

スリランカ民主社会主義共和国

アッパー・コトマレ水力発電開発計画調査

最終報告書

主報告書

1987年8月

国際協力事業団

鉦計資

CR7

87-121

JICA LIBRARY



1040276[6]

16881

スリランカ民主社会主義共和国

アッパー・コトマレ水力発電開発計画調査

最終報告書

主報告書

1987年8月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日	'87.10.15	120
登録 No.	16881	64.3 MPN

序 文

日本国政府はスリランカ民主社会主義共和国の要請に基づき、同国のアッパー・コトマレ水力発電開発計画に関するフィージビリティ調査を行なうこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は(株)中央開発インターナショナル 佐山 實氏を団長とする各分野の専門家から成る調査団を編成した。

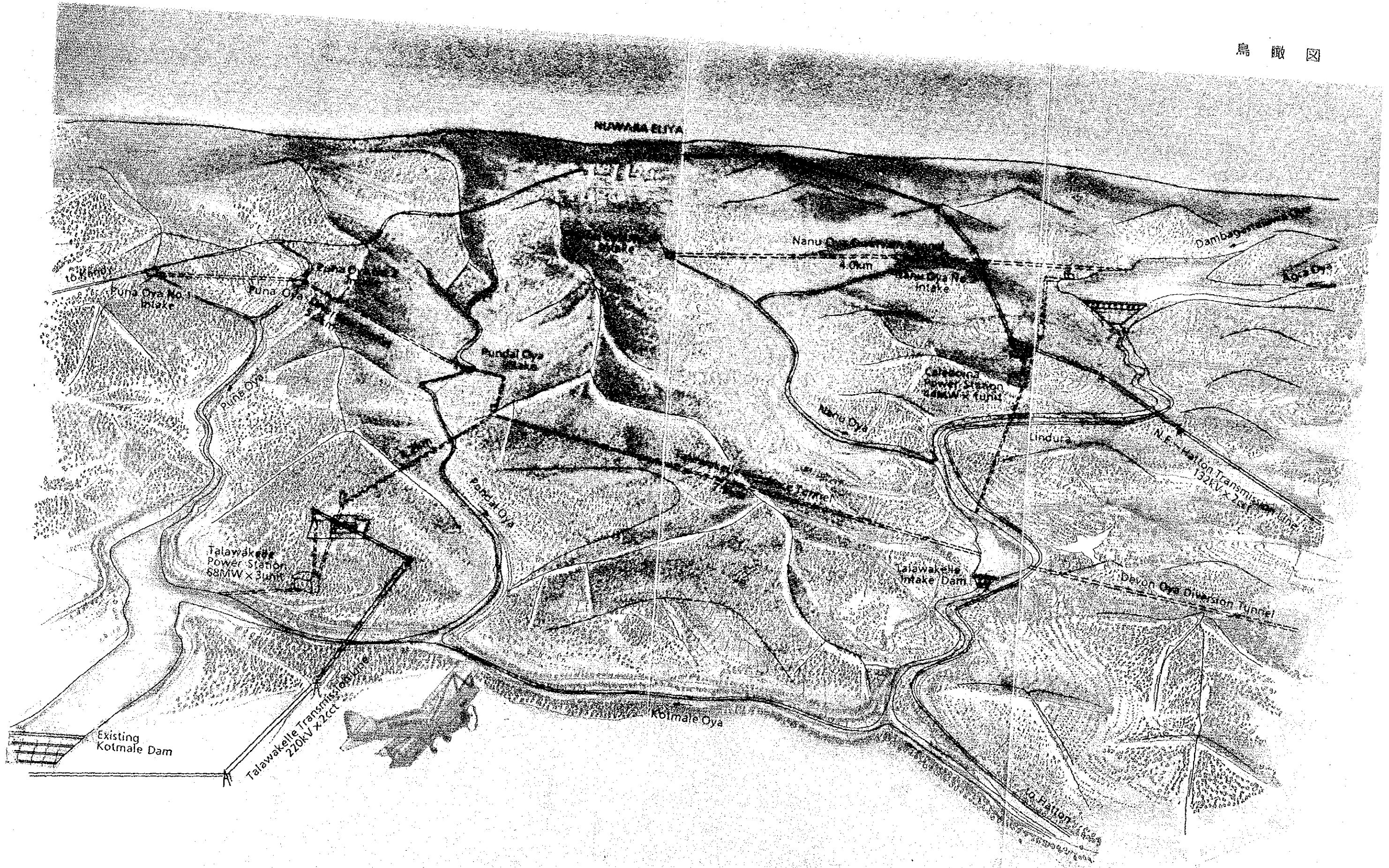
調査団は、1985年11月から1987年1月までの間、現地調査を実施し、帰国後これによって得られた現地の諸情報並びに収集した資料の解析・検討等の国内作業を行なった。

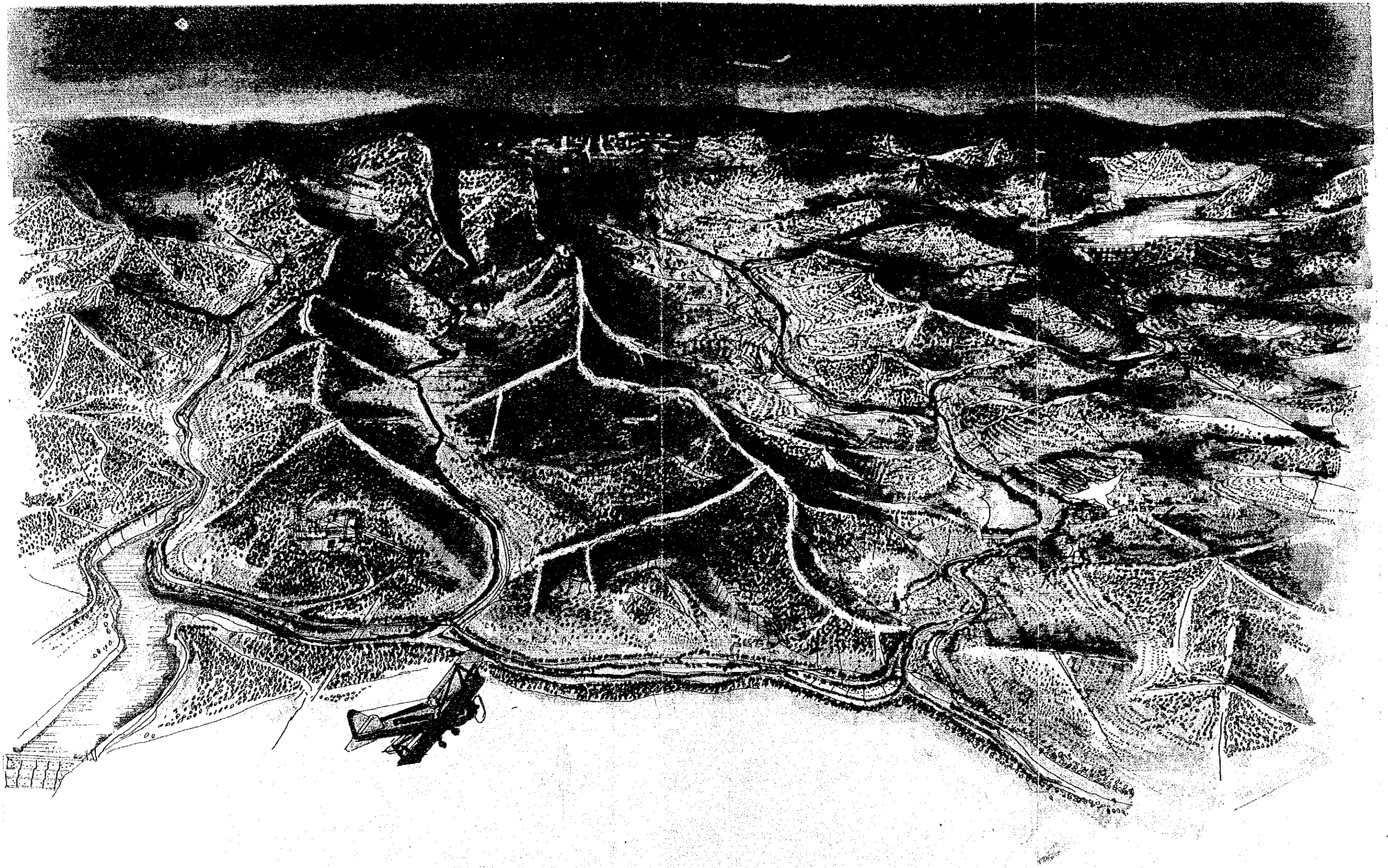
本報告書は、以上の成果をとりまとめたものである。本報告書がスリランカ国における電源開発の推進に役立つとともに、同国の経済・社会開発に寄与し、ひいては同国と我が国の友好親善をより一層深めることに貢献できれば幸いである。

終わりに、本調査の任に当たられた団員のご努力に敬意を表するとともに、調査に際し多大のご協力を頂いたスリランカ国政府関係機関、在スリランカ日本国大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し、深く感謝の意を表するものである。

