

第5章 交通現況調査並びに交通需要予測

5.1 概要

外郭環状道路（OCH）の建設による交通量需要予測は、現況交通量、社会・経済データに基づき、交通モデルを構築して実施する。OCH並びに大コロombo都市圏（CMR）の将来の交通需要予測をするために、目標年次は、2010年（中期）、2020年（長期）とし、交通調査の結果をJICA STRADAで利用が可能な形式にしデータベースを作成し実施した。実施の内容は大別して以下の3つに分類できる。

- ① 現況交通量の測定
- ② 交通需要モデルの構築
- ③ 交通需要予測

5.2 交通現況調査

調査は、西部州（大コロombo都市圏：CMR）を対象に、1999年1月から3月にかけて実施した。実施にあたっては、現地事情を的確に把握するために、事前にRDA、モロトワ大学と協議・指導をうけて実施した。現地における測定実施にあたっては、交通事情をよく理解している、ローカルコンサルタントに委託して実施し、現地測定には、モロトワ大学の専門家によってトレーニングされたスタッフを採用した。また、収集されたデータは、先ず、モロトワ大学で解析に適合するフォーマットにまとめられ、その後デジタル化されJICA STRADAによって、解析に供せられた。

「路側OD調査」並びに「断面交通量調査」に加え、今回は、「バス混雑度調査・利用者インタビュー調査」を実施した。路側OD調査は、交通需要予測モデルに必要なOD表を作成するために重要でありまた、交通量調査は、現況交通量を把握するために、重要なものである。一方、「バス混雑度調査」は、特にコロombo地域において主体を占める公共交通機関であるバスの利用現況を把握する意味で、重要な調査である。

調査対象路線は、CMR内にありコロomboの中心に向けて放射線状に配置されている8つの主要道路である。

- ・ 国道A—3号線
- ・ 国道A—1号線
- ・ 国道B—214号線（Kelani 河沿い）
- ・ 国道A—110号線（Kelani 河沿い）

- ・国道A－0号線
- ・国道A－4号線
- ・国道B－84号線
- ・国道A－2号線

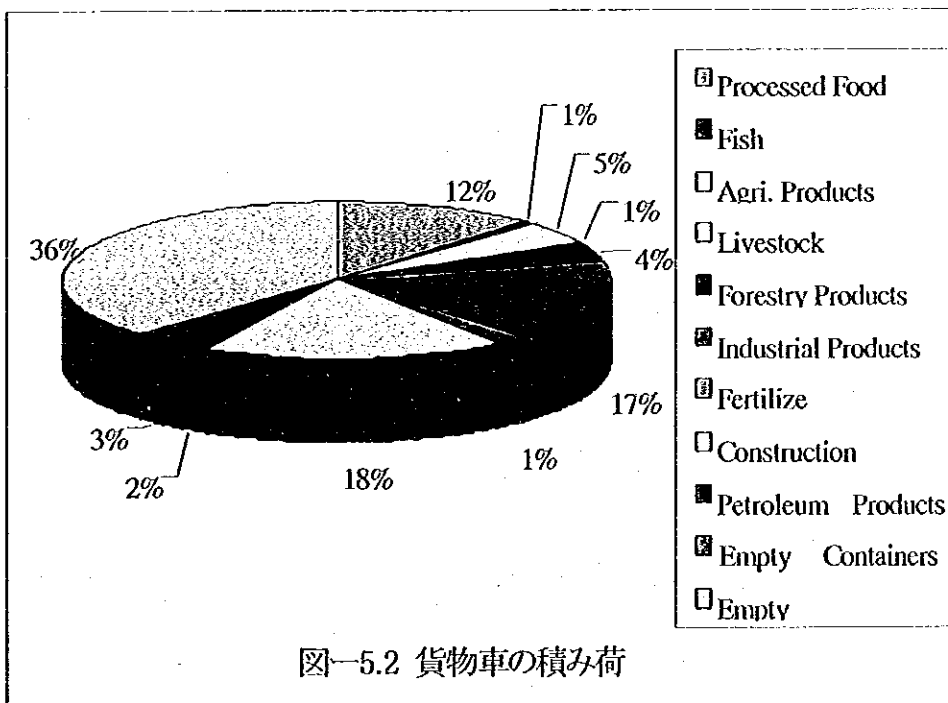
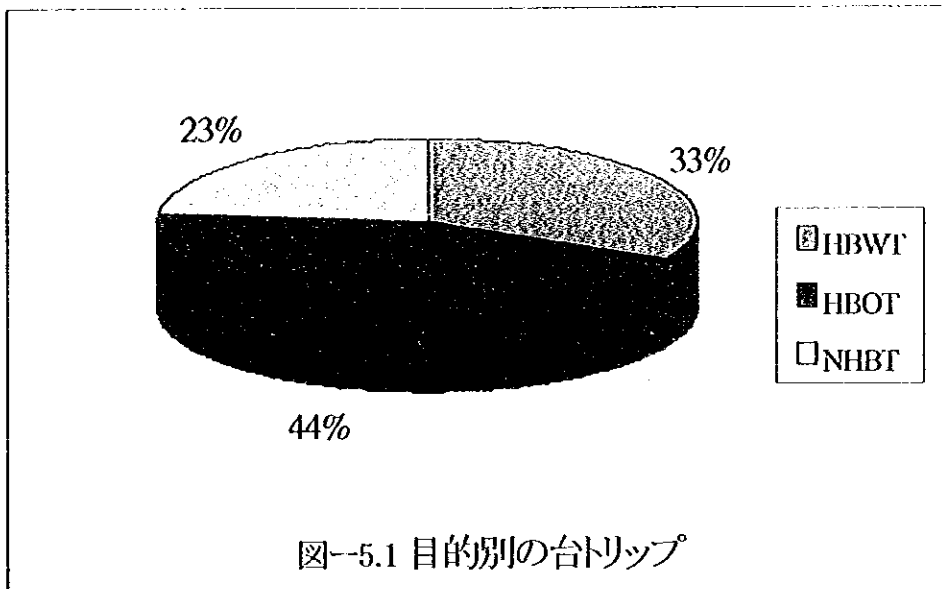
- 1) 路側OD調査
8路線、1路線あたり2箇所、合計16地点（双方向）、12時間測定、1日間
- 2) 断面交通量調査
8路線、1路線あたり3箇所プラス10箇所、合計34地点（双方向）、24時間測定、3日間
- 3) バス混雑度調査
8路線、1路線あたり2箇所、合計16地点（双方向）、12時間測定、3日間
- 4) 主要交差点方向別調査
8路線、1路線あたり2箇所、合計16地点（双方向）、3日間、朝夕ピーク時及びオフピーク時
- 5) 走行速度調査
8路線、1路線あたり2回、3日間、朝夕ピーク時及びオフピーク時
- 6) バス乗客インタビュー調査
CMR内主要バス停（132箇所）で実施、6あるいは12時間測定、3日間

5.3 交通現況調査結果並びに解析

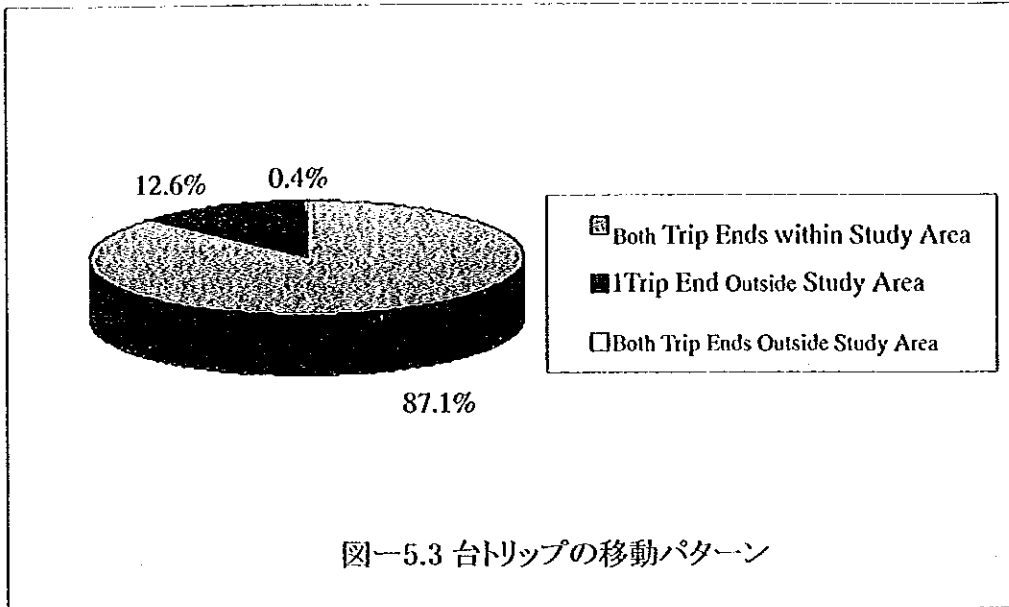
1) 路側OD調査

路側OD調査のため、乗用車（貨物車・バス以外の自動車）の台トリップを3種類に分けた。即ち、ホームベース通勤トリップ（HBWT）、通勤外ホームベーストリップ（HBOT）、非ホームベーストリップ（NHBT）である。図-5.1に示したように、HBOTのシェア（通学のトリップ含む）は最も大きくて44%である。一方、HBWTとNHBTのシェアはそれぞれ33%と23%である。

貨物車の場合、何も運んでいない貨物車を除いたら、シェアが最も多い荷物は建材（18%）である。その次は、工業品（17%）と食品（12%）である。その他の荷物のシェアは17%である（参照図-5.2）。



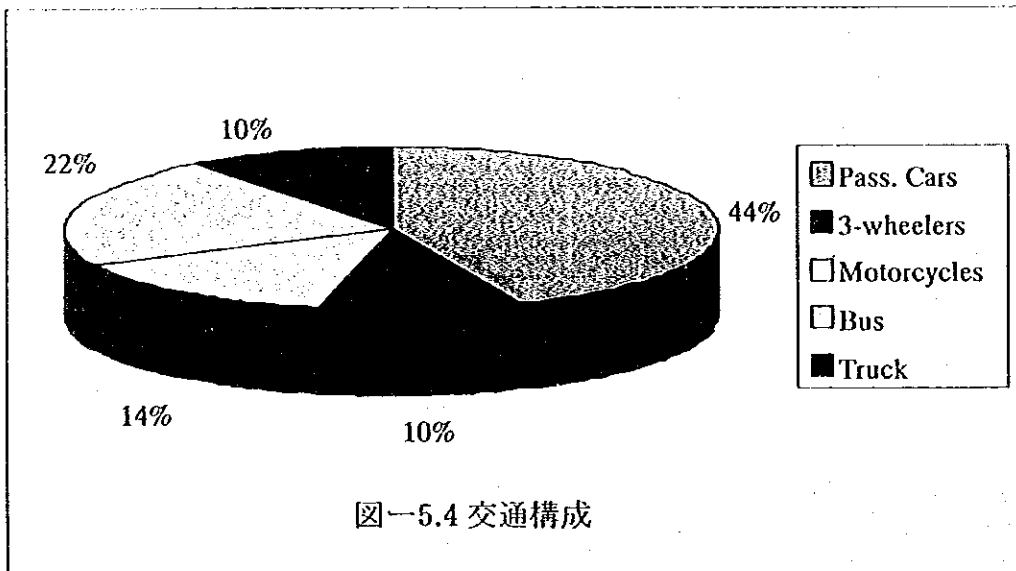
一方、交通調査によつての台トリップの移動をみると、大半の自動車トリップ(87.1%)はCMR内のみのトリップと分かつた(参照図-5.3)。1つのトリップエンドがCMR外のトリップのシェアは12.6%である。また、通過トリップは0.4%である。



図一5.3 台トリップの移動パターン

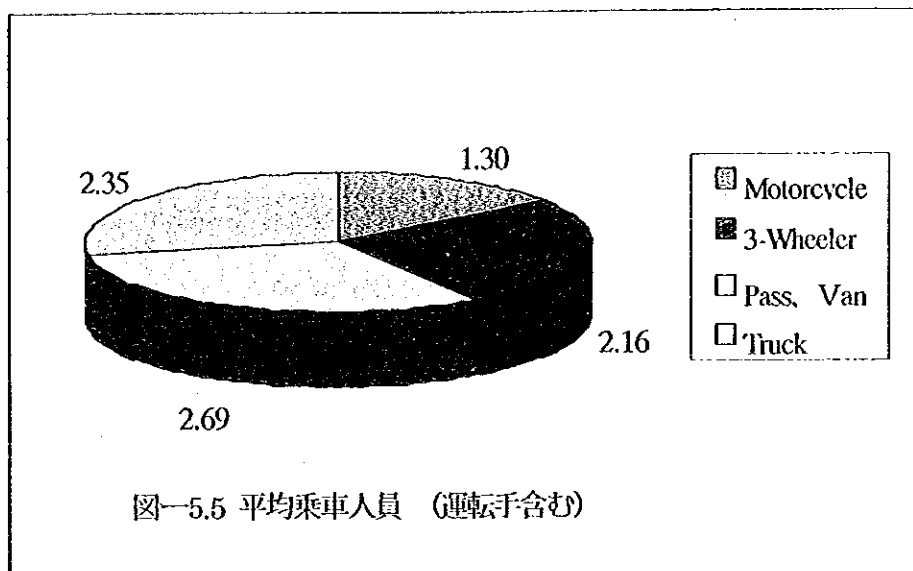
2) 断面交通量調査

断面交通量調査と路側OD調査による交通構成は図一5.4 に示してある。この図から分かるように、58%の自動車は乗用車とモーターバイクであり、22%はバス（ミニバスを含む）、10%は貨物車である。貨物車と三輪車はそれぞれのシェアは10%である。



図一5.4 交通構成

バスと学校のパンを除いたら、平均乗車人員は2人より大きい。最も大きい平均乗車人員は乗用車の2.69人である。最も少ない平均乗車人員はモーターバイクの1.30人である。

