

- 位部に位置していることより、排水問題が顕在化していないことによる。
- セバナガラ地区についても開発対象としない。すなわち、地区内の灌排施設は近年(1986年)に砂糖公団により建設工事が竣工したばかりであり、灌排施設はかなり良く運営管理されている。

土地・水資源の最大活用を目指し、新規灌漑開発地区の灌漑排水施設の建設を計画した。新規灌漑開発地区は合計6,400 haであり、既存地区 (Old area) の南西部約1,000 ha及び新規開発地区 (Extension area) の約5,300 haに展開している。

(2) 灌漑管理計画

ウダ・ワラウエ貯水池の適正な活用をめざし、灌漑水は予め灌漑期以前に策定された灌漑計画に従って供給することとする。灌漑水を末端圃場へ公平に供給するために、幹線、支線、三次水路へは連続的に灌漑水を供給することとし、四次水路に於てロテーション灌漑を実施することを原則とする。灌漑水は水田に対しては一日当たり24時間、畑地に対しては12～14時間供給することを原則とする。

水田灌漑方法は収穫まで連続的に湛水する湛水法、畑地については現場灌漑試験をもとに畝間灌漑法とする。

(3) 灌漑排水システム

灌漑水の公平で均等な配水は、(i) 均等分水ができる分土工、量水施設等の施設を備えた主要灌漑水路システムの建設及び (ii) 水管理職員及び農民による灌漑水管理の強化の為にトレーニング、により具現化される。小規模水路に於ける水損失及び維持補修費の軽減を目指し、三次・四次水路はコンクリート・ライニングとすることを計画した。農民に対する水管理教育を通じて農民水管理組合の強化を図ることは水管理組織改善の観点より重要である。

新規地区における新規灌漑開発地区は谷地部に展開している。谷の低位部は水田として、高位部は畑地として開発する計画である。水田面積は2,760 ha、畑地面積は砂糖キビ2,620 haを含む3,620 haである。

新規灌漑開発地区に於ける灌漑システム計画の基本は、直列ため池システムの導入である。本システムは、末端灌漑受益者にり行われる比較的低いレベルの水管理状況下でも高い灌漑効率を具現化する施設計画である。すなわち、システムは還元水の再利用を具現化するものである。地区内に散在する既存ため池(タンク)を最大限に活用し、計画灌漑システムに組入れる。夜間に供給される灌漑水を一時貯溜することを目的とした畑地灌漑用のファーム・ポンドを第三次水路の始点に計画した(高位部タンクと称する。また、還元水の再利用を具現化する谷低部のタンクは低部タンクと称することとする)。複灌漑水路システム、即ち、低仕部タンクよりの水田灌漑用水路、高位部ため池よりの畑地灌漑用水路、をタンク、水田及び畑地位置を勘案して計画する。

地区内の自然河川は排水路として最大限活用することとする。谷低位部にため池が存在することにより、洪水時以外、開発地区外部への排水は最小限にとどまる。これは、開発地区近傍に位置するリヤングスタ灌漑地区及びカラガン湖に対する排水開発影響を最小限にすることに役立つ。

(4) 新規灌漑開発地区に対する水路路線計画

灌漑水路の路線計画は、現時点で入手しえた地形図をもとに、直列ため池システムの導入を考慮して行った。地質調査結果、工事費等を勘案し、原則として等高線にそった水路路線を計画した。地質調査結果によれば、稜線沿いに比較的浅い深度で硬岩が分布している。

左岸幹線水路 (LBMC) はスリヤウエワ近くの既存水路の終点よりワラウエ川及びマララ川の分水嶺沿いに約 25 km 延長される (路線配置については第IV巻参照)。

4.4.2 既存灌漑施設の改修改良計画

(1) 水路の改修改良計画

大部分の第三・四次水路は水路の維持管理不足、特に水路曲線部外側の水流による侵食等によりかなり傷んでいる。これは、過大な灌漑水の流下、過剰な流速、及び設計上の問題等によると思われる。適正な灌漑水の配水、送水損失の軽減、施設維持補修費の軽減をめざし、コンクリートライニングを第三・四次水路にたいして施すことを計画した。

幹線及び支線水路に対しては、水路高の嵩上げ 14 km, 侵食を受けている部分の水路法面、特に水路曲線部外側と構造物の上下流に対する保護工を計画した。右岸幹線及びベデウエワ支線水路の流下能力の検討結果によれば、両水路とも灌漑地区を拡大するためにはある程度の部分を嵩上げする必要がある。嵩上げを要する区間は右岸幹線水路で8 km、支線水路で6 km である。支線水路の末端部 2 km は新規灌漑地区の開発の為に全面的に改良する必要がある。各圃場に灌漑水を第四次水路より供給する為に水路の延長工事を計画した。水路の改修改良計画は以下のとおりである。

工事項目	延長 (km)
水路延長工事	30.3
水路法面保護工	10.2
水路ライニング	132.2
水路嵩上げ	14.0
合計	186.7

(4) 水路構造物の改修改良計画

既存水路構造物のインベントリー調査結果によれば、既存構造物の約2/3 について改修改良が必要であることが判明した。その内訳は以下のとおりである。

水路	改修不要	改修要	置換要	合計
LBMC	16	26	24	66
支線水路	25	60	2	87
三次水路	118	205	110	433
四次水路	581	450	626	1,657
合計	740	741	762	2,243

上記構造物の状況及び灌漑管理計画案より、改修改良事業を以下のとおり計画した。

- (i) 幹線水路の通水能力増強のためのマウ川に架かる水路橋上部工の再建設
- (ii) 分水工地点又はその付近で水頭が確保されうる地点における量水施設の建設
- (iii) 親水路の流量に従い比例分水が可能な分水工への改良工事
- (iv) 全てのゲートの鋼製ゲートへの置き換え
- (v) 圃場分水工の追加建設
- (vi) 落差工及びカルバートの補修、置き換え、追加建設
- (vii) 簡易橋及び水浴施設の追加建設
- (viii) 三次水路の水位調整施設の追加建設
- (ix) 水路末端部余水吐の建設

4.4.3 新規開発地区の灌漑排水開発計画

新規灌漑開発地区の開発面積は合計 6,380 ha であり、その内訳は、既存地区 1,040 ha 及び新規地区 5,340 ha である。既存地区 1,040 ha は既存ババデウア支線水路の西端に位置している。新規地域 5,340 ha は地区全体に展開している。谷の低位部は水田に、高位部は畑地として開発される。

本地区の農業開発を具現化するため、以下の灌漑排水施設等の建設を計画した。

- (i) 灌漑水路(幹線、支線、三次水路) 362 km の建設
- (ii) 排水路 254 km の建設
- (iii) 関連水路構造物の建設
- (iv) 畑地用ため池、還元水の再利用、入植者及び家畜等の水面の創出等を目的とし、既存ため池の改修 15ヶ所、低位部タンク 4ヶ、高位部タンク 28ヶ、排水路上に小規模取水堰 1ヶの建設
- (v) 灌漑排水路沿いの管理・農業道路の建設
- (vi) 末端用排水路の建設を含む末端圃場整備
- (vii) 合計 5,240 ha の農地造成

4.4.4 新規開発地区の排水計画

(1) 基本計画

排水計画は地形図及び雨量資料をもとに策定した。単位排水量は5年確率日雨量119 mmをもとに、水田地区よりの流出に対しては4.1 l/sec/ha、その他畑地等よりは6.9 l/sec/haと見積られた。

新規開発地区は3排水ブロックに分割される。すなわち、既存地区、新規地区の北及び南ブロックである。既存地区よりの排水は既存河川を通してワラウェ川に排水される。新規地区の北ブロックの過剰水は、リディヤガマ・タンクよりの幹線水路に排水される。既存河川上にある既存溜池はそのまま改修の上利用されるので、幹線水路に排水される量は変化しないと考えられる。南ブロックの過剰水はカラガン渦へ既存河川を通して排水される。

(2) 排水システム

排水路の路線は上記排水計画に従い、灌漑水路の路線計画に沿って計画した。既存自然河川を最大限利用し、計画排水システムに取り込んだ。

4.4.5 灌漑排水施設の維持管理計画

(1) 維持管理組織

ワラウェ川左・右岸のMASL管理地区に対し、各地区担当の副所長 (DRPM) 職の設置を提案する。DRPMは各岸約12,000 haの施設の維持管理及び農業生産を含めた、運営に責任をもつ担当職である。さらに、新規開発地区に対する施設の維持管理、入植者への農業普及等のサービスを実施するブロック事務所の設置が必要である(図～9参照)。左岸地区担当の灌漑技術者も必要である。この灌漑技術者は、地区の約半分は畑地灌漑地区であることより、畑地灌漑の経験がある事が必要である。セバナガラ砂糖キビ栽培地区の民営化に伴い、MASL管理地区へ統合することについて検討する必要がある。

ワラウェ川流域の適正な水資源管理を目的とした連絡協議会(または、ワラウェ川流域利水委員会)の設置が必要である。協議会のメンバーとしては、MASLおよびMEAの代表者、MASL水管理事務局の代表、MASLの現地管理事務所、リヤングスタタ灌漑地区の運営管理事務所、サマナラウェワ貯水池の運営管理をするセイロン電力公社、関連地方自治体等が考えられる。

水管理はMASLの現地管理事務所(MEA)および受益者である農民が一体となって実施することが原則であるが、管理事務所が主体となって実施される。末端水路(四次水路、できれば三次水路以下)の維持管理を目的とする農民による水管理組合の強化が必要である。水管理組合の強化は農民に対するトレーニングを通して実施することとする。

(2) 水管理

水管理の基本原則は公平・適正な水配分であるとともに水資源の最大限の有効利用である。

水管理は灌漑期前に準備した灌漑計画に沿った計画需要対応方式とする。灌漑計画は計画灌漑面積、前期実績より得た各地区の灌漑用水必要量、灌漑状況、ワラウエ川流域の流出量予測等をもとに策定されることが必要である。各水路毎の灌漑水の配水状況の定期的なモニタリングおよびその検討を実施すべきである。実際の灌漑状況を十分に把握するために、日常的な水路・分水工の状況はゲート管理者のみならず、灌漑技術者が行う必要がある。

(3) 施設の維持補修

施設の維持補修は管理事務所と灌漑受益者が協同して実施することが原則である。管理事務所は幹線・支線水路等灌漑支配面積が大きい水路の、また受益者は三次・四次水路等の小規模水路の維持補修に責任をもつべきである。特に、小規模水路の維持補修は政府の財政的な負担を軽減する観点よりも灌漑受益者が実施すべきである。

(4) 維持管理用機器

以下の機器を左岸地区の維持管理用に備えることを計画した。

管理用機器

1. 管理用車両 (3台)
2. オートバイ (22台)
3. データ管理用コンピュータ (2台)
4. 無線通信機器 (1式)
5. 気象水文観測機器 (2式)
6. 上記機器のスベアーパーツ (1式)

維持・補修用機器

1. バックホウ (2台)
2. ブルドザー (2台)
3. グレーダー (2台)
4. コンクリートミキサー (3台)
5. トラック (2台)
6. ダンプカー (1台)
7. 上記機器のスベアーパーツ (1式)

4.4.6 テインボルケティヤ川の水資源開発の検討

(1) 背景

3支川がウダ・ワラウエ・ダムの下流でワラウエ川に流入している。右岸支川としてフランダ、ティンボルケティヤ、また左岸支川としてマウ川である。フランダおよびマウ川は既に開発され、ワラウエ灌漑システムに取り込まれている。ティンボルケティヤ川のみが唯一未開発である。長年に亘り、ティンボルケティヤ川の流水はリヤングスタ灌漑地区等下流部の水源として必要であり、上流部では利用されえないと考えられてきた。しかしながら、ワラウエ川両岸に於ける大規模な水田開発により、水田地帯よりの還元水が豊富にワラウエ川に現出することとなった。

水収支検討の結果、以下のことが明かとなった。

- (i) サマナラウエワ貯水池がCEBにより運用され、ティンボルケティヤ川の水資源開発がなされない条件では、計画作付計画により左岸を開発した場合のウダ・ワラウエ・ダム地点における貯水容量の不足する年数は20年の内4年である。これは80%の信頼度で灌漑水等を貯水池が保証していることを示している。

- (ii) サマナラウエワ貯水池がCEBにより運用され、かつティンボルケティヤ川の水源開発がされる条件では、不足する年数は20年の内2年である。この結果は、ティンボルケティヤ川の水源開発がワラウエ地区の水源環境を好転させることを意味している。

ワラウエ地区の水源増強案として、ティンボルケティヤ川の流水を右岸幹線水路 (RBMC) へ導水し、右岸地域で利用する計画につき検討した。ティンボルケティヤ川よりの流水により補給された水量相当分はウダ・ワラウエ貯水池に貯水され、より信頼度の高い水源が確保されることとなる。

(2) 計画条件および基本方針

ティンボルケティヤ川はワラウエ川の右岸支川の一つである。平均年流出量は124 MCM と見積られる。縮尺 1/3,170 の地形図 (Engineering Survey Map) によれば、河床勾配は約 1/600 程度である。ティンボルケティヤ川はラクワナ川(流域面積 (200 km²))、およびアンドル川 (69 km²) の2支川をもっている。2支川は国道18号線に架かるティンボルケティヤ橋の直上流で合流している。ティンボルケティヤ、ラクワナ、アンドル各川の50年確率洪水流量は夫々300、225、75m³/sと見積られる。各川に対する地質調査結果によれば、基礎条件は比較的良く、堰体の直接設置しうる硬岩または風化岩が存在する。基礎岩は比較的浅く、地表より4 m 以内で現われる。

各河川の両岸は一部小規模の水田が存在する他は草地である。ティンボルケティヤ橋付近を除けば、家屋も存在しない。

80%の信頼度をもつ河川流水を取水することとする。年取水量は77 MCM (年平均流出高の約60%相当) である。RBMCへの取水量は平均2.5 m³/s であり、最低1 m³/sから最大4 m³/sである。

ティンボルケティヤよりRBMCへの注水地点は、ティンボルケティヤ川とRBMCの位置関係、サイホンへの流水および土砂の過剰流入を避ける観点等より、ティンボルケティヤ・サイホンの直下流地点とした。サイホン直下流地点のRBMCの計画水面高はEl. 72.06 mである。

ラクワナ川はアンドル川の約3倍の基底流量を持っている。これは、ラクワナ川よりの取水が本計画にとって重要であることを意味している。ティンボルケティヤ橋下流のティンボルケティヤ本川には谷幅が広がることより、取水堰を設ける適当なサイトはない。

(2) 開発代替案

河川およびRBMCの状況・制限要因等を勘案して、3代替案を作成した。2案(計画案1と2)は頭首工を建設する重力取水方式、他1案(計画案3)はポンプによる揚水方式である。

- 計画案-1 : ラクワナ、アンドル両川に頭首工を建設する案である。ラクワナ川頭首工で取水した水は約1.1 km の連結水路でアンドル川頭首工に導水し、アンドル川頭首工に於て両川の流水を取水する。RBMCへの導水路延長は約3.2 km である。河床より堰頂までの高さは、ラクワナ川頭首工が約 8 m、アンドル川頭首工が約9 m である。

- 計画案-2 : ラクワナ、アンドル両川の合流地点に1つの頭首工を建設する案である。RBMCへの導水路延長は約2.3 km であり、計画案-1より短い。河床より堰頂までの高さは、約9 mである。
- 計画案-3 : テインボルケティヤ川上、サイホン直上流地点に低い堰を設け、ポンプにより揚水する案である。揚水案は上流部への背水影響が避けられるとともに、導水路の建設費が安くできる利点がある。ポンプ揚程は約14 m であり、河床よりの高さは約4 m、導水路延長は0.4 km である。

(3) 各計画案の予備設計

現況河川水位と堰上水位との関係(8.9 m 水位が上昇する)、堰上水位がほぼ河岸標高に近いこと、堰上げによる背水影響はなるべく小さいこと等を考慮し、可動堰タイプを選定した。可動堰タイプの内、ローラーゲート型式とラバー・チューブ型式とを比較した結果、ラバー・チューブ型式を選定した。

揚水案は低堰とポンプ場の建設によりなる。堰はポンプ吸入部の水理条件を安定させるものである。堰高が低くしかも谷幅が広いことより、固定堰タイプを選定した。固定堰の高さは2.4 m である。計画取水量 $3.9 \text{ m}^3/\text{s}$ 、および取水量の季節変動を考慮し、一台当たり $78 \text{ m}^3/\text{分}$ 、揚程14mのポンプ3台を計画する。ポンプ型式としては、口径800 mmの渦巻き斜流型を選定した。

上記3案の直接工事費は以下のとおりである。

(単位：Rs. 百万)

項目	計画案-1 (2堰案)	計画案-2 (1堰案)	計画案-3 (揚水案)
頭首工	247.8	183.1	38.7
ポンプ場	0	0	165.3
導水路	23.0	14.3	2.3
合計	270.8 (137)	197.4 (100)	206.3 (105)

(4) 結論および勧告

以上の検討結果より、ラクワナ、アンドル両川の合流地点に1つの頭首工を建設する計画案-2が最も経済的であるとともに、維持管理の観点よりも本計画に適していると考えられる。本案は動力を使うことなく重力により河川水が取水できるのである。

しかしながら、本水源計画の実施については、左岸開発が最終目標段階に達するまで、又はワラウエ流域外で新たな水需要が顕在化するまで、見合わせることを提案する。

ティンボルケティヤ川の開発に関して、水文解析、堰建設による河川周辺環境等に関する環境評価、リヤングスタ堰地点での還元水の現出状況および上流部での灌漑水の利用実績等に関するモニタリングを含めた、より広範で詳しい検討を実施することを提案する。

4.5 水収支検討

4.5.1 緒 論

水収支検討の目的は以下のとおりである。

- (i) 左岸地区の灌漑開発面積の決定
- (ii) 左岸地区開発によるウダ・ワラウエ貯水池下流に位置する既存水需要者への影響検討
- (iii) サマナラウエワ貯水池の運用によるワラウエ川流域全体の水資源管理に対する影響検討
- (iv) テインボルケティヤ川開発の可能性についての検討

水収支検討は次の4地点(チェックポイント)に着目して実施した。すなわち、サマナラウエワ・ダム、ウダ・ワラウエ・ダム、リヤングスタタ堰、およびワラウエ川河口近傍のアンバラントタ橋地点である。

検討のために、サマナラウエワ・ダムおよびウダ・ワラウエ・ダムへの月平均流入量を1960年より1990年までの31年間分を準備した。しかしながら、サマナラウエワ貯水池の運用計画案は1970年より1989年までの20年分のみがCEBより提供された。したがって、サマナラウエワ・ダムの運用を考えた検討については、20年間分についてのみ行った。

水収支検討は試行錯誤の過程を通じて実施される。初めに開発面積とその水需要を仮定し、水の供給と需要の収支を各チェックポイント毎に検討する。仮定条件が水収支条件を満たさない場合は、仮定条件を替えて条件を満たすまで実施する。

本検討においては、80%の水源信頼度を検討の評価基準とした。この基準は国際援助機関による灌漑計画に於て多く適用されている。20年の内、4年間については水供給ができない場合は水源信頼条件を満たしていると判断した。

ワラウエ川流域の模式図を図-10に示した。

4.5.2 有効水資源量

(1) ウダ・ワラウエ貯水池

ウダ・ワラウエ貯水池への月平均流入量を1960年より1990年までの31年間分を準備した。年平均流入量は900 MCMと見積られる。有効貯水容量は240 MCMである。貯水面よりの蒸発損失も水収支検討のなかで考慮した。

(2) サマナラウエワ貯水池

サマナラウエワ貯水池への月平均流入量はCEBにより1960年より1990年までの30年間分が準備された。年平均流入量は527 MCMである。有効貯水容量は218 MCMである。月平均タービン

流量(ダムよりの流出量)はシュミレーション・スタディを基にCEBにより1970年より1989年までの20年間分が準備された。

(3) リヤングスタタ堰およびアンバラントタ

リヤングスタタ堰の河川流量はウダ・ワラウェ・ダムと堰間の残流域よりの流出量、ウダ・ワラウェ貯水池よりの放流量、およびワラウェ両岸に展開する灌漑地域よりの還元水により構成される。

エンピリピティヤ地点の月平均流量は1960年より1990年までの31年間分について準備した。ウダ・ワラウェ・ダムとエンピリピティヤ地点間の残流域よりの流出量はウダ・ワラウェ・ダム地点流量とエンピリピティヤ地点流量との差分とした。残流域よりの流出量は年間250 MCMと見積られた。

マウ川の月平均流量は1960年より1990年までの31年間分について準備した。年平均流出量は9MCMにすぎない。フランダ川の流出量はチャンドリカため池により調整されワラウェ右岸地区の灌漑水として利用されている。両河川よりの流出量は水収支計算上安全側に働くので無視した。

アンバラントタ地点の流量はリヤングスタタ堰の流下流量およびリヤングスタタ堰灌漑地区の一部より流出する還元水である。

(4) テインボルケティヤ川

ティンボルケティヤ川の月平均流量は1960年より1990年までの31年間分について準備した。年平均流出量は124 MCMである。

ティンボルケティヤ川の水源開発はワラウェ川流域の水源増強案として以前より検討されてきた。計画案はティンボルケティヤ川の流水を堰またはポンプ場を建設し、右岸幹線水路へ供給するものである。取水された流水の一部は還元水としてワラウェ川にもどり、リヤングスタタ堰にて再利用されることが期待される。年取水量は76 MCMである。

(5) 還元水

調査対象地区内のRBE土壌上の年間水田灌漑用水量は高い浸透損失と水路損失により4.3 mから6.9 mと見積られる。しかしながら、大部分の損失水量は排水路又は河川に再現出すると期待される。1970年代にスリ・ランカ国のドライ・ゾーンに於て日本熱帯農業研究所により実施された研究成果によれば、還元水の80~90%は浸透損失量である。本検討においては、浸透損失量の90%、水路損失の80%が還元水となると仮定して、還元水量を見積った。

4.5.3 水需要

(1) ワラウエ川右岸地区

ワラウエ灌漑改良計画(WIIP)はADB資金により現在実施中である。本計画はワラウエ川右岸地区12,300 haの灌漑施設の改修改良を目指している。1984年のアプライザル・レポートでは、右岸地区の年間水需要量は合計435 MCM、内灌漑水405 MCM、工業用水等30 MCM、と見積られた。

しかしながらADBは1992年6月10日、MASLとの会議の席上、アプライザル・レポートの水需要量見積りは右岸地区の将来水需要量として考えるべきでない旨を表明した。その理由としては、過去数年間にIIMIが実施した検討によればアプライザル時に設定した仮定は不適當であることが判明してきたことおよび他のコンサルタントも過去の実績からしてより多くの水需要がみこまれる、とADBは説明した。

MASLは将来の適切な作物多様化の実現をみこし、アプライザル時に設定した合計435 MCMを右岸地区の将来水需要量として設定した。

ADBおよびMASLの要請に応え、MMP(英国コンサルタント、WIIPのコンサルタント業務を実施中)は右岸地区の将来灌漑水需要量を作物の多様化、還元水の利用等を含めた水管理改善、灌漑施設の改善、農民の水管理への参加等を勘案して、346 MCMと見積もった。

MASLとJICA調査団は水収支検討は、右岸地区の将来水需要量は灌漑および工業用水等の合計435 MCMとする案(シナリオ-1)を基本水需要とし、参考水需要として合計376 MCM(シナリオ-2)についても検討を行うことに合意した。

(2) リヤングスタタ堰灌漑地区

リヤングスタタ堰は現在、ワラウエ川兩岸に展開する6,200 haの水田を灌漑している。灌漑地区全域が左岸地区のLHG土壌上にある水田と同じ単位用水量をもつと仮定して、年灌漑用水量は273 MCMと見積られる。これに加え、灌漑事務所が見積った日量18,000 m³の生活用水需要を見込んだ。