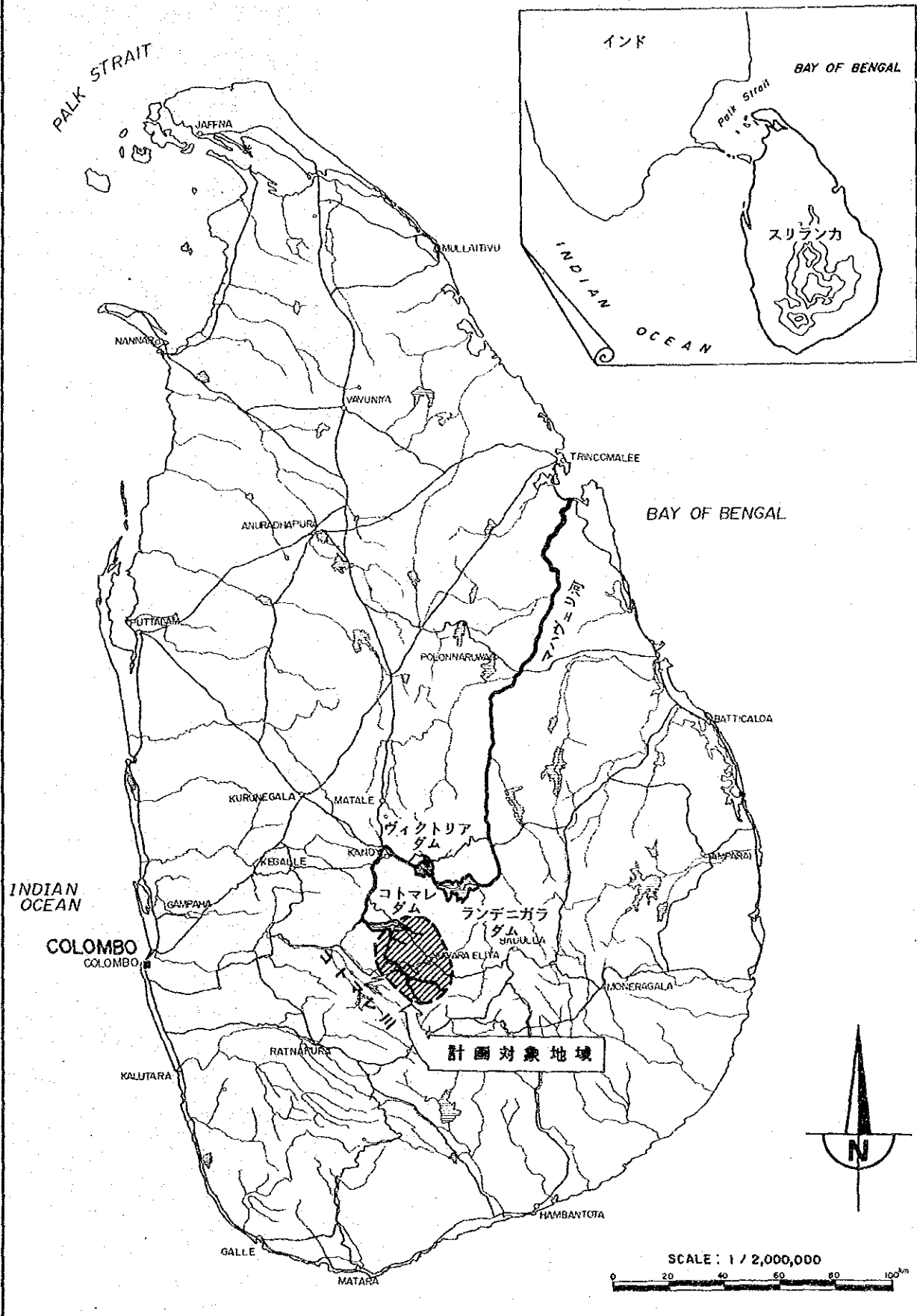
1987年8月

国際協力事業団
総裁 有田 圭輔



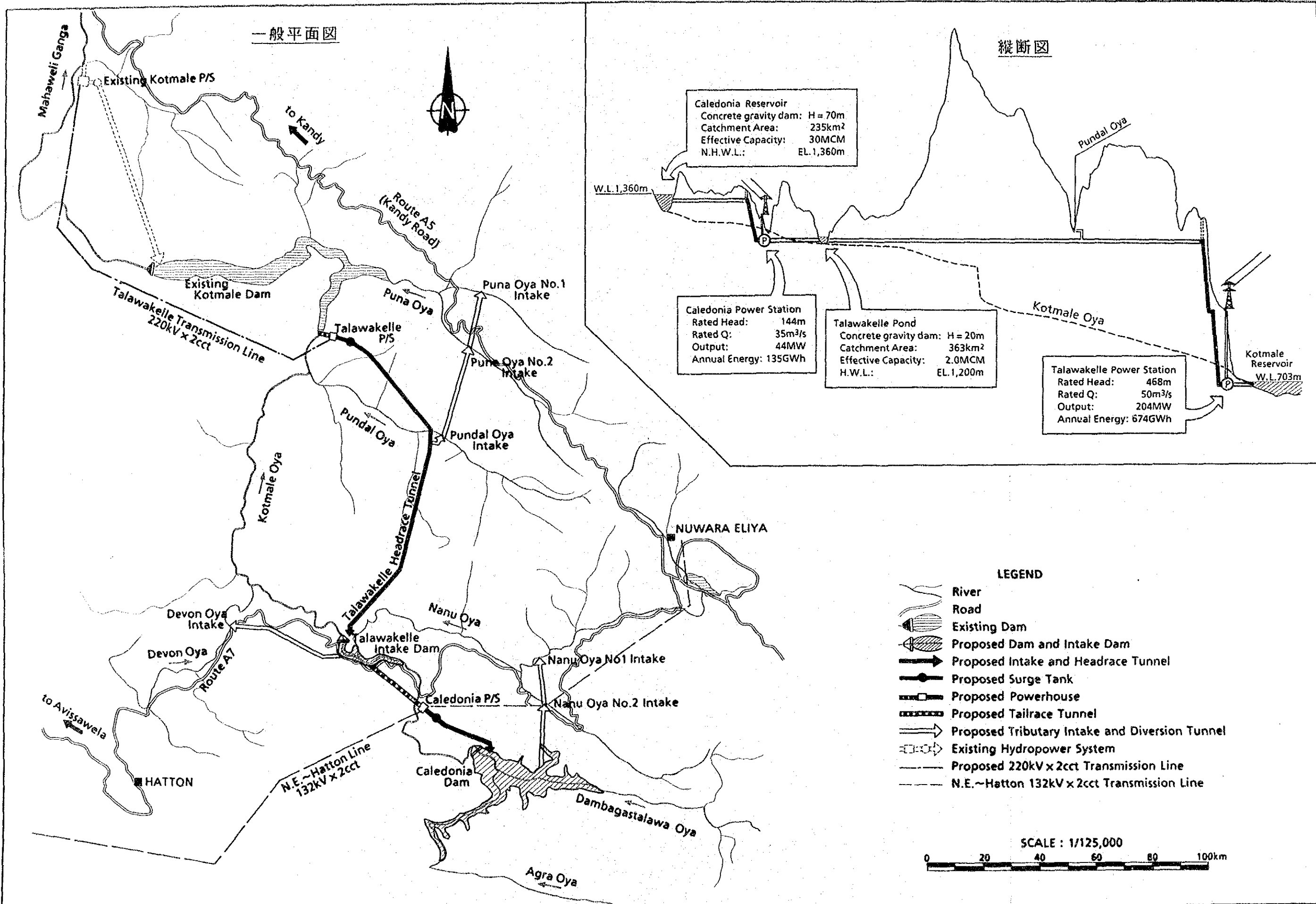


位置図



一般平面図

縦断面図



Caledonia Reservoir
 Concrete gravity dam: H = 70m
 Catchment Area: 235km²
 Effective Capacity: 30MCM
 N.H.W.L.: EL.1,360m

Caledonia Power Station
 Rated Head: 144m
 Rated Q: 35m³/s
 Output: 44MW
 Annual Energy: 135GWh

Talawakelle Pond
 Concrete gravity dam: H = 20m
 Catchment Area: 363km²
 Effective Capacity: 2.0MCM
 H.W.L.: EL.1,200m

Talawakelle Power Station
 Rated Head: 468m
 Rated Q: 50m³/s
 Output: 204MW
 Annual Energy: 674GWh

LEGEND

- River
- Road
- Existing Dam
- Proposed Dam and Intake Dam
- Proposed Intake and Headrace Tunnel
- Proposed Surge Tank
- Proposed Powerhouse
- Proposed Tailrace Tunnel
- Proposed Tributary Intake and Diversion Tunnel
- Existing Hydropower System
- Proposed 220kV x 2cct Transmission Line
- N.E.~Hatton 132kV x 2cct Transmission Line

SCALE : 1/125,000



要 旨、結 論 及 び 勧 告

要 旨

1. 経済状況

スリランカは、世界的な景気の停滞や国内の社会不安にも拘わらず順調な発展を遂げ、1977年から1985年の間の経済成長率は年平均 5.7%を示した。これは、同国政府の積極的な公共投資計画の推進によるものである。しかしながら1985年以降は、激化する内部的対立により観光収入が激減し、主要輸出産品である紅茶の価格が暴落したことも相まって経済成長率は鈍化し、また、貿易収支の赤字も急激に増大した。このため同国としては外貨事情の改善のため国内資源に代替可能な輸入エネルギーの削減とともに、付加価値の高い輸出指向型工業の育成を推進している。

2. スリランカにおける水力開発

スリランカは石炭・石油・天然ガス等の燃料資源に恵まれず、エネルギー源としてのこれら燃料は輸入に頼らざるを得ない。一方、同国は経済的に有利な水力開発地点に恵まれているため、従来から政府は積極的な水力開発を実施し、安価なエネルギーを国民生活や国内産業に供給してきた。

しかし、同国の電気の普及率は1985年で未だ24%であり、当然、残された水力地点の開発は急務である。包蔵水力 2,000MWのうち、1992年までに既に 1,115MWが開発予定であるので、今後の残り少ない水力の開発は次の点を重要視して行なう必要がある。

- ① 水力エネルギーの最大限の開発（資源の有効利用）
- ② 経済性の高い計画
- ③ 火力発電所との組合せ供給を考えたピーク発電

3. 長期発送電計画及びアッパーコトマレ計画の位置づけ

マハヴェリ開発推進計画の一環として実施されたヴィクトリア、ランデニガラ等の大規模水力発電所が最近相次いで完成し、スリランカにおける現有発電設備は、水力 715MW、ガスタービン 120MW、ディーゼル80MWである。また、コトマレ、キャニオンII、ランタンベ、サマナラウェワの合計 400MWの水力開発工事が現在進行中である。

C E Bは各年次毎に、以降20年間の電力需要予測を行ない、これに対応する長期発送電計画を策定している。C E Bが発表した1986年版の電力需要予測によると、電力需要の伸びは、1987年に16%、1988～2001年に9%、2002年～2006年に8%としている。

今後も経済の拡大、発展に伴う電力需要の大きな伸びが見込まれているが、現在工事中の発電所が完成しても、1993年以降においては需給バランス上供給不足が生ずること、また大規模水力開発の地点が減少してきていることから、1986年版長期発送電計画では1993年以降2001年までに大型石油火力6ヶ所合計1,040MWの導入が計画されている。

しかし、水力発電は輸入石油による火力発電の代替として貿易収支改善に大きく貢献することから、本アッパーコトマレ計画は長期発電計画の中でもサマナラウェワ水力に続く大規模水力開発計画として期待され、表2.2-8に示す発電計画改訂案にあるとおり、1997年運転開始案件として位置づけられている。

4. 最適開発計画

アッパーコトマレ水力開発計画は、スリランカ南部中央のマハヴェリ河支流コトマレ川の既設コトマレダムより上流の地域を対象とする。計画対象地域は、水力開発地点として地形・地質・水文等の自然条件に極めて恵まれており、且つ、古くから広く茶園が開発されて人口密度が比較的高く労働力の確保も容易であり、また、道路網も発達しているので新しい道路の建設も殆んど必要としない。

ここに計画される水力開発計画は、年間降雨量 2,800mmによる豊富な水資源と、急峻な河川勾配を有効に組み合わせてこれを利用し、経済性が高く、且つ地域の水力エネルギーを最大限に開発するものでなければならない。本F/Sでは多くの比較案について検討し、

カレドニア、クラワケレからなる二段開発を最適開発計画として策定した。なお、検討に際しては特に下記の点に重点をおいている。

- (1) 計画地区最上流部に位置するカレドニア貯水池は、経済的、技術的に妥当な範囲でできるだけ大きくし、水力エネルギーの最大限の開発とファーム電力量の増大を図った。
- (2) コトマレ川右岸支流のナヌ川はカレドニア貯水池に、左岸支流のデヴォン川はクラワケレ調整池に導水し、また同右岸支流のブンダル川及びプナ川は取水ダムにより取水し、経済的に可能な範囲で地域の水力エネルギーの最大限の開発を図った。
- (3) カレドニア及びクラワケレ発電所とも、ピーク発電所を指向してその最適規模の比較検討を行なった。その結果、運転時間は最渇水期で約 4.5時間、年平均で約 9 時間となった。
- (4) 既設コトマレダムが将来約 30 m 嵩上げされることを前提として、クラワケレ発電所の土木設備の計画及び水車型式の選定を行なった。

各種検討のうえ決定された最適開発計画は次に示す通りである。

		カレドニア計画	クラワケレ計画	合計
流域面積		235 km ²	363 km ²	_____
ダム	型式	コンクリート重力式	コンクリート重力式	_____
	高さ	70 m	20 m	_____
	堤頂長	270 m	102 m	_____
貯水池	有効容量	30 MCM	2.0 MCM	_____
導水路	主水路	2,980 m	13,070 m	_____
	支水路	4,130 m	9,420 m	_____
放水路		2,170 m	460 m	_____
発電所	有効落差	144 m	468 m	_____
	最大使用水量	35 m ³ /s	50 m ³ /s	_____
	最大出力	44 MW	204 MW	248 MW
	年間発電電力量	135 GWh	674 GWh	809 GWh
	ファーム電力量	76 GWh	331 GWh	407 GWh
	二次電力量	59 GWh	343 GWh	402 GWh
	設備利用率	35.0 %	37.7 %	37.1 %
工事費		Rs. 4,160 百万	Rs. 5,640 百万	Rs. 9,800 百万 (556億円)

5. 実施工程

本開発計画は河川の高落差を利用した計画であるので、貯水池規模は比較的小さいが、導水路が比較的長いことが特徴である。本計画の施工に際し、全体工期を支配するのは導水路の建設工事である。最も効率的な工程計画によっても、導水路トンネルの最長施工区間は 7,400m となる。

