

8.5.5 物理的、社会的環境へのマイナスの影響

1) 全 般

環境へのマイナスの影響を最小限にとどめるため、計画路線の選定規準とマイナスの影響に対する尺度が設けられて道路計画者の予備調査と路線選定を次のように反映することになった：

- 1) 施工は学校、病院、モスクからは出来る限り離れたところで行う。
- 2) 公共団体地区は避ける。
- 3) 墓地区域は避ける。
- 4) 川や水路は既存の位置で渡る。
- 5) 盛土型の道路は水田地区に小さな水路を渡すことを許可する。
- 6) 森林保護区は避ける。
- 7) 水保護区は避ける。
- 8) 地域の分断は最小限にする。
- 9) 土木作業は最小限にする。
- 10) 移住所帯数は最小限にする。

上記の規準を守り、環境問題が第1もしくは第2段階で考慮されたことはほぼ解決済みだが、施工・供用段階で評価されたたたくさんの問題が未解決で残っている。BIA 調査は詳しい土地調査とプロの判断によってインドネシアの環境標準とガイドラインの両方を守り、詳細設計段階で実施されるべきである。

環境への影響の予備情報の通り、計画情報と似通った地域はBIA の上でも非常に重要視される。土木作業の量と道路沿いの土地利用の指示物は選択されて表4.5.1に基礎情報用指示物の代表としてまとめられている。

上記のデータに基づき、環境問題についてのいくつかの予備情報が段階が進むにつれて評価され下記のようにまとめられた。環境影響評価の事柄は多彩であるため、事柄の強化とまとめが次の一般的なガイドラインのもとで考慮された。

2) 土壌/地勢

土壌と地勢の調査は風と水による侵食によって決められる。土壌の特徴の変化、地勢を覆う植物、侵食の進む地域などはときどき深刻な影響をもたらす。

特に25%以上の勾配を持ち、人工的な活動に妨害されていない自然食物に覆われているところは土壌侵食の原因となりやすい。

計画中の道路は山岳地帯をいくらか走るのが高い盛土や深い切り通しが必然的に表れる。

路線選定の結果、30メートル以上の切り通しや20メートル以上の盛土、1,932,000立方メートル以上の余剰材の処理が必要となった。

第1・第2回の土壌処理は測点0と30のあいだでもに行われ、採石所が探され、チアンジュール、チランジャン、チパタット、チアウィとチチュルグで推薦された。次のセクションでは比較的大きな土木作業が行われる。

測点5～9 測点11～12 測点16～20 測点21～24 測点32～33 測点58～59

地盤の状態が不安定ないくつかの地域が地質調査によってチバダックとスカブミの間に明らかになった。このような状態の上に作られる道路は隣接地区に地盤沈下をおこしやすい。それに加えて、著しい降雨は土壌侵食をおこす可能性がある。

勾配の安定調査と測量への提案は必要なときに勾配の安定を確実にするために実行に移されるべきである。適当な材質処理用地の確認と分析と可能性のある影響が詳しい設計段階で実行されるべきである。

Table 8.5.4 (1) Land Use in the Area within 100 m from the Proposed Road

STA.	Cut Bank X1000 m3	House	Hospital School Mosque	Monu- ment Grave Cemetery	Planta- tion	Orchard Tree Bamboo	Pond	Crossing Road Crossing Channel	Others
0 - 1	-151	120	No	No	No	Tree(s)	No	1, 3	
1 - 2	218	20	No	No	No	Tree(s)	3Pond	0, 1	
2 - 3	-28	5	No	No	No	Tree(s)	No	0, 4	
3 - 4	300	20	No	No	Rubber(s)	Tree(m)	No	2, 3	
4 - 5	-314	15	1School	No	Rubber(s)	O(s),T(m)	No	2, 4	
5 - 6	462	0	No	No	Rubber(s)	O(s),T(l)	No	4, 0	
6 - 7	-146	60	No	No	No	No	1Pond	2, 2	
7 - 8	418	10	No	No	No	O(s),T(s)	1Pond	1, 3	
8 - 9	494	5	No	Grave	Palm(s)	O(s),T(m)	No	1, 3	
9 - 10	73	15	1School	No	No	Tree(s)	No	3, 2	
10 - 11	129	15	No	No	No	Tree(s)	2Pond	1, 3	
11 - 12	1115	20	No	No	Rubber(s)	O(s),T(s)	No	3, 2	
12 - 13	119	3	No	No	Rubber(s)	O(s),T(s)	No	2, 4	
13 - 14	87	0	No	No	Rubber(m)	Tree(m)	No	0, 1	
14 - 15	13	15	No	No	No	O(s),T(s)	No	3, 2	
15 - 16	-83	10	No	No	Rubber(s)	Tree(s)	4Pond	1, 3	
16 - 17	327	10	No	No	R(s),P(m)	Tree(s)	No	2, 1	
17 - 18	230	10	No	No	Palm(s)	Tree(m)	No	0, 2	
18 - 19	499	10	No	No	Rubber(m)	O(m),T(m)	3Pond	0, 1	
19 - 20	379	5	No	No	Rubber(m)	Tree(m)	No	1, 1	
20 - 21	79	3	No	No	No	No	2pond	0, 1	
21 - 22	512	10	No	No	No	Tree(s)	No	0, 1	
22 - 23	834	0	No	No	No	O(s),T(m)	No	1, 1	
23 - 24	854	3	No	No	No	O(m),T(s)	No	1, 1	Elec. Tower
24 - 25	165	6	No	No	No	Tree(s)	No	1, 1	
25 - 26	249	5	No	No	Palm(s)	O(s),T(s)	No	0, 2	
26 - 27	320	10	No	No	Palm(s)	O(s),T(s)	No	1, 2	
27 - 28	214	8	No	No	No	O(m),T(s)	No	2, 1	
28 - 29	123	40	No	No	Rubber(s)	O(s),T(s)	No	2, 3	
29 - 30	197	35	No	No	Rubber(s)	Tree(m)	No	1, 0	
30 - 31	312	30	1School	No	No	Tree(s)	No	1, 1	
31 - 32	-111	5	No	No	No	Tree(s)	No	1, 4	
32 - 33	-482	8	No	No	No	No	No	1, 3	
33 - 34	-52	12	No	No	No	Tree(s)	No	1, 2	
34 - 35	-114	6	No	No	No	Tree(s)	No	1, 3	
35 - 36	144	25	1School	No	Rubber(s)	Tree(s)	No	2, 2	
36 - 37	127	15	No	No	No	Tree(s)	No	1, 1	
37 - 38	-62	30	No	No	R(s),P(s)	Tree(s)	4Pond	1, 2	
38 - 39	-126	50	No	No	Palm(s)	No	2Pond	2, 4	
39 - 40	-42	15	No	No	No	No	No	1, 5	
40 - 41	-15	70	4School	No	Rubber(s)	No	5Pond	2, 1	
41 - 42	-68	35	No	No	No	No	50Pond	1, 1	
42 - 43	-188	45	No	No	No	Bamboo(s)	10Pond	2, 3	
43 - 44	-221	30	1School	Grave	No	Tree(s)	2Pond	1, 4	
44 - 45	-125	35	1School	No	No	Tree(s)	5Pond	1, 2	
45 - 46	-18	15	1School	Grave	No	Tree(s)	3Pond	2, 2	
46 - 47	-163	45	1School	No	No	Tree(s)	4Pond	2, 2	
47 - 48	-113	20	No	No	No	Tree(s)	No	2, 4	
48 - 49	-21	15	1School	No	No	Tree(s)	No	2, 4	
49 - 50	-58	20	3School	No	No	Tree(s)	No	1, 6	

Note : in the item of orchard, tree and bamboo suffix means as follows
 S = small m = medium l = large

Table-8.5.4 (2) Land Use in the Area within 100 m from the Proposed Road

STA.	Cut Bank X1000 m3	House	Hospital School Mosque	Monu- ment Grave Cemetery	Plan- ta- tion	Orchard Tree Bamboo	Pond	Crossing Road Crossing Channel	Others
50 - 51	-73	88	1School	Grave	No	Tree(s)	No	1, 5	
51 - 52	-47	25	1School	No	No	No	2Pond	0, 6	
52 - 53	46	20	No	No	No	Tree(s)	2Pond	1, 3	
53 - 54	-133	40	No	No	No	Tree(s)	8Pond	1, 4	
54 - 55	-182	15	No	No	No	O(s), T(s)	No	2, 7	Elec. Tower
55 - 56	-186	20	No	No	No	No	1Pond	1, 0	
56 - 57	72	20	No	No	No	No	2Pond	1, 1	Elec. Tower
57 - 58	231	20	No	No	No	No	8Pond	1, 1	
58 - 59	472	25	No	No	No	O(s), T(s)	No	1, 1	Elec. Tower
59 - 60	10	10	No	No	No	Tree(s)	No	1, 1	
60 - 61	225	20	No	No	No	Ba(s), T(s)	8Pond	0, 0	
61 - 62	11	2	No	No	No	Bu(s), T(s)	No	0, 2	
62 - 63	-206	30	No	No	No	O(s), T(s)	No	1, 2	
63 - 64	-197	0	No	Grave	No	Tree(s)	No	1, 2	
64 - 65	-47	15	No	No	No	Tree(s)	No	2, 2	
65 - 66	-64	40	No	No	No	No	1Pond	1, 2	
66 - 67	-30	20	No	No	No	No	2Pond	1, 2	
67 - 68	9	10	No	No	No	No	No	0, 2	
68 - 69	12	20	1School	No	No	No	No	0, 1	
69 - 70	-90	15	1School	No	Palm(s)	T(m), Bu(s)	No	1, 0	Rail-cross
70 - 71	245	8	No	No	No	T(s), Bu(s)	No	0, 1	
71 - 72	154	25	No	No	No	Tree(s)	1Pond	1, 2	
72 - 73	144	3	No	No	No	Tree(s)	No	1, 1	
73 - 74	-45	10	No	No	Palm(s)	No	No	1, 3	
74 - 75	-92	0	No	No	No	No	No	1, 4	
75 - 76	-25	25	No	No	Palm(s)	Tree(s)	1Pond	1, 0	
76 - 77	4	3	No	No	Palm(s)	O(s), T(s)	No	1, 0	
77 - 78	18	65	1School	No	Palm(s)	O(s), T(s)	No	1, 2	
78 - 79	63	20	No	No	Palm(s)	Tree(s)	No	1, 1	
79 - 80	-13	7	No	No	No	T(s), Ba(s)	No	1, 2	
80 - 81	-8	40	No	No	No	No	2Pond	1, 1	
81 - 82	-79	13	No	No	No	T(s), Ba(s)	No	1, 1	
82 - 83	163	9	No	No	No	No	No	0, 1	
83 - 84	-79	35	No	No	Palm(s)	O(s), Ba(s)	No	1, 3	
84 - 85	-39	25	No	No	Palm(s)	No	No	1, 2	Elec. Tower
85 - 86	-33	13	No	No	No	T(s), Ba(s)	No	1, 1	
86 - 87	-12	10	No	No	No	No	No	0, 3	
87 - 88	-21	10	No	No	No	No	No	2, 4	
88 - 89	-15	12	No	No	No	Tree(s)	No	1, 4	Elec. Tower
89 - 90	-80	65	No	No	No	No	No	2, 1	
90 - 91	-213	90	2School	No	No	No	No	2, 2	
91 - 92	-40	110	1School	No	No	T(s), Ba(s)	No	1, 1	
92 - 93	0	25	No	No	R(s), P(s)	No	No	1, 1	
93 - 94	-36	70	1School	No	Palm(s)	Orchard(s)	2Pond	1, 1	
94 - 95	-164	30	No	No	No	No	No	0, 1	
95 - 96	-158	100	1School	No	R(s), P(s)	No	2Pond	2, 1	
96 - 97	-99	30	No	Grave	Palm(s)	Tree(s)	3Pond	1, 2	
97 - 98	6	55	2School	No	Palm(s)	Tree(m)	No	2, 0	
98 - 99	-203	15	No	No	Palm(s)	Tree(s)	No	0, 0	
99 - 100	15	45	3School	No	Palm(s)	O(s), T(m)	No	1, 1	
100 - 101	-175	12	No	No	No	Tree(s)	No	0, 1	
101 - 102	-387	25	1School	No	No	O(s), T(m)	No	1, 1	

Note : in the item of orchard, tree and bamboo suffix means as follows
 S = small m = medium l = large

3) 水 質

水質への影響は生物学的、化学的質や水中資源の質の変化に関連している。これらの影響は量と質の両方の観点から評価されるべきである。原因や影響は次のようである。

- 仮設備からの流出物（ベースキャンプや事務所、資材置き場、倉庫、燃料貯蔵地域、労働者住居など）
- 初期の開設や施工、供用時中の危険物資（燃料、爆発物や化学品など）の天然の排水溝、湖、貯水池、生活活動地域への流出
- 地形の変化にともなう流出条件の変化
- 深い切り通作業による水脈の分裂
- 車両交通による有害物質（排気ガス中のPCや、タイヤに浮くアスファルト舗装のアスベストなど）の流出

水質への影響にはたくさん問題が考えられるが、測量の等級や可能性、雨の流出状況の変化や、水脈の分裂などが注意を払わねばならない問題となる。

かんがい用の池や、貯水池、魚の養殖が道路沿いにはたくさん見られ、59の橋と 135のパイプ排水溝が既存のこれらの設備の機能の維持に計画されている。

たくさんの池や水路横断の結果として水質への環境影響に敏感な地域であることから、これらの保護のために詳しい設計段階で調査データに基づいた細心の注意が払われるべきである。

測点 3～4	測点 7～13	測点 25～29	測点 40～42
測点 57～58	測点 60～61	測点 71～75	測点 87～89

4) 環境と騒音の質

新道路に沿っての車両の動きは操作期間中地域住民と密集地帯の住人に空気汚染と騒音公害をもたらすことになることが多い。交通量は新道路で年々増加し、空気と騒音の公害もそれにとまなっ

て増加する。よって、これらの問題は供用期間中どんどん深刻になるものである。

それに加えて、仮設のアクセス道路を通る車両交通と施工設備操作が施工期間中同じ問題を生み出す可能性もある。

影響の出る設備は居住区、学校、病院、モスクなどのきれいな空気と静かな環境が特に必要とされるところに限らず、動植物もこの公害の影響を受けるだろう。環境的要因の立場からは計画道路沿いのほぼ全ての地域で空気や音の汚染に関する評価が必要となる。

全てのセクションで、水と音への環境評価が少なくとも次の地域で行われるべきである。

- インターチェンジ近隣地域：12ヶ所
- 居住区：特に測点28～31、37～47、89～100
- 学校地域：測点40～52、90～101+700

5) 動植物

動植物への影響が生息地の科学的変化に関連することがたびたびある。施工時と供用時の土地の変化に影響を受けやすい（森林伐採など）。

第1・第2段階では動植物の生息地は明らかにされていなかったが、木や草の多い土地は生息地の可能性が高い。よって、次の地区は詳しく調べられるべきであり、影響が注意深く評価されるべきである。

- 森林区：特に測点3～5 測点8～9 測点13～14
 測点17～20 測点22～28 測点97～101+700

6) 危険物資

危険物資の可能性のあるもの（燃料、爆発物や道路表面に使われる化学物質など）が計画中多量

に貯蔵される。

特に、採石所や硬い岩の切り通し部分では爆発物が使用され、プラントでの燃料や化学物質も危険物の可能性がある。少量でも間違っただけで扱われれば環境に大きな問題を与えることになる。加えて、発掘作業が重金属などの危険物資の流出などで居住環境に影響を与えることにもなる。

貯蔵地区が次の地域にある場合は危険性や内容物の安定性、環境損傷の可能性を考えて評価がされなければならない。

- 人口の多い地区
- 天然かんがい、湖、貯水池、運河
- 社会設備

施工活動の第1・第2段階においては活動は結論に至っていなかったため、調査データの蓄積と施工作業の科学状況によって影響の可能性が評価された。

7) 社会的経済的問題

(1) 就業機会

有料道路計画は居住区だけでなく水田、プランテーションなどの生産地も通り抜け、職を失う農民も出る。農民のための他の就業機会が農業生産の削減による経済的ロスの結果と共に調査されるべきである。

道路の通過するほぼ全ての部分で土地は上記のように活用されているので、詳しい調査データや農民の要望に基づく注意深い調査の必要がある。

また一方では計画のための労働者が商業セクターに仕事を加えることになるが、計画の熟練者への需要は他の地区開発計画にマイナスの影響を与えるかも知れない。

就業問題は詳しい設計段階で統計分析と共に注意深く評価されなくてはならない。

(2) 再移住の土地の価値

第1・第2段階で移住所帯数は計画の優先権として1,000戸以上になった。

移住計画は優先からはなれて移住地域に落ち着くまでの個人と家族を補償しなくてはならない。人口が増えるであろう移住地区内と周辺についても影響が確かめられる。

土地の価値の変動が計画による媒体の分断や共同体の分割などによって評価される。

(3) 共同体分割

オーバブリッジや排水溝をつくることによって、地域間の連絡はそのまま機能するものの環境によっては共同体の分割がおこるかもしれない。

新道路の出現によって地方共同体が分断された場合は、影響の少ない地区に路線が変更されるなどの適当な規準が設けられることが望ましい。

(4) 共同体支援設備

施工数や臨時労働者が医療サービス、教育、住居、娯楽施設などの公共サービスへの需要を増加させるため、地域住民のこれらのサービスに確実に影響する。

計画されていない新道路沿いの移住の伸びの可能性は共同体支援設備にさらに圧力を加える。また、移住した人も社会圧力の要因のひとつとなるかもしれない。

共同体支援設備の容量の詳しい情報によると、移住計画、土地利用規制などの包括的分析は詳しい設計段階で行われるべきである。

(5) 特別区

歴史的遺跡や、古代・宗教的用地、景勝地などの特別な価値を持つ地域は特別区とされる。

設計道路の路線決定の第1・第2段階でこれらの地域は避けられるがモスクや墓地、景勝地などのいくつかは道路沿いの狭いところに含まれる。これらの特別区が道路施工によって影響を受けた場合は適当な規準が設けられ、路線の変換がはかれる。

(6) 交通渋滞と交通事故

トラックによって輸送される廃棄物の量は発掘と埋立、もしくは処理区とのあいだに何車両トリップも必要とするほど多い。

計画のための労働者は公共輸送の利用を増加させ、私用・公用の車両が公道を使うために交通渋滞を引き起こして地域住民への公共輸送にも影響する。

新道路とのアクセスは既存の支線道路の操作能力を超えて、交通量と交通事故を増加させる可能性を持つ。

既存の道路の歩行者用通路はきちんと設置されていない、道路も横断者から守るフェンスがきちんと設置されていない。

交通問題はいろいろな時期に起こると思われるので、包括的な調査や分析に基づいた適当な評価が実行されるべきである。

(7) 調査地域

一般ガイドラインによると各環境事項への調査地域は表 8.5.5 にある通りである。

Table-8.5.5 Definition of Study Area for The Project

Environmental Components	Suggested Study Area
Flora Fauna Land Compensation Resettlement Archaeology	On-site To include 500 m on each side of the road right-of-way, and any resettlement area, should such be required
Noise Dust Flooding	To include 3 km on either side of the road right-of-way (or further if severe dust problems are anticipated in urbanized areas)
Water Quality	All major downstream user areas and areas of surface waters To include all natural and artificial drainage lines, canals and diversions intersected by the proposed road
Socio-economic	Area of human habitation to Kabupaten level within 1-2 km on each side of the road right-of-way
Traffic Public Safety Other Socio-economic Issues	Off-site Areas of human habitation within a 20 km area of the project
Flora and Fauna Land-use	In areas where the natural environment is relatively undisturbed, to include 3 km on either side of the right-of-way

8.5.6 まとめと推薦

インドネシア共和国はEIAの施工・操作の必要性に気付き、既存段階のガイドラインを設立中である。

この調査と通して環境事項（影響を受ける地区と活動の両方）は比較段階で環境の影響の可能性を明示された。

上記の事項を考慮の上、計画のためのEIAは詳しいデータと個人の学習と経験に基づいて実施されるべきであろう。

Specialist	Man/Month
1. Project Manager	4.0
2. Biologist	5.5
3. Geologist	3.0
4. Agriculturalist	3.5
5. Hydrologist	3.0
6. Sociologist(economist)	4.5
7. Meteorologist/Analyst	2.0
8. Highway Engineer	6.0
9. Structure Engineer	2.5
<hr/>	
Total	36.0

8.6 概算工事費と維持管理費

8.6.1 概算への必須条件

概算は次の規準によっておこなっている：

- 1) 概算は全ての建設工事は国際入札によるものと仮定して行う
- 2) 単価は1989年7月の価額で計算された
- 3) 費用は外国通貨（ルピア表示）と国内通貨（ルピア表示）に分けて算定された

各単価を構成する外国通貨と国内通貨は次の基礎費用積み上げによって計算された。

外貨を構成する費用：

- 輸入された機材、材料、プラント；
- 国で部分的に輸入している材料；
- 外国人技術者に支払われる賃金；と
- 外国企業の費用と利益。

これらの費用を含む国内通貨：

- 国内で100%自給できる材料；
- 労務費；
- 国内企業の諸経費と利益；と
- 税金。

- 4) 各工事項目の単価は労務費、機械費、材料費などを積み上げて算定され、算定結果は最近の西ジャワにおける実際の建設工事単価比較に大差なかった。

8.6.2 費用推計方法

1) 方法

一般的な費用推計方法を用いて算定し、その方法を次に示す。各建設費項目（切土、基礎工、舗装工）は単価と数量より算定された材料費、機械費、労務費などより算定される。直接費、間接費が算定されこれらに土地買収費、家屋移転保障費、技術費用、予備費が図8.6.1のように付け加えられる。

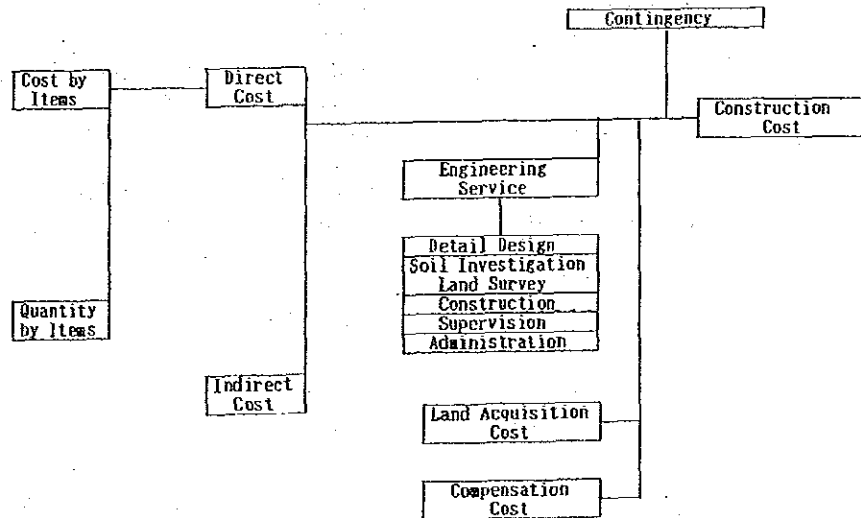


Fig.-8.6.1 Cost Estimation Method

2) 労務費

大工、足場、石工、鉄筋工などの熟練工のような特殊技術労働と単純労働を区分し、これらの平均労働費を物価データ (Bulletin Ringkas B.P.S: Biro Pusat Statistik) に基づいて個別設定された。普通車やダンプカーの運転手は運転手、特殊機械やプラントの運転手はオペレーターとしている。建設労務単価は表に示すように43%の社会費用が付加されている。

Table-8.6.1 Social Charge and Overhead

Description	Rate per Salary (%)	Remarks
Social Insurance	8.03	
Retirement Fund	5.00	
Bonus	8.33	1 month/year
Vacation	3.21	10 day/year
National Holidays	3.85	12 day/year
License Fee	2.60	
Overtime	5.26	2 hr/week
Interference by Rain	7.69	24 day/year
Total		

Source: Team Estimate

Table-8.6.2 Labor Cost

No.	Classification	Unit	Foreign (US \$)	Local (Rp.)
1	Driver	Hr.	0.00	700
2	Foreman	Hr.	0.00	1,000
3	Operator	Hr.	0.00	1,350
4	Skilled Labor	Hr.	0.00	670
5	Unskilled Labor	Hr.	0.00	380

Source: B.P.S. and Team Estimate

3) 機械費用

機械費用はレンタル費と運転費に分けられる。レンタル費は次のように算定されている；

$$\text{Rent} = \text{BP} \times \frac{(\text{DR} + \text{M} + \text{Mg} \times \text{T})}{\text{T} \times \text{Hr}}$$

where; BP: basic price
 DR: depreciation rate
 M : annual maintenance rate
 Mg: annual management rate
 T : operational life
 Hr: hour

この計算方法は同じ機械を1つ以上のプロジェクトに使うことを可能とし、運転費は使われた時間に対し支払われる。建設機械はプロジェクトの建設のために無税でインドネシアに持ち込み、完成後には国外に持ち出されるものと仮定する（税金は機械がインドネシアで売られた場合にのみ課せられる）。

4) 材料費

輸入品の材料費は輸送保険やFOB 価値に対するそれぞれの品目の関税率と売上税10%（参照； Tapip Bea Masuk 1989: Department Keunangan）を加えられて計算される。

表に挙げられているほとんどの材料はインドネシアで生産されている物であるが、外貨として生産のために使用される機械、プラントの費用、輸送その他の工作における費用を見込んだ。

Table-8.6.5 Foreign Currency Portion for Raw Materials

Description	Foreign Currency Portion (%)	Local Currency Portion (%)
Asphalt	100.0	0.0
Cement	60.0	40.0
Sand	60.0	40.0
Crushed Stone	60.0	40.0
Reinforcement	60.0	40.0
Wood	60.0	40.0
Concrete Products	50.0	50.0
Gasoline	60.0	40.0
Diesel Oil	60.0	40.0
Heavy Oil	60.0	40.0
Electricity	40.0	60.0

