

インドネシア「西ジャカルタ洪水制御事業（Ⅰ）（Ⅱ）」

評価報告：2000年6月

現地調査：2000年3月

事業要項

借入人	インドネシア共和国政府	
事業実施機関	インドネシア共和国政府公共事業省水資源総局	
	I 期事業	II 期事業
交換公文締結	1983年4月	1983年9月
借款契約調印	1983年10月	1984年6月
貸付実行期限	1991年10月	1992年5月
貸付承諾額	5,275百万円	5,774百万円
貸付実行額	4,918百万円	1,082百万円
調達条件	一般アンタイド (但し、コンサルタントは部分アンタイド)	一般アンタイド (但し、コンサルタントは部分アンタイド)
貸付条件		
金利	3.0%	3.5%
返済	30年（うち据置10年）	30年（うち据置10年）

## 参 考

(1) 通貨単位 : インドネシアルピア (Rp)

(2) 為替レート : ( I F S 年平均市場レート)

暦年		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
レート	Rp/US\$	661.4	909.3	1,025.9	1,110.6	1,282.6	1,643.8	1,685.7	1,770.1
	円/US\$	249.1	237.5	237.5	238.5	168.5	144.6	128.2	138.0
	円/Rp	2.7	3.8	4.3	4.7	7.6	11.4	13.1	12.8
CPI (1990=100)		53.9	60.3	66.6	69.8	73.8	80.7	87.2	92.8

暦年		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
レート	Rp/US\$	1,842.8	1,950.3	2,029.9	2,087.1	2,160.8	2,248.6	2,342.3	2,909.4
	円/US\$	144.8	134.7	126.7	111.2	102.2	94.1	108.8	121.0
	Rp/円	12.7	14.5	16.0	18.8	21.1	23.9	21.5	24.0
CPI (1990=100)		100.0	109.4	117.7	132.4	145.2	158.2	168.7	188.3

(3) アプレイザル時レート : ¥1=Rp2. 8260 ( I 期事業) 、 ¥1=Rp3. 0435 ( II 期事業)

(4) 会計年度 : 4月1日～3月31日

(5) 略語

- ・ F/S : Feasibility Study (フイージビリティ・スタディ)
- ・ O&M : Operation and Maintenance (運営・維持管理)
- ・ PCR : Project Completion Report (事業完了報告書)

(6) 用語解説

- ・ 放水路 : 都市部を河川が流下するなど通常の河川改修が難しい場合等に洪水が分流するために建設する人工的な水路。本事業においてはアンケ川及びパサングラハン川の洪水流がジャカルタ中心部へ流入するのを防ぎ、ジャワ海へ分流させる水路を指す。
- ・ 捷水路 : 洪水の流れを阻害している蛇行部分等をショートカットして流れやすくした直線的な水路。本事業においてはグロゴール川およびセクレタリス川の水流の大部分をアンケ川下流部へ導くための水路を指す。
- ・ F/F ミッション : Fact Finding ミッションことで、本行が審査ミッションに先立ち個々のプロジェクトの初期分析・事前調査を行うために

派遣するミッションを指す。

- ・ TOR : Term of Referenceの略で、プロジェクトの実施者がコンサルタントを選定、雇用する際にコンサルタントに求められる業務内容を明示するために作成される文書を指す。

# 要約

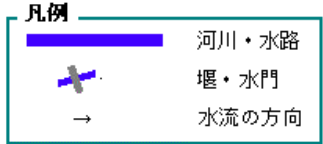
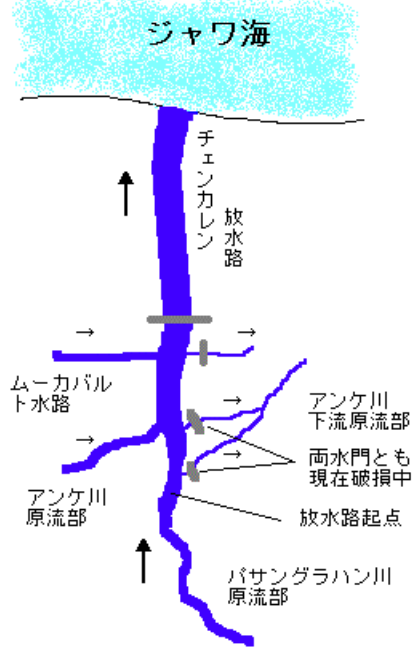
## 1. 事業概要

### (1) 事業地

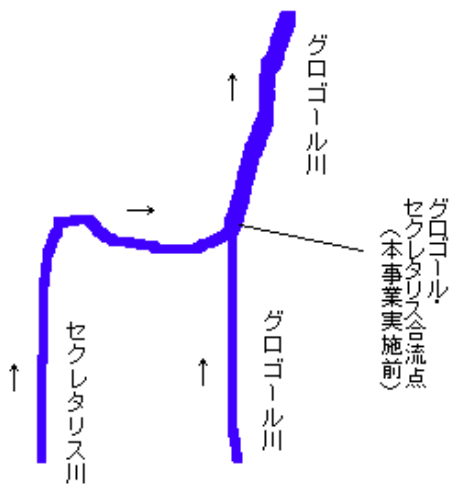
本事業に係る事業地は、インドネシア共和国の首都であるジャカルタ特別市の西部地区である（地図参照）。



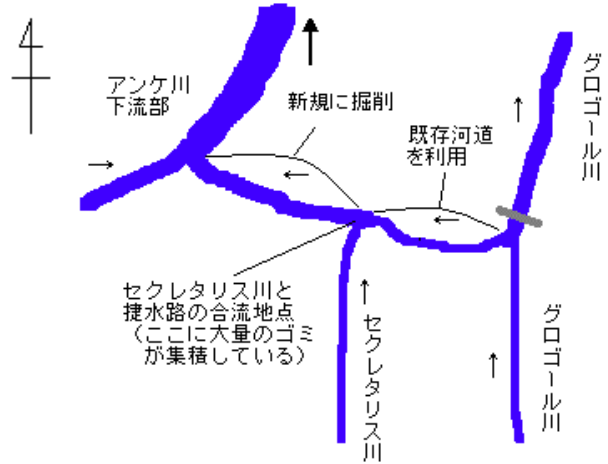
①チェンカレン放水路



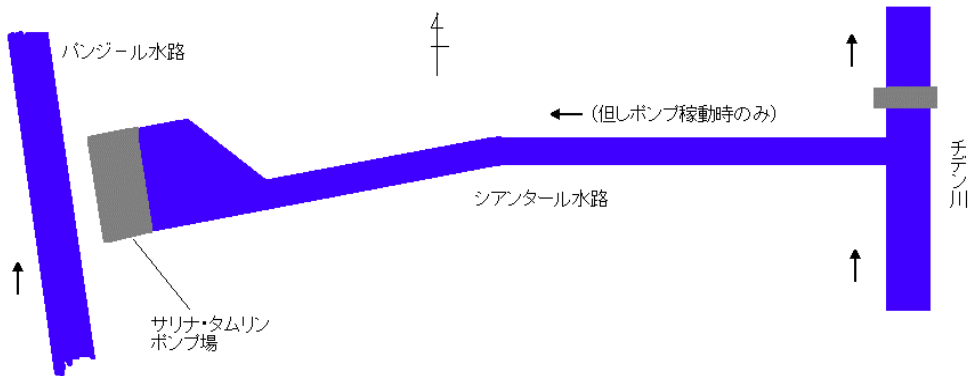
②グロゴール・セクレタリス捷水路  
 <本事業実施前>



<本事業実施後>



③サリナ・タムリンポンプ場



## (2) 事業概要

本事業は、西ジャカルタ地域<sup>1</sup>を洪水被害から守るため、25年確率洪水に耐え得る洪水制御システム（チェンカレン放水路、グロゴール・セクレタス捷水路、及びサリナ・タムリンポンプ場）を建設するものである。

