

ワイラレム灌漑事業（Ⅳ）

評価報告：2001年3月

現地調査：2000年9月

1. 事業概要と円借款による協力



(1) 背景

ワイラレム灌漑事業（第Ⅰ－Ⅲ期）は全体工期が12年に及ぶ大規模なものである。第Ⅰ期事業の幹線水路（一部）は1983年に、ラレムダム（メインの取水ダム）は1984年にそれぞれ完成した。その後、第Ⅱ、Ⅲ期事業では幹線用水路、2次用水路、3次用水路網等の灌漑設備が建設され、それぞれ1987年と1991年に完成した。第Ⅰ期から第Ⅲ期にかけて建設された灌漑施設は、完成後ランポン州政府に移管されることになっていた。

しかしながら、原油価格の低下等により、旧公共事業省水資源総局が十分な予算を確保できず、施設の維持管理が不十分であったために、そのまま州政府に移管すると財政的負担が大きくなり実行可能性に乏しくなるという課題があった。これを受け、州政府の維持管理費用負担を軽減し、将来にわたる事業効果の発現を確保するために、灌漑施設の修復およびアップグレードを行なうことが必要とされた。

(2) 目的

ワイラレム灌漑事業（第Ⅰ－Ⅲ期）により建設された灌漑施設の機能を維持し、事業効果を将来にわたって確保するために、同灌漑施設の修復、アップグレードおよび維持管理用機器の調達等を行なうもの。

(3) 事業範囲

本事業の範囲は下記のとおり。

1) 灌漑施設の修復・アップグレード

ダム施設の整備／幹線用水路のライニング（13km）／管理用道路の整備（舗装等）（83km）／2次水路のライニング（23km）／3次水路網のライニング（20km）／土取り場跡の整備（106km）／管理用道路の側溝整備（83km）／排水路の改良（60km）等

- 2) 維持管理にかかるトレーニング
- 3) 維持管理用機器の調達
- 4) コンサルティング・サービス

施設の詳細設計、入札評価・工事管理支援、維持管理スタッフ・トレーニング等



図-1：事業地域の概略図

(4) 借入人/実施機関

インドネシア共和国/居住地域インフラ省 水資源総局 (旧 公共事業省 水資源総局)

(5) 借款契約概要

円借款承諾額/実行額	1,623 百万円 / 1,558 百万円
交換公文締結/借款契約調印	1991 年 9 月 / 1991 年 9 月
借款契約条件	金利 2.6%、返済 30 年 (うち据置 10 年)、 一般アンタイド (コンサルタントは LDC アンタイド)
貸付完了	1997 年 10 月

2. 評価結果

(1) 計画の妥当性

本事業（第Ⅳ期事業）は、インドネシア全体の米自給の維持、農家所得の向上という上位目標を含む第5次五か年計画において高いプライオリティが付されたりハビリ案件である。22,000haに及ぶ灌漑地域に広がる施設を効率的・効果的に修復およびアップ・グレーディングすることは、農業生産基盤の維持・向上の観点から重要であり、第Ⅲ期事業までに完成した灌漑施設の機能・効果を維持するという事業目的の妥当性は、評価時点でも保持されている。

実施にあたり、地形・地質に応じた設計変更ならびに追加工事が生じたが、これを除くと事業範囲に特段の変更はなく、ほぼ計画どおりに実施された。

(2) 実施の効率性

本事業は、居住地域インフラ省 水資源総局（旧：公共事業省水資源総局）が実施機関であり、その下部組織であるワイラレム灌漑プロジェクト事務所により実行され、1997年に完成した（工事は1996年末に完了）。計画より約1年弱遅れたが、これは上述のように、地形・地質に応じた設計変更・追加工事による。なお、総事業費は計画範囲内に収まっている。

