

第9章 交通需要の見通し

第9章 交通需要の見通し

9.1 交通の伸び

イエメン国は経済発展の途上にあり、それにつれて自動車の使用が増大してきている。自動車使用は、たとえ国の経済抑制があったとしても、将来さらに増大するだろう。しかし、交通量の増加率は、経済環境の変化のためこれまでと異なるであろうし、各県または各都市によっても異なるであろう。

3都市における道路交通のマクロな伸び率を検討し、提案される短期施策が供用されるであろう1992年を目標に予測計算を行う。また、本調査での2000年を目標とした予測は、増加する交通量の指標として用いるとともに、道路網整備および交通政策の長期計画の策定資料となり得る。

9.2 交通量予測

交通量の予測は人口指標、1人当たりトリップ数および登録自動車台数を用いて検討を行う。

9.2.1 人口

1991年および2000年の人口予測は第3章で検討されている。その値は次のとおりである。

	1987年	1991年	2000年
サナア市	465,000	650,000	1,080,000
タイズ市	189,000	239,000	403,000
ホダイダ市	164,000	208,000	351,000

表3.1.1.1～3.1.1.3より

9.2.2 パーソントリップ

1) トリップ原単位

サナア市の総パーソントリップ数は、まず1人当たりの平均トリップ数を検討し、ついでそれに人口を乗じることにより推計する。1人当たり平均トリップ数については、MMH、CPO およびHAの一部職員を対象としたパーソントリップ調査結果より決定した。調査の回収状況は次のとおりである。

・対象世帯数	100
・回収世帯数	53
・回収率	53%
・有効回答数	男 157人
	女 35人

上記調査と1987年統計年報にある人口データから以下に示す総トリップ数と人数を得た。

○トリップ数 (単位: トリップ)

	男	女	計
6～11才	102	14	116
12才以上	659	103	762
計	761	117	878

○人数 (単位: 人)

	男	女	計
6～11才	68	63	131
12才以上	190	230	420
計	258	293	551

故に、1987年の1人当たりトリップ数は次のとおりとなる。

男	$761/258 = 2.94$
女	$117/293 = 0.40$
計	$878/551 = 1.59$

上の1人当たりトリップ数のうち徒歩率は27.9%である。したがって、自動車利用トリップ数は、 $762 \times 0.721 = 550$ トリップであり、1人当たり自動車利用トリップ数は $550 \text{トリップ} / 551 \text{人} = 1.0 \text{トリップ} / \text{人}$ となる。

2) 総パーソントリップ数

上の1987年トリップ原単位を表9.2.1に示す他国の都市の場合と比較すると、サナア市は相対的に低い値となっていることがわかる。1987年の総パーソントリップ数を表9.2.2に示す。

平均乗車人員を知るため、サナア市内の主要道路で調査を行った。この平均乗車人員と自動車交通量から自家用車利用者と公共交通利用者の分担比率を推定し、現況におけるそれぞれのパーソントリップ数を推計した。その結果もまた表9.2.2に示される。

3) 将来トリップ原単位

サナア市におけるトリップ原単位は、経済の発展と社会生活の変化に伴い次第に大きくなることが推測される。本調査では1991年と2000年におけるトリップ原単位はそれぞれ3%と10%大きくなるものと仮定する。現況と将来の総パーソントリップ数概数は表9.2.2に示すとおりである。

徒歩トリップと公共交通利用トリップは、地方から都市へ流入する一般的には低所得者層の人々の増加に伴い多くなり、一方、中・高所得者層の人々の中ではモータリゼーションが進むであろう。したがって、現況から将来に向けて、次第にトリップ原単位が変化することが想定される。

9.2.3 保有台数

表9.2.3に示すのは、統計年報による自動車登録台数である。表の値はサナア、タイズおよびホデイグ各県単位のもので。廃棄処分された分も含まれたままである。各都市域における実際の保有台数を把握するために次のような計算を行った。

- 1978年の保有台数は、マスタープラン調査（1978年）で推定されたものを採用する。
- 自動車使用年数を10年間と仮定し、廃車率はその間1/10ずつ増えていくものとする。
- 3都市の保有台数は、県単位と都市単位の人口比率により求める。

Table 9.2.1 Person Trip Rate in Selected Cities

<u>City</u>	<u>year</u>	<u>Trip rates per person</u>
1. Manila	(1980)	1.80 (Excluding walk)
2. Bangkok	(1978)	1.60 (" ")
3. Cairo	(1983)	1.00 (" ")
4. Singapore	(1987)	2.00 (" ")
5. Jakarta	(1985)	1.68 (Including walk)
6. Klan Valley	(1985)	2.54 (" ")
7. Casa Blanca	(1985)	2.64 (" ")
8. Dabao	(1980)	2.34 (" ")
9. Panama	(1980)	2.42 (" ")
10. Tokyo	(1987)	2.53 (" ")
11. Sapporo	(1972)	2.68 (" ")

From each study report.

