

インドネシア

灌漑・洪水防御修復事業

評価報告： 2002年10月
現地調査： 2001年8月

1. 事業概要と円借款による協力



サイト地図（サブ・プロジェクト）



コメリン上流域灌漑事業（第1期）
（サブ・プロジェクトのうち最大規模）

1.1 背景

インドネシア政府は第4次開発5カ年計画期間中(1984/85年～1988/89年)に灌漑新設(340,000ha)、灌漑修復(560,000ha)、河川改修・洪水防御(360,000ha)等のリハビリ工事を実施し、その結果、米の生産量は年平均3.4%の割合で増大した。このうち2.0%は収穫面積の増大、1.4%は単収増加によるものであった。

第5次開発5カ年計画* (1989/90年～1993/94年)では、食糧自給安定化による農民所得・生活水準の向上、作物の多様化による農製品輸出量の増大、住民の安全・生活水準の向上を目的とした洪水防御事業の実施に重点が置かれていた。

インドネシア政府は上記開発計画の一環として、灌漑施設の修復・更新(1989/90年)並びに治水・洪水防御を実施すべく日本政府に協力を要請した。これらの事業を行うことにより、食糧増産、農民所得の増大、洪水被害の軽減等が期待されていた。

1.2 目的

食糧増産、農民所得の増大並びに洪水被害の軽減を目的に灌漑・河川施設の修復・更新を行うもの。本事業は以下の5つのサブ・プロジェクトから構成されている：

- A. ウラル川治水・灌漑改善事業
- B. コメリン上流域灌漑事業（第1期）
- C. 東ジャカルタ洪水防御事業（第1期）
- D. ブランタス川治水事業
- E. チタルム川上流洪水防御事業（E/S：エンジニアリング・サービス）

* 同開発計画は灌漑改善プログラム(2,330,000ha)及び灌漑開発プログラム(500,000ha)の主要サブ・プログラムにより構成されており、年平均5.0%（農業セクターは3.0%）の経済成長を目的としていた。

1.3 事業範囲

(1) 灌漑・河川施設の修復・更新に係る事業範囲は以下のとおりである：

- A. ウラル川治水・灌漑改善事業：洪水防御施設、灌漑排水施設（用水路の浚渫・整備等）
- B. コメリン上流域灌漑事業（第1期）：プルジャヤ頭首工（護岸工）、コメリン川上流域幹線用水路、ブリタン地区における灌漑排水施設の修復・更新、ブリタン導水路、O&M用資機材
- C. 東ジャカルタ洪水防御事業（第1期）：河道掘削、築堤、護岸工、水門、水制工、橋梁・道路、排水路、水位計測所（東ジャカルタにある4河川；スンテル川、チピナン川、プアラン川、チャクン川を対象とする）
- D. ブランタス川治水事業：浚渫、ウリンギ・ダム of 河床保護、ロドヨ・ダム of 河床保護、ウオノクロモ水門の修復、グブン・ダム of 修復
- E. チタルム川上流洪水防御事業（E/S：エンジニアリング・サービス）：工事前段階におけるサービスの提供・技術移転

(2) コンサルティング・サービス：上記事業の詳細設計・施工監理

1.4 借入人/実施機関

インドネシア国政府/公共事業省水資源開発総局（DGWRD）（現在の居住・地域インフラ省水資源総局）

1.5 借款契約概要

円借款承諾額 / 実行額	21,518** 百万円 / 21,492 百万円
交換公文締結 / 借款契約調印	1989年12月 / 1989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 （コンサルティング・サービスは部分アンタイド）
貸付完了	1996年12月

** 円借款の各サブ・プロジェクトに対する配分額は次のように計画されていた：(A) ウラル川治水・灌漑改善事業：468百万円 (B) コメリン上流域灌漑事業（第1期）：11,223百万円 (C) 東ジャカルタ洪水防御事業（第1期）：7,309百万円 (D) チタルム川上流洪水防御事業（E/S）：265百万円 (E) ブランタス川治水事業：2,253百万円。

備 考

- 1) 「灌漑・洪水防御修復事業」のサブ・プロジェクトはそれぞれ個別に実施されたため、本報告書では評価 5 項目に則り各サブ・プロジェクトごとに評価することとする。
- 2) 第 3・4 章の「教訓」及び「提言」は全サブ・プロジェクト共通の内容。また、第 2 章はサブ・プロジェクト A、B、C、D を含む。
- 3) チタルム川上流洪水防御事業（サブ・プロジェクト E）はエンジニアリング・サービスの提供であり、物理的な成果や直接的な効果を生み出さないため、本報告書では扱わない。

2. 評価結果

サブ・プロジェクト(A) ウラル川治水・灌漑事業

図 A-1 : 事業サイト地図



上記地図に示した灌漑施設及び洪水防御施設（堤防）は原事業にて建設されたもの。

A.1 計画の妥当性

灌漑施設及び洪水防御施設の建設は、総面積 2,500ha の地域を 30 年確率洪水から守る目的で計画され、原事業である「ウラル川河川改修及び灌漑改良事業¹」（以後、原事業と言う）において完成した。しかし、原事業完成の最終段階であった 1987 年 12 月に 30 年確率洪水と同規模の大型洪水が発生し、新設された施設が河岸侵食、河床低下（洗堀による）、土砂堆積などにより深刻な損傷を受けた。

施設の損傷により洪水が起こりやすい状態にあったことから、施設本来の機能を取り戻すためのリハビリが緊要であった。リハビリを行わなければ、原事業において期待されていた効果の発現が不可能であった。

¹ 原事業も円借款により実施され、その実行額は 7,498 百万円であった。同事業において、取水施設、第 1 次・2 次・3 次水路、排水施設等の灌漑施設が建設され、浚渫、掘削、築堤等の洪水防御施設・工事が実施された。

事業計画当時における本サブ・プロジェクトの目的は、住民の安全性の確保及び生活水準の維持・向上という観点から必要かつ妥当なものであり、その妥当性は現在でも維持されている。

A.2 実施の効率性

A.2.1 事業範囲

実際のサイト状況に合わせて浚渫作業が追加された。また、地方政府の特別要請を受け、事業実施段階において橋梁建設が追加された。橋梁の建設は、灌漑面積が拡大されるにつれ、ウラル川の両岸に配送される農業関連物資・農産物の量が増加したために必要となったものである。

A.2.2 工期

本サブ・プロジェクトは公共事業省により実施され、計画工期である 1995 年 4 月より 4 ヶ月遅れの 1995 年 10 月に完成した。

A.2.3 事業費

事業費の実績は 1,070 百万円と、計画 537 百万円を超過した。このコスト・オーバーランは追加工事により生じたものであるが、超過分の 533 百万円は、他のサブ・プロジェクトの円借款配分額を調整して賄われた。

A.3 効果（目的達成度）

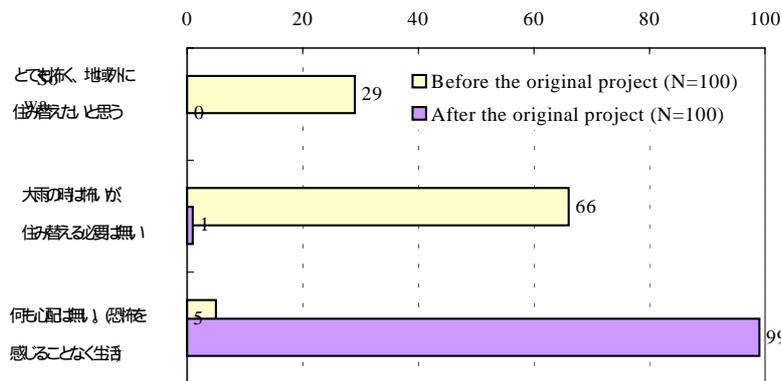
本サブ・プロジェクトの目的は、原事業で建設された施設の機能を回復し、当初期待されていた効果の実現を図るものである。

A.3.1 洪水防御

洪水緩和に係る定量的データ・記録は入手できなかった。しかし、北スマトラ州公共事業局で実施したインタビューを通じて収集した情報と、現地調査で得た情報から、1990 年に原事業が完成して以来、ウラル川流域において大規模な洪水や浸水の被害は生じていない。

本サブ・プロジェクトに対する受益者の意識を調査すべく、対象地域において受益者インタビュー調査を実施した。同調査において、受益者の洪水被害経験に係る質問を試みた。図 A-2 は、「本プロジェクトにより地域の安全性はどのように改善されましたか？」という質問に対する受益者の回答を示したものである。

図 A-2：地域の安全性に対する受益者の評価



原事業の完成以前は、洪水に対する脅威から多くの住民が移転まで考えていたのに対し、現在では回答者の大多数が洪水の心配をせずに生活していることが分かった。このような比較は回答者の主観的な印象によるところが大きいが、事業効果を理解する上で有用である。上記の比較から、本サブ・プロジェクトが地域の安全性の向上に一定の貢献をしていることが伺える。

A.3.2 米生産に係る効果

本サブ・プロジェクトは、原事業の機能を回復するため、水路浚渫、整備等の灌漑施設改修工事も含まれている。2000年における水田の年間作付面積は24,000 ha（雨季14,500 ha、乾季9,500 ha）作付率は130%と概算されているのに対し、審査時に設定された年間作付面積は37,000 ha（雨季・乾季各々18,500 ha）作付率は200%（雨季・乾季それぞれ100%）となっていた（表 A-1 参照）。

表 A-1：米生産のパフォーマンス指標

Indicator	Planned		Actual	Achievement Ratio (%)
	w/o Project	w/ Project		
Irrigated Area				
- Annual (ha)	9,000	37,000	24,000	65
Cropping Area				
- Paddy / Wet Season (ha)	18,500	18,500	14,500	78
- Paddy / Dry Season (ha)	4,500	18,500	9,500	51
- Palawija (ha)	900	--	7,100	--
- Annual (ha)	23,900	37,000	31,100	84
Cropping Intensity				
- Paddy / Wet Season (%)	100	100	78	78
- Paddy / Dry Season (%)	24	100	51	51
- Annual (Paddy) (%)	124	200	130	65
Annual Average Yield of Paddy (Unhulled Rice) (ton / ha)	3.6	4.5	5.2 5.0/wet season 5.4/dry season	116
Paddy Production (ton / year)	82,200	166,500	125,860	76

備考：本サブ・プロジェクトの審査時において計画値が設定されていなかったため、上表の計画値は原事業の事業完成報告書（1989年）から引用した。現地調査時に米生産に関する実績値のデータを入手できなかったため、上表に示した実績値のデータは「24のインフラ・リハビリ事業に係るJBIC援助効果促進調査最終報告書」（2001年7月）から引用した。計画値・実績値とも地方政府の責任者により確認済である。

