No. 002

スリランカ国
農業用貯水池復旧計画
事前調査報告書

昭和59年8月

国際協力事業団

農 計 技
[redacted]
84 — 54

スリランカ国
農業用貯水池復旧計画
事前調査報告書

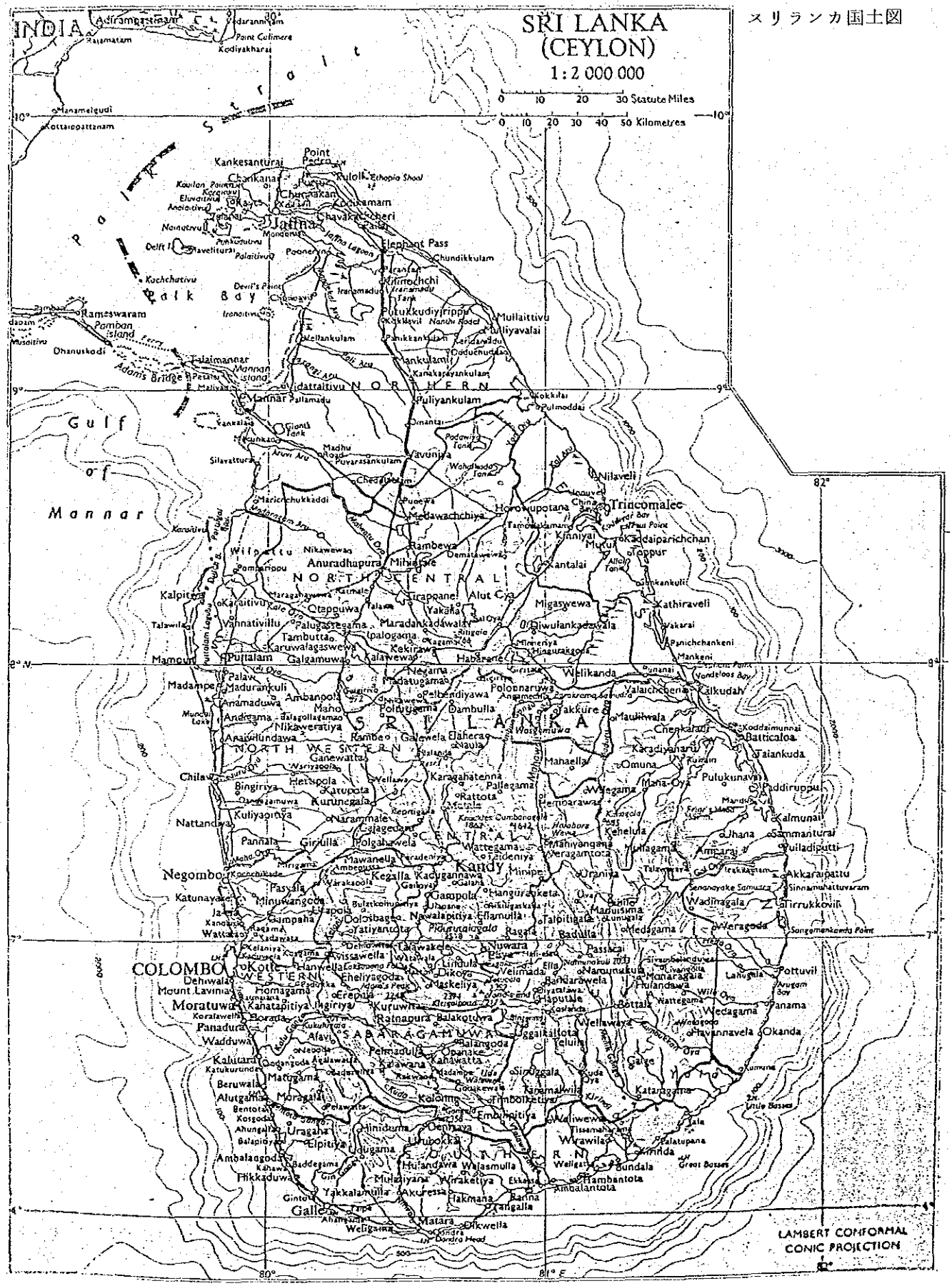
JICA LIBRARY
1030655[3]

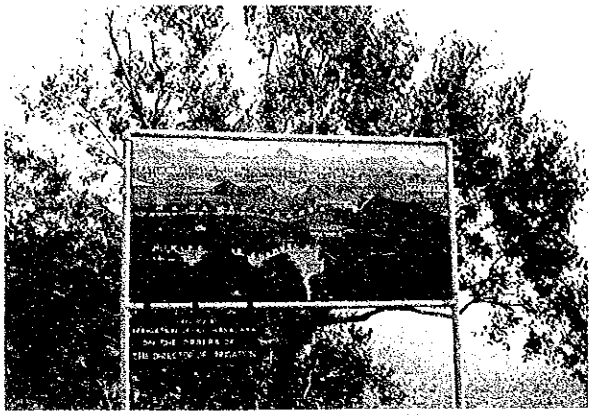
昭和59年8月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入月日 '84.11.30	120
	823
登録No. 10914	AFT

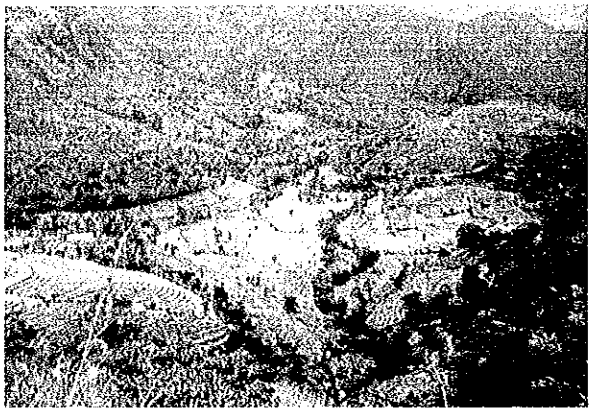
スリランカ国土図


SRI LANKA
(CEYLON)
1:2 000 000
0 10 20 30 Statute Miles
0 10 20 30 40 50 Kilometres
INDIA
Adirampattinam
Point Calimere
Kodiyakkarai
Rajamatam
Palk Strait
Manamelgudi
Kottaipattanam
Point Pedro
Kankesanturai
Chankanai
Kayts
Jaffna
Delft I.
Kachchativu
Palk Bay
Rameswaram
Pamban Island
Dhanuskodi
Talaimannar
Mannar Island
Adam's Bridge
Elephant Pass
Chundikkulam
Iranamadu Tank
Mullaittivu
Kokkilai
Pulmoddai
Trincomalee
Nilaveli
Gulf of Mannar
Mannar
Vavuniya
Puliyankulam
Medawachchiya
Horowupotana
Anuradhapura
Mihintale
Rambewa
Kantalai
Kinniyai
Mutur
Kadaiparichchan
Toppur
Xathiraveli
Kalpitiya
Puttalam
Chilaw
Negombo
Kandy
Matale
Dambulla
Polonnaruwa
Batticaloa
Kalmunai
Akkaraipattu
Tirrukkovil
Pottuvil
Colombo
Kotte
Dehiwala
Moratuwa
Panadura
Kalutara
Galle
Matara
Hikkaduwa
Ambalangoda
Beruwala
Negama
Madatugama
Welikanda
Maha-Oya
Omuna
Wegama
Karadiyaruru
Taiankuda
Pulukunavu
Paddiruppu
Kalkudah
Batticaloa
Ammankovil
Ampara
Uhana
Wadinagala
Weragoda
Wedagama
Panama
Okanda
Galge
Kataragama
Tissamaharama
Kataragama
Hambantota
Ambalantota
Tangalla
Dikwella
Weligama
Dondra Head
Yala
Great Basses
Little Basses
NORTHERN
NORTH CENTRAL
NORTH WESTERN
CENTRAL
SABARAGAMUWA
SOUTHERN
WESTERN
SRI LANKA
LAMBERT CONFORMAL CONIC PROJECTION
80°
81° E
9°
8° N
7°
82°

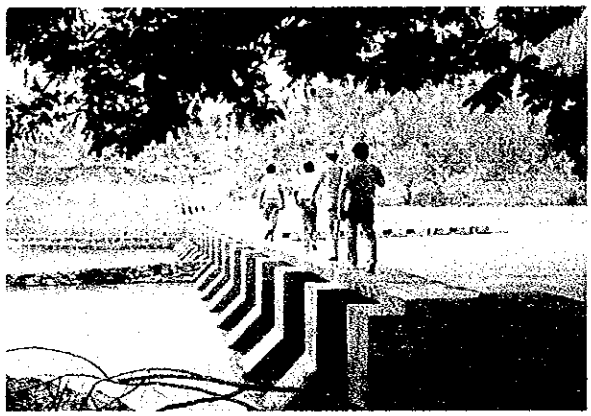


中央山岳部から見た農業用貯水池群

左側標示板の実映



山岳部にまで上ぼる開田



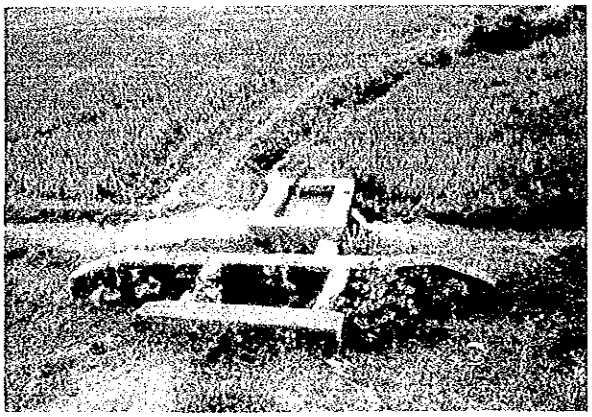
ミニペ・アニカットの新堰。中央奥はシステムCに向うトランスベイスン・キャナルの取水口

ミニペ水路（レフトバンク）の水門。手前がミニペアニカット

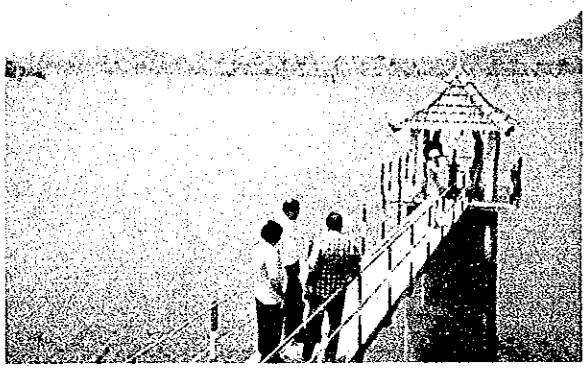
生活に密着した水路（ミニペ地区）

ミニペ地区の二次水路

ミニペ地区主水路とシングルバンド
（家畜により一部崩壊している）



ミニペ地区の末端分水工



ナガディーパ貯水池と取水塔

ナガディーパ
地区の水路
崩壊状況

坂元団長と土地開発省次官によるS/W署名

はじめに

スリランカ民主社会主義共和国には、同国北東部のドライ・ゾーンに、紀元前から築造されている多数の貯水池がある。これらの農業用貯水池は長い時間的経過とともに、土砂の堆積・水路等の破損のためにその機能が低下したり、放棄されているものもある。このような状況からスリランカ国政府は世界銀行・先進援助国からの協力により、農業用貯水池復旧計画を推進している。

この復旧計画に関連し、スリランカ国政府は我国に対してミニペ地区とマハヴエリ河を挟んで対岸に位置するナガディーパ貯水池を水源とするナガディーパ地区の2地区を含む総10地区を調査対象地区リストとして要請してきたものである。

国際協力事業団は同要請にもとづき、1984年6月19日から7月5日まで農林水産省構造改善局建設部防災課課長補佐坂元雄次氏を団長とする事前調査団を派遣した。同調査団は、スリランカ国政府関係機関との協議の中から調査対象地区の選定を行い、ミニペ地区とナガディーパ地区の現地踏査を行うとともに今後の技術協力の枠組であるスコープ・オブ・ワークの締結を行った。

本報告書はこれらの調査結果を取りまとめたものであり、今後の技術協力の実施に際して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てご支援とご協力を賜ったスリランカ民主社会主義共和国政府、在スリランカ国日本大使館、外務省、農林水産省、青森県庁並びマハヴェリ開発庁派遣専門家の関係各位に対し深甚なる謝意を表する次第である。

昭和59年 8 月

国際協力事業団

理事　松山良三

目　　次

Ⅰ　序　　章……1

1.　調査団派遣の背景及び経緯……1

2.　調査の目的……2

3.　調査団の構成……2

4.　調査日程……2

5.　面会者リスト……4

Ⅱ　計画の概要……6

1.　農業開発とその背景……6

(1)　プロジェクト関係政府機関……6

(2)　開発計画と援助……6

(3)　主要な農業開発計画……7

2.　調査対象地区……7

(1)　ミニペ地区……7

(2)　ナガディーパ地区……8

(3)　調査対象地区とマハウエリ開発計画……9

Ⅲ　調査経過と調査団所見……10

1.　地区選定に係る協議経緯……10

2.　フィージビリティ調査対象地区に係る協議結果……12

3.　調査団所見……13

(1)　ミニペ地区……13

(2)　ナガディーパ地区……14

4.　フィージビリティ調査実施方針及び留意事項……15

(1)　ミニペ地区……15

(2)　ナガディーパ地区……16

Ⅳ　現地調査結果……17

1.　灌漑施設現況……17

(1)　ミニペ地区……17

(2)　ナガディーパ地区……23

2.　農業現況……27

(1) 地形及び地質……27
(2) 気　　候……28
(3) 土壌及び土地分類……31
(4) 土地利用及び栽培……32
(5) 農業経済……36
(6) 畜産の振興と飼料基盤の確保……38
(7) 内水面漁業の振興……39
(8) 農業関連産業の育成……39
(9) 所　　見……39
3. 復旧計画の指針……40
(1) ミニペ地区……40
(2) ナガディーパ地区……41

V 付属資料……43
1. 要請調査対象地区……45
2. フィールド・インヴェスティゲーション・レポート……47
3. ミニッツ・オヴ・ディスカション……52
4. スコープ・オヴ・ワーク……54
5. スリランカ国政府農業開発関係省庁……63
6. 収集資料……65

Ⅰ　序　　章

1. 調査団派遣の背景及び経緯

スリランカ国は、国土の1/4を占める南西部のウェット・ゾーン（Wet Zone）（年間降雨量は1,900㎜以上で、雨期は11月から3月の北東モンスーンのマハ（Maha）と呼ばれる期間と、5月から9月の南西モンスーンのヤラ（Yala）と呼ばれる期間である）と、国土の3/4を占め国の北東部にあたるドライ・ゾーン（Dry Zone）（年間降雨量は1,900㎜以下で、雨期は11月から3月のマハ期である）からなっている。

このような自然条件をもつスリランカでは昔から灌漑施設が盛んに築造され、歴史的に遡れば紀元前から貯水池灌漑技術は現代にも通じる程の水準に達しており、現在でも全国土に数万余の貯水池灌漑施設を有し、農業用水、生活用水の源として重要な役割を果している。その仕組みは点在する貯水池を水路で連珠のようにつなげ、広域的な水利用をはかるようになっている。この原型は、現在ＦＡＯがマスタープランを作成し日本をはじめとする世界各国・国際機関が経済・技術協力を実施しているマハヴエリ開発計画 ― ドライ・ゾーンを貫流するマハヴエリ河を中心に、巨大なダム、トランス・ベイスン・キャナル等によりその河川水を最大限に活用する計画 ― に生かされている。

しかしながら、数千年の歴史を持つ貯水池灌漑施設は土砂の堆積、豪雨時の洪水・侵食等により貯水容量の減少、堤体等の劣化が激しく、現実に放棄されているものもある。このためスリランカ国政府はタンク・リハビリテーション・プログラム（農業用貯水池復旧計画）を立案し、世界銀行は全国で10ケ所に及ぶタンクの改修に援助しているほか、各国が農村総合整備計画（Integrated Rural Development Project）の一部を成す小規模なタンクの改修に援助している。

このような背景から、スリランカ国政府は、1984年2月大蔵企画省外国援助局発の文書をもって農業用貯水池復旧計画に対する日本の技術協力の要請がなされ、3月にプロジェクト・ファインディング・ミッションに対して具体的サイトとしてナガディーパ（Nagadeepa）地区を含む、マハヴェリ開発計画のシステムC周辺4ケ所に対する要請がなされた。更に、5月にシステムAのアライ（Allai）地区、ムルタウエラ（Muruthawela）地区等6ケ所が対象地区として追加要請され、6月にもミニペ（Minipe）地区を含む6ケ所が追加され、逆に中途でスリランカ側から要請が取下げられたものもあり、最終的に8ケ所の農業用貯水池を事前調査の調査対象地区とし、1984年6月19日から7月5日まで、現地踏査、技術協力要請の背景及び内容の確認、今後の技術協力実施の枠組（S/W）の協議等を行うために事前調査団を派遣した。

2. 調査の目的

このような背景と経緯を踏え、事前調査団は以下のような目的を持って現地調査を実施した。

1) スリランカ国政府関係機関と協議を行い、農業用貯水池復旧計画の背景、協力要請内容、関連背景事情等について調査。

2) プロジェクト予定地の現地踏査及び関連開発プロジェクトの視察。

3) 今後の我国の技術協力実施の枠組(Scope of Work)について協議・締結。

3. 調査団の構成

団長／総括	坂元 雄次	農林水産省構造改善局建設部防災課課長補佐
栽培／土壌	坂井 清	農林水産省九州農政局計画部資源課課長補佐
水管理	小林 大悲	青森県農林部土地改良第一課計画班班長
施設／構造物	古沢 清崇	農林水産省構造改善局建設部設計課海外土地改良技術室海外技術指導係長
業務調整	笠原 秀昭	国際協力事業団農林水産計画調査部農林水産技術課
(現地参加)	斉藤 剛	マハヴェリ開発庁派遣専門家