ワラウエ川左岸に位置するリディヤガマ・タンクはリヤングスタタ堰よりの用水を一時貯溜しており、その有効貯水量は23.2 MCMである。しかしながら、本検討においては、タンクの調整機能は無視した。

(3) ハンバントターアンバラントタ水道

本水道事業はハンバントタおよびアンバラント両市に上水道水を供給している。水源はワラウエ川であり、浄水後両市に配水している。浄水場ではエアレション、沈殿、凝固、砂分濾過、殺菌等の水処理が行われている。本水道事業は現在日量3,400 m³の浄水を供給している。

2010年の両市に於けるの予測人口23,000人および一人当たり日需要量240 litを基にして、将来に於ける純月間水需要は0.2 MCM と見積られる。種々の余裕を見込み、月間1 MCMを本事業の水需要とした。

(4) カルトタ灌漑地区

本灌漑地区はサマナラウエワ・ダム直下流に位置し、その灌漑面積は水田870 haである。灌漑用水量は左岸地区のLHG土壌上にある水田単位用水量に雨量観測点M060の資料より得た有効雨量を加味して見積った。本地区の灌漑用水量は52 MCMと見積られ、その内41 MCMは還元水としてワラウエ川に再現出する。

(5) ワラウエ川左岸地区(既存および新規開発地区)

ワラウエ川左岸に展開する既存および新規開発地区12,030 haの年灌漑用水量は340 MCMと見積られる。

セバナガラ砂糖地区に関しては、砂糖会社により見積られた最終開発面積2,750 haに対する年水需要量61 MCMを採用した。年水需要量の内訳は、灌漑用水56 MCM, 工場用水、生活用水等5 MCMである。

MEA管理下の灌漑地区9,280 haの年灌漑用水量は計画作付計画を基に282 MCMと見積られる。9,280 haの内訳は、既存地区2,900 ha、新規灌漑開発地区6,380 haである。

セヴァナガラ砂糖地区を除く、入植者用の飲雑用水、農村工業用水等灌漑用水量以外の年水需要は3 MCMと見積られる。

4.5.4 水収支計算

(1) 水需要の優先順位

既存水需要者はその水利用に関し優先順位を持っていると思われる。カルトタ灌漑地区の灌漑水はサマナラウエワ・ダムの灌漑水用放流管より直接供給される。リヤングスタ堰およびアンバラントタ上水道事業もワラウエ川流域に於ける優先水利用者として取り扱われてきた。水収支検討においては、優先水需要者の水不足量はウダ・ワラウエ貯水池よりの放流により賄うこととした。

しかしながら、右岸地区に関しては左右岸の灌漑地区を一体としたワラウエ灌漑地区として取り扱う。なぜならば、水管理上、右岸地区に優先権を与えるのは極めて困難であるからである。

(2) 計算ケース

水収支検討は17の計算をもとに25ケースについて実施した。チェック・ポイントとしては、サマナラウエワ・ダム地点(1ケース)、ウダ・ワラウエ・ダム地点(8ケース、サマナラウエワ貯水池がある場合とない場合、ティンボルケティヤ川取水計画がある場合とない場合、右岸地区の水需要シナリオ1と2)、リヤングスタ堰地点(同8ケース)およびアンバラントタ橋地点(同8ケース)である。

4.5.5 水収支検討結果

(1) 左岸地区の開発可能面積

左岸地区に6,380 haの新規灌漑開発地区を仮定し、ウダ・ワラウエ貯水池地点における水供給不能確率をサマナラウエワ貯水池がある場合とない場合、ティンボルケティヤ川取水計画がある場合とない場合、右岸地区の水需要シナリオ1と2について計算した。

全てのケースにおいて1/5の目標信頼度を満足しているので、左岸地区6,380 haの新規灌漑開発地区の開発は可能であると判断された。

(2) サマナラウエワ・ダム地点に於ける水収支

水収支検討結果によると、サマナラウエワ貯水池はほぼ毎年貯水量が底をつく。このことにより、水力発電のみならずカルタ灌漑地区に対する水供給は不安定になる。しかしながら、サマナラウエワ貯水池はウダ・ワラウエ貯水池の上流に位置していることより、左岸地区の新規灌漑開発には影響しないと考えられる。

(3) リヤングスタ堰およびアンバラントタ橋地点

いくつかの計算ケースでは20年に1回程度は量は少ないながら需要に対して供給不足が生じる。しかしながら、供給不足量が少ないこと、リディヤガマ・タンクの貯溜機能により現実には対処しうる事等より、不足量は無視しうるものである。

(4) サマナラウエワ貯水池運用の影響

水収支検討結果によると、サマナラウエワ貯水池運用によりウダ・ワラウエ貯水池における水供給不能発生頻度が減少する。サマナラウエワ貯水池運用はワラウエ流域の水資源管理にとって好ましい影響をもたらすと考えられる。

(5) ティンボルケティヤ川取水計画の影響

水収支検討結果によると、ティンボルケティヤ川取水計画はウダ・ワラウエ貯水池の水資源量を増強すると共に、水供給不能発生頻度を減少させる。

ティンボルケティヤ川取水計画はウダ・ワラウエ貯水池よりの放流によりリヤングスタ堰に対し悪影響を及ぼさない。

(6) シナリオ-1および2の相違点

シナリオ-1および2のケースとも、サマナラウエワ貯水池があり、ティンボルケティヤ川取水計画がない場合においては水供給不能年数に変わりがないことより、左岸における新規灌漑開発可能面積に相違はない。しかしながら、シナリオ-2の不足量はシナリオ-1の場合より少ない。

サマナラウエワ貯水池があり、かつティンボルケティヤ川取水計画がある場合においては、シナリオ-2の不足量発生頻度はシナリオ-1の場合より少ない。この場合、左岸地区の新規灌漑開発面積は6,380 haより広くなる(南部地区の単位灌漑用水量を使って概略検討すると約8,140 haとなる)。

(7) ウダ・ワラウエ貯水池の水管理

ウダ・ワラウエ貯水池の水供給不能が発生する時期は、通常ヤラ期の後半である。このことはウダ・ワラウエ貯水池の渇水年に於ける運用に関し一定の対処方を与える。1992年にMASLが実施したように、ヤラ期灌漑が始まる時点におけるウダ・ワラウエおよびサマナラウエワ貯水池の貯水量に応じ作付け面積を制限することである。

4.6 農村インフラ開発計画

4.6.1 基本方針

(1) 対象地区

農村インフラに関する調査検討結果によれば、既存地区のインフラは既に必要最小限の整備水準に達しているとは判断される。

本事業計画においては、新規地区に実質的な農村インフラがなく、入植者と事業の成功にとって農村インフラが必要欠くべからざるものであることを考え、新規地区の農村インフラ整備を重点的に実施することを計画した。新規灌漑地区約5,400 haが本事業により開発される時点において、当地区の定住人口は9,000家族、50,000人と見積られる。

(2) 農村インフラの整備水準

インフラの整備水準は対象地区の現況に関する検討結果を踏まえ、MASLの整備基準を参考に決定した。この整備基準に拠れば、必要最小限の整備水準を達成するためには(i)教育施設、(ii)保健医療施設、(iii)郵便サービス施設、(iv)飲料水の供給施設、(v)道路網、(vi)農村電化、および(vii)事業運営のための事務所、の建設が必要である。

以上の内、飲料水の供給施設建設が著しい水不足に直面している新規地区にとって最重要な項

目の一つである。道路網の整備も農業資機材・農産物等の輸送に欠くことの出来ないものである。道路網の整備は活発な人の移動、農産物の収穫後処理を含めた地域開発の活性化を促進する。

(3) 集落配置

農作業および社会活動の利便上、入植者は一定規模にグループ分けし、居住区(集落)を建設することとする。このグループ化により、事業主体よりの社会・技術サービスがより効果的に入植者に提供される。最小単位の居住区としてハムレットを、社会活動の第一次核としてヴィレッジ・センターを建設する。さらに、より広い範囲を対象とした第二次核としてエリア・センターを建設する。

集落地等は原則として灌漑農業に不適な場所に位置するよう計画した。約9,000家族が22の集落等に居住することとなる。集落地は3種類に分類される。すなわち、(i)約250家族が居住するハムレット、(ii)ヴィレッジ・センターおよび(iii)エリア・センターである。ヴィレッジ・センターに整備する施設は3-4ハムレットをカバーするものであり、エリア・センターには地域の核としての機能をもつ施設の整備が必要である。集落地等に必要面積は、入植者数、入植農家1家族当たり0.2 haの居住地、0.1 haの薪炭林が与えられることを前提に見積られた。入植初期の入植者への補助として、家屋の建設資材、種、当座の食料を事業により準備することも必要である。集落地等の概要は以下のとおりである。

項目	ハムレット	ヴィレッジ・センター	エリア・センター	合計
1. 土地				
農用地(ha)	3,750	540	1,050	5,340
集落地(ha)	820	130	250	1,200
薪炭林(ha)	475	60	135	670
2. 集落				
集落数	18	2	2	22
3. 人口				
農業従事者(家族)	3,750	540	1,050	5,340
非農業従事者(家族)	2,710	390	760	3,860
人口(人)	34,900	5,000	9,800	49,700

4.6.2 開発計画

以上の開発基本方針より、以下の農村インフラ施設の建設を計画した。

項目	ハムレット	ビレッジ・センター	エリア・センター	合計
1. 集落数	18	2	2	22
2. 教育施設	18	4	6	28
3. 保健医療施設	8	2	2	12
4. 郵便サービス施設	0	2	2	4
5. 飲料水供給施設	18	2	2	22
6. 道路網 (km)				
村落道	93	14	12	119
幹線農業道				31
7. 電力供給	0	2	2	4
8. 通信網	0	2	2	4
9. 事業事務所	18	2	2	22
10. 収出荷および市場施設	0	2	4	6
11. 開発センター				1

4.7 組織強化対策に関する基本的対策

4.7.1 組織の問題点の要約

MEAは人間性重視の入植及び入植後の活動・アフターケアの推進を念頭に置いており、実施機関として、マハベリ開発強化促進 (AMDF)の下、数々の開発を手掛けてきている。長年の実践から得られた経験は実施計画の導入の成功に寄与している。

MEAの現在の組織機構は、一般に、入植および入植後の活動実施に適するものになっているものより一層の改善のために若干の補強あるいは、組織の組替えが必要と考えられる。改善の要点は以下のとおり要約される。

- (i) 現在の組織の指揮系統の一部に実際の運営上若干の指揮の混乱が認められるが、そのような事態が生じないように、実際の運用に即した組織編成に改善する事が必要であろう。
- (ii) 事業実施の下における高い割合での作物多様化を成功に導くにはは強固な流通体系の構築が必要不可欠である。従って、MEAの流通組織が強化され効果的に作用する事を含むことが極めて重要である。
- (iii) MEAは1人のユニット・マネージャーの統括域は一村の原則から数農村連合(ハムレット)へと拡大することを提案している。そのような手法は、既に合併統合の域まで達している既存の入植地に適応が可能であろうが、新規事業実施直後の新規入植地区においては各村落(200農家程度の規模)が1人のユニット・マネージャーによって統括されるのが最前であると考えられる。
- (iv) 職員が過不足なく定足数充足されていることが組織の効果的な運営には極めて重要であると考えられる。

4.7.2 開発のための基本的手法

組織改善のための基本構想は、下記のとおり集約される。

- (i) 新規開発地区において、ユニットマネージャーは200～250農家が居住する1村落を統括することとする。
- (ii) ブロック・レベルでの水管理組織、農民組織及び共同組合等の設立及びその強化。
- (iii) ブロックマネージャー、ユニットマネージャーの指導の基に、事業規模での農民自身による農作物の流通組織、農業金融及び農民組織の活動の活発化及び強化の推進。
- (iv) セバナガラ製糖会社、地方行政団体及びその他の関連団体からの代表者による事業規模の運営委員会の設立。
- (v) 本事業のためMEAの既存組織の存続。

4.7.3 改善計画

ワラウェ計画地区の左岸及び右岸地区は駐在する開発事務所長によって統括され、副所長によって補佐される。計画地区は機能的に分割された左岸及び右岸地区に分割される。

ブロックレベルでは、水管理組織、農民組織及び共同組合等のそれぞれの規模を縮小することによりこまやかな指導が可能となり、より強固な組織が得られると考えられる。

圃場普及員は、農業普及員と名を改め、各々400～500程度の農家を受け持ちユニットマネージャーではなく直接ブロックの農業担当官の指揮系統に置くことを提案する。計画組織図は図-9に示すとおりである。

4.7.4 研修計画（農業分野）

本事業ではマハベリ開発庁の事業としては初めてサトウキビの大規模導入を計画しているものの、サトウキビに関する知識・情報及び技術等の不足が懸念される。事業開始前に職員に対してサトウキビ栽培に関する集中研修をサトウキビ研究所(SRI)の特別研修計画の一環として実施されることを提案する。同様の特別研修は、高品質の野菜生産技術修得及び農産物貯蔵及び加工分野においても実施されることが重要と考える。

新しい農業技術の普及を目的とした職員及び農民に対する研修は、農業普及活動の最重要項目である。本事業実施化の農業技術普及のための研修計画は以下に示す内容となる。

- (i) 継続的な知識及び技術の向上を目的として、農業局(DOA)の指導の基に各農産物作付け前に実施される専門員及び普及員のための事前研修
- (ii) 各ブロック単位で、専門員によって開催される週2回の普及員の技術研修
- (iii) 技術研修を基に農業普及員によって開催される週2回の農民グループ研修

第5章 事業計画

5.1 灌漑排水事業

5.1.1 概要

灌漑排水事業計画は (i) 既存灌漑区域2,900 haを対象とした既存灌漑施設の改修改良事業と (ii) 新規灌漑開発地区6,380 haを対象とした灌漑開発事業の二つの事業に大別される。

既存灌漑施設の改修改良事業の主な内容としては、(i) 延長190 km にわたる水路の改修改良、(ii) 総計1,500ヶの関連構造物の補修・置換え、および(iii) 2,800ヶの関連構造物の新設である。新規灌漑開発事業の内容としては、(i) 幹線、支線、三次水路を含む総延長360 km にわたる水路の建設、(ii) 総延長250 km にわたる排水路の建設、(iii) 総計1,600ヶの関連構造物の建設、(iv) 総延長406 km にわたる水路沿い道路の建設、(v) 47ヶのタンクの改修および建設、(vi) 5,240 ha の農地造成、および(vii) 維持管理用機器の調達である。

灌漑排水施設の概略設計は縮尺1:3,170 の地形図および縮尺1: 50,000の国土基本図を用いて実施した。既存水路に関する測量成果および地質、土質調査結果も設計に活用した。

事業計画の主要諸元は表-8に示したとおりである。

5.1.2 既存施設の改修改良事業

(1) 水路

既存幹線・支線水路の改修改良工事の内容は、14 km の水路高の嵩上げ、11 km の法面保護工である。法面保護工は水路曲線部外側や構造物の上下流部等侵食被害程度が大きい箇所を対象とする。水路高の嵩上げは左岸幹線水路 (LBMC) について8 km, ベデウェワ支線 (BBC) 水路について6 kmである。嵩上げ高は最高で1.7 m, 平均で0.4 mである。

BBC水路末端区間約2 km については、水路末端部に計画される新規灌漑開発地区に灌漑水を供給するため、全面的に改修することとする。

三次・四次水路等小規模水路は維持作業がなされていないことおよび流水の侵食等によりかなり劣化している。適正な水配水を図るため、および送水損失および維持管理費用の軽減を目指し、三次・四次水路はコンクリート・ライニングを計画した。全ての圃場に適正に水を配水するため、延長約30 km の水路新設も計画した。

(2) 水路構造物

水路構造物関する改修改良事業は以下のとおりである。

- (i) 742ヶの既存水路構造物の改修および改良。主な対象は、落差工426、圃場分水工124、三次水路分水工126、およびマウ川を横断する1ヶの水路橋である。
- (ii) 738ヶの既存水路構造物の置換工事。主な対象は、圃場分水工373、落差工307、三次水路分水工46である。
- (iii) 2,848ヶの水路構造物の新規建設。主な対象は、圃場分水工2,219、カルバート407、水浴施設75、流量測定施設44である。

5.1.3 新規灌漑開発事業

(1) 概要

灌漑システムは、幹線、支線、三次、四次水路およびタンクを含む関連構造物で構成される。水路の路線配置は第4章にて提案した直列ため池システムを取り込んで決定した。左岸幹線水路(LBMC)はスリヤウェワ地点の既存終点より分水界に添って25 km 延長される。延長路線ルートは地質調査結果を参考にして、高盛土、深掘削を避けるよう等高線沿いに選定した。三次水路についても高盛土、深掘削を避けるよう等高線に沿って路線を配置した。送水損失および維持費の軽減を図るため、7.5 cm 厚のコンクリートライニングを支線、三次、四次水路の全線に対し計画した。

直列ため池システムは末端水利用者による比較的程度の低い水管理状況下においても高い灌漑効率を具現化することを目的として、新規灌漑地区に適用した。このため池システムにより、還元水の再利用が図られ(低位部タンク)、また畑作用灌漑水の時間調整(高位部タンク)が可能となる。地区内に散在している既存ため池は低位部タンクとして灌漑システムに取り込まれる。畑作用高位部タンクは三次水路始点に計画し夜間に供給される灌漑水を一時貯溜する。還元水を補足するため、アリオル川に小規模取水堰を計画した。

(2) 事業内容

以下の施設の建設を通して本地区の農業開発を具現化することとする。

- (i) 360 kmの灌漑水路の建設。内訳は、幹線水路 25 km、支線水路8路線 35.1 km、三次水路71路線 302 kmである。
- (ii) 254 kmの排水路の建設。既存河川約50 kmは流下断面拡大等を行い排水路システムに繰り込んだ。
- (iii) 幹線、支線、三次水路の関連構造物約1,600ヶの建設。主要なものは、三次水路分水工580、支線分水工172、落差工545、カルバート44、水位調整ゲート15、である。
- (iv) 既存タンク15ヶの改修、4ヶの低位部タンクの建設、28ヶの高位部タンクの建設、および1ヶの小規模取水堰の建設。
- (v) 延長406 kmにわたる灌漑排水路沿いの道路の建設。幹線、支線水路の沿いの道路約60 kmの有効幅員は4.5 mであり、三次水路沿いの道路の有効幅員は2.1 mである。幹線、支線水路の沿いの道路は砂利舗装出ある。

- (vi) 6,380 haを対象とした四次用排水路380 km、関連構造物約6,400ヶの建設を含む末端圃場整備工。
- (vii) 水田2,410 ha、畑地2,380 ha、合計5,240 haを対象とした農地造成工。本工には、粗木の伐開、均平作業、荒耕起が含まれる。水田の畔、畑地の畝および種々の栽培のための準備作業は入植農民が実施することとした。
- (viii) 維持管理用機器の調達

5.2 農村インフラ整備事業

(1) 概要

本事業は次の10項目により構成される。すなわち、(i) 28ヶの教育用建物の建設、(ii) 12ヶの医療保健用建物の建設、(iii) 4ヶの郵便サービス用建物の建設、(iv) 23ヶの飲料水供給施設の建設、(v) 141kmの農村道路の建設、(vi) 22ヶの事業管理用建物の建設、(vii) 6ヶの集出荷および市場施設の建設、(viii) 1ヶの開発センターの建物の建設および必要機材の調達、(ix) 1,200haの集落地等用地の整備、および(x) 電力・通信網の整備、である。

施設の規模およびその整備水準はス国で実施された類似プロジェクトの例を参考としたが、本事業においては必要最小限の施設およびサービスを入植者に提供することを基本に決定した。

(2) 教育施設

28ヶの学校用建物を建設する。内訳は、各ハムレットに位置する小学校用建物22ヶ、ピレッジ・センターに位置する中学校用建物4ヶ、およびエリア・センターに位置する高等学校用建物2ヶである。各学校の平均児童数は、小学校、中学校、高等学校それぞれ、150、600、800人である。各学校には教室、実習室、教員室が備わる。

(3) 保健医療施設

末端保健医療施設として10ヶのユニット保健センターを、地域保健医療施設として2ヶの保健医療センターを建設する。ユニット保健センターには一人の保健婦が常駐する。保健医療センターには一人の医者と2~3人の看護婦が常駐する。建物面積はユニット保健センターで50 m²、保健医療センターは250 m²とした。

(4) 飲料水供給施設

飲料水の供給は居住区に設置する公共水道栓により行う。公共水道栓は全部で270ヶ所とした。水路またはタンクの水は取水後、砂分の濾過および浄水処理を施す。水浴、洗濯等は水路またはタンクに設置する洗い場にて行うこととする。

(5) 事業運営管理用事務所

20ヶ所のユニット・サービス・センターおよび2ヶ所のブロック事務所を事業の運営管理用に建設する。ユニット・サービス・センターは各ハムレットおよびビレッジ・センターに位置し、ブロック事務所はエリア・センターに位置する。建物面積はユニット・サービス・センターで180 m²、ブロック事務所は640 m²とした。ブロック事務所は、所長室、技術室、農業支援室、事務室、会議室、倉庫、トイレが備わる。

(6) 農村道路

農村道路は灌漑排水施設の維持管理用としても機能するので、灌漑排水路網を勘案して計画した。農村道路は幹線道路、マーケット道路、およびハムレット道路の3種に分類される。

既存のスーリヤウエワとミリジウィラ間の道路状況は劣悪である。この道路は新規開発地区の幹線道路として利用されるものであり、舗装を施し全天候型道路として改良する。もうひとつの幹線道路として、スーリヤウエワと右岸のパダランガラを結ぶ道路を建設する。この道路の建設により、スーリヤウエワの西部に位置する新規開発地区はより良い交通手段を得ることになる。幹線道路30.5 kmの有効幅員は6 mであり、大型農業機械およびトラックの相互交通が可能である。幹線道路はアスファルトにより舗装する。左右岸を結ぶ長さ約90 mの橋をワラウエ川上に建設する。

総延長87 kmのマーケット道路はビレッジ・センターとエリア・センターを結ぶ。有効幅員は4.5 mであり、トラクター・トラック等の農業機械の相互交通が可能である。総延長24 kmのハムレット道路はハムレットと耕作地を結ぶものである。有効幅員は4.5 mであり、砂利舗装を施す。

(7) 集出荷および市場施設

4ヶ所の集出荷センターおよび2ヶ所のボラ (公共市場)を農産物の流通施設として建設する。集出荷センターの施設は倉庫および管理用事務所、総床面積は各450 m²である。ボラの施設としては、各350 m²の屋根付きのコンクリート床と管理用事務所である。敷地としては集出荷センター用に1,000 m²、ボラ用に10,000 m²を計画する。

(8) 開発センター

敷地面積20,000 m²の開発センター1ヶ所をスリヤウエワに建設する。総床面積は約1,200 m²である。本センターは農業普及、地域社会活動、および、その他一般分野用のセクションで構成される。センターでは、各種の教育訓練・催しが開催されることより、視聴覚機器、各種試験実験機器、農産加工機器等の設備を備える。開発センターは婦人の組織化と家内工業のトレーニングにも力点を置く計画である。

(9) 他施設

ビレッジ・センターとエリア・センター、特に公共サービス機関に対し電力を供給する。送電線等の工事はセイロン電力公社により実施されることとなる。

電話回線網の拡大もビレッジ・センターとエリア・センターに対し計画した。公衆電話は簡易郵便局に備える。

入植者の利便の為に、郵便箱をビレッジ・センターに備えると共に、簡易郵便局の建物をエリア・センターに建設する。

5.3 実施計画

5.3.1 概要

本格的な建設工事は詳細設計および建設工事のための準備の後、1995年半ばより開始される。灌漑開発事業の進捗に従い、砂糖キビの栽培面積は漸増する。事業地区内において新たに増産される砂糖キビを受け入れるためのセバナガラ砂糖工場の処理能力の拡張事業はセバナガラ砂糖会社を実施し、その拡張事業は1998年末迄に完了することとする。本事業の実施主体と、砂糖工場拡張および本事業に係わりのある省庁との密接な連絡・協調が極めて重要である。

