

インドネシア共和国

チタルム川上流域洪水防御計画調査

報告書



18503

JICA LIBRARY



1071470L7J

インドネシア共和国

チタルム川上流域洪水防御計画調査

報告書

昭和63年12月

国際協力事業団



マイクロ
フィルム作成

序 文

日本国政府はインドネシア共和国の要請に基づき、チタルム川上流域における洪水防御計画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になった。

事業団は、昭和62年5月から同年10月および昭和63年1月から同年6月にかけて、株式会社パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 村田直人氏を団長とする調査団を現地に派遣した。調査団は現地において、インドネシア共和国政府関係者と協議するとともに、バンドン市を中心とした現地調査ならびに解析調査を実施し、帰国後、更に詳細な国内解析検討作業を進めて、ここに調査報告書提出の運びとなった。

本報告書が今後、プロジェクトの遂行に寄与するとともに、日本・インドネシア両国の友好親善を深める一助となることを希望する。

おわりに、本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共和国政府、在インドネシア日本大使館、外務省、建設省及び関係各位に対し、衷心より御礼申し上げる次第である。

昭和63年12月

国際協力事業団

総 裁 柳 谷 謙 介

チタルム川上流域洪水防御計画調査団

伝 達 状

昭和63年12月

国際協力事業団
総裁 柳谷 謙介 殿

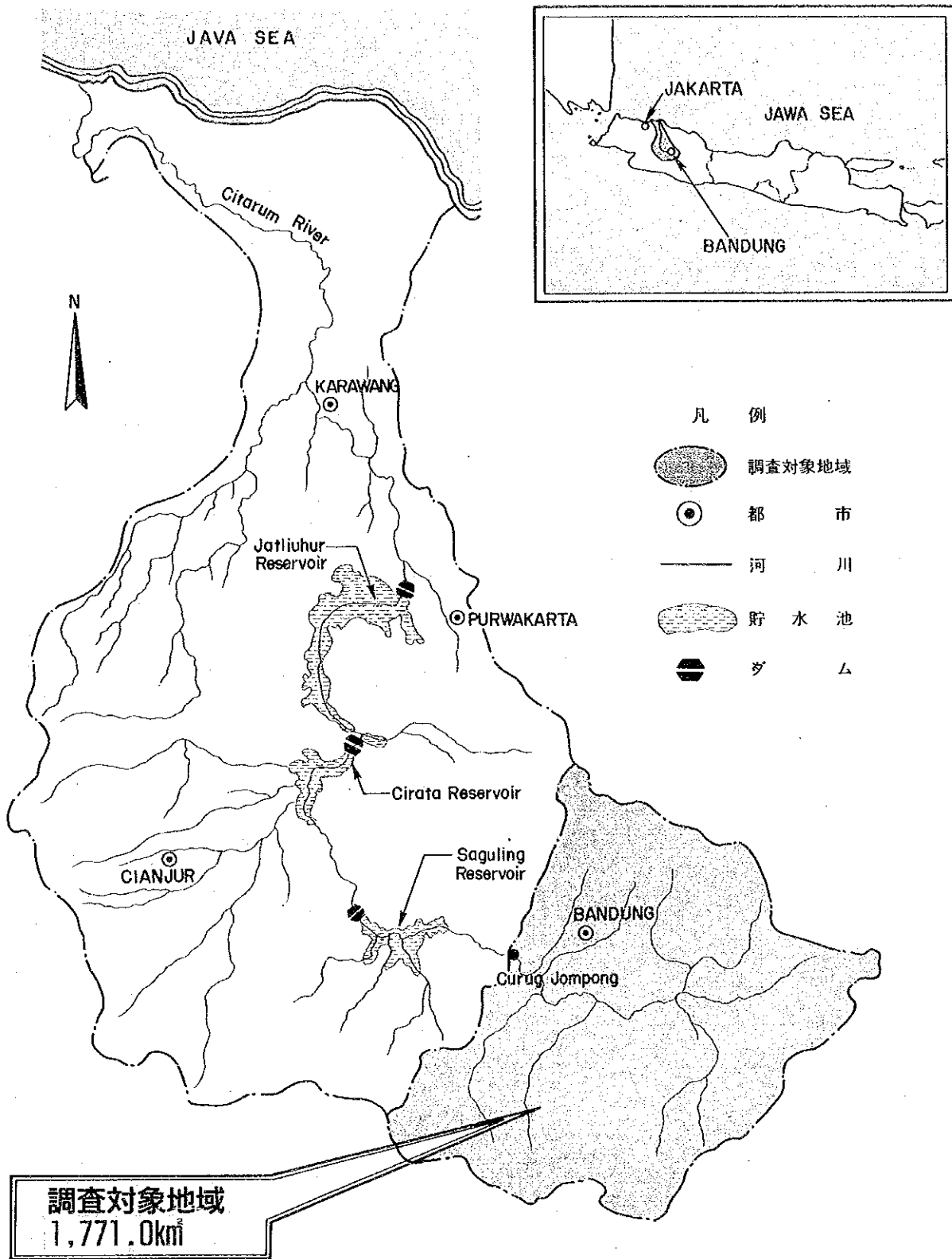
インドネシア共和国チタルム川上流域洪水防御計画調査の最終報告書を提出致します。本報告書は、昭和62年3月19日、昭和62年11月1日および昭和63年4月27日の3回にわたる国際協力事業団と株式会社パシフィック コンサルタンツ インターナショナルの間で締結された契約に基づいて結成された調査団によって、作成されました。

本報告書は、チタルム川上流域の治水上の問題点、これに対処すべき流域全体治水計画のマスタープランおよび、緊急河川改修と洪水予警報システムの導入から構成される、緊急事業計画に対するフィジビリティ調査の調査結果が述べられています。

報告書は、要約、主報告書および、附属報告書に分冊されております。要約は、調査結果全体を簡潔にまとめ、主報告書には、調査の背景、状況、治水全体計画のマスタープラン、緊急事業計画ならびに提言を記述しております。附属報告書には、計画策定に用いた条件、方法論などの詳細を記述致しました。さらに、資料集も併せて作成致しております。

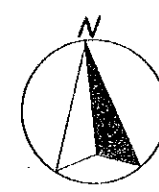
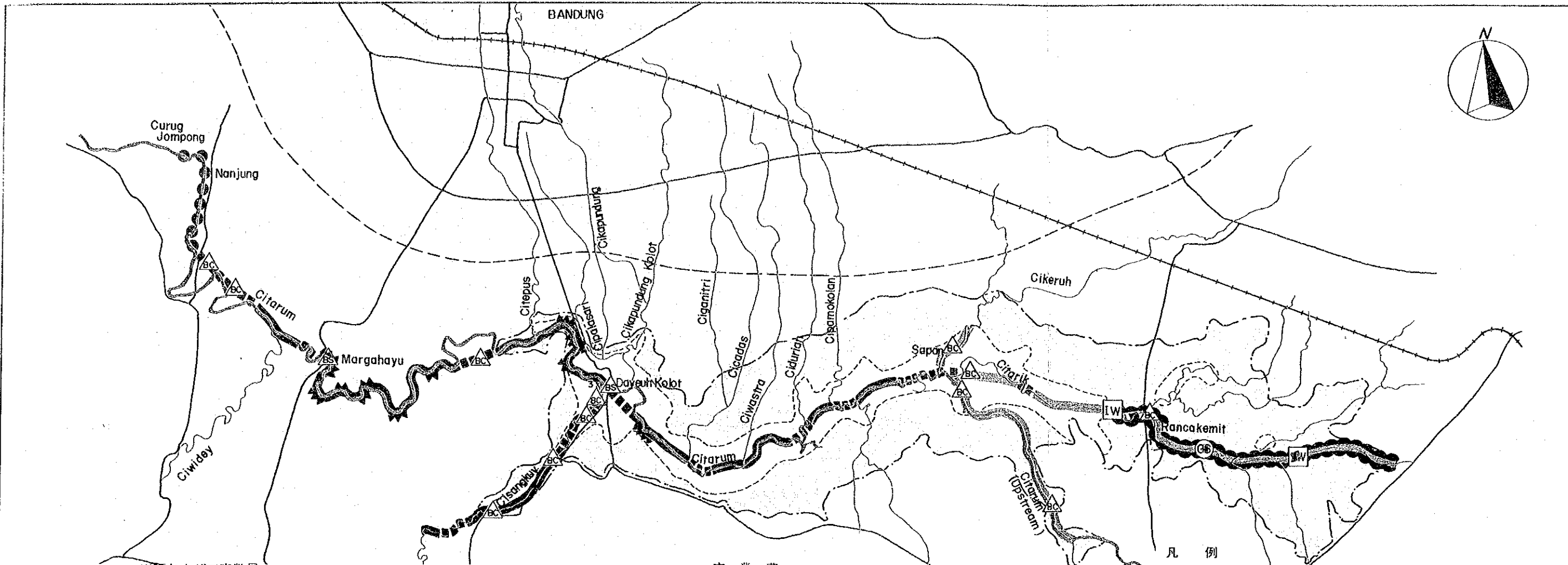
本報告書を提出するにあたり、全調査期間に亘り、多大なご支援を賜った貴事業団、作業監理委員会、外務省、建設省、在インドネシア日本大使館の諸賢ならびにインドネシア政府諸機関の関係各位に対し、心から感謝の意を表するとともに、本調査の成果がチタルム川上流域の社会開発、経済発展および福祉向上の一助となることを希望する次第であります。

調査団長
村 田 直 人



調査対象地域

STUDY ON THE FLOOD CONTROL PLAN OF THE UPPER CITARUM BASIN



工種および工事数量

事業費

凡例

項目	単位	長期計画	緊急計画
I. 土木工事			
A. 現況河道			
(a) 浚渫			
(1) 普通土	10 ³ m ³	4,124	2,742
(2) 硬土	10 ³ m ³	1,123	674
(3) 岩	10 ³ m ³	1,322	935
(b) 法面整形	m ²	29,750	118,800
(c) 堤防	m ³	54,043	-
(d) 護岸	m	6,100	6,100
(e) 橋梁新設補強	m ² (place)	2,424 (9)	1,024 (4)
(f) 床止め土	place	4	4
(g) 堰	m(place)	7.5 (1)	-
(h) 管理用/接続用道路	m(place)	54 (2)	-
		10,300	250
B. 捷水路			
(a) 浚渫			
(1) 普通土	10 ³ m ³	1,187	1,109
(2) 硬土	10 ³ m ³	1,205	1,147
(3) 岩	10 ³ m ²	448	246
(b) 新設橋梁	m ²	2,112	2,016
Construction	(place)	3	3
(c) 管理用/接続用道路	m	87,000	2,150
II. 洪水予警報			
	set	1	1
III. 土地収用/家庭補償			
A. 土地収用			
(a) 現況河道	10 ³ m ²	1,282	750
(b) 捷水路	10 ³ m ²	375	362
B. 家庭補償			
(a) 現況河道	house	174	137
(b) 捷水路	house	80	80

