

第3章. プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標

対象地域の農業生産性が、ポンプが正常に稼動した場合に想定されるレベルまで回復する。

(2) プロジェクト目標

灌漑システムの改修により、灌漑用水が安定的に確保される。

(3) プロジェクト実施により期待される成果

対象地域の灌漑施設が改修され、ポンプ等機材が整備される。

(4) プロジェクトの成果指標

年間灌漑面積

	イギグ、アムルングポンプ灌漑システム		マガピットポンプ灌漑システム	
	実施前(2001年)	実施後(2006年)	実施前(2002年)	実施後(2006年)
年間灌漑面積 (ha)	3,685	5,186	13,234	16,747

(5) 活動・投入計画

① 日本側事業内容

- a) イギグポンプ場の護岸改修
- b) イギグポンプ場建屋の改修
- c) イギグポンプ場のポンプ機材の更新
- d) アムルングポンプ場の護岸改修
- e) アムルングポンプ場建屋の改修
- f) アムルングポンプ場のポンプ機材の更新
- g) マガピットポンプ場のポンプ機材の更新
- h) マガピットポンプ灌漑システムの支線分水ゲート及び分水ゲートの改修
- i) カガヤン川内堆砂の掘削用機械の調達
- j) 排水路掘削用機械の調達
- k) 管理用道路の改修用機械の調達

② 「比」国側事業計画

完成した施設の維持管理

(6) 対象地域

カガヤン州、カガヤン農業総合開発計画地域

(7) 裨益対象

カガヤン州 イギグ、アムルング、アルカラ、カマラニューガン、アパリの5郡北西部地域の農民（灌漑地区の農民）約43,000人、8,500世帯

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

(1) リハビリ無償の基本的考え方

リハビリ事業とは、既存のシステムが有していた目的を回復させるため、機能低下した施設の機能回復を図ることである。灌漑プロジェクトの目的は、灌漑による農業生産力の向上である。従って、灌漑システムのリハビリ事業の目的は、農業生産力を回復させるための灌漑用水の安定供給である。

本プロジェクトは無償資金協力によるリハビリ事業であり、施設の原形復旧により灌漑システムの回復を図ることを原則とする。しかし、灌漑システムを取り巻く環境（自然環境及び社会環境）が変化し、施設をそのまま原形復旧できない状況や原形復旧しても本来の機能まで回復できない状況が生じた場合には、過大なリハビリとならない範囲で施設の機能回復を図る目的の改修を行う。

但し、我が国の無償資金協力では以下の点を考慮する必要があり、これに準じてリハビリ無償として妥当な範囲の改修を行う。

- ・ 裨益対象は貧困層を含む一般住民であり、対象が不特定多数である事
- ・ 緊急的な問題に対するものであること
- ・ 被援助国が原則として独自の資金と人材・技術で運営・維持管理を行うことができ、過度に高度な技術を要しないこと
- ・ 原則として過度に収益性の高いプロジェクトではないこと、収益が有る場合はその収益で施設や機材の運営・維持管理を円滑に行うことが期待できる程度のものであること

リハビリ後の施設を、所定の機能を保持しながら使用していくためには、適切な維持管理を施すことが必要不可欠である。無償資金協力事業においては、竣工後施設の維持管理は先方機関の責任事項であり、こうした維持管理を行う人員・費用の確保が無償事業導入の前提である。

要請内容の内、以下に示すものは、対処の結果として灌漑システムに有益な効果をもたらしたり、NIAや水利組合(IA)の運営上必要なものであるが、灌漑システムの回復との直接の関連性が低いこと及び、運営資金の調達は先方負担で行うべき事項であることから、これらの要請は、無償資金協力の対象から外すものとする。

- ・ 水利費 (ISF) 回収車輛、収穫後処理施設、水利組合事務所、倉庫
- ・ 水利組合訓練の資金協力、灌漑管理移転 (IMT) のミーティングの資金協力

(2) 計画耐用年数

灌漑システムは様々な施設の集合体であり、個々の施設には耐用年数があるため、各施設を必要に応じて補修・更新してシステムを維持していく。従って、灌漑システムの寿命は社会資本として必要不可欠である限り、つまり灌漑農業が行われる限り、各施設の補修・更新を繰り返して延命される。

カガヤン農業総合開発事業では、各施設の耐用年数をコンクリートの一般施設は 50 年、ポンプ設備機器は 15～25 年として計画した。

イギグ及びアムルングポンプ灌漑システムの水路施設は 1983 年に完工し、マガピットポンプ灌漑システ

ムの水路施設は一部直営工事から契約工事への変更もあり完工は遅れた。一方、ポンプ施設は1980年に製造され、イギグ及びアムルングポンプ場では1983年までにポンプのテストランが完了し翌年から本格運用された。マガピットポンプ場でも1984年までにテストランを完了したが、本格運用は1986年のマガピット変電所の完成を待って行われた。

ポンプ施設の更新期間は25年に設定されており、本格運用から考えると残りの耐用年数は9年程度となる。従って、ポンプ施設の全面更新が必要となる年月をターゲットとして、その時期までの期間をリハビリの計画耐用年数と設定し10年とする。

(3) 要請された改修計画のリハビリ無償としての検討

「原因を考慮した改修の必要性」及び「リハビリ事業としての観点」から要請された改修計画を以下に検討する。

A) 取水工（イギグポンプ場、アムルングポンプ場）

原因と分析： カガヤン川流域上流の森林破壊、地震による山腹崩壊による河川内の浮遊土砂の増大及び大洪水等の原因により、イギグポンプ場及びアムルングポンプ場前面に堆砂がおり、河道は対岸側に移動し、ポンプ場の取水が困難となった。

対応の必要性： 現在、取水確保のために堆砂を掘削してカガヤン川から導水路を設けている。導水路は洪水の度に堆砂するため、その都度除去作業が必要となる。現在除去作業に使用している水陸両用掘削機は、アムルングポンプ灌漑事務所がマガピットポンプ灌漑事務所から借用したものである。この機械は、長期間使用したもので掘削機のバケットが損傷し作業効率が落ちている。掘削機材の供与はポンプ場の取水機能回復の観点から必要不可欠である。

対応方法： 河道変動は収束しておらず、取水工を現在の河道に新しく建設するのは得策ではない。従って、イギグポンプ場とアムルングポンプ場の両ポンプ場用として、アムルングポンプ灌漑事務所に導水路の堆砂除去作業に必要な水陸両用掘削機及び湿地ブルドーザの各1台を供与する。

供与機材	仕様	台数
水陸両用掘削機	標準型・バケットサイズ0.35m ³ (平積)	1
湿地ブルドーザ	16 ton クラス	1

効果： 導水路の掘削を適時実施することが可能になり、灌漑用水の安定供給の前提条件となる水源が確保される。(取水条件の改善)

B) 護岸工及び取水口ゲート（イギグポンプ場、アムルングポンプ場）

原因と分析： 当該ポンプ場の護岸工は全体に沈下しており、一部には破壊がみられる、また、ゲートの戸当たりに堆砂があること及び、ゲートスピンドルの湾曲によりゲートの操作が不可能となっている。護岸工の沈下と破壊は、河川水位の変動による背面土の吸い出し、洪水時の流木等の衝突、堤外地までに及んだ大洪水の減水期に起こる堤防破壊が原因であると推測される。ゲート戸当たりへの堆砂は、河

川水の浮遊土砂の増大による。

対応の必要性： 護岸工が破壊されて背面土の吸出しが起こっており、背面土が流出している箇所が見られる。今後も洪水の度に吸出しが続くことが予想され、その結果護岸工が崩壊する恐れがある。また、ポンプの損傷を防ぐためには取水暗渠の点検及び堆砂除去を定期的に行うため、取水口ゲートの改修が必要である。施設の原形復旧の観点から改修は必要不可欠である。

対応方法： 取水口ゲートの取り替え及び護岸工の改修を行う。

事業による効果： 護岸工崩壊を防ぎ、また取水暗渠内の維持管理を適時行うことが可能となるため、ポンプ設備の寿命を全うさせることができる。

C) 取水口バレルの改修（マガピットポンプ場）

原因と分析： 当該ポンプ場では、洪水時に取水工の角落し用の開口部から土砂が流入し、ポンプの吸い口前面に堆積し、ポンプ稼働時にはこの土砂が吸い込まれポンプが振動し、磨耗・損傷するため、現在応急措置としてグレーチングの開口部を角落しで塞いでいる。ポンプ場施設の建設当時、取水工に角落し用のガントリー・クレーンが NIA 側で設置される予定であったが、建設費不足で設けられなかった経緯がある。

対応の必要性： クレーン設備の設置が要請されているが、固定のガントリー・クレーンをつけた場合は洪水時に水没して故障の原因となることが予想されるため、建設時のアクセス道路を利用してトラッククレーンを進入させて角落しを操作、維持・管理することが望ましい。

対応方法： 要請に挙がっているガントリー・クレーンは新規に設置せず、既設の角落しを利用することとする。アクセス道路は洪水時に水没することから、使用時に NIA がブルドーザ等で整地するものとする。従って、無償資金協力の対象外とする。

D) ポンプ機材（イギグポンプ場、イギグ加圧ポンプ場、アムルングポンプ場、マガピットポンプ場）

原因と分析： 各ポンプ場の機材設備のうち、主ポンプの構成部品であるインペラ、ケーシングは比較的良好な状態にあるが、ベアリングや軸スリーブなどの摺動部品が劣化している。封水ポンプ、場内排水ポンプの補機類は劣化が激しく、配管には発錆による漏水が見られる。

電気機器は一部の部品が交換されているが、大半は応急的な補修により使用されている。機場内の壁や配管からの漏水により、電動吐出弁駆動部やポンプ室の機側操作盤等の機器類が腐食、絶縁不良等の劣化・損傷をきたしている。受変電設備では変圧器の油漏れや受電盤の劣化が生じている。

イギグ地区の加圧ポンプ場は構成機器の劣化が著しいために故障が多く、修理を頻繁に行っている。

これらは、経年変化によって損傷したもの、河川浮遊土砂の増加により磨耗・損傷したり劣化が早まったもの、及び、漏水による被水や高湿度条件によるものが相互に関連しあって劣化が進んでいる。

対応の必要性： 各ポンプ場において機器の劣化によるポンプの起動不良や故障停止が見られ、その都度対処的な修理を行いながら運転を行っている状況にある。改修後の計画耐用年数である 10 年間運転を継続して確実な用水供給を行うためには、劣化したポンプ機材及び電気機器の改修を実施することが、施設の原形復旧の観点から必要不可欠である。

対応方法： 各機器の更新の必要性について「農業用施設機械整備更新技術の手引き」などを参考に、調査した機器の運転状況及び機材の劣化状態から、以下のような対策を講じる。

- ① イギグ、アムルング、マガピットの 3 ポンプ場については、ポンプ施設全体を更新する必要はなく、部品の交換と劣化した補機系統及び電気設備の更新を行うものとする。
- ② イギグ加圧ポンプ場については機械・電気設備とも磨耗や腐食などの劣化・損傷が激しいため、除塵スクリーンを除いた全ポンプ施設の更新を行うものとする。
- ③ 特高受変電設備は共用年数が少ないこともあり、継続して使用可能である。ただし、一部損傷部品があるのでそれらについては交換する。

事業による効果： ポンプ機材の改修により、用水計画で要求される水量を必要な時期に確実に送水することが可能になり、単位収量の増加及び水利費徴収率の増加につながる。また、機材の故障による修理費用が減少し、財源が安定する結果、健全な灌漑事業運営が行われる。

E) ポンプ場建屋（イギグポンプ場、アムルングポンプ場）

原因と分析： 当該ポンプ場地下室のコンクリート壁面から漏水が見られる。漏水は壁や床を垂れ流れてダクトや電気系統を損傷させている。これらは、過去に発生した洪水によってポンプ場周囲の地下水位が上昇した際に、コンクリートに浸透した地下水が、毛細孔や空隙を通じて表面に滲み出てきたものである。浸透はひび、ジョイントといったコンクリートの中でも弱部を通りやすく、コンクリートと反応することで次第に水道は大きくなり、漏水量が増加してコンクリートの劣化を加速させ、相互助長を繰り返す。漏水の初期段階は水が滲む程度であり、この時に止水モルタル等の止水材で補修を行うことが必要である。当該ポンプ場でもモルタルを塗って対応した箇所があるが、普通のモルタルでは止水効果は小さく、漏水が完全には止まらなかった。

対応の必要性： コンクリート壁面からの漏水が壁や床を垂れ流れてダクトや電気系統を損傷させている。この状況を残したままでは更新したポンプ機材が早期に劣化することが予測されるため、ポンプ機材損傷の二次的原因の一つである壁からの漏水を止める必要がある。これは施設の原形復旧の観点から必要不可欠である。

対応方法： 日本でトンネルや貯水槽の漏水対策で実績のある止水工法を用いて、漏水箇所の止水及び壁の防水性を高める補修を行う。

事業による効果： 壁からの漏水を止めることによりポンプ場内の機械・電機設備への二次的損傷原因を無くし、更新機材の所定の寿命を全うさせる環境を整えることができる。

F) ポンプ場建屋内の備品（各ポンプ場）

原因と分析： 各ポンプ場においては、窓ガラスや搬入扉や照明設備が老朽化して損傷している。照明設備はポンプ施設全体を照らす必要と、天井クレーンの通過を考慮して、天井に直に取り付けられているが、照明器具の取替えが困難なため、地下室のポンプ機材脇に簡易な照明設備が取り付けられている。

対応の必要性： 壊れた窓や扉から雨・風が入り、鳥類の進入による糞害が起こり、電動機は配電盤等の機材の故障原因となっており、また、現在の簡易的な照明設備では照度が不足し、維持管理に支障をきたしていることから、機材が適切に維持管理される環境を整備する必要がある。ポンプ場照明設備の機能回復の観点から改善が必要である。

対応方法： 設備の改善が必要であるが、これらは通常実施される維持管理の範疇であるため、NIA の負担工事とし、無償資金協力の対象外とする。

G) 用水路内の沈砂池（イギグポンプ場、アムルングポンプ場、マガピットポンプ場）

原因と分析： ポンプ場の沈砂池設備は、取水工の上流側に設けて浮遊土砂を除去した後に、揚水する場合が多いが、イギグ・アムルング・マガピットの各ポンプ場では、河川に面して直接取水しているために沈砂池は設置されていない。現在カガヤン川の浮遊土砂の増大に伴い、ポンプ揚水による灌漑用水の浮遊土砂が増加して、用水路、圃場、排水路に渡って堆砂が起こっている。

対応の必要性： 水路内の堆砂は通水障害を起して用水が末端まで届かない原因の一つとなっている。また、用水路全線に渡って大量の土砂が堆積するため、維持管理に負担がかかっており、堆砂対策が必要となっている。

対応方法： 沈砂池を設けて水路全線に渡っている堆砂を一箇所に集中させて除去し、水路の通水能力を回復させることが考えられる。しかし調査の結果、浮遊土砂の粒径が小さいことから大規模な沈砂池を計画した場合でも堆砂砂量は全体の15%程度と少ない。従って、沈砂池の建設のみでは水路の機能を十分に回復できず、リハビリ無償の基本原則である原形復旧或いは機能回復の観点に該当しないことから無償資金協力の対象外とする。

H) 用水路のライニング（マガピットポンプ灌漑システム）

原因と分析： 当該ポンプ灌漑システムの受益地は、平坦な地区であるため用水路は末端部の水位を確保するために設けられた盛土区間が多い。特に上流部の幹線水路、支線水路E及び支線水路Fには高盛土部が多く、このような高盛土区間の盛土法尻部分に漏水が観測される。また、土水路においては、堆砂、雑草の繁茂などによる用水の通水障害が生じやすくなっている。

対応の必要性： 用水路の維持管理が適切に行われれば通水障害が避けられ、末端水路まで計画用水量を供給することが可能である。従って、除草作業の回数や範囲、及び水路断面の整形による断面確保などの水路に係る維持管理作業を低減することによって、水路全線が常に適切に管理されて末端まで計画用水量が送水される状況にする必要がある。すなわち維持管理低減の観点からは必要である。

対応方法： 十分な用水を末端水路まで供給させるため、幹線水路及び支線水路について、通水阻害の改善及び維持管理の低減を図るために用水路のライニングを行うことは望ましいが、リハビリ無償の基本原則である原形復旧或いは機能回復の観点からプロジェクトの対象には該当しないため、NIA が灌漑停止期を利用してライニング工事を順次進めることを提案し、無償資金協力の対象外とする。

I) 支線分水ゲート及び分水ゲート（マガピットポンプ灌漑システム）

原因と分析： 当該ポンプ灌漑システムの支線分水ゲート及び分水ゲートは、NIA や水利組合によって塗装補修や潤滑油補充などの維持管理が行われてきたが、カガヤン川の増加した浮遊土砂が用水路へ運搬された影響及び老朽化によって損傷している。

対応の必要性： ゲートスピンドルや扉体の損傷によってゲート操作の不具合や漏水などが起こり、これにより、上流に於いて過剰分水が生じて水路下流での水量確保が困難となっている。従って、適切な水管理を行うためには、ゲートの改修が灌漑施設の原形復旧の観点から必要不可欠である。

