

スリ・ランカ民主社会主義共和国

ワラウエ農業開発計画調査

主報告書

平成5年1月

国際協力事業団

農調農

J R

93-4

JICA LIBRARY



1102665(5)

24614

スリ・ランカ民主社会主義共和国

ワラウエ農業開発計画調査

主報告書

平成5年1月

国際協力事業団

国際協力事業団

24614

序 文

日本国政府は、スリ・ランカ民主社会主義共和国政府の要請に基づき、同国のワラウエ農業開発計画にかかわる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成3年9月から平成4年10月までの間、2回にわたり、日本工営株式会社の大谷俊人氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

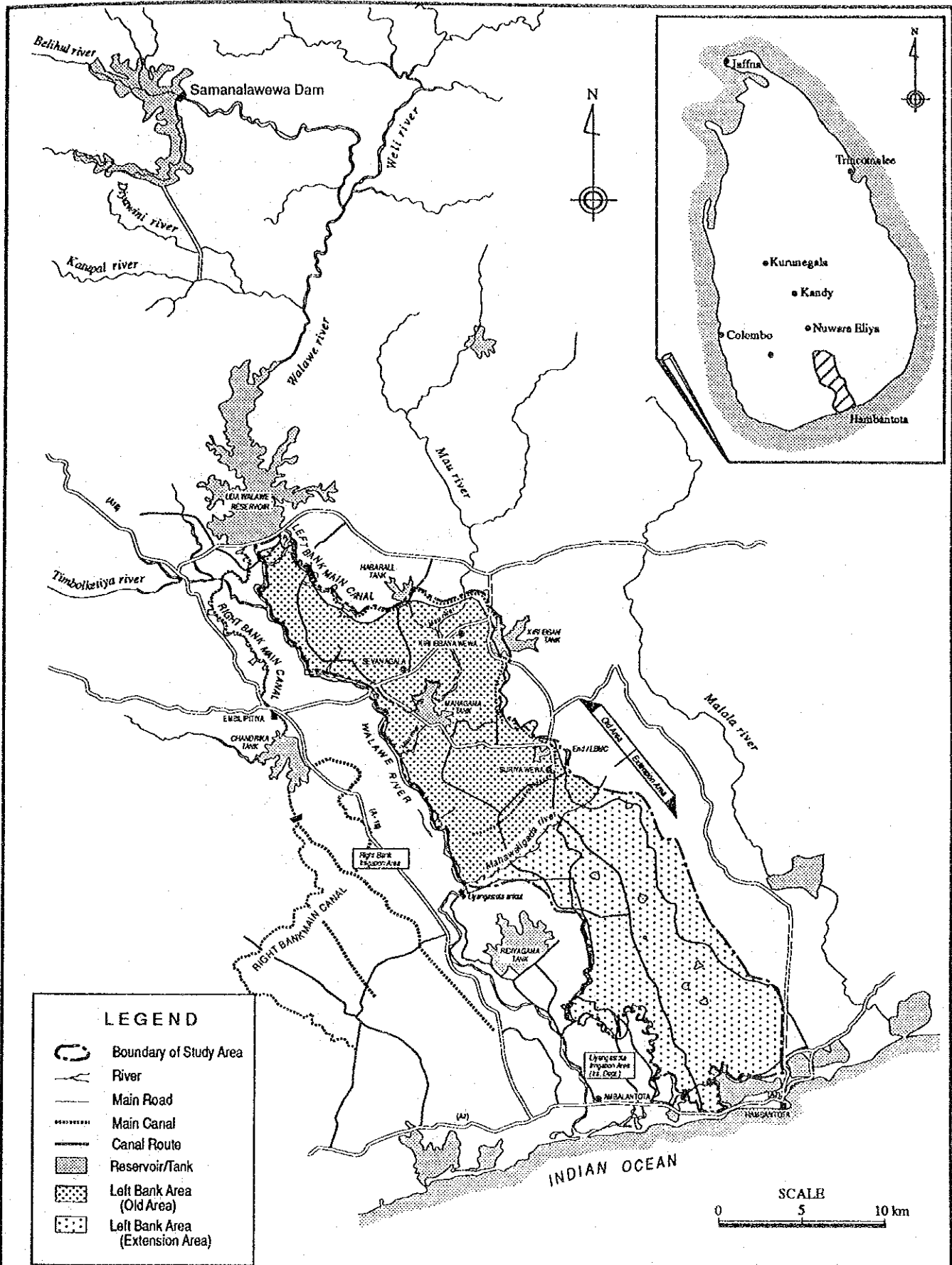
調査団は、スリ・ランカ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年1月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

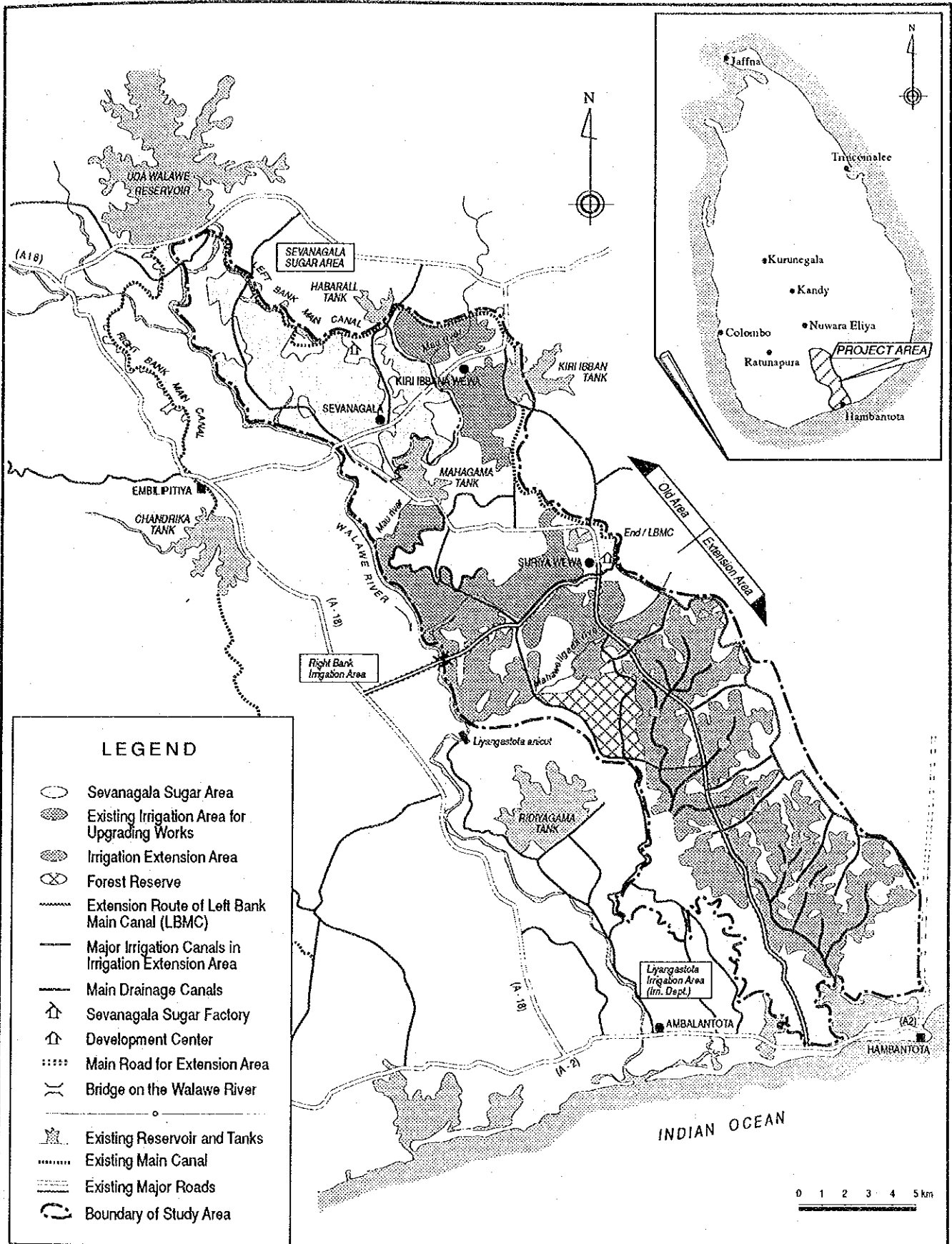


調査対象地区位置図

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



ワラウエ左岸地区灌漑計画図

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

要 約

1. はじめに

この報告書はWalawe Irrigation Upgrading and Extension Project (Left Bank) のフィージビリティ調査のファイナル報告書である。報告書はスリ・ランカ民主社会主義共和国土地灌漑マハベリ開発省(政府と呼ぶ)と国際協力事業団(JICA)との間に合意されたスコープオブワークに基づいて1993年1月に作成された。

2. スリ・ランカの農業

スリ・ランカは65,610km²の国土と17.2百万人(1990年)の人口をもつ島国である。過去10箇年の人口増加率は1.5%、人口密度262人/km²、出生時の平均余命71才、成人の識字率は87%と高い。1989年の一人当たりの国民総生産(GNP)は430米ドルであった。

スリ・ランカは気候上ドライゾーンとウエットゾーンに分けられる。ドライゾーンは北部、東部、南東部を占め、主に食用作物が栽培されている。ウエットゾーンは西部、南西部、中央山地を占め、茶、ゴム、ココナツ等の樹木作物が栽培されている。

耕地面積は約2百万ha、内訳は、樹木作物1.0百万ha、水田0.5百万ha、副次的食用作物0.3百万haである。このほか、1百万haの土地が焼き畑農業に供されている。灌漑施設のある土地は0.56百万haである。

3. 農業開発の必要性

農業セクターはスリ・ランカ経済の中で重要な役割を演じている。農業は1990年の国内総生産(GDP)の26%、商品輸出の36%、就業人口の48%を占めた。

スリ・ランカでは、過去、水稲が農作物部門の中心であり、独立以来、米の増産のため官民一体となって努力してきた。その結果、水稲の生産量は増加し続け、特に、1980年代初期には急速に伸びた。このため、スリ・ランカは1980年代半ばに、米の自給をほぼ達成することができた。水稲収量の増加に最も寄与したのは政府の価格政策であった。政府は、粳の買入価格を継続的に上昇させ生産者の強い生産意欲を維持すると共に、小売り価格の統制を実施し、肥料と灌漑に対し継続的に補助金を支出した。

しかしながら、近年、政府は農業政策の方向転換を図り、自由化、民営化を指向しつつある。すなわち、水稲一辺倒から作物多様化へ、米穀市場への民間部門の参入、肥料補助の撤廃、砂糖工業の民営化、種子生産の民営化、等である。

1987年以降、農業セクターの実績は停滞気味であった。食糧、農業、作物、穀物に関する一人当たり生産指数は、1979～1981を100として10以上低下している。スリ・ランカは多年にわたって食糧の輸入国であったが、今なお約1百万トンの穀物、0.3百万トンの砂糖を毎年輸入している。

失業問題はスリ・ランカの最も深刻な問題の一つである。1990年の総労働人口は7百万人であり、そのうち1百万人または14.4%が失業している。就業者の48%は農業が雇用している。1981～1990年に就業者は1.84百万人増加したが、その53%は農業が吸収し、34%は工業が吸収した。失業率が特に高いのは、コロombo、ガンパハ、カルタラ、ゴール、マタラ、ハンバントータといった人口密度の高い南西部の県である。1百万人の就業機会の創出が緊急に必要である。

政府の貧困対策はジャナセビヤ、フードスタンプおよび学校給食の三プログラムから成っている。ジャナセビヤの受給者は第二ラウンドまでに25万8千家族に達した。1991年のフードスタンプ受給者は6.8百万人または総人口の40%に達する。本プロジェクトの拡張地区では、60%以上の家族がジャナセビヤまたはフードスタンプの受給者である。

これらの事実から、スリ・ランカでは、農業生産の停滞を打破し、1980年代初期のような生産増加の趨勢を復活させることが必要であり、また、農村地域において、所得の向上と、出来るだけ多くの就業機会の創出が必要である。これらの社会経済的要請を満たすためには、農業開発プロジェクトを実施する以外に途はないと思われる。

4. フィージビリティー調査の背景

スリ・ランカ政府は、南部ドライゾーンにおける灌漑開発と入植を目的として、1963年にウダ・ワラウェ計画を開始した。計画はワラウェ川に建設するウダ・ワラウェ・ダムと、兩岸の32,000 haを対象とする灌漑施設の建設から成る。

1970年代と1980年代は、右岸の12,000 haの開発に重点が置かれた。アジア開発銀行は右岸の二つのプロジェクトに融資した。Walawe Development Project (1970～1979) と Walawe Irrigation Improvement Project (1986～1993)である。

この間、総面積30,000 haを有する左岸は、部分的に開発されたに過ぎなかった。現在までに、北半分で4,400 haが開拓されたが、南半分は樹木が散在するイバラの生えた未開地として取り残され、長年月にわたって焼き畑農業が小さな面積で行われていた。

スリ・ランカ政府は、過去の投資を回収し、国の南部で増加し続ける人口圧力を緩和するため、左岸の開発を推進し、当初計画のようにウダ・ワラウェ計画を完成させる決意をした。

1987年スリ・ランカ政府は、Walawe Irrigation Upgrading and Extension Project (Left Bank) のフィージビリティー調査の実施についての技術協力を日本政府に要請した。JICAとスリ・ランカ政府はフィージビリティー調査のスコープオブワークを1990年に作成した。調査の目的は、総

面積30,000 haを有する左岸に対する総合的農業水資源開発計画を作成し、灌漑改良および拡張計画についてのフィージビリティ調査を行い、調査の過程においてスリ・ランカ政府職員のオンザジョブトレーニングを実施することである。

プロジェクトの実施主体はマハベリ開発庁である。JICA調査団はマハベリ開発庁の密接な協力を得て、1991年9月から1992年11月までの期間に、フィージビリティ調査を実施した。

5. 調査地区

位置

調査地区は、コロンボの南東180km、南部ドライゾーンの中に位置し、ワラウェ川左岸に展開する。調査地区は北部の既存地区と南部の新規開発地区に分けられる。既存地区はさらにセバナガラ砂糖地区とMEA(マハベリ経済局)地区に分けられる。

地形

調査地区の地形は緩やかな傾斜と平坦地から成る。土壌は二つのグループに分類される。赤褐色土壌と低腐植グライ土壌である。前者は傾斜地に分布し、透水性がよい。後者は谷底に分布し、透水性は悪い。赤褐色土壌の上に造成された水田は浸透量が大きく、多量の用水を消費する。

水文気象

調査地区はドライゾーンに属し、年降雨量は南部で1,000 mm、北部で1,400 mmである。

ワラウェ本流には二つの大ダムがある。ウダ・ワラウェ・ダムは、1152 km²の流域面積、900百万m³の年流入量、240百万m³の有効貯水量をもつ。サマナラウエワ・ダムはウダ・ワラウェ・ダムの上流に位置し、353 km²の流域面積、527百万m³の年流入量、218百万m³の有効貯水量をもつ。サマナラウエワ発電所の設備容量は120 MWで、1993年に稼働する。

農業

調査地区の総人口は95,000人、家族数は入植農家、非農家、不法入植者を合わせて17,970である。新規開発地区の居住者は極めて少ない。

MEA地区の農家は、1.0 haの灌漑農地と0.2 haの宅地、合わせて1.2 haの土地を所有している。セバナガラ砂糖地区の農家は、0.75 haの灌漑砂糖畑と0.25 haの灌漑水田と0.15 haの宅地、合わせて1.15 haの土地を所有している。

MEA地区およびセバナガラ砂糖地区の農家所得はそれぞれRp. 47,000およびRs. 54,000であり、農家余剰はそれぞれRs. 1,000およびRs. 6,600である。

セバナガラ砂糖地区は1,500 haの灌漑砂糖畑と灌漑水田から成る。砂糖きびの反収は常に他の地区より高かった。将来、面積は2,750 haに拡張され、砂糖きびの処理能力は4,000ト/日に拡大される予定である。しかし、セバナガラ精糖工場は政府の方針により民営化されるので、これら拡張事業は本プロジェクトには含まれない。

MEA地区には2,900 haの灌漑農地がある。そのうち、2,540 haは水田、360 haは畑として利用されている。統計によればワラウェ地区は他の地区より常に高い水稲の反収を示している。作物多様化は徐々に進んでいたが、1992年の干越による給水制限により加速された。

新規開発地区では焼き畑農業が行われてきた。乾燥した気候条件のため収穫は4～5年に一回程度しか期待できない。生産量は自家消費にも満たない。

既存灌漑施設

既存地区には、二つの重力灌漑システムがある。ウダ・ワラウェ・ダムの左岸灌漑システムとマハガマタンクを水源とするマハガマ灌漑システムである。

セバナガラ砂糖地区の灌漑システムは1986年以後建設され、水路はコンクリートで舗装され維持されているので、本プロジェクトのリハビリ計画には含めない。

MEA地区の灌漑システムはリハビリおよび改良工事が必要である。左岸幹線水路は数箇所侵食されており、盛土のかさあげと法面保護が必要である。マウ川を横断する水路橋は容量不足である。灌漑システムの三分の二の構造物は破壊し、機能していない。水管理用施設はない。

拡張地区には歴史時代に造られた古い溜池が数多くある。大部分は破堤または貯水がないため機能していない。最近、300ヘクタールの支配面積をもつ16のため池が復旧された。ため池は本プロジェクトの水管理に重要な役割を果たすので、ため池のリハビリ計画はプロジェクトのコンポーネントである。

既存の農村インフラ

既存地区には、道路のネットワークをはじめ、その他の農村インフラがほぼ出来上がっている。新規開発地区には、保健衛生施設、教育施設、飲料水施設、通信施設、電気等の農村インフラは殆ど存在しない。新規開発地区の総ての道路は未舗装で、雨期には車両の通行が困難である。

6. プロジェクトの目的とスコープ

政府の農業セクターの開発目標に沿って、プロジェクトは、灌漑施設の改良と拡張により、農業生産の増大、農村住民の所得の増加、および雇用機会の拡大を目的とする。

プロジェクトのスコープは：

- (i) MEA地区内の2,900 haを対象として、幹線水路、二次水路、三次水路、圃場水路、および、関連する構造物を含む灌漑システムの改良および復旧。
- (ii) 拡張地区内の5,340 haおよびMEA地区内の1,040 haを対象として、幹線水路、二次水路、三次水路、圃場水路、調整用貯水池、および、その他の構造物を含む灌漑排水システムの建設。
- (iii) 営農雑飲料水の供給、道路ネットワーク、保健衛生、教育、電化、通信、農業普及、および、開発センター等の農村インフラの整備。
- (iv) 維持管理機材の調達。
- (v) 測量および詳細設計を含む技術サービス。
- (vi) 事務費およびトレーニング費用。

(註) プロジェクトはセバナガラ砂糖計画に関連する業務は含んでいない。

7. 農業開発計画

(1) 土地利用

計画灌漑地区は、MEA地区3,940 haと新規開発地区5,340 ha、合わせて9,280 haである。プロジェクトが完成した後は、セバナガラ地区を含めて、左岸の灌漑面積は約12,000 haとなる。右岸の灌漑面積も約12,000 haなので、ウダワラウエダム掛かりの総灌漑面積は約24,000 haとなる。

(単位：ha)

地 区	既 設	新規開発	計
既存地区			
a) セバナガラ砂糖地区	1,490	1,260	2,750
b) MEA地区	2,900	1,040	3,940
新規開発地区	0	5,340	5,340
計	4,390	7,640	12,030
a) 以外の計	2,900	6,380	9,280

(2) 作付け体系

政府の作物多様化政策に沿って、水稻、砂糖きび、玉葱、バナナ、野菜、から成る作付け体系を策定した。砂糖きびはセバナガラ砂糖工場で処理される。工場の処理能力を4000ト/日にまで拡張する計画は、プランテーション産業省とマハベリ開発庁との間で1992年8月に確認された。

(単位: ha)

作物	マハ期	ヤラ期	計
水 稻	4,540	4,540	9,080
玉 葱	630	630	1,260
野 菜	500	500	1,000
バナナ	610	610	610
砂糖きび	3,000	3,000	3,000
計	9,280	9,280	14,950

(3) 生産量

プロジェクトによる作物の増加生産量は、プロジェクトの有無を比較して見積られた。

(単位: ton)

作物	プロジェクト有	プロジェクト無	増 加
水 稻	49,940	22,108	27,832
玉 葱	15,120	0	15,120
野 菜	25,000	12,400	12,600
バナナ	10,370	750	9,620
砂糖きび	342,000	0	342,000

(4) 生産額

プロジェクトによる作物の増加生産額は、Rs. 622百万と見積られた。

(単位: Rs. 1,000)

作物	プロジェクト有	プロジェクト無	増 加
水 稻	212,472	86,868	125,604
玉 葱	151,200	0	151,200
野 菜	56,100	16,182	39,918
バナナ	92,549	6,616	85,933
砂糖きび	219,825	0	219,825
計	732,146	103,050	622,480