## 2. 事業の評価

### (1) 事業計画の妥当性

本事業の受益地域たる西ジャカルタ地域に於いては、1972年から1981年までの10年間だけで6回の大洪水が発生しており、その平均氾濫面積、浸水家屋数、被害額はそれぞれ28k㎡、4万6千戸、53億円<sup>2</sup>となっていた。中でも1981年12月に発生した洪水は氾濫面積が50k㎡、浸水家屋数8万戸、被害額103億円<sup>2</sup>に達する大規模なものであった。

かかる洪水被害の重大性に鑑み、インドネシア政府は、西ジャカルタにおける治水対策として本事業の実施を決定したものであり、その事業内容はポンプ場及び捷水路を建設するための土木工事及びコンサルティングサービスである。具体的には、ジャカルタ市の中央から西部にかけての洪水制御事業の一環として、①タムリン大通りをはさむジャカルタ中央部の都市排水のためのポンプ場（サリナ・タムリンポンプ場（Ⅰ期事業））を建設し、②ジャカルタ西部を南流するアンケ川及びパサングラハン川の洪水を途中から全て取り込んでジャワ海へ放流するための放水路（チェンカレン放水路（非円借対象））を建設し、更に③ジャカルタ西部に流れ込んでくるグロゴール川及びセクレタリス川の2河川の流れを、チェンカレン放水路によって流量の減少したアンケ川下流部に導くための捷水路（グロゴール・セクレタリス捷水路（Ⅱ期事業））を建設し、以って同地域の生活環境並びに衛生環境の整備を図るものである。

一方、サリナ・タムリンポンプ場建設事業については、同事業対象地域の排水能力を強化するために、追加工事（ムラティ調整池、チデン・タムリン水路及びクルクット水路の改修、並びにプレイット調整池放流設備改善）をも円借対象に加えているが、これにより同地域の水路の排水能力は強化されており、上記追加工事を含め本事業の計画は洪水被害の減少に貢献した点において妥当であった。またグロゴール・セクレタリス捷水路建設事業については大きなコストアンダーランが発生しているが、これは詳細調査の結果を受けての河道断面デザイン改良等によるものであり、流下能力を確保しつつメンテナンス性も向上するなど妥当な判断であったと言える。

### (2) 事業実施の効率性

事業実施は、インドネシア側のローカル業者優先政策によりコンサルタントの

<sup>1</sup> 受益予定地域の面積は約 82k ㎡

<sup>2</sup> 家屋の種類、浸水深ごとに被害額を算出し集計したもの（アプレイバル資料）

選定が当初計画よりも大幅に遅延し、続く土木工事の入札、着工にも影響を及ぼした。本事業ではⅠ期事業で2回、Ⅱ期事業で1回の期限延長を行っているが、いずれもこれら一連の入札手続きに係る遅延によるところが大きい。

本事業に係る所要資金は、総事業費19,193百万円（うち外貨分11,049百万円、うち内貨分8,144百万円）と見積られた。このうち外貨分全額は円借款の対象であり、内貨分はインドネシア政府開発予算より充当された。Ⅰ期事業についてはほぼ予定通りの貸付実績となったが、Ⅱ期事業は対象プロジェクトたるグロゴール・セクレタリス捷水路建設事業にてスペックの変更があったことから、実績としては外貨分、内貨分ともにコストアンダーランとなった。

本事業に係る実施機関はMinistry of Public Works内のDirectorate General of Water Resource Developmentであったが、1999年末のインドネシア国行政機構改革の際に、Directorate General of Rural Developmentと改称され、Ministry of Settlement and Regional Developmentの管理下に置かれることとなった。

### (3) 事業の持続性・自立発展性

本事業のO&Mは1994年9月にMinistry of Public Works（当時）とジャカルタ市庁との間で締結された契約に基づき、同市の公共事業局が行っており、Ministry of Settlement and Regional Development内のCiliwung Cisadane River Basin Development Project Officeが同局の活動の監督に当たっている。なお、同Officeは機構改革以前にはMinistry of Public Works内に設置されていたものであるが、今次機構改革の際に、人員構成はそのままと<sup>3</sup>Ministry of Settlement and Regional Developmentに引き継がれている。同OfficeはMinistry of Public Works内に設置されていた当初より、十分に経験を積んだスタッフで構成されており、O&M体制につき特段の懸念はないものと判断される。

本事業については、1998年12月にサイトを視察した国際協力銀行（以下「本行」）調査チームにより、建設された水路へのゴミの不法投棄による堆積が事業のサステナビリティにおいて問題となっている旨指摘されている。この問題への対策としては、ジャカルタ特別市庁公共事業局により定期的に水路からのゴミの撤去がなされているが、一部の地域<sup>4</sup>ではこれらのごみの撤去活動がゴミの集積量に追いついておらず、水路の排水能力の維持が緊急の課題となっている。

ゴミの不法投棄問題にかかるその他の措置としては、同市による啓蒙活動（TV番組を通じてのゴミ不法投棄防止キャンペーンの実施）、水路に沿ってのフェンス（高さ約1.2m）の設置等の不法投棄防止策が実施されているが、現時点で十分な効果は現われておらず、抜本的な解決のためには更なる対策が必要と思料される。

一方、本事業の実施とは直接の関係はないものの、本事業により建設された水路にジャカルタ特別市庁が浮遊ゴミを堰き止めるためのスクリーンを設けたことにより、同市内で問題になっていた水路内に不法に投棄されたゴミの収集が容易になっており、水路周辺地域の生活環境の改善効果が期待し得るほか、河口への

<sup>3</sup> 機構改革前後でOfficeの構成スタッフに変化はなし

<sup>4</sup> グロゴール・セクレタリス捷水路とセクレタリス川の合流地点

ゴミの流出を防ぐことにより、ジャカルタ湾における海洋汚染の軽減に寄与していると判断される。但し、一部かかるスクリーン設置個所において十分な収集活動が行われていないため、一時的にゴミが集積するという問題が発生している。

今後、同市庁においてのゴミ収集体制にかかる予算措置の拡充等、更なる対策が期待される。

#### **(4) 事業の効果およびインパクト**

本事業完成後、ジャカルタ市における洪水被害は著しく減少している。同地域における降雨パターンに特別の変化がなく、他には洪水制御事業が存在しなかったことに鑑み、ジャカルタ市の洪水被害抑制において本事業の効果は極めて大きなものであり、その結果として当該地域の経済の発展ならびに衛生環境の改善に貢献したものと判断し得る。

