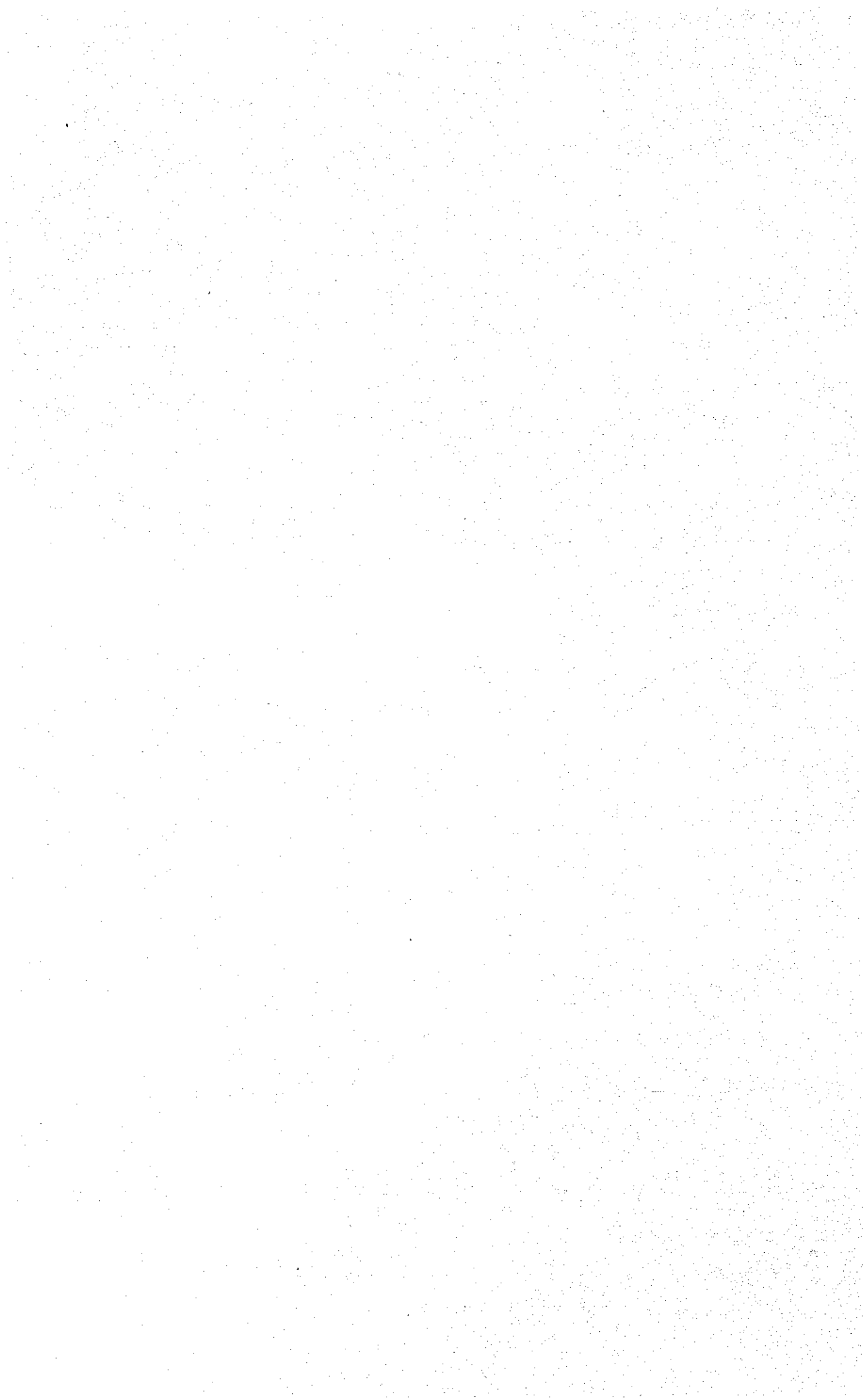


RY



スリランカ国モラガハカンダ
農業開発計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1066366[5]

17813

昭和 63 年 4 月

国際協力事業団
農林水産計画調査部

序 文

スリランカ国における食料の自給と就業率の向上は、同国の長年の課題である。1968年の「マハヴェリ河流域開発基本計画（マスタープラン）」では、マハヴェリ河最大の支流であるアンバン河に、モラガハカンダとカルガンガの2ヶ所にダムを建設する計画がある。1979年国際協力事業団は、モラガハカンダ農業開発計画のフィージビリティ・スタディを実施した。計画の内容は、かんがい及び発電目的のダムをアンバン河に建設し、農業開発及び水力開発を行うものである。しかしながら1978年の「マハヴェリ開発促進計画」では、大規模水力発電及び農業開発プロジェクトはマハヴェリ河本川に開発の重点が置かれたことと、マハヴェリ河開発計画全体の遅れのため、モラガハカンダ農業開発計画は未着手のままとなっていた。近年スリランカ国における米の生産は著しい伸びを示し、国内自給はほぼ達成された。しかし、同国の水稻栽培は、特にヤラ期（乾期）において、依然天候に左右されることが多く、不安定な状況にある。また、水力発電開発はほぼ所期の目標に達しつつあること、マハヴェリ河本川系統の農業開発に目途がついたことに加えて、民族抗争の激化で北部地方の民生安定が重要な政治課題になったことから、スリランカ政府は次の開発のステップとしてアンバン河流域の開発に着手し、とりわけ同流域開発の要となるモラガハカンダ農業開発計画の早期着工に重点を置いている。

これを受けて1986年3月、スリランカ政府より、モラガハカンダ農業開発計画（F/S）のupdate及び北部地域を含む総合農業開発計画（M/P）調査の実施を日本国に要請してきた。この要請を受けて、日本国政府は国際協力事業団を通じ、1987年10月18日から10月31日の間、スリランカ国に、農林水産省中国・四国農政局土地改良技術事務所所長相原正光氏を団長とする事前調査団を派遣し、要請内容とその背景の確認、関連情報の収集及び現地踏査を行なうとともに、本格調査の内容に関してマハヴェリ開発省及びマハヴェリ開発庁関係者との協議を実施し、10月28日に、マハヴェリ開発省次官との間でS/Wに署名した。

本報告書は、上記事前調査団による調査結果を取りまとめたものである。本報告書が今後予定される調査のための基礎資料として関係者に活用されることを願うものである。

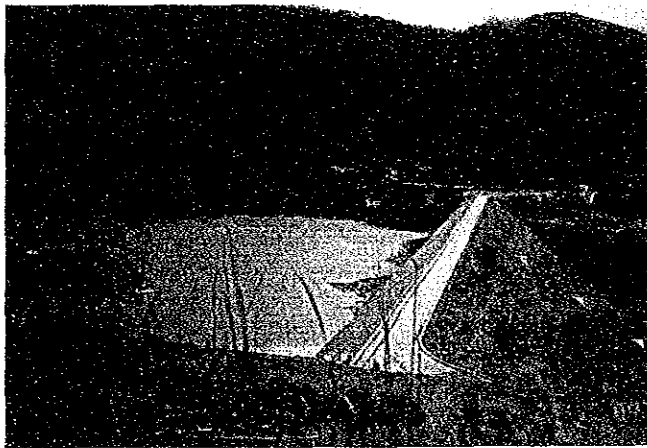
最後に本調査の実施に際し、多大の御支援と御協力を賜った外務省、農林水産省、在スリランカ日本国大使館関係者、専門家及びスリランカ国政府関係者各位に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

昭和63年4月

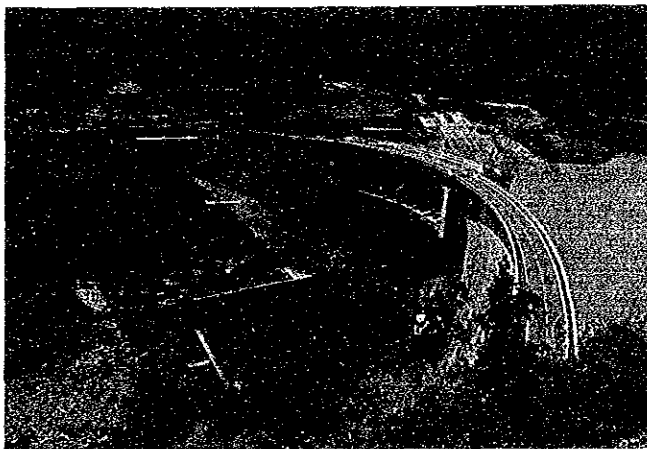
国際協力事業団
理事 山極 榮 司



(ボルゴラ分水堰, S62. 10. 24)



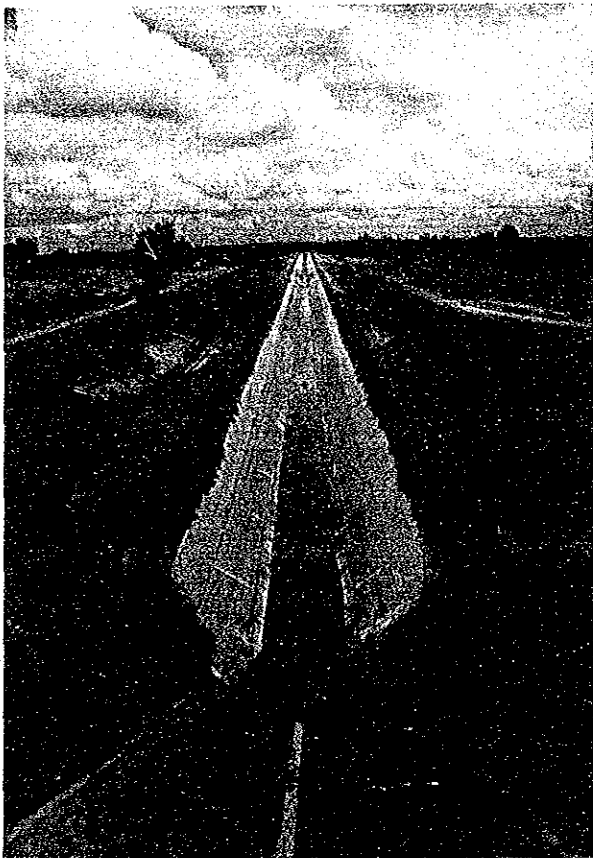
(コトマレダム,
S62. 10. 23)



(ビクトリアダム,
S62. 10. 24)



(システムB地区ライニング水路S62. 10. 25)



(システムB地区ライニング水路減勢工)



(システムB地区ライニング水路維持管理状況)

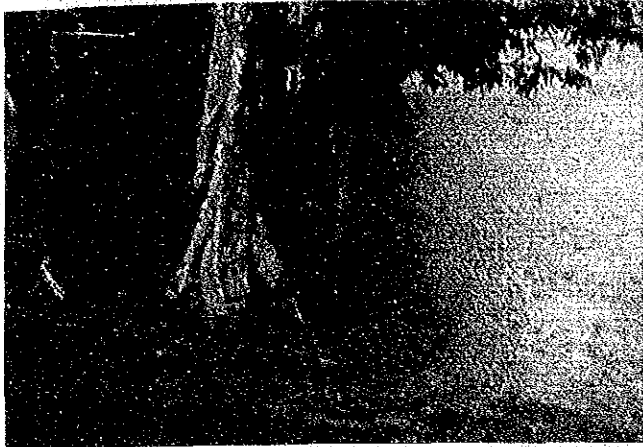


(システムG 入植状況 S62. 10. 25)

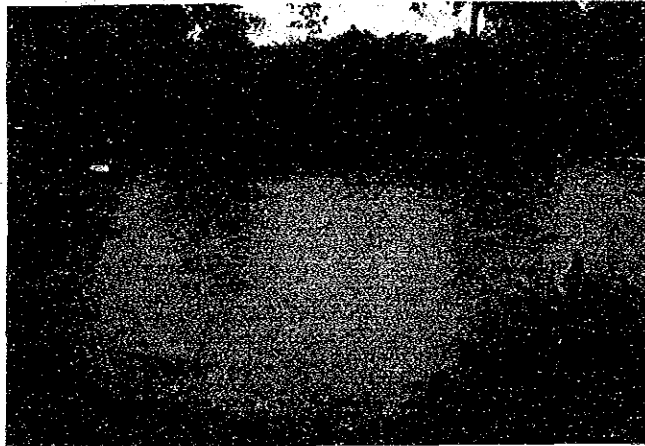


(エラヘラ ミネリヤ ヨタ エラ 水路 S62. 10. 25

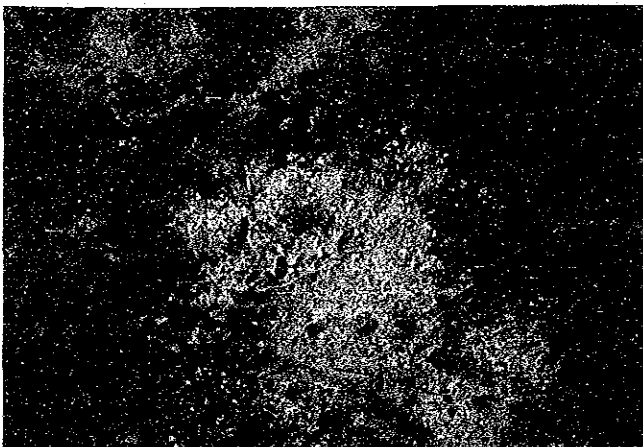
等高線沿いに流れており下方のみbankingしている)



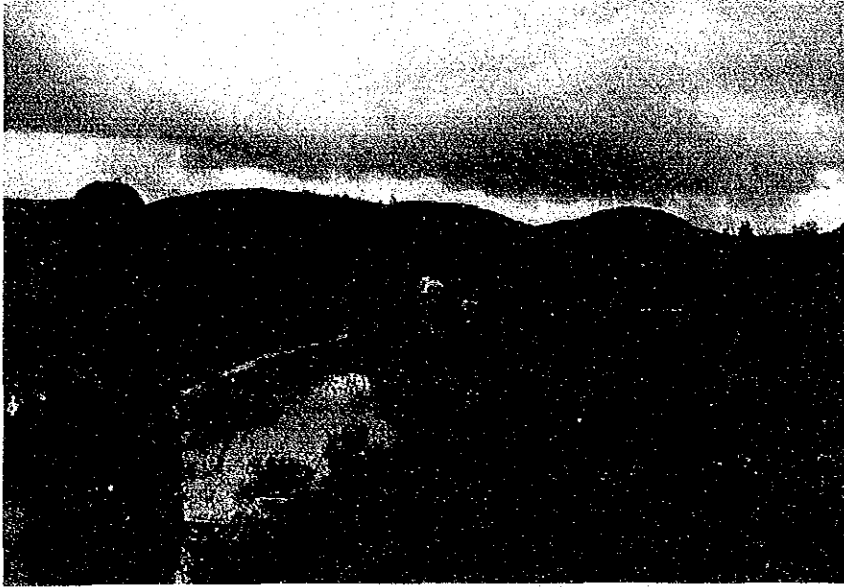
(モラガハカンダダム下流地点水位計測用標尺 S62. 10. 26
写真上左右)



(写真左 モラガハカンダダム直下流アンパン川の流況
: 水位観測地点 S62. 10. 26)



(写真左 モラガハカンダダム敷附近
: 露出基礎岩盤 S62. 10. 26)



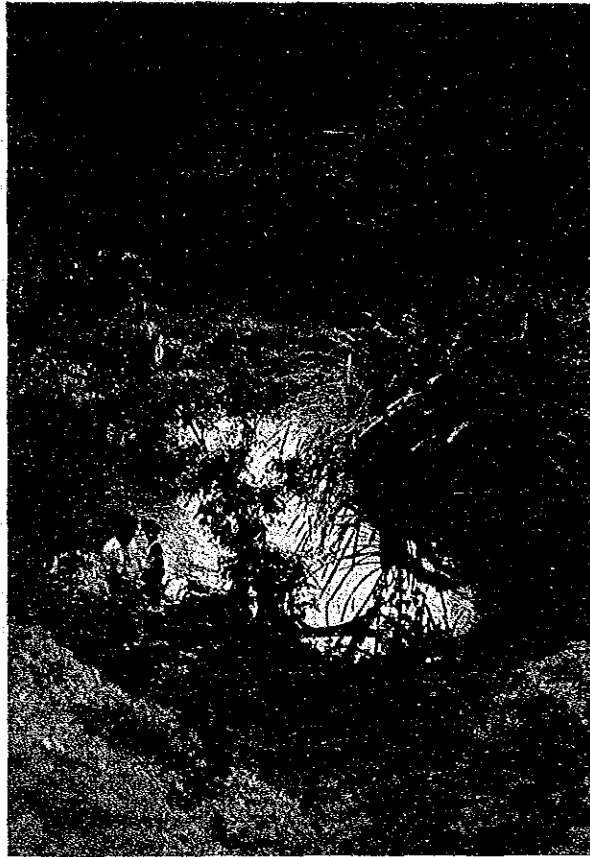
(カルガンダム池敷予定地
より右岸アバットを望む
S62. 10. 26)



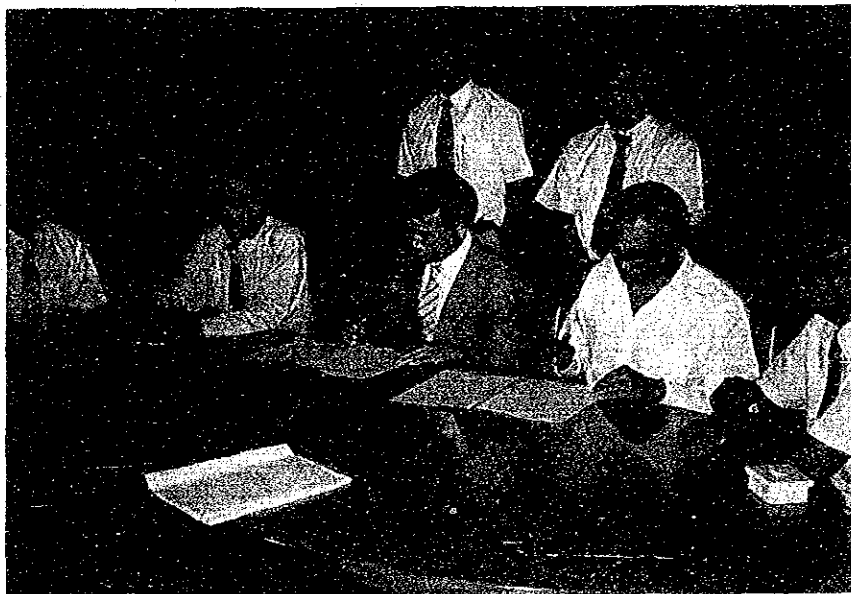
(カルガンダム池敷予定地
より右岸アバットを望む
S62. 10. 26)



(カルガンダム池敷予定地
より左岸アバットを望む
S62. 10. 26)



(カルガンガダム附近カル川流況 S62. 10. 26)



(S/W調印 S62. 10. 28 M.M.D.会議室にて)

目 次

I. 序 章	1
1. 調査団派遣の経緯	1
2. 調査目的	1
3. 調査団構成	1
4. 調査期間・日程	2
5. 面会者リスト	3
II. 総 括	5
1. 調査結果要約	5
2. 計画の基本構想	9
3. 合意の内容	12
4. 提言及び留意事項	13
III. 調査後の要望	17
IV. 調査結果	19
1. 協議内容	19
2. かんがい・排水	24
1) 地域の概要	24
2) 水利施設の概要	26
3) モラガハカダダム計画の改訂 (Phase I)	30
4) アンバンガンガ流域農業開発マスタープランの策定 (Phase II)	32
5) 留意事項 (かんがい・排水)	34
3. 農 業	36
1) 社会経済条件	36
2) 社会インフラ	38
3) 自然条件	41
4) 農 業	45
5) 本調査の実施に係る留意事項	70

V. 付屬資料	73
1. Scope of Work	75
2. Minutes of Meeting	85
3. Meeting 時に相手側提出又は作成資料	91
4. 要請文書	107
5. Questionnaire	121
6. 収集資料	125