4. 調査日程

日順	月日	曜日	内容
1	6／19	火	東京－バンコク
2	／20	水	バンコクーコロンボ JICAコロンボ事務所、日本大使館表敬打合せ
3	／21	木	大蔵企画省外国援助局表敬、土地開発省次官表敬土地開発省灌漑局との協議(プロジェクト内容、S／W)、マハヴェリ開発省次官表敬・協議
4	／22	金	土地開発省灌漑局との協議、マハヴェリ開発庁次官表敬・協議
5	／23	土	調査団内打合せ
6	／24	日	
7	／25	月	灌漑局との協議、JICA事務所、大使館打合せ
8	／26	火	JICA事務所・大使館との打合せ、灌漑局との協議
9	／27	水	マハヴェリ開発庁次官との協議 コロンボーキャンディ 灌漑局キャンディ事務所との打合せ
10	／28	木	キャンディーハサラカ、Minipe地区現地踏査

日順	月日	曜日	内　　容
11	6／29	金	Nagadeepa地区現地踏査、ハサラカーキャンディ
12	／30	土	キャンディーコロンボ、JICA事務所・大使館との打合せ
13	7／1	日	フィールドレポート作成
14	／2	月	フィールドレポート説明・提出、S／W・Minutes 協議
15	／3	火	S／W・Minutes 協議、Minutes 署名
16	／4	水	S／W協議・署名、JICAコロンボ事務所・日本大使館報告・打合せ コロンボーバンコク
17	／5	木	バンコクー東京

5. 主要面会者

(1) Ministry of Lands and Land Development （土地開発省）

Nanda Abeywickreme	Secretary
S.J. Murasinghe	Additional Secretary
D.G. Prewachandra	Additional Secretary
A.J.P. Ponrajah	Director, Irrigation Department
N. Kumarasamy	Deputy Director, Irrigation Dept.
K. Sammugasundram	Deputy Director, Irrigation Dept.
K.A.T. Nikapitiya	Deputy Director, Kandy Range, Irrigation Department
J.B.A. Jayasekara	Irrigation Engineer, Minipe, Haralaka
C.B. Karandawela	Irrigation Engineer, Mapakada

(2) Department of External Resources, Ministry of Finance and Planning
（大蔵企画省外国援助局）

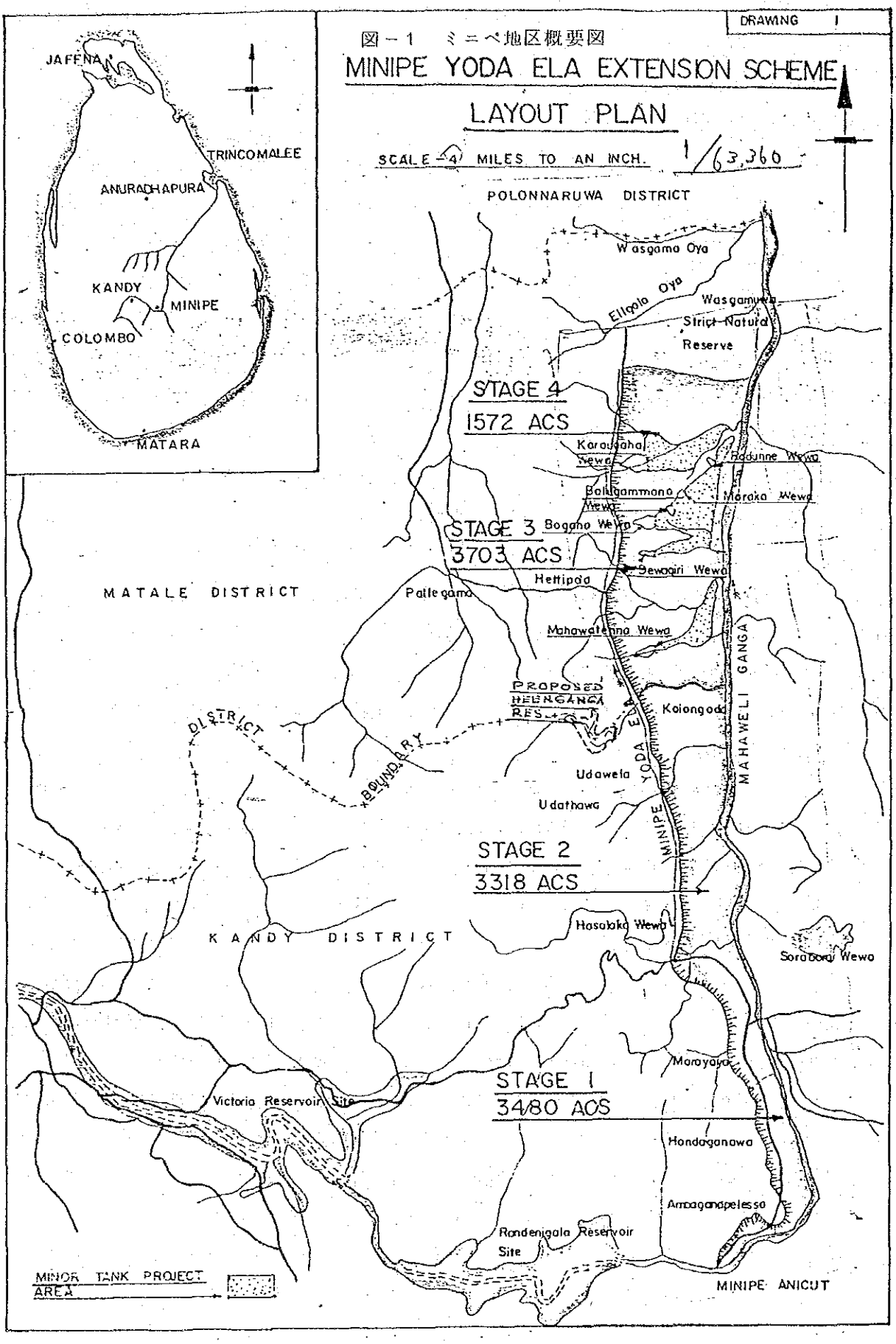
S.L. Kuruppu	Acting Director of External Resources
C. Amarasekera	Deputy Director of External Resources
S. Werapana	Assistant Directive of External Resources

(3) Ministry of Mahaweli Development （マハヴェリ開発省）

I. Samarawickrama	Secretary

(4) Mahaweli Authority of Sri Lanka （マハヴェリ開発庁）

L.B. Godamne	Secretary


DRAWING 1
図－1 ミニペ地区概要図
MINIPE YODA ELA EXTENSION SCHEME
LAYOUT PLAN
SCALE 4 MILES TO AN INCH. 1/63,360
JAFFNA
TRINCOMALEE
ANURADHAPURA
KANDY
MINIPE
COLOMBO
MATARA
POLONNARUWA DISTRICT
Wasgama Oya
Ellapola Oya
Wasgamuwa
Strict Natural Reserve
STAGE 4
1572 ACS
Karaudaha Wewa
Adunne Wewa
Balugammana Wewa
Maraka Wewa
STAGE 3
3703 ACS
Bogana Wewa
Sewagiri Wewa
Hettipola
MATALE DISTRICT
Pallegama
Mahawatenna Wewa
PROPOSED HELUGANGA RES.
Koiongoda
DISTRICT BOUNDARY
Udawela
Udathawa
MINIPE YODA ELA
MAHAWELI GANGA
STAGE 2
3318 ACS
KANDY DISTRICT
Hasalaka Wewa
Sorabora Wewa
Maroyaya
STAGE 1
3480 ACS
Victoria Reservoir Site
Hondaganawa
Ambagandapelessa
Randenigala Reservoir Site
MINOR TANK PROJECT AREA
MINIPE ANICUT

Ⅱ　計画の概要

1. 農業開発とその背景

(1) プロジェクト関係政府機関

農業に何らかの関係をもつ省庁は１２省庁あり、今回の調査においても直接、間接に５省庁，土地開発省（Ministry of Lands and Land Devolopment），マハヴェリ開発省（Ministry of Mahaweli Development），マハヴェリ開発庁（Mahaweli Authority of Sri Lanka），大蔵企画省（Ministry of Finance and Planning），計画実施省（Ministvy of Plan Implementation）との接触を要し、今後フィージビリティ調査段階ではさらに接触を要する省庁が増加するものと思われる。このように農業関係政府機関が多岐に分れ役所特有のセクショナリズムが顕著となる場合は、１つの案件の調整にも相当の時間を要することとなる。付属資料５参照。

今回の事前調査におけるカウンターパート機関は土地開発省灌漑局であったが、調査対象地区選定過程においてはマハヴェリ開発計画地域内の地区についてはマハヴェリ開発省と特にマハヴェリ開発庁（プロジェクト実施機関）との協議調整は欠かせぬものである。また、フィージビリティ調査候補地区が後述の農村総合整備計画（ＩＲＤＰ）と関係がある場合はＩＲＤＰ実施担当省である計画実施省との協議調整を要することとなる。事前調査を通じて調査団が得た印象では省庁間の連絡調整は必ずしも円滑とはいい難く、本来カウターパート機間である灌漑局が行うべき省庁間調整にも調査団が直接関与せざるを得ぬ場合が多かった。

(2) 開発計画と援助

スリランカは政府の開放的開発政策やこの国の世界戦略的位置等から先進援助国及び国際機関による援助に恵まれている国ではあるが、近年の公共投資の増加に伴うインフレーションの進行や財政難に直面し、当面の関発方針は新規大型事業の見合せを行い、実施中の事業の早期完成に努力を傾注するとともに、現在の社会資本に対するリハビリテーションに重点的に予算配分を行うこととしている。農業開発関係においてもこのガイドラインに従い実施中のマハヴェリ開発促進計画の早期完成を図ること、プランテーション農業及び既存灌漑施設のリハビリテーションと維持管理の強化に努め、１９８６年頃までは新規大型事業には着手しないこととしている。従って事前調査団の検討対象とする事業もこのガイドラインと一致しているわけである。このガイドラインにより実施されているＩＲＤＰまたは既存灌漑施設のリハビリテーション事業に対する各先進国及び国際機関の援助競争は相当に激しいものがあり、調査団の目的である農業用貯水池復旧事業の地区選定においてもいくつかの候補地区は既に他の援助計画に取り込まれており、魅力のある地区を選定することはかなり困難なことであった。本件と同じような農業用貯水池復旧事業は既に１９８３年世界銀行が７地区の援助約束済みでありまた、ＩＲＤＰの一部として取り込まれている地区も多く、残された地区は数

少ない状況にあった。

(3) 主要な農業開発計画

スリランカにおける最大の農業開発計画はマハヴェリ河開発計画である。この国の中央東寄りを南北に貫流するマハヴェリ河はその流域面積（10,000㎢）が国土面積の16%を占める大河川であり、1965年から4年間かけて策定された河川総合開発計画は、15ケ所のダム建設により270,000haの新規灌漑開発を含む360,000haの灌漑開発計画と約500,000KWの水力発電計画を柱に、雇用の増大、食糧自給の達成及び電力供給の増加を図ろうとするもので、全てが完成するのが21世紀までの長期間を要するものとなっている。このような大事業であるため、優先度の高い5つのダム建設により544MWの発電と60,000haの灌漑開発を行う開発促進計画を策定し、現在これらの建設を進めている。

事前調査の結果フィージビリティ調査を実施することにしたミニペ地区はこのマハヴェリ河開発計画においてシステムEに隣接する既存灌漑区域であるが開発促進地区とはなっていない。なおナガディーパ地区は開発促進地区の1つであるシステムCに近接する既存灌漑区域に属している。

もう1つの主要農業開発計画となっているのが農村総合整備計画である。これはこの国が抱える地域格差、人種間紛争、インフレーションの進行等を解消する大きな政策目的を担っており、事業内容としては郡単位毎の一種の農村総合開発を図ろうとするものである。1郡あたりの総事業費は10億円程度を目途としているようであるが、その内容は多岐にわたり農村地域の収入増加と雇用機会の増加を目的として農村工業の導入、農民支援体制の整備等を含み予算的に大きなウエイトを占めるのが農業用貯水池等既存の灌漑施設の改修事業である。本計画は内容が多岐にわたるため計画実施省が、その計画調整窓口となっており、世界銀行及び各国の援助を得て優先順位の高い郡から計画策定を行っている模様であり、地域開発上所要の小規模事業の集積されたものとなっており、今後の農業開発の大きな柱となるものと思われる。

2. 調査対象地区

(1) ミニペ地区

本地区はスリランカのやや東側に位置し、気候的にはドライ・ゾーンに属し、雨期は11月から3月にかけての北東モンスーン（マハ期）1回のみである。地方行政区上ではキャンディ・ディストリクト（Candy District）とマタレ・ディストリクト（Matale District）にまたがり、マハヴェリ河本流のミニペ取水堰を水掛りとし、図－1のようにマハヴェリ河左側沿いに細長く分布した地区である。

言い伝えによれば、本地区の取水堰及び水路等の主要灌漑施設は西暦495年にDasenkeliya王の命により、当時の周辺の居住者たちにより建設されたものとされている。その補強工事

は1930年代当初、土地開発省灌漑局に引き継がれ、幹線水路17マイルを含む総支配面積3,480エーカーの地区を管轄することとなった。その後、本計画の拡大計画は1956年より1970年半ばにかけて実施された。

これにより、本地区は図－1のように幹線水路上流側より四つのステージに分轄された。入殖農民への土地配分は、ステージⅠでは水田5エーカーと畑1エーカー、ステージⅡ～Ⅳでは水田2エーカーと畑1エーカーとなっている。ちなみに、各ステージごとの工事の開始年次と完了年次は以下の通りである。

ステージ	開始年次	完成年次
Ⅰ	1956	1965
Ⅱ	1956	1965
Ⅲ	1963	1968
Ⅳ	1967	1973

行政区分上はステージⅠ・Ⅱはキャンディ・ディストリクトに、ステージⅢ・Ⅳがマタレディストリクトに属している。灌漑局の計画受益面積は表－1のように約12,000エーカーとなっているが、農民による自己開田により実際の受益面積は約16,000エーカー有在する。

表－1　ステージ別灌漑受益面積

単位：エーカー

ステージ	計画面積	現況面積
Ⅰ	3,480.0	4,606.0
Ⅱ	3,318.0	4,679.0
Ⅲ	3,703.5	4,339.0
Ⅳ	1,572.0	2,418.0
計	12,073.5	16,042.0

(2)　ナガディーパ地区

本地区はマハヴェリ河をはさんでミニペ地区対岸近傍に位置し、気候的にはミニペ地区同様ドライ・ゾーンに属する。本地区はマハヴェリ河支流ヘッポラ川（Heppola　Oya）に築造されたナガディーパダム（Nagadeepa　Maha　Wewa）をその取水源としている。ダムの名称は紀元前2世紀にカヴァンティッサ王（King　Kavantissa）により建立されたといわれる貯水池南東湖畔に佇むナガディーパ寺院（Nagadeepa　Temple）にちなんで命名されたものである。本地区の計画は国連からの専門家およびスリランカ政府関係機関からのカウターパー

トからなるチームにより1966年に策定され、1967年より1970年までの4年間で実施された。地区内灌漑受益面積は約4,000エーカーで水稲を対象としている。

(3) 調査対象地区とマハヴェリ開発計画

1) ミニペ地区とマハヴェリ開発計画

本地区は1965年～1968年にUNDP／FAOにより策定されたマハヴェリ河流域開発計画のシステムEに隣接している。現在、既存の農業水利施設の管理運営は灌漑局が実施しているが、システムEの新規開発計画はマハヴェリ開発庁の所掌であり、事業実施に当っては両省庁間の調整が必要である。しかしシステムEはマハヴェリ開発事業の早期実現を計ったマハヴェリ河開発促進計画の対象地域とはなっておらず、このため少なくともシステムE全体に関わる開発計画が実施される見込みは当面はないが将来のマハヴェリ開発計画におけるシステムEに影響を及ぼさない範囲で灌漑局が責任をもって地区灌漑システムの改修計画を実施することになり、事前調査団との協議を契機としてマハヴェリ開発庁の了解を取り付けた。S／Wにおいても、フィージビリティ調査はシステムEに影響を及ぼさない範囲で改修計画を策定するという限定を受けている。

2) ナガディーパ地区とマハヴェリ開発計画

当地区内にはマハヴェリ開発計画に基づき、右岸トランスベイスン・キャナルが建設されている。この水路は全長31Km、最大取水量2,500 cusec（70 m^3／sec）で、スリランカ最大規模の水路であり、初めて全線に亘るコンクリートライニングが施工されたものである。水路は既存の灌漑地区を縦断するが、ソラボラウェワ（Soraborawewa）、マパカダウェワ（Mapakadawewa）、ダンバラワウェワ（Dambarawewa）の3つの既存のため池に用水補給がなされている。さらに、水路はナガディーパ地区北部を縦断し、このため水路用敷地として300エーカーが潰れ地となっている。これにより既成の灌漑システムが分断され、一部には排水不良を来たしている箇所もあり、適切な調整工事が必要である。

Ⅲ　調査経過と調査団所見

1. 地区選定に係る協議経緯

事前調査開始前には調査対象地区は決定しておらず、1984年5月28日付け土地開発省計画担当部長の書簡（付属資料1参照）に掲げられている8ケ所の候補地区をベースにスリランカ側との協議を通じて地区選定を行う任務も併せ持っており、コロンボ到着後直ちに地区選定にかかる協議を開始した。以下協議の経過を示す。

i) 6月21日大蔵企画省外国援助局を表敬後、引続き土地開発省次官以下を表敬するとともに直ちに地区選定に係る協議を行った。その際、調査団が調査対象地区の再確認を行ったところ、次官より優先順位に次の3地区が示され、特にアライ地区の調査を強く要望された。

①	アライ（Allai）地区	19,000 エーカー
②	ナガディーパ（Nagadeepa）地区	4,000 〃
③	ムルタウェラ（Muruthawela）地区	8,226 〃

