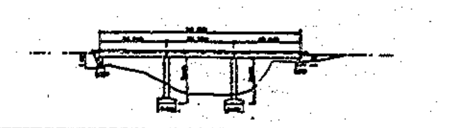
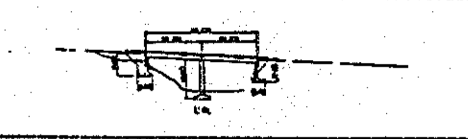
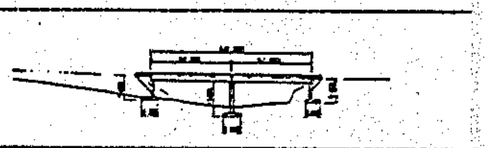
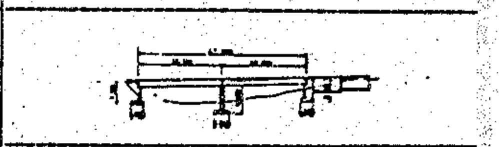
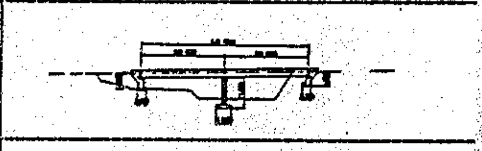
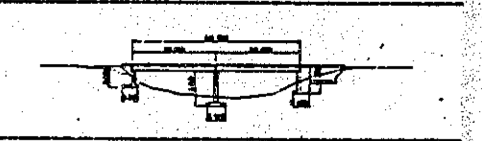
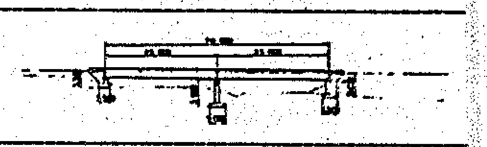
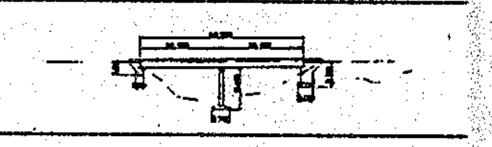
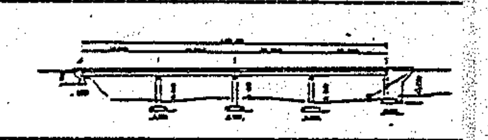
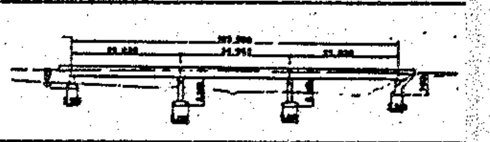
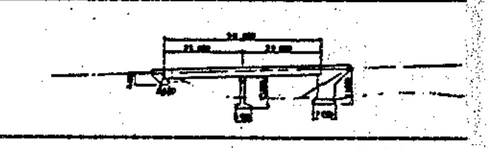
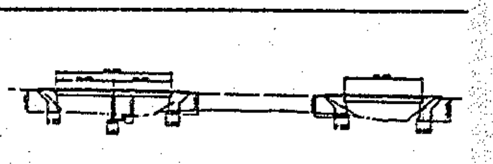
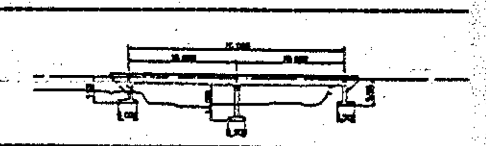
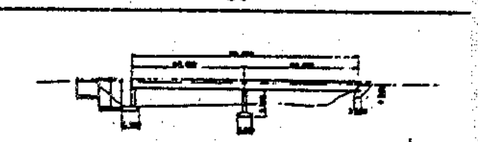
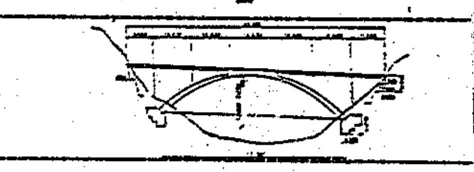
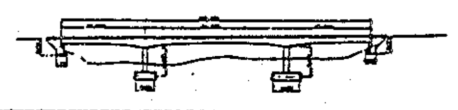
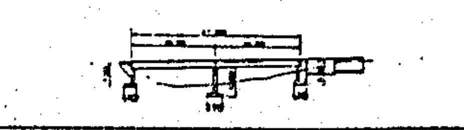
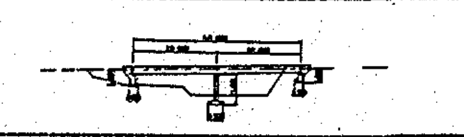
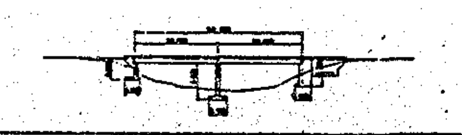
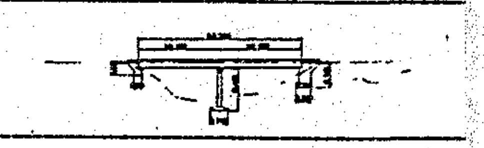
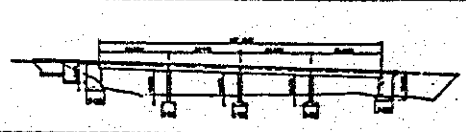
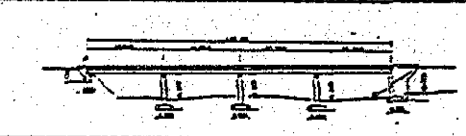
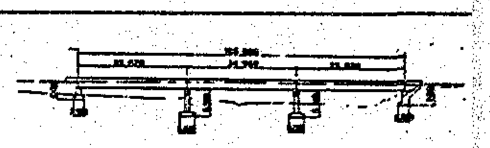
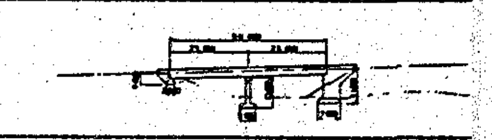
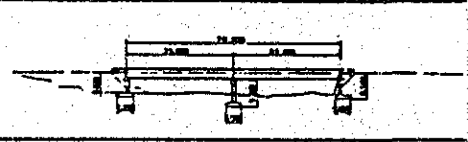
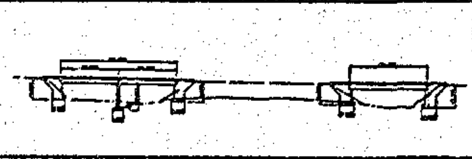
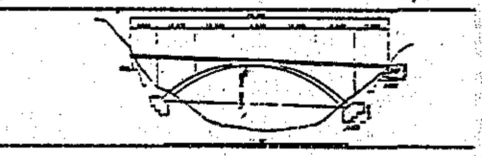
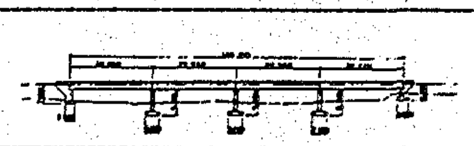
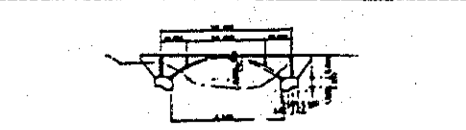
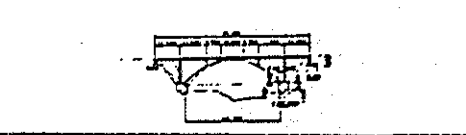
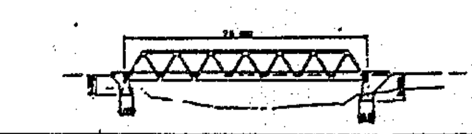
表 9.2 長大橋の予備設計

SEC	NAME OF BRIDGE	STA. NO.	TOTAL BR. LENGTH (m)	SPAN ARRANGEMENT (m)	TYPE OF BRIDGE	APPROX. CONST.COST (10 Rs.)	APPROX CONST. PERIOD (Month)	CONST. METHOD	TEMPORARY-YARD	RUN OFF PEAK	FLOTING-DEBRIS	BASIN SLOPE	PREVAILING REASONS OF BRIDGE SELECTION	PROFILE
I	BHOGATE	77+99.0 78+80.0	90.0	3@30.0	PC -SIMPLE -T-BEAM	15,700	13	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	199m3/sec	DRIFTING LOGS (DRIFTING-WOOD) ø30x6 m	1/24	ECONOMIC-VIEW-POINT STRUCTURAL-VIEW-POINT	
I	KAREKARE	82+05.0 82+55.0	50.0	2@25.0	PC -SIMPLE -T-BEAM	10,200	9	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	157m3/sec	DRIFTING LOGS (DRIFTING-WOOD) ø20x5 m	1/37	ECONOMIC-VIEW-POINT STRUCTURAL-VIEW-POINT	
I	RATU	125+25.0 127+00.0	175.0	8@25.0	PC -SIMPLE -T-BEAM	35,600	23	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	960m3/sec	DRIFTING LOGS (DRIFTING-WOOD) ø30x12 m	1/50	ECONOMIC-VIEW-POINT STRUCTURAL-VIEW-POINT	
I	SHINDHUSE	202+10.0 202+70.0	60.0	2@30.0	PC -SIMPLE -T-BEAM	11,000	12	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	80m3/sec	DRIFTING LOGS (DRIFTING-WOOD) ø30x8 m	1/10	ECONOMIC-VIEW-POINT STRUCTURAL-VIEW-POINT	
I	KAWALA	289+60.0 291+25.0	165.0	45.0+75.0 +45.0	PC -CONTINIOUS -BOX.GIRDER	50,000	15	CANTILEVER-ELECTION	GOOD	2,857m3/sec	DRIFTING LOGS ø60x12 m BOULDER ø80	1/29	FLOTING-DEBRIS STRUCTURAL-VIEW-POINT	
I	PHITTANG	323+65.0 324+25.0	60.0	2@30.0 ø=60°	PC -SIMPLE -T-BEAM	11,000	13	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	240m3/sec	DRIFTING LOGS ø30x8 m BOULDER ø70	1/10	ECONOMIC-VIEW-POINT STRUCTURAL-VIEW-POINT	
I	BUKA	344+40.0 345+00.0	60.0	2@30.0	PC -SIMPLE -T-BEAM	11,000	13	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	406m3/sec	DRIFTING LOGS ø30x5 m BOULDER ø20	1/22	ECONOMIC-VIEW-POINT STRUCTURAL-VIEW-POINT	
I	GADEULI	352+60.0 353+20.0	60.0	2@30.0	PC -SIMPLE -T-BEAM	11,000	13	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	779m3/sec	DRIFTING LOGS ø50x8 m BOULDER ø50 - ø90	1/18	ECONOMIC-VIEW-POINT STRUCTURAL-VIEW-POINT	
II 1	GWANGU	79+55.0 80+25.0	70.0	2@35.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	14,900	11	CABLE-ELECTION	NO-GOOD	418m3/sec	DRIFTING-LOSS ø50x8 m BIG-BOULDER	1/7	STRUCTURAL-VIEW-POINT ACCESS ROAD	
II 1	SIURANI	82+00.0 82+60.0	60.0	2@30.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	10,700	10	CABLE-ELECTION	NO-GOOD				STRUCTURAL-VIEW-POINT ACCESSIBILITY	
II 1	ARDLERI	401+40.1 402+60.0	120.0	4@30.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	23,000	13	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	390m3/sec	DRIFTING-LOSS ø30x8 m BIG-BOULDER	1/6	STRUCTURAL-VIEW-POINT ACCESSIBILITY	
II 2	NIGAULI	43+80.0 45+20.0	140.0	4@35.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	27,000	13	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	405m3/sec	BIG-BOULDER 8m/15Yr UP	1/6	STRUCTURAL-VIEW-POINT ACCESSIBILITY	
II 2	ARUBOTE	93+80.0 94+85.0	105.0	3@35.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	20,900	12	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	301m3/sec	DRIFTING-LOSS BIG-BOULDER 2m/5Yr UP	1/7	STRUCTURAL-VIEW-POINT ACCESSIBILITY	
II 2	KHAHARE	106+95.0 107+45.0	50.0	2@25.0 ø=70°	STEEL -SIMPLE GIRDER	10,400	8	TOWER-ELECTION	GOOD	108m3/sec	DRIFTING-LOSS (DRIFTING-WOOD)	1/6	STRUCTURAL-VIEW-POINT FLOTING-DEBRIS	
II 2	BHOTE	153+25.0 153+95.0	70.0	2@35.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	14,900	11	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	267m3/sec	SLIDING BIG-BOULDER	1/10	STRUCTURAL-VIEW-POINT ACCESSIBILITY	
II 2	GANGATE	183+85.0 185+45.0	60.0	2@30.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	10,700	10	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	343m3/sec	BIG-BOULDER	1/8	ACCESSIBILITY STRUCTURAL-VIEW-POINT	
		185+35.0 185+75.0	40.0	40.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	9,500	8							
II 2	DHAMILE	202+05.0 202+75.0	70.0	2@35.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	14,900	11	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	500m3/sec	DRIFTING-LOSS ø500x15 m	1/18	STRUCTURAL-VIEW-POINT ACCESSIBILITY	
II 2	SANDI	230+50.0 231+30.0	80.0	2@40.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	18,000	12	GIRDER-ELECTION TOWER-ELECTION	GOOD	170m3/sec	BIG-BOULDER	1/8	STRUCTURAL-VIEW-POINT ACCESSIBILITY	
II 2	STA 240	239+30.0 240+15.0	85.0	8.950 +11.500 +4@12.500 +14.500	R.C -ARCH	23,400	15	TRUSS-TIMBERING STEEL-ARCH-SUPPORT	NO-GOOD				STRUCTURAL-VIEW-POINT HARD-ROCK	
	GIYAMPE	12+20.0 14+95.0	275.0	7@39.0	P.C -SIMPLE -T-BEAM	59,000	24	GIRDER-ELECTION	GOOD	332m3/sec	BIG-BOULDER	1/4	BOULDER STRUCTURAL-VIEW-POINT	

	KAHALA	289+60.0 291+25.0	165.0	45.0+75.0 +45.0	PC -CONTINIOUS -BOX.GIRDER	50,000	15	CANTILEVER- ELECTION	GOOD	2,857m3/sec	DRIFTING LOGS ø80x12 m BOULDER ø80	1/29	FLOTING-DEBRIS STRUCTURAL-VIEW- POINT	
	PHITTANG	323+65.0 324+25.0	60.0	2@30.0 ø=60°	PC -SIMPLE -T-BEAM	11,000	13	GIRDER- ELECTION TOWER- ELECTION	GOOD	246m3/sec	DRIFTING LOGS ø30x8 m BOULDER ø70	1/10	ECONOMIC-VIEW- POINT STRUCTURAL-VIEW- POINT	
	BUKA	344+40.0 345+00.0	60.0	2@30.0	PC -SIMPLE -T-BEAM	11,000	13	GIRDER- ELECTION TOWER- ELECTION	GOOD	406m3/sec	DRIFTING LOGS ø30x5 m BOULDER ø20	1/22	ECONOMIC-VIEW- POINT STRUCTURAL-VIEW- POINT	
	GADEULI	352+60.0 353+20.0	60.0	2@30.0	PC -SIMPLE -T-BEAM	11,000	13	GIRDER- ELECTION TOWER- ELECTION	GOOD	779m3/sec	DRIFTING LOGS o50x8 m BOULDER ø50 - o80	1/18	ECONOMIC-VIEW- POINT STRUCTURAL-VIEW- POINT	
	GWANGU	79+55.0 80+25.0	70.0	2@35.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	14,900	11	CABLE- ELECTION	NO-GOOD	418m3/sec	DRIFTING-LOSS ø50x8 m BIG-BOULDER	1/7	STRUCTURAL-VIEW- POINT ACCESS ROAD	
II 1	SIURANI	82+00.0 82+60.0	60.0	2@30.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	10,700	10	CABLE- ELECTION	NO-GOOD				STRUCTURAL-VIEW- POINT ACCESSIBILITY	
	ARDLERI	401+40.1 402+60.0	120.0	4@30.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	23,000	13	GIRDER- ELECTION TOWER- ELECTION	GOOD	390m3/sec	DRIFTING-LOSS ø30x8 m BIG-BOULDER	1/6	STRUCTURAL-VIEW- POINT ACCESSIBILITY	
	NIGAULI	43+80.0 45+20.0	140.0	4@35.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	27,000	13	GIRDER- ELECTION TOWER- ELECTION	GOOD	405m3/sec	BIG-BOULDER 8m/15Yr UP	1/6	STRUCTURAL-VIEW- POINT ACCESSIBILITY	
	ARUBOTE	93+80.0 94+85.0	105.0	3@35.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	20,900	12	GIRDER- ELECTION TOWER- ELECTION	GOOD	301m3/sec	DRIFTING-LOSS BIG-BOULDER 2m/5Yr UP	1/7	STRUCTURAL-VIEW- POINT ACCESSIBILITY	
	KHAHARE	106+95.0 107+45.0	50.0	2@25.0 ø=70°	STEEL -SIMPLE GIRDER	10,400	8	TOWER- ELECTION	GOOD	108m3/sec	DRIFTING-LOSS (DRIFTING-WOOD)	1/6	STRUCTURAL-VIEW- POINT FLOTING-DEBRIS	
	BHOTE	153+25.0 153+95.0	70.0	2@35.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	14,900	11	GIRDER- ELECTION TOWER- ELECTION	GOOD	267m3/sec	SLIDING BIG-BOULDER	1/10	STRUCTURAL-VIEW- POINT ACCESSIBILITY	
II 2	GANGATE	183+85.0 185+45.0	60.0	2@30.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	10,700	10	GIRDER- ELECTION TOWER- ELECTION	GOOD	343m3/sec	BIG-BOULDER	1/8	ACCESSIBILITY STRUCTURAL-VIEW- POINT	
		185+35.0 185+75.0	40.0	40.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	9,500	8							
	DHAMILE	202+05.0 202+75.0	70.0	2@35.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	14,900	11	GIRDER- ELECTION TOWER- ELECTION	GOOD	500m3/sec	DRIFTING-LOSS ø500x15 m	1/18	STRUCTURAL-VIEW- POINT ACCESSIBILITY	
	SANDI	230+50.0 231+30.0	80.0	2@40.0	STEEL -SIMPLE GIRDER	18,000	12	GIRDER- ELECTION TOWER- ELECTION	GOOD	170m3/sec	BIG-BOULDER	1/8	STRUCTURAL-VIEW- POINT ACCESSIBILITY	
	STA 240	239+30.0 240+15.0	85.0	8.950 +11.500 +4@12.500 +14.500	R.C -ARCH	23,400	15	TRUSS- TIMBERING STEEL-ARCH- SUPPORT	NO-GOOD				STRUCTURAL-VIEW- POINT HARD-ROCK	
	GIYAMPE	12+20.0 14+95.0	275.0	7@39.0	P.C -SIMPLE -T-BEAM	59,000	24	GIRDER- ELECTION	GOOD	332m3/sec	BIG-BOULDER	1/4	BOULDER STRUCTURAL-VIEW- POINT	
	MAMTI	41+80.0 43+00.0	120.0	4@30.0	P.C -SIMPLE -T-BEAM	21,600	15	GIRDER- ELECTION TOWER- ELECTION	GOOD	319m3/sec	BIG-BOULDER	1/6	ECONOMIC-VIEW- POINT STRUCTURAL-VIEW- POINT	
II - 3	BHYAKURE	100+80.0 102+00.0	120.0	4@30.0	P.C -SIMPLE -T-BEAM	21,600	15	GIRDER- ELECTION TOWER- ELECTION	GOOD	442m3/sec	SLIDING BIG-BOULDER	1/6	ECONOMIC-VIEW- POINT STRUCTURAL-VIEW- POINT	
	DAUNE	135+85.0 136+35.0	50.0	50.0	R.C -ARCH	12,000	11	TRUSS- TIMBERING STEEL-ARCH- SUPPORT	NO-GOOD	213m3/sec	BIG-BOULDER	1/6	STRUCTURAL-VIEW- POINT HARD-ROCK	
	NARKE	159+50.0 160+20.0	70.0	70.0	R.C -ARCH	19,400	13	TRUSS- TIMBERING STEEL-ARCH- SUPPORT	NO-GOOD	343m3/sec	BIG-BOULDER	1/8	STRUCTURAL-VIEW- POINT HARD-ROCK	
	ROGI	213+15.0 213+90.0	75.0	75.0	STEEL -SIMPLE -TRUSS	29,500	15	TRUSS- TIMBERING	NO-GOOD	3,258m3/sec	DRIFTING-LOGS (DRIFTING-WOOD) ø30x10 m	1/34	STRUCTURAL-VIEW- POINT HARD-ROCK	

