

B. 総 括

B.1 序 言

B.1.1 プロジェクトの背景

日本国政府は、スリランカ国政府の要請に基づき、コロンボ首都圏におけるColombo - Katunayake Expressway およびコロンボ港、New Port Access道路の建設計画に関するFeasibility Study の実施を決定し、国際協力事業団にその実施を指示した。

この決定に基づいて国際協力事業団は事前調査団を1982年9月17日から10月1日まで現地へ派遣し、スリランカ国政府関係機関との協議および現地調査を行った。

Greater Colombo Economic Commission (GCEC) と国際協力事業団との間において合意に達した後、国際協力事業団はフィージビリティスタディーを行うため1982年12月にスリランカに調査団を派遣した。

本調査計画の結果は、ここにまとめて記載されている。

首都コロンボ周辺においてKatunayake およびBiyagama に投資促進地帯が設定され、さらにコロンボ空港整備事業、コロンボ港整備事業なども徐々に進行中であり、既にある程度の成果をあげているところである。

しかし、コロンボ首都圏における交通量の増大および交通基盤整備の遅れによる交通渋滞は顕著になりつつある。

このため、スリランカ国政府はコロンボ港およびコロンボ市内とKatunayake を結び、KIPZなど主要な交通施設の有機的な結節および市内の交通混雑の解消を図るための道路建設が早急に必要であるとして本件の要請に及んだものである。

なお、本件調査についてのスリランカ国政府からのTerms of Reference は、次の2つの道路建設プロジェクトのフィージビリティスタディーの実施を要請するものであった。

a. プロジェクトA

Colombo - Katunayake Expressway : 延長約 25.4 km

b. プロジェクトB

New Port Access 道路 : 延長約 5.7 km

B.1.2 調査の目的

本計画調査の目的は、プロジェクトAおよびプロジェクトBに関する実行の可能性を関連地域の物理的、社会的および経済的な環境条件を配慮しつつ、技術的、経済的見地より検討、評価することにある。なおプロジェクトA (Expressway) については、財務的見地から有料道路としての可能性についても検討する。

B.1.3 調査方法

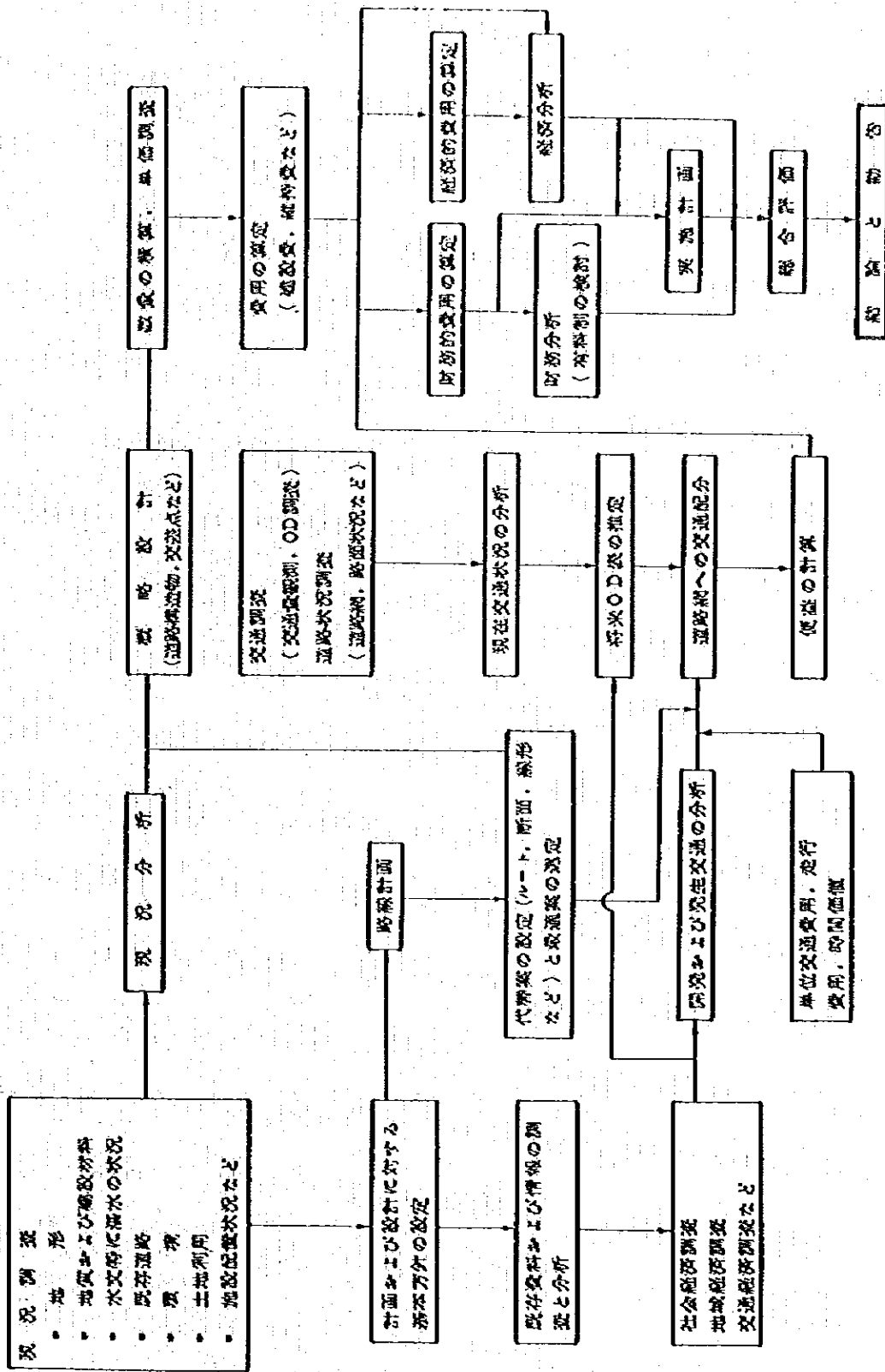
主な調査項目は次に示す通りである。(図B1-1参照)

- ルート選定
- 交通調査
- 交通量推計
- 概略設計および費用の積算
- 経済評価
- 財務評価
- 実施計画

次のような基本的な要素を考慮して、それらを組み合わせて妥当と思われる代替案の選定を行った。

- ルート
- 道路断面(2車線あるいは4車線)
- 道路構造(高盛土案,あるいは低盛土案,接続点の箇所数)
- 構造物形式
- Feeder 道路の改良あるいは新設
- 道路区間ごとの段階施工

次にこれらの代替案を技術的,経済的および財務的見地より検討し,総合評価を経て最遠案を勧告した。



図B1-1 調査の方法

B.2 交通の現況

B.2.1 道路網

コロンボ市以外のプロジェクト対象地域には2本の幹線道路があり、それらはいずれも2車線道路で、かつ、アスファルト舗装されている。それら以外の道路は1車線で、車道が3.4 m～4.0 m、道路幅が6.0 m～7.0 mである。プロジェクト対象地域内の道路総延長距離はおおよそ505kmに達している。

B.2.2 交通の特性

本プロジェクトの地域内には現在の交通状況を理解したり、コロンボからKatunayakeに至る新しい道路の必要性を評価したりするうえで、その交通特性が非常に重要である次の4つの重要な地区がある。

- コロンボ港
- コロンボ市街地
- 調査対象地域
- Katunayakeにおける国際空港および自由貿易地帯

B.2.3 交通量

コロンボ港においては、全国の輸出入貨物の95%が取り扱われているので、そこを出入りする交通は非常に重要である。コロンボ港で取り扱われる貨物の3%は鉄道により運ばれているが、残りのすべては道路輸送に頼っている。したがって、コロンボ港を利用する車は、おおよそ1日8,000台にも達している。港は24時間営業されているが輸送活動の75%は昼間に行われている。港へ発着する交通のうち、おおよそ3分の2はコロンボ市と関連をもつものであるが、残りの3分の1はコロンボ市以外の地域との輸送である。

コロンボ港には車の出入りできるゲートが9ヶ所ある。それらのゲートを出入りする1日の交通量はP.C.U.(乗用車単位)に換算して10,000台から50,000台であり、ピーク時の交通量は1時間約3,000台に達している。コロンボの中心部の道路を走行する車のうち、約738%はコロンボ港との関連をもっている。

したがって、Port Access道路の建設により港を出入りする交通の再構成を行うことは、コロンボ市内の中心部における交通混雑を著しく減少させることになる。

幹線道路の日交通量はコロンボ市付近ではP.C.U.で40,000台であるが、プロジェクト地域の周辺では10,000台である。また、コロンボ国際空港付近での交通量も1日約10,000台である。幹線道路以下の道路の交通量は最大でも6,000台となっている。

B.2.4 車種構成

コロンボ港関連の車のうち、40%は乗用車で60%が貨物車である。車種の構成は次の通りである。大型トラック(30%)、自動二輪車(21%)、乗用車(17%)、バン(17%)、コンテナ車(9.6%)、小型貨物車(4.2%)。

コロンボ市内では乗用車が最も多く、次にバス、自動二輪車が多い。また、コロンボ市内には大型車の割合が多く22%~36%に達している。自転車、牛車等の通行はコロンボ市以外の地域では60%にも達しているが、コロンボ市内においてはわずか7%にすぎない。

幹線道路以外の道路においても乗用車の占める比率が高く、自動二輪車および自転車がこれに続いている。牛車などの構成比も高いが、大型トラックの構成比もまた同様である。

B.3 交通需要の予測

B.3.1 交通需要予測の方法

プロジェクト道路の将来の交通量は、主として次の2つの要因によって影響される。

- a. 工業団地、住宅団地などのような計画開発地域における過去の社会・経済活動に基づいたすう勢的な成長
- b. 工業団地、住宅団地などの計画開発地域での新規の活動

予測手順としては、まずその将来の交通量とその分布パターンがトレンドに基づいて予測される。次に、主要な新規開発地域において発生・集中する交通量が、前者の交通量に加えられる。このような予測は現在OD表を基礎にして行われる。交通量の予測方法の過程が図B3-1に示されている。

B.3.2 人口とGDP

(1) 人口

対象地域の人口は、1971年には3.4百万人、1981年には3.9百万人であった。この人口は、1990年には4.5百万人、2000年には5.1百万人に達するものと予測される。この結果、2000年までの対象地域の人口成長率は1.4%をわずかに上回る程度となる。表B3-1に対象地域の地区ごとの人口を掲げた。

表B3-1 対象地域における地区別人口

(単位：千人)

District	1971*	1981*	1990	2000
コロンボ	1,498	1,698	1,902	2,157
Gampaha	1,174	1,389	1,624	1,928
Kalutara	730	827	926	1,049
計	3,402	3,914	4,452	5,134

