

インドネシア国
 スマラン地域治水・水資源開発計画調査
 [実施設計]
 事前調査報告書

インドネシア国スマラン地域治水・水資源開発計画調査「実施設計」事前調査報告書

平成9年1月

平成9年1月

JICA LIBRARY



J1136424(7)

国際協力事業団

国際
JICA

108
61.8
SSS
LIBRARY

社調二
J R
97-007

インドネシア国
スマラン地域治水・水資源開発計画調査
[実施設計]
事前調査報告書

平成 9 年 1 月

国際協力事業団



1136424 [7]

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（実施設計）にかかる調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成8年11月10日より平成8年11月23日までの14日間にわたり国際協力事業団国際協力専門員 渡辺正幸を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

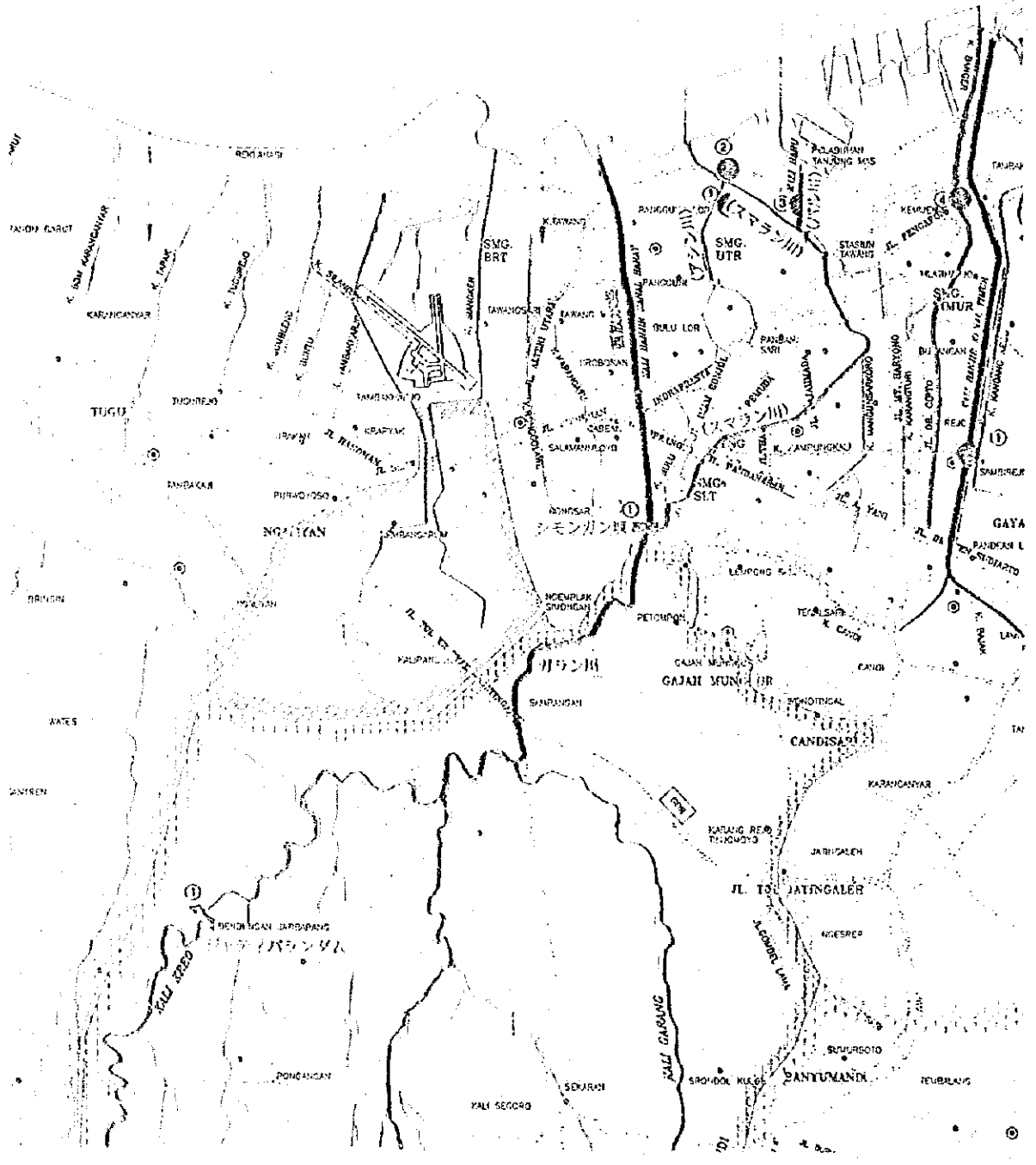
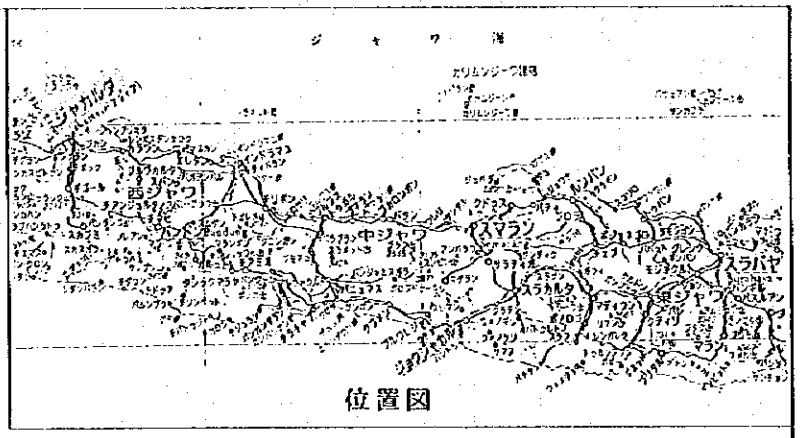
調査団は、本件の背景を確認するとともにインドネシア国の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終りに、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。

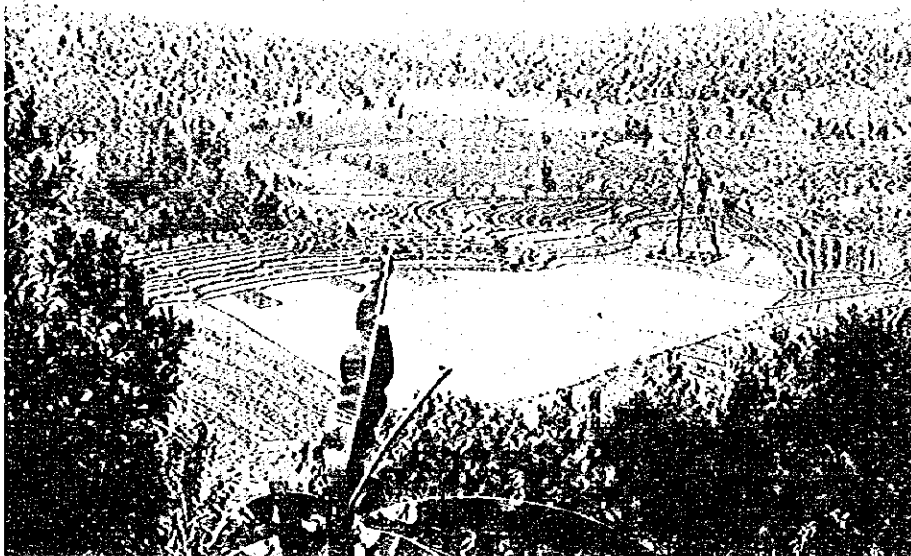
平成9年1月

国際協力事業団
理事 佐藤 清

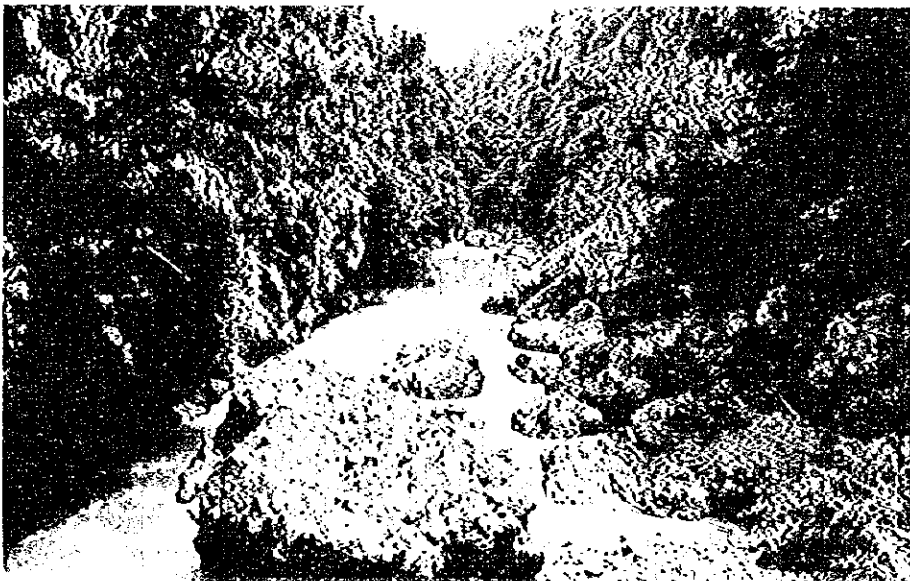


調査対象プロジェクト位置図

ジャティバランダム



ジャティバランダムサイト
(湛水池に当たる稲作地帯)



ダム建設予定地
(ダム軸より約100m上流から撮影)



ジャティバランダムサイト
(ダム堤付近のV字谷)

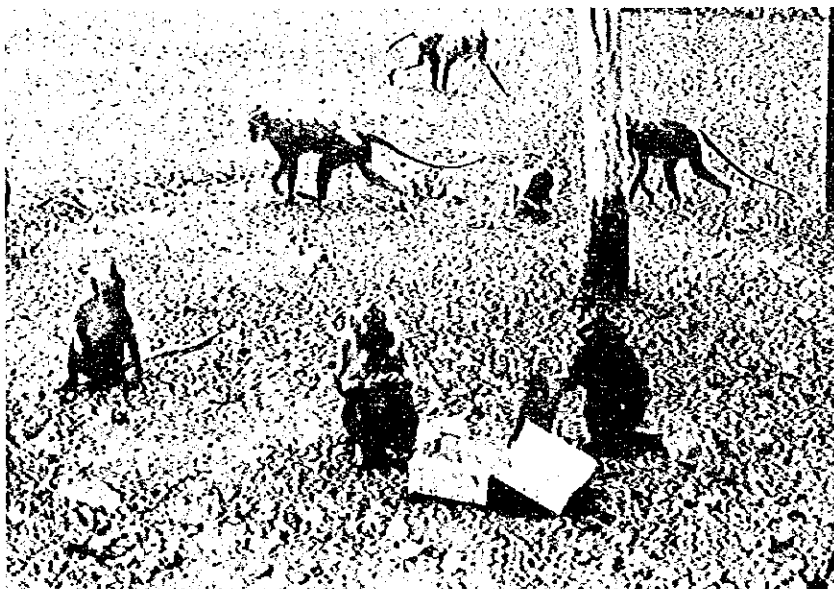
ジャティバラダム



F/S調査で非常用洪水吐として計画されている河川
(写真右奥が洪水吐の設置
予定地)

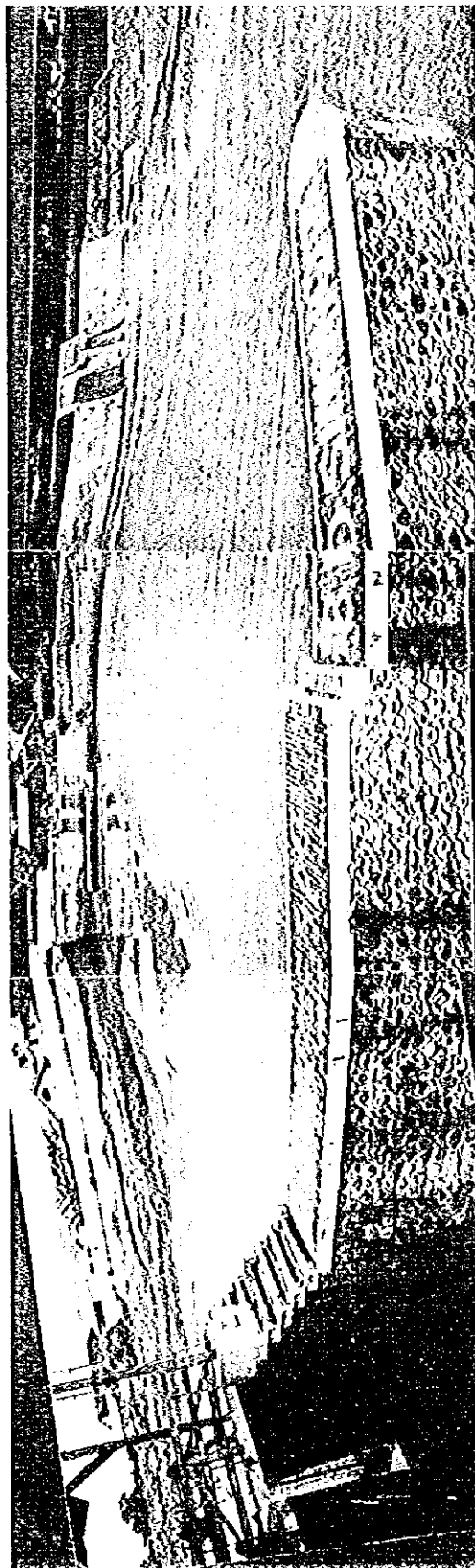


ゴアクレオ公園
(クレオ洞窟：宗教的意味
があることから配慮が必要)



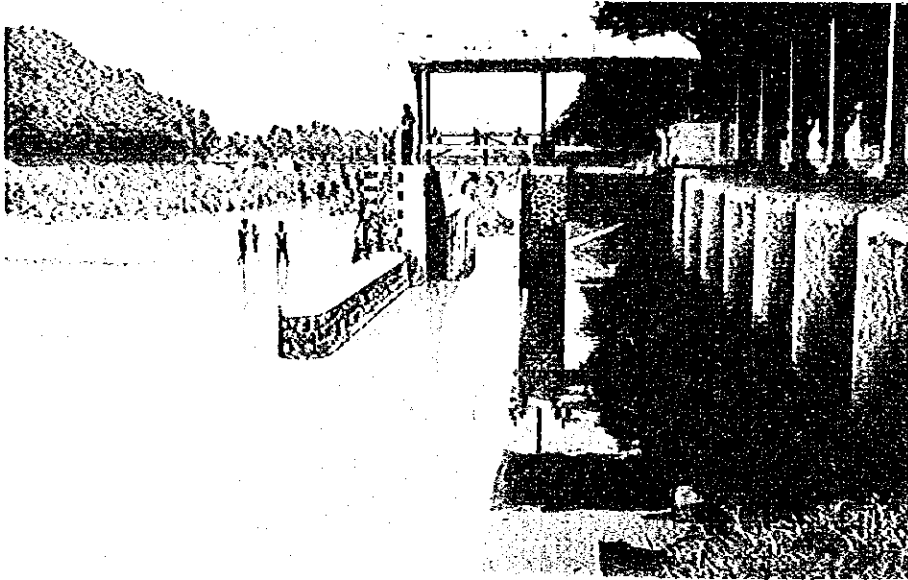
ゴアクレオ公園
(観光客の食べ残しをあさ
るサルの一団。本格調査
における環境配慮の一要
素となる)

ガラン川西放水路河道改修及びシモンガン堰・取水口の改築

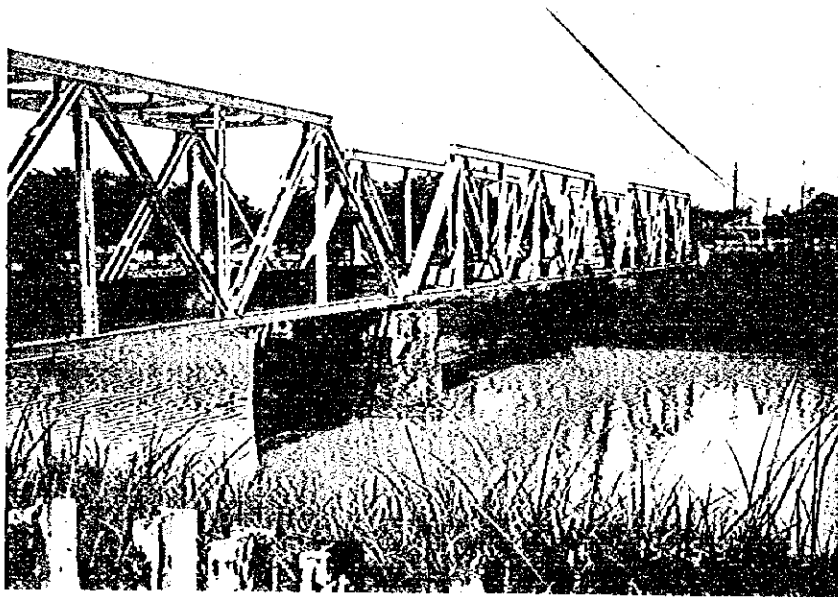


シモンガン堰の全景

ガラン川西放水路河道改修及びシモンガン堰・取水口の改築



シモンガン堰
(右側へスマラン川が流れ
込む)

