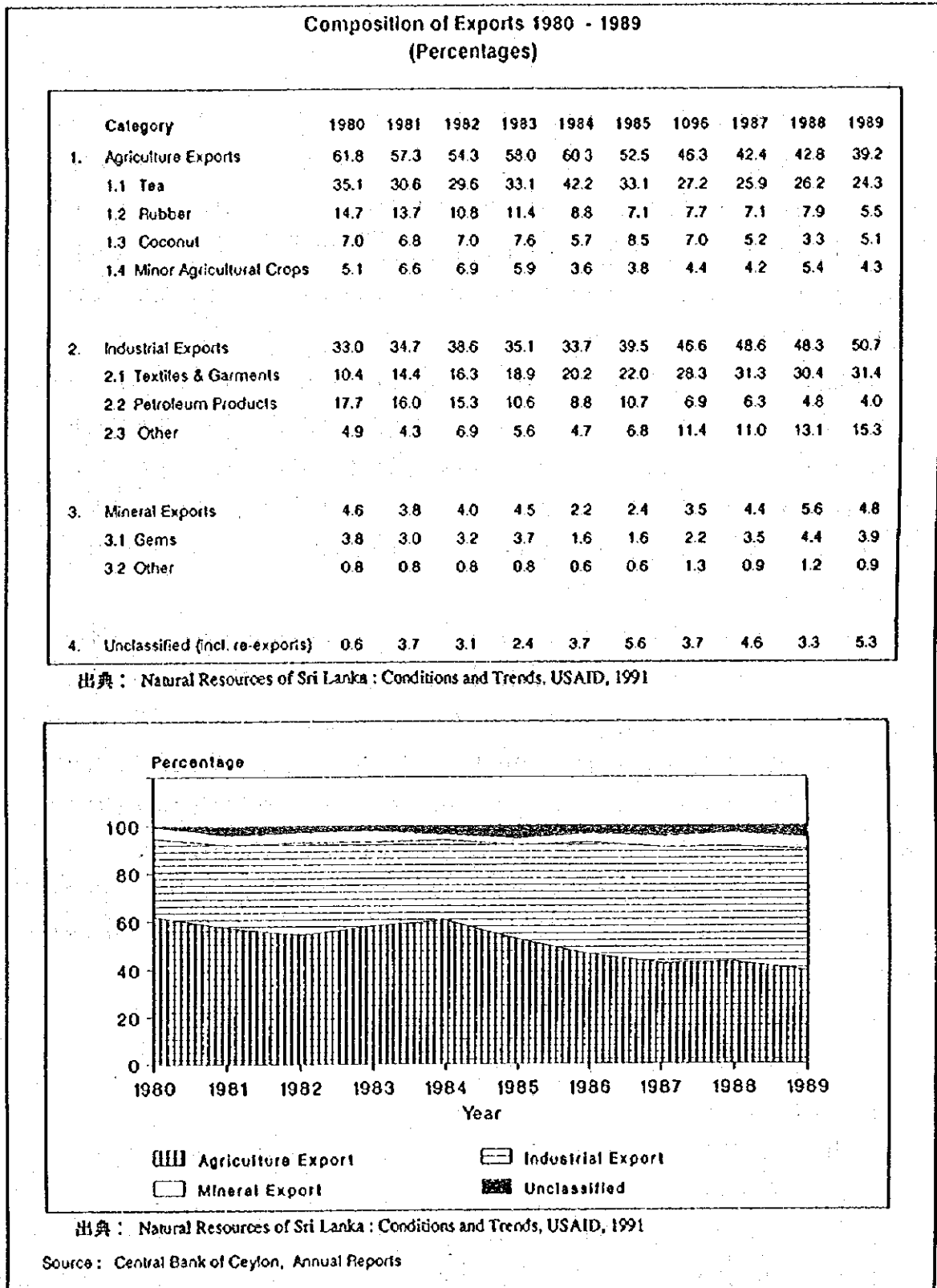


図 1.2.7 1980年～1989年の輸出財構成推移

## 2. 都市環境問題の現状と対策

### 2.1 都市化の状況

スリ・ランカにおいては図2.1.1、図2.1.2に示したように、都市人口は増えてはいるものの他の東南アジア地域に比べて緩慢であり、都市人口比率は1965年から1985年までの間、約20%とほとんど変化が見られない。近年においても、コロンボ、キャンディ、ジャフナ等いくつかの都市を除き、都市への人口集中は緩慢である。州別に見るとウェスタン州の都市人口が群を抜いており、人口2万人以上の32都市のうち18都市がコロンボ県に集中している(図2.1.3参照)。

都市化傾向は緩慢であるが、産業の進行と生活スタイルの変化によって都市部における生活系廃棄物の多様化と増加が大きな問題となりつつある。他の途上国と同様、廃棄物の低湿地や河川への投棄が行われている。また、これらの地域は不法占拠者の居住地となっている。その数は1971年の調査で約16万人であり、それを含めた基準以下の住居に住んでいる人々は全体の67%にも及んでいる。このような中において、上下水道施設や廃棄物処理、公共交通システムなどの都市インフラ整備が課題とされている。

このような状況を踏まえ、国連開発計画(United Nations Development Programme, UNDP)は1992年から3年間の予定で、コロンボ首都圏の総合的な環境改善プログラム(Metropolitan Environment Improvement Programme, MBIP)の実施にのりだした。スリ・ランカ側の実施官庁は都市開発公社(UDA)である。MEIPの主要課題は以下に示した7項目であり、各々についてのマスタープラン、都市環境管理戦略、行動計画を策定し、世界銀行(WB)の資金協力を得て順次実行に移す計画である。また、この他にも組織制度の充実、教育訓練、コミュニティ・ベースのモデル事業などについての調査、研究が行われている。したがって、今後コロンボにおける都市環境改善を考える場合には、MEIPによるマスタープランとの調整や協力、支援、補完の在り方などについて検討をする必要がある。

- a) 河川、湖沼、ラグーン、運河、湿地、沿岸域における自然資源の保全
- b) 表流水ならびに地下水水質汚染の防止
- c) 洪水、湛水の防衛
- d) 固形廃棄物による汚染の防止
- e) 大気汚染の防止
- f) スラムにおける衛生、居住環境の改善
- g) 交通渋滞の解消

## 2.2 上水道

### (1) 上水・都市用水の普及状況、給水量、使用水量

スリ・ランカの上水道は一人当りのGDPがUS\$ 420の国としては給水率が高く、比較的良好に整備されている。1988年における戸別ならびに共同水栓による給水率は都市部で76%、農村部で64%、全体でも67%に達している。また、独立家屋に対する給水率も以下に示すように着実な伸びを示している。

年	都市部	農村部	住宅地域
1963	46	13	n. a.
1971	45	45	75
1981	49	55	66

出典：Statistical Pocket Book, 1989

スリ・ランカ政府としては一人一日 200リットルの給水を目標としているが、実際は戸別給水で120-140リットル、共同水栓は60-80リットルでしかない。また、正確な数字ではないが漏水率も50%以上と言われており、コロンボでは断水が少ないものの、周辺部では時間給水が通常である。

総人口約 290万人の大コロンボ圏においては、現在 194km<sup>2</sup>の給水区域に居住する約 160万人に約62万トン/日の給水を行っているが、全体の需要の60-70%を満たすにすぎない。施設の老朽化が進んでいるが、財政上の理由により設備の更新はおろか塩素の投入もできないなど基本的な浄水処理すらも十分にできていないのが現状である。

表2.2.1に示したように、24の県(District)のうち14県は、主として衛生管理のなされていない井戸、河川、溜池を飲料水源としており、人口の 1/3が安全な飲み水の供給を受けていない状況にある。戸別給水を受けているのは、全体の18%であり、73%は共同水栓または井戸を、そして残りの9%は河川や溜池を利用している。井戸の20%は衛生管理がなされておらず、汚水流入の危険性が高い。このため、正確な統計はないが、年間12万人の人々が下痢症状で入院し、年間 120万人以上の人々が水関連の疾病に悩まされていると報告されている。

### (2) 行政組織および施設の状況

スリ・ランカには全国に約 400の浄水場があり、このうちの約半数が中央政府の住宅・建設・公共施設省(Ministry of Housing, Construction and Public Utilities, MHCPU) 管轄下の国家上下水道公社(National Water Supply and Drainage Board, NWSDB) に属するが、残りの半数は地方自治体に属している。NWSDBの組織図は図2.2.1に示したとおりである。

ほとんどの新規上水道プロジェクトは国際援助機関、もしくは開発銀行からの融資を受

けている。年間の投資額は約40億円であり、その70%が都市域に集中している。スリ・ランカ政府は都市域における上水道プロジェクト・コストの50%、地方水道プロジェクト・コストの85%、そして衛生環境プロジェクト・コストの100%を実施機関へ補助している。残りのコストは、年率12%、償還期間24年のルピー・ローンで賅っている。プロジェクトの実施機関は原価償却費を除いた、運用・維持コスト、利子支払、ローンの償還を利用料金徴収によって賅っている。

大コロombo圏の給水計画マスタープランは1972年国連開発計画(United Nations Development Programme, UNDP)の援助によって策定された。以来、水道整備はこのマスタープランの勧告に沿って実施されてきた。その後、1991年にUSAIDの援助によってこのマスタープランのアップデートが行なわれ、給水区域および周辺区域における1995年までの水需要を満たすために、ジュビリー(Jubilee)・マハラガマ(Maharagama)間の送水計画、タウンズ・イースト(Towns East)計画が進行中である。

大コロombo圏の上水源としてはカルツワ(Kalutuwawa)貯水池やラブガマ(Labugama)貯水池等が存在するが、最も重要な上水源はケラニ(Kelani)河であり、近年の上水需要の増加に伴ってケラニ河への依存度が高まっている。このため、1992年の渇水年においては、上流域の水利用が進んだこともあって取水口のあるアンバタレ(Ambatale)において塩水遡上の問題が発生するに至った。更に、ケラニ河には約160万の流域人口と21の工場地帯が存在しているため、これら汚染源からの無処理排水による水質汚濁が問題視されている。

ケラニ河からの取水量は限られているため、カル(Kalu)河を水源とする新しい水道システムによってタウンズ・サウス(Towns South)ならびにデラワラ(Delawalla)・マウントラビニア(Mt. Lavinia)以南区域に給水する必要がある。2010年までの上記区域の新規給水人口は約63万人と見込まれている。なお、上水道に関する近年の日本の援助は以下のとおりであるが、この他にも上水道開発計画の個別専門家をNWSDBに派遣し、政策レベルのアドバイスを行っている。

年	プロジェクト	区分	金額
1981	地方上水道整備計画	開発調査	28百万円
1982	同上	開発調査	84百万円
1983	飲料水供給改善(広域)	無償	1,200百万円
1986	同上	無償	670百万円
1984	浄水処理施設改善	無償	1,490百万円
1989	コロombo東部上水道計画	有償	1,997百万円
1989	飲料水供給改善(キャンディ)	無償	854百万円
1990	キャンディ上水道改善計画	有償	753百万円
1993	大コロombo圏給水拡張計画	開発調査	187百万円

国際協力事業団年報等から作成



## 2.3 下水道

### (1) 下水道、排水路の普及状況

現在、下水管はコロombo市のみで整備されているにすぎない。デヒワラ市の北部沿岸の一部でも下水管が整備されているが、区域内の下水を圧送する2つのポンプ場が動かないため接続が行われていない。1992年現在、大コロombo圏でし尿と汚水の処理に用いられている施設と下水道の整備状況は以下のとおりである。図2.3.1にコロombo首都圏における排水路網を示した。

区 分	区域内人口	%
下水道整備区域	550,000人	19%
個別処理整備区域	1,700,000人	59%
未整備区域	650,000人	22%
合 計	2,900,000人	100%

出典：大コロombo圏給水拡張計画調査報告書、1994、JICA

### (2) 行政組織および施設の状況

下水道と排水の計画および実施は、主として中央政府の住宅・建設・公共施設省(Ministry of Housing, Construction and Public Utilities, MHCPU)管轄下の国家上下水道公社(National Water Supply and Drainage Board, NWSDB)が行っている。

コロombo首都圏の人口約290万人に対し、下水処理施設は数本の下水専用水路があるのみで55万人程度分しか整備されていない。他の汚水はすべて河などに無処理で放流するか、あるいは地下に浸透させている。図2.3.2にコロombo市における家庭排水の処理状況を示した。人口が増加し、工業化が進むと将来的に汚水処理が問題となるが、スリ・ランカ政府関係者の意識としては上水施設の整備が緊急の課題であり、下水道施設の整備についての改善意欲は鈍い様である。

かつては日量9万m<sup>3</sup>もの未処理下水が北部処理区域からポンプで河川に放流されていたが、1987年にムトワル(Mutwal)の海中放流施設が完成した。また、同時期にウェラワッタ(Wellawatta)海岸1.4km先に同じく未処理下水を放流するための海中放流管が敷設されたため、下水による水質汚濁はかなり軽減されている。しかしながら、海中放流管の延長の不足や海岸への吹き寄せなどのため、生下水による高度の水質汚濁が港湾地域で頻繁に見られるようになっている。

