

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
事前調査報告書

1985年8月

国際協力事業団

鉦計資

JR

85-183

JICA LIBRARY



1026644[3]

国際協力事業団

受入 月日 '85.12.27	120
登録No. 12294	64.3
	MPN

目 次

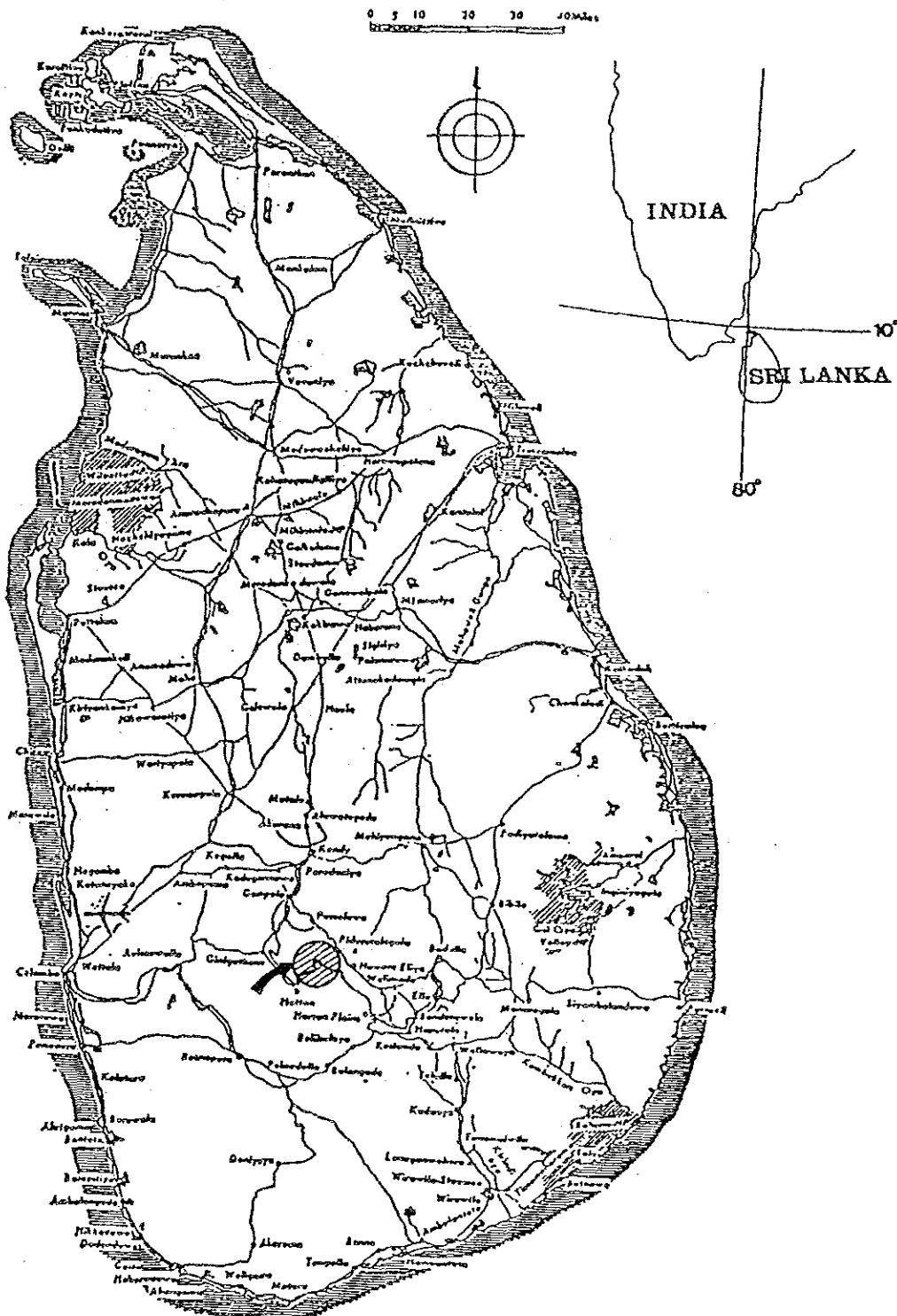
位 置 図
写 真

1. 総 論	1
(1) 今回調査の目的	1
(2) 今回調査に至るまでの経緯	1
(3) 調査団員及び調査期間	2
(4) 調査地域の概要及び計画概要	2
(5) 調査地域の電力事情	5
(6) 調査結果の概要	12
2. S/Wの協議及び合意内容	14
(1) S/W協議	14
(2) S/W協議時の主要問題点	17
(3) 合意したS/Wの内容	17
3. 地形図関係の調査	31
(1) 現 況	31
(2) F/S実施時の問題点	31
4. 水文関係の調査	31
(1) 現 況	31
(2) F/S実施時の問題点	31
5. 地質と地震関係の調査	32
(1) 地 質 調 査	32
(2) 現地業者の地質調査実施能力	39
(3) F/S実施時の問題点	40
6. 開発計画関係の調査	41
(1) 対象地域の電力需要想定	41

(2) F/S 実施時に注意すべき事項	44
7. F/S 関連参考事項	46
(1) 現地へのアクセス	46
(2) 輸送道路, 港湾等	46
(3) 材料費, 労務費等	46
(4) 生活環境関係	46
(5) 通貨, 言語等	46
(6) カウンターパートの組織, その他	46
8. 収集リスト (国内, 現地)	47
9. 質問調書 (Questionnaire)	50
(本文関連資料)	
資料-1. コトマレダムの嵩上げ問題に関する調査団準備資料	69
資料-2. 関連新聞記事	74
資料-3. タラワケレ測水所日流量記録 1954 年 - 1981 年	75

LOCATION MAP

OF UPPER KOTMALE PROJECT



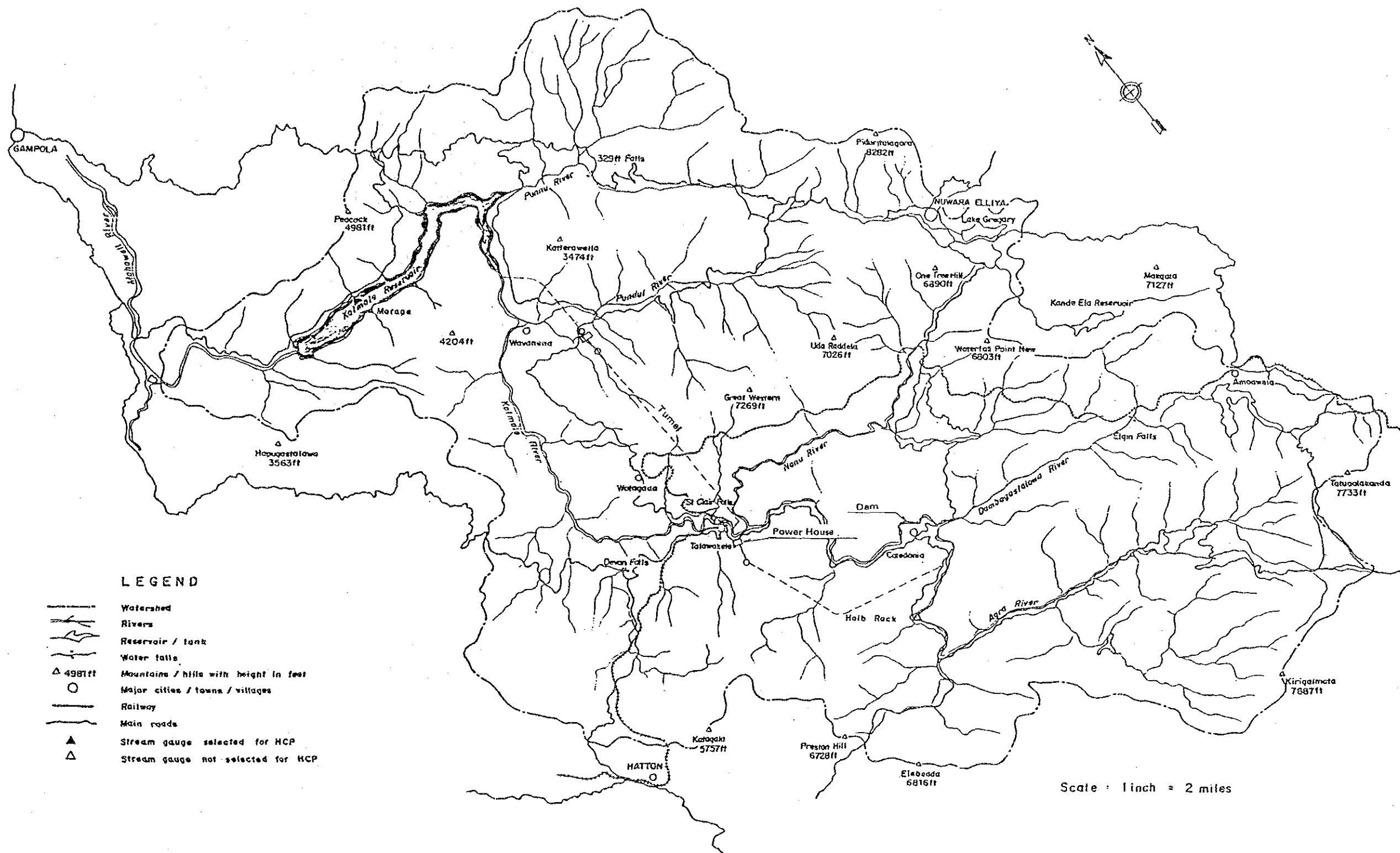
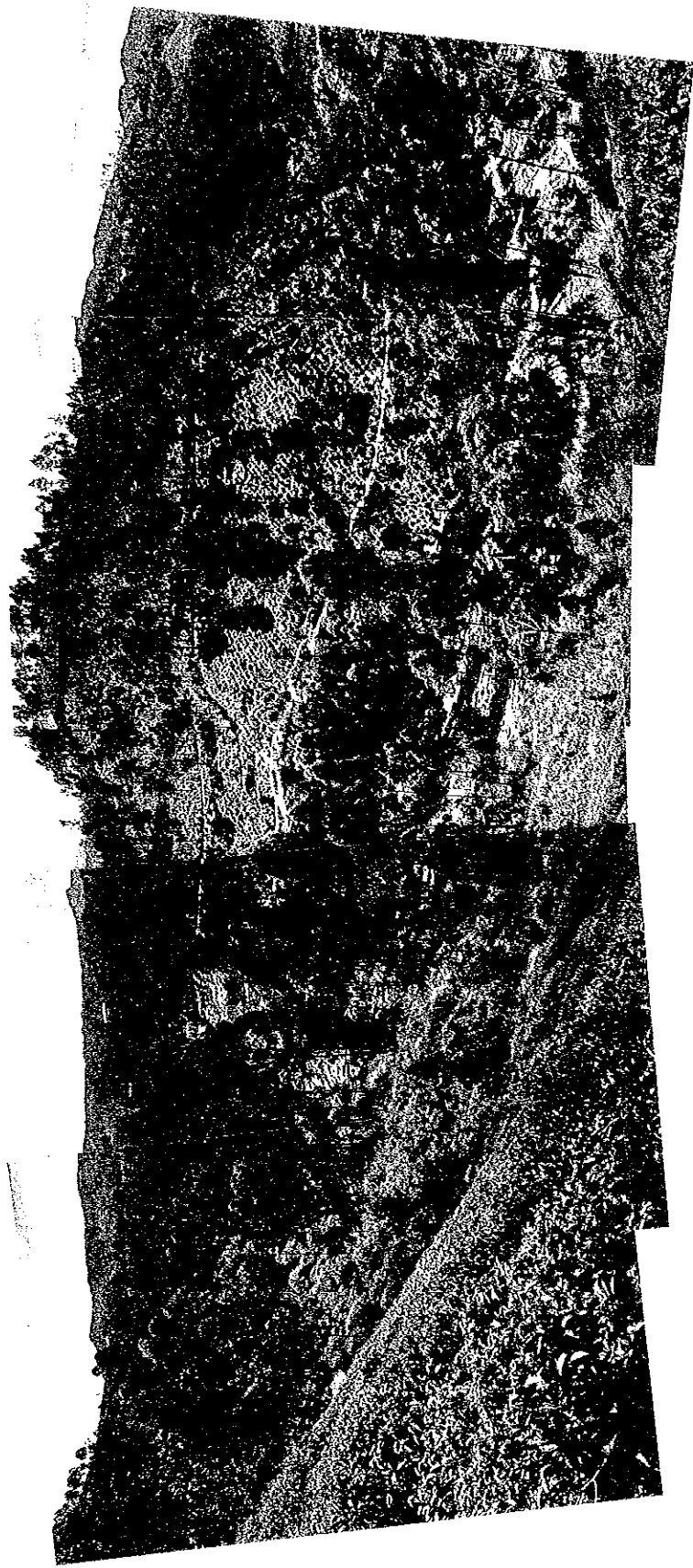


Fig.1 MAP OF KOTMALE RIVER BASIN



写真一 トラワケレダム候補地点
(右岸下流より上流を望む)

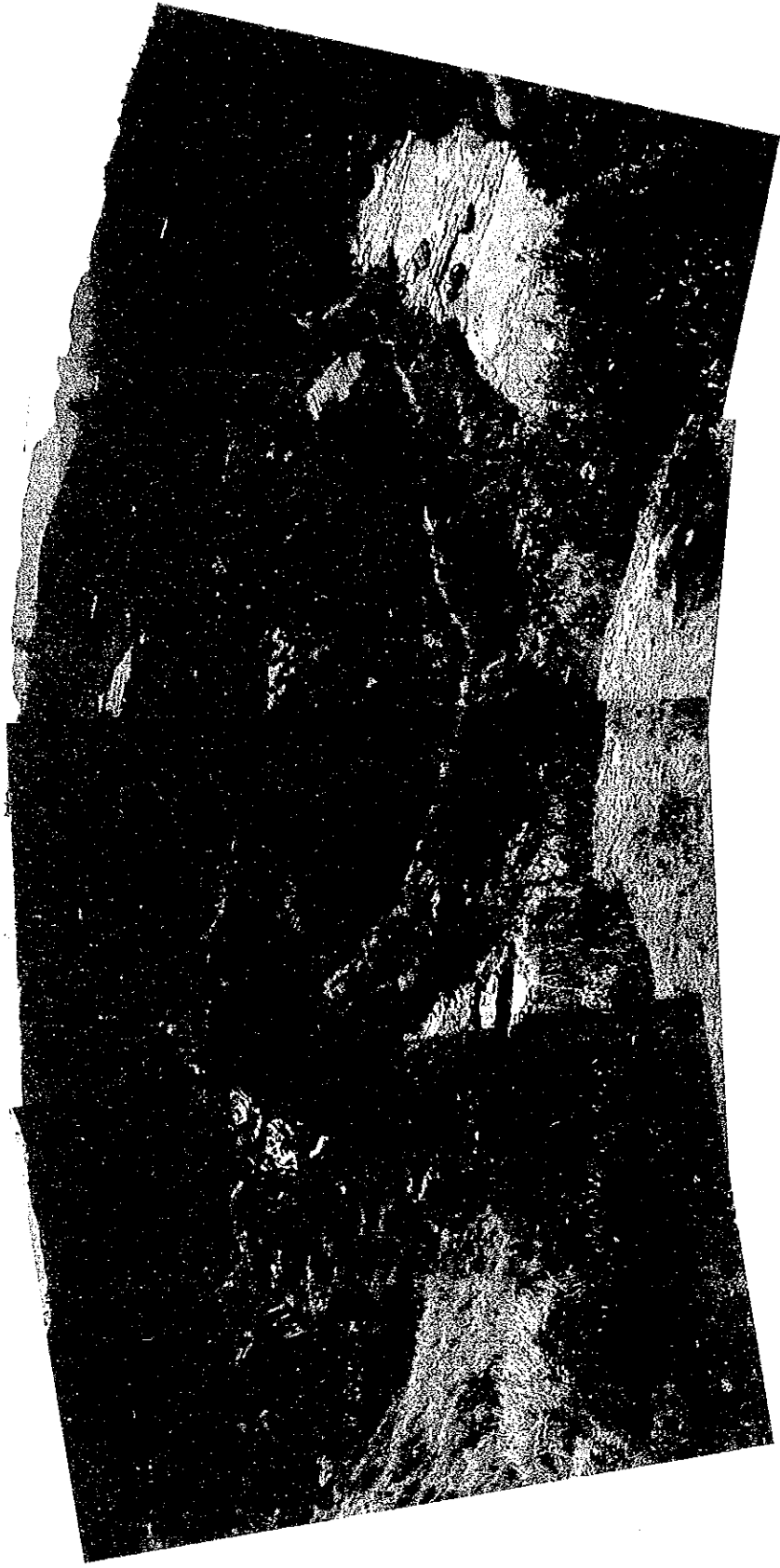


写真-2 カレドニアダム候補地点
(右岸下流より上流を望む)

1. 総 論

本調査報告書は、昭和 60 年 3 月の予備調査の成果を含めて本件の事前調査報告書として、とりまとめたものである。

(1) 今回調査の目的

本調査は、フイージビリティ・スタディ (F/S) 実施に先立つ事前調査を行うことを目的とし、アップ・コトマレの水力発電開発計画に関し

- 1) 関連資料の追加収集
- 2) S/W の協議
- 3) S/W の署名
- 4) スリランカ側の事前準備作業の段取り打合せを行うことを予定したものである。

(2) 今回調査に至るまでの経緯

スリランカは、今後の経済の拡大、発展に伴い電力需要の大きな伸びが見込まれている。

目下、建設中のマハヴェリ電源開発計画が完了しても、なお供給不足が生じること、又、水力発電が輸入石油の代替として、貿易収支改善に大きく貢献することから、公共投資 5 年計画の中でも水力開発に最大のプライオリティを置いている。

アップ・コトマレ水力電源開発は、このようなことから同国長期電源開発計画の中でも 1995 年運転開始予定の緊急開発案件として位置付けをしている。

従って、その緊急開発の必要性から、本件 F/S の実施について、昭和 59 年 6 月 8 日、日本政府に要請があり、日本政府はこれに対し、次の理由により、先づ予備調査団を昭和 60 年 2 月 18 日から 3 月 7 日まで現地に派遣した。

- 1) スリランカ側の要請内容が簡単なもので詳細な点について不明な部分が多かった。
- 2) スリランカからの水力開発案件の要請は、今回が初めてであって、当事業団が従来実施している F/S 調査の方式について、どこまで理解しているか疑問であった。
- 3) 要請の主体であるセイロン電力庁 (CEB) の実態およびアップ・コトマレ水力開発に関連する諸官庁との関係が不明であった。

右予備調査団は、

- 1) 日本の技術協力のポリシーおよびそれに基づく当事業団の F/S 調査の実施方法の説明とスリランカ側の要請内容の確認
- 2) セイロン電力庁 (CEB) の技術的レベル、関係諸官庁との関連および調整能力の確認
- 3) アップ・コトマレ計画の内容 (特に単独水力開発なのか、多目的開発なのか) の確認

と、下流において工事中のコトマレ地点との関連性の調査

4) スリランカ全体からみたアップパー・コトマレ水力開発計画の妥当性および開発優先度の確認

5) 以上の諸点の調査、確認により当事業団として、スリランカ側の要請を受けるか否かの判断材料の準備を行い、帰国後関係各省会議の場で報告を行った。

今回の事前調査団派遣はこの会議の決定に沿うものである。

(3) 調査団員及び調査期間

調査団員は次表の通りである。

氏名	担当	所属
三浦敏一	総括	国際協力事業団鉦工業計画調査部次長
窪田 稔	土木及びその他技術全般	(株)アイ・エヌ・エー新土木研究所常務取締役
小嶋良輔	調整	国際協力事業団鉦工業計画調査部資源調査課

調査期間は

昭和60年8月5日から昭和60年8月12日までの8日間であった。

調査日程

日順	月	日	曜日	行程	交通手段	宿泊地	調査内容
1	8	5	月	東京 → コロンボ	UL453便	コロンボ	移動
2	8	6	火	コロンボ	車両	"	JICA 事務所, 日本国大使館, CEB 表敬及びスケジュール打合せ
3	8	7	水	"	"	"	CEBにてS/Wについて協議
4	8	8	木	"	"	"	CEBにてミニッツ作成・署名, 最終S/Wの作成
5	8	9	金	"	"	"	日本国大使に報告, S/W署名, JICA 事務所, 大使館打合せ
6	8	10	土	"	"	"	資料整理
7	8	11	日	コロンボ → バンコック	TG308便	バンコック	移動
8	8	12	月	バンコック → 東京	JL492便		帰国

(4) 調査地域の概要及び計画概要

1) 地域の概要

スリランカ島は南方にふくらんだペンダントのような形をなしており、高地は島のやや南部に偏在している。また、島の沿岸には平原が発達しており、中央高地との間には起伏の少ない丘陵地～台地が広がっている。ただし、島の南西部だけは高地と沿岸が比較的近

接しているために、相対的にやや起伏の大きい地形となっている。

この島の最高峰はヌワラエリヤにあるPidurutalagalaで海拔2527mであり、最大河川であるマハヴェリ川はこのヌワラエリヤ周辺に源を發し、北方に流下して東海岸のトリンコマリ付近でベンガル湾にそそいでいる。

このような地形条件を反映して、北部一帯から東海岸さらに南東部の沿岸一帯にかけてはドライ・ゾーンとなっているが、中央高地から南西部にかけての一帯はウエット・ゾーンとなっており、年間最大雨量が5,000mm以上に達している地域もある。

本調査地域は、首都コロンボの真東100kmにある高原の都市ヌワラエリヤの西方に位置し、河川標高で700m~1,400mの丘陵地で周辺一帯はセイロン紅茶の産地でもある。

2) 計画の概要

アップパー・コトマレの水力発電開発については、30年近く前にFAOにより包蔵水力調査がなされている。その後最近になり新たな視点から計画の再検討がなされている。

これら新旧の計画案の概要は次の通りである。

(i) FAO計画案

コトマレ川の開発計画は、1965年—1968年の間に国連食糧、農業機構(FAO)によるマハヴェリ・ガンガ灌漑、発電調査により、コトマレ川の包蔵水力の系統的開発計画案が検討された。この調査、検討では、現在工事中のコトマレ発電計画のほか、さらにコトマレ川の中上流域に5つの中規模の流れ込み式発電所の計画が提案されている。これらの発電計画は下記表-1の通りであり、その位置は図-1に示す。

表-1 流れ込み式発電計画

発電所名	設備出力(MW)	年平均電力量(GWh)
1. Agra	5.1	20.0
2. Tillicoultry	11.4	40.7
3. Palmerston	2.2	5.6
4. Talawakele	40.0	132.0
5. Yoxford	43.5	138.0
計	102.2	337.1

(ii) 現計画案

動力・エネルギー省(Ministry of Power and Energy)と電力庁(CEYLON ELECTRICITY BOARD, CEB)が1968年に調査作成したマスタープランはスリランカの電力系統はすべて水力電源をベースに構成されておるため将来のピーク負荷対応に問題が生じることが明らかになり、このため1980年後半以降のベース電力には中規模火力の投入を考え現在石炭火力建設のための調査を進めるとともに、ピーク負荷対

応できる水力計画地点の必要が生じてきた。このため可能な限り水力計画地点ではピーク電力を供給することの方針が打ち出され、マスタープランで既に計画されている5地点のプロジェクトについてもピーク発電が可能な計画に再検討することとなり、アップー・コトマレの発電計画も2つのダムと発電所での2段開発とした新たな開発計画が作成された。

この発電計画は、次の通りであり、その位置は図-2に示す。

発電所	(上流)		(下流)	
	Caledonia		Talawakele	
使用水量 (m ³ /s)	28		47	
有効落差 (m)	137		495	
最大出力 (MW)	25 × 2台		60 × 3台	
年間発生電力量 (GWH)	96		474	
ダム諸元				
高さ m	73		46	
貯水容量 (総量) 106 m ³	62			
(有効) "	59			
水路トンネル m	3.4 (D) × 6.440 (L)		4.6 (D) × 9.660 (L)	
概算工事費	310 × 10 ⁶ US\$ (1981年価格)			
KW当り	775 億円 / 230 MW = 337,000 円			
KWh当り	775 億円 / 570 GWH = 136 円			

注 (本計画は最大出力 230 MW時の試算値である。)

(5) 調査地域の電力事情

1) 施設計画

1985年3月時点におけるスリランカの既設発電所、工事中発電所及び計画中発電所は表-2の(A)、(B)、(C)の通りである。

◎ 既設発電所

1950年(昭和25年)にLaxapana水力発電所(出力25MW)が初めて建設されて以来1985年までに、水力11地点743MW、ガスタービン1地点120MW、汽力1地点50MW、ディーゼル2地点94MW、合計15地点、出力1,007MWの発電所が建設されている。

◎ 工事中発電所

1986年運転開始予定のRandenigala水力発電所(出力122MW)、とCanyon 2(出力30MW)および1987年運転開始予定のコトマレ水力発電所(出力67MW)の増設がある。