現地調査時において、原事業により建設された9つの灌漑用直接取水施設²の全てが当初計画どお

² 直接取水は取水形式の一つであり、取水口と川の間建設される頭首工や堰などの施設なしで川の水を直接取り込むよう

り機能していないことが確認された。これは、取水口が川の水面よりも高くなってしまったことに起因する。現在、このことが事業効果の発現に大きく影響している（詳細は A.5.2 施設の現況にて述べる）。

A.3.3 EIRR の再計算

本サブ・プロジェクトの目的は原事業の機能を回復することなので、原事業と本サブ・プロジェクトを併せて EIRR の再計算を行った。再計算には年間事業コストの見積りと、当初期待されていた洪水防御及び灌漑事業による便益を適用した。その結果、EIRR は 12.7%（洪水防御は 9.7%、灌漑施設改修は 13.5%）³と算出された。この再計算された EIRR は審査時の見積り 20.2%より大幅に低い値となっている。この結果は、洪水防御施設が十分に機能を果たしているのに対して、灌漑施設は上記（灌漑用取水施設）にあるように、当初計画よりも低いパフォーマンスとなっている実状を反映した結果といえるだろう。

A.4 インパクト

A.4.1 社会へのインパクト（地域間交通の改善）

1995 年に本サブ・プロジェクトにおいてウラル川上流部に Pulau Gambar 橋が新設され、あわせて総延長 360m の同橋梁への接続道路が建設された。事業実施以前から同地域に住んでいる住民によると、以前はボートで川を渡るのに長時間を要し、また、フェリーは夜の 10 時までしか営業していなかった。しかしながら、現在（橋梁完成後）、同地域の住民や農作物を運搬するトラックは常時川を渡ることができるようになり、事業実施前と比べて時間ロスが大きく削減された。これにより、本サブ・プロジェクトは特にウラル川上流における地域間交通の改善に貢献したと言えるだろう。

図 A-3 : Pulau Gambar 橋



A.4.2 環境へのインパクト

本サブ・プロジェクトは既存施設のリハビリを行うものであるため、事業実施中に環境へのインパクトは見られなかった。また、現在のところ、環境に対する深刻なインパクトは報告されていない。

に設計されたもの。

³ 原事業の EIRR は「ウラル川河川改修及び灌漑改良事業」の事後評価報告書において 15.2%（洪水防御：10.0%、灌漑施設改修：16.5%）と算出されている。

A.5 持続性・自立発展性

A.5.1 運用・維持管理機関

<洪水防御施設>

2001年8月に実施した現地調査時において、洪水防御を含む施設の運用・維持管理（O&M）は Dinas PU Pengairan Deli Serdang 地区事務所（州政府公共事業局の支所）が担当していた。同事務所は堤防、護岸、河道等の河川構造物の O&M を実施している。北スマトラ州支局の 2001 年における中央政府からの O&M 予算は 9,600 百万ルピアであった。この予算配分額は通常の O&M 作業を行うには十分である。しかし、現在実施されている政府の地方分権化政策により、近い将来予算配分が変更されることも考えられる。

<灌漑施設>

州政府公共事業局の支所が取水、第1次・第2次水路等の灌漑施設の O&M を担当している。2001 年における灌漑施設の O&M に対する予算配分額は 13,000 ルピアであった。しかし、十分な O&M 活動を行なうには 80,000 ルピアが必要とされる。

末端圃場灌漑施設（第3次水路）の O&M 及び組合員（農民）からの ISF（水利料金）の徴収は WUA（水利組合）が担当する計画であった。しかしながら、実際の WUA の O&M 活動に対する参加率は当初計画より低い水準となっている。例えば、WUA の組織率は 60%（65 の WUA が組織されたが、機能しているものは少数である）であり、ISF 徴収率は 22% である。このような状況が末端圃場灌漑施設の不適切な維持管理の要因となっている。上記支所は、農民が O&M 活動に積極的に参加し ISF を適切に徴収する動機付けについて調べるため、受益者を対象とした調査を以前実施していた。その調査結果からは、仮に十分な灌漑用水が提供されれば、農民の施設に対する支払意志額（Willingness to Pay）は現状設定額である 50,000 ルピア/ha/年の 2 倍にあたる 100,000 ルピア/ha/年であることが分かった。

図 A-4：北スマトラ州公共事業局の組織図（2001年8月時点）

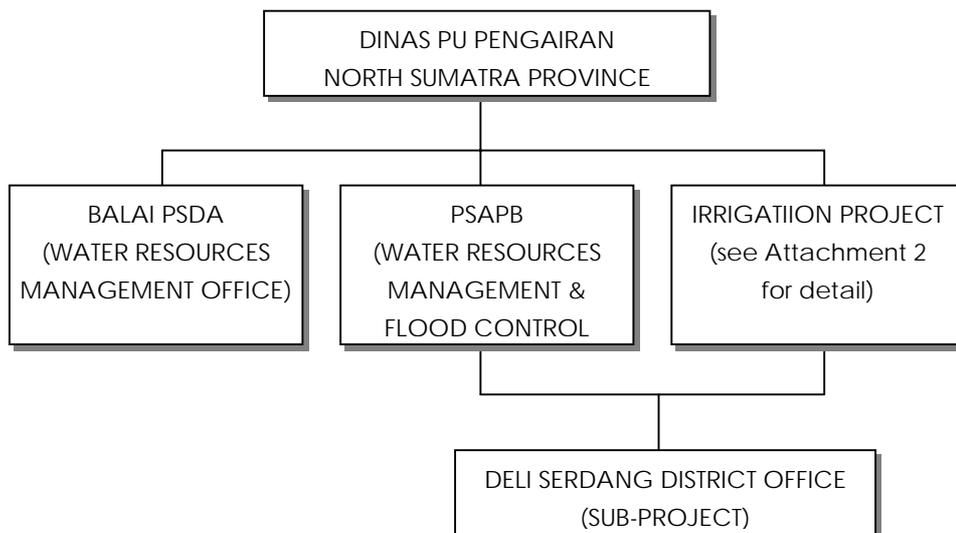
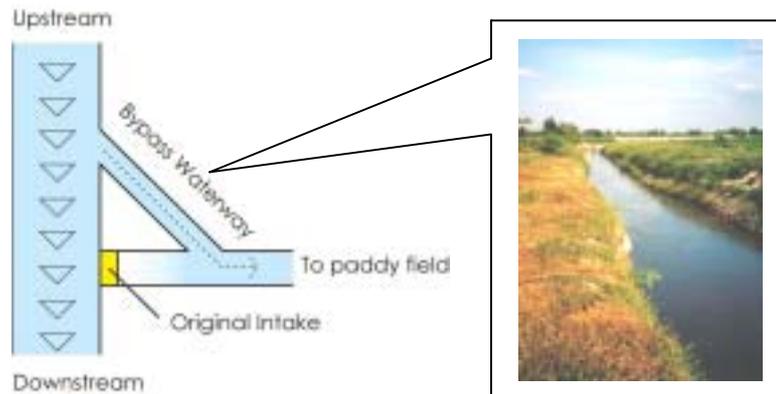


図 A-6：バイパス水路の概念図



灌漑用配水施設の改善・リハビリが緊要の課題となっている。当初建設された直接取水施設は適切に機能していないが、それをリハビリするだけでは現況を改善することは難しく、更に抜本的な対策が必要である。

公共事業局は、ウラル川上流に堰を新設し河川の兩岸に接続水路（リンク水路）を設ける旨の施設改修基本計画を立案している。またウラル灌漑施設のリハビリは、日本の円借款事業である「既存水資源施設リハビリ・施設能力改善事業」で計画されており、2002年3月に同事業の交換公文が締結されている。