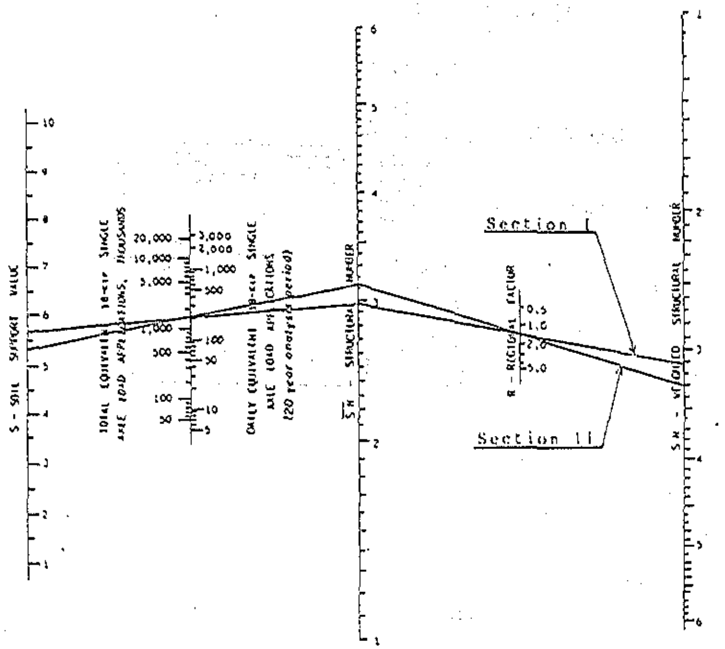


図 9.1 プロジェクトの舗装計画

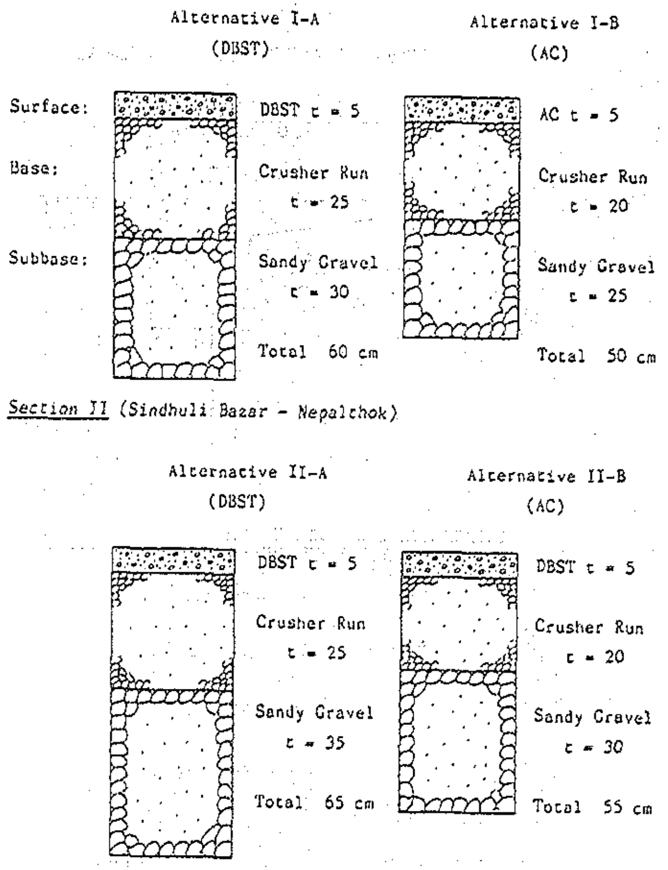


図 9.2 舗装設計の代替案

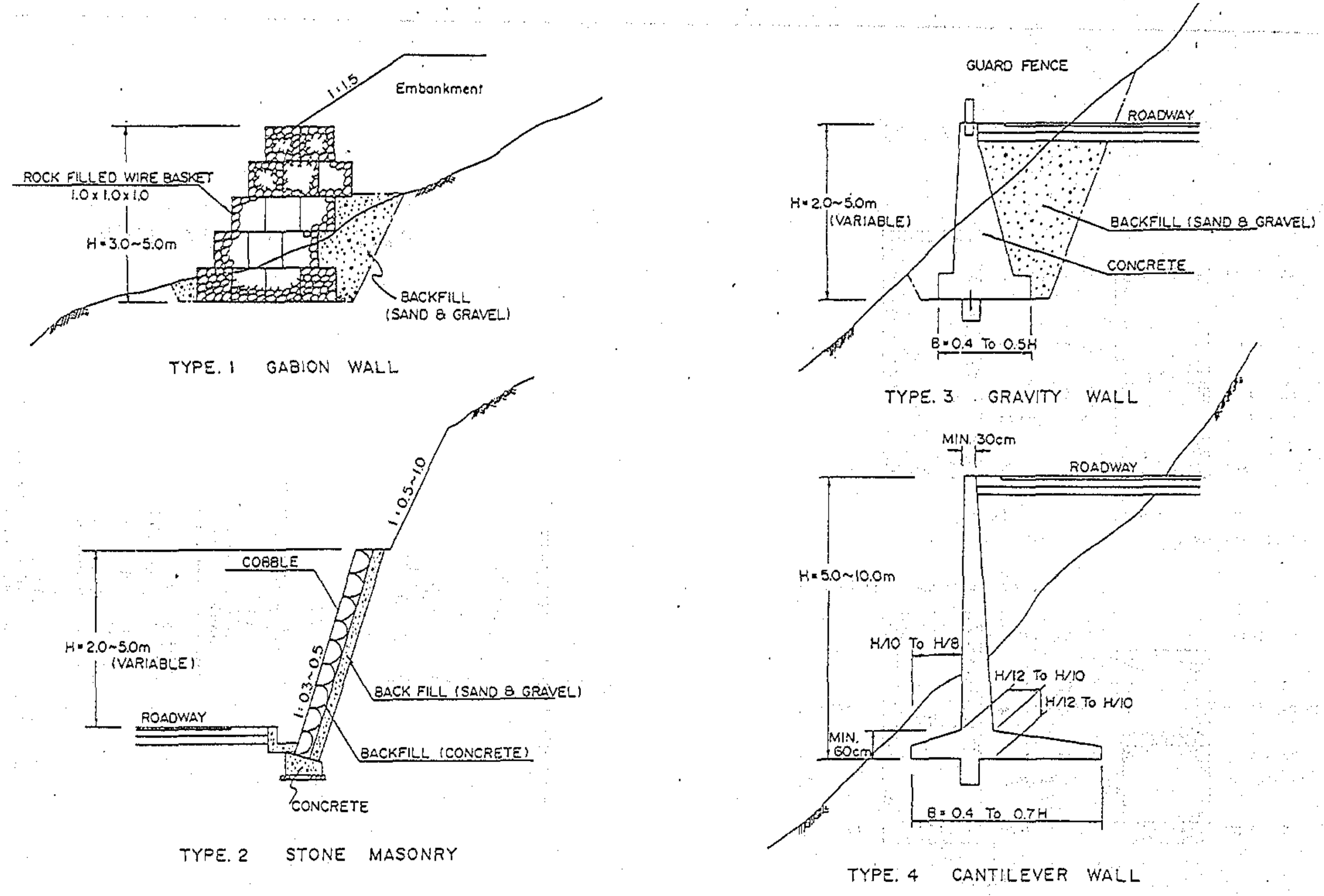

Embankment
1:1.5
ROCK FILLED WIRE BASKET
1.0 x 1.0 x 1.0
H = 3.0~5.0m
BACKFILL
(SAND & GRAVEL)
TYPE. 1 GABION WALL
GUARD FENCE
ROADWAY
H = 2.0~5.0m
(VARIABLE)
BACKFILL (SAND & GRAVEL)
CONCRETE
B = 0.4 To 0.5H
TYPE. 3 GRAVITY WALL
1:0.5~1.0
COBBLE
H = 2.0~5.0m
(VARIABLE)
1:0.3~0.5
BACK FILL (SAND & GRAVEL)
ROADWAY
BACKFILL (CONCRETE)
CONCRETE
TYPE. 2 STONE MASONRY
MIN. 30cm
ROADWAY
H = 5.0~10.0m
H/10 To H/8
H/12 To H/10
H/12 To H/10
MIN.
60cm
B = 0.4 To 0.7H
TYPE. 4 CANTILEVER WALL

図 9.3 擁壁のタイプ

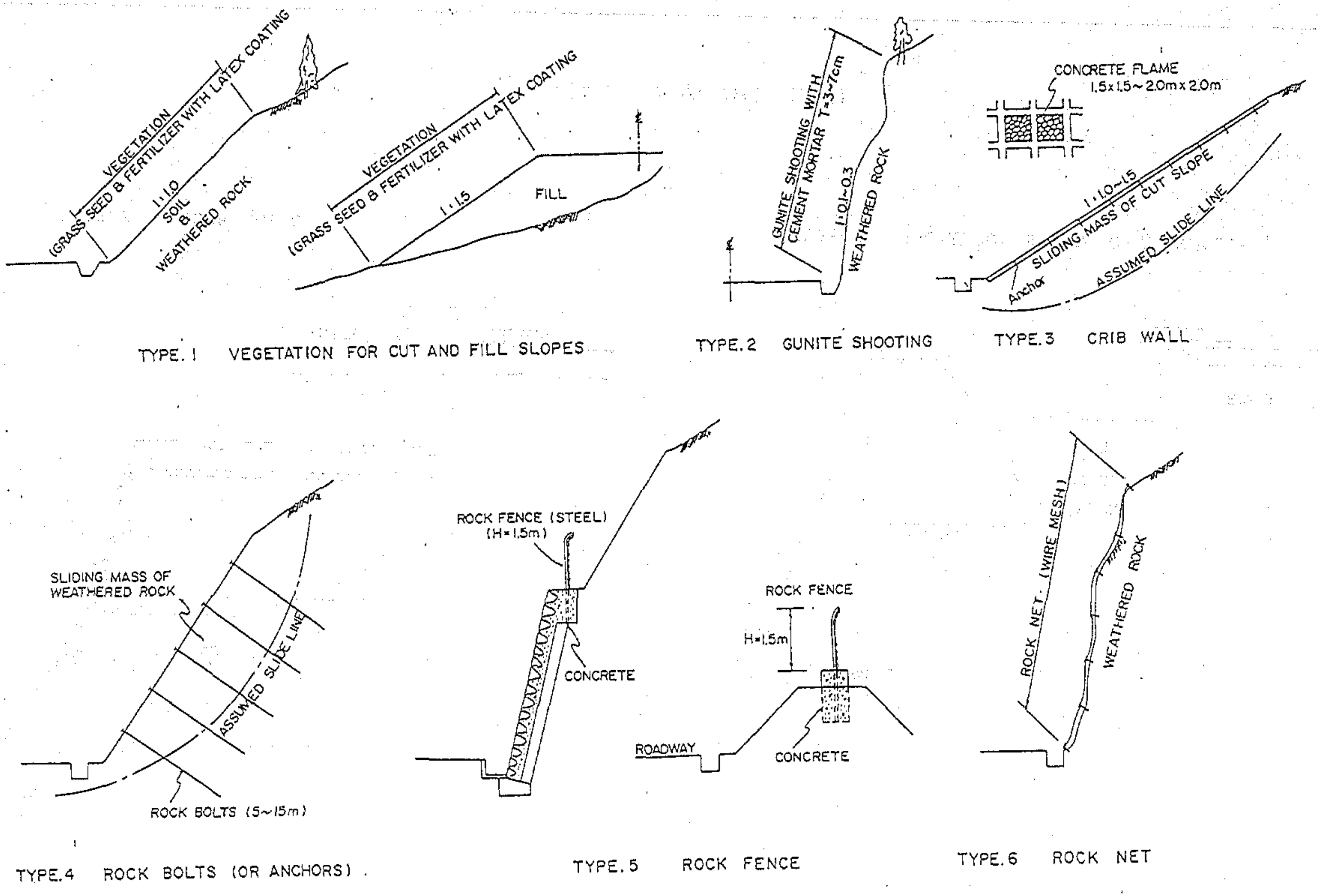
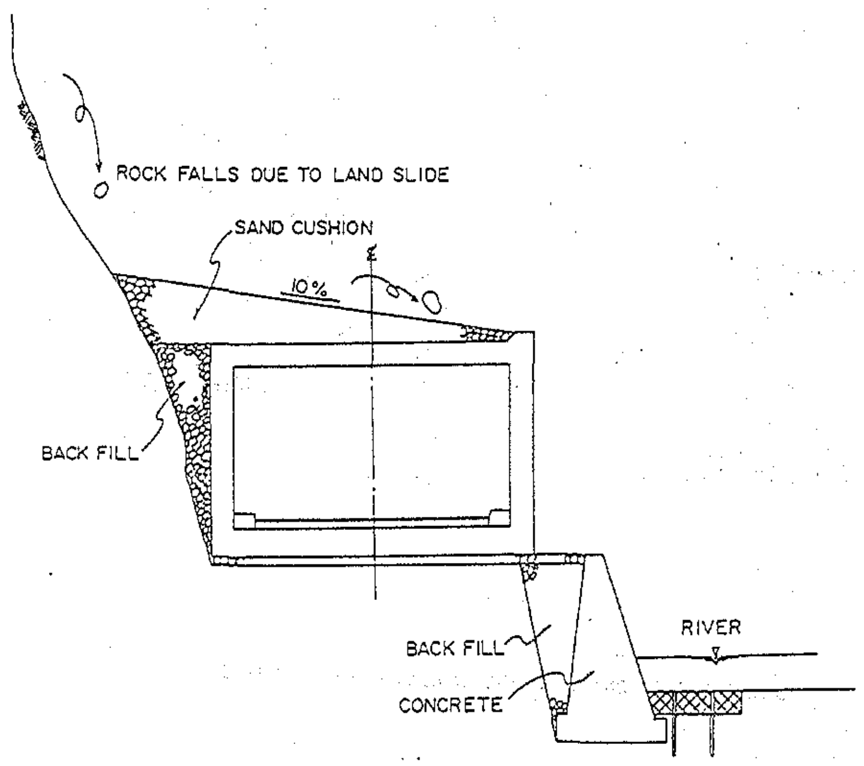
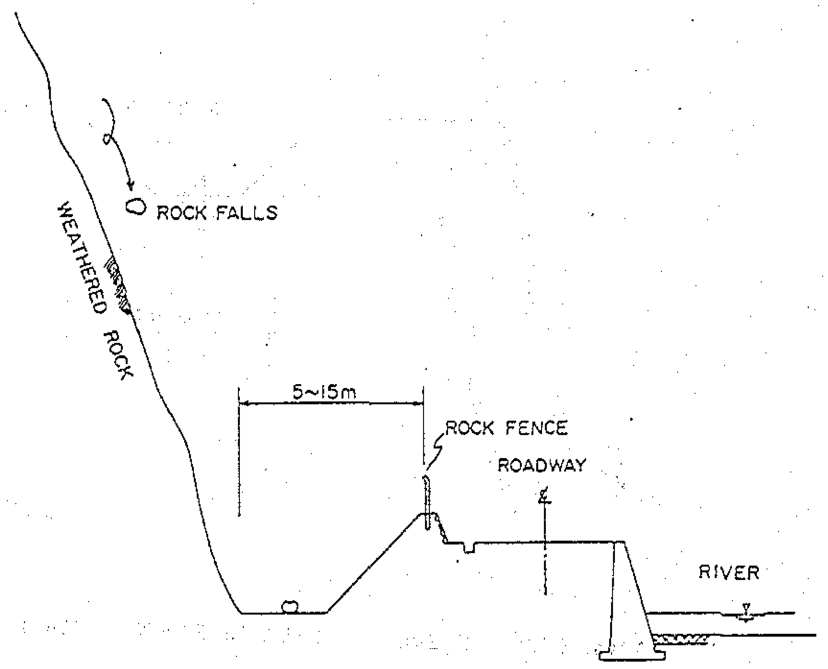


図 9.4 のり面の保護工 (1)



TYPE. 7 ROCK SHED



TYPE. 8 PROTECTION SYSTEM OF ROCKFALLS

図 9.5 のり面の保護工 (2)

第10章　事業費と維持管理費

10.1 一般

事業費の積算は以下の条件を基本的な前提条件として行った。

(1) 工事は経験のある国際的なコントラクターが行うものとする。

(2) 労務，材料，建設機械等の単価は1988年1月に於いて広く流通している価格を使用する。

(3) 外貨交換レートは以下に示す1988年1月におけるレートを使用する。

US$1.0=¥130=NRs.21.0

(4) 事業費は外貨分と、内貨分とに分けて積算する。それぞれに含まれる費用の内訳は以下の通りである。

ー外貨分：輸入機械及び材料，現地購入可能な輸入材料，外国人雇用者の賃金，企業間接費及び利益

ー内貨分：現地材料及び生活用品，現地人雇用者の賃金，企業間接費及び利益，関税及び税金

(5) 工事単価は，労務費，機械費，材料費及び利益を含む間接費を合計して求めた。

(6) 工事に使われる主要な材料は，燃料，鉄筋，プレストレス鋼棒，鋼橋，セメント，アスファルト等である。

(7) 工事に使用される輸入機械及び材料に関する関税，税金は免税とする。但し，燃料についてはその費用を内貨分に含めて積算した。

(8) 用地補償及び買収に関する費用は，DORから提供されたデータをもとに算出した。

(9) 間接費及び利益は20%としすべての直接工事費に対して割り掛ける。

(10) 予備費は工事費全体の15%とする。

(11) 詳細設計及び工事監督に関する費用は工事費全体の10%とし，その内訳は詳細設計2%，工事監督8%とする。

⑿ 工事期間中に於ける物価変動分予備費は工事費，予備費，技術経費，用地買収費のすべてに適用した。物価変動分予備費の対象となるものは以下の通り。

輸入材料・労務費	材料購入国	物価上昇（%）
セメント	韓国	3
鉄筋	韓国	3
プレストレス鋼棒，鋼橋	日本	1
燃料	シンガポール	3
労務費	ネパール	10