◎ 実施計画中地点

現在実施計画調査に着手している地点は、水力3地点(出力200MW)石炭火力1地点(出力150MW×2台)がある。

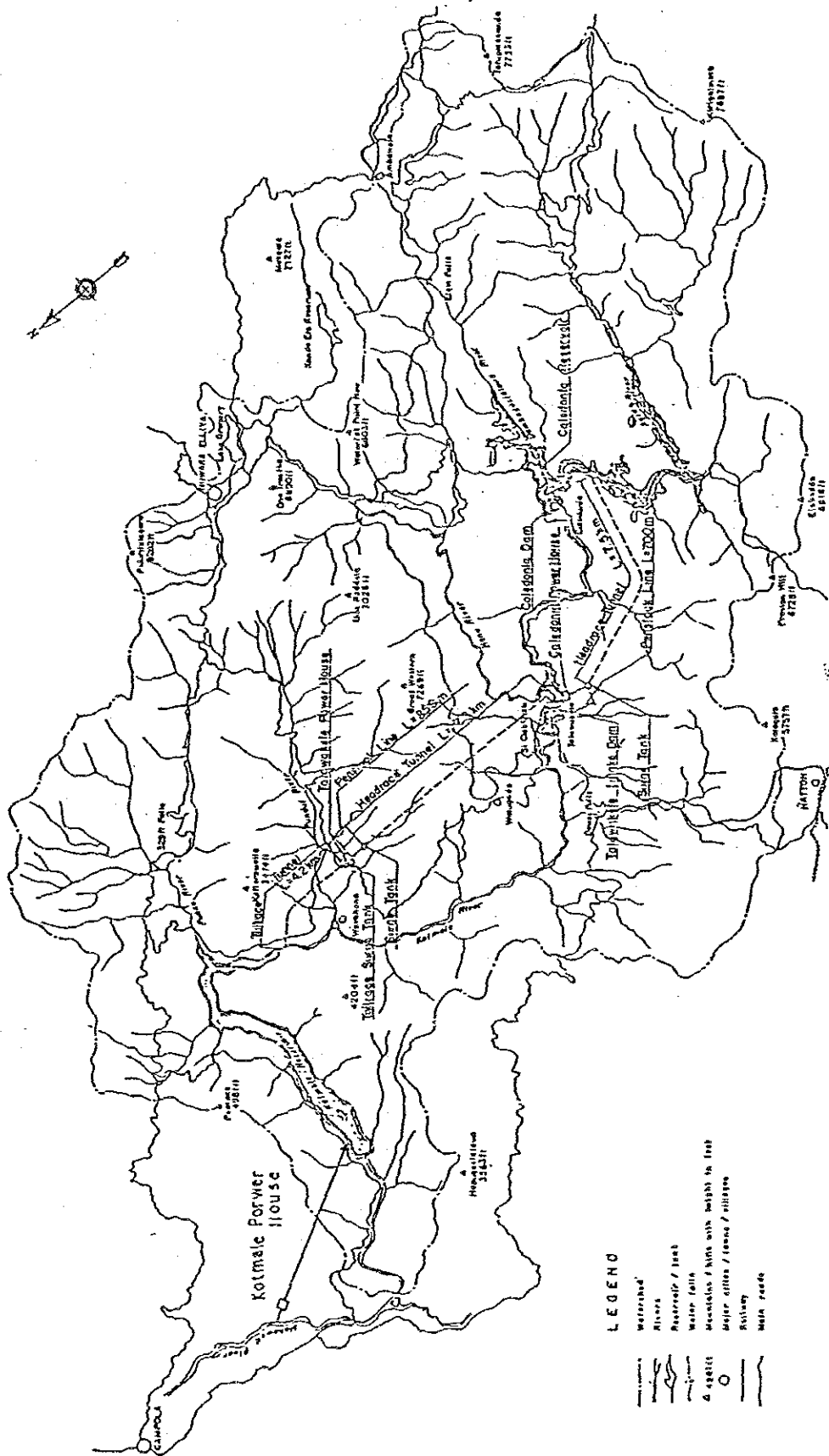


圖-2 アッパ-マレ電開別發世印

(B) Power Stations - Under Construction

Name	Type	Installed Capacity	Scheduled year of completion
1. Randenigala	Hydro	122 MW	1986
2. Canyon 2	Hydro	30 MW	1986
3. Kotamale (Unit 3)	Hydro	67 MW	1987

(C) Power Stations - Being Planned

Name	Type	Installed Capacity
1. Rantembe	Hydro	60 MW
2. Broadlands	Hydro	20 MW
3. Samanalawewa	Hydro	120 MW
4. Trincomalee	Thermoelectric (Coal)	300 MW

2) 供給計画

1985年2月6日CEBは1983年に作成した1983～1997までの供給施設計画の一部見直しをおこない新たに1985～2004までの供給施設計画を作成した。(表-3参照)

この中でアッパー・コトマレのCaledonia/Talawakele水力発電所は1983年に作成した供給施設計画よりも運転開始予定を1年繰上げるとともに出力も230MWから240MWに増加されている。又、石炭火力についても150MW×3台を4台に増加されている。

表-3 EXPANSION PLAN OF GENERATING CAPACITY
(1983-1997)

Year and Month	Hydro Plant	Thermal Plant
1. February 1984		4×20MW Diesel
2. November 1984	Victoria (3×70MW)/ <u>1</u>	-
3. July 1985	Kotmale (2×67MW)/ <u>2</u>	-
4. January 1986	Kotmale, Unit 3 (67MW)/ <u>2</u>	-
5. July 1986	Canyon, Stage 2 (30MW)/ <u>2</u>	-
6. January 1987	Randenigala (2×61MW)	-
7. January 1988	Rantambe (2×245MW)	-
8. January 1990	Broadlands (2×10MW)	150MW Coal
9. January 1991	Samamalawewa (3×80MW)	-
10. January 1992	-	150MW Coal
11. January 1995	Upper Kotmale a) Caledonia (2×25MW) b) Talawakele (3×60MW)	-
12. January 1996	Kukule (3×60MW)	-
13. January 1997	-	150MW Coal

/1 : Already in operation as of July 1984.

/2 : Under construction as of July 1984.

Source : Long Range Power and Transmission Plan, 1983-1997.

3) 電力負荷の状況

1985年2月の代表的負荷曲線は資料-13(日負荷曲線, 負荷持続曲線)に示すとおりピーク負荷は発展途上国の典型的傾向で夕方に急激に発生し, 負荷持続曲線は約3時間ほどである。又, 夕方のピーク負荷に対し, 昼間のピーク負荷は約70%, 深夜の最低負荷は約45%程度となっている。1985年策定の需要予想をもとに1994年の電力負荷量を推定してみると次のとおりとなる。

	1983年	1985年2月実績	1994	
最大電力 (MW)	437	490	1,303	
最低電力 (MW)	197	210	586	負荷率は実績値で一定
昼間電力 (MW)	306	340	912	"

4) 電源構成

1985年2月6日作成の供給施設計画にもとづく電源構成は次のとおりである。

	1985	工事中	計画中	計
水力	11地点 743MW	4地点 279MW	4地点 380MW	19地点 1,402MW
火力	4地点 264MW	0	2地点 300MW	6地点 564MW
石炭	0		2地点 300MW	
ガス	1地点 120MW			
石油	1地点 50MW			
ディーゼル	2地点 94MW			
計	15地点 1,007MW	4地点 279MW	6地点 680MW	25地点 1,966MW

5) 需要供給バランス

1985年策定の需要予想、供給計画にもとづく1994年までの電力需給バランスは表-4のとおりである。

表-4 電力需給バランス

年度	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	
発電電力量 (GWH)	2,266	2,434	2,818	3,099	3,351	3,724	4,074	4,414	4,845	5,267	5,762	6,281		
最大電力 (MW)	437	505	585	643	695	773	845	916	1,005	1,097	1,196	1,303		
発電設備 (MW)	663	803	1,007	1,159	1,226	1,286	1,426	1,426	1,576	1,726	1,726	1,966		
同上下偏差 (%)	51.7	62.9	72.1	80.2	76.4	66.3	68.7	55.6	56.8	57.6	44.3	50.9		
発電設備内訳 (MW)	水力	399 (既設 9地点)	140 (ビクトリア ア I, II)	204 (ビクトリア ア III 70 70 134)	152 (ランヂニ ガラ I, II 122 30)	67 (コトマレ III 67)	60 (ランナン ホ 60)	140 (ブロード ランド 20)					240 (アッペ コトマレ)	
	ガス	120 (既設 1地点)												
石油	50 (既設 1地点)													
ディーゼル	94 (既設 2地点)													
石炭火力	-								150 トリンコ マレ I	150 トリンコ マレ II			150 150	

注) 火力等の耐用年数は考慮していない。

(6) 調査結果の概要

前回の予備調査及び今回の事前調査を通して、アッパー・コトマレ水力開発に関連するスリランカ側の多くの関係機関及び関係者と意見交換の機会を得た。(表-5 面会者リスト参照)

これらの意見交換により、スリランカ側の本案件調査要請の意図と内容は、次の通りであることが確認された。

- (a) 関係各機関の関係者は、本案件のF/S調査に極めて熱心であり、日本側に期待するところ大なるものと認められた。
- (b) スリランカ側の要請にもある如く、アッパー・コトマレ水力開発は、輸入石油代替、増大する電力需要に間に合わせるために緊急を要するものである。当初、アッパー・コトマレの運転開始は、1995年目途であったが、今回得た最新の将来需要予測では1年繰上げて1994年となっていた。
- (c) 電力庁をはじめとして、各関係機関は、スウェーデン等他の諸外国との間で十分な経験を有しており、今回特に本調査団との間に戸惑ったり意見の相違はなかった。
又、電力庁は、これらの経験から他関係機関との調整能力についても特に問題はないものと思われた。
- (d) 本案件のF/S調査は、水力開発に限定して実施されるものであり、かんがい等の目的は持たないことが確認された。
- (e) 本案件のF/S調査に当って、下流地点との関連、特に工事中のコトマレダムの将来の嵩上げについても、電力庁およびCentral Engineering Consultancy Bureau (CECB)の両総裁との打合せでは考慮する必要がないことが確認されたが電力庁のChairmanのProf. Pereraのみは、多少こだわりを持っていることが判った。
- (f) 工事中のコトマレダムより上流の水力開発計画は、1968年にFAOが実施したマスター・プラン(5ヶ地点、100mw)及び最近スリランカ電力庁が検討した、2段開発計画案を中心とする他の開発計画案もあるが、今回のF/S調査に当っては、すべて白紙の状態からスタートして最適な案をまとめてほしいとの要望があった。
- (g) 電力庁の発電計画担当者から、日本側のF/S調査実施に当り、最適開発計画案の作成は日本側に一任するが、計画案の作成は日本国内ですべて決めてしまうのかという質問があった。

これに対し、一般的なJICA方式としては、スリランカ国内においてスリランカ技術者と日本側が十分事前協議を行って方針を決めた上、日本国内で計画案を作成する旨返答した。

これは、アッパー・コトマレ水力開発に対する熱心さと、技術移転に対する関心の深さを示すものとして、印象に残った。

表 - 5 面会者リスト

機 関 名	氏 名	職 位
在スリランカ日本国大使館	大 鷹 弘	特命全権大使
	伊 丹 光 則	一等書記官
J I C A コロンボ事務所	池 田 嘉 弥	事務所長 (予備調査時)
	橋 口 次 郎	事務所長 (事前調査時)
Ceylon Electricity Board	Prof. K.K.Y.W.Perera	Chairman
	D.R.C. Alwis	Vice-Chairman
	L.W. De Silva	General Manager
	E.N.W. Wijemanne	Commercial Manager
	G.O.S. Gunasekera	Deputy General Manager (Tr. & Gen. Planning)
	D.W. Lieverz	Director
	Michael Silva	Finance Manager
	T.M. Herat	Chief Engineer (Generation Planning)
	Carlo Fernando	Hydro Consultant
	P.C.C. Perera	Electrical Engineer (Generation Planning)
Ministry of Power & Energy	G.A.D. Sirimal	Assistant Secretary
	G.G. Jayawardhane	General Manager
Central Engineering Consultancy Bureau	G.B. Palipane	Deputy General Manager
	H.A.L.S. Yapa	Project Manager
	U. Koswatta	Chief Engineer
	W.P.S. Fernando	
	L.P.G. Silva	
	C. Tennakoon	Geologist
Ministry of Mahaweli Development	Ivan Samarawickrama	Secretary
	C.W.E. Rosa	Additional Secretary
Mahaweli Authority of Sri Lanka	S. Gunatilleke	Director General
Ministry of Finance and Planning	M.A. Mohamed	Director of External Resouces
	S. Weerapana	Assistant Director of External Resouces
Irrigation Department	P.T. Dharmasena	Deputy Director (Hydrology)
	R.L. De S. Munasinghe	Civil Engineer
	P.S. Gamlath	Drilling Superintendent
Survey Department	M.P. Salgado	Deputy Surveyor General
	Dudley Abeywickrama	Acting drawing Office Assist.
Geological Survey Department	D.E. De S. Jayawerdena	Senior Deputy Director

2. S/Wの協議及び合意内容

(1) S/W 協議

1) 協議経過概要

我が方が作成したS/W原案は、在スリランカ日本国大使館を通じ、事前調査団の到着以前に「ス」側に渡っていた。

3月の予備調査の時に、本件F/Sでは下流の既設コトマレダムの将来の嵩上げについて考慮する必要がないことを電力庁およびCECBとの打合せで確認はしたもののProf. Pereraが多少こだわりを持っていたことから、事前調査団の出発以前に、『本件F/Sにおいては、コトマレダムの将来の嵩上げは考慮しないものとする』旨を外務公電にて日本国大使館を通じ「ス」側に伝えていた。これに対し「ス」側は、「コトマレダムの嵩上げ計画の技術的・経済的妥当性の検討を本件F/Sの中に入れてお願いすることは考えていないが、アッパーコトマレ発電計画を策定する際もしかしたらコトマレダムの嵩上げが行われるかもしれないということを考慮して計画を策定してもらいたい、しかしながら日本側ミッションが専門家の見地からコトマレダムの嵩上げが合理的でないことを説明していただければコトマレダムと無関係に本計画を調査することになろう」と述べ、これが日本国大使館より調査団の出発以前に東京に伝えられた。調査団は、コトマレダムの嵩上げは略検討したところ技術的にも経済的にも計画として妥当でないことを説明すべくレジュメをあらかじめ用意し、出発した。

調査団の到着前に「ス」側から日本国大使館及びJICAコロンボ事務所に対し、S/Wについてコトマレダムの嵩上げ問題以外では、何らコメントはなかった由であった。

8月6日調査団が電力庁を表敬した折、S/Wの「ス」側署名者について日本側作成S/W原案ではCEB General Manager Mr. L.W. De SilvaとしているがこれをCEB Chairman Prof. K.K.Y.W. Pereraにしたいとの申し出があった。

調査団としては何ら問題はないのでこれを了解した。この際、S/Wの内容については「ス」側より特に問題点は指摘されなかった。ただ、Prof. Pereraより、コトマレダムの嵩上げ問題に関し、『嵩上げを考慮した調査をやってほしい』とのニュアンスをもって、伝えられた「ス」側見解に対する我が方のコメントを求められた。

調査団は、コトマレダムの嵩上げは技術的にも経済的にも計画として妥当なものではなく、本件調査では考慮しないこととする立場を説明した。また、この趣旨を説明したレジュメを渡し理解を求めたところ、先方は我が方の方針を了解した。

(巻末資料1参照)

翌8月7日に電力庁において「ス」側(CECBの関係者も出席)とS/Wの細目につい

て協議を行なった。日本側よりS/Wに関し、詳細な補足説明を行ったところ、「ス」側は概ね問題ないとの見解であり、あきらかな誤記の修正及び「ス」側申し出に応じて調査スケジュールの一部変更の確認を行うにとどまった。また、本件調査実施上の双方の要望事項・確認事項については別途M/Mに記載することとした。

8月8日、前日の協議に基づきS/W及びM/Mのチェックを行いM/Mに署名を行った。その後「ス」側(External Resources)よりS/W中「ス」側のUndertakingに関し、一部削除の要請があり、大使館とも協議の上、特に問題ないと判断されたためこれに応ずることとした。また、あわせて「ス」側より、S/Wの署名にMinistry of Finance & Planningの外国援助局長(Director of External Resources)のMr. M. A. Mohamed が加わるとの申し出があった。

8月9日 12:00に電力庁にてS/Wの署名式を行い、調査団三浦団長、Chairman Prof. Perera及び外国援助局長Mr. Mohamedの3者がS/Wに署名を行った。なお、電力庁Vice-Chairmanが副署した。本件調査チーム来訪に際し日本国大使館は広報に努められ、署名式は数社の新聞社が取材に来、調査団は翌日の新聞2紙(英字新聞と現地語新聞)に関連記事が掲載されていることを確認した。

(巻末資料-2参照)

2) 主要協議内容

i) S/W原案の修正について

(a) Appendix Iの調査スケジュールに関し、スリランカ側実施のボーリング工事について「ス」側は準備に時間を要するため、開始を日本側案より1ヶ月早め、1986年9月より全体で5ヶ月間をみたいとした。日本側にとって問題ないため、受入れた。

(b) 「ス」側UNDERTAKINGに関し、S/W中VII-1-(2)について日本側原案では
to permit the members of the Japanese study team to enter,
leave and sojourn in SRI LANKA for the duration of their assignment therein and exempt them from alien registration requirements and consular fees

としていたが、外国援助局は下線部分について、現在「ス」国内においてかかる制度が存在しないことから不要とした。調査団はこれを受入れ下線部分を削除することにした。

ii) ミニッツについて

(a) 調査団は、本件F/Sの「ス」側相手機関がCEB, CECB, Survey Dept., Geological Survey Dept及びIrrigation Deptと複数にわたるため、F/Sが円滑に行われるよう、「ス」側でプロジェクトチームを作ることを要請した。

「ス」側はこれに賛同し、電力庁が関係機関を含めたプロジェクトチームを作ることとした。(M/M第1項)

なお、「ス」側よりカウンターパートの編成を行うため、日本側F/Sチームの分野構成、人数等をできるだけ早く知らせてほしい旨要望があり、調査団は、帰国後JICAコンサルタント選定に係るT/Rが作成された段階(9月中頃)にJICAコロombo事務所を通じて連絡する旨返答しおいた。

(b) 「ス」側は物理探査に関し、使用可能な探査用機器がないため、日本からの持込みを要望した。また、調査サイトにおける現場間連絡のためトランシーバーが必要であり、日本からの持込みを要望した。(M/M第2項)

(c) 調査団は、日本側F/Sチームのオフィススペースとして、10~12人分のスペースを10月末までに整えるよう要望した。なお「ス」側によればコロomboではCECBにオフィスを置くだろうとの由。(M/M第3項)

(d) 「ス」側は、本件F/Sの実施にあたっては日本側チームはあらゆる面で「ス」側と十分に打合せてもらいたいと強調した。また、日本側チームはできる限り「ス」国内で「ス」側チームと共同でF/S作業をやってもらいたいと要望した。これに対し、調査団は、コンサルタントの選定には充分配慮して最良のコンサルタントを選ぶこと、JICAチームが独断先行してワンサイドReportにならぬよう配慮するよう努めること、日本国内での解析作業も必要であることを繰返し説明した。(M/M第4項)

(e) 「ス」側は本F/Sに環境調査を含めることを要望した。ただし、特別にF/Sチームの中に動植物等に対する専門家を含めるということではなく、ダムの湛水による水没補償物件等(人家、茶畑等)の調査を意味するものであることを確認した。

(M/M第5項)

(f) 「ス」側はアッパー・コトマレ開発計画の策定に当り、現在案である2段開発に限定することなく、既往の各種開発計画案をレビューしてもらいたい意向がありこれを了承した。(M/M第6項)

(g) 「ス」側は、新設するアッパー・コトマレ貯水池の運用に当り、下流の既設コトマレ貯水池との関連について明らかにすることを要望した。(M/M第7項)

具体的には新設する上流発電所の放水位と既設コトマレ貯水池水位との関係及び無効放流をなくして貯水池の有効運用をはかることである。もちろん既設コトマレダムの嵩上げ問題とは全く無関係である。この点「ス」側と確認した。

iii) その他特記すべき事項

(a) 変電所、送電線に関する調査は、今回F/Sにおいては、その位置とルートの上図上検討と必要あらば最小限の現地踏査にとどめ設計業務は含まないとするを説明し、

「ス」側もこれを十分に承知している。

- (b) F/S の全体期間について「ス」側はもう少し短縮したい意向のようであったが、調査団より、例えばコンサルタントチームの派遣までに必要な手続きと期間、日本は単年度予算のため年度替りの時期は予算執行に制約があることなどを説明したところ「ス」側は了解した。
- (c) 1985年11月から予定されている日本側F/Sチームの現地入りに先立ち「ス」側で事前に準備作業（水準測量、河川縦断測量、航測図化）を進めてもらいたいとの我が方の要望に対し、1/10000、1/5000の各々の航測図化は早ければ9月末、12月末に各々完了する見込みとの返答があった。なお両図化共コンターは5mとするが1/5000については平坦地は2.5mとする事を確認した。
- (d) ドラフトファイナルレポートについて日本側F/Sチーム関係技術者から内容説明を受けたいとの要望に対し、Appendix Iの工程表の中では表現できないが、また、分野、人数を今ははっきり言えないが、日本から然るべき人を派遣することを説明した。

(2) S/W協議時の主要問題点

S/Wの協議経過、協議内容については前記の通りであり、特に問題とする点はなかった。

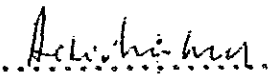
(3) 合意したS/Wの内容

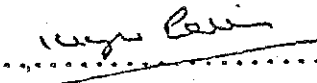
昭和60年8月9日署名したScope of Work及び同時に作成したMinutes of Meetingを以下に示す。


SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
UPPER KOTMALE HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT
IN
DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA
AGREED UPON BETWEEN
CEYLON ELECTRICITY BOARD
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

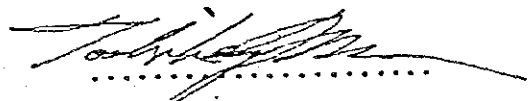
COLOMBO

9TH AUGUST, 1985


.....
MR. M.A. MOHAMED
DIRECTOR OF
EXTERNAL RESOURCES
MINISTRY OF FINANCE
& PLANNING


.....
PROF. K.K.Y.W. PERERA
CHAIRMAN
CEYLON ELECTRICITY
BOARD


.....


.....
MR. TOSHIKAZU MIURA
LEADER OF THE PRELIMINARY
SURVEY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
AGENCY

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "SRI LANKA"), the Government of Japan decided to implement Feasibility Study for Upper Kotmale Hydroelectric Power Development Project (hereinafter referred to as "the Study" and "the Project" respectively) in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

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

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to examine the technical and economic feasibility of the Project by conducting site investigation and office studies.

III. SCOPE OF THE STUDY

The Study will be carried out as follows:

1. Basic Study

- (1) Collection, review and analysis of the existing relevant data and information available
- (2) Preparation of the topographic maps from existing aerophotographs

- Study area	:	1/63,360
- Project area	:	1/10,000

- Reservoir, dam and power station sites

: 1/5,000

(3) Topographic survey

- a) Triangulation network survey
- b) Leveling survey and setting of bench marks
- c) Ground control point survey for photogrametric mapping
- d) Longitudinal profiling of Kotmale river
- e) Detailed Topographic survey (1/1,000) for the sites of major permanent structures and construction facilities

(4) Hydrological and meteorological survey

- a) Analysis of hydrological and meteorological data
- b) Measurement of flood discharge
- c) Measurement of flowing sand
- d) Chemical analysis of river water

(5) Site reconnaissance

- a) Site reconnaissance on the project site including alternative sites
- b) Ground surface surveys on topography and geology of dam site including reservoir area, power station site, switchyard, quarry site and borrow area.
- c) Surveys on a transportation programme

2. Dam Construction

(1) Geological survey

- a) Reconnaissance survey of the dam site, spillway, penstock line, power station site, reservoir area and other structure sites
- b) Seismic prospecting of the dam site, spillway, penstock line, power station site and other structure sites

- c) Core boring at the dam site, spillway, penstock line, power station site and other structure sites
 - d) Permeability test at the major structure sites
 - e) Test pitting at borrow area
- (2) Investigation of the quarry sites and borrow area for rock, concrete aggregate and core materials
 - (3) Physical test and analysis for the construction materials
 - (4) Comparative study on the alternative plan of major structures
 - (5) Survey on the layout and capacity of temporary and preparatory facilities
 - (6) Investigation of the houses, roads, land and rights to be compensated in the Project area

3. Hydro Electric Power

- (1) Review and analysis of the present power system and future program
- (2) Analysis and survey of relevant data and information on increase in power consumption, forecast of power demand and characteristics of power consumption pattern etc.
- (3) Survey of power station sites, substation sites and transmission line route

4. Formulation of Plan

- (1) Study of energy requirement and the peak load demand
- (2) Study of water utilization

- (3) Study of reservoir operation
 - (4) Feasibility design of major structures
 - (5) Preparation of general construction plan
5. Financial and Economic Analysis of the Project

- (1) The financial analysis will include determination of financial project costs, cash flow and calculation of financial internal rate of return.
- (2) The economic analysis will include computation of the project cost, operation and maintenance costs, economic analysis of alternative power sources, cost benefit analysis, calculation of economic internal rate of return and sensitivity analysis.

IV. STUDY SCHEDULE

The study will be executed in accordance with tentative time schedule attached per Appendix 1.

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of SRI LANKA.

- | | |
|--|-----------|
| 1. Inception Report
(Technical specification) | 20 copies |
| 2. Progress Report
(Covering the field and office studies of the Study) | 20 copies |
| 3. Interim Report
(Proposal of an optimum site for the Project) | 20 copies |

4. Draft Final Report 20 copies
(This report will summarize all work performed, the findings availed, conclusions and recommendation arrived at, and will provide necessary maps, plans and diagrams of the Project)
5. Final Report 30 copies

VI. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKINGS

The division of technical undertakings by the Government of SRI LANKA and JICA of the Study is detailed in the Appendix II.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF SRI LANKA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of SRI LANKA shall take necessary measures:
 - (1) to secure the safety of the Study team,
 - (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in SRI LANKA for the duration of their assignment,
 - (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charge on equipment, machinery and other materials brought into SRI LANKA for the conduct of the Study,
 - (4) to exempt the member of the Japanese study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,

- (5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into SRI LANKA from Japan in connection with the implementation of the Study,
 - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted area for the conduct of the Study, if necessary,
 - (7) to secure permission to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of SRI LANKA to Japan by the Study team,
 - (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on members of the Japanese study team,
 - (9) to facilitate prompt clearance through customs and inland transportation of equipment, materials and supplies required for the Study and of the personal effects of members of the Japanese study team.
2. The Government of SRI LANKA shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.
 3. Ceylon Electricity Board (hereinafter referred to as "CEB") shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also coordinating body in relation with other governmental and nongovernmental organization concerned for the smooth implementation of the Study.
 4. CEB shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the followings, in cooperation with other concerned organization:

- (1) available data and information related to the Study,
- (2) counterpart personnel,
- (3) suitable office space with necessary equipment both in Colombo and in the vicinity of the Project site,
- (4) credentials or identification cards,
- (5) communication facilities between the project site and near by town, if necessary,
- (6) construction of access road or footpath for execution of field survey, geological survey and drilling work on the Project area,
- (7) necessary labor for the Study,
- (8) arrangement necessary for vehicles with drivers, fuel and spare parts,
- (9) arrangement necessary for suitable lodging facilities with furniture for daily life, lighting, water supply and air-conditioning in the project sites.