コロombo首都圏の人口の50%以上が劣悪な住宅環境下に置かれており、そこからの汚水は直接間接に河川などの公共用水域に排出されている。多くの家庭で浄化槽や浸透式のトイレが利用されているが、しばしば位置あるいは地質条件を考慮しないまま建設されているため、井戸などの飲料水源の汚染が懸念されている。実際に、ラトマラナ(Ratmarana)やモラツワ(Moratuwa)地区の調査結果によれば、井戸水の95%が大腸菌に汚染されている

との報告がなされている。

コロンボ地区の雨水および工場汚水は水路や運河網に流入し、最終的にはセントセバスチャン(St. Sebastian) 運河のノースロック(North Rock)地点でケラニ河へ流入している。降雨時の流出水は南と西に分れ、デヒワッタ(Dehiwatta)、ウェラワッタ(Wellawatta)地点で海洋に排出されている。これに生活排水が加わって流入するため、大部分の水路は汚水排水路と化している。

## 2.4 廃棄物処理

### (1) 廃棄物の発生量、収集、運搬、埋立の状況

1987年のコロンボ首都圏における生活系廃棄物の発生量は一日約 450トンであり、1992年には約 470トンに増加した。都市化の傾向から判断して、2010年には更に21%程度増加するであろうと予想されている。各家庭から排出されたあるいは手押し車を用いて収集された廃棄物は仮置き場に長期間放置されることが多いため、腐敗や有害動物の発生を引き起こしている。これらのゴミは主に収集トラックによってゴミ投棄場へ運搬されるが、処分地の容量に余裕がなくなりつつあり、衛生生理立も十分に行われているとは言い難い状況にある。最近の調査によれば、コロンボ都市域では発生したゴミの90%近くが収集されているが、周辺域の主要都市では36-52%となり、さらに規模が小さい自治体では発生量のはんの一部しか収集されていないとの報告もある。その結果、大量のゴミが低湿地に投げ捨てられ、その多くは最後には排水溝、水路、湖沼に流れ込み、水質汚濁、水路の目詰まりによる氾濫、悪臭の原因となっている。

生活系廃棄物の処理はコロンボ都市域における緊急課題である。ゴミ処理に用いられている施設、機材ともに極めて不十分であり、適切な管理運営に支障を来している。増加一方の廃棄物量に対し、処分場の適地は少なくなるであろうことは容易に予想できるため、中長期的展望に立脚した計画が望まれる。現在、経済効率を考慮にいれた新規のゴミ処分場の選定ならびに管理運営方法についての調査が進められている。また、現在のところ、組織だったりサイクルは殆ど行われていない。

### (2) 整備管理組織、行政組織

スリ・ランカでは、廃棄物については基本的に州政府を初めとする地方自治体が管理運営することになっている。コロンボ首都圏ではコロンボ市(Colombo Municipal Council, CMC)を含む31の地方自治体が廃棄物の収集、処分ならびに道路清掃を含む全てを管轄する。図2.4.1にコロンボ市の行政組織を、表2.4.1にコロンボ首都圏における自治体別の廃棄物管理状況を示した。

CMCにおいては、主として工務部(Municipal Engineer's Department, MED)が廃棄物の管理運営を担当しているが、この他に環境衛生部(Environmental Health Department,

BHD)があり、食品衛生、有害動物の駆除、大気汚染や不快環境の改善などを司っている。しかし、他の自治体の多くは、工務部と環境衛生部の機能を統合した部門によって廃棄物の管理が行われている。

### (3) 施設の状況、整備計画

CMCにおけるゴミの収集は2段階に分けて実施されている。最初の段階は、各家庭からステーション（ゴミの仮置き場）までの間であり、自治体によって手押し車などを利用した収集が行われている。コロombo首都圏には1,000を超えるステーションがあり、その内の300箇所に1 m<sup>3</sup>の容量を持つコンテナを設置している。今後、このコンテナの数を1,320個増やす計画である。この他に、5 m<sup>3</sup>の容量を持つコンテナを設置しているステーションがいくつかあるため、別のタイプの収集車が必要となっている。一部、蓋が壊れていたり、コンテナの周辺にゴミが散乱していたりなど管理上の問題はあっても、このシステムは、おおむね良好な状態で機能している。しかしながら、その他の自治体ではコンテナの設置が少なく、特定の場所に野積みされているため、イヌ、ウシ、ニワトリ、ヤギなどがゴミをあさる光景が至るところで見られる。

次の段階は、ステーションに集められたゴミを最終処分場まで運搬する過程である。これには、7トンもしくは10トン積みのコンパクション機能がついた収集車が通常用いられている。しかし、溢れたり、ステーション周辺に散乱したゴミを集めて積み込まなければならぬため、人力による作業は依然として残ることになる。

CMCの最終処分地はウェランピティヤ(Wellampitiya)である。他の一部の自治体もこの処分地を利用しているが、大部分はその地域内にある管理不十分な処分場を使用している。ウェランピティヤの処分場には、地表を流出する汚水を集めるためいくつかの側溝があるが、処理施設が存在するわけでもなく、また地域の地下水面とほぼ同じ水位でかつ降雨時には容易に公共用水域に流出するなど、ほとんど機能していない状況である。まして、浸出水、ガス発生などに対する対策は全くとられていないため、周辺域にかなりの環境影響を与えているものと推定される。もはや、この処分場にはゴミ埋立に十分な余裕がなく覆土ができないばかりか、今ではゴミの山ができてつある。結果として、有害動物の繁殖、ウシなど家畜の侵入、ゴミさらいをする人々の立ち入りなど処分場の運営管理に大きな支障を来している。

## 2.5 大気汚染

### (1) 概況

スリ・ランカにおける大気汚染は今のところ大きな問題となっていない。しかし、予想される経済成長率ならびに硫黄分、鉛分の含有率が高い燃料を使用している交通車両の増加を考えれば、大気汚染問題に悩んでいるアジアの諸都市と同様の状況に陥る可能性が高

いとされている。

## (2) 大気汚染に係る環境基準、排出基準

排出基準についてはスリ・ランカ基準院(Sri Lanka Standard Institution, SLSI)が硫酸プラント施設に対してのみ設定しているものが存在するが体系的なものではない。また、現在のところ移動発生源に対する排出基準、ならびに大気汚染に関する環境基準は定められていない。

## (3) 大気汚染の測定と現状

スリ・ランカでは大気汚染の管理・モニタリングの経験に乏しく、現況データは極めて不十分である。このため、1990年に国家建築研究所(National Building Research Organization, NBRO)は大気環境モニタリング計画の策定に着手した。現在、世界銀行と国連開発計画の援助で実施されている首都圏環境改善計画(Metropolitan Environmental Improvement Programme, MBIP)を通じ、モニタリング計画の実施に向けての準備を進めている。

## (4) 大気汚染物質排出状況

コロンボ首都圏の大気汚染は経済活動に伴う点源あるいは移動発生源からの汚染物質排出に起因する。大気汚染の状況はエネルギー消費と密接に関連するため、各セクターのエネルギー消費量を石油換算で示すと表2.5.1、図2.5.1のようになる。これによると、コロンボ首都圏では家庭におけるエネルギー消費が全体の40%を占め、次いで工業の33%、交通の26%と続くが、商業と発電セクターは水力発電を除くため0.3%にすぎない。

燃料源別に見ると薪炭利用が55%であり、工業用炉など浮遊粉塵や汚染ガス発生の原因となる石油の利用も多くなっている。しかしながら、工業セクター調査によれば、工業起源の大気汚染物質排出量は大都市近郊にほぼ限定されており、総排出量も低いレベルに留まっているとの報告がなされている。また、スリ・ランカは必要電力の大部分を水力発電で賄っているため、コロンボ首都圏では容量240MWのディーゼル発電施設が2箇所あるにすぎず、今のところ新たな火力発電施設建設の予定はない。したがって、発電セクターによる大気汚染の寄与は小さい。

交通セクターはコロンボ首都圏において、ディーゼル18%、石油8%と全体の26%のエネルギーを消費している。エネルギー消費においては3番目に位置しているが、以下の点から公衆衛生に与える影響が大きい。スリ・ランカのオートバイを含む車両登録台数は、1980年に約30万台であったが、1991年には約90万台となった。このうちの半数はコロンボ首都圏で登録されている。表2.5.2にタイプ別の自動車台数増加状況を、図2.5.2に燃料種類別の自動車台数増加状況を示した。

- a) 燃焼効率の悪いエンジンは大気汚染物質を大量に排出する。このようなエンジンを搭載した車両が多い途上国の場合、先進国よりも汚染が大きくなる可能性がある。
- b) コロンボ首都圏では最近の10年間に登録車両数は3倍になり、2000年には更に倍増

すると予想されている。ちなみに、工業セクターではボイラーの改良が進むため燃料使用量の増加が抑えられ、その結果として、大気汚染物質排出量の増加もかなり低くなるであろうと予測されている。また、家庭用の燃料も燃焼効率の良い液化石油ガスの利用に切り替わるものと予想されている。

- c) 交通量の増加に伴う大気汚染により、沿道住民の健康被害が発生する恐れが高い。
- d) 車両など移動発生源に対しては抜本的な対策が今のところ無く、環境管理が非常に困難である。

コロンボ首都圏における発生源別の汚染物質排出量を、浮遊粒子状物質(SPM)、二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)、炭化水素(HCs)、一酸化炭素(CO)について米国環境庁(USEPA)と世界保健機構(WHO)のガイドラインを基に概略推定すれば表2.5.3のようになる。これからも解るように、SPM、NO<sub>x</sub>、HCs、COは交通セクターからの寄与が大きく、工業セクターからの寄与が大きいのはSO<sub>2</sub>だけである。

スリ・ランカでは輸入した原油をセイロン石油公社(Ceylon Petroleum Corporation, CPC)で精製している。ディーゼル油の硫黄含有率は1.1%以下と規定されており、現在の精製石油の平均硫黄含有率は0.8%である。一方、テトラエチル鉛(Tetra Ethyl Lead, TEL)の含有量は0.45g/lと規定されているが、現在、年間の使用量が約160トンであることから、平均含有量は0.24g/l程度と推定される。なお、オクタン価は90と93の2種類がある。

#### (5) 大気汚染対策の状況、保全計画

車検制度等の導入は浮遊粒子状物質(SPM)の削減に効果があり、2000年までに予想されるSPMの量をかなり減らすことができるものと期待されている。また、ガソリンやディーゼル油の低硫黄化、低鉛化ならびにディーゼル車からガソリン車への切り替えを推し進めることにより、交通セクターからの大気汚染物質排出量を削減する政策が練られている。

ディーゼル油の価格は補助を受けていることもあってガソリンの価格の1/3程度に抑えられている。価格政策を適切に導入することによっても、ディーゼル車からガソリン車への切り替えを促進することが可能である。コロンボにおける自動車交通量の予測と2000年を目標にした項目別の大気汚染物質排出量削減目標値を表2.5.4、表2.5.5に示した。

#### (6) 行政組織

1980年に制定され、1988年に改訂された国家環境法(National Environmental Act, NBA)は環境許可証(Environmental License, EL)の交付を受けていない事業所からの大気汚染物質の排出を禁じている。中央環境庁(Central Environmental Authority, CEA)はNEAに基づき大気汚染の防止と管理の権限を与えられているが、関連規則の未整備などにより未だ十分な成果を上げるに至っていない。この他に、自動車交通法(Motor Traffic Act)による可視排気ガス規制があり、自動車交通庁(Department of Motor Traffic)ならびに

警察庁(Police Department)に権限が与えられている。しかしながら、専門的知識の不足および必要機材の未補充など基本的な問題が多いとされている。

増え続ける自動車による大気汚染問題に対処するため、プレマサダ大統領は1987年に専門家委員会を招集し、その対策計画についての諮問を行った。委員会は大気汚染問題の解決に向けての中長期的展望として、関連省庁による総合対策計画ならびに大気質管理戦略の策定の必要性を指摘した。

## 2.6 水質汚濁

### (1) 概況

スリ・ランカにおいては、これまで都市への人口集中や工業などの産業の発展も緩やかであったため、顕著な水質汚濁を経験することはなかった。しかしながら、近年の都市化、工業化の進行、農村開発、農業や肥料の使用の増加などにより水質汚濁問題が徐々にではあるが顕在化しつつある。また、スリ・ランカの全人口のうち21.5%が国土の0.5%に相当する都市域に住んでおり、特に経済活動が盛んであるコロombo、ジャフナ、キャンディなどの都市では生活污水や工場排水による水質汚濁が深刻化している。表2.6.1に主要排出源からの水質汚濁負荷量を県別に示した。

人口約625,000人を擁するコロombo市はスリ・ランカにおいて唯一下水道設備がある市であり、1986年現在、人口の60%をカバーしている。しかし、人口約290万人をかかえるコロombo首都圏からみれば、1/5程度の普及率でしかなく、また、何の処理もせずに放流しているという問題がある。

### (2) 水質汚濁に係る環境基準、排出基準

1988年に改正された国家環境法(National Environmental Act, NBA)の定めるところにより、中央環境庁(Central Environmental Authority, CEA)は環境汚染物質排出者に対する環境保全許可証(Environmental Protection License, EPL)発行の制度を導入した。これは環境の保全と管理を推し進めるため、汚染物質排出者に対し排出基準の遵守を求めるものであり、その一環として1990年、参考資料B.4に示すような排出基準を定めている。水質汚濁に係る環境基準については今のところ、同じく参考資料B.4に示すような案が出されているが、正式には定められていない。