事業の持続性・自立発展性を高めるためには、農民の末端圃場灌漑施設に対する O&M 活動及び ISF 徴収への参加を強化すべきであろう。

主要計画 / 実績比較

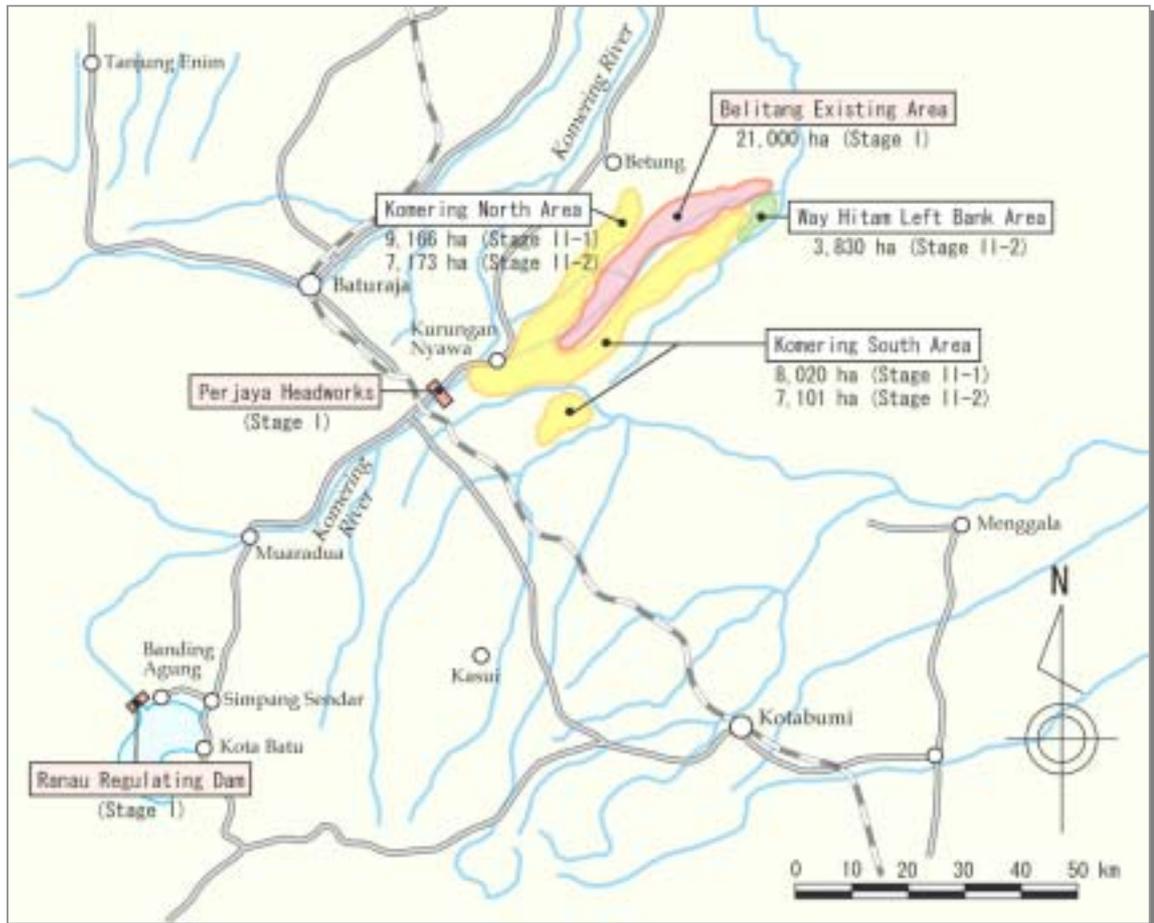
項目	計画	実績
事業範囲		
1. 灌漑・排水 (ID-5)		計画どおり
a. 土砂堆積の除去・改善	10 nos	
b. 河道土砂堆積の碎屑		
- 幹線水路	2,616.53 m	1,721.53 m
- 第2次水路	22,058.00 m	28,669.69 m
- 第3次水路	4,308.00 m	4,813.00 m
- 排水路	---	800.00 m
c. 河道堤防の修復		
- 幹線水路	2,054.02 m	1,559.82 m
- 第2次水路	28,198.00 m	27,148.00 m
- 第3次水路	4,308.00 m	4,013.00
d. 河道新壁の建設		
- 幹線水路	---	342.00 m
- 第2次水路	4,642.37 m	8,491.26 m
- 第3次水路	1,612.50 m	1,458.00 m
- 石工壁の高さ調節	342.00 m	計画どおり
e. 関連構造物の建設・更新・改修		
- Turn Out の新設	2 nos	8 nos
- Turn Out の更新	6 nos	5 nos
- Turn Out の改修	2 nos	2 nos
- Turn Out の高さ調節	1 nos	計画どおり
- 余水吐のリハビリ	8 nos	9 nos
- 排水溝の新設	2 nos	3 nos
- 排水溝の改修	2 nos	計画どおり
- 水制工の改修	2 nos	3 nos
- 水道橋の改修	1 nos	計画どおり
- サイフンの高さ調節	4 nos	計画どおり
- Romijn 門の改修	12 nos	計画どおり
- Slide 門の改修	7 nos	計画どおり
f. Box/mattress 蛇籠		
- Box 蛇籠	4 nos	4 nos
- Mattress 蛇籠		2 nos
g. 水門管理所	2 nos	計画どおり
h. 灌漑 O&M 調達		
- 車両	1 unit	計画どおり
- オートバイ	10 unit	計画どおり
- 自転車	21 unit	計画どおり
- 書類キャビネット	4 unit	計画どおり
- 作函機	2 unit	計画どおり
- タイプライター	3 unit	計画どおり
i. スクリーンの据え付け	---	8 nos
2 洪水制御施設 (FC-6)		
a. 浚渫	---	441,810.00 m ³
b. 河川工事実習	---	1,010.00 m
c. 洪水制御施設の改修	---	n.a.
d. Pulau Gambar 橋の建設	---	32 m × 6 span=192 m
e. アプローチ道路の建設		364.00 m
3. コンサルティング・サービス		

a. 海外コンサルタント	30.5 M/M	36.5 M/M
b. 国内コンサルタント	83.0 M/M	93.3 M/M
c. 合計	113.5 M/M	129.8 M/M
工期 1. 借款契約調印 2. 入札・評価 3. 契約交渉 - ID-5・FC-5 工区 - No. FC-6 工区 - ID-6 工区 4. 工事 - 洪水制御工事 FC-5 工区 FC-6 工区 - 灌漑・排水施設 ID-5 工区 ID-6 工区 6. O&M 調査・訓練	1989年12月 1990年6月-1993年12月 1990年9月-1994年1月 1990年10月-1992年3月 1995年2月-1995年4月 1990年10月-1992年3月 1994年2月-1996年1月 1991年8月-1993年8月	計画どおり 1991年4月-1993年8月 1991年7月- n.a. 1990年7月-1992年10月 1993年11月-1995年10月 1990年7月-1992年10月 n.a. n.a.
事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	333 百万円 204 百万円 (2,788 百万ルピア) 537 百万円 468 百万円 1 ルピア= 0.073 円 (1989年4月)	779 百万円 291 百万円 (5,829.0 百万ルピア) 1,070 百万円 890 百万円 1 ルピア= 0.05 円 (事業実施期間中の平均)

サブ・プロジェクト(B) コメリン上流域灌漑事業(第1期)

図 B-1 : 事業サイト地図

* 第1期事業の対象はピンク色で囲まれた地域



B.1 計画の妥当性

コメリン灌漑サブ・プロジェクトは施設の新設及び水供給能力が減少していると思われる既存灌漑施設のリハビリ・修復を行なうことにより、食糧の増産及び農民所得の増大を目的に計画されたものであった。本サブ・プロジェクトは当時の政府の政策に沿ったものであり、現在でも政府の農業セクターに対する政策； 農産物の増産による農民の生活水準の向上 食糧自給の達成に沿っており、その妥当性は維持されている。また、オガン・コメリン・ウル(OKU)県開発計画においても、同県南部を中心とした農業開発に重点が置かれている。

B.2 実施の効率性

B.2.1 事業範囲

ラノウ調整施設が本サブ・プロジェクトの事業範囲に追加された。同施設は、灌漑用水源であるラノウ湖調整ダムにおいて必要水量を確保するために必要であった。

B.2.2 工期

本サブ・プロジェクトは「コメリン灌漑事業」として居住・地域インフラ省（旧公共事業省）により実施され、計画工期より 1 年半遅れの 1996 年に完了した。実際のサイトの状況を反映して設計変更を行ったことから、プルジャヤ頭首工の建設に遅延が生じた。また、土地収用過程においても遅延が生じたため、後続の建設作業に影響が出た。インドネシア政府による予算配分の遅延もあり、本サブ・プロジェクトは事業実施中一時的に工期よりも 2 年半の遅れを生じたものの、工期短縮を目指した事業事務所の努力により、工期の遅れは事業完成時に 1 年半に短縮した。

B.2.3 事業費

本サブ・プロジェクトの事業費及び円借款分の事業費はそれぞれ計画内に収まっており、コスト・オーバーランは見られなかった。

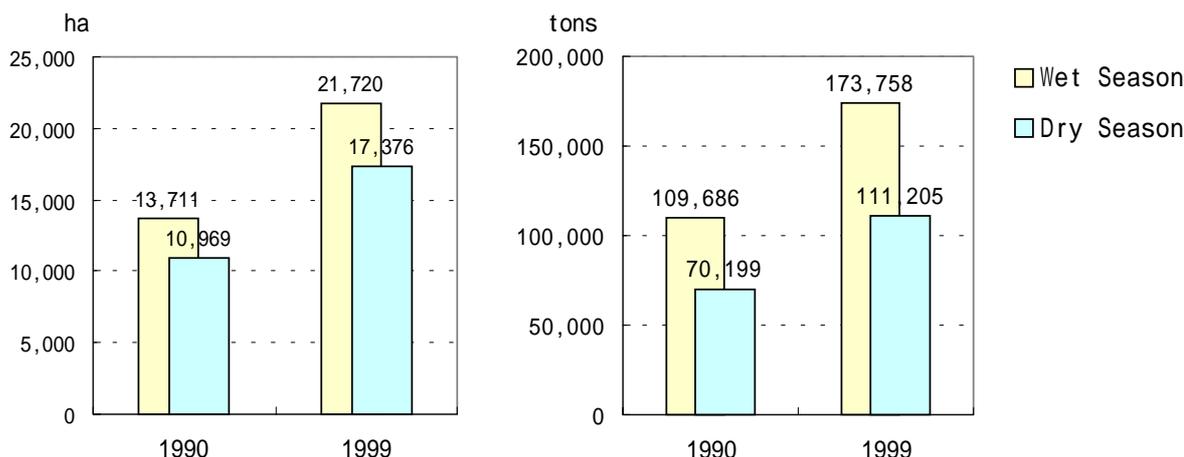
B.3 効果（目的達成度）

B.3.1 定量的効果（農産物の増産）

< 水田面積及び米収穫量 >

図 B-2 に本サブ・プロジェクト実施前後（1990 年及び 99 年）における季節別の水田面積及び米収穫量の実績を示す¹。下図において米収穫量が著しく増加していることが分かる。

図 B-2：水田面積（左）及び米収穫量（右）



出典：コメリン灌漑事業事務所

水田面積は 1990 年の 24,680ha から 99 年には 39,096ha に増加し、当初計画されていた 40,000ha（雨季・乾季とも 20,000ha ずつ）をほぼ達成した。米収穫量は 1990 年の 179,885 トンから 99 年には 284,963 トンに増加し、計画値の 210,000 トン（雨季は 100,000 トン、乾季は 110,000 トン）を上回っ

¹ 本評価時において、1991 年～98 年における信頼性のあるデータは無かった。

た。その結果、水田面積及び米収穫量は事業実施前のおよそ 1.6 倍に増加した²。

< 乾季におけるその他の農産物 >

表 B-1 は本サブ・プロジェクト実施前後における米以外の農産物の収穫面積及び生産量の実績値を示したものである。審査時において、大豆やピーナッツの収穫面積及び生産量の増加が期待されていたが、1999 年以降はメイズとキャッサバが広範囲で収穫されるようになった。この農産物に見られる変化は、市場価格を反映したものだと考えられる。

表 B-1：その他の農産物の収穫面積及び生産量

	Cultivated Area (ha)			Production (ton)		
	Before (1990)	After (1999)	After/Before	Before (1990)	After (1999)	After/Before
Soybeans	1,708	1,708	1.0	2,220	2,459	1.1
Maize	1,600	4,100	2.6	2,033	15,990	7.9
Peanut	900	1,214	1.3	1,101	1,663	1.5
Cassava	3,968	2,078	0.5	18,760	42,973	2.3
Sweet Potato	139	0	0.0	1,001	0	0.0
Green Peas	63	118	1.9	76	120	1.6
Rubber	0	5,555	n.a.	0	2,212	n.a.
Pepper	4	23	5.8	0	14	45.3
Total	8,122	14,796	1.8	25,191	65,431	2.6

出典：コメリン灌漑事業事務所

< 作付率 >

事業事務所によると、地域には 3 通りの作付パターンが存在する：米-米-その他の農産物 米-米-米 米-米-魚。事業実施以前における農産物の作付は、1999 年ほど活発ではなかった。

