

但し参考のため補償費が純工費の何%に当るか計算してみると次の通りである。

土地は全て国有地であるため、用地買収費は不要でPlantation交換地の開墾及び移植と支障民家の移築か新築の費用のみとなる。

比較Ⅰ案：

Plantation	$142,650 \text{ m}^2 \times 2 \text{ z/m}^2$	$= 285,300 \text{ z}$
民家	$1,900,000 \text{ m}^2 \times 20\% \times 2 \text{ z/m}^2$	$= 760,000 \text{ z}$
補償測量費	$(285,000 \text{ z} + 760,000 \text{ z}) \times 5\%$	$= 51,265 \text{ z}$
計		$1,096,565 \text{ z}$

比較Ⅱ案：

Plantation	$142,650 \text{ m}^2 \times 2 \text{ z/m}^2$	$= 285,300 \text{ z}$
民家	$1,354,000 \text{ m}^2 \times 20\% \times 2 \text{ z/m}^2$	$= 541,600 \text{ z}$
補償測量費	$(285,300 \text{ z} + 541,600 \text{ z}) \times 5\%$	$= 41,345 \text{ z}$
計		$868,245 \text{ z}$

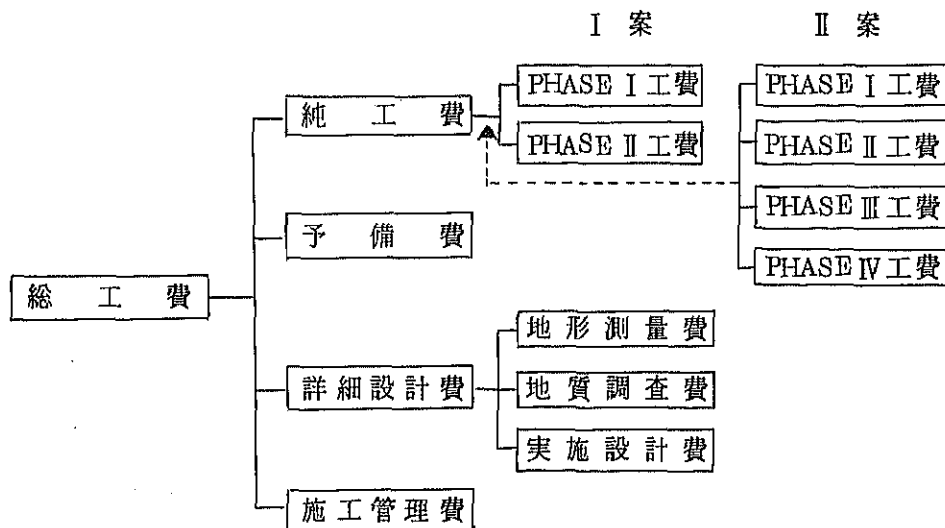
純工費に対する補償費の率

比較Ⅰ案 $1,096,565 \text{ z} \div 61,623,296 \text{ z} = 1.8 \%$

比較Ⅱ案 $868,245 \text{ z} \div 42,173,671 \text{ z} = 2.1 \%$

(6) 総工費

総工費の構成は次の通りである。



比較Ⅰ案はTable 3.5.4, 比較Ⅱ案はTable 3.5.5を参照されたい。尚純工費(工事数量, 単価及び工費), 其他の経費及び総工費までの一貫した表はAppendix A 3.5.2~A 3.5.9を参照されたい。

Table 3.5.4 Total Costs of Improvement (Alternative-1)
Tableau 3.5.4 Coûts bruts d'amélioration

Unit : Zaire
Unité :

DIVISION	SECTION	FROM TO DEVERS	TOTAL LENGTH LONGEUR TOTAL	NET COST : COUT NET														CONTINGENCY EVENTUALITE	FINAL ENGINEERING AND SUPERVISION L'INGENIEUR FINAL ET SURVEILLANCE	TOTAL COST COUT TOTAL
				PHASE I				PHASE II						TOTAL						
				CLEARING DEBOISEMENT	EARTHWORKS TERRASEMENTS	SIDE SLOPES TALUS	DRAINAGE DRAINAGE	PAVEMENT PAPAGE	BRIDGES PONTS	FERRY BAC	PAVEMENT REVEUE	TOTAL	REVEUE	TOTAL	REVEUE	TOTAL				
IV	10	Kisangani	44 920	80,950	1,546,760	58,600	313,766	2,380,500	1,745,750			972,630	7,038,956	1,055,843	774,260	8,869,050				
	9	Banalia	77 690	129,720	3,674,730	99,300	982,134	4,039,200	263,500			2,019,960	11,208,544	1,681,296	1,232,950	14,122,790				
	TOTAL		122 610	210,670	5,221,490	157,900	1,295,900	6,359,700	2,009,250			2,992,590	18,247,500	2,737,130	2,007,210	22,991,840				
III	8	Banalia	73 245	167,730	1,536,860	98,300	609,258	3,671,350	4,376,000			--	10,459,498	1,568,930	1,150,522	13,178,950				
	7		28 190	59,010	340,750	37,500	240,433	1,149,700	189,000			--	2,016,393	302,460	221,787	2,540,640				
	6	Buta	86 375	170,110	829,745	109,300	808,151	3,782,050	664,000			--	6,363,356	954,500	699,954	8,017,810				
	TOTAL		187 810	396,850	2,707,355	245,100	1,657,842	8,603,100	5,229,000			--	18,839,247	2,825,890	2,072,263	23,737,400				
II	5	Buta	74 620	123,510	437,960	105,900	596,081	2,874,850	436,500			--	4,574,801	686,230	503,229	5,764,260				
	4		64 830	122,850	750,580	92,600	456,969	2,520,800	572,000			--	4,518,799	677,831	497,070	5,693,700				
	3	Bondo	58 465	103,650	673,440	83,000	391,624	2,372,050	450,000	18,000		--	4,091,764	613,776	450,110	5,155,650				
	TOTAL		197 915	350,010	1,861,980	281,500	1,447,674	7,767,700	1,458,500	18,000		--	13,185,364	1,977,837	1,450,409	16,613,610				
I	2	Bondo	122 335	234,650	965,390	174,000	1,045,108	4,380,050	108,000	7,000		--	6,914,198	1,037,130	760,552	8,711,880				
	1	ndu	68 285	128,800	1,401,065	98,300	601,122	2,191,700	--	16,000		--	4,436,987	665,540	488,053	5,590,580				
	TOTAL		190 620	363,450	2,366,455	272,300	1,646,230	6,571,750	108,000	23,000		--	11,351,985	1,702,670	1,248,605	14,302,460				
GRAND TOTAL	TOTAL		698 955	1,320,980	12,157,280	956,800	6,047,646	29,302,250	8,804,000	41,000		2,992,590	61,623,296	9,243,527	6,778,489	77,645,310				

Note: Contingency allowance for not cost and costs of final engineering and super-
vision, that means 90.4% is for net cost and 9.1% is for costs of final engineering
and supervision.

Table 3.5.5 Total Costs of Improvement (Alternative-II)
 Tableau 3.5.5 Coûts bruts d'amélioration

(Unit : Zaire)
 (Unité : Zaire)

DIVISION	SECTION	FROM - TO DE - VERS	TOTAL LENGTH LONGEUR TOTAL	NET COST : COUT NET																	CONTINGENCY EVENTUALITE	FINAL ENGINEERING AND SUPERVISION L'INGENIEUR FINAL ET SURVEILLANCE	TOTAL COST COUT TOTAL
				PHASE I							PHASE II			PHASE III				PHASE IV	TOTAL NET COST				
				CLEARING DEBOISEMENT	EARTHWORKS TERRASEMENTS	SIDE SLOPES TALUS	DRAINAGE DRAINAGE	PAVEMENT PAPAGE	BRIDGES PONTS	FERRIES BACS	TOTAL	BRIDGES PONTS	FERRIES BACS	TOTAL	PAVEMENT PEVETUE	BRIDGES PONTS	FERRIES BACS	TOTAL	FERRIES BACS	COUT NET TOTAL			
IV	10	Kisangani	44 920	64,950	1,344,860	43,100	298,499	2,320,500	--	--	4,071,909	1,745,750	--	1,745,750	972,630	--	--	972,630	--	6,790,289	1,018,560	746,951	8,555,800
	9	Banalia	77 690	103,680	2,726,730	73,200	879,572	4,039,200	--	--	7,822,382	263,500	--	263,500	2,019,960	--	--	2,019,960	--	10,105,842	1,515,890	1,111,648	12,733,380
	TOTAL		122 610	168,630	4,071,590	116,300	1,178,071	6,359,700	--	--	11,894,291	2,009,250	--	2,009,250	2,992,590	--	--	2,992,590	--	16,896,131	2,534,450	1,858,599	21,289,180
III	8	Banalia	73 245	117,250	730,160	60,100	705,386	625,250	--	16,800	2,254,946	--	119,800	119,800	3,372,800	192,000	119,800	3,684,600	119,800	6,179,146	926,870	679,694	7,785,710
	7		28 190	41,570	224,750	23,000	215,077	223,800	--	--	728,197	--	--	--	943,950	168,000	--	1,111,950	--	1,840,147	276,020	212,483	2,328,650
	6	Buta	86 375	120,750	387,445	68,700	626,776	522,400	--	--	1,726,071	550,000	--	550,000	3,850,200	56,000	--	3,906,200	--	6,182,271	927,340	680,039	7,789,650
TOTAL		187 810	279,570	1,342,355	151,800	1,547,239	1,371,450	--	16,800	4,709,214	550,000	119,800	669,800	8,166,950	416,000	119,800	8,702,750	119,800	14,201,564	2,130,230	1,572,216	17,904,010	
II	5	Buta	74 620	90,670	426,760	63,000	524,920	582,900	283,500	--	1,971,750	--	--	--	--	100,000	--	100,000	--	2,071,750	310,770	227,900	2,610,420
	4		64 830	79,290	443,980	34,900	369,789	666,300	59,500	--	1,653,759	--	--	--	--	462,000	--	462,000	--	2,115,759	317,371	232,730	2,665,860
	3	Bondo	58 465	67,370	166,590	31,800	330,791	588,900	--	18,000	1,203,451	--	--	--	--	412,500	--	412,500	--	1,615,951	242,370	177,749	2,036,070
TOTAL		197 915	237,330	1,037,330	129,700	1,225,500	1,838,100	343,000	18,000	4,828,960	--	--	--	--	974,500	--	974,500	--	5,803,460	870,511	638,379	7,312,350	
I	2	Bondo	122 335	146,370	486,590	66,800	850,719	1,158,700	96,000	7,000	2,812,179	--	--	--	--	--	--	--	--	2,812,179	421,831	309,330	3,543,340
	1	Ndu	68 285	81,520	1,179,115	36,500	515,002	632,200	--	16,000	2,460,337	--	--	--	--	--	--	--	--	2,460,337	369,030	270,643	3,100,010
	TOTAL		190 620	227,890	1,665,705	103,300	1,365,721	1,790,900	96,000	23,000	5,272,516	--	--	--	--	--	--	--	--	5,272,516	790,861	579,973	6,643,350
GRAND TOTAL TOTAL			698 955	913,420	8,116,980	501,100	5,316,531	11,360,150	439,000	57,800	26,704,981	2,559,250	119,800	2,679,050	11,159,540	1,390,500	119,800	12,669,840	119,800	42,173,671	6,326,052	4,649,167	53,148,890

Note: Contingency includes allowance for net cost and costs of final engineering and supervision, that means 90.4% is for net cost and 9.1% is for costs of final engineering and supervision.

(7) 貨幣構成

貨幣構成は単価の組成より積上げ加算されたものである。

但し、各単価で貨幣構成は異なり、亦各分区の総工費でも地理的条件例えば運搬距離の増減等により自づと変る。各単価、各分区の純工費、予備費、詳細設計費、施工管理費の貨幣構成を挙げず、こゝでは全体工事区の総工費についての平均比率のみを示す。

尚、全工事区及び各工事区年度別必要経費の右欄に貨幣構成が比較Ⅰ案はA 3.5.19, A 3.5.20, 比較Ⅱ案はA 3.5.21, A 3.5.22 に示されている。

	外 貨	税 金	内 貨
純 工 事 費	48%	18%	34%
予 備 費	48%	18%	34%
詳 細 設 計 費	85%	10%	5%
施 工 管 理 費	55%	12%	33%
総 工 費	50%	17%	33%

外貨分で主たるものは建設機械の購入である。

建設機械は耐用年数一杯に使用するのので、本体、部品及び工具類共に全額をこの工事で消却する。

材料では鉄筋、鋼材、アスファルトであり、セメントは一部は国内で賄えるものとする。

この他にコンサルタントの詳細設計費、施工管理費の一部、建設業者の外人スタッフの人件費、本社経費及び利潤等必要な外貨が計上される。

3.5.2 道路維持管理費

(1) 概 要

道路の維持管理費は、次のケースに分類して考える。

- (a) 現 道
- (b) 改良ラテライト道
- (c) 舗装道
- (d) 鋼 橋

(e) フェリー

(a), (b), (c)については、まず延長1 Km当りの年間維持費を算出し、これと各分区延長、交通量によって各分区の年度別維持費を求める。(d), (e)については、各個所毎に夫々の年間維持費を別に算出し、これらを上記の該当する分区の年間維持費に加える。

以上の維持費はすべて外貨、内貨、税金に分ける。計算の詳細は以下にのべるとおりであるが、比較案毎、年度毎の維持費の概略は表 3.5.7 に、単価は A 3.5.10 ~ A 3.5.22 - (4) に示すとおりである。

現道、改良ラテライト道及び舗装道に対する維持管理は、表 2.3.2 に示されている走行速度を保つことを目標とした。即ち現道では雨季 18~20 Km/h, 乾季 36~40 Km/h, 改良ラテライト道では通年で 55~60 Km/h, 舗装道では 70~75 Km/h の走行速度を維持するという条件で、以下の維持管理費を算出した。

(2) 道路維持管理費

(a) 現道の維持管理費

Haut-Zaire 州政府道路部では、Kisangani ~ Ndu 間の対象道路の維持補修作業費として、1974年11月現在、次の予算を計上している。(1)

年	Kisangani ~ Buta 間 (314Km)	Buta ~ Dulia 間 (74Km)	Dulia ~ Monga 間 (250Km)	Monga ~ Ndu 間 (72Km)
1974	95 z/Km	-	200 z/Km	-
1975	200 "	1,000 z/Km	190 "	-
1976	200 "	500 "	900 "	200 z/Km
1977	200 "	200 "	500 "	900 "

Kisangani ~ Buta間の314Kmでは、現在IBRDの融資によるRehabilitationが実施されており、このRehabilitation完了後は毎年200 z/Kmの予算となっている。Buta以北については、Rehabilitation計画はなく、地域別に順次補修工事を行うことになっており、この補修工事は1977年までには対象道路全線に実施される予定である。

1974~1977年の上記維持管理費の延長による加重平均は304 z/Km・年となり、これを1975年時価に換算すると約350 z/Km・年となる。しかし、対象道路改良

(1) Source : Office des Routes Regional, Kisangani. Nov. 1974

工事を実施しない場合でも、将来基本交通量は幾分増大するし、維持管理費も全天候道路として維持するにふさわしい金額でないので、A.3.5.10からA.3.5.13までのように計算すると約800z/Km/年となるので、この単価を採用する。

(外貨30%, 税金13%, 内貨57%)

(b) 改良ラテライト道の維持管理費

(i) 路肩、法面、側溝および伐開部の維持管理費

これは交通量に関係なく一定で、A.3.5.11で計算したように471z/Km/年
(外貨15%, 税金11%, 内貨74%)となる。

(ii) 路面の維持管理

路面の維持費は交通量によって変化する。A.3.5.12で計算したように、ADT = 100台/日当り340z/Km/年となる。(外貨49%, 税金18%, 内貨33%)