対応方法： 各ゲートで適切な分水量を確保し全ての圃場に必要な灌漑水の供給を確保するため、支線分水ゲート及び分水ゲートの改修を行う。

事業による効果： 水管理が適切に行われる条件が整えられ、公平な用水配分が可能となり下流農地への灌漑水の供給が可能となる。また、分土工による適正な水配分は、末端灌漑施設の改修を促進し、灌漑管理移行（IMT）の前提としている水利組合の要望にも適うことから、IMT のスムーズな実施に貢献する。

J) 排水路改修（イギグ、アムルングポンプ灌漑システム）

原因と分析： 当該ポンプ灌漑システムでは、増加したカガヤン川の浮遊土砂の堆積及び圃場土砂の流出により、排水路に堆砂が見られる。排水路の掘削は定期的に継続して行う必要があるが、有償資金協力で導入された掘削機は既に老朽化により使用不可能であることから、排水路の堆砂が蓄積され水路の排水機能が低下した。

対応の必要性： 機材の不足による排水路掘削作業の困難や末端排水路の不備により、低平地を中心に排水不良が起きて圃場が湛水し、これが雨期作付面積及び、収穫量が減少している原因の一つとなっている。従って、排水改善を図ることは、排水路の原形復旧の観点から必要不可欠である。

対応方法： 排水路の掘削工事が要請事項であるが、掘削作業は工事完了後も継続して行う必要がある。また、末端排水路の整備については、圃場内の用地補償等の点で地元住民の意向を踏まえる必要があり、段階的に協議を進めながら実施する必要がある。従って、無償資金協力では、以下の建設機材を供与し、NIA がその機材を利用して排水路の掘削工事を適宜行うものとする。

供与機材	仕様	台数
バックホウ	標準型・バケットサイズ 0.35 m ³ (平積)	1
ダンプトラック	積載重量 4 ton クラス	1

事業による効果： 排水路の機能が回復されて低平地を中心とした排水不良が改善されることにより農業生産力が増加する。また、供与した建設機材による継続的な維持管理により、排水機能が適切に確保されて回復した生産力が持続する。現在、排水路掘削費（機材レンタル、運転手、燃料費）として年間約 60 万ペソを計上しているが、機材供与後は排水路の維持管理費として約 28 万ペソ（燃料費のみ、運転手は職員対応）に削減される。

K) 管理用道路（イギグ、アムルングポンプ灌漑システム、マガピットポンプ灌漑システム）

原因と分析： ①有償事業によって管理用道路が建設され、その維持管理用建設機械が導入された。②しかし台風の豪雨による路盤の流出、盛土の崩壊、道路表面の窪地の水たまり、敷砂利の流出等の状況により通行困難な箇所がある。③その原因は現在までに機材が老朽化或いは使用不能になり、崩壊路盤の補修、流出敷砂利の補給が困難になっていることによる。現在、重要な道路は住民の要求もあり、砂利の投入、路面の均平作業を行っている。しかし、管理用道路の多くは路面に草が繁茂し、通行が困難となっている箇所もある。

対応の必要性： 路盤の補修、流出敷砂利の補給のために用いる建設機械を供与することは、有償資金事業で供与された維持管理用機械の原形復旧の観点から不可欠である。

対応方法： 管理用道路の敷砂利が要請事項であるが、改修後も雨期を経る度に、補修管理を継続して行う必要がある。従って、道路の補修工事を直接実施せず、有償事業で計画されたように建設機械を供与し、NIA がそれらの機材を利用して補修作業を行うものとする。この建設機械は工事終了後は、維持管理用機材として利用される。尚、道路補修用の建設機械として、バックホウ及びダンプトラックも必要となるが、これらは排水路掘削用に供与する機材を随時転用するものとする。

供与機材	仕様	台数
ブルドーザ	9 ton クラス	1

事業による効果： 管理用道路が整備されることで、水管理及び灌漑施設の維持管理が適切に行われ、農業生産力が回復し。維持管理用機材の利用によって回復した生産力が持続する。管理用道路の維持管理費として、アムルングポンプ灌漑事務所において年間 212,200 ペソ、マガピットポンプ灌漑事務所において、年間 844,700 ペソ必要となるが、灌漑施設の維持管理の拡充による農業生産力増加に伴い、水利費増収分が見込まれることで十分賄える。

L) サイフオンの水管橋への変更（アムルングポンプ灌漑システム）

原因と分析： 当該ポンプ灌漑システムの用水施設のうち、サイフォン構造となっている箇所では漏水が起きており、サイフォン出口側の圃場に十分な用水が供給できず、また維持管理も困難との理由から NIA は水管橋への転換を要望している。調査の結果から漏水よりも土砂がサイフォン最下部で堆積してサイフォン断面が縮小し通水阻害が起こっているものと推測した。

対応の必要性： 計画用水量が供給できておらず、単収及び灌漑面積が減少している。サイフォンより下流側の農地の生産力を回復するためには、計画用水を供給しなければならず、サイフォンの通水能力を回復させる必要がある。

対応方法： サイフォンから下流の計画灌漑面積は全体の約 5%の 103ha 程度であり、延長が長い水管橋は工事費に比較して効果が少ない。従って、サイフォンに排泥施設を設けて水路底の土砂除去を定期的に行う方法で対応することを提案し、無償資金協力では対象外とする。

M) カラバオの横断用構造物の建設（イギグ、アムルングポンプ灌漑システム）

原因と分析： 当該ポンプ灌漑システムでは、圃場での農作業に利用されるカラバオ(水牛)を移動させる際に、カラバオが幹線用水路を横断できず遠距離を迂回しなければならないため、カラバオの横断通路が数箇所要請された。幹線用水路が土水路の時点ではカラバオも水路法面を降りられたが、コンクリートライニングされた後は不可能となった。

対応の必要性： この構造物は灌漑システムの回復には当たらず、既存の施設に付加価値をつける改修項目である。用水路のライニングは既に世銀で行っており、水路の改修はリハビリの対象でないことから、付加価値をつけるのみの改修にあたるカラバオの横断用構造物の建設は、NIA 側での対応とし、無償資金協力の対象外とする。

N) 変電所のコントロールパネル室の補修（イギグ、アムルングポンプ灌漑システム）

原因と分析： コントロールパネル室の屋根の一部において、建物が老朽化して、天井パネルが腐敗し雨漏りが生じている。

対応の必要性： 現状では重大な事故に至っていないが、コントロールパネルの被水は、盤内部の機器に損傷を与え、短絡事故に繋がる危険もあることから、早急に補修する必要がある。

対応方法： 建物の屋根の補修は、通常の施設維持管理の範疇であることから、NIA 側での対応とし、無償資金協力では対象外とする。

O) 送電線維持管理機材、維持管理用機材（イギグ、アムルングポンプ灌漑システム）

原因と分析： 毎年来襲する台風で数本の電柱が傾いたり倒れたりする。大型台風の場合には 40～50 本に及ぶ電柱が被災する。

対応の必要性： 現在、復旧作業はクレーンを借りて行うか、人力にて実施している。ポンプ場への電力供給の復旧が遅れると、農作物への影響が大きいことから、復旧作業は急を要するものであり、トラッククレーンが要請された。

対応方法： 現在の電柱の多くは木製であり、根入れを深くしたり地盤改良を行うなどの転倒防止措置により電柱自体が折れる可能性がある。現在、電柱を木からコンクリートへ変更する工事が順次行われているため、今後は台風による転倒も少なくなっていくと考える。また、被災により電柱が転倒した場合には、バックホウの利用や、人力作業によって緊急対応が可能と考え、トラッククレーンの供与は無償資金協力の対象外とする。

P) モーターサイクル（マガピットポンプ灌漑システム）

原因と分析： 有償資金協力で供与されたモーターサイクルは既に老朽化して故障頻度が多くなり、修理を繰り返しながら使用されている。更に一部は水利組合にも貸し出されて不足しているため、補充が要請された。

対応の必要性： マガピット地区の灌漑施設は広範囲に及ぶため、日常の維持管理、また水利費の回収にモーターサイクルの必要性は大きい。

対応方法： モーターサイクルを供与した場合、日常の灌漑施設維持管理と水管理の向上が期待できる。特に雨期の管理用道路状況を考えた場合、悪路に強く小回りが利くこと、さらに1台あたりの購入単価が安い点で、モーターサイクルは四輪車に比べて有利である。しかしながら、供与後に盗難に遭う可能性が高く、保管管理に難があることから、モーターサイクルの供与は無償資金協力の対象外とする。

協力対象事業の現状、原因及び、対応策

協力対象事業	現状	原因	対応策（事業内容）
河川内堆砂の掘削機材 (取水工) (イギグポンプ 灌漑システム、 アルカラ・アムルンガポンプ 灌漑システム)	イギグポンプ場及び、アルカラ・アムルンガポンプ場前河道は対岸に移動し、取水工全面は堆砂した。この堆砂を掘削した導水路により取水を確保している。	流域の森林破壊、地震による山腹崩壊によると考えられるカガヤン川の浮遊土砂の増大及び、大洪水の発生。	イギグポンプ場及び、アルカラ・アムルンガポンプ場を管理するアルカラ・アムルンガポンプ灌漑システム事務所にて水陸両用掘削機（バケットサイズ 0.35 m ³ ）及び、湿地ブルドーザ（16 ton クラス）を調達し河川内導水路の堆砂除去作業を行う。
護岸工及び、 取水ロケットの改修 (イギグポンプ 灌漑システム、 アルカラ・アムルンガポンプ 灌漑システム)	護岸コンクリートの一部で基礎の背面上が吸い出され、破壊されている。また、局所的なクラック、護岸のジョイントに2～4 cmの隙間が生じている。浮遊土砂の堆積によりゲートの止水が阻害されている。護岸工が沈下したため、ゲートのスピンドルが湾曲して閉閉不能となっている。	河川水位変動による吸い出し、河川水の浮遊土砂の増大によるゲート戸当たりへの土砂の堆積。	イギグポンプ場及び、アルカラ・アムルンガポンプ場の取水ゲートの改修及び、護岸工の原形復旧による改修を行う。
ポンプ機材の改修 (イギグポンプ 灌漑システム、 アルカラ・アムルンガポンプ 灌漑システム、 マカビットポンプ 灌漑システム)	主ポンプの構成部品であるインペラ、ケーシングは比較的良好な状態にあるが、ベアリングや軸スリーブなどの摺動部品が劣化している。封水ポンプ、場内排水ポンプの補機類は劣化が激しく、配管も発錆による漏水が見られる。	経年変化による老朽化及び、河川浮遊土砂の増大による磨耗・損傷及び、劣化。	ポンプ施設全体を更新する必要はなく、部品の交換と劣化した補機系統及び、電気設備の更新を行うものとする。
建屋本体の改修 (壁からの漏水箇所) (イギグポンプ 灌漑システム、 アルカラ・アムルンガポンプ 灌漑システム)	コンクリート壁面から漏水が見られる。漏水は壁や床を垂れ流れてダクトや電気系統を損傷させている。	河川水位変動による護岸背面土砂の脆弱化による建屋外水位の上昇。	日本でトンネルや貯水槽の漏水対策で実績のある止水工法を用いて、漏水箇所の止水及び、壁の防水性を高める補修を行う。
支線分水ゲート及び、 分水ゲートの改修 (マカビットポンプ 灌漑システム)	支線分水ゲートや分水ゲートは、ゲート本体の鉄板が錆びて穴があいている、巻き上げ用のスピンドルが曲がって操作が困難になっている。戸当たり部が錆びゲートの操作が不可能、などの支障が発生している。	自然環境変化によつて増加した河川浮遊物の灌漑水路内への流入。	過剰分水を防止し適切な水管理を行うため、新規ゲート扉体に交換する。
排水路の掘削 (→機材の供与) (イギグポンプ 灌漑システム、 アルカラ・アムルンガポンプ 灌漑システム)	排水路通水能力が、堆砂及び、雑草繁茂、道路横断暗渠の能力不足等により阻害されており、低平地を中心に排水不良が起き、圃場が湛水している。	自然環境の変化により増加したと考えられる河川水内の浮遊土砂の農地、排水路への運搬。	建設機材(バックホウ及び、運搬車輛等)を供与し、NIA はその機材を利用して排水路の掘削工事を行うものとする。工事後は維持管理機材として作用する。
管理用道路の改修 (→機材の供与) (イギグポンプ 灌漑システム、 アルカラ・アムルンガポンプ 灌漑システム、 マカビットポンプ 灌漑システム)	管理用道路のいたる所で敷き砂利が路体に浸透し軋を作り、砂利を周囲に押し出している。本計画地区は多雨地帯であり、雨期の路面は軋による水たまり、路面のママデ化等により通行が困難となっている。	台風襲来時の豪雨がもたらす路盤の流出、盛土の崩壊及び、維持管理機材の老朽化や廃棄による被災箇所への補修困難。	維持管理にかかると道路の通行機能を回復させるため、建設機材を供与し、NIA がその機材を利用して管理用道路の補修を行うものとする。工事後は維持管理用機材として作用する。

協力対象事業より外した要請内容及び、理由(1/2)

協力対象事業	現状	対象外とした理由
送電線維持管理用機材の調達	毎年の台風で数本の電柱が傾いたり倒れたりしている。大型台風の場合には40～50本の電柱にも及ぶ。現在、復旧作業はクレーンを借りて行うか、人力にて行っている。復旧期間が延びると農作物への影響が起ることから、復旧作業は急を要するものであり、クレーンの供与を希望している。	現在、電柱を木からコンクリートへ変更する工事が行われており、台風による転倒も少なくなっていくと考える。従って、電柱が転倒した時も人海戦術で緊急対応可能と考え、トラッククレーンの供与は対象外とする。
沈砂池の建設	現在カガヤン河の浮遊土砂の増大に伴い、ポンプ揚水による灌漑用水の浮遊土砂も増加し用水路に全線に渡って堆砂が起っている。	浮遊土砂の粒径が小さいことから大規模な沈砂池が必要となる。堆砂を一箇所で除去できるというメリットはあるが、堆砂量が全体の15%と僅かである。土砂を捨てる場所の問題もあり、沈砂池設置による維持管理費の削減効果も小さい。従って、本プロジェクトでは対象外とした。
水利費回収用車輛の調達	水利費を徴収するため、農家を訪問する際の車輛が不足している。	灌漑システムの回復を図る目的に直接関係しないことから、本プロジェクトでは対象外とした。
サイフォンの水管橋への変更	有償資金協力によって整備された既存のサイフォンでは、サイフォン出口側の圃場に十分な用水が供給できず、また維持管理も困難である。	サイフォン以降の計画灌漑面積は全体の約5%の103ha程度であり、延長が長い水管橋は工事費が高くなり費用対効果に疑問が残る。従って、排泥施設を設けてサイフォン内の土砂除去を定期的に行う方法で対応することをNIAに提案し、本プロジェクトでは対象外とした。
カラバオ(水牛)の横断工建設	圃場への移動の際にカラバオが幹線用水路を横断できず、大回りする必要がある。圃場へ、地元住民からカラバオが横断できる場所を数箇所作って欲しいとの要望がある。幹線用水路が土水路のときはカラバオも法面を降りられたが、コンクリートライニングされたため不可能となった。	この構造物は灌漑システムの回復には当たらず、付加価値的改修である。用水路のライニングは既に世銀で行っており、水路はリハビリ対象でもないことから、付加価値だけの改修であるカラバオの横断用構造物は建設しない。
水利組合訓練資金	灌漑施設管理移行のため、水利組合を強化する必要がある。その訓練資金が必要となっている。	維持管理に係る予算措置については先方負担事項として、無償資金協力では対象外と位置づけられているため、本プロジェクトでは対象外とした。
灌漑施設管理移行のための会議実施資金	灌漑施設管理移行に向けた水利組合との会議実施に係る資金が必要となっている。	維持管理に係る予算措置については先方負担事項として、無償資金協力では対象外と位置づけられているため、本プロジェクトでは対象外とした。
灌漑水路の改修	受益地区が平坦な地区であるために、灌漑用水路は末端部の水位を確保するために全体的に盛土水路となっている。このような高盛土部の盛土法尻部には漏水による水溜りが目立っている。また一部軟弱地盤上に盛土して設けているため、沈下して用水路のバーム高が不足している箇所もある。	損傷の激しい部分については水路天端の嵩上げや、水路のコンクリートライニングなどの対策が必要であるが、復旧が急務となる場所は現在のところ見当たらない。また、維持管理の範疇であり本プロジェクトでは対象外とする。
灌漑水路のライニング	マガピット地区の用水路は土水路であるため、雑草等の繁殖が早くて頻繁に維持管理が必要である。また、法面崩壊や堆砂などにより水路断面も縮小しており、水路断面の整形も必要となる。しかしながら、水路延長が長いため維持管理不足が生じて用水路の通水能力不足を引き起こしており、これが末端まで用水が届かない原因の一つとなっている。	「現地調査により高盛土区間で漏水が多いと判定し、かつ支配面積が大きい区間」のみを対象としたライニングでは経費削減効果は小さい。また、全水路を対象としてライニングを実施するにも、一灌漑期のみ(6ヶ月)停止して工事を行うことは困難であり工事費も莫大なものとなる。従ってNIAが非灌漑期を利用しながら徐々に水路ライニングを実施していくことが農家の負担を考えた場合望ましく、本プロジェクトでは対象外とした。