費目	長期計画			緊急計画		
	内貨 (10 ⁶ Rp)	外貨 (10 ³ US\$)	計 (10 ⁶ Rp)	内貨 (10 ⁶ Rp)	外貨 (10 ³ US\$)	計 (10 ⁶ Rp)
A. 直接工事費	14,205.0	43,246.8	85,778.2	9,381.3	28,784.2	57,019.2
(1) 土木工事	(13,952.6)	(42,634.8)	(84,513.0)	(9,128.9)	(28,172.2)	(55,754.0)
(2) 洪水予警報	(252.4)	(612.0)	(1,265.2)	(252.4)	(612.0)	(1,265.2)
B. 間接費	13,119.0	6,487.0	23,854.9	10,970.7	3,667.3	17,040.1
(1) 土地収用/家庭補償	(9,555.0)	(-)	(9,555.0)	(6,645.0)	(-)	(6,645.0)
(2) 管理費	(3,564.0)	(6,487.0)	(14,299.9)	(3,183.2)	(-)	(3,183.2)
(3) 技術費	-	-	-	(1,142.5)	(3,667.3)	(7,211.9)
C. 予備費	2,732.4	4,973.4	10,963.3	2,035.2	3,245.2	7,405.9
合計 (1)	30,056.4 (24.9%)	54,707.2 (75.1%)	120,596.4 (100%)	22,387.2 (27.5%)	35,696.7 (72.5%)	81,465.2 (100%)
D. 物価上昇	-	-	-	10,324.1	6,014.0	20,277.1
合計 (2)	-	-	-	32,711.3 (32.2%)	41,710.7 (67.8%)	101,742.3 (100%)

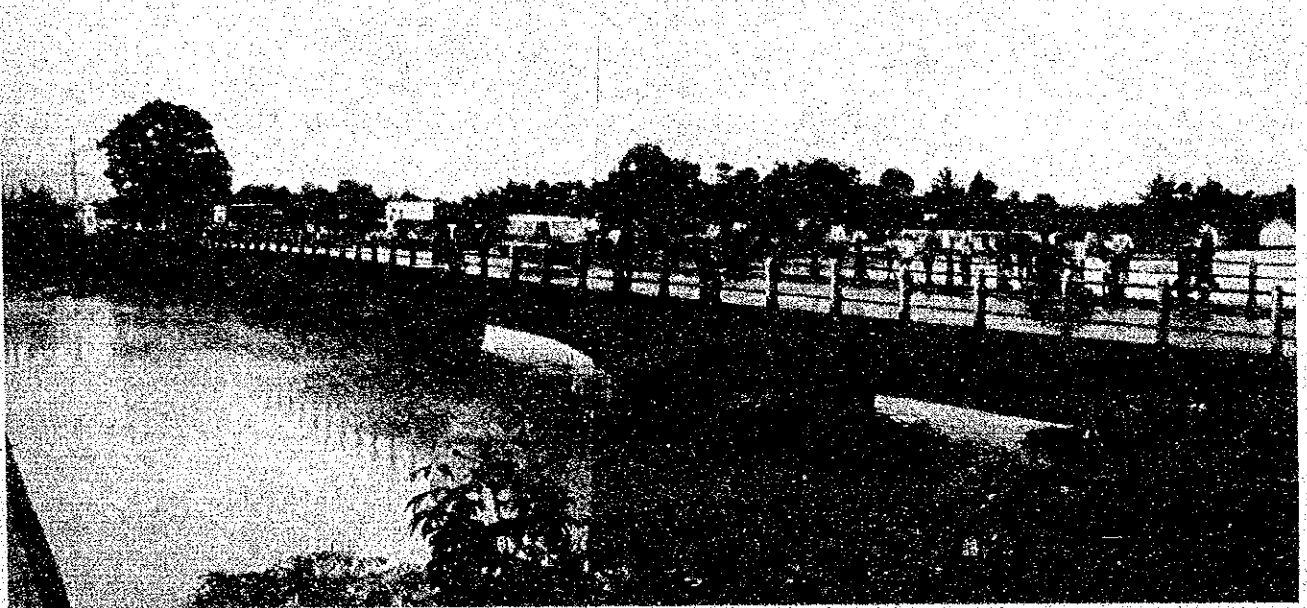
- : 法面整形 (長期/緊急計画)
- ▨ : 現況河道浚渫 (長期/緊急計画)
- ▨ : 現況河道浚渫 (長期計画)
- : 捷水路浚渫 (長期/緊急計画)
- : 捷水路浚渫 (長期計画)
- ▬ : 堤防 (長期計画)
- △ : 新設橋梁 (緊急計画)
- △ : 新設橋梁 (長期計画)
- △ : 既設橋梁補強 (長期/緊急計画)
- ⊙ : 床止め工 (長期計画)
- : 堰 (長期計画)
- ▲ : 護岸 (長期/緊急計画)
- ▭ : 最大氾濫区域 (7,249ha)
- ▭ : 常習氾濫区域 (2,000ha)

事業計画概要図

STUDY ON THE FLOOD CONTROL PLAN OF THE UPPER CITARUM BASIN



要 約



チタルム川1988年1月洪水状況（ダイヤコロット地点）

要 約

1. 概 要

日本国政府は、インドネシア国政府の要請に基づき、同国チタルム川上流域における洪水防御計画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になった。

国際協力事業団は、昭和62年5月から昭和63年9月までの間、インドネシア政府と協議するとともに、現地調査ならびに解析作業を実施して、ここに調査報告書提出の運びとなった。

チタルム川上流域は西ジャワ州中部に位置しており、当流域はチタルム川の洪水により、度重なる浸水被害を受けている。そこで、この洪水防御計画策定による浸水被害の低減は、当流域の発展にとって必要不可欠なものとなっている。

2. 調 査 流 域

調査対象地域はジャワ島北西部のバンドン市周辺で、チタルム川上流部のクルグジョンボンより上流域の流域面積 1,771km²の区域である。

チタルム川は標高約 2,000mの山地にその源を発し、途中、対象地域の中央部に位置する標高約 660mの南バンドン台地を貫流し、ジャワ海へ注ぐ、流域面積 約 6,000km²、流路延長 350kmのジャワ島最大の河川である。

年平均降水量は 1,800mm/年～ 2,800mm/年である。年降水量の約70%は1月～4月の雨期に発生する。

対象地域は3つの行政区からなり、この内訳はバンドン市の全区域、バンドン県の約半分の区域、スメダン県のごく一部の区域である。

人口は1980年で 360万人であったが、1985年では 400万人となっている。計画対象年である2005年には 550万人に増加するものと予想される。1985年の人口密度は1km²当たり 1,758人であった。

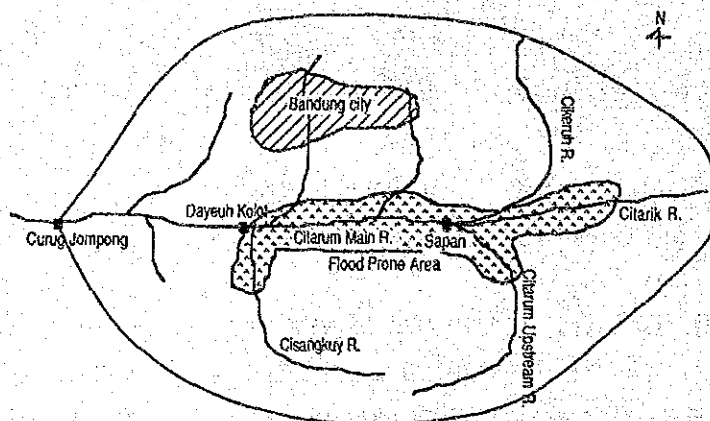
現況土地利用状況は市街地 7.1%、水田39.2%、山地23.7%、水面0.5%、畑・原野29.5%となっている。計画対象年の2005年には人口増加に伴って、市街地は 16.0%に増加が予想される。

3. 河川の現況と既往洪水被害

対象地域のチタルム川は、チタルム本川とその支川のチタルム川上流、チタリッ

ク川、チクルー川、チサンクイ川などから構成されている。チタルム川の集水面積はサパン地点で 755km²、ダイヤコロット地点で 1,332km²、クルグジョンボン地点で 1,771km²となっている。

対象地域のチタルム川概要図は、下図に示す通りである。



現況説明図

チタルム川の現況流下能力は洪水流出量に比較して非常に小さく、特にこの傾向は、ダイヤコロットからクルグジョンボンに至る下流25km区間において顕著である。このことがチタルム川沿いの低平地における洪水氾濫の主たる原因となっている。最大洪水氾濫地域は、ダイヤコロット上流域で 7,000ha以上の広さに渡っている。そのうち、約 2,000haの低平湿地は、年2～3回の割合で浸水が発生し、約4万人の住民と1万棟の家屋が浸水被害を受けている。

1986年3月洪水の洪水実態及び被害実態は、以下に述べる通りである。

浸水面積	:	7,249ha
被災人口	:	112,252人
浸水家屋	:	27,310棟

年平均洪水被害額は、1987年現在価格で 175億 800万ルピア (14億 2,818万円) と推定されている。

4. 洪水防御全体計画

チタルム川洪水防御全体計画の策定に当たっては、構造的対策のみならず非構造的対策を考慮する事により、合理的で経済的な洪水問題の解決を計ることが必要となる。提案されている洪水防御全体計画は、構造的対策として河川改修工事、非構造的対策として氾濫原管理から構成されている。

4.1 長期河川改修計画

長期河川改修計画は、以下に示す方針や基準によって計画・設計されている。

- (1) 計画対象年は2005年とする。
- (2) 計画高水流量は20年確率を対象とする。
- (3) チタルム川の完全な洪水防御の達成は、経済面から困難と考えられる。低平地における約1,000haの浸水は許容される計画とする。

提案された河川改修事業の対象となる河川は、チタルム川本川とその主な支川のチタルム川上流、チタリック川、チクルー川、チサクイ川の5河川で、全改修延長は61.4kmである。その内訳は下記の通りである。

-チタルム川本川	: 31.2 km
-チタルム川上流	: 6.0 km
-チタリック川	: 14.8 km
-チクルー川	: 2.0 km
-チサクイ川	: 7.4 km

主な河川改修工事は、14の捷水路を含む延長61.4kmの河道浚渫工事と関連河川構造物の建設である。チタリック川以外の河川では築堤工事の計画はされていない。提案された建設工事は次に示す通りである。

-河川の浚渫	: $9,409 \times 10^3 \text{ m}^3$
-法面整形	: 1.0 km
-築堤	: 12.90km
-護岸	: 6.1 km
-橋梁	: 16 橋
-床固め	: 1 基
-堰	: 2 基
-管理用道路/連絡道路	: 97.3 km
-用地買収	: 165.7 ha
-家屋移転	: 254 家屋

4.2 氾濫原管理

氾濫原管理は構造的対策を補足するよう計画されている。

氾濫原管理は提案した長期河川改修計画事業の完了後を前提として、50年確率洪水が発生した場合の洪水危険地域に対して施行する。対象面積は約1,300haである。提案した氾濫原管理は次に示す通りである。

- 家屋被害に対する救済を含む適切な土地利用規制
- 洪水予報・警報システムの確立

4.3 経済評価

事業費は1987年現在価格で1,205億9,600万ルピア（98億3734万円）で、事業便益すなわち年平均被害軽減額は160億600万ルピア（13億565万円）である。

経済内部収益率（E.I.R.R）は11.6%であり、経済効率は高い。

5. 緊急洪水防御計画

提案した緊急洪水防御計画は、緊急河川改修工事と氾濫原管理から構成されている。

5.1 緊急河川改修計画

現在、最も深刻な洪水問題が発生している地域は、チタルム川本川のサパンとダイヤコロット区間の低平地である。そこで、緊急河川改修計画はこの地域に繰り返し発生している洪水被害を緩和することを目的として計画する。