### (3) 河川水質汚濁の現状

スリ・ランカにおいては灌漑局(Irrigation Department)、水資源局(Water Resources Board)、国家上下水道公社(NWSDB)、国家水産資源研究所(National Aquatic Resources Agency)、マハベリ開発庁(Mahaweli Authority)、海岸保全局(Coast Conservation Department, CCD)など水資源の開発と保全を管轄している省庁や大学などの研究機関、ならびに国際機関が個別に水質データを所持しており、体系的なデータとしてまとめられたも

のは存在していない。このため、水質汚濁の現状を全国的に把握するのは困難な状況にある。しかしながら、ケラニ(Kelani)河とマハベリ(Mahaweli)河についてはある程度データが充実しているため水質汚濁の状況が判明している。

ケラニ河は流域面積約 2,300km<sup>2</sup>を持つスリ・ランカ第2の河川である。ケラニ河はコロンボ首都圏へ都市用水を供給する重要な河川であるが、その結果として都市域からの汚水が流入するという状況下にある。1990年までマダンピティヤ(Madampitiya)のポンプ場だけで、化学的酸素要求量(COD)が250-500 mg/l、総窒素(T-N)が16-45mg/l程度である汚水を日量にして68,000-90,000m<sup>3</sup>もケラニ河へ排出していた。ここからの汚水だけで、BOD負荷量に換算して約10,000kg/dayが流入していたと推定されている。ケラニ河の汚濁は主として生活污水および工場排水を起源とする有機汚濁であり、詳細なデータはないものの、重金属による汚染は比較的軽いものと考えられている。図2.6.1に汚濁負荷の状況を示した。

上水用の取水口があるアンバタレ(Ambatala)地点におけるケラニ河下流部の水質分析結果を表2.6.2に示した。ケラニ河の河口から96kmの地点では飽和度は68%を示しているが、汚水が流入し始めるアンバタレ下流から溶存酸素(DO)飽和度がかなり低下しているのが分かる。一方、アンバタレでは近年CODの悪化が顕著である。

マハベリ河は流域面積約10,300km<sup>2</sup>のスリ・ランカ最大の河川であり、マハベリ開発計画のもと、流域の16%が水田灌漑や畑作に利用されている。マハベリ河はいくつかの人口稠密地帯を通過するが、水質汚濁の観点からはキャンディの汚水が問題であり、その負荷量はBODにして700-1,500 kg/dayであると推定されている。マハベリ河はケラニ河と比較して工業排水による汚濁は少ない。表2.6.3に水質モニタリングのデータを示した。

#### (4) 地下水汚濁の現状

スリ・ランカにおいては、地下水は特に都市域以外に住む人々にとって重要な飲料水源となっている。1980年からの10年間に地方人口の約半数に対し水供給をすべく、2万本の深井戸と2.5万本の浅井戸を新規あるいは改修する計画が立てられ、現在も実施中である。

地下水はその涵養量を超えて汲み上げると、塩水の浸入が起きやすくなり、上水や灌漑の利用に障害がでてくる。ジャフナ(Jaffna)、マンナール(Mannar)などスリ・ランカ北部の沿岸域やプッタラム(Puttalam)など西北部の地下水灌漑地域においては、この問題が現実のものとなりつつあり、対策の必要性が叫ばれている。また、肥料の使用や浸透式トイレなどからの汚水の浸入により、ジャフナやポイントペドロ(Point Pedro)などところによってはWHOの基準の4倍もの硝酸性窒素(NO<sub>3</sub>-N)(122-174mg/l)やバクテリアが地下水から検出され、住民の健康被害発生の恐れが懸念されている。

コロンボ近郊のモラツワ(Moratuwa)、ラトマラナ(Ratmalana)でも地下水に飲料水を依存している地域が多いが、井戸の水質調査の結果、その95%がバクテリアによる汚染を受

けていることが明かとなった。スリ・ランカのように、下水を未処理のまま公共用水域の排水したり、浸透式のトイレを利用している地域においては、人口密度によって地下水の総窒素への影響が異なるという研究結果もあることから、下水道および汚水処理の整備を通じた地下水水質の保全が緊急の課題となっている。

#### (5) ラグーン、沿岸域の汚濁の現状

スリ・ランカは約 1,600kmの海岸線を持ち、多くのラグーンや良好な河口域が存在する。ケラニ河の下流部を除き水質のモニタリングデータが無いため汚濁状況についての詳細は不明であるが、人口が多い都市を後背地に持つ大規模なラグーンや河口域が少ないため、今のところ大きな問題とはなっていない。しかしながら、ルナワ・ラグーン(Lunawa Lagoon)、ボルゴダーパナドゥラ河口域(Bolgoda-Panadura Estuary)、バラチェチェナイ・ラグーン(Valachchenai Lagoon)のように大都市近郊に位置する小規模なラグーンは、かなり水質汚濁が進行しており深刻な状況にある。

ルナワ・ラグーンには周囲の居住地および工場から、年間に化学的酸素要求量(COD)にして81トン、浮遊懸濁物質(SS)にして43トンの汚濁負荷量が流入している。現在の水質は表2.6.4に示したとおりであるが、北部の方が南部より富栄養化が進んでおり、ほぼ無酸素状態のうえ、アオコの発生やホテイアオイの繁茂が激しく、極めて悲惨な状況を呈している。ボルゴダーパナドゥラ河口域も生活污水、工場排水の両方が流入し、BODで10-100mg/l程度の水質となっている。一方、バラチェチェナイ・ラグーンは官営のパルプ工場からの排水が主な汚染源であり、SSで18,000kg/day、BODで9,000kg/dayの負荷量が流入している。表2.6.4にルナワ・ラグーンの水質状況を示した。

#### (6) 水質汚濁物質排出状況

コロンボ市の下水道は大きく2つの地域に分けられる。約2,100haをカバーする北部下水道は、最近までマダムピティヤ(Madampitiya)から直接ケラニ河へ生下水を放流していた。一方、約1,000haをカバーする南部下水道はデヒウェラ(Dehiwela)運河から海中放流管によってインド洋に直接放流している。ケラニ河に流入する汚水量は約68,000-90,000 m<sup>3</sup>/day、BOD負荷量で約10,000-26,000kg/dayと推定されている。また、周辺域の工場からの汚水は排水溝を伝ってケラニ河へ流入している。なお、コロンボ市の雨水排水網は図2.3.1に示したとおりである。北部排水網はムトワル(Mutwal)トンネルを通じて海へ放流するルートと、主として非洪水期にセントセバスチャン(St. Sebastian)運河を通じてケラニ河へ放流するルートがある。しかし、洪水期にはデヒウェラ(Dehiwela)とウェラワッタ(Wellawatta)地点で海に開口している西部排水域から排水されている。既存下水道から溢れた汚水はこれらの運河の水質汚濁をもたらしている。

コロンボ市の住民約625,000人のうちの約半数が低所得層であり、下水道などのサービスを受けられない居住環境下にある。これらの住民のうち、少なくとも、10-15%が下水

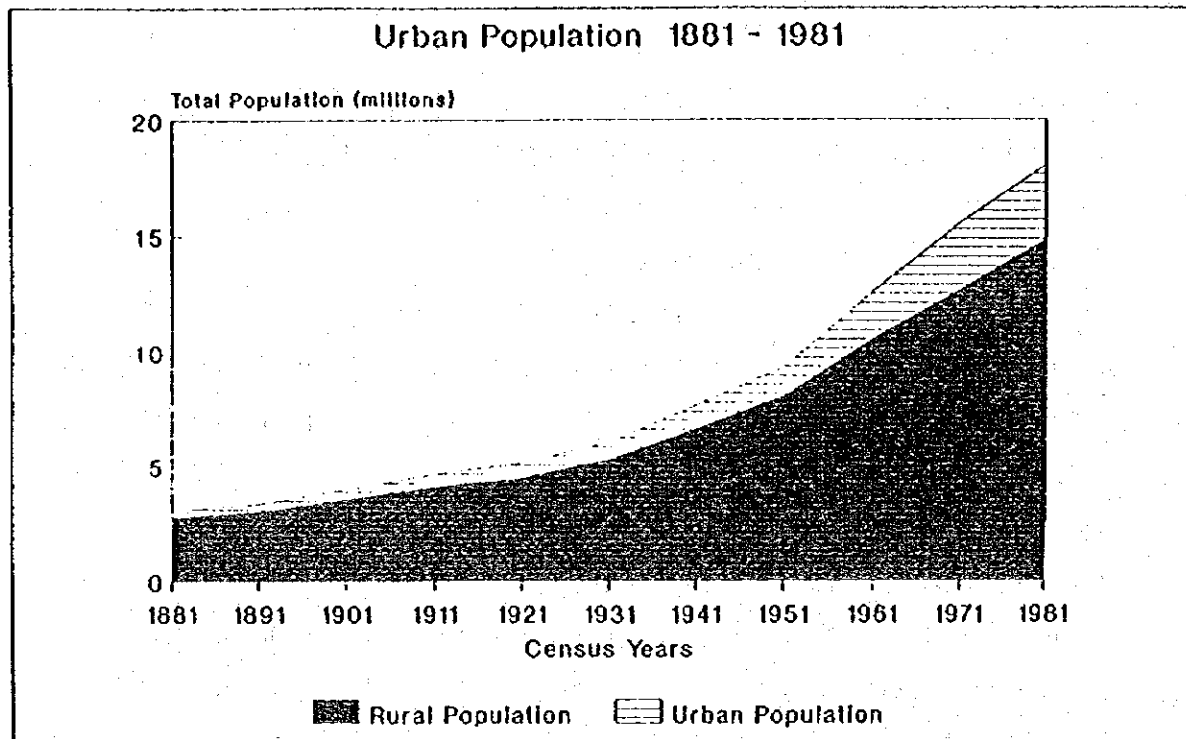


を直接公共用水域に排出し、また、工場排水も既存の排水システムへ流入している。この汚水の負荷量はBODで約5,000-6,000 kg/dayと推定されている。しかしながら、下水の海中放流施設が整備されたため、市内の河川に排出されていた負荷量の幾分かは軽減されている。ただし、今後とも無処理汚水の海中投棄を続けていけば、いずれ海洋汚染の問題が起きることが目に見えており、新たな対応が求められている。

コロンボ以外の都市でも、同様の問題が見られる。例えばキャンディでは、人口約10万人分の汚水は排水溝を通して公共用水域へ排出されている。また、50-60%の家庭しか浄化槽あるいは浸透式トイレを完備していない。このように、特に都市域においては、低所得層と高人口密度域からの汚水排出が問題となることが多い。さらに、都市域からの汚水は表流水のみならず地下水の汚染も引き起こしている。石灰岩地帯でありながら浸透式トイレなどを利用しているジャフナで、この例を見ることができる。

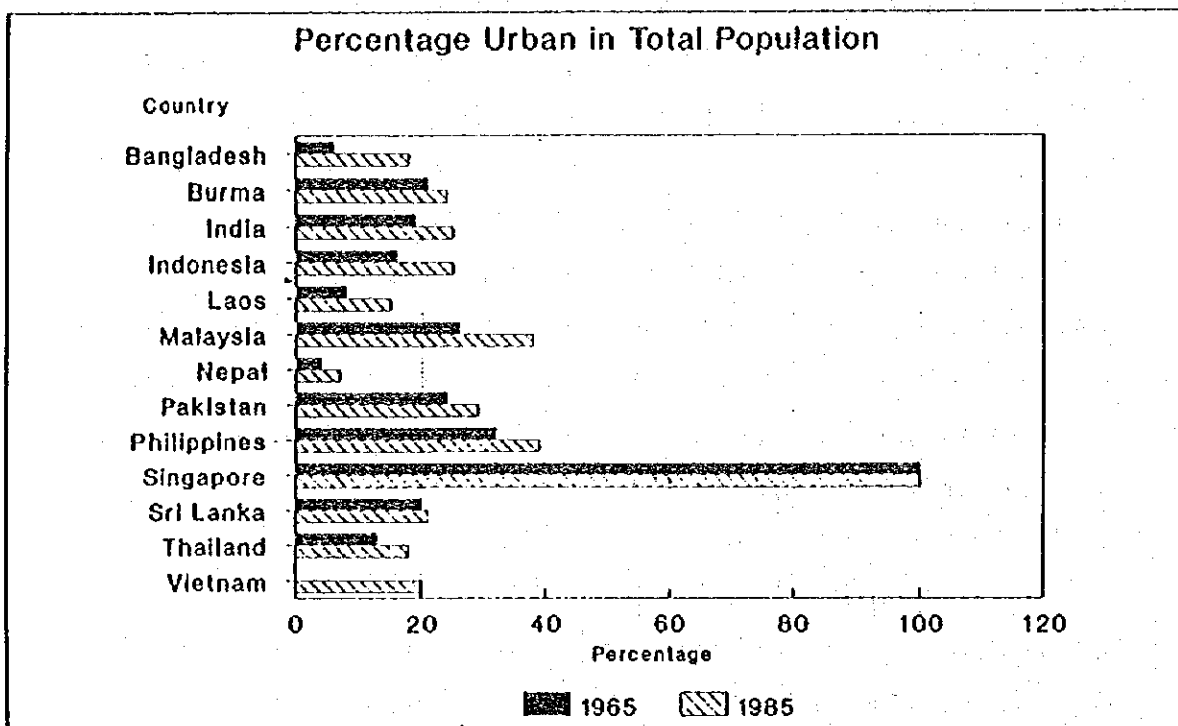
スリ・ランカにおける工業排水はその規模からして全国的な水質汚濁問題を引き起こすまでにはいたっていない。また、激しい水質汚濁を発生させる恐れのある化学工場も少ない。しかしながら、ほとんど無処理のまま放流される工業排水は、局地的に大きな問題となっている。コロンボ近郊では、ラトマラナ(Ratmalana)やモラツワ(Moratuwa)周辺の織物、染色、製靴などの工場からの排水は地域の水域環境、住民の水利用に深刻な影響を与えている。中央環境庁(Central Environmental Authority, CEA)の調査によれば、これらの工場からBODにして約3,900kg/dayの負荷量が排出されているとの報告がされている。また、地方に分散している中小の工場からの汚濁負荷は、その把握が難しいこともあって、対策もほとんどなされていない。たとえば、ラトナプーラ(Ratnapura)県では少なくともBODで年間約28,000トンの負荷が排出されているとの報告がある。

