

## 9.5 間接的便益

本プロジェクトの、貨幣タームでは計測できない間接的便益としては次のようなものがある。

- a) 雇用増大便益
- b) 技術移転便益
- c) 通行サービス向上の便益
- d) 交通事故削減便益
- e) 観光産業の発展とその経済的影響
- f) 地域社会連繫強化の便益
- g) 北部地域開発促進便益

これらの便益の中には関連性を持つものもあるので、以下のようにまとめて分析することとする。

### 9.5.1 通行機能の相対的向上とその社会面への Impact

- a) 本プロジェクトが実施された場合、現行のフェリー輸送の場合に比べて次のような通行機能が向上される。
  - i) 通行制限の緩和、撤廃
  - ii) (i) 時間当たり交通処理能力の増大
  - iii) (ii) 重量車輛通行制限の撤廃
  - iv) 通行安全性の向上
  - v) 通行安定性の向上
- b) 上記a)の通行機能の向上そのものが通行サービスの向上をもたらすものであるといえよう。
- c) また、本プロジェクトによって、道路の表面、勾配の諸点で、改善・平均化がなされるため、通行安全性は現状に比べて相対的に向上される。その結果、現状に比べて交通事故は相対的に減少するものと予想される。
- d) 本プロジェクトによって常時、キリフィクリークを渡行することができる。すなわち、通行安定性が従来に比べて相対的に向上される。その結果、キリフィ市街部を中心に、緊急事態に対して速やかに対応することが可能になる。
- e) 上記a)と両岸の住民の往来の頻繁化とがベースとなって、キリフィ市街地を中心とする地域社会の連繫が一層強まるものと予想される。
- f) さらに、本プロジェクトによって、B8に切断点がなくなることで、そしてその通行機能が相対的に向上することが、現在キリフィ以北地域と計画あるいは一部着手されている観光・農業・畜産・森林開発計画の促進に大きく寄与するものと予想される。

### 9.5.2 施設建設時における雇用増大

- a) 施設建設時において Table 9-19 のような工専用現地雇用が発生するものと予想される。

Table 9-19 LOCAL EMPLOYEES FOR CONSTRUCTION OF FACILITIES

(Unit: Man-Days, Persons)

	Man-Days Employed <sup>1)</sup>	Number of Local Employees <sup>2)</sup>
1986	26,033	113
1987	45,000	196
1988	40,583	176
1989	48,400	210

1): Assumption that Daily Wage of local Employee is 60K.shs.

2): Assumption that Working days in a year are 230 days.

すなわち、1987年～1984年では常に200人近くの現地雇用者が採用されることになる。

- b) 現地雇用の増大は、その雇用者の消費支出を通して、現地経済に寄与するだけでなく、現地の福祉向上にも貢献する。

### 9.5.3 技術移転

提案されている橋梁タイプが Cable Stayed Concrete Girder であることから、その下部工及び上部工に多種の海外技術が使用されるものと考えられる。これらの技術は国内業者を通じてケニア国民に移転される可能性が高い。

### 9.5.4 観光産業の発展とその経済的影響

#### (1) 観光用交通量

本分析では時間価値あるいは時間がベースとなる経済便益では観光用車輛は評価されていない。

観光用車輛の予測は Table 9-20 のようである。

Table 9-20 PROJECTION OF TOURIST TRAFFIC

(Unit: Vehicles/Day)

Year	A For Tourism	B Total Traffic Volumes	A/B (%)
1983	94	983	9.6
1990	216	1,314	11.9
2000	489	3,037	16.1
2010	1,106	5,038	22.0

(2) 観光がもたらす経済・社会的便益

観光がもたらす経済・社会的便益には次のようなものがある。

- a) 本分析において、観光用車輛を評価した場合の、本プロジェクトの直接的便益の増大
- b) 観光消費支出のGDP拡大便益
- c) 観光設備投資誘発を通しての地域経済社会への貢献

以降でこれらについて分析を加える。

本分析において観光用車輛を評価した場合の、本プロジェクトの直接的便益の増大

本分析では1983年で全車輛の9.6%、2010年で22.0%の車輛が評価されていない。

さらに、既に計測されている直接的便益の構成を考え合せると、もし、この観光用車輛を評価した場合には本プロジェクトの直接的便益はさらに、1990年では9~10%、2010年では17~18%増加する。

その結果、EIRRは12.89%よりさらに高くなり、本プロジェクトの投資効率はさらに高まる。

観光消費支出のGDP拡大便益

本プロジェクトによって、観光用交通が誘発され、そして、それらの観光客からの観光消費支出も増加する。

そして、この観光消費支出は国産資材・サービス需要の場合と同じメカニズムによって、GDPの拡大をもたらす。

観光消費支出のGDP拡大便益はTable 9-21に示すように実に大きなものである。

Table 9-21 BENEFIT OF INCREASING KENYA GDP THROUGH TOURIST EXPENDITURE

(Unit: 1,000 K.shs, 1983 Economic Price)

Year	A The Benefit	B Total Tangible Benefits	A/B (%)
1990	9,355	27,431	34.1
2000	21,133	50,479	41.9
2010	47,873	90,010	53.2

