

インドネシア国
チダナオ・チバンテン水資源開発計画調査
事前調査報告書

平成元年12月

国際協力事業団

社調二

~~CD/8~~

89-127

国際協力事業団

20940

JICA LIBRARY



1080819[4]

20940

序 文

日本国政府は、インドネシア国政府の要請に基づき、同国西部ジャワ州北端部のチダナオ・チバンテン水資源開発計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこれを実施することとなった。

事業団は平成元年9月26日から10月6日まで（11日間）安藤信夫氏（建設省中部地方建設局河川部河川調査官）を団長とする5名から成る事前調査団（S/W協議）を同国に派遣し、要請内容の確認、資料収集及び現地踏査を行い、Scope of Work（S/W）についてインドネシア国政府関係者と協議のうえ、署名を行った。

本報告書は、事前調査に引き続き実施を予定している本格調査に資するため、上記調査結果をとりまとめたものである。

終わりに、本事前調査の実施にあたり、多大なご協力をいただいたインドネシア国政府、在インドネシア日本国大使館並びに関係各位に対し厚く御礼申し上げる次第である。

平成元年 12 月

国際協力事業団

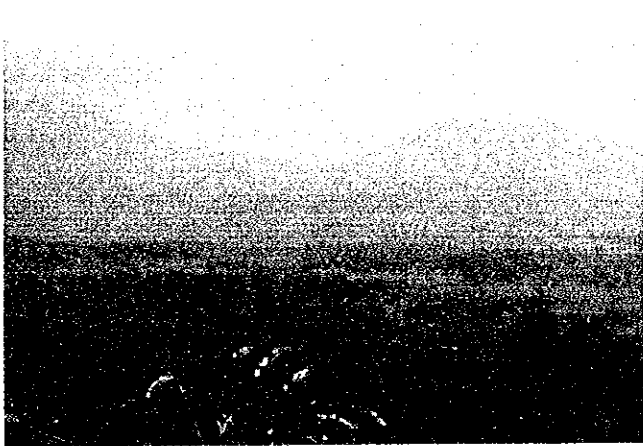
理事 玉 光 弘 明



▲チダナオ川ダムサイト付近(上流方より望む)



▲ラワ・ダナウより流出口(上流側を望む、水田が広がっている)



▲北方向よりラワ・ダナウを望む



▲チオマス(南東方向)よりラワ・ダナウを望む



▲チバンテン川ダムサイト付近（右岸側より望む）

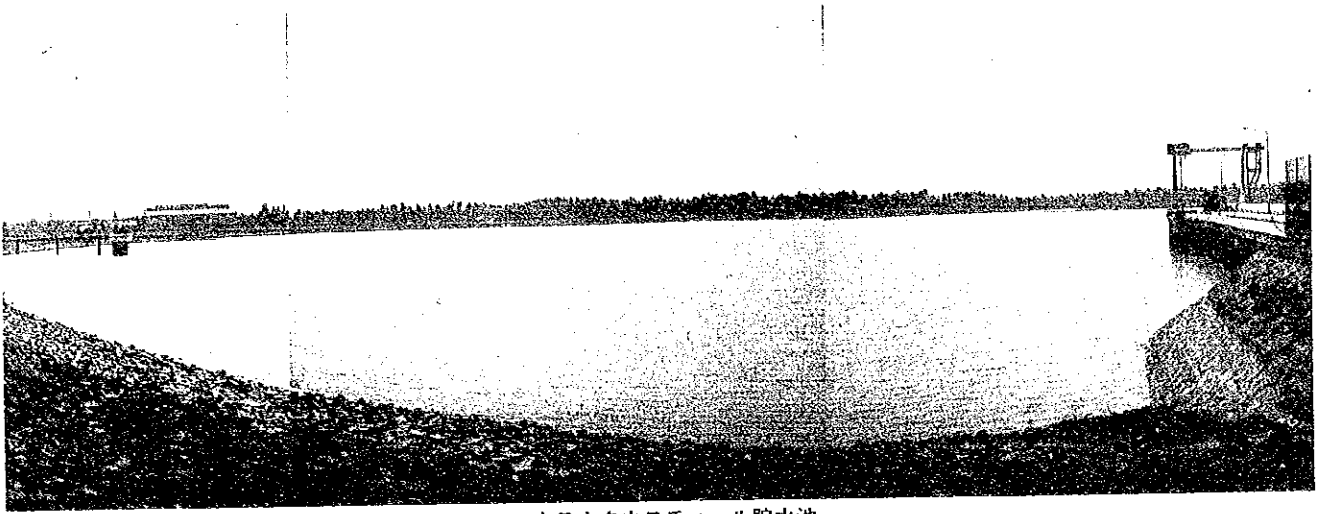


▲チバンテン川壘水標・水位計
（ダムサイト付近、下流側より望む）

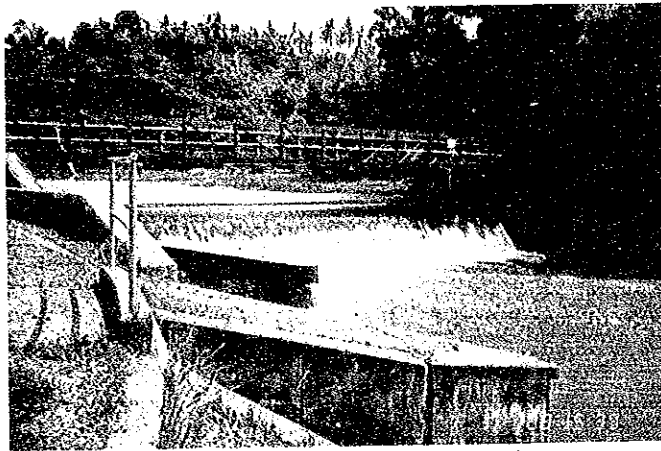


▲チダナオ川上流部の滝

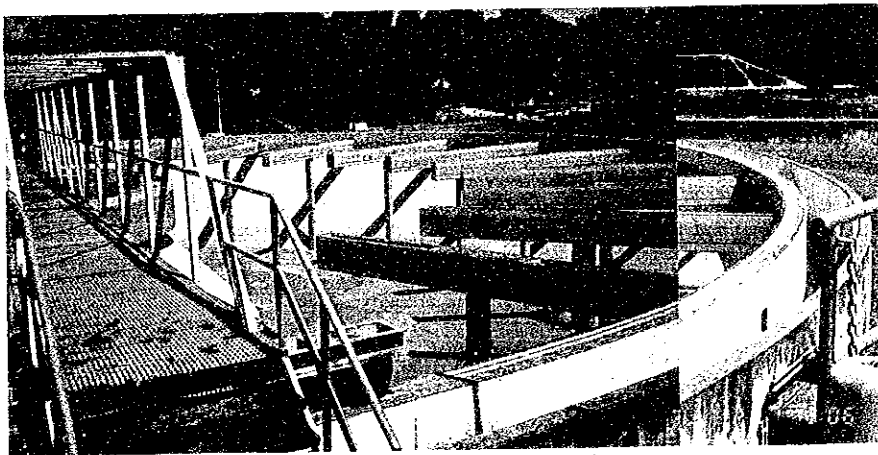




▲クラカタウスティール貯水池



▲チダナオ川取水堰（左岸側に水位計）



▲クレンチェン処理場（沈砂池）

目 次

序 文
地 図
写 真

(総 論)

1. 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 事前調査団の構成	1
1-3 調査行程	1
2. 事前調査結果の概要	2
2-1 要請の背景及び経緯	2
2-2 要請の内容	2
2-3 S/W協議の経緯及び結果	3

(各 論)

3. インドネシア国の概要	7
3-1 自然立地条件	7
3-2 社会経済状況	7
3-3 環境影響調査状況	9
3-4 行政組織・運営	13
4. 水資源開発事業の実施体制	15
4-1 水資源開発事業実施に関する行政機構	15
4-2 水資源開発事業実績	15
5. 調査対象地域の概要	17
5-1 対象地域	17
5-2 社会的立地条件	17
5-3 水利用状況	22

5 - 4	地形・地質状況	25
5 - 5	気象・水文状況	29
5 - 6	水質状況	40
5 - 7	水資源開発事業計画と施設及び関連工作物	40
6.	本格調査の内容	49
6 - 1	調査の基本方針（目的等）	49
6 - 2	調査対象地域及び範囲	49
6 - 3	調査項目及び内容	50
6 - 4	調査工程	53
6 - 5	報告書	54
6 - 6	要員計画（担当分野）	55
6 - 7	調査実施のための必要機材	55
附 属 資 料		
1.	インドネシア国政府要請書（TERMS OF REFERENCE）	56
2.	S/W及びM/M	74
3.	Questionnaire 及び回答	89
4.	面談者リスト	106
5.	基礎資料の賦存状況	108

(総 論)

1. 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

インドネシア国政府の要請に基づき、下記事項を目的として事前調査が実施された。

- (1) インドネシア国政府との S/W (案) の協議及び S/W 締結。
- (2) 関連資料の確認及び収集。
- (3) 現地踏査。

1-2 事前調査団の構成

- ① 安藤 信夫 (総括) 建設省中部地方建設局河川部 河川調査官
- ② 池田 隆 (水資源計画) 建設省河川局開発課 課長補佐
- ③ 吉田 等 (ダム計画) 建設省土木研究所企画部 ダム計画官
- ④ 伊藤 富章 (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二課
- ⑤ 海老原純次 (施設計画) アイ・エヌ・エー新土木研究所 理事

1-3 調査行程

(平成元年9月26日～10月6日) (①～④団員)

(平成元年9月26日～10月11日) (⑤団員)

月 日 (曜)	内 容
9/26 (火)	成田 ～ ジャカルタ GA-873 (①～⑤団員)
27 (水)	大使館、JICA事務所表敬訪問、打合せ(日程、S/W(案)等)
28 (木)	公共事業省水資源総局表敬訪問、打合せ(日程、S/W(案)等)、現地踏査
29 (金)	} 現地踏査
30 (土)	
10/ 1 (日)	資料整理、団内打合せ
2 (月)	} 公共事業省水資源総局と S/W 協議、資料収集
3 (火)	
4 (水)	公共事業省水資源総局と S/W、M/M 協議・署名、資料収集
5 (木)	大使館、JICA事務所報告、資料収集
	ジャカルタ GA-872 (①～④団員)
6 (金)	} 資料収集 ～成田
10 (火)	
	ジャカルタ GA-872 (⑤団員)
11 (水)	～成田

2. 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景及び経緯

- (1) 西部ジャワ州北端部に位置するチレゴン工業地帯にはクラカタウ製鉄所を中心に各種工場の進出が活発となっているが、現存のチダナオポンプ場の給水能力 $1.4\text{m}^3/\text{sec}$ では既に不足しており、2000年の水需要は $3.3\text{m}^3/\text{sec}$ と見込まれて水需要は逼迫して窮境にある。
- (2) また、同地域に対し、JICA協力で北部バンテン水資源開発計画(M/P)調査及びカリアン多目的ダム建設計画(F/S)調査を実施しており、特に後者のF/S調査で約 $1.2\text{m}^3/\text{sec}$ の送水が検討されたが、「イ」政府の財政事情等により工業用水の緊急性のみでは事業の推進が困難となっていた。
- (3) さらに、チレゴン工業地帯のほか周辺の地域の都市用水についての水需要も逼迫しており、工業用水とも併せ中小規模ダムを考慮した水資源開発計画の策定に関し、1988年11月、我が国に対し協力要請がなされた。

2-2 要請の内容

インドネシア国政府から提出された要請内容の要旨は次のとおりである。

(1) 目的

西部ジャワ州西北部(Serang市、Cilegon工業地帯を含むCilegon市)のチダナオ川及びチバンテン川にそれぞれ中小規模ダムを検討し、主として都市用水(観光開発を含む)、工業用水への水資源計画のフィージビリティ調査を行う。

(2) 調査項目

- 1) 関連資料収集
- 2) 現地踏査
- 3) 水文観測・測量(河川、地形等)・地質調査等
- 4) 水需要予測、水収支
- 5) 施設計画設計(ダム、ポンプ場、送水路等)
- 6) 環境調査
- 7) 水資源計画(フィージビリティ・スタディ)の策定

(3) 実施機関等

公共事業省水資源総局(Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works)

(4) 調査工程

約18カ月

2-3 S/W 協議の経緯及び結果

インドネシア国チダナオ・チバンテン水資源開発計画調査事前調査団は9月26日からインドネシア国に滞在し、現地踏査を行うとともに、公共事業省水資源総局計画局と協議を行い、10月4日、同省水資源総局計画局長 Ir. Martono と安藤信夫事前調査団長との間でS/W及びS/W協議に係るミニッツ(M/M)の署名交換を行った。

主な協議内容等は以下のとおりである。

(1) S/W の変更点

① OBJECTIVE OF THE STUDY

- a. 1行目「……to clarify technical and economic……」を「……to examine technical and ……」に、また、「…… water supply in North Banten.」を「…… water supply in the study area.」に変更。

② STUDY AREA

- a. 2～3行目に「as shown in the attached map」を追加。

③ SCOPE OF THE STUDY

a. Data collection and review of previous studies

- (1) 「National, regional socio-economic data」を「National, regional and local socio-economic data」に変更。
- (6) 「Existing riparian facilities and other relevant facilities」を「Existing hydraulic structures and other relevant facilities」に変更。

b. Field Investigations

- (1) 「Water demand」を「Water demand and supply」に変更。

c. Study and Analysis

- (2) 「Water demand forecast」を「Water demand and supply forecast」に変更。
- (3) 「Study of combination plan of Cidanau and Cibanten」の項を追加。
- (6) FORMULATION OF FEASIBILITY STUDY PLAN のうち、(4)項の「Social and environmental impact」を「Environmental impact analysis」に変更し、この項に追加。

d. Formulation of Feasibility Study plan

- (4) 「Social and Environmental impact」を削除し、前項目に変更し追加。
- (5) 「Recommendations」を「Recommendations including institutional matters」に変更。

④ REPORTS

a. Inception Report

「Forty (40) copies within one (1) month from……」を Tentative Schedule に併せ、

「Forty (40) copies within forty-five (45) days from……」に変更。

⑤ UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF INDONESIA

- a. 1.(7)の「…… to take all data and documents (including photographs) ……」を「…… to take all copies of data and documents……」に変更。
- b. 4.第1行の「DGWRD shall, at its own expense, ……」については、「イ」側の費用で実施することで、at its own expense を削除。
- c. 4.(1)「Available data and ……」を「Available existing data and ……」に変更。
- d. 4.(2)「Counterpart personnel and support staff ……」のうち「Counterpart personnel……」に変更。
- e. 4.(3)「…… normal office equipment and clerical services in Jakarta.」を「…… normal office equipment in Jakarta.」に変更。
- f. 4.(5)「Permission to use walkie-talkies for execution of the field survey; and」の項を削除。
- g. 4.(6)「Appropriate number of vehicles with drivers」を「To arrange vehicles with drivers」に変更。

⑥ UNDERTAKINGS OF JICA

- a. 第2項文末に
in Indonesia as well as in Japan を追加。

(2) S/W の協議経過等

① 調査の目的について (S/W. Ⅲ)

本件調査の主な目的は都市用水、工業用水の水資源開発であるが、Terms of Referenceにも記載されているように、調査にあたっては、現在のかんがい用水の取水に影響を及ぼさないように配慮すべきである旨の要望があり、日本側としてもこの点を考慮して検討することとした。

② 調査対象地域について (S/W. Ⅲ)

調査対象地域はチダナオ川及びチバンテン川流域であるが、その対象域をさらに明確にするため、地図を添付し確認した。

③ 調査の範囲について (S/W. Ⅳ)

- a. 水需要(供給を含む)の予測については、目標年次を設定し、それに沿った需要予測をすることではなく、チダナオ川及びチバンテン川のコンビネーションを考慮した調査を実施することとし、開発可能量の解析を踏まえて決定することとした。
- b. 環境調査(社会環境を含む)は現在「イ」側が収集しているデータ等を整理し、プロジェクトの実施に伴う自然、社会、物理環境についての影響を解析し、評価及びアセスメントのための基礎データを提出することとする。

c. 将来の工業用水、都市用水の使用について省庁間の調整が必要であるため、建設及び運用に関する費用の割り振りについて日本の事業の実施例を参考に紹介してほしい旨の要望があり、調査の中で実施することとする。

④ レポートについて（S/W. VI）

開発調査終了後の Detail Design 調査に必要な Terms of Reference の作成について、指導をしてほしい旨の要望があった。これに対し日本側は本件調査に含めることはできない旨回答した。

⑤ インドネシア側の UNDERTAKINGS について（S/W. VII）

- a. 日本側は調査に必要な事務サービス（タイピスト等）及び車輛（運転手付き）を要望したが、「イ」側は財政上無理であるため、日本側で用意してくれるよう回答があった。
- b. 日本側は現地調査、特に測量時に使用する携帯無線の使用許可について要望した。これに対し「イ」側は測量作業が決定し、それに必要な機種が決定次第、スムーズな使用ができるよう関係機関に対する許可申請の努力をする旨回答があった。
- c. 航空写真の日本への持ち出しについて「イ」側に要望した。これに対し「イ」側は、機密上の理由等により不可能であり、「イ」国内で使用するよう回答があった。