VIII. UNDERTAKING OF JICA

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

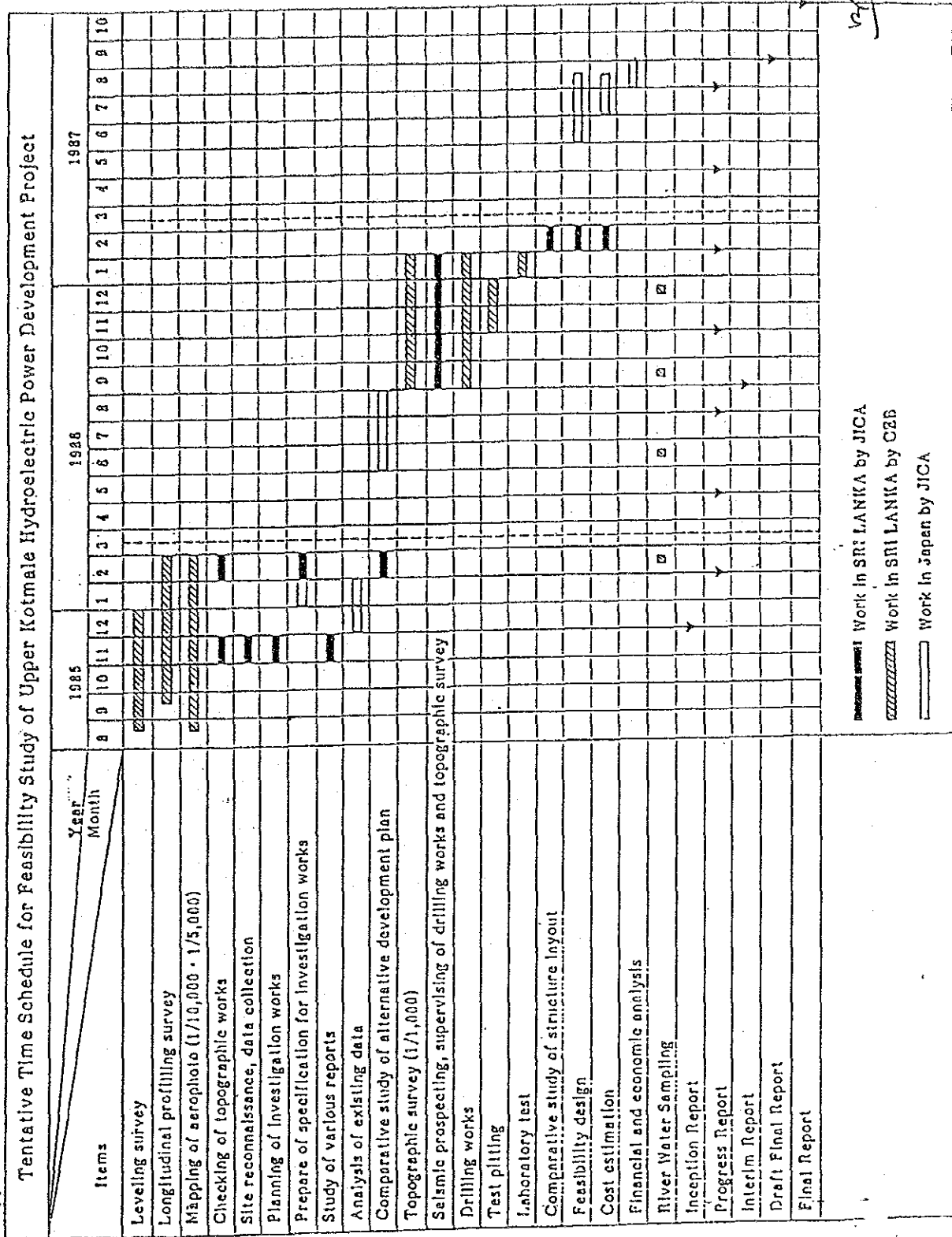
1. to dispatch, at its own expense, study teams to SRI LANKA,
2. to pursue technology transfer to the SRI LANKA counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULATION

JICA and the Government of SRI LANKA shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

Appendix I

Tentative Time Schedule for Feasibility Study of Upper Kotmale Hydroelectric Power Development Project



▨ Work In Sri Lanka by JICA
 ▨ Work In Sri Lanka by CBS
 ▨ Work In Japan by JICA

Appendix II

Technical Undertaking by JICA and the Government of SRI LANKA for Feasibility Study of Upper Kotmale Hydroelectric Power Development Project

Work Item	Undertakings by JICA	Undertakings by the Government of SRI LANKA
1. Site reconnaissance	<ol style="list-style-type: none"> 1. Site reconnaissance 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Provision of counterpart engineers and labourers for guidance, clearing of path, and transport facilities
2. Topographic survey	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programming 2. Preparation of specification 3. Check and determination of control points, mapping area 4. Supervision of aerophotographic survey together with CEB counterparts 5. Dispatch of a mapping expert 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Control points survey 2. Aerial triangulation survey 3. Aerographic mapping on the scale of 1/10,000 and photo 1/5,000 for project site
2.2 Ground survey	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programming 2. Preparation of specification 3. Supervision of topographic survey together with CEB counter parts 4. Dispatch of a mapping expert 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carrying out of ground survey 2. Topographic mapping on the scale of 1/1,000 for the sites of major permanent structures and construction facilities 3. Longitudinal profiling
3. Geological survey	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparation of specification 2. Selection of drill hole location 3. Supervision for drilling works and permeability tests 4. Geological assessment of boring cores 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carrying out of drilling works and permeability tests.
3.1 Drilling works and permeability tests		

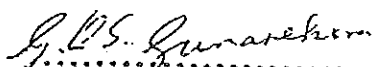
Work Item	Undertakings by JICA	Undertakings by the Government of SRI LANKA
3.2 Seismic prospecting	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programming 2. Selection of locations of the area 3. Carrying out of seismic prospecting 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Provision of labourers for seismic prospecting 2. Provision of explosives and powder magazine 3. Guards of powder magazine
3.3 Test pitting excavations	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programming 2. Selection of locations of the area 3. Preparation of specification 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carrying out of pit excavation
3.4 Laboratory tests	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programming 2. Preparation of specification 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carrying out of laboratory tests
3.5 Compilation of geological maps	<ol style="list-style-type: none"> 1. Field reconnaissance 2. Geological assessment based on results of field geological investigation 3. Compilation of geological maps 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Provision of the existing available data on geology and the past earthquake in the vicinity of project area in SRI LANKA
4. Hydrological and meteorological survey	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analysis of hydrological and meteorological data 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparation of the existing data for hydrology meteorology and sedimentation 2. Measurements of flood discharge 3. Measurement of flowing sand 4. Chemical analysis for river water
5. Others	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulation of plan 2. Cost estimation 3. Financial and economic analysis of the project 4. Reports 	


Minutes of Meeting between JICA team and CEB/CECS (Central Engineering Consultancy Bureau) teams on 07th August 1985

The following were present :

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Mr. G.O.S. Gunasekera | Deputy General Manager, CEB. |
| 2. Mr. T.M. Herat | Chief Engineer (Generation Planning), CEB. |
| 3. Mr. E.C. Fernando | Consultant, CEB. |
| 4. Mr. G.G. Jayawardhane | General Manager, CECS. |
| 5. Mr. H.A.L.S. Yapa | Project Manager, CECS. |
| 6. Mr. U.E. Koswatta | Chief Engineer, CECS. |
| 7. Mr. T. Miura | JICA team Leader. |
| 8. Mr. M. Kubota | JICA team member. |
| 9. Mr. R. Kojima | JICA team member. |

1. CEB will establish a project team with CECS and other government organizations to work as a counterpart team.
2. CEB requested JICA Team to bring seismic testing equipment and portable communication equipment (walkie-talkie sets) to be used in the project area.
3. Regarding office space, JICA team required space for 10-12 Japanese consultant members and it should be ready by end of October, 1985.
4. During the course of the study, there will be close communication on all aspects of the study between the Japanese team and the Sri Lankan team.
5. This study should include investigation of environmental and sociological impact of the project.
6. CEB would like to reiterate the necessity to review existing reports, geological, hydrological and topographical survey data, make further preliminary site reconnaissance and field surveys in order to make a comparative study of possible alternative schemes and select optimum scheme on cost/benefit considerations.
7. CEB requested JICA team to study the impact of Upper Kotmale reservoir operation on downstream project namely existing Kotmale scheme.


.....
Mr. G.O.S. Gunasekera
Deputy General Manager, C.E.B.


.....
Mr. T. Miura
Leader, JICA Team.

3. 地形図関係の調査

(1) 現 況

スリランカにおける既存の地形図は、縮尺1 : 63,360のものが全国範囲であり、逐年部分修正が加えられている。

この他に、プロジェクトサイト周辺の一部地域に僅か部分的に縮尺1 : 10,000と1 : 5,000があるが、本案件の調査には利用できない。

(2) F/S実施時の問題点

F/S実施に当って、測量関係はすべてスリランカ側で実施することとなるが、特に問題点はないものと思われる。計画区域全体について縮尺1 : 20,000の航空写真が撮影済みであるので、この写真を利用して図化作業を行うことになる。

測量局は、A-7, A-8, A-10, B-8, PG-2の図化機を12台所有しており、技術者もそろっている。

なお、図化縮尺については、計画地域全体を1 : 10,000とし、貯水池も含めたダム、発電所周辺については1 : 5,000とする。

又、地上測量は、河川縦断測量、水準測量、BM設置、および主要構造物の周辺、原石採取地、粘土コア採取地等に対する縮尺1 : 1,000の地形測量を実施する。

測量関係には、F/S調査団に専門家を参加させ仕様書の作成、成果品のチェック、技術指導等が必要である。

4. 水文関係の調査

(1) 現 況

水文、気象関係は、マハベリ川の開発に関連して、かなり古くからの観測記録がある。アッパー・コトマレの開発計画の立案に当っては、近傍測水所の資料としては、1954年より観測が開始されたタラワケル測水所の日流量記録がある。(巻末資料-3参照)

(2) F/S実施時の問題点

水文・気象関係は一応の観測資料が整っているもので、特に問題点はないと思われるが、水質および浮遊土砂の観測資料については皆無である。貯水池の堆砂量算定のため浮遊土砂の観測をF/S実施時に行なう必要がある。また併せて水質の分析をしておくこととする。

5. 地質と地震関係の調査

(1) 地質概況

本島は、地質学的にはインド盾状地の一面にあり、地表面積の90%以上は、高品位の変成岩からなる先カンブリア紀の岩石である。そして、これらの多くは火成岩に変化したものである。ただし、図-3の地質図に示したように西部のごく一部には中生代ジュラ紀の頁岩および砂岩の分布がみられ、北西部沿岸一帯には第三紀中新世の石灰岩が分布している。さらに、その周辺一帯には第四紀更新世の砂礫層、赤色土等が分布している。

この島の大勢を占めている変成岩は、前述したように、先カンブリア紀のものであり、その一部は20億年前に生成されたものである。これらの変成岩は2つの主要なグループに分けられる。その1つは変水成岩とチャーノカイトからなり、他の1つは片麻岩と花崗岩の複合岩体である。図-3に示したように前者は島の中央部から西部にかけての地域を占めており、後者は東部および南東部の一帯を占めている。なお、この複合岩体はVIJAYAN COMPLEXと称されており、1982年発行の地質図によれば、島の北西部一帯にも広く分布している。

両者の境界には、大規模な構造線が推定されており、トリンコマリ付近からゆるいS字形カーブを描いて南方にのびている。本島の地質構造は、この構造線にほぼ平行であり、大局的な傾向として北部では、 $NE-SW$ 、南部では $N(N)W-S(S)E$ 方向のsynclinal foldあるいはanticlinal foldの構造系列となっている。

i) 地質資料及び地質踏査

a. 地質資料

スリランカ全島の地質図は縮尺約 $1/500,000$ (1982年発行)のものが完成しており、今回の調査で入手済みである。また、コトマレ川上流域一帯については、縮尺 $1/63,360$ (1 inch to 1 mile)のものが改定中であり、今回その下絵の一部(コピー)をGeological Survey Departmentで入手することができた。この他に、1968年のUNDP/FAOのレポートによれば、タラワケレ貯水池他、9地点において1 inch to 0.5 mileのスケールで、地質構造調査がなされているようであるが、図面は入手できなかった。なお、マハヴェリ川全流域の地質構造図(4 miles to 1 inch)も今回の調査によって入手済みである。

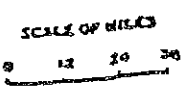
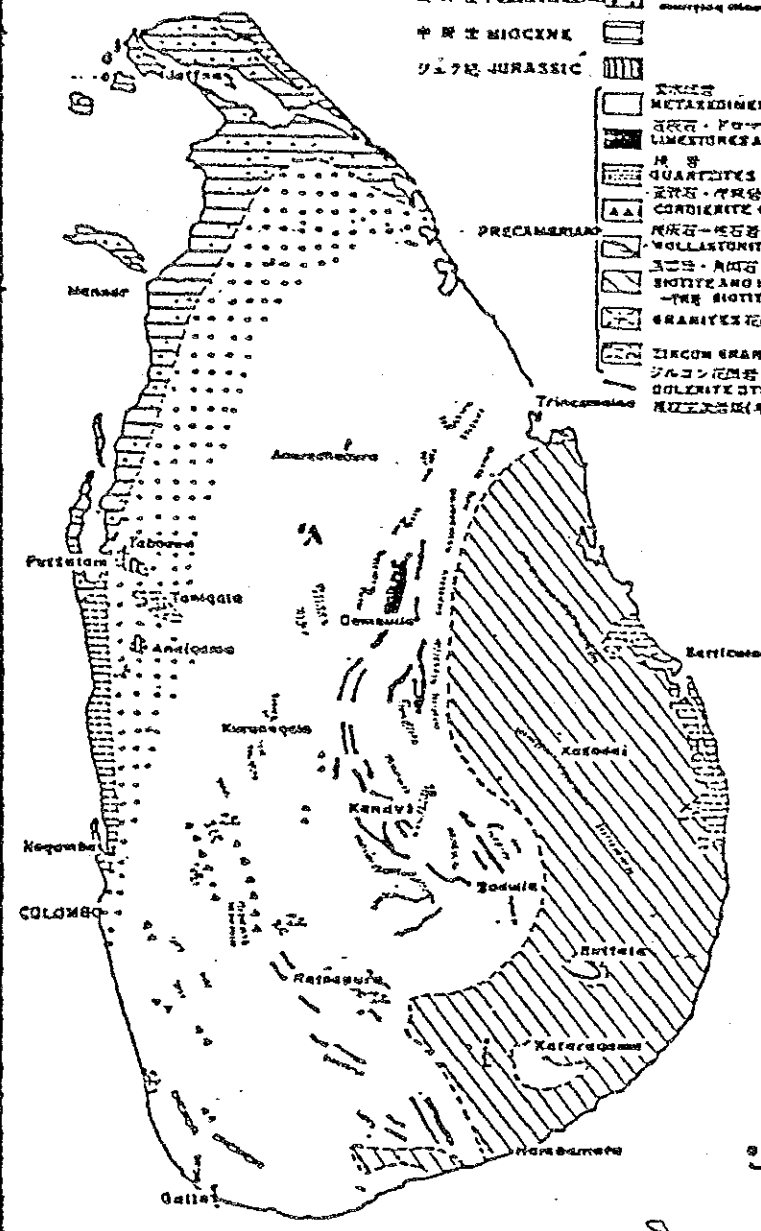
b. 地質踏査

コトマレ川上流域一帯は、広く茶園として開発されており、ところどころ未開のジャングルやブッシュの密生したところがあるものの、踏査に大きな支障をきたすほどのものではない。また、河床部は石畳状に岩盤の露出しているところが多く、地質状況の把

GEOLOGICAL MAP OF SRI LANKA

- 最新世 RECENT
- 第四纪 PLISTOCENE (Large area indicates Pleistocene except for Colombo & Trincomalee coasts)
- 第三纪 MIocene
- 白垩纪 JURASSIC
- PRECAMBRIAN
 - SPINIFERROUS METASEDIMENTS
 - SPINIFERROUS Limestones and Dolomites
 - QUARTZITES
 - CORDIERITE GNEISSES
 - WOLLASTONITE-ACAPOLITE ROCKS
 - BIOTITE AND HORNBLENDE - FREE BIOTITE-GNEISSES
 - GRANITES
 - ZIRCON GRANITES
 - DOLERITE DYKES (Late Pleistocene)
 - NEOLITHIC (年代不明)

70° 21' N
 80° 17' E
 74° 17' N
 80° 17' E
 74° 17' N
 80° 17' E



HC-001

掘は比較的容易である。ただし、雨期には相当に水位が上昇し、流れも速くなるものと予想されるので、この時期の現地調査は避けるべきであろう。

II) ダムサイト候補地点周辺の地形・地質

コトマレ川上流域は、稜線部で1500～2000mの山岳地帯となっており、横に長く連った岩壁を各所にみることができる。このような岩壁には、ところどころ滝が形成されている。しかしながら、このような岩壁は必ずしも河川沿いに発達しておらず、全体的には山岳地にしては比較的起伏がおだやかで、岩壁の上方部には極めて起伏の少ない平原の発達しているところもある。

周辺地域の地質は、ほとんどチャーノカイトであり、ところどころ変水成岩あるいはクォーツアイトが挟在している。また地質構造はNW-SW系列の撓曲帯となっているが、一搬に片理面の傾斜がゆるく、走向はかなりランダムに変化している。

◎ タラワケレ地点（写真-1及び図-4参照）

今回は、タラワケレの町の周辺を川沿いに上・下流方向に視察したが、その見取図を図-4に示した。タラワケレの集落を境に下流側では河床巾が広いものの、兩岸には急崖が連続し、いわゆるU字谷となっている。そして、河床部は新鮮な岩盤が露出し、堆積物はほとんどないに等しい状態である。

これに対して、集落の周辺を含めその上流側では、河床部にところどころ岩盤が露出するものの、兩岸の斜面勾配がゆるく、岩盤の風化も著しく深部まで弱化している。

周辺地域の地質は、地質図によればチャーノカイト（一般に塊状で硬質）とされているが、全体的に片理構造が発達しており、土木地質的観点からすれば、片麻岩とした方が誤解を生じないものと思われる。また、一般に片理面の傾斜はゆるく下流方向に傾いているようであるが、ゆるくうねっており、場所によってはほとんど水平に近いところや上流傾斜のケ所もあるようである。

なお、見取り図に示したA、B、C地点については、簡単な断面図を図-5に示しておいた。

◎ カレドニア地点（写真-2及び図-6参照）

踏査ヶ所周辺の見取り図を図-6に示した。本地点周辺の地形は、各所に独立丘がみられ起伏に富んでいるが、河床との比高はそれほど大きくなく、比較的斜面勾配もゆるくなっている。しかし、本流の河床巾は広く、河床部にはところどころ巨礫が転っている程度で、広く岩盤が露出している。また、兩岸の斜面は広く表上で被われているが、各所に新鮮な岩盤が露出しており、全体的に風化はそれほど深部までおよんでいないようである。

周辺地域の地質は、コトマレダムのダムサイトと大差なく、片理構造の発達した片麻

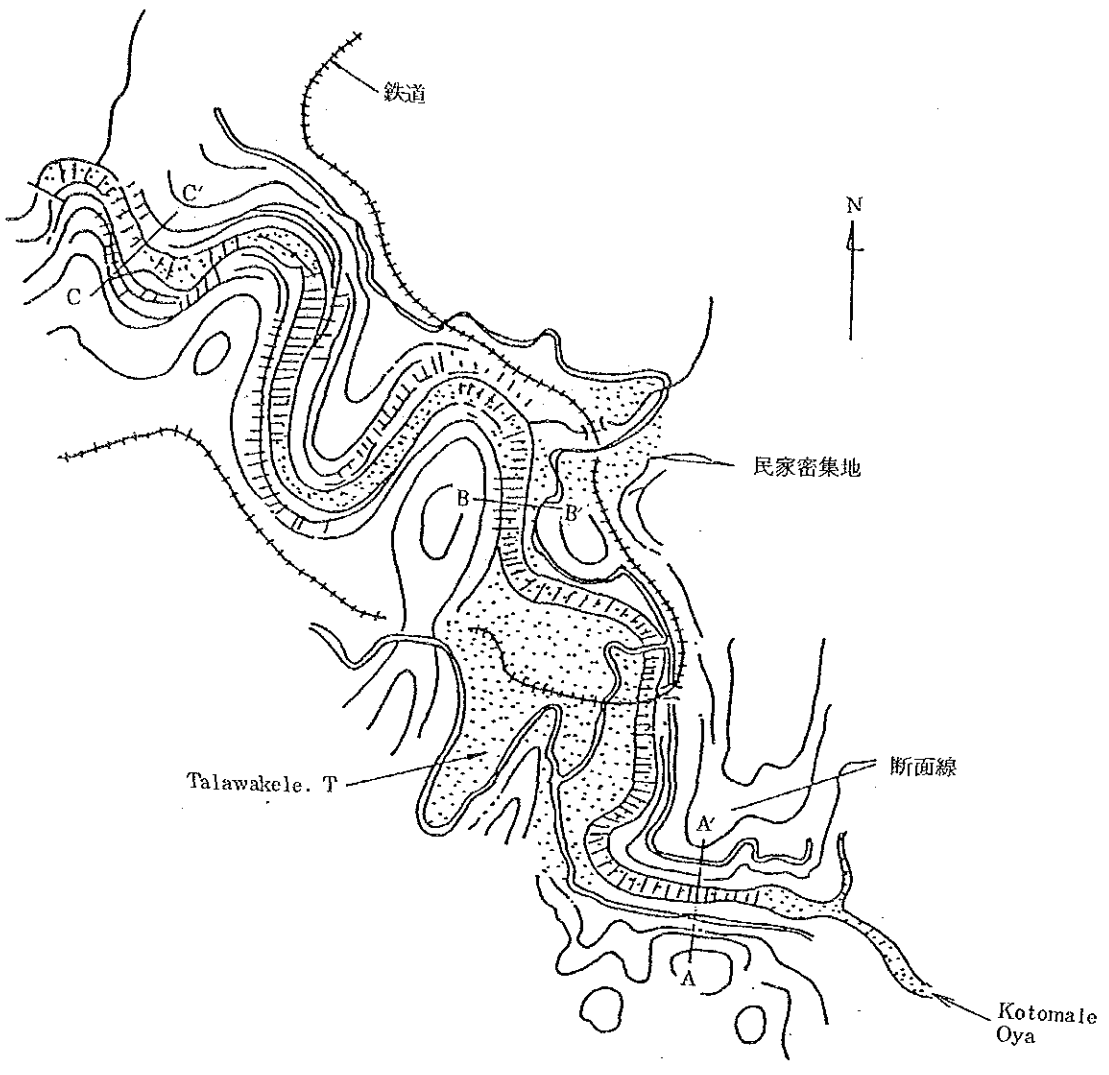


圖 - 4 Talawakele 地点周辺見取図

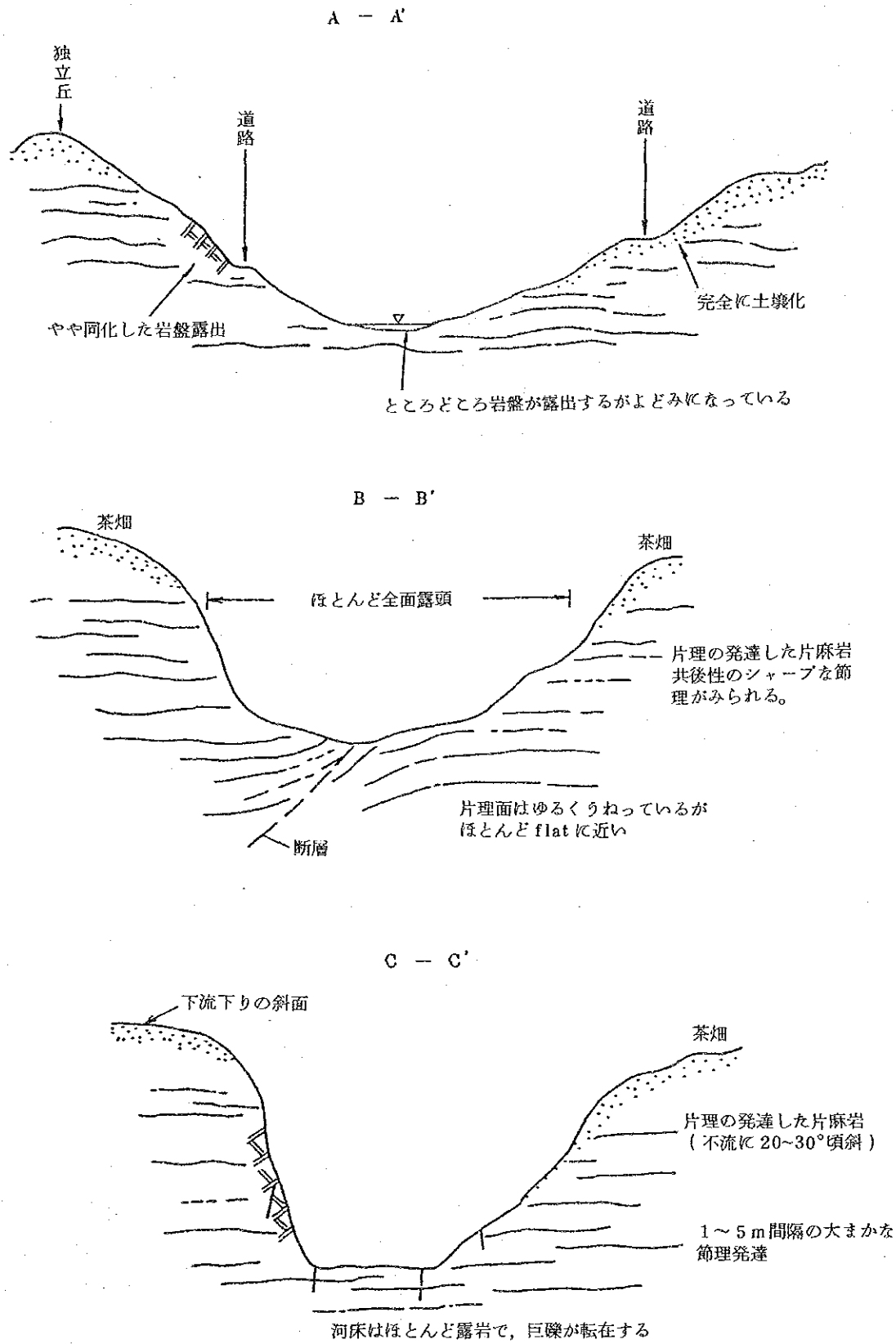


図 - 5 Talawakele 地点断面図 (non-scale)