観光設備投資誘発を通しての地域経済社会への貢献

上記の観光消費支出の受け皿としての観光設備の拡張が必要となり、このための投資を通じて、観光は当地域経済社会へ大いに貢献することが予想される。

## 9.6 結論

- a) 本プロジェクトのEIRRはたとえ、事業費が現時点見積り事業費より10%増加したとしても11.81%と、ケニア国の資本機会費用(12%)とほぼ同水準であることから、本プロジェクトはケニア国経済社会的な観点からみて、十分に採算の合うプロジェクトであるといえよう。
- b) さらに、本プロジェクトがもたらす貨幣タームでは表現できない間接的便益も大きい。  
従って、本プロジェクトはケニア国経済社会に確実な経済便益をもたらすものであり、しかも、その投資効率はケニア国での投資プロジェクト一般のものに比べて十分に高いものである。
- c) 本プロジェクトが実行されるように、関連機関は努力すべきである。その際、事業費を高くとも現時点見積り事業費に収めること、さらに建設期間をより短縮するように努力すべきである。

## 第10章 財務分析

詳細は Technical Report ( Financial Analysis ) に記述されている。

### 10.1 財務分析の視点、目的、前提及び方法

#### 10.1.1 財務分析の視点及び目的

- a) あるプロジェクトの財務分析とは、当該プロジェクトのある存続期間に亘って、当該プロジェクトを運営管理する主体の観点から、当該プロジェクトの実現及び存続の当主体に与える金銭的影響を分析するものである。
- b) 従って、本報告書の対象となっている、海外援助プロジェクトにおける財務分析の主な目的は次のようである。
  - i) 当主体の収支はどのような状況になるか。
  - ii) 当該施設を建設に必要な事業費及び当該施設を維持管理するのに必要な維持管理費をどのように調達するのか、また、事業費の償還の可能性はどうか。
- c) なお、本報告の対象となっている橋梁建設の場合は橋梁は社会資本の1部であり、従って、当主体(事業体)の収入は渡橋有料制を採用しない限り、期待できない。その結果、本報告では事業費と維持管理費の調達及び償還・返済が分析の主課題となる。

また、当該プロジェクトが民間事業と競合する場合とか、あるいは、公共的プロジェクトであっても、その運営管理に既存組織ではない新しい組織が必要な場合には、当該プロジェクト運営管理組織及び人材養成が大きな問題となる。

本プロジェクトの場合の運営管理組織は、既存組織の転用で可能なものと考えられることから、上記の問題はそれほど大きな問題ではないと考えている。

#### 10.1.2 財務分析の前提

##### (1) 財務分析対象ケース

経済分析の場合と同様に、本分析では次の前提に立ったケースを本財務分析対象ケースとする。

- a) 施設建設期間 : 1984年～1989年の6年間
- b) 事業費 : 359,600,000 K. shs (1983年価格)
- c) 事業資金調達 : 海外
- d) 交通量予測 : (第2章参照)
- e) フェリーサービス水準 : 現水準の保持
- f) クリーク渡航料金 : 無料

##### (2) Without Project Case と With Project Case について

- a) 本分析での Without Project Case とは将来においても

ークに橋梁が建設されず、現行のフェリー輸送が存続するというケースである。その際、

- i) 現行フェリーサービス水準が保持され、
- ii) クリーク渡行料金は無料

とする。

- b) 他方、With Project Caseとはキリフィクリークに橋梁が建設され、そしてその取付道路も建設する。そしてこれらの施設が供用開始になった時点で、現行のフェリーを廃止するというケースである。その際、

- i) 通行サービス水準は現状に比べて相当に改善され、
- ii) キリフィ橋渡行料金は無料

とする。

### 10.1.3 本分析の範囲及び分析方法

Fig 10-1に示すように、本分析の範囲は次のように構成される。

- a) 本分析のための基礎データの推計・予測（前章で準備されたものは除く）
  - i) 関連物価の予測
  - ii) ケニア国道路投資額
- b) 時価事業費の推定
- c) 事業費、維持管理費調達方法の検討
- d) 事業資金調達計画、償還計画
- e) 事業資金内質分の調達可能性の検討
- f) (参考) 渡行料金利の検討
- g) (参考) 渡行料金収入の本事業収支に与える影響
- h) 結論

### 10.1.4 本分析で用いる評価（表示）価格

#### (1) 事業費の評価（表示）価格

必要調達資金量という観点からみると、事業費がその大部分を占めている。従って、本分析では事業資金調達に分析の重点を置いている。資金の借手、貸手の双方にとって、必要資金量とその時期を知ることが最も重要なことである。通常取引においては、ある基準年次の価格で表わされた金額（固定価格表示の金額）ではなく、当該年の価格で表わされた金額（時価表示（あるいは名目表示））の金額が用いられる。従って、本分析における事業資金は時価表示のものでなければならない。