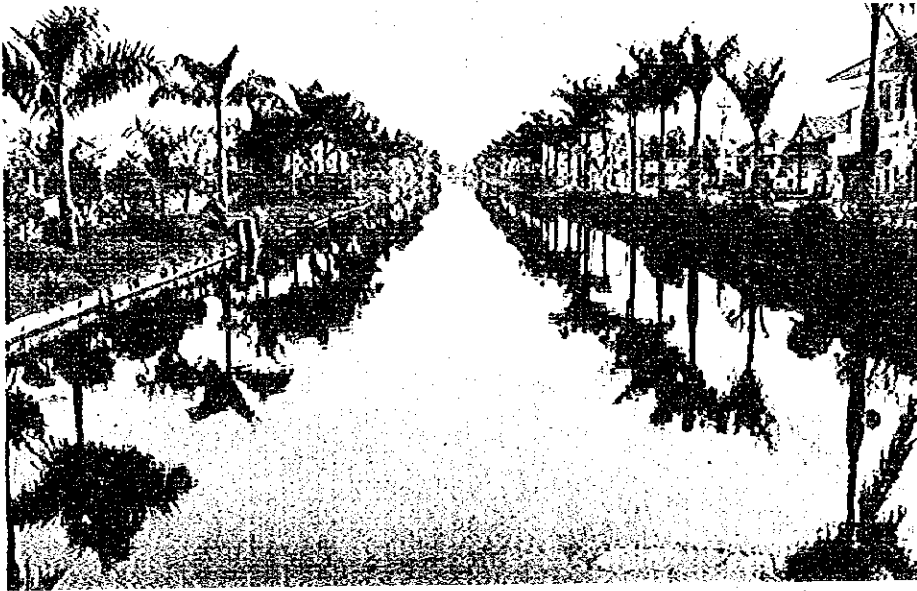


架け替え予定の鉄道橋

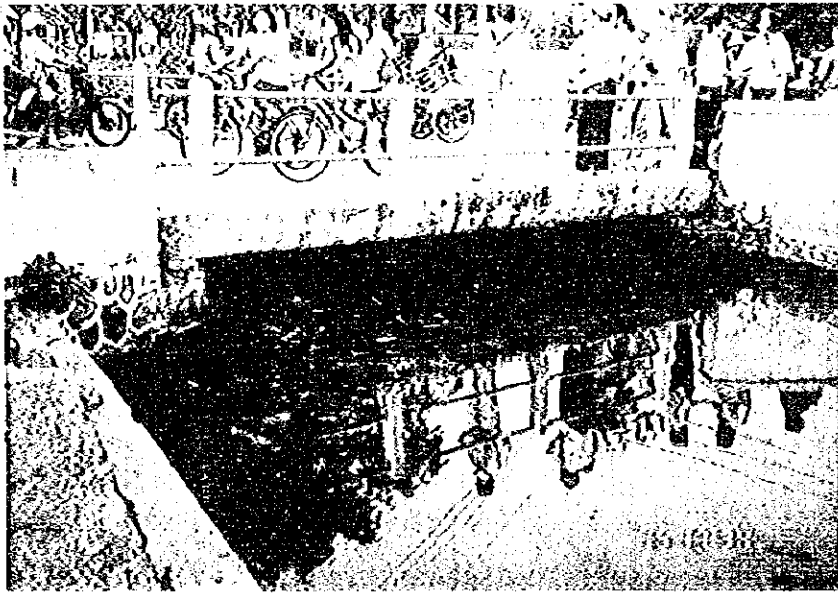


西放水路河口付近
(右岸は新しく建設された
住宅地、写真右の小舟は
投網漁をしている)

市内排水施設



アシン川上流部
(河床には真っ黒なヘドロ
が溜まっている)

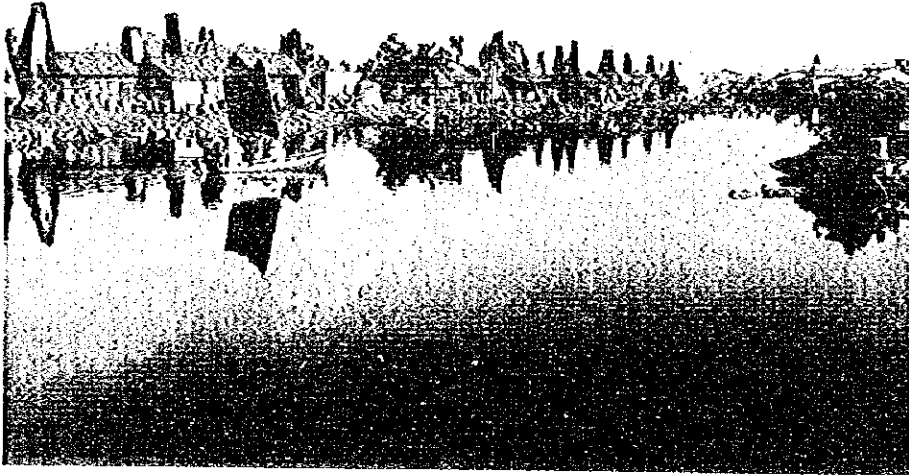


アシン川上流部
(架け替え予定の道路橋)

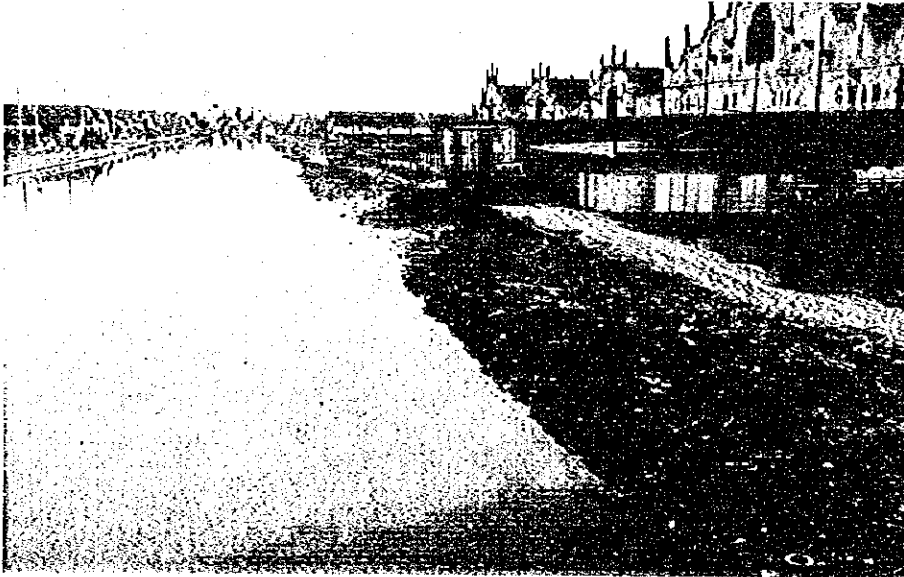


アシン川
(アシン川・スマラン川
合流部の住民移転予定
地、奥に見える緑の屋
根はモスク)

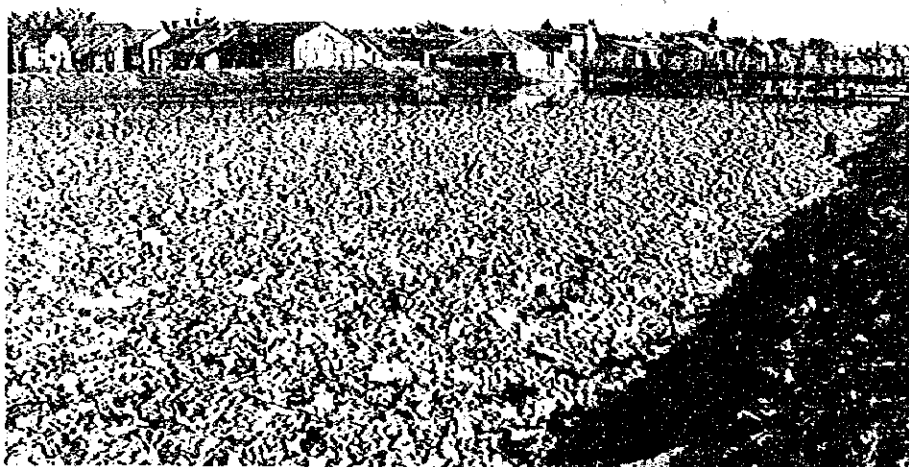
市内排水施設



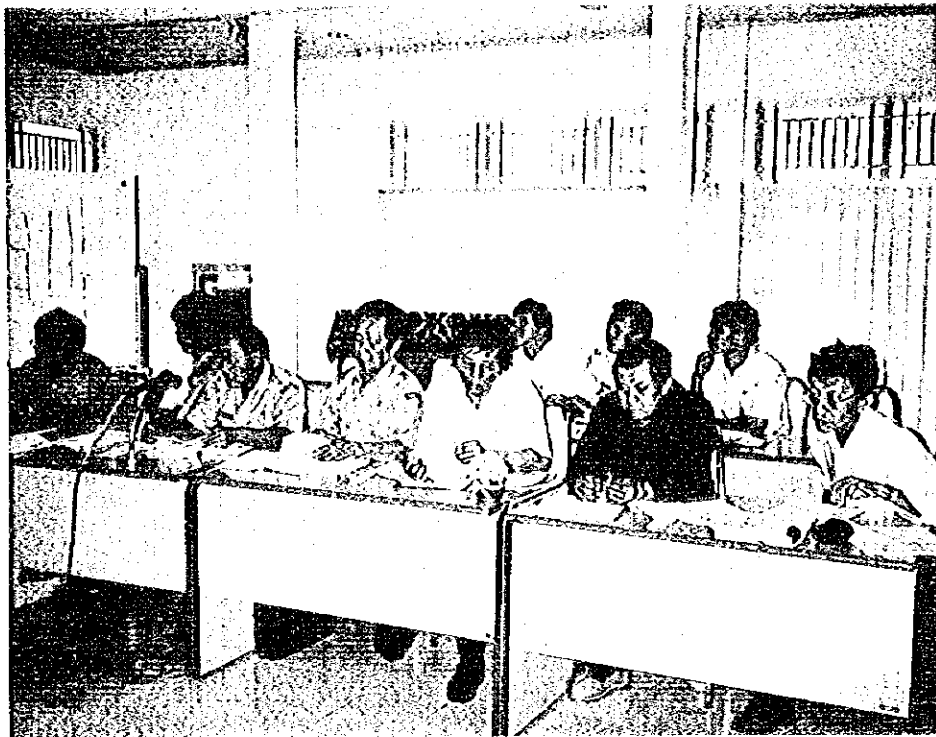
スマラン川
(アシン川・スマラン川
合流部の住民移転予定
地、左岸に並んでいる
のは干し魚を作ってい
る納屋)



バル川下流部
(右岸の工場は所々に浸水
していた)



バンゲル (Banger) 川
(大量のゴミが流され、鉄
道橋のところに溜まって
いる)



関係機関との協議



M/Mの署名

(瑕疵担保責任にかかる
日本とインドネシア側
による口上書の交換
が未了であったため
M/Mの署名となった。
口上書は11/29に交換
されたため、S/Wに
ついては11/29付関係
者)

目 次

序文

調査対象プロジェクト位置図

現地踏査写真

第1章 事前調査団派遣

1-1 調査目的	1
1-2 要請の背景及び経緯	1
1-3 要請の内容	2
1-4 調査団の構成	2
1-5 相手国受入機関	2
1-6 調査日程	3

第2章 協議の概要

2-1 S/W協議結果の概要	4
(1) 調査体制	4
(2) 調査内容	5

第3章 現地調査結果

3-1 計画概要	8
3-2 既存状況	15
3-3 調査地域の地質・土質	16
3-4 調査地域の環境	21

第4章 本格調査の実施方針

4-1 調査の目的	31
4-2 調査対象地域及び対象施設	32
4-3 調査工程	34
4-4 本格調査の内容	36
(1) 測量	37
(2) 地質・土質	41
(3) 環境	44

(4) 施設の設計	47
(5) 施工計画の立案・検討	49
(6) 事業実施計画の作成及び積算	49
(7) 入札図書の作成	51
(8) 調査報告書	51
(9) 要員計画	52
4-5 本格調査実施上の留意事項	53

付属資料

1 瑕疵担保責任免除に関する口上書	57
2 TERM OF REFERENCE	59
3 SCOPE OF WORK	75
4 MINUTES OF MEETING	95
5 主要面会者リスト	104
6 質問表	107
7 収集資料リスト	110
8 インドネシア国公共事業省（目次）	112
9 現地再委託費調査	128

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

本件開発調査は、インドネシア国政府の要請に基づき、1) 治水計画、2) 都市排水計画、3) 水資源開発計画にかかる実施設計（入札図書の準備を含む）を行うことを目的とするものである。このうち、今回の事前調査は、実施調査のためのS/W協議・署名及び本格調査の調査内容の検討のための現地踏査を目的とするものである。

1-2 要請の背景及び経緯

スマラン市は中部ジャワ州の州都で人口125万人を擁する大都市であるが、貧弱な排水施設と狭い平野部に急峻な河川が流下するという地形的な要因から、毎年雨季には洪水被害を受けている。近年では73年、88年、90年と大洪水に襲われ、特に90年は70年ぶりの大洪水により死者47人、被害額85億ルピア（430万\$）の被害を被った。この被害を契機としてインドネシア国は日本政府に対し、2015年を目標年次とする治水計画・都市排水計画・水資源開発計画にかかるM/Pの策定及び各分野の優先プロジェクトにかかるF/Sを内容とする開発調査の実施を要請した。

これに対し、日本政府は1991年4月より「スマラン市周辺地域緊急治水・水資源開発計画調査」を実施し、93年11月F/Rを提出した。

上記調査において、M/Pにおいて以下の優先プロジェクトを策定した。

- (1) 治水計画分野：6河川改修及び放水路設置
- (2) 都市排水計画：排水路改修及び排水ポンプ場設置
- (3) 水資源開発計画：多目的ダム4基及び導水路1本の設置

この中から最優先プロジェクトについてF/Sを実施した下記の各計画について、インドネシア国政府は1996年8月日本政府に対してその実施設計にかかる協力を正式要請したものである。

- (1) 治水計画分野：西放水路/ガラン川（河口から9.54kmの区間）の改修、シモンガン堰の改修及びジャティバラングム（治水容量：4.3百万 m^3 ）の建設
- (2) 都市排水計画：既設排水路改修及び排水ポンプ場3カ所（排水量=8.5 m^3/s +遊水池を含む）設置
- (3) 水資源開発計画：ジャティバラングム（利水容量：16.7百万 m^3 ）の建設

1-3 要請の内容

インドネシア国政府からの要請は以下のとおり。

- (1) 1991年に完了した前回M/P・F/S調査のレビュー
- (2) 補足調査・情報収集
- (3) 建設計画の策定及び事業費積算
- (4) 入札図書の作成

1-4 事前調査団の構成

調査団は下記のとおり、国際協力事業団国際協力専門員渡辺正幸団長以下7名で構成した。

	団員氏名	担当業務	所 属	派遣期間
1	渡辺 正幸	総 括	国際協力事業団 国際協力専門員	11/11~23
2	宮田 伸昭	調査企画	国際協力事業団 社会開発調査部 社会開発調査第2課	11/11~23
3	大西 亘	水資源開発計画	建設省 河川局 開発課 課長補佐	11/13~23
4	内田 勉	都市排水計画	地域振興整備公団 都市事業部 事業計画課 課長代理	11/11~23
5	上田 茂	施設設計	株式会社中央開発	11/11~30
6	茨木 央	地質・土質	建設企画コンサルタント 株式会社	11/11~30
7	渡辺 幹治	社会配慮/環境	建設企画コンサルタント 株式会社	11/11~30

1-5 相手国実施機関

本件調査の相手国側実施機関は、治水計画及び水資源開発計画に関しては、公共事業省水資源総局 (DGWRD: Directorate General of Water Resources Development) であり、都市排水計画に関しては、人間居住総局 (Cipta Karya) であるが、事業規模の比率及び対応の迅速さからして、DGWRDをインドネシア国側主要連絡機関 (窓口機関) とした。また、調査対象地域は上記機関の所在する首都ではなく、地方都市であることから、上記中央組織の出先機関である地方建設局等が実質的なC/P機関となり、調査団の事務所の提供及びカウンターパートの配置も地方建設局が担当することとなる。

1-6 調査日程

調査行程は表1-1に示すとおりである。

表1-1

日 順	月 日	曜 日	調査内容	宿泊地	備考
1	11/11	月	東京 JL725 ジャカルタ	ジャカルタ	
2	11/12	火	JICA事務所表敬・日程調整、大使館表敬・OECF打合せ、BAPENAS表敬、 公共事業省水資源総局・人間居住総局 (Pengairang・Cipta Karya)、S/W案提示	ジャカルタ	
3	11/13	水	関係機関S/W案説明、東京 JL725 ジャカルタ(大西団員)	ジャカルタ	
4	11/14	木	移動(ジャカルタ MZ412 スマラン)、スマラン市関係機関表敬、 S/W案説明(関係機関)	スマラン	
5	11/15	金	現地踏査(対象河川・放水路予定地・排水路、ダム予定地、関連施設)	スマラン	
6	11/16	土	関連施設視察(Kedung Ombo Dam、Wier、Rubber 堰) ＜コンサルタント＞	スマラン	
7	11/17	日	スマラン市長表敬、移動(ジャカルタ GA413 スマラン) 資料整理	ジャカルタ	スマラン
8	11/18	月	S/W・M/M案協議	ジャカルタ	スマラン
9	11/19	火	S/W・M/M案協議	ジャカルタ	スマラン
10	11/20	水	JATILHUR ダム視察	移動(スマラン ジャカルタ) MZ415	ジャカルタ
11	11/21	木	S/W及びM/M作成	資料収集	ジャカルタ
12	11/22	金	S/W・M/M署名、BAPENAS報告、JICA事務所・大使館・OECF報告 ジャカルタ	資料収集	ジャカルタ
13	11/23	土	JL726 東京	資料整理	ジャカルタ
14	11/24	日		資料整理	ジャカルタ
15	11/25	月	公共事業省水資源総局と打ち合わせ	移動(ジャカルタ 車 バンドン)	バンドン
16	11/26	火	運輸省鉄道局・地質研究開発センターと打ち合わせ	移動(バンドン 車 ジャカルタ)	ジャカルタ
17	11/27	水		公共事業省水資源総局と打ち合わせ	ジャカルタ
18	11/28	木		公共事業省水資源総局と打ち合わせ、資料整理	ジャカルタ
19	11/29	金		JICA事務所報告 ジャカルタ	ジャカルタ
20	11/30	土		JL726 東京	

第2章 S/W協議の概要

2-1 S/W協議結果の概要

今回の調査は、1991年～1993年にJICAが実施していた「スマラン周辺地域緊急治水・水資源開発計画調査」のF/Sにおける治水計画・水資源開発計画・都市排水計画の各分野のうちの優先プロジェクトとして選定された。

- (1) 治水計画分野：西放水路/ガラン川（河口から9.54kmの区間）の改修、シモンガン堰の改修及びジャティバラングム（治水容量：4.3百万 m^3 ）の建設
- (2) 都市排水計画：既設排水路改修及び排水ポンプ場3カ所（排水量=8.5 m^3/s +遊水池を含む）設置
- (3) 水資源開発計画：ジャティバラングム（利水容量：16.7百万 m^3 ）の建設

