

インドネシア国  
チタルム川上流域洪水防御計画調査  
事前調査報告書

昭和62年1月

国際協力事業団

開 二

②(8)

86 — 157



インドネシア国  
チタルム川上流域洪水防御計画調査  
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1034298[8]

昭和62年 1 月

国際協力事業団

国際協力事業団		
納入 月日	87.4.28	108
登録No.	16254	61.7
		SDS

## 序 文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に応え、チタルム川上流域洪水防御計画に係る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、建設省河川局水源地対策室長山岸俊之氏を団長とする6名からなる事前調査団を、昭和61年11月30日から同年12月13日まで同国に派遣した。

調査団は、対象となる流域の現況を調査し、引き続いて実施する本格調査が円滑かつ効果的に進められるようインドネシア共和国政府と十分な協議を行い、Scope of Workを締結した。本報告書はそれらの結果をとりまとめたものである。

本報告書が、本格調査の立案、検討及び実施に際して参考となることを期待するとともに、今回の事前調査実施にあたり多大の御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ならびに関係各位に対し、厚くお礼を申し上げる次第である。

昭和62年1月

国際協力事業団

理事 玉 光 弘 明



# 目 次

I 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査行程	2
II 事前調査結果の概要	3
2-1 要請の背景及び経緯	3
2-2 要請の内容	4
2-3 S/Wの協議内容	5
III チタルム川流域の概要	6
3-1 自然条件	6
1) 位 置	6
2) 地 形	6
3) 気 象	6
3-2 社会・経済状況	12
1) 人 口	12
2) 土地利用	12
3) 産 業	12
3-3 バンドン都市圏の状況	19
3-4 バンドン都市圏の将来	26
IV 現地調査及び結果	29
4-1 洪水防御という観点からみたチタルム川の特徴	29
4-2 実施機関の概要	34
1) 組 織	34
2) 財 政	34
3) 制 度	34
4-3 資料の保有状況	39
1) 地形図・測量図関係資料	39
2) 水文観測資料	39
3) 流出土砂観測資料	39
4) 洪水氾濫資料	40
5) 取水地点資料	40

4-4. 水理・水文	59
1) 河川の状況	59
2) 洪水氾濫の状況	59
3) 水理・水文解析に関する報告書	60
4-5. チタルム川の洪水防御計画	89
4-6. ダム事業の概要	97
V 本格調査の内容	109
5-1. 目的及び背景	109
1) 本格調査の背景	109
2) 調査の目的	109
5-2. 調査対象区域	111
1) チタルム川全流域と調査対象地域	111
2) 調査対象地域	112
5-3. 調査の基本方針	113
5-4. 実施要領	114
1) 調査の全体フロー図	114
2) 調査内容	115
5-5. 要員計画	118
5-6. 主要資機材	119
VI 参考資料	121
6-1. インドネシア共和国政府の Terms of Reference	123
6-2. Minutes of Meeting	133
6-3. 既存資料リスト	141
6-4. 面会者リスト	143



# I 事前調査の概要

## 1-1. 事前調査の目的

インドネシア共和国政府の要請に基づき、将来のバンドン都市圏の開発を勧奨しつつ、チタルム川上流域の洪水多発地帯における洪水防御計画を策し、その中で優先度の高い緊急プロジェクトについてフィージビリティ調査を実施するものであり、今回は本格調査の Scope of Work を協議締結することを目的とする。具体的な業務内容は以下のとおりである。

- 1) インドネシア政府からチタルム川上流域洪水防御計画の背景・目的を聴取する。
- 2) 現地踏査等を通じ、対象地域の現況を把握すると共に、本格調査に必要な資料の有無、入手可能性について確認する。
- 3) 今後の本件協力に係る我が方考え方を説明すると共に S/W (案) についてインドネシア政府の合意を得、議事録 (Minutes of Meeting) を作成する。

## 1-2. 調査団の構成

(総括)	山岸俊之	建設省河川局開発課水源地対策室長
(協力政策)	天野哲郎	外務省経済協力局開発協力課
(協力企画)	神田道男	国際協力事業団社会開発協力部開発調査2課長
(治水計画)	山口修	建設省河川局河川計画課課長補佐
(河川施設)	平岡孝夫	建設省河川局都市河川室課長補佐
(業務調整)	本田恵理	国際協力事業団社会開発協力部開発調査2課

1-3. 調査行程

昭和61年11月30日～12月13日 (14日間)

日順	月日	行程	内容
1	11/30(日)	GA 873 東京——ジャカルタ	移動
2	12/1(月)	ジャカルタ	水資源総局河川局長表敬 大使館・JICA事務所表敬
3	12/2(火)	ジャカルタ	水資源総局にて打合せ 水資源総局計画局長表敬
4	12/3(水)	ジャカルタ	資料収集・団内打合せ
5	12/4(木)	ジャカルタ——バンドン	移動 チタルム川下流域、ジャティルフルダム踏査
6	12/5(金)	バンドン	西部ジャワ州公共事業局にて打合せ
7	12/6(土)	バンドン	チタルム川上流域踏査
8	12/7(日)	バンドン	資料整理・団内打合せ
9	12/8(月)	バンドン	西部ジャワ州公共事業局・BAPPEDA・ 水工研究局にて資料収集
10	12/9(火)	バンドン——ジャカルタ	移動 チラタダム・サグリンダム踏査
11	12/10(水)	ジャカルタ	水資源総局とS/W協議
12	12/11(木)	ジャカルタ	S/W, M/M 署名
13	12/12(金)		大使館・JICA事務所へ結果報告
14	12/13(土)	ジャカルタ GA 872 ——東京	

## II 事前調査結果の概要

### 2-1. 要請の背景及び経緯

チタルム川は、西部ジャワ州バンドン市周辺の盆地を囲む標高約2,000 mの山岳地帯より源を発し、バンドン市が位置する標高約700 mの平野の水を集めて北上し、ジャカルタ市北東約30 km地点でジャワ海に注ぐ、全長約350 km、流域面積約6,000 km<sup>2</sup>を擁する西部ジャワ州最大の河川である。

西部ジャワ州の州都バンドン市を中心とするバンドン都市圏は、西部ジャワ州における産業の中心であり、近年急速に開発が進み都市化も著しい。

ところが本地域は、チタルム川本川に流れ込む支川が多い上に河床勾配が緩く、又急激な都市化の影響で流出率が増加した結果、頻繁に洪水に見舞われている。その被害はバンドン市の南約10 km地点にあるダイユコロット市を中心に増大しており、今後のバンドン都市圏の開発に備えて、洪水防御計画の策定が急務となっている。

このような状況から、インドネシア政府は開発調査の協力を我が国に対し要請越したものである。

## 2-2. 要請の内容

インドネシア共和国政府から提出された要請書 (Terms of Reference for Comprehensive Water Resources Development Study and Feasibility for Urgent Flood Control of the Upper Citarum Basin) の要旨は以下のとおり。

### (1) 目的

- ① 2000年を目標としたチタルム川上流域の水資源総合開発計画を策定する。
- ② 洪水多発地域における緊急洪水防御計画のフィージビリティ調査を実施する。

### (2) 調査の範囲

- ① 対象地域における既存の水資源開発計画をレビューした上で、適切な水資源管理システム・施設及びかんがい・養殖施設の改修に関する提案を行なう。
- ② 都市排水及びかんがい計画を考慮した洪水防御計画を策定する。
- ③ 地質・水質保全対策を作成する。
- ④ サグリンダムを含む対象地域における水利用モニタリング・システムを作成する。
- ⑤ 環境保全を考慮した土地利用計画案を作成する。

### (3) 実施機関

公共事業省 水資源総局 計画局

### (4) 調査工程

約20カ月を予定する。

### 2-3. S/Wの協議内容

前節に示したインドネシア共和国政府の Terms of Reference (T/R)に基づいて日本側が作成した Scope of Work (S/W)案について、両者間にて協議した結果、若干の変更と詳細説明を付し、Minutes of Meeting の形にまとめられ、合意の上署名された。議論された主な項目は以下の通り。

- ① インドネシア側より本件を「水資源総合開発計画」の第1段階となるべき調査として位置づけてほしいとの要請があり、その旨ミニッツに記載した。
- ② ①に関連して、インドネシア側より流域水資源マネジメントについても考慮してほしいとの要請があり、その旨ミニッツに記載した。
- ③ 調査対象地域はチタルム川上流域、ジョムボン溪谷(CURUG JOMPONG)の集水区域とした。また、F/Sの対象地域については、S/Wでは言及せず、ミニッツにバンドン市南方の洪水多発地域である旨記載することとした。
- ④ F/Sの調査内容に、implementation schedule 及び project justification を含めてほしいという要請があり、S/Wに付け加えた。
- ⑤ 調査工程に関連して、インドネシア側より、日本での作業中カウンターパートの日本における研修を実施してほしい、との要請があった。これについては、研修生受入要請書(A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> フォーム)の提出が必要である旨説明し、ミニッツに研修生受入の要望があることを記載した。
- ⑥ インドネシア側 Undertaking のうち、資料の持ち出しについて、本件調査は航空写真の持ち出し制限のため既存の地図のみを用いて実施することとなっており、all data and documents (including photographs)のように殊更「写真」を含めることについて、インドネシア側が難色を示したため、この部分を all data, documents and necessary materials と修正することで合意した。
- ⑦ 地形調査、地質調査は、S/W案では、インドネシア側 Undertaking に含まれていたが、これらを実施するにあたっては、インドネシア側の厳しい財政状況を考慮してほしいとの要請があり、その旨ミニッツに記載した。
- ⑧ インドネシア側から調査の進捗状況を把握するために、現地調査の過程で定期的にバンドンにてミーティングを行ない、ミーティングに際しては調査団に簡単な月報を準備してほしいとの要請があり、その旨ミニッツに記載した。
- ⑨ JICAの Undertaking について、1.調査団派遣、2.技術移転、3.機材供与、となっていたところ、インドネシア側の財政状況厳しい折から、機材供与を重要と考えており、2と3とを入れ替えてほしいとの要請があり、1.調査団派遣、2.機材供与、3.技術移転、と修正し合意した。
- ⑩ Consultation に関し、インドネシア側から not agreed upon という表現は適切でないのではないか、との指摘があり、not mentioned と修正し、合意した。

### Ⅲ チタルム川流域の概要

#### 3-1. 自然条件

##### 1) 位置

チタルム川上流域は、ジャワ島、西部ジャワ州に位置し、流域面積約2,000 km<sup>2</sup>の広がりをもっている。(図3-1-1)

流域は、インドネシア第3の都市で西部ジャワ州の州都バンドン市(KOTAMADYA BANDUNG)を中心とするバンドン県(KABUPATEN BANDUNG)をほぼカバーしている。(図3-1-2)

##### 2) 地形

この地域は周囲を2,000 m級の山々に囲まれた盆地となっており、盆地の標高は700 m程度である。盆地部は、約6,000年前までは湖であったものが次第に湿地化して形成されたものとされている。(図3-1-3)

河川の形状は、図3-1-4に示すように各支川がそれぞれ周辺の山々からチタルム川へ流入し、チタルム川はそれら支川を合わせながら盆地の出口へ向け流下している。(図3-1-4)

