

第 XIII 章 陸 上 交 通

1 3.1 陸上交通の開発指針

調査地域内における陸上交通システムの開発の為に、以下の様な一般的指針を提言する。

- (1) 鉄道交通は次第にその重要性が失われている、一方、道路交通はより重要性を増している。この傾向は将来も続くことが予期されるので、鉄道への多額の投資はひかえるべきであろう。
- (2) 現在の交通量増加率から判断すると、現存の2車線州道の多くは今後5年間程で容量の限界に達するものと思料される。従って、近い将来州道の拡幅が必要となろう。
- (3) 県道ネットワークは、この地域全体の開発にとって重要である。路線間の優先順位としては、まず県庁と郡庁を最小走行費用をもってリンクする様な路線が優先される。次に、州道と郡庁間を連絡する路線、そして3番目は農業、鉱業、観光そして工業等の開発の可能性の高い地区と連絡する様な路線である。
- (4) 農村地域については、現存の村道の改良に加えて村落へのアクセス道路の建設が必要である。

1 3.2 現状の評価

1 3.2.1 州 道

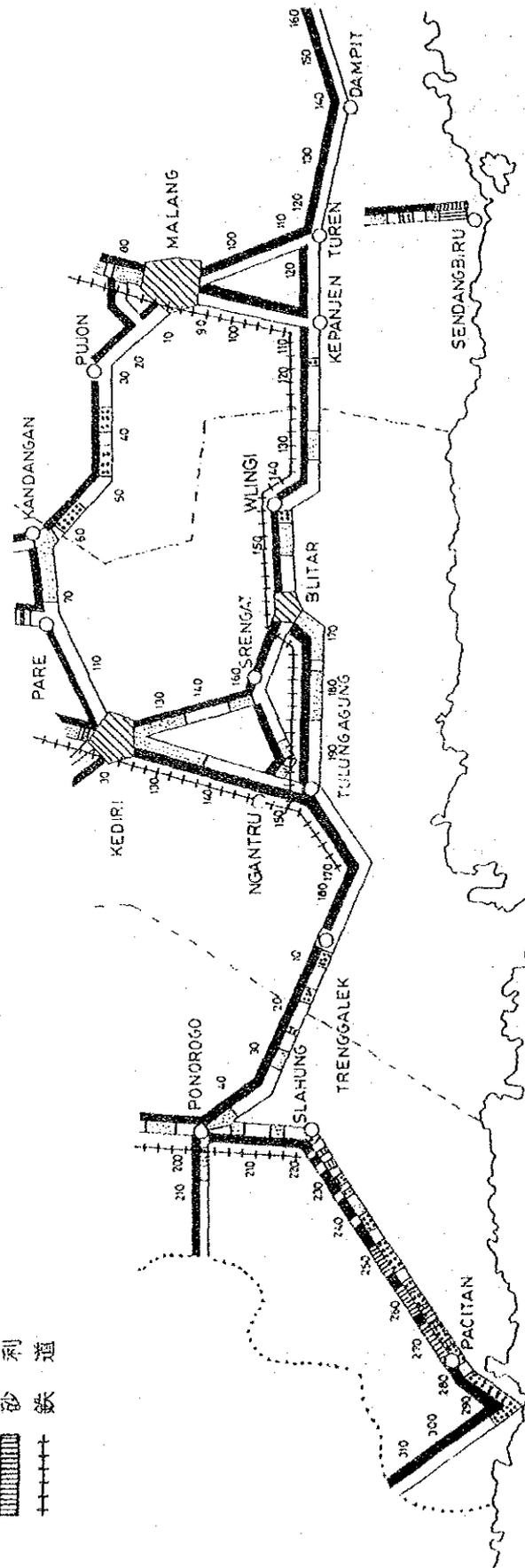
州道ネットワークの主な機能は県の主要都市を連絡し、その間の交通をスムーズにさばくことにある。調査地域をカバーするすべての州道およびそれらの道路現況を図1 3.1にて示す。幅員は平坦地の交通量の多い地区では6.0 m、一方、交通量の比較的少ないところでは4.0 ~ 5.5 mである。パチタンとポノロゴ間の一部を除く州道は、すべてマカダム路床にアスファルト舗装が成されている。平坦な地区の路面の状態は良好であるが、ウリング・クバンジェン間、あるいはポノロゴ・トレンガレック間、パチタン・スラフング間の様な山間丘陵地では部分的に悪い路面がみられる。平坦地の平面線形はほとんど直線であるが、一部、特に鉄道とクロスする付近に半径60 ~ 100 mのS曲線が見られる。山間丘陵部の平面および縦断線形は、地形に制約されて良好とは言えない。BINA MARQA (道路総局) は、調査地域の州道ネットワークをそれらの交通量に基づいて18の区間に分けている。これらの区間を表1 3.1にて示す。

1 3.2.2 県 道

各県の公共事業局 (Dinas Public Works) は、過去5年間に県道改良に相当の努力を傾注した。その年間投資額は、1億5,000万~3億ルピアに達している。これにもかかわらず、県道ネットワークは未だ不十分で、特に南部沿岸では著しい。県道の現況は表1 3.2に示されている。

図 13.1 州道の現況と区間距離 (1978年10月現在)

- 凡例
- 好通良
 - 良
 - 普
 - 不
 - かなり不良
 - アスファルト舗装
 - 砂
 - 鉄



出典： Bina Marca East Java Province

表 1 3. 1 州道と主な区間距離

区 間	距 離 (km)
1. Provincial border--Pacitan	4 1
2. Pacitan--Slahung	5 6
3. Slahung--Dongek	1 4
4. Dongek--Ponorogo	5
5. Ponorogo--Study Area border	4 3
6. Dongek--Trenggalek	4 7
7. Trenggalek--Tulungagung	3 2
8. Tulungagung--Kediri	2 9
9. Tulungagung--Blitar	3 4
10. Blitar--Srengat	1 5
11. Srengat--Ngantru	2 0
12. Srengat--Kediri	3 5
13. Blitar--Wlingi	1 7
14. Wlingi--Kepanjen	2 4
15. Kepanjen--Malang	1 9
16. Malang--Turen	2 6
17. Kepanjen--Turen	1 7
18. Turen--Study Area border	4 0

出典： East Java Provincial Development of Public Works.

表 1 3. 2 県道の県別総延長と現況

県	総延長 (km)	未舗装 (%)	アスファルト舗装 (%)
パチタン	2 2 1	5 0	3 7
ボノロゴ	2 6 9	4 1	1 6
トレンガレック	2 5 4	3 0	3 3
トルンガング	2 7 2	2 9	4 0
ブリタール	3 0 7	3 9	7 0
クディリ	n. a.	n. a.	n. a.
マラン	5 6 0	n. a.	n. a.

出典： 各県の公共事業部

注： n. a. はデータがないことを意味する。

1.3.2.3 鉄道

図1.3.1に示されている様に、この地域の鉄道は州道と平行して走っている。これらは競合的で、鉄道の需要は低下しつつある。短距離旅客量と鉄道貨物量は低下しているが、これらの平均輸送距離は長くなっている。この地域では、明らかに道路輸送の方が以下の理由により鉄道より優っている。

- (1) 鉄道輸送が良好なサービスを提供できない。これはレール、枕木、橋梁および客車等の老朽化に因ると同時に運営上の非効率さにも因っている。
- (2) 大量貨物が少なく、輸送距離も短い。
- (3) 近年の砂糖、ココナツ等の加工技術の進歩によって、これらの鉄道による輸送の需要が低下している。
- (4) 旅客に関しては、鉄道の方が道路より優位であると言われてきたが、「コルト」と呼ばれるサービスも良く便利なミニバスの出現により、旅客がこれに奪われてしまっている。

この地域の鉄道は50～60年以前のオランダ領時代に建設された。軌道は狭軌(1.067m)で33～38kg/mのレールを用い、ディーゼル機関車で単線運行を行っている。過去40年間保守がほとんど行われていない。従って、客車の近代化を含む改良の為に相当額の投資が必要であろう。調査地域内の鉄道支線は、インドネシア国鉄(PNKA)によってジャワ鉄道網の一部として管理運営されている。PNKAは、低料金による少ない収入と多額の人件費支出による赤字に苦しんでいる。

1.3.3 州道

1.3.3.1 交通量予測

表1.3.3は州道のいくつかの区間における交通量とその経年変化を示している。1972年から1976年の期間中の交通量の増加率は年率20～40%で、これは国際的標準より高い数字である。それは調査地域内における自動車台数の増加と経済活動の拡大に因るものである。

調査地域内および東部ジャワ全体の過去の交通量の増加傾向と自動車登録台数等を勘案して、調査地域内の将来の交通量増加率が以下の様に推定された。

	1976年の平均日交通量	
	300台以下 (%)	300台以上 (%)
1976-1978	20	15
1978-1983	15	10
1983-1993	10	8

表 1.3.3 交通量と増加率

(単位：台数/日)

区 間	1972	1976	年増加率 (%)
1. Provincial border--pacitan	72	212	30
3. Slahung--Dongek	188	666	37
5. Ponorogo--Border	186	797	44
6. Dongek--Trenggalek	31	257	70
7. Trenggalek--Tulungagung	246	915	40
9. Tulungagung--Blitar	317	1,206	40
12. Srengat--Kediri	526	1,160	22
13. Blitar--Wlingi	664	1,634	25
16. Malang--Turen	1,182	3,995	30
17. Kepanjen--Turen	151	403	28

出典：交通通信局

この増加率を用いて、表 1.3.1 で示した州道の 18 区間について、1983 年と 1993 年の交通量を予測したものが表 1.3.4 である。表 1.3.4 の中の(4)と(5)欄の数字を比較すると判る様に、以下の区間では 1993 年までに交通量が道路容量を超過する。

- 区間 10 : Blitar--Srengat
- 区間 14 : Malang--Kepanjen
- 区間 15 : Kepanjen--Wlingi
- 区間 16 : Malang--Turen

また以下の区間では道路の状況が悪く潜在的交通需要がおさえられている。

- 区間 2 : Pacitan--Slahung
- 区間 6 : Trenggalek--Ponorogo

後進地区の社会経済開発を促進すると言う意味で、上記 2 区間の改良が、たとえ 1993 年までの交通量を満たすとしても、強く望まれる。

1.3.3.2 プロジェクトの提案

道路の現況と将来の交通量予測に基づいて、近い将来道路容量が不足する区間の拡張と、舗装、線形、排水等の道路条件の改良がレブリタ田の期間中に行われるべきである。これらは、潜在交通量を顕在化させると同時に地域の全体的な社会経済開発を加速化するのに貢献するであろう。

区間 10、14、15 と 16 は、1993 年迄に日交通量が 8,000 台を超えると予想される。従って、これらの区間では、道路の改良が必要であると同時に、この沿線が人口稠密であること

表1 3.4 州道区間別交通量予測¹⁾

(単位： 台数/日)

区間	1976 (1)	1978 (2)	1983 (3)	1993 (4)	1993年における道路容量 (5)
1.	212	305	614	989	1,700
2.	39	56	113	182	1,500
3.	666	849	1,415	1,982	4,000
4.	1,136	1,500	2,414	3,380	8,000
5.	797	1,052	1,644	2,371	3,400
6.	257	370	744	1,198	1,500
7.	792	1,283	2,066	2,892	4,000
8.	975	1,287	2,072	2,901	8,000
9.	1,206	1,592	2,563	3,588	8,000
10.	2,783	3,674	5,914	8,280	8,000
11.	652	861	1,386	1,940	4,000
12.	1,160	1,531	2,465	3,451	8,000
13.	1,634	2,157	3,473	4,862	8,000
14.	3,069	4,057	7,322	9,131	6,700
15.	3,069	4,051	6,522	9,131	8,000
16.	3,995	5,273	8,490	11,886	8,000
17.	403	532	856	1,199	6,700
18.	619	817	1,315	1,184	6,700

注： 1) オートバイは含まれない。

から、1.5～2mの歩道を造る必要がある。歩道の部分は、歩行者、自転車および家畜牽引車に用いられる。こうすることによって、これらの区間の容量は15,000台/日に引き上げることが可能であろう。幸運なことに、現在の車道の両側には、歩行者、自転車等を保護するのに十分なスペースがある。この様な歩道は交通量の特に多い県道にも建設されることが望ましい。表1 3.5にレプリタⅢの期間中に実施されるべき州道ネットワークに関するF/S調査を含むプロジェクトを示すこととする。

1 3.4 県 道

1 3.4.1 優先度の高いプロジェクトの確認

今回の調査によって、県道に期待される3つの異なった機能に基づいて優先度の高いプロジェクトの確認が行われた。

県道の主な機能は第1に、郡のセンターと県の経済社会活動の中核であるセンターとを連結す

表 1.3.5 州道路改良プロジェクト

区 間	プロジェクトの内容	区間長 (km)	概算費用 (百万ルピア)
Ponorogo- Pacitan	Feasibility Study and Construction	50	2,280
Ponorogo- Trenggalek	Upgrading of Mountainous Section	20	620 1980/81: 210 1981/82: 210 1982/83: 200
Blitar- Srengat,	Upgrading	15	225
Wlingi- Kepanjen- Malang,	Upgrading	43	645
Malang- Turen	Upgrading	26	390

ること、第2に各郡同志を連絡すること、第3に開発潜在力の高い地区（例えば、漁業、観光、鉱山開発等）と州道を連結することである。

1.3.4.2 理想的路線の選択

郡と県のセンターを最小走行費用で連絡すると言う県道の第1の機能から見て優先度の高いプロジェクトを確認する為に理想的路線の検討が成された。

ある1つの郡は県の経済センターに連絡するいくつかの代替路線を有している。この中から、理想的なルートを見つける為には、次の様なステップがとられる。

- (1) 代替ルートの形成。
- (2) 各ルートに沿う地形を平坦地、丘陵山地に区分する。
- (3) 各地形区分毎のkm当りの走行費用の積算を行う。
- (4) 最小走行費用をもつルートの確認。
- (5) 走行費用を7つの県の中核センターの経済活動の水準からみた吸引力の度合に応じて調整する。
- (6) 調整された最小走行費用に基づいて、ひとつの理想的ルートを選択する。

一例として、表1.3.6は、スディモロとパチタン県庁間のルートAおよびスディモロとトレンガレック県庁間のルートBの2つの代替ルートを示し、理想ルートの選択の仕方を示している。ルートAおよびルートBの走行費用（VOC）はそれぞれ2,383ルピアと2,641ルピアである。

たとえルートBのVOCをルートAの相対的吸引力度を斟酌して2%割引いたとしても、まだルートAのVOCの方がBよりも小さい。かくて、ルートAが理想案として選択される。この様な方法によって13区間の改良すべき理想ルートが確認され、それらは表13.7に示されている。

表13.6 理想的ルートの選定 (パチタン県スディモロの例)

	(1) ルート	(2) 区間距離 (km)	(3) ¹⁾ VOC (Rp.)	(4) ²⁾ 吸引力度 (%)	(5) (3)-(4)
ルートA	Sudimoro-Ngadireso	26	1,174		
	Ngadireso-Tulakan	12	524	0	
	Tulakan-Pacitan	14	667		
		52	2,383	$2,383 \times 0 = 0$	2,383
ルートB	Sudimoro-Panggul	11	524		
	Panggul-Dongko	21	948	2	
	Dongko-Kepanjen	20	839		
	Kepanjen-Trenggalek	9	330		
		61	2,641	$2,641 \times 0.02 = 53$	2,588

注: 1) このデータは、「Comparison of Vehicle Operating Costs for Different Conditions of Pavement for Earth, Gravel and Seal, by Bina Marga, 1978」による。

2) 県中核センター吸引力度は、調査地域内7県間のOD割合から算定された。データは「OD Survey Table in 1978, Bina Marga」による。

13.4.3 州道と郡庁へのアクセス道路

郡の中心地から州道への連絡路および、村落から郡の中心地への連絡路の多くはかなり悪い状態にある。農村地域の開発を促進すると同時に、基本的な社会サービスを農村地域へ提供する為にも、地方政府は基本的インフラストラクチャーのひとつとして村落へのアクセス道路の改良整備を計るべきである。現地踏査による道路現況を検討して表13.8に示すアクセス道路の改良整備が望まれる。