本事業の実施スケジュールおよび年次毎の開発面積を図-11に示した。

5.3.2 実施スケジュール

(1) 実施準備期間

事業具現化の為、詳細設計と建設工事の為の資金準備手配を早急に始める必要がある。資金準備手配は1993年の初頭より開始し、1.5年間を要する詳細設計は1993年末より開始する。詳細設計においては、フィージビリティ調査のレビュー、詳細地形図の作成、灌漑排水施設の改良・建設工事および農村インフラ施設の工事入札書類の作成等を行う。

建設工事前準備作業の主要な項目は、建設業者の選定と土地の収用である。入札業務は1995年の初頭より開始することとする。入札業務と並行して、土地の収用作業を開始する。

(2) 建設工事期間

実際の建設工事は1995年の半ばより開始し、1998年の半ばに完了する。建設工事期間は、工事実施機関と建設業者間の工事契約の調印より3年間とする。既存地区の灌漑施設の改修改良工事は2年間で完了することとする。ブロック事務所およびいくつかのユニット事務所をのぞき、農村インフラの建設は灌漑排水工事の進捗に合わせて実施するものとする。ブロック事務所お

よびいくつかのユニット事務所は工事管理および入植者用事務処理のため建設工事初期の段階で建設することとする。

5.3.3 組織および運営

(1) 工事实施期間

事業実施機関はマハベリ開発庁 (MASL) とする。MASL は全ての関係省庁および地方行政機関、特にセバナガラ砂糖工場の拡張に関してはプランテーション工業省、と密接な関係を保ちながら事業を展開していくことが必要である。MASL は詳細設計、建設工事の運営管理に関し十分な能力と経験を有している。

円滑且つ適正な建設工事の運営管理のため、詳細設計および建設工事期間に、スリヤウエワに調査・工事事務所を開設することを提案する。工事实施期間中の運営管理のための組織案は図-12 に示す通りである

(2) 事業の運営管理期

MASL の建設工事完了後の事業運営管理実施機関であるマハベリ経済局 (MEA) の既存現場事務所 (在エンピリピティヤのワラウエ特別地区事務所) により、事業の運営管理が実施されることを提案する。左岸開発地区に対する水管理、農業普及、入植者サービスに責任をもつ副所長職 (DRPM) を設ける必要がある。これに加え、2ブロック事務所の設立が必要である。

ワラウエ川流域の広域水資源管理を目的とした、水利調整委員会の設立を提案する。委員会は、MASL および MEA の代表、MASL の水管理事務局、MEA 現場事務所、リヤングスタ灌漑地区を管理する灌漑局の現場事務所、サマナラウエワ貯水池を運営管理するセイロン電力公社、セバナガラ砂糖会社、および関連地方行政機関の代表等で構成するものとする。

運営管理のため組織案は図-9 に示す通りである。

5.4 事業費

5.4.1 事業費の見積り条件

事業に必要な費用は以下により構成される。

- (i) 数量予備費を含んだ灌漑排水工事および農村インフラ工事の直接工事費
- (ii) 実施機関の事業管理費およびコンサルタント費用を含む間接経費
- (iii) 物価予備費

事業費は1992年8月の物価を基に積算した。外貨交換率はUS\$1.0に対し、スリ・ランカ・ルピー(Rs.) 44.0とした。事業費はその出所により外貨(FC) および内貨(LC) 別に積算した。ただし、積算額はスリ・ランカ・ルピーにより表示した。

数量予備費は設計および調査の程度を勘案し、直接工事費の15%とした。物価上昇率は、FCに関しては年率3.8%、LCは11.6%と設定した。

5.4.2 初期投資費用

(1) 灌漑排水事業の直接工事費用

工事費用は以下の項目により構成される。

- (i) 2,900 haを対象とする既存灌漑施設の改修改良工事費
- (ii) 農地造成および末端圃場整備工事費を含む、6,380 haを対象とする灌漑排水施設の建設工事費。
- (iii) 維持管理用機器の調達費
- (iv) 数量予備費

直接工事費は工事単価および所要数量を基に積算した。工事費の合計はRs. 2,100百万であり、その内訳はFC分Rs. 1,327百万(約US\$ 48百万相当)、LC分Rs. 773百万である。

(2) 農村インフラ整備事業の直接工事費用

農村インフラ整備事業の直接工事費用は、以下により構成される。すなわち、(i) 集落地等の敷地整備費、(ii) 学校、保健医療施設、事業運営管理事務所、簡易郵便局、開発センター用の建物建設費、(iii) 農村道路の整備建設費、(iv) 飲料水供給施設の建設費、(v) 電力網の整備費、(vi) 通信網の整備費、(vii) 集出荷および公共市場施設の建設費、および(viii) 入植者に対する家屋建設用材料、初期生活用食料および種等の補助金、である。

直接工事費はMASL で実施中の類似プロジェクトの単価をもとに積算した。工事費の合計はRs. 1,318百万であり、その内訳はFC分Rs. 813百万(約US\$ 18百万相当)、LC分Rs. 505百万である。

(3) 環境対策費

環境対策費は(i) 象に対する電気柵建設費、(ii) 土壌保全用植林、(iii) 水生植物、表流水の水質、土壌塩分化についての研究および監視費用から成る。費用は他の同種のプロジェクトの費用から見積られ、総額Rs. 10百万である。

(4) 事業管理経費等

事業管理経費はMASLが工事管理を実施するために必要な経費と工事により影響を受ける作物

および土地に対する補償金により構成される。経費の合計はRs.230百万であり、全てLC分として計上した。

工事対象地区は全て国有地であることより、土地収用費用は計上しない。施設建設のための用地は約400 ha と見積られる。

(5) コンサルタント経費

コンサルタント経費には、詳細設計費用、追加調査費用、工事管理費用、およびトレーニング費用が含まれる。経費は、必要なコンサルタントの投入数量合計730 M/M (外国コンサルタント244 M/M, 現地コンサルタント486 M/M)、および縮尺1:2,000地形図の作成を含む追加調査等を基に積算した。経費の合計はRs. 345百万であり、全てFC分として計上した。

(6) 資金必要量および物価予備費

年次毎の資金必要量および物価上昇率を基に、物価予備費を見積った。予備費の必要額の合計はRs. 1,492百万であり、その内訳はFC分Rs. 470百万、LC分Rs. 1,022百万である。年次別資金繰りは表-10に示される。

(7) 初期投資額の合計

初期投資額の合計は以下の通りであり、その内訳は表-9に示した。

(Unit: Rs. 百万)

項目	外貨分	内貨分	合計
A. 直接建設費	1,090	1,816	2,906
(1) 復旧改良工事	(108)	(157)	(265)
(2) 新規灌漑開発工事費	(545)	(969)	(1,514)
(3) 農村インフラ	(427)	(690)	(1,117)
(4) 環境対策費	(10)	(0)	(10)
B. 関連費用	220	345	565
(1) 事務費	(220)	(0)	(220)
(2) 技術費	(0)	(345)	(345)
C. 数量予備費	197	323	520
小計 (A + B + C)	1,507	2,484	3,991
D. 価格予備費	1,022	470	1,492
合計	2,529	2,954	5,483

5.4.3 維持管理および更新費用

(1) 維持管理費用

維持管理費用はプロジェクトの一般管理、水管理、施設の維持管理、農業普及、入植者サービス等要員の給与、施設の補修維持のための労務・材料費、維持管理用機器の運転管理費等で構成される。年間維持管理費用は、合計Rs. 21百万である(直接工事費の1%相当)。その内訳は管

理要員200人の給与Rs. 12百万、維持管理用機器の運転管理および事務所経費を含む維持管理費用Rs. 4百万、施設の補修維持のための経費Rs. 2百万、および農業普及、入植者管理サービス経費Rs. 1百万、水質、土壌および保健の監視等Rs. 2百万、である。

(2) 更新費用

灌漑排水水路の関連構造物に付帯するゲートおよび維持管理用機器の経済的耐用年数は20年、他施設の耐用年数は50年と仮定し、一回の更新費用は合計Rs. 71百万と見積られ、その内訳はFC分Rs. 57.3百万、LC分Rs. 13.7百万、である。

第6章 事業評価

6.1 概要

事業評価は経済および財務分析の見地に立脚して行なった。本事業の経済的評価法としては内部経済収益率 (EIRR)、費用便益率 (B/C) および費用便益差 (B - C) の手法を用いた。さらに、本計画の事業費、建設期間および便益の変動を考慮して内部経済収益率 (EIRR) に関して感度分析を行なった。

財務評価は、受益農民の農家経済に関する事業の効果及び事業の財務分析により評価した。

社会・経済的波及効果および間接便益についても検討を加えた。

6.2 経済評価

6.2.1 基本前提条件

本事業の経済評価は下記に示す基本前提条件の基で行なった。

- (i) 経済評価のための本事業の対象期間は50年間とする。
- (ii) すべての価格は、1992年の価格とする。
- (iii) 換算レートは以下のとおり定めた。
- US\$1.00 = Rs. 44.0
- (iv) 本事業の建設期間は、詳細設計期間を含めて6年間とする。
- (v) 非貿易資材等の国内価格に標準変換係数 (SCF) 0.75 を乗じて経済価格とする。
- (vi) 価格の予備費は経済価格から除外した。
- (vi) 農業労働者および未熟練労働者の経済的機会費用は潜在賃金率 (SWR) 0.72 を乗じて求めた。

6.2.2 経済費用

本計画の経済評価に係わる経済事業費用は建設費、維持・管理費及び更新費からなる。経済建設費用は事業費の現地貨分に経済変換率を適用して算定した。経済事業費用は下記のとおり要約される。

(単位: Rs. million)

項目	外貨分	現地貨分	合計
1. 修復	217	112	329
2. 新規開発地区	1,320	573	1,893
3. 農村基盤整備	947	446	1,392
合計	2,484	1,130	3,614

経済運営維持管理費用は1997年より発生し全体運営が始まる1999年にRs. 16百万に達する。

水門および維持管理資機材は対象期間内に更新される。経済更新費は費用の現地貨分に経済変換率を適用して算定した。経済更新費用はRs .67百万と見積られる。

6.2.3 経済灌漑便益

便益算定のための農産物の経済価格は、米、砂糖キビ等の貿易品目に関しては世銀の2000年の予想価格を基に見積られた。なお、砂糖キビの経済価格に関しては、セバナガラ精糖工場の拡張を考慮し、加工費用に新規工場施設の償却費等を加えて算定した。また、野菜等の国内消費品目に関しては1992年時点の市場価格及び農家庭先価格を基に算定した。

灌漑便益は灌漑水の安定供給に起因する農作物の増産による収益から算定される。灌漑便益は、将来期待される「事業を実施した場合」と「事業を実施しなかった場合」の純作物生産便益の差とした。灌漑便益は、両条件下において作物毎にヘクタール当たりの経済的純収益と作付け面積の積によって求められた作物生産便益から算定され、表-11に示すとおりである。本事業完成後の目標灌漑便益は以下のとおりRs. 684百万と見積られる。灌漑便益は1996年から発生し、2002年まで年々増加し、事業完成後7年目に目標便益に達する。

(単位: Rs. 1,000)

項目	Value
事業を実施しない場合	
- 水 稲	88,320
- 畑作物	11,408
- パナナ	5,494
合 計	105,222
事業を実施した場合	
- 水 稲	216,104
- 砂糖キビ	303,600
- タマネギ	142,632
- 野 菜	48,500
- パナナ	78,080
合 計	788,916
経済便益	683,694

6.2.4 経済評価

(1) 経済内部収益率 (EIRR)、便益費用比 (B/C)、便益費用差 (B-C)

経済評価事業便益および事業費用を基に算定した経済内部収益率 (EIRR)、便益費用比 (B/C)、便益費用差 (B-C)の結果は表-12の通りであり、以下のとおり要約される。便益費用比 (B/C)、便益費用差 (B-C)の算定においては割引率10%を適用した。

経済内部収益率 (EIRR)	17.3%
便益費用比 (B/C)	1.72
便益費用差 (B-C)	Rs. 1,766 x 10 ⁶

分析の結果、本事業は経済的に妥当であると考えられる。

(2) 感度分析

将来における便益および費用の変化の影響を検討するために以下に示す条件下で、感度分析を実施した。

- (i) 費用増加が10ないし15%の場合
- (ii) 便益減少10%の場合
- (iii) 上記2ケースの混合

感度分析の結果は下表の通り要約される。

費用増	(EIRR: %)	
	便益減少	
	0%	10%
0%	17.3	15.6
10%	15.8	14.2
15%	15.1	13.6

上記の表が示す通り、事業費が15%増加し灌漑便益が10%減少した場合に本事業の経済性は限界点に近づくと考えられる。

6.3 財務分析

6.3.1 農家経営分析

農家経営の視点に立脚し本事業を評価するために、「事業を実施した場合」と「事業を実施しなかった場合」の農家の農家経営分析を行なった。

事業完成後は、集約的灌漑農業が実施可能となり。その結果、事業の実施条件下では各作物の単位収量の顕著な増加及び質の向上が期待される。また、作付け率も飛躍的に増大し農業収入の増加をもたらす事が期待される。特に新規開発地区においては大幅な改善が期待される。他方、事業を実施しなかった場合には、農業収入のいかなる増加も期待できないであろう。農家経営分析の結果は下表の通り要約される。

(単位: Rs./年)

項目	既存地区	新規開発地区
租収益		
農業租収益	123,300	122,000
(農業純収益)	(79,100)	(78,800)
支出		
生産費	44,200	43,200
生活費	40,000	40,000
純余剰	39,100	38,800

新規開発地区の受益農家の農業収益は現況の7.8倍程度と飛躍的に増加することが期待され、生活水準の向上に大きく貢献することであろう。既存地区においても作物の多様化の効果で農業収益は約2倍に増加することが見込まれる。農家経営分析の結果は、事業の実施が農家経営を大きく改善することを示している。

6.3.2 事業費の償還

本事業の償還能力に関して資金繰り表を基に検討を加えた。資金繰り表は年次別事業費、融資額から作成される。価格の予備費は世銀の資料及びスリ・ランカ国の消費者物価指数の動向から推定された。予備費を含む財務費用は下表に要約される。

(単位: Rs. 百万)

項目	外貨分	現地化分	合計
直接工事日	2,139	1,278	3,417
間接費	345	230	575
価格予備費	470	1,022	1,492
合計	2,954	2,529	5,483

所要融資額の見積りに際し、事業費は以下の条件に基づいて調達されることと仮定した。

- (i) 事業費の外貨分は国際金融機関から調達するものとする。
- (ii) 融資条件は年金利2.6%とし、据え置き期間10年を含む償還期間は30年とする。
- (iii) 内貨分は国家予算から支出され償還しないこととする。

上記の条件に基づき見積られた所要融資額は下表のとおり要約される。

(単位: Rs. 百万)

年次	国際融資	国家予算	合計
1993	15	10	25
1994	95	40	135
1995	316	228	544
1996	858	663	1,521
1997	968	876	1,844
1998	702	713	1,415
合計	2,954	2,529	5,483

事業費の償還はスリ・ランカ国政府の国家予算によって補われると仮定した場合、償還期間平均で年間約Rs. 161百万と見積られる。

6.4 雇用機会の増加

事業の実施後、計画地区内外の失業状態にある労働者の雇用機会は飛躍的に増大すると考えられる。特に入植及びそれに伴う農業生産活動の増大が計画地区内の雇用機会を大幅に創出すると考えられる。事業実施後の新規受益農家数は6,380農家に達し。農業労働力(農民)に換算して12,760人の安定雇用確保となる。計画地区内外の非農家にとっても土地の高度利用による農作業の増大によって農業労働経済の活性化に伴いその他の労働力需要も増加し雇用機会の創出が期待される。農業労働者に関しては必要農業労働力の検討から推定して3,850人の農業労働者の雇用が見積られる。さらに、セバナガラ製糖工場の処理能力拡大に伴う雇用の拡大も期待される。

新規開発地区の中心部の商業地区においても、各種の商店及び事務所等の開設に伴い第二次、第三次産業分野への雇用の拡大が飛躍的に促進されると考えられる。さらに役所、銀行、学校、医療施設、共同組合などの整備・設置によって特に高学歴失業者の雇用が促進されることも期待される。このように本事業の実施によって、計画地区における雇用機会は飛躍的に増大するでと考えられる。本事業実施下における予想雇用創出は表13に示すとおりで、下表に要約される。

(単位: person)

項目	雇用者数	家族数	人口
農業労働者	16,610	8,400	45,360
製糖工場	460	300	1,620
サービス業その他	2,010	1,100	5,940
公共施設職員	1,270	1,200	6,480
合計	20,350	11,000	59,400

上記の表が示すとおり失業状態にある労働力の新規雇用者数は20,350人と推定される。また、スリ・ランカ国に置いては、女性の社会進出も比較的進んでおり、女性に対する雇用の増加も期待される。この雇用者推定数は、事業実施の初期を想定しており、事業が起動に乗り、円熟

するに連れ雇用者数は一層の増加が期待される。このように、本事業の実施は、多くの雇用機会を産み出し、地方経済の発展のみならず、スリ・ランカ国の経済にも多大な影響を与えるものと考えられる。

6.5 事業の波及効果

事業実施により、経済評価で算定した直接便益に加え、以下に述べる各種の間接便益および社会経済的波及効果が期待できる。主な社会経済的波及効果は以下のとおりである。

(1) 食糧の安定供給及び外貨の節約

事業の実施によって米及び砂糖の自給に貢献すると共に、野菜その他の作物の安定供給によってス国の経済的自立に貢献する事が期待される。さらに、食糧の増産は、食糧の輸入軽減に貢献し、結果として外貨の節約につながる。

(2) 就業意欲の向上

計画地区の現状の農業の低い生産性に比べ、事業を実施した場合には作物収量の増加とそれに伴う生活水準の大幅な向上が期待され、農民に満足感・充実感を与えることとなる。これは、結果として農民の生産向上意欲を向上させ一層の発展をもたらすであろう。

(3) 雇用機会の増大

本事業の建設期間中には、熟練労働者及び農民などからなる未熟練労働者の建設労働者としての雇用機会が創出される。未熟練労働者のほとんどは計画地区内外の農民によって賄われると考えられる。雇用された農民が、建設作業を通して修得した技術は、農民による灌漑システムの運営維持・管理作業に役立つことが期待される。また経験を積んだ熟練労働者を育成することとなり、同様の建設作業を通じスリ・ランカ国の今後の発展に技術面で大きく寄与すると考えられる。

(4) 社会境内活動の活性化

事業実施によって道路及び橋梁が建設及び修復され、計画地区内外の交通事情は大きく改善されるであろう。拡張整備された道路網によって地区内のみならず近隣地区を含めた人及び物資の交流が活発・容易になり社会経済活動の活性化をもたらすであろう。

(5) 社会支援事業の強化

地域開発センターの開設に伴い社会支援事業は強化されることとなろう。さらに、農民と社会支援事業主との密接なつながりによって将来において農業の活性化が図られるであろう。

(6) 地域経済の発展

本事業の実施後において、作物生産の増収により農家の所得は年間約Rs. 78,000へと飛躍的に増加することが期待される。これにより農民の生活水準は向上し、さらにそれに伴う農家の購買力の増大は、地域経済の発展に寄与するものと考えられる。

(7) 衛生状態の向上

飲料水供給施設の設置によって、飲料水の安定供給及び水質の向上がもたらせれる、不衛生な生活用水によって引き起こされる様々な疾病の危険性は回避されるであろう。さらに、女性を水汲みの重労働から開放することにもなるであろう。

(8) 婦人と開発

スリ・ランカでは婦人が公務員または企業の従業員として社会に進出している。ワラウェ地区でも、官庁、学校、企業において多くの婦人が農業普及員、技術者、教師、公務員として活躍している。ワラウェ右岸地区では婦人の社会経済的地位向上のためCEDAがローンを提供し、20名の婦人がマハベリ婦人連盟を結成し、バナナの栽培を行っている。ローンの額は1人Rs.3,000で苗の購入、植付け、肥料等にあてられた。

プロジェクトの実施は、婦人の就業機会の増大と社会進出に貢献すると思われる。飲料水施設、道路、薪炭林、開発センターの建設および改良により、婦人の重労働は軽減し生活水準は向上するであろう。

ジャナセビア計画のもと婦人のための銀行が設立されRs. 2,000までの低利融資が天水による畑作に利用できるようになった。婦人に対する融資を拡大すべきである。婦人が家庭の長であるという理由で本計画の入植者の選定において差別すべきでない。これは婦人家庭の貧困を救済し、婦人のプロジェクトへの参加を促すであろう。

第7章 環境影響アセスメントとその緩和策

7.1 環境保存の基本概念

歴史的にスリ・ランカ国は、環境保全分野において偉大な業績を残してきた。統治者も国民も自然との融和を認識している事に関し、多々の証がある。このような他とは異なる活動は、宗教的・倫理的な信条から発するものである。生命に対するつきることのない尊敬の念は、あらゆる資源の持続的な利用に表われている。

1970年代の後半より、スリ・ランカ国は新経済開発促進政策の下に多々の事業を政府および民間の手により開始した。しかし、これらの事業の大部分は環境に及ぼす影響についてほとんど、あるいは、全く、注意を払うことはなかった。プロジェクトの認可は、その実施機関に任されていた。深刻な環境破壊—土壌の侵食・地すべり・洪水、貴重な植物群や動物群の損失、歴史的・文化的な遺産の損失—が問題となっている。

その結果、プロジェクトや開発政策を決定する過程で、環境や経済、社会的諸状況を総合的に検討する必要性が認識され、開発プロジェクトが起こしうる環境破壊を最小限に止める目的でスリ・ランカ国政府は、開発プロジェクトの調査の一環として環境影響アセスメント (EIA) を取り入れることを決定した。内閣は、1984年1月、すべての開発プロジェクトにはEIAが必要であると決定した。

1980年に議会で国家環境保全法 (National Environmental Act (No.47)) が国会で採決され、広範な環境問題についての政策決定の最高機関、調整機関として中央環境庁 (Central Environmental Authority (CEA)) が設立された。1984年には、内閣によってすべての開発プロジェクトには環境影響アセスメントが必要であると決定された。1988年にはNational Environmental (Amendment) Act No.56はプロジェクトの認可が法的に必要なことを定め、CEAに監督権限が与えられた。USAIDと共同で、CEAによって策定された環境評価手続き (Environmental Assessment Procedure (EAP)) は内閣により認定された評議承認機関 Project Approving Agencies (PAAA) を通して実施された。マハベリ開発庁はPAAAの一員である。

環境の荒廃を回避し、環境の質を向上させるために資源を最適かつ持続的に利用する開発計画を保証するのがEAPの基本的理念である。EAPは環境保全の面より開発計画を検討する役割を担っている。EAPの指針は以下の5段階からなる。

- a. 初期環境調査 (Initial Environmental Examination (IEE))
- b. 調査範囲目的の設定 (Scoping)
- c. 環境アセスメント (Environmental Assessment (EA))
- d. 環境行動計画 (Environmental Action Plan (EAP))
- e. 補完環境レポート (Supplement Environmental Report (SER))

本報告書は、環境アセスメント(EA)段階のものである。EAは開発計画が環境に与える主要な影響を詳細に調査したものである。EAは明示された期間内に関連機関や利害関係者によって改めて調査される。そして、開発計画が実行される段階に持ちこまれる前に、EA報告書には適切にコメントが加えられる。

7.2 自然環境

7.2.1 植物

(1) 概要

計画地区の本来的な自然植物相は、乾燥地常緑混合林帯 (Dry Mixed Evergreen Forest) に属する。これは、古代文明の衰退の後に発生した二次林 (secondary climax forest) とみられる。現在、残存しているものは一段と退化した乾燥地森林である。

既存地区は開発の進行に伴って、かなりの範囲の自然植生が侵害されており、人為的にこの地域の森は荒廃している。新規開発地区では、小規模な牛や水牛の放畜と、焼き畑農業が人々の主な生計手段である。現存する林相は、以下のように分類される。

