

パマラヤン―チウジュン灌漑施設修復事業

評価報告：2001 年 3 月

現地調査：2000 年 8 月

1. 事業概要と円借款による協力



(1) 背景

チウジュン灌漑施設は、西ジャワ州北バンテン地区のチウジュン川沿岸に位置し、チウジュン川の水を灌漑用水とし、パマラヤン頭首工及び用水路を通じて 24,200ha の水田に農業用水の供給を行なっている。旧パマラヤン頭首工は 1918 年に建設された堰であり、アプレイザル時点で既に約 70 年が経過していた。構造物自体は安定状態にあったものの、下部の河床洗掘進行が認められ、水害時に崩壊する不安があった。これについて、改修（Rehabilitation）すべきか、再建（Reconstruction）すべきかに関し、技術面・費用面等総合的な検討が行なわれた結果、既存施設の耐用年数等もふまえ、再建すべきであるという結論に至った。なお、灌漑用水路もサイフォンの通水能力の低下、覆工の崩れを起こしており、特に 1981 年に北バンテン地区を襲った豪雨では、大きな被害を受けていた。

同灌漑施設（頭首工及び用水路）の修復は 1971 年以来世界銀行により行なわれてきたが、将来にわたり施設を有効に維持するには、頭首工の再建を中心とする灌漑施設の抜本的な措置を講じる必要があった。

(2) 目的

チウジュン灌漑地区（24,200ha）に対し、農業用水を安定的かつ継続的に供給するため、頭首工の再建（新設）を主とする灌漑施設の修復を行なうもの。

(3) 事業範囲

本事業の範囲は以下のとおり。

①. パマラヤン頭首工の再建及び関連施設の改良

- 頭首工の建設
- 維持管理用道路の改修

②. 維持管理用機器の購入

③. コンサルティング・サービス

- 詳細設計、施工監理にかかる 686.5 M/M

図-1：本事業の概略図（non-scaled）



(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	5,667 百万円 / 5,662 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1988 年 10 月 / 1988 年 10 月
借款契約条件	金利 2.7%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイド （但し、コンサルタントは部分アンタイド）
貸付完了	1997 年 3 月

2. 評価結果

(1) 計画の妥当性

本事業対象の灌漑施設は、20,000ha を超える地域に農業用水を供給する役割を担っていたが、老朽化が進んでおり、機能低下に加え、頭首工の崩壊さえも懸念されていた。本事業による修復工事はその緊急性が高く、計画の妥当性が認められる。実施にあたり、横断水路の工法変更や幹線・支線用水路の一部にかかる修復工事が追加されたが、本事業の目的を達成するうえで適切な措置であった。

(2) 実施の効率性

本事業の実施機関は、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）であり、実施主体は、その傘下組織として設置されたパマラヤン・プロジェクト事務所である。事業費は外貨、内貨とも計画範囲内に収まっている。工期については完成時期が計画より4年遅れた。遅延の理由は、実施機関からの情報によれば地形・地質条件により横断水路を中心とした工事の追加・変更が生じたことと、工程管理・品質管理に関しコントラクターのパフォーマンスに問題があったためである。

(3) 効果

1) 定量的効果

本事業の内容は既存の頭首工を中心とした灌漑施設を修復するものであるため、施設完成前後での効果指標の変化は特段認められないものの、本事業により農業用水の安定的な供給が継続された。

① 作付面積の安定

表-1 に、本事業地域における雨期・乾期別作付面積実績を示した。本事業完成前後を通じて比較的安定した実績が見られ、本事業は地域における農業活動の安定化に寄与しているものと思われる。

表-1：作付面積の実績

指 標		1994	1995	1996	1997 完成年	1998	1999
作付実績（米） ^{注1)} （ha）	雨期	21,321	21,454	21,454	21,454	21,402	21,321
	乾期	16,241	13,452	14,531	11,522	12,840	15,465
	計	37,562	34,906	35,985	32,976	34,242	36,786