#### **(5) 総合評価**

本事業の実施により、当初の目的である洪水制御については十分な効果が現れていると言えよう。



## 主要計画/実績比較

### ① 事業範囲

事業内容	計画	実績	差異
チェンカレン放水路（非円借対象）			
放水路建設	排水量：390m <sup>3</sup> /s、水門：1基 架橋：道路7本、鉄道1本	同左	変更なし
サリナ・タムリンポンプ場建設（Ⅰ期事業）			
1. シェンタル水路拡張	排水量：43m <sup>3</sup> /s. 全長：450m、幅：15m 放水口：1基、架橋：道路3本	同左 同左 同左	変更なし 変更なし 変更なし
2. シェンタルポンプ場建設	6.7m <sup>3</sup> /sec. ×6基	同左	変更なし
3. ムラティ調整池、チデン・タムリン水路及びクルクット水路の改修	（追加工事）	護岸改修工事： ムラティ調整池 23,860m <sup>2</sup> チデン・タムリン水路 3,885m クルクット水路 3,487m	同左
4. フルイット調整池放流設備改善	（追加工事）	放流設備新設：2基 放流設備改修：1基	同左
5. コンサルティング・サービス	Foreign 175 M/M <u>Local 43 M/M</u> TOTAL 218 M/M	F 199 M/M <u>L 184 M/M</u> T 383 M/M	F +24 M/M <u>L +141 M/M</u> T +165 M/M
グロコール・セクレタリス捷水路建設（Ⅱ期事業）			
1. 捷水路建設	排水量：グロコール・セクレタリス：80m <sup>3</sup> /s セクレタリス・アンケ：130m <sup>3</sup> /s 全長：2,985m グロコール・セクレタリス：1,140m セクレタリス・アンケ：1,845m 架橋：道路5本、鉄道1本 放水口、水門：各1基 河道断面デザイン： 直立護岸躯体工法	同左 同左 3,170m 同左 1,990m 同左 同左 台形状法面張工法	変更なし 変更なし +185m（※1） 変更なし +145m 変更なし 変更なし （※2）
2. コンサルティング・サービス	Foreign 200 M/M <u>Local 62 M/M</u> TOTAL 262 M/M	F 142 M/M <u>L 137 M/M</u> T 279 M/M	F -58 M/M <u>L +75 M/M</u> T +17 M/M

※1：アンケ川との合流地点から先も事業の対象としたため計画よりも延長された。

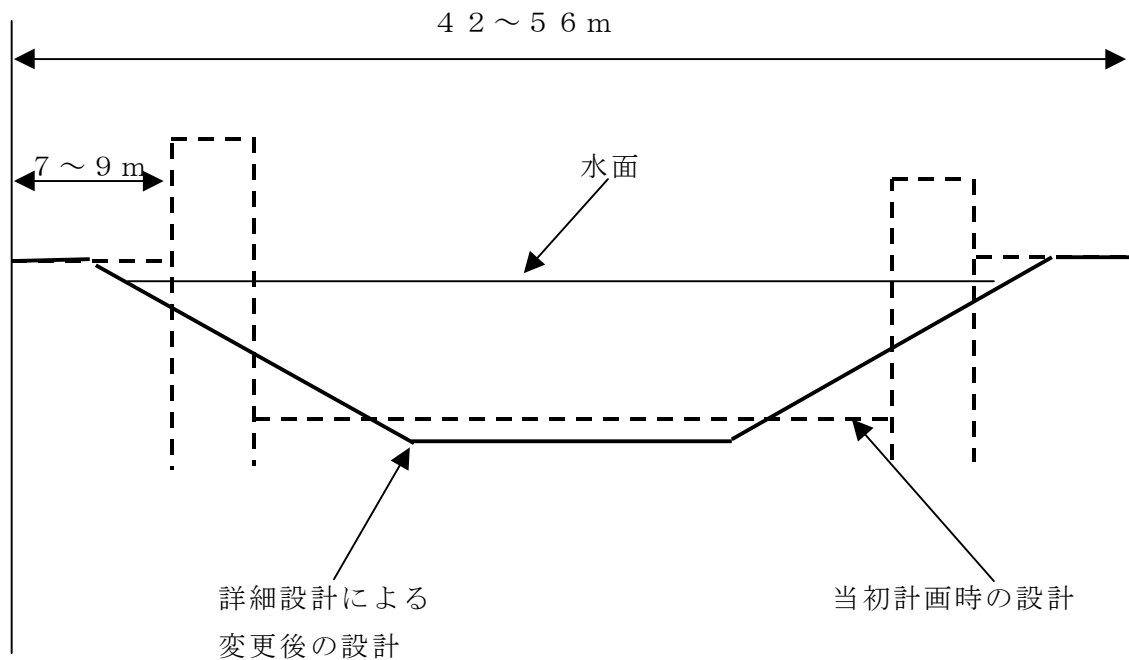
※2：下図破線部分にて表示されている当初案（1981年4月のF/Sによるもの）より実績部分にて表示されている断面デザインに変更されたもの。その理由と影響については以下の通り。

(理由1) 追加地質調査の結果、当初の想定よりも地盤強度が強いことが判明し、高額な輸入建設資機材を用いずに掘削可能と判断された。

(理由2) 捷水路沿いに幅7~9mのメンテナンス用道路を新規に建設する予定であったが、既存の道路を舗装する等の改善を施すことにより代替可能と判断された。

(影響) 下図の通りに河道断面デザインは変更となったものの、計画流量には変化なし。一方で、スロープを伴う設計に変更されたことにより、ゴミの収集のための水路への進入が容易になった。なお事業実施より現在に至るまで、護岸の崩壊等の事故は発生していない。

<河道断面図>



②工期

暦年	1982年				1983年				1984年				1985年				1986年				1987年				1988年				1989年				1990年				1991年				1992年															
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV																
<b>I 期事業</b>																																																								
1. 借款契約調印																																																								
計画	▽																																																							
実績																																																								
2. 用地取用・補償																																																								
計画	4				4				3																																															
実績	4				3																																																			
3. 土木工事																																																								
①パッケージ1,2 (水路拡張、ポンプ場建設)																																																								
計画	11				11				4																																															
実績	11				3																																																			
②パッケージ3,4 (既存調整池、水路並びに放流施設の改修)																																																								
計画	9				9				11																																															
実績	9				2																																																			
4. コンサルティング・サービス																																																								
4-1 選定																																																								
計画	10				5																																																			
実績	10				5																																																			
4-2 詳細設計																																																								
計画	6				2																																																			
実績	6				6																																																			
4-3 施工管理																																																								
計画	5				4																																																			
実績	6				4																																																			
<b>II 期事業</b>																																																								
1. 借款契約調印																																																								
計画																																																								
実績	▽																																																							
2. 土木工事																																																								
計画																																																								
実績	12				5				10																																															
3. コンサルティング・サービス																																																								
3-1 選定																																																								
計画	11				7																																																			
実績	3				11																																																			
3-2 施工管理																																																								
計画	10				5																																																			
実績	10				9																																																			

出所：公共事業省資料

③ 事業費

項目	① 計画 (アプレイザル時)		②実績		差額 (②-①)	
	外貨 (百万円)	内貨 (百万Rp)	外貨 (百万円)	内貨 (百万Rp)	外貨 (百万円)	内貨 (百万Rp)
<b>チェンカレン放水路 (円借対象外)</b>						
放水路建設				3,396		
架橋工事				2,356		
合計				5,752		
<b>サリナ・タムリンポンプ場</b>						
水路拡幅工事	1,345	3,891	209	1,422	△1,136	△2,469
ポンプ場建設工事	2,924	4,395	3,124	8,978	200	4,583
ムラティ調整池、チェン・タムリン水路、 クルット水路の改修	—	—	837	5,670	837	5,670
ブルワット調整池放流設備改修	—	—	239	1,644	239	1,644
コンサルティング・サービス	580	577	509	776	△71	199
小計	4,849	8,863	4,918	18,490	69	9,627
予備費	426	828	—	—	△426	△828
合計 (I期事業)	5,275	9,691	4,918	18,490	△357	8,799
<b>クローール・セクレリス捷水路</b>						
クローール・セクレリス合流点～セクレリス	1,932	5,232	252	3,081	△1,680	△2,151
セクレリス～アング合流点	2,737	7,764	322	2,193	△2,415	△5,571
コンサルティング・サービス	638	56	508	408	△130	352
小計	5,307	13,052	1,082	5,682	△4,225	△7,370
予備費	467	1,299	—	—	△467	△1,299
合計 (II期事業)	5,774	14,351	1,082	10,198	△4,692	△4,153

