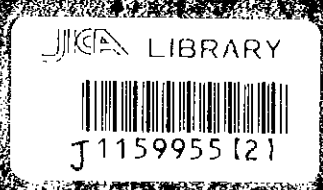


国際協力基金

日本国政府 外務省
国際協力基金

地域冷温水資源開発計画調査
(実施設計)

最終報告書
要約



平成12年8月

株式会社 建設技研インターナショナル
株式会社 パンフィロ コンサルタンツインターナショナル
株式会社 パスモ・インターナショナル

08
61.7
SSS

社蔵
CR(5)
00-130

国際協力事業団

インドネシア共和国
居住・地域開発省

スマラン地域治水・水資源開発計画調査
(実施設計)

最終報告書

要約

平成 12 年 8 月

株式会社建設技研インターナショナル
株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル
株式会社パスコ・インターナショナル



1159955 [2]

事業費積算

時点 : 1999年7月

換算率 : 1米ドル = 6.885インドネシアルピア

1円 = 60.39インドネシアルピア

報告書の構成

1. SUMMARY
2. COMPONENT A : WEST FLOODWAY/GARANG RIVER IMPROVEMENT

VOLUME I	MAIN REPORT
VOLUME II	DESIGN CRITERIA
VOLUME III	DESIGN NOTES
VOLUME IV	WORK QUANTITY CALCULATION
VOLUME V	CONSTRUCTION PLANNING
VOLUME VI	COST ESTIMATE
VOLUME VII	DATA BOOK

3. COMPONENT B : JATIBARANG MULTIPURPOSE DAM CONSTRUCTION

VOLUME I	MAIN REPORT
VOLUME II	DESIGN CRITERIA
VOLUME III	DESIGN NOTES
VOLUME IV	WORK QUANTITY CALCULATION
VOLUME V	CONSTRUCTION PLANNING
VOLUME VI	COST ESTIMATE
VOLUME VII	DATA BOOK
VOLUME VIII	ANNEX

4. COMPONENT C : URBAN DRAINAGE SYSTEM IMPROVEMENT

VOLUME I	MAIN REPORT
VOLUME II	DESIGN NOTES
VOLUME III	WORK QUANTITY CALCULATION
VOLUME IV	CONSTRUCTION PLANNING
VOLUME V	COST ESTIMATE
VOLUME VI	DATA BOOK

序 文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、同国のスマラン地域治水・水資源開発計画にかかる実施設計を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年8月から平成12年6月までの間、6回にわたり、株式会社建設技研インターナショナルの富岡慶行氏を団長とし、同社、株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルおよび株式会社パスコ・インターナショナルから構成される調査団を現地に派遣しました。

また、平成9年8月から平成12年8月の間、作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行なわれました。

調査団は、インドネシア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成12年8月

国際協力事業団
総裁 藤田公朗

伝達状

国際協力事業団
総裁 藤田公朗 殿

今般、インドネシア共和国におけるスマラン地域治水・水資源開発計画調査（実施設計）が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社、株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルおよび株式会社パスコ・インターナショナルの共同企業体により構成されるスマラン地域治水・水資源開発計画調査団が、平成9年8月より平成12年8月までの期間に実施してまいりました。

本最終報告書には、3つの優先プロジェクト（コンポーネント）の実実施設計結果が記述されております。第1は、シモンガン堰の改築を含む西放水路／ガラン川改修、第2は、ジャティバラン多目的ダム建設、第3は、市内排水施設改修です。また、工事实施に必要な入札書類、工事仕様書も含まれております。これらの検討に際しましては、スマラン市の現在抱えている課題に十分留意し、それら課題を設計に反映するよう努めました。

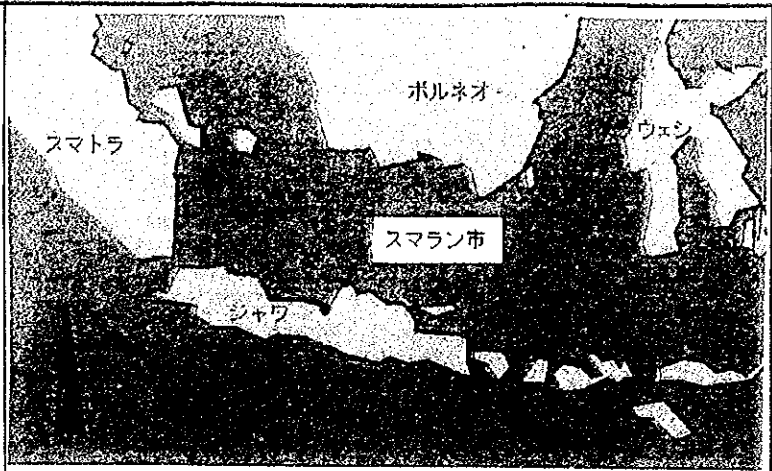
調査の実施にあたって貴事業団を始め、外務省、建設省関係者には多大なご理解並びにご助言を賜り厚く御礼を申し上げます。また、現地調査期間中には、インドネシア共和国政府関係機関、ジュラトンセルナプロジェクトオフィス、JICAインドネシア事務所、在インドネシア日本国大使館の貴重なご助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