B.3.2 EIRR の再計算

本サブ・プロジェクトは完了したものの、全体事業が実施中であるため、期待されている事業全体の便益は未だ達成されていない³。したがって、EIRR の再計算は後続事業が完了した時点で計画時の見積り（EIRR：10.6%）と比較すべきであろう。

B.4 インパクト

B.4.1 経済へのインパクト（農民所得）

表 B-2 は事業対象地域における農民所得の平均値を要約したものである。下表のデータは、本評価の一環として 2001 年 8 月に実施した受益者インタビュー調査⁴で収集したものである。1992 年と

² 審査時において、各指標についての計画値が定められていた。例えば水田面積においては、雨季：55,290ha、乾季：54,080ha、米収穫量においては、雨季：276,450 トン、乾季：297,420 トンなどである。しかし、これらの計画値は本サブ・プロジェクト（第 1 期）のみならず、後続事業（第 2 期-1、第 2 期-2）を含めた事業全体を対象に設定されたものであった。また、第 2 期-1 事業は円借款により実施されたものである。したがって、今回入手した水田面積及び米収穫量の実績値を、現時点で計画値と比較することは妥当ではない。

³ 脚注 2 を参照。

⁴ インタビュー調査の実施にあたっては、コメリン灌漑事業事務所の協力を得た。同調査では、100 人の回答者（事業対象地域にあるブリタン郡の人口は 1996 年時点で 6 万 8 千人）が無作為に選定された。

2000年のデータは、比較を容易にするため2000年価格に調整して⁵提示した。支出は2倍に増加したが、「農業からの収入」は70%増加し、「農業からの収益」は33%増加した。

下表に示した1992年及び2000年の農民所得の比較から、支出の増加が収入の増加を上回っていることが分かる。これはおそらく、農業インプットの価格が上昇したことによるものと考えられる。

表 B-2：農民所得の概算（2000年価格を基準とした比較）⁶

（単位：1,000ルピ）

	Before Project Completion 1992	Recent (After Completion) 2000	/
Land Use	· Irrigated Paddy	0.72 ha	106%
	· Rainfed Paddy	1.33 ha	106%
	· Fields for Other Crops	0.00 ha	-
	Total	2.05 ha	98%
Number of Family Members	5.9 people	4.1 people	69%
Income from Agriculture	4,457	7,572	170%
Expense for Agriculture	1,421	3,549	250%
Net Income from Agriculture	3,036	4,023	133%
Other Income	2,178	1,081	50%
Total Income	5,214	5,104	98%
Cost for Living	2,225	2,937	132%
Possible Savings	2,989	2,167	72%
Possible Savings per one family member	507	529	104%

出典：PEDACS2001 受益者インタビュー調査

備考：キャッシュフローには自家消費用の米の増産によりもたらされた便益は含まれていない。

B.4.2 地域経済へのインパクト

受益者によると、本サブ・プロジェクトは地域経済活動の活性化に貢献したようである。95%（96名の回答者のうち93名）が本サブ・プロジェクトは「農民所得の増大」に貢献したと回答し、約50%（96名中44名）が「雇用機会の創出」に貢献したと回答した。

B.4.3 環境へのインパクト

事業事務所によると、環境に対する悪影響は観測されておらず、現在までそのような報告も受けていないとのことであった。

B.4.4 社会へのインパクト（用地取得）

ブルジャヤ頭首工及びラナウ湖調整ダムの建設に伴い、用地取得が生じた。用地取得はインドネシア政府による補償資金の準備が遅れたこともあり、2年半の遅延が生じた。なお、用地取得に係る政府と農民の争議は大きく発展することなく、最終的には解決された。

⁵ International Financial Statistics Book 2000 の CPI を用いた。評価時点において2000年のCPIは未整備であったため、2000年のデータと大差がないという仮定のもとで1999年のデータを代用した。

⁶ 1992年の所得・支出データはInternational Financial Statistics Book 2000から引用したCPI（消費者物価指数）を用いて2000年価格に直したものである。

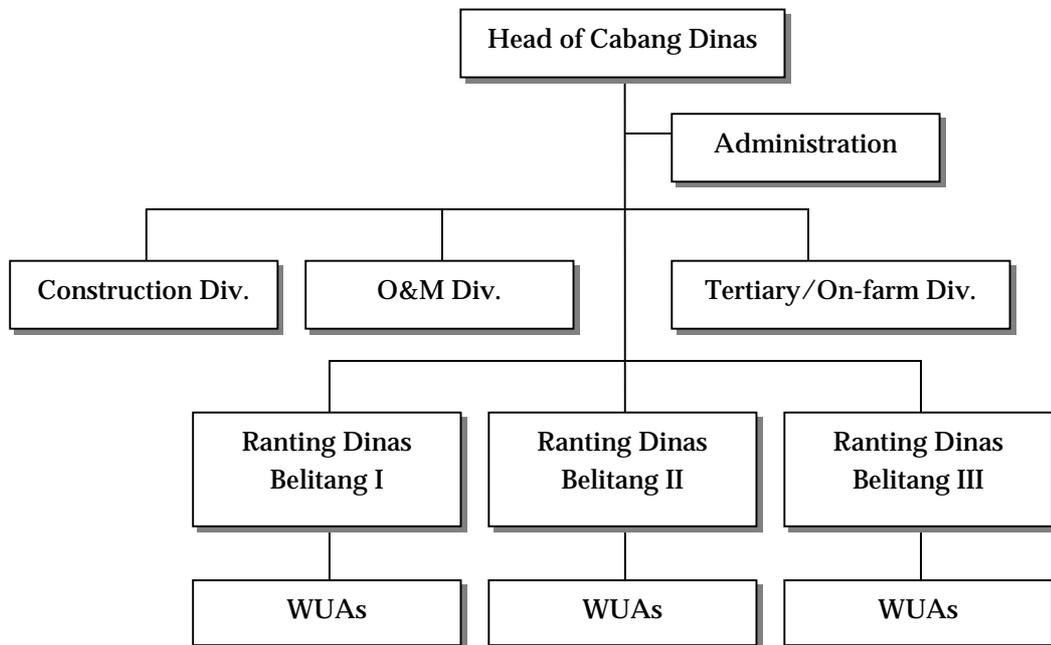
B.5 持続性・自立発展性

B.5.1 運用・維持管理機関

本評価を実施した 2001 年 8 月時点において⁷、本サブ・プロジェクトの主要施設である頭首工、調整ダム、幹線水路等の運用・維持管理は居住・地域インフラ省の西部地域水資源総局管轄下のコメリン灌漑事業事務所が担当していた。第 2 次水路や排水路等のその他の主要施設に関しては、Cabang Dinas（州政府公共事業局の支所）が運用・維持管理を行っていた。

第 3 次水路のような末端圃場灌漑施設は、WUA（水利組合）を通じて農民により運用・維持管理されている。WUA は Cabang Dinas により組織され、Cabang Dinas 下の出先機関である Ranting Dinas I, II, III により直接監督されている。同地域には 84 カ所の WUA が存在する。

図 B-3 : Cabang Dinas OKU-I の組織図 (2001 年 8 月時点)



B.5.2 施設の現況

本サブ・プロジェクト（第 1 期事業）において建設された施設の現況及び後続事業（第 2 期-1）で建設中の施設を調査するため、2001 年 7 月に現地を視察した。主要な視察結果を以下に示す。

<ブルジャヤ頭首工>

- ・ 施設自体は良好な状態であったが、モニタリング画面（2001 年以降）や遠隔感知計測器（1998 年）などコントロール・センターにある電子機器の幾つかに故障が見られた。このことが適切な O&M 活動を一部阻害している。

⁷ インドネシア政府は現在、灌漑管理政策改革を実施しており、灌漑セクターにおいて制度改革が進行中である。

図 B-4：プルジャヤ頭首工



< 第 1 次・第 2 次水路 >

- ・ 両水路とも適切に維持管理されており、土砂堆積などの深刻な問題は生じていない。

図 B-5：第 1 次水路



< 第 3 次水路 >

- ・ 末端圃場灌漑施設（第 3 次水路）は農民により適切に管理されている。

図 B-6：第 3 次水路地区



< ラナウ調整ダム >

- ・ 可動水門において特段の問題点は見られなかった。

図 B-7：ラナウ調整ダム



事業事務所と農民の協力により、施設は 1996 年の完成後から良好な状態に維持されている。これにより、米は少なくとも年 2 回は収穫できるようになっている。

B.5.3 技術能力

事業事務所における職員の技術能力を示す適切なデータはない。しかし、事業責任者によると、第2期-1事業における建設作業や事業コンサルタントの指示・指導を通じて、事務所スタッフのO&M活動に係る技術能力は向上しているとのことである。

B.5.4 財政能力

事業事務所の財政状況に係るデータはないものの、Cabang Dinasによると、実際の予算配分は通常3~4ヶ月遅れるものの、O&M活動に対して十分な予算額は確保できているとのことであった。予算は土砂堆積の浚渫、雑草駆除、水門のメンテナンス（潤滑油）などに使用されている。

B.5.5 事業の持続性・自立発展性

コメリン灌漑施設の能力を高めるための後続事業が実施中であることから、本サブ・プロジェクトの効果を評価するには時期尚早である。評価は、全てのサブ・プロジェクトを含むコメリン灌漑事業全体が完了した後に行うのが妥当であると思料する。しかし、現地調査において、施設が良好に管理されていることが確認されているため、コメリン灌漑施設のさらなる建設・改修により、農産物の増産等の望ましい効果が現れることが期待される。