(5) 農業所得

拡張地区の典型的農家の年間農業所得は、現在のRs. 10,000から、プロジェクト完成後はRs. 78,000へと、約8倍になる。

(6) 農業支援サービス

農業金融制度は対象を総ての作物に拡張すべきである。

研究活動は、砂糖きびの品種の多様化、水稲および野菜の品種の開発、自然防除法および有機農法の試験、等に手を伸ばすべきである。

農業普及は訓練および見学という方法と共に研究との結びつきを強化すべきである。

農業投入材の支給は民間部門により取り扱われるが、ディーラーのネットワークの確立を急がせるべきである。

8. 灌漑開発計画

灌漑システムを計画するにあたっての基本的考え方は、直列ため池(タンクカスケード)システムの採用である。ドライゾーンの赤褐色土壌は透水性が良く、水田として使われると30 mm/日以上の多量の水を必要とする。直列ため池システムは最も効率的な用水の反復利用システムであり、個々の水田の高い用水量を満足するとともにシステム全体の用水の節約を図るため、スリ・ランカでは歴史時代の早い時期から使われてきた。ワラウエの左岸地区には、数多くの溜池があるので、これらを復旧しプロジェクトに組み入れる計画である。

畑地灌漑はもう一つの重要な問題である。ベーシックインテークレート調査の結果、畦間灌漑が可能である。畑地灌漑は昼間に行われるので、夜間には用水の貯留が必要となる。直列ため池システムはこの目的にも効果的に対応できる。

テインボルケティヤ分水計画の予備的検討が行われた。これは、ワラウエ川の右岸支流であるテインボルケティヤ川の水を堰により取水し、ウダ・ワラウエ・ダム of 右岸幹線水路に供給することにより、ウダ・ワラウエ・ダムの水を節約し、ワラウエ川全体の水資源を増加させようとするものである。取水方法についての三つの代替案が検討された。結論としては、分水計画は物理的には可能であり、水資源増加の効果も大きいと思われるが、水文データに若干疑問があり、バックウォーターおよび洪水による環境に対する影響も懸念され、かつ、下流にたいする影響も確認を要するので、本分水計画の実施は時期尚早と考えられる。従って、左岸地区の開発が終わりオペレーションがフルに行われる段階に達し、次の開発のため水資源が必要となるまでは、上記の問題点にたいする調査研究を継続することを勧告したい。

9. 水収支の検討

ワラウエ川の水収支は次の目的をもって行われた。(i) 左岸の開発可能面積を決定する、(ii) 左岸開発が、カルトータ灌漑計画、リヤングスタ堰地区、アンバラントタ上水道等の既設水利用者に及ぼす影響の検討、(iii) サマナラウエワ貯水池操作の影響、(iv) テインボルケティヤ分水計画の水収支的検討。

水収支は、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、アンバラントタの四つのチェックポイントについて、30年間の月単位河川流量および水需要量を使って25ケースについて検討した。ケースは、サマナラウエワ・ダムの有無、ティンボルケテイヤ分水の有無、二種類の右岸用水量を含む。判断基準は80%確率とした。

水収支の検討結果は次の通りである。(i) 6,380 haの左岸の開発は可能である、(ii) リヤングスタタ堰地区、アンバラントタ上水道には水不足は生じない。これは、もし生じてもウダ・ワラウエ・ダムから補給するからである、(iii) サマナラウエワ貯水池操作はワラウエ川全体の水管理に好ましい影響を与える、(iv) ティンボルケテイヤ分水計画によりウダ・ワラウエ・ダムの水が節約され、ワラウエ川の水管理の安全度が向上する、しかし、左岸の開発可能面積を大幅に増加させることにはならない、(v) サマナラウエワ貯水池操作を実施、ティンボルケテイヤ分水は行なわないという条件下で、右岸の2種類の用水量により左岸の開発可能面積は変わらない、(vi) ウダ・ワラウエ・ダムの不足は通常ヤラ期の終わり頃発生する。このことは、渇水年のウダ・ワラウエ・ダムの水管理方法について示唆を与える。

10. 工事計画

- (i) MEA 地区内における2,900 haの灌漑地区を対象として、190 kmの水路網と2,200個所におよぶ構造物の改良および復旧、
- (ii) 新規開発地区およびMEA地区の6,380 haの地区を対象として、25 kmの幹線水路、313 kmの二次以下の用水路、254 kmの排水路、1,000個所におよぶ構造物、322 kmの管理道路、の建設、および、47個所の貯水池の復旧および建設、
- (iii) 5,240 haの水田および畑の造成、ならびに、6,380 haにたいする農道の建設、
- (iv) 22村落のため120 haの村落用地の造成、28個所の学校、12個所の保健医療施設、22個所の雑飲料水供給施設、140kmの道路、22個所の行政事務所、6個所の農業普及施設、1個所のデモンストレーションセンターの設置。

11. 工事実施計画

資金調達および詳細設計に1993～1994の二年を要する。建設工事は1995年に始まり、1998年に終了する。工事は国際競争入札により選ばれた建設業者により請け負われる。事業の実施主体は、建設段階および運営段階を通じて、この種の農業開発および入植事業に十分な能力と経験を有するマハベリ開発庁である。

12. 費用見積

総事業費(初期投資額)は、1992年8月の価格水準で、Rs. 5,483百万(124.6百万米ドル)と見積られる。総事業費は、Rs. 3,991百万の基準費用とRs. 1,492百万の価格予備費から成る。

(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

13. 事業評価

(1) 経済評価

経済的資本費用、維持管理費、更新費用、および 経済的便益の50年間のフローに基づき、経済的内部収益率 (EIRR)、便益費用率 (B/C)、便益マイナス費用 (B-C) を算出し、事業の経済評価を行った。検討の結果、経済的内部収益率 (EIRR) は17.3%となった。また、10%の割引率のもとで、便益費用率 (B/C) は1.72、便益マイナス費用 (B-C) はRs. 1,771百万となった。これらの数字は、事業が経済的に実施可能であることを示す。

(2) 財政評価

事業を実施する場合としない場合を比較して、農家経済の分析がおこなわれた。

新規開発地区で1 haの灌漑農地を所有する典型的農家の純農業所得は、年Rs. 78,800と見積られる。事業を実施しない場合の純農業所得は、年Rs. 10,000と見積られる。従って、農家経済の観点からも事業は実施可能である。

(3) 雇用創出

事業によって約20,000人の雇用創出ができる。これは、入植農民、農業労働者、砂糖工場の増加従業員、商人、教師、公務員、等を含んだ数字である。受益家族は11,000、受益人口は約60,000と見積られる。

14. 環境評価

植物、動物、社会学的観点から環境評価が行われた。

(1) 植物

新規開発地区においては、焼き畑農業が人々の主要な営みで、副次的に牛と水牛の飼養が行われていた。低木林、イバラの荒地、退化した二次林が地上植物の基盤となっている。唯一の原始林はマドウナガラ林で、面積は140 ha、森林保護区の一部となっており、計画地区から外されている。

プロジェクトにより植生の被覆が失われるので、川筋、水路沿い、貯水池の流域に植樹することを勧告する。

(2) 動物

新規開発地区は、その退化した植生にも拘わらず、無脊椎動物から魚類、両生類、爬虫類、鳥類、哺乳類を含む、野生動物のかなり良い生息地となっていた。過去15～20年間にこれらの種は密漁者によって完全に地域から消え去った。しかし、象だけは生き残り、150頭以上が数頭の家族単位の群れとなり、溜池から溜池へと低木の食糧を求めて調査地区を含む広い範囲を移動している。

ハンバントタ地区の象の問題は、より適切な地域へ彼らを野性動物保護条令等に従った追い払う条件と手段を造れば解決される。これにより、耕作と居住に対する殆ど年間にわたる脅威を取り除くことができる。手段として以下のことが提案される。(a) 新規開発地域の東の境界に電気柵を設ける、(b) 象を自然公園に移動させる。

(3) 水棲動植物

水路に水草が繁茂している。サルヴィニアの生物学的駆除について計画地区においても試験してはどうか。

肥料および農薬の過度な使用は、水棲動物に好ましくない影響をあたえる。長期的には、病害虫や病気に抵抗性のある品種の育成と、有機肥料の使用が望ましい。

(4) 物理化学的環境

侵食防止と土壌保全を先ず考えるべきである。地表水の分析を年二回行い、有機および無機物質、細菌等による汚染の性格と程度を調べる必要がある。灌漑農業に伴う塩分の問題、および、農業排水のカランガンラグーンに及ぼす影響について調査することを勧告する。

(5) 社会経済的環境

成長の早い樹種により薪炭林を造成すべきである。地下水の水質が悪いので、飲料水の補給が絶対必要と考えられる。農民組織は是非設立し責任の委譲を行わねばならない。入植者が到着したときに最低限の保健施設がなければならない。

考古学的遺跡、文化遺産が発見された場合は考古学局に報告しなければならない。

15. 結論および勧告

- (1) 本計画は、30年にわたって実施してきたウダ・ワラウェ計画の残された部分であり、これを当初目的通り完成しようとするものである。本計画は、ウダ・ワラウェ・ダムおよび既設灌漑システム等の過去の投資を、最大限に利用できるという有利性をもっている。

このフィージビリティ調査の結論は、本計画は技術的に実施可能であり、経済的に健全である、また、環境に対する影響は、軽減措置の実施により最低限に留めることができ、かつ、本計画の効果は環境に対する好ましくない影響を凌駕するというものである。

- (2) 政府は、本計画を速やかに実施することを勧告する。
- (3) 政府は、計画された作物多様化を実現するための措置を取ることを勧告する。
- (4) 政府は、最も効率的な灌漑水管理を実施するため、直列ため池システムを採用することを勧告する。
- (5) 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大のタイミングを一致させるため、調整を図ることを勧告する。
- (6) 政府は、環境悪化に対し軽減措置をとり、環境についてベンチマーク調査と定期的監視を行うことを勧告する。

目次

調査対象地区位置図

ワラウエ左岸地区灌漑計画図

要約

	頁
1. 緒言	1
1.1 はじめに	1
1.2 調査の経緯	1
1.3 調査の概要	1
1.4 調査の実施	3
2. 背景	5
2.1 農業セクター	5
2.2 農業開発戦略	6
2.3 過去に実施された開発および開発計画	8
2.3.1 ワラウエ流域の水資源開発	8
2.3.2 ウダ・ワラウエ灌漑開発	9
2.3.3 サマナラウエワ水力発電プロジェクト	13
2.4 南部開発戦略	13
3. 調査地区	15
3.1 自然環境	15
3.1.1 位置および地勢	15
3.1.2 土壌および植生	16
3.1.3 気象および水文	18
3.1.4 地質・土質及び工事用材料	20
3.2 農業	22
3.2.1 管理機関	22
3.2.2 人口、世帯、および農民	22
3.2.3 土地所有	23
3.2.4 現況土地利用	23
3.2.5 作付体系および収量	24
3.2.6 耕種法	25
3.2.7 家畜	26
3.2.8 農業支援体制	27
3.2.9 流通システム	29
3.2.10 収穫後処理	29
3.2.11 農家経済	29
3.2.12 農民の意向	30
3.3 灌漑、排水および農村インフラ	30
3.3.1 既存灌漑排水システム	30

3.3.2	既存農村インフラ	36
4.	農業および灌漑開発計画	39
4.1	開発ニーズ	39
4.2	開発目標および基本方針	40
4.2.1	開発目標と範囲	40
4.2.2	計画策定のための基本方針	40
4.3	農業開発計画	44
4.3.1	土地利用計画	44
4.3.2	計画作付体系	45
4.3.3	耕種法計画	46
4.3.4	期待収量及び生産量	47
4.3.5	流通、収穫後処理計画及び価格予想	47
4.3.6	作物収益及び作物生産収益	49
4.3.7	農家経済	49
4.3.8	入植計画	50
4.3.9	農家金融及び農業支援活動	52
4.4	灌漑排水計画	53
4.4.1	基本方針	53
4.4.2	既存灌漑施設の改修改良計画	55
4.4.3	新規開発地区の灌漑排水開発計画	56
4.4.4	新規開発地区の排水計画	57
4.4.5	灌漑排水施設の維持管理計画	57
4.4.6	ティンボルケティヤ川の水資源開発の検討	58
4.5	水収支検討	61
4.5.1	緒論	61
4.5.2	有効水資源量	61
4.5.3	水需要	63
4.5.4	水収支計算	64
4.5.5	水収支検討結果	65
4.6	農村インフラ開発計画	66
4.6.1	基本方針	66
4.6.2	開発計画	68
4.7	組織強化対策に関する基本的対策	68
4.7.1	組織の問題点の要約	68
4.7.2	開発のための基本的手法	69
4.7.3	改善計画	69
4.7.4	研修計画（農業分野）	69
5.	事業計画	71
5.1	灌漑排水事業	71
5.1.1	概要	71
5.1.2	既存施設の改修改良事業	71

5.1.3	新規灌漑開発事業	72
5.2	農村インフラ整備事業	73
5.3	実施計画	75
5.3.1	概要	75
5.3.2	実施スケジュール	75
5.3.3	組織および運営	76
5.4	事業費	76
5.4.1	事業費の見積り条件	76
5.4.2	初期投資費用	77
5.4.3	維持管理および更新費用	78
6.	事業評価	81
6.1	概要	81
6.2	経済評価	81
6.2.1	基本前提条件	81
6.2.2	経済費用	81
6.2.3	経済灌漑便益	82
6.2.4	経済評価	82
6.3	財務分析	83
6.3.1	農家経営分析	83
6.3.2	事業費の償還	84
6.4	雇用機会の増加	85
6.5	事業の波及効果	85
7.	環境影響アセスメントとその緩和策	89
7.1	環境保存の基本概念	89
7.2	自然環境	90
7.2.1	植物	90
7.2.2	動物	92
7.3	社会的・経済的環境	95
7.4	環境に有益なプロジェクトの効果	100
7.5	事業による環境影響への緩和策	101
8.	結論および勧告	107

付 表

表-1	国民一人当たりの食糧生産指数	109
表-2	農作物国内生産量及び輸入量	109
表-3	気象状況	110
表-4	現況農家経済	111
表-5	調査対象地区の既存灌漑地区の概況	112
表-6	ウダ・ワラウエ貯水池からの供給水及び灌漑面積	113
表-7	土地利用計画	114
表-8	事業計画の主要諸元	115
表-9	初期投資額	116
表-10	年次別資金繰り表	117
表-11	灌漑便益	118
表-12	経済費用及び便益表	119
表-13	新規雇用機会の創出	120

付 図

図-1	等雨量線図	121
図-2	ワラウエ川流域の流況	122
図-3	既存灌漑地区の概況	123
図-4	調査対象地区内およびその周辺の道路網	124
図-5	既存農村インフラ配置図	125
図-6	現況電気供給網図	126
図-7	直列ため池システム模式図	127
図-8	計画作付け体系	128
図-9	計画維持管理組織図	129
図-10	ワラウエ川流域の模式図	130
図-11	事業の実施スケジュール	131
図-12	工事实施のための運営管理組織図	132

添付資料

実施細則 (Scope of Sork)	133
----------------------	-----

付属報告書のリスト

AGRICULTURE AND IRRIGATION

(Volume II)

Annex-I	Scope of Work and Minutes of Discussions (about 40 pages)
Annex-II	Meteorology and Hydrology
Annex-III	Soils and Land Use
Annex-IV	Topographic Surveys
Annex-V	Geology and Soil Mechanics
Annex-VI	Agriculture and Agro-economy
Annex-VII	Irrigation, Drainage, and Rural Infrastructure
Annex-VIII	Water Balance Study
Annex-IX	Project Cost, Benefit, and Economic Evaluation

ENVIRONMENTAL IMPACT STUDY

(Volume III)

Annex-X	Environmental Impact Study
---------	----------------------------

DRAWINGS

(Volume IV)

略語集

ADB	Asian Development Bank
AGA	Assistant Government Agents
Anicut	A diversion weir to abstract water from a natural channel
AP	Environmental Action Plan
ARS	Agricultural Research Station
ARTI	Agricultural Research and Training Institute
BC	Branch Canal
BM	Block Manager
BOD3	Biological Oxygen Demand after 3 days
CA	Catchment area
CEA	Central Environmental Authority
CEB	Ceylon Electricity Board
CECB	Central Engineering Consultancy Bureau
CFC	Ceylon Fertilizer Corporation
Chena	Burning, slashing and shifting cultivation
COD	Chemical Oxygen Demand
Crop diversification	Increase of area devoted to OFCs
DA	Department of Agriculture
DA&DDP	Draught Animal and Dairy Development Project
DC	Distributary Canal
DM	Department of Meteorology
DWC	Department of Wildlife Conservation
EA	Environmental Assessment
EC	Electricity Conductivity
EIA	Environmental Impact Assessment
EIRR	Economic Internal Rate of Return
FA	Field Assistance
FAO	Food and Agriculture Organization of United Nations
FC	Field Canal
FSWL	Full Supply Water Level
GA	Government Agent
Ganga	River
GDP	Gross Domestic Product
GN	Grama Ndahari, Sub-division of Assistant Government Division
GOSL	Government of Sri Lanka
HAB	Hambantota
HD	Health Department
HIB	Human Inhabited Zone
HIRDP	Hambantota Integrated Rural Development Programme
HUZ	Human Unhabited or sparsely Inhabited Zone
ID	Irrigation Department
IEE	Initial Environmental Examination
IFAD	International Fund for Agricultural Development
IRD	Integrated Rural Development Programme
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
JICA	Japan International Cooperation Agency
km	Kilometer
KOISP	Kirindi Oya Irrigation and Settlement Project
LB	Left bank

LHG	Low Humic Gley (soils)
M/LIMD	Ministry of Lands, Irrigation and Mahaweli Development
Maha	North-east monsoon season (approx. Oct -Mar.)
MASL	Mahaweli Authority of Sri Lanka
MC	Main Canal
MCM	Million cubic meters
MEA	Mahaweli Economic Agency
MECA	Mahaweli Engineering and Construction Agency
MMP	Motto MacDonald Group (former Sir M. MacDonald & Partners)
NPC	National Paper Corporation
NWSDB	National Water Supply and Drainage Board
O&M	Operation and Maintenance
OFCs	Other Field Crops, meaning all field crops other than paddy rice
Oya, Ara	River
PBME	Project Benefits Monitoring and Evaluation
PCR	Project Completion Report
PHI	Public Health Instructor
PMB	Paddy Marketing Board
PMU	Planning and Monitoring Unit of MASL
RARS	Regional Agricultural Research Station
RB	Right Bank
RBE	Reddish Brown Earth
RPM	Resident Project Manager
RPM	Resident Project Manager
RRS	Rice Research Stations
Rs.	Sri Lanka Rupee
RVDB	River Valleys Development Board
SER	Supplemental Environmental Report
SLSC	Sri Lanka Sugar Corporation
SRI	Sugar Research Station
SRI	Sugarcane Research Station
SSI	Sevanagala Sugar Industries
S/W	Scope of Works
Tank	A reservoir storing water for irrigation
TV	Training and Visit
UM	Unit Manager
US \$	United States Dollar
Wewa	Water tank
WHO	World Health Organization
WIIP	Walawe Irrigation Improvement Project
Yala	South-west monsoon season (approx. Apr -Aug.)