#### (2) 事業収支等の評価（表示）価格

- a) 事業収支等も資金の借手、貸手、特に貸手にとって、最も知りたい事項の1つである。従って、事業収支等も時価表示にすることが望ましい。

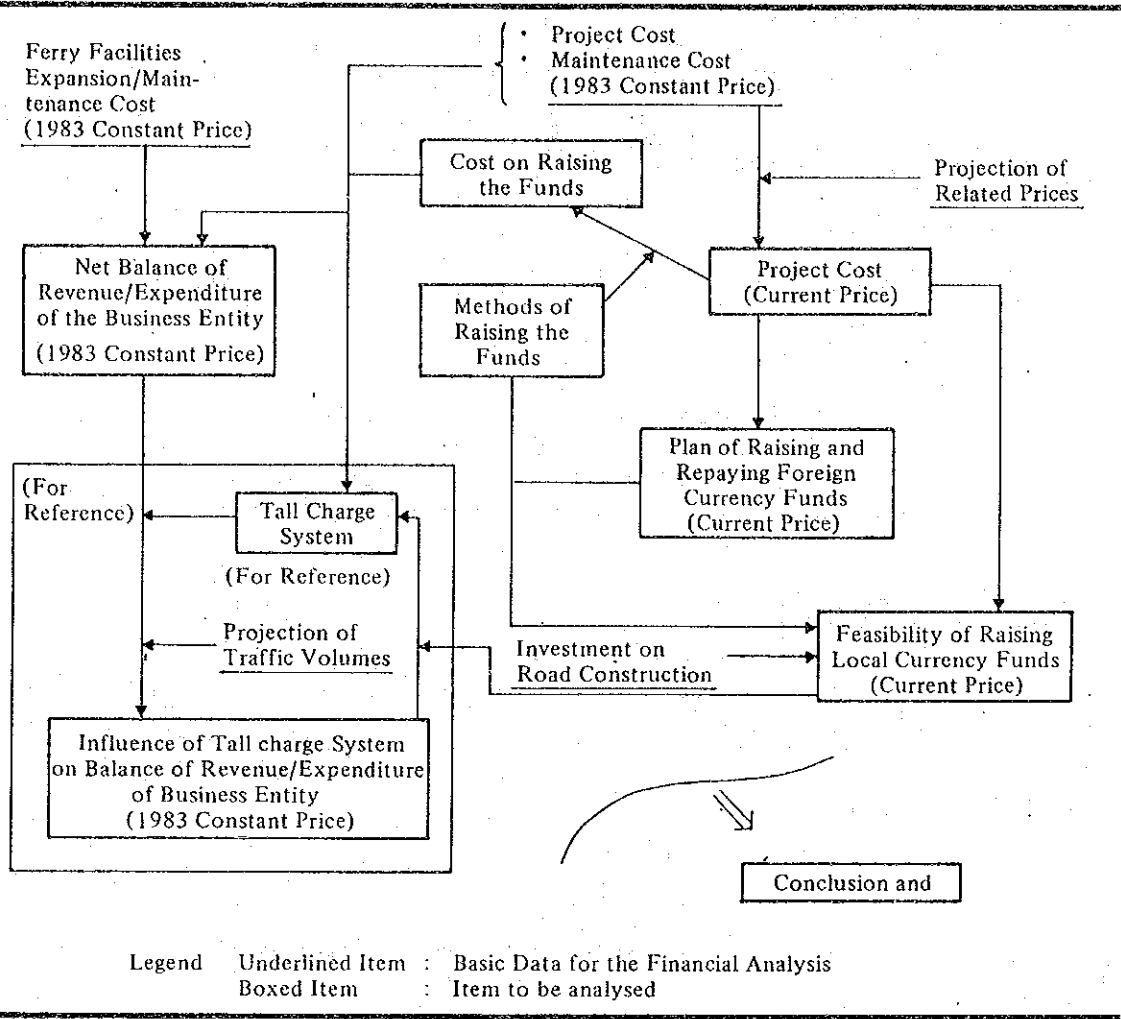


Fig. 10-1 SCOPE OF THE FINANCIAL ANALYSIS

- b) 事業収支等を時価表示にするためには、将来の収入及び維持管理費も時価表示のものにしなければならない。
- c) このためには、本プロジェクト評価期間に亘って、関連諸物価の予測を行わなければならない。
- d) ところが、
  - i) 関連諸物価の予測が難しいこと。
  - ii) 関連諸物価予測の誤差が、事業収支に大きく影響を与えると  
という問題がある。
- e) 上記 d) の問題を避けるために、本分析においては事業収支等及びその関連係数は 1983 年価格（固定価格表示）表示のものとする。

## 10.2 時価事業費の推計

1983年価格表示の事業費は前章で示した通りである(9.2参照)。これをベースとして、1984年～1989年まで(施設建設期間)の関連諸物価の上昇を考慮して、時価事業費を推計する。

### 10.2.1 関連諸物価の予測

時価事業費を推計するために用いる関連物価上昇率(年率)はTable 10-1のようである。

Table 10-1 PROJECTION OF ANNUAL INCREASING RATE OF UNIT PRICE

(Unit: %/Year)

Items	Rate (%)
Synthetic Price	13.8
Consumer Price	14.5
Capital Goods Price	12.0
Wage Earnings per Employee	11.6
Import Unit Price	10.5

### 10.2.2 時価事業費

上記の関連物価上昇率(年率)を用いて推計した、時価事業費はTable 10-2のごとくである。時価事業費は1983年価格事業費の1.61倍のものとなっている。

## 10.3 資金調達

### 10.3.1 資金調達条件と事業費・維持管理費の調達方法

#### (1) 資金調達条件

本プロジェクトの事業費及び維持管理費の調達先として次の4つが考えられる。

- a) African Development Fund
- b) Japanese LDC Untied Loan
- c) Private Bank in Kenya
- d) Kenya National Treasury

これらからの資金調達条件はTable 10-3のごとくである。

#### (2) 本プロジェクトの事業費と維持管理費の調達方法

- a) ケニア市中からの本プロジェクトの事業費と維持管理費の調達は可能と考えられる。しかし、この場合の利率は19%(年率)とあまりにも



Table 10-2 PROJECT COST AT CURRENT PRICE BY FOREIGN CURRENCY (F.C) AND LOCAL CURRENCY (L.C)

(Unit: 1,000 K.Shs. at current price)