Table 8.6.4 Machinery Cost

Equipment Name	Basic Price	Operational Life	Residual Value	Annual Operating Hour	Maintenance Rate (%)	Annual Manage Rate (%)	Local		
							Foreign Financial	Financial	Economic
Agg. Spreader 2.3m	1500	3	10.00	530	40.00	5.00	1.29	181	45
Apron Feeder 30t	44600	9	10.00	1000	45.00	5.00	8.47	835	50
Asphalt Plant 60t	308200	8	10.00	1500	50.00	7.00	100.65	91748	70909
Asp. Finisher 3m	117950	7	10.00	550	50.00	7.00	54.84	5697	305
Batching Plant	480000	7	10.00	950	60.00	7.00	137.88	25565	9000
Belt Con. 0.35*10m	2400	2	10.00	600	75.00	5.00	3.20	666	128
Belt Con. 0.6*15m	19600	4	10.00	600	75.00	5.00	13.88	2298	140
Bulldozer 11t	73700	5	10.00	2000	65.00	7.00	13.04	2552	796
Bulldozer 21t	80000	5	10.00	2000	65.00	7.00	14.16	3436	1470
Compressor 4.6m ³	8000	5	10.00	2000	90.00	5.00	1.50	870	562
Compressor 9.6m ³	12000	5	10.00	2000	90.00	5.00	2.24	1425	952
Concrete Cutter 0.3m	5000	3	10.00	680	25.00	5.00	3.06	264	45
Conc. Breaker 30kg	700	2	10.00	960	20.00	5.00	0.42	26	0
Conc. Bucket	1800	5	10.00	560	55.00	5.00	1.02	124	0
Conc. Finisher 5.5m	103000	7	10.00	530	35.00	7.00	46.36	3720	290
Conc. Spreader 2.3m	124000	7	10.00	530	35.00	7.00	55.82	4331	215
Crawler Crane 35t	105000	5	10.00	2000	70.00	7.00	19.01	3242	608
Diesel Hammer 1.26t	44000	5	10.00	800	60.00	7.00	19.03	2310	0
Diesel Hammer 2.5t	65000	5	10.00	800	60.00	7.00	28.11	3413	0
Distributor 4kl	7000	6	10.00	530	40.00	7.00	3.61	377	63
Dump Truck 11t	58000	4	10.00	2000	60.00	10.00	12.91	2171	590
Dump Truck 2t	18000	4	10.00	2000	55.00	10.00	3.92	1088	595
Dump Truck 6t	31000	4	10.00	2000	60.00	10.00	6.90	1329	468
Earth Oager 0.45	60000	4	10.00	2000	90.00	7.00	14.25	2580	197
Engine Pump 4in	1730	6	10.00	740	110.00	5.00	0.81	222	66
Grout Mixer	6800	4	10.00	600	90.00	7.00	5.45	1111	187
Grout Pump	8000	4	10.00	600	90.00	7.00	6.40	1268	187
Hand Hammer 1.1m ³	2400	2	10.00	1280	20.00	5.00	1.09	66	0
Hydro-Shovel 0.6m ³	40000	5	10.00	2000	90.00	7.00	7.88	2135	796
Line Marker 90kg	4600	4	10.00	1200	30.00	5.00	1.28	500	363
Mac. Roller 12t	25000	5	10.00	2000	65.00	7.00	4.43	1125	505
Motor Grader 3.7m	54300	5	10.00	2000	65.00	7.00	9.61	2038	730
PC Jack	10500	5	10.00	2000	75.00	10.00	2.10	276	0
Road Sweeper 1.8m	80000	4	10.00	2000	90.00	7.00	19.00	4046	814
Soil Compacter 0.05t	600	4	10.00	1000	45.00	5.00	0.22	55	28
Soil Compacter 0.2t	2900	4	10.00	1000	45.00	5.00	1.06	164	45
Soil Mixing Plant 15	157000	6	10.00	1200	50.00	7.00	38.90	8082	3656
Spray Gun	25500	5	10.00	1440	85.00	7.00	6.84	1152	90
Sprayer 0.3kl	2200	3	10.00	1360	25.00	5.00	0.67	82	32
Surf. Vibrater 1.5*0	1800	4	10.00	530	65.00	5.00	1.38	237	40
Tandem Roller 10t	30000	5	10.00	2000	65.00	7.00	5.32	1587	821
Tire Roller 15t	36000	5	10.00	2000	65.00	7.00	6.37	1394	522
Truck 5t	17000	4	10.00	2000	90.00	10.00	4.29	1133	421
Truck 8t	27000	4	10.00	2000	90.00	10.00	6.82	1681	562
Truck Crane 11t	91000	5	10.00	2000	90.00	7.00	17.93	3175	281
Truck Crane 16t	106000	5	10.00	2000	90.00	7.00	20.88	3854	468
Truck Crane 5t	58000	5	10.00	2000	90.00	7.00	11.43	2064	215
Truck Mixer 3m ³	25000	4	10.00	2000	90.00	7.00	5.94	1849	786
Watering Cart 5.5kl	11000	5	10.00	1000	50.00	7.00	3.63	900	458
Wheel Loader 1.4m ³	83540	5	10.00	2000	60.00	7.00	14.45	2428	612
Truck Crane 40t	120000	5	10.00	2000	90.00	7.00	23.64	4295	468
Truck Crane 70t	250000	5	10.00	2000	90.00	7.00	49.25	8429	504
Truck Crane 90t	350000	5	10.00	2000	90.00	7.00	68.95	11619	540

Table-8.6.6 Material Cost

Material Name	Sales Unit		Unit Price		
			Foreign	Local	
				Financial	Economic
Per	Unit				
Ancor Bolt D28*600	1.00	PCS	4.510	3394	0
Ancor Cap D80*350	1.00	PCS	2.390	1798	0
Asphalt 80-100	1.00	TON	154.000	41773	0
Asphalt Emulsion-2	1.00	L	0.500	136	0
Cat Eye	1.00	PCS	14.250	10723	0
Cement	1.00	TON	32.590	48588	38025
Chair	1.00	PCS	0.150	113	0
Chatter Bar	1.00	PCS	52.800	39732	0
Concrete Pole 10m	1.00	SET	70.600	136000	123500
Concrete Pole 5m	1.00	SET	35.300	68000	62000
Conc. Admixture	1.00	SET	0.900	244	0
Control Box	1.00	SET	195.000	221813	0
Crusher Run	1.00	CUM	4.550	6795	5331
Curing Mat	1.00	SET	1.140	1400	1200
Curing Material	1.00	kg	3.850	1044	0
CV Cable 14A	1.00	LM	0.000	3300	3000
Explosive	1.00	kg	0.000	0	0
Ex-Joint	1.00	LM	6.540	1774	0
Fertilizer	1.00	kg	0.490	133	0
Filler	1.00	CUM	3.180	1169	0
Guard Rail	1.00	LM	13.500	62793	55100
Hard Wood	1.00	CUM	23.490	34250	27400
Joint Material	1.00	SQM	7.520	2040	0
Joint Sealer	1.00	kg	8.850	2401	0
Lamp HH-400	1.00	PCS	30.700	34921	0
Luminaire HWY	1.00	PCS	154.000	175175	0
Pozolis	1.00	kg	1.770	650	0
PC Ancor	1.00	PCS	342.000	257355	0
PC Sheath D65	1.00	LM	2.160	1625	0
PC Steel D12.7	1.00	ton	910.000	684775	0
PVC Conduit	1.00	LM	0.000	18200	16600
Reinforcement	1.00	ton	196.870	294000	230000
Release Material	1.00	lit	2.110	572	0
Rubber Shoe	1.00	SQM	1538.000	2045540	0
RC Pile 0.4*0.4	1.00	LM	22.950	48200	40160
RC Pipe D1000	1.00	LM	73.450	154245	128540
RC Pipe D400	1.00	LM	18.100	37980	31700
RC Pipe D600	1.00	LM	33.740	70900	59100
Sand	1.00	CUM	4.980	7417	5805
Scaffolding	1.00	PCS	6.350	9250	7400
Screened Crusher	1.00	CUM	4.760	7106	5557
Sealing Sheet	1.00	SQM	1.140	309	0
Seed	1.00	kg	10.000	7525	0
Separator	1.00	PCS	63.000	47408	0
Signal-2	1.00	set	11015.900	12530600	0
Soft Wood	1.00	CUM	36.890	32260	25800
Stabilizer	1.00	PCS	61.500	69956	0
Steel Form 0.3*1.5	1.00	PCS	10.680	16500	13200
Steel H300	1.00	ton	332.400	484800	387800
Stone	1.00	CUM	4.980	7417	5805
Taper Pole	1.00	PCS	516.600	753400	602700
Tile	1.00	SQM	5.640	8225	6580
Traffic G-Bead	1.00	Kg	1.420	522	0
Traffic Paint	1.00	lit	2.700	992	0
Traffic Sign 3'	1.00	set	40.170	30228	0
Water Stop	1.00	LM	4.320	4082	0
Wire Mesh	1.00	SQM	1.250	1820	1450

5) 間接費用

間接費用は直接費用（国外、国内でそれぞれ20%と15%）の35%を見込み、仮設設備、現場事務所とその維持本費などを含んでいる。直接費と間接費の総計は各費用項目に対する施工単価を供給している。

Table-8.6.7 Indirect Cost Component

Description	Foreign Portion	Local Portion	Total
1. Common Temporary Facilities			
1-1 Transportation	1.06	0.12	1.18
1-2 Mobilization and Demobilization	0.38	1.07	1.45
1-3 Temporary Facilities	0.40	0.60	1.00
1-4 Environment Control	0.20	0.30	0.50
1-5 Safety Facilities	0.12	1.08	1.20
1-6 Public Services Charge	-	1.00	1.00
1-7 Quality Control	0.44	0.44	0.88
1-8 Field Office Maintenance	0.70	0.89	1.59
Subtotal	3.30	5.50	8.80
2. Field Management	5.60	9.20	12.60
3. General Management	11.40	-	11.40
TOTAL	20.30	14.70	35.00

Note: Unit; Percent to the direct cost
Source: Team Estimate

6) 用地買収費

用地買収費と家屋移転補償費の推定単価の情報は調査対象地域内のカブパテンから収集された。家屋移転補償費は概略の市場価格に基づいて推定された。

用地買収の補償費は表 8.6.8 と 8.6.9 に示す。

Table 8.6.8 Land Acquisition

No.	Intersection Station	Paddy Land		Field		Residence		Industry		Tourisa		Total Cost ×10 ⁶ Rp.	Number of Removal House
		Area m ²	Cost ×10 ⁶ Rp.	Area m ²	Cost ×10 ⁶ Rp.	Area m ²	Cost ×10 ⁶ Rp.	Area m ²	Cost ×10 ⁶ Rp.	Area m ²	Cost ×10 ⁶ Rp.		
1	STA. 0+000~STA.11+800 Ciawi~Cicureg	320,869	1,169.6	577,955	2,028.2	67,852	698.2	619	14.2			3,910.2	1 Factory 221
2	STA.11+800~STA.27+200 Cicureg~Cibadak(W)	73,184	94.7	344,799	448.5	23,346	29.5			35	0.2	572.9	42
3	STA.27+200~SAT.32+400 Cibadak(W)~Cibadak(E)	216,737	280.3	1,021,135	1,328.3	69,139	87.3			103	0.5	1,696.4	123
4	STA.32+400~STA.40+000 Cibadak(E)~Sukabuni(W)	323,912	680.6	71,594	207.9	31,981	115.0	45	0.1			1,003.6	106 1 Factory
5	STA.40+000~STA.53+500 Sukabuni(W)~Sukabuni(E)	796,889	1,322.9	138,625	354.9	60,449	190.2	55	0.1			1,868.1	198 1 Factory
6	STA.53+500~STA.65+400 Sukabuni(E)~Cianjur(W)	643,600	1,517.3	118,607	172.6	28,382	42.4					1,732.3	89
7	STA.65+400~STA.83+700 Cianjur(W)~Ciranjang	766,888	2,975.9	295,571	785.3	28,145	70.8					3,832.0	103
8	STA.83+700~STA.101+700 Ciranjang~Citatah	726,413	2,449.6	383,888	938.1	173,563	402.1					3,789.8	444 1 Factory
Total			10,490.9		6,263.8		1,635.5		14.4		0.7	18,405.3	1326

Table-8.6.9 Land Acquisition for Interchange

No.	Interchange Station	Paddy Land		Field		Residence		Industry		Tourisa		Total Cost ×10 ⁶ Rp.	Number of Removal House
		Area m ²	Cost ×10 ⁶ Rp.	Area m ²	Cost ×10 ⁶ Rp.	Area m ²	Cost ×10 ⁶ Rp.	Area m ²	Cost ×10 ⁶ Rp.	Area m ²	Cost ×10 ⁶ Rp.		
1	STA.11+800 Cicureg			107,963	161.9	1,650	8.3			2,938	14.7	164.9	14
2	STA.27+200 Cibadak(W)	98,800	864.5									864.5	
3	SAT.32+400 Cibadak(E)	123,500	1,080.6									1,080.6	
4	STA.40+000 Sukabuni(W)	17,913	80.6	1,988	8.9	8,200	80.0					169.5	54
5	STA.53+500 Sukabuni(E)	59,963	149.9	17,363	60.8	17,450	61.1					271.8	36
6	STA.65+400 Cianjur(W)	62,975	251.9			3,750	9.4					261.3	
7	STA.83+700 Ciranjang	31,250	125.0	15,150	37.9	4,375	10.9					173.8	41
8	STA.101+700 Rajanandala	27,900	111.6	2,200	5.5	4,713	11.8					128.9	51
Total			2,664.1		275.0		181.5		0.0		14.7	3,135.3	193

7) 設計技術費

設計と施工管理の費用は総施工費の10%と推定している。

この費用の外貨と内貨の比はそれぞれ80%と20%とした。

8) 予備費

予備費用として次の2つを考慮している。その1つは実際の施工において気象状況の悪化や予測していない岩石を掘らなければならないなどの現在予測していない事項で費用を要するものと、もうひとつは価格に対する予備費で合計総費用の10%を仮定している。

8.6.3 費用推定結果

1) 区間単価

調査対象の計画では3段階の建設より成る。一度に全てを実行しないので、それぞれが下記に述べた方法で区間を分けてそれぞれの区間の費用を推定している。これはプロジェクトのプライオリティ、工事量とその内容などを考慮して設定した実際の建設工区と混同。

(1) 各ユニット部分は他の部分の完成を待たずに利益を得、サービスを開始するために他の道路とつながる。

(2) 各ユニット部分は計画実行のためのさまざまな代替作業案を構成する小さなユニット要素からなり、セクション費用はこれらの要素に基づいて概算される。

2) 総計画費

費用は価格の上昇と各ユニット部分の偶然費用を考慮からはずして1989年7月の1US\$ に対して1,750ルピアで概算される。

8.6.4 維持費

維持作業は日常の維持作業と定期的維持作業に分類される。日常の維持作業は草刈や道路周辺の清掃、料金収集や道路パトロールなどを含み、定期的維持作業にはオーバーレイ、レーンマーク、パッチングなどの道路表面の修理が含まれる。

Table-8.6.10 Result of Construction Cost

STAGE Construction	Length (Km)	Construction		Total (Rp10 ⁶)	Foreign (%)	Local (%)	Land Aquisition (Rp10 ⁶)	Compen- sation (Rp10 ⁶)	Total
		Foreign (US\$1000)	Local (Rp10 ⁶)						
Provisional									
Section 1 (STA 0 + 0 ~ 11 +800)	11.8	16,453.6	14,646.3	43,440.2	37.68%	62.12%	4,095.2	1,176.0	48,710.4
Section 2 (STA 11 +800 ~ 27 +200)	15.4	24,225.9	19,238.0	61,633.4	39.31%	60.69%	1,437.3	210.0	63,280.7
Section 3 (STA 27 +200 ~ 32 +400)	5.2	6,697.0	6,586.3	18,306.0	36.58%	63.42%	2,777.1	615.0	21,698.1
Section 4 (STA 32 +400 ~ 40 + 0)	7.6	7,457.9	7,702.7	20,754.1	35.93%	64.07%	1,173.1	800.0	22,727.2
Section 5 (STA 40 + 0 ~ 53 +500)	13.5	14,567.7	16,563.9	41,057.3	35.48%	64.52%	2,139.9	1,170.0	44,367.2
Sub Total	53.5	69,402.1	63,737.2	185,191.0			11,622.6	3,970.0	200,783.6
Engineering Fee		8,465.9	3,703.8	18,519.1					
Contingency (10%)		7,785.8	8,303.4	21,930.3			←Local	←Local	
Total	53.5	85,654.8	91,337.0	241,232.9					
Widning									
Section 1 (STA 0 + 0 ~ 11 +800)	11.8	11,934.1	14,359.1	35,243.8	33.86%	66.14%	0.0	0.0	35,243.8
Section 2 (STA 11 +800 ~ 27 +200)	15.4	16,666.4	18,654.4	47,820.6	34.85%	65.15%	0.0	0.0	47,820.6
Section 3 (STA 27 +200 ~ 32 +400)	5.2	6,485.3	8,047.1	18,446.4	33.35%	66.65%	0.0	0.0	18,446.4
Section 4 (STA 32 +400 ~ 40 + 0)	7.6	6,544.9	8,443.0	19,896.6	32.89%	67.11%	0.0	0.0	19,896.6
Section 5 (STA 40 + 0 ~ 53 +500)	13.5	11,958.0	16,338.5	37,255.0	32.09%	67.91%	0.0	0.0	37,255.0
Sub Total	53.5	52,588.7	64,842.2	156,672.4			0.0	0.0	156,672.4
Engineering Fee		7,162.2	3,133.4	15,667.2					
Contingency (10%)		6,975.1	6,777.8	17,234.0			←Local	←Local	
Total	53.5	65,725.9	74,553.2	189,573.6					
2 Lane									
Section 6 (STA 53 +500 ~ 65 +400)	11.9	11,505.3	10,964.9	31,099.1	37.00%	63.00%	1,993.6	445.0	33,537.7
Section 7 (STA 65 +400 ~ 83 +700)	18.3	13,778.4	15,472.1	39,584.3	34.81%	65.19%	4,005.9	720.0	44,310.2
Section 8 (STA 83 +700 ~ 101 +700)	18.0	11,860.6	9,289.3	30,045.3	39.48%	60.52%	3,918.7	2,475.0	36,439.0
Sub Total	48.2	37,144.2	35,726.3	100,728.8			9,918.2	3,640.0	114,287.0
Engineering Fee		4,604.7	2,014.6	10,072.9					
Contingency (10%)		4,174.9	5,129.9	12,436.0			←Local	←Local	
Total	48.2	45,923.9	56,429.0	136,795.8					
4 Lane									
Section 1 (STA 0 + 0 ~ 11 +800)	11.8	24,503.1	24,485.3	67,365.7	36.37%	63.63%	4,095.2	1,175.0	72,635.9
Section 2 (STA 11 +800 ~ 27 +200)	15.4	34,812.1	31,777.8	92,689.0	37.55%	62.45%	1,437.3	210.0	94,346.3
Section 3 (STA 27 +200 ~ 32 +400)	5.2	9,762.8	10,664.2	27,749.1	35.18%	64.82%	2,777.1	615.0	31,141.2
Section 4 (STA 32 +400 ~ 40 + 0)	7.6	11,363.4	12,897.6	32,783.5	34.66%	65.34%	1,173.1	800.0	34,756.6
Section 5 (STA 40 + 0 ~ 53 +500)	13.5	22,042.0	28,871.1	65,444.6	33.68%	66.32%	2,139.9	1,170.0	68,754.5
Sub Total	53.5	102,483.4	106,696.0	286,041.9			11,622.6	3,970.0	301,634.5
Engineering Fee		13,076.2	5,720.8	28,604.2					
Contingency (10%)		11,555.0	12,800.9	33,023.9			←Local	←Local	
Total	53.5	127,115.5	140,810.4	363,262.6					

計画集の有料道路の操作と維持費はJasa Margaのいくつかの有料道路においての情報に基づいて概算され、4車線有料道路の1キロ平均の操作費と日常維持費は1年で1億1千万ルピアと概算される。2車線の場合には4車線の0.7倍の約7700万ルピアと仮定される。

期間維持費は1キロ当たり約1億7100万ルピアと概算され、これは操作後10年間の後のことである。

Table-8.6.10 Estimation of Operation and routine Maintenance Costs

(1) Case of Jagorawi

	O/M Cost (Rp.Mil.)	Length (Km)	O/M Cost per Km	factor of Overhead	O/M Cost per Km (Rp.Mil.)	O/M Cost per Km (Rp.Mil.)
					4 lanes	2 lanes
Op.	3,113.6					
Maint.	911.7					
Total	4,025.3	47.6	85.0	1.2	102.0	71.0

(2) Case of Jakarta-Merak

	O/M Cost (Rp.Mil.)	Length (Km)	O/M Cost per Km	factor of Overhead	O/M Cost per Km (Rp.Mil.)	O/M Cost per Km (Rp.Mil.)
					4 lanes	2 lanes
Op.	2,658.6					
Maint.	808.0					
Total	3,466.6	26.8	129.0	1.2	154.8	108.0

(3) Case of Surabaya-Gempol

	O/M Cost (Rp.Mil.)	Length (Km)	O/M Cost per Km	factor of Overhead	O/M Cost per Km (Rp.Mil.)	O/M Cost per Km (Rp.Mil.)
					4 lanes	2 lanes
Op.	2,614.4					
Maint.	748.3					
Total	3,362.7	43.6	77.0	1.2	92.4	65.0

(Average of Above Tollways)

	O/M Cost (Rp.Mil.)	Length (Km)	O/M Cost per Km	factor of Overhead	O/M Cost per Km (Rp.Mil.)	O/M Cost per Km (Rp.Mil.)
					4 lanes	2 lanes
Op.	8,386.6					
Maint.	2,468.0					
Total	10,854.6	118.0	92.0	1.2	110.4	77.0

Note : Data source of operation and routine maintenance costs of above

tollways is from Jasa Marga

これら維持費の国外、国内の割合は表 8. 6. 11の通りである。

Table-8.6.11

Description	Cost (Rp. Mil.)/Year/km		
	Foreign	Local	Total
1. Routine Operation/Maintenance			
1.1 4 lanes	55.2	55.2	110.4
1.2 2 lanes	38.5	38.5	77.0
2. Periodic Maintenance	130.0	41.0	171.0

第9章 整備計画の策定

第9章 整備計画の策定

9.1 優先整備区間の検討方法

1) 検討方法

本章では、どの都市間を優先的に整備する必要があるかを検討し、その優先順位に従った整備計画代替案を策定する。即ち、第8章までで決定された2010年のプロジェクトの姿をどのような順番で整備していくかを検討する。

優先整備区間の検討方法は目標年次（2010年）での配分結果交通特性と、各区間の重要度を考慮して決定される。

また、各区間の重要度は、全線供用した場合の総走行台キロ・台時と一区間のみ未整備の場合の総走行台キロ・台時の値を比較して、その変化分（増分）をその区間が全線に占める重要度と解釈し、優先整備区間の抽出の為の材料とする。（図9.1.1参照）

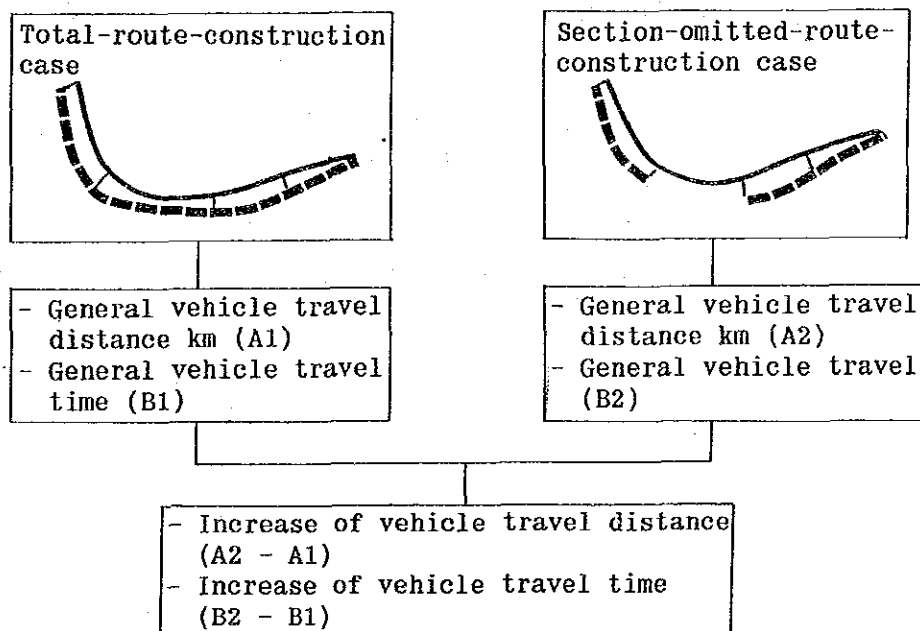


Fig. 9.1.1 Determination of Section Degree of Importance

2) 区 間

当該プロジェクトは都市間道路であることより、本章の中で議論される区間を下記の様な都市間と設定する。

- 区間1 チアウィ ～ チバダック
- 区間2 チバダック ～ スカブミ
- 区間3 スカブミ ～ チアンジュール
- 区間4 チアンジュール ～ チタタ

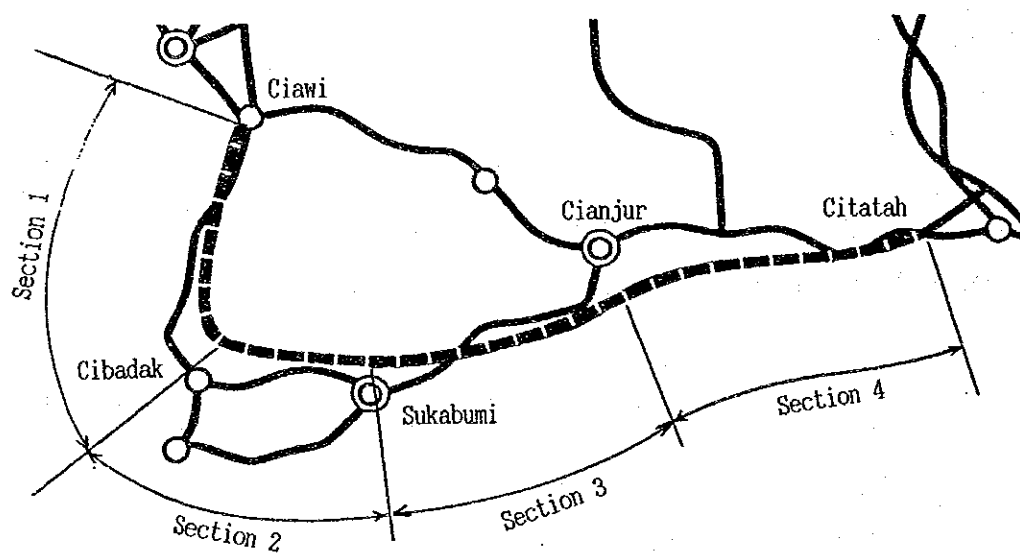


Fig. 9.1.2 Project Road Sections

9.2 優先整備区間の抽出

1) 配分条件

第8章で2010年のプロジェクトの姿として、車線数、インターチェンジ位置等が検討され、下図の様にスカブミまでは4車線、それ以东は2車線で整備することが決定された。

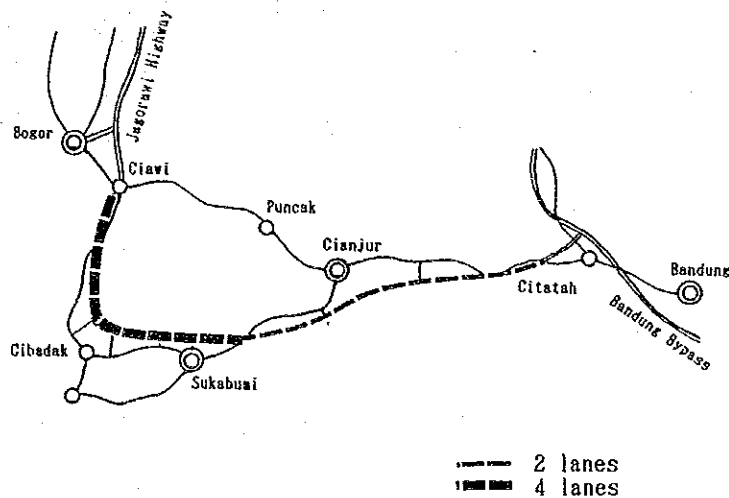


Fig. 9.2.1 Road Project in the year 2010

従って、この条件を基に配分計算を行い、交通特性を検討する。

配分計算の前提となるネットワークはルート代替案の検討で用いられたものをベースとしているが、下記の2点異なる。

- 第8章で議論されたインターチェンジ位置をすべて考慮している。
- 有料道路を前提とするため、第12章で述べる有料料金（普通車60Rp./km、大型90Rp./km）で転換率の計算を行う。

2) 区間別交通特性

表 9.2.1 は2010年の配分計算結果の区間別交通特性である。また、図 9.2.2 は対象地域全域の配分結果交通量である。

Table 10.2.1 Traffic Characteristics by Section

Section Number	Section	Traffic Volume Assigned (veh./day)	Heavy Truck Ratio (%)	Average Trip Length (km)
1	Ciawi ~ Cibadak	21,300	24.9%	107.0
2	Cibadak ~ Sukabumi	19,800	23.7%	107.9
3	Sukabumi ~ Cianjur	16,500	18.9%	110.9
4	Cianjur ~ Citatah	14,000	17.8%	102.5