緊急河川改修計画は長期計画と調整をとる必要があり、そのために長期計画のフレームの中で立案されるべきである。河川改修計画の規模は5年確立洪水流量を対象とし、長期計画と同様に、洪水氾濫原の中の約1,000haの低平地は、浸水が許容される計画とする。

河川改修の範囲はチタルム川本川のクルゲジョンボンからサパンに至る延長31.2kmの区間と、支川チサンクイ川の下流7.4km区間である。主な河川改修工事はチタルム川本川の8捷水路、チサンクイ川の小さな3捷水路を含む河道浚渫と関連河川構造物の建設工事からなる。

提案された建設工事は以下に示す通りである。

- 河道浚渫	: 6,953×10 ³ m ³
現況河道	: 4,351×10 ³ m ³
捷水路	: 2,602×10 ³ m ³
- 法面整形	: 3.0 km
- 護岸	: 6.1 km
- 橋梁	: 11 橋
新設	: 7 橋
補強	: 4 橋
- 管理用道路／連絡道路	: 2.15 km
- 用地買収	: 110.6 ha
- 家屋移転	: 223 家屋

5.2 氾濫原管理

緊急洪水防御計画における氾濫原管理は、洪水危険地域の土地利用規制と洪水予報・警報システムの設立から構成されている。氾濫原管理の対象地域は、50年確率洪水による洪水危険地域とし、その面積は緊急河川改修事業の完了後の時点で27町村を含む約5,600haである。しかしながら、長期河川改修事業の完了後では、約1,800haまで減少する。

土地利用規制には、次のような対策が考えられる。

- 危険性の高い洪水氾濫地域への住宅開発の制限
- 耐水性の高い住宅開発の指導
- 洪水氾濫地域内の既設家屋に対する救済

洪水予報・警報システムは洪水時の避難活動を支援するために設置され、SATKORLAK と呼ばれる組織によって統制される。水文データの収集・伝達システムはサフリン水力事業で使用されている現況システムの拡充によって、十分に目的を達成することができる。

本プロジェクトで追加する必要がある設備は、以下に示す通りである。

- 既設水位観測所に設置するテレメーター（6箇所）
- 水工研究所の現況モニタリングシステムの拡充
- 州公共事業局に新たに設置するマスターステーション（1箇所）

5.3 事業費と事業実施計画

事業費は1987年現在価格で814億6,520万ルピア(66億4,534万円)である。提案された工事や施設は5年以内に完成される。5年間の物価上昇分を含めた事業費は1,017億4,230万ルピア(82億9,940万円)と推算される。事業費の内訳は以下に示す通りである。

項目	費用		
	内貨 (106ルピア)	外貨 (106円)	合計 (106ルピア)
A.直接費	9,881.3	3,885.8	57,019.2
(1) 土木工事	(9,128.9)	(3803.2)	(55,754.0)
(2) 警報システム設備	(252.4)	(82.6)	(1,265.2)
B.間接費	10,970.7	495.1	17,040.1
(1) 用地買収・補償	(6,645.0)	(-)	(6,645.0)
(2) 管理	(3,183.2)	(-)	(3,183.2)
(3) エンジニアリング サービス	(1,142.5)	(495.1)	(7,211.9)
C.予備費	2,035.2	438.1	7,405.9
合計(1) (物価上昇を含めない)	22,887.2 (27.5%)	4819.0 (72.5%)	81,465.2 (100%)
D.物価上昇 (1990/1991~1994/1995)	10,324.1	811.9	20,277.1
合計(2) (物価上昇を含む)	32,711.3 (32.2%)	5630.9 (67.8%)	101,742.3 (100%)

注：外貨交換率：1.00米ドル = 1,655ルピア = 135円

6. 事業の評価

この事業の完了後、5年確率洪水と20年確率洪水が発生した場合、洪水被害から解放される土地と家屋は、以下に示す通りである。

洪水規模	被害軽減面積 (ha)	被害軽減家屋数	
		無被害	許容浸水深50cm
5年確率	4,090	19,300	24,100
20年確率	2,550	12,300	20,300

年経済便益は現在の社会・経済情勢下では132億ルピア（10億7676万円）である。事業費は1987年度経済価格で792億ルピア（64億6056万円）である。必要な運転・維持管理費は年間で2億8,500万ルピア（2,325万円）である。

緊急事業の投資効率は次に示す通りであり、経済効率は高い。

- 経済内部収益率 (EIRR) : 14.1%
- 便益・費用比率 (B/C) : 1.44
- 純現在価値 (NPV) : 269億ルピア (21億9431万円)

洪水被害地域の将来における生活水準の向上や、作物生産高の増加などを考慮すると、将来経済内部収益率 (EIRR) は現在の14.1%から18.5%へ増加する。

7. 提 言

- (1) 提案した緊急事業は技術的、経済的及び社会的に妥当であると判断される。
、現況の洪水氾濫による諸問題の重大性を考慮すると、本事業を緊急に実施することを提言する。
- (2) 現在進行中の事業、すなわち、流域管理、バンドン市街地を貫流する支川の改修は、インドネシア政府により提案されている計画に従って進行するよう提言する。
- (3) 緊急計画事業の実施には非常に多大な費用が必要となるので、海外からの財政援助を仰ぐ必要がある。
- (4) 土地利用規制や洪水予報・警報・避難システムより成る氾濫原管理を、約 5,600haの洪水危険地域に対して実施する。
- (5) 低平地部の一部小村落は、緊急事業の完了後も洪水の影響を受ける。村落内の排水路を改良し、すみやかな排水が出来るよう提言する。
- (6) 河川へのゴミの投棄は河床上昇を起こし、流下能力不足の原因となっている。ゴミの投棄は、良好な河川の状態を維持するために、十分に規制されなければならない。
- (7) 良質な浚渫土は、盛土材として有効利用する。

添付資料（現況写真集）

1. 既往洪水と流域開発
2. チタルム川本川の現況
3. 支川の現況

既往洪水



1984年1月洪水（ダイヤコロット周辺の氾濫状況）

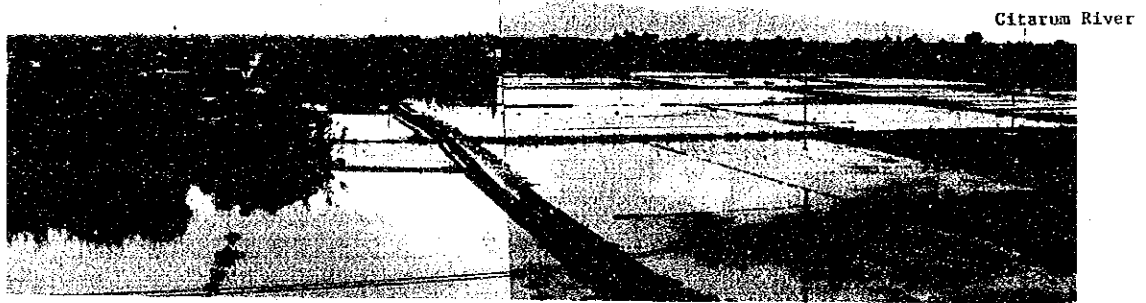


1988年1月洪水（チタルム川右支川、チサンクイ川の洪水状況）



1988年1月洪水（チタルム川左岸、ダイヤコロット上流の低平地の氾濫状況）

流域開発



チタルム川右岸、ダイヤコロット上流の氾濫原への宅地開発の進行状況



チタルム川上流域の農地開発状況



チタルム川上流域の農地開発（茶畑）

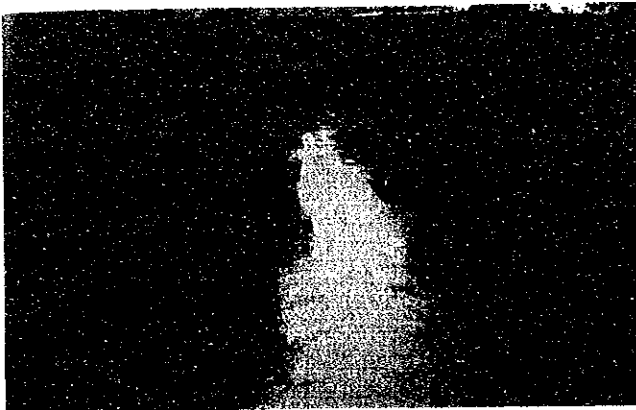
チタルム川本川の現況



チタルム川調査最下流端のクルグジョンボン滝



チタルム川本川 (クルグジョンボン滝直上流)



チタルム川本川 (ナンジュン橋下流部)



チタルム川本川 (チランベニ橋地点)



チタルム本川 (ダイヤコロット道路橋地点、下流から上流を望む)



チタルム川本川 (右支川、チドリアン川合流点付近)

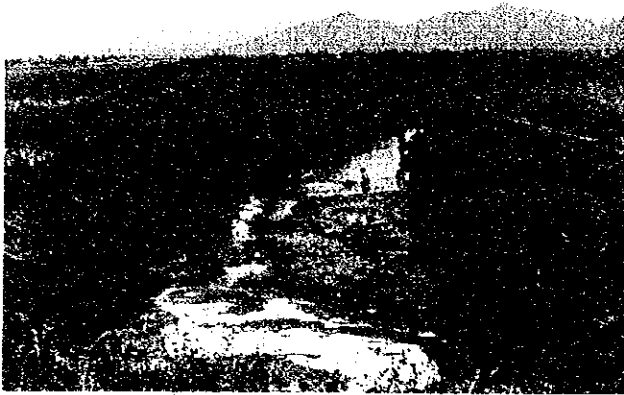


チタルム川本川 (サバン地点、下流から上流を望む)