主要計画 / 実績比較

項目	計画	実績
事業範囲		
1. プルジャヤ頭首工		
a. 分流堰	l=215.5 m	計画どおり
b. 取水・水制工	l=90.5m, Q=81m ³ /s	計画どおり
c. 導水路	l=810m, H=2.7m, W=33m	UP : L=115m, H=2.9m, W=6.5m LW : L=560m, H=4.0m, W=24m
d. 管理所	4 カ所	1 カ所
e. 電気供給装置	5 セット	4 セット
2. コメリン上流幹線水路		
a. 幹線水路	l=13.3 m	l=13.3 m
b. 関連構造物	32 カ所	29 カ所
c. Belitang 給水路	l=0.2 km	l=0.2 km
3. Belitang 地区における灌漑・排水施設のリハビリ・改修		
a. 第2次水路		
- 水路の修復・改修	l=66.1 km	l=67.4 km
- 先端幅の拡張	l=41.8 km	l=67.4 km
- 構造物の改修	128 カ所.	128 カ所
- 構造物の改修	167 カ所.	38 カ所
- 水路のコンクリート壁	l=11.3 km	l=27.5 km
- 管理用道路幅の拡張	l=38.9 km	l=25.4 km
b. その他の第2次水路		
- 水路の改修	l=57.9 km	l=52.5 km
- 構造物の改修・新設	459 カ所.	300 カ所.
- 水路のコンクリート壁	l=20.3 km	l=22.5 km
- 管理用道路の改修	l=26.7 km	l=26.8 km
c. 第3次水路	A=7,560 ha	A=6,667 ha
d. 排水路施設		
- 水路	l=43.2 km	l=34.1 km
- 構造物	76 カ所	42 カ所
4. O&M 機器		
a. 車両・資機材	---	25 nos.
b. 頭首工の警報装置	---	1 lot
c. コードレス電話機	---	(上記に含まれる)
5. ラナウ調整施設		
a. ダム	追加工事	l=144 m, h=7 m
b. 導水路		l=3.1 km, w=20m
6. コンサルティング・サービス	専門家 A : 250M/M 専門家 B : 250M/M 合計 : 500 M/M	専門家 A : 238M/M 専門家 B : 555M/M 合計 : 793 M/M
工期		
1. 土地収用	1990年1月-1991年12月	1990年6月-1994年3月
2. コンサルタント選定	1989年10月-1990年1月	1988年10月-1989年6月
3. コンサルティング・サービス	1990年7月-1995年5月	1989年10月-1996年10月
4. 頭首工 : Lot 1(土木工事)	1991年4月-1994年12月	1991年10月-1996年2月
5. 頭首工 : Lot 2(門)	1991年10月-1994年9月	1992年11月-1996年2月
6. 幹線水路 : Lot 3	1992年1月-1994年6月	1991年10月-1994年12月
7. 幹線水路 : Lot 4	1992年1月-1994年6月	1991年10月-1995年2月

8. Belitang : Lot 5-11 (その他の第2次・第3次水路) 9. Belitang : Lot 12-14 (O&M)	1991年1月-1995年3月 1992年4月-1993年3月 (1995年5月完了)	1993年4月-1995年9月 1993年8月-1995年9月 Lot 15-18: (O&M 機材) 1995年12月-1996年8月 Lot 18-21: (ベースキャンプ) 1990年6月-1993年3月 Lot 22: Renau Dam 1995年2月-1996年9月 Lot 23-24: Belitang : I&II, Rehabili 1996年7月-1996年10月 (1996年10月完了)
事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	7,164 百万円 6,073 百万円 (83,190 百万ルピア) 13,237 百万円 11,223 百万円 1 ルピア= 0.073 円 (1989年4月)	4,267 百万円 9,057 百万円 (181,148 百万ルピア) 13,324 百万円 10,426 百万円 1 ルピア= 0.05 円 (1996年7月)

サブ・プロジェクト(C) 東ジャカルタ洪水防御事業(第1期)

C.1 計画の妥当性

本サブ・プロジェクトは、住民及びその財産を洪水被害から守るため河川施設のりハビリ・改修を行うものである。審査時において、対象地域である東ジャカルタは港湾の後背地に工業地帯を抱え、急速な都市化が進んでいたため、本サブ・プロジェクトの目的は妥当であった。しかしながらジャカルタ市の東部地域は、洪水防御能力という点において同市西部地域よりも未だに開発が遅れている状態にある。

洪水防御能力の強化は、現在でもジャカルタ市の開発政策・計画¹において重要な課題となっており、同市の開発政策において、本事業対象地域を含むジャカルタ市東部の河川地域の開発に高い優先順位が置かれていることから、事業目的の妥当性は現在でも維持されていると考える。

C.2 実施の効率性

C.2.1 事業範囲

本サブ・プロジェクトでは、スンテル川、チピナン川、ブアラン川、チャクン川を対象に25年確率洪水を防ぐ目的で4パッケージからなる河川改修工事が計画されていた。しかし、本サブ・プロジェクトの事業範囲は6パッケージに変更された。東スンテルI及び東スンテルIIIからなる2パッケージの排水施設工事が追加された一方、パッケージ3の一部であったチピナン川改修工事が延期され、最終的に事業範囲から落とされた。これは、土地の価格が急騰したことにより、政府の財政難から用地取得に係る補償が難しくなったことが原因となっている。この延期された部分の工事は、現在提案中の東部放水路建設事業と結びつけ、将来案件という形で具体化することが期待されている。

表 C-1：事業範囲の計画・実績の比較

Item	Original Plan	Actual
Package 1 : Sunter River	3,380 m	as planned
Package 2 : Sunter River	3,984 m	as planned
Package 3		
- Sunter River	4,233 m	as planned
- Sunter River	3,825 m	as planned
- Cipinang River	3,824 m	deleted
Package 4		
- Buaran River	5,633 m	as planned
- Cakung Floodway	3,930 m	as planned
Package 5 (additional)	n.a.	Sunter East I drainage system works (pump capacity of 4.0 m ³ /sec)
Package 6 (additional)	n.a.	Sunter East I drainage system works (pump capacity of 4.0 m ³ /sec)

出典：DGWRD

¹ 1999年に制定されたジャカルタ市地方政府令第6号

図 C-1 に本サブ・プロジェクト事業の概念図を示す。概念図には、実際の事業範囲として確定したパッケージ 1、2、3.1、3.2、4、5、6 を示す。

図 C-1 : 東ジャカルタ洪水防御事業の概念図



C.2.2 工期

本サブ・プロジェクトは居住・地域インフラ省(旧公共事業省)の管轄下にある事業事務所、CCWR (チリウン・チサダネ河流域管理)により実施され、計画工期から約2年遅れた1996年12月に完成した。この遅延は主に前述した事業範囲の変更によるものである。

C.2.3 事業費

追加工事であるパッケージ5及び6の事業費は、延期されたチピナン川改修事業に配分される予定であった予算を回すことで賄われた。

C.3 効果（目的達成度）

C.3.1 定量的効果（洪水被害の緩和）

図 C-2 に CCWR から提供された事業対象地域の洪水記録の実績を示す。1993 年に事業が完成する以前は、頻繁な洪水や洪水による被害が記録されていたが、事業完成年から 2000 年までの間において洪水は記録されていない。残念なことに、年間降雨量のデータは入手できなかったが、本サブ・プロジェクトは同河川流域の洪水防御及び排水能力の向上に貢献したと考えられる。

表 C-2：事業対象地域の洪水記録

	Maximum Flood Discharge (m ³ /sec)	Flooded Area (ha)	Flooded Damage (10 ⁶ Rp.)	Inundation Days (days)	Inundation Height (m)	Number of Injuries and Fatalities (persons)	Number of Flooded Houses (houses)
1973 (Jan)	-	10,100	-	-	0.3-1.0	-	-
1976 (Jan - Feb)	-	15,100	-	-	1.3-2.0	-	-
1977 (Jan)	-	6,800	-	-	1.0-1.2	-	-
1977 (Feb)	-	5,300	-	-	0.4-0.8	-	-
1979 (Jan)	-	6,400	-	-	0.4-1.2	-	-
1981 (Jan)	-	1,800	-	-	0.4-0.8	-	-
1981 (Dec)	-	2,200	-	-	0.4-0.8	-	-
Year of Appraisal 1989	55	4,950	-	2	-	948,000	2,170
1993	120	460	-	2	-	68,000	-
Year of Completion 1996	-	-	-	-	-	-	-
1997	-	-	-	-	-	-	-
1998	-	-	-	-	-	-	-
1999	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	-	-

出典：CCWR

C.3.2 受益者による評価（インタビュー調査結果）

本サブ・プロジェクトの効果・インパクトを調べるため、受益者を対象に質問票によるインタビュー調査を実施した。事業事務所の協力により、100 名の回答者を無作為に選定した。本インタビューの主要質問事項は以下のとおりである：

本サブ・プロジェクト実施前後における洪水経験及び地域の安全、衛生、社会経済に対する本サブ・プロジェクトの利益

本サブ・プロジェクトのインパクト・間接的効果

その他の要望・要請

洪水被害の緩和などの直接効果に係る主な調査結果を以下に記載する。

図 C-2 に本サブ・プロジェクト完成前後の洪水被害規模についての質問に対する回答を要約した。この回答結果から、本サブ・プロジェクトが洪水被害の緩和に貢献したと受益者に評価されていることが分かる。

図 C-2 : 本サブ・プロジェクト完成前後における洪水被害規模の比較

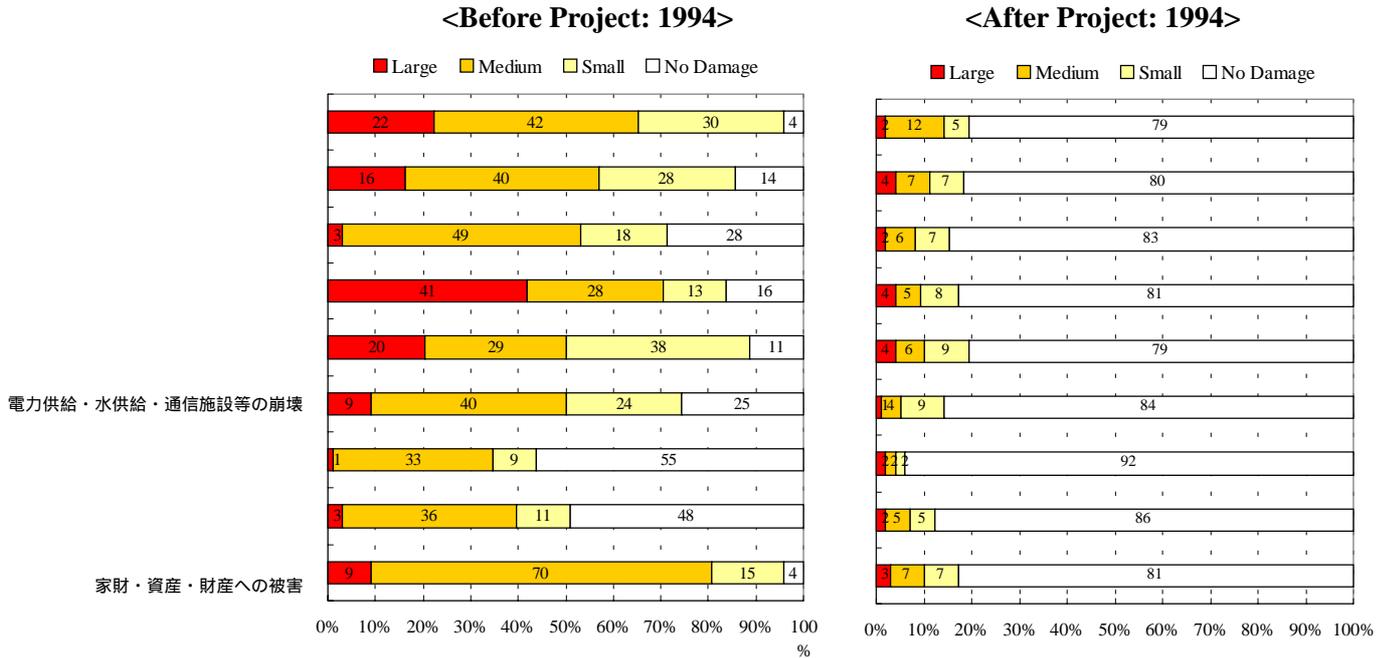
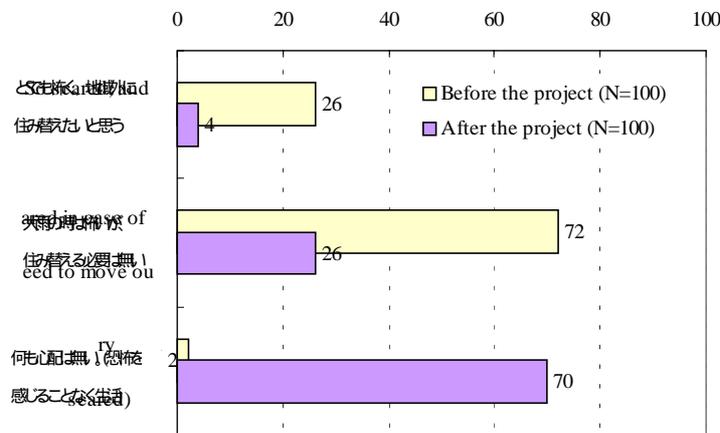