出所：セラン・タンゲラン灌漑プロジェクト事務所

② 生産性と農業収入

表-2 に主要作物である米の単位収量（トン／ha）と年間生産量（トン／年）の実績値を示した。単位収量については、1998年の雨期に2.5 トン／ha と落ち込みを見せたもの

注1) 作付実績のデータは事業実施者の報告である。

の（旱魃で乾期が例年以上に長引いたことによる）、これを除けば概ね 5.0～6.0 トン／ha である。年間生産量については、やはり 1998 年が例外的に少なくなっているものの、概ね 20 万トン±10%程度で推移している。1997 年から 1998 年にかけて生産量および単位数量が落ちているのはエルニーニョ現象を背景に極端に長い旱魃が続いたためである。なお、本灌漑地域の作付けパターンは、アプレイザル時には「米-米」あるいは「米-米-雑穀」が計画されていたところ、現在は米の二期作が主流となっている。

表-2：米の単位数量と生産量の実績

指 標		1995	1996	1997 完成年	1998	1999
米の単位面積収量 ^{注2)} (トン/ha)	雨期	6.0	6.0	6.5	2.5	5.0
	乾期	6.0	6.5	2.5	2.5	5.0
米の生産量 ^{注3)} (トン)	雨期	128,724	128,724	139,451	53,505	106,605
	乾期	80,710	94,452	28,805	32,120	77,325
	計	209,434	223,176	168,256	85,605	183,930

出所：セラン・タンゲラン灌漑プロジェクト事務所

2) 地域住民による評価

今次調査では、地方政府灌漑プロジェクト事務所の協力の下、事業対象地域で農家 100 世帯を対象に、質問票調査を実施した^{注4)}（図中の N は質問票回収数を示す）。対象農家が、事業効果を正確に把握したうえで回答しているとは限らないが、受益者の声を参考までに調査したものである。一世帯あたり平均農地面積は 1～1.5ha の規模であり、作付けパターンは米の二期作が主である。対象農家の約 9 割が当地にて 10 年以上農業に携わっている。本質問票調査では、①灌漑施設全般の現況と評価、②水利料金の支払い状況、③生産性の変化、④運営・維持管理活動への参加状況、⑤灌漑事業全般に対する満足度と更なる意見・要望、にかかる質問を行った。ここでは、効果の評価にかかる①、③および⑤の結果概要を示し、②と④は「(5) 持続性・自立発展性」に記述する。これは必ずしも本事業のみに限定したものではなく、灌漑施設全般に対するコメントであることが考えられる。

<灌漑施設全般の現況と評価>

本事業は完成後、地方政府に移管され、地方政府が維持管理を行っていくが、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、約 6 割の農家が不満の意を表した。主な理由は“水供給が不安定である（60%）”、“灌漑施設に欠陥がある（40%）”といったことである（図-2）。前者は、灌漑施設の用水供給能力が不安定というよりは、後段にて触れるように、“不正な取水行動”という人為的な理由が影響しているものと推察される。また、後者の“灌漑施設の欠陥”とは、本事業の円借款対象範囲ではなく、自農地周辺の三次水路を主とする灌漑施設全般の問題であることが確認されている（以