支川の現況



チタルム川右支川、チカブンドン川（バンドン市内の都市河川部）



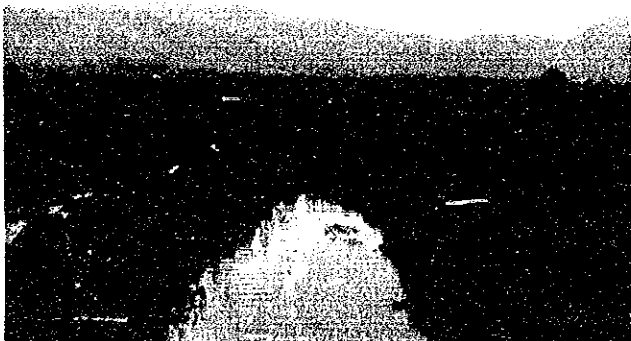
チタルム川右支川、チチャダス川（緊急河川改修工事完了）



チタルム川右支川、チクルー川般下流部



チタルム川右支川、チタリック川中流部の農業用堰（ランチャケミット地点）

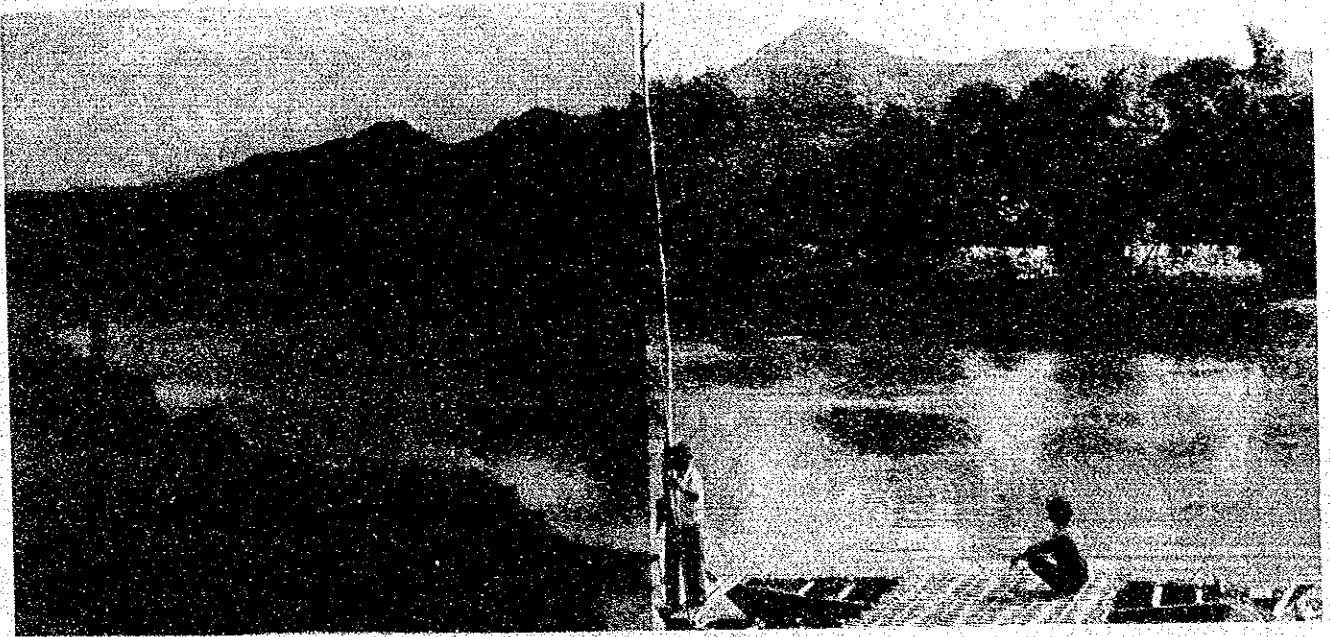


チタリック川上流部（ランチャエケック地点）



チタルム川左支川、チサンクイ川中流部

主 報 告 書



チタルム川 (チヂャルック附近)

目 次

	頁
要 約	i
目 次	v
付 表	vii
付 図	vii
第1章 調査概要	
1.1 調査の背景と必要性	1-1
1.2 調査目的および対象地域	1-2
1.3 調査実施体制	1-3
1.4 報告書の構成	1-5
第2章 調査対象地域	
2.1 自然条件	2-1
2.1.1 地 形	2-1
2.1.2 地 質	2-1
2.1.3 降 雨	2-2
2.2 社会経済状況	2-2
2.2.1 行 政	2-2
2.2.2 人 口	2-3
2.2.3 土地利用	2-3
2.2.4 国内地域総生産（GRDP）	2-3
第3章 流域および河川現況	
3.1 流域状況	3-1
3.1.1 分割流域と土地利用	3-1
3.1.2 浸 食	3-1
3.2 河川状況	3-2
3.2.1 河川縦断および横断	3-2
3.2.2 粗度係数	3-3
3.2.3 水理特性	3-4
3.2.4 河川構造物	3-4
3.2.5 河床材料	3-4
3.2.6 河床堆積物	3-4

	頁
第4章 既往洪水および浸水被害の実態	
4.1 浸水状況	4-1
4.1.1 既往洪水	4-1
4.1.2 常襲氾濫地域	4-2
4.1.3 1986年3月洪水	4-2
4.1.4 洪水氾濫時の最高水位縦断図（痕跡水位縦断図）	4-2
4.2 洪水流出解析	4-3
4.2.1 計画降雨の決定	4-3
4.2.2 現況の水理条件	4-4
4.2.3 洪水流出解析	4-5
4.3 洪水氾濫被害	4-6
4.3.1 想定洪水被害	4-6
4.3.2 常襲氾濫地域の被害	4-8
4.3.3 1986年実績洪水の被害	4-8
4.3.4 年平均洪水被害	4-9
第5章 現在実施中の事業	
5.1 流域管理	5-1
5.2 タチルム川河川改修	5-1
5.3 支川の河川改修	5-2
第6章 洪水防御全体計画	
6.1 対象流域と計画対象年	6-1
6.2 洪水防御対策工法	6-1
6.3 長期河川改修計画の代替案検討	6-3
6.3.1 河川改修方法	6-3
6.3.2 計画規模	6-4
6.3.3 チサンクイ分水路	6-5
6.3.4 設計洪水位	6-7
6.4 長期河川改修計画（構造的対策）	6-7
6.4.1 設計方針と設計基準	6-7
6.4.2 改修範囲と設計流量	6-8
6.4.3 河川平面・縦横断計画	6-9
6.4.4 建設工事	6-11

	頁
6.5 氾濫原管理（非構造的対策）	6-12
6.5.1 洪水危険地図	6-12
6.5.2 氾濫原管理の対象地域	6-12
6.5.3 土地利用規制	6-12
6.5.4 洪水予報・警報システム	6-13
6.6 全体計画の事業費	6-13
6.7 経済評価	6-14
6.7.1 経済費用	6-14
6.7.2 経済便益	6-14
6.7.3 経済内部収益率(EIRR)	6-14
第7章 緊急洪水防御計画	
7.1 概 要	7-1
7.2 改修範囲	7-1
7.3 計画規模の検討	7-2
7.4 緊急河川改修計画	7-3
7.4.1 計画方針と設計基準	7-3
7.4.2 設計流量	7-3
7.4.3 河川平面・縦横断計画	7-3
7.4.4 建設工事	7-4
7.4.5 用地買収と補償	7-4
7.5 氾濫原管理	7-4
7.5.1 洪水危険地図	7-5
7.5.2 氾濫原管理の対象地域	7-5
7.5.3 土地利用規制	7-5
7.5.4 洪水予報・警報・避難システム	7-6
第8章 緊急洪水防御計画における建設計画の積算	
8.1 概 要	8-1
8.2 建設計画	8-1
8.2.1 建設計画の基本条件	8-1
8.2.2 建設計画	8-1
8.2.3 工程計画	8-2

	頁
8.3 事業費	8-2
8.3.1 積算の基本条件	8-2
8.3.2 事業費と事業実施計画	8-3
8.3.3 運営・維持管理費	8-3
 第9章 組織と運営	
9.1 現況の組織と運営	9-1
9.2 事業実施のための組織	9-1
9.3 維持管理のための組織	9-1
 第10章 緊急洪水防御計画事業の評価	
10.1 便 益	10-1
10.2 年 便 益	10-1
10.3 経 済 価 格	10-2
10.4 経 済 評 価	10-2
10.5 社会的影響	10-3
10.6 環 境 評 価	10-4
 第11章 提 言	11-1

付 表

		頁
第2章		
表2.1	河床の地質状況	2-5
表2.2	月平均降雨量	2-6
表2.3	調査対象流域諸元	2-6
表2.4	調査対象地域の人口動態	2-7
表2.5	調査対象流域の現況・将来土地利用状況	2-7
第3章		
表3.1	流域別現況土地利用状況	3-5
表3.2	各河川の水利特性	3-5
第4章		
表4.1	既往洪水の流域平均5日雨量	4-10
表4.2	チタルム川確率洪水流量	4-11
表4.3	1986年洪水浸水深、土地利用別浸水面積	4-11
表4.4	想定洪水被害額	4-12
表4.5	1986年洪水浸水深別被災人口	4-13
表4.6	1986年洪水床上浸水深別被災家屋数	4-13
表4.7	1986年洪水浸水深・浸水期間別水田被害面積	4-13
第6章		
表6.1	インドネシアにおける主要河川の設計流量	6-15
表6.2	計画規模決定のための経済比較（長期計画）	6-15
表6.3	チサンクイ分水路の経済比較	6-16
表6.4	長期計画の事業費内訳	6-18
表6.5	洪水防御全体計画の経済費用	6-19
表6.6	経済価格による洪水被害額	6-20
表6.7	長期計画における経済費用と便益の年変化	6-21
第7章		
表7.1	計画規模代替案の経済比較（緊急計画）	7-7
表7.2	建設工事数量内訳（緊急計画）	7-8

第8章

表8.1	建設費の内訳（緊急計画、 $w=1/5$ ）	8-5
表8.2	土木工事費の内訳（緊急計画、 $w=1/5$ 、チタルム川）	8-6
表8.3	土木工事費の内訳（緊急計画、 $w=1/5$ 、チサンクイ川）	8-7
表8.4	洪水予報、警報システム費の内訳（緊急計画、 $w=1/5$ ）	8-8
表8.5	用地買収・家屋移転補償費の内訳（緊急計画、 $w=1/5$ ）	8-9
表8.6	事業実施計画	8-10

第10章

表10.1	経済価格による洪水被害額（緊急計画、 $w=1/5$ ）	10-5
表10.2	緊急計画における経済費用と便益の年変化	10-6

付 図

		頁
第2章		
図2.1	調査対象流域の地形現況図	2-8
図2.2	バンドン地域周辺地質図	2-9
図2.3	チタルム川沿いの地質概要図	2-10
図2.4	調査対象流域の年総降雨量等雨量線図	2-11
図2.5	調査対象流域内現況土地利用状況図	2-12
図2.6	調査対象流域内将来（西暦2005年）土地利用状況図	2-13
第3章		
図3.1	流域分割図	3-6
図3.2	流域の土地浸食状況図	3-7
図3.3	現況主要河川構造物	3-8
第4章		
図4.1	常襲氾濫地域図	4-14
図4.2	1986年洪水浸水コンター図	4-15
図4.3	1986年洪水浸水期間図	4-16
図4.4	1986年洪水チタルム川最大水位縦断図	4-17
図4.5	1986年洪水チタリック川最大水位縦断図	4-18
図4.6	ダイヤコロット地点とナンジュン地点の流域 平均確率降雨量	4-19
図4.7	ダイヤコロットおよびナンジュン水位観測所 H-Q（水位-流量）曲線図	4-20
図4.8	ダイヤコロット地点浸水位-湛水容量、 浸水位-浸水面積曲線図	4-21
図4.9	洪水流出解析モデル図	4-22
図4.10	1986年洪水検証解析結果	4-23
図4.11	1986年洪水浸水区域内土地利用状況図	4-24
図4.12	計画規模別洪水被害額	4-25