表 1.3.7 理想ルート of 整備改良プロジェクト

区 間	距離 (km)	費用 (百万ルピア)
1. Bandar (Pacitan)--Tegalombo (Pacitan)	10	60
2. Sudimoro (Pacitan)--Ngadirejo (Pacitan)	14	84
3. Dongko (Trenggalek)--Karangan (Trenggalek)	10	60
4. Dongko (Trenggalek)--Panggul (Trenggalek)	5	30
5. Munjungan (Trenggalek)--Kampak/Bendo (Trenggalek)	6	36
6. Trenggalek--Bendungan (Trenggalek)	10	60
7. Lodoyo (Blitar)--Binangun (Blitar)	18	108
8. Margomulyo (Blitar)--Panggungrejo (Blitar)	11	66
9. Suruhwadung (Blitar)--Kademangan (Blitar)	5	30
10. Bakung (Blitar)--Lorejo (Blitar)	4	24
11. Talun (Blitar)--Gandusari (Blitar)	4	24
12. Kampak/Bendo (Trenggalek)--Gandusari (Trenggalek)	4	24
13. Kalidawir (Tulungagung)--Pucanglaban (T. Agung)	15	90
14. Sampung (Ponorogo)--Sumoroto (Ponorogo)	12	72
15. Tenangan (Ponorogo)--Ngebel (Ponorogo)	13	78
16. Pulung (Ponorogo)--Soko (Ponorogo)	10	60
17. Sulaung (Ponorogo)--Ngrayun (Ponorogo)	7	42

表1 3. 8. アクセス道路改良プロジェクト

区 間	距 離 (km)	費 用 (百万ルピア)
1. Pringkuku (Pacitan)--Pacitan	10	60
2. Mantren (Pacitan)--Provincial border	8	48
3. Tegalombo (Pacitan)--Tulakan (Pacitan)	16	96
4. Pogalan (Trenggalek)--Rejowinangun (Trenggalek)	17	42
5. Gandusari (Trenggalek)--Durenan (Trenggalek)	8	48
6. Lodoyo (Trenggalek)--Karangan (Trenggalek)	9	54
7. Kesamben (Blitar)--Binangun (Blitar)	8	48
8. Sawol (Ponorogo)--Kabupaten border (Ponorogo)	11	77

1 3. 4. 4 開発道路

調査地域内では、漁業、観光、鉱山開発等の可能性の高い地区が多く見られる。しかしながら、道路、電力、水道等のインフラストラクチャーに対する十分な投資が行われていない為に開発が促進できないところが多い。現地視察や聴取等、および他のセクター調査などに基づいて、表1 3. 9に示す道路プロジェクトが、その地区の開発振興を意図して確認された。

1 3. 5 村道の開発

調査地域内には人口3,000人から5,000人の村落が約1,700ある。これらのほとんどは、州道や郡の中心地から遠く離れて存在し、十分なアクセス道路もない。アクセス道路の欠如は、これらの地区で生産される農産品、漁獲および木材等の市場化に対する大きな障害となっているばかりでなく、生産投入財や基本的社会サービスの入手を困難にしている。農村開発の為に、村落へのアクセス道路の改善は不可欠である。村落道路の必要性は以下の様に計算された。

トレンガレック県の場合

合計面積： 1,272 km²

村の数： 157

km²当りの村の数： 0.1234

km²当りの必要村道距離： $\sqrt{2/0.1234} = 4 \text{ km/km}^2$

必要村道の総延長： $4 \text{ km/km}^2 \times 1,272 \text{ km}^2 = 5,120 \text{ km}$

現存村道延長： 1,370 km

必要な新村道延長： $5,120 \text{ km} - 1,370 \text{ km} = 3,750 \text{ km}$

この様な計算方法を用いて各県の村道（フィーダー道路）の必要総延長を計算すると次頁の様になる。

表13・9 開発道路プロジェクト

	Section	length (km)	Cost (Rp. Million)
1.	Kebonagung (Pacitan)--Worawari (Pacitan)	12	82
2.	Punung (Pacitan)--Kalak (Pacitan)	14	98
3.	Ngadiluwih (Pacitan)--Koripan (Pacitan)	6	36
4.	Tulakan (Pacitan)--Sluang (Pacitan)	25	175
5.	Bandar (Pacitan)--Ngunut (Pacitan)	6	36
6.	Ngadirejo (Pacitan)--Tanggung (Pacitan)	5	35
7.	Sudimoro (Pacitan)--Panggul (Trenggalek)	11	66
8.	Panggul (Trenggalek)--Tangkil (Trenggalek)	12	72
9.	Panggul (Trenggalek)--Banjar (Trenggalek)	6	36
10.	Jombak (Trenggalek)--Sidomulyo (Trenggalek)	18	108
11.	Dongko (Trenggalek)--Kampan (Trenggalek)	17	102
12.	Kampak (Trenggalek)--Watulimo (Trenggalek)	10	90
13.	Watulimo (Trenggalek)--Prigi (Trenggalek)	10	60
14.	Pogalan (Trenggalek)--Cori (Trenggalek)	7	42
15.	Nglongsor (Trenggalek)--Pakel (Trenggalek)	5	30
16.	Lorejo (Trenggalek)--Coast (Trenggalek)	5	30
16'	Craken (Trenggalek)--Bendoroto (Trenggalek)	9	54
17.	Sumberglagah (Blitar)--Watudor (Blitar)	6	36
18.	Panggung (Blitar)--Coast (Blitar)	6	42
19.	Bendorejo (Blitar)--Udanawu (Blitar)	8	48
20.	Jatilengger (Blitar)--Bendorejo (Blitar)	9	54
21.	Popoh (Tulungagung)--Besole (Tulungagung)	5	30
22.	Besole (Tulungagung)--Teluk Brumbun (A. Agung)	4	28
23.	Tanggunggunung (T. Agung)--Kalimener (T. Agung)	12	72
24.	Kalimener (T. Agung)--Teluk Seru (T. Agung)	7	42
25.	Pagerwojo (Trenggalek)--Bendung (Trenggalek)	10	70
26.	Ngadi (Tulungagung)--Doro (Kediri)	10	70
27.	Mojo (Kediri)--Besuki (Kediri)	16	64
28.	Sambirejo (Kediri)--Goliwan (Kediri)	16	71
29.	Tiron (Kediri)--Kalimanis (Kediri)	8	48
30.	Berhek (Kediri)--Blongko (Kediri)	7	42
31.	Berhek (Kediri)--Sawahan (Kediri)	14	98
32.	Pagerwojo (Trenggalek)--Bendungan (Trenggalek)	10	60
33.	Sumoroto (Ponorogo)--Pok (Ponorogo)	7	42
34.	Ponorogo--Kedungbanteng (Ponorogo)	11	44
35.	Jenangan (Ponorogo)--Kasugihan (Ponorogo)	9	45
36.	Hgling (Ponorogo)--Obata (Ponorogo)	9	54
37.	Pulung (Ponorogo)--Banaran (Ponorogo)	10	50
38.	Sambit (Ponorogo)--Hgladeng (Ponorogo)	7	40
39.	Ngrayun (Ponorogo)--G. Tumrang (Ponorogo)	7	42
40.	Pagak (Malang)--Tumpakejo (Malang)	20	100
41.	Dampit (Malang)--Tembakasri (Malang)	30	150
42.	Langurdowo (Malang)--Teluk Sipelot (Malang)	19	105
43.	Tamansari (Malang)--Lebaksat (Malang)	12	60
44.	Pucanglaban (T. Agung)--Coast	7	42
45.	Katjangan (T. Agung)--Puse (T. Agung)	7	42
46.	Karangatutug (T. Agung)--Ngledok (T. Agung)	10	60
47.	Sendang (T. Agung)--Penampean (T. Agung)	9	54

県 別	必要な新村道延長 (km)
パチタン	3,870
ポノロゴ	1,314
トレンガレック	3,750
トルンガグング	615
クディリ	84
ブリタール	3,157
計	16,336

村道の整備は農村開発にとって不可欠ではあるが、これだけの新道を全部レプリータIIIの期間中に実現することは困難であろう。本件調査では、上記のうち50%がレプリータIIIに、残りがレプリータIVで実施されることを提案したい。これらの新道の建設と改良整備に要する合計費用は、330億ルピアと推計される。

1.3.6 鉄道に対する提言

調査地域内には3つの鉄道支線が存在する。即ち、マディウン・ポノロゴ間、ジュンバング・ブリタール間、そしてマランを経由するバンジル・ブリタール間である。現在、鉄道貨物量はトラック貨物量よりも少ない。鉄道輸送は時間を要する為、限られた種類の貨物、例えば、肥料やセメント等しか取扱うことが出来ない。この傾向はインドネシアのみならず世界的な傾向である。道路が年々整備され、かつ自動車台数も増加しているため、鉄道はローカル輸送の手段としての役割を失いつつあり、長距離大量輸送の手段としてのみ存在価値がある。この様な傾向に対処すべき適切な投資計画立案の為に、調査地域内の鉄道システムの総合的見直しを意図する調査が行われるべきであろう。この調査に必要とされる金額はおよそ2億ルピアと推計される。

第XIV章 港 湾

1.4.1 概 要

インドネシアにおいては、沿岸および諸島間の海上交通は重要な役割を担っている。しかしながら、東部ジャワ南部沿岸には未だ定期航路がない。これは海上運輸のもつ特質からくる当然の結果とも言える。即ち、南部沿岸には海上輸送に適する大量貨物の需要が少ないこと、また、沿岸の荒波や水深の浅さ等の自然条件が海上交通に向いていないことなどに因る。一方では、地方の港湾開発に対する関係当局の不十分な対応も原因となっているものと思われる。しかしながら、今後のこの地域に対する開発の展望を考える時、港湾の必要性は高いものである。特に、最近のこの地域での漁業の発展とこれに伴うサービスの拡大は、港湾建設に対する要望を大きくしている。

1.4.2 現 況

調査地域内には、バチタンに漁港がある他は、ブリギに現在建設中の漁港があるのみである。バチタン港には新しい棧橋、40mの突堤、魚市場(20m×40m)と倉庫等の施設がある。棧橋のそばに、古いくずれた石積突堤があるが、漁船のアクセスには支障がない(図1.4.1参照)。しかしながら、現在操業中の中小型漁船にとって高さ3mの棧橋は余りにも高すぎる。これに加えて、棧橋と突堤の境にある段差および突堤と魚市場間の段差は、魚を漁船から魚市場に運ぶ際の障害となっている。これらの結果として、漁船のほとんどはこの漁港施設を用いず、湾の北側の砂浜に船を係留したり、そこで荷揚をしたりしている。魚市場の裏にある倉庫は、塩や肥料の貯蔵に用いられる。

以上を要約すると、現在のバチタン港は漁港としても商港としても不適合である。従って、将来の改良が必要とされるし、そうすることによって、この地区の漁業活動を活発にすることも可能であろう。また将来、商港としての機能も果たすことが期待されよう。

ブリギ湾では漁港の建設が1976年に開始され、中央政府は1976/77年および1977/78年に、それぞれ1,250万ルピア、1億1,000万ルピアをその建設の為に費やした。管理事務所を備えた魚市場は1978年末に完成し、現在漁港までのアクセス道路を建設中である。

この漁港は、付属設備として、製氷所、冷凍冷蔵設備、電力供給、上水道施設、船架作業場、管理事務所、職員宿舎等を含むものとして計画されている(図1.4.2参照)。

この漁港の計画および建設は、最近の急激な漁獲量の増加に鑑み非常にタイミングの良いものとして評価しうるものである。しかしながら、計画自体は短期的予測に基づくもので、早晩、この漁港計画は増大する漁業活動を支えきれなくなるであろう。

漁港の様な施設構造物は、投資規模自体も大きくかつ改善とか拡張の難しいものであるから、計画も長期的見通しに依るものでなければならない。この点から、ブリギ漁港の計画も長期的視野に立脚したマスタープランが必要であり、短期的な建設は、このマスタープランの枠組の

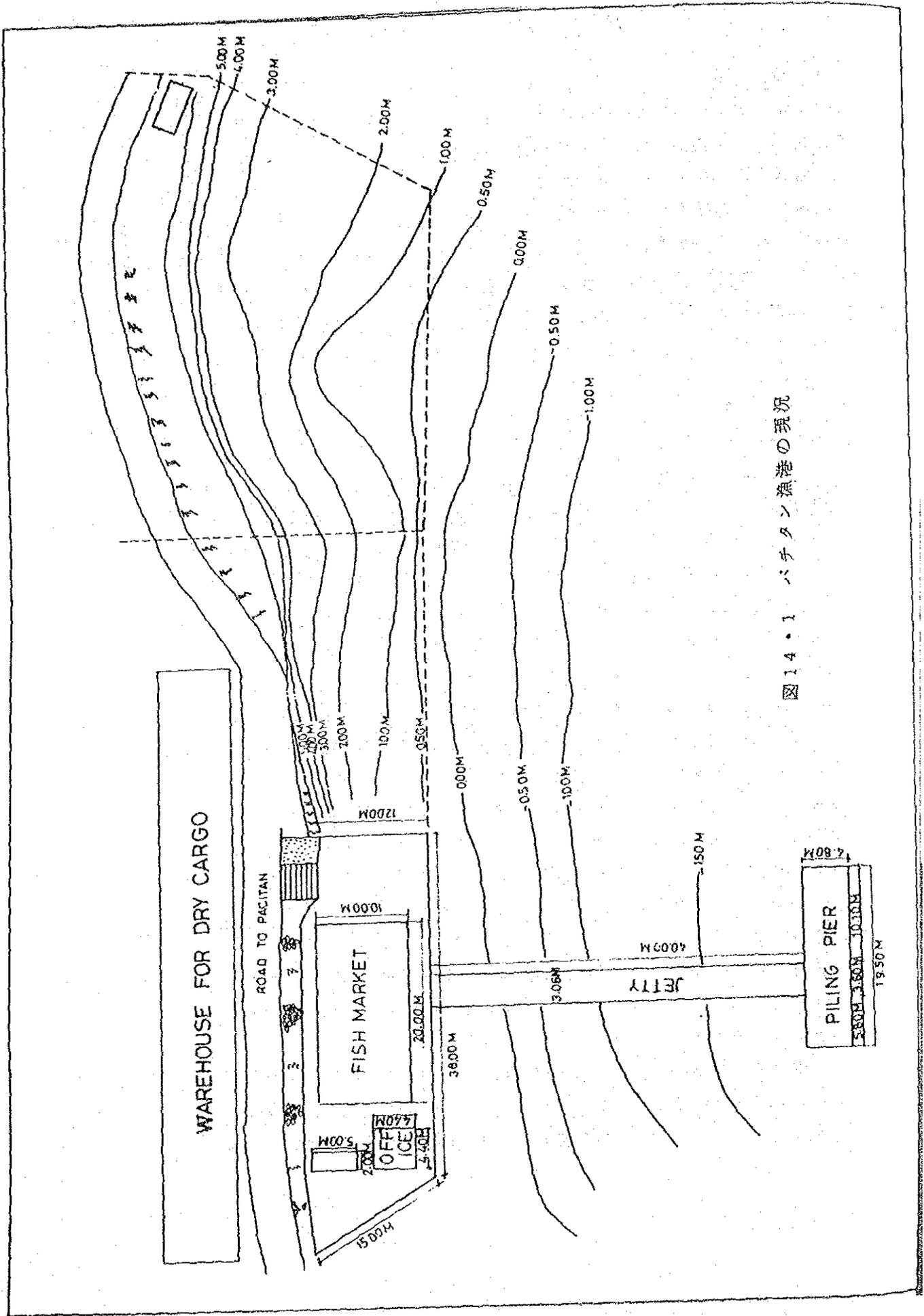
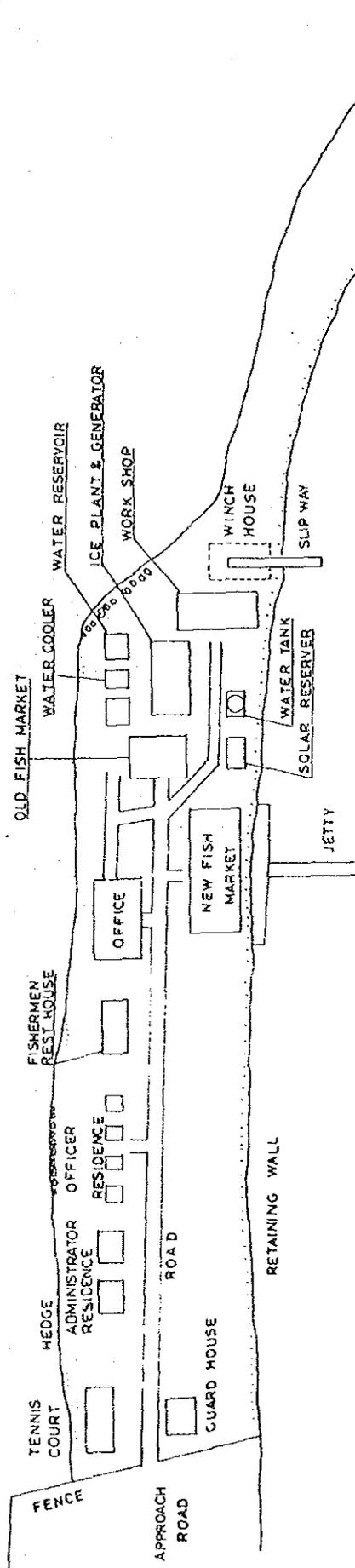