協力対象事業より外した要請内容及び、理由(2/2)

協力対象事業	現状	対象外とした理由
収穫後処理施設の建設	水利費は現金と現物両方で納付されており、現物は事務所の倉庫に一時保管された後、NFAへ支持価格で販売されNFAの倉庫に運ばれ精米される。有償資金協力で供与された収穫後処理施設は既に老朽化で故障頻度が多くなっている。	灌漑システムの回復を図る目的に直接関係しないことから、本プロジェクトでは対象外とした。
水利組合事務所の建設	灌漑施設管理移行に向け、水利組合の拠点となる事務所が必要となっている。	灌漑システムの回復を図る目的に直接関係しないことから、本プロジェクトでは対象外とした。
倉庫の建設	水利費は現金と現物両方で納付されており、現物は事務所の倉庫に一時保管された後、NFAへ支持価格で販売されNFAの倉庫に運ばれ精米される。この倉庫が容量不足のため追加の倉庫建設が必要となっている。	灌漑システムの回復を図る目的に直接関係しないことから、本プロジェクトでは対象外とした。
モーターサイクルの調達	有償資金協力で供与されたモーターサイクルは既に老朽化で故障頻度が多くなり、修理を繰り返しながら使用している。更に一部はIAにも貸し出されており、補充が必要となっている。	日常の維持管理と水管理の向上が期待できるので、台数に不足が生じているモーターサイクルの供与は望ましい。しかしながら、車輛に比べて盗難に遭う可能性が高くて保管管理に難があることから、モーターサイクルの供与はプロジェクトの対象外とした。

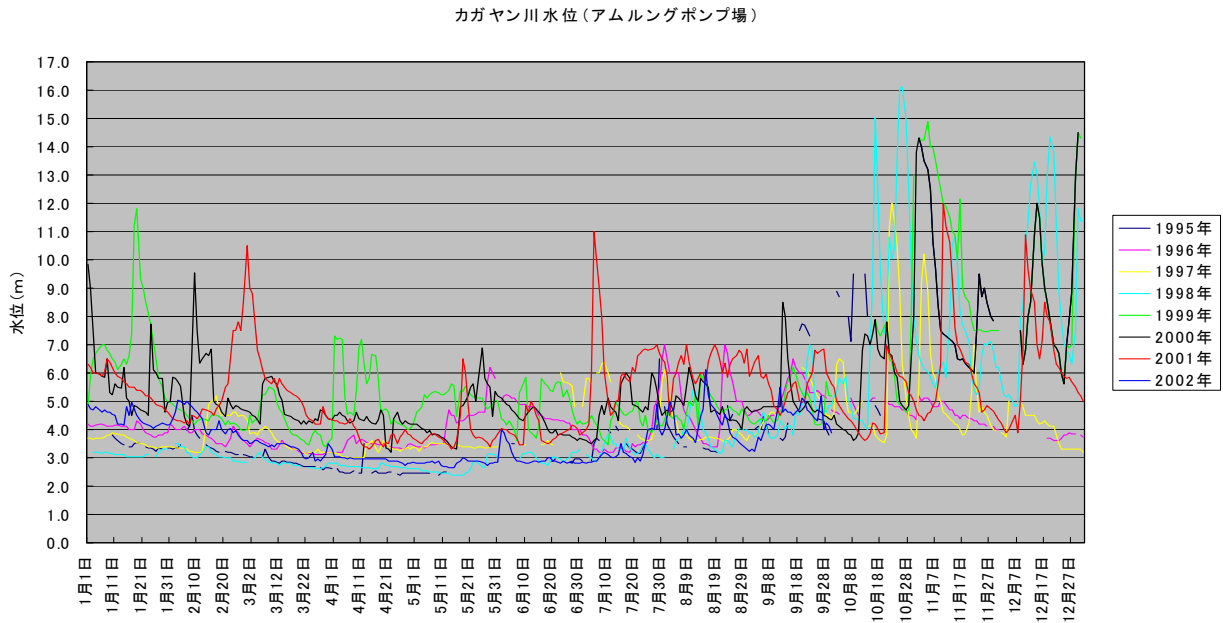
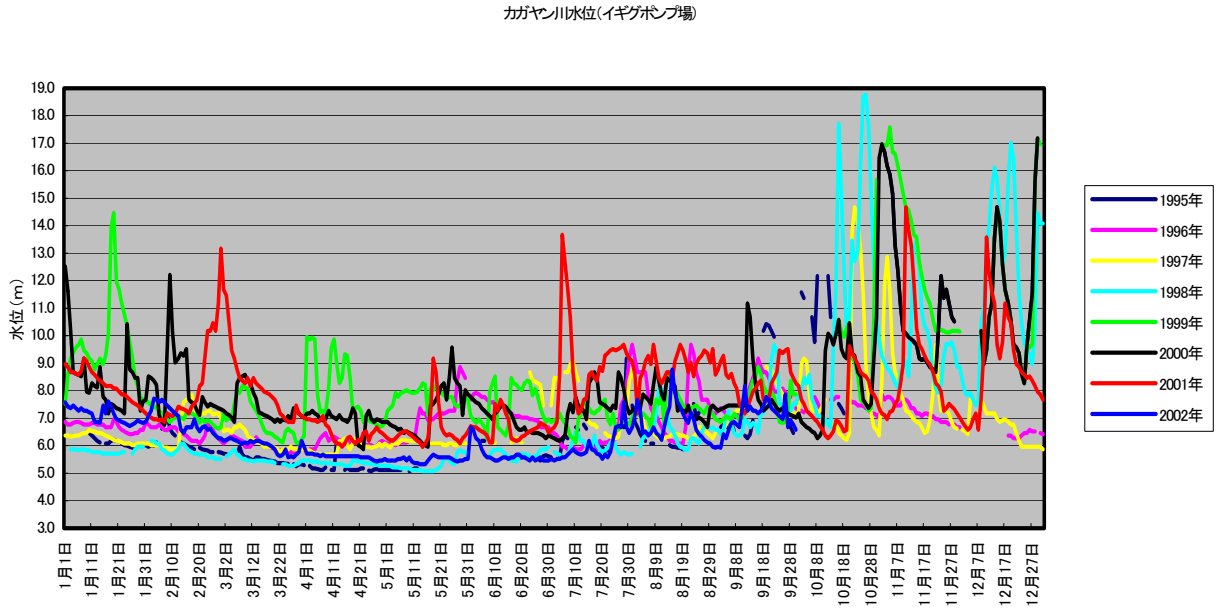
3-2-1-2 自然条件に対する方針

本プロジェクトによる協力対象事業は、河川に締切堤を設け行う護岸改修工事、ポンプ建屋内で行うポンプ設備の改修工事及びポンプ建屋の改修工事並びに屋外で行う支線分水ゲート・分水ゲートの改修に大別される。このうち最も自然条件に左右される工事は、護岸改修工事のための仮締切堤工事である。

仮締切堤の設置期間は、河川水位の比較的低い期間に設定する。イギグポンプ場に於ける 1995 年～2002 年の河川水位データ（図 3-2-1-2(1)参照）によると 4 月～10 月間で 9.97 m を超える水位は、3 日間続いた 1 洪水のみである。この洪水は、台風によるもので 4 月～10 月間での確率計算によると 20 年～25 年に 1 度の確率洪水となる。また、農林水産省の頭首工設計基準によれば、河川仮締切の設計水位は、仮締切期間の第 2 番目の水位とするとある。従って、仮締切期間は、4 月～10 月間とする。イギグポンプ場の仮締切設計水位は 9.97 m とする。仮締切堤の天端標高は、1.0 m の余裕高を見込み 11.0 m とする。アムルングポンプ場の仮締切設計水位は 7.3 m、仮締り切堤の天端標高は 8.3 m とする。尚、この間に両ポンプ場のポンプ設備及びポンプ場建屋の改修工事を行う。

仮締切設置期間（4 月～10 月間）は、ポンプによる灌漑水の供給は停止されるので、この期間の稲作は中止となる。

図 3-2-1-2 (1) イギグ及びアムルングポンプ場に於ける水位変動状況



3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

ポンプ場のユーリィティーでは、ポンプ設備の原動機である電動機の動力源として電力が供給されている。水道及び電話の設備はない。当該ポンプ灌漑システムの地区内では、携帯電話の使用が可能である。仮締切堤内の排水ポンプは 24 時間運転が必要であるが、しばしば停電があることから工事用の電力、水道及び電話（携帯電話）は、別途確保するものとする。

3-2-1-4 建築事情／調達事情に対する方針

プロジェクトサイト近郊のツゲガロ及びアパリには、小規模な工事を行う建設会社はあるが、仮締切工事、防水工事を行う建設会社はない。マニラに本拠を持つ建設会社には、元請工事、下請工事を行い、多くの経験を持つ、技術者・作業員を有する建設会社も多く、それらの建設会社を活用する。

また、プロジェクトサイト近郊には、宿泊施設及び事務所施設はないため、工事にあたって現地キャンプが必要となる。資機材の調達上、工事現場近くにキャンプを設営することが望ましいが、各ポンプ場間が離れていることから3ポンプ場の中間点で、アムルングポンプ灌漑事務所及び、アムルングポンプ場があるアムルングに現地キャンプを置くこととする。現地キャンプには、試験室を用意し、事務所内には事務室、会議室、洗面場、トイレを設置する。その他、各ポンプ場には資機材置場、自家発電設備等を設置し事務所設備（机と書類保管庫）を持った部屋を併設する。

3-2-1-5 現地業者の活用に係る方針

「比」国には本プロジェクトを実施するに十分な能力を持つ多数の建設会社があるので、現地下請け業者として積極的に活用する方針とする。資機材については、建設機械類、セメント、鉄筋、砂利等建設に必要なほとんどの資機材が「比」国内で調達可能である。従って、資機材は、品質、使用等に問題のない限り現地調達を図るものとする。

3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

本プロジェクトでは、有償事業による灌漑施設の原形復旧及び機能回復を目指すことから、既存のものと同等の機能を持った施設・機材を計画する。これらは、実施機関である NIA がこれまでに維持管理を行ってきたことから、灌漑施設の運営に支障はない。また、維持管理に対する能力向上のため、工事期間中にポンプ技術者及びオペレーターにオンザジョブトレーニングを行う。

3-2-1-7 施設、機材等のグレードの設定方針

本プロジェクトはリハビリ事業であり有償事業で建設した施設の改修を主に行い、これにより当初の機能を回復させ、改修後 10 年を目途に機能を維持させるような品質とする。ポンプ場建屋の漏水箇所に対しては、日本で工事後 10 年程度の止水実績のある特殊材料・工法を用いる。

3-2-1-8 工法／調達方法、工期に係る方針

仮締切堤は、土堰堤とする。本工事の仮締切期間が 4 月～10 月の 7 ヶ月のみであることから準備に万全を期し、12 ヶ月で全体工事・調達が完了する計画とする。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 営農計画

(1) 作付計画

作付は農業省の政策に従い、有償資金事業計画通りの米の2期作を基本方針とする。作付体系は有償資金事業計画をもとに台風期を極力避ける方向でNIAが現在実施しているマガピットポンプ灌漑システムの作付体系を採用する(詳細は図3-2-2-1(1)に示す)。

作付体系： 雨期作 5月5日-9月15日

乾期作 11月25日-4月5日

(2) 計画単収

イギグポンプ灌漑システム、アムルングポンプ灌漑システム及び、マガピットポンプ灌漑システムに於ける過去の単収は以下のとおりである。

表 3-2-2-1 (1) イギグ、アムルング及びマガピットポンプ灌漑システムに於ける過去の単収

年	イギグ、アムルング ポンプ灌漑システム (ton/ha)		マガピット ポンプ灌漑システム (ton/ha)	
	乾期	雨期	乾期	雨期
1990	3.80	3.75	4.2	3.8
1991	3.85	3.80	4.1	4.2
1992	3.95	3.85	3.8	2.5
1993	3.95	-	4.1	3.5
1994	3.95	-	4.0	3.2
1995	4.00	3.95	3.6	2.3
1996	4.05	4.00	3.7	1.8
1997	4.10	4.00	3.9	3.5
1998	3.75	4.05	3.2	-
1999	4.75	4.05	2.8	-
2000	4.15	4.10	3.3	-
2001	5.55	4.00	-	-
2002	-	-	3.7	2.1
平均	4.15	3.95	3.7	3.0

イギグ、アムルングポンプ灌漑システムに於ける平均単収は乾期が4.15 ton/ha、雨期が3.95 ton/haである。有償資金事業にて計画された計画単収は乾期4.0 ton/ha、雨期3.5 ton/haであるが、1990年から2001年に乾期4.0 ton/ha以上の収穫があった年が6回、雨期4.0 ton/ha以上収穫のあった年が6回ある。従って、乾期4.0 ton/ha、雨期4.0 ton/haをリハビリ完成後の計画単収とし、イギグ、アムルングポンプ灌漑システム全域に渡りこの単収が達成されると考える。

マガピットポンプ灌漑システムに於ける平均単収は乾期が3.7 ton/ha、雨期が3.0 ton/haでしかない。また、最近では(過去5年データ平均)乾期3.4 ton/haと雨期2.4 ton/haに低下している。しかし1990年から2001年に乾期で4.0 ton/ha以上の収穫があった年が4回、雨期に3.5 ton/ha以上収穫のあった年が4回ある。従って、有償資金事業にて計画された計画単収(乾期4.0 ton/ha、雨期3.5 ton/ha)は、灌漑用水の安定、水利組合による末端の施設再整備が図られるリハビリ完成後では実現可能と考え、有償資金事業にて計画され

た計画単収を計画単収とする。

(3) 作付体系と作付面積

対象となる灌漑システムの作付面積と単収について、現況とリハビリ事業後の数値を比較すると次のようになる。

イギグ、アムルングポンプ灌漑システム

現況では地区全体2,947haに対して灌漑地区の面積は1,885ha(64%)であり、灌漑地区の単収は乾期4.0t/ha・雨期4.0t/haとなっている。リハビリ事業後は灌漑用水の安定供給と水利組合による末端施設再整備がなされる結果、「乾期のみ灌漑地区」においても乾期・雨期の灌漑が導入され、灌漑地区全域で計画単収が実現されると考えられる。また、排水不良により灌漑休止となっている地区においても排水路の掘削による整備が進むことで、段階的に灌漑が導入されて約2/3の地区で計画単収が実現されると想定される。

表 3-2-2-1 (2) イギグ、アムルングポンプ灌漑システムの灌漑・作付の予測

作付・灌漑条件	現況 (2001年)				リハビリ後			
	面積		単収 (t/ha)		面積		単収 (t/ha)	
	(ha)	比率	乾期	雨期	(ha)	比率	乾期	雨期
雨期・乾期灌漑	1,800	61%	4.0	4.0	2,593	88%	4.0	4.0
乾期のみ灌漑	85	3%	4.0	1.6 *	0	0%		
灌漑休止地区	1,062	36%	0.0	1.6 *	354	12%	0.0	1.6 *
灌漑地区のみ	1,885	64%	4.0	3.9	2,593	88%	4.0	4.0
地区全体	2,947	100%	2.6	3.1	2,947	100%	3.5	3.7

(注)

1) リハビリ後の灌漑面積

リハビリ後は用水の安定と水利組合による末端再整備によって、乾期のみ灌漑地区及び、灌漑休止地区の2/3が灌漑される。

2) リハビリ後の単収は現在の単収が全域で確保されると考える。

3) *: 雨期非灌漑の単収はBAS資料による周辺地区の天水水田の平均単収(1996年統計)

マガピットポンプ灌漑システム

現況では地区全体 11,457ha に対してポンプ灌漑受益地区の面積は 8,733ha(76%)である。リハビリ事業の実施後はポンプ場及びゲート設備の改修により灌漑用水が安定して得られるようになり、「乾期のみ灌漑地区」の約1/3と「共同灌漑地区」にも乾期・雨期の灌漑が導入されて「雨期・乾期灌漑地区」の面積は全体の61%に増加すると考えられる。また、灌漑地区の単収は現況で乾期3.4t/ha・雨期2.4t/haであるが、灌漑条件の改善により乾期4.0t/ha・雨期3.5t/haに上昇すると予想される。これは過去に実績のある数値であり灌漑施設の改修によって、達成される可能性は高い。

表 3-2-2-1 (3) マガピットポンプ灌漑システムの灌漑・作付の予想

作付・灌漑条件	現況 (2002年)				リハビリ後				
	面積		単収 (t/ha)		面積		単収 (t/ha)		
	(ha)	比率	乾期	雨期	(ha)	比率	乾期	雨期	
雨期・乾期灌漑	4,501	39%	3.4	2.4	6,963	61%	4.0	3.5	
乾期のみ灌漑	4,232	37%	3.4	1.6 *	2,821	25%	4.0	1.6 *	
非灌漑 地区	共同灌漑地区	1,051	9%	3.4	2.4				
	灌漑休止地区	1,673	15%	0.0	1.6 *	1,673	15%	0.0	1.6 *
ポンプ灌漑地区のみ	8,733	76%	3.4	2.4	9,784	85%	4.0	3.5	
地区全体	11,457	100%	2.9	2.0	11,457	100%	3.4	2.5	