出所：JBIC資料、公共事業省資料

注：1. 円借款対象は外貨分全額

2. 換算レート：計画 ¥1 =Rp2.8260 (I期事業)、Rp3.0435(II期事業)

実績 ¥1 =Rp12.3418

## 1. 事業計画に係る評価

### 1.1 経緯

本事業は、ジャカルタ市の洪水制御計画の一環として実施された。事業の経緯は、以下のとおりである。

- |             |   |   |
|-------------|---|---|
| 1973年12月    | : | オランダ政府の無償技術援助による、「ジャカルタ洪水制御マスタープラン」策定。                                      |
| 1978年       | : | 詳細調査の結果、上記マスタープラン中の西部排水路計画につき、用地取得問題から実現不可能であることが判明。                        |
| 1979年1月     | : | 上記西部排水路計画の代替案として、インドネシア政府及びジャカルタ市は「チェンカレン排水システム」（後に「西ジャカルタ洪水制御事業」と改称）計画に着手。 |
| 1980年7月     | : | 「チェンカレン放水路」に係る詳細設計完了。インドネシア政府が自国予算にて工事に着手。                                  |
| 1981年4月     | : | 本事業に係るF/Sの最終報告書完成。  |
| 1981年12月    | : | インドネシア側より1982年度案件として本事業への借款供与要請。  |
| 1982年4月     | : | 本行F/Fミッションインドネシア訪問。   |
| 1983年4月23日  | : | 交換公文締結。（Ⅰ期事業）   |
| 1983年7月20日  | : | Ⅰ期事業につき一般協定締結。  |
| 1983年9月22日  | : | 交換公文締結。（Ⅱ期事業）   |
| 1983年10月6日  | : | Ⅰ期事業借款契約締結。   |
| 1983年12月12日 | : | Ⅱ期事業につき一般協定締結。  |
| 1984年6月13日  | : | Ⅱ期事業借款契約締結  |

### 1.2 事業目的

#### 1.2.1 事業の背景

インドネシア共和国の首都たるジャカルタ市は、同国の政治経済の中心であり、大統領府をはじめとして殆どの官公庁、政府機関が同市に置かれている。また、経済の分野に於いても同市の重要性は極めて高く、1978年時点でのジャカルタ市の地域内総生産は、同国の国内総生産の15.3%を占めていた。

一方同市は、インドネシア最大の人口を擁しており、1980年の人口センサスによれば、同市の人口は約650万人であり、これは同国の総人口の4.4%に相当し、第2位のスラバヤ市の202万人を大きく引き離していた。このため、面積656km<sup>2</sup>の

同市は、人口密度9,909人/km<sup>2</sup>という人口過密地帯となっていた。また当時の産業別就業人口構成比にて78.2%という高い割合を占めていた第3次産業の成長の影響を受けて、当時の過去9年間の平均人口増加率は3.9%に達していた。

表1. 人口統計

都市名	1980年		1995年		人口増加率 (期間平均)
	人口(千人)	対総人口比	人口(千人)	対総人口比	
ジャカルタ特別市	6,503	4.4%	9,113	4.68%	2.68%
インドネシア総人口	147,490	100%	194,754	100%	2.14%

出所：Sensus Penduduk 1980, Statistics Indonesia

表2. 人口密度

(単位：人/km<sup>2</sup>)

都市名	1980年	1995年
ジャカルタ特別市	9,909	13,786
全インドネシア	77	102
東京都23区	14,151	(※)12,960
日本全国	314	329

出所：Sensus Penduduk 1980, Statistics Indonesia

東京都統計資料、Japan Almac 1999

※：2000年3月末暫定値

### 1.2.2 事業の必要性

上記(1)のような状況にも拘らず、同市のインフラストラクチャー及び都市環境の整備状況は立ち遅れていた。同市では、人口集中に伴う流出増のほか、低平な扇状地に位置し、そこを南部山岳地帯に源を発する10本の河川が貫流するという地形的条件から、また、上流域及びジャカルタ中心部における降雨により頻繁に洪水が発生していた。このため、バンジール水路(1920年建設)を始め、古くから排水路設備、調整池等の対策が講じられていたものの、雨季の多量の降雨による増水には対処できず、度々氾濫を繰り返していた。

本事業の受益地域たる西ジャカルタ地域に於いては、1972年から1981年までの10年間だけで6回の大洪水が発生しており、その平均氾濫面積、浸水家屋数、被害額はそれぞれ28km<sup>2</sup>、4万6千戸、53億円となっている。中でも1981年12月に発生した洪水は氾濫面積が50km<sup>2</sup>、浸水家屋数8万戸、被害額103億円に達する大規模なものであった。

かかる洪水被害の重大性に鑑み、インドネシア政府は、西ジャカルタにおける治水対策として本事業への借款供与を要請してきたものである。

表 3. プロジェクト対象地域の過去10年間の主な洪水被害

発生年月	氾濫面積 (ha)	浸水家屋数	被害額 (百万Rp)
1972年2月	1,296	20,736	7,731
1976年1月	716	11,408	4,141
1977年1月	2,928	46,848	15,320
1979年1月	4,487	71,792	30,886
1981年1月	1,096	17,536	7,314
1981年12月	5,010	80,160	31,417

出所：Ministry of Settlement and Regional Development

本事業は、西ジャカルタ地域の洪水氾濫を制御するため、サリナ・タムリン排水ポンプ場、チェンカレン放水路、並びにグロゴール・セクレタリス捷水路を建設するものである。

本事業に係る借款対象は、上記3事業のうち、サリナ・タムリン排水ポンプ場建設、グロゴール・セクレタリス捷水路建設事業実施のために必要な資機材及び役務の調達に係る外貨分全額（合計11,049百万円）であり、借款契約はそれぞれのプロジェクトにつき1982年度及び1983年度に締結された。

### 1.2.3 事業目的の確認

本事業の目的は、西ジャカルタ地域の洪水被害を抑制し、以って同地域の生活環境並びに衛生環境の整備を図るものである。当時より現在に至るまで当該事業目的に変更はなかったこと、当該地域における降雨パターンに特別の変化がなく、また上流部から事業対象地域にかけて他には洪水制御事業が存在していないことから、事業目的の妥当性も維持されていると判断し得る。

## 2. 事業内容

本プロジェクトに係る事業内容は、ジャカルタ市の中央から西部にかけての洪水制御事業の一環として、①アンケ川、パサングラハン川の洪水を途中から全て取り込んでジャワ海へ放流するための放水路（チェンカレン放水路（非円借対象））、②タムリン大通りをはさむジャカルタ中央部の洪水排水のためのポンプ場（サリナ・タムリンポンプ場（I期事業<sup>5)</sup>）、更に③ジャカルタ西部を南流するグロゴール川及びセクレタリス川の2河川の下流域での氾濫を防ぐために、両河川の流れをアンケ川下流部に導くための捷水路（グロゴール・セクレタリス捷水路（II期事業））を建設するための土木工事及びコンサルティングサービスである。本事業に係る事業計画・実績の比較を表4に示す。

