

表8.1.1(c) 駐車場構造物費用の要約

Item	unit	Esplanade		BBD Bag
		Over-head	Underground	Underground
Capacity	Cars	799.0	759.0	794.0
Total Financial Cost	Mill. Rs	193.5	557.5	587.9
Total Economic Cost	Mill. Rs	175.1	517.3	544.6

表8.1.2 BBD Bagの地下駐車場構造物の工事費

BBD underground parking

Item	Unit	Quantity	Unit Price (Rs.)		Cost (Rs.)
			Total Financial	Total Financial	Total Financial
<b>STRUCTURE</b>					
Concrete Piers	CUM	25,718	1,627		41,839,071
Steel forming	SQM	28,748	139		3,982,460
Reinforcing	TON	2,572	14,891		38,299,266
Excavation	CUM	89,459	86		7,723,890
Hand Excavation	CUM	5,000	106		531,300
Backfill	CUM	4,972	18		89,745
Piles	LM	0	2,186		0
Diaphragm wall	SQM	4,902	4,500		22,059,000
Strutting	TON	1,694	17,249		29,219,637
Electrical Services	SQM	19,886	1,000		19,886,000
Mechanical Services	SQM	19,886	4,500		89,487,000
Finishing	SQM	19,886	4,500		89,487,000
TRAM TRACK RELOCATION	LM	0	10,000		0
MISCELLANEOUS	%	10			34,260,437
Total Direct Cost					376,864,806
INDIRECT COST	%	30			113,059,442
Construction Cost					489,924,248
ENGINEERING SERVICES	%	10			48,992,425
CONTINGENCY	%	10			48,992,425
Project Cost					587,909,097

表8.1.3 交差点 No. 2 の平面改良工事費

Intersection No. 2 (At-Grade)

Item	Unit	Quantity	Unit Price (Rs.)		Cost (Rs.)	
			Total Financial	Total Financial	Total Financial	Total Financial
<b>Pavement</b>						
Asphalt Pavement A-1	SQM	3.000	998		2,993,580	
Asphalt Pavement A-2	SQM	21.500	742		15,946,550	
<b>OTHERS</b>						
TRAFFIC SIGNALS	SET	2	1,000,000		2,000,000	
TRAM TRACK RELOCATION	LM	600	10,000		6,000,000	
LIGHTING	LM	400	3,000		1,200,000	
Miscellaneous	%	25			7,035,033	
<b>Total Direct Cost</b>						35,175,163
<b>INDIRECT COST</b>						
	%	30			10,552,549	
LAND ACQUISITION	SQM	750	14,000		10,500,000	
-REBUILD/COMPENSATION	ITEM	-			90,000,000	
<b>Construction Cost</b>						146,227,711
ENGINEERING SERVICES	%	10			14,622,771	
CONTINGENCY	%	10			14,622,771	
<b>Project Cost</b>						175,473,254

表8.1.4 Esplanade の立体駐車場構造物の工事費

Esplanade Overhead Parking

Item	Unit	Quantity	Unit Price (Rs.)		Cost (Rs.)	
			Total Financial	Total Financial	Total Financial	Total Financial
<b>STRUCTURE</b>						
Concrete Piers	CUM	13,941	1,627		22,679,776	
Steel forming	SQM	23,514	139		3,257,394	
Reinforcing	TON	2,091	14,891		31,136,767	
Excavation	CUM	3,848	86		332,236	
Backfill	CUM	3,272	18		59,060	
Piles	LM	5,400	2,186		11,801,754	
Diaphragm wall	SQM	0	4,500		0	
Strutting	TON	0	17,249		0	
Electrical Services	SQM	5,000	1,000		5,000,000	
Mechanical Services	SQM	2,000	4,500		9,000,000	
Finishing	SQM	5,000	4,500		22,500,000	
TRAM TRACK RELOCATION	LM	700	10,000		7,000,000	
<b>MISCELLANEOUS</b>						11,276,699
<b>Total Direct Cost</b>						124,043,687
<b>INDIRECT COST</b>						
	%	30			37,213,106	
<b>Construction Cost</b>						161,256,793
ENGINEERING SERVICES	%	10			16,125,679	
CONTINGENCY	%	10			16,125,679	
<b>Project Cost</b>						193,508,152

## 9. 代替案の評価

### 9.1 技術的評価

#### 9.1.1 代替案-I

対象となる交差点の将来交通量は、平面交差点の容量をオーバーすることが予想されるが、交通流シミュレーションによれば、これらの交差点の立体交差の建設により、将来の混雑及び遅れを大幅に緩和する効果が得られることが期待できることがわかった。

交差点No. 5とNo. 6の立体交差を連結した場合は3車線立体交差の建設が可能である。この場合の運用は、中央車線をリバーシブルレーンとして、交通状況に応じ多い方の交通に割り当てることが考えられる。これをより効果的に、安全に運用するためには各レーンの現在の運用方向を表示する頭上式の標識を設置するとともに、リバーシブルレーンのレーンマーキングに沿ってセーフティーコーンを設置することも必要である。また、マスメディアを通じ、このような交通運用に関する情報を利用者に対し提供することも必要である。

このような運用が、効率良く、安全に実施できた場合には、交差点容量としては3車線道路でもかなりの改善を期待できる。また、交差点No. 5とNo. 6の間の小規模交差点も局地交通のみを処理することとなり、これらの交差点での交通混雑は減少するものと考えられる。

宗教施設に面している交差点 No. 1の現在の交通容量の不足は、立体交差の建設により改善されることが期待でき、これにより南北方向の交通の改善が期待できる。また一方通行のペアー道路であるLenin SaraniとS. N. Banerjeeについても南北方向の交通による輻輳の減少により、交通容量が向上することが期待できる。

交差点 No. 2の立体交差は、地下鉄の上に建設されることになる。このような建造物は多額の費用が必要となるばかりでなく、建設自体も非常に困難であるので、代替案として交差点の平面交差改良案が考えられる。シミュレーションによるとこの案でも立体交差と同等の交通の改善がみられた。この改良案では車道部の拡幅とともに、将来の歩道橋建設を見込んで、橋脚と階段部分を収容するために、歩道についても拡幅することになる。

交差点 No. 8の立体交差は、交差点での南北方向の交通と東西方向の交通を分離することにより、交通混雑が減少することが期待できる。

#### 9.1.2 代替案-II

代替案IIは、代替案Iの提案に交差点 No. 4, No. 7とNo. 10立体交差の建設を加えたものであり、鉄道線路の上を越える Lock Gate Roadの立体交差(交差点No. 9)をNo. 4とNo. 7の立体交差の代わりに建設するというサブオプションを設けている。

5枝交差点である交差点 No. 4は道路敷幅員の制約から3車線の立体交差を提案し

ているが、この改良により交通流は大幅に改善することが期待できる。この場合の交通運用は、交差点No. 5とNo. 6の連続立体交差の場合と同様の中央車線のリバーシブル運用となろう。

