

第12章 プロジェクト実施計画

第12章 プロジェクト実施計画

計画有料道路建設の施工計画においては、土砂の運搬、土量配分等の土工工事の手順、工事サイトへのアクセシビリティ（工事用道路の便宜）および工事量のバランスを考慮して、3パッケージ（9工区）への分割を設定した。

フィージビリティ調査、詳細設計、用地取得および建設施工を含む全体のプロジェクト実施計画は、図12.1に示すように設定した。

図12.1 Implementation Schedule

Description \ Year	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Feasibility Study	■	■								
Loan Processing for Detailed Design			■							
Procurement for Detailed Design			■							
Detailed Design				■	■					
Land Acquisition and Compensation					■	■	■			
Construction Package A, B						■	■	■	■	■
Package C							■	■	■	■

第13章 プロジェクト費用積算

第13章 プロジェクト費用積算

計画有料道路の建設工事は、施工計画および工事スケジュールに対応して、3パッケージ、9工区に分割される。

各工区の工事量が推定され、類似の有料道路プロジェクトに依拠する工事単価に対応して建設費用が積算される。

表13.1および13.2は、各々、第1期建設段階（4車線）工事、および最終段階への追加工事（4車線から6車線への拡幅）のプロジェクト費用を示す。

表13.1 Project Cost (Initial 4-Lanes)

(1000 Rp.)

ITEM	Initial 4-Lanes			TOTAL
	PACKAGE A	PACKAGE B	PACKAGE C	
1 Earth works				
Clearing and grubbing	1,612,600	1,807,850	1,837,000	5,257,450
Common excavation (E-L)	19,841,500	12,113,500	5,110,000	37,065,000
Borrow excavation (E-L)	623,200	1,022,200	13,436,800	15,082,200
Embankment (1km T-C) soil	12,735,000	8,457,500	12,125,000	33,317,500
Haulage A (7km)	3,307,500	7,360,500	3,780,000	14,448,000
Haulage B (13km)	10,530,000	0	21,053,500	31,583,500
Haulage C (20km)	0	0	15,090,000	15,090,000
Sodding Solid	182,000	255,000	258,000	695,000
Sodding Strip	582,050	550,200	557,200	1,689,450
Sub-total	49,413,850	31,566,750	73,247,500	154,228,100
2 Flexible Pavement				
Subgrade Preparation	103,050	144,450	146,250	393,750
Aggregate Subbase	6,225,000	8,725,000	8,850,000	23,800,000
Asphalt treated base	9,155,300	12,841,200	13,005,200	35,001,700
Binder course (t=6cm)	4,107,800	5,762,200	5,832,700	15,702,700
Surface course (t=4cm)	3,190,000	4,477,000	4,532,000	12,199,000
Prime coat	480,800	674,000	682,400	1,837,200
Tackcoat	298,560	418,400	424,000	1,140,960
Seal coat	283,200	397,200	403,200	1,083,600
Sub-total	23,843,710	33,439,450	33,875,750	91,158,910
3 Bridges				
Short span bridges	2,338,050	1,530,100	11,704,550	15,572,700
Medium span bridges	20,620,600	18,272,100	15,323,000	54,215,700
Long span bridges	6,448,000	6,448,000	0	12,896,000
Sub-total	29,406,650	26,250,200	27,027,550	82,684,400
4 Grade separation structure				
Medium span bridges	7,415,100	7,661,500	14,414,400	29,491,000
I/C bridges	1,185,800	0	0	1,185,800
Over-Bridges (Pedestrian)	938,497	1,685,464	1,876,994	4,500,955
Ramp Bridges	0	677,600	2,032,800	2,710,400
Sub-total	9,539,397	10,024,564	18,324,194	37,888,155
5 Drainage				
U-ditch & Catchbasin	2,580,000	3,577,600	3,646,400	9,804,000
Concrete pipe ø 100	556,405	367,908	1,028,781	1,953,094
Culvert A (3 x 3)	2,016,000	2,352,000	1,716,000	6,084,000
Culvert B (5 x 5)	702,000	520,000	2,080,000	3,302,000
Sub-total	5,854,405	6,817,508	8,471,181	21,143,094
6 Related Construction				
Road relocation	1,095,600	249,000	1,494,000	2,838,600
Road improvement (access)	0	539,500	4,357,500	4,897,000
Road improvement (const.)	2,158,000	664,000	1,660,000	4,482,000
New construction (access)	0	996,000	249,000	1,245,000
Sub-total	3,253,600	2,448,500	7,760,500	13,462,600
7 Miscellaneous				
Guard Rail (single)	707,858	835,946	1,496,613	3,040,417
Fence, Km Post, ROW Stake	1,125,000	1,560,000	1,590,000	4,275,000
Marking	77,500	107,500	112,500	297,500
Signs and Signals	480,000	665,600	678,400	1,824,000
Sub-total	2,390,358	3,169,046	3,877,513	9,436,917
8 Interchange(exclud bridge)	7,000,000	7,000,000	7,000,000	21,000,000
9 Throughway Toll Barrier	5,700,000	0	0	5,700,000
10 Parking Area	0	8,240,000	4,120,000	12,360,000
11 Service Area	4,200,000	0	0	4,200,000
Sub-total	16,900,000	15,240,000	11,120,000	43,260,000
Direct Construction Cost	140,602,000	128,956,000	183,704,000	453,262,000
Contingency 15%	21,090,000	19,343,000	27,556,000	67,989,000
Overhead & Profit 10%	16,169,000	14,830,000	21,126,000	52,125,000
Engineering fee 7%	12,450,000	11,419,000	16,267,000	40,136,000
Vehicle & Furniture	1,042,000	1,042,000	1,042,000	3,126,000
Tax 10%	19,135,000	17,559,000	24,970,000	61,664,000
Land Acquisition & Compensation	17,364,000	35,093,000	16,780,000	69,237,000
Project Cost	227,852,000	228,242,000	291,445,000	747,539,000