(iii) 維持管理費合計

上記(i)と(ii)を合計すると次のようになる。

$$C = 430 + 3.4 \times ADT \text{ (z/Km/年)}$$

外貨、税金、内貨の比率は、計算した結果交通量により次のように定めた。

ADT	外貨	税金	内貨	計
50以下	25%	13%	62%	100%
50 ~ 100	30	14	56	100
100 ~ 150	34	14	52	100
150 ~ 200	36	15	49	100
200以上	38	15	47	100

(c) 舗装道の維持管理費

(i) 路肩、法面、側溝および伐開部の維持費

これは交通量に関係なく一定で、改良ラテライト道の場合と同じく471z/Km/年(外貨15%, 税金11%, 内貨73%)とする。(表3.5.11参照)

(ii) 路面の維持管理

舗装道の路面の維持管理は、交通量の少ない間は変化せず一定と考えてA.3.5.13のように計算した。すなわち、ADT = 1500台/日までは600z/Km/年(外貨39%, 税金14%, 内貨47%)とした。交通量が1500台/日を超過

する場合は、超過交通量 1500 台/日に対して 600 z/Km/年 の割合で加算するものとした。

(III) 維持管理費合計

上記(I)と(II)を合計すると次のようになる。

$$ADT \leq 1500 \quad C = 430 + 600 = 1,030 \text{ z/Km/年}$$

$$1500 < ADT \quad C = 1,030 + 0.4(ADT - 1500) \text{ z/Km/年}$$

外貨，税金，内貨の比率は計算した結果，交通量により，次のように定めた。

A D T	外 貨	税 金	内 貨	計
1500 以下	29 %	13 %	58 %	100 %
1500 ~ 1800	30	13	57	100
1800 以上	31	13	56	100

(d) 橋梁の維持管理費

(I) 現存橋梁

鋼材部は 5 年毎に 1 回塗装し，木製舗板は 4 年毎に 1 回取換えるものとした。

$$\text{塗 装} \quad (\text{メタル ton 数}) \times 40 \text{ z/t} \times \frac{1}{5} / \text{年}$$

$$\text{舗 板} \quad (\text{橋長 m}) \times (\text{巾員 m}) \times 0.08 \text{ m} \times 70 \text{ z/m}^2 \times \frac{1}{4} / \text{年}$$

(II) 新設橋梁

鋼材部は 5 年毎に 1 回塗装し，橋面舗装は 6 年毎に 1 回 Overlay を行なうものとする。

$$\text{塗 装} \quad (\text{メタル ton 数}) \times 40 \text{ z/t} \times \frac{1}{5} / \text{年}$$

$$\text{橋面舗装} \quad (\text{橋長 m}) \times (\text{巾員 m}) \times 5 \text{ z/m}^2 \times \frac{1}{6} / \text{年}$$

外貨，税金，内貨の比率は 50%，15%，35% とする。

(e) フェリーの運転及び維持管理費

フェリーの運転及び維持管理費は，A.3.5.14 ~ A.3.5.17 に，その計算を示してあるが，その結果をまとめると表 3.5.6 のとおりである。

(f) 年度別維持管理費

上記(a)~(e)の維持管理費を各分区に適用した結果を工事区別にまとめた概要は表 3.5.7 に示すとおりである。

表 3.5.6 フェリーの運転費及び維持管理費

(z/隻/年)

	河 川	フェリー 型 式	運転及び 維持管理費	比 率			
				外 貨	税 金	内 貨	計
With project	Aruwimi	35 ton	28,600 ^{z/年}	49%	15%	36%	100%
	Uelé	30 "	24,800"	48"	14"	38"	100"
	Bili	手こぎ式 ₈ "	6,200"	40"	11"	49"	100"
	Bomu	12 "	14,500"	47"	14"	39"	100"
Without project	Aruwimi	35 "	26,800"	48"	15"	37"	100"
	Uelé	30 "	23,000"	47"	14"	39"	100"
	Bili	12 "	5,500"	38"	11"	51"	100"
	Bomu	12 "	12,900"	45"	14"	41"	100"

表 3.5.7 年度別道路維持管理費集計表 (1000 z)

年	比較案 工単区	比較案 I				比較案 II				現 道						
		IV	III	II	I	計	IV	III	II	I	計	IV	III	II	I	計
1	1983	133	211	231	217	792	132	136	117	104	489	105	185	186	176	654
2	4	"	"	"	"	"	"	148	119	"	503	"	"	"	"	"
3	5	"	"	"	"	"	"	162	122	105	520	"	"	"	"	"
4	6	"	"	"	"	"	133	203	126	"	567	"	"	"	"	"
5	7	"	"	"	"	"	"	218	130	"	586	"	"	"	"	"
6	8	"	"	"	"	"	"	234	134	"	607	"	"	"	"	"
7	9	"	"	"	"	"	"	248	137	106	624	"	"	"	"	"
8	1990	"	"	"	"	"	"	262	139	"	641	"	"	"	"	"
9	1	"	"	"	"	"	"	306	142	107	688	"	"	"	"	"
10	2	"	"	"	"	"	"	321	144	"	705	"	"	"	"	"
11	3	"	"	"	"	"	"	280	146	108	668	"	"	"	"	"
12	4	"	"	"	"	"	"	"	147	"	669	"	"	"	"	"
13	5	136	"	"	"	794	136	"	148	"	672	"	"	"	"	"
14	6	141	"	"	"	799	141	"	149	"	678	"	"	"	"	"
15	7	146	"	"	"	804	146	309	150	"	713	"	"	"	"	"
16	8	151	"	"	"	810	151	"	151	"	719	"	"	"	"	"
17	9	156	"	"	"	818	156	"	152	"	725	"	"	"	"	"
18	2000	162	"	"	"	820	162	"	153	"	731	"	"	"	"	"
19	1	167	"	"	"	825	167	"	153	"	737	"	"	"	"	"
20	2	172	"	"	"	831	172	"	154	"	743	"	"	"	"	"
21	3	177	"	"	"	836	177	"	155	"	750	"	"	"	"	"
22	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
23	5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
24	6	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
25	7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
26	8	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
27	9	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
合計		4,071	5,689	6,224	5,864	21,848	4,065	7,378	3,901	2,890	18,234	2,839	5,007	5,023	4,761	17,648
平均 (z/Km・年)		1,230	1,118	1,165	1,139	1,157	1,228	1,455	730	561	966	839	949	928	893	910

(注) 対象道路は1983年に交通開放されるものと仮定する。

3.5.3 年度別必要経費

各工事区年度別必要経費は比較案Ⅰ A.3.5.19 及び A.3.5.20 , 比較案Ⅱ A.3.5.21 及び A.3.5.22 を参照されたい。

4 章 目 次

4. 評 価	4-1
4.1 評価の方法	4-1
4.1.1 費用便益分析の方法	4-1
(1) 主要な方程式	4-1
4.1.2 分析条件の検討	4-4
(1) 計 測 年 限	4-4
(2) 割 引 率	4-4
(3) Shadow Price	4-4
(4) 輸 入 関 税	4-5
(5) 便 益 の 内 容	4-5
(6) 交通量の頭打ち	4-5
4.2 便 益	4-11
4.2.1 利用者便益	4-11
4.2.2 農業生産における付加価値純増分	4-21
4.2.3 その他の便益	4-28
4.3 経済評価の結果	4-30
4.4 為替レート改正を含む諸条件による追加比較評価	4-42
4.4.1 追加比較評価に考慮した条件	4-42
4.4.2 為替レート変動に伴う走行費用の修正	4-44
4.4.3 為替レート変動に伴う改良工事費の修正	4-47
4.4.4 為替レート変動に伴う道路維持費	4-47
4.4.5 追加比較評価結果	4-48

4. 評価

4.1 評価の方法

4.1.1 費用便益分析の方法

(1) 主要な方程式

① 最大投資限界

最大投資限界 (表 4.3.1) は次式で求められた。

$$K = \sum_{t=1}^n \left\{ \frac{1}{(1+r)^t} \cdot (B_t - AE_t) \right\} \dots\dots\dots (4.1)$$

ここで

K : 最大投資限界

n : 計測年数 (n = 30)

r : 割引率 (r = 0.12)

B_t : t年目の便益

AE_t : t年目の対象道路の維持費 (表 4.1.1 ~ 表 4.1.3)

② 内部収益率 :

内部収益率 (表 4.3.1) は次式の左右両辺を等しくする R である。

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+R)^t} = \sum_{t=1}^n \left\{ \frac{C_t + AE_t}{(1+R)^t} \right\} - \frac{S}{(1+R)^n} \dots\dots\dots (4.2)$$

ここで

R : 内部収益率 (表 4.3.1)

C_t : t年目の改良費 (表 4.1.4 ~ 表 4.1.5)

S : 残存価値 (計測年限 n を大きくとったので, 残存価値は 0 とした)

③ 便 益 :

(4.1) 式および (4.2) 式で用いられる便益 B_t は次式で求められた。

$$B_t = NAD_t + BR_t + KW_t + SM_t \dots\dots\dots (4.3)$$

ここで

B_t : t年目の便益合計(表 4.3.9 ~ 表 4.3.10)

NAD_t : t年目の付加価値純増分(表 4.3.9 ~ 表 4.3.10)

BR_t : t年目の利用者便益(表 4.3.9 ~ 表 4.3.10)

KW_t : t年目の現地雇用建設労務者の所得純増額(表 4.3.9 ~ 表 4.3.10)

SM_t : t年目の道路維持費の節約額(表 4.3.9 ~ 表 4.3.10)

④ 費用便益率

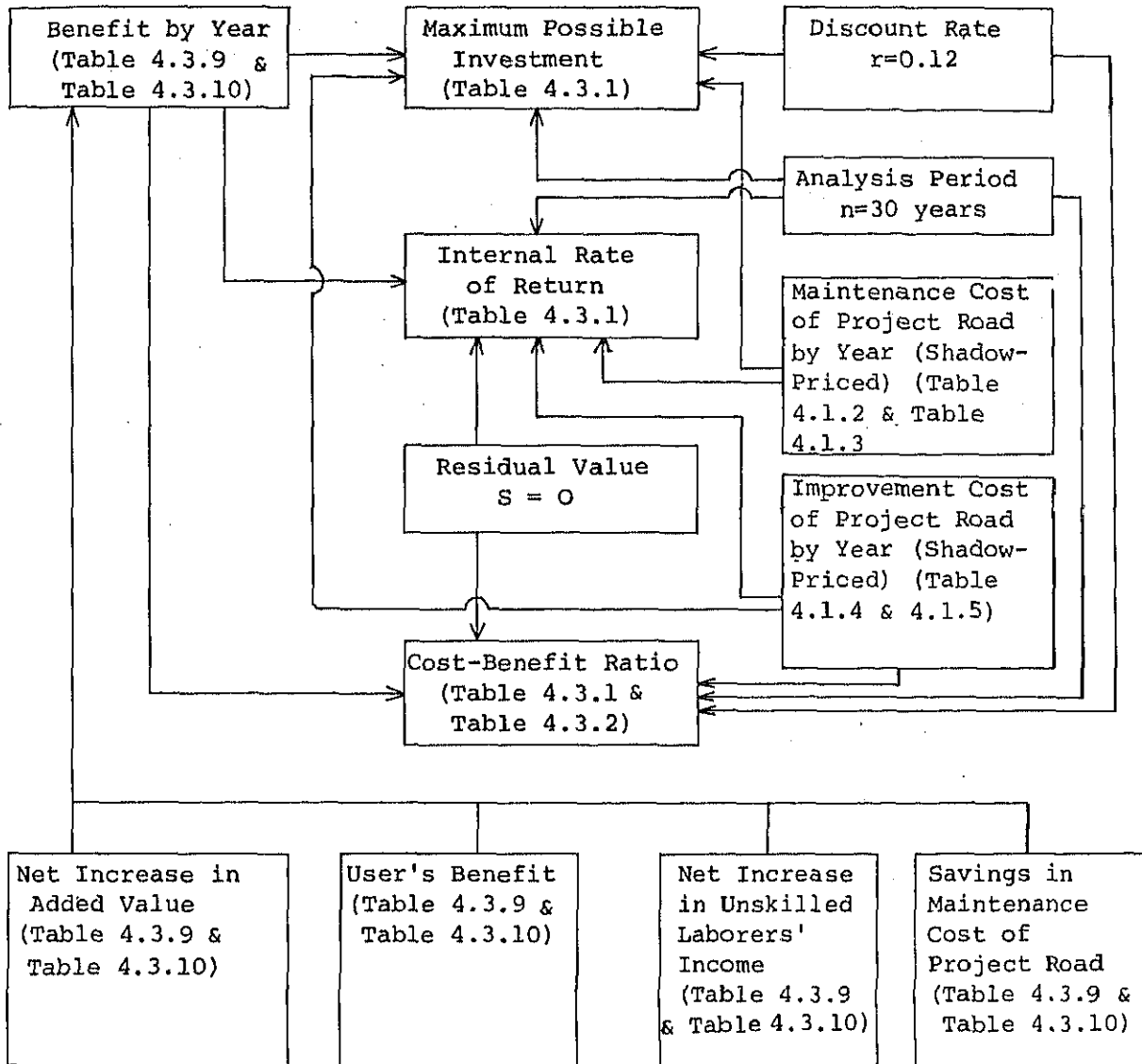
費用便益率(表 4.3.1 ~ 表 4.3.2)は次式で求められる。

$$R' = \frac{\sum_{t=1}^n \left\{ \frac{B_t}{(1+r)^t} \right\}}{\sum_{t=1}^n \left\{ \frac{C_t + AE_t}{(1+r)^t} \right\} - \frac{S}{(1+r)^n}} \quad \dots\dots\dots (4.4)$$

R' : 費用便益率

(4.1)式から(4.4)式までをフローチャートにすると、図(4.1.1)となる

Plate 4.1.1 Process of Cost - Benefit Analysis



4.1.2 分析条件の検討

(1) 計測年限

計測年限は30年という長期間を採用した。その理由は

- ① 着工(1979年)後15年近くも経てから行われる追加投資の効果を測定するためには計測期間を長期とする必要があった。
- ② 計測期間を長期とすれば、割引率(12%)との関係上、計測期間終了後の残存価値は殆んど無視できるものとなるため、残存価値を0としてインプットすることができる。

(2) 割引率

割引率は、理論的には、ザール国内における資本の機会費用に等しくなければならない。しかし、これの推定は、同国の目下の金融状態から考えてきわめて困難である。したがってわれわれは、現在の国際的な金利水準からみて、常識的と考えられる12%を採用した。

(3) Shadow rate

1ザールの公定レートは2ドル(ドルを引合に出したのは、目下の世界経済が事実上のドル本位制下にあるからである)である。しかしこれは、1ザールの経済的価値が2ドルであることを意味するものではない。そして、経済計算において用いられるべき1ザールの価値は、公定レートでもBlack market rateでもなく、まさに1ザールの経済的価値でなければならない。

本報告の経済分析では1ザールの経済的価値は、公定レートの $\frac{1}{1.5}$ と仮定した。この仮定は、Bukavu - Kindu Road(注)の例からしてもまづ無理のないところと考えられる。しかし、表(4.1.4)から判るように、公定レートを適用するか否かはSensitivity analysisの対象とした。

経済的価値の問題は建設労務者の賃金についても生じてくる。現地雇傭の建設労務者の賃金は、法定の最低賃金を考慮して1人日当り1.2ザールとした。しかし現地の実効賃金はよくても0.7ザール前後である。したがって差額の0.5ザールは、費用からさしひいてもよいが、われわれはこれを所得純増分として便益に加えた。なお、費用からさしひいても便益に加えても、内部収益率には変化はないが、費用・便益比率には変化が生じてくる。しかし、その変化は、建設労務者の所得