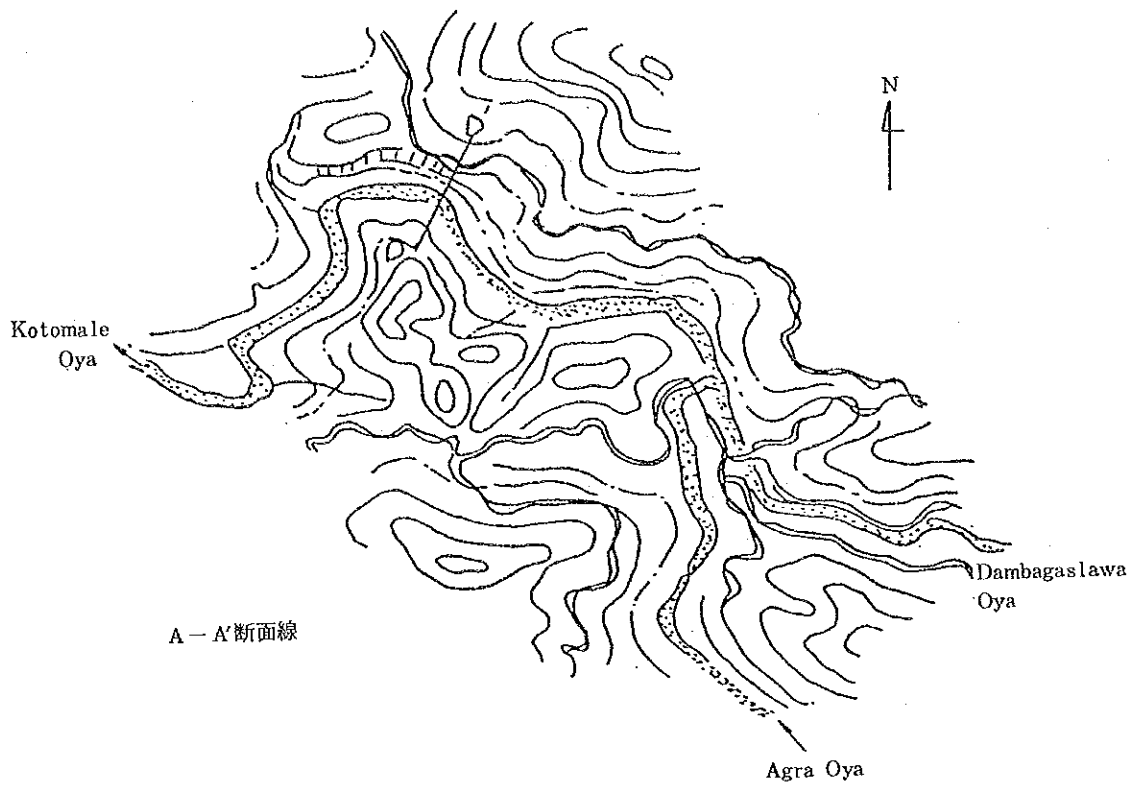


図 - 6 Caledonia の地点周辺見取図

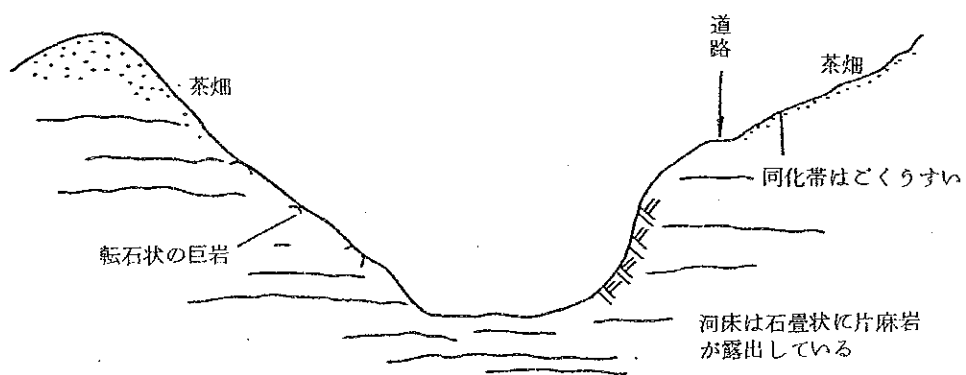


図 - 7 Caledonia 地点・断面図 (non-scale)

岩である。一般に、片理面はゆるくうねっているが、ところどころ高角度な傾斜を示すケ所もあり、今回の踏査範囲で、見取り図に示した本流の滝の周辺から下流側では、ほとんど直立した片理面がみられた。

なお、河川横断方向の簡単な断面図を図-7に示しておいた。

III) 地質的な観点による計画の妥当性

今回は、上述したようにダムサイト候補地点として、タラワクレ地点とカレドニア地点の2ヶ所を視察したが、いずれも特に大きな障害となるような地質的問題点はないものと判断された。地形、岩盤状況のみから判断すれば重力式コンクリートダム(規模によっては中空重力式も考えられる)の適地と考えられる。ただ、ダムサイトと選定する際において、問題点がないわけではなく、考慮すべき点について次に列挙しておく。

○基礎岩盤の透水性

かなり大まかではあるが、連続的でシャープな節理の発達するところがあり、基盤の透水性に大きく影響する可能性がある。

○低角度の割れ目

片理面がゆるくうねっており、これに平行した低角な割れ目の発達するところがある。

○石灰岩の挟在

コトマレ川上流域においては、石灰岩の分布は局部的であり、その可能性はうすいが、コトマレダムの例もあるので注意を要する。

その他、発電所計画地点、水路トンネル等の問題についても、地質条件はダムサイト候補地点のそれと大差なく、特に大きな障害となるような地質的問題点はないものと判断される。

IV) 地 震

スリランカは地質学的にみれば、安定した大陸地殻であるインド盾状地の一面にある。このために、最近の地質時代においては全くと言って良いほど地殻の変動はなく、全島の90%以上の地域が先カンブリア紀の地層からなっている。また、プレート・テクトニクスの考えによれば、スリランカ島はインド・オーストラリアプレートの北西中央部にあって、安定したプレート上にのっている。インド・オーストラリアプレートはユーラシアプレートとジャワ海溝に沿って接しており、この海溝沿いは巨大地震の多い地震帯となっているが、スリランカ島とは1,000km以上の距離があり、本島への地震の直接的な影響はほとんどない。実際に、世界の地震活動分布図をみても、本島周辺での地震の記録はほとんどないと言って良い状況である。

ただ、本島の地質図には、東海岸のトリンコマリ付近から南方へ、大規模な断層が引かれており、この断層は衛星写真によっても明瞭に識別できる。また、トリンコマリ付近で

は、この断層沿いに温泉の湧くところがあるということである。したがって、この断層が活断層である可能性も否定はできない。しかし、このようなプレート内の断層は活動性に乏しく、周期がながくて、かつ比較的規模の小さい地震を伴うのが通例である。また、現段階では詳しい資料に基づいて検討したわけではないが、この断層は北部地域の方が明瞭で南方に向って、やや不明瞭になる傾向がみられる。このような諸状況から判断して、この断層が将来活動するようなことがあったとしても、ジャワ海溝沿いに発生するような巨大地震は伴わず、かつ、トリンコマリ周辺か、それより北方のベンガル湾内において活動する可能性の方が高いと予想される。なお、アッパーコトマレ地域からトリンコマリまでの直線距離は約200kmである。したがって、本プロジェクトに関する限り地震の問題を考慮する必要はないものと判断されるが、コトマレ・ダム等近接するダムの事例について、どのような取扱いがされているのか一応調べてみる必要はあろう。

(2) 現地業者の地質調査実施能力

アッパー・コトマレのF/S時の地質調査関係は、物理探査を除きスリランカ側において実施される。

しかし、F/S調査団に専門家を参加させ、仕様書の作成と技術指導は必要である。

i) 物理探査

F/S調査時の物理探査としては、ほとんど弾性波探査に限定される。実際の調査主体であるCECBには、ソヴィエト製の旧式探査器があるということであった。しかし、長い間使用されていないので、恐らく使用不能であり、この方面の技術スタッフもいないということであった。したがって、この件に関しては測定機器、スタッフ共に日本側に依存したいCECBの意向であった。ただし、現地への機器の搬入・単純作業・火薬の手配等はずべて、CECBで実施できるという確約を得た。

ii) ボーリング調査

スリランカには地質調査のできる民間業者が数社あるということであるが、CECBでその実施能力を聴取した結果では信頼性は低いということであった。しかし、この件に関してはIrrigation Departmentの地質部門で実施することになるので、全く問題はないということであった。

今回実際にIrrigation Departmentを訪問し、その装備の保有状況整備状況を見学したが、ボーリング・マシンの保有数、整備状況およびこれに付随するポンプ類、ロッド・ケーシング等の保有数、整備状況は申し分のないものと判断された。なお、ボーリング・マシンの機種およびおおよその保有数を以下に示す。ただし、これらのボーリングマシンは我国の土木地質関係の調査において使用しているものとは異なり、ワイヤ・ライン形

式のものが主体であり、重量が大きく多少機動性に欠けるきらいがあるものと思われた。

Tone THS5-J×2	Joy 12-B-Drill×5
Boyles BB5-15×1	" PH2 ×2
" " -25×1	Pump
Acker N5-W×5	Joy-Jihn Bean 1122B1
Long Year34×1	S&H Boyles 35B11408
" 38×1	} ×15

iii) 材料試験等

CECBの説明によれば、Irrigation Department, スリランカ大学, National Building Research Organization, その他民間の業者等で実施可能ということであった。

(3) F/S実施時の問題点

現地への機器の搬入は、道路網が発達しているため比較的容易であると判断される。しかし、万一車輛による搬入が困難な場合は、ヘリコプターの使用も可能であるというCECB側の説明であった。

通常、スリランカでは調査ボーリングの最終口径は7620mm (T6H) であるが、5470mm (NX), 4200mm (BX) まで下げることがあり、ごく稀に3000mm (AX) まで下げることがあるということであった。

Irrigation Departmentで聴取したところでは、コトマレ川流域周辺のチャーノカイトの1ダイヤビットの掘進能力は約50m であるということであったが、肉眼でみたチャーノカイトはかなり硬質な岩石であり、せいぜい1ビット20～30mとみておくべきであろうと思われる。また、日平均掘進量は、既往のボーリング資料からみて、透水試験を含めて平均5m前後(移動、架設は含まず)とみておけばよからうと思われる。

ルジオン・テストに関しては、通常3m毎に実施しており、試験および解析方法は我国のそれと同じである。またポンプ能力も通常40galonℓ/min (≒160ℓ/min) のものを使用しているということであり、問題ないものと思われる。

この他、ボーリング柱状図、日報等も閲覧したが、よくまとめられ、きちんと保管されているという印象であった。ただし、岩盤の評価方法等については若干我国のそれとは異なるようである。また、CECBの地質スタッフにどの程度のコア鑑定能力あるいは解析能力があるかは不明であり、この件に関しては当然日本側技術者の指導が必要となる。

6. 開発計画関係の調査

(1) 対象地域の電力需要想定

スリランカにおける電力需要の予想は CEYLON ELECTRICITY BOARD (CEB) で策定されており、最近における需要予想は 1981 年 (1980~1990) に基本的な需要予想が策定されその後 1983 年 (1982~1992) と 1985 年 (1983~1994) の 2 回にわたり実績値との調整が行われ一部修正されている。(表-7 参照)

又、予想手法としては、一般家庭、中小企業、大企業、商業、公共機関、鉄道等の主要消費別に分類して需要を予想している。

1981 年策定値では過去 (1961~1982) の実績値 9.6% に対し、前半 (1980~1985) 15.7%、後半 (1985~1990) 8.9% の年伸率を予想している。

1983 年策定値は表-6 の通りであり、一般家庭 16%、中小企業、大企業 6%、商業 12%、公共機関 9% と 1988 年からは新たに鉄道の 7% を見込んでおり全体では 10.4% の年伸率となっている。

1985 年策定値では、1983~1994 年の 11 年間で年伸率を 9.7% と予想しており、1983 年策定値より 0.7% 低い需要予想に変更している。

1980 年を基準とした業種別の電力消費の比率は、一般家庭 75.0%、商業 (ホテルを含む) 22.3%、工業 2.7%、ロス率 18.0% となっている。

KW 値で見ると、1983 年の 437 MW に対し、1994 年には 1303 MW の最大出力を予想しており年伸率は 10.4% となる。

表-6 FORECAST (FOR PLANNING PURPOSES) BY SALES CENEAAATION (CWH)
AND PEAK DEMAND (MW)
(Unit : GWh)

Year	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
	Actual										
1. Domestic	265	308	357	414	480	556	645	748	867	1,005	1,165
2. Small & Medium Industries	361	382	405	429	454	481	510	540	572	606	642
3. Large Industries	374	396	450	489	518	549	582	617	654	693	734
4. Commercial	266	290	316	344	375	420	470	526	589	660	739
5. Local Authorities	404	440	479	522	569	620	676	737	803	875	954
6. Street Lighting	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13	13
7. Sales of U.D.A. (Colombo+Kotte)	-	40	72	112	172	172	172	172	172	172	172
8. Private Generation	-	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Total Sales of above	1,679	1,926	2,149	2,321	2,579	2,810	3,067	3,353	3,670	4,024	4,419
10. Sales of Railway Electri- fication (Load factor 0.3)	-	-	-	-	-	-	69	80	91	91	91
11. Total Sales of (1) & (2)	1,679	1,926	2,149	2,321	2,579	2,810	3,136	3,433	3,761	4,115	4,510
12. Generation (Losses taken as indicated in the covering note)	2,076	2,407	2,686	2,901	3,184	3,385	3,733	4,039	4,373	4,730	5,125
13. Load Factor for other than Railway Electrification	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
14. Total Maximum Demand (MW)	431	499	557	602	661	702	722	835	905	980	1,062

Commercial Division May 1983

表-7 Generation and Maximum Demand Forecast
From 1983 to 1994

Year	Generation Forecast (C.W.H.)	Forecast of Maximum Demand (MW)
1983	2266	437
1984	2434	505
1985	2818	585
1986	3099	643
1987	3351	695
1988	3724	773
1989	4074	845
1990	4414	916
1991	4845	1005
1992	5287	1097
1993	5762	1196
1994	6281	1305

Power consumption (%)	(1980)	
Domestic and Religious	75.0%	
Commercial (Including Hotels)	22.3%	
Industrial	2.7%	
Power Loss (%)	18.0	(1984 - 1986)

(2) F/S実施時に注意すべき事項

- 1) 本件のF/S実施に当たってのスリランカ側相手機関は、CEBである。しかし、実質的なカウンターパートとしては、Ministry of Mahaweli Developmentの下部機関であるCECBであり、また、測量関係とボーリング調査はMinistry of Lands and Land Developmentに属するIrrigation DepartmentとSurvey Departmentが実施することになっており、(図-8 アッパー・コトマレ・プロジェクト関係官庁及び調査実施体制機構参照) 複数にわたるためF/S実施が円滑に行なわれるようスリランカ側にCEBが中心となったプロジェクトチームを編成してもらうことになっている。
- 2) アッパーコトマレの開発計画案の策定に当たっては、過去の数種の計画案をレビューした上で、現在の2段階開発案に限定することなく、白紙の状態から計画案の検討を行う必要がある。
- 3) スリランカ側は、開発計画案の検討は勿論のこと、資料の解析、設計、工事費算出、経済評価等すべての面で技術移転を目的とした自からの参画を強く希望している。スリランカは過去にヨーロッパ先進諸国のコンサルタントと多くの付き合いがあり、本件は日本として初めての水力開発のF/Sであり、スリランカ側のこの希望を無視することなく、深い認識を持って十分に対応すべきである。
- 4) アッパーコトマレ計画は水力の単独開発計画である。また、下流の既設コトマレダムの将来の嵩上げ問題にふれる必要もない、しかしながら、アッパーコトマレの水資源の有効活用の面から、新設発電所の放水口は既設コトマレ貯水池に突込むことになると思われるので、アッパーコトマレの新設貯水池の運用に当たっては、この既設コトマレ貯水池の運用計画を無視することはできない。
- 5) 変電所および送電線に関しては、図上検討により位置、ルート等を決める程度とするが必要が生じた場合は、現地踏査を実施する。
- 6) スリランカ側は、F/S調査団の乗り込み前の準備作業として、水準測量、ベンチマークの設置、河川縦断測量、航空写真による図化作業を開始している。
- 7) 環境調査については、特別に調査団のメンバーに動植物等の専門家を含める必要はなく、補償物件(人家、茶畑等)調査を意味するものである。
- 8) ドラフト、ファイナルレポートの提出に当たっては、関係技術者を派遣して十分な説明が必要であるが、前記(3)とも関連し、日本側のワンサイドレポートにならないようF/Sの実施の途中過程において十分な配慮が必要である。

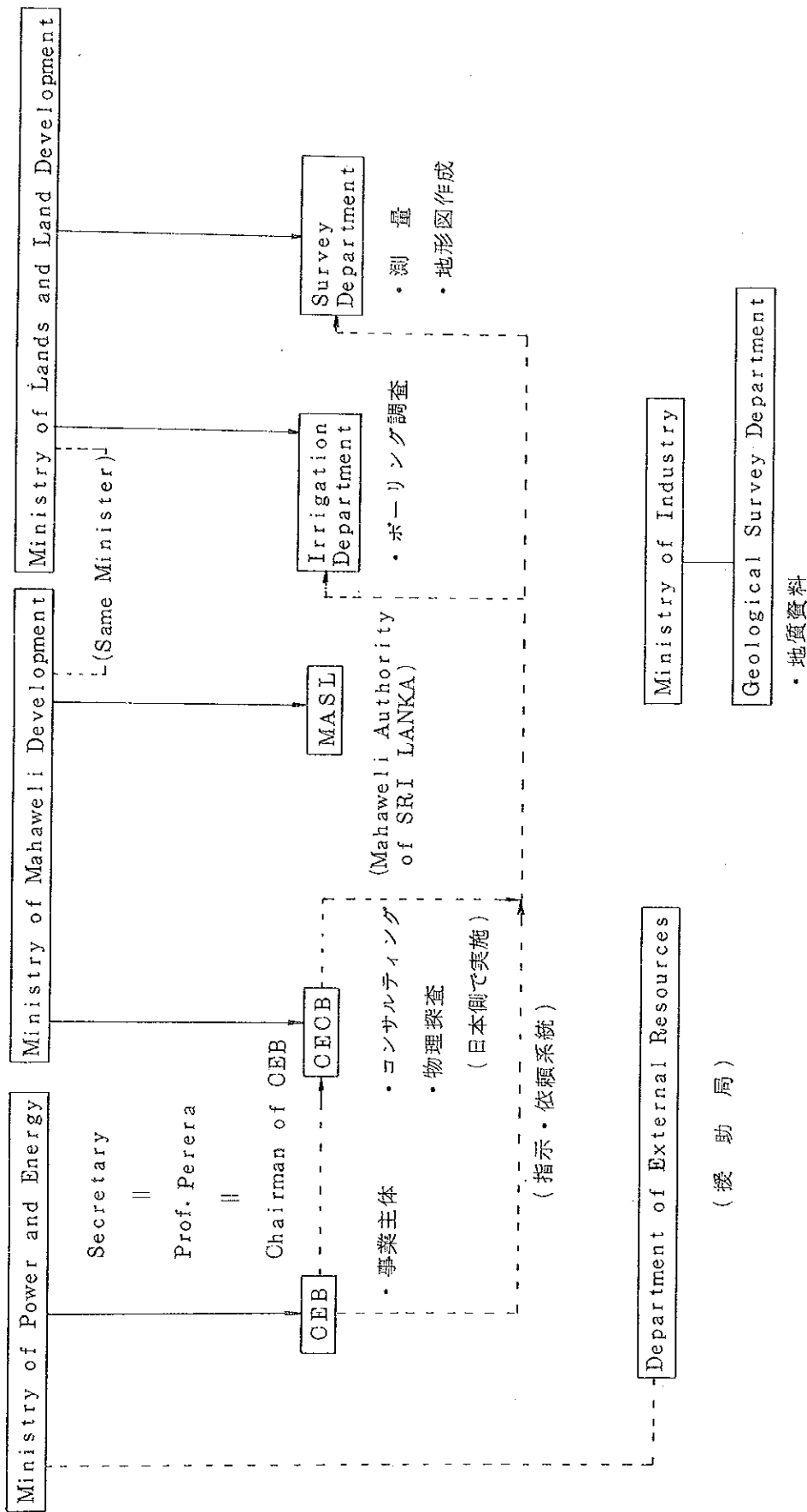


図-8 アップパーコマレ・プロジェクト関係官庁及び調査実施体制機構

7. F/S 関連参考事項

(1) 現地へのアクセス

首都コロomboから計画地点の中心地 Talawakele に入るのには、Warakapola, Kegalla 経由で車を利用するのが道路状況もよく便利である。距離は 200km 余であるが、途中から登り坂になるので 4～5 時間を必要とする。

Talawakele から計画地点まで未舗装部分もあるが、すべて車を利用することが出来る。

(2) 輸送道路, 港湾等

輸送道路は、コロombo港から前記ルートをたどることになる。コトマレダム及び発電所の工事においてもこのルートをたどって重量物、資機材の運搬がなされており、橋梁、曲線部、勾配等についても特に問題はない。

(3) 材料費, 労務費等

材料費, 労務費等については十分な情報が得られなかった。

(4) 生活環境関係

水力開発地点としての生活環境は極めて良好と言える。Kandy の Topay Hotel, Talawakele の Grand Hotel 等共にヨーロッパの観光客が押しよせる高原のリゾートホテルである。ホテルのそばにはゴルフ場もあって余暇を楽しむこともできる。ダムサイトは高原の茶畑にあって、調査工事、測量等も極めて容易である。

少し距離はあるが、既設 Castleradh 貯水池の湖畔には CEB のゲストハウスもあり、ここを現地事務所兼宿舎にすることも出来る。

(5) 通貨, 言語等

通貨は、ルピーで、昭和 60 年 8 月現在のレートは、1 US\$ = 25.5 ルピー、1 ルピーは約 9.4 円である。言語はシリハリ語であるが、英語で日常生活も業務も出来るので言語の問題は全く無い。

(6) カウンターパートの組織, その他

6.(2)1) で記述した如く、CEB が中心となって関連する CECB, Irrigation Department, Survey Department が一体となってプロジェクトチームを編成することになっている。

8. 収集リスト

収集資料（予備調査時）のリストは表-8の通りである。

番号	資料の名称	形	版	サイズ の幅	ページ 数	オリジナル コピーの数	複製の部数	複製先名称又は発行機関	複製・購入 （印刷）の期	和出 紙張区分	利用者 所属氏名	購入 年月日	購入 箇所	作成部数		作成日		作成 年月日
														調査の部数	複製の部数	複製の期	複製の日	
1	Organization diagram of CEB	図表	B4	1	1	1	2	CEB	寄									
2	UNDP/FAO report (1968) (Cedgic conditions)	図表	B4	8	1	1	1	"	"									
3	UPPER KOTMALE PROJECT LOCATION OF SCHEMES IN THE MASTER PLAN	図表	B4	1	1	1	1	"	"									
4	LONG RANGE EXPANSION PLAN C1985-2004)	図表	A4	1	1	1	1	"	"									
5	PROGRAMME FOR FEASIBILITY STUDIES OF MEDIUM SIZE HYDRO POWER SCHEMES IN THE MAHAWELE BASIN	図表	"	1	1	1	1	"	"									
6	UPPER KOTMALE PROJECT LOCATION MAP.	"	A4	1	1	1	1	"	"									
7	Theoretical Power Potential in the river Water Resources Board Sri Lanka (Apr. 1977)	図表	"	1	1	1	1	"	"									
8	PROFILES OF UNDP/FAO & WAPCOS SCHEMES AND ALTERNATIVE-1 (MAY 1976)	図表	"	1	1	1	1	"	"									
9	MAHAWELE PROJECTS & PROGRAMME	図表	"	1	1	1	1	"	"									
10	CEYLON ELECTRICITY BOARD TRANSMISSION NETWORK LIST OF POWER STATIONS, LIST OF GRID SUBSTATIONS	図表	"	1	1	1	1	"	"									
11	The Gazette of the Democratic Socialist of Sri Lanka JAN. 29, 1983	印刷物	A4	4	1	1	1	"	"									
12	WEEKLY GENERATION AND LOAD DURATION CURVES OCT.-NOV. 1984	図表	A3	1	1	1	1	CECB	"									
13	DAILY LOAD CURVE AND LOAD DURATION CURVE	"	A4	1	1	1	1	"	"									
14	Generation and Maximum Demand Forecast From 1983 to 1994	図表	"	1	1	1	1	"	"									
15	List of Power Stations	"	"	2	1	1	1	"	"									

表-8 収集資料リスト

調査の部数
複製の部数
複製の期
複製の日

調査の期
複製の期

調査の日
複製の日

調査の場所
複製の場所

調査の担当者
複製の担当者

調査の依頼者
複製の依頼者

調査の経費
複製の経費

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

調査の備考
複製の備考

収 集 資 料 リ ス ト

主 査 部 長	文 書 管 理 課 長	主 査 課 長	技 術 監 理 課 長	技 術 課 長	技 術 課 長
---------	-------------	---------	-------------	---------	---------