Working Item	Year	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Total
Engineering	F.C	5,129	11,336	4,697	5,192	5,735	6,335	38,424
	L.C	1,295	2,890	1,209	1,349	1,506	1,681	9,930
		6,424	14,226	5,906	6,541	7,241	8,016	48,354
Bridge Construction	F.C			44,584	74,371	142,251	91,513	352,719
	L.C			10,001	18,878	32,424	20,376	81,679
				54,585	93,249	174,675	111,889	434,398
Approach Road Construction	F.C				13,412		8,414	21,826
	L.C				11,365		7,486	18,851
					24,777		15,900	40,677
Land Acquisitions	F.C							
	L.C			2,376				2,376
				2,376				2,376
Compensation	F.C							
	L.C			520				520
				520				520
Sub-Total	F.C	5,129	11,336	49,281	92,975	147,986	106,262	412,969
	L.C	1,295	2,890	14,106	31,592	33,930	29,543	113,356
		6,424	14,226	63,387	124,567	181,916	135,805	526,325
Contengency	F.C	513	1,134	4,928	9,298	14,798	10,627	41,298
	L.C	129	289	1,410	3,159	3,391	2,953	11,331
		642	1,423	6,338	12,457	18,689	13,580	52,629
(Total) Project Cost	F.C	5,642	12,470	54,209	103,273	162,784	116,889	454,267
	L.C	1,424	3,179	15,516	34,751	37,321	32,496	124,687
		7,066	15,649	69,725	137,024	200,105	149,385	578,954

高い。本プロジェクトは、社会基盤整備プロジェクトであって、この利子負担に耐えられる程の収入を期待することはできない。

- b) 上記 a) 等、種々の融資環境を考慮して、本分析では Table 10-3, 10-4 に示すような資金調達方法を想定した。

Table 10-3 PROBABLE METHODS OF FUNDING PROJECT COST

Condition	African Development Fund (ADF)	Japanese LDC United Loan	Domestic	
			Commercial	National Treasury
Scope of Financing	<ul style="list-style-type: none"> <li>At maximum 90% of project cost</li> <li>Operating fund are added to scope of financing case by case.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Full part of foreign currency of project cost</li> </ul>	It depends on negotiation	No Limitation
Term of Financing (Term of Repayment of Fund)	50 years	30 years	It depends on negotiation however, longest term of 10 years is supposed.	No Limitation
Method of Re-payment	Term of Grace	First 10 years	First 10 years, however it is applied only to the principal, and interest must be paid every year.	None
	Interest Rate	0%	4.0%	19%
	Yearly Amount of Payment	<ul style="list-style-type: none"> <li>For the second 10 years, 1% of principal.</li> <li>For the remainder 30 years, 3% of the principal.</li> </ul>	For the remainder 20 years, 5% of the principal plus interest of the every year.	Supposition: uniform amount repayment of principal and interest.
Others	Commission, 0.75% of the principal at end of 50th year.	<ul style="list-style-type: none"> <li>The loan should be used during the first 7 ~ 8 years.</li> <li>Construction of contractors are limited to those of LDC and Japan</li> </ul>		

Source (1) ADF Lending Policy 26 May, 1982  
 (2) Overseas Economic Cooperation Fund, Japan  
 (3) Hearing Survey

Table 10-4 SUPPOSED METHOD OF RAISING FUNDS FOR PROJECT COST AND MAINTENANCE COST

From	Costs to be Raised
Abroad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Foreign Currency of the Project Cost</li> </ul>
Kenya National Treasury	<ul style="list-style-type: none"> <li>Local Currency of the Project Cost</li> <li>Maintenance Cost</li> <li>Interest due to Raise the part of Foreign Currency of the Project Costs from abroad</li> </ul>

### 10.3.2 事業費のうちの外貨分の調達計画と償還計画

#### (1) 事業費のうちの外貨分の調達計画

本事業費のうちの外貨分はTable 10-2から集約再記するとTable 10-5のようである。

この額は本プロジェクトの遂行に際して、ケニア政府が海外から調達する必要があるものである。

Table 10-5. FOREIGN CURRENCY

(Unit: 1,000 K.Shs, at Current Price)

Year	Construction Cost
1984	5,642
1985	12,470
1986	54,209
1987	102,273
1988	162,784
1989	116,889
Total	454,267

#### (2) 償還計画

年間償還額は次の内容のものから構成される。

a) 事業費のうちの外貨分 (Table 10-5に示したもので、以降では元本と呼ぶ)

b) 元本に課かる利子

次表に本分析で採用した海外ローンの融資条件に基づいた、年間償還額を示す。

なお、2013年末での未償還残は118,451,000 K.shs (時価)である。

### 10.3.3 本プロジェクトの内貨分の調達とその調達可能性

本プロジェクトの内貨分は期間別に次の内容のものから構成される。

#### a) 建設期間 (1984~1989)

i) 事業費のうちの内貨分

ii) 事業費のうちの外貨分にかかる利子

#### b) 供用期間 (1990~2013)

i) 維持管理費

ii) 事業費のうちの外貨分の償還 (元本、利子)

Table 10-6 ANNUAL AMOUNT OF REPAYMENT OF CAPITAL AND INTEREST  
-(BASE CASE)-

Year	Repayment of Capital (1,000 K.shs, Current Price)	Interest (1,000 K.shs, Current Price)	Total 1,000 K.shs, current Price)	Total (1,000 K.shs, (1983 Constant Price)
1985		226	226	175
1986		724	724	491
1987		2,893	2,893	1,725
1988		6,984	6,984	3,660
1989		13,495	13,495	6,216
1990		18,171	18,171	7,518
1991		18,171	18,171	6,513
1992		18,171	18,171	5,769
1993		18,171	18,171	5,110
1994		18,171	18,171	4,526
1995	282	18,171	18,453	4,071
1996	906	18,159	19,065	3,725
1997	3,616	18,123	21,739	3,762
1998	8,730	17,979	26,709	4,095
1999	16,869	17,629	34,498	4,685
2000	22,713	16,955	39,668	4,771
2001	22,713	16,046	38,759	4,170
2002	22,713	15,138	37,851	3,642
2003	22,713	14,229	36,942	3,180
2004	22,713	13,320	36,033	2,774
2005	22,713	12,412	35,125	2,419
2006	22,713	11,503	34,216	2,107
2007	22,713	10,595	33,308	1,835
2008	22,713	9,686	32,399	1,596
2009	22,713	8,778	31,491	1,388
2010	22,713	7,869	30,582	1,206
2011	22,713	6,961	29,674	1,046
2012	22,713	6,052	28,765	907
2013	22,713	5,144	27,857	786

