

アチェ灌漑事業

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



事業地域の位置図



本事業にて建設された頭首工

(1) 背景

1989年度より始まったインドネシア農業セクターの第5次五ヶ年計画では、①主要食糧の自給力の強化、②品質の改善、③農家収入の増加、④就業機会の提供が目的とされ、新規の灌漑開発については全国で50万haが目標とされた。地域別にみると、ジャワ島はジャカルタ市地域を除き、米の自給あるいは移出地域となっていた。しかし、ジャワ島の米作地面積（当時約5百万ha）は、他用途への転換等による減少が見込まれており、単収の大幅な増加が難しいことが予想されていたため、ジャワ島以外での灌漑施設の充実に重点がおかれた。

かかる背景下、スマトラ島北端のアチェ特別州バンダ・アチェ市に隣接する本事業地区は米の栽培に適した自然条件を有しており、バンダ・アチェ市の米の生産地域として位置づけられた。当時、本事業地区は天水に依存する農業がほとんどでその農業生産性は低くかつ非効率であった。そのため、灌漑施設の整備を通して、米の二期作を行ないバンダ・アチェ市への米の安定供給を図るとともに農民の所得向上を図る必要があった。

(2) 目的

アチェ特別州バンダ・アチェ市に隣接する流域の水田地帯（アチェ河右岸7,053ha、左岸331ha）に頭首工、水路、排水路等の灌漑施設を建設することにより一年を通じた灌漑を可能ならしめ、もって米の増産及び農民の所得向上を図る。

(3) 事業範囲

本事業は以下に示す内容からなる。

- a) アチェ頭首工（堰上高3.55m、堰長122m）の建設
- b) 左岸幹線用水路（6.7km）の建設
- c) 右岸幹線用水路（28.2km）の建設

- d) 支線水路（82.1km）の建設
- e) 幹線排水路（22.7km）の建設
- f) 支線排水路（56.3km）の建設
- g) 末端整備（面積 7,384ha）
- h) 維持管理用機械の調達
- i) コンサルティング・サービス（入札手続補助及び施工監理等（290M/M））

(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	6,333 百万円 / 5,805 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1990 年 12 月 / 1990 年 12 月
借款契約条件	金利 2.5%、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 12 月

2. 評価結果

(1) 計画の妥当性

本事業は、インドネシア政府の長期的な食糧自給計画のもと、スマトラ島北部主要都市であるバンダ・アチェ市を含む一帯の地域における農業生産性の向上を図り、もって同国全体の米自給力強化を目指すものである。その目的の妥当性は評価時点においてもなお維持されている。事業実施にあたり特段の事業範囲変更もなく、本事業計画は妥当であったと判断される。

(2) 実施の効率性

全体工期はほぼ計画通りに完了し、総事業費、円借款額ともに計画範囲内に収まっており（総事業費は 22%、円借款は 8%のコスト節減）、特に問題はない。

(3) 効果（目的達成度）

1) 定量的効果

表-1 に、本事業の計画灌漑面積と雨期・乾期別の作付面積（主要作物の米のみ）の推移を示した。1997 年の事業完成以降、雨期・乾期とも徐々に作付率が向上し、2000 年には雨期で 83%、乾期で 62%、年間計 145%までになった。アプレイザル時に示された最終平均作付率（167%）には未だ及ばないものの、本事業により灌漑水が供給されたことで、農地の運用効率が高まったことがわかる。

表-1：作付実績

		アプレイザ ル時計画	1996	1997 (完成年)	1998	1999	2000
①. 計画灌漑面積	ha	7,384	7,384	7,384	7,384	7,384	7,384
②. 米作付面積 (雨期)	ha	7,384	4,350	4,325	5,060	5,360	6,124
対計画比	(%)		(59%)	(59%)	(69%)	(73%)	(83%)
③. 米作付面積 (乾期)	ha	4,923	3,750	3,244	3,795	4,020	4,592
対計画比	(%)		(76%)	(66%)	(77%)	(82%)	(93%)
④. 作付 (耕地利用) 率		167%	110%	103%	120%	127%	145%

出所：実施機関資料

また、生産性については、天水農業により 2.5 トン/ha であった単位収量が、本事業完成後、飛躍的に増加し、1999 年の実績では雨期で 7.0 トン/ha、乾期で 6.0 トン/ha となった。これにより年間の米生産量、純収入ともに増加をみた (表-2)

