

インドネシア

ポロン川改修事業

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



ポロン川から見た下流の全景



レンコンダムにおける上流の全景

1.1 背景

ジャワ島で2番目に長い河川であるブラントス川の流域は、日本政府の協力により策定された「ブラントス総合開発計画」に基づき、1959年から数多くの事業が行われてきた。ポロン川はブラントス川の下流部に位置し、1978年に上記総合開発計画の一部として、日本政府の協力により改修事業が行われた。同事業はポロン川流域における治水・灌漑を行なうということを目的としていた。

しかしながら、その後、ポロン川流域では建設用資材に用いることを目的とした土砂の過剰採掘がされ、土砂流出、護岸・築堤等の侵食、洗掘、漏水などの洪水被害が進行した。こういった被害の更なる発生を未然に防ぐため、同河川にかかる改修事業が引き続き必要とされていた。

1.2 目的

ブラントス川下流のデルタ地帯を含むポロン川流域における洪水被害を未然に防止し、もって食糧の安定供給、周辺住民の生活水準の向上、地域経済の活性化に寄与すること。

1.3 事業範囲

本事業は以下の5つの事業コンポーネントによって構成されている：

- 堤防、取水門、橋脚など既存河川構造物の改修工事（築堤・橋梁の保護工）
- ポロン川河口での浚渫（500,000m³）
- 管理道路の補修（234,000 m²）

O&M 資機材の調達
 コンサルティング・サービス（詳細設計及び施工監理）



図 1：事業サイト地図

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）

* 実施組織はプランタス総合開発計画事務所

1.5 借款契約概要

円借款承諾額	1,767 百万円
実行額	1,594 百万円
交換公文締結	1988 年 4 月
借款契約調印	1988 年 7 月
借款契約条件	金利 3.0% 返済 30 年（うち据置 10 年） 一般アンタイド
貸付完了	1994 年 9 月

2. 評価結果

2.1 計画の妥当性

事業審査時においてインドネシア政府は、過剰な川砂利採取により損傷が生じていた築堤、橋脚、取水門など既存河川構造物の本来の機能を取り戻すべく改修工事を推し進めており、本事業の目的は政府の政策に沿った妥当なものであった。

本事業は現在においても国家開発政策（下記の要約を参照）に沿っており、目的の妥当性は維持されている。また、人口や GRDP¹（地域総生産）成長という観点から、インドネシア第 2 の都市であるスラバヤ市を含む地域を洪水の被害から守ることは大変有意義であると考えられる。

< PROPENAS (2001 年～2005 年) : 国家開発計画における主要政策目標 >

高度経済成長の維持及び人口増加の抑制
均衡ある地域開発の促進及び地域、社会的階層、分野、都市部・地方部間の格差の解消、貧困の撲滅
雇用機会の拡充、生産性の向上、不均衡な人口配分の改善を通じた失業者の削減
人材の育成
インドネシアの発展・独立を支える科学・技術の開発
高度経済成長と天然資源保護のバランスの維持
経済成長が社会的価値観・文化に与える望ましくない影響を最小限に抑えるための適切な法制度の確立及び社会団体の強化

2.2 実施の効率性

2.2.1 事業範囲

事業実施期間中、事業サイトの状況に応じて多少の計画変更・追加工事はあったものの、本事業はほぼ計画どおりに完了した（詳細については主要計画 / 実績比較を参照）。

2.2.2 工期

借款契約調印が延期されたため、事業開始が 1 年遅延した。そのため、本事業は計画から 1.5 年遅れた 1994 年 3 月に完了している。

2.2.3 事業費

事業費の実績は計画 2,135 百万円の 77% にあたる 1,646 百万円であった。そのうち、円借款の実績は 1,594 百万円で、計画の 1,767 百万円より低い額であった。このコスト・アンダーランは、O&M