(1) 建設期間での必要内貨分とその調達可能性

Table 10-2、Table 10-6 から建設期間での必要内貨分をまとめると Table 10-7 のようである。

Table 10-7 AMOUNT OF LOCAL CURRENCY NEED TO BE RAISED DURING THE CONSTRUCTION PERIOD

(Unit: 1,000 K.shs, current price)

Year	Local Currency of the Project Costs	Interest on the Foreign Currency of the Project Costs	Total
1984	1,424		1,424
1985	3,179	226	3,405
1986	15,516	724	16,240
1987	34,751	2,893	37,644
1988	37,321	6,984	44,305
1989	32,496	13,495	45,991
Total	124,687	24,322	149,009

a) ケニアでの道路への経常支出及び投資は Table 10-8 のように推移している。

Table 10-8 CURRENT AND CAPITAL EXPENDITURE ON ROADS IN KENYA

(Unit: 1,000 K.shs, Current Price)

Year	Central Government 2) 4)	Municipal Councils 2)	Town, Country and Urban Councils 1)	Total
1978	862,200	46,280	37,080	945,560
1979	1,129,600	45,960	6,240	1,181,800
1980	1,148,800	61,100	8,240	1,218,140
1981	1,543,600	47,020 <sup>3)</sup>	4,620 <sup>3)</sup>	1,595,240 <sup>3)</sup>

1) Data Source: Statistical Abstract 1982

2) Data Source: Economic Survey 1983

3) Provisional

4) Fiscal at year

b) 本プロジェクトの施設建設最盛期(1987~1989)における各年の必要内貨分は1980年ケニアの道路経常支出及び投資額合計の2.4~2.9%に当たる。

同期でのケニア道路予算も1980年時点のものよりも増加するものと予想されることから、上記の割合はさらに小さなものになると考えられる。

従って、ケニア道路予算からみると、他の道路プロジェクトに配慮しなければならないが、本プロジェクトの建設期間における必要内貨分は、国庫、地方自治体から調達できるものとする。

(2) 供用期間での必要内貨分

Table 9-4 と Table 10-6 (ただし、1983年価格表示にするのに総合価格を縮小させる) から、供用期間(1990~2013)での必要内貨分をまとめると Table 10-9 のようである。

- a) 供用期間での必要内貨分の大部分は、事業費のうちの外貨分の償還とそれにかかる利子で占められている。
- b) しかし、その額は多くても、1979年の町、国が都市部の道路予算額程度である。従って、この必要内貨分も国庫、地方自治体から調達できるものと考えられる。

Table 10-9 AMOUNT OF LOCAL CURRENCY NEEDED TO BE RAISED DURING OPERATION PERIOD (1990 ~ 2013)

(Unit: 1,000 K.shs, 1983 Constant Price)

Year	Maintenance Costs	Amount of Repayment of Capital and Interest	Total
1990	30	7,518	7,548
1991	30	6,513	6,543
1992	30	5,769	5,799
1993	30	5,110	5,140
1994	30	4,526	4,556
1995	30	4,071	4,101
1996	30	3,725	3,755
1997	30	3,762	3,792
1998	30	4,095	4,125
1999	1,614	4,685	6,299
2000	30	4,771	4,801
2001	30	4,170	4,200
2002	30	3,642	3,672
2003	30	3,180	3,210
2004	30	2,774	2,804
2005	30	2,419	2,449
2006	30	2,107	2,137
2007	30	1,835	1,865
2008	30	1,596	1,626
2009	1,614	1,389	3,002
2010	30	1,206	1,236
2011	30	1,046	1,076
2012	30	907	937
2013	30	786	816

10.3.4 維持管理費と事業費の償還及び資金調達コストの利用者負担の可能性

(1) 通行有料化の現状 (Table 10-9)

- a) ニューニヤリ橋の渡行料金は月極めであるか否かによって変わるが、単独通行料金は Table 10-10 のようである。

Table 10-10 TOLL CHARGE AT NEW NYALI BRIDGE  
- (SINGLE JOURNEY CASE) -

(Unit: K.shs/Trip)

Items	Toll Charge Price
Passenger car/Station wagon not exceeding 1 1/2 ton	1
Commercial vehicle and Bus Fare weight not exceeding 5 tons	2
Commercial vehicle and Bus Fare weight 5 tons to 11 tons	5
Commercial vehicle and Bus Fare weight exceeding 11 tons	10
Tanker and Lorry	15
Motorcycle, Rickshaws, Bicycles pedestrians	Free

- b) 民間企業によって運営されているリコネーキング(フェリー輸送)の渡航料金は、ニューニヤリ橋渡行料金の8~9倍と高い。

(2) ニューニヤリ橋の料金を導入した場合の、本事業体の収支

- a) 本分析ではキリフィ橋での渡行料金を徴収しないことを原則としている。従って、本事業体の収支は収入がないために、支出だけから構成される。
- b) 仮に、ニューニヤリ橋の料金を導入した場合の、本事業体の収支を求めるとTable 10-11に記した通りである。