(i) 初期乾燥地常緑混合林 (Primary dry mixed evergreen forest)

現存する唯一の再生林はマドナガラおよびカランバガラの林である。これらの林はマハペラッサの北に位置し、リディヤガマタンクの西側、マハベリカダ・アラの南にある。広さはおよそ140 haしかない。樹木の高さは20~25 mであり、3~5 mの低木が連なっている。他の大部分の地区では樹木はまばらに存在している。土地が隆起したり、岩が露出しているところの植物は発育が悪い。樹木は乾燥型の特徴を持つ。樹木の種類は、halmilla, kaluwara, milla, wira, palu Manilkara hexandra, buratha, kolonなどである。

(ii) 退化した二次林

スリヤウエワ-ミリジャウイラ間の道路の東には、荒廃した二次林がみられる。他はアンダラウエワ・マハ・アラ地域の北、開発地域の東、南側のアラボッカを2.3 km北に分布する。森林の荒廃は移動耕作、伐採、まき採取、農場開発などが大きな要因となっている。この森林区域はベラガスカタナため池の北方に横たわるかなり乾燥した地域 (SFZ-V) である、その南や南東に横たわる樹木のほとんどは3~4 mの低木であり、あちこちに点在する。低木は、Ktupila (luegga leucopyrus), kapukinissal (Hibiscus sp), maila (Bahunia racemosa) などである。樹木は、divual (Feronia limonia), ehela (Cassia fistula), wira, palu burutha, kohombaである。SFZ-V地域はSFZ-A地域とくらべより多くの木が繁っている。

(iii) 低木林またはイバラ地

上記に分類された植相を除き、大部分の新規開発地区全域にわたって低木林またはイバラ地が分布している。拡大する焼畑農業は、自然森林植物を侵害していき、その結果、雑木地帯が広がった。茂っている植物はそれぞれ乾燥型の特徴をもち、2~5 mの高さになり、ところどころ雑草のやぶがみられる。一般的なものとしては、katupila、地方特有の eraminiya (*Zizyphus napeca*, andara (*Dichrostachys cinerea*) karamba (*Carissa spinarum*), habara (*Diospyros* sp.) やkatuandara (*Acacia leucophloea*) である。

南部海岸地帯では、divual, ehela, ingini (*Strychnos potatorum*) やkohombaが一般的である。daluk (*Euphorbia antiquorum*), komarika (*Aloe vera*) や heecressa (*Cissus quadrangularis*) などの多肉多汁植物も豊富にみられる。

(iv) 水生植物

ため池の浅瀬や岸に広がる低地には多種多様な湿地植物が茂っている。ウダベラガマ ウェワの南側や西側には20 haを越える広大な湿地がある。Eichhornia, Salvinia, Pistia, MarseliaやLudwigiaなどが含まれる。

水草は多くのため池や水路さらに、水田にも生えている。なかでも今のところ Eichhorniaがカダワラ、マハガマ、ウダベラガマため池に広く生息している。ウダベラガマため池から流れ出る水は、ほとんどEichhornia やSalviniaのような雑草によって完全にうめられている。Phytoplanktonはため池のなかの水や水路、水田にみられる。MicrocystisやSpirulinaのように汚れた水に生息する種類は、今のところみつからない。

(v) 川岸の植物

川岸に生息する植物はたいがい、ちょうどよい湿気を摂取して一年中、生息する特性をもつ。比較的乾燥したところよりもそうでないところの方の木は高く、農業地帯に通常みられない種類のものが、川や小川にそって生息する。木の高さは、川岸から遠ざかるにしたがって低くなる。自然環境の視点からみれば、川岸の植物は、岸の浸食を防止し、川の流れをゆるやかに保つ上で有益な効果をもつ。このような場所は、穴にすむ動物や虫類、両生動物、小さい哺乳動物、鳥にとっても生息しやすい。これらの分布範囲は小さい。

(2) 生産性

現存する森林植生は以下の材木生産性により分類される。

(i) 低生産性植生

ほとんどの原生林はこの部類に属する。樹木はおよそ15 mの高さになる。wira,

kaluwara, palu, milaや比較的少ないがhelamba, (Mitragynaやprivifolia) halmillaのような種類が一般的である。

(ii) 非生産的植生

主な樹冠は6m足らずの高さであり、伐採できる量は少ない。樹冠の密集度は低く散在するものから密集して平におおうものまでである。この種類は、経済的な利用価値はないが、まきに使われる。最も多いのがwira, weliwenna, panakka (Pleurostylis opposita) であり、ほかにも広範に散在して拡散して生えている種類もある。海岸地帯の近くには、kohomba, maila, wira, paula, ranawara (Cassia auriculata) の方が豊富にみられる。

(3) 移植林

- (i) プロジェクトの南側にはEucalyptus camaldulensisからなる森林局のプランテーションがあり、広さにして1,493 ha、11~16年生である。このプランテーションはプロジェクトの領域の東側にも延びている。
- (ii) ミリジウィラには5~20haのカシュウ・ナッツのプランテーション-1975年の計画で1,500 haの広さを目標にして計画された一がある。

7.2.2 動物

(1) 概要

既存地区には野生動物の生息がみられない。この地区と新規開発地区の一部には、定着して農業を営む農家と移動耕作(焼畑)をおこなっている農家が住む。この地域を居住ゾーン(HIZ)と呼ぶこととする。

新規地区は、移動耕作の結果、ほとんど二次林と草原に覆われており、この地域を非居住または粗居住ゾーン(HUZ)と呼ぶ。荒廃した状況にあるにもかかわらず、この地域は無脊椎動物から魚、両生類、は虫類、鳥や哺乳動物などの幅広い動物をささえ、野生動物の生息にとってかなりよい住処となる。

限定された原森林であるマドナガラ森とそれにつながる二次林は、野生動物にとってかなり良好な生息地となり、植物群や動物群に利益をもたらす正しい管理をするに値する。新規開発地区の野生動物の生息地は、便宜上、土地の境界線としてSuriyawewa-Mirijjawila道路(100 foot road)をつかって区分けすることができる。

"100 foot road"の東の地区は、最近まで焼畑農業に使われており、繁殖しているものの、野生動物の生息地としては適さないと考えられるやせて、まばらに散在する二次林や草原を部分的に含む。"100 foot road"と平行した一帯とそのすぐ東に隣接した地帯も同様である。

この一帯と新規開発地区の東側地区の間に挟まれた区域は、幾種類もの野生動物が生息する二次林がみられる。この地域は、ネレガスウェワ/カッタナウェワの北側に横たわる非常に乾燥した領域(SFZ-A)とその南側、北東側に位置する比較的青々とした二次林の領域(SFZ-V)に区分される。ベラガス、カッタナため池の周辺には定住者がみられる。東の開発地域に隣接した前述した区域は野生動物にとって比較的住みよいところとなっている。

水に住む動物の生息地ははおおまかに2つに分類される：ワラウエ川とその支流と、水路および水たまりとため池などの流れないところである。ほかにも淡水や塩水を含んだ沼地や低湿地のような生息地が部分的にある。生息地は、雨やウダ・ワラウエや他の貯水池からの放流によって種々の水位により変化する。雨期の間は、ほとんどの生息地は連結しているが、乾期に入ると、水たまりやため池などのような生息地のなかには完全に干上ってしまうものもある。

流れのある水域は、深い池(大きな魚やワニの生息地)、砂っぽい、わずかに泥っぽい底をもつ水(水生昆虫の幼虫、二枚貝、軟体動物のそれぞれの生息地)、水底に小石や丸石がころがっている水(ドジョウに似た魚やgastropod軟体動物の生息地)、浅瀬(魚の幼生、水生無脊椎動物の生息地)、砕岩が付いている植物のある水(海老や昆虫の幼虫の生息地)にさらに分類される。

最近まで、この地域にはたくさんの象(*Elephas maximus*)を含めて、豊富に野生動物が生息していた。水牛(*Bubalus bubalus*)、大鹿(*sumber*) (*Cervus unicolor*)、鹿(*spotted deer*) (*Axis axis ceylonensis*)、赤鹿(*red deer*) (*Munticus muntjak mousedeer*) (*Tragulus meminna*)、野豚(*wild boar*)、(*Sus srofa*)、ヒョウ(*Panthera pardus*)、熊(*Melursus ursinus inornatus*)、grey langur (*Piesbytis entellus*)、toque macaque (*Macaca sinica*)、flying squirrel (*Petinomys fuscocapillus layardi*)、rock squirrel (*Ratufa macroura dandolena*)、civet cat (*Viverricula indica mayori*) やblack-naped hare (*Lepus nigricollis*) などが普通みられる。過去15~20年に、この地域に生息する大部分の動物は、侵入者の手によってほとんど完全に一掃された。しかし、確認することはできないが、象はなんとか生息している。

(2) 象

象は遠い昔から、歴史的に数多くワラウエ川流域に生息していた。Ptolemy (cira 150~175AD) は、彼が書いたセイロンについての記述のなかで、象の餌場は中央山塊にあると記している。このため、最近の開発の努力の成果を見極めるために残存する象の数を比較しておこなうのが有益であると考えられる。

1960年代にワラウエ計画でこの地に人の手が加えられるまで、同地には多数の象が生息していた。両岸で様々な開発がなされ、生息地が脅かされるにともなって、象も次第に分散して生息するようになった。群れは北側のハンバガムワの森に、南側や南東のリディヤガマーゴンノルワーウイラウイラの森へ、そして南西のランナ・パタ・アラのジャグルの一区画に押し込まれた。北側に移動した象は、1973年につくられたウダ・ワラウエ国立公園に適応していった。一方、右岸の開けた地域に追い込まれた一群は、リディヤガマーゴンノルワの森の保護のため、捕獲されたり、飼いやられたり、追われた。しかし、これらの森もここ数年で開発がおこなわれ、このため人間と象との対立が増し、さらに150頭以上の未来を脅かしている。

ランナの南側の右岸地域やスーリャウエワの南東の左岸地域の開発は、リディヤガマーゴンノ

ルワーマタラに分散した象が北側のウダ・ワラウエヤ川を越えて東に移動するのを防ぐのに効果的であった。しかし、一群は、ヤラ国立公園北東のハンバントターウェラワヤ道路にあるマタラールヌガンベヘラを通る広い範囲にわたって生息する。数にして150を越えるこれらの象は、小さな家族グループを形成して村のため池を次々に移動し、焼き畑や家庭菜園、低木を餌にして移動する。

リディヤガマ家畜農場には、みずみずしく茂った草地を求めて定期的に象の大群が訪れ、一群は農地を拡大するためにとってある600~800 haの区画の森に逃げ込む。後になって、耕作地用に用意してある森に人が手を加えるにしたがって、群れは日中、マドナガラ、カランバガラの森の一区画に身をおくようになる。

1980年代にはいると、(HIRDP)はゴンノルワ、ウェリウエワ、マタラにある20いくつもの村のため池を完全に修復させ、このことはさらに象の移動を制限することになった。

さらにKirindi Oya Irrigation Settlement Project (KOISP)の右岸地域の開発によって象の群れは、リディヤガマとウイラウイラ/マタラの間に閉じ込められ、状態はさらに悪化した。KOISPは4,164 haからなるウイラウイラ保護区を含む広大な象の生息地を飲み込んでしまった。このことは、キリンディ・オヤを越えてヤラ国立公園へ行く北東への唯一の避難ルートを遮断することにもなった。

象の生息区域が狭まり、餌場や水飲み場への接近が困難になるにつれ、マタラ、パダギリヤ、ゴンノルワ、ハンバントタ、リディヤガマとその近郊で人間と象の対立は増加した。

KOISP 右岸における開発は、奇妙な事態を引き起こした。農家や政府職員に追われた群れは、マタラ、ゴンノルワ、リディヤガマのため池へと移動していった。ゴンノルワとリディヤガマのため池間の領域の人口は希薄なため、ゴンノルワ-パダギリヤ-マタラ領域にみられあつたような深刻な被害にさらされていない。自然が徐々に破壊されているものの、リディヤガマ放牧地付近はいたる所に自然が残っている場所である。

1991年、野生動物保護局(DWC)キリンディ・オヤをわたってルヌガンベヘラ、メニクガナガを越えた北東からヤラ国立公園へ群れを追い立て、立ち退かされることを計画したが、失敗に終わった。50数種類たらずの動物がルヌガンベヘラの森へと追い立てられたが、1週間もしないうちにこれらの動物は先の生息場所に戻ったと報告されている。過去2年間にも同局は象を数頭、捕獲し、ヤラ国立公園へ移動させたことがある。

現在、計画されている新規開発地区についていえば、50頭から70頭で群れをなす象と群れをなさない象が5、6頭みられる。雨期には、10頭から20頭からなる家族集団で移動し、乾期にはリディヤガマため池、放牧農場付近で合流して30頭から50頭の群れになる。マドゥナガラ、カランバガラの地域も干ばつの期間には、避難場所となる。

人間と象との間の対立は、リディヤガマ放牧場、マハベラッサ、マンダラウエワ、ゴンノルワ、アラボッカ、ケリガマ付近とパダギリヤ、マッタラーウェリガッテ間のKOISP 右岸区域で顕著にみられる。ここでは、群れをなさないで行動する象の被害が特に大きい。作物の被害の及

ぶ範囲は広く、開発地区では象や人の死亡が多く報告されている。DWCの Elephant Conservation Unitによってなされた1988～89年の調査では、リディヤガマ、マタラ間の領域で150頭から160頭の象の生息が確認されている。

(3) 移住種

開発地域は、遠くシベリアの北方から大群でわたってくる多種の鳥の冬の生息地となる。150種類を越える鳥が毎年、訪れるが、冬の間はスリ・ランカ国に留まって生息する。通過移住はみられない。鳥は8月の中旬から11月の下旬にかけて飛来し、3、4、5月には移動する。渡り鳥はそれぞれ森や草原、海岸、湖に生息するものに分散され、冬の間は暖かで、十分な食糧がえられるレワヤや草原、雑木地帯に数多くみられる。なかには、時期がきても土地を離れない渡り鳥もあり、体力の消耗で飛び立てないこともある。Blue-tailed Bee-Eater (*Merops philippinus philippinus*) の例の様に定期的に移住する渡り鳥から同じ土地に留まって生息するものへと変化したものもある。

(4) 希少／絶滅の危機のある／土地特有の種類

スリ・ランカ国の野生の象の数は主として生息地の減少と国内の開発計画のため絶滅の危機に直面している。新規開発地区では、推定150頭から160頭の象がリディヤガマの東の広大な地域を移動している。

7.3 社会的・経済的環境

(1) 総説

既存地区には3つの灌漑地区、5,400 haからなるセバナガラ砂糖きび耕作地、6,000 haのキリイバン・ブロック5,100 haのスリヤウエア・ブロック。

セバナガラ砂糖きび畑は、エステート方式による営農が営まれ生産物はすべてから工場セバナガラ製糖会社売り渡される。灌漑施設が整っており収穫天水作に比べてかなりは良くなっている。

キリイバンブウェワ・ブロックとスリヤウエア・ブロックはマハベリ開発庁によって管理・運営されており。主として灌漑稲作が行なわれており、その他穀物、野菜、豆類、とうがらし及び玉葱が作付けられている。また近年バナナも普及しつつある。

新規開発地区における焼畑農業はこの地域の自然森林をほとんど消滅させた。焼畑農業による作付けがなされていない土地は、二次林や草地となっている。この地域で行なわれている農業形態は小規模ため池灌漑農業も焼畑農業もほとんど類似している。作付はマハ期の間だけおこなわれ、全く天水に依存している。焼畑では主に豆類が作付けされるのに対し、ため池灌漑設備地域は、水稻作が行なわれている。

新規開発地区の約9割の農家は天水農業を営んでいる。作物は、主に穀物、豆類、野菜である。農民たちは、移動式焼畑農業が及ぼす環境への悪影響を認識していることが彼らとのインタビューからうかがえるが、これは農家たちの重要な収入源であり中止は不可能である。2、3年十分な雨量が得られなければ、移動式焼畑農業でさえ不可能となる。農民は水不足や干ばつ、雑草、害虫、野生動物、そして家畜からも被害を受けている。従って、投下労力に比べてわずかな収穫しか得られない。灌漑施設の整備によって水が供給され、土地が与えられれば、農家は焼畑農業を継続する必要はなくなる。

多くの農民は、乏しい施設しかないこのような地域に依存せざるを得ない状況にある。飲み水でさえ長距離、から時には自転車で運ばれる。焼畑に依存せずのため池灌漑水田を耕作する農家も見受けられるが、このような土地の多くは、不正規に耕作された国有地であるため移動式焼畑農業の正確なデータは入手不可能である。

計画地区の中にはそれほど多くの牧草地は存在しないが、家畜頭数はかなりの数に達する。家畜頭数は多いが生産性は低く必ずしも有用とは考えられない。畜産の近代化の努力ははらわれているものの、その効果は十分に上がっているとはいえない。役畜及び畜産振興計画の下、マハベリ開発庁によって地区内における畜産改善計画が進められている。この計画は1990年に開始され、牛、水牛、山羊、鶏及び豚等がその対象となっている。

(2) 移入

新規開発地区では、移入型は多種多様である。農民(移入者)達は、無計画に開拓を行なった。移入形態は、以下のように分類される：(i)小規模ため池灌漑計画の正規入植(ii)西方の境界にそったリディヤガマ地区から入植してきた第二世代(iii)不正規移入耕作者(iv)ジャナサビヤ計画が実施した入植(v)MEAによる入植(vi)耕作許可待ちの小規模ため池灌漑の移入者(vii)新規開発地区の西方の境界に沿った不正規移入(viii)その他の移入(ix)プランテーション等の土地(x)季節的移入。

不正規に新入、耕作を行なっている農民(進入者)は新規開発地区及びその近郊の家族全体のおよそ6割に達する。新規開発地区への進入・開拓は、リディヤガマ地区の人口増加による村落の自然拡大の結果である。進入・開拓は、ため池の周辺や開発地区の西方境界に沿って大規模になされている。最近、改修・設備されたため池灌漑地区の農民たちの多くは、リディヤガマ地区に最初に入植した農民達の第二世代、第三世代である。農民の中には、乾期に農業労働力としてリディヤガマにヤラ期に戻り、マハ期に作付けのために戻ると行った生活様式を繰り返す農民も見られる。

(3) 収入

新規開発地区のため池のほとんどは十分な水を貯水できず、ヤラ期の作付けは不可能でマハ期においても比較的雨量の多いマハ期にのみ、水稲作が可能である。従って、ため池灌漑による稲作は安定収入源とはなっていない。

新規開発地区に住む農家は、周辺から薪や、ウッド・アップル、マルゴサの実、タマリンドの

果実、さらに動物の皮を収集しそれを売却することによりわずかな収入を得ている。

農民の収入は、スリヤウエア、リディヤガマなどの周辺地域での農業労働者の雇用に大きく依存している。さらに、最も主要な収入源の一つは、貧しい人々にとって多大な援助となっているジャナセビヤプログラムである。ジャナセビヤプログラムによってえられる収益は、2年間にわたって月にしてRs. 1,458になる。農家は毎月、食糧にRs. 1,000使うことができ、月々Rs.458を銀行に預けることができる。この預金は、2年後、農器具の購入に使うことができる。公共奉仕局によってなされるフード・スタンプも同様に定収入家庭において重要な収入源となる。食糧品、灯油は協同組合を介して受益者供給される。

2年後のジャナセビヤ援助の終了までに、農家経済的状况は向上しているであろうことが期待されている。ジャナセビヤの受益者は援助終了後はフード・スタンプを受ける権利はなくなる。

計画地区内における農家の経済状況を正確に把握することはかなり困難である。農家は地区内外のいたるところに耕作地を転々とする移動式焼畑農業(Chena)を営んでおり、その期間や規模は一定ではない。新規開発地区内では、副収入となるような雇用機会はない、恒常的不足は、住民にとって大きな問題である。計画内のほとんどの農家は常に水不足、雇用の機会の欠如、基盤整備の欠如、劣悪な衛生状態に直面している。

(4) 農村の社会基盤

セバナガラ砂糖きび耕作地区、キリイバンウエワ・ブロック、スリヤウエア・ブロックの既存地区の中には、すでに入植定住が進んでおり、MEAによって入植者、道路、学校、郵政、医療設備のような基本的な社会基盤整備は、ある程度進んでいる。しかしながら、新規開発地区においては、このような社会基盤を整備することは現状では非常に難しい。2、3の援助団体がこの地域にごく限られた施設を備えるために入り込んでいる。Hambantota Integrated Rural Development Project (IRDP) やユネスコがそうである。そのほかに、地方行政によって新規開発地区においてごく限られた地域に社会基盤整備がなされているにすぎない。

住民が直面している最も難しい問題は、飲用水の供給の不備及び不足と道路の整備不足である。農民の中には、彼らが常に直面している最も切実な問題は飲用水の不足であると述べる者が多い。飲用水は、干ばつ時において、2日間に一度マハベリ現場事務所の給水車によって供給される。公的な交通機関は全くない。住民はトラクターか自転車を使わなければならない。農家が直面する他の問題は、医療機関や学校、住宅の不足である。彼らがここに残る主な理由は、ため池灌漑による水稲作あるいは、マハ期に作付けができるということだけである。

(5) 住居

集落は普通丘陵地に形成されている。最も小さい単位が村である。新規開発地区では、小規模灌漑計画に基づき、計画地区の西部の境界にそって第二世代の入植計画が実施されている。不法耕作者は一般に耕作地内に住居を構えている。

(6) 道 路

既存地区では、道路はよく整備されている。A級道路A8、その他40のC級道路、さらに27のD級道路として整備されている。A18道路は、南部の幹線道路A2とコロomboからハンバントタへ続くA4と連結している。一方、新規開発地区では道路はほとんど整備されていない。管理がおよばない未舗装道路がスリヤウエワとミリジャウイラを結ぶのみで、C級とD級の道路すらない。

(7) 交 通

バスまたは、馬車が既存地区での主な移動の手段である。個人所有の自動車はほとんどない。多くの農家は二輪トラクターとトレーラーを移動の手段としている。その他オートバイ及び自転車も交通手段として利用している。

新規開発地区に住んでいる人々は、自動車や自転車の所有もごくまれで、その他の移動の手段は全くない。

(8) 通 信

中央郵便局はエンピリピティヤにあり、郵便局は、スリヤウエワとキリイバンウエワにある。電話の設備は、エンピリピティヤだけで利用することができる。国際電話はない。新規開発地区では、郵便及び電話の設備は全く整っていない。

(9) 電 気

現況では、電気の供給ネットワークは、図-6に示されている通りである。ウダ・ワラウエ発電所からの電力は、スリヤウエワとキリイバンウエワの中心部やセバナガラサトウキビ耕作地区の村々に供給されている。他にもハンバントタとタンガレへ供給されている。新規開発地区への、電気の供給はない。生物ガス導入が試験的になされているが、実用には至っていない。

(10) 衛生設備

既存地区には診療所や保険所等ある程度の保険衛生施設が設置されているが、新規開発地区に、衛生施設はない。

(11) 水の供給

調査対象地区内の主な水源は、堀ぬき井戸、井戸、小川。塩分濃度が高いため、ほとんどの堀ぬき井戸は飲料に適していない。ほとんどの農家は、水深0.33 mからなる深さ10 m程度の井戸を所有している。そのほとんどは、乾期になると干上がり使用不能となる。セバナガラサトウキビ耕作地区内の村々とスリヤウエワの中心部には、水道施設建設計画があり、これが実施されればそれぞれ364世帯、250世帯への水の供給が可能となる。

現在、計画地区近辺における家庭用の水道水の供給は、アンバラントタとハンバントタでのみなされている。フラウエ川の2つの給水口は、アンバラントタとハンバントタの水の供給用に使用されている。アンバントタでは125,000人が水道水の供給を受けており、一方、ハンバントタでは15,000人となっている。平均消費量は1日1人30リットルと推定される。