表13.2 Project Cost (Remaining Works for 6-Lanes)

(1000 Rp.)

ITEM	Remaining Works for 6-Lanes			TOTAL
	PACKAGE A	PACKAGE B	PACKAGE C	
1 Earth works				
Clearing and grubbing	0	0	0	0
Common excavation (E-L)	0	0	0	0
Borrow excavation (E-L)	0	0	0	0
Embankment (1km T-C) soil	0	0	0	0
Haulage A (7km)	0	0	0	0
Haulage B (13km)	0	0	0	0
Haulage C (20km)	0	0	0	0
Sodding Solid	0	0	0	0
Sodding Strip	0	0	0	0
Sub-total	0	0	0	0
2 Flexible Pavement				
Subgrade Preparation	50,250	70,650	70,950	191,850
Aggregate Subbase	2,625,000	3,675,000	3,725,000	10,025,000
Asphalt treated base	4,067,200	5,719,500	5,744,100	15,530,800
Binder course (t=6cm)	1,771,900	2,491,000	2,500,400	6,763,300
Surface course (t=4cm)	1,369,500	1,930,500	1,936,000	5,236,000
Prime coat	234,500	329,700	331,100	895,300
Tackcoat	129,120	182,400	182,400	493,920
Seal coat	66,000	92,400	93,600	252,000
Sub-total	10,313,470	14,491,150	14,583,550	39,388,170
3 Bridges				
Short span bridges	0	0	0	0
Medium span bridges	0	0	0	0
Long span bridges	0	0	0	0
Sub-total	0	0	0	0
4 Grade separation structure				
Medium span bridges	0	0	0	0
I/C bridges	0	0	0	0
Over-Bridges (Pedestrian)	0	0	0	0
Ramp Bridges	0	0	0	0
Sub-total	0	0	0	0
5 Drainage				
U-ditch & Catchbasin	2,504,320	3,522,500	3,536,320	9,563,140
Concrete pipe ø 100	0	0	0	0
Culvert A (3 x 3)	0	0	0	0
Culvert B (5 x 5)	0	0	0	0
Sub-total	2,504,320	3,522,500	3,536,320	9,563,140
6 Related Construction				
Road relocation	0	0	0	0
Road improvement (access)	0	0	0	0
Road improvement (const.)	0	0	0	0
New construction (access)	0	0	0	0
Sub-total	0	0	0	0
7 Miscellaneous				
Guard Rail	3,515,000	4,845,000	4,940,000	13,300,000
Fence, Km Post, ROW Stake	0	0	0	0
Marking	45,000	65,000	65,000	175,000
Signs and Signals	0	0	0	0
Sub-total	3,560,000	4,910,000	5,005,000	13,475,000
8 Interchange(exclud bridge)	3,500,000	3,500,000	7,000,000	14,000,000
9 Throughway Toll Barrier	0	0	5,700,000	5,700,000
10 Parking Area	0	0	0	0
11 Service Area	0	0	4,200,000	4,200,000
Sub-total	3,500,000	3,500,000	16,900,000	23,900,000
Direct Construction Cost	19,878,000	26,424,000	40,025,000	86,326,000
Contingency 15%	2,982,000	3,964,000	6,004,000	12,950,000
Overhead & Profit 10%	2,286,000	3,039,000	4,603,000	9,928,000
Engineering fee 7%	1,760,000	2,340,000	3,544,000	7,644,000
Vehicle & Furniture	0	0	0	0
Tax 10%	2,691,000	3,577,000	5,418,000	11,685,000
Land Acquisition & Compensation	0	0	0	0
Project Cost	29,597,000	39,344,000	59,594,000	128,533,000

第14章 プロジェクトの経済評価

第14章 プロジェクトの経済評価

14.1 プロジェクト費用と実施計画

計画有料道路の第1期建設段階のプロジェクト費用は、747,539百万Rp.である。

この内訳は、直接工事と施工管理で658,234百万Rp.、用地取得と補償費で69,237百万Rp.、そして詳細設計に20,068百万Rp.である。プロジェクトの実施計画の設定は、詳細設計が1991年後半から1993年まで、用地取得が1993年-1994年、そして施工が1994年から1997年の4年間である。

