

第3章

現地調査

第3章 現地調査

3.1 土質調査

3.1.1 調査方法

(1) 現地調査

現地調査は調査対象の10交差点に於ける地質状況の予備的知識を得るために実施した。この調査結果は対象となる交差点に於いて立体交差が必要な場合に、最も経済的、かつ技術的に適した立体交差構造物を選択する際に有用な情報となる。

図3.1.1 に示す10ヶ所の調査対象交差点の近傍の場所に於いて直径 150mm、深さ40mの試錐を行った。同時に標準貫入試験を各試錐孔について1 m毎に行い、また不攪乱資料を採取し室内試験を行った。

(2) 既存の報告書の収集とそのまとめ

カルカッタに於いてこれまでに行われた試錐の結果を補足資料として収集した。地下鉄建設の際の1970年と1973年の報告書は交差点No. 2, No. 4, No. 5 及びNo. 8 に於ける地質状況を知る上で非常に有用であった。

収集し解析した報告書は以下の通りである。

- a. 大カルカッタ工業地帯の地質と地下水資源 —— インド地質調査1964
(Geology and Groundwater Resources of the Greater Calcutta Industrial Area, prepared by Geological Survey of India in 1964.)
- b. カルカッタ大量輸送機関調査1970~1971 —— カルカッタ都市圏輸送計画
(Calcutta Mass Transit Study, prepared in 1970-1971, by the Governmental commission set up for studying the metro report.)
- c. 都市圏輸送計画 — 高速輸送機関 1973 —— カルカッタ都市圏輸送計画
(Metropolitan Transport Project, Rapid Transit System, prepared in 1973, for the design and execution of the metro project.)

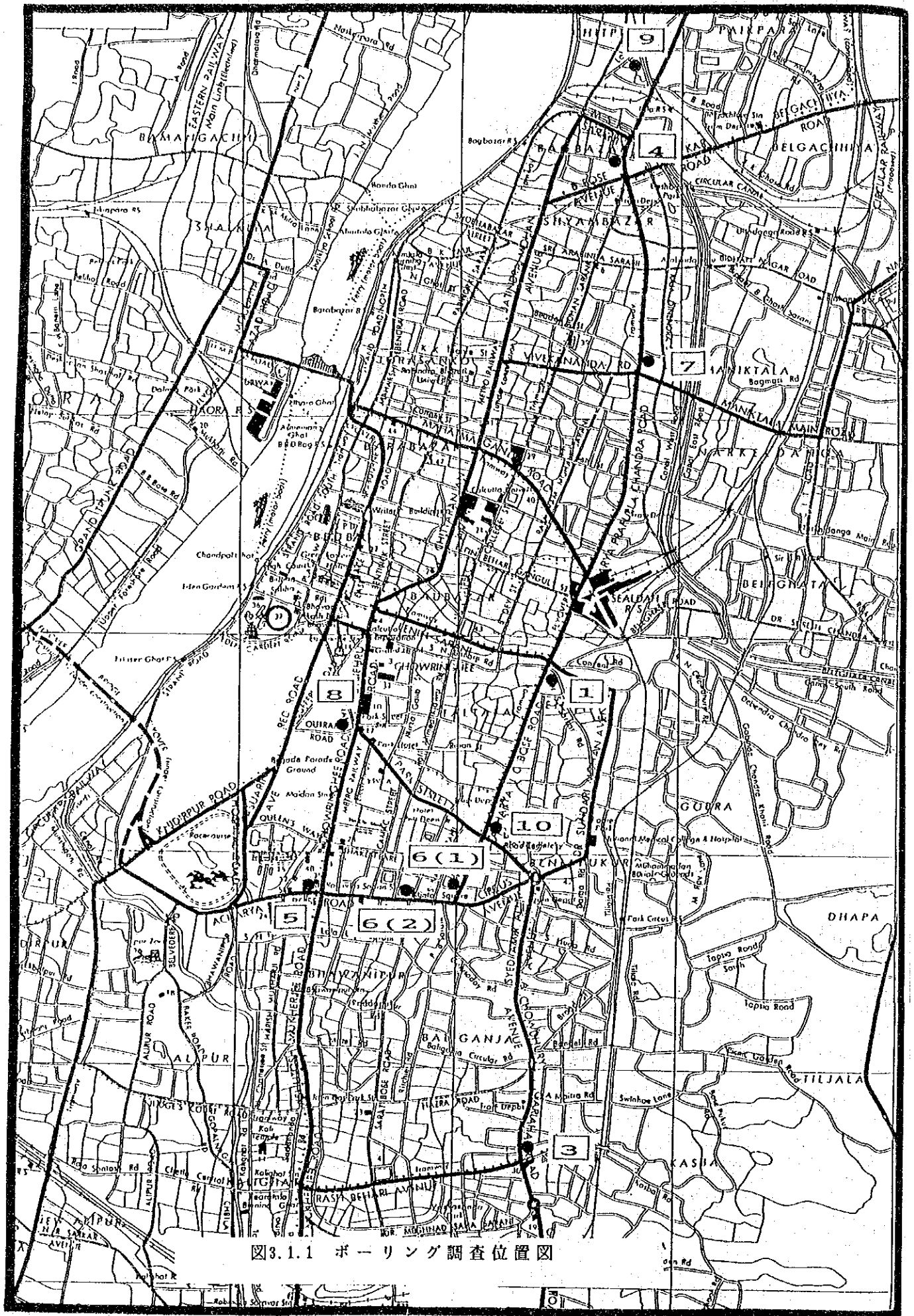


図3.1.1 ボーリング調査位置図

3.1.2 現地調査の結果

現地調査の結果は図3.1.2と表3.1.1に示した。図3.1.2は地層の状況を示している。N値は標準貫入試験により得られ、一軸圧縮強度 (kg/cm²) は室内試験により得られた。表3.1.1 は各地層とその厚さに付いて述べてある。この地域の地層は10ヶ所の試錐により得られた結果によると概ね下記の様に分類できる。

地層1：灰黄色または灰青色のシルト質粘土、厚さ0.4mから17mまで変化。

地層2：灰青色、青／黄灰または青色の中堅シルト質粘土（砂、カンカー、褐色断片の小量の混入）、厚さは7.50mから21.0mまで変化。試錐 No. 5 に於いてはこの地層は地表より2.0mで厚さ4.0mであった。

地層3：灰青色または黄褐色の堅シルト質粘土（砂、カンカー、黄／褐色の断片の小量の混入あり）、厚さは12.2mから40.5mまで変化。

地層4：黄／灰色または黄／褐色の堅砂質シルト粘土またはシルト質砂、厚さは15.0mから40.0mまで変化。

収集した既存報告書のまとめは技術編に要約されている。

SOIL INVESTIGATION RESULTS AT
TEN BOREHOLE LOCATIONS

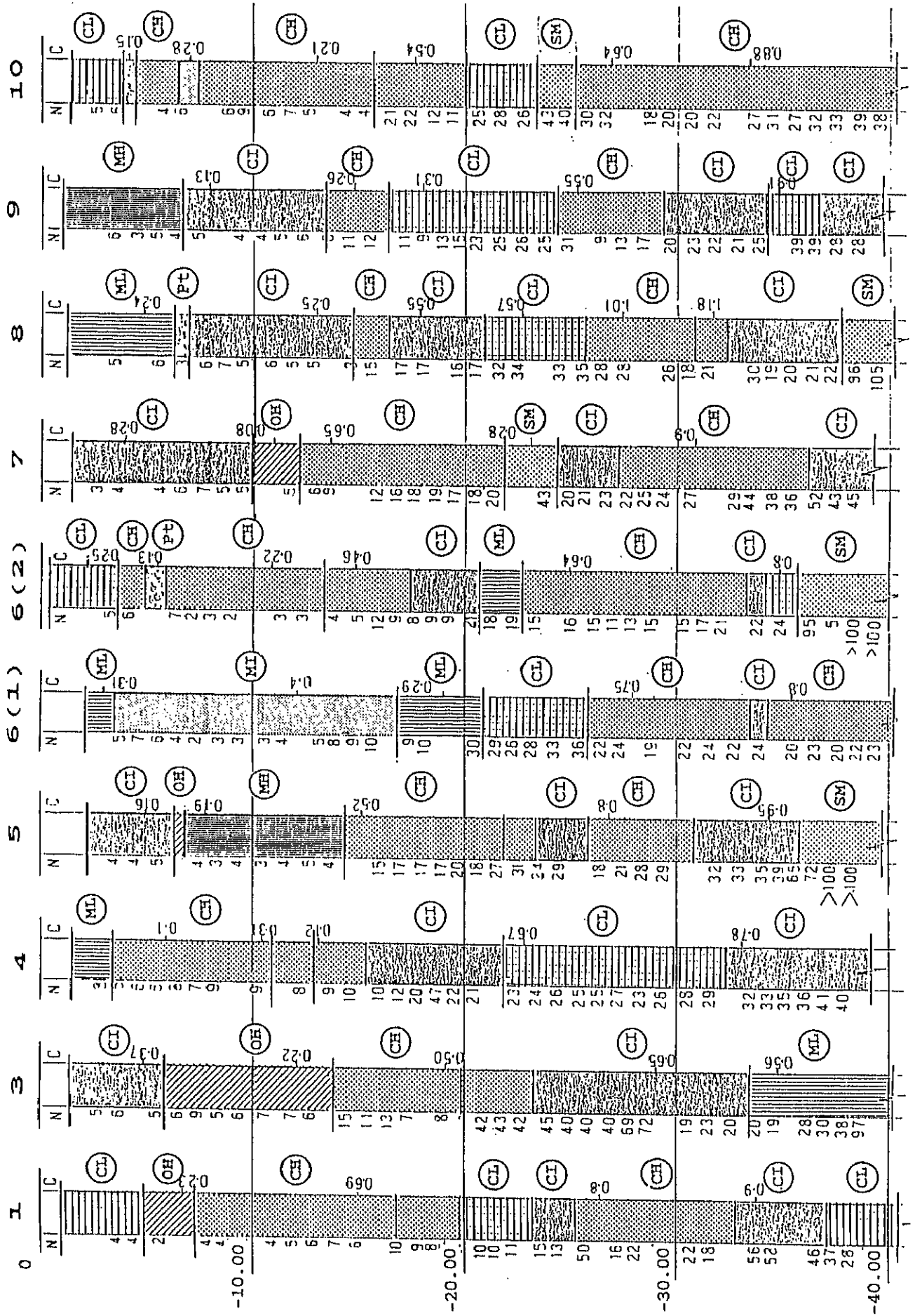


圖3.1.2 土質柱狀圖

表3.1.1(A) 土質觀察記錄

Layer	Bore Hole 1		Bore Hole 3		Bore Hole 4		Bore Hole 5		Bore Hole 5(1)	
	Depth (a)	Layer Description	Depth (a)	Layer Description	Depth (a)	Layer Description	Depth (a)	Layer Description	Depth (a)	Layer Description
I	1.00	Fill	1.50	Fill	1.50	Fill containing brick bats, fine sand, etc.	2.20	Fill	2.10	Fill containing brick bats, fine sand, etc.
II	4.00	Thick silty clay layer of low compressibility in soft state	4.50	Intermediate plasticity and low compressibility	2.00	Sandy silt layer in loose state	4.20	Medium stiff silty clay layer of low compressibility and intermediate plasticity	4.90	Thick clayey silt of soft to medium stiff consistency and low to intermediate plasticity, and intermediate compressibility
III	2.40	Silty clay with organic matter in the form of decomposed wood having very high moisture content as well as liquid limit	8.00	Organic clay in the form of decomposed wood of soft to very soft consistency and high plasticity and compressibility	7.50	Silty clay of high compressibility, with the top portion having soft consistency while that near the bottom is of medium stiff consistency	8.10	Thin lense (0.15m) of very soft organic silt in form of decomposed wood, followed by thick deposit of soft clayey silt with traces of decomposed wood, of high compressibility and plasticity	4.00	Non-plastic silt
IV	33.14 min.	Silty clay with variable compressibility. Top 18m high to intermediate plasticity and soft to medium stiff consistency. Below that material has stiff to very stiff consistency	19.70	Silty clay with high to intermediate plasticity and stiff consistency	2.00	Silty clay containing organic matter in the form of decomposed wood having very soft consistency	2.10	Silty clay where consistency increases from medium stiff to stiff to stiff to hard with increase in depth and high to intermediate plasticity	5.00	Stiff sandy silty clay of low plasticity and compressibility
V			6.30 min.	Dense to very dense sandy silt of low plasticity and medium to stiff consistency	9.00	Silty clay with variable consistency. Intermediate compressibility and stiff consistency in the upper portion near the bottom	4.40 min.	Very dense silty sand	14.00 min.	Stiff to very stiff silty clay with high to intermediate plasticity and compressibility
VI					18.00 min.	Silty clay with some sand and very stiff consistency. Upper portion material has low compressibility while lower portion material is of intermediate compressibility				
VII										

表3.1.1(B) 土質觀察記錄

Layer	Bore Hole 5(2)		Bore Hole 7		Bore Hole 8		Bore Hole 9		Bore Hole 10	
	Depth (m)	Layer Description	Depth (m)	Layer Description	Depth (m)	Layer Description	Depth (m)	Layer Description	Depth (m)	Layer Description
I	0.40	Fill	1.30	Fill containing brick bats, rubbish, etc.	1.20	Fill	1.00	Fill containing brick bats, coal ash, etc.	1.40	Fill
II	3.35	Thick silty clay of soft consistency	3.50	Silty clay of intermediate compressibility with soft consistency	5.10	Clayey silt of soft consistency and low plasticity	5.70	Clayey silt of high plasticity and soft consistency	2.50	Mixed soil containing various percentage of silt, sand and clay
III	9.75	Thick silty clay containing organic matter in the form of decomposed wood, of high compressibility and soft consistency	12.00	Silty clay of high compressibility. Top 2.2m contains organic matter in form of decomposed wood and has very soft consistency. LL in the lower part is greater than 50 but consistency is very stiff	0.70	Thin lense of black peat	6.50	Silty clay with intermediate compressibility and soft consistency, containing organic matter in the form of decomposed wood	11.90	Silty clay with organic matter in the form of decomposed wood and peat of very soft to soft consistency and intermediate to high compressibility
IV	7.30	Silty clay of medium stiff consistency and high compressibility	2.50	Non-plastic sandy silt	7.80	Soft silty clay with occasional presence of decomposed and intermediate plasticity	3.00	Silty clay with high plasticity and soft consistency	4.30	Silty clay of medium stiff consistency and high plasticity
V	2.10	Non-plastic sandy silt in medium dense state	15.50 min.	Silty clay of variable compressibility with very stiff consistency	23.20	Silty clay of consistency increasing from medium stiff to very stiff with increase in depth, varying degree of plasticity, and intermediate to high compressibility	8.00	Silty clay of low plasticity and medium consistency	3.40	Silty clay with low compressibility
VI	13.10	Silty clay of stiff consistency and varying compressibility. Top portion has high compressibility while lower part has low compressibility			2.00 min.	Dense silty sand	10.00	Silty clay with high plasticity and stiff consistency in the upper part, and intermediate plasticity and very stiff consistency in the lower part	1.80	Non-plastic dense silty sand
VII	4.00 min.	Dense to very dense non-plastic silty sand					5.50 min.	Silty clay with intermediate plasticity and very stiff consistency	14.70 min.	Silty clay of stiff consistency, intermediate compressibility and high plasticity

3.2 地形測量

3.2.1 地形測量の範囲と方法

(1) 調査地点

地形測量は本調査に於いて立体交差か交差点改良が計画されている10交差点を対象とした。

(2) 調査方法

本調査は下記の順序で行った。

a. 有用な図面の収集

カウンターパートチームの協力により程度と細部は異なるがいくつかの交差点に於いては図面が得られた。これらの図面より現地で使用し再確認するための基本図を作成した。

b. 現地調査の実施

対象となる10交差点の内9交差点では昼間は交通量が多いので実査は不可能と判断されたので、夜11時から翌朝5時までの間に実施した。現地調査はセオドライトによるトラバー及びオフセット測量と平板測量により実施した。

c. 1次図面の作成と現地照査

交差点の1次図面は、基本図を現地で照査し、測定値のチェックとそれ以外の必要な値を測定することにより作成した。

d. 最終図の作成

この1次図面を内業により最終図としたが、これは必要なデータを計算機にインプットし、CADによる作図で行った。

3.2.2 地形図の作成

(1) 地形図

対象となる交差点に於いて各種の交差点改良案が立案できるような精度と内容の地形図を作成した。

道路の諸元は勿論であるが、その他にも道路付属物等も記入した。即ち、照明柱、電柱、路面電車関連施設、人孔、電話函、排水側溝及び銅像等である。歩道上の路上商店、屋台等及び路面電車線路も必要に応じて記入した。建築物の高さ、種類、宗教上の場所等も記入した。

地形図は原則として1/500の図面としたが、これを縮小して1/1000とし、各交差点についてこの2種類の縮尺の図面を作成した。

(2) 縦断測量

車道面と歩道の標高を20m間隔で測定し、交差点に於ける各道路の縦断図を作成した。

(3) 横断測量

20m間隔で横断測量を行い、横断図を作成した。

(4) 一般図

交差点に於ける各道路の状況がわかるように、1/500の一般図を作成した。

3.3 地下埋設物調査

3.3.1 調査方法

この調査は対象10交差点に於ける地下埋設物の種類と位置を確定するためであり、下記の調査を行った。

(1) 台帳調査とその図化

(2) 地下レーダー探査

(3) レーダーにより確認された位置での試掘

これらの調査の方法とその成果は技術編に記載した。

3.3.2 調査結果

(1) 台帳調査とその図化

カウンターパートチームの協力を得、下記の機関と会社に於いて対象交差点付近の台帳調査を行った。

a. カルカッタ市役所

上下水道

b. 地下鉄

地下鉄建設時の地下埋設物移設の状況

c. カルカッタ電力会社 (CESC)

電力供給網

d. カルカッタ電話会社

電話線網

e. 大カルカッタ・ガス会社

ガス供給網

f. カルカッタ首都圏開発公社 (CMDA)

有用水の供給と排水

g. カルカッタ開発基金 (CIT)

その他の地下埋設物

上記の機関と会社から得られた情報は地形測量により得られた図面上に図化した。この台帳調査の概要は表3.3.1に示した。

(2) 地下レーダー探査

地下レーダーは発信機から電磁波を地面に向けて発信し、反射波を受信機で受信する。

電磁波は管、空洞の様な電氣的に異質な場所では反射状況が変化する。反射物の深さは電磁波の往復に要する時間を測定することにより計算で求められる。この発／受信機をある線上で移動させることにより、地表より約2 mまでの地下埋設物が探査できる。解像度を上げるために、時間測定は2～3秒で行っている。地下レーダーによる探査の状況を図3.3.1に示した。

この地下レーダーは約2 mまでは精度高く探査でき、地質が電氣的に一様である程その精度は上がる。しかし、電磁波は搬送体の誘導過電流により急激に衰弱するので、塩水を含む海砂の様な良電導地質に対しては有効探査深度は減少する。

台帳調査の結果に基づき、地下レーダー探査は 図3.3.2に示すように立体交差が計画される道路の20 mまたは40 m間隔で交差点から約160 mに渡り道路の横断方向に行った。探査結果はカセット。テープに収録されるので、連続的探査が可能であり、必要に応じて着色プリント・アウトも出力できる。記録されたデータは室内で再現され各調査線上の着色プリント・アウトを出力した。この着色プリント・アウトの例を図3.3.3に示した。

多くの場所で道路の両端の地表近くで強力な反射物体が感知された。この埋設物は丸型か角型であった。一般に直径50 cm以上の管は容易に感知できた。しかし、多数の不連続反射は埋め戻し土に於いて見られ、特に破碎煉瓦による埋め戻し土中の管は感知しにくかった。また、路面電車の線路や人孔近くの埋設物は線路や人孔の強力な反射波により感知しにくかった。

レーダーによる探査結果は表3.3.2 に要約されている。

表3.3.1(A) 地下埋設物台帳調査の結果

Intersection/Road Name		Water Line (F) Filter (U) Unfilter	Sewer Line	Gas Line	Electricity (H) H. T. Cable (L) L. T. Cable	Telephone
#1	KOULALI A. P. C. Roy Road	φ 229mm (U) φ 457mm (U) φ 152mm (F) φ 610mm (F) φ 1524mm (F)	2845x2210 mm φ 305mm	φ 457mm φ 305mm φ 305mm φ 152mm	3 nos. (L) 2 nos. (H) 4 nos. (L)	1 no.
	D. R. L. Bhattacharjee Road	φ 152mm (F) φ 152mm (U) φ 762mm (F) φ 305mm (F) φ 381mm (U) φ 152mm (U) φ 152mm (F)	φ 203mm φ 1676mm φ 305mm	φ 152mm	7 nos. (H) 2 nos. (L) 4 nos. (L)	1 no.
#2	ESPLANADE Chowringhee Road	φ 229mm (F) φ 305mm (F) φ 305mm (U) φ 229mm (U) φ 152mm (F)	1650x1100 mm φ 202mm	φ 457mm φ 102mm φ 150mm (C) φ 152mm (C)	2 nos. (H) 1 no. (L)	
	Esplanade Row East from Lenin Sarani	φ 152mm (F) φ 452mm (F) φ 152mm (U) φ 452mm (F) φ 152mm (F)	2464x1905 mm	φ 150mm φ 229mm φ 150mm φ 152mm	2 nos. (L) 2 nos. (H)	
#3	GARIAHAT Rash Behari Avenue	φ 152mm (F) φ 152mm (U) φ 305mm (U) φ 152mm (U) φ 152mm (F)	φ 229mm φ 2896mm φ 229mm φ 152mm	φ 150mm φ 229mm φ 305mm φ 102mm	2 nos. (L)	2 nos.
	Gariahat Road	φ 152mm (F) φ 152mm (U) φ 305mm (F) φ 305mm (U) φ 152mm (F) φ 152mm (U)	φ 229mm φ 991mm φ 1067mm φ 229mm φ 914mm φ 1219mm φ 152mm φ 152mm	φ 305mm φ 205mm φ 152mm φ 102mm φ 305mm φ 229mm φ 305mm φ 305mm φ 152mm	2 nos. (L) 2 nos. (H)	2 nos.
#4	SHYAMBAZAR A. P. C. Roy Road	φ 152mm (F) φ 152mm (U) φ 762mm (F) φ 305mm (U) φ 762mm (F) φ 1829mm (F) φ 1524mm (F) φ 152mm (F) φ 102mm (F)	1219x 813 mm	φ 76mm φ 305mm φ 200mm φ 152mm φ 102mm	7 nos. (L) 7 nos. (H)	1 no. (C)
	K. G. Kar Road	φ 152mm (U) φ 102mm (F) φ 152mm (U) φ 102mm (F) φ 152mm (F) φ 457mm (U) φ 684mm (F) φ 152mm (U) φ 152mm (U) φ 152mm (F)	φ 305-225mm φ 375mm φ 225mm	φ 102mm	2 nos. (L) 2 nos. (H)	

表3.3.1(B) 地下埋設物台帳調査の結果

Intersection/Road Name		Water Line (F) Filter (U) Unfilter	Sewer Line	Gas Line	Electricity (H) H.T. Cable (L) L.T. Cable	Telephone
#5	RABINDRA SADAN	φ 152mm (F) φ 150mm (U) φ 305mm (U) φ 102mm (F)	φ 525mm φ 200mm φ 300mm φ 150mm φ 1500mm	φ 152mm φ 229mm φ 305mm φ 102mm	3 nos. (L) 8 nos. (H)	
	Chowringhee Road					
	A. J. C. Bose Road	φ 305mm (U) φ 152mm (F) φ 610mm (U) φ 102mm (F) φ 152mm (U) φ 533mm (U)	1219x813 mm φ 762mm φ 610mm	φ 381mm φ 102mm	2 nos. (L) 7 nos. (H)	1 no. (C)
	DECK DAGAN	φ 152mm (U)	2464x1905 mm	φ 381mm	2 nos. (H)	
#6	A. J. C. Bose Road at Ballygunge Circular Road x-ing	φ 533mm (F)	φ 229mm	φ 32mm		
	A. J. C. Bose Road at Sarat Bose Road x-ing	φ 1524mm (F) φ 533mm (U) φ 102mm (F) φ 152mm (U)				
#7	MANIKTALA	φ 152mm (U) φ 305mm (U) φ 610mm (F) φ 610mm (F) φ 1524mm (F) φ 102mm (F)	2464x1905 mm φ 203mm	φ 229mm	5 nos. (L) 7 nos. (H)	2 nos.
	A. P. C. Roy Road					
	Vivekanada Road	φ 152mm (F) φ 152mm (U) φ 762mm (F) φ 152mm (U) φ 102mm (F) φ 1219mm (U)	2972x2134 mm φ 305mm φ 1143mm φ 203mm	φ 152mm φ 100mm	4 nos. (L) 11 nos. (H)	2 nos.
	PARK STREET	φ 533mm (U) φ 457mm (F) φ 150mm (F) φ 300mm (F) φ 914mm (F) φ 300mm (F) φ 150mm (U)	1524x1016 mm 1200x800 mm φ 457mm	φ 457mm φ 305mm	4 nos. (L) 2 nos. (H)	1 no. (Park st. cross)
#8	Chowringhee Road	φ 300mm (F) φ 914mm (F) φ 300mm (F) φ 150mm (U)				
	Park Street	φ 300mm (F) φ 914mm (F) φ 300mm (F) φ 150mm (U)	1200x800 mm φ 600mm	φ 229mm φ 76mm φ 150mm	4 nos. (L) 2 nos. (H)	
#9	LOCK GATE	φ 102mm (F)	2134x1524 mm	φ 76mm	1 no. (L)	
	Lock Gate Road	φ 533mm (F)	φ 457mm	φ 51mm		
#10	MULLIKBAZAR	φ 152mm (U) φ 305mm (U) φ 533mm (F) φ 152mm (F) φ 152mm (F)	1845x2210 mm φ 457mm	φ 457mm φ 305mm φ 32mm φ 229mm φ 305mm	2 nos. (L) 1 no. (H)	
	A. J. C. Bose Road					
	Park Street	φ 102mm (F) φ 152mm (U) φ 305mm (F) φ 152mm (U) φ 102mm (F)	φ 1321mm 1981x1321 mm φ 1372mm	φ 305mm φ 152mm φ 305mm φ 229mm φ 76mm φ 150mm	3 nos. (L) 1 no. (H)	1 no.