上記プロジェクトにかかる入札図書を作成を含む実施設計を行うための事前調査を遂行するものであり、本格調査に先立ちS/Wを協議・署名するものである。

本調査団は、現地調査を行った後、日本国内でインドネシア国政府より提出されたT/Rをもとに事前に作成したS/W（案）及びScope of the Study (Description)等の添付書類Questionnaireに基づき、インドネシア国側と協議を行った。

本格調査の内容等について特に問題提起はなく、合意したS/Wは、日本側で準備した案の内容のものとなった。S/W及びM/Mに関する協議事項は概略以下のとおりである。

(1) 調査体制

1) 瑕疵担保責任条項

瑕疵担保責任の免除については、調査結果に対する責任をインドネシア国側が負うことを合意し、M/Mの第1項目に記載した。

上記瑕疵担保責任免除確認の口上書の交換については、S/W署名予定日（官側団員滞在期間中に交換の完了が確認できないことが明らかになったため、「調査団長が技術的立場から署名を行い、インドネシア国側実施機関（DGWRD, Cipta Karya）と同国駐在JICA事務所長が口上書交換後に署名を行い、締結期日については交換の日時とする」ことを請訓し、了解を得てその旨M/Mに記載することで対応することとした。

S/Wは、口上書の交換が確認され、JICA事務所長の署名を以って発効する旨および締結期日は口上書の交換の期日とすることで双方合意し、その旨M/Mに記載した。

口上書の交換は、11月29日付で在インドネシア日本大使館とインドネシア国外務省との間で行われた。このため、S/Wの締結日・発効日は同11月29日となる。

(2) 調査の内容

1) 冒頭S/W(案)の提示に際して、インドネシア国側から洪水対策及び都市排水についてスマラン空港近辺のSilandak川と東放水路を調査対象地域に追加するよう要請があったが、本件調査は実施設計であり、前回調査を行ったプロジェクトについて行うことが前提であることを伝え了解を得たが、インドネシア国側はF/S終了後の経過年月を理由にスマラン市の洪水被害の現状(駅周辺の線路・道路冠水、空港周辺の洪水)を状述して、調査対象地域を拡張することを度々要請したものの、調査団は上記の説明に基づき、実施設計はF/S対象プロジェクトとすることを繰り返し説明した。これに加えて、インドネシア国側の状述するように洪水問題が深刻であれば、新たな調査要請を日本側に起こすよう先方に説明したところ、調査団が新たな要請として日本に伝えることで、その旨M/Mに記載した。

インドネシア国側が、正式要請にない新たな要求を行うこと背景には、来年5月に総選挙を控え、そのための政治的な駆け引きがあると思料される。また、実施機関上層部においては、世界銀行等とのデマケはすでに了したとの認識があるにもかかわらず、現場に近いほど新たな要求が出る傾向があり、調査のシステムを再三再四説明したがなかなか理解されなかった。

2) 多くの関係機関の関与が明らかであり、円滑な進捗のために、インドネシア国側から調査団を支援する『サポーティング・ユニット』及び技術的協議の場とする『テクニカル・サポーティング・ユニット』の設置を要望したところ、インドネシア国側もこれに同意し、構成機関とともにその旨M/Mに記載した。

設置期限は、本格調査団の乗り込みまでに完了するよう日本側から要望し、その旨インドネシア国側も了解した。

3) 調査目的の一つである技術移転の内容については、現地踏査を行って得た無秩序な住宅地開発行為、河川廃棄物の現状などの印象から、本件調査を単なる実施設計調査に留めず、

- 流域総合管理の観点
- 測量、計画立案、設計及び建設の技術
- 監視及び管理
- 組織間調整

といった点が重要となることをインドネシア国側に説明したところ、インドネシア国側もこれに同意し、その旨M/Mに記載した。

上記項目は、現在インドネシア国全般の河川について欠落している点であり、本件調査を通じて特に中部ジャワ州の中小河川に関し、本件がモデル的なケースとなることを望む旨を団長より伝えた。

また、インドネシア国側が追加要求した調査項目については、既に日本が協力し移転してきた技術によってインドネシア国側が独力でできると判断される部分が多分に含まれているとの団長判断から、その旨もインドネシア国側に伝えたが、予算を理由に積極的な回答は得られなかった。

- 4) インドネシア国側より、維持管理の制度に関する事項も調査の一部として実施して欲しい旨要望があったが、既に調査内容に含まれており、S/WのANNEX-IIに記載してある旨説明したが、確認のためPHISA-IIの調査項目リストに追加した。
- 5) 本件調査に関しては、事業化に伴う大規模な住民移転等はないものの、都市部の排水計画については若干の移転が必要なことから、移転にかかるインドネシア国側移転補償の資料とできるような基礎的調査（社会影響調査）を本格調査において実施することを説明したが、インドネシア国側は補償計画・移転計画も日本側で立案するよう要求した。これに対し、調査団は補償計画にかかる事項はインドネシア国側国内の内政的問題であり、インドネシア国側が責任を持って実行することであるため、日本側としては移転・補償計画については協力できない旨を説明したところ、住民に対する意識調査のQ/Nの中に移転する場合のインドネシア国政府に望む対応方法と程度を盛り込むことで合意しM/Mに記載した。
- 6) F/Sの見直しの中にスマラン市の水需要予測も含めるよう要望があり、M/Mに記載した。
- 7) C/Pの配置について、インドネシア国内での予算要求・確保のために本格調査の概算の人・月を提示して欲しい旨要望があり、調査団は調査団構成は18名程度と想定されるものの、現時点での人・月算定は困難であることを伝えたくて、インドネシア国側実施機関の予算確保ができない場合、C/P張付けが不足し調査進捗に支障を来すことを避けること、ならびに、インドネシア国側が要請書にある人・月を記載することを提案したため、これに同意しM/M記載した。
- 8) インドネシア国側負担事項について事務所の提供を確認したところ、インドネシア国側はこれに同意し、調査団は本格調査団が使用を予定する部屋を確認した。
- 9) 日本側で調達を要望する調査用資機材が提示されたが、内容・数量等については日本で検討することとし、M/Mに記載した。
- 10) インドネシア国側便宜供与事項のうち、写真・地図の国外持ち出しについては、「アンボン及びパサハリ洪水対策計画調査」と同様に、インドネシア国側の規定を尊重して欲しい旨要望があり、M/Mに記載した。
- 11) インドネシア国側より、調査期間を通して日本におけるC/Pの研修及び調査の過程での技術移転セミナーの開催の要望があり、日本に持ち帰り前向きに検討することを回答してM/Mに記載した。

- 12) 最終報告書について、日本においては調査の成果品は一般公開を原則としていることを説明したうえで、本件に関してはインドネシア国側に質問したところ、インドネシア国側はDF/Rまでを非公開とし、F/Rは公開とする意向があった。これに対し日本側から、F/Rを公開とした場合、事業化における競争の公正が保てないのではないかと「ジャカルタ都市排水計画調査（実施設計）」の場合を事例として提案したところ、DF/R説明協議時に公開・非公開を決定することで合意し、M/Mに記載した。
- 13) 調査名称については、対象の事業を明確にするため、『Urban Drainage』を加え、『Detail Design of Flood Control, Urban Drainage and Water Resources Development in Semarang in the Republic of Indonesia』としたが、日本語についてはもともと調査内容に含まれていることから当初どおりとする。
- 14) 本件調査におけるインドネシア国側の窓口は水資源総局が当たることを双方合意し、その旨M/Mに記載した。

第3章 現地調査結果

3-1 計画概要

今回計画されている施設は、以下の3つのパッケージに分けられる。

ジャティバラン多目的ダム

ガラシ川、西放水路河道改修及び既設シモンガン堰・取水口の改築

市内排水施設

対象地域を図3-1プロジェクト位置図に示す。また、図3-2にジャティバランダム概要図、図3-3にジャティバランダム平面図、図3-4にシモンガン堰一般図（計画）、図3-5に市内排水プロジェクト対象地域を示す。

各々の概要は以下のとおりである。

〔ジャティバラン多目的ダム〕

ダム形式	重力式コンクリートダム	
ダム高	81m	
堤頂長	240m	
堤体積	206,000m ³	
貯水容量	治水容量	430万m ³
	利水容量	1,670万m ³
	堆砂容量	680万m ³
	総貯水量	2,780万m ³
発電容量	1,500kW	
年間発電量	6,710Mwh	

〔ガラシ川・西放水路河道改修〕

改修延長	9.54km
改修計画	ジャティバランダムで基本高水流量280m ³ /sを100m ³ /sにカットし、下流のガラシ川・西放水路で基本高水量980m ³ /sが計画流量770m ³ /sにカットされる。
改修規模	100年確率
目標年	西暦2000年
計画流量	770m ³ /s
改修方法	既存高水敷（平均幅40m）を20mカット、一部現堤防を嵩上げ
掘削量	1,022,000m ³
土捨て場	西放水路 河口左岸埋め立て地を利用

[シモンガン堰・取水口の改築]

堰形式	可動堰
ゲート形式	ローラーゲート
堰高	4.1m
堰延長	80.8m ; 洪水吐 (19.2m × 3門) 土砂吐 (6.6m × 2門)
道路橋付替え	; 西放水路
鉄道橋付替え	; 西放水路

[市内排水施設]

今回の計画は、以下の3排水地区にわかれる。

- アシン排水区 (アシン川)
- 西バンダルハルジョ排水区 (スマラン川)
- 東バンダルハルジョ排水区 (バル川)

各々の施設計画概要は、次のとおりである。

- ・ アシン排水区 排水面積 4.252km²
 - (アシン川) ポンプ場 設計排水能力 5.7m³/s
 - 遊水池 容量 80,000m³
 - ゲート 1箇所
 - 排水路浚渫 1,300m
 - 道路橋付替え 1
- ・ 西バンダルハルジョ排水区 排水面積 0.58km²
 - (スマラン川) ポンプ場 設計排水能力 0.8m³/s
 - 遊水池 容量 17,000m³
 - ゲート 1箇所
 - 築堤延長 2,360m
 - 嵩上げ堤延長 540m
 - 排水路浚渫 6.9km
- ・ 東バンダルハルジョ排水区 排水面積 1.49km²
 - (バル川) ポンプ場 設計排水能力 2.0m³/s
 - 遊水池 容量 20,000m³
 - ゲート 2箇所
 - 嵩上げ堤延長 600m
 - 二次排水路 (右岸700m、左岸500m)

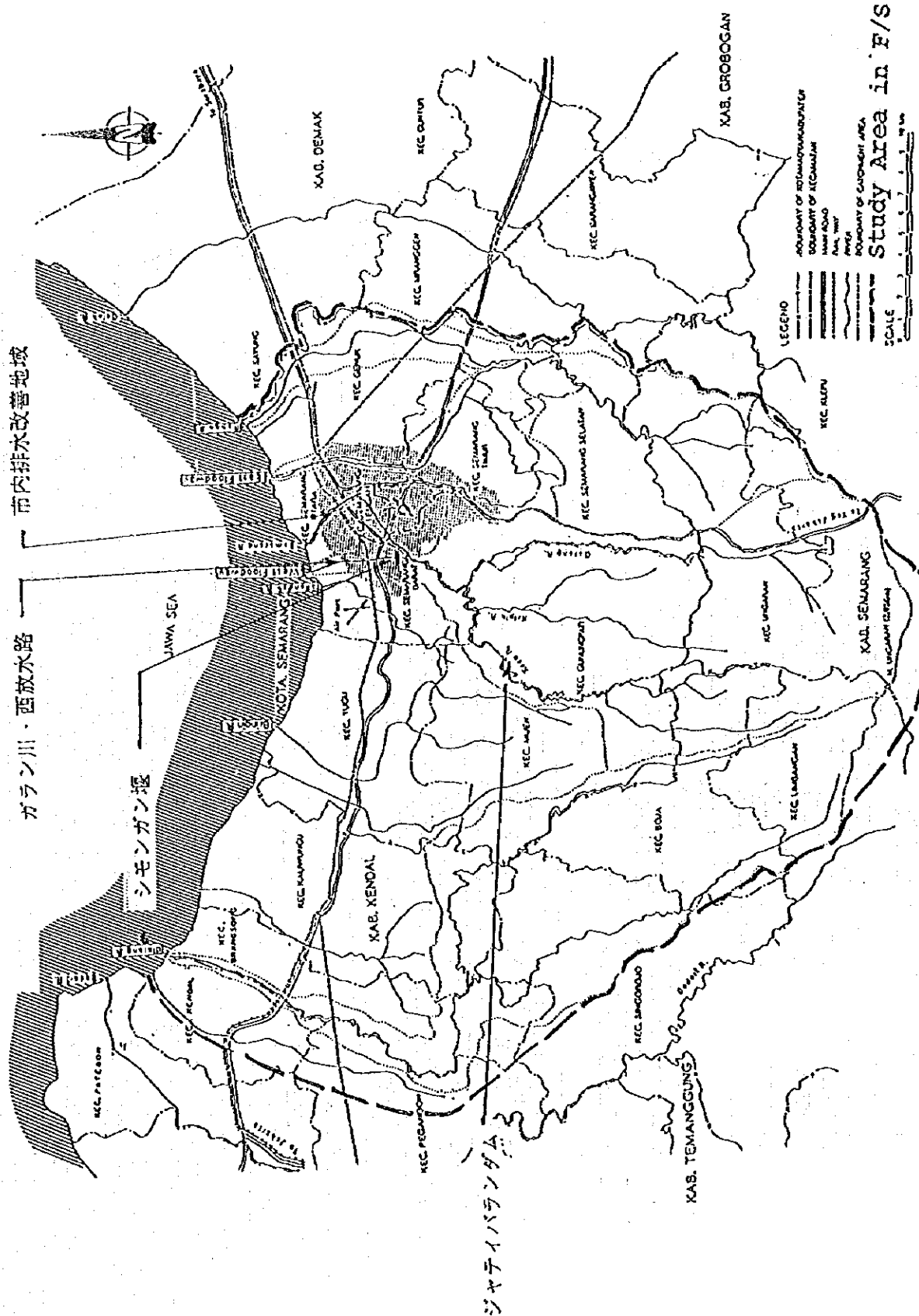


図3-1 プロジェクト位置図

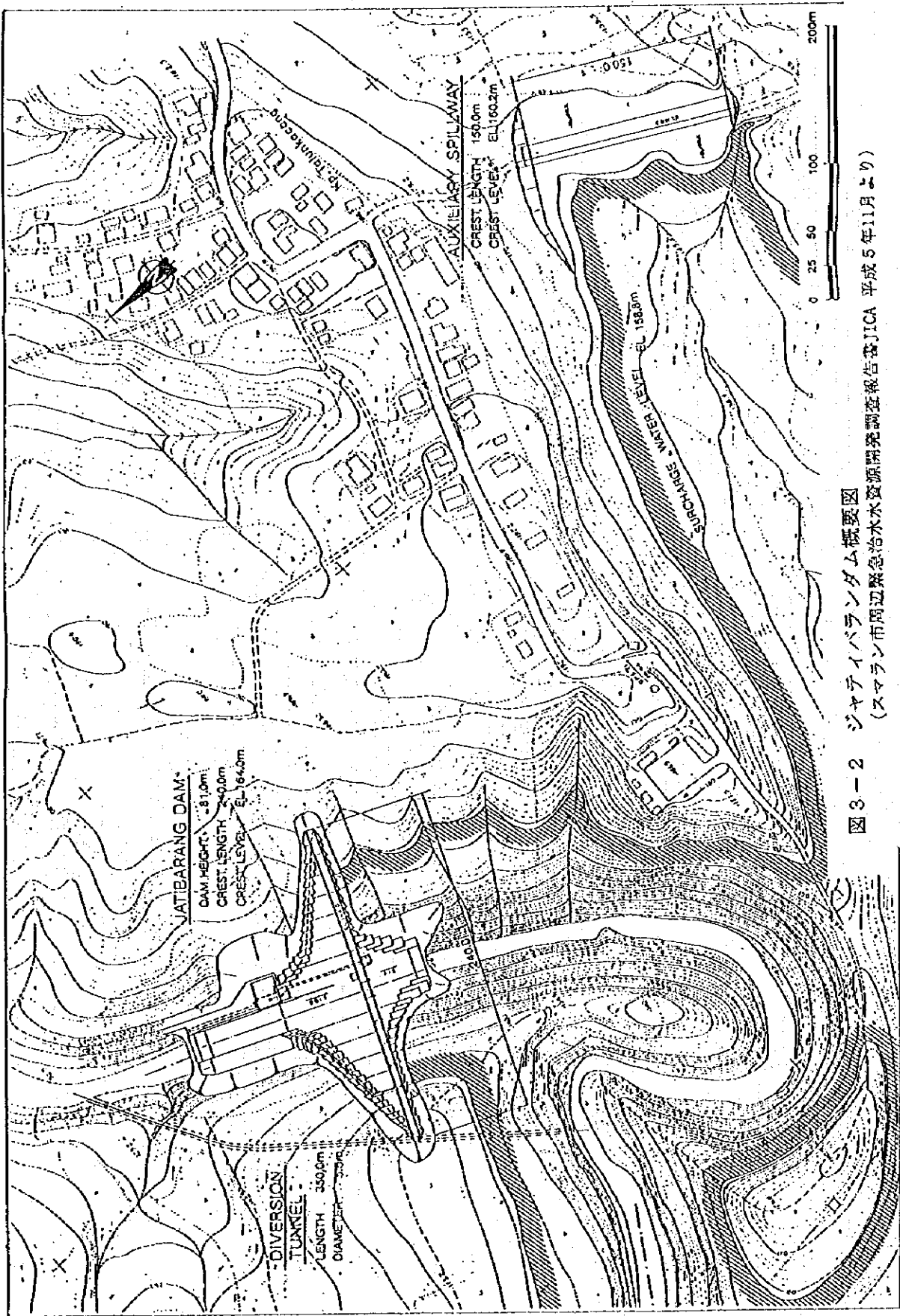


図 3-2 ジャバランダム概要図
 (スマラン市周辺緊急治水資源開発調査報告書 JICA 平成 5 年 11 月より)