これによると、チアウィよりスカブミまでは日断面交通量が約20,000台に及ぶがスカブミよりチタタに至る各区間では14,000台から17,000台程度である。

大型車混入率は交通量と同様に、チアウィに近づくほど高くなり区間1では全交通量の約4分の1が大型車交通となる。

平均トリップ長は、スカブミ～チアンジュールが最も長く、チアンジュール以東は他の区間に比べて短くなっている。

図 9.2.3 は各区間の交通量と平均トリップ長をプロットしたものであり、波線はそれぞれの平均値を表している。

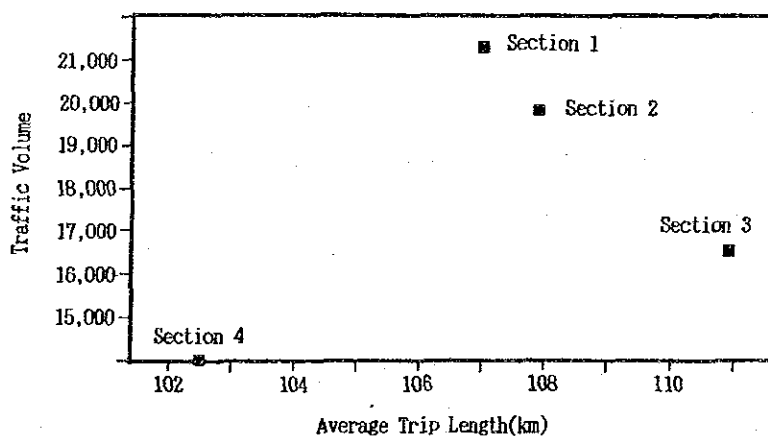


Fig.-10.2.2 Situation of each section

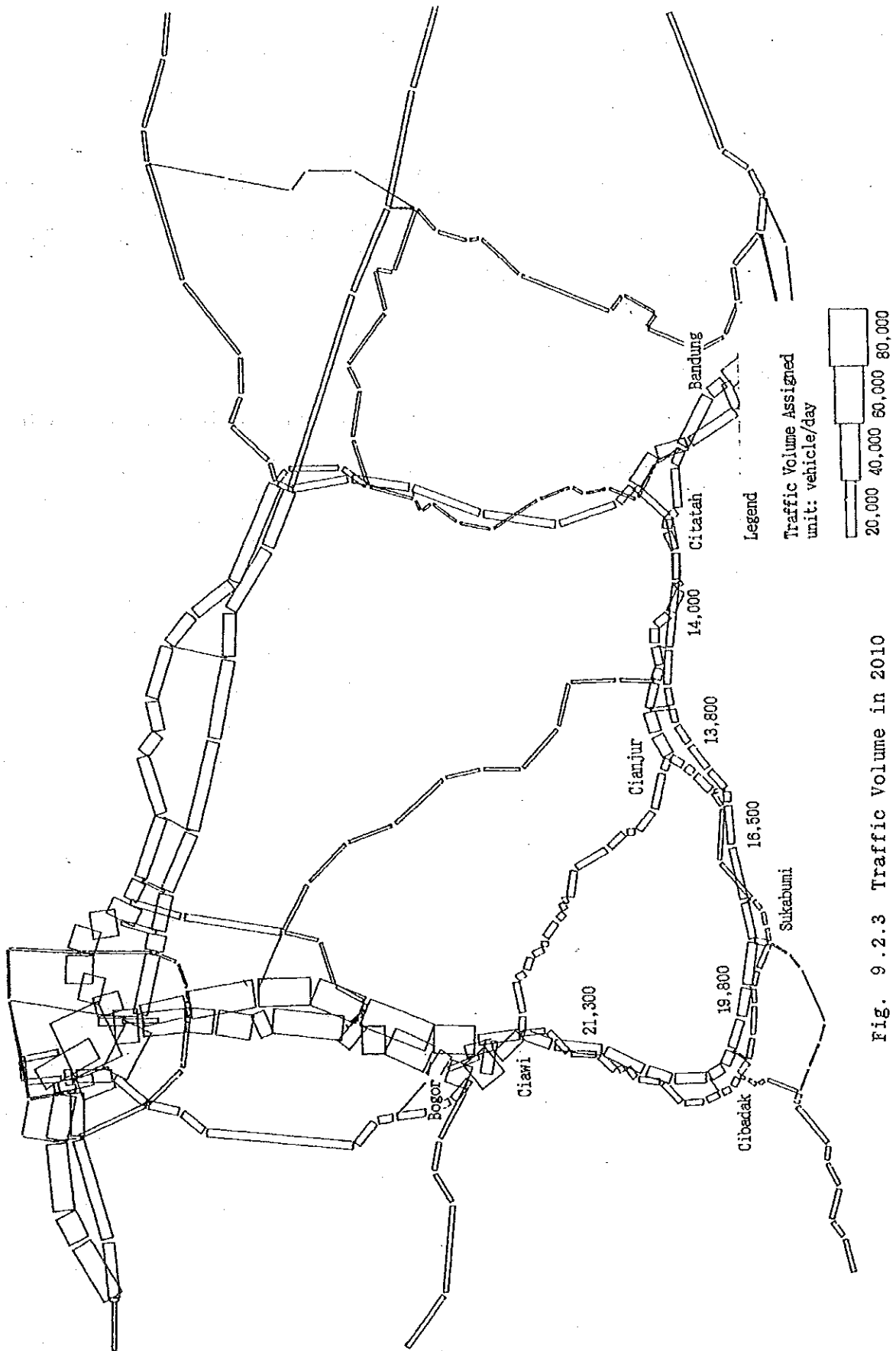


Fig. 9.2.3 Traffic Volume in 2010

これらの特性を考慮すると各区間の交通特性は次の様にグループ分けできる。

－グループA（区間1、2）

交通量も多く、平均トリップ長も長く、他の区間に比べて広域的で重要な幹線道路区間と見なされ、容量確保、速度共に高いサービス水準が望まれる。また、大型車混入率も高く混雑が予想されるため、早期に容量確保した整備を行う必要がある。

－グループB（区間3）

交通量はさほど多くないが、平均トリップ長が長く、広域的な幹線道路区間であると考えられ、容量よりは速度サービス水準が望まれる。比較的早い時期に整備してやる必要がある。

－グループC（区間5）

交通量もさほど多くなく、平均トリップ長も小さい為、当該区間は地域の幹線道路として利用されていると思われる為、他の区間に比べて優先順位は低いと考えられる。

3) 区間別重要度

検討方法の項で述べたように述べたように全線（チアウィ～チクタ）供用した場合から各区間を取り除いて配分した結果の総走行台キロ及び台時の増加分を表にまとめたものが表9.2.2である。

これは、増加分が大きければその区間だけ整備されないと、より遠回りになりかつ時間もかかるということで、全路線の中でその区間がしめる位置が高いと判断される指標である。

Table 9.2.2 Vehicle Travel Distance and Travel Time by Section

Section	Vehicle Distance (1,000veh.*km)		Vehicle Hour (1,000veh.*hour)	
	Real Value	Difference	Real Value	Difference
All Constructed	34,249.6		2,142.3	
Ciawi ~ Cibadak	35,187.7	938.1	2,249.4	107.1
Cibadak ~ Sukabmi	34,748.7	499.1	2,211.5	69.2
Sukabumi ~ Cianjur	34,674.2	424.6	2,176.9	34.6
Cianjur ~ Citatah	34,771.2	521.6	2,168.1	25.8

増分をみると、台キロも台時もチアウィ～チバダックが最も大きくこの路線の中でしめる位置が高く、次いでチバダック～スカブミとなる。チアンジュール～チクタは総走行台キロは、チアウィ～チバダックの区間に次いで大きいですが、総走行台時は低い。

4) 優先整備区間

以上のことより、チアウィよりスカブミに至る区間（区間1、2）は比較的早い時期に供用開始し、スカブミ以東は優先順位が低くなると考えられる。従って、これらを考慮し、9.3にて整備計画を策定する。

9.3 整備計画代替案

1) 整備計画代替案の策定

整備計画代替案策定の為の基本方針としては、以下のことを考慮する。

－目標年次である、2010年までの間を3つのフェーズに分けて整備計画を策定する。

フェーズ1 1991年～1998年

フェーズ2 1999年～2005年

フェーズ3 2006年～2010年

－各フェーズの中で無理のない工事となるように整備計画を配分する。

－優先整備区間の検討を考慮し、チアウィ～チバダック区間是最優先区間として、初期のうちに整備する。

－特にチアウィ～スカブミ区間は最初から4車線で整備する場合と、暫定2車線供用の場合を考
える。

－特別の場合として、各都市をバイパスする区間から整備していく代替案も検討する。

これらの基本方針に従って策定された整備計画代替案は下記の計5案である。

(1) 代替案A (図9.3.1)

フェーズ1でチアウィ～チバダック間を4車線整備、フェーズ2でチバダック～スカブミ間を4
車線整備、フェーズ3で残りのスカブミ～チタタ間を2車線整備。

(2) 代替案B (図9.3.2)

フェーズ1でチアウィ～スカブミ間を4車線整備、フェーズ2でスカブミ～チアンジュール間を
2車線整備、最後にチアンジュール～チタタ間を2車線整備。

(3) 代替案C (図9.3.3)

フェーズ1でチアウィ～チバダック間を2車線整備、フェーズ2でチバダック～スカブミ間を2車線整備、フェーズ3でチアウィ～スカブミ間の2車線を4車線化すると共に、スカブミ～チタタ間を2車線整備。

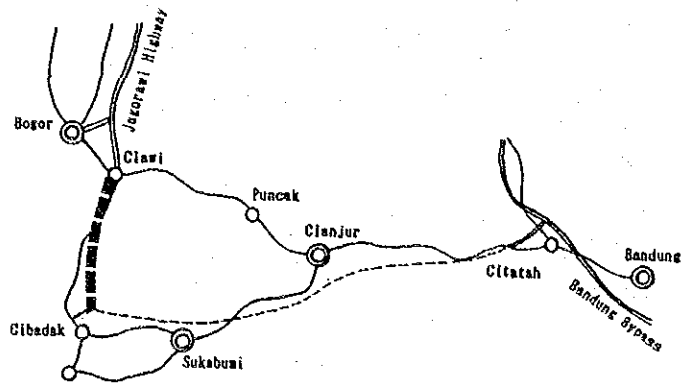
(4) 代替案D (図9.3.4)

フェーズ1でチアウィ～スカブミ間を2車線整備、フェーズ2でスカブミ～チタタまでを2車線整備、フェーズ3でチアウィ～スカブミ間の2車線を4車線化する。

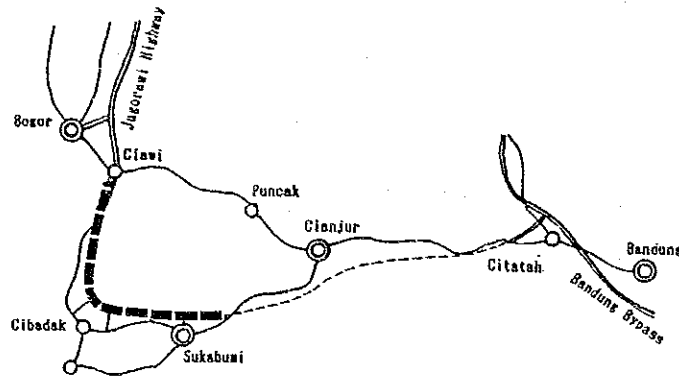
(5) 代替案E (図9.3.5)

フェーズ1でチバダック、スカブミ、チアンジュールの各都市をバイパスする区間を整備し、フェーズ2以降は代替案Dと同様。

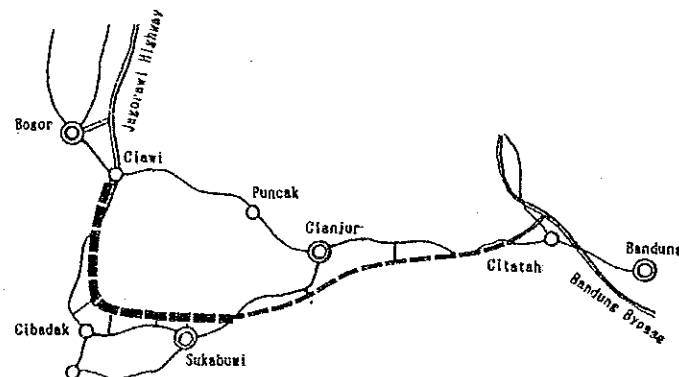
1998



2005



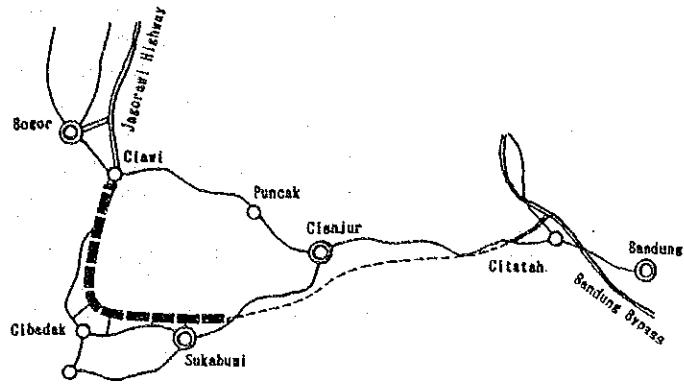
2010



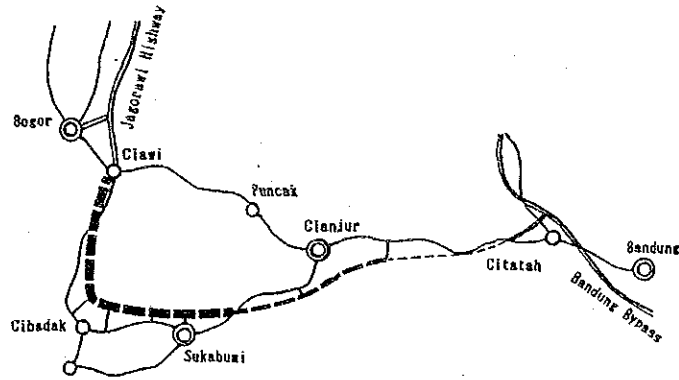
--- 2 lanes
--- 4 lanes

Fig. 9.3.1 Construction Plan Alternative A

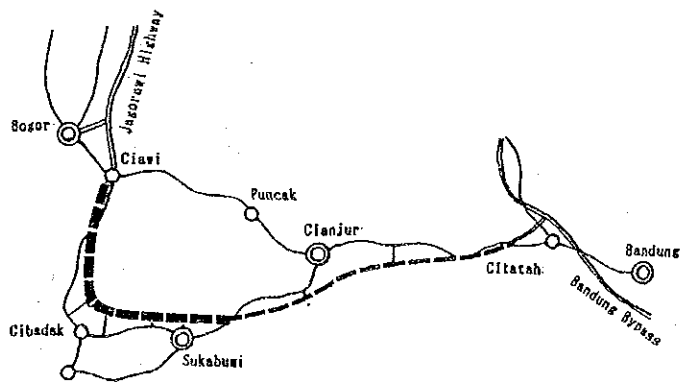
1998



2005



2010



--- 2 lanes
- - - 4 lanes

Fig. 9.3.2 Construction Plan Alternative B

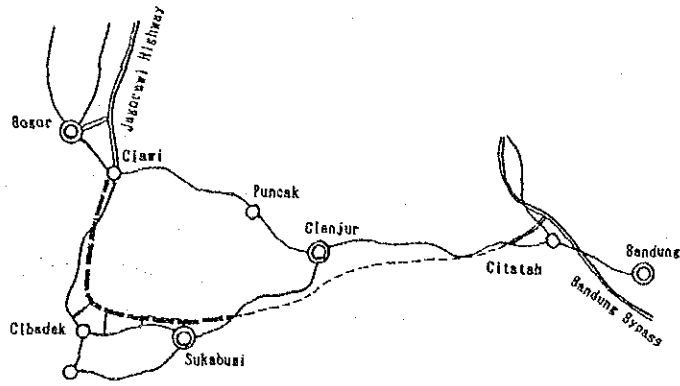
Table-10.2.1 Summary of Economic Cost for 4 alternatives
Unit: Rp Million

Staged Construction Alternatives	Phase 1 (1993-97)	Phase 2 (2000-04)	Phase 3 (2005-09)	Total
Alternative A				
Engineering	14,437.7	11,402.5	9,068.6	34,908.8
Removal of Houses & Land Acquisition	6,225.8	7,807.6	12,202.3	26,235.7
Construction & Others	160,881.0	127,348.8	101,882.7	390,112.5
Total	181,544.5	146,558.9	123,153.6	451,257.0
Alternative B				
Engineering	25,840.2	6,332.3	2,736.3	34,908.8
Removal of Houses & Land Acquisition	14,033.4	6,448.0	5,754.3	26,235.7
Construction & Others	281,229.8	70,934.2	30,948.5	390,112.5
Total	321,103.4	83,714.5	39,439.1	451,257.0
Alternative C				
Engineering	16,646.8	9,068.7	14,119.4	39,834.8
Removal of Houses & Land Acquisition	14,033.3	12,202.4	0.0	26,235.7
Construction & Others	186,182.6	101,882.5	156,725.2	444,790.3
Total	216,862.7	123,153.6	170,844.6	510,860.9
Alternative D				
Engineering	8,857.5	16,858.0	14,119.4	39,834.8
Removal of Houses & Land Acquisition	10,285.1	15,950.6	0.0	26,235.7
Construction & Others	99,346.4	188,718.8	156,725.2	444,790.3
Total	118,488.9	221,527.4	170,844.6	510,860.9

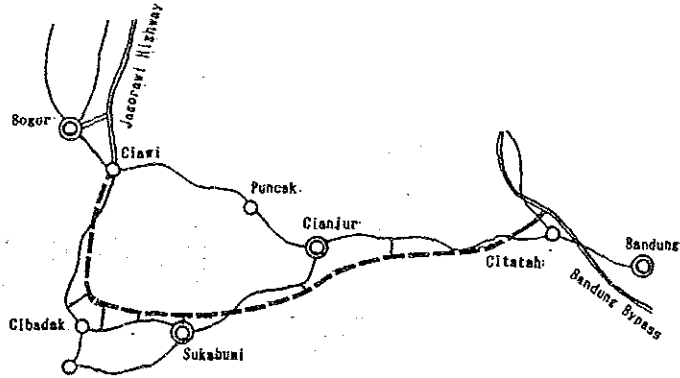
2) 維持・管理費

年間に必要な維持・管理費は第9章に述べられているが、ここでは前節と同様に財務的費用から移転項目を取り除いて経済的費用を算出した。経済的維持・管理費は表10.2.2に示されている。表からわかるように、各代替案とも単位費用は同一であるが、時系列には建設施工段階に応じて費用が分配されている。

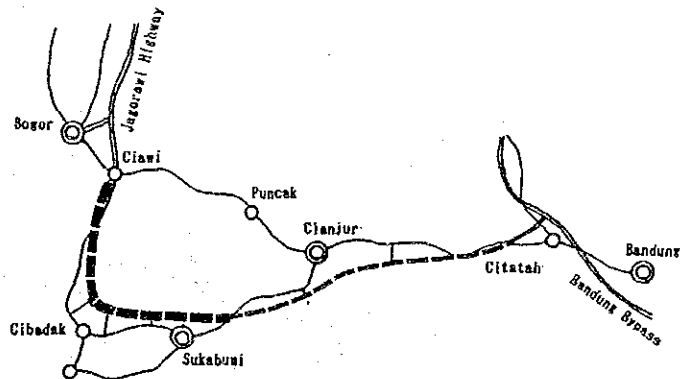
1998



2005



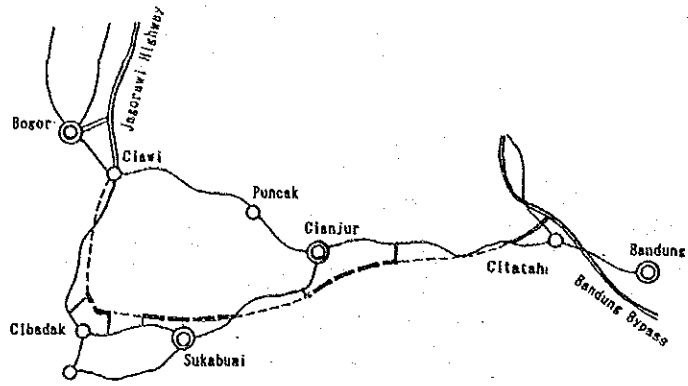
2010



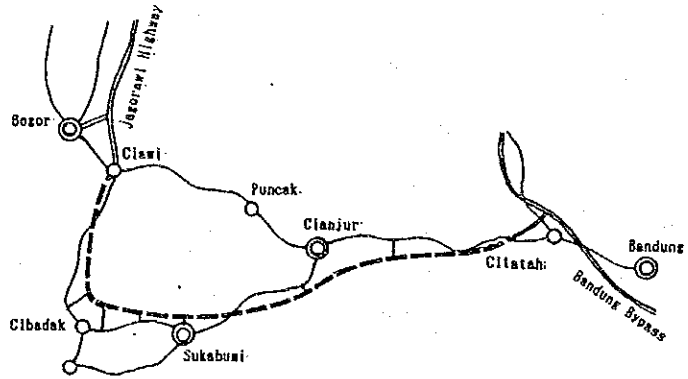
----- 2 lanes
----- 4 lanes

Fig. 9.3.3 Construction Plan Alternative C

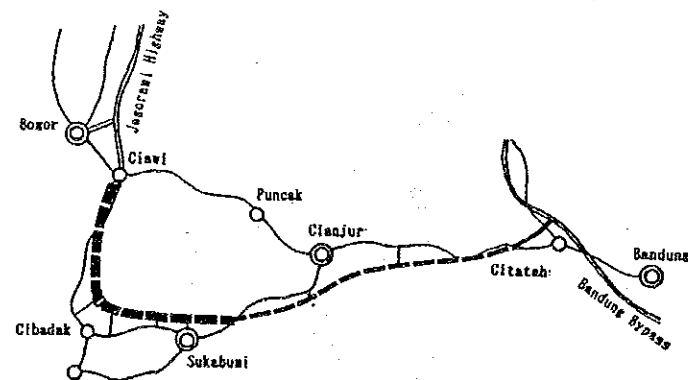
1998



2005



2010



--- 2 lanes
—— 4 lanes

Fig. 9.3.4 Construction Plan Alternative D

2) 代替案の走行便益、時間便益

表9.3.1は各代替案のフェーズ最終年における総走行台キロ、台時から走行経費の節約分及び時間便益即ち、便益を計算したものである。尚、目標年次である2010年ではプロジェクトが完成するため、どの代替案でも同じ値となる。

Table-10.3.1 Reduction of General Vehicle Travel Distance and General Vehicle Travel Time

Alternatives	Reduction of General vehicle Distance (1,000 Veh.km/day)			Reduction of General Vehicle Time (1,000 Veh.hour/day)		
	1998	2005	2010	1998	2005	2010
Alt.A	128.9	214.4	318.8	102.3	159.0	150.3
Alt.B	103.6	201.3	318.8	162.4	165.9	150.3
Alt.C	106.2	209.1	318.8	161.1	162.8	150.3
Alt.D	4.8	209.1	318.8	48.9	162.8	150.3

便益合計をみると、フェーズ1では代替案Bが最もよくまたフェーズ2では代替案Dが最も便益が高い。また、その他の代替案については突出した効果があるとは考えられない。

これは代替案Bはフェーズ1で交通量の多いチアウィ〜スカブミ間を4車線で整備するためであり、また代替案Dのフェーズ2では全線即ちチアウィ〜チタタまでが整備されるためである。

この代替案毎の便益を受けて、次章第10章において整備費用との比較を行い、経済分析によって最も経済的効果の高い代替案が整備計画として選定される。

第10章 經濟分析

第10章 経済分析

10.1 概要

本章の経済評価の基本的な目的は、前章で検討された4つの段階施工別代替案についてインドネシア国全体に対する経済性の視点から検討し選別することにある。この目的のために費用・便益分析を適用する。各代替案の将来費用・便益は現在価値に割り引かれて算出される。分析の結果は（a）純現在価値、（b）費用・便益比率、（c）経済的内部収益率および（d）初年度収益率によって示される。

10.2 経済費用分析

1) 建設費

建設費の詳細な推計は既に第8章でなされているが、本章では、輸入関税等の移転項目を取り除くように設計された調査団独自のプログラムによって、第8章で示された財務的費用を経済的費用に転換した。また、土地代については財務的費用がその土地の機会費用を反映していると想定し、その値を経済価格に修正したものを利用した。各代替案の経済的総建設費は表10.2.1に示されている。

Table-10.2.2 Economic Operation and Maintenance Costs
(Annual costs per km)

Unit: Rp million

	Provisinal 2 lane Construction	Widening to final 4 lane Const.	Full 4 lane Construction
Routine	66.2	94.6	94.6
Periodic	159.0	282.7	282.7

Note: The periodic maintenance shall start only after 10 years of operation.

10.3 経済便益分析

経済便益は、想定した調査地域の将来道路ネットワーク上でWITH-PROJECTとWITHOUT-PROJECTとを比較して算出された（a）走行費用の節約と（b）乗客等の節約時間価値（時間短縮便益）の双方からなっている。走行費用の節約分を算出するために、走行費用モデル、代表車種および走行経費の単位コスト・項目等について検討がなされた。

1) 走行費用の分析

(1) 走行費用モデル

現在、道路総局では1970年代に開発されその後も修正が加えられている、GENMERRIモデル(Generalized Model for the Evaluation of the Rural Road Improvementの略)に基づいて走行経費の算出が行われている。基本的にこのモデルでは直線で良好な路面の道路を走行する代表的車種の走行経費が最初に決定され、その値に（a）走行条件、（b）混雑度、（c）カーブ、（d）勾配、および（e）路面の状況を考慮して調整係数が乗じられ最終的な費用算定が行われている。

しかしながら、前述したようなすべての要因のデータを（本調査で設定した調査地域の道路ネットワーク上に）インプットすることは難しい。そのため、本調査では1986年に道路総局と世界銀行がGENMERRIモデルに手を加えて単純化した走行経費算出用改良モデルを採用している。分析によるとGENMERRIモデルと改良モデルとの計算結果の差異は十分に小さく受容可能である。

(2) 代表車種

本調査では下記に示した代表車種により走行費用を算定した。これらの車種の選定は主に道路総局の走行経費に関するデータ集（1988/1989年版）に基づいている。

Table-10.3.1 Representative Vehicles

Category	Type	Model
Car	Passenger car	Toyota Corolla (1290cc)
Mini-bus	Mini-bus (Angkutan Kota)	Mitsubishi Colt L300 (1439cc)
H.BUS	Heavy Bus	Mercedes 1113 (5675cc)
L.TRUCK	Light Truck (Pick-up truck)	Mitsubishi Colt L300 (1439cc)
H.TRUCK	Heavy Truck (2 axle)	Mitsubishi Colt FE-114

これらの車種のうち、乗用車、小型バスおよび軽トラックはガソリンを使用し、大型バスおよびトラックは軽油を使用すると仮定した。また、三菱コルトFB-114を大型トラックと想定した。

(3) 走行費用の単価および構成費目

走行費用単価および基本データは表10.3.2に要約されている。経済費用は財務費用から輸入完成、輸入製品等販売税およびその他の税を差し引いて算出されている。本調査で使用している(前述の)の改良モデルでは走行費の構成費目は(a)燃料費、(b)エンジンオイル費、(c)タイヤ費、(d)修理・メンテナンス費、(e)距離に係わる原価償却費、(f)時間に係わる原価償却費、(g)金利、(h)運転従事者等の賃金から成っている。各費目の算定方法は以下に示されている。これらの費目のうち、(a)、(b)、(c)、(d)および(e)は走行距離の、また、(f)、(g)および(h)は走行時間のそれぞれ変数となっている。

(a) 燃料費の原価 (ルピア/リットル)

道路総局作成の経済価格を直接採用した。

(b) エンジンオイル費の単価 (ルピア/リットル)

道路総局作成の経済価格の直接採用した。

Table-10.3.2 Basic Vehicle Operating Cost Data

No.	Basic Data Items	CAR	MINI-BUS	H. BUS	L. TRUCK	H. TRUCK
R01	Unit petrol cost (Rp/Litre)	341	341	341	341	341
R02	Unit diesel cost (Rp/Litre)	319	319	319	319	319
R03	Petrol engine oil cost (Rp/Litre)	1750	1750	1750	1750	1750
R04	Diesel engine oil cost (Rp/Litre)	1750	1750	1750	1750	1750
R05	Cost of new tyre (Rp)	67200	36500	228500	36500	228500
R06	Cost of retreaded tyre (Rp)	40300	21900	137100	21900	137100
R07	Average number of retreads per tyre	1	1	2	1	2
R08	No. of tyres per vehicle	4	4	6	4	6
R09	No. of spare tyres per vehicle	1	1	1	1	1
R10	Effective tread depth on new tyre (mm)	7.6	7.6	17.8	7.6	17.8
R11	Effective tread depth on retread tyre (mm)	6.4	6.4	14.0	6.4	14.0
R12	Basic repair and maintenance cost (Rp/km)	18.25	20.85	36.25	24.3	33.95
R13	New vehicle price (Rp'000)	38665	16412	60400	12815	50486
R14	Percent tax in new vehicle	54	30	17	23	20
R15	Economic vehicle cost (Rp'000) - EVC	17786	11488	50132	9868	40389
R16	Time depreciation rate (% EVC/year)	5.02	5.2	6.3	3.47	2.27
R17	Distance depreciation rate (% EVC/'000km)	0.34	0.22	0.09	0.22	0.18
R18	Opportunity cost of capital (%/year)	15	15	15	15	15
R19	Vehicle running time (hours/year)	500	2000	3200	1330	1770
R20	Reducible proportion of fleet (%)	10	100	100	40	60
R21	Vehicle actual life (years)	8	4	5	6	6
R22	Drivers/helpers wages (Rp/hour)	590	700	1245	785	1015

Sources: (1) Bina Marga, Perhitungan Biaya Operashi Kendaraan (V.O.C.) Berdasarkan Data Dasar 1988/1989

(2) Bina Marga and IBRD, A Simplified Vehicle Operating Cost Model for Use in Screening Analysis, Technical Advisory Services under Bina Marga-IBRD Highway Betterment Project I, 1986

Note: (1) Heavy Truck (H.TRUCK) in this table corresponds to Medium Truck (M.TRUCK) of Bina Marga Data because of the difference of the representative vehicles.