終わりに、本報告書がスマラン市の洪水対策、水資源開発および都市排水整備に貢献できることを切に願う次第です。

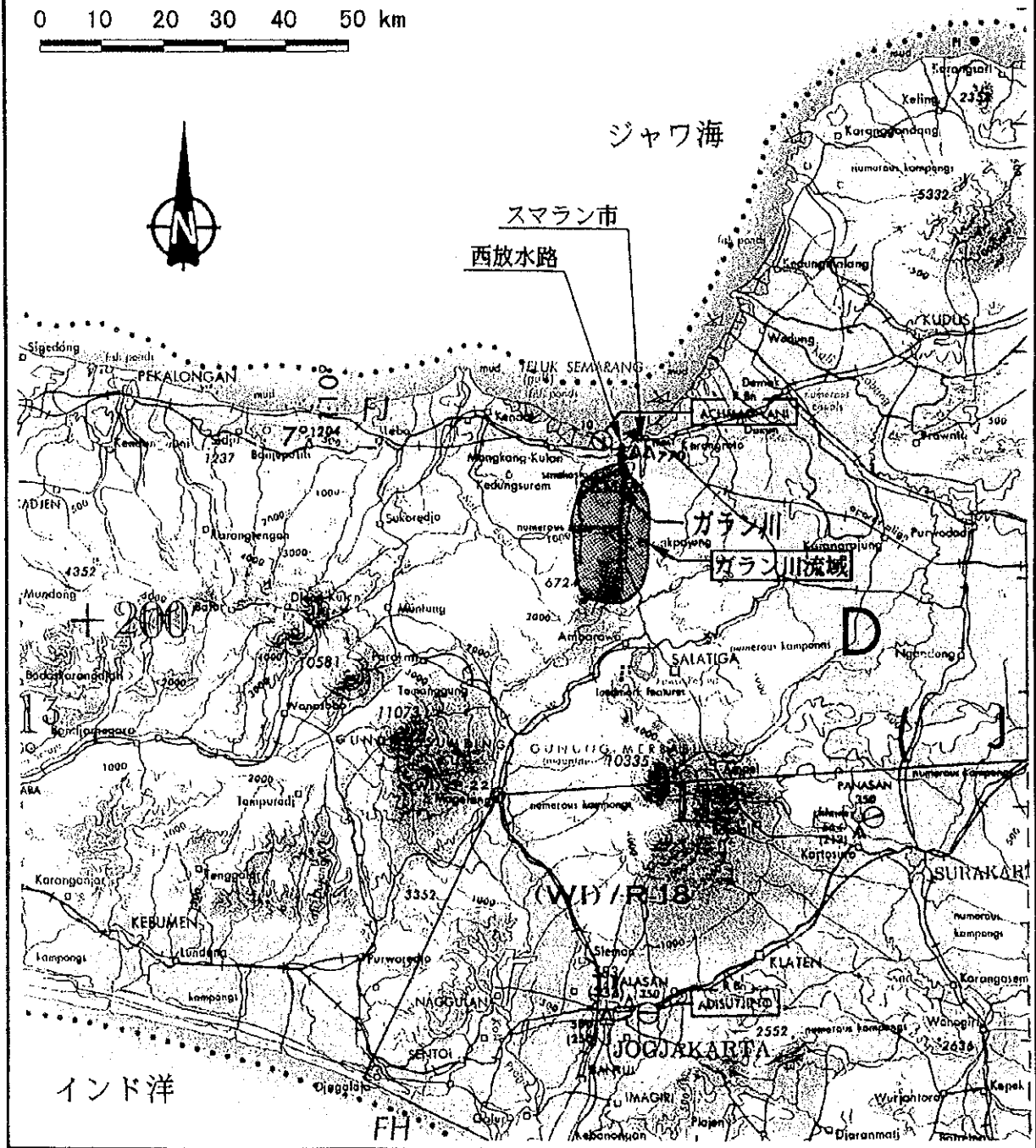
平成12年8月

株式会社建設技研インターナショナル
インドネシア共和国
スマラン地域治水・水資源開発計画調査団
団長 富岡慶行

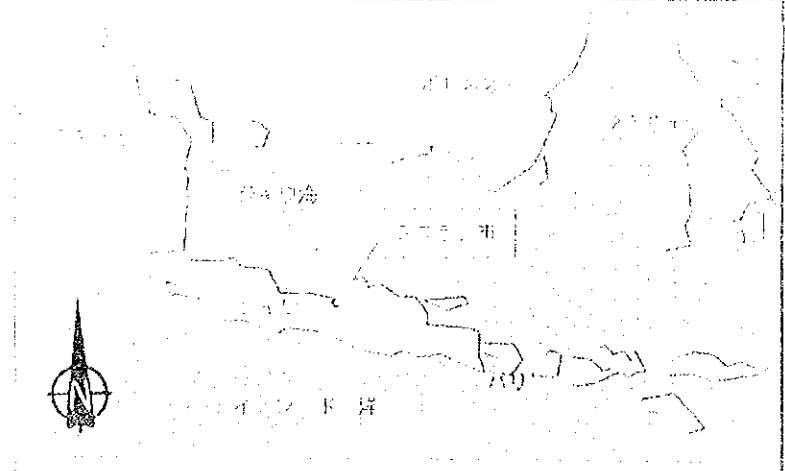
調査地域位置図



縮尺
0 10 20 30 40 50 km

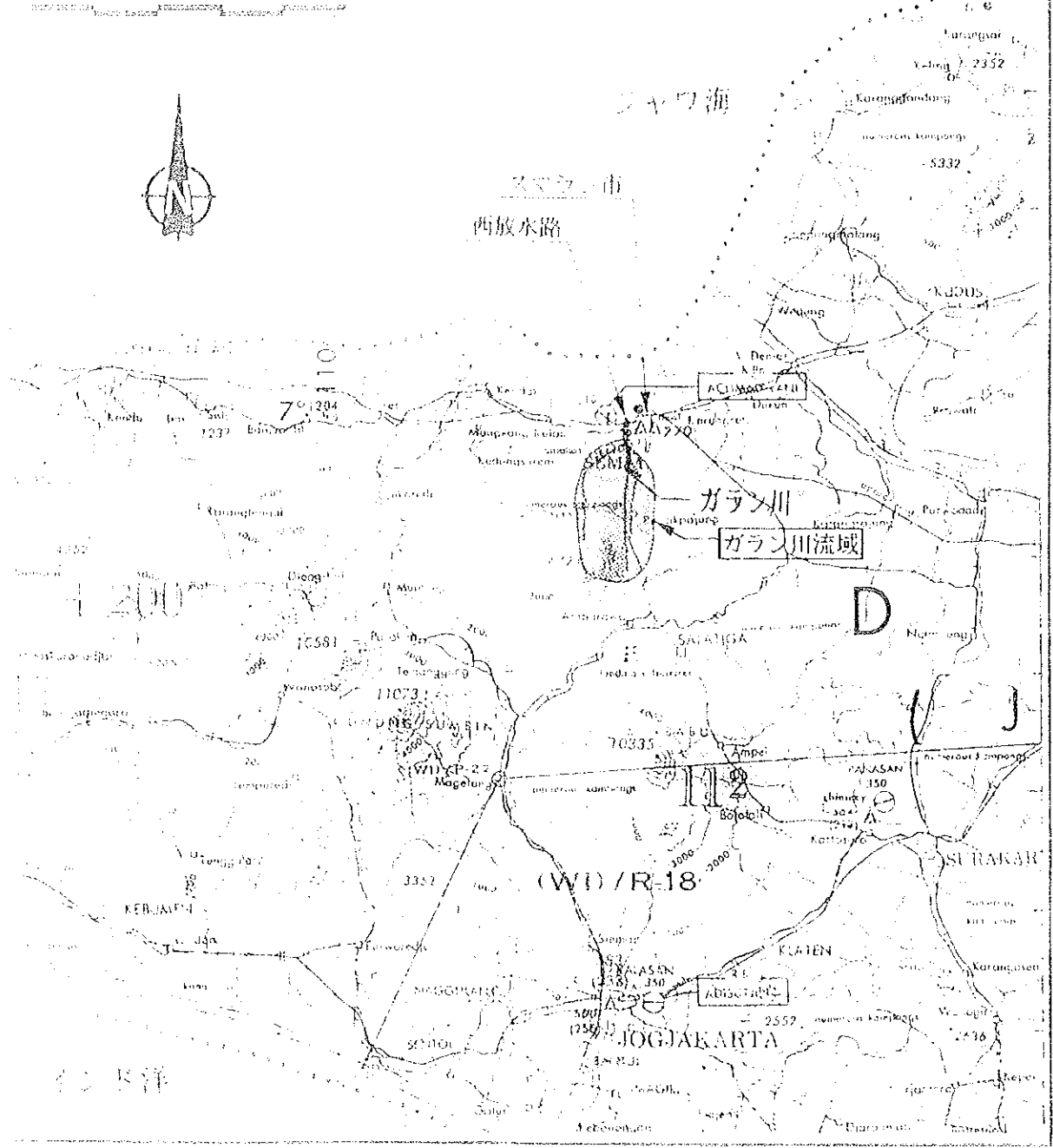


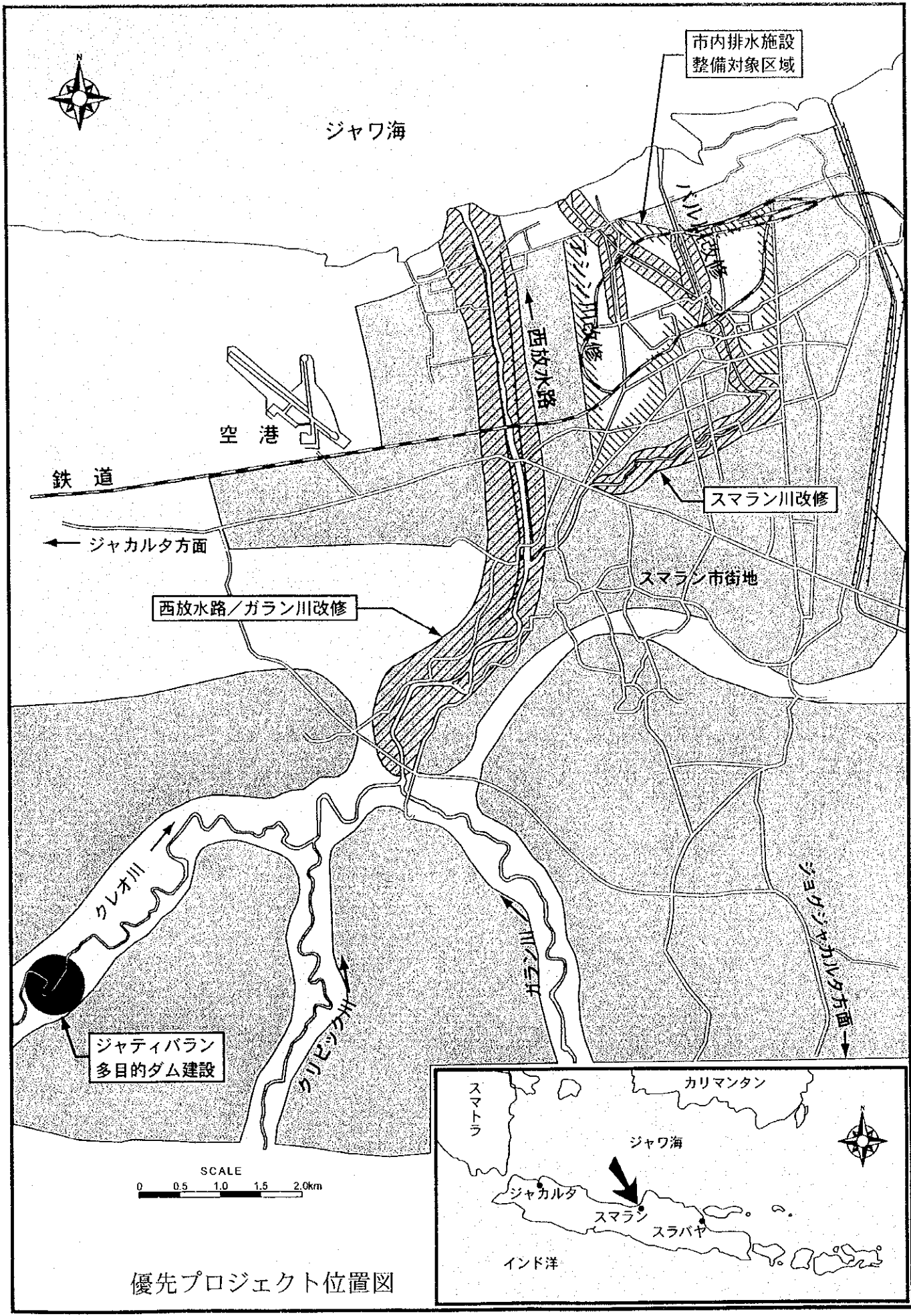
調査地域位置図



縮尺

0 10 20 30 40 50 km





優先プロジェクト位置図



シヤツ海

山内町水防舎
管理の河川

ハル川改修

アジノ川改修

西放水路

スマラン川改修

空港

鉄道

← ジャカルタ方面

スマラン市街地

西放水路・カラン川改修

クレオ川

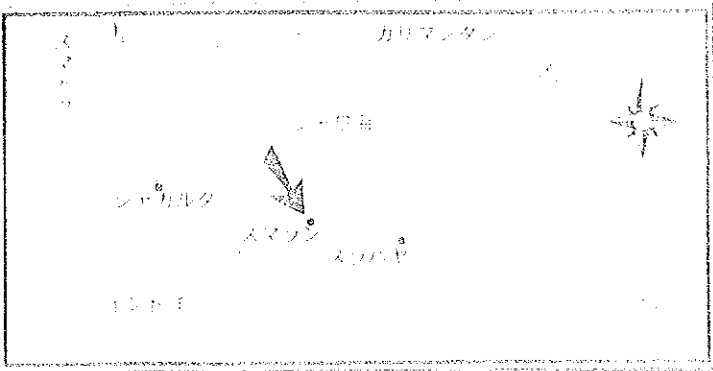
ガラン川

クリベック川

シヨグジャカルタ方面 →