この最長トンネルの工期は 5.5年であり、この工期に合わせて全体実施工程を作成した。今後の実施工程は本計画の運転開始を1997年1月とした場合には、次に示すような工程となる。

- | | |
|------------------------|------------------|
| ① スリランカ国内部手続き及び認可 | 1987年9月～1987年12月 |
| ② 借款手続き | 1988年1月～1988年5月 |
| ③ 詳細設計、入札書類の作成、入札、入札審査 | 1988年6月～1991年5月 |
| ④ 建設工事 | 1991年6月～1996年12月 |

6. プロジェクトの経済性

本水力開発計画の経済性は、下記の諸指標に示すとおり良好である。

経済的内部収益率 (EIRR)

ディーゼル発電を代替施設 (二次電力量の代替は石油火力の燃料) とした場合の EIRR は 11.90% である。

財務的内部収益率 (FIRR)

スリランカの現行平均電気料金の Rs. 1.50/kWh をベースとした場合の FIRR は 9.06% である。

発電原価

割引率10%とした場合の年均等化原価は、資本費 Rs. 1.22/kWh、O & M費 Rs. 0.02/kWh であり、年平均発電原価は Rs. 1.24/kWh である。

参考

上記 EIRR は、現在 CEB が計画中のディーゼル発電の建設費、燃料費及び O & M

費をベースとしているが、CEBから提供された諸数値は、適正な国際価格に比べて若干低いと考えられる。スリランカで1987年に着工したサマナラウエワ水力開発計画（120 MW）の評価と同様に石炭火力発電を代替施設とした場合は、EIRRが37.4%となる。

7. 副次的開発効果

(1) 雇用創出効果及び連関産業育成効果

本計画の総事業費はRs. 9,800百万と見積られている。このうち合計Rs. 4,338.2百万がスリランカ国内で支出される額、即ち内貨分である。工事期間中を通じて雇用される現地労務者は、平均で未熟練工 2,100人/日、熟練工 1,300人/日と見込まれるが、これ以外に現地に搬入される莫大な量の資機材の調達、運送、保管、管理等に係る雇用の増大効果は大きい。同時に上記の資機材の調達、運送、保管等の各分野の産業を拡充し、連関産業育成が期待される。

(2) 社会インフラ整備

本計画の実施にともない、道路及び工事用の配電線、通信線が整備される。また、工事用として建設されるキャンプ、更に移住地には社会施設（学校、診療所、コミュニティーセンター等）や各種レクリエーション設備が新設され、地域住民によって利用可能となる。

(3) 新しい産業の育成

本プロジェクトの上流部には、ハットンからヌワラ・エリアに通じる国道 A7 が通っている。その上流部区域の標高は、1,200～1,400mであり、亜熱帯性の温暖な気候である。更に起伏に富んだ雄大な地形とよく開発された一面の茶園の風景はよく調和しており、すばらしいものがある。

従って、上記のような社会インフラ設備の整備と併せて観光施設を整備すれば、新しい観光産業が興ることが考えられる。また、標高 1,360mのカレドニア貯水池は水温も比較的低いと考えられるので、ここに適した魚類を研究すれば新しい内水面漁業の拡充も考えられる。

8. 社会・環境への影響

本水力開発計画における貯水池及び調整池の規模は比較的小さく、カレドニア貯水池の補償面積は3.35km²、カレドニア調整池で0.34km²である。水没地は、茶園、河川・道路、畑・宅地等からなり、補償、移転を必要とするが、特別な環境上の問題は見当たらない。貯水池の建設により、しばしば環境上問題となるのは貯水池周辺の地じりの発生であるが、調査の結果、当地域では保安上支障となるような大規模な地じりは発生しないと判断された。

また、本水力開発の減水区間にはセント・クレア滝、デヴォン滝、ランボダ滝、プナ滝等の滝がある。これらの滝について、発電計画との両立の可能性について検討したが、すべての滝を存続させることは難しいことが判明した。従ってCEBとも協議した結果、本計画においてはデヴォン滝については約 $\frac{1}{3}$ の流量を観光放流するが、セント・クレア滝及びその他の滝については観光放流を考えないことにした。

トラワケレダム下流約7kmのヨックスフォードに水力発電所(336kW、1930運開)があるが、小規模なもので、残流域流量によって充分運転可能である。本計画対象地域の本川・支川には、かんがい、生活用水用の小規模な取水は数ヶ所あるが、本計画の実施により支障をうけるものはない。

上記のほか、問題となるような点はないが、当然のことながら工事に当たっては、濁水の発生など環境に与える影響を少なくするよう考慮することが必要である。

結 論

- (1) 本水力開発計画は、水力開発地点として地形・地質・水文等の自然条件に恵まれ、また、アクセス道路や労働力などの工事条件にも恵まれた経済性の高いプロジェクトである。
- (2) カレドニア、クラワケレ両発電計画とも導水路、水圧鉄管路、発電所建屋、放水路等全て地下式であるが、計画区域の地質条件は良好であり、地下構造物の築造に際して特に大きな問題は見当たらない。また、その他の計画上も、技術的に問題となる点は特にない。
- (3) 本計画は導水路延長の割に落差が大きいことを特徴とし、貯水地点にも恵まれたピーク発電に適する開発計画である。
- (4) 1990年代から順次導入される大型石油火力により、スリランカの火力発電設備は1997年には 570MW、2001年には 1,160MWになる見通しである。これら火力発電を効率的に運転するためには本計画によるピーク運転が不可欠である。
- (5) 現在の電力需要予測とその拡充計画改訂案（表 2.2-8）から、本プロジェクトは 1997年 1月に運転を開始する必要がある。
- (6) 本水力開発計画の具体化のためには借款手続、詳細設計、入札書類の作成、入札、契約、準備工事、本工事、試運転と 9年間が必要である。

勸 告

- (1) アッパーコトマレ水力発電計画は、代替電源計画に比べ経済性において有利であるが、大規模開発計画であるので、運転開始まで順調にいても9年間が必要である。従って、1997年1月に運転開始するためには、実施機関であるC E Bが速やかに諸手続きを経て、本報告書に提案している実施計画どおりこれを実行することを勧告する。
- (2) 本プロジェクトの実施による地域の社会・経済に及ぼすマイナス・インパクトは少ないと思われるが、実施までの間に下記の点について調査及び準備をしておく必要がある。
 - ① 本プロジェクトの実施により、貯水池・調整池による水没及びキャンプサイト、工事用地等に約2,700家族の移転が必要であり、その移転先及び転職先について十分な配慮が必要である。
 - ② 本プロジェクトの工事にあたっては、全長約40kmの工事用配電線の建設が必要である。この工事用送配電線を地域の電化計画と結びつければ、地域社会の民生の向上に寄与するところが大きいと考えられる。この両者の調整を事前に行なっておくことが必要である。
- (3) 本プロジェクトの実施によって、数ヶ所の滝が水量の減少を来し、その観光価値が低下する。この観光価値の低下と本プロジェクトの実施による国家レベル、地域レベルでの効果をよく関係者に納得させる必要がある。
- (4) 詳細設計段階で、より精度の高い検討を行なうためには、コトマレ川支流の流量資料の不足を補うため、既に実施されている各河川の流量観測の確実な継続実施が必要である。

レポ ー ト の 構 成

和文レポート

要 約 版
主 報 告 書

英文レポート

VOLUME 1 : MAIN REPORT

VOLUME 2 : APPENDIX I Geology

VOLUME 3 : APPENDIX II Hydrology

APPENDIX III Hydropower Planning

APPENDIX IV Dam Engineering

APPENDIX V Implementation Schedule and Cost Estimates

APPENDIX VI Project Evaluation

VOLUME 4 : DATA BOOK Drilling Core Log

目 次

	頁
序 文	i
計画鳥瞰図	ii
位置図	iv
計画一般平面図	v
要旨、結論及び勧告	S-1
レポートの構成	C-1
第1章 緒 論	1
1.1 経 緯	1
1.2 調査の概要	2
1.2.1 調査の目的	2
1.2.2 調査期間及び工程	2
1.2.3 調査対象地域	3
1.2.4 調査参加者	4
第2章 計画の背景及び必要性	6
2.1 国家的背景	6
2.1.1 一般概要	6
2.1.2 経済動向	7
2.1.3 開発計画	9
2.2 電力事情	11
2.2.1 電力行政組織及び運営	11
2.2.2 電力政策	12
2.2.3 過去の電力需給	13
2.2.4 現有発電設備	15
2.2.5 将来の水力開発プロジェクト	17
2.2.6 送変電系統	18
2.2.7 長期電力需給計画	19
2.3 計画の必要性	23
第3章 計画地区	25
3.1 位置及び地形	25
3.1.1 位置及びサイトへのアクセス	25
3.1.2 作成地形図	25

3.1.3	地形	26
3.2	地質	28
3.2.1	一般	28
3.2.2	地形区分	28
3.2.3	地質概要	30
3.2.4	地質構造	32
3.2.5	構造物の地質構造的位罫	33
3.3	水文・気象	36
3.3.1	気象	36
3.3.2	河川及び日流出量	38
3.3.3	洪水流出	41
3.3.4	水質	42
第4章	計画策定	43
4.1	計画策定の基本方針	43
4.1.1	包蔵水力の最大開発	43
4.1.2	ピーク発電所計画	43
4.1.3	既設コトマレダムの将来の嵩上げとの関係	45
4.1.4	発電計画による減水区間への対応	45
4.2	開発方式の決定	47
4.2.1	既存計画のレビュー	47
4.2.2	開発方式の決定	47
4.3	電力量の定義	50
4.4	評価基準	51
4.5	最適開発計画の策定	54
4.5.1	カレドニアダム及びタラワケレダムの位置の決定	54
4.5.2	発電所の位置、型式及び主導水路ルートを選定	56
4.5.3	放水口及び放水位の決定	56
4.5.4	支流取水	57
4.5.5	水車/発電機の台数の選定	58
4.5.6	最適規模の決定	59
第5章	施設計画	65
5.1	計画諸元	65
5.2	カレドニアダム	69
5.2.1	ダムサイト	69
5.2.2	型式	70

5.2.3	貯水池容量配分	71
5.2.4	非越流部標高	71
5.2.5	転流工	73
5.2.6	洪水吐	74
5.2.7	基礎処理	75
5.2.8	減勢工	76
5.2.9	低水放流設備	76
5.2.10	サドルダム	77
5.3	トラフケレ取水ダム	80
5.3.1	ダムサイト	80
5.3.2	型式	80
5.3.3	構造	81
5.4	導・放水路及び発電所	83
5.4.1	トンネル	83
5.4.2	取水口	85
5.4.3	調圧水槽	86
5.4.4	水圧管路	87
5.4.5	発電所及び放水路	89
5.5	発電機器	92
5.5.1	一般	92
5.5.2	水車及び调速機	92
5.5.3	発電機及び励磁機	94
5.5.4	所内電源	95
5.5.5	制御装置及び保護装置	95
5.5.6	クレーン設備、給・排水設備	96
5.5.7	開閉所への送電	96
5.6	開閉所	97
5.6.1	一般	97
5.6.2	母線方式	98
5.6.3	変電機器	98
5.7	送電施設、配電計画、電力用通信設備	100
5.7.1	一般	100
5.7.2	送電電圧及びルート	100
5.7.3	電線及び鉄塔	101
5.7.4	電力用通信設備	102
5.8	土地収用及び補償対策	103