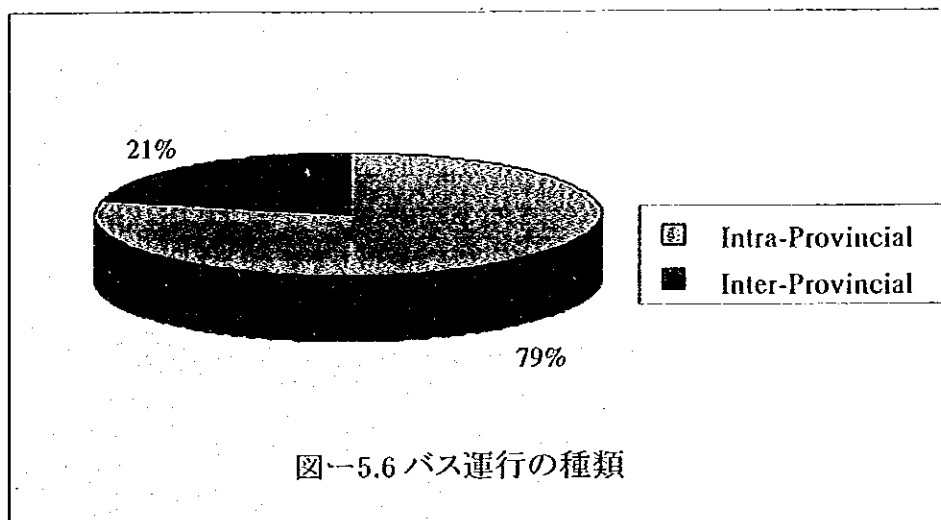


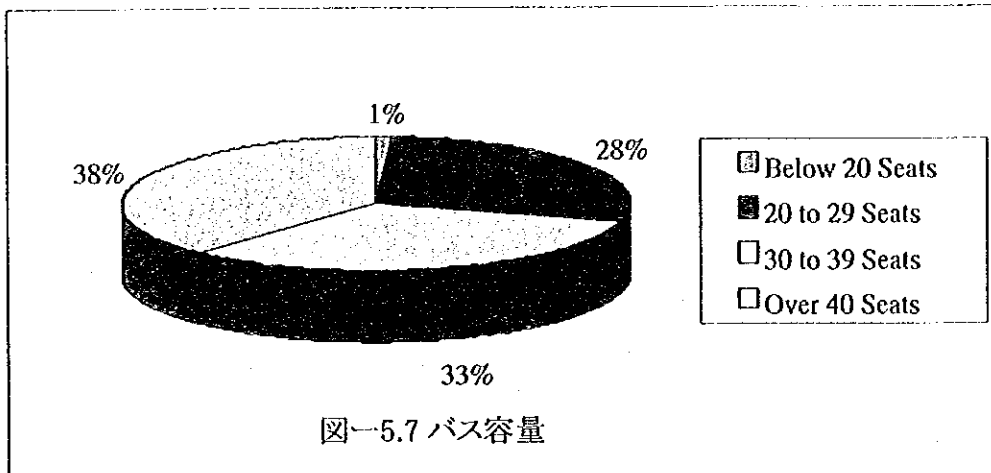
一方、交通量をみると、コロンボ市に接近した観測地点の交通量は最も多いことが分かった。例えば、コロンボ市に最も近いA 3の観測地点の日交通量は59,000台数である。

また、調査の34観測地点の中で、5箇所の交通量は4万台以上であり、7箇所は3万台以上であった。これによって、コロンボの道路ネットワークはよく利用され混雑していると分かった。

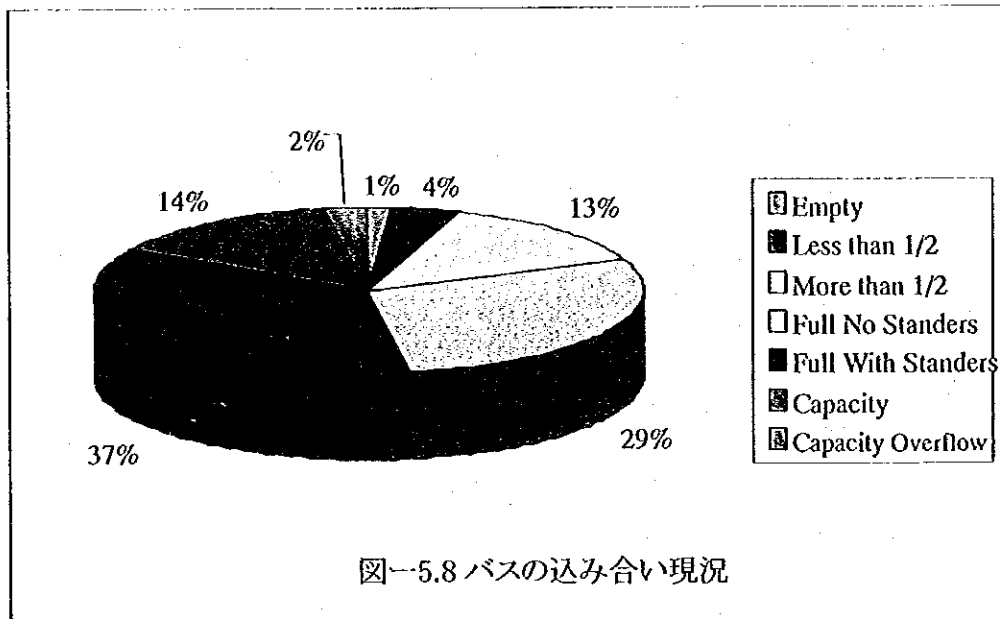
3) バス混雑度調査

バス混雑度調査から3つの重要な情報を得た。すなわち、バス運行、バス容量、バス混雑度が分かった (参照図 5.6~5.8)。





図一5.7 バス容量



図一5.8 バスの込み合い現況

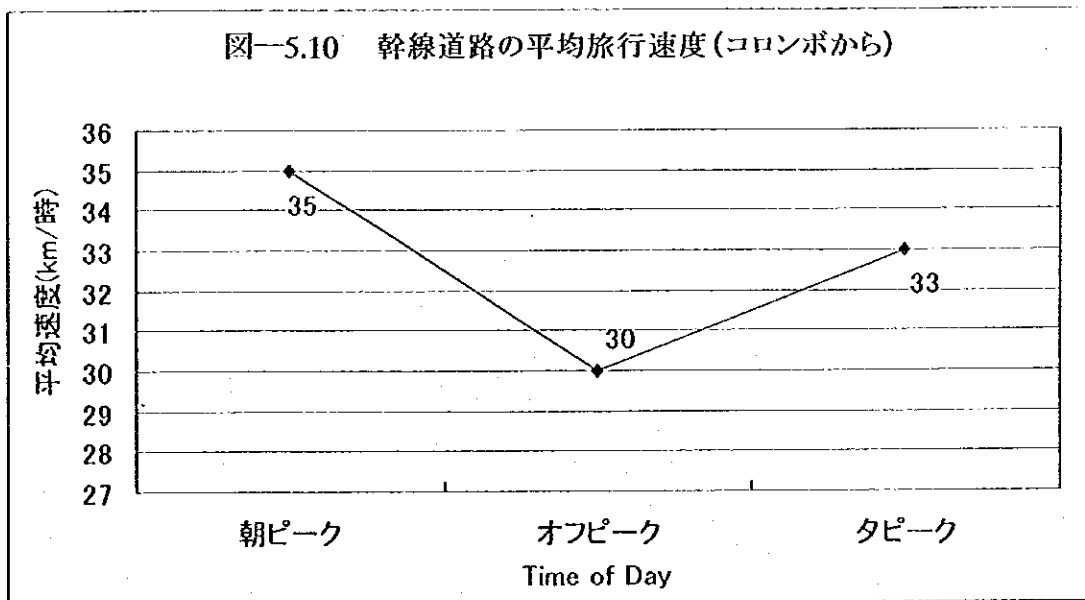
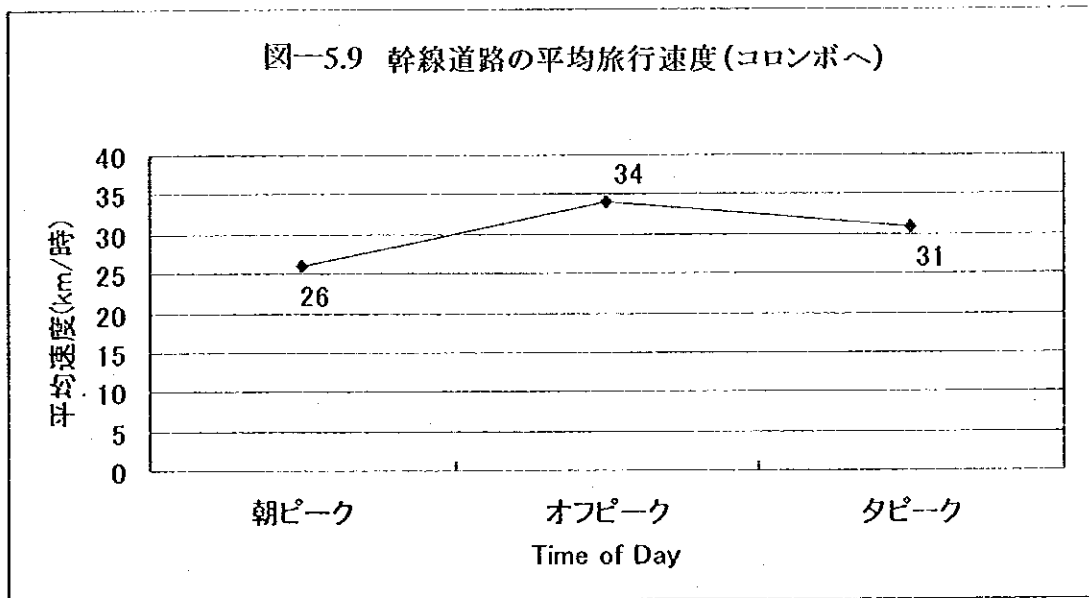
図一5.6 から分かるように、79%のバスの移動はCMRの中だけである。この内のバスは20席以下、38%は40席以上、33%は30～39席、28%は20～29席までのバスであった。図一5.8 から分かるように、バスがよく使われ53%は空席がないか容量を越えていると分かった。バス利用の条件が着席できることとしたら、82%のバスが利用されないことになる。

4) 主要交差点方向別調査

交差点調査の主な目的は主要交差点の方向別交通量を把握することであり、詳細な交差点設計のデータはAnnex Iを参照。

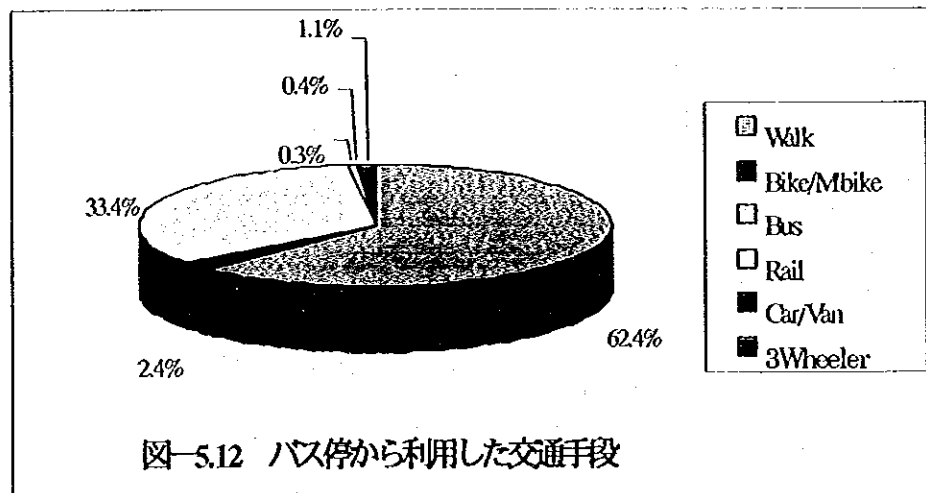
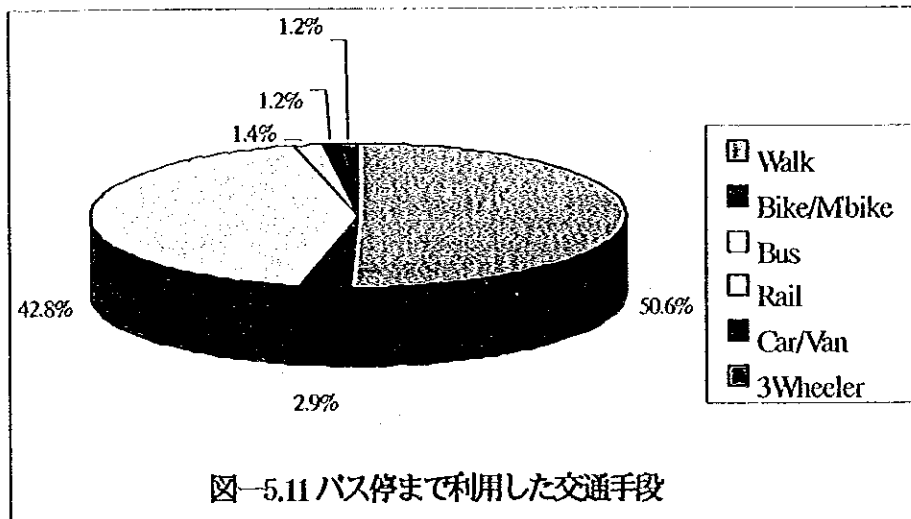
5) 走行速度調査

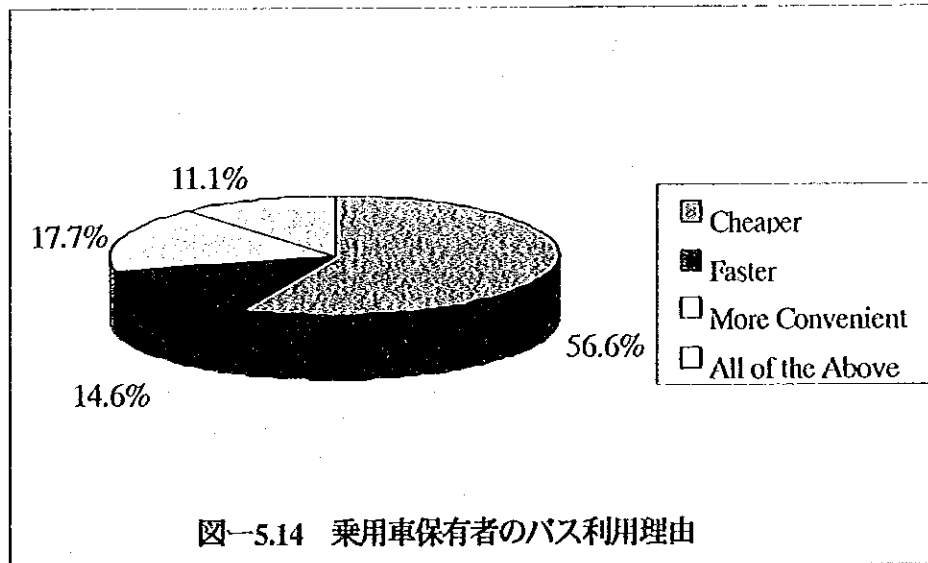
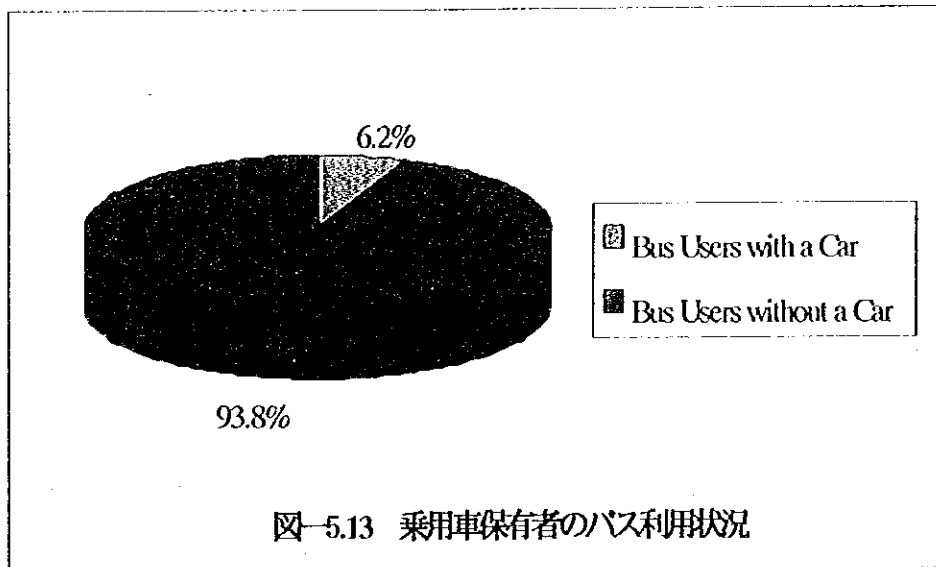
旅行速度調査の結果によって、コロンボの幹線道路の平均速度は30～35キロ/時である。時間また方向によって、速度が異なる。たとえば、コロンボ市行き最小速度は朝ピークの28キロ/時である。これはオフピークと夕ピークの時に34キロ/時と31キロ/時になる（参照図-5.9）。一方、コロンボ市からの交通の最高速度は朝ピークの35キロ/時である。これはオフピークと夕ピークの時に30キロ/時と33キロ/時になる（参照図-5.10）。