(c) タイヤ費の単価 (ルピア/走行1000kmあたり)

タイヤの単価はタイヤ (ニュータイヤ) および再生タイヤの個数および費用をタイヤの溝の深さで除して計算され、走行1000kmあたりの1mm毎の費用で表される。

$$UTC = 0.001 * [(R08 + R09) * (R05 + R06 * R07) / (R10 + R11 * R07)]$$

where UTC = Unit Tyre Cost (Rp/mm)
 R05 = Cost of new tyre (Rp)
 R06 = Cost of retread (Rp)
 R07 = Average number of retreads per tyre
 R08 = No. of tyres per vehicle
 R09 = No. of spare tyres per vehicle
 R10 = Effective tread depth on new tyre (mm)
 R11 = Effective tread depth on retreaded type (mm)

(d) 修理・メンテナンス費の単価 (ルピア/台キロ)

修理・メンテナンス費の単価は、ルピア/台キロの単位で表され、道路総局作成の経済価格を直接採用した。

(e) 距離に係わる原価償却費の単価 (ルピア/台キロ)

距離に係わる原価償却費の単価は、新車の経済費用と台キロあたりの、距離に係わる原価償却率の関数である。

$$DDC = [R15 * 1000 - R05 * (R08 + R09)] * (R17 / 100) * 0.001$$

where DDC = Distance Depreciation Cost (Rp/Vehicle-km)
 R05 = Cost of new tyre (Rp)
 R08 = No. of tyres per vehicle
 R09 = No. of spare tyres per vehicle
 R15 = Economic cost of a new vehicle (Rp'000)
 R17 = Distance depreciation rate (per 1000 km)

(f) 時間に係わる原価償却の単価 (ルピア/時間)

時間に係わる原価償却費の単価は、新車の経済費用、年間あたりの原価償却率および走行時間の関数である。

$$TDC = [R15 * 1000 - R05 * (R08 + R09)] * (R16 / 100) * (1 / R19) * (R20 / 100)$$

where TDC = Time Depreciation Cost (Rp/hour)
 R05 = Cost of new tyre (Rp)
 R08 = No. of tyres per vehicle
 R09 = No. of spare tyres per vehicle
 R15 = Economic cost of a new vehicle (Rp'000)
 R16 = Time depreciation rate (% per annum)
 R19 = Vehicle running time (hours per year)
 R20 = Reducible proportion of fleet (%)

(g) 金利 (ルピア/時間)

金利は下記に示した数式によって計算された。

$$INT = [R15*1000 - R05*(R08+R09)]*(CRF-1/R21)*(1/R19)*(R20/100)$$

where INT = Interest Cost (Rp/hour)
CRF = Capital Recovery Factor
R05 = Cost of new tyre (Rp)
R08 = No. of tyres per vehicle
R09 = No. of spare tyres per vehicle
R15 = Economic cost of a new vehicle (Rp'000)
R18 = Opportunity cost of capital (%/year)
R19 = Vehicle running time (hours per year)
R20 = Reducible proportion of fleet (%)
R21 = Vehicle actual life (years)

$$CRF = 0.01*R18/[1.0-1.0/(1.0+0.01*R18)^{R21}]$$

(h) 賃金 (ルピア/時間)

運転手等の賃金は道路総局作成の経済価格を直接採用した。

(4) 走行費用の推計

本調査で採用したモデルは上述した構成費目と調整係数からなり、一部の費目は路面条件、勾配および混雑度で調整される。調整が必要な費目は表10.3.3に示されている。

Table-10.3.3 Components and Adjustment Factors

Components	Surface	Gradient	Congestion(V/C)
1. Fuel	o	o	o
2. Oil	o	-	-
3. Tyre	o	o	o
4. Repair & Maint.	o	-	-
5. Distance Depr.	o	-	-
6. Time Depr.	-	-	-
7. Interests	-	-	-
8. Wages	-	-	-

Note: o shows there are corresponding adjustment factors to each component. - means "not applicable".

このモデルにはスピードレベルに応じた燃料、エンジンオイルおよびタイヤの単価があり、それによって基本単価が調整される。また、原価償却や金利については既に示した数式によって計算される。基本データは道路総局のデータ集 (1988/1989) を使用している。

また、本調査では調査対象地域内（道路ネットワーク内）の路面が比較的良好であり、勾配もほぼモデルで規定された一定の範囲内にあることから、混雑度のみが変数となっている。

(5) 走行費用分析結果

各車種における走行速度別、混雑比率別の走行費用推計値は表10.3.4～表10.3.8に示されている。

Table-10.3.4 Vehicle Operating Cost (Rp/km) with V/C Ratio/Car

SPEEDS	<0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	1.0-1.2	>1.2
10 - 20	160.7	166.3	169.1	172.0	176.2
20 - 30	138.0	142.9	145.4	147.8	151.5
30 - 40	129.9	134.9	137.4	139.9	143.7
40 - 50	126.7	132.1	134.8	137.6	141.6
50 - 60	126.4	132.6	135.7	138.8	143.5
60 - 70	128.2	135.3	138.9	142.5	147.8
70 - 80	131.5	139.8	143.9	148.0	154.2
80 - 90	135.6	145.1	149.8	154.5	161.6
90 -100	141.7	152.6	158.1	163.5	171.7

Table-10.3.5 Vehicle Operating Cost (Rp/km) with V/C Ratio/L-Bus

SPEEDS	<0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	1.0-1.2	>1.2
10 - 20	284.8	298.7	305.6	312.6	323.0
20 - 30	198.9	208.4	213.2	217.9	225.1
30 - 40	165.7	173.8	177.9	182.0	188.1
40 - 50	148.8	156.5	160.3	164.2	169.9
50 - 60	142.0	150.0	154.0	158.0	164.0
60 - 70	141.1	149.8	154.1	158.4	164.9
70 - 80	146.1	156.0	161.0	165.9	173.3
80 - 90	157.1	168.9	174.7	180.6	189.4
90 -100	171.3	185.2	192.1	199.1	209.5

Table-10.3.6 Vehicle Operating Cost (Rp/km) with V/C Ratio/H.Bus

SPEEDS	<0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	1.0-1.2	>1.2
10 - 20	475.7	490.3	497.6	504.9	515.2
20 - 30	337.2	348.6	354.4	360.1	368.3
30 - 40	284.5	295.7	301.3	306.9	315.0
40 - 50	260.4	272.5	278.6	284.6	293.4
50 - 60	249.2	262.9	269.8	276.6	286.6
60 - 70	247.3	263.1	270.9	278.8	290.3
70 - 80	254.6	273.2	282.4	291.7	305.3
80 - 90	270.5	292.5	303.5	314.5	330.6
90 -100	292.5	318.6	331.7	344.8	363.8

Table-10.3.7 Vehicle Operating Cost (Rp/km) with V/C Ratio/L.Truck

SPEEDS	<0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	1.0-1.2	>1.2
10 - 20	251.9	265.8	272.8	279.8	290.2
20 - 30	179.2	188.7	193.4	198.2	205.3
30 - 40	151.5	159.7	163.8	167.8	173.9
40 - 50	137.8	145.5	149.3	153.1	158.9
50 - 60	133.0	141.0	145.0	149.0	155.0
60 - 70	133.4	142.1	146.4	150.8	157.2
70 - 80	139.5	149.4	154.3	159.3	166.7
80 - 90	151.2	163.0	168.8	174.7	183.5
90 -100	166.0	179.9	186.9	193.8	204.2

Table-10.3.8 Vehicle Operating Cost (Rp/km) with V/C Ratio/H.Truck

SPEEDS	<0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	1.0-1.2	>1.2
10 - 20	411.2	425.8	433.1	440.3	450.7
20 - 30	306.5	318.3	324.2	330.1	338.6
30 - 40	268.2	280.1	286.1	292.0	300.6
40 - 50	251.9	265.0	271.6	278.2	287.7
50 - 60	246.3	261.6	269.2	276.8	287.9
60 - 70	247.7	265.4	274.2	283.1	296.0
70 - 80	257.4	278.4	288.9	299.5	314.9
80 - 90	274.8	299.8	312.4	324.9	343.2
90 -100	297.4	327.1	341.9	356.7	378.5

2) 乗客等の節約時間価値 (時間短縮便益) の分析

道路総局では私用あるいは商用の旅行における時間価値を経済価格で計算している。本調査では価格を乗客等の節約時間価値の原単位として使用した。表10.3.9はその値を車種ごとにまとめたものである。

Table-10.3.9 Time Costs by Vehicle Type

	Car	Mini-Bus	H. Bus
Personal time value of a private trip (Rp/Hr)	310	170	150
Personal time value of a commercial trip (Rp/Hr)	1000	400	300
% of passenger trips which are private	60	90	90
Average no. of passengers per vehicle	2.6	7.8	30.0
Estimated time costs per vehicle (Rp/Hr)	1523.6	1505.4	4950.0

Source: Bina Marga

3) 経済便益計算の結果

走行費用の節約と時間節約便益からなる総経済便益は各代替案ごとに表10.3.10 に要約されている。

Table 10.3.10 Economic Benefit by Alternatives

(Unit: Rp Million/year in economic terms)

Alternatives	Year	VOC	VTC	Total
Alt. A	1998	6,140.7	65,294.8	71,435.5
	2005	9,922.5	81,075.5	90,998.0
	2010	19,023.8	65,777.0	84,800.8
Alt. B	1998	13,633.1	94,149.8	107,782.9
	2005	10,832.9	83,353.2	94,186.1
	2010	19,023.8	65,777.0	84,800.8
Alt. C	1998	13,607.5	93,686.7	107,294.2
	2005	18,807.0	74,843.6	93,650.6
	2010	19,023.8	65,777.0	84,800.8
Alt. D	1998	1,356.8	32,491.8	33,848.6
	2005	10,325.6	82,329.0	92,654.6
	2010	19,023.8	65,777.0	84,800.8

Notes: VOC means the reduced vehicle operating cost.
VTC means the savings of vehicle time cost.

各代替案とも第一工期直後には走行費用節約便益が総便益の10%程度しかないが、最終の第三工期後はその比率が22%程度に増加している。いづれにせよ、時間節約便益のシェアが大きい。

10.4 費用・便益分析費

1) 費用・便益分析の基本的仮定条件

経済的費用・便益分析の基本的条件は以下のように要約できる。

- (a) 基準年 : 1989
- (b) プロジェクト期間 : 2010-2040 建設完成(第三工期)後30年間
- (c) 分析期間 : 1993-2040
- (d) 建設投資額の配分 : 各期ごとに配分(1993-1997、2000-2004、2005-2009)

(e) 基準価格 : 1989年の経済価格

(f) 残存価値 : ゼロとする。

また、1998-2005年間および2005-2010年間の便益については1998年、2000年および2010年の便益に基づいて推定した。2010年以降の便益については2010年のものをそのまま利用し一定とした。

2) 経済費用便益計算の結果

期待利益率は表11.4.1に示されている。経済的内部収益率 (EIRR) は代替案のCで最も大きい。他の代替案もカットオフレートを15%とするならすべてその値をクリアーしている。純現在価値や費用・便益比率あるいは初年度回収率をみても代替案Cが最も好ましい値を示している。この結果、経済評価の観点からは代替案Cが最も推薦できる段階施工案と言える。

Table-10.4.1 Results of Cost Benefit Analysis

Unit: Rp Million for NPV

Alternatives	NPV	B/C ratio	EIRR
ALT. A	100,142	1.48	24.65%
ALT. B	77,414	1.26	19.82%
ALT. C	133,313	1.57	27.02%
ALT. D	65,006	1.34	22.45%

Note: Net present value and B/C ratio are discounted at 15 percent per year.

10.5 感度分析

主要費用および便益について感度分析が行われた。その結果は表10.5.1にまとめられている。経済的内部収益率に最も影響を与える要素は経済便益の変化である。10%の便益減はA B C D各案の収益率をそれぞれ2.7、2.2、2.9そして2.7ポイント減少させる。

また、最近の道路建設プロジェクトで、建設費がF/S調査時のそれと比して著しく上昇しているためその参考とするために、感度分析の変動幅を広げた結果が表10.5.2に整理している。

Table-10.5.1 Sensitivity Analysis for 4 Alternatives

	(EIRR %)			
	Alt.-A	Alt.-B	Alt.-C	Alt.-D
Investment Cost				
-20%	30.45	24.53	33.25	28.03
-10%	27.32	21.97	29.90	25.03
0%	24.65	19.82	27.02	22.45
+10%	22.34	18.00	24.51	20.20
+20%	20.32	16.43	22.30	18.23
Maintenance Cost				
-20%	24.93	20.19	27.31	22.84
-10%	24.79	20.01	27.16	22.65
0%	24.65	19.82	27.02	22.45
+10%	24.50	19.64	26.87	22.24
+20%	24.35	19.45	26.73	22.03
Economic Benefits				
-20%	18.99	15.23	20.89	16.77
-10%	21.93	17.60	24.08	19.73
0%	24.65	19.82	27.02	22.45
+10%	27.19	21.92	29.75	24.96
+20%	29.57	23.92	32.30	27.29

第11章 財務分析

第11章 財務分析

11.1 概要

第10章の経済分析では、代替案Cが最も適切な段階施工案として採用された。そのため、財務分析ではこの代替案に焦点をあてて分析を行うこととする。

一貫した、総合的な財務分析を行うために、本章では現行の有料道路システムの分析を先ず行い、その後、財務的内部収益率等を推定する。

第8章では既に建設費や維持・運営費が計算されているので、本章では料金収入を推計し、合わせて財務諸表等を完成するものとする。

11.2 事業主体と料金体系の分析

1) 事業主体

本プロジェクトの事業主体についてはいくつかの候補が考えられるが、インドネシア高速道路公社 (P.T Jasa Marga) が最も適切であると言える。この理由として、高速道路公社が唯一の有料道路事業主体であること、また、対象のプロジェクト道路が国土幹線道路や大都市内の道路ではなく、民間投資家をあまり魅了しないことが挙げられる。さらに経済分析結果が示すように国家経済の観点からは優良プロジェクトであることも一つの理由と言えよう。

2) 料金設定のための基本的条件

(1) 有料道路の現況

インドネシア道路公社は1978年に唯一の有料道路事業主体として設立された。1990年現在同公社は有料橋を含む14の路線を運営中あるいは建設中である。このうち、民間資本が参加しているのは南北リンク道路だけである。

1981年から1987年にかけて一日あたりの有料道路収入は年率で59%増加した。しかしながら、有料道路延長が伸びるにつれて、道路公社の維持・管理費が同じ期間で年26%増加し、また、道路公社の職員数が年率32%で増加している。

(2) 有料料金の現況

表11.2.1は、それぞれの有料道路（あるいは有料橋）の料金を示している。1キロメートルあたりの料金は道路によってかなりのばらつきが見られるが、概ね第一グループ（乗用車、小型バスおよび軽トラック等）はキロあたり、50から100ルピア程度の範囲に、また第二グループ（大型バスおよびトラック）は80から120ルピア程度の範囲に収まっている。1988年にまとめられた“Management Services for the Tollway System Project”によれば、キロあたりの平均料金は58.3ルピアとなっている。

Table-11.2.1 Comparison of Toll Rate by Road (Rp/Km)

	Group I		Group II	
	Toll Rate	Index	Toll Rate	Index
Jagorawi	56.6	100	75.5	100
Jakarta-Tangerang	74.6	132	119.9	148
Surabaya-Gempol	45.9	81	80.3	106
Belmera	58.5	103	102.3	135
Semarang	33.3	59	66.7	88
Ciujung-Serang	64.5	114	64.5	85
Cengkareng	217.4	384	217.4	288
South-West	102.1	180	102.1	135
Jakarta-Cikampek	68.5	121	109.6	145
North-South	120.0	212	120.0	159

Sources: Management Services for the Tollway System Project/
 Technical Report No. 3, Nov.1988
 Jasa Marga and Study Team

(3) 料金の設定方法

一般的に料金は有料道路使用者の便益と投資家の便益を勘案して決定される。つまり、前者では、既存の道路使用と比べて、新道の使用が道路使用者にその料金に見合う充分な走行費用の節減をもたらすことであり、後者では費用回収期間内において投資者が建設費や維持・管理費の回収を完了することである。

高速道路公社でのヒアリングによれば、料金は道路使用者の便益の70%以内に設定されるべきとこのことであるが、実際には70%を大きく下回って設定されており、一貫した決定方法は採られていない。

(4) 料金の値上げ

高速道路公社の“Corporate Plan(1987)”によれば、料金水準を3年毎に40%程度(年率では11.9%)上げるように想定されているが、実際には表11.2.2に見られるように必ずしもこのような伸び率とはなっていない。

Table-11.2.2 Recent Raise of Toll Rates

		Annual Average Growth Rate (%)	Remarks
Jagorawi	I	14.5	1985-1988
	II	4.6	
Jakarta- Tangerang	I	2.7	1984-1988
	II	2.7	
Bermela	I	15.4	1986-1988
	II	18.3	
Semarang	I	-8.2	1983-1987
	II	-4.3	
Ciujung- Serang	I	15.4	1984-1988
	II	1.6	
Cengkareng	I	3.5	1985-1988
	II	-2.1	
South-West	I	73.2	1987-1989
	II	73.2	

Sources: Management Services for the Tollway System Project/
Technical Report No. 3, Nov. 1988
Jasa Marga and Study Team

Notes: I means Group I (Passenger Car, Mini Bus
and Pick-up).

II means Group II (Bus and Truck).

3) 最適料金の分析

図11.2.1は料金水準と本調査で想定した道路ネットワーク上での有料道路からの料金収入(日収)との関係を示したものである。図が示すように、料金収入を最大とする最適な料金水準はキロあたり50から60ルピアである。

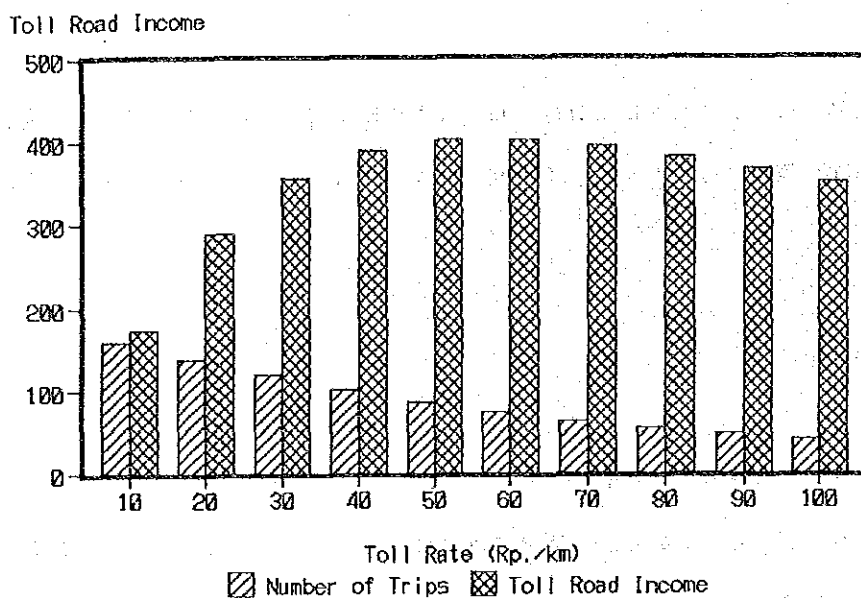


Fig.-11.2.1 Relation between Toll Rate and Toll Revenue
(Unit: Rp million per day)

4) 財務分析のための設定料金

以上のような分析から、本調査の財務分析における料金は第一グループ（乗用車、小型バスおよび軽トラック等）ではキロあたり60ルピアに、また第二グループ（大型バスおよびトラック）ではキロあたり90ルピアに設定した。いずれも、1989年価格である。

また、これらの料金水準は年率3%上昇するものとした。これは前述したように制度的に名目値で年率12%程度の増加—つまり実質値で3%程度の増加が想定されているためである。

11.3 料金収入の推定

前節で設定した料金水準による交通需要・配分結果に基づいて、段階施工代替案Cの総料金収入が推定された。結果は表11.3.1にまとめられている。

Table-11.3.1 Toll Road Revenue Streams

Unit: Rp Million

1998	14,110.0
1999	17,994.4
2000	22,098.5
2001	26,434.0
2002	31,009.1
2003	35,834.9
2004	40,922.3
2005	46,282.7
2006	49,740.5
2007	53,364.2
2008	57,160.5
2009	61,136.6
2010-	65,299.8

11.4 財務的費用の推定

1) 推定条件

(1) 基準年次

財務分析は1989年の固定価格で行われている。従って、全ての投資費用はこの時点のもので推定されている。但し、推定投資額には物的予備費と価格予備費が含まれている。

(2) 為替ルート

本調査の基準外貨である米ドルとインドネシア・ルピアとの交換レートは以下に示す通りである。

1米ドル=1,750インドネシア・ルピア

2) 総必要資本

Table-11.4.1 Total Construction Costs

Unit: Rp Million

	First Phase		Total
	Foreign	Domestic	
FOREIGN	85,681.6		85,681.6
LOCAL		44,964.5	44,964.5
OTHERS (5%)	4,284.1	2,248.2	6,532.3
SUB TOTAL	89,965.7	47,212.8	137,178.4
INDIRECT COST (35%)	27,847.2	20,165.2	48,012.5
ENGINEERING (10%)	14,815.3	3,703.8	18,519.1
REMOVAL HOUSES		3,970.0	3,970.0
LAND ACQUISITION		11,622.6	11,622.6
TOTAL	132,628.2	86,674.4	219,302.6
CONTINGENCY (10%)	13,262.8	8,667.4	21,930.3
CONSTRUCTION TOTAL	145,891.0	95,341.8	241,232.9
	Second Phase		Total
	Foreign	Domestic	
FOREIGN	45,857.1		45,857.1
LOCAL		25,203.8	25,203.8
OTHERS (5%)	2,292.9	1,260.2	3,553.0
SUB TOTAL	48,150.0	26,464.0	74,614.0
INDIRECT COST (35%)	15,146.6	10,968.3	26,114.9
ENGINEERING (10%)	8,058.3	2,014.6	10,072.9
REMOVAL HOUSES		3,640.0	3,640.0
LAND ACQUISITION		9,918.2	9,918.2
TOTAL	71,354.9	53,005.0	124,360.0
CONTINGENCY (10%)	7,135.5	5,300.5	12,436.0
CONSTRUCTION TOTAL	78,490.4	58,305.5	136,796.0
	Third Phase		Total
	Foreign	Domestic	
FOREIGN	64,924.2		64,924.2
LOCAL		45,603.0	45,603.0
OTHERS (5%)	3,246.2	2,280.1	5,526.4
SUB TOTAL	68,170.4	47,883.1	116,053.6
INDIRECT COST (35%)	23,558.9	17,059.9	40,618.7
ENGINEERING (10%)	12,533.8	3,133.4	15,667.2
REMOVAL HOUSES		0.0	0.0
LAND ACQUISITION		0.0	0.0
TOTAL	104,263.1	68,076.4	172,339.5
CONTINGENCY (10%)	10,426.3	6,807.6	17,234.0
CONSTRUCTION TOTAL	114,689.4	74,884.1	189,573.5

財務費用は既に第8章で詳述されている。推定必要資本は以下の項目からなる。これらの項目のうち、建設費は表11.4.1に外貨・内貨別に要約されている。

- (a) 用地取得費（土地代）
- (b) 整地代および家屋等除去・補償費
- (c) 建設費
- (d) 建設期間中金利

一方、建設期間中金利は建設期間における資金の負債部分に対して計算されている。

Table-12.4.2 Interest during Construction

Unit: Rp Million

	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Case 1 (Interest=10%)	27,320.3	14,725.7	21,752.3
Case 2 (Interest= 5%)	13,217.9	7,123.5	10,514.6

3) 維持・管理費

維持・管理費は既に第8章で述べられているが、その結果は下表に整理されている。

Table-12.4.3 Maintenance and Operating Costs

(Annual cost per km) Unit: Rp million

	Provisional 2 lane Construction	Widening to final 4 lane Const.	Full 4 lane Construction
Routine	77.0	110.0	110.0
Periodic	171.0	304.0	304.0

Note: The periodic maintenance shall start only after 10 years of operation.