地 区	ア ジ ア	ア ジ ア	ア ジ ア	ア ジ ア	ア ジ ア	ア ジ ア	調 査 の 種 類			現 地 調 査 期 間	60年2月18日～60年2月7日	相 当 者 氏 名	調 査 の 種 類		作 成 機 関	年 月 日	作 成
							ア	ア	ア				ア	ア			
番 付	材 料 の 名 称	形 状	製 版	ペ ー ジ 数	コ ピー の 数	コ ピー の 種 別	部 数	収 集 先 名 称 又 は 発 行 機 関	寄 附 機 関 (機 関) の 別	印 出 表 示	精 用 者 氏 名	精 用 者 氏 名	精 用 者 氏 名	精 用 者 氏 名	精 用 者 氏 名	精 用 者 氏 名	精 用 者 氏 名
33	DAILY AVERAGE DISCHARGE IN M ³ /sec Station Calidoria	表	A4・A3	4	Copy	1	CEB	存	"								
34	GEOLOGICAL MAP OF SRI LANKA	図		1	"	1	CRCB	"	"								
35	MAHAVELI GANGA BASIN CEYLON GEOLOGY	"		1	Original	1	SURVEY DEPARTMENT	寄	"								
36	SRI LANKAS SATELLITE IMAGE NOSAIC 1:500,000	"		1	"	1	"	"	"								
37	SRI LANKA ELECTORAL MAP (1/253440) 1976	"		4枚 1冊	"	1x4	"	"	"								
38	non title, drainsgl Pattern of SRI LANKA (1/50688)	"		1	"	5	"	"	"								
39	PERMEABILITY TEST (透水試験法の説明および実施例)		A4	2	Copy	1	CRCB	寄	"								
40	測水所の目録資料	表	"	28	"	1	CEB	"	"								
41	UNDP/FAO reportの附件 Mahaveli Ganga Cascodo Water and Power Parameters etc.	"		3	"	1	"	"	"								
42	Map of Catchment area (Talaakele)	図		1	"	1	"	"	"								
43	POWER FOR PROSPERITY (CEBのパラグラフ)		A4	29	Original	1	"	"	"								
44	ECONOMIC & SOCIAL STATISTICS OF SRI LANKA	製本		91	"	1	"	"	"								
45	CEYLON ELECTRICITY BOARD ANNUAL REPORT 1982	"	B	41	"	1	"	"	"								
46	SRI LANKA SOCIO-ECONOMIC DATA 1984	カード		34	"	1	"	"	"								
47	KOTHALE PROJECT KOTHALE OYA CATCHMENT AREA RAINFALL & GAUGING STATIONS	図		1	Copy	1	"	"	"								
48	KOTHALE OYA TALAWAKELE MONTHLY FLOWS	表	A4	1	"	1	"	"	"								
49	MORAPE MONTHLY FLOWS	"	"	1	"	1	"	"	"								

9 質問調書(予備調査時)

QUESTIONNAIRE

ON

UPPER KOTMALE HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT

JANUARY, 1985

Preliminary Survey Team of JICA

CONTENTS OF QUESTIONNAIRE

1. General	52
2. Electric Power Situation in Sri Lanka	54
3. Existing Survey Data	56
3-1 Topographical Maps	56
3-2 Hydrological and Meteorological Data	56
3-3 Geological Data	57
4. Matters Related to the Implementation of the Surveys	59
4-1 Preparation of the Topographical Map	59
4-2 Implementation of the Physical Prospecting	59
4-3 Implementation of Drilling Work	59
4-4 Tests and Analyses	59
5. Data for Preparation of the Development Plan	60
6. Construction Cost Estimation Data	61
7. Economic Evaluation	63
8. Matters during the Field Survey Period	64

1. General

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
1. The Authorities directly and indirectly concerned with the implementation of the F/S of the Upper Kotmale Project	<ul style="list-style-type: none"> - Name of Authority - Address - Responsible person 	<ul style="list-style-type: none"> - Ceylon Electricity Board (C.E.B) - 50, Sir Chittampalam A. Gardiner Mawatha, Colombo 2 - General Manager - Democratic, Multi Religious.
2. Type of politics, religion, national festival days and holidays		<ul style="list-style-type: none"> - Democratic, Multi Religious.
3. Races and population		<ul style="list-style-type: none"> - Multi Racial, 15 million (Approx)
4. Currency	<ul style="list-style-type: none"> - Local currency - Location of bank - Exchange rate (US\$, local currency). 	<ul style="list-style-type: none"> - Rupees (Rs) - Colombo and Major Towns - 1 US Dollar = Rs 26.5 (Approx)
5. Published statistics	<ul style="list-style-type: none"> - Statistical annuaries of economy, industry, trade, etc. - Electric power annual report 	<ul style="list-style-type: none"> - "Economic & Social Statistics of Sri Lanka (Statistics Department Central Bank of Ceylon)" Attached - "Ceylon Electricity Board Annual Report (Year ended December 31, 1982)"
6. Natural conditions in the working area	<ul style="list-style-type: none"> - a. Topography; Average land slope, altitude (maximu, minimum) - b. Vegetation; Types, density, tree height, diameter at the chest level. - c. Climatic conditions; <ul style="list-style-type: none"> Dry season: From (month) to (month) Rain season: From (month) to (month) 	<ul style="list-style-type: none"> a. Altitude min. 700m. max. 2600 m. Average land slope 0.3 b. Vegetation - Tea c. Dry season - December to March Rain season - May to November Avrg. Temp. - 18°C Rel. Humidity - 70 percent

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
7. Access to the working area	<p>Monthly average temperature: °C</p> <p>Wind direction, wind velocity (monthly average)</p> <p>Number of days with fine weather (monthly average)</p> <p>- d. Dangerous animals, etc., havitat.</p> <p>- e. Quality of potable water</p> <p>- Route from Colombo to the working area</p> <p>- Means of transportation</p> <p>- Time required</p>	<p>Wind velocity - 130 km/h (max.)</p> <p>d. Dangerous animals - None</p> <p>e. Quality of potable water - Good</p> <p>- Motorable Roads Available</p> <p>- Car, Van, Lorry, Truck etc.</p> <p>- 5 Hours (Approx)</p>
8. Transportation of equipment and materials	<p>- Route from Colombo to the working area</p> <p>- Means of transportation, cost (US\$)</p> <p>- Time required</p>	<p>- Same as Above</p> <p>- 5 Hours (Approx)</p>
9. Customs clearance	<p>- The authority concerned</p> <p>- Address</p> <p>- How to obtain import and re-export license</p> <p>- Time required for customs clearance</p>	<p>- Sri Lanka Customs Department</p> <p>- Chaithiya Road, Colombo 5</p> <p>- Apply for Permit from Import and Export Control Dept, Chatham St. Colombo 1.</p> <p>- Within one week</p>

2. Electric Power Situation in Sri Lanka

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
1. Existing supply facilities	- Power station name, location map, type (hydroelectric/thermoelectric), installed capacity, date of completion.	
2. Power stations under construction	- Power station name, location map, type (hydroelectric/thermoelectric), installed capacity, scheduled date of completion.	"Transmission Network and List of Power station and List of Grid Substation"
3. Power stations being	- Power station name, location map, type (hydroelectric/thermoelectric), installed capacity.	"List of Power Station (Existing Power Stations, Under Construction, Being Planned)"
4. Existing power stations and power stations under construction	- Location, date of completion, installed capacity.	"Long Range Expansion Plan (1985 ~ 2004)" Attached
5. Existing transmission lines and transmission lines under construction	- Transmission line network map, power transmission capacity.	
6. Demand forecast	- Long-term demand forecast (maximum kW, kWh)	"Generation and Maximum Demand Forecast from 1983 to 1994"
7. Power demand	- Daily load curve, weekly load curve - Daily load cumulative curve, weekly load cumulative curve. - Power consumption (%) a. Ordinary home b. Industry c. Commerce	"Power consumption (%)" "Daily Load Curve and Load Duration Curve" "Weekly Load Curve and Load Duration Curve" Attached

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
8. Supply planning	<ul style="list-style-type: none"> d. Others - Power loss (%) - Long-term supply planning (maximum kW, kWh) 	

3. Existing Survey Data

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
3-1 <u>Topographical Maps</u>		
(1) Existing maps	<ul style="list-style-type: none"> - Scale, mapping organization, mapping date - Index sheet 	<ul style="list-style-type: none"> - Scale 1 inch = 1 mile (1:63360) - Index Map of Ceylon, Attached
(2) Detailed topographical map at the vicinity of Upper Kotmale	<ul style="list-style-type: none"> - Scope, aerial surveying map or ground surveying map, scale, mapping organization, mapping date, index sheet, spacing of contour lines. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aerial Photographs 1:40,000 (1956)
(3) Positive films	<ul style="list-style-type: none"> - Existence of duplicate map - If the said map exists, possibility of taking it outside the country. 	<ul style="list-style-type: none"> - Not available
(4) Control point	<ul style="list-style-type: none"> - Location and altitude of the control point at the vicinity of Upper Kotmale 	<ul style="list-style-type: none"> - The area is covered by a series of primary, secondary and tertiary trigonometrical stations. Two lines of levels are available on Kandy-Nuwara Eliya road and Lindula-Nanu Oya Road.
(5) How to obtain the existing data and to take them outside the country	<ul style="list-style-type: none"> - How to obtain the required authorization 	
3-2 <u>Hydrological and Meteorological Data</u>		
(1) Rainfall	<ul style="list-style-type: none"> - Name and location map of the pluviometric stations 	<ul style="list-style-type: none"> - "Kotmale Oya Catchment Area Rainfall & Gauging Stations" Attached - Rainfall records are available.

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
(2) Run-off	<ul style="list-style-type: none"> - Daily run-off record - Name and location maps of the water gauging stations - Daily run-off record 	<ul style="list-style-type: none"> - Gauging stations - Morape (upstream of Kotmale Dam Site) Talawakele, available from 1950.
(3) Flood flow	<ul style="list-style-type: none"> - Record maximum flood 	<ul style="list-style-type: none"> - New Station Caledonia established in 1984.
(4) Evaporation	<ul style="list-style-type: none"> - Evaporation and dispersion record - Observation location and observation method 	<ul style="list-style-type: none"> - Morape flows annexed - Reports for the design of Kotmale Dam are available. - N' Eliya (Nuwaraeliya) Attached
(5) Climate	<ul style="list-style-type: none"> - Observation record of temperature, humidity, wind direction and wind velocity. 	<ul style="list-style-type: none"> - Data available
(6) Deposited silt	<ul style="list-style-type: none"> - Suspended sediment observation record - Silt sedimentation measurement record of existing storage reservoirs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Not Available
<u>3-3 Geological Data</u>		
(1) Wide scope geological map	<ul style="list-style-type: none"> - Scale 	<ul style="list-style-type: none"> - Scale 1. inch to a mile (1:63360) - "Mahaweli Ganga Bain, Geology" Attached
(2) Geological map at the vicinity of Upper Kotmale	<ul style="list-style-type: none"> - Scale 	<ul style="list-style-type: none"> - Not available
(3) Geological survey re-	<ul style="list-style-type: none"> - Date of preparation, author(s) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reports available

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
<p>(4) Reports on earthquake and volcanic activities</p>	<p>- Date of preparation, author(s)</p>	<p>"Extract from UNDP/FAO Report" Attached</p>
<p>(5) Hydrological and geological data</p>	<p>- Ground water level observation - Spring water sites - Water quality sites - Suspended sediment observation</p>	<p>- Not available</p> <p>- Not Available</p>

4. Matters Related to the Implementation of the Surveys

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
<p>4-1 Preparation of the <u>Topographical Map</u> (Only when the 1/5,000 aerophotographic map under item 3-1 is not available.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - We would like to know the policy and idea of the Sri Lankan authorities concerned, regarding the future preparation of this topographical map. - Name, address, equipment/facilities of the company able to carry out the mapping. 	<ul style="list-style-type: none"> - CECB will arrange with the Survey Department to prepare 1:10,000 topographical maps and 1:5,000 topographical maps for the areas demarcated; from aerial photographs.
<p>4-2 Implementation of the Physical Prospecting</p>	<ul style="list-style-type: none"> - We would like to know the policy and idea of the Sri Lankan authorities concerned; regarding the implementation of physical prospecting. - Name, address, equipment/facilities of the company able to implement the physical prospecting. 	<ul style="list-style-type: none"> - Not Available
<p>4-3 Implementation of Drilling Work</p>	<ul style="list-style-type: none"> - We would like to know the policy and idea of the Sri Lankan authorities concerned, regarding the implementation of the boring work. - Name, address, equipment/facilities of the company able to implement the boring work. 	<ul style="list-style-type: none"> - CECB will arrange for core drilling with the Irrigation Department or other agency
<p>4-4 Tests and Analyses</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aggregates test, soil test, suspended sediment analysis, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - CECB will arrange for Aggregate tests, soils tests and other tests to be carried out at the laboratories of the Irrigation Department, University of Sri Lanka, National Building Research Organization and a number of private firms.

5. Data for Preparation of the Development Plan

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
<p>1. Report of existing plan plans proposed for development of the Mahaweli River basin</p> <p>2. Report of the existing plans proposed for development of Upper Kotmale</p> <p>3. Future development of the periphery of the Mahaweli River</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prepared by: - Date of preparation - Evaluation of the report - Prepared by: - Date of preparation - Evaluation of the report - Flood control plan - Irrigation plan - Industrial estate plan 	<p>- Relevant extracts from UNDP-FAO report on Mahaweli Ganga Irrigation and Hydropower Survey (1969) on Upper Kotmale Projects are annexed.</p> <p>"Kotmale Hydropower Project (Technical Brochure)"</p> <p>"Kotmal Hydropower Project"</p> <p>"Power for Prosperity (CEB)"</p> <p>"Mahaweli Project & Programme (Ministry of Mahaweli Development)"</p> <p>"Upper Kotmale Project Location Map"</p> <p>"Programme for Feasibility Studies of Medium Size Hydro Power Schemes in the Mahaweli Basin"</p> <p>"Upper Kotmale Project, Location of Schemes in the Master Plan"</p> <p>"Profiles of UNDP/FAO & WAPCOS Schemes and Alternative-1."</p> <p>"Theoretical Power Potential in the River" Attached</p>

6. Construction Cost Estimation Data

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
1. Price list of materials, machinery and equipment (Government publication)	<ul style="list-style-type: none"> - Cement, aggregate, reinforcing bar, steel materials, mould made of steel, sheet piles, wood, dynamite, etc. (US\$/ton) 	<ul style="list-style-type: none"> - Cement - Rs.133 per 50 kg-Colombo Aggregate-Metal - Rs.250 per cu.m -Colombo Aggregate-Sand - Rs.100 per cu.m -Colombo Reinforcing-Steel - Rs.12,000 per Tonne-Colombo Timber (Class I) - Rs.5,000 per cu.m.-Colombo
2. Unit cost of labor	<ul style="list-style-type: none"> - Senior foreman, foreman, labor, miner, carpenter, bar bender, operator, driver, driller, grout man, etc. (US\$/man-month) 	<ul style="list-style-type: none"> - Local labour-unskilled - Rs.60.00 per day Semiskilled - Rs.75.00 per day Skilled - Rs.90.00 per day
3. Construction machinery	<ul style="list-style-type: none"> - Types and acquisition costs of domestic construction machinery Bulldozer, wheel loader, dump truck, tamping roller, truck mixer, compressor, concrete pump, vibrator, jack hammer, etc. (US\$/unit) 	
4. Steel product import price (CIF)	<ul style="list-style-type: none"> - Gates, iron pipes, etc. (US\$/ton) (Example of hydroelectric power plants under construction) 	
5. Electric machinery import costs (CIF)	<ul style="list-style-type: none"> - Turbine, generator, transformer, switchboard, etc. (Example of hydroelectric power station under construction) 	<p>"The Gazette of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka" Attached</p>
6. Transmission line construction cost	<ul style="list-style-type: none"> - US\$/kW.km 	<ul style="list-style-type: none"> - "Transmission Line Costs" Attached

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
7. Custom duties for import	- Construction machinery and materials	- "The Gazette of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka" Attached
8. Indemnification for resettlement of local residents	- Unit cost of indemnification of land, house, etc.	
9. Interest rate		- Wholesale Price Index - Average 12 percent.
10. Escalation rate of commodity prices		

7. Economic Evaluation

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
1. Unit cost of construction	<ul style="list-style-type: none"> - Unit cost for construction of thermoelectric and hydroelectric power plants under construction and finished of late (US\$/kW, US\$/kWh) 	<ul style="list-style-type: none"> - "Construction Costs of Hydroelectric Plants and Thermoelectric Plants" Attached
2. Economic evaluation	<ul style="list-style-type: none"> - I.R.R. of hydroelectric power plants finished of late or under construction 	
3. Power rate	<ul style="list-style-type: none"> - Power rate system - Power selling unit price (US\$/kWh) 	
4. Fuel cost	<ul style="list-style-type: none"> - Fuel cost of thermoelectric power stations finished of late. 	<ul style="list-style-type: none"> - "Fuel Costs and Units Generated" Attached
5. Operation, maintenance and management costs	<ul style="list-style-type: none"> - Costs of hydroelectric and thermoelectric power plants (US\$/year) 	<ul style="list-style-type: none"> - "Fixed O & M Cost" - "Data on Existing Hydro Plants (Scheduled Maintenance, F.O.R (%))"

8. Matters during the Field Survey Period

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
1. Necessity of field camp		- Need to be Discussed
2. Location of places appropriate as working bases		- Need to be Discussed
3. Hotel appropriate as working base or office	- Name, address, and charge of the hotel	- Several Hotels are Available in Nuwarreliya. A List will be Provided Later
4. Power (voltage, frequency) and communication facilities		- 230/415 V, 50 Hz Telephone Facilities Available in most Places.
5. Places for procurement of potable water, food-stuff, fuel, etc. in the case of camping at the work site, as well as routes for their transportation and means of transportation		- Nearest Town
6. Epidemics and local diseases		- No
7. Nearby hospitals	- Address, equipment/facilities, etc.	- Available in most Towns
8. Automotive vehicle repair garage	- Address, equipment/facilities, etc.	- Available in most Towns
9. Local labor available	- Types of labor (ordinary labor	

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space.)
	<ul style="list-style-type: none"> - cook, driver, interpreter, etc.) - Laws and regulations pertaining to employment - Wages - How to employ local labor (procedures) 	<ul style="list-style-type: none"> - Need to be Discussed
10. Use of equipment generating electric waves (transceivers)	<ul style="list-style-type: none"> - Name of laws and regulations pertaining to the matter - Authorities with jurisdiction on the matter - Howto obtain authorization for use 	<ul style="list-style-type: none"> - Contact Telecommunication Dept.
11. Labor	<ul style="list-style-type: none"> - Labor laws and regulations - Holidays and days off - Daily working hours - Additional wages when working on holidays, days off and overtime. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contact Labour Dept.
12. Entrance to land and forest protection	<ul style="list-style-type: none"> - Authorization to enter and survey private land - Authorization for felling for the purposes of the survey 	<ul style="list-style-type: none"> - Obtain Permission from the Government Agent of the Area.
13. Protection of fur and feather	<ul style="list-style-type: none"> - Types of fur and feather subject to protection - Protection areas 	<ul style="list-style-type: none"> - Not Applicable to this Project
14. Means of transportation	<ul style="list-style-type: none"> - Possibility of hiring jeeps, trucks, boats, helicopters, etc. - Hire of the said means of transportation 	<ul style="list-style-type: none"> - Need to be Discussed

本文 関連 資料

Problems in Raising the Height of Existing Kotmale Dam

The spillway for the Kotmale Dam has been completed and the dam itself is scheduled to be completed soon.

As detail information on the Kotmale Dam is not available, the details are not known. However, according to an article which appeared in the June, 1984 issue of "Water Power", after construction of the project started, due to geological reasons, the damsite was shifted 200 meters to the downstream of the original site. The article also states that by raising the height of the dam by 25 meters the storage capacity of the reservoir can be increased by 150%.

In a technical brochure "Kotmale Hydropower Project", there is a statement to the effect that the present dam height of 87 meters is not an economic height, but the height was determined by current financial restriction, and that the dam can be raised by 28.5 meters in the future.

The increased volume of storage capacity will, needless to say, be beneficial to the irrigation project underway in the downstream reaches of the Mahaweli River, and also it will produce the benefit of increase in the generation of electric energy.

However, there are various problems that can be considered in heightening an existing rockfill dam. Assuming that the dam is heightened by 28 meters, there are the following problems when viewed from both technical and power economic standpoints.

1. The present dam volume of 4.3 million cubic meters will increase by 3.3 million cubic meters to 7.6 million cubic meters, resulting in a substantial additional cost of the dam.
2. By heightening the dam, the bearing strength of the dam foundation and 32% increase in hydro-static pressure may cause seepage

of water through the foundation, and additional foundation treatment by curtain grout, etc. will become necessary.

3. The existing spillway will have to be completely modified or removed and a new spillway located on the mountain side will have to be constructed. This will result in an additional investment of a huge amount for this structure.
4. The spillway gates installed in the existing spillway will have to be removed and installed in the new spillway.
5. The water pressure which will act on the existing headrace tunnel will increase by 73%. In order to sustain this water pressure, the entire length of the tunnel will have to be reinforced by concrete lining. The existing tunnel is a horseshoe shape cross-section and the structure is not of a design which can withstand high pressure.
6. The surge tank must be completely modified.
7. To withstand the increase in water pressure, the entire length of the penstock tunnel must be modified. For example, steel conduit must be installed in the portion of the tunnel without steel lining, and the thickness of the shell of the existing steel conduit is not sufficient, and these renovation works will involve a substantial amount of money.
8. Construction of the above mentioned new structures and modification of existing structures will take several years. During this time, operation of the Kotmale power station must be completely stopped which will result in the loss of income from power sales, and also loss of supply capacity.

The problems to be encountered are as mentioned above. From a technical standpoint and from the standpoint that a substantial amount

of additional investment is required, it is judged that the heightening of Kotmale dam is not an economic approach.

Fig 1. Location Plan

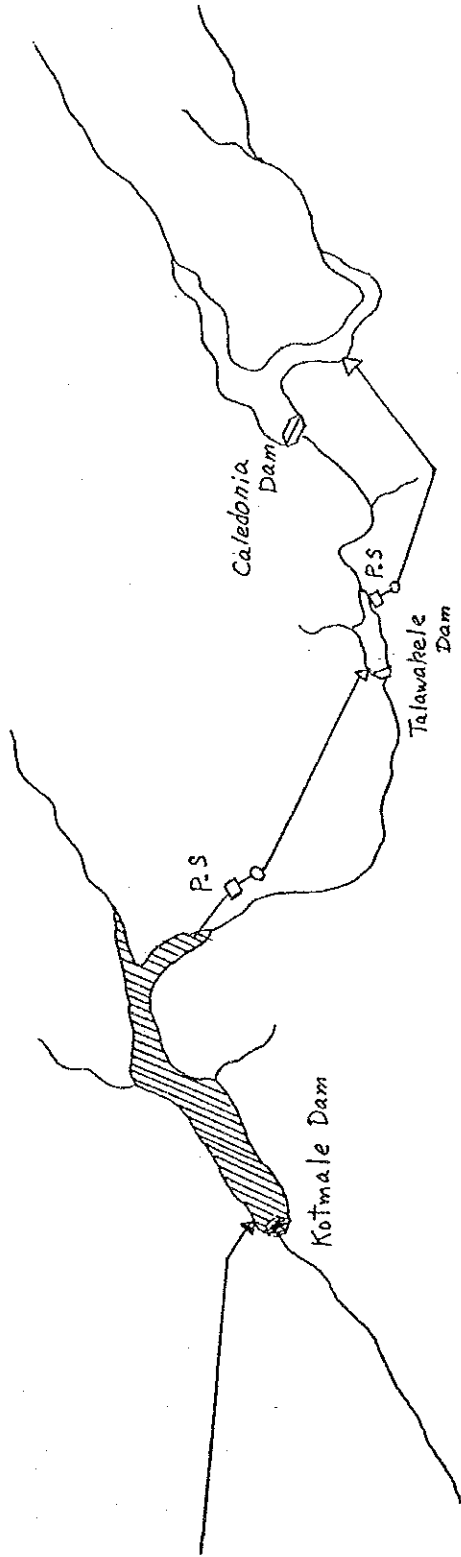


Fig 2. Model of Upper Kotmale Project

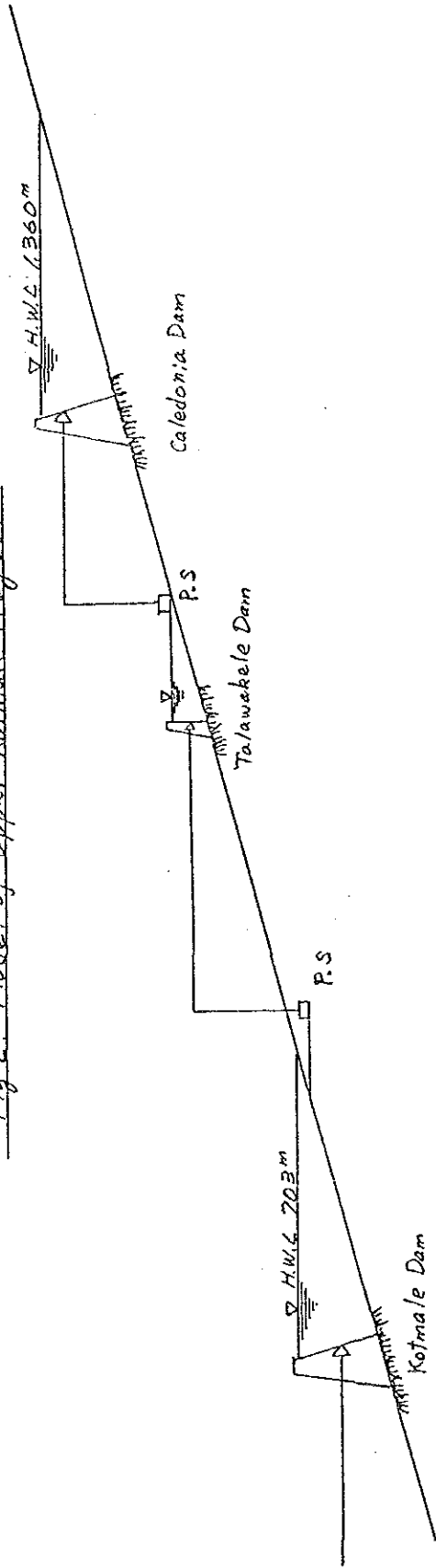


Fig 3 Typical Cross Section of Dam

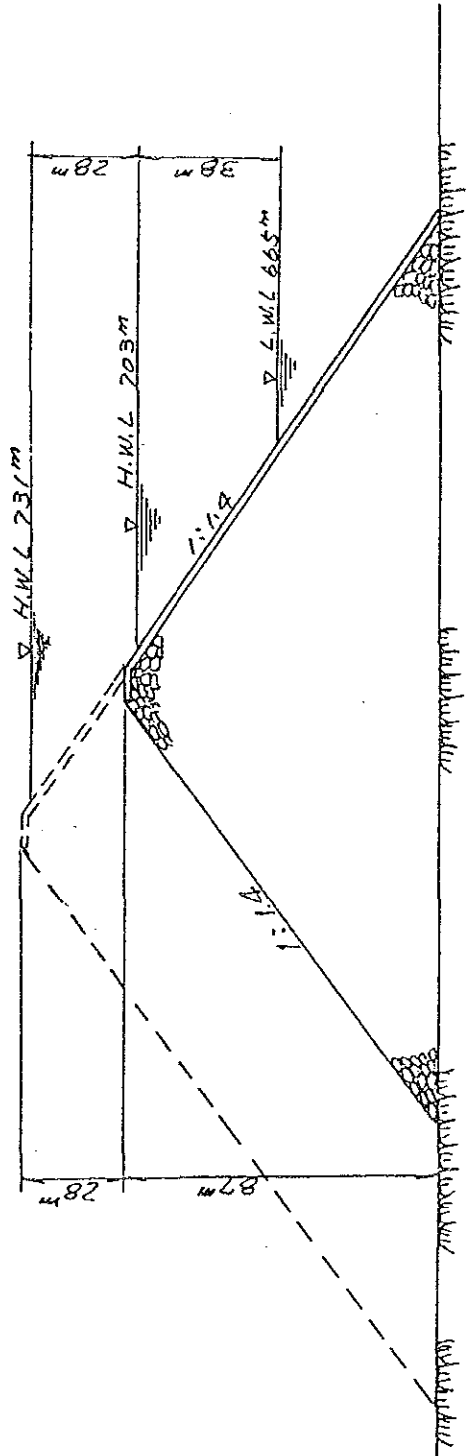
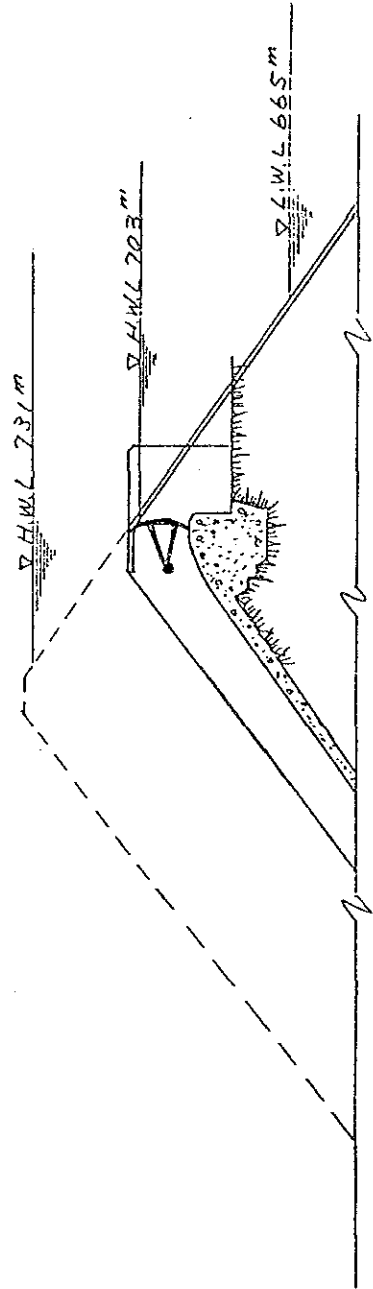


Fig 4 Spillway (longitudinal section)



Japan to study Upper Kotmale

An agreement covering the feasibility study of the Upper-Kotmale hydro-power scheme was signed between the Japanese government and the Power and Energy Ministry at the Ministry office yesterday.