プロジェクト費用の経済価格は、1989年価格の財務価格から税金等の移転項目を控除して推定した。プロジェクト費用の経済価格は、前掲の図12.1に示す行程に対応して年次展開した。

14.2 車両走行費用

車両走行費用の推定は、過去の類似の調査においてJasa Margaによって採用された方法に準拠している。すべてのコスト要素および変数は、本調査において収集された最新の情報に従って更新された。

財務価格および経済価格ベースの速度別、車種別の加重平均された車両走行費用が得られた。この推定結果は、計画有料道路に関する“With”および“Without”ケース各々における有料道路利用車両の速度別の台・キロに対して適用された。

14.3 車両時間評価値

推定された車両時間評価値は、計画有料道路に関する“With”および“Without”ケース各々における交通量配分から得られる潜在的有料道路利用車両の台・時間に対して適用された。これによって、計画有料道路の実施の効果である走行時間節減が推定される。

車両時間評価値は、表14.1のとおり推定された。

表14.1 Vehicle Time Cost

Vehicle Type	Time Cost (Rp./hr.)
Financial/Economic Costs:	
Passenger Car*	9,300
Pick-up	7,260
Truck	8,580
Bus	17,100

Note: * Including mini buses for private use

14.4 経済便益

定量的な経済便益は、計画有料道路に関する“With”ケースおよび“Without”ケースを比較した時の旅行費用の節減として定義される。旅行費用は、車両走行費用と時間価値から構成される。

車両走行費用および時間価値の節減便益は、表14.2に示すように計画年次毎に要約される。

表14.2 Estimated Economic User Benefits of Project Tollway

(Unit: Rp. Million/Year)

Year	Economic Benefits of Savings In:		Total Benefits	Remarks
	Vehicle Operating Costs	Time Costs		
1995	3,680	59,145	62,825	Present Pattern Model
2005	(50,227)	(176,270)	(226,497)	(Present Pattern Model)
	208,738	430,861	639,599	Gravity Model
2015	(250,787)	(585,367)	(836,154)	(Present Pattern Model)
	553,589	1,080,224	1,633,813	Gravity Model

14.5 費用便益分析と経済内部収益率

経済評価における費用便益分析の基本的な前提条件は、次のとおりである。

基準年次	: 1989年
プロジェクトライフ	: Cikampek-Cirebon間全線開通後25年間
価 格	: 1989年価格
残存価値	: ゼロ

経済プロジェクト費用・便益の年次別展開は、表14.3に示す。

割引キャッシュフロー法に従い、評価指標が計算され、結果は以下のとおりである。

経済内部収益率 (EIRR)	: 32.28%
純現在価値 (NPV)	: 818,896百万Rp.
費用便益比 (B. C. Ratio)	: 4.29

表14.3 Economic Project Cost and Benefit Streams

CONSTANT 1989 MILLION RP

YEAR	PROJECT COSTS			BENEFITS	INCREMENTAL
	CAPITAL COSTS	O/M COSTS	TOTAL COSTS	TOTAL SAVINGS	PROJECT BENEFIT
1 1989	0	0	0	0	0
2 1990	0	0	0	0	0
3 1991	3,343	0	3,343	0	-3,343
4 1992	6,687	0	6,687	0	-6,687
5 1993	59,144	0	59,144	0	-59,144
6 1994	80,917	0	80,917	0	-80,917
7 1995	156,440	0	156,440	0	-156,440
8 1996	176,940	0	176,940	0	-176,940
9 1997	125,006	0	125,006	0	-125,006
10 1998	0	14,186	14,186	111,927	97,741
11 1999	0	14,186	14,186	187,309	173,123
12 2000	0	14,186	14,186	262,690	248,504
13 2001	0	14,186	14,186	338,072	323,886
14 2002	0	14,186	14,186	413,454	399,268
15 2003	0	14,186	14,186	488,836	474,650
16 2004	0	14,186	14,186	564,217	550,031
17 2005	0	14,186	14,186	639,599	625,413
18 2006	0	14,186	14,186	739,020	724,834
19 2007	0	14,186	14,186	838,442	824,256
20 2008	27,648	14,186	14,186	937,863	923,677
21 2009	27,648	14,186	14,186	1,037,285	1,023,099
22 2010	0	15,099	15,099	1,136,706	1,121,607
23 2011	0	15,099	15,099	1,236,127	1,221,028
24 2012	0	15,099	15,099	1,335,549	1,320,450
25 2013	23,552	15,099	15,099	1,434,970	1,419,871
26 2014	23,552	15,099	15,099	1,534,392	1,519,293
27 2015	0	15,464	15,464	1,633,813	1,618,349
36 2016	0	15,464	15,464	1,633,813	1,618,349
29 2017	0	15,464	15,464	1,633,813	1,618,349
30 2018	0	15,464	15,464	1,633,813	1,618,349
31 2019	0	15,464	15,464	1,633,813	1,618,349
32 2020	0	15,464	15,464	1,633,813	1,618,349
33 2021	0	15,464	15,464	1,633,813	1,618,349
34 2022	0	15,464	15,464	1,633,813	1,618,349
TOTAL	710,877	369,439	977,916	26,306,962	25,329,046