これに対し調査団として、アライ地区がマハウェリ河開発計画のシステムA内にあり、上位計画との調整及び省庁間の所管調整が未調整であることに対し危惧の念を示した。これに対し次官よりそれらの件に関しては心配ないとの発言とともに再確認のためマハウェリ開発省次官との会見の機会を設定してくれた。

ii) これを受けて同日午後、土地開発省灌漑局長とともにマハウェリ開発省次官と面会しアライ地区の件につき質したところ、問題ないとの回答を得てこの時点では調査団としてアライ地区を調査対象とすることにほぼ決定をした。

iii) また、土地開発省次官に対し一応の確認のため当初よりアライ地区とともに有力候補地区と考えていたルーカム（Rukam）及びウニチチ（Unichchi）両地区が要請対象から除外されている点を質したところ、これらはバティカロア（Batticaloa）・ディストリクトのIRDPの一部として実施することが既に決定済みであるとの説明を受け、ここにIRDPの存在が浮き彫りになってきた。

iv) 6月22日アライ地区の調査方針等の予備協議を開始し、現地調査日程を決定した。

v) 同日正午、アライ地区の調査開始につきマハウェリ計画の実施担当であるマハウェリ開発庁次官を灌漑局長とともに訪ねアライ地区の実施につき説明したところ、同次官より上位計画との整合性に懸念が示され同意が得られなかった。このため、再度土地開発省次官及びマハウェリ開発庁長官を混えたスリランカ側の会議が持たれ、アライ地区の取り扱いについて協議が行われた。

vi) 同日午後灌漑局長よりアライ地区はシステムAとして計画・実施を一元的にマハウェリ開発庁が行う旨協議で確認されたとの回答を得て、ここに地区選定協議は振り出しに戻ることとなった。

vii) 従って、調査団は灌漑局長と地区選定にかかる協議を継続し、２１日要請にあったムルタウェラ地区の内容につき質したところ、同地区はハンバントータ（Hambantota）・ディストリクトIRDPの一部としてノルウエーが既に協力を約束済みであることが地区担当者から明らかにされ、ここに同地区を候補から除外せざるを得ないこととなった。

viii) さらに協議を続行し、特に調査団から日本の協力対象地区としては大略１０,０００エーカー以上の地区が望ましいとの条件を付して灌漑局側の意向を質したところ、大型地区は既に世界銀行等の協力取付け済みであり、中小地区の多くはＩＲＤＰで対応する予定とのことで、結果的には当初予定した貯水池灌漑地区とは必ずしもいえぬミニペ地区以外に大規模地区はないことが判明した。

ix) この時点でミニペ地区を候補として検討せざるを得なかったが、懸念された点として、同地区が当初より優先順位が低かったこと及びマハヴエリ開発計画のシステムＥの一部であることから、所管問題及び上位計画との調整問題を残すこととなった。

x) 以上２日間の協議を通じて明らかになったことは、土地開発省は調査対象地区をアライ地区にほぼ限定し、懸案である省庁間調整問題を軽視していたこと、及び他の地区についてはIRDPがこの種のリハビリテーション事業に大きな役割りを果しており、調査団が興味を示さなかった1,０００エーカー程度の小規模地区についてもそれらの所在するディストリクトのIRDP策定の遅れから当面対象とはなっていないが、いずれはIRDPの対象となるものであり、IRDPの対象外となるものは事業費の大きな大規模地区に限定され、それらも既に世界銀行の援助対象またはマハヴエリ計画の一部として取り組まれていることであった。

xi) ６月２５日、調査団は再び灌漑局と地区選定の協議を続行した。灌漑局からミニペ地区の調査要請があらためて出されるとともに、近傍のナガディーパ地区もパッケージで調査するよう要請があった。調査団は両地区の内容及びリハビリテーションの主要事項の聴取を行い両地区の採択に関しては東京及び大使館との協議後に回答する旨伝えた。

xii) ６月２６日、調査団はＪＩＣＡ本部の指示及び大使館との協議結果を踏まえ、灌漑局長に対し、アライ地区についてマハヴエリ開発庁をカウンターパート機関に変更し調査を行う場合について灌漑局の了解を取り付けた後、６月２７日マハヴエリ開発庁次官と再度会見し、日本側意向としてアライ地区調査に関しマハヴエリ開発庁をカウンターパートとする案を示し見解を質したところ、システムＡの調査は１９８６年には開始すること及びアライ地区のみを取り出さずシステムＡ全体として整合性を持たせた計画策定を行なう意向であるので日本側提案は受け入れ難いとのことであった。調査団はさらにミニペ地区の調査実施についき次官の見解を求めたところ、システムＥは１９９０年代　入ってから実施される見込みであり、その時点でミニペ地区調査結果がシステムＥ及び関連する他のシステム地区に影響を及ぼさぬ範囲の改修事業計画に留めるのであれば了承する旨意向表明された。

xiii) これら一連の協議結果を踏まえ、調査団は、灌漑局から要請のあったミニペ及びナガディーパ両地区の現地調査を行い、その結果により地区選定の最終結論を出すこととした。（付属資料3参照）

2. フィージビリティ調査対象地区に係る協議結果

i) 調査団は6月27日より30日まで前述2地区の現地調査を行った。現地調査は道路事情の悪さもあって実質1日半程度の時間しかとれず十分な調査は行い得なかったが、灌漑局側の要請内容を直接確認することが出来たほか、コロンボでは入手出来ぬ情報の収集も行ない、両地区とも何らかの更新事業を行う必要性については確認し得た。調査団はこの現地調査の結果をフィールドレポートに取りまとめ、7月2日灌漑局長に提出し、これに基づきフィージビリティ調査内容の協議を行った。なお、現地調査の結果ミニペ地区の採択は問題ないと判断したが、ナガディーパ地区については外務省の指示を待たざるを得なかったため、調査内容の詳細については十分な協議時間が持てなかった。

ii) 調査団は7月3日外務省指示によりミニペ地区とナガディーパ地区の両方を採択することとし、灌漑局との協議を進めた結果、調査団の提出した現地調査報告書、両者間の協議経過を示した議事録及びS/Wの3種の書類をもって1セットとして両地区に係るフィージビリティ調査の調査方針を規定したものとすることとした。復旧事業の内容については両地区ほぼ共通の内容と理解してよいが、ミニペ地区についてはマハウエリ開発庁より示された条件現況の水路機能に対する評価及びこの種の復旧事業では経済効果面から大きな投資を避ける必要があること等の理由から、灌漑局が要請していた幹線水路のダブルバンド化及び支川との交差部の立体化等の案は採用せず、現況水路構造の改良復旧に留めることとした。また、両地区に共通した改良を要する事項として水管理の強化が指摘されているが、現行の水管理制度が政府機関主導型であるため農民を含めた水管理組織の強化を図るほか、灌漑局のプロジェクト事務所（実質は水管理事務所）の維持管理能力の強化を図り、小規模の補修、改良工事は自らの保有する建設機材で行い得るよう体制整備をすることを提案した。また、灌漑局側から農村工業の導入、内水面漁業の振興等の検討も要請され受けた。調査団としても両地区が将来外国資金を導入して実施される場合を想定し、単なる更新事業に留めず再開発事業として位置付け、経済効果の確立にも特段の配慮を要するとの見解をもって協議を行った。また、S/Wに示されているように両地区の地形図作成については日本側で行うこととしたが、これは灌漑局では現況適当な地形図を保有しておらず、また彼らは航空写真を持っていても図化が出来ないため地上測量による以外地形図作成の手段がないこと、調査期間の短縮と効率化の見地から日本側で担当することとしたものである。S/Wの5ページ及び6ページにある挿入文はS/W署名時に土地開発省側より今年から税制が改正されたため変更を要するとの指摘により追記したものである。

3. 調査団所見

(1) ミニペ地区

1) 水利用現況

本地区の利用可能水源はマハヴエリ河のミニペ・アーカット（堰）を主とし、マハ期においては残流域流入を補助水源としているがヤラ期においてはマハヴエリ本川からの取水可能量にほぼ全面的に依存している。マハヴエリ開発計画により本川取水可能量は安定化し、基本的には水資源の面では大きな制約はないと考えられる。しかし、ミニペ取水堰における現況最大取水量は約１９m^3／sec であり、本地区の水田面積が計画時の１２,０００エーカーから１６,０００エーカーへと自己開田により増加していること、ヤラ期においてもほとんど水稲作に集中している状況からステージⅢ・Ⅳの下流受益地においては水不足が顕在化しているとのことである。かけ流し灌漑方式によるかなりの反復利用を考慮しても、上流優先で取水が行われ、分水量の計量化等用水配分の適性化が行われぬ限り下流受益地の用水不足が生じることは避けられず、より高度な水管理が必要である。幹線水路左岸側には現時点では灌漑対象となっていない畑地帯が相当あり、マハ期のみの耕作にほぼ限定した土地利用がされているが、水源的余裕と経済的効果の目途がつくか否かを含めフィージビリティ調査時に灌漑農業化の検討を行う必要があろう。いずれにせよ、当地区は既に現況施設機能と水管理体制では限界と思われる土地利用率（１５０～１７０％）を達成しているが、灌漑の安定度から収量のバラツキが見られるようであり、フィジビリティ調査時には単に土地利用率の向上だけではなく、灌漑の安定度向上が重要な検討課題といえよう。

2) 施設機能

本地区の現況施設構成そのものについては基本的に問題はないと思われる。地区が細長であることも一因であろうが幹線・支線水路延長のみで水路密度は３５.４m／haもあり、末端水路を含めれば現行のかけ流し方式の地区としては十分な水路密度といえよう。しかしながら幹線水路についてはかなりの残流域を持ち、これによる流入量もマハ期においては相当量になると思われ、側堰余水吐が支川との水平交差部に設置されているとはいえ水衝部保護工がないなど水路の洗堀対策が十分とられてないことから、洪水時の水路被災は毎年かなり出ている模様である。従って、右岸側のライニング及び左岸側水衝部保護工の設置は水路の維持管理上必要である。さらに水管理上、少なくもミニペ堰取水口及び各ステージ始点に流量観測施設を設置し用水配分の適性化を図る必要があり、また分水位確保の見地から現況の角落し堰の改良もしくはチエックゲートの新設はこの種の長大水路地区には不可欠である。なお、灌漑局からは幹線水路のダブルバンド化及び支川との水平交差部の立体化が要請されていたが、将来システムEの実施時にデッドコストとなること、この種の更新事業は経済効果の面から投資額の抑制が必要なこと、特にダブルバンド化等整備水準向上は将来の維持管理費増大につながり、左岸側の土質がかなり浸食に強いと思われ

ることから前述のような抑制的改良に留めるべきであると考える。

3) 農業、土地利用等

本地区の農業環境は土壌、地形、気象及び水資源の面ではスリランカ国内で比較的制約要因の少ない所といえよう。古くから灌漑施設が存在していたこともあり、収量及び土地利用率等営業の各指標もこの国の平均を上回っている。しかし、道路等の社会インフラの整備の遅れ、市場の距離及び規模等の社会的要因と営農面、水管理面等の水準が必ずしも十分でない面が見られる。本地区の更新事業を計画する場合、土地利用率の向上は現水準を大幅に改善することは困難であろうし、現況の水稲偏重指向にも自ずから限界があると考えられるので、農業の多角化、畑地灌漑農業の確立、灌漑の安定度向上、内水面漁業の導入及び農村工業の導入による農産物の付加価値向上等かなりきめ細かな検討を要する。社会インフラの未整備の一つとして地区内道路の未整備が本地区の発展の一つの阻害要因となっているので幹支線水路沿いの管理用道路の整備がこれを補うものとして重要である。

4) 農民組織と水管理

スリランカは社会主義を指向していること及び発展途上国共通事項として営農面、水管理面ともに行政主導型の組織運営がなされているが、本地区のようにある程度の水準を達成した地域においてはより農民自身の意向を反映し得る活力のある組織作りが望ましいのではないかと考えられる。水管理面をみてもかなり末端分水工の管理まで行政側の責任で実施されており、水利費の徴収も十分には行われていない。末端水路の維持管理状況をみても滞砂がかなり多く水路清掃が十分行われておらず、上流優先で粗放的水利用がなされているように見られた。水利費の徴収を完全に行うことは農民自らの水利に関する自覚を促すとともに行政側の管理責任の明確化にも貢献しよう。現行の灌漑局予算では維持管理費は約4,000円/haかけており、この国の物価水準からみれば妥当とも考えられるが、施設の整備水準の低さ及び老朽化からこの程度の費用では維持補修が追いつかないのが現状と考えられる。さらに管理事務所の維持補修に対する直営体制が不十分なため、小規模の補修を放置して補修必要量を増大させている傾向がみられ、既応体制の整備が必要である。以上から、管理事務所自身が体制強化を図るとともに、用水配分については流量計等に基づく適性用水配分に努力し、さらに農民の水管理組織を育成強化し、農民が積極的に水管理に参加するよう所要の強化策を講じる必要がある。

(2) ナガディーパ地区

1) 水利用現況

本地区は水源を1,200万m^3の有効貯水量を持つ貯水池に依存しているが、ダム地点の年平均流出量は有効貯水量の5倍強あり一見水源賦存量は十分であるが、流出がマハ期の2～3ケ月に集中しているため無効放流量が多く、ヤラ期の水源確保はかなり限定されてい

るようである。従って、当初計画においても水田二期作は考えられておらず、ポンプ灌漑による畑作（４８０ha）が１３０%の土地利用率としているのみであり、現況畑地灌漑が全く行われていない分の余剰を含むマハ期末のダム残量により、不安定な水田２期作がある程度なされているようである。ミニペ堰からのトランスベイスン・キャナルが地区北西部を横断しているが、受益地として本導水路から取水が可能か否かは用水計画上検討する必要がある。また、本導水路により用排水系統が分断され特に排水上の問題が生じているとのことであり、適切な対策が必要である。本地区の開発を考えるうえで水源面での制約が最重要課題であり、マハ期の無効放流の有効化、水管理及び営農面の高度化によるヤラ期灌漑面積の拡大が更新事業の成否の重要なポイントとなろう。

2） 施設機能

水源施設である貯水池には基本的に大きな問題はないが、堤体の上流側法勾配がややきつく捨石工が一部流出していること及び余水吐のラジアルゲートが手動となっており洪水時操作が困難ではないかと思われる。幹線水路については所々に洗堀が見られるため用水の効率利用の目的と併せてライニングすることが望ましいが、経済評価面で困難であれば水衝部等必要箇所に限定しても改修する必要がある。また、水管理高度化のためはチェックゲート及び水量計測施設の設置も必要であろう。支線水路については滞砂の著しい箇所があること等水路管理にも問題があるようだが、分水工、落差工等付帯構造物にも破損箇所や施設機能不十分な箇所もみられ、ライニングを含めた施設の改良が必要である。いずれにせよ、本地区は経済的に許容し得る限り用水利用効率を高める方向で改修し、土地利用率を高めることが重要であると判断した。なお、本地区の水路密度は末端水路を含め３２m／ha程であり、かけ流し灌漑地区としては十分である。

3） 農業・土地利用等

本地区はミニペ地区と同じく水稲作偏重傾向が強いが、ミニペ地区と較べれば直播栽培が多いこともあってか雑草や品種混合も目立ち、栽培技術面で改善の余地があるようである。畑地はポンプ灌漑が全く行われていないこともあって積極的土地利用は見られない。水田の土地利用率は水源的制約からミニペ地区よりかなり低く、年々のマハ期末貯水残量に左右されるため、ヤラ期作付率はかなり変動している模様である。地区内農道の未整備その他社会インフラの遅れ及び近くに大きな市場を持たないなどミニペ地区と共通した環境を有しており、土地利用率の向上と農業の多角化が大きな懸案といえる。

4. フィージビリティ調査実施方針及び留意事項

(1) ミニペ地区

本地区の場合は施設機能の低下や水管理上の問題等はあるものの、当初事業の事業効果はかなりの程度まで達成されており、更新事業により期待し得る作物増産効果を大きく期待す

ることには限界があろう。さらに現況の維持管理費の実績はさほど大きなものではなく、更新事業の結果として維持管理費節減効果はほとんど期待出来ない。従って、フィージビリティ調査実施時においては経済効果の確保と投資限界について通常の開発計画に較べてかなり慎重な検討を要すると考えられる。経済効果の確保のためにはまず水資源利用可能量の把握が必要であり、その結果として現況水田の土地利用率の向上と左岸畑地の灌漑農業化の可能性を追求することとなろう。さらに水資源の有効利用の見地から水管理水準の向上に必要な措置の検討と農業の多角化の可能性追求を行う必要がある。

本地区とマハヴェリ計画との関係については2つの側面から調査・検討をしておく必要がある。第1はマハヴェリ河本川上流のダム群からの水源配分計画とミニペ堰の取水可能量の関係であり、現在過渡的な問題と考えられるが水力発電優先の見地からシステムH等への流域変更分水量が多く、下流放流量が抑制されミニペ堰取水可能量が少ない状況にあり、将来計画を十分把握しておく必要がある。第2はシステムEとの調整問題であり、本件に関してはフィージビリティ調査実施の条件としてマハヴェリ開発庁より将来計画に支障を与えぬこととされている。現時点ではミニペ地区下流の保護林地帯を開発する可能性が高いとは考え難いが、フィージビリティ調査時に将来計画の見通しをマハヴェリ開発庁と打合せておく必要はあろう。なお、ミニペ堰はマハヴェリ開発との関連で両岸取水を行うため新旧両堰の合体が行われているが、フルプラン完了後の滞砂による取水障害の可能性も検討課題の1つとなろう。

(2) ナガディーパ地区

本地区の場合は貯水池から末端圃場レベルまでの水管理精度の向上により、特にヤラ期の灌漑面積を確保することが重点課題である。貯水池管理面では無効放流の減少のための所要の方策を検討することとなろうが、貯水池の容量拡大が出来ぬ限り地区内に適当な調整池の建設の可否も検討してみる必要があろう。さらにトランスベイスン・キャナルからの取水はポンプを使わざるを得ないかもしれないが、新規水源としての可能性は追求すべきである。当初計画にあった畑地のポンプ灌漑については運転経費負担の面から全く実施されてないが、再検討を行うとともに水源転換策として背後地における溜池建設の可能性について検討してみる必要はあろう。ヤラ期の土地利用率向上のためには営農面からのアプローチも必要であり、水稲偏重から用水量の少ない畑作への転換も検討を要することとなろう。さらに単位収量を引き上げるための普及指導、営農支援体制の強化等の必要性が本地区の場合にはミニペ地区よりも高いと思われる。