スリ・ランカでは工業団地の数はさほど多くはない。最も有名な工業団地はガンパハ(Ganpaha)県にあるカトゥナヤケ(Katunayake)とビヤガマ(Biyagama)であり、いずれも排水処理施設を完備している。1963年から1975年にはエカラ(Bkara)、パレケレ(Pallekelle)、アチュベリ(Atchuwely)の工業団地が、その後ホラナ(Horana)、パンナラ(Pannala)、ルヌビィラ(Lunuwila)の工業団地が建設された。コロンボ県にはラトマナラ(Ratmalana)とレディ・キャサリン(Lady Catharine)の工業団地があるが、いずれも排水処理はなされていない。1989年の調査結果によれば、全国の製造工業の80%がコロンボ県とガンパハ県に集中している。約7,600の中規模工場のうち、60%が水質汚濁を引き起こす可能性があるとして、さらにそのうちの291工場は重汚染型工場であると報告されている。



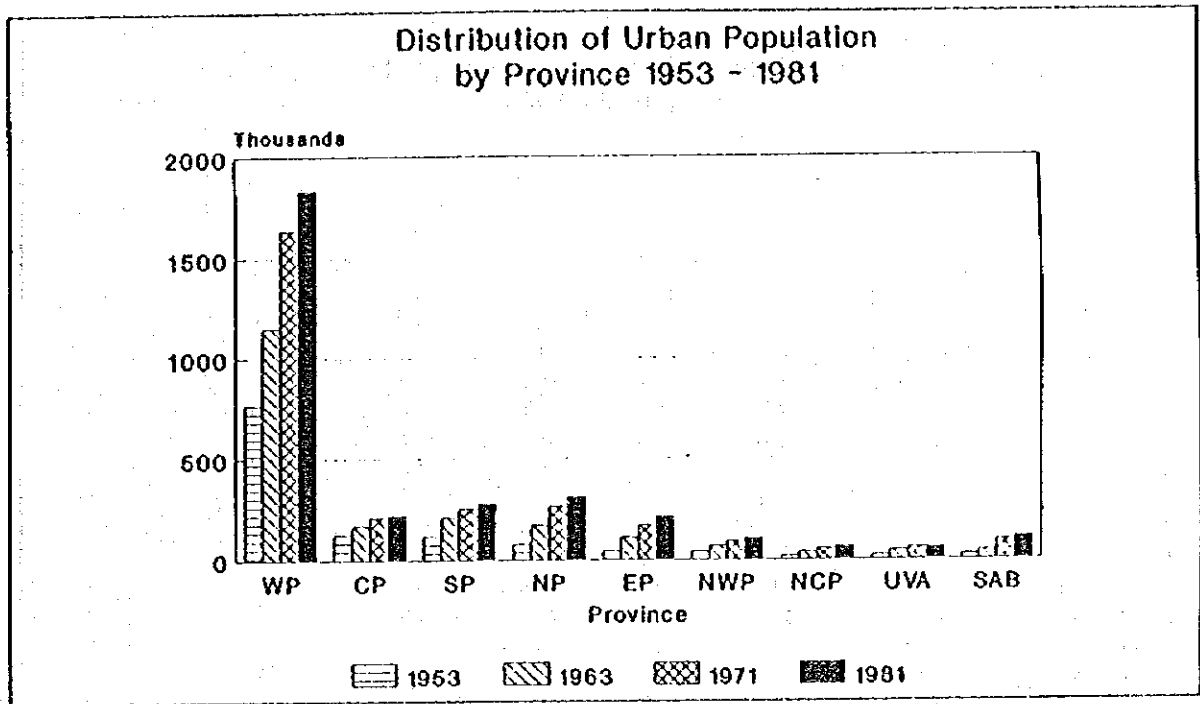
出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991

図 2.1.1 1881-1981年における都市人口



出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991

図 2.1.2 国別都市人口の割合



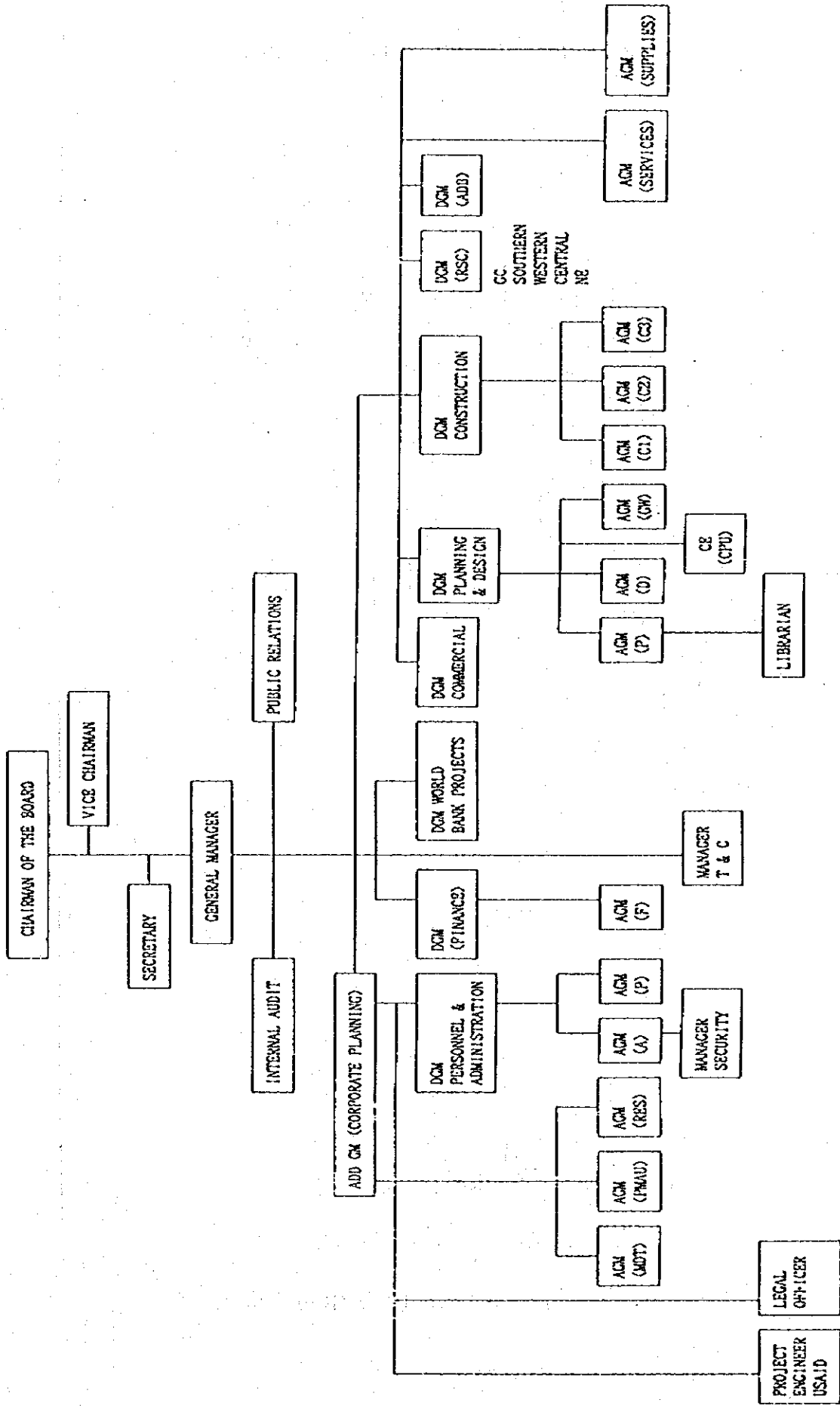
出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991

図 2.1.3 1953-1981年における州別都市人口密度

表 2.2.1 家庭用飲料水の県別主要取水源(1981)

Main Source Of Drinking Water In Occupied Housing Units By Districts 1981							
District	Total Number	%	Piped Water %	Protected Well %	Unprotec- ted Well %	River, tank & Other Source %	Not Stated %
Sri Lanka	2813844	100.0	17.6	52.2	20.6	7.0	2.5
Colombo	272,488	100.0	52.0	37.8	7.4	0.5	2.3
Gampaha	265,951	100.0	8.7	66.1	21.9	0.6	2.7
Kalutara	160,422	100.0	5.5	59.1	28.7	3.8	2.9
Kandy	178,379	100.0	29.3	44.0	19.7	4.7	2.3
Matale	68,208	100.0	14.2	46.6	24.2	12.8	2.2
Nuwara Eliya	122,828	100.1	61.0	13.2	8.0	10.4	7.5
Galle	146,385	100.0	6.2	61.3	27.6	3.1	1.8
Matara	121,755	100.0	9.9	47.4	36.0	4.9	1.8
Hambantota	80,496	100.0	11.2	41.5	30.1	16.1	1.1
Jaffna	157,609	99.9	10.8	76.9	8.0	2.1	2.1
Mannar	18,049	100.0	21.3	70.3	5.7	2.1	0.6
Vavunia	17,703	99.9	4.6	74.1	13.4	3.7	4.1
Mullaitivu	13,505	100.9	3.8	59.6	27.5	6.3	2.7
Batticaloa	69,090	99.9	4.0	75.9	9.3	9.0	1.7
Ampara	77,974	100.0	7.5	61.6	13.9	12.3	4.7
Trincomalee	47,822	100.0	6.7	64.0	16.7	10.6	2.0
Kurunegala	263,504	99.8	2.2	64.5	26.7	4.5	1.9
Puttalam	105,169	100.0	7.4	66.8	18.8	5.1	1.9
Anuradhapura	107,914	99.9	6.7	60.0	23.4	7.7	2.1
Polonnaruwa	48,183	100.0	2.4	47.9	39.5	6.7	1.6
Badulla	120,182	100.0	43.5	24.0	14.9	13.8	3.8
Moneragala	51,551	100.0	4.7	35.3	29.3	28.8	1.9
Ratnapura	158,686	100.0	19.4	34.8	21.4	22.5	1.9
Kegalle	139,992	99.9	10.0	51.6	28.3	7.6	2.4

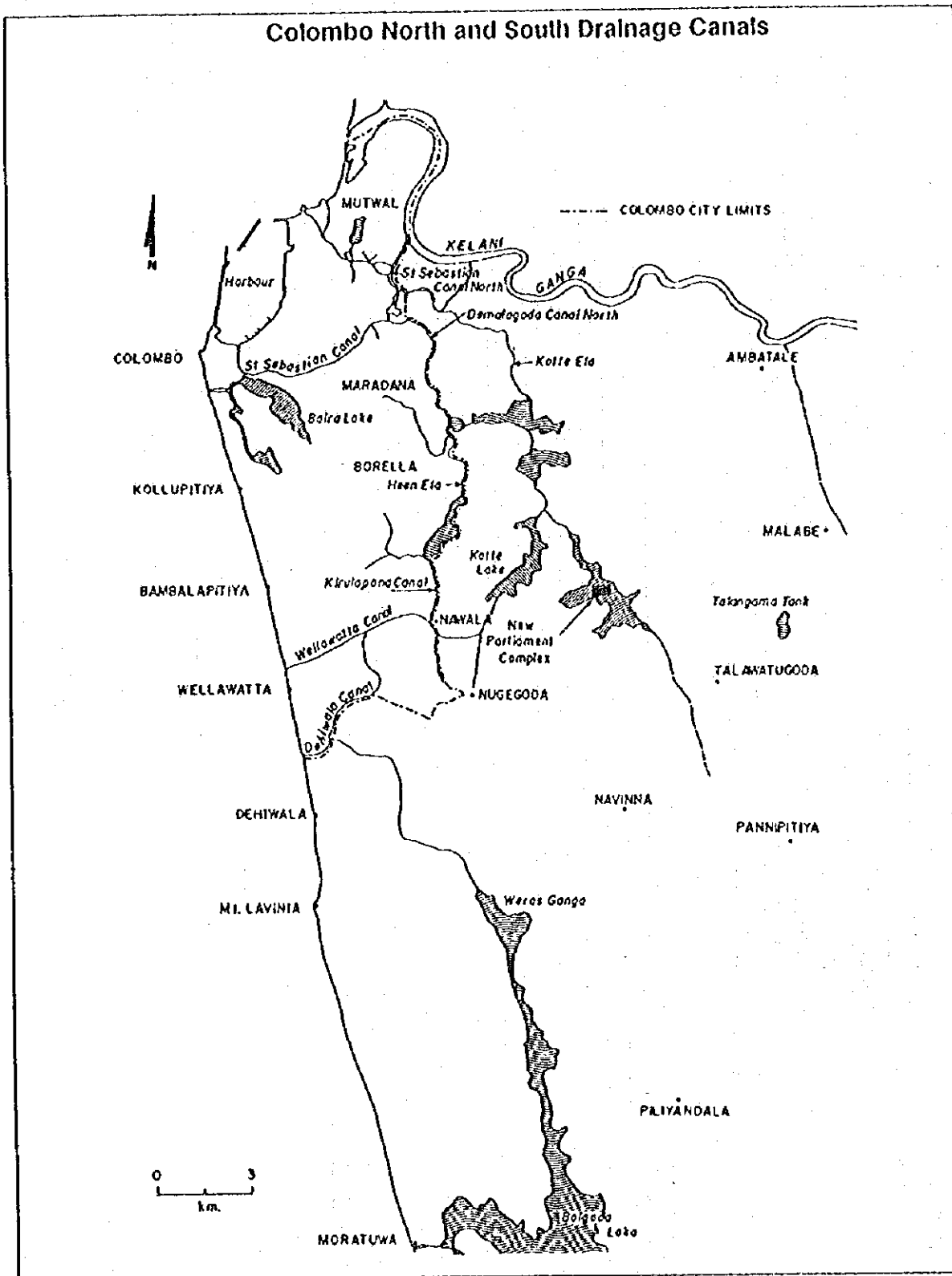
出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991