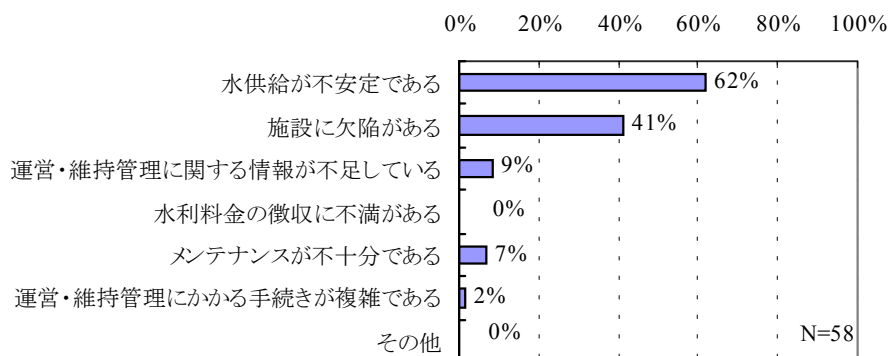
注2) 米の単位面積収量のデータは事業実施者の報告である。

注3) 米の生産量のデータは事業実施者の報告である。

注4) 実施機関からの情報に基づき、本事業対象地域の上中下流の 6 地域より無作為に選択された 100 世帯に対し、対面聞き取り形式で質問票調査を行ったもの。

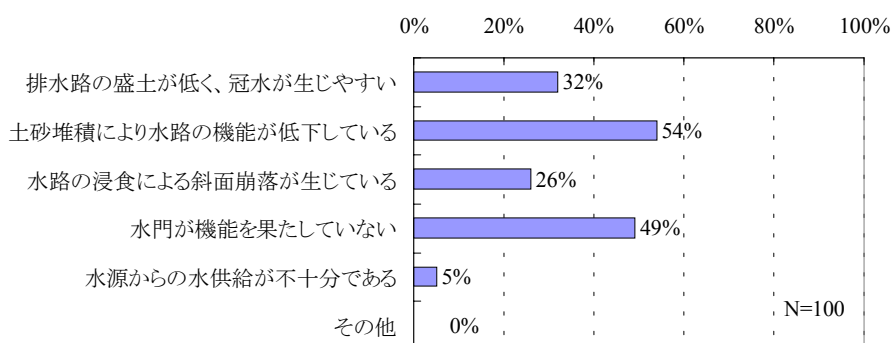
降の施設上の問題についても同様)。

図-2： 地方政府による現在の水管理システムに対する不満理由（複数回答）



現在の灌漑施設全般の状況に関しては、約7割が“良好”あるいは“まあ良好”という評価を下しているものの2世帯に1世帯の割合で、“土砂堆積による水路機能の低下”、“水門の機能不全”といった施設上の問題を指摘する声が多い（図-3）。これは用水路の全般的な維持管理不良を反映している。

図-3： 現在の灌漑施設にかかる問題認識（複数回答）



先に述べたように、本事業による農業用水の安定的な供給が継続されたものの、一方では、“不正な取水行動が多発している(76%)”といった人為的な理由を背景に、全体の7割近くが水供給面にかかる問題意識を抱いている。この結果から、地方政府ならびに水利組合による適切な水配分管理の難しさが窺える。

<生産性の変化>

本事業は直接増産効果を目的とするものではないが、結果的に、雨期で完成前 4.9 トン/ha、完成後 5.5 トン/ha と 12%、乾期で完成前 4.6 トン/ha、完成後 5.3 トン/ha と 15%の増産をみた。灌漑事業全体の完成前後で米の生産性がどのように変化したかについて尋ねた結果であり、数値は有効な回答結果をもとに、算定した平均値である。

＜灌漑事業全般に対する満足度と更なる意見・要望＞

灌漑事業全般に対する満足度を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54%、“やや不満”と“不満”をあわせた不満層が46%と、両者が拮抗する結果となった。農民は“灌漑施設の欠陥”の箇所は本事業の対象範囲ではない等、事業計画を把握せずに回答している可能性が高いが現場の農民の率直な回答として受け止められる。

(4) インパクト

1) 環境に対するインパクト

先に紹介した質問票調査において、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、100世帯中97世帯が、そのような影響はないとの回答であった。残りの3世帯は地すべり、土壌浸食および河川への土砂堆積という影響を与えたと回答であったが、環境への直接の影響を指摘したものではなかった。また、地方政府からも特段の負のインパクトは報告されていない。