交差点 No. 7は狭い道路上での立体交差の建設というメリットから、南北方向の交通処理の面で交差点容量を増加させる結果となっている。

鉄道敷をオーバーする立体交差を建設する Lock Gate Road (交差点No. 9)が開通した場合、北部のB. T. Roadからの交通が Lock Gate Roadと交差点No. 4に分散されることになる。これによる交差点 No. 4への交通量の減少に伴い、5枝交差点である交差点 No. 4は交通流を阻害しないように4枝交差としての運用やモニュメントを移設するといった平面改良の実施で、交通需要に対する処理上の問題はなくなるであろう。したがって、Lock Gate Roadでの立体交差の建設は、交差点No. 4, No. 7での立体交差の建設と同様の効果をもたらすものと考えられる。しかしながら、Lock Gate立体交差に先立ち、Kashpur Road及びLock Gate Road南側終点部分への接続の整備とLock Gate Road/Barakpur Roadにおける整備が必要である。

交差点 No. 10では南北、東西の両方向とも道路幅員は4車線、あるいは3車線の立体交差を収容するに十分ではない。しかし、Eastern Metropolitan Bypass へのアクセス改善に伴う東西方向の潜在的な交通需要を考えれば、東西方向2車線の立体交差で、将来の交通状況が改善されるものと考えられる。この立体交差の運用は、Park Streetで実施されているのと同様な時間帯による一方通行となるであろう。

### 9.1.3 代替案Ⅲ

代替案Ⅲは、検討対象の10箇所の交差点すべてについて立体交差を建設するケースである。シミュレーションによれば代替案Ⅱに対し、交差点No. 3, 4及びNo. 7に立体交差を追加建設する場合の便益の増加分はほんのわずかであった。従って、No. 4, 7とNo. 9の立体交差を同時に建設する必要あまりない。また交差点No. 3についても1998年までの将来交通量が平面交通量の容量をオーバーすることはなく、1998年まで立体交差を建設する必要はないものと思われる。

## 9.2 経済評価

### 9.2.1 交差点改良案に対する経済評価

交差点改良に対する代替案の経済的妥当性を検討するため、経済分析を実施した。経済分析に用いた経済指標は次の通りである。

1. IRR (内部収益率)
2. B/C Ratio (費用便益比)
3. NPV (純現在価値)

#### (1) 代替案 I

交差点No. 5, 6 に関してはそれぞれ個別に立体交差を建設する場合と連続して設置する場合、交差点No. 2 に関しては立体交差を建設する場合と平面改良を実施する場合のそれぞれのオプションを設けており、これらの経済指標を示すと次の通りである。

オプション案 I-1, I-2 を比較すれば、I-2 の経済指標は I-1 に比べやや低いが、これは主に交差点No. 5 とNo. 6 の連続立体交差の建設費が高くなるためである。

しかしながら、オプション案 I-2 と I-3 では、I-3 が経済指標は高くなっているとともに、I-1 の経済指標をも上回っている。これは交差点No. 2 平面交差改良の建設費が安いため、交差点No. 5 とNo. 6 を連続立体交差とすることによる建設コストの増加分を十分に埋め合わせているためである。

表9.2.1 代替案 I のオプション案の比較

オプション (立体交差No)	経済コスト (百万RS)	便益 (百万RS)	IRR (%)	B/C	NPV (百万RS)
I-1 No. 1, 2, 5, 6, 8	1,188	1,258	12.9	1.1	70
I-2 No. 1, 2, 5-6, 8	1,535	1,491	11.5	1.0	-44
I-3 No. 1, 2(G), 5-6, 8	1,292	1,462	14.0	1.1	170

注) No. 5-6 : No. 5, No. 6 連続立体交差  
No. 2(G) : No. 2 平面交差改良

(2) 代替案Ⅱ

この代替案に関しては代替案Ⅰに、交差点No. 10を加えた場合の便益の増加と、交差点 No. 9 の立体交差の方がNo. 4 とNo. 7 の立体交差に比べ便益が高いかどうかという点について分析している。分析結果は表9.2.2 の通りである。

オプションⅡ-1 とⅡ-2 の比較では、Ⅱ-2 の方が高い経済指標を示しており、交差点No. 10の建設費が比較的低いいため、No. 10についても立体交差を建設した方がB/Cが高くなることが分かる。

表9.2.2 代替案Ⅱのオプション案の比較

オプション (立体交差No)	経済コスト (百万RS)	便 益 (百万RS)	IRR (%)	B/C	NVP (百万RS)
Ⅱ-1 As in I-2, and No. 4, 7, 3(G)	1,309	1,871	12.6	1.0	62
Ⅱ-2 As in I-2, and No. 4, 7, 10, 3(G)	1,866	2,132	14.2	1.1	266
Ⅱ-3 As in I-2, and No. 9, 10, 3(G), 4(G), 7(G)	1,723	2,204	16.0	1.3	481
Ⅱ-4 As in I-3, and No. 9, 10, 3(G), 4(G), 7(G)	1,474	2,176	18.4	1.5	702

注) No. 5-6 : No. 5, No. 6 連続立体交差  
No. 2(G) : No. 2 平面改良

オプションⅡ-2 とⅡ-3 では、Ⅱ-3 の経済指標が高く、交差点 No. 9 の立体交差の建設がNo. 4, No. 7での建設に比べ有益であるということがわかる。これは、No. 9 の建設費がNo. 4 とNo. 7 の合計の建設費に比べ低いにもかかわらず、交通流の改善という点ではほぼ同様の効果があるためである。

オプションⅡ-4 はⅡ-3 と同じであるが No. 2 に於いては平面交差改良とした場合である。このオプションが最高の経済指標を示しており、本調査に於いて最も推奨されるオプションである。

(3) 代替案Ⅲ

代替案Ⅲは10ヶ所の交差点での改良案をすべて含むケースであり、その結果は表9.2.3の通りである。

表9.2.3 代替案Ⅲのオプション案の比較

オプション (立体交差No)	経済コスト (百万RS)	便 益 (百万RS)	IRR (%)	B/C	NVP (百万RS)
Ⅲ-1 As in Ⅱ-3, and No. 3, 4, 7	2,124	2,212	12.7	1.0	88

この代替案の経済指標は、追加した立体交差の建設費が高い割には便益の増加が期待できないため、代替案ⅡのⅡ-2, Ⅱ-3やⅡ-4のケースに比べ低くなっている。

### 9.2.2 駐車場に対する経済評価

駐車場の整備効果としては街路から駐車車両が排除される結果、その街路の容量が増加し走行速度が上昇する等走行性が向上することが上げられる。ある街路の走行性が上昇すれば他の街路から交通が転換し、都心部の街路網全体としては均質化の方向になることが予想される。しかし、このような現象を考慮して整備効果を定量的に把握することは最新のシュミレーション手法を用いても不可能であるので、本調査では各駐車場の影響圏内の主要な街路に於いて駐車車両が排除されたことによる効果のみを考慮することとする。

走行速度調査の結果に基づき、駐車車両が存在する場合の走行速度は10km/h、駐車車両が存在しない場合は13km/hと設定する。この速度の上昇により、各街路の区間を走行した場合の時間節約量を考慮した。しかし、交通量は現況のままとし他の街路からの転換は考慮していない。以上のような仮定に基づき各駐車場の節約時間を計算すると表9.2.4の様になる。この時間節約に対し立体交差に於けると同様に平均乗車人員と時間評価値を乗じて便益とした。