ECONOMIC IRR= 32.28%

NET PRESENT VALUE

Disc. at 15%= 818,896

B/C RATIO 4.29

14.6 感度分析

便益と費用について、各々10%増減、20%増減、および30%増減というように条件を変化させて感度分析を行った。

結果は、表14.4に示す。

便益の30%減そしてコストの30%増という厳しいケースにおいても、24.03%の経済内部収益率（EIRR）を示す。

表14.4 EIRR by Altered Benefit and Cost

Cost\Benefit	Base	-10%	-20%	-30%
Base	32.28	30.69	29.01	27.20
+10%	30.89	29.39	27.77	26.02
+20%	29.69	28.24	26.67	24.97
+30%	28.62	27.21	25.69	24.03

第15章 プロジェクトの財務評価

第15章 プロジェクトの財務評価

15.1 前提条件

財務分析のために以下の前提条件が設定された。

1) プロジェクトライフ

開通年次 : 1998年

プロジェクトライフ : 開通後25年間

2) 残存価値

25年間というプロジェクトライフは、分析のための設定である。有料道路施設は、それより長期間の資産価値を有する。従って、未償却残高は、プロジェクトライフの最終年次でマイナスの投資費用として扱う。

3) 価格

財務分析では、次の2種類の価格が設定される。

— 1989年固定価格

— 実勢価格

固定価格ベースでは、過去のインドネシアにおける1人あたりGDPの成長率に対応して料率の年間3%増加を設定する。

実勢価格ベースでは、Jasa Margaからのインタビュー結果に基づき料率の3年間で40%増加（年間約12%増加）を設定し、また費用に関しては過去のインドネシアでの消費者物価の上昇率に応じて年間8%増加を設定した。

15.2 料率および収入

交通需要予測では、料金モデルが現存の料金体系についての調査結果から得られている。財務分析での収入推定のための料率はこの料率モデルに基づいている。

交通配分の計算結果として、台・キロあたりの通行料金および台・キロあたりの財務収入が得られる。

表15.1は、車種別および基準年次別に、台・キロあたりの通行料金と台・キロあ

たりの財務収入との比較を要約したものである。台・キロあたりの通行料金は、乗用車、ピックアップで 80Rp. - 160Rp.、トラック、バスで120Rp. - 230Rp. の範囲にある。台・キロあたりの通行料金の台・キロあたりの財務収入に帯する比率は、0.2から0.5の値を示す。

表15.1 Summary of Ratios of Toll per Vehicle-Km and Financial Benefit per Vehicle-Km

Year	Vehicle Type	Financial Benefit per Vehicle-Km (Rp.) (1)	Toll per Vehicle-Km (Rp.) (2)	Ratio (2)/(1)
1995	Passenger Car	318	85	0.267
	Bus	283	123	0.435
	Pickup	195	88	0.453
	Truck	248	122	0.491
2005	Passenger Car	605	112	0.186
	Bus	599	164	0.273
	Pickup	386	116	0.299
	Truck	651	167	0.256
2015	Passenger Car	755	153	0.203
	Bus	903	220	0.244
	Pickup	486	158	0.324
	Truck	817	227	0.277

Note: at 1989 prices

15.3 財務内部収益率

建設費用、維持管理費を含むプロジェクト費用および料金収入に基づき、財務内部収益率 (FIRR) が、固定価格ベースと実勢価格ベースに対して計算される。ここでは、プロジェクトの資金調達条件の如何に係わらない評価指標としてROI (Return on Investment) 指標が、吟味された。

表15.2に、財務内部収益率 (FIRR(ROI)) および純現在価値 (15%の割引率) の計算結果を要約して示す。

FIRR(ROI) の計算結果は、プロジェクトの実施は、財務的にフィージブルであることを示す。

表15.2 Summary of Calculation of FIRR

	FIRR (ROI) (%)	NPV (15% discount rate) (Million Rp.)
In Constant Price	14.31	-28,287
In Current Price	23.80	1,230,625

15.4 キャッシュフロー分析

キャッシュフロー分析では、資金調達条件（出資金／長期借入金比率および長期借入金の利率）を幾通りか変化させた資金調達案が設定され吟味される。

1) 出資金／長期借入金比率の設定

以下のケースが想定された。

- a) 出資金 30% : 長期借入金 70%
- b) 出資金 40% : 長期借入金 60%

2) 長期借入金の利率等の条件

以下のケースが想定された。

- a) 利 率 : 10%
 据置期間 : 5年
 返済期間 : 15年
- b) 利 率 : 15%
 (据置期間および返済期間は、a)に同様)
- c) 利 率 : 20%
 (据置期間および返済期間は、a)に同様)

以上の出資金／長期借入金比率および長期借入金の利率等の条件の組み合わせ、すなわち計6通りの資金調達案が設定された。

3) 短期借入金についての設定

キャッシュフロー分析では、運用資金の合計に対して調達資金が不足する場合、その不足分を短期借入金で補充するものとする。特に、建設期間中利息は、短期借入金で調達されると設定した。元本返済と利息（利率は年20%と設定）の支払は、借り入れの翌年に行なわれるとした。