第6章	実施計画	105
6.1	実施工程	105
6.2	準備工事	107
6.2.1	工事用キャンプ	107
6.2.2	アクセス道路	107
6.2.3	動力設備及び通信設備	109
6.3	ダム工事	111
6.3.1	カレドニアダム施工方法	111
6.3.2	工事工程	112
6.4	水路及び発電所	115
6.4.1	一般	115
6.4.2	カレドニア発電所関係	116
6.4.3	トラワケレ発電所関係	118
第7章	事業費積算	122
7.1	前提条件	122
7.2	工事単価	124
7.3	土地収用費及び補償対策費	128
7.4	事業費及び年度別事業費	132
7.4.1	事業費	132
7.4.2	年度別事業費	134
7.4.3	投入物別年度別事業費	134
第8章	計画の評価	138
8.1	経済分析	138
8.1.1	序	138
8.1.2	変換係数	140
8.1.3	経済費用	142
8.1.4	経済便益	144
8.1.5	経済分析結果	148
8.2	財務分析	153
8.2.1	財務費用	153
8.2.2	便益	153
8.2.3	財務分析結果	155
8.3	副次的開発効果	158
8.4	社会・環境への影響	159

添 付 図	F-1
計 画 図 面 集	PLATE01
添 付 資 料	A-1

表 リ ス ト

表 1.2 - 1	調査団団員リスト	4
表 1.2 - 2	スリランカ側カウンターパートリスト	5
表 2.2 - 1	過去の電力需要	13
表 2.2 - 2	水力・火力別設備容量、発電電力量の推移	14
表 2.2 - 3	既存水力発電所	16
表 2.2 - 4	工事中水力発電所	17
表 2.2 - 5	既存火力発電所	17
表 2.2 - 6	将来の水力開発計画地点	18
表 2.2 - 7	送電線延長の推移	18
表 2.2 - 8	長期電力需給計画改訂案	21
表 2.2 - 9	長期電力需給計画原案	22
表 3.1 - 1	作成地形図	26
表 3.2 - 1	弾性波探査及びボーリング調査数量表	28
表 3.2 - 2	地質層序表	30
表 3.3 - 1	コトマレ川タラワケレ地点30年平均月別平均流量 (1951-80)	39
表 3.3 - 2	コトマレ川タラワケレ地点月別平均流量 (1951-80)	40
表 4.2 - 1	開発指数の比較	49
表 4.4 - 1	評価基準用kW及び kWh補正係数	52
表 4.4 - 2	kW及びkWh便益単価	53
表 4.5 - 1	カレドニア貯水池満水位の決定	61
表 4.5 - 2	カレドニア発電所最大使用水量の決定	62
表 4.5 - 3	タラワケレ発電所最大使用水量の決定	63
表 4.5 - 4	最適開発計画	64
表 5.8 - 1	土地収用及び補償対象面積	103
表 5.8 - 2	家屋及び施設補償内訳	104
表 7.2 - 1	工種別工事単価及び投入物構成比率	127
表 7.3 - 1	家屋及び施設補償費内訳	129
表 7.4 - 1	事業費	132
表 7.4 - 2	事業費内訳	133
表 7.4 - 3	年度別事業費 (財務費用)	135
表 7.4 - 4	年度別物価上昇予備費及び建中利息	136
表 7.4 - 5	投入物別年度別事業費 (財務費用)	137
表 8.1 - 1	主要投入物別変換係数	142
表 8.1 - 2	投入物別年度別経済費用	143
表 8.1 - 3	経済的内部収益率算出キャッシュ・フロー	152
表 8.2 - 1	財務的内部収益率算出キャッシュ・フロー	157

添 付 図 リ ス ト

	頁
図2.2-1 セイロン電力庁組織図	F 1
図2.2-2 過去のピーク需要及び発電・消費電力量の推移(1961-85) ...	F 2
図2.2-3 日負荷変動曲線	F 3
図2.2-4 既存発電所	F 4
図2.2-5 将来の水力開発計画地点	F 5
図2.2-6 全国送電系統図	F 6
図2.2-7 長期電力需給計画改訂案	F 7
図2.2-8 水力・火力別発電施設容量比率計画	F 8
図2.2-9 水力・火力別発電電力量比率予測	F 8
図3.1-1 コロンボーサイト間の既存道路図	F 9
図3.1-2 作成地形図範囲図	F 10
図3.2-1 調査対象地域一般地質図	F 11
図3.2-2 層序対比図	F 12
図3.3-1 スリランカ全土気象区分図	F 13
図3.3-2 ヌワラ・エリヤ気象パターン	F 14
図3.3-3 キャンディ気象パターン	F 15
図3.3-4 コトマレダム流域内地点別月別降雨	F 16
図3.3-5 コトマレ川及び支流縦断面図	F 17
図3.3-6 コトマレ川タラワケレ地点日流量ハイドログラフ(1951-80) ...	F 18
図3.3-7 コトマレ川タラワケレ地点30年平均比流量流況曲線	F 19
図3.3-8 コトマレ川カレドニア計画ダム地点PMFハイドログラフ	F 20
図4.1-1 西暦2000年日負荷曲線予想及び供給計画	F 21
図4.5-1 カレドニア及びタラワケレ導・放水路ルート代替案平面図 ...	F 22
図4.5-2 カレドニア及びタラワケレ導・放水路ルート代替案断面図 ...	F 23
図5.2-1 カレドニアダムサイト比較案位置	F 24
図5.2-2 カレドニア貯水池容量配分	F 25
図5.4-1 導水トンネル最適断面の決定	F 26
図5.4-2 ペンストック最適断面の決定	F 27
図6.1-1 全体工事工程	F 28
図6.2-1 サイト周辺のアクセス道路	F 29

計 画 図 面 集 リ ス ト

PLATE No.	DRWG No.	タ イ ト ル
01	101	カレドニアダム一般平面図
02	102	カレドニアダム上・下流面図
03	103	カレドニアダム及びサドルダム詳細図
04	201	トラワケレ取水ダム一般平面図
05	202	トラワケレ取水ダム平面・正面・横断面図
06	301	カレドニア取水口平面・縦断面図
07	302	カレドニアペンストック・発電所平面・縦断面図
08	303	カレドニア発電所、放水路、放水口縦断面・横断面図
09	401	トラワケレ取水口平面・縦断面図
10	402	トラワケレペンストック・発電所平面・縦断面図
11	403	トラワケレ発電所平面・縦断面・横断面図
12	404	トラワケレ放水口平面・縦断面図
13	501	ナヌ川 No.1 取水堰構造図
14	502	ナヌ川 No.2 取水堰構造図
15	503	ブナ川 No.2 取水堰構造図
16	504	ブンダル川取水堰構造図
17	601	全体計画単線結線図
18	602	カレドニア発電所単線結線図
19	603	トラワケレ発電所単線結線図
20	604	カレドニア開閉所機器配置図
21	605	トラワケレ開閉所機器配置図
22	606	全体計画送配電系統図
23	607	220kV 及び 132kV 鉄塔標準図
24	608	既設コトマレ開閉所機器配置図

略号及び単位

CEB	-	Ceylon Electricity Board
CECB	-	Central Engineering Consultancy Bureau
MOMD	-	Ministry of Mahaweli Development
ID	-	Irrigation Department
SD	-	Survey Department
GSD	-	Geological Survey Department
the Project	-	Upper Kotmale Hydroelectric Power Development Project
the Team	-	Feasibility Study Team for the Project
JICA	-	Japan International Cooperation Agency
ADB	-	Asian Development Bank
UNDP	-	United Nation Development Programme
FAO	-	Food and Agriculture Organization
USAID	-	United States Agency for International Development
EEC	-	European Economic Community
IDA	-	International Development Association
US\$	-	United States Dollars
Rs.	-	Sri Lankan Rupee
¥	-	Japanese Yen
GNP	-	Gross National Product
GDP	-	Gross Domestic Product
SDR	-	Special Drawing Rights
F. C.	-	Foreign Currency
L. C.	-	Local Currency
EIRR	-	Economic Internal Rate of Return
FIRR	-	Financial Internal Rate of Return
SCF	-	Standard Conversion Factor
CF	-	Conversion Factor
LRMC	-	Long-Run Marginal Costs
O & M	-	Operation and Maintenance
EL.	-	Elevation above MSL (mean sea level)
WL.	-	Water Level above MSL
GL.	-	Ground Level
N. H. W. L.	-	Normal High Water Level
L. W. L.	-	Low Water Level
F. W. L.	-	Flood Water Level

mm	- millimeter
cm	- centimeter
m	- meter
km	- kilometer
ha	- hectare
km ²	- square kilometer
ft ²	- square feet
ℓ	- liter
m ³	- cubic meter
M C M	- Million Cubic Meter
m ³ /s	- cubic meter per second
hr	- hour
kg	- kilogram
t (ton)	- metric ton
%	- percent
°C	- degree centigrade
°	- degree
φ	- diameter
BTU	- British Thermal Unit
rpm	- revolution per minute
Hz	- Hertz (cycles per second)
kcal	- kilocalorie
V	- volt
kV	- kilovolt
A	- ampere
kVA	- kilovolt ampere
MVA	- megavolt ampere
W	- watt
kW	- kilowatt
MW	- megawatt
kWh	- kilowatt hour
MWh	- megawatt hour
GWh	- gigawatt hour

第 1 章 緒 論

第1章 緒論

1.1 経緯

スリランカは、マハヴェリ河流域総合開発を中心とする積極的な公共投資5ヶ年計画の推進等を背景に近年安定的な経済成長を続けており、1977年から85年の間、年平均5.7%の経済成長率を達成した。世界的な景気の停滞、国内の社会不安に見舞われた1984年、1985年でさえ、それぞれ5.1%、5.3%の経済成長率を達成している。この順調な経済発展につれ、電力需要も1977~85年の8年間で年平均9.0%の高い伸び率を示している。

1984年時点で、以降の経済の拡大、発展に伴う電力需要の大きな伸びが見込まれており、マハヴェリ河開発推進計画の一環として相次いで建設に着手されたコトマレ、ヴィクトリア、ランデニガラ等大規模水力発電所に引き続き、ワラウェ河流域ではサマナラウェワ水力発電計画が具体化に向け準備されていた。

しかしこれらが完成してもなお、将来の需給バランス上供給不足が生ずること、又、大規模水力の未開発地点数も減ってきたことから、1993年以降には大型火力の導入が計画された。しかし、水力発電は輸入石油による火力発電の代替として貿易収支改善に貢献することから、依然として公共投資5ヶ年計画の中でもその開発に力点が置かれている。

アッパー・コトマレ水力発電開発計画はこのような背景のもとに、1984年版長期発送電計画の中で1994年運転開始予定の緊急開発案件として位置付けられていた。スリランカ政府はこのアッパー・コトマレ水力発電開発計画を具体化すべく、わが国政府に対し1984年6月8日にフィージビリティ調査の早期実施を要請してきた。

これに対し日本政府は、国際協力事業団より1985年2月18日から同年3月7日の間に鉱工業計画調査部 三浦敏一次長（当時）を団長とする予備調査団を派遣して要請内容の確認を行ない、また同年8月5日から8月12日の間には同団長による事前調査団をスリランカに派遣した。1985年8月9日には事前調査団とスリランカ政府の大蔵企画省外国援助局及び電力庁（CEB）との間で本調査に関する Scope of Work（S/W）が合意、調印された。このS/Wに基づき、国際協力事業団は佐山 實氏を団長とするF/S調査団を1985年11月11日よりスリランカへ派遣し、本F/S調査が着手された。

1.2 調査の概要

1.2.1 調査の目的

本件調査業務の目的は、マハヴェリ河支流コトマレ川の既設コトマレダムより上流の地域における水力発電開発計画を検討し、技術的及び経済的に最適な開発規模及びその開発計画を策定して、フィージビリティ調査報告書を作成することにある。

1.2.2 調査期間及び工程

S/Wに定められている調査期間は、1985年11月より1987年10月までの24ヶ月間である。但し、インセプション・レポート提出時のスリランカ側との協議により、調査期間を2ヶ月短縮し、1987年8月に最終報告書を提出する工程となった。調査は作業内容より、これを4ステージに分けて実施した。各ステージにおける主な作業は次のとおりである。

(1) 第1ステージ調査：1985年11月～1986年3月、現地調査及び国内作業

- ・基礎資料の収集及び解析
- ・現地踏査
- ・空中写真図化、河川縦断測量の完成
- ・第一次開発構想の検討（開発戦略、開発方法、計画基準等）
- ・第3ステージのための現地調査作業計画の検討