注) * 実数年度

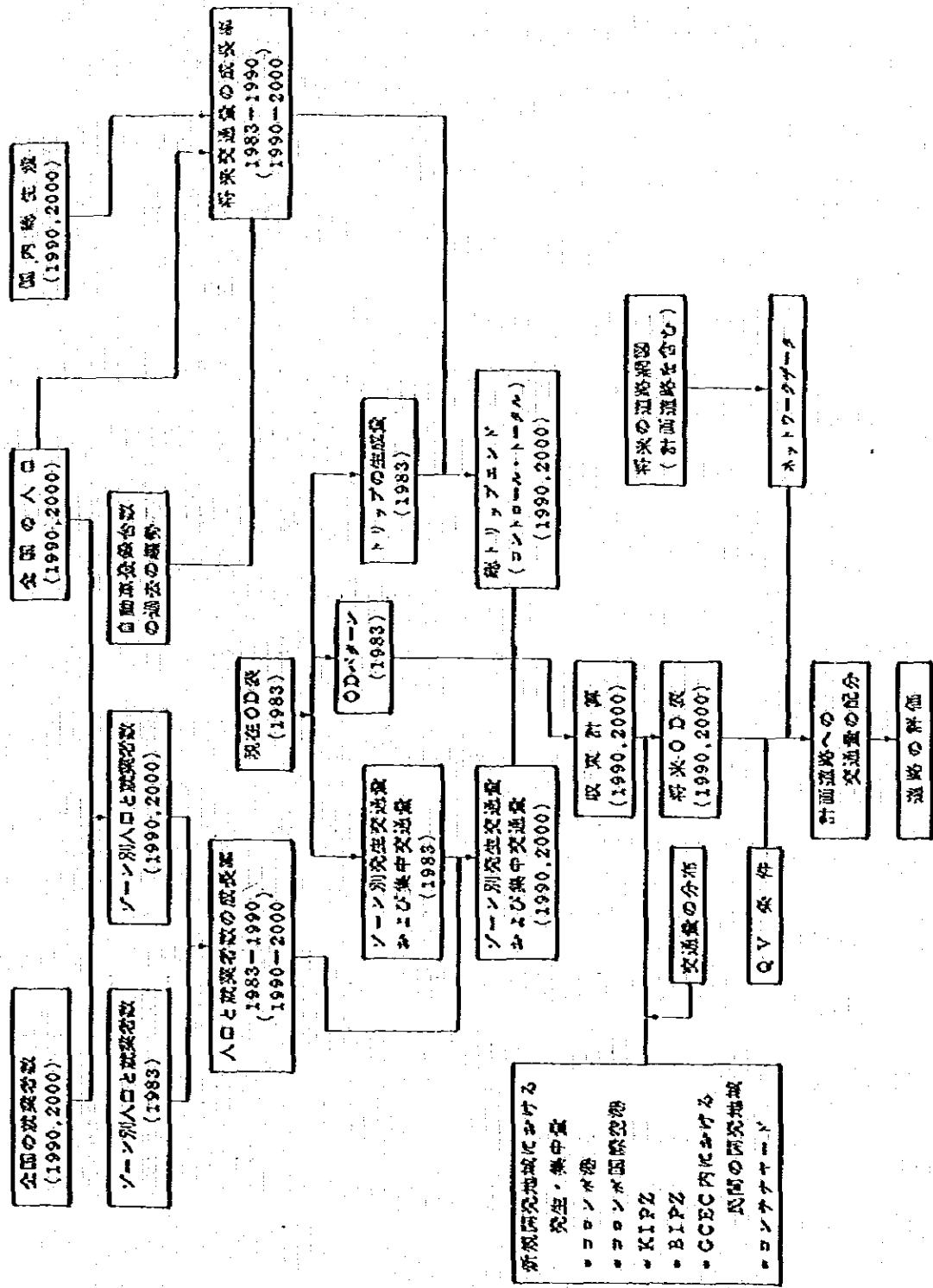


図 B 3-1 将来交通量の推定と道路網への配分

(2) 就業人口

対象地域における労働力と雇用は過去のすう勢に、その他の情報を考慮して推定した。表B3-2においてその結果を要約してある。就業者数の成長率は第2次産業部門が著しく高い値を示しているが、これは対象地域内におけるKIPZやBIPZのような工業開発計画によるものである。

表B3-2 対象地域における労働力と雇用

(単位：千人)

産業部門	1981*	1990	2000
1. 第1次産業	181(15.0)	192(12.1)	201(9.6)
2. 第2次産業	244(20.2)	361(22.7)	528(25.2)
3. 第3次産業	608(50.3)	809(50.9)	1,070(51.1)
4. その他**	175(14.5)	227(14.3)	295(14.1)
小計			
就業者	1,208(100.0)	1,589(100.0)	2,094(100.0)
失業者	298	315	371
合計(労働力)	1,506	1,904	2,465

注) 1) *は推定値(「労働力と社会経済調査 1980/81」および「人口センサス 1971」に基づいている。)

2) **は産業区分が不明のもの

3) ()は総労働力に対する比率(単位%)

4) 失業率 1981年：19.8%

1990年：16.5%

2000年：15.1%

(3) 国内総生産

国内総生産(GDP)の予測は、各産業部門別に2000年までの年平均成長率を想定して推計を行った(第1次産業3.5%、第2次産業1981年から1990年までは7.2%、1990年から2000年までは6.7%、第3次産業5.5%)。その結果、全産業での平均成長率は5.5%となった。GDPの予測結果は表B3-3に掲げた通りである。

表B3-3 産業部門別国内総生産

(単位：百万ルピー)

産業部門	1980*	1990	2000
1. 第1次産業	18,221(27.7)	24,833(23.3)	35,030(19.3)
2. 第2次産業	18,410(28.0)	34,420(32.4)	65,835(36.3)
3. 第3次産業	29,145(44.3)	47,189(44.3)	80,605(44.4)
合計(GDP)	65,776(100.0)	106,442(100.0)	181,470(100.0)

注) 1) インプリシットGNPデフレーターを用いて、1980年価格で示してある。

2) * 年度の実数

3) 国内総生産に占めるシェア(単位%)

B.3.3 交通量の予測結果

(1) 成長率の推定

将来の交通量の成長率は、自動車登録台数と人口および就業者数との関係に回帰分析を適用して推定した。それらの結果を表B3-4に示した。

表B3-4 交通量の年平均成長率

車種	1981-1990	1990-2000	1983-2000
乗用車	8.0%	7.8%	3.63*
貨物車	8.2%	8.0%	3.75*

* 伸び率

1990年および2000年の過去のより勢に基づいて予測した交通量は、1983年の交通量と比較すれば、それぞれ1990年では1.7倍、2000年では3.7倍に達する。

Victoria橋とNew Kelani橋を通過する交通の年平均成長率(1978年から1983年まで)が9.5%であることを考えれば、調査団の推定値は少しひかえめな値といえる。

(2) 交通の発生と集中

対象地域内におけるトリップの発生・集中量は、1983年においては53,000トリップであった。このトリップは2000年には189,000(3.6倍)に達すると予測

された。これらのトリップのうち、大型貨物車とコンテナ車によるトリップが現在と比べて、およそ4倍に達すると推定された。その理由は今後、コロンボ港や工場団地の拡張および開発が、貨物輸送を著しく増加させるものと期待されるからである。

予測した各車種別のトリップ数は表B3-5に示してある。

表B3-5 車種別将来交通発生・集中量

(単位：トリップエンド数/日)

車 種	トリップ 数			拡大係 数	
	1983	1990	2000	1983-1990	1983-2000
・自家用車, タクシー, 三輪車	15,499	26,968	57,394	1.74	3.70
・CTBバス, 個人バス	7,543	10,742	19,207	1.42	2.55
・バン, 小型トラック	11,728	21,445	45,258	1.83	3.86
・大型トラック, コンテナ車	8,451	15,998	33,937	1.89	4.02
・自動二輪車	9,843	16,204	33,224	1.65	3.38
全 車 種	53,064	91,357	189,020	1.72	3.56

(3) OD交通量

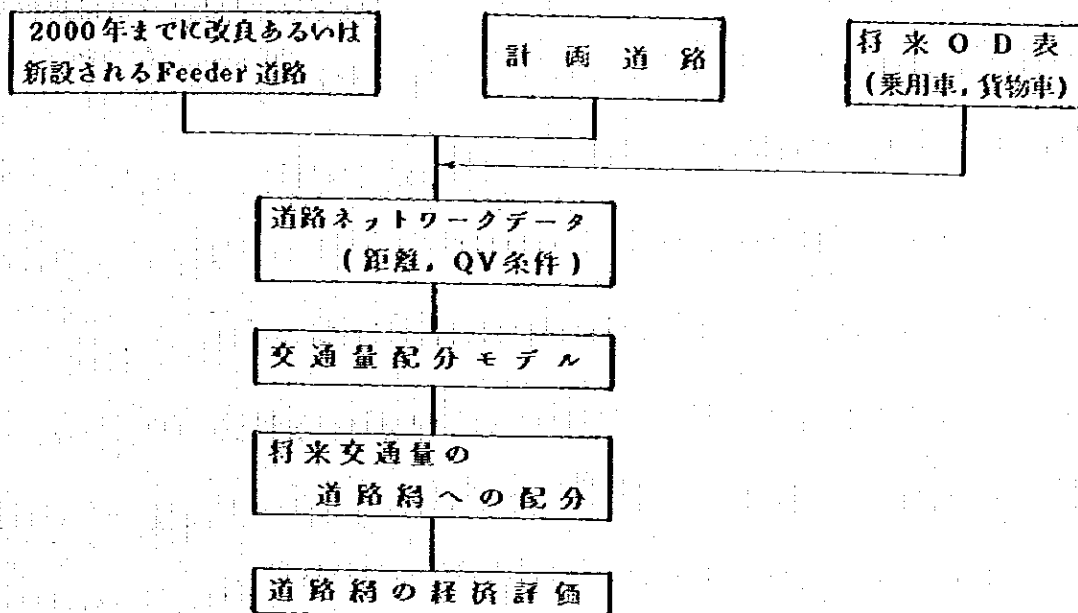
将来のOD交通量の特徴を要約すれば次の通りである。

- Kelani川を横断する交通は1983年では28,000台であったが、2000年にはその3.6倍の100,000台に達する。
- 1983年においては乗用車と貨物車の車種構成比はほぼ同等であった。しかし、2000年においては貨物車のほうが乗用車よりも多くなる。
- OD交通量のうち、コロンボとPeliyagoda間の交通量が最も高い伸び率(6.3倍)を示し、以下、コロンボとWattala間(4.1倍)、コロンボとDalugama間(3.7倍)が続いている。

B.4 交通量の配分

B.4.1 配分方法

将来の道路網へ交通量を配分する方法は次の通りである。



図B4-1 交通量の配分方法

B.4.2 交通量の配分結果

表1はプロジェクト道路への交通量の配分結果を示したものである。交通量の配分結果を要約すれば、以下の通りである。

- a. プロジェクトBに配分された交通量はかなり大きい。各道路区間ごとの日交通量は1990年には20,000台、2000年には40,000台以上に達するものと予測されている。特に、コロンボ港とPerera Mawatha区間の交通量は1990年には30,000台、2000年には60,000台以上になるものと予測されている。
- b. New Kelani橋を通過する交通量もかなり多い。2000年においては、その交通量が約90,000台/日以上に達すると予測されている。他方、Victoria橋の交通量は30,000台/日である。
- c. プロジェクトAの将来交通量は、プロジェクトBも同時に建設される場合、著しく多くなる。
- d. 乗用車と貨物車の車種構成は、将来とも各道路区間においてほぼ等しい。
- e. A-1およびA-3道路の交通混雑は、プロジェクト道路が建設されることによ

り著しく減少する。

B.4.3 Expressway と鉄道との関係

今後、KIPZにおける開発の完了、コロンボ国際空港における乗客の増加、コロンボ市やPeliyagoda 等における雇用機会の増加を考えると、現行の鉄道の便数や容量では将来の乗客の需要をまかなうことはできないであろう。したがって、Ragama-Katunayake 間を複線化し、かつ電化することは、特にピーク時間帯における鉄道のサービス向上に結びつくものと期待されている。

鉄道電化の1つの目的はMahaweli Power Stations で発電されたオフピーク時の余剰電力を通勤客の輸送に利用することにある。

なお、下記の諸点を指摘することができる。

- a. 鉄道の改良があったとしても、既に多くの先進国、発展途上国が経験してきたように、自動車保有の増加傾向に歯止めをかけることは困難である。
- b. 工業化を誘導する力は、ただ鉄道改良のみによる場合よりも、Expressway を含む道路ネットワークを利用した方がより強められる。
- c. 種々の生産物、原材料は道路ネットワーク（高速道路を含む）なくしては円滑に集荷・配送できない。なぜならば、供給地、需要地が広い範囲にわたって散在しているからである。換言すれば、より良いドア・ツ・ドアサービスが道路ネットワークによって可能となる。
- d. 一方、鉄道の改良は長距離の旅行者や貨物輸送に貢献するであろうし、またピーク時間帯の通勤輸送に“線的輸送サービス”として貢献するであろう。

したがって、Expressway と鉄道は、ある側面では競合する部分があるにしても、互いに機能補完をしようことになろう。

B.5 概略設計

B.5.1 本プロジェクトの特性

本計画道路のうち、完全立体交差である Expressway (プロジェクトA) は、コロンボ国際空港、コロンボ港、コロンボ市など交通の拠点を互いに結び、特に G C E C 地域とその関連地域の開発を図るために必要な道路である。