<sup>5</sup> 本I期事業については、同事業対象地域の排水能力を強化するために、追加工事（ムラティ調整池、チデン・タムリン水路及びクルクト水路の改修、並びにプワイト調整池放流設備改善）をも円借款対象に加えている。

表 4. 事業計画・実績比較

事業内容	計画	実績	差異
チェンカレン放水路（非円借対象）			
放水路建設	排水量：390m <sup>3</sup> /s、水門：1基 架橋：道路7本、鉄道1本	同左	変更なし
サリナ・タムリンポンプ場建設（Ⅰ期事業）			
1. シアータル水路拡張	排水量：43m <sup>3</sup> /s. 全長：450m、幅：15m 放水口：1基、架橋：道路3本	同左 同左 同左	変更なし 変更なし 変更なし
2. シアータルポンプ場建設	6.7m <sup>3</sup> /sec. ×6基	同左	変更なし
3. ムラティ調整池、チデン・タムリン水路及びクルクト水路の改修	（追加工事）	護岸改修工事： ムラティ調整池 23,860m <sup>2</sup> チデン・タムリン水路 3,885m クルクト水路 3,487m	同左
4. フルイット調整池放流設備改善	（追加工事）	放流設備新設：2基 放流設備改修：1基	同左
5. コンサルティング・サービス	Foreign 175 M/M <u>Local 43 M/M</u> TOTAL 218 M/M	F 199 M/M <u>L 184 M/M</u> T 383 M/M	F +24 M/M <u>L +141 M/M</u> T +165 M/M
グロコール・セクレタリス捷水路建設（Ⅱ期事業）			
1. 捷水路建設	排水量：グロコール・セクレタリス：80m <sup>3</sup> /s セクレタリス・アンケ：130m <sup>3</sup> /s 全長：2,985m グロコール・セクレタリス：1,140m セクレタリス・アンケ：1,845m 架橋：道路5本、鉄道1本 放水口、水門：各1基 河道断面デザイン： 直立護岸躯体工法	同左 同左 3,170m 同左 1,990m 同左 同左 台形状法面張工法	変更なし 変更なし +185m 変更なし +145m（※1） 変更なし 変更なし （※2）
2. コンサルティング・サービス	Foreign 200 M/M <u>Local 62 M/M</u> TOTAL 262 M/M	F 142 M/M <u>L 137 M/M</u> T 279 M/M	F -58 M/M <u>L +75 M/M</u> T +17 M/M

※ 1：アンケ川との合流地点から先もプロジェクト対象としたため計画よりも延長された。

※ 2：下図破線部分にて表示されている当初案（1981年のF/Sによるもの）より実線部分にて表示されている断面デザインに変更されたもの。その理由と影響については以下の通り。

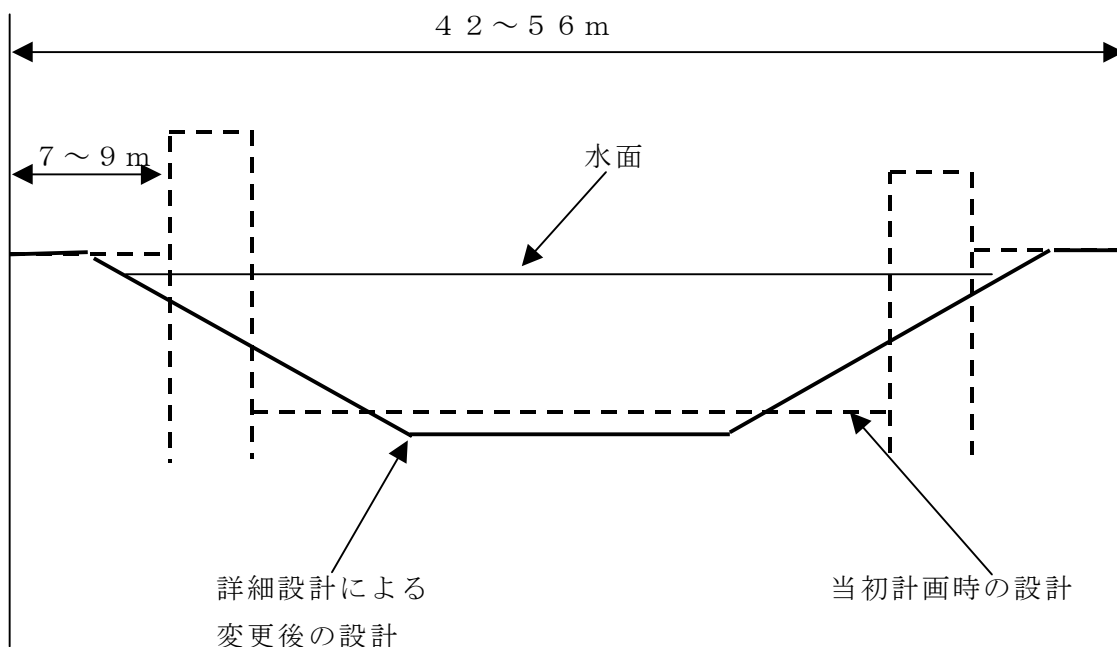
（理由1）追加地質調査の結果、当初の想定よりも地盤強度が強いことが判明し、高額な建設資機材を用いずに掘削可能と判断された。



(理由2) 捷水路沿いに幅7~9mのメンテナンス用道路を建設する予定であったが、既存の道路を舗装する等の改善を施すことにより代替可能と判断された

(影響) 下図の通りに河道断面デザインは変更となったものの、計画流量には変化なし。一方で、スロープを伴う設計に変更されたことにより、ゴミの収集のための水路への進入が容易になった。なお事業実施より現在に至るまで、護岸の崩壊等の事故は発生していない。

<河道断面図>



## 2. 事業実施に係る評価

### 2.1 工期

本事業の工期は、1982年10月から1988年2月であった。インドネシア側のローカル業者優先政策の影響<sup>3</sup>により、コンサルタント及び土木工事の入札が当初計画より大幅に遅延した。

工期の計画・実績比較を、図1. に示す。

図1. 工期の計画・実績比較

暦年	1982年				1983年				1984年				1985年				1986年				1987年				1988年				1989年				1990年				1991年				1992年							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV								
<b>I期事業</b>																																																
1. 借款契約調印																																																
計画																																																
実績																																																
2. 用地収用・補償																																																
計画																																																
実績																																																
3. 土木工事																																																
①パッケージ1,2 (水路拡張、ポンプ場建設)																																																
計画																																																
実績																																																
②パッケージ3,4 (既存調整池、水路並びに放流施設の改修)																																																
計画																																																
実績																																																
4. コンサルティング・サービス																																																
4-1 選定																																																
計画																																																
実績																																																
4-2 詳細設計																																																
計画																																																
実績																																																
4-3 施工管理																																																
計画																																																
実績																																																
<b>II期事業</b>																																																
1. 借款契約調印																																																
計画																																																
実績																																																
2. 土木工事																																																
計画																																																
実績																																																
3. コンサルティング・サービス																																																
3-1 選定																																																
計画																																																
実績																																																
3-2 施工管理																																																
計画																																																
実績																																																