6) バス利用者のインタビュー調査

バス利用者のインタビュー調査の主な結果は図-5.11～5.14 に示してある。最初の2つの図から分かるように、バス停のアクセス・イグレスの最も利用されている交通手段は徒歩である。その割合は50.6%と62.4%である。その次に多いのはバスである。これは地方道路から幹線道路に出るために、利用者はバスを乗り継いでいることがいえるかもしれない。その他の交通手段はバス停のアクセス・イグレスのためには殆ど使用されていない。これによってパークアンドライドは殆ど存在しておらず、インターモーダル体制になっていない。この調査によるもう一つの重要な結果は、バス利用者の中での乗用車保有者は6.2%しかいなかった。従ってバス利用者は、他の選択をできず、バスを利用していることがうかがえる。乗用車を保有しているバス利用者は、バスを利用する主な理由は、費用が安い(56.6%)である。また利便さ、速さを理由に利用している者は17.7%、14.6%である。





5.4 交通需要予測モデル

CMR及びOCHの交通需要を求めるため、JICAのSTRADAモデルの四段階推定法を適用した。四段階推定法はトリップ発生・集中、分布、機関分担、配分から構成されている。予測年次は2010年と2020年である。図-5.15に交通需要予測の基本構造を示してある。このプロセスはCMR内のトリップのみを求めるために適用した。CMR外に一つのトリップエンドがあるトリップの場合は、簡単なトレンド分析を当てはめることにより計算を行った。両トリップエンドがCMR外にあるトリップは非常に少ないので取り上げなかった。

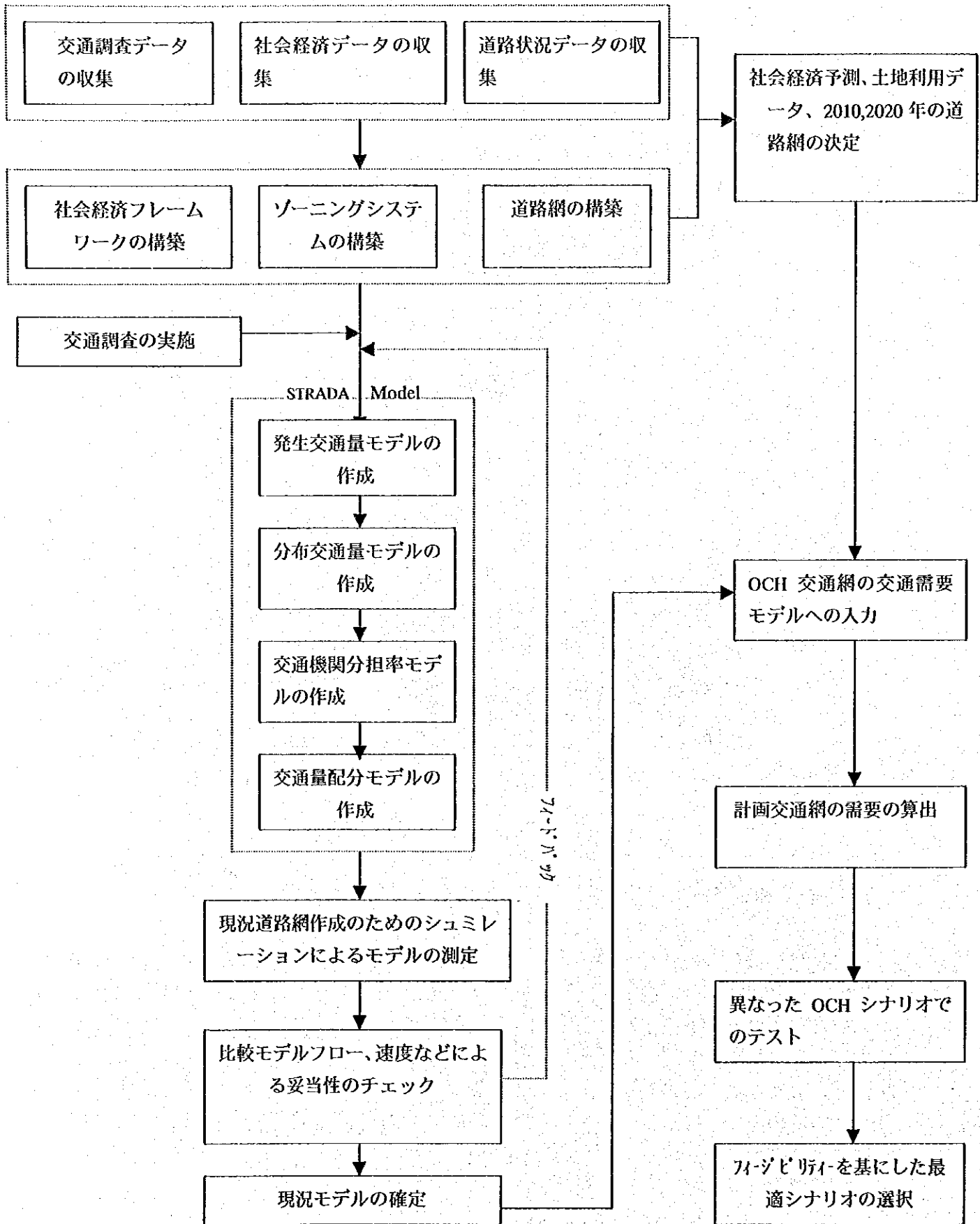


図-5.15 交通需要予測のフロー

5.5 交通需要予測

将来の道路ネットワーク構造及び社会経済フレームを導入してから、キャリブレートされた交通配分モデルの適用により 2010 年、2020 年の交通需要予測を行った。

5.5.1 将来計画道路網

OCHの将来交通需要を求めるため、将来の道路工事・改築を考慮するのは非常に重要なことである。The Northeast Highway to Kandy、The Southeast Highway to Ratnapura、The Katunayake-Padeniya Highway を除き、すべての道路工事・改築は 2010 年までに終了すると仮定した。また、The Northeast Highway to Kandy、The Southeast Highway to Ratnapura、The Katunayake-Padeniya Highway は 2020 年までに道路工事・改築は終了すると仮定した。

1) 新設道路計画

モデルの将来道路工事は以下の通りである。

- (1) The Northeast Highway to Kandy : この道路によって北および東へのアクセスは改善され、A1 及び A3 の混雑が減少する。この道路の終点は Baseline Road の北側の入り口である。
- (2) The Southeast Highway to Ratnapura : この道路は Baseline Road と Ratnapura を結ぶことになる。またこの道路は、コロンボの郊外へのアクセスを改善することになる。
- (3) The Katunayake Expressway : この道路は有料道路であり、コロンボ市と国際空港を結ぶことになる。この道路の主な目的は空港へのアクセスを確保するものである。
- (4) The Baseline Road の延長 : この道路は現在の Baseline Road の南側終点 Kirillapone と Attidiya を結び、さらに Galle Road まで延びることになる。
- (5) The Katunayake-Padeniya Highway : この道路は空港から CMR の北側の境界へのアクセスを改善するためのものである。

2) 既設道路改善計画

将来の CMR における道路改築の中心は、9 つの既存幹線道路の速度を向上させることである。すなわち、現在の速度を 40km/h まで向上させることが目的である。これらの道路の総延長は 180km であり、コロンボ市内と郊外に地域間交通を分散させる機能がある。これらの道路の改築区間を以下の表に示す。

表-5.1 将来の道路改善計画

道路名	改善箇所	延長
A1 号線 (Colombo-Kandy Rd)	南北縦貫道路から Kadawatha IC	18 km
A2 号線 (Colombo-Galle-Hambantota-Wellawaya Rd)	Panadura まで	28 km
A3 号線 (Peliyagoda-Puttalam Road)	南北縦貫道路から Ja-EI IC	20 km
A4 号線 (Colombo-Ratnapura-Wellawaya-Batticaloa Rd)	南北縦貫道路から Kottawa IC	22 km
B84 号線 (Colombo-Horana Rd)	南北縦貫道路から Polgasowita IC	20 km
A110 号線 (Colombo-Hanwella Rd)	南北縦貫道路から Kaduwela IC	15 km
A0 号線 (Kollupitiya-Sri Jayawardena Pura Rd)	南北縦貫道路から Talangama IC	15 km
A8 号線 (Panadura-Nambapana-Ratnapura Rd)	Ingiria まで	34 km
Baseline Road	6 車線化	8 km
Total		180 km

出典:Urban Development Authority, *Colombo Metropolitan Structural Plan*, Vol. II, 1998.

5.5.2 交通需要予測 (2010年、2020年)

本調査(前4章参照)で選定された「最適路線」について、2010年、2020年の交通需要予測を実施した。OCHが実施された場合、されない場合のCMR地域の交通形態がどうなるかを、以下の表に示す。

- ① CMR地域内の台-キロは、OCH建設による大きな変化はない。
- ② 台-時間は、OCH建設により、2010年においてCMR地区内で11%程短縮される。
- ③ CMR地域内の混雑度は、2010年において、OCH建設により12%程軽減される。さらにOCH建設をしない場合、2020年には、CMR地域内では混雑度が1を越えることになる。
- ④ CMR地域内の平均日速度は、OCH建設により、2010年において1.1倍ほどに向上する。

表 5.2 OCH実施による交通の改善 (1999年度の場合)

	地域内の台-キロ (百万)	地域内の台-時 間(百万)	平均混雑度	平均日速度
実施された場合(A)	8.99	0.26	0.47	32.7
実施されなかった場合(B)	8.92	0.26	0.41	34.7
(B)/(A)	0.99	1.00	0.87	1.06

表 5.3 OCH 実施による交通の改善 (2010 年度の場合)

	地域内の台・キロ (百万)	地域内の台・時間 (百万)	平均混雑度	平均日速度
実施された場合(A)	19.69	0.71	0.83	27.7
実施されなかった場合(B)	19.57	0.65	0.73	30.3
(B)/(A)	0.99	0.92	0.88	1.09

表 5.4 OCH 実施による交通の改善 (2020 年度の場合)

	地域内の台・キロ (百万)	地域内の台・時間 (百万)	平均混雑度	平均日速度
実施された場合(A)	30.11	1.20	1.06	25.2
実施されなかった場合(B)	29.40	1.04	0.92	28.4
(B)/(A)	0.98	0.87	0.87	1.13

これらから、OCHの役割はCMR地域内の交通改善に大きな役割を果たすものと言える。

一方図 5. 16 及び 17 には OCH の交通量の予測を示すが、OCH の交通量は高度なものと想定される。つまり、1 日あたりの OCH の総交通量は、2010 年で 91,000 台、2020 年で 142,000 台、区間平均交通量は 2010 年で 37,000 PCU、2020 年で 45,100 PCU となる。

なお、図 5. 16, 17 から分かるように、OCH の中央部分の南北に走る区間 (国道 A 1 ~ 国道 A 8) が最も交通量が多く、2010 年、2020 年では、それぞれ 45,300 - 53,000 PCU、51,100 - 55,000 PCU の交通量が予測される。これに対し CKE との接続部分では、34,500 - 42,200 PCU と、南端部分の国道 A 2 道路との接続部分では、19,200 - 28,200 PCU と予測される。

以上から、CMR の交通体系を整備する上で、2010 年時点の初期段階においては、全区間を往復 4 車線を、そして 2020 年時において、南端部分の国道 A 2 道路との接続部分を除き、往復 6 車線の拡幅をすることを提案する。

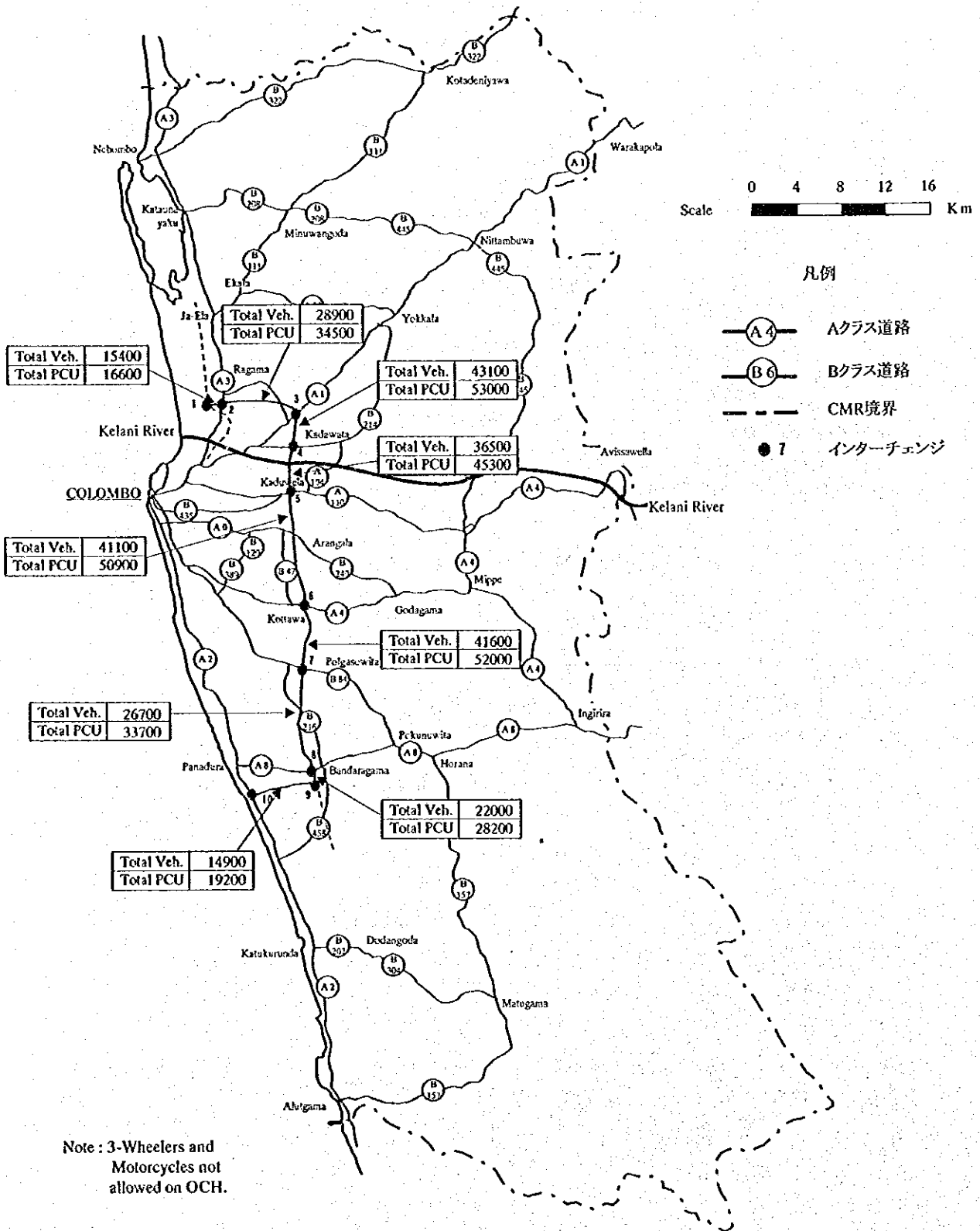


図5.16 OCHの道路区間交通量(2010年、両方向)