施設の更新計画は水管理向上の見地から対策を検討すべきであり、併せて農道としての効用も大きい管理用道路の整備も考慮する必要がある。なお、水管理体制の強化はミニペ地区同様に農民自身の参加を要するとともに灌漑局の管理事務所の維持管理体制の強化に所要の対策を講じるよう計画する必要がある。

Ⅳ. 現 地 調 査 結 果

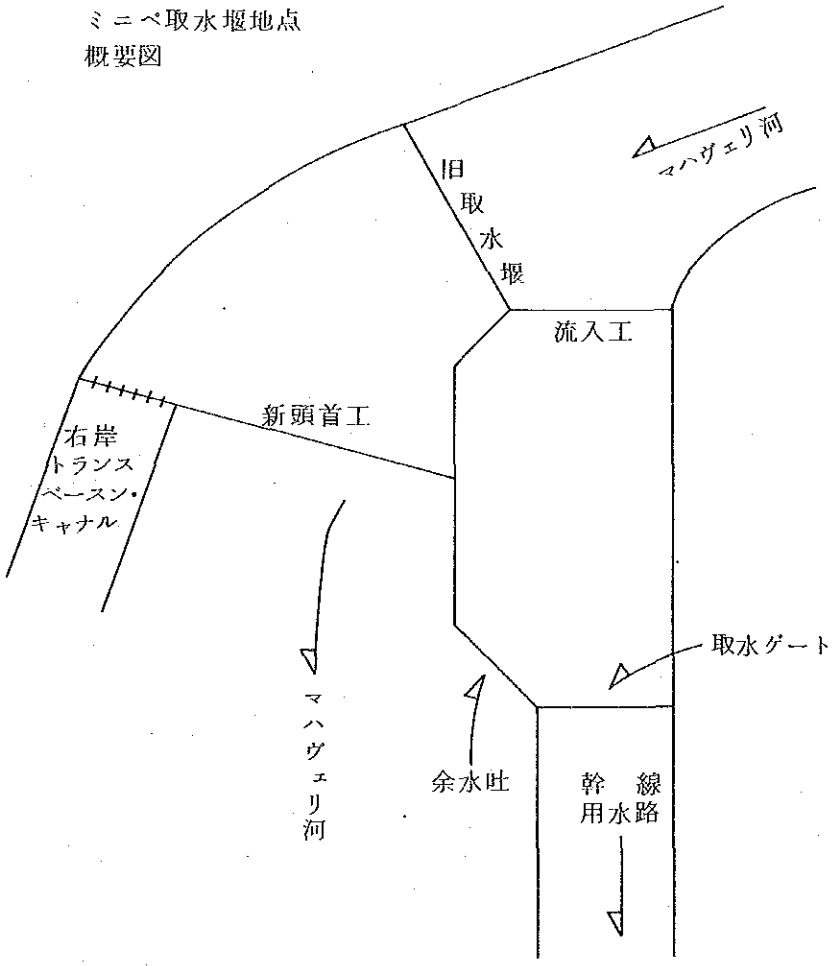
1. 灌漑施設現況

(1) ミニペ地区

1) ミニペ取水堰

本取水堰はマハヴェリ河本流全幅にわたり、全長1,200フィートを99スパンのコンクリート角落しにより堰上げし、左岸側より取水している。また、本取水堰直下にはマハヴェリ開発計画システムB、Cへ導入するための頭水工が新設されており、右岸より取水する計画となっている。

ミニペ取水堰地点概要図



新頭首工はコンクリート固定堰であるため上流側の滞砂が顕著であり、将来的には上流側の河床上昇により取水に支障を来す可能性がある。特にマハヴェリ開発計画によりマハヴェリ河上流に築造中のランデニゲラ（Randenigela）ダム及びヴィクトリア（Vic-

toria）ダムが完成し、新頭首工右岸側からの取水が本格的に始まるとマハヴェリ河本流のミオ筋が右岸側へ移動し、左岸側からの幹線用水路への取水が困難になる恐れがある。

ミニペ取水堰諸元

堤長　　1,200ft

堤高　　370.75ftM. S. L.

スパン　　99

過去最高洪水位　384.5ftM. S. L.（1947年8月15日）

2）取水工

ミニペ取水堰の取入口より200～300m 下流に幹線用水路の取水ゲートと余水吐ゲートが隣接して存在する。取水ゲートは鋼製のスルースゲートであり、本体コンクリート部は頑健であるように見受けられるが漏水が観察された。余水吐ゲートは洪水時に余水をマハヴェリ河本流に帰流させるためのものであるが、常時においても木製のゲートからかなりの漏水が見られた。鋼製スルースゲートは手動であるが、実際にゲート操作が可能かどうか疑問である。

ゲート諸元

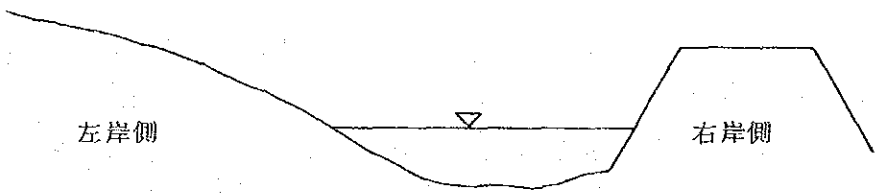
取水ゲート（鋼製スルース）　10ft×5ft×2門

余水吐ゲート（木製）　10ft×3ft×1門

3）幹線用水路

幹線水路は等高線沿いにマハヴェリ河本流に対しほぼ平行して流れ、左岸側は自然の傾斜を利用し、右岸側のみに土堤を築いて造られた水路（シングルバンド水路）である。

シングルバンド水路図



本幹線は全長48マイルで、所々左岸山地からの支川流入路と平面交差（level crossing）しており、残流域流入量も合せて灌漑期に利用されている。幹線の最大取水量は約19㎥／sであり、マハ期にはほぼ全受益地域に用水を供給することが可能であるが、ヤラ期には本川下流部、特にステージⅢ、Ⅳに用水を充分に供給することが困難になる。

ミニペ地区の受益面積を16,000エーカーとした場合、粗用水量は25.6㎜／day となる。用水路網が土水路であることを考慮しロス率を4割とすると純用水量は15.4㎜／day となりこれは聴取りによる用水量15㎜／day にほぼ一致する。従って、適正な水管理がな

されていれば計画上は用水が充分に供給されるはずである。下流部において用水不足が生じるのは地区上流部において用水が必要以上に取水されること、水利施設の老朽化により計画以上に用水ロスが大きいこと等がその原因と考えられる。

幹線水路は土堤のため、全線にわたり洗掘が見られ、特に屈曲部において甚だしい。また、水牛が水路へ出入りする際に土堤の法面が崩壊し、これが洗掘を助長する原因ともなっている。分水工の中には老朽化のため充分に機能を果していないと思われるものもあり、中にはまわりの土堤が洗掘されたために分水工取入口が水路に突出しているものも散見された。

さらに、滞砂のために取水位を維持するためのチェックゲート（角落し）が埋没しているものが相当見受けられた。全体的に見ると水利施設機能を充分に維持していくだけの維持管理がなされていないものが多い。

幹線水路諸元

	ステージⅠ	ステージⅡ	ステージⅢ	ステージⅣ
全長（マイル）	20	12	10	6
水路底巾（フィート）	45～37	31～18	16	16
流量（cusec）	798～391	391～180	180～124	124
末端支配面積（エーカー）	18,730	16,000	8,000	4,900

4）支線水路

支線水路は全長９０マイルあり、末端支配面積が１００エーカー以上は国が管理し、それ以下は農民が自主的に管理している。管理状態は良好とはいえず、いたるところに水路の洗掘や滞砂及び分水工等の水利施設の老朽化が見られる。

5）管理用道路

シングルバンド上は水路の管理用道路となっているが、部分的には一般道路として舗装されている部分もある。管理用道路は幹線・支線ともに農作物運搬等の一般的交通等農道としても主要な機能を持っている。しかし、未舗装部は路面の維持管理が充分なされていないところが多々見受けられる。

6）橋梁

幹線水路上には相当数の橋梁が架設されているが、洗掘により橋梁のアバットメントがかなり露出している箇所があり、これ以上洗掘が進行すれば維持管理上危険な状態となることが予想される。

7）水管理体制

水利施設の維持管理主体としては、ミニペ取水堰および末端支配面積が１００エーカー以上の水路の維持管理については灌漑局が直轄し、それ以下の面積の水利施設については

農民の自主管理に委ねられている。しかし、後述するように水管理のための農民独自の組織といったものはなく、末端での水路の維持管理は各農民の賦役によるものであり、中には自分の担当する賦役を怠る農民もあるようである。灌漑局の本地区における直轄維持管理費は１９８２年度には2,738,900ルピー（約2,７００万円）（表－２参照）であり、1ha当りの平均維持管理費は約4,０００円である。この金額はスリランカ国の平均物価が日本の平均物価のほぼ１０分の１であることを想定すると、日本での維持管理のための投資額のレベルに比較して必ずしも低いとはいえない。適正な水管理のためには予算措置のみならず、効率的な水管理操作を実行するための体制作りが必要であろう。また、水利費はかつて政府が徴集していたことはあるものの、バンダラナイケ政権時に一時中断された。しかし、今年度より再度水利費徴集制度が開始され、今年度はまず受益面積１エーカー当り１００ルピーが徴集される模様である。今後は毎年水利費徴収額を１エーカー当り２０ルピーずつ増額し、最終的には水利費を２００ルピー／エーカーとする予定である。

8）農民組織

当地区には日本の土地改良区のように水管理及び水利施設の維持管理のための農民による組織は存在しないが、農民代表者、関係政府代表者によって水管理を中心とした農業問題を解決するための水管理委員会（Water Management Committee）が構成されている。（図－２参照）委員会は次に掲げる三段階のレベルに分かれている。

i）Sub Project Committee

ミニペ地区は６地区に分類され、それぞれの地区がSub Project Committeeを有している。この会合は既定の場所で月一回開催される。会議では水管理の調整について検討を加えるほか、施肥、害虫防除、融資、保険等のテーマについて討議がなされる。特に水管理については用水の分配計画、水路補修計画とその優先順位等について話し合われる。この委員会は約１２名の農民代表と灌漑局、農業局等関連政府機関からの担当者により構成されている。

ii）Project Committee

この会合は２カ月に１度開催され、ミニペ地区全域にわたる水管理及び農業全般に関する諸問題について討議され、調整がなされる。Sub Project Committeeが個々の地域に関わる問題を扱うのに対し、Project Committee はマクロなレベルでミニペ地区全域に関わる問題の解決をはかっている。また、Sub Project Committeeで解決しない問題はProject Committeeに上程される。委員会は各集落から１人ずつ選ばれた２３名の農民代表と全プロジェクトを担当する政府関係職員代表から構成されている。

iii）District Advisory Committee

この委員会は関係政府職員代表者だけから構成され農民代表は含まない。会合はPro-

表－２　ミニペ地区維持管理予算（１９８１－１９８４年）

単位：ルピー

			(a)	(b)	(c)	(d)	Total	
1981	-	Exp.	1121350.00	95694.90	554098.95	851722.52	2622866.37	
		Allo.	1140000.00		694200.00	900000.00		
1982	-	Exp.	369998.00	94984.00	364939.06	1512543.00	2342464.06	
		Allo.	370000.00	95000.00	367910.00	1517000.00	2349910.00	
1983	-	Exp.	871494.29	354747.42	242536.69	1262079.15	2730857.55	
		Allo.	873000.00	359000.00	243800.00	1263100.00	2738900.00	
1984	-	Exp.	Nil	Nil	Nil	579418.14		(up to end of April)
		Allo.	Nil	Nil	Nil	1126080.00		

NOTES:

(a) Improvements to Major Works

(b) Flood damage repairs

(c) Improvements for water Management

(d) Maintenance of major Gravity works.

図－2　DISTRICT ADVISORY COMMITTEE

Government Agents - Kandy/Matale	02
Deputy Director of Irrigation - Kandy Range (Irrigation Department)	01
A.C. A.S - Kandy/Matale (Asst. Commissioner of agrarian Services Dept.)	02
ASST. D.A. - Kandy/Matale (Asst. Director of Departmental of Agriculture)	02

↓

PROJECT COMMITTEE

I.E/Project Manager (Chairman)	-	01
T.AA - Irrigation Dept.	-	08
A.II - Agriculture Dept.	-	03
D.O.O - Agrarian Services Dept.	-	03
C.O.O - Land Commissioner's Dept.	-	06
Farmer Leaders (Selected)	-	21
Reps. From Banks and Co. Ops.		

↓

SUB PROJECT COMMITTEES

Pilot Project　Morayaya　Ulpothagama　Kolongoda　Hettipola　Handungamuwa

Farmer Leader (Chairman)
T.A (Secretary) - Irrigation Dept.
A.I. - Agriculture Dept.
D.O - (Agrarian Services)
C.OO - Agrarian Services Dept.
W.SS - Irrigation Dept.
K.V.S. - Agriculture Dept.
Field Assistant (Land - Commissioner's Dept.)
Farmer Representatives

FIELD WATER MANAGEMENT COMMITTEE

K.V.S. - Agriculture Dept.
Farmer Reps.
Water Distributore - Irrigation Dept.

I.E　- Irrigation Engineer
T.A　- Technical Assistant
A.I.　- Agriculture Instructor
D.O　- Divisional Officer
C.O.　- Colanization Officer - Land Commi. Dept.
W.S.　- Works Supervisors
C.O.　- Cultivation Officer - Agrarian Services Dept.
K.V.S. - Agricultural Extension Officer.

ject Committeeのレベルでは未解決の問題が発生した場合にメンバーが招集され、問題の解決が図られる。

(2) ナガディーパ地区

1) ナガディーパダム

ダムサイトはマハヴェリ河とヘボラ川合流点の上流約１５kmの地点に位置し、総集水面積は約７０k㎡である。堤高は当初６７フィートであったが１９７２年に１０フィート嵩上げされた。貯水池は機能上特に問題はないが、上流側勾配がきついためリップラップ材の流失が見受けられる。また、余水吐は鋼製ラジアルゲート４門が据付けられているが、果して洪水等の緊急時にゲートに水圧が相当かかった状態で手動による開閉が可能であるか疑問である。一方、ダム周辺にはダム管理事務所が存在せず、洪水時等緊急を要する場合に迅速に対処出来る体制にあるとはいいがたい。さらに、ダム天端は通行に供されており、バス等重量車輌が頻繁に通行することもあり、堤体、本体の維持管理を考慮すれば舗装道路とするのが適当であろう。

ナガディーパダム諸元

堤　長	3,６００ｆｔ
堤　高	７７ｆｔ
総貯水量	１３,６００ａｃｆｔ
有効貯水量	１２,１００ａｃｆｔ
満水面積	７９０Ａｃ

2) 水路

水路延長は幹線水路７マイル、支線水路９マイル、三次水路１９マイルの合計３５マイルであり、水路密度３３m／ｈａは日本のそれと比較してもそれほど小さくはない。しかし、幹線水路をはじめ支線水路、三次水路ともほとんどが土水路であることから、崩落部も相当見られ、ミニペ地区同様水牛等の出入りに帰因すると思われる崩落箇所も相当存在する。また、分水工、落差工等附帯構造物も老朽化により破損倒壊しているものが多く見られ、中には道路沿水路の落差工崩落部を放置したままにしているため、用水による洗掘部分が道路路床部にまで到達しそうな箇所もある。さらに、水流の強い箇所においては、路床の洗掘が見られるが、部分的に路床の保護が必要である。全体的に、こうした緊急な復旧を必要とする工事への迅速な対応が可能な体制づくりが望まれる。