2) 社会に対するインパクト

今次実施した受益者に対する質問票調査において、本事業が地域にもたらしたインパクトに関して尋ねたところ、8割強の農民は、灌漑事業全般が地域の経済活動に正のインパクトをもたらしたと認識しており、具体的には9割近くが「農業収入が増加した」と回答している。このことから、本事業のアプレイザル時に期待された「老朽化の激しかった旧パマヤン頭首工を崩壊の危機から守り、受益地であるチウジュン灌漑地区に農業用水を継続的に供給することで、災害予防・農業収入の安定に資する。」という定性的効果は一定の達成をみたことがわかる。

(5) 持続性・自立発展性

1) 運営・維持管理体制

本事業により新設された頭首工は完成後、アプレイザル時の計画通り地方政府に移管され、現在は用水路と共にセララン県およびタンゲラン県傘下の灌漑プロジェクト事務所（スタッフ数147名）により維持管理されている。一方、3次水路以下の末端圃場施設は灌漑ブロックごとに設立される水利組合（全部で198組合）により維持管理されることになっているが、上記プロジェクト事務所によれば、水利組合の活動内容や水利料金徴収にかかる農民の理解が十分に得られないこともあり、水利組合は予定どおりに活動していない。

2) 運営・維持管理状況

①頭首工および幹線・支線用水路

頭首工および幹線・支線用水路にかかる維持管理予算は、セララン・タンゲラン灌漑プロジェクト事務所からの要請を受けた州政府により配分される。表-3 に維持管理予算状況を示す（人件費含まず）。本事業完成後は従来の2倍に相当する年間40百万ルピアが配分されるようになったが、同事務所によれば、通常要求額が満額配分されることはないといえ、同事務所が必要と考える金額の3分の1程度しか確保されないという予算制約がある。

表-3：頭首工および幹線・支線用水路にかかる維持管理予算状況

	本事業実施前 1991-1996	本事業完成後 1997-2000
a) 年間所要額（百万ルピア/年）	70	120
b) 予算配分実績（百万ルピア/年）	20	40
c) 予算確保割合（%）	28.6%	33.3%

出所：セララン・タンゲラン灌漑プロジェクト事務所

このような予算制約はあるものの、本事業にて整備された頭首工は、6年前（1994年）に完成してのち、これまで特段の問題なく機能している。また、本事業にて整備された幹線水路用水路（主水路を含む）や支線用水路の状態も比較的良好に維持されており、施設は概ね良好な状態にある。しかしながら、日常的なメンテナンスは施設の耐用年数に影響する要因であり、今後の維持管理費の充実が望まれる。

②末端圃場施設

3次水路以下の末端圃場施設にかかる維持管理費用は、灌漑ブロックごとの水利組合により徴収される水利料金にて賄われることになっている。水利料金は地方政府により定められ、それに従って水利組合が各農家（組合員）から徴収するしくみである。集められた水利料金を資金源として末端圃場施設の維持管理は水利組合により実行されることになっている。

セララン・タンゲラン灌漑プロジェクト事務所によると、現在の収穫および収入状況からみれば、農民が十分に負担できる料金水準である^{注5)}。本事業地域では198の水利組合が既に設立され、全部で315ある末端配水地区を分担することになっている。地方政府は、毎年各水利組合における水利料金の徴収状況および施設の維持管理状況を監査し、“活動的である”組合と“活動的でない”組合の2通りに分類している。これによると、2000年度に“活動的である”とされた組合数は106、他方“活動的でない”とされた組