¹ 東ジャワ州の人口・GRDP は以下のとおりである：

	1990 年	1991 年	1992 年	1993 年	1994 年	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年
人口(千人)	995	1,017	1,033	1,048	1,068	1,091	1,111	1,130	1,148	1,185
GRDP(億ルピア)	1,276	1,559	1,753	2,693	3,036	3,430	3,966	4,664	6,608	7,555

資機材調達費用の減少及び物価上昇率が、当初の予測を下回ったことに起因すると考えられる。

2.3 効果（目的達成度）

2.3.1 事業地域の洪水記録

事業実施以前において、事業地域では度々洪水が記録されていたものの²、事業完成後の1994年から2000年の間において洪水の公式記録はされていない。したがって、ポロン川における治水の向上という本事業の目的は達成されたと考えられる。だが一方で、本事業により改修された施設の幾つかに欠陥があったことが分かっている（2.5.2 施設の現況を参照）。

本事業効果を別の側面から評価すべく、受益者を対象としたインタビュー調査³を実施した。その結果を図2・3に示す。図2は事業前後における洪水被害の程度を比較したものであり、図3は安全面に対する受益者意識を反映したものである。

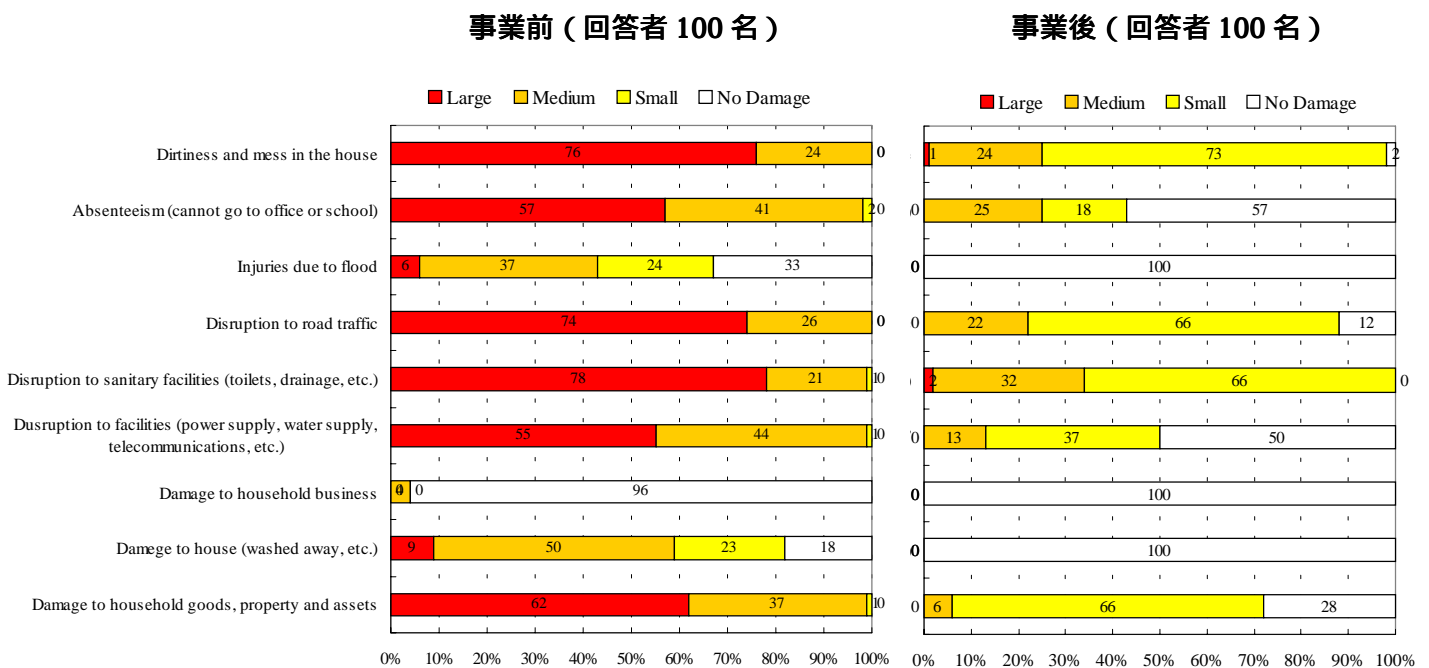


図2：事業前後における洪水被害の比較

² 事業実施前の洪水記録の例を以下に示す：

Date	Flood Discharge (m3/sec.)	Flooded Area (ha)	Inundation Days (days)	No. of Flooded Houses (houses)
10 Feb, 1984	1,420	14 (paddy)	10	134 in K. Sadar basin
13 Apr, 1984	1,470	244 (paddy/fishpond)	4	353 in K. Sadar basin
20 Feb, 1987	n.a.	200 (fishpond)	n.a.	n.a.