I 序 章

I. 序 章

1. 調査団派遣の経緯

スリランカ政府は、国家経済の発展、雇用の増大、国民の社会・経済的安定等のニーズに答えるため、今後とも農業開発に開発の優先度を与える方針である。

スリランカ国最大の河川であるマハヴェリ川の総合開発計画は、1968年策定のマスタープラン(UNDP/FAO作成)に端を発し、かんがい農業開発及び水力発電を行うことにより、同国の経済安定・振興をはかる「30ヶ年計画」であった。その後、1978年にスリランカ政府は食糧不足と失業増大という問題を解決し、水力発電開発を促進するため「マハヴェリ開発促進計画」を策定した。上記促進計画で取り上げられたプロジェクトの一つとして、アンバン川に貯水池を策定し、ダム下流の農業開発とダムによる水力開発を目的としたモラガハカンダ農業開発計画のF/S調査がJICAによりなされた。しかし、当時と社会経済状況が変わったこと、及び関連プロジェクトの建設に伴い、分水量、作物の多様化を含む農業開発計画及び発電計画の再検討の必要が生じた。このため、1986年3月にスリランカ政府より正式要請があり、北部ドライゾーンの総合農業開発を含めた事前調査を行うべく、今回の事前調査団の派遣に至った。

2. 調査目的

今回の事前調査の目的は、スリランカ国より要請のあったモラガハカンダ農業開発計画について、その要請の背景及び内容の確認、関連情報の収集、および現地調査を実施し、本格調査の内容につき、先方関係機関と協議し、本格調査の実施細則(スコープ・オブ・ワークS/W)を締結するものである。

3. 調査団構成

氏名	担当業務	所 属
相原正光	団長・総括	農林水産省中国四国農政局土地改良技術事務所
八木正広	協力政策	外務省経済協力局開発協力課外務事務官
中田仁三	農 業	農林水産省農蚕園芸局農産課農業生産対策推進室
上田 勇	灌漑・排水	農林水産省構造改善局計画部地域計画課
志野尚司	業務調整	国際協力事業団農林水産計画調査部農林水産技術課

4. 調査期間・日程

月/日	時刻	内 容
10/18	PM13:30	成田発(→シンガポール着)
10/19	PM23:00	シンガポール発
	23:50	コロンボ着
10/20	AM 9:00	JICA事務所表敬
	AM10:00	日本大使館表敬
	AM11:00	マハヴェリ開発省及びマハヴェリ開発庁を表敬
		第1回協議(於:マハヴェリ開発庁)
10/21		Public Holiday
10/22	AM 9:00	第2回協議
	PM 4:00	団内打合せ(於:ラマダホテル)
	PM 7:00	レセプション(オベロイホテル)
10/23	AM 8:00	コロンボ発、現地調査へ。
		八木団員帰国
	PM12:00	キャンディ着
	PM 2:00	コトマレダム視察
	PM 5:00	関係者打合せ
10/24	AM 8:00	キャンディ発
	AM 8:30	ポルゴラ分水調査
	AM 9:30	ビクトリア事業事務所訪問
		資料収集、Meeting
	AM10:30	ビクトリアダム視察
	PM12:30	システムC視察
	PM 4:00	団内打合せ
10/25	AM 8:00	システムC発、システムD、G視察
10/26	AM 8:00	ポロンナルワ発
	PM 1:00	モラガハカンダダム及びカルガンガダムサイトを視察
10/27	AM 8:00	システムI、H調査
	PM12:00	コロンボへ出発
10/28	AM 8:00	団内打合せ(ラマダホテル)
	AM 9:00	第3回協議
	PM 4:30	S/W、M/M署名

月/日	時刻	内 容
10/28	PM 7:00	レセプション(ヒルトンホテル)
10/29	AM 9:00	JICA、大使館報告
10/30	PM13:25	コロンボ発
10/31		帰国

5. 面会者リスト

- (1) マハヴェリ開発省 (Ministry of Mahaweli Development)
 - Col. Ivan Samarawickrema, Secretary
 - Mr. C.W.E. Rosa, Addl. Secretary
 - Mr. Ananda Herath, Senior Asst. Secretary
 - Mr. D.J. Bandaragoda, Addl. Secretary
- (2) マハヴェリ開発庁 (Mahaweli Authority of Sri Lanka)
 - Mr. K.H.S. Gunatilaka, Director General
 - Mr. R.K.B. Gndamune, Secretary General
 - Mr. P.T. Senaratne, Deputy Secretary General
 - Dr. A. Attanayake, Director, Planning & Monitoring Unit
 - Mr. U. Weerakoon, Director
 - Mr. S.B. Karalliyadde, Manager, Adm. II
- (3) Central Engineering Consultancy Bureau
 - Mr. H.B. Jayasekara, General Manager
 - Dr. A.N.S. Kulasingle, Chairman
- (4) M.E.C.A.
 - Mr. N.G.B. de Silva, Chairman
- (5) 大使館
 - 濱 本 康 也 特命全権大使
 - ト 部 敏 直 参事官
 - 丸 山 和 彦 事務官 (一等書記官)
 - 松 本 淳 // (三等書記官)
- (6) 奥 田 國 宏 JICA 派遣水管理専門家
- (7) 野 口 勝 可 熱研・研究第一部主任研究課
- (8) JICA 事務所
 - 橋 口 次 郎 所長

Ⅱ. 総 括

1. 調査結果要約

調査団は昭和62年10月20日から29日までスリランカに滞在し、現地調査5日を含めてS/W締結のための事前調査を実施した。

この案件は昭和54年JICAが実施した可能性調査の見直し、拡大であるため、調査団としてもF/Sの報告書等により予備知識を得ることができ、また現地日本大使館の一等書記官もこの案件に詳しく、適切な助言等も受け、スリランカ政府の要請内容を十分理解することができた。従って調査内容についてはほとんど議論はなかったが、スリランカ政府の財政事情、政治的理由等から、調査期間について厳しい要請が出され、ぎりぎりの厳しい期間設定のS/W同意となった。しかし合意した以上は期間が短縮された分だけ濃密な調査を行ない、初期の調査目的を果たすことが求められる。

(1) 調査日程

10月20日9時から行動を開始し、午前中JICA事務所、日本大使館、スリランカ政府マハヴェリ開発省を表敬訪問した。マハヴェリ開発省ではサマラヴィクラマ開発省次官、クナティラーカ開発庁長官等、両機関の関係者十数名が会議室に集まっており、調査団と対面して互に紹介し合い、簡単な意見交換を行なった。午後日本大使館の丸山一等書記官(農業土木)からスリランカの農業事業、要請内容等詳しい聴取をする。

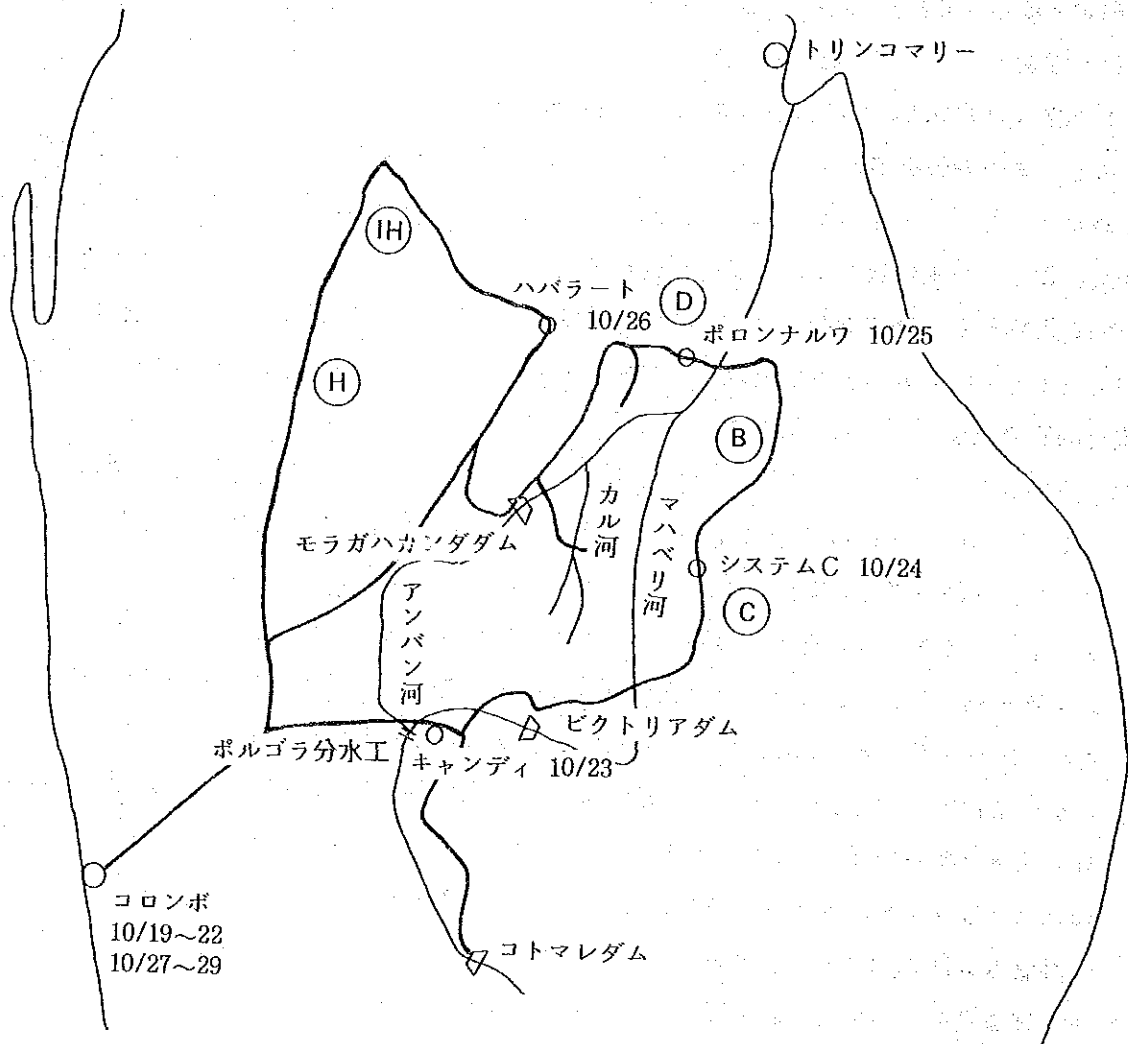
次の21日、当案件の直接担当機関であるマハヴェリ開発庁(MASL)を訪問し、第1回目の意見交換を行なう。広い会議室の中央に開発庁のクナティラーカ長官が座り、向って右側にスリランカ側、左側に調査団が座る形で会議が進められた。

討議内容は別記のとおりだが、調査内容にかかる議論はほとんどなく、Phase I、Phase IIとも調査期間について、短期間でやってくれという強い要請があり、前向きな検討を約束する。午後、23日からの現地調査の日程、コースの詳細打合せを行なう。

23日からの現地調査はコトマレダム、ピクトリアダム、ポルゴラ分水工、システムB、C地区の水路等、マハヴェリ河開発促進計画で実施された水利施設及び「モラガハカンダ農業開発計画」で予定されているダムサイト、受益予定地域について、27日までの5日間にわたって実施した。現地調査を終えた28日、マハヴェリ開発庁に行き、午前中S/W案について議論し、調査期間を詰めるとともに、調査範囲等を明確にするためのミニッツ案についてもほぼ合意に達した。午後、調査期間について一部再確認を行なった後、午後4時からS/W及びミニッツについて調印式をもち、マハヴェリ開発省のサマラヴィクラマ次官と調査団長相原とが署名し、事前調査の目的を達成した。

29日は注文していた資料の収集や挨拶廻り等を行ない、帰国準備をする。

現地調査コース



(2) 現地調査結果

① 農業開発予定地の適性について

国土面積約6万6千haのうち、平地が80%といわれるだけあって、踏査したシステムC、B、D、I H、H地区いずれも地形は平坦またはなだらかな丘陵地のジャングルや原野である。しかしあまり大きな森林ではなく、ブルドーザーで押し倒せるぐらいのものがほとんど見受けられた。土壌は赤褐色土壌と低腐植灰色土壌が多くPHは6~7で全般的に農業開発に適していると思われた。現在造成中のC地区でも土壌改良等は必要なく、また木の根等も腐触分解が早いので支障はなく、日本円にしてha当たり140万円位で造成されているとのこと、日本での農地造成の20分の1位の感じをもった。また地区それぞれに部分的な既耕地があり、かんがい水が得られるマハ期(10~3月)だけ米の作付がなされている状態で、土壌には問題がないと思われる。排水状況は河川が自然河川であるため、マハ期にはたびたび氾濫し、低位部では湿地帯も見られるが、総体的に排水不良地は少ない。

気候は年中あまり季節変化がなく、25~28℃で農耕に適しているが、降雨量は季節及び年変化が著しい。年降雨量は対象地域で1,000~2,000mmであるが、季節的に10~1月が多く、年降雨量の約60%、次いで4~5月で約25%が降り、6~9月は特に少ない。

風向はモンスーンの影響があり、マハ期(10~3月)には北東から、ヤラ期(4~9月)には南西からの風となる。

雨量の季節変化が大きいためか、昔からタンクと呼ばれる大きな溜池が造られ、時代時代の王様の遺産として残されている。乾燥地には200万haの開発可能地があると言われていたが、この短い現地調査でも、「水さえあれば容易に広大な農地が」と、無限とも感じる土地資源の豊かさに驚いた次第である。

② ダムサイト

モラガハカンのダム軸は国内の感覚で見ると地形的にあまり良いダムサイトとは言えず、左岸に鞍部をもつ幅広い地形である。従ってアンパン河の主ダム(ロックフィル)の他に左岸側に2つの副ダム(重力式コンクリート及びロックフィル)が必要となるが、反面上流池敷(ポケット)は広く、地方道、数百戸の人家も水没すると言われるだけあって有効貯水量は約7億 m^3 であり、7億 m^3 のダムサイトとはこんなものかと納得した。また、基礎地盤、築堤材料等についてはF/Sでもかなり詰められており(ボーリング孔約30本)、地質上の基本的問題はないと判断される。

カル河ダム予定地については、兩岸に大きなロックが露頭しており、その間800~900mを締切ることになるが、左岸が平坦な水田であるため、堤体積は大きなものとなるが貯水量も大きいと推定され、十分可能性はあると感じた。

(3) 必要な調査、解析

スリランカは気象的に南西部と南部の中央高地の湿潤地帯（年間降雨量 2,000～5,000 mm）と北部と東部の乾燥地帯（降雨量 1,000～2,000 mm）に分けられ、乾燥地帯は 10 月から翌 3 月までの北東モンスーン季に降雨が集中する。従って北西部乾燥地帯の農業開発には灌漑用水の確保が必須条件となる。従って年間降雨量が 5,000 mm にも達する湿潤地帯に降った水を如何に利用するかであり、具体的にはスリランカ最大のマハヴェリ河の水を如何に北西部乾燥地帯へ導水するかが開発の鍵であると言える。そのためには要所要所の気象データ、河川流況データ、ダムの放流発電実績データ及び土壌・地質・地形、地下水位、営農・作物・市場関係データ等を幅広く収集し、下記事項の解明が基本的に必要である。

- ① マハヴェリ河水系における水収支、水利用の根本的見直しを行ない、ポルゴラ分水工からの流域変更可能水量を解明する。
- ② ポルゴラ分水量を含めて、アンバン河流域での水資源開発可能水量を検討し、北西乾燥部を含めたアンバン河流域全体の農業開発のマスタープランを作成する。

(4) S/Wの内容

① Phase I

モラガハカンダダムの単価修正に係る見直しを 1988 年 3 月までに実施する。

② Phase II

マハヴェリ河本川の水収支、水利用の見直しを行ない、ポルゴラ分水量を算定する。そしてその分水量を前提条件としてアンバン河水系での水資源開発計画を検討し、アンバン河流域約 155 千 ha の農業開発計画のマスタープランを 1989 年 3 月までに策定する。

(5) S/W縮結に至る討論経緯

① Phase I の調査期間

1979 年の「モラガハカンダ農業開発計画」F/S の見直しと up-date の工期を 1988 年 3 月までにと要請され、ポルゴラ分水量等、水には触れないとしても、米がほぼ自給域に達したと言われる現在、効果算出にあたっては、営農設計は見直さざるを得ないと考えていたため、3 カ月では無理であると主張した。

その結果、余程急ぐとみえて、それでは作物変更は Phase I では必要ないとの返答がなされた。それに対して、米がほぼ自給の域に達していると聞くが、米増産で財政当局等問題ないかと正したのに対して、何とかなるとの返答のため、単純な単価修正だけの条件で 1988 年 3 月に同意する。

② Phase II の調査期間

マハヴェリ河水系水収支の見直しと北西部乾燥地帯を含むアンバン河流域の農業開発マスタープランは 1988 年 12 月までに欲しいとの要請に対して、マハヴェリ河全体の水利

用計画の見直しが大きなウエイトを占める調査故、それは無理であり、少なくとも1年半は必要だと主張した。スリランカ政府は内部で議論した後、それでは1989年3月までに何とか報告書が欲しいと妥協案を示して来た。

調査団として自信のもてるマハヴェリ河全体の水収支、水利用計画を樹立するには極めて厳しい話ではあるが、スリランカ政府の強い意向であり、またモラガハカダダム工事着工がスリランカ政府の要望通り1989年4月となる場合を考えると、その前にダムの位置づけ、規模の検証ができることが好ましいこと、及び日本大使館の要請国の政治的事情も尊重せざるを得まいとする見解等もあり、受けざるを得ないと判断した。

従って第2段階と考えていたPhase IIをPhase Iと併行して調査開始して、実質15カ月で何とかまとめるべく、濃密調査を実施することとして、こゑに合意することとした。

③ 調査期間中のスリランカ政府の保証等

身分、免税等の保証に係る項目で、直接的にマハヴェリ開発省は保証できない等の発言があり、検討の結果、実質的内容に変わりがない形で、スリランカ政府の意見を入れて一部字句を修正し合意した。

2. 計画の基本構想

(1) 経緯及び背景

スリランカ国最大の河川であるマハヴェリ河の総合開発計画は昭和43年、国連FAOの手で流域36万haの農業開発と500MKの水力発電を内容とするマスタープランが策定されている。この中で今度のS/Wに係るアンバン河流域開発については、ダム2カ所、かんがい開発面積21万haとして計上されている。従って今度の調査範囲はマスタープランから図-1の①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺を割愛した形とも言える。(勿論マハヴェリ河流域のA、B、C、Eは対象外である。)

またスリランカ政府は昭和53年、オランダ(NEDECO)の援助を受け、食糧増産と失業増大に対応しつつ石油危機の経済負担をのがれるため、水力発電開発を中心とする「マハヴェリ河開発促進計画」を樹立した。そして順次着工して現在までにダム3カ所が完成し、農業開発72千ha(システムB、C)の工事も完成間近である。

スリランカ政府としては、コトマレ、ビクトリア、ランデニガラ3ダムが完成して、余裕ができたこと、及び民族抗争の激化で北部の民生安定が重要な政治課題になったことから、アンバン河流域の農業開発が急浮上したものである。

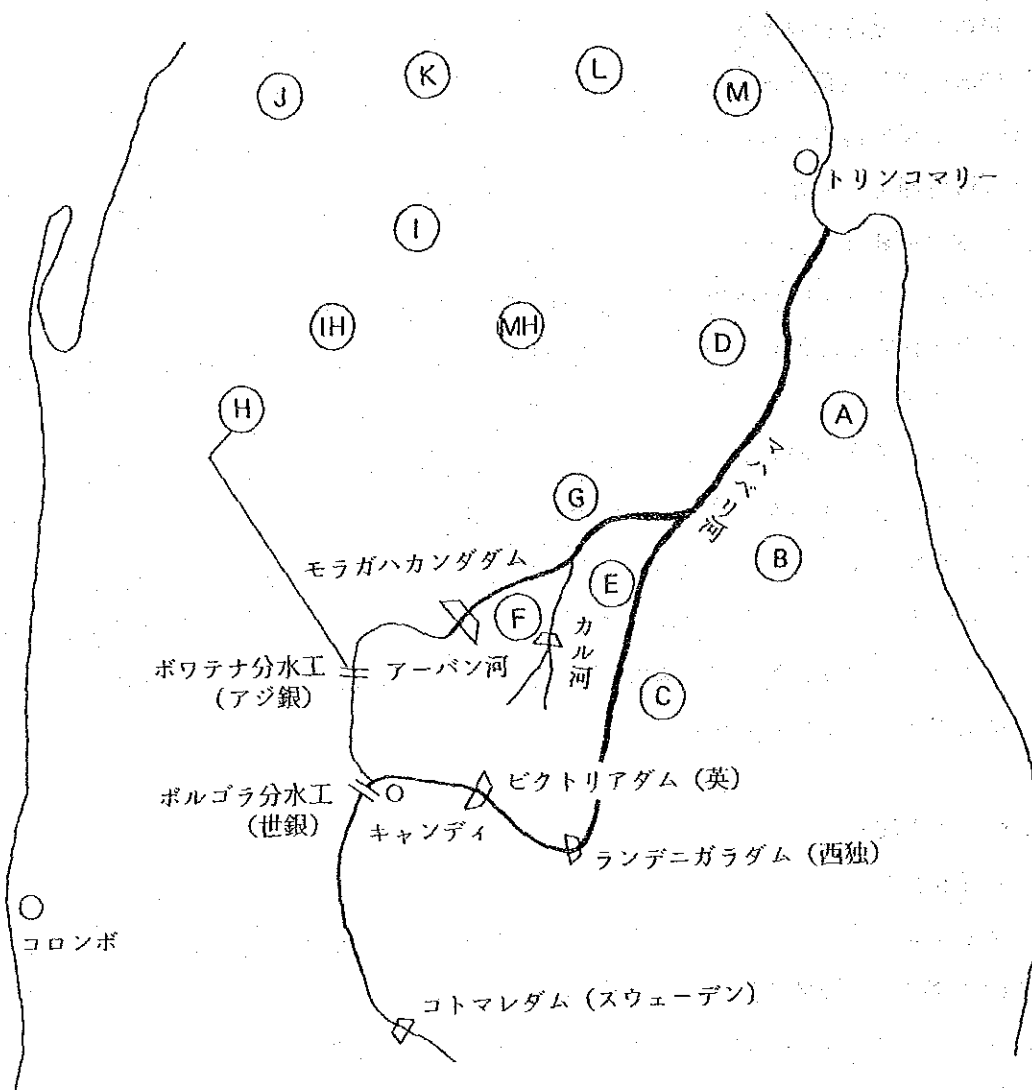


図-1 農業開発予定地区位置図

(2) S/Wに係るプロジェクトの考え方

基本的にはJICAが昭和54年に作成した「モラガハカンド農業開発計画」の見直し拡大（対象面積62千haから155千ha）であり、また昭和43年FAOが作ったマスタープランの見直し縮小（21万haから155千ha）とも言える。