The proposed project includes the construction of one reservoir and two hydro-power generation stations with a total generation capacity of 230 mw. The study will take about 2 years and the final report is scheduled to be submitted to both governments in August 1987.

On the recommendations of the final report, the Japanese government will consider the extent to which financial assistance would be required for the

implementation of the plan.

According to the agreement, Japan International Cooperation Agency (JICA) will despatch a technical team to Sri Lanka, at its own expense to undertake this feasibility study.

The agreement was signed yesterday by Mr. Toshiakazu Miura, team leader (JICA), Mr. M. A. Mohamed, Director, External Resources of the Ministry of Finance and Planning and Prof. K. K. Y. W. Perera, Chairman, Ceylon Electricity Board. Mr. Mitsunori Itami, First Secretary, Embassy of Japan was also present at the signing ceremony.

(資料-3) タラワケレ測水所日流量記録1954年-1981年

DAILY DISCHARGES IN M³/S
TALAWAKELLE YEAR 1954 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY	
	9	10	11	12	13	14	15	16	AVER	MAX
MONTH	25	26	27	28	29	30	31	24		
1	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
2	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
3	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
4	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
5	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
6	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
7	#	#	#	#	#	#	#	19*		
	15*	14*	13*	11*	11*	11*	11*	11*		
	11*	23*	19*	19*	41*	24*	21*	19*		
	19*	19*	16*	14*	13*	13*	12*		16.57	50
8	12*	21*	30*	29*	41*	50*	50*	45*		
	31*	29*	26*	33*	26*	24*	25*	25*		
	28*	26*	41*	28*	22*	20*	19*	19*		
	19*	19*	17*	21*	22*	40*	43*		28.42	59
9	43*	31*	26*	24*	21*	20*	19*	19*		
	18*	18*	18*	17*	17*	17*	18*	15*		
	15*	16*	18*	17*	15*	16*	18*	15*		
	26*	19*	17*	16*	15*	15*			19.24	46
10	14*	13*	13*	15*	14*	13*	13*	12*		
	23*	31*	19*	19*	16*	21*	24*	18*		
	21*	21*	72*	92*	101*	118*	88*	50*		
	38*	32*	35*	30*	31*	26*	24*		34.07	118
11	24*	24*	21*	19*	19*	19*	18*	17*		
	17*	16*	16*	16*	15*	15*	15*	17*		
	15*	15*	16*	16*	19*	19*	19*	18*		
	15*	15*	15*	14*	16*	16*			17.14	24
12	16*	24*	17*	16*	16*	16*	21*	84*		
	38*	33*	31*	28*	21*	19*	24*	20*		
	21*	17*	16*	15*	15*	15*	15*	14*		
	21*	30*	37*	31*	26*	21*	19*		23.69	118

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED BY AVERAGING AVAILABLE DATA ONLY
 RUNOFF IN YEAR 1954 = MILLION M³ OR MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1955 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
1	21*	22*	17*	17*	17*	16*	122*	74*		
	26*	26*	19*	19*	18*	17*	17*	17*		
	18*	17*	17*	26*	19*	17*	19*	19*		
2	19*	19*	17*	17*	16*	15*	15*	15*	23.54	169
	17*	17*	17*	15*	15*	15*	15*	24*		
	21*	19*	18*	18*	37*	24*	17*	17*		
3	16*	15*	15*	14*	14*	13*	15*	15*		
	14*	13*	15*	15*	15*	13*	13*	13*	16.94	43
	14*	13*	13*	12*	12*	13*	18*	15*		
4	13*	13*	13*	13*	12*	12*	12*	12*		
	12*	11*	15*	15*	17*	17*	14*	12*		
	16*	19*	17*	16*	15*	14*	14*	14*	13.87	19
5	14*	14*	13*	13*	13*	13*	13*	12*		
	12*	12*	11*	11*	11*	11*	11*	18*		
	10*	11*	14*	13*	12*	17*	71*	69*		
6	35*	18*	19*	19*	18*	17*			17.79	122
	17*	15*	15*	14*	14*	13*	13*	12*		
	12*	11*	11*	14*	15*	15*	16*	272*		
7	126*	92*	97*	97*	76*	59*	89*	43*		
	32*	29*	26*	21*	24*	21*	19*	19*	42.91	526
	19*	19*	19*	21*	29*	24*	19*	19*		
8	25*	19*	26*	37*	32*	131*	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	63*	54*			#	#
9	50*	50*	43*	36*	32*	32*	29*	26*		
	24*	24*	26*	26*	28*	29*	29*	28*		
	26*	24*	84*	46*	39*	71*	50*	33*		
10	43*	43*	50*	76*	61*	50*	43*	43*	40.36	92
	24*	24*	22*	19*	19*	22*	24*	28*		
	24*	21*	24*	26*	19*	21*	32*	31*		
11	24*	19*	18*	18*	17*	16*	16*	15*		
	15*	14*	14*	14*	13*	13*	13*	13*	19.88	32
	13*	13*	12*	11*	11*	11*	12*	13*		
12	12*	13*	15*	16*	18*	18*	14*	15*		
	18*	18*	18*	17*	17*	18*	36*	19*		
	19*	52*	50*	20*	20*	24*			18.69	52
13	24*	22*	18*	18*	17*	17*	16*	16*		
	15*	15*	14*	13*	13*	12*	12*	12*		
	16*	15*	14*	46*	50*	34*	28*	21*		
14	18*	17*	16*	17*	17*	18*	24*	24*	19.43	59
	34*	24*	19*	19*	29*	32*	36*	28*		
	25*	21*	20*	19*	18*	17*	17*	17*		
15	16*	16*	16*	19*	24*	18*	17*	22*		
	17*	16*	16*	17*	19*	19*	19*	19*	20.79	39
	17*	17*	17*	16*	15*	14*	13*	13*		
16	12*	12*	11*	11*	11*	11*	11*	11*		
	11*	11*	11*	11*	11*	11*	11*	11*		
	11*	13*	11*	11*	11*	11*	11*	11*	12.09	18

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED BY AVERAGING AVAILABLE DATA ONLY
 RUNOFF IN YEAR 1955 = MILLION M³ OR MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 526 M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1956 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	YEAR 1956								MONTHLY	
	1	2	3	4	5	6	7	8	AVER	MAX
MONTH	25	26	27	28	29	30	31	24		
1	11*	10*	10*	10*	10*	10*	10*	11*		
	11*	12*	17*	14*	12*	11*	11*	10*		
	10*	9*	9*	9*	9*	8*	8*	8*		
2	8*	8*	8*	8*	8*	9*	9*	8*	9.76	17
	9*	8*	8*	8*	8*	8*	8*	8*		
	8*	7*	7*	7*	7*	7*	7*	7*		
	7*	7*	7*	7*	7*	7*	7*	7*		
3	7*	7*	6*	6*	7*	7*	7*	7*	7.14	9
	9*	11*	19*	11*	10*	15*	11*	10*		
	10*	10*	9*	8*	8*	7*	7*	7*		
4	7*	7*	7*	6*	6*	6*	6*	6*	8.28	26
	6*	8*	7*	6*	7*	6*	6*	6*		
	6*	7*	11*	11*	9*	8*	6*	11*		
	9*	7*	9*	10*	9*	9*	9*	8*		
5	7*	6*	6*	7*	9*	15*	15*	8*	7.95	19
	17*	11*	9*	8*	7*	7*	7*	7*		
	6*	6*	6*	6*	6*	7*	7*	7*		
	6*	8*	7*	9*	9*	10*	9*	11*		
6	25*	19*	13*	10*	10*	9*	8*	10*	9.11	26
	8*	8*	7*	8*	8*	8*	10*	12*		
	13*	13*	16*	11*	12*	13*	11*	10*		
	11*	56*	301*	34*	74*	69*	332*	173*		
7	105*	80*	50*	50*	50*	48*			53.26	441
	36*	32*	30*	34*	36*	30*	28*	27*		
	28*	31*	30*	27*	25*	24*	23*	23*		
	22*	16*	16*	24*	20*	19*	17*	15*		
	16*	15*	18*	19*	19*	18*	16*	16*	23.67	46
8	15*	15*	15*	20*	19*	15*	15*	14*		
	16*	17*	17*	22*	19*	26*	41*	33*		
	34*	33*	39*	32*	28*	28*	24*	21*		
	19*	19*	19*	18*	17*	21*	20*	21*	22.31	48
9	19*	18*	17*	19*	17*	22*	21*	21*		
	21*	45*	33*	31*	26*	24*	22*	21*		
	19*	18*	17*	16*	15*	15*	15*	17*		
10	18*	17*	16*	15*	16*	18*	18*	17*	20.15	50
	16*	19*	72*	61*	49*	61*	38*	32*		
	25*	27*	29*	24*	24*	22*	19*	19*		
	18*	17*	16*	16*	21*	18*	15*	14*		
11	13*	12*	13*	12*	13*	12*	12*	12*	24.51	118
	12*	13*	13*	12*	11*	11*	11*	11*		
	12*	16*	24*	23*	32*	29*	40*	63*		
	63*	34*	50*	39*	41*	46*	39*	40*		
	36*	29*	26*	25*	24*	24*			28.49	76
12	24*	19*	19*	18*	18*	17*	17*	16*		
	16*	15*	14*	14*	13*	12*	11*	11*		
	17*	17*	17*	17*	17*	9*	10*	14*		
	14*	18*	18*	15*	15*	14*	11*	11*	15.26	24

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED BY AVERAGING AVAILABLE DATA ONLY
 RUNOFF IN YEAR 1956 = 605 MILLION M³ OR 1920 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 19 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 441 M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAHELLE YEAR 1957 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVEP MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	25	26	27	28	29	30	31			
1	11*	11*	10*	10*	9*	9*	9*	9*		
	8*	8*	9*	8*	8*	8*	8*	8*		
	12*	19*	12*	10*	3*	7*	7*	7*	3.86	24
	6*	6*	6*	6*	6*	12*	9*	6*		
2	3*	7*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	5*	13*	10*	9*	9*	8*	7*	6*	6.91	14
	6*	6*	7*	7*						
3	7*	6*	6*	9*	11*	7*	7*	6*		
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	6*	6*	6*	5*	5*	5*	5*	5*	6.07	13
	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*		
4	1*	8*	4*	4*	2*	2*	1*	1*		
	1*	8*	5*	4*	9*	3*	3*	6*		
	7*	6*	5*	5*	5*	6*	5*	5*	4.55	9
	5*	5*	6*	5*	5*	5*	5*	5*		
5	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*		
	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*		
	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*		
	5*	5*	5*	5*	7*	16*	161*	10.49	258	
6	53*	50*	26*	19*	15*	12*	10*	9*		
	9*	19*	13*	10*	10*	15*	19*	23*		
	31*	97*	37*	28*	20*	17*	18*	15*		
	11*	10*	10*	11*	10*	9*			21.00	160
7	9*	18*	22*	39*	68*	49*	36*	32*		
	42*	48*	50*	39*	38*	31*	25*	23*		
	20*	19*	18*	17*	15*	15*	14*	15*		
	14*	13*	13*	12*	11*	11*	13*	13*	25.40	76
8	14*	12*	12*	11*	10*	10*	9*	9*		
	9*	9*	9*	9*	8*	8*	8*	10*		
	10*	9*	9*	9*	9*	8*	8*	11*		
	19*	17*	18*	21*	48*	29*	23*	23*	12.93	54
9	23*	19*	15*	13*	12*	11*	11*	14*		
	13*	15*	16*	13*	10*	11*	10*	9*		
	10	10	9	9	9	8	8	8		
	8	8	8	7	10	9			11.12	24
10	10	8	8	7	7	7	7	7		
	7	6	6	6	6	6	6	8		
	7	16	10	11	25	13	16	13		
	12	13	19	26	18	14	14		10.86	32
11	12	11	15	25	91	42	22	20		
	18	16	17	24	19	20	23	17		
	17	20	24	27	25	31	27	22		
	21	19	19	25	70	52			26.33	194
12	30	30	29	26	23	21	20	19		
	19	19	27	22	22	16	14	13		
	14	22	91	121	79	67	66	154		
	651	148	110	88	66	57	103		70.53	1060

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1957 = 569 MILLION M³ OR 1806 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 18 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 1060 M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1958 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	25	26	27	28	29	30	31	24		
1	67	53	48	42	34	32	31	26		
	25	25	23	21	37	45	22	23		
	22	19	19	17	15	14	14	15		
2	14	13	14	18	14	15	21	15	25.67	126
	22	18	14	12	11	11	11	10		
	9	9	9	9	9	9	9	9		
	9	9	11	8	8	8	8	8		
3	8	8	8	7					9.89	26
	7	7	7	7	7	7	6	6		
	7	7	9	27	16	12	18	28		
	11	9	8	7	7	7	11	19		
4	14	10	25	17	11	9	8	16	11.30	109
	7	7	7	7*	9*	8*	11	9		
	7	10	21	9	9	8	7	7		
	8	10*	9*	9	8	8	10	16		
5	18	9	10	11	13	14			9.88	46
	11	10	10	14	13*	12	9	8		
	8	15	12	10	9	12	11	14		
	10	9	9	11	12	20	15	15		
6	13	10	9*	9*	9*	8*	8*	15	11.10	32
	8*	8*	8*	11*	11#	10#	10#	9#		
	8#	8#	7#	6#	6*	9*	10*	12*		
	11*	9*	8*	7*	7#	7#	7#	7#		
7	7#	48*	157*	31*	78*	91*			20.44	258
	45*	67*	52*	34*	28*	31*	22*	20*		
	19*	21*	20*	17*	14	13	13	18		
	15	14	12	12	12*	15*	15*	14*		
	13*	12*	11*	9*	9*	12*	12*	12*	19.96	92
8	12*	11*	12*	12*	12*	11*	22*	23		
	34	30	25	20	19	22	19	15		
	13	13	13*	16*	52*	32*	22*	23		
9	21	19	18	16	16	15	14	14	19.34	135
	14	14	13	13	12	11	11	11		
	10	10	10	10	10	9	9	10		
	10	11	10	9	9	9	9	9		
10	9	9	17	13	10	9			10.67	32
	9	8	8	8	9	20	43	37		
	36	22	20	24	25	23	21	21		
	21	18	15	30	26	19	21	34		
11	25	22	22	29	42	37	31	21	23.43	84
	26	25	28	25	20	19	18	21		
	26	35	22	20	18	17	15	15		
	22	21	20	29	29	18	14	25		
	44	28	19	15	14	15			21.97	67
12	14	13	13*	13	13	13	12	11		
	11*	13	17	19	12	11	10*	10		
	13	12*	10*	10	9	9	10	13		
	19	17	17	11	10	10	9	12.42		63

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1958 = 517 MILLION M³ OR 1642 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 16 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 258 M³/S

ID/NEDECO 1979/81

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1959 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
1	9	8	8	8	8	8	8	7		
	8	17	11	8	7	7	7	13		
	9	8	7	7	11*	8	7	6	8.08	59
2	6	6	6	6	6	6	6	5		
	6	6	6	6	6	6	6	6		
	5	5	5	5	5	5	5	6	6.09	24
3	5	5	5	5	5	5	5	5		
	5	5	5	5	5	5	5	5		
	5	5	5	4	4	5	5	5	4.75	5
4	5	4	4	5	8	10	11	13		
	12	9	8	6	5	5	18	23		
	30	16	13	11	8	6	6	5	9.20	92
5	5	5	6	6	5	6				
	6	11	10	8	11	21	17	14		
	12	7	8	8	8	14	19	14		
6	12	9	11	13	9	8	7	7	9.95	76
	7	6	6	6	6	7	7			
	10	13	8	8	7	7	6	14		
7	40	28	16	12	10	10	10	9		
	12	12	41	36	563	157	123	77	49.93	102
	71	59	43	38	31*	26*				
8	24*	22*	23*	32*	26*	34*	35*	32*		
	35*	33*	29*	29*	32*	36*	52*	87*		
	77*	55*	40*	51*	47*	65*	69*	48*	39.34	126
9	39*	34*	30*	29*	26*	25*	23*			
	21*	19*	19*	18*	17*	16*	18*	16*		
	18*	18*	15*	15*	13*	13*	16*	19*		
10	14*	12*	11*	11*	11*	12*	14*	28*	16.80	39
	28*	21*	17*	15*	14*	22*	18*			
	15*	15*	14#	14#	13#	13#	12#	11#		
11	11#	10#	10*	10*	9*	10*	13*	14*		
	15*	17*	18*	14*	13*	12*	11*	17*		
	15*	14*	23*	39*	28*	21*			15.82	46
12	21*	21*	19*	16*	15*	20*	18*	14*		
	19*	17*	15*	13*	13*	14*	19*	23*		
	18*	15*	18*	17*	21*	26*	28*	27*		
13	23*	28*	26*	39*	31*	24*	22*		20.68	59
	19*	18*	17*	15*	22*	19*	15*	25*		
	22*	25*	25*	34*	32*	24*	24*	22*		
14	20*	18*	18*	16*	15*	15*	15*	15*		
	16*	14*	14*	15*	13*	13*			19.09	50
	18*	15*	16*	15*	14*	13*	11*	11*		
15	11*	11*	11*	11*	12*	11*	11*	10*		
	13*	14*	14*	18*	17*	12*	11*	10*		
	11*	10*	10*	10*	12*	11*	10*		12.31	22

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING

* SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING

DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA

RUNOFF IN YEAR 1959 = 556 MILLION M³ OR 1765 MM

YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 18 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 1026 M³/S

ID/NEDECO 1979/81

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1960 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
1	10*	10*	11*	10*	12*	10*	9*	9*		
	9*	8*	8*	8*	8*	12*	9*	9*		
	9*	8*	9*	19*	17*	11*	12*	11*		
2	10*	11*	9*	8*	8*	8*	8*	9.78	50	
	10*	10*	8*	8*	7*	7*	7*	6*		
	7*	9*	18*	12*	8*	8*	15*	33*		
3	13*	10*	10*	11*	37*	30*	20*	22*	14.73	63
	19*	18*	23*	25*	17*					
	13*	13*	12*	12*	11*	10*	10*	11*		
4	17*	12*	10*	9*	8*	8*	8*	8*	8.84	28
	8*	8*	7*	7*	7*	6*	6*	6*		
	9*	7*	6*	6*	6*	6*	6*			
5	6*	7*	7*	7*	6*	7*	8*	10*		
	11*	12*	11*	7*	7*	32*	32*	18*		
	11*	9*	20*	18*	13*	15*	14*	12*	12.99	84
6	28*	17*	12*	11*	12*	10*				
	18*	13*	10*	9*	11*	10*	12*	10*		
	9*	8*	8*	13*	17*	11*	11*	12*		
7	11*	10*	11*	10*	12*	14*	15*	15*	12.65	39
	13*	13*	14*	15*	21*	20*	15*			
	14*	15*	17*	15*	13*	11*	11*	12*		
8	14*	12*	37*	43*	26*	21*	20*	25*		
	23*	19*	19*	16*	15*	18*	15*	16*		
	15*	15*	14*	13*	11*	11*			17.46	67
9	11*	11*	29*	21*	16*	15*	16*	14*		
	15*	29*	19*	20*	17*	15*	18*	26*		
	26*	32*	33*	29*	22*	21*	22*	20*		
10	24*	33*	30*	31*	31*	25*	24*	22.42	46	
	20*	19*	67*	38*	46*	42*	38*	43*		
	33*	38*	33*	30*	28*	24*	22*	21*		
11	19*	19*	18*	17*	16*	16*	19*	19*	25.85	118
	16*	15*	13*	13*	25*	19*	16*			
	14*	13*	12*	12*	11*	11*	17*	17*		
12	25*	26*	20*	21*	33*	25*	20*	19*		
	17*	37*	44*	62*	65*	54*	59*	54*		
	46*	54*	74*	175*	118*	82*			41.21	285
13	71*	58*	48*	41*	35*	31*	29*	26*		
	24*	23*	21*	20*	21*	19*	19*	20*		
	20*	26*	31*	22*	23*	31*	33*	24*		
14	24*	54*	46*	39*	29*	24*	26*	30.90	152	
	31*	32*	27*	33*	29*	28*	38*	38*		
	33*	32*	34*	39*	52*	41*	31*	33*		
15	42*	36*	30*	29*	35*	29*	32*	32*		
	27*	25*	22*	21*	20*	24*			31.73	67
	24*	19*	19*	19*	20*	19*	18*	17*		
16	17*	16*	15*	14*	13*	14*	13*	12*		
	12*	11*	11*	11*	10*	10*	10*	10*		
	9*	9*	9*	11*	10*	9*	9*	13.58	31	

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1960 = 637 MILLION M³ OR 2022 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 20 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 285 M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1961 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	MONTH								MONTHLY AVER	MAX
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
MONTH	25	26	27	28	29	30	31			
1	9*	8*	8*	8*	7#	7#	7#	8*		
	9*	8*	9*	9*	8*	8*	7*	7*		
	19*	10*	9*	9*	8*	8*	6*	6*	8.64	28
	7*	7*	7*	7*	6*	6*	6*	6*		
2	6*	6*	6*	6#	6#	6#	6#	6#		
	6#	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	10*	24*	16*	10*	9*	8*	10*	8*	7.56	34
	7*	7*	6*	6*						
3	6*	6*	6*	6*	5*	5*	5*	5*		
	5*	5*	5*	8*	17*	7*	6*	7*		
	8*	7*	6*	6*	6*	6*	5*	6*	6.37	26
	6*	7*	8*	6*	6*	5*	5*	5*		
4	5*	6*	6*	6*	6*	5*	5*	5*		
	5*	6#	6#	7#	7#	7#	8#	8#		
	8#	9#	10*	11*	7*	6*	6*	7*	7.97	22
	13*	11*	12*	18*	12*	10*	10*	9*		
5	17*	19*	23*	31*	17*	11*	10*	9*		
	9*	8*	7*	7*	7*	7*	9*	8*		
	9*	8*	7*	7*	17*	27*	32*	15*	22.17	169
	12*	13*	45*	74*	114*	64*	44*	44*		
6	34*	29*	23*	21#	20#	18#	17#	15#		
	14#	13*	12*	11*	11*	11*	10*	10*		
	10*	11*	10*	9*	9*	9*	8*	8*	14.49	46
	6*	8*	11*	11*	32*	22*				
7	17*	13*	13*	19*	20*	19*	14*	13*		
	11*	11*	11#	11#	10#	10#	9#	9#		
	8*	8*	8*	10*	18*	52*	17*	11*	15.78	135
	10*	11*	12*	48*	35*	18*	14*	14*		
8	13*	16*	13*	11*	11*	15*	16*	14*		
	17*	17*	15*	62*	33*	41*	47*	35*		
	30*	26*	24*	25*	40*	29*	35*	46*	26.42	169
	37*	33*	28*	25*	23*	21*	20*	20*		
9	19*	17*	17*	18*	16*	15*	16*	14*		
	13*	13*	14*	13*	12*	14*	15*	14*		
	21*	14*	13*	13*	12*	12*	13*	11*	13.84	28
	11#	11#	11#	11#	11#	10*				
10	10*	10*	10*	10*	9*	10*	10*	10*		
	10*	9*	9*	8*	8*	8*	9*	9*		
	8*	9*	11*	14*	11*	10*	26*	27*	12.71	59
	15*	13*	21*	19*	19*	21*	23*			
11	19*	15*	13*	12*	12*	11*	14*	18#		
	16#	15#	14#	12#	11*	10*	12*	12*		
	11*	11*	11#	30*	19*	14*	12*	18*		
	26*	28#	16*	12*	11*	11*			14.96	54
12	12*	17*	15#	13*	16*	13*	16*	23*		
	15*	12#	14*	13*	14*	12*	11*	10*		
	10#	10*	10*	9*	9*	9*	10*	9#		
	9*	8*	8*	8*	8*	9*	11*		11.73	32