出典：スワンプランド州環境研究センター報告書、建設協力事業団 1991年4月

図 2.2.1 国家上下水道公社の組織

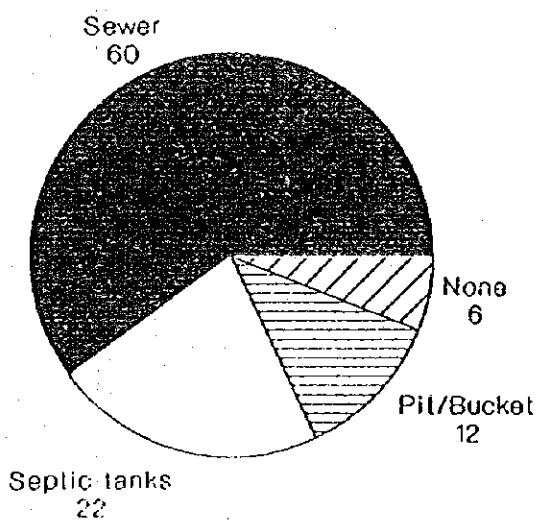
### Colombo North and South Drainage Canals



出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991

図 2.3.1 コロンボ北部および南部の排水路

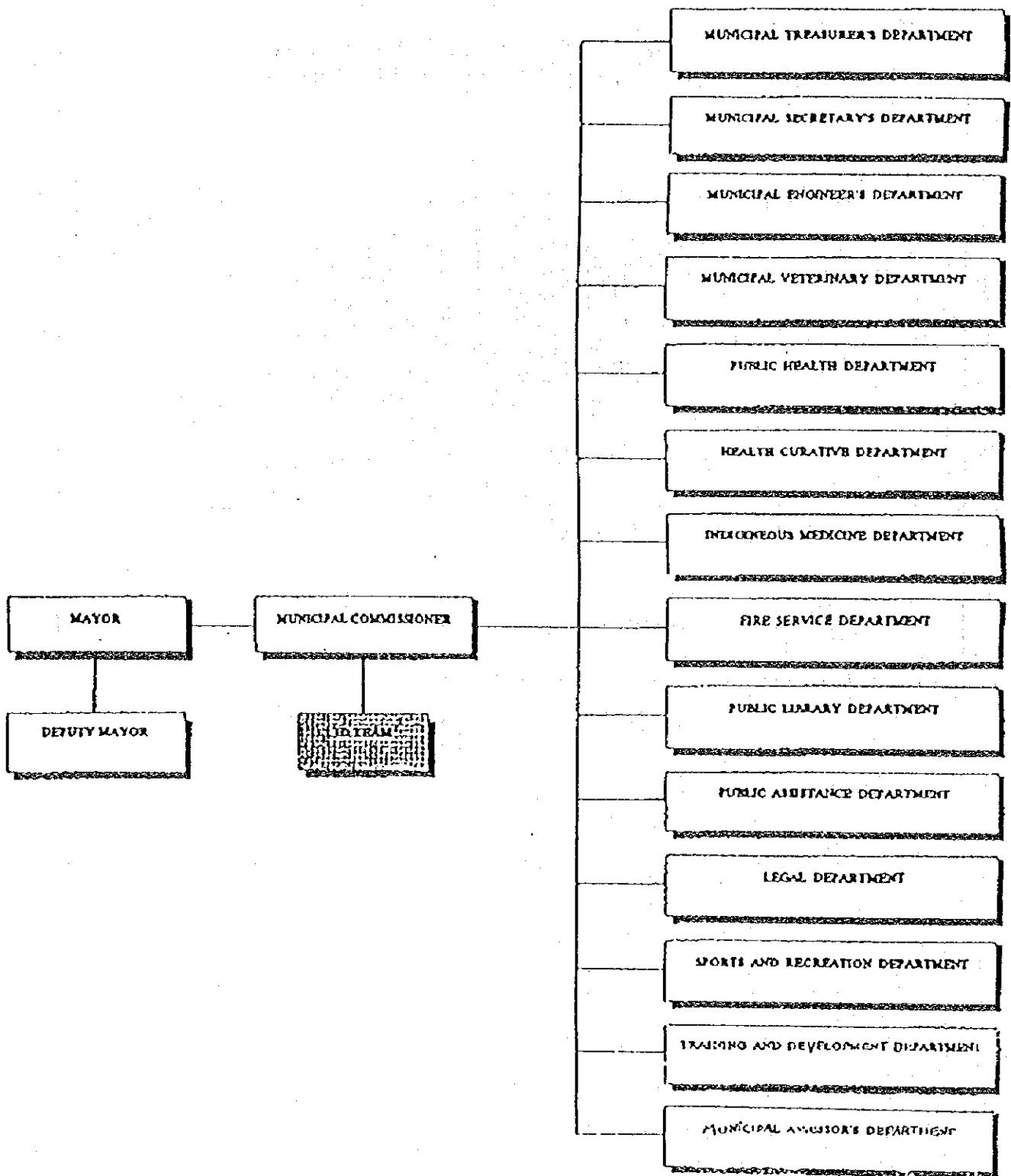
### Sewage Disposal in Colombo City Percentage of Households Served



Source: Central Environmental Authority,  
Tillakaratne

出典：NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991

図 2.3.2 コロンボ市における家庭排水



出典： Solid Waste Management Component (EIP, Sri Lanka: Activity 1, Environmental Resources Management 1994. 4)

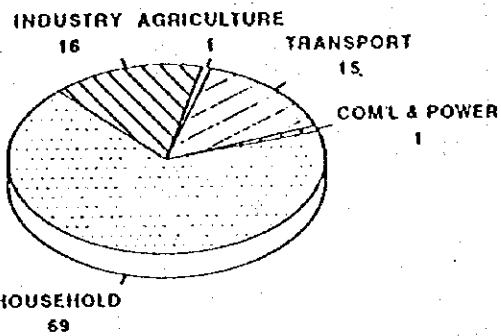
図 2.4.1 コロンボ市(CMC)の行政組織



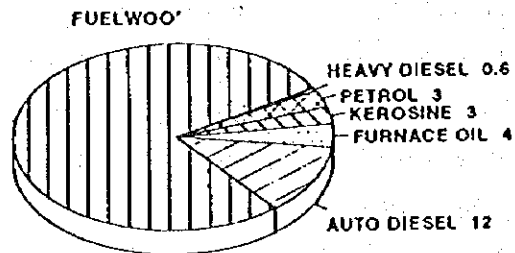
表 2.4.1 コロンボ都市圏における一般廃棄物に関する統計

Area	Population (Year)	Area Sq KM	No of Employees	Budget for Waste (Rs'000)	
				93	94
Colombo MC	1,000,000 (81)	36.50	1,800	160,551	168,391
Dehiwala MC	244,000	211	480	27,081	31,314
Negambo MC	145,000 (93)	33	151	4,707	8,603
Kotte UC	101,039	17.04	236	11,146	13,587
Kolonawa UC	61,000	10.06	43	3,820	5,536
Peliyagoda	33,000 (91)	1.94	45	2,205	2,270
Wattala/Mabole UC	22,773	9.80	50	2,721	3,352
Moratuwa UC	191,485	23.30	275	10,905	9,682
Ja-Ela UC	55,000	10.30	40	1,885	1,685
Kesbawa PS	190,000	55.00	21	1,875	1,846
Wattala PS	153,877	60.00	11	1,468	1,527
Seeduwa/Katunayake	80,000	10.30	40	1,947	2,438
Keleniya PS	105,985	21.90	41	2,434	3,061
Ja-Ela PS	138,560	63.08	16	642	1,040
Mahara PS	129,499	98.30	3	Waste not collected start from March 1994	
Battaramulla PS (Kaduwela)	172,000	88	29	1,536	2,167
Maharagama PS	128,000	98	46	2,704	3,135
Kolonawa PS	83,628 (94)	29.63	19	1,721	2,269
Total	3,034,940		3,346	239,348	261,906

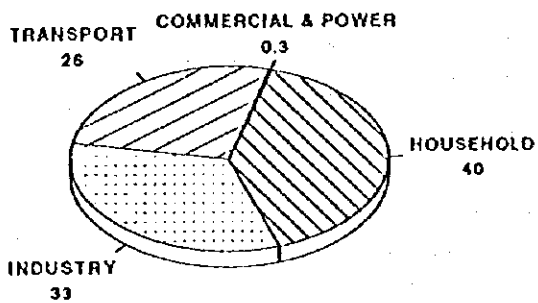
出典： Solid Waste Management Component CEIP, Sri Lanka: Activity 1, Environmental Resources Management 1994. 4



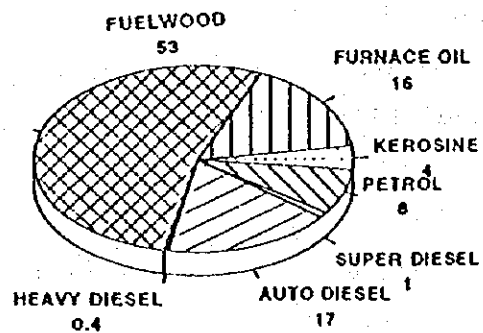
全国における使用目的別エネルギー消費 (%)



全国における総エネルギー消費 (%)



コロンボ都市圏における  
使用目的別エネルギー消費 (%)



コロンボ都市圏における  
総エネルギー消費 (%)

出典： ACTION PLAN FOR AIR QUALITY MANAGEMENT IN THE COLOMBO METROPOLITAN AREA, MINISTRY OF POLICY PLANNING AND IMPLEMENTATION 1992

図 2.5.1 全国ならびにコロンボにおけるエネルギー消費状況

表 2.5.1 分野別エネルギー消費量 (,000 Mt)

SECTOR		AUTO DIESEL	SUP DIESEL	HEAVY DIESEL	PETROL	KEROSENE	FUR OIL	FUEL-WOOD/!
Transport	National	537.975	20.132		159.336			
	CMA	162.14	9.7929		71.62			
	CMA %	30.13	48.64		44.95			
Industry	National			32.151		2.8	199.7	*1450.72
	CMA			4.313		2.24	160.81	412*
	CMA %			13.41		80	80.5	28.39
Household	National					152.5		*8560
	CMA					33.35		945*
	CMA %					21.86		11
Commercial and Power	National			0.378			1.165	32
	CMA			0.378			1.165	8*
	CMA %			100			100	25

\* Estimates made from 1990 Energy Balance

Source: Sri Lanka Energy Balance and Data 1990  
Ceylon Petroleum Corporation  
Metropolitan Environmental Improvement Programme  
"Energy Status of Sri Lanka" - Prof K K Y W Perera

出典: ACTION PLAN FOR AIR QUALITY MANAGEMENT IN THE COLOMBO METROPOLITAN AREA, MINISTRY OF POLICY PLANNING AND IMPLEMENTATION 1992