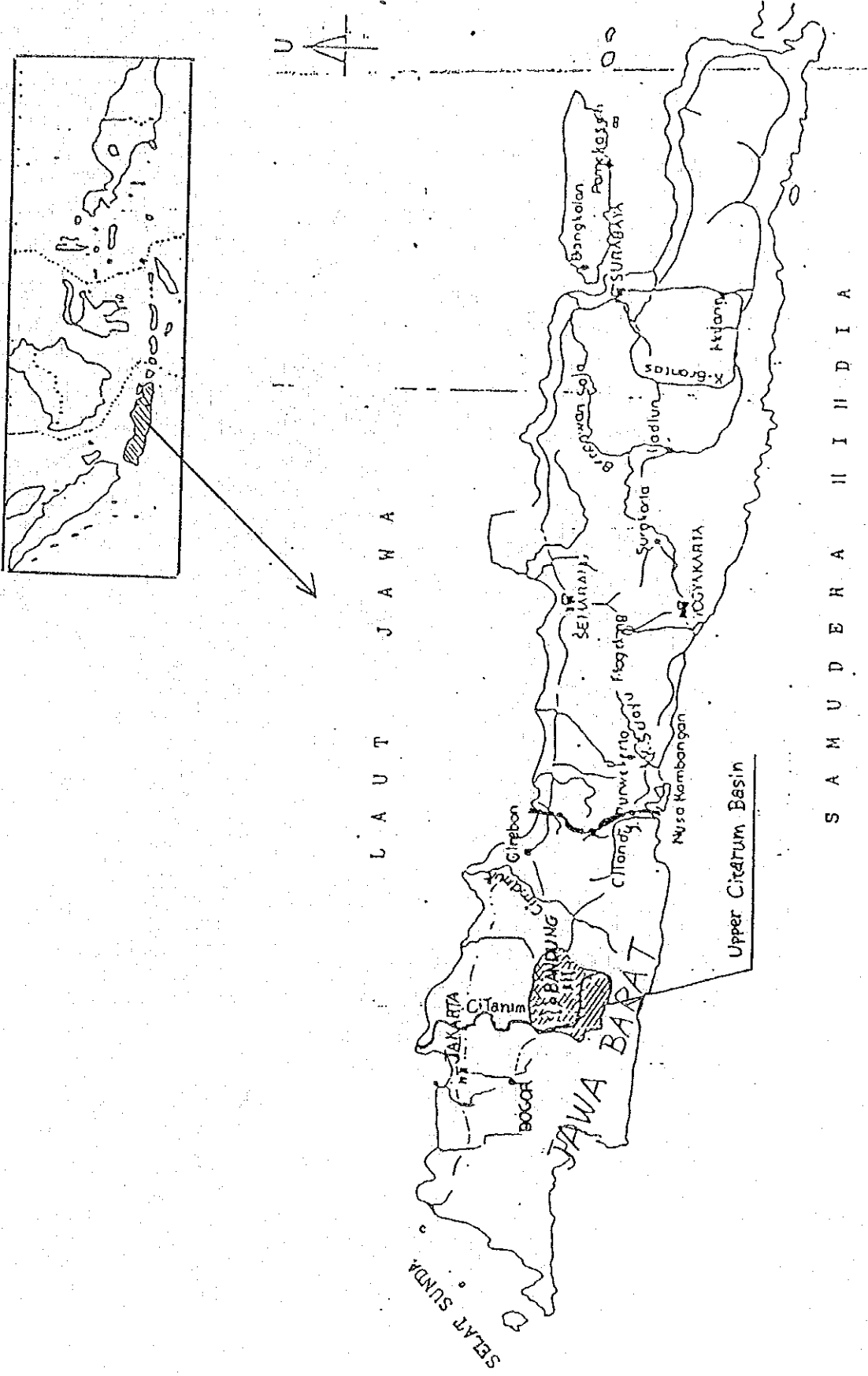
盆地部は平坦な地形で、チタルム川の勾配は非常に緩いものとなっている。また、チタルム川はこの盆地の出口付近で小さな滝(CURUG JOMPONG)となっており、この滝の下流は、サグリンドムの湛水域に続いている。

##### 3) 気象

この地域の気候は熱帯性気候であり、6月～9月の乾期と10月～5月の雨期に分かれている。

バンドン市の月別雨量は表3-1-1に示すようになっており、年間およそ2,500～2,600 mmの雨量である。(表3-1-1)

気温は高原であるため比較的低温で年間平均23℃程度である。(表3-1-2)



L A U T J A W A

S A M U D E R A I I N D I A

図3-1-1 ジャワ島

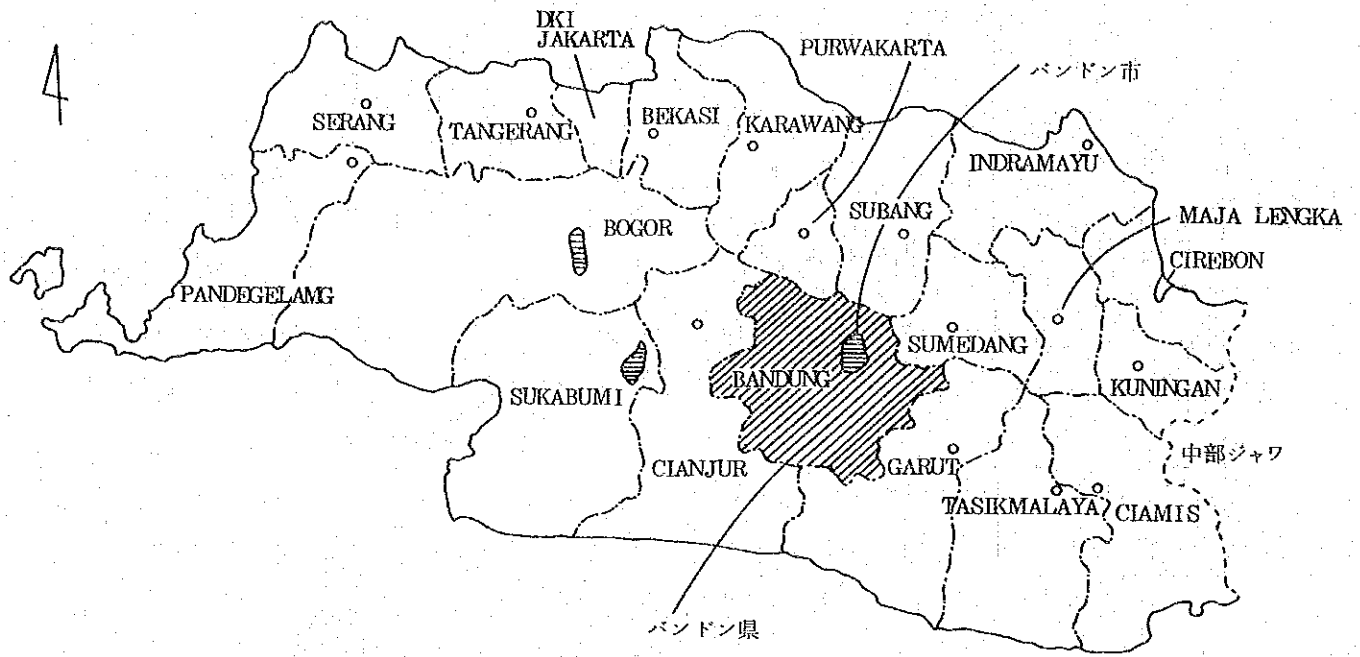


図 3-1-2 西部ジャワ州 (PROVINSI JAWA BARAT)



LEGEND

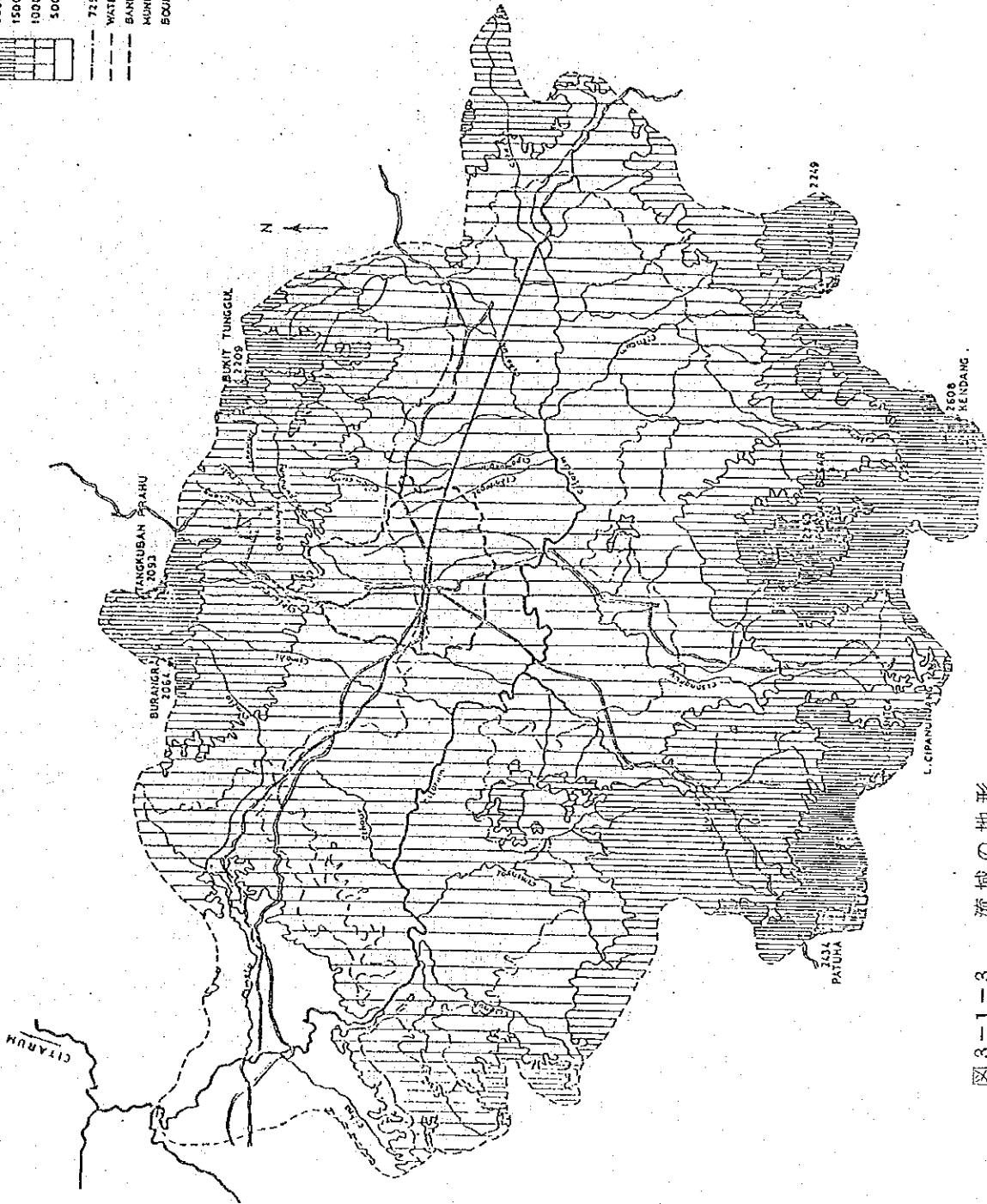
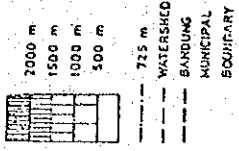


図 3-1-3 流域の地形

LEGEND  
 ● RIVER GAUGE IN OPERATION  
 ○ DO. NO LONGER IN OPERATION  
 --- WATERSHED

1. WANGSANGARA
2. DAYEUKHKOLOT
3. NANJUNG
4. SAGULING
5. RAJAMARDALA
6. NYALINDUNG
7. MARIBAYA
8. BENGKOK
9. GANDOK
10. CIKALONG
11. CUKANGHAUR
- 12.