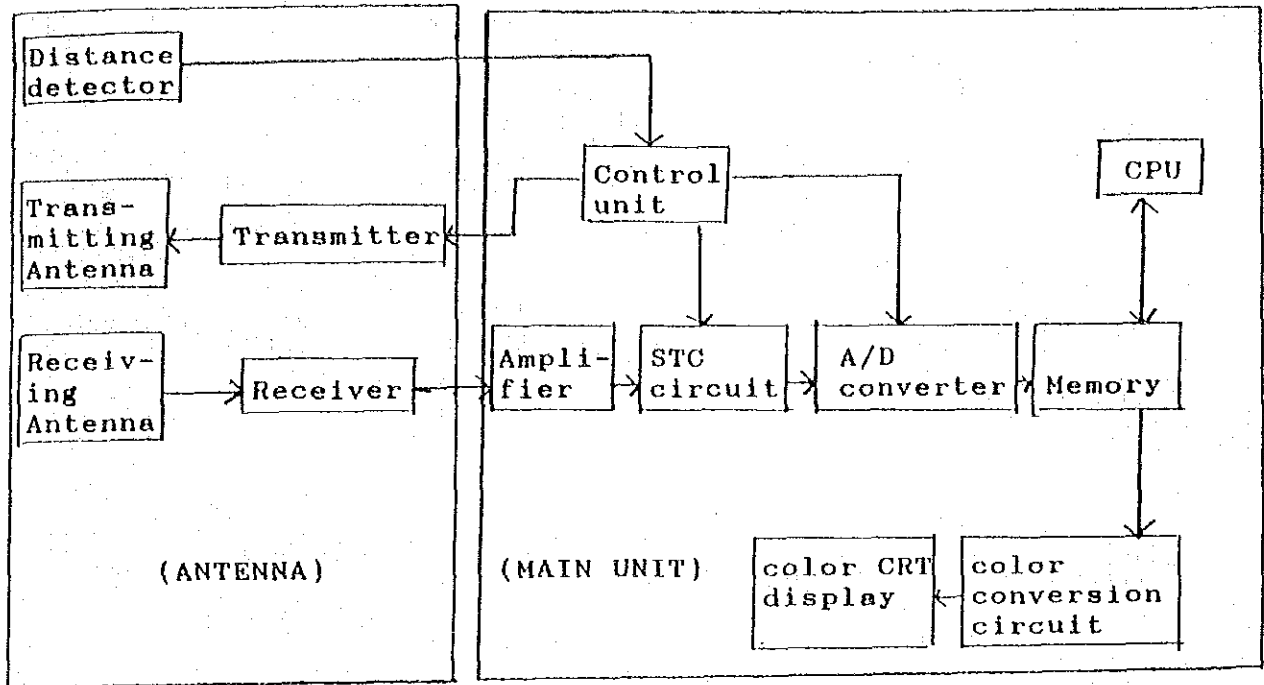


図3.3.1 地中探査レーダーブロック図

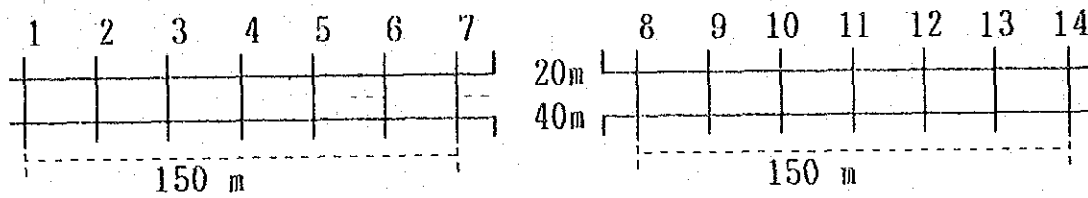
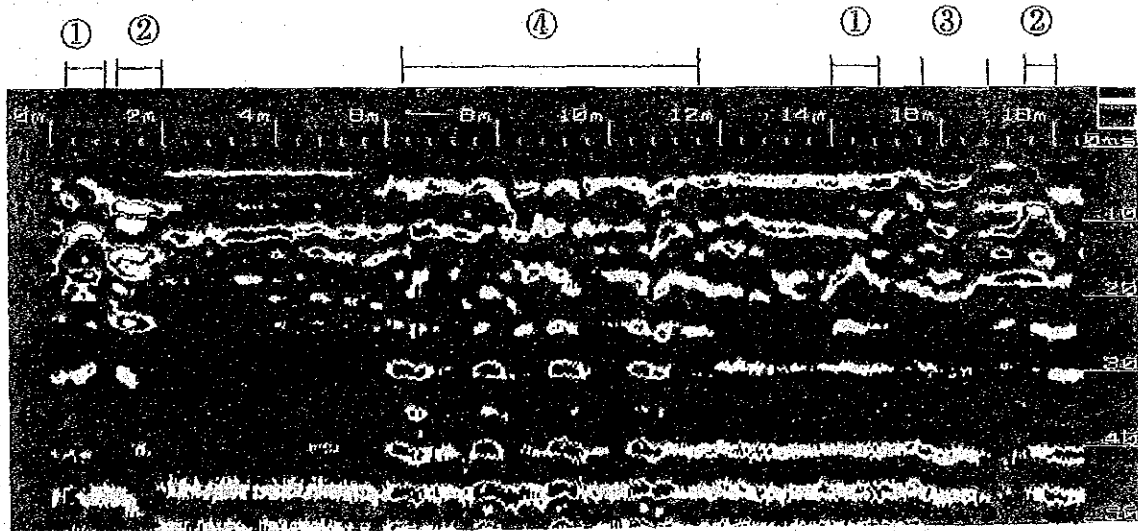


図3.3.2 横断測線間隔



- (1) Cylindrical Pipe
- (2) Square Box
- (3) Discontinuity near the surface
- (4) Multiple reflection of tram rail

図3.3.3 地下レーダー探査による測定画像例

表3.3.2 地下レーダー探査結果

Location/Name of Crossing's Lane Road's names	Water Line Filter (F) Unfilter (U)	Sewer Line	Gas Line	Electricity Line H.T. Cable (H) L.T. (L)	Telephone Line	?
1 A.P.C. Roy Road and Lenin Sarani Crossing (Moulali)	φ 457mm (U) φ 610mm (F) φ 610mm (F) φ 762mm (F) φ 1524mm (F) φ 229mm (F)	2845 X 2200mm (B) φ 305mm φ 1892mm 2845 X 2200mm (B) 710)	φ 457mm φ 305mm φ 305mm φ 305mm φ 305mm φ 152mm	310S (H) φ 533mm φ 710)		φ? ? 710)
2 Chourighee Road and Lenin Sarani Crossing (Chourighee Road)	φ 305mm (U) φ 229mm (F) φ 457mm (U) φ 305mm (F) φ 229mm (U)	1578 X 780mm (B) φ 200mm φ 305mm 1656 X 1100mm (B) φ 1100mm 710) φ 202mm φ?	φ 457mm			φ? φ? φ? φ? φ? φ? φ? φ?
3 Gariabat Intersection on Rash Bahari Avenue (Rash Bahari Avenue)	φ 305mm (F)	φ 2744mm				φ? φ? φ? φ? φ?
	φ 305mm (F) φ 305mm (U) φ 152mm (U) φ 152mm (F) φ 152mm (U)	φ 229mm φ 991mm φ 1867mm φ 1219mm φ 914mm φ 152mm φ?				φ? φ? φ? φ?
4 A.P.C. Roy Road at Shyamabazar Crossing (A.P.C. Roy Road)	φ 152mm (U) φ 152mm (F) φ 610mm (F) φ 1892mm (F) φ 1524mm (F) φ 152mm (U)	1219 X 813mm (B)	φ 152mm	110(L)		φ? φ? φ?
5 A.J.C. Bose Road and Chourighee Road Crossing (Chourighee Road)	φ 225mm (U) φ 152mm (F) φ 305mm (U)	φ? φ 200mm φ? φ 525mm φ 1500mm φ 150mm φ 300mm	φ 305mm			φ? φ? φ? φ? φ?
	φ 152mm (F) φ 152mm (U) φ 610mm (U) φ 533mm (U) φ 150mm (F)	φ 762mm 2425 X 1975mm (B) φ 610mm		110(U) 210S(L)		φ? φ?
6 A.J.C. Bose Road at Palliyapan Road Crossing A.J.C. Bose Road at Sarai Bose Road Crossing	φ 533mm (F) φ 1524mm (F) φ 152mm (F) φ 152mm (U) φ 182mm (F) φ 152mm (U)	2845 X 2210mm (F) 2464 X 1905mm (B) φ 229mm (F) ?	φ 102mm φ 301mm	φ 210) φ 75 X 3mm (B) 110(U)(L)		φ? φ? 710)
7 A.P.C. Roy Road at Manikata Crossing (A.P.C. Roy Road)	φ 1524mm (F) φ 610mm (F) φ 457mm (F) φ 305mm (U)	2464 X 1905mm (B)	φ 229mm	310S (H) 210S (L) 310S (H)		φ? φ? φ? φ?
8 Park Street and Chourighee Road Crossing (Chourighee Road)	φ 300mm (U) φ 914mm (F) φ 300mm (F) φ 152mm (F) φ 457mm (F) φ 150mm (U) φ 533mm (U) φ 150mm (F)	1524 X 1016mm (B) 1200 X 800mm (B)	φ 305mm			φ? φ? φ? φ? 710) 710)
9 Lock Gate Road Flyover on the railway lines	φ 523mm (F) φ 152mm (F)	2136 X 1524mm (B) φ 533mm (F)	φ 76mm φ 150mm	φ 7(LB)		φ? φ?
10 A.J.C. Bose Road and Park Street Crossing (A.J.C. Bose Road)	φ 150mm (U) φ 305mm (U) φ 152mm (U) φ 152mm (F) φ 533mm (F) φ 152mm (F)	2845 X 2200mm (B) φ 1892	φ 457mm φ 305mm φ 229mm φ 229mm (B) φ 305mm	φ 7(LB) 110S (H) 210S (L)		φ?

(3) 試掘

レーダーによる探査の結果及び台帳調査結果をチェックし確認するために対象交差点の近辺で1.5m×1.5m、深さ2mの試験孔を掘削した。この試験孔は既存の地下埋設物に損傷を与えないように人力で掘削された。

レーダーで探査された全ての地下埋設物を確認することは不可能であるので、各交差点で1ヶ所の試験孔がレーダーで探査された地下埋設物を確認するために掘削された。

試験孔では発掘された埋設物の種類、位置、形状、地表からの深さを測定し、スケッチを作成した。これにもとずき室内で見取り図を作成し、地形図に図示した。表3.3.3はこの調査結果の概要を示したものである。

10地点の内8地点では埋設物が確認されたが、残りの2地点では埋められた煉瓦が発掘されただけであった。

(4) 調査結果のまとめ

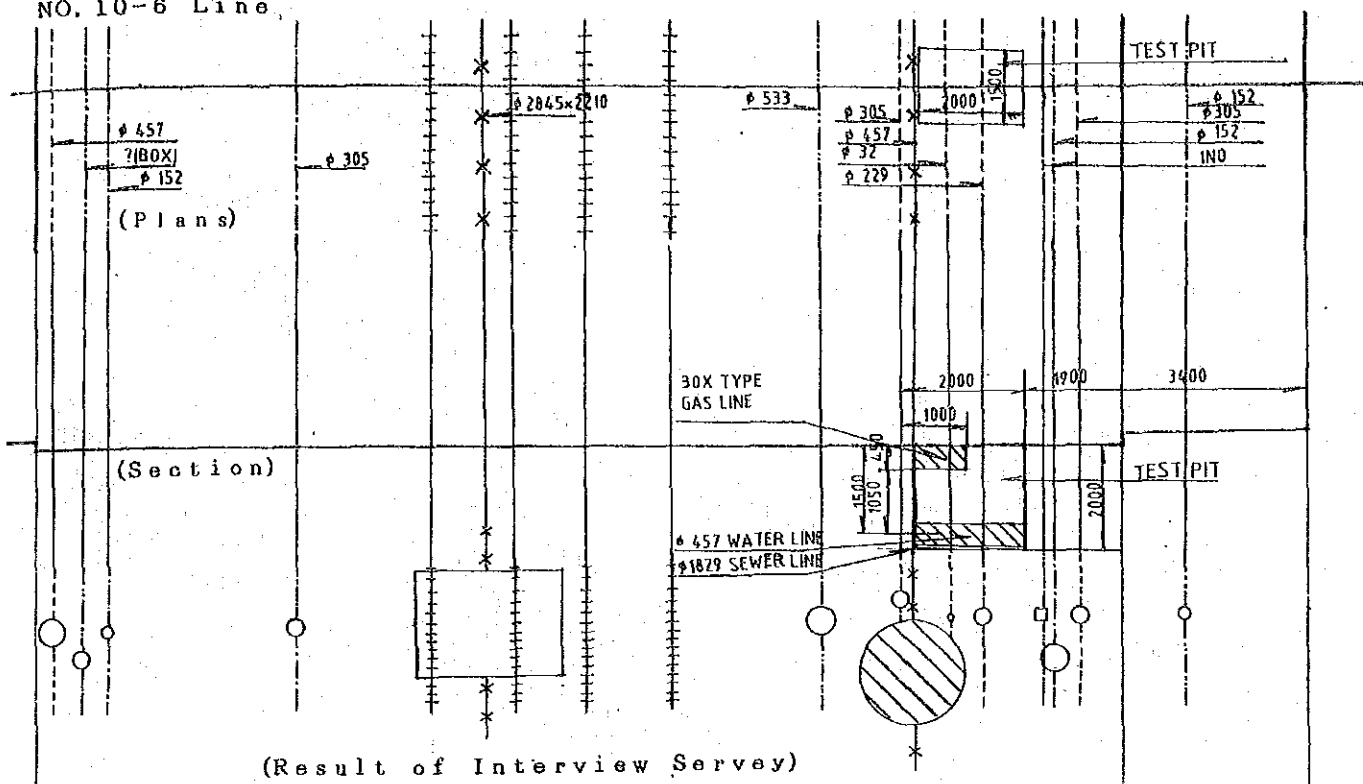
対象交差点に於けるこれら3つの調査結果をまとめ照合した。図3.3.4は交差点No.10に於けるこの結果を例示したものである。試掘調査では主としてレーダー探査による結果が確認できたが、これらの結果と台帳調査の結果は一致しないこともあった。従って、詳細設計時には更に調査が必要であろう。

表3.3.3 試掘調查結果

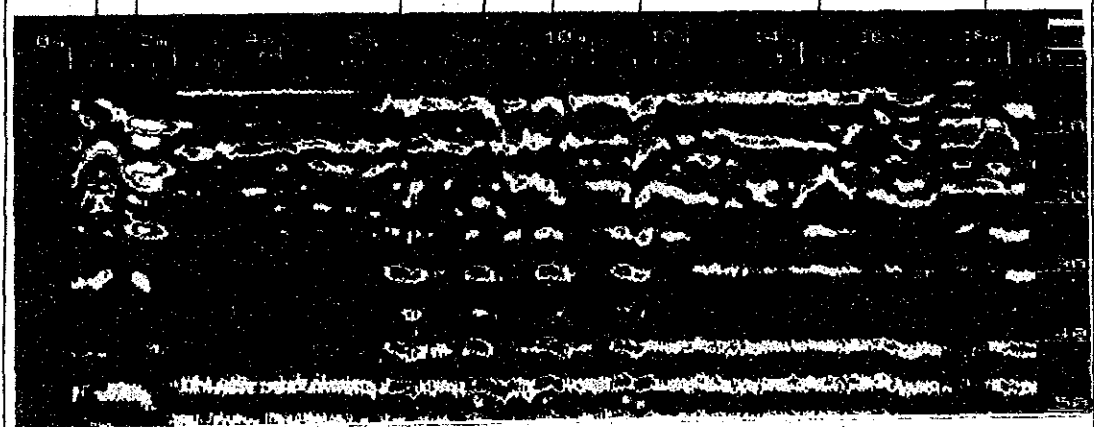
No.	Water Line Cross (C)	Sewer Line	Gas Line	Electricity Line	Telephone Line
1	φ 75 mm h = 0.60 m (C)	φ 1830 mm h = 1.75 m		φ 500 mm h = 1.45 m	
2	φ 457 mm h = 1.60 m				
3	Fragments of Bricks				
4				750 × 100 mm h = 1.85 m (Masonary Box)	
5	φ 150 mm h = 1.75 m			φ 75 mm(L) h = 1.45 m φ 75 mm(L) h = 1.45 m φ 150 mm(L) h = 0.75 m (covered with Tiles)	
6				φ 25 mm(L) h = 0.75 m φ 75 mm(L) h = 1.10 m φ 75 mm(L) h = 1.10 m φ 75 mm(L) h = 1.10 m	
7	φ 457 mm h = 0.75 m			600 × 100 mm h = 1.75 m (Masonary Box)	
8	Fragments of Bricks				
9	φ 457 mm h = 1.50 m		φ 305 mm h = 0.90 m	φ 25 mm(L) h = 1.60 m φ 25 mm(L) h = 1.60 m φ 25 mm(L) h = 1.60 m φ 25 mm(L) h = 1.60 m (L.T. Cable)	600 × 300 mm h = 1.15 m ? (Masonary Box)
10	φ 457 mm h = 1.20 m (C)	φ 1829 mm h = 1.90 m	1000 × 450 mm h = 0.00 m (Masonary Box)		

- Names of Crossings
1. A.P.C Roy Road and Lenin Sarani Crossing (Moulali)
 2. Chowringhee Road and Lenin Sarani Crossing
 3. Gariahat Intersection on Rash Bihari Avenue
 4. A.P.C Roy Road at Shyambazar Crossing
 5. A.J.C Bose Road and Chowringhee Road Crossing
 6. A.J.C Bose Road at Ballygyngge Circular Road Crossing
 7. A.J.C BOSE Road at Sarat Bose Road Crossing
 8. Park Street and Chowringhee Road Crossing
 9. Lock Gate Road Flyover on the railway lines
 10. A.J.C Bose Road and Park Street Crossig

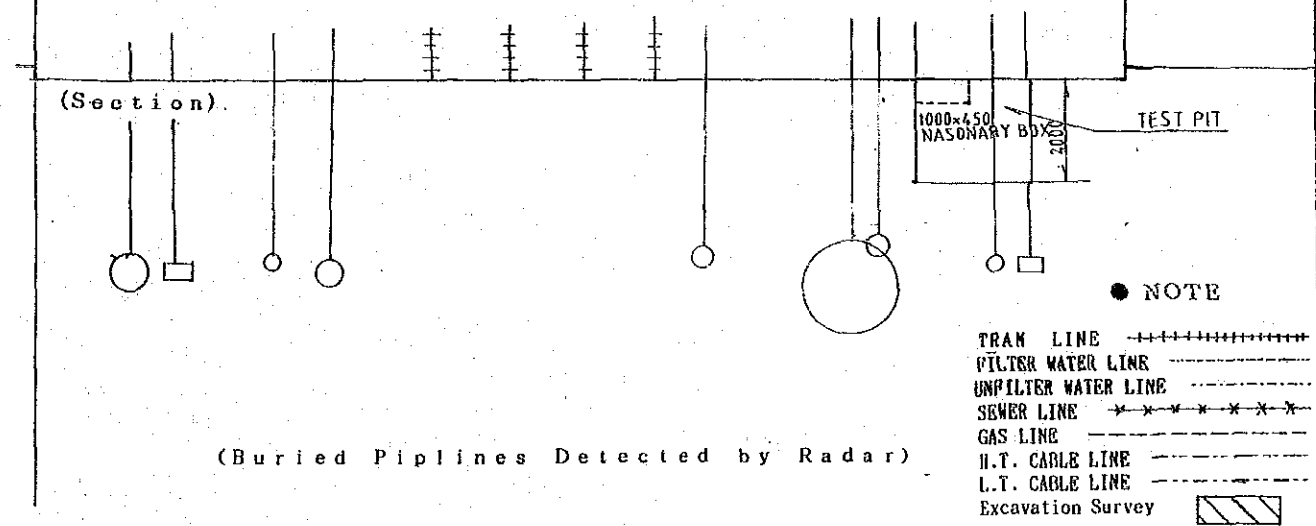
NO. 10-6 Line



(Result of Interview Survey)