なお、航空写真の撮影、図化等は「イ」国内の現地業者に委託して行われている実績が十分あり、本調査においても必要に応じ実施するものとする。

⑥ 日本側 UNDERTAKINGS について（S/W. VIII）

カウンターパート研修については、日本においてはもちろん、「イ」国内で十分な技術移転を行ってほしい旨の強い要望があった。

これに対し、特に日本における研修においては、A₂、A₃フォームによる正式要請が必要である旨答えた。

⑦ 機材、追加調査等

「イ」側は調査に必要な調査用機材（車輛、自記水位計、自記雨量計、パソコン等）の購入、水文観測機材の設置及び観測について、日本側に要望した（リストは M/M 参照）。

また、「イ」側は既存のデータ（地形・地質、測量、水文等）等の情報提供は行うが、財政上の理由により本調査に必要な追加調査（地形図作成、地質調査、測量等）の実施については不可能であり、日本側で実施してほしい旨の要望があった。

⑧ その他

a. 「イ」側の UNDERTAKINGS のうち以下の点について確認した。

- 事務所は現地に設置せずにジャカルタ市内の Charan 事務所に設置することとする（電話 1 本設置予定）。
- カウンターパートはジャカルタに設置し、現地の出張旅費は「イ」側が負担するが、財政上の理由により 3 泊 4 日／週程度とする。

- b. 「イ」側から、本件調査を実施するにあたって、可能な限り現地のローカルコンサルタントを活用してほしい旨の強い要望があった。

(各 論)

3. インドネシア国の概要

3-1 自然立地条件

インドネシア国はアジア大陸から東方海上に向かって、その北方にあるフィリピン群島と、その南方にあるオーストラリアとの間の海上に、東西5,000km、南北1,800kmにわたって1万3千余の島々から成る島嶼国である。国土面積は2,030,000km²であり、我が国の約5倍に相当する。

(1) 地形・地質

インドネシア群島は環太平洋火山帯の西端に位置しているため、主要な列島のバックボーンを構成する山系は火山脈であり、現在も活動している火山が多い。主要な島であるスマトラ、ジャワ、カリマンタン、スラウェシのうち、南側のスマトラ、ジャワの両島は、島の南側に山脈が、北側に平野が広がり、この平野は沖積層で構成されている。カリマンタン、スラウェシの両島は、島の中央部が山脈で、南側（スラウェシは半島部）に平野が広がっている。

インドネシア群島の南側の弧状の列島は新しい造山活動でできた不安定な地質構造であり、古い地質で構成され、既に侵食作用を受けた地層である。

また地表の風化状況については、熱帯気候で雨量が多いためラテライト型風化が見られるが、列島全体の隆起量が小さいため、風化帯は厚い。

(2) 気象

インドネシアでは10月から3月ごろまで、大陸からのモンスーンの影響で、月の平均雨量が200mmを超える雨期になる。しかし、地域によって雨の量は一律でなく、西寄りモンスーンの影響を強く受ける山岳地帯では、より雨量が多いし、東にいくほど雨期でも雨が少ない。一方、乾期は4月から9月ごろまでで、南西卓越風が海上をわたる距離の短いジャワ島東部以東で、より乾燥の度が強い。しかしスマトラの西南部では、乾期でも月の雨量が400mmを超える。

年間平均降雨量は2,000mm～3,000mmであり、3,000mmを超えるのはスマトラ北部、西部、西ジャワ、カリマンタン、イリアン内陸部。一方、ヌサテングラは2,000mm以下である。

気温は月平均24℃～27℃であり、最暖月と最寒月の差も3℃～4℃である。乾期の方が日中は暑いですが、夜は雨期よりも低くなる。また、雨期の雨でも1日中降り続くことは珍しく、いわゆるスコール型であるので、雨期でも日照率は高い。

3-2 社会経済状況

(1) 人口

インドネシア国の人口は1983年現在、約1億5,810万人で、年平均増加率は2.0%であり、

人口密度は77人/km²である。しかし、地域によって人口が非常に偏っており、面積で約7%にすぎないジャワ島及びマドゥラ島に全人口の60%以上、約9,700万人が居住し、人口密度700人/km²以上の過密状態となっており、一方、他の島々は平均34人/km²程度の過疎状態である。このため、ジャワ島等の過密状態を軽減し、また他地域の開発を図っていくことがインドネシアの重要な課題となっており、そのために移住計画と地域開発政策がとられている。なお、表3-1に主要地域の面積及び人口分布を示す。

表3-1 主要地域面積及び人口分布

地 域 名	面 積		人 口 (1980年)		人口密度 (人/km ²)
	(km ²)	構成比 (%)	(1,000人)	構成比 (%)	
スマトラ	473,606	24.67	27,980	18.98	59
ジャワ, マドゥラ	132,187	6.89	91,282	61.94	691
カリマンタン	539,460	28.11	6,721	4.56	12
スラウェシ	189,216	9.85	10,376	7.04	55
イリアン・ジャヤ	421,981	21.98	1,146	0.78	3
そ の 他	162,993	8.49	9,876	6.70	61
合 計	1,919,443	100.00	147,383	100.00	77

注) 人口は1980年10月実施の人口センサス結果による。

出所: ジャカルタ・ジャバングラブ「インドネシア・ハンドブック 1983年版」。

(2) 経済状況

i) 経済成長の推移

経済成長はスカルノ政権下の60年代前半には停滞していたが、スハルト政権発足後の60年代後半から上昇に転じ、70年代には石油ブームの影響もあって、8%程度(1973年価格ベース)の高い成長率が達成された。しかし80年代に入ると国際石油市況の軟化の影響を受けて成長率は低下し、特に1984年以降、経済は停滞している。現在、経済は調整の時期にあるものの、その発展ポテンシャルは決して低くない。

ii) 産業構造の変化

1970年代以降の高い経済成長によって、産業構造は大きく変化した。特に製造業、建設、公共サービスといった部門での開発が進み、また経済全体の成長率より低かったものの、農業部門での開発も促進された。このように70年代以降の経済成長は、石油収入による国内需要の増加に支えられて経済各部門の開発が進んだ結果もたらされたものといえる。

iii) 貿易・国際収支

1970年代から80年代初めにかけて、輸入はGDPの伸び率を上回るペースで急速に増加した。しかし1982年以降、輸入は経済不振による需要減退と政府の輸入抑制によって減少傾向に転じている。工業基盤の確立が遅れているために、中間財や資本財の多くを輸入に頼っているインドネシアにとって、輸入抑制は生産や投資に必要な資機材の不足につながる。したがって長期にわたる輸入抑制は、同時に輸入代替を促進しない限り、長期的な経済開発の推進にかなり影響するものと思われる。

一方、国際収支は、貿易収支の黒字と経常収支の赤字が長期的に続いている。貿易収支の黒字は、言うまでもない石油・天然ガスの輸出によるものである。また、経常収支の赤字は要素所得支払いが多いため、その多くを占める過去の債務の支払いは、今後さらに拡大する見込みである。

経常収支の赤字を補填するために、資本収支の黒字すなわち長期借入が行われてきた結果、80年代に入って元本返済は急速に増大している。

iv) 経済発展の長期的趨勢

インドネシアの経済発展の現在の状況を長期的な経済発展の趨勢から判断すると、工業化が、農業などの在来部門の発展に依存する段階から、在来部門から独立して発展する段階へ移行する時期にあるといえることができる。現在の開発のペースが今後も続けば、2000年から2015年にかけて工業部門が経済成長を本格的にリードする段階に達するものと予想される。

3-3 環境影響調査状況

最近、インドネシア政府も環境問題に関して強い関心を抱き、この問題に対し真剣に取り組む姿勢を見せ始めた。

生活環境の管理に関する基本規定は、“インドネシア共和国法律1982年第4号”[Undang-undang Republic Indonesia Nomor 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup]が1982年3月11日に公布されている。その内容は下記の8章から組み立てられている。

序	法制定の根拠
第1章	総則
第2章	法制定の基礎と目的
第3章	権利、義務及び権限
第4章	生活環境の保護
第5章	管理主体
第6章	損害補償と復旧費用

第 7 章 法 犯 の 裁 定

第 8 章 施 行

その他に上記「生活環境の管理に関するインドネシア共和国法律1982年第4号」に関する解説として、一般解説と逐条解説が含まれている。

上記の法律を受けて、“環境影響分析に関する1986年第29号インドネシア共和国政府規則（内務省令）”

“PERATURAN PEMERINTA REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 29 TAHUN 1986 tentang ANALISIS MENGENAI
DAMPAK LINGKUNGAN”

が1987年6月5日から施行されている。その内容は下記のようになっている。

第 1 章 総 則

第 2 章 運 用

1. 環境情報の提供（PIL）
2. その基本的骨組み
3. 環境影響分析
4. 環境管理計画
5. 環境影響監視調査
6. 環境影響分析による決定事項の過大評価と過少評価
7. 調査委員会

第 3 章 助 成

第 4 章 管 理

第 5 章 経 費

第 6 章 改 訂

第 7 章 施 行

その他に、“環境影響分析に関する1986年第29号政府規則”の解説として、一般解説と逐条解説が含まれている。

同時に、「環境影響分析に関する1986年第29号規則」実施のためのガイドライン“Pedoman Pelaksanaan Peraturan Pemerintah No.29 Tahun 1986 Tentang ANALISIS MENGENAI DAMPAK LINGKUNGAN”として、下記の施行細則集が発令されている。

1. 1987年6月4日公布「主要環境影響及び付随的環境影響の規定の運用指針に関する省令」
tanggal 4 Juni 1987 tentang Pedoman Penentuan Dampak
penting dan Lampirannya — KEP-49/MENKLH/6/1987
 2. 1987年6月4日公布「主要環境影響及び付随的環境影響分析の指針に関する省令」
tanggal 4 Juni 1987 tentang Pedoman Analisis Mengenai Dampak
Lingkungan dan Lampirannya — KEP-50/MENKLH/6/1987
 3. 1987年6月4日公布「主要環境影響及び付随的環境影響評価調査の編成に関する省令」
tanggal 4 Juni 1987 tentang Pedoman Penyusunan Studi Evaluasi
Mengenai Dampak Lingkungan dan Lampirannya — KEP-51/MENKLH/6/1987
 4. 1987年6月4日公布「主要環境影響及び付随的環境影響評価調査編成の期限に関する省令」
tanggal 4 Juni 1987 tentang Batas Waktu Penyusunan Studi
Evaluasi Mengenai Dampak Lingkungan — KEP-52/MENKLH/6/1987
 5. 1987年6月4日公布「調査委員会の構成員とその業務内容の指針に関する省令」
tanggal 4 Juni 1987 tentang Pedoman Susunan Keanggotaan
dan Tata Kerja Komisi — KEP-53/MENKLH/6/1987
 6. 1987年6月5日公布「名誉毀損と生活環境が破壊された場合の復旧に際しての諸手続き」
tanggal 5 Juni 1987 Prosedur Penanggulangan Kasus Pencemaran
dan Perusakan Lingkungan Hidup — SE.No.03/SE/MENKLH/6/1987
- 1986年6月4日公布の「主要環境影響及び付随的環境影響分析の指針に関する省令」“ tanggal 4 Juni 1987 tentang Pedoman Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Lampirannya KEP-50/MENKLH/6/1987” の環境情報の提供（PIL）に関する指針で報告書に述べる項目として下記のことを掲げてある。

A. 総論

B. 環境情報の提供（PIL）の構成

I. 実施主体の身分の確認

II. 工事実施計画の概要説明

1. 計画工事の種類
2. 計画工事の場所（地図とも）
3. 計画工事所要年限
4. 計画工事の概要説明

III. 初期の環境実態の概要説明

1. 気 候
2. 地 文
3. 水 理

- 4. 海洋水理
 - 5. 地況、地質、土質
 - 6. 生 態
 - 7. 社会経済・文化
- Ⅳ. 環境影響評価とその対策
- Ⅴ. 参考資料リスト

環境影響分析の手順について図3-1に示す。

この図によれば、環境影響の分析について施工前と施工後に分ける。すなわち施工前とはプロジェクトを今から始めるものであり、施工後とはプロジェクトが既に完成しているもの、または現在進行中のものを指す。

- 1) 施工前については、環境情報調査(PIL)を行い、この情報によってプロジェクトを施工した場合の影響分析を行う。この分析に基づいて管理計画をつくり、これに従って監視調査を行う。
- 2) 施工後については、現在の環境分析を行い、この評価調査を行い、これに従って管理計画をつくり、監視調査を行う。

現在、インドネシア政府はこのプロジェクトの環境調査について、現地コンサルタント PT GAMMA EPSILON にチダナオ川の環境情報調査(PIL)を本年度予算で発注し、調査はほとんど完了していた。

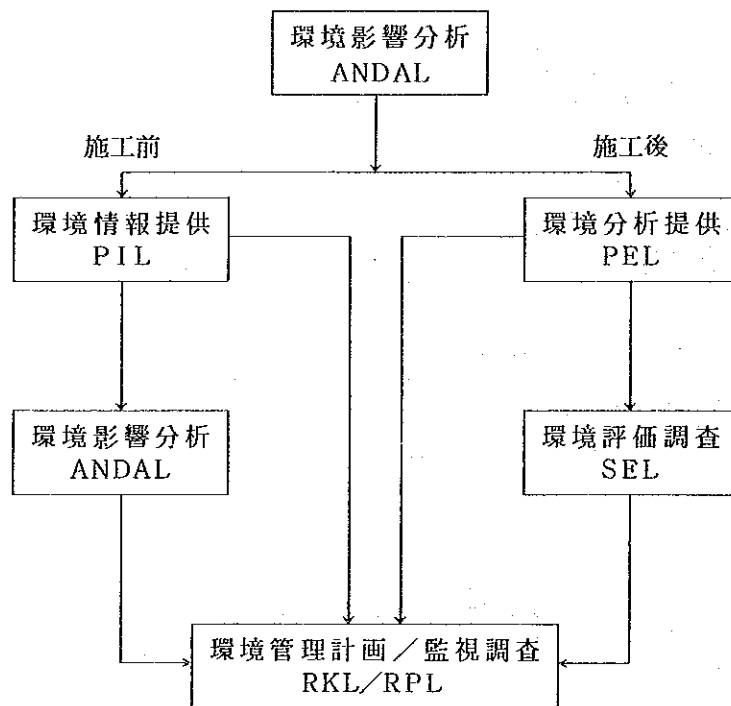


図3-1 環境影響分析手順

PIL=Penyajian Informasi Lingkungan

SEL=Study Evaluasi Lingkungan

PEL=Penyajian Evaluasi Lingkungan

PKL=Rencana Pengelolaan Lingkungan

ANDAL=Analisis Dampak Lingkungan

RPL=Rencana Pemantauan Lingkungan

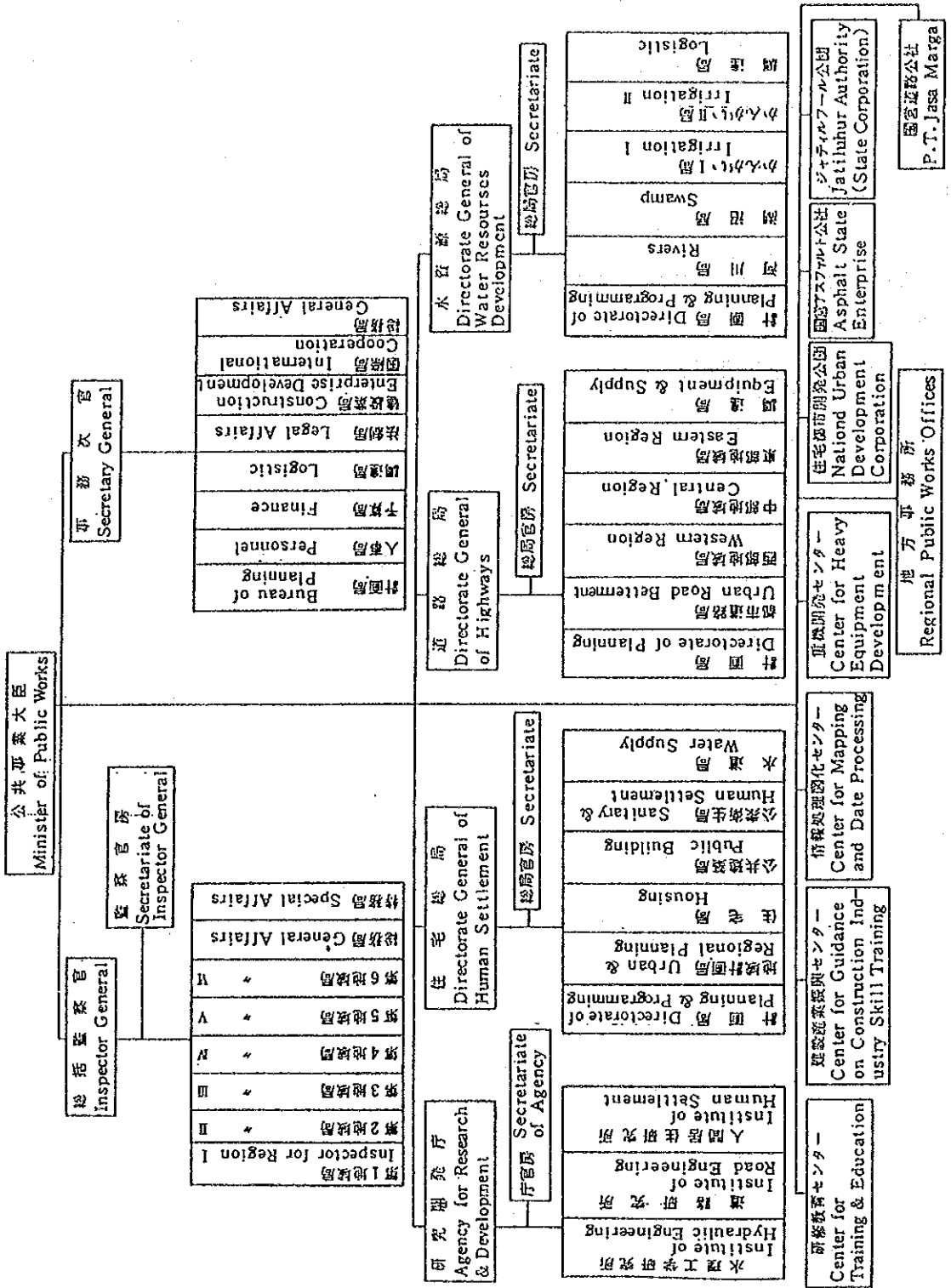
3-4 行政組織・運営

当プロジェクトのF/Sは、公共事業省（Departemen Pekerjaan Umum）の水資源総局（Directorate General Pengairan）の計画局（Bina Program Pengairan）において実施されると思われる。