コロンボ港は全国の貨物取扱量の 95% 近くを取扱い、非常に重要な交通の拠点であり、これらの交通拠点からの交通の円滑化と都市内交通混雑の緩和を図るための一般道路が Port Access 道路 (プロジェクトB) である。

B.5.2 調査項目

プロジェクト道路の概略設計を進めるにあたり、以下に示すような調査が実施された。

a. 現地調査

既存道路、河川・水路、洪水地域、構造物、地形、地質および土地利用の現状。

b. 測量

コンター写真図 (縮尺: 1:10,000) の作成および平面細部測量、路線測量の実施。

c. 地質調査

機械ボーリング、ペネトレーション試験および室内試験の実施。

d. 建設資機材調査

盛土材、その他建設材料等の調査。

e. 単価調査

資材、機械設備および労賃の調査。

f. 土地家屋単価調査

B.5.3 設計基準

(i) 道路設計基準

スリランカ政府との合意に基づき、設計基準として日本の道路構造令が基本的に使用された。構造令の適用にあたっては、スリランカの国情、現道の状況を十分考慮して、経済的で効率的な道路を設計するように努めた。主要な道路設計基準を表 B 5-1 に示す。

表B5-1 道路設計基準

項目	単位	プロジェクトA	プロジェクトB
設計速度	km/hr	100	80,60
最小曲線半径	m	400	160
最急縦断勾配	‰	3	4
車線(一方向当り)	m	3.25×2 = 6.50	3.25×2 = 6.50
中央帯	m	4.00	2.00
左路肩	m	1.75	1.75~0.50

(2) 構造物設計基準

道路構造物およびその他の構造物の設計に対して日本の構造基準が採用されている。

しかしながら、上部工についてはBritish Standard によって、ブレイクストコンクリートの国内製品が既に設計されているので、日本の構造基準と照らし合わせた上でその適用について検討した後、それらの製品が使用されるものと思われる。

橋梁の設計に対して採用されるべき設計活荷重は、TL-20およびTT-43の両方である。

B.5.4 代替ルートを検討

綿密な現地踏査、資料収集および意見交換を過して、予定ルート沿道上の地形、地質、水文、土地利用、施設配置状況などを把握した後、4つの代替案が選定された。

その後、これらの代替案は主として次のような判定要因により総合的に評価され、最適ルートとしてDルートが選定された。

- a. 土地利用
- b. 社会的および環境的要因
 - o 地域分断
 - o 施設配置状況(港、空港、IPZなど)
 - o 地域社会に与えるインパクト
 - o 環境変化
- c. 設計上の判定要因
 - o 地形、地質、水文などの自然的条件
 - o 軟弱地盤
 - o 土量のバランス、運搬距離
- d. 建設費

e. 交通

- o 交通の現況（交通の流れ、ODパターン、交通手段など）

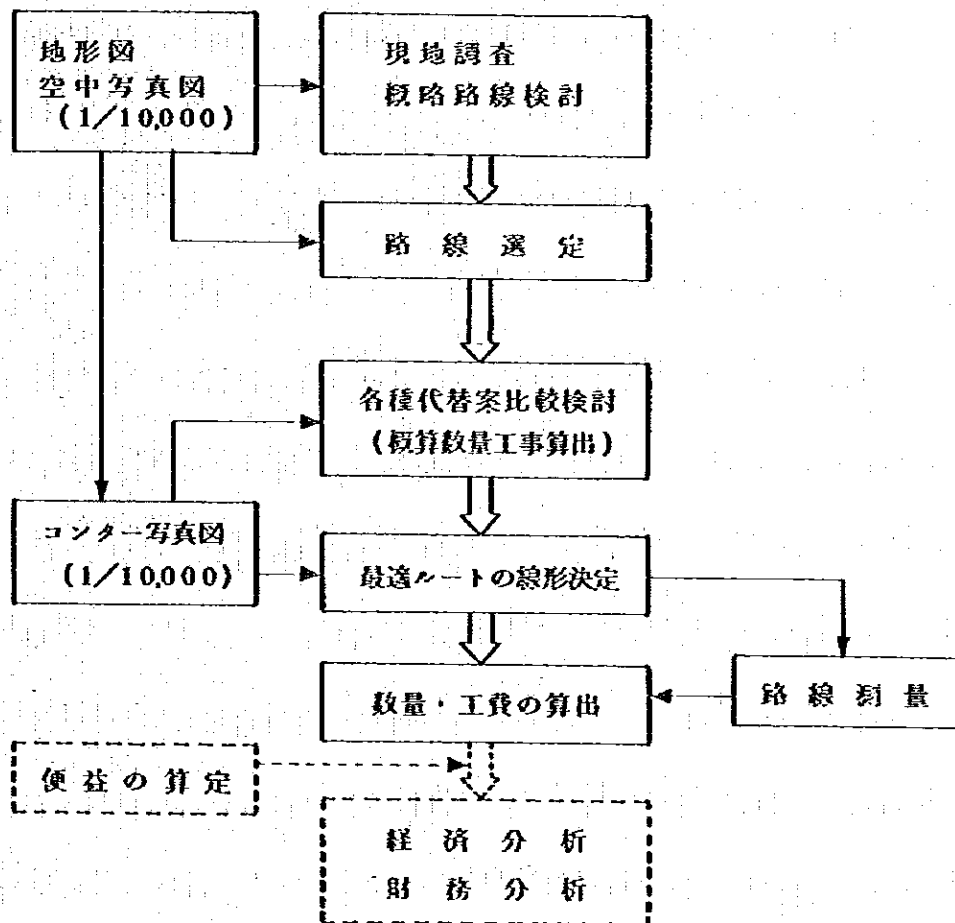
f. 道路網

- o 本計画道路とA-1, A-3およびFeeder道路との関連性
- o 道路網の状況
- o North-South Motorwayなどの将来道路計画

B.5.5 道路概略設計

道路概略設計にあたっては、空中写真図およびコンター写真図（縮尺：1:10,000）を用いて各種代替案の比較・選定を行った。最も望ましい路線については、路線測量を行い精度の向上に努めた。

数量・建設費の算定に至る過程が図B5-1にフローチャートで示されている。



図B5-1 概略設計フローチャート

(1) 線形設計

a. 平面線形

平面線形の設計にあたって、特に考慮を加えた事項について、以下に列記する。

○ 既存諸開発計画との調整

……コロンボ港，Bloemendhal 地区，Peliyagoda 地区等。

○ 走行の快適性を確保するための緩和曲線としてのクロツイド曲線の使用。

○ 大きな社会問題を引起とすような地域社会分断などの回避。

なお最も望ましい路線については、座標計算を行い、路線測量を実施している。

b. 縦断線形

縦断線形の設計にあたっては、以下に列記するような事項について考慮を加えている。

○ 最急縦断勾配は、プロジェクトAで3‰，プロジェクトBで4‰とする。

○ 最小縦断勾配は、プロジェクトAで0.3‰，プロジェクトBで0.2‰とする。

○ 建築限界高さは、5.03mとする。

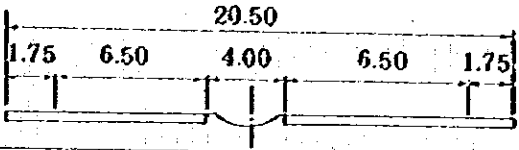
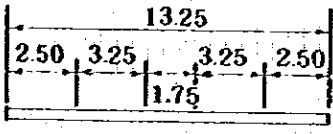
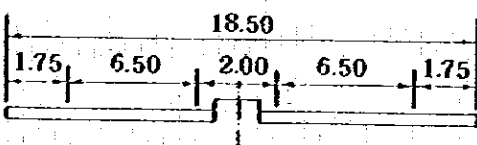
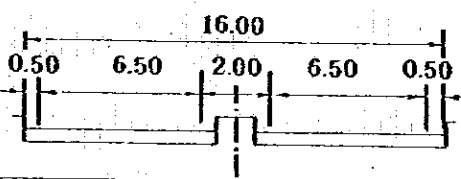
○ 洪水地域での最小盛土高は既応最高水位よりの余裕を確保して、2.5 m以上とする。

○ 最大切土高さは、1.5 m程度とする。

(2) 横断設計

プロジェクトA、プロジェクトBの代表的な橋員構成は、図B5-2に示されている。いずれも車線数は各方向2車線で、その幅は6.50mである。ただしK-3区間のうち、終点部分については1方向1車線となっている。

(単位：m)

区 間		幅 員 構 成
プロジェクトA	K-1, K-2 K-3 (Ekala I.C ~KIPZ I.C)	
	K-3 (KIPZ I.C ~CIAK I.C)	
プロジェクトB	P-3	
	P-1	

注……CIAK I.C：コロンボ国際空港出入口

図B5-2 横断幅員構成

(3) インターチェンジおよび平面交差点設計

a. プロジェクトA

延長25.4kmの区間に主要インターチェンジ(ダイヤモンド型式)を3ヶ所、流出入ランプ(コロンボ方向との出入のみ可)を7ヶ所計画している。地域の交通の利便を図り、開発の促進に寄与することを主目的に、インターチェンジを数多く設置している。インターチェンジ間隔は単純平均で約2.3 kmである。

b. プロジェクトB

延長5.7kmの区間に平面交差点を5ヶ所計画している。このうち、既存の平面交差点(Prince of Wales 通り、Base Line道路、A-1道路)に関しては、信号による制御等の改良を提案している。

各インターチェンジ、平面交差点の配置が図B5-3に示されている。

(4) 舗装設計

スリランカの道路は、これまでマカダム方式で舗装されてきていた。本プロジェ

クトの設計に際しては、AASHTOに準拠し定められている、日本道路協会によるアスファルト舗装設計基準を採用している。採用にあたっては、各方式の慎重なる比較を行っているが、重車両交通にも十分耐え得る舗装構造として、舗装厚（表層、基層、上層路盤、下層路盤）は50～65cmとなっている。

B.5.6 構造物概略設計

(1) 構造物計画の基本方針

現場で入手可能な資材および技術の調査結果、プロジェクト道路を横断する道路や鉄道の調査、洪水地域の現地踏査や聞き取り調査、地形および地質調査結果に基づき、現地の事情を十分勘案しつつ、構造物計画の基本方針を決定し、それにしたがって設計基準を確立した。

構造物計画の基本方針は以下のように要約される。：

- a. 現地の技術と資材をでき得る限り使用した。
- b. 標準設計を確立することにより、構造計画の合理性が考慮されている。
- c. 避溢・排水構造物が洪水痕跡記録や近隣の既設構造物の状況を考慮して実際的にかつ現地に即応するように計画されている。

(2) 標準設計

プロジェクト道路に沿って必要な多数の構造物を適切かつ合理的に計画するために標準設計が用意された。プロジェクト道路に沿って必要な構造物を抽出すると以下のようなものである。（表B5-2参照）

- 道路との交差構造物
- 避溢・排水構造物
- オーバブリッジ
- 鉄道との交差構造物

表B5-2 提案された Expressway と New Port Access 道路
に沿う構造物の概要

	木 線 橋 (L=length)		オーバブリッジ (L=length)		ボックスカルバート (D=dimension)		パイプカルバート (φ=diameter)	
	プロジェクトA K-1, K-2, K-3	L=10m-15m	14	L=28m	1	D=8m×5m	3	φ=1.8m
L=15m-35m		6	L=2×14 =28m	12	D=3m×3m	16	φ=1.5m	5
L=35m-80m		2	L=2×28 =56m	1	D=2m×2m	27	φ=0.9m- 1.2m	6
Total		22	Total	14	Total	46	Total	15
プロジェクトB P-1, P-3	L=10m-15m	2	L=28m	1	D=8m×5m (twin)	1	φ=1.8m	1
	L=15m-35m	2					φ=1.5m	4
	L=35m-80m	—					φ=0.9m- 1.2m	—
	Total	4	Total	1	Total	1	Total	5