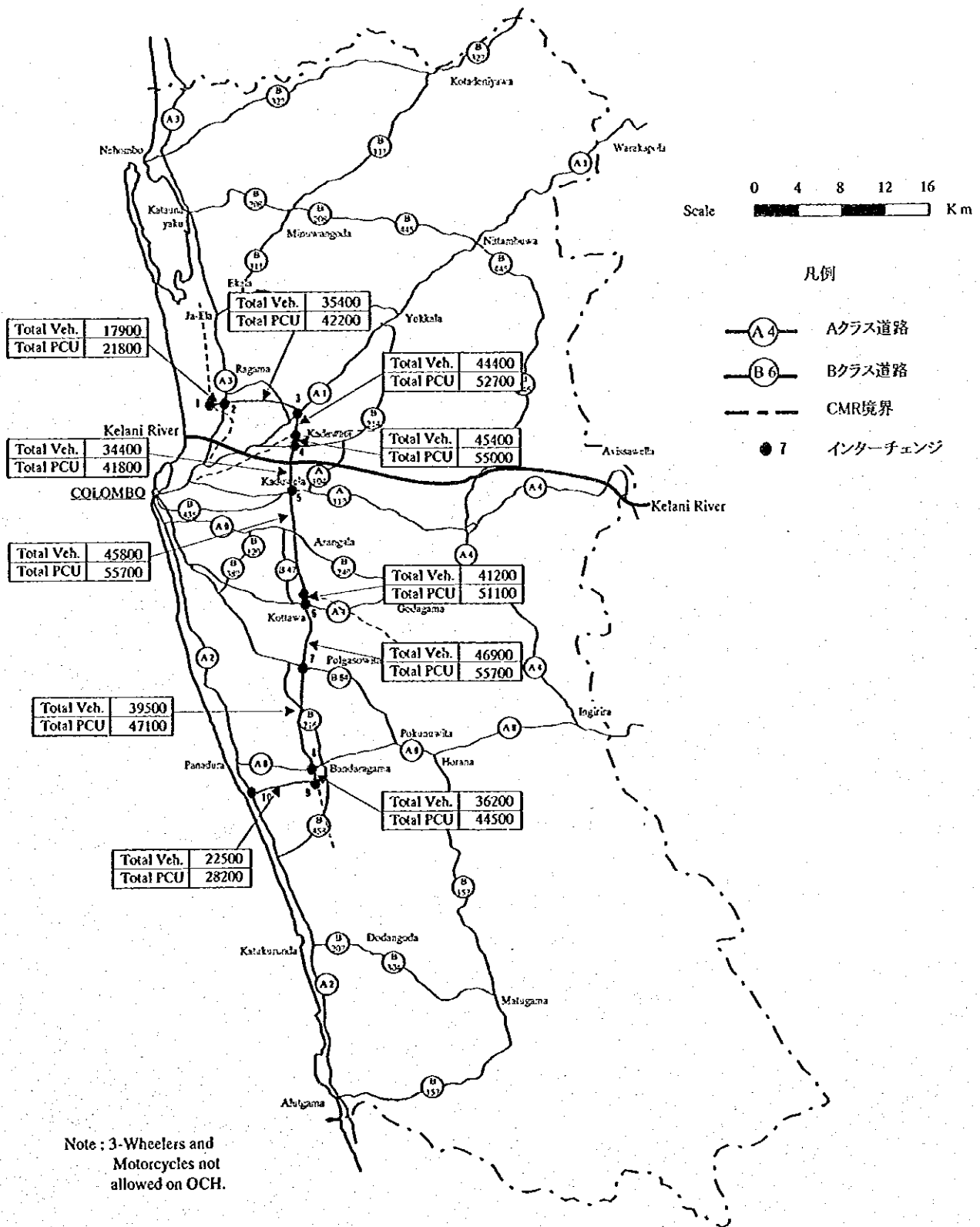


図5.17 OCH道路区間交通量(2020年、両方向)

第6章 エンジニアリング検討並びにコスト算出

6.1 エンジニアリング検討

6.1.1 設計条件

RDA と協議し、本調査におけるエンジニアリング検討のために設計条件を定めた。コロンボ圏外郭環状道路 (OCH) は、はじめての高規格道路として位置づけられることから、日本の基準をベースとして適用し、既存の RDA 道路設計要綱と AASHTO を参照し概略設計を進めることとした。

日本の道路設計基準として代表される基準類は以下のとおりである。

- ① 道路構造令の解説及び運用 1989 年
- ② 高規格幹線道路幾何構造基準 (案) 平成元年 9 月

6.1.2 幾何構造基準

(1) 幾何構造

道路規格			第 1 種 3 級		摘 要	
設計速度			80km/h			
基 準 値			標 準 値	特 例 値		
平 面 線 形	最小曲線半径	m	400 (7%)	230 (10%)	0片勾配	
	最 小 $\theta \geq 7^\circ$	m	140	-		
	曲線長 $\theta < 7^\circ$	m	1000/ θ	140		
	緩和曲線長	m	70	-		
	緩和曲線を省略 できる曲線半径	m	2000	-		
縦 断 線 形	最急縦断勾配	%	4	7		
	最 小 縦断曲線	凸型	m	4500	3000	
		凹型	m	3000	2000	
	最 小 曲 線 長	m	70	-		
標準横断勾配		%	2.5	-	RDA基準	
最大片勾配		%	7	10		
最大合成勾配		%	10.5	-		

※「高規格幹線道路幾何構造基準 (案) 平成元年 9 月」による。

(2) インターチェンジ

ランプ規格			1 級			
設 計 速 度			V = 40 km/h			
要 素			基 準 値		摘 要	
			標準値	特例値		
平 面 線 形	最小曲線半径	m	50 (9%)	40 (10%)	0片勾配	
	クロソイド曲線の最小 パラメーター	m	35	—		
	緩和曲線を省略できる 曲線半径 (R)	m	140	—		
	流出ランプにおける最小 パラメーター (A)	m	60	50		
	流出ランプにおける 曲線半径	m	170	—		
	逆片勾配許容曲線半径	m	800	—		
縦 断 線 形	最急縦断勾配	%	6	登 7 降 8		
	最小縦断 曲線半径	凸 型	m	900	450	
		凹 型	m	900	450	
	最小縦断曲線長	m	40	35		
	ノズ付近の 最小縦断曲線	凸 型	m	1600	800	
		凹 型	m	1400	700	
		曲線長	m	60	40	
標準横断勾配	%	2.5	—	RDA基準		
最大片勾配	%	9	10			
最大合成勾配	%	11.0	—			

※「高規格幹線道路幾何構造基準 (案) 平成元年 9月」による。

6.1.3 設計速度

路線名	道路規格	設計速度
OCH	第1種3級	80 km/h
OCHインターチェンジ	1級	40 km/h

※道路規格は「道路構造令の解説と運用 昭和58年2月」及び「高規格幹線道路幾何構造基準(案)平成元年9月」を基準とし、判断したものである。

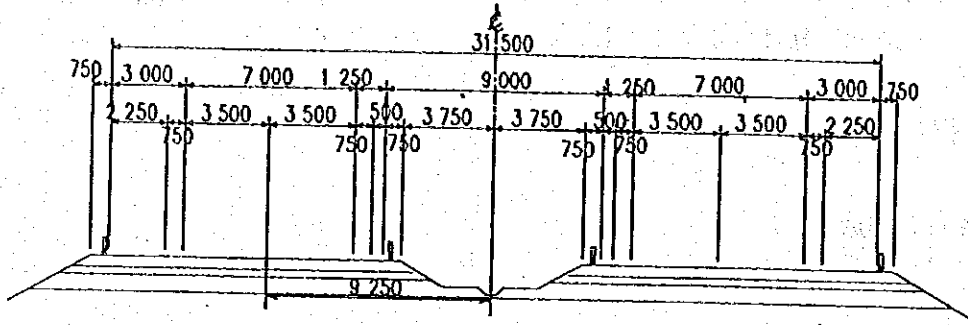
6.1.4 幅員構成

(1) 道路横断構成

- 本線
- 中央帯
- 路肩 (停車帯と代用)
- 側道 (歩道、自転車道含む)
- 緑地帯

図 6.1 に暫定4車線、完成6車線の標準横断図を示す。

暫定 4 車線



完成 6 車線

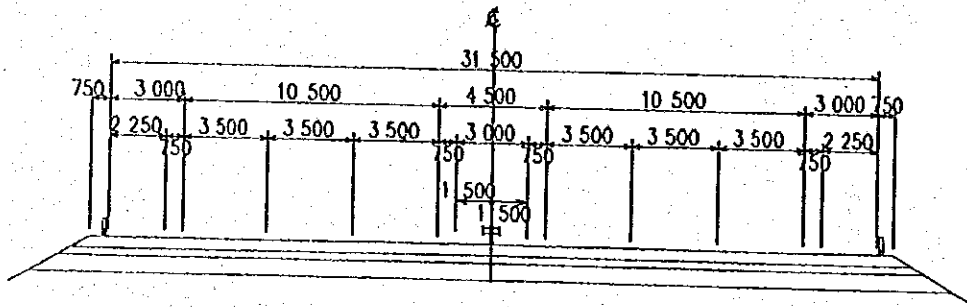


図 6.1 OCH 道路標準横断図

(2) 側道

側道設置の基本的な機能・役割は以下の通りである。

- インターチェンジと住宅地、商業地、工業地、産業振興地域、自由交易地域を結び、相互の活性化を図る
- 既存道路の現状機能の確保

側道は、さらに本線の代用としても使用される。特にスリランカの三輪車、バイクなど本線で走行規制される車両も通行可能となることから、非常に有益な道路となる。側道は本来、本線側方に両側設置されることが望まれるが、その延長を延伸させることは、単に建設費を引き上げることにつながることから、現状機能補償を現計画における側道設置の最低条件として位置づける。

以下の図 6.2 に側道の横断構成を示す。

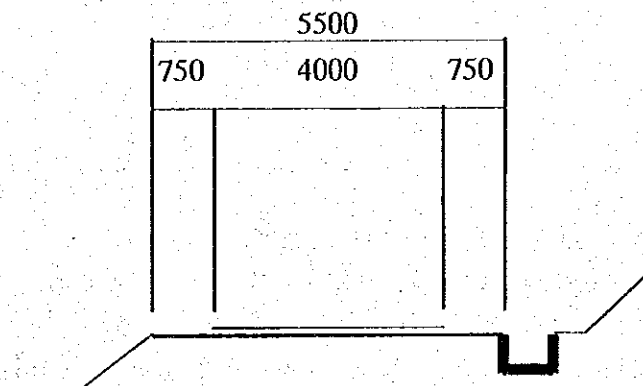


図 6.2 側道横断図

6.1.5 土工

切土、盛土法面の設計勾配は以下のとおりとする。

盛土法面 : 1:1.8

切土法面 : 1:1.0

6.1.6 舗装

設計 CBR(路床部): 6%

設計方法: AASHTO

設計期間: 10年

大型交通量:

単位: 台数/日

年	トラック	バス	合計	クラス
2010	240	705	945	B 交通

路肩部の舗装は表層 4 cm を除く基層 6 cm とする。以下に舗装構成を示す。

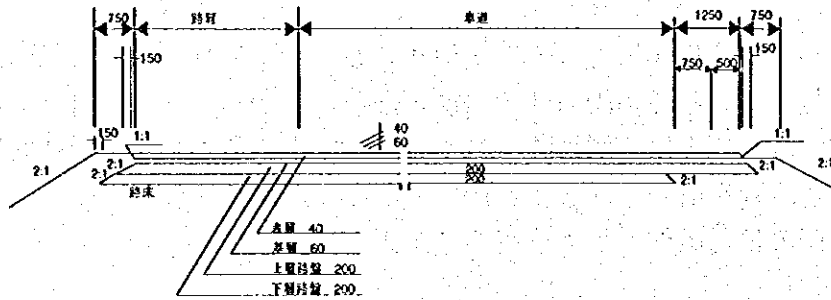


図 6.3 舗装構成

6.1.7 線形計画

(1) 平面線形

—基本方針—

- ◆CKEより埋立地方面への延伸を考慮した線形とする。
- ◆Southern Transport Corridorへの接続、延伸を考慮した線形とする。
- ◆各主要道路との交差方法、接続方法を考慮した線形とする。
 <交差道路; Colombo-Katunayke Expressway, A 3 Road, A 1 Road, B214Road, A 110road, A4Road, B84Road, A8Road, Southern Transport Corridor, A 2 Road>
- ◆主要構造物、住宅等の補償物件を少なくし、Paddy部を通過する。
- ◆盛土量の不足を補うため、切土量を増やす線形とする。

(2) 縦断線形

—基本方針—

- ◆切土量が少なく客土となるため低盛土(2~3m)を基本とする。
- ◆河川付近の盛土高は洪水高さを考慮し、現道高より1m以上あげる。
- ◆交差道路、鉄道の建築限界は5.25mとする。
- ◆農耕用道路、生活道路等との交差箇所については建築限界4.5mとする。
- ◆最緩勾配は0.3%とする。

6.1.8 構造物設計

コロンボ外郭環状道路の計画路線上に必要とされる構造物は以下のとおりである。

- (a) 橋梁
- (b) 主要国道、インターチェンジ部の跨道橋
- (c) 地方道の跨道橋
- (d) 跨線橋
- (e) 既存道路、線路を跨ぐ高架橋
- (f) 本線跨道橋
- (g) 本線横断函渠