表-2：効果に関する指標

		アプレイザ ル時計画	1996	1997 (完成年)	1998	1999
米の単位収量 (雨期)	トン/ha	5.0	5.0	7.0	7.0	7.0
〃 (乾期)		5.5	5.0	6.0	6.0	6.0
年間米生産量 (雨期)	トン/年	—	21,750	30,275	35,420	37,520
〃 (乾期)		—	18,750	19,464	22,770	24,120
〃 (合計)		64,015	40,500	49,739	58,190	61,640
米の年間純収入計	百万ルピア/年	—	13,380	23,750	48,965	66,552

出所：実施機関資料

2) 受益住民による評価

今次調査では、アチェ河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、受益者インタビュー調査を実施した¹。一戸あたり平均農地面積は 1ha に満たない規模で、作付は米の二期作が主である。対象農家のほとんどは当地にて 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」、「生産性の向上」、「総合評価と更なる要望」にかかる質問を行なった。以下、順に結果概要を示す。

<施設の現況と評価>

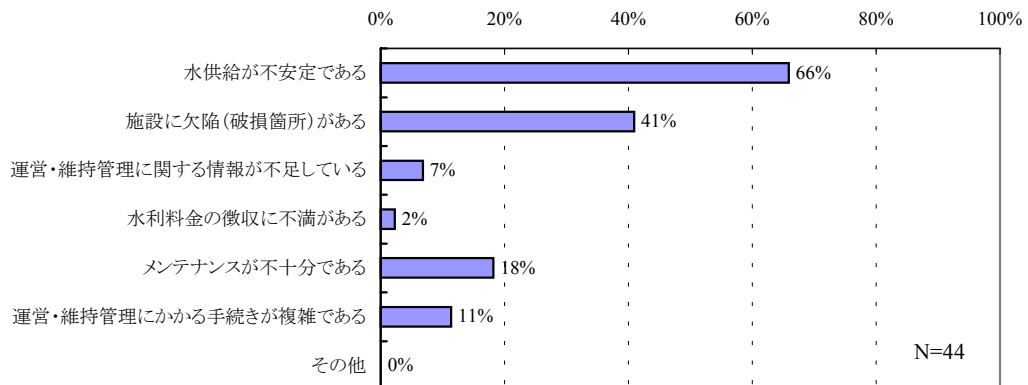
本事業は完成後地方政府によって維持管理が行われている。地方政府による現在の水管理システムに対する満足度については、“満足している”が 56%、“満足していない”が 44%と、満足層が過半を占めた。不満理由としては、主に“水供給が不安定である”、“施設に欠陥 (破損箇所) がある”といったことが挙げられた (図-1)。

但し、本事業はダム建設はせず、アチェ河からの直接取水を実施しているため、アチェ河の水量により水供給量は左右されやすい。従って、水供給が不安定な理由は、必ずしも本事業の効果が発現していない事によるものではないと思料。

¹ 受益者インタビュー調査は本事業対象地域 (農家数約 8000 世帯) から、対象面積の広い右岸幹線水路側の 2ヶ所のサブディストリクトを選定し、その中からランダムに 100 世帯の農家を選定して行ったものである。

図-1：現在の水管理システムに対する不満理由（複数回答）

(不満であると回答した人のみ)



施設の現況については、全体的には良好であると評価しているものの、“水路の盛土が低く冠水が生じやすい”と認めるものが6割強おり（図-2）、排水不良による被害を受けていると答えた割合も7割近く高い（図-3）。