(2) 第2ステージ調査：1986年4月～同年7月、国内作業

- ・収集資料の整理・解析
- ・各種比較案の検討
- ・主要構造物の比較設計
- ・最適開発計画案の策定
- ・インテリム・レポートの作成
- ・第3ステージのための現地調査作業計画の策定

(3) 第3ステージ調査：1986年8月～1987年1月、現地調査

- ・ インテリム レポートの提出、討議ならびに補足調査
- ・ 1/1,000地形測量
- ・ ボーリングによる地質調査
- ・ 物理探査による地質調査

(4) 第4ステージ調査：1987年1月～同年8月、現地調査及び国内作業

- ・ 主要構造物の設計
- ・ 建設工事費の積算
- ・ 技術評価
- ・ 経済・財務評価
- ・ ドラフト・ファイナル・レポート及びファイナル・レポートの作成

1.2.3 調査対象地域

調査対象地域は、マハヴェリ河支流コトマレ川の既設コトマレダムより上流の地域である。

コトマレダム流域 554km²を構成する主な支川は次のとおりである。

支 川 名	流域面積 (km ²)
1. ダンバガスタラワ川	47.0
2. アグラ川	127.0
3. ナ ヌ川	83.0
4. プンダル川	53.0
5. プ ナ川	52.0
6. デヴォン川	24.5

1.2.4 調査参加者

本件調査に参加した調査団員及びスリランカ側カウンターパートは、以下に示すとおりである。なお、調査団が現地調査期間中に接触した関係者は添付資料-1に示す。

表1.2-1 調査団団員リスト

担 当	氏 名	所 属
総括・水力開発計画	佐山 寛	(株)中央開発インターナショナル
副団長・河川・水文	佐々部圭二	〃
電力施設計画	船曳 邁	〃
ダム計画	亀山 勉	〃
社会経済	永田 昌明	(株)海外コンサルティング企業協会
地 質	尾関 規	(株)中央開発インターナショナル
地 質	茂木 睦	〃
地質・試錐	糠塚 昌文	〃
物理探査 A	岩谷 正己	〃
物理探査 B	管 公男	〃
物理探査 C	城田 昌弘	〃
測 量	山下 勝彦	朝 日 航 洋 (株)
空中写真図化	津留 宏介	〃
施設設計	酒川 和男	(株)中央開発インターナショナル
施工計画・積算	村田 昇	〃

表1.2-2 スリランカ側カウンターパートリスト

担 当	氏 名	所 属
Project Coordinator and Power Studies Engineer	T M Herat	Ceylon Electricity Board
Team Leader	U E Koswatta	Central Engineering Consultancy Bureau
Hydropower Engineers	U E Koswatta	Central Engineering Consultancy Bureau
	G G Gamage	Ceylon Electricity Board
River Engineers (Hydrology)	L P G Silva	Central Engineering Consultancy Bureau
	P Sooriyakumar	Central Engineering Consultancy Bureau
Dam Engineers	H A L S Yapa	Central Engineering Consultancy Bureau
	P M H G Rambanda	Central Engineering Consultancy Bureau
Planning Engineer/field studies and cost estimating	P C C Perera	Ceylon Electricity Board
Economist	H A L S Yapa	Central Engineering Consultancy Bureau
Geologist	H M Asoka Kumara	Central Engineering Consultancy Bureau
Drilling Engineer	B M A P Mapa	Central Engineering Consultancy Bureau
Seismic Prospecting Engineer	M A Wijeratne	Central Engineering Consultancy Bureau
Planning Engineer/Hydropower	W P S Fernando	Central Engineering Consultancy Bureau
	J Nanthakumar	Ceylon Electricity Board
Civil Engineer/Surveys	I M Ranjith	Central Engineering Consultancy Bureau

注：上記以外に、測量及びボーリング作業のカウンターパートが Survey Department, Irrigation Department, Geological Survey Department から参加した。

第 2 章 計画の背景及び必要性

第2章 計画の背景及び必要性

2.1 国家的背景

2.1.1 一般概要

スリランカは65,610km²の国土と15,800,000（1985年推計）の人口を有する共和国である。南アジア諸国の中では群を抜いて国民の民度が高く、初等教育への就学率はほぼ100%を達成しており（1983年）、成年の識字率も85%に達する。加えて期待寿命も70才（1984年）と比較的高い。

国勢調査（10年置き）が実施された1981年の就業構造をみると、総就業人口4,119,300人中、農・林・漁業部門における労働者が1,875,800人で約45.5%を占め、以下、商業・運輸・サービス（16.8%）、鉱工業（10.7%）が主たる雇用先である。一方、完全失業者・潜在失業者の数は1970年代に比べ大幅に低下したが、それでも1985年の失業率は投資の冷え込み、観光セクターの停滞等の理由により前年比2%増の14%に達している。毎年135,000人に昇る労働市場への新規参入者に対して、雇用機会を創出することが急務とされている。

1985年のGDPは1982年の固定価格でRs.109,570百万（1985年価格ではRs.149,415百万）に達した。産業別の寄与率では農業部門における付加価値額は27.5%に過ぎず、鉱工業の16.9%よりは多いものの、商業・運輸・サービス業の55.6%に比べれば半分程度であり、農業労働人口との関連においてその低労働生産性を物語っている。なお、1985年の1人当たりGNPは同年末の対米為替レート換算で350ドルであった。

スリランカの経済構造を就業人口、産業別のGNP寄与率でみた場合、海外で一般的に思われているごとく、スリランカは決して典型的なモノカルチャーの農業国ではない。このようなスリランカのイメージ形成の根拠は、その伝統的輸出品の構成にある。同国では独立前から茶、ゴム、ココナツが3大輸出品であり、そのシェアは減少傾向にあるが、1985年でも3商品の合計が全輸出高の48.8%（1984年56.7%）を占めている。最近、鉱工業製品（石油精製を含む）の輸出が増加傾向（1985年38.7%、1984年34.3%）にあるものの、将来に亘り、この3商品の重要性が急激に低下することは考えられない。しかしなが

ら、GDP寄与率でみた場合、1985年には茶 5.8%、ゴム 1.5%、ココナツ 3.0%と合計で僅か10.3%に過ぎず、又、米作等の他の農業生産（含漁業）と比較しても3商品の寄与率は1/3強に過ぎない。これらの事実は、同国産業が決してモノカルチャーでないことを物語っている。換言すれば、スリランカの経済構造は農業を主流としながらも、他方で商業等の第3次産業もかなり活発であることが特徴であるといえる。

2.1.2 経済動向

1977年に交代した現政権による自由主義的経済政策は、それ迄低迷していた同国経済の活性化の途を開いた。1971~77年の間の実質成長率は年平均 2.9%であったが、1977年~85年での年平均経済成長率は実質 5.7%の高率に達した。1984年及び1985年のそれも世界的な景気の停滞、国内における社会不安の余波を受けながらもそれぞれ 5.1%および 5.0%の伸びを示した。

この経済成長に大きく寄与した産業部門は米作、輸出指向型製造業、サービス、建設であり、これらの部門の成長は各々、新政策による価格見直し、政府の積極的な非伝統的製品の輸出奨励策、輸入制限の緩和、拡大公共投資の恩恵に授かったからに他ならない。

事実、投資についてみればGDPに占める公共及び民間部門の投資の割合は1977年に14.4%であったものが、1983年には28.4%とほぼ倍増し、国庫支出の抑制が図られた1984年でさえ26.3%であった。記述の通り、こうした経済の活性化は、極端に高かった失業率（1977年で25%）を1985年には14%まで低下せしめた。

スリランカ国内の貯蓄水準は、政府・民間の投資意欲に見合う程は高くなく、貯蓄と投資のギャップは援助を含めた海外からの融資で埋め合わせている。この海外からの資金導入は、1977年、1978年の対GNP比で 3.6%、4.5%から1983年には12.5%へと上昇し、輸出不振と相まってデット・サービス・レイシオは悪化した。

政府は赤字体質を是正すべく、1984年から歳入を増やし、財政支出を抑制する予算措置を講じた。この結果、投資における海外資金導入は1984年に対GNP比 4.3%とほぼ1970年代の水準に戻った。しかしながら、1985年には特に紅茶価格の下落に伴い、国内貯蓄が

大幅に減少したことにより、援助等の海外資金導入は再度GNP比9.5%へと上昇した。

一方、経済の活性化は、国内的には高いインフレーションをもたらした。1971~79年の消費者物価指数の平均年間上昇率が5.7%であったのに対し、1978~83年には同16.9%へと上昇した。これは拡大公共投資による過剰需要に加え、スリランカ・ルピーの切り下げ、石油を中心とする輸入価格の高騰、統制価格・労賃の政策的引き上げに起因したものである。しかしながら、1984年、1985年には政府の支出抑制、民間部門に対する融資条件の厳格化及び国内の農業増産に伴う食糧品価格の低下、石油価格の低下等の理由により、1984年後期にインフレーションは急速に鎮静化し、1985年は前年比1.5%増にとどまった。

1978~83年における国際収支状況も大幅な悪化を余儀なくされた。1977年以降、交易条件の悪化を反映し、輸出収入が停滞する一方、輸入量の増加および輸入価格の上昇の影響を受け、1980年以降輸入額は輸出額の2倍近くに達するに至り、貿易収支は年平均8億SDR弱の大幅な赤字を示した。

1984年に入ると茶の国際価格の高騰と好調な縫製品輸出に支えられ輸出収入が45%も増加する一方で、輸入が抑制された結果、貿易収支の赤字幅は4億SDR強と半減した。この他に移転収入、資金流入があり、総合国際収支は3億SDRと記録的な黒字を示し、デット・サービス・レイシオも1983年の21.9%から17.5%へと低下した。

しかしながら1985年は、輸入総額こそここ数年の平均水準であったものの、主要輸出品の紅茶価格が前年比ではほぼ半額まで値下がりしたことを初めとして、観光収入の減少及び支払金利の増大により総合収支も再度1.1億SDRの赤字に転化した。

1986年の経済成長は、天候不良による農産物の不作（特に米、茶）、人種抗争の更なる激化に伴う投資及び観光収入の激減を主たる要因として鈍化し、実質4%に止まったものと推計されている。こうした悪条件にも拘わらず、まがりなりにも4%の成長を保ち得たのは、石油精製が比較的好調であるたことによる。事実、この石油精製を除く殆んど全ての部門においてその成長は1984年、1985年のそれを下廻る結果に終わった。

このような状況を反映し、それまで安定していた物価も、特に食品を中心とする消費者物価が上昇気配を示し、10月は前月比4.6%、11月は同じく7.2%上昇した。1986年の同

国の交易条件は前年比8%下降し、観光収入の激減と相まってデット・サービス・レインオは1985年の22.3%から30.8%へと更に悪化した。

同国の今後の安定的な発展は外的には国際経済動向にかなりの程度依存せざるを得ないが、国内的には税制改革実施による財政の改善、国内産業の育成、エネルギー低廉化、社会の安定化がより一層強力に推進される必要がある。

2.1.3 開発計画

スリランカ政府は毎年5月、年次毎に改訂する「5ヶ年公共投資計画 (Five-year Public Investment Programme : P I P)」を策定している。最終調査時点 (1987年2月) におけるP I Pは「1986-90年度版」である。同計画は、先ず現政権が過去8年間に亘って取ってきた経済政策を振り返り、それが内外の困難な状況下において著しい弾力性を発揮すると同時に、高い実質成長率の達成を可能ならしめたと総括している。そして今後取るべき開発戦略も現在の枠組みを踏襲するとともに、経済変革と発展を妨げている種々の歪みを是正する手段を作り出すことが強調されている。