11.5 財務計画

1) 3ケースの計画案

長期借入金の金利等の条件に従って、以下の3つのケースを想定した。(尚、金利15%のケース、あるいは金利10%で社債を発行するケースはプロジェクト期間内に返済が不能なので除外した。)

ケース1 : 長期借入金の金利が10%

ケース2-A : 長期借入金の金利が5%

ケース2-B : 長期借入金の金利が5%で、かつ社債を発行

2) 長期借入金の借入条件

長期借入金の借入条件は以下のように想定する。

借入額 : 以下の表11.5.1~11.5.2に整理されている。

金利 : ケース1では10%、ケース2-Aおよび2-Bでは5%

返済条件

返済猶予期間 : 建設期間中(5年間)

返済期間 : 25年間

返済方法 : 元金均等払い

3) 社債の発行

ケース2-Bについては社債の発行を考慮しているが、これはプロジェクト当初の過大な自己資金負担を低減するためである。社債発行総額は第一段階で38,023百万ルピア、第二段階で21,366百万ルピア、第三段階で35,875百万ルピアとそれぞれ想定されている。この額は、ケース2-Aの自己資金分からエンジニアリング費や用地取得費等を除いた額の50%に相当している。最近の高速道路公社の社債発行条件を参考に、社債の利回りは年率17%、償還期間は8年と想定した。

4) 財務計画と自己資本比率

前述された必要総資金は以下の表11.5.1～11.5.3に示されるような条件で調達されるものと仮定した。基本的に建設期間中金利を含む外貨分は長期借入金で賄われる。

Table-11.5.1 Debt-Equity Ratio Case 1
Unit: Rp Million

	%	Phase 1	%	Phase 2	%	Phase 3
Debt (Long Term Debt)	64.5	173,211.3	61.5	93,216.1	64.6	136,441.7
Equity	35.5	95,341.8	38.5	58,305.5	35.4	74,884.1
Total	100.0	268,553.1	100.0	151,521.6	100.0	211,325.8

Table-11.5.2 Debt-Equity Ratio Case 2-A
Unit: Rp Million

	%	Phase 1	%	Phase 2	%	Phase 3
Debt (Long Term Debt)	62.5	159,108.9	59.5	85,613.9	62.6	125,204.0
Equity	37.5	95,341.8	40.5	58,305.5	37.4	74,884.1
Total	100.0	254,450.7	100.0	143,919.4	100.0	200,088.1

Table-11.5.3 Debt-Equity Ratio Case 2-B
Unit: Rp Million

	%	Phase 1	%	Phase 2	%	Phase 3
Debt (Long Term Debt)	62.5	159,108.9	59.5	85,613.9	62.6	125,204.0
Debt (Bond)	14.9	38,022.7	14.8	21,366.4	17.9	35,875.3
Equity	22.5	57,319.1	25.7	36,939.1	19.5	39,008.8
Total	100.0	254,450.7	100.0	143,919.4	100.0	200,088.1

5) 短期借入金の借入条件

地元市中金融機関からの短期借入金は各年末の資金繰りが赤字だった場合に金利20%（年率）で借入できると仮定した。元利の返済は借入年の翌年に行うものとする。

11.6 財務分析

1) 財務予測

前節で述べた諸条件・仮定に基づき、以下のような財務の将来分析を行った。

- (1) 財務的内部収益率の推計
- (2) 損益計算書の作成
- (3) 資金運用表の作成
- (4) 長期借入金の返済スケジュール表の作成

2) 財務的内部収益率の推計

財務的内部収益率の推計結果は表11.6.1に示されている。自己資金に対する財務的内部収益率(FIRROE)はケース2-Aの場合が最大となっている。

Table-11.6.1 Results of FIRR

	FIRROI	FIRROE
Case 1	8.83	7.74
Case 2-A	8.83	11.04
Case 2-B	8.83	10.13

Notes: FIRROI means Financial Internal Rate of Return on Total Investment
FIRROE means Financial Internal Rate of Return on Equity

3) 損益計算書

推定損益計算書は表11.6.2～11.6.4に1998年から2040年まで作成されている。料金収入、維持・管理費あるいは借入金の条件等は既に詳述されているものが使われている。該当資産の減価償却期間は40年で、定額法を使用している。残存価値はゼロとした。建設期間中金利は5年間で均等に償却した。また、法人税率は税引前利益の35%とした。

Table-11.6.2 Income Statements and Funds Flow Statements for Case 1

Unit: Rp million

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
INCOME STATEMENTS																
OPERATING INCOME						14110	17994	22099	26434	31009	35895	40922	46283	48740	53364	57161
OPERATING EXPENSES						15225	15225	15225	15225	15225	9761	9761	19344	19344	19344	28492
OPERATION & MAINTENANCE COST						4120	4120	4120	4120	4120	4120	4120	7677	7677	7677	16825
DEPRECIATION & AMORTIZATION						11105	11105	11105	11105	11105	5641	5641	11667	11667	11667	11667
CONSTRUCTION COST						5641	5641	5641	5641	5641	5641	5641	8722	8722	8722	8722
INTEREST DURING CONSTRUCTION						5464	5464	5464	5464	5464	5464	5464	2945	2945	2945	2945
OPERATING PROFIT (GROSS PROFIT)						-1115	2770	8975	11209	15785	26074	31162	25533	30396	34020	28668
NON-OPERATING EXPENSES						17321	19480	21294	22650	23410	23406	22624	30401	29825	28483	28496
INTEREST ON LONG TERM DEBT						0	2852	5359	7407	14550	13857	13164	21793	20727	19661	18596
INTEREST ON SHORT TERM DEBT						-18436	-16710	-14419	-11440	-7625	2668	8538	-3462	571	5537	2172
NET PROFIT BEFORE TAX						0	0	0	0	0	934	2988	0	200	1938	760
CORPORATE TAX						-18436	-16710	-14419	-11440	-7625	1734	5549	-3462	371	3599	1412
NET PROFIT AFTER TAX (RETAINED EARNINGS)																

Unit: Rp million

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
FUNDS FLOW STATEMENTS																
SOURCES																
CASH GENERATED						-7331	-5805	-3314	-335	3480	7375	11190	8205	12038	15266	13079
PROFIT AFTER TAX						-18436	-16710	-14419	-11440	-7625	1734	5549	-3462	371	3599	1412
DEPRECIATION AND AMORTIZATION						11105	11105	11105	11105	11105	5641	5641	11667	11667	11667	11667
FINANCIAL RESOURCES						14259	26793	42072	62954	70380	115200	80397	53324	51943	74282	141422
EQUITY (SHARE CAPITAL)								1007	14565	8547	25540	8547	1567	1567	14350	43050
LONG TERM DEBT								4028	4029	14086	42259	28812	6267	6267	20431	61293
SHORT TERM DEBT						14259	26793	37035	44299	47747	47301	43039	45491	44109	39500	37078
SOURCES TOTAL	9260	24852	41424	124273	68745	6828	21188	38756	62559	73661	122875	91588	61529	63981	89548	154501
USES																
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	9260	24852	41424	124273	68745	0	0	5036	18595	22633	67999	37359	7834	7834	34781	104344
CONSTRUCTION COST	9260	24852	41424	124273	41424			5036	18595	22633	67999	22633	7834	7834	34781	104344
INTEREST DURING CONSTRUCTION					27320							14726				
DEBT SERVICES	0	0	0	0	0	6828	21188	38721	43964	51228	54676	54229	53686	56148	54766	50157
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT						6828	6828	6828	6828	6828	6828	6828	10657	10657	10657	10657
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT						0	14259	26793	37035	44299	47747	47301	46039	45491	44109	39500
USES TOTAL	9260	24852	41424	124273	68745	6828	21188	38768	62559	73661	122875	91588	61529	63981	89548	154501
CASH INCREASE (OR DECREASE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BEGINNING CASH BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENDING CASH BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table-11.6.2 Income Statements and Funds Flow Statements for Case 1 (continued)

INCOME STATEMENTS

Unit: Rp million

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
OPERATING INCOME	61137	85300	67259	69277	71355	73496	75700	77971	80311	82720	85201	87758	101735	117939	136722	158500
OPERATING EXPENSES	28492	36403	36403	36403	36403	36403	39952	39952	39952	39952	39952	47068	47068	47068	47068	41427
OPERATION & MAINTENANCE COST	18225	18591	18591	18591	18591	18591	26491	26491	26491	26491	26491	33607	33607	33607	33607	33607
DEPRECIATION & AMORTIZATION	11667	17812	17812	17812	17812	17812	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	7820
CONSTRUCTION COST	8722	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	7820
INTEREST DURING CONSTRUCTION	2945	4350	4350	4350	4350	4350	35748	38019	40358	42768	45249	40690	54667	70871	89655	117073
OPERATING PROFIT (GROSS PROFIT)	32644	28997	30856	32874	34952	37093	35748	38019	40358	42768	45249	40690	54667	70871	89655	117073
NON-OPERATING EXPENSES	24946	36321	35855	34904	33359	31201	28485	26460	23876	20553	16697	13994	7322	2729	0	0
INTEREST ON LONG TERM DEBT	17530	30108	28497	28885	25274	23663	22051	20440	18828	17217	15605	13894	7322	2729	0	0
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	7416	8213	7358	8019	8085	7538	6434	6020	5048	3436	1092	0	0	0	0	0
NET PROFIT BEFORE TAX	7698	-7424	-4999	-2030	1593	5891	7263	11559	18462	22115	28552	28698	47345	68142	89655	117073
CORPORATE TAX	2694	0	0	0	558	2082	2542	4046	5769	7740	9993	9344	16571	23850	31379	40976
NET PROFIT AFTER TAX (RETAINED EARNINGS)	5004	-7424	-4999	-2030	1035	3809	4721	7514	10713	14375	18559	17352	30774	44292	58276	76097

FUNDS FLOW STATEMENTS

Unit: Rp million

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
CASH GENERATED	16671	10388	12813	15781	18847	21641	18182	20975	24175	27836	32020	30814	44236	57754	71737	83918
PROFIT AFTER TAX	5004	-7424	-4999	-2030	1035	3829	4721	7514	10713	14375	18559	17352	30774	44292	58276	76097
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	11667	17812	17812	17812	17812	17812	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	7820
FINANCIAL RESOURCES	87588	36792	40094	40427	37695	32168	30100	25240	17180	5459	0	0	0	0	0	0
EQUITY (SHARE CAPITAL)	14350															
LONG TERM DEBT	42183															
SHORT TERM DEBT	31054	36792	40094	40427	37695	32168	30100	25240	17180	5459	0	0	0	0	0	0
SOURCES TOTAL	104283	47179	52906	56208	56542	53809	48283	46215	41355	33295	32020	30814	44236	57754	71737	83918

USES

FIXED CAPITAL EXPENDITURE	56534	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-54978
CONSTRUCTION COST	34781															-54978
INTEREST DURING CONSTRUCTION	21752															
DEBT SERVICES	47735	47179	52906	56208	56542	53809	48283	46215	41355	33295	21574	16115	9186	5458	0	0
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	10667	16115	16115	16115	16115	16115	16115	16115	16115	16115	16115	16115	9186	5458	0	0
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	37078	31064	36792	40094	40427	37695	32168	30100	25240	17180	5459	0	0	0	0	0
USES TOTAL	104283	47179	52906	56208	56542	53809	48283	46215	41355	33295	21574	16115	9186	5458	0	-54978
CASH INCREASE (OR DECREASE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136896
BEGINNING CASH BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10446	125455	527116	615841	998052
ENDING CASH BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10446	25145	163505	379412	687579	1136648

Table-11.6.3 Income Statements and Funds Flow Statement for Case 2-A

Unit: Rp million

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
INCOME STATEMENTS																
OPERATING INCOME						14110	17994	22099	26434	31009	36635	40922	46283	49740	53364	57161
OPERATING EXPENSES						12404	12404	12404	12404	12404	9761	9761	17824	17824	17824	28972
OPERATION & MAINTENANCE COST						4120	4120	4120	4120	4120	4120	4120	7877	7677	7677	16825
DEPRECIATION & AMORTIZATION						8285	8285	8285	8285	8285	5641	5641	10147	10147	10147	10147
CONSTRUCTION COST						5641	5641	5641	5641	5641	5641	5641	8722	8722	8722	8722
INTEREST DURING CONSTRUCTION						2644	2644	2644	2644	2644			1425	1425	1425	1425
OPERATING PROFIT (GROSS PROFIT)						1706	5590	9695	14030	18605	26074	31162	28459	31917	35541	30188
NON-OPERATING EXPENSES						7955	8503	8383	7511	6683	6364	6046	10009	9519	9030	8540
INTEREST ON LONG TERM DEBT						7955	7637	7319	7001	6683	6364	6046	10009	9519	9030	8540
INTEREST ON SHORT TERM DEBT						0	866	1064	510	0	0	0	0	0	0	0
NET PROFIT BEFORE TAX						-6260	-2913	1312	6519	11922	19710	25116	18451	22398	26611	21648
CORPORATE TAX						0	0	459	2282	4173	6899	8790	6458	7839	9279	7577
NET PROFIT AFTER TAX						-6260	-2813	853	4238	7750	12812	16325	11993	14559	17232	14071
(RETAINED EARNINGS)																

Unit: Rp million

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
FUNDS FLOW STATEMENTS																
SOURCES																
CASH GENERATED	0	0	0	0	0	2035	5372	9137	12522	16034	18453	21966	22140	24705	27979	24218
PROFIT AFTER TAX						-6260	-2913	853	4238	7750	12812	16325	11993	14559	17232	14071
DEPRECIATION AND AMORTIZATION						8285	8285	8285	8285	8285	5641	5641	10147	10147	10147	10147
FINANCIAL RESOURCES	9260	24852	41424	124273	54642	4329	5322	7565	18595	22633	67899	29756	7834	7834	34781	104344
EQUITY (SHARE CAPITAL)	1852	17445	15209	45627	15209			1007	14565	8647	25640	8547	1567	1567	14360	43050
LONG TERM DEBT	7408	7408	26215	76645	39433	4329	5322	4029	4029	14086	42259	21210	5267	5267	20431	61293
SHORT TERM DEBT								2649	0	0	0	0	0	0	0	0
SOURCES TOTAL	9260	24852	41424	124273	54642	6364	10694	16723	31117	38667	86361	51723	29973	32539	62160	128562
USES																
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	9260	24852	41424	124273	54642	0	0	5036	18595	22633	67899	29756	7834	7834	34781	104344
CONSTRUCTION COST	9260	24852	41424	124273	41424			5036	18595	22633	67899	22633	7834	7834	34781	104344
INTEREST DURING CONSTRUCTION					13218							7124				
DEBT SERVICES	0	0	0	0	0	6364	10694	11686	8913	6364	6364	6364	9789	9789	9789	9789
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT						6364	6364	6364	6364	6364	6364	6364	9789	9789	9789	9789
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT						0	4329	5322	2549	0	0	0	0	0	0	0
USES TOTAL	9260	24852	41424	124273	54642	6364	10694	16723	27508	28997	74263	36121	17623	17623	44570	114133
CASH INCREASE (OR DECREASE)	0	0	0	0	0	0	0	0	3609	9670	12088	15602	12351	14916	17590	14429
BEGINNING CASH BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3609	13278	25367	40969	53319	68235	86825
ENDING CASH BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	3609	13278	25367	40969	53319	68235	86825	100254

Table-11.6.3 Income Statements and Funds Flow Statement for Case 2-A (continued)

INCOME STATEMENTS	Unit: Rp million															
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
OPERATING INCOME	61137	65300	67259	69277	71355	73495	75700	77971	80311	82720	85201	87758	101735	117939	136723	158500
OPERATING EXPENSES	28972	34155	34155	34155	34155	34155	33952	33952	33952	33952	33952	47068	47068	47068	47068	47068
OPERATION & MAINTENANCE COST	18591	18591	18591	18591	18591	18591	26491	26491	26491	26491	26491	33607	33607	33607	33607	33607
DEPRECIATION & AMORTIZATION	10147	15564	15564	15564	15564	15564	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461
CONSTRUCTION COST	8722	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461
INTEREST DURING CONSTRUCTION	1425	2103	2103	2103	2103	2103	35746	38019	40358	42768	45249	40680	54667	70871	89655	111432
OPERATING PROFIT (GROSS PROFIT)	34165	31145	33104	35121	37200	39340	37746	38019	40358	42768	45249	40680	54667	70871	89655	111432
NON-OPERATING EXPENSES	8051	13822	13822	13822	13822	13822	10122	9382	8643	7903	7163	6423	3360	1252	0	0
INTEREST ON LONG TERM DEBT	8051	13822	13822	13822	13822	13822	10122	9382	8643	7903	7163	6423	3360	1252	0	0
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET PROFIT BEFORE TAX	26114	17323	20022	22780	25598	28478	25626	28637	31716	34865	38086	34267	51307	69619	89655	111432
CORPORATE TAX	9140	6063	7008	7973	8959	9967	8968	10023	11100	12203	13330	11957	17957	24367	31379	39001
NET PROFIT AFTER TAX (RETAINED EARNINGS)	16974	11260	13014	14807	16639	18511	16657	18614	20615	22662	24756	22273	33350	45252	58276	72431

FUNDS FLOW STATEMENTS	Unit: Rp million															
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
CASH GENERATED	27121	26824	28579	30371	32203	34075	30118	32075	34076	36123	38217	35735	46811	58714	71737	85892
PROFIT AFTER TAX	16974	11260	13014	14807	16639	18511	16657	18614	20615	22662	24756	22273	33350	45252	58276	72431
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	10147	15564	15564	15564	15564	15564	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461
FINANCIAL RESOURCES	45296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EQUITY (SHARE CAPITAL)	14350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LONG TERM DEBT	30546	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SHORT TERM DEBT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOURCES TOTAL	72416	26824	28579	30371	32203	34075	30118	32075	34076	36123	38217	35735	46811	58714	71737	85892

USES	Unit: Rp million															
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	45296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-54978
CONSTRUCTION COST	34781	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-54978
INTEREST DURING CONSTRUCTION	10515	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEBT SERVICES	9789	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	8433	5008	0	0
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	9789	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	8433	5008	0	0
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USES TOTAL	55085	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	8433	5008	0	-54978

CASH INCREASE (OR DECREASE)	17332	12027	13781	15574	17406	19278	15321	17278	19279	21326	23420	20938	38378	53705	71737	140870
BEGINNING CASH BALANCE	100254	117586	129613	143395	156968	176374	195652	210973	228251	247530	268857	292277	431929	647003	940856	1327016
ENDING CASH BALANCE	117586	129613	143395	156968	176374	195652	210973	228251	247530	268857	292277	313215	470307	700708	1012593	1467885

Table-ii.6.4 Income Statements and Funds Flow Statements for Case 2-B
INCOME STATEMENTS

Unit: Rp million

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
OPERATING INCOME	0	0	0	0	0	14110	17994	22099	26434	31008	35835	40922	46283	49740	53354	57161
OPERATING EXPENSES	0	0	0	0	0	12404	12404	12404	12404	12404	9761	9761	17824	17824	17824	26972
OPERATION & MAINTENANCE COST						4120	4120	4120	4120	4120	4120	4120	7677	7677	7677	16825
DEPRECIATION & AMORTIZATION						8285	8285	8285	8285	8285	5641	5641	10147	10147	10147	10147
CONSTRUCTION COST						5641	5641	5641	5641	5641	5641	5641	8722	8722	8722	8722
INTEREST DURING CONSTRUCTION						2644	2644	2644	2644	2644	2644	2644	1425	1425	1425	1425
OPERATING PROFIT (GROSS PROFIT)	0	0	0	0	0	1706	5590	9695	14030	18605	26074	31162	28459	31917	35541	30188
NON-OPERATING EXPENSES	0	0	0	1293	5430	15764	17873	19627	20912	21586	23727	28398	30953	30999	30319	30299
INTEREST ON LONG TERM DEBT				1293	5171	7955	7637	7319	7001	6833	6364	6046	10009	9519	9030	8540
INTEREST ON BOND					259	6454	6454	6454	6454	6464	7190	8077	4925	3632	3632	4952
INTEREST ON SHORT TERM DEBT					259	1345	3772	5845	7447	8439	10172	14574	15920	17848	17657	16907
NET PROFIT BEFORE TAX	0	0	0	-1293	-5430	-14058	-12283	-9932	-6882	-2981	2347	2454	-2384	918	5222	-111
CORPORATE TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	822	863	0	321	1628	0
NET PROFIT AFTER TAX (RETAINED EARNINGS)	0	0	0	-1293	-5430	-14058	-12283	-9932	-6882	-2981	1526	1602	-2394	596	3394	-111

FUNDS FLOW STATEMENTS

Unit: Rp million

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
CASH GENERATED	0	0	0	-1293	-5430	-5773	-3998	-1648	1403	5304	7167	7243	7752	10743	13541	10036
PROFIT AFTER TAX	0	0	0	-1293	-5430	-14058	-12283	-9932	-6882	-2981	1526	1602	-2394	596	3394	-111
DEPRECIATION AND AMORTIZATION						8285	8285	8285	8285	8285	5641	5641	10147	10147	10147	10147
FINANCIAL RESOURCES	9260	24852	41424	125565	61365	18860	29223	42271	60791	73494	140771	109355	97073	96119	119315	188630
EQUITY (SHARE CAPITAL)	1852	17445	7605	22814	7605			1007	14565	4273	12820	4273	1567	1567	7175	21525
BOND								4029	4029	4273	12820	4273	5267	5267	20431	21525
LONG TERM DEBT	7408	7408	26315	78645	39433	18860	29223	37235	42196	50861	72872	79598	89239	88285	84534	94286
SHORT TERM DEBT			0	1293	6723	18860	29223	37235	42196	50861	72872	79598	89239	88285	84534	94286
SOURCES TOTAL	9260	24852	41424	124273	55935	13087	25225	40624	62194	78798	147938	116598	104825	106862	132855	196666

USES

FIXED CAPITAL EXPENDITURE	9260	24852	41424	124273	54542	0	0	5038	18585	22633	67889	29756	7834	7834	34781	104344
CONSTRUCTION COST	9260	24852	41424	124273	41424			5036	18585	22633	67889	22633	7834	7834	34781	104344
INTEREST DURING CONSTRUCTION					13218							7124				
DEBT SERVICES	0	0	0	0	1293	13087	25225	35587	43599	56165	80039	86841	96992	99028	98074	94322
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT						6364	6364	6364	6364	6364	6364	6364	9789	9789	9789	9789
REPAYMENT OF BOND																
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	0	0	0	0	1293	6723	18860	28223	37235	42196	50861	72872	79598	89239	88285	84534
USES TOTAL	9260	24852	41424	124273	55935	13087	25225	40624	62194	78798	147938	116598	104825	106862	132855	196666
CASH INCREASE (OR DECREASE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BEGINNING CASH BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENDING CASH BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table-11.6.4 Income Statements and Funds Flow Statements for Case 2-B (continued)
INCOME STATEMENTS

Unit: Rp million

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
OPERATING INCOME	61137	55300	57259	69277	71355	73496	75700	77971	80311	82720	85201	87758	101735	117939	136723	158500
OPERATING EXPENSES	26972	34155	34155	34155	34155	34155	36952	36952	39952	39952	39952	47068	47068	47068	47068	41427
OPERATION & MAINTENANCE COST	16825	16691	16691	16691	16691	16691	26491	26491	26491	26491	26491	33607	33607	33607	33607	33607
DEPRECIATION & AMORTIZATION	10147	15564	15564	15564	15564	15564	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	7820
CONSTRUCTION COST	8722	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	7820
INTEREST DURING CONSTRUCTION	1425	2103	2103	2103	2103	2103	2103	2103	2103	2103	2103	2103	2103	2103	2103	2103
OPERATING PROFIT (GROSS PROFIT)	34165	31145	33104	35121	37200	39340	35748	38019	40358	42768	45249	40690	54667	70871	89655	117073
NON-OPERATING EXPENSES	33419	40242	41296	42426	43121	43412	43383	44593	46081	45988	47335	47280	45195	23318	0	0
INTEREST ON LONG TERM DEBT	8051	13822	13082	12342	11602	10862	10122	9382	8643	7903	7163	6423	3360	1252	0	0
INTEREST ON BOND	8611	9731	9005	6825	8099	6089	6099	4879	1223	0	0	0	0	0	0	0
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	16857	16689	19209	23258	25420	26451	27112	30331	36218	39065	40172	40657	41834	22056	0	0
NET PROFIT BEFORE TAX	745	-9097	-8192	-7304	-5921	-4072	-7585	-6574	-5723	-4200	-2086	-6590	9473	47553	86655	117073
CORPORATE TAX	261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3315	16643	31379	40976
NET PROFIT AFTER TAX	484	-9097	-8192	-7304	-5921	-4072	-7585	-6574	-5723	-4200	-2086	-6590	6157	30903	58276	76097
(RETAINED EARNINGS)																

FUNDS FLOW STATEMENTS

Unit: Rp million

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
SOURCES																
CASH GENERATED	10631	6467	7372	8280	9643	11492	5876	6887	7739	9261	11375	8871	19618	44370	71737	83918
PROFIT AFTER TAX	484	-9097	-8192	-7304	-5921	-4072	-7585	-6574	-5723	-4200	-2086	-6590	6157	30903	58276	76097
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	10147	15564	15564	15564	15564	15564	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	13461	7820
FINANCIAL RESOURCES	128740	96047	116292	127102	132257	136551	151857	181092	195326	200862	204284	212210	197986	70969	0	0
EQUITY (SHARE CAPITAL)	7175															
BOND	7175															
LONG TERM DEBT	30946															
SHORT TERM DEBT	83444	96047	116292	127102	132257	136551	151857	181092	195326	200862	204284	212210	197986	70969	0	0
SOURCES TOTAL	139371	102515	123664	135362	141899	147054	157533	187980	203064	210123	215659	219081	217605	115340	71737	83918
USES																
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	45296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-54978
CONSTRUCTION COST	34781															-54978
INTEREST DURING CONSTRUCTION	10615															0
DEBT SERVICES	94075	102515	123664	135362	141899	147054	157533	187980	203064	210123	215659	219081	217605	115340	0	0
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	9789	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	14797	8433	5008	0	0
REPAYMENT OF BOND	4273	4273	4273	4273	4273	4273	7175	7175	7175	7175	7175	7175	7175	7175	0	0
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	84286	83444	96047	116292	127102	132257	136551	151857	181092	195326	200862	204284	209172	110331	0	0
USES TOTAL	139371	102515	123664	135362	141899	147054	157533	187980	203064	210123	215659	219081	217605	115340	0	-54978
CASH INCREASE (OR DECREASE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138896
BEGINNING CASH BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	539040
ENDING CASH BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	228556	677936

4) 資金運用表

資金運用表は表11.6.2～11.6.4に1993年から2040年まで作成されている。資金源の科目としては税引前利益、減価償却費、自己資金、長期借入金および短期借入金等が計上され、使用先の科目としては、建設費、建中金利、元本の返済等が計上されている。自己資金比率や借入条件等については前節までに述べられている。

5) 長期借入金の返済スケジュール

ケース1の返済スケジュールが表11.6.5に示されている。これによれば、第一段階での長期借入金の返済が2022年に、第二段階が2029年に、第三段階が2034年にそれぞれ償還を終えることになる。

6) 財務指標分析

財務指標の結果は表11.6.6に要約されている。ケース1の場合は第一段階建設完了後供用5年の2003年に損益計算書上で利益を計上し、また資金運用表上では2019年に利益を計上している。借入条件の良いケース2-Aでは前者で2000年に、また後者で2001年にそれぞれ利益を計上している。さらにこのケースの債務返済能力比率は3ケースの中で最も高くなっている。社債発行を行うケース2-Bの場合は短期借入金の負担がかなり大きくなり、利益が生ずる時期が他の2ケースと比べて遅くなっている。

Table-11.6.6 Results of Financial Indicators

	Case 1	Case 2-A	Case 2-B
(a) DSCR 1)	0.94	2.49	0.31
(b) First year after reaching BEP ratio not to exceed 80 % 2)	2017	2001	2027
(c) First year of surplus in Income Statements	2003	2000	2003
(d) First year of surplus in Funds Flow Statements	2019	2001	2032
(e) Total required amount of Short Term Loan (Rp million)	722,872	12,200	4,278,505

Notes: 1) Debt Service Coverage Ratio;

$$DSCR = \frac{\text{Net Profits} + \text{Depreciation} + \text{Interest}}{\text{Interest} + \text{Principal Due}}$$

2) Break-Even Point Ratio;

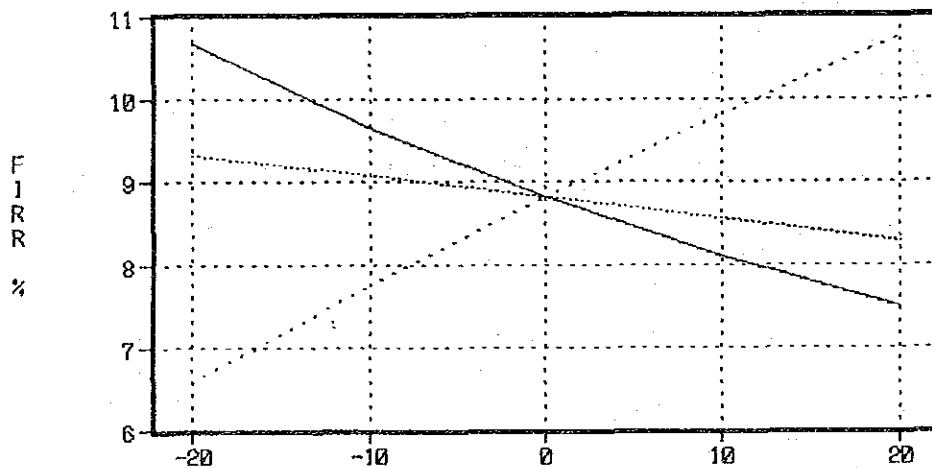
$$BEP \text{ ratio} = \frac{\text{Break-Even Point Revenue}}{\text{Actual Revenue}}$$

11.7 感度分析

総投資に対する財務的内部収益率（FIRROI）に関して、主要な項目の感度分析を行った。これによれば、最も感応度が高い項目は料金収入で、10%の収入減が収益率を1.32ポイント低下させる。また、投資費用も収益率に大きな影響を与え、10%の建設費増が収益率を0.72ポイント下げることになる。この結果は表11.7.1と図11.7.1に示されている。

Table-11.7.1 Sensitivity Analysis for FIRROI

	Construction Costs	Operation & Mainte. Costs	Toll Revenue
+20	7.49	8.29	10.76
+10	8.11	8.56	9.82
0	8.83	8.83	8.83
-10	9.66	9.08	7.76
-20	10.66	9.33	6.59



