

ブランタス川中流域改修事業（Ⅱ）

評価報告：2001年 3月

現地調査：2000年 9月

1. 事業概要と円借款による協力



(1) 背景

ブランタス川は東部ジャワを流れる全長 320km、流域面積 12,000km<sup>2</sup> のジャワ島第2の河川であり、河道の流下能力不足からたびたび氾濫を起こし、流域に被害を及ぼしている。同流域はスラバヤ市、マラン市等を抱える人口稠密地帯であり、また、ジャワ等有数の穀倉地帯でもある。同地域はブランタス河流域総合開発計画にもとづき、主としてわが国の協力により古くから開発が進められており、円借款により本事業以前に多くの事業が実施されている（表-1）。中流域の河川改修は当初から 50 年確率洪水への対応を目指してきたところ、緊急的に第一期事業として 10 年確率対応の河川改修を行っていたが、流域の土地高度利用が図られ、第一期事業着手後も洪水発生時の被害が甚大であること、下流域が既に 50 年確率対応で改修済みであること、第一期事業で調達した建設機械の継続的使用等の観点から、引き続き、第二期事業として 50 年確率対応にまで改修する事業実施の要請があったものである。

表-1：ブランタス川流域にかかる総合開発関連の主要事業（本事業まで）

事業名	目的	完成年	援助主体	円借款額 (百万円)	
1 ネヤマ・トンネル	水吐・治水	1961	日本（賠償）	-	
2 カランカテス・ダム	治水・灌漑・発電	1972	日本（賠償/円借款）	7,713	
3 カリコント・ダム	治水・灌漑・発電	1971	日本（賠償/円借款）	1,604	
4 ブランタス・デルタ復旧	灌漑復旧	1973	日本（円借款）	468	
5 ポロン川改修	治水	1977	日本（円借款）	1,459	
6 カランカテス（Ⅱ）（ラホル・ダム）	治水・発電	1977	日本（円借款）	3,268	
7 ウリンギ・ダム	治水・灌漑・発電	1978	日本（円借款）	6,150	
8 スラバヤ川改修	治水	1981	日本（円借款）	4,080	
9 ウリンギ（Ⅱ）（トヨ・ダム）	治水・発電	1980	日本（円借款）	7,008	
10 ウィダス灌漑	灌漑	1982	日本（円借款）	1,833	
11 ロドヨー・トルガグン灌漑	灌漑	1984	アジア開発銀行	(20.5 M\$)	
12 ブランタス川中流域改修（Ⅰ）	治水	1985	日本（円借款）	6,222	
13 トルアグン排水	治水・灌漑	1985	アジア開発銀行	(39.0 M\$)	
14 シングル・ダム発電事業	発電	1989	アジア開発銀行	(18.2 M\$)	
15 ブランタス川中流域改修（Ⅱ）	治水	1993	日本（円借款）	6,000	
				円借款額累計	45,805

## (2) 目的

ブランタス川中流域（面積 198km<sup>2</sup>）を洪水被害から守るために、10 年確率洪水対応の第一期事業に引き続き、50 年確率洪水に耐えうる河川改修工事を行なうもの。

## (3) 事業範囲

### 1) 河川改修工事

ニュー・レンコンダム（河口より 47km 地点）からクディリ市上流 7km 地点（河口より 139km 地点）の 92km 区間における浚渫、掘削、築堤、護岸等の工事

### 2) 建設機械・部品の調達

上記河川改修工事に必要な建設機械、部品の調達

### 3) 洪水予警報システムの設置

下記施設の設置および同施設に据え付けられる洪水予警報機器の調達

- ①中央監視所（1 か所）
- ②雨量・水位観測所（14 か所）
- ③ラジオ・ステーション（9 か所）
- ④モニター・ステーション（1 か所）
- ⑤中継局（3 か所）

### 4) コンサルティング・サービス

調達手続補助、工事監理、上流部洪水対策調査に 490M/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局（旧：公共事業省水資源総局）

※事業実施主体は同省管轄下の「ブランタス総合開発事務所」

## (5) 借款契約概要

円借款承諾額／実行額	6,000 百万円 / 5,945 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1984 年 7 月 / 1985 年 2 月
借款契約条件	金利 3.5%、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	1994 年 1 月