(3) 主要構造物の計画

前項で掲げた構造物のうち、以下の主要構造物については特にその重要性が配慮され、その概要は次の通りである。

a. コロンボ港出入口構造物

現場打コンクリートボックスカルバート(8mスパン2連ボックス)がポート入口の箇所で現存の Aluthmawatta 道路と交差する構造物として提案された。ボックスカルバートの建設中、この道路の通常交通を確保するために仮設構造物が計画されている。

b. Horape 鉄道交差構造物

全長52mのプレストレスコンクリート橋が将来の鉄道交通強化計画を考慮して計画された。

c. Dandugam Oya 橋

3連のプレストレスコンクリート単純桁橋(全長80m)が Dandugam Oya を渡るために計画された。洪水解析結果および本河川の下流に存在する橋の状態を調査した結果に基づき、下部工としてウエル基礎が提案された。

(4) 小構造物の計画

小構造物の計画を適切かつ合理的に行うために標準設計が用意された。以下の様

準設計が現地の地形および地域の条件にしたがって、構造物を計画する際に適用された。

○ プレテンションPC床版橋	スパンL = 10, 13, 16m
○ ポストテンションPC桁橋	スパンL = 19, 23, 28, 35m
○ 橋台(直接基礎および杭基礎)	高さ H = 4, 6, 8m
○ ボックスカルバート	内空 V = 5×5~8m×5m
○ パイプカルバート	径 ϕ = 0.9~1.8m

B.5.7 環境に対する考察

本プロジェクト道路の環境に対する考察と対策は、道路建設期間中および道路建設後の2つの段階について、物理的、社会的および経済的な観点から行われたが、そのうち主なものをあげると次の通りとなる。

(1) 道路建設期間中

- a. 土工事の濁水による水質汚濁および水路の一時的遮断による洪水と用排水系統の変化と対策。
- b. 工事用車輛のFeeder 道路の使用による損傷と一般交通への影響および工事関係車輛による交通事故と対策。
- c. 本計画道路とFeeder 道路との交差部の交通遮断による一時的地域分断あるいは迂回路を利用した通行による地域の一体化への障害と対策。

(2) 供用開始後

- a. 特に雨期における法面侵蝕、低湿地帯などの軟弱地盤を通過する個所の地盤沈下とその対策。
- b. 本プロジェクト道路周辺の洪水と本線横断構造物に接続する関係用排水路の整備。
- c. Expressway の交通事故と交通安全対策。
- d. 本プロジェクト道路への転換交通による自動車公害の低減。

B.6 プロジェクト費用の算定

B.6.1 建設費

(1) 建設数量

各代替案ごとの主要工事数量は、概略設計結果に基づき算出されている。

(2) 単 価

各主要工種の単価は、材料費、労務費、資機材費などの状況からスリランカの現地事情を考慮して分析されている。またそれらは3つの要素、すなわち外貨、内貨および税金に分けられている。

(3) プロジェクトの建設費

算出された主要工事数量と分析された単価に基づき、建設費は外貨、内貨および税金の各要素に分けて算出されている。

建設費は1983年5月の時点での一般的な物価を用いて、経済的費用および財務的費用に関して算定されている。

経済的費用は外貨および内貨で構成され、同じく財務的費用は外貨、内貨および税金により構成されている。

区間毎の本プロジェクトの建設費は、表B6-1に示される通りである。

費用の算出の手順は、図B6-1に示されている。

表B6-1 プロジェクトの事業費 (ケース5) …財務的費用

(百万ルピー)

項目	プロジェクトB					プロジェクトA					合計	換 算
	P-1	P-2	P-3(L)	P-5	小計	K-1(B)	K-2(B)	K-3(B)	その他	小計		
・土 工	3178	-	5398	501	9077	5215	6833	5593	505	18146	27223	(33%)
・舗装工	1850	271	3176	347	5654	5960	6291	6136	2179	20566	26220	(32%)
・付帯工	1053	518	2199	517	4287	2624	2476	3055	614	8769	13056	(16%)
・橋脚工	969	-	1009	147	2125	4145	4936	3675	149	12905	15030	(19%)
・建設費	7060	789	11782	1512	21143	17944	20536	18159	3647	60386	81529	(100%)
・用地費	3359	-	-	-	3359	4604	4064	5165	819	14652	18013	15%
・子償費	1563	118	1767	227	3675	3382	3690	3545	640	11257	14932	18%
・エンジニアリング サービスなど	706	079	1178	151	2114	1794	2054	1846	345	6039	8153	10%
・事業費	12688	986	14727	1890	30291	27724	30344	29015	5251	92334	122625	100%
道路延長 (km)	150	130	290	-	576	714	839	991	-	2544	3120	
事業費/道路延長	813	76	508	-	526	388	362	293	-	363	393	

注) P-3(L) : Peliyagoda 地区を仮設土とし大塚合

K-1(B) ~ K-3(B)

: プランB (インターチェンジ: 3箇所)

(橋脚入ランプ : 7箇所)

その他: K-4, K-5, K-7

(): 建設費に対するパーセント

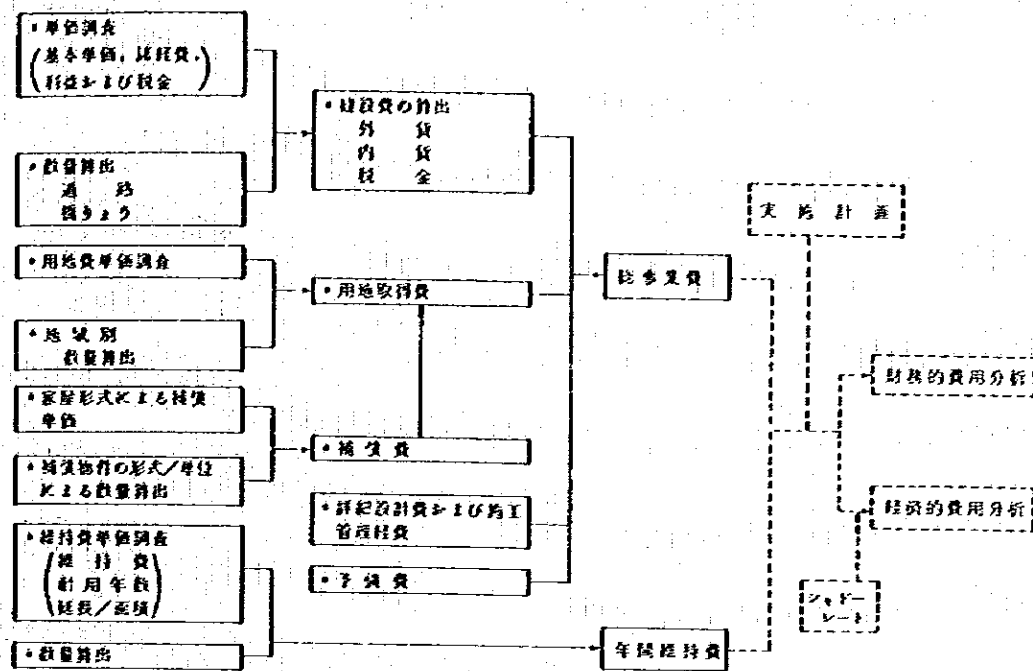


図 B 6 - 1 費用算出の手順

B.6.2 用地費および補償費

(1) 用地費

用地費は、用地単価および取得された用地費に基づいて算出されている。この単価は、GCECの資料およびその他の調査から得られている。用地費は、表B6-1に示されている。

(2) 補償費

プロジェクト道路に沿って関連する家屋の補償費を推定するために、家屋の価格に関する情報収集および家屋の位置、構造、床面積および建築年数などの分類に関する調査がなされた。

関連する家屋数は1/10,000の縮尺の航空写真に基づいてそれらを判断することにより得られ、資料は位置および家屋の状況によって検証されている。

補償費は用地費とあわせて以上の資料より算定された。

B.6.3 維持費

維持費の算出に当って、スリランカには有用な資料が十分でないため、東南アジア諸国および日本での資料が参考に用いられた。

維持費には、オーバーレイ、清掃、電気料等が含まれている。4車線道路の年間あたりの基本的な維持費は166,300ルピー/kmと推定されている。

B.7 プロジェクトの経済評価

B.7.1 評価手法

プロジェクト道路の評価手順は図B7-1に要約されている通りである。プロジェクト道路の便益は、交通量配分計算を通して交通費用の節約 (Traffic Cost Saving) として把握される。

一方、プロジェクトの費用は、税金等の移転項目を差し引き、さらに潜在価格 (Shadow Prices) を適用することによって経済的費用として積算されている。推計された便益と費用とにより費用便益分析が行われ、またプロジェクト道路を総合的に評価するための定性的分析 (社会経済インパクトの分析) が加えられている。

B.7.2 経済評価指標

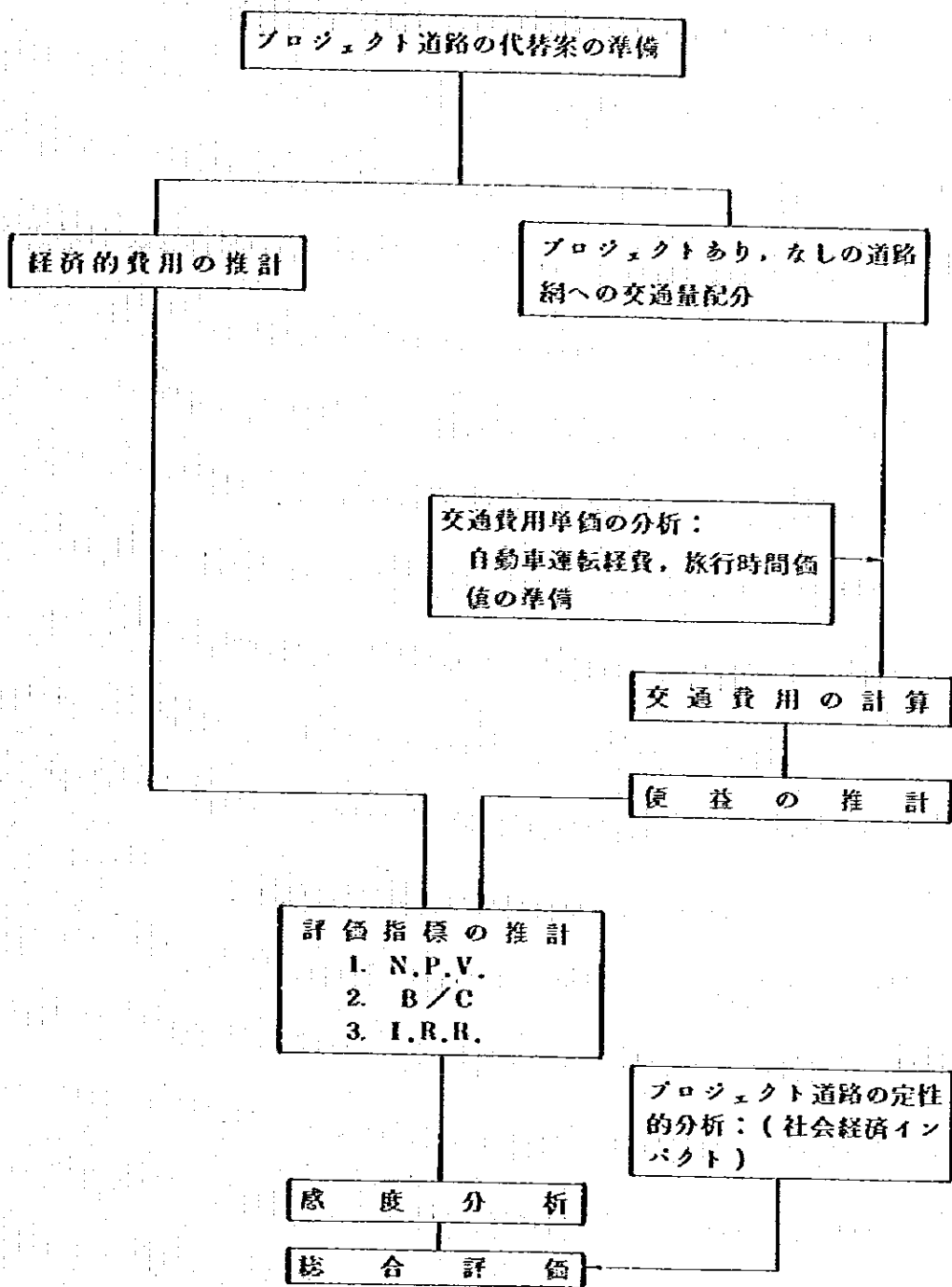
プロジェクトの費用と便益は、経済分析で通常使われている次の3指標を計算して比較された。

- 総現在価値 (N.P.V.)
- 便益費用比率 (B/C)
- 内部収益率 (I.R.R.)