計画地区には、いくつかのため池が放置された状態になっている。乾期の間、そのほとんどは、干上がった状態になっている。このようなため池は、地勢学上、沢に沿って点在している。そのため、雨が地下に浸透した後、塩類の堆積が起こると考えられる。人為的な汚染は、この地帯ではそれほど深刻ではない。海岸地帯の地下水はかなり高いフッ化物を含んでいることが質権者の結果から判明している。この問題は、主にハンバントタの東部にみうけられる。高いフッ化物を体内に取り入れると、人間の歯や骨の衰弱など長期にわたって悪影響を及ぼす。地下水に含まれる鉄の濃縮物は別の問題を引き起こす。それは人体に害を及ぼすわけではないが、水がまずくなると共に、衣服や食器をよごしてしまう。このことは、ハンバントタの西部地区では、深刻な問題であり、掘りぬき井戸のハンドポンプの内面に支障をきたす。鉄を取り除く過装置の設置はメンテナンスに手間がかかるものの鉄の濃縮を低くすることができる。

(12) 健康管理

計画地区における最も一般的な病気は、マラリヤ、赤痢、アメーバ病、ヒフ病等である。そのほか、病原菌媒介動物による病気が3例報告されている。最も一般的なものがマラリヤであり、脳炎やデング熱も同様に発生する。フィラリアの影響も同様に報告されている。開発地域ではマラリヤ撲滅キャンペーンが実施されている。

アメーバ病と赤痢は水から発病する最も一般的な病気であるが、住民の多くは抵抗力か、又は免疫力を持っているためか、薬による治療はなされていない。この病気は人為的に発病が助長されていると考えられる。原因の1つは、ほとんど適切なトイレが設置されていないということであり、他に、開発地域のほとんどの人々が飲用水として煮沸消毒した水を利用していないことである。さらに農民は、農作業に出ているときなど灌漑用の用水路の水を飲んでいることもあげられる。

新規開発地区に飲用水供給施設はない。各農家の飲雑用水の使用量は限られており、十分な量ではない。定住者の一部は、給水車による水の供給にたよっておりその水質について不満を訴えている。飲用水の供給はスリヤウエワラとキリイバンウエワラの一部に設置されている。

新規開発地区の一部の村落で衛生改善や飲料水の供給が改善による、水質起源の病気の減少及び撲滅は、多年に渡って衛生局農村地域開発計画やユネスコの活動目標の一つであった。HIRDPは、集落の集団環境衛生の改善計画実施のために資金を供給してきた。主要な改善計画の一つとして、農民自身によるトイレの改善計画を実施している、これは、HIRDPが農民に屋根や壁のためのコンクリートの石版、水管や材料を供給するという計画であった。1983年から1990年の間、HIRDPは25,000個のトイレ改善のための資材を援助した。これらの計画は、Sarvoyaのような個人ボランティア組織や地方行政政府によってなされる地方行政政府開発計画の下で実施されている。

貧困による栄養失調は農民たちの間で共通してみられる問題である。毎週土曜日(ボラの日)、スリヤウエワでは診療所において約150人の人々に治療がほどこされている。1975/76年、1980/82年、1987/88年の調査では新規開発地区において子供の栄養失調と、住民の貧血症が非常に広範囲に認められると報告されている。小学校前の子供たちや妊婦の6.30%が一過性の栄養失調であり、29.7%が慢性のものであった。ビタミンAの欠乏もまたかなりみられる。

その他人命を脅すものとしては、毒蛇による被害及び化学薬品の誤用及び自殺があげられる。少なくとも一週間に3度は、自殺未遂が地区内で報告されている。蛇による被害は、特に密林を開拓している農民たちにとって、重大な問題である。なかでも最も恐ろしいのは、毒ヘビによるものである。年間250人以上の患者がハンバントタの病院に運ばれている。

7.4 環境に有益なプロジェクトの効果

本事業は、既存灌漑設備の改善及び新規開発を図るとともに、約30,000 haの未開発な左岸地域の開発に必要な農業のインフラストラクチャーの準備を計画している。事業実施によって、新規開発地区に移住する6,400の農家に利益がもたらされ、また、4,600の非農業家族に20,000の雇用機会を与え、高い収入をもたらす生活水準の向上につながるだろう。さらに、灌漑用水の供給改善化や作物の多様化は、MEA 地区に現在働いている3,000あまりの既存農家の収入の増大も見込まれる。

本事業の実施によって、得られる経済的利益は以下の条件から発生する。

- 既存地区における灌漑施設の改善化と合理的な土地利用
- 水管理の改善による灌漑用水の効果的利用
- 左岸主水路を新規開発地区へ拡張することによる灌漑地区の拡大
- 作物の市場性の向上と、多様化の促進
- 新規開発地区の17のため池の修復と、それを利用しての灌漑水の再利用
- 新規開発地区への技術的移転による貧困層の生活環境の改善
- 農業の活性化とそれに関連した産業の振興
- 雇用機会の創出
- 環境にやさしく、持続的な農業のエコシステムの構築

さらに動植物に対する効果としては

- 新規開発地区に移入してくる約150頭の象に適した生息地を提供し、これによって双方の損失を(すなわち、開発の側には農業生産物、所有物そして生命があり、保全側には国財=象がある)除く。
- 新規開発地区の灌漑水路網の整備によって本事業は人や植物、動物に有益なインパクトを与える。水路あるいは水田等の近辺には湿度を好む爬虫類や両生類は一年を通じて、快適な条件の下で生息できる。
- 水路に沿って分布する草木にも変化がおこるであろう。すでに繁茂しているものの他に 高湿度に敵した種も繁茂するだろう。水路の増加は無脊椎動物や鳥、魚、両生類そしては虫類に対しても有益である。

- 灌漑水の供給によって、現在退化した状況にある川辺の草木も回復しエコロジカルな有益性が得られるであろう。それは、岸の侵食を防止し、鳥、小動物のすみかとなり、又作物の成長のための環境を好ましく変化させるとも考えられる。
- 既存地区では、事業の利益は灌漑インフラの改善化によって得られる。水路の延長によって水はより遠くまで運ばれ、乾期における開発地域ほぼ全体への水の供給は、微気候に有効に作用する。これは、生物的な環境を改善することになる。
- 同様に、新規開発地区では、水路網の整備は、人々の生活の向上に寄与し、またある程度に生物的環境も改善ができる。

等が揚げられる。

7.5 事業による環境影響への緩和策

次にあげる緩和策は、提案された開発地区の生物学的、物理化学的およびの経済社会環境に関連するものである。

(1) 植物

土壌の植生被覆の喪失を回避するための措置として、川岸、水路およびため池周辺に植林をすすめていく必要がある。また道路に沿っても植林が進められるべきである。学校の敷地は失われてゆく植物種の保護のために利用されるべきである。これらの小規模な植物園は、教育用としても用いることができる。定住者には、敷地の庭に植えるための好みの苗木を与えるべきである。ウダベラガマの湿地の植生地は教育的な目的のために保全されるだろう。FD又はMASLの稚苗床より苗木は提供されうる。この事業のための費用はRs. 350,000と見積られる。

(2) 動物 - 象

人と象との間の衝突が最小化されることが必要であり、衝突を防止できる安全な場所に象を移すことにより両者を分離することが理想であろう。プロジェクトの最終目標利益を得るためにも、絶対的に必要なことである。さらに、歴史的・文化的重要性からみると、象の窮状は注目すべき事実である。

最近の自然資源の利用傾向からすると人と象はその密度が低い場合においては大きな衝突なしに共存することができる。ハンバントタ地域の象問題は、より適地に象を移動させることによって、その問題を解決できる。そして、農作物への被害を減らすことが可能である。

緩和策は、次の3つの基本方針に沿う。すなわち、(i) 新規開発地区およびブンガラ保護区より国立公園への移動を促進するための移動路の建立、(ii) 新規開発地区の東側に電気柵の建設、および(iii) 象の移住、である。

- (i) 2つの移動路を提案する。1つはバダギリヤため池からマララ川の右岸向い、さらにその北方に向い、提案するウダ・ワラウェールムガムベヘラ移動路に結がるものであ

る。もう1つは、ハンバントターベラウェア道路の152 kmポストからはじまり(これはブンダラ保護区の北側境界でもある)ミティガットウェア、プルタカンガを經由してバダギリアーウダ・ワラウェ 移動路に結がるものである。移動路の巾は1~2 kmとする。

- (ii) 新規地区の東側(スリヤウェアから南に向かってカラガン潟の近くのミップクラマまで)に沿って、電力又は太陽光エネルギーを利用した電気柵を建設する事を提案する。
- (iii) 野生動物保全局(DWC)は、ハンバラトターゴンノルワーミガハジャマダ道路およびマララ川の東に位置するバダギリヤーウダ・マタラ間の森林へ開発地域周辺より象を追出すべきと考える。柵の設置時期、そして象の東方への追出し方法は、逆戻りを避けるために慎重に行なう必要がある。
- (iv) DWCは、東方へ移動した群れの内、単独で残った象を捕獲するべきである(おそらく5、6頭は残るであろう)。捕獲した象は、開発地域の近くで放してはならない。
- (v) DWCのスタッフは、以下の任務をこなすため、開発地域に永続的に配属されるべきである。
 - 後戻りを避けるために移動した象の動きの監視。
 - 電気柵の効果の監視
 - ウダ・ワラウェ国立公園に沿った移動路の象の北方への移動の促進。
 - デブランベヘラ(ラナ・ワラウェ)を經由したルムガンベヘラ国立公園へ向けて、象の北方への移動の促進。

(3) 水生環境

(i) 水生植物

水生植物は、既存地区に広く分布し、灌漑が行われれば、新規開発地区の分布の拡大の可能性は高い。水路や水面を水草の繁茂から守るために実際的な解決策を見いだされなければならない。2,4-Dやディクアット(Diquat)等の除草剤は、ほかの生物に幾分有害な影響を及ぼすであろうし、枯死させた植物体を物理的に取り除く必要がある。実際には、除草剤をまかないやり方で水草の広がりを取り除く方が、安価で安全である。

サルビニア(Salvinia)の生物学的駆除に関する報告によれば、この駆除はスリ・ランカ国において効果をあらわし、本開発地域にも適用されるであろう。ほかにも、水草を肥料や敷わらとして利用したり、また、動物のエサとして利用する事の可能性も残されている。水草の利用に関する研究は継続されるべきである。栄養素を含んだ流出還元水利用による富栄養化を防止するためには最小限の化学肥料の使用を奨める。

本件は、MASL、農業土地管理局、地方行政庁、および農民により責任をもって実施されるべきである。費用はおよそRs. 400,000である。

(ii) 水生動物

水生動物への悪影響は、化学肥料と農薬の過度の使用から生じる。主な河川への産業廃水の放出も影響を及ぼす。水環境に生息する水生動物の総数を示す基礎的なデータが得られないため、現在の状況の確認には、流域内の数地点から水試料を採取し、それを分析することにより現状を把握することを提案する。短期的目標としては、化学肥料や化学薬品の過度の使用が環境に及ぼす影響を農民に教育するとともに、生物的病害虫防除についての技術の促進をはかることも重要である。長期的には、主な疫病や病気に抵抗することができる品種を導入したり、有機肥料を以前に増して使用し、化学肥料の使用を最小限にとどめる方向へと進めるべきである。

(4) 物理化学に関する環境

(i) 浸食の防止と土壌保全

浸食の防止と土壌保全は、土地造成や建設の初期段階から優先的に考慮されるべきである。このような工事は雨期におこなうよりも影響が少ない乾期に実行されるべきである。重機の使用は最小限にとどめるべきであり、以下の対策を提案する。

- 等高線に雑木林帯の形成
- 表層土の移動の回避
- 土壌破碎を最小限化
- 草木排属のための円盤型耕起器の使用
- 畑作業の等高線に沿った実施

他にとりうる技術的手段としては、筋植え、果樹等の植林、ウネ立栽培などがある。マハ期に最初の雨が降って圃場準備の終了後、雨期の土壌流出を最小限にとどめるため、成長の早いマメ科植物(Pueraria, Cratalaria)やあるいは牧草、マメ科の植物また、kurakkanのような穀物を植えるべきである。この被覆作物は土壌保全作物として有用であると共に土地の有機物含有量を改良する緑肥としてなくてはならないものであり次のヤラ期の始めにはスキ込むことができる。

マハ期に入っても農家の入植が完了していない場合には、事業主がこの作業をおこなうべきである。川、水路、ため池に沿った植生は、防風効果の他に食物、燃料材木、飼料、薬草などの目的も合わせ持っている。防風は、作物生育に利益をもたらす。こうした活動は、農民組織によっておこなわれることとなろう。

MASL、農業局、地方行政庁、HIRDP、さらに個人のボランティア組織などが係わる事となるが実際には、MASLが植林事業を実施することとなろう、植林に必要なコストはおよそRs.250,000と見積られる。

(ii) 水質管理

水質の分析に関しては、少なくとも雨期と乾期に毎年2度、有機物や無機物、バクテリア等の汚染物質に関して調査されることが必要であろう。指標には、ph、酸素、水温、水中浮遊物、主な陰イオンと陽イオン、電気伝導性、栄養塩分類、重金属、殺虫剤等の農薬、そして大腸菌などを含むべきであると考えられる。農業汚染の可能性については、付録xの5.1.2で述べている。

調査結果を基に汚染の性質及び程度に基づいた改善手段がとられなければならない。汚染が発見された場合には、より詳細な分析を実施し、解決策を実施する必要がある。ある地域では、産業排水が川へ流出しているため、これに関しても調査を行なう必要がある。公的・私的機関は地域の公共の福祉に対して責任や援助をおこなうべきであり、それぞれの機関は改善手段を実行するべく協調することが重要である。MASLは関係機関との調整に努力するべきである。これらの機関は、農業局、衛生局、地方行政府、灌漑排水委員会、製紙工場、セバナガラ製糖工場や関連した個人のボランティア組織などである。推定されるコストは、およそRs. 500,000である。

(iii) 塩分の監視

定期的に海岸地帯、灌漑地区、ワラウエの河口や地下水などの塩分濃度を監視することが望ましい。灌漑農業に影響する塩分集積の問題やまたカラガン・ラワヤに対する農業の影響評価に関しては塩分濃度の調査がなされることが有効と考える。これらはMASL、農業局、NWSDBによって実施されるのが望ましい。推定されるコストは、Rs. 400,000である。

(5) 社会的・経済的環境

(i) 燃料用木材

新規開発地区の開発によって二次林は大幅に減少することとなるが、燃料用木材は入植者の生活に基本的に必要なものであり、燃料用木材協同組合は、入植後ただちに設立される必要がある。成長が速く燃料用木材に適した種類の樹木、例えば、沿岸地帯のCasuarinaの木などは、農場や運河岸、道路予定地や他にまだ手が加えられていない未灌漑地でも植林することができる。開発地域の人口増加に比例して燃料用木材への需要が増加することが見込まれるので適切な植林計画の策定とその実施が重要である。

さらに、燃料用木材の有効利用のために、入植者に対する効率のよい改良ストーブ(料理用)の普及が重要となる。これらはMASL、森林局、農場、地方行政府によって実施される。

(ii) 飲料水

井戸水からとられたサンプルの分析結果が示すように地下水の劣悪な水質は人為的なものでなくこの地域の特徴である。この地下水と灌漑用水を飲料として用いることは衛生上問題があり、飲用に適した水の供給が必要であると考えられる。飲用水の供給はMASL、NWSDBや個人ボランティアによって実施されている。

(iii) 農業組織

国家の方針や施策が末端レベルまで浸透するように、一定の教育訓練期間をへて圃場レベルでの農業組織が創設され、その責任者によって組織が運営されることが望ましい。この指導はMASLによってなされる。

(iv) 健康管理

過去の報告によれば、定住者が入植して最初の数ヶ月に困難に直面する、そのため、定住者が入植する時には最小限の健康管理の設備が備えられている必要がある。下痢、赤痢、へびの害、マラリア、毒物の誤飲、農作業での事故などは高い頻度で起こることが予想される。適切な内容及び規模の衛生施設が非常に重要である。また停滞水での有害微生物の制御のため少なくとも7日ごとに灌漑水の放流がなされることが望まれる。健康管理はMASL、衛生局、個人ボランティア組織によって実施される。

(v) 考古学上の遺跡

建設の段階や建設後に発見された考古学の遺跡や文化遺物は、建設局に直ちに報告されなければならない。このような遺跡は事業とは分離されておく必要がある。発掘された文化遺物は法律上、国家の財産となる。

第8章 結論および勧告

1. 本計画は、ワラウエ河左岸の9,280 haの農地に対する、灌漑施設および各種農村インフラの改良および拡張工事により、米、砂糖、その他の農作物の生産を増大し、約20,000の就業機会を創出し、農業関連工業を振興し、農村地域住民の所得と生活水準の向上を図ることを目的とする。
2. 本計画は、30年続いたウダワラウエ計画の残された部分を、当初の目的通り完成させようとするものである。本計画は、過去の投資により造成された、ウダワラウエダム、左岸幹線水路、既設灌漑システム 等をフルに利用できるのものでそれだけ費用がかからない。本フィージビリティ調査の結論は、本計画は、技術的に可能であり、経済的に健全であり、また、環境に対する悪影響は緩和措置により最小におさえることができ、かつ、本計画の効果は環境に対する好ましくない影響を十分補うであろうというものである。
3. 政府は、先ず、国際的金融機関と投資計画のつめを行い、次いで、詳細設計を実施し、本計画を速やかに実施に移すことを勧告する。
4. 政府は、農民による作物多様化が計画通り実現されるよう、次の措置を取ることを勧告する。
 - 米以外の作物に対する耕種法について研究および普及活動を強化する。
 - パイロット農場の展示、モデル農場の見学により農民のトレーニングを行う。
 - 村落センターに市場施設を設ける。
 - ラジオ放送によりマーケット情報を流す。
 - スリヤウエワに開発センターを建設する。開発センターには、会議室、青年男女に対する職業訓練施設、図書室、視聴覚機器、放送施設、展示農場、食品加工の訓練施設、寄宿舎、倉庫、浄水施設 を設備する。
 - 有機農法および病害虫の生物学的防除法の開発および普及。
5. 政府は、最も効率的灌漑水管理を行うため、直列溜池システムを採用すること、および、水管理スタッフと農民が直列溜池システムの運用に熟練するようトレーニングすることを勧告する。
6. 政府は、農民による砂糖きびの生産と、セバナガラ砂糖工場の処理能力拡張とのタイミングを注意深く調整することを勧告する。
7. 政府は、環境に対する悪影響を軽減するための提案された措置を実施し、環境に対するベンチマーク調査と定期的監査を実施することを勧告する。

付 表

表-1 国民一人当たりの食糧生産指数

Item	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Food	102.33	99.30	86.41	88.48	85.49	88.96
Agriculture	100.11	96.85	86.17	88.36	84.07	88.05
Crops	99.96	98.12	85.07	88.87	84.03	88.57
Livestock	106.64	86.04	104.78	94.57	99.41	97.00
Cereals	117.78	112.97	91.65	105.17	86.46	91.32

(1979-81=100)

Source: FAO Production Yearbook 1990

表-2 農作物国内生産量及び輸入量

(unit: 1000 ton)

Item	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Rice						
Production	2,661	2,588	2,128	2,477	2,063	2,200
Import	-	211	80	194	313	132
Wheat						
Production	-	-	-	-	-	-
Import	720	699	440	732	817	818
Sugar						
Production	21	21	24	25	27	31
Import	384	340	351	327	339	309

Source: FAO Production and Trade Yearbooks

表-3 气象状况

Item	Unit	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1. Temperature	(°C)													
Mean		25.7	26.2	27.6	28.6	28.9	28.2	28.3	28.0	28.1	28.0	27.2	26.6	27.6
2. Relative Humidity	(%)													
Mean		81.9	79.4	79.6	80.6	78.7	79.0	77.6	77.3	78.8	79.0	82.0	82.1	79.6
3. Evaporation	(mm)													
Mean		144.8	146.3	170.2	156.2	160.0	162.5	167.2	164.0	160.3	143.7	129.6	139.4	1,799.3
4. Sunshine Hour	hour													
Mean		217.8	241.2	242.0	221.2	232.2	212.5	221.8	228.5	213.2	219.8	231.2	188.6	2,563.7
6. Wind Velocity	(km/h)													
Mean		4.0	4.2	4.1	3.1	4.9	6.2	5.7	6.1	5.4	4.0	3.4	4.9	4.7
5. Rainfall	(mm)													
Mean		83.3	35.5	79.0	101.5	57.2	86.7	25.7	57.2	92.5	127.8	139.8	70.8	921.8
Station:	Agriculture Research Station													
Station Index:	ARS													
Latitude:	6°10' N.													
Longitude:	80°53' E.													

Item	Unit	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1. Temperature	(°C)													
Mean		26.6	27.3	27.9	28.4	29.3	28.7	28.8	29.0	28.9	28.2	27.3	26.6	28.2
Mean Max.		31.5	32.9	33.1	32.9	33.0	32.8	33.1	33.3	33.5	32.9	31.7	31.0	32.6
Mean Min.		21.6	21.7	22.8	23.8	25.4	24.6	24.5	24.8	24.4	23.6	22.9	22.2	23.6
2. Relative Humidity	(%)													
Mean		76.6	74.1	75.9	79.0	78.1	72.9	70.0	69.2	70.7	77.6	82.8	80.2	75.6
3. Evaporation	(mm)													
Mean		147.1	160.5	165.3	140.2	143.8	157.2	185.6	195.8	179.7	153.1	116.4	127.1	1,871.9
4. Sunshine Hour	hour													
Mean		195.9	226.8	231.6	200.2	212.0	190.0	218.8	203.9	195.7	195.0	175.6	180.0	2,447.4
6. Wind Velocity	(km/h)													
Mean		3.7	3.3	3.0	2.4	3.7	6.6	8.1	8.6	6.8	3.7	2.8	3.3	4.9
5. Rainfall	(mm)													
Mean		62.1	76.5	179.9	146.9	107.6	39.7	28.7	37.7	58.5	255.6	276.3	141.8	1,411.3
Station:	Sugar Research Institute													
Station Index:	SRI													
Latitude:	8°126' N.													
Longitude:	80°553' E.													
Elevation of the Station above MSL:	60.1 meters													

表-4 現況農家經濟

Block	Value (Rs./year)	Block	Value (Rs./year)
Sevanagala (Sugar area)		Middle in the Extension Area	
Gross Income		Gross Income	
1 Agricultural Income	42,400	1 Agricultural Income	8,300
2 Others (labour wage etc.)*1	11,800	2 Others (labour wage etc.)*	9,100
<u>Total</u>	<u>54,200</u>	<u>Total</u>	<u>17,400</u>
Gross Outgo		Gross Outgo	
1 Production Costs	21,000	1 Production Costs	2,300
2 Living Expences	26,600	2 Living Expences	14,700
<u>Total</u>	<u>47,600</u>	<u>Total</u>	<u>17,000</u>
<u>Net Reserve</u>	<u>6,600</u>	<u>Net Reserve</u>	<u>400</u>
Kiriibanwewa Block		Suriyawewa Block in the Extension Area	
Gross Income		Gross Income	
1 Agricultural Income	34,700	1 Agricultural Income	7,700
2 Others (labour wage etc.)*1	10,300	2 Others (labour wage etc.)*	17,300
<u>Total</u>	<u>45,000</u>	<u>Total</u>	<u>25,000</u>
Gross Outgo		Gross Outgo	
1 Production Costs	23,500	1 Production Costs	7,900
2 Living Expences	20,700	2 Living Expences	16,300
<u>Total</u>	<u>44,200</u>	<u>Total</u>	<u>24,200</u>
<u>Net Reserve</u>	<u>800</u>	<u>Net Reserve</u>	<u>800</u>
Suriyawewa Block		Western Part in the Suriyawewa Block	
Gross Income		Gross Income	
1 Agricultural Income	34,800	1 Agricultural Income	15,000
2 Others (labour wage etc.)*1	13,900	2 Others (labour wage etc.)*	12,000
<u>Total</u>	<u>48,700</u>	<u>Total</u>	<u>27,000</u>
Gross Outgo		Gross Outgo	
1 Production Costs	20,400	1 Production Costs	3,900
2 Living Expences	27,000	2 Living Expences	23,000
<u>Total</u>	<u>47,400</u>	<u>Total</u>	<u>26,900</u>
<u>Net Reserve</u>	<u>1,300</u>	<u>Net Reserve</u>	<u>100</u>
Southern Part in the Extension Area		Western Part in the Extension Area	
Gross Income		Gross Income	
1 Agricultural Income	25,900	1 Agricultural Income	4,300
2 Others (labour wage etc.)*1	12,500	2 Others (labour wage etc.)*	10,400
<u>Total</u>	<u>38,400</u>	<u>Total</u>	<u>14,700</u>
Gross Outgo		Gross Outgo	
1 Production Costs	2,900	1 Production Costs	1,900
2 Living Expences	31,800	2 Living Expences	15,100
<u>Total</u>	<u>34,700</u>	<u>Total</u>	<u>17,000</u>
<u>Net Reserve</u>	<u>3,700</u>	<u>Net Reserve</u>	<u>-2,300</u>

Source: Socio-economic Survey

*1: including Subcidy and Loan

表-5 調査対象地区の既存灌漑地区の概況

No.	Item	Management Block			Total of Left Bank Area (Old area only)
		Kiriibanwewa Block	Suriyawewa Block	Sevanagala Sugar Area	
1	Management agency/firm	MEA of MASL	= do as left =	Sevanagala sugar industries Ltd.	
2	Irrigation area in 1990/91 (in ha)				
	a. Total gross area of scheme	5,700	5,000 *	3,300	14,000
	b. Total net irrigable area	1,480	1,420	1,470	4,370
	c. Net irri. area in Maha-90/91	1,480	1,420	1,470	4,370
	d. Net irri. area in Yala-90	1,410	1,420	1,470	4,300
3	Condition of beneficiaries				
	a. Numbers of beneficiaries (1991)	2,849	5,187	1,894	9,930
	b. Ave. land holding size in ha	1.2	0.8	1.0	
4	Irrigation water source	LBMC and Mau Area (575 ha)	LBMC	LBMC	
5	Irrigation canals and related structures				
	a. Length of canals (km)	85	38	257	410 *
	b. Related structures	1,509	668	3,685	5,928 *
	c. Year construction completed	in 1967	in 1968	in 1987	
6	Drainage canals and related structures				
	a. Length of canals (km)	35	49	80	164
	b. Related structures (nos.)	-	16	32	48
7	Farm roads				
	a. Main farm roads (km)	10	82	18	110
	b. Secondary roads (km)	135	172	34	341
	c. Tertiary roads (km)	-	146	260	406
	Total	160	400	312	872
8	On-farm development (in 1991)				
	a. Area already developed (ha)	1,060	1,420	1,470	3,950
	b. Area under development (ha)	420	100	580	1,100
	c. Area under design/planning (ha)	0	0	700	700
	Total	1,480	1,520	2,750	5,750

Note:

Area in old area only

*: Total includes figure of main canal (LBMC) of 30 km and 66 nos.