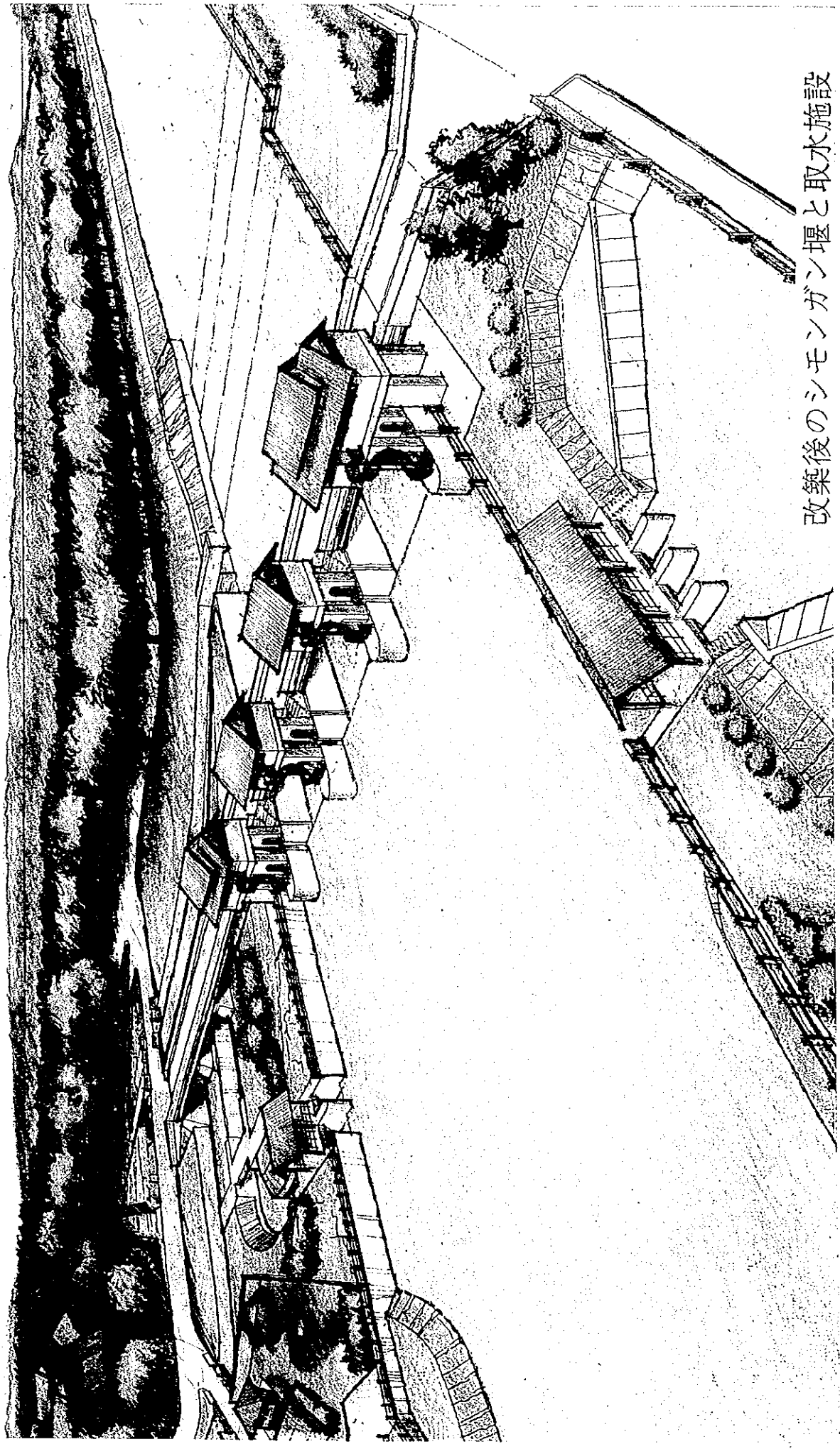
ジャティハラン
多目的ダム建設

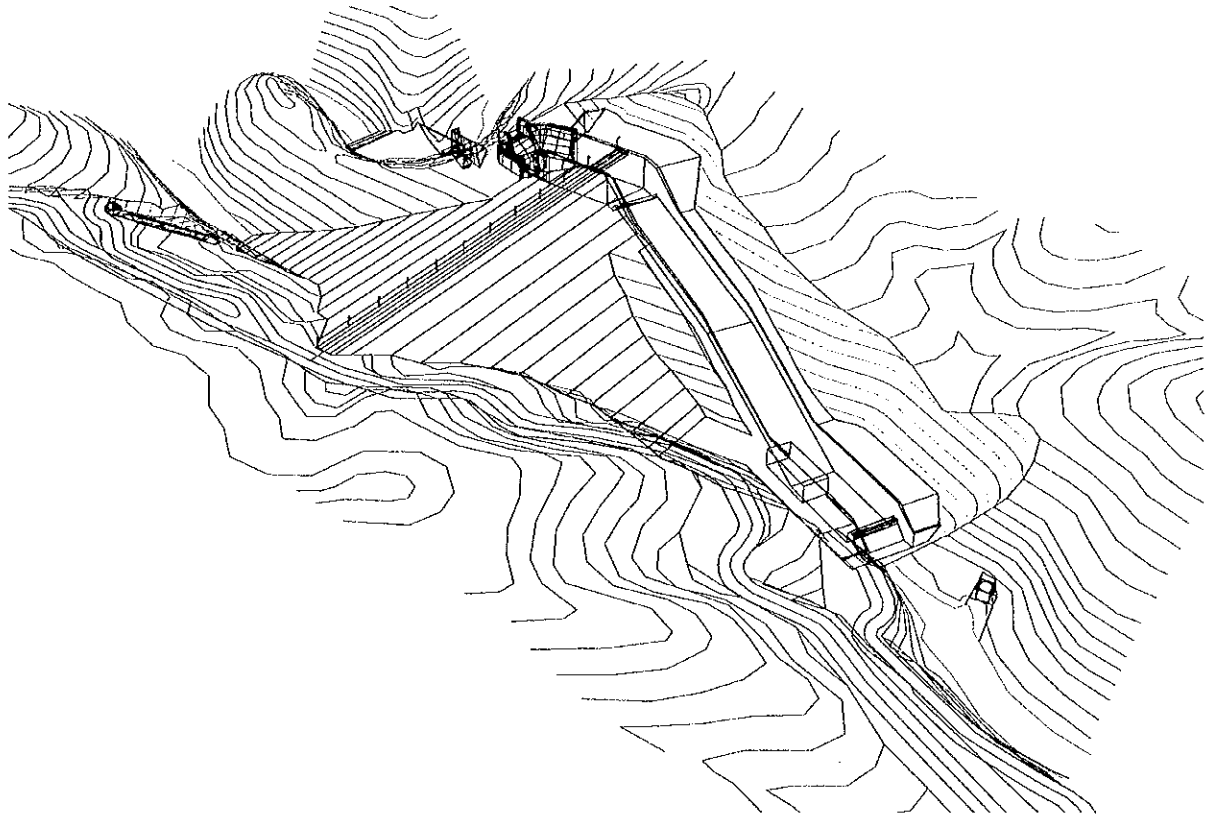
2017年12月 2018年12月



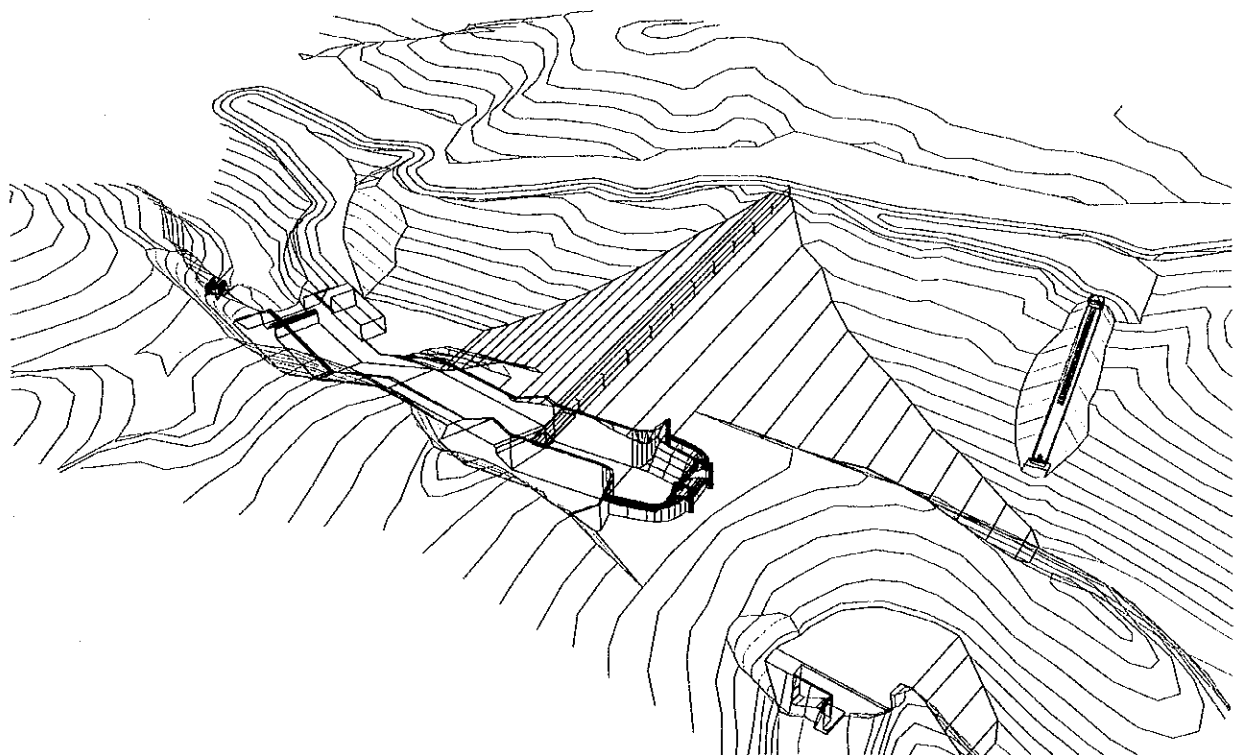
優先プロジェクト位置図

改築後のシモンガン堰と取水施設

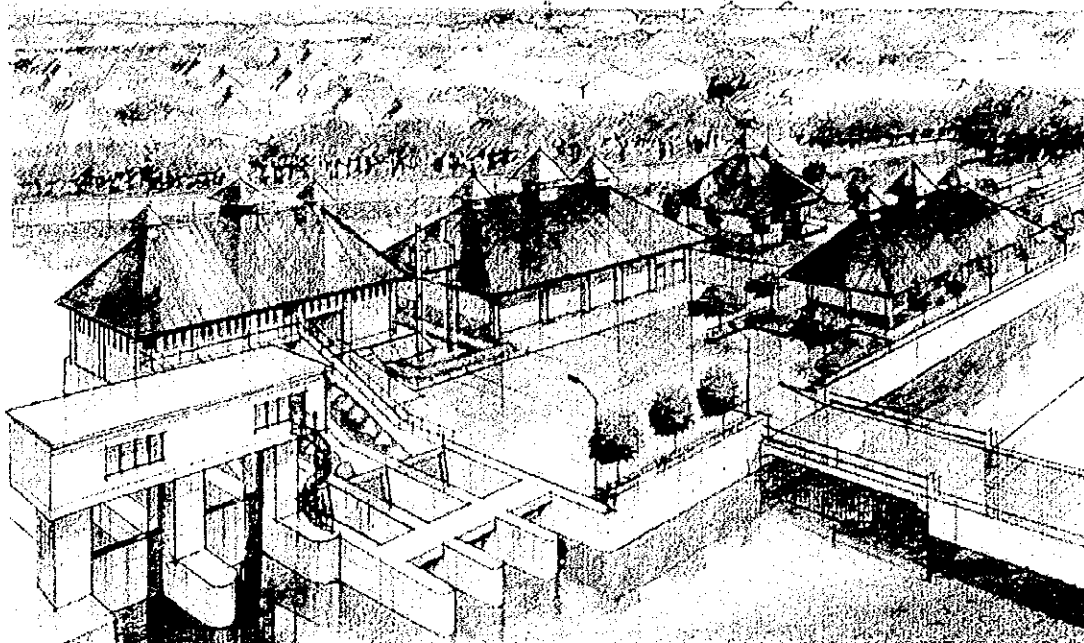




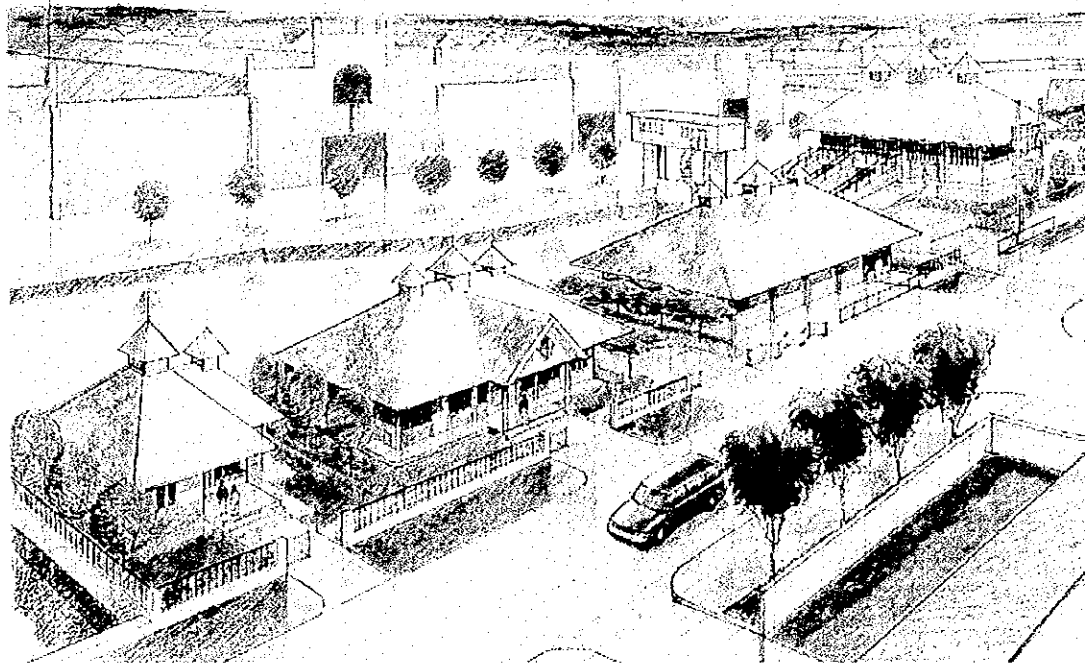
右岸下流から見たジャティバラン多目的ダム



左岸上流から見たジャティバラン多目的ダム



アシンポンプ場



バルポンプ場

アシンポンプ場、バルポンプ場の設計イメージ図

プロジェクト概要

1 序論

1.1 背景

スマラン市は、1996年時点で人口約1,252,000を擁する中部ジャワ州の州都である。市内及びその周辺域は、雨期には河川からの氾濫による洪水被害と市街地に降った雨水による道路や宅地の浸水被害を毎年のごとく受け、また乾期には一転して水不足が常習的に発生している。水不足の問題は近年の急激な都市人口の増加によって悪化の一途をたどっている。