政府は1986年から1990年の目標年平均成長率を4.4%と設定している。このため高度成長政策を維持しながらも、民間部門がよりダイナミックな役割を果たすべく、その強化を図ろうとしている。民間部門がより適切に運営できる投資プロジェクトへの公共部門の参入は制限され、更に各種奨励措置を講じることにより民間投資の増大が期待されている。特に非伝統的輸出品の開発に最も高いプライオリティーが与えられ、その為に「5ヶ年計画」とは別途に「国家輸出開発戦略 (National Export Development Strategy)」を策定し、開発・振興すべき業種を選定し、併せてその為の基盤整備を推進している。

他方、公共投資は、主に社会・経済基盤の整備、特に進行中のプロジェクトの開発・推進とサービスの充実化に向けられ、GNPに対する相対的シェアの点からは若干の規模縮小が図られている。しかし、全公共投資額に占める経済基盤整備の割合は逆に増加し、1978年の19%から1985年には21%、そして1986-90年の5年間では36%になるように計画されている。その内、実に52%のRs. 89.2億が電力プロジェクト投資される予定になって

おり、その全額を外国援助資金で賄うことを期待している。

このように同国政府が電力プロジェクトに高いプライオリティーを与えている背景には、工業化の進展に伴う電力および石油に対するエネルギー需要の急激な伸びを予測していることがある。事実、現在の電力供給能力では1990年以降の需要を満たすことができないと見込まれており、又、石油がかなり安くなったといえども大幅に輸入を増加させて電力及び工業活動に向けた場合、国際収支に大きな影響を与えることになる。従って、スリランカ政府は国内資源とも言うべき水力の開発を、省エネ政策の実施とともに、同国の発展にとって急務の課題としている。

2.2 電力事情

2.2.1 電力行政組織及び運営

スリランカで最初に電気が供給されたのはコロombo市で、一般家庭への電灯用を目的に1895年に供給が開始された。水力発電所はヌワラ・エリヤのブラックプールが第1号で、1912年に運開している。1927年に入り、政府は電気事業を行っていた私企業を買収し、電力機関として Department of Government Electricity Undertakingsを組織して電力開発に一層の努力を払い始めた。1955年からは農村電化計画を実施し、都市以外の電化にも力を注いできた。

セイロン電力庁 (CEB : Ceylon Electricity Board) は1969年11月1日に法律17号により電力エネルギー省 (Ministry of Power and Energy) の管轄下に創設された。以来、CEBは発電、送配電を一元的に行なうスリランカで唯一の電力機関として活動してきている。

一部の電力 (ここ数年は全消費量の4分の1) は、地方自治体を通じて地域の住民に配電されている。また、1983年9月にはランカ電力 (LECO : Lanka Electricity Company) が設立され、現在、コロombo周辺の9つの地方自治体より業務を引き継ぎ、配電業務を行なうと同時に配電線の延長、改良工事も行なっている。

1985年7月現在のCEBの組織図を図2.2-1に示す。CEBは8名のメンバーにより構成される Bord of Directorsの管理のもとに、General Manager が統轄する形で運営されている。CEBには次に示す実施部門があり、それぞれ Additional GM あるいは Deputy GM が責任者となっている。

- ・ コマーシャル：売電、流通、調達、地域電化、他
- ・ 系統制御：中央制御、通信
- ・ 発電：マハヴェリ・コンプレックス、ラクサパナ・コンプレックス、
火力コンプレックス、他

・配電：Region A：— North West Division

— North Division

— Central Division

— Colombo Division

・配電：Region B：— East Division

— West Division

— South Division

・発送電施設建設

・発送電計画：発電計画、送電計画、他

2.2.2 電力政策

積極的な公共投資政策が、近年のスリランカの経済発展を支える原動力となってきたことは、既に述べたとおりである。電力開発部門では、政府はこれまで水力発電所の建設に積極的な投資をしてきた。その中心を成したものが、マハヴェリ開発推進計画の一環として実施されたヴィクトリア、コトマレ及びランデニガラの大規模水力プロジェクトである。1978年以降数年間はマハヴェリ開発計画が政府の主な投資対象であり、他のセクターへの設備投資予算は圧縮されていたといえる。

しかし、全公共投資額の中での同計画への投資割合は、1980年に40%であったものが、計画の進捗と共に、1985年には24%となり、更に、1986年には16%に低下し、今後、同計画以外の部門の新規プロジェクトへの投資が可能となってきた。電力開発ではワラウエ河流域のサマナラウエワ水力発電所の建設が1987年に入り実施に移されている。

全体投資規模でみると、1980年に入り悪化した政府の財政状況を改善すべく、1984年以降政府は支出抑制を図り、又、新規プロジェクトへの投資よりも、現状の施設の運転および維持管理に重点を置く政策をとっている。その一環として、USAIDの技術協力に基づくエネルギー監査、及びUNDPの協力による省エネプログラムが1984年から実施されている。UNDPの省エネプログラムは、具体的な省エネ手段の紹介とエネルギー管理者

のトレーニングを主な内容としている。

加えて、送電ロスの低減方策も実施されており、CEB作成のガイドラインに基づき、現状で15～20%の送電ロスを1990年代には10～12%まで低減するとしている。エネルギー需要の抑制を目的に電力料金体系の見直しも行なわれ、1985年3月にはより現実的な料金体系に改訂された。

送電線建設と配電網整備による地域電化促進は継続的に実施されている。送電線建設計画 (Transmission Project) については、第7次及び第8次計画が現在進行中で、ADBの援助による地方電化プロジェクトも現在実行に移されている。

2.2.3 過去の電力需給

スリランカの過去20年間の電力需要は次のように着実な伸びを示している。

表2.2-1 過去の電力需要

期 間	最大尖頭負荷 (MW)	年平均伸び率 (%)	発電電力量 (GWh)	年平均伸び率 (%)
1965	89		427.7	
1970	163	12.9	785.8	12.9
1975	219	6.1	1,078.8	6.5
1980	368.5	11.0	1,668.3	9.1
1985	514.9	6.9	2,464.1	8.1
平均		9.2		9.2

過去1962年から85年のピーク電力需要の推移、発電電力量と販売電力量の推移及び部門別電力消費の推移を図2.2-2に示す。

電力消費量を部門別で見ると、大きい順に、工業（重工業及び中小工業）、地方自治体、一般家庭、商業、街路灯となっている。1985年の実績で見ると、電力消費量2,061GWhのうち、工業が41.3%、地方自治体24.3%、一般家庭（宗教を含む）16.8%、商業13.6%となっている。

1985年の部門別の電力消費の伸び率は、商業（対前年比16.3%アップ）、ホテル（同18.9%アップ）が高い。政府の積極的な電化計画にも拘わらず、1985年時点の電化率は未だ24%であるが、今後は配電網の整備とこれに伴う薪炭や石油燃料からの電力への切換えにより、一般家庭用の電力需要が増加するものと予想される。1985年6月のピークを示した平日と、週間平均の日負荷変動曲線は図2.2-3に示すとおりである。

電力消費量は過去20年平均約9%で伸びてきたが、1980年と1981年には、発電容量の不足、すなわち供給サイドの制約から伸び率は低下した。又、1983年にも、長期の旱魃による水力ダムの貯水量低下、民族対立による経済活動の低下、および、石油価格の上昇による火力発電単価の上昇等により、電力消費量の伸びが低下した。電力事情が好転した1984年も伸び率が低下しているが、これはむしろ、需要抑制と省エネ政策の成果によるものと報告されている。

1975年以降の水力及び火力別の設備容量、発電電力量は次表の通りである。この表にみられるように、電力需要は1978年から急速に伸び、それに対する水力の開発が追いつかず、火力の運転時間が年毎に増えている。火力発電の割合は、電力不足の酷しかった1980年頃から増加し、1983年には濁水による水力発電電力量の減少もあり、火力による発電電力量が全体の42.4%を占めた。

表2.2-2 水力・火力別設備容量、発電電力量の推移

	設備容量 (MW)			発電電力量 (GWh)				
	水力	火力	計	水力	火力	計	伸び率	水力/計
1975	291	70	361	1,078.4	0.1	1,078.5	6.6	100.0
76	329	70	399	1,108.6	24.2	1,132.8	5.0	97.9
77	329	70	399	1,214.4	2.1	1,216.5	7.4	99.8
78	329	70	399	1,338.5	42.7	1,381.2	13.5	96.9
79	329	70	399	1,461.2	64.3	1,525.5	10.4	95.8
80	329	90	419	1,479.4	188.8	1,668.2	9.4	88.7
81	369	130	499	1,571.2	300.1	1,871.3	12.2	84.0
82	369	190	559	1,608.1	457.6	2,065.7	10.4	77.8
83	399	190	589	1,217.2	897.4	2,114.6	2.4	57.6
84	609	200	809	2,090.7	170.0	2,260.7	7.0	92.4
85	609	200	809	2,394.6	69.4	2,464.0	8.9	97.2

1984年に入ると電力事情はようやく大幅に改善された。即ち、ヴィクトリア水力発電所の70MW×3基が完成して水力発電容量が399MWから609MWに増加した。またケラニティッサ火力発電所(50MW)が修理のため停止(1984~1989)、ディーゼル発電所20MWが廃止されたが、新しくサブガスカンダ・ディーゼル発電所(80MW)が完成し、火力発電容量も190MWから200MWに増加し、合計設備容量は809MWとなった。

これに伴って、1984年には水力発電主体の運営が可能となり、1984年の発電電力量は、1983年の1,217GWhから大幅に増加し2,091GWhとなった。このため、発電燃料費もRs.2,299百万(1983年)からRs.443百万まで削減することが可能となった。

このことは、非産油国でかつ貿易収支の赤字に苦しんでいるスリランカにとって水力開発がいかに重要であることを示している。最近の経済活動の活発さから電力以外のエネルギー消費にも著しいものがあるが、上記のヴィクトリア水力発電所の運転により同国の石油輸入は近年では対前年比で初めてマイナスとなった。

	1983年	1984年	1984/1983 変化率
原油輸入量(1,000トン)	1,492	1,733	1.16
石油品輸入量(")	487	129	0.26
計(")	1,979	1,862	0.94

2.2.4 現有発電設備

スリランカでは石炭資源も石油資源も商業ベースのものはまだ発掘されておらず、エネルギー源としては輸入原油、水力と薪炭である。水力は同国にとって貴重な天然資源であり、2,000MWの経済的に開発可能な包蔵水力を持つと云われている。政府はこれまで、水力発電所の開発を継続的に推進している。

過去の大規模水力発電の開発は、ラクサパナ発電所の1号機(25MW)が1950年に運転開始した。引き続き、ケヘルガム-マスケリヤ川流域の水力開発(K-M complex)が進められ、ラクサパナⅡ号機、ウィマラ・スレンドゥラ、サマナラ(ボルピティヤ)等の発電所が19

70年代にかけて建設された。

また、マハヴェリ河流域総合開発計画の一環として、マハヴェリ河よりアンパン河への分水を利用した 38MW のウクウェラ発電所が1976年に運転開始した。このウクウェラ発電所がマハヴェリ河流域での第一号水力発電所である。

1978年に入り、スリランカ政府はマハヴェリ開発推進計画 (Accelerated Programme) を発表し、この計画の一環として、コトマレ、ヴィクトリア及びランデニガラ-ランタンベを含む一連の大規模水力開発が実施され、ほぼ完成の段階に至っている。

スリランカにおける既存および工事中の水力発電所は次のとおりである (図2.2-4 参照)。

表2.2-3 既存水力発電所

発電所名	運転開始年	設備容量 (MW)	最大使用水量 (m ³ /s)	基準落差 (m)	貯水池有効容量 (MCM)
1. Old Laxapana I	1950	25 (8.33 × 3)	7.0	449	0.2
2. Old Laxapana II	1958	25 (12.5 × 2)	7.0	449	0.2
3. Wimala Surendra	1965	50 (25 × 2)	28.3	227	49.0
4. Samanala	1969	75 (37.5 × 2)	34.0	259	0.09
5. New Laxapana	1974	100 (50 × 2)	22.7	578	0.9
6. Ukuwela	1976	38 (19 × 2)	56.6	78	1.2
7. Bowatenna	1981	40 (40 × 1)	94.9	55	33.2
8. Canyon I	1983	30 (30 × 1)	19.5	204	109.5
9. Victoria	1984	210 (70 × 3)	140.0	190	688.0
10. Randenigala	1987	122 (61 × 2)	180.0	78	797.0
計		715			