(1) 橋梁設計基準

現在、RDA で設計時に使用されている基準は「The Bridge Design Manual in 1997」である。このマニュアルは設計上の基本コンセプトをもとに主要国道の橋梁設計に幅広く適用されている。

また、スリランカの基準は、「British Standard (BS) 5400」が主に引用されている。本計画においては、現地基準をベースとし、日本、米国の基準も参考に概略設計を実施するものとした。

(2) 設計条件

橋梁横断構成

将来型である完成6車線に対応可能な断面とする。

荷重

RDA の橋梁設計マニュアル(RDA1997)に従い、「BS5400」の適用を検討する。以下に適用される荷重項目を記述する。

- a) 死荷重
- b) 土圧
- c) 活荷重
- d) 制動 & 摩擦荷重
- e) 流速

- f) 河川漂流物と衝撃荷重
- g) 風荷重
- h) 温度荷重
- i) 乾燥収縮

架橋条件

道路、鉄道等を含めた架橋条件は以下のとおりである。

① 河川橋梁

橋梁部の設計条件は以下のとおりである。

- a) 河川幅
- b) 高水位
- c) 最大流速、流量
- d) 護岸

上記情報は主に既存資料、現地踏査、ヒアリング結果をもとに設定する。

スリランカの基準においては、沓座面が浸水しないように洪水位から1mのクリアランスを確保するよう規定されている。

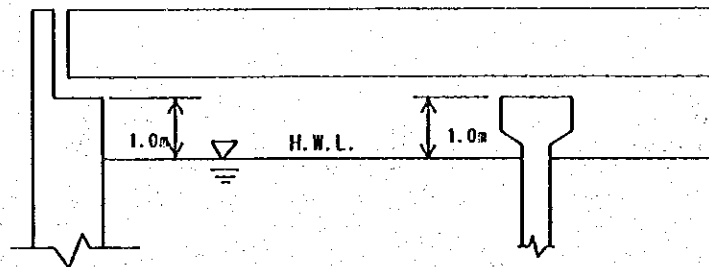


図 6.4 洪水時の必要桁下余裕高

② 道路橋梁

跨道橋の設計において、以下の設計条件が規定される。

- a) 最小余裕高: 5.25 m (Bridge Design Manual)
- b) 道路幅員: 既存道路幅員、計画幅
- c) 施工条件: 施工方法、迂回計画

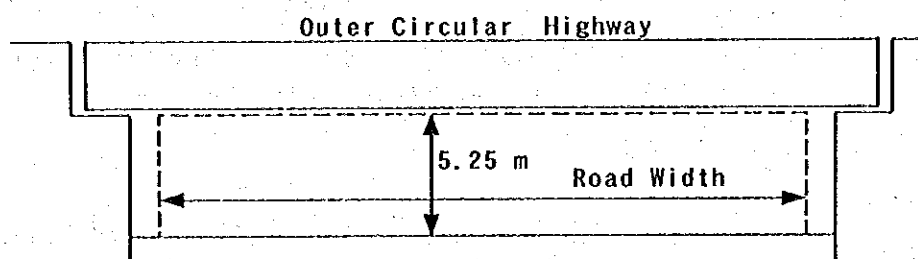


図 6.5 建築限界

③ 鉄道橋梁

計画路線上に2箇所の鉄道が交差する。ひとつは Colombo - Kandy 線で3線路を Horape 近くの Halanduruwa にある湿地帯付近で跨ぐことになる。もうひとつは Colombo - Avissawella 線であり、単線で Malapalla 近くの A4 号線との交差付近で跨ぐ計画である。

跨線橋計画における設計条件は以下のとおりである。

- a) 最小クリアランス: 5.50 m
- b) 建築限界
- c) 施工条件: 施工方法、迂回計画

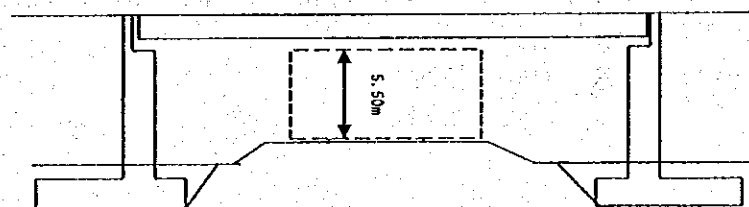


図 6.6 跨線橋計画

(3) 橋梁計画

Kelani 河橋

当該路線計画を横切る河川に Kelani 河が存在する。この河川の右岸側には、60m 程度離れて Siyagama Road (B214)が走っている。B214 号線から本橋梁へのアプローチ部の構造形式としては、スパン長、現地条件を検討した結果、P C 単純桁橋が最適案として提案できる。

河川横断部の本橋梁の形式としては、スパン 25m の PSC を使用した 6 径間連結桁橋が最適とされ、各支承部のジョイントを無くした構造とし、走行性の向上にも

配慮する。

河川部に設置する基礎形式としては、現況河川の状況から判断して、橋脚はケーソン基礎形式が最適とされる。橋台は土質調査結果より支持層が約 10~15 程度に確認されており、 $\phi 1.0\text{m}$ 程度の杭基礎形式が想定される。

Kelani 河橋:

上部工: 橋長 150 m (河川横断部), スパン 25 m, 6 径間 PSC 連結桁橋

下部工: 逆T式橋台 $\phi 1.0$ 場所打ち杭基礎

オープン・ケーソン基礎壁式橋脚

Bolgoda 河橋

当該橋梁の下部工として、橋台部は杭径 $\phi 1.0\text{m}$ の場所打ち杭基礎形式を採用した逆T式橋台とする。橋脚はパイルベント式橋脚 (杭径 $\phi 1.0\text{m}$ 杭頭部パイルキャップ付き場所打ち杭基礎)が施工効率、コスト縮減に非常に有効である。上部工はスパン 17mのプレテンション桁を使用した橋長 102m、6 径間連結桁橋が最適形式として採用される。

Bolgoda 河橋:

上部工: 橋長 102 m (河川横断部), スパン 17 m, 6 径間 PSC 連結桁橋

下部工: 逆T式橋台 $\phi 1.0$ 場所打ち杭基礎

$\phi 1.0\text{m}$ パイルベント式橋脚

跨道橋、跨線橋

① 跨線橋

橋長は鉄道への影響範囲として構造物掘削が鉄道運行上影響を与えない範囲までを最小橋長として設定する。基礎形式としては他橋梁と同様 $\phi 1.0\text{m}$ の場所打ち杭が想定されるが、施工方法として鉄道との近接施工に配慮し、振動工法は採用しないものとする。

- ・ Colombo - Kandy 線 :
- ・ Colombo - Avissawella 線 :

② 主要国道およびインターチェンジ部橋梁

上部工形式は橋長に従ってプレテンション、ポストテンション桁橋が選定される。下部工の基礎形式は土質調査結果より、直接基礎：(STA. 81+32.0 - STA. 81+62.0)となる A1 道路付近を除き、すべて杭基礎が想定される。

③ 跨道橋（地方道）

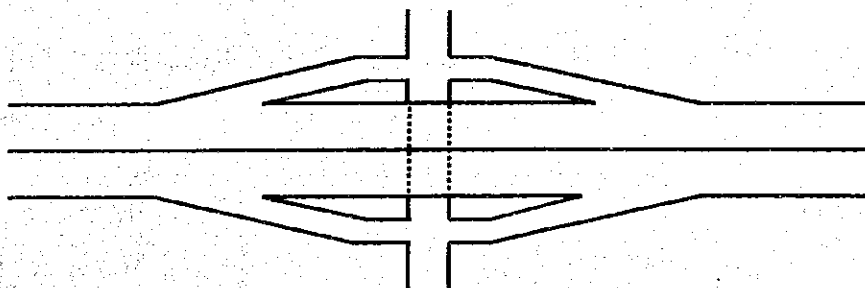
OCH の本線を跨ぐ跨道橋が既存の道路機能補償として計画される。橋梁形式は本線の横断構成に配慮し、完成 6 車線供用時の横断構成に合わせ、中央帯部幅 4.5m に橋脚を設置することとする。上部工は現地施工実績より、ポストテンション T 桁が主として採用されることになるが、橋長、スパン割により主桁の種類を選定する。

下部工は支持層が 10~12m 程度に土質調査結果により確認されていることから、φ1.0m の場所打ち杭基礎形式が有効とされる。また、橋台形式は逆 T 式橋台が施工実績から判断して、最適とされる。

6.1.9 ジャンクション、インターチェンジ計画

(1) インタチェンジ形式

予定されるインターチェンジの基本形式は経済的側面から判断して、ダイヤモンド形式を基本として採用する。しかし、接続する交差点部の交通量から判断して、必要とされる交通需要を判定し、最終的にインターチェンジ形式を選定する。



ダイヤモンド形式

本計画に採用したインターチェンジ形式は以下のとおりである。

(1)	CKE	: ダブルランプ JCT 形式
(2)	A3	: ハーフイベント IC 形式 (部分, ループ)
(3)	A1	: イベント 形式 IC
(4)	B214Road	: ハーフイベント 形式 IC
(5)	A110Road	: ハーフイベント 形式 IC
(6)	A4 Road	: 案 1; ハーフロ-ハ-形式 IC 案 2; ダブルランプ形式 IC
(7)	B84Road	: イベント 形式 IC
(8)	A8 Road	: イベント 形式 IC
(9)	STC	: Yタイプ 形式 JCT
(10)	A2 Road	: 複合イベント 形式 IC(平面交差)

6.2 施工計画

6.2.1 建設計画

(1) 段階建設

本計画は将来大コロombo圏における交通需要、投資計画に沿った段階建設を前提とし、以下の段階的建設計画とした計画とする。

暫定型	: 暫定 4 車線建設工事
完成型	: 完成 6 車線拡幅改良工事 (将来需要)

(2) 計画区間

大コロombo圏外郭環状道路は以下に設定した工事発注区間を前提に計画手順を立案することとする。

工事区間	区間名	段階建設
1	Bandaragama – A4(Kottawa)	暫定型⇒完成型
2	A4(Kottawa) – A1(Kadawata)	暫定型⇒完成型
3	A1(Kadawata) – CKE (Kelawarapitiya)	暫定型⇒完成型
4	Bandaragawa – A2(Panadura)	完成 4 車線

6.2.2 施工方法

(1) 土工

表 6.1 に本工事における土工の概略施工計画を示す。

表 6.1 概略土工計画

区間	区間名	概略土工計画
1	Bandaragama - A4(Kottawa)	当該区間は主に田園地帯を中心とした低地部を通過する計画とされ、全体に盛土高さは平均して約 2 m 前後で縦断的に計画されている。盛り土材は建設地付近 (Kottawa) の丘陵部もしくは周辺の山間部に土砂採取場を工事用として設け、運搬することになる。また、当該区間はボルゴダ河の沿岸を並行して走っているため、雨期における洗掘対策を計画する必要がある。
2	A4 (Kottawa) - A110(Kadawata)	当該区間は全体的に地形に起伏があり、土工は切土と盛土が交互に現れる。土工量は平均的にバランスがとられると推測されるが、盛り土材の不足分に関しては、Biyagama 付近に土砂採取場を設置し、土運搬することとする。
3	A110(Kadawata) - CKE(Kelawarapitiya)	当該区間は丘陵部と平地部が混在する地形である。区間の北側には、約延長 2 km にわたり湿地帯が存在する。この湿地帯は Matara 地区に設置されている海軍キャンプの南側に位置し、有機質土、ピート層を中心とした軟弱層が地盤面より約深さ 6 m 程度存在することが現地ボーリング調査結果で確認されている。詳細設計時には詳細な現地地質調査を実施し、軟弱層に対する分析、対策工を立案することが必要である。計画路線は丘陵部を貫くため、土工量はほぼバランスされると推計される。盛り土材の不足分は Nugegoda, Biyagama 地区の近接丘陵地に採取場を設置し、調達する計画とする。
4	Bandaragawa - A2(Panadura)	当該計画路線はボルゴダ湖北側を通過する計画となる。区間全体は低地部の盛土になるため、土砂採取場の確保が必要となる。サイトとしては比較的丘陵地が存在する Bandaragama 周辺に設置する計画とする。

(2) 舗装

舗装は一般部、橋梁部とも、たわみ性舗装（アスファルトコンクリート）とし、以下の点に留意し施工計画を立案した。

- サイクルタイム：施工実績
- 施工方法：RDA 施工ガイドライン
- 作業手順：同上

(3) 橋梁および高架橋工事

当該路線上に存在する Bolgoda 河、Kelani 河をそれぞれ渡河する比較的規模の大きな連続PC桁橋として計画されている。下部工は現地盤の支持層が深く、杭式もしくは支持力を確保できる基礎形式が計画される。

その他の小規模橋梁は単純PC桁橋で杭基礎とする。

① Kelani 河橋の施工

本橋梁において、以下に示す施工方法を想定する。

- オープンケーソン基礎工事およびコファードム施工工事
- 場所打ち杭（リバースサーキュレーション工法）
- PSC ガーダーのクレーン架設およびエレクションガーダによる架設

架設方法

- (a) クレーン付バージ船による水上架設
- (b) トラッククレーンによる架設
- (c) ガーダ架設

② Bolgoda 河橋の施工

基本的には Kelani 河橋梁と上部工架設方法以外は施工方法において大差ない。ただし、将来拡幅工事は、道路線形に配慮した上部工拡幅とし、橋台中央部（中央帯）に拡げる計画とする。

③ 跨道橋とインターチェンジ部付帯構造物

跨道橋等の施工法は水上施工を伴わないため、ほとんどがクレーン架設もしくはガーダー架設を使用することになる。

④ 跨線橋

下部工工事、桁架設時において鉄道との近接施工が発生するため、鉄道の運行を妨げないような施工計画を立てる必要がある。また、鉄道が電化されている箇所での施工は事前調査により、電線、コミュニケーションラインなどの支障物件を確認し、工事に支障をきたすことのない施工法を考察する必要がある。

⑤ 函渠工（ボックスカルバート）

床付け時の支持層を確認することが大事である。支持力が不足すると不等沈下を起こす恐れがある。そのため、詳細設計時にボーリング調査を実施し支持層位置を特定する。

(4) 横断管渠工／側溝／縁石工

横断管渠は水文・水理調査の結果から算定される各流域ごとの流出量に対応した、排水容量の確保できる計画配置とされる。土工着工時の仮設排水にも留意する。側溝はそれぞれ中央分離帯の下面に沿って施工される。縁石は道路側方に設置される。

(5) 交差道路の改良工事

当該外郭環状道路の施工に伴って、既存地方道は端部を側道に連結されることになる。新規道路との接続部を改良する必要がある。

(6) その他付帯工事

その他照明工、信号工、マーキング工、管制工が外郭環状道路付帯・設備工として計画される。

6.2.3 用地収用と家屋移転計画

(1) 道路占用地の設定

道路占用地とは、必要な道路構造物、その他の関連施設を含めた供用時の道路の占有用地を示す。コロンボ外郭環状道路における道路占用地は以下の条件を前提とし設定を行った。