なお、本表において、

- i) Without Project caseの支出は、フェリー施設拡張・維持コストの他に、料金所の設置・維持コストから成っている。
- ii) With Project caseの支出は、事業費と維持管理費の他に資金調達コスト(事業費のうちの外貨分にかかる)と料金所の設置・維持コストから成っている。
- iii) Without, With Project caseのいずれの料金収入は、ニューニヤリ橋の料金を基に計算されている。

- c) Without Project case, With Project caseの収支、及び本プロジェクトに収支の改善度合

- i) 本プロジェクトの建設期間(1984~1989)では、With Project caseではWithout Project caseに比べて、本事業体の収支は相当に悪化する。それは本プロジェクトの事業費が、同期間のフェ

Table 10-11 BALANCE OF EXPENDITURE AND REVENUE OF BUSINESS ENTITY  
 - (COLLECTING TALL CHARGES CASE) -

(Unit: 1,000 K.shs; 1983 Constant Price)

Case Year	A Without Project Case			B With Project Case			A - B Net		
	Expendi- ture	Re- venue	Net Revenue	Expendi- ture	Re- venue	Net Revenue	Expendi- ture	Re- venue	Net Revenue
1984	4,081		Δ 4,081	6,382		Δ 6,382	2,301		Δ 2,301
1985	4,289		Δ 4,289	12,942		Δ 12,942	8,653		Δ 8,653
1986	46,893		Δ 46,893	51,458		Δ 51,458	4,565		Δ 4,565
1987	6,330		Δ 6,330	91,896		Δ 91,896	85,566		Δ 85,566
1988	6,508		Δ 6,508	122,890		Δ 122,890	116,382		Δ 116,382
1989	8,452		Δ 8,452	88,074		Δ 88,074	79,622		Δ 79,622
1990	7,160	1,082	Δ 6,078	8,172	1,405	Δ 6,767	1,012	323	Δ 689
1991	7,338	1,134	Δ 6,204	6,840	1,473	Δ 5,367	Δ 498	339	837
1992	7,514	1,192	Δ 6,322	6,096	1,549	Δ 4,547	Δ 1,418	357	1,775
1993	7,692	1,251	Δ 6,441	5,437	1,624	Δ 3,813	Δ 2,255	373	2,628
1994	7,868	1,316	Δ 6,552	4,853	1,710	Δ 3,143	Δ 3,015	394	3,409
1995	8,046	1,379	Δ 6,667	4,991	1,793	Δ 3,198	Δ 3,055	414	3,469
1996	8,222	1,453	Δ 6,769	4,489	1,884	Δ 2,605	Δ 3,733	431	4,169
1997	69,524	1,525	Δ 68,001	4,035	1,981	Δ 2,054	Δ 65,489	456	65,945
1998	10,367	1,604	Δ 8,763	3,611	2,079	Δ 1,532	Δ 6,756	475	7,231
1999	10,355	1,684	Δ 9,171	4,787	2,185	Δ 2,602	Δ 5,568	501	6,069
2000	11,342	1,768	Δ 9,574	2,796	2,296	Δ 500	Δ 8,546	528	9,074
2001	41,830	1,853	Δ 39,977	2,414	2,407	Δ 7	Δ 39,416	554	39,970
2002	12,182	1,942	Δ 10,240	2,085	2,524	439	Δ 10,097	582	10,679
2003	12,534	2,031	Δ 10,503	1,802	2,637	835	Δ 10,732	606	11,338
2004	12,887	2,132	Δ 10,755	1,560	2,771	1,211	Δ 11,327	639	11,966
2005	13,238	2,235	Δ 11,003	1,353	2,902	1,549	Δ 11,885	667	12,552
2006	13,591	2,341	Δ 11,250	1,176	3,040	1,864	Δ 12,415	699	13,114
2007	56,339	2,453	Δ 53,886	1,025	3,186	2,161	Δ 55,314	733	56,047
2008	15,089	2,573	Δ 12,516	897	3,339	2,442	Δ 14,192	766	14,958
2009	15,629	2,697	Δ 12,932	2,372	3,502	1,130	Δ 13,257	805	14,062
2010	16,169	2,825	Δ 13,344	696	3,670	2,974	Δ 15,473	845	16,318
2011	16,709	2,964	Δ 13,745	618	3,847	3,229	Δ 16,091	883	16,974
2012	17,248	3,110	Δ 14,138	553	4,037	3,484	Δ 16,695	927	17,622
2013	17,788	3,263	Δ 14,525	499	4,232	3,733	Δ 17,289	969	18,258



りの拡張に必要な費用と比べて相当に高いからである。

ii) 他方、供用開始以降(1990~2013)では、Without Project caseでは、1年たりとも経常利益は望めない。それより、時間と共に経常損失が拡大していく。一方、With Project caseでは、2002年から経常利益を見込める。

iii) 以上から、本プロジェクトを行った場合の方が、建設期間中では本事業体収支に相当の負担をかけるが、その先は収支改善に望みを与えるものであるといえよう。

(3) 維持管理費または維持管管理費と事業費をまかなうための料金体系。

a) With Project caseでの事業費、維持管理費、及び料金収入の1983年現在価値は次のようである。

(Unit: 1,000 K.shs, 1983 Present Value)

i) 事業費	225,390
ii) 維持管理費	18,253
iii) 料金収入	7,987

b) With Project caseでは、単年度でみた事業収支は2002年から黒字になる。

しかし、上記 a)からも判るように、営業期間(1990~2013)で親た料金収入(ニューニャリ-橋の料金体系を想定)は、同期間の維持管理費をもまかなえるものではない。

c) 仮りに、営業期間の維持管理費をまかなう料金体系を試算すると Table 10-12 のようである。

Table 10-12 TOLL CHARGES TO COVER THE MAINTENANCE COST DURING THE OPERATING PERIOD

(Unit: K.shs/Trip, 1983 Constant Price)