各都市の1986年まで8年間の推計値を表9.2.4に示す。表より、サナア市の年間平均伸び率は22%、タイズ市17%、ホデイダ市10%という結果になっている。

今後の保有台数の伸びは、1986年1月からの厳しい輸入制限により、これまでのようには高くないだろう。政府機関で使用される自動車に対しては輸入許可が与えられている。現段階でこの輸入政策が変わるかどうか予測することは困難である。よって、本調査では、各都市の保有台数の伸びを、これまでの伸び率の約半分、サナア市で年率11%、タイズとホデイダ両市の場合年率8%と想定した。予測結果は表9.2.2に示している。

上述の仮定に基づく予測結果によると、1987年から2000年までの伸び率はサナア市で3.9倍、タイズ・ホデイダ両市で2.7倍に増加することになる。これらはいろいろな状況で変化するものであるが、モータリゼーションの進展傾向を示すものであり、

Table 9.2.2 Traffic Demand Forecast

		1987	1991	2000
Sana'a	• Population	465,000 (100)	650,000 (140)	1,080,000 (232)
	• Average trips per person	1.59 (100)	1.64 (103)	1.75 (110)
	• Total person trips	587,000 (100)	846,000 (144)	1,530,000 (260)
	• Walk	218,000 (100)	330,000 (151)	645,900 296)
	• Vehicle using trips	369,000 (100)	516,000 (140)	856,100 (232)
	(Public transport)	207,000 (100)	303,000 (146)	557,000 (269)
	(Private transport)	162,000 (100)	213,000 (131)	300,000 (185)
	• Vehicle registered (net)	37,100 (100)	56,000 (151)	144,000 (388)
Taiz	• Population	189,000 (100)	238,000 (126)	403,000 (213)
	• Average trips per person	1.59 (100)	1.64 (103)	1.75 (110)
	• Total person trips	239,000 (100)	310,000 (130)	560,000 (234)
	• Walk	84,500 (100)	115,300 (129)	230,500 (229)
	• Vehicle using tips	154,500 (100)	194,700 (126)	329,500 (213)
	(Public transport)	83,100 (100)	107,100 (129)	189,000 (229)
	(Private transport)	71,400 (100)	87,600 (123)	139,600 (196)
	• Vehicles registered (net)	16,200 (100)	22,000 (136)	44,000 (272)

		1987	1991	2000
Hodeidah	• Population	164,000 (100)	208,000 (127)	351,000 (214)
	• Average trips per person	1.59 (100)	1.64 (103)	1.75 (110)
	• Total person trips	206,700 (100)	270,600 (130)	488,000 (236)
	• Walk	62,000 (100)	87,200 (141)	178,000 (287)
	• Vehicle using trips	144,700 (100)	183,400 (127)	310,000 (214)
	(Public transport)	86,700 (100)	111,900 (129)	196,100 (226)
	(Public transport)	58,000 (100)	71,500 (123)	113,900 (196)
	• Vehicles registered (net)	10,200 (100)	13,900 (136)	27,700 (272)

Study Team

Table 9.2.3 Vehicles Plate Numbers Issued in Governorates

Unit : Number of Vehicles.

Sana'a	1 9 8 1	1 9 8 2	1 9 8 3	1 9 8 4	1 9 8 5	1 9 8 6	T o t a l
Pub. Trans.	2682	1715	2301	828	16272	12894	36692
Priv Trans.	1106	1341	3003	-	7516	-	12966
Taxi	1379	1459	1690	-	-	761	5289
Private	1652	3099	3661	1664	-	9233	19309
Others	789	622	374	90	-	1231	3106
Total	7608	8236	11029	2582	23788	24119	77362

Taiz	1 9 8 1	1 9 8 2	1 9 8 3	1 9 8 4	1 9 8 5	1 9 8 6	T o t a l
Pub. Trans	887	914	884	-	9194	3515	15394
Priv. Trans.	163	235	448	-	3367	-	4213
Taxi	538	626	737	-	-	472	2373
Private	581	900	1205	-	-	2674	5360
Others	-	1	2	-	-	4	7
Total	2169	2676	3276	-	12561	6665	27347