いずれもアランバン河流域で不足する水をマハヴェリ河に求める計画であり、それ以外に大規模な水源は考えられない。

検討の手順としては、

- ① 促進計画によって築造された3ダム完成後の新しい河川流量データ等を加味したマハヴェリ河水系の水収支の見直しと水利用計画の再検討を行う。その結果として、

- ② ポルゴラ分水工からの流域変更可能量を把握する。これは発電計画との関係もあり、単純には出て来ない。そして、
- ③ その分水量を加えてアンバン河水系での水資源開発可能量（ダム計画）を検討し、農業利用可能水量を解析する。そして、
- ④ 利用可能量に見合い開発可能面積、作目を検討し、北西部乾燥地帯を含む約155千haの農業開発のマスタープランを作成する。次に、
- ⑤ それぞれの部分プロジェクトの優先順位と実施計画を作ることになる。

この行程で一番難解と思われることは②のポルゴラ分水量の算出である。これはマハヴェリ河での水力発電計画と競合することも予想され、数ケースの発電量仮定の試算が必要と思われる。場合によっては、アッパーコトマレダムの建設や発電計画の見直し等、スリランカ政府の大所高所からの判断を促すことにもなると思われる。しかし、いずれにしても、モラガハカンダのダム規模については、今度の計画がF/S時の2.5倍（155/62千ha）を対象面積としていること、仮に分水量を現況の9億 m^3 に制限されたとしても、自流域7.8億 m^3 を加えればダム容量の2.4倍（16.8/6.9億 m^3 ）であることから縮少の必要はなく、また拡大についてはダムサイトの地形上から技術的に不可能であり、ダム諸元の変更は先ずないと判断される。

(3) S/W Phase II の基本構想

対象面積約15万haをかんがいするためには昭和43年FAOのマスタープラン（21万ha）と同様、アンバン河流域にモラガハカンダダムとカル河ダムを建造し、自己流域で不足する水をマハヴェリ河より流域変更し、両ダムの回転率で水収支を合わせることとなる。ポルゴラ分水地点の水収支を概算すると、おおよそ次の如くなる。流域面積が約1,300 km^2 で、年間平均流出量は24.4億 m^3 （1.89億 m^3 /100 km^2 ）であるが、そのうち分水可能量は分水トンネルの通水能力（ $q = 56.6 m^3/sec$ ）に規制され、最大17.8億 m^3 （ $= 56.6 \times 86,400 \times 365$ ）となる。これは流出量の73%にあたり、厳しい値ではあるが、ポルゴラ地点でのマハヴェリ河の維持用水は4.2 m^3/sec 故、年間責任放流量は1.32億 m^3 にすぎず、従って上流のダム群で洪水調節を行ない、無効放流を抑えれば不可能な値ではない。次に分水後のアンバン河水系での受皿を概算すると、モラガハカンダダムの貯水容量が6.9億 m^3 、カル河ダムを1億 m^3 （ $\doteq 900 m \times 40 m \times 8 km \times 1/3$ ）と仮定すると、合計貯水容量は7.9億 m^3 となる。従って最大分水可能量17.8億 m^3 に自己流域の流出量10.2億 m^3 （7.8+2.4）を加えると28億 m^3 となり、約3回転（ $\doteq 28/7.9$ ）の効率のよいダム計画となる。一方かんがい用水量は米が既にほぼ自給に達していることから畑利用を考え、ロス含みで1日10mm、かんがい日数をマハ期を除く183日と仮定すると約28.4億 m^3 （ $\doteq 155 \text{千ha} \times 10 \text{mm/day} \times 183 \text{day}$ ）が必要となり、ほぼバランスする。勿論流出量の73%というポルゴラ分水については

解析結果を待たなければならないが、その検討ではコトマレダムの上流にアッパーコトマレダムを新設した場合の試算も必要となる。

発電については流域変更しても位置エネルギーに変化はなく、ポルゴラ、ボワラナ、モラガハカンダダムと三段階の発電が可能であり、本川での発電と大差はないと思われる。もし差が出る場合は火力発電等の代替が可能であり、また電力供給の安定上からも水力依存率の修正が必要と思われる。

以上の概算から、ポルゴラ分水を優先した水利用計画をスリランカ政府が認めたとしても当 S/W Phase II の約 155 千 ha の農業開発計画は極めて厳しい水利用計画が求められ、ポルゴラ分水量も含めてアンバン河流域からの水ではやや不足すると思われる。

従って、作物に一部でも水稻を導入するなら一層のこと、地区内においてマハ期の降雨量を貯水する溜池の新設を考えないと用水不足となる。

先の概算のとおり、日 10 mm (ロス含み故、用水量は約 6 mm 位) でマハ期を除く 183 日のかんがいをするとした場合で 155 千 ha 全体で 28.7 億 m^3 の水が必要であり、ポルゴラ最大分水量 17.8 億 m^3 と概算自流域流出量 10.2 億 m^3 の合計 28 億 m^3 の供給量でほぼバランスがとれる。勿論カル河ダムの諸元が仮定であるが、大きな目で見て地区内溜池等の補助水源を計画しないと 155 千 ha の農業開発は困難で、厳しい水利用計画が予想される。

3. 合意の内容

(1) 調査の目的

- ① 「モラガハカンダ農業開発プロジェクト」の可能性調査報告書(1979)の見直しと時点修正
- ② マハヴェリ河水系の現況水収支を解析し、ポルゴラ貯水池地点での分水可能水量の算定及びその分水量を加えてアンバン河流域の水資源開発とその流域及び北西部乾燥地帯の農業開発のマスタープラン作成
- ③ 上記かんがい計画の優先順位と実施計画

(2) 調査の範囲

① 調査対象面積

主要水源としてのマハヴェリ河、アンバン河、カル河を含む約 155 千 ha (D₁、D₂、F、G、H、IH、I、MH) の農業開発予定地

② 調査の概要

調査は次の 2 段階に分けて実施する。

- (i) 1 段階：1979 年のモラガハカンダ農業開発可能性調査の時点修正を昭和 63 年 3 月迄に実施する。

(ロ) 2段階：マハヴェリ河水系の現況水収支の解析及び将来の水利用計画を検討し、アンバン河への流域変更可能水量を解明する。その分水可能水量を含めてアンバン河水系の水資源開発及び水利用計画を検討し、アンバン河流域及び北西部乾燥地帯を含む約155千haの農業開発マスタープランを作成する。なおその調査期間は昭和63年1月から昭和64年3月までの15カ月とする。

4. 提言及び留意事項

(1) 調査期間

S/Wはスリランカ政府の強い要請によりPhase Iが3カ月、Phase IIが15カ月となったが、いずれも厳しい工期であることに先ず留意したい。

① Phase I

効果算定にあたり、本来なら既に自給の域にある米については作目変更等の検討が必要と考え、3カ月の期間で営農設計の見直しは不可能だとする調査団の主張に対して、スリランカ政府はあっさり、それでは米作はそのまま単価更正だけで結構ということになった。大蔵企画庁など大丈夫かと念を押したが心配ないとの返事であった。それで一件落着はしたが、現実には営農設計もさることながら、米価の低落(昭和54年400ドル/t→昭和61年250ドル/t)のため、単価更正だけでは投資効率に問題がでることも予想され、米の収量増や最少限度の作目変更等が実際には伴うと考えられる。

② Phase II

マハヴェリ河開発促進計画の3ダムが完成、その実績を踏まえたマハヴェリ河水系水収支の見直しはスリランカの今後の水利計画の原点、憲法ともなるもので、発電計画とも密接に絡む複雑なものとなり、データ検証も含めて、日本の水文解析技術を駆使した解析が必要であるとの考えから、資料収集を含めて1年半の調査期間を予想した。しかしスリランカ政府の政治絡みの早期報告の強い要請により、15カ月に圧縮された。更にPhase I終了後15カ月ならまだいいが、忙しいPhase I作業の3カ月と併行する15カ月は厳しい期間設定と言えるが、スリランカ政府に自信のある水利用計画を提言し、現実性のあるNWDZの農業開発マスタープランを策定する必要がある。

(2) 「モラガハカンドダム」の水利用計画検証

このダムはかんがい面積62千haに対して計画されたもので、今度の155千haを対象とする計画での位置づけはない。勿論かんがい面積が2.5倍に拡大するため、新たな水源計画の一部として位置づけられることは確実だが、できるだけ早い時期に全体計画の中の位置づけを明確にして確信をもったダム施工を望みたい。なお、モラガハカンドダムの諸元については下記の理由から変更はあり得ないと考えられる。

① 規模拡大は技術的に不可能である。

かんがい面積が2.5倍になるため、水利面からは規模拡大の要求は出てくると思われるが、ダムサイトの地形条件から技術的に天端高は上限であり、規模拡大は不可能である。

② 規模縮小は水利計画上考えられない。

(イ) スリランカ政府は62千ha対象の水源がこのダムであることを百も承知で155千haの農業開発計画を日本に要請しており、ポルゴラ分水量15億 m^3 を減量できるとは考えていない。

(ロ) ポルゴラ分水量現況約9億 m^3 は事実としても、これはダムも水路もできてない現状で、本川での発電への有効利用を図った結果とも言える。

(ハ) 百歩譲って現況9億 m^3 に分水が制限されたと仮定しても、自己流域(780 km^2)の7.8億 m^3 を加えると16.8億 m^3 となり、ダム容量6.9億 m^3 の2.4倍であり、現計画の回転率が落ちることはあっても十分妥当なダム規模と言える。

(ニ) 電力需要対応上の問題があったとしても、発電にはアッパーコトマレダムの新設、火力発電の計画等、代替計画が何通りも考えられる。一方、北西部の広大な土地資源を生かす道はマハヴェリ河の水以外になく、長期的視点から広大な土地資源の活用こそスリランカ発展の王道であることが必ずスリランカ国民に理解されると思われること。

(3) 効果の確実な海外技術援助優良対象国

この案件はマハヴェリ河水系に係る今後のスリランカ政府の水資源開発、農業開発計画立案に強い影響力をもつ調査であり、その成果がスリランカ政府を動かし得る精度のものであれば、今後のスリランカにおける水資源開発、農業開発プロジェクトのキャスティングボードを日本が握ることも可能と思われる。

宝石以外あまり天然資源にめぐまれないスリランカにとって、唯一の資源が開発容易な土地資源である。従ってこの土地資源を生かすことこそスリランカの堅実な発展の道であると言える。「水さえあれば容易に農地に変わる広大なジャングル!!」農業開発案件としては政府も安定しており確実に効果の上がる優良な対象であり、日本の農業土木技術が十分に生かせるプロジェクト案件と言える。

いまや経済大国となり、世界から貿易不均衡等で風当たりの強い日本が今後、国際社会の中で摩擦を柔らげ、生きて行くためには、平和的な開発途上国への技術援助が不可欠である。従って、従来オランダ、スウェーデン、カナダ、イギリス、アメリカ等が援助してきたスリランカこそ、日本が肩代わりする格好(米作等に係る特殊土木技術、地の利、仏教文化等)の優良案件であると考えられる。

LOCATION MAP

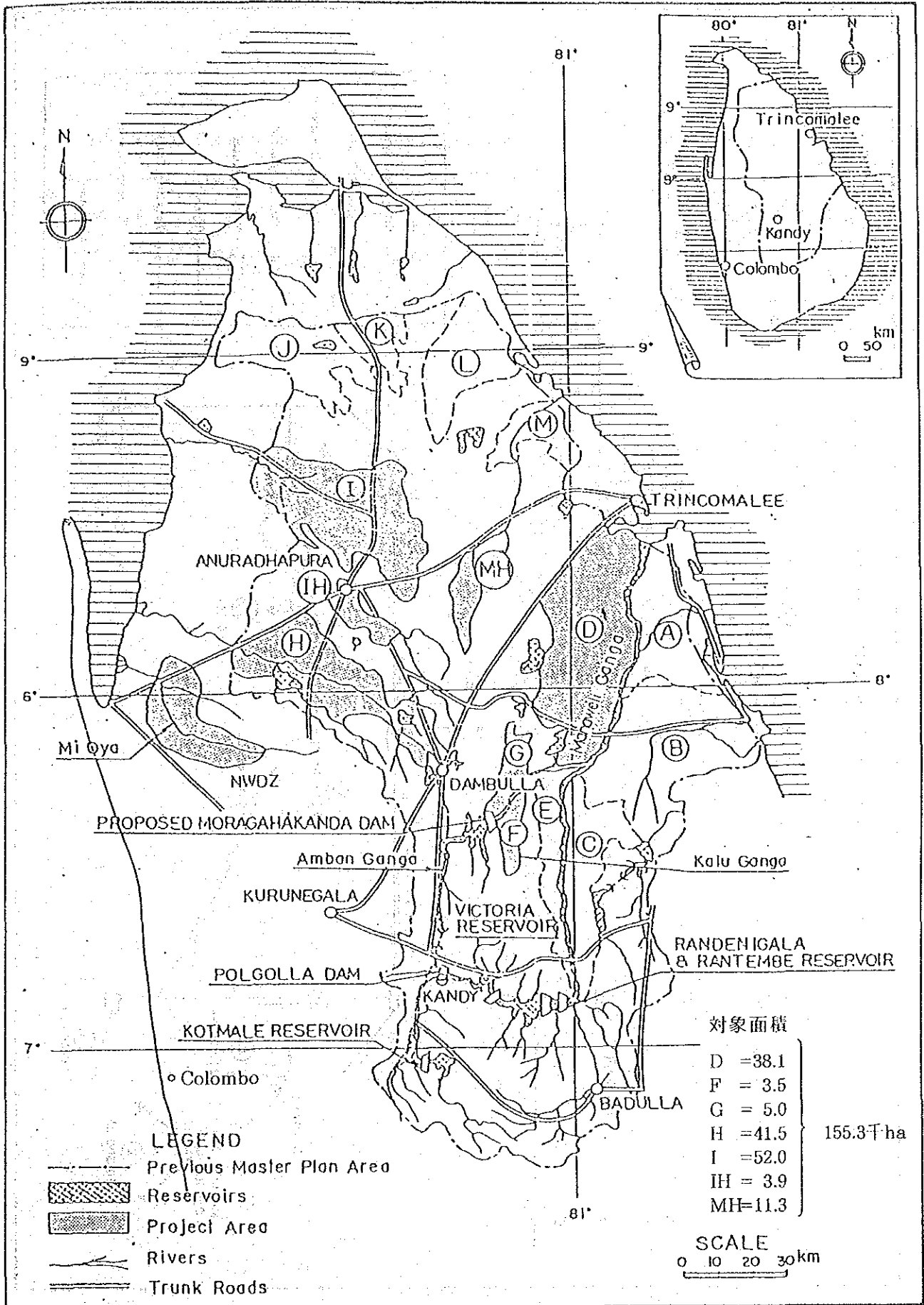
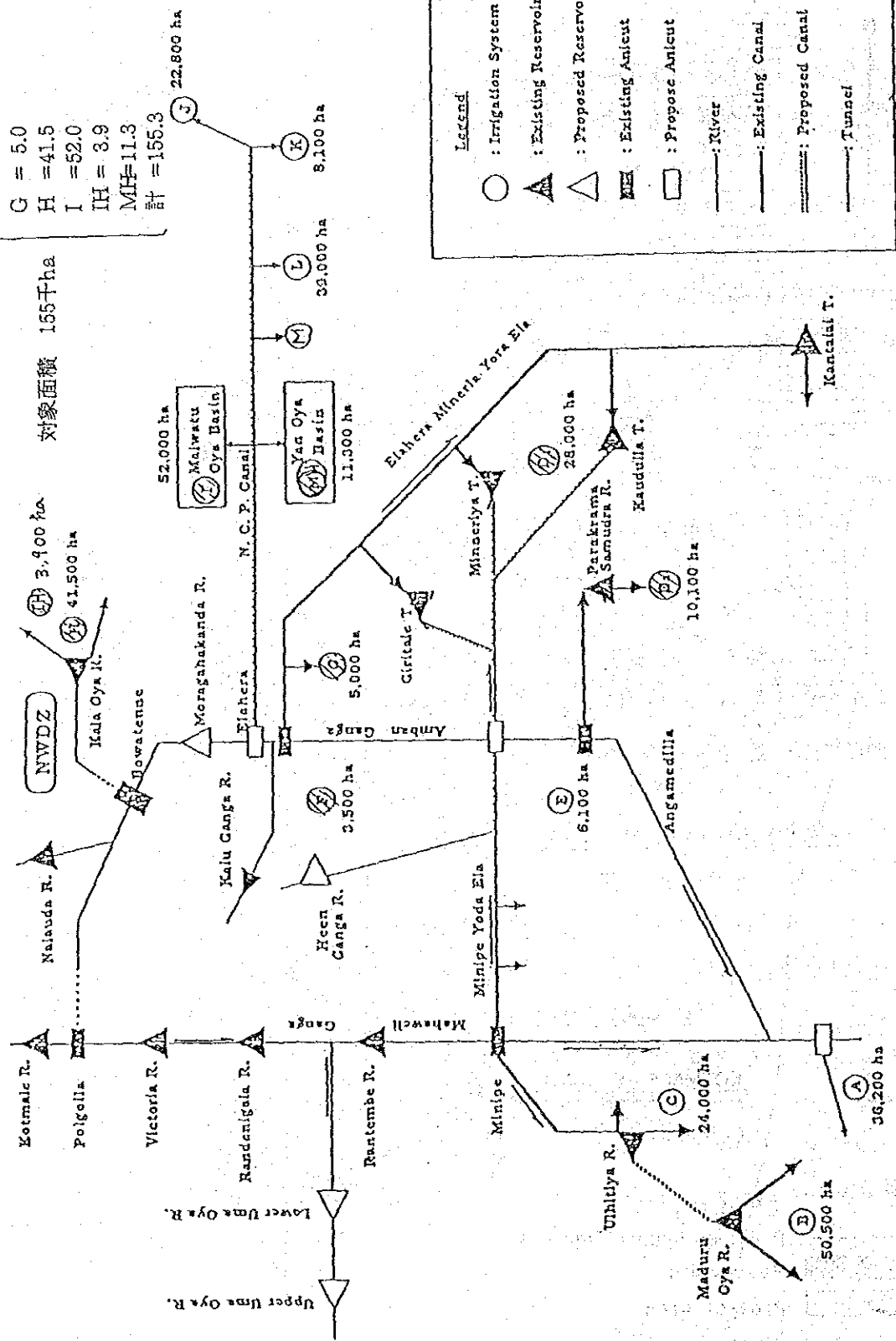


Fig. 2 ISSUE TREE DIAGRAM OF MAHAWEELI BASIN

$D_1 = 28.0$ 千ha
 $D_2 = 10.1$
 $F = 3.5$
 $G = 5.0$
 $H = 41.5$
 $I = 52.0$
 $IH = 3.9$
 $MIF = 11.3$
 計 = 155.3



Ⅲ. 調査後の要望

1979年F/Sのup-dateに関する報告書は1988年4月中に提出して欲しいとの要望があった。これはOECD円借の審査に間に合わせるためである。また、マハヴェリ川水系の水収支及び北部ドライゾーンを含む総合農業開発計画の基本構想を述べた報告書を1988年12月までに提出して欲しいとの要望があった。相手国政府は、本調査の報告を受け、Detail Designを行ない、早期にモラガハカンダム建設に着工したい意向である。

Ⅳ. 調査結果

1. 協議内容

Studyの中味及び工程については基本的に原案通りに締結された。工程の表記方法としては、下表のように、Phase Iの現地調査の中で、全体の水関係のデータ収集まで含んでいたものを、Phase Iはup-date、Phase IIの第1次現地調査において水関係のデータ収集というように分離した。ただし時期的にはオーバーラップするので、原案と中味は変わらない。原案と締結S/Wの比較を次に示す。

(原 案)

1. Phase I Study

(Field work)

1-1 To collect and review the data and information for up-dating the previous study.