Items	Toll Charge Price
Car, Light Goods Vehicle	2
Medium Goods Vehicle	4
Heavy Goods Vehicle	20
Bus	2

d) 事業費と維持管理費をまかなう料金体系は、現水準に比べてあまりに高過ぎる。

## 10.4 結論

### 10.4.1 必要資金

本プロジェクト施設の建設期間での必要資金は Table 10-13 のようである。

Table 10-13 INVESTMENT REQUIREMENT

(Unit: 1,000 K.shs, Current Price)

Year	Foreign Currency	Local Currency	Total
1984	5,642	1,424	7,066
1985	12,470	3,405	15,875
1986	54,209	16,240	70,449
1987	102,273	37,644	139,917
1988	162,784	44,305	207,089
1989	116,889	45,991	162,880
Total	454,267	149,009	603,276

### 10.4.2 必要資金の調達可能性

施設建設最盛期における、全必要資金年間額及びその内の内貨分年間額は1981年ケニア国道路投資・維持費の6.4～10.2%、2.4～2.9%に相当する。

外貨分を海外から調達するものとし、内貨分も上記の規模のものであることから、ケニア国庫から調達可能であると考えられる。

### 10.4.3 施工計画

上記の必要資金算定の根拠となっている本プロジェクトの施設の施工計画は、Table 10-14 のようである。

Table 10-14 IMPLEMENTATION SCHEDULE

Working Item		1984	1985	1986	1987	1988	1989
Engineering and Evaluation		■					
Land Acquisition and Compensation				■			
Temporary & Other Works				■		■	■
Bridge	Foundations	P <sub>1</sub>			■		
		P <sub>2</sub>			■		
	Abutments	A <sub>1</sub>			■		
		A <sub>2</sub>				■	
	Towers	P <sub>1</sub>				■	
		P <sub>2</sub>					■
	Superstructure					■	■
	Surface and Facilities						
Roads	Approach Roads				■		■
	Access Roads						■



# 付 録



## 付録 1. 橋梁設計の資料





## 1. 風 荷 重

キリフィには風の観測所はない。キリフィに最も近い、我々が観測記録を得ることのできる観測所はモンバサの Ras Serani 観測所である。

Table A-1 は、1967～1971 の 5 年間の Ras Serani 観測所で記録された月毎の最大瞬間風速を示す。

Table A-1 MONTHLY MAXIMUM INSTANTANEOUS WIND SPEED AT RAS SERANI

(Unit: Knots)

Month/Year	1967	1968	1969	1970	1971	Max
J	—	16	16	19	26	26
F	—	16	20	15	22	22
M	17	17	20	26	24	26
A	19	15	26	30	26	30
M	25	18	36	30	32	36
J	26	19	33	30	32	33
J	22	22	28	30	34	34
A	25	19	25	26	25	26
S	21	19	28	26	20	28
O	18	19	20	18	15	20
N	16	18	14	16	10	18
D	15	14	14	20	15	20

上表に基づいて、最大瞬間風速の期待値は 40.5 ノットと計算される。したがって、10 年間基本風速 ( $V_0$ ) は次のように計算される。

$$V_0 = 40.5 \times 0.66 = 26.73 \text{ knots}$$

したがって、設計基本風速 ( $V$ ) は、

$$V = 26.73 \times 1.4 = 37.42 \text{ knots (18 m/sec)}$$

となる。しかし、我々は、これらの観測記録は橋の架橋地点そのものの値でないこと、および風は地形の影響を強く受けることを考慮しなくてはならない。それで最終的に設計基本風速としては 30 m/sec を採用する。

## 2. 温度の影響

温度変化の範囲は、マリンディ、キリフィ、モンバサの観測記録に基づいて決定される。

これらは、Table A-2 に示される。

Table A-2 TEMPERATURE IN MALINDI, KILIFI AND MOMBASA

Station	Malindi Airport	Kilifi, Kibarani Experimental Stn.	Mombasa Port Reitz Airport
Absolute Maximum	35.5°C	37.2°C	37.3°C
Mean Monthly Maximum	31.9	32.2	32.7
Annual Mean	26.1	26.1	26.3
Mean Monthly Minimum	21.4	20.8	20.3
Absolute Minimum	16.6	15.6	14.1

コンクリート橋においては、温度変化は月平均最大値と月平均最小値を考慮して±5℃とする。

鋼橋では±25℃とされる。これは最高50℃と最低15℃の鋼橋体の温度差の範囲を考慮した。

### 3. 活荷重の比較

- (1) TL-20とB.S.荷重による単純梁の曲げモーメントの比較 (Table A-3 参照)

荷重の種類

- a) J.R.A. (日本道路協会) : TL-20
- b) B.S. (British Standards) : HA Loading
- c) B.S.: HA 荷重と HB-25 荷重との組合せ