図 C-3 に地域の安全性に対する受益者の評価を示す。本サブ・プロジェクト完成以後、大半の受益者が洪水の心配をせずに生活していることが分かる。

図 C-3 : 地域の安全性に対する評価



上記の回答は受益者の主観的な評価であるが、本サブ・プロジェクトが安全性の面で受益者の生活改善にどの程度貢献したかを理解するのに有用である。

C.3.3 EIRR の再計算

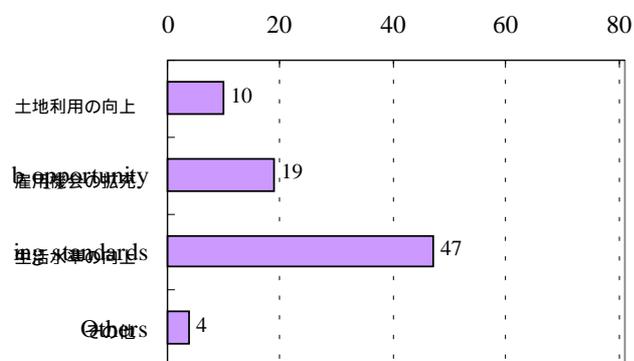
本サブ・プロジェクトの EIRR (経済的内部収益率) の再計算は、1999 年の事業完成報告書作成時に DGWRD により実施された。事業審査時と同様の仮定を用いて再計算した結果、EIRR は審査時の見積り 21.3% よりも低い 16.5% と算出された。排水機能の問題 (C.5.2 参照) により、一部の低地に住む住民は未だ浸水の被害を受けているため、当初期待されていた便益が完全に発現しているとは言えない。しかしながら、洪水防御という点で、地域の状況が大幅に改善されたことは確かである。

C.4 インパクト

C.4.1 経済へのインパクト

たとえ十分な経済関連データが整備されていたとしても、本サブ・プロジェクトの地域経済に対する貢献を定量的に分析することは困難である。ここでは、本サブ・プロジェクトのインパクトを理解する上でインタビュー調査結果が有益な情報源となる。「本サブ・プロジェクトは経済活動の活性化に貢献しましたか？」という質問に対し、大半の回答者（72%）が十分に貢献したと回答した。次に、貢献のタイプを確認するため複数回答形式の質問をした。その回答を図 C-4 に示す。72 名の有効回答者中 47 名（65%）が「生活水準の向上」を選択し、19 名（26%）が「雇用機会の拡充」を選択した。これらの回答は受益者の主観的な印象であるが、本サブ・プロジェクトが地域経済に望ましいインパクトをもたらしたことを明確に示すものである。

図 C-4：経済活動の内訳（回答者数：72 名、複数回答形式）



C.4.2 環境へのインパクト

本サブ・プロジェクトの環境に対する直接的な影響ではないものの、周辺工業地帯からの污水問題が現地調査中に確認された（詳細については C.5.2 で述べる）。

C.4.3 社会へのインパクト（用地取得）

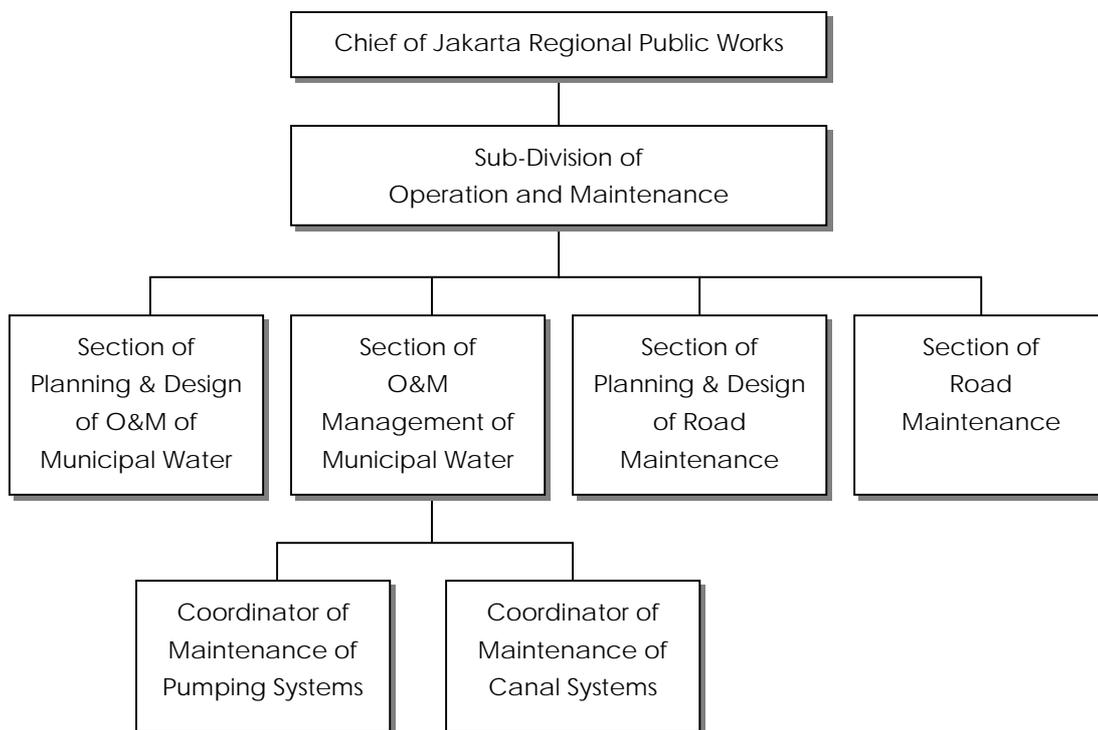
先述したとおり、用地取得の難航から計画されていたパッケージ 3 が延期され、最終的にはキャンセルされた。一方、ポンプステーションの建設を目的とする東スンテル I・III の追加パッケージにおいて、土地収用は円滑かつ速やかに完了している。これは、上記追加パッケージの対象が人口の少ない地域であり、以前政府が所有していた公用地であったためである。

C.5 持続性・自立発展性

C.5.1 運用・維持管理機関

事業完成後、施設の大半が事業事務所（CCWR）からジャカルタ市地方政府の管轄下にあるジャカルタ地方公共事業局（Dinas PU Jakarta；図 C-5 参照）に移管された。しかし、2001 年に実施した現地調査時点において、排水ポンプステーションのうち 1 ヶ所が移管プロセスの遅れから、未だ事業事務所の管轄下に置かれていた。

図 C-5 : ジャカルタ地方公共事業部の組織図



出典 : CCWR

C.5.2 施設の現況

事業施設の現況を調査するため、2001年7月に現地を視察した。施設自体は良好な状態であったが、土砂堆積（図 C-6 参照）やゴミの堆積が散見された。これらの堆積物は、計画された洪水排水能力を維持するために O&M 機関により適切に除去される必要がある。

また、チピナン川の水質が悪化している（濁りがひどく不快感を与える）。この水質の悪化は本サブ・プロジェクトによるものではなく、同河川上流にある数ヶ所の繊維工場によるものである。これらの工場から、染料を含んだ廃水が中和など十分な処理なしに河川に排出されている。これらの工場では、地方政府（ジャカルタ市）の定める廃水処理ガイドラインに従って排水していないことが指摘できる。この問題は本サブ・プロジェクトによるものではないが、受益対象地域における衛生状況の改善のため、地方政府による規制強化など適切な改善処置が必要である。

現地調査時において、排水門の故障や排水機場におけるゴミ吸い取り機のチェーン摩擦などの問題が確認された。これら小さな問題についても、O&M 機関により適切に対処されるべきである。しかし、予算不足から現在の O&M は年次メンテナンスに留まっている。

図 C-6 : スンテル川の土砂堆積（Pulo Gagung 門）



図 C-7：チピナン川とスンテル川の合流点



チピナン川は写真の右手から流入し、スンテル川は左手から流入している。
チピナン川（右手）の汚染された黒色の水が写真からも見分けられる。

C.5.3 技術能力

本サブ・プロジェクトの O&M 機関に係る全体の職員数の情報は入手できなかったが、各排水ポンプステーションの職員は 6~7 名であることが分かっている。ジャカルタ地方政府管轄下にある東スンテル I の O&M 責任者によると、職員数は十分であるが、職員の技術能力は十分ではないという。これは、職員が定期的な技術訓練を受けていないのと、技術・知識を向上させるための機会が限られていることが原因であると考えられる。