	頁
第5章	
図5.1	森林地帯と耕作地帯の土地利用計画図 5-4
図5.2	森林局による浸食防止対策工法 5-5
図5.3	現在実施中の河川改修計画配置図 5-6
図5.4	支川の浸水区域図 5-7
第6章	
図6.1	ダム計画諸元と配置図 6-22
図6.2	洪水防御全体計画概念図 6-23
図6.3	河川改修方法の代替案 6-24
図6.4	河川改修計画規模代替案の流量配分図 6-25
図6.5	河川改修計画規模代替案の計画横断図 6-26
図6.6	河川改修による水理効果 6-27
図6.7	チサンクイ分水路配置図 6-28
図6.8	チサンクイ分水路代替案の流量配分図、計画横断図 6-29
図6.9	浸水位－浸水面積、浸水位－被災家屋数関係図 6-30
図6.10	計画高水流量配分図（長期計画、 $w=1/20$ ） 6-31
図6.11	捷水路計画位置図（長期計画、 $w=1/20$ ） 6-32
図6.12	河川改修計画図（長期計画、 $w=1/20$ ） 6-33
図6.13	チタルム川計画縦断図（長期計画、 $w=1/20$ ） 6-34
図6.14	チタルム川上流、チサンクイ川計画縦断図 （長期計画、 $w=1/20$ ） 6-35
図6.15	チタリック川計画縦断図（長期計画、 $w=1/20$ ） 6-36
図6.16	チサンクイ川計画縦断図（長期計画、 $w=1/20$ ） 6-37
図6.17	計画標準横断図（長期計画、 $w=1/20$ ） 6-38
図6.18	主要構造物配置図（長期計画、 $w=1/20$ ） 6-39
図6.19	洪水危険地図（長期計画、 $w=1/20$ ） 6-40
第7章	
図7.1	河川改修計画図（緊急計画、 $w=1/5$ ） 7-9
図7.2	計画高水流量配分図（緊急計画、 $w=1/5$ ） 7-10
図7.3	チタルム川河川改修計画平面図(1)（緊急計画、 $w=1/5$ ） 7-11
図7.4	チタルム川河川改修計画平面図(2)（緊急計画、 $w=1/5$ ） 7-12
図7.5	チタルム川河川改修計画平面図(3)（緊急計画、 $w=1/5$ ） 7-13
図7.6	チタルム川河川改修計画平面図(4)（緊急計画、 $w=1/5$ ） 7-14

図7.7	チタルム川河川改修計画平面図(5)(緊急計画、w=1/5)	7-15
図7.8	チタルム川河川改修計画平面図(6)(緊急計画、w=1/5)	7-16
図7.9	チタルム川河川改修計画平面図(7)(緊急計画、w=1/5)	7-17
図7.10	チタルム川計画縦断図(緊急計画、w=1/5)	7-18
図7.11	チタルム川計画標準横断図(緊急計画、w=1/5)	7-19
図7.12	チサンクイ川河川改修計画平面図(1)(緊急計画、w=1/5)	7-20
図7.13	チサンクイ川河川改修計画平面図(2)(緊急計画、w=1/5)	7-21
図7.14	チサンクイ川計画縦横断図(緊急計画、w=1/5)	7-22
図7.15	護岸工計画図	7-23
図7.16	橋梁計画図(チタルム川)	7-24
図7.17	護床工計画図	7-25
図7.18	橋梁計画図(チサンクイ川)	7-26
図7.19	洪水危険地図(緊急計画、w=1/5)	7-27
図7.20	洪水予報、警報システム系統図	7-28
図7.21	現況洪水情報、避難システム系統図	7-29
第8章		
図8.1	チタルム川地質縦断図	8-11
図8.2	チサンクイ川地質縦断図	8-12
図8.3	工程計画(緊急計画、w=1/5)	8-13
第9章		
図9.1	組織図	9-2

第 1 章 調査概要

第1章 調査概要

1.1 調査の背景と必要性

チタルム川はバンドン市を囲む山地にその源を発し、途中、西ジャワ州の中央部を貫流して、ジャワ海の北方に流出する流域面積 6,000km²、本川総延長約 350kmの西ジャワ州で最大の河川である。

調査対象地域のチタルム川上流域の流域面積は、サフリングダム貯水池の直上流に位置するクルグジョンボン地点より上流域で、約 1,800km²である。流域の土地利用は、水田 700km²、畑地 520km²、市街地 130km²および森林 420km²となっている。

この流域内に位置する南バンドン台地は、近年度重なる洪水により苦しめられており、特にダイヤコロット周辺では甚大な被害を受けている。近年発生した主な洪水は、1982年4月洪水、1983年4月洪水、1984年4月洪水、1986年3月洪水の4洪水でその内、1986年3月洪水はダイヤコロットで浸水深 0.8～1.5m、浸水面積 7,249haの既往最大洪水を記録している。

被害の概要は、以下の通りである。

- 家屋 : 27,310 棟、
- 事業所(商工業) : 480 棟
- 道路 : 124 km
- 水田 : 6,360 ha
- 避難世帯 : 4,300 世帯

頻繁に繰り返される洪水の主な原因は、以下に示す通りである。

- (1) チタルム川上流の現況流下能力は、洪水流出量に比べて非常に小さい。
(5年確率の洪水流出量の40%程度の現況流下能力)
- (2) 流域内の開発による流出量の増大と土砂流出の増大による河床への堆積
- (3) 流域の急激な人口増加(1961年で260万人、1971年で320万人、1980年で410万人)に伴うチタルム川氾濫原への無秩序な都市の進出
- (4) 河川や水路へのゴミの投棄によって生ずる流下能力不足

さらにバンドン地域の将来人口は計画対象年の2005年では、約 640万人と推定され、いっそうの洪水被害の増大が予想される。

このような背景のもとに、インドネシア国政府はダイヤコロット周辺地域の緊急洪水対策事業を1986年に開始するとともに、日本国政府に対してチタルム川上流域の洪水防御計画の策定を要請してきた。

調査の範囲は、1986年11月にインドネシア国政府・公共事業省とJICAの派遣団によって取り決められた。

1.2 調査目的および対象地域

調査の目的は以下に示す通りである。

- (1) チタルム川上流域の洪水防御全体計画の策定
- (2) 洪水防御全体計画の中で位置づけられ、直ちに実施すべき緊急計画のフィージビリティ調査の実施。
- (3) 上記調査を通じてのインドネシア国政府のカウンターパートへの技術移転

調査対象地域は、サフリングダム貯水池の直上流に位置するクルグジョンボン地点上流のチタルム川上流域で、流域面積 1.771km²である。

1.3 調査実施体制

インドネシア国政府側の調査実施機関は、公共事業省の水資源総局が担当し、日本国政府の技術協力の実施機関として、国際協力事業団がその任に当たった。

調査は1987年5月から1988年12月までの期間に行われ、以下に示す作業監理委員会の監理指導の下で、調査団により実施された。

インドネシア国政府関係者も付記する。

(1) 調査団

団長／総括	村田 直人	㈱パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
団 員	白岩 弘行	(副 総 括・治水計画)
	浅野 良博	(地域開発・土地利用)

石尾 年光	(水文水理・流出解析)
徳升 敏昭	(施設計画・設計)
谷畑 実	(施工計画・積算)
高田 栄	(地質・土質)
河村 和夫	(地形解析)
中村 金治	(測量監督)
鈴木 靖四郎	(浸水調査)
田篠 達郎	(浸水被害調査、経済・財務評価)

(2) 作業監理委員会

委員長	山岸 俊之	建設省近畿地方建設局河川部長
委員	山口 修	建設省河川局河川計画課課長補佐(S62.4~S63.5)
委員	平岡 孝夫	建設省河川局都市河川室課長補佐(S62.4~S62.6)
委員	前田 諭	建設省河川局防災課課長補佐(S62.6~S63.5)
委員	吉野 清文	建設省河川局河川計画課課長補佐(S63.5~S63.12)
委員	坪香 伸	建設省河川局防災課課長補佐(S63.5~S63.12)

(3) インドネシア国政府

Ir. Soebandi Wirosumarto	:	水資源総局, 局長
Ir. Putra Duarsa	:	公共事業省, 総括監察官
Ir. Kusdaryono	:	水資源総局, 次長
Ir. Hartono Pramudo	:	水資源総局, 河川局長
Ir. Sarbini Rohodibroto	:	水資源総局, 計画局長
Ir. Sadell Wiramihardja	:	西ジャワ州土木部, 部長 /公共事業省, 西ジャワ地方建設局, 局長
Ir. Amir Muryadi	:	河川局計画部, 部長
Ir. Siswoko, Dipl. HE	:	河川局計画課, 課長
Ir. Soelastri Djennodin	:	水工研究所, 所長
Ir. Joesron Loebis, MSC	:	水工研究所水文研究室, 室長
Ir. Maman Gantina, Dipl. HE	:	西ジャワ州土木部水資源課, 課長
Ir. Sukanda Marga Permana	:	西ジャワ州土木部都市計画課, 課長
Ir. Mugiono, Dipl. HE	:	チタル川上流域河川改修工事事務所, 所長
Ir. A. Hidayat	:	西ジャワ州河川維持管理事務所, 所長

(4) 河川局カウンターパートとローカルエンジニア

Ir. Bambang.S. Dipl. HE	:	総括
Ir. Syafrudin	:	治水計画
Mr. Tjutju Prihatna, BE	:	地域開発・土地利用
Mr. Tjetjen Z.A	:	水文水理・流出解析
Ir. Tjutju Risyana	:	施設計画・設計
Ir. A. Rosyid	:	施工計画・積算
Mr. Amir Nazar, BE	:	測量監督
Mr. U. Abdurachman, BE	:	浸水調査
Ir. Hambali Suraja	:	副総括
Ir. Andang Dwiananto	:	治水計画
Ir. Murdianto	:	水文水理・流出解析
Drs. Yuni Moro Buwigyono	:	施設計画・設計
Ir. Eddy Isnomo	:	施工計画・積算
Mr. Ishak Awat, BE	:	地質・土質
Mr. Komar Wirladinata	:	地形解析
Ir. Yullanto Sarwoko	:	浸水被害調査, 経済・財務評価

1.4 報告書の構成

報告書はメインレポート、サポーティングレポート、データブックの3分冊より構成されている。

メインレポートには全調査結果の概要を述べ、第2章から第5章は、調査の基礎的な情報を、さらに第6章では洪水防御全体計画について述べている。第7章から第10章までは、洪水防御全体計画の中で位置づけられ、直ちに実施すべき緊急計画のフィジビリティ調査結果を記述している。最後の第11章では、提言について述べられている。

サポーティングレポートには、以下の項目が含まれている。

- A：地形・地質
 - B：社会経済状況
 - C：流域及び、河川現況
 - D：洪水状況
 - E：洪水被害
 - F：現在実施中の事業
 - G：水文解析
 - H：洪水防御全体計画
 - I：緊急洪水防御計画
 - J：緊急洪水防御計画の施工計画と工事費の算定
 - K：緊急洪水防御計画の経済評価
 - L：地形測量
 - M：調査の範囲
- 付滞資料 日本における総合治水対策（建設省土木研究所）

データブックは、以下の3分冊から構成されている。

- I：設計図
- II：測量図
- III：洪水状況、水文データ

第 2 章 調査対象地域

第2章 調査対象地域

2.1 自然条件

2.1.1 地 形

調査対象流域は、標高約 2,000mの稜線を境界としている。チタルム川は標高約 660mの南バンドン台地の中央を東から西へ向けて流れている。チタルム川の氾濫原は、6000年前から3000年前までの期間は湖であったが、現在は流出土砂が堆積し、平坦な地形となっている。また、すべての支川は河川延長のわりには、上下流端の高低差が激しく、河道は急勾配となっている。調査対象流域の起伏状況は、図 2.1に示す通りである。