支間の変化

$$l = 60\text{ m}, l = 90\text{ m}, l = 120\text{ m}$$

Table A-3 THE VALUE OF BENDING MOMENT

Span \ Load	J.R.A. TL-20	B.S. HA Loading	HA Loading B.S. HB-25 Loading
$l = 60\text{ m}$	2,416 t-m (1.0)	2,879 t-m (1.19)	2,819 t-m (1.17)
$l = 90\text{ m}$	4,770 (1.0)	5,207 (1.09)	5,125 (1.08)
$l = 120\text{ m}$	7,378 (1.0)	7,943 (1.08)	7,969 (1.08)

- (2) 曲げモーメントの増加量

前記の表によれば、B.S. 荷重によるものと TL-20 によるものとの曲げモーメントの比率は 1.08 を超えない。

このことから、今回考えている橋もその部材影響線長は非常に長いことから、この比率は 1.08 を超えないと思われる。

一方、各部材の活荷重による部材力と死荷重による部材力の比Rは、図様Table A-4に示す様な値である。

Table A-4 RATIO (R)

Member	R	R = L/D
Main Girder		< 0.6
Cable		< 0.3
Tower		< 0.4

これより、TL-20に代ってB.S.を採用した場合の部材力の増加は、 $R \times 0.08$ として表わされる。

その結果は以下に示される。

Main Girder	$0.6 \times 0.08 = 0.048$
Cable	$0.3 \times 0.08 = 0.024$
Tower	$0.4 \times 0.08 = 0.032$



## 付録 2. 棧橋建設費



## 1. 棧橋建設費

棧橋の拡張が、橋梁建設計画との比較において考慮されなければならない。

拡張される棧橋の概算数量および概算建設費を Table A-5 および Table A-6 に示す。

Table A-5 ROUGH CONSTRUCTION QUANTITIES OF THE JETTY EXPANSION

Item	Quantity
Site Clearance	9,800 m <sup>2</sup>
Excavation Class 1	68,740 m <sup>3</sup>
Class 2	31,960 m <sup>3</sup>
Pavement	9,800 m <sup>2</sup>
Concrete	5,000 m <sup>2</sup>
Form	600 m <sup>2</sup>
Earth Drainage	500 m <sup>2</sup>
Office Building	80 m <sup>2</sup>
Other Road Facilities	300 m

Table A-6 ROUGH CONSTRUCTION COST OF THE JETTY EXPANSION

Item	(In 1,000 K.Shs.)		
	F.C.	L.C.	Total
Construction	14,121	12,261	26,382
Land Acquisition	—	60	60
Total	14,121	12,321	26,442

- Note: 1) Engineering fee is included in the construction cost.  
 2) Maintenance cost should be added to and taken as 3% of the construction cost per annum.





### 付録3. スタッフリスト



1. ケニア運輸通信省

- 1) Mr. W.P. WAMBURA  
Permanent Secretary of MOTC
- 2) Mr. KILIKA  
Engineer in Chief of MOTC
- 3) Mr. S. M. KIGURU  
Chief Engineer (Roads and Aerodromes) of MOTC
- 4) Mr. G. WABUKE  
Chief Superintending Engineer (Construction) of MOTC
- 5) Mr. S. ASFAW  
Chief Engineer (Planning) of MOTC
- 6) Mr. D.E.M. MWASI  
Chief Executive Engineer of MOTC
- 7) Mr. J.M. WANYOIKE  
Chief Superintending Engineer (Design) of MOTC
- 8) Mr. P.M. WAKORI  
Superintending Engineer (Transport Planning) of MOTC
- 9) Mr. C.M. KAMAU  
Provincial Engineer (East Coast) of MOTC
- 10) Mr. T. KAI  
Bridge Section (Road and Aerodromes) of MOTC
- 11) Mr. Y. MAEKAWA  
Bridge Section (Road and Aerodromes) of MOTC
- 12) Mr. T. KNOTTON  
Bridge Section (Road and Aerodromes) of MOTC
- 13) Mr. L. BLOMBAKKE  
Bridge Section (Road and Aerodromes) of MOTC
- 14) Mr. J.P. MURAGURI  
Bridge Section (Road and Aerodromes) of MOTC
- 15) Mr. P.M. OJWAKA  
Bridge Section (Road and Aerodromes) of MOTC

## 2. 日本政府作業監理委員会

### 1) 中山 武志 (委員長)

本州四国連絡橋公団 向島工事事務所 所長

### 2) 松浦 侂

建設省 計画局建設業課 建設専門官

### 3) 大志万 和也

建設省 土木研究所構造橋梁部基礎研究室 室長

### 4) 熊谷 恒一郎

建設省 道路局地方道課 課長補佐

### 5) 村岡 憲司

日本道路公団 東京湾横断道路調査室 室長代理

## 3. コーディネーター

小松原 哲郎

国際協力事業団 社会開発協力部 開発調査第一課

## 4. 調査団

1) 菊野 衛 (団長) ; 橋梁計画設計および総括

2) 都筑 弘一 ; 道路計画設計

3) 牧口 豊 ; 橋梁計画設計

4) 中野 佳記 ; 積算

5) 木村 昭博 ; 交通計画

6) 砂子 吉輝 ; 経済および財務分析

7) 大長 欣弘 ; 地質調査

## 付録 4. 報告書リスト



1. 下記の報告書がケニア政府に提出された。

- 1) Inception Report
- 2) Progress Report
- 3) Interim Report
- 4) Draft Final Report
- 5) Draft Final Report (Preliminary Engineering Plans)
- 6) Final Report (Executive Summary)
- 7) Final Report (Main Volume)
- 8) Final Report (Preliminary Engineering Plans)
- 9) Technical Report of Economic Analysis
- 10) Technical Report of Financial Analysis.











JICA