純増分そのものが、後述のようにきわめて小さいために、無視できるものである。

道路の維持作業にやとわれる労務者についても、法定賃金と実効賃金の問題が生じてくる。したがって、表(4.1.1)～表(4.1.3)の維持費では、人件費分に0.5を乗じてある。

注, Technical and Economic Feasibility Study for the Bukavu-Kindu Road, ADB, Final Report, March, 1974 p. x-3

(4) 輸入関税

表(4.1.4)および表(4.1.5)の建設費において、輸入建設資材にかかる関税は除去してある。もちろんこれは、費用から除去するかわりに便益側に加えるという方法もある。しかし、ここでは、輸入関税の取扱いが最終的にはっきりしたわけではないので、前者の方法を持った。どちらの方法にしても内部便益率に変化はないが、費用・便益比率には若干の変化が生ずる。

(5) 便益の内容

(4.3)式から判るように、便益は、走行便益、農業生産の増加に因る付加価値の純増額、道路維持費の節約、建設労務者の所得の純増分、の四要素によって構成されている。

農業生産の増加による付加価値の純増は、便益に加えても二重計算とならないように次のような措置を施してある。

- ① 付加価値の計算にあたっては消費者価格ではなく生産者価格を用いた。
- ② 付加価値の増加分から、増加農業労働者の機会費用を除去して、付加価値純増額を求めた。

しかし、最終的には、付加価値の純増分を便益に加えるかどうかは、感度分析の対象とした。(表4.3.1～表4.3.6)

(6) 交通量の頭打ち

交通量の将来予測は、通常、20年位が限度とされている。しかし、今回の調査では計測期間を30年間にとったので、開通21年目以降(2003年以降)の交通量は一定とした。

Table 4.1.1.1 Maintenance Cost of Existing Road (Shadow Priced)

(Unit: Zaire)

Year	Section	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1980										
2	1										
3	2										
4	3	63,540	92,980	65,550	47,490	53,080	64,250	21,500	81,320	55,420	37,550
5	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
6	5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
7	6	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
8	7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
9	8	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
10	9	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
11	90	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
12	1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
13	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
14	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
15	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
16	5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
17	6	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
18	7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
19	8	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
20	9	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
21	2000	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
22	01	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
23	02	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
24	03	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
25	04	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
26	05	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
27	06	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
28	07	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
29	08	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
30	09	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

Note: Foreign currency component is multiplied by 1.5 and labor cost of domestic currency component is multiplied by 0.5.
 Costs in the Table are on the basis of the cost level of April 1975.

Table 4.1.2 Maintenance Cost of Improved Road (Alternative-I)
 (Shadow Priced US\$ 1.33 = Z 1.00)

Route section		(Unit: Zaire)									
Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1980										
2	1										
3	2										
4	3	75,650	115,740	77,770	58,830	67,510	25,500	81,840	69,960	47,050	
5	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
6	5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
7	6	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
8	7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
9	8	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
10	9	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
11	90	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
12	1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
13	2	"	"	"	"	"	"	"	71,230	48,130	
14	3	"	"	"	"	"	"	"	74,100	49,790	
15	4	"	"	"	"	"	"	"	76,980	51,460	
16	5	"	"	"	"	"	"	"	79,870	53,530	
17	6	"	"	"	"	"	"	"	82,740	55,200	
18	7	"	"	"	"	"	"	"	85,630	56,890	
19	8	"	"	"	"	"	"	"	88,510	58,570	
20	9	"	"	"	"	"	"	"	91,400	60,270	
21	2000	"	"	"	"	"	"	"	94,270	61,940	
22	1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
23	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
24	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
25	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
26	5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
27	6	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
28	7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
29	8	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
30	9	"	"	"	"	"	"	"	"	"	

Table 4.1.3 Maintenance Cost of Improved Road (Alternative-II)
(Shadow Priced)

(Unit: Zaire)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
1980										
1	39,500	51,000	43,320	26,150	29,180	42,500	13,730	63,420	69,960	45,250
2	"	"	43,820	26,700	30,030	47,490	15,250	67,390	"	"
3	39,700	51,350	44,320	27,250	31,300	54,460	17,520	73,300	"	"
4	"	"	44,980	27,990	32,790	58,440	19,350	106,860	"	47,050
5	"	"	45,820	38,920	34,500	66,760	22,060	113,920	"	"
6	39,890	51,700	46,650	29,840	36,200	73,370	24,210	119,520	"	"
7	40,090	52,050	47,320	30,580	37,030	79,830	26,310	125,000	"	"
8	"	"	47,990	31,320	37,900	85,690	28,220	129,970	"	"
9	40,280	52,400	48,650	32,060	40,330	93,310	30,700	165,240	"	"
10	40,480	52,750	49,110	31,870	41,090	100,010	32,580	170,890	"	"
11	40,670	53,100	49,780	32,610	41,970	78,150	25,460	152,350	"	"
12	"	"	49,940	32,800	42,190	"	"	"	"	"
13	"	"	50,110	32,980	42,630	"	"	"	71,230	48,130
14	"	"	50,280	33,170	43,670	"	"	"	74,100	49,790
15	"	"	51,500	34,520	43,296	"	"	181,150	76,980	51,460
16	"	"	51,840	34,900	43,730	"	"	"	79,870	53,530
17	"	"	52,010	35,090	43,960	"	"	"	82,740	55,200
18	"	"	52,190	35,280	44,400	"	"	"	85,630	56,890
19	"	"	52,360	35,470	44,240	"	"	"	88,510	58,570
20	"	"	52,530	35,660	45,060	"	"	"	91,400	60,270
21	"	"	52,880	36,050	45,500	"	"	"	94,270	61,940
22	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
23	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
24	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
25	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
26	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
27	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
28	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
29	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
30	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

Table 4.1.4 Financial and Economic Costs of Improvement (Alternative I)
 Tableau Coûts économiques et financiers de l'amélioration (Alternative I)

unit
(unité: 1,000 Zaire)

Section Tronçon	1 Monga		2 Bondo		3 Likati		4 Dulia		5 Buta		6 Tele		7 Kole		8 Banalia		9 Bengamisa		10 Kisangani				
	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without			
Taux économique	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans			
Year Année																							
1	1,949	1,479	3,037	2,305	1,797	1,364	1,945	1,507	2,009	1,525	2,795	2,122	886	672	4,594	3,484	4,036	3,063	2,665	2,922			
2	1,699	1,313	2,648	2,047	1,567	1,211	1,730	1,338	1,752	1,354	2,437	1,884	772	597	4,006	3,096	3,519	2,720	2,323	1,796			
3	1,699	1,313	2,648	2,047	1,567	1,211	1,730	1,338	1,752	1,354	2,437	1,884	772	597	4,006	3,096	3,519	2,720	2,323	1,796			
4	688	532	1,072	830	634	491	700	542	709	549	986	764	313	242	1,621	1,255	1,424	1,103	940	728			
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
12																				912	700	1,318	1,012
13																				1,825		1,401	
16																							
17																							
18																							

Note: (1) With and without mean "with shadow rate" and "without shadow rate" respectively.
 "Avec" ou "sans" veulent expliquer "avec prix fictifs et sans "prix fictifs" respectivement.

(2) The final engineering costs between 1976 and 1979 are added up with interest to 1980.
 Le coût technique final entre 1976 et 1977 est ajouté avec intérêts jusqu'en 1980.

(3) The calculation of the economic cost of improvement with shadow rate is based on the exchange rate of Z1.00 equals to US\$1.33.
 Le calcul de coût économique de l'amélioration avec prix fictif est basée sur le taux d'échange de 1,00 Zaires équivalent un dollar trente-trois US\$1,33.

(4) Import tax is excluded.
 Drois à l'importation est exclu.

(5) Costs in the Table are on the basis of the cost level of April 1975.
 Coûts dans le Tableau sont à la base de niveau du coût d'Avril 1975.

Table 4.1.5 Financial and Economic Costs of Improvement (Alternative II)
 Coûts économiques et financiers de l'amélioration (Alternative II)

(unit
 unité: 1,000 Zaire)

Section Tronçon	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	With out	
Taux économique	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	
Year Année																					
1	1980	1,081	820	1,235	938	529	401	726	551	866	657	758	575	320	243	990	752	3,436	2,608	1,789	1,358
2	81	942	728	1,077	832	461	356	633	490	755	584	661	511	279	216	864	667	2,996	2,315	1,560	1,205
3	82	942	728	1,077	832	461	356	633	490	755	584	661	511	279	216	864	667	2,996	2,315	1,560	1,205
4	83	381	295	436	337	187	144	256	198	306	237	268	207	113	87	350	271	1,212	939	631	489
5	84											44		30							
6	85											351	271								
7	86											351	271			162	125				
8	87																				
11	90								37	25	8	5	5	13	9	15	10	161	109	77	52
12	91					208	158	391	302	127	98	76	58	228	175	409	316	1,283	990	618	477
13	92					351	271	196	151									1,283	990	618	477
14	93											2,608	2,002	640	491	2,302	1,771				
15	94											2,608	2,002	640	491	2,302	1,771				
16	95																				
17	96																				
18	97															162	125				

Note: Same as those of Table 4.1.4.
 Même que Tableau 4.1.4.

4.2 便 益

4.2.1 使用者便益

一般に、積載量の増加を考慮した場合の利用者便益は次式で求められる。

$$BR = AQ \cdot (BRN \cdot UCRB - ARN \cdot UCRA) \dots\dots (4.5.1)$$

BR : 道路改良による利用者の便益

AQ : 道路改良後の輸送トン数

BRN : 道路改良前の1トンの貨物を自動車台数に換算する係数

ARN : " 後の "

UCRB : 道路改良前の1台当り走行費用(積載効率BRNでの)

UCRA : " 後の " (" ARNでの)

しかし、(4.5.1)式は、BRNでのUCRBであり、ARNでのUCRAであることがはっきりしていないと、便益が過大評価となるおそれがある。UCRBおよびUCRAの積載条件がはっきりしていない場合、もっとも安全な方法は(4.5.2)式であろう。

$$BR = AQ \cdot (ARN \cdot UCRB - ARN \cdot UCRA) \dots\dots (4.5.2)$$

しかし(4.5.2)式では過小評価の恐れがある。もっとも妥当なところは、(4.5.1)式と(4.5.2)式の間たる(4.5.3)式であろう。

$$BR = AQ \cdot (BRN \cdot UCRB - BRN \cdot UCRA) \dots\dots (4.5.3)$$

然るに、

$$AQ \cdot ARN = DA \dots\dots (4.5.4)$$

であるから、

$$\begin{aligned} BR &= AQ \cdot (BRN \cdot UCRB - BRN \cdot UCRA) \\ &= AQ \cdot ARN \cdot (UCRB - UCRA) \cdot \frac{BRN}{ARN} \\ &= DA \cdot (UCRB - UCRA) \cdot \frac{BRN}{ARN} \dots\dots (4.5.5) \end{aligned}$$

となって、(4.5)式が誘導される。

$$BR_t = \sum_m \sum_k \{ DA_{tmk} \cdot (UCRB_{mk} - UCRA_{mk}) \cdot \frac{BRN_{tK}}{ARN_{tK}} \dots\dots (4.5)$$

式中で、

BR_t : 第t年度における使用者便益(表4.3.9, 表4.3.10)

DA_{tmk} : 改良道路で第t年度にm区間におけるK型車輛の交通量(表2.4.3.6)

UCRBmk : 現道で t 年度に m 区間で K 型車輛の走行費 (表 4.2.2)

UCRAmk : 改良道路で t 年度に m 区間で K 型車輛の走行費 (表 4.2.1)

BRNtk : 現道で 1 トンの貨物を K 型車輛台数に換算する係数 (表 2.4.7)

ARNtk : 改良道路で 1 トンの貨物を K 型車輛台数に換算する係数 (表 2.4.7)

(4.5) 式中に用いられる使用者経費 UCRBmk と UCRAmk はそれぞれ次のように計算される。

$$UCRBmk = UFRBmk + UDRBmk + UTRBmk \cdot MRk \dots\dots\dots (4.6)$$

式中で、

UFRBmk = 現道で m 区間における k 型車輛の燃料費 (表 2.3.10)

UDRBmk = 現道で m 区間における k 型車輛の原価償却費 (表 2.3.10)

UTRBmk = 現道で m 区間における k 型車輛の必要な走行時間 (表 2.3.8)

MRk = k 型車輛の時間価値 (2.3.1 (4) 参照)

$$UCRAmk = UFRAmk + UDARmk + UTRAmk \cdot MRk \dots\dots\dots (4.7)$$

式中で、

UFRAmk = 改良道路で m 区間における k 型車輛の燃料費 (表 2.3.10)

UDRAmk = 改良道路で m 区間における k 型車輛の原価償却費 (表 2.3.10)

UTRAmk = 改良道で m 区間における k 型車輛の走行時間 (表 2.3.8)

(4.6) 式及び (4.7) 式において用いられる走行費については、2.3 を参照されたい (表 2.3.3)

誘発交通によるトリップ当り走行便益は理論的にも近似的にも通常交通の $\frac{1}{2}$ と見なされている。そして安全側の考え方としては開発交通は誘発交通の一部とみなし、開発交通の便益は通常交通便益の $\frac{1}{2}$ とみなし得る。

しかし、発展途上国で発生交通の主要部が開発交通であるという場合がある。そしてこのような場合には従来の慣用的考えに従うのが適切であるかどうかを確める必要がある。こゝでいう誘発交通と開発交通を次のように定義づける。即ち前者はすでに潜在していた交通で道路改良が実施されれば直ちに誘発されるものであるが、後者は道路改良による地域経済活動の開発によって誘発される潜在交通の増加部分をいう。

或ゾーンペアによる交通量は次の式により表にされる：

$$Q_b = S_b \int_{C_b}^{\infty} f(u) du \dots\dots\dots (4.8)$$

式中で

Q_b = 現道における1ゾーンペアによる現存交通量

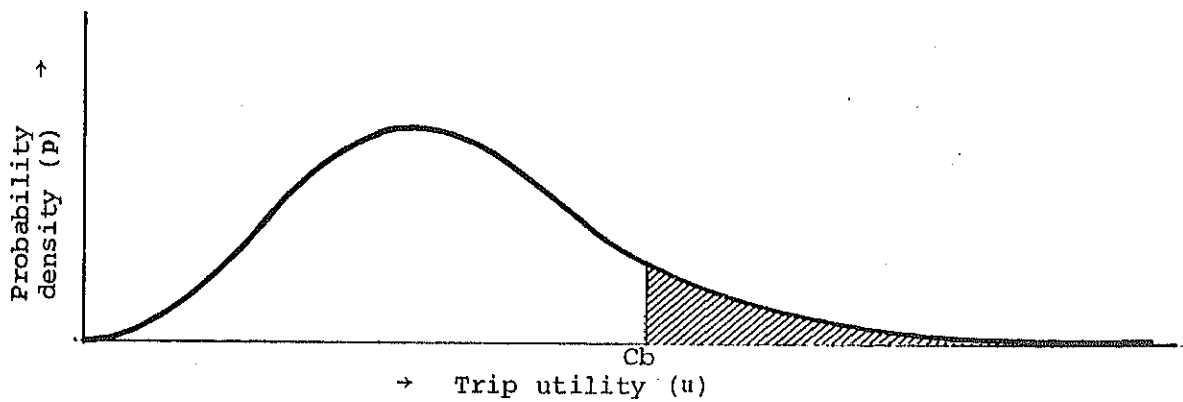
S_b = 現道における1ゾーンペアの潜在交通量

$f(u)$ = 現道での1ゾーンペアのトリップ効用の確率密度函数 (図 4.2.1)