## 2. 評価結果

### (1) 計画の妥当性

ブランタス川流域開発に対し、わが国政府は 1960 年代以降、無償、有償をあわせて多額

の資金援助を行なってきた（一部賠償含む）。これらが、インドネシア第2の都市圏であるスラバヤ都市圏を抱えるブランタス川流域（流域人口は2000年現在で1,350万人）の基盤整備を押し進め、地域総合開発計画が目指す経済発展に貢献してきたことは明らかである。本事業はこれら計画の一貫として実施される洪水対策事業であり、第一期事業着工後も計画洪水流量を超える洪水が発生している状況を鑑みれば、計画は妥当なものと考えられる。なお、事業実施にあたり、地形・地質による設計変更および事業範囲変更は多少あったが、概ね計画通り完成している。

## **(2) 実施の効率性**

事業は計画より約3年遅れて完成に至ったが、これは上記の事業変更とそれに伴う中央政府（公共事業省）内部の手続きの遅れによる。事業費支出については、外貨分は計画6,000百万円に対し、実績5,942百万円と、ほぼ計画通りである。内貨分は計画40,885百万ルピアに対し実績51,106百万ルピアと、約25%のコスト・オーバーランとなった。これはインドネシア政府財政資金で賄われたが、主な超過要因として、工期遅延による物価上昇および設計変更による数量増加が考えられる。

## **(3) 効果（目的達成度）**

### **1) 定量的効果**

今次調査において、運用・効果にかかる各種指標値の記入・提出を求めた。本事業の場合、特に事業完成後の「浸水面積」や「被害額」の実績値については、実施機関、維持管理機関ともに当該データを整理して有しておらず、結果として効果を定量的に把握することは出来なかった。

なお、洪水予警報に関しては、本事業にて導入されたシステムにより、雨量・水位データが定常的に計測されている事を確認している。

### **2) 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、17.55%となり、アプレイザル時のEIRR、16.00%とほぼ同水準である。EIRRを再計算するにあたっては、インドネシア側より入手したデータに記載されている実際の事業費支出のほか、維持管理費については水管理公団の実際の支出額をベースに想定した。便益（洪水被害抑制効果）の実績値については、当初の期待値を基準年価格に換算するとともに、人口増に伴う資産増加分を見込んだ理論値である。なお、洪水発生パターンはアプレイザル時と同様であるという仮定にもとづく。

## **(4) インパクト**

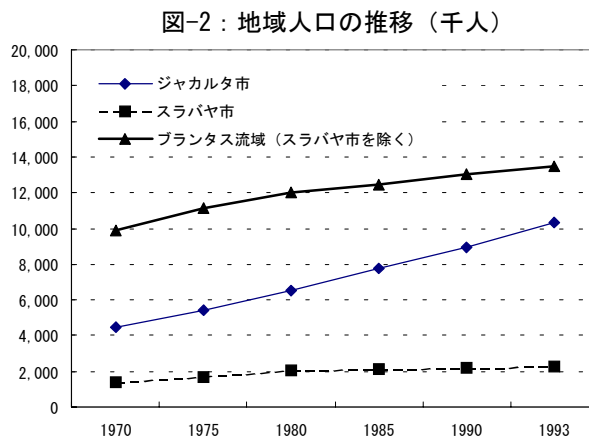
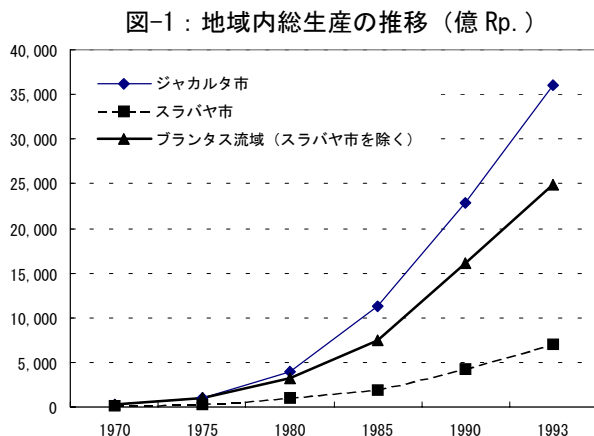
### **1) 環境へのインパクト**