B.7.3 経済評価の対象となった道路計画

経済評価で最終的に考慮された計画は、下記のような特徴を持っている。

- a. プロジェクトA、Bともに4車線の断面構成となっている。
- b. P-3工区においては、低盛土方式が採用され、残存しているいくつかの構造物の取こわしが必要である。
- c. プロジェクトAでは、プランBが採用され、プランAにさらに6個の流入流出ランプを加えた計画となっている。
- d. プロジェクトAおよびBは、同時一体的に建設される。



図B7-1 経済評価の手順

B.7.4 経済的費用

プロジェクトの費用は、まず概略設計調査に基づいて推計され（B.6参照）、ついで経済評価のための費用に変換された。その変換の過程では、財務的費用から税金が差し引かれ、さらに、外貨構成部分と内貨構成部分とに滞在価格が適用された。本調査では、外貨構成部分に1.08、内貨構成部分に0.98の変換係数が適用されている。経済的費用は表B7-1に示される通りである。

表B7-1 経済的費用

(1983年価格 単位：1000ルピー)

外 貨	(1)	688,020
内 貨	用 地 費 (2)	207,130
	建 設 費 (3)	267,870
	小 計	475,000
税 金		63,230
財 務 的 費 用 合 計		1,226,250
経 済 的 費 用 $1.08 \times (1) + (2) + 0.98 \times (3)$		1,212,704

B.7.5 便益の計算

(i) 交通費用

プロジェクトの便益は、下記の2つの要素から構成される。

- 自動車運転経費（VOC）の節約
- 旅行時間費用の減少

したがって、便益はプロジェクトがなかった場合とあった場合の交通費用の差として把握される。交通費用は費用単価を交通量配分計算の際に適用することによって計測された。

本調査で推計された自動車運転経費単価は、表B7-2に示されている。

表B7-2 自動車運転経費単価

(ルピー / 1000 km)

車種	速度							
	(km/h)	10	15	20	25	30	35	40
	5							
乗用車類	7,166	4,942	4,007	3,453	3,095	2,838	2,654	2,521
貨物車類	9,155	6,325	5,111	4,386	3,917	3,602	3,338	3,181
車種	速度							
	(km/h)	50	55	60	65	70	75	80
	45							
乗用車類	2,415	2,337	2,279	2,235	2,217	2,224	2,234	2,266
貨物車類	3,028	2,938	2,870	2,836	2,812	2,817	2,840	2,894

上表の単価は、燃料費、オイル費、タイヤ消耗費、維持修繕費、車輛償却費、乗務員費、登録費、保険費用、固定費から構成されている。

一方、各乗用車類の時間費用単価は、世帯当りの月間収入と月当り労働時間、旅行目的構成比、平均乗用人員等により、自動車保有、非保有世帯別に求められた。各車種別の時間費用単価は、表B7-3に示されている。

表B7-3 時間費用単価

車種	ルピー/時間,台
自家用乗用車	16.21
タクシー	2.60
バス (SLCTB)*	33.94
バス (Private line)	13.26

注) SLCTB : Sri Lanka Central Transport Board.

平均時間費用単価は、各車種の交通量構成比を重みづけして16.85ルピー/時間・台と決定された。

(2) 便益計算

道路網へ交通量配分モデルを適用することによって交通費用と便益が5つのケースについて計測された。そのうち、後述の経済分析で選択された最適案(プロジェクトAとBの同時施工案)について整理したものが表B7-4、表B7-5である。

表B7-4 交通費用の計測結果(1990年, 2000年)
(1983年価格, 1日当り経済的費用, 単位1000ルピー)

	自動車運転経費		旅客の時間費用	
	1990年	2000年	1990年	2000年
プロジェクトなし	8,030	18,466	604	1,432
プロジェクトあり	7,692	16,769	486	1,118

表B7-5 便 益 計 算
(1983年価格, 1年当り, 単位1000ルピー)

	1990年	2000年
自動車運転経費の節約	123,370	619,405
旅客の時間節約	43,070	114,610
総 便 益	166,440	734,015

B.7.6 経済分析

(I) 前 提

経済評価指標を計算するために下記の前提条件が設定された。

a. 建設スケジュール

分析のための予備的な建設スケジュールとプロジェクト費用の支出スケジュールを図B7-2に示されるように設定した。

項目 \ 年	1985	1986	1987	1988	1989	1990
エンジニアリングサービス	60%	40%				
用地取得*		100%				
道路建設*			20%	50%	30%	

注) * 予備費を含む。

パーセントは各項目毎の年次別支出割合を示す。

図B7-2 建設スケジュール

- b. プロジェクトライフ：25年間
- c. 供用開始年：1990年
- d. 資本の機会費用：年12%

(2) 評 価

総合評価の結果、5つのケースから選択された案について経済諸指標を整理したものが表B7-6である。同表に示されている通り、内部収益率(I.R.R)は18.5%、割引率12%のもとで便益費用比率(B/C)は1.96であり、本プロジェクトは経済的にみてフィージブルである。

B.7.7 感度分析

感度分析の目的は、評価結果に影響を及ぼすと思われる様々な要因を変化させることによりプロジェクトのプライオリティーやフィージビリティの強さを検証するところにある。本調査では下記に示されるようなテストを行った。

TEST(I)：便益が20%減少し、かつ費用が10%上昇した場合

TEST(II)：プロジェクトライフが20年となった場合

TEST(III)：割引率(資本の機会費用)：が15%の場合

感度分析の結果、表B7-6に示されるすべてのテストに関して、選択された最優案(プロジェクトAとBの同時施工)は依然としてフィージブルであることが明らかとなった。

表B7-6 経済分析の結果

項 目		評価指標	総現在価値 NPV (単位 1000ルピー)	便益費用比率 B/C	内部収益率 IRR (%)
経 済 評 価 (Original Case)			*	*	
			1,646,702	1.96	18.5
感 度 分 析	TEST(I) 便益 -20% 費用 +10%		*	*	
			803,819	1.42	15.3
	TEST(II) プロジェクトライフ=20年		*	*	
			1,374,472	1.80	18.1
	TEST(III) 割引率=15%		*	*	
			753,324	1.41	18.5

注) *；資本の機会費用：12%

上表はプロジェクトAとBの同時施工案についての結果である。

B.7.8 総合評価

経済分析の結果から、また地域開発の誘導力からして、ExpresswayとNew Port Access 道路は、将来のスリランカ国の経済にとって1つの生命線になるものと考えられ、両者とも同時一体的に施工することが望ましい。

B.8 実施計画

B.8.1 概 説

本プロジェクトはフィージブルであり、さらにプロジェクトAとプロジェクトBとを同時に実施することによる開発効果および相乗効果から判断すると、プロジェクトAとBとを共に実施することが望ましい。

B.8.2 実施計画

慎重な調査の結果、図B8-1に示されているような実施計画が最も望ましい。

全体の建設期間は、次のような基本的資料を考慮して算定されている。

- (1) 可能労働日数（雨天および休祭日を除く）
- (2) 建設の規模
- (3) 準備可能な主な建設機械、設備、機器など

実施項目		年						合計
		1985	86	87	88	89	90	
プロジェクトB	エンジニアリングサービス	■						21.2
	用地取得	■						385
	建設	■						2430
プロジェクトA	エンジニアリングサービス	■						60.4
	用地取得	■						1685
	建設	■						6916
プロジェクト費用 (1983年価格、 100万ルピー 単位)	外貨	295	127.8	2619	1972	709	6873	
	内貨および税金	903	193.9	127.0	913	335	5390	
	合計	1198	321.7	3889	2915	1044	12263	

図B8-1 実施計画とプロジェクト費用

B.8.3 投資計画

望ましい実施計画に基づく各年ごとの投資計画は、エンジニアリング費用、用地費、建設費に分けられ、さらに外貨と内貨とに分けられて提示されている。これらの価格は1983年価格である。

投資計画は、表B8-1の各項目によって示されている。

表B8-1 各年の投資計画

(1983年価格, 100万ルーピー単位)

年	内訳		エンジニアリング費用		用地費		建設費		合計		
	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	
(プロジェクトB)											
1985	9.4	4.7	14.1	19.3	-	-	-	-	9.4	24.0	33.4
1986	4.7	2.4	7.1	19.3	32.3	16.3	48.6	37.0	38.0	75.0	
1987	-	-	-	-	97.0	48.9	145.9	97.0	48.9	145.9	
1988	-	-	-	-	32.3	16.2	48.5	32.3	16.2	48.5	
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
合計	14.1	7.1	21.2	38.6	161.6	81.4	243.0	173.7	127.1	302.8	

(プロジェクトA)

1985	20.1	10.1	30.2	56.2	-	-	-	20.1	66.3	86.4
1986	20.1	10.1	30.2	112.3	70.7	33.5	104.2	90.8	155.9	246.7
1987	-	-	-	-	164.9	78.1	243.0	164.9	78.1	243.0
1988	-	-	-	-	164.9	78.1	243.0	164.9	78.1	243.0
1989	-	-	-	-	70.9	33.5	104.4	70.9	33.5	104.4
合計	40.2	20.2	60.4	168.5	471.4	223.2	694.6	511.6	411.9	923.5

(注) 税金は内貨に含まれている。

B.9 プロジェクトA (Expressway) の有料道路制の検討

B.9.1 序 言

財務分析は、通常、収入を伴なうプロジェクトに適用される。従って、プロジェクトA (Expressway) に有料道路制が導入される場合には経済的見地からのみではなく、財務的見地からの検討も必要となる。財務分析の主な目的は、プロジェクトが、それ自身の収入によって実施され、維持・運営が可能か否かを明らかにするところにある。