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1961 = 429 MILLION M³ OR 1362 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 14 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 169 M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1962 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	25	26	27	28	29	30	31			
1	10*	8*	8*	8*	7*	8*	8#	8*		
	7#	7#	7#	7#	7*	9#	9*	7*		
	7*	7*	10*	11*	7#	8*	9*	11*		
	20*	10*	8*	8#	8*	7*	7*		8.41	29
2	7*	8*	9*	8#	7*	8*	6*	6*		
	6*	6*	6#	6*	6*	6*	6*	6*		
	6*	6#	6*	6*	6*	7*	6*	8*		
	9#	8*	6*	6*					6.61	11
3	6*	5*	5*	7#	8*	6*	6*	5#		
	5*	5*	5#	5*	5*	5*	5*	5*		
	5*	5#	5*	6*	8*	10*	6*	6*		
	5#	5*	5*	5*	6*	5*	5*	5*	5.82	15
4	5*	6*	8*	5*	5*	5*	6*	6#		
	7*	7*	9*	7*	6*	7#	8#	7*		
	6*	6*	7*	6#	5*	5#	6*	8*		
	7*	7*	7*	8*	6#	6*			6.54	15
5	#	7*	5*	5*	7*	#	9*	8*		
	9*	9*	7*	8*	#	6*	7*	67*		
	25*	#	#	#	49*	33*	50*	33*		
	#	21*	#	27*	19*	17*	18*	13*	19.37	181
6	15*	14*	14#	26*	26*	17*	14*	13*		
	12*	12#	11*	11*	10*	10*	9*	9*		
	10#	10*	9*	9*	8*	8*	8*	8#		
	8*	9*	8*	8*	9*	9*			11.36	59
7	8*	7*	21*	12*	13*	12*	16*	16#		
	13*	20*	48*	66*	57*	44*	35#	32*		
	33*	25*	21*	20*	18*	17#	15*	14*		
	13*	16*	19*	14*	13#	13*	11*		22.06	92
8	11*	11*	11*	14*	15#	20*	23*	29*		
	32*	25*	20*	18#	16*	14#	13*	13*		
	12*	12*	12#	12*	15*	13*	11*	10*		
	10*	10#	11*	11*	19*	19*	18*		15.44	36
9	25*	30#	19*	34*	49*	39*	55*	49*		
	57#	46*	35*	41*	33*	27*	24*	22#		
	20*	19*	20*	18*	16*	15*	14#	14*		
	14*	13#	13*	12*	12*	12#			26.66	86
10	11*	11*	11*	11*	11*	11*	#	15*		
	20*	15*	16*	18*	18*	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
11	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
12	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED BY AVERAGING AVAILABLE DATA ONLY
 RUNOFF IN YEAR 1962 = MILLION M³ OR MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1963 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER. MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
1	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
2	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
	7#	7*	6*	6*	7*	8*	8*	7#		
	6*	6#	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
3	6*	7*	7#	7*	6*	6*	6*	6*		
	6*	6#	6*	6*	6*	5*	5#	5#		
	5#	5*	5*	5*	6*	5*	9*	13#		
	7*	9*	7*	6*	6*	6*	5#		6.30	19
4	5*	5*	5*	6*	7*	9*	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	12*		
	12*	14*	17*	15*	20#	22*	17*	14*		
	11*	9*	9*	9#	8*	8*			#	#
5	8*	8*	8*	7*	8#	9*	9#	9#		
	9*	8*	7*	8*	9*	10*	7*	9*		
	10*	8*	9*	13*	13*	12*	9*	9*		
	9*	9*	8*	7*	7*	7*	7*		8.65	17
6	7*	6#	6*	7*	11*	11#	47*	27*		
	17#	13*	11*	10*	11*	10*	9*	8#		
	8*	8*	7*	7*	7*	7*	8#	8*		
	11*	12*	17*	12*	16*	17#			11.86	109
7	17*	15*	17*	16*	30*	21*	15#	13*		
	13*	12*	11*	12*	12*	11#	10*	10*		
	10*	10*	11*	10*	10#	10*	10*	10*		
	14*	16*	16*	18#	14*	21*	17*	17*	13.89	46
8	13*	12*	14#	17*	17*	14*	16*	14*		
	12*	10*	10#	10*	10*	10*	11*	11*		
	20*	21#	12*	11*	12*	11*	11*	10*		
	10#	9*	11*	10*	12*	12*	10*		12.44	31
9	10*	10*	10*	11*	11*	10*	9*	9#		
	9*	9*	8*	9*	10*	9*	9#	9*		
	23*	42*	14*	19*	26*	34#	17*	14*		
	13*	13#	14*	17*	19#	19*			14.50	76
10	20*	15*	13*	14*	19*	15#	14*	13*		
	14*	14*	12*	13*	17#	18*	50*	37*		
	31*	28*	22*	19#	53*	152*	55*	47*		
	34*	30*	26#	23*	21*	19*	18*		28.20	232
11	17*	19*	18#	23*	28*	22*	18*	16*		
	15*	14#	14*	15*	15*	15*	13#	13*		
	15#	17*	23*	17*	15*	15*	13*	13#		
	60*	29*	20*	36*	30*	35*			20.48	152
12	33*	33*	25*	27*	25*	26*	36*	46#		
	29*	25*	22*	21*	19*	18*	17#	17*		
	19*	17*	15*	14*	14*	16#	16*	15*		
	17#	19*	16*	14*	14#	14*	14*		21.11	61

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1963 = MILLION M³ OR MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1964 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	25	26	27	28	29	30	31			
1	14*	15*	13*	14*	18*	27*	15*	15*		
	15*	24*	17*	14#	13*	12#	12*	11*		
	11*	10*	10#	9*	9*	9*	14*	10*		
2	9*	9#	9*	11#	11*	9*	8*	12.92	36	
	8*	8#	7*	7#	7*	7*	7*	7*		
	7#	7*	7*	7*	7*	6*	7#	7#		
3	9*	11*	8*	11*	13*	9*	8#	8*		
	7*	6*	26*	10*	15*			8.69	61	
	12*	9*	8*	8*	7*	7*	6*	6#		
4	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	7*		
	7*	8*	7*	10*	11*	11#	10*	6*	7.20	14
	6*	6*	6#	6*	6#	6*	6*	7*		
5	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	7*		
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6.27	17
6	5#	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5#	6.25	20
	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5#	5*		
	7*	8*	9*	9*	8#	14*	12*	9#		
7	8*	7*	6*	6#	6*	6*	14*	13*	6.68	21
	6*	6*	7*	36*	35#	19*	14*	15*		
	10*	9*	21*	31#	13*	12*	11*	12*		
8	11*	10*	10#	14*	13*	16#	16*	12*		
	14*	18#	19*	21*	15*	15*	17*	17*	15.42	59
	22*	20#	15*	14*	13*	12*	17*	59*		
9	68#	40*	29*	62*	38*	28*	27*	22#		
	19*	18*	16*	15*	14*	13*	12#	12*		
	11*	11*	11*	11*	11*	10#	10*	10*	21.92	109
10	10*	10*	12*	13*	12*	12#	10*	10*		
	11*	12*	14*	23*	66*	47*	115*	73*		
	50*	35*	27*	24#	22*	21*	24*	20*	25.26	177
11	16*	15#	15#	14*	13*	13*				
	12*	11*	11*	11#	11*	11*	11*	11*		
	11*	11*	11#	11*	11*	11*	10*	9*		
12	9*	11#	13*	12#	12*	11*	12*	12*		
	13#	17*	14*	16*	22*	24*	20*	20*	12.58	25
	20*	23#	24*	23*	63*	69*	57*	44#		
12	31*	23	21	30	29	23	22	19		
	18	16	15	14	14	14	14*	14*		
	14	13	12	11	11	11			23.67	97
12	11	10	10	11	11	10	9	9		
	10	10	9	9	9	19	19	14		
	10	9	9	9	10	10	13	10		
	9	9	9	9	8	8	8	10.25	21	

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1964 = 414 MILLION M³ OR 1314 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 13 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 177 M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1965 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
1	8	8	8	8	7	7	7	7		
	6	6	6	6	7	7	7	8		
	6	6	6	6	6	6	6	6	6.41	9
	6	6	6	6	6	6	6	6		
2	6	6	7	6	6	6	7	6		
	6	6	6	6	19	13	9	11		
	8	6	6	6	6	6	6	7	6.90	44
	6	5	4	4				5		
3	4	5	6	6	5	5	5	5		
	5	4	4	5	5	4	4	4		
	4	5	6	9	9	8	8	6		
	5	5	5	5	5	6	9		5.48	22
4	15	14	11	9	7	7	7	7		
	7	6	6	5	5	6	7	11		
	14	24	24	34	20	14	13	17	12.74	97
	19	15	12	15	15	15		30		
5	20	21	19	17	27	31	33	30		
	21	16	14	13	11*	11#	11#	11*		
	25	15	23	19	36	97	64	49	33.24	164
	76	63	45	38	90	47	36			
6	29*	26*	27*	23*	21*	18*	17*	15*		
	17*	15*	18*	25*	17*	19*	23*	19*		
	20*	21*	23*	28*	25*	27*	22*	20*	20.46	37
	18*	18*	16*	15*	17*	14*				
7	13*	12*	12*	12*	12*	12*	12*	12		
	11	11*	11*	10*	10*	10*	10*	11*		
	11*	10*	10*	10	9	8*	8*	10*		
	10*	9*	8*	8*	8	8	9		10.24	14
8	9*	13*	12	11*	12*	10*	10*	9*		
	12*	12*	15*	15*	13	11	32*	134*		
	43*	25*	19*	21*	21	20*	17*	15*		
	14*	13	13*	13*	14*	11*	11		19.39	190
9	11*	11*	11*	10*	10*	10*	10	9		
	9	9*	9*	9*	10*	9	10	9		
	11	17	13*	11*	10*	10*	10*	10		
10	10	9*	28*	41*	31*	18*			12.82	57
	15*	13*	12*	11*	11*	11*	10*	20*		
	20*	19*	19*	16	15	14	17	23		
	22*	19*	15	19	26	25	46*	31*		
	45*	31*	26*	22*	19	18*	18*		20.23	66
11	20*	20	20	16	17	22*	17*	16*		
	15*	14*	25*	25*	33*	29*	20*	18		
	20	16	15*	15*	17*	19*	21	22		
	24	19	15	15*	16*	15*			19.24	71
12	19*	24*	33	27	20*	18*	16	17*		
	16*	18*	16	15*	15*	13	12	11		
	11	11	12*	17*	16	19	14	15		
	19*	16*	15*	13*	14*	13*	12*		16.36	59

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING

* SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING

DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA

RUNOFF IN YEAR 1965 = 484 MILLION M³ OR 1537 MM

YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 15 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 190 M³/S

ID/NEDECO 1979/81

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1966 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
1	11*	11*	10	10	9	9*	9*	9		
	9	9	9	10	9*	9*	32*	16		
	11*	10*	9*	9*	9*	8*	9*	8*		
2	9*	9*	9*	8*	8*	8	8		10.86	63
	8	9	8	7*	7*	7*	6*	6*		
	6	6	6	6*	7*	8*	9*	7		
	7	6*	6*	7*	6*	6	6	6		
3	6	6*	6*	6*					6.61	11
	6*	6*	6*	8*	7*	11*	7*	7*		
	6*	6*	6*	6*	9*	11*	10	17		
	13*	8*	7	6*	7*	7*	6	6		
4	6	6	6*	6*	6*	10	8		7.51	29
	7	6	6	6*	6*	6	6	6*		
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	13*	17	15*	14*	24*	20*	11*	12*		
5	10*	14*	10*	9*	9*	12*			9.53	46
	18*	12*	10	13*	11*	9*	8	8		
	7	7	7*	6*	6*	6*	6*	6*		
	6*	6*	6*	5*	5*	6*	6	5		
6	5	6*	6*	6	6*	6*	6*		7.13	28
	6	6*	10*	8*	7*	9	7	6		
	6	6*	6*	6	5	5	6	5		
	5*	6*	7	7	10	8	7	6*		
	6*	6*	6*	9*	12*	19			7.10	24
7	13	11*	10	10	9	9	8*	7*		
	7*	10*	11*	8*	8	7*	9*	8*		
	7*	7*	10*	12*	11*	10*	9*	8*		
	8*	8*	8*	7*	7*	7*	8*		8.72	16
8	7*	8*	9*	9*	7*	7	12	11		
	12	14	17	12	10*	12*	12*	11*		
	9*	9*	9*	9*	9*	11*	10*	9*		
	9*	9*	8*	8*	8*	8*	8*		9.68	34
9	7	7	7*	7*	6*	6*	6*	6*		
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	8*	8*		
	8*	6*	6*	8*	24*	14*	14*	34*		
10	103*	61*	38*	67*	178*	110			25.82	300
	61*	42*	32*	28*	25*	28*	24*	24*		
	27*	28*	30*	26*	23*	21*	20*	20*		
	22*	29*	33*	24*	28*	22*	18*	19*		
	21*	22*	19*	25*	21*	18*	18*		25.83	80
11	17*	18*	16*	16*	15*	16*	24*	40*		
	34*	26*	23*	22*	21*	20*	27*	23*		
	20*	20*	17*	17*	16*	15*	14*	14*		
	13*	12*	12*	12*	12*	11*			18.77	54
12	12*	14*	11*	12*	11*	11*	11*	15*		
	13*	11*	11*	10*	10*	9*	9*	9*		
	9*	9*	9*	8*	8*	8*	12*	11*		
	9*	11*	12*	9*	9*	14*	11*		10.55	19

* SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1966 = 388 MILLION M³ OR 1230 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 12 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 300 M³/S

ID/NEDECO 1979/81

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1967 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
1	10*	9*	9*	8*	8*	7*	7*	7*	8.06	17
	7*	7*	7*	7*	7*	9*	13*	9*		
	7*	7*	7*	9*	8*	9*	9*	12*		
	9*	8*	7*	7*	6*	6*	6*	6*		
2	6*	6*	6*	12*	20*	10*	8*	8*	7.49	32
	7*	6*	7*	6*	6*	6*	6*	7*		
	6*	7*	6*	6*	11*	9*	7*	6*		
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	5*		
3	6*	6*	6*	6*	6*	6*	7*	9*	6.88	25
	5*	6*	6*	6*	6*	6*	7*	9*		
	10*	7*	6*	9*	9*	11*	12*	9*		
	8*	7*	6*	6*	6*	6*	6*	5*		
4	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5	6.87	41
	5*	4*	4*	5*	5*	5*	5*	15*		
	24#	7*	6*	6*	6*	6*	6*	9*		
	9*	9*	10*	7*	6*	6*	6*	6*		
5	6*	7*	8*	7*	6*	6*	6*	6*	5.83	11
	8*	8*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	6*	6*	6*	6*	5*	5*	6*	5*		
	5*	5	5	5	6	5	5	5*		
6	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	9.34	88
	6*	7*	7*	7*	7*	10*	10*	7*		
	6*	6*	6*	5*	5*	5*	12*	33		
	29	16	14*	13*	14*	13*	13*	11*		
7	12*	17*	19*	15*	15*	16*	13*	11*	14.75	76
	10*	10*	17*	21*	33*	28*	22*	19*		
	17*	14*	13*	12*	11*	11*	10*	14*		
	13*	11*	11*	11*	10*	9*	10*	10*		
8	10*	9*	9*	10*	11*	14*	11*	10*	10.78	32
	10*	9*	9*	10*	9*	9*	8*	8*		
	7*	7*	10	23*	25*	15	13*	11*		
	10*	10*	9*	10*	11*	10*	9*	15*		
9	8*	8*	7*	7*	7*	7*	7*	15*	9.35	32
	10*	7*	7*	6*	6*	7*	7*	6*		
	7*	7*	9*	12*	22*	21*	17*	12*		
	10*	10*	9*	8*	8*	8*	8*	8*		
10	7*	7*	7*	9*	17*	11*	9*	8*	32.64	316
	8*	8*	7*	7*	7*	15*	19*	20*		
	22*	17*	17*	189*	159*	147*	66*	46*		
	38*	29*	26*	22*	20*	19*	29*	29*		
11	47*	34*	27*	37*	25*	27*	22*	30*	24.73	84
	24*	18*	17*	17*	15*	15*	18*	22*		
	19*	16*	14*	29*	41*	24*	20*	20*		
	18*	16*	23*	44*	32*	26*	26*	26*		
12	23*	20*	19*	19*	20*	66*	73*	42*	22.08	135
	32*	27*	25*	26*	23*	20*	19*	19*		
	19*	17*	16*	16*	15*	14*	14*	14*		
	13*	13*	12*	14*	13*	12*	12*	12*		

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1967 = 419 MILLION M³ OR 1338 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 13 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 316 M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1968 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8		
MONTH	9	10	11	12	13	14	15	16		
	17	18	19	20	21	22	23	24	MONTHLY	
	25	26	27	28	29	30	31		AVER	MAX
1	11*	11*	14*	12*	10*	10*	10*	9*		
	10*	9*	9*	10*	9*	9*	12*	9*		
	8*	8*	8*	9*	12*	9*	9*	8*		
2	8*	7*	7*	7*	7*	7*	7*	7*	9.16	15
	7*	7*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	6*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	12*		
3	7*	6*	6*	5*	5*	5*	5*	5*	6.00	32
	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*		
	5*	5*	5*	5*	5*	5*	6*	8*		
	11*	12*	10*	7*	6*	5*	5*	5*		
4	5*	5*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6.10	15
	5*	5*	5*	6*	5*	5*	5*	6*		
	5*	5*	5*	5*	5*	5*	6*	6*		
	5*	6*	5*	5*	5*	6*	8*	7*		
5	7*	6*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5.61	11
	5*	5*	5*	46*	88*	20*	9*	8*		
	7*	6*	6*	6*	6*	5*	5*	6*		
	6*	6*	6*	5*	5*	5*	5*	5*		
	5*	5*	6*	5*	5*	5*	5*	5*	10.16	194
6	7*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	7*		
	11*	11*	12*	9*	7*	6*	6*	6*		
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
7	22*	24*	24*	30*	49*	55*	55*	6*	12.65	59
	51*	48*	53*	49*	50*	34*	25*	21*		
	19*	16*	15*	13*	14*	16*	18*	19*		
	59*	64*	46*	46*	42*	31*	29*	72*		
8	58*	55*	54*	61*	48*	44*	37*	37*	38.92	148
	31*	28*	26*	23*	21*	23*	21*	19*		
	34*	111*	50*	37*	34*	52*	63*	60*		
	49*	41*	38*	36*	33*	31*	36*	30*		
	26*	24*	22*	21*	19*	19*	17*	17*	34.65	160
9	16*	15*	15*	14*	14*	18*	16*	20*		
	33*	38*	37*	34*	31*	36*	39*	40*		
	40*	33*	64*	38*	31*	35*	29*	26*		
	26*	24*	22*	22*	24*	24*	24*	24*	28.48	126
10	25*	33*	32*	32*	28*	24*	21*	21*		
	19*	18*	18*	37*	41*	26*	20*	18*		
	22*	27*	23*	31*	39*	26*	22*	20*		
	19*	18*	27*	25*	19*	22*	37*	37*	25.37	84
11	49*	32*	22*	21*	21*	22*	20*	18*		
	21*	26*	20*	18*	35*	26*	17*	18*		
	18*	17*	15*	14*	14*	13*	13*	12*		
	12*	12*	12*	11*	11*	11*	11*	11*	19.02	92
12	12*	14*	24*	18*	19*	14*	12*	12*		
	11*	10*	10*	10*	10*	9*	9*	9*		
	9*	9*	9*	10*	13*	12*	10*	9*		
	9*	19*	17*	15*	12*	10*	9*	9*	12.01	46

* SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1968 = 551 MILLION M³ OR 1748 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 17 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 194 M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1969 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
1	9*	8*	8*	8*	8*	7*	7*	7*		
	7*	7*	8*	7*	13*	10*	10*	10*		
	9*	8*	7*	8*	14*	11*	9*	9*		
2	8*	8*	7*	7*	7*	6*	6*	7*	8.28	20
	6*	6*	6*	6*	6*	7*	8*	7*		
	7*	8*	7*	7*	6*	6*	6*	6*		
3	6*	6*	6*	5*	5*	5*	5*	5*	6.00	9
	5*	5*	5*	6*	5*	5*	5*	5*		
	6*	5*	5*	5*	5*	5*	9*	7*		
4	5*	5*	5*	5*	5*	5*	6*	5*	5.31	15
	6*	5*	5*	5*	5*	7*	5*	5*		
	5*	5*	5*	5*	6*	6*	5*	6*		
5	18*	14*	14*	10*	10*	8*	24*	16*		
	8*	8*	10*	12*	15*	11*	8*	8*	9.73	66
	10*	12*	11*	9*	8*	9*				
6	10*	9*	8*	8*	8*	15*	12*	13*		
	8*	7*	7*	7*	7*	7*	6*	6*		
	8*	10*	9*	8*	7*	7*	15*	18*	15.25	114
7	22*	26*	45*	64*	35*	34*	26*	26*		
	25*	75*	37*	34*	30*	23*	36*	31*		
	24*	24*	36*	42*	33*	30*	29*	24*		
8	21*	19*	18*	17*	15*	15*	16*	15*	25.53	215
	14*	13*	17*	20*	18*	15*				
	14*	14*	13*	13*	14*	14*	13*	11*		
9	11*	12*	15*	29*	23*	20*	23*	19*		
	16*	15*	14*	13*	12*	11*	13*	20*	15.08	36
	18*	15*	14*	13*	12*	12*	11*			
10	11*	11*	12*	11*	10*	9*	9*	9*		
	9*	8*	8*	8*	10*	11*	10*	9*	10.14	18
	12*	15*	14*	12*	14*	12*	10*	10*		
11	10*	9*	10*	8*	8*	9*	9*			
	13*	30*	146*	91*	47*	28*	24*	20*		
	19*	19*	18*	16*	17*	14*	13*	13*		
12	13*	11*	11*	10*	10*	10*	9*	9*	23.09	293
	9*	10*	14*	22*	14*	14*				
	12*	11*	12*	11*	10*	21*	22*	19*		
13	15*	20*	17*	18*	41*	30*	19*	17*		
	24*	20*	26*	45*	27*	22*	19*	17*		
	15*	19*	20*	22*	41*	30*	32*		21.74	101
14	25*	19*	17*	15*	15*	16*	15*	16*		
	15*	13*	13*	12*	13*	13*	15*	20*		
	15*	14*	13*	10*	12*	11*	10*	12*		
15	10*	9*	9*	10*	9*	13*			13.60	36
	23*	13*	11*	12*	13*	11*	10*	11*		
	12*	11*	9*	9*	9*	9*	15*	15*		
16	14*	10*	9*	10*	10*	9*	9*	8*		
	8*	18*	18*	52*	70*	76*	64*		18.54	189

* SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA.
 RUNOFF IN YEAR 1969 = 454 MILLION M³ OR 1440 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 14 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 293 M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1970 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
1	36*	27*	27*	21*	19*	16*	15	16*		
	18*	17*	17*	18*	18*	15	13	11*		
	13*	14	13	12	10	10	11	11		
	32	12	10	9	9	9	9	15.72	63	
2	9	9	9	10	18	35	15	12		
	14	15	12	12	10	10	9	9		
	11	13	10	12	23	21	42	24		
	15	13	12	11*				14.83	92	
3	10*	10	9	9	9	8	8	7		
	7	8	8	8	8	7	7	7		
	7	7	6	6	6	6	6	6		
	6	7	7	10	13	21	11	11	8.12	28
4	8	7	7	7	9	11	16	11		
	8	9	9	8	10*	8*	8*	8		
	8	19	12	15	17	17	12	11		
	11	9	11	14	15*	27*		11.40	48	
5	18*	16	15	15	15	12	11	10		
	10	10	10	9	9	8	8	7		
	8	10	9	8*	8*	15*	10	8		
	9	9	9*	8*	8	9	11	11	10.29	36
6	9	8	8	9	29	15	13	13		
	13	18	15	15	14	12	11	15		
	12	12	13	12	11	17	13	15		
	12	11	10	9	9	9		12.70	43	
7	9	8	8*	8*	7	7	7	7		
	14	14	18*	14*	14	14	17	26		
	18	15*	24*	26	31	29	21	18		
	18*	15*	14*	13*	13*	13	14	15.29	43	
8	24*	21*	22*	20	18	30	34	74		
	103*	52*	39	33	28	26	24	27*		
	32*	32	30	25	37	26	25*	26*		
	21	19	17	17	15	15*	14*	29.87	169	
9	13*	13*	12	11	11	11	12	14*		
	13*	11	12	14	14	13*	13*	11*		
	11	10	10	27	21	16*	13*	12*		
	11*	11*	10*	9	9*	10*		12.82	39	
10	9*	14*	23	14	11	10	9*	11*		
	11	18	12	10	12*	17*	22*	16*		
	15*	18	17	35	38	72*	79*	50		
	33	26	23*	20*	18*	16*	16	22.41	148	
11	17	18	24	19	15	15*	13*	15		
	18	14	13	13	11*	11*	10	9		
	9	11	27*	12*	11*	14*	12	13		
	11*	12*	20*	23*	20*	119		18.19	177	
12	56*	28*	21	19	17*	15*	14	13		
	13	27	15	17*	27*	28*	22*	21*		
	35	35	23	18*	16*	15	15	14		
	13*	12*	12*	12*	15	26*	25*	20.57	101	