図3-2に公共事業省の組織図を示す。

図 3 - 2 公共事業省組織図

公共事業省組織図



4. 水資源開発事業の実施体制

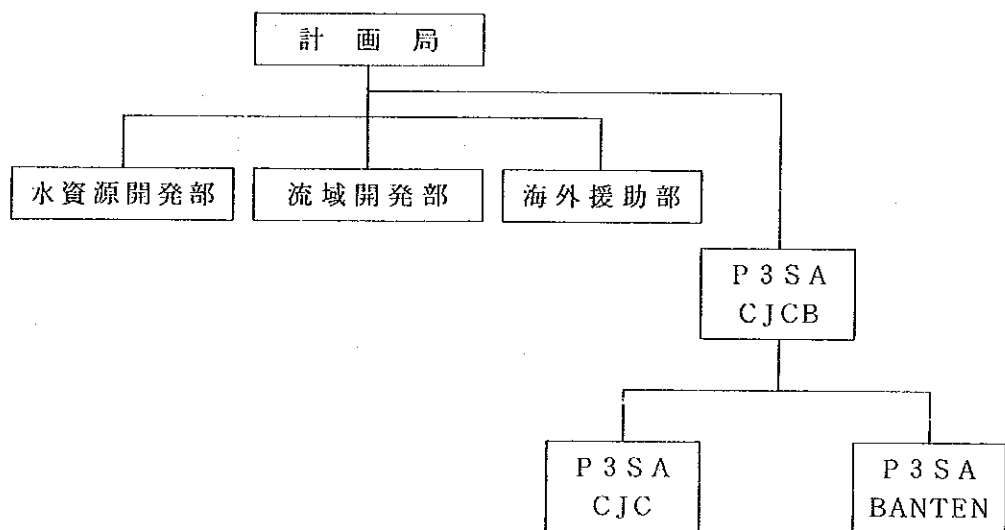
4-1 水資源開発事業実施に関する行政機構

当プロジェクトの F/S を実施する末端組織は P3SA の Banten 事務所である。計画局は水資源開発部、流域開発部、海外援助部の 3 部から成っている。そのほかに計画局の下部の独立事務所として PROYEK PERENCANAAN PENGEMBANGAN SUMBER-SUMBER AIR (P3SA) がある。

なお、この事務所は過去においてカリアン多目的ダム建設計画調査 (F/S) を実施している。

このプロジェクトの遂行にあたり P3SA 事務所は流域開発部長の Ir. M. Sidharto の技術的指導を受けることになっている。

図 4-1 に計画局の組織図を示す。



P3SA = PROYEK PERENCANAAN PENGEMBANGAN SUMBER-SUMBER AIR
CJC = CIBEET-JAKARTA-CISADANE

図 4-1 計画局組織図

4-2 水資源開発事業実績

JICA はインドネシア共和国の要請に応え、同国が第 3 次国家開発計画の一環として策定した「北バンテン水資源開発計画」に係る調査のうち、北バンテン地域を対象にした水資源開発計画第 2 次調査を 1982 年 7 月から 1983 年 7 月にかけて実施し、「北バンテン水資源開発基本調査計画調査 (M/P)」及び同地域のコボ、チカンデ、チャレナン地区を対象にした「K

「K-C地区灌漑開発計画実施調査(F/S)」と題する報告書が作成された。

北バンテン水資源開発計画第2次調査で実施した対象地域は下記のとおり。

1. M/P ……西部ジャワ州西北部の東西約50km、南北70kmの北バンテン地域全域(K-C-C地区を含む)。
2. F/S ……北バンテン地域北東部の Ciujung 川及び Cidurian 川に挟まれた K-C-C 地区のうち、Cibeureum 川自流域でかんがい開発が可能な地区。

北バンテン水資源開発基本計画調査報告書の勧告に従ってインドネシア政府は、JICAに「カリアン多目的ダム建設計画」を要請し、この要請に応じてJICAはカリアン多目的ダム建設計画フェージヒリティ調査を1984年6月から1985年7月にかけて実施し、「カリアン多目的ダム建設計画調査」と題する報告書が作成された。

その後、インドネシア政府の財政事情により、このカリアン多目的ダム建設が棚上げになり、今日に至っている。

ただ、クラカタウ製鉄所に供給する用水について、1975年ごろソ連の援助により、チダナオ川河口から約1km上流に取水堰堤を建設し、その地点から27kmの管路でポンプ圧送により製鉄所の近隣にあるクレンチェン浄水場に送水し、ここで水処理をして、製鉄所、従業員宿舎において使用している。

イギリスも1978年12月から1979年9月にかけて本対象地域の水資源開発計画に関する予備調査を実施し、バンテン水資源開発予備調査報告書を作成している。

ちなみに、本対象地域の東隣では、フランスの技術協力のもとに、チサダネージャカルターチベート(C-J-C)水資源開発計画が実施された。さらに南隣では、アジア開発銀行の資金援助を得て、トゥルク・ラダかんがい事業の建設工事が実施された。

5. 調査対象地域の概要

5-1 対象地域

調査対象地域は、北バンテンの西方に位置するチダナオ川流域とチバンテン川流域を含めて、その両河川の流域に狭まれた地域とし、チレゴン、セラシ、アニエル、メラック各市とチレゴン工業地帯、アニエルリゾート地域を含む。

調査対象地域を図5-1に示す。

5-2 社会的立地条件

西部ジャワは東部ジャワと比較して地域開発が遅れていたが、1971年にチレゴン地域にクラタカウ製鉄所が開設されて以来、一般工場も誘致されると同時に、ジャカルタからスマトラ島に通じる高速道路が整備され、スマトラとジャワの物資の交流も盛んになり、またジャカルタから2時間のアニエル保養地の開発など、西ジャワの開発が脚光を浴びてきた。

(1) 行政

社会経済調査の行政区分による対象地域としては、セラシ県26郡(Kecamatan)の中のチダナオ川とチバンテン川に狭まれた14郡であり、総面積は約1,050km²で、その郡名は下記のとおりであり、また行政区区域区分図によりその位置を図5-2に示す。

- 1 Anyer
- 2 Bojonegara
- 3 Cilegon
- 4 Cinangka
- 5 Ciomas
- 6 Kramatwatu
- 7 Mancak
- 8 Pabuaran
- 9 Padaringcang
- 10 Pulomerak
- 11 Serang
- 12 Taktakan
- 13 Waringinkurung
- 14 Kasemen

(2) 人口

1960年、1971年、1980年の人口統計調査から、インドネシア全体、全ジャワ島及び西部ジ

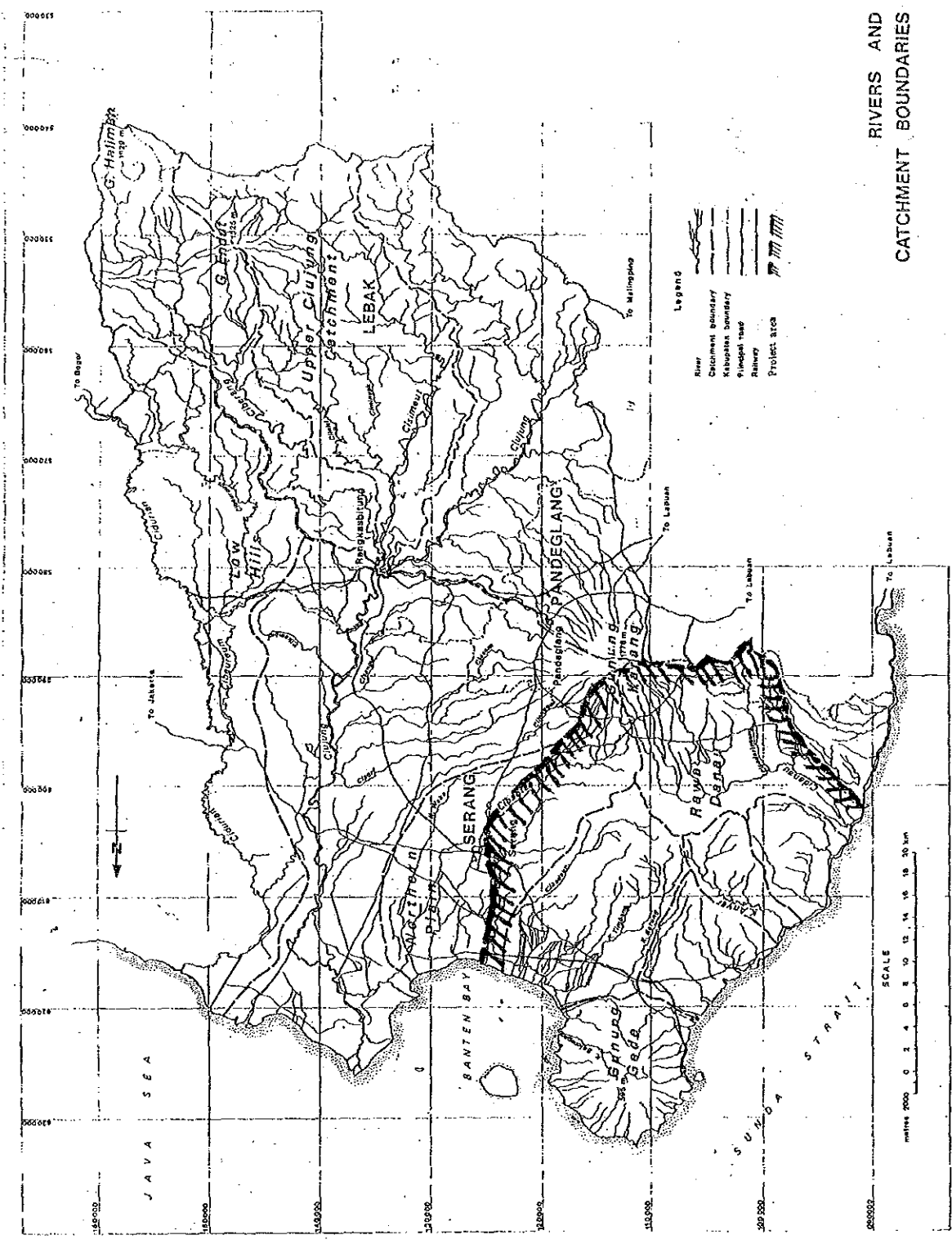


图 5 - 1 调查对象地域

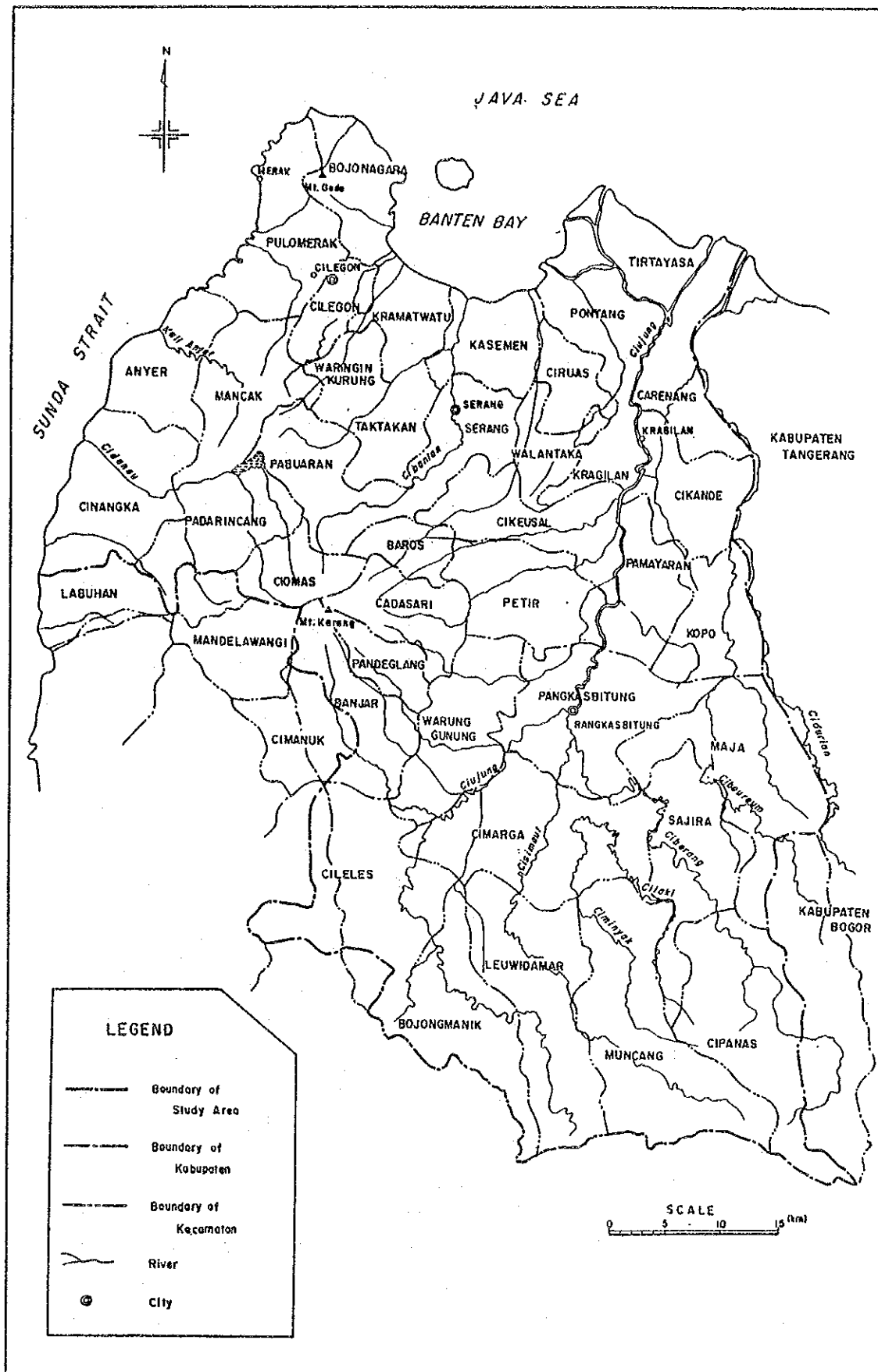


图 5-2 行政区域区分图

ジャワ地域の年平均人口増加率を比較すると表5-1のとおりである。

表5-1 人口増加率

	年平均人口増加率 (%)		
	1961/1971	1971/1980	1961/1980
インドネシア国	2.07	2.39	2.23
ジャワ島	1.90	2.04	1.97
西部ジャワ地域	2.07	2.69	2.36

上記の表によれば、1961年から1971年の西部ジャワ地域の人口増加率はインドネシアの平均と同じであり、ジャワ島は平均より低い値を示している。

1961年から1980年のインドネシア全体の人口増加率が2.23%なのに対し、西部ジャワ地域は2.36%と、平均より高い。ちなみに、ジャワ島全体の人口増加率は1.97%であった。特に1971年から1980年の西部ジャワ地域の人口増加率は2.69%と、インドネシア国とジャワ島全体の2.39%、2.04%に比較して大きな伸びを示している。