換算率

1 ft	0.3048 m
1 acres	0.4048 ha
1 cusec	28.32 lit/sec
1 m	3.2808 ft
1 cu-m/s	35.31 cu-ft/sec
1 MCM	1,000,000 cu-m = 810.68 acre-ft
1 ha	2.47 acre
1 in	2.54 cm
1 mile	1,609.34 m
1 mile ²	2.59 x 106 m ²
1 ac-ft	1,233.83 m ³

交換レート

(rate in August 1992)

US\$1.00 = Rs. 44.0 = ¥126.5

予算年度

1月1日～12月31日

第1章 緒言

1.1 はじめに

この報告書はスリ・ランカ国ワラウエ農業開発計画調査の最終報告書である。報告書はスリ・ランカ民主社会主義共和国土地灌漑マハベリ開発省と日本の国際協力事業団 (JICA) との間で合意された Walawe Irrigation Upgrading and Extension Project (Left Bank) のフィージビリティ調査のスコープオブワークに基づいて作成され、1993年1月に完成した。

1.2 調査の経緯

スリ・ランカ政府は、南部ドライゾーンの灌漑開発と入植を目的として1963年にウダ・ワラウエ計画を開始した。ウダ・ワラウエ計画はワラウエ河にウダ・ワラウエダムを築造し左右岸の灌漑を行うものである。1970年代および1980年代は右岸の開発が優先的に行われた。アジア開発銀行は右岸に関する二つのプロジェクト Walawe Development Project (1970～1979) および Walawe Irrigation Improvement Project (1986～1993) に融資した。

この間、3万 ha の面積をもつ左岸は極く一部が開発されたに過ぎなかった。1,500 ha の砂糖きび畑、2,900 ha の水田、合わせて4,400 ha が地区の北半分で開拓された。しかし、南半分の地区は樹木が散在するイバラの生えた未開地として取り残され、長年月にわたって焼き畑農業が小さな面積で行われていた。

スリ・ランカ政府は、過去の莫大な投資を回収し、増加し続ける南部地域の人口圧力を緩和するため、左岸の開発を完成することによって、30年継続しているこのプロジェクトを終結することを決定した。1987年、スリ・ランカ政府は日本国政府に対し Walawe Irrigation Upgrading and Expansion Project (Left Bank) のフィージビリティ調査に関する技術協力を要請した。この要請にこたえ JICA は1990年11月に予備調査団をスリ・ランカに派遣し、フィージビリティ調査のスコープオブワークを策定した。

プロジェクトの実施主体はマハベリ開発庁 (MASL) である。JICA 調査団はマハベリ開発庁の密接な協力を得て、1991年9月から1992年11月の間、フィージビリティ調査を実施した。

1.3 調査の概要

(1) 調査の目的

調査の目的はスコープオブワークにより以下のように規定されている。

- (i) 約30,000 haにおよぶワラウエ左岸地区に対する農業目的のための総合的水資源開発計画を策定する。

- (ii) 約15,000 haのワラウエ左岸の新規開発地区についてフィージビリティー調査を実施する。
- (iii) 調査の過程において政府職員に対しオンザジョブ訓練を実施する。

調査地区は既存地区と新規開発地区から成っている。この調査では政府の作物多様化政策に従って、既存地区の作付け計画も従来の水田単作から多様な作物へと変更され、用水量も変わった。従って、上記(ii)の規定にも拘わらず、本調査ではフィージビリティー調査の対象地区を、砂糖きび地区を除く既存地区と新規開発地区とすることとした。

(2) 調査地区

調査地区はワラウエ河左岸の30,000 haとする。

(3) スコープオブワーク

フェーズ I 調査 (1991年9月～1992年3月)

- (i) ワラウエ左岸地区に対する農業開発計画の策定
- (ii) ワラウエ左岸地区に対する灌漑排水計画の策定

フェーズ II 調査 (1992年6月～1992年11月)

- (i) ワラウエ左岸地区の灌漑開発計画に対するフィージビリティー調査の実施
- (ii) 環境評価

(4) 報告書

下記報告書が作成された。

インセプション報告書	1991年 9月
プロGRESS報告書 (I)	1991年12月
中間報告書	1992年 3月
プロGRESS報告書 (II)	1992年 8月
ドラフト最終報告書	1992年10月
最終報告書	1993年 1月

最終報告書は下記の四巻からなる。

1. 主報告書
2. 付属書-I~IX 農業および灌漑
3. 付属書-X 環境アセスメント
4. 付 図

1.4 調査の実施

(1) フェーズ I 調査

フェーズ I 調査は、JICA 調査団がコロンボに到着した1991年9月30日に始まった。最初に、調査団はマハベリ開発庁にインセプション報告書を説明し、調査の基本方針、スケジュール、カウンターパート等について協議した。議事録は付属書-Iに収録してある。

マハベリ開発庁は18名のカウンターパートを指名した。調査団とカウンターパートは月例定期会議を開き、調査の進捗および問題点を協議するとともに、技術的問題の討論を行った。また、個々の調査団員はそれぞれのカウンターパートと協力して調査を進め、オンザジョブ訓練の効果が上がるよう努力した。

野外調査は、土壌、水質、社会経済、農民の代表者とのインタビュー、既存灌漑施設、土壌浸透能等について実施した。また、自然条件、農業、およびインフラに関するデータ収集を行った。サマナラウェア貯水池の操作規定についてセイロン電力公社からデータを得た。

1991年12月にスリ・ランカにおける調査を終え、プロGRESS報告書 (I)を作成し、スリ・ランカ政府に提出の上、帰国した。プロGRESS報告書 (I)を説明協議した会議の議事録は付属書-Iに収録してある。

その後、国内作業を1992年3月まで実施し、その成果を中間報告書に取り纏めた。

(2) フェーズ II 調査

フェーズ II 調査は1992年6月1日から開始された。まず、JICA 調査団は中間報告書をマハベリ開発庁に説明し協議を行った。会議の議事録は付属書-Iに収録してある。もう一つの会議が6月10日に開かれた。この会議は、アジア開発銀行の融資で実施しているワラウェ右岸地区の用水量を協議するためのもので、右岸地区の用水量は、流域全体の水収支と左岸地区の開発規模に直接関係してくる。会議は、マハベリ開発庁の総裁が議長となり、マハベリ開発庁の担当官、アジア開発銀行の担当者、JICA 調査団、国際灌漑管理研究所の代表が出席した。結論として、作物多様化を考慮して右岸地区の用水量を再評価することとなり、その結果はJICA 調査団に提示されることとなった。

その後、土壌、地質、土質、測量、土地利用、農業、農業経済、市場、灌漑排水の各項目について、野外調査およびはデータ収集が行われた。

環境評価調査は、動物、植物、社会学の三部門からなる地元の専門家チームにより実施された。

1992年8月、調査団は、スリ・ランカ内での現地作業を終了し、プロGRESS報告書 (II)を作成、スリ・ランカ政府に提出の上、帰国した。プロGRESS報告書 (II)を説明協議した会議の議事録は付属書-Iに収録してある。

調査団は、帰国後、国内作業を1992年10月まで実施し、その成果をドラフト最終報告書に取り纏めた。ドラフト最終報告書の説明、協議は、11月初旬スリ・ランカにおいて行われた。報告書に対するスリ・ランカ政府のコメントを検討の上、最終報告書は1993年1月に作成された。

第2章 背景

2.1 農業セクター

スリ・ランカは65,610 km²の面積と1,720万人の人口をもつ島国である。過去10年間の年人口増加率は1.5%、人口密度は262人/km²、出生時の平均余命は71才、成人の識字率は87%である。一人当たりGNPは1865年から1989年までの25年間に年率3%で増加し、1989年にはUS\$430に達した。

(1) スリ・ランカの農業

スリ・ランカの気候はモンスーンに支配され、地方語でマハおよびヤラとよばれる二つの季節がある。マハ期は10月から3月までで、北東モンスーンにより全国に降雨がある。ヤラ期は4月から8月まで続き、南西モンスーンにより島の中央山地および南西部に降雨がある。スリ・ランカはドライゾーンとウエットゾーンに二分される。ドライゾーンは国土の四分の三にあたる、島の北部、東部および東南部を占め、年間降雨量が1,900 mm以下またはヤラ期の降雨量が500mm以下の地域である。ウエットゾーンは島の中央山地および南西部を占め、降雨量が上記より多い地域である。

ドライゾーンの主要な作物は小農により栽培される稲、砂糖きび、その他の副事作物である。ウエットゾーンでは、茶、ゴム、ココナツ等の樹木作物がエステート方式で栽培されている。

耕地面積は約2百万 haである。その内訳は、樹木作物が1.0百万 ha、水田0.5百万 ha、副事作物(粗粒作物、根菜類、豆類、油料作物、香辛料) 0.3百万 ha、果樹、野菜等0.11百万 haとなっている。この他、1百万 haにおよぶ地方語でチェーナと呼ばれる焼き畑農業をやっている土地がある。灌漑施設のある土地は0.56百万 haで、殆ど水田用である。

(2) 農業セクターの実績

農業はスリ・ランカ経済の中で重要な役割を演じている。1990年において、農業は、GDPの26%、商品輸出の36%、雇用労働力の48%を占めている。人口の75%は農村地域に住んで農業に関連した業務に従事している。加えて、製造業、運輸業、サービス業の大部分は農業投入材の供給、産出材の加工販売に関連している。

スリ・ランカ経済は1985～1989の間、実質年率3.4%で成長した。1950年代、米の生産は需要の50%以下であった。米の自給達成は、独立以来、政府の最優先政策であった。1980年代の半ばにスリ・ランカはほぼ米の自給を達成した。しかし、農業セクターは停滞気味かつ不安定で、特に1987年以降その傾向が強い。農業セクターのGDPは1987年マイナス8.1%、1988年3.3%、1989年マイナス1.9%であった。この原因は干魃による米、茶、ココナツの減産、主要輸出品の国際価格の低落、およびテロリストの活動である。農業セクターは1990年に10.8%の成長を示し、回復の兆しを見せた。

近年、農業生産は停滞している。FAO発表の一人当たり食糧、農業、作物、畜産、穀物の1979～81を100とする生産指数は、1987年以降、10以上低下している。近年の生産の停滞に歯止めをかけ、過去の増勢を取り戻すには、なお一層の努力が必要であろう。(表-1参照)

(3) 貿易

スリ・ランカの貿易は1980～1989の間、輸出は6.7%、輸入は2.3%の率で増大した。しかし、収支は常に赤字であった。貿易構造は変化しつつある。食糧の輸入は1965年には全輸入の41%を占めていたが、近年は14～19%に減少した。しかし、減少したとはいえ、農業国としてはかなり高い水準である。主要な輸入品目は砂糖、小麦、乳製品、米、である。国内生産と輸入量を表-2に示す。

砂糖の国内生産は消費をはるかに下回っている。自給率はわずか15%である。小麦は気候条件のため、国内では生産していない。

(4) 雇用

1990年の政府の雇用調査によると、労働人口7百万人のうち、就業人口は6百万人または85.6%、失業人口は1百万人または14.4%である。業種別には、農業が2.85百万人または47.8%を雇用し、サービス業の1.79百万人または29.9%、工業の1.22百万人または20.5%がこれに続いている。1981～1990の9年間に増加した雇用数は1.84百万人であるが、そのうち0.98百万人は農業に、0.63百万人は工業に、0.50百万人はサービス業に吸収された。

最も高い失業率は20～24才の年齢層に見られ、15～19才、25～29才がこれに続く。失業率はそれぞれ34.8%、29.9%、17.2%である。地理的には、人口密度の高いコロombo、ガンパハ、ケゴール、カルタラ、ゴール、マタラ、ハンバントータといった西南部の地方が20-24%の高い失業率を示している。

2.2 農業開発戦略

(1) 公共投資計画

政府の公共投資計画 (Public Investment Programme) は経済開発5箇年計画であるが、ローリング概念で作成されており、毎年見直しが行われる。公共投資計画(1990～1994)によれば、発電、灌漑、道路補修、上水道、テレコム等の優先部門の中の実施中プロジェクトの完成に努力し、資源配分に当たって最も考慮する点は支出の大部分をカバーする外国援助の有無としている。公共投資計画(1990～1994)の農業セクターに対する主要目標は：

- (i) 基本的食糧である米、魚、砂糖、豆類、牛乳の自給度を高める；
- (ii) 輸出収入の増加を図るため樹木作物の生産性を向上させる；
- (iii) 作物の多様化、農業関連工業の振興により、農村地域における所得の向上と就業機会の増大を図る。

1990～1994の公共投資額はRs. 2,009億であり、農業セクターには17.5%にあたるRs. 352億が割り当てられている。農業予算の52%は灌漑事業に向けられ、その大半はマハベリ計画に割り当てられている。

(2) 農業政策

水稲は過去、農作物部門の中心であった。水稲の生産は1980年代の始めに飛躍的に伸びた。これは作付け面積の伸びよりも単収の伸びに負うところが大きい。単収の伸びの要因は、政府が、米の買入れ公定価格の継続的引き上げ、小売り価格の統制、肥料および灌漑に対する補助金の支出、等の価格政策により生産者の生産意欲を保持したことである。この外に、改良品種と肥料の普及、ならびに投入材、販売、加工、および融資に対する支援組織の改良等があげられる。政府は、近年次のように政策の再編成を行っている。

(i) 米市場自由化

政府は、米市場自由化政策を推進している。稲の販売、加工、貯蔵への民間部門の積極的参画を奨励し、政府の役割は、農家レベルでの最低販売価格と消費者レベルでの最高消費者価格の維持に限ろうとするものである。

(ii) 肥料補助金

1990年1月に政府は肥料に対する補助金を打ち切った。その結果、1990年の肥料の消費量は18%減少した。稲作部門は肥料消費量の40%を占めているが、総消費量は29%減少した。1991年には稲作部門の肥料消費量は、前年より9%増加した。肥料価格高騰の影響を緩和するため、農業局は1990年、水稲およびその他の畑作物に対する肥料仕様を改定し、混合のかわりに単体施用を奨励している。

(iii) 砂糖工業の民営化

砂糖工業への投資と運営は近年まで政府が実施していたが、スリ・ランカ砂糖公団が公共会社であるスリ・ランカ砂糖会社に組織変えされ、事情が変わってきた。スリ・ランカ砂糖会社はカンターレ、ヒグラナ、セバナガラに農場と工場をもっていた。この会社は1991年にもう一度持ち株会社に改組され、三個所の農場と工場も民営化および従業員持ち株導入の前提として公共会社に移管された。民営化は1992年に終了する予定である。

(iv) 種子生産の民営化

農業局種子部は、その種子圃と加工工場を通じて、基準となる登録種子及び保証種子の生産と分配を行ってきた。水稲と馬鈴薯の種子の一部は契約農家によって生産されていた。農業局種子検査部は品質管理のためのサービスをしていた。農業局の種子生産は補助の対象となっており、年収支は赤字であった。補助金は種子生産にたいする民間部門の参加を尻込みさせ、主に野菜の種子の輸入依存をたかめた。政府の種子ビジネスからの撤退には、種子政策のはっきりした公表が必要であった。これには、農業多様化研究プロジェクトの協力があった。

世界銀行／農業局の助力により種子登録制度の確立が提案された。狙いは種子生産ビジネスの商業的魅力を高めること、新しい種苗導入を促進させること、勧告を作成することである。政府の種子および苗輸入に関する政策は、1991年12月に緩和され、(i) 制限なし (ii) 一定の条件付き (iii) 研究目的以外は禁止、というカテゴリーのもとに輸入が許可される。

(3) 貧困政策

政府の貧困軽減政策はジャナセビヤ、フードスタンプ、学校給食の三つのプログラムがある。ジャナセビヤプログラムでは、月収Rs. 700の貧困ライン以下の家族が、Rs. 2,500/月を支給され、そのうち、Rs. 1,042は投資用に預金しておき、Rs. 1,458は消費にあてるというものである。投資分は融資の担保になっており、総てのジャナセビヤ家族は、生産目的のためにRs. 25,000の銀行融資を受けられる。1989年10月のジャナセビヤプログラム第一ラウンドでは19万家族が、1990年12月のジャナセビヤプログラム第二ラウンドでは10万4千家族が対象となった。第三ラウンドは1992年に予定されている。

フードスタンプも月収Rs. 700以下の家族に与えられる。ジャナセビヤが増えているため、フードスタンプの受給者は減少している。1991年には人口の40%にあたる6百80万人がフードスタンプの受給者であった。

学校給食プログラムは1969年にはじまり、一万の学校の400万人の児童に無料の昼食を支給している。

2.3 過去に実施された開発および開発計画

2.3.1 ワラウエ流域の水資源開発

ワラウエ流域は2,442 km²の面積をもち、中央山塊から南海岸のラナ／ハンバントータまで広がっている。ワラウエ流域には、初期および中期歴史時代に建造された何百という小さな溜池が散在する。考古学によれば、古代、この地域は現在よりはるかに多くの人口を扶養していたという。

1889年、リヤンガストータ堰がワラウエ河の河口から21.5 kmの地点に建造された。この堰は両岸の6,200haの水田を灌漑している。後に、リデヤガマ貯水池が左岸に建造された。

マハガマ貯水池は、左岸支流のマウ川につくられた古代の貯水池の一つである。コブラの彫刻のある石造の取水口が今も残っている。貯水池は、第二次大戦後、修復され、580 haの水田開発と入植が行われた。

チャンドリカ貯水池は、2,100 haの水田灌漑と入植のため、1960年代の始めにワラウエ河右岸のフランダ川につくられた。このシステムは後にウダ・ワラウエダムの右岸灌漑システムの一部に編入された。

ハバラルおよびキリイバン貯水池は、左岸幹線水路の一部として建設された。この二つは水平交差と呼ばれ、貯水池機能はない。

カルトータ灌漑計画は、サマナラウエワダムの下流に位置し、870 haの水田灌漑を行っている。

2.3.2 ウダ・ワラウエ灌漑開発

(1) ワラウエ開発プロジェクト(Walawe Development Project)

ワラウエ流域のリハビリおよび入植計画は、1959年、国家計画会議により作成された10箇年計画に含まれていた。1962年、米国のエンジニアリングコンサルタンツ会社が灌漑および発電を目的とするウダワラウエ貯水池計画のフィージビリティ調査を実施した。サマナラウエ計画、ウエリオヤ計画、ウダ・ワラウエ計画、等多くのダム灌漑計画が提案された。それぞれの計画はそれぞれの流域と水資源と灌漑地域を配分されていた。

ウダ・ワラウエ計画は、サマナラウエワとウエリオヤの下流域の水を利用して17,400 haの水田灌漑を行うことになっていた。

政府は、1963年7月にウダ・ワラウエダムの建設を開始した。計画面積はマハ期20,000 ha、ヤラ期15,000 haであった。ダムは堤長4 km、堤高36 mの土堰堤で240百万m³の有効貯水量をもつ。兩岸に設備された発電機の容量は、合わせて5.4 MWである。ダム、発電所、および、左右岸幹線水路の一部は1968年に完成した。ダムの水は1968年4月始めて放流され、チャンドリカ貯水池に供給された。これによりチャンドリカ掛かりの2,100 haの水田の二期作が可能となった。

農業開発の調査計画は土木工事よりかなり遅れて始まった。1967年11月、二人のイスラエル人コロポプラン専門家 が招聘され、入植する家族の農場の設定について助言をおこなった。ハンティング技術サービス会社は、1968年8月、作物、畜産、入植農家等に関する計画を含む開発計画を作成した。計画では、水田、砂糖きび、棉、副次的作物を小農およびエステート経営で栽培することとし、右岸17,200 ha左岸24,800 ha合わせて42,000 haの灌漑開発を提案している。

1969年3月、セイロン政府は、アジア開発銀行の融資をえて、右岸の灌漑および農村開発を目的とするワラウエ開発プロジェクトを発足させることとした。政府は、新しい作付け計画として、(i) 低地土壌には水稻二期作、(ii) 左岸北部の高地土壌には砂糖きび、(iii) 兩岸の南部地区にはヤラ期の棉と副次的食用作物の輪作、を導入することとした。灌漑面積は、右岸はチャンドリカ地区を含め13,422 ha、左岸は19,410 ha、合わせて32,832 haである。事業の実施主体は、1965年に設立された河川流域開発公団であった。プロジェクトは1970年に開始された。プロジェクトコンポーネントは(i) 既存灌漑施設と土地利用の改善、(ii) 新規地区へ灌漑施設の新設、(iii) 入植および社会インフラの整備、(iv) 社会および農業発展のための施設の整備、である。当初の融資期間は3年半であったが、工事が実質的に終わったのは1989年で9年かかり、工事費は33.6百万米ドルであった。1979年アジア開発銀行はプロジェクトの完成報告書を作成した。

(2) ワラウエ灌漑改良プロジェクト(Walawe Irrigation Improvement Project)

ワラウエ開発プロジェクトの完成報告書は、プロジェクトの運営実績は不満足であり、灌漑システムには構造上運営上の問題があり、そのため水の配分に不公平があり、灌漑効率が低い、と指摘している。主な構造上の問題として明らかになったのは、設計の欠陥、施工における品質管理の悪さ、水路の過大な滞砂、伝統的な複断面にかわる単断面の採用、制御施設の破損、水位制御施設と観測機器の数の不足、チャンドリカ貯水池の有効貯水量の不足、等であった。運営上の問題としては、システムオペレーションと維持の貧困さ、圃場レベルでの有効な水管理の欠如、トレーニングと普及に関する施設の不適切さ、過剰な未熟練労働者の存在、等であった。農家の入植については、不法入植問題、および、土壌条件を無視した農家の水稲偏好により勧告された作付け体系が採用されなかったこと、等であった。

アジア開発銀行は、現行のプロジェクトの不満足な運営実績にかんがみ、注意ぶかく設計された復旧改良事業を施行しないかぎり、物理的および組織的問題を解消することは困難で、プロジェクトの最終的な目的を達成できないと判断した。かかる改良は、現存する左岸の灌漑開発計画に対する水資源を確保するためにも必要である。改良事業なしで、不経済な、かつ、過剰な水利用が右岸で続くかぎり、左岸の灌漑ポテンシャルをフルに開発することはできないと予想された。

政府とアジア開発銀行は右岸の復旧改良事業を発足させることを決定した。フィージビリティ調査は1984年にEECの援助を得て実施された。

プロジェクトの目的は、12,000 haにおよぶ右岸地区の復旧と改良により農業の生産性、雇用、農業収入を改善することであった。特に、既存の灌漑システムの合理化により、水管理を強化し、より効率的に水の供給を行うことに重点がおかれた。プロジェクトの実施により、左岸の灌漑開発の拡大が期待された。