注：小規模水力の Inginiyagala (1954) 10MW と、Udawalawe (1968) 6MWはこの表に含まれていない。

表 2.2 - 4 工 事 中 水 力 発 電 所

発 電 所 名	運 開 予 定 年	設 備 容 量 (MW)	最 大 使 用 水 量 (m ³ /s)	基 準 落 差 (m)	貯 水 池 有 効 容 量 (MCM)
1. Kotmale I - III	1988	201 (67 × 3)	76.0	202	152.0
2. Canyon II	1988	30 (30 × 1)	19.5	204	109.5
3. Rantambe	1990	49 (24.5 × 2)	180.0	32.7	16.6
4. Samanalawewa	1992	120 (60 × 2)	42.0	345	254.0
計	—	400			

また、既存の火力発電所は次のとおりである（図 2.2 - 4 参照）。

表 2.2 - 5 既 存 火 力 発 電 所

発 電 所 名	運 開 年	設 備 容 量 MW	備 考
1. Kelanitissa	1962 / 63	50 <u>1/</u>	石油火力
2. Kelanitissa	1980	120 (20 × 6)	ガスタービン
3. Sapugaskanda	1984	80 (20 × 4)	ディーゼル
計		200	

注) 1/Kelanitissa Steam Turbine 50MW(1962/63年)は1984年より停止、1989年に再稼働後10年間使用予定のため合計には含まれていない。
Pettah Diesel 6MW(1954), Channakam Diesel 14MW(1954)は既に廃止。

2.2.5 将来の水力開発プロジェクト

スリランカの包蔵水力は 2,000MWといわれているが、1950年以降大規模開発が次々と実施され、前述のように既設発電所は10ヶ所計 715MW、工事中発電所は4ヶ所計 400MWとなっている。これに対し、将来の開発対象として現在考えられている計画は、表 2.2 - 7 に示すとおりであり（図 2.2 - 5 参照）、この中でアッパーコトマレ水力発電計画は最も早く開発されるべきプロジェクトとして位置づけられている。

表 2.2 - 6 将来の水力開発計画地点

地 点 名	容 量	出 典
1. Upper Kotmale	248	Feasibility study
2. Broadlands	40	1986 Long Range Plan
3. Uma Oya	171	1986 Long Range Plan
4. Kukule	180	1984 CEB Brochure
5. Jasmin	90	1984 CEB Brochure
6. Haloluwa	30	1984 CEB Brochure
7. Ratnapura	40	1984 CEB Brochure
合 計	799	

2.2.6 送変電系統

スリランカの送電は 220kV、132kV 及び66kVの電圧で運用されている。送電網は図2.2-6に示すとおり、大需要地コロンボを中心に構成されている。島の中央部には、コロンボとコトマレ、ヴィクトリア、ランデニガラ各発電所を結ぶ形で東西に 220kV送電線が走っている。南北方向には基幹電線として 132kV送電線が縦断している。

表 2.2 - 7 送電線延長の推移 単位 :km

電 圧	1977	1981	1982	1983	1984	1985
220kV	—	—	—	—	—	133
132kV	897	1,013	1,013	1,013	1,132	1,167
66kV	317	339	339	339	339	339
合 計	1,214	1,352	1,352	1,352	1,471	1,639

出 典 : Ceylon Electricity Board Annual Report 1982 & 1983,
Power for Prosperity, Statistical Digest 1984, 1985

1985年末現在、送電線の巨長は 1,639kmであり、その構成は、220kV 送電線が 133km、132kV送電線が 1,167km、66kVが 339kmである。グリッド変電所は、1985年末現在31ヶ所

ある。このうち、一次電圧が 220kV で運転されているものは 2ヶ所、132kV は 21ヶ所、66 kV で運転されているものは 8ヶ所である。配電網は 33kV と 11kV の 2種類 の電圧で、1985年現在の巨長はそれぞれ 7,909km と 2,245km である。

スリランカの発送電系統における配電指令は、コロンボ市内コロナワにある C E B の中央制御所で集中管理されている。現段階では実施計画の第一段階として、データ収集、表示及び記録システムが整備され、出力、電流、電圧及び周波数等の測定記録、遮断器の表示がデマタゴデの Master Control Center へ自動送信されている。

各々の発電所、変電所は現段階では有人制御であるが、必要に応じて施設を拡張すれば、中央制御所からの指令が可能である。中央制御所の現段階における機能は、①長期及び短期間運転操作計画、②系統運用、③開閉制御、④妨害監視及び事故分析、⑤緊急運用、⑥運用操作、⑦水力発電所の利水運用、⑧データ収集及び解析である。

2.2.7 長期電力需給計画

C E B は 1987年 1月に 1986年版長期発送電計画 (Long Range Generation and Transmission Plan, 1986) を発表した。この長期計画は、次のとおりの将来の電力需要の伸びを前提として策定された。1987年の伸びが高いのは、これまでに失われていた負荷が回復すると見たものである。この需要予測は、APPENDIX-III に詳述したとおり、過去の実績のトレンドとはほぼ合っており妥当な所といえよう。

1987年：16.0%、 1988-2001年：9.0%、 2002-2006年：8.0%

この長期計画の中で、本アッパーコトマレ計画は 2000年に運転開始する計画として組み込まれていた。しかし、その後の検討において本発電計画の経済性が極めて高く、1993年～2000年の間に導入される予定の石油火力 (120MW 2基、200 MW 4基) に比較して有利であることが判明したため、本発電計画を 1997年 1月に運転開始することで C E B と調査団の間で合意がなされた。

この、C E B と調査団の間で合意された電力需給計画改訂案は、表 2.2-8 及び図 2.2-7 に示すとおりである。1986年版のオリジナルの長期発送電計画にある電力需給計画原

案は表2.2-9に示すとおりである。この改訂案に基づく水力及び火力別発電施設容量比率は図2.2-8に、同発電電力量比率を図2.2-9に示す。

長期送電計画は、送電網の拡充計画も示している。最新の1986年版計画では、1996年まで10年間の計画がグリッド変電所毎の需要想定に基づいて策定されている。この計画によると、今後10年間にグリッド変電所8ヶ所の新設の他、施工中のものも含め23ヶ所のグリッド変電所で拡充および改良を計画している。

C E Bは既設66kV送電線を漸次132kVに置き換える予定であり、1986年版長期計画にはラクサパナーヌワラ・エリヤーパドゥーラ(49+35=84km)間を66kVから132kVに昇格させる工事を1987-89に計画している。132kVの新設については、工事中のサマナラウエワ水力発電所を通過するバラゴダーエンビリピティヤ間40km、アヌラダブラーマナール間72kmを含む121kmを計画している。220kV送電線については、北部回線の強化のため、コトゴダーハバラナーキリノチュチ間計290kmの新設を計画している。長期送電計画には、この他50kmに亘る132kV送電線の容量増(電線の架け替え)等も含まれている。

表 2.2 - 8 長期電力需給計画改訂案

年	設備容量		有効容量 (MW) 1/	最大尖頭 負荷(MW) 2/	予備率 (%) 3/	計画発電所 (MW) 4/	電力需給 (GWh)		
	水力	火力					需要	水力 5/	火力 6/
1987	715	200	915	635	29.9	Randenigala : 122	3,058	2,497	561
1988	946	200	1,146	692	52.6	Kotmale : 67×3, Canyon II : 30	3,333	2,825	508
1989	946	250	1,196	754	46.0	KPS oil steam : 25×2	3,633	2,825	808
1990	995	250	1,245	822	39.9	Rantambe : 49	3,960	3,017	943
1991	995	290	1,285	896	32.8	Diesel : 20×2	4,316	3,017	1,299
1992	1,115	290	1,405	976	34.2	Samanalawewa : 120	4,705	3,448	1,257
1993	1,115	410	1,525	1,064	25.5	Oil Steam I : 120	5,128	3,448	1,680
1994	1,115	410	1,525	1,160	15.1		5,590	3,448	2,142
1995	1,115	530	1,645	1,265	15.0	Oil Steam II : 120	6,093	3,448	2,645
1996	1,115	530	1,645	1,378	5.6		6,641	3,448	3,193
1997	1,363	530	1,893	1,502	13.4	Upper Kotmale : 248	7,239	3,956	3,283
1998	1,363	610	1,973	1,637	4.0	Oil Steam III : 200, KPS Gas : -120	7,890	3,956	3,934
1999	1,363	760	2,123	1,785	3.8	Oil Steam IV : 200, KPS Steam : -50	8,600	3,956	4,644
2000	1,363	960	2,323	1,945	5.6	Oil Steam V : 200	9,375	3,956	5,419
2001	1,363	1,160	2,523	2,121	6.2	Oil Steam VI : 200	10,218	3,956	6,262

Note : 1/ 有効容量 : 水力及び火力それぞれの設備のうち最大の単機能力の一基を除いた設備能力
 2/ 最大尖頭負荷 : 発電端での数字 (設備容量も発電端での数字)
 3/ 予備率 : (有効容量 - 最大尖頭負荷) / 最大尖頭負荷
 4/ マイナス数字は当該年からの停止を意味する
 5/ 水力の電力量は、98%保証電力量 (Firm Energy) に二次電力量の 1/4 を加えたもの
 6/ 火力 : (需要) から (水力) を引いたもので、火力の可能発電量でなく必要発電量である

表2.2-9 長期電力需給計画原案

年	設備容量		有効容量 (MW) 1/	最大尖頭 負荷(MW) 2/	予備率 (%) 3/	計画発電所 (MW) 4/	電力量需給 (GWh)		
	水力	火力					需要	水力 5/	火力 6/
1987	715	200	915	635	29.9	Randenigala : 122	3,058	2,497	561
1988	946	200	1,146	692	52.6	Kotmale : 67×3, Canyon II : 30	3,333	2,825	508
1989	946	250	1,196	754	46.0	KPS oil steam : 25×2	3,633	2,825	808
1990	995	250	1,245	822	39.9	Rantambe : 49	3,960	3,017	943
1991	995	290	1,285	896	32.8	Diesel : 20×2	4,316	3,017	1,299
1992	1,115	290	1,405	976	34.2	Samanalawewa : 120	4,705	3,448	1,257
1993	1,115	410	1,525	1,064	25.5	Oil Steam I : 120	5,128	3,448	1,680
1994	1,115	410	1,525	1,160	15.1		5,590	3,448	2,142
1995	1,115	530	1,645	1,265	15.0	Oil Steam II : 120	6,093	3,448	2,645
1996	1,115	530	1,645	1,378	5.6		6,641	3,448	3,193
1997	1,115	610	1,725	1,502	- 3.1	Oil Steam III : 200, KPS Gas : -120	7,239	3,448	3,791
1998	1,115	810	1,925	1,637	1.1	Oil Steam IV : 200	7,890	3,448	4,442
1999	1,115	960	2,075	1,785	1.1	Oil Steam V : 200, KPS Steam : -50	8,600	3,448	5,152
2000	1,363	960	2,323	1,945	5.6	Upper Kotmale : 248	9,375	3,956	5,419
2001	1,363	1,160	2,523	2,121	6.2	Oil Steam VI : 200	10,218	3,956	6,262

Note : 1/ 有効容量 : 水力及び火力それぞれの設備のうち最大の単機能力の一基を除いた設備能力
 2/ 最大尖頭負荷 : 発電端での数字 (設備容量も発電端での数字)
 3/ 予備率 : (有効容量 - 最大尖頭負荷) / 最大尖頭負荷
 4/ マイナス数値は当該年からの停止を意味する
 5/ 水力の電力量は、98%保証電力量 (Firm Energy) に二次電力量の 1/4を加えたもの
 6/ 火力 : (需要) から (水力) を引いたもので、火力の可能発電量でなく必要発電量である