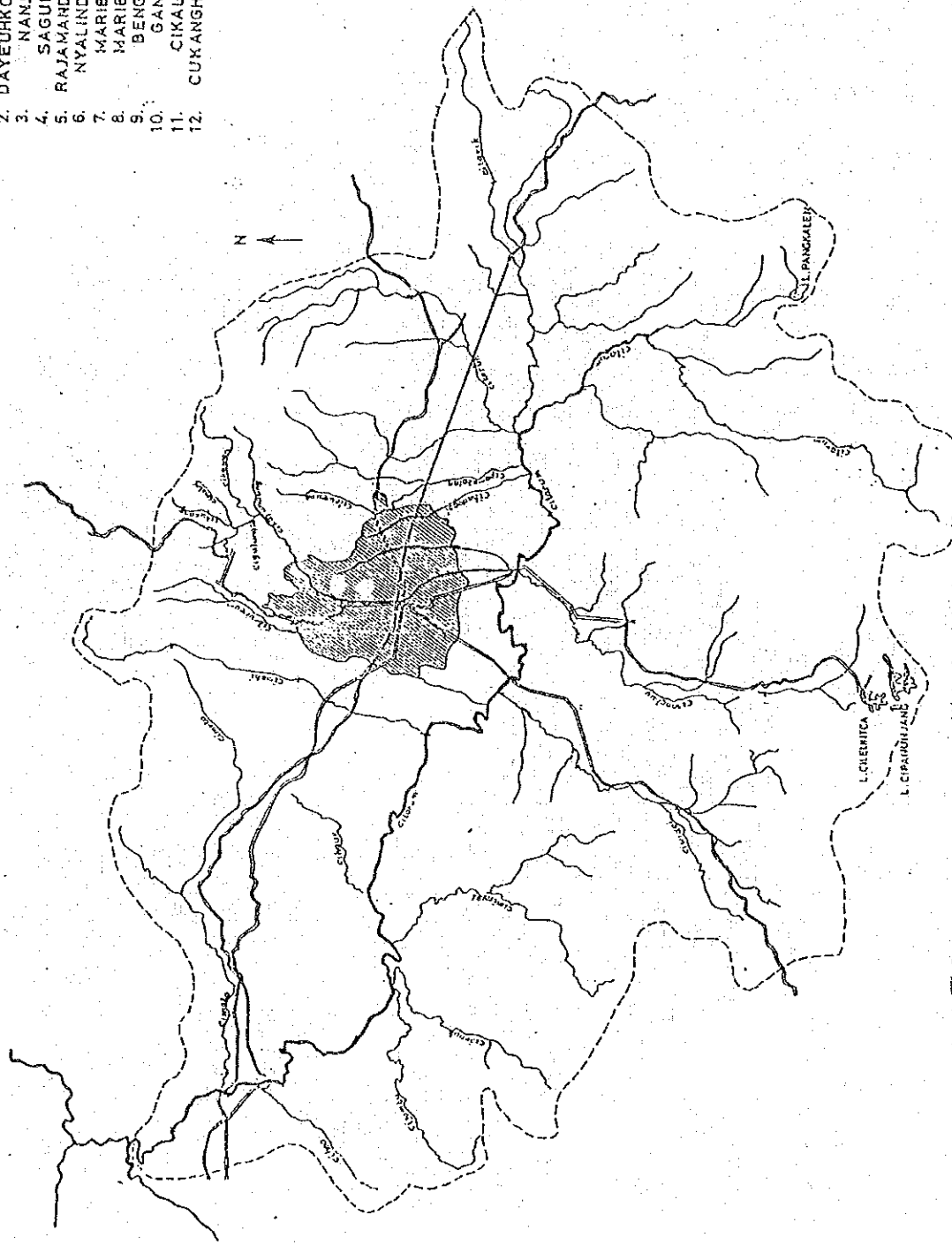


図 3-1-4 チタルム川とその支流

表3-1-1 バンドン市の降雨量

mm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月雨量	332.6	321.5	217.8	290.5	390.0	88.1	69.0	12.6	4.5	317.8	299.4	257.5

表3-1-2 バンドン市の月別気温

℃

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
最高	28.6	28.8	28.6	29.6	28.6	29.0	28.6	28.8	28.4	28.8	30.1	29.3	28.9
最低	19.1	18.0	18.8	19.4	19.0	18.0	17.0	15.7	17.3	19.0	17.5	18.4	18.1
平均	22.3	22.5	22.8	23.0	22.7	22.5	22.5	22.6	21.7	22.9	22.9	22.7	22.6

### 3-2. 社会・経済状況

#### 1) 人口

チタルム川上流域はほぼバンドン県 (KABUPATEN BANDUNG) の範囲と一致していることから、バンドン県の人口をみると、約430万人 (1986年) となっており、近年の増加が著しい。バンドン県は西部ジャワ州で人口最大の県となっている。(表3-2-1)

流域人口	約430万人
（バンドン市	約150万人
バンドン県	約280万人 (バンドン市を除いたバンドン県)

#### 2) 土地利用

この地域には、インドネシア第3の都市で西部ジャワ州の州都バンドン市 (KOTAMADYA BANDUNG) を始めとしてダイユコロット市、プアバツ市などの都市がバンドン都市圏を形成しており、近年、都市域の拡大や、人口・産業の集積が進んでいる。

土地利用状況は、流域全体が開発されており都市的、農業的に高度に利用されている。流域全体としては農業的土地利用が広くなされており、水田、畑地、果樹園の利用が多く、盆地の低平地は水田として利用され、山麓部が畑地、果樹園に利用されている。山地はかなり高い場所まで、畑地、果樹園として開墾されている。(写真3-2-1~4)

バンドン都市圏では、低湿地である水田に市街地が急激に拡大しており、洪水被害増大の一因ともなっている。

#### 3) 産 業

流域全体としては、米、茶、果物などの農業が中心であるが、農業以外では、バンドン都市圏においては織物工業が中心となっている。この他には皮革工場、化学工場などがあり、印刷などの都市的軽工業の立地もみられる。

表3-2-1 西部ジャワ州

(1980年)

行政区画	面積 (km <sup>2</sup> )	郡 (数)	村 (数)	人口 (1980年)	密度 km <sup>2</sup> 当り
1. 市 ボゴル	22	5	20	2,249,409	11,475
2. # バンドン	81	16	69	1,462,637	18,066
3. # スカブミ	12	2	15	109,994	9,052
4. # チレボン	36	4	20	223,776	6,200
5. 県 バンデグラ	2,194	16	294	694,834	317
6. # セラン	1,341	26	381	1,109,321	827
7. # レバク	3,237	15	250	682,887	221
8. # ブカシ	1,600	20	237	1,143,611	715
9. # カラワン	1,728	14	279	1,236,747	716
10. # ブルワカルタ	972	7	169	458,026	471
11. # タンゲラン	1,282	20	335	1,929,072	192
12. # ボゴル	2,864	29	419	2,493,919	871
13. # スカブミ	3,360	27	317	1,517,657	452
14. # チアンジュル	4,885	17	279	1,387,659	284
15. # バンドン	3,173	36	365	2,669,240	841
16. # スメダン	1,589	15	237	1,723,647	453
17. # ガル	2,379	23	349	1,483,057	623
18. # タシクマラヤ	2,751	28	365	1,593,303	579
19. # チアミス	3,074	25	314	1,367,606	444
20. # チレボン	981	21	388	1,331,896	1,358
21. # クニンガン	1,091	15	344	786,449	721
22. # インドラマユ	2,006	19	300	1,237,521	617
23. # マジャレンカ	954	17	309	897,850	941
24. # スパン	2,052	12	235	1,065,417	519
合計	44,177	429	6,290	27,453,525	621