1-2 To collect and review the existing data and information relevant to hydrological analyses on the Mahaweli River System and to exploration of available water for irrigation development in the study area.

(1) Meteorology and hydrology

(2) Irrigation and drainage conditions

(3) Regional and national development plans relevant to the Mahaweli Development

(4) Present water distribution system of the dams and tanks which exist or are under construction for irrigation

(5) The previous studies available on the Mahaweli Development Programme

(6) Hydropower generation

(Home work)

1-4 To up-date the previous study .

1-5 To carry out hydrological analyses on , and to explore available water in the Amban Ganga, and Kalu Ganga.

System.

2. Phase-II Study

(Field work)

2-1 To collect and review the existing data and information relevant to preparation of an overall agricultural development plan.

(1) Topography

(2) Meteorology and hydrology

(3) Geology and soils

(4) Vegetation

(5) Agriculture

(6) Land use and land classification

(7) Agro-economy and institution

(8) Infrastructure

2-2 To carry out field survey and investigations on the following items.

(1) Topographic survey of proposed dam sites.

(2) Construction materials.

2-3 To establish a basic overall agricultural development plan.

(Home work)

2-4 To analyse results of field work.

1. Phase I Study

(変更後)

(Field Work)

1.1 To collect and review the data and information for up-dating the previous Feasibility Study including infrastructure and settlement cost.

(Home work)

1.2 To up-date the previous study.

2. Phase II Study

(Field work)

2.1 To collect and review the existing data and information relevant,
(a) to hydrological analyses on the Mahaweli River System,
(b) to exploration of available water for irrigation development in the study area, and (c) to preparation of an overall agricultural development plan.

(1) Meteorology and hydrology

(2) Irrigation and drainage conditions

(3) Regional and national development plans relevant to the Mahaweli Development

(4) Present water distribution system of the dams and tanks which exist or are under construction for irrigation.

(5) The previous studies available on the Mahaweli Development Programme

(6) Hydropower generation

(7) Topography

(8) Geology and soils

(9) Vegetation

(10) Agriculture

(11) Land use and land classification

(12) Agro-economy and institution

(13) Infrastructure

2.2 To carry out field survey and investigations on the following items.

(1) Topographic survey of proposed dam sites

(2) Construction materials

2.3 To establish a basic overall agricultural development plan.

(Home work)

2.4 To analyse results of field work.

2.5 To carry out hydrological analyses on, and to explore available water in the Mahaweli River System.

(原 案)

APPENDIX

TENTATIVE WORK SCHEDULE

Month in Order		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
P H A S E I	Field work	██████████																						
	Home work						=====																	
P H A S E II	Field work									██████████														
	Home work													=====										
REPORTS		△		△				△					△			△		△						
		Inc.R.	P.R.(I)					Int.R.					P.R.(II)			D.F.R.		F.R.						

(Remarks) Inc.R.: Inception Report P.R.: Progress Report
 Int.R.: Interim Report D.F.R.: Draft Final Report
 F.R. : Final Report



締 結 S/W

APPENDIX

TENTATIVE WORK SCHEDULE

Month in Order		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
P H A S E I	Field work	██████████																					
	Home work	=====																					
P H A S E II	Field work	██████████											██████████										
	Home work						=====															=====	
REPORTS		△		△	△			△					△			△		△					
		Inc.R.	P.R.(I)	F.R.(I)				Int.R.					P.R.(II)			D.F.R.		F.R.(II)					

(Remarks) Inc.R.: Inception Report P.R.: Progress Report
 Int.R.: Interim Report D.F.R.: Draft Final Report
 F.R. : Final Report

(原 案)

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF SRI LANKA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, The Government of Sri Lanka will take necessary measures:

- (1) to secure the safety of the Japanese 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 therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees.
- (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Sri Lanka for the conduct of the Study.
- (4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study.



(変更後)

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF SRI LANKA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, The Government of Sri Lanka will take necessary measures :

- (1) to secure the safety of the Japanese 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 therein, and arrange for alien registration requirements and consular fees.
- (3) not to require the Japanese study team to pay taxes, duties, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Sri Lanka for the conduct of the Study.
- (4) not to require the Japanese study team to pay income tax, BTT and PAYE and any other charges imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study.

2. かんがい・排水

1) 地域の概要

(a) 位置と地形

この調査業務の対象地域はマハヴェリ川流域、ノースセントラル地方のシステムD₁・D₂・F・G・H・IH・MH・I及びノースウェストドライゾーンの一部であり、スリランカの中央部に位置している。この地域の地形は一般にゆるやかな丘陵が点在する低位の準平原である。

(b) 気候

スリランカにおける気候区分は降水量によって大きく3地帯に分けられる。

(i) 湿潤地帯 (wet zone)

(ii) 中間地帯 (intermediate zone)

(iii) 乾燥地帯 (dry zone)

調査対象地域のうち、アンバンガンガ流域及びマハヴェリガンガ下流のシステムD₁・D₂・F・Gの地域は主として中間地帯に、ノースセントラル地方のシステムH・IH・MH・I及びノースウェストドライゾーンの大部分は乾燥地帯に属している。年平均降水量は1,000～2,000 mmで、気温はほぼ年間を通して25～28℃の範囲にある。年間蒸発散量は約2,000 mmで、多くの地域では降水量を上回っている。

(c) 地質

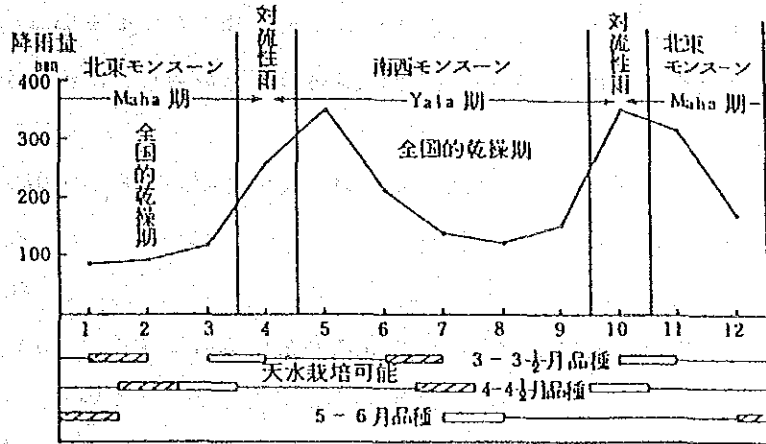
調査対象地域の地質は主として先カンブリア紀のハイランド統とカンブリア紀のヴィンヤン統と呼ばれる極めて古い結晶質の変成岩から成っている。これら基岩の上には、第四紀の堆積層が分布している。堆積層は茶褐色または赤褐色のローム・シルト層が一般的である。河川沿岸には砂質シルトや粘土が見受けられる。

(d) 水資源

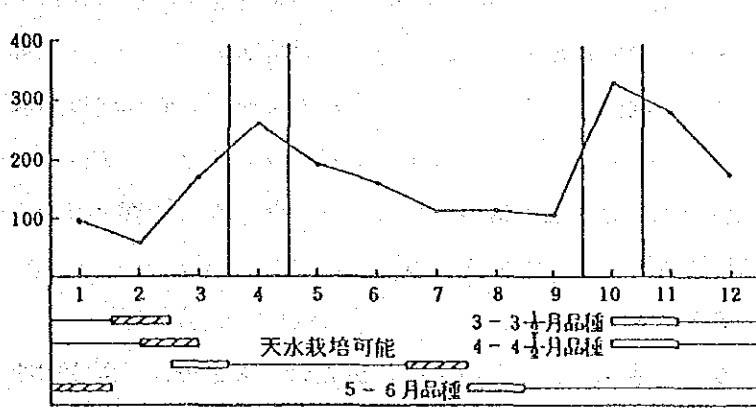
調査対象地域において利用可能な水資源の大部分はマハヴェリガンガ水系の本支流である。地域内には大小さまざまなタンク(ため池)が数多く存在している。これらのタンクの中には古くは12世紀に築造されたものもあれば、マハヴェリ総合開発計画の中で近年築造されたものもある。これらのタンクの大部分は平地に堤を築いて囲んだもので、自己流域はほとんどなく、水は雨水またはマハヴェリガンガ水系の諸河川から導水されている。また、これらのタンク群は相互に水路で連結されており、相互運用が行われていることもある。

マハヴェリガンガは湿潤地帯に源流を発生し、北東へ流れるスリランカ最長最大の河川で、流長300 km、流域面積10,500 km²に及ぶ。マハヴェリガンガの最大の支流であるアンバンガンガの流域面積は約780 km²で、平均年間流出量は77,600万m³である。一方ポルゴラ分

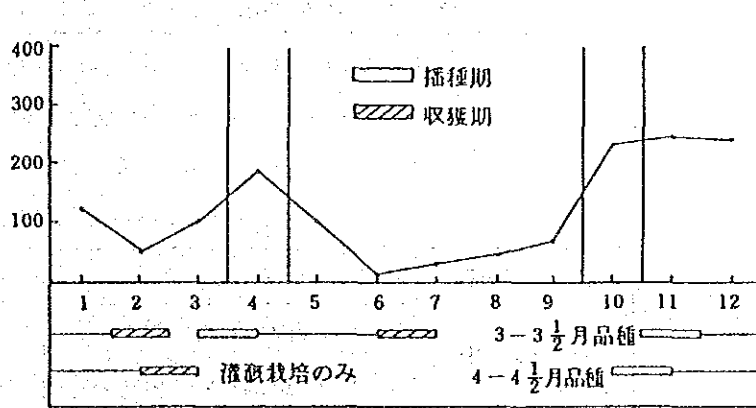
図-1 地帯区別降水量



(1) コロンボ(湿潤地帯)年雨量2,395mm



(2) クルネガラ(中間地帯)年雨量2,075mm



(3) アヌラダブラ(乾燥地帯)年雨量1,447mm

(註) 雨量は30ヶ年平均 出所: Colombo Observatory

水地点におけるマハヴェリガンガ本川での平均年間流出量は243,900万 m^3 である。

マハヴェリガンガ流域の降雨は集中的であると同時に、流出がかなり早いと見受けられるため、河川流量の変動が大きく、利用できる水量はかなり少ないものと推量される。また、山腹で焼畑農業が行われている結果、森林の荒廃が著しく、流出率を高める一因になっていると考えられる。

今後の農業開発計画に必要とされる水資源の大部分はマハヴェリガンガ水系にダム等建設して開発する他はないだろう。

(e) 発電

スリランカにおける発電は水力に対する依存度が極めて高く、1986年における総発電量2,653 GWHのうち99.7%が水力発電によってまかなわれている。マハヴェリガンガ水系のヴィクトリア、ランデニガラ、コトマレの3発電所によって、総水力発電量の約1/3が供給されている。スリランカにおける総電力需要量は年率7~8%の割合で増加しており、今後ともその傾向は続くと考えられる。供給面では、スリランカが化石エネルギーに乏しいことから、純国産エネルギーである水力に対する依存度は引続き高水準で推移するものと思われる。マハヴェリガンガ水系では、ランテンベ、アッパーコトマレ、モラガハカンダなどの発電所の建設が計画されており、マハヴェリガンガからのエネルギー供給はますます重要なものとなっていくだろう。

2) 水利施設の概要

マハヴェリガンガ水系では、次の7ダムが完成、実施中、計画中である。

表-1 マハヴェリガンガ水系の主要ダム

完 成	コトマレダム
	ボルゴラバラージ(堰)
	ヴィクトリアダム
	ランデニガラダム
実 施 中	ランテンベダム
計 画 中	モラガハカンダダム
	アッパーコトマレダム

(a) コトマレダム

マハヴェリガンガ上流部に建設された発電及び河川流況の安定を目的としたダムであり、流況の安定の結果として下流の農業用水及び発電にも効果が及んでいる。コトマレダムは1979~1985年にかけて、スウェーデンの協力によって実施された。

コトマレダムの諸元

堤 高 : 87 m
堤 長 : 600 m
形 式 : コンクリート表面遮水式ロックフィルダム
有効貯水量 : 約 17,400 万 m^3

コトマレダムの建設位置は基盤の地質及びアバット部の地すべりのため、当初計画されていた位置から上流方向に変更された。その結果、堤高が約 30 m 低くなり、ダムによる流況安定の効果が低下し、ポルゴラにおける分水量にも影響が及んでいることが懸念される。

(b) ポルゴラ堰

ポルゴラ堰はマハヴェリガンガ本川、コトマレダムの下流に位置する可動堰であり、ここから支流アンバンガンガへ最大約 57 m^3/sec を分水するものである。ポルゴラ付近のグルデニヤ地点における年平均流出量は約 24.4 億 m^3 であるが、このうち約 15.5 億 m^3 がアンバンガンガへ分水される計画である。

(c) ヴィクトリアダム

マハヴェリガンガ本川のポルゴラ堰下流、支流フルガンガとの合流地点に位置する発電及び河川流況の安定を目的としたダムである。ヴィクトリアダムは 1981～1984 年の工期でイギリスの無償援助で建設された。

ヴィクトリアダムの諸元

堤 高 : 122 m
堤 長 : 520 m
形 式 : コンクリートアーチ式
有効貯水量 : 約 68,800 m^3

(d) ランデニガラダム及びランテンベダム

今回の事前調査では訪れなかったが、ヴィクトリアダムの下流に、主として発電を目的としたランデニガラとランテンベの 2 つのダムが隣接して位置している。ランデニガラダムは 1986 年に完成、ランテンベダムは現在施工中である。

ランデニガラダムの諸元

堤 高 : 94 m
堤 長 : 485 m
形 式 : 曲線式中心コア型ロックフィルダム
有効貯水量 : 約 86,000 万 m^3

ヴィクトリアダムにおいて、下流ダムを含めた統合管理を行う計画になっている。

(c) 下流施設

マハヴェリガンガ下流にはミニペアニカット（頭首工）があり、そこから取水された水はミニペヨダエラ（水路）を通して右岸のシステムB及びCの約7.5万haの農地に対して水を供給する計画である。さらに、将来的には、左岸にも水路を延長して、アンバンガンガ掛りのタンク群にも給水する構想もある。

モラガハカンダダムの下流には12世紀頃に初めて建設されたエラヘラアニカット（頭首工）及びそこから取水するエラヘラミニリヤヨダエラ（水路）があり、システムD₁及びGの一部既耕地約4万haに対して水を供給している。この地域は12世紀頃開発されたものの、その後北部からの侵攻と疫病のため、いったん放棄された。1940年後半から再び約5万haの農地開発と入植が行われ、既存の農業水利施設を整備することによってかんがい排水を行った（第1次入植）。マハヴェリガンガ開発計画によって、第2次の入植が現在進んでいる。

この地域には大きなタンクが4カ所と数十カ所に及ぶ小規模なタンクが存在している。アンバンガンガから導水された水が、これらタンクにいったん貯留され、水田かんがいに利用されている。

さらに下流にはアンガメディラアニカット（頭首工）があり、パクラクラマサムドラ＝タンクを通じてシステムD₂の既耕地約2万haに用水を補給している。

表-2 流域の大規模なタンク

システム	タンク名	有効貯水量 (百万m ³)
D ₁	カウドラ	123
	ミネリヤ	131
	カンタライ	131
	ギリタレ	23
D ₂	パクラマサムドラ	117

(f) 末端施設

今回の事前調査では、システムGの既開発地（第1次入植）において、末端施設の調査を行った。用排水路網は2次幹線、末端水路など、用排兼用であるものの、よく発達しており、最低限の機能は維持されている。しかし、全般に老朽化が目立ち、送水効率が低下しているものと思われる。とりわけ末端水路においては、堆砂や変形が著しい。

タンク群や末端水路などの水は、地域住民が家畜の飲雑用水、さまざまな生活用水、水

浴など多面的に利用している。このように、農業水利施設は地域コミュニティにとって必要不可欠なものとなっている。したがって、タンクや水路に十分な流水を確保することは、農業の振興のみならず、住民の福利厚生の間からも大切である。

(g) 水管理体制

マハヴェリガンガ水系の水利施設の管理主体は概ね以下のとおりである。^{注)}

(1) マハヴェリ開発庁(MASL)

(i) 水源管理保全局(HAO&M)

マハヴェリ開発庁で建設したダム、頭道工等。

(ii) マハヴェリ経済局(MEA)

マハヴェリ開発庁で建設したタンク、水路等。

(iii) マハヴェリ技術建設局(MECA)

マハヴェリ開発庁の施設のうち、建設中または試験運転中のもの。

(2) 土地土地開発省(MLLD)かんがい局(ID)

既存の頭首工、タンク、水路等。

(3) セイロン電力委員会(CEB)

発電施設の運転及び軽微な保守

このように、多くの機関にわたって施設の管理が行われているため、それらの調整を図る目的で、マハヴェリ開発庁の水管理事務局を中心として、HAO&M、MEA、CEBの担当官が毎週1回会議を開いて、農業、発電の両面から最適な水利用及び施設管理の計画を決定する体制になっている。

注) 各機関の名称の日本語訳は筆者によるもので、公式の訳と異なることもありうる。なお、各訳の英語名称は以下のとおりである。

・MASL=Mahaweli Authority of Sri Lanka

・HAO&M=Headworks, Administration - Operation and Maintenance

・MEA=Mahaweli Economic Agency

・MECA=Mahaweli Engineering Construction Agency

・MLLD=Ministry of Land and Land Development

・ID=Irrigation Department

・CEB=Ceylon Electricity Board

各ダムにおいては、管理施設・体制とも比較的整備されており、水文・気象データ及び運転記録も整っている。

末端部においては、各機関の行政官が中心となって、農民の水会議(Water Meeting)

を召集し、意見をとりまとめて、それぞれの上部機関へ進達する。上部機関では各機関と調整し、決定した水供給スケジュールを水会議に伝達する。このように、水管理体制は行政主導で整っているものの、実際には営農と水供給に不整合があることもあり、必ずしも水が有効利用されていないようである。

3) モラガハカンドダム計画の改訂 (Phase I)

(a) 経緯

モラガハカンドダム計画のフィージビリティスタディ (F/S) は1979年に一度実施されたが、その後の情勢の変化、資金等の関係で未着手のまま後回しにされてきた。当初のマハヴェリ開発計画においては、農業用水の確保及び発電を目的として位置づけられていたが、促進計画ではプライオリティの劣るものとして除外された。

したがって、今回の調査業務では、基本的には1979年に実施された調査結果の見直し、改訂ということになる。

(b) 計画の概要

モラガハカンドダムはアンバンガンガに予定されている農業用水の確保及び発電を目的としたロックフィルダムである。ダム予定地点上流の流域面積は約780 km²、設計洪水量は4,650 m³/secである。同ダムはロックフィルの本堤の他に、洪水吐となる予定のコンクリート重力式の第1副ダムとロックフィル式第2副ダムからなる。

表-3 モラガハカンドダムの諸元

	本 堤	第1副ダム	第2副ダム
堤 高	72 m	62 m	42 m
堤 長	490 m	396 m	490 m
堤 体 積	243 万 m ³	38 万 m ³	43 万 m ³
貯水池面積	40.5 km ²		
有効貯水量	約 68,600 万 m ³		

1979年の当初計画においては、アンバンガンガ流域のシステム D₁、D₂、A/D の約 3.8 万 ha の既耕地と約 1.4 万 ha の新規開拓農地に対して既設の頭首工及びタンク群を通じて農業用水を補給することになっている。さらに、長期的な構想として、マハヴェリガンガ本川の開発と相まって、ノースセントラル (NC) 地方のシステム I・M・L・K・J の諸地域への送水を行なう予定になっている。