(注)

1) リハビリ後の灌漑面積

雨期・乾期灌漑地区へ共同灌漑地区と乾期灌漑地区の1/3の移管。

2) 共同灌漑地区の現況単収はポンプ灌漑地区と同じとする。

3) *: 雨期非灌漑の単収はBAS資料による周辺地区の天水水田の平均単収(1996年統計)

(4) リハビリ後の増産

リハビリ事業実施による効果として、灌漑面積の増加と単収の改善から対象地区における収量の増加を算定すると下表のように、イギグポンプ灌漑システム、アムルングポンプ灌漑システムで 4,735t、マガピットポンプ灌漑システムで 14,659t の増収となり、全体で 19,394t の増産となることが予測される。

表 3-2-2-1 (4) イギグ、アムルングポンプ灌漑システムの収量予測

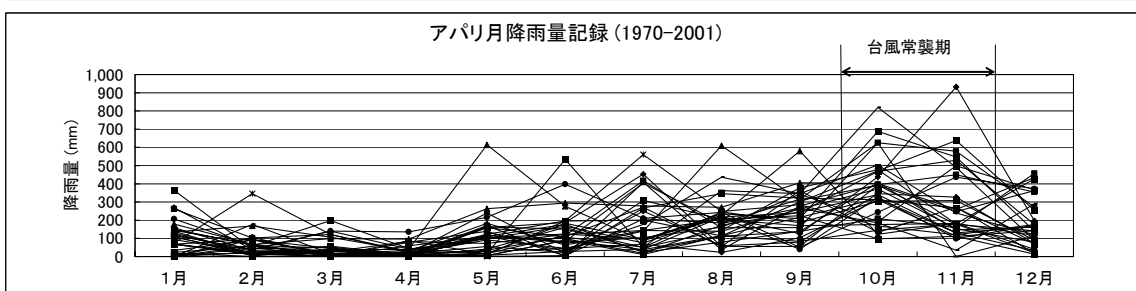
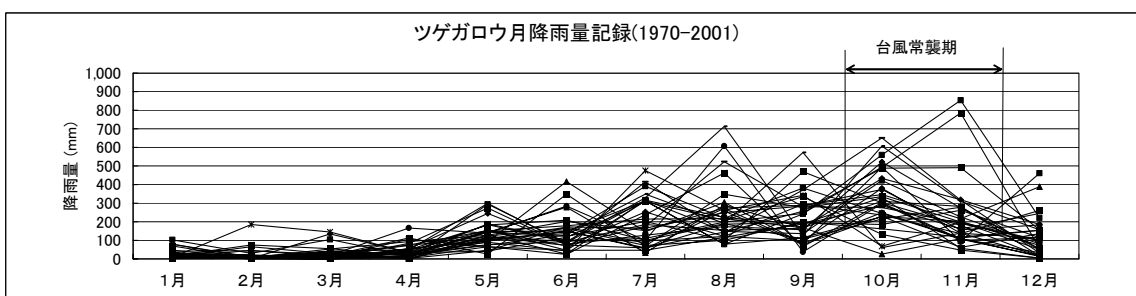
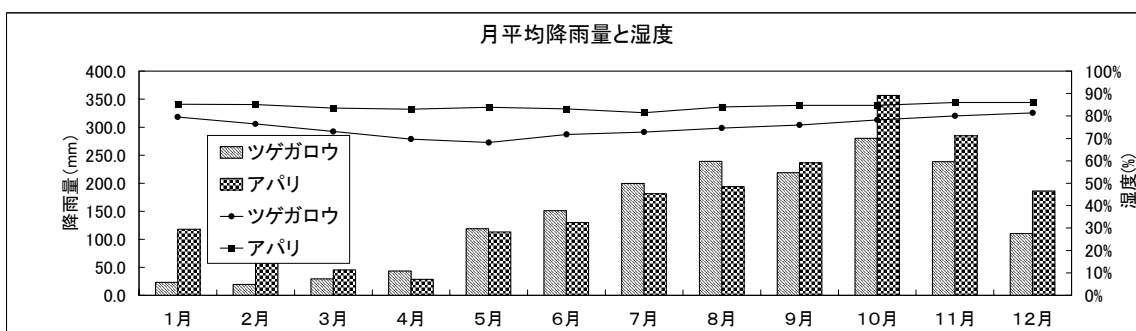
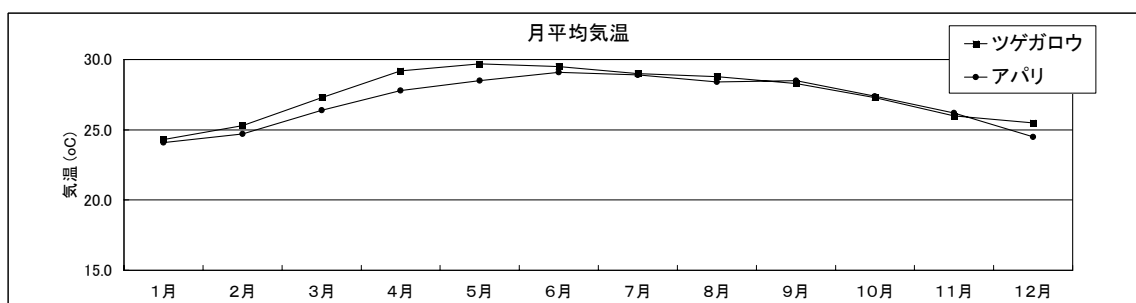
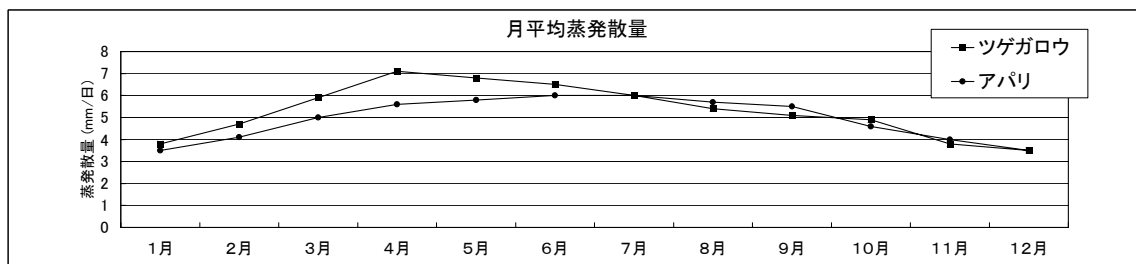
作付・灌漑条件	現況 (2001年)				リハビリ後				収量の 増加 (t)	
	面積		単収 (t/ha)		収量 (t)	面積		単収 (t/ha)		
	(ha)	乾期	雨期	(ha)		乾期	雨期	(t)		
雨期・乾期灌漑地区	1,800	4.0	4.0	14,400	2,593	4.0	4.0	20,744		
乾期のみ灌漑地区	85	4.0	1.6	476	0			0		
灌漑休止地区	1,062	0.0	1.6	1,699	354	0.0	1.6	566		
地区全体	2,947	2.6	3.1	16,575	2,947	3.5	3.7	21,310	4,735	

表 3-2-2-1 (5) マガピットポンプ灌漑システムの収量予測

作付・灌漑条件	現況 (2002年)				リハビリ後				収量の 増加 (t)	
	面積		単収 (t/ha)		収量 (t)	面積		単収 (t/ha)		
	(ha)	乾期	雨期	(ha)		乾期	雨期	(t)		
雨期・乾期灌漑地区	4,501	3.4	2.4	26,106	6,963	4.0	3.5	52,223		
乾期のみ灌漑地区	4,232	3.4	1.6	21,160	2,821	4.0	1.6	15,799		
非灌漑 地区	共同灌漑地区	1,051	3.4	2.4	6,098	0			0	
	灌漑休止地区	1,673	0.0	1.6	2,677	1,673	0.0	1.6	2,677	
地区全体	11,457			56,040	11,457	3.4	2.5	70,699	14,659	

図 3-2-2-1 (1) 計画作付体系

季節	乾期				雨期						乾期	
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
作付体系	[作付]				代播き	田植え	生育	排水	収穫	台風常襲期	[作付]	



3-2-2-2 灌漑計画

(1) 単位用水量と灌漑効率

有償資金事業では圃場での用水量を次の基準を設定し、単位用水量は普通期の用水量 8.4 mm/日で算定している。

代掻き期： 130 mm (耕起用水： 130 mm)

普通期： 8.4 mm/日 (6月の蒸発散量 6.4 mm/日 + 浸透量 2 mm/日)

図 2-2-1 (1) に示すように、生育期の最大の蒸発散量は雨期作の田植え直後の6月が 6.4 mm/日 (ツゲガロウとアパリの平均) で最大である。従って、有償資金事業の単位用水量はそのまま適用でき、24時間灌漑として単位用水量は 1.0 lit/sec/ha となる。

(注： 単位用水量= 8.4mm/日 x 10,000m²/ha /86,400sec/日=1.0 lit/sec/ha)

有償資金事業では末端の1分土工の標準支配面積を 50ha に設定して、その中で5日の輪番灌漑を行うとして、NIAの既往のプロジェクトを参考に、計画作付体系、土壌条件を基にして灌漑効率および損失を次のように設定している。

圃場効率： 80% (損失=20%)

支線送水効率： 85% (損失=15%)

幹線送水効率： 80% (損失=20%)

従って、ポンプ場及び水路での単位用水量を 1.84 lit/sec/ha とする。

(注： ポンプ及び水路単位用水量= 1.0 lit/sec/ha / 0.80 / 0.85 / 0.80 = 1.84 lit/sec/ha)

(2) ポンプ容量

24時間灌漑での必要なポンプ容量は次のように算定される。

イギグポンプ灌漑システム

イギグポンプ場： 1.84 lit/sec/ha x 775.61 ha = 1.427 m³/sec

イギグ加圧ポンプ場： 1.84 lit/sec/ha x 145.34 ha = 0.267 m³/sec

アムルングポンプ灌漑システム：

高揚程ラインポンプ場： 1.84 lit/sec/ha x 1,370.89 ha = 2.523 m³/sec

低揚程ラインポンプ場： 1.84 lit/sec/ha x 801.19 ha = 1.474 m³/sec

マガピットポンプ灌漑システム

マガピットポンプ場： 1.84 lit/sec/ha x 11,457.27 ha = 21.081 m³/sec

3-2-2-3 施設改修計画／機材計画

(1) 全体計画

前節の設計方針に従い検討した結果、各ポンプ灌漑システムの計画対象内容は、以下のとおりとする。

表 3-2-2-3 (1) イギグ、アムルングポンプ灌漑システム (IAAPIS) 改修内容

内 容	仕 様
河川内堆砂掘削用機材調達	水陸両用掘削機 バケットサイズ 0.35m ³ (平積)×1 台 湿地ブルドーザ 16ton 級×1 台
ポンプ場の改修 建屋本体の改修 イギグポンプ場 アムルングポンプ場 取水ロゲートの更新 イギグポンプ場 アムルングポンプ場 護岸工の改修 イギグポンプ場 アムルングポンプ場	漏水箇所の止水及び壁の防水工事 漏水箇所の止水及び壁の防水工事 傾斜型ゲート 幅 1,500mm×高 2,000mm×1 基 傾斜型ゲート 幅 2,000mm×高 2,200mm×2 基 鉄筋コンクリート護岸工 鉄筋コンクリート護岸工
ポンプ場機械・電気設備の改修 イギグポンプ場 アムルングポンプ場 イギグ加圧ポンプ場 アムルング特高受変電設備	主ポンプ 口径φ 600mm×φ 500mm×3 台 オーバーホール、 電動機 出力 460V×120kw×3 台 固定子巻替、 補機系統及び電気設備 更新 主ポンプ 口径φ 700mm×φ 600mm×3 台 オーバーホール、 口径φ 800mm×φ 800mm×1 台 オーバーホール、 電動機 出力 460V×315kw×3 台 固定子巻替、 出力 460V×240kw×1 台 固定子巻替、 地中配管、補機系統及び電気設備 更新 主ポンプ 口径φ 200mm×φ 200mm×3 台 更新、 配管及び電気設備 更新 69kV 特高受変電設備 点検整備一式
排水路の掘削機材調達	バックホウ 標準型・バケットサイズ 0.35m ³ (平積)×1 台 ダンプトラック 積載重量 4 ton 級×1 台
管理用道路の改修機材調達	ブルドーザ 9ton 級×1 台

表 3-2-2-3 (2) マガピットポンプ灌漑システム (MPIS) 改修内容

内 容	仕 様
ポンプ場機械・電気設備の改修 マガピットポンプ場	主ポンプ 口径φ1,800mm×φ1,500mm×4台のオーバーホール 電動機 出力3,300V×1,050kw×4台の点検整備、ブラシ交換 補機系統及び引込盤・現場盤・直流電源盤 更新
マガピット特高受変電設備	69kV 特高受変電設備 点検整備一式
支線分水ゲート及び 分水ゲートの改修	支線分水ゲート CP-Type 2 14 基 分水ゲート 600mm×600mm 65 基
管理用道路の改修機材調達	(IAAPIS と共通に使用)

(2) 河川内堆砂掘削用機材の仕様

イギグポンプ場とアムルングポンプ場の両ポンプ場用として、アムルングポンプ灌漑事務所に導水路の堆砂除去作業に必要な水陸両用掘削機及び湿地ブルドーザの各1台を供与する。

水陸両用掘削機 (バックホウ) の能力計算

(a) 作業条件

- 掘削土砂・・・砂質土
- 掘削条件・・・河床堆砂面を作業面として河川内水路を掘削する。(水中掘削)

	作業面標高	水路底標高
イギグポンプ場	9.00 m	5.00 m
アムルングポンプ場	6.00 m	2.00 m

・年間必要掘削量

イギグ及びアムルングポンプ場に於けるカガヤン川の堆砂除去量は以下のとおりである。

表 3-2-2-3 (3) ポンプ場前面堆砂除去量

年	イギグポンプ場	アムルングポンプ場
1998	1,860 m ³	
1999	4,880 m ³	3,450 m ³
2000	3,630 m ³	2,080 m ³
2001	3,910 m ³	2,660 m ³
2002	(19,620 m ³)	4,280 m ³
平均	3,570 m ³	3,120 m ³

注：堆砂除去に要した経費からの逆算値。

イギグの2002年は開水路掘削を含めた数字のため平均の算出から除く。

カガヤン川に堆砂する量は、年ごとの洪水の大きさに左右されるが、過去4年間の平均値を年間必要掘削量とする。合計掘削量は、 $3,570 + 3,120 = 6,690 \text{ m}^3$ となる。

・掘削可能期間

イギグポンプ場及びアムルングポンプ場に於ける作業面より1.0m低い水位を超える日数は、以下の表に

示すとおりである。

表 3-2-2-3 (4) イギグポンプ場に於ける WL. 8.0 mより高い水位の日数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1995	0	0	0	0	0	0	1	0	5	7	30	31
1996	0	0	0	0	4	0	3	10	10	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	5	11	1	6	9	8	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	3	22	29	25
1999	27	0	3	13	8	11	0	4	7	25	30	31
2000	17	12	6	0	8	0	7	7	4	17	30	31
2001	20	9	15	0	2	0	23	30	21	9	15	20
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

表 3-2-2-3 (5) アムルングポンプ場に於ける WL. 5.0 mより高い水位の日数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12	30	31
1996	0	0	0	0	4	7	4	14	19	6	7	0
1997	0	0	0	0	0	5	12	2	8	12	12	2
1998	0	0	0	0	0	0	0	2	4	24	30	29
1999	29	0	5	14	23	14	0	7	13	26	30	31
2000	22	14	8	0	12	2	8	12	6	17	30	31
2001	25	10	20	0	2	1	26	30	25	13	17	23
2002	0	3	0	0	0	0	0	3	4			

一方、イギグ及びアムルングポンプ場に於いて非灌漑期につきポンプの運転需要が低くなる期間は、以下のとおりである。

イギグポンプ場 6月～7月、12月～1月

アムルングポンプ場 5月中旬～7月中旬、11月～12月

10月以降は、カガヤン川の水位が高く河川内堆砂物の掘削は不可能である。従って、河川水位が低く、ポンプの運転が休止している4月～6月を河川内堆砂物掘削可能期間とする。

月当たりの作業日数は、土日及び30mm以上の降雨日数を考慮して、22日とする。

(b) 掘削機械

河川内水路の幅が約15.0mあり、水路内河川の中央部の掘削は、水面より行う必要がある。従って、水陸両用バックホウとする。バケット容量は、掘削量が約7,000m³であることから、0.35m³(平積)とする。また、バックホウによる掘削土の均平作業は、16t湿地ブルドーザにて行う計画とする。

(c) 掘削作業量の算定

「国土交通省土木工事積算基準」によると山積0.45m³の場合、160m³/日である。この基準は、水陸両用バックホウによる水中掘削を考慮していないので、作業能力を別途計算する。