次に、当該調査区域の各郡についての人口及び人口増加率を表5-2に示す。

表5-2 1961、1971、1980年における郡別人口表

郡名	面積 (km ²)	人口 (人)			年平均人口増加率%			1980年 人口密度 人/km ²
		1961	1971	1980	61/71	71/80	61/80	
Anyer	95.56	23,355	27,836	37,947	1.79	3.47	2.58	394
Bojonegara	68.40	29,203	33,782	40,444	1.48	2.00	1.73	591
Cilegon	42.19	27,775	34,402	51,200	2.18	4.47	3.29	1,214
Cinangka	128.41	24,088	29,674	36,992	2.13	2.45	2.28	288
Ciomas	50.54	15,363	18,269	22,431	1.77	2.28	2.01	444
Kasemen	60.56	22,901	30,573	42,326	2.96	3.64	3.29	699
Kramatwatu	48.94	17,545	21,726	28,614	2.18	3.07	2.61	585
Mancak	94.01	17,579	20,241	25,654	1.43	2.64	2.01	273
Pabuaran	76.82	20,342	24,291	30,324	1.81	2.47	2.12	395
Padaringcang	74.40	24,424	33,978	41,240	3.39	2.15	2.80	554
Pulomerak	92.80	44,600	58,655	89,628	2.81	4.77	3.74	966
Serang	90.65	61,476	79,675	111,278	3.34	3.78	3.17	1,228
Taktakan	61.49	19,069	21,732	28,131	1.33	2.88	2.07	457
Waringinkurung	65.86	14,765	17,193	20,969	1.55	2.21	1.86	318

カリアン多目的ダム建設計画調査(F/S)によれば、将来の推定人口を表5-3のように想定している。

表5-3 将来推定人口

地域	年	推 定 人 口 (1,000人)			
		1990	1995	2000	2005
インドネシア		183,457	202,764	222,753	244,734
ジャワ島		110,930	122,296	134,826	148,640
西ジャワ地域		34,728	38,783	43,517	48,828

(3) 社会的生産基盤

調査地域の輸送は主に道路交通に依存している。ジャワとスマトラをつなぐ動脈として2本線の国道がジャカルターメラック間を走っており、調査地域の北部を横切り、セラノーチレゴン市を通過している。さらにこれに沿って、新ハイウェイがアジアハイウェイの一環として建設されていて、現在の交通渋滞解消を目指して、その一部は完成している。州道も一応アスファルト舗装されている。その他の一般道は、一部アスファルト舗装あるいは碎石舗装となっているが、あまり良く整備されていない。

鉄道は単線であり、ジャカルターメラック間を結ぶ本線とランカスピトンから分岐してラプアンを結ぶ支線がある。さらにチレゴンからアニエル方向への支線も設置されている。道路のほかに、この鉄道もまた経常貨物輸送及び居住者の日常通行にとって必要な手段となっている。

区域内の主要港湾施設は、スング海峡に面したアニエルメラック間の海岸線に沿って設けられている。メラック港はジャワースマトラを結ぶ多忙なフェリーターミナルである。チガデン及びその隣接港湾はチレゴン市のクラカタウ製鉄所その他の燃料、原材料、製品等の取り扱いのための施設を備えている。

本調査地域の通信設備は未発達で、電話も一部都市で僅かに事務及び商業用に使われている程度である。

調査地域では水力発電所は皆無で、最終出力280万kwの新鋭スラヤ火力発電所が段階的に建設されている。電力公社はボゴールーランカスピトンーパンデグラナーセラン間の7万kw送電線で主要都市及びその近郊に給電しており、さらに小型ディーゼル発電で一部農村の地域電化が行われている。

上記公共電力以外には、クラカタウ製鉄所の40万kw発電所から移動式自家発電に至るまで大小各種の私有電力設備がある。

5-3 水利用状況

(1) 都市用水

調査地域の主要な都市であるセラノ、チレゴンはいずれも水道施設を保有し、市街地住民に生活用水を供給している。セラノの水道施設は、その水源をスカチャ及びチタマン湧泉に依存しており、当面の生活用水需要を十分に満たし、かつ将来の需要増に対応できるだけの余裕を残している。

チレゴンの水道施設ヘクラカタウ製鉄所(株)所有のクレンチェン浄水場から毎秒16lを送水しており、1992年から毎秒50lを上限として送水することになっている。

調査地域の各郡庁が存在する村では、その市街地の規模と立地条件に応じて、浅井戸、湧泉、河川あるいは、かんがい用水路を水道施設の水源として利用している。水道施設の計画容量は、行政側の管理、補助上の理由により、毎秒2.5l、5l、10lの3種類に規格化されている。

農村部の集落を対象にした水道施設としては、公衆衛生局の補助で導入中の手押しポンプがあり、2000年までに調査地域全域に普及することを目標に掲げている。

(2) 工業用水

1) クラカタウ製鉄所

クラカタウ製鉄所の工業用水及び社員の生活用水は独自に供給している。この水道の原水はチダナオ川に求めている。チダナオ川の河口から1kmの所に2.5m³/秒の能力を持った取水堰、取水ポンプ場があり、1,400mmの径のパイプラインで27.2km先のクレンチェン浄水場まで圧送している。

2) スララヤ発電所

スララヤ発電所の工場内の飲料水及び従業員家庭用水として、現在、クラカタウ製鉄所のクレンチェン浄水場から供給を受けている。

3) アニエル、メラック地区

サトヤラヤインダ製材工場は、工場内で使用する水と従業員家庭用水をアニエル川と深井戸から吸い上げて使用している。

スタトメルPVC・樹脂工業所において使用する水は、深井戸の吸い上げと、海水を淡水化する装置によってまかなわれている。

メラック地区の港湾、フェリー整備については、浅井戸から汲み上げ使用しており、若干不足する労働者の飲料水については、チレゴンの私企業から得ている。

(3) 農業用水

1983年の北バンテン水資源開発基本計画調査(M/P)時における農業用水計画はほとんど変更はないので、現況かんがい面積、かんがい利水現況及びかんがい水田予測面積を表5-4、表5-5と表5-6に示す。なお、かんがい計画位置を図5-3に示す。

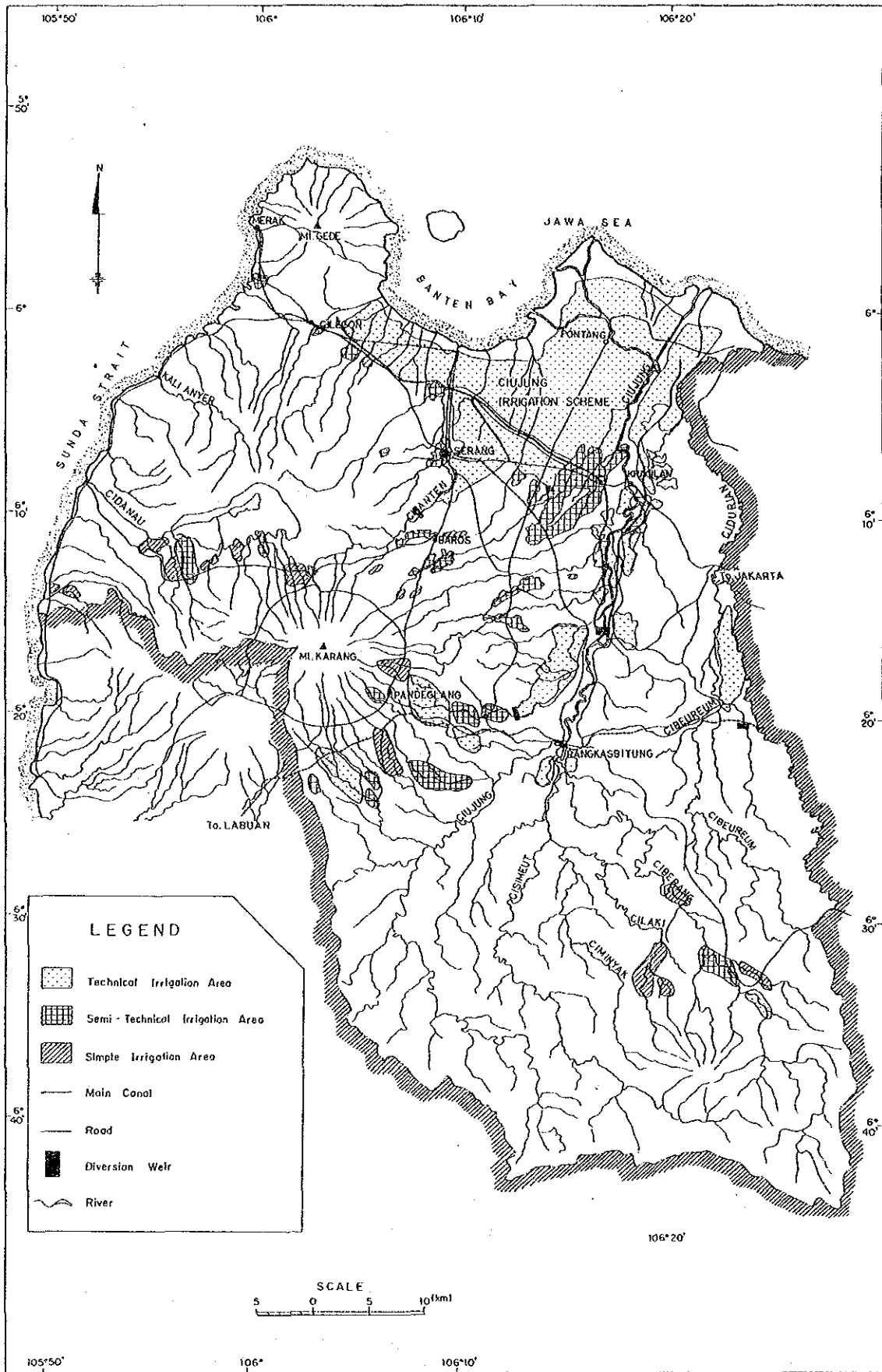


図 5-3 かんがい計画位置

表 5 - 4 現況かんがい面積一覧

Unit : ha

Water Source	DPU Irrigation		Non-DPU Irrigation		Total	
	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry
	Cibanten	2,417	420	45	12	2,462
Cidanau	2,219	501	45	12	2,264	513

表 5 - 5 かんがい利水現況

Water Source	Catchment Area (km ²)	Irrigation Area (ha)		Annual Water Demand (10 ⁶ m ³ /y)
		Wet	Dry	
		Cibanten	185	
Cidanau	316	2,264	513	40

表 5 - 6 かんがい水田予測面積

Unit : ha

Water Source	1982		2000		After 2000	
	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry
	Cibanten	2,462	432	2,500	400	2,700
Cidanau	2,264	513	2,300	550	4,300	2,600

5 - 4 地形・地質状況

(1) 地 形

当調査区域はジャワ島の西北部に位置し、その調査区域の南側にカラン山(標高1,776m)とアセウパン山(1,170m)がそびえ立っている。その北側に大きな外輪山があり、その中に約3,791haの自然保護区がある。地形は外輪山から北に向かって緩い傾斜面になっている。

その外輪山から西側に向かってチダナオ川が流れ、北東に向かってチバンテン川が流れている。

1) チダナオ川

チダナオ川はカラシ山を源流として東から西に向かって流れ、スンダ海峡に注いでいる全長約30数km、流域面積222km²の小さな川であるが、河口から10数km上流点で突然大きく開けラワ・ダナウといわれる自然保護区がある。1981年版のインドネシア保護区、公園台帳によれば、面積は3,791haで、約2,500haの淡水湿地帯と約1,200haの山地林を含んでいる。規模の大きさと熱帯に存在する淡水湿地という特異性を持つが、無許可の樹林伐採、耕地の蚕食により破壊、消滅の危険にさらされている。

現在のチダナオダム予定地点は河口から約5km上流に位置し、さらに上流には落差約30mの滝がある。

航空写真としては、流域内をカバーした縮尺1/20,000(1980年3月撮影)があり、またラワ・ダナウ地域をカバーした縮尺1/10,000の写真図がある。

地形図としては、ダムサイトをカバーする縮尺1/2,000の図面があるが、精度が悪い。航空写真、写真図、地形図の範囲を図5-4に示す。

2) チバンテン川

チバンテン川はカラシ山を源流とし、セランの西を通して、シジュンかんがい地域を通してバンテン湾に注いでいる。この川の流域面積は183km²で、流路延長は39km、河川縦断勾配は1/100~1/6,000である。

現在のダム予定地点は、セラン市上流約8kmに1カ所、さらに上流1kmに1カ所検討地点がある。

航空写真は1980年3月撮影の縮尺1/20,000が全流域をカバーしている。

地形図としては、1983年作成の縮尺1/5,000が貯水地域をカバーしている。また、ダムサイト約200haの面積については、1982年に作成された縮尺1/2,000でカバーしているが、精度が良くない。

航空写真、地形図の範囲を図5-4に示す。

(2) 地 質

1) チダナオ川

ダム予定地点のボーリングについて、P3SA事務所は1989年度予算で現地コンサルタントPT GAMMA EPSILONに発注し、コアボーリング3孔延長150m、弾性波探査延長1,250m、地質図作成600haの調査をほとんど完了している。

また、採石、土取場のボーリングについても、1989年度予算で現地コンサルタントPT KWARSA HEXAGON CONSULTING ENGINEERSに発注し、その内容はコアボーリング3孔、延長100m、弾性波探査延長1,500m、縮尺1/2,000で300haの地質図作成であり、ほとんど完了している。

2) チバンテン川

チバンテン川については、ダムサイト、採石土取場ともにボーリング等の地質調査は行っていない。

5-5 気象・水文状況

気象・水文状況調査については、既に述べた北バンテン水資源開発基本計画調査(M/P)及びカリアン多目的ダム建設計画調査(F/S)において詳しく調査報告されている。

(1) 気 象

調査地域内は、熱帯モンスーン気候区に属し、雨期と乾期の別が顕著である。12月から翌年の3月にかけて西の方から吹く季節風は多量の雨をもたらす。一方、東方から吹く季節風は6月から9月にかけて発生し、雨は比較的少ない。また4月から5月と10月から11月は変移期となる。

調査地域の降雨量は豊富で、流域平均の年雨量は概ね2,500mm程度である。年降雨量は位置によって異なるが、地域南部地帯は概ね3,500mmで、北部海岸地帯では2,000mm以下となる。

毎月の平均気温は主に標高によって異なる。しかし、北部海岸地帯のセランの月平均気温は年間通して26℃から27℃の間であって、ほとんど変動しない。

相対湿度は全般に高めで、年を通して80%から85%を上下するが、9月ごろには75%に低下する。

月平均風速はセラン周辺で2.0m/秒から2.4m/秒である。

日照時間は乾期において5時間から6時間で、雨期には3時間から4時間の間を変動する。

(2) 降 雨 量

調査地域の年雨量は、チダナオ、チバンテン両川の源流であるカラン山附近では2,500mmないし3,500mmに達し、この地点を扇の要として、チダナオ川流域から時計回りに3,500mmから1,500mmと降雨量が減少している。

調査地域及びその周辺における雨量観測所は数多くあり、主に気象庁(PMG)及びP3SAが管轄しており、観測所によっては1870年代から実施されているものもある。雨量観測所の位置を図5-5に示す。なおP3SAの直轄観測所で当調査地域に関係がある観測所で現在観測継続中のものは、チャダサリ、スロット、ケプ、パダリンチャンがあり、資料はP3SA事務所に保存されている。

M/Pで調査した月別降雨量記録の整備状況、1942年から1980年までの年平均降雨量に基づいた年等降雨量曲線図を表5-7と図5-6に示す。また、調査地域のチダナオ川、チバンテン川の流域のセラン、チオマス両観測所の月降雨パターンを図5-7に示す。