表 2.5.2 全国での自動車タイプ別年間増加台数

TOTAL NATIONAL VEHICLE POPULATION BY CLASS OF VEHICLE

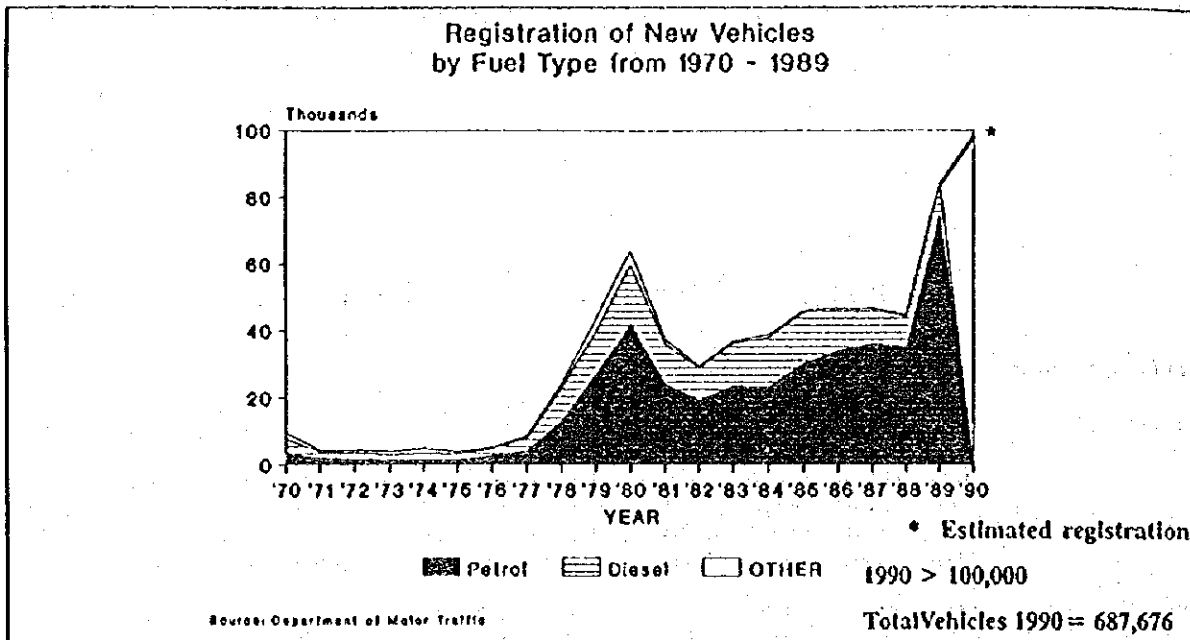
CLASS OF VEHICLE	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990*
CARS	114443	119826	124830	129630	134110	140570	146811	139027	145987	154176	128815
TAXIS	6430	6430	6827	7223	7620	8017	8413	8810	9207	9603	10000
MOTORCYCLES	79803	96851	107545	121840	138632	161373	187717	213441	240869	307392	313386
BUSES	20752	23092	26172	30438	34681	38309	40214	37064	37977	38603	31850
LIGHT TRUCKS	56461	64137	70390	78426	86430	94589	101298	102049	107052	112390	96230
HEAVY TRUCKS	1609	1666	1680	1688	1702	1717	1754	1800	1817	1841	1439
LORRIES	58070	65803	72070	80114	88132	96306	103052	103849	108869	114231	97718
TOTAL	279498	312002	337444	369245	403175	444575	486207	502191	542909	624005	581769

出典: ACTION PLAN FOR AIR QUALITY MANAGEMENT IN THE COLOMBO METROPOLITAN AREA, MINISTRY OF POLICY PLANNING AND IMPLEMENTATION 1992

表 2.5.3 石油燃焼源別予測排出量

SOURCES	SPM	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	HIC	CO
Transport	3,453	455	5,928	38,364	199,736
%	88.23	4.34	81.55	99.78	99.9
Industry	358.42	9,791.15	1,243.56	68.59	97.98
%	9.16	93.54	17.1	<1	<1
Power & Commercial	1.603	107.38	20.358	0.19	1.0179
%	<1	<1	<1	<1	<1
Household	100.05	113.39	76.7	13.34	8.3375
%	2.55	<1	<1	<1	<1
<b>TOTAL</b>	<b>3,913</b>	<b>10,467</b>	<b>7,268</b>	<b>38,446</b>	<b>199,843</b>

出典： ACTION PLAN FOR AIR QUALITY MANAGEMENT IN THE COLOMBO METROPOLITAN AREA, MINISTRY OF POLICY PLANNING AND IMPLEMENTATION 1992



出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991

図 2.5.2 1970-1989年における燃料種類別自動車新規登録台数

表 2.5.4 コロンボ都市圏における予測自動車交通量

YEAR	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Passenger Cars	64408	68238	72368	76824	81636	86834	92456	98538	105124	112262	120002
Bus	15925	16424	16934	17456	17988	18532	19680	20310	20910	20980	21693
Light Goods Vehicles	48115	49428	46303	50776	52162	53586	55047	58092	59677	61306	62978
Heavy Goods Vehicles	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744
Motorcycle 4S	94016	108118	123255	139278	155991	173150	190465	207607	224215	239910	254305
Motorcycle 2S	62677	72079	82170	92852	103994	115433	126977	138405	149477	159940	169537
TOTAL	285884	315030	341774	377930	412515	448279	485369	523696	560147	595142	629259

出典： ACTION PLAN FOR AIR QUALITY MANAGEMENT IN THE COLOMBO METROPOLITAN AREA, MINISTRY OF POLICY PLANNING AND IMPLEMENTATION 1992

表 2.5.5 大気項目別目標値

		SULPHUR	LEAD	PARTICULATE	CO	HC	NO <sub>x</sub>
Base 1990	Tons/Yr	455	79	3,450	188,736	38,364	5,928
	%	100	100	100	100	100	100
Projected 2000 (No controls)	Tons/Yr	452	126	4,418	340,001	78,207	16,940
	%	99	159	128	170	204	286
I/M	Tons/Yr	429	120	4,197	260,095	58,876	16,940
	%	94	151	122	130	153	286
0.15 Pb/3S	Tons/Yr	163	40	4,197	260,095	58,876	16,940
	%	36	50	122	130	153	286
Diesel Shift	Tons/Yr	147	46	3,779	299,704	63,885	17,204
	%	32	58	110	150	167	290
Motorcycle Standards	Tons/Yr	147	47	2,942	298,974	61,109	17,760
	%	32	60	85	150	159	300
Car/Truck Standards	Tons/Yr	147	47	2,617	116,351	28,710	3,607
	%	32	60	76	58	75	61
Railway Shift	Tons/Yr	123	47	2,326	110,656	27,948	3,485
	%	27	60	67	55	73	59

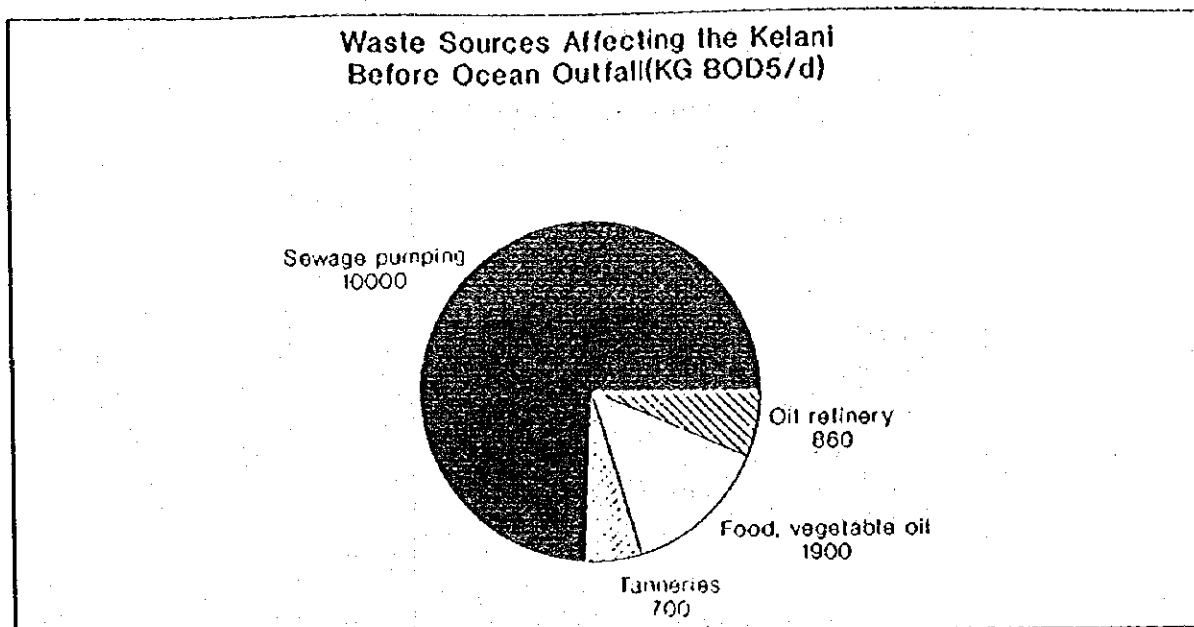
出典： ACTION PLAN FOR AIR QUALITY MANAGEMENT IN THE COLOMBO METROPOLITAN AREA, MINISTRY OF POLICY PLANNING AND IMPLEMENTATION 1992

表 2.6.1 主要排出源からの水質汚濁負荷量

Waste Load from some Polluting Sectors					
Sector	No.	Location		Waste Load	
		District	BODs tons/yr	SS tons/yr	HM tons /yr*
Textile dyeing Printing	12	Colombo	1,564	472	
	4	Gampaha	1,629	492	
	1	Kururiegala	480	145	
Leather Processing	5	Colombo	734	510	11
	6	Gampaha	767	533	12
Distillery	5	Kalutara	421	492	

\* heavy metals

出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991



出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991

図 2.6.1 ケラニ河河口付近における汚染物質

表 2.6.2 1973-1974年におけるケラニ河下流における水質

### Water Quality at Ambatale Intake

Parameter	Average	1988-1989	1973-1974
		Range	Range
Dissolved oxygen mg/l	7.2	6.2-13.2	1.5-8.7
Conductivity (microsiemens)	34.8	27-44	-
pH (acidity)	6.5	5.9-7.0	5.1-7.5
Suspended solids mg/l	9.1	0.4-40	11.6-180
COD mg/l (chemical oxygen demand)	19.7	4.6-50.6	1.2-3.9
Nitrate mg/l	0.12	0.02-0.2	0.25-2.65
Free ammonia mg/l	0.61	0.04-6.07	0.08-1.8
SAR(sodium absorption ratio)	0.38	0.1-2.3	

Source : NBRO (1989)

出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991

表 2.6.3 マハベリ河の水質

Some Constituents of Mahaweli Water	
Parameter	Range ppb
Copper (Cu)	4-37
Zinc (Zn)	2-270
Lead (Pb)	1-4
Cadmium (Cd)	1-2
Chloride (Cl)	11-27
Nitrate (as nitrogen) (NO <sub>3</sub> -N)	480-3100
Phosphate (PO <sub>4</sub> )	37-473

Source: Dissanayake and Weerasooriya (1986)

出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA,  
THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991

表 2.6.4 ルナワ・ラグーンにおける汚染度

Pollutant levels in Lunawa Lagoon		
	Northern	Southern
DO mg/l	0.7-15	7-10
COD mg/l	20-140	50-100
SS mg/l	50-170	50-60
Nor-N mg/l	<0.1	<0.1
Total P mg/l	0.3-3.4	0.2-1.3

Source : NBRO (1989) Water Quality Monitoring Data at Ambatale

出典： NATURAL RESOURCES OF SRI LANKA, THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT 1991



### 3. 自然環境問題の現状と対策

#### 3.1 自然環境資源の特徴

##### (1) 主要な生態的ゾーン

図1.1.2に示したように、スリ・ランカは生態的、気候的および地理的特徴により、湿潤地帯(wet zone)、乾燥地帯(dry zone)、そして両地帯の特性を合わせ持つ中間地帯(intermediate zone)に大きく分けることができる。

##### a) 湿潤地帯

この地帯は南西部の沿岸域から中央の山地にかけて位置し、二度の雨期の間にも雨が降るため年間の平均降雨量が2,500~3,000mm(時には5,000mm以上)に達する。自然植生は熱帯雨林(rain forest)であるが、南西部の平地から中央の山地になるにしたがい構成樹種はしだいに変化している。湿潤地帯は気温や地形の違いにより、さらに低高地(low and mid country)湿潤地帯と山地(montane)湿潤地帯に区分できる。海岸近くの低地や高地での年間平均気温がそれぞれ摂氏27度、20度であるのに対し、山地においては一年のうち数日間は夜間に氷点下となり霜が降る。

##### b) 乾燥地帯

乾燥地帯は北部、中央部および南東部に広がり、年間降雨量は2,500mm以下である。ここでいう乾燥地帯とは、ある程度の降雨量にもかかわらず、モンスーンと乾季にはさまれた5月~9月に雨が少なく、かつ年間平均気温が摂氏30度以上になる地域をさしている。特に6月~8月には月間降雨量が50mm以下になるとともに、強い乾燥風(desiccating winds)によりきびしい自然条件となる。一般にこの地帯はモンスーン林で覆われているが、年間降雨量が1,250mm以下のより乾燥の続く地域(arid zone)である西北端と東南端では低木(shrub)の熱帯林が見られるだけである。

##### c) 中間地帯

中間地帯は、低高地(low and mid country)中間地帯と山地(montane)中間地帯に分けることができるが、両地帯とも、気温や降水量などの気象条件が湿潤地帯と乾燥地帯の間ぐらいの状況にある。