図-2：現在の灌漑施設の状態（複数回答）

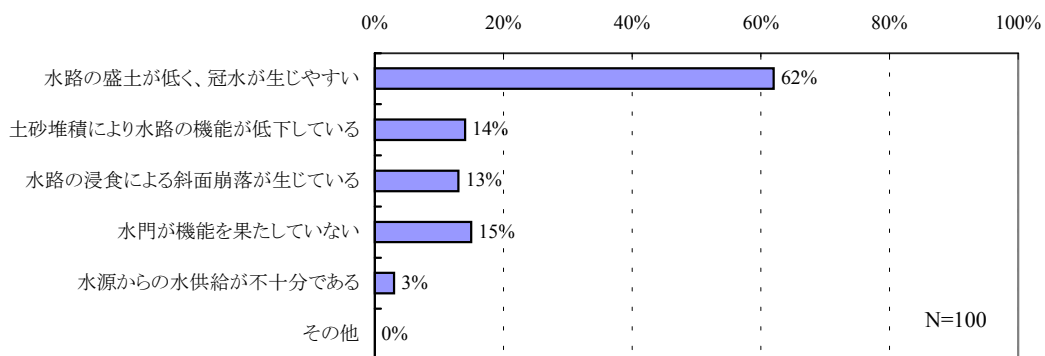
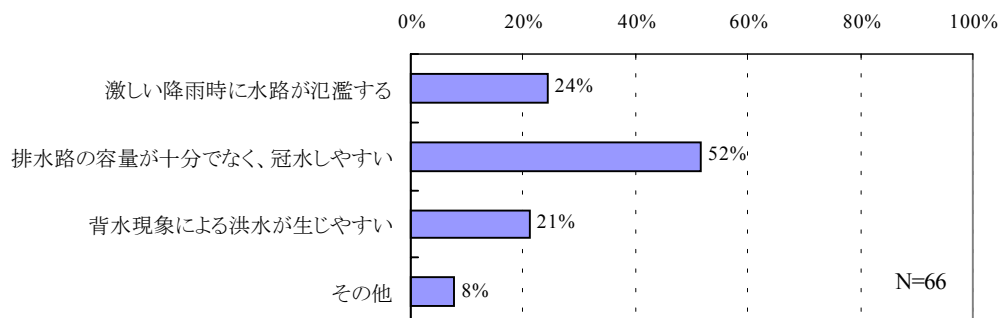
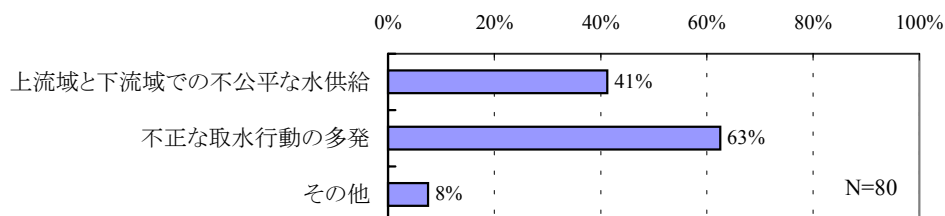


図-3：排水の状況（複数回答）（排水不良被害を受けていると回答した人のみ）



また、水供給については、回答者の 8 割が問題意識を有している。とくに、“不正な取水行動の多発”が高い割合で指摘されている（図-4）。

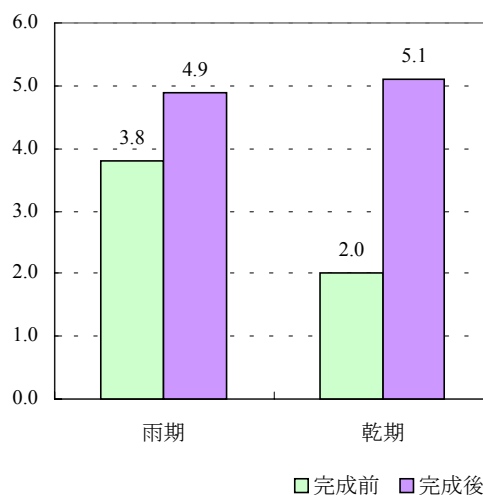
図-4：水供給面での問題点（複数回答）（水供給面で問題ありと回答した人のみ）



<生産性の変化>

本事業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を図-5 に示した。数値は有効な回答結果をもとに、算定した平均値である。雨期で 29%、乾期で 155%の増産をみた（図-5）。とりわけ、乾期における増加率は特筆に価する。

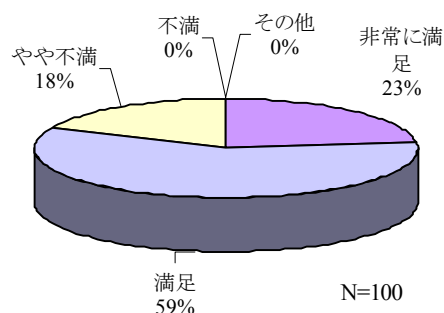
図-5：完成前後における米の生産性（回答平均値：トン/ha）



<本事業に対する評価と更なる要望>

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 8 割強、“やや不満”と“不満”をあわせた不満層が 2 割弱と、満足層が不満層を大きく上回った（図-6）。