(3) 効果

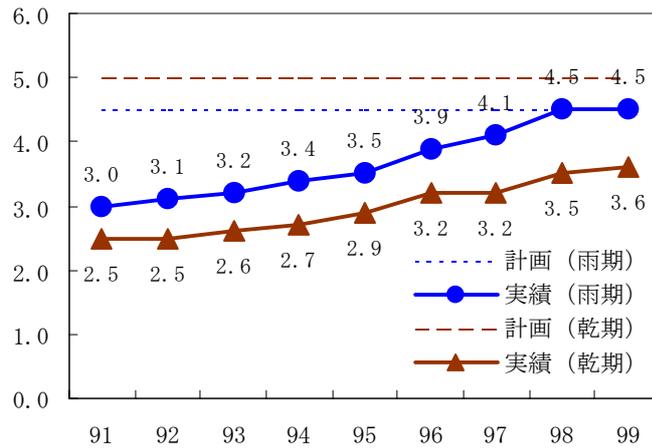
1) 単位面積あたり米収穫量

図-2に本灌漑地域における単位面積あたり収穫量を示した。これは年々増加傾向にあり、本事業が供用開始して翌年の1998年度には、雨期における目標の4.5ト/haが達成された。一方、乾期については目標の5.0ト/haに対し1999年度の実績は増加しているものの3.6ト/haとふるわない。

単位面積あたり収穫量にかかるアプレイザル時の目標値は、雨期4.5ton/ha、乾期5.0ton/haであった。完成・供用開始以降の実績データは3年分あるが、乾期においては当初の目標値を上回る実績をあげていない。4年間の平均値により達成率をみると、雨期は98%と概ね達成しているが、乾期は72%と目標には満たない。今後、更なる調査による分析が必要であるものの、これは灌漑用水の供給が不安定であることが主な原因と考えられる。（詳細は(5)持続性・自立発展性を参照）

図-2：単位面積あたり米収穫量（ト/ha）

※ワイラレム灌漑プロジェクト事務所による



2) 作付面積

表-1 に米の作付面積の計画と実績を示す。本事業による第 IV 期の工事が開始されたのは 1992 年であるため、以下では事業期間中の推移もあわせて分析する。

表-1：米作付の計画と実績

指 標		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
計画作付面積 (ha)	雨期	12,103	14,277	15,975	17,705	18,561	19,239	19,346	17,882	18,052	19,099
	乾期	7,457	7,167	8,385	7,087	-	8,073	9,351	9,075	8,776	9,873
	計①	19,560	21,444	24,360	24,792	18,561	27,312	28,697	26,957	26,828	28,972
作付実績 (ha)	雨期	12,103	14,277	15,975	17,705	11,783	12,075	11,480	6,455	10,300	11,100
	乾期	7,457	7,167	8,385	6,195	2,400	5,200	4,468	6,289	4,925	7,373
	計②	19,560	21,444	24,360	23,900	14,183	17,275	15,948	12,744	15,225	18,473
作付達成率(%)	②÷①	100	100	100	96	76	63	56	47	57	64

注) ワイラレム灌漑プロジェクト事務所

第 III 期事業が完成した 1991 年から 1993 年頃までは、作付実績は概ね計画を達成していた。しかし、その後 1994 年から、本事業施設が供用を開始する 1997 年までは実績が計画を下回る状況が続いた^{注1)}。その後、第 IV 期完成後の 1998 年、1999 年には多少上向しているものの、その水準は計画の 6 割強にとどまっている。これについても、水不足が主な原因だと考えられる。

一方、本事業対象地域では、1990 年代中盤以降、年間を通じ、米に替わってパラウィジャ（雑穀類）が多く生産されるようになってきている。表-2 に、パラウィジャの中で特に作付が増えたとされるトウモロコシとキャッサバの本事業地域を含む周辺行政地区一体の年間作付実績を示す。県農業事務所によれば、従来重視していなかったパラウィジャである

注1) 1997 年における作付実績の大幅な落ち込みはエルニーニョ現象の影響により、例年以上に早魃が長引いたことによる。

が、近年の作付面積増大が著しい。特にキャッサバの作付面積が 40,000ha 台まで拡大した。このデータは、周辺行政地区一体のものであり、また、1995 年以前のデータが欠損しているため、断定することは難しいが、同様の傾向にて本事業地域においても、米に替わってトウモロコシやキャッサバが多く生産されているものと推察できる。