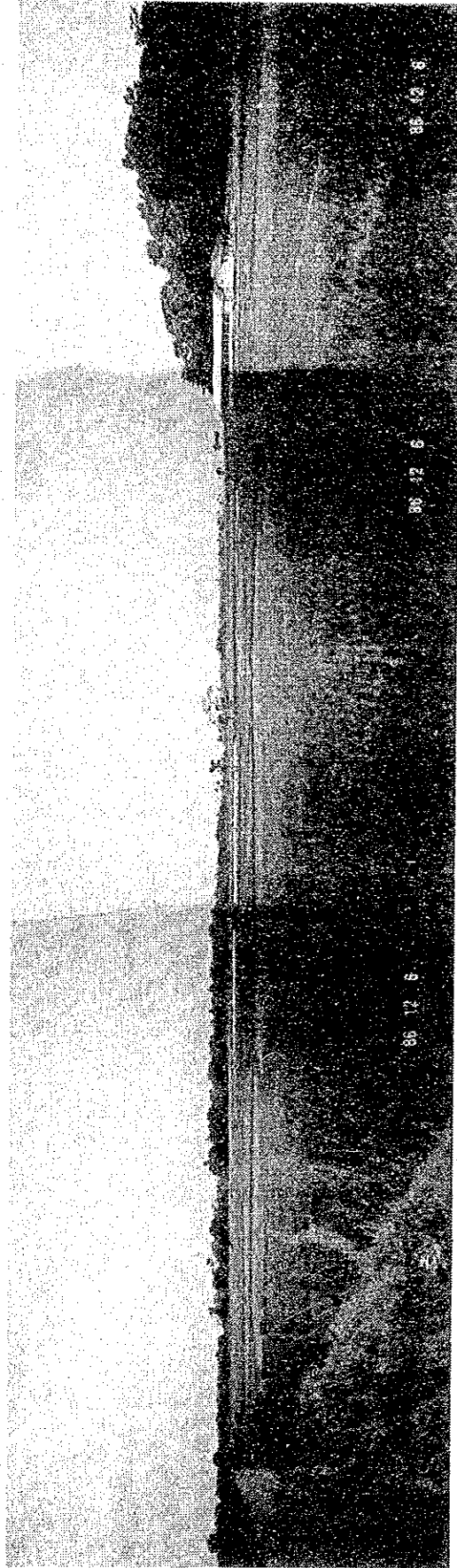


写真 3 - 2 - 1

水田と洪水跡の水溜り（人々が魚を採っている）。建物には洪水跡あり、後方の帯状の緑帯はチタルム川。





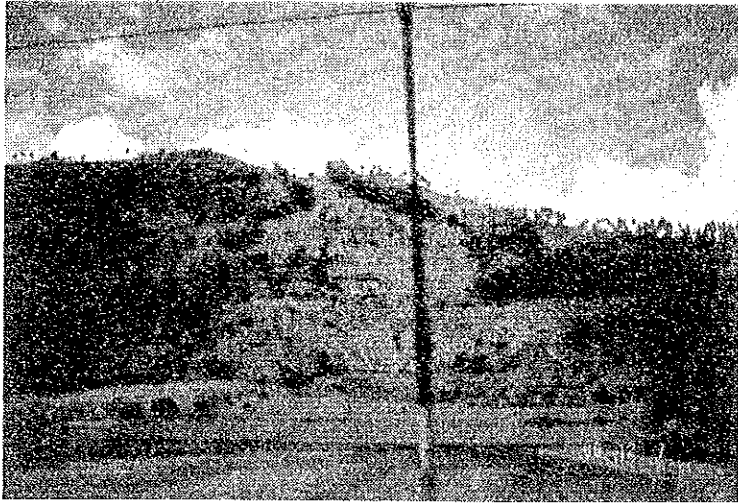


写真3-2-2  
山の頂上まで開墾が進んでいる。

写真3-2-3 山腹の田と畑

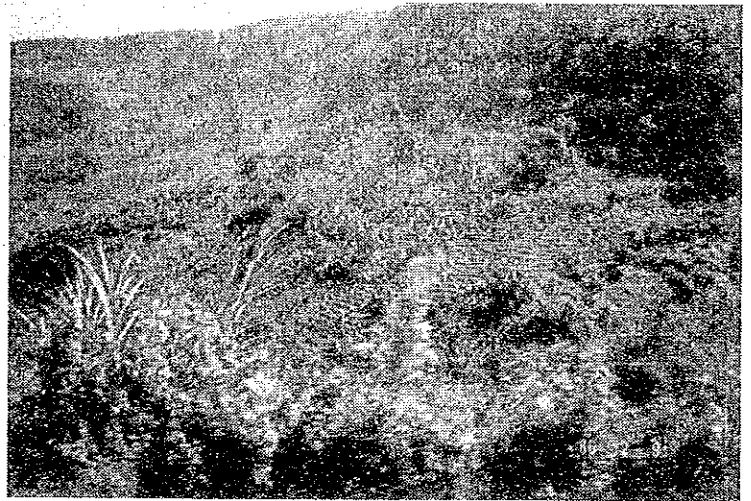


写真3-2-4 崩壊した開墾地



### 3-3. バンドン都市圏の状況

バンドン都市圏はバンドン市を中心としてダイユコロット市など周辺の都市を含む都市圏で地域の経済・文化の中心となっている。

バンドン都市圏は図3-3-1に示すように、バンドン市を中心に流域北部の丘陵地からチタルム川沿いの低湿地にかけて広がっており、バンドン市南部やダイユコロット市などでは低湿地の水田が市街化しており洪水被害が繰り返し発生している。

バンドン都市圏 (BANDUNG METROPOLITAN AREA) は図3-3-2に示すようにバンドン市 (KOTAMADYA BANDUNG) を中心に LEMBANG, CICADAS, UJUNGBERUNG, BUAHBATU, DAYEUKOLO, BATUJAJAR, CIMAHI, PADALARANG, CISARUA の9つの郡 (KECAMATAN) に広がる地域とされている。

この地域の人口は約250万人で、流域全体 (バンドン県) の人口430万人の6割が集中している。

バンドン市	約 150万人
その他9郡	約 100万人
計 バンドン都市圏	約 250万人
流域全体 (バンドン県)	約 430万人

バンドン市は地域の行政・文化・経済の中心地となっており、西部ジャワ州の州都及び、バンドン県の県都としての各種の行政機関や、バンドン工科大学をはじめとする大学や研究所などが集中している。

バンドン市の市街地は近年急速に拡大してきており、特に、市南部の低平地の水田が住宅・工場など変わってきている。(図3-3-3)

バンドン市の人口は年々増加しており、現在は約150万人、市街地での人口密度約200人/haとなっている。

バンドン市への行政機関等の集中が著しいことから、近年、県関係の行政機関をダイユコロット市の南のバレンダー市へ移転する計画が立てられ実施中である。しかし、バレンダー市がチタルム川の洪水のためしばしば浸水を受けることから、移転計画の見直し論も高まっているということである。

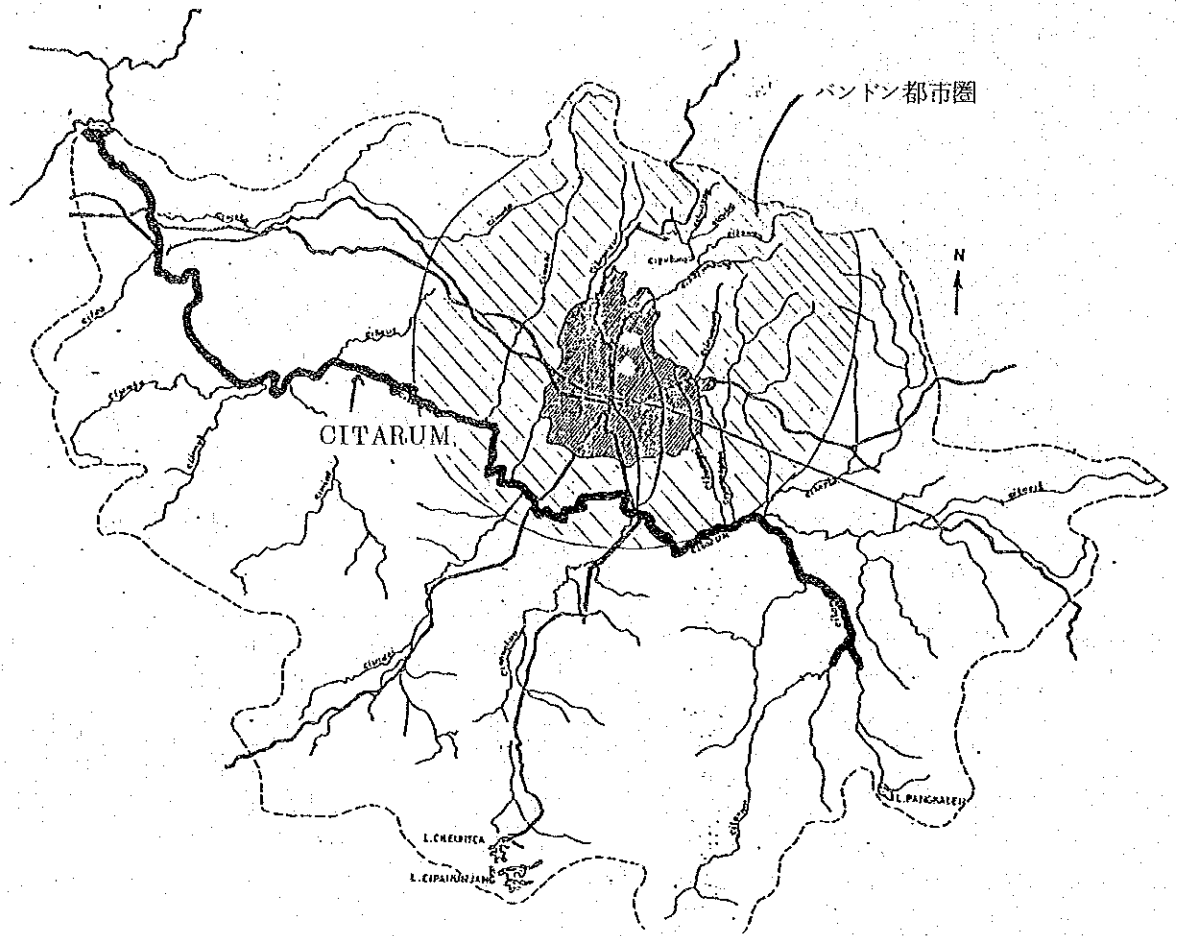


図 3-3-1 BANDON 都市圏



Fig. 22  
Bandung Urban Development  
and Sanitation Project



**Bandung Region  
Administrative Boundaries**

- Kecamatan Towns
- Boundaries
- Kabupaten Bandung
- Metropolitan Area
- Sector Zone
- Kecamatan