Hodeidah	1 9 8 1	1 9 8 2	1 9 8 3	1 9 8 4	1 9 8 5	1 9 8 6	T o t a l
Pub. Trans.	2034	2271	2366	587	4704	5463	17425
Priv. Trans.	240	576	720	-	1792	-	3328
Taxi.	623	1211	1194	-	-	380	3408
Private	748	925	1122	96	-	1645	4536
Others	5	-	14	-	-	-	19
Total	3650	4983	5416	683	6496	7488	28716

All Govts.	1 9 8 1	1 9 8 2	1 9 8 3	1 9 8 4	1 9 8 5	1 9 8 6	T o t a l
Pub. Trans.	12092	9630	12104	2137	50883	44479	131325
Priv. Trans.	2505	3421	9337	-	18077	-	33340
Taxi	4092	4515	5104	-	-	2262	15973
Private	4735	7676	9672	1875	-	20296	44254
Others	807	626	395	90	-	11	1929
Total	24231	25868	36612	4102	68960	67048	226821

Source: Statistical Year Book,
1983 and 1987 and Traffic Police.

他国との比較にも役立つだろう。

9.3 1991年および2000年の見通し

各都市における1991年の交通量の見通しについては、前述9.2で検討され、その結果は表9.2.2に示している。1988年から1991年までわずか3年しかなく、この3年間で国土の開発が急激に変化するとは思われず、道路交通の伸びは以下のように見通される。

	1991年／1987年	1992年
サナア市	+40%	+48% (8.8%/年)
タイズ市	+26%	+34% (6.0%/年)
ホデイダ市	+27%	+35% (6.1%/年)

2000年の予測値は、長期予測のため未知の要素が多く、参考値である。予測値は社会経済開発計画や政府の政策によって上下するが2000年の伸び率は次のように設定された。

Table 9.2.4 Vehicles in Governorate and City, 1978-87

Year	Sana'a		Taiz		Hodeidah	
	Governorate Registered 2)	City Veh. on Roads 3)	Governorate Registered 2)	City Veh. on Roads 3)	Governorate Registered 2)	City Veh. on Roads 3)
1978 1)	-	7420	-	5440	-	2508
1979	-	8192	-	5465	-	2669
1980	13654	9246	2894	5431	5911	5067
1981	7608	9755	2103	5341	2612	5263
1982	8239	12097	2676	6244	4857	6017
1983	11029	15099	3275	7321	5416	6858
1984	2582	15662	0	8258	683	7175
1985	28788	23200	12561	10487	6496	8128
1986	24119	30455	19226	13829	7498	9197
1987 4)	-	37149	-	16160	-	10157

Notes:

- 1) From Master Plan Study (1978)
- 2) From Statistical Year Books (1981 - 87)
- 3) Calculated in this study. Vehicles on roads mean "the net registered and active vehicles".
- 4) Using the average annual growth rate

Remarks:

- 1) The number of vehicles in 1978 is quoted from the Master Plan Study (1978)
- 2) Vehicles newly registered in one year is assumed to be demolished at its 1/10 every year afterward. All registered in that year will disappear in 10 years.
- 3) Vehicles in the city is determined by using the percent ratio of population of that city over the Governorate.

2000年／1991年

サナア市	+166% (5.8%/年)
タイズ市	+169% (6.0%/年)
ホデイダ市	+169% (6.0%/年)

これまで検討された交通量の見通しから次のことが言える。

- (1) サナア市の交通量は、1991年で40%、1992年で48%増となるであろう。1991年までに完了する短期計画施策の検討にはこの値で行うべきである。このような見通しのもとでは、短期計画の施策よりもっと大規模な道路計画が必要となるかもしれない。このような状況はタイズ・ホデイダ両市においても同じであろう。大規模な投資計画の調査の必要性は第10章10.1.2で述べている。
- (2) 道路交通はいずれにしても今後増え続けるであろう。したがって、たとえ短期計画の中で改良されたとしても、道路容量を大幅に超過する区間が残る筈である。このことは、道路の長期整備計画の立案や公共交通サービス整備による自動車交通の軽減を計る必要性が出てくるものと思われる。
- (3) もし上述の予測どおり交通量が増加した場合、マイクロバス等の発進・停車のために交通流の混乱と交通事故の問題が拡大されるだろう。マイクロバスに関する問題解決策としてはより大型にしてその数を減らし規則正しいサービスの導入が必要であろう。これについては第14章で提案する。