表-2：トウモロコシとキャッサバの作付実績

地 区		1995 以前	1996	1997	1998	1999
トウモロコシ (ha)	北ラソボン県	N.A.	24,029	25,699	24,551	26,936
	トゥラン・パワン県	N.A.	N.A.	8,281	2,805	5,499
	計	N.A.	N.A.	33,980	27,356	32,435
キャッサバ (ha)	北ラソボン県	N.A.	22,378	11,263	32,104	26,621
	トゥラン・パワン県	N.A.	N.A.	15,931	11,504	13,870
	計	N.A.	N.A.	27,184	43,608	40,491

注) 北ラソボン県、トゥラン・パワン県農業事務所

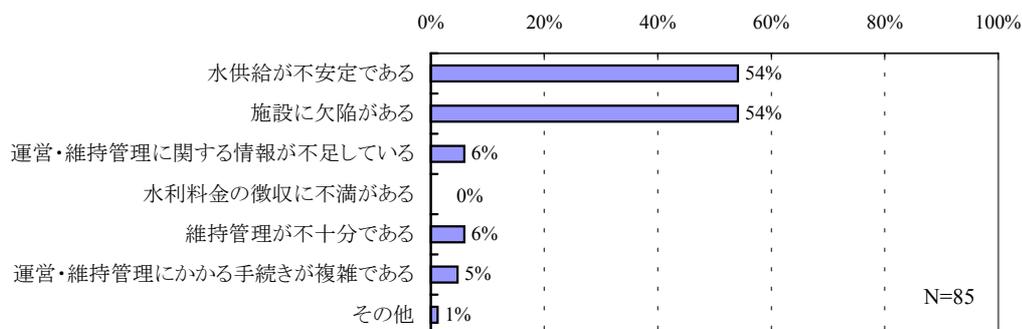
3) 地域住民による評価

今次調査では、ワイラレム灌漑プロジェクト事務所の協力の下、事業対象地域で農業を営む農家 100 戸を対象に、受益者アンケート調査を実施した^{注2)}。一戸あたり平均農地面積は 1~1.5ha、作付は米が主である。対象農家の大半は当地にて 10 年以上農業に携わっている。本アンケート調査では、「灌漑施設の現況とそれに対する評価」及び「総合評価と更なる要望」にかかる質問を行なった。以下、受益農民の直接の声を示す本事業の参考情報としてアンケート調査結果を順に照会する。

<施設の現況と評価>

地方政府による現在の水管理システムに対する満足度については、“満足していない”が 85%、“満足している”が 15%と、不満層が多数を占めている。主たる理由として、“水供給が不安定である”、“施設に欠陥がある”といった理由が挙げられた (図-4)。