出所：公共事業省資料

<sup>3</sup>入札評価における1位と2位の業者の得点差が僅差であるとして、インドネシア側が同評価上第2位のインドネシア国コンサルタントとの交渉を希望した。本行としてはかかる要望は容認できない旨書簡にて通知し、第1位の業者とのコンサルタント契約が実現した。

## 2.2 事業費

本事業のうち借款供与対象事業たる2事業（サリナ・タムリンポンプ場及びグロゴール・セクレタリス捷水路建設事業）に係る所要資金は、総事業費19,193百万円（うち外貨分11,049百万円、うち内貨分8,144百万円）と見積られた。このうち外貨分全額が円借款の対象であり、残る内貨分はインドネシア政府開発予算より充当された。

I期事業についてはほぼ予定通りの貸付実績となったが、II期事業は対象事業たるグロゴール・セクレタリス捷水路建設事業にて河道断面デザインを当初計画<sup>7</sup>より変更し（前掲表4参照）たため、実績としては外貨分、内貨分ともにコスト・アンダーランとなった。

本事業に係る事業費の計画・実績を、表5に示す。

表5. 事業費の計画・実績比較

項目	② 計画 (アプレイザル時)		② 実績		差額 (②-①)	
	外貨 (百万円)	内貨 (百万Rp)	外貨 (百万円)	内貨 (百万Rp)	外貨 (百万円)	内貨 (百万Rp)
<b>チェンカレン放水路 (円借対象外)</b>						
放水路建設				3,396		
架橋工事				2,356		
合計				5,752		
<b>サリナ・タムリンポンプ場</b>						
水路拡幅工事	1,345	3,891	209	1,422	△1,136	△2,469
ポンプ場建設工事	2,924	4,395	3,124	8,978	200	4,583
ムティ調整池、チェン・タムリン水路、クルット水路の改修	—	—	837	5,670	837	5,670
プルワット調整池放流設備改修	—	—	239	1,644	239	1,644
コンサルティング・サービス	580	577	509	776	△71	199
小計	4,849	8,863	4,918	18,490	69	9,627
予備費	426	828	—	—	△426	△828
合計 (I期事業)	5,275	9,691	4,918	18,490	△357	8,799
<b>グロゴール・セクレタリス捷水路</b>						
グロゴール・セクレタリス合流点～セクレタリス	1,932	5,232	252	3,081	△1,680	△2,151
セクレタリス～アング合流点	2,737	7,764	322	2,193	△2,415	△5,571
コンサルティング・サービス	638	56	508	408	△130	352
小計	5,307	13,052	1,082	5,682	△4,225	△7,370
予備費	467	1,299	—	—	△467	△1,299
合計 (II期事業)	5,774	14,351	1,082	10,198	△4,692	△4,153

出所：JBIC資料、公共事業省資料

注：1. 円借款対象は外貨分全額

2. 換算レート：計画 ¥1 =Rp2.8260 (I期事業)、Rp3.0435 (II期事業)

実績 ¥1 =Rp12.3418

<sup>7</sup> 1981年4月のF/Sによるもの

### 3. 事業実施体制

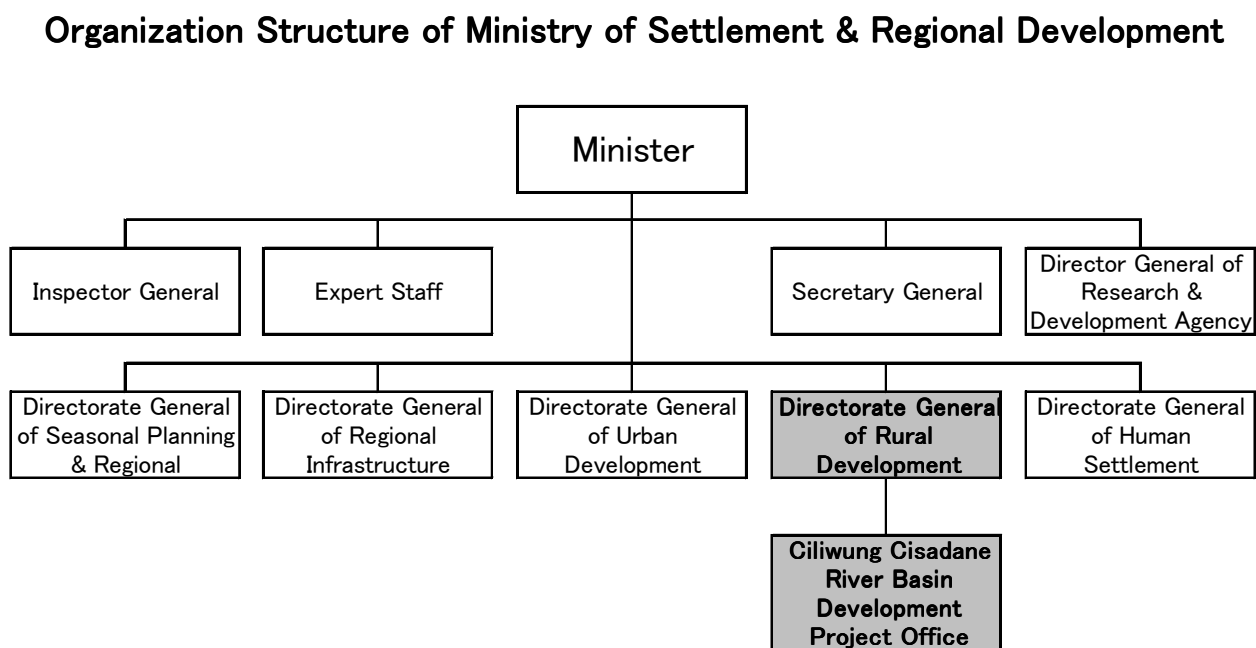
#### (1) 事業実施機関

本事業に係る実施機関はMinistry of Public Works（公共事業省）内の Directorate General of Water Resource（水資源総局）であった。同総局の役割は事業実施に関係する政府諸機関及びジャカルタ特別市庁との行政上の調整を行うことであり、実務面は総局内に設置されたCiliwung Cisadane River Basin Development Project Officeに委任されていた。

1999年末のインドネシア国行政機構改革の際に、公共事業省は改組の対象となり、同OfficeはMinistry of Settlement & Regional Development内のDirectorate General of Rural Development（地域開発総局）の管理下に置かれることとなったが、同Officeの機能及び人員構成には機構改革前後で変化はなく、事業実施に特段の悪影響はなかった。

事業実施機関の組織図を図2に示す。

図2. 実施主体組織図



出所： Ministry of Settlement and Regional Development

#### (2) コンサルタント

コンサルタントはショートリスト方式にて本邦コンサルタントが選定された。

本事業のコンサルタントに課せられたTORは、詳細設計及び入札書類の準備、並びに建設作業にかかる監理であった。実施機関、運営維持管理者とともに本邦コンサルタントのパフォーマンスについては優秀であったと高く評価していることから、TOR通りの役割を十分に果たしていると判断し得る。

### (3) コントラクター

本事業の土木工事においては、本邦ならびに複数のインドネシア国企業がコントラクターとなっているが、これらコントラクターのパフォーマンスに特段の問題は見当たらない。

## 3. 運営維持管理に係る評価

### 3.1 運営・維持管理体制

本事業の運営維持管理については、アプレイザル時には、事業完成後2年間は事業実施者である公共事業省水資源総局内のジャカルタ排水及び洪水制御事業所が行い、その後ジャカルタ特別市庁の公共事業局が引き継ぐこととなっていた。