³ 現地調査時において、本事業の効果・インパクトを調べるため、受益者を対象とした質問票形式のインタビュー調査を実施した。総合開発事務所の協力の下、Sidoarjo、Mojokerto、Pasuruanの3県から回答者100名を選出した。Sidoarjo県の人口は1998年時点で255,000人、Mojokerto県は1997年時点で295,000人、Pasuruan県は1998年時点で154,000人であり、3県の合計人口は704,000人である。インタビューの主な内容は：洪水被害歴及び安全、衛生、社会経済便益に対する評価、本事業のインパクト・間接的効果、その他の要望などである。

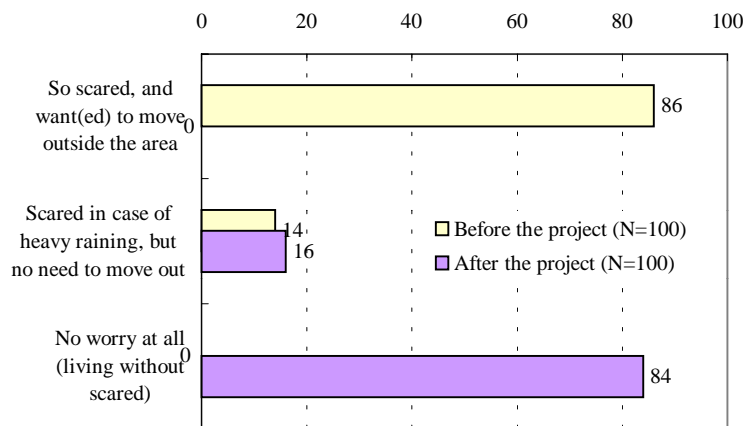


図3：地域の安全性に対する評価

図が示すように、洪水による被害は減少している。その結果、事業実施前は洪水の危険性から多くの住民が移転を考えていたが、事後になるとほとんどの住民が、洪水を心配することなく生活を送れるようになったと評価している。

2.3.2 EIRR の再計算

本事業の EIRR（経済的内部収益率）の再計算を審査時と同様の前提で行なった。前提では、年間費用の推計値と便益の推計値を適用している。プロジェクト・ライフを 50 年とした EIRR の再計算は 7.5% と算出され、審査時の 7.8% とほぼ同じ値となった。

2.4 インパクト

2.4.1 環境へのインパクト

現在までのところ、事業実施者から環境に対する深刻なインパクトは報告されていない。

2.4.2 社会経済へのインパクト

本事業の地域経済への貢献度を定量的に分析するのは困難であるため、前述のインタビュー調査結果を用いてそのインパクトを検証してみたい。「本事業は地域の経済活動に貢献しましたか？」という質問に対して、回答者の 100% が、本事業は地域経済に大きく貢献したと回答した。続いて、貢献の種類を複数回答形式で尋ねたところ、図 4 のような結果となった。ほとんどの回答者が、本事業により雇用機会が拡充した、または、土地利用が改善されたと回答し、30% が生活水準が向上したと回答した。また、本事業による住民の移転はなく、この点について特に問題はなかったと報告されている。