また、その他にも視認性が良くなり駐車車両の陰から歩行者が突然現れて事故になるケースを未然に防ぐ等の交通安全に関する効果が期待できるが定量的に把握することは困難である。

表9.2.4 駐車場建設による節約時間

#### B. B. D. Bag Parking

No.	name of streets	length(m)	$\Delta T(\text{min.})$	volume	$v \cdot \text{min}$
1	B. B. D. Bag North	230	0.28	18,000	5,040
2	B. B. D. Bag East	230	0.28	40,000	11,200
3	N. S. Rd.	490	0.60	30,000	18,000
4	R. N. Mukerjee	270	0.32	25,000	8,000
5	B. B. D. Bag South	510	0.61	25,000	15,250
6	Brabourne	200	0.24	40,000	9,600
	total				67,090

#### Esplanade Parking

No.	name of streets	length(m)	$\Delta T(\text{min.})$	volume	$v \cdot \text{min}$
7	Esplanade Row East	280	0.34	13,900	4,726
8	Esplanade Row West	370	0.44	10,000	4,400
9	Govt. Palace East	560	0.67	44,000	29,480
10	Govt. Palace West	560	0.67	30,000	20,100
11	A. S. Roy & G. P. N.	580	0.70	20,000	14,000
	total				72,706



これを用い第8章で積算した工事費から経済指標を計算すると表9.2.5の様になり、いずれの場合にもフィジブルとはならなかった。

表9.2.5 駐車場の経済分析結果

駐車場	経済コスト (百万Rs)	便 益 (百万Rs)	IRR (%)	B/C	NPV (百万Rs)
Esplanade(地上)	183	157	9.8	0.9	-26
Esplanade(地下)	556	144	-	0.3	-412
B.B.D.Bag(地下)	550	120	-	0.2	-429

### 9.2.3 歩行者施設に対する経済評価

歩行者施設の整備効果としては2つの種類に分けられる。即ち、自動車交通に対しては歩行者を車道から排除できるので自動車交通の速度が上昇することによる効果、及び歩行者の歩行環境が整備されることにより歩行者の速度が上昇することによる効果である。また、歩行者の安全性、快適性が向上することによる効果が上げられるが定量的な把握が困難であるので経済分析の対象とはできなかった。

歩行者施設が整備されることによる速度の上昇を駐車場の効果と同様に10km/hから13km/hとすれば約1.5kmの整備区間を走行する事により2.1分の時間節約がある。交通量は現在はSealdah 駅に近い区間は殆どないが将来は鉄道線路より東側の地区の交通量が流入するので、C.R.Avenue付近の交通量と同等と仮定して20,000台とした。以上のような仮定に基づき第10章の工事費概算結果により経済分析を行った。

また、歩行者に付いてはこの1.5kmの区間を約20分かけて路上商店の間を歩行しているが歩行者施設の整備により10%の歩行速度の改善があるものとし、便益に計上した。

表9.2.6 歩行者施設経済分析結果

歩行者施設	経済コスト (百万Rs)	便 益 (百万Rs)	IRR (%)	B/C	NPV (百万Rs)
歩行者施設(1.5km)	170	136	8.7	0.8	-34

この分析によると歩行者施設はフィジブルとはならなかった。しかし、この分析では交通機能のみを計上したものであり、そのほかにも考えられる定量化が困難な歩行者の快適性、安全性を考慮すればこの計画は実行する価値はあるものと思われる。

### 9.3 駐車施設の財務分析

#### 9.3.1 基本的条件

提案した駐車施設の財務分析を行う上での前提条件は次の通りである。

項目	Esplanade		B. B. D. BAG
	地上 (Case1)	地下 (Case2)	地下 (Case3)
駐車容量	779	759	784
回転率	6.1	6.1	4.8
駐車台数/日	4,552	4,630	3,763
建設期間	2年	3年	4年
耐用年数	25年	25年	25年
維持管理費※	1.5%	3.0%	3.0%
インフレ率	3%/年	3%/年	3%/年

※建設費に対するパーセント

カルカッタにおける駐車料金は、現在、1時間あたり1～2ルピーであるが、将来的な投資を考慮し、駐車料金を次のように仮定した。

期 間	1時間あたり駐車料金
1996-2000	2.5 ルピー
2001-2005	3.0
2006-2010	4.0
2011-2015	5.5
2016-	7.5

#### 9.3.2 分析結果

##### (a) ケース1 Esplanade での地上駐車施設

Esplanade での地上駐車施設に対する財務分析をみると、もし総建設費の50%を無償で借り入れ、残りを利息8%のローンとした場合、供用開始後21年で黒字となり収益が生じることとなり、財政的にフィージブルとなる。もし、無償の資

金が建設期間の2年間の間に確保できない場合は、ローンの返済が供用開始年から始まって、同額の補助金が20年間に亘って受けられる場合には財政的にフィージブルとなり、この場合は供用後20年で収益が生じることになる。

(表9.3.1 参照)

(b) ケース2 Esplanade での地下駐車施設

同様の財務分析によれば、Esplanade に地下駐車施設を建設した場合は無償分を70%まで増大させても財政的にフィージブルとならないという結果である。建設費はケース1の2.9倍も高い上に駐車料金による毎年の収入のみではこの様な地下施設の維持管理費もカバーできないほど低いためである。

もし、Esplanade での地下駐車施設を行政的にフィージブルにするためには、建設期間中に総建設費の50%の無償資金を確保するとともに、プロジェクトの耐用期間の間中、毎年30百万ルピーの補助金が必要となる。(表9.3.2 参照)

したがって、Esplanade においては、地上駐車施設の建設が提案される。また、この様なインフラ施設の投資に対する収入増を図るためには、他の商業施設との合体等について考慮することも必要である。提案施設の位置は、カルカッタの商業地区に極めて近いため、駐車施設の中へ商業スペースを取り組み、付加的な収入を生み出すことは、そのプロジェクトをよりフィージブルな状態にする手助けとなるであろう。

(c) B. B. D. Bag での地下駐車施設

B. B. D. Bag での地下駐車施設は、無償分を拡大(70%)してもフィージブルとはならない。したがって、高い維持管理費をカバーするため、さらに多くの補助金が必要となり、建設費の50%を無償分で確保するとともに、プロジェクトの耐用期間を通じて毎年35百万ルピーの補助金を得て、はじめて財政的にフィージブルとなる。

政府への負担を軽減しつつ、当施設の実現を図る方策としては、Esplanade の駐車施設で得られる商業施設の取り組みによる収入を割り当てることが考えられる。また、この収入でB. B. D. Bagの駐車施設の運営費の赤字分に対する補填もできると考えられる。

(d) 結 論

- ・カルカッタにおける地下駐車施設は、駐車料金の収入のみでは財政的にフィージブルとはならない。
- ・地上駐車施設は無償資金(建設費の50%)が供与されれば財政的にフィージブルとなる。
- ・駐車施設の採算性を改善するには、例えば駐車施設の上に商業施設を建設し、複合施設として収入増をはかる必要がある。

表9.3.1 立体駐車施設収支分析結果 (Esplanade)