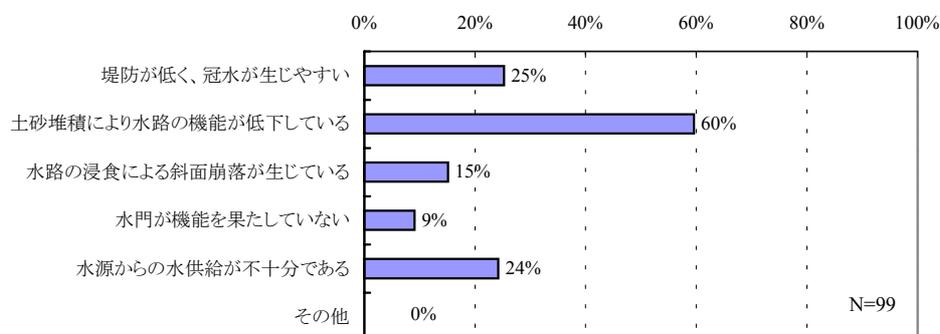
図-4：現在の水管理システムに対する不満理由（複数回答）



注2) 実施機関からの情報に基づき、本事業対象地域より無作為に選択された 100 世帯に対し、対面にて質問票調査を行ったもの。

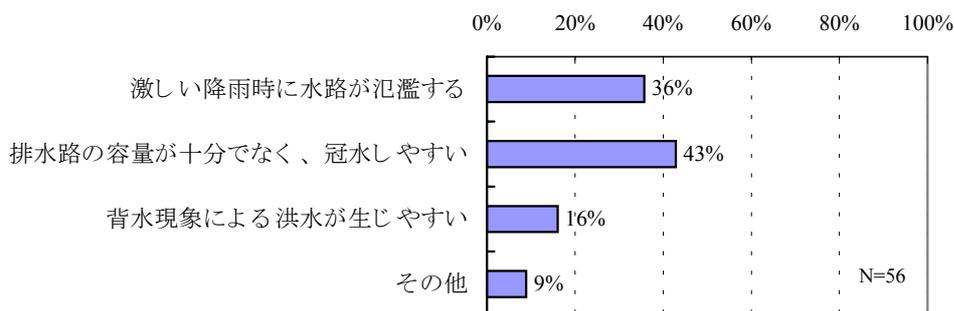
施設現況については、全体的には良好と評価されたものの（良好 7%、良 61%、やや不良 5%、不良 27%）、“土砂堆積により水路機能が低下している”、“堤防が低く、冠水が生じやすい”、“水源からの水供給が不十分である”と認めるものが多い（図-5）。

図-5：現在の灌漑施設の状態（複数回答）



排水不良による被害を受けているとの回答は 6 割であり、“排水路の容量が十分でなく冠水しやすい”、“激しい降雨時に水路が氾濫しやすい”といった現状が指摘された（図-6）。

図-6：排水不良の状況（複数回答）



水供給面でも、回答者の 6 割強が問題意識を有している。とくに、“上流域と下流域での不公平な水供給”について 58 人中 38 人（回答率 66%）が指摘している。

<総合評価と更なる要望>

本事業に対する総合的な満足度を 4 段階評価で尋ねたところ、“非常に満足”と“満足”をあわせた満足層が 31%、“やや不満”と“不満”をあわせた不満層が 69%と、不満層が大半であった。要望としては、堤防や排水路の施設機能の向上、施設損壊部分の修理やアクセス道路の状況改善等が挙げられた。

3) 経済的内部収益率（EIRR）の再計算

本事業（第 IV 期事業）は、既存灌漑施設の修復およびアップグレードにより米の増産を図るものであったが、近年、米からトウモロコシ、キャッサバ等への転作が増加している

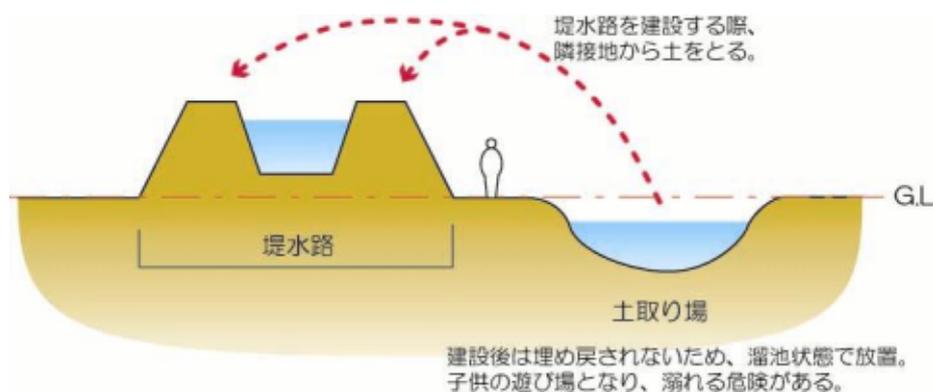
ことも推察される。しかし、今次調査では、これら作物にかかる本事業範囲に特定化されたデータを入手することができなかつたため、本事業のEIRRの再計算は行っていない。

(4) インパクト

1) 環境へのインパクト

アプライザル時には、堤水路建設のための土取り場での水難事故が懸念されていたが（図-7参照）、これについて、実施機関、地方政府を通じて、農民らに注意を呼びかけ、特に大きな事故は報告されていない。なお、将来は淡水魚の養殖池として活用することが考えられている。

図-7：堤水路と土取り場のイメージ図



前述の受益者アンケート調査で、本事業が地域の環境に対し好ましくない影響を与えたかどうかについて尋ねたところ、該当する回答はなかった。

2) 社会へのインパクト

今次実施したアンケート結果によれば、100名中36名（36%）が用地買収対象となっていたところ、補償額について“満足”または“ほぼ満足”と回答したのは2割弱。“満足ではないがこれでよい”としたのが7割強であり、“満足していない”という回答はなかった。これより、本事業にかかる用地買収は一定の合意のもとに実施されたものと考えられる。なお、同じアンケート調査において、本事業が地域経済に好ましい影響を与えたかどうかを尋ねたところ、農業収入の増加、雇用機会の増加等を理由に、全体の98%が肯定的な回答を示した。