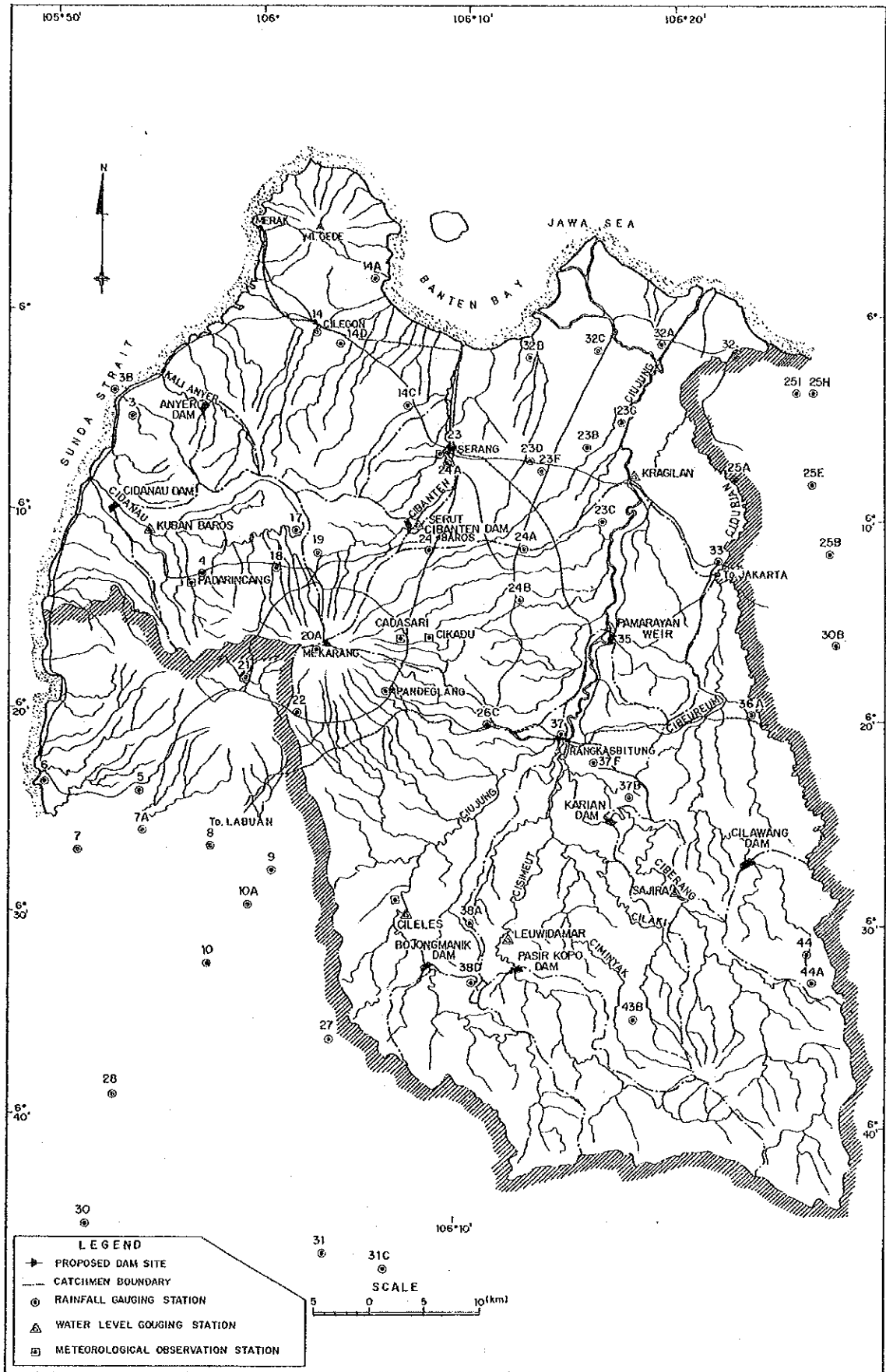


图 5-5 雨量観測所

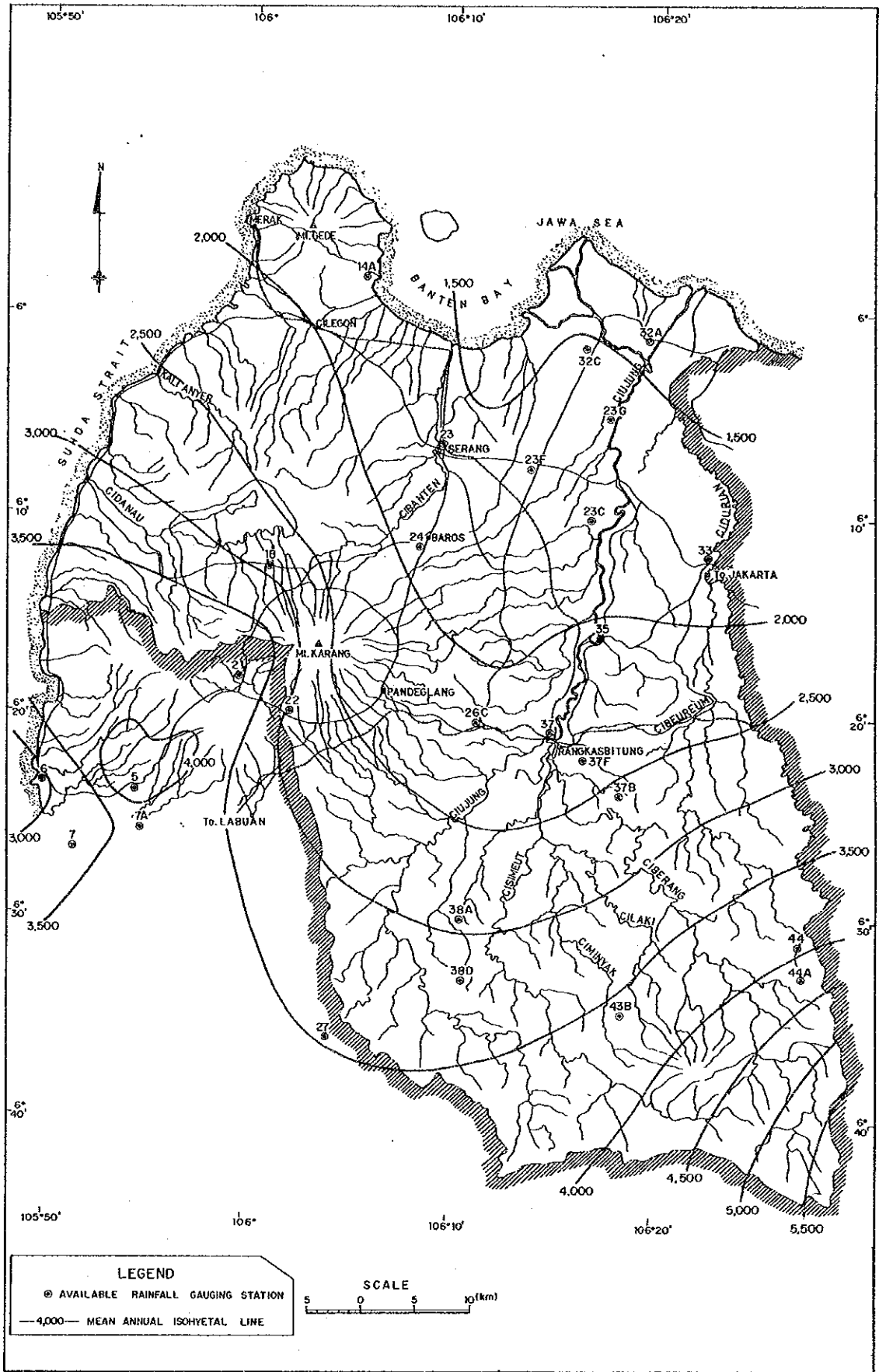


图 5 - 6 年等降雨量曲线图

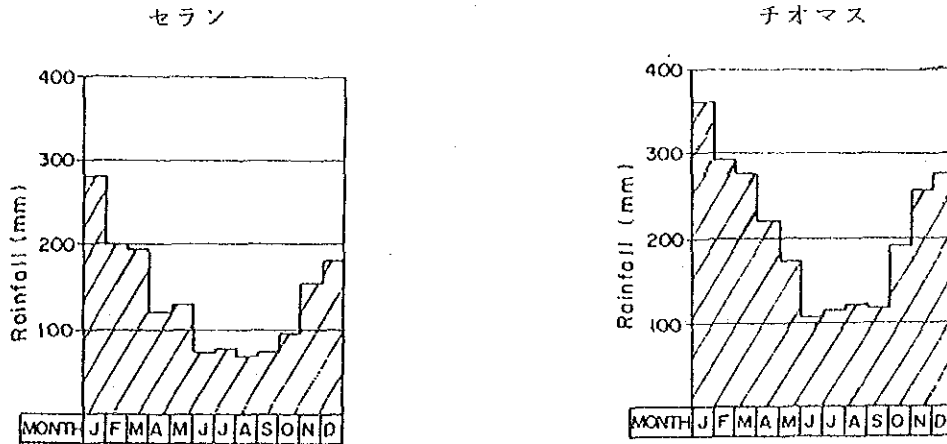


図 5 - 7 月別降雨図

(3) 河川流量

調査地域内に設置された水位観測所は表 5 - 8 に示すとおり、3カ所である。現在、このうち2カ所が稼働しているが、チダナオ川のチュルプトン水位観測所は廃止されている。

P 3 S A は、チバンテン川のスロット水位流量観測所は、1977年自記水位計を設置して観測を始めた。我々が現場に行った時は水位計が稼働しているのかどうかは、観測小屋の鍵がなかったので確認できなかった。入手した水位資料から判断すれば、自記水位記録が1986年までしか読み取られていないので、おそらく、これ以降は何らかの事情によって自記水位計は動いていないものと思われる。流量観測については、これも毎年数回程度測定を実施しているようである。

チダナオ川のクバンバロス水位流量観測所は、1980年に自記水位計を設置して観測を開始したが、1984年自記水位計が盗難にあい、その後は朝夕の水位観測を行っている。流量観測についても、毎年数回程度の測定を実施しているようである。

クラカタウ取水堰の直上流左岸に水位観測所が設置されているが、我々の現場視察の時には、現在稼働しているのかは確認できなかった。

チダナオ川のクバンバロス水位流量観測所とチバンテン川のスロット水位流量観測所の観測所開設以来の水位資料保存状況を表 5 - 9 に示す。

P 3 S A の管轄の各観測所は、いずれも設置以来、引き続いて流量観測を行っており、M / P 調査団は P 3 S A によって作成された水位流量曲線を検討して新たに水位流量曲線を設定し、これに基づいて日流量及び月平均流量の算定を行っている。各観測所の月平均流量を表 5 - 10 に示してある。

各計画ダム地点の月平均流量及び年流出量は、下記の方法で算定してある。この結果は表 5 - 11 に示してある。

i) チバンテン川の計画地点における流量はスルット観測所の流量記録に基づいて求めている。

ii) チダナオ川の計画地点における流量は、チュルプトン及びクバンバロス両水位観測所の流量に基づいて求めている。

各計画ダム地点の確率月平均流量と年流出量の算定には、トーマスプロット法を用い、算定の結果は表5-12に示す。

M/P 報告書によれば、チバンテン川では183km²の流域から年間1億5,300万m³、チダナオ川では222km²の流域から年間5億2,100万m³が流出している。チダナオ川はランチャダナオ湿原から流出している関係で、流域面積に比べ流出量が豊富である。

表 5 - 8 調査地域内河川流量観測所一覧

River	Location	Catchment Area (km ²)	Type	Installed by	Year	Available Water Level Data
Cidanau	Curugbetung	200	R	T. A.	1915	1924、1932、1936
Cidanau	Kubang Baros	200	R	P3SA	1980	1980 - 1982
Cibanten	Serut	77	R	P3SA	1977	1977 - 1982

Remarks : R=Automatic rain recorder
S=Daily normal gauge

表 5 - 10 流量観測所における月平均流量

Unit : m³/s

Gauging Station	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Runoff (10 ⁶ m ³)
Serut	5.7	4.6	3.5	2.2	1.5	1.2	1.3	1.3	1.9	1.5	1.9	2.6	81
Kubang Baros	24.1	16.0	17.0	19.0	13.2	8.3	6.5	6.1	9.5	10.4	21.2	30.6	482

表 5 - 11 計画ダム地点における月平均流量

Unit : m³/s

Dam Site	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Runoff (10 ⁶ m ³)
Cibanten	5.7	4.6	3.5	2.2	1.5	1.2	1.3	1.3	1.9	1.5	1.9	2.5	82
Cidanau	26.0	17.3	18.3	20.4	14.2	8.9	7.0	6.6	10.3	11.2	22.9	33.0	512

表 5 - 12 確率月平均流量

Unit : m³/s

Station	Return Period (Year)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Runoff (10 ⁶ m ³)
Cidanau	1/3	15.8	10.9	14.9	14.4	10.5	7.6	4.8	3.8	5.3	6.6	11.6	19.6	451
	1/5	11.5	7.9	12.8	11.2	8.4	6.7	3.7	2.6	3.6	4.7	7.4	14.0	410
	1/10	8.2	5.7	10.8	8.6	6.5	5.8	2.8	1.8	2.4	3.3	4.6	9.7	369
Cibanten	1/3	4.4	3.4	2.2	1.6	1.2	0.9	0.7	0.9	1.1	0.5	0.7	1.7	47
	1/5	3.6	2.8	1.6	1.3	1.0	0.8	0.5	0.7	0.8	0.3	0.4	1.3	32
	1/10	2.9	2.3	1.2	1.0	0.9	0.6	0.3	0.5	0.6	0.2	0.2	1.0	22

表 5-9 月別水位資料保存状況

		チバンテ川スルット観測所												チダナオ川クバンバロス観測所											
年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		年	月																						
1977								○	○	△	○	△	○												
1978		○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△												
1979		○	○	△	○	○	○	○	-	-	△	○	○												
1980		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1981		○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○
1982		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1983		○	○	○										○	○	○									
1984																	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1985		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1986		○	○											○	○										
1987																	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1988		○												○	○										

注 △印は一部欠測あり

5-6 水質状況

チバンテンとチダナオ両川の水質調査と流砂量調査は、インドネシア政府は自国の予算で1989年3月～6月間の乾期に実施しており、その調査報告書を現在とりまとめ中であり、その資料名は資料収集リストの中にある。インドネシア側として、乾期の調査は終了しているので、フィージビリティスタディの時は雨期に調査を依頼したい意向である。

なお、調査は PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PENGAILAN, BANDUNG が野外調査及び解析を行っているので、この研究機関に調査を依頼することは可能である。

乾期における各河川の解析結果は下記のとおりである。

(1) チバンテン川

この河川の6地点において200回の採水を行った結果、かんがい用水、魚の生息には問題ないが、ふん尿、アンモニア、化学的酸素要求量が許可基準以上になっているので、水道の原水としては受け入れられない。特に下流のセラン市附近の水質は下水の排水により最悪の状態になっていると報告されている。

採水地点は図5-8に示す。

(2) チダナオ川

この河川は14地点において200回の採水を行った。結果として、かんがいと漁業には問題ないが、ふん尿、DO、CODが原水として利用するには許可基準以上であるとともに、ラワ・ダナウ湿地による自然有機物による汚染が認められると報告されている。

採水地点を図5-9に示す。

5-7 水資源開発事業計画と施設及び関連工作物

(1) 水資源開発事業計画

先の水資源開発事業実績の項で述べたように、北バンテン地域の水需要計画に対する調査は行われたが、不幸にして今日まで、インドネシア国内の事情により建設は行われていない。

しかるにクラカタウ製鉄所の生産目標が1990年には年間生産量を150万トン、1993年以降は250万トン/年、最終目標年の2000年には500万トン/年となっており、これに対する水不足に加えて、スララヤ火力発電所への給水及びチレゴン市への都市用水の補給ということから、ますます水が不足してきた。将来、チレゴン工業地帯に進出してくる各種工場の工業用水、飲料用水も考えねばならない。

最新のクラカタウ製鉄所から提出された1997年までの各年水需要計画を表5-13(1)(2)に示す。

本調査はM/Pで推薦したカリアンダム建設を着工する前に、とりあえずクラカタウ製鉄所及び関連給水事業計画に対して、チダナオ、チバンテン川の水資源を最大限に活用して、西暦何年までの水需要量を満足させることができるかを調査することである。