C_b = 現道で1ゾーンペアのトリップ当り走行費

(4.8) 式の $\int_{C_b}^{\infty} f(u) du$ は図 4.2.1 で平均走行費 (トリップ当り) C_b を超えるトリップ効用をもつトリップの部分であらわされていて陰影部であらわされている。この式で Q_b と S_b は現存交通と潜在交通をあらわし、この積分値は manifesting rate を意味する。

図 4.2.1 現道でのゾーンペアのトリップ効用
確率密度函数の分布



道路改良が走行費を減少するのみならず、潜在交通は勿論トリップ効用の分布にも影響を与えるので、改良道路での交通量は次式であらわされる：

$$Q_a = S_a \int_{C_a}^{\infty} g(u) du \dots\dots\dots (4.9)$$

式中で

Q_a = 改良道路の或ゾーンペア交通量

S_a = " 或ゾーンペアの潜在交通量

$g(u)$ = " " トリップ効用の確率密度函数

C_a = " " トリップ当り走行費

(4.8)式と(4.9)式は、図4.2.2に示される如く需要曲線を用いて表わされる。この需要曲線はトリップ効用分布を累計したものに過ぎない。従って誘発交通は次式であらわすことができる。

$$\begin{aligned}
Q_y &= Q' - Q_b \\
&= S_b \cdot \int_{C_a}^{\infty} f(u) \, du - S_b \cdot \int_{C_b}^{\infty} f(u) \, du \\
&= S_b \cdot \left[\int_{C_a}^{\infty} f(u) \, du - \int_{C_b}^{\infty} f(u) \, du \right] \dots\dots\dots (4.10)
\end{aligned}$$

式中

Q_y = 道路改良による誘発交通量

Q' = 道路改良により走行費が影響される交通量

(但し、需要曲線は図4.2.2にて変化しないとする)

一方、開発交通量は次式によってあらわされる。

$$\begin{aligned}
Q_d &= Q_a - Q' \\
&= S_a \cdot \int_{C_a}^{\infty} g(u) \, du - S_b \cdot \int_{C_a}^{\infty} f(u) \, du \dots\dots\dots (4.11)
\end{aligned}$$

ここで、 Q_d = 道路改良による開発交通量

Q_a = 走行費用及び需要曲線の両方が道路改良の影響を受ける際の道路改良にかかわる交通量(図4.2.2参照)。

道路改良にかかわる利用者余剰は、次式によってあらわされる。

$$Y_b = \sum_{u=C_b}^{\infty} \left\{ S_b \cdot \int_{u-1}^u f(u) \, du \cdot (u - C_b) \right\} \dots\dots\dots (4.12)$$

ここで、

Y_b = 道路改良がない場合の利用者余剰

u = 利用交通

この利用者余剰は、図 4.2.2 の三角形 P₂-C_b-P₃ であらわされる。一方、道路改良がある場合の利用者余剰は、次式であらわされる。

$$Y_a = \sum_{u=C_a}^{\infty} \left\{ S_a \cdot \int_{u-1}^u g(u) du \cdot (u-C_a) \right\} \dots\dots\dots (4.13)$$

この余剰は、図 4.2.2 の三角形 P₁-C_a-P_b であらわされ、道路改良による便益は利用者余剰の純増に等しい。すなわち、次式によってこれらは表現される。

$$\begin{aligned} BF &= Y_a - Y_b \\ &= \sum_{u=C_a}^{\infty} \left\{ S_a \cdot \int_{u-1}^u g(u) du \cdot (u-C_a) \right\} - \sum_{u=C_b}^{\infty} \left\{ S_b \cdot \int_{u-1}^u f(u) du \cdot (u-C_b) \right\} \dots\dots\dots (4.14) \end{aligned}$$

従って、道路改良による便益は三角形 P₁-C_a-P₆ から、三角形 P₂-C_b-P₃ を除いた残存部分によってあらわされる(図 4.2.2 参照)。通常交通による便益部分は次式によってあらわされる。

$$BFN = Q_b \cdot (C_b - C_a) \dots\dots\dots (4.15)$$

ここで、

BFN = 通常交通による便益で、これは図 4.2.2 の矩形 C_b-C_a-P₄-P₃ であらわされる。

誘発交通による便益は次式によってあらわされ、この便益はまた図 4.2.2 の三角形 P₃-P₄-P₅ によってあらわされる。

$$\begin{aligned} BFI &= \sum_{u=C_a}^{C_b} \left\{ S_b \cdot \int_{u-1}^u f(u) du \cdot (u-C_a) \right\} \\ &= (Q' - Q_b) \cdot \frac{C_b - C_a}{2} \dots\dots\dots (4.16) \end{aligned}$$

ここで、

BFI = 誘発交通による便益

ここに、誘発交通の 1 台当り便益がおよそ通常交通の $\frac{1}{2}$ である理由が存在する。たとえ、需要曲線の線形状態に応じた便益より幾分多少はあるが、以上のような理由が存在する。

道路改良による便益において、図 4.2.2 の矩形 C_b-C_a-P₄-P₃ は通常交通によ

る便益であり、三角形P₃-P₄-P₅は誘発交通による便益である。P₁-P₂-P₅-P₆による残存部分は開発交通の便益に対応する。

開発交通1台当りの平均便益が通常交通の便益とほぼ等しければ、開発交通による便益は次式によってあらわされる。

$$\begin{aligned} \text{BFD} &= Q_d \cdot (C_b - C_a) \\ &= (Q_a - Q') \cdot (C_b - C_a) \dots\dots\dots (4.17) \end{aligned}$$

ここで、BFD=開発交通による便益

面積P₁-P₂-P₃-P₅-P₆、これは開発交通による実質便益に対応するものであるが、この面積を開発交通の1台当り便益が通常交通の便益に等しいとされる際の誘発交通に対応する面積((Q_a-Q')×(C_b-C_a))と対比させれば、前者は線形需要曲線に対応する後者の便益より多いか少なくなる。大部分の場合、前者は後者より大きい。一般的意見に従えば、両者は等しいとされる。すなわち、開発交通の1台1トリップ当り便益は通常交通の便益に等しいとみなされる。

しかし、この考え方はまだ一般的に受け入れられていないし、又安全側をたてば開発交通1台1トリップ当り便益は通常交通の1/2として計算すべきであろう。従って経済評価では比較案毎に開発交通トリップ当り便益は通常交通のその1/2とみなした場合と、等しいとみなした場合について計算した。

Plate 4.2.2 Increase of Traffic due to Road Improvement

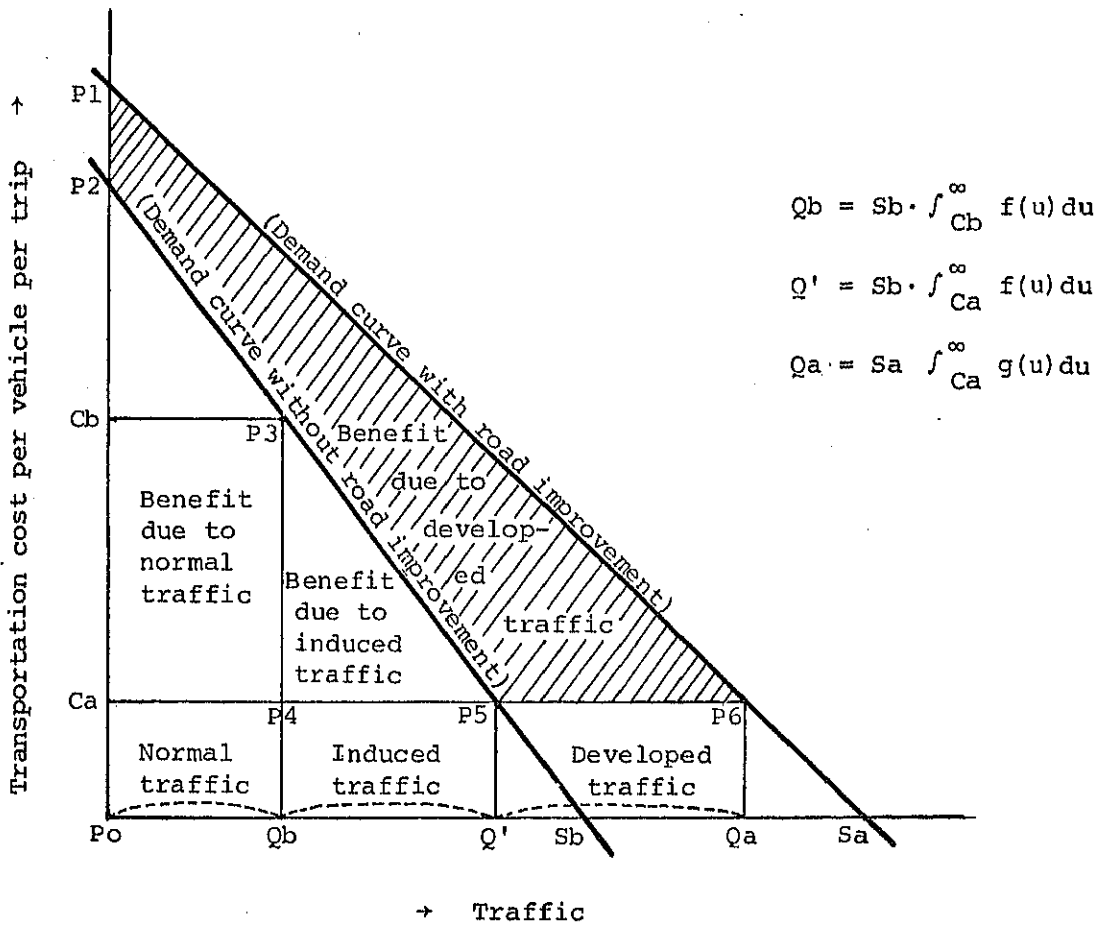


Plate 4.2.3 Estimating Process of Road User Benefit

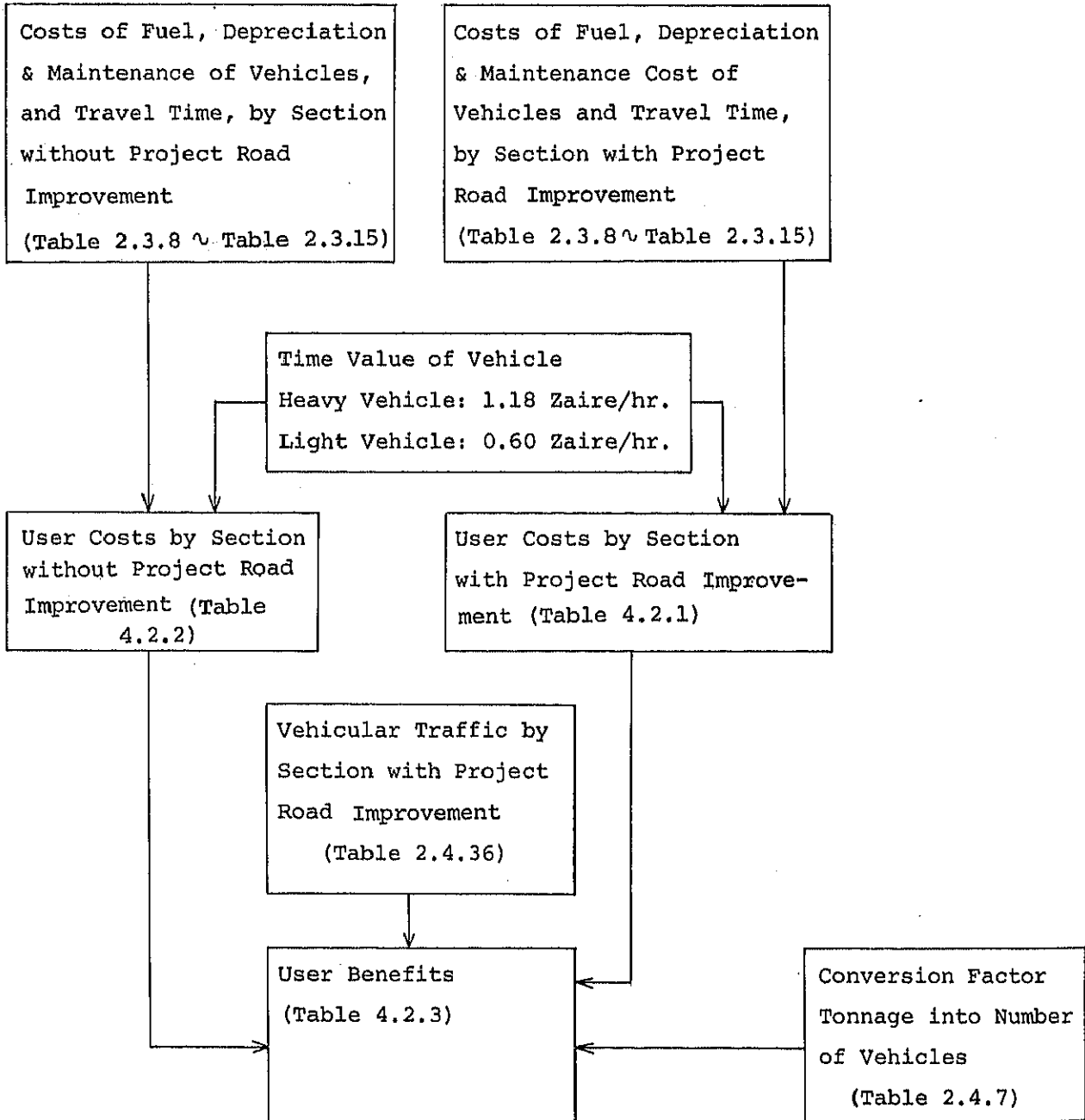


Table 4.2.1 Travelling Costs on Improved Road

(Unit: Z/vehicle)

(including time cost)

Road Section

Alter-native	Type of Vehicle	Road Section										Total
		1 Monga - Ndu	2 Bondo - Monga	3 Likati - Bondo	4 Dulia - Likati	5 Buta - Dulia	6 Tele - Buta	7 Kole - Tele	8 Banalia - Kole	9 Bengamisa - Banalia	10 Kisangani - Bengamisa	
I (T=4~30)	Heavy vehicle	10.4	17.9	8.7	9.1	10.6	12.1	4.0	10.3	11.0	6.3	100.3
	Light vehicle	7.3	12.8	6.3	6.7	7.6	8.8	2.9	7.5	7.9	4.7	72.5
II (T=4~14)	Heavy vehicle	13.3	23.4	11.5	12.0	13.9	16.0	5.2	14.1	11.0	6.3	126.7
	Light vehicle	9.1	16.1	7.9	8.4	9.6	11.1	3.7	9.8	7.9	4.7	88.3
III (T=15~30)	Heavy vehicle	13.3	23.4	11.5	12.0	13.9	12.1	4.0	11.0	11.0	6.3	118.5
	Light vehicle	9.1	16.1	7.9	8.4	9.6	8.8	2.9	7.8	7.9	4.7	83.2

Note: In Alternative II only south of Banalia is paved in the year T=3 and the section between Banalia and Buta is paved in the year T=14. At Aruwimi River the existing ferry is replaced with bridge in Alternative I, while the ferry is still in service in Alternative II.

Table 4.2.2 Travelling Costs on Existing Road

(Unit: Z/vehicle)

(including time cost)

Road Section

Type of vehicle	Road Section										Total
	1 Monga - Ndu	2 Bondo - Monga	3 Likati - Bondo	4 Dulia - Likati	5 Buta - Dulia	6 Tele - Buta	7 Kole - Tele	8 Banalia - Kole	9 Bengamisa - Banalia	10 Kisangani - Bengamisa	
Heavy vehicle	22.7	38.9	18.8	20.0	23.1	27.0	9.1	24.0	24.3	14.1	221.9
Light vehicle	14.0	23.8	11.5	12.4	14.2	16.7	5.5	14.7	15.0	8.8	136.6

Notes on Table 4.2.1 and Table 4.2.2 (1) Heavy vehicle means large truck and bus.