(Radar Picture)



(Buried Pipelines Detected by Radar)

図3.3.4 調査結果 (No. 10-6)

第4章

交通調査及び将来予測

第4章 交通調査及び将来予測

4.1 調査

4.1.1 調査背景

調査団は、現在のカルカッタにおける交通の実態を把握するため、以下の調査を行った。

- 交通量調査
- Howrah橋におけるO-D調査
- 速度調査
- パーキング調査
 - * パーキングインタビュー調査
 - * パーキングナンバープレート調査
 - * パーキング量調査
- 歩行者調査

西ベンガル政府及び他の組織によって行われた過去の様々な調査結果が、カウンターパートチームの協力により集められ、本調査の中で検討が行われた。

4.1.2 調査方法

(1) 交通量調査

交通量調査は、休日を除いた1991年11月18日から28日までの間に、16ヶ所の交差点とHowrah橋において行い、車種別にそれぞれ調査した(図4.1.1 参照)。Howrah橋においては24時間、16ヶ所の交差点においては朝8時から夜8時までの12時間調査を行い、車の種類は以下のように区別した。

- 高速車(エンジン付き)
 - * 乗用車/ジープ
 - * タクシー
 - * トラック
 - * 小型トラック
 - * バス
 - * 小型バス
 - * オートバイ/スクーター/原付
 - * 路面電車
 - * その他

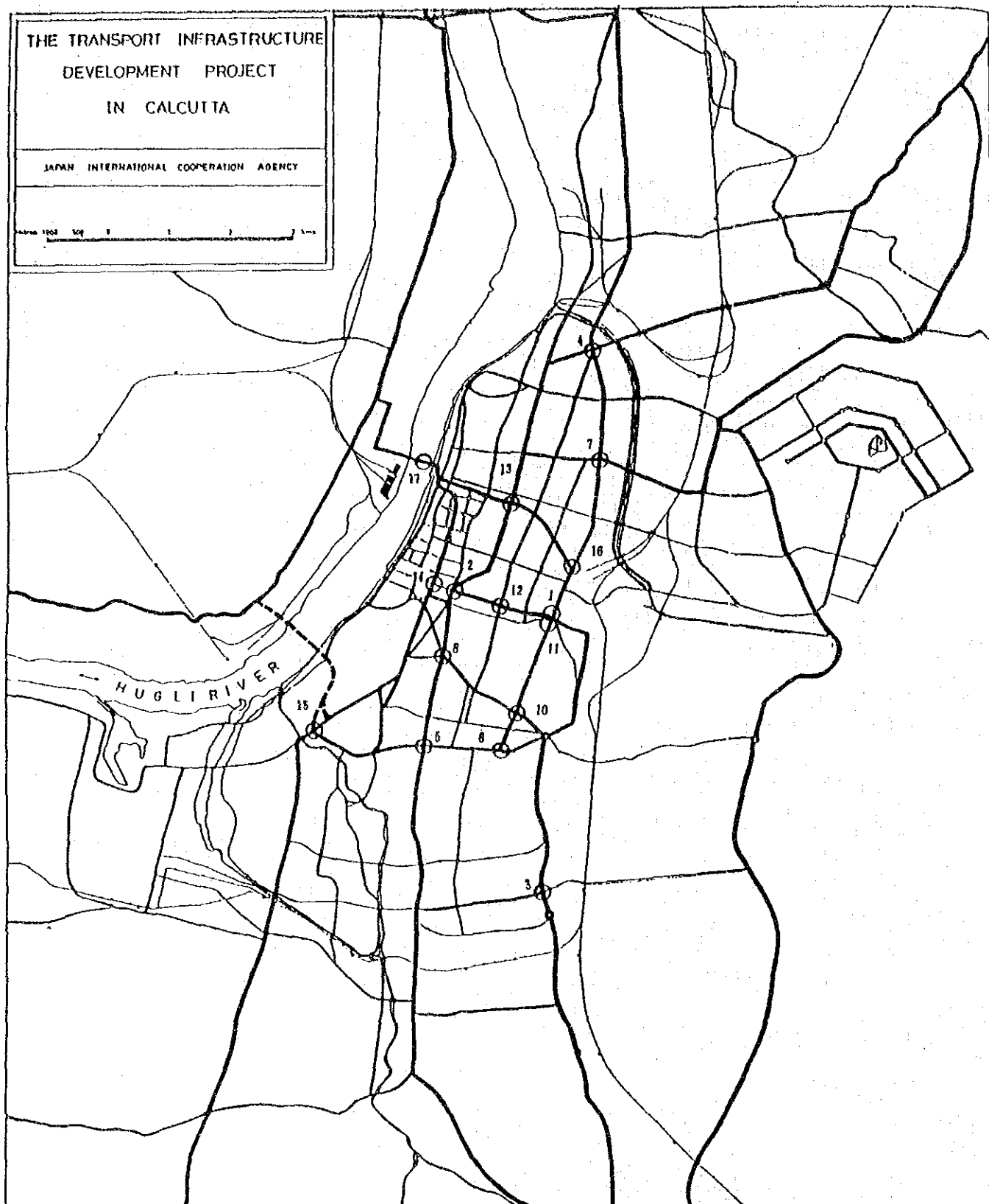


図4.1.1 交通量調査位置図

- 低速車（エンジン無し）
 - * 自転車
 - * リキシャ／人力車
 - * 動物けん引車／リヤカー
 - * 手押し車
 - * その他

（2）補足O-D調査

第2 Hooghly橋開通後の交通需要を予測するために、Howrah橋においてO-D調査が行われた。

カルカッタ市内側のHowrah橋アプローチ道路において1991年11月27日、24時間のドライバーへのインタビュー調査が行われた。両方向において調査が行われ、(1)に示した高速車の15%以上の車両に対してインタビューすることを目標とした。

バス、小型バス及び路面電車のドライバーへはインタビューは行わず、車両のルートナンバーにより出発地、到着地を記録し、乗客数に関しては乗客率から割りだした。

インタビューの項目は以下の通りである。

- 出発地
- 目的地
- 目的
 - * 通勤
 - * 仕事
 - * 通学
 - * 私用（買物等）
 - * 帰宅
- 乗員数（ドライバーを含む）
- 車種
- 調査時刻

（3）走行所要時間調査

所要時間調査は図4.1.2に示されている7路線において、1991年11月18日から28日まで（休日を除く）実施され、調査時間帯は通勤・通学時間である朝夕のピーク時に行った。

調査方法は「テストカー方式」と呼ばれるもので、テストカーをその区間の平均速度で走らせ、その始終点間の時間差を計るものである。

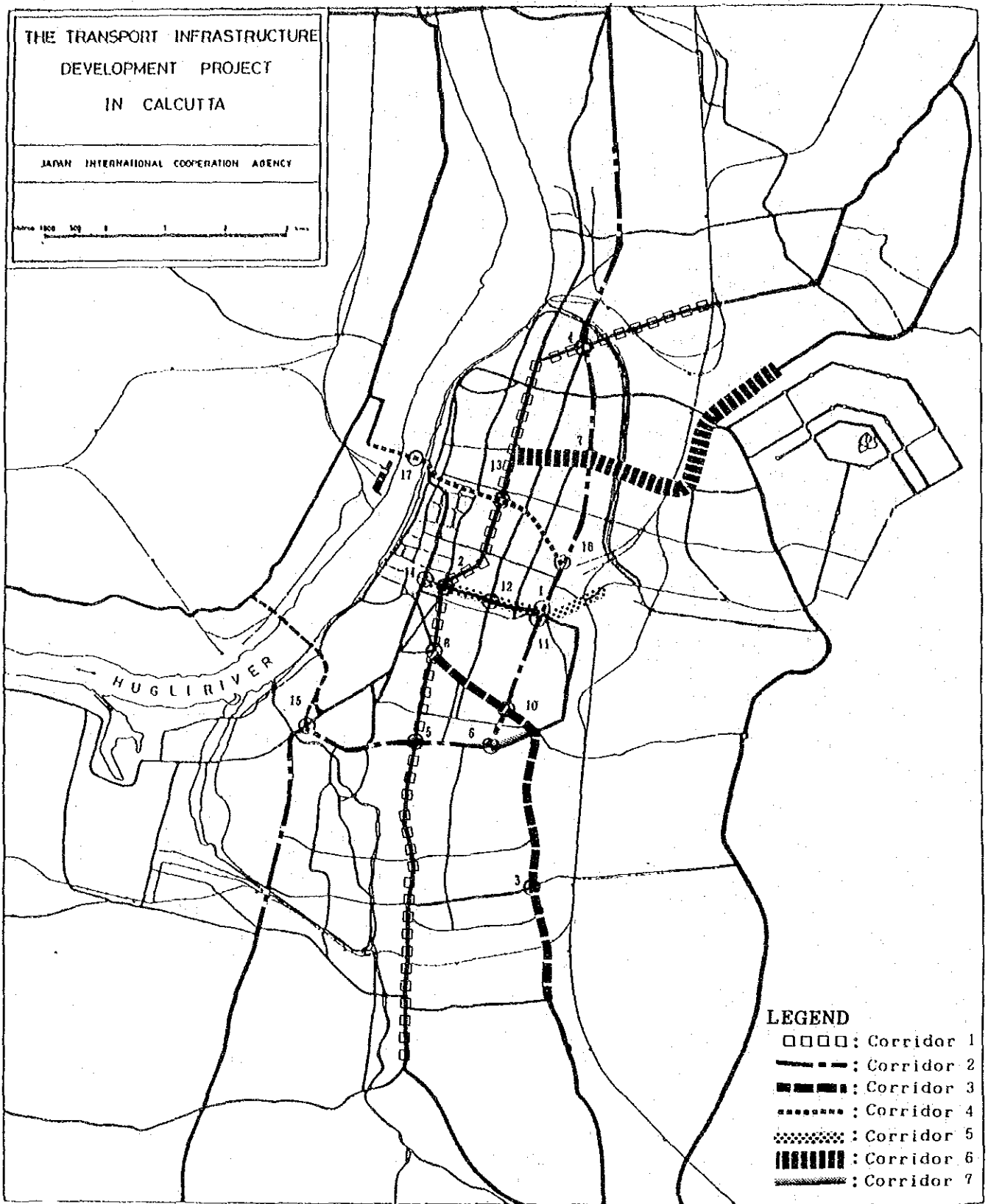


図4.1.2 走行所要時間調査路線図

(4) パーキング調査

駐車場計画のデータ収集のために、以下の3種類のパーキング調査が行われた。

(a) パーキングインタビュー調査

パーキングインタビュー調査は図4.1.3に示される8ヶ所の道路において、1991年11月18日から28日までの期間の朝夕のピーク時に、ドライバーへの直接インタビューが行われた。

(b) パーキングナンバープレート調査

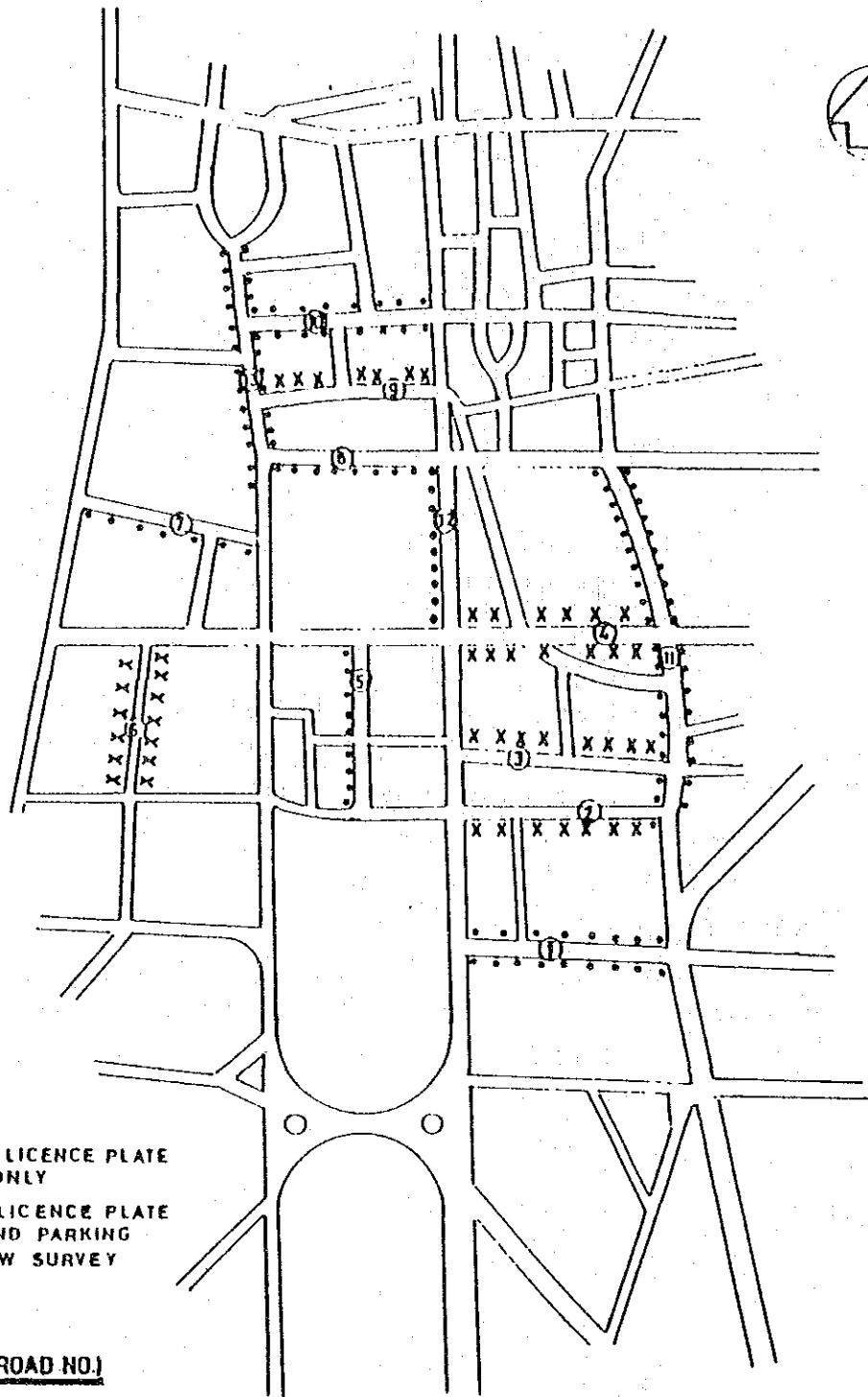
パーキングナンバープレート調査は図4.1.3に示される13ヶ所の道路において、1991年11月18日から28日までの期間の午前8時から午後8時までの12時間、15分毎にプレートナンバーを記録した。

(c) 駐車容量調査

駐車容量調査は車種別に、午前8時から午後8時の12時間断続的にのべ駐車台数をカウントした。調査区域は図4.1.4に示すとおりであるが、Bentick Streetにおいては1991年11月18日から24日までの7日間、その他の道路では平日と休日の各1日ずつ行われた。

(5) 歩行者調査

歩行者調査は1991年12月24日から1992年1月30日までの期間の午前8時から午後8時までの12時間、15分毎にM. G. RoadとB. B. Ganguly Street間において行われた。(図4.1.5参照)



LEGEND

- X X X X X PARKING LICENCE PLATE SURVEY ONLY
- PARKING LICENCE PLATE SURVEY AND PARKING INTERVIEW SURVEY

SL.NO. NAME OF ROAD (ROAD NO.)

- ① ESPLANADE ROW
- ② WATERLOO STREET
- ③ BRITISH INDIA STREET
- ④ R. N. MUKHERJEE ROAD
- ⑤ RED CROSS PLACE
- ⑥ CHURCH LANE
- ⑦ KAILAGHAT STREET
- ⑧ B. B. D. BAG (NORTH)
- ⑨ LYONS RANGE
- ⑩ INDIAN EXCHANGE PLACE.
- ⑪ BENTINCK STREET
- ⑫ B. B. D. BAG (EAST)
- ⑬ NETAJI SUBHAS ROAD

図4.1.3 パーキングインタビュー調査及びナンバープレート調査の実施区域

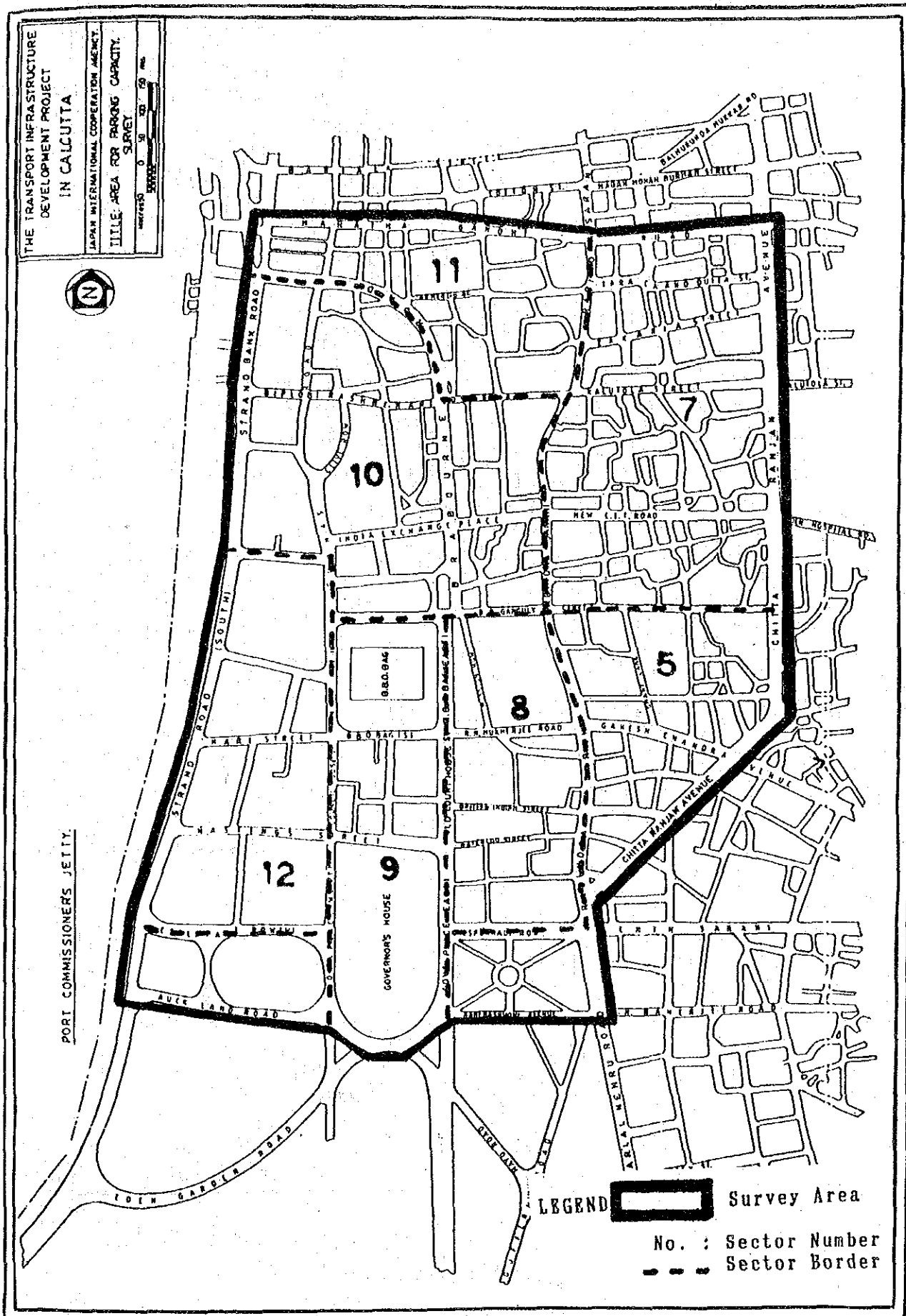


图4.1.4 駐車量調査実施区域

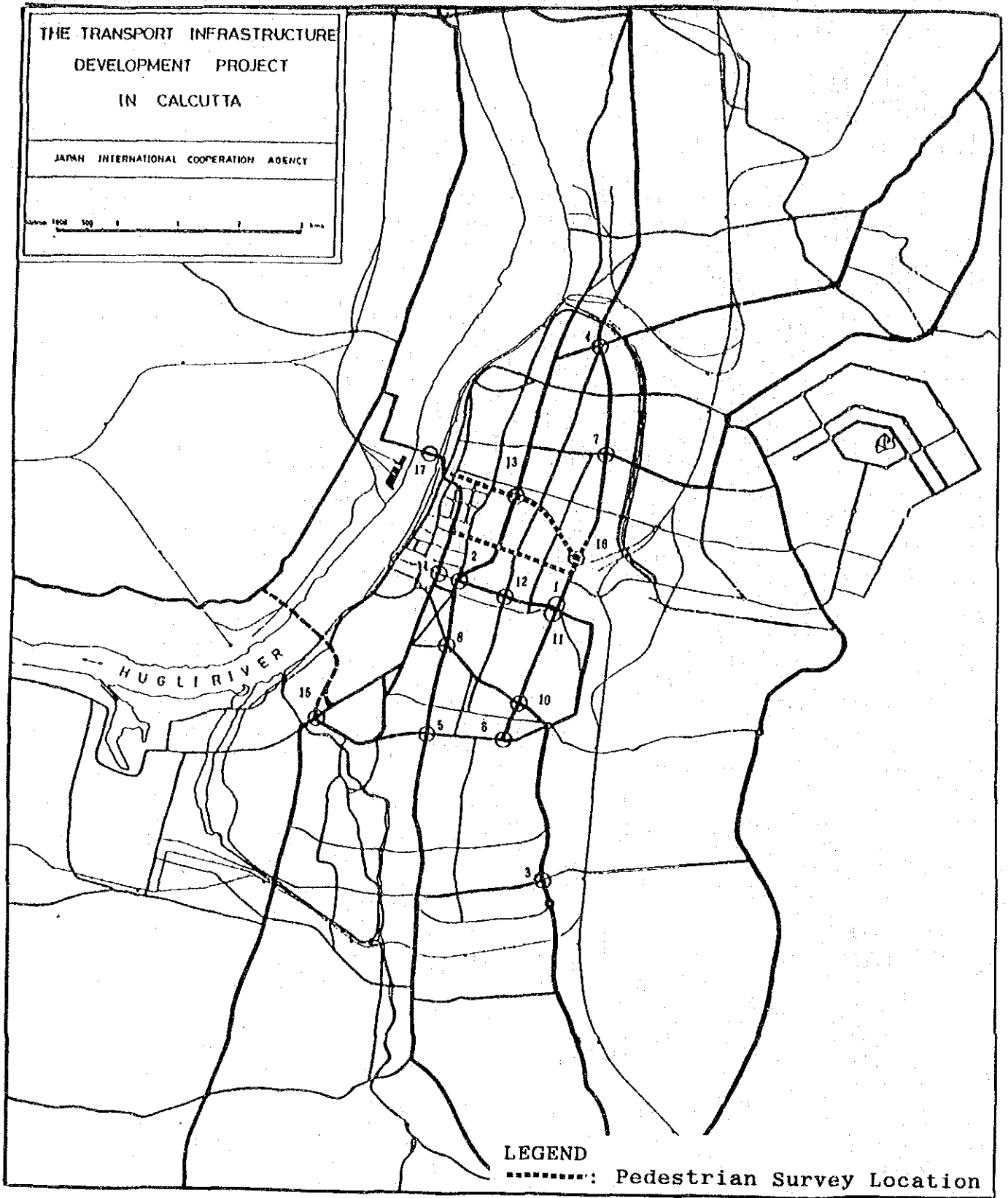


図4.1.5 歩行者調査実施路線

4.1.3 交通調査結果

(1) 交通量調査

(a) 交通量

図4.1.6 は、各交差点へのアプローチにおける、時間毎の高速車交通量の変化を示したものである。主要調査地点における交通量の集計を表4.1.1 に示す。その他の交差点におけるデータは、テクニカルレポートで取り扱うものとした。

PHF (ピーク時係数) は、主要交通流方向の最大時間交通量を同方向の12時間交通量で割ったものであるが、Howrah橋調査においては、24時間行ったため、PHFは最大時間交通量を24時間交通量で割っている。夜間係数(20時から8時)は、Howrah橋における24時間交通量の45%であった。

表4.1.1 に示されている通り、いくつかの交差点においては渋滞が数時間続いており、朝夕のピークが区別されず、午前午後のピークは、同様となっている。

表4.1.1 交通量調査結果

Location	Peak Hour		PHF(%/12hours)		Major Flow(12hours) Direction	Vehicles
	Number	Morning	Evening	Morning		
1	12:00		9.2		North	10,000
	-13:00				-South	(1510)*
2	12:00		10.2		South	7,000
	-13:00				-North	(150)
3	9:00	18:00	9.8	9.0	North	9,000
	-10:00	-19:00			-South	(770)
4	10:00	18:00	8.6	9.0	A.P.C.Roy- Bidhan Sarani	4,000
	-11:00	-19:00				(260)
5	9:00		9.7		South	12,000
	-10:00				-North	(460)
6	10:00	15:00	10.3	8.5	North	8,000
	-11:00	-16:00			-South	(210)
7	10:00		9.6		West	8,000
	-11:00				-East	(1,140)
8	11:00	17:00	9.7	8.6	South	15,000
	-12:00	-18:00			-North	(580)
9	-	-	-	-	-	-
10	10:00		9.9		North	10,000
	-11:00				-South	(730)
17	10:00	17:00	6.7	6.6	-	71,000#
	-11:00	-18:00	(PHF%/24 hours)			(9,140)#

* The 10,000 includes 1,510 slow vehicles etc.