プロジェクトのコンポーネントは、(i) 幹線、二次、三次、圃場水路、関連構造物を含む灌漑システムの改良、(ii) 道路の改良、(iii) 散在する入植地と村落センターに上水を補給する、(iv) 作物多様化に対応した適切な試験研究、(v) 維持管理に必要な機材および車両、(vi) プロジェクト事務所にトレーニング部門を設立する。プロジェクトの内容と実施については、前のプロジェクトの教訓に基づいて計画された。

アジア開発銀行は、1984年にプロジェクトを承認した。作付け体系は、マハ期水稲を10,900 ha、ヤラ期水稲を9,700 ha、通年に500 haの副次的作物と500 haの砂糖きびを栽培するというものであった。ウダ・ワラウエダムへの依存量は435百万 m^3 とみつもられた。その内訳は405百万 m^3 の灌漑需要と30百万 m^3 の工業用水需要である。

総事業費は当初13.7百万米ドルと見積られた。その内11百万米ドルはアジア開発銀行から融資される。事業費は1989年に23百万米ドルに改訂された。増額の理由はインフレーションによる建設工事費用の増加、工事の遅れに伴う再入札である。プロジェクトは1986年に5箇年計画で始まった。1982年以来、土地灌漑マハベリ開発省傘下のマハベリ開発庁が事業の実施主体になり、工事の施工のみならず営農指導の面でも責任を負っている。反政府グループの活動による

治安悪化のためマハベリ開発庁は工事を2年間休止した。1991年9月現在工事の進捗率は40%である。

事業の実施により、灌漑面積は16,000 haから22,000 haへ増加することが見込まれる。作付け率は134%から185%へ、また、米の反収は4ト/haから4.5ト/haへ、副次的作物は1.0ト/haから1.5ト/haへ増加が見込まれる。増加生産量は水稲31,000ト、副次的作物10,00ト、砂糖きび21,000トである。1990年価格で7.4百万米ドルの増加便益をもたらす。EIRRは35%。直接の受益者は11,000家族、人口にして67,000である。

(3) 国際灌漑水管理研究所の調査研究

国際灌漑水管理研究所 (IIMI) はキリンディオヤおよびウダ・ワラウエプロジェクトについて灌漑水管理および作物多様化に関する調査研究を行った。野外調査を通じて灌漑システム管理の過程における重要な優先課題が取り扱われたが、ワラウエプロジェクトでは特にリハビリ工事に重点が置かれた。調査研究は、チャンドリカブロック内の第三次水路システムを調査地区として、1988年2月から30箇月の予定で始まった。

国際灌漑水管理研究所は、1990年6月、最終報告書を提出し、(i) リハビリ工事の管理 (ii) 長期的にみた水資源の管理 (iii) 水管理と設計の相互関連 (iv) 組織の強化 (v) 将来のリハビリと近代化プロジェクト等について数多くの勧告を行った。

三シーズンにわたり実施された調査研究により、現行のシステムオペレーションのやり方、水利用の効率、水配分の実体を理解するに必要な事実が明らかとなった。水配分の実体の解析結果は、システム全体の運営を改善するのに必要な鍵として使えると思われる。若干の重要な発見と勧告を以下に掲げる。

- (i) チャンドリカブロック内の水稲栽培に要する一シーズンあたり用水量は設計で見込まれた量をはるかに超過している。スリ・ランカで一般に容認されている水源における用水量は、有効雨量を考慮してマハ期1.0 m、ヤラ期1.5 mである。しかし、実際の水使用量は第三次水路の始点で、ヤラ期2.0~3.7 m、マハ期4.3~5.2 mである。従って、水を節約するための努力が必要である。
- (ii) リハビリ工事の設計に用いられた田面からの浸透ロスの数値は、フィールドでの測定値に比べ極めて低い。従って、この重要なパラメーターは再評価する必要がある。(測定値は2.0~36.0 mm/日、平均14~17mm/日であるが、設計に用いられた数値は5mm/日である)
- (iii) 代掻き期間中の諸々の農作業の実施に要する時間、および水の使用量について、実際と設計の間に大きなギャップがある。代掻き期間は、第三次水路内で通常7週間かかり、栽培期間はヤラ期19週間(4.5箇月) マハ期20週間(5箇月) かかる。総代掻き用水量は、降雨を考えないで、1,400 mmから1,690 mmにおよぶ。これは水の浪費を意味する。
- (iv) 代掻き期間中の水の節約の可能性は高い。水利用は複雑な社会経済的ファクターと相互に関連しているので、代掻き期間について固定した用水供給スケジュールを作成す

ることは難しい。したがって、従来の設計流量を連続的に供給する方式にかわって、柔軟性のある用水供給を実施する必要がある。実施に当っては、モニタリングとフィードバックを行いながら、フィールド助手と農民との密接な協力が必要である。

IIMIの野外研究によって、設計時の想定と実際の水利用の間に大きな相違があり、農民はプロジェクト計画時の設計用水量よりはるかに多くの用水を使用していることが明らかになった。右岸地区の用水節約のため、何らかの効果的な手段を取らない限り、左岸の開発ポテンシャルは極めて限られると思われる。

(4) 右岸地区の用水量

IIMIの調査研究および他の情報に基づいて、アジア開発銀行は、左岸の開発が実施中の右岸のワラウェ灌漑改良プロジェクトに悪影響を及ぼすのではないかと懸念を表明した。この問題は、1992年6月10日マハベリ開発庁長官を議長として開かれた会議において、マハベリ開発庁、アジア開発銀行、JICA調査団、IIMIの間で討議された。アジア開発銀行の担当者は、その後多くの重要な灌漑用水量パラメーターの予測値の有効性に関する実質的な知見を得たので、1984年のアプレーザルレポートに記載されている数値(405百万 m^3)は、右岸の用水量として考えるべきではないと述べた。

議論の結果、ワラウェ灌漑改良プロジェクトに携わっているコンサルタントMMPに、これまでに蓄えられた情報に基づいて右岸の用水量の再評価を依頼することとなった。再評価にあたっては、作物多様化の三つのシナリオを考慮し、それぞれのシナリオごとにブロック別に土壌の適応性と水路容量を考慮することとなった。再評価には2週間のコンサルタントサービスを要すること、評価の根拠および結果はJICA調査団に提供されることが決まった。

マハベリ開発庁はJICA調査団に、フェーズII調査は従前の会議の決定どおり右岸の用水量を405百万 m^3 としてを継続すること、MMPの三つのシナリオに基づく用水量について感度分析を行うことを要請した。

MMPは業務を終了し、1992年8月に報告書を提出した。調査の結果は、最終的用水量は200百万 m^3 以下になると予測されるが、中長期的には干魃年に250~350百万 m^3 、平均降雨年にはそれより50百万 m^3 少ない用水量になる可能性が高いというものである。用水量は、現行の水利用改善の努力をどの程度継続していけるかにかかっている。水利用改善の努力とは：

- (i) 作物多様化
- (ii) 支流の流出および還元水のより効果的利用を含む、水管理と総てのレベルにおけるシステムオペレーションの改善
- (iii) インフラの改良、特に、よりよい水管理の前提となる測水および水管理施設の改良
- (iv) 上記三つの目標を達成するための強力な助けとなる、農民間の協力の改善とシステムオペレーションの改善。

1992年8月10日のマハベリ開発庁とJICA調査団との会議において、水収支の検討は、右岸の用水量を当初の405百万 m^3 とMMPの350百万 m^3 の二つについて行うことに決まった。

2.3.3 サマナラウエワ水力発電プロジェクト

サマナラウエワ水力発電プロジェクトは1993年に発電を開始する。サマナラウエワダムはバランゴダの東部に位置し、ワラウエ河本流に築造された。ダムは堤高107 m、堤長480 m、有効貯水量218百万m³のロックフィルダムである。発電所は60 MWのタービン二基が設備され、常時電力量430 GWhと若干の二次電力を発生する。実施主体はセイロン電力公社 (CEB) である。

セイロン電力公社は、全国の発電網の需要供給のシミュレーションから貯水池の操作規定を研究している。JICA調査団は、ワラウエ河の水収支を検討するため、1970年から1989年までの20年間のサマナラウエワ貯水池の操作データをセイロン電力公社から受け取った。

サマナラウエワ貯水池の操作は1992年から水管理パネルの管轄下に置かれる。水管理パネルは主要河川の貯水池と灌漑システムの水管理に責任をもつ政府機関である。

2.4 南部開発戦略

政府は南部地域の開発、特に、技術と教育を持ちながら失業している青年層のために、一連のプロジェクトを実施している。プロジェクトはゴールにある南部州開発計画事務所で統括されている。現在実施中および計画中のプロジェクトは、コガラ自由貿易地区、ゴール港、マタラ/カタラガマ鉄道延長、水資源開発、等を含む。ハンバントータ地区に属する本計画地域に関するプロジェクトは以下の通りである。

(1) 農村総合開発 (IRDP)

農村総合開発は1987年15地区で実施されている。JICA、IFAD、NORAD、世銀等八つの援助機関から援助されている。政策計画実施省が責任機関である。

農村総合開発は、低コスト、早期効果発現、現存するインフラと可能性のよりよい利用を狙いとする多労力型投資に重点を置いている。プロジェクトの主要な利点は：

- (i) 地方の開発必要性と優先順位に答えられる。
- (ii) 地方的平等の達成以外に、高投資コストプロジェクトと低投資コスト早期効果発現プロジェクトの間のバランスをとる機会を提供する。

ハンバントータ農村総合開発計画はNORADの援助を得て1979年に開始され、本プロジェクト地区内で貯水池のリハビリを実施した。その目的は：

- (i) 雇用と所得発生の機会をつくる。
- (ii) 地方の継続的発展のための能力を高めるため社会的福祉を確保する。

ハンバントータ農村総合開発計画は、雇用創出、所得発生、小企業発達、等多くのプロジェクトを含む。二つの小溜池に関連する入植計画が実施された。ウエデイウエワ溜池計画は80家族

を収容し、カッタナ溜池計画は15家族を収容した。人植の援助として家屋にRs. 2,500、食費として6ヶ月間Rs. 100、開拓費Rs. 1,200が与えられた。プロジェクトは今後数年間に9個所の溜池計画を実施する予定である。

(2) 道路

アジア開発銀行の資金援助により、多くの道路開発計画が立案されている。この中で、本プロジェクト地区の中央を横断しているスリヤウエワ/ミリジャウイラ幹線道路はすでに承認され、資金の割当も済んでいる。しかし、南部州開発計画事務所は本プロジェクトのため、スリヤウエワ/ミリジャウイラ幹線道路の施工を見合わせている。その他の連絡道路も同様に施工を見合わせている。

(3) 鉄道

鉄道局はマタラからカタラガマまで鉄道を延長する計画を持っている。三つの代替ルートがあり、その一つは州議会から提案され、エンピリピテイヤを通過する。ほかの二つはマタラ/ハンバントータ道路に接近している。最終案はまだ決まっていない。

(4) カシユウナツツ計画

スリ・ランカカシユウ公団は拡張地域の最南端にカシユウ林のため618 haの割当を受けた。現在、5 haが開墾され、その半分にカシユウが植えられた。土壌試験の結果は思わしくなく、カシユウ公団は将来カシユウ林を拡張する計画はない。

第3章 調査地区

3.1 自然環境

3.1.1 位置および地勢

(1) 位置

調査地区は、コロンボの南東約180 km、ドライゾーン南部のワラウェ川左岸に位置している(北緯6度、東経81度付近)。2本の道路によってコロンボに通じている。1本は幹線国道のひとつであるA2であり、これはコロンボから西海岸にそって走り調査地区の南部に到達する。他の1本はラトナプラを經由してA4とA18を通る経路である。

調査地区は、北はウダ・ワラウェ・ダムに、東は左岸幹線水路と分水界に、南は幹線道路A2に、そして西はワラウェ川とリヤングスタータ灌漑地区掛りの水田の東端にそれぞれ接している。

調査地区は約3万haであり、これは既存地区と新規地区に大別される。既存地区は約15,000 haで調査地区の北に位置し、灌漑システムが既にあり人々が定住している。ここにはスリヤウエワという町、2つのビレッジ・センター、それに集落があり、これらが幹線および支線道路のネットワークに通じている。新規地区は既存地区の南に位置し面積は同じく約15,000 haであり、本事業の新規開発対象地区である。マハヴェリゴダ川がこれら両地区での境界である。

(2) 地勢

調査地区は、起伏する斜面と、底が平らな谷により成っており、標高は北部で75 m前後、南部で海面程度である。3,170分の1の地図をもとに調査地区を勾配によって分類すると、勾配が1%より緩やかな土地が約8%、勾配1~2%の土地が19%、勾配2~3%の土地が29%、勾配3~4%の土地が24%、そして4%以上の土地が20%である。

多くの河川や水路が地表排水路としての役割を果たしており、調査地区の大部分で排水不良等の問題は生じていない。主な河川はワラウェ川およびマウ川である。

(3) 地形図およびその他の地形情報等

次の地図およびデータが利用可能であり、本調査に利用する。

- (i) 土木工事測量図(縮尺:3,170分の1、作成期間:1956年から1964年、等高線間隔:0.6m)
- (ii) 国家ベースマップ(カラー、縮尺:5万分の1、等高線間隔:30m、1985年発行)
- (ii) 航空写真(コンタクトプリント、縮尺:2万分の1、撮影:1982年、1983年)
- (iv) 左岸幹線水路(LBMC)の計画延長ルートおよび2本の新しい支線水路に沿った地勢測量図(ワラウェ管理事務所作成、1988年、縮尺:2千分の1)

- (v) スリヤウエワおよびキリイバンウエワのブロックの区画レイアウト図(縮尺：9,230分の1、MEAワラウエ事務所作成、1991年)
- (vi) 既存左岸幹線水路(LBMC)および支線水路の縦断および横断測量結果

3.1.2 土壌および植生

(1) 土 壌

調査地区における地形学的な状況については、まず3,360分の1の地勢図、2万分の1の航空写真、10万分の1の土地利用図を用いて検討し、さらに1963年灌漑局(Irrigation Department)作成の63,360分の1の土壌図に基づいて、現地調査により土壌の状態を調べた。この調査は、土壌断面観察と、主な土壌が分布する地区から採取した土壌サンプルの物理的、化学的特性の分析とから成る。

調査区域の土壌は、地形要因により成生されている。排水良好および不完全排水の赤褐色土壌(RBE, Rhodustalfs)は尾根の頂部および斜面上位部に分布する。低腐植グライ土壌(LHG, Tropaqualfs)は排水不良の谷低部に分布している。農業に適さない砂質土壌は河川沿いに散見される。

一般に、排水性の良い赤褐色土壌の土性は、作土では砂壤土から砂質埴壤土の範囲にあり、下層土では砂質埴壤土から砂質土の範囲にある。堅く絞まった構造を持ち、植物の根張りを制限する場合がある。これらの土壌は、乾燥下で非常に堅く絞まり、水分を含むと粘着性に富むようになる。土壌pHは弱酸性から中性で、交換性陽イオン容量も低い。

赤褐色土壌と低腐植グライ土壌の間には両者の遷移土壌と考えられる排水性不良な赤褐色土壌の分布が確認される。土性は作土では砂壤土から砂質埴壤土の範囲にあり、下層土では砂質埴壤土から砂質土の範囲にある。土壌の化学性は赤褐色土壌に類似している。赤褐色土壌の排水性の違いは地下水位の影響を受けているためと考えられる。

地形的に低地に分布する低腐植グライ土は弱アルカリ性を呈する。低腐植グライ土は水稻作に適する土壌で古くから利用されている。土性は作土では砂壤土から砂質埴壤土の範囲にあり、下層土では砂質埴壤土に分類される。低腐植グライ土は地表水の移動及び地下水位によって生成作用を受けた土壌と判断される。土性で見ると赤褐色土壌と低腐植グライ土との間に際立った違いは認められず、pH、有効リン含有量及び交換性カリウムの容量に両者に若干の違いが認められる。

上記の土壌は、ワラウエ、マラボツ、ランナ、シヤムバラという4つの土壌の統に分類される。物理的、化学的な見地からワラウエ統はさらにワラウエ縦波状地形とワラウエ波状地形の2つに分類される。土壌図で使用されている記号および調査地区における土壌の分類は次のとおりである。

凡 例	地図上の記号
ワラウエー縦波状地形	Wa
ワラウエー波状地形	War
マラボツ	Ma
ランナ	Ra
シヤムバラ	Si
海岸および砂丘	B.S.
既存の水田	P
岩 地	Un

土壌分布は下表に、土壌図は図3.1-4に示す。

土壌グループおよび土壌の集合	土地の形状	面積 (ha)
既存地区		
RBE		
ワラウエー縦波状地形	起伏	3,010
ワラウエー波状地形	急傾斜で起伏	2,760
ランナ	ワラウエーと同じ	390
定義外の傾斜地	Rock Knob or outcrop	1,460
LHG		
マラボツ	氾濫原	2,650
シヤムバラ	谷底	770
既存地区合計		<u>11,040</u>
新規地区		
RBE		
ランナ	ワラウエーと同じ	12,440
定義外の傾斜地	Rock Knob or outcrop	2,510
LHG		
シヤムバラ	谷底	750
新規地区合計		<u>15,700</u>

土壌調査は、縮尺63,360分の1のウダ・ワラウエ土壌図に基づいて行った。詳細な土壌断面図および関連の分析結果は、灌漑局の土地利用課が作成している。

土壌サンプル23地点から64点は採取した。採取地点での断面の観察の後、サンプルを採取しコロンボにて分析した。64の土壌サンプルの断面図および物理的・化学的な分析結果は付属資料(アネックス-III)に示す。

(2) 植 生

調査地区の自然植生は、乾燥地帯混合常緑林であり、高さ20~25 mに及ぶ木や密度の高い立ち木群が分布していた。既存地区すなわち調査地区の北側半分では、開発に際して大部分の森林が切り払われている。現在、耕作地は灌漑されて砂糖キビ栽培や稲作が行われている。また一部の地区では天水のみを利用しての砂糖キビ栽培が行なわれている。

一方、南部に位置する新規開発地区は、二次林におおわれている。この二次林は不規則な二次林伐開による移動耕作(Chenaチェナ)によって成生された。森林の樹木の大部分は10~15 m以下で樹冠も小さい。また木の密度も低く下草も少ない。この森林は現在、スリヤウエア南部から、ハンバントタ乾燥地帯との境界まで続いている。

3.1.3 気象および水文

(1) 一般

ワラウエ川はバラゴダ西部の山脈にその端を發し、アンバラントタ近くでインド洋へ注いでいる。延長は105 km、流域面積は2,442 km²である。主な支流としてウェリ、ティンボルケティヤ、フランダ、マウ川がある。ワラウエ川流域の北部及び西部は山地でありウェット・ゾーンに属する。一方、東部および南部は平地でありドライ・ゾーンに属する。

ウダ・ワラウエ・ダムとサマナラウエア・ダムはワラウエ川の本流に位置する。これらのダムは、それぞれ有効貯水容量が240 MCM, 218 MCM, 集水面積が1,152 km², 338 km²であり、ワラウエ川に十分な水量を供給している。

スリ・ランカでは、気象観測は気象局の他に灌漑局、農業局それに民間機関が行っている。また主要河川での流量観測等は灌漑局水文課が実施している。

(2) 調査地区における気象

調査地区およびその周辺には、ハンバントタ、砂糖研究所 (Sugar Reseach Institute)、アングナコラベレッサ農業研究所 (Agriculture Research Station)、アンバラントタ稲研究所 (Rice Research Station)、そしてMEAのウダ・ワラウエ・ダム観測所の5ヶ所の気象観測地点がある。これらの内ハンバントタおよび砂糖研究所の観測所を、それぞれ調査地区の南部、北部を代表する地点として選定した。両地点における観測データの概要を表-3に示す。

(3) ワラウエ川流域の降雨量

ワラウエ川流域内およびその周辺における23ヶ所の降雨量観測地点の資料を収集した。年間降雨量は、ワラウエ川上流で4,500 mm、ウダ・ワラウエ・ダムで1,500 mm、河口周辺で1,000 mmである。平均年間降雨量をもとにした等雨量線図が図-1である。

降雨、観測期間、位置を考慮した上で、水文検討のために12の観測地点を選定した。これらの観測地点は1940年代からの記録が保存されているところが大部分である。ティーセン法を用いた計算によれば、年間流域降雨量は全流域では2,047 mm、サマナラウエア・ダム流域で2,875mm、ウダ・ワラウエ・ダム流域で2,384 mmという結果である。

(4) 流況評価 (図-2参照)