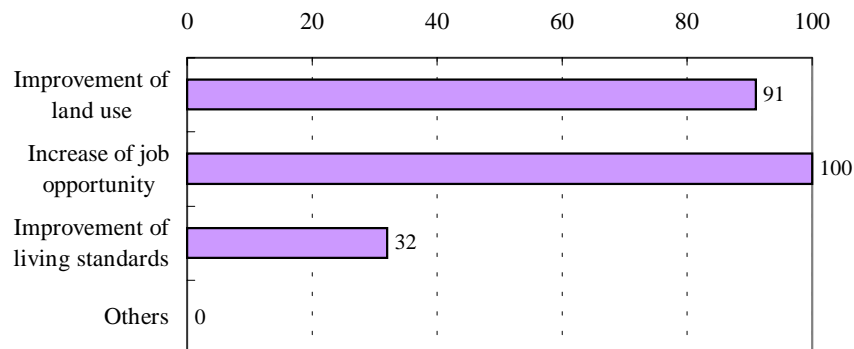


図4：地域経済に対する評価（回答者100名：複数回答）

2.5 持続性・自立発展性

2.5.1 運用・維持管理

プランタス総合開発事務所が本事業を実施し、事業完成後、施設の運用・維持管理（O&M）はPJT-I（水資源管理公社）に引き継がれた。PJT-Iは1990年に政令により設立されて以来、事業施設のO&Mを担当している。PJT-Iの主な任務は以下のとおりである：

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

水資源インフラの改修

産業用水、飲料水、廃水処理用水としての原水供給

2000年時点で、PJT-Iは役員を含む463名の職員を有し、そのうち45名がO&M活動を担当しているが、十分なO&M活動を行なうには更なる職員が必要である。PJT-I職員の自己評価によると、職員の技術能力は事業の実施及びO&M活動を行なうに十分であるとのことである。一方で、PJT-Iは職員の高齢化（職員の大半が40歳以上）という問題を抱えている。このような状況では職員の機動性や柔軟性が低下し、人材管理面の負荷が大きくなるおそれがある。これに対応するためには、PJT-Iが若い人材を確保し、組織に活力を取り戻す努力を図ることが必要であろう。

2.5.2 施設の現況

河床低下は洪水制御マスタープランで設定された予測値よりもポロン川の下流で2m、上流で5m低くなっていることが確認されている。

このような河床低下の要因として、上流に建設されたダムや堰により、河川への土砂の供給が減少したこと、ポロン川の本流であるプランタス川における過剰な川砂利採取、が挙げられる。新レンコンダムと有料道路橋の間の堤防や護岸の数ヶ所が河床低下のため損傷を受けており、崩壊や滑落が引き起こされている。

また、水流が河道にぶつかる箇所では、河床低下により堤防が侵食・洗堀され、河床が不安定な状態となっている。これら損傷を受けた堤防や河川構造物は、50年確立洪水を越す規模の洪水に対する耐久性がないと推測される。

有料道路橋の下流に位置する床固は 1990 年に建設された。建設当初は幅 100m あったが、床固左側の 20m に亘る部分が 1991 年に崩壊し、1995 年に改修された。同じ床固の右側では、40m に亘る部分が 1995 年に損傷した。1996 年に PJT-I により修繕がなされたものの、同年に再び洗い流されている（図 5 参照）。それ以降、この床固に対する改修はなされていない。有料道路橋の床固の更なる露出を防ぐためにも、床固の改修工事を実施することが望ましい。



図 5：ポロン有料高速道路橋から見た護岸

*河床低下のため、堤防は崩壊している。

2.5.3 財政状況

PJT-I の計画・管理部により報告された 2000 年における必要 O&M 予算額（全ての河川管轄区を含む）を表 1 に示す。P1 は緊急改修・リハビリ工事、P2 は通常の O&M 活動に必要な額をそれぞれ示している。また、1998 年から 2000 年の O&M 支出の実績を表 2 に示す。