第10章 問題に対する対策

第10章 問題に対する対策

10.1 アプローチ

10.1.1 整備計画の段階的实施

交通の整備計画は、短期計画と長期計画のように分けて検討すべきである。本調査では、短期計画の完成目標年次を1991年までと考え、長期計画は2000年目標としている。短期計画は長期の整備目標における第一段階であり、内容的には二つに分けられる。短期計画の一つは資本整備を達成するという長期整備目標の最初の部分であること、もう一つは、交通管理の改善と小規模投資による改良で達成できる部分である。本調査で検討するのは、既存施設の有効活用を図るために後者のアプローチをとっている。

1 既存施設有効活用のための短期戦略

本調査での交通問題解決のための目的は次のように分類される。

- a. 円滑な交通流の確保
- b. 交通混雑の緩和
- c. 交通事故の減少

適切な体系的交通管理計画は、道路交通の増大する中で安全で円滑な交通流確保のための基本である。交通管理は既存道路施設を最大限利用するために特に重要である。そして、交通管理に関する改善計画は比較的lowコストで短期間に完成出来る。また交通管理計画は、その計画の効果をみながら段階的改良の実施が可能であり、そして、当然ながらその計画の視点は数年ごとに異なるかもしれない。このような理解のもとに、本調査が実施され、まず、対処案の候補リストが作られ、そしてそれらの内容を検討し、優先順位の高い項目がしぼられてきた。その内容については10.2.1対策案のところで後述する。

短期計画の段階でも多額の費用を要するプロジェクトが含まれる場合もある。例えば、バイパスあるいは交差点の立体化、地下鉄等の建設でこれ等により基本的に交通容量を増やせるかもしれない。このようなことは、一般に長期間を要する都市開発計画および交通整備計画によって明確にされる段階的整備計画の一部

として取り上げるべきであろう。

10.1.2 長期開発のための戦略

交通量の長期的増加傾向は市街地開発の動向および交通量予測の中で検討出来よう。全体的な都市開発の戦略はマスタープランといわれる長期的視点で準備されるべきであり、そして、交通部門に関するマスタープランの戦略がそれと同時に検討されなければならない。

1) 計 画

交通部門のマスタープランは、以下の視点から短・中・長期という段階ごとに用意されるべきである。

- － 1 中心市街地における過度の交通集中を緩和するため、郊外部への諸活動の誘導によって市街地の拡大を図るべきである。
- － 2 道路はその機能によって分類されるべきで、地域間および地域内で道路の機能分類に基づき、道路ネットワーク構成を計画すべきである。したがって、道路整備はその道路ネットワーク構成と整合して展開されるべきである。
- － 3 道路の拡幅、立体交差、地下鉄等は交通量の流れを大きく変えるだろう。この場合は00調査データやネットワーク、モデル式等で交通流のシミュレーションを行い妥当性を分析しなければならない。(今回のこのレポートではこのような本格的な調査や分析手法をとっていない)
- － 4 排水、下水道および電線等は道路網整備と関連づけて建設すべきである。これらの施設の建設計画は関連する各機関と協同して行うべきである。中央部のオールドサナアを流れるワディザイラを道路と排水路と共用する可能性は調査すべきである。
- － 5 自家用車の所有数は供給される道路容量以上に増加するであろう。したがって、公共旅客輸送システムを充実させこれを活用する計画を検討すべきであり場合によっては自家用車の使用制限についても検討すべきである。
- － 6 駐車場スペースが少なくほとんど路肩駐車为主要道路における交通問題を増

大させている。現況においては駐車禁止区域として指定されたとしても、駐車できる場所があれば住民は路上に勝手に駐車してしまう。ビルまたは住居内に必要な駐車場所を確保させるための付置義務・規則の整備と実施を促進すべきである。同時に、無料または有料の公共駐車場あるいは駐車ビルの供給を促進するための政策を行う必要がある。

- 7 道路の維持管理のためのシステムを MMH および市当局の中に整備すべきである。しかし、YAR の現状では一度にはできないため、まず、道路維持管理の工学的理論、技術、実施、管理および運営については、長期計画の一つとして、段階的に実施される方法が良いと考えられる。

2) 道路利用者の交通道徳

道路利用者（ドライバー、歩行者）のマナーは非常に粗野で、しばしば交通安全の基本的ルールを無視し、交通混乱と事故の原因となっている。このような状況はすぐに改善が困難であるが、段階的に秩序だった運転ができるよう交通教育により改善して行く必要がある。そのためには、テレビ、新聞、学校、運転教習所等を通じての交通道徳の啓蒙および教育を行うべきである。