— Construction Cost Maintenance & Ope. Cost - - - Revenue

Fig.-11.7.1 Sensitivity Curve

11.8 民間資金あるいは官・民両資金活用の可能性

本章の第2節で述べたように、このプロジェクトの事業主体は高速道路公社がふさわしいと結論づけた。しかしながら、中央政府は有料道路プロジェクトにおける民間資金の活用を積極的に働きかけているので、ここでは、その可能性について言及する。

民間資本家にとって、一般に良好な債務返済能力比率は1.5以上であるが、今回の3ケースでは、金利5%という好借入条件をもつケース2-Aがこの値を上回るのみである。官民の資金を活用した第3セクターを設立してもこの条件は変わらない。従って、仮に、民間あるいは第3セクター（公社と民間とのジョイントベンチャー）による事業主体を考慮するなら、中央政府あるいは関連公社組織がそれらに対して好条件の資金を調達する必要がある。

11.9 財務分析の結果

経済分析結果が示す国家経済への高い貢献に比べて、財務分析結果は必ずしも楽観的ではない。財務状況は主に長期借入金の借入条件と調達可能な自己資金量に左右される。そのため、特に外貨分については好条件の長期借入金を調達することと自己資金を得ることが重要である。社債の発行は後に返済負担がのしかかるが、初期の自己資金の負担を軽減させる。

第12章 プンチャックルートのアクションプログラム

第12章 プンチャックパスアクションプログラム

12.1 概要

12.1.1 背景

プンチャックはジャカルタの南約60キロのところにある。植民地時代からジャカルタの夏のリゾートとされてきた。たくさんのヴィラや娯楽施設がある。近年はジャゴラウィ有料道路の開設に伴いジャカルタから約1時間の距離となり、観光客はウィークデイで1万～2万人、週末や休日には4～5万人ともなる。1年での観光客総数は700～900万人と概算される。この数字は将来増加するものと思われる。

ジャカルタよりプンチャックへのアクセスはジャゴラウィ有料道路終点からのチアウィ～チアンジュールの幹線国道である。プンチャック地区はジャカルタの水源涵養保護区として指定され開発行為において制限が加えられている。プンチャックのアクセス道路は唯一の道路であるので日常交通である都市間交通、地域間交通と観光交通で混み合っている。道路混雑が激しい週末と休日は観光客を優先させるためトラック等の重車両はプンチャックパスの通行が規制されている。

この道路の交通の状態はチカンベック～パダララン有料道路や、チランジャン～チブル地方道などの他の道路開発計画がおこなわれて続くものと思われる。

ボゴール～バンドン新設道路の開通後通過交通量は減少するが、観光交通量は増大するが減少しないものと思われる。このため、本計画はボゴール～バンドン新設道路建設までの期間の交通混雑とその後の観光交通に対応させる必要がある。

12.1.2 調査目的

南廻りボゴール・バンドン道路の建設効果により通過交通の減少が期待されるため、調査は地域交通と観光交通に対応させ大規模な改築を伴わない改善範囲で検討を加える。

12.2 現在と将来の状況

12.2.1 道路網

調査道路近辺の道路網は図12.2.1の通りである。いくつか道路開発案がありこれらが完成するとパンチャック道路は主としてパンチャック地区への観光道路となることが予想される。

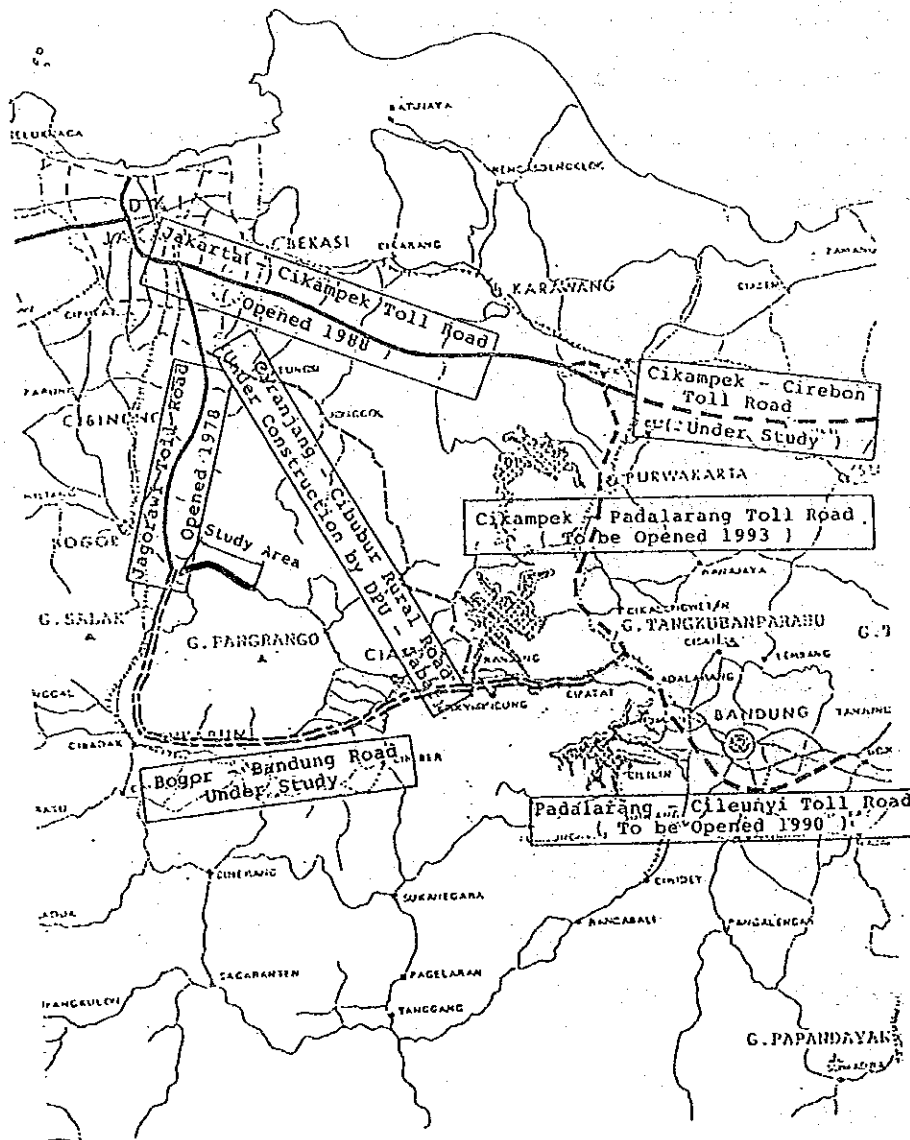


Fig.12.2.1 Road Development Near the Study Area

12.2.2 関連道路開発計画

図12.2.1にある道路開発計画に加えて関連道路開発計画が図12.2.3に示される。この道路の付近の開発計画は次の3つである。

- 1) ボゴール～バンドン新設道路 (JICA調査団推薦)
- 2) チパヤン～パセツ地方道路 (提案のみ)
- 3) カブパテン ボゴールによるルート

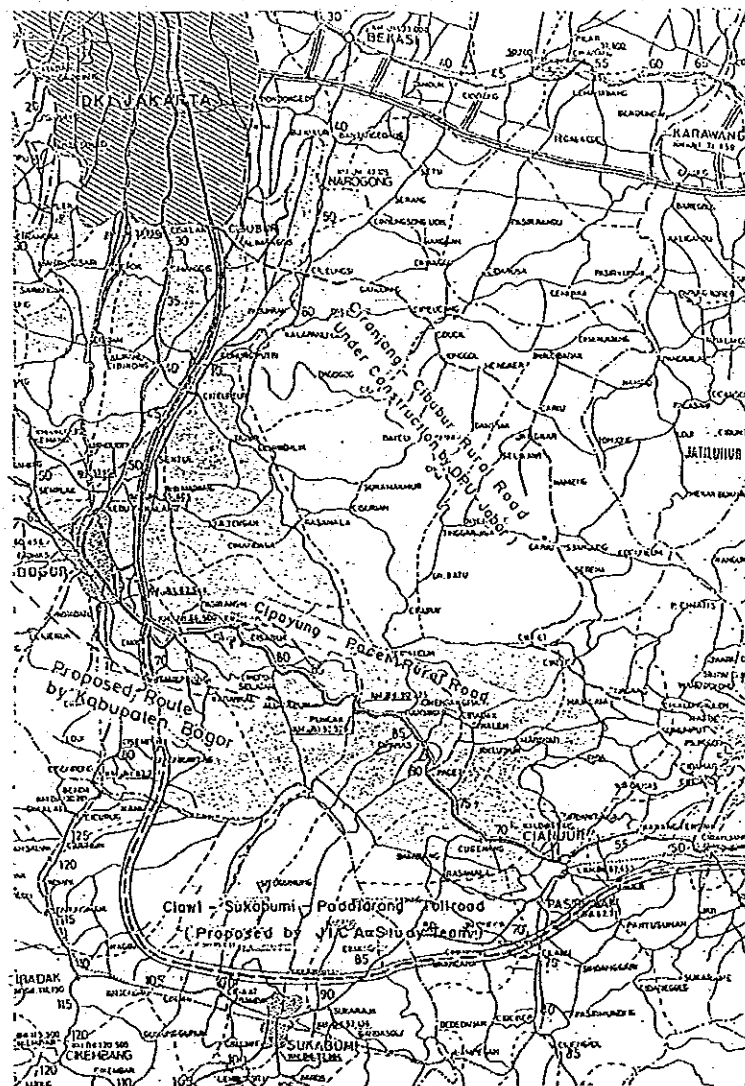


Fig.12.2.3 ROAD DEVELOPMENT PROGRAM NEAR PUNCAK AREA

12.2.3 交通量

年別の交通量の変動を図12.2.2に示す。ブンチャックパスにおける交通量は毎年増加し、特にジャカルタ側では交通量はここ10年間で約3倍になっている。現在の交通量は容量の限界にきている。車種別内訳の交通は乗用車44%、小型バス25%、軽トラック他12%である。この交通の特徴のひとつは大型トラックの割合が他の道路部分と比べてかなり低いことである。

日変動の交通を表12.2.1に示す。交通のピークの時間帯は明確でなく、日中のほとんど同じである。週末交通は観光交通が多く、その日変動はウィークディとほぼ同じ形状である。また週末の大型トラックが少ないのは警察による重車両の道路進入規制があるためと思われる。

Table 12.2.1 Hourly Variation of Traffic Volume

Hour	Feb. 16, 1989 (Thursday)			May. 23, 1989 (Tuesday)			May. 24, 1989 (Wednesday)			Sep. 23, 1989 (Saturday)			Sep. 24, 1989 (Sunday)		
	Station No.1			Station No.1			Station No.2			Puncak Pass					
	to JKT	to BDG	Total	to BDG	to JKT	Total	to BDG	to JKT	Total	to BDG	to JKT	Total	to BDG	to JKT	Total
6 - 7	420	400	820	296	288	584	262	268	530						
7 - 8	493	485	978	413	426	839	367	289	656						
8 - 9	587	483	1070	429	462	891	397	316	713				394	305	699
9 - 10	514	570	1084	515	408	923	336	316	652				538	367	905
10 - 11	639	667	1306	537	454	991	364	313	677				597	364	961
11 - 12	551	645	1196	513	447	960	362	344	726	272	209	481	617	209	826
12 - 13	558	615	1173	540	545	1085	297	368	665	445	286	731	841		841
13 - 14	539	642	1181	510	466	976	363	359	722	430	351	781			
14 - 15	512	572	1084	553	586	1139	342	266	608	570	354	924			
15 - 16	520	618	1138	606	585	1201	441	421	862	630	410	1040			
16 - 17	558	578	1136	465	663	1128	477	490	967	753	469	1242			
17 - 18	430	634	1064	379	572	951	398	356	754	686	460	1146			
18 - 19	383	565	948	410	449	859	364	340	704	628	361	989			
19 - 20	366	438	804	348	488	836	299	334	633	583	327	910			
20 - 21	347	590	937	337	359	696	226	220	446	144	71	215			
21 - 22	289	475	764	263	320	583	215	182	397						
22 - 23	318	455	773	213	235	448									
23 - 24	286	459	745	164	180	344									
24 - 1	260	450	710	112	117	229									
1 - 2	264	385	649	101	81	182									
2 - 3	273	360	633	62	91	153									
3 - 4	246	285	531	58	93	151									
4 - 5	301	314	615	79	79	158									
5 - 6	340	379	719	129	121	250									
Total	10004	12064	22068	8024	8449	16469	5530	5162	10692	5061	3318	8379	2987	1245	4232
	By Bina Marga			By JICA Study Team			By JICA Study Team			By JICA Study Team					

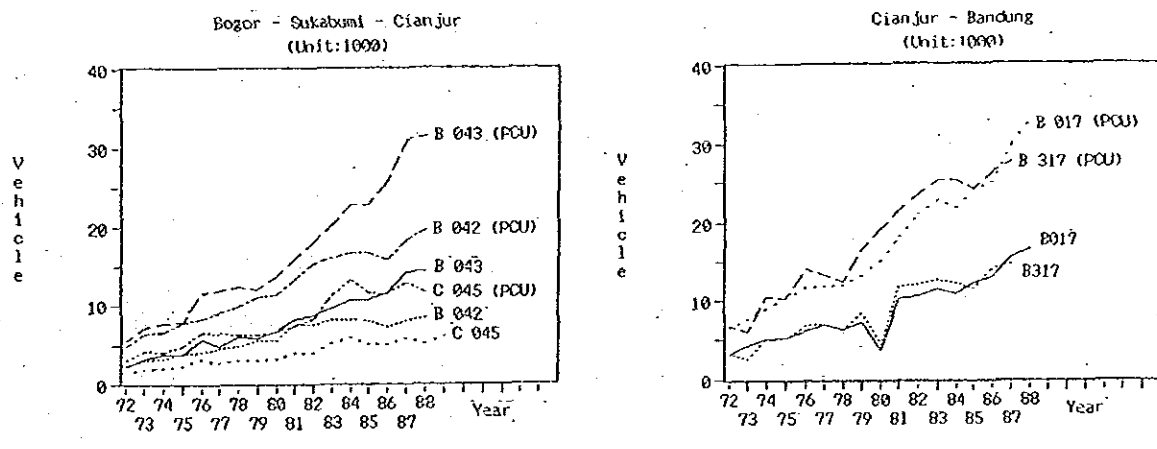
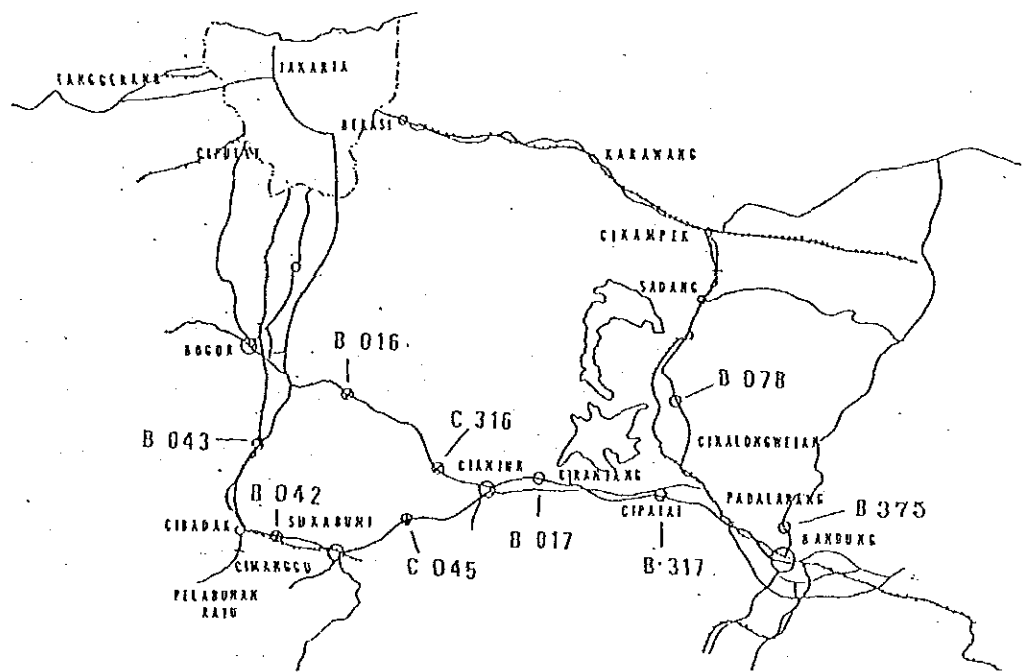
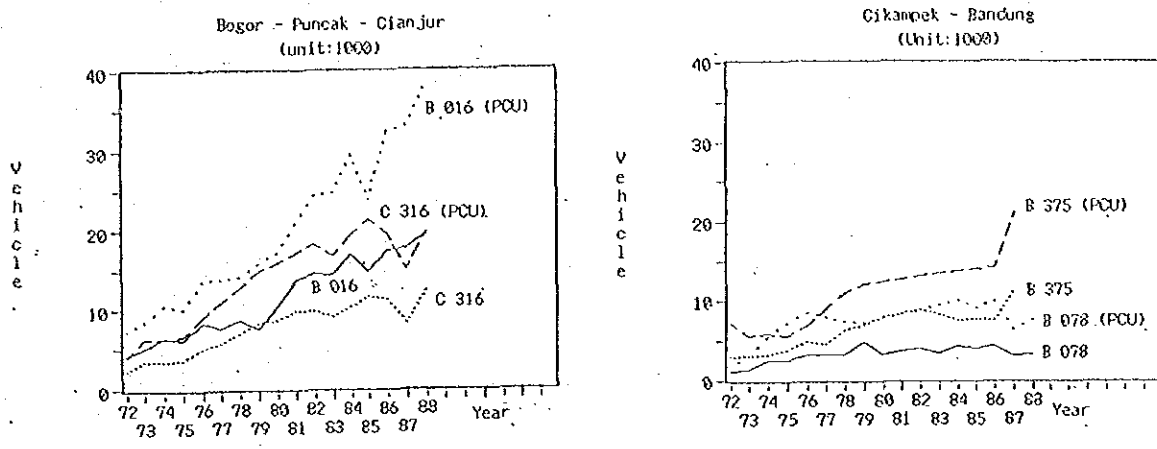


Fig.12.2.2 Annual Fluctuation of Traffic Volume

12.2.4 平均旅行速度

ブンチャックパスのブンチャック～チアウィ間で測定した乗用車の平均旅行速度は時速30～40キロであった。

一方でトラック性能曲線より求めた平均速度は時速42キロと計算される。

両者の数値はほぼ等しく、この地区の平均旅行速度はトラックの走行速度によって決められるといえる。

12.2.5 現況の問題点

今までのデータや情報からブンチャックパスチアウィ～チアンジュール間の問題点は下記のようなものである。

- 1) 最急縦断勾配が10.3%の厳しい山岳地帯にあり2方向の2車線道路でしかも平面線形が低規格なため、低速で走行する車両を高速車が追い越すことが困難である。よって交通渋滞の見られる箇所がいくつかある。
- 2) 舗装および路肩の幅が狭く、ミニバス(angkatan kota)は乗客の意志によってどこでも停車している。このため直進する車両が妨害され道路容量を低下させている。
- 3) 交通調査の結果、日交通量は約16,400～22,100台と出入制限のない2車線道路としては非常に多い。このため少しい交通妨害が起きると渋滞する。
- 4) この道路は住居たん地区を通過し地形上平行する道路が全くないため本道路の交通は日常生活の地域内交通を含み、これらの車との摩擦が問題である。
- 5) 下り坂での車両速度が速く車両が障害物を確認して停車するまでの走行距離が通常より長く必要である。しかし道路幅が狭いため上り線車両の追越し時に対向車線側にはみ出たり下り車線に停車中の車を避けるために対向車線にはみ出たりするため、対向車両との衝突の危険性が大きい。

12.3 アクションプログラムの提案

前述のブンチャックパス交通問題に対し交通改善を提案するにあたっての制約条件として下記の事項を考慮する必要がある。

- 1) この地域が“水資源涵養地区”内にあることから道路開発は規制を受ける。
- 2) 道路改善は最小限現在の道路容量レベルを確保する。
- 3) 慢性的渋滞によって迷惑を受けている地域住民へのサービスの向上に重点を置く。
- 4) 交通安全を考慮する。
- 5) 環境への影響は最小限にとどめる。
- 6) 家の立ち退きと用地買収は最小限とする。

12.3.1 アクションプログラムの主要区間

- 1) 南廻りのボゴール・バンドン新設道路が開通するとブンチャックパスにおける交通量を減少させるが実施は数年後になる。
- 2) アクションプログラムは現況交通に状況に対応したものとする。
- 3) ブンチャックへの観光交通は今後とも増大の傾向にある。
- 4) 計画対象道路区間は実施を早急に行う必要があることから施工を最小限とする。
- 5) これらを考慮すると交通混雑が激しいブンチャックパスのジャカルタ側が対象となる。
- 6) 結論としてアクションプログラムの対象区域は次のように設定する：

始点：測点70+700（ジャゴラウィ有料道路終点）

終点：測点86（家屋が途切れる所まで）

12.3.2 道路改良方法

- 1) 連続する急勾配区間は低速車の影響を減らすために登坂車線を設ける。
- 2) ミニバス（angkutan kota）や停車車両のために路肩を拡幅設置する。
- 3) 中央帯を最低50cmの二重の線をもって明示し、横断車両や逆方向車線に乗り入れる車両を抑える。

- 4) 段差のついた舗装された舗道を歩行者の安全のために設ける。

12.4 技術的検討

12.4.1 設計規準

このセクションでの設計標準は下記の原因に基づいて決定する。

- 1) JICA調査団の調査(1989年5月23日、24日)とビナマルガの調査(1989年2月16日)の結果によるとこの対象道路の日交通量(DVT)は約16,400から22,100(PCU/2方向/1時間当たり2車線)である。
- 2) この道路には側道はなく、実際には部分的な出入制限道路である。
- 3) 実際の制限速度は時速60キロである。
- 4) この道路は幹線国道である。

12.4.2 設計分類

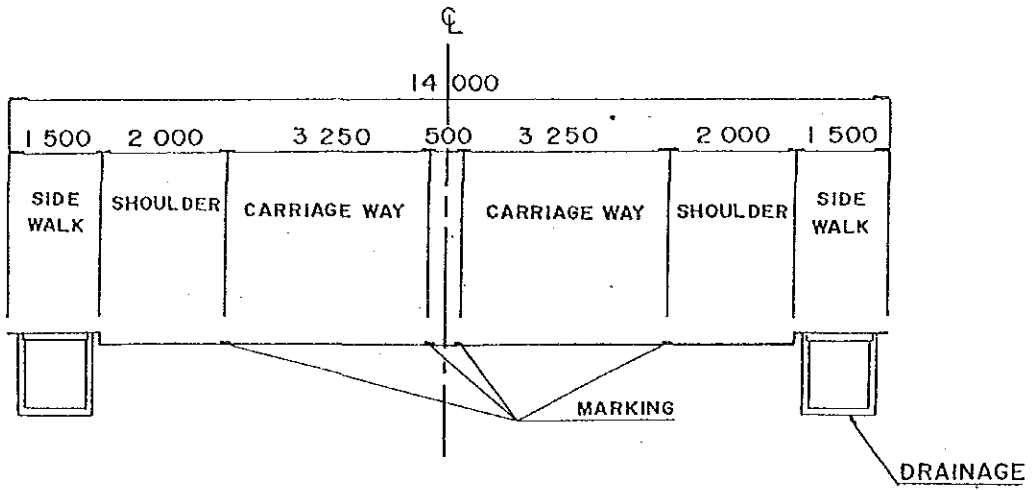
この道路の性格からビナマルガの道路幾何構造規準のクラスII-Aとする。

しかし、道路幾何構造の縦断勾配や平面線形の主要構造まで改良しないため、標準横断のみを上記規準を参考にして設定する。

12.4.3 設計速度

クラスII-Aの設計速度は平地において時速100キロ、丘陵部では時速80キロ、山岳部では時速60キロである。ブンチャックパスは丘陵部から山岳部であるが、対象区間はどちらかというところ丘陵部であり時速80キロを採用する。

STANDARD SECTION
(Ordinary Section)



CLIMBING LANE SECTION
(Steeper Section)

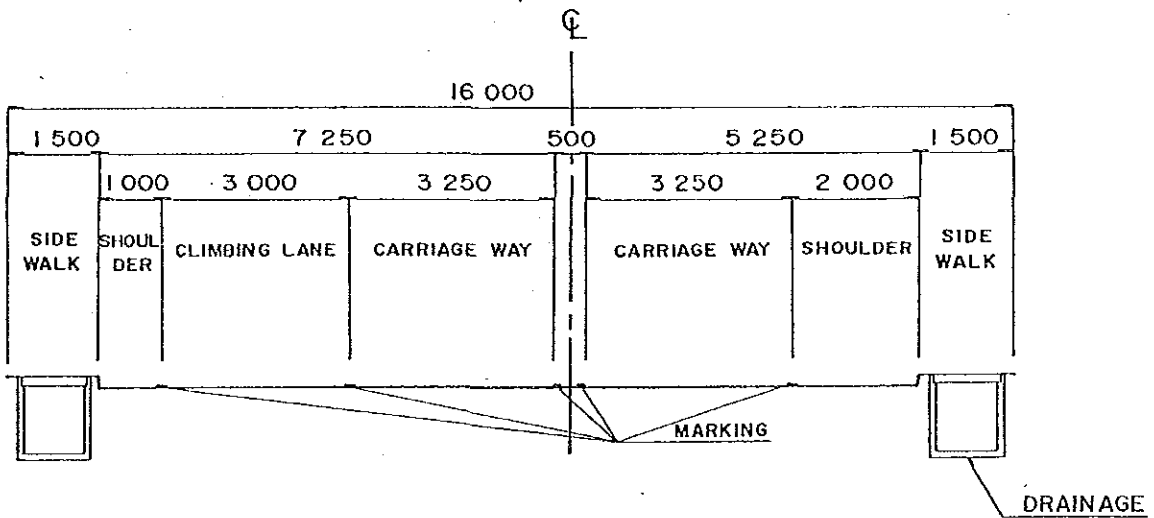


Fig. 13.4.1 Typical Cross Section

12.4.4 標準横断

このアクションプログラムの標準横断は図12.4.1の通りである。標準横断は駐車している車やミニバスの駐停車の影響を受けずに交通を流すことが出来る断面とし、登坂車線の断面は低速車と高速車を分離出来る断面とする。