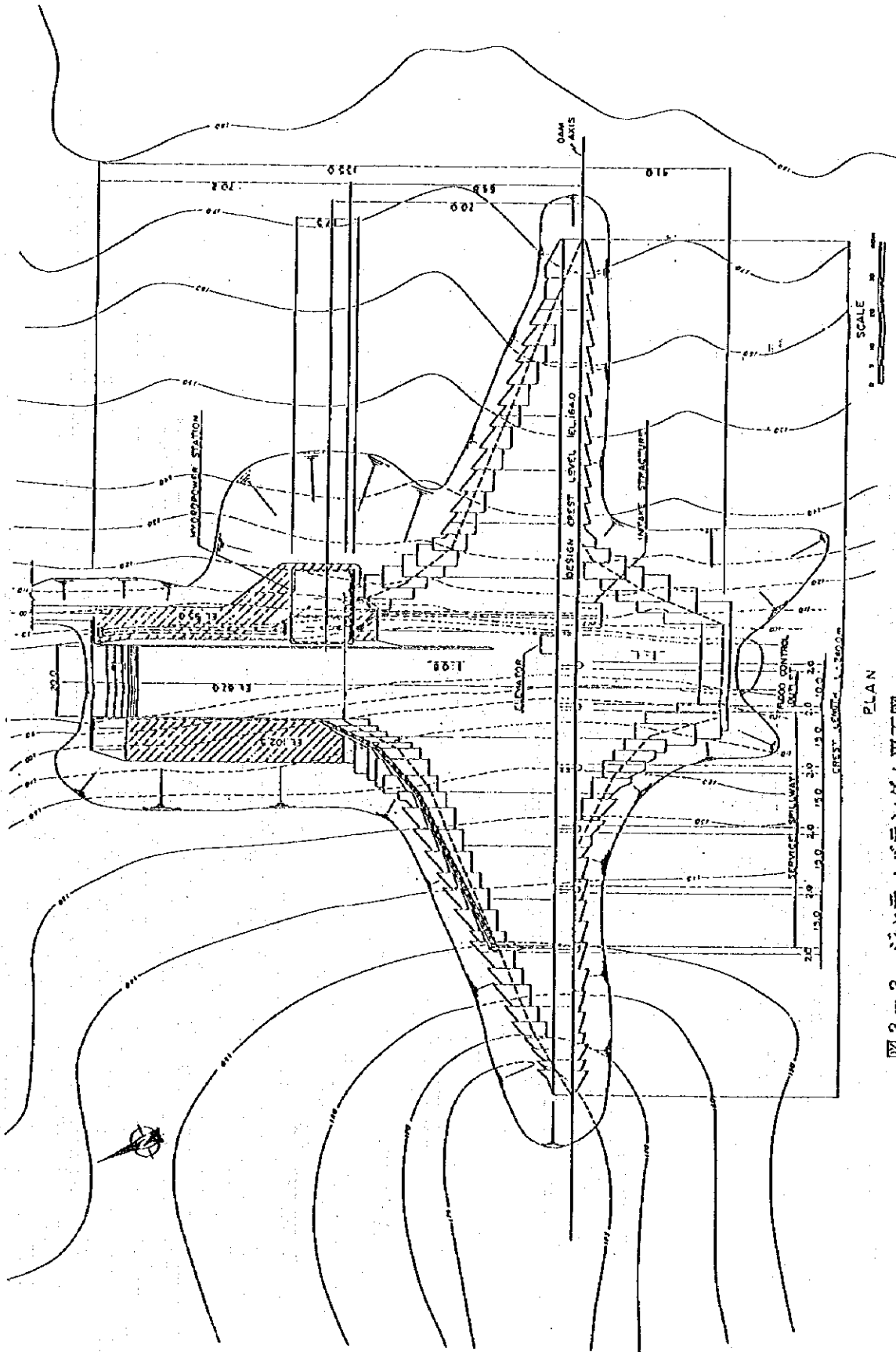
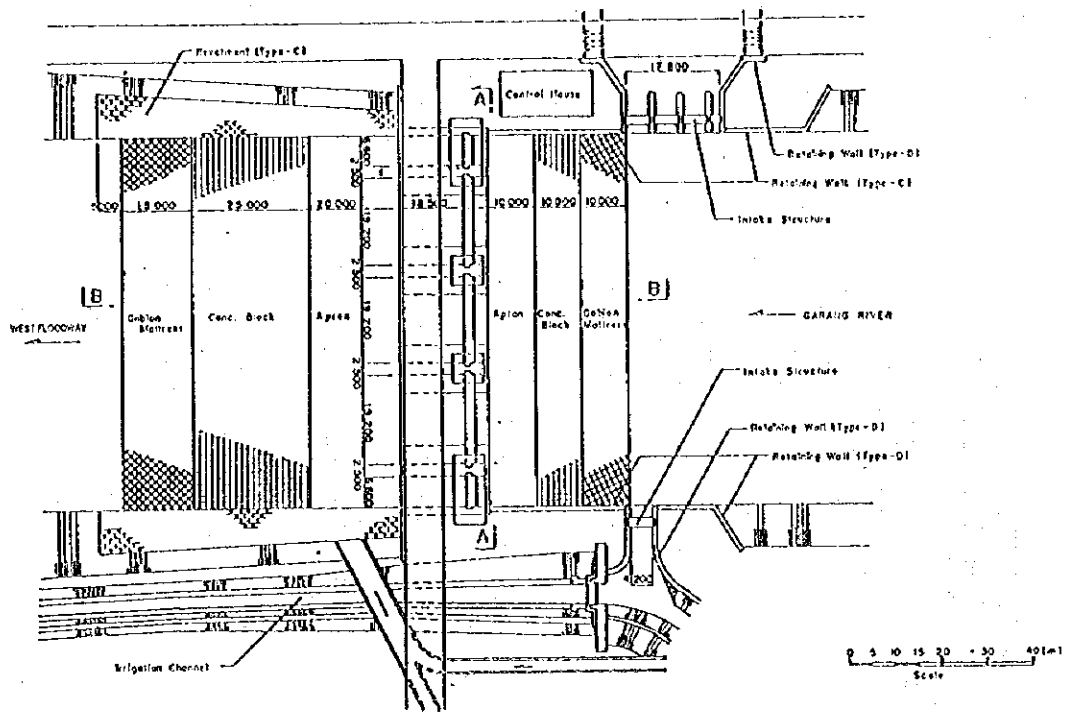
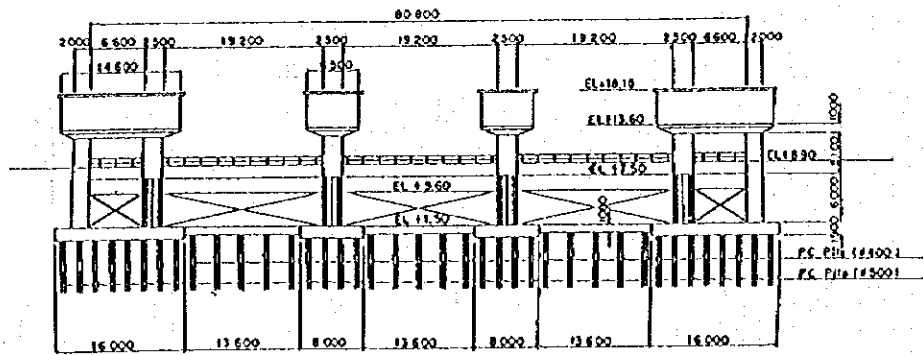


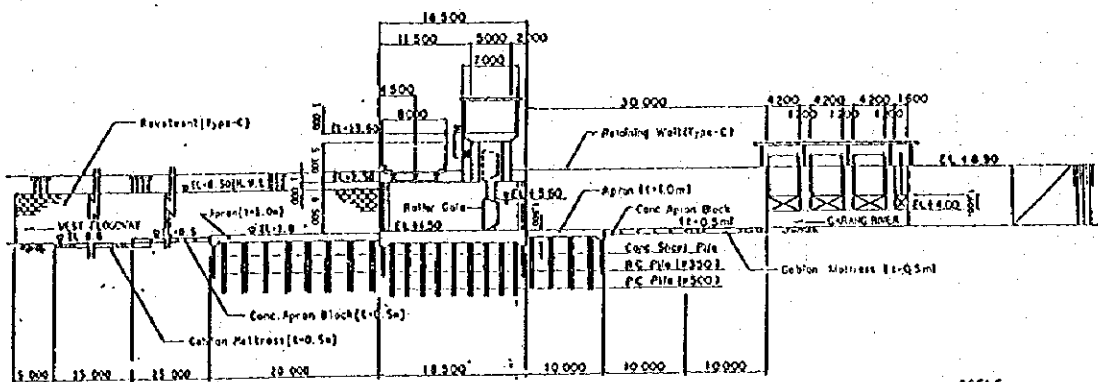
図 3-3 ジャテイバランダム平面図
 (スマラン市周辺緊急治水水源開発調査報告書 JICA 平成 5 年 11 月より)



PLAN



SECTION A - A



SECTION B - B

図 3-4 シモンガン堰一般図
(スマラン市周辺緊急治水水資源開発調査報告書JICA 平成5年11月より)

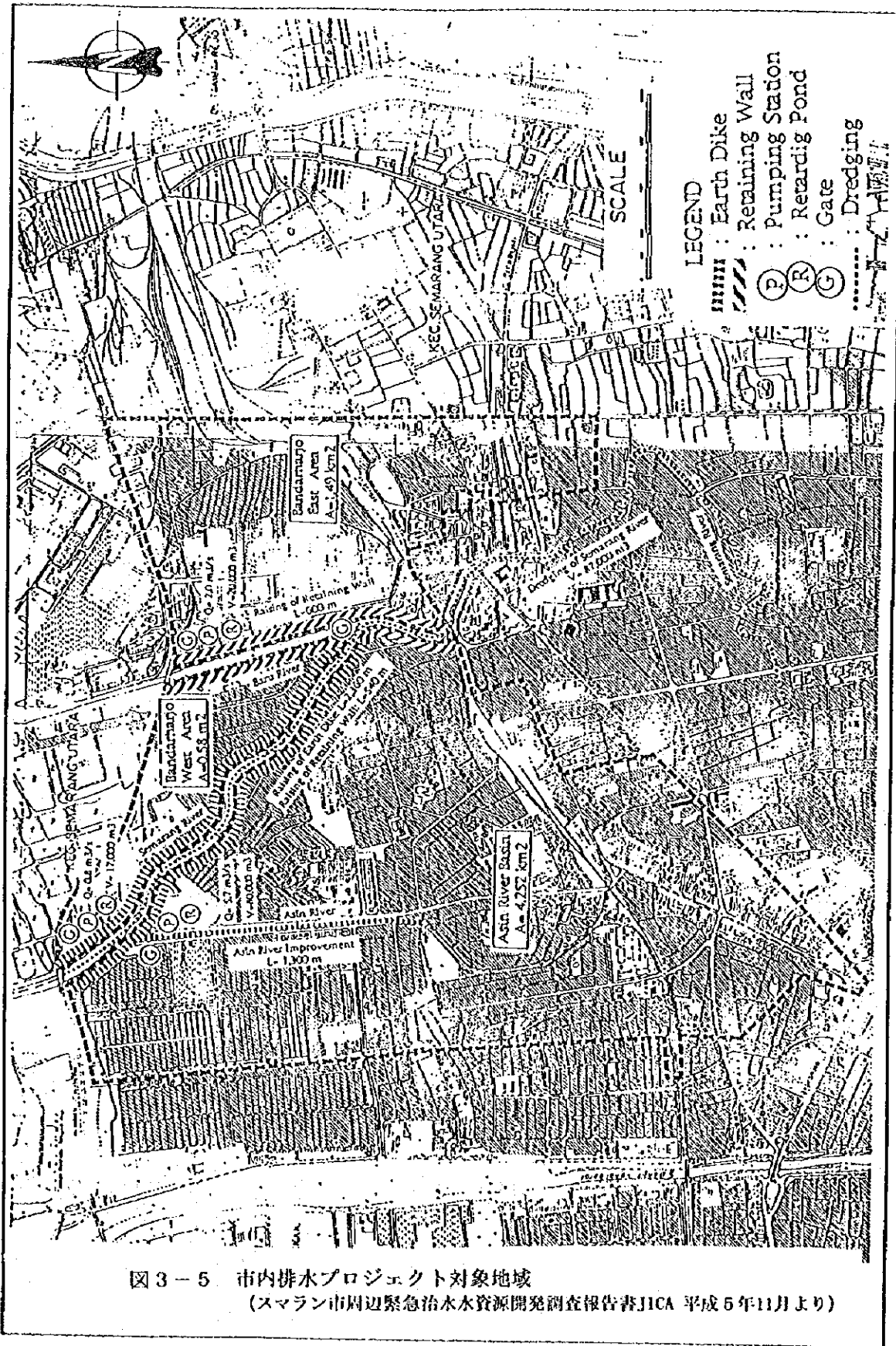


図3-5 市内排水プロジェクト対象地域
 (スマラン市周辺緊急治水水資源開発調査報告書JICA 平成5年11月より)

3-2 既存状況

(1) ジャティバラングム

ジャティバラングムダムは、ゴアクレオ公園直下流クレオ川のV字谷に計画されている。ダム軸付近は河床幅15m前後であり、両岸は75度程度の急壁を形成している。ダム軸左岸は川側に張り出した尾根状の地形である。ダム軸直上流の右岸側の半島状に突き出た一帯の中にあるゴアクレオの洞窟はイスラムの聖地として有名である。貯水池予定地は、比較的大きな鞍部状の山麓にかこまれた盆地であり、現在は水田に利用されている。地形的にはダム軸として当地点は適切であると判断できるが、ダム形式については、これまでの調査では重力式コンクリートダムとして大きな問題は見られないもののF/Sのレビューを行いその選定根拠を明確にすることが必要である。

河川の色は濁色であり、流砂が多い。

F/Sにおいてはダム軸上流右岸鞍部に非常用洪水吐を計画しているが、一般的には重力式コンクリートダムの場合、管理上堤体に常用洪水吐と一体化して設計するほうが適切であるし、現地調査においても、その有効性は確認できなかった。また非常用洪水吐地点は洪水吐を設置しないとしても盛り立て、及び漏水対策としてのカーテングラウト等を今後の追加調査により検討することが必要である。また、貯水池予定地には送電用鉄塔が2塔存在する。実施計画においてこれらの撤去、設計、付替え及び用地買収について事業費に補償費として計上するなど、関係機関と十分に協議する必要がある。

ダムの管理について将来計画を含めた受益者負担、運営体制、管理体制などの組織改善の提言の必要性がある。

(2) ガラン川・西放水路河道改修及びシモンガン堰・取水口の改築

西放水路の水位はシモンガン堰付近まで潮位の支配を受けている。流速もほとんどない。また堆積土が多く河床掘削を実施しても、もとにもどってしまう可能性がある。将来の管理計画を構造物を含めてF/Sのレビューを行う必要がある。また河床掘削に関し、河口の深淺測量の必要がある。

シモンガン堰は100年程前に建設されたものとのことであるが、護岸、取水口及び左岸水路は十分に稼働している。歴史的意義も考慮して設計においてできるだけ利用することを提言する。左岸水路についてはその利用意味が不明である。また本水路と西放水路との合流地点の放水路は破損しており、河岸の浸食も見受けられた。F/Sのレビューにて設計範囲を明確にする。

シモンガン堰より下流約200mに道路橋がある。鉄骨の橋脚であるがすでに腐蝕し、交通量は多く、落橋の可能性があるため撤去の必要を検討する。

本計画では堰の管理用道路を当道路橋に代替させる案であるが、交通量から考え、管理用

道路を兼用した場合、堰建設後に切り回し道路としては利用できるもの、現在の道路橋を同一地点に道路橋が新設の必要があるのではないか、F/Sのレビューにて検討されたい。

鉄道橋は最高水位より1mのクリアランスを確保するために現況の30cmから70cmの嵩上げの必要があるとのことである。鉄道橋の構造は現在でも十分に機能するものである。路線の周囲は住宅が隣接しており、路線変更及び仮設橋の設置のスペースは存在しない。インドネシア国運輸省鉄道局の話によると、鉄道の運行はストップすることはできない。クリアランスは河川で1m、灌漑水路で0.5mであるが、ケースにより異なるとのことである。

河川掘削の土捨て場について、当初計画では河口左岸埋め立て地となっているが当該地域はすでに宅地開発が完了しており利用することはできない。一方河口右岸は公園となっている。また、スマラン港湾当局によると、同公園は運輸省立案になる工業化地域計画に含まれている。公園用地を使用するには州政府機関と協議しなければならない。基本設計作成期間に代替地を決定する必要がある。

(3) 市内排水施設

計画地域は全体的に平坦であり起伏が少ない。このため、潮位の影響を受けやすく、また、年間5cmから10cmの地盤沈下が起きているとの報告書もある。実際に、各排水河川ともに潮位に影響されており、流速はほとんどない。河川に接続している排水路はほとんどが河川水位と同じであり、市内の洪水はこの排水路から道路に浸水する。また、少量の雨でも市内に滞水してしまう箇所をいくつか確認した。これは道路側溝等の排水面整備が十分に機能していないためであり、F/Sのレビューにて確認する必要がある。また面整備における将来計画をあわせて検討するとともに、用地買収面積を明確にする必要もある。

したがって、実施設計に際しては、測量により地盤高を確認し、背水位の影響を確認する必要がある。これは、3河川についてはゲートで締め切りポンプにより排水する計画であるが、現況の浸水状況から判断するに全体的な排水計画を検討する必要がある。

道路橋はすべて桁下と水面との高低差が少なく、ゴミがたまりやすい構造である。ゴミのほとんどは住民が不法投棄するものであり、ゴミの収集システムについても検討をくわえる必要がある。さらに、水路の維持管理、ポンプのオペレーション及び維持管理などマニュアルの作成と組織改善を検討する。また、地盤沈下については、法的な規制を整備することにより制限できるかを検討する。浸水の現況の観察からは、流域全体の土地利用及び水資源利用計画を検討し本計画の見直しをする必要もあると考える。

3-3 調査地域の地質・土質

調査地はジャワ島のほぼ中央のジャワ海に面するスマラン市とその周辺であり、ジャワ海に沿う平野部、丘陵部そして標高2,050mのウンラン山の北斜面へと続き、同山を源流としほ

ば北流する河川は、源流部である山岳地及び中流部の丘陵部で深く溪谷を形成している。河川流域は河谷に沿った細長い形を呈しており、地形的には初期の浸食過程といえる。

丘陵部の北側には沖積平野が広がり、スマラン市のほとんどはこの部分を占めている。この地域を流れる河川は、広く緩やかな支谷などをともない蛇行して流れている。

既存報告書ならびに当該地域の地質図（25万分の1、10万分の1）、水理地質図（25万分の1）によると、地質的には火山岩類、海洋性堆積岩ならびに両者を覆う沖積層に区分される。