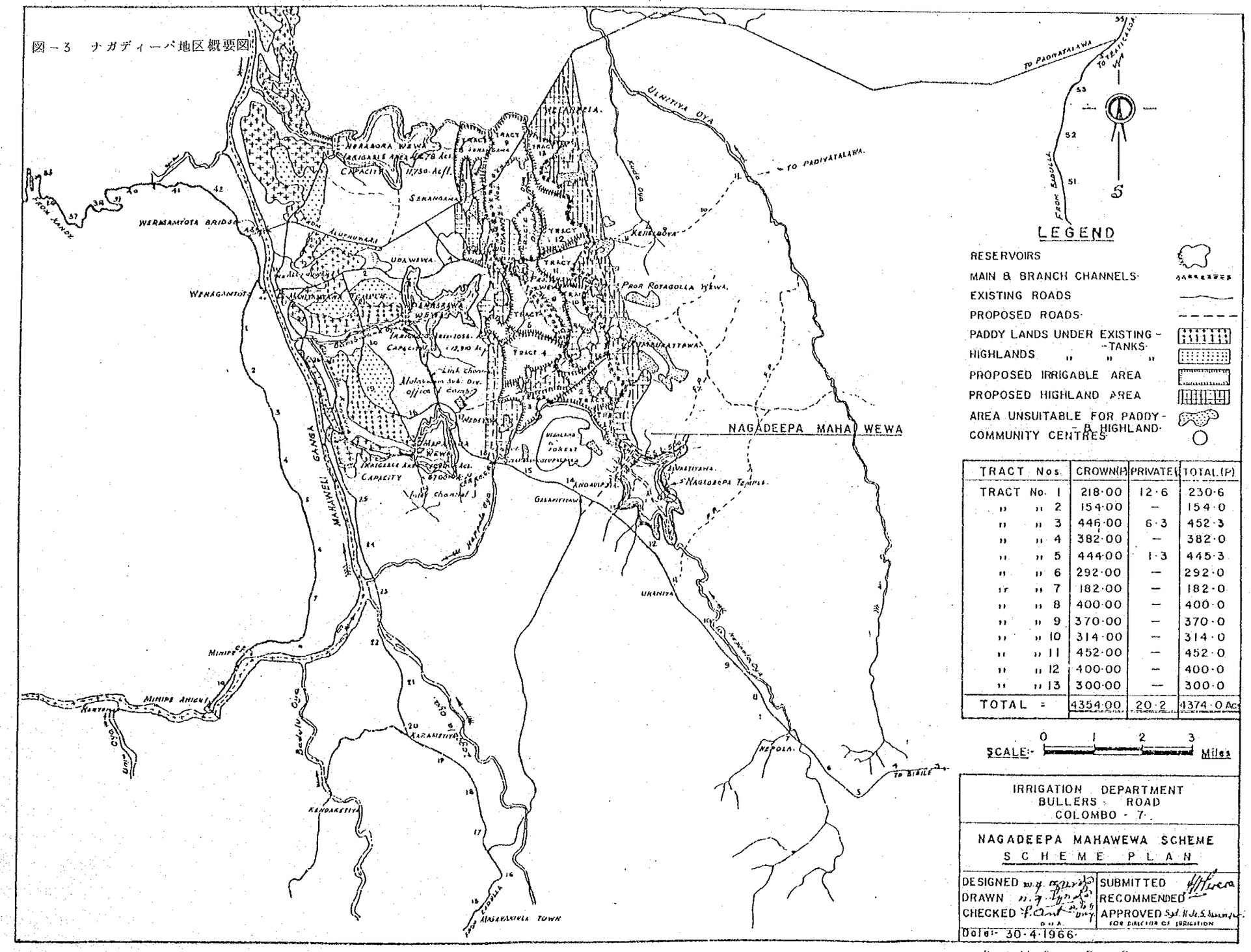
3) 管理用道路

管理用道路は路面の損傷、路肩の崩落が甚だしく維持管理が不充分である。特に管理用道路は一般道路としての役割を持っており、充分な維持管理が望まれる。

4) 畑地灌漑

本地区での当初計画ではポンプアップによる１,６００エーカーの畑地灌漑が計画されて

図－3　ナガディーパ地区概要図


NAGADEEPA MAHA WEWA
ULHITIYA OYA
KUDA OYA
KELANI GANGA
MAHAWELI GANGA
WERAGAMTOTA BRIDGE
WERAGAMTOTA
SERANGANA
UDA WEWA
PAHAMUNE WEWA
PADAVIYA WEWA
PADAVIYA
PADAVIYA TANK
PADAVIYA TANK BUND
PADAVIYA TANK SPILLWAY
PADAVIYA TANK OUTLET CHANNEL
PADAVIYA TANK CATCHMENT
PADAVIYA TANK COMMAND AREA
PADAVIYA TANK RESERVOIR
PADAVIYA TANK MAIN CANAL
PADAVIYA TANK BRANCH CANAL
PADAVIYA TANK DISTRIBUTARY CANAL
PADAVIYA TANK FARM ROAD
PADAVIYA TANK VILLAGE
PADAVIYA TANK SCHOOL
PADAVIYA TANK TEMPLE
PADAVIYA TANK HOSPITAL
PADAVIYA TANK POST OFFICE
PADAVIYA TANK POLICE STATION
PADAVIYA TANK RAILWAY STATION
PADAVIYA TANK BUS STAND
PADAVIYA TANK MARKET
PADAVIYA TANK BANK
PADAVIYA TANK HOTEL
PADAVIYA TANK GARAGE
PADAVIYA TANK PETROL BUNK
PADAVIYA TANK CINEMA
PADAVIYA TANK THEATRE
PADAVIYA TANK STADIUM
PADAVIYA TANK PARK
PADAVIYA TANK GARDEN
PADAVIYA TANK ZOO
PADAVIYA TANK MUSEUM
PADAVIYA TANK LIBRARY
PADAVIYA TANK ART GALLERY
PADAVIYA TANK CHURCH
PADAVIYA TANK MOSQUE
PADAVIYA TANK SYNAGOGUE
PADAVIYA TANK CEMETERY
PADAVIYA TANK CREMATORIUM
PADAVIYA TANK WELL
PADAVIYA TANK TANK
PADAVIYA TANK RESERVOIR
PADAVIYA TANK DAM
PADAVIYA TANK SPILLWAY
PADAVIYA TANK OUTLET
PADAVIYA TANK CATCHMENT
PADAVIYA TANK COMMAND
PADAVIYA TANK IRRIGATION
PADAVIYA TANK DRAINAGE
PADAVIYA TANK SOIL
PADAVIYA TANK CROP
PADAVIYA TANK YIELD
PADAVIYA TANK WATER
PADAVIYA TANK RAINFALL
PADAVIYA TANK CLIMATE
PADAVIYA TANK TEMPERATURE
PADAVIYA TANK HUMIDITY
PADAVIYA TANK WIND
PADAVIYA TANK SUN
PADAVIYA TANK MOON
PADAVIYA TANK STAR
PADAVIYA TANK PLANET
PADAVIYA TANK GALAXY
PADAVIYA TANK UNIVERSE
PADAVIYA TANK GOD
PADAVIYA TANK RELIGION
PADAVIYA TANK PHILOSOPHY
PADAVIYA TANK SCIENCE
PADAVIYA TANK ART
PADAVIYA TANK LITERATURE
PADAVIYA TANK MUSIC
PADAVIYA TANK DANCE
PADAVIYA TANK DRAMA
PADAVIYA TANK FILM
PADAVIYA TANK TELEVISION
PADAVIYA TANK RADIO
PADAVIYA TANK NEWSPAPER
PADAVIYA TANK MAGAZINE
PADAVIYA TANK BOOK
PADAVIYA TANK PEN
PADAVIYA TANK PENCIL
PADAVIYA TANK PAPER
PADAVIYA TANK INK
PADAVIYA TANK ERASER
PADAVIYA TANK RULER
PADAVIYA TANK COMPASS
PADAVIYA TANK PROTRACTOR
PADAVIYA TANK SET SQUARE
PADAVIYA TANK T-SQUARE
PADAVIYA TANK DRAWING BOARD
PADAVIYA TANK DRAWING PAPER
PADAVIYA TANK DRAWING PENCIL
PADAVIYA TANK DRAWING PEN
PADAVIYA TANK DRAWING INK
PADAVIYA TANK DRAWING ERASER
PADAVIYA TANK DRAWING RULER
PADAVIYA TANK DRAWING COMPASS
PADAVIYA TANK DRAWING PROTRACTOR
PADAVIYA TANK DRAWING SET SQUARE
PADAVIYA TANK DRAWING

いたが、燃料費が相当かかり、経済的採算がとれないことから、現在ポンプ灌漑は実施されていない。

2. 農業概況

(1) 地形及び地質

本地域は、スリランカ国最長のマハヴェリ河（延長３３５km、流域面積１０,３５９km²）の中へ上流域に位置している。湿潤地帯にあたる中央山地に源を発するマハヴェリ河はキャンディを通って東に流下し、ミニペ地区の取水源であるミニペアニカットの下流から北に向きを変え、トリンコマリー（Trincomalee）港のあるコディヤル（Koddiyar） 港に注いでいる。

セイロン島は先カンブリア紀の造山運動によって形成され、中央から南部は東西方向、北部は南北方向に褶曲軸が走っていると考えられる。マハヴェリ河の流路はこの褶曲軸に沿っており、ミニペアニカット（堰）の下流付近から東部及び北部には小起伏のある準平原的地形が広がっている。

ミニペ地区は、ミニペアニカットから南北に約５０kmにわたって開削された幹線水路とマハヴェリ河本流との間に立地する幅３～５kmの細長い地区がある。地区の標高は概ね１００m以下であるが、地区の西側は中央山地の山麓部（急崖的な地形であり断層面ともみられる）に接しており、ここから東西に小支川がマハヴェリ本流に流下している。地区内は、マハヴェリ本流及び小支川による氾濫原、中位テラスから成っていると考えられるが、幹線水路寄りの上位部は比較的小起伏に富み、水田としての利用も原地形に合せた不整形かつ小規模区画のものが多い。なお、幹線水路は、山麓斜面の低位側のみに築堤したものであり、これを横断するマハヴェリ支川との交差は一部サイフォンによるが、大部分はレベルクロスィングであり山側に湛水域（一部にはかたり大面積のもので溜池的なものもあり）を生じている。

ナガディーパ地区は、ミニペアニカットの約６km下流でマハヴェリ本流に流入する右岸側の支川ヘボラ川の下流に築造された溜池により灌漑されている地区であり、地区内標高は１００m前後で小起伏に富み、ミニペの上位側と類似した地形を有している。

両地区の地質もほぼ類似しており、生成は先カンブリア紀の変形、変成作用によるものである。基盤岩は、黒雲母片麻岩（biotite gneiss 黒雲母を主成分鉱物とする結晶片岩で黒色じまと珪長質白色じまからなるしま状構造がある）、コンダライト（khondalite ザクロ石に富む淡色の珪質片麻岩～結晶片岩で珪線石、石墨が多い）及び変堆積岩（meta-sedimentary rock 低変成度の堆積岩で、堆積岩の構造、組織または砕屑鉱物の残品が残っている）等をもって構成されている。表層地質は、これら基岩の風化発達したもの、水蝕作用により二次堆積したものまたは，残積物が地形に応じて分布している。なお、黒雲母片岩は一般的には泥質岩源であり粘土化しやすいこともあって、本地域において古くから行わ

れてきた溜池築造にあたってはこの風化物を風化の程度に応じてコア材、半透水層材料等に利用しているようである。

(2) 気　候

スリランカの気候は、アジア大陸及びインド洋の冷熱現象による気圧差と季節風の発生及び島の南寄り中央部に存する中央山地（2,０００m級）に大きく影響される。すなわち、アジア大陸が熱せられる３月～９月にはインド洋から大陸に向う南西モンスーンが発生し、これが中央山地にぶつかって島の南西部に多くの雨を降らせ、乾燥した風となって東北部を通過する。また、大陸が冷却される１０月～２月にはインド洋に向って北東モンスーンが生じ、これが中央山地にあたって東～北東～北部に降雨をもたらすが、島の東～北部は平坦部が多く降雨の多い区域は中央山地をとりまく幅の狭い区域に限られる。これらの現象からスリランカにおいては降雨量及び降雨時期の地域差がかなり大きく、図－４のように、ドライゾーン、中間ゾーン及びウェットゾーンの３つに地域区分されている。区分の基準は年降水量であり、７５インチ（約1,９００㎜）以下をドライ、７５～９０インチ（1,９００～2,２８５㎜）を中間、９０インチ以上をウェットゾーンとしている。

ミニペ及びナガディーパ地区は、中間ゾーンに位置しており、両地区周辺における雨量観測データを平均すると表－３のように2,０１０㎜となっている。これを地区別にみるとミニペ地区は山地に接していることもあって雨量が多く、地区内にあるモラヤヤ及びミニペ観測所を平均すると2,１６６㎜となるのに対し、ナガディーパ地区は最も近いホラボラヴェワ及びマパカダの平均で1,７７０㎜と中間ゾーンというよりむしろドライゾーンに属するような降雨量となっている。

表－３　ミニペ及びナガディーパ地区周辺観測所における月別平均雨量

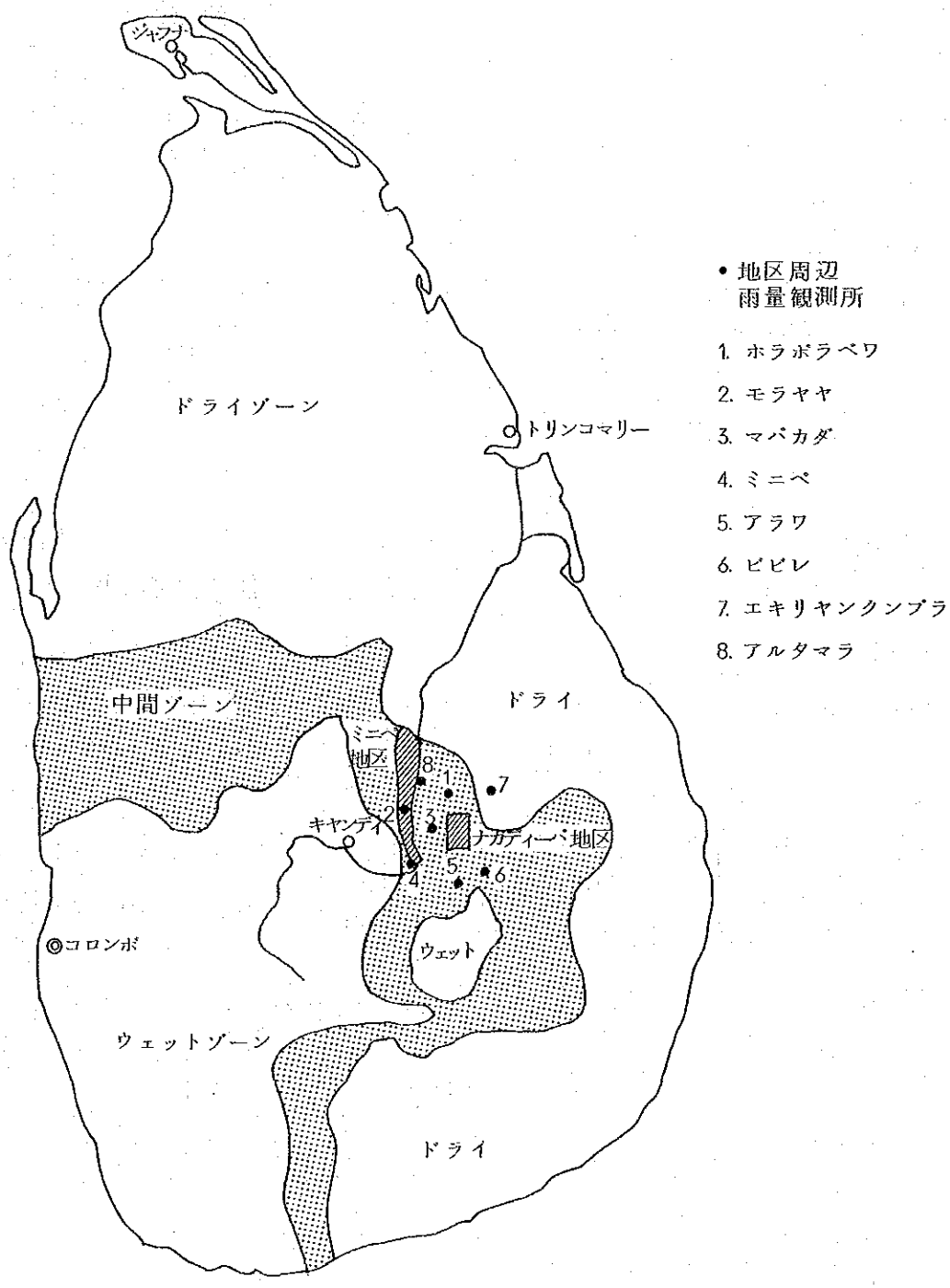
単位：㎜

観測所＼月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年　計
ホラボラベワ	1910年	356	135	119	135	79	13	25	43	64	216	287	401	1,922
モラヤヤ	1938	513	145	147	170	69	13	33	36	99	272	338	404	2,238
マパカダ	1900	414	112	130	114	53	5	8	18	53	198	251	361	1,717
ミニペ	1941	419	180	137	150	69	10	30	46	61	221	205	465	2,093
アラワ	1926	462	147	140	124	56	15	28	64	76	198	323	485	2,118
ビビレ	1900	368	163	142	178	79	25	28	79	94	236	378	409	2,139
エキリヤンクンブラ	1924	330	117	132	99	76	18	41	119	74	244	351	340	1,941
平　均	—	409	143	135	139	69	14	28	58	74	226	313	409	2,010

出典　Technicel Report on Nagadeepa Maba Wewa Project. Irrigation Department, September, 1966.

(注) 1. 原データは、インチ表示であり、これをミリメートルに換算した（１インチ≒２５.４㎜）
2. 「平均」は、７観測所の単純平均である。

図－4　スリランカの気候区分及びプロジェクトの位置



月別の降雨量をみると、北東モンスーンのマハ期（１０月～２月）の雨量は1,５００㎜であり、年間雨量の７５％を占めている。これに対し、ヤラ期においては１００㎜以下の月が大半を占め、特に水稲の必要水量の大きい６～７月は１０～３０㎜と極端に雨量が少なく、灌漑施設がなければ水稲の栽培が不可能な条件下にある。

表－４　水稲作必要水量と降雨量

単位：㎜、％

区分＼月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
水稲必要水量	(A)	329	275	124	246	472	421	241	20	－	105	366	316	2,915
蒸発散量	(B)	140	139	171	160	176	186	192	206	200	151	108	101	1,900
平均降水量	(C)	409	143	135	139	69	14	28	58	74	226	313	409	2,010
比	C／A	124	52	109	57	15	3	12	290	－	216	86	129	69
	C／B	292	103	79	87	39	8	15	28	37	150	290	405	106

（注）１．Ａは水稲二期作を行う場合の必要水量（粗用水量）であり、水稲の蒸発散量＋浸透量＋ほ場ロス（１０％）＋代かき用水量である。

２．水稲の作期はシステムＣの標準体系による。

３．資料はシステムＣにかかるプロジェクト協力の報告書による（A＆B）。

年降水量は、全量が有効であるとした場合年蒸発散量を若干上回るが水稲必要水量の約70％であり、また、ヤラ期のみならずマハ期においても一部不足の月が生じている（表－５参照）。

表－５　アルタラマ（Alutharama）気象観測資料 1976–1981

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	合計及平均
降雨量 (㎜)	148.8	207.3	84.0	173.1	55.4	9.9	58.2	31.6	114.4	367.6	325.4	391.6	1,967.3
最高気温 (℃)	30.5	31.1	33.8	34.2	35.7	36.3	36.1	36.2	35.7	33.0	31.8	29.4	33.7
最低気温 (℃)	21.3	20.3	21.2	22.5	22.6	21.4	20.8	22.4	22.3	21.6	22.0	20.8	21.6
平均気温 (℃)	25.9	25.7	27.5	28.4	29.2	28.8	28.5	29.3	29.0	27.3	26.9	25.1	27.6
最高相対湿度 (％)	86.5	86.9	83.1	82.5	80.2	70.5	68.8	65.1	67.7	81.7	87.0	89.2	79.0
最低相対湿度 (％)	67.0	65.8	57.8	61.8	55.5	47.9	46.8	45.6	51.5	63.9	74.9	79.3	59.8
平均相対湿度 (％)	76.8	76.5	70.5	72.2	67.9	59.3	57.8	55.4	59.6	72.8	81.0	84.3	69.5
日照時間 (hr/day)	5.5	6.5	7.3	7.2	7.4	7.2	6.7	6.6	6.6	5.9	4.0	3.6	6.2
平均風速 (km/day)	2.5	2.4	2.6	2.4	2.5	4.7	5.1	4.7	3.7	2.8	2.6	2.3	3.2
放熱量 ($\frac{cal/cm^2}{day}$)	328	316	344	374	404	404	374	321	422	332	235	215	339