ワラウエ川流域では、13地点で流量観測されているが、うち4地点は本流に9地点は支流である。長期間の連続した観測データは無い。ウダ・ワラウエ観測地点(コード番号1805)は1957年5月から1961年6月の4年間のみ稼働した。1967年のウダ・ワラウエ・ダムの完成後の、貯水池運営状況は1968年より現在まで記録されている。

ウダ・ワラウエ・ダム地点での月流入量には2種類のデータがある。1つは「スリランカ電気供給計画 (Master Plan for the Electricity Supply of Sri Lanka)」の調査において1949年から1985年の間にCEBにより算出されたものである。他の一つは「ワラウエ灌漑復旧改良計画 (Walawe Irrigation Rehabilitation and Improvement Project)」の調査において1942年から1983年の間、SOGREAHにより算出されたものである。前者は、降雨量観測地点を選定しそれらの降雨量データから多重回帰法を用いて算出したものである。後者は、1968年から1984年の流入量をダム・オペレーション記録から推計している。

両データについて分析を行った結果、前者の方が控えめな推計を行っていると考えられ、したがって本調査でも多重回帰法を用いて月流量を算出することとした。

月流量データは、エンビリピティヤ、ティンボルケティヤ、マウアラ(マハガマ貯水池地点)について1960年から1990年までの31年間分算出した。エンビリピティヤはウダ・ワラウエ観測所の下流に位置する観測所である。ウダ・ワラウエ観測所は4年分のデータのみ記録されているが、エンビリピティヤでは1949年から1968年までの20年分のデータがある。したがって、エンビリピティヤのデータを1990年まで延ばし、これを基にウダ・ワラウエ・ダムの流入量を算出した。

(5) 水源

ウダ・ワラウエ貯水池

ウダ・ワラウエ・ダムは、主に灌漑を目的に建設された。その貯水池の総貯水量は269 MCM、有効貯水量は240.5 MCM、満水時の水面標高は88.39 m、その水面面積は34 km²である。

ウダ・ワラウエ貯水池の月流入量は1960年から1990年までの31年間について算出されており、その平均年間流入量は900 MCMと推定される。最大は1963年の1,627 MCM、最小は1968年の439 MCMである。流入量が少ない月は2月、6月、7月、8月および9月であり、8月の28 MCMが最も小さい値である。一方最大は11月の153 MCMである。月流入100 MCMを超えるのは4月、5月、11月の3ヶ月である。

サマナラウエア貯水池

サマナラウエア貯水池の年間流入量は、CEBにより527 MCMと算定されている。調査団は、ダム・オペレーションのシミュレーションにより算出した20年間(1970年から1989年)のデータをCEBより入手した。水収支計算においては、ウダ・ワラウエ貯水池の流入量は、これらのデータとの整合性を考慮して調整を行うこととする。

ティンボルケティヤ川

ティンボルケティヤ川はワラウエ川右岸の支流であり、その流域面積は269 km²、平均流域降雨量は2,500 mm以上である。2本の主要な支流、ラクワナ川とアンドル川はティンボルケティヤ橋の直上流で合流している。ラクワナ川には流量観測地点(コード番号1807)がある。その地点における年間流量は123 MCMと算定される。

ティンボルケティヤの水源は、取水施設と導水路の建設によってワラウエ開発計画の既存右岸幹線水路へ導くことも可能である。以前は、リヤングスタ等の下流利用者の水需要を満たすためにティンボルケティヤが必要であると考えられたこともあった。しかしワラウエ川兩岸で大規模な水田開発を行った結果、水田からの還元水が現出し、ティンボルケティヤからの取水は還元水で相殺されてしまうことが判明した。したがってティンボルケティヤ取水計画についての検討が必要である。

フランダ川

フランダ川は、ワラウエ川右岸の支流であり、その流域面積は16.6km²、流域降雨量は2,000mmである。ハルミヤケティヤ(コード番号1803)における年間流出量は41 MCMと算定される。チャンドリカため池がフランダ川に建設されており、これは右岸幹線路に連絡している。フランダ川の水資源開発の可能性は無い。

マウ川

マウ川はワラウエ川左岸の支流であり、流域面積は36.6km²、流域降雨量は1,500 mm未満である。マハガマ(コード番号1809)における年間流量は54 MCMである。本流および2本の支流にマハガマ、ハバラル、キリイバンの3つのため池がある。マウ川は通常7月と9月に干上がってしまい、この川の流量は少なく不安定である。またその上流域はウダ・ワラウエ国立公園に属している。以上の理由によりこの川の水資源を開発できる可能性は無い。

(6) 水質

飲料水また灌漑用水としての適性を調べるために12地点で水質調査を行った。表流水の試料は、ワラウエ川の4地点と製紙工場および砂糖工場の排水貯水池から、地下水の試料は6地点の井戸から採取した。試料はコロンボ大学化学学部の研究室で分析を行った。採取地点および研究室で観測または分析した項目は、気温と水温、pH、電導率、浮遊物(SS)、溶存酸素(DO)およびHCO₃⁻、Cl⁻、F⁻、NO₃⁻、Ca²⁺、Mg²⁺、Na⁺に対する化学的分析である。

分析結果によれば、ワラウエ川の表流水は飲料および灌漑用水のどちらにも適している。一方、地下水については電導率、溶存弗素、塩素イオンが標準値を越えているため、この水を飲料や灌漑用水として用いる場合には処理を要する。製紙工場および砂糖工場からの排水については今後も監視を継続する必要がある。

3.1.4 地質・土質及び工事用材料

調査区域内及び周辺の地質は、先カンブリア時代のハイランド統(チャーノックイト統)とヴィジャヤン統及び第四紀の堆積物から構成されている。調査地区の大部分は、ヴィジャヤン統の片麻岩及び主として砂質土から成る第四紀堆積物によって覆われている。ヴィジャヤン統の岩石は、走行NSからN45Wを示し、比較的一貫して、南西方向に緩く傾斜している。数条の小規模な背斜軸及び向斜軸が分布している。調査区域では断層を確認していないが、断層が存在する可能性もある。

沖積層及び更新世の厚い残留堆積物並びに風化岩盤は、井戸で注出可能な浅層地下水を胚胎する可能性があるが、現在使用中の浅井戸の殆どは素堀の井戸から成り、地表水によって汚染されている傾向がある。先カンブリア時代の岩石中の破碎帯は、深層帯水層になる可能性がある。しかし、現存の深井戸(ボーリング)の大部分は少量の地下水を産し、飲料水に対するWHO基準値よりも高い電気伝導度及び弗化物の濃度を示す。

ワラウェ橋の予定地では、もし橋台及び橋脚の掘削が地表面から5 m以上実施されるなら、基礎全体が風化岩盤上に直接設置される可能性が高い。

アンドルガンガ及びティンボルケティヤの取水堰予定地では、もし掘削が地表面から4 m以上実施されるなら、基礎全体が新鮮な岩盤あるいは風化岩盤上に直接設置される可能性が高い。

幹線水路と貯水池は、ヴィジャヤン統の岩石と更新世及び現世の堆積物上に構築される。新規かんがい地区の表層は、主としてシルト質砂及びれき質シルトから成り、その厚さは0 mから6 mまで変化する。これらは、通常、尾根部で薄く(2 m以下)、谷部で厚い(3 m以上)。

表層の下部では、岩盤は風化して密で粒状な地層やシルトを伴う粒状な砂質土に変化している。風化岩盤は、尾根部で薄く(0 mから1.5 m)、谷部で厚い(3 m以上)。表層と風化岩盤は、ハイドロリックリッパーで掘削可能である。

砂質土が発達するところでは、水路の急傾斜な切土斜面を侵食による崩壊から護るために適切な手段を講ずる必要がある。

砂質土の透水試験結果は、透水係数 1×10^{-5} (cm/s) 以下で、水路の基礎としては十分に低い値を示す。しかし、風化した片麻岩の透水係数は砂質土よりもかなり高いと推定される。従って、水路の切土斜面及び底面をコンクリート舗装等の手段によって漏水から護る必要がある。

堤防は、新規地区全体を通じて、粘質土よりも頻繁に出現する砂質土上に構築されることが多い。これらの土質は、堤防に対して十分な支持力を有するが、侵食による漏水に弱い。従って、これらの砂質土は粘質土と充分混合する様な手段で適切に処理するか、あるいはパイピング現象に耐える様に、基礎の下底幅は必要なクリープ線長の条件を満たす必要がある。

粒度試験とアッターベルグ限界試験の結果によると新規灌漑地区の土壌サンプルの殆どは、堤防の盛土材及びコア材として使用できる。線収縮は土壌が体積変化する可能性が高いことを示し、これらの土壌が乾燥した場合には、堤防に亀裂が生じる可能性がある。

1×10^{-5} (cm/s)以下の透水性は、この種のタイプの堤防としては十分に低い値であるが、この結果はサンプルが少ないために不確実である。膨潤試験によると、新規灌漑地区には高い膨潤性を持つ土壌は存在しない可能性がある。

ワラウェ川流域には、コンクリートに使用できる相当量の砂の堆積物が存在する。これらの砂は、コンクリート骨材として良好な砂材料と考えられる。ロック材料(片麻岩)のアグレゲートクラッシング値は、道路のコンクリート版の様な高強度コンクリートに使用できる程は硬くな

いことを示している。しかし、これらの材料は他のコンクリートに使用されるコンクリート骨材としては十分に硬い。ハイランド統のチャーノッカイト(紫蘇輝石花崗岩)は良好なロック材料であり、ロック材料の候補と考えられるが、運搬距離が長いためにコスト高となる。

CBR試験によって得られた砂質土の膨潤性は、道路路床として適当である。道路盛土は、主として道路建設作業現場付近の更新世の堆積物から得ることができる。しかし、道路用砕石材は、ハイランド統のチャーノッカイトやヴィジャヤン統の片麻岩の様なロック材料を使う必要がある。

3.2 農業

3.2.1 管理機関

調査地区の管理は、セバナガラ砂糖会社 (Sevanagala Sugar Industries Ltd.) の親会社、MASLの下に位置するマハベリ経済局 (Mahaweli Economic Agency, MEA)、それに南部州評議会/政府ハンバントタ支所 (Southern Provincial Council/Government Agent Hambantota) という3つの機関の権限のもとに行われている。

セバナガラの砂糖工場とプランテーションは、1991年に民間会社へ組織換えされるまでスリランカ砂糖公社 (Sri Lanka Sugar Corporaion) の管理下にあったが、その後民間化の先達としてセバナガラ砂糖会社となった。親会社は政府のプランテーション工業省に責任を負う。現地総支配人のもとには、工場部門、プランテーション部門、経理・管理部門の3つの部門が設けられている。

河川開発公社 (RVDB) により運営されていたワラウエ川流域は、1979年のマハベリ法で特別地域に指定され、1982年以降セバナガラ砂糖キビ地区と未開発の左岸地域以外は、土地・灌漑・マハベリ開発省の下でのMEAのもとに管理されることとなった。MEAの管理システムは、レジデント・プロジェクト・マネージャー、ブロック・マネージャー、ユニット・マネージャーを置き、それぞれのレベルで管理と開発の仕事を担当するというものである。調査地区内のキリイバンウエア・ブロックには6つの、スリヤウエアには8つのユニットがある。

新規地区は、ハンバントタ、スリヤウエア、アンバラントタの政府出張所 (Assistant Government Agents) を通じて、ハンバントタ支所 (Government Agent Hambantota) の管轄下にある。

3.2.2 人口、世帯、および農民

新規地区を除いた調査地区においては、本調査に有用な最近の人口データが無い。砂糖キビプランテーションは当初は雇用労働力を用いたエステート方式で管理されていたが、その後、契約栽培方式に移行した。また土地の割当ては灌漑地区では1986年、天水地区では1989年にそれぞれ開始した。MEA管轄の灌漑地区での農民家族の入植は1967年に終了している。

MASLのPMUが実施したウダ・ワラウエ左岸開発計画人口調査 (Udawalawe L.B Extension Project Census)では、新規地区のほとんど全ての入植は最近5年間に行われたことがわかっている。

人口推計は、世帯数の記録と、アンケート調査による平均家族人数とをもとに行われている。調査地区の全世帯数は17,970世帯、そして砂糖キビ地区とMEA管理下の灌漑地区の世帯数はそれぞれ2,800世帯、3,800世帯と報告されている。調査地区の全人口は95,000人と推定される。

3.2.3 土地所有

国有地の、個人または団体への譲渡が、土地開発法 (Lnad Development Ordinance) および王室領地法 (Crown Land Ordinance) のもとで行われている。砂糖キビ栽培地区へは Crown Lnad Ordinance によって長期の土地貸与が考えられている。長期貸与は一般に30年間であるが、短期—5年と改定された一もある。またMEAが管理する地区では土地開発法にしたがい土地の授与も行われており、それによれば3年間問題なく土地を利用すれば、その利用者はスワルナプーミ (Swarnabhoomi) と呼ばれる土地の授与を受けることができる。1989年から実施されている政府の調整政策により、スリヤウエア南部の未開発地区へ1,650世帯が規則に従って入植している。新規地区の調査によれば、6,018世帯のうち規則通りの入植をしているのは41%であり、残りは非合法なものである。

灌漑砂糖キビ栽培地区での個人の土地保有面積は平均1.15 haであり、その内訳は0.25 haの灌漑稲作地、0.75 haの灌漑砂糖キビ栽培地、0.15 haの高台の住居である。一方、MEAが管理する灌漑地区では保有面積は1.20 haであり、その内訳は1.00haが灌漑可能な田畑、0.20 haが住居地となっている。また新規地区においては、PMの調査結果によれば平均保有面積は0.52 haである。

3.2.4 現況土地利用

調査地区における土地利用は、航空写真、5万分の1地形図および現地調査結果をもとに行った。32,180 haの調査地区を便宜上3つの地区に分けた。すなわち1) 総面積5,440 haのセバナガラ砂糖キビ栽培地区、2) 11,400 haの既存灌漑地区 (キリイバンウエア灌漑ブロック約6,000haと既存地区内のスリヤウエアブロック5,040 ha)、3) 15,700 haの新規地区、である。1)および2)は調査地区の既存地区に属している。土地利用および土地分級の調査は、セバナガラ砂糖キビ地区を除外した地区を重点的に行った。その理由はこの地区は私企業の開発地区であると考えられ、また他の地区とは別途に開発されてきたからである。調査地区の現況土地利用の概要は次のとおりである。

(単位: ha)

土地利用	セバナガラ 砂糖キビ地区	既存地区	新規地区	合計
農地 (灌漑農地)	2,475 (1,490)	5,150 (2,900)	2,780 (0)	8,177 (4,390)
森林	620	260	740	1,620
住居	1,800	2,490	200	4,490
灌木/草地	-	605	10,310	10,915
牧場	-	25	-	25
カシュープランテーション	-	-	20	20
荒地	60	700	490	1,250
その他	485	1,810	200	2,495
合計	5,440	11,040	15,700	32,180

- 注: 1. 農地は、灌漑稲作、灌漑砂糖キビ、天水稲作、畑作およびチェナ栽培地区である。
 2. 住居には、庭および自家用の天水田畑を含む。
 3. その他は、水路、貯水池、道路などである。

新規地区においては17の小規模なため池がある。アンバラントタの農業サービスセンターの情報によれば、これらのため池による灌漑可能面積は260 haと推定されるが、灌漑用水の供給が不安定であるとのことである。ため池下流の地区は天水農地として分類した。新規地区の西側の境界にはリディヤガマ灌漑地区の入植者の居住地が広がっている。大面積がchcnaの移動耕作(チェナ)として利用されている。新規地区の南端の土地約20 haでは、スリランカ・カシュー公社がカシュー・ナッツを栽培している。

住居付近の天水畑では、マハ期には豆類、野菜、トウモロコシ、チリなどが栽培されている。入植地は比較的新しく、入植者がバナナ、マンゴーなどの永年作物を住居付近に植えるために一年生作物の栽培面積が少なくなっている。

3.2.5 作付体系および収量

調査地区のうち、既存地区内では2つの作付体系が見られる。ひとつはセバナガラ of 砂糖キビ地区において、他のひとつはMEAの管理地区においてである。

(1) 砂糖キビ地区

排水が中程度または良好な赤褐色土壌(RBE)においては砂糖キビ栽培、排水の悪い低腐植グライ土壌(LHG)においては稲作という原則に従って作物の作付が行われている。砂糖キビは4~5年のサイクルで栽培されているが、親株が1回(13~15ヶ月)と、再生株が3~4回(それぞれ12ヶ月)の作付けが行われている。稲作は下記に述べるMEA管理地区と同時期に行われている。

(2) MEA管理地区

稲作を中心とした作付が行われている。稲は1年に2回の作付で、それぞれ10月および4月に圃場準備作業を開始し3ヶ月または3ヶ月半で収穫する。収穫は2月と8月である。他にはバナナ、チリ、野菜などが栽培されている。

(3) 新規地区

17ヶ所のため池による灌漑地区での稲作は、用水供給が不安定であるため一定していない。自家用の畑やchenaにおいてはマハ期に豆類、トウモロコシ、野菜などが栽培されている。

砂糖キビ地区およびMEA管理地区における収穫量等は下表の通りである。

灌漑砂糖キビ	1989	1990	1991
収穫面積 (ha)	646	887	1,072
収穫量 (t/ha)			
親株	182	166	137
再生株 I	107	111	96
再生株 II	103	94	83
再生株 III	-	91	86
再生株 IV	-	-	89
平均	136	115	97
生産量 (千t)	88	102	104

出所：Plantation Division, Sevanagala Sugar Industries Ltd.

MEA管理灌漑地区

作物	面積 (ha)	収量 (t/ha)	生産量 (千t)	面積 (ha)	収量 (t/ha)	生産量 (千t)
稲	2,626	4.95	12.99	2,608	5.10	13.28
チリ	57	0.70	0.04	24	0.64	0.02
レッドオニオン	25	10.00	0.25			
バナナ	69	15.00	2.53	219	15.00	3.28
豆類及び野菜	47			28		
合計	2,924			2,879		

出所：Agricultural Division, MEA Walawe Project Office.