(c) ダムサイト

予定ダムサイトは丘陵と平地の境界付近に位置し、高さ70~80 m級の丘陵を結ぶ形でダムが計画されている。地形の面から見れば必ずしも最良のダムサイトとは言えないものの、周辺の地形を概観すると、この地域の中では最適地と思われる。

ダムサイトの基盤は主として片麻岩類と石灰岩質岩類であり、周辺にところどころ岩が露頭していることから、表土は薄いと思われる。今回の調査の限りにおいては、基礎は堅固で水密性が高いものと推定される。1979年のF/Sにおいて、ボーリングを含む基本的な地質調査が行われており、今回は調査は不要と思われる。

以上のことから総合的に判断して、当該予定ダムサイトは良好である。

(d) 河川流量

モラガハカンドダムの自流域が小さいことから、ポルゴラ堰からマハヴェリガンガ本川の流量を年間約15.5億 m^3 流域変更する計画になっている。現況における分水実績量は10~12億 m^3 程度であり、当初計画に比べて減少している。MASLの関係者によれば、これは現況ではアンバンガンガに貯留施設がないため、分水した水が有効に利用できない一方、本川を流下させた場合、ヴィクトリアダム等の施設があり、かんがい、発電に利用できるためである。また、アンバンガンガにモラガハカンドダムが完成すれば、支川でも水を有効利用できるようになるため、ほぼ当初計画どおりの分水量が確保できるとのことである。

なお、今回の調査で見ると、アンバンガンガの河川流量はかなり豊富である。モラガハカンドダム予定ダムサイトの下流0.5 kmぐらいの地点でIDにより流量観測が行われている。

(e) 下流開発

モラガハカンドダムから当面用水補給を受ける地域はシステムD₁、D₂、A/Dの約52,000 haの水田である。

表-4 モラガハカンドダムの受益地(農業用水)

(単位: ha)

システム	既耕地	開拓地	計
D ₁	28,000	9,100	37,100
D ₂	10,100	2,200	12,300
A/D	-	2,600	2,600
計	38,100	13,900	52,000

河川からの取水は既存のエラヘアニカット及びエラヘアミネリヤヨダエラ（水路）を利用することになる。エラヘアニカットはかなり老朽化しているが、機能は十分に果たしているため、一部補修を行えば十分と思われる。エラヘアミネリヤヨダエラは土水路で、現状で機能はしているが、左岸側を中心として、かなりの部分で破損、変形している。この水路はシステムD₁、D₂へ送水する大幹線であるため、効率を向上するため一部改修が必要と認められる。

また、末端施設は前述のとおり、かなり老朽化しているため、かなりの個所で補修が必要と思われる。

(f) 建設費

スリランカ中央銀行（Central Bank of Sri Lanka）の統計によると、建設業に係る物価上昇率は1982～1984年の期間において約38%であり、産業全体平均の28%を上回っている。^{注）}これから推計するに、ダム建設費は1979年当時と比較して50%以上上昇しているものと推量される。また、MASLの技術者からの聞き取りでは、建設物価は近年、年率10%内外で上昇しているため、1979年当時比べて50～60%上昇しているとのことである。

注）1984年のGDPの1984年価格による額と1982年価格による額との比から推計したものである。

4) アンバンガンガ流域農業開発マスタープランの策定（Phase II）

(a) 経緯

モラガハカンダダムの当面の受益地はシステムD₁、D₂、A/Dである。しかし、コトマレ、ヴィクトリア、ランデニガラ³の3ダムがマハヴェリガンガに完成したことにより、本川の流況がかなり改善され、その結果、ミニペアニカット（頭首工）下流において相当量の余剰水が発生した。この余剰水をミニペアニカットで取水し、左岸へ導水するミニペヨダエラ（レフトバンク）を延長して、アンバンガンガを横断して、システムD₁、D₂のタンクへ補給する構想がある。そうすれば、モラガハカンダダムで確保する農業用水を、乾燥地帯にあって用水を必要とするノースセントラル（NC）地方のシステムMH、I、IHの他、ノースウェストドライゾーン（NWDZ）へ転用することが可能になる。

さらに、近年、米の需給関係がかなり改善されたため、従来計画では米の二毛作となっていたマハヴェリガンガ及びアンバンガンガ流域で畑作に転換することが計画されているため、水に余裕がでることが予想される。このため、NC地方及びNWDZへ転用可能な水量が増大するものと考えられる。

NC地方及びNWDZには大規模な河川がないため、地域内で開発できる水資源が限られている。したがって、これら地方の農業開発を推進するためには、マハヴェリガンガ水

系における水資源を利用することが必要である。

(b) 構想の概要

このNC地方及びNWDZへの流域変更構想では、2つの幹線水路の建設が計画されている。

第一は前述のミニペヨダエラ（レフトバンク）で、マハヴェリガンガのミニペアニカットからアンバンガンガ流域のシステムD₁、D₂及びA/Dへ導水する水路である。これによって、現計画ではアンバンガンガ掛りの農業用水の一部をマハヴェリ本川掛りに振替えることになる。

第二の水路はノースセントラルプロビンス（NCP）水路で、アンバンガンガのエラヘラアニカット付近で取水し、システムIH、MH、Iへ導水する。

さらに、NC地方及びNWDZで不足する水を確保するため、アンバンガンガの支川カルガンガに貯水池を築造する構想がある。

今回の調査業務においては以下の点について検討を行うことになる。

- (i) システムD₁、D₂、G、A/D等における営農計画及び用水需要量の見直し
- (ii) アンバンガンガ下流での余剰水を計算し、流域変更可能量を算定する。
- (iii) NC地方及びNWDZにおける営農計画の策定、用水需要量の試算、及びかんがい可能面積の概定
- (iv) 用水不足量の試算及びカルガンガダム計画についての検討
- (v) 全体の水収支計算及びかんがい計画の概定

(c) ノースセントラル地方及びノースウェストドライゾーンの農業開発計画

NC地方及びNWDZは気候的にはドライゾーンに属しており、6～9月のヤラ期には降水量がきわめて少ない。アンバンガンガからボワテナ分水によって水を供給されているシステムHの約3.8万haを除いては、水源を不十分なタンクに依存しており、かんがい施設が不備なため、ヤラ期には水が不足して耕地利用率が50%以下であるばかりか、マハ期においても度々干害に見舞われている。そのため、ヤラ期における水を確保して耕地の利用率を高めるとともに、マハ期においても不足水を補給して農業生産の安定化を図るためには、かんがい施設の整備が必要である。また、これらの地域においては、将来、大規模な農用地の開発が計画されており、農業用水の需要はますます伸びるものと推定される。

NC地方及びNWDZにおいては、これまで十分な調査が実施されていないため、気象水文等のデータが十分に整備されていないものと考えられる。

(d) カルガンガにおけるダム計画

予定ダムサイト付近でのカルガンガの流量は比較的豊富と観察されたが、周囲の丘が低

く谷が広いため、良好なダムサイトは選定が困難と思われる。現段階で考えられているダムは、堤高 30~40 m、堤長 1,500 m 程度のアースフィルダムである。基礎の地質は良好と観察されたが、あまり効率の高いダムであるとは考えにくい。したがって、当該ダム計画については、慎重に検討する必要があると判断される。

しかし、地形図から観察される周辺の地形は概ね平坦で、良好なダムサイトは他にないように思われる。NC 地方及び NWD Z の農業開発を行うには、マハウェリガンガ水系の水資源に依存するしかないと思われるため、カルガンガにダムを建設する以外に有効な手法がないと考えられる。

(e) マハウェリガンガ水系の総合的な水利用計画

今後、マハウェリガンガ水系での農業用水の需要量は増加することが予想されるうえ、水力発電用水の需要量も引続き増加基調で推移するものと予想される。限られたマハウェリガンガ水系の水資源をできるだけ有効に利用して、かんがい面積を拡大していくためには、水系全体の総合的な水利用計画を策定し、効率的な水利用を図っていく必要がある。そのため、水系の水収支計算を見直して適正な配水計画を検討するとともに、運用の効率向上についても考察するべきであろう。

また、末端における水管理を強化していく必要がある。システム G の末端では、農作業と配水とが必ずしも整合がとれていないために、効率的とは言えない水利用が見受けられた。MASL の担当官によれば、時として農作業が開始される以前に送水が行われ、水が無効になったりすることもあり、改善していきたいとのことであった。将来的には、水の需給関係が逼迫していく傾向にあるため、水管理の強化、効率化に努めることが大切であると思われる。

5) 留意事項 (かんがい排水)

Phase I :

Phase I においては、限られた時間で作業を行う必要があることから、単価の更新を中心に 1979 年の調査内容をアップデートすることとし、不十分な部分は Phase II で対応することとした。

かんがい排水の技術的な面から見ると、1979 年当時と諸事情に大きな変化は認められない。また、モラガハカンダの予定ダムサイトについては、1979 年の調査結果のとおり、良好と判断される。

以上のことから、Phase I については特段の問題はなく、比較的短期間に業務遂行が可能と判断できる。

Phase II :

(a) モラガハカンダダム計画

モラガハカンダダム計画については、ポルゴラ分水量との関係について、水収支の再検討を行う必要がある。このことがダムの施設容量に影響を与える程のことはないと考えられるが、ダムの水利用計画に若干の変更を行う必要が生じるかもしれない。

(b) データの収集、整理

NC地方及びNW D Zにおいては系統的に気象・水文等のデータの収集及び整理がなされていないと思われる。これらの地域においては、必要なデータの収集及び整理が難航し、相当な時間と労力を要するものと想定される。

また、NC地方には利用可能なタンクや中小河川の水資源もあり、これらを把握するために現地調査を実施する必要があると想定される。そのために、流量計など若干の器材が必要と思われる。

新規の開拓地を中心として、水稻以外の作物の導入が検討されているようだが、地域ごとの作物計画は現段階では十分固っていないようである。導入される作物によって必要水量が変化し、かんがい計画に影響が及ぶ。したがって、かんがい計画の検討に当たっては、スリランカ政府当局者と作物計画について十分な検討を行って、調整を図っていくことが重要である。

(c) マハヴェリガンガ水系の総合的な水利用計画の検討

マハヴェリガンガ水系における水資源は、農業・発電に大量に利用されている。また、ポルゴラにおけるマハヴェリガンガからアンバンガンガへの分水、ボワテナにおける流域外導水など、水利用の系統が現況でもきわめて複雑である。将来的には、ミニペヨダエラ（レフトバンク）を通じたマハヴェリガンガとアンバンガンガの総合的な水利用やNC P水路によるNC地方等への流域外導水など、水利用の高度化はますます進むものと予想される。したがって、マハヴェリガンガ水系全体の水収支計算には、かなり複雑なプログラムが必要と思われ、相当な作業量に及ぶものと判断される。

マハヴェリガンガ水系の総合的な水利用計画を検討するに当たって最も重要となるのは発電の水利用計画との調整であると思われる。スリランカにおける発電計画は、MASLの所掌ではなく、CEBの管轄に属している。したがって、マハヴェリ開発計画の地域内でも、水利用計画を検討する際にMASLにはすべての決定権があるというわけではない。MASLとCEBの間で協議・調整が必要であり、これには相当な時間を要すると考えられる。

農業はスリランカの最重要産業であり、農業開発のための農業用水の確保はきわめて重視されているものの、国内総電力量の1/3をまかなうマハヴェリガンガ水系での水力発

電は、国民福祉の向上、工業の振興などにとって不可欠な要素であり、どちらにプライオリティを置くかは難しい問題である。したがって、この調査業務の実施に当たっては、両機関間の協議・調整の状況を掌握しておくことが重要となるだろう。ただし、この問題の最終的な結論は、両機関及びスリランカ政府全体の行政的判断に委ねられるものと考えられる。

(d) その他

(i) 自然保護区

マハヴェリガンガ流域及びNC地方には、数多くの自然動物保護区があり、かんがいの施設計画を策定するに当たっては、これらの保護区を回避するように十分留意する必要がある。また、これらの保護区の一部を利用することが了承された場合でも、調査や施工の方法に制限が加えられるものと思われるので、計画段階で十分に注意する必要がある。

(ii) 治安

今回の調査対象地域の中でも東部及びNC地方の一部は民族が混住している地域である。現在のところ、特に民族間の抗争がこれらの地域には波及していないが、今後の推移を注視する必要がある。

3. 農 業

1) 社会・経済条件

(1) 人口動向

スリランカはインド洋上に浮かぶ島で、北緯 $5^{\circ}55'$ ～ $9^{\circ}50'$ 、東経 $79^{\circ}42'$ ～ $81^{\circ}53'$ の間に位置する熱帯の国で、国土面積は約 $65,600 \text{ km}^2$ と、わが国の北海道本島($76,900 \text{ km}^2$)の84%にしか当たらない。面積は小さいが人口は多く、1985年現在で15,837千人(うち農村人口78%)、人口密度は245人/ km^2 で、熱帯アジアでは、シンガポール、バングラデシュに次いで高い。しかしながら、出生率は2.5%、人口増加率1.3%(1970～1982)と低く、安定化している。

今回の調査対象地域は、1968年にUNDP/FAOチームにより作成されたマハヴェリ開発計画のマスタープランに示されているSystem D₁、D₂、F、G、IH、MH、I、HとNWDZで約155,000 haのかんがい面積を有する広大な地域であり、該当する県もMatale県、Vavuniya県、Trincomalee県、Puttalam県、Anuradhapura県、Polonnaruwa県に及んでいる。Kurunegala県も含むものの極く一部であり除くこととした。人口統計の詳細についてSystem 毎には不明であるので、県単位でみると表-1のとおりである。この地域はスリランカの人口の13.8%(1981年)を

表-1 県別、区分別人口及び人口密度

(単位：千人、()は%、人口密度は人/km²)

県	1971年				1981年				人口密度 (1985)
	小計	Urban	Rural	Estate	小計	Urban	Rural	Estate	
Matale	314.9	37.6 (11.9)	233.9 (74.3)	43.4 (13.8)	357.4	37.9 (10.6)	289.1 (80.9)	30.5 (8.5)	193
Vavunia	95.2	20.6 (21.6)	74.6 (78.4)	0 (0)	95.9	18.5 (19.3)	77.4 (80.7)	0 (0)	40
Trincomalee	188.2	72.2 (38.4)	114.7 (60.9)	1.3 (0.7)	256.8	83.3 (32.4)	169.7 (66.1)	3.8 (1.5)	110
Puttalam	378.4	52.4 (13.8)	321.2 (84.9)	4.8 (1.3)	493.3	61.8 (12.5)	428.6 (86.9)	3.0 (0.6)	181
Anuradhapura	388.7	38.8 (9.9)	348.5 (89.6)	1.4 (0.4)	587.8	41.7 (7.1)	544.6 (92.7)	1.5 (0.2)	91
Polonnaruwa	163.7	16.3 (9.9)	146.9 (89.7)	0.5 (0.3)	262.8	20.8 (7.9)	240.1 (91.4)	1.9 (0.7)	85
小計	1,529.1	237.9 (15.6)	1,239.8 (81.1)	51.4 (3.4)	2,054.0 [134.3]	264.0 (12.9)	1,749.5 (85.2)	40.7 (2.0)	-
その他の県	11,160.8	2,610.2 (23.4)	48.7 (66.7)	1,101.9 (9.9)	12,796.0 [114.7]	2,930.9 (22.9)	8,972.7 (70.1)	892.8 (7.0)	-
合計	12,689.9	2,848.1 (22.4)	88.5 (68.5)	1,153.3 (9.1)	14,850.0 [117.0]	3,194.9 (21.5)	10,721.7 (72.2)	933.5 (6.3)	245

(注) []内数字は1981年と1971年の比率(%)である。

資料：Economic & Social Statics of Sri Lanka 1985

占め、人口増加率は他の地域に比して高い。また、農村居住人口の割合も高く、その傾向も大きくなっており、人口密度はスリランカの平均よりかなり低い地域である。

(2) 経済状況

スリランカは就学率、平均寿命(1982年69才)等の社会福祉面で著しい進歩に比し、経済面で不振を続けており、世銀のWorld Development Report 1984によれば低所得国に分類され、1984年の1人当たりの国民所得は339 USドルである。また、1人当たりのGNP成長率(1960~1982)も2.6%にとどまっている。

スリランカ経済における農業の占める比率をみると、国民総生産(GDP)に占める農業生産のシェアは27%(1984年)、労働力(15~64才)のうち農業分野は54%(1982年)を占めている。また、輸出額に占める農産物の割合は50.6%(1985年)、輸入額に占める割合は8.6%であり、農業はスリランカ経済の基盤をなしていると言える。しかしながら、スリランカの重要な輸出品である茶、ゴム、ココナツの成長率をみると、ここ十数年間、負の成長となっている。

一方、工業部門についてみると、GDPは農業と同程度であり、労働力のシェアは14%と低く、国民総生産成長率も4.2%(1970~1980)であり、期待されたほどではない。従って、スリランカ経済全体として不振であり、経常収支も赤字が続いている。

農業の特色としては、①プランテーションとそれ以外の部門に区別され、②プランテーションは紅茶、ゴム、ココナツに特化し、輸出額も大きく、総輸出額の46.8%(1985年)を占めている。③その他の部門の米、野菜等は主として国内向けであり、米はようやく自給のめどがついた状況である。④畜産部門については十分発達しておらず、輸入も大きいことがあげられる。また漁業に関しては、スリランカは良好な漁場を持つベンガル湾に面し、資源は豊富で、マグロ、カツオ、サバ、サワラ、カニ、エビ等を産するが、原始的でほとんどが零細な沿岸漁業である。

2) 社会インフラ

調査対象地域における交通条件をみると、県庁所在地間を結ぶ幹線道路については全線1~2車線のおおむね舗装された道路が整備されているが、中小の町を結ぶ道路については道幅も狭く舗装も充分ではない状態である。特に入植地等における道路は、雨期において一部通行不能となるもの、乾期においてもジープのみ通行可能なものがあるようである。住民の移動や農産物の運搬等にはトレーラーを付けたトラクターや牛に引かせた荷車が多く使われているようである。

電気については、中小の町でも一応確保されているものの、スリランカが水力発電に9割も頼っていることから、濁水等のときは停電がよくあるようで、調査現地では小型の自家発電機を備えているようである。

表-2 主要経済指標

項 目		
1人当たりGNP(1984)	339ドル	
1人当たりGNP成長率(1960~1982)	2.6%	
国民総生産GDP(1960, 1982)	15億ドル	44億ドル
農業	32%	27%
工業	20%	27%
サービス業	48%	46%
国民総生産成長率(1960~70, 1970~80)	4.6%	4.5%
農業	3.0%	3.2%
工業	6.6%	4.2%
サービス業	4.6%	5.2%
労働力(15~64才)(1960, 1982)	54%	60%
農業	56%	54%
工業	14%	14%
サービス業	30%	32%
経常収支(1970, 1982)	-5,900万ドル	-5億7,400万ドル
インフレ率(1960~70, 1970~1982)	1.8%	13.3%

資料：世銀「World Development Report 1984」, FAO「Production Year Book 1982」, FAO「Trade Yearbook 1982」

表-3 輸出入額

(単位：100万ルピー)

項目	輸 出 入 額	
	1977年	1985年
1. 輸 出	6,638 (100)	36,207 (100)
(1) 主要輸出品	4,769 (71.8)	16,952 (46.8)
ア. 茶	3,503 (52.8)	12,003 (33.2)
イ. ゴム	931 (14.0)	2,566 (7.1)
ウ. ココナツ製品	335 (5.0)	2,383 (6.6)
(2) その他	1,869 (28.2)	19,255 (53.2)
ア. シナモン	78 (1.2)	318 (0.9)
イ. ココア	39 (0.6)	57 (0.2)
ウ. その他の小農産物	218 (3.3)	989 (2.7)
エ. 織物	143 (2.2)	7,899 (21.8)
オ. 石油製品	597 (9.0)	3,877 (10.7)
カ. 他の工業製品	500 (7.5)	2,204 (6.1)
キ. 宝石	298 (4.5)	874 (2.4)
2. 輸 入	6,007 (100)	52,917 (100)
うち主要農畜水産物	140 (35.6)	4,539 (8.6)
ア. 米	917 (15.3)	1,089 (2.1)
イ. 小麦粉	925 (15.4)	206 (0.4)
ウ. 砂糖	197 (3.3)	1,985 (3.8)
エ. 乳製品	96 (1.6)	751 (1.4)
オ. 乾燥魚	5 (0.1)	508 (1.0)

資料：Economic & Social Statistics of Sri Lanka

水道については、県庁所在地等の町を除き、調査地域においてはほとんど整備されていないようである。住民は主に共同井戸や河川、タンクの水を利用しているようであるが、下水道が未整備のため、その水質については懸念される。