（注）海抜　２８０メーター

緯度　８０°５８′東、７°２７′北

（N. B.　１９７６年４月～１９８１年４月の５年間の平均）

（２年間の放熱量）

なお、ミニペ地区ステージⅡの対岸に位置するアルタラマ（Alutharama）の観測データによれば、本地域の年平均気温は２７.６℃（最低が１２月の２５.１℃、最高は８月の29.3℃）、平均相対湿度は６９.５％であり、乾燥日の雨量がおおむね６０㎜以下であるので、ケッペンの気候分類からすれば本地域は熱帯サバンナ気候（Aw. txopical savannah climate）に区分されよう。

(3) 土壌及び土地分類

本地域の土壌は前述した片麻岩系統の岩石を母材とするものであり、これが地形、土地利用形態の差異等により種々のタイプに分かれている。すなわち、ミニペ、ナガディーパ両地区とも概して緩やかな波状地形をなしているが、この凸部は排水の良好な条件下にあり赤褐色～暗赤色の砂壌土が支配的である。また、波状地形の凹部、マハヴェリ本流及び支川の谷部等は、排水が不完全な灰褐色～黄褐色の砂壌土が多く、区域により７５㎝より深部にグライ層がみられる。マハヴェリ本流及び支川の谷底にあたる部分は排水不良地であり、灰色～青色系のグライ土壌（砂壌土～植壌土）が主体をなしている。これらの土壌はいずれも石英、雲母、長石等の細粒を含み、砂の含量が多いことが特徴であるが酸度は強くなく、ｐＨ６.０～６.５の弱酸性を示し、窒素、リン酸の不足はあるが化学性の面からみて不良な土壌ではない。適切な栽培及び肥培管理がなされれば水稲の生産力はかなり上げうるし、野菜その他の作物についても土壌的な生産阻害要因は少ないと考えられる。

これらの土壌を面積的にみると、灰褐色～黄褐色の不完全排水土壌が最も多く、次いで良排水の赤褐色土壌、排水不良土壌の順となっている。これらのうち、灌漑、栽培管理の面からみて最も適していると考えられるタイプは灰～黄褐色土壌であり、赤褐色土壌は灌漑必要水量の点で畑作物を組み合せた作付体系をとることが適当と考えられる。

表－６　水田土壌の理化学性

項目 / 国	粒径組成（%）			pH	T-N (%)	P_2O_5 (mg/100g)		CEC	交換性塩基（me/100g）			
	砂	シルト	粘土			T＝P	有効態	(me/100g)	Ca	Mg	Na	K
スリランカ	68.3	7.6	24.1	5.9	0.13	72.5	1.4	11.5	5.5	3.5	0.5	0.2
熱帯アジア	33.9	27.7	38.4	6.8	0.16	103.8	7.2	18.0	15.9	4.6	1.0	0.6
日　本	49.2	29.6	21.2	5.4	0.29	220.4	12.9	20.3	9.3	2.8	0.4	0.4

出典　「熱帯の土壌」１９８４年３月（社）国際農林業協力協会。

（注）　スリランカは３３サンプルの平均値。

なお、本地域の土壌はＵＳＤＡ分類方式では大部分はアルフィソル（亜目でアスタルフ）に区分されると考えられる（一部氾濫原等にはエンティソル＝フルベントが存する）。本土壌の特徴は、粘土のＡ層からの溶脱によりＢ層の粘土含量が大きく、Ａ層位は石英、長石、雲母等の小粒が残り、土性の細かい物質の上を土性の粗い物質を被うような土層構成をしていることである。このような土壌は水田という利用形態と相俟って土壌侵食に対する抵抗性

は比較的強いと考えられ、現地調査の際も農地侵食、土壌流亡等の発生はほとんど見ることができなかった。また、両地区とも幹線から末端に至るまでの水路は総て土水路であり、幹線水路の築堤部は地域内の主要道路としても機能しているが、水牛の水路への出入等による崩壊、流速や水圧の大きい部分の侵食等を除けば、自然侵食は比較的少ないように見受けられた。

(4) 土地利用及び栽培

スリランカにおける灌漑農業の歴史は古く、ミニペ地区も5世紀末には頭首工及び水路が建設され、その後1930年代からこの修復事業及び1950年代から下流部への灌漑農地の拡大が計られ現在に至っている。また、ナガディーパ地区については、1960年代から貯水池の築造により新規開発されたものであり、両地区とも灌漑施設が整理される以前は河川の谷底部等僅かな区域を除いては焼畑耕作（chena）によるマハ期の作物栽培が主体であったと考えられる（現在でも流域内で比較的傾斜の大きい区域には焼畑耕作の跡が見られる）。

スリランカにおける灌漑農地への入植方式は、当初は1戸当たり5エーカーの水田（gravity irrigation）と3エーカーのハイランド（lift irrigation）が配分されていたが、主に労働力不足の問題から土地利用の粗放化問題が生じたため、その後1戸当たり配分面積を水田3エーカーとハイランド2エーカーに引き下げ、さらに現在はそれぞれ2エーカー及び1エーカーまで縮少されている。ミニペ地区の計画面積は12,000エーカーであり、これが第Ⅰ～Ⅳまでのステージに分けられているが、ステージⅠの配分面積は1戸当たり8エーカー（水田5エーカー、ハイランド3エーカー）で、ステージⅡ～Ⅳの区域は3エーカーとなっている。また、ナガディーパ地区については開発が比較的新しいため配分単位は3エーカーであり、地区面積は4,000エーカーである。

なお、計画面積はいずれも水田面積でありハイランドは含まれていない。ハイランドの利用は計画上畑作物の栽培と住宅及び関連用地として配分されており、ナガディーパの場合は1戸当たり1エーカーの配分のうち0.4エーカーは住宅等の用地、0.6エーカーを補助作物用の畑地として、1～6月にトウガラシを0.6エーカー、7～9月に0.2エーカーのタマネギを栽培する計画となっていた。しかし、ハイランドについてはlift irrigation の施設が計画どおりに整備されておらず、利用度は低いように見受けられた。これはミニペ地区も同様である。また、両地区とも計画水田面積に対してその後の不法な自己開田により現況水田面積がかなり大きくなっている。ミニペ地区の場合、計画（整備済）面積12,000エーカーに対し現況は約16,000エーカーと30％以上をも上回っており、下流部（ステージⅢ及びⅣ主体）における用水不足の原因の1つとなっている。

次に水稲栽培の状況についてみると、ミニペ地区の場合、1983年の実績で水稲作付延面積（マハ期＋ヤラ期）は約23,300エーカーであり、マハ期の作付面積を基準にすれば土地利用率は約170％と極めて高い。

表－７　ミニペ地区の水稲作付状況

単位：エーカ、％

区分 / 年次	水田面積（A）	水稲作付面積		計 (D)	土地利用率	
		マハ期 (B)	ヤラ期 (C)		D／A	D／B
１９８３年	16,042	13,592	9,705	23,297	145.2	171.4
１９８２年	16,042	13,585	8,122	21,707	135.3	159.8

(注)　現地事務所における聴取り。水田面積は耕地面積、作付面積は本地である。

これは、ミニペ地区の場合かなり水が豊富なこと、水牛及びゼブ牛の飼養頭数が多く労力的な条件が良いこと等によるものと考えられる（牛の飼養頭数：全国平均１０頭／戸、ミニペ地区２.５頭、ナガディーパ地区１.９頭、１９８２年センサスによる。但し、両地区の場合郡単位の集計であり、ナガディーパ地区は実質的にはもっと少ない）。なお、ナガディーパの場合、現地聴取りによる土地利用率は１５０％（行政区のバドゥラ県平均では１３０％）とミニペに較べてかなり低い率となっている。

水稲の栽培方法については、スリランカの場合依然として直播栽培が支配的であり、全国平均で移植栽培は１／５弱を占めるにすぎないが（１９８０／８１年マハ期）、ミニペ及びナガディーパの属するキャンディ、マタレ及びバドゥラ・ディストリクトでみると移植栽培面積率はそれぞれ、７０％、５５％及び８０％となっており、本地域の場合栽培技術的にはスリランカ国内でも進んでいる地域ということができよう。現地をみても、ミニペの場合は大部分が移植栽培であった。しかし、正条植えはまだあまり普及していない。ナガディーパについては、直播栽培が多いように見受けられた。

水稲単収は、現地聴取りでは６０ブッシェル／エーカー（Min ４５～Max ７５ブッシェル／エーカー）で、ミニペもナガディーパも変らなかったが、現地調査印象では、ナガディーパの単収は若干低いようであり、また、圃場ごとのバラツキも大きいように見受けられたので、個人差（または地域差）がかなり大きいと考えられる。ちなみに、両地区をカバーするディストリクトの平均単収をみると、１９８０／８１年マハ期の実績でミニペ地区に関するキャンディ・ディストリクトは3.2 t／ha、マタン・ディストリクト3.4 t／ha及びナガディーパの属するバドゥラ・ディストリクトは3.2 t／haとなっており、いずれも全国平均の3.0 t／haを上回っている。しかし、ディストリクトの中には４t／haを上回るものもあり、とくにマハヴェリ開発計画におけるシステムHの平均では５t／ha近くも上げており、これらと比較するとまだ本地区の生産力も十分とはいえない面も多いといえるが、その反面、本地域においては基盤及び栽培管理技術の水準が上がれば、まだかなりのキャパシティを有しているといえよう。

表－8　水稲単収の推移

単位：kg／ha

県		1979		1980		1981	
		マハ	ヤラ	マハ	ヤラ	マハ	ヤラ
全国		2,820	2,575	2,951	2,887	3,005	2,234
プロジェクト関係参考	キャンディ	3,201	2,795	3,141	2,869	3,208	2,985
	マタレ	3,245	2,707	3,085	2,605	3,362	2,864
	バドゥーラ	3,091	2,633	3,240	2,134	3,157	2,146
	ウダワラベ	3,972	3,975	4,322	4,392	4,687	4,259
	システムH	－	－	－	－	4,933	2,690

(注)　「Statical Abstract of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka 1982」から抽出、作成。

水稲品種は、作期により3カ月種から4カ月半種まで政府の奨励品種としてかなりのものが育成されているが、ミニペ及びナガディーパにおいては、マハ期は4カ月半種のBG379－2、ヤラ期においては3カ月種のBG34－8が主体となっている。

水稲の被害関係では、本地域に目立ったものはなく、植付または播種面積と収穫面積の間の差は僅かであるが、ブラウンホッパーを主とする虫害、降雨の不均一性による単収の減少等は実質的に生じていると考えられる。

畑作物では、ミニペ地区関係のキャンディ及びマタレ・ディストリクトは、コショウ、カルダモン、トウガラシ等の香辛作物が多く、バドゥーラ・ディストリクトはジャガイモ、トウモロコシが多いことが特徴であるが、キャッサバ、クラツカン（シコクビエ）はいずれのディストリクトも多く、焼畑あるいは宅地内で栽培されるケースが多いと考えられる。

表－9　スリランカにおける畑作物の栽培状況（１９８１年）

単位：ha

県 / 作期 / 作物	全国			キャンディ			マタレ			バドゥーラ		
	Maha	Yala	計	Maha	Yala	計	Maha	Yala	計	Maha	Yala	計
クラッカン	16,437	3,163	19,600	534	561	1,095	2,678	23	2,701	1,610	89	1,699
メイズ	21,557	2,524	24,081	243	139	382	1,511	18	1,529	4,275	561	4,836
Meneri	1,270	1,329	2,599	4	5	9	17	2	19	60	—	60
ソルガム	374	171	545	—	—	—	21	—	21	25	1	26
グリーングラム	9,596	5,943	15,539	51	51	102	232	159	391	353	73	426
カウピー	16,064	10,733	26,797	153	27	190	299	283	582	847	55	902
Dhall	296	206	502	—	—	—	12	—	12	28	19	47
Gingelly	8,285	17,793	26,078	229	318	5,147	—	717	717	—	81	81
落花生	9,620	4,603	14,223	4	13	17	420	120	540	50	7	57
キャッサバ	31,416	24,700	56,116	721	875	1,596	1,292	934	2,226	1,775	647	2,422
サツマイモ	9,271	7,400	16,671	329	374	703	356	197	553	815	311	1,126
バレイショ	2,641	2,683	5,324	—	—	—	—	—	—	1,315	1,852	3,167
トウガラシ	23,809	17,176	40,985	429	644	1,073	1,103	1,981	3,084	735	245	980
マスタード	1,293	312	441	14	19	33	287	18	305	15	5	20
タマネギ	4,858	3,934	8,792	90	92	182	300	131	431	136	72	208
ショウガ	2,282	—	2,282	181	—	181	23	—	23	2	—	2
ターマリック	2,895	—	2,895	360	—	360	12	—	12	4	—	4
カルダモン	5,573	5,564	5,573	1,949	1,947	1,949	2,078	2,071	2,078	6	6	6
コショウ	9,467	9,599	9,599	2,626	2,630	2,630	3,080	3,102	3,102	143	114	154

（注）1. 表－8の（注）に同じ。
2. カルダモン、コショウの計欄は、Maha又はYalaの大きい方の面積である。

(5) 農業経済

１９８１年におけるスリランカのＧＤＰは８４５億ルピーで前年に較べて名目で２４.２％、実質で5.５％の増加となっている。また、１９８０年及び１９７９年の実質成長率をみるとそれぞれ5.７％、６.１％とかなり高く、スリランカ経済はこの数年急速な発展をとげていることを示している。ＧＤＰに占める農林水産部門のシェアは１９８１年で２７％であり、産業別では最大の部門である。また、輸出額の７０％以上は、茶、ゴム、ココナッツ等の農林産品であり、農林業はスリランカにおける基幹産業となっている。しかし、農産物の国内生産状況をみると、自給可能な品目は野菜（タマネギは除く）、果実、牛肉、鶏卵等であり、小麦、砂糖の０～１０％台の自給率をはじめ、米、バレイショ、タマネギ、豆類、乳製品等は自給水準に達しておらず、これら食糧品の輸入が総輸入額の３０％近くを占めている。

表－１０　スリランカにおける食料需給状況

単位：千ｔ、％

品目	１９７９年		１９８０年		１９８１年		備考
	国内消費量	自給率	国内消費量	自給率	国内消費量	自給率	
穀類	2,712.83	72.1	2,730.70	79.5	2,866.06	79.1	
うち小麦粉	556.18	0.0	324.53	0.0	384.25	0.0	
米	2,117.66	90.5	2,365.39	90.2	2,445.05	91.2	
いも類	728.70	99.1	689.44	98.3	751.66	99.9	
うちバレイショ	45.51	83.3	62.52	81.8	66.04	98.5	
砂糖	246.41	8.0	244.00	10.9	220.35	11.3	
豆類	67.88	57.3	75.31	68.2	66.83	79.6	
ココナッツ	814.08	100.0	689.23	100.0	768.50	100.0	穀をむいたもの ココナッツオイル・乾燥ものは除く
野菜類	463.65	100.0	472.50	100.0	480.98	100.0	タマネギを除く
タマネギ	77.39	87.7	84.24	79.4	63.09	93.6	
果実	144.91	100.0	147.52	100.0	150.02	100.0	
肉類	17.01	96.4	17.44	99.2	17.62	98.7	
うち牛肉	11.92	100.0	12.11	100.0	12.44	100.0	
鶏卵	24.51	100.0	30.89	100.0	31.72	100.0	
魚貝類	199.07	89.3	221.67	90.1	229.59	96.9	
牛乳・乳製品	252.70	90.3	266.19	92.3	279.23	96.0	
一人当供給量 １日当たり熱量(カロリー)	2,316.60	(指数) 100.0	2,169.40	93.6	2,200.12	95.0	
一人当供給量 １日当たりたん白質(g)	48.60	100.0	45.97	94.6	46.54	95.8	
一人当供給量 １日当たり脂肪(g)	58.95	100.0	53.63	91.0	51.39	87.2	

（注）　表－８の（注）に同じ

このような状況からスリランカ政府は水稲に次いで砂糖の増産と自給達成に力を入れるとともに、農業多角化によるバレイショ、タマネギ、豆類等不足品目の増産、香辛料を主体とする小輸出品目の生産奨励、生産手段の増強及び乳製品の増産を目途とした畜産の振興、灌漑用貯水池を利用した内水面漁業振興等に関する施策を打ち出している。

調査対象地域における農家経済について推定してみると、前述のとおり本地域における農家の農地所有規模は、ミニペ地区のステージⅠが1戸当たり5エーカーの水田及び3エーカーの畑（宅地を含む）で、ミニペのステージⅡ～Ⅳ及びナガディーパ地区は水田2エーカー及び畑1エーカーとなっている。推定の前提として水田の利用率を150%（マハ期100%、ヤラ期50%）、畑については0.4エーカーの宅地を除いた面積に100%のトウガラシとその1／3の赤タマネギを作付けると仮定する。また、水稲単収については1981年の作期ごとの関係3ディストリクトの平均、トウガラシ及び赤タマネギについては1978年の全国平均とする。単価については1981年の政府保証価格、所得率は総て40%とした。これによる計算結果は表－11のとおりである。

表－11　ミニペ、ナガディーパ地区における農家所得（推定値）

品目		単収	面積	生産量	単価	粗収入	所得	備考
		Kg/ha	ha	Kg	ルピー/t	ルピー	ルピー	
水稲	Maha期	3,242	0.8	2,594	2,516	6,526	2,611	
	Yala期	2,665	0.4	1,066	2,516	2,682	1,073	
トウガラシ		776	0.24	186.24	24,000	4,470	1,788	
赤タマネギ		7,129	0.08	570.32	2,500	1,426	570	
計						15,104	6,042	