Source: Questionnaire survey conducted by the Team in October 1991

表-6 ウダ・ワラウエ貯水池からの供給水及び灌漑面積

Year (Oct-Sep)	Annual Water Issue (MCM)*			Irrigation Area (ha)**		
	Right bank canal	Left Bank canal	Total	Right bank canal	Left Bank*** canal	Total
1968-69	438.5	245.1	683.6	-	-	-
1969-70	488.3	45.5	533.8	-	-	-
1970-71	342.0	67.5	409.5	-	-	-
1971-72	410.5	61.7	472.2	-	-	-
1972-73	449.6	114.0	563.6	-	-	-
1973-74	512.5	97.3	609.8	-	-	-
1974-75	549.5	116.6	666.1	4,538	950	5,488
1975-76	508.9	210.2	719.1	5,578	1,089	6,667
1976-77	470.5	142.8	613.3	3,661	898	4,559
1977-78	522.9	186.0	708.9	5,371	1,195	6,566
1978-79	523.1	211.1	734.2	5,354	753	6,107
1979-80	537.5	217.6	755.1	5,888	1,101	6,989
1980-81	491.2	158.2	649.4	6,234	1,428	7,662
1981-82	422.4	225.2	647.6	6,987	2,038	9,025
1982-83	418.1	175.9	594.0	7,920	2,568	10,488
1983-84	-	-	-	-	-	-
1984-85	448.5	185.7	634.2	-	-	-
1985-86	420.0	166.5	586.5	8,675	2,736	11,411
1986-87	465.7	166.1	631.8	8,620	2,804	11,424
1987-88	496.7	140.7	637.4	8,135	3,138	11,273
1988-89	524.3	175.1	699.4	8,403	3,248	11,651
Average	472.0	155.4	627.5			

Note: Data of water issue during 1968/69 to 1982/83 and of irrigation area during 1975 to 1983 : Final Report on Walawe Irrigation Rehabilitation and Improvement Project, Vol-II:Annex, MASL, 1984

*: The amount includes industrial and domestic supply amount during off season of irrigation season of irrigation.

** : Average irrigation area of Maha and Yala seasons reported by Agricultural division of MEA Uda Walawe Special Project Area office, but the area of Sevenagala area is not included.

***: Commanding area of Mahagama tank of 575 ha is excluded.

****: According to the irrigation division of the Uda Walawe office of MEA, the actual extent of irrigation area on Right bank is as follow (information was given in March 1992):

Year	Average irrigation extent in Maha and Yala (ha)	Water supply for irrigation purpose (MCM/year)	Water supply for indust. & domestic (MCM/year)	Total water issue for Right bank (MCM/year)
1982/83	9,392	315.9	42.2	358.1
1983/84	9,702	294.7	-	-
1984/85	9,961	374.4	74.1	448.5
1985/86	10,134	398.4	21.6	420.0
1986/87	9,389	385.0	80.7	465.7
1987/88	8,971	451.3	45.4	496.7
1988/89	8,951	477.3	47.0	524.3
1989/90	9,123	503.0	-	-
Average	9,453	400.0	51.8	452.2

表-7 土地利用計画

Present Land Use	without Project		Homesteads		Irrigated Area*		With project (Planned Land Use)								
	Paddy	Homesteads	Sugar	E. Onion	Banana	Vegetable	Irrigated Area	Upland (Rainfed)/Chena	Other	Plantation	Livestock farm	Shrub/Pasture Land	Open/Firewood Forest	Forest reserve	Barrenland/Rock
A Existing Irrigation Area															
1. Sevunagala Sugar Area															
(1) Homesteads	1,800	1,800													
(2) Sugarcane (Irrigated)*	1,120		1,120				1,120								
(3) Paddy (Irrigated)*	370		370				370								
(4) Upland (Rainfed)	985		525				885		100						
(5) Open Forest	620		375				375		60					185	
(6) Barrenland/Rocky Lands	60														60
(7) Others	485								485						
Sub-total	5,440	1,800	2,020	0	0	0	2,750	0	645	0	0	0	185	0	60
2. Old Area															
(1) Homesteads	2,490	2,490													
(2) Paddy (Irrigated)*	2,540		220		240	260	2,540								
(3) Upland crops (Irrigated)*	360				140		360								
(4) Paddy (Rainfed)	70		60				60								
(5) Upland (Rainfed)	2,180		600				980	1,030	10						
(6) Open Forest	260								170						
(7) Shrub	605										605				260
(8) Livestock farm	700									25					
(9) Barrenland/Rocky Lands	700														700
(10) Others	1,810								1,810						
Sub-total	11,040	2,490	820	240	400	260	3,940	1,030	1,990	0	25	605	260	0	700
B Extension Area															
(1) Homesteads	200	50			50		120								
(2) Paddy (Rainfed)	260						220		30						
(3) Chena/upland crops	2,520				340	50	1,190	1,120	40						
(4) Open Forest	740	50							210						
(5) Plantation	20									20					
(6) Forest Reserve	960														
(7) Shrub	10,310	1,100	2,180			210	3,810		680		410	4,310		960	
(8) Barrenland/Rocky Lands	490														490
(9) Others	200								200						
Sub-total	15,700	1,200	2,180	390	210	240	5,340	1,120	1,160	20	410	4,310	690	960	490
Total	32,180	5,490	5,020	630	610	500	12,030	2,150	3,795	20	435	4,915	1,135	960	1,250
(MEA Managed area)	26,740	3,690	3,000	630	610	500	9,280	2,150	3,150	20	435	4,915	950	960	1,190

*: Net irrigation area only

表-8 事業計画の主要諸元

Item	Description
1 Location	150 km south-east from Colombo, Hambantota district of Southern province and Monaragala district of Uva province, Left bank of the Walawe river
2 Water Resources	Walawe river/ Uda Walawe reservoir and Mau river/ Mahagama tank
3 Project Command Area	Net irrigation area of 9,280 ha
4 Agricultural Development Plan	
(1) Land use plan	Paddy of 4,540 ha (49 %), sugar cane of 3,000 ha (32 %), and other field crops of 1,740 ha (19 %)
(2) Cropping intensity	200%
(3) Annual incremental production	
(i) Paddy	28,000 ton/year
(ii) Sugarcane	342,000 ton/year
(iii) Other crops (banana, vegetables, onion)	44,000 ton/year in total (10,000, 19,000, 15,000)
5 Proposed Project Works	
(1) Rehabilitation and improvement of the existing irrigation facilities for Old Area of 2,900 ha	231 canals of 186 km in total (rehabilitation/improvement of 156 km and new canals of 30 km)
(2) Construction of irrigation and drainage facilities for irrigation extension areas of 6,380 ha	Extension of LBMC of 25 km, 201 irrigation canals of 338 km in total, drainage canals of 254 km in total, road along canals of 322 km
(3) Land reclamation and construction of on-farm facilities	Land reclamation of 5,240 ha and on-farm development of 6,380 ha
(4) Construction of rural infrastructure	Land preparation for settlement area of 1,200ha, construction of 28 schools, 2 health facilities, farm road of 140 km including main farm road of 31 km and bridge on the Walawe river, 23 drinking water supply system, agricultural development center at Suriyawewa, etc.
(5) Procurement of O&M equipment	Operation vehicles, maintenance equipment, etc.
6 Project Cost	
(1) Direct construction cost	Rs.3,417 million
- Rehabilitation and upgrading works	(Rs. 313 million)
- Irrigation extension works	(Rs. 1,787 million)
- Rural infrastructure	(Rs. 1,318 million)
(2) Administration and E/S	Rs. 575 million
(3) Price contingency	Rs. 1,492 million
Total	Rs. 5,483 million
7 Project Fund Requirement	
(1) Foreign currency portion	Rs. 2,954 million (US\$ 67 million)
(2) Local currency portion	Rs. 2,529 million (US\$ 57 million)
(3) Total cost	Rs. 5,483 million (US\$ 124 million)
8 Implementation Program	
(1) Implementation period	
(i) Detailed design and pre-construction management	2.5 yeas (detailed design for 1.5 year)
(ii) Construction works	3 years in total
(iii) Total period	5.5 years
(2) Executing agency	Mahaweli Authority of Sri Lanka (MASL, M/LIMD)
9 Economic Evaluation	
(1) Economic capital cost (Rs. million)	Rs. 3,614 million
(2) Annual economic benefits (Rs. million)	Rs. 684 million
(3) E-IRR	17.3%
(4) Benefit-Cost (B/C) ratio (at 10% discount ratio)	Rs. 1,766 million
Benefit minus Cost (B-C) ratio (at 10% discount ratio)	1.72

Note:

(1) Conversion rate: US\$ 1.0 = Rs. 44.0 = JY 126.5

(2) Price escalation ration per year : Foreign currency ; 3.8% ; Local currency; 11.6 %

表-9 初期投資額

(Unit : Rs. Million)

Description	Unit	Q'ty	Amount		
			F.C.	L.C.	Total
1 Direct Cost					
(1) Rehabilitation and Upgrading Works	ha	2,900	157	108	265
(2) Irrigaion Extension Works					
1) Irrigation canal & facilities	km	362	604	367	970
2) Drain & facilities	km	106	142	73	215
3) On-farm	ha	6,380	172	89	261
4) O/M Equipment			25	0	25
5) Miscellaneous			28	16	43
Sub-total			969	545	1,514
(3) Rural Infrastructure Work					
1) Landpreparation	ha	1,200	7	4	11
2) Education facility (schools)	nos	28	46	38	84
3) Health & medical care	nos	12	14	11	25
4) Post office	nos	4	2	1	3
5) Rural water supply	nos	23	99	58	157
6) Main road	km	31	113	76	189
7) Rural roads	km	111	31	26	57
8) Bridge on the Walawe river	nos	1	81	27	108
9) Electrification	nos	4	111	60	171
10) Telecommunication	nos	4	62	33	95
11) Administrative office	nos	22	28	23	51
12) Development center	nos	1	58	25	83
13) Starter facilities for settler	nos	5,340	5	16	21
14) Agro extension facility	nos	6	11	15	26
15) Miscellaneous			22	14	36
Sub-total			690	427	1,117
(4) Environmental Mitigative Actions and Monitorings			0	10	10
Total of direct cost			1,816	1,090	2,906
2 Engineering Services			345	0	345
3 Administration			0	220	220
4 Physical contingency			323	197	520
5 Total of Items 1, 2, 3 and 4			2,484	1,507	3,991
6 Price Escalation			470	1,022	1,492
Grand Total			2,954	2,529	5,483

表-10 年次別資金繰り表

(Unit : Rs. million)

Item	Total Project Cost			1993			1994			1995		
	F.C	L.C	Total	F.C	L.C	Total	F.C	L.C	Total	F.C	L.C	Total
1 Base cost	2,484	1,507	3,991	14	9	23	88	32	120	282	164	446
2 Price contingency	470	1,022	1,492	1	1	2	7	8	15	34	64	98
Total	2,954	2,529	5,483	15	10	25	95	40	135	316	228	544

Item	1996			1997			1998		
	F.C	L.C	Total	F.C	L.C	Total	F.C	L.C	Total
1 Base cost	738	427	1,165	802	506	1,308	560	369	929
2 Price contingency	120	236	356	166	370	536	142	344	486
Total	858	663	1,521	968	876	1,844	702	713	1,415

Note:

Price escalation rate : F/C; 3.8 % /year L/C; 11.6 % /year

表-11 灌溉便益

Item	Old Area			Extension Area			Total Increase
	With Project Condition	Without Project Condition	Increase	With Project Condition	Without Project Condition	Increase	
Irrigated Area (ha)							
Paddy	2,220	2,540	-320	2,320	80	2,240	1,920
Big Onion	240		240	390		390	630
Vegetables	260	310	-50	240		240	190
Banana	400	50	350	210		210	560
Sugarcane	820		820	2,180		2,180	3,000
Total	3,940	2,900	1,040	5,340	80	5,260	6,300
Production (ton)							
Paddy	24,420	21,844	2,576	25,520	264	25,256	27,832
Big Onion	5,760		5,760	9,360		9,360	15,120
Vegetables	13,000	12,400	600	12,000		12,000	12,600
Banana	6,800	750	6,050	3,570		3,570	9,620
Sugarcane	93,480		93,480	248,520		248,520	342,000
Production Value (Rs. 1,000)							
Paddy	103,896	85,852	18,044	108,576	1,016	107,560	125,604
Big Onion	57,600		57,600	93,600		93,600	151,200
Vegetables	29,172	16,182	12,990	26,928		26,928	39,918
Banana	60,688	6,616	54,072	31,861		31,861	85,933
Sugarcane	60,086		60,086	159,740		159,740	219,825
Total	311,442	108,650	202,792	420,705	1,016	419,689	622,480
Irrigation Benefit (Rs. 1,000)							
Paddy	105,672	87,376	18,296	110,432	944	109,488	127,784
Big Onion	54,336		54,336	88,296		88,296	142,632
Vegetables	25,220	11,408	13,812	23,280		23,280	37,092
Banana	51,200	5,494	45,706	26,880		26,880	72,586
Sugarcane	82,984		82,984	220,616		220,616	303,600
Total	319,412	104,278	215,134	469,504	944	468,560	683,694

表-12 経済費用及び便益表

(Unit: Rs.1,000)

No	Year	Costs			Total (C)	Gross Benefit (B)	Balance (B-C)
		Capital	O&M	Replacement			
1	1993	20,904	0		20,904	0	-20,904
2	1994	112,261	0		112,261	0	-112,261
3	1995	404,732	0		404,732	-139,480	-544,212
4	1996	1,058,290	0		1,058,290	116,190	-942,100
5	1997	1,181,486	8,085		1,189,571	325,569	-864,002
6	1998	836,746	12,128		848,874	532,785	-316,088
7	1999		16,170		16,170	607,655	591,485
8	2000		16,170		16,170	651,136	634,966
9	2001		16,170		16,170	674,375	658,205
10	2002		16,170		16,170	683,694	667,524
11	2003		16,170		16,170	683,694	667,524
12	2004		16,170		16,170	683,694	667,524
13	2005		16,170		16,170	683,694	667,524
14	2006		16,170		16,170	683,694	667,524
15	2007		16,170		16,170	683,694	667,524
16	2008		16,170		16,170	683,694	667,524
17	2009		16,170		16,170	683,694	667,524
18	2010		16,170		16,170	683,694	667,524
19	2011		16,170		16,170	683,694	667,524
20	2012		16,170		16,170	683,694	667,524
21	2013		16,170		16,170	683,694	667,524
22	2014		16,170		16,170	683,694	667,524
23	2015		16,170	15,716	31,886	683,694	651,808
24	2016		16,170	27,452	43,622	683,694	640,072
25	2017		16,170	19,761	35,931	683,694	647,763
26	2018		16,170	9,559	25,729	683,694	657,965
27	2019		16,170		16,170	683,694	667,524
28	2020		16,170		16,170	683,694	667,524
29	2021		16,170		16,170	683,694	667,524
30	2022		16,170		16,170	683,694	667,524
31	2023		16,170		16,170	683,694	667,524
32	2024		16,170		16,170	683,694	667,524
33	2025		16,170		16,170	683,694	667,524
34	2026		16,170		16,170	683,694	667,524
35	2027		16,170		16,170	683,694	667,524
36	2028		16,170		16,170	683,694	667,524
37	2029		16,170		16,170	683,694	667,524
38	2030		16,170		16,170	683,694	667,524
39	2031		16,170		16,170	683,694	667,524
40	2032		16,170		16,170	683,694	667,524
41	2033		16,170		16,170	683,694	667,524
42	2034		16,170		16,170	683,694	667,524
43	2035		16,170	15,716	31,886	683,694	651,808
44	2036		16,170	27,452	43,622	683,694	640,072
45	2037		16,170	19,761	35,931	683,694	647,763
46	2038		16,170	9,559	25,729	683,694	657,965
47	2039		16,170		16,170	683,694	667,524
48	2040		16,170		16,170	683,694	667,524
49	2041		16,170		16,170	683,694	667,524
50	2042		16,170		16,170	683,694	667,524

NPV(10%) = 2,454,617 4,220,334 1,765,717

Sensitivity data:

ITEM	%	Cost up (%)	Benefit Down (%)		
			-10	0	10
Cost UP	0	-10	20.9%	19.1%	17.3%
		-5	19.9%	18.1%	16.4%
Benefit DOWN	0	0	18.9%	17.3%	15.6%
		5	18.1%	16.5%	14.9%
EIRR	17.3%	10	17.3%	15.8%	14.2%
		15	16.6%	15.1%	13.6%

B-C = 1,765,717

B/C = 1.72

表-13 新規雇用機会の創出

Item	Employment (persons)	No. of Family	Population (persons)
1. Farm Labour			
1) Full- Time	12,760	6,380	34,452
2) 2Part Time	3,850	2,020	10,908
2. Sevanagala Sugar Corporation			
1) Factory worker	280	200	1,080
2) Miscellaneous	180	100	540
3. Hamlet Village Center and Area Center (town)			
1) Marchant etc.			
2) Processing and Cooperation	1,720 290	900 200	4,860 1,080
4. Public and Private Office			
1) MEA	60	60	324
2) Post, Bank and other offices	160	140	756
5. School, Hospital and other public centers	1,050	1,000	5,400
Total	20,350	11,000	59,400
Old Area	3,300	1,800	9,700
Ext. Area	17,050	9,200	49,700