12.4.5 中央分離帯

中央帯は対向車線に車両がはみ出さないように50cm幅とする。中央帯のラインは2本のレーンマークで行う。

12.4.6 登坂車線

登坂車線は急勾配の連続する区間で低速車と高速車を区分し低速車による高速車への影響を低下させるために設けられる。インドネシア標準では許される最低の速度は次の方法で計算される；

$$(\text{最低速度 : } V1) = (\text{設計速度 : } V2) - 25\text{KM/時}$$

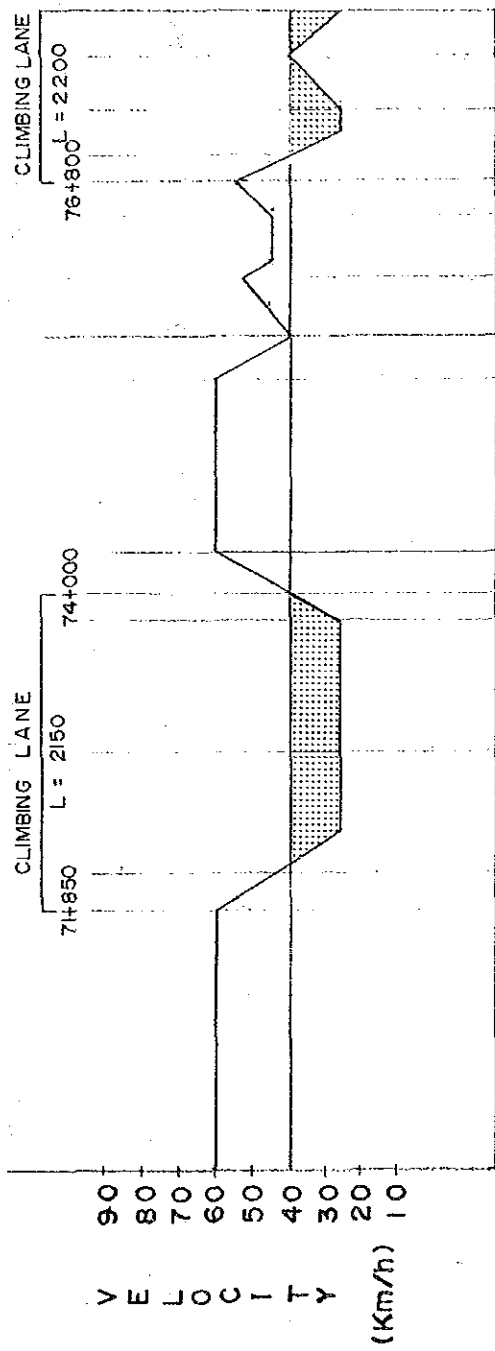
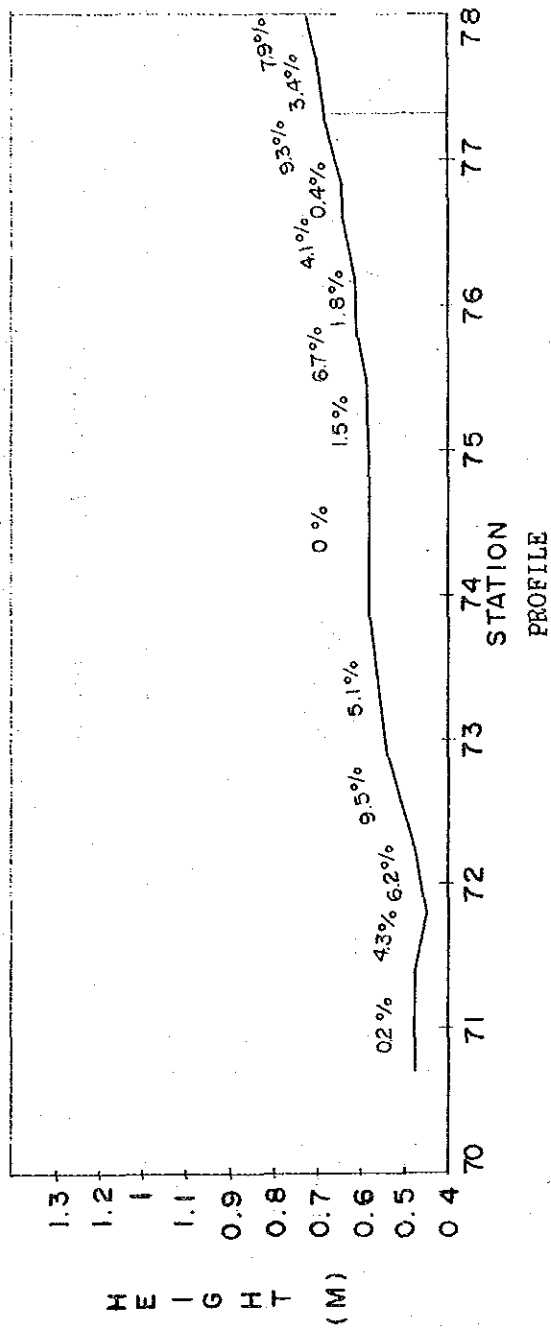
急傾斜地では考え方があり次のように設定した；

$$V1 = V2 * 0.80 - 25\text{KM/時}$$

許される最低速度は設計速度80KM/時のところでは約40KM/時、60KM/時のところでは25KM/時となる。この調査では設計速度80KM/時が採用されたので最低速度は40KM/時を採用する。

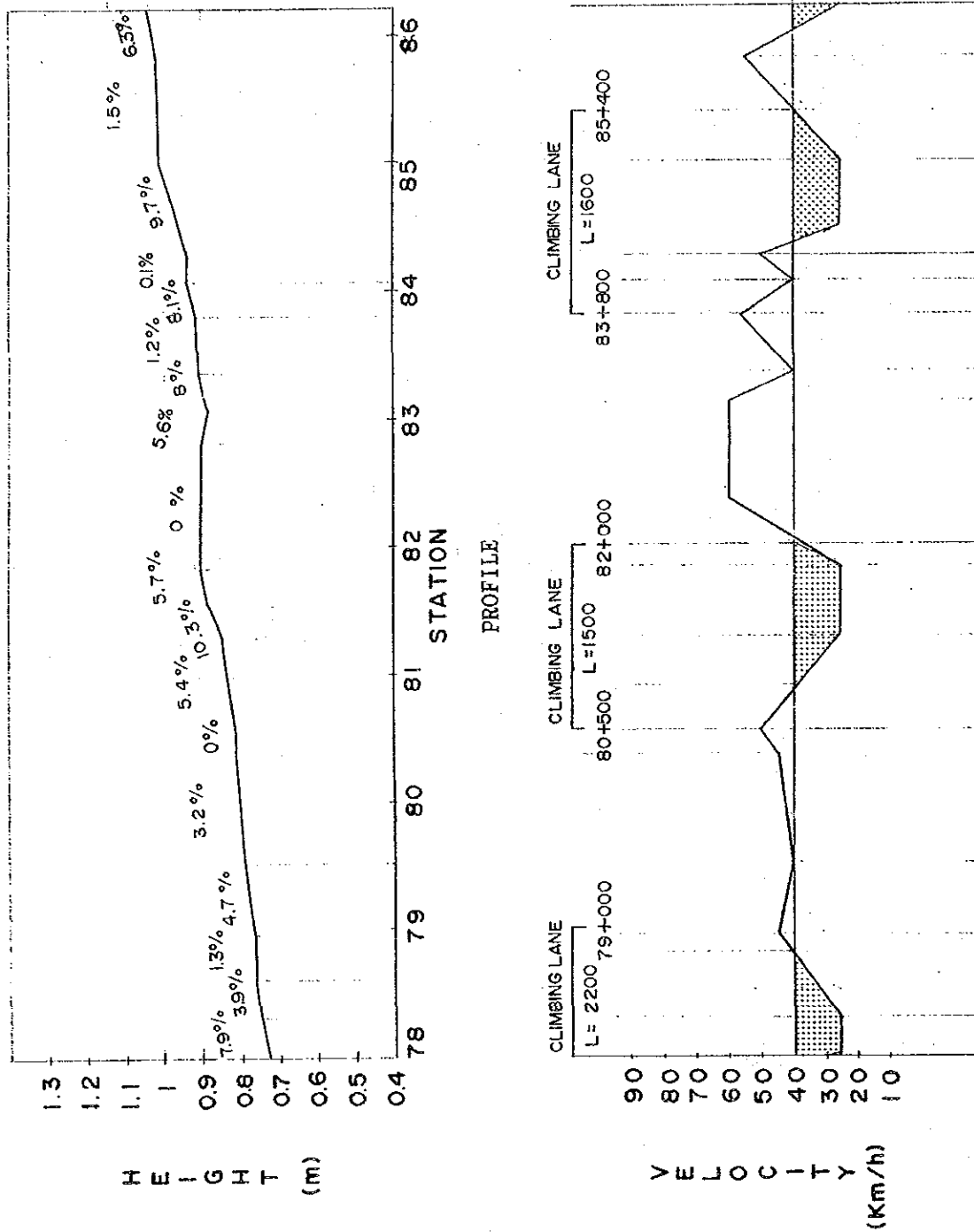
登坂車線は図12.4.2と表12.4.1に示すように4つの区域に設定する。

既存道路幅に標準横断を用いて必要な用地買収と家屋移転数を図12.4.3に示す。



CLIMBING EFFICIENT CURVE

Fig.12.4.2 A Climbing Section (A)



CLIMBING EFFICIENT CURVE

Fig.12.4.2 B Climbing Section (B)

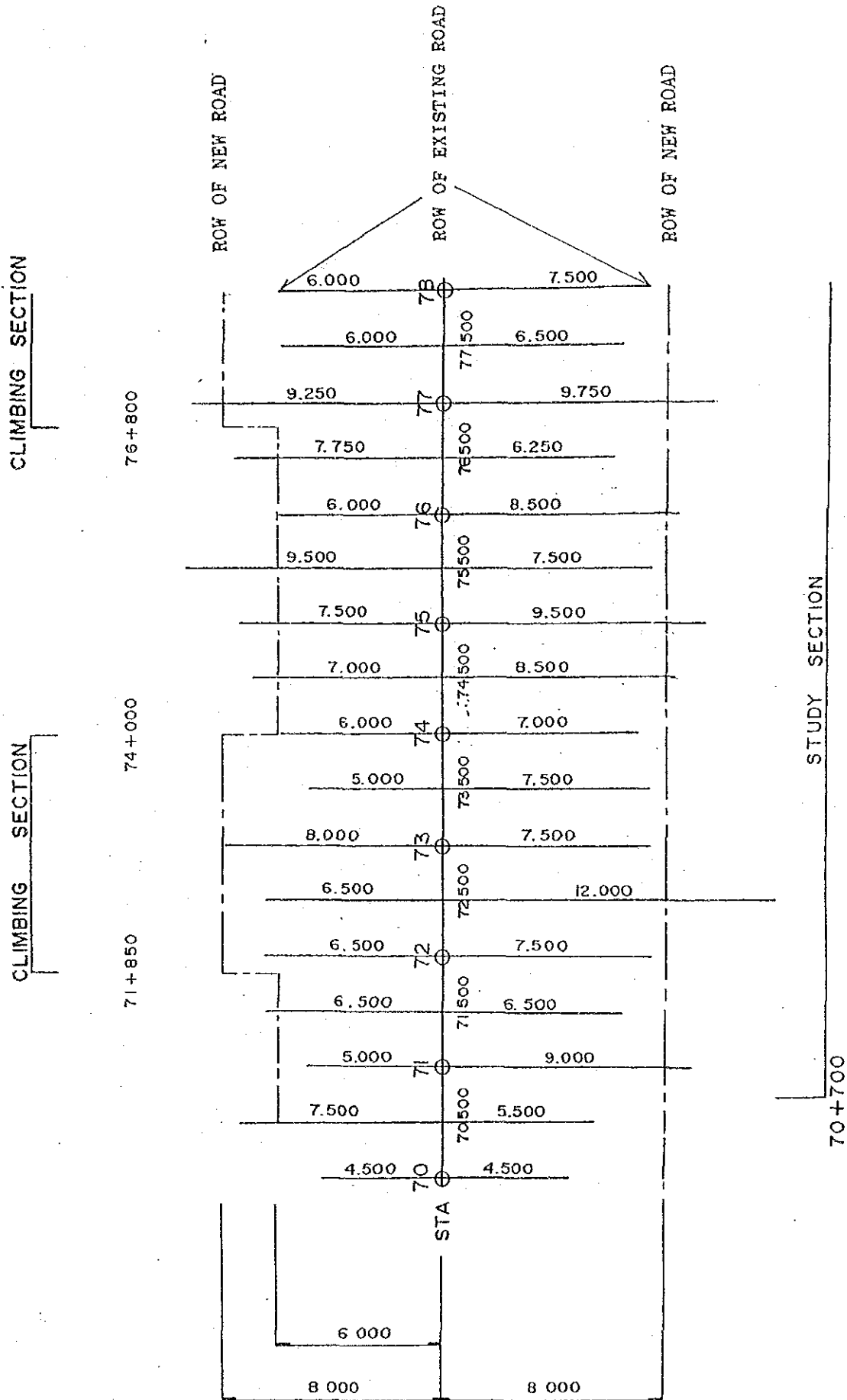


Fig.-12.4.3 A Standard Section and Climbing Section (A)

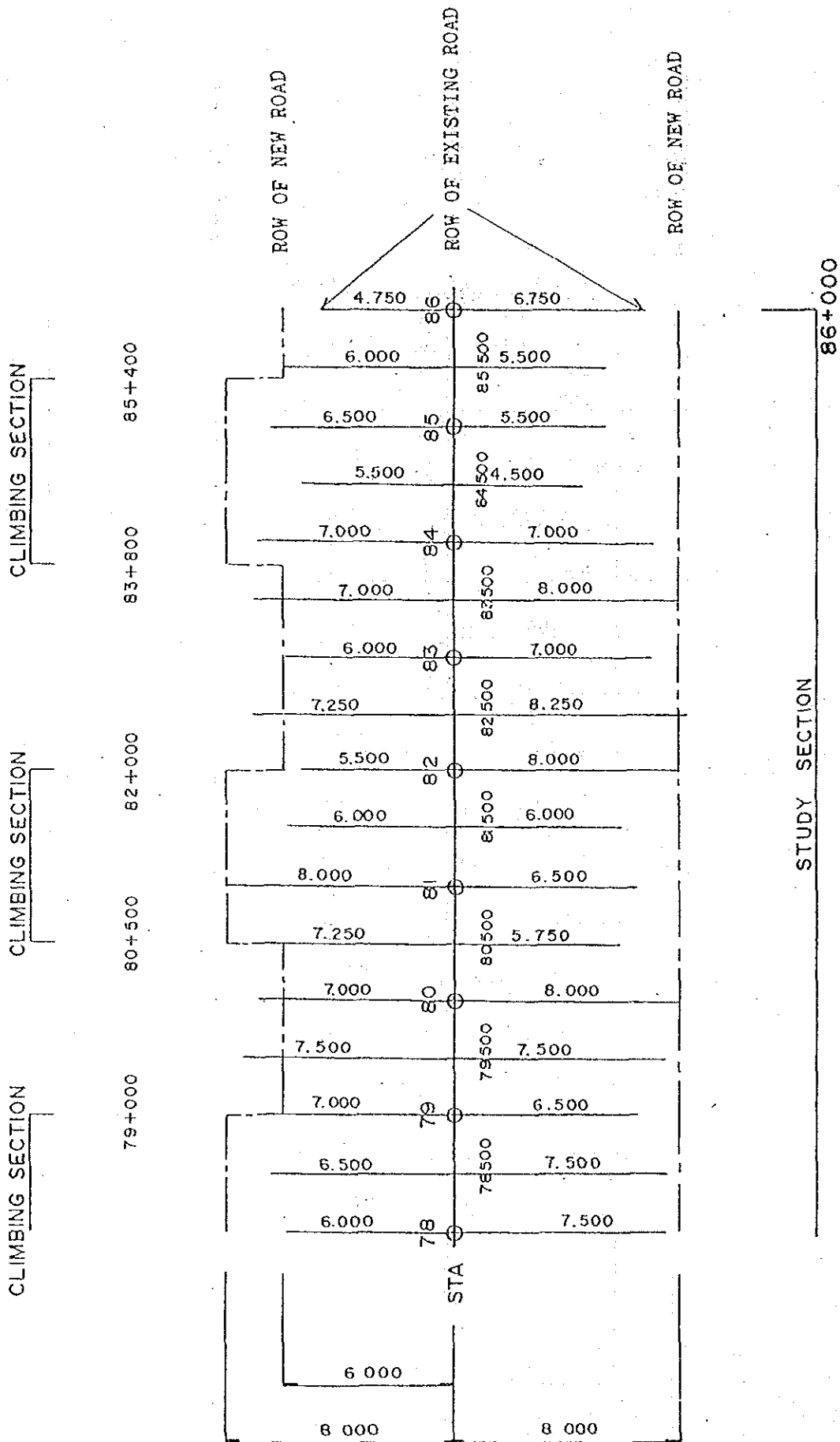


Fig.-12.4.3 B Standard Section and Climbing Section (B)

12.4.7 バスストップ

バスストップはバスの停車による通行車両への影響を減少させるために設けられる。調査対象区間を通過するバスの大半がミニバス（angkutan kota）でその運行方法は、どこでも無制限に路肩停車をおこなっている。

本調査ではミニバスの巾も小さいので改良後の拡中路肩でのミニバスの駐停を認める事とする。

12.4.8 路肩舗装

路肩空間の確保と排水機能を保つために路肩舗装を行う必要がある。路肩がミニバスの停車や車両の駐車に利用出来るほど広い場合、通行車両への影響を削減できる。標準部分では 2.0メートル幅とした。

12.4.9 舗装

現況道路を拡中改良を計画しており、その施工性よりアスファルト舗装で計画する。舗装厚の設計規準は”AASHTO舗道構造設計ガイド、1986”による。オーバーレイ（厚さ 5 cm）を既存道路の路面に行う。

この調査での路肩はミニバスの停車と一般車両の駐車帯として計画されているため、路肩の舗道の厚さは車道と同じとする。

12.4.10 橋梁

標準区間での橋梁は建設費削減のために拡幅は考えない。しかし拡幅の必要のある橋は測点84.2 kmのスパン長の短い橋梁については拡幅を考える。

12.4.11 安全設備

カーブミラーや路面表示などの安全施設は調査対象区間の道路部分だけでなくブンチャックの峠まで（測点86以降）の数量を加えている。

12.5 問題地点の改良

図12.4.11 に示す標準横断としてブンチャックパスの15キロメートルを整備するためにインドネシアの今までの実施例ではその予算確保と土地買収に多大な時間が必要である。このため最初に下記のボトルネックの改良計画が立案された。

交通渋滞を起こしている問題の地点は；

- 1) タマンサファリ交差
- 2) チブラン市場地域

12.5.1 タマンサファリ交差

タマンサファリ交差での交通状況は下記のように解説される。

交差点でボゴール側からタマンサファリへの右折車が停止している時、後続車は未舗装の路肩を使って左側を通過している。

交差点においてブンチャック方向からの多量の交通により右折車は長時間停車し、多くの右折車が滞留し、結果として交通渋滞が生じている。

右折待機中の3～4台の車両が交差に並ぶと次の車両は未舗装の狭い路肩の通行が困難なために直進車の停止をやむなくさせている。

交差点の中でミニバスが停車し乗降をおこなっている。

日曜日には2～3人の警察官が交通整理にあたっている。

上記の問題を解決するために右折車線を付加する交差点改良を計画する。タマンサファリの改善計画図を図12.5.1に示す。

12.5.2 チブラン市場地域

チブラン市場地域の交通は次のように説明される。

チブラン市場地域はミニバスが路側に停車し、この地点より折り返すため、一種のバスターミナルとなっている。4～5台のミニバスが道路の両わきに常時停車している。路肩幅が狭いため、結果として車道幅をせばめている。

ミニバスの駐停車および利用客の乗降は後続車両の減速や停止をよぎなくさせている。

バスターミナルとなっているため乗降客は何時でも道路を横断し、直進車の走行を妨げている。

上記現況交通問題の対応策としてミニバスのためのターミナルを計画する。計画案を図12.5.1と12.5.2に示す。

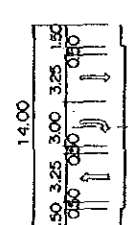
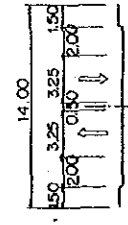
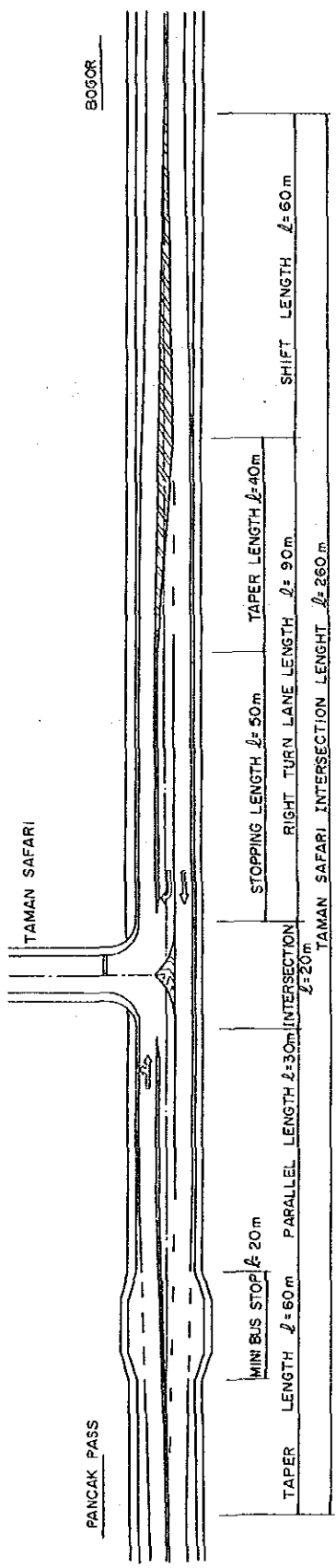
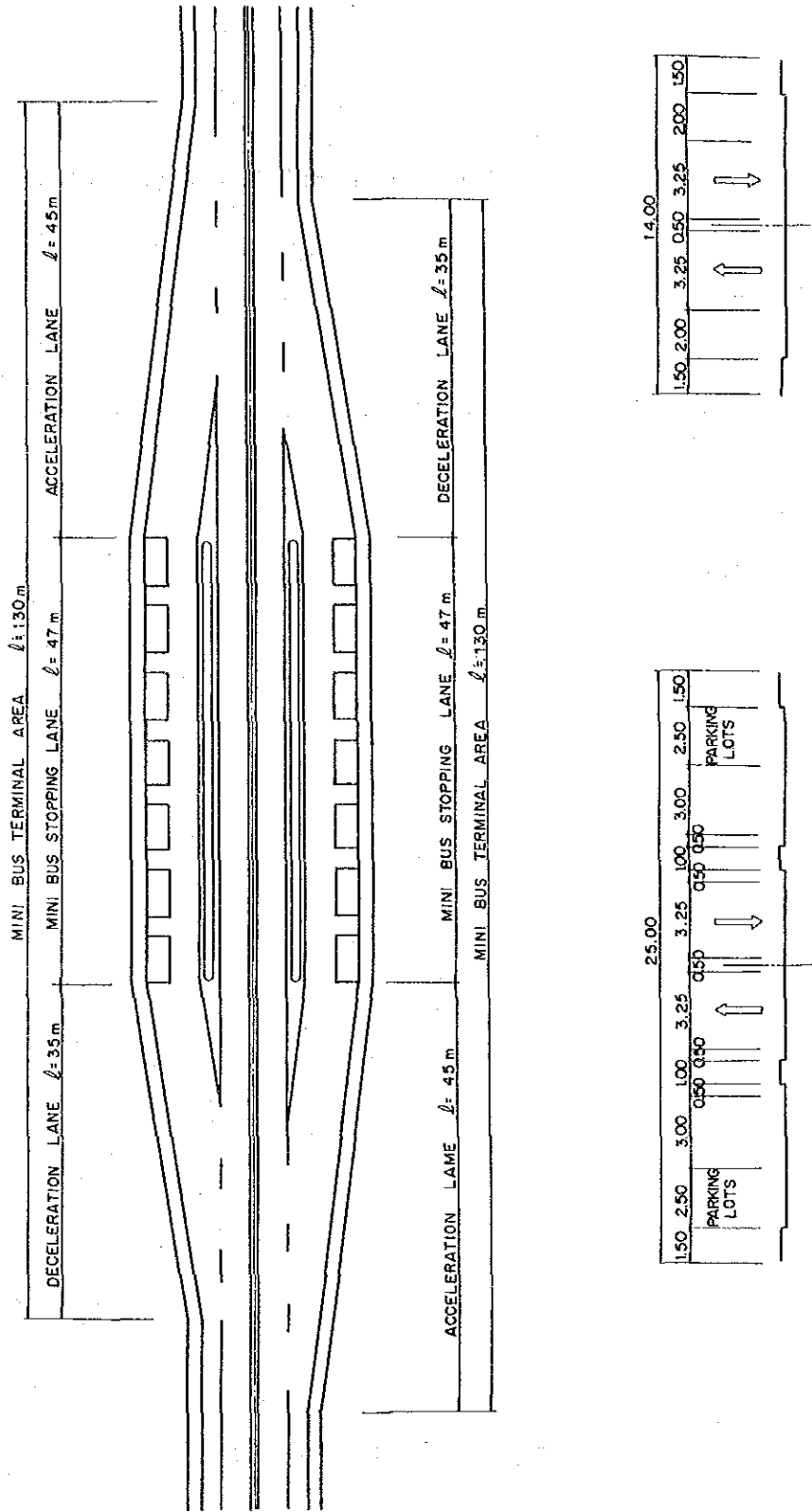


Fig.12.5.1 Taman Safari Intersection



MINI BUS TERMINAL SECTION

ORDINARY SECTION

Fig.12.5.2 Cibulan Mini Bus Terminal

12.6 建設費の推計

12.6.1 単価

各工程価の量を推定し、建設費は過去の似たような計画に使用された単価と数量により推定した。

12.6.2 土地価格と補償

土地価格は6地区に分類し、表12.6.1に示す。幅幅により移動が必要な戸数を図12.6.1に示す。

家の移転補償として表12.6.2のように推定している。

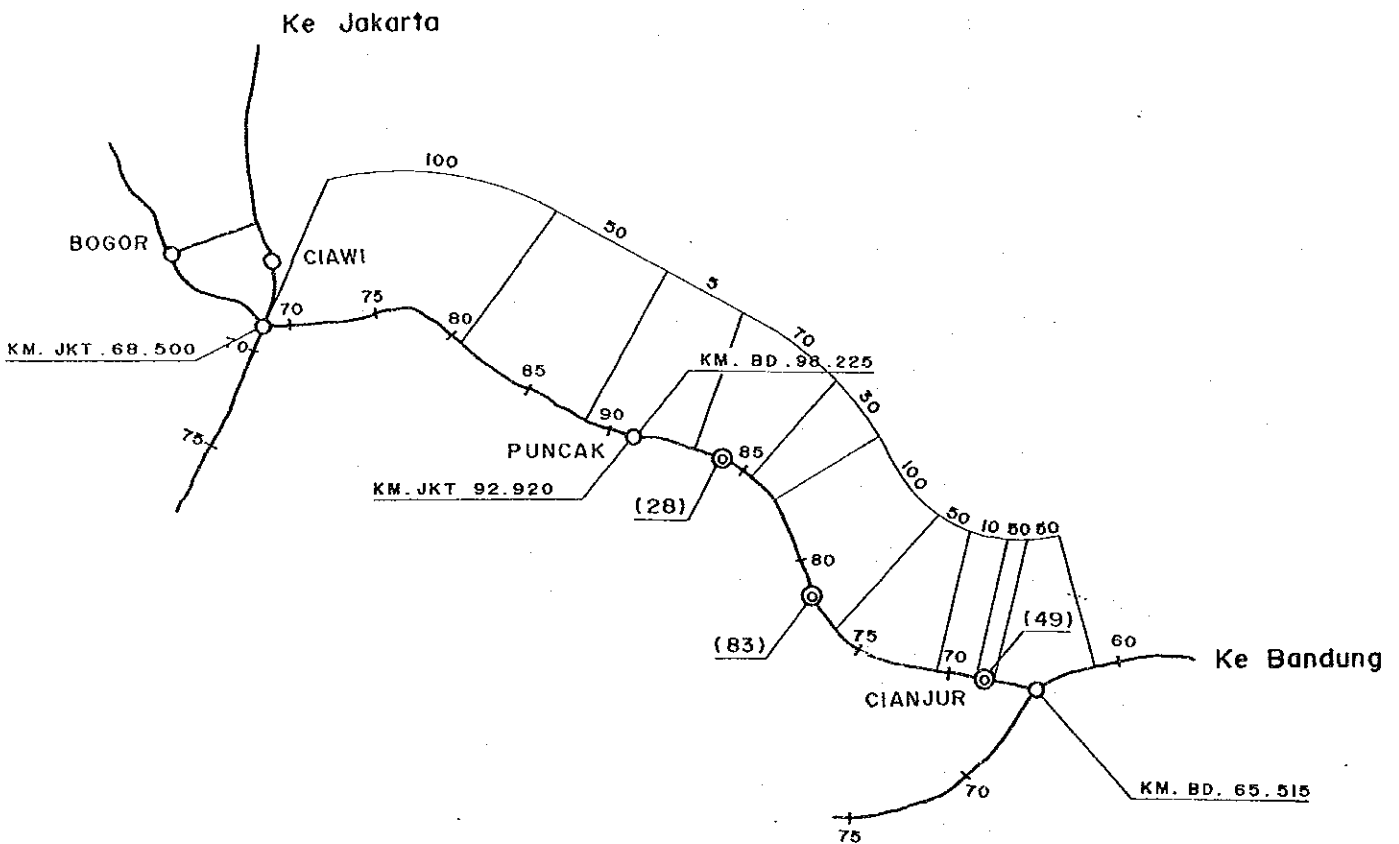


Fig.12.6.1 Survey Results and Estimates of Number of Houses to be Removed

Table 12.6.1 Land Acquisition

STATION	DISTANCE (m)	LEFT		RIGHT		REMARKS
		WIDTH (m)	AREA (m ²)	WIDTH (m)	AREA (m ²)	
70+700		1.00		2.50		GADOK 15.000 Rp/m ²
71+000	300	1.00	300	0.00	375	
71+500	500	0.00	250	1.50	375	
71+800	300			--	--	
71+800	0	1.50		--	--	
72+000	200	1.50	300	0.50	500	
71+500	500	1.50	750	0.00	125	
72+600	100	1.50	150			
Sub Total	1,900		1,750		1,375	
72+600				0.00		CIPAYUNG 17.500 Rp/m ²
73+000	400	0.00		0.50	100	
73+500	500	3.00	750	0.50	150	
74+000	500	3.00	1,500	1.00	375	
74+000	0			--	--	
74+500	500			0.00	250	
75+000	500					
75+500	500			0.50	125	
75+600	100				25	
Sub Total	3,000		2,250		1,025	
75+600				0.00		GILEMBER 12.500 Rp/m ²
76+000	400			1.75	438	
76+500	500					
76+800	300			--	--	
76+800	0			--	--	
77+000	200	0.00		0.00		
77+500	500	2.00	500	1.50	375	
78+000	500	2.00	1,000	0.50	500	
78+200	200	2.00	400	0.50	100	
Sub Total	2,600		1,900		1,413	
78+200		1.50		0.50		CISARUA 15.000 Rp/m ²
78+500	300	1.50	450	0.50	150	
79+000	500	1.50	750	1.50	500	
79+000	0			--	--	
79+500	500			0.50	500	
80+000	500			0.00	125	
80+500	500			2.25	563	
80+500	0	0.75		0.00		
80+900	400	0.75	300	2.25	900	
Sub Total	2,700		1,500		2,738	
80+900				1.50		CIBEUREUM 15.000 Rp/m ²
81+000	100	0.00		1.50	150	
81+500	500	2.00	500	2.00	675	
82+000	500	2.00	1,000	0.00	500	
82+000	0	0.50		--	--	
82+500	500	0.00	125	0.00		
83+000	500			1.00	250	
83+500	500			0.00	250	
83+600	100					
Sub Total	2,700		1,625		2,025	
83+600				0.00		TUGU UTARA 17.500 Rp/m ²
83+800	200			--	--	
83+800	0	1.00		--	--	
84+000	200	1.00	200	1.00	200	
84+500	500	2.50	675	3.50	1,125	
85+000	500	1.50	1,000	2.50	1,500	
85+400	400	1.50	600	2.50	1,000	
85+400	0	2.00		2.50	0	
85+500	100	2.00	200	2.50	250	
86+000	500	3.25	1,313	1.25	938	
Sub Total	2,400		4,188		5,013	
TOTAL	15,300		13,213		13,589	