##### (2) 河川と水資源

スリ・ランカの水資源賦存量は年間約 $43 \times 10^9 \text{ m}^3$ (一人当たり5,600 $\text{ m}^3$ )に達する。そのうちのわずか15%が利用されているに過ぎない。利水用途別の内訳は農業が96%と大半を占め、工業、都市・生活用水は各々2%にすぎない。図3.1.1に水資源賦存量の分布を示した。

これらの降水は100以上の河川を通して中央山地から周辺の海へ放射状に流下するが、

12の主要河川がスリ・ランカの全流量の75%を占め、そのおよそ半分は湿潤地帯を流下している。例外としてはスリ・ランカ最長のマハベリ(Mahaweli)河が東北部の乾燥地帯を横断して海に流れ込んでいる。また、もっぱら灌漑や発電に利用されているこれらの主要河川は宝石や砂の採掘場ともなっている。

### (3) 生物資源

スリ・ランカの生物資源は世界的にも貴重なものとされており、単位面積当りの生物多様性は、他のアジア諸国よりも高いレベルにある。また、スリ・ランカだけに見られる動植物のほとんどは湿潤地帯の熱帯雨林に生息するとともに、被子植物の約30%およびシダ類の18%はスリ・ランカ固有の種である。

### (4) 海洋資源

沿岸域および海洋における資源の生産性は高く、資源の多くは沿岸近くに集中している。1976年の排他的経済水域(Exclusive Economic Zone, EEZ)設定により、開発可能な海域は国土のおよそ8倍にあたる約52.5万km<sup>2</sup>に広がっている(図3.1.2参照)。また、数百kmのサンゴ礁や12.3haを占めるラグーン、河口域、マングローブ湿地等は、スリ・ランカ国民の主な動物性タンパク源である水産業の高い生産(総漁獲量の85%以上、年間約18.3万トン)を支えている。

### (5) エネルギー資源

工業化の進展にともないエネルギー源の確保が重要となってきた。1989年のエネルギー消費量は石油換算で約600万トンであり、エネルギー源別割合と種類別発電容量は次のとおりであった。

エネルギー源	割合 (%)	電源	容量 (MW)
燃料用木材および農産物残渣	71	水力発電	1,115
化石燃料	19	火力発電	250
電気	10	合計	1,365
合計	100		

出典: National Environmental Action Plan 1995-1998(Revised Draft), MBPA, 1994

国内で十分確保可能なエネルギー源は燃料用木材と水力発電のみであり、燃料用木材の約75%はゴム、ココナッツ、雑木、穀物残渣等、森林資源以外のものに頼っている。

### (6) 主な自然環境問題

スリ・ランカにおける自然環境資源に係わる現在の主要な問題は、a)森林破壊と生物資源の減少、b)土壌浸食等に起因する土壌劣化、c)マングローブ林の減少およびサンゴ採掘等にともなう浸食による沿岸域環境の悪化である。

## (7) 自然環境と経済開発

### a) 農林業開発

スリ・ランカ経済の大きな部分は未だに農業を中心としている。1987年の統計によれば、国土の34%にあたる200万ha弱が農耕地であり、そのうちの約100万ha(54%)、60万ha(30%)がそれぞれプランテーション、灌漑農業に使われていた。農地面積の割合が1964年の28%から1987年の34%へ拡大したのは、東北地域での灌漑を目的としたマハベリ河水資源開発の進展と農民の移住が最大の理由であった。収奪的な農業や林業が行われており、傾斜地での土壌浸食、灌漑地域の生産性の減少、および生物多様性の低下を招いている。また、農業や化学肥料そして農業生産にともなう廃棄物も土壌汚染や水質汚濁の原因となっている。

### b) 自然資源の持続的活用

最近のスリ・ランカ政府の政策は持続可能な開発を重視するようになってきており、経済開発のいろいろな側面において環境への配慮を心掛けている。この政策転換は、経済発展の基盤となる自然資源がスリ・ランカでは有限であり、発展を続けるにはこれらの自然資源や環境の保全が急務であるとの認識に基づいている。

自然環境資源を保全するためには環境の持つ利用許容範囲と社会経済の需要量との均衡を図る必要がある。そのためには国民が自然環境の持つ経済的価値や生態学的価値を十分理解していなければならない。スリ・ランカでは伝統的に自然環境が大事にされてきたのであるが、社会秩序の変化、貧困および市場経済の発達に環境に対する価値観を退化させている。したがって、必要とされるのは現在の状況の中でいかに自然環境資源の伝統的利用法や価値観を適切に取り入れていくかということである。

### c) 環境経済的手法の導入

自然環境への十分な配慮をしつつ経済発展を進めるために、交通・環境・婦人省(Ministry of Transport, Environment & Women's Affairs, MTEWA)は米国の協力を得て、環境と経済に係わる次のような調査、研究および研修事業を実施している。

- ・ 国家環境行動計画と環境経済との連係
- ・ 環境および自然資源の勘定計算
- ・ 公共投資事業での環境配慮
- ・ 自然環境の経済的評価

## 3.2 自然保護に関する法令

スリ・ランカ憲法の第28条には「自然を守りその豊かさを保全することは、全国民の義務である。」とうたわれており、これにより自然環境資源の保全に直接あるいは間接に係わる法規制が100以上制定されている。主なものとして下記があげられる。

- a) 森林条例 (Forest Ordinance) 1907年
- b) 土地開発条例 (Land Development Ordinance) 1935年
- c) 動植物保護条例 (Fauna and Flora Protection Ordinance) 1937年
- d) 鉱業・採石・鉱物資源条例 (Mines, Quarries & Minerals Ordinance) 1947年
- e) 入会地条例 (Crown Lands Ordinance) 1947年
- f) 土壤保全法 (Soil Conservation Act) 1951年
- g) 海岸保全法 (Coast Conservation Act) 1981年 (1988年改正)
- h) 国家水産資源開発研究所法 (National Aquatic Resources Research and Development Agency Act) 1981年
- i) 国家遺産野生法 (National Heritage & Wilderness Act) 1987年
- j) 国家環境法 (National Environmental Act) 1980年 (1988年改正)

国家環境法においては、自然環境資源の保全にかかわる関連当局の義務事項が、「第4条 環境管理」(PART IV Environmental Management) で次のように規定されている。

- a) 自然資源：国内の自然資源から最適な便益を現在および将来にわたり確保できるよう、自然資源の管理および保全についての基本政策を策定するとともに、それにとりなす効果的方策を示す。
- b) 野生生物：野生生物資源の合理的活用と保護についての諸制度を提言するとともに、そのための住民参加を促進する。
- c) 林業：国内森林資源の高い生産性を恒久的に確保するために、森林資源の計画的開発、希少樹種の市場取引規制と貴重植物の保護、および住民参加についての諸制度を制定する。また、植林、森林の改善と保全、土地の分類、林業従事者の監督、林業プランテーション、保全地区や野生生物の管理、多目的森林利用、材木管理、および森林の研究調査についての事業を継続的に促進する。
- d) 土壤保全：脆弱な河川流域の把握と保全、科学的耕作技術の普及、土木的または生物的土壤保全技術、効果のある短期・中長期的土壤保全技術の研究等に関する土壤保全計画を策定する。

#### (1) 森林保全に関わる法制度・政策

##### a) 森林保全地区

従来より森林の95%以上が公有林とされてきており、それらは現在、次の4種類に分類され森林局(Forest Department)をはじめ公的機関の管理下に置かれている。

- 1) 保安林(reserve forests)：1907年の森林条例(Forest Ordinance)に基づき自然林を対象に設定され、森林局が管理する。もっぱら林業目的に供されるが、伐採は森林局の監督の下、全国材木組合(State Timber Corporation)が行う。よって許可のない伐採は森林条例に違反し、刑罰を受ける。

- 2) 準保安林(proposed reserve forests) : 保安林指定の手続きは経ていないが、扱いは保安林に準じ森林局が管理する。
- 3) 村落林(village forests) : 各県(district)の関連部局により管理される。
- 4) 入会林(crown forests) : 所有権が明確でなく管理者が森林局と他官庁の間で頻繁に移行する。

村落林と入会林では、許可制で地域住民が使用する分だけの伐採や移動農耕が行われてきている。両方の森林面積合計は、湿潤地帯で約6万ha、乾燥地帯と中間地帯で46.6万haとされている。1970年から森林局は、保安林と準保安林の中に40の生物保全区域(biosphere reserve)を新しく設けてきた。生物保全区域設定の目的は、森林伐採や森林破壊から自然林と独自の生態系を保護することにあるが、湿潤地帯にあるシンハラジャ(Sinharaja)生物保全区域と乾燥地帯のフルル(Ilurulu)生物保全区域は世界的にも貴重な地域とされている。

#### b) 森林政策

林業開発を政策の優先課題としていた政府は、1980年代に方針の転換を行い、湿潤地帯の森林の持つ環境的価値が評価されるまではその地域のいかなる森林伐採事業も凍結することを宣言した。現在も、この評価作業は進行中である。近年、政府は熱帯降雨林の価値とそれの持つ生物多様性を認識し、1987年には低地と山地に残る降雨林の一部を永久に残すことを決定した。また、総合的で広範囲に及ぶ国家森林政策が現在(1994年11月)策定されつつある。

#### c) 林業総合開発計画(Forestry Master Plan, FMP)

スリ・ランカ政府による森林資源調査は1985年の全国森林資源インベントリー調査(National Forestry Inventory)により開始された。引き続き1985年~2020年を対象とする林業総合開発計画(Forestry Master Plan, FMP)が1986年に策定されたが、環境への配慮や住民参加の可能性についてはほとんど盛り込まれていなかった。現在、これらの点を補うべく対象期間を1994年~2020年に変更してFMPの改訂作業が進められており、1995年5月に完成の予定である。

##### 1) FMPの目的

策定中のFMPの長期的目標は、現在と将来の開発優先分野を取り入れた新しい森林政策の枠組みと方向性の提示および林業分野の総合的で長期的な開発シナリオの提案である。自然環境に係わる具体的目的としては、次の2項目が検討されている。

- ・現在起こっているあるいは将来予想される環境への悪影響の防止、または影響の許容範囲までの軽減・緩和
- ・土壌、水資源、自然生態系、遺伝子資源等に係わる環境保全の推進

## 2) FMPの内容構成

新しいFMPは以下の主要分野と、それらに伴う14の開発計画から構成され、各開発計画の具体的行動計画、中長期的目標、実施組織・制度、コスト、および環境や社会経済へのインパクトが示される予定である。

### ・人と森林環境：土地利用と森林資源

森林地域開発

生物多様性の保全

河川流域の管理

### ・林産物と森林の利用：自然林の管理

農林複合経営(agroforestry)と造林(forest plantation)

事業

燃料用木材と地域のエネルギー

林業開発

林業副産物の開発

### ・機構・制度の構築：森林政策と法制度

組織と人材育成

森林に係わる研究開発

林業普及事業

モニタリングと評価

## 3) FMPの特徴

改訂中のFMPの戦略的特徴としては次のような点があげられる。

・計画段階からの森林・林業専門家、他分野の専門家、非政府団体(NGO)、および住民の参画

・計画の策定のみならず実施に至るまでの過程の重視

・長期計画作りのノウハウの蓄積を目的とした、国内政府関係者やコンサルタントの活用

## (2) 種の保存に関わる法制度・政策

### a) 野生生物保護政策

野生生物に係わる政策は1988年に策定された。更に、1990年の政府閣議においてもあらためて広範囲にわたる政策の必要性が確認されている。また、生物多様性の保護は、国家環境行動計画(National Environmental Action Plan, NBAP)の中でも重視されており、次の分野での対策が緊急とされている。

1) 重要な保全地域の保護と管理の強化

2) 保全地域の管理計画の策定

- 3) 保護に必要な資金、人材の調達
- 4) ソウの保護
- 5) 湿地帯の保護

b) 保護地域の指定・管理制度

スリ・ランカには生物多様性に係わる様々な法律が存在し、その多くは数十年前から施行されてきている。中でも動植物保護条例(Fauna and Flora Protection Ordinance)は代表的な法律であり、最近になって一部の内容が見直されている。その一つは違反者に科せられる罰金を現状に合わせた現実的な金額に修正したことである。

野生生物の保護を目的とする国立公園、環境保護区等の指定管理制度は同条例により整備されており、現在、次のような6種類の区分で地域が指定されている。この区分は保護の程度や立地条件をもとになされているが、いずれも野生生物保護局 (Department of Wildlife Conservation) が監督、管理の責任を持ち、異なる区分地域における禁止活動や立ち入るための条件が規定されている。図3.2.1に自然保護区の分布を示した。

地 域 区 分	指定箇所数
特別自然保全地区(strict nature reserve)	3ヶ所
一般自然保全地区(nature reserve)	3ヶ所
国立公園(national park)	12ヶ所
自然保護区(sanctuary)	約51ヶ所
ジャングル回廊(jungle corridor)	記載なし
バッファー・ゾーン(buffer zone)	記載なし
合 計	70ヶ所以上