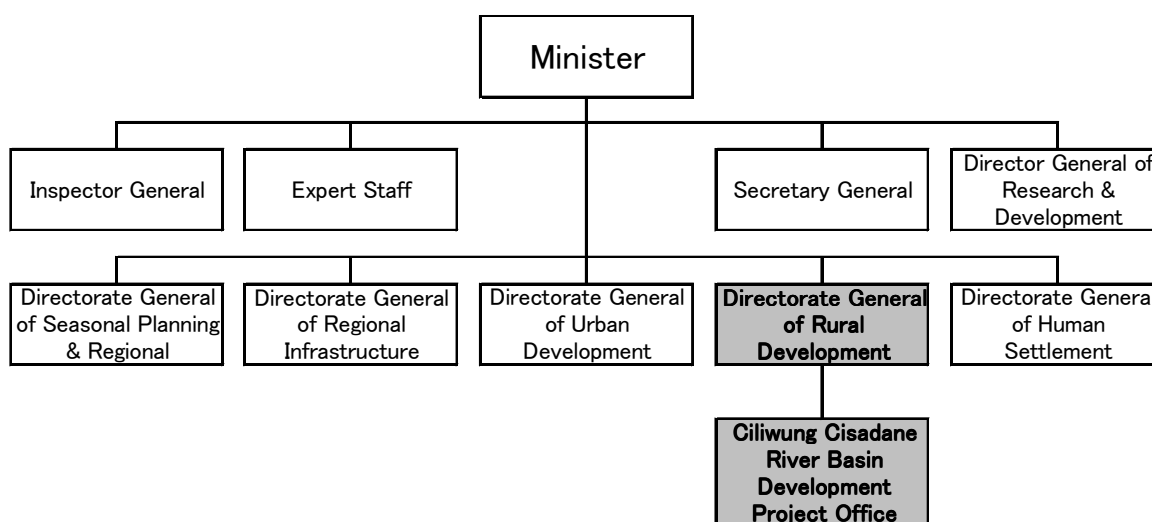
実際には公共事業省水資源総局内にはCiliwung Cisadane River Basin Development Project Officeが設立され、本事業の他、ジャカルタ市内の河川、水路の改修プロジェクトの実施主体として活動しており、完成後の運営維持管理については1994年9月に締結された協定に基づき、一部の事業を除き<sup>8</sup>同Officeからジャカルタ特別市庁に移管されており、同市庁の公共事業局がこの任に当たっている。

これは新規事業の立ち上げはインドネシア国中央政府が責任を負い、完成後の運営維持管理は地方に委任するとの方針に基づくものであり、本事業以外の事業についても同様の手続が為されている。

なお、ジャカルタ特別市庁公共事業局の組織図を図3に、また同局内の本事業に係るO&Mに係る人員配置を表6にそれぞれ示す。

図3. 運営維持管理主体組織図

### Organization Structure of Ministry of Settlement & Regional Development



<sup>8</sup> 本事業についてはチェンカレン放水路（非円借対象）のみがインドネシア国中央政府の管理下に置かれている。

表 6. パッケージ毎の人員配置

パッケージ	Officer	Operator	Total	活 動 内 容
サリナ・タムリンポンプ場	2	5	7	ポンプの操作・メンテナンス 水路の清掃
クルクット水路	1	10	11	清掃
ムラティ調整池	1	5	6	清掃
プルイットポンプ場	2	10	12	ポンプの操作・メンテナンス 水路の清掃
グロゴール・セクレタリス捷水路	1	8	9	清掃
合 計	7	38	45	

出所：Ministry of Settlement and Regional Development

### 3.2 運営・維持管理状況

#### 3.2.1 運営状況

チェンカレン放水路、グロゴール・セクレタリス捷水路については排水容量の範囲内で常に通水を行っている。

一方サリナ・タムリンポンプ場については、ポンプ場に接続しているシアントール水路の水位が一定以上に達した際にポンプが稼動する仕組みになっている（表 7 参照）。

表 7. サリナ・タムリンポンプ稼動基準

シアントール水路の水位 (ジャカルタ湾標準海水面を基準)	稼動ポンプ数
0.80m未満	稼動せず
0.80m以上	1 基
1.15m以上	2 基
1.30m以上	3 基
1.45m以上	4 基
1.60m以上	5 基

出所：Ministry of Settlement and Regional Development

#### 3.2.2 維持管理状況

##### (1) チェンカレン放水路（非円借款対象）

放水路自体の流量確保については特段の問題は見受けられない。但し、既存河川（パサングラハン川、アンケ川）への流出口水門はいずれも破損して

おり、応急措置として地域住民により金属板及び木板が両水門に設置されている。かかる措置によって両既存河川への水の流れは完全に堰き止められてしまっており、放水路の排水容量を超える降雨があった場合に、適時に両水門を開門し既存河川を利用して洪水流を排水することが不可能な状態となっている。本パッケージ完成より現在に至るまで洪水被害は発生していないものの、予期せぬ大災害に備え、これらの水門については適切な補修が為されることが望ましい。

## (2) サリナ・タムリンポンプ場

拡張工事の対象となったシアンタール水路、護岸改修工事の対象となったチデン水路、クルクット水路の水面には若干量のゴミが浮遊していたが、ジャカルタ特別市庁公共事業局が雇用している業者による清掃活動により、通水能力に影響を及ぼす程度には至っていない。なお、ポンプ場内は清潔に保たれており、適切な保守運営がなされているものと判断される。

スペアパーツについては事業実施より現在に至るまで納品、保管状態、在庫管理等を巡って特段の問題は生じていない。

## (3) グロゴール・セクレタリス捷水路

捷水路とセクレタリス川の合流地点に多量のゴミが堆積しており、同捷水路の通水能力の低下が懸念される。

ゴミの不法投棄はジャカルタ市内の河川、水路の至るところで発生している問題である。これら河川、水路に浮遊しているゴミの処理はジャカルタ特別市庁の公共事業局が責任を負っており、業者に委託して市内各所にて清掃作業に当たらせている。また同局は、係るゴミの撤去作業を容易にするために、市内を流れる河川、水路の数箇所にスクリーンを設置し、浮遊廃棄物の下流への進行を堰き止めている。当該地点においても公共事業局によりスクリーンが設置されており、清掃業者がゴミの収集活動を行っているが、上流より漂着するゴミの量が業者による回収量を上回っているため、水面に平たくゴミが堆積している。

現在の堆積状況は、洪水発生時に捷水路の持つ本来の通水能力の妨げとなることは明らかであり早急なる対策が必要である。具体的には、更なる啓蒙活動によってゴミの不法投棄を未然に防ぐこと、河川や水路に沿って設置されているフェンスの補強による不法投棄の阻止等の方法が考えられるが、短期的には、スクリーンによって堰き止められたゴミの収集のためのジャカルタ特別市庁の予算手当てを充実させ、浮遊しているゴミを回収するのに十分な作業量を確保することが有効と思料される。

### 3.2.3 予算手当

完成後の洪水制御事業の運営維持管理については1994年9月に締結された協定

に基づき、一部の事業を除き<sup>9</sup>インドネシア国中央政府からジャカルタ特別市庁に移管されており、O&Mのための予算は中央政府及びジャカルタ特別市庁の双方において割り当てられている。

なお、ジャカルタ特別市庁管轄である水路（Ⅱ期事業対象）内に不法に投棄されたゴミの収集が十分に行われていないことから明らかなように、同市庁においての本事業O&Mへの予算手当ては必ずしも十分とは言い難い状況である。

同インドネシア国中央政府及びジャカルタ特別市庁の予算割当てをそれぞれ表8、9に示す。

表8. インドネシア国予算割当て

単位：百万Rp.