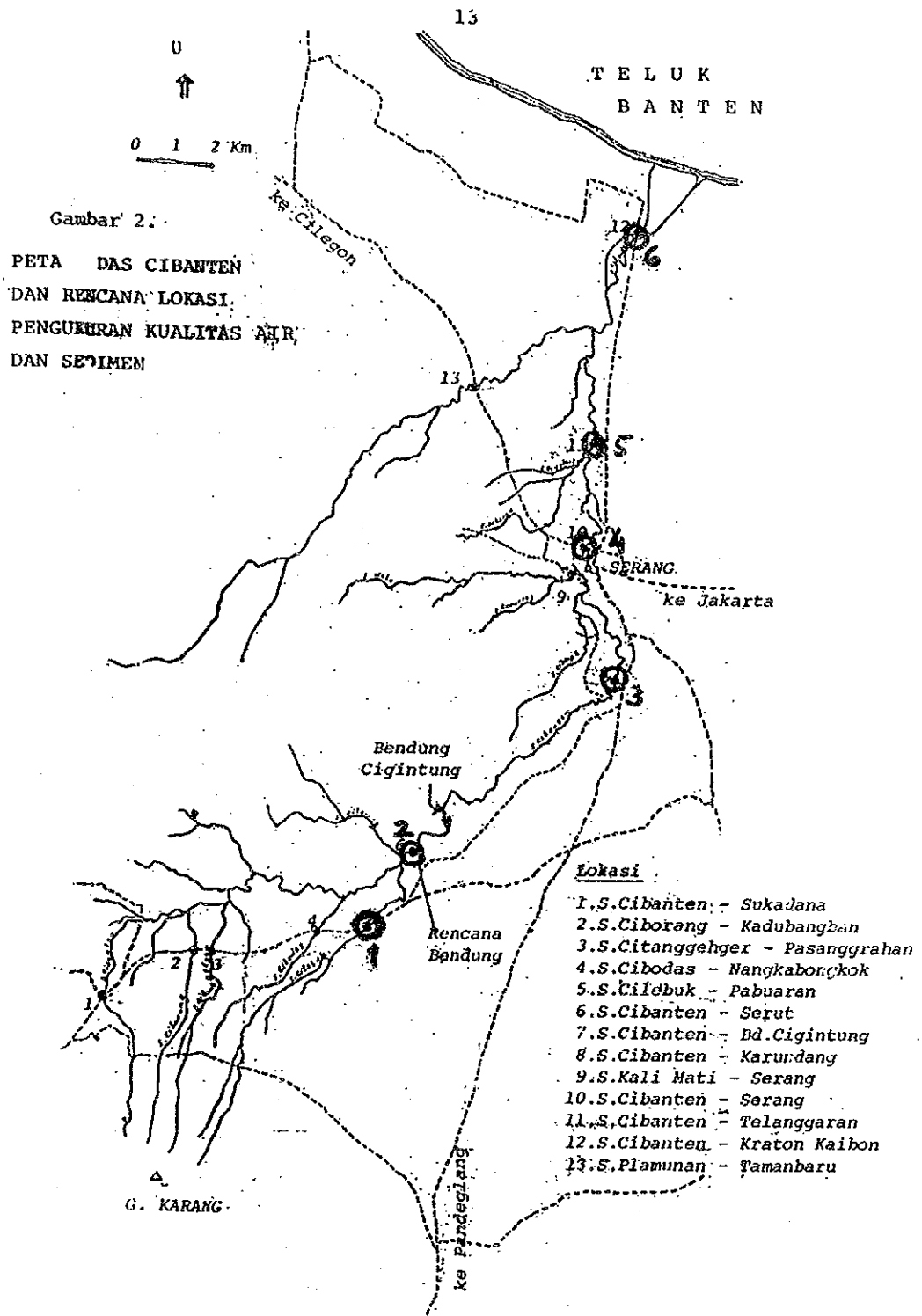


図 5 - 8 チバンテン川採水地点

(2) 現在の施設及び関連工作物

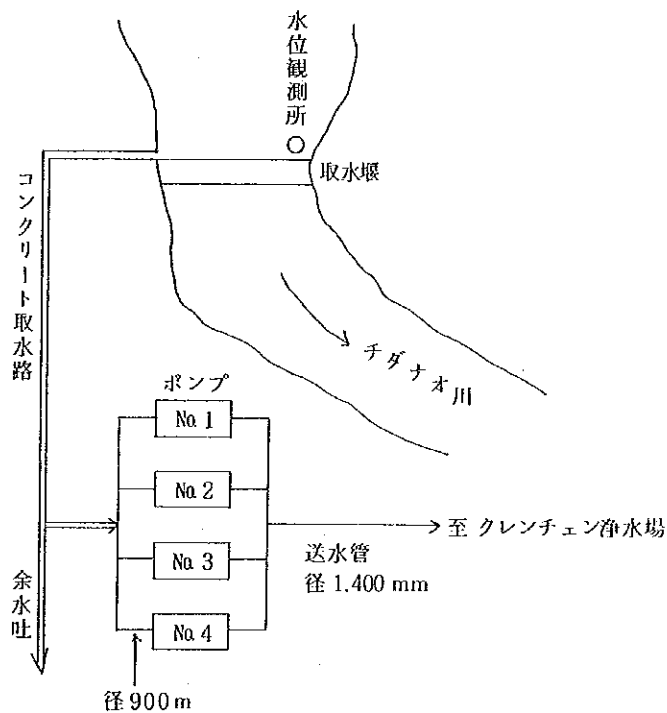
1) チダナオ川

クラカタウ製鉄所で使用している水は、原水をチダナオ川から取水している。原水は取水堰の下流にある取水ポンプ場からクレンチェン浄水場に送られ、ここで清水にされて所定の所に送られる。(図5-10)

ポンプ場から浄水場に送られる原水で余分なものは浄水場に入る前に分水してクレンチェン貯水池に送られ、水不足の時にこの貯水池からポンプで吸い上げて浄水場に送られる。

取水ポンプ場

このポンプ場は取水堰からコンクリート導水路で取水し、径900mmの鉄管で4台のポンプに各々直結し、径1,400mmの鉄管でクレンチェン浄水場に圧送している。4台のポンプのうち、1台は予備としている。1台のポンプ能力は、67.1mの落差で833l/秒であり、3台で約2.5m³/秒で計画されている。また、このポンプには自動塩素処理装置がついている。現在は通常3,000m³/hのポンプを3台使用して約7,200m³/hの送水を1日平均12時間稼働しているとのことであった。



ポンプ仕様

K.S.B. (Klein Schanzlin & Beeker A.G) 1975製

Q = 3,000m³/h

H = 67.1 m

n = 985 Min⁻¹

図5-10 取水ポンプ場概要図

クレンチェン浄水場

クレンチェン浄水場は、処理施設として、自動フラッシュ装置付きの処理能力 $2,400\text{m}^3/\text{h}$ を3台、すなわち $7,200\text{m}^3/\text{h}$ の清水を生産できる。

クレンチェン貯水池

クレンチェン貯水池の総貯水量は 250万m^3 、有効貯水量は 145万m^3 で、常時ポンプ場から浄水場に送られてきた余剰水を貯水し、緊急時に使用することを目的としている。この貯水池は1965年ごろソ連の援助によって建設された。

洪水吐の施設として幅 1.5m のゲート16門が備え付けられ、1965年のロシア製となっている。また堆積物を流出させるためフラッシュパイプが作られている。

チダナオ川原水送水概略系統図を図5-11に示す。

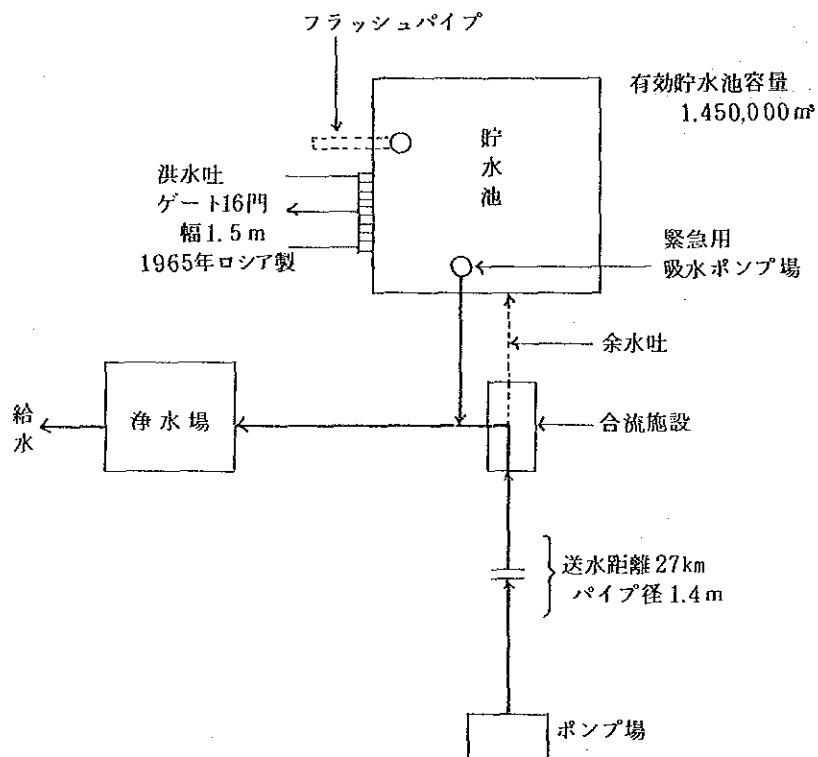


図5-11 チダナオ川原水送水概略系統図

表 5 - 13(1) 年別水需要計画

RENCANA : KEBUTUHAN AIR

P A B R I K	SATUAN	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
		KAP.T	IR. PROD.	KAP.T	IR. PROD.	KAP.T	IR. PROD.	KAP.T	IR. PROD.	KAP.T	IR. PROD.
WILAYAH TAMBAN											
1. Pabrik Baja Telangan	ton x 1000	150	150	150	110	150	150	150	150	150	150
Prod. per tahun	ltr/atk	2,33	1,55	2,33	1,71	2,33	1,40	2,33	1,86	2,33	2,33
Konsumsi air	M3/ton	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
1. Pabrik Baja Profil	ton x 1000	45	20	45	25	45	20	45	45	45	45
Prod. per tahun	ltr/atk	1,5	0,67	1,5	0,83	1,5	0,67	1,5	1,5	1,5	1,5
Konsumsi air	M3/ton	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
1. Pabrik Kawat	ton x 1000	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Prod. per tahun	ltr/atk	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Konsumsi air	M3/ton	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
1. Pabrik	ltr/atk	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Konsumsi air	ltr/atk										
1. Pabrik	ltr/atk	56	96	96	96	96	100	100	100	100	100
Konsumsi air	ltr/atk	8,5	8,5	8,5	10	10	12	12	12	12	12
1. Pabrik	ltr/atk	1,8	1,8	1,8	2	2	3	3	3	3	3
Konsumsi air	ltr/atk	10	10	10	11	11	12	12	12	12	12
Sub Total Wilayah Tleaur	ltr/atk	124	122	127	125	127	136	134	137	136	137
Sub Total Wilayah Barat	ltr/atk	836	664	909	766	958	850	1047	974	1242	1216
T o t a l	ltr/atk	960	786	1033	891	1085	975	1174	1099	1278	1350
Total Kebutuhan Air Bersih	ltr/atk	1104	907,9	1187,9	1021,2	1247,8	1121,2	1305,1	1263,9	1504,7	1489,3
(JS & Josses)	ltr/atk										
Total Kebutuhan Air Baku	ltr/atk	1214,4	904,3	1306,7	1112,3	1435,3	1174,3	1538,2	1474,3	1707,8	1690,4

6. 本格調査の内容

6-1 調査の基本方針（目的等）

6-1-1 本件プロジェクトの経緯・社会的背景

インドネシア国水資源総局計画局では、管下の「水資源開発調査プロジェクト」（P3SAと略称）と称せられる組織を通じて、1977年から北バンテン地域の水資源開発に関する作業を開始し、政府の他機構が実施している水文観測網に加えて、幾つかの気象および水文観測所を設置した。

1978年12月から1979年9月に至る期間に英国の技術援助によりP3SAでは北バンテン地域の水資源開発に関する踏査を行い「バンテン水資源開発踏査報告書」が作成された。その後1982年6月から1983年7月に至る期間にJICAを通じて日本の技術援助を得て、P3SAは北バンテン地域の水資源開発基本計画調査を行い、「北バンテン水資源開発基本計画調査」と題する報告書が作成された。

このマスタープラン調査の結果、ダム、分水トンネル、かんがい施設、河川改修および上水供給より成る1つのプロジェクトが計画、勧告された。インドネシア政府はJICAにこの「カリアン多目的ダム建設計画」の技術援助を要請し、カリアン多目的ダム建設計画フェージビリティ調査計画が1984年6月から1985年7月にかけて実施され、「カリアン多目的ダム建設計画調査」と題する報告書が作成された。

その後、インドネシアの主要輸出産品である石油市況の国際的低迷により経済は停滞しており、このカリアン多目的ダム建設も棚上げになり今日に至っている。

一方、当地域では1971年にチレゴン地域にクラカタウ製鉄所が開設されて以来、多くの工場が誘致されるとともに、ジャカルタよりスマトラ島に通じる高速道路が整備され、スマトラとジャワの物資の交流も盛んになり、またジャカルタより2時間のアニエル保養地の開発など地域開発の脚光をあびて来た。

このため、当面の緊急的水供給対策としてチダナオ川及びチバンテン川を対象とした中小規模ダムによる水資源開発計画の策定が、インドネシア政府より要請されることとなった。

6-1-2 調査の目的

本調査の目的は、チダナオ川及びチバンテン川を対象に水資源開発等のためのダム計画を検討するとともに、チレゴン工業地帯及びその周辺地域の都市用水、工業用水の水需要の見直しを検討し、当該水資源開発計画の技術的、社会経済的実現性を調査する。

6-2 調査対象地域及び範囲

本調査の対象地域は、チダナオ川流域及びチバンテン川流域、並びにこれら二つの流域に囲

まれた西部ジャワ州北端部の地域とする。

チダナオ川及びチバンテン川においては水資源開発等のためのダム計画を検討する。なお、チダナオ川においては、Rawa Danau（ダナウ湿原）に影響を及ぼさない範囲でダム計画を検討するものとする。

これら二つの流域に囲まれた地域においては、チレゴン工業地帯や周辺地域を中心に工業用水や都市用水の水需給計画について検討を行う。

6-3 調査項目及び内容

本格調査の項目は次のとおりである。

① 既存資料の収集、整理

- ・ 社会、経済調査…… 全国的、地域的な社会、経済指標データ
- ・ 土地利用…… 現在の土地利用状況及び将来計画
- ・ 水理、水文…… 流域内や近傍における雨量、流量、水質等の観測データ
- ・ 気象…… 気温、天候のデータ
- ・ 地形、地質…… 対象地域全体の広域的データ、ダムサイト候補地のデータ
- ・ 河川状況…… 河川改修の現況、改修計画
- ・ 利水現況…… 各河川の利水現況データ、取水施設及び関連利水施設のデータ
- ・ 水需給…… 対象地域における現在の水需要量と水源内訳、将来の水需要予測等のデータ
- ・ 関連文献…… 本調査に関連する既往の調査報告資料

以上の資料を、収集、整理する。

なお、雨量、水位等の観測所の位置は図5-5のとおりである。

② 現地補足調査

雨量・水位・水質調査、ダムサイトの地質概査、環境現況調査、補償対象物件の調査、ダム建設工事中の輸送手段・輸送路の状況調査、発電施設状況調査等、計画検討のための基礎データとして不足しているものについて、現地補足調査を行う。

③ 水需給調査

本調査において水需給現況及び水需要予測を行うものとし、その対象は、工業用水と生活用水である。調査の対象となる主要な施設、区域は、

- a. クラカタウ製鉄所
- b. スララヤ発電所
- c. チレゴン工業団地
- d. チレゴン市
- e. セラン市
- f. アニエル地区を中心とする西海岸地域

g. その他

このうち、f は海岸沿いのリゾート開発に伴う水需要の予測が中心となると考えられる。予測の目標年はおおむね 2000 年から 2010 年程度を目途とする。

既存の資料を中心に利水現況・水需給計画・新規利水計画（今回の調査の対象となるダム以外のもの）から今後必要な水需要量を予測する。なお、既設のかんがい用水の取水に影響を及ぼさないよう配慮することとする。

④ 可能ダムサイト選定

a) 航空写真の図化による地形図の整備

両河川の地形図は一応部分的には存在するが、精度の点で不安があるため、地形図はすべて新しく作成するものとする。1980 年当時に撮影した両河川の 1/20,000 の航空写真が存在するため、これを用いて 1/5,000（図化面積合計：約 60 km²）の航空写真図化を行う。インドネシアにおいて、これ以上の縮尺の図化は不可能であるので、新たに両河川について航空写真測量（1/10,000）を行い、1/2,500（図化面積合計：約 60 km²）の航空写真図化を行う。

なお、Rawa Danau（ダナウ湿原）については 1/10,000 の航空写真が存在し、利用が可能である。航空写真の日本への持ち出しは許可されないため、図化はインドネシア国内作業となる。

b) 地質資料の整備

調査対象地域周辺についての地質文献資料を収集するとともに、新たに 1/5,000 及び 1/2,500 のダムサイト候補地周辺の地質概査（概査面積：各河川、各縮尺当り約 6 km²）を実施する。なお、チダナオ川においては概に一部地質調査が行われており、ボーリング（3 本、L = 150 m）、物理探査（L = 1,250 m）等のデータがあり、その活用を図る。

以上の作業から得られた地形図、地質データ等から、ダムサイト候補地点ごとの地形、地質条件、ダム型式、ダム規模、貯水容量、補償物件、施工の容易さ等を比較検討し、各河川ごとにダムサイト候補地点を 2 案に絞り込む。ただし、チダナオ川の候補地点のうちの一つは既往の調査サイトを採用するものとする。

これらの各サイトにおいて、⑥のとおり現地調査（ボーリング、物理探査）を行った後、最適なダムサイトを選定する。なお、前述のように、チダナオ川におけるダムサイト候補地は、Rawa Danau（ダナウ湿原）に影響を及ぼさない範囲で設定するものとする。

⑤ 開発可能量の算定

可能ダムサイト流域の降水量、流出特性、ダム地点における流量、当該河川の利水現況を調査し、可能ダムサイトにおける開発可能量の検討を行う。流量データは十分整備されていないため、低水流解析を行い資料を整える必要がある。利水計画の計画期間は 10 年程度と