⒀ 工事の契約に係わる税金は費用に含めない。

10.2 工事費単価

10.2.1 材料単価

輸入材料は，CIFカルカッタ及びインド，ネパール国内輸送費を加えたものを単価とした。これらの輸入材についての関税，税金は免除されるものとして積算した。主な材料に関する単価を表10.1に示す。

10.2.2 労務費単価

現地人労務者に関する単価はDOR より得た資料をもとにして作成した。表10.2に労務者賃金（日当）を示す。

10.2.3 機械費単価

建設機械は日本から輸入する事を前提にし，1998年1月の日本の建設機械の単価を使用した。建設費は外貨と内貨に分けられ，外貨に含まれるものは機械の償却費スペア及び消耗品であり，現地貨に含まれるものは現地人修理工である。代表的建設機械の時間単価を表10.3に示す。

10.3 工事単価

工事の単価は現地条件を十分に考慮して積算した。主な工事項目に関する単価を表10.4に示す。

10.4 用地買収及び補償

用地買収及び補償に必要な費用の積算に使用した単価はDOR より入手した資料をもとにした。

10.5 プロジェクトの主要工事数量

プロジェクトの主要な工事数量を各工事区別に表10.5に示す。

10.6 工事費積算

プロジェクトの工事費は，第Ⅰ工事区，第Ⅱ－1工事区，第Ⅱ－2工事区，第Ⅱ－3工事区の4工事区に分けて積算した。表10.6に各工事区別の工事費を示す。

工事費の15%を占める雑費は次の工事項目を含む：工事用仮道路及び仮橋，建設機械輸送費，コンサルタント用宿舎，事務所，車両等，業者用仮宿舎，事務所，修理施設等，ヘリコプター使用料，土質試験室，測量器具，仮医療施設，通信施設，水光熱供給施設，その他の仮施設。

プロジェクト事業費の要約を外貨，内貨別にまとめ以下に示す。

	外貨 NRs.×10^6	内貨 NRs.×10^6	合計 NRs.×10^6
1．工事費			
第Ⅰ工事区	355	51	406
第Ⅱ－1工事区	665	133	798
第Ⅱ－2工事区	605	99	704
第Ⅱ－3工事区	1,009	180	1,189
小計	2,634	463	3,097
2．予備費	395	69	464
3．コンサルタントフィー	310	-	310
4．用地費	-	12	12
合計	NRs. 3,339	NRs.544	NRs.3,883
(円換算	¥20,670×10^6	¥3,370×10^6	¥24,040×10^6)

10.7 維持管理費

ネパール国における他の主要道路プロジェクトの維持管理費を以下に示す。

	JIRI道路	東西道路 (Kohaipor－Mahakali)
プロジェクト延長	110Km	204Km
援助国	スイス	IDA, UK, SAUDI FUND
工事費	NRs. 250×10^6	NRs. $1,832\times10^6$
工事期間	1975-1985(10年)	1985-1989(5年)
維持補償期間	1985-1992(8年)	1990-1990(1年)
地形条件	山岳地帯	平地部
維持管理費	NRs. 5.2×10／年 or NRs. 47,000/Km・年	NRs. 3.6×10／年 or NRs. 18,000/Km・年

本プロジェクトに必要な維持管理費は，上記のプロジェクトを参考にして以下の値とする。

年間維持管理費；NRs. 45,000／Km・年×155Km

=NRs. 6,975,000/年

又，舗装のオーバーレイは15年に1回行うものとし，舗装建設費の50%をこれに計上する。

表 10.1 材料単価

Unit: NRs.

Description	Unit	Foreign Currency	Local Currency	Duty.Tax	Total
Cement	ton	2,520	105	-	2,625
Reinforcement	ton	8,253	147	-	8,400
Fuel, diesel	lit	5.6	-	1.9	7.5
Gasoline	lit	6.1	-	6.8	12.9
Lubricant	lit	37.5	-	12.5	50
Grease	kg	52.5	-	17.5	70
Asphalt bitumen	ton	6,174	126	-	6,300
Bitumen emulsion	kl	8,064	126	-	8,190
Explosive	kg	-	47	-	47
Detonator	pc.	-	3.9	-	3.9
Timber	m3	-	3,300	660	3,960
Plywood	m3	15,572	175	-	15,747
Structural steel	ton	55,133	420	-	55,553
PC wire	ton	47,128	147		47,275
PC bar	ton	45,426	147	-	45,573
Water reducing agent	kg	51.9	1.5	-	53.4
Air-entraining agent	kg	86.4	2.4	-	88.8
Annealed iron wire	kg	15.8	0.2	-	16
Form oil	lit	48.5	1.4	-	49.9
Metal form	pc.	432.1	12.1	-	444.2
Nail	kg	20.7	0.6	-	21.3
Joint filler,	m2	276.6	7.8	-	284.4
Gabion wire mesh	m2	116.3	2.9	-	119.2

表 10.2 労務費単価

Unit: NRs.

Description	Unit	Wage Rate
Foreman	M.D.	70
Skilled labor	M.D.	40
Unskilled labor	M.D.	25
Operator, light	M.D.	50
Operator, heavy	M.D.	70
Assist. operator	M.D.	40
Driver, dump truck	M.D.	45
Driver, vehicle	M.D.	40
Assit. driver	M.D.	30
Electrician	M.D.	50
Assist. electrician	M.D.	30
Mechanic	M.D.	50
Assist. mechanic	M.D.	30
Carpenter	M.D.	50
Concrete worker	M.D.	50
Reinforcement worker	M.D.	50
Masonry worker	M.D.	50
Pavement worker	M.D.	50
Driller	M.D.	50
Blaster	M.D.	50

表 10.3 建設機械の時間単価

Unit: NRs.

Description	Foreign Currency	Local Currency	Total	
Bulldozer w/ripper, 32 ton	1,431	314	1,745	
Bulldozer, 21 ton	774	164	938	
Bulldozer, 11 ton	350	74	424	
Bulldozer, w/ripper, 21 ton	924	203	1,127	
Backhoe, 0.6 m3	488	103	591	
Backhoe, 2.0 m3	1,233	260	1,493	
Tractor shovel 2.3 m3	591	125	716	
Dump truck 11 ton	220	45	275	
Truck crane 20 ton	618	109	727	
Truck crane 30 ton	441	89	530	
Crawler drill 10 m3/min	415	76	491	
Jack hammer 20 kg	224	18	242	(D)
Motor grader 3.7 m	377	76	453	
Macadam roller 10 ton	226	40	266	
Tandem roller 10 ton	201	35	236	
Tire roller 8-20 ton	247	43	290	
Vibrating roller 4 ton	261	52	313	
Vibrating roller 8 ton	585	116	701	
Rammer, tamper, 60-100 kg	185	25	210	(D)
Concrete plant 20 m3/hr	737	134	871	
Agitator truck 3.2 m3	224	45	269	
Asphalt plant 60-80 t/hr	4,352	797	5,146	
Aspahlt finisher, 2.4-5 m	987	174	1,161	
Asphalt kettle, 6 kl	578	53	631	
Distributor, 4 kl	453	80	533	
Engine sprayer 600 l	953	97	1,050	(D)
Line marker	21	3	24	
Water sprinkler, 5.5 kl	151	31	183	
Air compressor, 10 m3/min	1,787	294	2,081	(D)
Air compressor, 13.5 m3/min	2,216	365	2,581	(D)
Cram shell, 0.8 m3	860	182	1,042	
Diesel generator, 100 kVA	758	109	867	(D)
Concrete mixer, 0.1 m3	63	12	75	(D)
Concrete bucket, 0.75 m3	337	55	392	(D)
Concrete vibrator, 50 mm	84	10	94	(D)
Crushing plant 50 t/hr	2,317	422	2,739	
Soil plant, 100 t/hr	716	30	846	
Seed spray equipment	456	94	550	
Mortar spray equipment	352	68	420	

Note: (D) means Daily cost.

表 10.4 工事単価

Unit: NRs.

Description	Unit	Foreign Currency	Local Currency	Duty & Tax	Total
Clearing and stripping	m2	3.2	0.7	0.2	4.1
Removal of top soil	m3	12.8	2.5	0.8	16.1
Excavation, common, side spoil	m3	20.3	3.1	1.1	24.5
Excavation, rock, side spoil	m3	117.9	24.7	3.4	146.0
Excavation, common, l=1,000m	m3	58.9	11.3	4.3	74.5
Excavation, rock, l=1,000m	m3	169.0	34.3	7.7	211.0
Cross filling, common	m3	27.6	5.9	1.5	35.0
Cross filling, rock	m3	115.4	24.3	3.5	142.2
Cutting and filling, common, l=500m	m3	59.2	14.2	4.8	78.2
Cutting and filling, rock, l=500m	m3	157.4	32.6	6.8	196.8
Borrow filling	m3	56.5	11.2	4.4	72.1
Subgrade preparation	m2	2.8	0.6	0.1	3.5
Subbase course	m3	243.4	45.8	15.9	305.1
Base course	m3	349.6	65.2	20.5	435.3
Prime coat	lit	10.2	0.2	0.1	10.5
Asphalt concrete	m3	2,082.6	189.5	110.9	2,383.0
Corrugated arch culvert, R=1.5m	m	12,538.1	746.8	57.0	13,341.9
Corrugated arch culvert, R=2.5m	m	19,785.6	1,094.5	80.3	20,960.4
Corrugated pipe culvert, D=0.6m	m	2,627.0	112.8	5.7	2,745.5
Corrugated pipe culvert, D=1.0m	m	4,994.7	179.7	7.7	5,182.1
Box culvert	m	71,427.0	10,650.0	1,037.0	83,114.0
Pipe culvert, D=0.6m	m	1,297.6	483.8	47.1	1,828.5
Pipe culvert, D=1.0m	m	2,311.5	864.8	80.9	3,257.2
Side drain, stone pitching, 0.5m	m	139.6	47.8	5.0	192.4
Side drain, stone pitching, 0.9m	m	252.0	86.6	9.0	347.6
Channel stone pitching, 3.0m	m	432.8	140.0	16.7	589.5
Channel stone pitching 6.0m	m	843.0	263.4	33.0	1,139.4
U-drain ditch	m	324.4	101.2	11.1	436.7
Stone masonry (H=2-10m)	m	2,664.0	701.0	80.0	3,445.0
Concrete gravity wall (H=3-5m)	m	16,661.0	2,743.0	425.0	19,829.0
Retaining wall and rock fence	m	5,402.0	912.0	106.0	6,420.0
Gabiion wall (H=2-5m)	m	3,989.0	631.0	17.0	4,637.0
Reversed T wall (H=4-10m)	m	22,016.0	3,781.0	314.0	26,111.0
Stripe sodding, vegitation	m2	-	7.3	-	7.3
Seed spraying, vegitation	m2	37.5	3.0	1.2	41.7
Concrete frame	m2	451.2	176.6	18.2	646.0
Spray application of concrete	m2	806.0	106.2	20.0	932.2
Rock bolt and shotcrete frame	m2	421.6	78.4	10.7	510.7
Rock net	m2	284.8	14.4	1.0	300.2
Rock shed	m	110,137.0	12,621.0	1,501.0	124,259.0
Major bridge work					
- PC simple T-beam bridge	m	176,050	13,900	1,520	191,470
- PC continuous box bridge	m	339,350	34,470	2,960	376,780
- RC arch bridge	m	232,650	27,310	2,050	262,010
- Steel simple girder bridge	m	188,170	9,780	800	198,750
- Steel simple truss bridge	m	322,650	20,800	600	344,050
Medium and minor bridge					
- PC simple T-beam bridge	m	185,770	14,980	2,040	202,790
- RC T-beam bridge	m	105,780	12,740	2,030	120,550
- RC slab bridge	m	140,400	16,330	2,780	159,510
- Steel girder bridge	m	214,930	11,040	1,170	227,140
- Steel H-beam bridge	m	207,690	12,100	1,600	221,390

表 10.5 主要工事の工事数量

Description	Unit	Section I	Section II-1	Section II-2	Section II-3	Total
Clearing and stripping	m2	210,000	760,000	580,000	860,000	2,410,000
Removal of top soil	m3	42,430	152,240	115,120	173,030	482,820
Excavation, common, side spoil	m3	35,360	21,660	208,420	216,320	481,760
Excavation, rock, side spoil	m3	-	9,280	81,540	54,080	144,900
Excavation, common, L = 1000 m	m3	-	333,440	-	32,160	365,600
Excavation, rock, L = 1000 m	m3	-	139,150	-	8,040	147,190
Cross filling, common	m3	18,720	181,200	76,260	190,180	466,360
Cross filling, rock	m3	1,450	65,730	25,760	37,840	130,780
Cutting and filling, common, L = 500 m	m3	128,080	385,420	315,600	756,640	1,585,740
Cutting and filling, rock, L = 500 m	m3	10,110	127,590	81,010	156,110	374,820
Borrow filling	m3	-	-	-	171,010	171,010
Subgrade preparation	m2	275,830	289,440	202,270	344,750	1,112,290
Subbase course	m3	33,870	86,830	60,680	103,420	284,800
Base course	m3	27,100	57,890	40,450	69,150	194,590
Prime coat	lit	275,830	289,440	202,270	344,750	1,112,290
Asphalt concrete	m3	13,790	14,480	10,110	17,240	55,620
Corrugated arch culvert, R = 1.5 m	m	30	453	127	508	1,118
Corrugated arch culvert, R = 2.5 m	m	-	312	434	499	1,245
Corrugated pipe culvert, D = 0.6 m	m	-	2,460	-	1,630	4,090
Corrugated pipe culvert, D = 1.0 m	m	225	860	-	449	1,534
Box culvert	m	360	35	20	145	560
Pipe culvert, D = 0.6 m	m	410	243	1,710	936	3,299
Pipe culvert, D = 1.0 m	m	320	36	487	758	1,601
Side drain, stone pitching, 0.5 m	m	6,620	58,290	36,020	55,390	156,320
Side drain, stone pitching, 0.9 m	m	12,450	39,030	26,040	42,390	119,910
Channel stone pitching, 3.0 m	m	30	375	105	300	810
Channel stone pitching, 6.0 m	m	1,080	345	330	735	2,490
U-drain ditch	m	5,000	20,000	10,000	10,000	45,000
Stone masonry (2-10 m)	m	3,600	43,661	25,847	36,597	109,705
Concrete gravity wall (3-5 m)	m	-	870	435	1,306	2,611
Retaining wall and rock fence	m	-	-	-	140	140
Gabion wall (2-5 m)	m	2,620	1,470	5,520	3,571	13,181
Reversed T wall (4-10 m)	m	180	120	370	3,925	4,595
Strip sodding, vegitation	m2	66,130	138,830	104,940	212,930	522,830
Seed spraying, vegitation	m2	14,630	35,990	35,250	38,520	124,390
Concrete frame	m2	8,000	12,000	4,000	20,000	44,000
Spray application of concrete	m2	-	25,150	66,630	68,990	160,770
Rock bolt and shotcrete frame	m2	-	30,000	20,000	30,000	80,000
Rock net	m2	8,460	34,120	18,400	77,590	138,570
Standard regulatory signs	nr	8	8	6	14	36
Standard warning signs	nr	134	297	147	321	899

表 10.5 主要工事の工事数量

Description	Unit	Section I	Section II-1	Section II-2	Section II-3	Total
Standard hazard signs	nr	37	39	30	51	157
Permanent informal signs	nr	2	2	-	4	8
Guardrails, stone manonry	m	3,600	29,000	21,610	39,440	93,650
Road marking lines	m	37,790	39,980	30,690	51,000	159,460
Rock shed	m	-	-	-	170	170
Major bridge work						
- PC simple T-beam bridge	m	555	-	-	515	1,070
- PC continuous box bridge	m	165	-	-	-	165
- PC arch bridge	m	-	-	85	120	205
- Steel simple girder bridge	m	-	250	615	-	865
- Steel simple truss bridge	m	-	-	-	75	75
Medium and minor bridge						
- RC simple T-beam bridge	m	120	-	-	-	120
- RC T-beam bridge	m	30	75	-	-	105
- RC slab bridge	m	-	-	-	10	10
- Steel girder bridge	m	-	360	125	370	855
- Steel H-beam bridge	m	-	75	185	150	410

表 10.6 工事区別工事費

Unit: NRs. 1,000

	Section I	Section II-1	Section II-2	Section II-3	Total
I. Construction Cost					
1. Site clearance and topsoil stripping	1,544	5,567	4,232	6,312	17,655
2. Earthwork	14,698	128,121	64,697	132,783	340,299
3. Pavement work	57,888	89,251	62,338	106,357	315,834
4. Drainage work	48,976	62,766	39,539	75,323	226,604
5. Retaining wall	22,183	182,583	127,614	279,391	611,771
6. Slope protection work	8,801	59,275	82,670	119,006	269,752
7. Rock shed work	-	-	-	21,124	21,124
8. Road furniture	3,409	11,402	18,915	14,604	48,330
9. Bridge work	195,572	154,692	212,852	278,923	842,039
10. Miscellaneous work	52,960	104,049	91,929	155,074	404,012
Total (I)	406,031	797,706	704,786	1,188,897	3,097,420
II. Physical Contingency	60,905	119,656	105,718	178,334	464,613
III. Engineering Services	40,603	79,770	70,479	118,890	309,742
IV. Land Acquisition and Compensation	2,000	3,000	4,000	3,000	12,000
Total	509,539	1,000,132	884,983	1,489,121	3,883,775

第11章　実行計画

11.1　一　般

プロジェクトのネパール側実施機関はDEPARTMENT OF ROAD(DOR) である。

プロジェクトの実施にあたっては経験のある国際的なコントラクターが行うものとする。プロジェクトの実行計画に関しては4ケースの比較案を作成した。

11.2　工事区間

プロジェクト区間割は，区間距離，地形，地質，大河川の渡河地点，町や村の位置，数量等いくつかの状況を総合的に判断して決定する。本プロジェクトの場合は，主として区間距離及び町の位置を考慮して以下の様に決定した。

(図11.1参照)

工事区Ⅰ	Bardibas - Sindhuli Bazar	37km
工事区Ⅱ－1	Sindhuli Bazar - Khurkot	39km
工事区Ⅱ－2	Khurkot - Nepalthok	30km
工事区Ⅱ－3	Nepalthok - Dhulikhel	49km

各工事区の概略数量を表11.1に示す。

11.3　施工計画及び方法

11.3.1　一般

本プロジェクトの施工計画を検討するにあたり考慮した基本的条件は以下の通りである。

(1)　プロジェクトの路線は，地形地質の極めて複雑かつ不安定なMahabrat山脈の山腹を通過する。

(2)　プロジェクトサイドへのアクセスは，工事区ⅠはBardibasからSindhuli Bazarまでの自動車の通行可能な現道がありこれを利用出来る。Sindhuli BazarからDhulikhelまでの工事区Ⅱの区間はアクセスとして利用できる道路は無い。

(3)　プロジェクトの延長が155 kmと非常に長い。

(4)　プロジェクト全体で85橋（総延長：3,880 m）の橋梁が必要である。その内25橋

（延長：2,380 m）は橋長50以上の長橋である。

(5) 雨期は６月に始まり，９月の終わりまで続く。

11.3.2 作業日数

本プロジェクトの土工事及び構造の作業に適用する作業日数は以下の通りである。

土工事　　　：18日／月（雨季は12日／月，乾季は21日／月）

構造物の作業：23日／月（雨季は21日／月，乾季は24日／月）

11.3.3 プロジェクト実施体制

本プロジェクト実行にあたってのネパール側の責任官庁はDOR である。工事は経験ある国際的なコンサルタントの監督のもとで行われるものとする。プロジェクトのコンサルタント側組織図を図11.1に示す。DOR 側技術者の養成を最大限に行う為，プロジェクトの組織の中にDOR 側の技術者を出来るだけ組入れるものとする。