火山岩類はウンガラン山からの泥流、溶岩流、凝灰質砂岩及び火山角レキ岩等からなるノトプロ層ならびに貫入岩から構成される。堆積岩類はグマール層、カリビュイック層、パニヤック層ならびにプニヤタン層からなり、また、沖積平野部は沿岸性堆積物であり、砂層、シルト層、粘土層及び各種粒径の河川・湖沼堆積物からなる。

（1） ジャティバラングム

1) ジャティバラングムサイト

ジャティバラングムは、ウンガラン山を源流とするガラシ川の支流であるクレオ川の中流に計画され、ダム計画地点付近では河谷は直線状であるが、その上下流では大きく蛇行している。

地形的にみると、丘陵部を流下するクレオ川は、ダム候補地点付近で両岸の切り立った溪谷であり、河床付近では両岸とも70～80度の傾斜をみせ、急崖部上方斜面はやや傾斜が緩くなるものの依然45度程度をしめしている。いっぽう、上流の溝水池となる部分は鞍部状の丘陵に囲まれた地形を呈し、広く水田として利用されており、人の居住する家屋はみられない。

ダム計画地点の地質は、ほぼ水平に堆積する凝灰質砂岩と火山性凝灰角レキ岩との互層からなり、一部に小さく溶岩流も分布している（図3-6参照）。いずれも大部分が火山角レキ岩からなる。第三紀末期から第四紀に形成されたノトプロ層に属する。

ダム堤体計画地点付近の踏査では、河床部に凝灰質砂岩が約10mの層厚で露頭し、凝灰質細粒ないし中粒砂岩及び細レキをともなう凝灰質粗粒砂岩が観察できた。また、計画地点の上流部では、本層中に火山性凝灰質レキ岩層の分布が部分的にみられ、レキは径5～20cm程度の種々の岩種の円レキから構成されている。

凝灰質砂岩層の上部には火山性凝灰角レキ岩層が分布しており、凝灰質砂岩を基質とし、径5～20cm程度を主とする安山岩レキをともなっている。

ダム計画地付近に分布する表土層ならびに崖錐層は薄いと判断された。

現地踏査における所感では、地形的には現在の地点がダム軸として適切であると判断され、地質的には火山性凝灰角レキ岩層の方が凝灰質レキ岩層よりも強度的に優れていると考えられるものの、F/S調査時のボーリング本数は少なく、また、十分な数量の力学試

験が実施されていない。

したがって、F/S調査のレビューならびに今後調査では、十分な透水試験ならびに力学試験等を実施し、それらの把握・検討及び経済性等を比較し、ダム形式の決定根拠及び動力式コンクリートダムとしての有効性の確認を明確にする必要がある。

また、ジャワ島は環太平洋造山帯の一部を構成しており、付近では今までも大きな地震の発生のみならず、近傍の活火山による地震も考慮される。そして、ダム上流には堤体と平行して活断層の分布があるため、今後、詳細な調査を実施するとともに、地震履歴資料収集も必要となる。

2) ジャティバラングム湛水地域

湛水池に関してみると、F/S調査時には、ダム本体とは別に、ダム計画地点上流の右岸側に非常用余水吐を計画している。しかし、現地をみると、洪水時に放水される水は川幅の狭いクレオ川の小さな支流に流れ込むことになり、計画実施に際しては河川整備をとまうこと、ならびに、同余水吐計画地点は尾根鞍部にあたり、風化層は厚いと推定されること、余水吐側斜面が耕作地であることなどから、非常用余水吐はダム本体において設置することとし、この部分については、満水時等を考慮した盛り立てによる堤体設置及びカーテングラウド等による漏水対策が必要であると考えられる。湛水池一帯は、傾斜の緩やかな丘陵斜面に取り囲まれた盆地状地形であり、現在、広く棚田として稲作がおこなわれている。F/S調査報告書にも述べられているように、湛水池周辺では地滑り地形が推定される所も見られるため、本格調査ではその分布・規模等を把握し、その対策が必要となる。

また、F/S調査報告書ならびに収集資料の地質図に記載されているように、ダムサイト上流には活断層が通過するが、既往文献等は少ないため、トレンチ調査などによりその変位等の確認、地震履歴及びその規模等の資料収集ならびにダム設計への反映が必要となる。

(2) ガラン川・西放水路河道改修及びシモンガン堰・取水口の改築

土質調査に関しては、河道改修、築堤及び堰建設のための支持基礎などの調査のみならず、シモンガン堰下流には既設道路橋のかけ替え、西放水路下流では既設鉄道橋の嵩上げも検討されているため、工事实施スケジュールに支障のないように調査を実施する必要がある。また、本区域では交通の頻繁なところもあるため、調査時には、手続き・管理体制に留意する必要がある。

また、西放水路は潮位の影響を受けているため、調査区域のみならず、区域下流から河口にかけての河川測量及び沿岸の深浅測量を実施し、沿岸の堆砂状況を含めた現況把握が必要といえる。

なお、ジャティバラダムからスマラン市内にかけてのガララン川沿いでは、F/S調査時にはなかった宅地造成もみられ、河川沿いには地滑りも考慮されるため、下流への堆砂状況を推定するために、ガララン川に沿って空中写真撮影をおこない、地形・地質判読及び現況の把握が調査初期に必要と考えられる。

(3) 市内排水施設（中央スマラン地区）

市内排水設備としては道路橋の改築、ゲート、ポンプ場及び遊水池が計画されており、それに関する調査が必要となるが、調査実施に際しては技術的内容のほかに、交通量の多い地域でもあるため、ボーリング調査時の工事の管理についても十分考慮されなければならない。

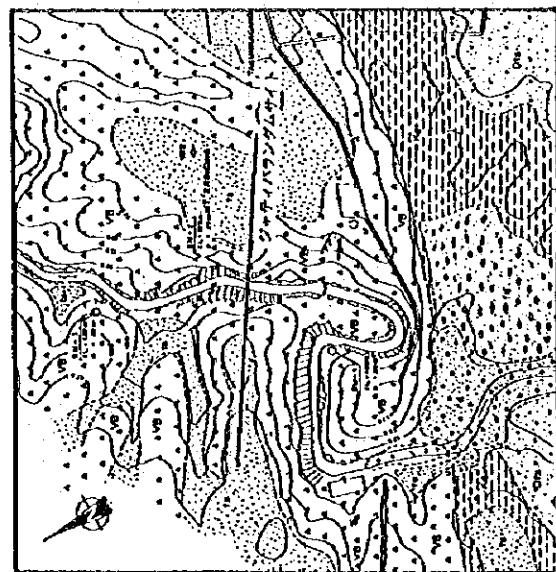
とくに、スマラン港湾関係者へのヒアリングによると、同湾に設置されている検潮儀の高さは、設置されて以来60cm程度もしくはそれ以上の沈下が推定され、近年には年10cm程度の地盤沈下が生じているとのことである。したがって、スマラン市域の治水・排水計画には、緊急性的かつ部分的な対処が必要であるとともに、将来的な市域全体の治水・排水計画の検討が必要となり、そのためにも、本格調査実施時の総合的な状況の把握が是非必要である。このため、スマラン市内全域の空中写真撮影と部分的な路線測量も実施する必要がある。なお、インドネシア地質調査所でのヒアリングでは、スマラン市内の地下水調査を本年より実施し始めたとのことであり、調査にあたっては、当組織への対応が望まれる。

LEGEND

EPOCH	SYMBOL	FORMATION	THICKNESS	LITHOLOGY
PALEOZOIC	[Symbol]	Ts	Thin bedded	Grey, green (Lampung)
	[Symbol]	Rd	River bed	Silt, green, red, yellow silt and clay
	[Symbol]	Pd	Fluvial	Silt, green, red and clay
MESOZOIC	[Symbol]	Vs	Volcanic	Volcanic
	[Symbol]	Vs	Sedimentary	Sedimentary
	[Symbol]	Vs	Metamorphic	Metamorphic
CENOZOIC	[Symbol]	Al	Alluvial	Alluvial
	[Symbol]	Cl	Clay	Clay
	[Symbol]	Gr	Gravel	Gravel
PLIOZOIC	[Symbol]	Ms	Mudstone	Mudstone
	[Symbol]	Sh	Shale	Shale
	[Symbol]	Sl	Siltstone	Siltstone



JATIBARANG RESERVOIR PLAN



JATIBARANG DAM SITE PLAN

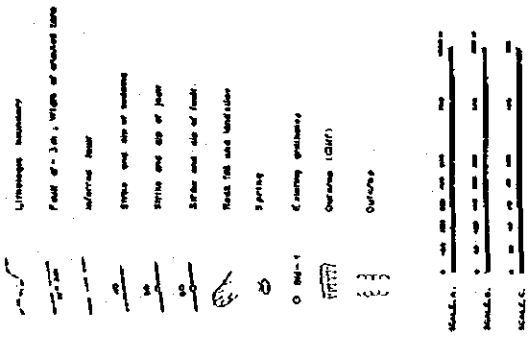


図 3-6 ジャティバラングダム周辺の地質図
—F/S調査報告書より抜粋—

3-4 調査地域の環境

(1) 環境の現状

1) ジャティバラングム

ダム建設予定地は熱帯林に被われた、クレオ川の両岸が斜度70~80度に切り立った河床幅が15m前後のV字谷地帯である。浸水する上流部は緩やかに起伏した稲作地帯で、所々でキャッサバやバナナも栽培されている。下流部では川幅が広がってU字谷となり、河川周辺に住宅が点在している。

ダム軸の約300m上流右岸の半島状に突き出た一帯はゴアクレオ (Goe Kreo) 公園であり、イスラムの聖地及びスマラン市民の森として親しまれ、年間2~3万人が訪れている。公園はスマラン市観光局で管理され、公園内にはイスラム教聖人ゆかりのクレオ洞窟や遊歩道、簡単な遊戯施設がある。

ダムサイト周辺の植生は、

① 経済・農業植物：竹やKeluwih、Lamtoro、Nangkaなど10種

② 森林・天然植物：藤竹 (ロタン) やKemuning、Kirinyu、Pulutanなど25種

にグループ化することができる。動物では、アオサギなど10種の鳥類やテン、サル (カニクイザルの1種) などが確認されている。ゴアクレオ公園一帯にはサルの一群が生息し、観光客の人気を集めている。このサルの一群は完全に人慣れし、観光客からもらう食べ物や残飯を餌としている。魚類ではテラピアやコイ、ヒレナマズ類が確認されている。

図3-7にダム建設予定地周辺の河川水質及びそのサンプリングポイントを示す。周辺に住宅密集地がないにもかかわらずP O、Pが異常に高い値を示している。

2) ガラン川・西放水路河道改修及びシモンガン堰・取水口の改築

ガラン川はウンガラン (Ungaran) 山の北部を源とし、途中でクレオ川 (集水域70km²)、クリップク川 (集水域34km²) などの河川が合流し、ジャワ海に流入する総集水域204km²、全長32kmの河川である。河口から5.3km地点のシモンガン堰より下流は西放水路とスマラン川に分かれている。

シモンガン堰上流部の河川沿いには集落や工場が点在し、住民は河川を洗濯や水浴に利用している。堰の約100m上流の渡し船は周辺住民に利用されている。さらに上流部の丘陵地帯では土地造成が行われ住宅建設が進行中である。

シモンガン堰は100年以上前に建設されたもので、歴史的価値をもつと共に東岸の石積みや堰本体の曲線は景観的にも優れている。また、堰周辺は子供達の遊び場になっている。

シモンガン堰から鉄道橋にかけては両岸に住宅地が密集し、東側は住宅以外にワークショップや市場、工場等が点在している。西側の河川敷にはバレーコートやサッカー場があり、乾季に利用されている。鉄道橋から河口にかけても両岸はおもに住宅地であり、東岸の方がやや住宅密度が高い。西岸は以前には多くの農地が存在していたが、現在ではほと

んど見られない。河口付近は西岸が最近建設された住宅地、東岸は公園及び土捨て場になっており、将来的には工業地帯になる計画である。河口付近ではわずかであるが、漁業が行われている。

河川沿いには自然植生はほとんど存在しておらず、野生動物はネズミ類、鳥類、トカゲ類など限られた種しか生息していない。魚類については、上流域でテラピアやコイ、ヒレナマズ類が、河口付近の汽水域ではナマズ、コチ、ハタ類、エビ類が確認されている。

図3-7にガラン川及び西放水路の水質及びそのサンプリングポイントを示す。シモンガン堰下流から主に生活排水により水質が悪化している。

3) 市内排水施設（中央スマラン地区）

中央スマラン地区は、西放水路と東放水路には含まれた面積27.2km²の地域で、スマラン市の中央に位置する住宅、商業及び工業地帯である。古くから発展していた地域であり、人口密度は他の市街地に比べて高い。排水路は雨水排水以外にし尿を含む生活排水の排水路としても利用されている。また、不法に大量のゴミが排水路に捨てられている。

自然植生はほとんど存在しておらず、野生動物はネズミ類、鳥類、トカゲ類など限られた種しか生息していない。魚類もほとんど生息していない。

図3-7に排水路の水質及びそのサンプリングポイントを示す。排水路の水質は極度に悪く、河床には黒いヘドロが溜まり、硫化水素の泡が常時発生している。

(2) 環境予備調査

「JICA 開発調査環境配慮ガイドライン V 河川・砂防」に従い、ダム建設計画、堰の改築・河川改修計画、市内排水計画の3プロジェクトにかかる環境予備調査を行った。環境予備調査は、事前調査の段階で実施する環境調査で、本プロジェクトが環境に与える影響に関してスクリーニング及びスコーピングを行うものである。スクリーニング及びスコーピングは現地踏査や関係機関からの聞き取り調査、本計画のD/S調査報告書、収集資料に基づき実施した。

1) プロジェクト概要及びプロジェクトの立地環境

プロジェクト概要及びプロジェクトの立地環境は、スクリーニング及びスコーピングを行うための判断材料となるものである。プロジェクト概要を表3-1に、プロジェクト立地環境を表3-2にそれぞれ示す。

2) スクリーニング結果

スクリーニングとは、環境インパクト調査の実施が必要となる開発プロジェクトか否かの判断を行うこと、と定義されている。スクリーニング結果を表3-3に示す。

「ダム建設計画」については経済活動、遺跡・文化財、地形・地質、湖沼・河川流況、動植物、景観、水質汚濁の環境項目に影響を与えることが予想された。「堰の改築・河川

改修計画」については交通・生活施設、廃棄物、湖沼・河川流況、大気汚染、水質汚濁、騒音・振動に影響を与えることが予想された。「市内排水計画」については住民移転、交通・生活施設、廃棄物、湖沼・河川流況、大気汚染、騒音・振動に影響を与えることが予想された。

3) スコーピング結果

スコーピングとは開発プロジェクトの考えうる環境インパクトのうち、重要と思われるものを見出し、それを踏まえて環境インパクト調査の重点分野あるいは重点項目を明確にすること、と定義されている。スコーピング結果を表3-4に、評定した環境項目の総合評価を表3-5に示す。

重大なインパクトが予想される項目として、「ダム建設計画」では経済活動、湖沼・河川流況、水質汚濁が、「堰の改築・河川改修計画」では交通・生活施設、廃棄物が、「市内排水計画」については住民移転、廃棄物があげられる。

F/S調査の段階で実施された環境影響評価の結論では、この3つのプロジェクトについては、適当な対策を行うことにより重大な環境影響は発生しないとしている。

今回の調査を通して気付いた点を次に示す。

① 移転対象地域及び補償について

F/S調査によると、移転対象家屋は市内排水計画にかかる82戸のみであり、ダム建設については移転家屋はない。移転の対象となる地域は、アシン川とスマラン川の合流部及びアシン川沿いの一部である。アシン川とスマラン川にはさまれた地帯は住宅が密集し、アシン川に面してモスクが（計画ではこのモスクの移転の必要はない）、また、スマラン川沿いには大きなワーク・ショップは存在している。スマラン川東岸には魚のひものを製造している小屋が並び、その裏側は養殖池である。スマラン市政府の話によると、東岸で生活している人々についてはすでに立ち退きの合意している、とのことである。移転の対象となる地域での不法占拠家屋はほとんど見受けられなかった。

F/S調査時で見積もられている移転家屋数、用地買収面積、補償費は次のとおり。

	移転家屋数	用地買収面積	補償費
「ダム建設計画」	0	128.2ha	5,582百万ルピア
「堰の改築・河川改修計画」	0	0	0
「市内排水計画」	82戸	5.1ha	1,429百万ルピア