図 14・1 バタタン漁港の現況

図 14・2 ブリギ港の漁港施設



中で実施されるべきものである。

1.4.3 港湾開発のアプローチ

調査対象地域内には、スラバヤとジャワ島沿岸諸港を結ぶ定期航路や諸島間連絡航路等は就航していない。この原因としては、この地域における港湾の不備と船荷として採算の合う大量貨物需要が少ないこと等であろう。さらに、競合する陸上交通が東部ジャワでは比較的発達しており、トラックによる陸送が支配的になっていることにも因る。

調査地域内の経済活動は、未だ低いレベルにある。しかし、将来の開発に対する先行投資として、当該地域内に漁港・商港を問わず、港湾施設が是非とも必要であろう。後背地の経済活動が拡大するのに伴って海運に適したセメント、肥料等の大量貨物の国内移送の需要も拡大するであろう。また、もし、スラバヤとチラチャップあるいは調査地域内に位置する港との定期航路が開設されれば、雑貨を含む一般貨物の輸送も効率のとなり需要も増大するであろう。この様なことから、東部ジャワ南部沿岸地域の開発を促進する為に、国内輸送に資する港湾の段階的建設が強く望まれる。

港湾建設に適する地点は、パチタン、ブリギ、ボポーの各湾に限定される。しかしながら、これらの湾には港の建設に適した入江とも言うべき潟や低湿地を有していない。地形上および後背地の条件等から考えて、大規模な港湾開発は当該地域では望めない。

以上の検討および地域に対する開発の要請等を勘案して、港湾に対する開発の指針が以下の様に確認された。

- (1) 第1期；漁港改善の為に長期的マスタープランの枠組の中で施設の利用率、漁獲量および需要量の水準等を勘案しつつ施設の段階的拡張を実施する。
- (2) 第2期；漁港施設を小型貨物船が利用出来るように改良する。
- (3) 第3期；貨物船需要の増加に対応して独立した商港を建設する。

1.4.4 プロジェクトの提案と優先順位

漁港として適格と考えられる地点（パチタン、ブリギ、ボポー）の中で、ブリギが以下の理由により最も有望である。

- (1) 地質、地形条件が港湾建設に適している。
- (2) 水理条件（波、うねり、潮流等）も適している。
- (3) 漁業技術が他と比べて進んでいる。漁民も革新的である。
- (4) ボポーと同程度に市場へのアクセスが良い。
- (5) 漁港としての建設が既に着手されている。

最善の点に関して、海運総局は、ブリギ港を1978年10月4日付で正式な漁港として認可した。

我々の提案する漁港計画案は、現在建設中のプランに準拠してはいるが、長期的な漁獲量の増

加に充分対処できる様に修正を加えてある。漁港の計画容量は190トン/日である。この数字は、ブリキ湾の後背地の潜在的需要量から推計されたものである。将来の漁獲量を以下の様に予測した。

年次	1979	1980	1981	1982	1983	1985	1990	2000
漁獲量 (トン/日)	10	15	18	20	40*	50	100	190

* 第1期建設工事による新港の最大容量

提案されたマスタープランは、その完成目標年次を西暦2000年としている。基本的施設、付属設備等の配置を図14.3に示す。完成年度の2000年には、次の様な機能を備えた漁港となることを想定している。

- (1) 漁港計画総面積 5.7 ha
- (2) 目標年次における漁船数
 - 旋(まき)網漁船(中型) 55隻
 - 旋網漁船(小型) 132隻
 - 小型漁船 90隻
- (3) 漁船タイプ別漁獲量
 - 旋網漁船(中型) 56トン/日(7隻)
 - 旋網漁船(小型) 132トン/日(22隻)
 - 小型漁船 1.08トン/日(72隻)
- (4) 水上げ漁獲量 190トン/日：年間70,000トン
- (5) 主要施設
 - 旋網船用岩壁 90m
 - 舟曳場 90m
 - 小型船用船付場 90m
 - 防波堤(粗石捨石型) 50m
 - 護岸(石積) 575m
 - 浚渫(-4m) 196,700m³
- (6) 陸域施設
 - 魚市場 3,800m²
 - 上(うわ)屋(魚舎) 1,000m²
 - 燃料供給施設 一式
 - 船泊地 7,348m²
 - 加工処理場 6,013m²
 - 漁網、漁具整備場 8,333m²
 - ドックヤード 6,121m²

一 船 架	72 m
一 漁船修理場	8,645 m ²
一 商業地域	1,850 m ²
一 管理事務所	2,850 m ²

(7) 所要合計投資額（コンサルタント料、臨時支出分25%、および売上税の7%を含む）は以下の通りである。

一 内貨分	370 万米ドル
一 外貨分	590 万米ドル
一 合 計	960 万米ドル

このプロジェクトは、次に示す様な開発効果を有する。

- (1) 漁船の荷役時間が短縮され、その分、海上での操業時間が延長できる。結果として、漁業の生産性が向上する。
- (2) 大型漁船あるいは動力付漁船の使用が可能となり、漁場の拡大に伴う生産性の向上につながる。
- (3) 魚揚げ諸施設および冷凍冷蔵施設の導入により魚の質を落とさず、しかも、量および価格の面で安定した供給が可能となる。
- (4) 魚の供給が低廉な価格で行われ、地域の人々の栄養事情の向上に資する。
- (5) 漁民の所得向上と、漁港周辺地区の関連開発効果を期待できる。

上述の開発効果をまとめると、この漁港プロジェクトは、トレンガレック、トルンガグング、ブリタール、クディリを含む市場地域の地域開発に大きな貢献をするものである。それは、低廉な価格による大量の魚の供給のみならず、船修理業、機械修理業、魚加工業等の関連産業を活性化するであろう。加えて、この漁港の開発に関連して行われる、電力、水道施設は地域住民にもそのサービスが供給され、これらの人々に直接的な福祉の向上をもたらす。

ブリギ漁港プロジェクトの次に優先位の高いものはパチタン漁港である。現在の施設は操業中の漁船にとって不適格である。少なくとも舟曳場や製氷所、冷蔵設備等を必要とする。これらの建設に要する投資規模はブリギ港の半分程度である。パチタン港に今後必要とされる諸施設は以下の通りである。

- (1) 小型漁船用曳場
- (2) 階段型荷上げ施設
- (3) 製氷所、冷蔵設備
- (4) 上水道システム
- (5) 電力供給システム
- (6) 漁網、ギア整備場
- (7) 船だまり

第3番目の漁港建設有望地はボポーである。ブリギ港との市場の重複性と地形条件からボポー

での大規模漁港建設は望めないであろう。しかし、漁民の生産性を向上させる為に、小型船用舟引き揚、階段型荷上げ施設等の建設が、レプリタIIIの後半に建設されるべきである。投資額は100万米ドル程度であろう。

上述したパチタンとボポーの漁港整備建設は、ブリギ漁港の第1期工事終了後に実施されるべきであろう。そうすることによってブリギ漁港建設の教訓が後者で充分生かされるであろう。

前述したブリギ漁港は、小さな沿岸貨物船を係留できるものであるが、今後のこの地域の成長如何によっては、商港の必要性が高まるであろう。従って、漁港の計画とは別に、商港の計画もその実施はレプリタIVの期間中になるであろうが、レプリタIIIの期間中に検討されるべきであろう。将来ブリギ湾において商港として適当な位置を図14.4に示す。この位置は次の様な利点を備えている。

- (1) この位置は半島と島によってうまく擁護されており、インドネシア海からの荒波やうねりに対して好都合である。
- (2) このサイトは、約1kmのアクセス道路を建設するだけで、現在の道路と接続される。
- (3) このサイトは、後方に位置する丘陵地から容易に骨材を入手でき、港湾施設を建設するのに適している。
- (4) このサイトは、水深の深い海域に近い。このブリギ商港の容量と主な諸元を以下に示す。

(1) 主な施設の諸元

—くい式棧橋 水深6m

棧橋長：210m (3,000D/W×2バース)

—ターミナル 5.0ha

—上屋1棟、倉庫1棟

—アクセス道路 約1,000m

—管理事務所

(2) 棧橋容量

—900トン/m/年(目標年次2000年)

(3) 投資額 (コンサルタント料および予備費分25%を含む)

—内貨分 210万米ドル

—外貨分 390万米ドル

—合計 600万米ドル

上述のブリギでの商港計画に加えて、パチタン港での商港としての機能の拡大等もレプリタIIIの期間中検討されるべきである。今後のこの地区での農業開発と近隣諸県へのアクセスの向上等を考える時、パチタン港での商港としての役割は増大するであろう。

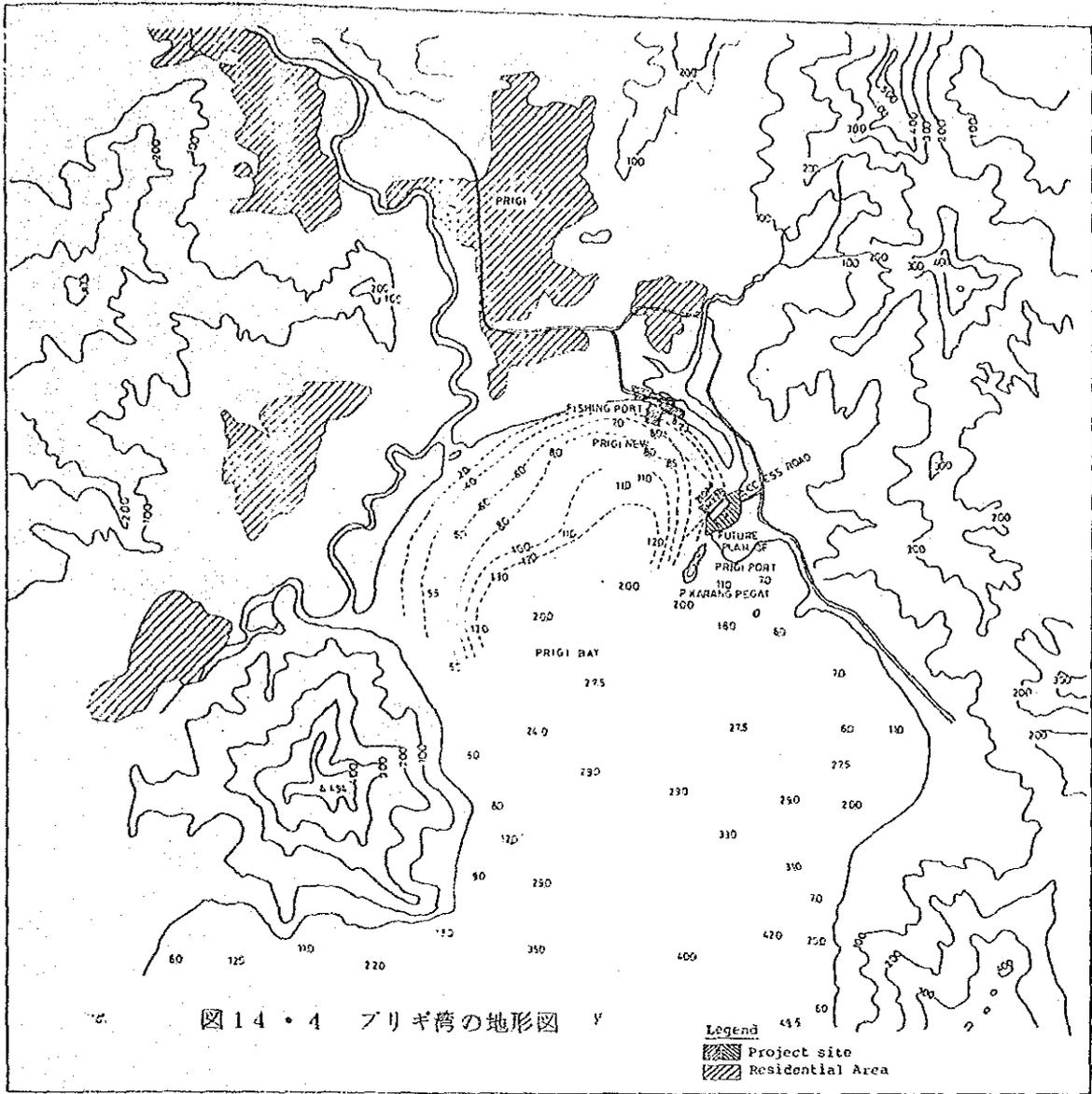


図 14・4 プリギ湾の地形図

Legend
 Project site
 Residential Area

1.4.5 投資スケジュールと調査スケジュール

以上で提案した各プロジェクトの調査および建設投資のスケジュールを以下に示すこととする。

	レプリタIII					レプリタIV	費用
	1979	1980	1981	1982	1983		(千米ドル)
1. 漁港、ブリギ							
a. 第1期	—————						6,500
b. 第2期					—————		3,100
c. F/S調査	—————						300
2. 漁港、パチタン							
a. F/S調査				—————			100
b. 建設					—————		3,500
3. 漁港、ポポー							
a. F/S調査				—————			80
b. 建設						—————	600
4. 商港、ブリギ							
a. F/S調査	—————						200
b. 建設					—————		6,000
5. 商港、パチタン							
a. F/S調査				—————			200
b. 建設						—————	6,000
合 計			7,380			19,200	26,580

第Ⅲ部
開発プロジェクトの形成
(西パチタン地区)

第 XV 章 開発プロジェクトの発掘形成

1.5.1 序

今まで当該調査地域で地域開発計画策定の為に実施された諸調査、即ち、1975年の第1次東部ジャワ地域開発計画調査および、1978～79年に実施された第2次調査、においてボトムアップ（底辺からの押し上げ）方式ならびにパッケージング方式が地域開発の主要な戦術として登場した。この様な指針の元で、西部バチタン農村開発プロジェクト・パッケージ（PP.I）が、その他の12のプロジェクト・パッケージ（本レポートの第I部のプロジェクト・パッケージリスト参照）の中で優先度の高いものとして識別された。

このPP.Iは、14個の個別プロジェクトによって構成されているが、この第III部では、水資源開発、土地利用および道路開発の3部門の開発プロジェクトのみを検討することとする。即ち、これらの部門におけるプロジェクトの発掘形成とその実行可能性について論じることとする。

従って、第III部では以下の項目が順を追って記述される：(1)バチタン県の地理的、社会的、経済的諸条件の現状把握、(2)現状把握に基づく、この地域の開発のニーズの分析、(3)開発の可能性と開発プロジェクトの提案、(4)プロジェクト群の統合化および実行可能性の検討、そして(5)プロジェクトの技術的側面（第XVI章にて述べる）の解説である。

1.5.2 バチタン地域の自然条件

1.5.2.1 気候

この地域の年間降雨量は約2,500mmである。この数字は当該地域内の観測記録のみでは不十分な為に近隣地区の観測所の記録によって補正をして得られたものである（第XVI章、16.1.1参照）。雨期は9月から3月までで、その間の降雨量は年間総雨量の約80%を占める。気温は年間を通して大体、最低気温は約23°C、最高気温は33°Cの間でその変動は少ない。しかし、人の居住している標高500～1,000mの丘陵地帯の気温は海岸地帯よりはるかに涼しい。

1.5.2.2 バチタン県の主な流域

バチタン県には、図1.5.1で示される様に4つの主要な河川とその流域がある。最大のものはグリンドル川流域でバチタン県の中央部を占め、その面積は約750km²でバチタン県の全面積の55%に相当する。2番目に大きい流域は県の西部にあるバクソコ川流域で、その面積は250km²である。南東部には、バグタン川、ロゴグ川、バウル川がある（各々の流域面積は100～120km²）。県の北部のわずかな部分はソロ川流域の一部となっている。