3) 自然条件

(1) 土 壤

スリランカの地質は、その10分の9は非常に堅固な結晶質の岩によって構成され、残りの10分の1は島の北西部に分布する中世代(ジュラ紀)や第3紀(中新世)、第4紀の堆積層により構成されている。

前者は先カンブリアン紀中期もしくは古世代初期から中期にかけて2回にわたる大変成作用のいずれかを経ており、受けた変成作用により、①Highland 統、②Vijayan 統に分類される。

① Highland 統: 先カンブリアン中期の変成作用を受け、珪岩、片麻岩、花崗岩質片麻岩、結晶質石灰岩からなり、多量の塩基性岩が存在している。

② Vijayan 統: 古世代初期から中期にかけて変成作用を受け、片麻岩、花崗岩質片麻岩、片麻岩質花崗岩、花崗岩などからなり、塩基性岩をほとんど含んでいない。

また、後者のうち、中世代に属する砂岩、頁岩、泥岩などはPuttalam 周辺にごく限られて存在し、第3紀(中新世)に属する石灰岩地帯はJaffna 周辺に広くみられる。また、第4紀の堆積層はほとんどが固まらない状態で、海岸部、河川沿いに分布している。(図-1添付)

従って、スリランカの土壌は片麻岩を主体とする変成岩及び花崗岩を主体とする火成岩を母材とするものが広く分布している。(図-2添付)

今回の調査対象地域を含むドライゾーン全域はReddish Brown Earths を主体とする土壌からなる。ドライゾーンは一般に無数の緩かな起伏からなっているが、この起伏の高位部にReddish Brown Earths、そして低位部にLow-humic Grey Soils が存在する。図-2の区分1は、これら2つの土壌群によって構成されており、今回の調査対象地域をほぼカバーしている。

① Reddish Brown Earths

土壌PHは弱酸性~弱アルカリ性を示し、排水が良く、窒素とリンは少ないが、カリウム、カルシウム、マグネシウムに富み、塩基置換容量50mc/100gと良好である。

② Low-humic Grey Soils

高位部にあるReddish Brown Earths と近接して、低位部の排水の良くないところに見られる土壌である。この土壌群はB層にはっきりとした斑鉄を有し、養分に富み、PHはアルカリ性である。水田土壌の典型である。

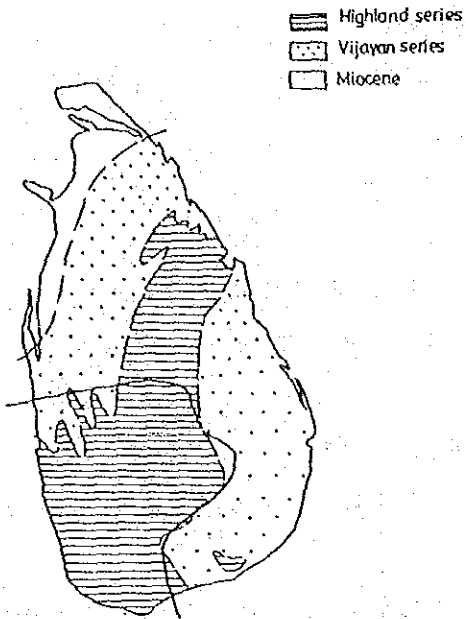
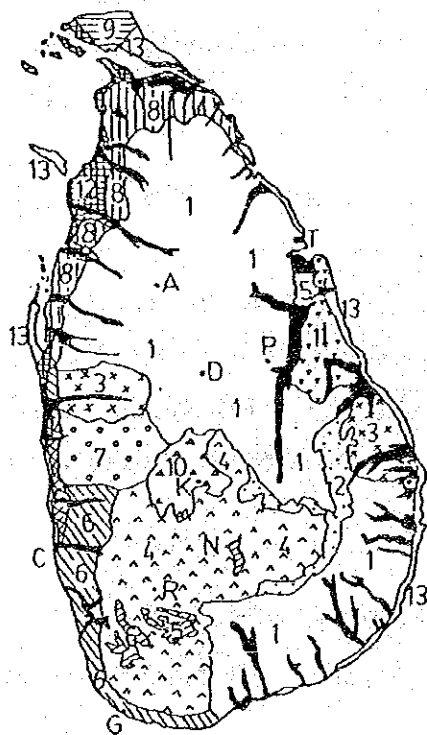


图-1
Main geological division of Sri Lanka Source: The geology of Ceylon" (by P.G.Coaray [The Geology of Ceylon]) 1967

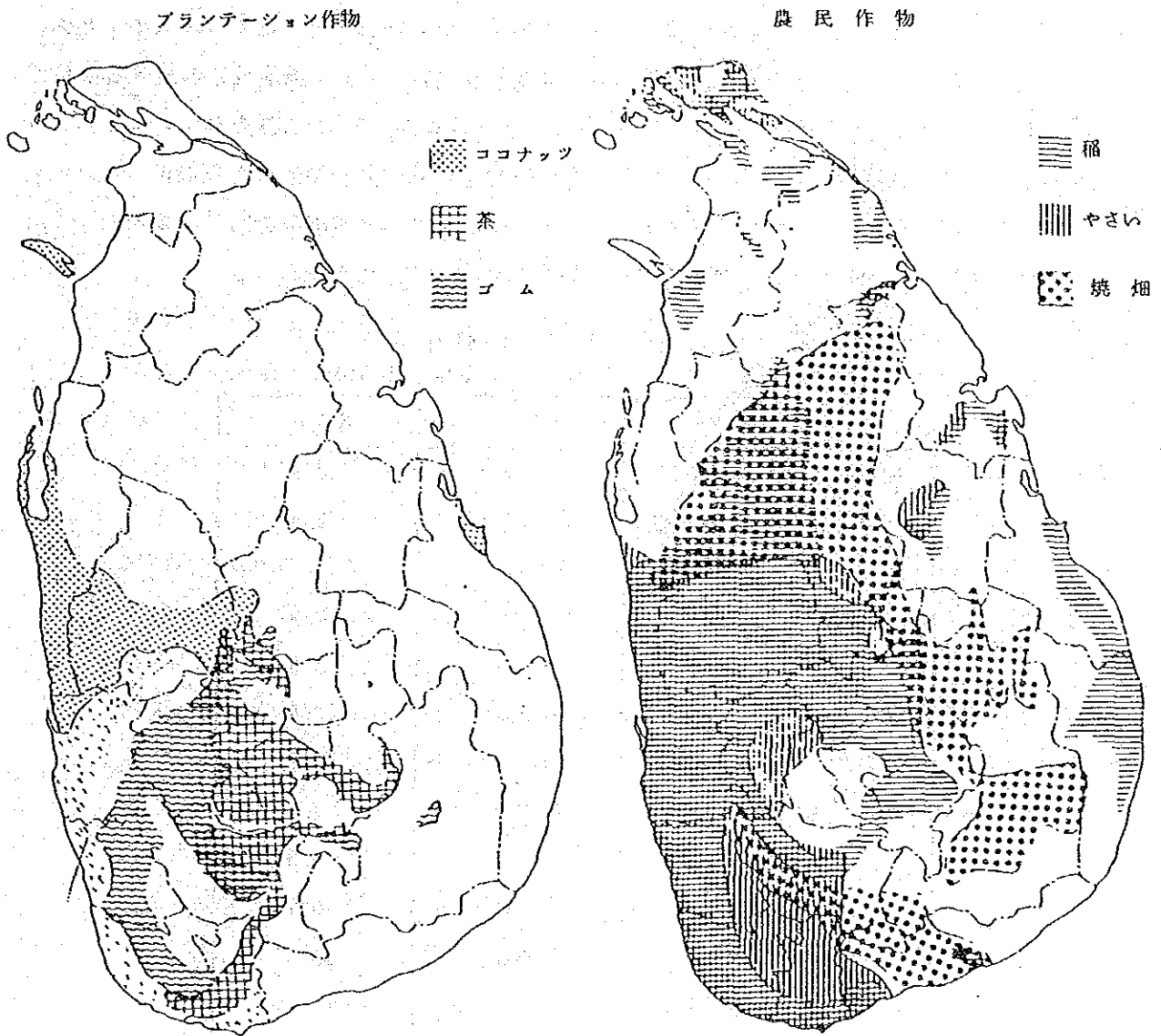


- (Legend)
- 1 Reddish brown earths and their drainage associates
 - 2 Reddish brown earths and immature brown loams
 - 3 Reddish brown earths, noncalic brown soils and their drainage associates
 - 4 Red-yellow podzolic soils
 - 5 Red-yellow podzolic soils with prominent Al and their drainage associates
 - 6 Red-yellow podzolic soils with well developed laterite and their drainage associates
 - 7 Red-yellow podzolic soils with weakly developed laterite and their drainage associates
 - 8 Red-yellow latosols
 - 9 Calcic red-yellow latosols
 - 10 Reddish brown latosolic soils and immature brown loams
 - 11 Noncalic brown soils, soils on old alluvium and alkali soils
 - 12 Alkali and saline soils
 - 13 Sandy regosols on recent beach and dune sands
 - 14 Regosols on old sands
 - 15 Alluvial soils
 - A -- Anuradhapura
 - C -- Colombo
 - D -- Dambulla
 - G -- Galle
 - K -- Kandy
 - N -- Nuwara Eliya
 - P -- Polonnaruwa
 - R -- Ratnapura
 - T -- Trincomalee

图-2 Soil map of Sri Lanka

資料： Panabokke, C.R.(1967):Soils of Ceylon and Fertilizer USC

図-3 作物分布図



資料： K.M. de Silva, ed, Sri Lanka : A Survey(London : C. Hurst & Company)1977

(2) 土地利用

1961年の調査(表-4)によると、スリランカの45%が農用地として利用されているが、その内訳は、プランテーション作物(茶、ゴム、ココナッツ等)が11.9%、普通作物が23.8%、園芸作物が9.0%となっていた。単一作物としては米が最大で7.8%、これに茶3.9%、ココナッツ3.8%、ゴム3.5%が続いている。農用地に匹敵する面積としては、林地44%があったが、1982年センサスによると27%と減少している。これは稲の作付面積が881千ha、ココナッツが419千haに増加していることなどによると考えられる。ことに、マハヴェリ川開発計画によるドライゾーンでの灌漑施設の整備による新規の耕作地拡大が大きく寄与していると思われる。

表-4 土地利用(1961年)
(単位: 1,000 ha, %)

利用区分	面積	構成比
住居および関連非農地	20	0.3
園 芸 作 物	586	9.0
木本・その他永年作物		
茶	259	3.9
ゴ ム	227	3.5
ココナッツ	250	3.8
そ の 他	54	0.7
普 通 作 物		
稻	511	7.8
未作付地	43	0.7
そ の 他	1,010	15.3
改良永久牧草地	2	-
原野および灌木林	426	6.4
林 地	2,899	44.2
沼 沢 地	33	0.5
不 利 用 地	43	0.7
内水面(塩田を含む)	205	3.2
合 計	6,569	100.0

注) : Canada-Colombo Project-1961による航空写真調査。

出所 : Dept. of Census and Statistics, Statistical Pocket Book of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka 1983, p.59

以上の土地利用を作物の地域分布として示したのが図-3である。プランテーション作物は西南部のウェットゾーンおよび中間ゾーンに集中的に分布している。ここでは水稲栽培、野菜作付も行われており、この国の最重要農業地帯となっている。農民作物である水稲については、ウェットゾーン、中間ゾーンのほぼ全域からドライゾーンの一部で作付されている。焼畑については、ウェットゾーンの山地からドライゾーンの平地に至るスリランカの中央部で広く行われている。

今回の調査対象地域では、灌漑施設の整備により、この焼畑地帯への開発入植が進みつつあり、水稲や畑作物の作付が増加している。マハヴェリ開発庁からの聞き取りによると、システムごとの灌漑面積等は表-6のとおりである。これら地域のうち、現在、灌漑が可能になりつつある面積及び今後新しく灌漑されうる土地の面積はNWDZシステムをすべて新しく開発されるものとする158,360エーカーであり、50.8%を占めている。

4) 農業

(1) 農業情勢と開発計画の方向

スリランカ経済における農業の占める割合は、GDPにおいては27%(1984年)、労働力においては54%(1985年)、輸出額においては50.6%(1985年)、輸入額については8.6%、国家歳入においては約20%となっており、スリランカの経済の基幹部門である。

スリランカの農業は、1977~1985年には、茶、ゴム等の伝統的輸出作物の不振があったものの、水田における生産が6%と高い成長率を示したことから、全体として4%の成長率であった。1986~1990年においても引き続き食用穀物、小輸出作物、漁業の発展により3.5%成長し、スリランカ経済の主要な部門であり続けると予測されている。

スリランカ政府が持っている農業政策の方針としては、

- ① 米、ミルク、魚、砂糖、豆類のような食糧安全保障や国民の栄養状態の向上のために重要な基礎食糧の自給達成
 - ② 農産物輸出収入の拡大と多様な作物輸出の実現
 - ③ 農村部における所得水準の向上と雇用機会の創出
- を挙げている。

これらの課題を解決するための具体的な計画の策定等に当たっては、

- ① 土地改良及び水資源の管理をよくすることと灌漑施設の復旧と拡充
- ② 農業生産物の拡大と多様化のための投入資材の供給、サービスの増強
- ③ 茶、ゴム、ココナッツ等の輸出作物の新植、改植、あるいは製造、販売のための施設の近代化を行ない、輸出能力を拡大する。
- ④ 地方で高い雇用が期待できる事業推進

表-5 セクター別のGDPの実質年平均成長率(3年移動平均ベース)

(単位:%)

	1961~71 ^{注1)}	1971~76 ^{注2)}	1976~81 ^{注2)}	1971~81 ^{注2)}
年平均成長率:				
農業 ^{注3)}	2.8	1.6	4.6	3.1
茶, ゴム, ココナッツ		-1.8	-0.1	-1.0
稲作		-1.1	10.2	4.4
その他の農畜産物		6.2	4.1	5.1
工業 ^{注4)}	6.4	2.5	5.6	4.1
鉱業		25.9	8.9	17.0
製造業		0.6	3.9	2.6
建設業		-1.5	9.8	4.0
サービス	4.6	4.0	6.7	5.4
運輸・通信		3.0	5.9	4.4
商業		3.2	6.6	4.9
行政		6.7	6.0	6.4
GDP(要素費用)	4.3	3.0	5.9	4.5
GDP成長への寄与率:				
農業	24.2	14.0	19.7	18.0
稲作		-2.0	9.5	6.1
その他農畜産物		1.7	7.7	11.8
工業	27.6	9.0	21.1	20.5
製造業		3.0	9.4	7.5
建設業		-2.3	7.5	4.6
サービス	48.2	67.0	59.2	61.5
商業		19.7	21.5	21.0

注1) 1959年価格ベース。

2) 1970年価格ベース。

3) 林業、水産業を含む。

4) 公益事業はサービス部門に含まれる。

(資料) Central Bank of Ceylon 「Annual Report」

Land use and settlement of families under
Land Development Ordinance (LDO)

表 - 6

System/Lands	Net Irrigable Area (In Acres)				Total	No. of Farmer Families
	Existing Scheme	New Projects being Developed	New Lands	Total		
DI - Minneriya Wewa	23,000	-	-	23,000	} 19,800	
Giritale Wewa	7,500	-	-	7,500		
Kaudulla Wewa	13,000	-	22,400	35,400		
D2 - Parakrama Samudraya	25,000	-	5,400	30,400	4,900	
A/D- Kantale Wewa	25,600	10,500	6,600	42,700	2,500	
G - E-MYE	5,500	8,000	-	13,500	1,000	
E - Minipe YE	18,200	-	-	18,200	3,700	
IH - Nachchaduwa	7,024	-	-	7,024	1,900	
MH - Huruluwewa	11,442	-	-	11,442	2,200	
North West Dry Zone (NEDZ) (Mi Oya Lands Studues by the JVR Transbasin Diver Diversion)	N/a	N/a	N/a	79,000	35,000	
H - Stage I Rajanganaya	18,251	-	-	18,251	10,000	
H - Stage II (MASL)	-	26,460	-	26,460	23,000	
Total				312,877	104,000	

⑤ 生産者の生産意欲を刺激する農産物市場の適切な支持方策の確立

等を考慮することとしている。

また、1985年の食糧需給表(表-7)をみると、スリランカの住民は米を主食としており、1日当たりカロリー摂取量で見ると、穀類が55.8%を占めている。またココナッツは重要なカロリー源、脂肪源、タンパク源である。この他、スリランカの食事であるカレーライスに必要な野菜、魚、豆類、いも類等がよく消費されている。栄養バランスについて国際比較を試みると、スリランカはエネルギーは日本とほぼ同じ2,510カロリーであり、東南アジア諸国よりやや高い。タンパク質については、日本の68%で、インド、インドネシアより高く、パキスタンより低い。脂肪については日本の87%で、東南アジア諸国より高くなっている。

これら食料の需給バランスを見ると、穀類、砂糖、野菜、魚、牛乳乳製品等が不足し、輸入されていることから、今後の農業生産の方向については、米がほぼ自給を達成しつつある現在、砂糖、野菜、豆類を増産することが必要と考えられる。

(2) 農産物貿易の状況

スリランカにおける農産物輸出は貿易上、重要な位置を占めており、その主要なものはプランテーション作物(茶、ゴム、ココナッツ)であるが、スリランカ政府は近年、シナモン、ココア等の小輸出作物の生産、輸出にも力を入れてきており、農産物輸出総額は、1985年で18,316千ルピーとなっている。今後とも小輸出作物については、その生産、輸出は推進されるものと考えられる。

一方輸入は、食糧需給バランスの箇所で述べたとおり、主食用の米、パン食用などの小麦、砂糖、牛乳、乾燥魚等が輸入され、1985年で4,539千ルピーの輸入額となっている。

これらの輸入品についても、小麦を除き、今後スリランカ国内での自給の方向が考えられる。

(3) 農家

スリランカの農家は2つに分類することができる。①1つは植民地政策の遺産でもある20エーカー以上の土地を有する農家で、主としてプランテーション作物(茶、ゴム、ココナッツ)を生産しており、エステートと呼ばれる。②もう1つはそれ以下の小規模な農家で、米、一般畑作物等、国内向けの作物を生産している小規模経営農家である。

これらの2つの農家群は、スリランカの農産物輸出振興または米などの自給化政策において、それぞれ重要な役割を演じている。

ア. エステート

エステートは政府エステートと民間エステートに分類され、民間エステートは、数は多いが経営規模(平均56エーカー)が小さく、政府エステート(平均471エーカー)と

表-7 食糧需給表(1985年)

(単位: 1,000 t)

	生産	輸入	粗供給量	純食料	1人1日当たり			
					重量g	カロリー-Kcal	蛋白質g	脂肪g
穀類	2,702	818	3,464	2,322	401.8	1,401.8	30.2	2.2
いも類その他の澱粉類	786	-	786	551	95.3	137.8	0.8	0.2
砂糖	20	267	282	282	48.8	194.2	-	-
豆類	62	22	90	83	14.4	54.3	3.6	1.2
ココナツ	1,006	-	1,003	514	88.9	394.6	4.0	37.0
野菜	982	62	1,043	1,000	173.0	95.1	4.6	0.4
T.V.P	-	0.3	0.3	0.3	0.04	0.16	0.02	0
果実	129	-	129	129	22.4	17.3	0.2	0
肉	25	0.3	25	25	4.3	5.2	1.0	0.1
卵	35	-	35	35	6.1	10.5	0.8	0.8
魚	184	37	221	155	26.9	43.2	6.9	1.5
牛乳(乳製品・油脂を含む)	702	23	598	365	63.1	156.7	2.8	14.5
合計	6,633	1,252	7,676	5,461	945.0	2,510.9	54.9	57.9