Case: Esplanade Above Ground												
Year	Revenue	Operation/ Maintenance Outlays	Construc Cost	Net Revenue	Loan Taken	Grant/ Subsidy	Total Inflow	Loan Repay- ment	Interest	Total Outflow	Balance At Year	Cumulative Balance
1994			96760	-96760	48,380	4,838	-43542	0	3,870	3,870	-47412	-47412
1995			96760	-96760	48,380	4,838	-43542	0	7,741	7,741	-51283	-98695
1996	8,672	2,419		6253		4,838	11091	4,838	7,741	12,579	-1487	-100183
1997	8,672	2,492		6181		4,838	11019	4,838	7,354	12,192	-1173	-101356
1998	8,672	2,566		6106		4,838	10944	4,838	6,967	11,805	-861	-102216
1999	8,672	2,643		6029		4,838	10867	4,838	6,580	11,418	-551	-102767
2000	8,672	2,723		5950		4,838	10788	4,838	6,193	11,031	-243	-103010
2001	10,407	2,804		7603		4,838	12441	4,838	5,806	10,644	1797	-101213
2002	10,407	2,888		7518		4,838	12356	4,838	5,419	10,257	2100	-99113
2003	10,407	2,975		7432		4,838	12270	4,838	5,032	9,870	2400	-96712
2004	10,407	3,064		7343		4,838	12181	4,838	4,644	9,482	2698	-94014
2005	10,407	3,156		7251		4,838	12089	4,838	4,257	9,095	2993	-91021
2006	13,876	3,251		10625		4,838	15463	4,838	3,870	8,708	6755	-84266
2007	13,876	3,348		10527		4,838	15365	4,838	3,483	8,321	7044	-77222
2008	13,876	3,449		10427		4,838	15265	4,838	3,096	7,934	7331	-69892
2009	13,876	3,552		10323		4,838	15161	4,838	2,709	7,547	7614	-62278
2010	13,876	3,659		10217		4,838	15055	4,838	2,322	7,160	7895	-54383
2011	19,079	3,769		15311		4,838	20149	4,838	1,935	6,773	13375	-41008
2012	19,079	3,882		15198		4,838	20036	4,838	1,548	6,386	13649	-27358
2013	19,079	3,998		15081		4,838	19919	4,838	1,161	5,999	13920	-13438
2014	19,079	4,118		14961		4,838	14961	4,838	774	5,612	9349	-4089
2015	19,079	4,242		14838		4,838	14838	4,838	367	5,225	9613	5523
2016	26,017	4,369		21648		4,838	21648	4,838	0	0	21648	27171
2017	26,017	4,500		21517		4,838	21517	4,838	0	0	21517	48689
2018	26,017	4,635		21382		4,838	21382	4,838	0	0	21382	70071
2019	26,017	4,774		21243		4,838	21243	4,838	0	0	21243	91314
2020	26,017	4,917		21100		4,838	21100	4,838	0	0	21100	112414
Total	390,258	88,195	193,520	108,543	96,760	96,760	302,063	96,760	92,890	189,650	112,414	

(in thousand rupee)

Note: Grant at 50% of Project Cost  
Long Term Loan at 8% Interest Rate for 50% of the Project Cost

表9.3.2 地下駐車施設収支分析結果 (Espianade)

Case: Espianade Under Ground

Year	Revenue	Operation/ Maintenance Outlays	Constru Cost	Net Revenue	Long Term Loan	Grant/ Subsidy	Total Inflow	Loan Repay- ment	Interest	Total Outflow	Balance At Year	Cumulative Balance
1994			185,852	-185852	92,926	92,926	0	0	7,434	7,434	-7434	-7434
1995			185,852	-185852	92,926	92,926	0	0	14,868	14,868	-14868	-22302
1996			185,852	-185852	92,926	92,926	0	0	22,302	22,302	-22302	-44604
1997	8,450	13,939		-5489		30,000	24511	13,939	22,302	36,241	-11730	-56335
1998	8,450	14,357		-5907		30,000	24093	13,939	21,187	35,126	-11033	-67368
1999	8,450	14,788		-6338		30,000	23662	13,939	20,072	34,011	-10349	-77717
2000	8,450	15,231		-6782		30,000	23218	13,939	18,957	32,896	-9677	-87395
2001	8,450	15,688		-7239		30,000	22761	13,939	17,842	31,781	-9019	-96414
2002	10,140	16,159		-6019		30,000	23981	13,939	16,727	30,666	-6685	-103099
2003	10,140	16,644		-6504		30,000	23496	13,939	15,612	29,550	-6055	-109153
2004	10,140	17,143		-7003		30,000	22997	13,939	14,496	28,435	-5439	-114592
2005	10,140	17,657		-7518		30,000	22482	13,939	13,381	27,320	-4838	-119430
2006	10,140	18,187		-8047		30,000	21953	13,939	12,266	26,205	-4253	-123682
2007	13,520	18,733		-5213		30,000	24787	13,939	11,151	25,090	-303	-123986
2008	13,520	19,295		-5775		30,000	24225	13,939	10,036	23,975	250	-123736
2009	13,520	19,874		-6354		30,000	23646	13,939	8,921	22,860	786	-122949
2010	13,520	20,470		-6950		30,000	23050	13,939	7,806	21,745	1305	-121644
2011	13,520	21,084		-7564		30,000	22436	13,939	6,691	20,630	1806	-119838
2012	18,589	21,716		-3127		30,000	26873	13,939	5,576	19,514	7359	-112479
2013	18,589	22,368		-3778		30,000	26222	13,939	4,460	18,399	7822	-104657
2014	18,589	23,039		-4449		30,000	25551	13,939	3,345	17,284	8266	-96391
2015	18,589	23,730		-5141		30,000	24859	13,939	2,230	16,169	8690	-87700
2016	18,589	24,442		-5852		30,000	24148	13,939	1,115	15,054	9093	-78607
2017	25,349	25,175		174		30,000	30174		0	0	30174	-48433
2018	25,349	25,930		-581		30,000	29419		0	0	29419	-19014
2019	25,349	26,708		-1359		30,000	28641		0	0	28641	9627
2020	25,349	27,510		-2160		30,000	27840		0	0	27840	37466
2021	25,349	28,335		-2986		30,000	27014		0	0	27014	64481
Total	380,239	508,202	557,556	(685,519)	278,778	1,028,778	622,037	278,778	278,778	557,556	64,481	

(in thousand rupee)

Note: Grant at 50% of Project Cost, and Yearly Subsidy at 30 million  
Long Term Loan at 8% Interest Rate

表9.3.3 地下駐車施設収支分析結果 (B. B. D. Bag)