11.3.4 段階施工

本プロジェクトの規模はかなり大きく，その実施に関して莫大な工事資金が必要となる。プロジェクトの投資効果を最大にする為に，段階施工の可能性，特に舗装に関する段階施工の可能性について検討した。その結果は以下の通りである。

- 本プロジェクトは幹線道路として計画されたものであり，Nepal Road Standards (NRS) によると，クラス１に分類される幹線道路であり，アスファルトによる舗装が標準となっている。
- 本プロジェクト道路は地形の困難な山岳地を通過するので，道路の縦断勾配がきつく，道路表面を舗装しないと路線及び路肩部分の雨による浸蝕を防ぐことが出来ない。
- 山岳道路の砂利舗装は大きな維持管理費が必要である。

以上の理由により，舗装による段階施工は技術的な観点から，本プロジェクトにおいては考えないものとする。

11.3.5 施工計画

プロジェクト全体を4工事区に分け，各工事区の工程表を図11.2に示した。

(1) 工事区I (Bardibas-Sindhuli Bazar : 37km)

この工事区間は現道が既にDOR の直営工事によって建設されており，本プロジェクトにて実施すべき工事は，橋梁建設，舗装工事，一部現道拡幅及び線形改良である。

この工事区の工期は4年としたが，橋梁建設がプロジェクトの全体行程を左右するものと思われるので，雨季に於ける工事方法には十分な対策を検討する必要がある。

舗装工事は本工事区の主要な工事であり，特に骨材の量的確保と適切な生産計画が重要である。舗装のみならず橋梁等の骨材に仕様する石材は，路線沿線の川から豊富に得られる川砂利を利用出来る。

(2) 工事区II－1 (Sindhuli Bazar-Khurkot : 39km)

工事区 II－1はMahabhrat 山脈を超える区間であり，本プロジェクトで最も工事の難しい工事区間である。この区間には全く現道がなく，道路の新設区間となる。工期はアクセスが無い事，地質が不安定で条件が悪い事，地形が急峻であり道路線形がヘアピンをなして工事が難しい事等を考慮して5年とした。

本区間は工事が行程上のネットとなるので，パイロット道路の建設を先行して土木工事を進めて行く必要がある。このパイロット道路により土工工事はいくつかの区間で同時に工事が平行でき，輸送路としての機能及び土工工事に続く排水工事，擁壁工事等の作業場所としての機能を持つ。

路線は岩の多い箇所をかなり通過するが，道路建設から得られるこれらの岩を利用して構造物の骨材に仕様するのは地形が険しく十分でない。従って本工事区の骨材は麓の川から得られる川砂利を利用すべきであろう。

本工事区の工期は技術的観点から5年と想定したが，必要なら追加の施工班や作業時間に2シフト制度を導入する事により4年に短縮する事は可能である。

(3) 工事区II－2 (Khurtot-Nepalthok : 30km)

本工事区間には4年の工期を設定した。本区間は工事区IIの中間に位置しており，

外界に通じるアクセスは全く無い。従って工事は両端の工区の工事が進み仮設道路が完成してから着工するものとする。

本区間にはSun Koshi 川の支流を渡る為，8本の大きな長大橋が必要であり，この橋の建設が工程のクリティカルワークとなる。工事を促進する為にSun Koshi 川の河床に仮設橋を建設する必要があろう。

骨材はSun Koshi 川の支流の河床から豊富に得られるが，Sun Koshi 川本流の河床の石は雲母を含み，又細粒分が多すぎるので不適当である。

(4) 工事区Ⅱ－3（Nepalthok-Dhulikhel ：49km）

この区間は距離が長く数量も多いので工期は5年に設定した。プロジェクトの終点の町であるDhulikhel からBuchakotまで約10km程の区間には，幅員4m～5mの道路が計画道路に近い所にあり，これは工事中のアクセスとして利用できる。BuchakotからNepalthok まで現道が全く無いので，工事をスムーズに進める為パイロット道路の建設が必要である。

プロジェクト道路はKoshi 川の主要な支流であるRosi川をDabcha川との合流点の近くで渡る。この他5本の大きなRosi川の支流を横断せねばならず，本工事においては，橋梁建設が工事の大きなウェイトを占める。又この区間の川ぞいの地質は極めて悪く沢山の地滑りが発生しており，十分な方面対策を実施する必要があり，これらの工事も土工事の進捗に大きな影響を与え，工事の全体工程のクリティカルワークとなる。

骨材に関しては，Rosi川沿い区間においては川から砂利が得られるが，Dhulikhe側においては路線沿線上から得られる量は少ない。従ってPnauti川やJikhu 川より骨材を入手する必要がある。

11.4 実行計画

11.2項にて述べたように，プロジェクトの全体を図11.3に示す様に4工事区に分けた。実行計画に関しては，図11.4に示す様に4ケースの代替案を考えた。以下にその内容を述べる。

(1) 準備作業

工事着工前に，詳細設計，建設資金，入札と契約及び用地買収等の準備作業を行う必要がある。用地買収を除いたこれらの作業に必要な期間は約１年半である。

(2) 建設工期

各工事の建設工期は以下の様に設定した。

工事区Ｉ　　：　４年

工事区Ⅱ－１：　５年

工事区Ⅱ－２：　４年

工事区Ⅱ－３：　５年

(3) 実行計画代替案

－ケース１：この代替案は最も短い工事期間，即ち５年で計画された。この案は短期間に多額の投資が必要である。

－ケース２：この代替案は年間当り必要な建設資金をケース1に比べ小さくする為に全体工期を７年とした。

－ケース３：年間当り必要建設資金を最小にする為，全体工期を10年とした。

－ケース４：プロジェクトをフェーズ１（工事区Ｉ・Ⅱ－１）及びフェーズ２（工事区Ⅱ－２，Ⅱ－３）に分け，DORが実施中のJiri-Ramechap 道路の建設計画を考慮して，フェーズ１を先に５年の工期で実施する案。Phase 2は５年で実施するが工事着工を２年早め，全体工期は８年に短縮する。

<u>提案</u>

本プロジェクトの実行計画としては，Jiri-Ramechap 道路の建設計画を考慮してケース４を提案する。

ケース4（工事期間；8年）

フェーズ	工事区	Year	1	2	3	4	5	6	7	8
フェーズ1	工事区Ⅰ	4	━	━	━	━				
	工事区Ⅱ－1	5	━	━	━	━	━			
フェーズ2	工事区Ⅱ－2	4					━	━	━	━
	工事区Ⅱ－3	5				━	━	━	━	━

しかしながら，本プロジェクトに必要な建設資金は膨大であり，若し資金上の問題がある場合には，以下の理由により当面フェーズ1の実施を提案する。

(1) 本プロジェクト及びJiri-Ramechap 道路の完成により，首都カトマンズはテライ平原と結ばれ，カトマンズは現在一本しかないMugling 経由のPrithiviハイウェイ加えて，Jiri道路経由の新しいルートを持つ事になる。

(2) Central Development Regionにおいて，南北の道路網を完成する事により，長い間孤立してきた地域丘陵の人々の基本ニーズの改善に大きく寄与する。

(3) 本プロジェクトはJiri道路とテライの東西ハイウェイを結ぶJanakpurハイウェイの一部を形成するものであり，フェーズ1の完成により Central Development Regionの道路網は著しく改善される。

フェーズ2（工事区Ⅱ－2，Ⅱ－3）に関しては，新たに財源を確保したうえで後日実施するよう提案する。

11.5 建設費支出計画

プロジェクトの建設費支出計画は，ケース1から4までの実行計画をもとにして作成した。

価格変動に対する予備費は，工事費，予備費，技術経費，用地買収費に対して見積もった。その値は，ケース1から2,3,4 まで，それぞれ5%,8%,12%,9%である。

建設費支出計画の要約を表11.2に示し，各ケースの詳細支出計画を表11.3(1)から表

11.3(4)に示す。なお，フェーズ1のみ実施した場合の支出計画は表11.3(5)に示す。

11.6 道路維持管理

11.6.1 維持管理作業

道路の維持管理は以下の2カテゴリーに分けられる。

－道路表層，排水，ガードレール，雑草除去，標識等の日常的な清掃作業

－舗装修理，オーバーレイ，法面崩壊処理，橋梁・ガードレールの塗装，交通標識等の修理

11.6.2 維持管理・訓練センターの建設

本プロジェクトは典型的な山岳道路であり，道路完成後の維持管理は不可欠である。又，近年ネパールでは道路整備事業が各国の援助によって進められており，維持管理の必要な道路延長が著しく延びている。その結果，維持管理の責任を負っているDORの技術者の不足が顕著となっている。この様な背景から，本プロジェクトとは別途の事業として，維持管理・訓練センターの建設を提案する。センターの目的は以下の通りである。

(1) 本プロジェクトの維持管理を適切，かつタイムリーに行う為。

(2) 維持管理に必要な機械修理工，オペレータ，現場監督等，技術者の養成を図る。

(3) 本プロジェクトに関連したフィーダー道路を訓練を兼ねて建設し，地域開発に寄与する。

維持管理・訓練センターの概算組織図，レイアウト，及び実行計画を図11.5，図11.6及び図11.7に示す。センター建設に必要な費用は以下の通りである。

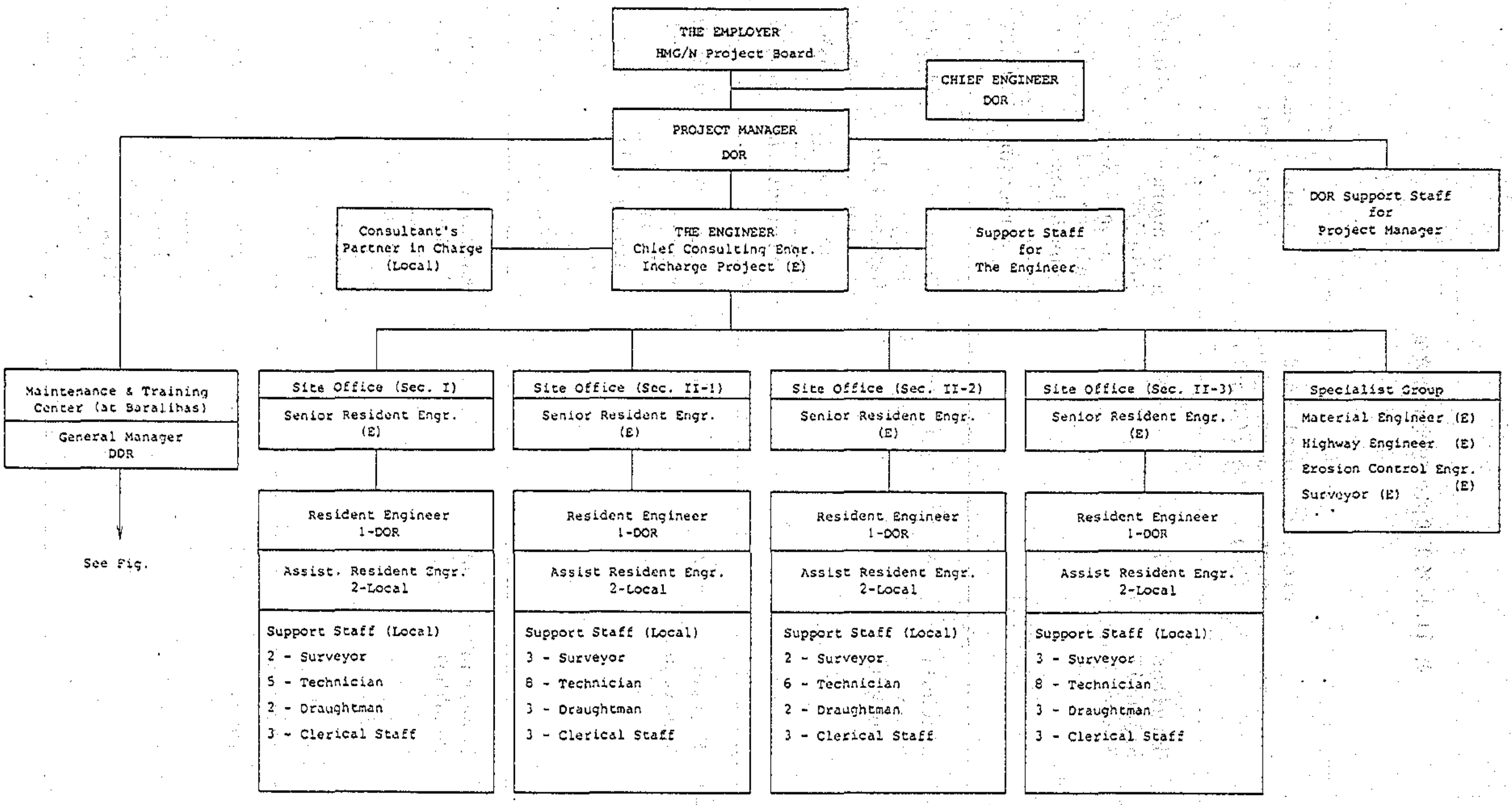
項　目	必要資金（百万NRs.）
1. 建設費	80
2. 試験機器，測量等	35
3. 建設機械	65
4. 宿舎等	20
5. その他	40
合　計	240

（円換算 15億円）

Appendix 11.4.1にセンターの詳細計画を述べる。

表 11.1 各工事区の主要工事数量

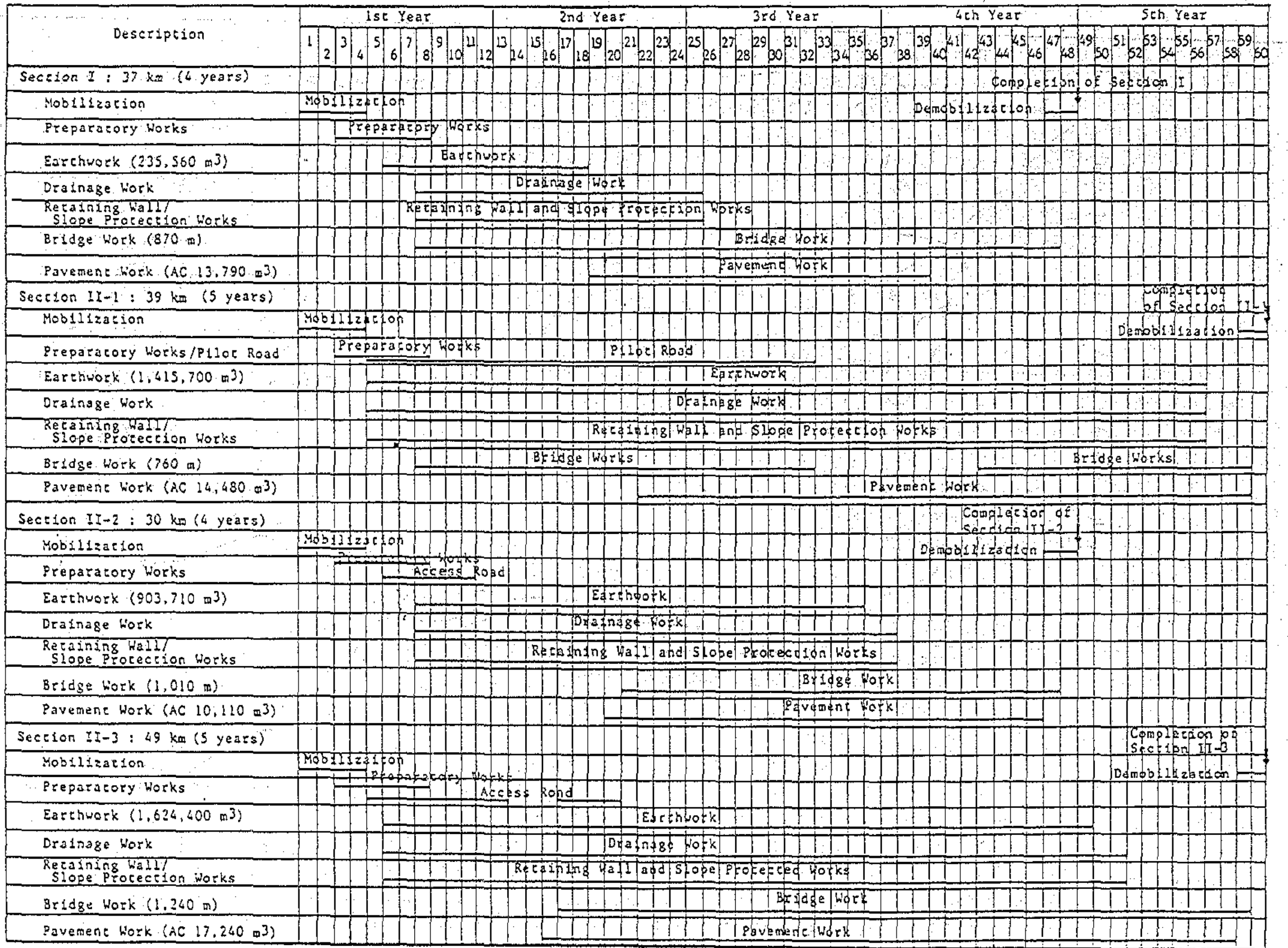
Construction Section	Location	Project Length (km)	Total Road Construction Cost(NRsx10^6)	Quantities of Major Work	
Section I	Bardibas - Sindhuli Bazar	37	406	Earthwork	236x10^6 m3
				Bridge	870 m
				Gabion & Retaining Wall	6,400 m
				Pipe & Box	1,345 m
				Slope Protection	97,220 m2
Section II-1	Sindhuli Bazar - Khurkot	39	798	Earthwork	1,416x10^6 m3
				Bridge	760 m
				Gabion & Retaining Wall	46,120 m
				Pipe & Box	4,400 m
				Slope Protection	276,090 m2
Section II-2	Khurkot - Nepalthok	30	705	Earthwork	904x10^6 m3
				Bridge	1,010 m
				Gabion & Retaining Wall	32,170 m
				Pipe & Box	2,780 m
				Slope Protection	249,220 m2
Section II-3	Nepalthok - Dhuhkhel	49	1,189	Earthwork	1,795x10^3 m3
				Bridge	1,240 m
				Gabion & Retaining Wall	45,540 m
				Pipe & Box	4,925 m
				Slope Protection	448,030 m2
	Total	155	3,097	Earthwork	4,351x10^3 m3
				Bridge	3,880 m
				Gabion & Retaining Wall	130,230 m
				Pipe & Box	13,450 m
				Slope Protection	1,070,560 m2



Note : 1. "E" indicates post to be filled by Expatriate
2. "Local" indicates post to be filled from staff seconded from DOR or local consultant