これらの問題を解決し、スマラン市の経済発展と住民生活の安定を図るため、インドネシア政府は1991年に日本政府に技術援助を要請した。日本政府はこれに応じて1992-1993年にJICA調査団を派遣し、洪水防御・水資源開発のマスタープラン策定及び選定された優先プロジェクトに対するフィージビリティ調査を実施した。本調査の名称は「スマラン市周辺地域洪水対策及び水資源開発計画調査」である。

インドネシア政府は1996年、選定された優先プロジェクトの早期実現に向けて、さらに日本政府に実施設計の技術援助を要請し、JICAは1997年に調査団を派遣した。調査の名称は「スマラン地域治水・水資源開発計画調査（実施設計）」である。本報告書はこの調査の最終報告書である。

1.2 調査の目的

本調査は、3つの優先プロジェクト、すなわち、（1）西放水路 / ガラン川改修、（2）ジャティバラン多目的ダムの建設、（3）市内排水施設改修の実施設計を行うことを主目的とし、合わせて、調査の過程においては、相手国政府のカウンターパートに対して積極的に技術移転を図る。

1.3 調査地域

本プロジェクトの調査地域は中部ジャワ州スマラン市とスマラン県に属し、その面積は約217 km²である。（図ES-1参照）

2 プロジェクトの構成

スマラン地域治水・水資源開発計画調査は3コンポーネントより構成される。即ち、コンポーネントA：西放水路／ガラン川改修、コンポーネントB：ジャティバラン多目的ダム建設、コンポーネントC：市内排水施設改修である（図 ES-2 参照）。

3 コンポーネントA：西放水路・ガラン川改修

3.1 洪水防御計画

ガラン川はウンガラン山に源を發し北へ流れ、河口から 12 km と 10 km 地点でクリピック川、クレオ川の 2 支川と合流しジャワ海に注ぐ。河口より 5.3 km 上流にあるシモンガン堰より下流は西放水路と呼ばれる。（図 ES-3 参照）

西放水路／ガラン川の洪水防御計画は次の 2 つのコンポーネントから構成されている。

- (a) 河口からクレオ川との合流点までの約 9.8 km の河川改修（シモンガン堰の改築を含む）、及び
- (b) ジャティバラン多目的ダムの建設。

3.2 河川改修対象区間

西放水路・ガラン川の河川改修対象区間は河口からクレオ川合流点までの 9.76 km である。

3.3 洪水防御計画規模と設計流量

ジャティバラン多目的ダムの完成後の西放水路・ガラン川改修の計画規模は 100 年確率であり、河川改修設計流量は $790 \text{ m}^3/\text{s}$ である。ジャティバラン多目的ダムの完成前は西放水路・ガラン川改修単独で 25 年確率である。

3.4 シモンガン堰改築

シモンガン堰は西放水路河口から 5.3 km 地点に 19 世紀末のオランダ植民地時代に建設され、ガラン川の流水をスマラン川に分流する目的を持っている。

固定堰である既設シモンガン堰は上流区間の洪水氾濫の原因となっており、堰き上げ効果を取り除いて上流区間の洪水位を下げるのが河川改修の最も有効な方法である。一方、シモンガン堰はスマラン川や灌漑用水路へ河川維持用水を供給し、さらにスマラン市民へ上水を供給するという大きな役割を担っている。これら2つの機能を満足させるために既設のシモンガン堰を可動堰として改築する。

3.5 改修対象となる他の河川構造物

河道改修工事に伴って鉄道橋嵩上げ、護岸、水制、落差工、排水樋管等の河川構造物の改修が必要でありそれらの詳細設計も実施される。

3.6 施工計画

パッケージング

全体工事を次のように3つのパッケージに分割する。

パッケージ1：西放水路／ガラン川の改修

パッケージ2：シモンガン堰の改築

パッケージ3：鉄道橋の嵩上げ

施工期間

西放水路/ガラン川改修工事、シモンガン堰の改築工事、鉄道橋嵩上げ工事の工事期間は34ヶ月である。

4 コンポーネントB：ジャティバラン多目的ダム

4.1 ジャティバラン多目的ダムの機能

ジャティバラン多目的ダムは、洪水調節、水資源開発、水力発電の3目的を有する多目的ダムである。ジャティバラン貯水池はシモンガン堰で100年確率基本高水流量 $1,010 \text{ m}^3/\text{s}$ を $790 \text{ m}^3/\text{s}$ にカットする機能を持たせる。

更にジャティバラン貯水池はスマラン市の都市用水として現在の取水量を含む $2.69 \text{ m}^3/\text{s}$ を開発する。ダムからの利水放流を利用して $1,560 \text{ kW}$ の水力発電も行なう。

4.2 ダムサイト位置

ジャティバラ多目的ダムはガラン川の支川であるクレオ川の河口から約 23 km 上流に位置している。(図 ES-3 参照)

4.3 ダム形式

地形・地質条件よりダム形式は中央コア型ロックフィルダムと決定された。

4.4 ダム・貯水池主要諸元

詳細設計の結果、ダムと貯水池の諸元が下表のように決定された。

ダム天端高	EL. 157.0 m
基礎岩盤標高	EL. 80.0 m
ダム高	77.0 m
堤頂長	200.0 m
上流面勾配	1:2.6
下流面勾配	1:1.8
ダム本体盛立土量	800,000 m ³
貯水池容量	20,400,000 m ³

4.5 ダム付帯施設

洪水吐

シモンガン堰における 100 年確率洪水を 790 m³/s に調節し、更に可能最大洪水 1,600 m³/s を安全にダム下流に流すためにダム左岸取付部に洪水吐を設置した。

仮排水路トンネル

ダム本体の施工期間中に河川水を転流し本体工事を実施するために左岸に仮排水路トンネルを設ける。仮排水路トンネルは 25 年確率規模の 280 m³/s を流下出来る断面とし、内径 5.6 m、延長 441 m である。

利水放流施設

都市用水をダム貯水池から下流に流すためにダム右岸に放流施設を設計した。放流管は直径 1.4 m の鋼管で延長 393 m、放流管は内径 2.4 m の利水トンネル内に設置されている。

4.6 施工計画

パッケージング

全体工事を次の2つのパッケージに分割する。

パッケージ1：ダム本体及び付帯構造物の建設

パッケージ2：ダム管理事務所及びゴアクレオ歩道橋の建設

施工期間

ジャティバラ多目的ダムの全ての工事は44ヶ月で完了する。

5 コンポーネントC：市内排水施設改修

5.1 改修対象地域

市内排水施設改修の対象地域はスマラン市中心部で面積は12.835 km²ある。対象地域は図ES-2とES-4に示す。

5.2 市内排水施設改修計画

対象地域は地形より2地域に分けられる。即ち自然排水地域(6.220 km²)とポンプ排水地域(6.615 km²)である。自然排水地域の内水はスマラン川に自然流下し、ポンプ排水地域の内水は排水ポンプで排水される。

本コンポーネントの主要工事は対象地域の主要排水路の改修及び排水機場と付属構造物の建設である。

5.3 計画規模

排水路改修の水理設計には対象流域の面積により2年又は5年確率降雨強度を採用した。排水ポンプの設計には5年確率12時間連続降雨が適用された。

5.4 排水路改修

改修対象排水路はスマラン川、アシン川、バル川である。スマラン川は主に自然排水地域の内水を排水する。ポンプ排水地域のアシン川とバル川に流入した内水はポンプで排水される。改修対象排水路の総延長は9.3 kmである。

5.5 排水機場の建設

アシン川とバル川下流にアシン、バル排水機場を 2 箇所建設する。排水ポンプの容量と設置台数は下表の通りである。

	排水容量	ポンプ台数
アシン排水機場	9.0 m ³ /s	3 台
バル排水機場	4.6 m ³ /s	2 台

ポンプ容量を出来るだけ小さくするために、それぞれの排水機場に調整池を設置した。調整池容量は以下の通りである。

アシン排水機場	24,000 m ³
バル排水機場	9,000 m ³

5.6 施工計画

パッケージング

全体工事を次のように 3 つのパッケージに分割する。

- パッケージ 1：スマラン川排水施設改修
- パッケージ 2：アシン川排水施設改修
- パッケージ 3：バンダルハルジョ排水施設改修

施工期間

本コンポーネントの全ての工事は 40 ヶ月で完了する。

6 事業費

6.1 事業費の構成

事業費は以下の費目より構成されている。

- (1) 本工事費
- (2) エンジニアリングサービス費
- (3) 補償費
- (4) 事務費
- (5) 工事予備費

- (6) 物価予備費
- (7) 付加価値税

6.2 事業費積算条件

事業費は 1997 年 7 月末の物価水準と外貨交換レートで積算されている。外貨交換レートはインドネシア中央銀行発表のレートを用い下記の通りである。

$$1.0 \text{ US ドル} = 6,885 \text{ ルピア}$$

$$1.0 \text{ 円} = 60.39 \text{ ルピア}$$

6.3 事業費積算結果

コンポーネント毎に積算された事業費を下表に示す。

費目	単位	コンポーネントA 西放水路/ ガラン川 改修	コンポーネントB ジャティハラン 多目的ダム 建設	コンポーネントC 都市排水 施設改修	合計
本工事費	10 ⁶ ルピア	208,995	332,533	150,531	692,059
エンジニアリング サービス費	10 ⁶ ルピア	18,170	33,372	12,019	63,561
補償費	10 ⁶ ルピア	710	13,500	4,793	19,003
事務費	10 ⁶ ルピア	14,679	24,222	10,873	49,774
工事予備費	10 ⁶ ルピア	13,673	37,940	10,041	61,654
物価予備費	10 ⁶ ルピア	37,489	88,509	31,302	157,300
付加価値税	10 ⁶ ルピア	27,554	48,218	20,083	95,855
合 計	10 ⁶ ルピア	321,270	578,294	239,642	1,139,206
	10 ⁶ 円	5,320	9,576	3,968	18,864
	10 ³ USドル	46,662	83,993	34,806	165,461