(2) Light vehicle means pick-up truck and passenger car.

(3) Costs in the table are based on the basis of the cost level of November 1974.

Table 4.2.3 Savings in Operating Cost Including Time Cost
by Type of Vehicle and by Section

(Unit: Zaire)

Alter- native	Type of Vehicle	(Unit: Zaire)										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Monga - Ndu	Bondo - Ndu	Likati - Bondo	Dulia - Likati	Buta - Dulia	Tele - Buta	Kole - Tele	Banalia - Kole	Bengamisa - Banalia	Kisangani - Bengamisa		
I	Heavy vehicle	12.3	21.0	10.1	10.9	12.5	14.9	5.1	13.7	13.3	7.8	121.6
	(T= 4~30) Light vehicle	6.7	11.0	5.2	5.7	6.6	7.9	2.6	7.2	7.1	4.1	64.1
II	Heavy vehicle	9.4	15.5	7.3	8.0	9.2	11.0	3.9	9.1	13.3	7.8	95.2
	(T= 4~14) Light vehicle	4.9	7.7	3.6	4.0	4.6	5.6	1.8	4.9	7.1	4.1	48.3
III	Heavy vehicle	9.4	15.5	7.3	8.0	9.2	14.9	5.1	13.0	13.3	7.8	103.4
	(T=15~30) Light vehicle	4.9	7.7	3.6	4.0	4.6	7.9	2.6	6.9	7.1	4.1	53.4

4.2.2 農業生産における付加価値純増分

(4.3)式で用いられる付加価値の純増分 NAD_t (表4.3.9~表4.3.10)は次のように計算

$$NAD_t = \sum_{i,j} NAD_{tij} \dots\dots\dots (4.18) \quad \text{される。}$$

ここで

NAD_t : t 年目の付加価値純増額(表4.3.9~表4.3.10)

NAD_{tij} : t 年目の、 i ゾーンの、 j 品目の付加価値純増額(表4.2.7)

$$NAD_{tij} = AAD_{tij} - BAD_{tij} - \bar{O}C_{tij} \dots\dots\dots (4.19)$$

ここで

$AA_{D_{tij}}$: 対象道路ありの場合の、 t 年目の、 i ゾーンの、 j 品目の付加価値
(表4.2.5)

$BA_{D_{tij}}$: 対象道路なしの場合の、 t 年目の、 i ゾーンの、 j 品目の付加価値
(表4.2.6)

$\bar{O}C_{tij}$: t 年目の、 i ゾーンの、 j 品目における、増加農業労働者の機会費用(表4.2.4)

$$AA_{D_{tij}} = A_{Q_{tij}} \cdot (P_j - UCOS_j) \dots\dots\dots (4.20)$$

ここで

$A_{Q_{tij}}$: 対象道路ありの場合の、 t 年目の、 i ゾーンの、生産量

P_j : j 品目の価格(表4.2.4)

$UCOS_j$: j 品目の生産費(資本報酬を含むが労働報酬は含まない。)
(表4.2.4)

ここで使用される価格 P_j は生産者価格であるから便益の二重計算は生じない。

消費者価格を用いれば、便益は二重計算となる。何故なら、消費者価格は輸送費を含むからである。

$$BA_{D_{tij}} = B_{Q_{tij}} \cdot (P_j - UCOS_j) \dots\dots\dots (4.21)$$

$B_{Q_{tij}}$: 対象道路なしの場合の、 i ゾーンの、 j 品目の、生産量

そして、(4.13)式の、増加労働者の機会費用 $\bar{O}C_{tij}$ は、次のようにして計算される。

$$\bar{O}C_{tij} = UW_j (A_{Q_{tij}} - B_{Q_{tij}}) U\bar{O}C_j \dots\dots\dots (4.22)$$

UW_j : j 品目1トン当りの所要生産労働者(表4.2.4)

AQ_{tij} : 対象道路ありの場合の、t年の、iゾーンの、j品目の生産量

BQ_{tij} : 対象道路なしの場合の、t年の、iゾーンの、j品目の生産量

\bar{UOC}_j : j品目の生産に従事する 農業労働者の機会費用(表 4.2.4)

上述の方法は、結局、

付加価値の純増加分=(付加価値の増加分)-(増加資本の機会費用)-(増加労働者の機会費用)

ということの意味している。しかし、農民が増加すれば、学校や病院も増設しなければならないのであるから、その社会的費用も、付加価値の増加分からさしひかれるべきである、という考え方もあるがもしその社会的費用を控除するならば学校や病院に対する投資がもたらす便益を、道路投資の便益に加えなければならないため上記の計算過程は増加農業労働者の社会的費用は対象外とした。

以上の付加価値純増分の算出過程を図示すれば、図(4.2.4)のようになる。また、農産物の価格と生産費、年間付加価値及び付加価値純増額をそれぞれ表(4.2.4)~表(4.2.7)に示してある。

図(4.2.4) 付加価値純増分算定の手順

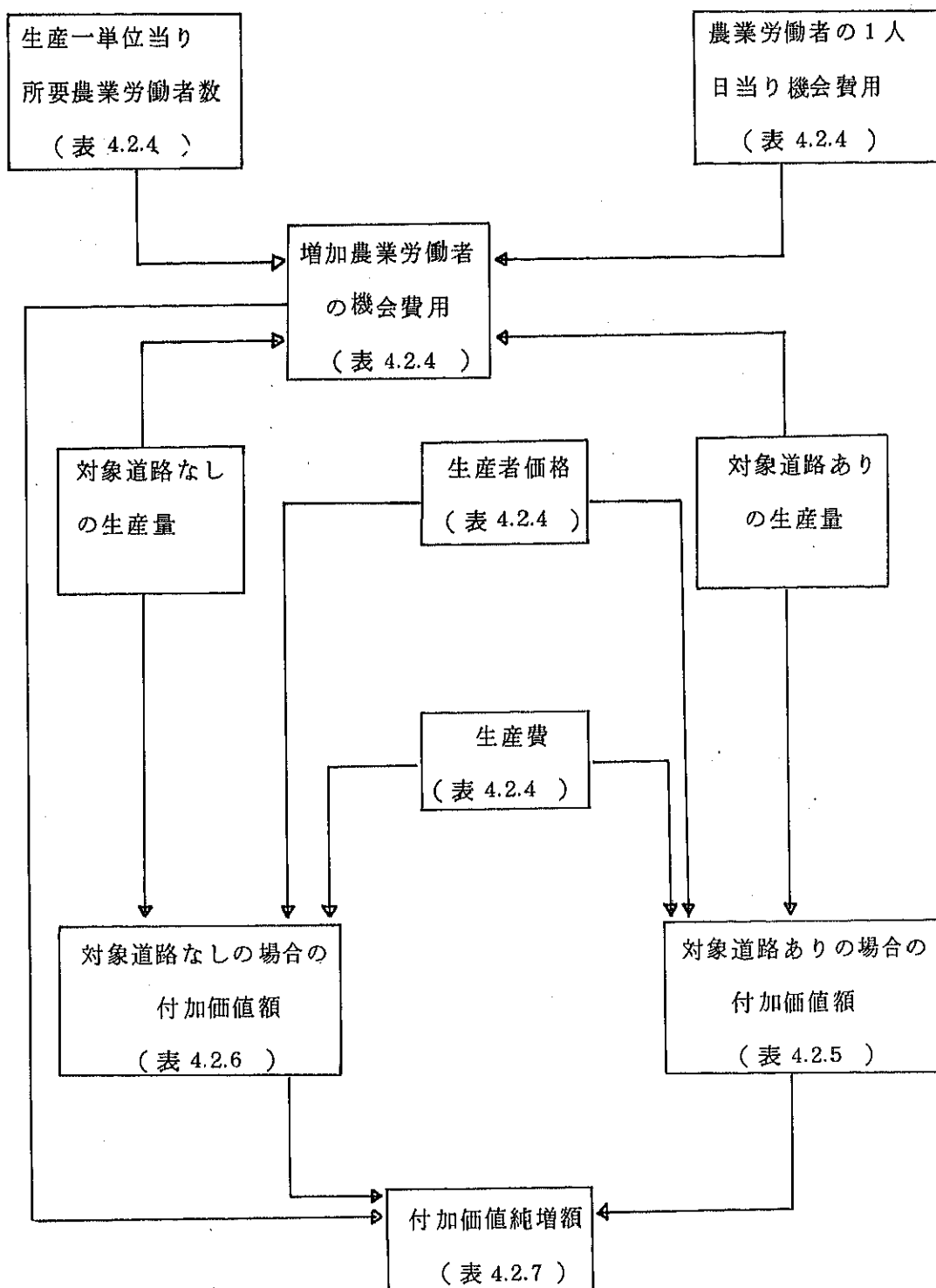


Table 4.2.4 Price and Cost of Production of
Agricultural Products

	Official Price P_j (Zaires/ton)	Necessary Number of Laborers per Ton of Product UW_j (man-days/ton)	Production Cost $UC\bar{O}S_j$ (Zaires/ton)	Opportunity Cost of a Laborer $U\bar{O}C_j$ (Zaires/man-day)
1. Rice	40	113	6	0.1
2. Corn	30	83	5	0.1
3. Groundnuts	40	106	8	0.1
4. Cassava	20	30	4	0.1
5. Cotton	60	160	12	0.1
6. Sweet Potato	20	30	4	0.1
7. Banana	20	18	2	0.1
8. Coffee	90	90	45	0.1
9. Palm Oil	90	90	45	0.1
10. Rubber	40	40	20	0.1
11. Cocoa	200	133	160	0.1
12. Cabbage Palm	90	60	72	0.1
13. Lumber	40	80	8	0.2

Note: P_j = Price maintained in 1969.

UW_j = Data were collected through hearings at Office des Agricole Regionale at Kisangani and also plantations located along the project road.

$U\bar{O}C_j$ = The official minimum wage is 25 makutas per man-day for agricultural laborers but their average daily income under 10 makutas because the semi-unemployment situation prevails.

$UC\bar{O}S_j$ = Data were collected through hearings at Office de Agricole Regionale at Kisangani and also plantations located along the project road. Data include the capital reward but not the labor cost.

Opportunity cost of a laborer is an increase in daily living cost when he gets the job in agricultural work.

Table 4.2.5 Yearly Added Value with Project Road in 1989 year
 Tableau 4.2.5 Valeur brute annuelle avec route de projet en 1989 année

(unit
 unité: Zaire)

<u>Zone</u>	<u>Bondo 2</u>	<u>Buta 3</u>	<u>Banalia 4</u>	<u>Aketi 7</u>	<u>Bambesa 9</u>	<u>Ango 10</u>	<u>Poko 12</u>
<u>Commodity Article</u>							
1. Rice Riz	55,454	104,040	406,674	72,522			
2. Maize Mais	101,050	54,675	89,700	53,325			
3. Peanuts Arachides	65,248	55,968	38,272	34,144			
4. Cassava Manioc	293,616	314,800	1,263,120	191,968			
5. Cotton Coton	164,112	78,432	95,184	109,824	210,720	173,952	163,824
6. Sweet Potato Potates douce							
7. Banana Banane	264,258	306,936	430,614	167,976			
8. Coffee Café	5,940	54,045	75,150	87,120	99,495	4,635	473,895
9. Palm Oil Huil de palme	45,675	31,456	26,955	29,430	79,380	8,460	82,170
10. Rubber Caoutchouc			22,500	9,220			
11. Cacao Cacao							
12. Palmist Palmiste							
13. Lumber Bois de charpente							

Table 4.2.6
Tableau

Yearly Added Value without TAH in 1989 year
Valeur brute annuelle sans TAH en 1989 année

(unit : Zaire)
(unité : Zaire)

<u>Zone</u>	<u>Bondo 2</u>	<u>Buta 3</u>	<u>Banalia 4</u>	<u>Aketi 7</u>	<u>Bambesa 9</u>	<u>Ango 10</u>	<u>Poko 12</u>
<u>Commodity</u> <u>Article</u>							
1. Rice Riz	36,788	73,338	330,582	49,232			
2. Maize Mais	67,625	38,525	72,925	36,200			
3. Peanuts Arachides	43,264	39,456	31,136	23,160			
4. Cassava Manioc	194,720	221,856	1,026,768	130,256			
5. Cotton Coton	94,368	34,368	56,016	62,352	119,472	153,936	82,272
6. Sweet Potato Potates douce							
7. Banana Banane	175,248	216,324	350,028	113,994			
8. Coffee Café	5,445	2,520	9,540	79,650	91,035	4,230	433,395
9. Palm Oil Huil de Palme	900	16,110	18,180	675	54,675		3,915
10. Rubber Caoutchouc			4,980				
11. Cacao Cacao							
12. Palmist Palmiste							
13. Lumber Bois de charpente			270,624				

Table 4.2.7
Tableau

Net Increase of Added Value by Zone by Commodity
in 1989 year

Augmentation nette de la valeur brute par zone par
article en 1989 année

(unit
unité : Zaire)

<u>Zone</u>	<u>Bondo 2</u>	<u>Buta 3</u>	<u>Banalia 4</u>	<u>Aketi 7</u>	<u>Banmesa 9</u>	<u>Ango 10</u>	<u>Poko 11</u>
<u>Commodity</u> <u>Article</u>							
1. Rice Riz	12,462	20,498	50,803	15,549			
2. Maize Mais	22,929	10,788	11,206	11,439			
3. Peanuts Arachides	14,702	11,042	4,772	7,340			
4. Cassava Manioc	80,353	75,517	192,036	50,141			
5. Cotton Coton	46,496	29,376	26,112	31,648	60,832	13,344	54,368
6. Sweet Potato Potates douces							
7. Banana Banane	80,109	81,551	75,527	48,584			
8. Coffee Café	396	41,220	52,488	5,976	6,768	324	32,400
9. Palm Oil Huïl de palme	35,820	12,276	7,020	23,004	19,764	6,768	
10. Rubber Caoutchouc			14,016	7,376			
11. Cacao Cacao							
12. Palmist Palmiste							
13. Lumber Bois de charpente		269,312	1,372,784				

4.2.3 その他の便益

(4.3)式にあらわれる現地雇傭建設労働者の所得純増分 KW_t (表4.3.9~4.3.10)は次式によって求めた。

$$KW_t = KL_t \cdot UKW \cdot \alpha \dots\dots\dots (4.23)$$

ここで

KL_t : t 年において、対象道路の改良のために、現地で雇傭される建設労働者の数(人・日) (表4.2.8)

UKW : 現地雇傭労働者の1人・日当り賃金 ($UKW=1.4 \text{ Zaire}$)

α : 賃金から機会費用をさしひいて、所得純増分を求めるための係数で、 $\alpha=0.5$ とした。この係数は、現地の建設業者に問い合わせして求めた。

同じく(4.3)式の道路維持費節約便益 SM_t (表4.3.9~表4.3.10)は次のようにして求められる。

$$SM_t = BE_t - AE_t \dots\dots\dots (4.24)$$

ここで

BE_t : 対象道路なしの場合の、道路維持費(表4.1.1)

AE_t : 対象道路ありの場合の、道路維持費(表4.1.2~表4.1.3)