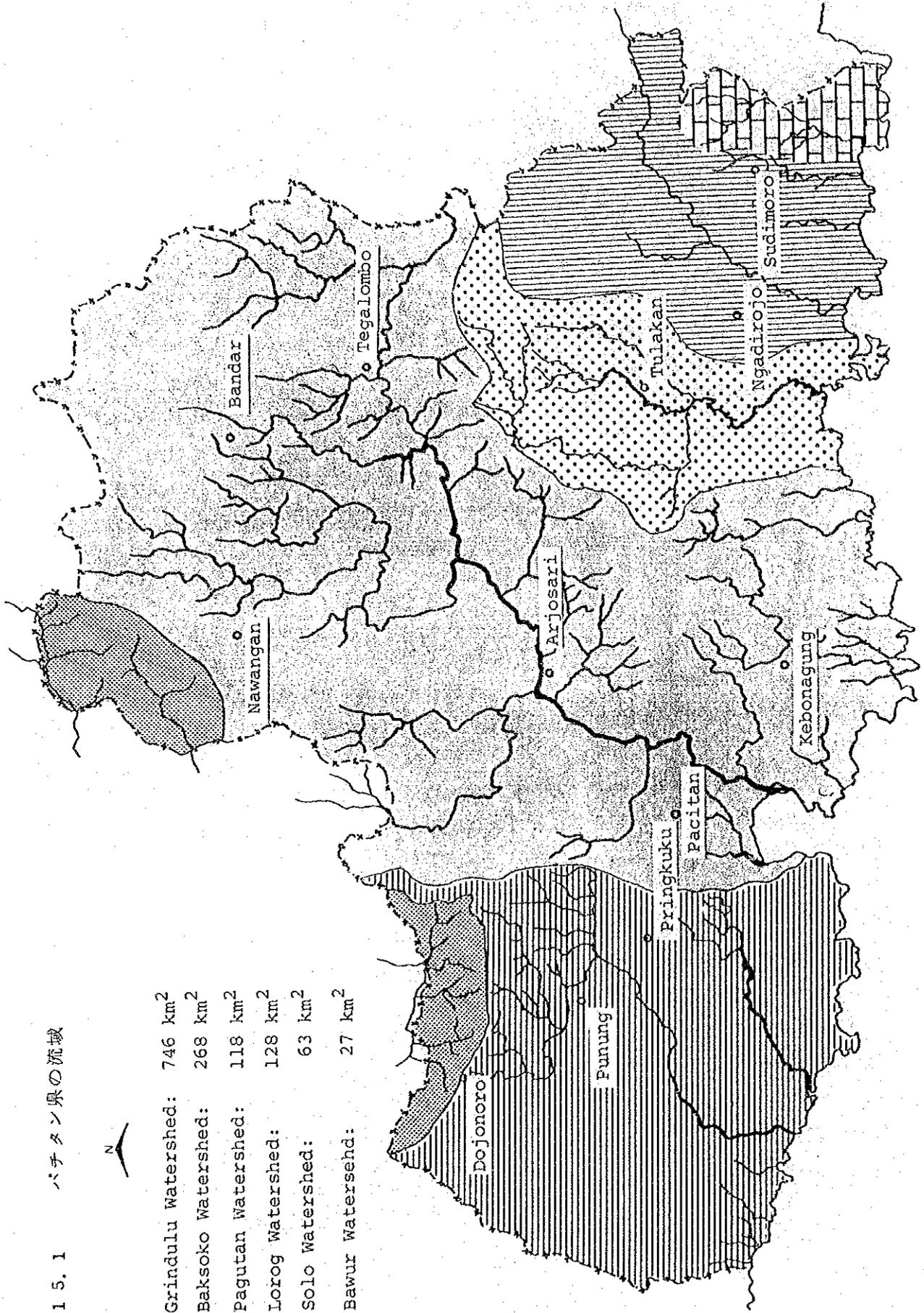
1.5.2.3 地形と地質

東部ジャワの南部沿岸は、一般に丘陵山岳地帯である。バチタン県の標高は

図 15.1 バチタン島の流域

Legend

-  Grindulu Watershed: 746 km²
-  Baksoko Watershed: 268 km²
-  Pagutan Watershed: 118 km²
-  Lorog Watershed: 128 km²
-  Solo Watershed: 63 km²
-  Bawur Watershed: 27 km²



海拔1000mにまで達している。この地域の傾斜度による区分は、図15.2に示す様に傾斜度5%以下の平坦地は、わずか約4,000ha(40km²)で全面積の3%にすぎない。一方、県全体の面積の65%は、傾斜度30~50%の丘陵地帯で占められている。特にグリンドル川の上流部の大部分は、この傾斜区分に入っている。

この地域の地質に関しては、中央部グリンドル川流域は玄武岩と安山岩で占められ、西部は石灰岩、そして東部は中新世の堆積岩が支配的である(図15.3参照)。

15.2.4 表土の分布

土壌タイプ別表土の分布は、おおよそ、流域の分布と一致している。図15.4に示す様に、肥沃な沖積土壌はパチタン市周辺のグリンドル川下流域とバグタン川、ログ川河口周辺部に見られる。グリンドル川の中流域では、その土壌は玄武岩が分解してできた赤色土(リトソル)で支配されている。リトソル土は、雨期と乾期の区別の明瞭な熱帯地方に多く見られる典型的な土壌である。この辺りの表土は浅く、風化した砕石を含んでいる。

茶褐色リトソル土はグリンドル川上流域にも広く分布している。農業の観点からみると、この土はあまり肥沃ではなく、その生産性を上げる為には多量の磷酸肥料を必要とする。

県の南西部は母岩としての石灰岩を伴うリトソル土が広く分布している。この地域は表土も浅く、土壌保全の観点から植林が必要とされている地帯である。

グリンドル川の規模、土壌分布、地形その他の自然条件からみて、この地域の開発の可能性はグリンドル川流域にあるものと考えられる。

15.3 社会経済の現況

パチタン県は、行政的に東部ジャワ州に属しており、12の郡(Kecamatan)と164の村(desa)より成っている。県全体の面積は1,350km²で、1978年末の人口は477,000人、よって、人口密度は1km²当り350人である。

人口増加率はレプリタⅡの期間中年間0.4%であった。この低い増加率は家族計画の成功と移住の結果によるものである。この数字は、自然増加率の0.5%から移住による人口減少率0.1%を差引いたものである。県外へ移住した数は、レプリタⅡの期間中、2,820人(663家族)で、その移住地はほとんどスマトラであった。

パチタン県の経済は主に農業部門によって占められている。全労働力の75%が農業部門で占められており、これは東部ジャワ平均より15%も高い割合である。セクター別労働力の割合を表15.1に示す。

経済全体に占める農業部門の相対的割合の大きさにもかかわらず、この地域の主要な問題は食糧が自給出来ないことにある。米および主要な穀物は、ポノゴあるいはソロ方面から移入を余儀なくされている。主要な食料の生産高と生産性は、1976年と1978年について、表15.2に示されている。表15.2に見る様に、米の生産性は近年著しく増加した。これはBIMASお

よびINMASの実施の成果と考えられる。しかしながら、灌漑地の米の単位面積当りの生産性は、3トン/haで東部ジャワの平均4.6トン/haよりも未だ低い。

表15.1 パチタン県の部門別労働力の割合

Sector	Share (%) in Labor Force
Public Service	2.0
Agriculture	72.8
Commerce and Trade	0.5
Fishery	0.2
Construction	0.4
Others	24.1

Source: Pemerintah Kabupaten Daerah Tingkat II Pacitan.

表15.2 パチタン県の主要生産物

	1976			1978		
	Ton	Ha	Ton/Ha	Ton	Ha	Ton/Ha
Rice	69,540	27,564	2.52	88,796	29,599	3.00
Cassava	241,614	46,001	5.25	250,604	43,365	5.78
Others ^{1/}	11,523	19,806	-	12,173	23,966	-
Total		93,371			96,930	

Source: Kantor KB Pacitan.

Note: ^{1/} Includes maize, potato, peanuts and soybean.

地形上の制約と雨期に頻発する諸河川下流域の洪水の為に、水稻地の改良および拡張の可能性は、相当規模の公共投資が行われないうり困難であろう。

農業以外の生産部門としては、漁業と鉱業があるが、いずれも小規模でこのパチタン地域の経済に占める役割は小さい。

图 1 5. 2 傾斜度による土地分類

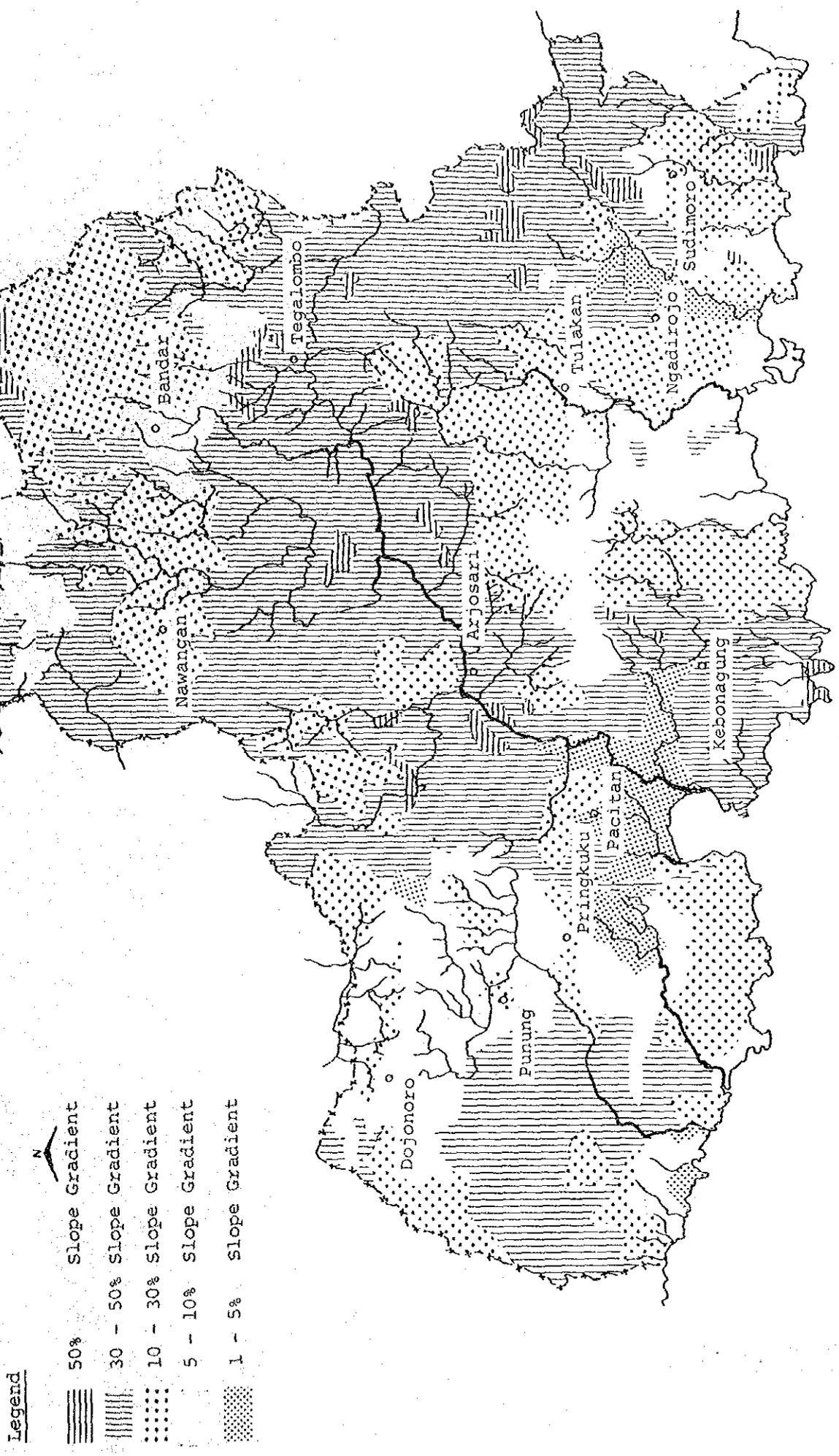


図 1 5. 3 パナマンの地質概要

Legend

-  Andesite
-  Alluvium
-  Miocene, Limestone Facies
-  Miocene, Sedimentary Facies

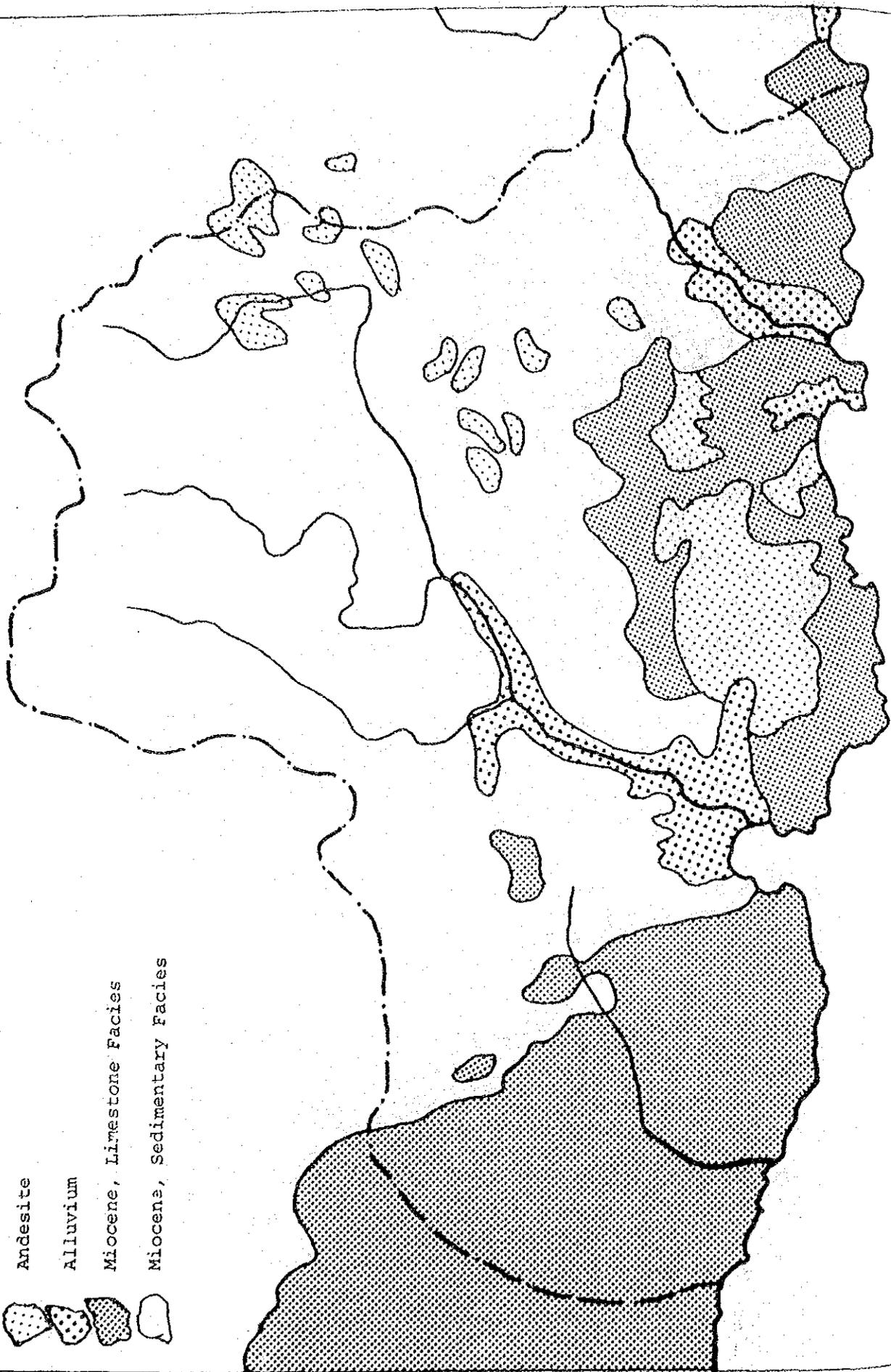
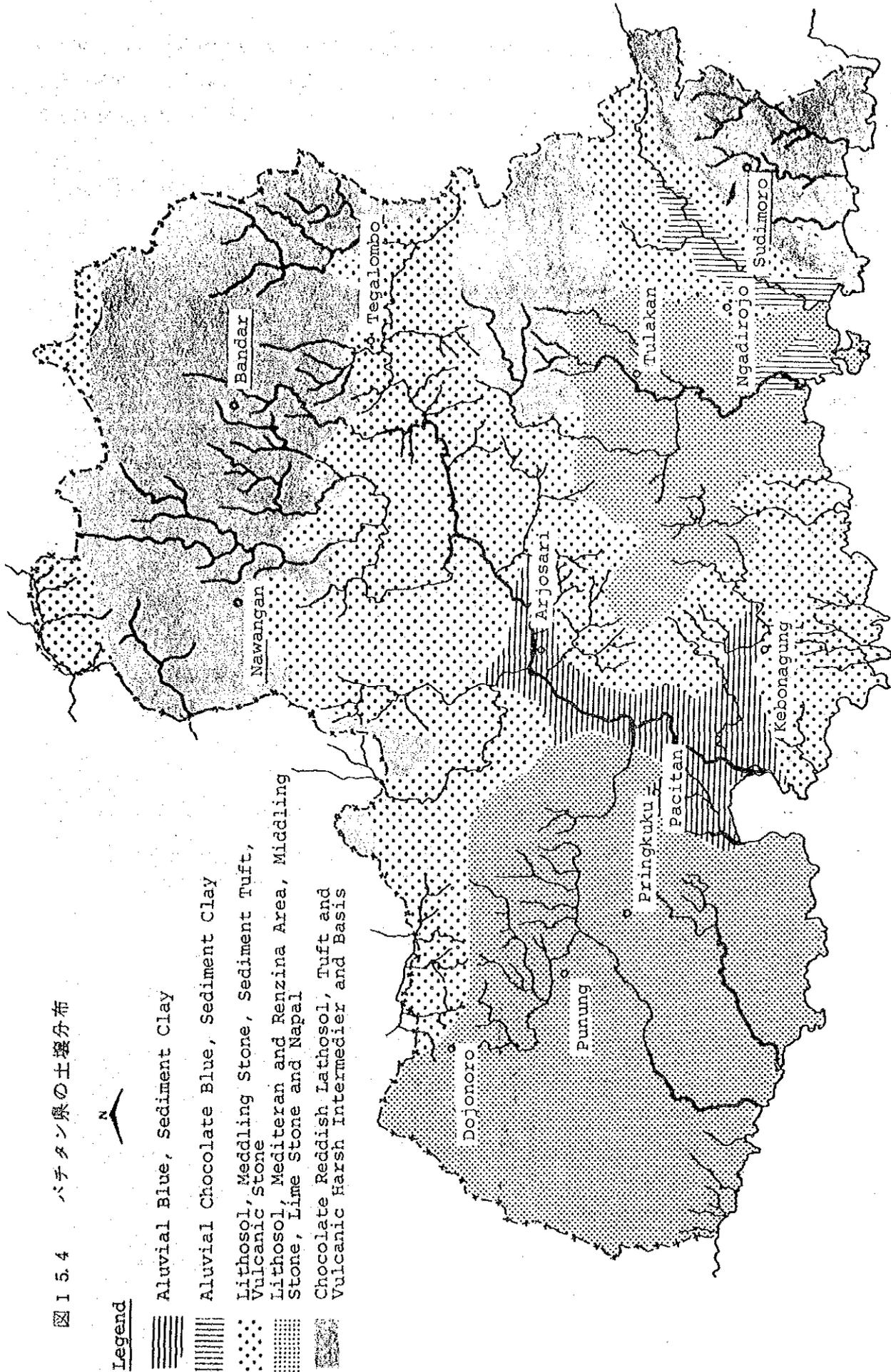