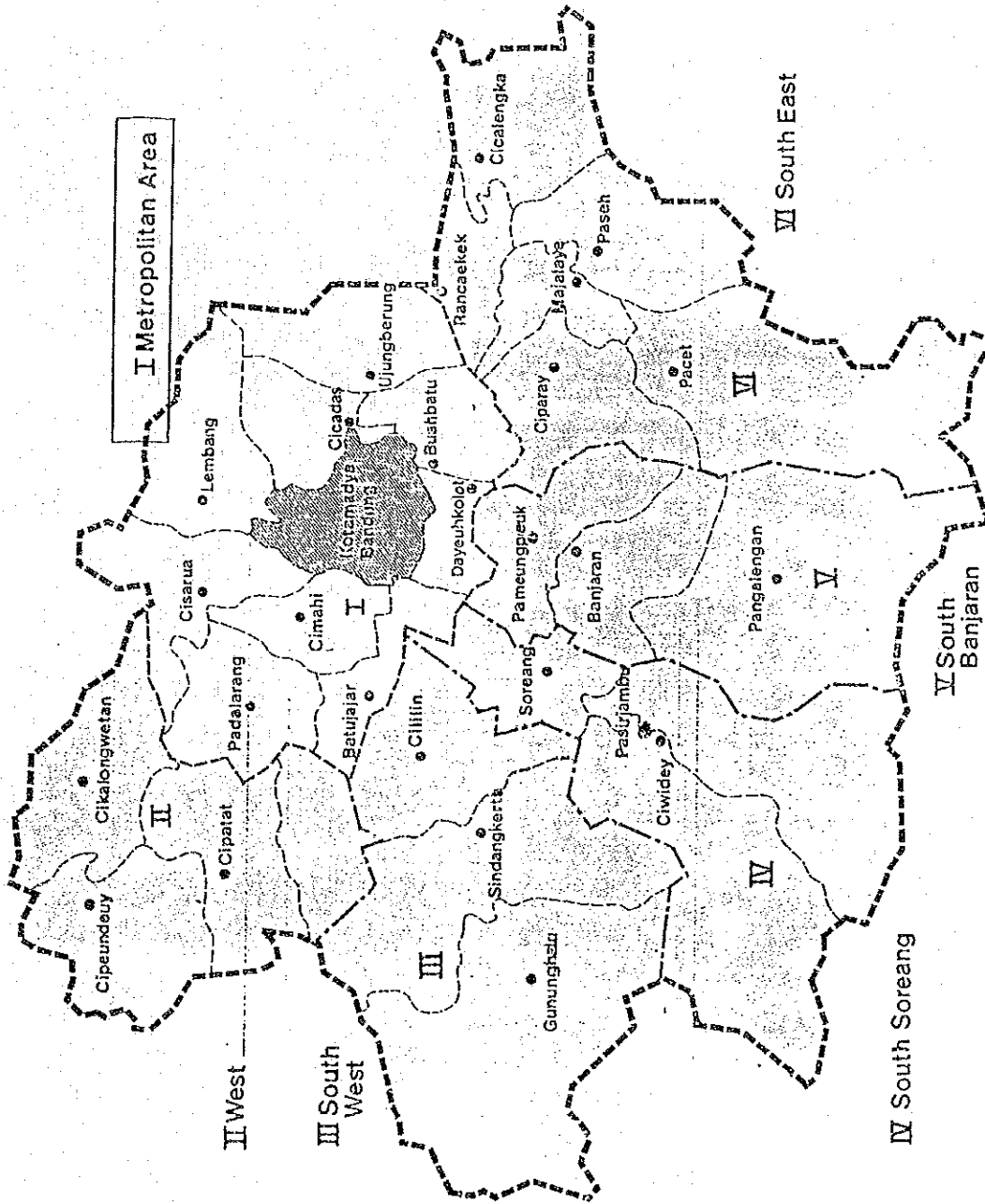


図 3-3-2 バンドン都市圏

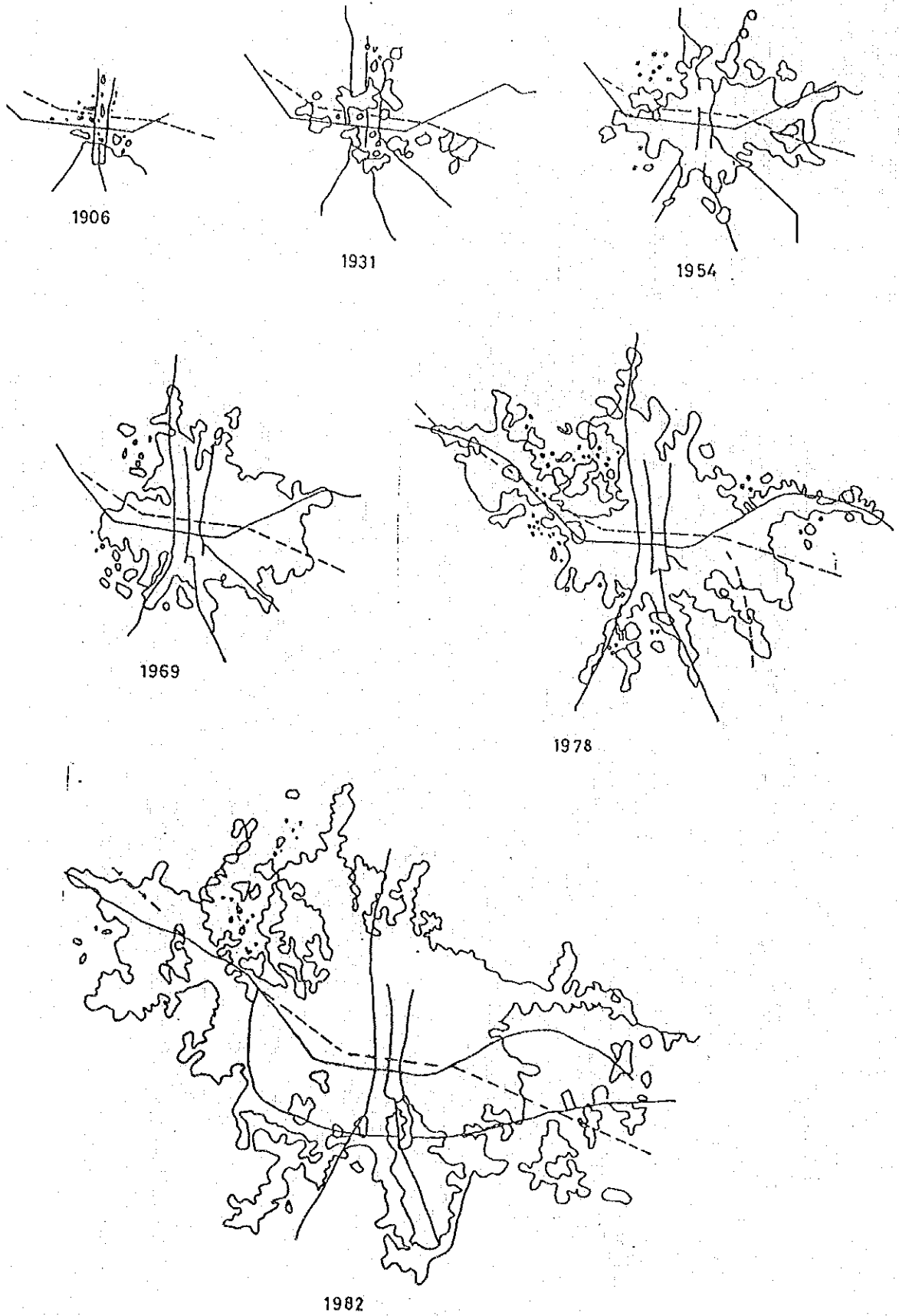


図3-3-3 バンドン市街地の拡大

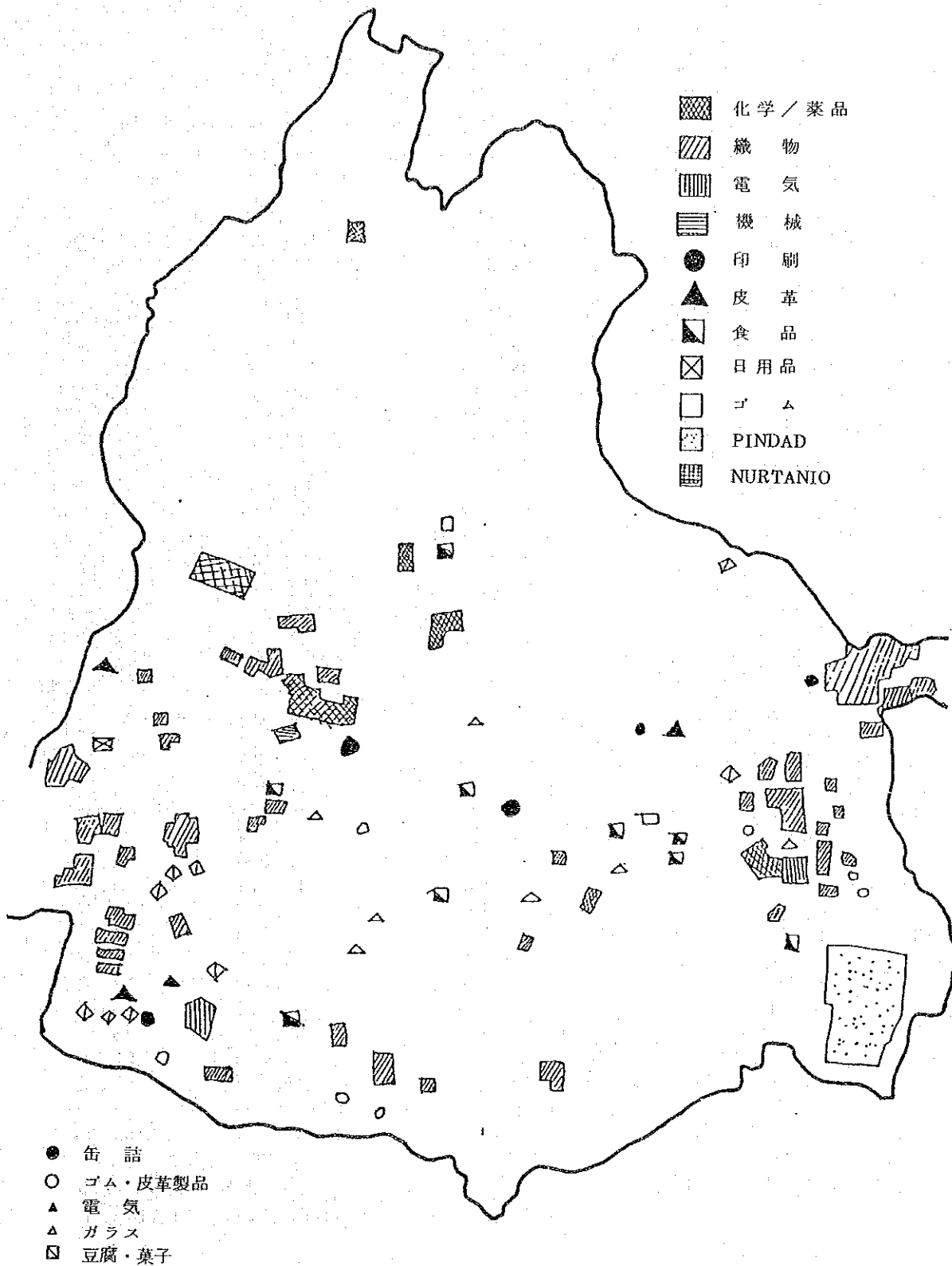


図 3-3-4 バンドン市の工場

表3-3-1 バンドン県の人口

Lampiran: 12. Jumlah Penduduk di DAS Citarum Tahun 1986.

郡名	男(人)	女(人)	計(人)
* 1. Lembang	42.953	44.254	87.207*
* 2. Cisarua	39.420	40.282	79.702*
* 3. Padalarang	37.033	37.238	74.271*
4. Oipatat	31.998	33.015	65.013
5. Ngamprah	29.001	20.202	58.203
6. Cikalong wetan	34.078	34.844	68.922
7. Cipeundeuy	24.408	25.501	49.909
* 8. Batujajar	28.738	29.206	57.944*
* 9. Cicadas	53.498	51.937	105.435*
* 10. Ujung berung	61.894	60.932	122.826*
11. Cioalengka	37.796	38.153	75.949
12. Cikancung	17.290	18.054	35.344
13. Ranoaek	30.598	31.247	61.845
14. Majalaya	63.687	63.995	127.682
15. Paseh	30.795	30.980	61.775
16. Ibum	21.885	22.140	44.025
17. Oiparay	62.410	65.201	127.611
18. Paoet	26.946	27.630	54.576
19. Kertasari	22.286	23.268	45.554
* 20. Buah batu	54.864	56.031	110.895*
* 21. Dayeuhkolot	70.427	69.771	140.198*
22. Pameungpeuk	44.369	43.062	87.431
23. Banjaran	52.558	54.043	106.601
24. Pangalengan	49.644	52.308	101.952
25. Ketapang	24.466	23.896	48.362
26. Soreang	40.877	41.577	82.454
27. Psr. Jambu	22.757	23.668	46.425
28. Ciwidey	36.389	38.879	75.260
29. Cililin	51.300	54.442	105.742
30. Margaasih	24.632	26.826	51.458
31. Sindangkerta	20.394	20.499	40.893
32. Cipongkor	27.159	27.403	54.562
33. Gunming halu	42.143	43.470	85.613
34. Cimahi Selatan	44.349	45.125	89.474
* 35. Cimahi Tengah	49.463	50.619	100.082*
36. Cimahi Utara	28.185	28.954	57.139
計 ; I	1,380,690	1,407,652	2,788,342

\*...バンドン都市圏を構成する郡

(うち\*計878,560)

出典: 「POLA REHABILITASI LAHAN DAN KONSERVASI TANAH DAERAH ALIRAN SUNGAI CITARUM」



表 3-3-2 バンドン市の人口

年	人口 (人)	市街地面積 (ha)	人口密度 (人/ha)
1906	38,400	240	160
1911	48,000	300	160
1917	-	-	-
1921	114,000	850	143
1931	161,600	1,300	124
1941	229,990	1,600	144
1942	-	-	-
1943	-	-	-
1945	-	-	-
1949	-	-	-
1951	668,000	1,900	352
1954	802,104	2,500	321
1961	972,566	4,667	208
1971	1,162,492	6,500	179
1981	1,382,497	7,120	194

出典：「KOTAMADYA BANDUNG FAKTA DAN PENJELASAN」

### 3-4. バンドン都市圏の将来

バンドン都市圏においては、現在、各種の開発プロジェクト等が計画されているが、「Metropolitan Bandung sampai Tahun 2001」によれば、バンドン市の人口は2001年には約190万人と、1981年の人口の1.35倍となることが予測されている。

また、周辺の都市の人口は2001年には1981年の2.22倍となることが予測されており、周辺都市部の成長も著しいものとなっている。(表3-4-1)

また、就業構造の予測をみると、バンドン市では商業、工業の伸びが大きく、農業人口は減少している。周辺都市では工業人口が1981年の約2倍に伸びることが予想されている。(表3-4-2, 表3-4-3)