- a) 事業実施者の RDA が外郭環状道路供用時の必要最低限の用地を獲得する。
- b) 施工中の施工ヤード、その他工事道路用地については、受注業者側の責任のもと用地を確保する。この場合、賃借により確保することになる。

外郭環状道路の道路占用地の概念図を次に示す。

道路占用地における施工時および供用時の設定方法は以下の通りである。

- 道路計画幅は供用時の必要最低限用地であり、これは道路占用地を示す。用地境界は本調査においては、法面最下面に設置される道路用排水側溝の外縁とした。
- 用地計画の外側には建築限界が設定され、いかなる建物、施設もこれより内側に侵入されることは許されない。
- 管理境界は施工時における境界線を示し、施工ヤード、工事用道路、仮排水施設の敷設幅を規定したものであり、概ね 10~15m 道路占用地の外側に設定される。

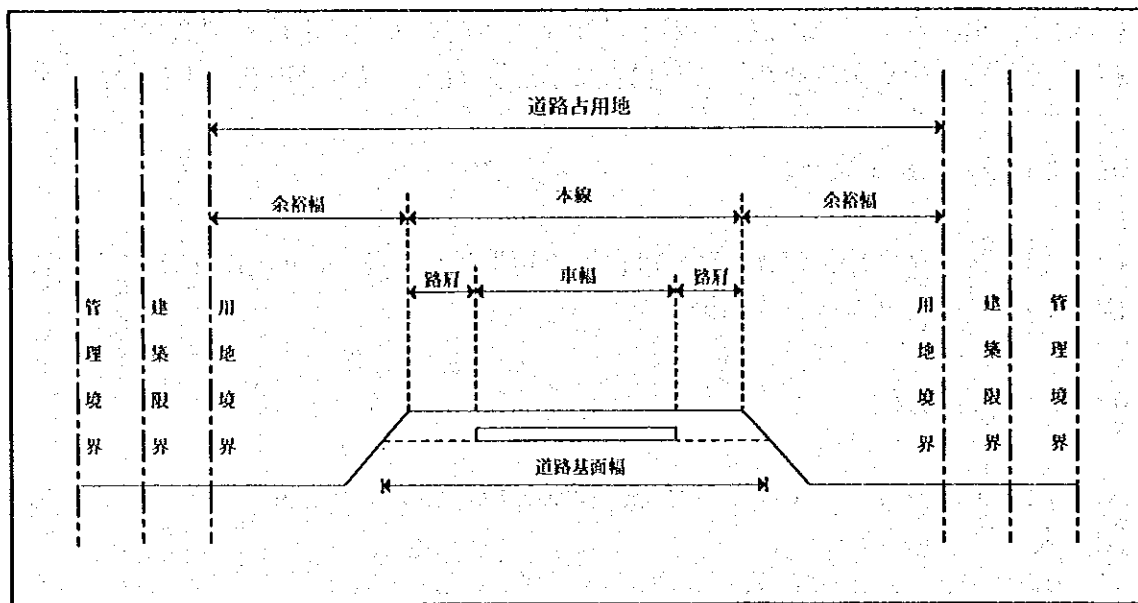


図 6.7 道路占用地、建築限界、管理境界

(2) 施設移転

本調査結果において、当該計画用地の中に高圧電線用鉄塔、中電圧支柱、電話線、上水道などの施設の存在が確認されている。高圧電線用鉄塔は、工事費に占める割合が膨大になることから、別途算出し、事業費に含めるものとする。

高圧電線用鉄塔の移設費についてはスリランカの電力会社の単価設定をもとに積算した。

6.2.4 工事工程計画

(1) 工程計画条件

① クリティカルパス

コロンボ外郭環状道路の全工程は供用開始を2010年を目途とし、最大2年半と計画する。完成6車線は現計画において2020年時点を目標年度とし計画を行う。

② 気象条件

現地における降雨量観測データより、下表のとおり雨期・乾期に区分される。土工、舗装工の施工については配慮した計画を立案することが望まれる。

表 6.2 施工サイクルタイム（雨期・乾期）

項目	乾期	雨期	合計 (年間)
	7月～9月 12月～3月 (8ヶ月)	4月～6月 10月～11月 (4ヶ月)	
雨天日数	10.1 日/月	14.0 日/月	145 日
雨天時労働効率	65%	35%	52.5%
祝日数	5.0 日/月	4.3 日/月	60 日
就労日数	21.5 日/月	16.6 日/月	229 日
労働効率	72%	55%	63%

(2) 工事工程計画

施工工程は暫定型、完成型別に分けて立案する。暫定4車線の詳細設計は2002年の年頭から開始され1年半～2年、施工はその後2004年から開始され、2～2年半と計画される。完成6車線は将来需要に即する形で改良工事が実施される予定である。本調査における交通需要予測では2020年時点で6車線交通容量を必要とされることから、2018,2019年の2年間に完全6車線改良工事を実施する計画とする。

図 6.8 工事工程計画(暫定型)

工種	月						
	0	5	10	15	20	25	30
1 工区(南部高速道路;Bndaragama-Kottawa: 16.32km) 暫定型(4車線)							
準備工	■						
土工		■	■	■	■		
橋梁工							
水路工		■	■	■	■		
舗装工				■	■	■	
雑工					■	■	
インターチェンジ'(B84,A8)		■	■	■	■	■	
2 工区(Kottawa-Kadawata: 19.99km) 暫定型(4車線)							
準備工	■						
土工		■	■	■	■	■	
橋梁工							
水路工		■	■	■	■		
舗装工					■	■	■
雑工						■	■
インターチェンジ'(A4,A1,B214,A110)		■	■	■	■	■	■
3 工区(Kadawatta-Kelawarapitiya: 8.13km) 暫定型(4車線)							
準備工	■						
土工		■	■	■			
橋梁工		■	■	■	■		
水路工		■	■	■			
舗装工				■	■		
雑工					■	■	
インターチェンジ'(CKE,A3)		■	■	■	■		
4 工区(Bandaragama-Panadura: 6.82km) 完成型(4車線)							
準備工	■						
土工		■	■	■			
橋梁工		■	■	■			
水路工		■	■	■			
舗装工				■	■		
雑工				■	■		
インターチェンジ'(STC,A2)		■	■	■			

図 6.9 工事工程計画(完成型)

工種		月						
		0	5	10	15	20	25	30
1 工区(南部高速道路;Bndaragama-Kottawa: 16.32km)		完成型(6車線)						
	準備工	■						
	土工		■	■	■			
	舗装工			■	■	■		
	雑工			■	■	■		
	橋梁部拡幅工事		■	■	■	■		
2 工区(Kottawa-Kadawata: 19.99km)		完成型(6車線)						
	準備工	■						
	土工		■	■	■			
	舗装工			■	■	■	■	
	雑工				■	■	■	
	橋梁部拡幅工事		■	■	■	■	■	
3 工区(Kadawatta-Kelawarapitiya: 8.13km)		完成型(6車線)						
	準備工	■						
	土工		■	■				
	舗装工			■	■			
	雑工		■	■				
	橋梁部拡幅工事		■	■	■	■		
4 工区(Bandaragama-Panadura: 6.82km)		完成型(4車線)						
改良工事無								

6.3 事業費算出

6.3.1 基本方針

事業費は今次概略設計にもとづき算出する。本調査結果に基づく事業費は以下の構成で算出を行った。

初期投資コスト

- 建設費;
- エンジニアリング費 (詳細設計/入札補助/工事監理)
- 土地収用費、住民移転費;

運営費、維持管理費

- 電気料金、水道料金等
- 維持修繕費

事業費算出における基本的な条件は以下のとおりである。

- 1) インターナショナルコントラクターにより全工事实施される。
- 2) 工事単価は1999年のレートをベースとする。(Rs 1.0 = 1.6 円)。
- 3) エンジニアリングサービスの内訳は詳細設計、施工監理として全建設費の8%、入札補助業務として2%を見込みトータル建設費の10%として算定する。
- 4) 土地収用費はEIAレポートにあるように不動産鑑定士の定める市場単価により算出する。
- 5) 予備費として建設費、工事監理を含めるエンジニアリングサービス費を含めたトータルコストの10%を見込むものとする。
- 6) 通貨単位 : 外貨 : 円
内貨 : スリランカ・ルピー
通貨交換レート: 1999年12月時点(Rs. 1 = 1.6 円)

7) 税金

(a) 建設費:	
- GST	12.50%
- Defense levy on imports	6.00%
- Tax on civil works (GST/ CD/ DL)	18.90%
<hr/>	
(b) エンジニアリング費 GST only	12.50%

6.3.2 工事単価

工事積算を実施する前に、市場における労務費、材料費、機材費などの単価分析を実施した。また、既往工事における諸経費率、コントラクターの利益に関する調査も実施した。現実の市場単価と比較し、妥当な工事単価を算出した。なお、諸経費率は道路工事を10%とし、構造物工事には15%に設定する。

6.3.3 建設費の積算

各施工区間における建設費を表6.3、エンジニアリング費を表6.4に示す。

表6.3 建設費（予備費含）（百万 Rs.）

	区間	暫定型（4車線）			完成型（6車線）		
		金額	税	合計	金額	税	合計
南部 高速道路	1	3,814.2	1,054.0	4,868.2	4,060.1	1,121.5	5,181.6
	2	4,198.2	1,161.2	5,359.4	4,481.4	1,239.1	5,720.5
コロンボ 外環道	3	2,674.1	722.2	3,396.3	2,813.3	760.3	3,573.6
	4*	1,707.1	462.2	2,169.3	1,707.1	462.2	2,169.3
	合計	8,579.4	2,345.6	10,925.0	9,001.8	2,461.6	11,463.4

* 完成型4車線

表6.4 エンジニアリング費（予備費含）（百万 Rs.）

	区間	暫定型（4車線）			完成型（6車線）		
		金額	税	合計	金額	税	合計
南部 高速道路	1	381.4	79.2	460.6	406.0	84.3	490.3
	2	419.8	87.3	507.1	448.1	93.1	541.1
コロンボ 外環道	3	267.4	54.0	321.4	281.3	56.8	338.1
	4*	170.7	34.6	205.3	170.7	34.6	205.3
	合計	857.9	175.9	1,033.8	900.1	184.5	1,084.6

* 完成型4車線

6.3.4 土地収用費と住民移転費

表6.5 土地収用・住民移転費（百万 Rs.）

項目	区間1	コロンボ外環道			
	南部高速道路	区間2	区間3	区間4	合計
(1) 建物撤去費	54.1	66.2	26.9	22.6	115.7
(2) 土地収用費	244.7	299.7	121.9	102.3	523.9
(3) 住民移転費	218.2	267.2	108.7	91.2	467.1
(4) 高圧線鉄塔移設費	55.0	18.3	18.3	18.3	55.0
合計	572.0	651.4	275.8	234.4	1,161.6

6.3.5 事業費の算定

(1) 段階建設別事業費の算定

表には 1999 年現在価値において算出された外貨、内貨分けした事業費を算出している。事業費は段階建設を図る場合、暫定型、完成型として 2 段階に分けて、各施工区間ごとに算出する。

表6.6 通貨別事業費 (百万 Rs.)

	区間	段階	外貨	内貨	合計
南部高速道路	1	暫定型	2,969.4	2,931.5	5,900.8
		完成型	3,156.6	3,087.3	6,243.9
コロンボ外環道	2	暫定型	3,277.6	3,240.4	6,518.0
		完成型	3,495.0	3,418.3	6,913.3
	3	暫定型	1,932.3	2,061.2	3,993.5
		完成型	2,037.6	2,150.0	4,187.6
	4	暫定型	1,244.3	1,364.7	2,609.0
		完成型	1,244.3	1,364.7	2,609.0
	合計	暫定型	6,454.2	6,666.3	13,120.5
		完成型	6,776.9	6,933.0	13,709.9

(2) 運営費と維持管理費

表には工事が完了し、供用開始以後に発生する運営費と維持管理を示したものである。コストにはそれぞれ電気、水道料金と舗装修繕費、オーバーレイ費などが含まれる。また、オーバーレイなどの全面舗装改良工事は舗装の設計期間に合わせ 10 年ごとに実施する計画とする。

表6.7 道路運営・維持管理費 (2005~2039) (百万 Rs.)

	南部 高速道路	コロンボ外環道			
	区間 1	区間 2	区間 3	区間 4	合計
延長 (km)	16.32	19.99	8.13	6.82	34.94
金額	1,190.0	1,440.0	570.0	378.0	2,388.0

第7章 環境・社会影響評価

7.1 目的

環境・社会影響評価の目的は、「大コロombo圏外郭環状道路（OCH）」の整備計画によって生じることが予測される自然・社会環境面における正負の影響を早期のうちに明らかにし、負の影響に対しては計画・設計の段階で緩和策について提言するものである。

7.2 対象範囲

環境・社会影響評価は、選定された最終ルートに対し、両側に1 km幅の範囲に対して行われた。また、道路用地はルートから両側50m（計100m）を想定した。

7.3 調査手法

本調査は、初期社会・環境検討（ISE、IEE）を実施後、スリ・ランカ国中央環境庁（CEA）によって承認されたTORに基づき、社会・自然環境について既存資料の解析、現地調査、測定、住民参加型調査、家庭調査等を実施し、予想される自然・社会環境への影響を明かにしたうえで、負の影響が最も少ないと思われるルートや緩和対策について提言を行った。

7.4 予想される自然・社会環境への影響

本計画でもっとも懸念される問題は、対象地域のコミュニティ、排水、湿地帯、海砂の使用に関する影響である。

- ①概略設計では、南部ハイウェイと重なる部分も含めて、計907戸の住宅、商業施設等が住民移転の対象となる。これらの移転対象住民に適切な補償がなされることが肝要となる。
- ②道路の盛土部分が雨水をせき止め、冠水を引き起こす可能性があることから、適切な洪水橋、カルバート等の排水処理を行うことが重要である。
- ③ボルゴダ湿地帯は、豊かな生態系から保護が必要であるが、これは湿地帯を避けるルートの選定で解決すると考えられる。
- ④海砂の使用については、塩害等の問題が考えられるが、その処理のし方については費用との関連から十分な配慮が必要である。

環境影響の概要を図7.1の表に示す。

図 7.1 自然・社会影響一覽

プロジェクト	環境項目	準備		建設										供用														
		地質調査	測量	土地収用	建設資材	サイトクリアランス	切土・盛土	発破・ドリリング	仕上げ・舗装	埋め立て	溝堀・排水	擁土	コンクリートプラント	橋梁建設	カルバート建設	化学品使用	労働力	住民移転	交通量増加	不法侵入	交通事故	危険廃棄物	道路維持管理	道路沿開発	不測の活動			
自然・生活環境	金属物																											
	土壌																											
	土地の形状																											
	表流量																											
	地下水量																											
	表流水質																											
	地下水質																											
	大気																											
	騒音																											
	水理・水文																											
	侵食・堆積																											
	地盤																											
	灌漑・洪水対策																											
生態	地上植物																											
	水生植物																											
	地上動物																											
	水生動物																											
	鳥類																											
	生態系																											
社会・経済	土地利用																											
	土地所有																											
	定住パターン																											
	長期土地利用																											
	社会構造																											
	移住																											
	教育																											
	アクセス・移動性																											
	サービスへのアクセス																											
	公衆衛生・安全																											
	住居																											
	その他のインフラ																											
	その他の施設																											
	一般生活																											
	雇用																											
	農業																											
	観光																											
	所得分配																											
構造																												
商業活動																												
土地家屋勝ち																												
系間																												
歴史・文物的建造物																												
重要文化財																												

影響多大
 影響大
 特に影響無し



7.5 モニタリング体制

環境影響をモニターするためには、プロジェクトモニタリング委員会を組織し、プロジェクトの実施に係る環境影響をモニターすることが必要である。モニタリングの対象としては、洪水レベル、大気汚染、水質、騒音レベル、生態関連、住民移転等が挙げられる。

7.6 結論と提言

結論として、本計画は、自然・社会環境に多大な影響を及ぼさないルートが選定されることによって、環境面からは妥当なものとなるということが言える。しかし、詳細設計、また、実施の段階で環境影響評価の中で提言された点を十分に配慮し、プロジェクトモニタリング委員会によって適切なモニタリングが実施されることが肝要である。

Introduction

The purpose of this document is to provide a comprehensive overview of the project's objectives, scope, and methodology. The project aims to develop a robust system that can handle complex data sets and provide accurate results. The scope of the project is limited to the development and testing of the system, with no external dependencies. The methodology used in this project is a combination of theoretical research and practical application, ensuring that the system is both effective and efficient.