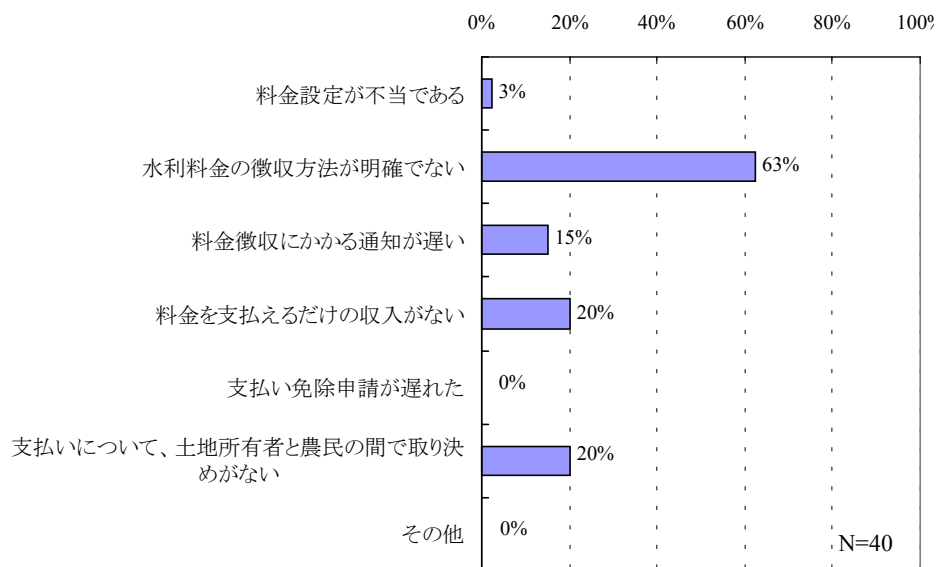
注5) 米の単位収量を5.0トン/ha、米1kgあたり1,000ルピアとすると、1収穫あたり粗収入は5,000,000ルピア/haと試算される。これに対し、水利料金は14,000ルピア/haと粗収入の試算値の1パーセントに過ぎない。

合数は 92 であり、半数近くの組合は水利料金の徴収と施設維持管理の面で改善の余地がある。このような状況下、水利費徴収額も目標額の 34%程度（1999 年実績）とふるわない。

今次調査において実施した質問票調査のなかで、直近の水利料金支払い状況を尋ねたところ、“全て支払っている”のが全体の 4 割弱であり、6 割の農家は、水利料金の全部または一部を支払っていない現状であった。

支払わない理由としては、“料金の徴収方法が明確でない”が最も目立ち、そのほか多くはないが、“料金を支払えるだけの収入がない”、“支払いについて土地所有者と農民の間で取り決めがない”といったものも見られた（図-4）。

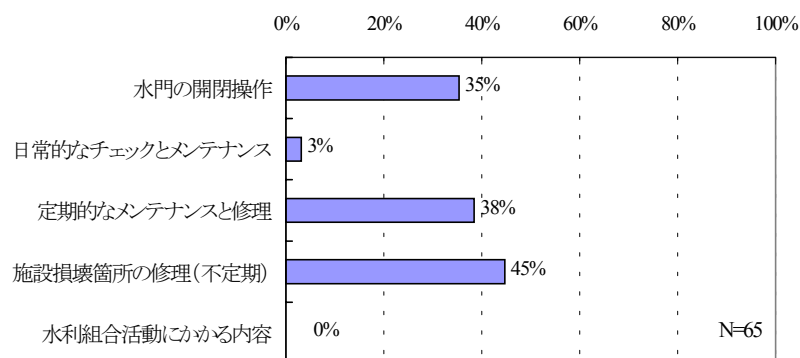
図-4：水利料金を支払わない理由（複数回答）



また、同質問票調査では、65%の農家が灌漑施設の運営・維持管理活動を行っていると答えた。その多くは、水利組合の一員という立場からでなく、個人の意志・立場で同活動に取り組んでいる。具体的な活動内容は、農地周辺の“施設損壊箇所の修理”、“定期的なメンテナンスと修理”、“水門の開閉操作”などである（図-5）。