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1970 = 506 MILLION M³ OR 1605 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 16 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 177 M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TU TALAWAKELLE YEAR 1971 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
1	17*	15*	20*	22#	20*	15*	17*	15		
	17	23*	23#	19*	19*	16#	13*	12*		
	13*	9	10*	11*	9	10*	11*	12*		
	10*	10#	9*	10*	10*	9*	9*	14.00	26	
2	8*	8#	7*	7#	7*	7*	6*	6*		
	6#	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	6#	6*	7*	7*	9*	9*	8#	8#		
	12*	15	14	13*				7.80	26	
3	10*	7	8	9*	10*	8	6	6*		
	6*	6*	6#	6*	6*	6*	6*	6*		
	6*	6#	6*	6*	5*	5*	5*	5*		
	5#	9*	7*	6*	6*	6*	6*	6*	6.34	19
4	5*	5#	6*	6*	6*	6*	7*	6*		
	6#	5*	5#	5*	5*	6*	7*	11*		
	20#	20*	14*	24*	16*	23*	15*	17#		
	18*	25*	26*	36*	29*	35*			13.84	109
5	#	#	23*	15*	12*	11*	10*	#		
	#	#	9*	11*	12*	12#	12*	11*		
	#	9*	9*	9*	8*	8*	8*	#		
	7*	8*	12*	20*	11*	15*	14*		11.42	29
6	13*	12*	10*	9*	8*	8*	8*	8#		
	8*	8*	12*	13*	11*	9*	8#	8*		
	7*	10*	10*	9*	9*	9#	16*	22*		
	33*	29*	46*	79*	56*	43#			17.58	126
7	38*	33*	30	33	34	36	26*	23*		
	20*	18*	18*	16	15*	14*	15#	15*		
	14*	13*	13*	12*	11*	12*	14*	47		
	48	43	39*	32*	27*	23#	20*		24.23	76
8	19*	17*	15*	15*	15*	14#	13#	12#		
	11*	12*	17*	12*	17*	13*	13#	13*		
	20*	26*	78*	85	55	58*	66*	49		
	39	31	26	24	22*	20*	19*		27.34	190
9	18*	16*	16*	15#	15#	15*	14*	13*		
	12*	14*	15*	18#	13*	12*	11*	19*		
	15*	12*	14#	1*	120	191	147	127		
	161	107*	80*	68*	57*	45*			49.12	300
10	51*	72*	72#	35*	30*	27*	27*	24*		
	22*	20#	19*	19*	18*	18*	17*	16*		
	16#	16#	17*	23*	19*	20*	27*	24#		
	20*	19*	53*	43*	29*	25*	24#		27.99	114
11	22*	17#	18*	17*	26*	25*	21#	18*		
	15*	14*	13*	13*	12*	15#	17*	13*		
	11*	11*	10*	10#	9#	9*	9*	9*		
	9*	9*	9*	9#	9*	11*			13.71	32
12	11*	11*	10*	15*	39#	56*	36	24*		
	25*	21*	19*	16#	16*	20*	14*	13*		
	15*	39*	36#	25*	17*	16*	15*	15*		
	14#	12#	11*	11*	11*	11*	10*		19.47	80

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING

* SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING

DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA

RUNOFF IN YEAR 1971 = MILLION M³ OR MM

YEARLY AVERAGE DISCHARGE = M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = M³/S

ID/NEDECO 1979/81

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1972 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
	9*	8#	8*	8*	8*	8*	8*	8*		
	8#	8*	8*	8*	7*	7*	7#	7#		
	7*	7*	7*	7*	7*	8*	11#	11*		
	9*	7*	6#	6*	6#	6#	12*		7.61	18
	9*	6*	6*	6#	6*	6#	6*	6*		
	6*	6*	6*	6*	6#	6*	5*	5*		
	5*	5*	6*	6#	5*	5*	5*	5*	5.64	13
	5*	5*	5#	5#	5*					
	5*	5*	4*	3*	4#	6*	5*	4*		
	4*	5*	5*	5#	5*	5*	5*	4*		
	5*	4*	5#	5*	5*	4*	4*	4*	4.54	6
	4*	4#	5*	4#	4*	4*	5#			
	5*	5#	6*	6*	5*	5*	5*	5*		
	6#	7*	8*	7#	7#	8*	8*	8#		
	9*	9*	9*	9*	8*	7*	6#	6*		
	5*	5*	5#	5*	5*	11#			6.65	14
	18*	17*	12*	20*	11*	10*	10#	19*		
	20*	24*	27*	18*	95*	121*	81*	42*		
	29*	23*	18*	16*	13#	11*	11*	10*		
	11*	10*	9#	8#	8*	7*	7*	8*	23.74	177
	6*	6*	6*	6#	7*	7*	6*	6*		
	8*	8*	7#	6*	7*	7*	6*	6*		
	6*	8#	9*	7*	6*	8*	8*	7*		
	7#	8#	17*	10*	11*	16		8*	7.81	24
	19*	13*	15*	11*	9*	9*		8*		
	7*	7*	7*	7*	10*	13*	16*	669		
	190	58	37	29	26	21	18	19*		
	15*	18*	23*	18*	14*	13*	13*		43.23	1949
	13*	13*	14*	13*	16*	37	47	63		
	44	42	39	58	34	27*	23*	21*		
	19*	20*	16*	14*	14*	13*	12*	12*		
	11*	11*	11*	10*	10*	10*	9*	8*	22.40	92
	9*	9*	8*	8*	8*	8*	8*	8*		
	11*	10*	10*	16*	12*	12*	29*	20*		
	11*	10*	10*	10*	11*	23*	45	27		
	32	27*	22*	43	24*	17*			16.48	109
	16*	14*	18*	42*	45*	32*	25*	39*		
	58	51	41	35	37	47	57	47		
	56	53	61	58	41*	51*	39*	31*		
	40*	44*	33*	27*	24*	28*	43	40*	39.78	109
	44	52	45*	39*	38*	50*	47	40*		
	35*	46*	55*	50*	39*	43*	34*	34*		
	31*	29*	24*	21*	20*	19*	18*	18*		
	21*	37*	29*	23*	26*	20*			34.27	122
	17*	17*	14*	16*	14*	13*	12*	14*		
	13*	13*	13*	12*	11*	10*	10*	12*		
	12*	12*	18*	71*	92*	37*	26*	28*		
	27*	25*	23*	17*	19*	19*	21*		21.32	122

* SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 # SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1972 = 619 MILLION M³ OR 1964 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 20 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 1949 M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1973 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
1	20*	13*	12*	11*	11*	10*	10*	10*		
	9*	9*	9*	9*	9*	9*	8*	8*		
	8*	8*	8*	7*	7*	7*	7*	7*		
	7*	7*	7*	7*	7*	7*	7*	7*	8.82	24
2	7*	7*	7*	7*	6*	6*	6*	6*		
	6*	6*	7*	7*	6*	6*	6	6		
	6	6	6*	5*	5*	6*	7*	6*	6.30	18
	8#	8*	6*	6*						
3	6*	5*	5#	5#	5*	5*	5*	5*		
	5*	5*	5#	5#	4*	4*	4*	4*		
	4*	4#	4*	5*	4*	4#	4#	4#		
	5#	5*	5*	5*	5*	5*	6*		4.82	7
4	8*	9*	7*	7*	6*	6*	7*	6#		
	6*	5*	5*	5*	5#	5#	5#	4#		
	4#	4*	5*	7#	6#	6#	6*	6*		
	7*	6*	5*	5*	5#	4*			5.69	18
5	4*	4#	4#	4*	5*	5#	4*	4*		
	4*	3*	4*	6*	5#	5*	5*	4#		
	4#	4*	4*	4#	3*	3#	3*	8*		
	6*	6*	5#	5*	5*	5*	5*	5*	4.51	14
6	4*	4*	4#	4*	5*	5*	6*	5*		
	5*	5#	5*	5*	5*	5*	5#	6*		
	5#	5*	8*	10*	9*	11*	9*	8#		
	8*	8*	7*	7*	8*	10*			6.44	13
7	9*	10*	12*	12*	11*	10*	8*	7#		
	7*	13*	9*	7*	7*	7#	7#	7#		
	7#	7#	7*	6*	6*	7#	8*	8*		
	11*	9*	8*	8*	8#	8*	8*		8.48	16
8	20*	14*	12*	15*	32#	36*	33*	17*		
	31*	68*	45*	42#	41#	38*	28*	30*		
	28*	26*	21#	17*	16*	35*	32#	27*		
	21*	20#	52*	44*	32*	26*	22*		29.63	105
9	19*	17#	15*	13*	13*	12*	11*	10*		
	10#	9*	9*	9#	9*	9*	9*	8#		
	8*	8*	8*	8*	8*	8*	8#	7*		
	7*	7#	7*	7*	8*	9#			9.62	20
10	9*	9*	9*	8*	7*	7*	7#	7*		
	6*	7*	7#	6*	7#	7#	8*	8*		
	8*	7*	8*	25*	18#	10*	9*	8*		
	8#	10*	16*	13#	11*	16*	20*		9.91	29
11	16*	13*	26*	24*	28*	19*	22*	15*		
	13*	11*	11#	10*	9*	9*	9*	13*		
	12*	13#	14*	17*	12*	10*	10*	10*		
	10#	9*	10*	16*	15#	15#			13.99	48
12	14*	16#	16*	12*	9*	9*	10*	10*		
	10#	9*	9*	8*	8#	9#	9#	10#		
	10*	10*	34*	38*	18*	14*	13#	13*		
	13#	15*	19*	30*	27*	22#	19*		14.94	54

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1973 = 325 MILLION M³ OR 1031 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = .10 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 105 M³/S

ID/NEDECO 1979/81

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1974 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

MONTH	DAYS.....								MONTHLY	
	1	2	3	4	5	6	7	8	AVER	MAX
	19*	17*	15*	13*	13*	12*	12*	12*		
	11*	11*	10*	9*	9*	9*	9*	8*		
	8*	8*	7*	7*	7*	7*	7*	6*	9.26	21
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	5*	5*	5*	5*	6*	6*	6*	6*		
	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*		
	7*	12*	10*	24*					7.09	29
	9*	8*	8*	7*	7*	6*	6*	6*		
	6*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*		
	5*	5*	4*	4*	4*	4*	4*	5*		
	6*	8*	11*	7*	8*	9*	7*	7*	6.07	16
	6*	6*	8*	6*	8*	7*	7*	7*		
	7*	7*	8*	8*	9*	9*	9*	8*		
	7*	7*	7*	7*	8*	9*	10*	8*		
	6*	6*	15*	14*	9*	8*			8.09	29
	7*	7*	6*	6*	7*	9*	11*	11*		
	10*	15*	14*	14*	14*	11*	10*	16*		
	15*	15*	15*	16*	16*	17*	16*	14*		
	12*	11*	17*	36*	22*	15*	12*		13.46	54
	11*	10*	11*	25*	37*	32*	11*	8*		
	8*	29*	88*	56*	43*	35*	28*	28*		
	28*	21*	18*	16*	18*	15*	14*	13*		
	14*	12*	11*	12*	14*	12*			22.56	135
	11*	9*	8*	8*	9*	9*	10*	10*		
	11*	14*	17*	14*	14*	14*	13*	12*		
	11*	9*	10*	11*	11*	12*	11*	25*		
	49*	#	#	#	167*	144*	177*	#	#	#
	83*	65*	69*	76*	78*	51*	27*	22*		
	20*	19*	28*	37*	35*	29*	20*	26*		
	#	#	#	#	#	89*	53*	45*		
	38*	32*	29*	26*	23*	21*	19*	#	#	#
	18*	17*	17*	20*	16*	14*	13*	17*		
	24*	47*	60*	44*	31*	30*	33*	36*		
	30*	27*	26*	25*	25*	52*	73*	64*		
	50*	45*	41*	35*	43*	54*			34.29	80
	60*	45*	36*	33*	31*	30*	28*	44*		
	35*	36*	29*	27*	29*	31*	28*	20*		
	18*	17*	16*	15*	14*	14*	13*	12*		
	10*	9*	10*	10*	10*	10*	9*		23.39	63
	9*	9*	8*	8*	9*	13*	9*	11*		
	14*	13*	14*	28*	18*	10*	10*	10*		
	9*	9*	8*	8*	7*	7*	7*	8*		
	9*	8*	7*	7*	7*	7*			9.94	32
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	7*	15*	12*	8*	7*	6*	6*	6*		
	6*	6*	6*	6*	5*	5*	5*	5*		
	6*	6*	7*	22*	43*	45*	32*		10.25	59

* SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1974 = MILLION M³ OR MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = M³/S

DAILY DISCHARGES IN M ³ /S									
TALAWAKELLE YEAR 1975 CATCHMENT AREA = 315.035 KM ²									
DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	
	9	10	11	12	13	14	15	16	
	17	18	19	20	21	22	23	24	MONTHLY
MONTH	25	26	27	28	29	30	31		AVER MAX
	32*	23*	20*	20*	19*	15*	12*	11*	
	11*	9*	9*	9*	9*	8*	8*	8*	
	8*	8*	9*	25*	18*	11*	8*	8*	
	8*	11*	10*	8*	8*	8*	7*	7*	12.31 41
	7*	7*	7*	9*	9*	8*	7*	7*	
	7*	7*	7*	6*	6*	6*	6*	6*	
	6*	5*	5*	5*	5*	5*	6*	7*	
	7*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6.61 9
	8*	11*	21*	31*	29*	10*	11*	10*	
	8*	7*	7*	7*	7*	7*	6*	6*	
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	5*	5*	
	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	8.61 33
	6*	7*	7*	7*	8*	8*	9*	9*	
	8*	8*	8*	9*	9*	11*	11*	10*	
	9*	9*	9*	11*	11*	11*	12*	12*	
	16*	24*	19*	14*	12*	11*			10.53 25
	9*	8*	8*	7*	7*	7*	8*	8*	
	9*	8*	8*	8*	8*	8*	8*	9*	
	9*	8*	9*	10*	9*	12*	13*	15*	
	10*	13*	11*	12*	14*	11*	9*		9.53 16
	8*	8*	8*	12*	16*	21*	16*	14*	
	13*	12*	11*	11*	19*	126*	214*	93*	
	170*	207*	170*	110*	70*	73*	71*	60*	
	51*	43*	41*	35*	34*	31*			58.87 266
	28*	28*	25*	25*	23*	20*	18*	16*	
	16*	14*	14*	17*	23*	24*	19*	14*	
	16*	16*	14*	14*	15*	16*	19*	16*	
	15*	14*	14*	12*	11*	11*	12*	12*	17.36 29
	21*	18*	16*	14*	13*	14*	20*	26*	
	23*	34*	36*	60*	135*	67*	40*	34*	
	31*	33*	35*	35*	29*	28*	25*	23*	
	26*	25*	23*	22*	20*	19*	18*	18*	31.88 149
	18*	16*	16*	18*	16*	14*	13*	12*	
	11*	11*	11*	11*	12*	12*	14*	#	
	#	#	#	#	#	#	#	#	
	#	#	#	#	#	#	#	#	
	30*	33*	36*	37*	36*	40*	41*	40*	
	41*	41*	38*	36*	31*	31*	28*	28*	
	27*	25*	25*	26*	28*	26*	28*	28*	
	26*	31*	63*	61*	52*	42*	38*		35.24 66
	43*	65*	109*	89*	63*	58*	60*	41*	
	39*	54*	50*	59*	45*	39*	40*	37*	
	39*	37*	33*	28*	26*	27*	32*	60*	
	61*	51*	45*	36*	32*	28*			47.54 115
	29*	27*	25*	23*	19*	16*	17*	16*	
	20*	18*	16*	15*	14*	13*	13*	20*	
	20*	19*	21*	21*	18*	16*	16*	22*	
	22*	20*	19*	20*	23*	16*	14*		18.93 38

* SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 # SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1975 = MILLION M³ OR MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = M³/S

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1976 CATCHMENT AREA = 315.035 KN²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	25	26	27	28	29	30	31			
1	13*	12*	11*	11*	9*	8*	8*	9*		
	21*	21*	17*	21*	24*	15*	13*	12*		
	11*	15*	9*	8*	8*	7*	7*	7*		
2	7*	7*	6*	6*	6*	8*	8*	8*	11.11	25
	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	6*		
	7*	7*	7*	7*	6*	6*	6*	6*		
3	6*	6*	6*	5*	5*	5*	5*	4*	3.81	8
	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	4*		
	4*	4*	4*	4*	4*	4*	4*	3*		
4	3*	3*	3*	3*	3*	3*	3*	5*		
	5*	6*	6*	7*	7*	8*	8*	8*	4.63	8
	12*	13*	13*	9*	6*	5*	7*	12*		
5	9*	11*	10*	11*	10*	10*	10*	11*		
	9*	7*	7*	8*	8*	8*	8*	8*		
	9*	18*	12*	8*	8*	7*			9.53	23
6	7*	5*	6*	6*	6*	6*	6*	5*		
	5*	5*	5*	7*	7*	7*	6*	6*		
	6*	6*	6*	5*	5*	5*	5*	5*	5.58	7
7	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*		
	4*	4*	4*	4*	4*	4*	4*	4*		
	4*	4*	5*	4*	5*	5*	5*	5*		
8	6*	7*	8*	7*	7*	6*	5*	5*	5.83	8
	7*	8*	8*	7*	6*	5*	5*	5*		
	5*	4*	4*	4*	4*	4*	5*	5*		
9	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*		
	35*	36*	32*	23*	20*	16*	12*	38*	11.45	41
	9*	8*	7*	7*	7*	7*	7*	6*		
10	6*	6*	6*	6*	5*	5*	5*	5*		
	5*	5*	5*	5*	5*	6*	12*	26*		
	18*	22*	24*	25*	21*	23*	27*	10.71	31	
11	20*	16*	12*	9*	7*	8*	8*	8*		
	7*	7*	7*	8*	8*	8*	7*	7*		
	8*	8*	8*	7*	8*	8*	6*	6*		
12	6*	6*	5*	5*	5*	8*	8*	8*	8.11	24
	7*	7*	7*	6*	7*	8*	8*	8*		
	11*	19*	13*	11*	11*	14*	14*	17*		
13	17*	16*	14*	14*	16*	16*	14*	14*		
	12*	12*	11*	11*	11*	9*	9*		11.76	23
	15*	20*	18*	19*	21*	22*	27*	24*		
14	21*	23*	23*	25*	24*	20*	20*	18*		
	19*	27*	23*	25*	22*	18*	16*	16*		
	14*	12*	12*	11*	11*	10*			19.18	31
15	12*	12*	14*	14*	12*	12*	11*	12*		
	11*	11*	11*	11*	9*	9*	8*	8*		
	8*	9*	9*	8*	9*	9*	9*	10*		
16	11*	11*	10*	9*	9*	9*	8*	8*	10.26	14

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1976 = 298 MILLION M³ OR 947 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 9 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 41 M³/S

ID/NEDECO 1979/81

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1977 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8	MONTHLY AVER MAX	
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24		
	25	26	27	28	29	30	31			
1	8#	8#	8#	8#	8#	8#	8#	7#		
	7#	7#	7#	7#	7#	7#	7#	7#		
	6#	6#	6#	6#	6#	6#	6#	6#		
	6#	6#	5#	5#	5#	5#	5#	5#	6.58	8
2	5*	5*	6#	7*	8*	8#	6*	6*		
	10*	6*	5*	5*	5*	5*	5*	5*		
	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*		
	6*	6*	5#	5*					5.74	11
3	5*	6*	5#	5*	5#	5#	5*	5*		
	5*	5*	5*	5*	5#	5*	5*	5*		
	5*	5*	8*	7#	6*	5*	5*	5*		
	5*	5*	5#	5*	5*	5*	5*	5*	5.24	8
4	5*	5*	5*	5*	5*	17*	20*	12*		
	12*	7*	12*	10*	9*	7*	8*	7*		
	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*	6*		
	7*	9*	10*	12*	10*	16*			8.74	25
5	13*	10*	13*	15*	9*	9*	10*	16*		
	13*	18*	17*	16*	13*	23*	26*	23*		
	17*	12*	12*	12*	12*	11*	8*	8*		
	11*	9*	8*	8*	8*	8*	10*		12.86	31
6	13*	16*	12*	13*	10*	9*	13*	10*		
	8*	9*	9*	12*	27*	40*	43*	35*		
	27*	20*	42*	39#	36#	34*	28*	24*		
	19*	18*	16*	13*	14*	12*			20.69	53
7	11*	11*	11*	11*	9*	10*	14*	17*		
	16*	14*	18*	16*	18*	14*	207*	69*		
	29*	38*	65*	43*	51*	108*	62*	42*		
	47*	43*	34*	31*	28*	28*	24*		36.68	661
8	12*	12*	12*	14*	14*	14*	14*	14*		
	14*	13*	16*	14*	12*	12*	12*	12*		
	14*	14*	15*	36#	54*	49*	48*	43*		
	36*	21*	17#	14*	14*	14*	14*		19.86	57
9	14*	14*	12*	12#	12*	11*	11*	11*		
	9*	9*	9#	9*	9*	8*	8*	8*		
	8*	8#	8*	7*	7*	7*	7*	9*		
	10#	11#	12*	12*	11*	11*			9.91	14
10	10*	11#	20*	20*	31*	27*	18*	25*		
	24#	23*	28*	29*	31*	93*	66*	82#		
	86*	88*	38*	23*	22*	44*	63#	76*		
	49*	35#	25*	20*	16*	16#	16*		37.40	106
11	24*	36*	28*	25*	25*	23#	21*	25*		
	28*	25*	21*	23*	24#	24*	28*	27*		
	21*	22*	18*	17#	16*	14*	16*	14*		
	20#	33*	33#	23*	19*	16*			23.00	53
12	16*	14*	12*	12#	12*	12*	12*	12*		
	11*	11*	12#	14*	12*	11*	11*	11*		
	13*	12#	13*	20*	16*	13*	12*	11*		
	10#	9*	10*	13*	11*	9*	9*		12.20	25

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1977 = 526 MILLION M³ OR 1669 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 17 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 661 M³/S

ID/NEDECO 1979/81

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1988 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8		
	9	10	11	12	13	14	15	16		
MONTH	17	18	19	20	21	22	23	24	MONTHLY	
	25	26	27	28	29	30	31		AVER	MAX
1	12*	11*	11*	11*	11*	9*	9*	11*		
	12*	11*	11*	11*	9*	9*	9*	8*		
	8*	8*	7*	7*	7*	7*	7*	7*		
	7*	7*	7*	6*	6*	6*	6*		8.66	12
2	6	6	6	6	6	6	6	6		
	5	5	5	5	5	5	5	5		
	5	5	5	5	5	5	4	4		
	4	4	4	4	4				5.09	6
3	4	4	5	4	4	4	3	3		
	3	3	5	6	6	5	5	6		
	6	5	6	5	5	4	4	4		
	4	4	4	4	4	11	6	4	4.71	12
4	5	5	4	7	9	6	6	6		
	4	4	4	4	4	5	5	6		
	7	11	7	7	9	13	8	6		
	6	6	6	7	10	13			6.64	23
5	18	30	14	11	8	7	6	8		
	8	17	12	7	6	6	11	8		
	7	7	6	6	5	5	5	5		
	5	5	5	5	5	5	5		8.37	89
6	16	12	9	8	7	6	7	8		
	6	6	6	8	8	6	6	6		
	6	6	6	8	10*	13*	11	9		
	8	22	18	15	11	9			9.19	25
7	10	8	7	7	7	6	7	7		
	8	8	14	15	16	14	17	16		
	13	11	12	12	11	16	18	38		
	40	30	20	17	19	21	16		14.96	41
8	13	12	11	10	9	9	8	8		
	8	7	7	7	12	18	26	33		
	30	35	41	36	30	28	23	19		
	17	17	16	14	14	16	14		17.68	49
9	12	11	11	10	9	12	14	11		
	10	9	8	8	8	8	8	7		
	7	7	7	7	7	9	8	9		
	10	17	14	21	14	12			10.22	23
10	16	20	14	12	11	10	8	9		
	15	19	16	20	32	48	30	47		
	44	39	23	19	17	16	16	15		
	16	14	13	14	21	16	14		20.09	66
11	12	12	15	15	12	15	13	12		
	11	11	15	14	13	20	15	23		
	30	27	21	16	13	13	12	12		
	13	13	31	23	15	16			16.11	43
12	13	14	20	14	14	14	13	14		
	11	10	9	12	17	18	14	11		
	12	13	12	10	10	9	8	7		
	7	7	7	7	7	7	7		11.28	23

* SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED FROM 24 OBSERVED AND/OR INTERPOLATED DATA
 RUNOFF IN YEAR 1980 = 352 MILLION M³ OR 1117 MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = 11 M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = 89 M³/S

ID/NEDECO 1979/81

DAILY DISCHARGES IN M³/S
 TALAWAKELLE YEAR 1981 CATCHMENT AREA = 315.035 KM²

DAYS.....	1	2	3	4	5	6	7	8		
	9	10	11	12	13	14	15	16		
	17	18	19	20	21	22	23	24	MONTHLY	
MONTH	25	26	27	28	29	30	31		AVER	MAX
1	9	11	20	38	15	11	9	8		
	8	7	7	7	7	7	7	7		
	7	7	7	6	6	6	6	6		
	6	6	6	6	5	5	5	5	8.70	62
2	5	5	5	5	5	6	6	7		
	7	6	5	5	5	5	5	5		
	5	5	5	5	5	5	5	5		
	5	5	5	6					5.37	8
3	5	5	5	5	5	5	5	5		
	5	5	5	5	5	5	5	5		
	5	5	5	5	5	5	5	5		
	7	7	6	6	6	6	8	7	5.40	9
4	7	6	6	5	6	6	6	6		
	6	7	7	12	9	7	7	6		
	6	6	6	6	6	6	6	7		
	7	7	7	6	6	6		6	6.60	24
5	6	7	6	6	6	7	6	6		
	8	8	8	7	7	7	6	6		
	6	6	5	5	5	5	5	5		
	5	5	5	5	6	6	6	6	6.11	10
6	6	5	5	5	5	5	5	6		
	7	8	15	32	38	61	59	88		
	71	52	33	25	20	20	21	23		
	14	11	10	9	8	8			22.52	110
7	7	7	7	7	7	7	7	7		
	7	7	7	7	8	7	7	7		
	8	7	7	9	30	24	22	20		
	16	14	18	23	89	39	41	14	15.45	132
8	32	27	24	20	18	17	15	14		
	13	12	11	11	10	9	9	8		
	8	10	10	9	9	13	40	17		
	13	12	19	14	14	22	19		15.49	66
9	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
10	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
11	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
12	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#		
	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#

SIGNIFIES 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 * SIGNIFIES LESS THAN 24 CONSECUTIVE HOURLY DATA MISSING
 DAILY DISCHARGES CALCULATED BY AVERAGING AVAILABLE DATA ONLY
 RUNOFF IN YEAR 1981 = MILLION M³ OR MM
 YEARLY AVERAGE DISCHARGE = M³/S, YEARLY INSTANTANEOUS MAX = M³/S

JICA