The project is divided into several key phases: **Requirements Gathering**, **System Design**, **Implementation**, and **Testing**. Each phase is critical to the success of the project and will be discussed in detail in the following sections. The requirements gathering phase involves identifying the needs and expectations of the stakeholders. The system design phase focuses on creating a detailed architecture for the system. The implementation phase involves the actual development of the system components. Finally, the testing phase ensures that the system meets the required quality standards.

The project team consists of several members, each with specific responsibilities. The team leader is responsible for overall project management and coordination. The team members are responsible for the development and testing of the system components. The project is supported by a range of resources, including hardware, software, and human resources. The project is expected to be completed within a defined timeline and budget.

The project is subject to various risks, including changes in requirements, resource availability, and technical challenges. These risks are being managed through a risk management plan that includes regular communication and reporting. The project is also subject to external factors, such as market conditions and regulatory changes, which may impact the project's progress. The project team is committed to maintaining transparency and providing regular updates to the stakeholders.

The project is expected to have a significant impact on the organization, providing a more efficient and effective way of handling data. The project is also expected to contribute to the organization's overall growth and success. The project team is confident that the system will meet the required quality standards and provide accurate results. The project is a testament to the team's dedication and hard work.

第8章 経済・財務評価

8.1 OCH の経済評価

UCH の投資効率を示す経済的内部収益率 Economic Internal Rate of Return (EIRR) は、UCH の全延長に対して、ベースケースで 18.87%/年、ベースケースのものより事業費の 10%増減と、便益額を 10%増減の組み合わせた 9つのケースの感度分析の EIRR は、16.14~21.98%/年となった。これらの EIRR はスリ・ランカ国の社会割引率または資本の機会費用 (12%/年) を大きく上回るものである。

UCH は Western Province、特に Colombo District 内での社会経済活動の地域分散に、そして、交通混雑の緩和に大きく貢献する。

本計画実施に伴い、社会・環境面にたいして、少なからず影響があるが、実施時に適切なモニタリング、対策を講じることにより、それらが阻害となる絶対的要因とはならない。(環境影響評価結果参照)

従い、ここで経済指標が高いという結果が得られたことから、UCH をできる限り早期に実施することを提言する。

UCH プロジェクトの事業費と便益

UCH の 1999 年スリ・ランカ国内経済価格表示の事業費は、南部ハイウェイと共有する区間 (区間 1) を含めると 15,367million Rs. である(税金、維持管理費除く)。

UCH の便益については以下に示す通りである。

表 8.1 UCH 実施により得られる便益

(単位: million Rs. 1999 年経済価格)

	2006	2010	2020
走行費用節約便益	751.6	328.7	2,521.7
走行時間費用節約便益	1,850.0	2,512.3	5,288.9
大気汚染抑制便益	78.5	29.1	0
交通事故抑制便益	75.9	39.5	240.0
合計	2,756.0	2,909.6	8,050.6

- ・大気汚染抑制便益に関しては、当関連機器の費用の節約分だけ計上する。また、当機器の車両搭載率の上昇を見込む。
- ・OCH施設の残存価格は、計上しないこととする。

本経済評価最終年次における OCH 施設の残存価格（便益の 1 種）を計上しないにもかかわらず、上記のような便益額となっているのは、OCH が、車両の走行時間及び走行距離を、実現しなかった場合（Without project case）に比べて大幅に節約できることにある。

経済分析の方法

- ①当評価期間は 2001 年から 2030 年までの 30 年間とした。その内、初期の 6 年間は OCH 計画の主要建設期間であり、2006 年を供用開始年次として営業評価期間を 25 年とした。
- ②本プロジェクトの事業費、便益額等の表示基盤（ニューメレール）にはスリ・ランカ国内経済価格表示基盤を採用した。本プロジェクトの便益の享受者はスリ・ランカ国民であることに基いており、スリ・ランカ国内市場価格あるいは輸入価格で表示された、諸費用及び便益は、上記ニューメレール上での経済価格表示（スリ・ランカ国内での機会費用価格表示）のものに変換される。推計された費用と便益のうち、OCH 事業に帰属する分は、“With and Without Project cases”原則に従って計算した。

OCH のプロジェクトオプション別の経済評価

次の 4 つについて、各々の経済評価を実施した。

- (1) オプション 1: 区間 1 (Bandaragama - Kottawa) を建設した場合
- (2) オプション 2: 区間 1 と区間 2 (Bandaragama - Kadawata) を建設した場合
- (3) オプション 3: 区間 1、区間 2、区間 3 (Bandaragama - CKE) を建設した場合
- (4) オプション 4: 区間 1、区間 2、区間 3 及び区間 4 (Bandaragama - CKE と Panadura - Bandaragama) を建設した場合

便益費用率(便益/費用)、現在純便益(便益-費用)について、各 4 つのオプション毎に算出して表 8.2 に示す。

表 8.2 オプション別の便益費用率と現在純便益

オプション	便益費用率 (B/C)	現在純便益 (B-C)
オプション1 (Bandargama – Rt. A4)	2.17	4,767 million Rs.
オプション2 (Banadargama – Rt. A1)	3.23	13,869 million Rs.
オプション3 (Bandaragama – CKE)	1.93	8,826 million Rs.
オプション4 (OCH 全区間) (Panadora – CKE)	1.74	7,713 million Rs.

これから、全てのオプションにおいても、本プロジェクトは、B/Cが1を超え価値のあるものと判定できる。オプション2では、他のオプションよりはるかに高い便益を示している。オプション2を超える範囲において、本プロジェクトを実施すべきかどうかを判断するために、EIRの算出を行った。(表 8.3(1)(2)(3))

表 8.3 (1) オプション2のEIRR (単位: % / 年)

		費用		
		10% 増	ベース	10% 減
便益	10% 増	26.35	27.92	29.75
	ベース	24.86	26.35	28.10
	10% 減	23.29	24.70	28.46

注: ハイライトで示した数字はこのオプションのベース

表 8.3 (2) オプション3のEIRR (単位: % / 年)

		費用		
		10% 増	ベース	10% 減
便益	10% 増	20.07	21.50	23.19
	ベース	18.71	20.06	21.66
	10% 減	17.29	18.57	21.23

注: ハイライトで示した数字はこのオプションのベース

表 8.3 (3) オプション4のEIRR (単位: % / 年)

		費用		
		10% 増	ベース	10% 減
便益	10% 増	18.88	20.30	21.98
	ベース	17.53	18.87	20.46
	10% 減	16.14	17.4	19.91

注: ハイライトで示した数字はこのオプションのベース

EIRR は、全てのオプション、ケースにおいて、スリ・ランカ国の社会割引率または資本の機会費用(12%/年)を上回り、本プロジェクトはフィジブルと言える。特にオプション 2 は、ベースケースで 26.35%と高く、できる限り早期に実施すべきものと判断できる。

オプション 3 は、ベースケースで 20.06%と、望ましいプロジェクトと言われる 16%を上回り、やはり早期に実施すべきものと判断できる。さらに、道路ネットワーク構築上、CKE は不可欠である。しかしオプション 4 については、感度分析の低値では 16.14%であり、計画の実施にあたっては、よく考慮すべきであろう。

8.2 OCH プロジェクトの財務評価

(1) 本課題の設定の背景

DOHとの協議を踏まえ「OCHはその果たすべき機能の観点から見て、有料道路でない高速自動車道路」とされている。現在、スリ・ランカには有料道路は存在しないが、しかしながら、今後、社会・経済開発の要請により国庫が相対的に窮迫することが予想される（この状態は世界各国に共通している）ことから、いずれスリ・ランカでは有料道路制を導入せざるを得なくなるであろう。

この意味で有料制の理論的考察をここにする。

(2) 財務評価

本評価課題の細目課題として、以下の2つの事項について推定・評価した。

細目課題 1：維持管理費をまかなうための、利用料金水準の推定と潜在利用者側のその利用料金負担の可能性の評価

細目課題 2：OCH 潜在利用者が希望する料金水準の推定

OCH の維持管理費をまかなうため、かつ、乗用車の OCH 利用予測交通量が実現すると仮定した場合の乗用車の利用料金は 2~3 Rs/回（1999 年価格）であり、乗用車利用者が OCH を利用するために追加負担せねばならない年間負担額は 1,000~2,000 Rs/年/台となる。この額は乗用車利用者の内で、最低所得層が OCH 利用に追加してもよいと考えている額、3,100 Rs/年/台を下回っている。従って、維持管理費は料金徴収によって回収可能となる。

他方、乗用車利用者が年間を通じて OCH を確定的に利用したいという、潜在利用者が希望する OCH 利用料金は 5.2 Rs/回（1998 年価格）である。乗用車利用者のうち、最低所得者層の料金対利用弾性値 (-6.584) が非常に高いことを考えあわせると、もし、OCH で料金徴収を行うとすれば、上記の利用料金水準に設定されることが望まし

い。この料金水準を少しでも上回る料金水準を設定すれば OCH 利用交通量は、その計画交通量（需要予測交通量）から急激に減少することが予想される。

しかしながら、これらの料金水準は、料金徴収コストが考慮されていないことに留意しなければならない。これらの料金水準に基づいて得られるであろう総料金収入が、本事業体の財務状況の観点から見て望ましい規模のものであるかについては、検討の余地がある。

(3) 方法

- ① 「乗用車利用者」だけを分析対象としている。つまり、OCH 利用のための追加支出は乗用車利用者が自らの所得で負担することとなる。その結果、他の車種の利用者よりも料金問題には敏感になる立場にある。この追加可能支出額は乗用車利用者の場合、他の車種の利用者比べて把握し易い。
- ② 上記細目課題 1 は、OCH 年間維持管理費と OCH 利用回数（車種別）に基づき検討されている。この方法は OCH サービス供給曲線（=本事業体の収入曲線）を基にした方法である。
- ③ OCH 潜在利用者の立場から見た、追加利用料金の負担可能性の評価の基準には RDA 調査結果に基づき推計した、乗用車利用者の所得階層別の乗用車利用追加負担可能額を採用している。
- ④ 上記細目課題 2 は乗用車利用者の OCH 利用曲線（料金水準と OCH 総利用回数との関係を示した曲線）に基づき推計されている。なお、この利用曲線の推計に際しては、上記の RDA 調査結果が十分に活用されている。上記の結論はこの需要曲線の勾配を基にして導かれている。

8.3 OCH プロジェクト実施のための財務基盤の評価

(1) 本課題の設定の背景

本プロジェクトの実施に必要な資金は国庫から観れば追加支出額である。ところが、国庫の原資から本プロジェクトへの支出にも限度がある。そこで、国庫がどの程度の追加資金を本プロジェクトの実施に供給できるのかが評価の対象となる。

(2) 財務評価

OCH の事業費総額は、関連物価上昇率を考慮した金額では、約 22,100 millions Rs（時

価表示、2002～2009年）と推定される。他方、現在までの全国道路網整備予算の構造が将来も保持されると仮定し、その総予算のうちの新規道路網建設予算の10%がOCH施設建設に国庫から追加可能であると想定した場合の追加支出可能総額は5,400 millions Rs（時価評価、2002～2009年）と計算される。従って、このような想定の下では国庫は約16,700 million Rsの資金を、国際機関からの借款などの、外部から調達する必要があることとなる。

なお、上記の追加支出可能総額は、OCH事業費のうちで、借款による調達の対象とはならない額、約8,745 millions Rs（時価表示、税金分と住民移転費用）より下まわっている。

2010年におけるOCHの維持管理費は、約80 millions Rs（時価表示）と推定される。他方、上記の全国道路網整備予算のうち、道路網維持管理予算の5%がOCH施設の維持管理に国庫から追加支出可能であると想定した場合の追加支出可能額は、400 millions Rs（時価表示）と推定される。従って、国庫はOCH施設維持管理費をあまり問題なく供給できるであろう。

（3）方法

2009年までの時価表示の各年別事業費及び2010年での維持管理費は、1999年価格表示のものに2010年までの関連物価上昇倍率を乗じて推計している。また、上記の2種類の国庫からの追加支出可能額を想定する基となっている、2010年までのRDA予算は次のようなステップで予測されている。

ステップ 1：RDA予算の現在までの構造は将来も保持されると仮定する。この仮定を基に、名目経済成長率と国庫収入との関係、及び国庫収入とRDA予算との関係を組み込んだRDA予算予測式を設定する。

ステップ 2：1999年のRDA予算額と2010年までのスリ・ランカ名目経済成長率（14%/年と予測）を用いて2010年までのRDA予算額を予測する。

第9章 実施計画並びに提言

9.1 基本方針

「大コロンボ圏外郭環状道路整備計画」は前章において経済分析結果からは、十分に実施の正当性が確認されたが、さらにスリ・ランカ国政府の資金調達能力を前提に、実行可能な計画を立案する必要がある。つまり、

- ① スリ・ランカ国の年間予算
- ② 外国からの低利借款

の経済面からの枠を考慮し、初期投資金額を極力抑える段階施工を初めとするコスト低減方法の提案をいくつかここにする。また、土地収用や高速道路運営に関する法制度の整備など、解決すべき課題についてもここに提案する。

9.2 コスト低減の方策

OCHは将来6車線への拡張余地を残した暫定4車線構造を基本とするが、その機能、役割を維持しながら初期投資金額を抑えるためのコスト低減の方策を提言する。しかしながらこれについては、RDAの基本方針に依存する点が多いことを理解する必要がある。提案すべき項目は以下の通り。

- (1) 車線数：初期 4車線建設
- (2) 側道：初期 側道を設置しない
- (3) 交差：初期 幹線道路以外については平面交差
- (4) 橋梁：初期 4車線建設
- (5) 道路用地：初期 4車線分を確保