図 11.1 プロジェクトの実施体制

図 11.2 プロジェクトの工程表



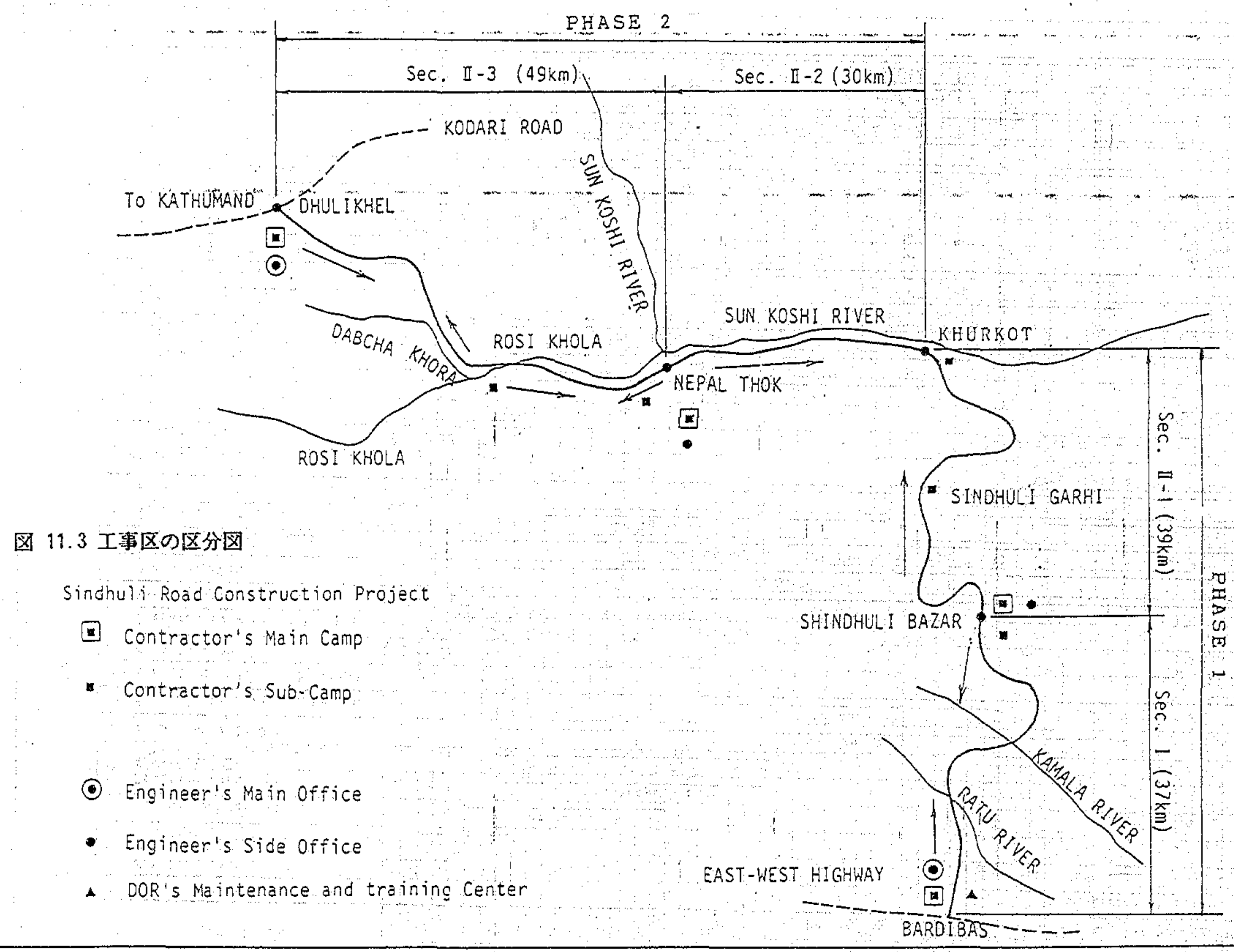


図 11.3 工事区の区分図

Sindhuli Road Construction Project

- ▣ Contractor's Main Camp
- ▪ Contractor's Sub-Camp
- ⊙ Engineer's Main Office
- ● Engineer's Side Office
- ▲ DOR's Maintenance and training Center

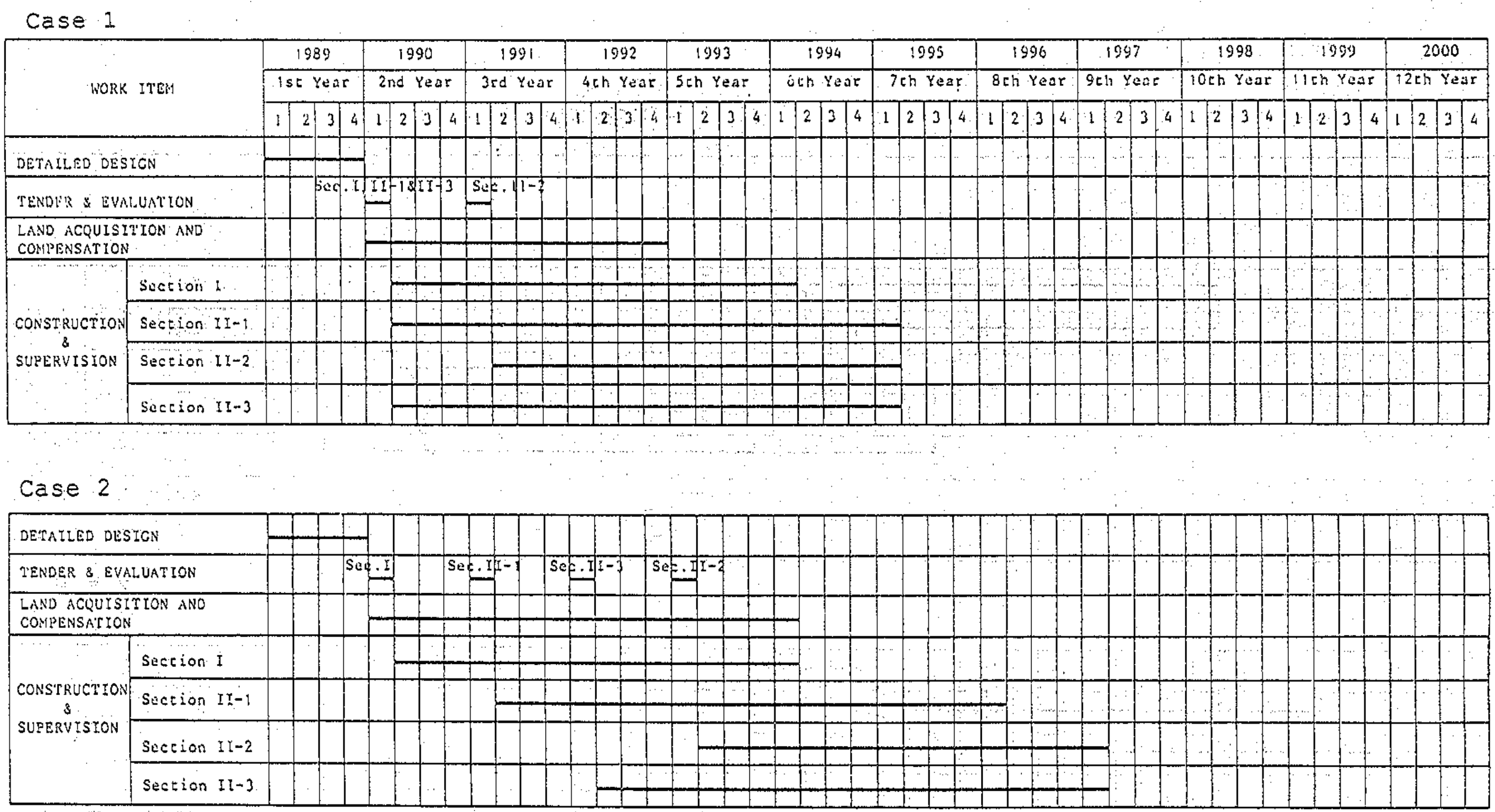
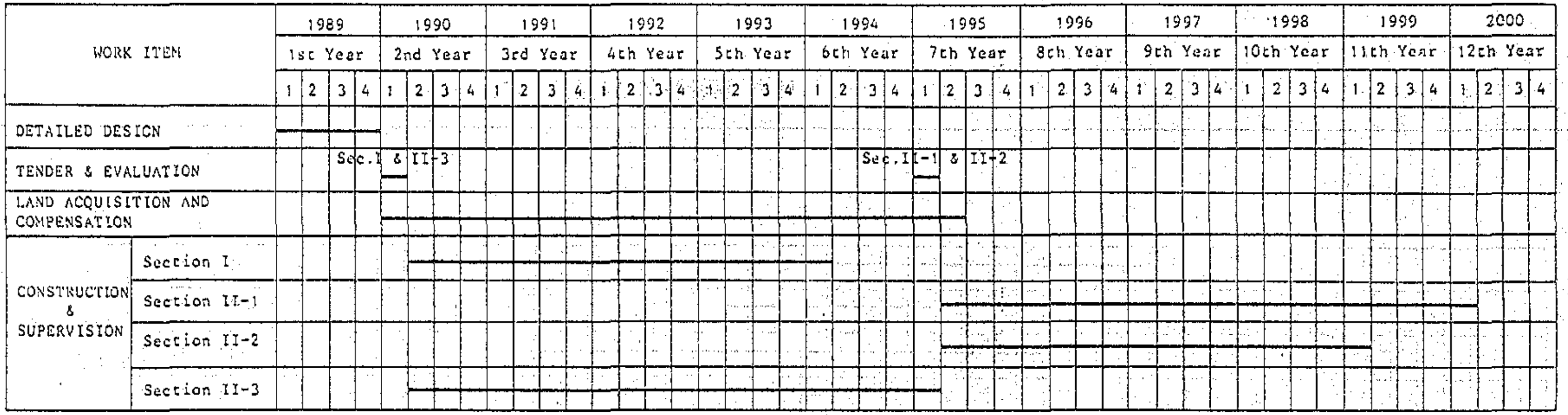


図 11.4 実行計画の代替案 (1)

Case 3



Case 4

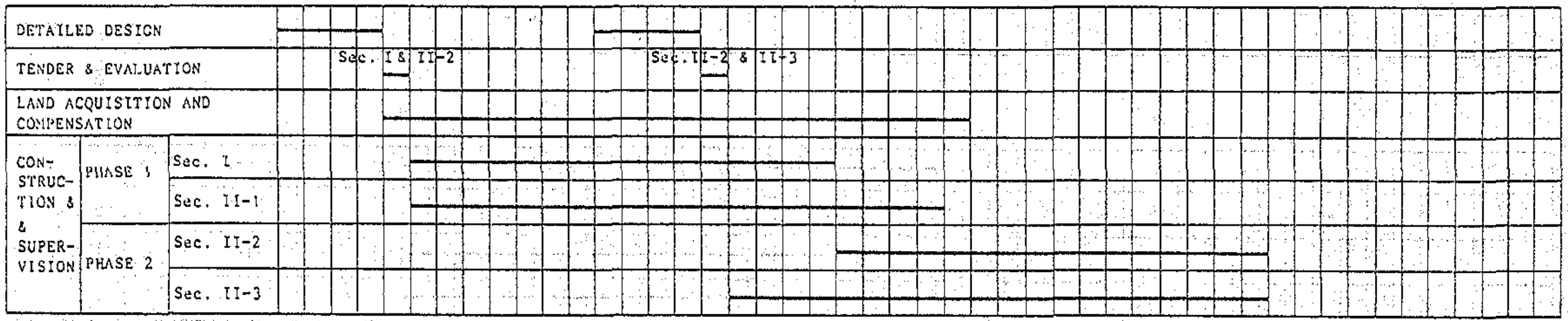


図 11.4 実行計画の代替案 (2)

表 11.2 建設費支出計画

Unit: 10^6 NRs.

Year	CASE 1			CASE 2			CASE 3			CASE 4			CASE 4 (Phase 1 Only)		
	Foreign Currency	Local Currency	Total	Foreign Currency	Local Currency	Total	Foreign Currency	Local Currency	Total	Foreign Currency	Local Currency	Total	Foreign Currency	Local Currency	Total
1st Year	65	1	66	67	1	68	69	1	70	34	1	35	26	1	27
2nd Year	453	87	540	67	12	79	323	57	380	225	43	268	225	43	268
3rd Year	684	123	807	307	56	363	417	71	488	333	61	394	333	61	394
4th Year	747	127	874	549	97	646	487	74	561	314	47	361	281	47	328
5th Year	709	121	830	642	109	751	417	66	483	478	87	565	232	43	275
6th Year	725	101	826	629	115	744	227	38	265	625	105	730	248	41	289
7th Year	123	12	135	719	121	840	321	57	378	559	93	652	65	7	72
8th Year				562	71	633	334	69	403	504	85	589			
9th Year				64	6	70	377	68	445	503	66	569			
10th Year							436	62	498	64	6	70			
11th Year							264	44	305						
12th Year							68	6	74						
Total	3,506	572	4,078	3,606	588	4,194	3,740	610	4,350	3,639	594	4,233	1,410	243	1,653

表 11.3 建設費支出計画 (1)（ケース1）

Unit: NRs. 1,000

	Total			1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year		5th Year		6th Year		7th Year	
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
1.Construction Cost																	
Section I	355,076	50,955	406,031	-	-	49,455	7,565	111,299	18,421	91,956	12,060	84,527	11,191	17,839	1,718	-	-
Section II-1	655,075	132,631	797,706	-	-	116,400	24,794	133,848	28,584	115,370	23,303	86,280	21,455	164,771	29,602	48,406	4,893
Section II-2	605,465	99,321	704,786	-	-	-	-	91,862	16,005	105,824	25,124	156,066	29,591	226,535	26,260	25,178	2,341
Section II-3	1,008,672	180,225	1,188,897	-	-	181,445	34,910	186,398	34,864	258,303	43,511	215,127	38,079	145,564	26,114	21,835	2,747
Sub-total (1)	2,634,288	463,132	3,097,420	-	-	347,300	67,269	523,407	97,874	571,453	103,998	542,000	100,316	554,709	83,694	95,419	9,981
2.Physical Contingency	395,143	69,470	464,613	-	-	52,095	10,090	78,511	14,681	85,718	15,600	81,300	15,047	83,206	12,555	14,313	1,497
3.Engineering Services	(309,742)	(-)	(309,742)														
Design	61,948	-	61,948	61,948	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Supervision	247,794	-	247,794	-	-	32,213	-	49,559	-	54,515	-	52,036	-	52,035	-	7,434	-
4.Land Acquisition	-	12,000	12,000	-	1,200	-	4,800	-	4,800	-	1,200	-	-	-	-	-	-
Total (1 - 4)	3,339,173	544,602	3,883,775	61,948	1,200	431,608	82,159	651,477	117,355	711,686	120,798	675,337	115,363	689,951	96,249	117,166	11,478
5.Escalation	166,959	27,230	194,189	3,098	60	21,580	4,108	32,574	5,868	35,584	6,040	33,767	5,768	34,498	4,812	5,858	574
Grand Total	3,506,132	571,832	4,077,964	65,046	1,260	453,188	86,267	684,051	123,223	747,270	126,838	709,104	121,131	724,449	101,061	123,024	12,052

表 11.3 建設費支出計画 (2)(ケース2)

	Total			1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year		5th Year		6th Year		7th Year	
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
1.Construction Cost																	
Section I	355,076	50,955	406,031	-	-	49,455	7,565	111,299	18,421	91,956	12,060	84,527	11,191	17,839	1,718	-	-
Section II-1	665,075	132,631	797,706	-	-	-	-	116,400	24,794	133,848	28,584	115,370	23,303	86,280	21,455	164,771	29,602
Section II-2	605,465	99,321	704,786	-	-	-	-	-	-	-	-	91,862	16,005	105,824	25,124	156,066	29,591
Section II-3	1,008,672	180,225	1,188,897	-	-	-	-	-	-	181,445	34,910	186,398	34,864	258,303	43,511	215,127	38,079
Sub-total (1)	2,634,288	463,132	3,097,420	-	-	49,455	7,565	227,699	43,215	407,249	75,554	478,157	85,363	468,246	91,808	535,964	97,272
2.Physical Contingency	395,143	69,470	464,613	-	-	7,418	1,135	34,155	6,482	61,088	11,333	71,723	12,805	70,237	13,771	80,394	14,591
3.Engineering Services	(309,742)	(-)	(309,742)														
Design	61,948	-	61,948	61,948	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Supervision	247,794	-	247,794	-	-	4,956	-	22,301	-	39,647	-	44,603	-	44,603	-	49,559	-
4.Land Acquisition	-	12,000	12,000	-	480	-	2,640	-	2,640	-	2,640	-	2,640	-	960	-	-
Total (1 - 4)	3,339,173	544,602	3,883,775	61,948	480	61,829	11,340	284,155	52,337	507,984	89,527	594,483	100,808	583,086	106,539	665,917	111,863
5.Escalation	267,134	43,568	310,702	4,956	38	4,946	907	22,732	4,187	40,639	7,162	47,559	8,065	46,647	8,523	53,273	8,949
Grand Total	3,606,307	588,170	4,194,477	66,904	518	66,775	12,247	306,887	56,623	548,623	96,689	642,042	108,873	629,733	115,062	719,190	120,812

Unit: NRs. 1,000

	8 Year		9 Year	
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
1.Construction Cost				
Section I	-	-	-	-
Section II-1	48,406	4,893	-	-
Section II-2	226,535	26,260	25,178	2,341
Section II-3	145,564	26,114	21,835	2,747
Sub-total (1)	420,505	57,267	47,013	5,088
2.Physical Contingency	63,076	8,590	7,052	763
3.Engineering Services				
Design	-	-	-	-
Supervision	37,169	-	4,956	-
4.Land Acquisition				
Total (1 - 4)	520,750	65,857	59,021	5,851
5.Escalation	41,660	5,269	4,722	468
Grand Total	562,410	71,126	63,743	6,319

表 11.6 建設費支出計画 (6) (ケース3)

	Total			1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year		5th Year		6th Year		7th Year	
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
1.Construction Cost																	
Section I	355,076	50,955	406,031	-	-	49,455	7,565	111,299	18,421	91,956	12,060	84,527	11,191	17,839	1,718	-	-
Section II-1	665,075	132,631	797,706	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116,400	24,794
Section II-2	605,465	99,321	704,786	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91,862	16,005
Section II-3	1,008,672	180,225	1,188,897	-	-	181,445	34,910	186,398	34,864	258,303	43,511	215,127	38,079	145,564	26,114	21,835	2,747
Sub-total (1)	2,634,288	463,132	3,097,420	-	-	230,900	42,475	297,697	53,285	350,259	55,571	299,654	49,270	163,403	27,832	230,097	43,546
2.Physical Contingency	395,143	69,470	464,613	-	-	34,635	6,371	44,654	7,993	52,539	8,336	44,948	7,391	24,510	4,175	34,515	6,531
3.Engineering Services	(309,742)	(-)	(309,742)														
Design	61,948	-	61,948	61,948	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Supervision	247,794	-	247,794	-	-	22,301	-	29,735	-	32,213	-	27,257	-	14,868	-	22,302	-
4.Land Acquisition	-	12,000	12,000	-	360	-	2,280	-	2,160	-	2,160	-	2,160	-	2,160	-	720
Total (1 - 4)	3,339,173	544,602	3,883,775	61,948	360	287,836	51,126	372,086	63,438	435,011	66,067	371,859	58,821	202,748	34,167	286,914	50,797
5.Escalation	400,701	65,352	466,053	7,434	43	34,540	6,135	44,650	7,613	52,201	7,928	44,623	7,059	23,334	4,100	34,430	6,096
Grand Total	3,739,874	609,954	4,349,828	69,382	403	322,376	57,261	416,736	71,051	487,212	73,995	416,482	65,880	227,115	38,267	321,344	56,893