一方、基本的計算式による日当たり理論的作業能力は、次式により求められる。

$$Q = dx (3600 \cdot q \cdot K \cdot f \cdot E) / Cm$$

Q: 1時間当たり作業量 (m³/h)

q : 1 作業サイクル当りの標準作業量 (0.35m³ = 平積容量)

K : バケツ係数 (0.98)

f : 土量換算係数 (地山換算につき = 1.0)

E : 作業効率(0.45)

Cm : サイクルタイム (135° → 30 秒)

d : 1 日当たり作業量 (運転時間/運転日数 : 770/120=6.42 hr≒6.4 hr)

表 3-2-2-3 (6) 作業効率

土質名	作業条件	地山の掘削積込			ルーズな状態の積込		
		良好	普通	不良	良好	普通	不良
砂、砂質土、粘質土、礫質土		0.75	0.60	0.45	0.80	0.65	0.50
岩塊・玉石					0.65	0.50	0.35

従って、

$$Q = 6.4 \times (3600 \times 0.35 \times 0.98 \times 1.0 \times 0.45) / 30 = 119 \text{ m}^3/\text{日}$$

月当たり作業量は、

$$Q_m = 119 \times 22 \text{ 日} = 2,618 \text{ m}^3/\text{月}$$

(d) 水陸両用バックホウの必要運転期間

$$6,690 \text{ m}^3 \div 2,618 \text{ m}^3/\text{月} = 2.6 \text{ ヶ月}$$

従って、水陸両用バックホウ及び湿地ブルの組合せ1セットとする。

供与機材	仕様	台数
水陸両用掘削機	標準型・バケツサイズ 0.35 m ³ (平積)	1
湿地ブルドーザ	16 ton クラス	1

(3) ポンプ場

1) 建屋

イギグポンプ場とアムルグポンプ場において生じている地下室の漏水に対して補修を行う。顕著な漏水が確認される箇所にはセメント結晶増殖機能を持つ止水剤を充填し、コンクリートの部分的な強化と止水性能向上処置を行う。また、現在の漏水箇所への対処により他の箇所から漏水が生じることが予想されるため、地下室の壁全体に防水工事を行う。

2) 取水ロゲート及び護岸工

イギグポンプ場とアムルグポンプ場の取水ロゲートを更新し、両ポンプ場の護岸工を改修する。

仮設工： カガヤン川の低水位期間に取水口前面の仮締切工事を行う。仮締切工事は盛土による仮締切堤を建設し、内部の河川水はサンドポンプを用いて排水する。

護岸工： 既設護岸を撤去した後、吸い出された背面盛土を補修する。盛土・締固めを行った後、コンクリート護岸を施工する。コンクリート護岸の構成は、吸出防止材、切込砕石 厚 200mm、鉄筋コンクリート 厚 150mm とする。

取水口ゲートの改修： 仮締切堤のある期間に行う。既設ゲートを撤去したうえで、新規に打設した護岸上にゲート開閉台、軸支持部及びゲート本体を据え付ける。

(4) ポンプ場 機械・電気設備

改修・更新の対象となる機器及び作業の詳細は、別表に示すとおりである。交換・更新の対象となる機器は既存設備と同等のものとするが、配電盤内の油入遮断器については、オイルレス化が進み、入手が困難となっていることから、現在の標準機器である真空遮断器を用いることとする。

また、水中ポンプは、「①満水操作が不要であり、確実な起動が得られる。また、電動機が水中にあるため②電動機とポンプの間の軸が短く、立軸ポンプと比較して軸受が劣化しにくい。」といった利点がある。しかしながら原設計当時は水中での耐久性が低かったため採用されなかった。

各ポンプ場ではカガヤン川の浮遊土砂の増加に伴い、加圧ポンプ及び各ポンプ場の封水ポンプ、場内排水ポンプに磨耗・劣化が生じて、横軸ポンプ(加圧ポンプ・封水ポンプ)にはフート弁の動作不良による吸水困難、立軸ポンプ(場内排水ポンプ)には中間軸受やインペラ筒管部の磨耗損傷による故障停止が頻繁に起こるようになった。

現在では水中ポンプの耐久性能が向上したため、ポンプ場の設備に採用される例は多い。また、前述①・②の利点に加えて、③立軸ポンプに比べるとポンプ室に吊上げて分解・点検を容易に行え、長期停止時にはポンプ室内に保管できること、④担当機関であるポンプ灌漑事務所にはサンドポンプの使用実績があり、水中ポンプの維持管理が可能である。これらによりイギグ加圧ポンプ・封水ポンプ・場内排水ポンプの形式を水中ポンプに変更する。

水中ポンプに変更した場合のイギグ加圧ポンプの電動機出力は、別紙に示すとおり 15 kw となり、既設横軸ポンプと変わらない。イギグ加圧ポンプ場の電気施設は既存設備と同容量とする。

ポンプ場施設計画の概要を以下に示す。各ポンプ場の詳細は巻末資料を参照。

表 3-2-2-3 (7) ポンプ場 施設計画概要

	イギグ、アムルングポンプ灌漑システム				マガピットポンプ灌漑システム
ポンプ場名	イギグポンプ場	イギグ加圧ポンプ場	アムルングポンプ場		マガピットポンプ場
種別	揚水ポンプ場	加圧ポンプ場	揚水ポンプ場 (高揚程ライン)	揚水ポンプ場 (低揚程ライン)	揚水ポンプ場
ポンプ吐出量	37.6 m ³ /min	5.4 m ³ /min	70.5 m ³ /min	80.0 m ³ /min	340 m ³ /min
ポンプ全揚程	14.1m	9.9m	20.5m	13.6m	14.6m
ポンプ形式	立軸渦巻斜流ポンプ	水中渦巻ポンプ	立軸渦巻斜流ポンプ	立軸渦巻斜流ポンプ	立軸渦巻斜流ポンプ
ポンプ口径	φ 600mm-500mm	φ 200mm-200mm	φ 700mm-600mm	φ 800mm-800mm	φ 1,800-1,500mm
電動機出力	460Vx120kW	230Vx15kW	460Vx315kW	460Vx240kW	3,300Vx1,050kW
ポンプ台数	3台	3台	3台	1台	4台
特高受変電設備	69 k V-13.8kV アムルングポンプ灌漑事務所敷地内に位置し、3ポンプ場に配電				69 k V-13.8kV ポンプ場敷地内
高圧受変電設備	13.2kV-460V ポンプ場敷地内	13.2kV-230V ポンプ場敷地内	13.2kV-460V ポンプ場敷地内		13.2kV-460V ポンプ場敷地内

(5) 支線分水ゲート

マガピットポンプ灌漑システムにおいて、扉体を取り替える支線分水工は以下のとおりである。

表 3-2-2-3 (8) マガピットポンプ灌漑システム 改修支線分水ゲート

番号	ゲート名称	交換位置			ゲート タイプ	ゲート サイズ	数量
		水路名	測点	取付け場所			
1	Headgate of Lateral E	Main Canal	18+940	Along Lateral E	CP-Type2	1.80×1.60	2
				Along Main Canal	CP-Type2	1.60×1.40	2
2	Headgate of Lateral F	Main Canal	20+484	Along Lateral F	CP-Type2	1.40×1.20	1
				Along Main Canal	CP-Type2	1.60×1.60	1
3	Headgate of Lateral G	Main Canal	22+641	Along Lateral G	CP-Type2	1.20×1.00	1
				Along Main Canal	CP-Type2	1.20×1.20	1
4	Headgate of Lateral E-1	Lateral E	4+382	Along Lateral E-1	CP-Type2	1.10×1.00	1
5	Headgate of Lateral E-2	Lateral E	5+733	Along Lateral E-2	CP-Type2	2.00×1.80	1
				Along Lateral E	CP-Type2	1.00×1.00	1
6	Headgate of Lateral E-2a	Lateral E-2	0+738	Along Lateral E-2	CP-Type2	1.00×0.80	1
7	Headgate of Lateral E-2b	Lateral E-2	1+347	Along Lateral E-2b	CP-Type2	1.80×1.00	1
				Along Lateral E-2	CP-Type2	1.00×1.00	1
合計							14

(6) 分水ゲート (Turn-Out ゲート)

マガピットポンプ灌漑システムにおいて、扉体を取り替える分水工は以下の表に示すものである。

表 3-2-2-3 (9) マガピットポンプ灌漑システム 改修分水ゲート

番号	水路名	分水工 番号	測点	分水工の 位置	分水工の 支配面積	備考	
1	Lat. A	1	1+317	Right	19.58	Size 600x600mm	
2		3	3+043	Right	24.89		
3		4	4+421	Right	13.31		
4		5	5+631	Right	10.47		
5		Lat. B	6	4+610	Right		6.31
6			7	5+340	Right		37.00
7			8	5+340	Left		30.38
8			9	6+248	End Check		41.47
9	Lat. A-Ext.	1	0+020	Left	6.09		
10	Lat. B-Ext.	2	1+000	Left	8.81		
11		3	1+300	Left	25.37		
12		4	1+300	Left	19.72		
13	Main Canal	1a	1+100	Left	13.00		
14		5	8+680	Left	10.00		
15		6	8+860	Left	10.00		
16	Lat. C2	12	4+105	Left	46.35		
17	Lat. C	5	6+785	Left	11.34		
18		5a	6+810	Left	43.58		
19		6	9+100	Left	58.67		
20		5b	6+820	Right	1.33		
21		4-1	5+600	Left	7.61		
22		4-1a	5+635	Left	7.43		
23		4-a	6+750	Left	6.41		
24		Lat. C3	2	0+400	Left		34.62

25		3	0+750	Left	51.66	
26	Lat. C4	1	0+025	Left	17.97	
27		2	0+080	Right	32.43	
28	Main Canal	6	14+734	Right	4.00	
29		7	15+700	Right	19.00	
30		9	18+473	Right	30.00	
31	Lat. E-2b	7	3+200	Left	24.91	
32		8	3+250	Right	36.98	
33		9	3+720	Right	48.49	Size 600x600mm
34		10	5+020	Left	31.06	
35		12	5+630	End Check	19.18	
36	Lat. E-2b-1	1	0+040	Left	48.61	
37		1a	0+040	Left	23.09	
38		3	0+680	Left	15.06	
39		4	0+680	Right	17.00	
40		5	1+380	Left	18.10	
41		6	1+380	Right	20.37	
42		7	2+220	Left	15.18	
43	Lat. E-2b-1	8	2+220	Right	21.01	
44		9	2+911	End Check	35.43	
45	Lat. G	1a	0+190	Right	17.00	
46	Main Canal	18	22+641	Left	41.00	
47		22	23+500	Left	71.00	
48		25-b	24+100	Left	15.00	
49	Lat. E-1	2	0+720	Left	67.01	
50	Lat. E-2	1a	0+580	Right	12.39	
51		2	1+347	Right	12.41	
52		3	1+710	Left	18.40	
53		4	1+690	Right	18.07	
54		6a	3+640	Right	25.88	
55	Lat. E-2A	1	0+600	Right	40.23	
56		3	1+620	Right	17.95	
57		4	1+460	Right	51.86	
58	Lat. E-2b	1	0+740	Left	113.86	
59		1a	0+239	Right	10.34	
60		3	1+620	Right		
61		5	2+940	Right		
62		5b	2+040	Right	33.45	
63		6	2+970	Left		
64	Lat. C	2	1+868	Left		
65	Lat. C-1	6	2+000	Left		
	合計			65 units		

(7) 排水路掘削用機材

イギダ、アムルングポンプ灌漑システムの排水路を掘削するための機械は、年間掘削量が 19,800 m³ と比較的多量であるが、小断面排水路も対象としていることから、国土交通省土木工事積算基準「ルーズな状態の積込」作業よりクローラ型バックホウ 容量 山積 0.45 m³ (平積 0.35 m³) とする。0.45 m³ のバックホウの1日当たり作業量は、160 m³ であるから、必要作業日数は 19,800 / 160 = 123.75 ≒ 124 日である。従って、クローラ型バックホウ 容量 山積 0.45 m³ を1台とする。掘削土は、圃場より流出されたものも多く、圃場への散布を希望する場合が多い。掘削土搬出用には4トン積ダンプトラック1台を供与する。

(8) 管理用道路用機材

道路管理用として砂利の補給転圧用機械を検討する。管理用道路の幅員は、3.0 m～3.5 mであることから排土板幅 3.0 m の9トンクラスブルドーザとする。砂利の掘削、運搬用にバックホウ及びダンプトラックも必要であるが、これらは排水路掘削として供与する機材を利用することとする。

3-2-3 基本設計図

基本設計図の図面目録を示す。各図面は巻末に添付する。

図 面 目 録

図面番号	図 面 名 称
1	イギグポンプ場 一般平面図
2	イギグポンプ場 護岸工構造図
3	イギグポンプ場 フローシート
4	イギグポンプ場 単線結線図
5	アムルングポンプ場 一般平面図
6	アムルングポンプ場 護岸工構造図
7	アムルングポンプ場 フローシート
8	アムルングポンプ場 単線結線図
9	マガピットポンプ場 フローシート
10	マガピットポンプ場 単線結線図
11	イギグ加圧ポンプ場 配置図
12	イギグ加圧ポンプ場 単線結線図
13	アムルング特高受変電設備 単線結線図
14	マガピット特高受変電設備 単線結線図

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本事業は、カガヤン州のイギグポンプ灌漑システム、アムルングポンプ灌漑システム及びマガピットポンプ灌漑システムの灌漑施設改修と機材の調達を行うものである。実施機関はNIAであり、第二管区灌漑事務所とその下部組織であるアムルングポンプ灌漑事務所及びマガピットポンプ灌漑事務所が担当機関となる。

事業は、建設工事と資機材調達に区分されるが、一括請負方式を採用する。資機材の調達は「比」国及び日本から行い、土木工事及び機材据付に際しては、現地業者を活用すると共に日本人技術者を派遣して品質管理を行う。

(1) 施工方針

- ー 建屋本体の改修： イギグポンプ場とアムルングポンプ場に於ける地下室の漏水に対して補修を行う。漏水が確認される箇所にはセメント結晶増殖機能を持つ止水剤を充填し、コンクリートの部分的な強化と止水性能向上処置を行う。また、現在の漏水箇所への対処により他の箇所から漏水が生じることが予想されるため、地下室の壁全体に防水工事を行う。
- ー 護岸工の改修： カガヤン川の低水位期間に取水口前面の仮締切を行っただけで実施する。仮締切工事では盛土による仮締切堤を建設し、内部の河川水は、サンドポンプを用いて排水する。護岸コンクリートの背面盛土が河川水による吸出しを受けて空隙となっている部分があるため、既設護岸を撤去して盛土・締固めを行っただけ後、吸い出し防止材及び砕石を敷き鉄筋コンクリートを打設する。
- ー 取水口ゲートの改修： 仮締切堤のある期間に行う。初めに既設ゲートを撤去したうえで、新規に打設した護岸上にゲート開閉台、軸支持部及びゲート本体を据え付ける。
- ー 分水ゲートの改修： マガピットポンプ灌漑システムの幹支線水路に点在する損傷ゲートを順次取り替える。

これらの工事に必要な現場事務所はアムルングポンプ灌漑事務所の敷地内に設置し、また資機材置場はイギグ・アムルング・マガピット・イギグ加圧の各ポンプ場に設ける。分水ゲートはカマラニューガンのマガピットポンプ灌漑事務所内に仮置きした後、既設分水ゲートの取替え作業工程に応じて各設置箇所へ運ぶ。

「比」国内にはこうした工事の実績を持つ施工業者が多いため、本計画においても現地施工業者を活用するものとする。ただし、ポンプ場建屋の止水工事を始めとして、各工事の品質確保は改修事業における重要事項であるため、工事期間中を通して日本人土木技術者を派遣して工事管理を行うこととする。

(2) 調達方針

工事に必要となる資材及び、調達機材は以下のとおりである。

分類	資機材	対象施設
土木工事資材	鉄筋・骨材・セメント・止水剤・型枠・足場	ポンプ場 (建屋・護岸工)
ゲート類	取水口ゲート 支線分水ゲート・分水ゲート	ポンプ場 分水工
機械・電気機材	ポンプ・電動機・管材・配電盤・ケーブル	ポンプ場設備
建設機械	水陸両用掘削機・湿地ブルドーザ バックホウ・ダンプトラック ブルドーザ	取水工 排水路 管理用道路

機材の調達にあたっては、工事終了後も交換部品の入手が可能で、施設の維持管理が容易となるよう現地代理店・修理工場等の状況を考慮して、調達先を決定する。特に、ポンプ場の機械電気設備については、これまでに電動機のコイル巻替えや変圧器の点検整備をマニラの現地業者に委託しているため、施設改修後もこうした維持管理や点検補修が必要となることを考慮して機材の調達・据付工事においても現地業者

を活用する。また、機材の据付・調整・試運転・維持管理指導に際しては、高い技術レベルが要求されることから、機械設備・電気設備・特高受変電設備の各工事期間に応じて、それぞれの分野の日本人技術者を派遣する。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) ポンプ場建屋改修工事