表3-4-1 バンドン都市圏の人口推計

	人 数 (人)		年間増加率(%) (1981-2001)
	1981	2001	
主要都市			
1. Kodya Bandung	1,382,497	1,862,023	1.50
2. Cimahi	244,080	448,502	4.05
3. Lembang			
4. Cicadas	50,393		
5. Buah Batu	21,657		
6. Ujung Berung	38,201		
7. Dayeub Kolot	69,285		
小 計	1,830,999	2,853,608	2.24
周辺都市			
1. Padalarang	24,647	50,000	3.60
2. Batu Jajar	10,569	20,000	3.24
3. Ciparay	30,215	50,000	2.55
Majalaya	25,174	40,000	2.34
4. Pameungpeuk	7,968	15,000	3.21
Banjaran	23,391	40,000	2.72
5. Rancaehek	20,258	70,000	6.40
6. Soreang	14,717	70,000	7.75
小 計	157,939	355,000	4.13
計	1,988,938	3,208,608	2.42

出典：「METROPOLITAN BANDUNG SAMPAI TAHUN 2001」

表 3-4-2 バンドン市の将来人口推計（就業）

	人 口 ( 1,000人 )				
	(実績)	(予 測)			
	1976	1981	1986	1991	2001
A 就業機会					
1. 商 業	81	89	98	108	129
2. 工 業	52	58	64	71	82
3. 公 務 員	90	94	98	101	105
4. 農 業	7	6	5	4	4
5. そ の 他	121	134	148	162	192
計	351	381	413	446	512
B 就業人口					
1. 総 人 口	1,293	1,379	1,467	1,557	1,663
2. 就業人口	311	346	383	413	456
C (就業機会) - (就業人口)	40	35	30	33	56

出典：「BUDS」

表 3-4-3 バンドン県の将来人口推計（就業）

	人 口 ( 1,000人 )				
	(実績)	(予 測)			
	1976	1981	1986	1991	2001
A 就業機会					
1. 農 業	287	308	330	354	406
2. 工 業	83	101	120	143	201
3. そ の 他	201	262	236	405	570
計	571	671	786	902	1,177
B 就業人口					
1. 総 人 口	2,243	2,528	2,862	3,245	4,217
バンドン都市圏	856	1,003	1,181	1,382	1,919
その他の地域	1,387	1,525	1,681	1,863	2,298
2. 就業人口	611	706	816	935	1,233
バンドン都市圏	233	274	323	380	527
その他の地域	378	432	493	555	706
C (就業機会) - (就業人口)	- 40	- 35	- 30	- 33	- 56

出典：「METROPLITAN BANDUNG 8AMPAI TAHUN 2001」

## IV 現地調査及び結果

### 4-1. 洪水防御という観点からみたチタルム川の特長

チタルム川は流域面積約 6,000 km<sup>2</sup>, 流路延長約 350 km, バンドン東部の山岳地帯に源を発しジャワ海に注ぐ, ジャワ島西部における代表的河川の1つである。河川の標高図を図4-1-1に示すが, 最上流域の山岳地帯から盆地まで約800 m, 盆地からジャワ海まで約700 mまで, 1,500 mもの標高差を流れ下る河川である。

今回調査の対象となったチタルム川上流域というのはジョムボン溪谷より上流域のことであり, 特に水害常襲地帯となっているほとんど標高差のない盆地の洪水防御対策をどうするかということが調査の主たる目的である。

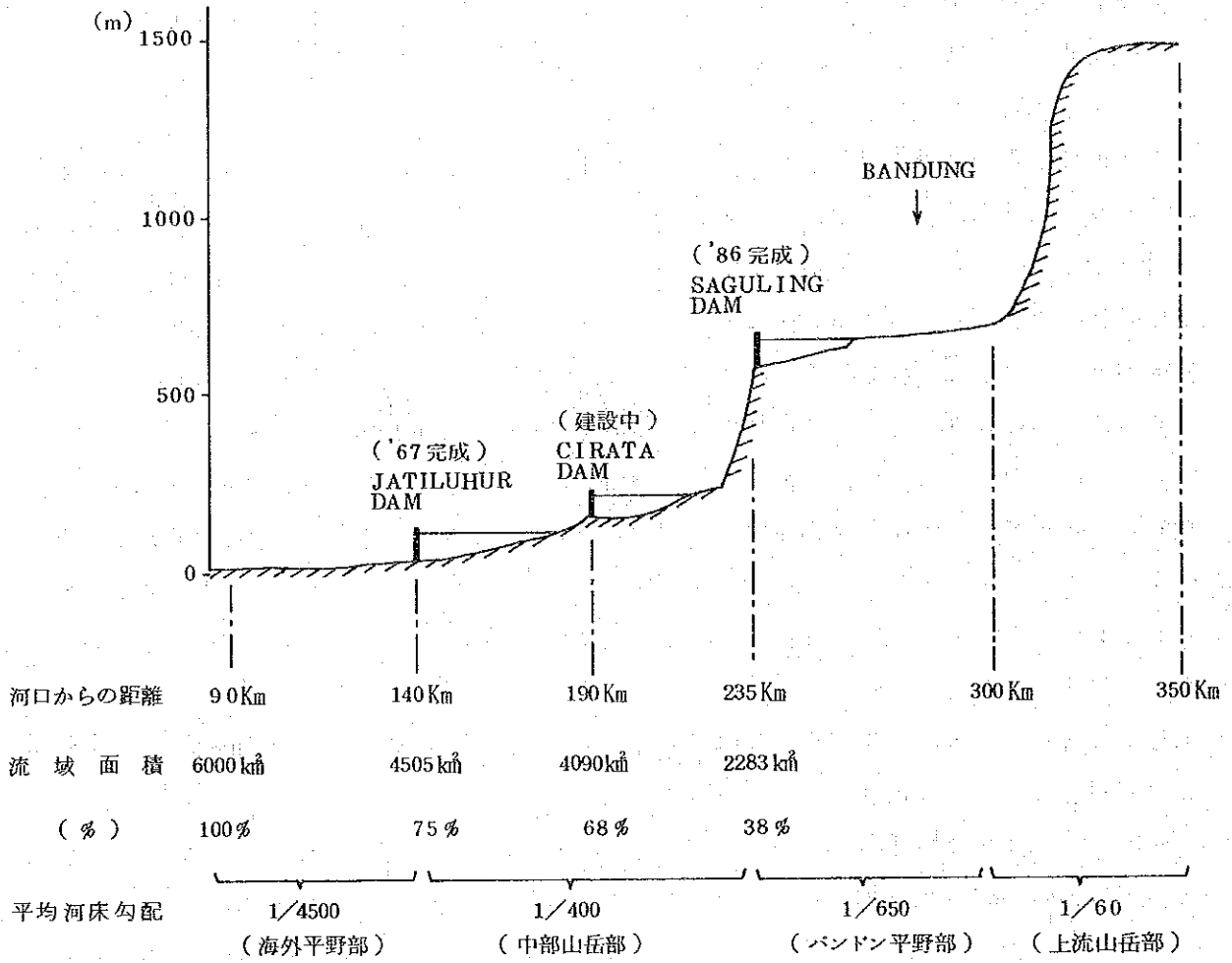
この流域の気象は熱帯性であり, 6月から9月までの乾期と10月から5月までの雨期に分かれており, 当然ながら, 洪水は雨期に集中する。資料的には少し古い, この流域の年平均降水量を図4-1-2に示す。平均的には2,500 mm程度である。したがって, 我国と比べて格段に多い雨量とはいえないが, 熱帯性のスコールということから雨域の移動は激しいようであり, 流域的において重点的に雨が降りやすいところが特定できるかどうか疑問である。

この流域には西部ジャワ州の州都であり, インドネシア第3の都市でもあるバンドン市があることから, 近年人口, 産業の集中が著しく, 従来は氾濫が起きても大きな問題とならなかったものが, 最近では大きな洪水被害をうけるようになってきている。また, 氾濫常襲地帯の存在そのものが, バンドン都市圏発展の大きな阻害要因となっており, この地域の洪水防御対策のあり方が今後のバンドン都市圏発展の鍵を握っているともいえる。我が国においても, 都市化の進展に伴ない, 従来は居住に不適と考えられていたところにも, 人々が住みつくようになってきたことから, その対策が求められてきているところであるが, チタルム川についても同様な問題が生じているといえる。

図4-1-3及び図4-1-4にチタルム川流域の河川の状況(支川ブロック分割)と, 標高分布を示すが, 盆地の低地帯を流れるチタルム川に周辺の山岳地帯を流れる支流が右左から流れこんでいることがわかる。チタルム川は盆地からの唯一の出口河川であるが, 盆地は昔, 湖底であったところであり, チタルム川の河床勾配は1/10,000~3/10,000と極めて緩く, しかも蛇行が激しいために, 疎通能力を確保することがもともと困難な河川である。したがって, 河道の疎通能力をどのような形で確保するか, 氾濫という形の河川水の貯留をどのような形で確保するか, 土地利用規則等を含めた氾濫原管理をどうするか, 避難等を含めたソフト的防災体制をどうするかなど, 総合的治水対策を考えていく必要があるものと考えられる。

また, 流域は火山性土壌で被われており, これがチタルム川をSSの多い河川としているものと考えられるが, 流出土砂が与える長期的影響についても検討を加える必要があろう。

図 4-1-1 チタルム川の標高図



**LEGEND**

- 155 NO. OF RAIN STATION
- 156 RAIN STATION > 30 YEARS SERVICE
- 157 RAIN STATION < 30 YEARS SERVICE
- 2000 MM/YR ISOHYETE
- WATERSHED