付 図

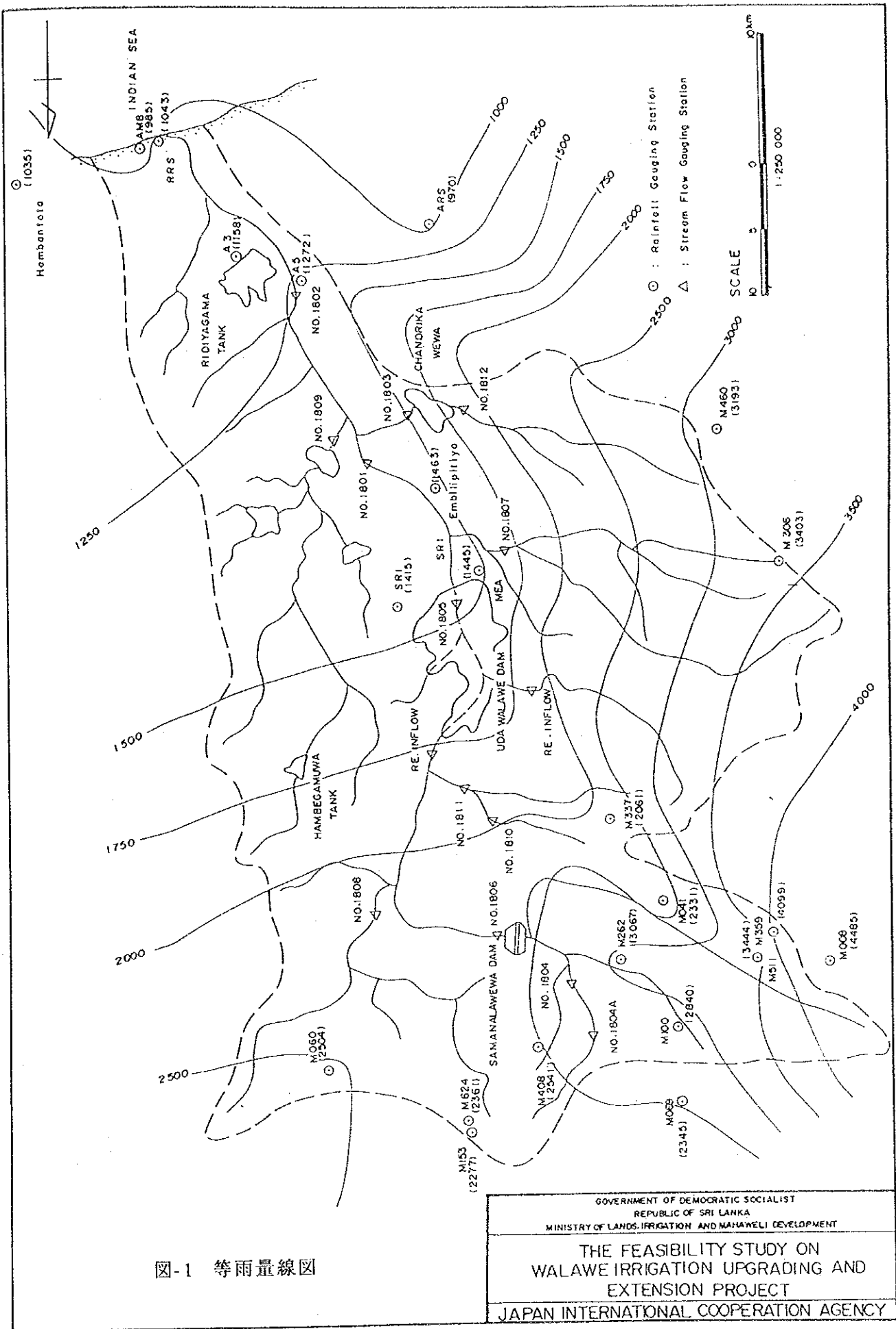


図-1 等雨量線図

GOVERNMENT OF DEMOCRATIC SOCIALIST
 REPUBLIC OF SRI LANKA
 MINISTRY OF LANDS, IRRIGATION AND MAHAWELE DEVELOPMENT

THE FEASIBILITY STUDY ON
 WALAWE IRRIGATION UPGRADING AND
 EXTENSION PROJECT

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

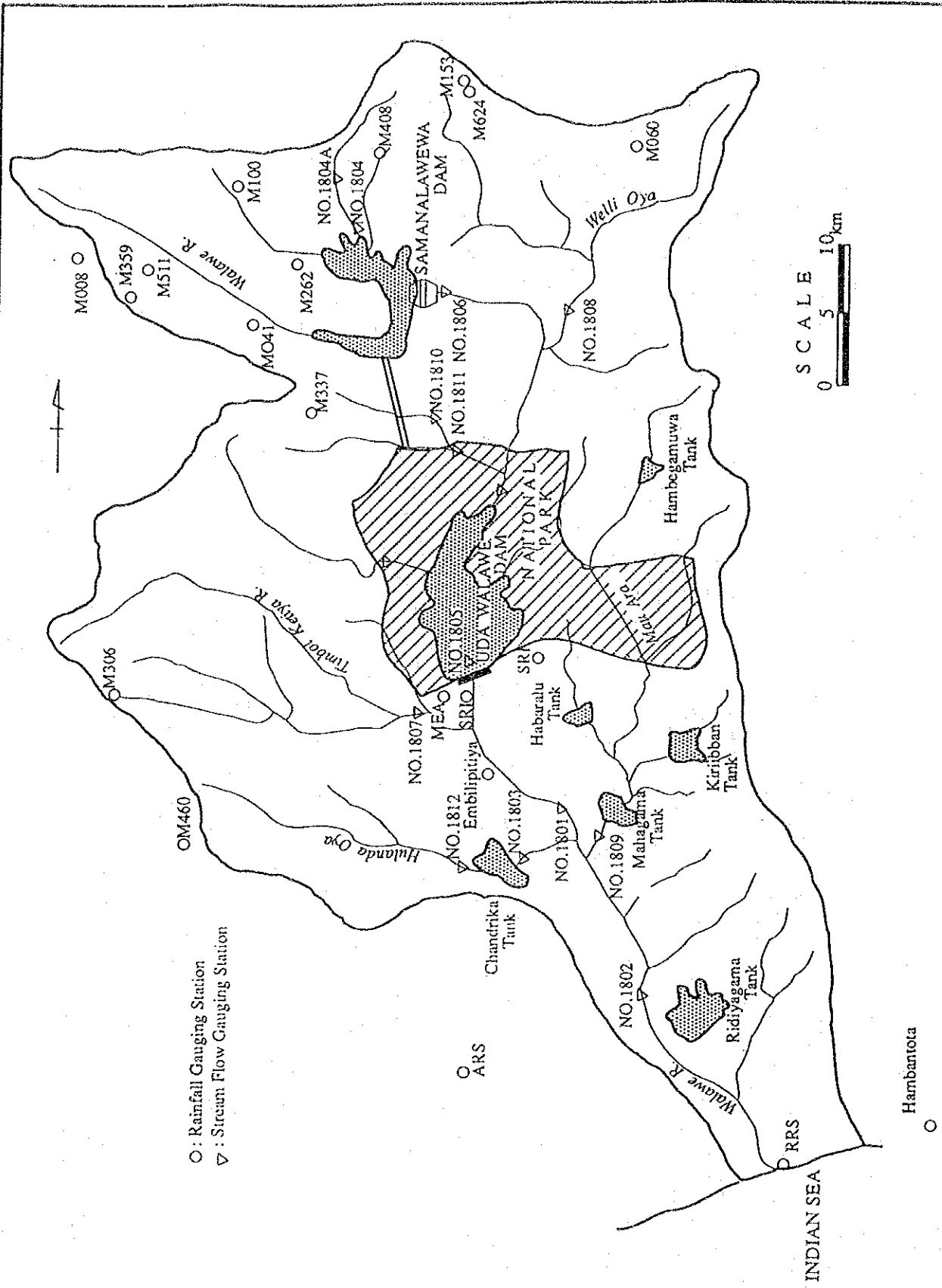


図-2 ワラウェ川流域の流況

GOVERNMENT OF DEMOCRATIC SOCIALIST
 REPUBLIC OF SRI LANKA
 MINISTRY OF LANDS, IRRIGATION AND MAHAWELE DEVELOPMENT

**THE FEASIBILITY STUDY ON
 WALAWE IRRIGATION UPGRADING AND
 EXTENSION PROJECT**

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

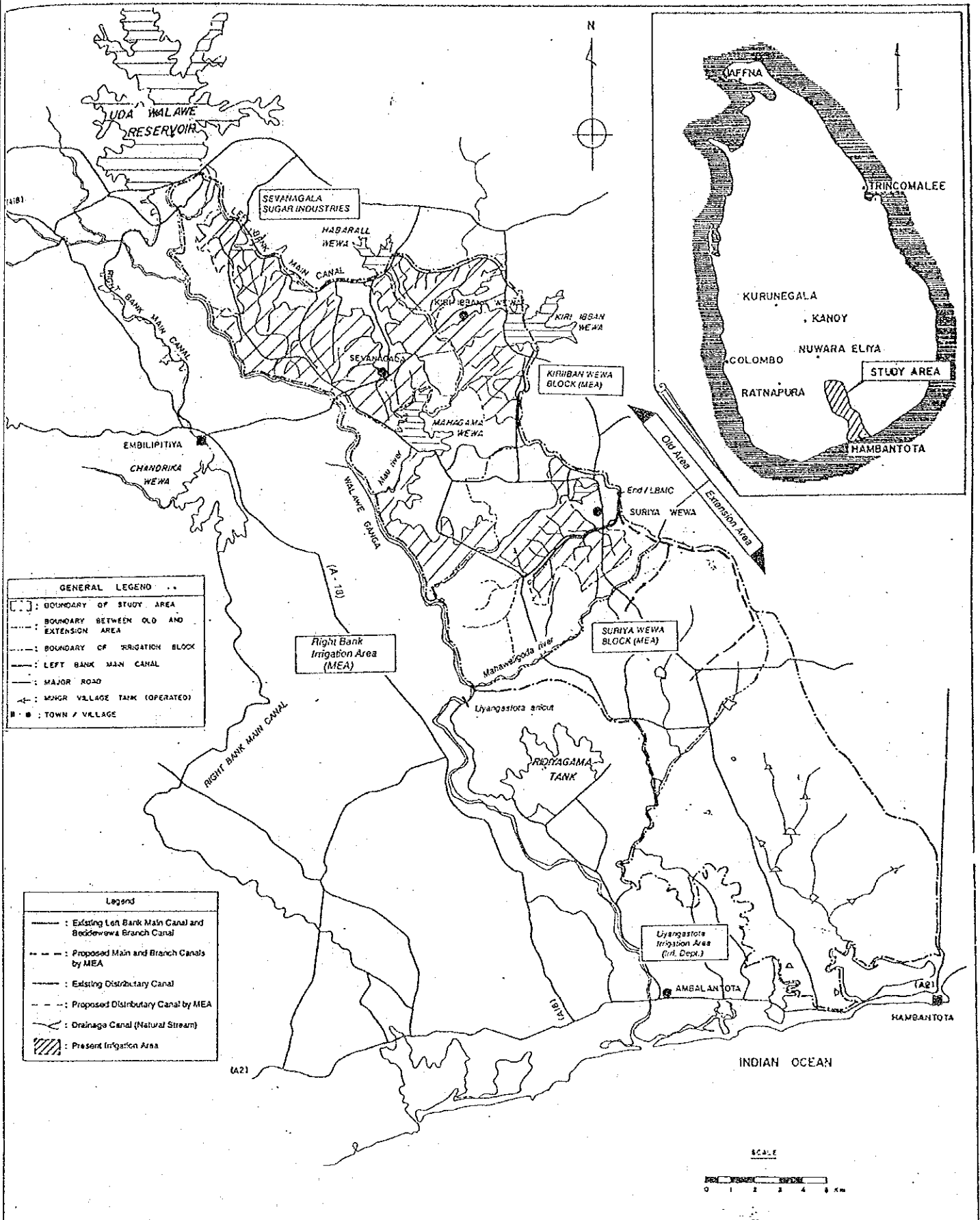


図-3 既存灌漑地区の概況

GOVERNMENT OF DEMOCRATIC SOCIALIST
 REPUBLIC OF SRI LANKA
 MINISTRY OF LANDS, IRRIGATION AND MAHAWELE DEVELOPMENT

THE FEASIBILITY STUDY ON WALAWE
 IRRIGATION UPGRADING AND
 EXTENSION PROJECT

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

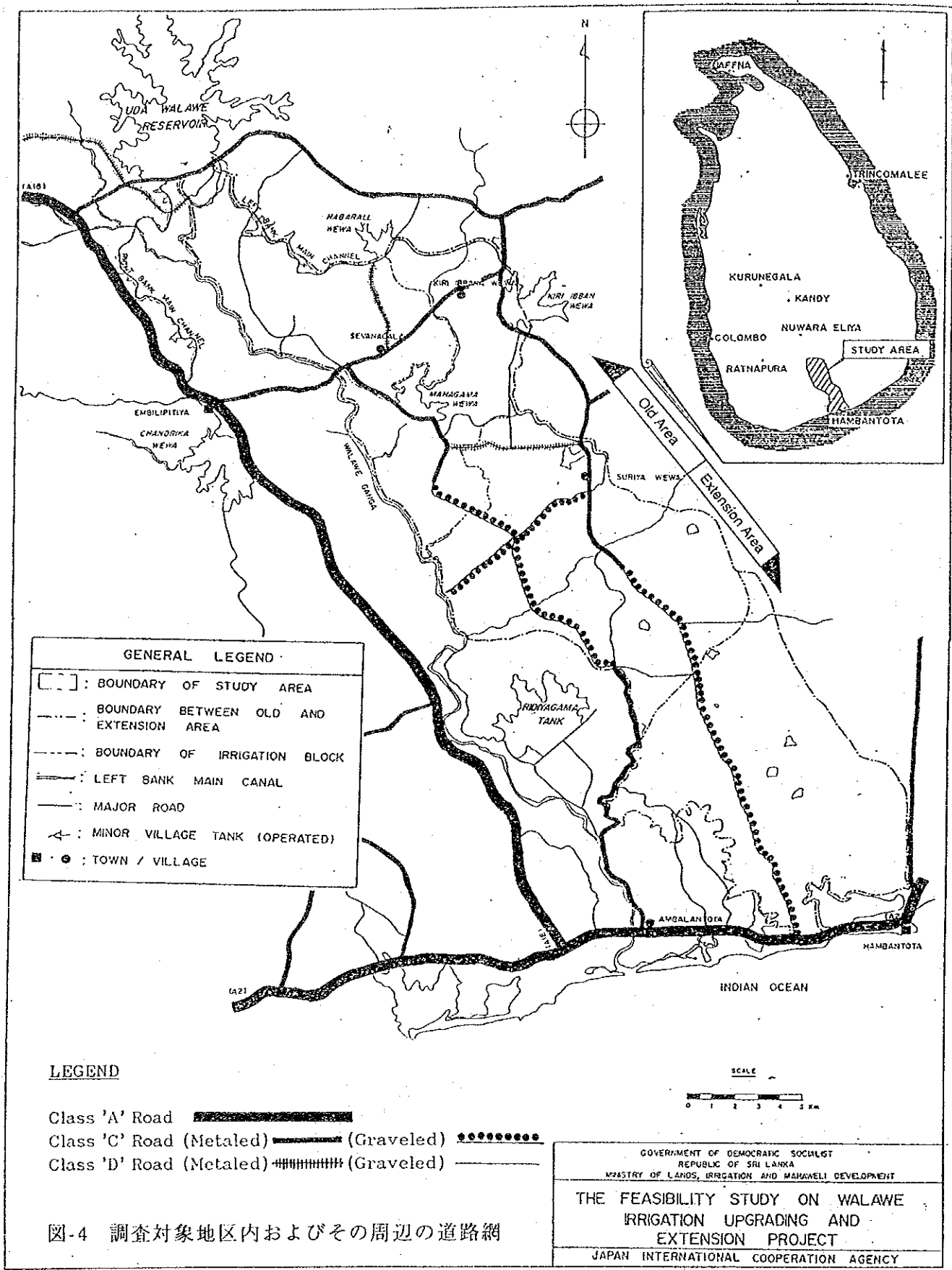


図-4 調査対象地区内およびその周辺の道路網

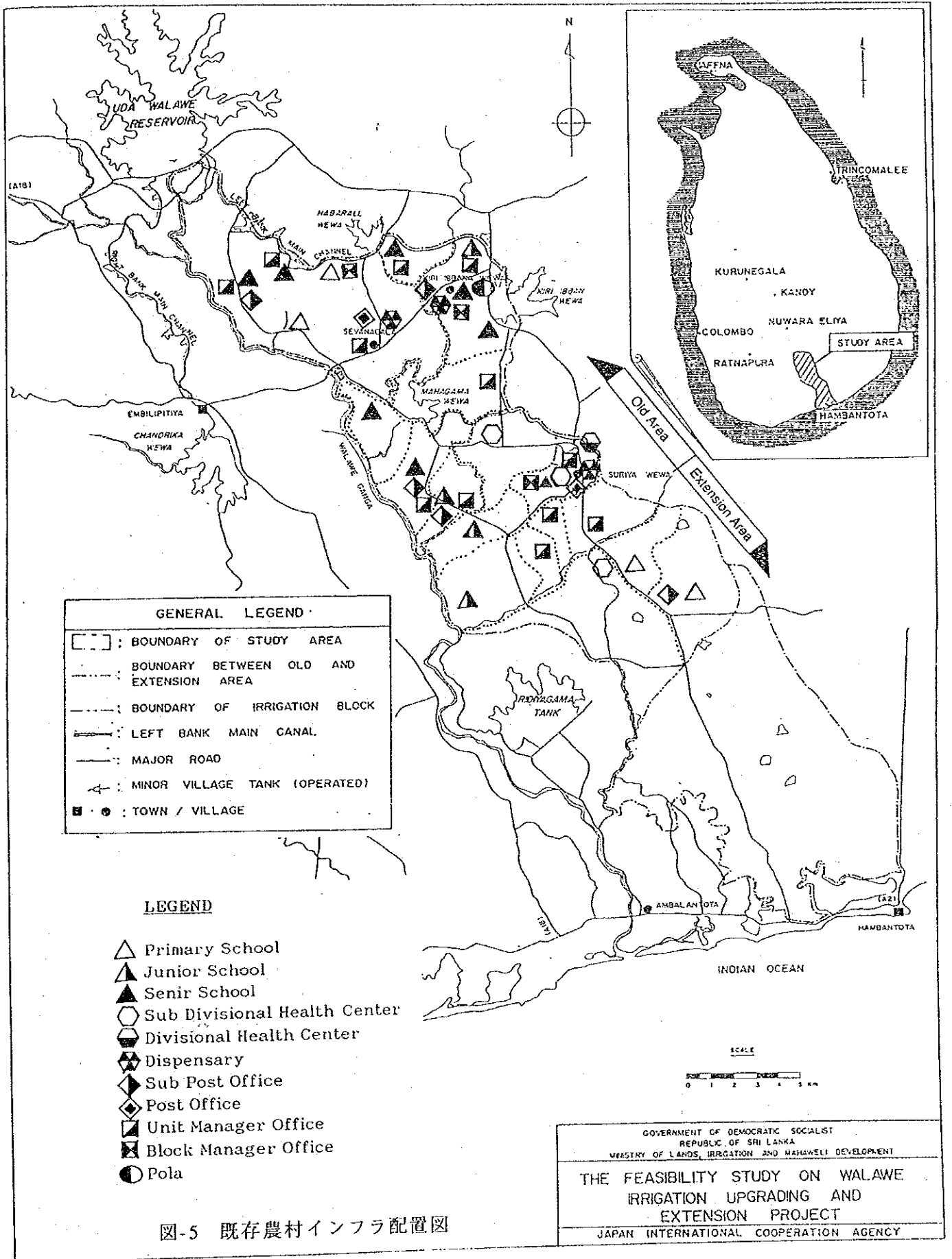
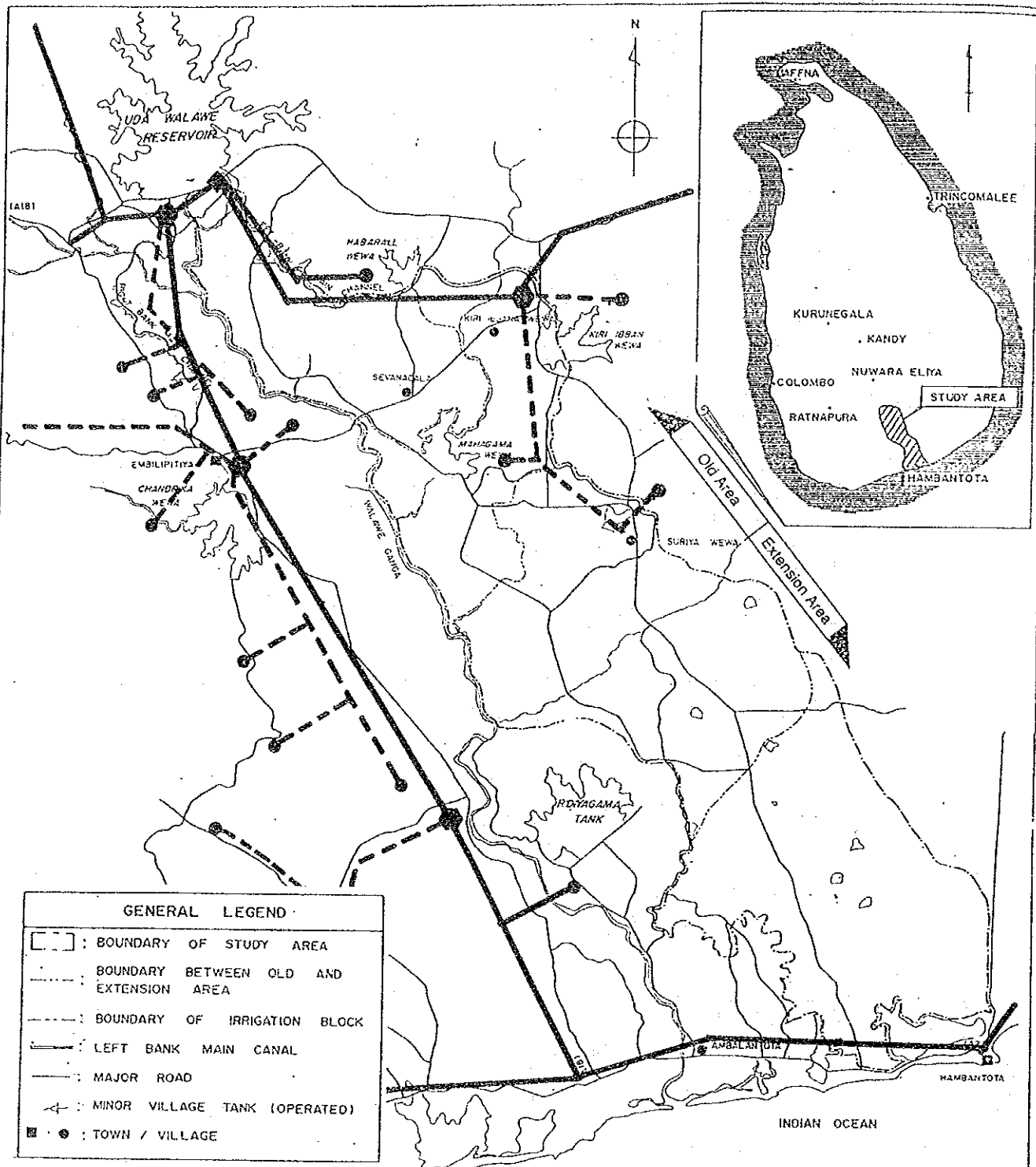


図-5 既存農村インフラ配置図

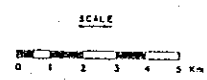


GENERAL LEGEND

- : BOUNDARY OF STUDY AREA
- : BOUNDARY BETWEEN OLD AND EXTENSION AREA
- - - : BOUNDARY OF IRRIGATION BLOCK
- : LEFT BANK MAIN CANAL
- : MAJOR ROAD
- ⊥ : MINOR VILLAGE TANK (OPERATED)
- : TOWN / VILLAGE

LEGEND

- : 33 kv Transmission Line
- - - : 11 kv Transmission Line
- : Primary Station
- : Sub Station

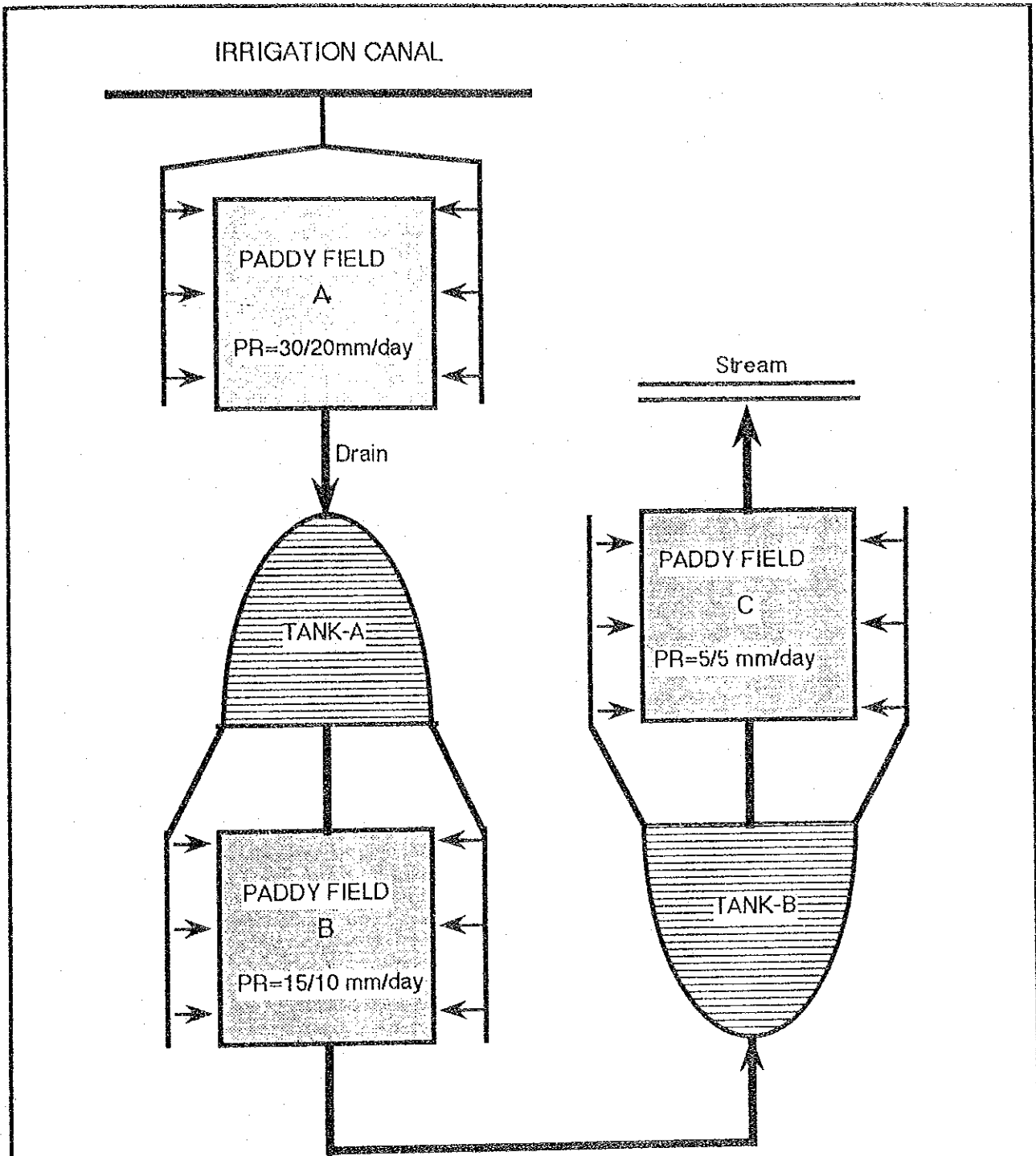


GOVERNMENT OF DEMOCRATIC SOCIALIST
 REPUBLIC OF SRI LANKA
 MINISTRY OF LANDS, IRRIGATION AND MAHWELI DEVELOPMENT

**THE FEASIBILITY STUDY ON WALAWE
 IRRIGATION UPGRADING AND
 EXTENSION PROJECT**

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図-6 現況電気供給網図



PR : Percolation Rate of Paddy Field
 30/20 : PR=30 mm/day during the land preparation period
 and PR=20 mm/day during the growing period.