Total for both directions over 24 hours.

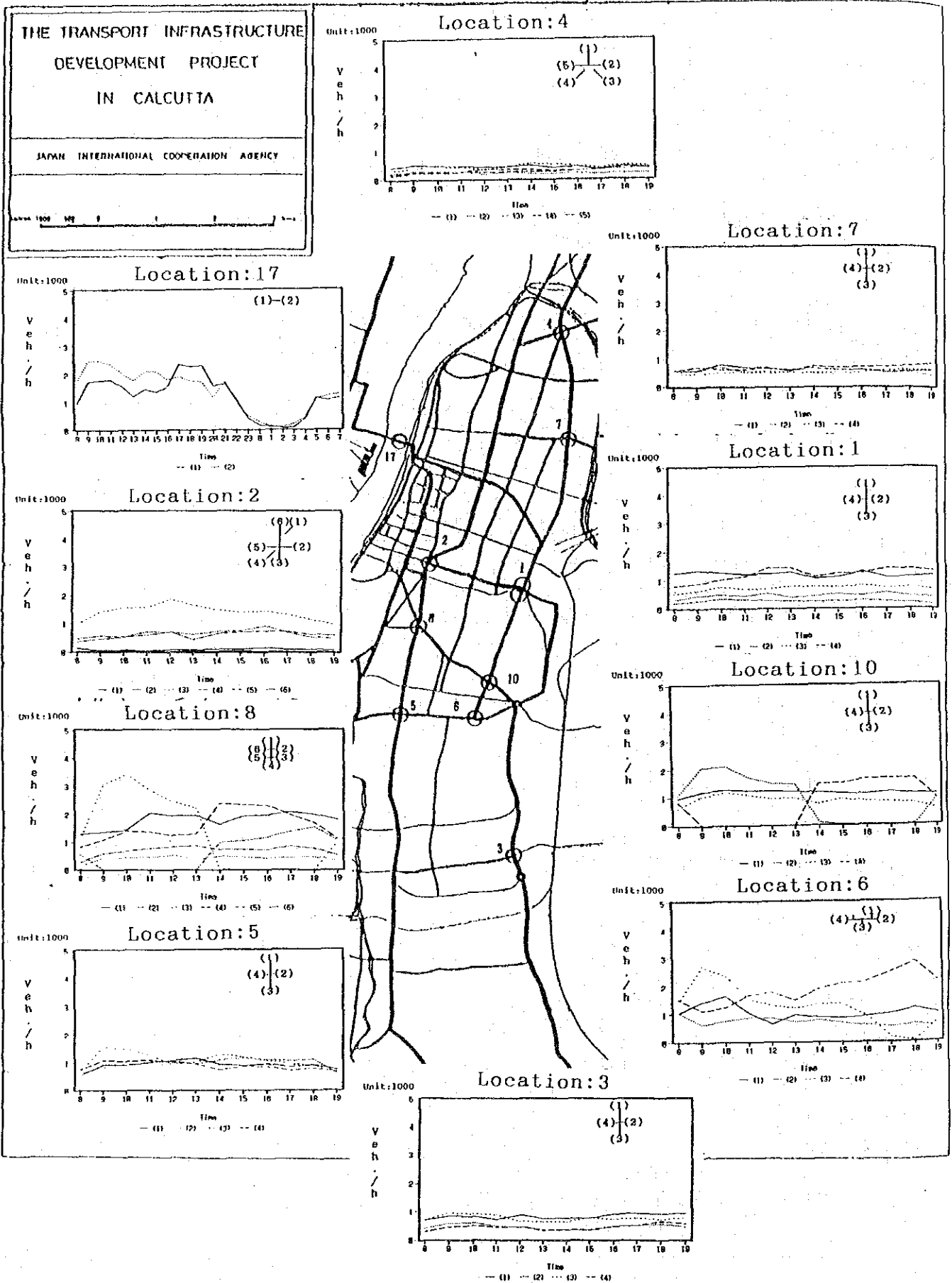


图4.1.6 高速車交通量 (1991)

(b) PCU (乗用車係数) 交通量

交通量は、表4.1.2 に示すPCUを用いて乗用車台数に換算した。

図4.1.7 は各交差点の車種別の構成である。表4.1.2 を用いて車種別に交通量を換算した後、図4.1.8 に示す現況交通量を算出した。

交通量の多い道路は以下の通りである。

- 1) A. J. C. Bose Road 20,000-50,000 PCU/12時間
- 2) Park Street 20,000-30,000 PCU/12時間
- 3) J. L. Nehru Road 25,000-50,000 PCU/12時間
- 4) Howrah橋 90,000 PCU/24時間

表4.1.2 乗用車換算係数

Vehicle Type	PCU
Passenger Car	1.00
Taxi	1.00
Truck	3.09
Mini Truck	1.63
Bus	3.09
Mini/Midi Bus	1.63
Motorcycle	0.50
Auto Rickshaw/Van	1.00
Tram	7.20
Other(motorized)	1.00

Source : Based on Transport Department Study carried out in Calcutta and Indian Road Congress

THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE
DEVELOPMENT PROJECT
IN CALCUTTA

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

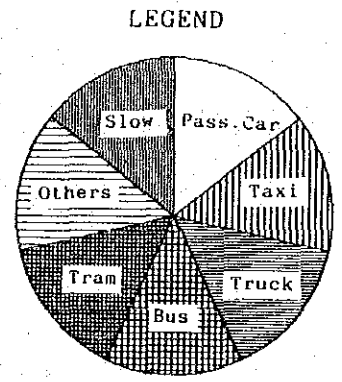
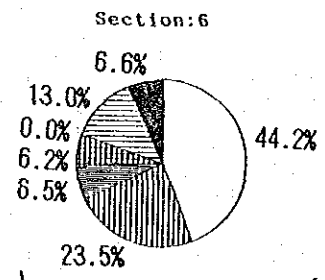
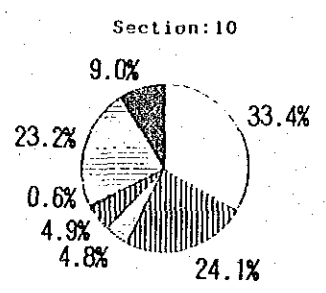
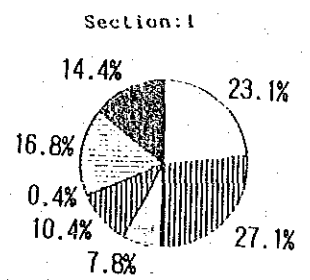
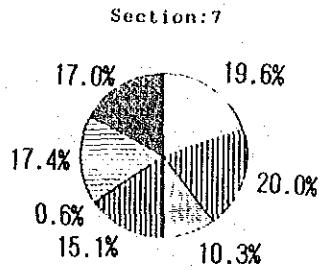
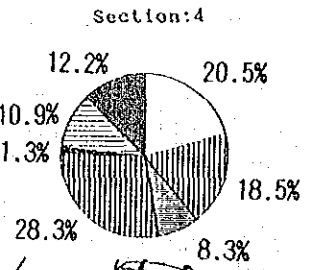
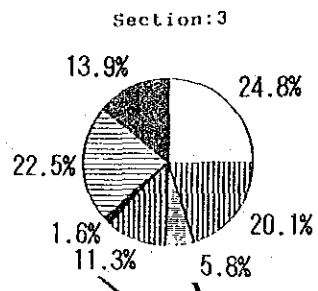
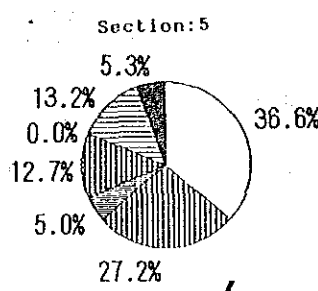
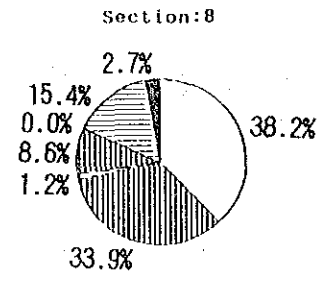
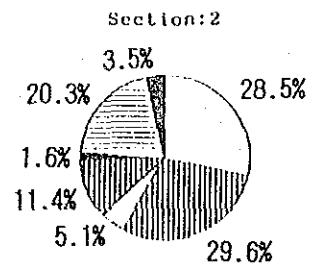
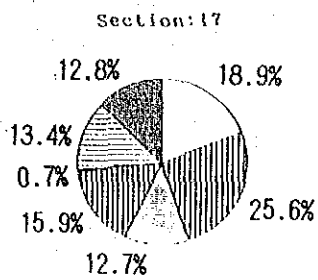
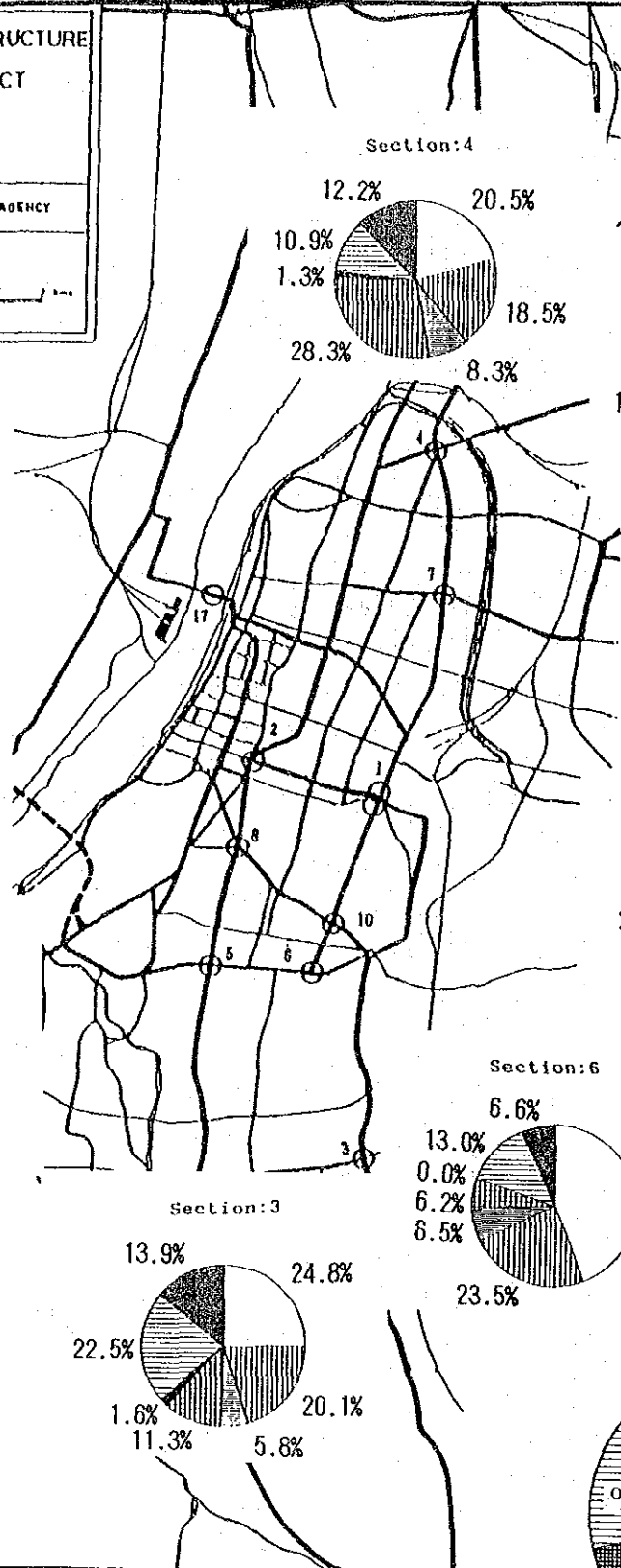


図4.1.7 車種別による構成

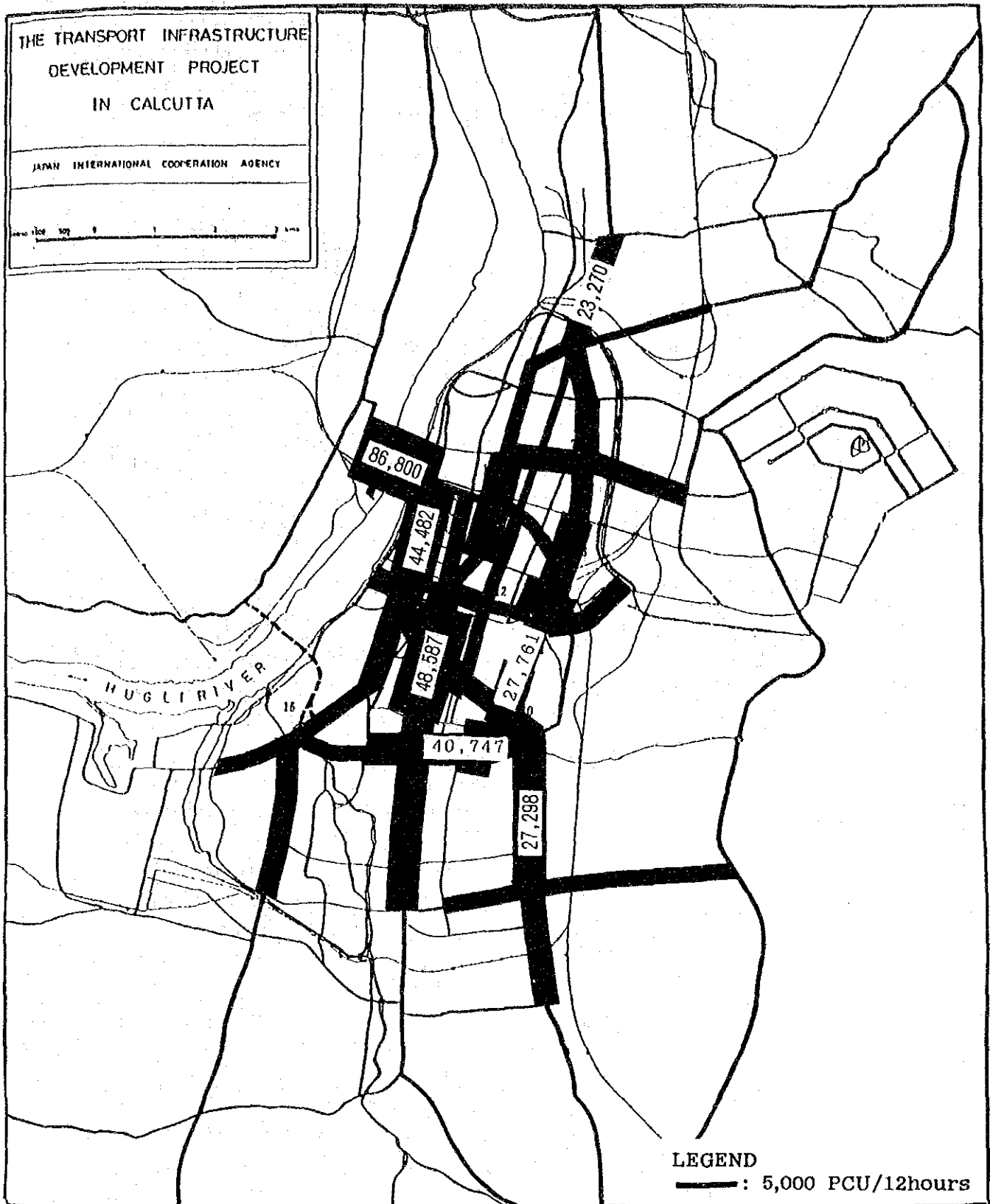


図4.1.8 PCU交通量/12時間 (1991)

(2) 路測O-D調査

サンプリングできた車種別の達成率は乗用車16.5%、路面電車83%等と様々ではあるが、このサンプリングの目標とした15%はすべてクリアした。

図4.1.10は、O-D調査(1991)結果よりHooghly橋を通過する車を現況道路網に対して交通配分を行ったものである。

(3) 走行所要時間調査

表4.1.3は、所要時間及び平均速度を各ルート別に示したものである。

市街の中心部からLenin Saraniを通るBeliaghata中央通りの平均速度は、9.8 km/hである。これはHowrah橋からM.G. Roadを通り、A.P.C. Roy Roadに至る4号コリドールの平均時速11.5km/hよりも遅い。Lenin Saraniにおける道幅の狭さ、商店街の混雑及びM.G. RoadとA.P.C. Roy Roadの交差する立体交差点の渋滞が理由に挙げられる。

1号線、2号線及び3号線では、南から北にかけての流れの平均時速は常に、北から南にかけての流れに比べて遅い。

(4) 交差点遅れ

(a) 交差点遅れの定義づけ

それぞれの交差点における総遅れは、遅れの大きさを示すために尺度として用いられる。その値は、交通量及びスピード調査によって得られるデータを基に計算される。交差点アプローチにおける遅れは、実測走行速度と自由走行速度との差に交通量を掛け合わせて求めるものである。

表4.1.3 ルート別の走行所要時間

Route	Direction	Distance (km)	Average Time (min.'sec.)	Average Speed (km/h)
1 Deshpran Sasmal Rd.				
-S.P.Mukherjee Rd.	1 South	15.5	88'30"	10.51
-A.T.Mukherjee Rd.	-North			
-J.L.Nehru Rd.				
-C.R.Avenue				
-J.M.Avenue	2 North	15.5	87'15"	10.66
-Bhupen Bose Rd.	-South			
-R.G.Kar Rd.				
-Raja Manindra Rd.				
2 Diamond Harbour Rd.				
-A.J.C.Bose Rd.	1 South	17.0	86'26"	11.80
	-North			
-A.P.C.Roy Rd.	2 North	17.4	75'04"	13.91
-Bidhan Sarani	-South			
-B.T.Rd.				
3 Gariahat Rd.				
-Syed Amir Ali	1 North	6.5	25'24"	15.35
	-South			
-Park Street	2 South	6.5	34'25"	11.33
	-North			
4 Howrah Bridge				
-M.G.Rd.	1 West	3.9	20'19"	11.52
	-East			
(Part of one way)				
5 Lenin Sarani				
-Convent Lane	1 West	3.8	23'23"	9.75
	-East			
(Part of one way)				
6 Najrul Islam Ave.				
-Manicktala Main Rd.	1 East	5.7	22'31"	15.19
	-West			
-Vivekananda Rd.	2 West	5.7	21'43"	15.75
	-East			
7 Circus Avenue				
	1 West	0.5	2'07"	14.20
	-East			
	2 East	0.5	2'03"	14.69
	-West			