以上の便益計算において国際交通の便益は無視されているが、その理由は次のようなものである。

- ① 国際交通は、関連各国の外交政策、貿易政策および交通政策によって大幅に左右され、今の段階ではその予測はきわめて困難である。
- ② 対象道路のZaire区間を通過していく他国の車輛による国際交通の便益は、Zaireにとっては、便益とならない。むしろ、国際交通によって発生する道路修理費の増加部分だけをZaire国が負担することになる。
- ③ 国際観光交通は、外貨収入を沿道にもたらすであろう。しかし、その外貨を獲得するためには、対象道路ができただけでは不足であって、ホテル、ガソリンステーション、店舗その他の施設に対する投資が必要となる。これを考慮した場合国際交通がもたらす所得の純増分の計算はきわめて困難となる。

表(4.2.8) 現地雇備建設労働者数 (人日/年)

T	改良案		第Ⅰ案の場合	第Ⅱ案の場合
	年			
1	1980		1,608,000	725,200
2	81		1,608,000	777,000
3	82		1,608,000	777,000
4	83		536,000	310,800
5	84			
6	85			71,000
7	86			71,000
12	91		8,680	164,000
13	92		8,680	164,000
14	93			233,000
15	94			233,000
16	95			
17	96			
18	97			450

4.3 経済評価の結果

プロジェクトの経済評価では、便益/費用比法と内部収益率法とを採用した。そしていわゆる感度分析で行われると同様に評価条件を次の如く変化させ、比較案毎に5種のケースの比較評価を行った。

- (a) 改良工事費に Shadow rate を適用するか、適用しないか；
- (b) 農産物の附加価値純増分を便益に含めるか、含めないか；
- (c) 時間価値の節約分を使用者便益に含めるか、含めないか；
- (d) 開発交通によるトリップ当りの便益を通常交通によるその $\frac{1}{2}$ とみなすか、同等とみなすか；

表 4.3.1 から次の事実が判明した。

- 比較案Ⅰではケース#2(最も有利な条件)のみにおいて全線改良が経済的に正当化される。即ち、便益/費用比が1.0以上となる。
- 比較案Ⅱではケース#10(最もきびしい条件)以外のすべてのケースにおいて全線改良が経済的に正当化される。即ち便益/費用比が1.0以上となる。

最もきびしい条件は、比較案Ⅰではケース#5に、比較案Ⅱではケース#10に該当するが、この場合の条件は次の通りである。

- (a) 費用には Shadow rate が適用される；
- (b) 農産品の附加価値純増分は便益から除かれる；
- (c) 時間価値の節約分は利用者便益から除かれる；
- (d) 開発交通によるトリップ当り便益は通常交通のその $\frac{1}{2}$ とみなす。

従って表 4.3.1 から判ることは、比較案Ⅱでさえも便益/費用比は 0.531まで低下し、内部収益率は割引率 12%を下廻り 7.4%まで低下する。これらの評価値は比較案Ⅰでは更に低い。従ってこのような割引率 12%という条件下では、両比較案共に全路線の改良は経済的に正当化されない。

次に区間別に比較した結果、即ち表 4.3.2 からは次の事実が判明した。

- 比較案Ⅰでは最もきびしいケース以外のすべてのケースにおいて、Kisangani ~ Banalia 間の改良が経済的に正当化される。
- 比較案Ⅱでは最もきびしいケース以外のすべてのケースにおいて、Kisangani ~ Buta 間の改良が経済的に正当化される。

全般的にみて経済評価の結果から次の事実が判明する。

- 一 比較案Ⅱでは最もきびしい条件下でも Kisangani ~ Banalia 間は便益/費用比が1.0に近いのでその改良は正当化される。
- 一 比較案Ⅱは最もきびしい条件をとらず、ケース#6～#9の条件下でみるならば、いずれも全線としての便益/費用比が良好な値を示すので、財政事情が許すならば全線の改良をなすべきであろう。

表4.3.3及び表4.3.4は比較案別、年度別にプロジェクトの便益と費用を示したものである。

便益は次のような4種から成立している。即ち(1)農産品の附加価値純増分、(2)走行費節約分(積載効率増加による便益をも含む)や時間費の節約分をもカバーした利用者便益、(3)建設に従事する地元の不熟練労働者の収入純増分及び(4)道路維持管理費の節約分である。これらの表中の利用者便益は開発交通による便益(トリップ当り)は普通交通による便益(トリップ当り)に等しいとみなした場合が示されている。これらの表では利用者便益は全便益の67%を示し、附加価値純増分による便益は30%を示し、残余の便益は3%に満たない。最もきびしいケースでは利用者便益が90%、附加純増分便益が0%、その他が10%を示す。

表4.3.7及び表4.3.8は各区分別、年度別の走行費節約分でしかも割引されていないものをそれぞれ比較案Ⅰ及びⅡ別に示して、時間費の節約分が含まれている。

表4.3.9及び表4.3.10は比較案別、年度別に shadow rate を適用した場合及び適用しない場合の割引前の改良工事費が示されている。

表4.3.5は利用者便益のみならず表4.3.3又は表4.3.4にあらわれたすべての便益を含んでいる。この表では附加価値純増分便益は各区分が同時に改良され同時に交通に開放されるという仮定の下に、附加価値純増分便益は各区分での走行費節約額に応じて配分されている。

Table 4.3.1 Results of Economic Analysis (Kisangani-Bangassou)

Case	Alter native	Exchange rate for estimating improvement cost	Benefit due to net increase in added value	Benefit due to savings in time cost	Benefit due to developed traffic	Internal rate of return	Benefit/cost ratio	Maximum possible investment (1,000 Zaires)	Total benefit (present value) (1,000 Zaires)	Total project cost (present value) (1,000 Zaires)
# 1	I	OR x 1.5	Yes	Yes	Normal	0.115	0.945	59,913	63,907	67,636
# 2	I	OR	Yes	Yes	Normal	0.138	1.209	59,917	63,907	52,865
# 3	I	OR x 1.5	No	Yes	Normal	0.085	0.668	41,185	45,176	67,636
# 4	I	OR	No	Yes	Normal	0.105	0.855	41,185	45,176	52,863
# 5	I	OR x 1.5	No	No	1/2 x Normal	0.051	0.305	18,834	20,659	67,636
# 6	II	OR x 1.5	Yes	Yes	Normal	0.176	1.662	58,478	61,969	37,026
# 7	II	OR	Yes	Yes	Normal	0.207	2.107	58,478	61,969	29,196
# 8	II	OR x 1.5	No	Yes	Normal	0.135	1.156	39,746	42,798	37,026
# 9	II	OR	No	Yes	Normal	0.163	1.466	39,746	42,798	29,133
#10	II	OR x 1.5	No	No	1/2 x Normal	0.074	0.531	18,283	19,687	37,026

Notes: 1) Yes means considered, and No means ignored.

2) OR means the original exchange rate of US\$1.00 = Z 0.50.

3) Normal means the same amount as much as that due to the normal traffic; while 1/2 x Normal means the half amount of that due to the normal traffic.

4) The net increase in local unskilled laborers' income and savings in maintenance cost of the road occupy a small percentage in the total benefit and are not considered as items of changing condition in the analysis but their amounts are included in the total benefit.

Table 4.3.2 Results of Economic Analysis by Alternative and by Section

Case	Alter- native	Exchange rate for estimating improvement cost	Benefit due to net increase in added value	Benefit due to savings in time cost	Benefit due to developed traffic	B/C Ratio by Route Section										Entire route
						(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
						Bangassou Monga	Monga Bondo	Bondo Likati	Likati Dulia	Dulia Buta	Buta Tele	Tele Kole	Kole Banalia	Banalia Bengamisa	Bengamisa Kisangani	
# 1	I	OR x 1.5	Yes	Yes	Normal	0.056	0.056	0.164	0.169	0.241	0.879	0.935	0.530	2.639	2.367	0.945
# 2	I	OR	Yes	Yes	Normal	0.072	0.071	0.207	0.216	0.307	1.123	1.196	0.682	2.397	3.046	1.209
# 3	I	OR x 1.5	No	Yes	Normal	0.048	0.047	0.123	0.128	0.177	0.623	0.663	0.383	1.845	1.656	0.668
# 4	I	OR	No	Yes	Normal	0.062	0.060	0.156	0.163	0.225	0.797	0.848	0.493	2.375	2.131	0.855
# 5	I	OR x 1.5	No	No	1/2 x Normal	0.022	0.022	0.056	0.058	0.081	0.262	0.303	0.175	0.844	0.757	0.305
# 6	II	OR x 1.5	Yes	Yes	Normal	0.129	0.166	0.381	0.334	0.432	1.508	1.539	1.143	3.027	2.792	1.662
# 7	II	OR	Yes	Yes	Normal	0.164	0.206	0.473	0.425	0.549	1.902	1.944	1.417	3.893	3.519	2.107
# 8	II	OR x 1.5	No	Yes	Normal	0.117	0.151	0.294	0.258	0.324	1.045	1.069	0.780	2.088	1.926	1.156
# 9	II	OR	No	Yes	Normal	0.149	0.187	0.365	0.328	0.411	1.319	1.350	0.967	2.685	2.476	1.466
#10	II	OR x 1.5	No	No	1/2 x Normal	0.054	0.069	0.135	0.119	0.149	0.481	0.492	0.358	0.960	0.884	0.531

Notes: 1) Yes means considered, and No means ignored.

2) OR means the original exchange rate of US\$ 1.00 = Z 0.50.

3) Normal means the same amount as much as that due to the normal traffic; while 1/2 x Normal means the half amount of that due to the normal traffic.

4) As for the benefit and the cost by route section, refer to Table 4.3.5 and Table 4.3.6 respectively.

Table 4.3.3 Costs and Benefits of Project by Year (Alternative-I)
 (Present Value discounted at 12%)
 Coût et bénéfices de projet en année (Alternative-I)
 (Valeur escomptée actuelle à 12%)

[Indicated in present value discounted at 12% to the 0th year (1979)]
 [which is immediately before the commencement of construction.]
 [Indiqué à valeur escomptée actuelle à 12% à 0 (Zéro) année (1979)]
 [quelle est en avant le commencement immédiat de la construction.]

(Unit : 1,000 Zaires)
 Unité : 1,000 Zaires)

T	Year	Net Increase in Added Value	User Benefit	Net Increase in Unskilled Laborers' Income	Savings in Maintenance Cost	Total Benefit	Maintenance Cost of Proposed Road	Maintenance Cost of Existing Road	Improvement Cost (with shadow rate)	Improvement Cost (without shadow rate)
T	Année	Augmentation nette dans la valeur ajoutée	Bénéfice d'Usagers	Augmentation d'usagers dans main-d'oeuvre non spécialisée	Economie dans le coût d'entretien	Bénéfice totale	Coût d'entretien de route proposée	Coût d'entretien de route existante	Coût d'amélioration (avec taux économique)	Coût d'amélioration (sans taux économique)
1	1980			1,005		1,005			22,994	17,453
2	1981			897		897			17,901	13,835
3	1982			801		801			15,983	12,353
4	1983	99	599	238	-73	863	444	370	5,775	4,471
5	1984	377	1,073		-66	1,384	396	331		
6	1985	593	1,493		-59	2,028	354	295		
7	1986	759	1,840		-52	2,547	316	264		
8	1987	883	2,131		-47	2,968	282	235		
9	1988	971	2,366		-42	3,295	252	210		
10	1989	1,000	2,377		-37	3,340	225	188		
11	1990	1,012	2,367		-33	3,346	201	168		
12	1991	1,009	2,340	2	-30	3,321	179	150	572	439
13	1992	996	2,298	1	-27	3,269	161	134	418	321
14	1993	974	2,204		-25	3,153	144	119		
15	1994	944	2,116		-23	3,036	130	106		
16	1995	909	2,021		-22	2,909	117	95		
17	1996	871	1,922		-20	2,773	105	85		
18	1997	831	1,821		-18	2,633	94	76		
19	1998	789	1,720		-17	2,492	84	68		
20	1999	747	1,619		-16	2,350	76	60		
21	2000	705	1,520		-14	2,211	68	54		
22	2001	663	1,424		-13	2,074	61	48		
23	2002	622	1,331		-11	1,942	54	43		
24	2003	582	1,242		-10	1,814	49	38		
25	2004	520	1,109		-9	1,619	43	34		
26	2005	464	990		-8	1,446	39	31		
27	2006	414	884		-7	1,291	35	27		
28	2007	370	789		-6	1,153	31	24		
29	2008	330	705		-6	1,029	28	22		
30	2009	295	629		-5	919	25	19		
TOTAL		18,731	42,928	2,945	-697	63,908	3,991	3,294	63,645	48,872

Note: In the table, even in the case of improvement cost without shadow rate the tax component is excluded.
 Même dans le cas du coût de l'amélioration de la route sans prix fictif, les taxes sont exclues.

As for the case of being not discounted, see Table 4.3.9 in Vol. 2.
 Se référer au cas de non-décompte voir le Tableau 4.3.9 dans le Vol 2.

In the cost of improvement of 1980 the costs of final engineering between 1976 and 1979 with interest are added.
 Dans le coût de l'amélioration de 1980, les coûts de l'étude technique finale entre 1976 et 1979 avec intérêts sont ajoutés.

Table 4.3.4 Costs and Benefits of Project by Year (Alternative-II)
 Tableau (Present Value discounted at 12%)
Coût et bénéfices de projet en année (Alternative-II)
 (Valeur escomptée actuelle à 12%)

[Indicated in present value discounted at 12% to the 0th year (1979),
 which is immediately before the commencement of construction.]

[Indiqué à valeur escomptée actuelle à 12% à 0 (Zéro) année (1979)
 quelle est en avant le commencement immédiat de la construction.]

(Unit
 Unité : 1,000 Zaires)

T	Year	Net Increase in Added Value	User Benefit	Net Increase in Unskilled Laborers' Income	Savings in Maintenance Cost	Total Benefit	Maintenance Cost of Proposed Road	Maintenance Cost of Existing Road	Improvement Cost (with shadow rate)	Improvement Cost (without shadow rate)
T	Année	Augmentation nette dans la valeur ajoutée	Bénéfice d'usagers	Augmentation d'usagers dans main-d'oeuvre non spécialisée	Economie dans le coût d'entretien	Bénéfice totale	Coût d'entretien de route proposée	Coût d'entretien de route existante	Coût d'amélioration (avec taux économique)	Coût d'amélioration (sans taux économique)
1	1980			453		453			10,473	7,949
2	1981			434		434			8,154	6,302
3	1982			387		387			7,280	5,626
4	1983	99	520	138	101	859	269	370	2,631	2,037
5	1984	872	968		83	1,428	248	336	115	78
6	1985	593	1,363	25	65	2,047	230	295	909	702
7	1986	759	1,691	22	38	2,511	225	264	734	566
8	1987	883	1,966		25	2,874	210	235		
9	1988	971	2,188		16	3,175	194	210		
10	1989	1,000	2,196		9	3,205	179	188		
11	1990	1,012	2,186		4	3,201	164	168	89	61
12	1991	1,009	2,159	29	-10	3,189	159	150	857	660
13	1992	996	2,120	26	-12	3,130	146	134	561	433
14	1993	974	2,032	33	-2	3,038	121	119	1,136	872
15	1994	944	2,086	30	-2	3,059	108	106	1,014	779
16	1995	909	1,994		-2	2,901	97	95		
17	1996	871	1,897		-3	2,766	87	85		
18	1997	831	1,799		-7	2,623	83	76	21	16
19	1998	789	1,699		-7	2,482	75	68		
20	1999	747	1,601		-7	2,202	67	60		
21	2000	705	1,503		-7	2,201	60	54		
22	2001	663	1,409		-6	2,065	54	48		
23	2002	622	1,317		-6	1,933	49	43		
24	2003	582	1,229		-6	1,805	44	38		
25	2004	520	1,097		-5	1,612	39	34		
26	2005	464	980		-4	1,439	35	31		
27	2006	414	875		-4	1,285	31	27		
28	2007	370	731		-4	1,147	28	24		
29	2008	331	697		-3	1,024	25	22		
30	2009	295	623		-3	915	22	19		
TOTAL		18,731	40,977	1,579	243	61,529	3,052	3,294	33,974	26,082

Note: In the table, the tax component is excluded even in the improvement cost without shadow rate.
 Dans le tableau, les taxes sont exclues même dans le coût de l'amélioration de la route sans les prix fictifs.