図 1 5. 4 パチタン県の土壌分布



以上のことから、パチタン県の1人当りの所得は他の地域と比べてきわめて少ない。1973年と1978年の1人当りの所得を近隣各県別に比較したものが表15.3である。この表からも明らかな様に、パチタン県の1人当り所得は最下位に位置しており、その格差が縮まる気配もみられない。

図15.6には、パチタン県内の郡別人口密度と所得が示してある。また、主な社会経済指標を東部ジャワと比較して示したものが、図15.5である。

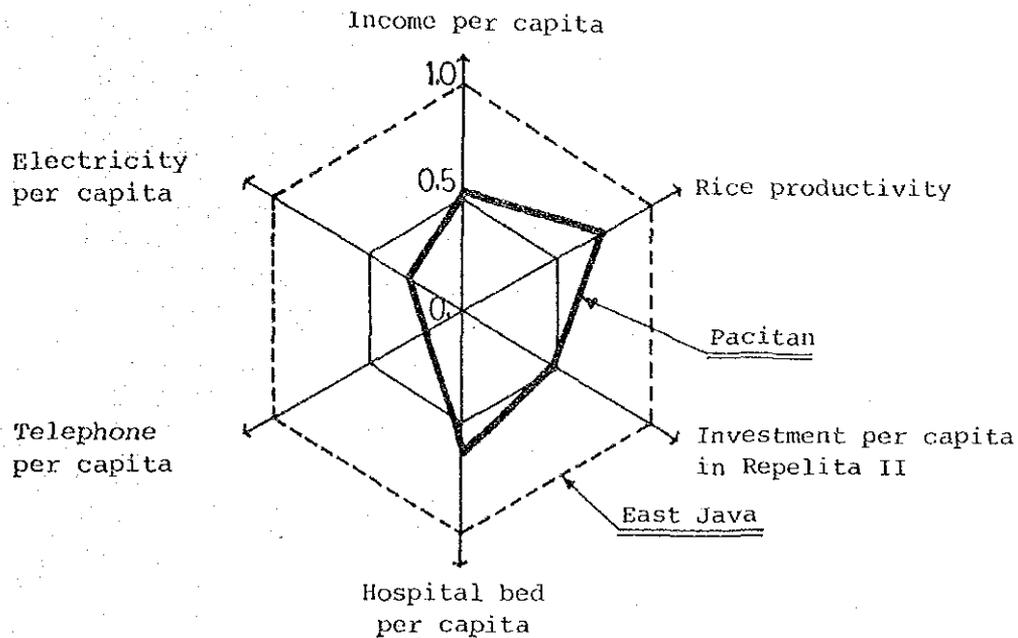
表15.3 県別1人当り所得の比較

(Unit: Rp.)

Kabupaten	Year 1973		Year 1978	
	Year 1973	% of Average	Year 1978	% of Average
Pacitan	14,833	78	67,859	76
Trenggalek	16,695	88	87,502	98
Blitar	17,664	94	82,145	92
Tulungagung	20,227	107	98,217	110
Malang	20,890	111	n.a.	
Kediri	20,454	108	101,788	114
Ponorogo	21,222	113	73,216	82
Average	18,855	100	87,288	100
Average in East Java	34,870		n.a.	

Source: Kecamatan Rawan, Menurut Propinsi Kabupaten and Pendataan Perkapita, Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi, 1978, and Team members.

図 1 5. 5 パチタン県の社会経済状況 (1 9 7 7 / 7 8 年度)



1 5. 4 パチタン県における公共投資の必要性

前節で記述した様に、パチタン県の社会経済の現状は、非常に貧しくみじめな状態にある。この原因のひとつは、この地域における経済基盤の少なさにある。これを示すものとして、過去の公共投資実績を見ると、表 1 5. 4 の通りである。

表 1 5. 4 から明らかな様に、パチタン県の 1 人当りの公共投資額は、レプリタ II 期間中、東部ジャワのその 6 5 %、また南部 7 県の平均の 7 7 % であった。

上の事実に加えて、パチタン県を除く周囲の地域では、大規模な公共事業投資が行われている。それらは、ブリタール、トルンガグング地区のロドヨ灌漑プロジェクト、トルンガグングとトレンガレック地区の排水土地改良プロジェクト、そしてポノロゴ地区のプロシダ・マディウン・プロジェクト等である。これらの現在進行中の大規模プロジェクトの便益は、当然のことながら、プロジェクト実施地域で吸収されるであろう。これは、パチタン県と周囲の地域との間に現存する所得格差がさらに拡がるであろうことを意味している。つまり、パチタン県は、ブランタス川とソロ川流域の成長地帯からとり残されつつある、言わば盲点の存在であったし、適切な政策が実行されない限り、そうあり続けるであろう。このことから、将来のパチタン県に対する公共投資の必要性は大きく、特に、レプリタ III の主要な開発目的である地域間の所得格差の是正と国情の安定と言う要請を考えれば、その必要性は余りあるものであろう。

図 15.6 バチタン県の郡別人口密度と1人当り所得

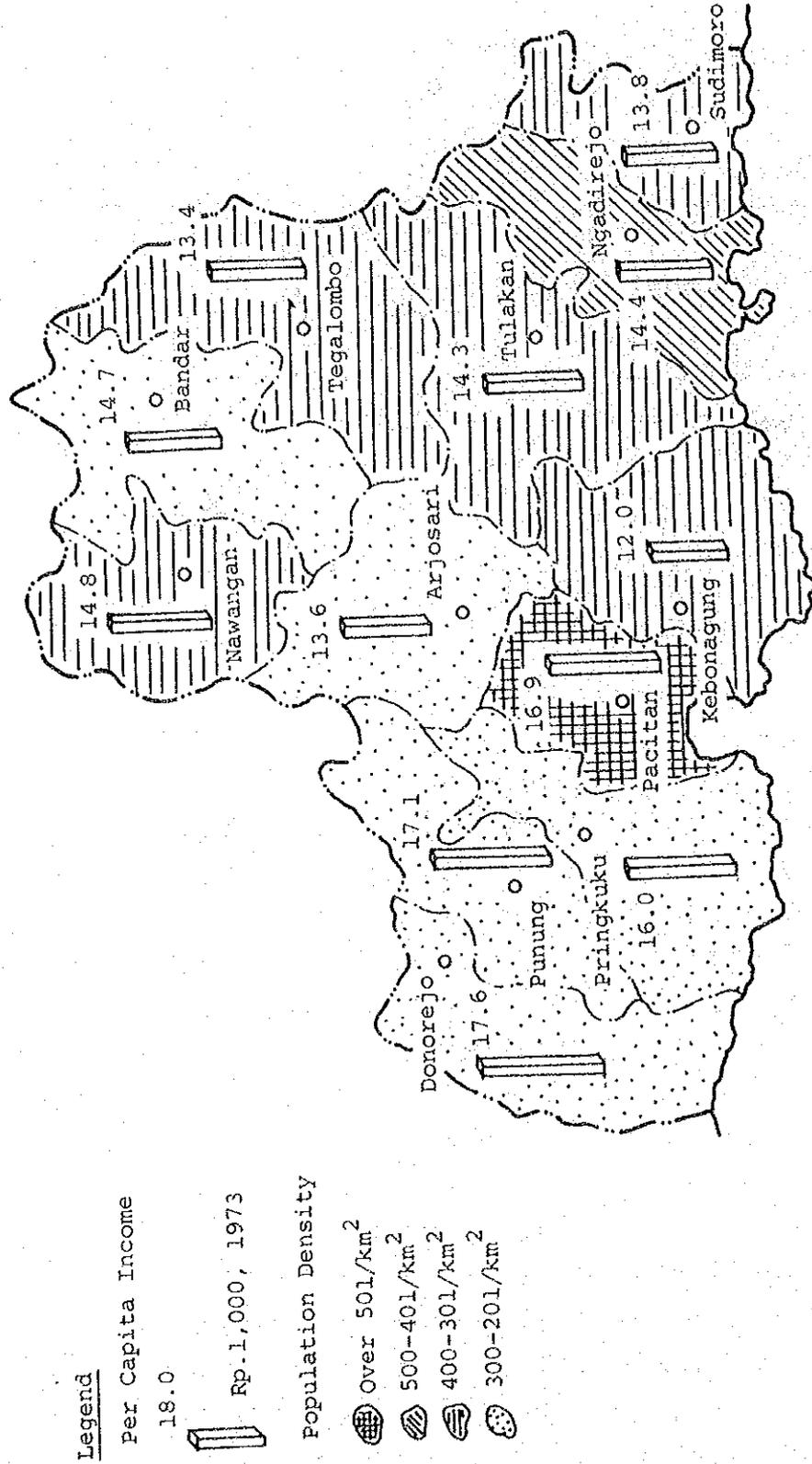


表1.5.4 レプリータⅡ期間中の県別1人当り公共投資額

Area	Rp./Person
KB Pacitan	3,106
KB Ponorogo	3,947
KB Kediri	4,517
KB Blitar	4,063
KB Tulungagung	4,228
KB Trenggalek	3,366
KB Malang	4,138
Average in Southern Coast	4,043
Average in East Java	4,752
Average in Indonesia	n.a.

Source: BAPPEDA Office of JATIM.

現存するパチタン県と東部ジャワの間の所得格差を縮小する為には、どの程度の公共投資が必要とされるものかを考えてみよう。この為次に様なことが仮定された。第1に、パチタン県と東部ジャワ平均1人当りの所得が今後10年間年率5%で増加するものと仮定しよう。すると1990年には、前者は98,000ルピア/人・年、後者は179,000ルピア/人・年に増加する。第2の仮定として、パチタン県の所得が1990年には東部ジャワ平均の75%の水準に達することを目標とするとこの目標値は134,000ルピアとなる。目標値と現状から年率5%増加を仮定した値との差は36,000ルピア(134,000-98,000)となる。次に、この格差分の36,000ルピア/人・年を追加的に発生させるのに必要な追加的投資額を推計してみよう。この為、資本産出係数を用いることとする。インドネシア全体の1973年から1976年間の平均資本産出係数は3.6¹⁾であった。しかしこの数字をパチタン県の様な経済活動の不活発な地域にそのままは適用できないので、低目の値の3.0を採用することとする。

以上の諸仮定から、36,000ルピアの追加的所得を得る為には1人当り108,000ルピアの資本形成を必要とする。このうち43,000ルピアは私的部門の公共投資による誘発資本形成²⁾であ

1/ 統計年鑑1977/78

2/ 第V章参照、ここでは公共投資によって誘発される私的部門の投資は、公共投資額の65%と推定されている。

ると考えられるので、公共部門の資本形成は1人当たり65,000ルピアとなる。

結果として、もし330億ルピア(65,000ルピア×人口50万人)の追加的公共投資がバチタン県に対して今後10年間に実施されるものとすれば、バチタン県の1人当たりの所得は1990年には、東部ジャワ平均レベルの75%に達するであろう。この推計値の330億ルピアの値はこの地域の将来の公共投資計画の額とタイミングを考える際の参考指標となる。

1 5.5 開発の可能性とプロジェクト

公共投資あるいは社会経済基盤整備事業と言うものは、それらのもたらすものが社会的経済的に十分に望ましいとされる時、はじめてその正当性が理解されるものである。前節でも述べた様に、この地域の貧困の原因は、主に(1)丘陵地帯の人口過密、(2)土地の低生産性、(3)グリンドル川の洪水、そして(4)インフラストラクチャーの不足に存している。

上記(1)の問題は移住の促進により今後緩和が期待される。特にバチタン東部のテガロンボ、トラカン、ガディレジョそしてスディモロ郡からの移住が必要となる。この地区は図1 5.4、図1 5.5で示す様に土地の生産性が低く、人口密度が高く、所得も低い地帯である。(2)と(3)の諸問題は(4)のインフラ整備によってかなりの改善が期待できるであろう。

この地域の開発の可能性に関する一般的所見を述べよう。この地域は、現在では洪水の元凶とはなっているものの、比較的豊かな水資源を有している。地質、土壌の条件はブリタールやマランの南部沿岸に比較してかなり良い。労働力は豊富で、この地域の人々の忍耐強さはジャワでは有名である。

現地踏査を含む調査で明らかになったことは、グリンドル川の開発がこの地域の潜在的開発の可能性を大きく前進させるであろうことであった。そしてこの川の開発は、他の開発、即ち道路開発、限界地帯(クリティカルエリア)の土地改良および移住計画等と充分調整をとりつつ実施されることが肝要である事も判明した。

以下の節の1 5.5.1から1 5.5.3までは、本件調査で提案された開発プロジェクトが記述されている。各々の部門のプロジェクトの形成に当っては、他の部門との関連性が充分配慮されている。各プロジェクトの統合化および投資プログラムについては1 5.6で述べられている。また個々のプロジェクトの詳細は第XVI章に記述されている。

1 5.5.1 水資源開発プロジェクト

グリンドル川流域はその支配面積、稲作面積、地形、土壌条件等および、この流域での降雨量の大きさ等から考えてバチタン県開発の要である。

現場踏査とその後の検討によれば、中流部に2つのダム、また下流部での堤防工事とショートカット工事が重要なプロジェクトとして提案された。各々のプロジェクトの建設工事費用は以下の通りである。

(単位：百万ルピア)

プロジェクト	工事費
グリンドルダム・プロジェクト	8,500
ディナターダム・プロジェクト	3,800
堤防工事プロジェクト	2,800
ショートカット・プロジェクト	1,800
灌漑付属構造物	1,200
合 計	18,100