図-6：総合評価（段階評価）



なお、施設面の改善にかかる以下のような意見・要望があったところ、維持管理機関は問題の所在を明確にし、適切な改善策を検討する必要があると思料される。

- ・水路の盛土の高さが低く、冠水しやすい
- ・排水路の容量が十分でなく、しばしば氾濫する
- ・アクセス道路が改善されるべきである
- ・施設損壊箇所の修復が必要である

3) 経済的内部収益率（EIRR）の再計算

本件に関する経済的内部収益率（EIRR）を再計算した結果、10.9%となった。計画値 EIRR 計算にあたっては、実施機関から報告された事業支出額を用い、便益については、今次調査にて得られた収穫量、作物単価等のデータから「事業あり」の農業純収入を算定し、「事業なし」の場合の農業純収入との差分をもって想定した。作付面積が計画値（167%）に比べ、実績ではやや下回っている（145%:2000年）ものの、米単価がアプレイザル時の235千ルピア/トンから2000年時点で、496千ルピア/トン（アプレイザル年価格）と2倍強に上昇している事、また単位収量が計画値の雨期5トン/ha、乾期5.5トン/haに比べ、1999年実績で雨期7トン/ha、乾期6トン/haとやや上回っている事などが影響し、計画値 EIRR（8.8%）よりやや高い値になったものと考えられる。

(4) インパクト

1) 環境へのインパクト

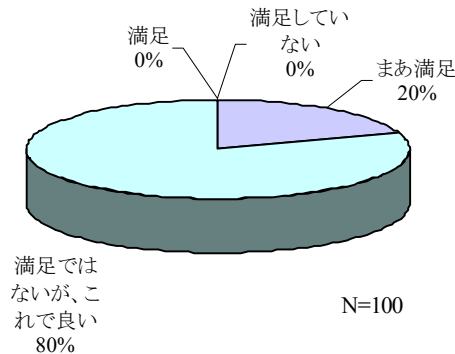
先に紹介した受益者インタビュー調査において、本事業が地域の環境に対し好ましくない影響を与えたかどうかについて尋ねたところ、具体的な事例を示す回答は得られなかった。

2) 社会へのインパクト

同じ受益者インタビュー調査では、本事業が地域経済に好ましい影響を与えたのかも尋ねた。その結果、回答者のほぼ100%が肯定し「はい」と答えている。これは主に農業収入の増加、雇用機会の増加がもたらされたことによる。また、回答者100戸中60戸が水路建設に伴う用地買収の対象となっていた。実施機関によれば、用地取得に係る大規模な住民移転はなく、特段の移転問題もなかったとされ、用地取得にかかる補償に

対する意見としては、“まあ満足”が20%、“満足ではないがこれで良い”が80%という
ことで、“不満”の意を示したものはなかった（図-7）。

図-7：用地取得にかかる補償について（段階評価）



また、全般としては、用水供給は計画通りに達成されているものの、一部の事業地域内では現在、次に示すような水をめぐる地区間の対立が生じている。これは、集団 A と集団 B の対立問題として説明される。集団 A は右岸幹線水路の左岸地域で、末端配水施設により用水供給されており、一方集団 B は右岸幹線水路の右岸地域で、末端配水施設が整備されておらず、彼らは自分たちのポンプを水路に投じて水を汲み上げている。このような状況により集団 A と集団 B の生産性には明らかに差が生じており、一種の社会的対立状況がみられる。維持管理主体である水資源事務所は、この状況を解決する必要があると認識しているものの、具体策を持ち合わせていないとしている。このことから、灌漑施設の適切な水配分管理の難しさが窺われる。

(5) 持続性・自立発展性

1) 運営・維持管理体制および現況

当該施設の維持管理は、アチェ河灌漑プロジェクト事務所（大アチェ県水資源局の支所）がアチェ特別州の水資源局との連携のもとに行なっている。約 40 名のスタッフが本件の運営・維持管理を担っている。具体的には、頭首工からの用水供給（水門操作）、土砂排除（堰門操作）、幹線用水路（Main Canal）および支線用水路（Secondary Canal）における配水調節等にかかる業務を実施している。同事務所によれば、灌漑地域が広いため、この人数で十分な維持管理活動をするのは困難であるとのこと。

上記の主要施設にかかる運営・維持管理予算は州政府により措置される。維持管理機関は、①人件費、消費財、設備機器、旅費/交通費等の運営費用および②芝生手入れ、小規模修繕、土砂堆積除去等にかかる維持管理費のほか、③大規模修繕に要する費用について予算を検討する。①と②は州政府に要求され、③については州を通じて中央政府に要請される。しかしながら、維持管理機関によれば、実際に割り当てられる予算では、十分な維持管理活動が出来ないことが報告されている。