（注）　1戸当たり耕地3エーカーの場合のみである。

この推定によれば、農家の年間所得は約6,000ルピーであり、これはスリランカにおける1981年の平均最低賃金14.19ルピー／日（農業は13.95ルピー）の420日分、また、同年の1人当りGNP5,525ルピーを若干上回る水準である。なお、実際には、この他に水牛、ゼブ牛を主体とする畜産収入、宅地周辺に栽培されているココナッツ、果実等の収入もあり、本地域は農家所得としては比較的高い地域と考えられる。また、本地区においてリハビリテーション事業を実施する場合水稲単収はまだかなり上げうる余地があるし、ヤラ期における水田の畑作物利用、畑地（ハイランド）の灌漑方法の改善による土地利用の集約化等が図られるならば、投資費用を十分回収するだけの効用を有すると思われる。

表－１２　農産物の保証価格

単位：ルピー／t

品目＼年次	1978	1979	1980	1981	備　考
米	1,917	1,917	2,396	2,516	
トウモロコシ	1,235	1,680	1,650	2,300	
ソルガム	—	1,500	1,320	2,000	
赤タマネギ	—	—	—	2,500	
ジンジェリー	2,205	—	6,600	7,000	
トウガラシ	—	—	18,700	24,000	
グリーングラム	3,307	—	6,600	6,600	
ターメリック	—	—	16,500	10,000	
落花生	2,205	5,040	4,950	6,000	

（注）　表－8の（注）に同じ

(6)　畜産の振興と飼料基盤の確保

スリランカにおける畜産としては、牛、緬羊、豚、山羊、鶏等があるが、このうち特に重要なものは牛であり、食肉、牛乳等食料用とともに、耕転、脱穀、運搬等農作業の役用として、また一般の運搬手段としても有効に利用されているなど生活、生産両面において切り離すことのできない家畜である。しかし、スリランカにおける牛の飼養頭数は１９８１年現在で約２６０万頭で、かなり長期にわたって停滞ぎみであり、農業労働力が不足し機械化の進展も遅いため、経営耕地規模の拡大や農業生産性の向上が規制されている現状からすれば、現在の頭数ではまだかなり不足ぎみと考えられる。また、現在は国民の蛋白質摂取源（1981年の１人１日当たり摂取量は約４７g、日本は８０g）に占める食肉のウェイトは低いが、生活水準の向上に伴い牛肉、牛乳、乳製品の消費量も増加すると考えられる。この面からも牛の増頭は必要と考えられる。現在、牛の飼料は、野草、畦畔草、作物残滓等が利用されているが、これらの利用量には制限があり、また季節的な変動もあって、牛頭の増加を規制しているものと考えられる。また、牛の食害による水路堤、畦畔の崩壊、農作物の被害等もあるようである。

従って、フィージビリティ調査にあたっては、野草等の飼料が不足するヤラ期を中心に、草資源の確保、残滓の飼料利用な作物（例えばメイズ）の作付拡大等飼料基盤確保対策と牛の増頭対策について検討することが望ましい。特に、ナガディーパ地区は牛の頭数も少なく、雇用労賃が農産物生産費にかなりのウェイトを占めていると考えられ増頭の必要性が大きい。

牛の増頭は、単に生産手段の増強のみでなく、食肉、牛乳、子畜等の販売収入の獲得、糞

尿、堆厩肥の利用による地力向上等農家経済にとってかなりの効果を有するものと考えられる。なお、灌漑施設の設計施工にあたっては、特に水路、溜池については、水牛の侵入施設を考慮するとともに住民の生活用水利用についても配慮しておく必要があろう。

(7) 内水面漁業の振興

本地域には、貯水池のほか、幹線水路と小河川の交差部の湛水域も含めると広大な湛水域があるが、現在のところこれらはほとんど利用されていない。一方、スリランカにおいてはカレーに魚は不可欠であり、本地域においては東部のバティカロア等から移入しているのが現状である。最近、政府はドライゾーンの貯水池での内水面漁業普及を進めており、本地域においても域内の貯水池及び幹線水路を利用した養殖が十分可能であり、またこれが進められれば住民の所得向上に寄与するし、水路、貯水池の維持管理にも多少の効果があると考えられる。

(8) 農業関連産業の育成

現状においてはスリランカ経済を支える最大の産業部門は農林水産業であるが、これに関連する産業部門の発展はまだ低位な段階にあり、乳製品、肉類や魚類の缶詰、塩干魚類の輸入にみられるように、関連産業の発達があれば貿易収支の改善に寄与し、また、失業率（１９８３年で１３.８％）の低下にも貢献しうる状況にある。また関連産業の未発展性は農水産物の輸送にも影響し、その流通範囲を制約するとともに、地域における作目の選択にも作用し、農家経済にも少なからぬ影響を及ぼしていると考えられる。

調査対象地域においては農業を除けば第三次産業以外の発達はほとんどみられない状況下にあり、交通の利便性も小さいことから、かなり閉鎖的な経済体制のもとに活動が行われていると考えられる。従って農産物に加えて上述した畜産、内水面漁業に関する産物の処理加工施設の新設拡充が図られれば、これに関連する輸送及び市場関係の産業の発展に巡及するとともに、多角化も含めた農業生産の振興にも結びつき、地域経済の活性化に極めて大きな効果をもたらすものと考えられる。なお、この場合、道路その他公共施設も含めたインフラストラクチュアの整備を中心とする農村総合開発的な観点に立脚した開発整備の推進が必要となろう。

(9) 所　見

1) 土壌について

本地区の土壌は理化学性の面で生産力を大きく規制する要因はないが、腐植窒素、燐酸及びカルシウムが不足する傾向にあり単収の増加を抑制していると考えられる。従って、フィージビリティ調査においてこれらの要素について十分検討するとともに、それに基づいた肥培管理方法を明確にする必要がある。また、本地区を構成する土壌のうち赤褐色系のものは透水性が比較的大きく、用水量が制限されるヤラ期には水源水量との関連を考慮しつつ畑作をとり入れた作付体系を検討することが望ましい。なお、不完全排水土壌または

排水不良土壌については経済的にみても水稲の２期作とすることが有利と考えられるが、水稲単収の向上を期待する場合は一部排水改良を検討することも必要である。

2) 圃場管理及び栽培管理

両地区ともに圃場の規模形状は原地形に合せているためきわめて不整形、小規模なものが多い。これは、実質作付面積のロスを生じるとともに作業労力、水管理労力の面でもマイナスであり、わが国のような整備手法は不必要としても現地の技術水準、労働手段を勘案のうえ出来得る限りの改善を図ることが必要である。

また、本地域においては、労力、水量との関連もあって植付または播種及び収穫時期の幅が４５日程度と長い。これは良いとしても、狭い範囲の中で各種の生育ステージが混在しすぎると管理面で支障が生じると懸念される。

3) ハイランド及びエンクローチの取扱いについて

現在両地区内にはかなりのハイランドがあるが、灌漑上その取扱いは不明確であり、また、現実的にその利用度が低いように見受けられた。フィージビリティ調査においてはハイランドの農家経済上及び灌漑システム上の位置づけを明確にするとともに、その利用方式を明確にすべきである。また、エンクローチについては末端用水不足の一原因ともなっているが既に水田化しているものであり、これを無視してリハビリテーションを考えることは適当ではない。今後のエンクローチの進行も考慮に入れ、この際土地利用上の線引きを明確にしたうえで灌漑施設の改善を検討すべきであろう。

4) 投資の経済性について

国家レベルでは、砂糖、ジャガイモ、タマネギ等の不足を解消するため経営の多角化を推進しているが、本地区においてこれを検討するにあたっては輸送条件、市場、価格の変動性等に加えて、私経済的な側面からのアプローチも必要である。なお、現段階ではやはり水稲が最も有利な作物と考えられ、また既存の灌漑地区の事例からみて、計画単収として4.5～5.0 t／ha程度を採用してもそれほど無理はないと考えられる。

3. 復旧計画の指針

(1) ミニペ地区

1) ミニペ取水堰

新頭首工の建設により直上流の滞砂が甚だしい。将来右岸側よりトランスベイスン・キャナルへの取水が予定されており、ミオ筋の移動により左岸側からの取水が困難になる可能性もある。従って、滞砂の除去、旧固定堰の除去が考えられる。

2) 取水工

取水工コンクリート部は充分頑健であるが鋼製スルースゲートから多少の漏水が見られるため、ゲート戸当り部の改修が必要である。一方、隣接する余水吐は木製ゲートであり

漏水が激しいことからゲートの更新が必要である。また、ゲート操作は手動であるがエンジン駆動等動力化することが安全管理上望ましい。

3) 幹線用水路

幹線用水路は単に灌漑のためだけではなく、村民の水浴や洗濯等の生活用水及び水牛等家畜の水浴及び飲料水として利用され、地域の生活と密着している。従って改修に当っては水路の多目的な役割を損うことのないよう留意しなければならない。具体的には水路のタイプは現況通り右岸側のみ堤を設けるシングルバンドとし、左岸側をほとんど現況通りに残すことにより生活用水としての利用を容易にする従来の方式を存続させることが必要である。また、水路の洗掘、崩壊防止のため、シングルバンド法面及び水路床のみコンクリートライニングする方法が望ましいと思われる。さらに、水路の多目的利用に供するため、洗濯場や家畜の進入路等の附帯施設を設置すると便利であろう。用水の適正な水管理を実施するためには用水量の供給状況を把握する必要があるが、各ステージの用水供給量確認のため、幹線水路の各ステージの最上流部に量水標を設置するなど流量観測体制の整備が必要である。

4) 支線水路

分水工や落差工等の水利施設は幹線水路の施設に比べて老朽化の程度はさらに著しく、改修を要する。また、水路の滞砂が相当見られその除去が必要である。

5) 管理用道路

路面の大部分は未舗装であり路面管理は充分でない。年数回程度の維持補修等日常的管理を含む最小限の補修体制の整備が必要である。管理用道路が農道としても利用されていることを十分に考慮することが必要である。

6) 橋　梁

橋梁アバットメント付近の土砂が洗掘されている箇所がいくつかあるが、安全対策上緊急に補修されなければならない。

7) 水管理体制

末端水管理が適正に実施されるよう農民による自主的水管理体制の確立が望まれる。また、灌漑局は水利施設の維持管理について行政指導を強化すべきである。

水管理体制確立のための具体的方策として考えられるのは以下の点である。

i) 末端水管理及び末端水利施設の維持管理を農民自身が実施するための農民独自による水管理組織の形成。

ii) 水利費徴収の徹底化などの灌漑局の行政指導強化。

iii) 水管理適正化のための農民に対する水管理指導研修。

(2) ナガディーパ地区

1) 灌漑一般

本地区内はマハヴェリ開発計画によるトランスベイス・キャナルの建設のため約３００エーカーがつぶれ地となり、さらに地区内の一部に排水不良を来している箇所がある。従ってマハヴェリ開発庁と協議のうえ、排水不良対策工事を実施する必要がある。

2) ナガディーパダム

本堤自身には重大な損傷は見られないがリップラップ材が流失しており、その補修が必要である。堤体上の管理用道路は一般道としても利用されバス等大型車輛が運行していることから、堤体の維持管理上路面を舗装することが望ましい。また、余水吐ラジアルゲートの操作は手動であるが、ゲートの規模から考えて洪水時には相当の水圧がかかるものと推定されるため動力化し、人力による開閉は補助手段とすることが安全対策上好ましい。さらに、ダム近傍にはダム管理事務所が存在せず、緊急時の対応には不安がある。従ってダム管理事務所を設置しダム管理人を常駐させておくことが必要である。

3) 水　路

ミニペ地区同様水利施設を含めた水路の維持管理状況は不充分である。考えられる主な復旧内容は以下の通りである。

i) 幹・支線水路の改修、特に洗掘、崩壊の甚だしい箇所はライニングを施工する。

ii) 老朽化した分水工、落差工等水利施設の改修、更新。

4) 管理用道路

路面の維持管理は不充分であり、日常的維持管理を含む維持補修体制の強化が必要である。

V. 付　属　資　料

1. 要請調査対象地区

ඉඩම් හා ඉඩම සංවර්ධන අමාත්‍යාංශය
காணி, காணி அபிவிருத்தி அமைச்சு
MINISTRY OF LANDS & LAND DEVELOPMENT

පෝ. පෙ. 512
த. பெ. 512
P. O. Box 512

දුරකථන 36271 - 75
தொலைபேசி 36271 - 75
Telephone 36271 - 75

500, ඒ. ජී. ජය මාවත කොළඹ 10
500, ஜி. ஜ. ஜய மாவத்தை கொழும்பு 10
500, T. A. JAYA MAWATHA Colombo 10

අපගේ අංකය 09/6/10 ඔබගේ අංකය Your No.

දිනය திகதி Date 28th May, 1984.

Mr. Mitsunori Itami,
First Secretary (Economic Co-operation),
The Embassy of Japan,.

Dear Mr. Itami,

Rehabilitation and Improvements to Irrigation Systems in Sri Lanka under Japanese Aids.

Mr. Fujioka had discussions with officers in this Ministry regarding assistance for rehabilitation under Japanese Aid. An earlier Japanese Mission also discussed assistance for rehabilitation of irrigation schemes which is one of our priority areas for investment in the Ministry. Japanese Aid Mission requested a list of schemes which may be selected for rehabilitation. The idea was to select the most feasible out of a larger list of schemes which could be taken up for rehabilitation.

Following five schemes were suggested for study by us to the Mission members :-

(i) Minipe Anicut
(ii) Nagadeepa
(iii) Sorabora Wewa
(iv) Mapakada
(v) Dambarawewa

Subsequently a bigger list of schemes requiring rehabilitation was prepared. Some of these schemes are also under consideration for assistance under the Integrated Rural Development Projects. However, no final selection has been made for the IRDP Projects as yet. Hence we request that the following list of schemes be studied with a view to selecting a few for rehabilitation under Japanese assistance. It is likely that at the time of arrival of the feasibility study team, the schemes selected for rehabilitation under IRDP would be identified. Hence it will be possible for us to provide the list of schemes available for rehabilitation under Japanese Aid.

The following is the list of tanks that we suggest be taken up for feasibility studies:-

(i) Allai Scheme and Kandakadu Anicut in Trincomalee District;
(ii) Muruthawela Scheme in Hambantota District;
(iii) Etimole Wewa in Moneragala District;
(iv) Handapangala Scheme in Moneragala District;
(v) Nagadeepa Scheme in Badulla District;
(vi) Rugam Scheme in Batticaloa District;
(vii) Unnichchi Scheme in Batticaloa District;
(viii) Minipe Scheme in Kandy District;

..... 2/-

The three schemes mentioned earlier, namely Soraborawewa, Mapakada, and Dambarawawewa have been included under IRDP, Badulla District. Handapangala Scheme is likely to be taken up under the CIDA funded Lower Uva Development Project. We will provide all available information on these schemes to the team on arrival. A final selection of schemes for the feasibility study could be made at that time.

I shall be thankful if you could communicate this information to your aid authorities in Japan before the arrival of the feasibility study mission.

S.M.F.Marikar
Director (Planning)
for Secretary

Copy to:- Director of Irrigation

Mr. J. Alwis - Director (W.R.D.)

2. フィールド・インヴェスティゲーション・レポート

2nd July, 1984

Mr. A.J.P. Ponrajah,
Director of Irrigation,
Ministry of Lands and Land Development.

Dear Sir,

I am pleased to submit herewith the field investigation report on Minipe Scheme and Nagadeepa Tank Irrigation Project.

Very truly yours,

Yuji Sakamoto
Leader, The Preliminary Study Team
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

1) INTRODUCTION

The Preliminary Study Team (hereinafter referred to as "the Team") arrived in Sri Lanka in June 20 has had a series of discussions with officials concerned in the Irrigation Department, Ministry of Lands and Land Development, Ministry of Mahaweli Development, Mahaweli Authority etc. As the result of abovementioned discussions, the Team has carried out a field investigation in Minipe Scheme and Nagadeepa Tank Irrigation Area with following schedule from June 27th to 30th.

June 27th	COLOMBO - KANDY
	Meeting with Mr. Nikapitiya,Deputy Director of Irrigation, Kandy range and others.
June 28th	KANDY - HASALAKA
	Meeting with Mr. Jayasekera, Irrigation Engineer of Minipe and others.
	Field investigation in Minipe Scheme.
June 29th	Meeting with Mr. Jayasekera
	HASALAKA - NAGADEEPA
	Meeting with Mr. Karandawela, Irrigation Engineer of Mapakada and others.
	Field Investigation in Nagadeepa Tank Irrigation area.
	NAGADEEPA - KANDY
June 30th	KANDY - COLOMBO

As the result of the field investigation, the Team hereby presents in a summary of findings and views on Minipe Scheme and Nagadeepa Irrigation Area.

11) FIELD INVESTIGATION

1) IRRIGATION FACILITIES

1) Most of Irrigation facilities get wornout. Rehabilitation Scheme is necessary for the better water management.
2) Channels are utilised not only for irrigation but also for the domestic use etc., and are closely related to their living style. Therefore double bynd is not always necessary so as to meet multi purpose of chennels.
3) Rehabilitation of maintenance road is required for reinforcement of O/M.

2) WATER MANAGEMENT

1) It is decided by the government to collect water charge from each benefitted farmers from this year, but the charge is so far not always collected completely. The establishment of collecting water charge should be made by all means in order to make farmers be more keen to water use and it also makes Irrigation Department give more responsibility for O/M.

2) There are project committees discussing on the agricultural problems including water management. Establishment of water management organization by farmers themselves is required for effective water use.

3) Proper maintenance should be continuously made so as to avoid serious damages.

111) AGRICULTURE

1) The Minipe Irrigation area extends along the Mahaweli River and tributories and also is developed on the alluvial plain gently undulated and terraces.

2) The soils of command area are composed of the deposit materials by weathering parent rocks such as gneis and granite which have been conveyed from surrounding terraces and hills.

3) Most of these soils are Reddish Brown to Red in colour and generally sandy textured. The soils are suitable for paddy cultivation and intensive land use, however, there are some factors to be improved on phisico-chemical properties including humus, phosphate and base elements.

4) The characteristics of rice production in the area are shown that: i) scale of farm management is relatively large ii) transplanting of paddy cropping is practiced in most of the area iii) crop intensity is considerally high and iv) animal husbandry is prosperous and it strongly contribute to paddy production.