2.1.2 地 質

(1) 地質概要

図 2.2に対象流域の地質概要を示す。バンドン市は、チタルム川の扇状堆積地に位置している。

チタルム川沿いの低平地は、水中堆積物と扇状堆積物から構成されている。一方、他の大部分は主に火山堆積物により、構成されている。

(2) チタルム川沿いの地質

チタルム川沿いの地質は氾濫原堆積物、水中堆積物や貫入岩の入った洪積世の堆積物から成っている。

- 1) 氾濫原堆積物： 明るい茶色をした粘土質土の二次堆積物であり、チタルム川の全域に渡って広く分布している。N値の範囲は 1～13の間である。
- 2) 水中堆積物： ダイヤコロット上流域に広く分布し、粘土質土（暗灰色、N値 2～ 8）、腐植土（黒色又は暗灰色、N値 0～ 3）、砂質土（水中堆積物の基層・N値 2～

29) から構成され、地層の層厚は約50mである。

- 3) 洪積世堆積物： ダイヤコロット下流域に分布し、粘土質土（N値7～60）、砂質土（N値21～60）、礫（局部的に分布、層厚約3m）、および貫入岩（石英粗面岩でクルゲジョンボン付近に分布し、非常に硬質）から構成されている。

(3) チタルム川河床部の地質

チタルム川河床部の地質は、地表踏査、ボーリングテスト、弾性波探査によって詳細に調査されている。調査結果の概要は表 2.1に示す通りである。チタルム川の地質図は図 2.3に、地質縦断図はサポーティングレポートに収録している。

2.1.3 降 雨

調査対象流域は、典型的な熱帯モンスーン帯に属し、これは異なった2つのシーズン（雨期と乾期）に特色づけられている。年平均降雨量は1,800mm～2,800mmの範囲で、その分布は図 2.4（年降雨量の等降雨量線図）に示す通りである。調査地域内の高強度の雨は、東モンスーンにより発生する。雨期は11月～4月であり、この期間中に年降雨量の約70%の降雨が発生する。対象流域内の代表観測所における、年降水量の月別分布は、表 2.2に示す通りである。

2.2 社会経済状況

2.2.1 行 政

調査対象流域は3つの行政区からなり、この内訳はバンドン市の全区域、バンドン県の約半分の区域、スメダン県のごく1部の区域である。調査対象流域内の県、市の面積および町村の数は、表 2.3に示す通りである。

2.2.2 人 口

調査対象流域の人口は、1980年の 363万 2,000人から年増加率1.78%で、1985年には 399万 6,000人となった。これは1985年におけるインドネシア総人口の2.4 %、バンドン地域の87.9%である。人口密度は1985年で 1,758人/㎢である。

調査対象流域の2005年における人口は、年増加率を 1.67 %と仮定し552 万 7,000 人になると推算される。

調査対象流域の県人口および市人口の詳細は、表 2.4に示す通りである。インドネシアやバンドン地域における人口の詳細も同表に合わせて示した。

2.2.3 土地利用

調査対象流域の土地利用は大別して森林、水田、農地、水面、市街地の5項目に分類され、その現況利用状況は、表 2.5と図 2.5に示す通りである。

西暦2005年を対象とした当該流域の将来土地利用は、以下に示す3つの調査計画と一致するよう計画した。

- (1) 住宅都市総局： 西暦2001年を対象としたバンドン首都圏地域の総合計画
- (2) バンドン市当局により策定された、西暦2005年を対象としたバンドン市総合計画
- (3) 森林局により策定された、チタルム流域の森林地帯での土地利用に関する提案書

計画された将来土地利用状況は、表 2.5および図 2.6に示す通りである。

2.2.4 国内地域総生産 (GRDP)

バンドン県のGRDPは、1985年現在価格で 8,330億ルピア (約 680億円) である。

1985年の地域経済構造は、以下に示す通りである。

- 農業分野： 2,220億ルピア（約 181億円）（26.6%）
- 産業分野： 2,440億ルピア（約 199億円）（29.3%）
- サービス分野： 3,670億ルピア（約 299億円）（44.1%）

1人当りGRDPは1985年で、272,000ルピア（約22,200円）であり、1人当り国内総生産（GDP）、588,000ルピア（約48,000円）の46.3%である。

西暦2005年における1人当りGRDPについては、下記の前提条件の基で、1985年現在価格で計算すると464,000ルピア（約37,800円）と想定される。

- (1) 国家経済成長は西暦2000年までは「第4次5ヶ年開発計画」と同様の年5.0%の成長率とし、西暦2000年以後は年4.0%の成長率と想定する。
- (2) 1人当りGRDPは、GDPの1985年時点の46.3%を今後も維持するものと想定する。

上記の結果、西暦2005年におけるバンドン県のGRDPは、1985年度単価で2兆1,980億ルピア（約1,800億円）と推算される。

表 2.1 河床の地質状況

River Distance * (km)	Kind of Soil/Rock	N-value	Velocity of Seismic Wave (m/sec)
0.0 - 0.5	very hard quartz trachyte	-	4,000 - 4,900
0.5 - 1.8	sand / sandy soil	larger than 50 - 100	1,500 - 4,000
1.8 - 3.2	sand	30 - 50	-
4.0 - 8.0	sand / sandy soil	30 - 150	-
Around 11.0	sand / sandy soil	30 - 60	-
Around 17.0	gravel	-	-
18.0 - 21.0	hard clayey soil	61 - 100	-
22.0 - 25.0	hard clayey soil	55 - 80	-
25.0 - 34.0	hard clayey soil	16 - 42	-
34.0 - 38.0	sand / sandy soil	5 - 25	-
38.0 - 45.0	clayey soil / humus soil	1 - 4	-

*Distance along existing river from Curug Jompong

表 2.2 月平均降雨量

Station	Month												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Cimahi	240	186	247	183	102	45	73	54	84	144	218	228	1804
Pakar	238	223	233	213	148	65	55	59	85	176	256	260	2011
Cisondari	254	211	258	247	255	91	95	68	117	171	309	314	2390
Majalaya	269	211	319	215	137	79	59	44	68	121	242	287	2048
Cinyiruan	407	317	323	316	189	107	79	79	109	199	304	361	2790

Source : Pre-feasibility Study 21 Lokasi : Paket III Dalam Bidang, Water Resources Studies and Hydrologic Analysis, (Appendix III-2) Rainfall Data, August 1986

表 2.3 調査対象流域諸元

KABUPATEN KOTAMADYA	Area (km ²)	RATE TO TOTAL AREA (%)	RATE TO WHOLE SUB-DISTRICT (%)	NUMBER OF KECAMATANS	NUMBER OF DESAS
Kab. Bandung	1525.9	86.2	50.2	26	327
Kab. Sumedang	164.1	9.3	11.5	2	49
Kodya Bandung	81.0	4.6	100.0	16	91
Total	1771.0	100.0	-	44	467

表 2.4 調査対象地域の人口動態

	AREA (km ²)	1980 (Million)	1985 (Million)	2005 (Million)	GROWTH RATE (%)		DENSITY 1985 (person/km ²)
					1980/1985	1985/2005	
Indonesia	1,919,443	147,490	164,047	244,734	2.15	2.02	85
Bandung Region	3,122	4,130	4,513	6,440	1.79	1.79	1,445
Kab. Bandung	3,041	2,669	2,999	4,735	2.35	2.31	986
Kodya Bandung	81	1,461	1,514	1,705	0.71	0.60	18,700
Study Area *1	2,256	3,632	3,966	5,527	1.78	1.67	1,758
Kab. Bandung	2,012	2,023	2,295	3,623	2.55	2.31	1,140
Kab. Sumedang	163	148	157	199	1.20	1.20	960
Kodya Bandung	81	1,461	1,514	1,705	0.71	0.60	18,700

Note *1: Since the area adopts the administrative district, it is different from the physical basin area.

表 2.5 調査対象流域の現況・将来土地利用状況

Item	Present (1986)		Future (2005)	
	Area (km ²)	Percentage (%)	Area (km ²)	Percentage (%)
Built-up Area	125.4	7.1	284.0	16.0
Paddy Field	694.9	39.2	578.3	32.6
Forest	419.6	23.7	419.2	23.7
Water	8.1	0.5	6.5	0.4
Dry Field, Plantation	523.0	29.5	484.0	27.3
Total	1,771.0	100.0	1,771.0	100.0