し、基準渇水年は可能なダム規模、水需要のある施設・地域の特性等を基に定めるものとする。正常流量の設定にあたっては当該河川の流況、利水現況を基に定めることとする。計画基準点については、チダナオ川については取水ポンプ場地点で取水することが最も経済的と思われるので、当地点とするのが妥当であろう。チバンテン川については、取水地点を検討し計画基準点を定める必要がある。なお、治水計画は考慮しないこととする。

また、チダナオ、チバンテン川両川のダムの統合運用のメリットについても概略検討する。

⑥ ダムサイト、原石山における現地調査

a) 地質概査

- 貯水池周辺の地質概査……④で既述。
- 原石山の地質概査……各河川ごと1カ所ずつ原石山候補地を選定して、縮尺1/5,000で約3km²ずつ実施する。

b) ダムサイトの地質調査

- ボーリング調査……各河川ごとに二つの候補サイトにおいて、地質概査等の結果を基に、それぞれ延長約75mのものを3本程度ずつ実施する。

なお、チダナオ川においては、前述のように一部既往の地質調査資料が存在する。この調査資料によると、ダムサイト周辺は主に火山角れき岩、凝灰岩等の火山作用に関係のある砕屑物の堆積岩からなるが、所々に固結度の低い砂岩層等を含むため、ボーリングやルジオンテストの実施にあたっては、細心の注意を必要とする。

- 物理探査……チダナオ川においては、既往の調査サイト以外のサイトにおいて延長約1,500m、チバンテン川においては二つのサイトにおいて、それぞれ約1,500mずつ実施する。

c) 原石山の地質調査

原石山の地質概査結果等を基に、各河川1カ所ごとの原石山において、それぞれボーリング(3本、延長計約100m)、物理探査(延長約1,500m)を実施する。なお、原石山についてもチダナオ川では一部既往の調査資料があり、ボーリング(3本、延長計100m)、物理探査(延長1,500m)の地質データが存在する。

d) 地形測量

最適なダムサイトが選定された段階で、ダムサイト周辺の1/500の地形測量(各サイトごとに3km²ずつ)を行う。測量範囲に、ダムの施工計画を立案する際に必要となるダム本体周辺の仮設備、工事用道路等の範囲が含まれるよう、余裕を持って範囲を設定する。

⑦ 計画ダムの概略設計

以上の調査結果を基に、ダム本体の概略設計、仮設備計画、施工計画を立て、概算工事費を算定する。なお、ダム型式がゾーン型ロックフィルダムとなった場合は、各堤体材料ごとの材料山を確保しておく。

⑧ 環境インパクト調査

インドネシア国における生活環境に関する基本規定は3-3にある。今回の調査でプロジェクトの環境に対するインパクトが最も重要視されるのはチダナオ川上流のRawa Danau（ダナウ湿原）に対する影響であるが、チダナオ川におけるダム計画は基本的にはRawa Danau（ダナウ湿原）に影響を及ぼさないダム規模とすることとする。また、環境インパクト調査の内容、項目は自然、社会、物理環境について行い、ダムの建設・取水による環境への影響を明らかにすることまでとし、評価は行わないこととする。

⑨ 実施計画の検討、とりまとめ

チダナオ川、チバンテン川両河川のダム計画について、開発可能量、事業費、技術的な難易度、環境への影響等を総合的に評価し、各ダム計画の優先度を定めるものとする。計画の基本的な考え方として、当該地域にはカリアン多目的ダム計画があることを前提として、今回の調査がこのダムが実現するまでの応急的な水資源開発施設の計画であることに留意する必要がある。河川の流況、取水施設の状況等を考えると、チバンテン川での開発よりチダナオ川での開発の方が優位であると推測されるが、本調査において優先度は検討されるものとする。

6-4 調査工程

調査はインドネシア国内での現地調査と日本国内での解析作業とで構成される。

現地調査は、約9カ月間を予定し、並行して国内での作業を含め、ファイナル・レポートの提出まで、合計約19カ月間の工程を予定している。

表 6 - 1 TENTATIVE SCHEDULE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
WORK IN INDONESIA		■										■				■								
WORK IN JAPAN	■						■						■											
REPORTS		△ IC/R				△ P/R					△ IT/R					△ DF/R		◎ comments		△ F/R				

Remarks : IC/R : Inception Report
 P/R : Progress Report
 IT/R : Interim Report
 DF/R : Draft Final Report
 F/R : Final Report
 ◎ : comments

6 - 5 報告書

以下の報告書を作成し、インドネシア側に提出のうえ説明、協議等を行う。

(1) インセプション・レポート

英文 50部 (うちインドネシア側提出分 40部)。

現地調査開始後 45日以内に提出

(2) プロGRESSレポート

英文 50部 (うちインドネシア側提出分 40部)

調査開始後 6カ月以内に提出

(3) インテリム・レポート

英文 50部 (うちインドネシア側提出分 40部)

調査開始後 11カ月以内に提出

(4) ドラフト・ファイナル・レポート

英文 (メインレポート) 50部 (うちインドネシア側提出分 40部)

英文 (サポーティングレポート) 50部 (" 40部)

英文 (ベーシックデータ) 7部 (" 4部)

和文（メインレポート要約） 15部

調査開始後16カ月以内に提出。上記ドラフト・ファイナル・レポートに対するインドネシア側のコメントは、同レポート提出後45日以内にJICAに通知される。

(5) ファイナル・レポート

英文（メインレポート） 55部（うちインドネシア側提出分50部）

英文（サポーティングレポート） 55部（ ” 50部）

英文（ベーシックデータ） 7部（ ” 4部）

英文（エグゼクティブサマリー） 55部（ ” 50部）

和文（主報告書） 25部

上記レポートは、ドラフト・ファイナル・レポートに対するインドネシア側のコメントを得てから2カ月以内にコメントを吟味、検討のうえ提出する。

6-6 要員計画（担当分野）

本調査の主な担当分野は次のとおりである。

- ① 総 括
- ② ダム地質：地質概査・精査、ダムサイト選定、ダム基礎設計、原石山調査
- ③ 測 量：地形測量、貯水容量の算定
- ④ 航空測量：航空写真測量、航空写真図化
- ⑤ ダム計画：ダムサイト選定、治水・利水計画、ダムの座取り、費用割振り
- ⑥ 水資源計画：水需要実態調査、各種開発計画の調査分析、水需給計画、開発可能量の算定
- ⑦ 施設設計：ダムの概略設計、水供給施設計画
- ⑧ 水質分析／環境：水質調査、環境インパクト調査
- ⑨ 施工・積算：施工計画、概算工事費の算定
- ⑩ 経済評価：事業の妥当性の評価

6-7 調査実施のための必要機材

- ① 四輪駆動車 2台
- ② 水文観測機器
 - 自記水位計（1週間巻き） 2台
 - ・自記雨量計（ ” ） 1台
 - ・流速計（プライス式） 1台
 - ・浮子（1m） 50本
- ③ パソコン 1台



GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA
MINISTRY OF PUBLIC WORKS
DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT

TERMS OF REFERENCE
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON

CIDANAU - CIBANTEN
WATER RESOURCES
DEVELOPMENT PROJECT

NOVEMBER 1988

TECHNICAL ASSISTANCE PROPOSAL

Code Number: _____

1. Project Title : THE FEASIBILITY STUDY ON CIDANAU-CIBANTEN WATER RESOURCES DEVELOPMENT PROJECT
2. Location : Banten, West Java
3. Executing Agency : Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works
4. Objectives : To clarify technical and economic feasibility of project which envisages the municipal and industrial water supply as well as the irrigation water supply.
5. Project Description : The feasibility study on Cidanau-Cibanten Water Resources Development Project is required to meet the future demands for municipalities, industries, tourism and irrigation in the West Banten Area, which will be greatly benefited by supplying new water from the proposed reservoirs.
 The project may produce the following benefits:
 - a. To secure raw water, especially in dry season, for industrial water needs at Cilegon industrial estate, including Suralaya thermal power plant.
 - b. To provide water supply to Cilegon, Serang, Bojonegara Towns and surroundings for municipal use.
 - c. To provide water supply to the tourism development area centering Anyer.
6. Scope of Assistance Requested :

a. expert services	: 99 mm =	Y.306,500,000
b. fellowships	: 4 mm =	Y.10,000,000
c. equipment	: - mm =	Y.10,000,000
Total Cost		Y.326,500,000
7. Related to Project Aid

TERMS OF REFERENCE
 FOR
 FEASIBILITY STUDY
 ON
 CIDANAU - CIBANTEN WATER RESOURCES
 DEVELOPMENT PROJECT
 (FOR INDUSTRIAL AND MUNICIPAL WATER SUPPLY)

TABLE OF CONTENTS

		<u>Page</u>
1.	BACKGROUND AND SUPPORTING INFORMATION	59
	1.1 Justification of Project.....	59
2.	PROJECT TITLE AND ITS ACTIVITIES.....	62
	2.1 Name of the Project.....	62
	2.2 Location of Activities of Technical Cooperation.....	62
3.	INSTITUTIONAL FRAMEWORKS.....	62
4.	GOVERNMENT FOLLOW-UP.....	62
5.	OBJECTIVES OF STUDY.....	63
6.	PLAN OF OPERATION.....	64
	6.1 General Approach.....	64
	6.2 Scope of the Study.....	65
	6.3 Schedule of the Study.....	68
	6.4 Reports.....	68
7.	EXTERNAL AND GOVERNMENT INPUT.....	69
	7.1 External Input.....	69
	7.2 Government Inputs.....	71

I. BACKGROUND AND SUPPORTING INFORMATION

1.1 Justification of Project

The Cidanau river originated from Mt. (Gunung) Karang runs toward west through the Rawa Danau (Swamp), where the rich and varied wildlives are observed, and pours into the Sunda Strait. The catchment area of the Cidanau is 246 km² consisting of the upper basin of 223 km² including the Rawa Danau and the lower valley zone of 23 km². The annual runoff is estimated to be about 350 MCM at the river mouth and the mean annual rainfall is 2,440 mm at Ciomas located in the central part of the upper basin.

Regarding Rawa Danau, the reserve area of 3,791 ha in 1921, when the reserve issue for nature preservation was made, has been reduced to 2,500 ha (in 1982) by illegal farming.

The Cibanten river also originated from Mt. Karang flows toward north through the North Banten hilly land and plain, and pours into the Banten bay. the catchment area of the Cibanten is 183 km² at its river mouth and the mean annual rainfall ranges from 1,500 mm in the northern coastal plain to 2,500 mm in the southern mountainous area near Mt. Karang.

Besides two rivers mentioned in the above, there are small rivers like the Anyer river which are water sources in the western part of the north Banten area.

P.T. Krakatau Steel, a state enterprise, was established in 1971. The industrial water for this enterprise is taken from the Cidanau river at one (1) kilometer upstream from its river mouth. The water diverted by a head work is sent to a pumping station through two lane sand trap basin and conveyed to the Kerenceng reservoir with a storage capacity of 1.45 MCM near Cilegon by a steel pipe line of 27 km long and 1.4 m in diameter. Cilegon city is supplied the onerous water from the Kerenceng water treatment plant of P.T. Krakatau Steel at present. Full capacity of the existing pipe line system is designed at 2.5 m³/sec, while the present supply is remaining at 0.8 m³/sec.

Approximately 2,200 ha of the paddy fields along the Cibanten river is being supplied irrigation water from the Cibanten rivers in the wet season.

The Cilegon area is one of the strategic industrialization areas of the country, and the Anyer area is one of the tourism development areas.

Then, sufficient and stable supply of industrial and municipal water including water for resort zones will be required in future for the areas in the western part of North Banten between the Cidanau and Cibanten rivers, where main cities and towns are Cilegon, Serang, Anyer and Merak including Cilegon industrial estate.

The master plan study on North Banten water resources development (JICA, July 1983) was carried out to clarify water demand, water resources potential and means of development with emphasis on flood control and irrigation development, and proposed development priority. In the study, the Cidanau and Cibanten were given the less priority of development as compared with the three dams of Karian, Cilawang and Pasir Kopo since the limited available water does not support water-consuming irrigation development. However, development of the Cidanau and Cibanten rivers could be feasible schemes for supply of industrial and municipal water to the limited areas in the western part of North Banten, as the scale of the projects is compact.

Water demand for the North Banten Region was discussed also in the Feasibility Study report on Karian Multipurpose Dam Project prepared by JICA in July 1985. According to this report, the water demand at Cilegon industrial area including P.T. Krakatau Steel, Suralaya power station and Anyer tourism is forecasted to increase from 0.8 m³/sec in 1985 to 3.3 m³/sec in year of 2000 including 2.5 m³ for the Cilegon industrial estate where P.T. Krakatau Steel locates. On the other hand, the natural monthly runoff in the Cidanau river in dry season is limited to 1.6 m³/sec in once in 5-year drought year and 1.4 m³/sec in once in 10-year drought year.

To meet the water demand in dry season, a storage facility is needed on the Cidanau river. The effective reservoir capacity of approximately 15.3 x 10⁶m³ can be obtained by a dam with an embankment volume of 776,000 m³. An additional pipe line may be installed between the Cidanau pump station to the Krenceng receiving reservoir.

The water demand beyond the supply capacity of the Cidanau river in the future can be met by the Cibanten river. The effective reservoir capacity of

approximately $13.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ can be obtained by a dam with an embankment volume of 780,000 m^3 .

For both the schemes, dam scales and waterways to the supply areas shall be carefully studied on the basis of the water balance forecast and the restrictions of the basin development due to the nature preservation, and existing irrigation water supply.

Reconnaissance-level study so far made presents the following development possibilities for the Cidanau and Cibanten rivers.

A. Cidanau sub-project

(1) Reservoir and dam

Catchment area	:	227 km^2
Annual rainfall	:	2,440 mm/yr
FSL (Full supply water supply)	:	EL. 70 m
MOL (Minimum operation water level)	:	EL. 55 m
Gross capacity	:	$26.6 \times 10^6 \text{ m}^3$
Effective capacity	:	$15.3 \times 10^6 \text{ m}^3$
Dam type	:	Rockfill with center core
Dam crest elevation	:	EL. 75 m
Dam height	:	50 m
Dam volume	:	776,000 m^3

(2) Pump station and intake dam

Intake dam (existing)	:	Concrete type, 1 km from river mouth
Pump station (existing)	:	4 units, 1 km from river mouth

(3) Pipe line and pondage

Pipe line (existing)	:	27 km long, D = 1.4 m
Pondage (existing)	:	$1.45 \times 10^9 \text{ m}^3$ in effective storage capacity

B. Cibanten sub-project

(1) Reservoir and dam

Catchment area	:	76 km^2
Annual rainfall	:	2,300 mm/year
FSL	:	EL. 113 m
MOL	:	EL. 102.5 m

Gross capacity	:	20.0 x 10 ⁶ m ³
Effective capacity	:	13.5 x 10 ⁶ m ³
Dam type	:	Rockfill with center core
Dam crest elevation	:	EL. 118 m
Dam height	:	40 m
Dam volume	:	780,000 m ³

2 PROJECT TITLE AND ITS ACTIVITIES

2.1 Name of the Project

Feasibility Study on Cidanau and Cibanten Water Resources Development Project (for Industrial and Municipal Water Supply).

2.2 Location of Activities of Technical Cooperation

The activities will be located in the western part of the North Banten between the Cidanau and Cibanten rivers. This area includes the municipalities of Cilegon, Serang, Anyer and Merak, the Cilegon industrial estate and the Anyer-resort zone.

3. INSTITUTIONAL FRAMEWORKS

Directorate General of Water Resources Development (DGWRD), Ministry of Public Works, Government of Indonesia will take responsibility for counterparting for the proposed feasibility study.

4. GOVERNMENT FOLLOW-UP

The Government has paid attention to water resources development in the North Banten area. One of the past efforts was preparation of a master plan for the water resources development in this area, which was carried out by JICA in 1983. The master plan recommended development of the Karian dam and Cilawang dam for supplying water to the Ciujung and K.C.C. irrigation areas and the Cilegon industrial estate. Feasibility study on the recommended scheme was done in the subsequent year. Further action for implementation is not yet taken due to sizable investment requirement of the recommended schemes.

The proposed feasibility study aims to establish a water resources development plan for the Cidanau and Cibanten rivers in the western part of North Banten mainly for supplying water to manufacturing industries, municipalities and tourism industries.

Since the water demands are growing, and water shortage is foreseeable, the Government will proceed to detailed engineering design and construction upon completion of the feasibility design and arrangement of necessary fund.

5. OBJECTIVES OF STUDY

The project purpose is to meet the industrial and municipal water demands up to the year 2025 by supplying new water from the reservoirs to be created by the Cidanau and Cibanten dams to the west part of North Banten where main cities and towns are Serang and Cilegon, including Cilegon industrial estate, Anyer and Merak.