本事業の実施による環境面への特段の負のインパクトはない。ブランタス川中～上流域の水質についても、水質基準を満たしており問題ない。

## 2) 社会へのインパクト

図-1 および図-2 は、ブランタス川流域開発にかかる諸事業の実施が開始された後の1970年代から、本事業の完成をみた1993年までの「地域内総生産」と「地域人口」の推移を示している（Development of the Brantas River Basin; JICA をもとに作成）。

いずれを見ても、ブランタス流域地域での伸びは著しく、本事業の実施はこのトレンドに対し何らかの形で寄与しているものと言えよう。



## (5) 持続性・自立発展性

### 1) 運営・維持管理体制

ブランタス川に整備される河川関連諸施設は、1991年にブランタス川関連施設を運営・維持管理する目的で設立された水管理公団（PJT: Perum Jasa Tirta）により管理されることになっている（政府規則 PP No.5, 1990年）。河川関連施設の維持管理にかかる水管理公団の責任範囲は下記のとおりである。

- ①ブランタス川関連のデータベース管理
- ②水資源配分の管理（工業、上水道（水道局）、灌漑）
- ③水質管理（BAPPEDAL（環境影響管理庁）への報告義務）
- ④施設の維持管理
- ⑤治水管理（予警報システムの運用を含む）

本事業施設も完成後、水管理公団に移管された。しかし、水管理公団の収入源である工業用水、灌漑用水、上水による料金収入だけでは、河川関連施設のメンテナンスにかかる費用を賄うことが難しく、支出の約3~4割を中央政府予算に頼っている。図-3に示した同公団の支出状況を見ると、支出総額は年々増加し、1999年には16億ルピアまで達した。中央政府からの予算配分達成状況（配分実績額÷要請額×100%）は（図-4）、1997年までは5~6割の達成率であったものの、1997年に起こった通貨危機の影響もあり、1998年、1999年とも4割を下回った。

図-3: 水管理公団の支出状況 (百万円<sup>7</sup>)

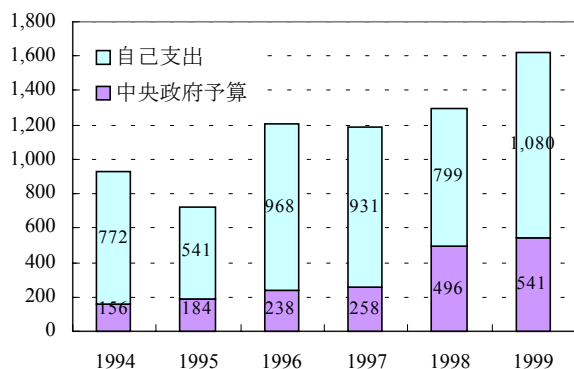
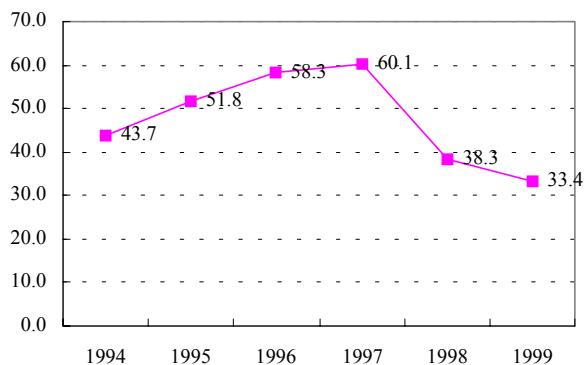


図-4: 中央政府予算配分達成状況 (%)



※図-3, 図-4 とも水管理公団提供データにもとづく

国家財政健全化の兆しが依然として不透明な現在、中央政府からの予算配分に期待することが困難な状況の中で、十分な運営維持管理資金を確保するためには、水管理公団の収入増、収益性向上といった自助努力が期待される。