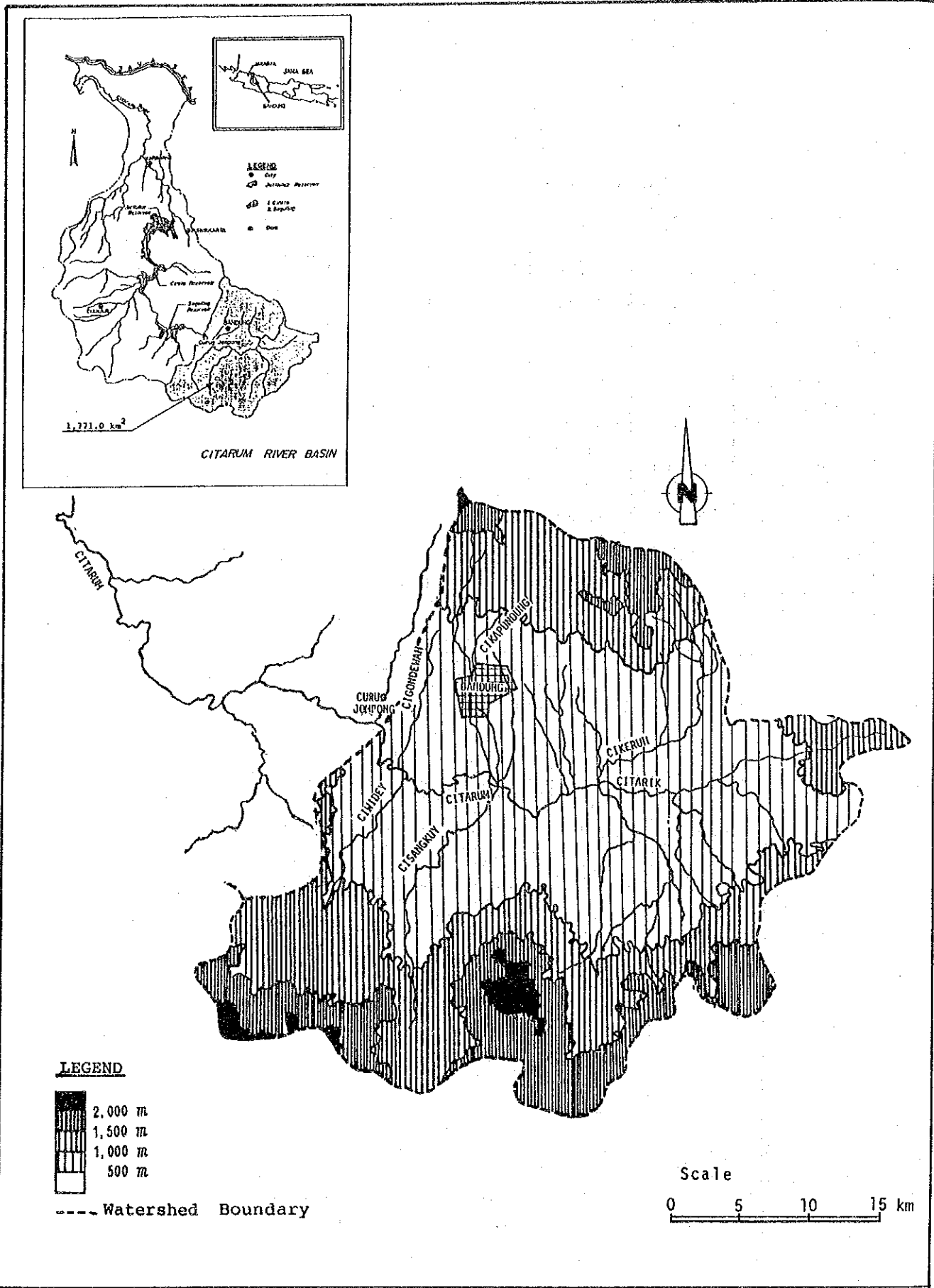
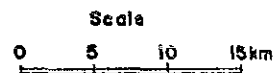
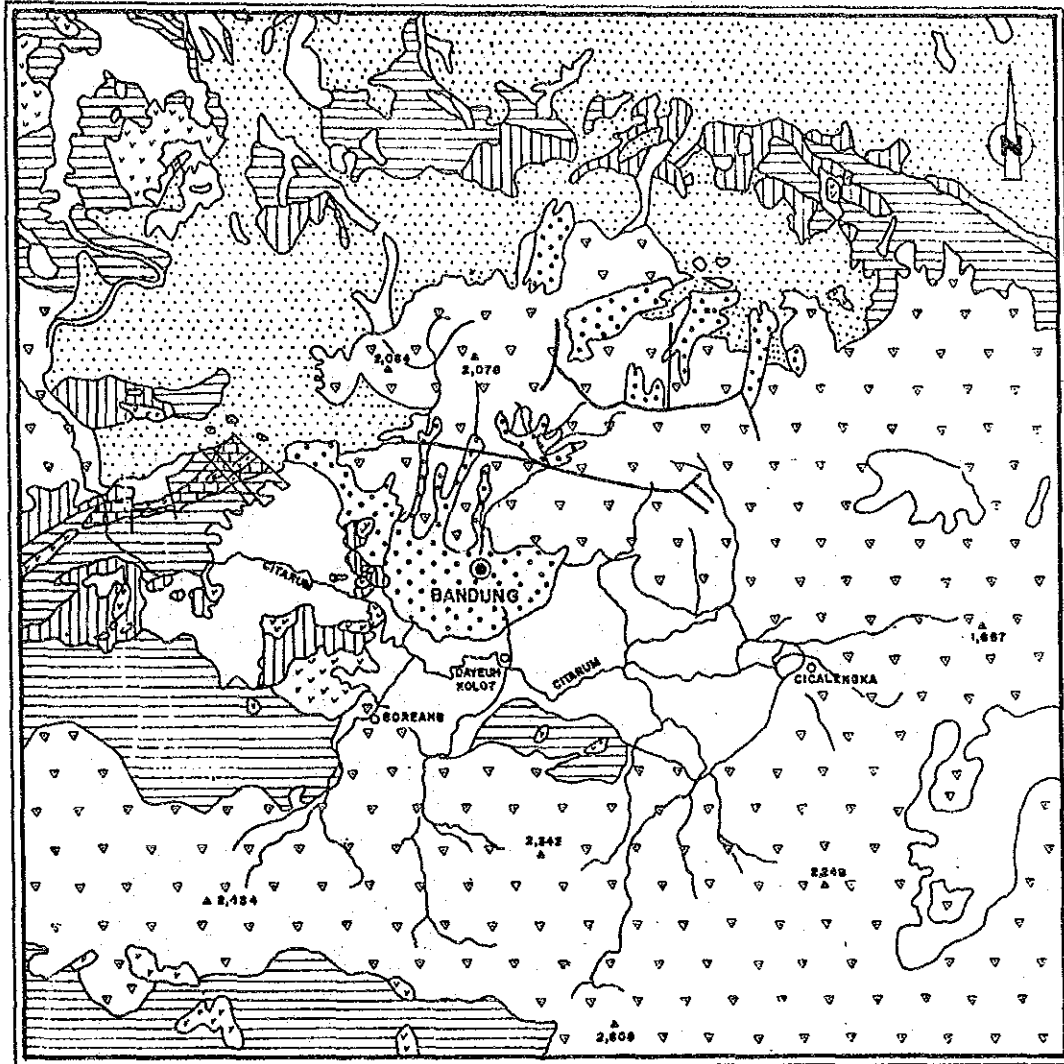


図 2.1

調査対象流域の地形状況図

STUDY ON THE FLOOD CONTROL PLAN OF THE UPPER CITARUM BASIN



LEGEND

	Lake and Alluvial Deposit	} Holocene
	Alluvial Fan	
	Volcanic Deposit	Pleistocene (the latter period)
	Volcanic Deposit	Pleistocene (the first period)
	Marine Sediments	Pliocene
	Marine Sediments	} Miocene
	Limestone	
	Intrusion (Liparite Dacite Andesite Diabase)	
	Fault	

図 2.2

バンドン地域周辺地質図

STUDY ON THE FLOOD CONTROL PLAN OF THE UPPER CITARUM BASIN

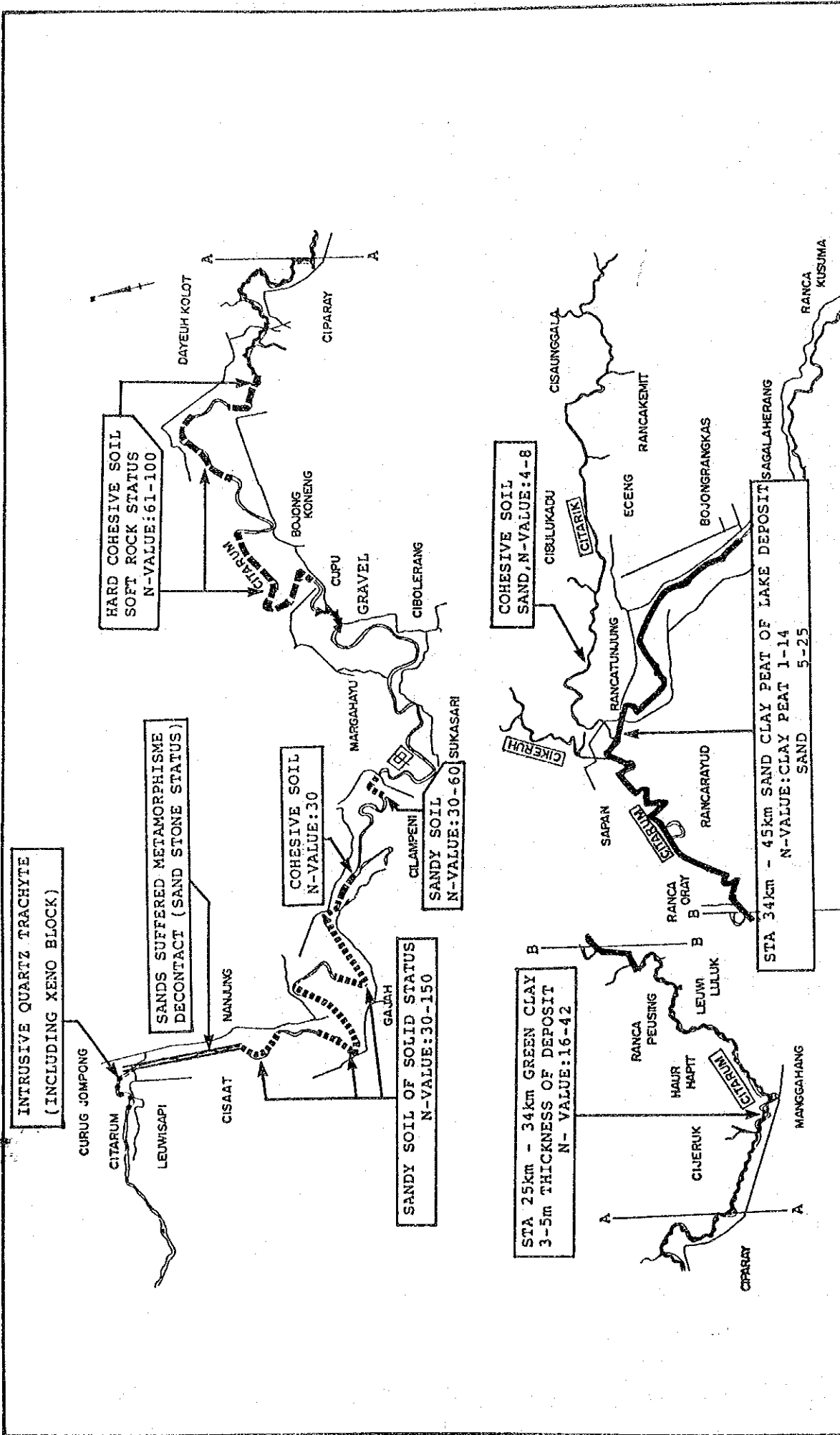
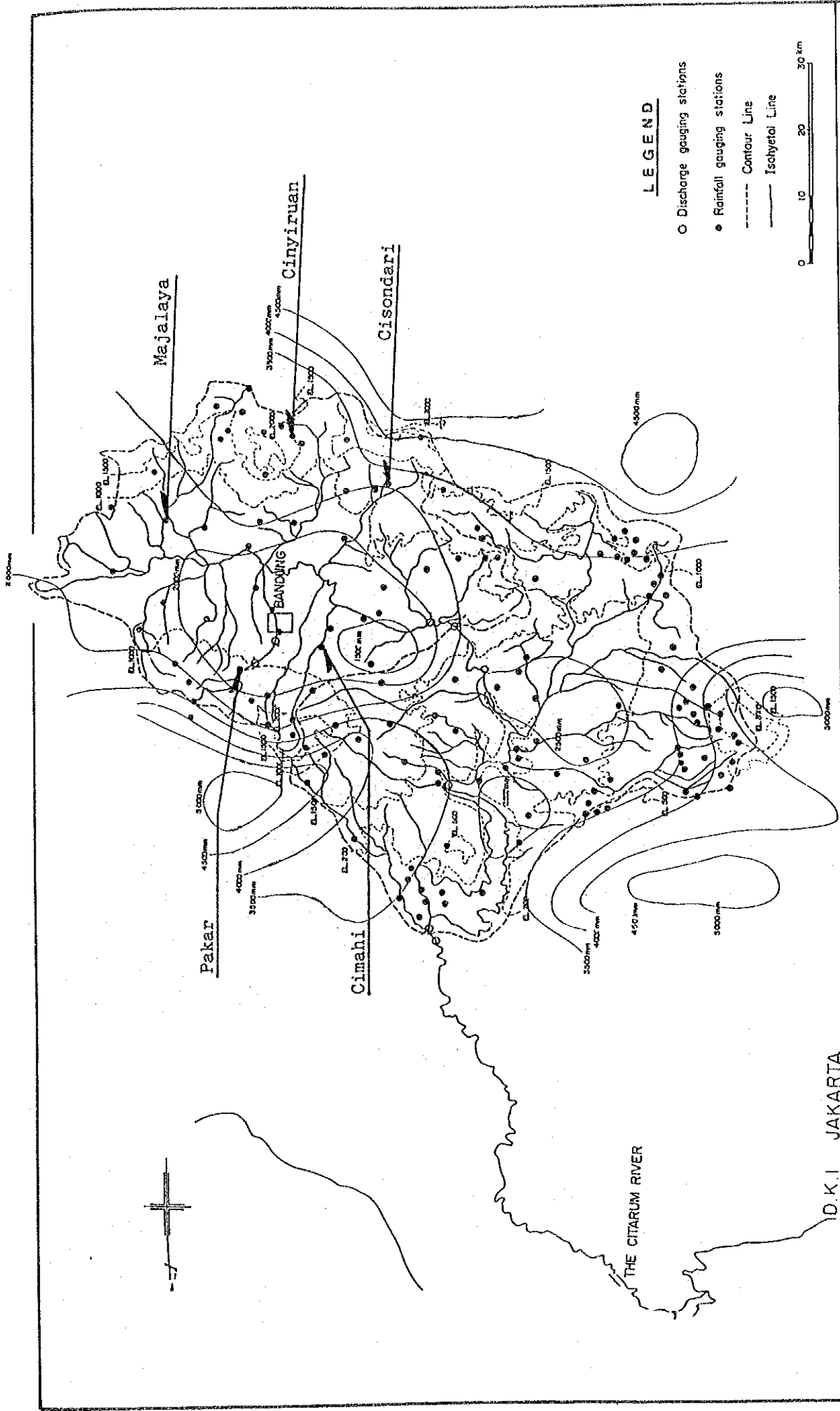