表15.3は、キャッシュフロー分析の結果の要約を示す。

— 固定価格ベースでの結果

出資金／長期借入金比率が、出資金30%：長期借入金70%のケースでは、著しい資金不足を示す。資金不足は短期借入金の調達を招き、このため利息の支払が、翌期以降の資金不足を次々と引き起こしていく。わずかに、利率10%の場合においてのみ、財務の健全性が保たれる。

出資金／長期借入金比率が、出資金40%：長期借入金60%のケースでは、利率20%の場合は厳しい資金繰り結果となる。出資金40%：長期借入金60%、利率15%の場合、損益計算表上の累積黒字転化年は、2014年であり、これは有料道路開業後16年目にあたる。

— 実勢価格ベースでの結果

他方、実勢価格ベースにおけるキャッシュフロー分析の結果は、厳しい利率条件のもとでも良好さを示す。これには、高水準の料金収入が寄与している。

出資金40%：長期借入金60%、利率15%の場合、損益計算表上の累積黒字転化年は、2005年である。

表15.3 Summary of Results of Financial Analysis

	Equity /Loan Ratio	Interest Rate	(No.)	FIRR (ROI)	NPV (Discount Rate = 15%)	FIRR (ROE)	NPV (Discount Rate = 15%)	First Year of Surplus			Maximum Short-term Loan Amount	Year of Maximum Short-term Loan
				(%)	(Mil.Rp.)	(%)	(Mil.Rp.)	Annual Surplus in Profit & Loss (Year)	Accum. Surplus in Profit & Loss (Year)	Annual Surplus in Cash Flow (Year)	(Mil.Rp.)	(Year)
1. (Constant Price)	30X:70X	10%	(1)	14.31	(28,287)	15.70	20,863	2004	2010	2012	393,242	2005
(1) Toll Rate:		15%	(2)	14.31	(28,287)	13.58	(46,550)	2014	*	*	1,828,487	2014
3% up/Year		20%	(3)	14.31	(28,287)	11.80	(113,961)	*	*	*	-	-
(2) Cost:												
Constant	40X:60X	10%	(4)	14.31	(28,287)	15.43	13,611	2003	2007	2009	212,461	2003
		15%	(5)	14.31	(28,287)	13.74	(42,992)	2007	2014	2016	742,333	2009
		20%	(6)	14.31	(28,287)	12.26	(99,594)	*	*	*	-	-
2. (Current Price)	30X:70X	10%	(7)	23.80	1,230,625	27.06	1,335,099	2001	2004	2005	306,199	2000
(1) Toll Rate:		15%	(8)	23.80	1,230,625	25.32	1,225,940	2004	2007	2007	772,357	2003
40% up/ 3 Year		20%	(9)	23.80	1,230,625	23.81	1,116,782	2004	2009	2010	1,434,208	2004
(2) Cost:												
8% up/Year	40X:60X	10%	(10)	23.80	1,230,625	26.38	1,324,431	2001	2003	2004	198,408	2000
		15%	(11)	23.80	1,230,625	25.05	1,232,793	2002	2005	2006	465,665	2002
		20%	(12)	23.80	1,230,625	23.84	1,141,152	2004	2007	2008	889,716	2004

Note: (1) Figure in () indicates a minus value.
(2) *) Null first year of surplus within the project life.

15.5 感度分析

出資金40%：長期借入金60%、利率15%のケースについて、以下の条件を想定し感度分析を行なった。

ケース1：投資費用の10%増加

ケース2：料金収入の10%減少

ケース3：ケース1とケース2の組み合わせ

結果は、表15.4に示す。

表15.4 Summary of Results of Sensitivity Analysis of Financial Analysis for Case of Equity/Loan Ratio = 40%:60% and Interest Rate = 15%

	FIRR (ROI)	NPV (Discount Rate = 15%) (Mil.Rp.)	FIRR (ROE) (%)	NPV (Discount Rate = 15%) (Mil.Rp.)	First Year of Surplus			Maximum Short-term Loan Amount (Mil.Rp.)	Year of Maximum Short-term Loan (Year)
					Annual Surplus & Loss in Profit (Year)	Accum. Surplus & Loss (Year)	Annual Surplus in Cash Flow (Year)		
1. (Constant Price) (Base Case)	(No.)	(%)	(Mil.Rp.)	(%)	(Mil.Rp.)	(Year)	(Year)	(Year)	(No.)
(1) Toll Rate: 3% up/Year	14.31	(28,287)	13.74	(42,992)	2007	2014	2016	742,353	2009
(1) Toll Rate: 3% up/Year	13.52	(64,930)	12.76	(81,105)	2010	2018	2019	1,129,793	2010 (1)
(2) Cost: Constant	13.34	(65,982)	12.54	(80,687)	2012	2020	2021	1,153,384	2011 (2)
(3) Combination of 1) and 2)	12.57	(102,624)	11.59	(118,801)	*	*	*	-	(3)
2. (Current Price) (Base Case)	23.80	1,230,625	25.05	1,232,793	2002	2005	2006	465,665	2002
(1) Toll Rate: 40% up/ 3 Year	22.95	1,169,004	24.08	1,171,388	2003	2006	2007	599,941	2003 (4)
(2) Cost: 8% up/Year	22.76	1,032,189	23.85	1,034,357	2003	2006	2007	589,702	2003 (5)
(3) Combination of 4) and 5)	21.93	970,569	22.91	972,952	2004	2007	2008	764,941	2003 (6)

Note: (1) Figure in () indicates a minus value.
 (2) *) Null first year of surplus within the project life.