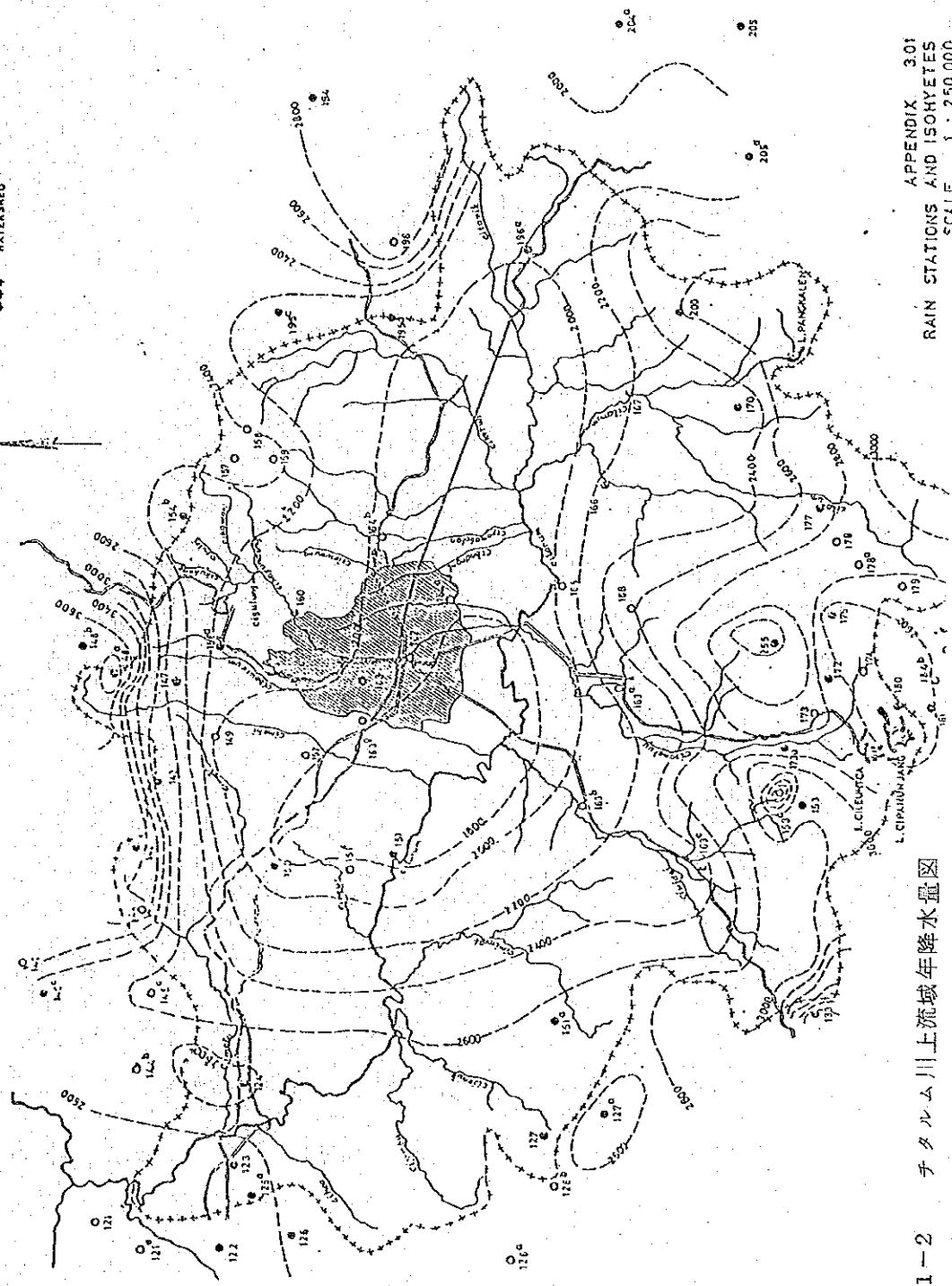
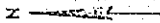
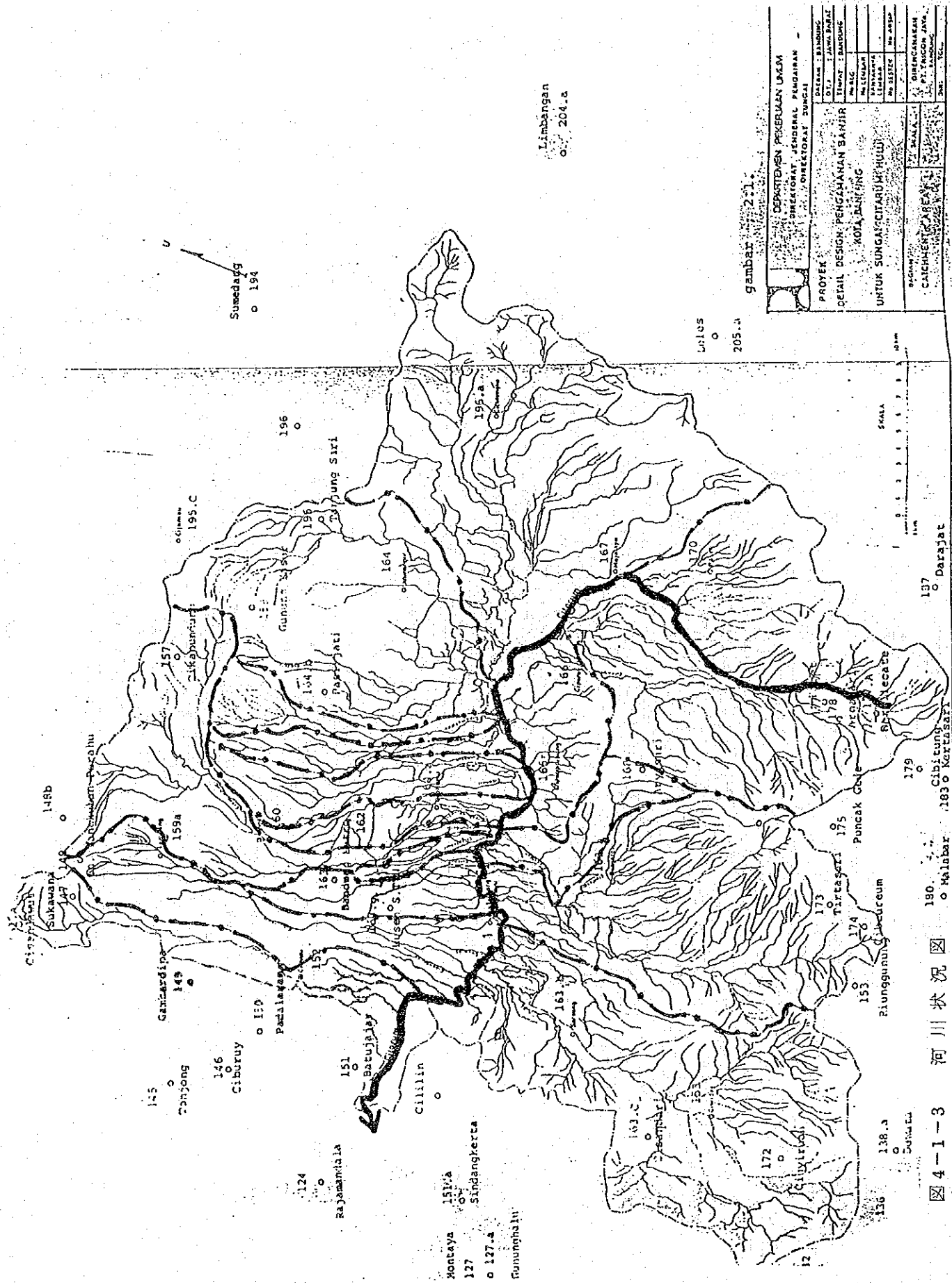


図 4-1-2 チタルム川上流域年降水量図



Limbangan  
o. 204.8

Sumedang  
o. 194

Liris  
o.  
205.3

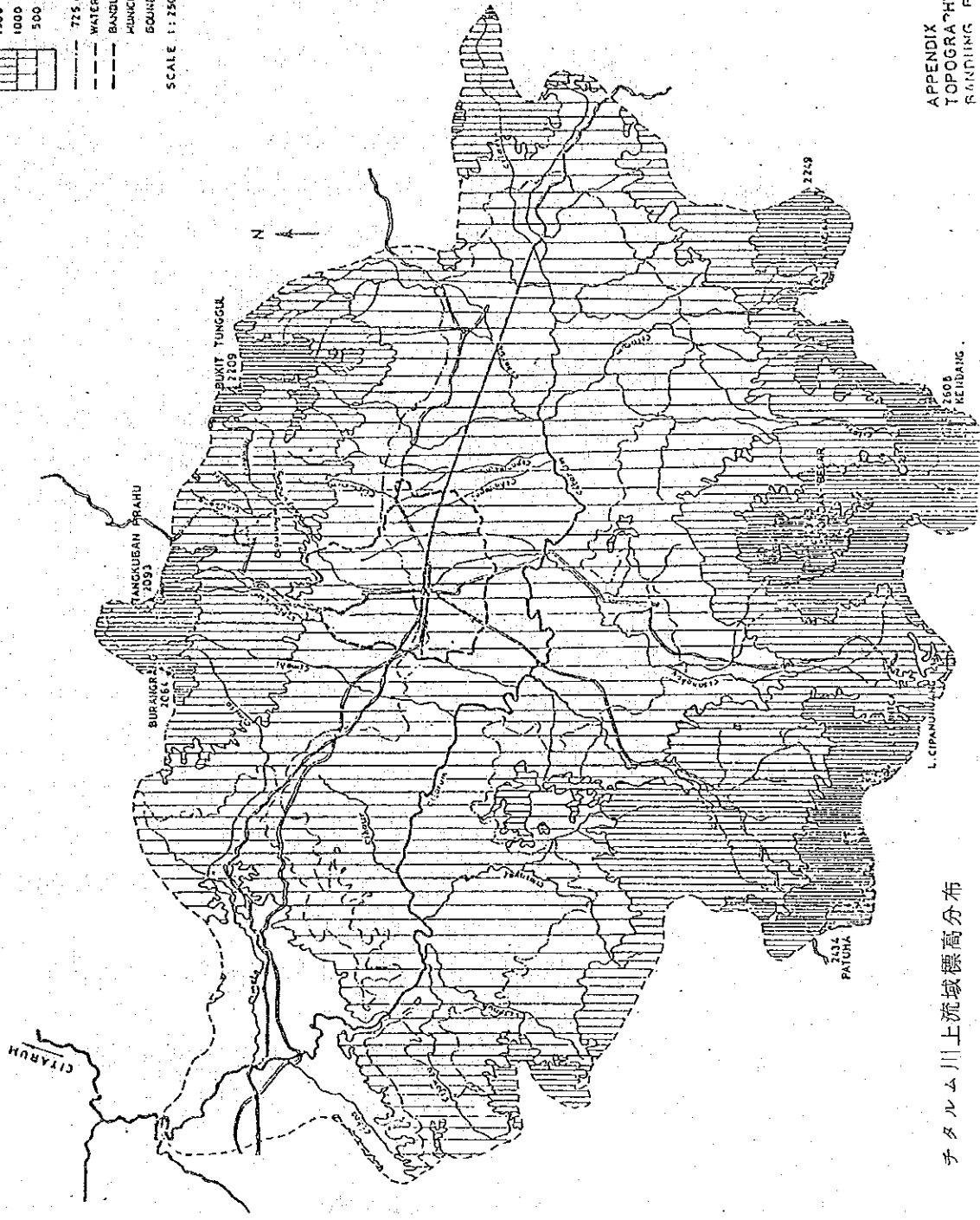
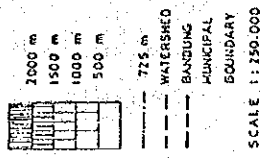
gambar 221.