現況ではポンプ場地下室内の照明が十分でないうえ、漏水により作業条件が悪いため、地下室内の換気を含めて作業条件を整備して安全確保に留意する。

(2) 護岸工及び取水口ゲートの設置

仮締切工事の実施にあたっては、乾期・雨期の現場状況を把握したうえで施工計画を作成・実施する。過去の記録によれば乾期においても洪水による急激な水位上昇の可能性があるため、こうした状況に十分留意して安全確保と工程管理を行う。

コンクリート工事については現場付近にレディミクストコンクリートを製造する工場がないことから、現地の施工業者から購入する。

ポンプ場盛土法面保護補修工事を実施する際は、工事対象外既設構造物の基礎に影響を与えないよう留意する。

(3) ポンプ場機械・電気設備の据付

ポンプ送水停止期間を少なくするため、土木工事と設備工事の連携を図る。特にポンプを運転しながら改修工事を並行して行う場合は詳細な工程検討を行う。

ポンプ場機械・電気機材の据付・調整・試運転等の作業を通じて、先方のポンプ場操作員や維持管理担当者に機器の取扱いや管理方法・補修要領を説明するとともに共同作業の実施により技術移転を図る。

(4) 支線分水ゲート・分水ゲートの改修

雨期の現場状況や改修予定水路までの道路状況を考慮した作業計画とする。また、灌漑期には分水ゲートを改修する水路は一時的に使用できなくなるので、用水計画にあった工程管理を行う。

(5) 資機材の通関手続き

輸入資機材の通関はマニラで行い、通関に必要な免税手続き及び費用は「比」国側の負担とする。また、輸入資機材に係る VAT(付加価値税)については「比」国側の負担とする。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

また、特に現場において「比」国側が行うべき必要な手続きを以下に示す。

- － 河川管理者・道路管理者との協議及び、河川・道路占用許可の取得
- － 仮設工事に必要な用地が民間地である場合は、土地利用者との協議の援助
- － 工事に伴う灌漑用水の送水停止に際して、受益者に対する営農休止の同意取得

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

事業団が推薦する日本のコンサルタントが建設工事及び資機材調達に関して先方実施機関と契約を締結する。コンサルタントの実施する業務は以下のとおりである。

実施設計

- ・ 実施設計に必要な現地調査及び調査工事
- ・ 建設工事及び機材調達に係る実施設計と入札図書作成
- ・ 入札業務の代行と応札書の評価及び契約交渉への立会い及び助言

施工監理

- ・ 施工図面の承認
- ・ 機材製作図の承認
- ・ 機材船積み前検査・承認
- ・ 工事における工程・品質・安全の管理
- ・ 機材据付・調整・試運転の管理
- ・ 出来高検査・竣工検査・瑕疵検査及び工事完了証明書の発出

施工監理体制としては、施工期間を通じて全体の監理を行う常駐管理者(土木技術者)を1名配置する。またそのほかにスポット監理として、ポンプ場建屋の漏水箇所補修を担当する建築技術者1名及び、ポンプ・電気設備の据付・調整・試運転のために機械技術者と電気技術者各1名を配置する。

3-2-4-5 品質監理計画

出来形・品質の管理については、工種ごとに検査・記録を行い、契約書に定めた仕様・性能を満たすように留意する。護岸工事に際しては盛土試験及び、「コンクリート標準示方書」を参考に、骨材粒度試験、コンクリートの圧縮試験等を行う。ポンプ場機械・電気設備については、農林水産省「施設機械工事等施工管理基準」を参考に、ポンプの芯出し、据付レベル、振動、配電盤動作、絶縁抵抗、接地抵抗等进行检查する。

出来高・工程の管理としては、「比」国側担当者・コンサルタント・契約業者の3者が参加する月例会議を開き、工事の進捗状況の把握と、問題点の解決に努める。

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 主な現地調達資機材

建設用機材： 現場周辺では、道路工事・架橋工事が行われており、汎用機械の調達実績は十分である。首都マニラには汎用建設機械のリース会社も多く、保有台数は工事の需要に対応可能である。

- コンクリート： 現場周辺にレディミクストコンクリート製造工場がないため、現地建設業者から購入する。
- 骨材： ペニアブランカ川とカガヤン川の合流地点付近及びドンムアン川にて、コンクリート用の砂・砂利の採取が可能である。
- 鉄筋： 「比」国内にて生産され工事实績も多く、調達可能である。
- 管材： 鋼管は「比」国内で製造されており、JIS・ASTEM 等の規格に準拠した製品が調達可能である。
- 電動機コイル： 主ポンプ電動機の補修として固定子の巻替えを実施するが、マニラには電動機のオーバーホールを専門に行う業者があり、コイルを調達することが可能である。
- 配電盤： マニラに配電盤製作業者が数社あり、JIS・IEC 等の規格に準拠した製品の納入実績が十分であるため、「比」国で製作するものとする。

(2) 日本からの調達を予定するもの。

- 止水剤： ポンプ場建屋地下部分のコンクリート壁からの漏水対策として止水工法を講じるが、工事实績が多く高い止水性能が見込まれるものはセメント結晶増殖効果のある特殊材料を用いているため日本製の止水剤を使用することが適当である。
- 主ポンプ交換部品・補機ポンプ・電動機： 主ポンプ交換部品及び加圧ポンプ・補機ポンプは各ポンプ場の既設機器に固有の設計仕様合致する部品を現地で調達することが困難なため、日本での設計・製作により品質を確保する。
- 冷却ユニット・複式ストレーナ・電動弁駆動部： 現地では製作されておらず輸入品しか入手できないため、日本製の機器を調達する。
- 直流電源盤： 現地の配電盤業者に製作実績が少ないため日本からの調達とする。
- ケーブル： 規格・品質の点で日本製のケーブルを使用することが望ましい。
- 建設機械： 工事中建設機械は、施工業者により「比」国での調達とする。また、納入する建設機械は、日本製品を調達して品質を確保する。

3-2-4-7 実施工程

実施設計及び入札に 5.5 ヶ月及び施設建設・機材調達に 12 ヶ月が必要である。事業実施工程は次表のようになる。

表 3-2-4-7 (1) 事業実施工程表

通算月数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施設計 計 5.5 ヶ月		■											
	■	■											
実施 ・ 調達 計 12 ヶ月	機械・電気 設備												
	イギグポンプ場												
	アムルング ポンプ場												
	マガビット ポンプ場												
イギグ加圧 ポンプ場													
マガビット ポンプ灌漑地区													

3-3 相手国側分担事業の概要

本案件の無償資金協力が実施される場合に必要となる「比」国側の分担事業を以下に示す。

- (1) 本計画の実施確定後、日本のコンサルタントが実施する詳細設計調査に対し、必要な資料・情報を提供すること。
- (2) 本計画によって整備される施設・機材のために必要な仮設用地確保の便宜を図ること。
- (3) 本計画施設の運営に必要な電力などの施設を整備すること。
- (4) 銀行取極めに基づき、銀行に対して必要な手数料を払うこと。
- (5) 本計画によって搬入される資機材について、陸揚げ及び通関ならびに「比」国内輸送が速やかに行われるために便宜を図ること。
- (6) 本計画に基づく資機材の調達及び日本国民による役務の提供に関し、「比」国において課せられる付加価値税(VAT)・関税・国内税及びその他の財政課徴金を免除もしくは負担すること。
- (7) 本計画実施のための役務を実施する日本国民に対しその作業の遂行のための「比」国への入国及び同国における滞在に必要な便宜を図ること。
- (8) 「比」国の法律に則り、本計画の実施に必要なとされる許可の批准を事前に得ること。
- (9) 本計画により整備された施設・機材の適切かつ効果的な維持・管理を遂行するため、必要となる予算の確保、人員配置を行うこと。
- (10) 本計画により整備された施設・機材を適切かつ効果的に維持・運用すること。また、日本側の求めに応じて運用状況を日本側に報告すること。
- (11) 日本による無償資金協力に含まれないその他全ての必要な経費を負担すること。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

本プロジェクト実施後は本地区の灌漑組織は現行通りマガピットポンプ灌漑事務所及びアムルングポンプ灌漑事務所によって運営・維持管理される。これらの事務所はNIAの第二管区灌漑事務所の管轄下にある。上記2ヶ所のポンプ灌漑事務所は有償資金事業以来、それぞれのポンプ場及び灌漑施設を管理してきており、施設の維持管理に関する知識及び技術を十分に備えている。NIAは維持管理の合理化、NIA職員の減員を図る上でゲートの維持管理、水路の清掃維持管理等の一部を水利組合(IA)へ移管することを実施しており、将来は全面的にこれを移管する計画である。ゲート、水路末端施設維持管理の水利組合への移管後は、ポンプ灌漑事務所の業務はこれまでの経験をもとにした水利組合に対する施設・機材管理の指導、並びにポンプ場の運転・維持管理、水路施設の点検・維持管理等が主なものとなる。

3-4-1 ポンプ灌漑事務所の運営・維持管理体制

- (1) 事務所の目的及び機能

ポンプ灌漑事務所の目的及び主たる業務内容は

- ① 施設の運営・維持管理
- ② 水利費の徴収

である。施設の維持管理はポンプ場前面の導水路の堆砂管理、ポンプ運転、用排水路の維持管理などであ

る。分水ゲート（Turn-Out Gate）の操作管理は水利組合に移管し、水路の草刈清掃等の管理は水利組合に委託して実施する。水利費は従来通りマガピットポンプ灌漑事務所に於いては事務所が徴収し、アムルングポンプ灌漑事務所に於いては水利組合が徴収し NIA に提出するものとする。

(2) 組織及び体制

プロジェクト実施後も灌漑事務所の組織は現行の組織を踏襲する。マガピットポンプ灌漑事務所の建設機械係はカガヤン州の中央ワークショップ的な働きを持っているので、本プロジェクトで供与する排水路掘削用及び道路管理用機械（バックホウ、ダンプトラック、ブルドーザ）の維持管理及び運転要員は、マガピットポンプ灌漑事務所の建設機械係が担当することとする。そのため機材要員は現況体制で十分であるが新規重機オペレーターとしてマガピットポンプ灌漑事務所では3名の増員が必要であり、アムルング事務所では現有オペレーターの他に供与する水陸両用掘削機のオペレーターとして1名の増員が必要である。両灌漑事務所の現有職員数とプロジェクト実施後の計画職員数は、以下の表のとおりとなる。

表 3-4-1 (1) アムルングポンプ灌漑事務所の現在と将来の職員数

係名	現在の人数 (人)	増員数 (人)	将来の人数 (人)
灌漑事務所所長	1		1
灌漑事務所次長	1		1
総務課官財係	1		1
総務課出納係	2		2
総務課集金・会計係	2		2
総務課人事係	3		3
維持管理課水路管理係	3		3
維持管理課機械・ポンプ場係	7	1	8
組織育成課	1		1
計	21	1	22

表 3-4-1 (2) マガピットポンプ灌漑事務所の現在と計画の職員数

係名	現在の人数 (人)	増員数 (人)	計画の人数 (人)
灌漑事務所所長	1		1
灌漑事務所次長	1		1
総務課官財係	1		1
総務課集金係	2		2
総務課会計係	5		5
総務課人事係	5		5
維持管理課技術係	4		4
維持管理課水路管理係	34		34
機械運営課機械・ポンプ場係	14	3	17
組織育成課	1		1
計	68	3	71

(3) 事務所の運営

前述の通りマガピットポンプ灌漑事務所及びアムルングポンプ灌漑事務所は NIA の第二管区灌漑事務所の管轄下であり、各灌漑事務所長の管理下で灌漑組織の維持管理業務を実施する。人件費は人員に応じて第二管区灌漑事務所から配分される。ポンプの運転費は水利費の徴収状況に応じて必要経費が配分される。

また、機械施設及び水路等の施設の補修費等は事務所からの要請を管区灌漑事務所が査定して配分することとなる。維持管理の予算処置については後節 3-5-2 に示している。

3-4-2 施設維持管理計画

(1) ポンプ場取水工の堆砂管理

本プロジェクトではイギグ及びアムルングポンプ場取水導水路の堆砂管理のために水陸両用掘削機及び湿地ブルドーザを供与する計画である。これらの重機はアムルングポンプ灌漑事務所に常備し、必要に応じてイギグ及びアムルングポンプ場の取水導水路の堆砂除去作業を実施する。堆砂除去は非灌漑期に実施することを原則とするが、非灌漑期の作業量を軽減するため、灌漑期においても洪水後の堆砂状況及びカガヤン川の水位を観察しつつ堆砂掘削を実施する。

機械の運転は灌漑事務所長の指示のもとに、灌漑事務所に配属されている重機のオペレーター及び新規に採用するオペレーターが担当する。オペレーターは掘削作業の停止期間中は機械の整備点検に心がけ、常に堆砂除去作業が出来る状態を維持する。

(2) ポンプ場の運転管理

ポンプ場の運転管理要員としてマガピットポンプ場、イギグ、アムルングポンプ場とも責任者として電気技師及び機械技師が配属されている。その他それぞれ 5 人の要員が配置されている。責任者は作付計画に基づいた事務所長の運転指示に従ってポンプ運転を実施する。また、責任者はポンプ運転マニュアルに従ってポンプ運転時の機械及び電気の点検事項を要員に指示し、常にポンプ運転の教育に心がける。要員をポンプ運転中は常に最低 1 人、マガピットポンプ場に置いては 2 人が常駐するよう人員配置計画を作成する。また、異常が発生した場合には責任者または事務所長に連絡できる体制を構築しておくことが重要である。

運転中の記録簿はポンプ場内に常備し、担当者は定期的に記録する。記録簿にはポンプ運転状況（ポンプ運転時間、吸込・吐出圧力、振動・異音の有無、軸封部の漏水、電動機の電流・電圧、軸受温度）の他、天気、気温、湿度、河川の水位、にごりの状況などきめ細かい記録が出来るような記録簿を工夫する必要がある。

ポンプ場は室内の清掃に心がけると共に機械は常に布などで拭き、埃のない状態を保たねばならない。

また、台風などの非常時にはポンプ運転中止時であっても災害防止の観点から非常時駐在の職員を配置し、防災に心がけるよう計画する。

(3) 水路の維持管理

1 つの水利組合（IA）につき 1 名の水路管理係が配属されている現状どおりとする。地域担当技師(Area Engineer)とも呼ばれるこの係員が担当する業務は、

- a) 作付計画の作成及び提出
- b) 承認された作付計画に従った水管理の実施
- c) 用水路等の灌漑施設の定期的な点検
- d) 水利組合の指導

e) 施設の補修計画の作成及び予算要求

f) 水管理日誌の記録

などであり、所長の指示のもとに水利組合を指導しつつ水管理業務を実施する。現在水路の維持管理業務については水利組合あるいは受益者農民に委託して実施しているが、これが十分機能するように指導する。

支線分水ゲート(Head Gate)及び分水ゲート(Turn-Out Gate)の管理は水利組合に移管して水路管理系の指導のもとに実施する。また、水路管理係は事務所長の指示に従い、他の水路管理係と年間計画を調整しながら、供与機材の運転計画に基づき、排水路の掘削計画や道路の補修計画を作成する。

排水路及び管理用道路の管理用に供与する機材はバックホウ、ダンプトラック、ブルドーザ各 1 台であり、全てマガピットポンプ灌漑事務所に配備されるので、マガピット及びアムルングポンプ灌漑事務所長は年間計画を調整して有効利用の実施に心がける。特に重機の酷使は耐久年数を短縮する原因となるので、十分な整備期間と適切な補修部品の調達に配慮する必要がある。

(4) 水利組合による末端施設の維持管理体制

現況では、イギグ・アルカラ・アムルングポンプ灌漑システムに 3、マガピットポンプ灌漑システムに 13 の水利組合がある。組合員の平均人数はイギグ・アルカラ・アムルングポンプ灌漑システムで 742 人、マガピットポンプ灌漑システムで 460 人であり、施設改修後もこれらの水利組合により末端用排水路の維持管理を行う。

それぞれの組合は現況どおり、理事会の下に理事長、副理事長、秘書、会計役、監査役の五役による水利組合委員会を置き、その下で啓蒙委員会、サービス委員会、会計委員会、監査委員会を組織して活動する。また、灌漑管理移行する場合もこの組織はそのまま存続し、新たに維持管理部門が組織される。この部門で必要となる維持管理人員は、新規雇用または NIA から移行して組織され、水利組合委員会の下で、支線用水路、分水工の維持管理を行い、各分水工委員が実施する小用排水路の維持管理を監視・指導する。

3-4-3 施設維持管理方法

(1) ポンプ機材および電気設備に対する維持管理方法

① 点検整備の実施と記録の管理

- ・ (社) 河川ポンプ施設技術協会 揚排水機場設備点検・整備実務要領などを参考にして、点検整備基準・運転記録表・点検整備記録表・故障記録表・設備更新記録表を作成する。
- ・ 点検整備基準には各機器の点検項目・点検頻度・判断基準・故障診断・補修または部品交換作業について記載する。
- ・ 各記録表は機器番号ごとの台帳形式とし、各機器の点検・整備・修理・故障の履歴を活用できるようにする。
- ・ 点検整備基準と記録表に基づいて運転時点検・定期点検(月点検・年点検)・定期整備(5 年整備・10 年整備)を実施する。異常箇所を早期発見して対処することで機材を良好な状態に保ち、安定送水と機材補修費用の低減を図る。(予防保全)
- ・ 点検整備記録を時系列的に管理して故障傾向を把握し、補修・更新計画に反映させる。(傾向管理)