実施機関は、農民が水利費を支払わない主な理由は、農民の水利費に対する理解不足と灌漑用水が十分に得られていないことであると考えている。これに対し実施機関は、水利費を含む灌漑の維持管理の枠組を農民に十分説明すること、水利費の管理を地方政府から水利組合自身に変更すること、3次水路の維持管理に使われる体制にすることおよび3次水路の水の配分のための水利組合への指導を行うこと等の対策をとっている。

図-5：質問票調査対象の農民による運営・維持管理活動の内容（複数回答）



以上から、本事業対象地区の末端圃場施設については、水利組合方式に則った組織的な活動体制が確立されておらず、十分な維持管理活動が実施されていないことが窺える。現地調査を行ったサイトでは、水路の土砂堆積や水路周りの雑草放置が目立ったことから、流下能力の低下が懸念される。農民による自主的な維持管理活動は行われているようだが、各人が自農地周辺の手入れをするに留まっているものと推察される。

3) 効果の持続性

本事業は、旧頭首工の崩壊によるダメージを防ぎ、あわせて幹線・支線用水路の一部を修復することにより、農業用水を安定的かつ継続的に供給することを目的としている。事業完成後には、（旧頭首工崩壊による）被害の発生防止効果を反映して、対象地域における農業生産活動は安定的に推移している。幹線・支線用水路も比較的良好に機能しており、評価時点において特段の問題は認められない。しかしながら、今後の持続可能性を鑑みるに、灌漑施設の維持管理について、適正かつ持続可能な水準における農家負担および地方政府予算の充当が望まれる。

また、維持管理機関によれば、本灌漑地域は事業実施前から数十年にわたり灌漑を享受しており、農民が水利料金を負担するという習慣・意志が弱い。また、質問表調査によれば、「水利料金の徴収方法が明確でないから支払わない」という回答が多く、農民の中には水利料金や水利料金徴収といったルールを十分理解していない者がいると見受けられるところ、これら制度・体制にかかる教育・啓蒙を徹底する必要がある。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①事業範囲 1. 修復工事 (1) 水源 (2) 対象灌漑地域 - 左岸地域 - 右岸地域 (3) 灌漑堰（頭首工） (4) 取水口等 (5) 幹線連絡水路 (6) 管理棟 (7) 維持管理用道路 (8) 河川横断水路 (9) 新頭首工付帯工事 (10) 灌漑網の修復 2. コンサルティング・サービス (1) 詳細設計 (2) 工事監理	チウジ ユン川 <u>24,200ha</u> 18,600ha 5,600ha コンクリート杭基礎、100年確率洪水対応 ローラーゲート型 コンクリート仕上げ RC 造（270m ² ） 幅員6m、延長約27km 堤水式 ー 基本システム設計	同 左 <u>21,454ha</u> 16,907ha 4,547ha 同 左 〃 〃 〃 〃 鋼管式 鋼板杭コンクリート床 基本設計、詳細設計および一 部幹線・支線水路の改修
(1) 詳細設計 (2) 工事監理	230.5 M/M 456.0 M/M	230.3 M/M 1,029.4 M/M
②工期 1. コンサルタントの選定 2. コンサルティング・サービス 3. コントラクターの選定 4. 維持管理用道路整備等 5. パマラン堰（頭首工）建設 6. 維持管理用機器の調達	1988年10月～1989年2月 1989年11月～1994年10月 1990年1月～1991年3月 1990年7月～1991年3月 1991年4月～1993年10月 1993年3月～1993年10月 ※1993年10月完成予定	1988年10月～1989年11月 1989年11月～1997年7月 1991年11月～1992年1月 1990年12月～1992年11月 1992年2月～1997年5月 1993年3月～1997年7月 ※1997年7月完成
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	4,207 百万円 1,733 百万円 5,940 百万円 5,667 百万円 1Rp. = 0.0883円（87年7月）	4,234 百万円 1,706 百万円 5,940 百万円 5,662 百万円 1Rp. = 0.0520円（97年3月）