主要計画 / 実績比較

項目	計画	実績
事業範囲 1. 第1工区：スンテル川 2. 第2工区：スンテル川 3. 第3工区 -スンテル川 -スンテル川 -チピナン川 4. 第4工区 -ブアラン川 -チャクン放水路 5. 第5工区（追加） 6. 第6工区（追加）	3,380 m 3,984 m 4,233 m 3,825 m 3,834 m 5,633 m 3,930 m --- ---	計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり 削除 計画どおり 計画どおり 東スンテル I 排水施設工事 （ポンプ能力：4 m ³ /秒） 東スンテル III 排水施設工事 （ポンプ能力：15.5 m ³ /秒）
工期 1. 借款契約調印 2. コンサルタント選定 3. 土地収用 4. コンサルタント選定 a. P/Q - 事前審査 - OECF 承認 b. 入札 - 入札審査 - OECF 承認 5. 工事 6. コンサルティング・サービス	Dec. 1989 年 12 月 1989 年 7 月- 1990 年 6 月 1989 年 11 月-1991 年 3 月 1989 年 11 月 1990 年 5 月 1990 年 7 月- 1991 年 4 月 1990 年 7 月- 1991 年 9 月 1991 年 3 月- 1994 年 7 月 1990 年 8 月- 1995 年 1 月 (1995 年 3 月完了)	計画どおり <当初契約> 1990 年 1 月-1991 年 1 月 <追加契約> 1993 年 7 月-1994 年 6 月 1990 年 4 月-1996 年 6 月 1992 年 2 月-1993 年 2 月 1989 年 12 月 計画どおり 1990 年 6 月- 1993 年 5 月 1991 年 2 月- 1994 年 5 月 1991 年 2 月- 1996 年 12 月 1990 年 8 月- 1996 年 12 月 (1996 年 12 月完了)
事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	5,127 百万円 3,902 百万円 (53,456 百万ルピア) 9,029 百万円 7,309 百万円 1 ルピア = 0.073 円 (1989 年 4 月)	3,622 百万円 3,942 百万円 (65,707 百万ルピア) 7,564 百万円 7,210 百万円 1 ルピア = 0.06 円 (加重平均)

サブ・プロジェクト(D) ブランタス川治水事業

D.1 計画の妥当性

事業審査時において、ブランタス川にある既存施設の劣化が進行していたため、リハビリを実施する必要があった(表 D-1 参照)。

表 D-1 : 審査時における施設の状態

場所	審査時の状態
ウリングダム (1979年建設)	- ブランタス川流域に位置する活火山であるクルド山から流入する土砂による貯水能力の低下 - ダム下流における河床低下
ロドヨダム (1983年建設)	- ダム下流における河床低下
ウオノクロモ水門 (1990年建設)	- 既存施設の一部劣化
グベンゴム堰 (1990年建設)	- 既存施設の一部劣化

出典：DGWD

備考：図 D-1 参照

図 D-1 : 事業サイト地図



ウリンギ・ダム及びロドヨ・ダムは、1980年代初めにブランタス川の水を利用した水力発電事業の一部として建設された。同発電所において、200GWhの電力が発電され、東ジャワ州の州都であるスラバヤ市を含むブランタス川流域一帯に供給されている。上記ダム建設後の1990年代には、洪水防御、海水流入防止、スラバヤ市への水供給を目的にウオノクロモ水門及びグブン・ダムが建設された。以上の経緯から、各事業はそれぞれ必要性が高く、上記施設のリハビリの実施という本サブ・プロジェクトの目的は妥当なものであった。

また、住民及びその所有物を洪水被害から守るべく河川施設のリハビリ・更新を行うという本サブ・プロジェクトの目的は、地域のしかるべき安全性の確保を掲げている現在の地域開発政策・計画に沿ったものであり、その妥当性は維持されている。同地域開発政策・計画では以下の目標が設定されている：

高度経済成長及び人口抑制の維持

均衡ある発展の促進、地域間、社会グループ間、セクター間、都市部・地方部間における格差の解消、貧困の撲滅

ブランタス川流域は東ジャワ州に位置しているが、本サブ・プロジェクトは地域の利益のみならず、特に農作物生産において、国全体の経済便益に資する性格を有している。ブランタス川流域における米の生産量は国全体の米生産量に対して大きなシェアを占めており、洪水被害の緩和は、同地域の更なる安定した経済成長に欠かせない大変重要なものとなっている。

D.2 実施の効率性

D.2.1 事業範囲

本サブ・プロジェクトは ウリンギ・ダム及び貯水池 ロドヨ・ダム ウオノクロモ水門 グブン・ダムの4つの施設リハビリから成り、そのうち と はブランタス川上流に位置し、 と はブランタス川がマドゥラ海峡に流れ込む地点に位置している（図 D-1 参照）。表 D-2 に要約したいくつかの変更を除いて、各コンポーネントはほぼ計画どおりに実施された。

表 D-2：事業範囲における変更の要約

ウリンギダム・貯水池
1. 水力取水口前方の貯水能力を回復させ、土砂堆積が水力発電操作に支障を与えないよう浚渫作業を追加。
ロドヨダム
2. 既存護岸修復を追加。
ウオノクロモ水門
3. 土砂排水のための水門を追加。

出典：DGWRD

D.2.2 工期

本サブ・プロジェクトのコンポーネント全てが居住・地域インフラ省（旧公共事業省）の管轄下にあるブランタス川流域開発事務所により実施された。

ウリンギ・ダム及びロドヨ・ダムのコンポーネントは追加工事のため計画より3.7年遅れ、1996年10月に完成し、グブン及びウオノクロモ・ダムのリハビリは計画どおり1993年3月に完成した。

D.2.3 事業費

審査時の事業費の見積りは 2,615 百万円であったのに対して実績は 2,767 百万円となり、6%のコスト・オーバーランとなった。これは事業範囲の変更によるものである。

D.3 効果（目的達成度）

各コンポーネントに対して期待されていた効果は、50 年確率洪水規模に対応する計画洪水防御機能の維持であった。ブランタス川流域開発事務所の報告によると、1993 年にウオノクロモ水門及びグブン・ダムのリハビリが完了してからスラバヤ地域において大きな洪水は起こっていない。

ダム施設に関しては、土砂の浚渫が貯水能力を回復するための主要な作業であった。ウリンギ・ダムにおいて、5 百万 m³の堆積物が本サブ・プロジェクトにおいて浚渫され、計画当初の貯水能力を回復している。

D.4 インパクト

D.4.1 環境へのインパクト

ブランタス川流域開発事務所によると、環境への悪影響はない。

D.4.2 社会へのインパクト

本サブ・プロジェクトは住民移転を伴っていない。

D.5 持続性・自立発展性

D.5.1 運用・維持管理機関

事業施設の運用・維持管理（O&M）は旧公共事業省から PJT（水管理公社）に引き継がれた。PJT は、1990 年に制定された政令第 5 条に従い中央政府下の公社として設立された。PJT の役割は以下のように定められている：

水資源インフラの運用・維持管理

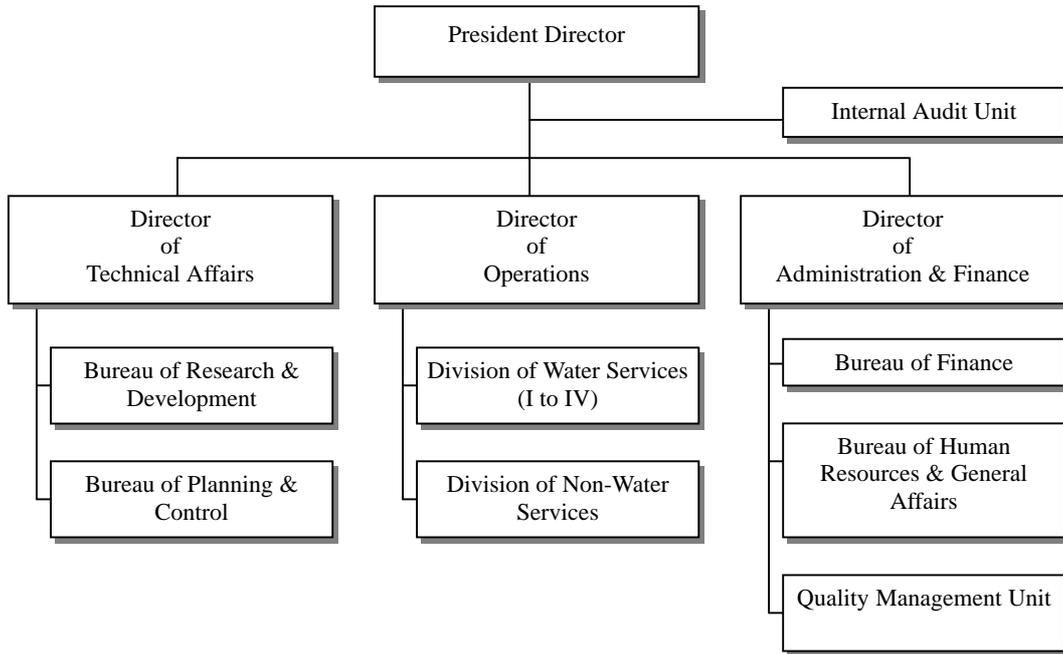
河川・水資源の保全、開発、活用を含む河川流域管理

水資源インフラのリハビリ

産業用水、飲料水、廃水処理用水としての原水供給

PJT には技術関連局、運用局、総務局の 3 つの主局があり、本サブ・プロジェクトの O&M は、技術関連局下の計画・管理部が担当している（図 D-2 参照）。

図 D-2 : PJT の組織図



出典 : PJT

D.5.2 技術能力（人材）

PJT は 460 名（2000 年 6 月時点）の職員を擁し、そのうち 45 名が本サブ・プロジェクトの O&M を担当している。技術関連局長によると、O&M には現在 95 名の職員が必要であるとのことであった。職員の技術レベル（自己評価）は事業施設の日常的な運用・維持管理において十分である。

D.5.3 事業施設の現況

2001 年 8 月に実施した現地調査において、各コンポーネントの事業サイトを視察した。事業施設の現況を以下に要約する：

（1）ウオノクロモ水門

- ・ 水門ゲートは、PDAM（地方飲料水供給公社）が取水を行えるよう一定の水深を維持するようにリハビリされた。
- ・ 本サブ・プロジェクトが完成して 5 年が経つが、事業施設は良好な状態であった。
- ・ 水門周辺の水域（マス川）は現在ポート・リクリエーションエリアに活用されている。

図 D-3 : ウオノクロモ水門



出典：円で囲まれた部分がリハビリされた水門

(2) グブン・ダム

- ・ ウオノクロモ水門と同様、グブン・ダムはPDAMが取水を行えるよう一定の水深を維持するようにリハビリされた。
- ・ 本サブ・プロジェクトが完成して5年経つが、事業施設は良好な状態であった。