Table 12.2 COMPENSATION OF HOUSES

STATION	DISTANCE (Km)	UNIT NUMBER (EACH/Km)	COMPENSATION NUMBER (EACH)
LEFT SIDE			
73+250-74+000	0.75	100	75
77+250-78+250	1.00	100	100
81+250-82+000	0.75	50	38
84+250-84+750	0.50	50	25
RIGHT SIDE			
80+250-80+750	0.50	100	50
81+250-81+750	0.50	50	25
84+250-85+750	1.50	50	75
TOTAL			388

12.6.3 施工費

総建設費を表12.6.3に示すように約 210億3800万ルピア、1キロ当り平均は13億5700万ルピアと推定した。

Table 12.6.3 Construction Cost

(L = 15.30 KM)

ITEMS		UNIT	QUANTITY	UNIT PRICE RP	AMOUNT *10 ⁶ RP	
CONSTRUCTION	EARTH WORK	CUTTING	M ³	17,500	4,600	80.5
		EMBANKMENT	M ³	99,200	5,200	515.8
		TRANSFER	M ³	116,700	5,000	583.5
	PAVEMENT	FLEXIBLE PAVEMENT	M ²	78,713	42,200	3,321.7
		OVER LAY	M ²	111,588	5,200	580.3
		SIDEWALK	M ²	44,175	30,100	1,329.7
	DRAINAGE	P-D400	M	26	64,000	1.7
		P-D500	M	24	81,500	2.0
		P-D600	M	10	98,950	1.0
		P-D1000	M	6	128,330	0.8
		CANAL	M	30,760	32,800	1,008.9
	MARKING		M	70,250	500	35.1
	CURVE STONE		M	29,450	5,800	170.8
	STONE MASONRY		M ³	9,953	35,700	355.3
	GUIDE SIGN		EACH	15	240,000	3.6
	TRAFFIC SIGN		EACH	775	105,000	81.4
	BRIDGE WORK		PLS			102.0
	LIGHTING		EACH	310	1,299,300	402.8
						8,576.8
	OTHERS					1,286.5
	SUB TOTAL					9,863.3
INDIRECT COST					3,945.3	
ENGINEERING FEE					1,380.9	
REMOVAL HOUSES		EACH	388	9,000,000	3,492.0	
LAND ACQUISITION		PLS			443.7	
SUB TOTAL					10,125.2	
CONTINGENCY					1,912.5	
TOTAL					21,037.7	
					1,357 x 10 ⁶ Rp/Km	

12.7 経済分析

12.7.1 方法論

ブンチャックパスアクションプログラムの経済評価の基本目的は国家経済の立場から計画の純利益が他の境界の投資機会からの習得物と少なくとも同じ程度であるかどうか決定するために経済費用と利益を測定することにある。使われた比較法は a) 現在純益価値 (NPV) ; b) 費用と便益の比率もしくは B / C 比 ; c) 内部収益率 (BIRR) ; d) 初年度収益率である。

12.7.2 経済分析

1) 施工費

施工費はすでに討議されている。ここでの費用は財務面から経済面へ、輸入関税や他の税金などの輸送事項を割引くことによって転換される。総経済施工費は 193億6800万ルピアと概算される。細部が表12.7.1に表示されている。

2) 維持管理費

毎年の維持管理費は59億1100万ルピアと推定している。

Table 12.7.1 Calculation of Economic Construction Cost

Items	Financial Cost (Rp Million)	Economic Cost (Rp Million)
Construction		
Earth Work		
Cutting	80.5	75.5
Embankment	515.8	484.9
Transfer	583.5	548.5
Pavement		
Flexible PV	3,321.7	3,019.4
Over Lay	580.3	522.2
Side Walk	1,329.7	1,204.7
Drainage		
P-D400	1.7	1.5
P-D500	2.0	1.8
P-D600	1.0	0.9
P-D1000	0.8	0.7
Canal	1,008.9	906.7
Marking	35.1	31.6
Curve Stone	170.8	155.1
Stone Masonry	355.3	317.7
Guide Sign	3.6	3.3
Traffic Sign	81.4	73.7
Bridge Work	102.0	91.8
Lighting	402.8	279.5
Others	1,286.5	1,157.9
Sub-Total	9,863.3	8,877.5
Indirect Cost	3,945.3	3,551.0
Engineering Fee	1,380.9	1,242.9
Removal of Houses	3,492.0	3,492.0
Land Acquisition	443.7	443.7
Sub-Total	19,125.2	17,607.1
Contingency	1,912.5	1,760.7
Grand Total	21,037.7	19,367.8
(Cost per Km)	(1,357.3)	(1,249.5)
Annual Ope.& Mainte. Cost	660.8	591.1

12.7.3 経済利益分析

経済便益は a) プンチャックバスアクションプログラムを実施する場合と実施しない場合経済比較によって算定される車両運行便益と； b) 同条件での旅客者の時間の節約による便益によって構成される。車両運転費用モデル、代表車両、ユニット価格と車両運行費用、旅客者時間費は下記にまとめられている。

1) 計画の交通量とQV式

計画地域の将来交通量は代替案4のスカブミルート沿いの新道路開発の道路ネットワークを仮定して、調査団によって立てられたモデルにより推計された。

日々の交通の現状と計画は表12.7.2の通りである。車間距離と旅行時間は表12.7.3と12.7.4にまとめられている。

Table 12.7.2 Composition of Actual and Projected Daily Traffic by Type of Vehicle (Case of Alternative 4)

	Year	Car	Mini-Bus	Bus	L.Truck	H.Truck	Total
Present	1989	7,195	4,106	1,324	1,978	1,866	16,469
Estimated	1995	5,445	2,757	1,686	2,068	3,468	15,425
Estimated	1999	5,200	2,633	1,610	1,975	3,312	14,731
Without	2000	5,139	2,602	1,591	1,952	3,273	14,557
Alt-4	2000	2,153	2,974	1,987	1,136	2,237	10,487
Alt-4	2010	2,655	3,262	2,349	1,220	2,509	11,995

Source: Interim Report (I), August 1989

Notes : "Present" means the result of count survey in 1989.

"Without" means the traffic volume in case that no alternatives (Alt.1-4) are adopted.

"Alt-4" means the traffic volume with Alternative 4.

"Estimated" means the traffic volume which are calculated based on the results in 1989 and "Without 2000".

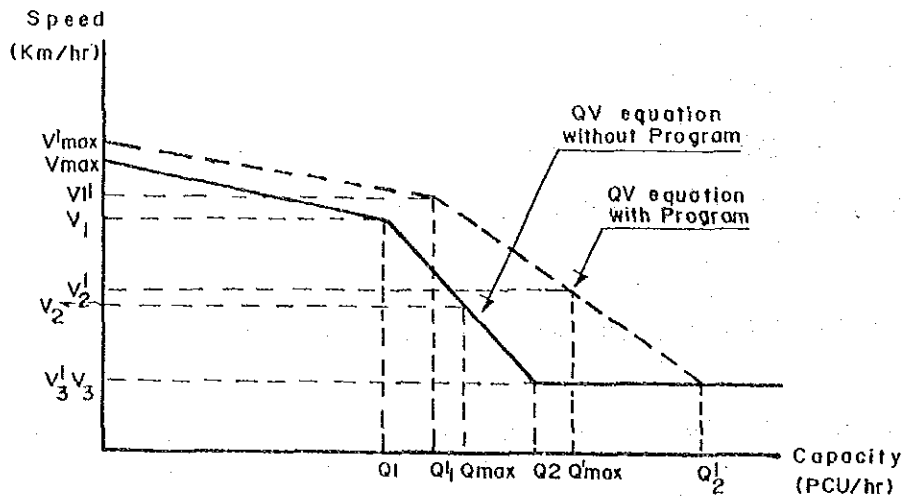
Table 12.6.3 Vehicle Distance Traveled Veh/km/day(0600-2200)

Year	1995	1999	2000	2010
	209,140	199,730	143,549	164,085

Table 6.4 Vehicle Time Traveled Veh/hr/day(0600-2200)

Year	1995	1999	2000	2010
Without-AP	12,281	10,218	4,580	6,223
With-AP	5,798	5,383	3,672	4,287

計画地域の交通量はパンチャックバスアクションプログラムが実施された場合と実施されない場合を推定している。これは削減された車両運行費や時間の節約が計画を伴う場合と伴わない場合のQV式の差に基づいて計算されているからである。QV式の型は図12.7.1の通りとしている。



Notes: Q_{max} : Design Capacity = 1,250	$Q'_{max} = 1,750$
V_{max} : Design Speed = 40 km/hr	$V'_{max} = 45$ km/hr
$Q_1 = Q_{max} \times 0.8 = 1,000$	$Q'_1 = 1,400$
$Q_2 = Q_{max} \times 1.2 = 1,500$	$Q'_2 = 2,100$
$V_1 = V_{max} \times 0.8 = 32$ km/hr	$V'_1 = 36$ km/hr
$V_2 = V_{max} \times 0.5 = 20$ km/hr	$V'_2 = 22.5$ km/hr
$V_3 = 10$ km/hr	$V'_3 = 10$ km/hr

Fig. 12.7.1 Shapes of hourly QV Equations

2) 車両走行費モデル

道路総局では車両運行費は1970年代に開発されたGENMERRIモデル（農村道路改善評価のための総合モデル）に基づき分析している。このモデルは主に代表車両の最初の走行費用を直進の良い状況の道路、それから a) 平均的状态； b) 混雑； c) カーブ； d) 傾斜； e) 不完全な表面や舗装の効果を反映した走行費用に要因を限定して適用する。

しかし、このモデルで算定するためにはデータインプットが多く必要である。1986年にはビナマルガと世界銀行がGENMERRIモデルを使用して単純化された車両走行費モデルを開発した。この調査では単純化された車両走行費モデルが使用している。なお、GENMERRIモデルと改良モデルとの計算結果の差は充分許容範囲内であった。

3) 代表車種

この調査での車両走行費の計算のために下記に示した車種を用いた。この車種選定はビナマルガレポート（Pembaharuan Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (VOC) Berdasarkan Data Dasar, 1988/1989）に基づくものである。

Table 12.7.5 Representative Vehicles

Category	Type	Model
Car	Passenger car	Toyota Corolla (1290cc)
Mini-bus	Mini-bus (Angkutan Kota)	Mitsubishi Colt L300 (1439cc)
H.BUS	Heavy Bus	Mercedes 1113 (5675cc)
L.TRUCK	Light Truck (Pick-up truck)	Mitsubishi Colt L300 (1439cc)
H.TRUCK	Heavy Truck (2 axle)	Mitsubishi Colt FE-114

これらの中で乗用車、ミニバス、軽トラックはガソリン、バスとトラックはディーゼルで動くものと仮定する。この調査の中では道路総局の定義では中型とされた三菱シコルトFE-114をトラックと仮定している。

4) 走行費用の単価および構成費目

基本車両の走行費用の単価データは1989年の道路総局のデータに基づいている。経済的走行費は輸入税、輸入／製造セールス税(PPN)などの税金を財務額から差し引いて概算されている。

単純化された走行費用モデルによるとこの調査の車両走行費の構成費目は a) 燃料費； b) 潤滑油費； c) タイヤ費； d) 修理費と維持費； e) 距離にかかわる原価償却費； f) 時間にかかわる原価償却費； g) 金利と h) 運転手の賃金より成っている。

これらの中の a)、b)、c)、d) および e)、走行距離のまた f)、g) および h) は走行時間のそれぞれの変数となっている。

5) 車両走行費概算の手順

調査で採用されたモデルは上記の成分といくつかの追加要因を含むものである。VOCの内訳は道路の表面状態、勾配、渋滞の程度により調整される。調整の必要な費目は表12.7.6にある通りである。

Table-8.7.6 Components and Adjustment Factors

Components	Surface	Gradient	Congestion(V/C)
1. Fuel	o	o	o
2. Oil	o	-	-
3. Tyre	o	o	o
4. Repair&Maint.	o	-	-
5. Distance Depr.	o	-	-
6. Time Depr.	-	-	-
7. Interests	-	-	-
8. Wages	-	-	-

Note: o shows there are corresponding adjustment factors to each component. - means "not applicable".

このモデルには燃料、オイル、タイヤの消費率は速度に対応した単価がありそれによって基本単価が調整される。距離に係わる原価償却費、時間に係わる原価償却費、金利についてはモデルの中の方程式によって計算された。基本データは1988/89年の道路総局を利用している。

この調査では総車両走行経費は計画が実施された場合も実施されない場合も地表状況も良く勾配も同じであるとされているので渋滞の状況に対しての変数となっている。

6) 車両走行費分析結果

上記の手順により車種別、速度レベル別、容量比別（混雑比率）の車両走行費が下記のように推定された。

Table-8.7.7 VEHICLE OPERATING COST(Rp/km) WITH V/C RATIO /CAR

SPEEDS	<0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	1.0-1.2	>1.2
10 - 20	160.7	166.3	169.1	172.0	176.2
20 - 30	138.0	142.9	145.4	147.8	151.5
30 - 40	129.9	134.9	137.4	139.9	143.7
40 - 50	126.7	132.1	134.8	137.6	141.6
50 - 60	126.4	132.6	135.7	138.8	143.5
60 - 70	128.2	135.3	138.9	142.5	147.8
70 - 80	131.5	139.8	143.9	148.0	154.2
80 - 90	135.6	145.1	149.8	154.5	161.6
90 -100	141.7	152.6	158.1	163.5	171.7

Table-8.7.8 VEHICLE OPERATING COST(Rp/km) WITH V/C RATIO/ L-BUS

SPEEDS	<0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	1.0-1.2	>1.2
10 - 20	284.8	298.7	305.6	312.6	323.0
20 - 30	198.9	208.4	213.2	217.9	225.1
30 - 40	165.7	173.8	177.9	182.0	188.1
40 - 50	148.8	156.5	160.3	164.2	169.9
50 - 60	142.0	150.0	154.0	158.0	164.0
60 - 70	141.1	149.8	154.1	158.4	164.9
70 - 80	146.1	156.0	161.0	165.9	173.3
80 - 90	157.1	168.9	174.7	180.6	189.4
90 -100	171.3	185.2	192.1	199.1	209.5

Table-8.7.9 VEHICLE OPERATING COST(Rp/km) WITH V/C RATIO/ H.BUS

SPEEDS	<0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	1.0-1.2	>1.2
10 - 20	475.7	490.3	497.6	504.9	515.2
20 - 30	337.2	348.6	354.4	360.1	368.3
30 - 40	284.5	295.7	301.3	306.9	315.0
40 - 50	260.4	272.5	278.6	284.6	293.4
50 - 60	249.2	262.9	269.8	276.6	286.6
60 - 70	247.3	263.1	270.9	278.8	290.3
70 - 80	254.6	273.2	282.4	291.7	305.3
80 - 90	270.5	292.5	303.5	314.5	330.6
90 -100	292.5	318.6	331.7	344.8	363.8

Table-8.7.10 VEHICLE OPERATING COST(Rp/km) WITH V/C RATIO/L.TRUCK

SPEEDS	<0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	1.0-1.2	>1.2
10 - 20	251.9	265.8	272.8	279.8	290.2
20 - 30	179.2	188.7	193.4	198.2	205.3
30 - 40	151.5	159.7	163.8	167.8	173.9
40 - 50	137.8	145.5	149.3	153.1	158.9
50 - 60	133.0	141.0	145.0	149.0	155.0
60 - 70	133.4	142.1	146.4	150.8	157.2
70 - 80	139.5	149.4	154.3	159.3	166.7
80 - 90	151.2	163.0	168.8	174.7	183.5
90 -100	166.0	179.9	186.9	193.8	204.2

Table-8.7.11 VEHICLE OPERATING COST(Rp/km) WITH V/C RATIO/H.TRUCK

SPEEDS	<0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	1.0-1.2	>1.2
10 - 20	411.2	425.8	433.1	440.3	450.7
20 - 30	306.5	318.3	324.2	330.1	338.6
30 - 40	268.2	280.1	286.1	292.0	300.6
40 - 50	251.9	265.0	271.6	278.2	287.7
50 - 60	246.3	261.6	269.2	276.8	287.9
60 - 70	247.7	265.4	274.2	283.1	296.0
70 - 80	257.4	278.4	288.9	299.5	314.9
80 - 90	274.8	299.8	312.4	324.9	343.2
90 -100	297.4	327.1	341.9	356.7	378.5

7) 旅客者等の時間節約費

道路総局は個人旅行と商用旅行における時間価値を経済価格計算した。この額は旅客者の時間節約費用の原単位として使用した。下記に車種別時間費用としてまとめたものである。

Table-8.7.12 Time Costs by Vehicle Type

Car	Mini-Bus	H. Bus		
Personal time value of a private trip (Rp/Hr)		310	170	150
Personal time value of a commercial trip (Rp/Hr)		1000	400	300
% of passenger trips which are private		60	90	90
Average no. of passengers per vehicle		2.6	7.8	30.0
Estimated time costs per vehicle (Rp/Hr)		1523.6	1505.4	4950.0

Source: Bina Marga

8) 経済費用便益計算の結果

総経済利益は車両走行費と時間の節約費をあわせたもので表12.7.13に示す。

Table-8.7.13 Economic Benefits
(Unit: Rp Million/year in economic terms)

Year	VOC	VTC	Total
1995	4,327.0	2,596.8	6,923.8
1999	3,750.0	1,939.7	5,689.6
2000	681.7	458.0	1,139.7
2010	1,823.5	1,001.0	2,824.5

Notes: VOC means the reduced vehicle operating cost.
VTC means the savings of vehicle time cost.

便益のうち60～65%は車両走行費の節約から、残りは時間の節約から来るものである。2000年の便益の減少は交通量の減少によるものである。これはスカブミルート沿いの新道路の一部がその年に開設される仮定のためである。

1996～1998年の便益は1995～1999年の便益を基に書き入れられる。また2001～2009年の便益も同じように上記の2000～2010年の便益から計算された。2010年以降は便益は2010年のものと仮定する。

12.7.4 費用便益分析

1) 分析の基本仮定

分析のための基本仮定は表12.7.14の通りである。開設の時期はアクションプログラムから判断して1995年とされた。施工は2年で完成の予定である。

Table-8.7.14 Basic Assumptions for Analysis

Project Life	: 1995-2015	20 years after completion
Analysis Period	: 1993-2015	
Investment for Construction	: Distributed in 1993 and 1994	
Basic Prices	: 1989 prices in economic terms	
Residual Value	: None	

この便益分析においては、大きな観光交通がある日曜日や休日の旅客の時間便益と車両走行の便益は含まれていない。さらに、午後10時から午前8時までの夜中の8時間の交通量を計算の対象外としている。このように便益は少な目に算定している。

2) 経済費用便益分析結果

期待利益率は表12.7.15のように容認レベル内におさまっている。経済内部収益率(EIRR)は17.8%である。道路総局では一般的に15%以上をプロジェクト実施基準としており、本提案プロジェクトは優良プロジェクトであると云える。初年度回収率は35.8%となっている。本計画は道路総局による計画で一般的に用いられる初年度最低回収率15%を大きく上廻っておりブンチャックパスアクションプログラムを早急に実行が望まれるところである。

Table-8.7.15 Results of Cost Benefit Analysis
(Unit: Rp Million for NPV)

Economic Internal Rate of Return (EIRR)	:	17.8 %
Net Present Value (NPV)	:	2,135.5
B/C ratio	:	1.10
First Year Return	:	35.8 %

Note: Net present value and B/C ratio are discounted at 15 percent per year.

12.8 評価と勧告

12.8.1 計画評価

この調査によって次のことが明らかになった；

- － プンチャックバスの交通渋滞はボゴール～バンドン新設道路の施工まで続く。またこれら道路が開通してもジャカルタ方面よりのプンチャック地区への観光交通への対応が必要である。
- － プンチャック地域での道路開発規制を考慮すると、限定された道路改良計画で対応する必要がある。
- － アクションプログラムは限られた範囲内で旅行速度と道路の容量を増加する。
- － また、交通渋滞の減少のため、車道と歩道とを区分することにより沿道の住民の居住環境を改善する。
- － 計画実施において問題となるような事はほとんどない。
- － 経済面からはEIRR17.8%でアクションプログラムはフィージブルと言えよう。
- － 初年度より高還付が期待できるため返済期間も短い。

上記のように全てを考慮に入れても、アクションプログラムは出来る限り早い時期に実施に移すべきであろう。

12.8.2 実行計画案

実行計画案を表12.8.1に示す。

Table-8.8.1 Implementation Plan

Work Items /	Fiscal Year: 90/91 91/92 92/93 93/94 94/95					
	1	1	1	1	1	1
Final Report of F/S	1 *	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
Financial Assistance Request	1	1 *	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
Loan Agreement	1	1	1*	1	1	1
	1	1	1	1	1	1
Detailed Design	1	1	1	===1	1	1
	1	1	1	1	1	1
Tender for Construction	1	1	1	====	1	1
	1	1	1	1	1	1
Land Acquisition/Compensation	1	1	1	====	1	1
	1	1	1	1	1	1
Construction	1	1	1	1	=====	1
	1	1	1	1	1	1

第13章 結論と提言

第13章 結論と提言

13.1 結論

(1) 新ボゴール～バンドン道路建設

調査はジャゴラウィ有料道路の終点チアウィからチバダック、スカブミ、チアンジュールを經由して新チカンベック～パダラン有料道路に接続するチクタまでのボゴール～バンドン間の新設道路建設代替案が技術、経済、財務の全ての面で実行可能であると判断出来た。

このボゴール～バンドン間の新設道路はこの調査の目的を十分満足し、ボゴール市とバンドン市の都市間の道路網における諸問題を解決するものである。

しかし、新しい道路の建設には数年が費やされること、および今後も増大するプンチャック地域の観光交通に対応するため、プンチャックパスでの問題箇所における対策としてアクションプログラムの早期実施が望まれる。

(2) 国家経済への貢献

綿密な計画に基づいてこの新しい道路の建設を段階的に進め2010年までに全線を開通させる。このとき経済内部収益率は約27%と算定され、この事業は国家経済にとって大きな貢献となる。割引率15%における現在価値は約1330億RPと推定され、同条件下での便益と建設費の比率は約1.6と算定される。

量的にとらえられる便益に加え、生産量の増大、物価の低下、地域開発の誘導、生活水準の改善発達等、道路投資による新しい需要の創造などの間接的な影響が多くの場所や部門で予測される。これは主にチバダック、ブラウバンラトウ方面や、スカブミ、チアンジュール等の開発が遅れている南部の地域でその影響が大きい。

(3) 有料道路の可能性とソフトローン

最終代替案における財務内部収益率は1989年における価格で平均 8.8%と推定される。この有料道路の財源は長期の貸付資金に大きく依存する必要がある。特に事業における外貨部分に対して低利の貸付を導入する必要がある。

13.2 提言

(1) ポゴール～バンドン間新設道路の段階施工

このポゴール～バンドン間の新設道路は最終的に4車線の自動車専用道路とすることが望ましい。しかし交通需要の伸びと費用と便益のバランスを考慮すると、この道路の建設は次の3段階に分けて建設することが望ましい；

- i) ジャゴラウィ有料道路をスカブミまで2車線の自動車専用道路として1998年までに延伸する。
- ii) 同道路のチタタまでの2車線自動車専用道路を2005年までに延伸完成する。ポゴール～バンドン道路全体はこの建設段階で暫定2車線の自動車専用道路として接続される。
- iii) チアウィ～スカブミ間の4車線への拡幅工事を2010年までに完成させる。残り部分のスカブミ～チタタ間の拡幅4車線化工事は交通需要の増大に合わせて2010年以降に検討する必要がある。

(2) プンチャックパスのアクションプログラム

この調査の目的のひとつはチアウィ～チアンジュール間のプンチャックパスにおける交通問題を緩和させることであり、ポゴール～バンドン間新設道路はこの問題の最適解決策である。しかしプンチャック地区への観光交通は今後も増大が見込まれ、この新設道路建設が実施されてもチアウィ～プンチャック間の交通混雑が予想される。この交通混雑に対応するためにプンチャックアクションプログラムが提案される。

アクションプログラムはタマンサファリ交差点やチブラン市場などの部分的な道路改良と路肩舗装、登坂車線の導入、歩道の設置、さらに山地部のガードレール、安全ミラーの設置などの交通安全施設の設置よりなる。

(3) 開発戦略機構の調整

新設幹線道路の建設は通過する地域の社会と経済に多大な影響を及ぼす。このことはインドネシア国内の他の主要有料道路の開通ですでに証明済みである。

したがってボゴール～バンドン新設道路沿いの関係機関間の調整をし適切な開発戦略を確立することが望ましい。

(4) 環境調査

本調査は環境における負の影響を最小にとどめるように細心の注意が払われた。しかしながら、建設による影響が残ることは必至であり、実施に当っては今後さらに適切な対策を検討し、新道路建設の負の影響を軽減させることが望ましい。

さらに詳しい調査が必要となる事項として、次のようなものがあげられる；

- i) 地域の分断
- ii) 道路用地、採石所における土壌侵食
- iii) 掘削による地下水流への影響
- iv) 道路から流れ出る水による水の汚染

環境影響調査は細かい技術的検討に優先実施されることが望ましい。

JICA