図 2.3 中タラム川沿いの地質概要図

STUDY ON THE FLOOD CONTROL PLAN OF THE UPPER CITARUM BASIN





LEGEND

- Discharge gauging stations
- Rainfall gauging stations
- Contour Line
- Isohyetal Line



図 2.4 調査対象流域の年総降雨量等雨量線図

STUDY ON THE FLOOD CONTROL PLAN OF THE UPPER CITARUM BASIN

D.K.I JAKARTA



PRESENT LAND USE IN STUDY AREA

Item	Area (km ²)	Percentage Distribution (%)
Built-up Area	125.4	7.1
Paddy Field	694.9	39.2
Forest	419.6	23.7
Water	8.1	0.5
Dry Field, Plantation, etc	523.0	29.5
Total	1,771.0	100.0

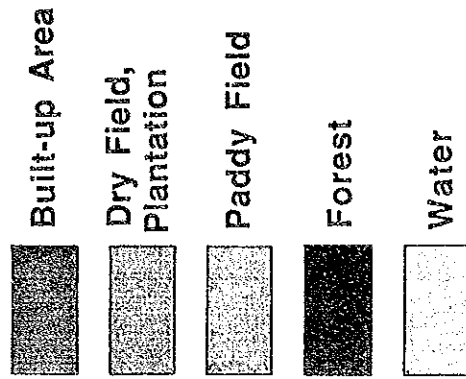
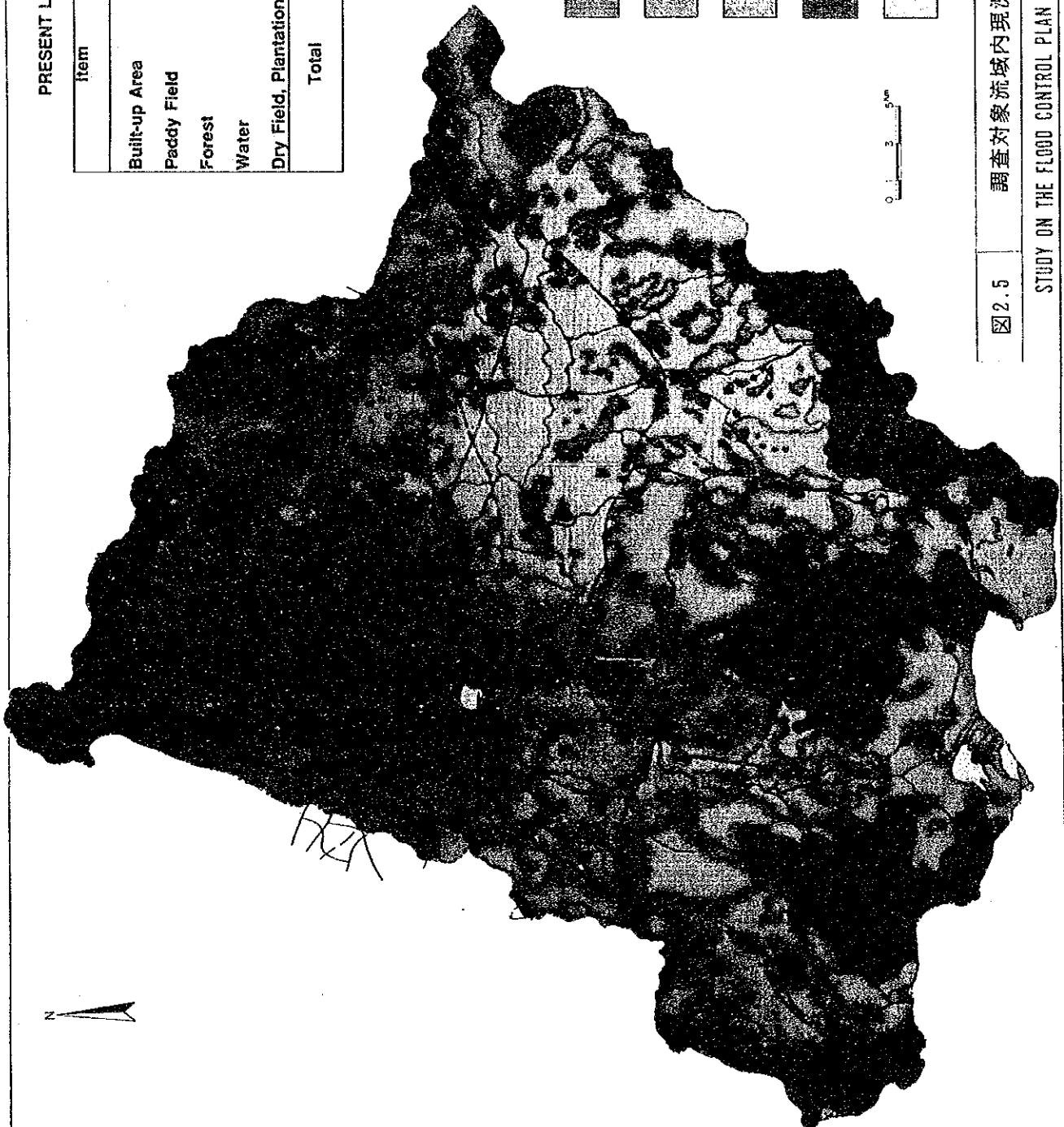


图 2.5 调查对象流域内现况土地利用状况图

STUDY ON THE FLOOD CONTROL PLAN OF THE UPPER CITARUM BASIN



FUTURE LAND USE IN STUDY AREA

Item	Area (km ²)	Percentage Distribution (%)
Built-up Area	284.0	16.0
Paddy Field	578.3	32.6
Forest	419.2	23.7
Water	6.5	0.4
Dry Field, Plantation, etc	484.0	27.3
Total	1,771.0	100.0

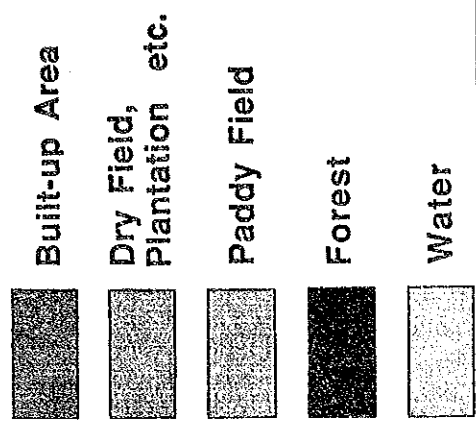
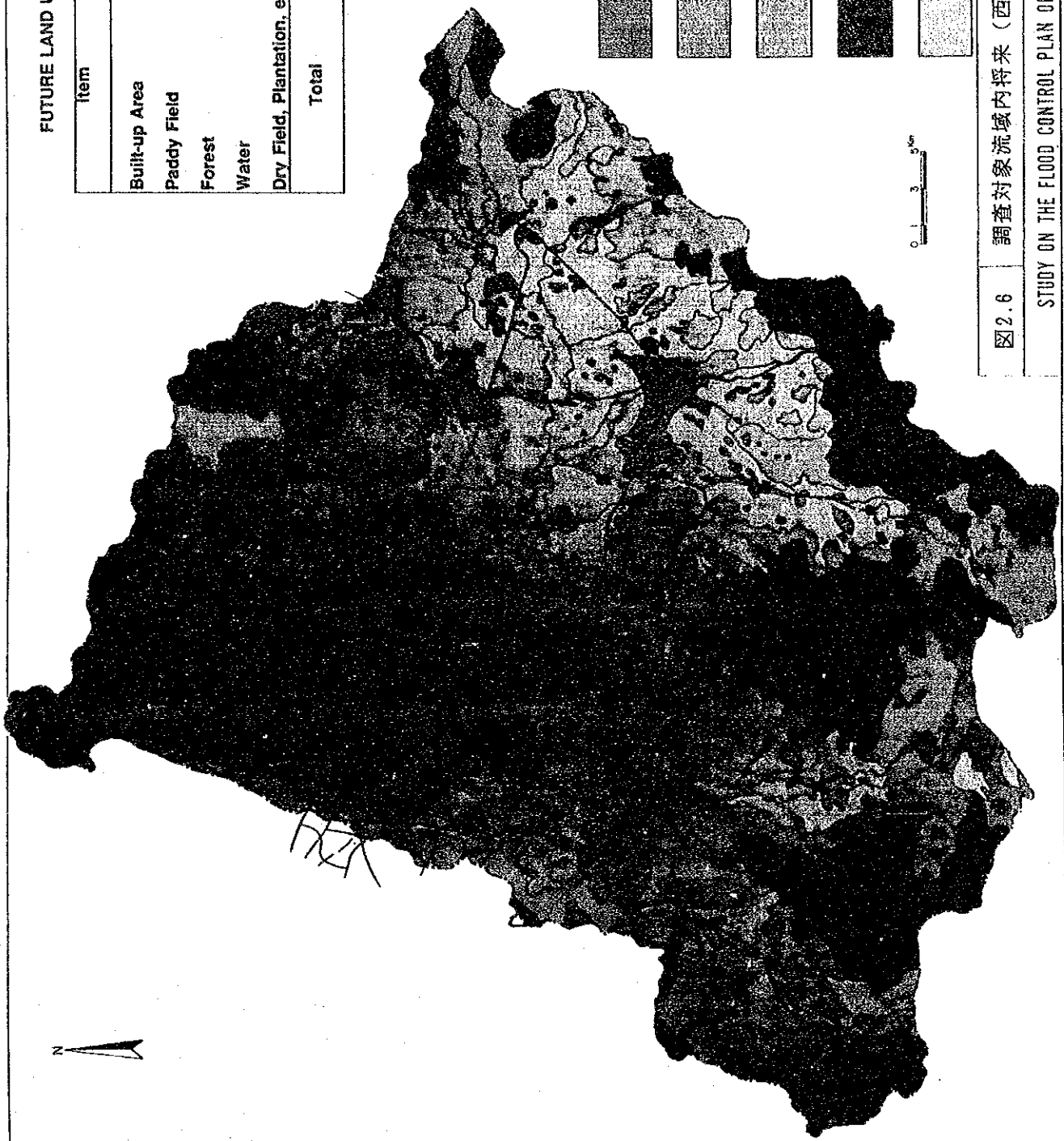


図2.6 調査対象流域内将来（西暦2005年）土地利用状況図

STUDY ON THE FLOOD CONTROL PLAN OF THE UPPER CITARUM BASIN