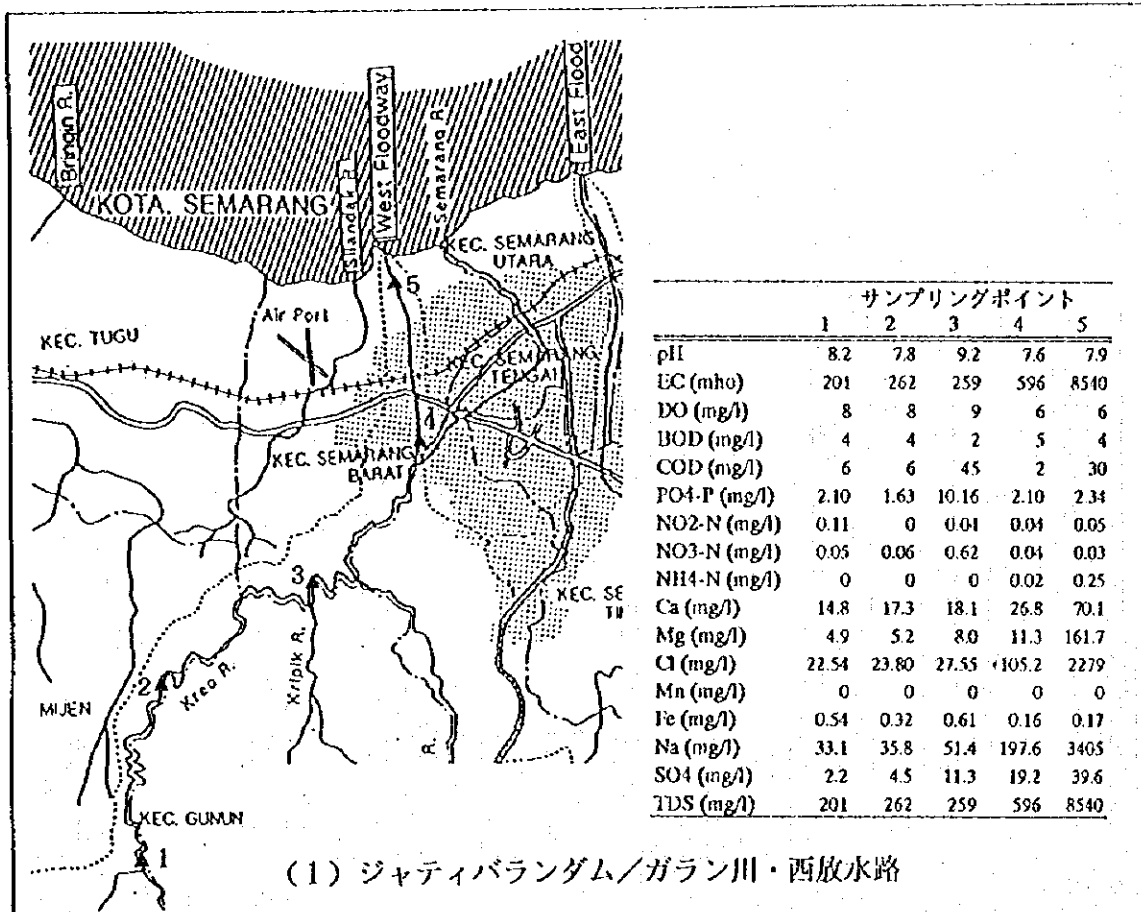
移転対象地域については3年前のF/S調査時と大きく住宅状況が変化していると思われるので、再度、移転対象家屋数の調査が必要である。

② ゴアクレオ公園について

ゴアクレオ公園は市民の森として親しまれ、またイスラム教の聖地でもある。F/S調査によると、ダム建設に伴い遊歩道の一部は水没するが、クレオ洞窟は可能最大洪水時においても水没することはない。公園内に生息しているサルの一群は、食糧のほとんどを観光客からの餌に頼っているため、可能最大洪水時には半島部分の最上部のみが水面上に出ることになるが、定期的に餌を与えていれば絶滅する恐れはないと思われる。公園を管理しているスマラン市観光局は、ダム湖とクレオ洞窟やサルを組み合わせた新たな観光地ができると、ダム建設を歓迎している。

③ 水道水源について

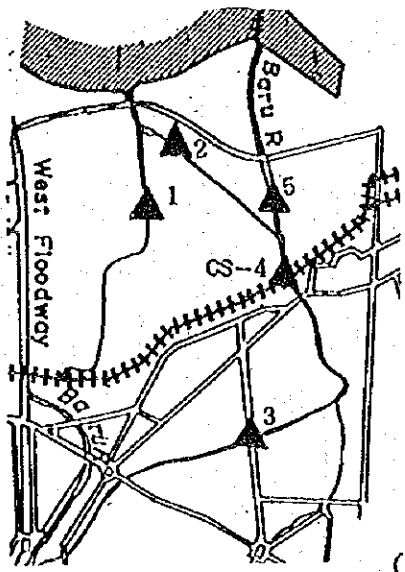
スマラン市の水道水源は、1)湧水、2)ガラン川、3)深井戸の3種で、このうちガラン川からの取水は全給水量の40%近くを占めている。水道が普及していない地域では広く浅井戸が利用されている。このため、ダム建設・河道改修工事による濁水やダム湖の貯水初期に発生する酸性化及びCODの増加やその後の富栄養化、ダムによる地下水も含めた流況の変化については特に留意する必要がある。



サンプリングポイント

	1	2	3	4	5
pH	8.2	7.8	9.2	7.6	7.9
EC (mho)	201	262	259	596	8540
DO (mg/l)	8	8	9	6	6
BOD (mg/l)	4	4	2	5	4
COD (mg/l)	6	6	45	2	30
PO4-P (mg/l)	2.10	1.63	10.16	2.10	2.34
NO2-N (mg/l)	0.11	0	0.04	0.04	0.05
NO3-N (mg/l)	0.05	0.06	0.62	0.04	0.03
NH4-N (mg/l)	0	0	0	0.02	0.25
Ca (mg/l)	14.8	17.3	18.1	26.8	70.1
Mg (mg/l)	4.9	5.2	8.0	11.3	161.7
Cl (mg/l)	22.54	23.80	27.55	105.2	2279
Mn (mg/l)	0	0	0	0	0
Fe (mg/l)	0.54	0.32	0.61	0.16	0.17
Na (mg/l)	33.1	35.8	51.4	197.6	3405
SO4 (mg/l)	2.2	4.5	11.3	19.2	39.6
TDS (mg/l)	201	262	259	596	8540

(1) ジャティバラングム/ガラン川・西放水路



サンプリングポイント

	1	2	3	4	5
pH	7.6	7.7	7.8	8.0	7.8
EC (mho)	24100	10980	416	869	24300
DO (mg/l)	0	0	3	1	1
BOD (mg/l)	33	35		11	13
COD (mg/l)	112	80	21	64	93
PO4-P (mg/l)	9.81	10.86	3.62	9.81	5.49
NO2-N (mg/l)	0.01	0.04	1.30	0.01	0.00
NO3-N (mg/l)	0.01	0.02	0.27	0.03	0.01
NH4-N (mg/l)	2.71	3.69	0.04	0.58	1.70
Ca (mg/l)	174.1	73.0	28.3	37.0	160.7
Mg (mg/l)	473.3	212.5	5.6	14.9	453.0
Cl (mg/l)	7102	3005	33.8	147.7	6863
Mn (mg/l)	0	0	0	0	0
Fe (mg/l)	0.54	0.25	0.68	0.55	0.04
Na (mg/l)	6659	3823	58.1	204.1	8892
SO4 (mg/l)	31.7	53.2	12.4	23.8	55.5
TDS (mg/l)	15532	6402	268	495	16471

(2) 中央スマラン地区

図3-7 調査対象河川・水路の水質
採水日：1993年5月22日
出所：Diponegoro University Observation Data

表3-1 プロジェクト概要表

項目	内容
プロジェクト名	スマラン周辺地域治水・水資源開発計画
背景	スマラン市はインドネシア5番目の大都市であり、中部ジャワ州の州都である。スマラン市は北側がジャワ海に面した幅4~10kmの海岸沿いの沖積平野に位置し、南側はウンガラン山に至る丘陵地となっている。この狭い平野部に急峻な河川が流下するという地形的な要因と既存の排水施設が貧弱なため毎年雨期には洪水被害を受けている。
目的	ジャティバラ多目的ダム：治水・水利用・発電 ガラン川西放水路 河道改修：治水・洪水被害の防止 市内排水施設：洪水被害の防止
位置	インドネシア国ジャワ島中部、スマラン市
実施機関	公共事業省水資源総局
裨益人口	不明（スマラン市の人口は約125万人）
計画諸元	
計画の種類	洪水・土砂災害防止／灌漑／ <u>上水</u> ・工業用水利用／ <u>発電</u>
主要計画／構造物	河道改修／遊水池 <u>放水路</u> <u>排水機場</u> <u>ダム</u> <u>可動堰</u>
規模	流域面積：6.32Km ² （市内排水地域）、改修延長：19.54Km、堰堤：1カ所
付帯設備	<u>橋梁</u> ／ <u>護岸</u> ／落差工／護床工／測水所
その他特記すべき事項	ダム：ダム高81m、堤頂長240m、総貯水量2780万m ³ 、発電容量1,500kW 河道改修：西放水路9.54km アシン川1.3km、スマラン川6.9km、バル川1.8km ゲート：4カ所 遊水池：3カ所 ポンプ場：3カ所

JICA開発調査環境配慮ガイドライン「河川・砂防」フォーマットを使用

注) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

表3-2 プロジェクト立地環境

項 目		内 容
プロジェクト名		スマラン周辺地域治水・水資源開発計画
社 会 環 境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識など)	ダムサイト周辺では農民であるが、関係する住民の大部分は都市型。スマラン市の市街地およびガラシ川沿いの住民は洪水防止事業を切望している。
	沿川の土地利用 (都市/農村/史跡/景勝地/病院等)	ダムサイトは農地および熱帯林で、市営の公園もある。それ以外の計画対象河川の沿川は居住区や商業地である。
	経済/交通 (商業・農漁業・工業団地 /フェリーターミナル等)	スマラン市は中部ジャワ州の州都であり、経済の中心地である。
自 然 環 境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・地滑り地/断層等)	ダム軸地点はV字谷、ダム湖になる地域は丘陵地帯。 市街地は幅4~10kmの沖積平野。
	海岸・海域 (浸食・堆砂/潮流・朝夕・水深等)	自然海岸はほとんど残されておらず、埋め立て地やエビの養殖池になっている。 河川流出土砂の滞留。
	動植物 (自然公園・指定種の生息域等)	貴重な動植物は確認されていない。
公 害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	水質汚濁。 ゴミ問題。
	対応の状況 (制度的な対策/補償等)	特になし。
その他特記すべき事項		海岸部において地下水の汲み上げによると思われる、地盤沈下(10年間に60cm程度)が発生している。

JICA開発調査環境配慮ガイドライン「河川・砂防」フォーマットを使用
注) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

表3-3 スクリーニング結果

環境項目		内 容	評 定	備 考 (根拠)	
社 会 環 境	1	住民移転	用地占有に伴う移転(居住権・土地所有権の転換)	有・無・不明	貯水池・ポンプ場用地確保のため移転が必要
	2	経済活動	土地等の生産機会の変失、経済構造の変化	有・無・不明	ダムサイトで農地が水没する
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院への影響	有・無・不明	鉄道・車両線のかけ替え、工事中の渋滞
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	有・無・不明	新規の放水路や大規模施設の建設はない
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や減少	有・無・不明	ダムサイトにゴアクレオ公園がある
	6	水利権・入会権	漁業権・水利権・山林入会権等の阻害	有・無・不明	水利権に影響はない
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有・無・不明	ゴミなどの大量発生はない
	8	廃棄物	建設廃材・残土、廃油、一般廃棄物等の発生	有・無・不明	河川改修工事による残土・汚泥の発生
	9	災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	有・無・不明	ダムサイトに部分的に土砂崩れ地帯がある
自 然 環 境	10	地形・地質	掘削・盛土等による価値ある地形・地質の改変	有・無・不明	ダム建設によりV字谷が水没する
	11	土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	有・無・不明	ダムサイトに部分的に土砂崩れ地帯がある
	12	地下水	掘削工事の排水等による涵湖、浸出水による汚染	有・無・不明	ダム建設による流況変化
	13	湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量・河床の変化	有・無・不明	ダム建設による流況変化
環 境	14	海岸・海域	埋立や海況変化による海岸侵食や堆積	有・無・不明	大規模な埋立は行わない
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有・無・不明	ダムサイトで熱帯林が水深、サルへの影響
	16	気 象	大規模構造や建築物による気温・風況等の変化	有・無・不明	大規模なダム建設ではない
公 害	17	景 観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有・無・不明	ダム建設によりV字谷が水没する
	18	大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	有・無・不明	工事に伴う粉塵や排気ガスの発生
	19	水質汚濁	土砂や工場排水等の流入による汚染	有・無・不明	河川の浅瀬や護岸工事による濁水の発生
	20	土壌汚染	粉塵やアスファルト乳剤等による汚染	有・無・不明	土壌汚染を引き起こす行為はない
	21	騒音・振動	車両・航空機・工場等による騒音・振動の発生	有・無・不明	工事車両・建設機械から発生
公 害	22	地盤沈下	地盤変状や地下水位に伴う地表面の沈下	有・無・不明	地下水の揚水はない
	23	悪 臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有・無・不明	悪臭物質の発生はない
総合評価:		JEEあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか	要・不要	影響の考えられる項目がある	

JICA開発調査環境配慮ガイドライン「河川・砂防」フォーマットを使用

表3-4 スコーピング結果

環境項目		評定	根 拠	
社 会 環 境	1	住民移転	A	移転住民の生活基盤が変化する。
	2	経済活動	A	水没する農地利用者の経済基盤の喪失。
	3	交通・生活施設	A	幹線鉄道・車両橋のかけ替え。市街地での工事。
	4	地域分断	D	ダムサイトには住民はいない。新規の放水路の建設はない。
	5	遺跡・文化財	B	ゴアクレオ公園の一部は水没するが、クレオ洞窟は浸水しない。
	6	水利権・入会権	D	水利権に影響はない。養殖に河川水は利用していない。
	7	保健衛生	D	ゴミなどの大量発生はない。
	8	廃棄物	A	浚渫などの河川改修工事により大量の残土・汚泥が発生。
	9	災害(リスク)	C	ダムサイトに部分的に地滑り地帯がある。
自 然 環 境	10	地形・地質	B	V字谷が水没するが、学術的または文化的に貴重な地形ではない。
	11	土壌浸食	C	ダムサイトに部分的に地滑り地帯がある。ダム上流域は裸池が多い。
	12	地下水	C	ダム建設による流況変化。
	13	湖沼・河川流況	A	ガラソ川は都市給水の重要な水源。一部の住民は直接河川水を利用している。
	14	海岸・海域	D	大規模な埋立は行わない。
公 害	15	動植物	B	熱帯林が水没するが貴重種は確認されていない。サルは餌付けされている。
	16	気 象	D	大規模ダムの建設ではない。
	17	景 観	B	V字谷が水没するが、特に優れた景観ではない。シモンガン堰が消滅する。
公 害	18	大気汚染	B	工事に伴い粉塵や排気ガスが発生するが、一時的なものである。
	19	水質汚濁	A	工事による濁水の発生やダム湖の富栄養化が上水取水に影響を与える。
	20	土壌汚染	D	土壌汚染を引き起こす行為は少ない。
	21	騒音・振動	B	工事車両・建設機械から発生するが、一時的なものである。
	22	地盤沈下	D	地下水の揚水はない。
	23	悪 臭	D	悪臭物質の発生はない。

JICA開発調査環境配慮ガイドライン「河川・砂防」チェックリストを使用

注1) 評定の区分

A: 重大なインパクトが見込まれる

B: 多少のインパクトが見込まれる

C: 不明(検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする)

D: ほとんどインパクトは考えられないため、I E EあるいはE I Aの対象としない

表3-5 総合評価

環境項目	評定	今後の調査方針	備考
住民移転	A	移転対象住民のインベントリー調査	
経済活動	A	補償のための基礎資料の収集	
交通・生活施設	A	施工法方の検討	関係機関との協議
遺跡・文化財	B	新たなゴアクレオ公園整備計画	市観光局との協議
廃棄物	A	残土・汚泥発生量の把握 廃棄物処分計画の策定	
災害（リスク）	C	詳細な土質・地質調査	
地形・地質	B	ダムデザイン・施工計画の検討	
土壌浸食	C	詳細な土質・地質・地形調査	
地下水	C	水文地質調査 地下水利用状況調査	
湖沼・河川流況	A	ダム下流の水利用調査 水文・水理調査	
動植物	B	ダム施工計画の検討	
景観	B	ダムデザインの検討	
大気汚染	B	施工方法の検討	
水質汚濁	A	水質の現況調査 水質汚濁予測 水質汚濁防止対策	
騒音・振動	B	施工方法の検討	

JICA開発調査環境配慮ガイドライン「河川・砂防」フォーマットを使用

注1) 評定の区分

A：重大なインパクトが見込まれる

B：多少のインパクトが見込まれる

C：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）

第4章 本格調査の実施方針

4-1 調査の目的

本格調査の目的は、1991年から1993年11月までの18カ月間にわたってJICAにより実施された『スマラン周辺地域緊急治水・水資源開発計画調査』のF/Sにおける治水計画・水資源開発計画・都市排水計画の各分野の優先プロジェクトとして選定された

- (1) 治水計画分野：西放水／ガラシ川（河口から9.54kmの区間）の改修、シモンガン堰の改修及びジャティバラダム（治水容量：4.3百万 m^3 ）の建設
- (2) 都市排水計画：既設排水路改修及び排水ポンプ場3カ所（排水量＝8.5 m^3/s ＋遊水池を含む）設置
- (3) 水資源開発計画：ジャティバラダム（利水容量：16.7百万 m^3 ）の建設

上記プロジェクトにかかる入札図書を作成を含む実施設計を行うものであり、調査完了後は速やかに事業化に移行されることが望まれるものである。このため、本格調査団は通常の開発調査とは異なり、調査の進行中も常に事業化への移行を念頭に調査業務を進めることが必要になる。

一方、開発調査本来の目的である技術協力・技術移転という観点からは、本件調査を単なる実施設計調査に留めず、現地踏査を行って得た無秩序な住宅地開発行為、河川廃棄物の現状等の印象をもとに、調査団として現在インドネシア国の河川管理分野において欠けていると判断した、

- －流域総合管理の観点
- －測量、計画立案、設計及び建設の技術
- －監視及び管理
- －組織間調整

といった点について、インドネシア国側C/Pに対し技術移転を行うものとし、これらの事項は、現在インドネシア国全般の河川について欠落している点であり、本件調査を通じて特に中部ジャワ州の中小河川に関して本件が、モデル的なケースとなることを目指すものとする。

また、本件調査については、事業化に伴う大規模な住民移転などはないが、都市部の排水計画については若干の移転が必要なことから、移転にかかるインドネシア国側移転補償の資料とできるような基礎的調査（社会影響基礎調査）を本格調査において実施することを調査内容に含めることとしているが、S/W協議時にインドネシア国側は補償計画・移転計画も日本側で立案するよう要求した経緯がある。

これに対し、補償計画にかかる事項はインドネシア国側国内の内政的問題であり、インドネシア国側が責任を持って実行することであるため、日本側としては移転・補償計画については

協力できない旨を調査開始時に再度説明・確認するものとするが、住民に対する意識調査のQ/Nの中には、「移転する場合にインドネシア国政府に望む対応方法と程度」を盛り込むなどして、日本側のできる範囲内で早期の事業化に資することを心掛けるものとする。