Origin-Destination Survey
Purpose

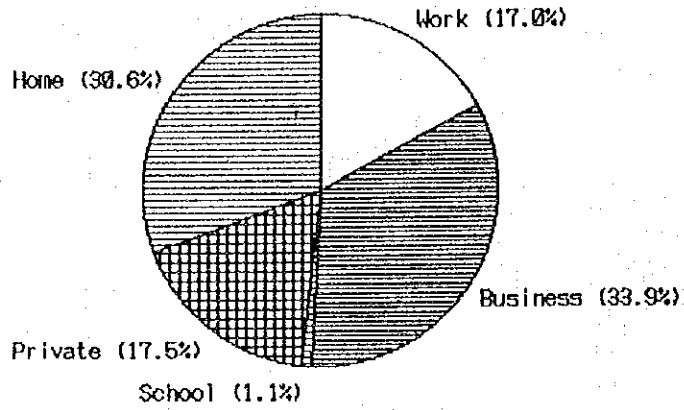


図4.1.9 トリップの目的

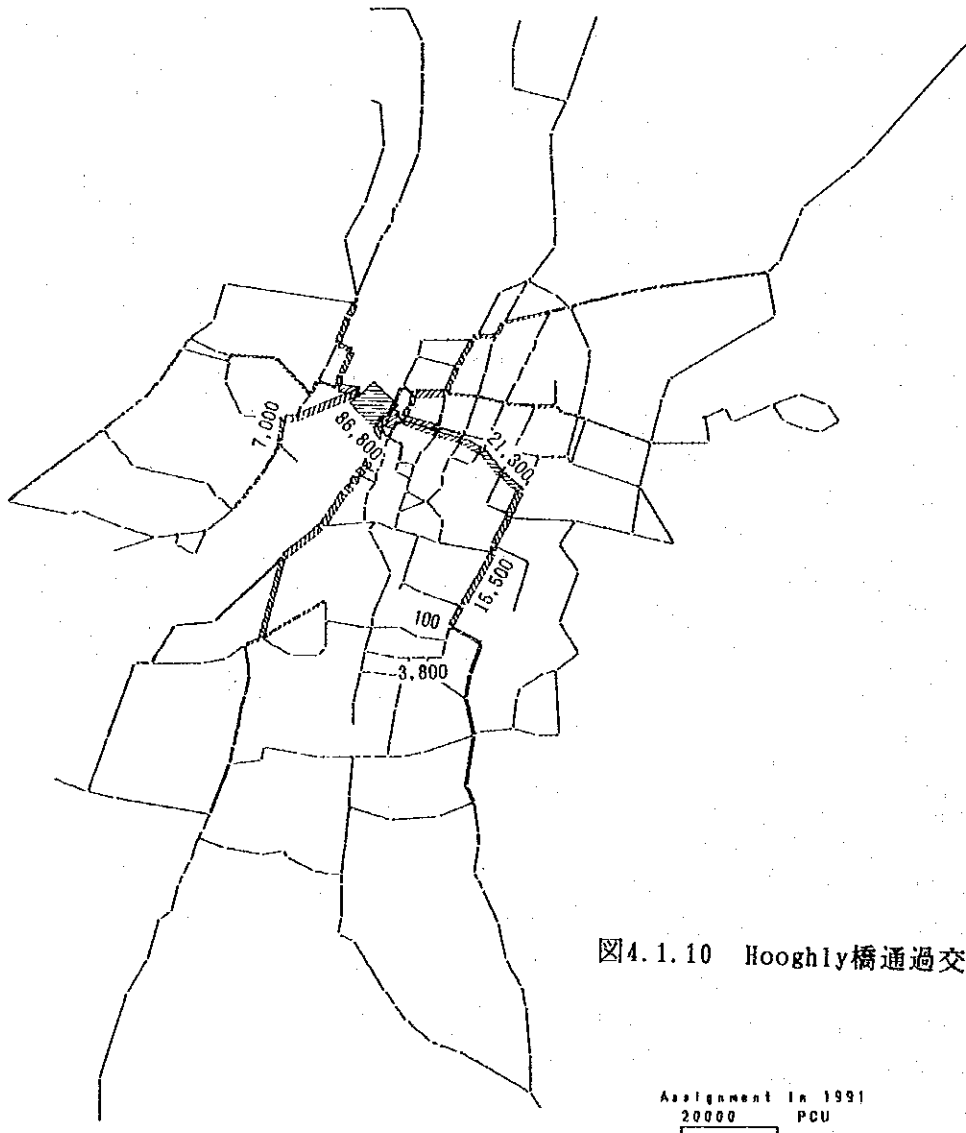


図4.1.10 Hooghly橋通過交通量の配分

計算式は、以下の通りである。

$$D = V \times (T_t - T_f)$$

D : 交差点アプローチの遅れ時間

V : アプローチにおける交通量

T_t : リンクの実測走行時間

T_f : リンクの自由速度走行時間 (36.7km/h)

総遅れは、全てのアプローチにおける遅れの合計である。

(b) 8時間での総遅れ

8時から12時、16時から20時の2つの時間帯の合計8時間における遅れの合計を対象交差点ごとに計算し、以下のような範囲でランクづけした。

(注* : No. 3 及びNo. 4 における総交差点遅れにおいては、一部アプローチの遅れを含んでいないが、そのアプローチにおける交通量は、主要交通量に比べ僅かであり、全体の精度に与える影響は少ない。)

対象交差点における朝夕の平均遅れの計算結果は、表4.1.4 に示す通りである。

表4.1.4 総遅れ(車両時間)

Intersection	Morning. Ave. for one hour	Evening. Ave. for one hour	Total for Eight Hrs.
No.1: Moulali	397	451	3,392
No.2: Esplanade	237	957	4,776
No.3: Gariahat*	80	137	868
No.4: Shyambazar*	224	307	2,124
No.5: Rabindra Sadan	305	199	2,016
No.6: Beck Bagan	209	263	1,888
No.7: Maniktala	230	159	1,556
No.8: Park Street	474	572	4,184
No.9: Lock Gate**	NA	NA	NA
No.10: Mullik Bazar	29	74	412
Total	2,185	3,119	21,216

Note: * Total does not include all approaches

** No road connection at present

Morning Period : 8:00-12:00

Evening Period : 16:00-20:00

(c) 各アプローチにおける時間平均遅れ

図4.1.11及び4.1.12は、朝夕の時間帯の各交差点へのアプローチにおける時間平均遅れを示している。

朝の時間帯においては、交差点 No. 8 の南側のアプローチの遅れが最も大きく247車両時間で、以下 No. 1 の南側のアプローチの209車両時間と続いている。

夕方の時間帯においては、交差点 No. 2 の北側のアプローチの遅れが最も大きく691車両時間で、以下 No. 8 の北側のアプローチの503車両時間と続いている。

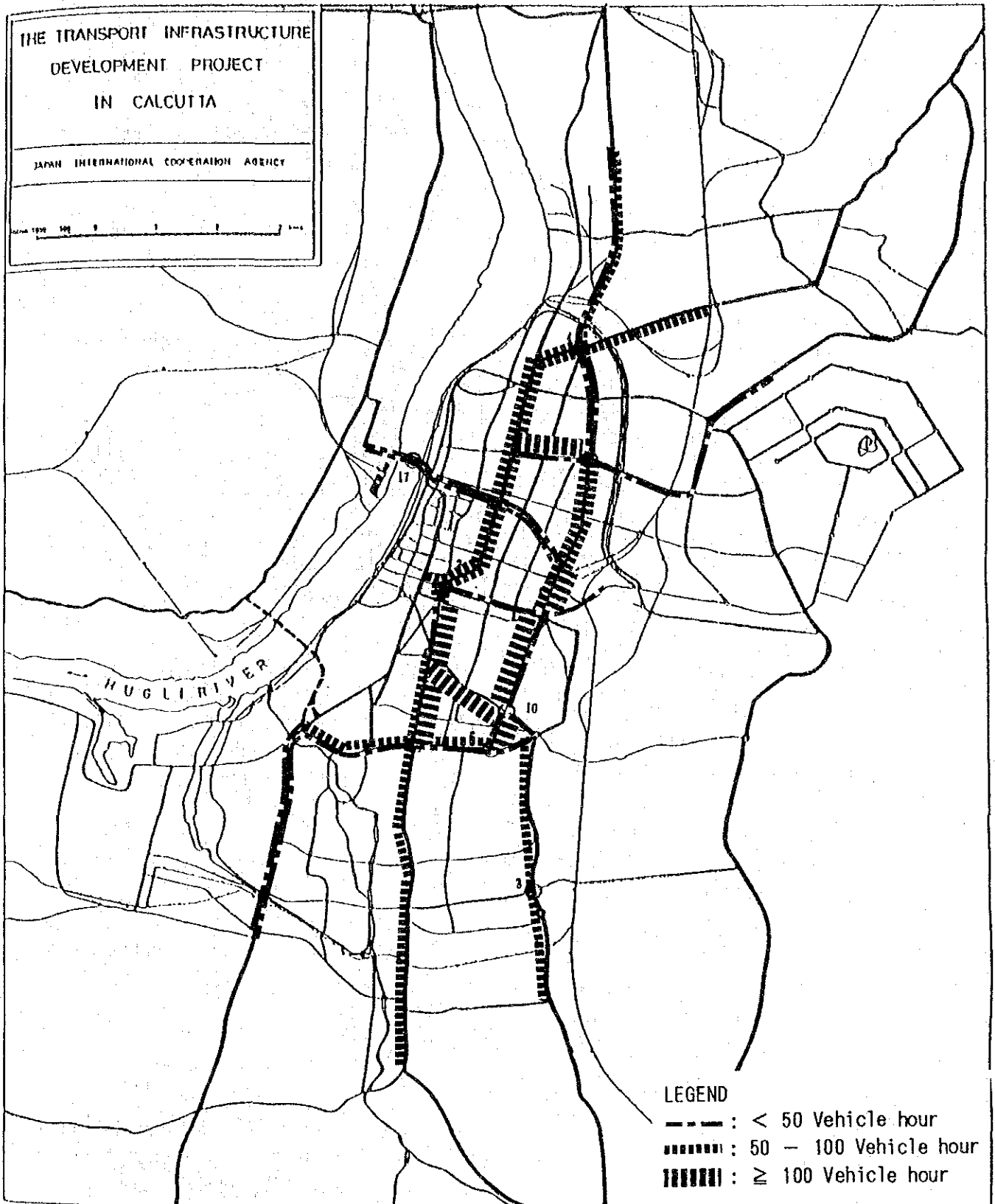


図4.1.11 午前の平均時間遅れ (8:00~12:00)

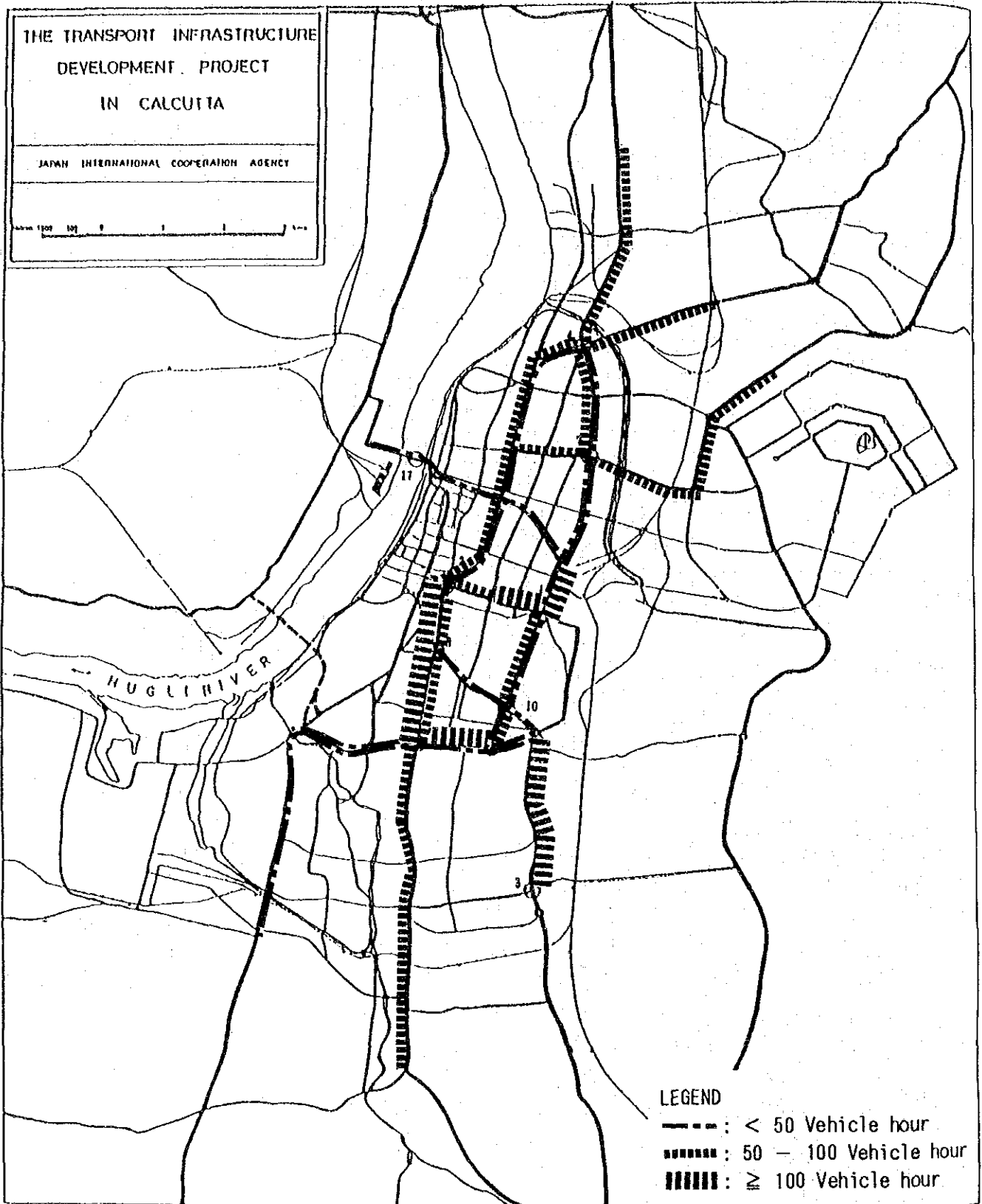


図4.1.12 午後平均時間遅れ (16:00~20:00)

4.1.4 パーキング調査結果

表4.1.5 は平均駐車時間、回転率（12時間）及び駐車台数をナンバープレート調査によって得た結果を示している。表4.1.6 は平均回転率を1962年の値と比較しているものである。この表から回転率は、1991年と1962年とでは、ほとんど差がないため、セクター5, 7, 11の駐車台数(A) × (B) は、1962年の回転率を用いて算出された。

表4.1.5 平均駐車時間・回転率（12時間）・駐車台数

Sl.No.	Road Name	Total Cap.	Dura	T/O	Sector
			-tion		
1	Esplanade Row East	366	54	80	6.00 8
2	Waterloo St.	380	55	94	6.91 8
3	British India St.	481	108	126	4.45 8
4	R.N.Mukherjee Road	720	126	93	5.71 8
5	Red Cross Place	346	85	136	4.07 9
6	Church Lane	342	93	108	4.12 12
7	Koila Ghat St.	657	103	78	6.38 12
8	B.B.D.Bag North	648	125	95	5.18 9
9	Lyons Range	641	166	175	3.86 10
10	Indian Exchange Place	567	87	72	6.52 10
11	Bentinck St.	731	111	52	6.59 8
12	B.B.D.Bag East	309	86	161	5.59 9
13	N.S.Road	781	130	107	6.00 10

表4.1.6 駐車台数の算定

Sector No.	T/O(A) (1991)	T/O(B) (1962)	Capacity (C)	Duration (D)	Parking Volume(A)x(C)
5	-	10.50	661	-	6,940*
7	-	9.10	776	-	7,062*
8	6.08	6.60	639	98.9	3,885
9	4.48	4.00	329	121.5	1,474
10	5.30	5.80	1,655	118.9	8,772
11	-	4.70	519	-	2,439*
12	5.40	4.40	1,284	88.3	6,934
Total			5,863		37,506

Note: * (A)x(C) estimated using the 1962 value

図4.1.13は、各セクターの12時間駐車台数を示している。このセクターの区分は、CALCUTTA METROPOLITAN PLANNING ORGANISATION が出版した「PARKING STUDY CENTRAL AREA, CALCUTTA JULY 1975」の調査レポートによるものである。全てのセクターの乗用車駐車量は、その他の車の駐車量より多くなっている傾向を示している。

図4.1.14はBentinck Streetにおける1週間の駐車の変動を表している。日曜日のパーキングは極めて少なく、また木曜日はマーケットが休みのため、他の平日より少ない。

4.1.5 歩行者調査結果

図4.1.15は8:00~20:00の12時間の歩行者通行量、朝のピーク時(10:00~11:00)及び夕方のピーク時(18:00~19:00)を測定したものである。

ほとんどの歩行者はSealdah駅を利用し、B. B. D. Bag までの間を歩いている通勤者である。調査の結果から次のような事が言える。

- 1) 歩行者通行量の多い道路はそのほとんどがSealdah駅周辺の東西方向に延びる道路に集中しており、駅からの距離が延びるにしたがい通行量は少なくなる。
- 2) 朝のピーク時においては、Sealdah駅からB. B. D. Bag 方向への歩行者通行量は、B. B. D. Bag からSealdah駅方向への通行量よりも多い。
- 3) 夕方のピーク時においては、B. B. D. Bag からSealdah方向への歩行者通行量は、SealdahからB. B. D. Bag 方向への歩行者通行量よりも多い。

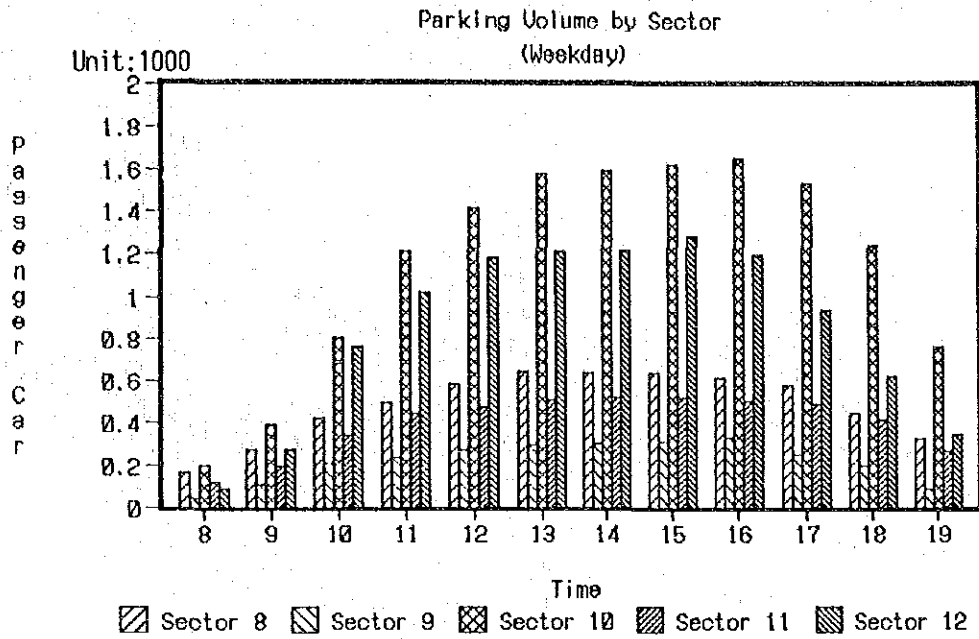


図4.1.13 セクター別駐車量 (12時間)

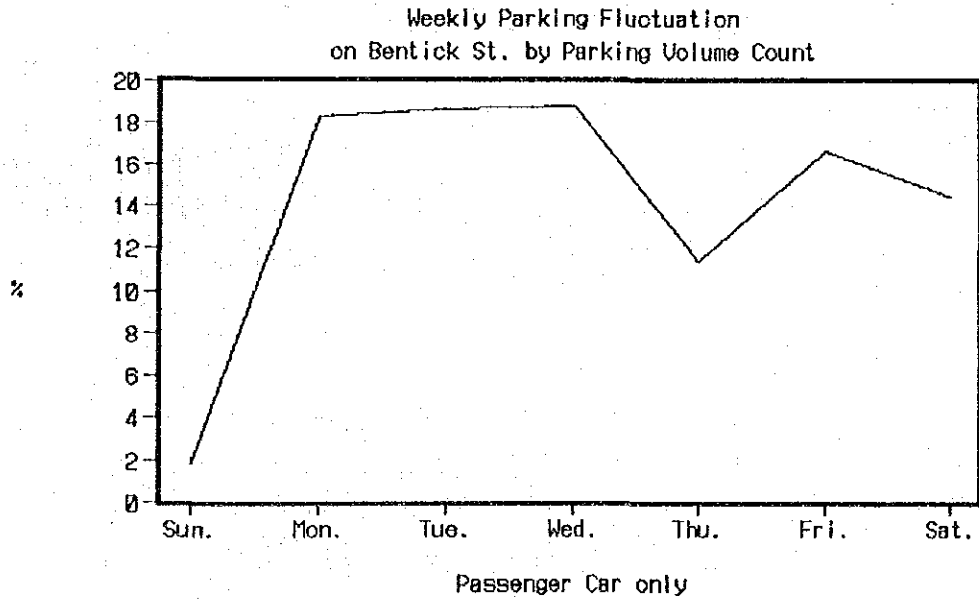


図4.1.14 Bentinck St.における駐車変動 (1週間)

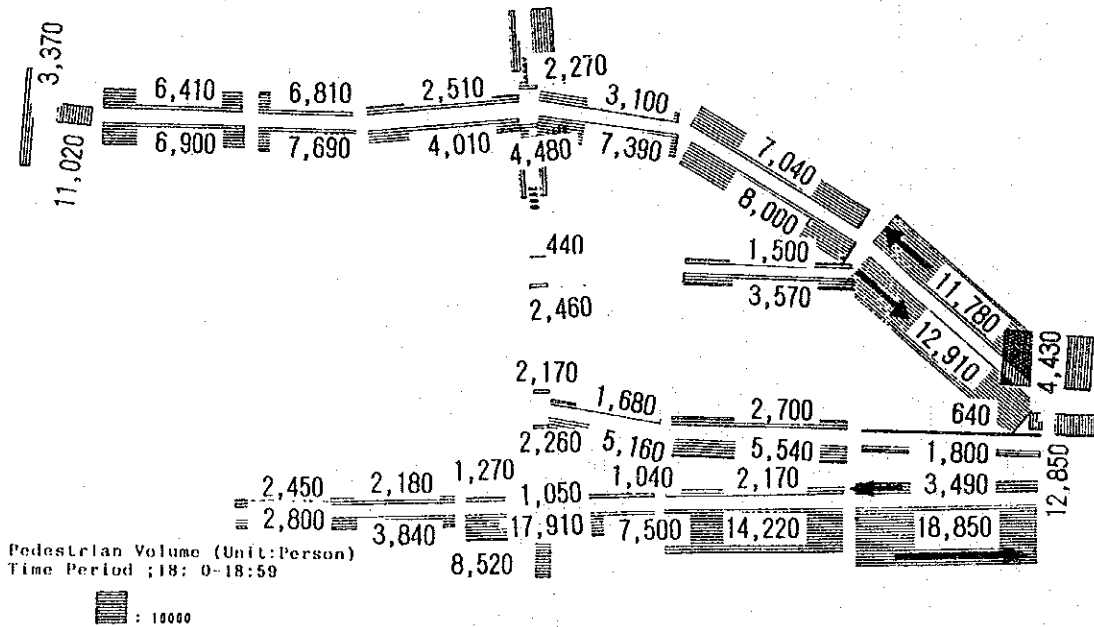
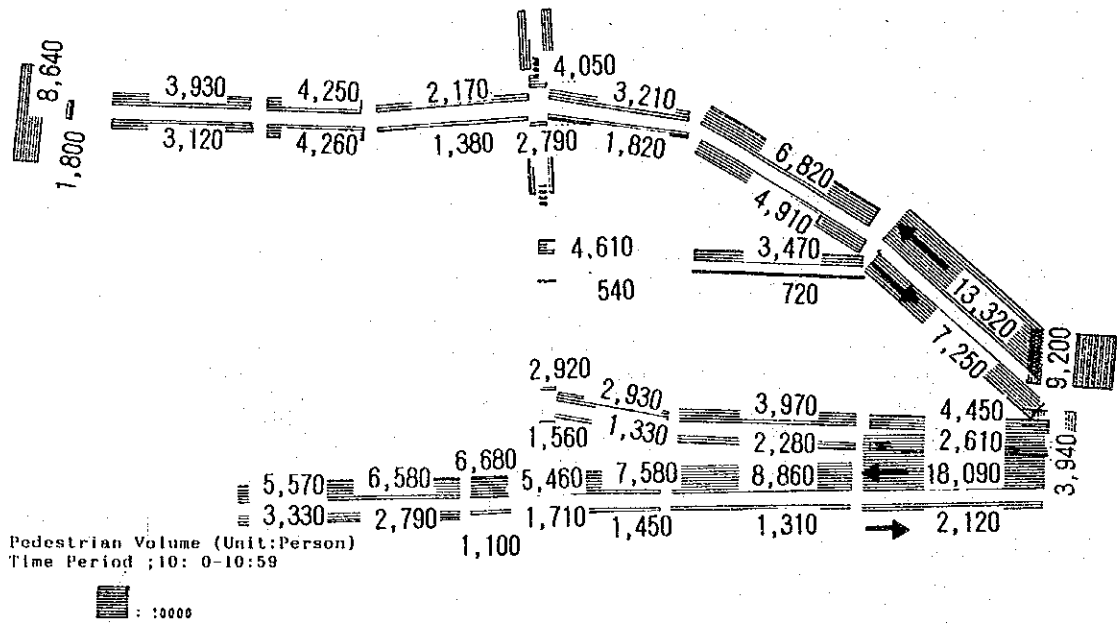
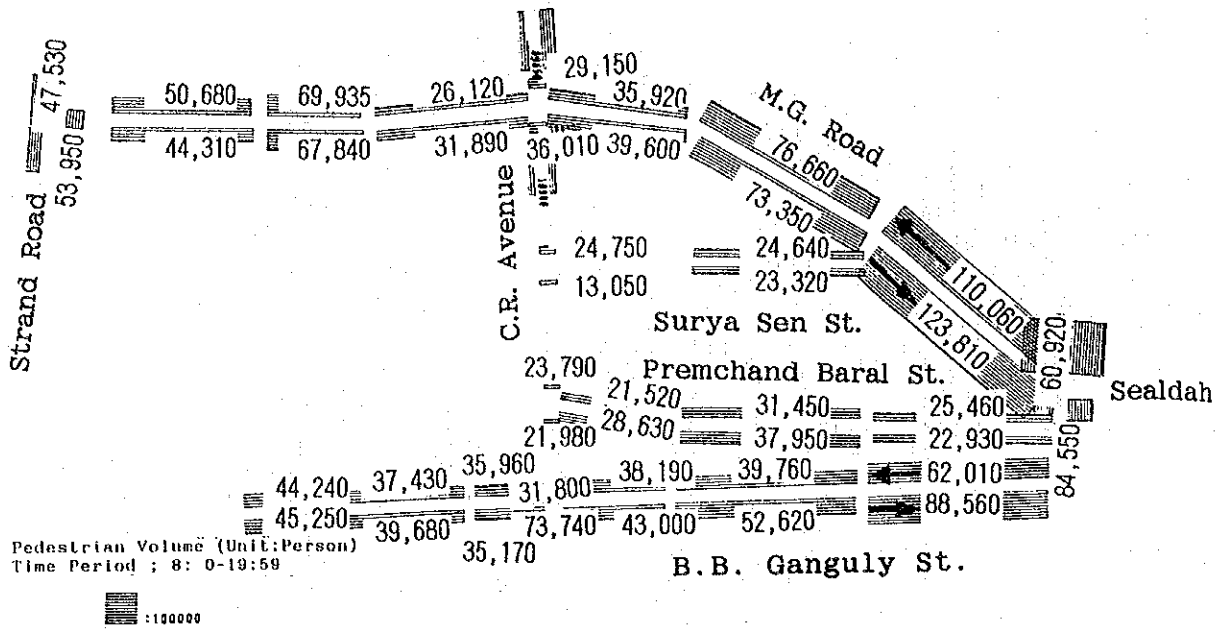