② 点検整備器材の管理

- ・ 点検に用いる測定器具や整備に必要な分解用特殊工具・予備品・消耗品は適当量を常備し、点検整備を励行する。
- ・ 工具・予備品等の保管庫を設置し、清掃を行うとともに保有品目の台帳管理を実施する。
- ・ 修理作業場(ワークショップ)の充実と活用により、必要な補修作業を効率よく実施する。

③ 機器故障への対応

- ・ ポンプ場担当技術員にO/Mマニュアルの再徹底を行う。
- ・ 機器の異常状態に際してO/Mマニュアルに従って故障診断を実施し、故障箇所と原因を判断する。故障原因を確認後、作業フローに従って補修作業や部品の交換を行う。
- ・ 故障時の緊急連絡先・対処体制を確立しておく。

④ ポンプ場内の整備と機材劣化原因への対処

- ・ 現在までに機材劣化の原因となったポンプ場内の問題箇所については、改修事業後も放置することなく定期的に清掃・点検を励行する。特に、漏水によるポンプ室の高湿度状況や床面浸水による配線・配管の被水が機械・電気設備の劣化を促進しているという状況を再認識して逐次対処する。
 - ・ 吸水槽の堆砂 取水ゲートとサンドポンプを利用した定期的な排砂作業実施
 - ・ 漏水対策 コンクリート壁・配管・弁などの漏水箇所確認と早期対処
 - ・ 照明機器・クレーン 機材点検整備前に照明設備の状態とクレーンの動作確認
 - ・ 鳥害・食害対策 ポンプ場建屋および、配電盤の開口部の点検と補修

(2) 灌漑施設(取水工・用水路・分水工ゲート・管理用道路・排水路)の維持管理方法

① 維持管理マニュアルに基づく点検・清掃・補修

- ・ 灌漑施設の維持管理のために作成した施設維持管理マニュアルに基づいて点検を実施し、その結果により必要な補修を行う。
- ・ 点検は灌漑停止時期を中心に、それぞれの対象施設に合わせて実施する。

② 維持管理作業内容

- ・ 水陸両用掘削機を用いた取水工の堆砂除去
- ・ 水路内に投棄された塵芥、草木、藁屑等の除去および水路の清掃
- ・ 掘削機を用いた水路内の堆砂除去
- ・ 草刈機を用いた法面の除草
- ・ 高盛土区間の法尻漏水部補修
- ・ ゲートの損傷箇所補修・塗装・注油
- ・ 構造物下流の洗掘箇所補修
- ・ 不法な水路切り崩しに対する監視
- ・ 末端小用排水路の再構築と保全

- ・ 道路維持管理機材を用いた、管理用道路路盤の均平作業・敷砂利補給・砂利転圧
- ・ 掘削機を用いた排水路の掘削

(3) 維持管理の改善計画

施設の維持管理上、問題となっている点と改修事業を通じての改善計画を以下に示す。

表 3-4-3 (1) ポンプ場機材の維持管理上の問題と改善

問題点	改善のあり方	改修事業での対応
① 機材の劣化		
経年劣化やカガヤン川の浮遊土砂の増加などの原因によりポンプ・電気設備が劣化している。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 劣化機器の補修・更新 ・ 劣化原因の除去 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ポンプ・電動機のオーバーホール補機・加圧ポンプ・電気設備の更新 ・ 吸水槽排砂・漏水箇所補修・開口部補修
② 整備の不足		
点検器具の不備		
測定器具の不備と連成計などの機材付属計器の損傷により温度・圧力の計測ができない機器については目視主体の点検となっている。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計器測定を伴う定期点検実施 ・ 点検記録管理と傾向分析 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測定器具の供与と劣化した計器の交換 ・ 機器据付・調整・試運転を通じた技術指導 ・ 振動・温度・圧力・絶縁抵抗・油質等の点検基準・記録表の作成とポンプ場管理技術者への点検要領の指導 ・ 定期点検記録の管理と活用（累加運転時間と上記測定値傾向分析）の指導
予備品保管体制		
予備品保管庫および保管記録が不明確であり、予備品在庫状況と現在の部品の使用経歴・交換履歴が困難である。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 予備品供与に伴うポンプ場内の整理 ・ 予備品保管庫の台帳管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 予備品の供与 ・ 機器据付・調整・試運転を通じたポンプ場管理技術者への技術指導 ・ 記録管理と故障原因診断の指導 ・ ポンプ場内に散在している予備品を保管庫にて台帳管理することを提言
管理意識の向上		
配管や弁からの漏水による床面浸水や、照明機器不良による地下室の照度不足のためにアクセス不良となり、故障や漏水が未認識のまま放置される悪循環となっている。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器劣化過程の説明 ・ ポンプ場内清掃及び、日常の安全点検励行 ・ 運転時点検要領指導 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 漏水箇所補修および開口部補修 ・ 国交省監修 揚排水機場設備点検・整備実務要領を参考とした、点検基準・記録表の作成とポンプ場管理技術者への指導 ・ ポンプ場操作員へ日常安全点検を提言
予算の不足		
劣化部品・機器のうち主ポンプ運転に直接影響のない取水ゲートや補機系統などは交換・修理の予算を組まねずに継続使用されている。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 無償資金協力による施設の全面的な改修 ・ 改修計画後の維持管理予算計画策定 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 劣化した機材の補修・更新 ・ 将来交換する予備品の供与 ・ 漏水箇所および開口部損傷箇所の補修 ・ 定期保守・点検予算の確保を提言

表 3-4-3 (2) 水路施設の維持管理上の問題と改善

問題点	改善のあり方	改修事業での対応
人員体制		
IMT に伴い水利組合の人員拡充を行うため、維持管理マネージャーや水路・分土工管理人員に訓練・指導が必要である。	・ IMT に伴う水利組合の人員拡充と教育実施	・ NIA による水利組合管理者に対する、リーダーシップ・会計管理・水利費徴収等、マネジメントの指導 ・ NIA による水路管理人員に対する、技術指導
組織		
水利組合維持管理部門の新設に伴い、人員確保および技術教育が必要である。	・ 水利組合内での人員確保と施設の維持管理に係る教育	・ 確保した人員に対する、NIA による施設維持管理技術指導。(ゲート給油・保守、水路の清掃状況の確認など)
予算		
水路内堆砂除去・法面除草・管理道路補修の予算が毎年必要となっている。	・ 維持管理機材の供与	・ 掘削機・運搬車・道路維持管理機材の供与
劣化した維持管理機材の補充や損傷したゲートの更新が行われない。	・ 維持管理機材の供与 ・ 損傷ゲートの更新	・ 掘削機・運搬車・道路維持管理機材の供与 ・ 損傷したゲートの更新

(4) 水利組合機能強化に関する提言

現在、水利組合が持つ問題として用水確保、排水改良、資金不足、営農技術向上、組織力向上、末端用排水施設及び農道の整備、営農資金融資等が要望されている。特に、末端用排水路及び農道の整備については、灌漑の効果を上げるのに重要な項目であり、農民自身に認識されていながら農民間の合意形成が弱いために、実践されない傾向にある。

これに対し、水利組合が NIA の技術支援のもと末端基盤施設再整備を行う中で、農民の合意形成及び末端施設建設用地の補償を行うことが考えられる。末端基盤施設再整備の方法としては、NIA 技術者の指導を受けながら、水利組合が分土工区単位で問題地区を選定し、且つ整備計画案を作成し、ワークショップの開催等により農民の合意形成を図る。NIA は工事機械を貸与し、農民は賦役または負担金の拠出を行うことで、整備作業を実施する。尚、NIA 及び IA はこの整備計画をモニタリングし評価するものとする。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

(1) 積算条件

- ① 積算時点 平成 14 年 1 月
- ② 為替交換レート 1US\$ = 123.41 円
1 ペソ = 2.41 円
- ③ 施工期間 1 期による工事とし、各記に要する詳細設計、機材調達を含む工事の期間は、施工工程に示したとおりである。
- ④ その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

(2) 日本側負担経費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は約 10.86 億円(日本側 9.24 億円、「比」国側 1.62 億円)となり、先に述べた日本と「比」国との費用負担区分に基づく双方の経費内訳は、上記に示す積算条件によれば、次のとおりと見積られる。

日本側負担経費

事業区分	金額(千円)
I.総建設費	833,709
(1)土木建設費	339,870
①直接工事費	202,614
②共通仮設費	30,783
③現場経費	80,425
④一般管理費	26,048
(2)機材調達費	493,839
①機材費	479,457
②一般管理費	14,382
II.設計・監理費	89,844
合計	923,553

(3) 「比」国負担経費

「比」国側負担経費

事業区分	金額
(1) 事務所経費 (銀行取極の各種手数料等を含む)	27,700 千ペソ (約 6,675 万円)
(2) VAT(付加価値税)	39,500 千ペソ (約 9,520 万円)
合計	67,200 千ペソ (約 16,195 万円)

3-5-2 運営・維持管理費

維持管理費は、維持管理を適正に行うための重要な要素の一つである。現況の維持管理費を元に、新規に維持管理用機材の調達を行った場合の維持管理費を試算する。現況に新規機材分を含めた合計維持管理費を、水利費の徴収によって賄うために必要となる最低水利費徴収率を推算し、その可能性及び水利費の徴収を確実に行う手法について以下に述べる。

1) 維持管理費の現状

i) アムルングポンプ灌漑事務所

過去3年間の灌漑事務所事業費(維持管理費)の平均は1,801千ペソである。計画地区の灌漑面積は2,945haであることから、平均負担は1.3ガロン/ha/年(=0.67ガロン/ha/1灌漑期)であり、当初考えられていた維持管理費の1/3程度である。事業運用当初と比較して取水工前面の堆砂掘削費用が発生しており、費用は洪水状況による堆砂量によって変動する。

ii) マガピットポンプ灌漑事務所

運用開始から十分な維持管理費が捻出できなかったことから、機能低下した各施設の機能回復と排水条件の改善のため、マガピットではWRDPの資金も利用して一斉に改修が行なわれた。従って、ここ3年間の維持管理費にはWRDPの資金利用によるものも含まれている。

過去3年間の事業費(維持管理費)の平均は39,060千ペソであり、計画地区の灌漑面積は11,455haであることから、平均負担は7.2ガロン/ha/年(=3.6ガロン/ha/1灌漑期)であり、当初考えられていた維持管理費に相当する。

2) プロジェクト後の必要維持管理費

プロジェクト後に必要となる維持管理費は、次項に示すように、アムルングポンプ灌漑事務所では2,371千ペソ、マガピットポンプ灌漑事務所では11,933千ペソであり、プロジェクトによる灌漑面積の増加により、水利費徴収率がアムルングポンプ灌漑事務所では60%、マガピットポンプ灌漑事務所では80%に向上することによって賄われると試算される。(3-5-2-2 水利費徴収計画を参照)

3-5-2-1 プロジェクト完了後の維持管理費

本プロジェクト完了後の維持管理費は、過去の実績及び建設機材(維持管理機材)導入後の費用を考慮して以下に算定する。各項目の詳細は、添付資料を参照。

表 3-5-2-1 (1) 今後の必要維持管理費

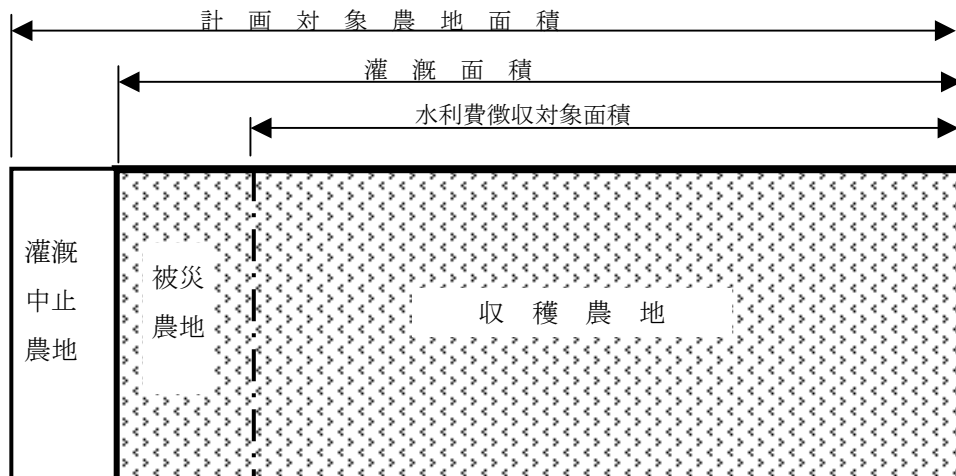
	アムルングポンプ灌漑事務所	マガピットポンプ灌漑事務所
灌漑面積 (乾期 / 雨期)	2,947 ha / 2,593 ha	9,784 ha / 6,963 ha
灌漑面積 (合計)	5,540 ha	16,747 ha
固定費		
人件費	3,434,000	10,674,000
事務所経費	117,000	1,455,000
水理組合への報奨金	130,000	0
ポンプ運転動力費	3,895,000	12,896,000
小 計	7,576,000	25,025,000
事業費(維持管理費)		
ポンプ補修費	200,000	500,000
取水工前	137,000	—
用水路	857,000	3,725,000
排水路	792,000	6,177,000
管理用道路	385,000	1,531,000
小 計	2,371,000	11,933,000
合 計	9,947,000	36,958,000

3-5-2-2 水利費徴収計画

灌漑システムの維持管理費は、水利費にて賄う必要がある。本プロジェクトにより目標単収を達成する灌漑面積から先に導かれた維持管理費を賄うために必要となる水利費最低徴収率を算出する。算出に当たっての設定条件を下記に示す。

- ・ 灌漑面積は、リハビリ後の灌漑面積とする。
- ・ 水利費徴収可能面積は、灌漑面積から徴収免除分(被災面積)を差し引いた面積とする。
- ・ 被災面積は過去の実績とリハビリによる被災率低下を考慮して被災率を 15%とする。
- ・ 水利費は現状のアムルングポンプ灌漑事務所で 8 かℓ/ha=400kg/ha、マガピットポンプ灌漑事務所 で 7.5 かℓ/ha=375kg/ha とする。
- ・ 米の価格は 2002 年の政府買い取り価格の 9.5 ペソ/kg (雨期・乾期の平均) とする。

図 3-5-2-2 (1) 水利費徴収対象面積イメージ図



本プロジェクト完了後の維持管理費は、表 3-5-2-2 (1) に示すとおりアムルングポンプ灌漑事務所で水利費の徴収率 59 %以上、マガピットポンプ灌漑事務所で 73 %以上を達成する必要がある。

表 3-5-2-2 (1) リハビリ後の目標水利費徴収率の算定

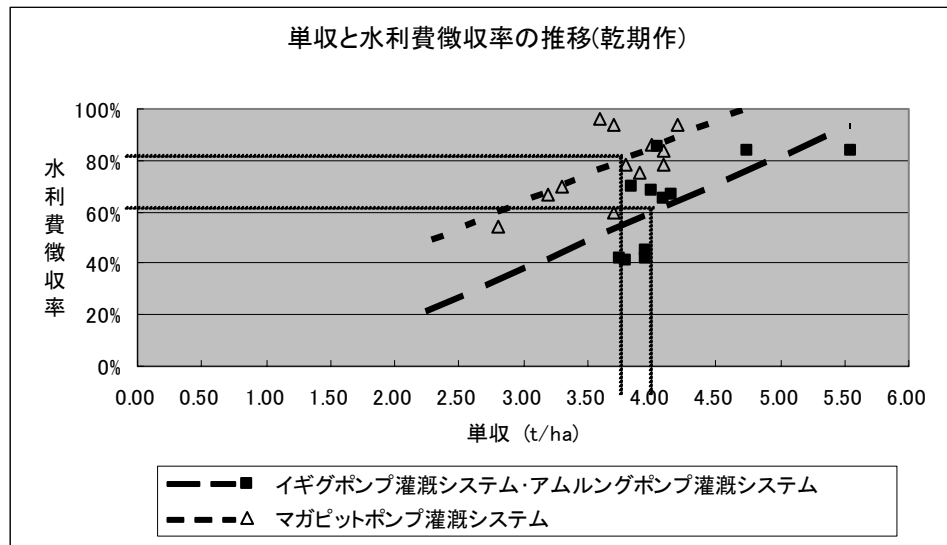
項目	単位	算定式	アムルング ポンプ灌漑事務所	マガピット ポンプ灌漑事務所
固定費	ペソ		7,576,000	25,025,000
事業費(維持管理費)	ペソ		2,371,000	11,933,000
必要経費合計	ペソ	①	9,947,000	36,958,000
灌漑面積(乾期 / 雨期)	ha		2,947 ha / 2,593 ha	9,784 ha / 6,963 ha
灌漑面積(合計)	ha	②	5,540 ha	16,747 ha
被災率		③	15%	15%
水利費徴収対象率		④ = 1 - ③	85%	85%
水利費徴収対象面積	ha	⑤ = ② × ④	4,408	14,110
単位面積あたり水利費		⑥	8 カバン (400kg)	7.5 カバン (375kg)
米の政府買い取り価格		⑦	9.5 ペソ/kg	9.5 ペソ/kg
最大可能水利費徴収額	ペソ	⑧ = ⑤ × ⑥ × ⑦	16,750,400	50,266,875
必要水利費徴収率		⑨ = ① / ⑧	59%	73%