Unit: NRs. 1,000

	8 Year		9th Year		10th Year		11th Year		12th Year	
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
1.Construction Cost										
Section I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Section II-1	133,848	28,584	115,370	23,303	86,280	21,455	164,771	29,602	48,406	4,893
Section II-2	105,824	25,124	156,066	29,591	226,535	26,260	15,178	2,341	-	-
Section II-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub-total (1)	239,672	53,708	271,436	52,894	312,815	47,715	189,949	31,943	48,406	4,893
2.Physical Contingency	35,951	8,056	40,716	7,934	46,922	7,157	28,492	4,792	7,261	734
3.Engineering Services										
Design	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Supervision	22,301	-	24,780	-	29,735	-	17,346	-	4,956	-
4.Land Acquisition	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (1 - 4)	297,924	61,764	336,932	60,828	389,472	54,872	235,787	36,735	60,623	5,627
5.Escalation	35,751	7,412	40,432	7,299	46,737	6,584	28,294	4,408	7,275	675
Grand Total	333,675	69,176	377,364	68,127	436,209	61,456	264,081	41,143	67,898	6,302

表 11.3 建設費支出計画 (4) (ケース4)

Unit: NRs. 1,000

	Total			1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year		5th Year		6th Year		7th Year	
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
1.Construction Cost																	
Section I	355,076	50,955	406,031	-	-	49,455	7,565	111,299	18,421	91,956	12,060	84,527	11,191	17,839	1,718	-	-
Section II-1	665,075	132,631	797,706	-	-	116,400	24,794	133,848	28,584	115,370	23,303	86,280	21,455	164,771	29,602	48,406	4,893
Section II-2	605,465	99,321	704,786	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91,862	16,005	105,824	25,124
Section II-3	1,008,672	180,225	1,188,897	-	-	-	-	-	-	-	-	181,445	34,910	186,398	34,864	258,303	43,511
Sub-total (1)	2,634,288	463,132	3,097,420	-	-	165,855	32,359	245,147	47,005	207,326	35,363	352,252	67,556	460,870	82,189	412,533	73,528
2.Physical Contingency	395,143	69,470	464,613	-	-	24,878	4,854	36,772	7,051	31,099	5,304	52,838	10,133	69,131	12,328	61,880	11,029
3.Engineering Services	(309,742)	(-)	(309,742)														
Design	61,948	-	61,948	30,974	-	-	-	-	-	30,974	-	-	-	-	-	-	-
Supervision	247,794	-	247,794	-	-	15,857	-	23,372	-	19,415	-	33,585	-	43,445	-	38,885	-
4.Land Acquisition	-	12,000	12,000	-	360	-	2,280	-	2,160	-	2,160	-	2,160	-	2,160	-	720
Total (1 - 4)	3,339,173	544,602	3,883,775	30,974	360	206,590	39,493	305,291	56,216	288,814	42,827	438,675	79,849	573,446	96,677	513,298	85,277
5.Escalation	300,526	49,014	349,540	2,788	32	18,593	3,553	27,476	5,059	25,993	3,854	39,481	7,186	51,610	8,701	46,197	7,675
Grand Total	3,639,699	593,616	4,233,315	33,762	392	225,183	43,046	332,767	61,275	314,807	46,681	478,156	87,035	625,056	105,378	559,495	92,952

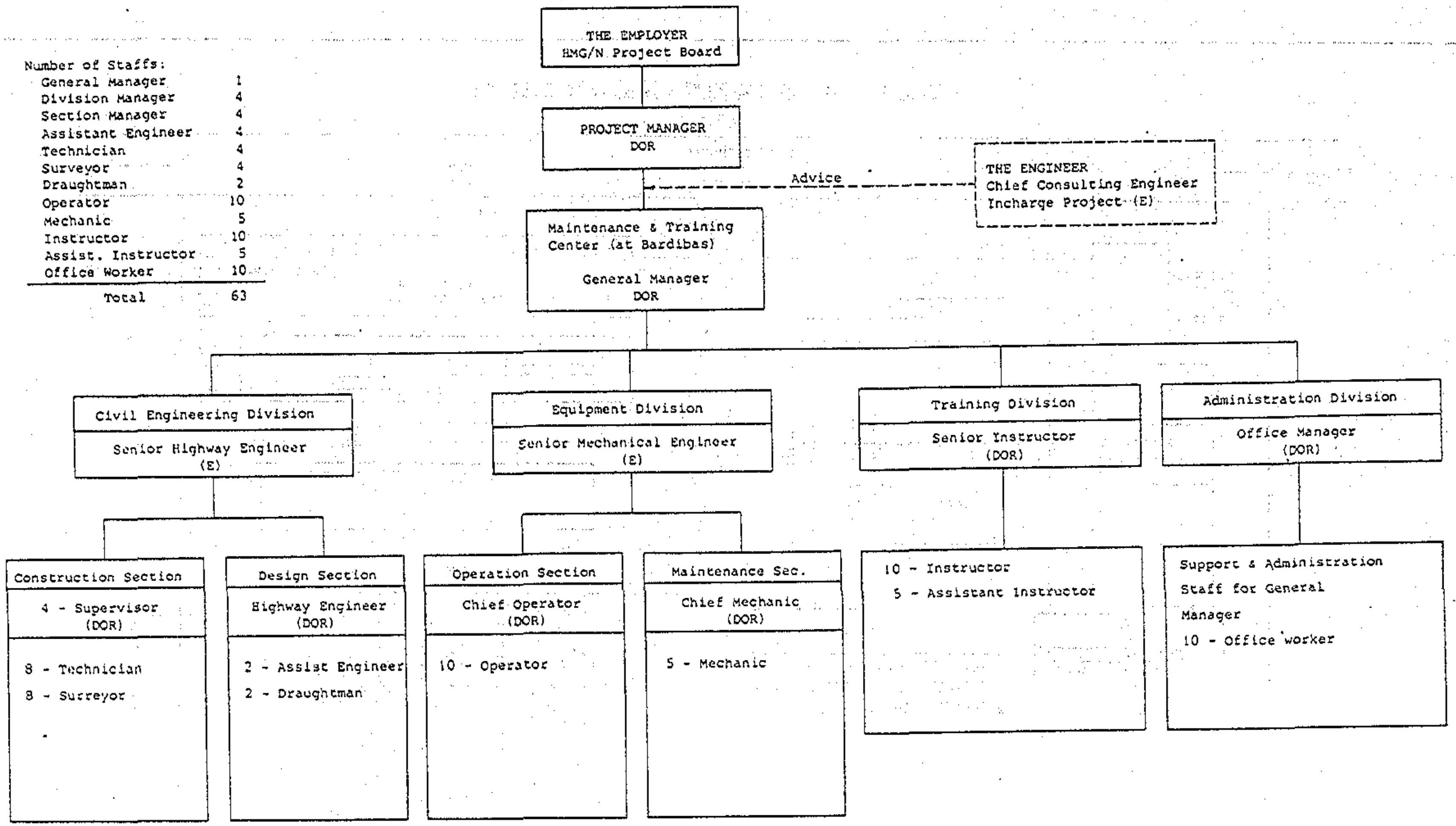
	8 Year		9th Year		10th Year	
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
1.Construction Cost						
Section I	-	-	-	-	-	-
Section II-1	-	-	-	-	-	-
Section II-2	156,066	29,591	226,535	26,260	25,178	2,341
Section II-3	215,127	38,079	145,564	26,114	21,035	2,747
Sub-total (1)	371,193	67,670	372,099	52,374	47,013	5,088
2.Physical Contingency	55,679	10,151	55,815	7,856	7,052	763
3.Engineering Services						
Design	-	-	-	-	-	-
Supervision	35,109	-	33,958	-	4,168	-
4.Land Acquisition	-	-	-	-	-	-
Total (1 - 4)	461,981	77,821	461,872	60,230	58,233	5,851
5.Escalation	41,578	7,004	41,568	5,422	5,247	528
Grand Total	503,559	84,825	503,440	65,652	63,475	6,379

表 11.3 建設費支出計画 (5) (ケース4)フェーズ1 のみ実施

Unit: NRs.1,000

	Total			1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year		5th Year		6th Year		7th Year	
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
1.Construction Cost																	
Section I	355,076	50,955	406,031	-	-	49,455	7,565	111,299	18,421	91,956	12,060	84,527	11,191	17,839	1,718	-	-
Section II-1	665,075	132,631	797,706	-	-	116,400	24,794	133,848	28,584	115,370	23,303	86,280	21,455	164,771	29,602	48,406	4,893
Section II-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Section II-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub-total (1)	1,020,151	183,586	1,203,737	-	-	165,855	32,359	245,147	47,005	207,326	35,363	170,807	32,646	182,610	31,320	48,406	4,893
2.Physical Contingency	153,023	27,538	180,561	-	-	24,870	4,854	36,772	7,051	31,099	5,304	25,621	4,897	27,392	4,698	7,261	734
3.Engineering Services	(120,374)	(-)	(120,374)														
Design	24,075	-	24,075	24,075	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Supervision	96,299	-	96,299	-	-	15,857	-	23,372	-	19,415	-	16,277	-	17,114	-	4,264	-
4.Land Acquisition	-	12,000	12,000	-	360	-	2,280	-	2,160	-	2,160	-	2,160	-	2,160	-	720
Total (1 - 4)	1,293,548	223,124	1,516,672	24,075	360	206,590	39,493	305,291	56,216	257,840	42,827	212,705	39,703	227,116	38,178	59,931	6,347
5.Escalation	116,419	20,081	136,500	2,167	33	18,593	3,554	27,476	5,059	23,205	3,855	19,143	3,573	20,440	3,436	5,394	571
Grand Total	1,409,967	243,205	1,653,172	26,242	393	225,183	43,047	332,767	61,275	281,045	46,682	231,848	43,276	247,556	41,614	65,325	6,918

Number of Staffs:	
General Manager	1
Division Manager	4
Section Manager	4
Assistant Engineer	4
Technician	4
Surveyor	4
Draughtman	2
Operator	10
Mechanic	5
Instructor	10
Assist. Instructor	5
Office Worker	10
Total	63



Note : "E" indicates post to be filled by Expatriate, who will he assigned in the initial stage of training course.

図 11.5 維持管理・訓練センターの組織図

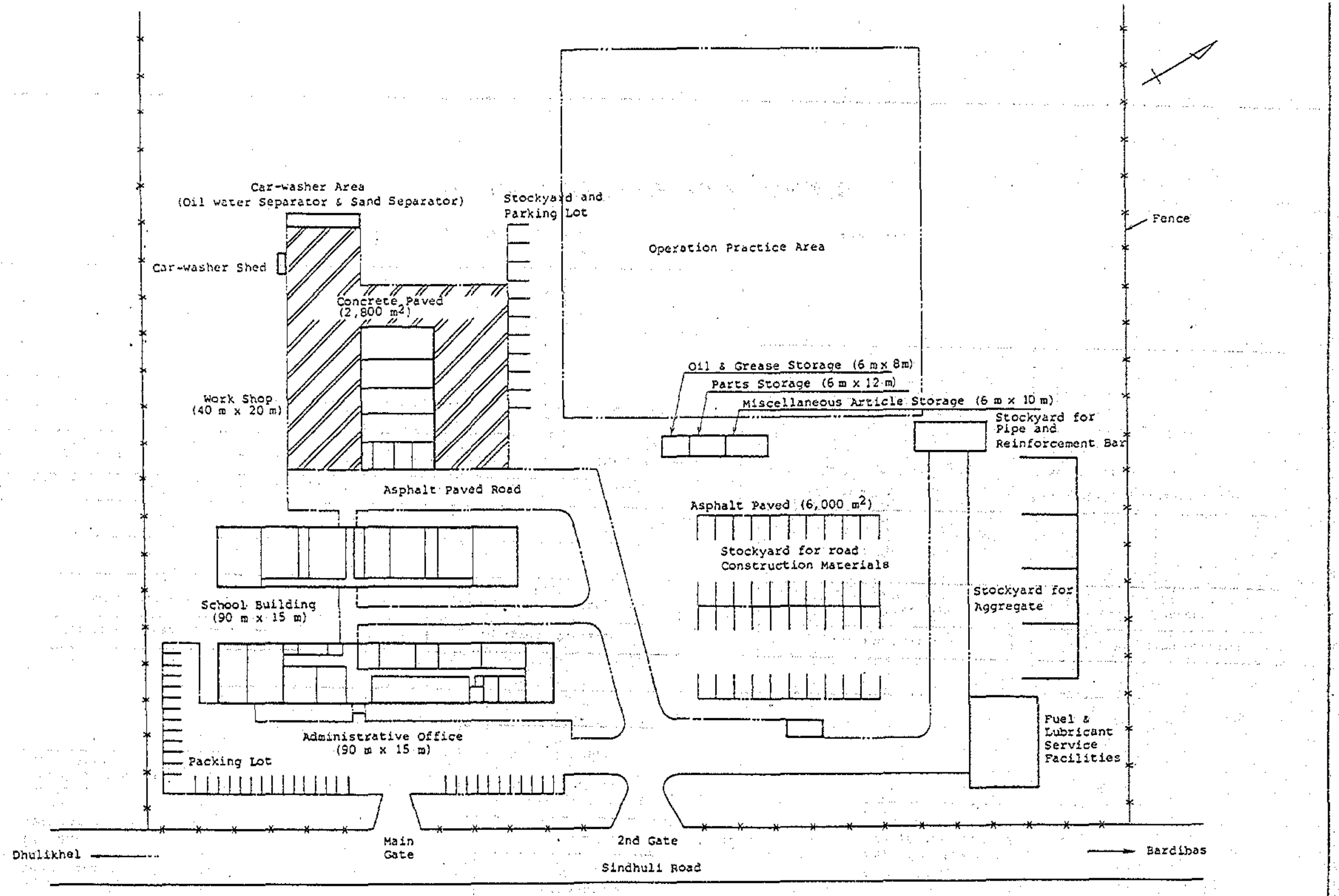


図 11.6 維持管理・訓練センターのレイアウト

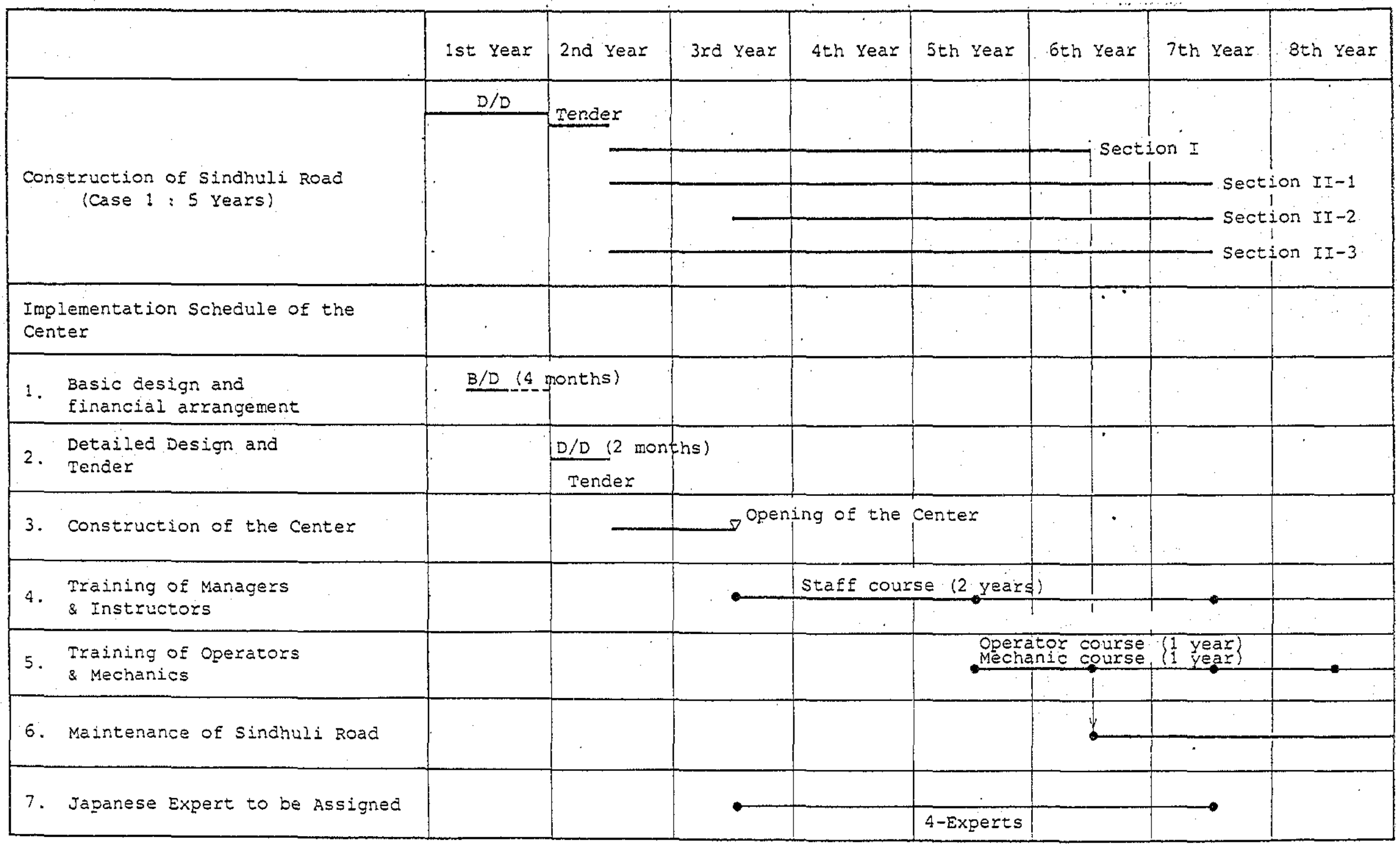


図 11.7 維持管理・訓練センターの建設実行計画

第12章　経済評価

12.1　基本的な考え方

プロジェクト道路の経済性を評価するため，図12.1に示される手順に従った経済評価を行なった。

前章で求められたプロジェクト道路の費用（プロジェクト費用）は，移転項目である税・関税および物価上昇を除外した経済費用である。一方，プロジェクト道路のもたらす便益も経済価値で算定され，プロジェクト道路の経済性は，内部収益率（IRR），純現在価値（NPV），便益・費用比（B／C）等の指標によって評価された。なお前章でみたように，プロジェクト道路の建設スケジュールには，４つの代替案があり，経済評価は，この４つの代替案について行なわれた。

12.2　プロジェクト費用の年次配分

建設期間中のプロジェクト費用の年次配分計画は代替案ごとに表12.1に示される。またプロジェクト道路供用後の推持管理費は，次のように想定された。

各年の推持管理費：NRs. 7×10^6

15年毎に行うオーバー・レイ：NRs. 55×10^6

12.3　便益

プロジェクト道路による便益は，道路建設に伴なう代表的な直接効果としての運転経費節約，時間費用の節約によって計上された。1995年，2000年の便益額は表12.2(1)，(2)に示される。なおプロジェクト道路供用後の将来便益の増加率は表12.3のように想定された。

12.4　プロジェクト・ライフ

経済評価のためのプロジェクト・ライフは各代替案とも，全区間開通後25年とした。

12.5 経済評価の結果

各代替率別の経済評価の結果は，表12.4に示した通りである。

内部収益率はもっとも低いケースⅠで8.7%，最も高いケース4で9.9%となった。便益費用比は，割引率８%の時にすべてのケースとも１以上となった。また，純現在価格は，割引率８%の時のみ全ケースがプラスとなった。

以上結果プロジェクト道路経済評価の各指標は高いものではないが，これらが直接的な便益のみを考慮していることから，間接効果等を考慮すれば当プロジェクトは，充分にフィージブルであると考えられる。