Case: BBD Bag Under Ground

Year	Revenue	Operation/ Maintenance Outlays	Constru Cost	Net Revenue	Long Term Loan	Grant/ Subsidy	Total Inflow	Loan Repay- ment	Interest	Total Outflow	Balance At Year	Cumulativ Balance
1994			146,994	-146,994	73,497	73,497	0	0	5,880	5,880	-5880	-5880
1995			146,994	-146,994	73,497	73,497	0	0	11,760	11,760	-11760	-17639
1996			146,994	-146,994	73,497	73,497	0	0	17,639	17,639	-17639	-35279
1997			146,994	-146,994	73,497	73,497	0	0	23,519	23,519	-23519	-58798
1998	6,867	14,699		-7832		35,000	27168	14,699	23,519	38,218	-11050	-69848
1999	6,867	15,140		-8273		35,000	26727	14,699	22,343	37,042	-10315	-80163
2000	6,867	15,595		-8727		35,000	26273	14,699	21,167	35,866	-9594	-89757
2001	6,867	16,062		-9195		35,000	25805	14,699	19,991	34,691	-8885	-98642
2002	6,867	16,544		-9677		35,000	25323	14,699	18,815	33,515	-8191	-106833
2003	8,241	17,041		-8800		35,000	26200	14,699	17,639	32,339	-6138	-112972
2004	8,241	17,552		-9311		35,000	25689	14,699	16,463	31,163	-5474	-118445
2005	8,241	18,078		-9837		35,000	25163	14,699	15,287	29,987	-4824	-123269
2006	8,241	18,621		-10380		35,000	24620	14,699	14,111	28,811	-4191	-127460
2007	8,241	19,179		-10938		35,000	24062	14,699	12,935	27,635	-3573	-131033
2008	10,988	19,755		-8767		35,000	26233	14,699	11,760	26,459	-226	-131259
2009	10,988	20,347		-9359		35,000	25641	14,699	10,584	25,283	358	-130901
2010	10,988	20,958		-9970		35,000	25030	14,699	9,408	24,107	923	-129978
2011	10,988	21,587		-10599		35,000	24401	14,699	8,232	22,931	1470	-128507
2012	10,988	22,234		-11246		35,000	23754	14,699	7,056	21,755	1999	-126509
2013	15,108	22,901		-7793		35,000	27207	14,699	5,880	20,579	6628	-119880
2014	15,108	23,588		-8480		35,000	26520	14,699	4,704	19,403	7117	-112763
2015	15,108	24,296		-9187		35,000	25813	14,699	3,528	18,227	7585	-105178
2016	15,108	25,025		-9916		35,000	25084	14,699	2,352	17,051	8032	-97146
2017	15,108	25,775		-10667		35,000	24333	14,699	1,176	15,875	8458	-88688
2018	20,602	26,549		-5946		35,000	29054		0	0	29054	-59634
2019	20,602	27,345		-6743		35,000	28257		0	0	28257	-31377
2020	20,602	28,166		-7563		35,000	27437		0	0	27437	-3940
2021	20,602	29,010		-8408		35,000	26592		0	0	26592	22652
2022	20,602	29,881		-9278		35,000	25722		0	0	25722	48374
Total	309,036	535,928	587975	(814,867)	293,988	1,168,988	648,108	293,988	305,747	599,735	48,374	

(in thousand rupee)

Note: Grant at 50% of Project Cost, and Yearly Subsidy at 35 million

Long Term Loan at 8% Interest Rate

## 9.4 社会及び環境に与える影響

立体交差の建設に伴い、社会や環境に対して影響が発生するものと考えられるが、これらの影響について述べると次の通りである。

### 9.4.1 社会的効果

提案したプロジェクトの実施により、多くの数の作業員が立体交差の建設や交差点の改良事業に必要となるので現地での雇用の機会を生み出すこととなる。また地元の建設業者も仕事をすることが考えられるので、地域経済に対し前向きなインパクトを与えるであろう。

次に立体交差に隣接した空間は、例えば車道や歩道といった道路の構成要素が秩序良く利用されるようになり、資産価値が上昇するであろう。立体交差の下の空間は駐車場としての活用が考えられ、付加的な駐車場を提供することにより、駐車場不足の解決策となりうるものと考えられる。また立体交差の建設は、荒廃した古い街区の再建に対する投資を活性化するということも考えられる。

### 9.4.2 環境面での効果

カルカッタはすさまじい大気汚染に直面している。提案したプロジェクトの実施により交通混雑や遅れ時間の減少、旅行速度の改善により燃料消費量が減少することから、わずかではあるが大気汚染の悪化に寄与できるであろう。シミュレーションによると1998年では年間約20百万リットルの燃料消費量の節減が見込まれる。また副次的にはノロノロ運転の状態から速度が速くなるので、汚染物質発生割合は減少するものと考えられる。

提案した立体交差の勾配は、物理的な制約から5%を採用せざるを得ない数ヶ所を除いては、IRC設計基準に基づき4%に設定してある。この勾配は他の国における同様の施設に比べ低いといえる。この勾配はなだらかであり、登坂に伴う燃料消費の増加は無視できる程度である。

騒音公害に関しては、カルカッタではその騒音源はエンジン音やタイヤ音ではなく、主に自動車の警音である。従って、交通流が整流化すれば警音を鳴らす必要も少なくなり、このことにより騒音公害も減少することが期待できる。

## 9.5 交通施設改良プロジェクトの選択

以上の結果を受け、1998年までに下記に示すプロジェクトを実施することが提言できる。実施及び支出計画には1998年までに実施すべき次のサブプロジェクトが含まれる。

### 9.5.1 交差点改良（代替案Ⅱ-4）

交差点No. 1	.....	南北方向の立体交差
” No. 2	.....	平面改良
” No. 3	.....	”
” No. 4	.....	”
” No. 5&6	.....	連続立体交差
” No. 7	.....	平面改良
” No. 8	.....	南北方向の立体交差
” No. 9	.....	”
” No. 10	.....	東西方向の立体交差

上記以外の交差点については、プライオリティーは低いものと考えられるが、何らかの改善は実施すべきであろう。交差点No. 3, No. 4 とNo. 7 は少なくとも1998年までに比較的簡単な平面改良を実施すれば十分である。

### 9.5.2 駐車施設

調査の結果、カルカッタ都心部の路外駐車場の不足は深刻であることが分かった。このため路上駐車が多くなり、都心部の交通渋滞、公共交通の遅れなどをもたらすことになる。

しかしながら調査の結果、建設費の大半をグラントで補助しなければ路外駐車施設建設は財務的にフィージブルにはならないことが分かった。それ故、駐車場単独施設は実施計画のリストにはあげなかった。

駐車場を充足することは緊急な課題ではあるので駐車場施設を他の商業施設と一体として建設することを検討すべきである。駐車場の建設費、維持費は他の収入によりカバーできよう。Esplanadeの駐車場計画地点は路面電車のターミナルにあり、その付近は商業、交通の要地なので、この点有望な候補地である。

### 9.5.3 歩行者施設

Sealdah駅からB. B. D. Bagへ向けてのB. B. Ganguly Streetの歩行者交通量は特に多く、ピーク時2万人を超えている。自動車交通量もB. B. Ganguly Streetの南側終点地点において予定される工事が完了すれば、さらに増えることが予想される。

この区間の道路幅はせまく、歩行者と自動車が互いに交通の流れを阻害するばかりでなく、歩行者の安全性に問題がある。主に歩行者の安全と快適性が改善されることを評価して、高架歩道橋を実施計画のリストに加えることにした。