この一連のプロジェクトの影響支配面積は約4,000haで、このうち3,000haは稲作地帯である。提案されたプロジェクト群の主な機能は下流域の洪水防御と灌漑用水の確保および河川敷の新規土地造成である。年換算合計便益は約10億8,000万ルピアで、この一連のプロジェクトの内部収益率は約5%である。エンジニアリングを含む詳細な事項は次章第XVI章(16.1)の“プロジェクトの概要”で述べられている。

1.5.5.2 限界地帯土地改良プロジェクト

グリンドル川の開発に呼応して、グリンドル川北部流域での集中的な土地改良プロジェクトが提案された。このプロジェクトの主要な目的は、(1)この地域での掃流土砂生産量を低減する、これによってグリンドルダム貯水池の貯水容量の堆積土砂による減少を軽減する、(2)この地域での保水性を向上させ、水源林としての機能を果たす、これによって河川流量の季節の変動幅を縮小化させる、そして(3)土地の生産性を向上させ、農民の所得向上を計る。このプロジェクトは以下の3つのサブプロジェクトで構成される、即ち、(1)集中的な植林の実施、(2)5つのチェックダムの建設、(3)村道の建設整備である。合計初期投資額は10億5000万ルピアで、各々のサブプロジェクトの費用と直接年便益を示すと以下の通りである。

(単位：百万ルピア)

プロジェクト	初期費用	年直接便益
植林プロジェクト	800	180
チェックダム	150	20
村道	100	
合 計	1,050	200

このプロジェクトは上記の他に直接計量化できない便益がある、それらは、土地保全、水源林涵養、地域内の機動性の向上等である。詳細な技術的側面は第XVI章(16.2)で述べてある。

1 5. 5. 3 道路開発プロジェクト

この地域での道路開発は、いくつかの特別な役割を有している。それらは、社会的サービスの地域内への浸透、経済的開発効果の促進、地域内および地域外との社会経済的統合の促進、および他の開発プロジェクトとの相乗効果等である。

パチタン県の道路密度は他県と比べて低い、特にアスファルト道路のそれは著しく近隣地域と比べて低い。これはこの地域の地形上の制約と経済活動の停滞を反映しているものと言える。

パチタン市への県外からのルートは、パチタン-ポノロゴ間とパチタン-ソロ間の2つの州道路である。現在、パチタン市周辺の経済はパチタン-ソロ間の比較的良好な州道を経由してソロ地区の経済とより密接に結ばれている。しかしながら、パチタン県は州政府のあるスラバヤの行政地区内にあり、スラバヤとパチタンの連絡路としてのパチタン-ポノロゴ間の州道の役割は大きい。レプリタⅢが、成長の中心地からの社会経済的サービスの周辺地区への普及拡大を強調していることを考えれば、パチタン-スラバヤ間の道路は、ポノロゴおよびマディウン市を経由して今後ともその機能の向上が望まれる。

県道、村道に関しては、いくつかの道路はこの地域内の隔絶された地区の社会経済開発の為に整備される必要がある。これによって、主要な市町村の社会的経済的サービスが域内にゆきわたり、また県面積の大部分を占める限界地帯の開発に資することが可能となろう。

以上の様な検討を経て、次の様なプロジェクトが提案された。

(単位：百万ルピア)

プロジェクト	費用
州道改良プロジェクト	
パチタン-スラフング間 5.6 km	2,250
県道改良プロジェクト	
a) アルジョサリ-ナワンガン-キスマントロ間 4.8 km	720
b) ゲマハルジョ-バンダール-ジェラック間 2.3 km	230
c) トラカン-テガロンボ-バンタール間 2.6 km	260
d) ハディワナ-スディモロ-バングル間 2.4 km	240
新道路建設プロジェクト	
ケボナグン-ハディワナ間 2.7 km	
ダダバン-ウィドロ間 2.3 km	
合 計	4,450

1 5. 6 諸プロジェクトの総合的アプローチ

総合的アプローチ (Integrated Approach) は、それが特に農村地域の開発を扱う際に重要性を増すものである。これは、「開発」と言うものが単に物理的構造物の建設のみで終わるものではなく、計画、運営、組織等の学際的諸側面を含むことを考えれば当然のことと言えよう。

前節で提案された一連のプロジェクトもまた、単に物理的あるいはハードウェアの総合化を必要とするだけでなく、制度上あるいはソフトウェア上の総合化をも必要としている。ここで言う物理的統合とはプロジェクト群の位置、規模、タイミング等の整合化を意味する。一方、制度上の調整とは、プロジェクト群の計画、管理運営、実施上の整合化を意味している。この時、特に、セクター間の関連性を十分に念頭において整合化が行われる。例えば、提案されたダムプロジェクトは、これに付随した水没住民の移転計画、下流域の水管理、灌漑地区の農業普及活動、投入財の調達、地区の農産加工業の振興、農産物の販路、上流域管理、農民、加工業者に対する信用供与等々のソフトウェア的活動が十分に準備されない限り、プロジェクトの予期する効果あるいは便益は充分発揮されないであろう。提案されたプロジェクト群に対するより具体的な総合的アプローチに関する詳細な議論は今後引き続き実施されるであろう調査段階で充分行われるべきである。しかしながら、今回の調査の様なプロジェクトの発掘形成の初期の段階で、総合的アプローチに関するいくつかの主要な側面と考えられる物理的デザインや計画上の側面をここで示すこととする。

1 5. 6. 1 プロジェクト群の位置、規模、タイミング上の総合化

前節 1 5. 5 では、多くの開発プロジェクトが確認された。とりわけ重要なプロジェクトは、グリンドルダムとティナタールダムである。この2つのプロジェクトの位置は当然のことながら地形、地質、水文、そして便益がもたらされる範囲等を勘案して定められた。従って、その他のプロジェクトの位置、規模、タイミング等は上記のダムプロジェクトに対して、連関効果を最大に発揮する様に決められねばならないであろう。

これらのことを踏まえて、限界地帯の土地改良プロジェクトが、最初に実行されるべきである。このプロジェクトは他の同様な地域で適用可能な流域管理のひとつのモデル的役割をも果たすであろう。

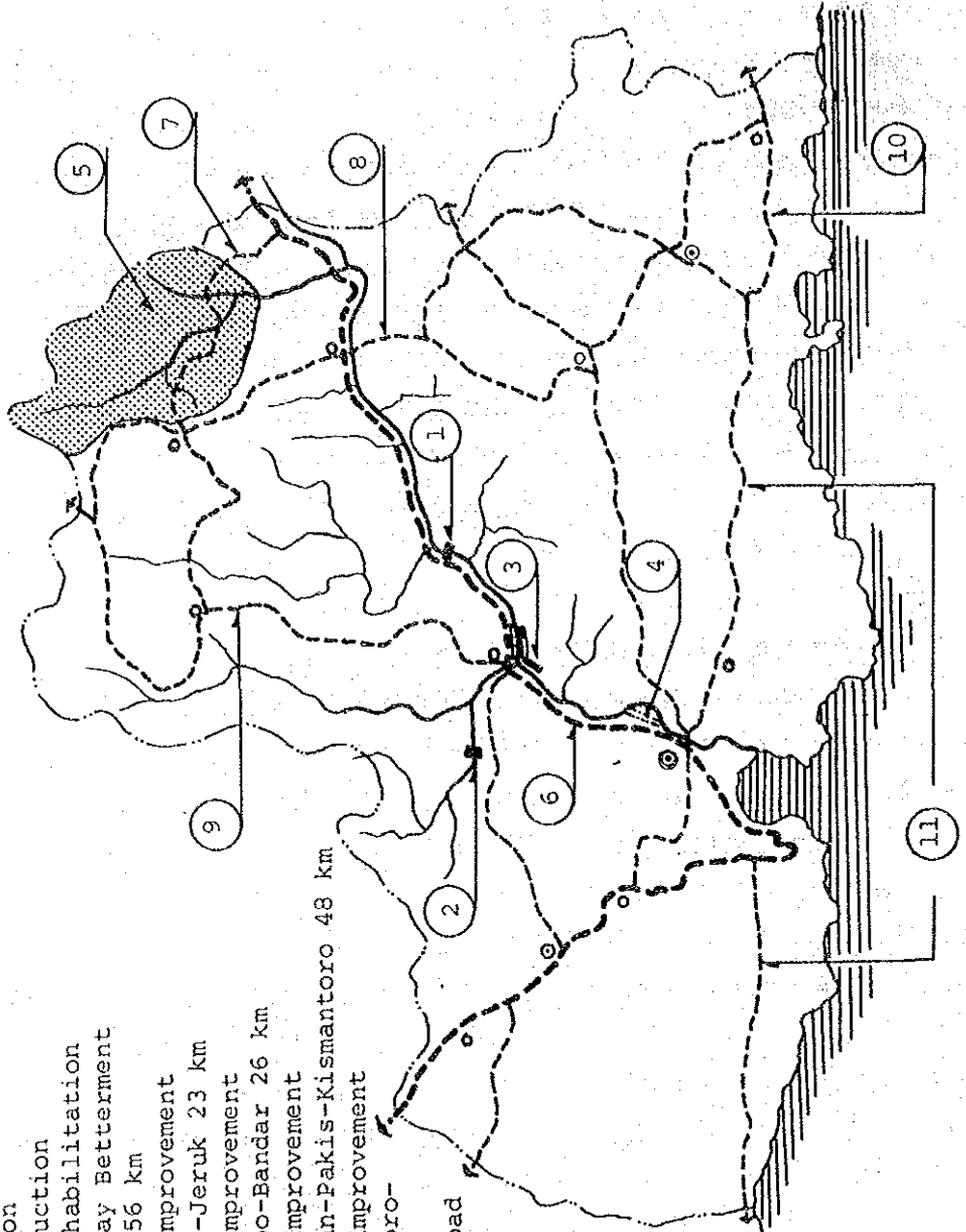
道路開発プロジェクトに関しては、ゲマヘルジョとジェラック間(23 km)の改良工事が早期に実行されるべきである。何故なら、この道路は提案された限界地帯のプロジェクトに隣接しているからである。パチタン-ボノロゴ間の州道路改良プロジェクトはグリンドルダムの建設に対してかなりの影響を有している。道路の設計仕様はダム建設に必要な資機材が搬入できる様にするべきであろう。この改良プロジェクトは、ダムによって水没する道路区間の付替道路計画とも充分な調整をすべきである。

一連の提案されたプロジェクト群の位置は図 1 5. 7 に示されている。それらの投資時期は今まで述べた当該地域の開発資源の賦存状態や社会経済的条件等を勘案して決められた。これを表 1 5. 5 に示す。

図 1 5. 7 提案されたプロジェクトの位置

No. Proposed Project

- 1 Grindulu Dam
- 2 Tinator Dam
- 3 Levee Construction
- 4 Short-cut Construction
- 5 Critical Area Rehabilitation
- 6 Provincial Highway Betterment Pacitan-Slahung 56 km
- 7 Kabupaten Road Improvement Gemaharjo-Bandar-Jeruk 23 km
- 8 Kabupaten Road Improvement Tulakan-Tegalombo-Bandar 26 km
- 9 Kabupaten Road Improvement Arjosari-Nawangan-Pakis-Kismantoro 48 km
- 10 Kabupaten Road Improvement Hadiwiono-Sudimoro-Panggal 24 km
- 11 New Kabupaten Road (South Coastal Road) 50 km



Legend

- Boundary of Kabupaten
- ⊙ Kabupaten
- Kawedanan
- Kecamatan
- Provincial Highway
- Kabupaten Road

1 5. 6. 2 移住計画との調整

レプリータⅢでは、ジャワ島（マドラ島、バリ島を含む）から人口の希薄な島への移住を強調している。政府はレプリータⅢの期間中合計50万家族の移住を目的とし、それに必要な財政資金として10,900億ルピアを計上している。これには、移住の計画と実施事業（入植地のインフラ整備）および入植民に対する補助金を含んでいる。従って、入植移住1家族当たり約200万ルピアを必要としていることになる。

提案されたダム貯水池では、水没家屋約650戸約3,000人が移転を余儀なくされることになる。この数字は、レプリータⅢの期間中のパチタンからの計画移住数の6,000人よりも少ない。グリンドルダム建設費の中には4億5000万ルピアの補償費用が計上されている。これは1家族当たり70万ルピアの補償額に相当する。この額は入植地で土地およびインフラが整備されることを前提とすれば、移転準備費用としては充分であろう。

当然のことながら、水没地区住民はパチタン県の移住プログラムの中に入れられるべきである。従って、ダムプロジェクトは、地域住民の総意としての政治的リーダーとの十分な調整を必要とする。ウオノギリプロジェクトで実施されている移住計画からの教訓は、移転を余儀なくされる人々の社会経済福祉の向上に必要な改善、修正を経て充分生かされるべきである。この点に関して、ウオノギリのケースの徹底したレビューがなされることを提案したい。

1 5. 6. 3 計画の総合化

提案されたプロジェクト群は、技術的にも資金的にもかなりの規模のものである。現在の州および県レベルの計画能力はこれらのプロジェクトを実行するには限られている。

本調査では、これら一群の開発プロジェクトの計画実施主体として、スラカルタにある政府直轄のブンガワンソロプロジェクト事務所の管轄下にあるサブプロジェクト事務所の設立を提案している。

このサブプロジェクト事務所は水資源開発プロジェクトの技術的側面を取扱うばかりでなく、他の関連プロジェクトや社会・経済的諸活動の側面に対する調整機構として機能すべきであろう。この為に、パチタン県にあるプロジェクト関連事務所や、地元の政治指導者および計画立案者等との協議は、プロジェクトが順調に実施される為には是非必要なことである。大規模プロジェクトがそれに付随するあるいは補完的小プロジェクトの欠如によって期待された効果を生み出さない例は発展途上国にしばしば見られることである。首尾よく計画準備された大プロジェクトに強くリンクする小さいプロジェクトや制度上の改革は一般的にその限界効用が非常に大きいことが多い。この様なことから、プロジェクトの実施に当っては、以下に示す項目に充分配慮することが必要である。

- (1) 末端灌漑設備の建設
- (2) 灌漑地区の水管理
- (3) 農業生産における普及活動
- (4) 限界地帯の土地改良プロジェクトで提案された様な流域管理
- (5) 農産加工業の振興と市場開発

(6) 農民への信用供与

以上の議論に鑑み、本プロジェクトの実施に適切と考えられる計画組織図を図1 5. 8に示す。

1 5. 7 提案されたプロジェクトの妥当性

公共投資案件は、公共の目的に対して、それがどの程度貢献するかの度合によって妥当性の是非が論じられる。しかし、この貢献度の評価はかなり難しいものである。主な要因は次の2つから派生している。即ち、(1)プロジェクトに必要なインプットとプロジェクトが生み出すアウトプットが必ずしも金額タームで計量出来ないこと、(2)公共目的は普通、記述的に表現されており、異なる目的間の相互のウェイトが計量的ではなく序列的に与えられていることである。

しかしながら、プロジェクト分析において、プロジェクトによってもたらされるインパクトをある部分は定量的、また他は定性的に表現することは可能である。つまり金額表示可能なものを直接費用・便益と呼び、金額表示が不可能あるいは困難なものを間接的費用・便益と呼んで記述的に表現する。プロジェクト分析評価(費用便益分析)のもうひとつの限界は、それが投資の生産効果のみしか取扱うことが出来ないことである。しかし、プロジェクトのもうひとつの効果である有効需要創出効果を見逃すべきではない。とりわけ、建設とそれによって派生するサービスがもたらす労働雇用効果を通じての地域的な所得分配効果は重要である。

提案されたプロジェクトの初期総費用は、236億ルピアで、この額は前節1 5. 3で試算したこの地域への必要投資額よりは少ない。直接費用と便益は表1 5. 6に間接的便益とともに示してある。

年換算直接便益は合計14億500万ルピアである。プロジェクトライフを50年と仮定し、5%の割引率を用いて現在価値を計算すると257億ルピアとなる。従って経済内部収益率は約5%である。この数字はインドネシアにおける成長セクターあるいは成長地域でのプロジェクトのそれと比較して低い数字である。