The study consists of (A) study on water balance and preparation of development plan of water supply sources and waterways in this area, and (B) feasibility study on the Cidanau dam sub-project and the Cibanten sub-project.

The study works are summarized below.

- (1) Water demand shall be forecasted for industrial, municipal, harbour and tourism uses, on the basis of survey results of water consumption in each sector, with due attention to current and future irrigation water use in the downstream areas.
- (2) Water balance till year 2025 shall be studied on consumption to be forecasted in the above item (1) and supply from the reservoirs on the Cidanau, Cibanten and other rivers together with the existing Krenceng pondage. A development program of Cidanau and Cibanten reservoirs with waterways shall be prepared on the basis of study result of the aforesaid water balance.
- (3) Optimization of the water resources development of the Cidanau and Cibanten river basins shall be made through

examination of several possibilities of reservoir scales including the adjacent sub-river basin systems.

- (4) Planning and designing in feasibility study level of the Cidanau dam shall be executed on the condition that the Rawa Danau be not be submerged. Field investigation of the following items shall be carried out to obtain basis of study, prior to the planning and study works.
 - (i) meteo-hydrological investigation and observation,
 - (ii) preparation of topographical maps at the dam sites, reservoir areas, and waterway routes,
 - (iii) geological investigation,
 - (iv) construction material survey and laboratory tests
 - (v) agricultural and irrigation/drainage survey, and
 - (vi) environmental survey.
- (5) Water supply systems from the Cidanau dam to each sector (consumer) shall be studied in consideration of the existing system of P.T. Krakatau Steel. Necessity of a new pipe line or an open channel shall be studied, if more water than 2.5 m³/sec is to be supplied.
- (6) Environmental study shall be done especially in a view point of the natural preservation of the Rawa Danau, though FSL of the Cidanau reservoir is to be fixed so as not to submerged that swamp area.
- (7) Study and investigation in feasibility study level shall be performed on the Cibanten dam as a water supply source of post-Cidanau sub-project.
- (8) Water supply to resort areas such as Anyer shall be carefully studied in accordance with tourism development plans.

6. PLAN OF OPERATION

6.1 General Approach

This study consists of (A) study on water balance and preparation of development plan of water supply sources with waterways in this area, and (B) feasibility study on the Cidanau dam sub-project and on the Cibanten dam sub-project. Study on purification plant and distribution networks will not be

included in this study, but appropriate cost estimates shall be made for them, assuming typical cases. The study will be carried out in three stages, I - Preparatory Works, II - Field Investigation and Survey, and III - Feasibility Study.

A Study Team of JICA is to be despatched to Indonesia in the stages of I - Preparatory Works and II - Field Investigation and Survey. III - Feasibility Study is planned to be carried out at the home office of the Study Team in Japan. The field investigation, survey and laboratory tests are to be executed by local contractors or consultants to be employed by the Study Team.

6.2 Scope of the Study

The study shall include, but not limited to, the following:

- Note: (1) In this section, "D" means the works for Cidanau sub-project and "B" for Cibanten sub-project.
(2) "L" means that the investigation, survey and laboratory tests to be undertaken by local contractors or consultants to be employed by the Study Team.

Stage I Preparatory Works

- (1) Review and analysis of existing reports, data and information. (D and B)

Stage II Field Investigation and Survey

- (1) Preparation of topographic maps from aerophotographs. (L)
 - (a) Main dam and pump station with intake dam sites, 1:1,000 scale and 1m contour interval. (D and B)
 - (b) Reservoir area and new pipe line route; 1:5,000 scale and 5 m contour interval. (D)
- (2) Topographic survey. (L)
 - (a) Triangulation networks survey. (D and B)
 - (b) Levelling survey and setting of bench marks. (D and B)
 - (c) Ground control survey for photogrammetric mapping. (D and B)
 - (d) Detailed topographic survey for main structure sites. (D and B)

- (3) Meteorological survey. (L)
 - (a) Installation of river water level and rainfall gauging stations and measurement of discharge. (D and B)
 - (b) Analysis of hydrological characteristics of the river. (D and B)
 - (c) Measurement of flowing sand and sedimentation. (D and B)
- (4) Geological investigation. (L)
 - (a) Seismic exploration of main structures and a quarry. (D and B)
 - (b) Test boring of main structures and a quarry including permeability test. (D and B)
 - (c) Test pitting for borrow areas. (D and B)
- (5) Laboratory test of construction materials and river water. (D and B)/(L)
- (6) Investigation of an additional intake structure and a new waterway route, if necessary. (D and B)
- (7) Water demand survey. (D and B)
- (8) Agronomic and irrigation/drainage survey.

Stage III Feasibility Study

- (1) Water demand forecast. (D and B)
 - (2) Water balance study between consumption and supply in the western part of the north Banten area including the Cidanau, Cibanten and the adjacent sub-river basin systems with integrated optimization of respective water resources development scale. (D and B)
 - (3) Selection of a dam site. (D and B)
- Note: In selection of the Cidanau damsite, its FSL (full supply water level) shall be settled on the condition that Rawa Danau be not submerged.
- (4) Optimization to determine dam scales. (D and B)
 - (5) Study of extension of the pump station and a waterway which is an open channel or a pipe line. (D and B)
 - (6) Design of main structures in feasibility study level. (D and B)

Note: Purification plant and distribution networks will not be included.

- (7) Study on the layout and capacity of temporary and preparatory facilities. (D and B)
 - (8) Preparation of general plan for construction and operation of the project. (D and B)
 - (9) Environmental impact assessment including land acquisition and resettlement. Especially, increasing population and agricultural areas surrounding the swamp of Rawa Danau, and water quality concerned with the swamp. (D and B)/(L)
 - (10) Estimate of all costs for design, construction and, operation and maintenance of the project. (D and B)
 - (11) Preparation of project schedule including construction schedule. (D and B)
 - (12) Assessment of economic and financial feasibility of the project. (D and B)
- Note: The project shall be assessed on the raw water price basis.
- (13) Preparation of draft implementation program for detailed design and construction works. (D and B)
 - (14) Study of a combination plan of the Cidanau and Cibanten dams for supplying water in the projected area after full use of water to be supplied from the former dam. (D and B)

Besides, during the course of the study, transfer of knowledge and training shall be provided to the Government personnel and/or counterpart personnel by the foreign experts in the following fields:

- Planning and execution of field survey and investigation of topography, hydrology, geology and environmental aspects.
- Hydrological study and analysis.
- Basic hydraulic and structural design of dam and other hydraulic structures.
- Project formulation.

For transfer of knowledge, overseas training of the counterpart personnel will be arranged

- (6) Draft Implementation Program : Within seventeen (17) months after commencement of the Study

This report shall present proposals of the implementation program and plan for detailed design and construction works, and shall be prepared as an annex to the Final Report

- (7) Executive Summary 40 copies : Within eighteen (18) months after commencement of the Study

This report shall be prepared as a summary report of the Final Report.

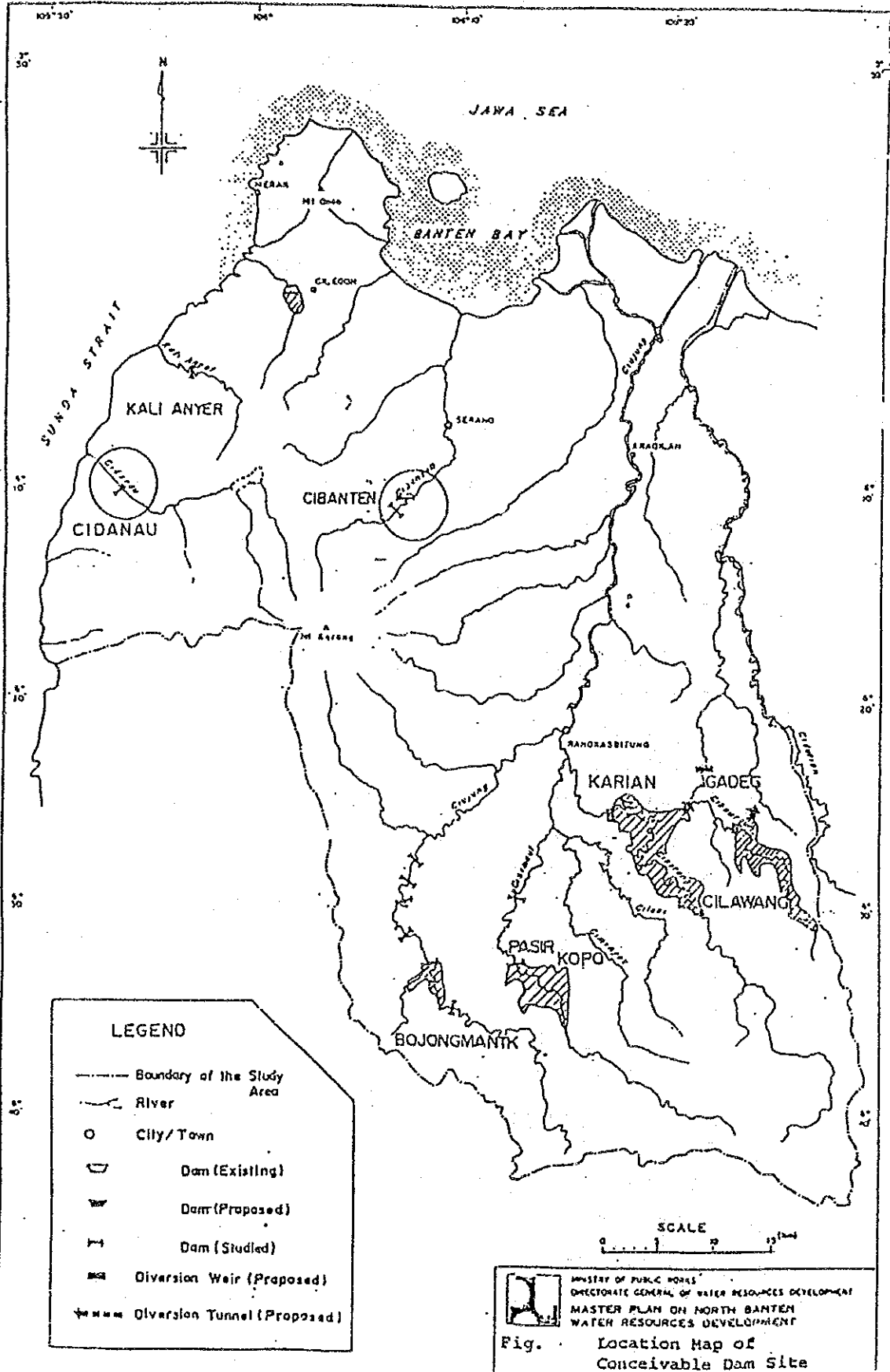
7. EXTERNAL AND GOVERNMENT INPUT

7.1 External Input

(1) Expertise Input

The following foreign engineers and experts will be required for performance of the Study.

Experts	Experience	Estimated M/M
1. Team Leader (Civil Engineer)	15 years	17M/M
2. Dam Engineer	10 "	13 "
3. Structural Engineer	8 "	8 "
4. Mechanical Engineer	10 "	4 "
5. Electrical Engineer	10 "	3 "
6. Construction Engineer	10 "	4 "
7. Irrigation and Drainage Engineer	10 "	4 "
8. Agronomist	8 "	2 "
9. Hydrologist	8 "	9 "
10. Geologist	10 "	6 "
11. Geophysist	10 "	4 "
12. Soil Mechanical Engineer	8 "	4 "
13. Topographic Surveyor	8 "	4 "
14. Aerophoto-mapping Expert	10 "	4 "
15. Project Economist	8 "	4 "
16. Water Management Expert	10 "	4 "
17. Water Quality Expert	8 "	1 "
18. Environmental Expert	8 "	4 "
Total		99 M/M



LEGEND

- Boundary of the Study Area
- River
- City/Town
- Dam (Existing)
- W Dam (Proposed)
- T Dam (Studied)
- W Diversion Weir (Proposed)
- - - - Diversion Tunnel (Proposed)

MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 MASTER PLAN ON NORTH BANTEN
 WATER RESOURCES DEVELOPMENT

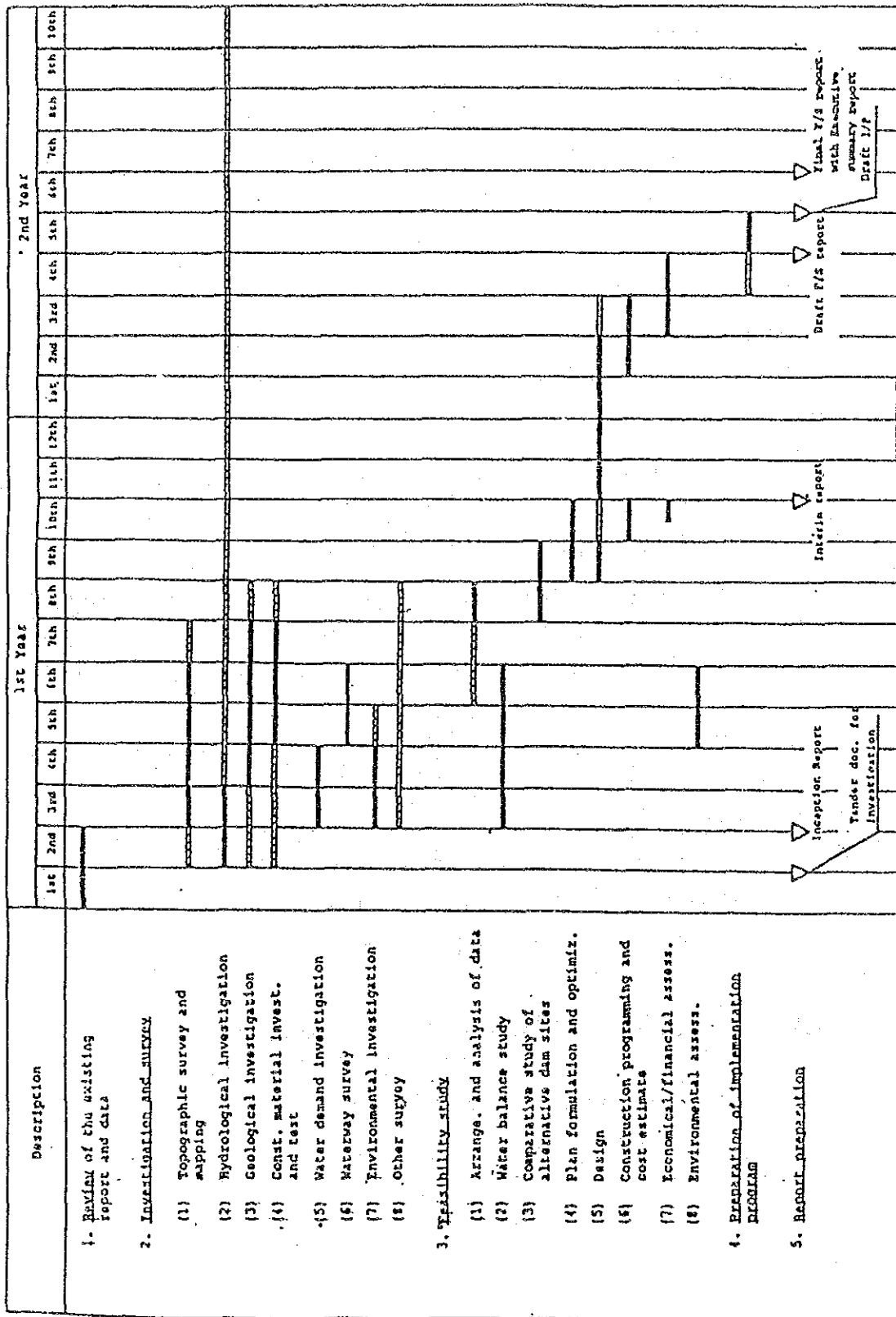
Fig. Location Map of Conceivable Dam Site

- (2) Fellowships.
- (3) Cost of Survey Investigation
The cost of survey and investigation which will be required for the Study and will be done by local contractors will be provided.
- (4) Equipment as required.

7.2 Government Inputs

In order to facilitate a smooth and effective implementation of the Study, the Government of Indonesia will undertake the following items as required.

- (1) To nominate a counterpart group which includes a project coordinator responsible for the field survey works and any trouble arising throughout the study period.
- (2) To arrange for the foreign experts all necessary immigration procedures such as entry, stay, exit and work permits and exempt them from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with the living allowance remitted from abroad and from import and export duties imposed on their personal effects, and instrument and materials necessary for the services.
- (3) To arrange a sufficient and suitable office space with appurtenant furnitures and facilities in Jakarta during the period of the services, and a site office if necessary.
- (4) To arrange official vehicles with drivers for execution of the services.
- (5) To provide available documents, such as report, drawings, topographic maps, statistics, data and information related with execution of the services.



Note : (1) [Symbol] : Works through the period. (2) [Symbol] : Works partially during the period.

Fig. 1 CIDRANO/CIBANTEN DAM PROJECT WORK SCHEDULE ON FEASIBILITY STUDY