4-2 調査対象地域及び対象施設

今回の調査対象を以下の3パッケージに分ける。

- ー ジャティバラ多目的ダム
- ー ガラン川・西放水路河道計画及びシモンガン堰・取水口改修
- ー 市内排水施設

各々の対象施設は次頁のとおりである。

No	プロジェクト	主要構造物	諸元	その他
1	ジャティバラダム	ダム堤体 洪水吐 迂回トンネル 非常用洪水吐 取水施設 発電設備 ダム管理施設 付帯設備 工事用仮施設	ダム高 81 m 堤頂長 240 m 治水容量; 430 万 m^3 Q=200 m^3/s , D=5.6 m, L=350m 発電容量;1500kw	移転戸数; 0 用地買収; 128.2ha
2	ガラン河・西放水路 及び シモンガン堰・取水口	河道改修 - 既存高水敷カ ット及び河床 掘削 - 既存堤防(一部) 高上げ シモンガン堰 取水口 堰管理施設 鉄道橋 道路橋	河口から 9.54km 計画流量; 770t/s 掘削量; 1,022,000 m^3 改修延長; 9.54km ローラーゲート式 堰高;4.1m 堰延長;80.8m	移転戸数; 0戸 用地買収; 0ha
3	市内排水施設	ポンプ場 3 箇所 ゲート 遊水池 排水路改修 排水路浚渫 道路橋の改築	Q=5.7t/s, 425ha Q=2.0t/s, 149ha Q=0.8t/s, 58ha 改修延長; 3.6km 浚渫延長; 6.9km 浚渫量; 87,000 m^3 1 箇所	移転戸数; 82 戸 用地買収; 5.1ha

4-3 調査工程

調査内容と工程は、以下のとおりである。

	ジャティバランダム	西放水路改修 シモンガン堰改築	市内排水施設	レポート
フェーズⅠ (基本設計) 国内準備作業	資料収集・整理 検討 Inception Report の作成	同左	同左	Inception Report
第1次現地調査	Inception Report の説明・協議 資料収集・整理及び F/Sのレビュー 現地踏査 フィールド調査開始 Interim Report の 作成	同左	同左	Interim Report (1)
第2次現地調査	フィールド調査完成 設計規準の設定 環境影響評価 社会影響基礎調査 基本設計 事業実施計画の作成	同左 Progress Report(1)の作成 実施設計開始	同左	Progress Report(1) (西放水 路・シモンガン堰プ ロジェクトの基本 設計)
第1次国内作業	Interim Report(2) 基本設計の作成	同左	同左	Interim Report (2)
フェーズⅡ (詳細設計) 第3次現地調査	実施設計の開始 Progress Report (2) の作成	実施設計のつづき	実施設計の開始	Progress Report (2)
第2次国内作業	Progress Report (2) の説明 国内における実施設 計作業	同左	同左	

第4次現地調査	実施設計の完成 仮設備計画 工事数量 施工計画 Progress Report(3) の作成	実施設計の完成 仮設備計画 工事数量 施工計画 積算 入札書類 維持管理計画 Interim Report (3) の作成	同左	Progress Report (3) Interim Report(3) (西放水路・シモン ガン堰のファイナ ルレポート)
第5次現地調査	積算 入札書類 維持管理計画		積算 入札書類 維持管理計画	
第3次国内作業	Draft Finalの作成	同左	同左	Draft Final Report
第6次現地調査	Draft Finalの提出、 説明、協議	同左	同左	
第4次国内作業	Final Reportの作成	同左	同左	Final Report作成、 印刷

(1) 国内準備作業

- 1) 関連資料の整理・検討
- 2) インセプション・レポートの作成

(2) 第1次現地調査

- 1) インセプション・レポートのインドネシア国説明・協議
- 2) 資料収集・整理及びF/Sのレビュー
- 3) 現地踏査
- 4) フィールド調査（航測および図面化、平面測量、河川縦横断測量、深淺測量、地質・土質調査）
- 5) インテリム・レポート（1）の作成

(3) 第2次現地調査

- 1) フィールド調査の完成
- 2) 基本設計
- 3) プロGRESS・レポート（1）の作成

(4) 第1次国内作業

- 1) 基本設計の完成
- 2) インテリム・レポート(2)の作成

(5) 第3次現地調査

- 1) インテリム・レポート(2)の提出及び説明・協議
- 2) 実施設計の開始
- 3) プロGRESS・レポート(2)の作成

(6) 第2次国内作業

(7) 第4次現地調査

- 1) 実施設計のつづき
- 2) プロGRESS・レポート(3)の作成

(8) 第5次現地調査

- 1) 実施設計の完成
- 2) インテリム・レポート(3)の作成

(9) 第3次国内作業

- ドラフト・ファイナル・レポートの作成

(10) 第6次現地調査

- ドラフト・ファイナル・レポートをインドネシア国側に提出

(11) 第4次国内作業

- ファイナル・レポートの作成

4-4 本格調査の内容

本格調査は、2つのフェーズに分けて行う。

フェーズⅠは調査、基本設計(Definitive Plan)及び事業実施計画の作成、フェーズⅡは詳細設計及び入札図書作成である。内容は以下のとおりである。

フェーズⅠ(基本設計)

- (a) 既存資料・情報、データの収集及びF/Sのレビュー

- (b) 空中写真撮影、地形測量及び地形図作成
- (c) 河川測量
- (d) 地質・土質調整及び岩石・土質試験
- (e) 環境影響評価
- (f) 社会影響基礎調査
- (g) 経済・財務評価
- (h) 設計規準の設定
- (i) 基本設計 (Definitive Plan)
- (j) 事業実施計画の作成

フェーズII (詳細設計)

- (a) 実施設計 (対象施設の構造・水理計算及び図面)
- (b) 施工計画策定
- (c) 数量計算
- (d) 工事費積算
- (e) 入札書類の作成 (事前審査書類及び入札図書)
- (f) 維持管理計画策定

(1) 測 量

基本的な考え方としては、F/S調査時と現在の調査地域の状況がかなり変化をみせているため、調査地全域を含むスマラン市 (南北;スマラン港からシモンガン堰、東西;西放水路から東放水路を含むほぼ50km²) 及びスマラン市からジャティバラングムまでのガラン川ならびにクレオ川沿いの空中写真撮影を実施するとともに、一部の地域を除き図化もおこなう。図化作業においては、詳細設計に用いることができる縮尺で作成する。なお、調査地域の飛行許可を得るには、少なくとも、およそ1カ月ないし1.5カ月を要するとみられるため作業手順・期間等に留意する必要がある。

特に、ジャワ海沿岸については、深淺測量も実施するため、スマラン港もその範囲に含める。

1) ジャティバラングム

ダム堤体計画地点を中心に15ha範囲の地形測量・図化を実施するとともに、既存調査結果に記載されているように、貯水池周辺に推定される地滑り区域の分布・状況等を詳細に把握するため、貯水池全体約3km²に対し空中写真撮影・図化を行う。

また、ダム地点よりスマラン市まで、クレオ川・ガラン川沿いにも空中写真撮影をおこない、河川沿いで実施されている宅地造成等の調査時点における状況把握ならびに河川沿いの地滑り域の分布を確認する。ただし、撮影の縮尺については、空中写真判読を実施す

るため、精度を十分に保てるように留意すること。

2) 西放水路・ガラシ川河川改修

シモンガン堰を含むこの地域の平面測量は空中写真ならびにその図化によりおこなうとともに、河川・水路については縦断・横断測量を実施する。

また、シモンガン堰の改修に関しては、堰下流約200mに位置する道路橋の架け替えが考えられるため留意すること、ならびに、現在の調査範囲の北側（国道からジャワ海）についても河川横断測量を実施する。

なお、西放水路に架橋されている鉄道に関しては、河川改修にともない、嵩上げの検討がフェーズ1期間になされるため、空中写真の図化範囲及び時期に留意すること。

3) スマラン市内排水地域

（アシン川・スマラン川及び両河川合流部付近遊水池ならびにバル川）

スマラン川は河道浚渫を予定しており、その浚渫方法も3種類の方法で実施される。

また、下流側のアシン川との合流部付近には遊水池の造成を予定し、ゲート及びポンプ場等が計画されている。

いずれの河川とも、ジャワ海沿岸でおこなう深淺測量と連結させるため、改修範囲より北側のジャワ海までの河川横断測量を実施する。

4) スマラン市内東側（調査範囲東側から東放水路付近）

スマラン市の東部で顕著にみられる常時浸水地域の調査開始時点における状況を把握するため、調査範囲より東側に関しても空中写真撮影を実施するとともに部分的に路線測量を実施し、原因と考えられる地盤沈下の現況を把握する。

水準測量に関しては、スマラン港関係者によると、現在のスマラン港の検潮儀の標高は1980年に設置されて以来、一度もチェックされていないとのことでもあり、既存データとの関連をはかるため、調査範囲を越えて実施する。スマラン港関係者へのヒアリングによると、10年間に60cm以上沈下しているとのことである。

5) スマラン市沿岸域

市内排水路から排出される雨水・下水はそれぞれの経路により流出するが、排水経路は河川上流からの堆砂などにより水深は浅くなるとともに、排水路・河川の河口部分では沿岸流による堆砂・標砂などで流路の変化が生じ、流水の排水が困難になることも考えられる。

したがって、沿岸域の深淺測量を実施することで、今回計画されている改修などが十分機能できるように検討するとともに、将来の市内全域排水計画の立案の補助とする。

測量作業としては以下の数量が考えられる。

① 空中写真撮影及び図化

1：空中写真撮影

a. ジャティバラングム湛水池	(1/8, 000)	3km ²
b. 同ダム湛水池～ガラン川沿い～スマラン市内	(1/8, 000)	10km ²
c. スマラン市域	(1/8, 000)	48km ²
南北；スマラン港からシモンガン堰		
東西；西放水路から東放水路		

2：グランドコントロール及び図化作業

a. ジャティバラングム湛水池：1/2, 000

標識設定	6 地点
標石埋設	6 地点
G P S 測量	6 地点
水準測量	20km
現地精査	3 km ²
空中三角測量	6 方式
器械図化・編集	3 km ²
原図作成	3 km ²

b. 同ダム湛水池～ガラン川沿い～スマラン市内：1/2, 000

標識設定	7 地点
標石埋設	7 地点
G P S 測量	7 地点
水準測量	10km
現地精査	3 km ²
空中三角測量	10方式
器械図化・編集	8 km ²
原図作成	8 km ²

c. スマラン市域：1/1, 000及び1/2, 000

標識設定	12地点
標石埋設	12地点
G P S 測量	12地点
水準測量	30km
現地精査	36km ²
空中三角測量	44方式
器械図化・編集、原図作成	
縮 尺 1/1, 000	1 km ²
同 1/2, 000	24km ²

② 地形測量

a. ジャティバラダムサイト：1/500

現地測量	15ha
図化・編集	15ha
原図作成	15ha

b. シモンガン堰：1/200

現地測量	5 ha
図化・編集	5 ha
原図作成	5 ha

c. 市内排水3ポンプ場：1/200

現地測量	18ha
図化・編集	18ha
原図作成	18ha

d. 市内排水区域：1/500

現地測量	4 ha
図化・編集	4 ha
原図作成	4 ha

③ 河川縦断測量

a. ガラン川・西放水路	10km
b. スマラン川	9 km
c. アシン川	1.3km
d. バル川	2 km
e. バンダルハルジョ排水区	1.5km

④ 河川横断測量

a. ガラン川・西放水路	
全長10km、間隔50m、幅200m	201断面
橋梁・構造物	10断面
b. スマラン川	
全長6.45km、間隔50m、幅70m	129断面
全長2.55km、間隔20m、幅70m	128断面
橋梁・構造物	25断面
c. アシン川	
全長1.3km、間隔20m、幅40m	66断面
橋梁・構造物	10断面

d. バル川		
全長 2km、間隔20m、幅40m		101断面
橋梁・構造物		10断面
e. バンダルハルジョ排水区		
全長 1.5km、間隔20m、幅40m		36断面
f. 遊水池		
全長 1 km、間隔25m、幅400m		10断面
g. ジャティバラングムサイト		
全長 0.2km、間隔100m、幅500m		3断面
⑤ 沿岸部深淺測量		
全長 3 km、間隔300m、幅1,000m		15断面

(2) 地質・土質

既存報告書によると、ジャティバラングム予定地点では重力式ダムが計画されているが、ボーリング等の掘削本数は少なく、また、同試料による力学試験結果も少ないため、実施設計にあたっては、ダム軸沿いにボーリングならびに横坑掘削をおこない、試料による室内試験及び現位置試験結果による検討、そして、建設コストなどの比較検討を行なった後、ダムタイプを決定することが望ましい。また、同ダム湛水池周辺には、地滑り地域も推定されているため、地質踏査ならびに地質調査を実施し、安定性及び対策工の検討が必要である。

ダム下流からスマラン市にかけては、既存調査以後、河川沿いに新たな宅地造成などが行われているため、ダム放水などによる影響を考慮し、空中写真判読・踏査による危険地区判定が必要と考えられる。

河川改修ならびに市内排水に関しては、既存調査がなされた時点とは交通量等が大きく異なっており、土質調査にあたっては、調査地点の選定とともに他の機関との調整が必要となる。

特に、シモンガン堰下流の道路橋については、交通が頻繁であるため、河川改修にともない、現在と同地点に新規の架橋が考えられ、橋脚部の基礎調査が必要となる。

また、西放水路に架かる鉄道橋の嵩上げの検討がフェーズⅠ期間中に考えられているが、鉄道局（バンドン）での聞き取りによると、同橋橋台基礎の詳細設計図は失われており、同基礎は木杭であるらしいが詳細は不明とのことである。したがって、現況の土質分布の把握のみならず、仮鉄道橋の設置位置ならびに現橋の補強も考慮した土質調査を改修実施に備えておこなう必要が考えられる。

本格調査にあたっては、調査実施時期を安全性などからも充分検討する必要がある。特に、ジャティバラングムサイトは河床部が狭く、兩岸とも急峻となっているため、上流の降雨に

よる河川の突発出水ならびに斜面での転倒などには留意すること。

1) ジャティバラングム

① ダム計画地点及び非常用余水吐地点

既存調査ではダム軸上に3孔のボーリングは実施されているが、同試料による力学試験結果は十分なものとはいえず、また、ダム軸全体のルジオン値も得られていないため、再度、ボーリング調査や各種の室内・原位置試験をおこなう。そのために横坑掘削を行う。

また、既存報告書では非常用余水吐となっているクレオ川右岸の尾根部分については、緊急時の放水が同じクレオ川に流入することと、流れ込む河川は狭く浅いため、水位上昇による両岸への影響が推定されること、ならびに、同尾根の東側斜面（湛水池の反対側斜面）は耕作地でもあるため再考し、余水吐はダム堤体本体のみに設置することが望ましい。ただし、先地点については、尾根部では風化層が厚いものと考えられるため、盛り立ての検討及び漏水などのなきよう、ボーリング調査等を実施・処置等が必要となる。

そのほかに、ダム上流のクレオ川屈曲部と通過する断層は、既存文献より、第四紀層を貫く活断層とされているものの、既存調査はなされていないため、断層の変位等を最も早くかつ具体的に知ることのできるトレンチ掘削調査をおこなうものとする。

② ジャティバラングム湛水池周辺

既存調査で推定されている地滑り区域に関し、空中写真より作成した平面図をもとに地質踏査、ボーリング調査ならびに場合によりトレンチ掘削等を実施し、危険個所の特定・防災工の検討などをおこなうものとする。

③ ジャティバラングム～スマラン市内

（クレオ川及びガラン川沿い）

既存調査の実施された時点から比較的短期間の間に、スマラン市内から同ダムへ至る道路沿いでは規模の大きい宅地造成が実施されており、また、収集資料のうち地質調査所発行の地滑り分布図によっても、同河川沿いに地滑り区域がみられることから、空中写真判読などによりその規模等を推定する。

2) 西放水路・ガラン川河川改修部分

シモンガン堰改修にともない、ボーリング調査ならびに同試料による室内土質試験等を実施し、設計などのための土質工学的基礎資料を得る。本部分では、鉄道橋ならびに堰下流に位置する道路橋の付替えが予定・検討されているが、ふたつの橋ともに橋脚基礎に関する資料は紛失しており、ボーリング調査を実施する必要がある。

特に、道路橋に関しては、現在の交通量のみを考慮しても、現在の架橋地点に新設橋を設置することが望ましい。

一方、鉄道橋に関しては、付替えの必要性の検討を調査のフェーズ1期間中に実施することになっているが、鉄道局への手続きには計画概要・図面等の提出が必要であり、事前に土質調査を実施し、現橋橋脚の補強もしくは現位置への新設ならびに仮設橋のための橋脚基礎設置に対応する。なお、鉄道局の説明によると、既存橋脚の詳細設計図ならびに基礎支持層などに関する資料は紛失しており、また、橋脚基礎の支持方式は木杭らしいとのことであった。

3) スマラン市内排水地域

各地にポンプ場ならびにゲートを計画するとともに排水路の浚渫、堤防の築堤ならびに嵩上げ、そして、遊水池の建設も予定している。

地質・土質調査としては以下の数量が考えられる。

① ジャティバラングム周辺及び原石山

1. ジャティバラングムサイト

- | | |
|------------------------|------------|
| a. フォームボーリング (径86mm) | 3本：計 320m |
| b. 普通ボーリング (径66mm) | 5本：計 390m |
| c. トレンチ掘削 | |
| d. ルジオンテスト | 134回：5 m間隔 |
| e. 横坑掘削 (高さ2 m、幅1.5 m) | 4坑：110m |
| f. 原位置剪断試験 | 16回：各坑4地点 |

2. ジャティバラングム湛水池周辺

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| a. 普通ボーリング (径66mm) | 25本：計 750m |
| b. 標準貫入試験 | 計 750回：1 m間隔 |
| c. トレンチ掘削 | 計 2,500m：幅5 m、深度1.5 m |

3. 原石山周辺

- | | |
|------------|-----------|
| a. 普通ボーリング | 9本：計 720m |
| b. 弾性波探査 | 3測線：計3 km |

4. 室内岩石試験

- | | |
|-------------|------|
| a. 物理試験 | 24試料 |
| b. 透水試験 | 24試料 |
| c. 三軸圧縮試験 | 24試料 |
| d. アルカリ反応試験 | 15試料 |