7 経済評価

本プロジェクトの経済評価は経済的内部収益率 (EIRR)、収益・コスト比 (B/C)、純現在価値 (NPV) の 3 項目について分野毎に実施した。評価対象分野は、治水、水資源開発、市内排水施設改修、水力発電の 4 分野である。また、治水、水資源開発、水力発電の 3 分野からダム部分を抽出し、ジャティハラン多目的ダムとしての評価も合わせて行っている。

経済評価結果を下表に示す。

分野	経済的内部収益率 EIRR (%)	収益・コスト比 B/C	純現在価値 NPV (Rp.x10 ⁶)
治水	19.77	1.78	72,201
水資源開発	22.14	2.08	51,963
市内排水施設改修	15.13	1.29	15,317
水力発電	11.66	0.97	-339
プロジェクト全体	18.81	1.68	139,142
ジャティバラ多目的ダム	18.53	1.66	58,938

8 環境影響評価

8.1 環境影響評価に関する申請と認可

プロジェクトを実施する地域の自然及び社会環境を保護／保全する重要性に鑑み環境影響評価に関する作業を実施した。本詳細設計実施の期間中以下の報告書を作成し、中央環境委員会(KOMPUS)に提出し、1999年8月に承認された。

環境影響調査に関する特記仕様書 (KA-ANDAL)

環境影響評価 (ANDAL)

環境管理計画 (RKL)

環境モニタリング計画 (RPL)

ガラシ川流域 (204 km²) とスマラン市中心部からなる本プロジェクトの調査対象地域は、そのほとんどがスマラン市の行政区域に属する。市中心部はすでに社会基盤整備が進み、また、ガラシ川流域には鳥獣保護区は存在せず、伐採や焼畑により失われた森を回復するための植林地帯が見られる程度である。このような状況下、調査対象地域には絶滅危惧種や保護動植物はいない。

8.3 社会環境

本プロジェクトに関わるもっとも重要な問題のひとつが用地買収、家屋移転補償である。3つのコンポーネントに分かれていることから、このプロジェクトで必要となる用地は分散しており、それぞれ異なる特徴を持っている。例えば、河川改修・排水施設改修では家屋補償を伴い、ダム建設の場合は農地、森林に影響を与える。

各コンポーネントで必要となる用地買収、家屋移転補償について下表にまとめる。

コンポーネント	用地買収	家屋移転補償
A: 西放水路／ガラン川改修	2.6 ha	2 軒
B: ジャティバラ多目的ダム建設	150.0 ha	-
C: スマラン市内排水路改修	4.7 ha	3 軒
合計	157.3 ha	5 軒

9 流域管理計画

流域管理計画の概念は河道の河岸侵食・堆砂や河川構造物の機能低下等を防止するために重要である。従って、本プロジェクトで設計された河道や排水路、その他の構造物の機能を維持するためにガラン川流域の管理は本プロジェクトの実施と同様に非常に重要である。

9.1 現況の基本的問題

ガラン川の流域管理に関する基本的な問題点は以下の通りである。

- (1) 深井戸からの地下水過剰汲み上げに起因する地盤沈下
- (2) 下水処理システムの確立
- (3) 工場排水処理システムの確立
- (4) ゴミ処理システム
- (5) 無秩序な宅地開発・土地開発
- (6) 無秩序な河道砂利採取
- (7) 水道公社による浄水場スラッジのガラン川への投棄

9.2 問題点に対する対策

長期的、短期的な対策としてそれぞれに効果的で経済的に実行可能な対策が考慮でき、対策は構造物対策と非構造物対策に分けることができる。短期的対策の目標年度を 2003 年、長期的対策の目標を 2008 年とし、流域管理の対策とその実行方法を以下に示す：

各対策の取り組み方法および手法（短期的対策）

構造物対策	非構造物対策
<ul style="list-style-type: none"> - 浄化槽の設置 - 新規のごみ埋立地の建設 - ゴミ収集施設・機械の調達 - 成長の早い植物による植林 - 流域毎の土壌浸食保全・管理 - 浄水場スラッジ処理の改善 	<ul style="list-style-type: none"> - 制度間の整合と協力 - 廃棄物の規制と管理システムの強化 - 河川の水質と工場排水モニタリングシステムの確立 - 廃棄物処分のための罰則規定の制定 - 地盤沈下と地下水位のモニタリング実施 - 最適地下水汲み上げ量を決定するための水文的バランスの調査 - 水質汚染規則 PP20/1990 を改定し、地下水を対象に含める - 地下水開発の厳正な抑制と管理 - 上流域の土地・宅地開発の規制

各対策の取り組み方法および手法（長期的対策）

構造物対策	非構造物対策
<ul style="list-style-type: none"> - 表流水水資源開発 - 公共下水道システムと下水処理施設の設置 - 工場排水の浄化施設の設置または改善 - 開発された土地の植林と植生による被覆 - 砂防ダムの建設 - 階段工法によるガリー侵食抑制 	<ul style="list-style-type: none"> - 環境への住民意識の啓蒙 - 河川水質の改善と水質基準の明確化 - ゴミ改修率 90%の達成 - 汚染者支払いを原則とした法律または条例の制定 - 企業、個人への政府助成金システムの設立 - 河床材料採取の禁止 - 勾配変化点における堆積土砂の除去

10 事業実施

10.1 コンポーネント

本プロジェクトは、下記の3つのコンポーネントから構成されている。

コンポーネント A：西放水路 / ガラン川改修

コンポーネント B：ジャティバラン多目的ダムの建設

コンポーネント C：スマラン市内排水施設改修

10.2 実施体制

1999年10月にインドネシア政府の組織体制が大きく変更された。2000年8月時点では、プロジェクトの実施主体は、コンポーネント A と B は、居住・地域開発省地方開発総局 (Directorate General of Rural Development, Ministry of

Settlement and Regional Development)、コンポーネント C は、居住・地域開発省都市開発総局 (Directorate General of Urban Development, Ministry of Settlement and Regional Development) が担当すると予想されている。

10.3 実施方法

本プロジェクトは海外の援助国からの融資を受けて実施されることが期待されている。従って、実施にあたっては海外融資機関が定めるガイドラインを参考にして実施手続きを進めるほかインドネシア政府の法律・条例に従う。

10.4 プロジェクト実施スケジュール

コンポーネント毎のプロジェクト実施スケジュールは下表に示す通りである。

コンポーネント A：西放水路・ガラン川改修

主要項目	期間
1. 詳細設計	
1-1. 入札書類・図書作成を含む詳細設計	1997年8月 - 2000年3月
1-2. ANDAL と RKL/RPL の承認	1999年8月
2. プロジェクトの施工	
2-1. パッケージ 1	2001年4月 - 2003年11月
2-2. パッケージ 2	2001年2月 - 2003年10月
2-3. パッケージ 3	2001年4月 - 2002年10月

コンポーネント B：ジャティバラ多目的ダム建設

主要項目	期間
1. 詳細設計	
1-1. 入札書類・図書作成を含む詳細設計	1997年8月 - 2000年8月
1-2. ANDAL と RKL/RPL の承認	1999年8月
2. プロジェクトの施工	
2-1. パッケージ 1	2001年4月 - 2004年12月
2-2. パッケージ 2	2002年4月 - 2004年4月

コンポーネント C：都市排水施設改修

主要項目	期間
1. 詳細設計	
1-1. 入札書類・図書作成を含む詳細設計	1997年8月 - 2000年8月
1-2. ANDAL と RKL/RPL の承認	1999年8月
2. プロジェクトの施工	
2-1. パッケージ 1	2002年1月 - 2003年10月
2-2. パッケージ 2	2001年1月 - 2003年4月
2-3. パッケージ 3	2001年1月 - 2002年4月

10.5 資金調達

事業費及び融資適格額

3 コンポーネントの事業費及び融資適格額を下表に整理する。

コンポーネント	事業費		融資適格額		
	(百万 Rp)	(百万 ¥)	(百万 Rp)	(百万 ¥)	%
(a) 西放水路/ガラン川 改修	321,270	5,320	275,544	4,562	85.8
(b) ジャティバラ 多目的ダム建設	578,294	9,576	482,180	7,984	83.4
(c) スマラン市内排水 施設改修	239,642	3,968	200,835	3,325	83.8
計	1,139,206	18,864	958,559	15,871	84.1

年度別事業費

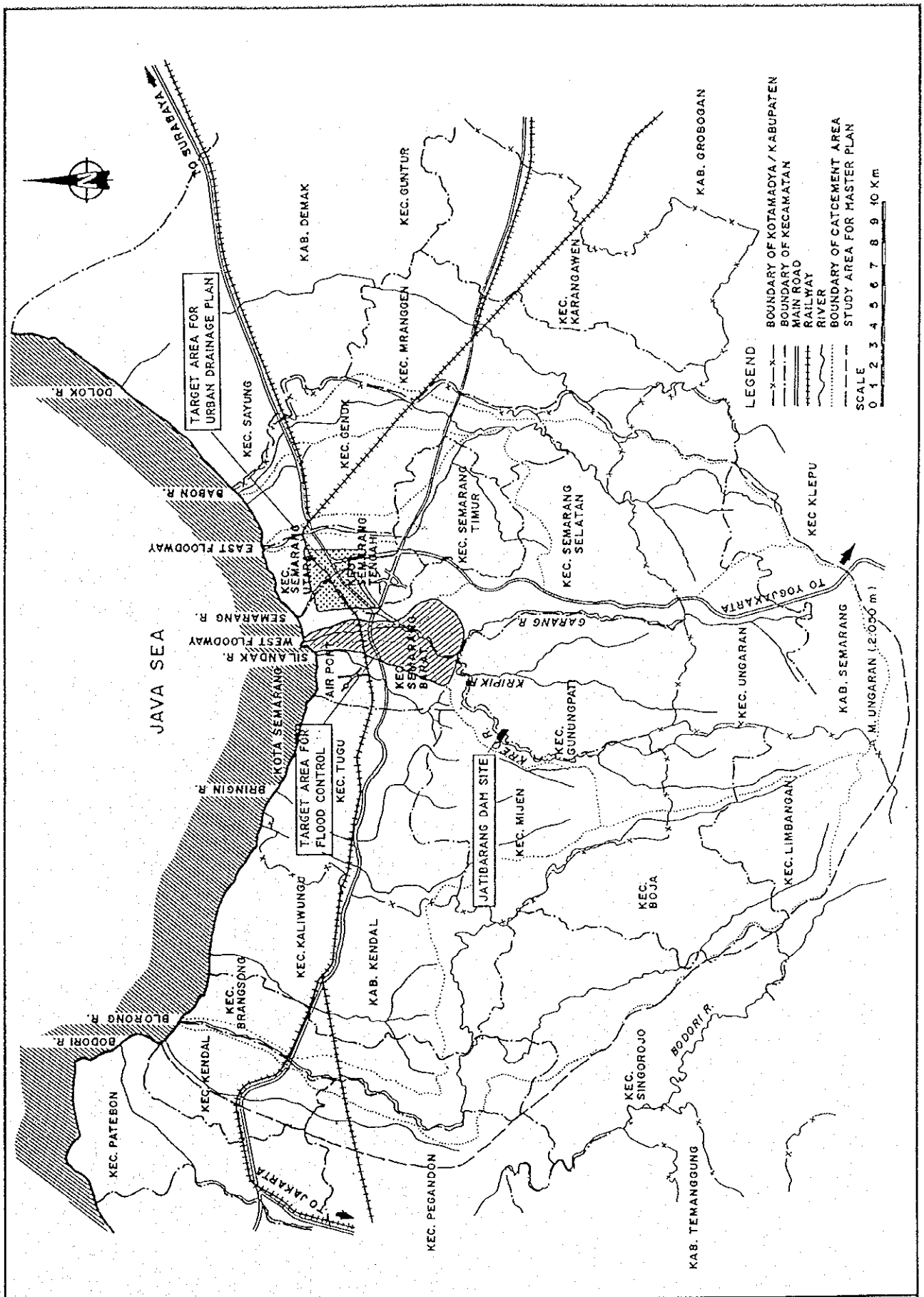
本プロジェクトの年度別事業費支出計画は、工事工程計画に従い下表の通りとなる。

(百万 Rp)