第16章 結論と勧告

第16章 結論と勧告

16.1 結論

本フィージビリティ調査の結果、計画対象有料道路は、技術的、経済的および財務的観点からフィージブルである。そして、可能な限り早期の着工が望ましいと結論される。

経済評価において、経済内部収益率は30%以上という高い数値を示す。費用便益の要素を変化させた感度分析においても、プロジェクトのフィージビリティは確認される。

財務分析の結果、財務内部収益率は、1989年価格ベースで14.3%、そして実績価格ベースで23.8%というかなり高い水準を示す。この実勢価格ベースでの財務内部収益率は、インドネシアの商業銀行の一般的な貸付利率である約18%を上回っている。

16.2 勧告

1) 工事の順序および工区分割

計画有料道路は、当初Cikampek-Cirebon 間全線にわたる外側分離4車線として建設され、そして最終段階では既存4車線の内側に2車線を増設し、合計6車線に拡幅されることを推奨する。

施工に際しては、土砂の運搬、土量配分の手順、各工事サイトへのアクセシビリティおよび適切な工事量のバランスを考慮して、9工区に分割するのが妥当である。

2) 第一期建設対象インターチェンジ

建設の第一期に、トランペット・タイプのインターチェンジが、Cikampek、Subang、Cikedung、Dawuan、Palimanan、Cirebon、およびEast Cirebonの各個所に建設されるべきである。

3) Cirebon地域に関する都市交通調査

Cirebonは、潜在的開発可能性の強い都市である。計画有料道路は、Cirebon市街地域に相当な影響を与えるであろうから、その結果、土地利用や交通の流れを変化させることは予想し得ることである。それ故、Cirebon市街地域の地域交通計画の策定が臨まれる。この都市交通調査の結果に照らし合わせて、West Cirebon インターチェンジの必要性は検討されるべきである。

4) 運営・維持管理関連施設

計画有料道路は、Jakarta-Cikampek有料道路とは別個の独立経営体によって運営されると想定されるから、本線料金所の設置は必要となってくる。この本線料金所の設置個所は、Cikampekインターチェンジの東約12kmの地点が適当である。

サービス・エリアは最長 100km間隔で設置される必要がある。当プロジェクトにおいて、最初Kalijati地域に1ヶ所設置されるべきであり、そして将来もし有料道路がCirebonの東方向に延伸される時は、もう1ヶ所のサービス・エリアがSito Patok湖周辺にも必要となろう。

5) 環境に関する調査

環境へのマイナスの影響を最小限にするために、計画ルートを選定にあたっては、注意深い配慮が払われた。詳細な環境調査の実施に際しては、以下の諸項目についての検討が必要と想定される。

- サービス・エリアからの排水による水質汚染
- Kerta Jati周辺のゴム園での大規模な掘削による地下水位の変化
- Cirebon市周辺の人家密集地域での大気汚染および騒音
- 住居地域および耕作地での建設工事による土壌への影響および粉塵

より詳細な環境調査は、計画有料道路の詳細設計の初期段階で実施されることを推奨する。

6) インターチェンジ周辺の土地利用計画

計画有料道路は、特にインターチェンジ周辺地域に様々な開発影響力を与える。

土地に対する投機や土地利用上の軋轢等は、適切な土地開発計画や法的規制の介入によって防止すべきである。

さもなければ、将来、当該地域は乱開発状態となってしまう、効率的なインフラストラクチャー整備も不可能となろう。

補 論

補論 実施計画のケーススタディ

1) プロジェクト費用と財政的制約

Cikampek-Cirebon 計画有料道路の第1期4車線施工のプロジェクト費用は、約7,500億Rp.と見積もられる。これは、単一のプロジェクトとしては多大な投資額である。

現在のインドネシア政府の逼迫した財政状態を考慮すると、外国からの公的援助による追加的な借款は、実現困難と思われる。それ故、有料道路のような社会インフラストラクチャーの整備にも、民間資本の参入が奨励されている。事実、幾つかの有料道路は、実質的には民間資本によって建設されている。

インドネシアでの過去の有料道路建設の経験によれば、現在運営されている有料道路のうちで最も路線延長の長いものは、Jakarta - Cikampek有料道路で約70km、次いでJagorawi有料道路の約50kmである。最近建設が着手された Tangerang - Balaraja 有料道路(Jakarta - Tangerang有料道路の延長であり、Jakarta - Merak有料道路の一環を成す)は、民間資本が投下され、民営化されることとなっているが、その区間距離は約13kmである。