3.2.6 耕種法

(1) 砂糖キビ

耕起は、会社が重機械を使用して行う。作付けは通常5月以降に行い、7～9月の苗を用いる。苗は1haに約10～11トである。基肥は、移植した時および再生株を抜いた後に、追肥は2.5ヶ月および3.5ヶ月後に施す。雑草駆除のためにグラモキソンとディウロンを組み合わせ人が散布する。灌漑水は、最初の2ヶ月は毎週、その後は2週間毎にライニング水路からサイフォンで取水する。収穫は、少なくとも1ヶ月間灌漑用水を止めた後、緑色の状態で行う。

(2) 稲

湛水後、耕起は2輪のトラクターで行っている場合が8割である。代掻きおよび均平化に先だって圃場の修復を行う。栽培期間3.5ヶ月の芽出しをした種子を、1haあたり150～200kgの割合で播種する。播種後1週間後に基肥を、その後7～8週間後に追肥を施肥する。尿素は播種後3～4週間後に用いる。農薬は、病虫害および雑草の防止のために広く使用されている。

(3) バナナ

バナナは通常マハ期の後に、吸芽を用い3m間隔に植える。灌漑は2週間行い、施肥は3ヶ月間隔とする。1株当たり着果株を2つだけ残して成熟させる。よく用いられる品種は「エンブル」であるが、これは比較的病虫害に強い。9～11週間後より収穫を始め、その後は毎週、収穫が可能となる。

(4) 他の作物

他の作物の生産面積は小さく、その生産物も自家用かまたは近隣地区での消費に限られている。

3.2.7 家畜

現在の人口およびその生活保持に必要な土地の面積という点から、調査地区では牛(水牛も含む)は、家畜としての価値が高いと考えられる。1990年に実施された家畜頭数調査によれば、MEA管理地区のみで1万2千頭の牛が飼われている。そして、居住者のいない広い面積をもつ新規地区では「ギャンバラス」と呼ばれる牛の所有者たちが、その放牧を行っている。牛の所有者からの聴き取り調査によれば、その地区では約50人の「ギャンバラス」が8千頭の牛を飼っているということである。牛飼いたちは、牛のために飲み水と草を求めて場所を移しているが、新規地区のウェディため池北部を、飲水と良好な草があるために好んでいる。

家畜利用促進計画において考慮された基本構想は以下のとおりである。

- (i) 現地調査によれば、新規の入植者のうちの12%が耕作に加えて、家畜を持ちたいと考えている。現在進行中のMASLによる「牽引と酪農に利用する家畜振興計画」(Draught Animal and Dairy Development programme, DA&DDP)は、バランスのよい混合農業を新規地区へ広げるべく、総合的な家畜利用促進を目指している。
- (ii) DA&DDPによって運営されているマハガマモデル農場にならって、現在の移動方式から永久保有方式に変更する。
- (iii) 改善された家畜や草地の管理方法を取り入れ、そのシステムの中で質の高い家畜を飼う。
- (iv) 草地、水の供給場所としてのため池や池など現況の中で利用できるものを適正に利用する。

3.2.8 農業支援体制

(1) 研究

砂糖キビの研究は、1988年ウダ・ワラウエに設立された砂糖キビ研究所 (Sugarcane Research Institute) において行われている。現在は品種改良に向けて努力が続けられている。

地域の作物研究は、ワラウエ川右岸アングナコラベレッサに位置する農業局 (DOA) の地域農業研究所 (Regional Agricultural Research Station, RARS) で行われている。地域には未開発の広大な土地があることから、天水栽培のバナナ、ゴマ、ラッカセイが優先的に研究対象となっている。

イネに関する研究はアンバラントタの農業局イネ育種研究所 (Rice Breeding Station) で行われている。

マハベリ地域に関する農業局の研究は、両機関の職員により構成されるマハベリ研究委員会 (Mahaweli Research Committee) が調整をしている。

(2) 普及

砂糖キビの栽培地区では、会社のプランテーション部門が農業全般について担当しており、普及もそれに含まれている。普及活動は、2人の監督者 (Superintendent)、6人の地域行政官 (Divisional Officer)、農業アシスタント (Agricultural Assistant) により行われ、それぞれ約100人の農民を担当としている。

MEA管理地区における普及システムは、世界銀行による「訓練と訪問システム」、これは1976～1986年間に国中に広がったものを改訂したものである。それによれば、まず圃場アシスタントは圃場水路レベルの農民グループを2週間に一度決まった日に訪問し、必要な事項を伝達する。その圃場アシスタント→ユニットレベルを担当している→はブロックレベルでブロック農業行政官 (Block Agricultural Officer, BAO) の協力を得て2週間に1度の研修を受ける。

所長 (RPM) の下に位置する農業担当駐在副所長 (Deputy Resident Project Manager - Agriculture = DPRM (Agr.)) が、ワラウエ地区の農業すべての管理と調整を行っている。副所長は技術面では、MEAの農業部門からの支援を受けている。農業スタッフは、農業局が行う耕作前の訓練、それに随時行われる訓練を受けている。

研究部門と普及部門との関係は、地域技術作業部会 (Regional Working Group) により行われている。この部会は、耕作期間に入る前に会合を開き、その耕作期間内に必要でありまた関係が必要な研究および普及活動を確認している。

最近、普及サービスは資金と現場レベルのスタッフの不足に陥っている。そのためMEAでは、IDAによる農業支援サービスプロジェクト (Agricultural Support Services Project) と歩調を合わせるようにシステムの修正を提案している。それは、BAOのもとでひとり当たり900～1,000人の農民を担当する農業アシスタントを新しくつくるという提案である。そして3～5つの圃場水路組

合から40~45人の農民が集まって委託グループをつくり、そのグループを農業アシスタントが訪問するようにするというものである。

新規地区では、普及は関連する局や機関の職員が行うこととなっている。天水利用のため生産量が少なく交通事情も悪い地区は、広い面積にわたり、その対象外となっている。

(3) 農業金融

砂糖キビ農民は、企業の金融パッケージを利用することにより必要なサービスや資材—例えば耕起作業、運搬を含めた苗の供給、肥料、除草剤—の提供が受けられる。その金融パッケージは親株にRs. 13,700、最初の再生株にRs. 11,200、その後Rs. 5,000である。そのほかに農民は一月当たりRs. 250の消費ローン、Rs. 1,500の維持管理ローンを利用できる。

MEA管理地区では、農業金融はキリイバンウェア・ブロックではセイロン銀行により、スリヤウェア・ブロックでは人民銀行により行われている。これらによれば9回の分割払いで年間16%の利子という条件で稲作1ha当たり最高Rs. 18,760の借り入れが可能である。

調査によれば銀行の金融を利用している農民は全体の25%以下である。他は個人の金融(20%)や友人、親戚からの借金(17%)を利用している。組合や商人を利用する農民はそれぞれ3%、5%と少ない。

新規地区では、ジャナサヴィヤ・プログラムのもとに女性のための銀行がつくられ、ここでは天水栽培に対してRs. 2,000までの金額を低利で貸し出している。

(4) 農業資材

砂糖キビの苗は、会社が、第1次苗床で育て、選ばれた苗のみを第2次苗床へ移し、それらを農民へ供給している。

MEA管理地区においては、MEAが種子と機材の供給を行っている。イネの種子は、主な供給源である農業局がその検定種子の生産を減らしたため不都合な状況になっている。2kgずつの種子が農民へ配られ、農民はそれを増殖している。他の畑作物と野菜の種子は農業局が種子生産プログラムにより供給している。調査地区における種子の配布はMEA、組合および個人ディーラーが行っている。

肥料と農薬については、砂糖キビ農家に対しては会社がまとめて買った後、配布している。MEA管理地区においては、一部の農民、特に農業金融の申込者に対してはMEAが供給している。他の農民は組合、個人ディーラー、農業サービスセンター (Agararial Service Center) から購入している。

3.2.9 流通システム

セバナガラ砂糖会社は、プランテーション内の耕作者、ワラウェ川右岸(エンビリピティヤ・ブロック)の農民から砂糖キビを買い入れ、それから白砂糖と飲料アルコールを生産している。砂糖は卸売り組合(Cooperative Wholesale Establishment)や民間卸売り業者を通じて流通する。飲料アルコールは国家醸造組合(State Distilleries Corporation)が買い取りさらに加工する。

米については、地域の集荷業者または精米業者が買い取る。多数の買い上げ業者がスリヤウエアの町の市場や街角で営業している。また量は少ないが、外部の精米業者や多目的組合協会(Multi-purpose Cooperative Societies)が購入する場合もある。精米した米は多くの場合、南部の卸売り業者を通じて、さらに卸売りや小売りに向けて流通する。多目的組合協会が集荷した米は、そこで精米され卸売り組合の販路や民間小売り業者などを通じて小売りされる。

野菜については、ボラと呼ばれる定期的な市場がもっとも重要な販路となっている。ボラとは、農民、流通業者、消費者が集まり商品の売買をする場所である。調査地区内のボラは日曜、月曜、火曜に開かれるが、これは外部の業者が回ってきやすい日に設定するという考慮がされている。ここでは代理業は存在せず、取引は農民と業者の間で直接行われる。主要な卸売り市場はコロンボのベタであるが、ここは国中の農産物の終着マーケットとしても機能している。

3.2.10 収穫後処理

調査地区における収穫後処理は、精米、砂糖キビ加工それに牛乳冷蔵みが行われている。

セバナガラ砂糖工場には1,430トン/日能力の処理施設があり、年2回の稼働期に合計140日間稼働している。原料供給が十分でないため能力にまだかなりの余裕がある状態である。

米については、ワラウェ地区では十分な精米能力が備わっている。精米施設はすべて個人の所有であるが、大規模営業用のものから家庭用の小さなものまでである。精米能力いっぱいには稼働しておらず、オフシーズンには大規模な施設は閉鎖している。

ミルコ(Milco)の牛乳集荷所では、毎日牛乳の集荷を行っている。決まったルートで集められた牛乳はエンビリピティヤの冷蔵センターへ運ばれる。センターには1日4,500リットルを扱う施設がある。牛乳はここから1日おきに工場へ輸送される。

3.2.11 農家経済

農家経済の評価を行うために、調査地区内およびその周辺で調査を行った。アンケートが中心であるが、スタッフや農民からの聞き取り調査も行い、また既存の調査結果も利用した。

1991年の社会経済調査では、左岸灌漑地区の農民は、右岸地区即ちエンビリピティヤ、チャンドリカウエア、ピンカマの3つの北ブロックと同等の平均純収入を得ていることが明らかにな

った。左岸灌漑地区の収入の少ない農民は、臨時雇用による作業など農業以外の方法で収入を補っている。

新規地区における1992年の農家経済調査では、居住者の62%が政府の補助金を受けていた。35.6%がジャナサヴィヤ (Janasaviya) を受けており、27.1%がフード・スタンプの対象者であった。ジャナサヴィヤの受益者の年間収入の44%はこのプログラムから受ける援助によるものであった。フード・スタンプ対象者の生活状況は、彼らよりもっと貧しい。世帯の経済状況は表-4に示すとおりである。

3.2.12 農民の意向

栽培作物の多様化に関する意向について調査するため聴き取り調査を行った。調査の結果、伝統的なイネ以外の作物がもたらす利益について、農民の関心が高まっていることがわかった。しかし多くの農民は、少なくとも灌漑されている土地の一部では引き続きイネの栽培を行っていきたい意向を示した。新規地区の居住者の最大の関心は、灌漑設備の建設である。灌漑開発を行って、土地の再配分が必要になった場合には、それを受け入れることに反対意見は無い。作物の多様化については、農民は多くの栽培したい作物を挙げ、かなり積極的である。

3.3 灌漑、排水および農村インフラ

3.3.1 既存灌漑排水システム

(1) ワラウエ灌漑システム

ワラウエ川の両岸に展開するワラウエ灌漑地区は、その水源をウダ・ワラウエ貯水池に依っている。2本の幹線水路が小水力発電所を経由してワラウエ川下流域へ向かっている。これらの幹線水路は、チャンドリカやキリイバン等のワラウエ川の支流に位置するため池を通過して流れている。ワラウエ川両岸の最近5年間の灌漑面積は約12,900 haであり、その内訳は右岸が8,800 ha、左岸が4,100 haである。灌漑地区での主要作物はイネであり11,200 ha (87%)を占めている。他の灌漑地では砂糖キビ、バナナ、畑作物などが栽培されている。

(2) 調査地区(左岸地区)の灌漑システム

既存地区

既存地区における灌漑施設としては、4,400 haを灌漑する2つの重力灌漑システムがある。3,800 haはウダ・ワラウエ貯水池、580 haはマハガマ貯水池に依存している。マハガマ貯水池の水源はワラウエ川の支流であるマウ川、それに上流のウダ・ワラウエ貯水池掛りの灌漑地区からの還元水である。

灌漑地区は大きく3つのブロックに分けられる。1つはセバナガラ砂糖キビ地区(1,500 ha、1991年)、他の2つはMEAの灌漑管理ブロックであるキリバンウェア・ブロック(1,400 ha)とスリヤウェア・ブロック(1,400 ha)である。灌漑されている主な作物はイネ(3,200 ha)および砂糖キビ(850 ha)である。

既存地区における灌漑システムの状況は以下のとおりである。

- (i) 延長31 kmの灌漑地区の境界を走る左岸幹線水路(LBMC)。水路の設計流量は約 $28\text{m}^3/\text{秒}$ である。上流から、ハバラルため池(1.5 MCM)、キリバンため池(1.6 MCM)の2つの貯水池がある。これらの水源はマウ川の支流である。
- (ii) LBMCの終点から分水される延長6 kmの1本の支線水路。灌漑面積はスリヤウェア・ブロックの1,200 haである。一方、延長16 kmで580 haの灌漑面積をもつ、マハガマ・ヨダ・エラ水路が、マハガマ灌漑システムの主要な水路である。
- (iii) MEA管理地区内の第三次水路と第四次水路。LBMCおよび支線水路から分水されている。
- (iv) 第三次水路から、平均0.8~1.2 haの各圃場へ搬送する多数の第四次水路。

LBMC上の貯水池は、1)上流の水供給量変化の調整池、2)渡河施設、3)深刻な干害時の緊急水供給水源、として機能している。支流から貯水池への流入は、不安定で特に乾期にはほとんど無いことから、日常の水管理には考慮されていない。

現在の灌漑地区の概要は、表-5と図-3に示すとおりである。

新規地区

ウダ・ワラウェ・ダムからの灌漑用水は本地区に達していないため、大規模でシステム化された灌漑システムは存在しない。しかし、多数の小規模ため池が点在しており、そのうち16は利用される。ため池の灌漑面積は10~70 haであり、総計では約300 haと推定される。また、これらのため池は直列ため池システム状に配置されており、マハ期には余分な灌漑用水を下流に流している。貯水池は多くが古代につくられたものであり、最近灌漑局やハンバントタ地区の自治体が修復している。灌漑水路も建設されたが、ため池からの水供給が乏しく、また維持管理作業もほとんど行われていないのでよい状態ではない。灌漑状況は天水の状況と類似しており、ヤラ期には水が干上がり農業は行われていない。ため池の機能は人と動物のための飲料水を供給し、地下水を供給することである。ため池からの水供給は不安定で量も限られているにもかかわらず、大部分の人々は貯水池のごく近くに居住しているということは留意すべき点であろう。

(3) 灌漑用水源

ウダ・ワラウエ貯水池は、左右両岸に延びるウダ・ワラウエ灌漑システムの主要な水源となっている。工業用や家庭用も含めて過去20年間に右岸および左岸へ供給された年平均水量は630MCMである。その内訳は右岸地区へ470 MCM、左岸地区へ160 MCMである。

左岸地区はマウ川およびその支流という別の水源をもっている。水源から注ぐ水はハバラル、キリバン、マハガマため池に貯められる。マウ川からこれらの貯水池へ流入する水量は41 MCMである。

(4) 灌漑要水量

アジア開発銀行のアプライザル・レポート(1984)で進行中の右岸地区の改修工事(ワラウエ灌漑改善計画)のために算出された全要水量を、MASLはワラウエ灌漑地区の要水量の基礎となる数値であると考えている。それによれば右岸地区12,000 ha(イネ10,900 ha、畑作物1,000 ha)の要水量は405 MCM、左岸地区5,900 haのそれは185 MCMである。さらに右岸地区の工業用および家庭用として30 MCM/年が算出されている。

一方、伝統的かつ経験的な方法で毎日の水管理が行われている。第四次水路の起点における単位水消費量は圃場準備作業の1週間は25 mm/日、2週から4週目までが18 mm/日、5週目以降が14mm/日である。第四次水路の起点と分水点の間の灌漑効率は72~76%としている。

MEAの情報によれば、1990年から1991年マハ期のブロック毎の灌漑用水量は、エンビリピティヤで2.86 m、チャンドリカウエアで2.49 m、ピンカマで1.96 m、ムラワシヘナで1.66 m、アングヌコラベレッサで2.21 m、キリイバンウエアで2.43 m、スリヤウエアで1.53 mである。エンビリピティヤにおける数値が高いのは、稲作には不適の浸透性の高い土壌であることが原因と考えられる。これらの数値から、右岸のエンビリピティヤ、左岸のキリイバンウエアのように幹線水路の上流に位置するブロックほど、下流のブロックに比べて多くの水を消費することが判明した。

水田の浸透率や調査地区のベーシック・インテグレート等灌漑要水量を算出する際の基本的な観測数値がないため、50地点で浸透率、21地点でベーシック・インテグレートの試験を行った。その結果次のことが明らかになった。1) LHG土壌の既存水田の浸透率は5 mm/日、RBE土壌では、10 mm/日より高く30 mmより低い値である。2) 調査地区のほぼ全体のベーシック・インテグレートは50 mm/日以下であり、畑作地には地表灌漑法の適用が可能である。

(5) 灌漑状況

表-6に見るように、ウダ・ワラウエ貯水池からの過去の供給水量は、灌漑面積と関連していない。現在の水消費量は、特に右岸地区において、ADBの推計を越えている。

現在の灌漑地区は、このように余分な水量が送られているにもかかわらず、水路の末端では水不足が生じている。その原因は次のように考えられる。1) 水路の中には畑作物のために設計、

建設されたものがあるため現在の稲作には容量が不十分である、2)水路の上流では余分に水が使われており、水配分が不適である、3)分土工や調整工など水管理施設が無いが、あっても設計が不適である、4)水管理や水路の維持管理に関して農民が協力していない。

(6) 既存地区における灌漑排水施設

既存の灌漑水路は全長460 kmであり内左岸幹線水路は約30 kmであり、支線、第三次、第四次水路は表-5に示すように430 kmである。

砂糖キビ地区の灌漑水路は大部分がコンクリートでライニングされているが、MEA管理下の2つのブロックは土水路である。

灌漑水路には約6,100の構造物があり、その内訳は1,400の分土工と圃場分土工、約4,500の落差工、60のカルバートなどとなっている。大部分の構造物は鉄筋コンクリートでできているが、石積みのももある。水管理構造物の約半分のものに木製のゲートが設置されている。4,500ha分の圃場施設が建設されており、そのうち1,500 haが砂糖キビ地区、1,500 haがキリイバンウェア・ブロック、1,500 haがスリヤウェア・ブロックである。

配水の役割を担うのは、第三次水路および第四次水路である。第四次水路は第三次水路から分水され、約1 haの個々の圃場へ水を供給する。第三次水路が支配する面積は6 ha～500 haと様々であるが、その面積が大きい場合にはいくつかの枝分かれした水路が設けられている。

排水路は総延長160 kmである。マウ川やマハヴェリゴダ川のような自然河川が幹線排水路として利用されている。より小さな自然河川も排水路として機能している。排水路の構造物は橋とカルバートである。

セバナガラ砂糖キビ地区における灌漑排水施設は、最近建設され、1986年以来彼ら自身によって管理されている。この地区は、ウダ・ワラウェ貯水池の工業用水消費者のひとつである。灌漑用水路はコンクリート・ライニングされており、また管理が行き届いているため、当面は改修や改善の必要は無い。

現地調査の結果、MEA管理下の既存の灌漑地区において、次のような問題点が確認された。

- 水路の土手がかなりの箇所で見食されている。見食は、法面勾配が不適である場合や、または水路の外側の急な曲がり面、構造物の下流、人や牛の通り道との交差点など防護が十分にできていない場所で発生している。
- 落差工や分土工などコンクリート構造物の約3分の2が損傷し、その機能を果たしていない。水位調整施設や量水施設など水量調節に関する構造物は全水路網で実質的には皆無であるといえる。

(7) 既存主要水路の通水量検討

測量調査データにもとづき、既存の左岸幹線水路 (LBMC) と、ベデウェア支線水路 (BBC) の通水量検討を行った。明らかになった点および問題点は次の通りである。

- LBMCの、マウ川との交差点の水路橋 (全長80 m) は、水路内の幅が5.5 m、高さが2.1 mであり、その容量はフリーボードを考慮せずに15 m³/秒である。一方、その上流および下流の容量は約30 m³/秒である。通水容量不足の差の原因としては、水路橋部分の断面寸法が小さい一特に壁面の高さが低い一ことが挙げられる。
- LBMCのいくつかの断面では、土手の高さが十分でないため1.5 mのフリーボードを考えると15 m³/秒以上の流量流下は不可能である。このような土手の高さが十分でない水路区間は延長8 kmに及び、不足区間では現況より最大で1.7 m、平均で0.4 m高くする必要がある。
- 総延長6 kmのBBCは、末端に近い1.3 kmの区間を除き、最大容量が5m³/秒である。数ヶ所特に上流部分の約1.5 kmの区間内一では5 m³/秒の流量を得るために土手を高くし適切なフリーボードを確保することが必要である。

(8) 水管理組織とその問題点

MASLは、1982年からワラウェ地区の維持管理を担当するようになった。左右両地域の日常の水管理はMEAのプロジェクト事務所が行っている。またMASLの頭首工管理課が貯水池管理を担当している。ウダ・ワラウェ貯水池の水門操作への指示はMEAが出している。灌漑用水は発電タービンを経由した後、各幹線水路へ放流されている。実質的な水門操作は、発電施設を管理しているCEBが行っている。

MEAプロジェクト事務所は、水路や貯水池などワラウェ灌漑システムの維持管理を行っている。プロジェクト事務所のプロジェクト灌漑技師 (PIE) が、水管理と毎日のシステム管理の責任者である。PIEは水管理、施設維持、配水の監視などの仕事を、灌漑技師、ブロック灌漑技師の補佐を得ながら行っている。

MEAの管理地区12,000 haは7つの管理ブロックに分けられる。ブロックレベルの維持管理スタッフは支線水路以下の水配分を受け持つ。幹線水路上のすべての分水工は、プロジェクト事務所が直接に管理、操作している。

水管理への積極的な参加を目指す農民組織は、MEAのプロジェクト事務所により形式上創立されたが、組織の実質的な活動はまだ見られない。

現在の水管理に関する問題点は以下の通りである。

- (i) 流量計が幹線水路、支線水路、主な分水工地点に無いため、流量調節は水路に設置された水位計に頼って行っている。供給した水が十分であるか否かは、農民の反応、圃場・管理スタッフによる判断により実行している。

- (ii) 分水工の設計が不適で、かつ幹線水路、支線水路などの水位調整施設数が不足であるため、上位水路における分水工の分水位を保つために余分な水が供給されている。
- (iii) 分水工の数が少なく、分水工の配置も不適である。
- (iv) 大部分の分水工の水門は木製扉であり、これらは壊れているかまたは紛失している。
- (v) 支線、第三次、第四水路上の、ほとんどの落差工が崩壊している。
- (vi) 灌漑用水を十分に使いこなすための農民組織が未成熟である。
- (vii) 農民は、水があればどこでもイネ栽培を好む。本プロジェクトが開始以降、土壌の性質や当初の土地利用計画に拘らず、プロジェクト内の土地では広く水田が造成された。これが現在の水管理の問題を引き起こしている基本的な要因である。