## 9.6 支出計画

第8章で求めた各サブプロジェクトの建設工費と図9.6.1の実施工程をもとに年度別の支出を求めると表9.6.1のようになる。各年度の全支出工事は最近のカルカッタへの予算配分額よりも大きい。したがって、計画期間内に工事を完成させるためには、他の資金源が必要となる。表9.6.1に示す費用には、地下埋設物の移設費用、請負者の管理費、設計と施工管理費、そして10%の予備費を含んでいる。しかしながら、西ベンガル州政府の管理費は含んでいない。西ベンガル州政府は各プロジェクトの管理や調整のために、また、他の政府機関や公社との連絡のためにプロジェクト事務所の設置を必要としよう。

表9.6.1 年度別支出計画 (単位：百万ルピー)

Sub-Project	Annual Disbursement (Rs. millions)					Total Expenditure (Rs. millions)
	1993	1994	1995	1996	1997	
Int. No. 5&6 - Flyover	40.5	304.0	209.4	121.6		675.5
Int. No. 1 - Flyover	13.8	115.3	76.1	25.4		230.7
Int. No. 4 - At Grade Improv.	1.9	0.0	29.1			31.0
Int. No. 7 - At Grade Improv.	1.2	0.0	19.1			20.3
Int. No. 8 - Flyover	9.6	0.0	0.0	80.4	70.7	160.7
Int. No. 9 - Flyover		10.5	0.0	83.6	80.2	174.2
Int. No. 10 - Flyover		5.5	0.0	27.3	58.3	91.1
Pedestrian Plaza - Stage 1	9.7	64.7	55.0	32.3		161.7
Int. No. 2 - Land Acq./Comp.	10.1	20.1	45.2	25.1		100.5
Int. No. 2 - At Grade Improv.	4.5	0.0	0.0	37.5	33.0	75.0
Int. No. 3 - At Grade Improv.		1.3	0.0	0.0	20.3	21.6
<b>Total Annual Disbursement</b>	<b>91.3</b>	<b>521.3</b>	<b>434.0</b>	<b>433.2</b>	<b>262.5</b>	<b>1,742.3</b>

この実施工程は図9.6.1に示す通りであり、各年度の支出がなるべく均等になるように(表9.6.1参照)調整してある。

図9.6.1 実施計画

1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
				(18m) = Estimated duration in months		
	Engineering Design					
	(18m)					
	Tender	Int. No. 5&6 - Flyover				
	(4m)		(30m)			
	Tender	Int. No. 1 - Flyover				
	(4m)		(22m)			
		Tender	Int. No. 4 - At Grade			
		(4m)	(10m)			
		Tender	Int. No. 7 - At Grade			
		(4m)	(8m)			
			Tender	Int. No. 8 - Flyover		
			(4m)	(24m)		
			Tender	Int. No. 9 - Flyover		
			(4m)	(20m)		
			Tender	Int. No. 10 - Flyover		
			(4m)	(16m)		
	Tender	Pedestrian Plaza				
	(4m)	(30m)				
	Land Acquisition/Reconstruction (Int. No. 2)					
		(36m)				
			Tender	Int. No. 2 - At Grade		
			(4m)	(12m)		
			Tender	Int. No. 3 - At Grade		
			(4m)	(8m)		

## 10. 提言と勧告

本章では本調査で対象としたプロジェクトの実施に関する提言及び勧告と、本調査の対象ではないがカルカッタの都市交通改善のために将来は必要と思われるその他のプロジェクトに関する提言を行う。

### 10.1 交差点改良

本調査の結果から次の交差点改良プロジェクトを推奨する。

- a - 交差点No. 1, No. 8, No. 9 とNo. 10の各交差点での立体交差化
- b - 交差点No. 5 とNo. 6 の間の連続立体交差化
- c - 交差点No. 2, No. 3, No. 4 とNo. 7での平面交差点改良

これらのプロジェクトの経済評価は非常に有望でありIRRは18.4%である。

交差点No. 1, No. 5, No. 6 はリングロードとして重要な役割をもつA. J. C Bose Road沿いにあり、しかも第2 Hooghly橋の開通に伴なう交通量増加の影響を最も強くうけるので、早急に立体交差化することが望ましい。

つづいて現在混雑度が最も高いJ. L. Nehru RoadとChowringhee RoadのNo. 2, No. 8の改良を実施することを推奨する。No. 2 では次の理由から立体交差化よりも平面交差点改良案をすすめる。

No. 4 とNo. 7の立体交差化はCMDのBarakPur、Kalyani等に接続するB. T. Roadのアクセスを改良するためであるが、No. 9 の鉄道との立体交差を建設しLock Gate Roadをバイパスとして活用すればNo. 4 のShyambazar交差点の負荷は軽減され、No. 4 とNo. 7を建設したのと同等の効果が得られる。No. 9 の工費の方がNo. 4 とNo. 7の合計工事費よりも安く、No. 9 を組み入れたサブ・オプションの方が経済指標が高いことから、No. 9 を建設することが推奨される。また、この地点においては交通が殆どないことから工事に伴う交通渋滞の発生はない。

No. 10の東西方向の2車線立体交差橋は建設費も安く、また近く East Metropolitan Bypass との接続が改良され交通量の増大が予想されることから、本立体交差の建設が推奨される。

交差点No. 3, 4, 7を追加して立体交差にした場合の便益は僅かである。No. 3においては目標年次の交通量は平面交差点改良代替案で充分捌ける量であり、この地点での立体交差化は更に交通量の増加を待ってから必要となろう。No. 4 とNo. 7の立体交差化はB. T. Roadの交通量が更に増大する本調査の目標年次以降に必要となるだろう。

交差点No. 3, 4, 7の平面改良は、他の交差点の立体化による効果をフルに活かすために1998年以前に実施すべきである。

## 10.2 駐車場

B. B. D BagとEsplanade両立体駐車場建設は都心部の交通機能上重要な街路の路上駐車車両を収容し、混雑の激しい都心部道路の交通容量を増大することに寄与するため実施することが望ましい。そのためにはこれらの交通機能上重要な街路の路上駐車禁止の規制を厳格に実施することが必要である。

しかしながら立体駐車場の採算性は厳しい状況下にある。採算性の良いEsplanadeの地上案でも駐車場料金だけで採算性を保つには地上駐車場で建設費の50%のグラントが必要である。また、地下駐車場では建設費全額のグラント及び運転資金の補助が必要となる。採算性を向上させるためには、駐車場の上に商業ビルを建設するなどして複合施設とすることが考えられる。

それ故、本調査で検討したような駐車場だけを目的とした施設は実施計画のリストからは除外したが、複合施設の一部として駐車場を建設する道を探るべきであり、例えばEsplanadeでは10.7に述べるようにその地域の再開発に伴って駐車場を計画することを提言する。

## 10.3 歩行者施設

カルカッタ市内ではいたるところで歩行者が路上にあふれ、不秩序に道路を横断しており、歩行者の安全と道路の有効活用の上で歩行者対策は重要な課題である。これに対処するために、既存の歩道をその本来機能として使用できるようにすること、及び必要な場所での歩道の整備、横断歩道、防護柵の設置等を実施すべきである。