出典：Biological Conservation in Sri Lanka : A National Status Report, IUCN, 1993

ヒッカドゥワ(Hikkaduwa) とバーリーフ(Bar Reef)の2ヶ所の海洋自然保護区を含む自然保護区の総面積は20.5万haであり、指定地域全体の33%を占めている。また、自然保護区が私有地を含む場合があるのに比べ、他の5つの区分地域はすべて公有地が対象とされている。これら指定地域の面積は国土の約10%にあたり、アジア諸国の中でも高い割合を示している。これらのほとんどは乾燥地帯に設けられており、湿潤地帯には国立公園、特別自然保全地区および自然保護区がそれぞれ1ヶ所ずつあるだけである。例えば、南東部にあるヤラ(Yala)、北西部のウィルパツ(Wilpattu)の大規模国立公園とも乾燥地帯に位置している。

固有の生態系や遺伝子資源、そして絶滅に類している動植物を保護するとともにスリ・ランカの野生的な自然景観を保全することを目的として、1987年に国家遺産野生法(National Heritage & Wilderness Act)が制定されている。この法律によりシンハラジャ(Sinharaja) 原生林(11,331ha)が一つの国家的遺産に指定された上、同原生林は国連教育科学文化機関(United Nations Educational, Scientific & Cultural Organization,

UNESCO) の世界自然遺産(World Natural Heritage)にも選定されている。

(3) 沿岸保全法(Coast Conservation Act, CCA) による規制

沿岸保全法に基づく様々な沿岸環境の管理と規制は海岸保全局 (Coast Conservation Department, CCD)が中心となって実施している。1988年の改正にともない、同法で規定された「沿岸域」(Coastal Zone)内でのサンゴの採集、保持、加工、および石灰窯 (lime kiln) の使用が厳しく規制されるようになった。

(4) 加盟する自然保護関連国際条約

スリ・ランカは、自然保護に関する主要な国際条約を批准しており、国際社会での自然環境の保護に努力を払っている。加盟している主な国際条約は次のとおりである。

a) 生物の多様性に関する条約(Convention on Biological Diversity)

1992年に加盟した生物の多様性に関する条約の義務としてスリ・ランカは、生物多様性の保護と持続可能な活用のための国家戦略や実施計画を策定し、関連分野の事業への導入および調整が求められている。

b) ボン(Bonn)条約(Conservation of Migratory Species of Wild Animals)

1979年に調印されたボン条約においては、スリ・ランカに対しても公海や各国間を渡る鳥類で絶滅に類している種類の保護対策をとるよう求めている。

c) ラムサール(Ramsar)条約(Convention for the Conservation of Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat)

本条約は1971年に調印されたが、主目的は国際的に貴重であるとして指定された湿地の保護である。

d) ワシントン条約(Convention of International Trade in Endangered Species of Wild Fauna & Flora, CITES)

1973年に調印したこの条約では、3つのレベルに分けられた生物種リストに基づき、それぞれの国際間取引の禁止、規制等の規定を遵守することが求められている。

### 3.3 森林破壊

(1) 森林面積の現状と減少

減少を続けているスリ・ランカの自然林は、国内的にも国際的にも価値ある生物資源を有する貴重な自然であるが、一般には、次のような地域の生態学的分類に対比させて整理されることが多い。



生態的ゾーン	森林形態
a) 低高地湿潤地帯	熱帯降雨林/湿潤常緑林(tropical rainforest/wet evergreen forest)
b) 山地湿潤	熱帯山地林(tropical montane forest)
c) 低高地中間地帯	中間常緑林(intermediate evergreen forest)
d) 山地中間地帯	山地中間常緑林(intermediate montane evergreen forest)
e) 乾燥地帯	乾燥混合常緑林(dry mixed evergreen forest)
f) 極乾燥地帯(arid zone)	半常緑、低木林(semi-evergreen, thorn forest)

出典: Biological Conservation in Sri Lanka : A National Status Report, IUCN, 1993

最新の植生図は森林局の森林土地利用図課(Forest & Land Use Mapping Unit)が、1992年の衛星写真と現地踏査により作成したものである。それによれば自然林の総面積は133万ha、国土の20.2%と推定されており、1900年頃の70~80%、1956年の44%からはかなり減少している。一方、チーク材(teak)、ユーカリ類(eucalyptus)、マツ類の生産林は11.7万haとなっている。タイやネパールの減少率には及ばないものの、スリ・ランカの年間森林消失面積は1956年~1983年で4.2万ha、それ以降は5.4万haに達している。しかしながら、現実はいくらの数字以上に悪化しており、残る自然林も生物多様性や生産性を低下させてきている。最近の調査では、原生林の面積は保安林を除く現存自然林の5%にも満たないと言われている。

表3.3.1に自然林の種類と面積、表3.3.2に県別の自然林の面積を示した。但し、出典が異なるので総面積に相違がある。湿潤地帯での伐採が盛んであるため、湿潤地帯に残る原生林は減少の割合が高い。これらの結果、豊富な生物資源を有する低地自然林は総森林面積の10%以下であり、中間地帯と乾燥地帯に集中している。図3.3.1に森林地域の変化を示した。このような森林破壊は土壌の流出を促進し、林地や農地の生産力の影響を与えているとの報告もある。表3.3.3に農地における土壌流失量のデータを示した。土壌浸食や土地の劣化は森林消失の直接的影響であるため、スリ・ランカのほとんどの河川の源流をなす中央部河川流域の森林保全は重要である。

## (2) 湿潤地帯の森林(wet zone forests)の重要性

森林減少率が最も高いのは、年間降雨量が他地域の3倍にも達する南西部(湿潤地帯)であり、この高い減少率は人口増加によるものである。すなわち、スリ・ランカ人口の55%が農業、工業、商業活動およびプランテーション事業をともなって、国土の4分の1を占めるに過ぎない湿潤地帯に集まっているのである。そして、皮肉にもスリ・ランカ固有の生物多様性が最も高いのもこの湿潤地帯の森林域である。

スリ・ランカに自生する推定3,350種の花き植物(flowering plant)の内約770種が固有種とされるが、その90%までが湿潤地帯または中間地帯で発見されたものである。固有種である両生類や爬虫類の50%以上、魚類の25%以上、ほ乳類の14%、そして鳥類の8%

も湿潤地帯に生息している。これらの動植物は湿潤地帯のわずか9%を占めるにすぎない森林の中で絶滅の危機にさらされている。

### (3) 伝統的森林利用

生活基盤をすべて森林に依存している住民の数はスリ・ランカ国内ではわずか数百人に過ぎないが、生活の糧の一部を森林資源に求めることは林地周辺の住民にとっては一般的なことである。スリ・ランカの地域住民は何世紀にもわたって、森林の自然回復力を勘案しながらいろいろな森林資源を活用してきた。しかし、ここ数十年間の自然林の急速な消滅と人口増加による需要の高まりは、伝統的な森林利用を不可能あるいは持続性のないものにしてしまっている。したがって、次に示すような伝統的森林利用の現状を調査し、森林の持続性に配慮した利用を進めていくことが、効果的な森林保護のために重要であると指摘されている。

- a) 木材や薪の採集
- b) 食物や薬用植物の採集
- c) 動物性タンパク源を得るための狩猟
- d) 伝統的移動耕作(chena)への利用
- e) 牛や水牛等家畜放牧のための利用

### (4) 森林減少の原因

スリ・ランカにおける森林減少の根本的原因は人口の増加であるが、人口増加により派生した森林減少の直接的要因は次のように整理できる。

#### a) 移動耕作の拡大

現在、移動耕作が大規模に行われている地域はかつて森林に覆われていた乾燥地帯であるが、人口増加にともないより多くの面積が十分な休耕期間もなく耕作されている。1956年時には100万ha(国土の15%)であった耕作対象面積は、その後定住農地や開発事業に使われるようになり新たな移動耕作地として森林が切り開かれるようになったのである。現在の移動耕作面積は約100万ha(国土の15%)と推定されている。

#### b) 無計画または不法な伐採

第二次世界大戦後から無差別な森林伐採が開始され、材木供給のための乱伐、燃料用木材の採集、あるいは過度の森林副産物採集により多くの森林が劣化した。このため、択伐基準は設けられたが、ほとんど遵守されることはなかった。

#### c) 移住事業および農業開発

これらの開発のために多くの林地が使用され、政府の認可により伐採が行われてきた。この10年間で、特に顕著であったものはマハベリ(Mahaweli)開発計画下でなされた灌漑事業に伴う伐採である。一方、地域住民によっても農地を拡大するため林地の無秩序な開墾がなされてきた。

## (5) 課題

森林減少および劣化の原因を取り除くためには、次のような課題を解決していかなければならない。

### a) 人口増加と経済成長に伴う圧迫

近年の人口成長率はやや緩まっているというものの、生計を土地や森林に直接依存しているスリ・ランカの多くの地域では自然資源を圧迫せざるを得ない。すなわち、他に生活の糧を求める術もなく、増え続ける人口を養うため、森林を開墾し農地の拡大を図っているのが現状である。行われている耕作方法が非効率的で生産性が極めて低い状況であるならば、開墾するよりも森林を保護することの方が経済的価値が高くなる場合もあり得よう。

### b) 土地利用を含む不適切な政策

自然林の商業的伐採は凍結されているものの、木材生産収益の最大化という林業の政策方針が大きく変わったわけではない。そして、現状の低い木材伐採権利金額は急速な伐採を促してしまっており、森林の多目的活用や生物多様性についてはほとんど関心が向けてこられなかった。よって、これまでの森林政策だけでは、非効率な土地利用と経済的損失を生じさせてしまう恐れがある。

農業、漁業、鉱工業およびエネルギーに関する国家政策が自然の森林生態系からもたらされる経済的便益を損なっている場合がある。例えば補助金制度、税制、開発権譲渡制度および価格統制などである。様々な開発政策がもたらす森林への影響について配慮できるように、セクター間の十分な調整が急務である。

### c) 不十分な保全、管理のための組織・制度

森林保全のための法律はいまだ十分には整備されていない上、それらを施行するにも困難が伴っている。監督官庁が多すぎたり、あまりにも非現実的な責務を負わされていたり、あるいは不適當な制裁手段しか取られていなかったりするためである。したがって、不法伐採や無秩序な開墾に対する規制が充分になされているとは言い難い状況にある。

他の多くの途上国同様、スリ・ランカの林業政策も最近まで伝統的な木材伐採を指すばかりで、河川流域の保全も含めそれ以外の森林利用に対してはほとんど顧みられていなかった。したがって、森林局は明確な森林保全政策を持っておらず、事業実施上の多くの制約に直面している。例えば、運営上の森林管理計画が不備であったり、伐採技術が不経済で持続可能でなかったり、あるいは建築材や家庭用燃料材の代替物の可能性について考慮されていなかったりという問題がある。また、森林局の職員や研修機会の不足に加え、所轄分野が重なる他省庁との調整も十分ではない。

一方、スリ・ランカ国内にはIUCNやオイスカ産業開発協力団など森林の保全に関心を持ちそのための能力も有する多くの非政府団体(NGO)があるが、実際に森林保全事

業を手掛けるに至っている顕著な例は少ない。

d) 情報の未整備や分析・管理能力の不足

森林保護の責任官庁においてなんらかの方向性を判断するのに必要な情報の質と分析結果は、信頼性が低い状況にある。また、応用研究の成果や既存事業についてのモニタリング・評価の実施も限られており、保全管理上の重要課題を解決するにはほとんど無力である。とりわけ、森林の保護と地域住民の開発志向をどう調和させるのか、どのような仕組みが地域社会の積極的参加を促すのに最適なのかといった課題についての十分な検討がなされていない。

(6) 対策および実施状況

林業と森林保全に係わる緊急かつ基本的な政策の策定、およびそれを担う組織・制度の見直しと改革が必要である。既に、1993年より林業総合開発計画(FMP)の見直しが行われており、これまでの同総合計画の欠陥を補い、他分野の開発投資事業と調整の取れた新たな全国的森林政策が目指されている。見直し作業の一つの特徴は、森林の生物多様性を中心とする国家保全調査(National Conservation Review)を実施していることである。

また、FMP見直し作業の一環として、組織・制度改善調査(institutional development study)が、英国の海外開発庁(Overseas Development Administration, ODA)の資金援助の下で開始されている。これらの作業の留意点は以下のとおりである。

- ・森林管理の国家戦略への地域住民の十分な参加
- ・自然林伐採の一時凍結から禁止措置への移行可能性
- ・河川流域や森林の持つリクリエーション機能を保全するために最適な管理方法
- ・急激な森林破壊をくいとめる新しい森林政策や事業
- ・森林管理において民間セクターの役割を活用するための適切な規制や制度
- ・EIAを取り入れた、森林セクターあるいはセクター間の経済開発政策の分析
- ・NGOや民間が行う森林保全事業の可能性や資金調達方法についての調査・研究
- ・エコツーリズム(ecotourism)を導入する場合の経済的、環境的寄与率の評価

さらに、調査や研究そのものの成果と同じように、政府、大学およびNGOの学際的協同研究を実施していくための組織・制度の確立も重要である。国際的NGOの中で特にスリ・ランカの森林保全に大きく貢献してきているのが国際自然保護連盟(International Union for Conservation of Nature & Natural Resources, IUCN)である。IUCNはシンハラジャ(Sinharaja)保全事業で中心的役割を果たしている他、優先的に森林保護が必要とされる地域についての調査を継続して実施している。森林保全に必要な対策に沿い現在、進行中あるいは将来予定されている主な実施事業やプロジェクトを表3.3.4に示した。