- 3) 道路、交通、輸送および事故を管理するための管理システムが未整備であり、今後、次のような部門について組織化と要員の教育訓練および強化を必要とする。

- 1 道路維持修繕：組織、器材、実施方法、スタッフ
- 2 交通警察：自動車登録と定期点検、免許証発行、事故統計のファイル化および交通管理のための組織と要員の教育訓練
- 3 交通計画：交通量観測、旅行速度調査、O.D調査、自動車登録の増減傾向の把握、交通量予測および道路網への配分予測等が実施されねばならない。また、道路現況調査および道路台帳の更新のような現場調査と分析が必要である。そのための調査や計画立案はこの交通計画を担当するグループで行われるようになるべきであろう。

4) 公共輸送サービス

- 1 タクシー、バス路線と運行頻度、料金等の許認可のための管理システム
- 2 市域全体における私企業と公企業（GLTC）による運営と路線の配分の決定
- 3 許可車輛数、認められた区域または地点での停車、運行路線の固定化等のようなマイクロバス運行の管理

表10.1.1に段階計画で整備されるべきプロジェクト例を示す。

10.2 短期施策

10.2.1 アクションプラン（緊急対策）

短期計画に現在問題となっている交通の隘路地点の改良案を含むことは現況施設の有効利用に大きく貢献するものと思われる。従ってここでは混雑緩和のための方法として、交通管理の改善および施設の小規模な改良で交通容量を増やして対処することになる。これを緊急計画またはアクションプランと位置づける。

アクションプランは図10.2.1に示すように、グループA～Dに要約される。グループAは若干の投資を要する構造物改良計画である。グループBは規則と規制の強化による交通管理の改善を内容としている。AとBはアクションプランの中で検討を行う。グループCは交通流の中での安全で秩序ある行動を行うためのドライバーや歩行者に対する公的機関による交通徳の教育と啓蒙である。一方、グループDは年々増大する道路交通量に対処するための効果的で必要な行政システムの改善を提示している。

第8章の図8.4.1から8.4.3で整備された問題に基づいて、それへの対策を検討し、アクションプランを明確にした。問題地点へのアクションプランは次のような観点から決定した。

1. コストが低いこと

2. 住民やドライバーの交通行動習慣はすぐには変わらない。いろいろな手段により

Table 10.1.1 Conceptual Long Range Projects

Project	City	Short	Medium	Long
a Road network and other infrastructure development	Sana'a	0	0	0
	Taiz		0	0
	Holdeidah			0
b Improvement of street and other structure in urbanized area (Pavement, roadwidth uniformity, bridge, drainage, etc.)	Sana'a	0	0	0
	Taiz	0	0	0
	Holdeidah	0	0	0
c Construction of bypass and arterial roads	Sana'a		0	0
	Taiz		0	0
	Holdeidah			0
d Public bus passenger service improvement including medium or large bus operation	Sana'a	0	0	0
	Taiz		0	0
	Hodeidah			0
e Parking space/building construction with other regulations	Sana'a	0	0	0
	Taiz	0	0	0
	Hodeidah		0	0
f Maintenance and rehabilitation of roads (organization, staff, theory, practice ...)	Sana'a	0	0	0
	Taiz	0	0	0
	Hodeidah	0	0	0
g Financing, i.e. cost of investment and maintenance, revenues in tax & fee, and user charges if any.	Government	0	0	0

安全で秩序ある行動をとるよう変えていくことが必要である。提案されるアクションプランは現実的で穏やかなものとするべきである。

3. 過去の交通データが少ないため、アクションプランの検討は本調査での実査データを用いる。

4. 公共バスサービスシステムの改善については、第14章で検討を行う。

表10.2.1にはアクションプランのための候補リストを示す。また、図10.2.2～10.2.4にはそれらの計画の位置を示した。

Table 10.2.1 shows the candidate list for action plans. Figs. 10.2.2 through 10.2.4 shows the locations of those plans.

Fig. 10.2.1 Summary of Short Term Countermeasures

- Objectives of Action Plans -

Smooth traffic flows
Less congestion
Less accidents



- Action Plans

A Minor Investment

Intersections improvement

Signals placement

Roads and its parking space improvement

Signboard & marking etc.

Public bus service
Regular service by large buses

B Traffic Flow Manageral Improvement

Enforcement of parking rules

Ordered Ped. crossings

Rules of One way, parking, u-turn

Control of traffic management devices

C Driver & Pedestrian

Campaign
• Traffic safety to people and school children
• Ordered driving mannar
• Ordered pedestrian movement.