9.3 段階的建設

全延長50kmにわたるOCHの建設を、優先的に道路開通が必要とされる区域から実施する計画は、資金計画を容易にするために有効である。

OCHの南端部分は、国際協力銀行による円借款資金によって詳細設計が開始され、既にプロジェクトが始動し始めた。

従い、先ず着工すべき区間は、最も経済的内部収益率(EIRR)の高い、南部高速道路北

端のA4道路のKottawa地区からColombo-Kandy道路(A1)までの区間である。この区間は、できるだけ早い実施が望まれる。

次の区間は、国道A1とColombo-Katunayake Expressway (CKE)との接続点(Kerawalapitiya)までの区間であるが、CKEプロジェクトの進行との関連づけをする必要がある。

Colombo-Galle道路(A2)から南部高速道路まで至る区間は、EIRRならびに、交通量予測結果からしても実施にあたっては事前に十分考慮すべきと考えられる。

9.4 提言

結論として、OCHの機能確保と実現性の両面を考慮に入れ、次の2点が提言できる。

- (1) 将来6車線への拡張を前提とした構造で、4車線中央分離帯道路を建設する。6車線への拡張は、交通量の増加実績にあわせて時期を決定する。現時点での予測では、2020年以降と予測される。既設道路との交差は、交通の安定確保を前提に、全線立体交差とする。なお、側道は現況地勢にあわせて、最低限必要とされる区間に設置する。

- (2) 段階建設は次の4区間に分けられる。

区間 1 : Bandaragama - Kottawa 区間

南部高速道路の一部をなし、既にプロジェクトの準備が開始された。

区間 2 : Kottawa - Kadawata 区間

南部高速道路の北端から延伸される区間で、道路 A1 (Colombo - Kandy Road) までの区間であり、区間 1 と並行して着工する。

区間 3 : Kadawata - CKE (Colombo - Katunayake Expressway) 区間

区間 2 完工後直ちに着工すべき区間であるが CKE プロジェクトの進行に歩調をあわせて実施する。

区間 4 : Bandaragama - Panadura 区間

交通量の増加並びに経済状況が向上した時期に実施する。

図 9.1 に段階建設の区分図を示す。

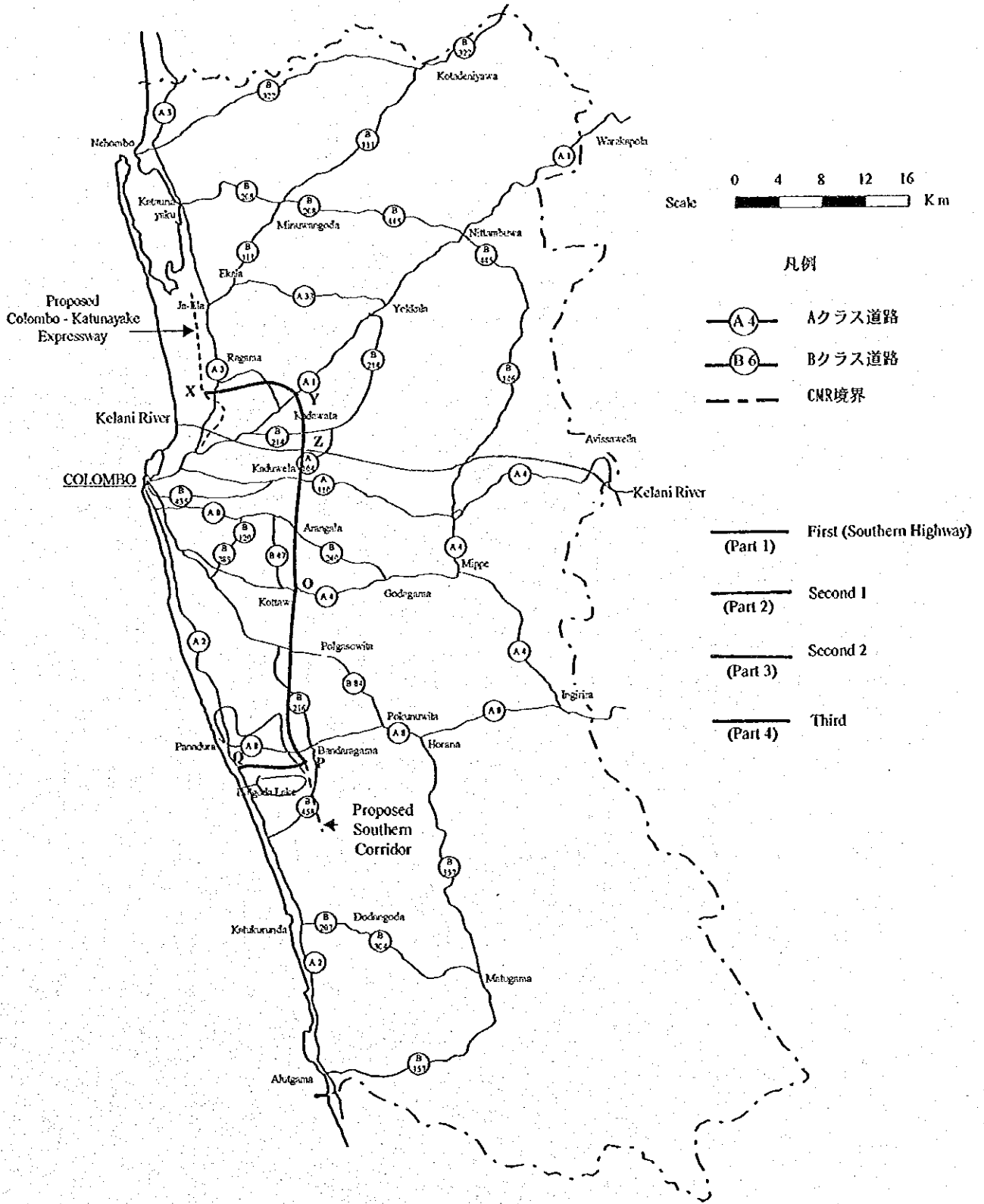


図 9.1 段階建設区分図

9.5 プロジェクト実施スケジュール

プロジェクトの実施は、事業進行の手続き上の規定、技術面、法的制約、建設のリソース上の課題を考慮して計画が立案される。図 9.2 にバーチャートで示されるような実施スケジュールを提案する。

スケジュール立案上、工事は、国際コントラクターが施工及び監理ができるだけの規模に分割されるべきである。2年から3年で完成できる規模を適正とする。

ローン手続き

2000年9月までにプロジェクトローンの要請が、スリ・ランカ政府によりなされることを前提に考える。9ヶ月間がこの手続きに必要とされる。

エンジニアリング

FSによって提案された最適路線についての検討が、詳細設計に先だち実施されるべきである。

道路建設用地の確保と住民移転

詳細設計と並行して、道路用地確保と住民移転の手続きは実施されるべきである。さらに、コントラクターが決定される前に、これらが解決されるべきである。

道路進入の法制化

高速道路交通に関する法制化は、建設工事開始前に確立されるべきである。

建設前準備とコンサルタントの選定

工事監理並びに建設前のコンサルタントサービスを実施するコンサルタントの選定は、コントラクターPQ前に行われるべきである。

コントラクターの選定

コントラクターの選定にあたっては、PQ、入札の手続きに9ヶ月間を要する。

建設工事

初期暫定4車線の建設とし、将来6車線拡幅を考慮した構造とする。

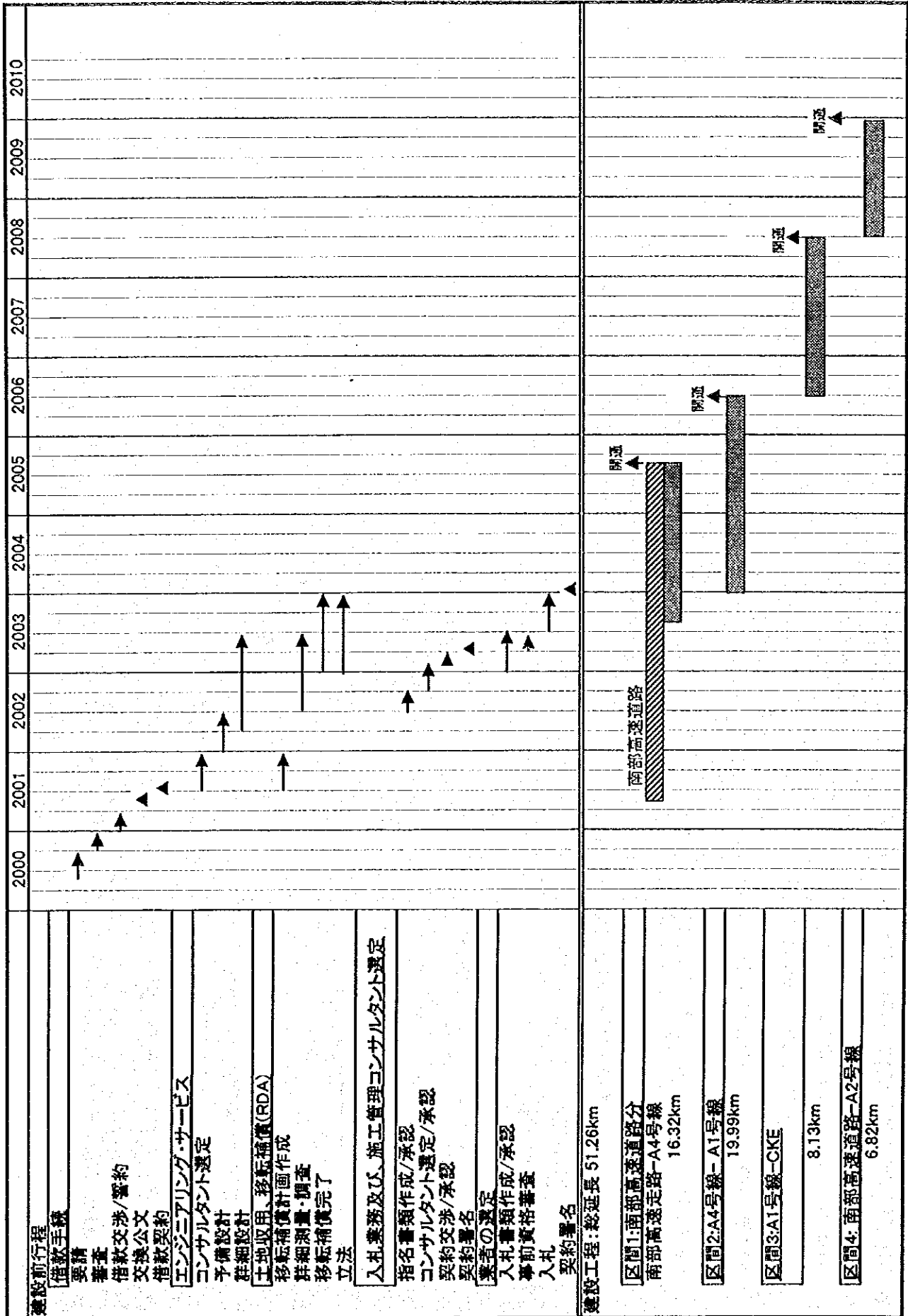
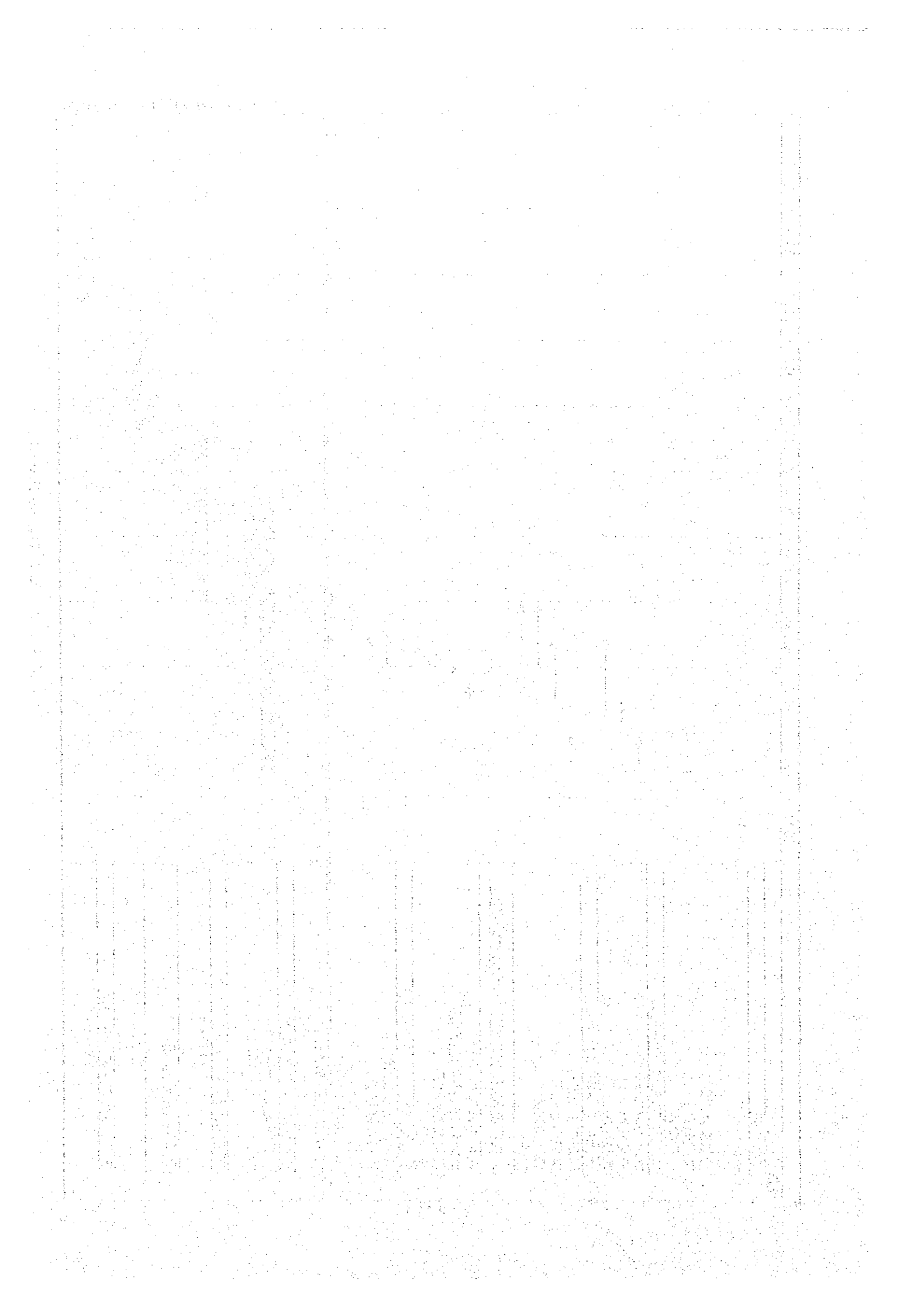


図 9.2 プロジェクト実施スケジュール



JICA