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM DIREKTORAT JENDERAL PENGAIRAN DIREKTORAT TUNCAI	
PROYEK DETAIL DESIGN PENGALAMAN BANJIR KOTA BANDUNG	DAERAH BANGUNG DIT. JAWA BARAT TIMAH : BANDUNG MELAKA MAYANG MAYANG MAYANG MAYANG MAYANG
UNTUK SUNGAI CITARUM HULU	DIREKSI PT. PASCO JAYA DIPONEGORO

4-1-3 河川状况图



**LEGEND**



APPENDIX 2.01  
TOPOGRAPHY OF  
BANDUNG BASIN

図 4-1-4 チタルム川上流域標高分布

## 4-2. 実施機関の概要

### 1) 組織

公共事業省には総括監察官，研究開発庁，事務次官と水資源・住宅・道路の3総局及びいくつかの付属機関が置かれている。大規模事業は直轄で行っているが，中小事業は州（PROVINSI）政府以下が行っており，そのため州政府に地方公共事業局が置かれている。（図4-2-1）

水資源総局には計画局，調達局，河川局，湖沼局，第1かんがい局及び第2かんがい局が設けられている。更に各種事業の調整を行う目的で大臣補佐官，次長及び官房が置かれている。海外協力・援助の窓口になるセクションは官房にあるが，具体的な問題は各局が対応している。事業の実施機関としては日本の地方建設局に相当するものはなく，河川に関しては河川局の下に直接各地の工事事務所が置かれている。水工研究局は研究開発庁の中の機関で，調査，研究，各種基準の策定を行っている。

また，バンドンには州政府直轄の BANDUNG RAYA という行政調整機関がある。BANDUNG RAYA は，バンドン特別市，バンドン県，スメダン県，ガル県，チアンジュール県の5つの行政区域に係る各種の開発計画，整備計画等の調整（coordinate）を行っている。

### 2) 財政

インドネシアでは1969年以降5ヶ年計画を策定し，国家開発を進めてきているが，1984年度（1984年4月から1985年3月まで）が第4次国家開発5ヶ年計画の始まる年度にあたる。第4次5ヶ年計画は年平均人口増加率2.0%，物価上昇率8%を見通しのもとに実質経済成長率の目標を5.0%に定めており，投資，貯蓄とも民間資金の活用を重視したものになっている。5ヶ年歳入目標は122兆ルピアで，その60.1%が石油，LNGによる税金，24.2%が外国援助によっている。また予算のうち人件費等の経常支出を除いた開発予算は78兆ルピアとなっている。

第3次5ヶ年計画と比較した第4次5ヶ年計画の開発予算の特徴は，治水事業を含むかんがい道路等の交通通信，地域開発等公共事業部門の占る割合が減り，鉱業・エネルギーと教育文化や住宅等庶民生活に直結する部門の予算が延びている。水資源総局の予算であるかんがいの開発予算計に対する割合は7.0%から6.0%に減っている。

### 3) 制度

インドネシアにおける河川の維持管理は州知事の権限となっているが，重要河川の開発計画は中央政府が策定しており，大規模工事は直轄で行っている。中小規模の工事については州政府以下の公共事業局が行うことになっているが，州政府以下の財政は乏しく，多くの工事は中央政府よりの補助により，指導，監督を受けて実施している。

水に関する法制度としては，1974年に制定された12章17条よりなる水資源開発法

(Law on Water Resources Development)があるが、これは水管理の基本的かつ一般的な方針を定めたもので、管理の具体的な実施内容については他法(regulation)に委ねられている。他方としては一般管理、かんがい、水質、河川、沼沢開発の各 regulation が検討中であるがまだ制定されていない。

水資源開発法によると、水管理については第3条で表流水、地下水を含む全ての水は国家の管理にあることが宣明されており、水利用におけるプライオリティについては第8条で既に確立されたプライオリティに従うものとされているが、regulation が未制定であり、実務的に法に基づき行政が実施されているとは言い難い。水利調整の実際は、かんがいについては州、郡レベルのかんがい委員会が配水調整を行っているが、他の水利用用途間では調整機関は特になく、流域レベルのプロジェクトを行う際必要に応じて関係各省協議で水利調整を行っている。

公共事業大臣  
(Minister of Public Works)

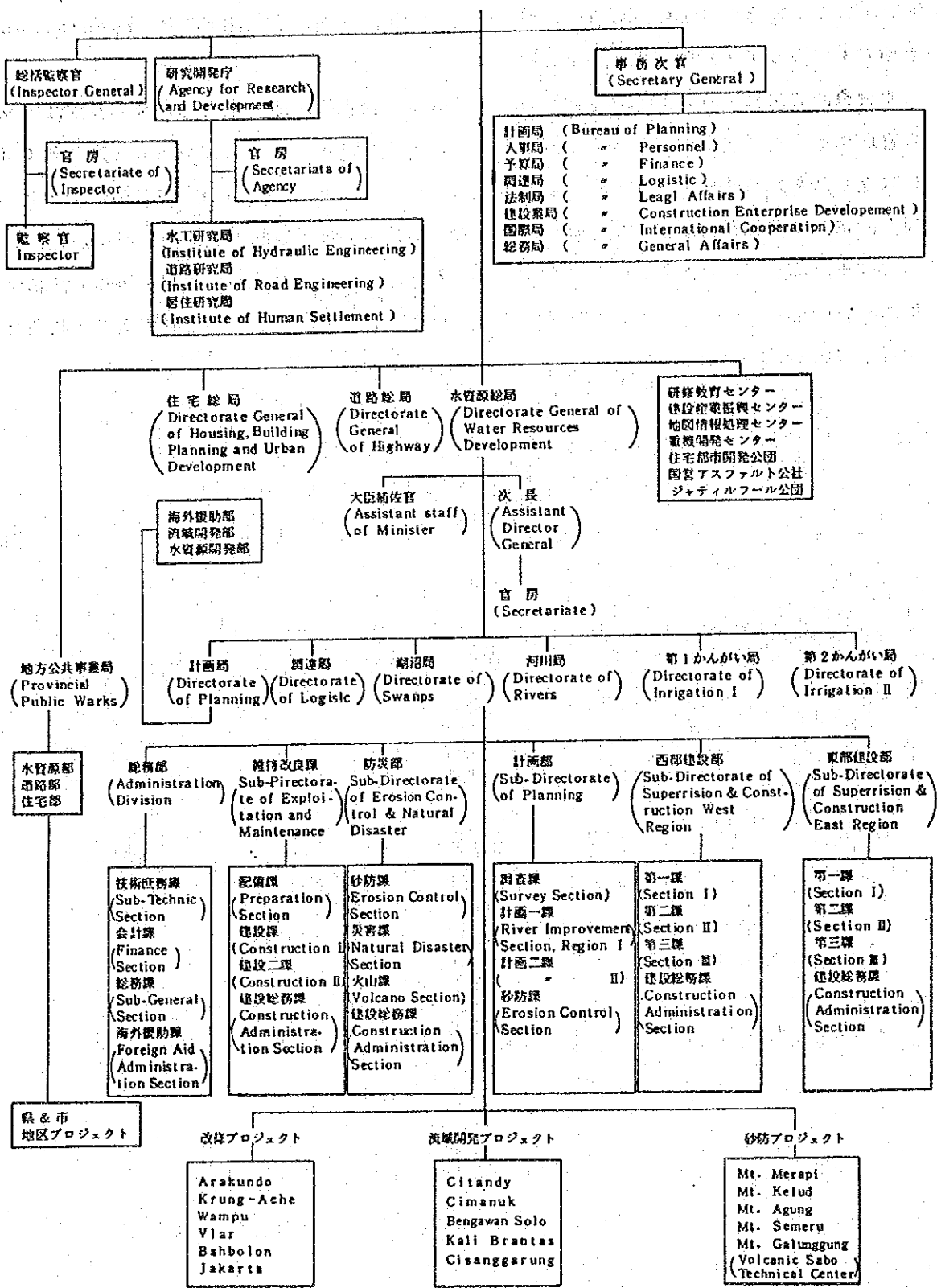


図4-2-1 公共事業省組織図

表 4-2-1 各 5 ヶ年計画のセクター別経済成長率

単位：%

	第 2 次計画	第 3 次計画	第 4 次計画
農 業	4.6	3.5	3.0
鉱 業	10.1	4.0	2.5
工 業	13.0	11.0	9.5
建 設	9.2	9.0	5.0
運 輸	10.0	10.8	5.2
そ の 他	7.7	8.1	5.0
全 体	7.5	6.5	5.0

表 4-2-2 歳入歳出に占める石油・外国援助の率

単位：10 億ルピア

	第 3 次計画 (目 標)	第 3 次計画 (実 績)	第 4 次計画 (目 標)
A. 歳 入	4,351.1	5,537.9	12,166.3
B. 石油会社税	1,976.8	3,694.7	7,310.8
B ÷ A (%)	45.4	66.7	60.1
C. 外国援助	9,238	9,266	29,387
C ÷ A (%)	21.2	16.7	24.2
D. 開発歳出	2,184.9	3,353.3	7,774.0
D ÷ A (%)	50.2	60.6	63.9
C ÷ D (%)	42.3	27.6	37.8

表4-2-3 第3次, 第4次5ヶ年計画の開発予算

(10億ルピア)

	第3次5ヶ年計画		第4次5ヶ年計画	
		構成比		構成比
1. 農業灌漑	3,049	13.9	10,014	12.9
灌漑	1,533	7.0	4,668	6.0
2. 工業	1,174	5.4	4,182	5.4
3. 鉱業・エネルギー	2,944	13.5	11,876	15.3
4. 運輸・通信・観光	3,384	15.5	9,573	12.3
5. 商業・協同組合	192	0.9	969	1.2
6. 労働・移住	1,241	5.7	4,552	5.9
7. 都市・農村開発	2,143	9.8	5,379	6.9
8. 宗教	153	0.7	507	0.7
9. 教育文化	2,277	10.4	11,440	14.7
10. 保健衛生	829	3.8	3,447	4.4
11. 住宅・水道	532	2.4	2,981	3.8
12. 法整備	193	0.9	629	0.8
13. 国防治安	1,484	6.8	5,239	6.7
14. 情報・通信	151	0.7	499	0.6
15. 科学技術	448	2.0	1,758	2.3
16. 国家機関	580	2.7	1,047	1.4
17. 政府投融資	370	1.7	1,690	2.2
18. 天然資源, 環境	707	3.2	1,959	2.5
計	21,849	100	77,740	100

### 4-3. 資料の保有状況

#### 1) 地形図・測量図関係資料

表4-3-1は公共事業省水資源総局作成の流域の既存図面であるが、この中で地形図については1/50,000, 1/25,000の地図のみ確認している。現地から持ち帰った資料は、チャタルム川の縦断面図、平面図( $h=1/1,000$ ,  $V=1/1,000$ ), 横断面図( $h=1/10$ ,  $V=1/100$ ), 1/50,000の地形図である。

特に地形図については、市販されておらず、水資源総局においても少数しか保有していないとのことであり、今回は図4-3-1に示すようなコピーを持ち帰ったにすぎない。

測量図については、図4-3-2~4に示すように縦横断測量のピッチは約50m以下であり、横断方向も河道の変化点を把えているようである。また、支川部分については、平野部の測量は実施されているが、山間部は十分に実施されていないようである。

したがって、問題は測量の精度と山間部の測量である。精度については、現地において基準点の設定方法や測量方法について聞きとりを行ったが、基準点についてはバンドンにあるものを使用しているとの説明であった。測量方法の詳細については不明であり、特に本川と支川の基準点の設定方法等を含めて、精度の検証が必要である。

また、山間部の測量については、河川の状況に応じて実施を考える必要がある。

#### 2) 水文観測資料

雨量に関するデータは全てバンドンにある水工研究局に集められており、電算機に格納されており、観測所にもよるが出力形式は、表4-3-2に示すように時間雨量でも可能である。特に雨量については、ジャカルタにある気象庁による観測もあわせると長期間のデータの蓄積があり、データに信頼性がおけるとすれば、確率計算などにも使用可能と考えられる。

4-4-(3)章に述べる水理・水文解析に関する報告書においてもその種の計算が実施されている。雨量観測所の位置を図4-3-5に示す。

水位と流量については、現在の測定地点を示す明確な資料は必ずしも得られていないが、図4-3-6に示すように雨量観測所に比べてその数は格段に少ない。また、水工研究局のスタッフの話では、テレメータ装置を用いた自動観測は近年開始されたところが多いようである。図4-3-6の観測所は、水工研究局で得られた資料に基づくものであり、実情に近いものと考えられる。写真4-3-1はチャタルム川における基準観測地点といえるナンジュン(NANJUNG)観測所の状況である。(写真には浮子の投下装置もみられる)

水位・流量についても観測所によっては、雨量と同様に電算化されており、その形式は表4-3-3に示すように日平均水位とそれを流量に換算したもののようであるが、記録紙も保存されており、必要な場合には提供してもらうことが可能である。

#### 3) 流出土砂観測資料

水工研究局において、ナンジュン、サグリン地点において観測しており、日別に整理され