適正な維持管理を行うためには、拡大した灌漑面積に対する水利費を上記最低徴収率以上、確実に徴収する必要がある。また、両ポンプ灌漑システムに於ける過去の乾期作単収と水利費の徴収率の関係は、図 3-5-2-2 (2)のとおりであり、単収の増加と水利費徴収の増加はほぼ連動している。すなわち米の収量の多い年には高い水利費の徴収がなされている。

従って、リハビリ完成後の計画単収に於ける水利費徴収率は、図 3-5-2-2 (2)よりそれぞれ以下のとおり推定される。

灌漑システム名	平均計画単収	水利費予測徴収率
イギグ、アムルングポンプ灌漑システム	4.0 t/ha	60 %
マガピットポンプ灌漑システム	3.75 t/ha	80 %

図 3-5-2-2 (2) 単収と水利費徴収率の関係



3-5-2-3 農家経営と維持管理費の負担

農家の維持管理費に対する負担能力の検討のため、現況とリハビリ後の農家の土地所有、単収、作付・灌漑条件、生計費に関して農家の経済分析を行った。その結果を表 3-5-2-3 (1)に示す。

イギグ、アムルングポンプ灌漑システムでは単収が高水準であるため、水田 2ha の所有があれば家計に大きな余裕があり、水利費も十分に支払うことができる。リハビリ後は多数の農家がこのような状態になると考えられる。

一方マガピットポンプ灌漑システムでは、現況収量では副業なしで生活を維持することは困難であり、生活費に占める水利費の比率が高くなるため水利費の支払能力は低い。リハビリ後は灌漑面積及び単収の増加によって、副業を含めて所得水準が向上して水利費負担能力は高くなる。こうした農家の割合は地区全体の面積の 61%に達し、(表 3-2-2-1(3)を参照) また、水利費徴収対象農家に占める割合は次式に示すように 83%に達すると試算される。

- ・ マガピットポンプ灌漑システムの水利費徴収対象農家に占める、水利費支払能力の高い農家の割合 (面積比)

$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{雨期・乾期灌漑地区:リハビリ後(2)}}{\text{水利費徴収対象面積}} \\
 = & \frac{\text{雨期・乾期灌漑地区:リハビリ後(2)}}{\text{雨期・乾期灌漑地区:リハビリ後(2)} + \text{乾期のみ灌漑地区:リハビリ後(1)}} \\
 = & \frac{(\text{雨期作61\%} + \text{乾期作61\%})}{(\text{雨期作61\%} + \text{乾期作61\%}) + (\text{乾期作25\%})} = 83\%
 \end{aligned}$$

表 3-5-2-3 (1) ポンプ灌漑システムごとの現況とリハビリ後の農業所得と家計

灌漑システム	イギグポンプ灌漑システム アムルングポンプ灌漑システム				マガビット ポンプ灌漑システム							
	現況		リハビリ後		現況(1)		現況(2)		リハビリ後(1)		リハビリ後(2)	
作期	乾期作	雨期作	乾期作	雨期作	乾期作	雨期作 (天水)	乾期作	雨期作	乾期作	雨期作 (天水)	乾期作	雨期作
水利費の条件	8 cavan/ha (400 kg/ha)				7.5 cavan/ha (375kg/ha)							
米の価格 (粳)												
政府支持価格 (P/kg)	10.0	9.0	10.0	9.0	10.0	9.0	10.0	9.0	10.0	9.0	10.0	9.0
市場価格 (P/kg)	9.4	9.0	9.4	9.0	9.4	9.0	9.4	9.0	9.4	9.0	9.4	9.0
単収 (t/ha)	4.0	4.0	4.0	4.0	3.4	1.6	3.4	2.4	4.0	1.6	4.0	3.5
生産費 (P/ha)												
人件費	11,573	11,360	11,573	11,360	10,737	8,144	10,737	9,216	11,573	8,144	11,573	10,690
投入資材	6,442	6,442	6,442	6,442	5,573	2,967	5,573	4,125	6,442	2,967	6,442	5,718
水利費	4,000	3,600	4,000	3,600	3,750	0	3,750	3,375	3,750	0	3,750	3,375
合計	22,015	21,402	22,015	21,402	20,060	11,111	20,060	16,716	21,765	11,111	21,765	19,783
粗収入 (P/ha)	37,600	36,000	37,600	36,000	31,960	14,400	31,960	21,600	37,600	14,400	37,600	31,500
純益 (P/ha) (粗収入-生産費)	15,585	14,598	15,585	14,598	11,900	3,289	11,900	4,884	15,835	3,289	15,835	11,717
作付面積 (ha)	2.0	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
乾期雨期別粗収入 (P)	75,200	68,400	75,200	72,000	63,900	28,800	63,900	43,200	75,200	28,800	75,200	63,000
乾期雨期別生産費 (P)	44,000	40,700	44,000	42,800	40,100	22,200	40,100	33,400	43,500	22,200	43,500	39,600
乾期雨期別農業収入 (P)	31,200	27,700	31,200	29,200	23,800	6,600	23,800	9,800	31,700	6,600	31,700	23,400
収入 (P)												
農業収入	58,900	60,400	60,400	60,400	30,400	33,600	33,600	38,300	38,300	55,100	55,100	55,100
副業収入	25,500	25,500	25,500	25,500	25,500	25,500	25,500	25,500	25,500	25,500	25,500	25,500
計	84,400	85,900	85,900	85,900	55,900	59,100	59,100	63,800	63,800	80,600	80,600	80,600
支出 (P)												
光熱費等	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
食費	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000	31,000
教育費	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000
計	53,000	53,000	53,000	53,000	53,000	53,000	53,000	53,000	53,000	53,000	53,000	53,000
収支 (P)	31,400	32,900	32,900	32,900	2,900	6,100	6,100	10,800	10,800	27,600	27,600	27,600
農業生産費 (P)	84,700	86,800	86,800	86,800	62,300	73,500	73,500	65,700	65,700	83,100	83,100	83,100
水利費 (P)	14,840	15,200	15,200	15,200	7,500	14,250	14,250	7,500	7,500	14,250	14,250	14,250
生産費に対する比率	18%	18%	18%	18%	12%	19%	19%	11%	11%	17%	17%	17%
農業収入に対する比率	25%	25%	25%	25%	42%	20%	20%	26%	26%	26%	26%	26%

(注)

- 1) 家族構成は5人で、就学者数は平均1.7人である。
- 2) 投入資材は単収5 t/haを基準とし、実際の投入資材は単収に合わせて減少しているとしている。
- 3) 収穫・脱穀作業は収量の1/7.5となっており、乾期雨期で米の市場価格に差があるため、同じ単収でも乾期雨期の人件費に差が生ずる。
- 4) 平均土地所有は両灌漑システムとも2haであるが、イギグ・アムルングではそのうち1haは灌漑システム隣接の畑地帯にあるのが標準である。しかし、2haとも灌漑地区内にあるケースもかなりあり、水田2haの土地所有で代表した。
- 5) 殆どの農家が養豚、官吏、運転手、大工等の副業を持っているため、家計収支には副業収入を入れている。
- 6) 粗収入 = 単収 (kg/ha) x 米の市場価格 (P/kg) x 作付面積 (ha)

* 各数値は農家調査及び、地区統計による。

* マガビットポンプ灌漑システムの区分は以下のとおりである。

- 現況(1) : 現況における、乾期のみ灌漑地区
- 現況(2) : 現況における、雨期・乾期灌漑地区
- リハビリ後(1) : リハビリ後の、乾期のみ灌漑地区
- リハビリ後(2) : リハビリ後の、雨期・乾期灌漑地区

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

(1) 投資調整委員会（ICC）の再手続き

二国間援助に必要な「比」国内の手続きである ICC の承認は、要請前(2001年8月)に行われたが、「比」国側経費を含めた本計画の総事業費が要請額の 10%を超えることから、ICC の手続きが再度必要となると想定される。低水位時期における仮締切工事の期間を考慮すると 2003 年 4 月までに ICC の手続きを済ませる必要がある。

(2) 増値税（VAT）の予算処置

NIA の 2002 年度予算(1~12 月)には当該事業向けの VAT が計上されていない。2003 年度での予算計上は約束されているものの、2003 年 12 月に施工業者契約を想定した場合、前払い金に対する VAT 還付に影響が生じる可能性がある。2002 年度内に VAT の支払いが生じた場合、NIA が通常予算から捻出する必要がある。

(3) 灌漑期の調整

工事実施における仮締切期間にはポンプ場の取水が不可能になるため、イギグ、アムルングポンプ灌漑地区では、灌漑を停止する必要がある。実施担当機関である NIA は灌漑を停止する当該地区の水利組合／農家から了承を取り付ける調整を行うこととし、詳細設計時に事業説明の進捗状況を確認する必要がある。

第4章. プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトの実施により、直接裨益を受ける地域は、我が国の有償資金援助にて実施されたカガヤン農業総合開発計画の受益地である。直接裨益を受ける住民は、カガヤン州北西部のイギグ、アムルング、アルカラ、カマラニユガン、アパリの5郡で農業を営む、灌漑地区農家 8,500 世帯、約 43,000 人の農民である。

プロジェクトの実施により、以下の効果が期待できる。

(1) 直接効果

- (a) 4ヶ所のポンプ場施設及び、用水路・管理用道路の改修により、灌漑地区への安定的な用水供給が確保される。

(2) 間接効果

- (a) 灌漑用水が安定して送られることによって、対象地域の農業生産性が回復する。

計画灌漑水量は、イギグポンプ灌漑システム 1.427m³/s、アムルングポンプ灌漑システム 3.997m³/s、マガピットポンプ灌漑システム 21.081m³/s である。この安定供給によって、イギグ、アムルングポンプ灌漑システムでは、年間灌漑面積が現況(2002年)の 3,685ha から実施後は 5,186ha へ、年間収量が現況の 16,575 t から実施後は 21,310t へそれぞれ増加すると見込まれる。マガピットポンプ灌漑システムでは、年間灌漑面積が現況(2002年)の 13,234ha から実施後は 16,747ha へ、年間収量が現況の 56,040t から実施後は 70,698t へそれぞれ増加することが見込まれる。

その詳細は、次表に示すとおりである。

・イギグ・アムルングポンプ灌漑システム

表 4-1 (1) イギグ、アムルングポンプ灌漑システムに於ける、計画による灌漑面積の移行予測

	現況		計画	
	灌漑面積	非灌漑面積	灌漑面積	非灌漑面積
乾期灌漑地区	1,885		1,885	
雨期灌漑地区	1,800		1,800	
乾期非灌漑地区		1,062	708	354
雨期非灌漑地区		1,147	793	354
合計	3,685	2,209	5,186	708

表 4-1 (2) イギグ、アムルングポンプ灌漑システムに於ける、計画による年間収量の増加予測

	現況			計画			増加収量 (t)
	面積 (ha)	単収 (t/ha)	収量 (t)	面積 (ha)	単収 (t/ha)	収量 (t)	
乾期灌漑地区	1,885	4.0	7,540	2,593	4.0	10,372	
雨期灌漑地区	1,800		7,200	2,593	4.0	10,372	
乾期非灌漑地区	1,062	0.0	0	354	0.0	0	
雨期非灌漑地区	1,147		1,835	354	1.6	566	
合計			16,575			21,310	4,735

・マガピットポンプ灌漑システム

表 4-1 (3) マガピットポンプ灌漑システムに於ける、計画による灌漑面積の移行予測

	現況		計画	
	灌漑面積	非灌漑面積	灌漑面積	非灌漑面積
乾雨期灌漑地区(乾期)	4,501		6,963	
乾雨期灌漑地区(雨期)	4,501		6,963	
乾期のみ灌漑地区(乾期)	4,232		2,821	
乾期のみ灌漑地区(雨期)		4,232		2,821
乾期共同灌漑地区		1,051		0
雨期共同灌漑地区		1,051		0
乾期非灌漑地区		1,673		1,673
雨期非灌漑地区		1,673		1,673
合計	13,234	9,680	16,747	6,167

表 4-1 (4) マガピットポンプ灌漑システムに於ける、計画による年間収量の増加予測

	現況			計画			増加収量 (t)
	面積 (ha)	単収 (t/ha)	収量 (t)	面積 (ha)	単収 (t/ha)	収量 (t)	
乾雨期灌漑地区(乾期)	4,501	3.4	15,304	6,963	4.0	27,852	
乾雨期灌漑地区(雨期)	4,501		10,802	6,963	3.5	24,371	
乾期のみ灌漑地区(乾期)	4,232	3.4	14,389	2,821	4.0	11,284	
乾期のみ灌漑地区(雨期)	4,232		6,771	2,821	1.6	4,514	
乾期共同灌漑地区	1,051	3.4	3,574	0		0	
雨期共同灌漑地区	1,051		2,523	0		0	
乾期非灌漑地区	1,673	0.0	0	1,673	0.0	0	
雨期非灌漑地区	1,673		2,677	1,673	1.6	2,677	
合計	22,914		56,040	22,914		70,698	14,658

(b) 農業生産性の回復により、米価の下落がないかぎり農家所得が向上する。

(c) 灌漑用水の安定供給に伴い、作柄が安定する。

4-2 課題・提言

以下の諸点が改善・整備されれば、本プロジェクトは円滑にかつ効果的に運営実施されると考えられる。

(a) 本プロジェクトの完了後は、灌漑施設・機材の維持管理を継続して行うことが重要である。現行の維持管理体制は、NIA を中心として水利組合と共に実施することになっている。

NIA の維持管理費は、農民から徴収する水利費により賄われているが、過去には維持管理費を賄う

に十分な水利費を徴収することが出来ない時期があった。本プロジェクトによる灌漑施設の改修工事の完了後は、水源となるポンプ場より安定的な灌漑用水の供給がなされ、灌漑面積の増大及び単収増が期待できる。灌漑面積の増大及び単収増は農家経済を改善し、水利費の供出が容易になる。従って、NIA は水利費の徴収に努め、維持管理に必要な予算確保を行うことが大切である。

(b) 現在灌漑システムは、NIA を中心として行われているが、NIA は、灌漑管理移行により水利組合に灌漑システムの維持管理を水利組合に移行する計画を持ち、すでに先行させている。そのためには、以下の点について水利組合の強化が必要となり、実施されつつある。

- ・ 末端用排水路施設の整備・改修：

NIA との契約に基づく末端施設の整備・改修として、灌漑期に先立つ、末端用排水路施設の組合人力作業による小規模復旧、修理、ゲートの給油等が行われており、NIA の指導による作業の実践により維持管理能力が強化されつつある。

- ・ 水利組合職員及び農民の教育訓練：

NIA が実施した訓練・会議は 2002 年までに 191 回に及んでおり、(表 2-1-7(1)参照) 維持管理の水利組合の移行に関する制度・体制・義務等の理解が広まっている。

- ・ 金融・営農・協同組合等の農業支援：

灌漑施設の管理が水利組合に移転された地区では、NIA から初期運転資金が貸し付けられており、円滑な移転が図られている。(2-1-7 4)を参照)

- ・ 水利組合に関する法制度の整備：

1997 年に制定された農漁業近代化法の実施に見られるように、水利組合の能力強化に繋がる法律の制定、実施が期待される。

(c) NIA は、農民から水利費を円滑に徴収するために、農民が必要とする灌漑水を計画どおりに供給することにより灌漑サービスの向上に努め、農民との関係を良好に保つ必要がある。

(d) 無償資金協力事業の実施に伴う「比」国側負担金（銀行取極め費用、VAT、輸入機材の輸入税・関税の無税処置等）を工事実施行程に遅延なく行うこと。

4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトの裨益対象は灌漑地区の約 43,000 人の農民であり、その多くが所有農地面積 2ha 程度の農家である。本プロジェクトの実施により灌漑施設が改修され、機材も整備されることにより、灌漑用水が農地に安定して供給され、農業生産性が向上する。これにより、農家収入の増加が見込まれ、農民の生活改善に貢献すると考えられる。

このことは、「比」国が策定した中期開発計画の目標である「貧困の削減」の達成に寄与すると考えられる。

また、これまでに行ってきた施設・機材の管理を通じて「比」国側実施機関が有している経験・技術、及び建設機械運転員の拡充を含めた人員体制により、プロジェクト完了後に灌漑施設・機材を運営・維持管理して

いくことが可能である。

尚、本プロジェクトの実施による環境面での負の影響はない。

以上の観点から、我が国の無償資金協力の対象として実施することが妥当である。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトが広く住民の基礎生活分野の向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することは妥当と考えられる。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、「比」国側体制は、人員・資金ともに十分であることから問題ないと考えられる。