図-7 直列ため池システム模式図

GOVERNMENT OF DEMOCRATIC SOCIALIST
 REPUBLIC OF SRI LANKA
 MINISTRY OF LANDS, IRRIGATION AND MAJAWELI DEVELOPMENT

THE FEASIBILITY STUDY ON
 WALAWE IRRIGATION UPGRADING AND
 EXTENSION PROJECT

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

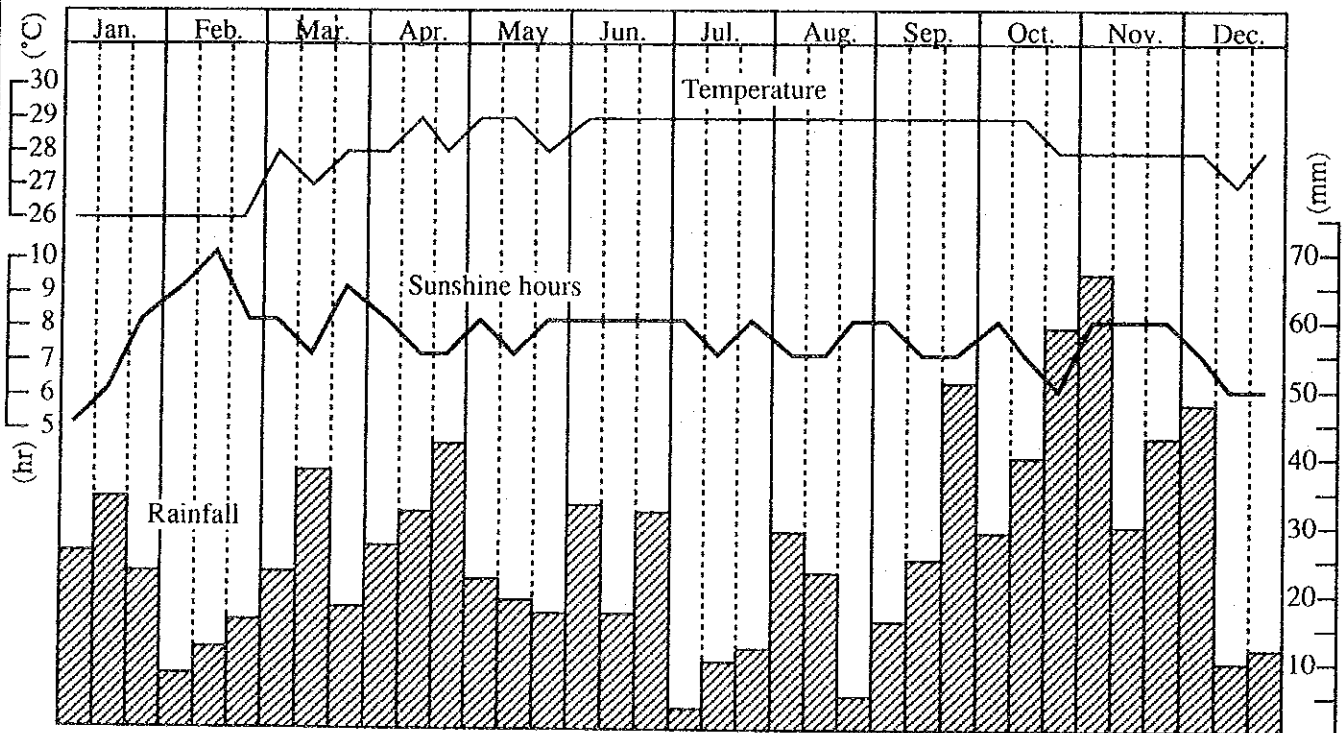
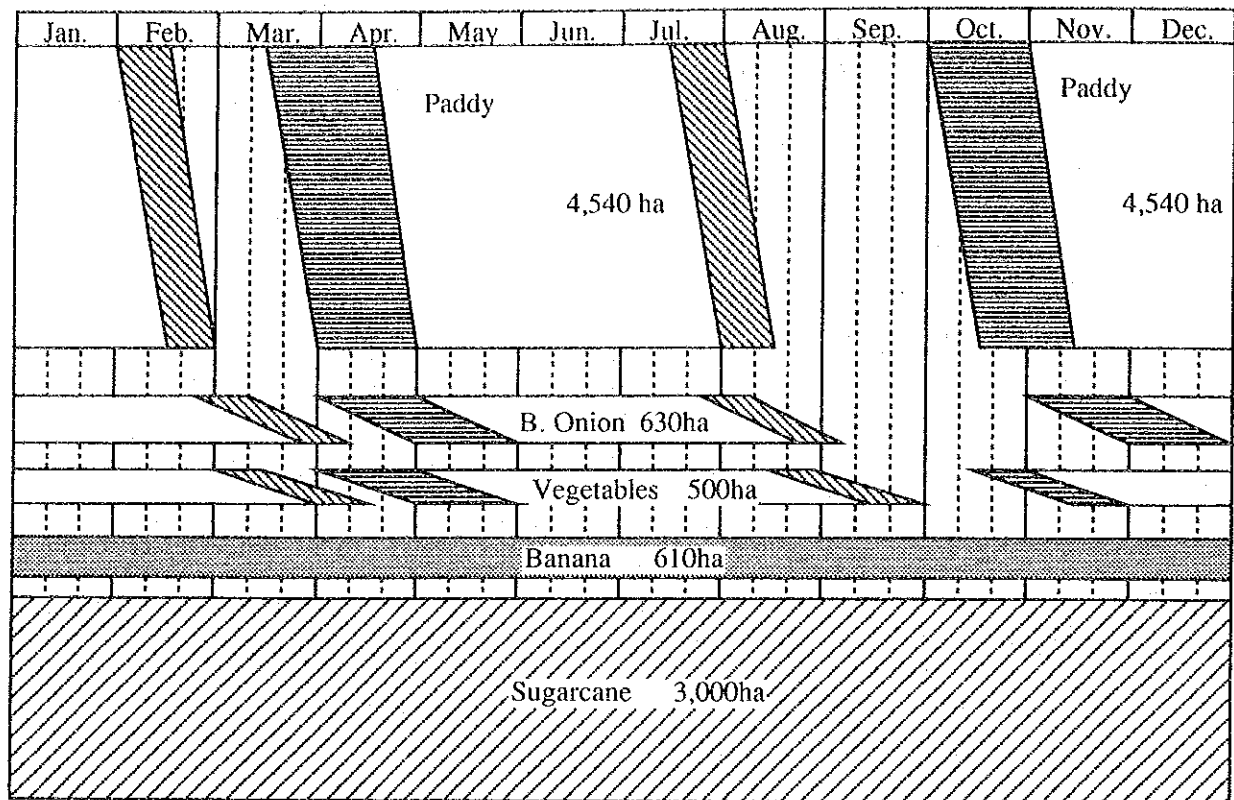


図-8 計画作付け体系

GOVERNMENT OF DEMOCRATIC SOCIALIST
 REPUBLIC OF SRI LANKA
 MINISTRY OF LANDS, IRRIGATION AND MAHAWELE DEVELOPMENT

**THE FEASIBILITY STUDY ON
 WALAWE IRRIGATION UPGRADING AND
 EXTENSION PROJECT**

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

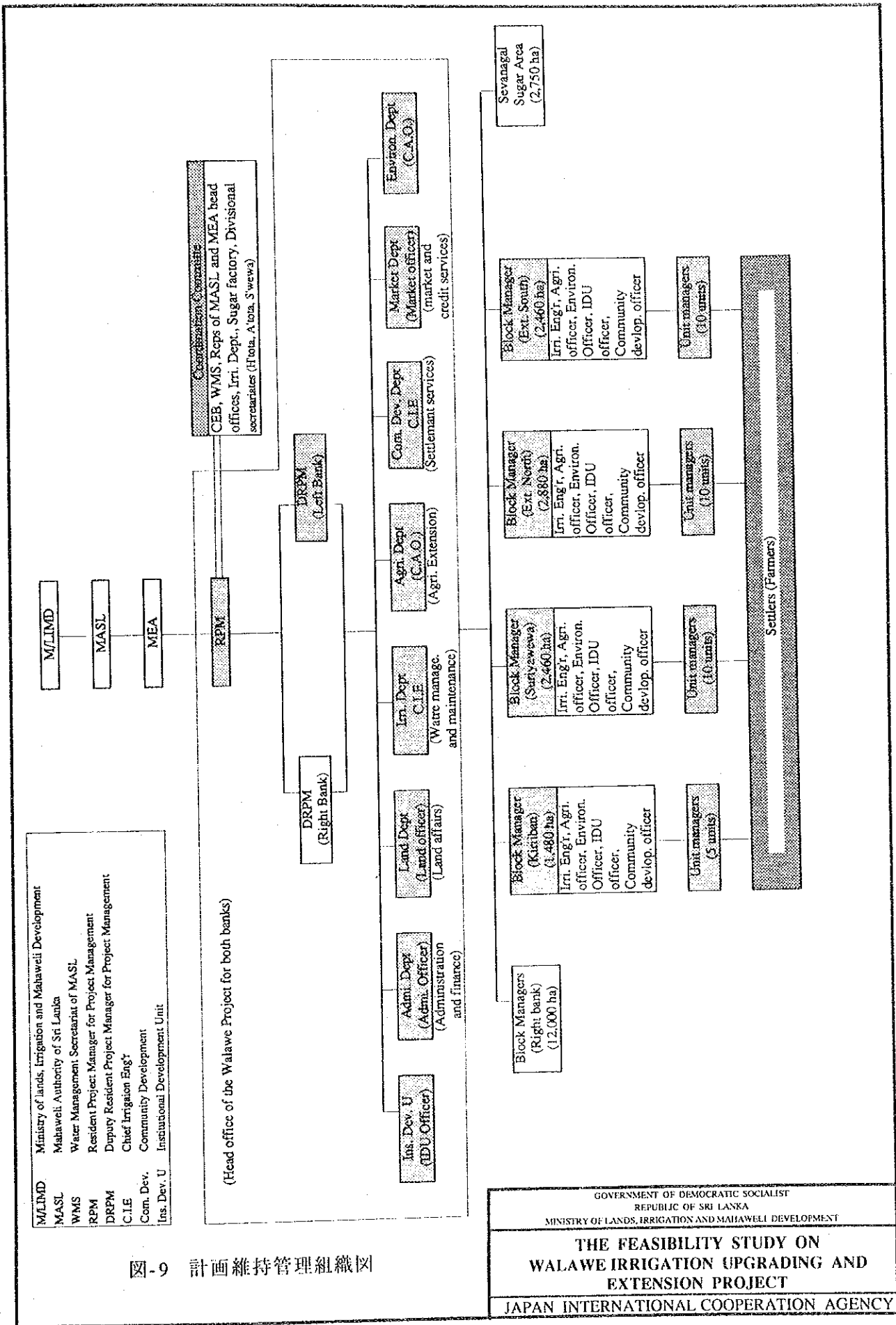


圖-9 計畫維持管理組織圖

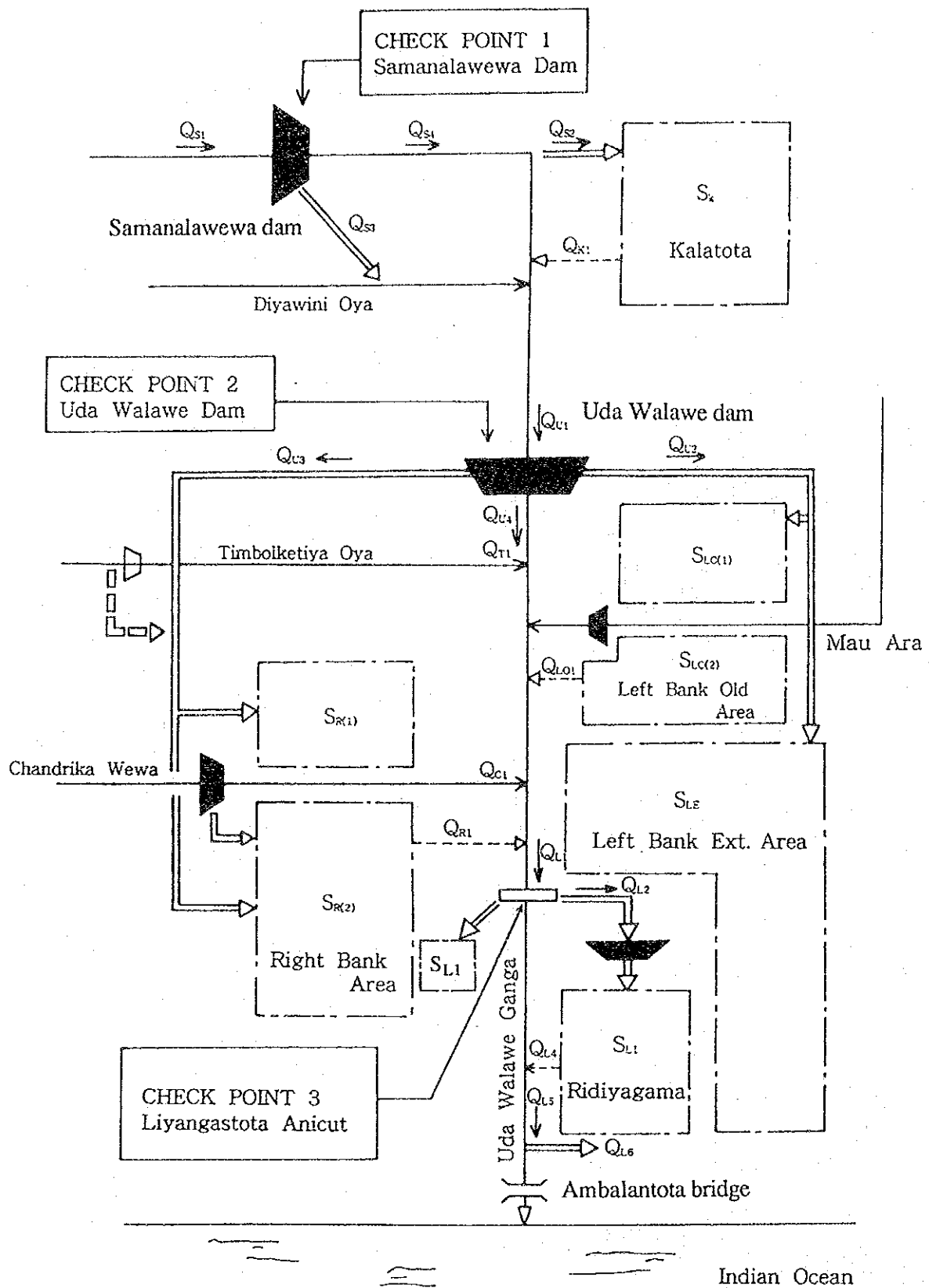


図-10 フラウェ川流域の模式図

GOVERNMENT OF DEMOCRATIC SOCIALIST
 REPUBLIC OF SRI LANKA
 MINISTRY OF LANDS, IRRIGATION AND MAHAWELE DEVELOPMENT

THE FEASIBILITY STUDY ON
 WALAWE IRRIGATION UPGRADING AND
 EXTENSION PROJECT

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Description	Unit	Q'ty	1993 (1)	1994 (2)	1995 (3)	1996 (4)	1997 (5)	1998 (6)	1999 (7)
1 Budget Arrangement			██████						
2 Detailed Design				██████					
3 Construction Works									
(1) Pre-construction arrangement					██████				
1) Tendering					██████				
2) Land acquisition					██████				
(2) Rehabilitation and upgrading works in Old area	ha	2,900			██████				
(3) Construction works for Extension area									
1) Extension area I (Suriyawewa block)	ha	1,040				██████			
2) Extension area II (North)	ha	2,880				██████			
3) Extension area III (South)	ha	2,460					██████		
4) Extension work of sugar factory	ha	3,000						▨▨▨▨	
4 Project Administration and O&M works									
(1) Project Administration for D/D and construction			██████	██████	██████	██████	██████	██████	
(2) Settlement administration									██████
(3) O&M works									██████
5 Engineering Services			██████	██████	██████	██████	██████	██████	
6 Development Area under the Project (extent by the end of year)									
(1) Old Area	ha	2,900				1,420	1,480	0	
(2) Extension area I (Suriyawewa block)	ha	1,040				1,040	0	0	
(3) Extension area II (North)	ha	2,880				880	1,000	1,000	
(4) Extension area III (South)	ha	2,460				0	1,300	1,160	
Total	ha	9,280				3,340	3,780	2,160	
(cumulative area)	(ha)					(3,340)	(7,120)	(9,280)	
7 Development Area by Crop (cumulative area)									
(1) Paddy	ha	4,540				1,530	3,590	4,540	4,540
(2) Sugar cane	ha	3,000				1,150	2,140	3,000	3,000
(3) Other upland crops	ha	1,740				660	1,390	1,740	1,740
Total	ha	9,280				3,340	7,120	9,280	9,280

██████ Project Works
 ▨▨▨▨ Implemented by Sevanagala sugar factory

Note:
 Extension work of Sugar factory is required to complete by end of 1998

図-11 事業の実施スケジュール

GOVERNMENT OF DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA MINISTRY OF LANDS, IRRIGATION AND MAHAWELE DEVELOPMENT
THE FEASIBILITY STUDY ON WALAWE IRRIGATION UPGRADING AND EXTENSION PROJECT
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

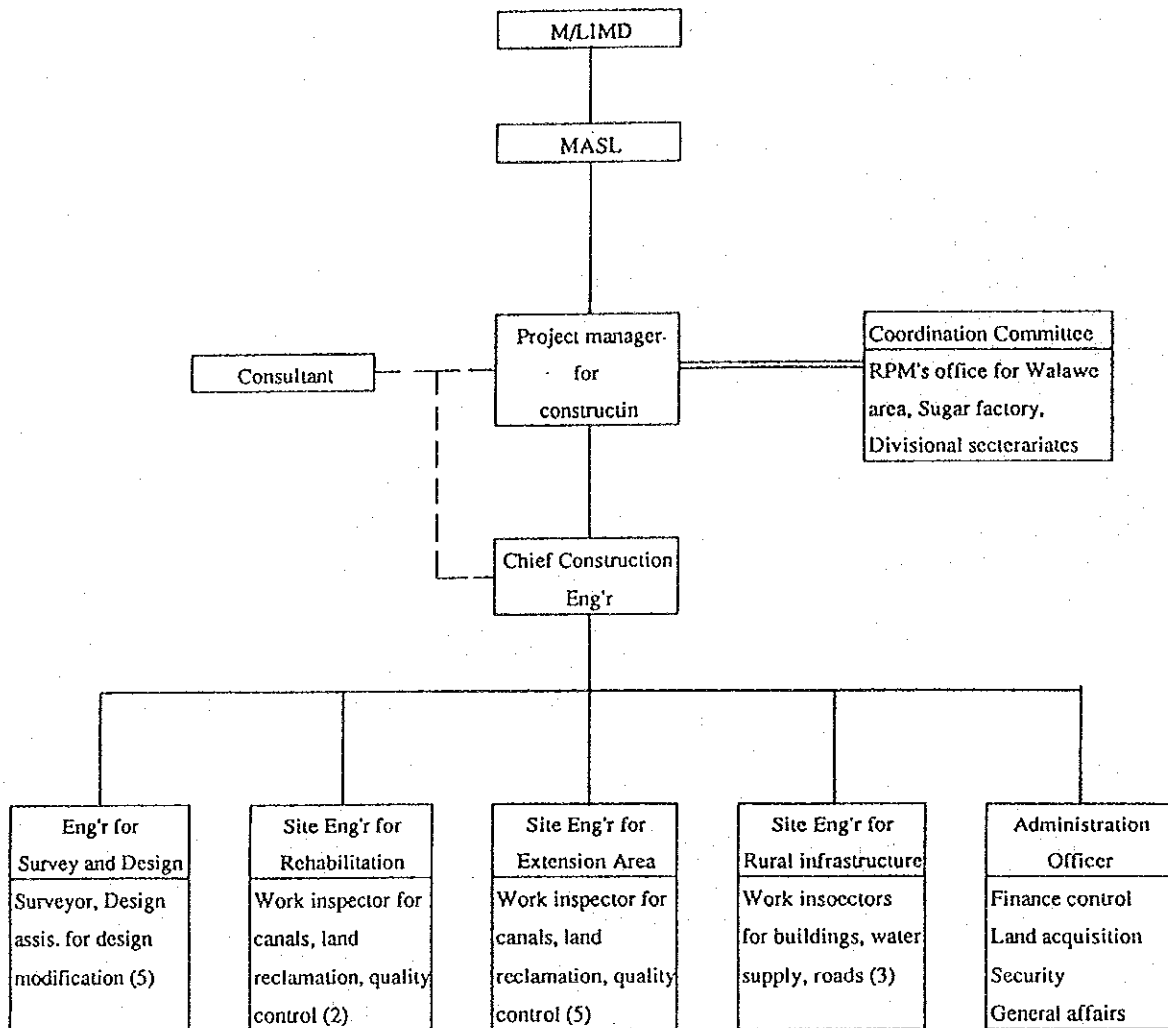


図-12 工事实施のための運営管理組織図

GOVERNMENT OF DEMOCRATIC SOCIALIST
REPUBLIC OF SRI LANKA
MINISTRY OF LANDS, IRRIGATION AND MAHAWELI DEVELOPMENT

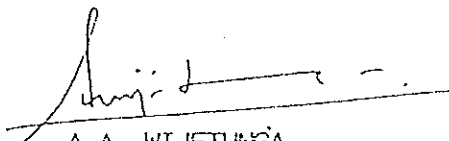
**THE FEASIBILITY STUDY ON
WALAWE IRRIGATION UPGRADING AND
EXTENSION PROJECT**

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

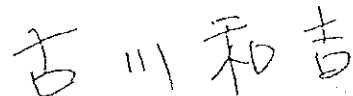
添付資料

SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
WALAWE IRRIGATION UPGRADING AND EXTENSION PROJECT
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF LANDS, IRRIGATION AND MAHAWELI DEVELOPMENT
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

COLOMBO, 21ST NOVEMBER 1990



A.A. WIJETUNGA
SECRETARY,
MINISTRY OF LANDS, IRRIGATION
AND MAHAWELI DEVELOPMENT



KAZUYOSHI FURUKAWA
LEADER,
THE PRELIMINARY STUDY TEAM,
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "the Government"), the Government of Japan has decided to undertake the feasibility study on Walawe Irrigation Upgrading and Extension Project (Left Bank) (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

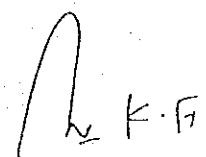
Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of Sri Lanka.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. to formulate comprehensive agricultural water resources development programmes in Walawe Irrigation Upgrading and Extension Project (Left Bank) (approximately 30,000 ha.);

 K.F.