しかしながら、提案された一連の計画プロジェクトの間接便益はかなりのものである。それらは経済的、社会的、環境的間接便益に区別され、それぞれ以下の様な項目があげられる；(1)グリンドルおよびティナタール貯水池における漁業とレクリエーション活動の活性化、河道の安定による州道の管理保全費用の低減、輸送費用の低減、建設事業による労働機会の創出(2,000～3,000人の未熟練労働者)、(2)水道の安定供給による風土病の低減、道路開発による技術革新の知識・普及浸透、行政、社会的統合性、教育・社会サービスの普及、(3)限界地帯土地改良プロジェクトによる土壌浸食防止と保水性の向上、これらは貯水池の堆砂を少なくして、その経済寿命を長くさせる。さらに洪水コントロールによる河床、河道の安定化等である。前にも述べた様に、提案されたプロジェクトのパッケージは各々、相互依存性が強く、その関連性自体が間接便益を生み出している。これらの上述した間接便益の多くはプロジェクト地域の所得分配効果に対して貢献するものである。

図 1 5. 8 プロジェクト実施のための組織図

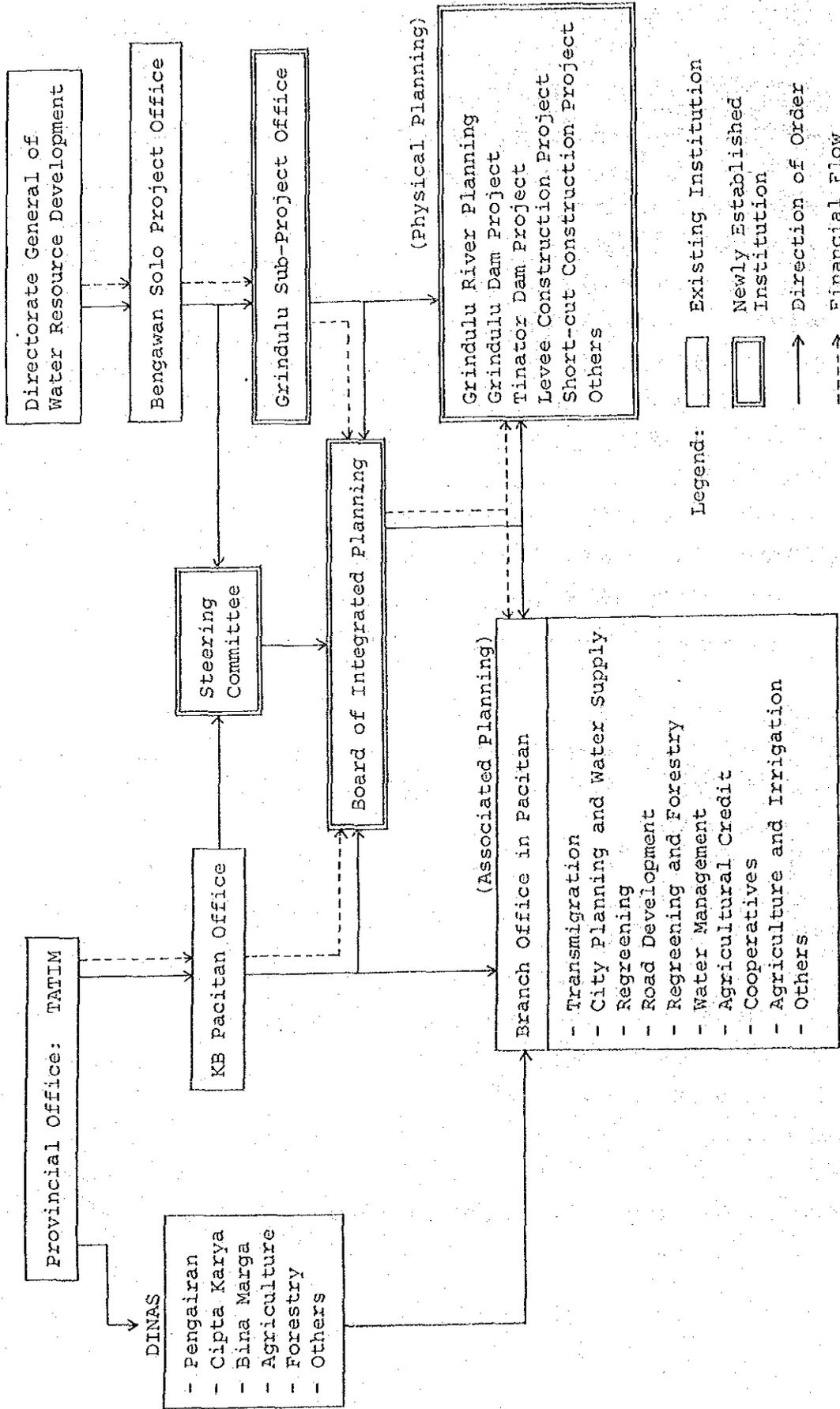


表 1 5. 6 提案されたプロジェクトの費用と便益

(Unit: Rp. Million)

Proposed Projects	Construction Cost	Direct Annual Benefit	Indirect Benefits	
			Economic	Social
<u>Water Resources Development Projects</u> (18,100)				
Grindulu Dam Project	8,500		- Provision of fishery production in the reservoirs.	- Decrease in flood damages on river banks.
Tinatar Dam Project	3,800			
Lavee Construction Project	2,800	1,080	- Reduction of maintenance cost of P. Highway.	- Relief of flood fear.
Short-cut Construction Project	1,800		- Increase in job opportunity.	- Decrease in water-born diseases.
Associated Irrigation Structure	1,200			- Drinking water supply.
				- Stabilization of river beds and course.
				- Decrease of siltation down-stream.
<u>Critical Area Rehabilitation Projects</u> (1,050)				
Intensified Regreening Project	800	180	- Prolonging economic life of the reservoir.	- Land conservation.
Five Check Dams	150	20	- Increase in job opportunity.	- Decrease of soil erosion.
Desa Road Construction	100	2/	- Increase in land fertility.	- Increase in water retaining capacity.
				- Stabilization of valleys.
				- Stabilization of ecological conditions.
<u>Road Development Projects</u> (4,450)				
Provincial Highway Betterment Project (Pacitar - Srahung)	2,250	90	- Increase in farm production.	- Socio-political integration.
KE Road Improvement Projects	1,450	35	- Transfer of transport saving cost to producers and product users.	- Improvement of communication.
New Southern Coast Road Project	750		- Introduction of innovation/knowledge.	- Strengthening economic, social and administrative linkages.
			- Reduction of marketing and distribution cost.	- Easy access to social service, education and hospitals.
Total	23,600	1,405		

Notes: 1/ % discount rate is applied. 2/ Positive but not quantified.

もし、政府が、成長目的より貧困地域に対する所得の向上、即ち、地域間所得分配をより強調するなら、換言すれば、政府が貧しい人々の限界所得効用は他地域の高所得の人々のそれに比べて非常に高いと言うことを認めるならば、提案されたプロジェクトの社会的貢献度はここで計算された経済内部収益率だけでは評価できないものである。

一般に、後進地域のプロジェクトの経済内部収益率は成長地域のそれに比べて低いものである。これは、累積インフラストラクチャーの少なさと他の経済諸活動との連係性が少ないことに因るものである。従って、5%の経済内部収益率はパチタンの様な後進地域では、プロジェクトの妥当性を論じる場合、許容範囲内とも考えられよう。ある意味では、開発の潜在力が比較的高いとも言えるであろう。

本調査において、パチタンはジャワ島でも最も貧困な地域であることを示した。1人当りの所得はこの地域の物価が他と比べて相対的に高いにもかかわらず、ジャワ島平均の半分にも満たないことも明らかにした。洪水による被害、丘陵地の荒廃化、道路の不足、そして、基本的ニーズの欠如等はすべてこの地域の人々から生産向上の為の機会を奪っている。この事実はこの地域の最大の関心事が幼児の栄養不良であることにも表われている。

この提案されたプロジェクトを実施するか否かの決定はおそらく国の主要な目的、即ち、国情の安定と地域間および、個人間の福祉の公正化という目的を実現するための政治的判断あるいは政治的意志に大きく依存していると言えよう。

第 XVI 章 プロジェクトの概要

1 6. 1 水資源開発プロジェクト

1 6. 1. 1 降雨と流出

(a) 気象条件

バチタン県には図 1 6. 1 に示す様に 8 つの日雨量観測所がある。即ち、中央北部に位置するテガロンボ、マンガンハルジョ、バンダール、ウィジール、南部沿岸にバチタン、ケボナグン、ナワンガン、そして西部にはプニユングである。しかしながら、これらの観測所の記録は観測期間が短くかつ記録にしばしば欠測がみられ、流出解析には十分な資料とは言えない。1971年から1979年までの年間降雨記録を表 1 6. 1 に、まだグリンドル川流域内の1973年と1974年の月別降雨量記録を表 1 6. 2 に示す。

表 1 6. 1 バチタン県の年降水量 (1971 - 1979年)

	(Unit: mm)								
	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979 (till Oct.)
Tegalombo				2,542	3,276			2,108	1,531
Manganharjo								<u>1,620</u>	1,893
Bandar				3,105				1,628	1,134
Wijil									1,112
Pacitan	3,719	1,261	4,607	3,294	3,204		<u>1,366</u>	2,911	1,842
Kebonagung	2,883	1,539	3,068	4,011	5,141			<u>2,672</u>	1,869
Nawangan				3,489	2,902				
Punung	1,771	1,374	2,600	2,769	3,014			3,213	

Note: Underlined figures indicate faulty records.

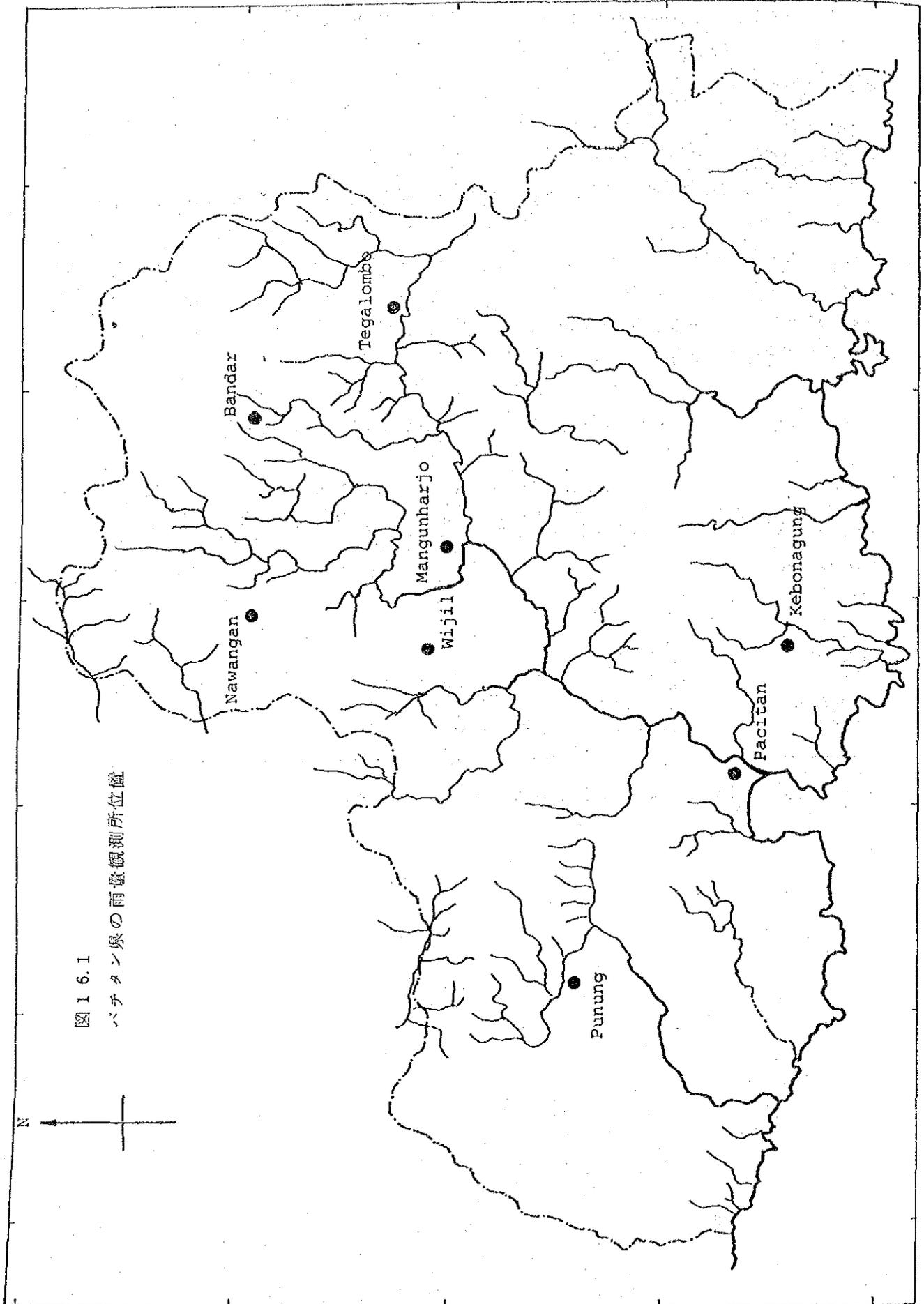


図 16.1
パテタン泉の雨量観測所位置

表16.2 グリンズ川流域の月別降雨量記録(1973-1974年)

(Unit: mm)

	Year 1974												
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Yearly
Tegalombo	364	339	275	45	245	25	111	49	127	220	382	310	2,542
Bandar	385	392	257	316	182	27	116	107	197	255	339	531	3,105
Pacitan	275	425	305	205	100	37	122	40	267	639	460	417	3,294
Kebonagung	346	1,068	249	-	-	5	10	255	219	790	588	471	4,001
Nawangan	277	422	293	330	345	38	81	67	399	333	431	493	3,489
Mean	329	529	276	179	174	26	88	103	242	447	440	444	3,276

	Year 1973												
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Yearly
Pacitan	399	271	799	278	306	56	216	175	375	301	1,198	224	4,597
Kebonagung	247	130	477	257	278	115	207	84	261	96	547	369	3,068
Punung	307	330	442	169	237	102	198	40	120	72	347	236	2,600
Mean	317	244	572	235	274	91	207	100	252	156	697	276	3,421
Mean ^{1/}	323	200	638	267	292	85	211	129	318	198	872	296	3,829

Note: 1/ Mean excluding records at Punung because it is outside of the Grindulu Watershed.

グリンドル川流域内の記録の他に、隣接する流域内にあるウオノギリの降雨記録を表16.3に示す。これらの記録は観測期間も長く信頼性も高いので充分参考となる。

表16.3 プンガワンソロ川流域内ウオノギリ地点月別平均降雨量(1952-1973年)

	(Unit: mm)												
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
Mean	363	344	326	198	143	64	46	25	25	86	207	295	2,122
1973	504	447	475	302	389	207	33	29	131	104	261	196	3,078

Source: JICA Feasibility Report on the Wonogiri Dam Project.