图4.1.15 步行者通行量 (1991)

4.2 将来交通需要予測

4.2.1 方法論

将来交通需要予測は、以下の(1)～(4)に記述されている4段階に従い実施した。

(1) 将来交通量の推計

将来交通量は既往の伸びの傾向を基にして求めた伸び率により算定した。この伸び率は、次の二つの調査で求められた既往の交通量と1991年の交通量を基にして求めた。

- 1) Traffic Study for Proposed Rapid Transit System and Suburban Dispersal Line in Calcutta
- 2) Recorded Classified Traffic Volumes on Calcutta Roads 1978

1991年の交通量は、本業務の実施調査及び西ベンガル政府交通省から入手したデータより求められている。表4.2.1は市街地域及び郊外の交差点における伸び率の採用値を示す。

表4.2.1 交通量伸び率

	Ints.No.1,2 11 & 18 (Urban Area)	Other Intersections (Suburban Area)
Ratio between 1991 and 1998	1.252	1.283
Ratio each year	1.033 (3.3%)	1.036 (3.6%)

将来交通量(修正する前の値)は1991年の交差点交通量に適切な伸び率を適用させ予測している。

(2) 第2 Hooghly橋開通後の将来発生交通量

第2 Hooghly橋の完成により渡河交通量が増加し、周辺地域の開発が促進されることが予想されるので、1998年における渡河交通量は表4.2.1から得られる値よりも増加すると考えられる。1966年から1991年間のHooghly橋での交通量の伸び率は1.5であり、その他の市街地域での伸び率よりも小さい値となっている。例

えば中心市街地で混雑が著しく伸び率の比較的低い Chowringhee RoadとPark Street通りの交差点でさえ 2.0となっている。渡河交通量は現況のHowrah橋交通容量不足から制限されており、第2 Hooghly橋が開通すれば、この制限は解消され、渡河交通量の伸び率は表4.2.1の数値よりも高くなるであろう。

十分なデータがないことと有料橋の影響をどう評価するかに不確定要素伴うことから、交通量の増加を詳細に調査することはできなかった。後述する概略計算に基づき1998年の1日当りの渡河交通量に20,000台を加えることにした。

この概略計算の根拠として、Howrah橋開通後の1951年と1964年の間の渡河交通の伸び率とその間のカルカッタの自動車登録台数の伸び率よりも大きいことに注目した。

1985年から1990年までの間の自動車登録台数の伸び率は年 7.9%であったので、第2 Hooghly橋開通後の渡河交通の伸び率を 8.0%と仮定することにした。こうして1998年の渡河交通量を求めると表4.2.1に示す年 3.6%の増加率により算定した値よりも約20,000台多くなる。従って1998年の増加交通量に20,000台/日を加えることにした。

表4.2.2は1991年と1998年の渡河交通量(PCU/日)を示したものである。

表4.2.2 1991年と1998年の渡河交通量(PCU/日)

Year	Case	Growth Ratio 98/91	River Crossing Volumes
1991	A. Existing	-	86,824
1998	B. Growth at 3.6% per year (Table 4.2.1)	1.283	111,410
1998	C. Adopted 1998 Vol. plus 20,000 vehicles/day	1.655	143,724

(3) 1998年の渡河交通量の配分

1998年の将来渡河交通量は上記(1)、(2)節より求められ、第2 Hooghly橋開通後の将来道路網に配分される。

図4.2.1は上記表4.2.2のCケースの1998年渡河交通量の希望線を示したものである。この希望線は4.1.2(2)節で記述しているような路側O-D調査が基になっている。加算された渡河の20,000台/日は(2)で記述されている様に第2 Hooghly橋開通の影響を考慮しており、ゾーン36(Shalimar駅)とゾーン51(南Howrah)がそれぞれ10,000台/日ずつ配分された。

表4.2.2の渡河交通量は、希望線を用いて走行時間と距離によって道路網に配分された。それはHowrah橋か第2 Hooghly橋のどちらかを通過するものであり、その結果は表4.2.3に集約されている。

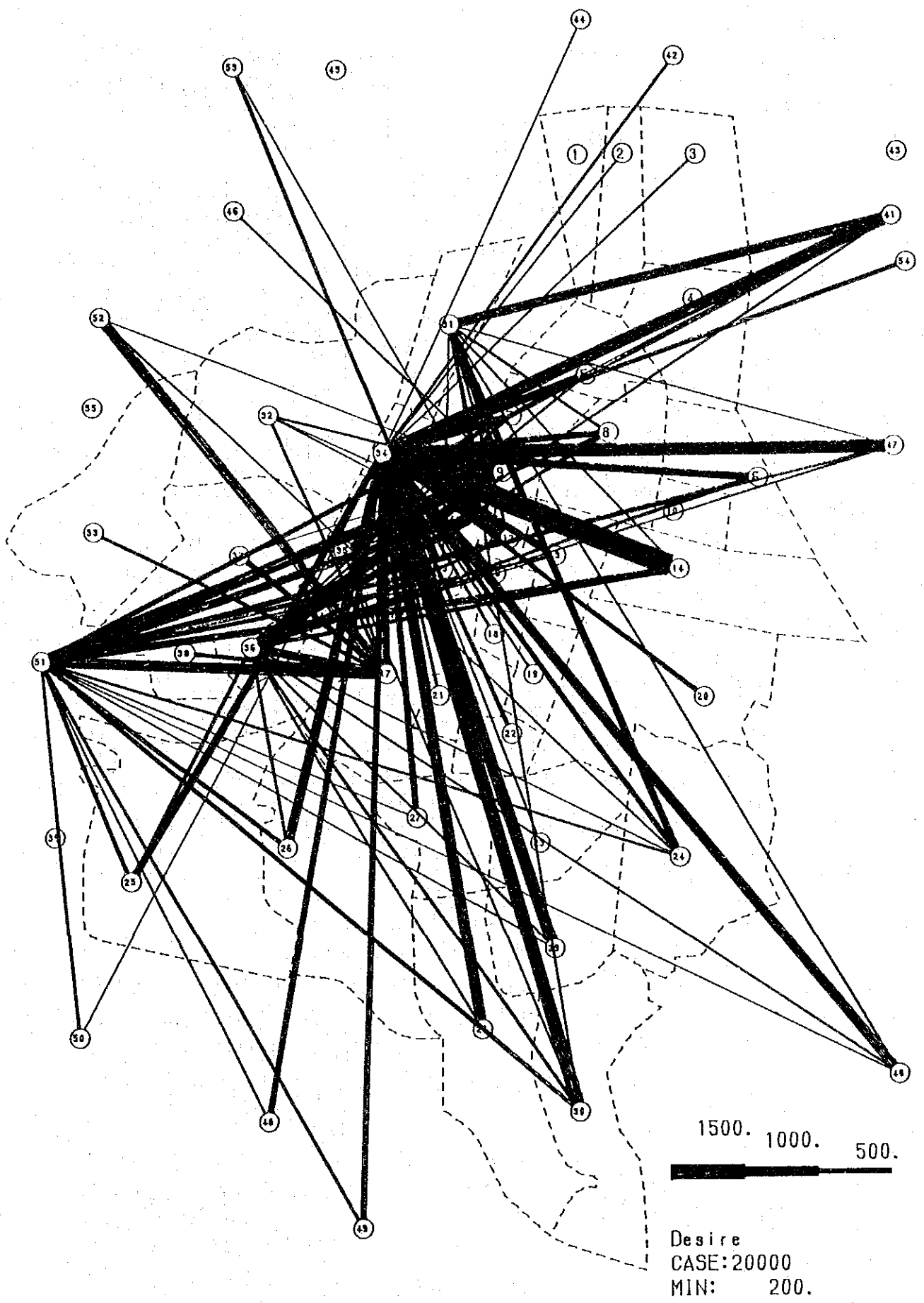


図4.2.1 渡河交通量の希望線1998年（渡河20,000台／日を含む）

B ケースでは両橋を考慮したものと第2 Hooghly橋を考慮しなかったものについて配分している。C ケースでの全道路網の交通量配分結果を図4.2.2 に示す。

表4.2.3 渡河交通量の配分 (1998年)

(Unit : PCU/day)

YEAR	Case	Total Cross-River Traffic (Table 4.1.3)	Traffic Volume Assignment	
			Howrah Bridge	2nd Hooghly
1991	A. Existing	86,824	86,284	
1998	B. Growth at 3.6%/year -B1. Without 2nd Hooghly Bridge	111,410	111,410	
	-B2. With 2nd Hooghly Bridge	111,410	77,613	33,797
1998	C. Adopted 1998 volume (+20,000)	143,724	84,115	59,609

(4) 調査交差点における交通配分数式

調査した交差点での将来交通量は下記の公式により計算された。同式の最初の部分 ($Q_{1991} \times E$) は(1)節からの交通量伸び率を表しており、次の部分は(2)、(3)節で述べているような第2 Hooghly橋開通の影響と将来の開発による発生交通量を考慮している。

4.2.2 交差点交通量

図4.2.3 は各交差点での将来交通量予測値を示したものである。

No. 2, No. 18交差点では、交差点で工事が行われ交通渋滞が著しいためJ. L. Nehre Road と Chittaranjan Road 間の南北交通が交差点を避けて迂回していることが認められた。よって、上記アプローチの将来交通量は迂回交通量を加算して求めた。迂回交通量はNo. 8 とNo. 18交差点でのJ. L. Nehru Road交通量測定値の差から求めた。

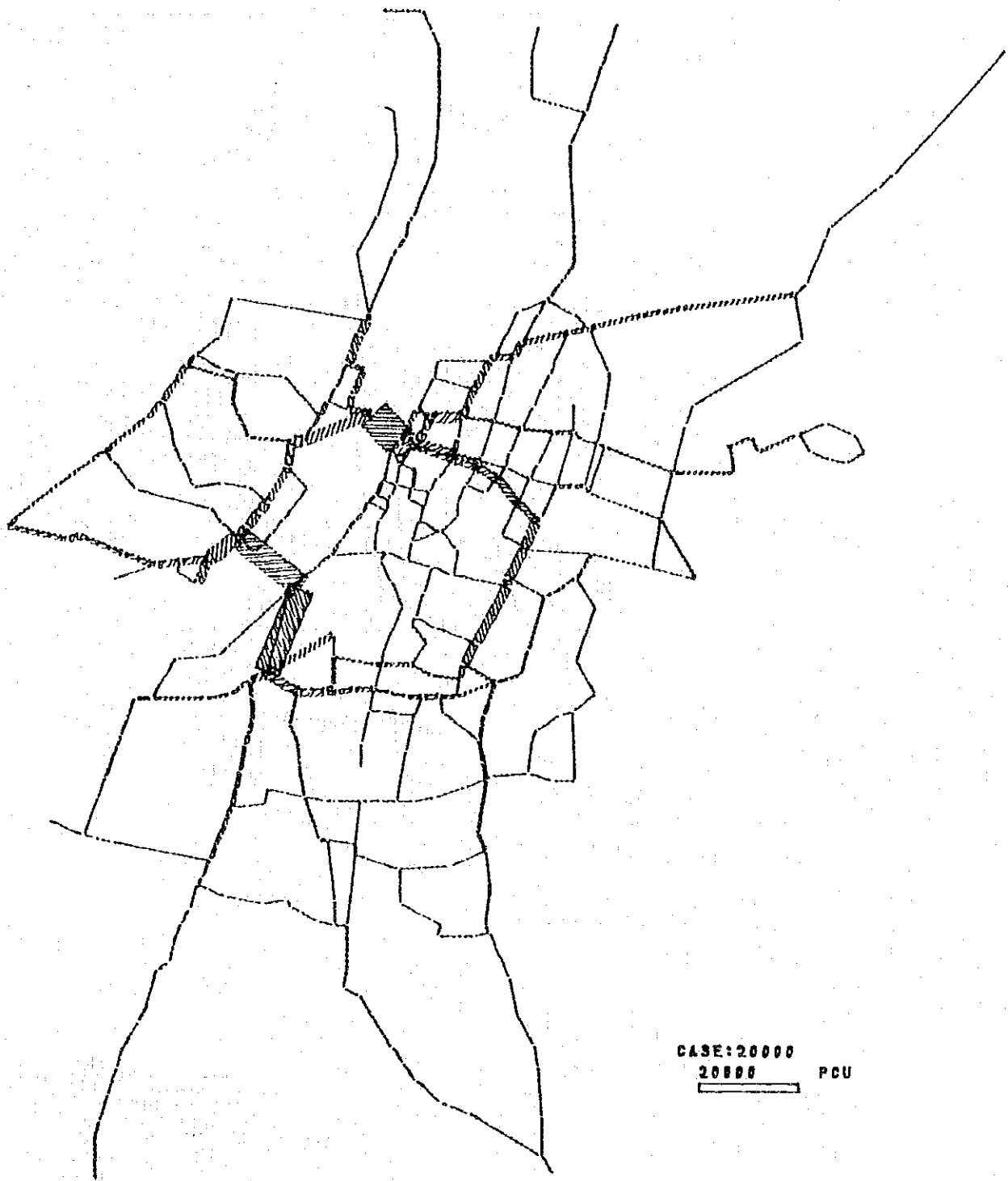


図4.2.2 Hooghly河横断交通量の配分1998年
 (第2 Hooghly 橋工事完了後 ; 20,000台/日を含む ; C ケース)

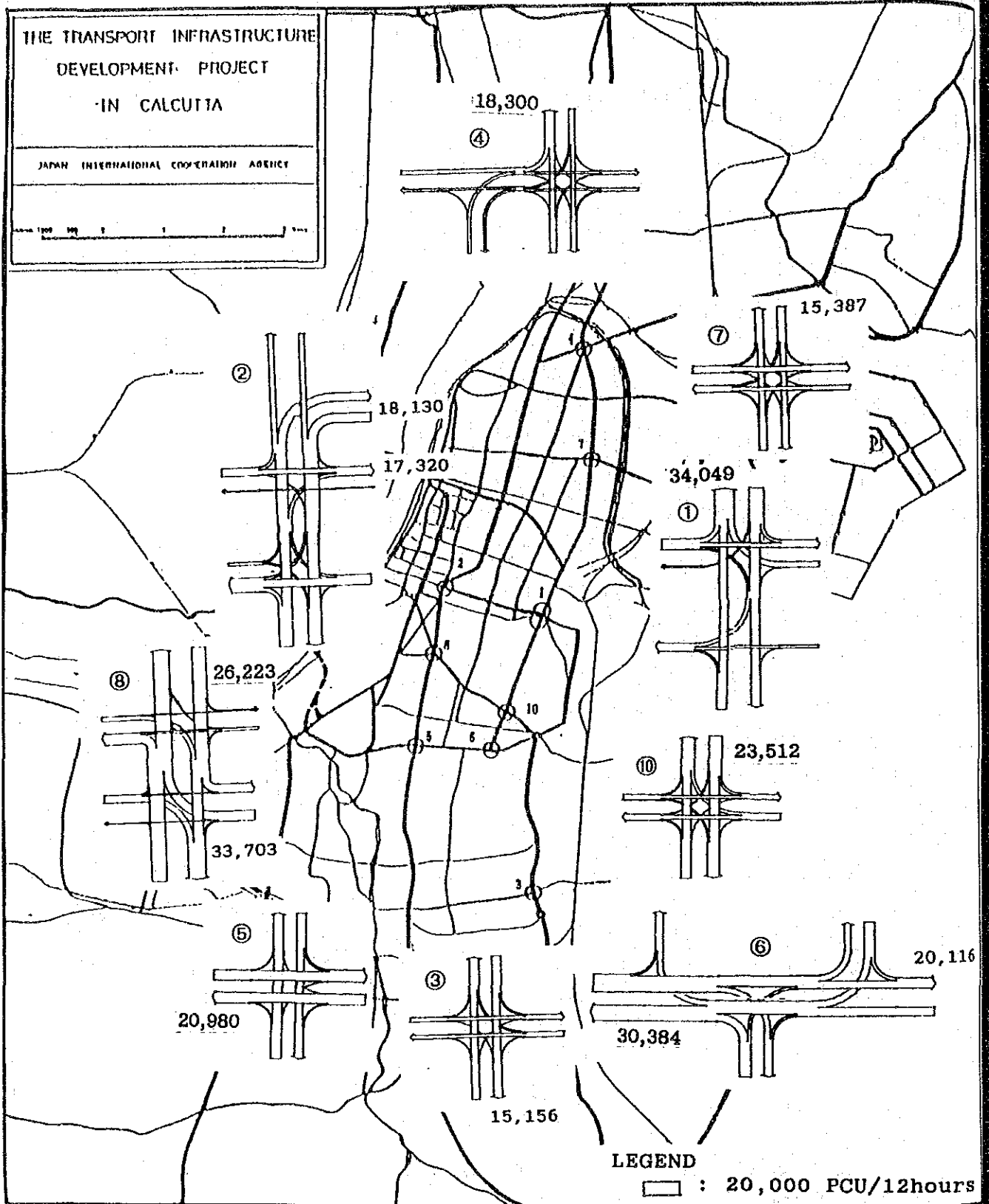


図4.2.3 各交差点における将来交通量

第5章

交通施設改良代替案

第5章 交通施設改良代替案

5.1 現在の問題点の集計

カルカッタの交通は大混雑状態にあると言えよう。高速車と低速車及び道路を歩いている歩行者が混じり合い交差点で渋滞が発生している。そのような交通状況に関する問題点について以下に述べる。

5.1.1 交通量と車の種類

図4.1.9は調査した交通量を表している。Howrah橋において測定した交通量が一番多く、一日当たり61,000台であった。この橋は6車線であり、ほとんど交通容量の限界に近い状態にある。

他に交通量の多い場所は、Park Streetとカルカッタ市の中で最も幅広く主要な道路であるJ. L. Nehru Roadとの交差点であり、12時間で42,000台であった。ただし、Esplanadeについては交通量の需要が極めて高いと予想されたが、地下鉄建設により現在、交通規制されており、調査した交通量はそれほど多くなかった。

車道幅員が15から20メートルあるA. J. C. Bose Roadの交通量は中程度で、20,000から30,000台あった。ただし、5つの道路が交差するShyambazarの交通量は交差点の形状がよくなく、また障害物により利用可能な道路スペースの使用効率が悪いので、それほど多くなかった。

測定された大半の車は、公用、私用及びタクシーなどとして使われているインド製の「アンバサダ」という乗用車であった。

同市の主な公共交通機関はバスであり、Shyambazarの交通量の28%はバスであった。調査した全交差点のバスの交通量の割合は、10%を越えていた。

カルカッタにおける交通のもう一つの大きな特徴に、人力による低速車と自動車とが混在しているということがある。人力車、大八車、自転車及びリクシャーは全て、自動車と同じ道路を走っている。ただし、CBD近くの交差点においては、低速車が大通りで通行禁止されているため少なくなっている。A. J. C. Bose Roadの北部とHowrah橋では、低速車の占める比率が10%を越えていた。

5.1.2 交差点での交通制御

A. J. C. Bose Road、A. P. C. Road、Canal River 及び Hooghly River に囲まれている地域内にある29ヶ所の重要交差点では、主要幹線沿いに信号機が取り付けられていたが、それらの中でわずか2ヶ所のみしか機能していなかった。

信号制御の代わりに、およそ120ヶ所の交差点（93ヶ所の幹線道路及び27ヶ所の小さな通り）で、警察官が手信号による交通制御をしていた。このような交通制御には、次のような本質的な問題が存在している。

(1) 極度に長い周期

警察官が手信号で行う制御周期は、極度に長くなる傾向にあり、これは他の都市でも同様であった。信号制御による一般的な周期は、通常およそ2分で滅多に3分を越えないが、手信号制御されている交差点の周期は、6分を越えているケースもあった。