(5) 持続性・自立発展性

1) 運営・維持管理体制

本事業にかかる維持管理は、既往施設も含め、施設種別に以下のように分担されている。

①. ラレムダム

居住地域開発省地域開発総局傘下のワイラレム灌漑プロジェクト事務所が、国家予算（APBN）によりダムの運営・維持管理を行なっている。完成後は中央政府から地方政府へと移管されることになっていたが、未だに移管されていない。同事務所によれば、地方財政の困難が主たる理由である。

②. 幹線・支線用水路

ランポン州政府公共事業部が、州政府予算（APBD）及び水利組合が徴収する水利料金（ISF：Irrigation Services Fee）により維持管理している。維持管理活動単位は郡レベルの出先事務所である。ただし、施設に大規模な修繕が必要な際には、ワイラレム灌漑プロジェクト事務所が実施する。

③. 末端配水路

灌漑ブロックごとに設立される水利組合が維持管理を担う。水利組合は地方政府による規定のもとに設立される農民組織であり、収穫期に各戸から水利料金を徴収し、それをもとに施設の維持管理活動を行なうことが義務づけられている。末端水路周辺の草刈り、土砂の除去（水路の清掃）などの日常維持管理は農民自らの奉仕活動により行なわれる。ただし、配水桝や水路等の施設が損壊し、修復が必要な場合、水利組合はワイラレム灌漑プロジェクト事務所に状況を報告し、修復を要請する。

④. 排水施設

排水施設も、完成後は中央政府から地方政府へと移管されることになっていたが、ダムと同様、未だ中央政府下のワイラレム灌漑プロジェクト事務所が管理している。実施機関によれば、地方政府に移管する時期の見通しは立っていない。

2) 運営・維持管理の現況

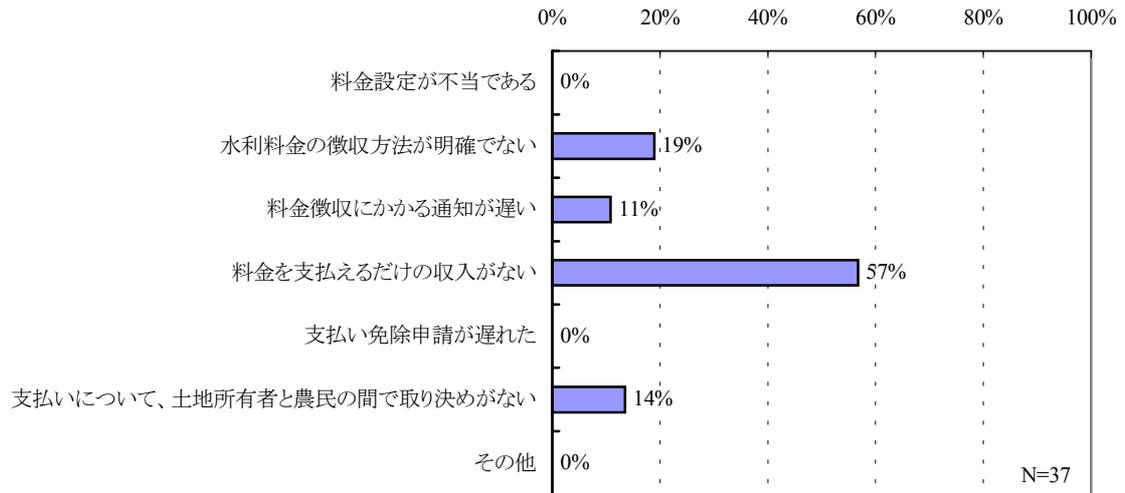
前述のように、本事業の維持管理については地方政府への移管が2000年9月の現地調査時点において、順調に進んでいない。ワイラレム灌漑プロジェクト事務所によれば、地方政府の財政困難が最大の理由であるが、同事務所も中央から十分な予算が配分されていない状況にあるとのことである。