ここで扱われる内容は下記の諸項目である。

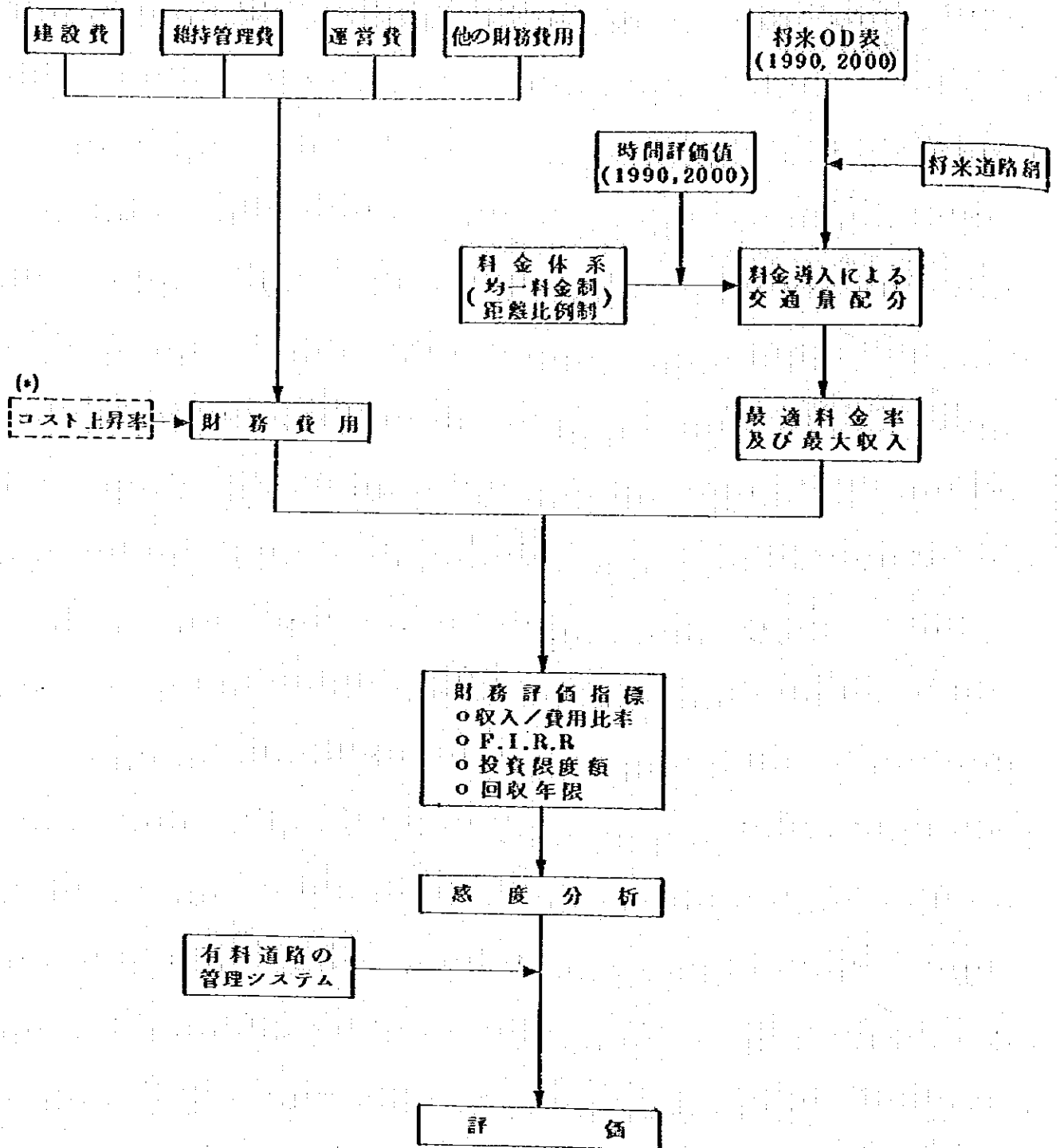
- (1) 投資費用 (建設費)
- (2) 毎年の財務的支出
 1. 維持修繕費
 2. 運営費
 3. 他の財務的費用
- (3) 収入の計算
- (4) 財務的評価指標
 1. 収入/費用比率 (R/O)
 2. 財務的内部収益率 (F.I.R.R)
 3. 投資限度額
 4. 償還年限
- (5) 感度分析
- (6) 有料道路の管理システム

B.9.2 分析の方法

財務分析の方法は図B9-1に要約されている。

まず、プロジェクトの財務的費用は、建設費、年々の維持管理費、運営費、他の財務費用(予備費、利子費用)から構成され、それぞれ税金等の移転項目を含んでいる。また経済評価で適用された潜在価格 (shadow price) は財務分析では適用されていない。さらに、インフレーションによる建設費等の上昇を考慮した場合についても積算した。

次に料金を導入した場合のプロジェクト道路の利用台数の予測が行われた。利用台数の予測方法は、経済評価で採用された無料ケースでの方法と基本的には同一である。ただし、OD (Origin - Destination) 間の最短経路は次式のTを最小にする経路を探索している。



注) (*) インフレーションによる
コストの上昇を見込む
場合と見込まない場合
の双方を検討

図 B 9 - 1 財務評価フロー図

$$T = i + F / V$$

T : トリップコスト

i : 本来の所要分

F : 料金

V : 時間価値

財務的費用と料金収入とにより、下記に示される4種類の財務評価指標を算定した。

(1) 収入費用比率 (R/O比率)

R/O比率は収入の現在価値を費用の現在価値で除すことによって得られる。

$$\text{収入費用比率} = R / O$$

$$R = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+i)^t}$$

$$O = \sum_{t=0}^{n-1} \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

R_t : t年における収入

C_t : t年における財務的費用

i : 利子率

n : 償還計算年数

収入費用比率が1より大であるとき、プロジェクトは財務的にみて可能となる。

(2) 財務的内部収益率 (F.I.R.R)

F.I.R.Rは収入の現在価値累計と財務費用の現在価値累計とを等しくする利子率であり、下式によって示される。

$$R(r) - C(r) = 0$$

$$R(r) = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+r)^t}$$

$$C(r) = \sum_{t=0}^{n-1} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

r : 財務的内部収益率

R_t : t年における収入

C_t : t年における費用

n : 償還計算年数

プロジェクトが財務的にみて可能であるためには、F.I.R.Rは、利子率より大でなければならぬ。すなわち、F.I.R.Rはそのプロジェクトが費用を償還しつつ支払いうる最高の金利の率である。

(3) 投資限度額 (Investment Limit)

そのプロジェクトに対して許されうる最大の投資額は何ほどかをみるための指標として投資限度額が下式によって計算される。

$$Q = \sum_{t=1}^n \left\{ \frac{R_t}{(1+i)^t} - \frac{K_t}{(1+i)^{t-1}} \right\}$$

Q : 投資限度額

R_t : t年の収入

K_t : t年の諸経費 (維持管理費等)

i : 利子率

n : 償還計算手数

求められた投資限度額が、投資予定額 (プロジェクト建設期間中の利子も含む) より大であれば、そのプロジェクトは財務的に可能であるといえる。また上式より明らかなように、投資限度額がプラスであるならば、建設費の償還は不可能であったとしても、年々の維持管理費、運営費等の諸経費までは収入で賄うことが可能であることを意味している。

(4) 回収年限 (Pay back period)

上式で、Qを所与とし、nを未知数として収れん計算によって求められたnが回収年限であり、何年間で投資の元利合計を返済できるかというその年限のことである。従ってその値は小であるほど望ましい。

感度分析は下記の諸要因を変化させることによって、財務指標がどの程度変化するかをテストした。

(1) 料金体系

(2) Foreign LoanとLocal Loanのシェア

(3) コスト・エスカレーション

最後に、プロジェクトA (Expressway) を実際に有料道路として機能させるために必要な管理運営システムの検討がなされている。

B.9.3 プロジェクトの財務費用

(I) 建設費・維持費

プロジェクトの財務的建設費は9235 (百万ルピー・1983年価格) と積算、されている。また年々の維持費は4.232 (百万ルピー・1983年価格) であり、供用開始後5年及び15年の定期的維持費も計上されている。

(2) 運営費

毎年の料金収入の1%～25%を計上

(3) 予備費

計上しないケースと、年収入の20%を計上したケース双方を検討。

(4) 利子費用

外貨部分に関する利子率を年3%とし、内貨部分に関してはCentral Bank of Ceylonの長期貸出金利を参考に、16%を適用した。プロジェクトAの外貨と内貨の構成比は外貨55%、内貨45%であり、この比率をウエイトにすると、加重平均金利は9%となる。

B.9.4 料金収入の計算

料金体系として、均一料金制と距離比例料金制の2タイプを考え、それぞれについて料金率を変化させて交通量配分計算を行なった。その結果、収入が最大となる料金率、交通量、そのときの収入は下記のように求められた。

表B9-1 収入が最大となる料金率

年	料金制	料金率(小型車)	交通量(台/日)	収入(ルピー/日)
1990年	均一制	10ルピー/台	6840	109500
	距離比例制	0.5ルピー/km	6510	85600
2000年	均一制	—	—	—
	距離比例制	125ルピー/km	19870	615700

B.9.5 財務評価

1. 前提条件

- 1) 償還計算年数：30年
- 2) 建設費に占める外貨の割合：内貨の割合 = 55% : 45%
- 3) 平均金利：年9%
- 4) 運営費：年収の10%、20%、25%の3ケース
- 5) 2000年以降の収入は2000年値で固定
- 6) 料金体系は距離比例制で、1990年0.8 Rs/km、2000年2.0 Rs/kmを適用
- 7) コスト・エスカレーションは考慮しない(ただし、感度分析で考慮される)。

表B9-2 財務評価の結果

分類	分金システム		新金の水準		たゆまぬ期間		の年間の平均		条件		財務指標			
	エクイティ	ローン	分金水準		年間の返済	年間の平均	ローンの内訳		平均	総投資費用	収入/費用	IRR	投資	回収
			1990年	2000年			外貨	内貨						
1	-	-	0.8	20	1.0	10	55	45	9	1198	1.03	9.26	1250	27年
2	-	-	"	"	毎年収入の%	2.0	"	"	"	"	1.02	9.19	1236	28年
3	-	-	"	"	毎年収入の%	2.5	"	"	"	"	1.00	9.01	1202	30年

注： 償還計算年数は30年である

... 建設期間中の利子も含む。

2 評価結果

以上の前提条件のもとで評価指標を算定した結果が表B9-2の分析1~3である(なお分析3には年収の2%の予備費も計上した)。これらの分析の結果、R/Cは1.00~1.03、F.I.R.Rは9.01%~9.26%、投資限度額はいずれも総投資費用 Total investment cost (建設期間中の金利も含む)より大であり、回収年限は供用開始後27年~30年となっている。従って、これらの結果に関する限り、有料道路としての Expressway は財務的にみて可能である。

B.9.6 感度分析

下記の諸要因を変化させた場合の財務指標の変化をみたものが表B9-3のテストI~IIIに示される。

- 1) 料金体系：均一料金制にて1990年16ルピー(小型車：約10ルピー、中型車：20ルピー、大型車30ルピー)、2000年40ルピー(小型車：約25ルピー、中型車：50ルピー、大型車75ルピー)
- 2) 外貨割合：内貨割合 = 45% : 55% (平均利子率10.2%)
40% : 60% (平均利子率10.8%)
- 3) コスト・エスカレーション：年率 5.0%
年率 15.0%
年率 16.0%

結果を要約すると次のようになる。

- (1) 均一料金制は距離比例料金制と比較して財務的な可能性は弱い(ただし、料金収受方式による収受費用の違いはここでは考慮に入れていない)。
- (2) 内貨の割合が増大すると、投資コスト全体に係る金利を押し上げることになるが、外貨と内貨の平均的割合が55% : 45%のラインが財務的に可能となる限界であろうと思われる。
- (3) コスト・エスカレーションを加味すると、実行されたテストの中では財務的に可能となるものはない。
- (4) ただし、コスト・エスカレーションの率が、年15%までは投資限度額がプラスであるから、エスカレーションがこの範囲内にとどまるならば、年々の収入の中から維持費、運営費、予備費については賄うことが可能である。

B.9.7 有料道路の管理システム

- (1) 有料道路の管理システムの内容

管理システムは以下の内容を含むものでなくてはならない。

表B9-3 感 度 分 析

ケース	感 度 係 数		分 析 の た め の 条 件		財 務 指 標								
	コエフフィシエント	感 度 係 数	年 間 利 率	年 間 利 率	取 入 / 費 用 比 率	投 資 風 險 度	同 収 年 限						
								年 間 利 率	年 間 利 率				
I	-	○	1.6	40	10%	55	45	9	1,198	0.99	89%	1,196	31年
II	-	○	"	"	25%	"	"	"	"	0.96	87%	1,150	35年
III	-	○	0.8	20	"	4.5	55	10.2	1,240	0.84	90%	1,032	50年以上
IV	-	○	"	"	"	40	60	10.8	1,261	0.77	90%	960	"
V	5.0%	○	"	"	"	55	45	9	1,453	0.78	72%	1,089	"
VI	15.0%	○	"	"	"	"	"	"	2,100	0.39	-	66	-
VII	16.0%	○	"	"	"	"	"	"	2,176	0.35	-	202	-

注・ 償還計算年数は30年である。
 .. 償還期間中の利子も含む。

2 料金収受システム

料金徴収費用の面から考えて、本プロジェクトでは、車種区分は2車種（小型車、大型車）あるいは3車種（小型車、中型車、大型車）が提案されよう。また距離比例料金制は均一料金制と比較して料金徴収費用が高くなる傾向にあることに留意する必要がある。