資料: Statistical Pocket Book of the Democratic Socialist Republic
of Sri Lanka

表-8 国民1人・1日当たりエネルギー・蛋白質・脂質供給量の国際比較

国名	年次	エネルギー							蛋白質 脂質							
		実数	日本 =100	構成比					実数	日本 =100	うち 動物 性蛋 白質	同左 比率	実数	日本 =100	うち 油脂 類	同左 比率
				でん 粉質 食料	動物 性食 料	砂糖	油脂	その他								
スウェーデン	75	2,904	117	26	43	15	11	5	94.8	119	68.7	72	130.7	208	36.8	28
西ドイツ	75	3,168	127	26	40	13	15	6	87.8	110	58.5	67	166.8	265	53.1	32
フランス	75	3,230	130	28	39	12	14	7	105.0	132	69.5	66	161.9	257	52.1	32
オランダ	75	3,265	131	24	33	16	19	8	91.2	115	59.1	65	162.3	258	68.7	42
イギリス	75	3,079	124	29	37	17	12	5	88.4	111	55.4	63	138.7	221	41.2	30
アメリカ	75	3,199	128	22	38	16	17	7	102.8	129	72.3	70	160.3	255	61.6	39
カナダ	75	3,127	126	27	36	15	11	11	98.0	123	63.8	65	145.1	231	38.1	26
デンマーク	75	3,038	122	25	40	17	14	4	88.8	112	63.2	71	152.0	242	47.6	31
スイス	75	3,071	123	25	39	14	13	9	89.3	112	58.0	65	152.5	242	44.1	29
ニュージーランド	75	3,121	125	27	49	12	5	7	109.0	137	74.7	69	146.0	232	18.2	12
イタリア	75	3,238	130	41	24	10	16	9	103.0	130	49.5	48	128.1	204	59.7	47
日本	78	2,500	100	50	16	11	12	11	80.5	100	38.6	48	66.3	100	35.0	53
アルゼンチン	74	3,149	126	37	29	14	13	7	107.0	135	67.1	63	112.6	179	44.7	40
ブラジル	74	2,471	99	47	12	18	8	15	62.0	78	21.2	34	48.9	78	23.2	47
中国	74	2,324	93	77	8	3	3	9	62.7	79	11.8	19	33.4	53	8.6	26
韓国	74	2,542	102	82	5	3	2	8	71.1	89	14.5	20	24.2	38	5.2	21
パキスタン	74	2,132	86	65	7	14	8	6	57.5	72	12.8	22	33.1	53	18.6	56
インド	74	1,971	79	70	4	9	6	11	48.1	61	5.5	11	29.3	47	12.8	44
インドネシア	74	2,120	85	79	2	6	4	9	43.5	55	5.3	12	27.1	43	10.0	37
スリランカ	85	2,510	100	61	2	8	6	23	54.9	68	20.9	31	57.9	87	14.5	25

資料：スリランカの数値は表-7食糧需給表、日本の数値は農林水産省「食料需給表」、その他はOECD及びFAO資料。

表-9 主要農産物貿易

(単位：千ルピー)

	1979年	1981年	1983年	1985年
輸 出				
茶	5,722	6,444	8,295	12,003
ゴム	2,491	2,889	2,852	2,566
ココナツ製品	1,297	1,011	1,409	2,383
シナモン	201	424	202	318
ココア	32	31	27	57
他の小農作物	592	943	1,458	989
合 計	10,335	11,742	14,243	18,316
輸 入				
米	891	992	765	1,089
小麦	1,667	28	108	206
砂糖	936	2,826	1,985	1,985
牛乳と乳製品	479	482	978	751
乾燥魚	61	59	222	508
合 計	4,034	4,387	4,058	4,539

資料：Economic & Social Statistics of Sri Lanka

の規模格差は大きい。また、これらのエステートを作物別にみると、最も数が多いのはココナツエステートで全エステートの59%を占める。これにゴムエステート(22%)、茶エステート(19%)と続いている。しかし、面積規模でみると、茶エステートが全面積の44%を占め、ゴム、ココナツの順となる。従って1エステート当たりの面積は茶が一番大きいことになる。

今回の調査対象地域についてみると、エステート数は全国の18.3%、面積は13.3%にすぎない。エステートがプランテーション作物に特化していることと、これら作物の作付がこれら地域において少ないことと符合している。

イ. 小規模経営農家

小規模経営農家は全国で1,808千戸あるが、そのうち1エーカー未満の農家は42.4%あり、面積では8.1%を占めるにすぎない。それに対し、3~20エーカーの農家戸数は22.1%であるが、面積は62.1%を占めており、その構造は二分化している傾向にある。

1戸当たりの平均面積は、1982年1.95エーカー(0.79 ha)であり、日本の田保有農家1戸当たりの規模と同程度である。今回調査地域は平均規模が2.89エーカーであり、全国平均より大きく、一般に、入植者等を持つドライゾーン地帯は、都市近郊を含むウェットゾーンより大きいことがわかる。従って3~20エーカーの農家数の割合は、調査対象地域は74.5%に対して、その他の県は58.5%となっており、規模別農家数の分布状態もそのことを示している。

また、全国の農家1戸当たりの平均家畜保有数は1頭であり、調査対象地域も同じく1頭であり、農耕用役畜としての性格を有していることが数からもうかがえる。

土地所有状況から全農家を4つのカテゴリーに分類してみると表-14のとおり、小作農に当たると思われる土地を有しない農家及び宅地内農園のみを有する農家が全農家の49.4%を占めており、宅地内及びその他の農園を有する農家、いわゆる自作農が32%存在している。

これを調査対象地域についてみると、いわゆる自作農の比率は42.3%と高く、小作農の比率は38.3%と低い。その他の県は自作農が32.2%と低く、小作農が51.4%と高くなっている。よって調査対象地域は自作農を創る入植政策等によって、自作農中心の地帯であると考えられる。

(4) 農業生産の状況

スリランカの農業における土地利用状況をみると、1982年における全農耕地面積は2,008,728 haであり、作物別には、主要プランテーション作物が39.7%、水稻が27.7%、一般畑作物9.7%、他の永年作物8.8%の順で土地利用されている。

今回の調査対象地域についてみると、主要輸出作物のうちココナツは全国の17.0%の

表-10 エステートの土地利用状況

土 地 利 用	面 積	比 率
	エーカー	%
水 田	21,236	1.6
一時的な作物	11,680	0.9
主要なプランテーション作物	944,748	71.0
他の永年作物	80,526	6.1
森 林	81,904	6.2
牧 草 地	38,710	2.9
非 耕 作 地	56,137	4.2
建物・道路用地	48,174	3.6
岩石や湿地	46,917	3.5
合 計	1,330,032	100.0

資料：Sri Lanka Census of Agriculture 1982 Report
on Estate Sector

表-11 経営タイプ別エステート数・面積(1982年)

	エステート数		面積		1エステート 平均面積 (エーカー)
		(%)	(エーカー)	(%)	
民間エステート	7,349	79	414,866	31	56
個人経営	5,469	59	224,261	17	41
会社経営	1,880	20	190,605	14	101
政府エステート	1,942	21	915,166	69	471
国有プランテーション公社	646	7	378,132	28	585
ジャナタ・エステート開発庁	483	5	314,529	24	651
土地改革委員会	369	4	49,777	4	135
その他	9,444	5	172,728	13	389
合計	9,291	100	1,330,032	100	143

資料: Sri Lanka Census of Agriculture 1982, Report on Estate Sector.

表-12 作物別エステート数・面積(1982年)

作物	エステート数		面積		エステート 当り面積 (エーカー)
		(%)	(エーカー)	(%)	
茶	1,973	19	416,677	44	211
ゴム	2,358	22	275,982	29	117
ココナッツ	6,230	59	254,832	27	41
合計	10,561	100	947,491	100	

注: 3作物の面積の合計はエステート面積の71%に当たる。残余の面積は、他作物栽培地、林地、草地、道路建物用地、その他である。

資料: Sri Lanka Census of Agriculture 1982, Report on Estate Sector.

表-13 エステートの県別状況

県名	エステート合計		A エステート		B エステート	
	数	面積	数	面積	数	面積
Matale	298	56,712 エーカー	88	41,764 エーカー	210	14,948 エーカー
Vavunia	7	1,896	3	1,424 5	4	472
Trincomalee	27	18,905	14	17,585	13	1,320
Puttalam	1,323	68,236	36	9,995	1,287	58,241
Anuradhapura	29	10,341	5	4,183	24	6,158
Polonnaruwa	17	20,702	6	19,481	11	1,221
小計	1,701 (18.3)	176,792 (13.3)	152 (10.2)	94,432 (12.7)	1,549 (19.9)	82,360 (14.1)
その他の県	7,590 (78.7)	1,153,240 (86.7)	1,344 (89.8)	649,678 (87.3)	6,246 (80.1)	503,562 (85.9)
合計	9,291 (100.0)	1,330,032 (100.0)	1,496 (100.0)	744,110 (100.0)	7,795 (100.0)	585,922 (100.0)

資料：Sri Lanka Census of Agriculture 1982, Report on Estate Sector.

注：Aは10人以上の定住労働者使用のエステート、Bはそれ以下のエステート。

表-14 県別・規模別農家数・面積及び家畜(牛・水牛)保有数

県名	規模 数・面積	合計		1エーカー未満		1~2エーカー		2~3エーカー		3~20エーカー		家畜保有数
		数	面積	数	面積	数	面積	数	面積	数	面積	
Matale		51,217	113,631	15,586	7,391	12,871	16,735	9,082	20,675	13,678	68,830	51,360
Vavunia		14,864	66,487	647	256	2,187	2,660	4,110	8,416	7,920	55,155	14,870
Trincomalee		22,624	85,046	2,056	913	3,856	4,606	3,854	8,345	12,858	71,182	22,763
Puttalam		67,871	156,431	25,359	9,452	13,035	15,889	11,974	25,382	17,503	105,708	68,625
Anuradhapura		90,381	276,166	8,951	4,471	18,477	23,492	15,801	34,993	47,152	213,210	90,718
Polonnaruwa		32,237	108,443	3,123	1,543	6,860	8,538	5,195	11,708	17,059	86,654	32,621
小計		279,194 (15.4)	806,204 (22.8)	55,722 (7.3)	24,026 (8.4)	57,286 (14.5)	71,920 (14.3)	50,016 (20.4)	109,519 (20.0)	116,170 (29.1)	600,739 (27.4)	280,957 (15.5)
その他の県		1,528,503 (84.6)	2,725,044 (77.2)	711,354 (92.7)	262,513 (91.6)	338,528 (85.5)	430,790 (85.7)	195,508 (79.6)	438,287 (80.0)	283,113 (70.9)	1,593,454 (72.6)	1,534,543 (84.5)
合計		1,807,697 (100.0)	3,531,248 (100.0)	767,076 (100.0)	286,539 (100.0)	395,814 (100.0)	502,710 (100.0)	245,524 (100.0)	547,806 (100.0)	399,283 (100.0)	2,194,193 (100.0)	1,815,500 (100.0)

資料: Sri Lanka Census of Agriculture 1982, Small Hniding Sector.

注: [] 内数値は地区ごとの規模別農家数・面積の割合(%), < > 内数値は地区別平均1戸あたり面積または家畜保有数を示す。

表-15 県別・所有形態別農家数

県名	区分	合計	土地を有しない農家	宅地内農園のみ有する農家	宅地内及びその他の農園を有する農家	他の農園のみを有する農家
Matale		51,112	8,432	17,865	19,086	5,729
Vavunia		14,853	2,845	533	4,732	6,743
Trincomalee		22,664	1,519	4,109	8,574	8,462
Puttalam		68,422	5,261	22,037	16,651	24,473
Anuradhapura		90,529	9,297	20,062	53,511	7,659
Polonnaruwa		32,422	9,999	5,533	15,999	891
小計		280,002 (15.5)	[13.3] 37,353 (18.5)	[25.0] 70,139 (10.2)	[42.3] 118,553 (20.5)	[19.2] 53,957 (16.0)
その他の県		1,527,671 (84.5)	[10.8] 164,528 (81.5)	[40.6] 619,647 (89.8)	[30.2] 460,761 (79.5)	[18.4] 282,735 (84.0)
合計		1,807,673 (100.0)	[11.2] 201,881 (100.0)	[38.2] 689,786 (100.0)	[32.0] 579,314 (100.0)	[18.6] 336,692 (100.0)

資料：Sri Lanka Census of Agriculture 1982, Small Holding Sector.

注：〔 〕内数値は地区ごとのその区分の占める比率(%)である。

作付面積であるものの、茶、ゴムの作付は非常に小さい。また、小輸出作物については、ココアは全国の48.8%を占めるものの、これはMatale県によるもので、他の県は作付されていない。カルダモン(36.1%)、コショウ(30.7%)についてもMatale県によるものである。

水稲については22.6%を占め、地域内の各県の重要な作物となっている。

作物ごとには次に示すとおりである。

ア. 水 稲

(i) 生産の状況

水稲は単一作物としては最大の耕作面積を有し、経営面積1ha未満の小規模経営農家によってその概ねが担われている。

全耕作面積は、年度により多少の変動はあるものの、漸増傾向にある。1977年は828千エーカー、1985年は882千エーカーとなっており、106.5%拡大している。

生産量については確実に増加している。1977年には1,677千トンであったものが、1985年には2,661千トンと158.7%の増加である。

単収についてみると、1977年に2,561kg/ha、1985年は3,464kg/haと135.3%と増加している。マハ期とヤラ期の単収を比較すると、年度によって多少異なるものの、一般にマハ期の方が高い。

これらのことから、近年のスリランカの水稲生産量の増加は、概して単収向上によっていると考えられるが、その原因の一つとして、多収量の品種の栽培面積の増加が挙げられる。改良品種使用面積比率をみると、1977年83.5%、1983年90.4%となっている。また、肥料投入量も増加し、1985/1977比は185.3%に増加している。

スリランカの水稲作期はマハ期とヤラ期の年2回あるものの、マハ期の耕作面積が大きく、1985年には64.6%となっている。ヤラ期については、その年の降水状況により灌漑できる面積が変化するため耕作面積の変動が大きい。

スリランカの水田はその灌漑様式と規模から、①大規模灌漑地域(80ha以上で、灌漑局が直接管理を行う)、②小規模灌漑地域(80ha未満で、村落タンクにより受益村民の管理)、③天水田とに分けられる。

水供給の安定性、ひいては生産の安定性からは大規模灌漑地域であり、次いで小規模灌漑地域、天水田の順である。これらの面積の推移をみると、大規模灌漑地域の面積は287千エーカー(1977)から393千エーカー(1985)に増加している一方、小規模灌漑面積、天水田の面積は減少している。特に天水田の比率は41.3%(1977)から33.9%(1985)に減少している。これら灌漑施設の向上は、もうひとつの水稲単収の向上の重要な原因と考えられる。

従って、今回のモラガハカンダ農業開発計画において新規に水田を開発するほか、ヤ

表-16 農耕地内の土地利用状況(1982年)

	ha	%
1. 主要プランテーション作物 (茶、ゴム、ココナッツ)	798,103	39.7
2. 他の永年作物	176,500	8.8
3. 水 稲	556,982	27.7
4. 一般畑作物	195,048	9.7
5. 森 林	54,129	2.7
6. 牧 草 地	20,097	1.0
7. 未 作 付 地	91,648	4.6
8. 道路・建物用地	75,416	3.7
9. 岩石・湿地	40,805	2.1
合 計	2,008,728	100.0

資料: Statistical Pocket Book of the Democratic
Socialist Republic of Sri Lanka 1986.

表-17 県別・作物別作付面積

(単位: ha)

県名	主要輸出作物(1984年)			小輸出作物(1984年)				水稲* (1985年)
	茶	ゴム	ココナツ	ココア	シナモン	カルダモン	コショウ	
Matale	7,146	6,573	8,968	3,914	46	1,884	3,472	19,770
Vavunia	-	-	487	-	-	-	-	11,901
Trincomalee	-	-	1,936	-	-	-	-	41,035
Puttalam	-	-	53,183	2	-	-	26	16,166
Anuradhapura	-	-	4,304	-	-	-	-	54,179
Polonnaruwa	-	-	2,454	-	-	-	-	56,606
小計	7,146 (3.1)	6,573 (3.2)	71,332 (17.0)	3,914 (48.8)	46 (0.2)	1,884 (36.1)	3,472 (30.7)	199,657 (22.6)
その他の県	220,729 (96.9)	199,016 (96.8)	347,869 (83.0)	4,106 (51.2)	21,037 (99.8)	3,328 (63.9)	7,834 (69.3)	682,075 (77.4)
合計	[11.3] 227,875 (100.0)	[10.2] 205,589 (100.0)	[20.9] 419,201 (100.0)	[0.4] 8,020 (100.0)	[1.0] 21,083 (100.0)	[0.3] 5,212 (100.0)	[0.6] 11,306 (100.0)	881,732 (100.0)

資料: Economic & Social Statistics of Sri Lanka 1985.

注: ①〔 〕内数値は全農地面積2,008,728 haで除したものである。

②*印水田面積は、ヤラ期、マハ期を加算した面積とする。

表-18 水 稻 生 産 状 況

年 項 目	1977	1979	1981	1983	1985
1. 全耕作面積(千ha)	828	839	877	824	882
(1) マハ期	538	578	597	583	570
(2) ヤラ期	290	261	280	241	312
2. うち灌漑面積(千ha)	487	523	548	538	583
(1) 大規模灌漑面積	283	328	349	373	393
(2) 小規模灌漑面積	204	195	199	165	190
3. うち天水田(千ha)	342	316	329	286	299
4. 改良品種使用面積(千ha)	692	648	839	745	n.a
(1に対する比率%)	(83.5)	(77.2)	(95.7)	(90.4)	(-)
(1) マハ期	478	448	577	532	n.a
(2) ヤラ期	214	200	262	213	n.a
5. 全収穫面積(千ha)	783	783	837	778	865
(1に対する比率%)	(94.6)	(93.3)	(95.4)	(94.4)	(98.1)
(1) マハ期	506	551	565	559	560
(2) ヤラ期	277	232	272	219	305
6. 全生産量(千トン)	1,677	1,917	2,230	2,479	2,661
(1) マハ期	1,144	1,393	1,523	1,782	1,751
(2) ヤラ期	533	524	707	697	910
7. 単収(Kg/ha)	2,521	2,750	3,014	3,606	3,464
(1) マハ期	2,657	2,819	3,005	3,638	3,498
(2) ヤラ期	2,267	2,574	2,933	3,603	3,343
8. 肥料投入量(トン)	82,569	73,603	164,784	159,937	153,041
(1) マハ期	54,213	43,753	110,812	118,095	84,230
(2) ヤラ期	28,356	29,850	53,972	41,842	68,811

資料: Economic & Social Statistics of Sri Lanka

ラ期における水稲二期作可能化等のための大規模灌漑施設の設置は、水稲作付面積の拡大と単収増の両面から生産量の増大をもたらす。

水稲の栽培技術についてみると、栽培品種は、スリランカの Batalagoda 試験地、Bombwele 試験地によって育成された BG、BW の改良品種が 1983 年で 90.4% 普及している。なお、スリランカの米はすべてインディカ種の粳米のみで、大粒、小粒、長粒、丸粒の各種がある。

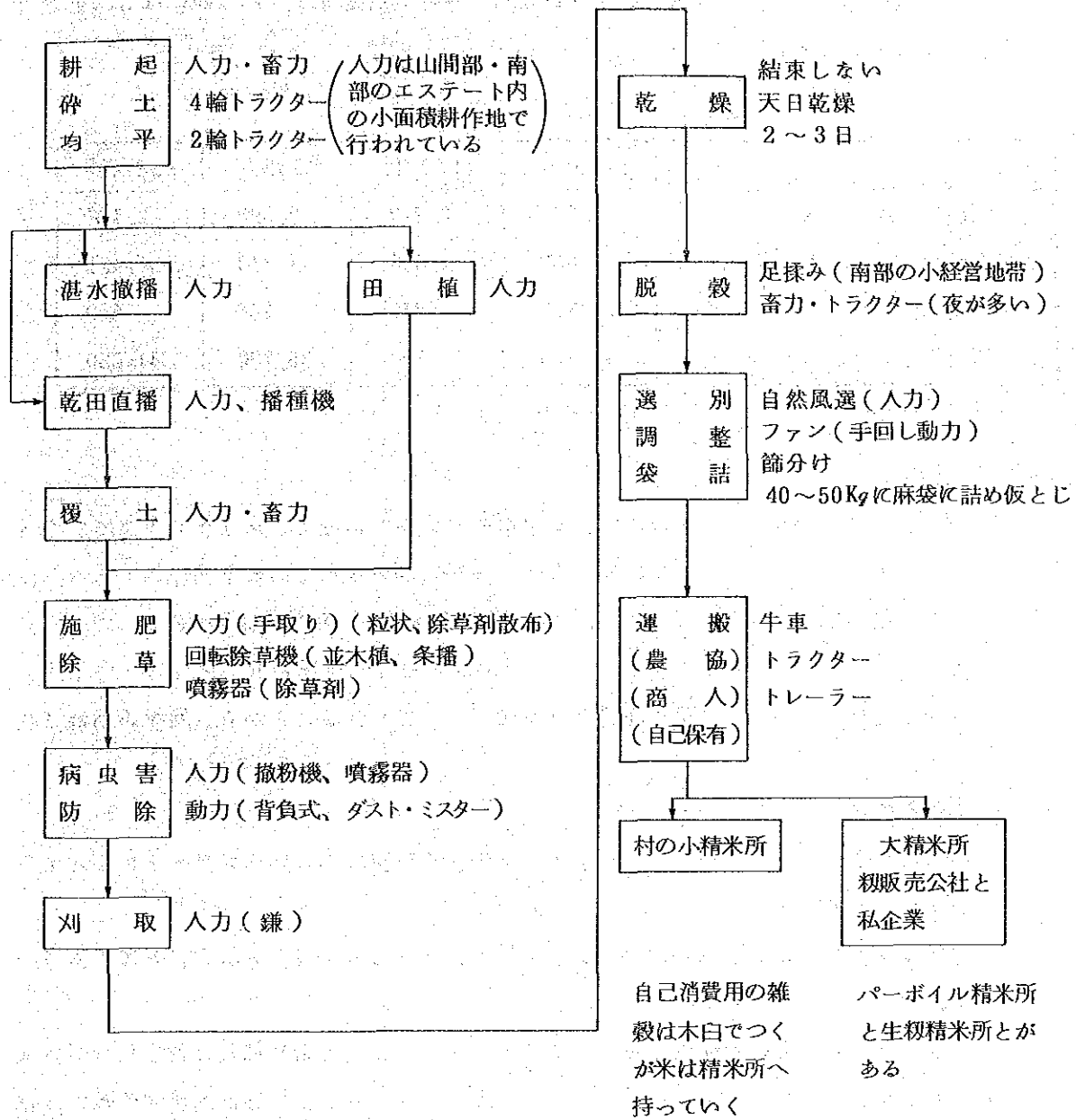
栽植様式は約 75% が直播によっており、移植の比率は低い。しかし、収量を比較すると移植の方が高いことから、今後一層、移植を進めていく必要がある。ただ、田植えのための労働需要が増すことも考えられるが、この国の労働需給を考えると可能と考えられる。また、除草剤も高価で十分使用できない状況においては、移植の方が機械、人手による除草も可能となる。