州政府公共事業部については、実際の予算配分に関するデータを入手できなかったが、次のような実態から財政困難な状況にあることが推量される。灌漑地域には全部で80名の水門管理者が配置され、一人あたり平均250haの範囲を担当しているが、担当地区内を移動する場合、バイク・車などの手段がなく効率的な維持管理活動が困難である。

末端配水路の維持管理主体である水利組合は、対象地域内の村落毎に設立されている（ランポン州の場合）。2000年末現在では47村落に47組合が設立されており、これらが末端配水地区328地区の移管を受けている。水利組合は地方政府へ納入する水利料金（ISF）を徴収する義務があるが、徴収活動が不十分なためか徴収率は50%未満とふるわない。この点、水利料金の徴収および施設維持管理において組織・体制の強化が望まれる。

水利料金に関して、前述のアンケート調査で意見を聞いたところ、98%は全部あるいは一部を支払っていないという結果であった。料金水準については8割強の農家が妥当であると答えているものの、不払いの理由について答えた37戸のうち21戸は“料金を支払えるだけの収入がない”と答えている（図-9）。

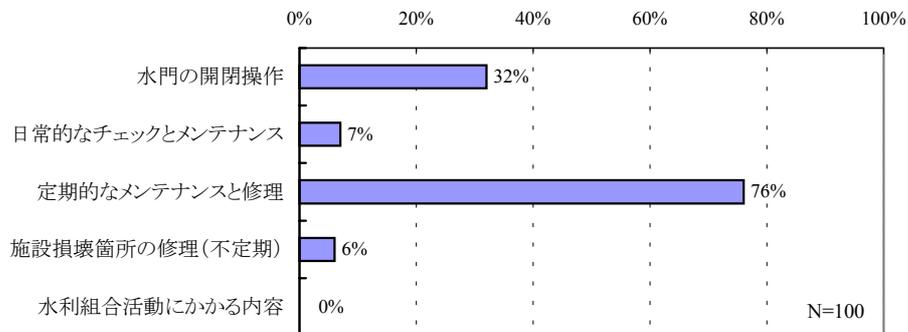
図-9：水利料金不払いの理由（複数回答）



一方で、農民には農作物抛出の義務もあり、これは各区画（ブロック）毎に米抛出量が決められており、各ブロック長と水利組合の運営資金に分配される。この制度は、村と農民の同意の下に決められたもので、前述の水利料金制度導入以前から存在し、伝統的・慣習的に定着しているものである。訪問した北ランボン州のある水利組合長によれば、詳細な徴収率に関しては不明ながら、現在も概ね効果的に徴収・活用されているとのことである。

また、運営・維持管理活動への参加状況も質問したところ、全回答者（100%）が、運営・維持管理活動に参加していると答えた。彼らの多くは、水利組合のメンバーとして協力している。具体的な活動内容は図-10のとおり。

図-10：運営・維持管理活動の内容（複数回答）



運営・維持管理活動について、“負担が大きく対応しきれない”としたのは全体の1割未満であり、また、ほぼ全員が今後とも同活動を継続する意向を示している。

地方政府による運営・維持管理にかかるトレーニングは全員が受けた経験を有し、9割弱の者は現在も定期的にトレーニングを受けている。アンケート調査によれば、トレーニングは役に立つことであり（99%）、多くが専門家により行われることを望んでいる（70%）。

3) 施設の現況

2000年9月に現地を訪問し、水源池であるラレムダム、幹線用水路および支線用水路の一部を視察した。以下にその概要を示す。

実施機関によれば、ダム上流域における地域開発や農地開発のための焼き畑により、計画以上の速さで貯水池への土砂堆積が進行している。このため、雨期になるとダムの吐水口（Spillway）から水が流出しやすくなり、毎年 100～150 百万 m³ の本来蓄えられるべき水量を失っている。これが本灌漑地域における慢性的な水不足の主たる原因である。実施機関はこの問題を解決すべく、技術的な検討をふまえてダムの貯水能力を修復することを中央政府に提案している^{注3)}。