Sealdah駅からB. B. D Bagへ向けてのB. B. Ganguly Streetの歩行者交通量は特に多い。Sealdah駅とChittaranjan Ave.間の歩道橋建設は推薦プロジェクトとしてリストアップされた。この区間は道幅が狭く、歩行者交通量も特に多い。自動車交通量もB. B. Ganguly Streetの南側終点地点において予定される工事が完了すれば、さらに増えることが予想される。歩道橋は歩行者の流れと自動車交通の流れを分離し、この間におけるB. B. Ganguly Streetは自動車交通のために利用されることになるだろう。設計にあたっては古い建築物が多い都市景観を損なわないよう注意すべきである。

1994年に予定されている地下鉄Central駅の開業に伴い、Chittaranjan街とB. B. D Bag間の歩行者交通量は急増し、その間に歩道橋を建設することが必要になるだろう。

現在ではこの間の歩行者通行はそれほど多くなく、地下鉄開業後の歩行者の流れに関する資料もない。

したがって、この部分の歩道橋の計画は歩行者動向調査を行って、歩道橋の幅、ルートを決めるための資料を収集してから実施すべきである。

B. B. D. Bag とHowrah橋アプローチの間の歩道橋も将来計画として考えられる。

#### 10.4 信号

カルカッタ市内の道路交通容量を増大し、歩行者の安全を確保し、さらに警官の安全のためにも本格的な信号システムを導入することが必要だと考える。

第一フェーズとしては都心部はATCシステム（33交差点）、A. J. C. Bose、Chowringhee等の幹線道路沿いに系統信号（57交差点）その他重要交差点に地点自動制御（36交差点）の設置を提案する。そのなかでも、今回交差点改良の実施を提案したA. J. C. Bose、Chowringhee沿いでまず系統信号を設置することをすすめる。これは路線としての交通容量を増大し、立体交差化による効果をフルに活かす上に不可欠である。

第二フェーズとして、A. J. C. Bose Road Street外側の地域の信号設置を実施することを提案する。尚、信号設置は運転者及び歩行者が交通規則を守ることが前提となり、交通教育の実施、各種メディアを通じた宣伝が必要である。

#### 10.5 コンクリート舗装

コンクリート舗装はアスファルト舗装に比べて保守費が安いこと、強雨時の冠水による劣化に対して抵抗があること等の長所があるが、実施に先立ちとくに次の点を検討する必要がある。

- 計画舗装面の下に埋設管があるか、将来その計画があるか
- 土質試験と設計交通量
- 排水設備の整備の必要性

#### 10.6 提言の集計

1998年以前に実施することを提言する工事の名称、位置を図10.6.1に示し、工費は次頁表の通りとなる。

Location	Sub-Project	Cost (Rs.millions)
a) Int. No.1	- North-South Flyover	230.7
b) Int. No.2	- At-Grade Improvements	75.0
	- Land Acquisition and Compensation	100.5
b) Int. No.3	- At-Grade Improvements	21.6
b) Int. No.4	- At-Grade Improvements	31.0
c) Int. No.5&6	- Continuous Flyover	675.5
b) Int. No.7	- At-Grade Improvements	20.3
d) Int. No.8	- North-South Flyover	160.7
e) Int. No.9	- Flyover above railway	174.2
f) Int. No.10	- East-West Flyover	91.1
g) Ganguly St.	- Overhead Pedestrian Walkway Sealdah to Chitaranjan Ave.	161.7

Total Cost 1,742.3

本調査で検討はしたが上表には載せなかったプロジェクトを下表に示す。

これらのプロジェクトは1998年以前に実施する必要がないと思われるものか、さらに実現可能性検討を必要とするものかである。

Location	Sub-Project	Approx. Cost (Rs.millions)	Notes
a) Int. No.3	- North-South Flyover	172.5	After 1998
b) Int. No.4	- North-South Flyover	157.6	After 1998
c) Int. No.7	- North-South Flyover	252.7	After 1998
d) Ganguly St.	- Overhead Pedestrian Walkway Chitaranjan Ave. to BBD Bag	130.0	
e) Esplanade	- Parking Structure	193.5	
f) BBD Bag	- Parking Structure	587.9	
g) Metrocore	- Traffic Signalization	300.0	Order of cost
h) Metrocore	- Concrete Road Surfacing	266.6	Excludes Util.

Total Cost 2,060.8



- (1) Recommended Projects included in the Implementation Schedule for completion by 1998
- Flyover Construction .....
  - At-grade Improvements .....
  - Pedestrian Plaza (Phase I) .....
- (2) Other Projects and Studies
- Flyover Construction (after 1998) .....
  - Pedestrian Plaza (Phase II) .....
  - Parking Facility .....
  - Urban Development Study .....
  - Traffic Signalization ... (See Fig.10.3.1)
  - Concrete Roads .....