140km延長の有料道路の同時施工は、その工事規模および所要資金規模から判断して困難が予想される。インドネシアの道路政策当局からは、初期投資額としては4,000 - 5,000億Rp.が限度であるとの示唆があった。

両方向2車線有料道路でさえも、140km延長では推定費用は約5,800億Rp.である。それ故、財政的制約を考慮した場合、延長方向の段階施工が計画される必要がある。

(以下の議論の展開は、上記の背景を基に、プロジェクトの実施計画の代替案に関するケーススタディとして検討したものである。)

2) 有料道路の部分開通と延長方向段階施工

初期投資額の負担を軽減するために、そして有料道路の部分開通を実現するために、計画有料道路の延長方向施工分割が、コスト条件(初期投資額として5,000億Rp.を越

えない等) および運営上の条件を考慮して設定される。

結果として、計画有料道路は次の3区間に分割される。

パッケージA : Cikampek - Subang

パッケージB : Subang - Dawuan

パッケージC : Dawuan - Cirebon

計画有料道路の延長方向段階施工の代替案の組立にあたっては、以下の前提を想定した。

- 最初の区間が部分開通し次第、次の段階の施工が開始されると想定する。
- 計画有料道路の部分開通は、Jakarta - Cikampek有料道路に接続するように計画される。
- ドライバーの心理としては、有料道路を連続して利用することを選好する。

結果的に、以下の延長方向段階施工の代替案が設定された。

- a) パッケージA、次にパッケージBそして最終的にパッケージC
- b) パッケージA+B、次にパッケージC
- c) パッケージA+B+C、同時

3) パッケージの組み合わせと横断方向段階施工

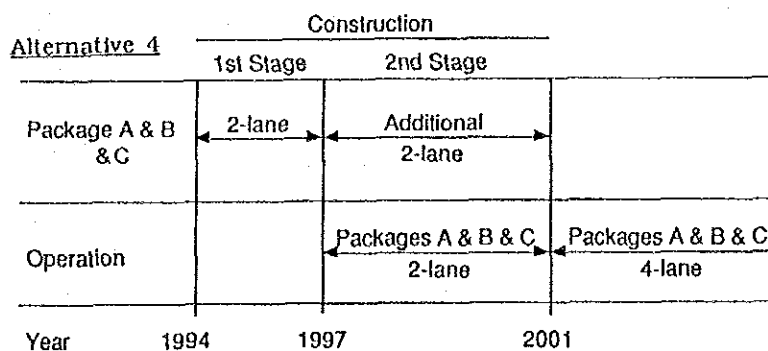
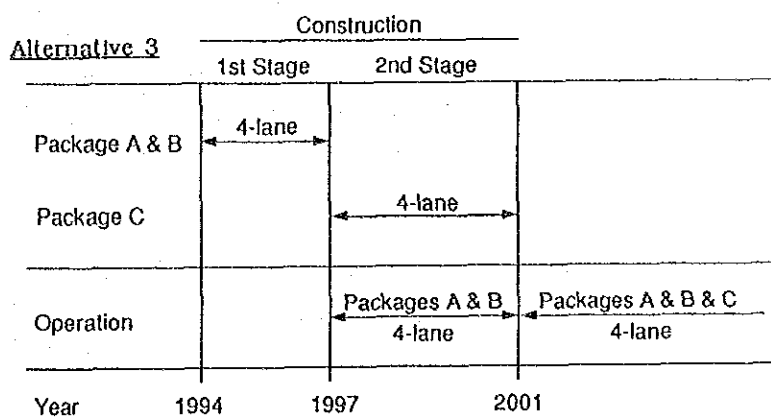
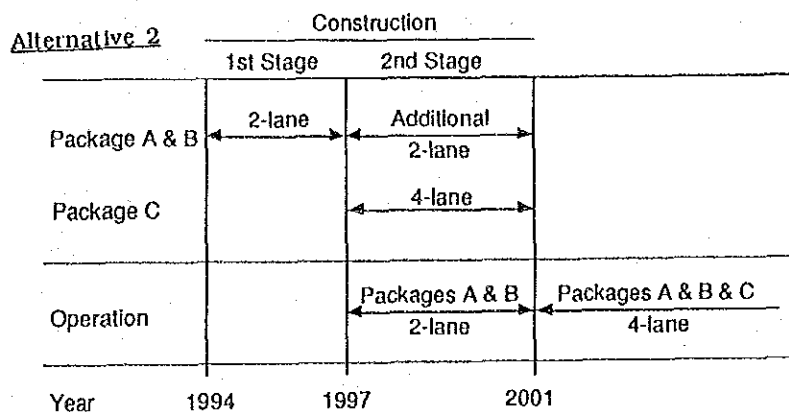
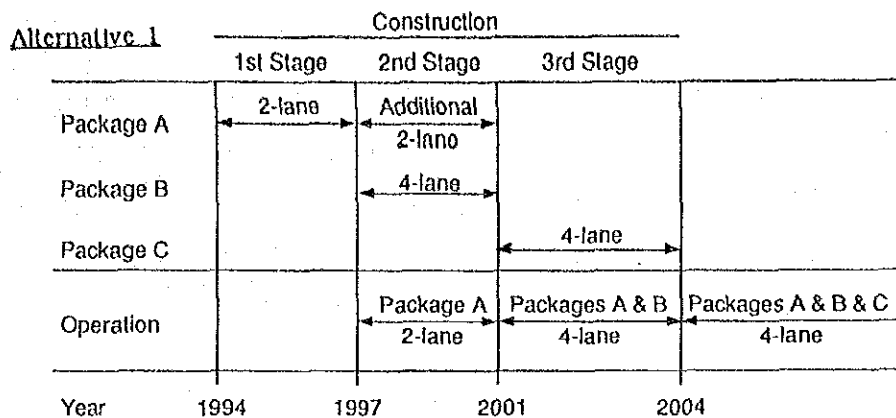
上記の延長方向段階施工に加え、横断方向段階施工も有料道路の交通需要推定結果を用いて分析された。