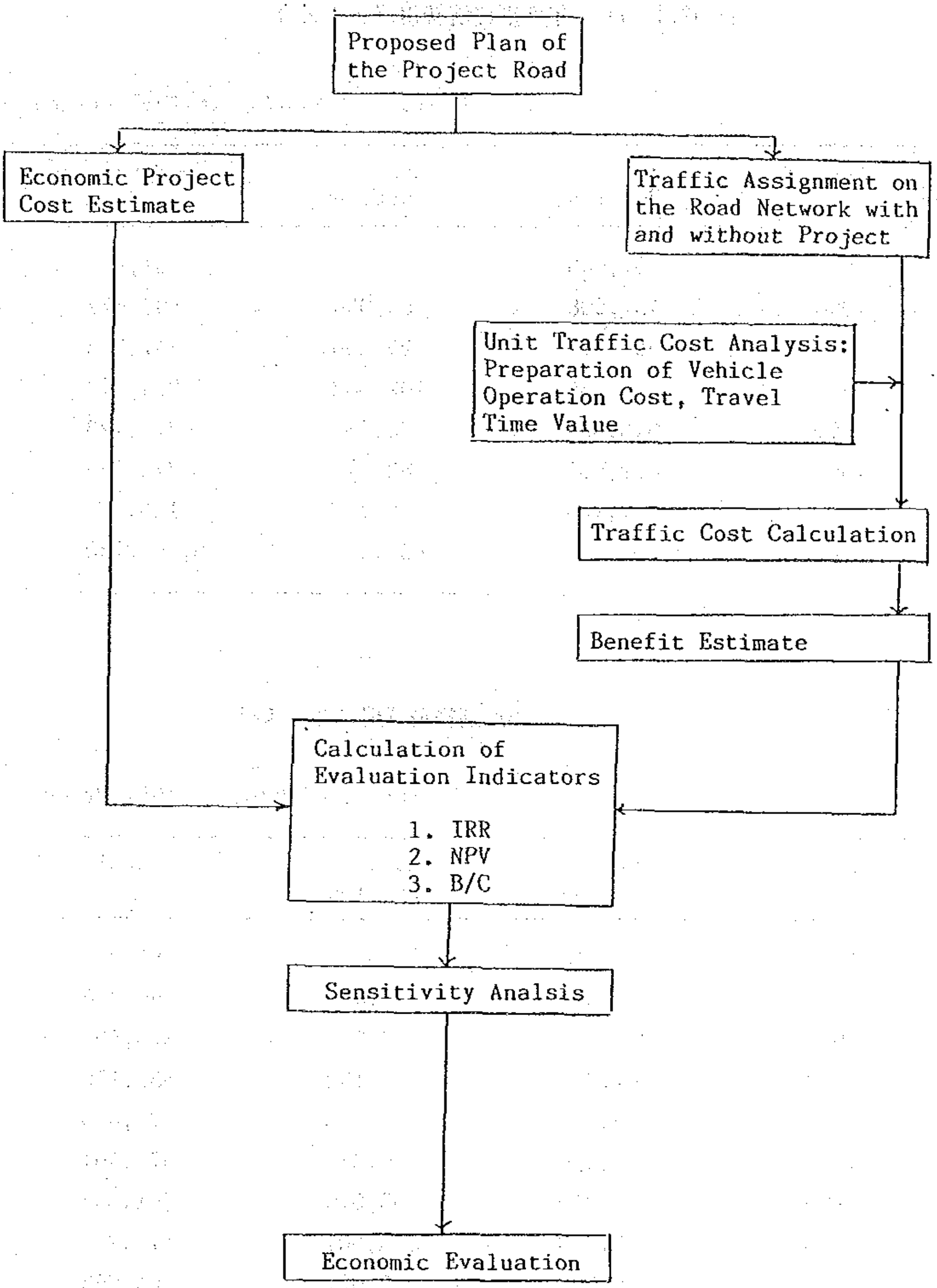


図 12.1 経済評価の作業フロー

表 12.1 (1)　年度別経済費用 (ケース1)

(Unit: 1000 NRs. in 1987 Price)

Year	Foreign Portion	Local Portion	Total
1989	61,948	-	61,948
1990	431,608	66,064	497,672
1991	651,477	96,256	747,733
1992	711,686	102,382	814,068
1993	675,337	98,786	774,123
1994	689,951	82,274	772,225
1995	117,166	9,795	126,961
Total	3,339,173	455,557	3,794,730

(2)　年度別経済費用 (ケース2)

(Unit: 1000 NRs. in 1987 Price)

Year	Foreign Portion	Local Portion	Total
1989	61,948	-	61,948
1990	61,829	7,467	69,296
1991	284,155	42,338	326,493
1992	507,984	74,192	582,176
1993	594,484	83,975	678,459
1994	583,086	90,375	673,461
1995	665,916	95,679	761,595
1996	520,750	56,504	577,254
1997	59,021	5,027	64,048
Total	3,339,173	455,557	3,794,730

(3) 年度別経済費用 (ケース3)

(Unit: 1000 NRs. in 1987 Price)

Year	Foreign Portion	Local Portion	Total
1989	61,948	-	61,948
1990	287,836	41,907	329,743
1991	372,086	52,576	424,662
1992	435,011	54,827	489,838
1993	371,859	48,613	420,472
1994	202,781	27,459	230,240
1995	286,914	42,698	329,612
1996	297,924	52,700	350,624
1997	336,932	51,974	388,906
1998	389,472	46,878	436,350
1999	235,787	31,157	266,944
2000	60,623	4,768	65,391
Total	3,339,173	455,557	3,794,730

(4) 年度別経済費用 (ケース4)

(Unit: 1000 NRs. in 1987 Price)

Year	Foreign Portion	Local Portion	Total
1989	30,974	-	30,974
1990	206,590	31,624	238,214
1991	305,291	46,031	351,322
1992	288,814	34,607	323,421
1993	438,675	66,390	505,065
1994	573,446	80,762	654,208
1995	513,298	72,543	585,841
1996	461,981	66,837	528,818
1997	461,872	51,736	513,608
1998	58,232	5,027	63,259
Total	3,339,173	455,557	3,794,730

* Total amount of construction cost, physical contingency and engineering service.

表 12.2 (1)　年間経済便益（全線開通のケース）

(Unit: Million NRs. in 1987 price)

Year / Composition of Benefit	1995 Traffic Type Normal	1995 Developed & Induced	1995 Total	2000 Traffic Type Normal	2000 Developed & Induced	2000 Total
Vehicle Operating Cost Saving (1)	136.7	50.5	187.2	199.6	80.9	280.5
Time Cost Saving (2)	10.3	4.4	14.7	16.7	8.7	25.4
Benefit Total ((3)=(1)+(2)) (3)	147.0	54.9	201.9	216.3	89.6	305.9

(2)　年間経済費用（部分開通のケース）

(Unit: Million NRs. in 1987 price)

Year / Composition of Benefit	1995 Traffic Type Normal	1995 Developed & Induced	1995 Total	2000 Traffic Type Normal	2000 Developed & Induced	2000 Total
Vehicle Operating Cost Saving (1)	39.3	10.2	49.5	57.0	14.4	71.4
Time Cost Saving (2)	3.2	1.1	4.3	4.6	1.6	6.2
Benefit Total ((3)=(1)+(2)) (3)	42.5	11.3	53.8	61.6	16.0	77.6

表 12.3 経済便益の年増加率

Case	Expected Annual Increasing Rate (%)		Remarks
	Vehicle Operating Cost Saving (1)	Time Cost Saving (2)	
Partial Use of a Certain Section, before the Completion of Whole of the Project Road	7.6	7.6	Increasing rate of each of the benefit during 1995-2000, for all the traffic on the Section I
Up to 10 years after the Opening of the Project Road for all sections	8.4	11.6	Increasing rate of each of the benefit during 1995-2000, for all the traffic on the Project Road, expecting at least 10 years' increase of developed & induced traffic
After 11th Year, up to the End of the Project Life	7.7	7.7	Increasing rate of normal traffic on the Project Road

表 12.4 経済評価の結果

	IRR(%)	B/C under Three Discount Rates			N.P.V under Three Discount Rates (in Million NRs)		
		8%	10%	12%	8%	10%	12%
Case 1	8.72	1.102	0.847	0.665	311.1	-438.5	-909.5
Case 2	9.70	1.261	0.962	0.749	713.2	155.8	-580.1
Case 3	9.57	1.261	0.940	0.715	684.9	-143.1	-630.6
Case 4	9.88	1.301	0.984	0.759	802.2	-39.8	-539.1

第13章　開発効果の分析

13.1　基本的な考え方

プロジェクト道路は沿道周辺の地域経済さらには国民経済に多大なインパクトをもたらすことが予想される。とくにプロジェクト道路がネパールでも開発の進んでいない，中部丘陵地帯を通過する初めての本格的な道路であることを考えるとその与える経済的インパクトは大きく，かつその種類は多岐にわたるものと考えられる。プロジェクト道路のもたらす効果は直接効果を含め，図13.1に要約される。

13.2　地域所得の増大

プロジェクト道路の開通によって地域間の時間距離が短縮されるため原材料，半製品消費財等の輸送能力が高まり結果的には地域所得の水準の向上に結びつくと考えられる。モデルによれば，調査対象地域内の地域所得の増加分は1995年，2000年でそれぞれ１年間で13億NRs，16億NRsと予測される。（表13.1）

13.3　農業土地利用の高度化

プロジェクト道路の開通は農産物流通のシステムを改善させ，より高い付加価値を持つ農業形態を促進させることが予想される。すなわち中部丘陵地帯での穀物栽培を中心とする農業は，除々に付加価値の高い，野菜，果実の栽培を伴なう多様な形態へ移行すると考えられる。

さらに，このような農業形態の変化は，プロジェクト道路に沿って進み，特に農産物の大量消費地であるカトマンズ盆地に近いDhulikhel 寄りの地域，および人口の集中するJanakhpur に近接する地域を中心として進行することが予想される。図13.2にテライ地方での事例にもとづいた距離帯別，農業土地利用の形態的特性を示す。

13.4 農産物流通の合理化

ネパールにおいて道路網の整備が遅れていることは，不効率な経済の流通システムの大きな要因になっていると考えられる。例えば米の輸送についてみると，米の最大の産地であるテライ地方の余剰米は国内の他地域が深刻な食料不足にあっても，国内へは供給されず，インド方面へ輸出されるといったことがしばしば行なわれている。これは明らかに輸送網が未整備なことによるもので，国家経済の上からも不効率であると考えられる。

プロジェクト道路は，このような不効率な流通システムの改善に寄与すると予想される。米を例にとったケーススタディでは，プロジェクト道路の開通は，カトマンズ方面へのテライ産米の輸送を年当り約380 トン程増加させるといった結果が得られた。さらにこのような農産物の輸送量の変化は，カトマンズでの消費者米価をトン当り290 NRs低下させ，テライでの生産者米価もトン当り約90NRsの上昇させることが予測された。（図13.3参照）以上のような農産物の流通システムの改善は，米の流通に限らず他の多くの農産物についても同様な効果を持つと考えられる。

13.5 国際貿易の改善

プロジェクト道路は長期的には輸出産業の育成に貢献すると考えられる。
現在のネパール経済は，過度にインド経済に依存しており，日常品ですらその殆んどがインドから輸入されている。従ってプロジェクト道路の機能を生かしたとくに軽工業品等の輸出産業の振興が期待できる。

Jaleswar税関はプロジェクト道路の開通に伴ないその恵まれた立地条件よりカトマンズーインド方面貿易の重要な拠点となると予想される。カトマンズーインド方面貿易に限ってみれば，将来はBirganj 税関と並ぶ重要な貿易の窓口となると考えられる。図13.4に両税関とカトマンズおよびインド側の産業・貿易上の拠点であるカルカッタとの位置関係を示す。

13.6 関連インフラストラクチャー整備事業の促進

プロジェクト道路の周辺にはダム建設計画，灌漑整備事業が計画されており，プロジェクト道路はこれらの計画の早期実現に寄与すると考えられる。また長期的には広範囲な土地利用計画，新たな道路整備計画を促すと予想される。