コンポーネント	2000	2001	2002	2003	2004	Total
(a) 西放水路/ガラン川 改修	1,109	107,602	127,572	84,987	0	321,270
(b) ジャティバラ 多目的ダム建設	838	83,451	100,328	161,850	231,827	578,294
(d) スマラン市内排水 施設改修	440	43,019	123,195	72,988	0	239,642
計	2,387	234,072	351,095	319,825	231,827	1,139,206

(百万 ¥)

コンポーネント	2000	2001	2002	2003	2004	Total
(a) 西放水路/ガラン川 改修	18	1,782	2,112	1,408	0	5,320
(b) ジャティバラ 多目的ダム建設	14	1,381	1,662	2,680	3,839	9,576
(c) スマラン市内排水 施設改修	7	712	2,040	1,209	0	3,968
計	39	3,875	5,814	5,297	3,839	18,864

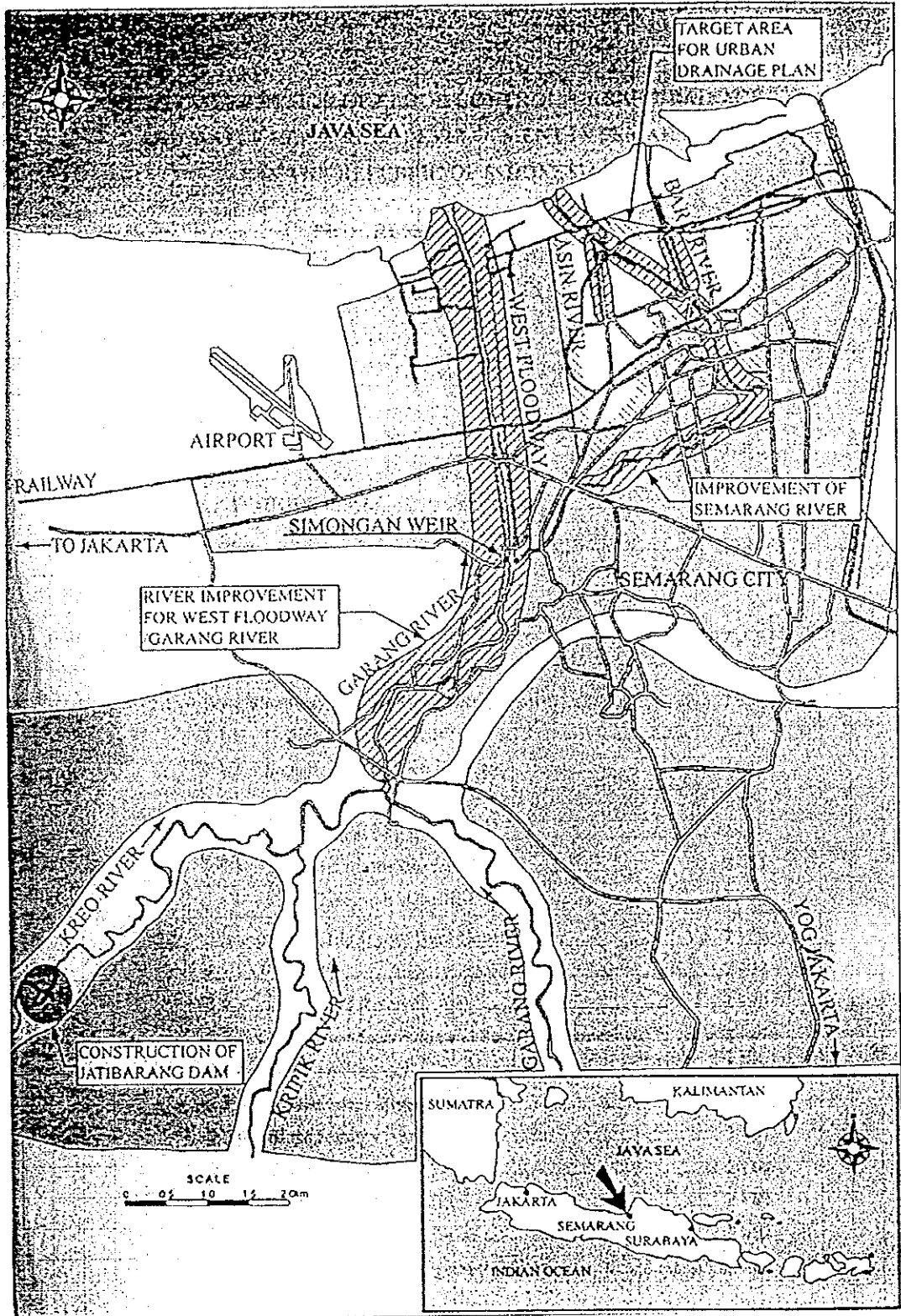


THE DETAILED DESIGN OF FLOOD CONTROL, URBAN DRAINAGE AND WATER RESOURCES DEVELOPMENT IN SEMARANG IN THE REPUBLIC OF INDONESIA

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

☒ ES-1

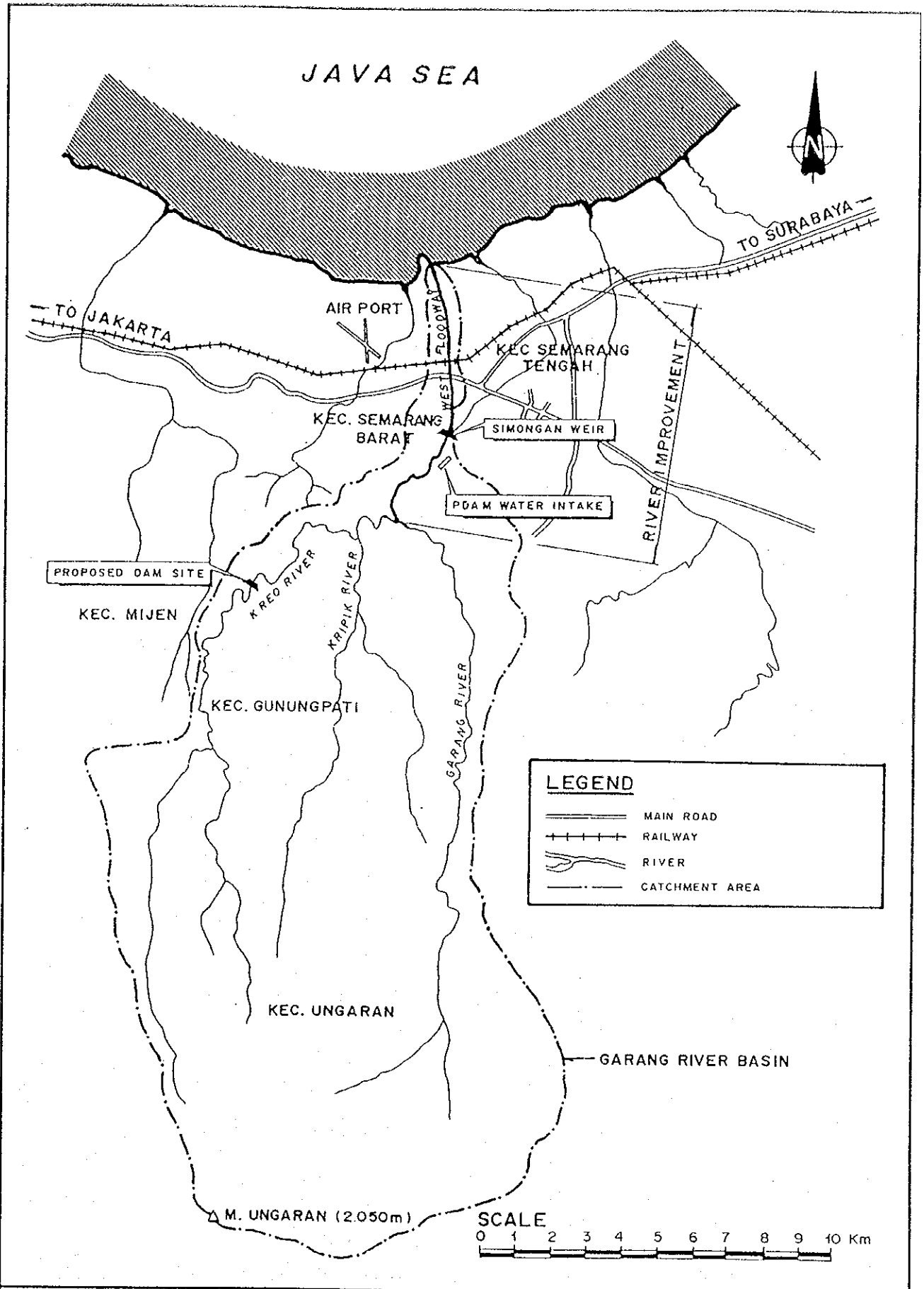
スマラン地域における洪水防御と都市排水に関するマスタープラン及びFIS調査の対象地域



THE DETAILED DESIGN OF FLOOD CONTROL, URBAN DRAINAGE AND WATER RESOURCES DEVELOPMENT IN SEMARANG IN THE REPUBLIC OF INDONESIA

図 ES-2
実施設計調査対象地域

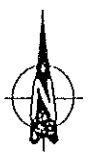
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



THE DETAILED DESIGN OF FLOOD CONTROL, URBAN DRAINAGE AND WATER RESOURCES DEVELOPMENT IN SEMARANG IN THE REPUBLIC OF INDONESIA