施肥については、農業局が施肥基準を品種別に定めており、現在、使用量も増加している。

刈取り・乾燥は、地面から 10~20 cm 位を残して穂を刈り取り、結束しないで天日で乾燥している。乾燥については乾期であるので雨に降られることはない。

脱穀については、圃場等の平らな所で、水牛またはトラクター等により踏圧して行っている。このため、スリランカの米には小石が多く混じっており、品質低下の原因でもある。

また、耕起、運搬等については、一部トラクター、ティラーは利用されているものの、多くは水牛等の利用であり、農家 1 戸当たり所有している水牛等は平均して 1 頭である。水牛等の家畜の利用については、現在のスリランカの圃場の規模、形態等の状況、農機具代、燃料費等を考えると、今後も多めに利用する必要があると考える。しかし、現在家畜のえさ場としての草地等が減少している問題が指摘されているが、今後の畜産振興とあわせ、解決すべき問題と考える。



資料：スリランカの農業（現状と開発の課題）

図-4 稲作付体系

イ. ココナッツ

主要輸出作物の中で、今回の調査対象地域において栽培されているのはほとんどココナッツのみである。

表-19 ココナッツの生産量

	1979年	1981年	1983年	1985年
全生産量(Mn, Nuts)	2,393	2,258	2,398	2,958
地方消費量(Mn, Nuts)	1,302	1,350	1,373	1,421
ナッツ1,000個の生産費(ルピー)	370	550	900	640
肥料消費量(t)	49,700	37,700	35,700	41,020

資料: Economic & Social Statistics of Sri Lanka

ココナッツは、茶、ゴムとは違い、本来が農民作物であって、スリランカ住民の生活の中で、ナッツのみでなく、葉、幹も含めて多種に利用されている重要作物である。従って、輸出のほか、国内需要も多く、1985年で生産量の48%が国内消費されている。

輸出については、表-9に示すとおり、1985年は1979年に比して183.7%（金額ベース）増加しており、今後も国際競争力は高いと思われることから、増産が期待される。

ウ. 小輸出作物

小輸出作物はプランテーション作物として比較的規模の小さいエステートによって主として栽培されている。

作物別に作付面積をみると、コショウを除き、ほとんど1977年以来、年による多少の変動はあるにしても増加していない。

しかしながら、今後の農作物輸出、ドライゾーンにおける新規導入作物としての重要性からみて、コーヒー、カルダモン、コショウ、カシューナッツ等は増産することが重要と考えられる。

エ. その他食用作物

スリランカにおいて栽培されている主な畑作の作付面積、生産量、単収は表-21、22のとおりである。

1977年以来、増加している作物は落花生、緑豆、大豆、ジャガイモ、ゴマであり、減少している作物はキャッサバ、唐がらし、赤玉ねぎ、ソルガム、クラッカである。

今後、栽培を伸ばす作物としては、現在も増産の傾向にある作物を輸出用またはカレーライス等、国内消費用に発展させうるものと考えられる。単収の推移をみても、落花

表-20 小輸出作物の作付面積、生産量、輸出量

	1977年	1979年	1981年	1983年	1985年
1. 作付面積 (ha)					
(1) ココア	8,537	8,109	8,554	8,486	7,963
(2) シナモン	21,902	22,984	21,868	22,183	20,900
(3) カルダモン	4,361	4,992	5,573	5,333	5,110
(4) シトロネラ	4,501	3,324	3,293	3,050	n.a.
(5) コショウ	7,131	8,198	9,467	9,994	11,511
2. 生産量 (t)					
(1) ココア	12,253	12,851	11,176	14,400	7,055
(2) シナモン	18,586	28,444	19,321	25,400	15,580
(3) カルダモン	4,609	3,505	4,745	4,800	2,160
(4) シトロネラ	3,490	5,232	5,160	3,000	n.a.
(5) コショウ	17,022	13,460	18,857	20,000	10,617
3. 輸出量 (t)					
(1) ココア	1,323	610	902	807	1,092.4
(2) カルダモン	86	179	216	136	231
(3) コショウ	630	876	2,052	1,120	1,215
(4) チョウジ	1,224	786	1,348	1,750	295
(5) シナモンクウィル	5,207	6,989	8,269	5,167	7,074
(6) シナモンチップ	533	320	450	398	511
(7) パパインホワイト	36	24	19	29	13.5
(8) パパインブラウン	5	11	7	-	1.5
(9) ナツメグとメース	152	361	398	304	331
(10) シトロネラオイル	132	131	181	113	n.a.

資料: Economic & Social Statistics of Sri Lanka

表-21 他の食用作物の作付面積、生産量

	1977年	1979年	1981年	1983年	1985年
1. 作付面積 (ha)	252,790	168,442	222,218	311,020	199,813
(1) キャッサバ	54,553	33,548	37,068	37,498	22,634
(2) トウモロコシ	36,733	23,617	28,087	47,230	37,808
(3) 唐がらし	44,074	20,142	24,112	32,019	30,512
(4) 赤玉ねぎ	8,163	5,884	8,181	11,435	5,985
(5) 落花生	6,480	5,054	12,065	13,619	8,310
(6) 緑豆	12,347	12,196	18,180	28,548	21,420
(7) ソルガム	1,388	200	129	47	-
(8) 大豆	1,013	1,221	2,213	14,625	2,455
(9) ジャガイモ	3,200	4,212	4,648	6,643	8,397
(10) ボンベイ玉ねぎ	244	134	96	217	163
(11) クラッカ(シコクビエ)	25,594	10,838	13,275	19,854	10,934
(12) ゴマ	13,542	16,717	25,078	35,089	14,300
(13) メネリ	1,102	165	876	897	89
(14) カウピー	30,164	30,280	38,158	45,811	24,264
(15) ケツルアズキ	13,872	8,741	10,050	17,488	12,542
2. 生産量 (t)	801,288	601,777	744,911	1,141,652	535,931
(1) キャッサバ	544,933	365,066	422,682	737,586	245,999
(2) トウモロコシ	41,995	26,131	35,297	51,012	29,942
(3) 唐がらし	31,299	21,934	21,413	29,400	31,296
(4) 赤玉ねぎ	66,346	62,758	92,174	134,823	53,855
(5) 落花生	5,697	5,424	14,474	17,269	9,359
(6) 緑豆	7,795	9,720	18,908	15,130	14,414
(7) ソルガム	2,002	187	156	30	-
(8) 大豆	1,112	1,333	2,387	10,608	2,723
(9) ジャガイモ	33,422	52,654	63,393	82,470	105,047
(10) ボンベイ玉ねぎ	1,694	993	883	2,384	1,390
(11) クラッカ(シコクビエ)	23,335	10,795	11,714	11,662	6,758
(12) ゴマ	7,419	17,239	13,985	9,192	8,157
(13) メネリ	1,077	100	778	1,124	45
(14) カウピー	21,323	18,841	39,317	26,111	18,575
(15) ケツルアズキ	11,705	6,068	7,350	12,851	8,381

注 : 1985年の数値は暫定値

資料 : Economic & Social Statistics of Sri Lanka

表-22 主要作物の単収

(単位: Kg/ha)

	1977年	1979年	1981年	1983年	1985年
茶	1,007	993	857	n.a.	n.a.
ゴム	773	820	705	823	838
ココナッツ	4,031	5,298	-	-	-
水稲	2,521	2,750	3,014	3,591	3,464
キャッサバ	10,026	10,884	11,400	1,670	10,868
トウモロコシ	1,142	1,106	1,250	1,080	792
唐がらし	728	1,089	880	918	1,026
赤玉ねぎ	8,131	10,665	11,260	11,790	8,997
落花生	1,016	1,073	1,190	1,268	1,126
緑豆	627	797	1,040	530	673
ソルガム	1,443	935	1,200	638	-
大豆	1,104	1,092	1,070	725	1,109
ジャガイモ	11,795	12,500	13,630	12,415	12,510
ボンベイ玉ねぎ	7,880	7,410	9,190	10,986	8,528
クラッカ(しこくびえ)	891	996	880	587	618
ゴマ	552	1,031	550	262	570
メネリ	979	606	880	1,253	506
カウピー	703	622	1,030	570	765
タナハル	778	673	n.a.	n.a.	n.a.
ケツルアズキ	841	694	730	735	668
キマメ	489	768	n.a.	n.a.	n.a.
ココア	1,436	1,585	1,300	899	886
シナモン	848	1,238	1,340	580	745
カルダモン	1,057	702	850	463	423
シトロネラ	776	1,574	1,560	551	n.a.
コショウ	2,387	1,641	1,990	1,088	922

資料: Economic & Social Statistics of Sri Lanka 1985.

生、緑豆、ジャガイモは増加している。

これらの作物については、調査対象地域において、水稲にかわり得る作物として、または水稲裏作物として、農家の所得向上等のため、積極的導入を検討する必要があると考える。

(5) 農産物価格

ア. 米

米については、スリランカの主食であり、国内自給を達成するために生産振興を図るべく、政府は保証価格を設定してきた。保証価格は、経済の発展に伴うインフレ、物価上昇率にほぼ見合うよう、随時引き上げられてきている。

生産者価格については、1984年は1980年に比較すると152%上昇し、3.8ルピー/Kgとなっている。一方消費者価格については、同時期に163.8%上昇し、7.7ルピー/Kgとなっている。従って、流通経費は消費者価格の約50%を占めている。

イ. ココナッツ

ココナッツの生産者価格をみると、年間変動が大きく、その年の需要に大きく左右されていると考えられる。特に1983/1982は159.2%、1984/1982は184.8%上昇している。

ウ. 小輸出作物

小輸出作物については、輸出価格(FOB)でみると年間格差が大きい。これはスリランカのこれらの作物の世界貿易に占める比率がそれ程大きくないことを考えると、世界的需給バランスの影響を受けていると考えられる。特に、ココア、カルダモン、コショウについては、1984/1983比は120~200%と大幅な値上がりとなっている。

エ. その他食用作物

バナナ、Wetakobu、かぼちゃ、Brinjal、Ladies Finger、たがうりについては、ほぼ価格は安定しており、物価上昇に見合うように上昇している。1984/1980比をみると、生産者価格は130~180%、消費者価格については160~200%の上昇となっている。一般に、消費者価格の上昇率の方が生産者価格の上昇率を上回っている。

(6) 試験研究及び普及組織

農業に関する試験研究は、プランテーション作物、農民作物、畜産別に分離している。

プランテーション作物の試験研究は、プランテーション部門の行政を担当する4つの省の下で作物別(茶、ゴム、ココナッツごと)に進められている。小規模農家が主として栽培している農民作物の試験研究は農業開発省農業局の試験研究部が担当している。また畜産は農村工業開発省で行っている。

農業局試験研究部はベゴニアに本部を置き、稲、その他の穀物、いも類、豆類、香辛料

表-23 農産物価格

(単位：ルピー/Kg)

	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年
米					
生産者価格	2.5	3.3	3.5	2.6	3.8
小売価格	4.7	6.3	6.6	6.9	7.7
ココナッツ(ルピー/千個)					
生産者価格	1,066.8	1,244.4	1,024.4	1,631.1	3,014.0
ココア・FOB価格	35.6	34.9	31.2	31.8	45.2
カルダモン・FOB価格	269.1	246.3	234.5	307.6	609.3
コショウ・FOB価格	29.4	25.2	27.6	34.0	42.2
チョウジ・FOB価格	160.6	187.8	222.6	213.4	200.5
シナモンキールス・FOB価格	39.3	50.7	52.5	41.4	37.3
バナナ					
生産者価格	3.0	2.8	3.1	3.6	4.0
小売価格	4.3	4.7	5.1	6.0	7.0
Wetakolu					
生産者価格	1.9	2.0	2.5	3.1	3.5
小売価格	3.0	3.5	4.1	4.9	6.1
かぼちゃ					
生産者価格	1.0	1.3	1.6	1.7	1.8
小売価格	1.9	2.1	2.6	3.0	3.3
Brinjal					
生産者価格	2.4	2.2	2.8	3.2	3.8
小売価格	3.5	3.6	4.4	5.0	6.5
Ladies Finger					
生産者価格	2.1	2.2	2.6	3.2	3.7
小売価格	3.4	3.7	4.5	5.6	6.7
にがうり					
生産者価格	2.4	2.6	3.2	3.7	4.2
小売価格	4.0	4.3	4.4	5.0	6.5

資料：Price and Wage Statistics, Economic & Social Statistics of Sri Lanka.

作物(とうがらし、たまねぎ、うこん等)、繊維作物、油糧作物、果実、野菜等の試験研究を実施している。これまでは米の高収量品種の育種に重点を置いて実施してきたが、今後は良質品種の育成等も検討したいとしている。試験研究は地方の試験研究センター(8カ所)を中心に実施されている。全国の試験研究施設、大学等の所在は図-5に示すとおりである。

農家に対する普及活動は、農民作物については農業局の2つの部(普及部と教育・訓練部)が行っている。普及部に所属する普及員は、地方行政の段階に応じて3段階(District、Segment、及びField)に配置されていて、定期的に担当区域を巡回訪問して農民を指導する。教育・訓練部は普及要員の養成、職場内訓練ばかりでなく、若い農民の訓練も行っている。

プランテーション作物を栽培する小規模なエステートに対する普及活動はプランテーション産業省が担当しているが、茶については同省に属する小規模茶園開発庁が当たっている。

畜産関係の普及活動は農村工業開発省の担当である。また、エステート部門の要員の訓練は国立プランテーション経営研究所が担当している。

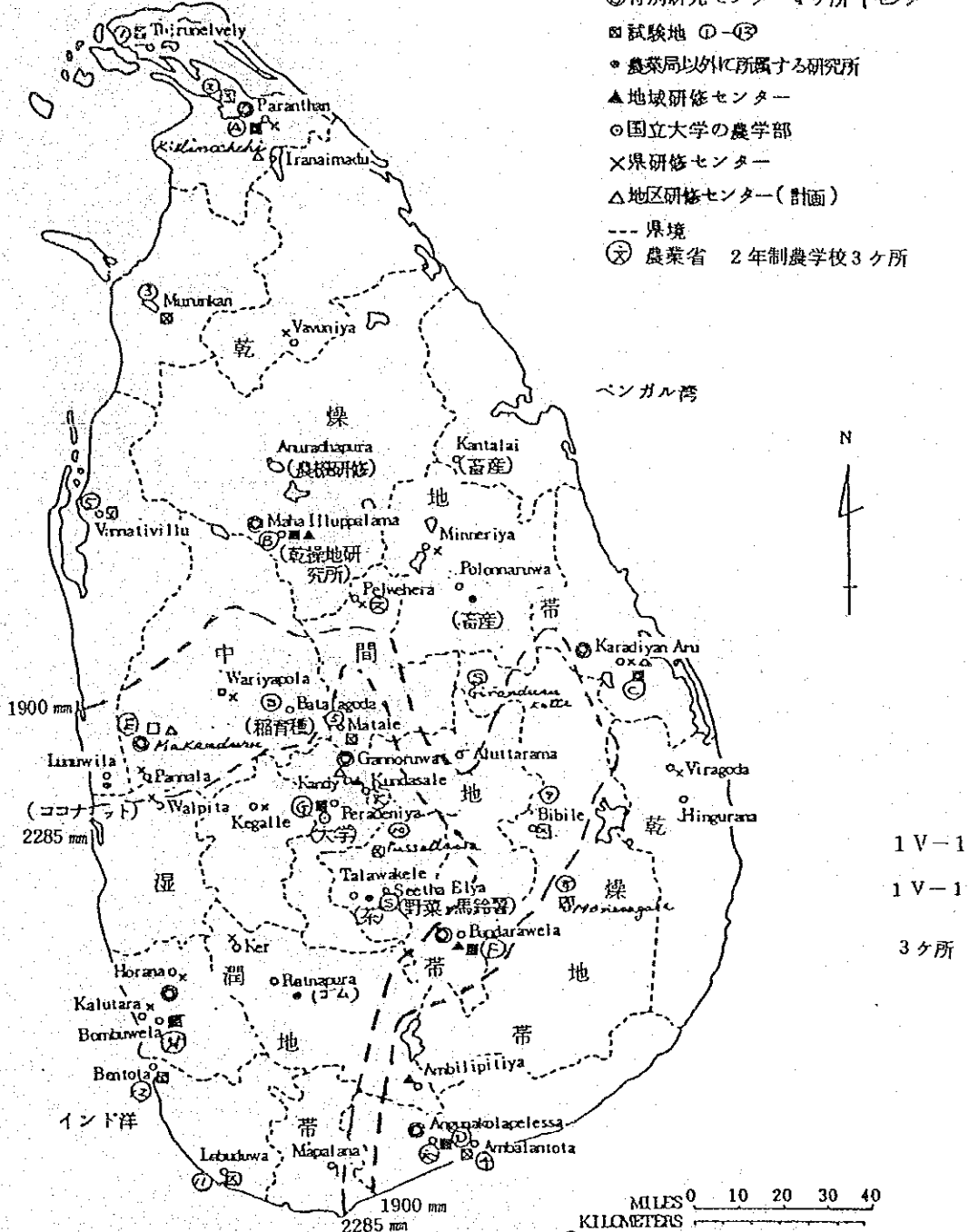
5) 本調査の実施に係る留意事項

- (1) 農業総合開発計画策定に当たっては、米の自給がほぼ達成されつつある現在、作付する農作物について、農作物ごとの国内需給状況、輸出可能性、気象、土壌等自然条件からの導入可能性等を総合的に検討する必要があると考えられる。この場合、スリランカ国が既に持っている農業生産計画を十分配慮する必要がある。
- (2) また、農業の生産性の向上を図るための農業技術体系については、過度に高度なものの導入より、スリランカの現状の技術体系を活用したり現実的なものであるべきと考える。
- (3) 農業生産を担う農家については、新規入植地も含め、個々の農家による農業生産よりもグループ化等農業生産の組織化の方向を明示する必要がある。更に、生産のみならず、農業生産資材の購入、農産物の販売についても組織的に行なう方策が検討される必要がある。

図-5 スリランカの農業研究所、試験地と研修所

農業試験研究機関と農業研修センター

- ⑤ 地域研究センター
- ④ 特別研究センター 4ヶ所 } 8地域センター
- ④ 試験地 ①-④
- 農業局以外に所属する研究所
- ▲ 地域研修センター
- 国立大学の農学部
- × 県研修センター
- △ 地区研修センター(計画)
- 県境
- ⊗ 農業省 2年制農学校3ヶ所



出所: Sri Lanka Staff Appraisal Report, Agricultural Extension and Adaptive Research Project, May 17, 1979. The World Bank 工リ作成 1984 訂正