(9) 干ばつ時の水管理

昨年(1991年)のマハ期からのワラウエ川流域の干ばつによって、ワラウエ灌漑地区は1992年ヤラ期に深刻な干ばつに見舞われている。1992年の3月半ばのウダ・ワラウエ・ダムの貯水量は15 MCMに過ぎず、有効貯水容量240 MCMの6%であった。ウダ・ワラウエ・ダムからの放水は、プロジェクトスタッフと農民が会合で決めたとおり、1週間のうち連続する2日に行われた。

1992年のヤラ期には11,500 haのうち4,100 ha (35%) が灌漑された。左岸地区に限れば、灌漑された面積の割合は39%である。イネは深刻な干ばつ時においても左岸地区において主要な灌漑作物であるが、イネの栽培面積は過去の平均の20%に過ぎなかった。

このヤラ期における圃場の状況は以下の通りである。

- 灌漑地区は第三次水路の上流部分に集中し、下流部分は休閑地となった。大部分の稲作は、灌漑用水路に近い低地または谷底で行われた。浸透損失は、特にLHG土壌では低いと考えられる。
- 稲作から他の作物への転換は、きびしい水供給管理と農民訓練により達成できる。
- 畑作物が、うね間灌漑法によって水田で栽培された。これは稲作地のすぐ下流と、その中間で行われた。
- 排水路には、上流部灌漑地区で過剰取水された水が流れていた。

新規地区では、永久河川が無く、またウダ・ワラウエ貯水池からの水供給が行われていない事より、干ばつ状態は既存灌漑地区よりも深刻であった。点在する小規模ため池は干上がり、浅い帯水層の地下水位は下がったため、地区に住む人々は飲料水の不足に陥った。プロジェクト事務所が給水車で水を配った。

3.3.2 既存農村インフラ

(1) 調査対象地区内外の道路網

ウダ・ワラウェ地区における主要道路は、ワラウェ川右岸を北から南に走るA18号線である。この道路はノナガマにおいてA2に合流する。A2とA4という2本の道路は150km遠方のコロンボにまで達している。調査対象地区内およびその周辺の道路網は図-4に示した通りである。

既存地区における道路の現状と問題点は以下の通りである。

- 道路網は既に整備されている。
- 主要道路は砂利舗装で十分な幅がある。
- 農道は十分な幅がある。
- 橋、暗渠、人道などの関連施設が不足している。
- 路肩が侵食を受けている。
- 盛土、表面の均平、舗装などの修復を要する。

新規地区には、ミリジャワラとスリヤウエアとを結ぶ1本の主要道路がある。道路は北から南へ走り、地区を東西に分けている。この道路は、新規地区南部のミリジャワラでA2に、ワラウェ川右岸のエンドリピティヤでA18に出会う。この道路は農村地域の輸送にとって重要な道路であるが、舗装されていないために特に雨期にはひどい状況になる。地区内部の道路は、貯水池とため池、または村と村をつないでいる。本地区が未開発なため、道路網はまだ整備されていないといえる。これらの道路は、狭く、凸凹が激しく、ジープも通れないような劣悪な状態にある。

(2) 住居

既存地区では、住宅は高台に密集しており、その密集した一帯が村落となっている。村落は最小の管理単位である。キリイバンウエア・ブロックには6つの村落が、スリヤウエア・ブロックには11の村落がある。住み方には次の3つの種類がある。

- 貯水池の下流または地区の西端に沿ったところにある、組織化された住居—ほとんど永久的な、または半永久的な住宅である。
- 非合法の住居—ほとんどが半永久的な住居である。
- 天水依存の移動耕作のための住居—ほとんどが仮の住居である。

(3) 保健医療施設

既存の保健医療施設は以下の通りである。位置については図-5に示す。

施 設	砂糖キビ地区	キリイバンウェア	スリヤウエア (既存地区)	新規地区
ユニット保健センター	-	-	1	-
地区保健医療	-	1	1	1
地域保健医療	-	-	1	-
薬 局	1	1	1	-
病 院	-	-	-	-

新規地区の保健医療施設は北端近くに集中し、南部には存在しない。

(4) 教育施設

調査対象地区内における教育施設は以下のとおりである。位置については図-5に示す。

施 設	砂糖キビ地区	キリイバンウェア	スリヤウエア (既存地区)	新規地区
幼稚園	1	14	22	2
小学校	4	-	2	-
中学校	-	2	2	-
高 校	4	5	1	-

(5) 公共交通機関

調査対象地区における公共交通機関はバスのみである。

(6) 通信および郵便

(i) 電 話

調査地区内には電話局は無いが、電話はワラウエ川右岸地区のエンピリピティヤで利用できる。電話はダイヤルでつながるが、長距離および国際電話はオペレーターを通す。電話局の中には公衆電話が設置されており、そこでは長距離や国際電話も利用できる。

(ii) 無線通信

一般に、無線は政府出先機関で利用されているが、民間では使われていない。

(iii) 他の通信手段

ラジオ普及率： ほぼ100%

テレビ普及率： 15%

(iv) 郵 便

エンピリピティヤに中央郵便局、セバナガラおよびスリヤウエアに簡易郵便局がある。

(v) 電 気

ウダ・ワラウエ・ダムでは発電が行われており、それはハンバントタとタンガラへ送電されている。配電のためにまず、キリイバンウエアで33 kvから11 kvに電圧を下げる。図-6に示した電気供給網図にあるように、調査対象地区の中では3ヶ所一砂糖工場の村落、キリイバンウエア、スリヤウエア町一にのみ電気が供給されている。

(8) 飲料水供給

農村地域では飲料水の供給施設は無い。公共の井戸、私設の井戸それに河川が主に飲料水の供給源である。大部分の農家には、深さ10 m、水深1.0~3.0 m位の井戸があるが、その中には、干ばつ時には渴れ上がってしまうものもある。

(9) 廃棄物および下水処理

農村地域には、下水や排水施設は無い。人の排泄物は各世帯で土に生めることが多い。トイレのある家もあるがその数は少ない。雑排水については、農家は家の中に簡単な排水施設を持っており、地下へ吸い込ませるようにしている。

(10) 現状の評価

既存地区においては基本的なインフラ整備は行われており、必要最低限の水準は満たしていると考えられる。しかし、新規地区ではインフラ整備状況は著しく悪い。灌漑排水施設と並んで全ての種類の施設、飲料水供給、教育、通信、保健医療、流通施設などの建設が必要である。

第4章 農業および灌漑開発計画

4.1 開発ニーズ

スリ・ランカ経済において、農業セクターは重要な役割を果たしており、1990年においては、GDPの26%、商品輸出の48%、および労働人口の48%を占めている。

政府および国民の農業開発に対する努力により、農業セクターは1965～1980年に2.7%、1980～1989年では2.2%の年成長率を達成した。その結果1980年代半ばには米の自給をほぼ達成した。その後政府は、(i)米の流通、収穫後処理、貯蔵に関する民間セクター参加による米穀市場の自由化政策、(ii)肥料に対する補助の撤廃、(iii)作物の多様化、(iv)砂糖公社を含む国営企業の民営化、(v)種子生産の民営化を含む政策転換を図っている。しかしながら、農業生産は1987年より停滞しており、年間約百万トンの穀物が近年においても輸入されている。輸入穀物には米、砂糖、乳製品、および小麦粉が含まれており、前3項目については国内生産が可能なものである。さらに、食料、農業、作物、穀物についての国民一人当たり生産高は、1987年以降、1979～81年水準に比し10%以上減少している。これら事実より、農業生産、特に米・砂糖等の基礎食物、の拡大の為のさらなる努力が必要である。

スリ・ランカ国に於ては、就業機会の創設が深刻な問題である。現在、農業セクターは大部分(48%)の就労人口を雇用しているのみならず、1981～1990の期間に増大した新規就労人口の53%を吸収した。それにもかかわらず、スリ・ランカ国の総就労可能人口7百万人の内、1百万人又は14.4%が失業者である。1百万人分の雇用機会の創設が緊急課題である。このためには、資本投下および急速な経済成長が必要である。しかしながら、政府による民営化政策より、工業およびサービス・セクターに対する投資は大きく民間資本に依存している。政府は農業セクターに対してのみ直接投資が可能である。この政府投資により、雇用機会の創設が必ず実現されると思われる。

政府の貧困軽減政策はジャナサビア、フードスタンプ、学校給食プログラムで構成されている。第一次および二次ジャナサビア・プログラムの受給者は258,000家族であり、フードスタンプのそれは、680万人又は1991年人口の40%であった。ワラウェ川左岸の住民の多くはジャナサビアおよびフードスタンプの受給者である。新規開発地区住民の63%がジャナサビアまたはフードスタンプの受給者である。住民所得の向上が緊急に必要である。

南部地域開発政策は同地域に対する政府の特別な注目を反映している。この政策の目的は、技能、教育があるにも拘わらず就業機会のない青年層のニーズに応え得るべく南部地域を開発することにある。ワラウェ灌漑計画は本政策の一翼を担うこととなる。

以上をまとめると、スリ・ランカ国は緊急に農業生産の拡大、雇用機会の創設、国民所得の向上を図る必要がある。この目標達成のためには、農業開発計画を実施する必要がある。ワラウェ川左岸地域は、灌漑用水源、土壌、労働力が豊富なためであることより、農業開発ポテンシャルは極めて高い。また、解決困難な環境問題もない。

4.2 開発目標および基本方針

4.2.1 開発目標と範囲

政府の農業セクター開発目標に沿い、本計画は灌漑排水施設の改良・開発および農村インフラ整備を通して、農業生産の拡大、雇用機会の創設、地域住民所得の向上を図る事を目的とする。計画対象地区はワラウエ川左岸に位置し、既存地区 (Old area, 164,480 ha) および新規開発地区 (Extension area, 15,700 ha) に大別される2地域、合計約32,180 ha (gross) である。既存灌漑地域はセバナガラ砂糖地区 (5,440 ha) およびその他の灌漑地区 (11,040 ha) で構成される。

既存灌漑地区の合計は4,390 haであり、セバナガラ砂糖地区1,490 haおよびMEA (マハベリ経済局) 管理地区2,900 haに分けられる。計画面積は合計12,030 haであり、その内訳はセバナガラ砂糖地区2,750 ha、既存地区3,490 ha、および新規開発地区5,340 haである。

計画事業は以下のとおりである。

- (i) 既存地区内の幹線、支線、三次、四次水路およびその関連構造物の改修・改良 (2,900 ha)
- (ii) 新規地区 (5,340 ha) および既存地区 (1,040 ha) を対象とした幹線、支線、三次、四次水路およびため池を含めたその関連構造物の建設
- (iii) 飲料水供給、道路網、保健医療施設、教育施設、電力供給、通信網整備、流通施設および開発センター等を含む農村インフラの整備
- (iv) 維持管理用機器の調達
- (v) 追加調査、詳細設計、建設管理を含むコンサルタント業務
- (vi) 事業運営および訓練

本事業には、セバナガラ砂糖地区内の砂糖工場および灌漑施設拡張事業は含まない。

4.2.2 計画策定のための基本方針

(I) 国家農業開発計画への寄与

1990～1994に対する公共投資計画は今後5年間の経済開発政策を掲げている。本事業に関連する農業セクターの主要達成目標は以下のとおりである。

- 米、魚、砂糖、豆類、牛乳等基本食糧の自給率の向上
- 作物の多様化および農村工業の振興、農村地域における所得の向上および雇用機会の拡大

ワラウエ灌漑改良開発計画 (左岸) は上記国家開発目標に従い策定される。

(i) 基本食糧の自給--米および砂糖

1991年、スリ・ランカ国は133,000トンの米(稲に換算して190,000トン相当)、670,000トンの小麦、および358,000トンの砂糖を輸入した。これは総輸入額の8%に相当する。

同年のスリ・ランカ国の稲生産量は2,389,000トンであった。したがって、米の自給率は93%である。

一方、同国の砂糖生産量は60,000トン以下であった。砂糖の自給率は僅かに14%であり、86%は輸入に頼った。したがって、政府は国内での砂糖生産の向上を、砂糖公社の民営化、および精糖1トンあたりUS\$500の価格維持を通して重点的に推進している。小麦は同国では生産されていない。

計画地域に於ては米および砂糖キビが大規模に生産され、基本食糧の自給率向上に大いに寄与する。

良質でしかも深度の深い肥沃な土壌をもつ計画地域は同国において最も高い単位収量を誇っている。事業計画においては単位面積当たり5.5トン/haの収量が期待される4,540haの灌漑水田の二期作により、年間28,000トンの米の増産を予定している。

事業計画は3,000 haの灌漑条件下での砂糖キビ栽培を計画し、年間342,000トンの砂糖キビ生産を計画している。これは輸入砂糖34,000トンの節減に寄与する。

(ii) 作物の多様化および農村工業

本計画に於て作物の多様化を実施する。計画水田面積4,540 haはMEAの灌漑面積の合計9,280 haの約50%に制限した。

砂糖キビ、バナナ、玉葱、および野菜が水田以外の灌漑地に栽培される。バナナおよび玉葱の年間生産量は各々10,000トン、15,000トンである。

畑作物の内、砂糖キビが最大のシェアを占める。通常、砂糖キビに於ける最も大きな問題はその収穫後処理であるが、本地区においては問題がない。プランテーション工業省とMASLは、計画中のセバナガラ砂糖工場の処理能力が日量4,000トンに拡大された時点でワラウエ地区5,000 ha(左岸で3,000 ha, 右岸2,000 ha)で生産される砂糖キビは同工場で処理する事に基本的に合意している。

したがって、本事業は本地域の農村工業開発に大きく寄与する事となる。

(iii) 所得の向上

1991年に実施されたPMUのセンサス調査結果によると、約6,000家族が新規開発地区およびその周辺に住んでいる。このうち、2,100家族、36%はジャナサヴィアの受給者

であり、1,600家族、27%はフードスタンプのそれである。したがって、合計63%の家族が貧困であるということである。彼らの大部分は農業労働者であるが、不活発な農業状況より十分な労働機会に恵まれない。新規地区の農業は乾燥した気候条件のため、4-5年に一回程度の栽培が可能な焼き畑耕作であり、また天水田である。大部分の農民は地区外での賃雇労働で生計を立てている。

1992年に実施した聞き取り調査によると、新規地区住民の年間収入は平均Rs. 28,170 (内農業収入はRs. 10,000) であり、フードスタンプ受給者のそれはRs. 14,120 (政府補助金を除くとRs. 11,250) であった。これは既存灌漑地区の平均的家族の収入Rs. 53,320および砂糖栽培地区のRs. 54,260に比べ極めて低い。

事業の実施後は、1 haの灌漑耕作地をもった農家の収入はRs. 75,000 に増加する計画である。

(iv) 雇用の創出

本事業は合計約20,000の雇創出する。その内訳は、農業労働者13,000、賃雇労働者4,000、および商業、砂糖工場、教員、その他等の二次・三次産業従事者4,000である。

総計11,000家族または60,000人が、事業より直接生計費を得ることとなる。

(2) 南部地域開発政策への寄与

政府は南部州の開発を目指して南部地域開発政策を開始した。この政策には、コガラ (Koggala) 地区自由貿易区、ゴール (Galle) 港開発、マタラ〜カタラガマ (Matara〜Kataragama) 間の鉄道延長計画、および南部州農村地域開発計画が含まれている。

ワラウェ川流域開発計画は灌漑施設の改良・改修・建設を目的とした水資源開発計画の一つとして位置づけられている。

(3) 灌漑システム--直列ため池システムの適用

直列ため池システムは最も効率の良い灌漑水の再利用システムである。このシステムはスリ・ランカ国においては灌漑史の初期より適用されてきたものである。スリ・ランカ国のドライ・ゾーンに分布する赤褐色土 (RBE) は排水性が良く、水田として利用される場合は多大な用水量が必要である。直列ため池システムは、水田栽培において必要な多大な用水量対策として古代の灌漑技師により開発された。カラウエワ (Kalawewa) 灌漑地区はスリ・ランカ国における代表的な直列ため池システムの例である。直列ため池システムの諸元は以下のとおりである。

- (i) 排水性の良いRBE土壌と起伏のある地形条件より、ドライ・ゾーンにおける水田は日30 mm以上の用水量が必要である。ただし、低腐植グライ土壌 (LHG) が分布する谷地帯においてはその必要用水量は少ない。

- (ii) 直列ため池システムの模式図は図-7に示したとおりである。例として、用水量の違う3地区および2つのため池を想定した。直列ため池システムを適用した場合の、この地区全体の用水量は年間2,620 mmであり、直列ため池システムを適用しない場5,140 mmである。直列ため池システムの適用により、52%の灌漑水が節減できることをこの例は示している。
- (iii) 水路よりの損失、不適切な水管理、非効率な末端水利用等による種々の損失水は、ため池により捕獲され、下流部において再利用される。このことにより、灌漑効率は飛躍的に改善される。
- (iv) 畑地灌漑は通常昼間にみ実行される。また、幹線水路等の大規模水路の流量を昼夜で変更する事は実務上かなり困難である。直列ため池システムはこの問題を解決する。大規模水路より連続的に供給される灌漑水は、昼間は水田・畑地ともそのまま利用し、夜間は水田のみそのまま使い、畑地用は一時ため池に貯溜し、翌日利用する。

スリ・ランカ国のドライ・ゾーンでよく見られるように、ワラウェ左岸地区には多くのため池が点在している。大部分のため池は、破堤および水源不足により放棄されている。破堤は多くの場合パイピング現象により生じている。

直列ため池システムの適用により、灌漑水の最も効率的な再利用システムを実現するため、灌漑地区、水路、タンク等を適正に配置することが必要である。既存ため池は補修改良すると共に、必要に応じて新しいため池を建設する。いくつかのため池は堤近くに井戸を掘ることにより飲料水の供給にも利用されうる。

(4) 農村インフラ整備

必要最小限の農村インフラを事業により整備することとする。

新規地区に於ては、飲料水の不足が深刻な問題である。ヤラ期に於ては大部分の井戸は涸れ、その水質は飲用には適さない。農村飲料水の供給は必須である。

輸送も新規地区に於ては、深刻な問題である。バスが主な輸送手段である。しかしながら、劣悪な道路状況のため、交通量は極めて少ない。幹線農村道路の整備が、農産物の出荷、農業資材の搬入およびその他物品の輸送のために、ぜひとも必要である。この道路の整備は、人の往来が活発化し、地区の開発を促進する。スリヤウエワと国道A2上のミリジャウイラ間の既存道路の状況は貧弱である。将来この道路は新規地区の幹線農村道路として利用することとし、全天候型の道路として舗装すべきである。他の幹線農村道路として、スリヤウエワとワラウェ川対岸のパダランゴラを結ぶ道路が必要である。この道路により、スリヤウエワの西側に展開する新規灌漑開発地区は交通手段を持つこととなる。左岸地区中央部に位置するスリヤウエワに開発センターを置くことを提案する。開発センターには、会議室、青年および婦人を対象とした職業訓練施設、図書室、視聴覚機器、放送設備、宿舍、倉庫、および水処理施設が備わる。開発センターを中心に、将来種々の訓練・催し等が開催される。特に、本事業にとっては、作物の多様化、水管理の改善が最も重要な項目である。プロジェクトタイプの技術協力がこの二つの分野で望まれる。

(5) 環境影響調査

環境影響調査は入植者の社会・経済面および事業による生物・植物に対する影響を重点に置き実施した。事業による影響の軽減対策および持続可能な開発を保証するための環境改善策を提案することとする。

4.3 農業開発計画

4.3.1 土地利用計画

(1) 開発基本構想

計画対象地区の選定は開発計画策定における最重要項目の一つである。計画対象地区の選定に際しては、農業及び土地利用の現況、土壌及び土壌適性、灌漑水の供給可能水量及び社会経済状況等多岐に渡る項目に対して総合的に判断がなされるが、特に以下の項目を重点項目として計画対象地区の選定を実施した。

- (i) 土壌条件、地形的見地に立脚した土地の適性
- (ii) 灌漑水供給可能量の検討
- (iii) 重力灌漑方式の適応性
- (vi) 計画地区内の既存灌漑開発計画との調和

計画対象地区の選定結果によれば、計画対象地区の内、灌漑開発可能面積12,030 haに達し、ウダ・ワラウエ貯水池がかり11,450 ha、及びマハガマ溜池がかり580 haで構成される。セバナガラ・サトウキビ栽培地区を含まない左岸の灌漑開発可能面積は下表に示す通り6,380 haと見積られる。

(単位: ha in net)

地 区	既存灌漑地区	新規灌漑地区	合 計
1. セバナガラサトウキビ地区	1,480	1,270	2,750
2. キリイバンウエワ地区*	1,480	0	1,480
3. スリヤウェリ既存灌漑地区	1,420	1,040	2,460
4. 新規開発地区	0	5,340	5,340
合 計	4,380	7,650	12,030
(1を除いた合計)	(2,900)	(6,380)	(9,280)