② ガラン川・西放水路

- | | |
|--------------------|--------------|
| a. 普通ボーリング (径66mm) | 50本：計 750m |
| b. 標準貫入試験 | 計 750回：1 m間隔 |
| c. 不攪乱試料採取 | 32試料 |

d. 室内土質試験	
・物理試験	150試料
・圧密試験	7試料
・一軸圧縮試験	25試料
③ シモンガン堰	
a. 普通ボーリング (径66mm)	6本：計 120m
b. 標準貫入試験	計 120回：1m間隔
c. 不攪乱試料採取	24試料
d. 室内土質試験	
・物理試験	18試料
・圧密試験	12試料
・一軸圧縮試験	12試料
④ 市内排水地域	
a. 普通ボーリング (径66mm)	9本：計 270m
	20本：計 200m
b. 標準貫入試験	計 470回：1m間隔
c. 不攪乱試料採取	94試料
d. 室内土質試験	
・物理試験	計67試料： 9本・27試料 ： 20本・40試料
・圧密試験	47試料
・一軸圧縮試験	47試料

注) 室内土質試験のうちの物理試験の実施項目については、単位体積重量、粒度分布、比重、含水量及びコンシステンシー限界試験をしめす。

(3) 環境

1) 環境調査の方針

スクリーニング、スコーピングで評定した環境項目について本格調査における調査方針は表3-5総合評価に基づくものとする。

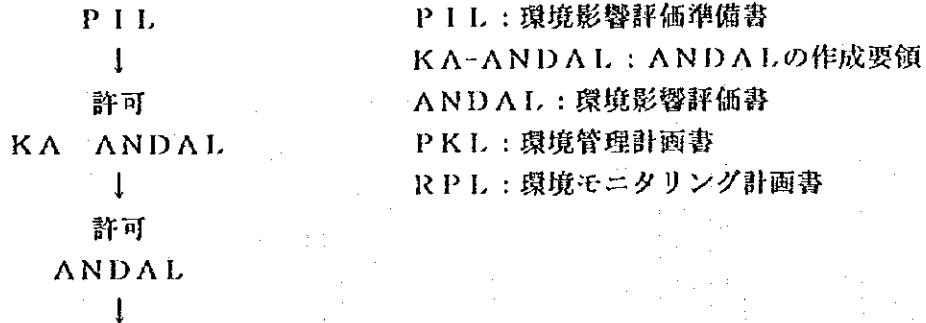
2) 環境調査の内容

① 環境影響評価 (EIA) の実施

F/S調査、環境予備調査、最新の現地資料収集、環境調査 (再委託) 等の結果に基づいて、インドネシア国の定める手順に従い環境影響評価 (EIA/ANDEL) を実施する。なお、環境影響調査実施計画書や環境影響評価書について環境影響評価

委員会の承認を得るのに必要な手続きは、インドネシア側において行うものとする。

参考として、インドネシア国の環境影響評価の流れを以下に示す。



事業者（本件は水資源総局）は、広範囲にわたる環境調査を行い、プロジェクト実施より予想される環境へのマイナス影響を記述してP I L（環境影響評価準備書／初期環境調査 I E Eの結果）として取りまとめ、公共事業省に提出する。P I Lの審査は、公共事業省に設けられた環境影響評価委員会（AMDAL Commission）が行う。審査の結果、さらに詳しい調査が必要と判断された場合には、事業者は、KA-ANDAL（環境影響評価書の作成要領（TOR））を提出し、認可を受けた後、環境影響評価を実施する。調査終了後、環境保全目標の設定や環境保全対策の提示を盛り込んだANDAL（環境影響評価書／環境影響評価E I Aの結果）を作成し、環境影響評価委員会の審査を受ける。ANDALが認可されたら、RKL（環境管理計画書）とRPL（環境モニタリング計画書）を提出し、すべての手続きが終了となる。これらの認可とプロジェクト実施に関する他のすべての認可を合わせてはじめてプロジェクトの実施に入ることができる。

本開発計画については、F/S調査の段階でANDALが作成され、環境影響評価委員会の認可を受けている。しかし、ANDAL調査時からすでに3年が経過し、調査対象地域の社会環境は変化しているため、再度、ANDALを作成する必要がある。

② 住民移転計画・補償費の策定のための基礎調査（社会影響基礎調査）

移転住民及び買収用地のインベントリ調査（再委託）を行い、結果をとりまとめ、インドネシア側が策定する住民移転計画や補償費を見積もるための基礎資料を作成する。

インドネシア国での土地取得は「土地収用法（Presidential Decree Number 55 of 1993）」に従い行われる。この法律では、関係機関・政府と土地所有者及び権利所有者が協議し、補償の方法や補償金の決定を同意に至るまで行う、としている。関係住民へのアナウンスはプロジェクトが実施設計の段階で行われる。住民移転対象者との交渉は正規の住民だけでなく、不法占拠者も含まれる。移転にともなう補償は補償費で解決す

ることが前提であり、土地、建物の種別などのより補償単価が定められ、その単価に基づいて補償金額が決定される。「土地収用法 (Presidential Decree Number 55 of 1993)」で定められた補償分類を次に示す。

- ・土地 (5区分)
- ・建物 (特別恒久建物、恒久建物、半恒久建物、一般建物、バラックなど)
- ・堀 (鉄、石、木製など)
- ・庭
- ・井戸 (石壁井戸、ポンプ井戸など)
- ・下水処理槽
- ・公共施設 (電気、電話)
- ・植物 (種類別)
- ・墓地など

③ 環境管理計画/環境モニタリング計画の策定

環境影響評価 (EIA) の結果に基づき、公共事業省における環境影響評価のガイドライン (公共事業省大臣No. 557/KPTS/1989) に従って、インドネシア側と協議のうえ、環境管理計画 (PKL) 及び環境モニタリング計画 (RPL) を作成する。

3) 現地調査 (再委託)

再委託により、下記の調査を行い、調査結果は図表類に取りまとめる。

① 社会影響基礎調査

調査対象地域において移転補償対象と推定される家屋82戸及び買収用地133.9haに対してインベントリー調査を行う。インベントリー調査は、Q/Nの作成し戸別訪問して行い、調査結果は住民移転計画や補償費見積りのための基礎資料となるよう集計する。

② 水質調査

対象地域を代表する河川・排水路10地点について雨季と乾季の2回サンプルを採取する。分析項目は、pH、電気伝導度、懸濁物質 (SS)、溶存物質、溶存酸素、BOD、COD、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P、硫化物、Cl、Ca、Mg、Fe、Mn、Naの18項目とする。特に、ダムサイトにおける有機物及びリン、窒素については詳細に調査する。

4) ローカルコンサルタント

D/S調査の段階でANDALは作成したのは、スマラン市にあるDiponegoro大学の土木工学科の教授及び研究員で、この調査以外にも多くの環境調査の実績があり、公共事業省のプロジェクトにかかる環境現況調査、TOR、ANDAL (環境影響評価)、RKL (環境管理計画書)、RPL (環境モニタリング計画書) 等について熟知している。

(4) 施設の設計

施設の設計は、フェーズⅠにおいて既存資料・F/Sのレビュー、地形測量、河川測量、地質・土質調査の結果に基づき基本設計を行う。基本設計では、設計規準の設定を行い、それに従いすべての構造物に対する最適な形状を決定する。続いて、フェーズⅡにおいて基本設計の結果をもとに、各構造物の詳細設計を行う。

1) 設計規準の設定

以下の事項を網羅した設計規準を作成する。

- ・ダム構造
- ・河川構造物
- ・橋梁
- ・排水施設
- ・発電施設

設計規準の作成においてはインドネシア国規準を優先する。もしインドネシア国規準が存在しない場合は、インドネシア国側と協議のうえ、日本または他の規準を適用する。さらに既設構造物の設計規準を確認し、当プロジェクトに適用する設計規準を設定するものとする。

2) 基本設計

F/Sレビュー結果、設定された設計基準・設計条件、現地踏査結果等に基づいて提案された施設の比較検討を行い、施設型式、規模、基本諸元を決定する。決定に当たってはインドネシア側と十分協議し先方の了解を得る事とする。

[ジャティバラダム]

F/S調査以後に蓄積された水文データを加えて水文解析、水需要量の再検討を行い開発水量を算定し、治水容量・利水容量を再確認する。

地質調査に基づいてダム型式の比較検討を行い、ダム型式を決定する。比較検討に当たって、経済のみならず、ダム操作性、周辺環境への影響などを考慮すべきである。貯水池容量は規模に作成される地形図に基づきチェックし、F/S時に算定された容量との差違が大きい場合は容量配分・ダム高の再検討を行うこととする。

[西・放水路/ガラン川改修]

F/S調査以降に蓄積された水文データを加えて水文解析を再検討し、設計流量を見直す。見直された設計流量に基づいて河道改修方法について再検討する。改修の基本方針として、計画高水位はできるだけ堤内地盤高以下とし、越水破堤した場合の被害を最小限に留めるものとする。F/Sでは鉄道橋の桁下余裕高が不足していたため、全面架替としていたが、工事費・工事時の周辺への環境・鉄道の運行状況等を勘案し、関係機関と協議のうえ、全面架替とするか現状のまま残すか決定する。

西放水路／ガラン川改修にはシモンガン堰の改築も含める。現在のシモンガン堰は固定堰であるが、これを可動堰に改築するものである。ゲートタイプについては3－4案の比較を行い、経済性、操作性、維持・管理の容易さなどを勘案して決定する。

シモンガン堰下流の既設道路橋についてはシモンガン堰管理橋と共用とするか既設橋を架替えるかを関係機関と協議のうえ決定する。

〔市内排水施設〕

排水施設として、ポンプ場、排水路改修、スマラン川浚渫、既設構造物改修等がある。F/Sではポンプ場は3カ所に設置することとしているが、排水エリア、ポンプ場の配置、排水容量等を再検討する。排水施設の配置は可能な限り移転家屋が少なくなるよう配慮する。

3) 実施設計

基本設計で決定された施設のタイプ、諸元に基づいて水理計算、構造計算、基礎工事設計、構造図、配筋図作成を行う。

実施設計の対象となる主要な作業、施設は以下のとおりである。

〔ジャティバラダム〕

- ・基礎地盤処理計画
- ・ダム本体（越流部・非越流部を含む）
- ・仮排水路トンネル
- ・ダム管理施設
- ・仮設備計画
- ・仮締切堤
- ・発電施設

〔西放水路／ガラン川改修〕

- ・西放水路／ガラン川縦横断計画
- ・シモンガン堰改築
- ・既設護岸・堤防の嵩上げ・改修
- ・上流橋床固め工設計
- ・樋管改修
- ・流入水路・支川処理
- ・鉄道橋改築

〔市内排水施設〕

- ・ポンプ場及び調整池
- ・既設排水路改修
- ・スマラン川浚渫計画

・既設橋梁・水門改築

4) 数量計算

詳細設計図より各工種、項目ごとの数量の算出及び材料の算出を行う。算出結果は、数量調書として取りまとめるものとする。

(5) 施工計画の立案・検討

1) 基礎条件

都市排水に関する工事は、複数の幹線水路、調整池、ポンプ場等に分かれるのでそれぞれ別工区とすることが可能である。また、幹線水路の工事も、築堤、掘削、護岸等各工種があるので、適宜工区分けを行う。

2) 本工事

都市排水に関する工事施工にあたっては、以下の点に留意して施工計画を立てる必要がある。

- ①沿岸部は地盤が低く、排水路の水位は海面の水位の影響を受け常に高い状態にあるので、各工種とも施工中の締切方法を十分に検討する必要がある。地下水の水位にも十分注意し、必要な止水措置を検討する。また、締切中の工事施工には細心の注意を払う必要がある。
- ②橋梁部の掘削箇所は特に注意を要する。
- ③幹線水路には多数の枝線水路からの流入があるので、施工中、合流する水路からの流入を阻害しないよう留意する。
- ④掘削残土、浚渫汚泥の処分場所に留意する。
- ⑤各水路とも市街地にあり、付近の道路は交通量が多いので、通行止め措置、迂回路の確保、施工時間の配慮などが必要となる。
- ⑥民家に近接している箇所では、影響を与えないよう特に注意して施工する。

(注：上記のうち、多くは河川改修についても言えることです。)

(6) 事業実施計画の作成及び積算

1) 事業実施計画の作成

既存資料・D/Sのレビュー及び各種現地調査の結果から作成した基本計画より概略事業実施計画を作成する。これは本プロジェクトの事業化に向けてのインドネシア国側による資金調達手続きのための資料として、提出される。概略事業実施計画には、以下の各事項を記述しなくてはならない。

- ① プロジェクト概要
- ② 全体事業費

- ③ 経済的・財務的健全性に関する記述
- ④ 環境影響評価
- ⑤ 社会影響評価
- ⑥ 資金調達計画及びディスパースメント・スケジュール
- ⑦ 全体施工計画（スケジュール）
- ⑧ 関連地図及び基本計画図面

2) 積算

実施設計及び施工計画に基づき、事業費の積算を行う。

① 積算資料

現地の施工条件、可能施工機械、材料、労務費、その他を考慮して一位代価表を作成する。続いて、各工種、項目ごとの単価表を作成する。詳細設計が終了し、図面が仕上がった各構造物は、数量計算書を作成しておく。

② 事業費

事業費は次のように分類する。

- ・ 本体工事
 - － 直接工事費
 - － 間接工事費
- ・ 用地取得費及び移転補償費
- ・ 発注者事務経費
- ・ 工事管理業務費（S/V）
- ・ 税金
- ・ 予備費

③ 本体工事費のうち直接工事費は各構造物の数量と工種別の単価に従って行う。

単価構成は以下のものとする。

- ・ 労務費（日本人はのぞく）
- ・ 材料費
- ・ 機械損料（燃料、オイル等を含む）
- ・ 直接仮設費

間接工事費は工事中のみ使用する仮設備を含める。主な項目は以下のものとする。

- ・ 共通仮設費（準備費、仮設物、安全対策、機器損料、現場材料試験及び試験機器、光熱水道、水供給、電力供給システム、通信設備など）
- ・ 輸送梱包費
- ・ 技術者派遣費（日本人）
- ・ 現場経費

・一般管理費

④ 予備費

工事中の数量変化に対応するため直接工事費の10%程度を不可抗力による変更工事予備費（Physical Contingency）として計上する。その他、工事中のインフレによって変動する資機材費の高騰分を考慮して、実状にあったインフレ率を推定して、物価変動予備費（Price Contingency）として計上する。

⑤ 総事業費の算定

上記の算出費用を総合して、総事業費を算定する。

⑥ 内貨、外貨の比率分析

(7) 入札書類の作成

入札書類は、事前入札資格審査書類（Pre-Qualification Document）及び札図書（Tender Document）に分かれる。入札書類は、インドネシア国の入札方式により必要書類を作成するものとするが、国際競争入札に適正なものでなければならない。さらに借款供与国機関の入札ガイドラインに沿うものでなければならない。

入札書類は、以下の項目を含むものとする。

1) 事前入札資格審査書類

2) 入札図書

・入札指示書

・契約一般条件書

・入札様式

－契約書

－入札保証書

－履行保証書

－数量調書

・一般仕様書

・技術仕様書

・入札図面

(8) 要員計画

本格調査の構成員は、以下の担当分野をカバーするものとする。

1) 総括

2) 副総括／河川計画

3) ダム計画

- 4) ダム設計
- 5) 河川施設設計
- 6) 市内排水計画・施設設計
- 7) 水文・水理
- 8) 地質
- 9) 土質
- 10) ダム・堰管理施設
- 11) 橋梁設計
- 12) トンネル設計
- 13) 水力発電施設設計
- 14) 機械・電気設備設計
- 15) ダム仮設備
- 16) 施工計画
- 17) 積算
- 18) 環境・社会影響評価
- 19) 入札書類作成
- 20) 測量監督
- 21) 経済・財務／組織・制度

(9) 調査報告書

本格調査における報告書は、調査工程に示すとおりの種類であるが、本件実施設計の対象とするのは3プロジェクトであり、そのなかで、

- 1) 治水計画分野：西放水／ガラン川（河口から9.54kmの区間）の改修、シモンガン堰の改修及びジャティバラングム（治水容量：4.3百万 m^3 ）の建設

については最も緊急性の高いプロジェクトとして挙げられていることから、実施設計を完了し、事業化を最も早く行うために、測量・基本設計の作業を最優先して完了させ、事業化につなげることとする。さらに、

- 2) 都市排水計画：既設排水路改修及び排水ポンプ場3カ所（排水量=8.5 m^3/s +遊水池を含む）設置

についても、このプロジェクトを管轄する人間居住総局（Cipta Karya）から早期の事業実施の要望が表明されており、3プロジェクトの中で最も期間を要する。

- 3) 水資源開発：ジャティバラングム（利水容量：16.7百万 m^3 ）の建設

に実施設計完了時期を合わせるのではなく、可能な限り早期の完了を心掛けるものとする。このため、調査の報告書は、調査の各フェーズに必ずしも一致する訳ではなく、各プロジ

エクトの節目節目に提出するものとしており、各々の報告書が各プロジェクトの報告書として意味をなすように留意する。

また、最終報告書については入札の公平性を保つために、事業の工事契約が完了するまでは非公開とすることでインドネシア国側と合意しており、調査団はこの点にも留意する必要がある。

4-5 本格調査実施上の留意事項

(1) 幹線水路の整備は、当該水路の流下能力を増大させ上流からの流量の増に対しては効果を発揮するが、一方、下流の地域においては、幹線水路に流入する枝線水路の流下能力が十分でなければ整備効果は限られたものとなり、内水による浸水被害は解消されないため、留意する必要がある。整備のしかたによっては、築堤により枝線水路から幹線水路への流入が悪化し、浸水被害が従前よりひどくなるということも起こりうるので注意を要する。

このため、これまでの浸水被害の原因が、主として内水によるものか河川（幹線水路）からの溢水によるものか、どちらであるのか十分に調査しておく必要がある。

(2) ポンプ場整備後の管理面を十分考慮しておく。操作手順（マニュアル）、管理体制（特に非常時）等、できるだけ容易に管理が行えるように当初より配慮しておくことが望ましい。

(3) 幹線水路の築堤により樋門が新たに設置されることになるが、樋門整備後の管理体制（樋門操作員、維持管理費用負担等）のあり方など、当初より樋門の管理面を考慮することが重要である。設計段階で樋門の数をできるだけ少なくするような配慮も必要と思われる。

(4) 河床には工事後も多量の土砂堆積が予想されるので、管理面も含めて土砂対策を考えておく必要がある。