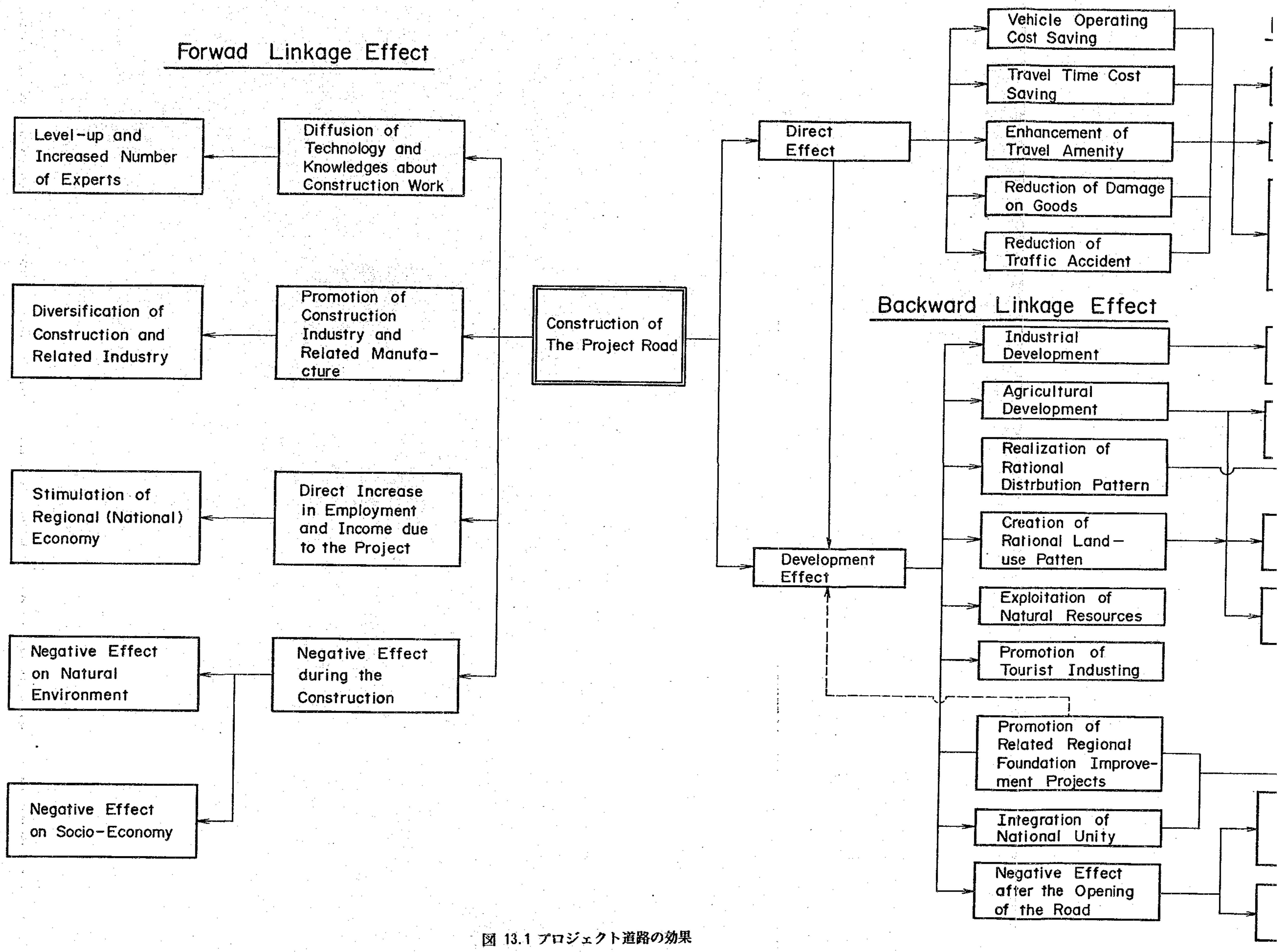


図 13.1 プロジェクト道路の効果

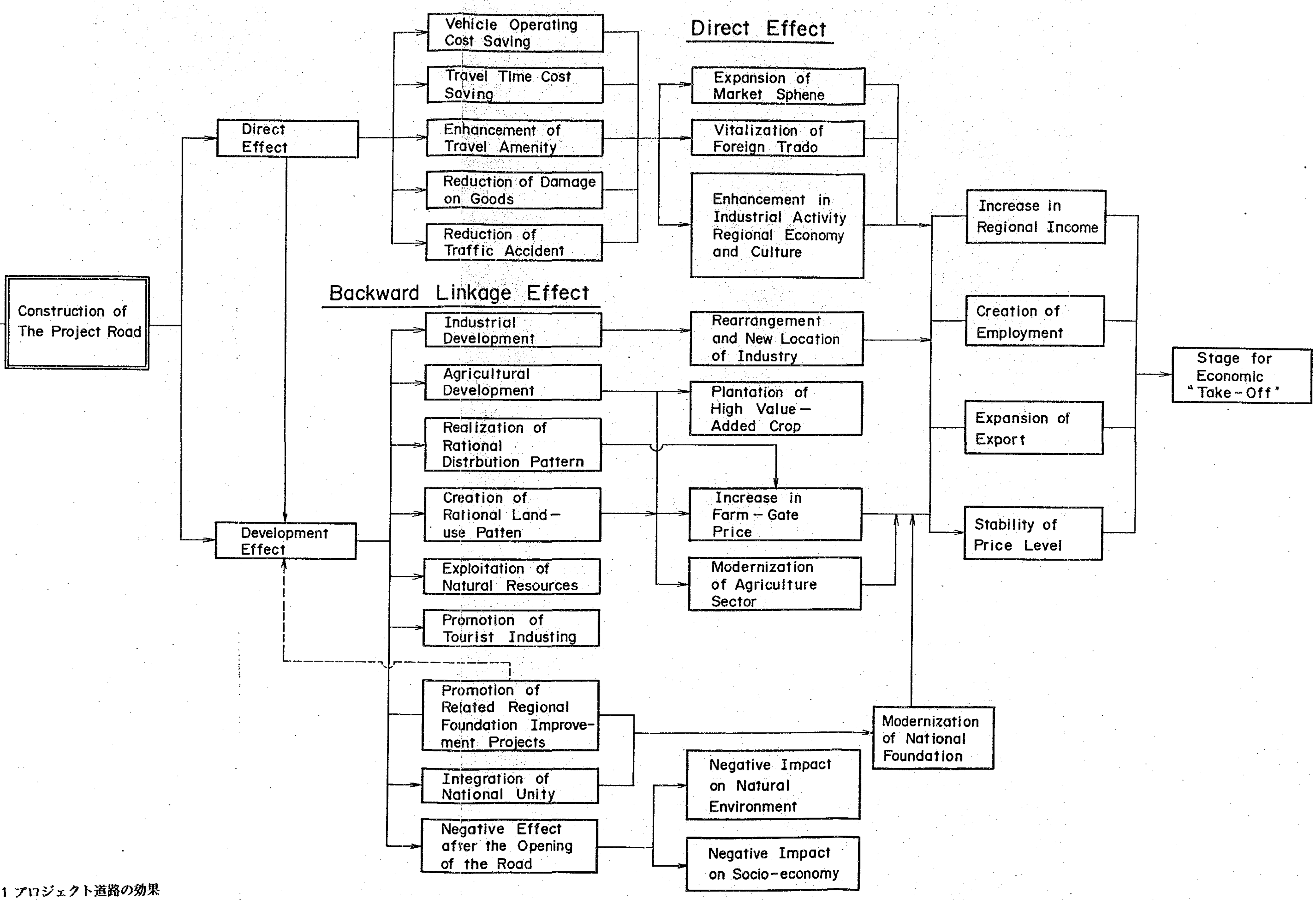
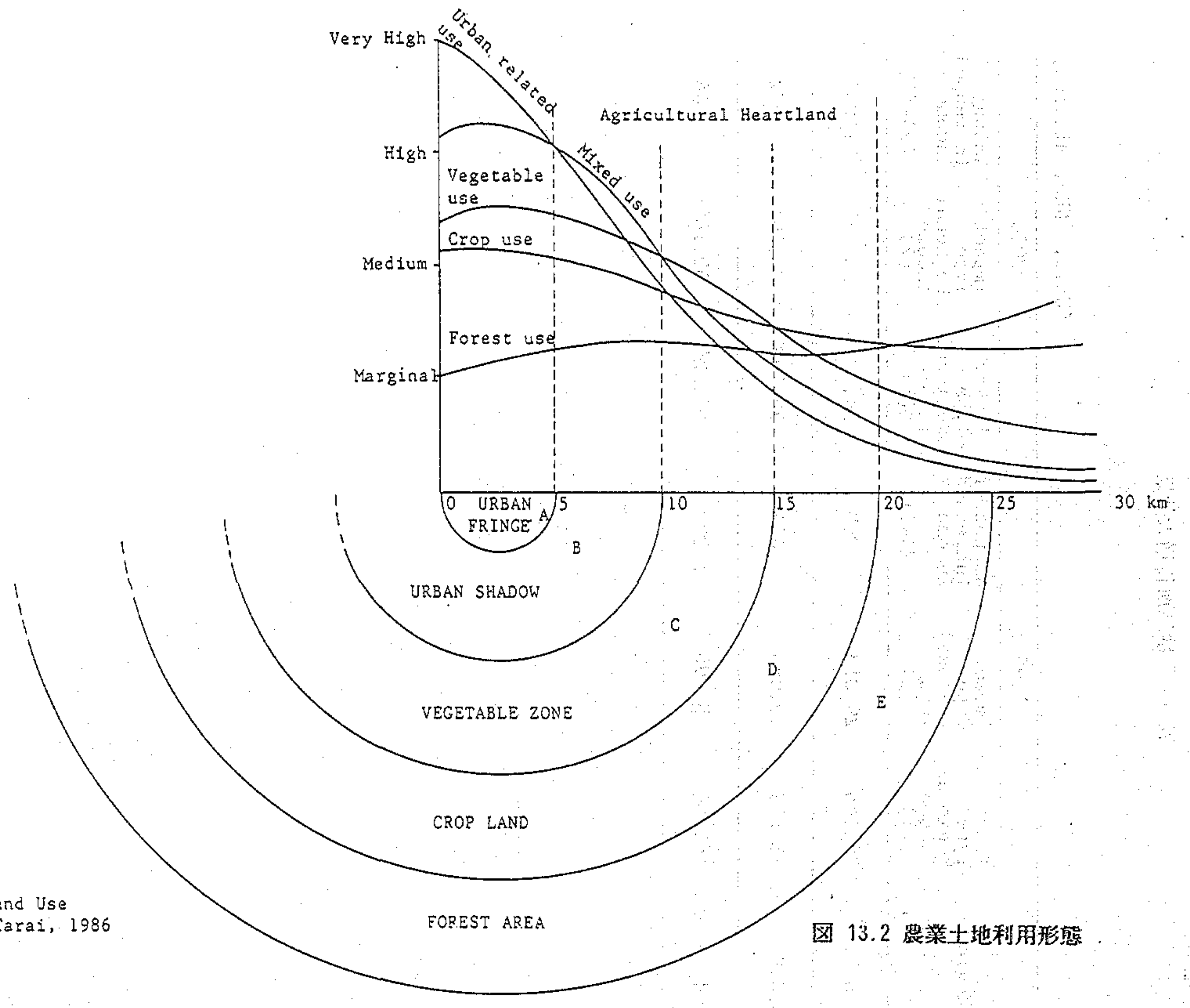


図 13.1 プロジェクト道路の効果

表 13.1 地域所得増大効果

(Unit: NRs. Million)

Region	1995			2000		
	Trend Type Regional Income (1)	Impact Type Regional Income (2)	Amount of Increased Income (2)-(1)	Impact Type Regional Income (1)	Impact Type Regional Income (2)	Amount of Increased Income (2)-(1)
C.D.R.	28,145	29,013	868	34,725	35,777	1,052
E.D.R.	18,619	19,083	464	23,799	24,391	592
Study Area	46,764	48,096	1,332	58,524	60,168	1,644



Source:
Integrated Land Use
Planning in Tarai, 1986

図 13.2 農業土地利用形態

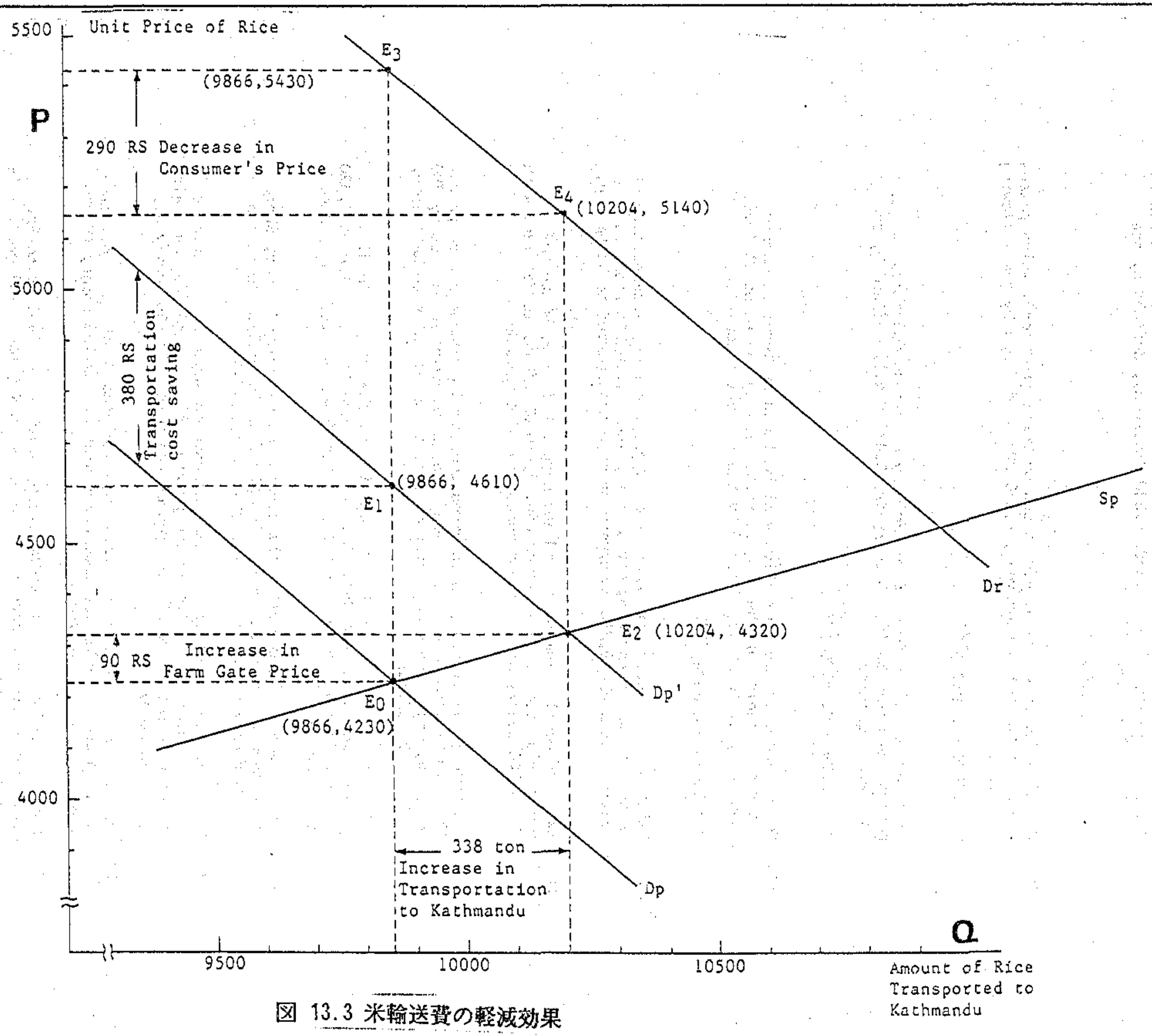


図 13.3 米輸送費の軽減効果

Explanation of Fig. 13.3

SP : Existing supply curve of rice from Terai to Kathmandu, which passes the point E0 (9,866 tons/year, 4,230 NRs./ton), defined by the following equation:

$$P = 1587 + 0.2679Q^{*1)}$$

DP : Existing demand curve of rice faced by Terai producers, which passes the point E0 (9,866 tons/year, 4,230 NRs.), defined by the following equation:

$$P = 12689 - 0.8574Q^{*2)}$$

DR : Existing demand curve of rice faced by Kathmandu consumers, which passes the point E3 (9,866 ton/year, 5,430 NRs.), defined by the following equation:

$$P = 13899 - 0.8574Q^{*3)}$$

DP': New demand curve of rice which will be faced by Terai producers after the opening of the project road, passing the point E1 (9,866 tons/year, 4,610 NRs.), defined by the following equation:

$$P = 13069 - 0.8574Q^{*4)}$$

E0 : Existing equilibrium of demand and supply for rice, intersection of SP and DP, where the producer's rice price, 4,230 NRs./ton, is realized with the 9,866 tons/year of rice transported to Kathmandu.

E3 : Existing equilibrium of demand and supply for rice, where the consumer's rice price in Kathmandu, 5,430 NRs./ton, is realized with the 9,866 tons/year of rice transported to Kathmandu.

E1 : Short-term equilibrium, which gives increased producer's rice price of 4,610 NRs./ton due to the reduction in transportation cost by 380 NRs./ton, under the same amount of rice transportation to Kathmandu, or 9,866 tons/year.

E2 : Long-term equilibrium after the opening of the Project Road, intersection of SP and DP', where the producer's rice price of 4,320 NRs./ton is realized with the 10,204 tons/year of rice transported to Kathmandu.

E4: Long-term equilibrium after the opening of the Project Road, where the consumer's rice price of 5,140 NRs./ton is realized with the 10,204 tons/year of rice transported to Kathmandu.

*1) This relation is obtained by the information about the elasticity for rice supply explained in the previous section and the constraint that the supply curve of rice passes the point, (9,866 tons/year, 4,230 NRs./ton).

*2) The elasticity for rice demand is 0.5 applying Japanese information, 0.66, in 1960. Under the same constraint of passing point, (9,866 tons/year, 4,230 NRs./ton).

*3) Upward-shift of DP by 1,200 NRs./ton, which is equivalent to the defference between consumer's rice price in Kathmandu and producer's rice price in Terai.

*4) Upward-shift of DP by 380 NRs./ton, which is equivalent to the saved transportation cost by the Project Road.

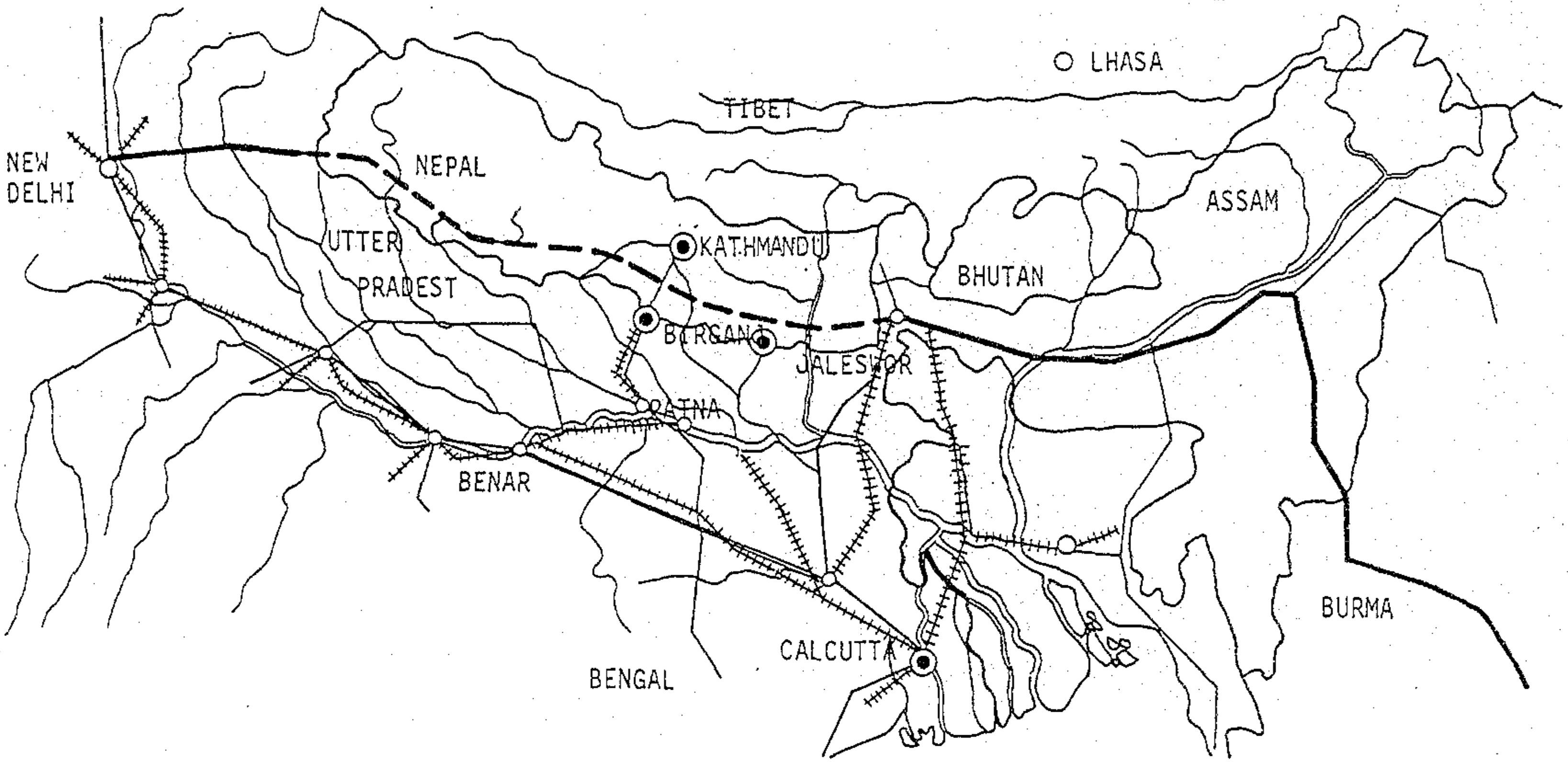


図 13.4 カルカッタ及びインドへの主要経路

第14章　結論と勧告

1. シンズリ道路建設プロジェクトは，ネパールで最も発達した農業地域であるテライ平原中部の東西道路沿線のBardibasから，首都カトマンズより東方約20kmのに位置するKodari道路沿線のDhulikhel を結ぶ，延長155km，2車線の舗装された幹線道路の建設計画である。

2. プロジェクトは調査の結果，経済性の指標であるIRR が9.88% の結果が得られ，技術的にも，経済的にもフィージブルである事が確認された。

3. 価格変動に対する予備費を除いた総事業費は，3.884 百万NRs.（185 百万米ドル又は240 億円相当）であり，この事業は以下の様に2フェーズにわかれる。

－フェーズ1（工事区Ⅰ，Ⅱ－1）：1.510 百万NRs.
（93.5億円）

－フェーズ2（工事区Ⅱ－2.3）　：2.374 百万NRs.
（147.0 億円）

注：交換レートは以下の通り。

US$ 1.0=¥130.0=NRs.21.0（1988 年1月現在）

4. 西暦2000年におけるプロジェクト道路の日交通量は工事区Ⅰで1.200 台，工事区Ⅱで1.100 台である。その内，30% 程度がプロジェクトが建設に伴う地域開発による開発及び誘発交通である。

5. プロジェクトは，4つの工事区に分けられ，各工事区ごとの建設所要期間は，以下の通りである。

工事区Ⅰ	(Bardibas-Sindhuli bazar,37km)	：4年
工事区Ⅱ－1	(Sindhuli bazar-Khurkot,39km)	：5年
工事区Ⅱ－2	(Khurkot-Nepalthok,30km)	：4年
工事区Ⅱ－3	(Nepalthok-Dhulikhel,49km)	：5年

6. 実行計画代替案

－ケース１：この代替案は最も短い工事期間，即ち５年で計画された。この案は短期間に多額の投資が必要である。

－ケース２：この代替案は年間当り必要な建設資金をケースⅠに比べ小さくする為に全体工期を７年とした。

－ケース３：年間当り必要建設資金を最小にする為，全体工期を10年とした。

－ケース４：プロジェクトをフェーズ１（工事区Ⅰ，Ⅱ－１）及びフェーズ２（工事区Ⅱ－２，Ⅱ－３）に分け，DOR 実施中のJiri-Ramechap 道路の建設計画を考慮して，フェーズ１を先に５年の工期で実施する案。
フェーズ２は５年で実施するが工事着工を２年早め，全体工期は８年に短縮する。

本プロジェクトの実行計画としては，Jiri-Ramechap 道路の建設計画を考慮してケース４を提案する。

7. 本プロジェクトの規模がかなり大きい為，もし工事資金の手当に困難な事情が生じた場合には，当面フェーズⅠ（工事区Ⅰ，Ⅱ－１）のみ実施する様提案する。その理由は以下の通り。

(1) フェーズ１の実施により，Jiri-Ramechap 道路経由でカトマンズへ結ばれる事になり，カトマンズは現在一本しかないMugling 経由のPrithiviハイウェイの他に，Jiri経由でテライ平原につながる代替ルートを得た事になる。

(2) Jiri-Ramechap 道路の完成とあいまって，開発の遅れたCentral Development Regionの住民の基本ニーズの改善に大きく寄与する事。

(3) フェーズ１及びJiri-Ramechap 道路の建設により，Jiri道路と東西道路とを結ぶ南北のJanakpur道路が完成し，Central Development Regionの道路網が著しく改善される事。

8. 経済評価は，IRR,B/C,NPV を指標として行われた。1993年にKhurkot でプロジェクト道路に接続するJiri-Ramechap 道路の開通を考慮したケース４のIRR は9.88% となり，最も経済的に妥当であることが判明した。

9. 本プロジェクトの路線は険しい山岳地域を通過するので，日常の維持管理のみならず，緊急な道路災害に対して適切かつ迅速な対応が出来る様，維持管理体制を整えておく必要がある。そこで，本プロジェクトの建設と並行して，シンズリ道路の維持管理の為の維持管理・訓練センターの建設を提案する。センターの建設費は約240 百万NRs.（15億円相当）であるが，この費用は本プロジェクトの建設費には含まれていない。

10. 現在カトマンズとカルカッタの長距離交通の殆んどはBirganjiの通関施設を通過している。

プロジェクトが完成した後，このうち約半数は，Birganjiの通関施設からプロジェクトの始点Bardibasに近いJaleswarの通関施設に移るものと想定される。従って，Jaleswarの通関施設はインド国と協議の上，施設の強化をする必要がある。