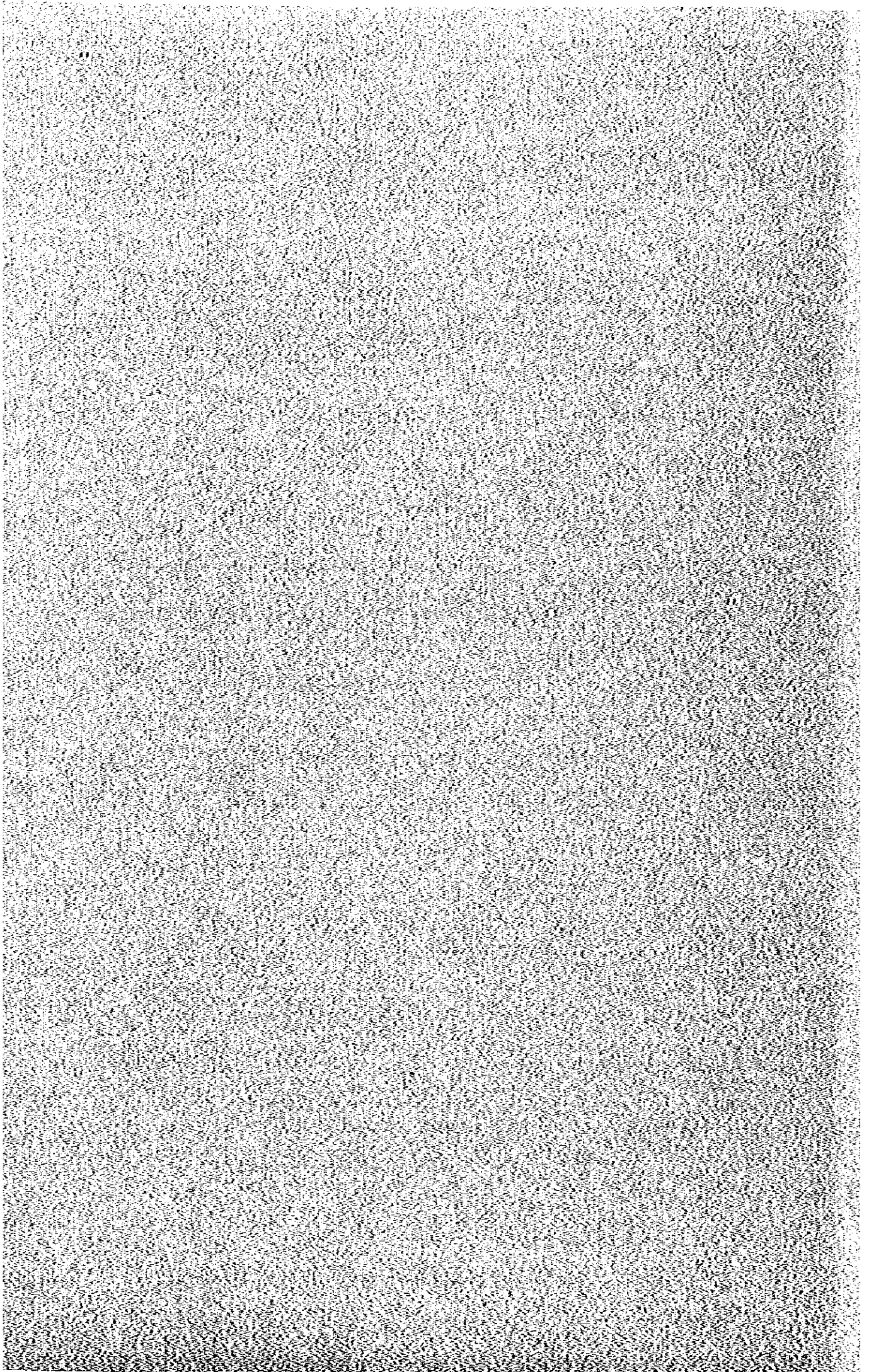
- 1) 有料道路運営の監理（料金徴収業務を含む）
- 2) 有料道路に関連する諸施設の維持・修繕
- 3) 交通管理（ traffic control ），交通安全施策，交通情報の提供
- 4) 上記の諸業務を実行する行政組織

距離比例料金制の場合の収受方式は on ramp にて ticket の受渡し， off ramp にて料金収受となる。一方，均一料金制の場合は on ramp においてのみ料金収受となる。

B.9.8 結 論

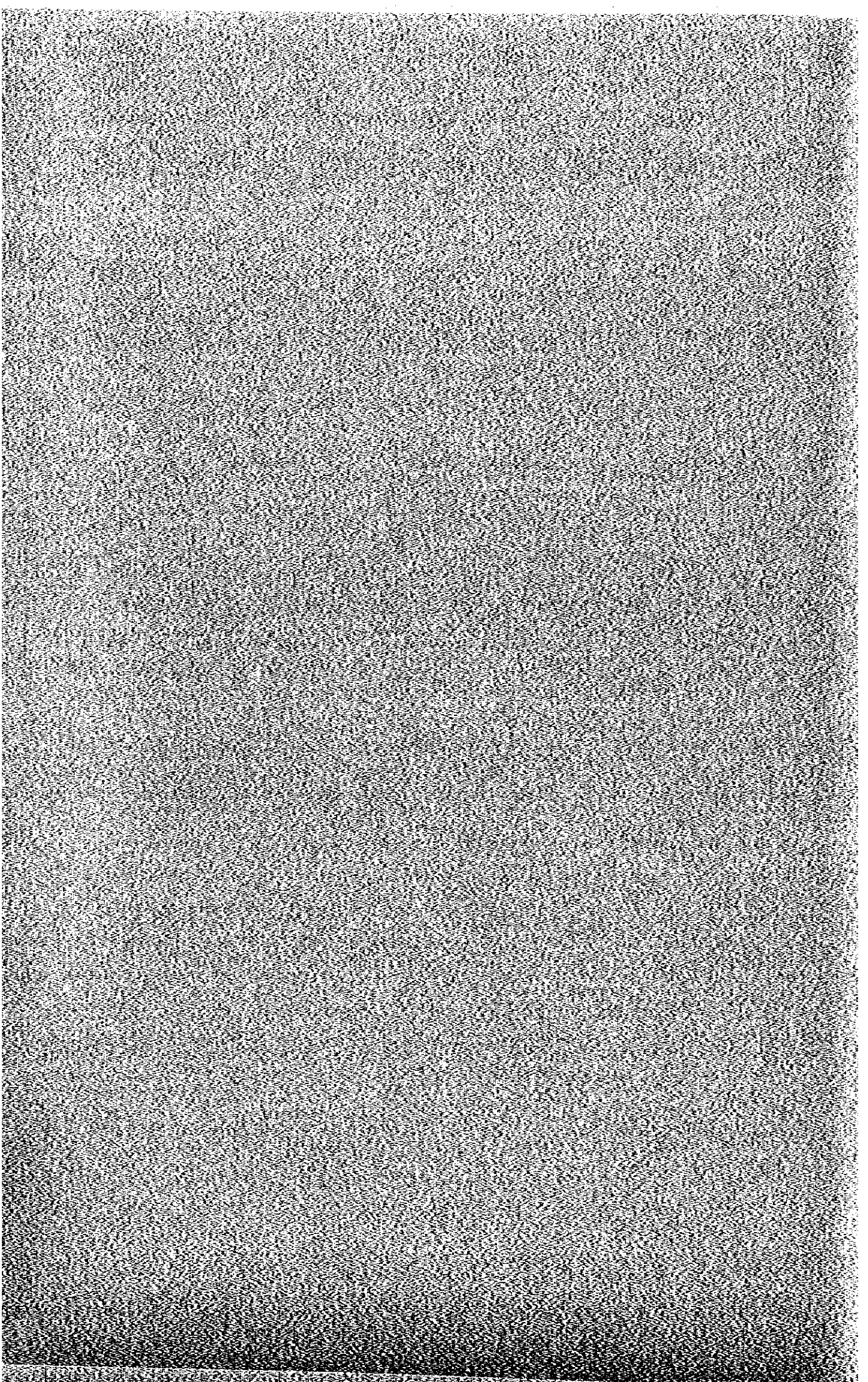
- (1) 距離比例料金制の方が均一料金制より財務的見地からみて望ましい。
- (2) コスト・エスカレーションの影響を考慮すると財務的に可能とならないので，料金水準も一般的な物価水準を参考にしながら定期的に（例えば2年又は3年に1度）改訂していくことが必要であり，それによって，財務面での健全性を維持することができよう。
- (3) プロジェクトの収入からみて，たとえ建設費の全額を償還出来ないことがあったとしても，年々の維持管理費等の諸経費は収入の中からカバーすることが可能であると思われる。
- (4) 以上の結論は分析のために設定した一定の条件に基づいて導かれたものであり，今後，実施に移す場合には諸情勢あるいは環境の変化を充分考慮のうえ，それに対応した料金体系，運営方式等を再検討することが望ましい。

本 文 稿



第 1 章
序 論





第1章 序 論

1.1 調査の背景

日本国政府はスリランカ国政府の要請に基づきコロンボ首都圏における Colombo ~ Katunayake Expressway および New Port Access 道路の建設計画に関する Feasibility Study の実施を決定し、国際協力事業団にその実施を指示した。

この決定に基づいて国際協力事業団は事前調査団を1982年9月17日から10月1日まで現地へ派遣し、スリランカ国政府関係機関との協議および現地調査を行った。

現在スリランカ国は、経済成長率の高進、雇用機会の増進、国家資本の蓄積、国際収支の改善などの諸施策を鋭意展開している。

このため特に首都コロンボ周辺において Katunayake および Biyagama に投資促進地帯を設定し、またコロンボ国際空港整備事業、コロンボ港整備事業なども徐々に進行中であり、既にある程度の成果を挙げているところである。

しかし、コロンボ首都圏における交通量の増大および交通基盤施設整備の遅れによる交通渋滞は顕著になりつつある。

このため、スリランカ国政府はコロンボ港およびコロンボ市内と Katunayake を結び、KIPZ など主要な交通施設の有機的な結節および市内の交通混雑の解消を図るための道路建設が早急に必要であるとして、本件の要請に及んだものである。

なお、本件調査についてのスリランカ国政府からの Terms of Reference は次の2つの道路建設プロジェクトの Feasibility Study の実施を要請するものであった。

(1) プロジェクト A

コロンボ - Katunayake Expressway : 延長約 25.4 km

(2) プロジェクト B

New Port Access 道路 : 延長約 5.7 km

1.2 本プロジェクトの概要

本プロジェクトはプロジェクト A (Expressway, 延長約 25.4 km) およびプロジェクト B (New Port Access 道路, 延長約 5.7 km) から成り、総括図 2 に示す通り、コロンボ港を起点として New Kelani Access 道路, New Kelani 橋, Peliyagoda, Ragama, Ekala を通過し終点のコロンボ国際空港に結節する G O B O 地域内の東側を通る総延長約 31 km の道路プロジェクトである。

プロジェクト A とプロジェクト B とは Kandy 道路沿道上の Dalugama 付近で分けられる。

このうちプロジェクト A は、K-1, K-2, K-3 に大きく分けられる。K-4, K-5, K-6, K-7, K-8 はプロジェクト A への接続道路であり、それらの道路の改良あるい