また、実施機関によれば、幹線および支線用水路では土壌浸食（概算で 4 万 m³）と漏水が進行しており、用水供給効率が低下している。実施機関のデータでは、幹線用水路（ダム側取水口から第 1 配水門までの 34km 区間）の場合、設計漏水率は 15%のところ、実際に計測された漏水率は 17～20%と高い。現状の水路はコンクリート被覆区間と非被覆区間が混在しているが、実施機関は漏水を抑制し水供給効率を高めるため、コンクリート被覆区間を増やすことを中央政府に提案している。

4) 効果の持続性・自立発展性

本事業で当初計画された米の増産効果については目標未達成であるものの一定の成果を上げており、加えてトウモロコシやキャッサバ等の雑穀の増産効果が生じている。

本事業の効果の持続性・自立発展性を図るため、インドネシア政府は我が国政府に対し、幹線・支線用水路の修復に対する追加的支援の要請を行っており、実現の方向で検討が行われている^{注4)}。

しかし、修復事業により効果が発現するようになった場合でも、効果の持続性を確保するためには施設の維持管理を行なうための中央および地方政府の財政基盤が整う必要があり、財政支援の安定化が望まれる。あわせて、末端配水路の維持管理義務を負う水利組合の活動強化、水利料金徴収などの体制確立も必要である。また、農民による適切な水管理の実現も事業効果発現には重要な要因であり、農民への指導や適切な水配分が確保されるシステムの導入等も必要となる。

一方、更なる修復工事により、“内部要因”の解決が図られ、施設機能が向上しても、上部水源地域の開発進展に伴う自然環境の変化という”外部要因”“が下部の灌漑施設機能を阻害する懸念は依然として残る。そのため、インドネシア政府として、水資源管理問題として総合的に取り込むことが求められる。

注3) 円借款にて支援した全灌漑案件についてのフィードバック調査では、ダム上流の集水域やダムの有効貯水量等のデータについて、調査、分析した結果、水不足の主な原因は、水管理不足と分析しており、上流域の水使用過多等により公正な水配分が出来ていないことを指摘している。従って、実施機関の要望（ダム嵩上げ等）については、定量的な調査を行い、原因分析をした上で、対策を検討する必要がある。

注4) 水資源開発セクターローンII（2001年3月交換公文締結）が対象とする19のサブプロジェクトの1つとして、本事業の問題点に関する調査を含む、修復工事を行う予定。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
① 事業範囲		
1. 土木工事	a) ラレムダム改修 b) 幹線用水路改修 c) 支線用水路改修 d) 末端配水施設改修 e) 排水路改修 f) 機材置場の建設 g) 訓練所の建設	同 左 " " " " " "
2. 設備機器調達	a) 維持管理用機器 b) 訓練用機器	同 左 "
3. コンサルティング・サービス	a) 専門家 A (外国人) : 44M/M b) 専門家 B (現地人) : 102M/M	46M/M 114M/M
② 工期		
1. L/A	1991年9月	同 左
2. コンサルタントの選定	1991年7月～1992年6月	1991年9月～1992年8月
3. 土木工事		
- パッケージ I	1994年4月～1996年1月	1994年8月～1996年11月
- パッケージ II	1994年4月～1996年1月	1994年7月～1996年11月
- パッケージ III	1994年4月～1996年1月	1994年8月～1996年11月
- パッケージ IV	1991年1月～1991年3月	1992年9月～1993年6月
4. 設備機器調達		
- 維持管理用機器	1992年8月～1993年11月	1993年12月～1994年12月
- 訓練用機器	1991年8月～1992年5月	1992年1月～1993年1月
5. コンサルティング・サービス	1992年7月～1996年1月	1994年8月～1996年12月
6. トレーニング		
- 維持管理スタッフ訓練	1992年7月～1993年2月	1992年12月～1993年3月
- 水利組合訓練	1992年4月～1993年3月	n.a.
7. 用地取得	1993年5月～1994年4月	1993年6月
	1996年1月完成予定	1996年12月完成
③ 事業費		
外貨	1,089 百万円	n.a.
内貨	844 百万円	n.a.
合計	1,933 百万円	1,663 百万円
うち円借款分	1,623 百万円	1,558 百万円
換算レート	1Rp. = 0.068 円 (91年4月)	n.a.