交通需要分析によると、パッケージA単独では1988年開通から10年間は両方向2車線で足りる。

パッケージA+BおよびパッケージA+B+Cの組み合わせでは、2001年には両方向2車線から両方向4車線への拡幅が必要になる。

4) 実施計画の代替案

実施計画の代替案が、延長方向および横断方向両者の段階施工を考慮して、次のように設定された。



各パッケージの建設コストは、表SP1に示すように推定された。

表SP1 Financial Project Cost of Package Combination

(Billion Rupiah)

Package	A	B	C	A+B	A+B+C
Initial 2-lane	180	182	219	362	581
Remaining for 4-lane	55	61	81	116	197
Initial 4-lane	228	228	292	456	748

従って、各実施計画代替案の4車線有料道路プロジェクトコストは、表SP2に示すように要約される。

表SP2 Project Cost by Stage for Alternative Implementation Plan

(Billion Rupiah)

Implementation Plan	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Total
Alternative 1:	180	$55 + 228 = 283$	292	755
Alternative 2:	362	$116 + 292 = 408$	-	770
Alternative 3:	456	292	-	748
Alternative 4:	581	197	-	778

5) 実施計画代替案の概略経済評価

投資スケジュールの効果を検証するために、経済内部収益率が適用された。

各実施計画代替案の概略経済評価の結果は、表SP 3 に要約される。

表SP3 Economic IRR of Alternative Implementation Plans

	IRR (%)
Alternative 1	28.0
Alternative 2	30.7
Alternative 3	30.4
Alternative 4	29.1

代替案1は、2車線パッケージAの初期投資の効率が小さい故、経済内部収益率は低い。

経済内部収益率の値が近似している代替案2と代替案3を比較すると、初期段階における4車線部分開通（代替案3）が、2車線部分開通（代替案2）よりも望ましい。それは、2車線部分開通の場合は、以下のようなデメリットがあると思われるからである。

- 建設段階に対応させて詳細設計を実施する事の複雑さと困難
- 2車線を完成させた数年後に4車線拡幅工事が必要
- 交通安全性の低さ
- 交通事故の場合の交通流に対する影響の大きさ

この事情は、代替案4についても同様である。（しかしながら、代替案4は部分開通を意図したものではなく、最初からCikampek-Cirebon 全線開通を意図したものである。）

それ故、代替新3および代替案4が選択される。

6) 実施計画代替案の概略財務評価

経済評価において選択された代替案3および4について、概略財務評価が実施され、結果は表SP4のように要約される。

表SP4 Value of FIRR (ROI)

(1)	Constant Price	
	Alternative 3	14.01%
	Alternative 4	13.89%
(2)	Current Price	
	Alternative 3	23.52%
	Alternative 4	23.38%

7) 結論と勧告

実施計画代替案についての比較分析における経済・財務評価の観点からは、代替案3が望ましいとされる。

初期投資額に関する限り、代替案4は約5,810億Rp.で、これは代替案3の約4,560億Rp.に比べ27%程高い。もし、資金調達の状況が厳しい場合には、より少ない初期投資額のほうが受け入れられよう。

しかしながら、実施計画代替案に関し結論を出すにあたっては、以下の要素も考慮に入れなければならない。

- 代替案4の場合、両方向2車線有料道路として開通後すぐに拡幅工事が必要である。
- Cikampek-Cirebon 全線の両方向2車線の初期建設コストは、全線の両方向4車線の場合のコストの約78%である。
- 両方向2車線有料道路の暫定的開通は、結果的に設計業務と施工を複雑なものにする。
- 両方向2車線有料道路は、交通安全性、供用サービス水準および維持管理等の観点から見て有料道路利用者にとって好ましいものではない。実際 Jakarta-Cikampek有料道路の2車線部分は、社会的に批判されており、現在4車線への拡幅工事が行われている。
- 代替案3の場合、パッケージCの完成以前は、Kadipaten-Cirebon間の国道区間において交通混雑の発生する可能性が大きい。

従って、最終結論としては、最初両方向4車線有料道路をパッケージA+Bの組み合わせで建設し、引き続いてすぐパッケージCの建設を実施するのが妥当である。さらに、この場合は現在のPalimanan 交差点における交通混雑を緩和させる適当な対策が講じられるべきである。

JICA