They indicate that productivity at present is relatively high and potential to improve more productivity can be expected.

5) However, there are substantially some factors to be re-considered such as difference of management intensity and farm practices by individual farmers and also small paddy plots give efficient farm management.

IV) COMMENTS AND RECOMMENDATION OF THE TEAM

1. MINIPE SCHEME

1) ACKNOWLEDGEMENT

i) Part of irrigation facilities in the Minipe Scheme are getting more than 40 years old since the project commenced in 1941. Hence it was recognised there was clear necessity of rehabilitation works on the canal and distribution system.

ii) To achieve high crop intensity in the project area, there might be various steps to be undertaken. The rehabilitation works to the existing irrigation systems including some new technologies would be definitely big step for the above mentioned.

iii) Water resources are to be secured in near future by the Mahaweli Project, however improvement of operation and maintenance in every levels in the Project would be strongly required for better farming.

iv) As soil of upper reach of the left bank is not significantly erosive, the function of receiving inflow from the basin along the main canal by the single bund should be mostly retained so as to meet the traditional living standard of the inhabitant. It may also retain the possibility of the future Mahaweli extension schemes based on the Mater Plan.

2) REHABILITATION WORKS UNDERTAKEN BY THE PROJECT

(MINIPE ANICUT)

i) Improvement of gate structures for both intake and flush gates.

(MAIN CANAL)

i) Rehabilitation of the single bund main canal including lining.

ii) Provision of protection measure for specific erosive part of the left tank.

iii) Improvement of intake structures.

iv) Provision of check gate structures and current measuring devices.

v) Improvement of maintenance road and bridges.

(DISTRIBUTION CHANNELS)

i) Rehabilitation of channels with lining.

ii) Improvement of drop, diversion and intake structures.

iii) Improvement of maintenance roads.

(IRRIGATION TANKS)

i) Improvement of tank irrigation systems in the stage III and IV area.

(OPERATION AND MAINTENANCE)

i) Provision of facilities of heavy equipments and workshop for strengthening maintenance capability of the Project Office.

ii) Provision of facilities for water management training of farmers.

2) NAGADEEPA TANK IRRIGATION PROEJCT

The mission recognised the necessity of rehabilitation on the distribution system of Nagadeepa Project. However there is not specific reason to make both projects into one package with exception of close location to Minipe scheme.

3. ミニッツ・オヴ・ディスカッション

Minutes of discussions with Preliminary Study Team from JICA on

Tank Irrigation Rehabilitation Project in Sri Lanka

June/July 1984

A. Introduction

1. A team from the Japan International Cooperation Agency, consisting of Messrs. Y. Sakamoto (Team Leader), K. Sakai, H. Kobayashi, K. Furusawa and K. Kasahara visited Sri Lanka between June 21 and July 1984 for a preliminary study on the feasibility of the Tank Irrigation Rehabilitation Project in Sri Lanka.

2. The team held discussions with Ministry of Lands and Land Development (MLLD), Mahaweli Authority of Sri Lanka (MASL) and the Irrigation Department (ID). At the initial discussion with S/L&LD the following schemes were proposed for rehabilitation.

1. Allai
2. Nagadeepa
3. Handapanagala
4. Etimole
5. Muruthawela

The team selected Allai and Muruthawela schemes. However at subsequent discussions, MASL indicated that since Allai scheme was in system A of Mahaweli, it could not be rehabilitated independently. Muruthawela scheme was not acceptable to the team since a part of the scheme is being rehabilitated under IRDP. After further discussions in which the team indicated that it would consider schemes of at least 10,000 acs Minipe Extension scheme was selected (Irrigable area 12,000 ac). ID proposed the inclusion of Nagadeepa Mahawewa (Irrigable area 4,000 ac) as a package along with Minipe and the team agreed to inspect these schemes. The team inspected the schemes on June 28 and 29, 1984.

B. Scope of Work

3. The team recognises the need for rehabilitation of Minipe Extension scheme and Nagadeepa Mahawewa but was in doubt as to the reasons in which they should be considered as a package. However after reference to Headquarters in Tokyo, the team agreed to the feasibility study of Minipe and Nagadeepa as a package.

4. The objective of the rehabilitation work is to increase water use efficiency, and improved operation and maintenance to achieve higher crop intensity and increase in the crop yield per unit area.

5. MASL has expressed the view that system E which includes further extension of the present Minipe scheme was still in the Master plan of the Mahaweli Development Project and any rehabilitation of the Minipe Extension scheme should not affect the system E plans. The Team agreed to consider this aspect in their studies.

6. The specified irrigable area are 12,000 acs in Minipe and 4,000 acs in Nagadeepa ac. However the actual area cultivated is about 25% more. Under rehabilitation, the canal section will be designed to allow for the additional capacity.

7. Rehabilitation works proposed by the Team are outlined in the field investigation report dated 2nd July 1984 from Team Leader. In addition, the following was requested by ID.

7.1 Irrigation tanks

(i) The tanks to consist of 7 Nos in Tract 12 and 1 No. in Tract 13A

7.2 Operation and Maintenance

(i) To include provision of transport vehicles and communication system.

(ii) To provide training for Operation and Maintenance staff in Japan.

7.3 Other Project Components

Study potential for establishment of agro-based industries, dairy farming and inland fisheries.

Colombo,
July 3, 1984

A. J. P. Ponrajah
Director of Irrigation
Sri Lanka.

Yuji Sakamoto
Leader of the Japanese
Preliminary Study Team,
Japan International
Cooperation Agency.

4. スコープ・オヴ・ワーク

SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY ON THE REHABILITATION OF TANK IRRIGATION PROJECT
IN
THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA

AGREED UPON BETWEEN
THE MINISTRY OF LANDS AND LAND DEVELOPMENT
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

COLOMBO, JULY 3, 1984

Nanda ABEYWICKREME
Secretary, Ministry of
Lands and Land Development
Government of Sri Lanka

Yuji SAKAMOTO
Leader of the Japanese
Preliminary Study Team
Japan International
Cooperation Agency

SCOPE OF WORK

FOR

THE FEASIBILITY STUDY ON THE REHABILITATION

OF TANK IRRIGATION PROJECT

IN

THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA

1. Introduction

In response to the request of the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka, the Government of Japan has decided to conduct the feasibility study on the Rehabilitation of Tank Irrigation Project (hereinafter referred to as "the study") in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka, in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "the JICA"), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authority of the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka.

The Ministry of Lands and Land Development (hereinafter referred to as "the MLLD") shall act as counterpart agency to the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Study Team") and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study.

II. Objective of the Study

The objective of the Study is to verify technical and economic feasibility of the project and to formulate a viable rehabilitation plan of tank irrigation project.

Minipe Scheme with the study area of approximately 6800 ha (17,000 ac.) including irrigable area approximately 4800 ha (12,000 ac.) is located in Kandy and Matale Districts and Nagadeepa Mahawewa Scheme with the study area of approximately 2400 ha (6,000 ac.) including irrigable area approximately 1600 ha (4,000 ac.) is located in Badulla District.

However, it should be considered that a viable rehabilitation plan of Minipe Scheme will not affect the System E Plan of the Mahaweli Development Project.

III. Outline of the Study

The activities to be undertaken by the JICA will be as follows;-

(1) To make a topographic map covering approximately 150 KM^2 in Minipe Scheme and approximately 40 KM^2 in Nagadeepa Mahawewa Scheme at the scale of 1/10,000 with 1m contour interval by utilization of existing aerial photographs.

(2) To collect and review available data and information relevant to the Study on the following items.
   1) Irrigation and Drainage
   2) Meteorology and Hydrology

78.

3) Topography
4) Geology
5) Soil
6) Agriculture
7) Agro-economy
8) Socia-economy
9) Water Management
10) Others

(3) To carry out field investigations and surveys on the following items.

1) Meteorology and Hydrology
2) Topography and Geology
Topographic and geological surveys of the major structures for the irrigation and drainage systems
3) Irrigation and Drainage
i) Inventory survey on the existing irrigation, drainage, road and other facilities
ii) Delineation of the irrigation area
iii) Study on the present water management practice
4) Agriculture and Agro-economy
i) Investigation of soils, land use and land capability
ii) Present farming practices including the cropping pattern and crop yields and production, etc.
iii) Marketing system and prices of agricultural products
iv) Farm economy and agricultural supporting system
5) Construction Material
Availability and quantities of concrete aggregates, embankment materials and other construction materials

A.

6) Others

(4) To carry out the following analyses and comparative studies, and to formulate and optimum plan.

1) Land use planning
2) Proper crops and formulation of cropping patterns, and irrigation farming practices
3) Irrigation requirement and drainage discharge
4) Water management
5) Design of irrigation and drainage facilities and other structures
6) Construction plan
7) Organization for operation and maintenance of the project
8) Implementation schedule of the project
9) Estimation of cost and benefit of the project
10) Economic and financial analyses
11) Others

IV. Report

1. Inception Report
Twenty (20) copies of the Inception Report in English will be submitted to the MLLD within one (1) month after the commencement of the Study.

2. Interim Report
Twenty (20) copies of the Interim Report in English will be submitted to the MLLD at the end of field work in Sri Lanka.

3. Draft Final Report
Twenty (20) copies of the Draft Fianl Report in English will be submitted to the MLLD at the end of home office work in Japan.

4. Fianl Report
Fifty (50) copies of the Final Report in English will be submitted to the MLLD within two (2) months after receiving comments of the MLLD on the Draft Final Report.

V. Study Schedule

The Study, in principle, will be carried out in accordance with the attached Tentative Study Schedule.

VI. Undertakings of the Government of the Democratic Socialist Republic fo Sri Lanka

To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka shall take necessary measures.

1. The MLLD make necessary arrangements with the cooperation of other relevant organizations for the following;

(1) To secure the safety of the Study Team.
(2) To permit the members of the 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 Study Team from taxes, duties, fees and other charges on machinery, equipment and other materials brought into Sri Lanka for the conduct of the Study, provided that items would be re-exported after the study.
(4) To exempt the members of the Study Team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection

with any emolument or allowance paid to the members of the Study Team for their services in connection with the implementation of the Study. Alternatively, any taxes paid in Sri Lanka will be reimbursed.

(5) To provide the necessary facilities to the Study Team for the remittances as well as utilization of funds introduced into Sri Lanka from Japan in connection with the implementaion of the Study.

(6) To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Study Team.

(7) To secure permission for the Study Team to take copies of all data and documents related to the Study including various maps and aerial photographs out of Sri Lanka to Japan.

(8) To secure permission for the entry into private properties or restricted area, if any, for the conduct of the Study.

(9) To secure permission for the use of radio communication facilities, if necessary.

2. The Government of Democratic Socialist Republic of Sri Lanka shall bear claims, if any arises against the members of the 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 Japanese study team.

3. The MLLD, at its own expense, provides the Study Team with the following in cooperation with other agencies concerned:

   (1) Available data and information related to the Study.
   (2) Counterpart personnel to participate in the various activities for the Study.
   (3) Suitable office space with necessary equipment in Colombo and the study area.
   (4) Credentials or identification cards to the members of the Study Team.
   (5) Appropriate number of vehicles with drivers.

VII. Undertakings of the JICA

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

1. To send, at its own expense, the Study Team to the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka.
2. To persue technology transfer to Sri Lanka counterpart personnel in the couse of the Study.

VIII. The JICA and the MLLD will consult with each other in respect of any matter that is not agreed in this document and may arise from or in connection with the Study.

TENTATIVE STUDY SCHEDULE

MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
STUDY ACTIVITIES 1) Ground Survey, etc. in Sri Lanka. 2) Topographic Mapping in Japan.																		
3) Data Collection and Field Survey in Sri Lanka 4) Project Analysis and Formulation in Japan.																		
REPORT							△ Inception Report			△ Interim Report					△ Draft Fianl Report			△ Final Report

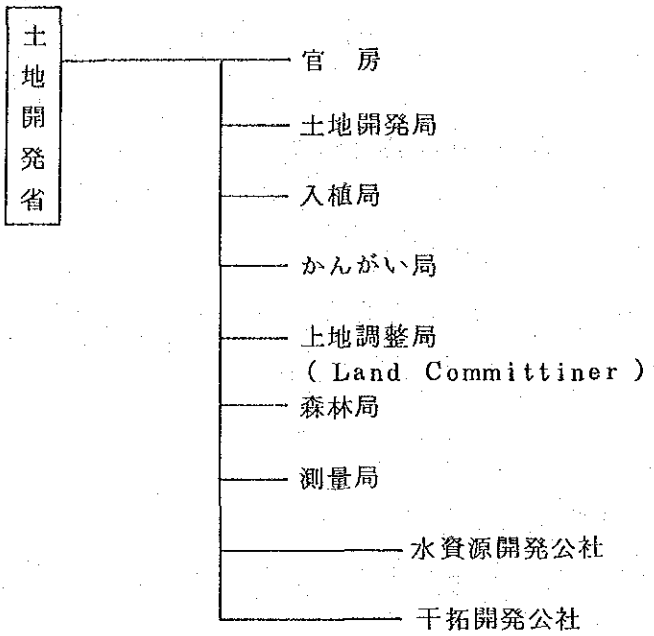
5. スリランカ国政府農業開発関係省庁

1. ジャナタ・エステート開発省
   （Ministry of Janatha Estate Development）
2. ステート・プランテーション省
   （Ministry of State Plantation）
3. プランテーション産業省
   （Ministry of Plantation Industries）
4. ココナッツ産業省（閣外）
   （Ministry of Coconut Industries）

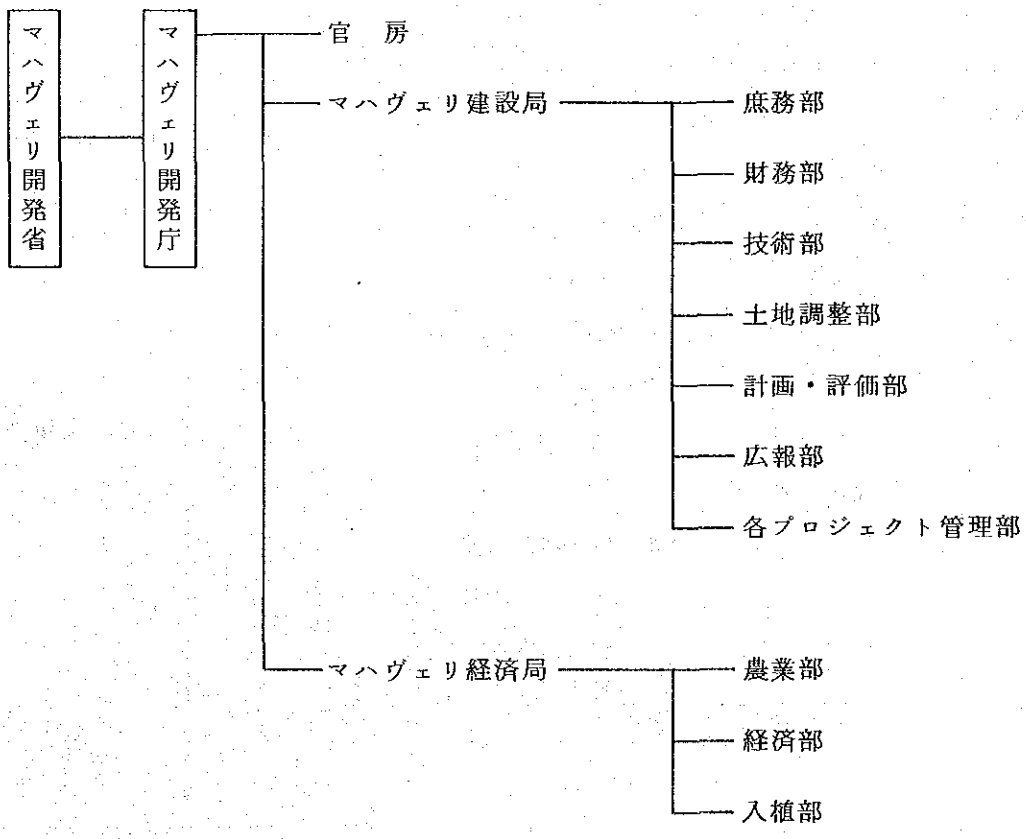
プランテーション（茶、ゴム、ココナッツ等）関係

5. 農業開発研究省……研究、普及
   （Ministry of Agricultural Development and Research）
6. 土地開発省……灌漑農地対策
   （Ministry of Lands and Land Development）
7. 農村工業開発省……畜産、アグリインダストリー
   （Ministry of Rural Industrial Development）
8. 農村開発省……農村家内工業、インフラ整備
   （Ministry of Rural Development）
9. 食糧協同組合省……食糧計画、配給、協同組合
   （Ministry of Food and Cooperatives）
10. マハヴェリ開発省……マハヴェリ河総合開発
    （Ministry of Mahaweli Development）
11. 計画実施省……肥料需給計画、農村総合整備計画
    （Ministry of Plan Implementation）
12. 大蔵企画省……援助窓口、プランテーション部門のリハビリテーション計画、食糧農業計画の策定
    （Ministry of Finance and Planning）

(2) 土地開発省



(3) マハヴェリ開発省



6. 収 集 資 料

1. Socio - Economic Indicators of Sri Lanka. Department of Census and Statistics, Ministry of Plan Implementation, February 1987.
2. Performance 1983. Ministry of Plan Implementation.
3. Public Investment 1984-1988. National Planning Division, Ministry of Finance and Planning, May 1984.
4. Sri Lanka Census of Agriculture 1982 - Small Holding Sector (Preliminary Report). Department of Census and Statistics, Ministry of Plan Implementation.
5. Statistical Abstract of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka 1982. Department of Census and Statistics, Ministry of Plan Implementation.
6. Preliminary Report on Minipe Yoda Ela Extension Scheme for Consideration under Japanese Govti Aid Programme. Deputy Director of Irrigation Kandy Range, Ministry of Lands and Land Development, June 1984.
7. Technical Report on Nagadeepa Maha Wewa Project. Irrigation Department, September 1966.
8. Irrigation Department Manual. Irigation Department July 1983.