As for the case of being not discounted, see Table 4.3.10 in Vol. 2.
 Comme dans le cas de non-décompte, voir le tableau 4.3.10, Volume 2.

Table 4.3.5 Total Benefit by Alternative and by Section

Accumulated for 30 years of total benefits
and discounted at 12%

(Unit: 1,000 Zaires)

Case	Alter- native	Exchange rate for estimating improvement cost	Benefit due to net increase in added value	Benefit due to savings in time cost	Benefit due to developed traffic	B/C Ratio by Route Section										Entire route
						(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
						Bangassou ~ Monga	Monga ~ Bondo	Bondo ~ Likati	Likati ~ Dulia	Dulia ~ Buta	Buta ~ Tele	Tele ~ Kole	Kole ~ Banalia	Banalia ~ Bengamisa	Bengamisa ~ Kisangani	
# 1	I	OR x 1.5	Yes	Yes	Normal	291	449	788	873	1,269	6,364	2,151	6,165	28,745	16,813	63,908
# 2	I	OR	Yes	Yes	Normal	291	449	788	873	1,269	6,364	2,151	6,165	28,745	16,813	63,908
# 3	I	OR x 1.5	No	Yes	Normal	251	381	592	659	931	4,154	1,525	4,461	20,100	11,765	45,176
# 4	I	OR	No	Yes	Normal	251	381	592	659	931	4,154	1,525	4,461	20,100	11,765	45,176
# 5	I	OR x 1.5	No	No	1/2 x Normal	115	174	271	301	425	1,898	697	2,039	9,192	5,380	20,659
# 6	II	OR x 1.5	Yes	Yes	Normal	368	549	642	700	1,016	5,460	1,868	4,791	29,129	17,005	61,529
# 7	II	OR	Yes	Yes	Normal	368	549	642	700	1,016	5,460	1,868	4,791	29,129	17,005	61,529
# 8	II	OR x 1.5	No	Yes	Normal	335	497	496	541	761	3,786	1,297	3,268	20,090	11,727	42,798
# 9	II	OR	No	Yes	Normal	335	497	496	541	761	3,786	1,297	3,268	20,090	11,727	42,798
#10	II	OR x 1.5	No	No	1/2 x Normal	154	229	228	249	350	1,742	597	1,503	9,241	5,384	19,687

Notes: 1) Yes means considered, and No means ignored.

2) OR means the original exchange rate of US\$ 1.00 = Z 0.50.

3) Normal means the same amount as much as that due to the normal traffic; while 1/2 x Normal means the half amount of that due to the normal traffic.

4) As for the total benefit, refer to Table 4.3.3 and Table 4.3.4.

Table 4.3.6 Total Project Costs by Alternative and by Section

Accumulated for 30 years of total project costs
discounted at 12%

(Unit: 1,000 Zaires)

Case	Alter- native	Exchange rate for estimating improvement cost	Benefit due to net increase in added value	Benefit due to savings in time cost	Benefit due to developed traffic	B/C Ratio by Route Section										Entire route
						(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
						Bangassou ~ Monga	Monga ~ Bondo	Bondo ~ Likati	Likati ~ Dulia	Dulia ~ Buta	Buta ~ Tele	Tele ~ Kole	Kole ~ Banalia	Banalia ~ Bengamisa	Bengamisa ~ Kisangani	
# 1	I	OR x 1.5	Yes	Yes	Normal	5,169	8,043	4,812	5,161	5,270	7,244	2,299	11,640	10,894	7,103	67,636
# 2	I	OR	Yes	Yes	Normal	4,069	6,238	3,797	4,041	4,136	5,665	1,799	9,046	8,463	5,520	52,863
# 3	I	OR x 1.5	No	Yes	Normal	5,169	8,043	4,812	5,161	5,270	7,244	2,299	11,640	10,894	7,103	67,636
# 4	I	OR	No	Yes	Normal	4,069	6,328	3,797	4,041	4,136	5,665	1,799	9,046	8,463	5,520	52,863
# 5	I	OR x 1.5	No	No	1/2 x Normal	5,169	8,043	4,812	5,161	5,270	7,244	2,299	11,640	10,894	7,103	67,636
# 6	II	OR x 1.5	Yes	Yes	Normal	2,856	3,299	1,687	2,094	2,349	3,622	1,214	4,193	9,622	6,089	37,026
# 7	II	OR	Yes	Yes	Normal	2,245	2,664	1,357	1,647	1,852	2,870	961	3,381	7,483	4,735	29,196
# 8	II	OR x 1.5	No	Yes	Normal	2,856	3,299	1,687	2,094	2,349	3,622	1,214	4,193	9,622	6,089	37,026
# 9	II	OR	No	Yes	Normal	2,245	2,664	1,357	1,647	1,852	2,870	961	3,381	7,483	4,735	29,196
#10	II	OR x 1.5	No	No	1/2 x Normal	2,856	3,299	1,687	2,094	2,349	3,622	1,214	4,193	9,622	6,089	37,026

Notes: 1) Yes means considered, and No means ignored.

2) OR means the original exchange rate of US\$ 1.00 = Z 0.50.

3) Normal means the same amount as much as that due to the normal traffic, while 1/2 x Normal means the half amount of that due to the normal traffic.

4) Total project cost is the sum of the cost of improvement and the cost of maintenance of the road. (See Table 4.3.3)

Table 4.3.7 Savings in Operating Cost by Year and by Section
(Alternative I) Amounts are not discounted.

(Unit: 1,000 Zaire)

	Bargassou Monga	Monga Bordo	Bondo Likati	Likati Dulia	Dulia Buta	Buta Tele	Tele Koke	Kole Banalia	Banalia Bengamisa	Bengamisa Kisangani
1980										
81	7	12	17	18	24	158	54	146	320	187
82	8	14	25	27	41	239	81	221	780	455
83	10	16	35	39	62	329	111	303	1,290	753
84	11	18	47	51	85	421	142	388	1,834	1,071
85	12	20	60	66	112	519	176	478	2,422	1,414
86	13	22	75	81	141	620	210	572	3,047	1,779
87	16	27	85	92	155	707	239	652	3,415	1,994
88	19	32	95	103	169	797	270	734	3,798	2,217
89	22	37	106	115	183	890	301	820	4,193	2,449
90	25	43	117	127	199	986	333	908	4,603	2,688
91	28	47	126	137	210	1,065	360	981	4,956	2,882
92	28	47	129	141	216	1,140	386	1,050	5,331	3,113
93	28	47	133	144	222	1,215	411	1,119	5,726	3,343
94	28	47	136	148	227	1,290	436	1,188	6,120	3,574
95	28	47	139	152	233	1,365	461	1,257	6,516	3,804
96	28	47	142	155	239	1,439	487	1,326	6,911	4,035
97	28	47	146	159	244	1,514	512	1,395	7,306	4,266
98	28	47	149	162	250	1,589	537	1,464	7,701	4,496
99	28	47	152	166	256	1,664	563	1,533	8,096	4,727
2000	28	47	156	170	261	1,739	588	1,602	8,491	4,958
01	28	47	159	173	267	1,814	613	1,671	8,886	5,188
02	28	47	159	173	267	1,814	613	1,671	8,886	5,188
03	28	47	159	173	267	1,814	613	1,671	8,886	5,188
04	28	47	159	173	267	1,814	613	1,671	8,886	5,188
05	28	47	159	173	267	1,814	613	1,671	8,886	5,188
06	28	47	159	173	267	1,814	613	1,671	8,886	5,188
07	28	47	159	173	267	1,814	613	1,671	8,886	5,188
08	28	47	159	173	267	1,814	613	1,671	8,886	5,188
09	28	47	159	173	267	1,814	613	1,671	8,886	5,188

Costs in the Table are on the basis of the cost level of April 1975.
Coûts dans le Tableau sont à la base de niveau du coût d'Avril 1975.

Table 4.3.8 Savings in Operating Cost by Year and by Section
(Alternative II) Amounts are not discounted. (Unit: 1,000 Zaire)

	Bangassou Monga	Monga Bondo	Bondo Likati	Likati Dulia	Dulia Buta	Buta Tele	Tele Koke	Kole Banalia	Banalia Bengamisa	Bengamisa Kisangami
1980	1									
81	2									
82	3									
83	4	6	9	12	13	17	40	102	320	187
84	5	6	10	18	19	29	60	155	780	455
85	6	7	12	25	27	44	82	212	1,290	753
86	7	8	13	33	36	61	105	272	1,834	1,071
87	8	9	14	43	46	80	129	335	2,422	1,414
88	9	10	16	53	57	101	155	401	3,047	1,779
89	10	12	19	60	65	111	176	457	3,415	1,994
1990	11	14	23	67	73	121	199	514	3,798	2,217
91	12	17	27	75	81	132	222	574	4,193	2,449
92	13	19	31	83	90	143	245	636	4,603	2,688
93	14	21	34	89	97	151	265	687	4,936	2,882
94	15	21	34	92	99	155	386	1,050	5,331	3,113
95	16	21	34	94	102	159	411	1,119	5,726	3,343
96	17	21	34	96	105	163	436	1,188	6,120	3,574
97	18	21	34	99	107	167	461	1,257	6,561	3,804
98	19	21	34	101	110	171	487	1,326	6,911	4,035
99	20	21	34	103	112	175	512	1,395	7,306	4,266
2000	21	21	34	106	115	179	537	1,464	7,701	4,496
01	22	21	34	108	117	184	563	1,533	8,096	4,727
02	23	21	34	110	120	188	588	1,602	8,491	4,958
03	24	21	34	113	122	192	613	1,671	8,886	5,188
04	25	21	34	113	122	192	613	1,671	8,886	5,188
05	26	21	34	113	122	192	613	1,671	8,886	5,188
06	27	21	34	113	122	192	613	1,671	8,886	5,188
07	28	21	34	113	122	192	613	1,671	8,886	5,188
08	29	21	34	113	122	192	613	1,671	8,886	5,188
09	30	21	34	113	122	192	613	1,671	8,886	5,188

Costs in the Table are on the basis of the cost level of April 1975.
Coûts dans le Tableau sont à la base de niveau du coût d'Avril 1975.

Table 4.3.9 Costs and Benefits of Project by Year (Alternative-I)
 (Amounts are not discounted)
Coût et bénéfices de projet en année (Alternative-I)
 (Sommes n'ont pas escomptées)

(Unit
Unité : 1,000 Zaires)

T	Year	Net Increase in Added Value	User Benefit	Net Increase in Unskilled Laborers' Income	Savings in Maintenance Cost	Total Benefit	Maintenance Cost of Proposed Road	Maintenance Cost of Existing Road	Improvement Cost (with shadow rate)	Improvement Cost (without shadow rate)
T	Année	Augmentation nette dans la valeur ajoutée	Bénéfice d'usagers	Augmentation d'usagers dans main-d'oeuvre non spécialisée	Economie dans le coût d'entretien	Bénéfice totale	Coût d'entretien de route proposée	Coût d'entretien de route existante	Coût d'amélioration (avec taux économique)	Coût d'amélioration (sans taux économique)
1	1980			1,126		1,126			28,040	21,085
2	1981			1,126		1,126			22,453	17,355
3	1982			1,126		1,126			22,453	17,355
4	1983	156	942	375	-116	1,358	698	583	9,087	7,036
5	1984	664	1,892		-116	2,440	698	583		
6	1985	1,171	2,947		-116	4,003	698	583		
7	1986	1,679	4,067		-116	5,630	698	583		
8	1987	2,186	5,277		-116	7,348	698	593		
9	1988	2,694	6,560		-116	9,138	698	583		
10	1989	3,107	7,382		-116	10,373	698	583		
11	1990	3,520	8,234		-116	11,638	698	583		
12	1991	3,933	9,116	6	-116	12,939	698	583	2,230	1,712
13	1992	4,346	10,029	6	-118	14,263	701	583	1,825	1,401
14	1993	4,759	10,773		-123	15,410	705	583		
15	1994	5,167	11,581		-127	16,620	710	583		
16	1995	5,574	12,388		-132	17,830	715	583		
17	1996	5,982	13,195		-137	19,040	719	583		
18	1997	6,890	14,003		-141	20,251	724	583		
19	1998	6,797	14,810		-146	21,461	728	583		
20	1999	7,205	15,617		-150	22,672	733	583		
21	2000	7,613	16,425		-155	23,883	738	583		
22	2001	8,021	17,232		-155	25,098	738	583		
23	2002	8,428	18,039		-155	26,313	738	583		
24	2003	8,836	18,846		-155	27,528	738	583		
25	2004	8,836	18,846		-155	27,758	738	583		
26	2005	8,836	18,846		-155	27,528	738	583		
27	2006	8,836	18,846		-155	27,528	738	583		
28	2007	8,836	18,466		-155	27,528	738	583		
29	2008	8,836	18,846		-155	27,528	738	593		
30	2009	8,836	18,846		-155	27,528	738	583		

Note: In the table the tax component is excluded even in the improvement cost without shadow price.
 Dans le tableau, les taxes sont exclues même dans le coût de l'amélioration sans prix fictifs.

As for the case of being discounted, see Table 4.3.3 in this volume.
 Comme pour le cas de non-décompte voir le Tableau 4.3.3 dans ce volume.

In the cost of improvement in 1980 the costs of final engineering between 1976 and 1979 with interest are added.
 Dans le coût de l'amélioration en 1980 le coût final de l'étude entre 1976 et 1979 sans intérêt est ajouté.

Table 4.3.10 Costs and Benefits of Project by Year (Alternative-II)
 Tableau (Amounts are not discounted)

Coût et bénéfices de projet en année (Alternative-II)
 (Sommes ne sont pas escomptées)

(Unit
 Unité: 1,000 Zaires)

T	Year	Net Increase in Added Value	User Benefit	Net Increase in Unskilled Laborers' Income	Savings in Maintenance Cost	Total Benefit	Maintenance Cost of Proposed Road	Maintenance Cost of Existing Road	Improvement Cost (with shadow rate)	Improvement Cost (without shadow rate)
T	Année	Augmentation nette dans la valeur ajoutée	Bénéfice d'usagers	Augmentation d'usagers dans main-d'oeuvre non spécialisée	Economie dans le cout d'entretien	Bénéfice totale	Coût d'entretien de route proposée	Coût d'entretien de route existante	Coût d'amélioration (avec taux économique)	Coût d'amélioration (sans taux économique)
1	1980			508		508			11,730	8,903
2	1981			544		544			10,228	7,905
3	1982			544		544			10,228	7,905
4	1983	156	819	218	159	1,351	424	583	4,140	3,205
5	1984	664	1,706		146	2,516	436	583	204	138
6	1985	1,172	2,691	50	128	4,040	454	583	1,795	1,385
7	1986	1,679	3,738	50	84	5,550	498	583	1,622	1,251
8	1987	2,186	4,868		63	7,117	520	583		
9	1988	2,694	6,067		44	8,805	538	583		
10	1989	3,107	6,321		27	9,955	555	583		
11	1990	3,520	7,603		12	11,135	570	582	311	211
12	1991	3,933	8,412	115	-37	12,422	620	583	3,340	2,573
13	1992	4,346	9,249	115	-53	13,657	636	583	2,448	1,889
14	1993	4,759	9,932	163	-8	14,845	591	583	5,550	4,264
15	1994	5,167	11,421	163	-9	16,741	592	583	5,550	4,264
16	1995	5,574	12,224		-12	17,786	595	583		
17	1996	5,982	13,028		-17	18,992	600	583		
18	1997	6,390	13,832		-54	20,168	636	583	162	125
19	1998	6,707	14,635		-60	21,373	642	583		
20	1999	7,205	15,439		-65	22,579	648	583		
21	2000	7,613	16,243		-70	23,786	653	583		
22	2001	8,021	17,046		-76	24,991	658	583		
23	2002	8,428	17,850		-81	26,198	663	583		
24	2003	8,836	18,654		-86	27,403	669	583		
25	2004	8,836	18,654		-86	27,403	669	583		
26	2005	8,836	18,654		-86	27,403	669	583		
27	2006	8,836	18,654		-86	27,403	669	583		
28	2007	8,836	18,654		-86	27,403	669	583		
29	2008	8,836	18,654		-86	27,403	669	583		
30	2009	8,836	18,654		-86	27,403	669	583		

Note: In the table the tax component is excluded even in the improvement cost without shadow price.
 Dans le tableau, les taxes sont exclues même dans le coût de l'amélioration sans prix fictifs.