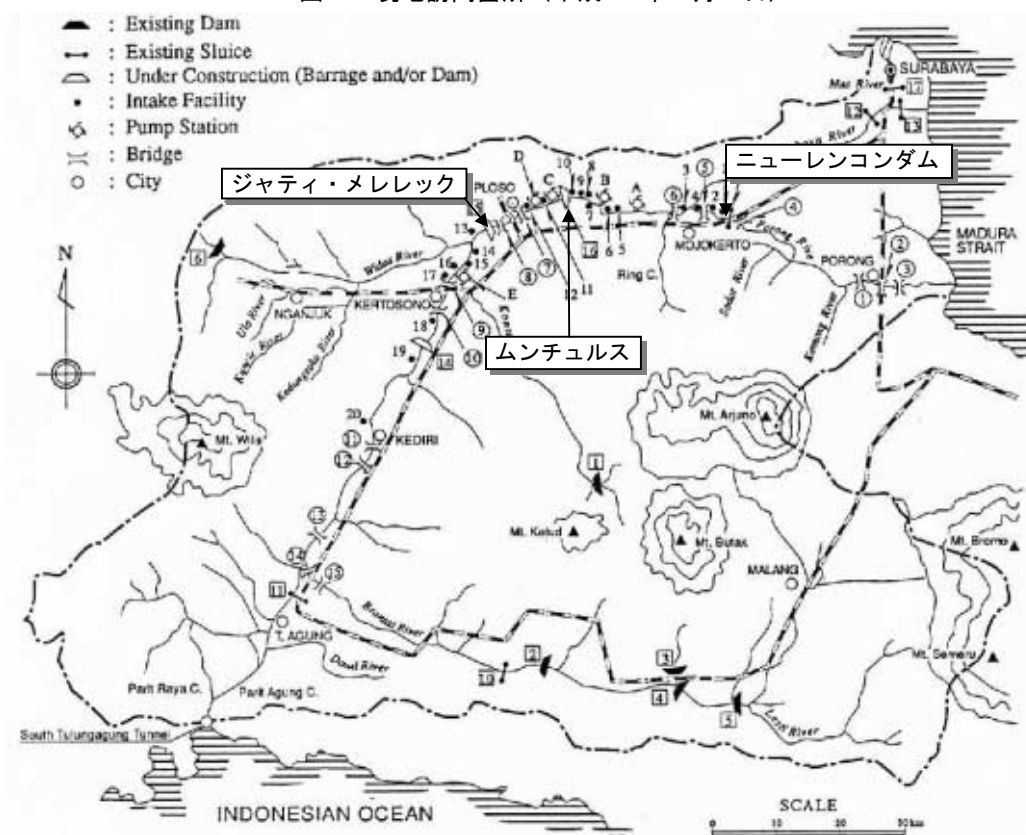
なお、河床の土砂浚渫など、大がかりな維持管理が必要な場合、水管理公団はそれに要する予算を捻出することが困難なため、事業の実施機関であるブランタス総合事務所に対し、所要資金の手当てを要請する。これを受け、同事務所は技術的なバックデータを盛り込んだ要請書類を作成し、中央政府に提出する。水管理公団とブランタス総合事務所はこのような連携を保ちながら、流域の維持管理に努めている。

水管理公団のスタッフ数は評価時点において約 440 名、うち 2 割がプロパーのスタッフであり、残り 8 割はブランタス総合事務所からの派遣（出向形態）である。ブランタス総合事務所による実施事業が完成すると、全施設の移管とあわせて、そのメンテナンスに必要な人材と機器を水管理公団に送り込む形態をとっている。本事業にて調達された機材（ショベルカー、トラックおよびスペアパーツ等）も公団側に移管される。