図 D-4 : グブン・ダム



出典：円で囲まれた施設がリハビリされたもの（左側：水門、右側：グブン・ダム）

(3) ウリンギ・ダム

- ・ 水力発電所の取水口前の施設状態を計画時と同様に回復・維持するため、河床保護（床固工）及び護岸がリハビリされ、側壁が延伸された。

図 D-5 : ウリンギ・ダム（下流）



出典：円で囲まれた施設がリハビリされたもの。左手手前は水力発電施設

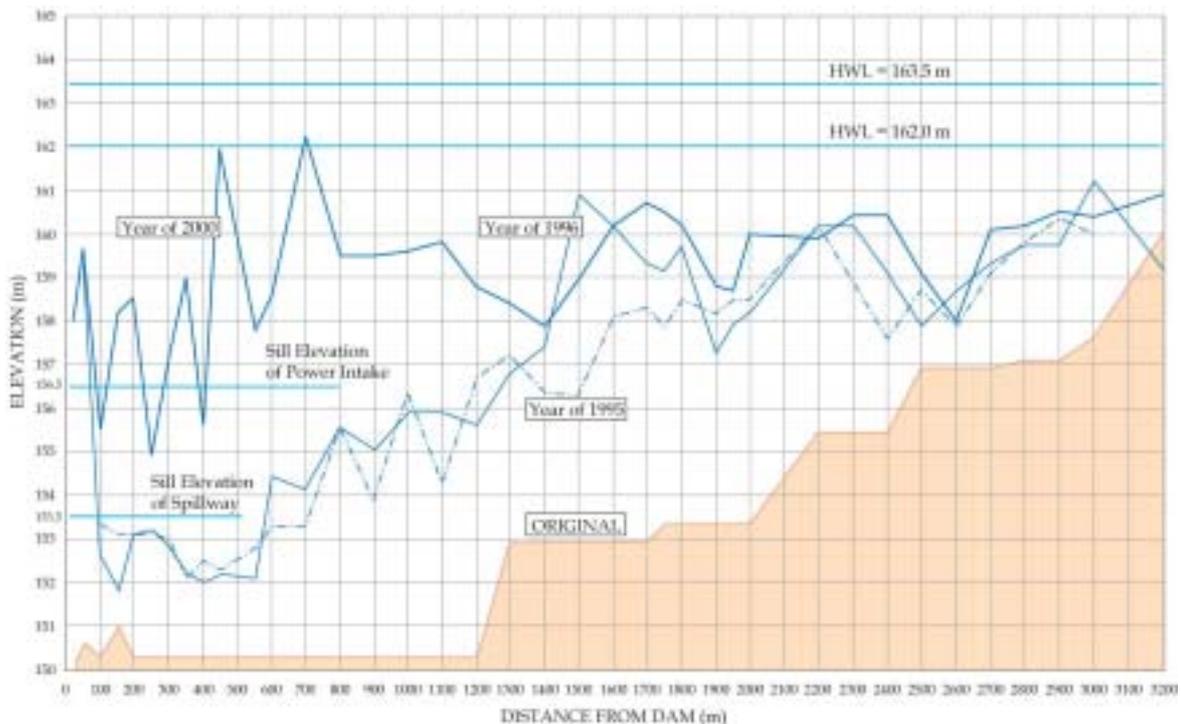
- ・ 本サブ・プロジェクトにおいて約 5 百万 m^3 の土砂が浚渫された。その後、現在までに年間 20 万 m^3 の定期的な浚渫を 3 百万ルピア/年の費用をかけて実施している。

PJT が実施した土砂堆積の音響測深調査によると、ダム貯水量 5.2 百万 m^3 に対して、現在の土砂堆積量は 2.5 百万 m^3 であると推測されている。この土砂堆積は、プランタス川の支流で、クルド山を水源とするプティ川、ガンガラン川、ジャリ川、レクソ川から流れ込む土砂が原因となっている。この土砂流入は、計画当時見積もられていた速度よりも急速に進んできた（図 D-7 参照）。

図 D-6：ウリンギ・ダム（貯水池）



図 D-7：貯水池における土砂堆積データ



出典：PJT

備考：土砂は 1995 年以降、継続的に蓄積されており、ダムから離れた場所よりも近い場所により速く堆積している。これは、クルド山から大量の土砂がプランタス川の支流（支流の合流点はそれぞれ距離が余り離れていない）を経て流れ込むためである。

(4) ロドヨ・ダム

- ・ 河床保護（床固工）及び護岸が改修され、現在も良好な状態である。

図 D-8 : ロドヨ・ダム (下流側)



河床及び護岸はリハビリ済み

D.5.4 財政能力

PJT の財政状況を表 D-3 に示す。

表 D-3 : PJT の収支状況 (百万ルピア)

Item	1996	1997	1998	1999	2000
I. REVENUES	21,050	21,734	28,679	28,791	31,020
1. REVENUE OF WATER SERVICE	17,715	19,055	26,123	26,991	28,621
a. Electricity	9,898	6,519	12,637	13,151	13,941
b. Raw Water for Drinking Water	3,683	5,330	6,958	7,254	7,283
c. Raw Water for Industries	4,134	7,206	6,528	6,586	7,398
2. REVENUE OF NON WATER SERVICES	3,176	2,355	2,304	1,351	2,102
a. Tourism	479	551	582	652	1,047
b. Equipment Rental	1,332	791	311	236	205
c. Construction	1,049	651	1,096	180	187
d. Consultant	316	361	315	283	662
3. OTHER ACTIVITIES	159	327	252	449	297
II. COST	18,062	18,516	24,647	27,481	26,675
1. Operation & Maintenance	9,080	8,858	14,130	16,613	14,629
2. Supporting O&M	5,933	6,393	6,983	8,052	8,847
3. Non Water Activities	1,405	1,291	1,500	827	932
4. Depreciation	1,644	1,974	2,035	1,989	2,267
III. BALANCE (I - II)	2,987	3,220	4,031	1,310	4,346
IV. OTHER REVENUES	1,784	2,098	3,857	5,192	2,525
V. OTHER COSTS	176	666	1,692	165	249
VI. BALANCE (IV - V)	1,607	1,432	2,165	5,028	2,276
VII. BALANCE (III + VI)	4,595	4,652	6,196	6,338	6,622
VIII. TAXES	1,115	1,365	1,292	1,010	1,813
IX. FINAL BALANCE (VII - VIII)	3,479	3,287	4,904	5,328	4,809

出典：PJT (総務局)

上表から、PJT の財政状況は良好であり、今後も問題ないと思料される。

D.5.5 事業の持続性・自立発展性

本サブ・プロジェクトにおいてリハビリが行われた施設の現況に関しては、貯水池を除いて概ね良好であると評価できる。O&M 機関は自己資金により定期的な浚渫を行っているが、土砂流入速度が当初の予測よりも速いものとなっている。仮に、大量の火山漂積物が放出された場合、数本の支流から漂積物が貯水池に流入することが予想される。

このような現況に緊急に対処する必要から、ウリンギ貯水池の浚渫及び PJT の技術力・組織力の強化を目的とした円借款事業が決定されている。

主要計画 / 実績比較

項目	計画	実績
事業範囲		
1. ウリンギ・ダム/貯水池		
a) 貯水池の浚渫	4,000,000 m ³	4,963, 000 m ³
b) 河床保護	300,000 m ³	1,043 m ³
c) 土砂貯ダムの建設		
-K. Lekso	1,700 m ³	110,000 m ³
-K. Jari	1,800 m ³	51,000 m ³
-K. Ganggangan	900 m ³	n.a.
-Ganggangan の掘削	12,000 m ³	312,000 m ³
-K. Putih	1,900 m ³	53,000 m ³
d) 床固・階段底	52.5 m 幅	計画どおり
-主要構造物	l=6.5 m	計画どおり
-階段底	l=15.0 m	計画どおり
-河床保護	l=20.0 m	計画どおり
c) e) ガイド壁の拡張	l=92 m	計画どおり
f) 堤防の改修	Left Bank Protection:65 m Right bank Protection:105m	計画どおり 計画どおり
2. ロドヨ・ダム		
a) 河床保護建設	25,000 m ²	1,444 m ³
b) 第2次堰建設	120 m 幅	計画どおり
-主要構造物	l=6.0 m	計画どおり
-階段底	l=15.0 m	計画どおり
-河床保護	l=10.0 m	計画どおり
c) 床固保護	12 m 鉄鋼パイル	3,600 m piling
d) 堤防保護	---	2,650 m ³
3. スラバヤ川改修		
<ウオノクロモ水門>		
a) 水門改修	1 カ所	計画どおり
b) Navigation Lock の密閉	L.S.	L.S.
c) 河床・傾斜保護改修	1,200 m ²	191,755 m ³
d) 水門の製造・据え付け (高さ:3.4 m、幅:5.0 m)	50,000 m ³	2 sets (3.40 m × 4.50 m)
e) 管理所	3 m × 3 m	76 m ² (2-stories)
-1 階	4.5 m × 3 m	
-2 階	6 m × 5.5 m	
f) 待合所		2 sets (1.45 m × 5.90 m)
-操作門		
<グブン・ダム>		
a) ダムの移転・改修	1 カ所	1 カ所
b) ゴム式ダム (高さ:2.8 m 幅:10 m)	2 sets	2.85 m × 12 m (sets)
c) Navigation Lock の密閉	L.S.	L.S.
d) 傾斜保護	2,120 m ²	323,295 m ³
e) ダム門の建設	4.5 m × 3 m	3 m × 6.1 m (2 sets)
f) 管理所	9 m × 5 m	110 m ²
4. コンサルティング・サービス	専門家 A : 86 M/M 専門家 B : 102 M/M 合計 : 188 M/M	126.3 M/M 289.5 M/M 415.8 M/M
工期		

1. 建設前段階 -コンサルタント選定 -詳細設計 -P/Q -入札 2. 工事 -ウリンギ貯水池の浚渫 -ウリンギ・ダム保護 -ロドヨ・ダム保護 -グブン/ウオノクロモ・ダム改修	1989年12月-1990年3月 1990年4月-1990年9月 1990年10月-1991年1月 1991年2月-1991年7月 Aug. 1991年8月-1995年3月 Apr. 1992年4月-1993年3月 Apr. 1992年4月-1993年3月 Apr. 1991年4月-1993年3月 (1995年5月)	1991年4月-1991年9月 1991年10月-1992年10月 1992年10月-1993年1月 1993年2月-1993年9月 1996年7月に延期 1996年10月に延期 1996年10月に延期 計画どおり (1996年10月)
事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	1,544 百万円 1,071 百万円 (14,677 百万ルピア) 2,615 百万円 2,253 百万円 1 ルピア=0.073 円 (1989年4月)	1,411 百万円 1,356 百万円 2,767 百万円 2,428 百万円