は新設の妥当性は交通工学的、経済的判断など総合的評価によって判断される。

また、プロジェクトBはP-1、P-2、P-3より成り、P-4はKandy道路の一部である。

以下、プロジェクトAおよびBの各区間について説明する。

(1) プロジェクトA

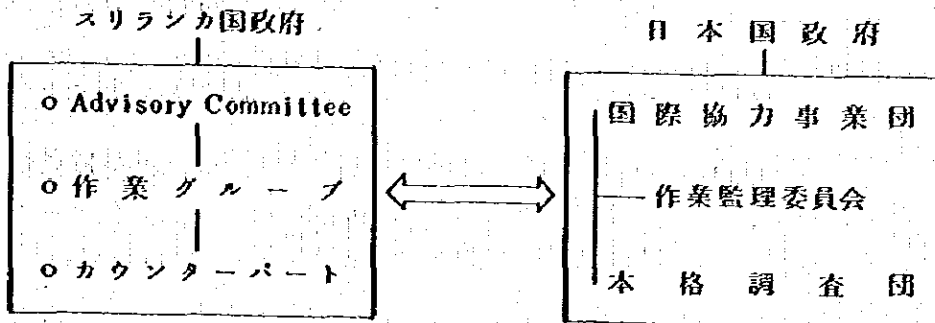
- 1) K-1 : Dalugama 付近の Kandy 道路 (A-1 道路) と Ragama インターチェンジ間との約 7.1km の道路区間
- 2) K-2 : Ragama インターチェンジと Ekala インターチェンジ間の約 8.4km の道路区間
- 3) K-3 : Ekala インターチェンジとコロンボ国際空港における Expressway の入口との約 9.9km の道路区間
- 4) K-4 : 既存の Dalugama - Honupitiya 道路を使用した Biyagama 方面への接続道路で Wewelduwa 付近で Expressway から分岐する。この分岐点から Kandy 道路までの約 1.7km の道路区間
- 5) K-5 : Ekala インターチェンジで Expressway と Negombo 道路 (A-3 道路) と接続する道路、その全延長は 3.1 km であり既存道路の 2.1 km と新設すべき約 1.0 km の道路区間とから成る。
- 6) K-6 : K-5 と A-3 道路との交差点とコロンボ国際空港における Expressway の入口との間の A-3 道路および Canada Friendship Highway に沿った約 9.5 km の道路区間
- 7) K-7 : KIPZ の Expressway の接続点と Canada Friendship Highway の交差点間との約 1.6 km の道路区間。

(2) プロジェクトB

- 1) P-1 : コロンボ港と Prince of Wales 通りとの交差点間の約 1.5 km の道路区間
- 2) P-2 : Prince of Wales 通りの交差点と New Kelani 橋を渡った Peliyagoda との間の約 1.3 km の既存道路の区間
- 3) P-3 : Peliyagoda と Dalugama の付近の Kandy 道路上のプロジェクトAの始点との間の約 2.9 km の道路区間
- 4) P-4 : P-3 と同じ起終点をもつ既存の A-1 道路に沿った P-3 に平行に走る約 2.6 km の道路区間
- 5) P-5 : P-3 から分岐して A-3 道路上の Wattala に向う約 1.0 km の道路区間 (この部分は道路建設が中断されている区間である。)

1.3 調査の組織

本プロジェクトは、国際協力事業団とスリランカ政府の関連機関との協力のもとに行われたものであり、その組織は次に示す通りである。



なお、Advisory Committee は次の各関連機関の構成メンバーから成り、原則として月1回の割合で開催され、各作業の進捗状況に応じてその時点での分析結果の説明、問題点に関する討議などが行われた。

(1) 常任委員

- Department of External Resources.
- Greater Colombo Economic Commission.
- Department of Highways.
- Urban Development Authority.
- Sri Lanka Ports Authority.

(2) 関連政府機関（必要に応じて招集）

- Ministry of Finance and Planning.
- Airport and Aviation Services (Sri Lanka) Limited.
- Sri Lanka Government Railway.
- Police Department.

1.4 調査の手順

1.4.1 調査項目

一般的な作業の流れは図 B1-1 に示す通りであり、主な作業は次のようになる。

- 路線選定
- 交通調査
- 交通量の推計

- 概略設計および費用積算
- 経済評価
- 財務評価
- 実施計画

以上の作業の概要について述べると次の通りである。

(1) 路線選定

最も妥当なルートを導出するためプロジェクト予定ルート周辺の地形・地質、河川の流況、雨期における洪水位、土地利用、既存施設の配置状況、地域開発の可能性、道路および鉄道などの整備状況、North - South Motorway との関連性などについて総合的に検討した結果、比較対象代替案が選定された。

(2) 交通調査

将来交通需要推計を行うための基礎的な資料を得るため DOH および Police Department の協力のもとに以下の項目について調査を行った。

- 1) ドライバー・インタビュー
- 2) 交通量観測
- 3) 交通量観測の補足調査

を行った。

特に、1) のドライバー・インタビューでは出発地、目的地、トリップ目的、貨物の種類などを運転者から聴取した。このドライバー・インタビューの調査地点はコロンボ港のゲート 51 から 57 までと Victoria 橋、New Kelani 橋および Ja - Ela である。

交通量観測の補足調査は季節変動による観測日のひずみを是正するために最初の観測とは日をかえて行った。

(3) 交通量の推計

本プロジェクト道路を利用するであろう将来交通量を推計するため、ゾーン毎の人口および労働者数、GDP、自動車の保有台数、KIPZ、BIPZ、コロンボ国際空港、コロンボ港などの諸施設からの交通量、民間企業の配置状況など GCEC の諸計画を分析した。

(4) 概略設計および費用積算

道路概略設計については 1/10,000 のコンター写真図および縦横断面測量の結果により、平面線形、縦断線形を決定した後、横断設計および構造物概略設計がなされた。次にこれらの概略設計の結果を用いて、土工数量、構造物数量など諸数量を算出し、単価表をベースにして事業費を積算した。これらの事業費は、経済評価の際に用いられた。

(5) 経済評価

経済評価については各種代替案について推計された将来交通量をもとに便益を算定し、経済的費用と比較して評価が行われるとともに最適な投資時期が決定された。

(6) 財務評価

プロジェクト A (Expressway) を有料とした場合の料金の設定、将来交通量の推定などを行い、財務的内部収益率の算出、最適料金の決定を行いプロジェクト A を財務的見地より評価した。

(7) 実施計画

以上の分析により本プロジェクトの実施計画が諸状況を勘案して提案された。

1.4.2 代替案について

本プロジェクトでは、次のような基本的要素を考慮してそれらを組み合わせて妥当と思われる代替案の選定を行った。

- ・ ルート
- ・ 道路断面 (2車線あるいは、4車線)
- ・ 道路構造 (高盛土案あるいは、低盛土案)
- ・ 構造物形式
- ・ Feeder 道路の接続状態による形式比較
- ・ 道路断面による段階施工

次に代替案を選定した主な評価基準を示す。

表 1-1 代替案の選定および評価基準

代替案 評価基準	ルート	道路断面	道路構造	構造物形式	Feeder 道路の改良あるいは建設	道路断面の段階施工
地形、地質、土地利用など地域の自然的社会的諸条件	○		○			
開発のポテンシャル	○	○	○		○	○
経済評価 財務評価	○	○	○	○	○	○
交通量解析	○	○	○		○	
エンジニアリング (費用、設計)	○	○	○	○	○	

1.5 調査の経緯

本プロジェクトの業務はフェーズⅠとフェーズⅡとに大きく2分される。

フェーズⅠは、1982年12月17日より開始され1983年3月14日に終了している。フェーズⅠの作業終了後、調査団は全員一時帰国し、フェーズⅡの現地作業が1983年4月25日より再開され1983年10月17日に終了した。

その間、次のような報告書が提出された。

(1) 報告書の提出

- 1982年12月12日 …… インセプションレポートの提出
- 1983年 3月11日 …… プロGRESSレポートⅠの提出
- 1983年 6月28日 …… プロGRESSレポートⅡの提出
- 1983年10月 5日 …… ドラフト・サマリー・ファイナルレポートの提出

また原則として月1回の割合で Advisory Committee が開催され、主として次のような事項が協議された。

(2) Advisory Committee の会議

- 1983年1月20日 …… 第1回会議
 - a. インセプションレポートの打合わせ
 - b. 現在までの作業の経緯と今後の作業計画
 - c. プロジェクトBで選定された路線に対する説明
 - d. 交通調査の説明
- 1983年2月17日 …… 第2回会議
 - a. プロジェクトAおよびプロジェクトBについて選定されたルートに対する説明
 - b. 提案道路および構造物に関する基本的考え方についての説明
 - c. 交通調査についての実施日などについての確認
- 1983年3月9日 …… 第3回会議
 - a. プロジェクトAのルートの確認
 - b. プロジェクトAおよびBの車線数の確認
 - c. Expressway の設計速度の基準の80km/hr ~ 100km/hr に対する考察
 - d. 地域経済調査の結果についての説明
- 1983年5月19日 …… 第4回会議
 - a. 橋足交通調査の準備の確認
 - b. プロGRESSレポート(Ⅰ)のコメントについての討議
 - c. 今後の作業工程の説明
 - d. 本プロジェクトの経済評価の基本的見解についての説明
- 1983年6月28日 …… 第5回会議
 - a. プロGRESSレポート(Ⅱ)についての詳細説明

- b. 現在までの作業の作業内容と今後の調査についての具体的見解の説明
 - 1983年7月21日 …… 第6回会議
- a. プログレスレポート(Ⅱ)についての討議
 - 1983年10月5日 …… 第7回会議
- a. ドラフト・サマリー・ファイナルレポートについての説明および討議
- b. 今後の作業内容およびスケジュールについての説明

調査組織

調査の組織構成は次のとおりである。

スリランカ国関係者

1. Advisory Committee

Mr. Tilak Samarasekera Chairman
(Director General Greater Colombo Economic Commission)

Mr. Harold Mendis Member
(Director, Dept. of Highways)

Dr. Tudor Gunawardene Member
(Former Director, Dept. of Highways)

Mr. G. S. Hat totuwegama Representative
(Chief Engineer, Dept. of Highways)

Mr. Nagananda Jayawardene Member
(UNDP Consultant, Urban Development Authority)

Mr. D.R.L.Y. Paktsun Member
(Chief Engineer, Ports Authority)

Mr. G.P. Weerasinghe Representative
(Superintendent Engineer, Planning & Designs, Ports Authority)

Mr. S. Weerapane Member
(Assistant Director, External Resources Dept.)

2. Special Invitees of the Advisory Committee Meeting

Mr. D.M. Jayasekera
(Deputy Director, National Planning, Ministry of Finance & Planning)

Mrs. C. Amerasekera
(Deputy Director, Dept. of External Resources)

Mr. N.D. Dixon
(Director Planning, Urban Development Authority)

Mr. R. Kadiravelupillai
(Chief Civil Engineer, Airports Authority)

Mr. Bertram Mohandiramge
(Manager Engineering, Airports Authority)

Mr. Anada Goonewardene
(Senior Civil Engineer, Airport & Aviation Services)

Mr. C.R. Vithanage
(Deputy Chief Engineer, Sri Lanka Government Railway)

Mr. Priyal de Silva
(District Engineer, Sri Lanka Government Railway)

Mr. D.A. Randeniya
(City Traffic Police)

Mr. D.B.L. Wijekoon
(A.S.P. Traffic)

3. OCEC Project Group

Mr. G.L. Perera
(Senior Manager, Engineering Services)

Mr. G.K. Anaratunge
(Senior Manager, Regional Planning)

Mr. R.S. Palihawadana
(Senior Manager, Investment Appraisal)

Mr. B.R. Siriwardene
(Manager, Infra-Structure)

Mr. M.P.T. Cooray
(Manager, Investment Appraisal)

Mr. W.A.N.K. Wijeratne
(Engineer (Civil))

Mr. D.O. Munasinghe
(Technical Officer)

日本国関係者

1. JICA作業管理委員

得丸 正哉	委員長
(建設省四国地方建設局企画部長)	
六波羅 昭	委員
(公正取引委員会経済部調査課長)	
藤田 忠夫	,
(建設省道路局国道第一課建設専門官)	
落合 定流	,
(建設省道路局高速国道課課長補佐)	
菊地 賢三	,
(建設省道路局路政課課長補佐)	
岩崎 信義	業務調整
(JICA社会開発協力部開発調査第一課)	

2. 在スリランカJICA事務所

池田 嘉弥 (所長)

3. 在スリランカ日本大使館

伊丹 光則 (一等書記官)

4. JICA調査団

朝日 輝	(総括)	団長
奥津 滋	(交通計画)	団員
山根 敏生	()	,
本間 政仁	(経済評価)	,
土橋 信生	(地域経済)	,
松田 和美	(交通調査)	,
川上 享	(道路計画)	,
安達 伸一	()	,
林 喜郎	(樹量)	,
専沢 岩男	()	,
野見山 雄昭	(構造計画)	,
松本 公典	()	,
丸田 俊文	(システムエンジニア)	,

コンサルタント共同企業体

株式会社日本構造橋梁研究所

国際航業株式会社