## 2) 運営・維持管理現況

### <河川護岸等施設の現況>

図-5：現地訪問箇所（平成12年9月6日）



平成12年9月現地訪問時の主要施設現況を以下に記す（訪問箇所は図-5を参照）。その他の施設の状況については、概ね良好であった。

#### ①. ニュー・レンコンダム

1991年に本事業にてリハビリされたポロン川上流に位置する施設である。施設の状況は良好である。

#### ②. ムンチュルスのゴム堰

河川護岸の端部が浸食を受けている箇所がみられ、修復を要すると判断される。

#### ③. ジャティ・メレックのゴム堰

左岸・右岸ともに、河川護岸が損壊している箇所がみられる。実施機関によれば、当該河川区間では一時川砂採取が集中的に行なわれていたことから、人工的な河床低下による斜面の土壌浸食が構造物の不安定を生み、1999年12月の豪雨時に施設損壊が起こったものと考えられている。後続案件によって仮工事（応急措置）が実施されているが、恒久的な修復工事が必要となっている。

### <その他機器類の現況>

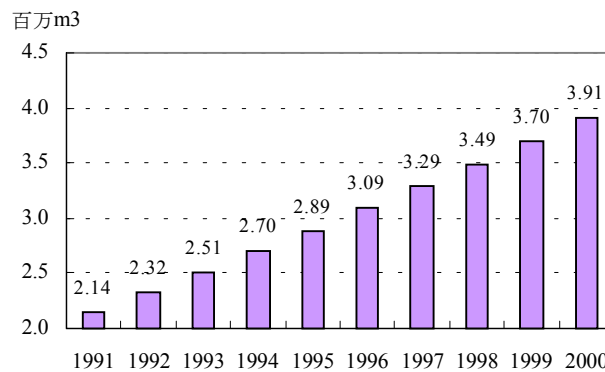
本事業にて調達された機材・機器類はそのほとんどがすでに水管理公団に移管され、そ

の維持管理状態は、ブランタス総合事務所によれば概ね良好である。洪水予警報システムも機能しており、緊急時には地方政府に通信・連絡し、地方政府は住民への警報情報を出している。

### 3) 効果の持続性・自立発展性

現在のブランタス川中流域では無秩序な川砂採取が盛んに行なわれており、護岸・堤防などの河川施設に深刻なダメージを与える要因の一つとなっている。水管理公団の調査によれば、ブランタス川流域から採掘される砂の量（推計値）は年々増加しており、1999年では3.91百万m<sup>3</sup>/年にのぼる莫大な量である<sup>注1)</sup>。

図-6：ブランタス川からの採掘砂量推計値（百万m<sup>3</sup>/年）



※水管理公団提供データ

建設資材に適した砂を採り売却するという経済活動により、人工的な河床低下が引き起こされ、護岸の土壌が流出し、構造物の支持力が低下することで、高水量時に施設損壊が生じ、治水能力の低下につながるといった因果関係の存在が懸念される。地方政府（東部ジャワ州）もこの状況を深刻に受け止め、1989年10月に川砂採取禁止令を発令したが、依然として採取活動は続いている。

施設の状態に関しては、現時点での損壊状況で、直ちに効果発現を阻害するというような影響は確認されていないものの、このままの状態では放置されると、今後の効果発現・持続性が損なわれるおそれがある。一部の損壊施設の修復工事につき、インドネシア政府は我が国政府に対し、円借款完成案件のリハビリを行うための新規案件の要請を行ったところ、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調査（援助効果促進調査）を行うことになっている。本事業の効果発現を持続させるためには、かかる修復工事を行うと共に、中長期的には阻害要因の抜本的な克服が必要であり、川砂採取阻止のための規制の強化・徹底等社会制度面の対策を図ることが不可欠である。

注1) 砂の比重を約2.4t/m<sup>3</sup>と想定すると、重量ベースで4tトラック約235万台分に相当する。一日あたりに換算すると約6,400台/日の砂量がブランタス川流域から取り去られていることになる。