周期が極度に長いと、次のような望ましくない影響が発生する。

(a) 非機能的な時間

青時間が長いと、流入路における交通量は飽和状態に達しない。青時間が開始されてから、しばらくして流入路の流れが飽和に達しない状態となれば、交差点で車両が待っている他の流入路に、その青時間を割り当てるべきである。

(b) 交差点流入路での長い渋滞長

一つの流入路に長い青時間が与えられた場合に、他の流入路で待っている車両数が非常に多くなる。そのように渋滞長が非常に長くなると、上流交差点の流出路を塞ぎ、概して効率を下げる。

(c) 違反の誘発

渋滞長が余りにも長くなると、ドライバーはイライラし、追い越しをはじめ、中心線を越えて車が詰まり、対向車線の交通のスムーズな走行を損なうことになる。

(2) 不要な右折禁止

右折禁止あるいは一方通行制御は多くのヶ所で行なわれており、特定の手信号制御の交差点では是認されていない場合でも行なわれているケースがある。これが行われると、不要な迂回が生じて、走行時間が長くなり、車両の走行距離という点で交通量が不要に増加する。

(3) 局部的制御

警察官は自分が見える範囲では交通状況を観察しながら交通制御できるが、上流や下流の交通状況を考慮することはできない。そのような局部的な制御では、主要幹線道路の交通の流れをスムーズにするという保証がなく、全体的な機能を下げている。

(4) 健康と事故による危険性

交差点にて長時間勤務すると、警察官がひどい大気汚染にさらされ、健康にも重大な障害をもたらす。また特に夜間は視界がたいへん悪く、交通事故の危険にも直面することになる。

5.1.3 交差点の形状

流入路が5つある複雑な交差点の形状、くいちがいT字交差点、一貫していない車線数及び不十分なチャネリゼーションにより、ボトルネックを引き起こしている。

5.1.4 駐車施設

カルカッタのCBD地域における路外駐車施設は不十分である。路上駐車は限定的に許可されているが、駐車量は全体的に不足しており、需要を満たせない状況にある。路側部に並列駐車が許可されていることがよくあるが、場合によって垂直駐車が行われている。その結果、CBDにおける道路能力が著しく低下している。

CBDにおける大部分の路外駐車は、B. B. D. Bagにある屋根なし、あるいは屋根付きの駐車場に限定されている。CBD地域には、限られた数の駐車施設しかない古いビルがたくさんある。そのような古いビルは、CMCによって管理されており、このため近い将来に路外駐車場を十分に増加できるという期待は持てない。

交差点近くの駐車は別な問題をもたらす。交差点No. 4、7、及び10では、交差点の近くの路側に、駐車あるいは停車している車が多くあった。このような駐車車両は交通の流れを妨げており、慢性的な交通渋滞を引き起こしている。

5.1.5 路面電車とバスの障害

路面電車は、カルカッタにおける最も古く且つ重要な交通機関の一つである。ただし、交差点を路面電車が走行すると、交差点での交通効率が大幅に低下する。路面電車の経路と軌道は、車両の走行に及ぼす障害を最小にするように改善することが必要である。

乗客の乗り降りのために交差点近くや交差点の中で、バスが停止したり減速したりすることが多く、交通のスムーズな流れが非常に妨げられている。バスは指定のバス停で停車しないことがよくあり、このため交差点で乗客が待つことになる。この問題は、調査した交差点のほとんどにみられ、交差点のコーナーは、バスを待っている人で非常に混雑している。

5.1.6 交差点における歩行者と路上商人

カルカッタの交差点とその付近には、かなりの商業活動が集中している。交差点は、実際に路上商人、行商人、見物人及び買い物客が集まる中心になっている。調査した交差点の四つ角全て、特に交差点No. 1, 2, 3, 4及び7において商品を行商する人々があり、場合によっては車道の上にもいる。

幅広い道路にはおおむね歩道があるが、そのような歩道の大半は路上商人や他の不法占用商人によって占領されている。交差点及び幹線街路の大半は横断歩道が設けられているが、歩行者は横断歩道を利用していないケースが多い。

歩行者は横断歩道を利用せず、車道や交差点付近を歩いている。道路に歩行者が頻繁に現れるので、車両交通は減速となり、交通機能は低下している。

5.1.7 舗装状況

舗装状況については、2.6.2及び10.2に記述している。交通の運行に影響を与えている主な問題は、路面電車の線路付近の舗装状態が非常に悪く、低速度で走らなければ車輛が走行できない状況である。

5.1.8 交通規制施設設置

センターラインと区画線がよく見えなかったり、これらが無い道路も多くある。停止線が消えかかっている交差点もある。区画線とセンターラインが無いために、気まぐれに車線を変更したり、追い越しが助長されたりしている。人力による常温ペイントが用いられているが、もっと耐久性がある反射性材料を使用すべきである。

交通標識や案内標識が数少ない為に、カルカッタに不慣れなドライバーは困惑する状況に置かれている。時間によって一方通行の方向が変わる道路が同市内にいくつかあり、その複雑な交通管理にも拘わらず、ドライバーに十分な警告標識がない。「停車禁止」、「駐車禁止」及び「右折禁止」などその他の交通標識も十分に設置されていない。

5.2 調査対象交差点における状況

5.2.1 位置と状況

図1.3.1 に、調査した交差点の位置を示す。交差点No. 2, 5及び8は、Chowringhee/Jawaharlal Nehru Roadsの南北幹線上にあり、交差点No. 2は、CBD 地域との接点にある。

この幹線の下に地下鉄が走っており、交差点 No. 5 と 8 付近ではその建設は既に完了している。交差点No. 2 においては、建設作業がまだ進行している。地下鉄建設完了後の路面改修工事実施時に交差点 No. 5 と 8 において、いくつかの改善が行われた。

これら3つの交差点の改良計画には、その地域の重要性を考慮しなければならない。Chowringhee Roadはカルカッタの象徴の一つであり、とりわけ国立博物館、インド地理調査所、グランドホテル及びTippsultanモスクなどの華麗な建築物が沿道に存在している。この道路の西側にあるMaidan Parkの広々した緑の区域は、同市の環境上たいへん重要な要素となっている。

交差点No. 4, 7, 1, 10及び6は、カルカッタにおけるもう一つの主要な南北幹線環状道路である。A. J. C. Bose/A. P. C. Roy Roads に位置している。地下鉄建設は、これら5つの交差点の最北にある交差点 No. 4 において現在も行われている。交差点No. 7と1は、Sealdah駅のそれぞれ北側と南側にあり、交差点No. 4, 7, 1は同市の旧市街に位置しているが、最南の交差点No. 6 の西側区域には新しい事務所や住宅用の建物が建設されている。

交差点No. 3 は、市の南側にあり、東側に位置するEastern Metropolitanバイパスとカルカッタ市内を接続する役割を果たしている。この交差点とバイパス間の地域は、将来更に開発されるものと予想される。

Lock Gate Roadが鉄道線路によって分断されている交差点No. 9 は、市の北側にあり、最も開発が遅れているスラム地域内にある。

5.2.2 各調査交差点の問題点

各調査した各交差点で認められた問題点を以下に記述し、集約したものを表5.2.1にマトリックスで表わした。

表5.2.1 調査対象交差点のマトリックスによる交通問題点

Intersection Problems	Intersection												
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10			
1. Intersection Geometrics/ Layouts	●	●		●	●	○		●					
2. Tram Turning Movements	●	●	○	●			○	○		○			
3. Buses Stopping in Intersection	○	○	●	●	●		●	●		○			
4. Hawking at Intersection	●	●	●	●			●			○			
5. Very High % of Bus and Trucks	●	●	●	●	●	○	●	○		○			
6. Manual Traffic Control and Related Problems	●	●	○	○	○	○	●	●		○			
7. Parking at/near Intersections				●			○			○			
8. Very High Pedestrian Movements	●	●	●	●	○		●	○		○			
9. Traffic Signal Not Working			○	○		○	○						
10. Poor Pavement Conditions	○		○	○			○	○	○				
11. Poor Pavement Markings	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
12. Poor Traffic Signing	○	○	○	○	○		○	○		○			
13. Metro Construction Underway		○		○									

○ Moderate Problem
● Severe Problem

Note: * Intersection No.9 is a T junction at present.

(1) 交差点 No. 1、Moulali

これは、Lenin SaraniとA. P. C. Roy Roadの交差点であるが、Lenin Saraniとその南に平行するS. N. Banerjee Roadとは、一対の一方通行として運行されている東西方向の重要な連絡路なので、南のS. N. Banerjee Roadとの交差点と合わせた複合交差点と考えるべきである。南北と東西の交通量は非常に多く、この複合交差点の問題の一つに、2つの交差点間に位置している宗教的な施設のために、道路が狭くなっているということがある。

もう一つの大きな問題に、路面電車がLenin Saraniにおける一方通行の車両の方向と逆に運行されているということがある。このために交通処理が複雑になり、交通処理能力と安全性が低下している。

(2) 交差点 No. 2、Esplanade

この交差点は、車両交通と歩行者が集中しているカルカッタ市で最もにぎやかな下町地域にあり、ここで測定した現況の交通量はそれほど多くないが、極めて混雑している。交差点処理能力が低下している要因は以下の通りである。

(a) 道路が狭い（地下鉄建設工事のために）。

(b) Lenin Saraniにおいて路面電車が一方通行と逆に走っている。

(c) 路面電車が、交差点の中央で車線を変更している。

(d) 路面電車ターミナルの隣にあり、同時にバスターミナルの近くにあるために、交差点を渡る歩行者の量が非常に多い。歩道の大半は路上商人によって占用されている。

(e) Bentinck StreetとChittaranjan Avenueの合流点が、主要交差点に極めて近くにある。

(f) Chowringhee Roadからの交差点流入路がChittaranjan AvenueとLenin Saraniの流出路より広い。走行時間調査結果によると、北行きの交通は南行きの交通より遅い。

(3) 交差点 No. 3、Gariahat

現在の交通量はそれほど多くないが、カルカッタの開発方向が南の地域に向かっていることからみて、この交差点の交通量は将来急速に増加する可能性がある。

Gariahat区域は、カルカッタで新しく開発された商業区域の一つで、この交差点は行商人と路上商人による不法占拠者問題に直面している。南の流入路の中央分離帯は露店と生活スペースとして不法に占拠されている。交通信号機は、高い位置と低い位置にあり、歩行者用信号機もあるがいずれも機能していない。

(4) 交差点 No. 4、Shyambazar

この交差点には、重大な問題がいくつかある。物理的には、大きな道路が4つと小さな道路が1つ合流している主要な交差点である。北に向かっているBarakpur Trunk Road は、CMD の北側にあるBarrackpur-Barasat開発との重要な連絡路であり、バスの交通量が非常に多い。さらに、この交差点の中央には記念像がある。小さな道路 (Bidhan Sarani) に曲がって入る路面電車も、ここの交通制御を複雑にしている一因である。

東方の国道34号線から入ってくるかなりの台数のバスが、乗客を降ろすために交差点内で停止しているのが認められた。B. Bose大通りにおける地下鉄建設によって、西の流入路の幅が狭くなっている。Shyambazar はカルカッタにおける新たなショッピング区域の一つであり、この交差点は歩行者と路上商人で混雑している。この交差点に設置されている交通制御信号は機能していない。

この交差点で処理している実際の交通量は多くはないが、一日中渋滞が発生している。これは交通の流れに著しい遅れがあり、その容量が不十分で、何らかの改善が必要なことを示唆している。

(5) 交差点 No. 5、Rabindra Sadan

この交差点には、他の交差点にみられる混雑の問題がない。交差点の流出路で何台かのバスが時折渋滞するのを除き、ここの交通の流れは極めてスムーズで、現在整然としている。

ただし、この交差点は、第2 Hooghy橋の開通の影響を最も強く受けるので、近い将来、交通量は平面交差点の容量を越えることになるだろう。

この交差点の北側と西側の流入路は狭く、4車線の立体交差が建設できる道路幅が十分でない。さらに、この交差点下に地下鉄があるので、立体交差の建設は制約を受けることになる。

(6) 交差点 No. 6、Beck Bagan

この交差点は市の南部で東西に走る A. J. C. Bose Road が方向を北に転ずる地点にある。アイランドと中央分離帯からなるチャンネリゼーションが不適切なために、この交差点の交通容量が低くなっている。

3差路の交差点自体に重大な問題はないが、交差点No. 5 と6の間にあるA. J. C. Bose Roadにおける右左折が非常に多いので、A. J. C. Bose Roadの東西走行区域では問題が生じている。Sarat Bose RoadとBallygange Circular Roadでのジグザグな右左折、及びCamac Street、Laudon Streetへの右左折が主な原因となっている。

(7) 交差点 No. 7、Maniktala

この交差点の交通量は、実際にそれほど多くなく、これは北側にあるShyambazarの交差点の影響を受けている。現在東西の交通量は多くないが、CBDの官庁機関の一部を将来ソルトレーク市に移すことが考えられているので、将来は増加するものと思われ、これに対してこの交差点の改善が必要である。

(8) 交差点 No. 8、Park Street

この交差点の重要な問題は、その複雑な形状にある。単純な4路の交差点のJ. Nehru Road、Park Street及びOutram Roadは、Guru Nanak SaraniとKyd Streetにおける交差点の極めて近くに位置している。したがって、この交差点は事実上6路交差点になっている。この交差点における渋滞により、著しい時間の損失が認められる。特に夕方、非常に長い遅れが認められた。

他の大きな問題として、バスの運行がある。Outram RoadからJ. Nehru Roadに右折するバスが多く、乗客を乗せるために交差点の中程で停止する。全部のバスを発車させるために、ここでの右折青時間は非常に長くなっている。

(9) 交差点 No. 9、Lock Gate

この交差点は、交差路が道路ではなく鉄道である点で他の交差点と異なっている。現在、道路は線路で分断されており、通行不能な状態にある。横断歩道橋がこの鉄道線路上に架設されている。この鉄道線路は幹線ではなく、操作場と工場への引き込み線であり、列車運行の頻度は少ない。

道路に踏切を設けた場合に、踏切の閉鎖時間を推定する調査を行った。午前8時から午後8時までの間に踏切の閉鎖時間は、総計69.5分、即ち調査した全時間の9%である。2分未満の閉鎖時間が、踏切閉鎖時間の65%以上になる。

立体交差が鉄道線路上に建設されると、Lock Gate RoadはBarakpur幹線道路へのバイパスとして機能することになる。Lock Gate 立体交差を建設する場合、Lock Gate Roadの南端とKashipur Road間を結ぶ必要がある。また、この立体交差が十分に機能するためには、Lock Gate Road北側とBarakpur幹線道路間の交差点の改善も必要である。

(10) 交差点 No.10、Mullikbazar

この交差点における交通量は、A. J. C. Bose の道路幅を考えるとそれほど多くない。道路スペースの一部は駐車に使われており、また大型車両のガレージとしても使われている。第2 Hooghly 橋の開通に伴い、この交差点の交通量が非常に増加すると予想され、このためにこれらの車輛を路側から除去すべきである。

右折する路面電車に加えて、東側のPark StreetからA. J. C. Bose Roadに右折する交通量は、多くなっている。Park Streetは、時間帯によって方向が逆になる一方通行として運行されている。

Park Streetは、午前中東から西向きに運行され、Park Streetへの流入路には交通渋滞は認められないが、夕方その方向が逆になると、その流入路に若干の渋滞が認められる。

5.3 調査対象交差点の改良案の選択

5.3.1 基本方針

調査した交差点の交通状況を改良するための基本方針は、これらの交差点の交通容量を上げて、将来の予想交通需要を満たすことである。将来の予想需要が、現在の施設の容量を越える場合は、何らかの改良案が必要になる。将来の増加需要を満たすのに、平面での改良方法だけでは不十分である時は、立体交差の建設が必要となる。

本調査において、交差点における交通整備に必要な土地の取得を、最小限に保つべきであるとしている。従って、現行施設と道路用地幅をできるだけ利用するように努力した。しかし、交通容量を上げ交差点形状を改善するためにたとえば交差点隅等のわずかな用地買収が必要な場合にはそれが可能だと考えた。

5.3.2 改良案の選択基準

(1) 交通量と容量との比(v/c比)

現在あるいは目標年の交通量が、平面交差点で処理できる限界を越える場合に、交差点の立体交差化を検討する。

交差点においては青時間は交通信号などの交通制御装置により、幹線道路と交差道路に分配される。幹線道路と交差道路の交通量/容量(v/c)の比の合計が1.0より大きくなると、その交通量は平面交差点の容量をこえることになる。この概念を次の図5.3.1に示す。

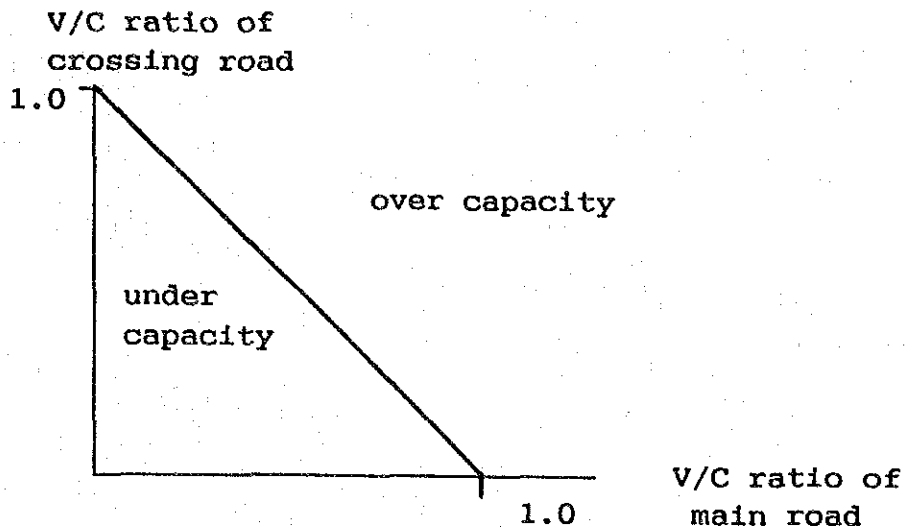


図5.3.1 交差点における交通量／容量の関係

本分析において、テクニカルレポートに示している補足調査結果に基づき、有効青信号時間；1時間当たり容量は1車線当たり1,200pcuとした。

図5.3.2(a)は、調査した全交差点の現在の交通量のv/c比を表している。図から、Park Street (No. 8) の比率は1.0を越えており、Moulali (No. 1) は1.0に近づいていることが分かる。

図5.3.2(b)は、調査した全交差点の将来の予想交通量のv/c比を表している。図から、Rabinadra Sadan (No. 5) とBeck Bagan (No. 6) の比率は、著しく増加しているが、これは第2 Hooghly橋開通による交通量の増加による。

Park Street (No. 8)、Moulali (No. 1) 及びEsplanade (No. 2) における比率も、かなりの増加を示している。一方Shyambazar (No. 4) の比率は1.0を若干越えており、Maniktala (No. 7) とMullik Bazar (No. 10) の比率は両方ともほぼ1.0に達しているが、Gariahat (No. 3) の比率は1.0未満である。

(2) 遅れ

遅れは、交差点における運行状況を表わすためのよい示標となる。交通調査によって収集したデータから、時間当たりの平均遅れを計算すると、交差点No. 2, 8 及び1は、8:00~12:00と16:00~20:00の間の計8時間で3,000台・時の遅れが示されている。交差点No. 4と5は、同じ時間で2,000~3,000台・時の遅れである。

立体交差を採用するための評価の尺度の一つとして交差点における遅れ時間を用いた。遅れ時間の大きな交差点に高い優先順位を与えた。

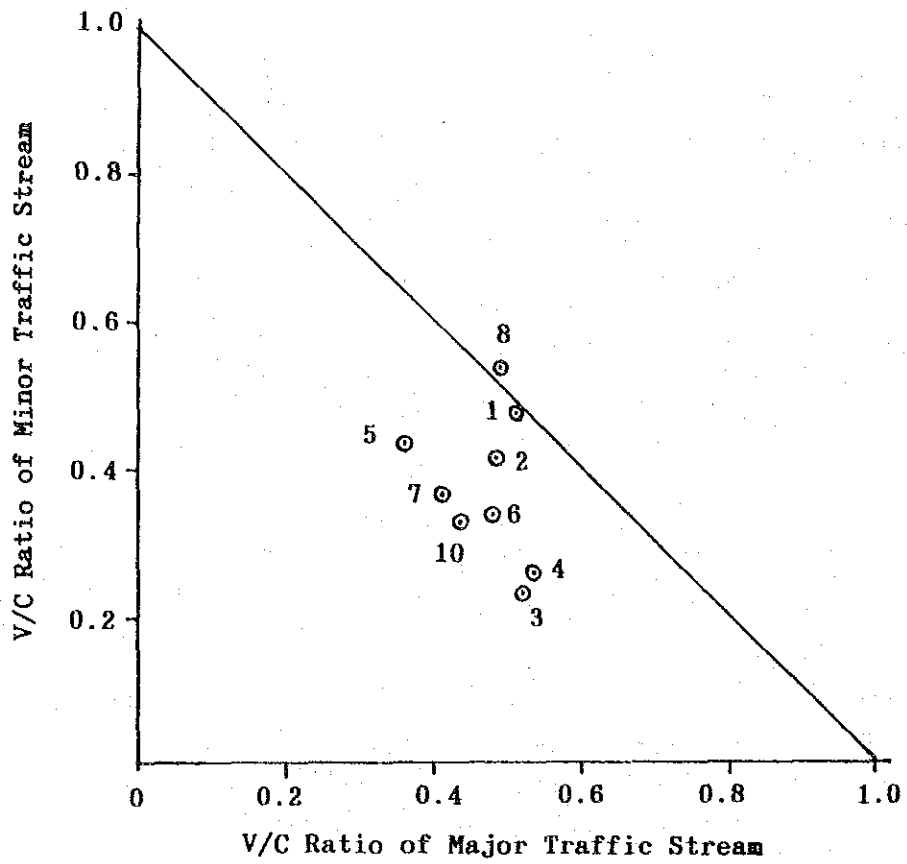


図5.3.2(a) 現行交通需要状況下の交差点V/C比

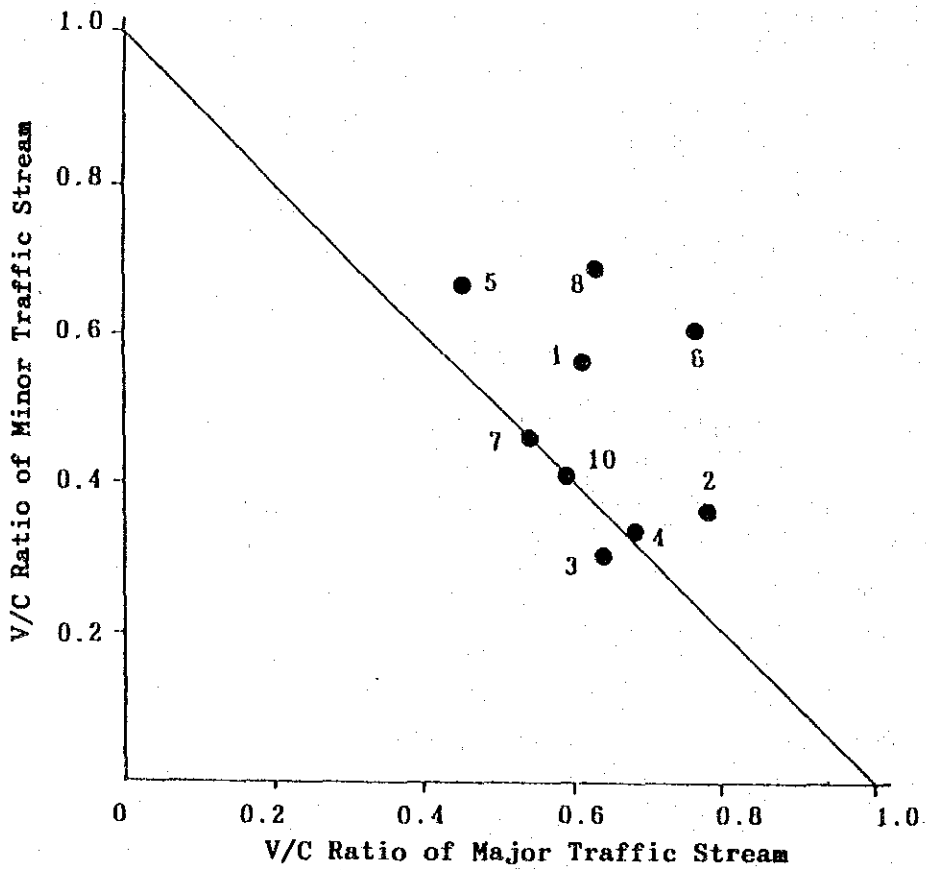


図5.3.2(b) 将来交通需要状況下の交差点V/C比

5.3.3 改良案の選択

(1) 立体交差案

ここで各交差点ごとにいくつかの立体交差の代替案を検討する目的は、交差点の改良に最適な案をできるだけ多くの候補案から見出そうとすることにある。交通量の大きな方向に立体交差を設けるとする案の他にもいくつかの代替計画を考えた。諸案の評価基準を定めたが、この調査の段階では定性的な評価とした。