2.3 計画の必要性

表2.2-8の長期電力需給計画に示すように、アッパーコトマレ水力開発計画は電力需給バランス上1997年に必要なプロジェクトである。また、本水力開発計画は単に需給バランス上必要とされるだけでなく、1990年代からスリランカに導入される大型石油火力発電を効率よく運転させるためのピーク発電所としての機能を持つ。

スリランカの既存の電力供給システムは水主火従であり、水力発電が全負荷に対応し、ピーク負荷の一部や渇水時の水力発電の供給力を補うためにディーゼル発電とガスタービン発電が運転されるシステムである。現在建設中の大型水力発電計画もコトマレを除きベース負荷に対応する水力発電所として計画されている。

本水力開発計画が完成する1997年の電力供給設備能力は、水力 1,363MWに対し火力 530 MWであるので、まだ水主火従であるが、表2.2-8に示すとおり、2001年には水力 1,363 MWに対し火力は 1,160MWと水火の比率は急速に接近し、西暦2000年代の早い時期には火主水従の供給形態となる。

この火主水従型の電力供給システムにおいては、火力と既設水力がベース負荷、ミドルピーク負荷を供給し、尖頭ピーク負荷は調整能力のある貯水池や調整地式の水力発電が供給することが供給システムとして最も経済的といえる。本水力開発計画はピーク発電所として計画され、上記の役割を荷負うものである。

なお、表2.2-8に示すとおり、1987年（現時点）と1997年の電力需給バランスは次のとおりである。なお（ ）内数字は、本発電計画が1997年に完成しない場合の値を示す。

(1) 設備容量		1987年	1997年	
水	力	715	1,363	(1,115)
火	力	200	530	(530)
	計	915 MW	1,893 MW	(1,645)
(2) 有効容量				
水	力	645	1,293	(1,045)
火	力	180	410	(410)
	計	825 MW	1,703 MW	(1,455)
(3) 最大尖頭負荷		635 MW	1,502 MW	
(4) 予備率		29.9 %	13.4 %	(-3.1%)

更に表 2.2 - 8 にみるとおり供給予備率は1996年以降、急速に小さくなるので本水力開発計画だけでなく、この時期に計画されている石油火力についても、遅滞なく計画を推進する必要がある。

第 3 章 計 画 地 区

第3章 計画地区

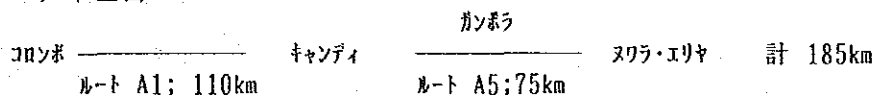
3.1 位置及び地形

3.1.1 位置及びサイトへのアクセス

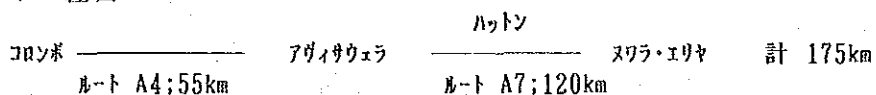
計画地区はスリランカ南部中央の山岳地域に位置し、行政的にはヌワラ・エリヤ県に属する。調査対象地区はマハヴェリ河支流コトマレ川の既設コトマレダムより上流の地域で、北緯6°55'、東経80°40'付近を中心とした範囲である。コトマレ川流域は、南西側でマハヴェリ河本流、南東側でサマナラウエワ水力を建設中のワラウエ河、東側でウマ川流域と境界を接する。

計画地区内東部の県都ヌワラ・エリヤは北緯6°58'、東経80°46'に位置し、コロomboの真東、直線で約100kmの距離にある。コロomboよりサイトへのアクセスは図3.1-1に示すとおり、キャンディ経由とハットン経由の2ルートが考えられる。

キャンディ経由：



ハットン経由：



この他に、図にあるとおり、鉄道の利用も可能である。

3.1.2 作成地形図

本件調査の一環として、空中写真図化及び地上測量により下記の地形図を作成した。それぞれの地形図がカバーする範囲は図3.1-2に示すとおりである。

表 3.1 - 1 作成地形図

縮 尺	対 象 地 域	枚 数	面 積 (km ²)	作 成 方 法 他
1/10,000	計画地域全体	17	407	空中写真図化
1/ 5,000	カレドニアダム及び貯水池	3	29.5	"
"	カレドニアダム P/S	1	2.55	"
"	トラワケレ取水ダム	1	12.0	"
"	トラワケレ P/S	2	12.17	"
"	ナヌ川取水ルート	1	11.25	"
"	ブンダル川取水地点	1	6.56	"
"	プナ川取水ルート	1	11.25	"
1/ 1,000	カレドニアダム	2	0.53	格子点測量
"	トラワケレ取水ダム	1	0.15	"
"	トラワケレ P/S	1	1.8	平板測量

3.1.3 地 形

計画対象河川のコトマレ川は、カレドニア地点を過ぎほぼ西流し、ナヌ川との合流点下流でトラワケレ地点を経て約 4 km 西北流の後急転して北東流となり、既存コトマレダムに注ぐ。この河川の方法は地質構造に支配されており、北西流の方法は褶曲軸に平行するもので、北東への曲流は断裂帯に沿ったものである。

流域標高はスリランカ国最高峰であるピドゥルトラガラ山頂の 2,524 m から、既設コトマレ貯水池の満水位 703 m までの間で変化する。計画地域の地形は、コトマレ川及び支流のナヌ川、ブンダル川、プナ川等、大小河川に樹枝状の浸食を受けた山地と、河川に沿った狭長な谷底低地から構成される。

山地は一般に急峻な地形を呈し、特に河川の両岸斜面やナヌ川右岸から北西方向に延びる斜面は 50° ~ 70° の急崖となっている。しかし、標高 1,500 m 以下には緩斜面も分布し、またトラワケレより上流域における山地の尾根部には比較的緩やかな地形が見られ、一部

では残丘状の山容を呈する。これら緩斜面は大部分茶畑として利用されている。一方、谷底平地は全体に発達が悪く、アグラ川とダンバガスタラワ川の合流点付近、コトマレ川とナヌ川の合流点付近およびコトマレ川とブンダル川の合流点上流付近に小規模なものが認められる程度である。

流域内は前述のとおり植生ならびに茶樹に覆われていて荒廃地は少ないが、コトマレダム直上流の兩岸の地すべり地付近と、急崖地には若干の荒廃地が存在する。コトマレ川及び支流にはセント・クレア、デヴォン等の滝があり、美観をそえている。

3.2 地質

3.2.1 一般

本調査において実施された地質調査は、既存資料の分析、地形図及び空中写真を用いた地形地質学的検討、調査地域での地表地質踏査及び弾性波探査、コアボーリング、ルジオン試験、室内岩石試験等である。

弾性波探査及びボーリングについては、代替比較地点も含め、次の数量を実施した。

表3.2-1 弾性波探査及びボーリング調査数量表

地 点 名	弾 性 波 探 査		コ ア ボ ー リ ン グ	
	測線数	延 長 (m)	孔 数	延 長 (m)
カドニアダム	10	3,630	22	778.15
カドニア発電所	4	2,985	2	220.0
クラワケダム	2	400	6	155.87
クラワケ発電所	7	5,470	4	623.55
計	23	12,485	34	1,777.57

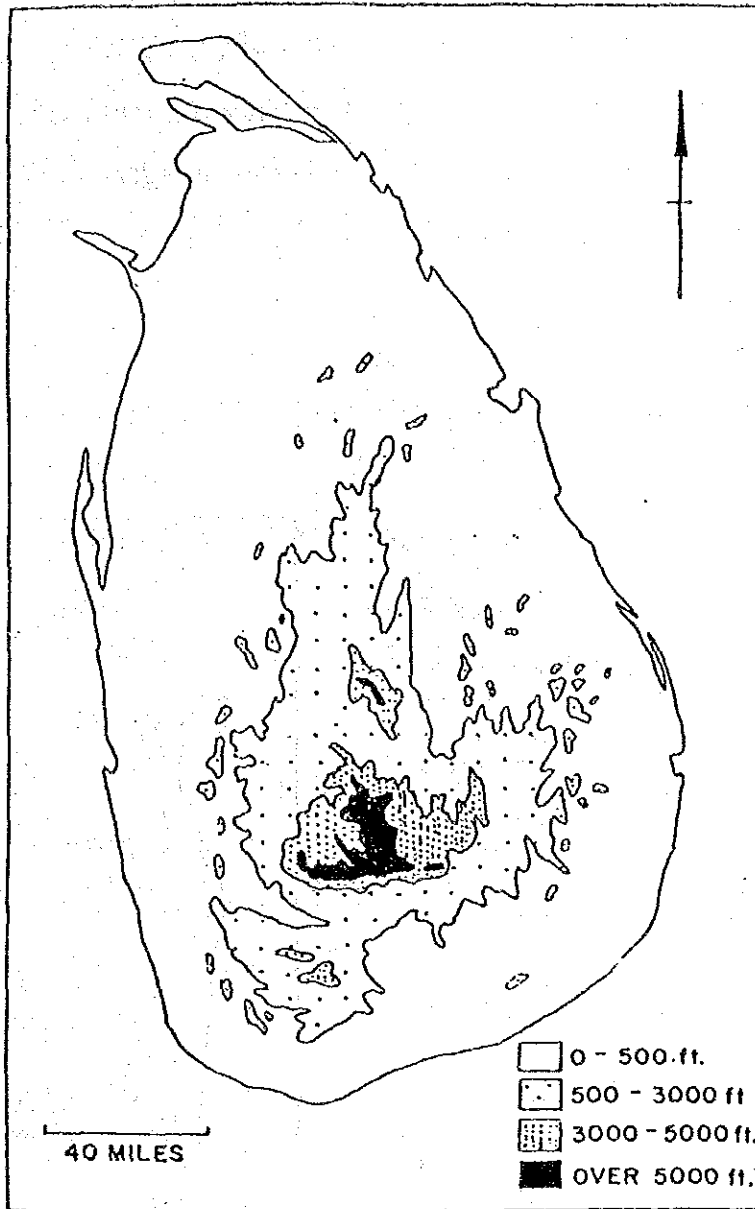
3.2.2 地形区分

スリランカは南北に伸びた卵形を呈する島で、面積は約66,000km²である。島の北部は平坦で起伏に乏しいが、南半部は深く刻み込んだ谷と、谷に囲まれた準平原が特徴的である。次図に示したように、島の最高点は中央ではなく南側に偏した位置にある。

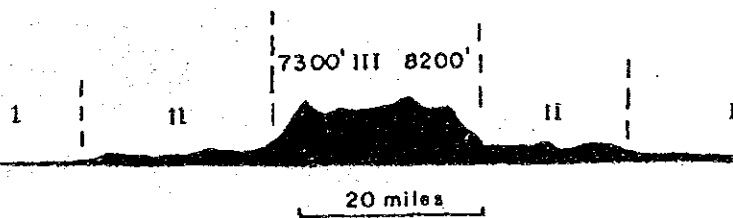
スリランカの地形学的研究は、古くから行なわれており、それら既往の研究によればスリランカには3つの顕著な地形面が存在する。Cooray (1975)によって画かれた地形断面図も次に示したが、一般に海拔 100ft (30m) 以下 (稀に 300~400ft) の低位準平原、2,500ft (762m) 以下の中位準平原及び海拔 5,000~6,000ft (1,524~1,829m)、時に 7,000ft をこえる高位準平原に区別している。

本調査地域は、川によって深く開析された高位準平原の地域に属している。

THE GEOLOGY OF Ceylon
 THE GEOLOGY OF CEYLON



Sketch map of the relief of Ceylon.
 (The two small blank spaces in the south-west should have a close stipple, i.e., 3,000'—5,000')



Diagrammatic section across Ceylon showing the three plateaus. (D. N. Wadia, 1942
 I—lowest, II—middle, III—highest.