年度	省全体	省内O&M	局内O&M	本事業O&M
1997	4,286,431	397,998	38,529	770
1998	5,538,847	431,674	57,918	620
1999	6,497,905	315,342	68,230	1,643

出所：Ministry of Settlement and Regional Development

表9. ジャカルタ特別市庁予算割当て

単位：百万Rp.

年度	市庁全体	道路河川O&M	河川O&M	本事業O&M
1998	68,658	35,568	29,068	1,777
1999	90,503	31,338	21,590	2,121
2000（予算）	79,471	31,361	17,842	2,121

出所：Ministry of Settlement and Regional Development

## 4. 事業のインパクトに係る評価

### 4.1 経済的インパクト

本事業が、ジャカルタ市に与えた経済的インパクトとしては洪水被害の抑制が挙げられる。

記録によれば、アプレイザル前の10年間には6回もの大規模な洪水が発生していたのに対し、本事業完成（1992年5月）後は1996年1月と2月<sup>10</sup>に1回ずつ発生したのみである。この間、ジャカルタ市及び上流地域の降雨パターンに特別の変化はなく、上流部から事業対象地域にかけて他には洪水制御事業が存在しないことに鑑みれば、本事業の洪水制御への寄与は明白である。

<sup>9</sup> 本事業についてはチェンカレン放水路（非円借対象）のみがインドネシア国中央政府の管理下に置かれている。

<sup>10</sup> その際、本事業の一部であるサリナ・タムリンポンプ場の稼働により、市内中心部の洪水は約1日で解消された。



本事業のアプレイザル時には、想定される被害額の減少を便益とし、建設コストと運営維持管理費をコストと定義した上で、プロジェクトライフを50年と設定して経済的内部収益率（EIRR）を算出した結果、11.80%という数字が得られていた。

今次事後評価に際し、維持管理費用の実額が入手できたが、本事業の実施により回避し得たと考えられる洪水の被害状況をシミュレートすることはほぼ不可能であるため、アプレイザル時に策定した便益を完成後の本事業の便益とし、また1982年度価格に統一し、アプレイザル時と同様の計算を再度実施した処、12.67%との結果を得た。今回、アプレイザル時の計算結果より上昇しているが、要因としてはグロゴール・セクレタリス放水路の建設において河道断面デザイン改良等による建設コストの削減がありコスト・アンダーランとなったこと等が考えられる。

表10. 集中豪雨データと洪水発生の有無

(1) ジャカルタ中心部

Date	Daily Rainfall Central Jakarta (mm/day)	Strength of Rainfall (mm/hr)	Occurrence of inundation(yes/no) in the Project Area
1982	63.0	2.62	No
1983	90.0	3.75	No
1984	80.0	3.33	No
January 14, 1985	148.0	6.17	Yes
1986	107.0	4.45	Yes
1987	171.0	7.12	Yes
1988	-	-	
March 10, 1989	170.0	7.08	Yes
January 23, 1990	58.6	2.44	No
April 24, 1991	63.0	2.62	No
August 23, 1992	98.0	4.08	No
January 10, 1993	101.0	4.20	No
February 15, 1994	68.0	2.83	No
October 11, 1995	46.7	1.94	No
February 10, 1996	216.2	9.00	Yes(overtopping Banjir Canal)
January 4, 1997	73.4	3.05	No
January 14, 1997	125.1		
February 28, 1998	162.2	6.75	No
October 19, 1999	90.0	3.75	No

° Rainfall station at Central Jakarta

° Recurrency Period

Rainfall Intensity in mm/day

2 years	110
5 years	152
10 years	180
20 years	205
25 years	214
50 years	237
100 years	262

表10. 集中豪雨データと洪水発生の有無

(2) 上流地域

Date	Daily Rainfall Upper Stream (mm/day)	Strength of Rainfall (mm/hr)	Occurrence of inundation(yes/no) in the Project Area
May 5, 1989	75.0	3.13	No
February 15, 1990	87.0	3.63	No
January 8, 1991	63.0	2.63	No
February 27, 1992	96.0	4.00	No
November 26, 1993	106.0	4.42	No
April 15, 1994	86.0	3.58	No
April 24, 1995	134.0	5.58	No
January 7, 1996	208.0	8.67	Yes(overtopping Banjir Canal)
January 6, 1997	101.0	4.21	No
October 22, 1998	183.2	7.63	No
April 21, 1999	228.0	9.50	No

° Rainfall station at Upper Stream

° Recurrency Period

Rainfall Intensity in mm/day

2 years	110
5 years	152
10 years	180
20 years	205
25 years	214
50 years	237
100 years	262

## 4.2 社会環境の観点からのインパクト

本事業の実施にあたっては、水路の拡張、新設、ポンプ場建設に係る用地取得のために483戸の住民移転が必要であったが、これらについては「イ」国の Regulation of Ministry of Home Affairs No.15/1975 に基づき、ジャカルタ特別市庁と土地所有者の間で交渉が進められ、全戸につき移転完了済である。同法令では移転住民への補償としては金銭的補償のみを規定しており、適法な処置がなされたとのことである。

また一方で、竣工前までは100mm/日以上の中豪雨が降った場合は、洪水となっていたが、竣工以降、1993年1月、1997年1月、1998年2月と100mm/日以上の中豪雨が合ったのにも係わらず洪水とならなかったため、少なくとも3回の洪水は回避できたと推定されている(表10参照)。洪水が発生する度に泥水が市街地に広がり、伝染病等の原因となっていたことに鑑みれば、かかる洪水回避による衛生環境改善効果は非常に高いと言える。

## 4.3 公害および自然環境の観点からのインパクト

本事業の実施に直接の関連はないものの、本事業の対象たる河川、水路の水質は、周辺地域からの生活、産業排水の流入により悪化しており、悪臭等、周辺環境への悪影響が懸念されるどころ、今後の対策につき具体的な検討の必要があるものと思料される。

## 4.4 インパクトの整理

本事業の実施によるインパクトについては、洪水被害の抑制、それによる衛生環境の改善、人心の安定等、望ましいものが挙げられる一方、不法に投棄されて堆積しているゴミの除去、水質の改善などの課題が残っており、事業のサステナビリティ確保のためには何らかの対策が必要と判断される。

## 5 総合評価

本事業の実施により、当初の目的である洪水制御については十分な効果が表われていると言えよう。また、本事業の実施とは直接の関係はないものの、本事業により建設された水路にジャカルタ特別市庁が浮遊ゴミを堰き止めるためのスクリーンを設けたことにより、同市内で問題になっていた水路内に不法に投棄されたゴミの収集が容易になっており、周辺地域の生活環境の改善効果が期待し得るほか、河口へのゴミの流出を防ぐことにより、ジャカルタ湾における海洋汚染の軽減に寄与していると判断される。但し、一部かかるスクリーン設置個所において十分な収集活動が行われていないため、一時的にゴミが集積するという問題が発生しており、同市庁においてのゴミ収集体制にかかる予算措置の拡充等、更なる対策が必要。



サリナ・タムリンポンプ場内の  
コントロールパネル



電動式ゴミ収集装置



グロゴール川と捷水路の分岐点