表 1：2000 年における必要 O&M 額（百万ルピア）

O&M Works	Yearly Cost
P1 (absolutely necessary)	33,054
P2 (necessary as normal O&M)	24,757
Total	57,811

出典：PJT-I 計画・管理部

表 2：O&M 支出額（百万ルピア）

Year	Actual O&M Cost
1998	24,647
1999	27,480
2000	26,674
Average (1998 - 2000)	26,627

出典：PJT-I 計画・管理部

上表のデータから、全体の平均費用充足率は約 45%となり、通常 O&M 活動に必要な額をかるうじて確保しているといった状況である。

2.5.4 事業の持続性・自立発展性

本事業の目的である治水能力の強化は達成されたものの、本事業施設はポロン川流域での過剰な川砂利採取により引き起こされた河床低下により劣化が進んでいる。早急な施設の改修及び川砂利採取の規制が必要である。しかしながら、このような対策を行なったとしても、本事業の持続性・自立発展性が全て確保されるわけではない。O&M 機関の財政能力の強化が言うまでもなく必要となってくる。違法な川砂利採取の撲滅が本事業の持続性・自立発展性を確保するための鍵となっており、東ジャワ州政府は川砂利採取に対する規制⁴強化を行っているものの、現在までのところ、効果は出ていない。PJT 職員によると、川砂利採取業者は輸送費の関係から、砂利を政府が推奨する山岳地から採取せずに、スラバヤ市近郊において採取しているとのことである。

これらの事実は、「24 のインフラ施設に係る JBIC 援助効果促進調査 (2001 年 7 月)」においても確認されている。同調査報告書では、施設を復旧し保持するために以下の改修工事が提言されている：

- 築堤、護岸、床固などの河川構造物の建設・改修
- 専門家による包括的堆砂管理に係る調査の実施
- 持続的な O&M 活動のための PJT の財政強化

リハビリ作業は、円借款「リハビリ・維持管理改善事業 (水資源セクター)」により実施される予定である⁵。

3. 教訓

川砂利採取のように、事業に関連する人為活動を含む社会調査を事業形成段階時点で取り込むべきである。

4. 提言

河床での川砂利採取活動を撲滅するため、政府は更なる法規制の強化を敢行し、ことにより、周辺住民に法規制厳守の鉄則を周知徹底する必要がある。本事業のみならず、プランタス川、ソロ川、マディウン川、ウラル川等でも見られる過剰な採取活動は、河床低下による河川構造物の損傷を引き起こすだけである。

⁴ 1994 年の州知事通達「プランタス川、スラバヤ川、ポロン川、マルモヨ川における川砂利採取の禁止及び川砂利採取活動のクルド山、スメル山への移行」、1995 年の「水資源総合開発局の許可なくプランタス川において川砂利採取活動を行なうことの禁止」、1997 年の「許可なくプランタス川流域において川砂利採取活動を行なうことの禁止」などの規制がある。