☒ ES-3
 ガラン川流域平面図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



JAVA - SEA

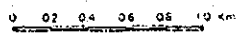
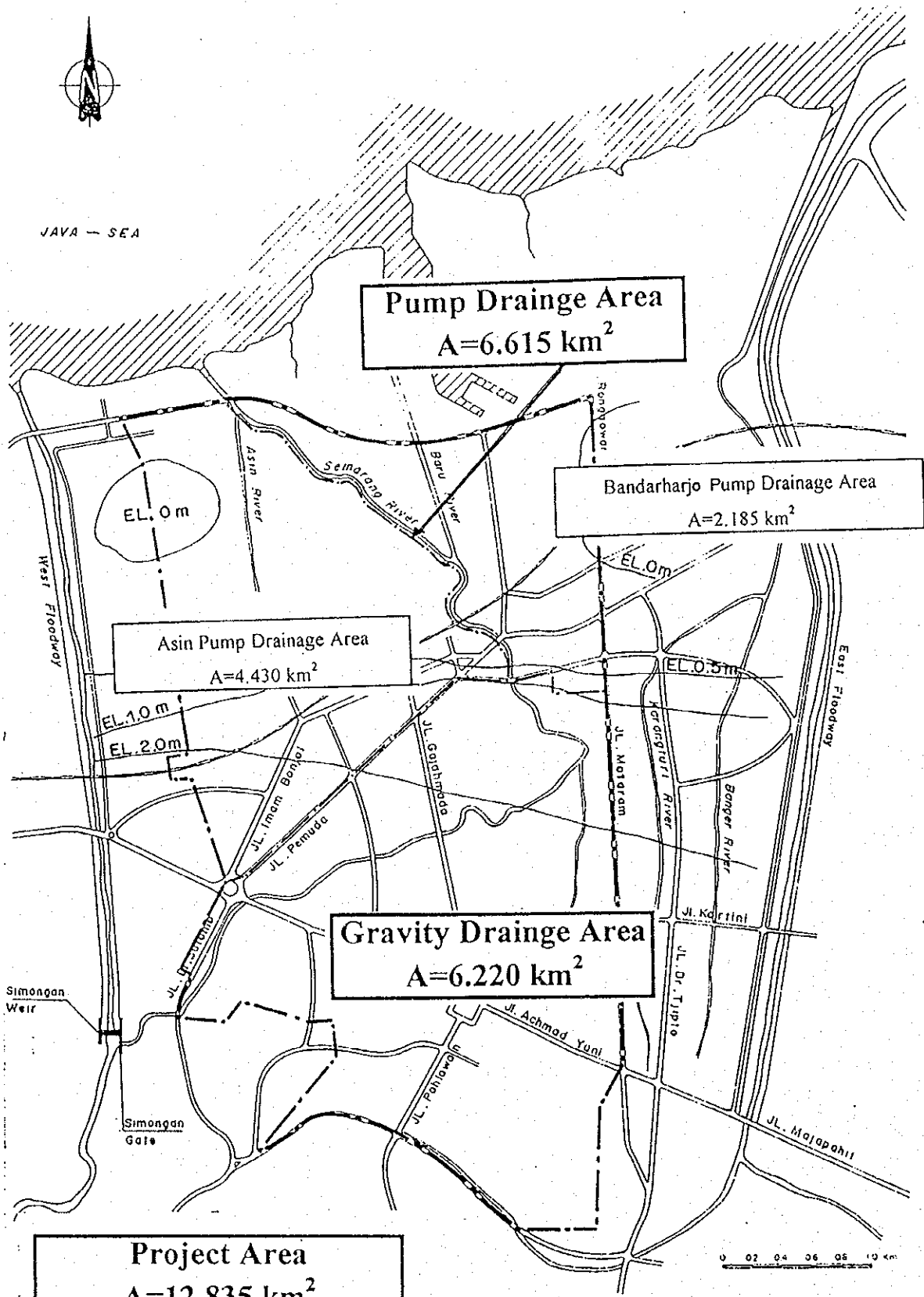
Pump Drainage Area
A=6.615 km²

Bandarharjo Pump Drainage Area
A=2.185 km²

Asin Pump Drainage Area
A=4.430 km²

Gravity Drainage Area
A=6.220 km²

Project Area
A=12.835 km²



THE DETAILED DESIGN OF FLOOD CONTROL, URBAN DRAINAGE AND WATER RESOURCES DEVELOPMENT IN SEMARANG IN THE REPUBLIC OF INDONESIA

☒ ES-4
スマラン市内排水施設改修調査対象地域

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

最終報告書 要約

目次

序文

伝達状

調査地域位置図

優先プロジェクト位置図

バース

概要

	Page
1章	序論
1.1	背景 1-1
1.2	調査の目的 1-1
1.3	調査地域の概要 1-2
2章	プロジェクトの構成 2-1
3章	コンポーネント A：西放水路／ガラン川改修
3.1	自然条件 3-1
3.2	基本計画 3-3
3.3	詳細設計 3-6
3.4	施工計画 3-10
3.5	プロジェクトの運営・維持管理 3-12
4章	コンポーネント B：ジャティバラン多目的ダム建設
4.1	調査地域の現況 4-1
4.2	基本計画 4-2
4.3	詳細設計 4-8
4.4	施工計画 4-10
4.5	プロジェクトの運営・維持管理 4-13

5章	コンポーネント C：スマラン市内排水施設改修	
5.1	調査地域の現況	5-1
5.2	基本計画	5-3
5.3	詳細設計	5-6
5.4	施工計画	5-9
5.5	プロジェクトの運営・維持管理	5-13
6章	事業費積算	
6.1	事業費の構成	6-1
6.2	事業費積算の条件	6-1
6.3	事業費	6-1
7章	プロジェクト評価	
7.1	概要	7-1
7.2	評価方法	7-1
7.3	経済評価	7-1
8章	環境影響評価	
8.1	環境問題に対する許可申請	8-1
8.2	自然環境	8-1
8.3	社会環境	8-2
8.4	環境管理計画	8-3
8.5	環境モニタリング計画	8-3
9章	運営・維持管理のための組織体制	
9.1	西放水路／ガラン川	9-1
9.2	ジャティバラ多目的ダム	9-1
9.3	スマラン市内排水施設	9-1

10章	流域管理計画	
10.1	基本的問題	10-1
10.2	流域管理に対する基本的な考えと対策	10-3
10.3	実施中の対策	10-5
10.4	地盤沈下	10-8
11章	プロジェクトの実施	
11.1	プロジェクトのコンポーネント	11-1
11.2	実施体制	11-1
11.3	実施方法	11-1
11.4	コンポーネントA：西放水路／ガラン川改修の実施	11-1
11.5	コンポーネントB：ジャティバラ多目的ダムの実施	11-2
11.6	コンポーネントC：スマラン市内排水施設改修の実施	11-3
11.7	資金調達	11-3

付表一覧

表 3.1	西放水路/ガラン川改修工事工程計画	T - 1
表 3.2	シモンガン堰改築工事工程計画	T - 2
表 3.3	鉄道橋嵩上げ工事工程計画	T - 3
表 4.1	ダム本体及び付帯構造物建設工事工程計画	T - 4
表 4.2	ダム管理事務所及びゴアクレオ歩道橋建設 工事工程計画.....	T - 5
表 5.1	スマラン川排水施設改修工事工程計画	T - 6
表 5.2	アシン川排水施設改修工事工程計画	T - 7
表 5.3	バンドルハルジョ排水施設改修工事工程計画	T - 8
表 8.1	環境管理計画	T - 9

付図一覧

図 1.1	スマラン地域における洪水防御と都市排水に関する マスタープラン及びF/S調査の対象地域	F - 1
図 2.1	実施設計調査対象地域	F - 2
図 3.1	ガララン川流域平面図	F - 3
図 3.2	西放水路及びガララン川の現況縦断形状	F - 4
図 3.3	西放水路河道の計画平面図	F - 5
図 3.4	西放水路河道の計画縦断図	F - 6
図 3.5	西放水路河道の計画標準断面図	F - 7
図 3.6	ガララン川河道の計画平面図	F - 8
図 3.7	ガララン川河道の計画縦断図	F - 9
図 3.8	ガララン川河道の計画標準断面図	F - 10
図 3.9	シモンガン堰改築の一般平面図	F - 11
図 3.10	シモンガン堰の横断面図	F - 12
図 3.11	シモンガン堰の縦断面図	F - 13
図 3.12	鉄道橋嵩上げに関する一般図	F - 14
図 3.13	西放水路／ガララン川改修パッケージ分割	F - 15
図 3.14	土捨場の候補地	F - 16
図 4.1	ジャティバラ多目的ダム及び貯水池平面図	F - 17
図 4.2	ジャティバラ多目的ダム平面図	F - 18
図 4.3	ジャティバラ多目的ダム縦断面図	F - 19
図 4.4	ジャティバラ多目的ダム標準断面図	F - 20
図 4.5	洪水吐縦断面図	F - 21
図 4.6	取水設備縦断面図	F - 22
図 4.7	仮排水路トンネル縦断面図	F - 23
図 4.8	発電施設平面図	F - 24
図 4.9	ジャティバラ多目的ダム建設パッケージ分割	F - 25
図 5.1	スマラン市内排水施設改修調査対象地域	F - 26
図 5.2	スマラン川の特徴と地形概要	F - 27

図 5.3	スマラン・バル川の計画流量.....	F - 28
図 5.4	スマラン川改修における河道移設部分平面図	F - 29
図 5.5	スマラン川縦断面図	F - 30
図 5.6	スマラン川計画標準断面図	F - 33
図 5.7	アシン川計画縦断面図	F - 36
図 5.8	アシン川計画標準断面図	F - 37
図 5.9	バル川計画縦断面図	F - 38
図 5.10	バル川計画標準断面図	F - 39
図 5.11	スマラン川排水路改修計画平面図 (パッケージ 1)	F - 40
図 5.12	アシン川排水路改修計画平面図 (パッケージ 2)	F - 41
図 5.13	バンドルハルジョ排水路改修改修計画平面図 (パッケージ 3)	F - 42
図 5.14	スマラン市内排水施設改修パッケージ分割図	F - 43
図 5.15	土捨て場候補地位置図	F - 44
図 9.1	ダム及び河川施設維持管理組織.....	F - 45
図 9.2	市内排水施設維持管理組織	F - 46

略語集

1. 組織 (インドネシア)

GOI	:	Government of Indonesia
BAPPENAS	:	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (National Development Planning Board)
BAPPEDA	:	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Provincial Development Planning Board)
BINAMARGA	:	Directorate General of Road and Bridge, Ministry of Public Works
BAPEDAL	:	Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (Environmental Impact Assessment Board)
BPN	:	Badan Pertanahan Nasional (National Land Agency)
BPP	:	Balai Penyuluhan Pertanian (Agricultural Extension Center)
DPU	:	Departemen Pekerjaan Umum (Ministry of Public Works)
DGWRD	:	Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works
DGCK	:	Directorate General of Cipta Karya (Housing, Building and Urban Development, Ministry of Public Works)
DGRD	:	Directorate General of Research and Development, Ministry of Public Works
DOR	:	Directorate of Rivers
DPUP	:	Dinas Pekerjaan Umum Propinsi (Provincial Public Works Services)
IHE	:	Institute of Hydraulic Engineering (Bandung)
PJKA	:	Perusahaan Jawatan Kereta Api (Railway Company, Old Name)
PERUMKA	:	Perusahaan Umum Kereta Api (Indonesian Railway Public Corporation, New Name)
PDAM	:	Perusahaan Daerah Air Minum (Water Works Company)
PMG	:	Pusat Meteorologi dan Geofisika (Center of Meteorology and Geophysics)
PLN	:	Perusahaan Listrik Negara (State Electricity Corporation)
P3SA	:	Proyek Pengembangan dan Penyelidikan Sumber-Sumber Air (Water Resources Development and Investigation Project)