## 主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
<b>① 事業範囲</b> <b>範囲概要</b> (1) 事業地域の位置 (2) 事業範囲 (3) 資金計画 (4) 計画洪水確率 <b>1. 河川改修工事</b> (1) 改修区間 (2) 改修方法 (3) 計画流量 (4) 計画河床勾配 (5) 計画水位 (6) 浚渫河幅 (7) 工事数量 ① 浚渫工事 ② 掘削工事 ③ 堤防工事 ④ 護岸工事 ⑤ 補修工事 <b>2. 洪水予警報システム (FFWS)</b> (1) 測候システム (2) 通信システム <b>3. コンサルティング・サービス</b> (1) 業務内容 (2) 報告義務・成果物 (3) 所要人月 <b>4. 設備機器調達</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東ジャワ州ブラントス川中流域</li> <li>・ 河川改修、洪水予警報システム設置、コンサルティング・サービス</li> <li>・ 河川改修の一部を内貨調達するほか、上記事業範囲の全部に外貨調達</li> <li>・ 50年確率洪水</li> <li>・ ニューレンコンダムからクティリ市上流7km地点までの92km区間</li> <li>・ 浚渫および築堤</li> <li>・ 河川区間別に 900m<sup>3</sup>/s から 1,500m<sup>3</sup>/s</li> <li>・ 河川区間別に1/1,500から1/2,290</li> <li>・ ニューレンコンダム(47K): 19.500m ウタス川合流点(89K): 37.590m コト川合流点(96K): 41.818m 139K 地点: 67.953m</li> <li>・ 河川区間別に70m から100m</li> <li>・ 8,700,000m<sup>3</sup></li> <li>・ 1,005,000m<sup>3</sup></li> <li>・ 731,000m<sup>3</sup></li> <li>・ 工法別に長さ設定</li> <li>・ 灌漑取水口、サイフォン、周辺道路等の移動、再据付など</li> <li>・ 中央ステーション、測候ステーション等所要施設各々数カ所</li> <li>・ 中央局、UHF 局等数ヶ所</li> <li>・ 工事監理、調達補助、技術指導等</li> <li>・ 月次報告、追加調査、O&amp;M マニュアル、完了報告書等</li> <li>・ Foreign:320M/M, Local:170M/M Total: 490M/M</li> <li>・ 工事用車輛・資機材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 変更なし</li> <li>・ 同左</li> <li>・ 同左</li> <li>・ 同左</li> <li>・ 同左</li> <li>・ 同左</li> <li>・ 同左</li> <li>・ 変更なし</li> <li>・ 変更なし</li> <li>・ 41.821m</li> <li>・ 67.955m</li> <li>・ 同左</li> <li>・ 11,976,500m<sup>3</sup></li> <li>・ 793,800m<sup>3</sup></li> <li>・ 999,010m<sup>3</sup></li> <li>・ 若干の追加/変更あり</li> <li>・ 変更あり</li> <li>・ 若干の変更あり</li> <li>・ 同左</li> <li>・ 変更なし</li> <li>・ 同左</li> <li>・ Foreign:320 M/M, Local:326 M/M Total: 646 M/M</li> <li>・ 同左</li> </ul>
<b>② 工期</b> 1. 交換公文締結 2. コンサルタント選定 3. コンサルティング・サービス 4. 建設機材調達 5. 洪水予警報システム調達 6. 洪水予警報システム設置 7. 土木工事 8. 補修工事 ◎ 事業完了	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1984年11月</li> <li>・ 1984年11月～1985年11月</li> <li>・ 1985年11月～1990年11月</li> <li>・ 1984年11月～1986年5月</li> <li>・ 1984年11月～1986年3月</li> <li>・ 1986年3月～1986年9月</li> <li>・ 1986年4月～1990年9月</li> <li>・ 1987年4月～1988年9月</li> <li>・ 1990年9月</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1985年2月</li> <li>・ 1985年2月～1986年5月</li> <li>・ 1986年9月～1993年11月</li> <li>・ 1986年8月～1991年1月</li> <li>・ 1988年3月～1990年3月</li> <li>・ 1989年5月～1990年11月</li> <li>・ 1986年8月～1993年11月</li> <li>・ 同上</li> <li>・ 1993年11月</li> </ul>
<b>③ 事業費</b> 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	<p style="text-align: center;">4,200 百万円            40,885 百万 Rp.            13,890 百万円            6,000 百万円            4.219Rp. = 1円 (1984年1月)</p>	<p style="text-align: center;">4,172 百万円            51,106 百万 Rp.            8,040 百万円            5,945 百万円            13.213Rp. = 1円 (1993年12月)</p>