グリンドル川流域内の年平均降雨量は流域内記録とウオノギリでの記録を用いて以下の様に算定することとした。ブンガワンソロ川流域内にあるウオノギリ地点における1973年の降雨量は3,078mmであった。一方、この地点での過去22年間の平均年降雨量は2,122mmである。このことから、1973年の平均年に対する比率は1.45(3,078mm/2,122mm)である。この比率を用いて、グリンドル川流域の1973年雨量の3,829mmから、年平均降雨量を求めると2,640mm(3,829mm/1.45)となる。さらに、1974年のグリンドル川流域での年降雨量は3,276mmであった。このことから年平均降雨量は $2,640\text{mm} \times \left(\frac{3,276}{(3,276+3,829) \times 0.5} \right) = 2,434\text{mm}$ と計算される。以上の計算と月別記録から、以下に示す様なグリンドル川流域の月別降雨量モデルを作成した。

月 別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
雨量(mm)	250	400	200	120	120	25	75	75	175	350	350	360	2500

その他の気象資料をバチタン県で得ることはできなかった。しかしながら、隣接するウオノギリ附近の記録(気温、湿度、蒸発量)を表16.4に示す。

表16.4 プンガワンソロ川流域内ウオノギリ地点の気温、湿度および蒸発量

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Mean
(1) Monthly Temperature (at Pabelan) Unit: °C													
Average	27.3	27.9	28.2	29.4	28.6	28.5	28.1	27.8	27.4	28.5	28.6	28.1	28.2
Ave.Max	30.4	31.2	31.4	32.8	32.2	32.4	31.6	32.6	31.9	32.3	30.9	30.5	31.7
Ave.Min	23.5	23.7	23.7	24.8	24.7	23.5	23.6	23.2	22.8	23.5	23.9	23.0	23.6
(2) Average Monthly Relative Humidity (at Panasas) Unit: %													
	30.0	31.1	35.5	45.6	51.1	63.3	70.0	72.5	75.0	32.5	48.8	33.8	49.2
(3) Average Monthly Evaporation (at Pabelan) Unit: mm/day													
	1.5	1.4	1.5	1.7	1.5	2.3	3.2	3.4	4.3	2.9	2.4	2.0	2.4

Source: Bengawan Solo Project Office

(b) 流出

グリンドル川水系には、クヌングサリ（流域北西部）とアルジョウィナンガン（バチタン町）の2カ所に自動水位観測所がある。これらの記録は、水位・流量曲線が不完全であることと観測期間が最近の3年間に限られていること等から、流出計算に用いるには不十分であった。流出計算に当っては、月別降雨量を用いることとした。

流域の地質、地形、植生等に対して注意深い検討を加えた上で、流出係数を0.35と仮定した。この数字は、インドネシアの類似河川の観測記録から判断して妥当と思われる。上述した月別降雨量と流出係数を用いて、バチタン町地点における月別流量を以下に示す様に算定した。

月 別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
流量(m ³ /s)	24.5	38.6	19.2	11.5	11.3	2.4	7.1	7.1	16.8	32.5	33.6	33.4	19.7

この月別流量を用いて、これから記述するプロジェクトの形成がなされた。

グリンドル川の洪水流量に関しては、利用可能な観測データは全くない。本調査では、洪水流量公式あるいはこの国における経験的データに基づいて検討することとした。

16.1.2 グリンドル川の概況

グリンドル川の流域面積は約712 km²で、バチタン県全面積の約半分を占めている。河川

の延長は約50 kmで、平均河床勾配100分の1である。原始河川と言ひべきで、未開発である。中流部のマングンヘルジョから下流の勾配は500分の1で河幅は200~300 mである。

周囲の山々は海拔1,000 m程度が最高で、山腹は急斜面であるが、地質は概して安定していると思われる。基岩は玄武岩と安山岩が占めており、表面は新中世紀の堆積土でおおわれている。東部ジャワ南部沿岸で多く見られる石灰岩はこの流域内では見られない。この流域内では大規模な破碎帯や層状スベリは見られない。また地すべりや崩壊箇所もほとんどない。急斜面による表土のすべりや土壌侵食は流域の北西部を除いて余り見られない。ほとんどの丘陵山間部はその頂上附近まで耕作が行われており、小さい谷川や浅井戸を水源として灌漑や生活に用いている。

1.6.1.3 水資源開発プロジェクト

(a) 開発の方針

流域の年間降雨量は2,500 mmで、近隣地域と比べて約20%ほど多い。しかし季節的変動が激しく、乾期(7月~9月)には表流水が涸渇することがある一方では、雨期には洪水によって下流域一帯はしばしば冠水被害を受けている。

比較的豊富な流量をもつグリンドル川は、もし洪水が制御されるならば、この地域の開発の為の主要な資源である。もし季節的に流量が制御されれば、下流域のかなりの面積で乾期の灌漑が可能となる。

グリンドル川沿岸地区の人々にとっての最大の関心事は、中下流域での毎年起こる洪水による冠水被害である。

50年確率洪水流量は、パチタン橋(パチタン町アルジョウィナンガン)地点で約 $1,200\text{ m}^3/\text{s}$ (比洪水流量 $1.85\text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$)と考えられる。しかし、現在のこの地点での流下能力はわずか $500\text{ m}^3/\text{s}$ 程度である。従って、冠水被害面積も相当なものになっている。下流域の方が中流域よりも冠水の程度が少ないのは、河道貯留が中流部で行われる為である。これに加えて、河床は年々堆砂によって上昇しつつあり、流路は広い堤外を著しく蛇行している。もし、洪水流量がコントロールされ、河道が整備されたならば、合計約1,000 haの水田が冠水被害から救われるであろう、また約600 haの新しい水田を、現在放棄されている河川敷に作る事が可能となるであろう。

以上の事から、中流部でのダム建設による洪水制御がこの地域の発展の為に強く要請される。

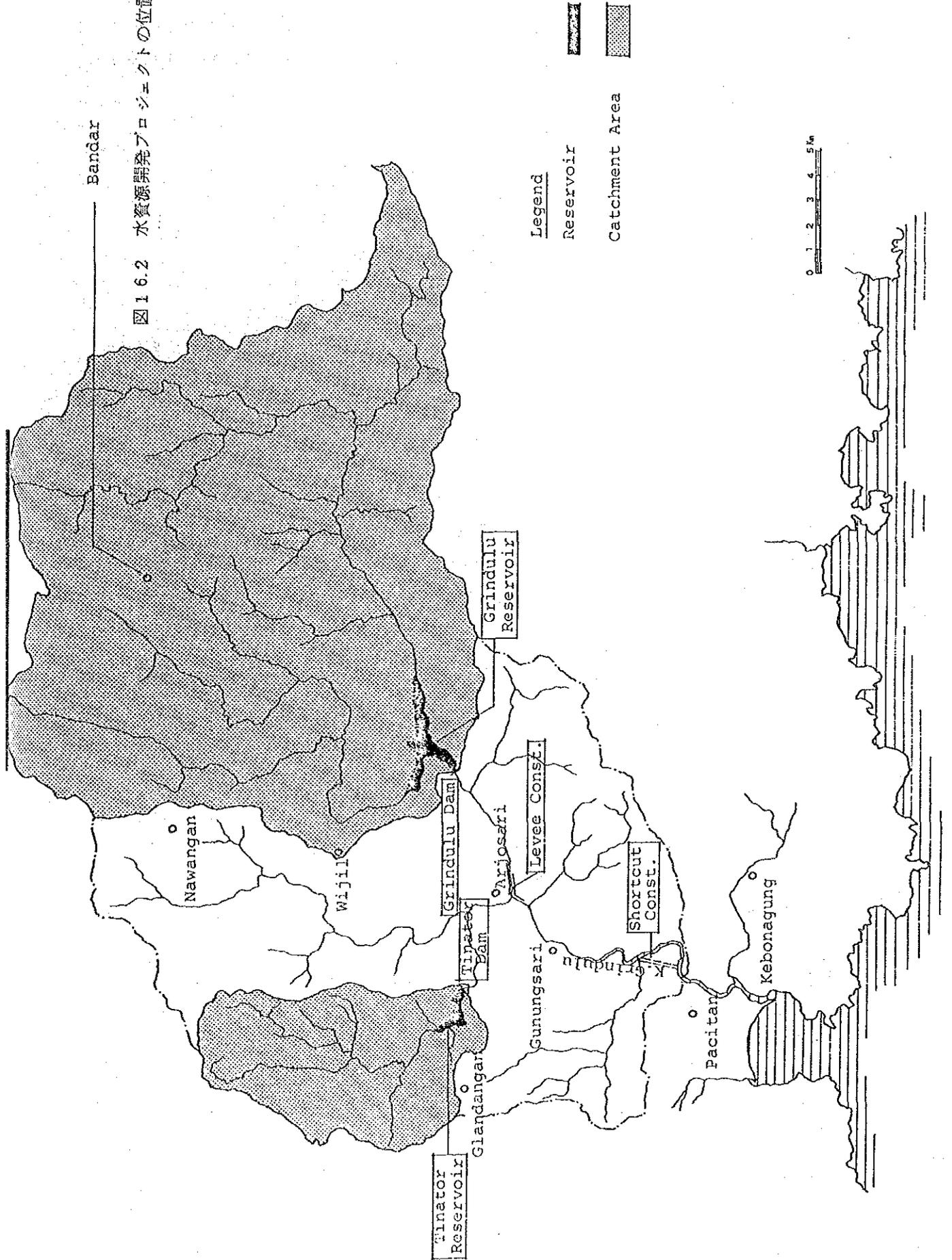
(b) ダムプロジェクト

縮尺1/25,000の地図を用いて現地踏査を行った結果、2つのダム適地点があることが判明した。ひとつはグリンドル川本流の中流部に位置するゲトンで(以下これをグリンドルダムと称す)、もうひとつはグリンドル川の支流のひとつでアルジョサリで本流と合流するアセムガンドク川のティナタールに位置する(以下ティナタールダムと称す)。これらのダムの位置を図1.6.2に示す。

年平均流量はパチタン町地点で $19.7\text{ m}^3/\text{s}$ 、乾期と雨期の平均的流量はそれぞれ $5.5\text{ m}^3/\text{s}$ と $26.0\text{ m}^3/\text{s}$ (グリンドルダム地点ではそれぞれ $2.6\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $12.3\text{ m}^3/\text{s}$)である。概算では

Bandar

図 16.2 水資源開発プロジェクトの位置



あるが、グリンドル川の洪水流量を完全にコントロールするには約2億 m^3 の貯水容量を必要とするであろう。それぞれのダムの貯水容量等からダムの規模が定められた。これらの2つのダムによって、パチタン橋での尖頭洪水流量は $500m^3/s$ まで軽減されるであろう。提案された2つのダムの主な諸元を以下に示す。

(1) グリンドルダム (図16.3参照)

貯水池

集水面積:	338 km^2
総貯水容量:	$90 \times 10^6 m^3$
有効貯水容量:	$70 \times 10^6 m^3$
このうち洪水用:	$50 \times 10^6 m^3$
灌漑上水用:	$20 \times 10^6 m^3$
貯水池面積:	4.7 km^2

ダム

型式:	コンクリート重力式、越流ゲート付
設計洪水流量:	$1,200 m^3/s$
堤高:	45 m
堤頂長:	200 m
堤体積:	125,000 m^3
ゲート:	ローラー型4門

公共施設および水没住民に対する補償費を含めた建設費は85億ルピアでその内訳は表16.5通りである。

(2) ティナターダム (図16.3参照)

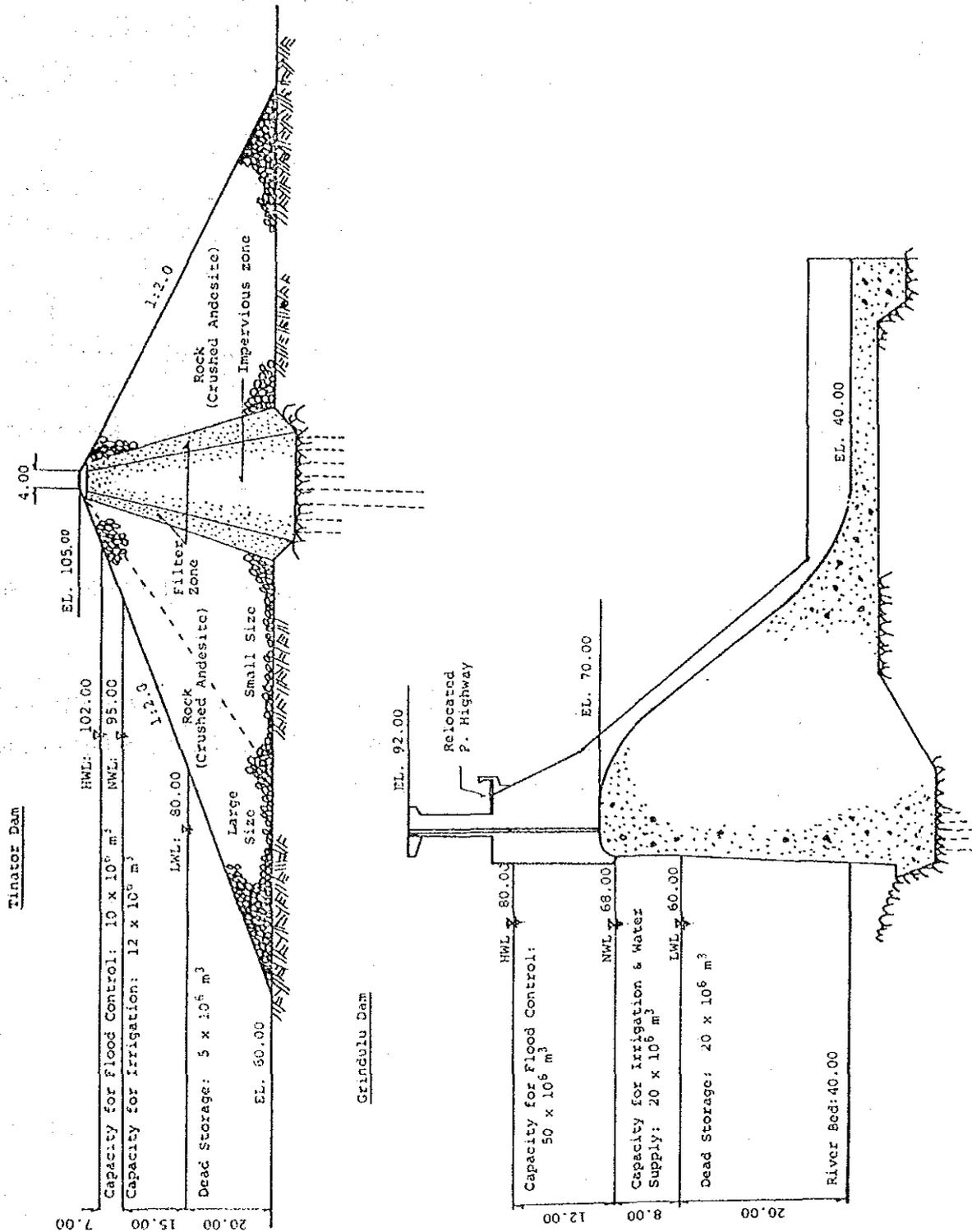
貯水池:

集水面積:	56 km^2
総貯水容量:	$27 \times 10^6 m^3$
有効貯水容量:	$22 \times 10^6 m^3$
このうち洪水用:	$10 \times 10^6 m^3$
灌漑用:	$12 \times 10^6 m^3$
貯水池面積:	1.3 km^2

ダム

型式:	中央コア型ロックフィルダム
設計洪水流量:	$350 m^3/s$
堤高:	45 m
堤頂長:	200 m

図 16.3 ダムの標準断面



堤体積： 800,000 m³

建設費用： 38億ルピア

建設費用の内訳は表16.6の通りである。

上述したダムプロジェクトの調査は入手出来た1/50,000および1/25,000の地図と現地踏査に基づいてなされたものであるが、これらの地図は不完全で信頼性に乏しい箇所もあるので、今後、プロジェクトをより具体化してゆく上で、詳細な調査検討が行われるべきであろう。

(c) その他のプロジェクト

上述した2つのプロジェクトに付随して、以下の2つの補完的プロジェクトが、河道の流下能力を向上させ洪水に対応することおよび耕作面積を拡大させることを目的として実行されるべきであろう。

(1) 堤防建設プロジェクト

バチタン橋地点での川の疏通能力はダムによって調節された残りの流量の500m³/sにほぼ等しい。このことから、バチタン町からグリンドルダムまでの区間で、この流量500m³/sをスムーズに流下させることが出来る様な河川改修を行うべきであろう。そのサイトは以下の地点である（図16.2参照）。

アルジョサリ 延長 3,900m

バチタン町 延長 3,200m

建設費用は28億ルピアと概算された。この河川改修の標準断面は図16.4に示す通りである。

(2) ショートカット建設プロジェクト

バチタン町北部のデメリンからブングカル間の湾曲区間はショートカットにより短絡することが適当であろう。疏通能力は500m³/sで、その延長は2,300mである。標準断面は図16.4の堤防工事と同様で工事費は18億ルピアと概算された。

表 1 6. 5 グリンドルダムの建設費

Item	Unit	Quantity	Unit Price Rp.	Amount Rp. Million
Dam Construction	m ³	125,000	38,000	4,750
Spillway (gates)		10 x 10m 4 nos.	160 x 10 ⁶	650
Compensation relocation of P. highway (10 km)	m	10,000	150,000	1,500
compensation for the affected people				450
Engineering and miscellaneous (10% of direct construction cost)		Lump Sum		550
Contingencies (10% of direct construction cost)		Lump Sum		550
Total				8,500

Note: The reasons why the concrete gravity type is chosen are:

1. Foundation rock is good and stable.
2. Floods come often and are of major scale.
3. Reservoir capacity is large as compared with dam height.
4. Deposit due to suspended loads is large.
5. Aggregates for concrete are easily procured from the neighboring river bed.

表 1 6. 6 ティナタールダムの建設費

Item	Unit	Quantity	Unit Price Rp.	Amount Rp. Million
Dam Construction	m ³	800,000	3,000	2,400
Spillway	m ³	250	2,800 x 10 ³	700
Compensation		Lump Sum		100
Engineerings and miscellaneous		Lump Sum		300
Contingency		Lump Sum		300
Total				3,800

Note: The reasons why the rockfill type is chosen:

1. Foundation rock seems to have many seams.
2. Embankment materials as hard rock and impervious silt are procured from neighboring hills.