2. 組織 (日本または世界)

GOJ	:	Government of Japan
JICA	:	Japan International Cooperation Agency
MOC	:	Ministry of Construction, Japan

JEM	:	Japan Electric Machine Industry
ADB	:	Asian Development Bank
IBRD	:	International Bank for Reconstruction and Development (World Bank)
UNDP	:	United Nations Development Program
WMO	:	World Meteorological Organization
ASTM	:	American Society for Testing and Materials
ASME	:	American Society of Mechanical Engineer
USASI	:	United States of America Standards
IEC	:	International Electrotechnical Committee
NEMA	:	National Electrical Manufacturers Association

3. 単位

(長さ)

mm	:	millimeter(s)
cm	:	centimeter(s)
m	:	meter(s)
km	:	kilometer(s)

(重さ)

g, gr	:	gram(s)
kg	:	kilogram(s)
t, ton	:	tonnage (s)

(面積)

mm ²	:	square millimeter(s)
cm ²	:	square centimeter(s)
m ²	:	square meter(s)
km ²	:	square kilometer(s)
ha(has)	:	hectare(s)

(時間)

sec., s	:	second(s)
min	:	minute(s)
h (hrs)	:	hour(s)
d (dys)	:	day(s)
y, yr(yrs)	:	year(s)

(体積)

cm ³	:	cubic centimeter(s)
m ³	:	cubic meter(s)

(速度)

cm/sec, cm/s	:	centimeter per second
m/sec, m/s	:	meter per second
km/hr, km/h	:	kilometer per hour

(圧力)

kgf/cm ²	:	kilogram per square centimeter
tf/m ²	:	ton per square meter

N/mm² : newton per square millimeter
Mpa : mega pascal

(流量)

ltr/sec, l/s : liter per second
m³/sec, m³/s : cubic meter per second
m³/yr, m³/y : cubic meter per year

(Note : Other combined units may be constructed similarly as above)

(電気)

MW : megawatt GW : gigawatt
MWh : megawatt hour GWh : gigawatt hour
kV : kilovolt

4. 通貨単位

¥ : Japanese Yen
US\$: United States Dollar
Rp. : Indonesian Rupiah

5. インドネシア語

JKT : Jakarta
Jawa : Java
Propinsi : Province
Kabupaten, Kab. : District (Regency)
Kotamadya, Kodya : Municipality
Kecamatan, Kec. : Sub-District
Desa : Village (Rural Area)
Kampung, Kp. : Village (Rural Area)
Kelurahan : Village (Urban Area)
Kali, Sungai : River
Gunung : Mountain
Rawa : Swamp
Danau : Lake
Laut : Sea
PT. : Incorporated or Limited
PPT : Panitia Pembebasan Tanah (Land Acquisition Committee)
KOMPUS : Komisi Pusat (Central Committee for Environmental Impact Assessment)

KA-ANDAL	:	Terms of Reference of Environmental Impact Statement
ANDAL	:	Environmental Impact Statement
RKL	:	Environmental Management Plan
RPL	:	Environmental Monitoring Plan
AMDAL	:	Environmental Impact Assessment
BPPM2	:	Semarang Port Bench Mark
SPB	:	Semarang Peil Baru (New Semarang Level)
TTG	:	Tanda Tinggi Geodesi (National Bench Mark)

6. その他

JRATUNSELUNA PROJECT : Water Resources Development Projects for Jragung, Tuntang, Serang, Lusi and Juwana Rivers

SSUDP	:	Semarang and Surakarta Urban Development Program
IUIDP	:	Integrated Urban Infrastructures Development Program
SWL	:	Surcharge Water Level
DFWL	:	Design Flood Water Level
PMP	:	Probable Maximum Precipitation
PMF	:	Probable Maximum Flood
EIRR	:	Economic Internal Rate of Return
JIS	:	Japanese Industrial Standard
USASI	:	United States of America Standards
SWR	:	Shadow Wage Rate
CIF	:	Cost, Insurance and Freight
VAT	:	Value Added Tax.

1章 序論

1.1 背景

スマラン市は、1996年時点で人口約1,252,000を擁する中部ジャワ州の州都である。市内及びその周辺域は、雨期には河川からの氾濫による洪水被害と市街地に降った雨水による道路や宅地の浸水被害を毎年のごとく受け、また乾期には一転して水不足が常習的に発生している。水不足の問題は近年の急激な都市人口の増加によって悪化の一途をたどっている。

これらの問題を解決し、スマラン市の経済発展と住民生活の安定を図るため、インドネシア政府は1991年に日本政府に技術援助を要請した。日本政府はこれに応じて1992-1993年にJICA調査団を派遣し、洪水防御・水資源開発のマスタープラン策定及び選定された優先プロジェクトに対するフィージビリティ調査を実施した。本調査の名称は「スマラン市周辺地域洪水対策及び水資源開発計画調査」である。(図1.1参照)

インドネシア政府は1996年、選定された優先プロジェクトの早期実現に向けて、さらに日本政府に実施設計の技術援助を要請した。JICAは1997年に調査団を派遣した。調査の名称は「スマラン地域治水・水資源開発計画調査(実施設計)」である。本報告書はこの調査の最終報告書である(図1.2参照)。

1.2 調査の目的

本調査は、3つの優先プロジェクト、すなわち、(1)西放水路/ガラン川改修、(2)ジャティバラン多目的ダムの建設、(3)市内排水施設改修の実施設計を行うことを主目的とし、合わせて、調査の過程においては、相手国政府のカウンターパートに対して積極的に技術移転を図る。

実施設計業務には、構造物形式の選定、構造解析、水理設計、図面、数量計算、工事のための入札書類、工事仕様書の作成および工事費積算、施工計画までを含む。さらに、設計した構造物の効果的な維持管理、運営が図れるような組織計画の提案を行う。

1.3 調査地域の概要

概説

本プロジェクトの調査地域は、中部ジャワ州のスマラン市内及びスマラン市を流下する西放水路・ガラン川流域である。スマラン市は、1997年時点で29県と6市からなる中部ジャワ州の州都であり、東経109°35'～110°50'、南緯6°50'～7°10'に位置し、北はジャワ海に面している。また、16の行政区から構成される総面積は約380km²である。

気候

調査地域はジャワ島の中部の北側にあり、熱帯モンスーン地帯に属しており、一年は乾期と雨期の2シーズンに分けられる。スマラン測候所の観測では、年間平均雨量は2,378mmである。

地形・地質

調査地域は標高2,050mのウンガラン山の北斜面に位置し、山岳地帯、丘陵地帯そして沖積平野の3地帯に分けられる。

ガラン川は、ウンガラン山にその源流を持ち、南から北に向かって流れ、途中クレオ川とクリピック川を合流してジャワ海に注ぎ込む。河口から約5.3km上流地点にはシモンガン堰があり、これより下流の河道は西放水路と呼ばれている。

ジャティバラ多目的ダムが計画されているクレオ川は、ウンガラン山に源を発し、調査地域の中をほぼ南から北に向かって流下している。山岳地帯と丘陵地帯では、流路長の割に標高差が大きく急勾配となり、流域は南北に細長い形をしている。地形が形成された年代は若く、鉛直方向の侵食が卓越している。

この地域の地質は、大きく火山岩、海成堆積岩および沖積地盤の3種に分けられる。火山岩はウンガラン山から供給されたラハール、溶岩流、Notopuro層群、貫入岩などから成っている。堆積岩はDamar層群、Kalibuik層群、Banyak MemberおよびPenyatan層群を含む。スマラン市中央部では、これらの火山岩、堆積岩の基礎岩盤を覆って、河床堆積物、洪水氾濫堆積物、海成堆積物などからなる沖積被覆層が厚く分布している。

人口

1996年時点のスマラン市の人口は1,252,000人、人口密度は3,370人/km²、また世帯数は278,000を超える。スマラン市の人口は、2005年には1,374,000に達すると予想されている。

土地利用

ガラシ川流域の土地利用は大きく7つに区分される。すなわち、農地、養魚場などの水域、未利用地、工業用地、商業用地、住宅地及びその他となっている。農地は水田、一般の畑及びプランテーションからなり、全体の土地利用の52.9%を占めており、河川上流域の山地に広がる小規模な農業用地を含んでいる。工業用地と商業用地はそれぞれ0.5%と0.3%であり、全体からみると非常に低い割合である。

ガラシ川流域の土地利用形態

分類	面積 (ha)	割合 (%)
農地	10,813	52.9
水域	110	0.5
未利用地	4,033	19.8
工業用地	58	0.3
商業用地	103	0.5
住宅地	4,467	21.9
その他	846	4.1
合計	20,430	100.0

地域経済

中部ジャワ州の1995年における地域総生産（GRDP）は、1995年の貨幣レベルに換算して470億ルピアで、年平均成長率は18.62%である。また、1995年のスマラン市のGRDPは53億ルピアで、年平均成長率は18.99%である。

スマラン市の市民1人当たりのGRDPはインドネシア全体や中部ジャワ州全体と比較してかなり高く1995年では4,305,000ルピアで、年平均成長率は16.43%である。

2章 プロジェクトの構成

スマラン地域治水・水資源開発計画調査は3コンポーネントより構成される。即ち、コンポーネントA：西放水路／ガラン川改修、コンポーネントB：ジャティバララン多目的ダム建設、コンポーネントC：市内排水施設改修である（図 2.1 参照）。

以下に各コンポーネントの概要を記述する。

コンポーネントA：西放水路・ガラン川改修

本コンポーネントは西放水路・ガラン川を改修し、計画高水流量 790 m³/s を安全に流下せしめるものである。計画流量 790 m³/s は、ジャティバラランダムの洪水調節機能と合わせて 100 年確率に相当し、ジャティバラランダムの建設までは、西放水路・ガラン川単独で 25 年確率に相当する。改修区間は、河口からガラン川とクレオ川の合流点までの約 9.8 km で、河口から 5.3 km 上流にあるシモンガン堰の改修を含む。シモンガン堰は、100 年以上前に建設された固定堰で老朽化が激しく、洪水流下を阻害しているため改築するものである。

西放水路／ガラン川改修工事は3パッケージに分けて実施される。

コンポーネントB：ジャティバララン多目的ダム建設

ジャティバララン多目的ダムは洪水調節、水資源開発、水力発電の3機能を有する多目的ダムであり、ガラン川の支川クレオ川に建設される。ダムサイトは河口から約 23 km 上流である。

ジャティバララン多目的ダム建設工事は2パッケージに分けて実施される。

コンポーネントC：市内排水施設改修

市内排水施設改修は、スマラン市内中心部の主要排水施設を改修して5年確率降雨に対処出来るようにするものである。2個所の排水機場新設及び3主排水路の改修が主な工事である。

市内排水施設改修工事は3パッケージに分けて実施される。