本事業地域では 1996 年から水利費徴収（ISF: Irrigation Service Fee）制度が導入され、施設の維持管理費として、水利組合（WUA: Water Users' Association）が農民から徴収し

州政府へ納入することになっているが、現状では、水利費の徴収率は低い(2000年で40%)との事である。

なお、施設現況については、頭首工から約10kmの地点にある右岸幹線水路の約50m区間においては、後背斜面からの土砂崩落が続いており、水路の土砂堆積が著しい。また、表面仕上げが施されている幹線水路区間についても、土圧に耐えきれず水路施設が内部から崩壊している状況が頻繁に見られる。これらより、灌漑用水量の確保と供給の効率性については大いに懸念されるどころであり、維持管理の実施体制面および技術面の改善が必要であると思料される。

また、末端配水施設(Tertiary Facility)の維持管理については、各水利地区ごとに設立される水利組合(WUA: Water Users' Association)が責任を有する。水利組合は、アチェ特別州が灌漑事業の一環として行なっている水利用管理事業によって設立されている。計画では各水利地区ごとに1組合、合計144組合が設立されることになっているが、2000年末現在未だ101組合が設立されたにとどまっている(達成率70%)。

前述の受益者インタビュー調査では、「水利費(ISF)の支払い状況」、「運営・維持管理活動への参加状況」にかかる質問も行った。

<水利費の支払状況>

調査対象農民の約7割は、「水は天の恵みなので、水利費は理解しがたい」という認識を抱いており、これは料金の支払い状況にも反映している。「水利費を支払っていない」のが7割強、「一部支払った」のが3割弱と両者を合わせると99%に及ぶ。「全て支払っている」のはわずか1%でしかない。

具体的な不払いの理由としては、「水利費の徴収方法が明確でない」という回答が最も多い(図-8)。また、現行の料金水準は「妥当である」とする割合が高く(図-9)、同地域の農民が水利費を支払わないのは、金額の問題ではなく、水利費の意味・目的(用途)に対する理解が不足していること、及び徴収システム(水利組合)がうまく機能していないのではないかと判断される。

図-8：水利料金の支払い状況(四者択一)

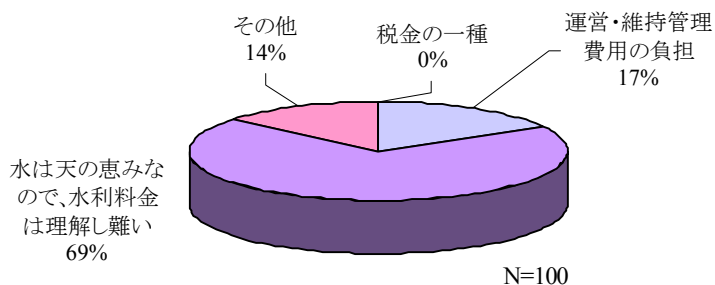
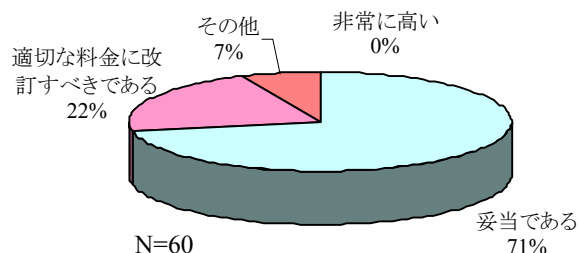


図-9：水利料金の水準(段階評価)

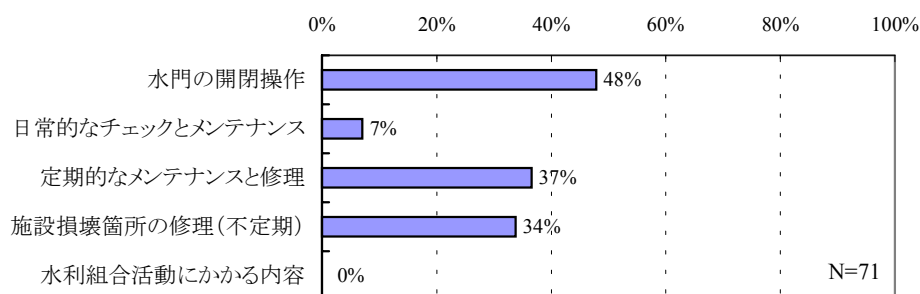


< 運営・維持管理活動への参加状況 >

全体の7割の農民が、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とのこと。具体的な活動内容は図-10のとおり。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割程度でしかなく、9割以上は今後とも同活動を継続する意志を示している。