As for the case of being discounted, see Table 4.3.4 in this volume.
 Comme pour le cas de non-décompte voir le Tableau 4.3.3 dans ce volume.

In the cost of improvement in 1980 the costs of final engineering between 1976 and 1977 with interest are added.
 Dans le coût de l'amélioration en 1980 le coût final de l'étude entre 1976 et 1979 sans intérêt est ajouté.

4.4. 為替レート改正を含む諸条件による追加比較評価

4.4.1 追加比較評価に考慮した条件

ザイール貨の為替公定レートがこの報告書の完成時に改正されたので、次の諸条件による追加経済比較評価を行った。為替レートはUS\$ 1.00 = Z 0.50 から US\$ 1.00 = Z 0.874 に改正された。すでに旧レートのときに、これに Shadow rate 1.5 を適用した場合、即ち US\$ 1.00 = Z 0.75 の場合は検討されているのであるが、新レート（すなわち旧レートの $0.874 / 0.50 = 1.748 \div 1.75$ 倍）の場合についても、又さらに新レートに Shadow rate を適用した場合（すなわち旧レートの $1.748 \times 1.5 = 2.622$ 倍 $\div 2.6$ 倍）についても評価してみる。

（変化条件）

- (a) 走行費及び改良工事費は新レートで計算する；
- (b) 改良工事費には Shadow rate を適用するか、と適用しないか；
- (c) 農生品の附加価値による便益を含めるか、含めないか；
- (d) 時間費節約による便益を含めるか、含めないか；
- (e) 開発交通によるトリップ当り便益を普通交通によるそれら $\frac{1}{2}$ とみなすか、等しいとみなすか；

表 4.4.1 は為替レート改正前は勿論改正後の場合の合計 18 種のケースについての評価条件の一覧表である。表中で追加比較評価は比較 I ではケース # 11 から # 14 までに、比較案 II ではケース # 15 から # 18 に示されている。

Table 4.4.1 Summary of Conditions in Comparative Economic Evaluations

Case	Alter- native	Benefit due to net added value	Exchange rate for estimating improvement cost		Cost level		Benefit due to developed traffic Normal x 1/2	Benefit due to saved time cost
			Original rate OR x 1.5	New rate OR x 1.75 OR x 2.6	Before	After		
# 1	I	Yes	X		X		X	Yes
# 2	I	Yes	X		X		X	Yes
# 3	I	No		X	X		X	Yes
# 4	I	No	X		X		X	Yes
# 5	I	No		X	X			No
# 6	II	Yes	X		X		X	Yes
# 7	II	Yes	X		X		X	Yes
# 8	II	No		X	X		X	Yes
# 9	II	No	X		X		X	Yes
# 10	II	No		X	X			No
# 11	I	Yes		X	X		X	No
# 12	I	Yes		X	X		X	Yes
# 13	I	Yes		X	X		X	Yes
# 14	I	No		X	X		X	No
# 15	II	Yes		X	X		X	No
# 16	II	Yes		X	X		X	Yes
# 17	II	Yes		X	X		X	Yes
# 18	II	No		X	X		X	No

Notes: 1) Yes means included, while No means excluded.

2) OR means the original rate, then OR x 1.75 = New rate and OR x 2.6 = New rate x 1.5.

3) Normal means the same amount as much as that of the normal traffic per trip; and Normal x 1/2 means a half amount of that of the normal traffic per trip.

4) Before means the before the revision of the exchange rate, and After means after the revision of the exchange rate.

4.4.2 為替レート変動に伴う走行費用の修正

修正にあたっての基本的考え方は下記のとおりである。

- a) 修正のベースとなる価格レベルは他のケースの場合と同じく1974年11月時点のものである。即ち同時点にレート改正が行われたと想定した場合の各費用構成項目の価格を推定し、これをベースとした。
- b) 外貨部分が大部分を占めると思われる費用構成品目（車輛，スペア・パーツ，ガソリン，オイル等）についてはザイール貨切下げに伴う対ドル交換レートの切下げ前の交換レートに対する割合で修正する。

即ち、切下げ後価格（ザイール）＝切下げ前価格（ザイール）× 1.745

- c) 内貨部分が大部分または全部を占める費用構成項目（人件費，貨物運賃等）も実際には切下げによって影響を受けるのであるが、それを推定することが困難なため、変化しないものとした。
- d) 時間評価値は変化しないものとした。

以上の結果，車種別路面状況，縦断勾配別走行費用（ $\text{K} / \text{台} \cdot \text{キロ}$ ）は次表（4.4.2-1）及び（4.4.2-2）の通りとなる。

Table 4.4.2-1 Operating Costs by Type of Road Surface and by Class of Profile Grade (Light Vehicle)

Type of Road Surface	Unit: K/km/vehicle															
	Paved Road			Improved Laterite Road			Existing Earth Road			Wet Season						
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV				
Class of Profile Grade	75	70	60	50	60	55	50	40	40	35	30	25	20	20	20	
Operating Speed (km/h)																
<u>Operating Costs</u>																
1. Running costs																
(1) Fuel consumption	3.64	3.69	4.11	5.25	3.68	3.89	4.69	6.07	3.92	4.32	5.57	6.56	5.18	5.64	6.81	8.42
(2) Engine oil		0.12				0.18				0.21						0.25
(3) Tire wear		0.32				0.61				1.14						1.72
(4) Maintenance		3.16				4.37				6.72						6.72
(5) Depreciation & Int.		3.06				4.06				5.41						5.41
Sub-total	10.30	10.35	10.77	11.91	12.90	13.11	13.91	15.29	17.40	17.80	19.05	20.04	19.28	19.74	20.91	22.52
									(18.18)	(18.61)	(19.83)	(21.07)				
2. Fixed costs																
(1) Depreciation & Int.		3.06				4.06				5.41						5.41
(2) Insurance		0.69				0.86				1.13						1.14
(3) Driver's wage		2.59				3.23				3.42						6.83
(4) Overhead	1.66	1.67	1.71	1.83	2.11	2.13	2.21	2.34	2.74	2.78	2.90	3.00	3.27	3.31	3.43	3.59
Sub-total	8.00	8.01	8.05	8.17	10.26	10.28	10.36	10.48	12.70	12.74	12.86	12.96	16.65	16.69	16.81	16.97
									(14.35)	(14.39)	(14.51)	(14.63)				
Total (1 + 2)	18.30	18.36	18.82	20.08	23.16	23.39	24.27	25.77	30.10	30.54	31.91	33.00	35.93	36.43	37.72	39.49
									(32.53)	(33.00)	(34.33)	(35.71)				

Note: Figure in parentheses are the weighted averages, taking into consideration the ratio of number of days of dry season against wet season as 0.583:0.417.

I: under 3% of grade, II: grade between 3% & 5%, III: grade between 5% & 7%, IV: grade steeper than 7%

Table 4.4.2-2 Operating Costs by Type of Road Surface and by Class of Profile Grade (Heavy Vehicle)

Unit: K/km/vehicle

Type of Road Surface	Paved Road				Improved Laterite Road				Existing Earth Road							
	I		II		III		IV		I		II		III		IV	
	75	70	60	50	60	55	50	40	40	40	35	30	25	20	20	20
Class of Profile Grade	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Operating Speed (km/h)	75	70	60	50	60	55	50	40	40	40	35	30	25	20	20	20
Operating Costs																
1. Running costs																
(1) Fuel consumption	7.65	8.86	9.77	12.67	8.79	10.57	12.79	16.17	10.75	12.46	15.75	21.40	16.00	16.00	19.51	25.11
(2) Engine oil		0.18				0.25				0.37					0.40	
(3) Tire wear		1.00				2.07				4.50					6.76	
(4) Maintenance		3.81				5.73				9.54					9.54	
(5) Depreciation & Int.		2.52				3.34				4.46					4.46	
Sub-total	15.16	16.37	17.28	20.18	20.18	21.96	24.18	27.56	29.62	31.33	34.62	40.27	37.16	37.16	40.67	46.27
									(32.76)	(33.76)	(37.14)	(42.77)				
2. Fixed costs																
(1) Depreciation & Int.		2.52				3.34				4.46					4.46	
(2) Insurance		0.60				0.74				0.99					0.99	
(3) Driver's wage		1.49				1.86				1.97					3.93	
(4) Overhead	1.98	2.10	2.19	2.48	2.61	2.79	3.01	3.35	3.70	3.88	4.20	4.77	4.65	4.65	5.01	5.57
Sub-total	6.59	6.71	6.80	7.09	8.55	8.73	8.95	9.29	11.12	11.30	11.62	12.19	14.03	14.03	14.39	14.95
									(12.33)	(12.44)	(12.78)	(13.34)				
Total (1 + 2)	21.75	23.08	24.08	27.27	28.73	30.69	33.13	36.85	40.74	42.63	46.24	52.46	51.19	51.19	55.06	61.22
									(45.10)	(46.20)	(49.92)	(56.11)				

Notes: Figure in parentheses are the weighted averages, taking into consideration the ratio of number of days of dry season against wet season as 0.583:0.417.

I: under 3% of grade, II: grade between 3% & 5%, III: grade between 5% & 7%, IV: grade steeper than 7%

4.4.3 為替レート変動に伴う改良工事費の修正

修正にあたっての基本的考え方は下記の通りである。

- a) 修正のベースとなる物価レベルは1975年4月時点のものである。即ち同時点に切り下げが行われたと想定した。
- b) 外貨部分に対してはザイール貨切り下げに伴う対ドル交換レートの切り下げ前の交換レートに対する割合で修正する。

切り下げ後の価格（単位：ザイール）

$$= \text{切り下げ前価格（単位：ザイール）} \times 1.745$$

- c) 税金部分に対しては外貨分と同様の修正を行う。

切り下げ後の価格（単位：ザイール）

$$= \text{切り下げ前価格（単位：ザイール）} \times 1.745$$

（但し、経済評価に用いる経済価格では税金部分は控除される）。

- d) 内貨部分

評価の時点でレート変動による内貨部分への影響はまだ充分あらわれていなかったため想定はむづかしく、従ってこの経済評価の中ではこの影響を無視した。

4.4.4 為替レート変動に伴う道路維持費

道路改良後の道路維持費の中の外貨部分はもちろん為替レート変動に伴う影響を受けるのであるが、この経済評価では次の理由により無視された。

- (a) 道路維持費は道路改良費に対して金額が小さい。
- (b) この費目は将来発生する金額であり、その時点で為替レートがどのようにになっているか判らない。
- (c) 経済評価では道路維持費も割引率で割引くので大勢に影響がない。
- (d) 道路維持費は経済評価の段階ですでに旧公定レート（US\$ 1.00=Z 0.50）でなく1.5倍のShadow rate（US\$ 1.00=Z 0.75）で計算されている。

ザイール貨の切り下げは建設機械及び部品、その燃料、油脂、輸入資材等の価格及び自動車及びその燃料と油脂価格の上昇をもたらすのであるが、しかし新しい価格水準に落ち着くには日時の経過が必要である。そしてこの感度分析が行われた時期は平貨切り下げ直後であり、その影響はまだ充分浸透していなかった。従って、外貨に関連

する器材、車輛、資材、燃料について外貨及び税金分についてのみその波及効果を考慮した。

4.4.5 追加比較評価結果

表(4.4.3)から判るように、為替レートの変動は費用・便益比に殆んど影響を与えないことが判る。これは、ザイール貨の切り下げは建設費においては建設機械及び同部品、燃料及びオイル及び鋼材、アスファルトの全部とセメントの一部の輸入価格の高騰は建設費の増大を来すが、また他方、便益面では自動車、自動車部品、自動車燃料の輸入価格の高騰→走行費の上昇→走行費節約便益の増加というプロセスを通じて、建設費の上昇分をカバーしてしまうからである。

しかし、最悪の条件下ではこれは比較案Ⅰでケース#14、比較案Ⅱでケース#18に相当するが、便益/費用比はそれぞれケース#14(比較案-I)で0.34、ケース#18(比較案-II)で0.59となっている。内部収益率はケース#14(比較案-I)で負の値となり、一方ケース#18(比較案-II)ではKisangani~Banalia区間だけが経済的妥当性を示している。

Table 4.4.3 Summary of Additional Economic Evaluations

After Revision of Exchange Rate

Case	Alter- native	Benefit due to net in- crease in added value	Exchange rate for estimating improve- ment cost	Benefit due to saved time cost	Benefit due to developed traffic	Present value (Rate of discount 12%) (Unit: 1,000 Zaires)		Internal rate of return (%)	Benefit /cost ratio	Benefit/cost ratio by route section									
						Benefit	Cost			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
										Bangassou ~ Monga	Monga ~ Bondo	Bondo ~ Likati	Likati ~ Dulia	Dulia ~ Buta	Buta ~ Tele	Tele ~ Kole	Kole ~ Banalia	Banalia ~ Bengamisa	Bengamisa ~ Kisangani
#11	I	Yes	NR x 1.5	No	Normal x 1/2	54,150	104,218	0.05	0.52	0.05	0.05	0.11	0.11	0.14	0.48	0.54	0.29	1.44	1.27
#12	I	Yes	NR x 1.5	Yes	Normal	93,428	104,218	0.11	0.89	0.05	0.05	0.15	0.15	0.22	0.82	0.91	0.48	2.55	2.25
#13	I	Yes	NR	Yes	Normal	93,428	77,260	0.13	1.21	0.06	0.06	0.20	0.20	0.30	1.10	1.22	0.65	3.45	3.05
#14	I	No	NR x 1.5	No	Normal x 1/2	35,419	104,218	0.00 >	0.34	0.03	0.03	0.07	0.07	0.09	0.31	0.35	0.19	0.94	0.83
#15	II	Yes	NR x 1.5	No	Normal x 1/2	52,198	56,422	0.10	0.92	0.11	0.14	0.23	0.22	0.27	0.81	0.89	0.61	1.65	1.53
#16	II	Yes	NR x 1.5	Yes	Normal	89,714	56,422	0.17	1.59	0.09	0.12	0.34	0.29	0.83	1.43	1.53	1.13	2.88	2.67
#17	II	Yes	NR	Yes	Normal	89,714	42,188	0.20	2.13	0.13	0.16	0.45	0.39	0.51	1.90	2.04	1.48	3.90	3.62
#18	II	No	NR x 1.5	No	Normal x 1/2	33,467	56,422	0.07	0.59	0.07	0.09	0.17	0.14	0.17	0.52	0.57	0.39	1.06	0.98

Notes: 1) Yes means included, while No means excluded.

2) NR means the new exchange rate, and NR x 1.5 = OR x 2.6.
OR means the original exchange rate.

3) Normal means the same amount as much as that of the normal traffic per trip; and Normal x 1/2 means a half amount of that of the normal traffic per trip.