図5.3.3(a)と(b)は、調査した交差点における現行の制約事項を表している。用地幅は、交差点への各流入路のものを表している。表5.3.1は、各案に関する立体交差の方向と問題点を表している。

交通量の大きい方向に4車線の立体交差を建設することが交通容量を高め、遅れ時間を減じて交通渋滞を軽減するために最も有効だと考えた。(No. 1 N-S, 2 N-S, 3 N-S, 7 N-S, 8 N-S)

道路用地幅が不十分であるかまたは他の何らかの理由により、4車線の立体交差の建設が困難な交差点には、一方通行あるいはリバーシブルな車線運行をする2または3車線の立体交差を検討した(No. 2, 4, 5, 6及び10)。現在、流入路が一方通行あるいはリバーシブルとして運行されていない場合は、注意深く調査しなければならない。(No. 4とNo. 5)

次の図5.3.4に示しているように、交差点No. 5と6において、午前から午後には交通量の多い流れの方向が変わるので、これらの交差点ではリバーシブル一方通行運行が可能であることを示している。

地下鉄路線に沿って立体交差を設けるとする案は、建設期間が長く、またその費用も高くなると予想される。地下鉄駅が交差点の近くに位置している場合は、このような傾向がさらに大きくなる(No. 4 E-W及びNo. 5 N-S)。路面電車の軌道に移設する必要がある案ではその建設期間は、路面電車のサービスを中断することになると予想される。(No. 1, 2, 3, 4, 7及び10)

上述した評価基準を考慮して、No. 1, 2, 4, 7及び8ではN-S方向の立体交差案、No. 5, 6及び10ではE-W方向の立体交差案を選び、更に検討することにした。交差点No. 5と6の間のA. J. C. Bose Roadは、直交する交差道路がなく、所々にT字合流点があるだけなので、交通の流れはN-S方向への車両の横断によって妨げられている。したがって、No. 5と6の間に連続した3車線立体交差を代替案として検討している。

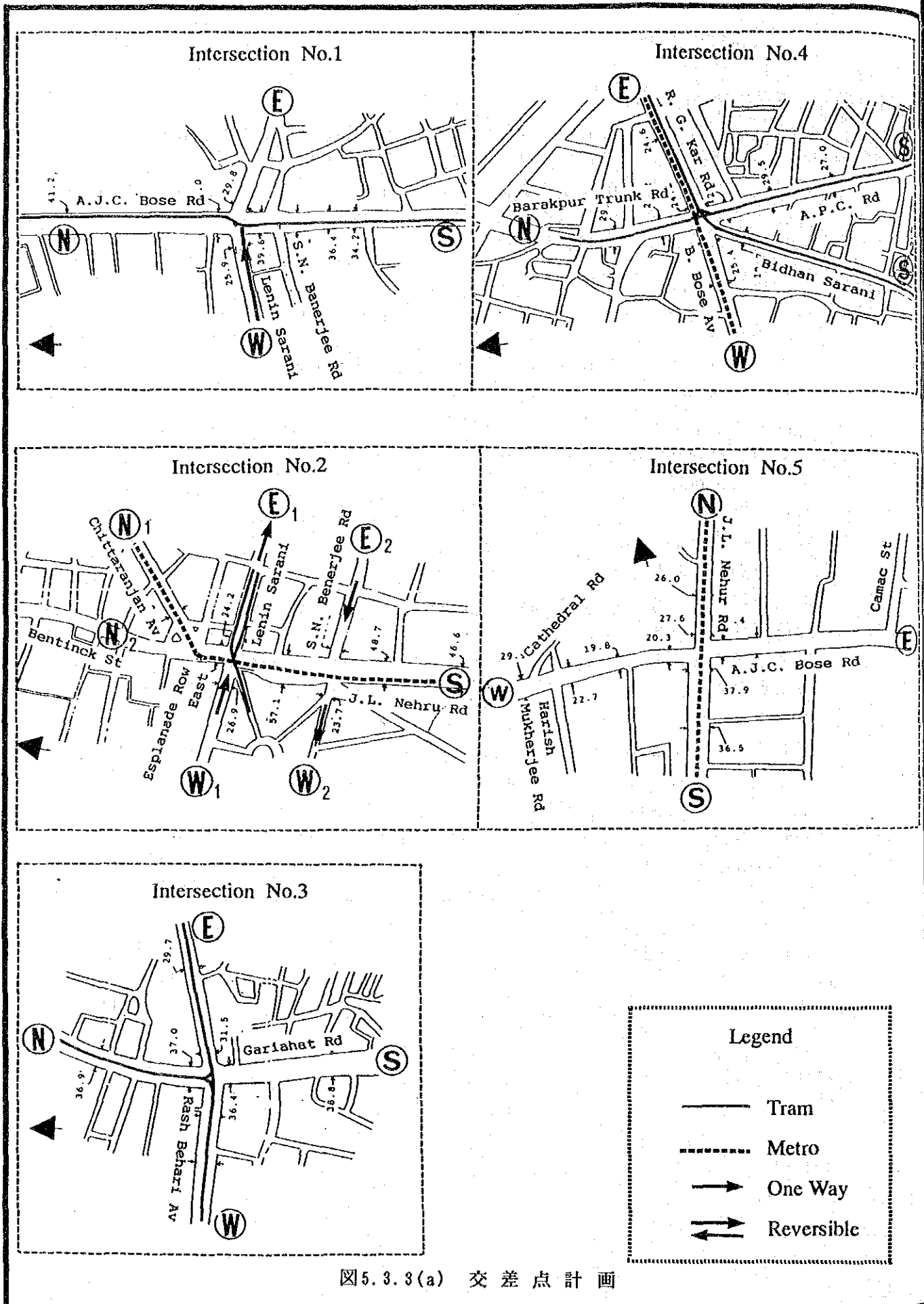


图5.3.3(a) 交差点计画

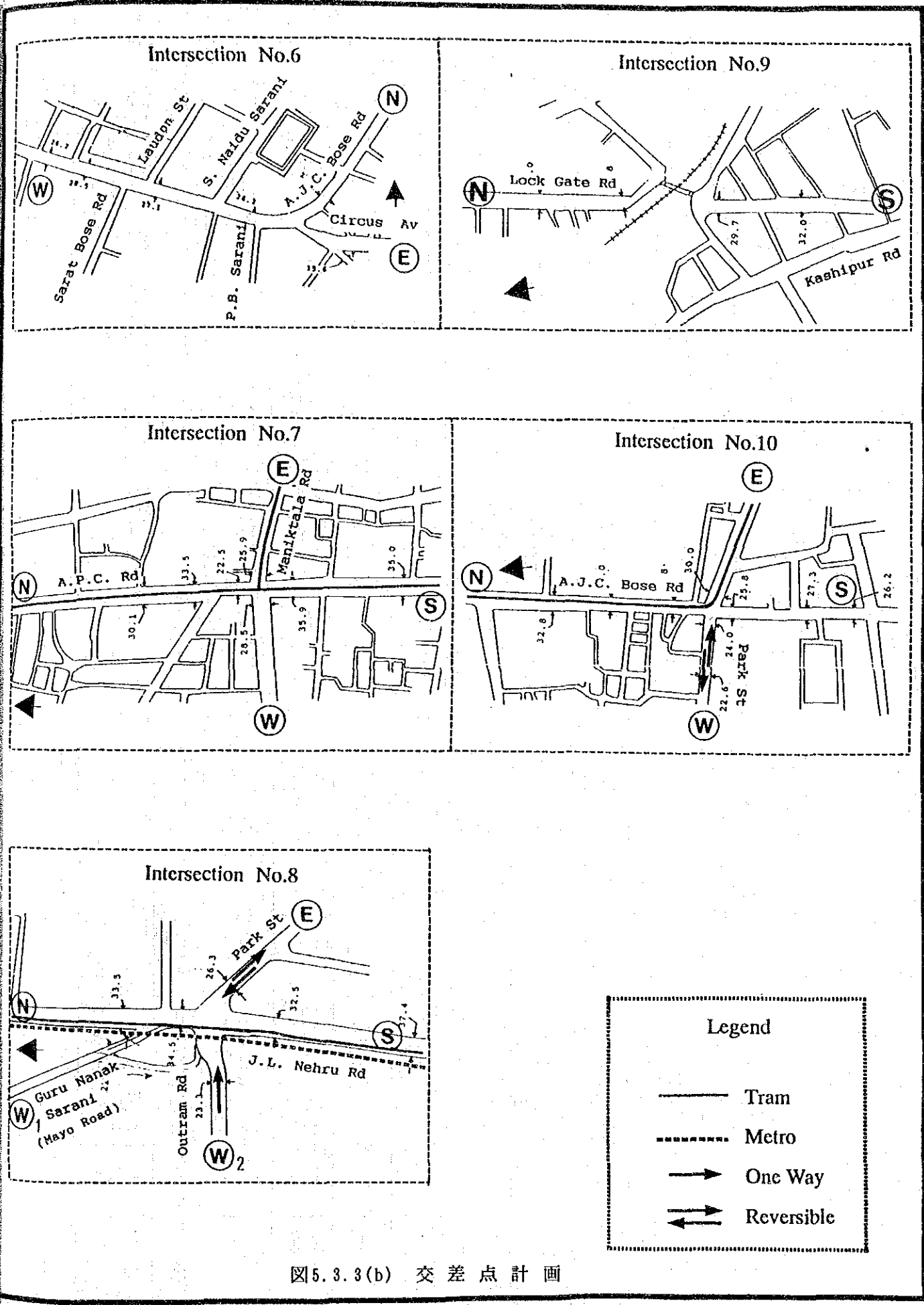


图5.3.3(b) 交差点計画

表5.3.1 現行状況の要約

No.	Direction	Traffic Flow	R.O.W. Lane	Operation	Length	Metro	Tram	Water Sewer Gas
1	N-S E-W	O	4 O 2 O	One Way(f)	△		△ X	W.S.G. W.S.G.
2	N1-S N2-S E1-W1 E2-W2	O △ △ △	4 O 2 O 2 O	One Way(f)	△ △ △	△	X	S.G.
3	N-S E-W	O X	4 O 4 O				△ △	S.G. S.
4	N-S E-W	O X	3 O 4 X 3 O 4 X	Two Way(r)		X	△ △	W.S.
5	N-S E-W	△ O	3 O 4 X 2 O 3 X	One Way(r)		X		S. S.
6	W-E W-N	O △	2 O 2 O	One Way(f) One Way(f)				S.W. S.W.
5 6	N W-E		3 O	Two Way(r) One Way(f)				
7	N-S E-W	△ △	4 O 3 O 4 X		△		△ △	W.S. W.S.
8	N-S E-W1 N-E W1 E-W2	O △ X	4 O 3 O	One Way(r) One Way(r)				S.G. S.G. S.G.
9	N-S	O	4 O					S.
10	N-S E-W	△ △	4 X 3 O 3 X 2 O	One Way(r)			△ △	S. S.

(Refer also to Figure 5.3.3)

Legend

Traffic Flow

- O Major traffic flow
- △ Moderate traffic flow
- X Minor traffic flow

R.O.W.

- 4 O R.O.W. adequate for 4 lane flyover
- 4 X R.O.W. not adequate for 4 lane flyover

Length

- O Standard
- △ Longer than standard

Metro

- X Metro station under the road
- △ Metro tunnel under the road

Tram

- X Tram in one way road or narrow road
- △ Tram in approach road

- W Water Pipe } Large diameter
- S Sewer Pipe } - Large number
- G Gas Pipe

- W } Not large
- S } - Large number
- G }

One Way

f : fixed

r : reversible

with underline : the approach road is operated as one way
without underline : the approach road is not operated as one way or reversible lane

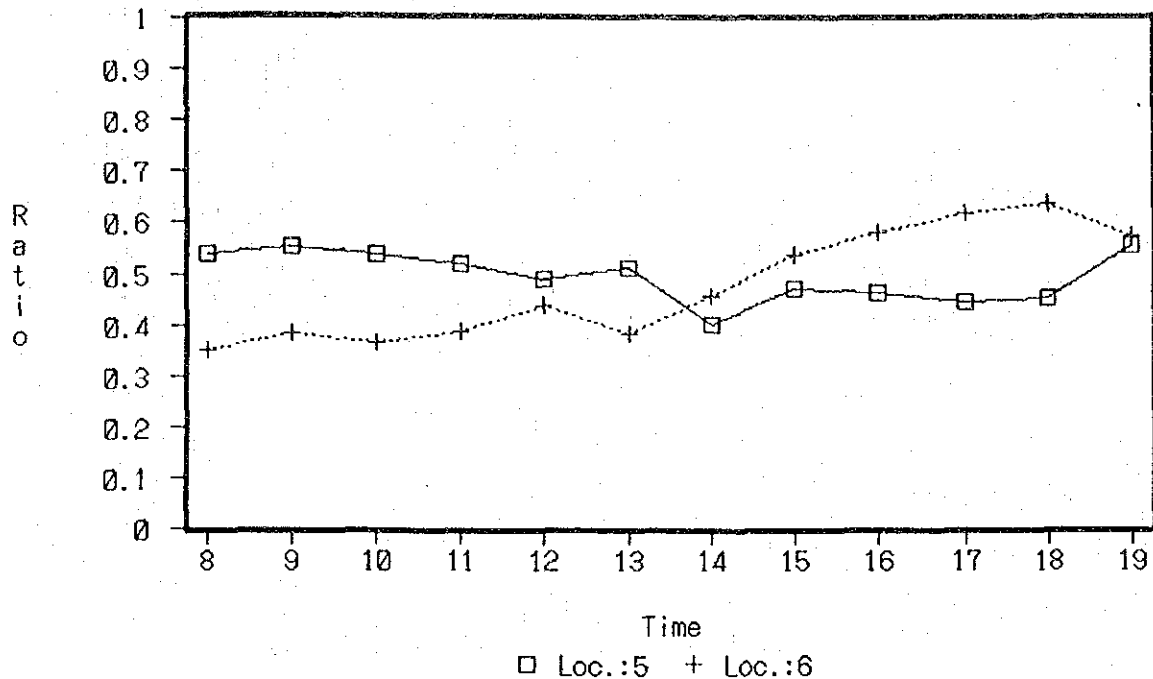


図5.3.4 1991年の交通量比率（西-東/合計）

(2) 平面改良案

交差点において、将来の交通需要予測に基づいたV/C比が比較的低い場合は、原則として平面改良案を検討した。(No. 3, 4, 7及び10)

交差点No. 2においては、V/C比が高いにも関わらず、次のような理由により平面改良案を検討した。

- 1) 地下鉄トンネルがあるために、立体交差の建設費用が高くなる。
- 2) 右左折交通量が比較的多い。
- 3) わずかな用地買収により、交差点の容量が増加すると考えられる。

交差点 No. 8 においては、V/C比がさらに高いが、メダン公園に近い位置にあり景観上の考慮が重要視されること、J.H.Nehru道をメダン公園側に拡幅する可能性のあることから平面改良案も検討した。

5.3.4 フィージビリティ評価に関する交差点改良代替案

表5.3.2は、遅れとV/C比を指標として調査した交差点における交通状況のきびしさの順位を表している。交差点No. 5と6における現在のV/C比と比べて、将来のV/C比の順位が高いのは、第2 Hooghly橋からの交通流が増えることによる。

表5.3.2 交差点の優先順位

Ranking Parameter	Priority Ranking								
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th
Delay	2	8	1	4	5	6	7	3	10
V/C Present	8	1	2	6	4	5	7	10	3
V/C Future	6	8	5	1	2	4	7	10	3

各交差点における将来の交通需要と物理的な条件に基づき、代替改善案を表5.3.3のように要約した。

表5.3.3 フィージビリティ評価の代替案

Alternative	Flyover Construction	At-grade Improvement
Alt. I	No.1, No.2, No.5, No.6, No.8	No.3, No.4, No.7, No.10
Alt. II	No.1, No.2, No.4, No.5, No.6, No.7, No.8, No.10	No.3
Alt. III	All study intersections	-

5.3.3 節に記述しているように、代替案 I と代替案 II では、副代替案として No. 2 における平面交差改良案を考えた。さらに、No. 5 と 6 に関して、連続立体交差を No. 5 と 6 の間に建設するという追加の副案を検討することにした。また代替案 II には、No. 4 と 7 における立体交差の代わりに、No. 9 に立体交差を建設するという副案も含めている。

5.4 駐車施設の改良

5.4.1 駐車に関する特性

表5.4.1 は、1991年と1964年に調査した、セクター別の午前8時から午後8時までの平均駐車時間と回転率である。これから過去30年間に亘って駐車特性はさほど変わっていないと言える。

表5.4.1 駐車特性

Sector No.	Av.Duration (min.)	Av.T/O in 1991	T/O in 1964
8	98.9	6.08	6.60
9	121.5	4.48	4.40
10	118.9	5.30	5.80
12	88.3	5.40	4.40

CBDにおいて100年を越える建築物が多く、政府機関の事務所として使用されている。歴史的な建物の保存によって、高層建築が制限されているが、今後ともこの傾向は続くであろう。したがって、駐車特性と需要は、将来も大きく変わらないと考えられる。データはないが、単位面積当たりの駐車発生量は大きくは増加しないと推測される。たとえそうであっても、CBDにおける駐車需要を全て収容するには、かなりの駐車施設が必要になるであろう。駐車している車を交通循環の観点から重要であると考えられる路上から排除するのは、本計画の主な目的である。このため、2つの駐車施設を提案した。その位置を図5.4.1に示し、提案の施設に関する詳細な記述は5.4.2節以降で行う。

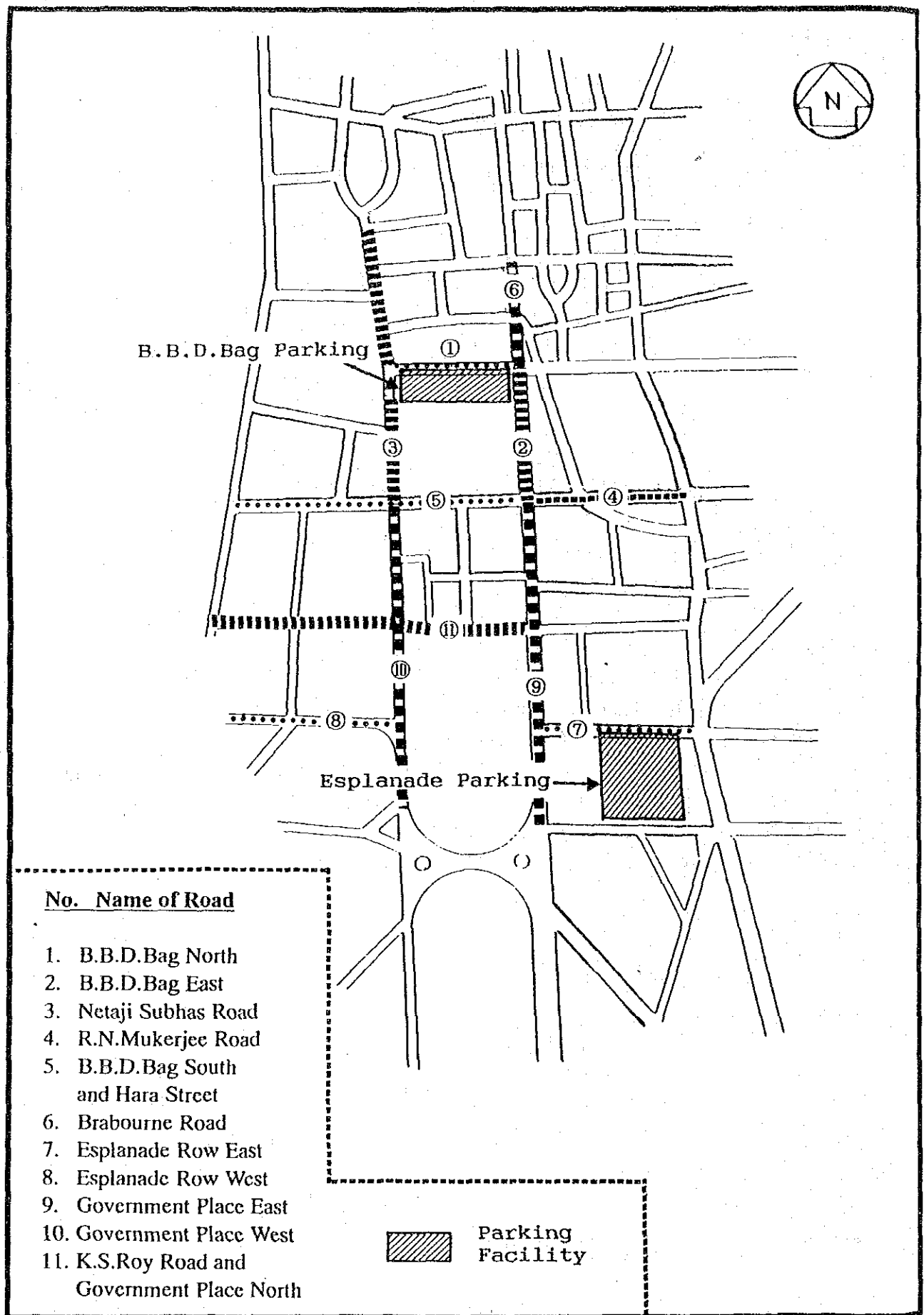


図5.4.1 駐車場と道路の位置