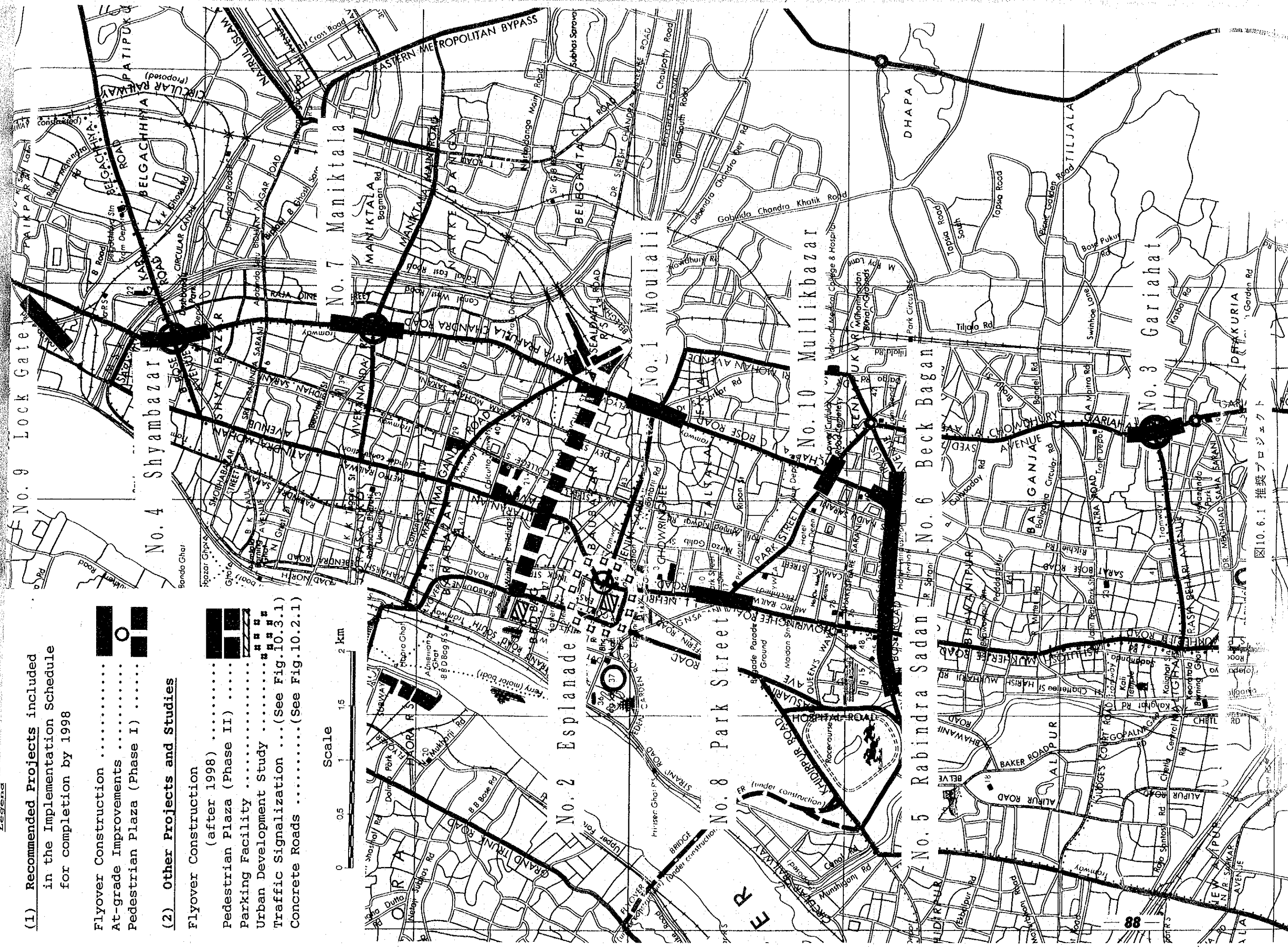


図10.6.1 推奨プロジェクト





## 10.7 将来の関連プロジェクト

次に本調査の対象にはなっていなかったが今後カルカッタ都市交通改善に関連して必要だと思われるプロジェクトに関して提言する。

- (1) Esplanade交差点 (No. 2) はChowringhee Roadが都心のコア部に接する位置にあり、付近には地下鉄駅、路面電車、バスターミナル、多くの商店などが立地し、交通、商業の中心地となっている。しかるに路面電車ターミナル、建物は古い形態のままであり、最近の都市活動の発展に対応できなくなっている。交差点付近では人が路上にあふれ、道路交通の渋滞は最悪な状態にある。この付近の交通渋滞は道路の改良だけで解決できる問題でなく地域としての再開発が必要であろう (図10.7.1参照)。本スタディーではこの地点で交差点改良と路面電車ターミナル用地内の立体駐車場の2つのプロジェクトを提案しているが、前者では街路拡巾のために用地買収と建物の補償を必要とし、後者では駐車料金だけでは採算性を保てない。これらの問題は上記ターミナル等政府所有地を中心とした地域の再開発の一環として解決することが望まれる。
- (2) カルカッタ市内の道路交通による大気の汚染は最悪の状態といえる。本プロジェクトの効果としては、交差点改良による燃料消費量の低下に相当する汚染の低下が考えられる。今後は燃料と自動車エンジンの改良等根本的な公害対策が進められることが望まれる。
- (3) 本調査は緊急に必要な立体交差、駐車上等の施設の可能性調査が主眼であり、道路網の体系形成、将来の開発と整合した交通施設の整備計画等は対象としていない。しかし、カルカッタの交通の将来を考えれば、これらの計画は是非必要であり、総合的な調査に基づく交通計画の立案が推奨される。この実施時期としては現在工事中の大規模プロジェクトであり、交通へ与える影響の大きい第2 Hooghly橋、及び地下鉄の完成後が望ましいといえる。
- (4) カルカッタ都心部の交通信号の詳細な調査。
- (5) コンクリート舗装に関する追加調査。地下埋設物、排水設備路盤状態の調査等を含む。

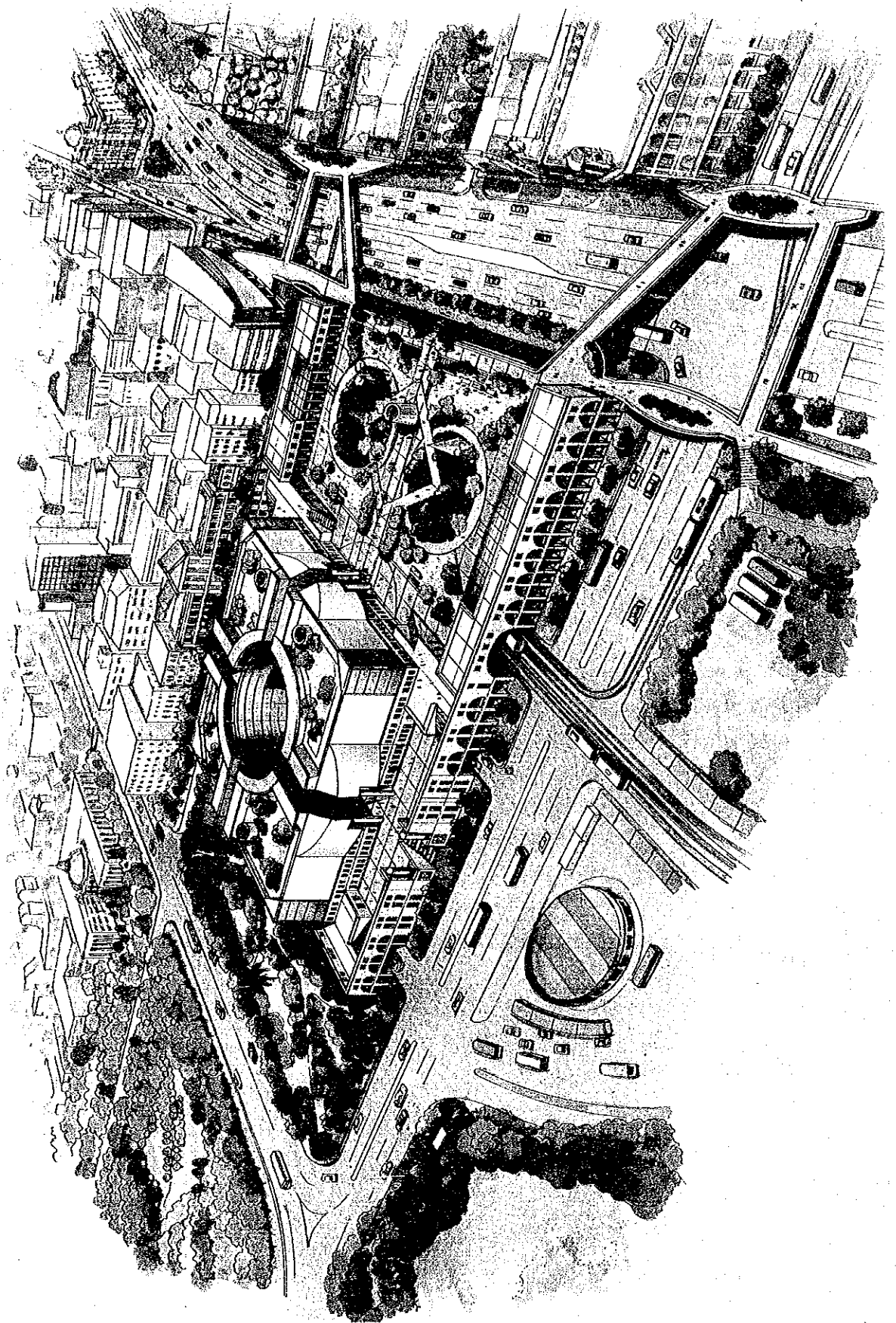


図10.7.1 Esplanade 地域開発計画の将来予想