(2) 灌漑開発可能地域の土地利用及び土壌条件

灌漑開発可能地域11,780 ha (実面積9,280 ha) の土壌の分布は下表に要約される。

(単位: ha in gross)

地 区	LHG (Poor)	RBE (Mod)	RBE (Well)	合 計
(A. 既存灌漑地区)				
既存地区				
- キリイバンウエワ	1,510	620	120	2,250
- スイヤウエワ既存地区	810	720	490	2,020
小 計 (A)	2,320	1,340	610	4,270
(B. 新規灌漑可能面積)				
既存地区				
- 末端 of BBC	520	270	440	1,230
新規開発地区				
- 北 部	1,000	710	1,670	3,390
- 南 部	740	650	1,500	2,890
小 計 (B)	2,270	1,630	3,610	7,510
合 計 (A+B)	4,590	2,970	4,220	11,780

表に示されるとおり、既存灌漑地区の赤褐色土壌 (Reddish Brown Earth: RBE) 1,950 haは、作物多様化促進の対象地区となる。本計画では現況の赤褐色土壌にある水田の内、820 haを畑作地に転換する計画である。新規開発地区においては、新規灌漑開発地区の低腐食グライ土壌 (Low Humic Gley Soils: LHG) 2,270 haは土壌が稲作に最も適することから水田とし、赤褐色土壌 5,240 haは、基本的に畑地とする。

(3) 全体土地利用計画

灌漑開発可能地区の土地利用計画に対する基本原則に従い、全体土地利用計画を以下の通りに策定した。詳細は表-7に示した。

(単位: ha)

土地利用	既存地区*	新規開発地区	合 計
灌漑水田	2,220	2,320	4,540
灌漑畑地	1,720	3,020	4,740
天水畑/焼畑	1,030	1,120	2,150
居住地	2,490	1,200	3,690
低木/草地	605	4,310	4,915
二次林/燃料木用林	260	690	950
自然保存森林	0	960	960
放牧地	25	410	435
果樹園	0	20	20
岩地	700	490	1,190
その他	1,990	1,160	3,150
合 計	11,040	15,700	26,740

4.3.2 計画作付体系

大規模移民計画を対象とした作付け体系の選定に関しては、以下に記す基本構想及び条件を基に、計画地区の自然条件、作物選定基準及び開発政策等に対して十分に検討を加えた。

- (i) 土壌条件、気象条件に対する作物の適性と灌漑農業に対する適性
- (ii) 農業技術のレベル及び修得度、農業投下資材及び農業融資の供給可能性
- (iii) 計画地区内外からの労働力供給能力
- (iv) 農業生産物の市場性及び将来予想
- (v) 水資源の有効利用
- (vi) 農産加工業導入による雇用の促進と作物多様化の推進
- (vii) 農民、地方政府及び国家への最大限の利益の産出

中間報告書において線形計画法 (LINDO) を用いて策定された3つの作付け体系に対して、スリ・ランカ国の農業開発政策、農産加工導入計画、ワラウェ右岸地区の作物多様化計画及び技術的な面を踏まえながら一層の検討が加えられた。セバナガラ製糖工場の増産計画の実施に合わせて計画作付け体系に砂糖キビが大幅に取り込まれる事となった。上記の状況を勘案して本計画で策定された作付け体系は表-8に示す通りで、下表のとおり要約される。

(単位: ha)

作物	Maha	Yala	合計
水 稻	4,540	4,540	9,080
タマネギ	630	630	1,260
野菜	500	500	1,000
バナナ	610	610	610
砂糖キビ	3,000	3,000	3,000
合 計	9,280	9,280	14,950

4.3.3 耕種法計画

試験研究結果を基に確立された作物別の適切な耕種法は普及員を通して農民に普及される。単位収量及び収穫量の資料からもわかるとおり、稲作及びサトウキビ栽培技術は計画地区内の農民の間に、比較的良く普及していると推測される。耕種法に関する改善点は、(i) 作付け率の向上、(ii) 適作期栽培、(iii) 農業局が提唱する病害虫総合防除計画の導入、(iv) 良質の種子及び苗の導入及び(v) 適切な量及び時期の肥料の施用が揚げられる。

作物別の適切な耕種法は以下の通り要約される

- (i) 水稲：第2回目の耕起後即座にしろかきを行なう。残渣は有機肥料として水田に還元する。種子は4作毎に更新し、田植えの導入に関しても検討を行なう。
- (ii) 砂糖キビ：成育8ヶ月未満の熱処理した健苗を使用する。土寄せを徹底し、刈株苗の管理を改善すると共に、工場操業に合わせて計画的な収穫期の調整を行なう。
- (iii) 玉葱：特にマハ作には十分に乾燥した種球を使用する、商業ベースでの種球供給及び貯蔵を推進する。
- (iv) バナナ：生産物の品質向上と均質化を心掛ける。優良品種の苗の普及を促進する。
- (v) 野菜：高品質の種子及び投入資材を導入する。品種の多様化を図る。

4.3.4 期待収量及び生産量

本開発計画で選定された作物の期待収量の推定に関しては、以下の資料を用いた。

- (i) ワラウエ灌漑開発地区の右岸及び左岸の既存地区の作物生産統計資料
- (ii) 計画地区と類似の自然条件下に位置する生産地区の資料
- (iii) 栽培試験などによる潜在的（最大）生産量に関する資料

予想単位収量及び生産量は十分に実現性及び妥当性があり、計画耕種法が実践されれば達成されうる数値であると考えられる。期待収量及び生産量は以下の表に要約される。

作物	作付面積 (ha)	期待単位収量 (t/ha)	期待収量 (t/year)
水 稻 ^{*1}	4,540	5.5	49,940
タマネギ ^{*1}	630	12.0	15,120
野 菜 ^{*1}	500	25.0	25,000
バナナ ^{*2}	610	17.0 ^{*3}	10,370
砂糖キビ ^{*2}	3,000	114.0 ^{*4}	342,000

*1: 二期作 *3: 5年間の平均
*2: 多年生作物 *4: 4年間の平均

農業開発研究省と農業局はワラウエ地区及びマハベリシステム H, G 地区では水稻の平均収量 5.0 トン/ha がすでに達成されたことを認めている。省により設定された 1991/92 の目標収量はワラウエ、マハベリシステム H および G に対し、それぞれ 5.3、5.5 および 5.5 トン/ha であった。本計画で採用された目標収量 5.5 トン/ha は下記条件が満足されれば達成できる水準である。

- (i) 灌漑水の安定した供給
- (ii) 勧告どおりの育種法の実施
- (iii) 勧告どおりの推奨種子の使用および、肥料、農業の適切な施用の実施
- (iv) 適切な農業支援の強化

4.3.5 流通、収穫後処理計画及び価格予想

(1) 流通改善

農産物の流通は、生産者から消費者までの農産物の流れの課程におけるすべての活動を包含している。開発地区内の流通改善計画は以下のとおり要約される。

- (i) MASL と MOPI の合意に基づき、計画地区内で生産された砂糖キビはセバナガラ製糖工場によって一括して買い付けられることとなる。
- (ii) 多種の野菜の導入、品種の多様化、新品種の積極的導入、生産調整、計画作付け等による供給過剰の回避。さらに品質の向上による価格の維持。

- (iii) 計画地区内の生産農家流通組織の確立、さらに水管理組織、協同組合から発展させた流通会社の試験的設立と運営。
- (iv) 本計画に取り込まれている開発センターに市場流通情報事務所を併設し、市場動向、消費者の嗜好・傾向等の情報を収集、解析し栽培農家に情報及び的確なアドバイスを提供する。
- (v) 新規開発地区の2つのブロックに新設されるボラ(市場)の施設面での整備。
- (vi) 開発事務所に設置される流通部門の要員の質・量的増補強及び教育訓練及び研修制度の導入などによる組織の活動強化。
- (vii) 畑作物の収穫時の市場価格が低迷している場合、価格が持ち直すまで一時貯蔵しておくための技術的ノウハウの展示および導入。

(2) 農産加工

(i) セバナガラ製糖工場

現在の工場処理能力は1,430原料ト/日(tcd)であり計画地区内の新規生産物を処理するためには3,000 tcdへの処理能力の拡張が必要となる。サトウキビ研究所が提案した原料処理能力拡張計画によれば、拡張はそれぞれ期間2~3年の3工期程度に分けて実施されることとなる。拡張計画に従えば工場の処理能力は2,400 tcd、4,000 tcd、5,000tcdへと徐々に拡張されることとなる。拡張計画はセバナガラ製糖工場直営によって実施される。

(ii) コールド・チェーン・システム

Aitken Spence Agricultural Developments Ltd., (ASAD)はUSAIDの無償資金援助を受け、マハベリ企業誘致計画(MED)の監督の下、ワラウェ右岸地区内に付加価値の高い輸出対象作物の海外市場開拓のための農産物生産及び加工処理の事業に着手した。この事業は、冷蔵保存施設、冷蔵輸送車を用いてのコールド・チェーン・システムの構築であり日処理能力10ト/の施設が1992年内に導入が開始される予定でとなっている。

(3) 価格予想

農産物の予想価格は、現況市場価格、将来の需要・供給予測を基に算定された。

- (i) 砂糖キビの現行価格は政府の政策によって保証されているがこの政策が維持されることとして、精糖1ト当たりUS\$500の最低保証価格から製糖歩止りの改善を考慮し、砂糖キビ原料価格をRs. 900と推定した。
- (ii) 水稲、玉葱、野菜及びバナナの価格は検討の結果、現況の農家庭先価格を採用した。

導入作物の農家庭先価格は以下に示すとおりである。

作物	単位	現況価格	予想価格
水 稲	Rs./kg	8.00	8.00
タマネギ	Rs./kg	12.00	12.00
野 菜	Rs./kg	4.00	4.00
バナナ	Rs./kg	10.00	10.00
砂糖キビ	Rs./ton	800.00	900.00

4.3.6 作物収益及び作物生産収益

本計画において選定された導入作物の粗収益、生産費、及び純収益は下表の通りである。

(単位: Rs./ha)

作物	粗収益	生産費	純収益
水 稲	44,000	20,600	23,400
タマネギ	180,000	60,000	120,000
野 菜	100,000	43,900	56,100
バナナ			
1年目	50,000	24,200	25,800
2~5年目	200,000	16,800	183,200
砂糖キビ			
1年目	126,000	44,700	81,300
2~4年目	94,500	23,900	70,600

事業を実施した場合の作物生産量及び収益は以下の表にまとめられる。

作物	生産量 (ton)	作物生産収益 (Rs. 1,000)
水 稲	49,940	212,472
砂糖キビ ^{*1}	342,000	219,825
バナナ ^{*2}	10,370	92,549
タマネギ	15,120	151,200
野 菜	25,000	56,100
合 計		732,146

*1: 4年間の平均 *2: 5年間の平均

4.3.7 農家経済

本事業を実施した場合の一農家当たりの年間農家収支を、以下の諸条件の基で推定した。

- 灌漑耕作地面積は一農家当たり1haで例外は無い
- 各農家は灌漑耕作地として水田と畑地を割り当てられる（水田のみ畑地のみを割り当てられることは無い）
- 新規開発地区の新規入植農民は、同程度の農業収入を得られる用に土地を割り当てる

新規開発地区の新規入植農民の計画作付割合とそれを基に予想される農家収入は以下に要約される。

作物	新規地区北部		新規地区南部	
	計画例 1	計画例 2	計画例 1	計画例 2
作付割合 (ha)				
水 稲	0.39	0.40	0.45	0.61
砂糖キビ	0.45	0.47	0.43	0.00
バナナ	0.10	0.00	0.04	0.04
タマネギ	0.06	0.09	0.09	0.00
野 菜	0.00	0.04	0.00	0.35
農業収益 (Rs.)				
水 稲	18,300	18,700	21,100	28,500
砂糖キビ	33,000	34,400	31,200	0
バナナ	15,200	0	6,100	6,600
タマネギ	14,400	20,800	20,400	0
野 菜	0	5,000	0	39,000
合 計	80,900	78,900	78,800	74,100

上記の表が示すとおり事業を実施した場合の平均的農家の農業収入は事業を実施しなかった場合に比べて飛躍的に増大し現況の約7.8に達すると推定される。

4.3.8 入植計画

(1) 調査対象地区の現況

一般概況

(i) PMU、MASLによって1991/92年に実施されたウダ・ワラウェ・左岸拡張計画人口調査及び
(ii) MEA現場事務所の記録によれば、右岸及び左岸の既存灌漑地区の入植の第二世代の人口はかなりの数に登り土地もなく不完全雇用状態にあると推測される。彼らの将来は左岸地区の開発にかかっていると考えられる。

既存地区

既存地区の現況2,900 haの灌漑地区は本事業の実施によって3,940 haへと増加することとなる。1,040 haに及ぶ新規開発地区は、MASLによって暫定措置として土地を分配された入植者に優先権があるものと考えられる。本事業実施に際しては区画の見直しも必要とであろう。本地域にはペディガントタの既存入植者406農家を含む4,157農家が居住していると推定される。

新規開発地区

新規開発地区には事業の実施に伴い新たに5,340 haの新規灌漑耕作地が開発されることとなる。人口統計調査の結果によれば、同地区内及び周辺には6,018家族が定住していると推定される。この中で、1,650家族はMASLによる暫定的入植者で、840家族は、単年及び数年の耕作件を与えられた農民であり、残り3,529家族はエンクローチャー(不法耕作者)と推定される。MASLによる入植者は同地区の最北部既存地区との境界付近に居住している。他方、既存タン

クの周辺に住む耕作件を与えられた農民数は約260農家と推定される。既存居住者の内、入植優先権を持つと考えられる既存入植者に対しては、既存地区の場合と同様に区画の見直しが必要と考えられる。

(2) 入植者選定基準及び指針

MASLによる入植者に対する土地分配基準によれば入植者に対しては例外なく1 haの灌漑耕作地および0.2 haの自家菜園付き敷地の合計1.2 haが割当られる。MEAの土地課から引用した入植者選定基準は以下のとおりである。

- (i) 入植者選抜のための土地分配委員会(協議)は土地開発に関する法令及びその規則に従って実施される。
- (ii) 選考に際しては、土地分配委員会(協議)にその権限が与えられる。
- (iii) 選ばれた入植者は各々例外なく1 haの灌漑耕作地および0.2 haの自家菜園付き敷地の権利が与えられる。
- (iv) 申込者は以下の条件を全て満たさなければならない。
 - i. スリ・ランカ国民であること。
 - ii. 18才以上であること。
 - iii. 地方行政区(AGA)、又は、末端行政府に居住していること。
 - iv. 農民であること。
 - v. 個人の土地、借地にかかわらず0.8 haを越える土地を所有していないこと。
 - vi. 一家の総収入が年間Rp. 9,000を越えていないこと。
 - vii. 政府、共同組合及び企業等の従業員でないこと。

入植農民選抜及び土地の割当に際しては、計画地区内及びその周辺に居住する有資格の農民に配慮がなされることが適切であると思われる。

(3) 入植者支援

計画地区外からの入植者に対しては、本事業への理解を深めるために適切な導入研修が実施されることが特に重要であると考えられる。導入研修の計画・プログラムは入植前に実施されることとし、一般の入植計画にありがちな入植後の配置変え、環境不適應(順応)等の問題を最小限に留めることを目的とする。雨期の入植は基本的に避けるべきであろうし、また現地入りと実際の入植の期間を、(この間入植者達は集団仮住まいすることになると考えられるが)できるかぎり短いものにすることが肝要であろう。さらに、社会的、文化的軋轢を避けるために、場合によっては同じ地域からの入植者を、同じ集落、又は村に配置することも必要であろう。

マハベリ開発庁が実施する事業の入植者には、入植支援の物資及び様々な補助が与えられる。入植支援には住居、衛生施設、整地、種子や苗等の配給さらに生活補助も含まれる。この入植者に対する補助は、事業実施下において、新規入植者に対してのみ与えられる。入植は、入植

者の負担、苦勞をできるかぎり回避するために、農村基盤整備が整った後に開始されるのが妥当であろう。本計画においては、飲料水の供給、保険医療、道路、教育、郵便等の公共施設の設置も含まれている。

4.3.9 農家金融及び農業支援活動

(1) 農業金融

現況の農業金融の運用上の(手続き上の)改善が必要であると考え。現在のように必要な農業金融の融資を得るためにその都度何度も銀行を訪れることによる時間の無駄は農民の大きな負担となっており、手続きの合理化によってその様な無駄が極力省かれるように改善がなされるべきと考える。

事業の開始前少なくとも作付け開始前に、新規開発地区内の2ブロックにそれぞれ市中銀行の支店を設置することは、農業金融資金の円滑な運用に不可欠と考える。計画実施下においては、稲作のみならず、種々の農作物が作付けられ、その作付け面積も現在に比べ飛躍的に増加することとなり、融資額も莫大なものになる事が予想される。それら農業金融の資金の調達に関して、MEAはDOAを通じて中央銀行に働き掛ける必要がある。それによって市中銀行は本事業に必要な農業金融の資金の融資を中央銀行から調達することができる。

(2) 試験研究

優先順位の高いと認められた試験研究項目は以下の通り

- (i) 砂糖キビの品種の多用化：(a)単一品種に依存する危険性の回避、(b)単位収量及び成分抽出率の向上さらに(c)成熟次期の違いによる収穫期間の延長。さらに、現在のエステート規模の農業技術に加えて小農に適したコストパフォーマンスの高い農業技術の開発も研究対象となろう。
- (ii) 成育期間が3ヶ月程度で消費者の嗜好に合った赤米の特長を備え持つ計画地区の自然条件に適した稲の品種の開発。
- (iii) 野菜の導入種類の多様化と、新品種導入のための試験栽培及び耕種法の確立は不可欠であろう。また、見本圃場を用いての、農民への新品種及び新農業投入資材の紹介及び啓蒙も重要であると考え。
- (iv) 補助金廃止に伴う肥料および農薬価格の高騰、ならびに、これらの無計画な適用による環境悪化にかんがみ、有機物と自然防除の導入を提案したい。このため、自然防除法の試験と説明書作成が必要である。さらに、作物残滓の利用法、特に砂糖キビおよび砂糖工場の残滓の畑作物への施用法を研究する必要がある。これら研究は提案されている開発センターで実施されることが望ましい。

(3) 農業普及

本事業は、高度な作物多用化をその計画に盛り込んでおり、さらに多数の新規入植者を導入することとなる。MEAによって提示された新農業普及計画における普及員の密度は本事業を成功に導くのに十分とは考えられないので増強することが必要であろう。農民グループは隣接した2本の圃場用水路にがかりの農民で組織し、農家数は25農家をを越えない程度が適切と考えられる。圃場レベルの農業普及員は(Agricultural Assistant)少なくとも2週間毎に各農家を訪問し普及活動に勤める事が必要と考える。さらに、事業レベルでは、地方区のRTWGを通して、研究と現場との密接な関係を維持するために教育訓練・研修制度および現場訪問の原則を基本とすることが重要と考える。各作物毎の普及員の教育訓練は、毎作期前に集中的に実施されることが必要と思われる。また、無線及びラジオを利用して毎日放送される草の根レベルの普及活動の導入も効果的であろう。

スリヤウエアの開発センターに設置されるラジオ放送局からの放送は計画地区全員をカバーすべきである。放送は水管理、農業普及、市況、生活指導等から成り、農民に有用な情報がリアルタイムに提供される。普及活動の費用効率を上げるため、次のステージではマルチメディアの導入が望ましい。このための機器類とトレーニングが必要である。

(4) 農業投下資材

新規開発地区においては、肥料および農薬等の農業投下資材供給のための企業の誘致には時間を要すると考えられる。誘致の段階においては、必要な農業投下資材の供給及び調整は本事業管理組織によって行なわれることが適当であろう。農業投下資材供給のための企業の誘致には便宜供与等の促進政策が不可決と思われる。

4.4 灌漑排水計画

4.4.1 基本方針

(1) 基本方針および開発対象

本計画に適用した灌漑排水計画の基本方針項目は、(i) 既開発水資源の有効利用、(ii) 環境への配慮、(iii) 重力灌漑及び排水方式の採用、及び (iv) 既存灌排施設の有効利用、である。

既存地区の既存灌漑施設の復旧・改良事業の目的は、単に老朽化した灌漑施設の復旧・改良のみではなく、事業により灌漑水需要を減少させることにより新規灌漑開発地区を拡大することである。既存灌漑施設の復旧・改良事業の開発対象は既存灌排施設状況の検討結果より以下のように計画した。

- 復旧・改良事業の開発対象はMASL管理下の既存灌漑水路及び関連施設とする。これら施設は老朽化及び不適切は設計により著しく損傷または機能不能の状態である。
- 既存排水施設については開発対象としない。これはウダ・ワラウェ・ダムの治水効果、地形傾斜が比較的急峻でありこと、及び灌漑地区がワラウェ川等より比較的高