⁵ 「リハビリ・維持管理改善事業 (水資源セクター)」は、2002 年 10 月 10 日に借款契約が調印された。

主要計画 / 実績比較

項目	計画	実績
事業範囲		
1. 河川改修工事		
(1) 護岸工事		
練石張工	- 56,720 m ²	- 5,679 m
じゃかご	- 2,020 m	- 0 m
コンクリート石工	---	- 1,518 m
(2) 築堤工事		
(傾斜=1:2、幅=3~5)	- 52,550 m ³	- 496,900 m ³
(3) 橋脚保護工	- 6,200 m	- 1,712 m
(4) 水制工	- 297 set	- 2,023 m
(5) 河口浚渫	- 500,000 m ³	- 333,892 m ³
(6) 樋門改修		
樋門	- 3 ヶ所@7.20×2.00 m	- 4 ヶ所@7.00×1.50 m
ホイス	- 2 ヶ所@7.45×2.00 m	- 1 ヶ所@7.00×2.50 m
(7) ポロン橋保護工	- 5 ヶ所	- 計画どおり
(8) 管理道路補修	- 1 set	- 3 sets
新設	- 80,850 m ²	- 25,365 m
リハビリ	- 234,500 m ²	- 10,904 m
(9) じゃかご壁改修	- 1,500 m ²	- 0 m
(10) 浸水防御	- 675 m ²	- 7,248 m
(11) 橋梁建設	- 1 set	- 2 sets
(12) サイフォン	---	- 2 レーン@1.50 m×1.50 m
(13) 排水路	---	- 3 sets
(14) 河道拡張	---	- 970 m
(15) 余水吐	---	- 1 set
2. O&M 資機材		
(1) ブルドーザー (20t)	- 1 set	- 0
(2) ブルドーザー (15t)	- 1 set	- 2 unit
(3) 湿地ブルドーザー (13t)	- 2 set	- 4 unit
(4) ドーザーショベル (1.2 m ²)	- 1 set	- 0
(5) ダンプトラック (6t)	- 6 set	- 4 unit
(6) グリース車 (6t)	- 1 set	- 0
(7) 地ならし機 (13t)	- 1 set	- 1 unit
(8) 通常トラック (6t)	- 2 set	- 4 unit
(9) 杭打ち機 (80kg)	- 4 set	- 0
(10) サービスボート (35 HP)	- 4 set	- 0
(11) ハイレータ ()	- 1 set	- 0
(12) シートパイル 12m (個数)	- 1 set	- 4 unit
(13) トレーラー (30t)	- 2,000 unit	- 480 unit@12 m
(14) スペアパーツ	- 1 set	- 0
(15) 貨物トラック (6t)	- 1 set	- 0
(16) ディーゼル・ハイレータ (1.5t)	---	- 2 unit
(17) 積込機 (1.2 m ³)	---	- 2 unit
(18) 水力掘削機 (0.4 m ³)	---	- 1 unit
	---	- 1 unit
3. コンサルティング・サービス		
	- 合計 : 168 M/M (海外 : 89 M/M) (国内 : 79 M/M)	- 合計 : 190.4 M/M (海外 : 87.5 M/M) (国内 : 102.9 M/M)

事業実施期間		
1. 借款契約調印 2. 資機材調達 コンサルタント - E/S 契約 - 詳細設計 護岸・水制工等の土木工事 O&M 資機材調達 施設工事（樋門） 3. 建設工事 ポロン橋脚保護工 河口浚渫 護岸工事 築堤工事 橋脚保護工 水制工 管理道路改修 じゃこう壁改修 浸水防御 余水吐 4. エンジニアリング・サービス （施工監理及び O&M）	1987 年 10 月 1988 年 3 月 1988 年 4 月-1988 年 10 月 1988 年 5 月-1991 年 3 月 1988 年 11 月-1991 年 3 月 1988 年 11 月-1991 年 3 月 （据付：1992 年 2 月～1992 年 3 月・10 月） （緊急改修） 1990 年 6 月-1990 年 11 月 （床固） 1991 年 6 月-1991 年 12 月 （緊急改修） 1990 年 5 月-1990 年 10 月 （床固） 1991 年 5 月-1992 年 9 月 1990 年 4 月-1992 年 12 月 （完成）	1988 年 7 月 1989 年 8 月 1989 年 6 月-1990 年 6 月 1991 年 8 月-1994 年 2 月 1992 年 11 月-1993 年 11 月 第 2 工区のリハビリ工事期間に含む （緊急改修） 1989 年 8 月-1989 年 12 月 （床固） 1990 年 8 月-1991 年 1 月 1991 年 8 月-1994 年 2 月 1989 年 6 月-1994 年 3 月 （完成）
事業費		
外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	1,237 百万円 895 百万円 10,173 百万円ルピア 2,135 百万円 1,767 百万円 1 ルピア=0.088 円 (1987 年)	1,096 百万円 550 百万円 1,646 百万円 1,594 百万円