図-10：運営・維持管理活動の内容（複数回答）

（維持管理に参加していると回答した人のみ）



地方政府により、運営・維持管理にかかるトレーニングを受けたことがあるのは調査対象の農民の4割であり、受講経験者の約7割強も一度受けただけであって、定期的に受講しているものは3割未満と少ない。このことと、現在維持管理活動を行っていない3割の農民が“何をすればよいかわからない”からと言っていることの間には、トレーニングが不十分なために活動しようがない、という事情も潜在していよう。このような状況にあって、トレーニングは役に立つ（100%）ことであり、専門家による（90%）定期的な開催が望ましい（57%）との要望が強く、今後、地方政府及び関係機関によるトレーニング体制の強化が期待される。

2) 効果の持続可能性

現在のところ、本事業は定量的な効果が発現されている。しかし、今後の持続的効果の発現においては、施設面、組織・制度面の課題を有しているといえる。この解決のため、短期的には、頭首工上流部の土砂堆積、幹線水路および支線水路の土壌浸食と施設崩落を技術的に精査し、対策を検討すべきである。しかし、現在のような施設現況に至った背景には、技術的問題に加え、維持管理にかかる予算、組織・制度上の問題もあろうことから、予算、組織・制度再構築を視野に入れた総合的な観点からの取り組みが必要と思料される。

このような背景のもと、既往円借款事業のリハビリに係る円借款がインドネシア政府よりわが国政府に対して要請されたところ、当該案件の補修計画の技術的妥当性や補修後のサステナビリティの確保等について、追加調査（援助効果促進調査）を行うことになっている。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①事業範囲		
1. 土木工事		
1) アチェ河頭首工	<ul style="list-style-type: none"> ・取水量：9.6m³/s ・設計放水容量：1,580 m³/s ・堰のタイプ：固定堰 (堰長：122m、堰上高：3.55m) 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 ・1,583 m³/s ・同左
2) 灌漑用水路	<ul style="list-style-type: none"> ・左岸幹線用水路：6.7km ・右岸幹線用水路：28.2km ・支線用水路：82.1km ・施設数：302 	<ul style="list-style-type: none"> ・10.35km ・28.41km ・75.44km ・314
3) 排水路	<ul style="list-style-type: none"> ・幹線排水路：22.7km ・支線排水路：56.3km ・施設数：131 	<ul style="list-style-type: none"> ・22.2km ・56.2km ・同左
4) 末端整備	<ul style="list-style-type: none"> ・整備面積：7,348ha 	<ul style="list-style-type: none"> ・7,370ha
5) 管理用道路	<ul style="list-style-type: none"> ・93.8km 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左
6) 管理棟	<ul style="list-style-type: none"> ・2,200m² 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左
2. コンサルティング・サービス 入札手続補助及び施工監理	<ul style="list-style-type: none"> ・合計290M/M 外国人：112M/M, 現地人：178M/M 	<ul style="list-style-type: none"> ・合計322M/M 外国人：96M/M 現地人：226M/M
②工期		
<ul style="list-style-type: none"> ・交換公文締結 ・コンサルタント選定 ・コンサルティング・サービス ・工事入札 ・土木工事 ・設備入札 ・設備据付 ・用地取得 	<ul style="list-style-type: none"> ・1990年9月 ・1990年5月～1991年5月 ・1991年5月～1997年3月 ・1990年10月～1996年3月 ・1992年2月～1997年3月 ・1993年11月～1994年10月 ・1993年11月～1994年11月 ・1990年4月～1993年3月 	<ul style="list-style-type: none"> ・1990年12月 ・1990年5月～1991年5月 ・1991年5月～1997年5月 ・1990年10月～1995年8月 ・1991年4月～1997年2月 ・1994年11月～1995年2月 ・1993年11月～1995年9月 ・1990年4月～1993年3月
③事業費		
外貨	3,342 百万円	N.A. 百万円
内貨	4,552 百万円	N.A. 百万円
合計	7,894 百万円	6,130 百万円
うち円借款分	6,333 百万円	5,805 百万円
換算レート	1Rp. =0.08円	