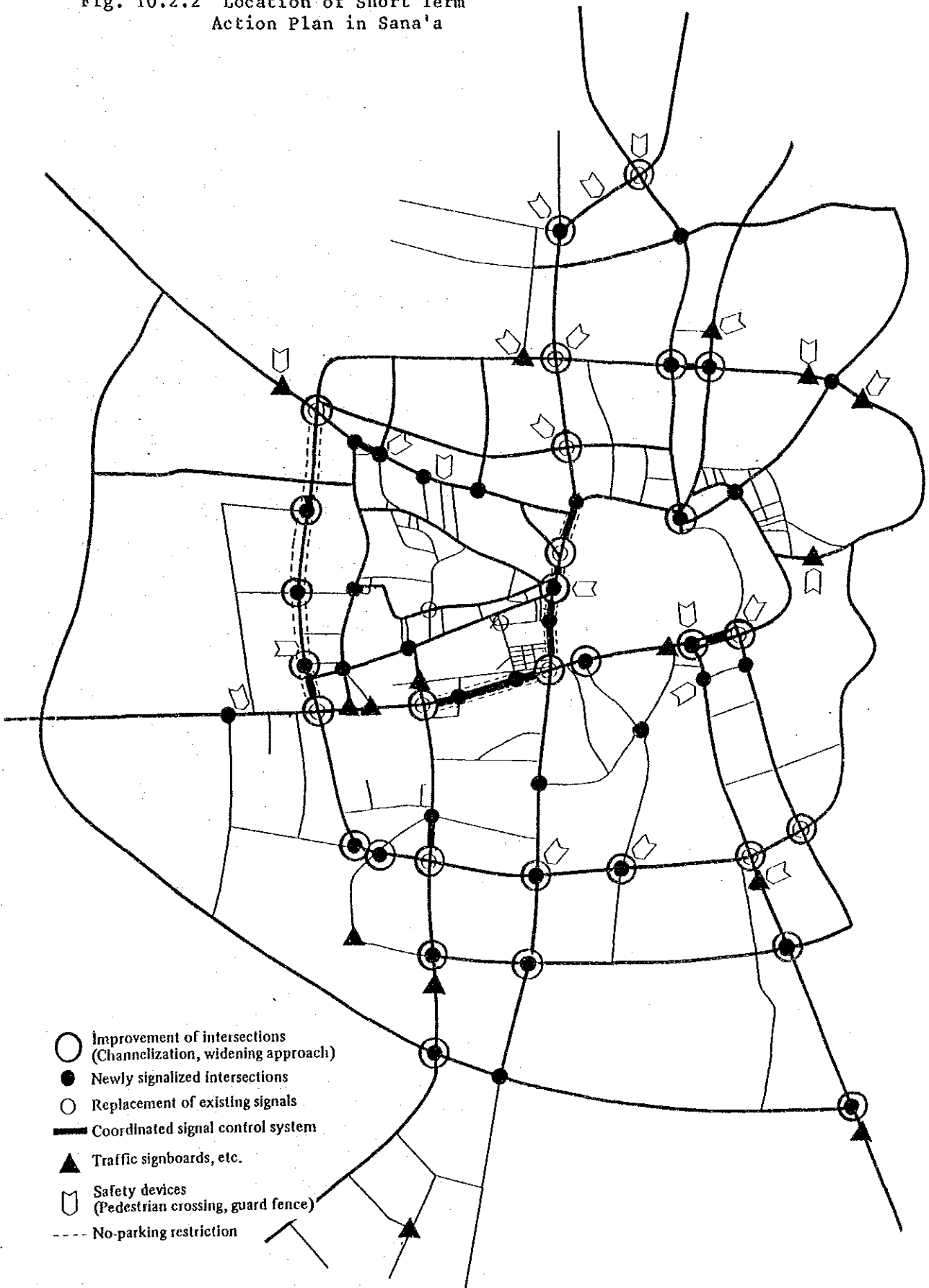
D Administration System

Improvement
• Road maintenance including signals
• Vehicle registration & check
• Driving licenses
• Training of traffic police
• Traffic survey and planning
• Public passenger transport

Table 10.2.1 Candidate List for Short Term Action Plans

Current Traffic Problems	Main Causes	Method of Countermeasures	Need & Policy for Plan	Priority for Actual Plan	Actual Plans	Governorate			
						Sana'a	Taiz	Hodeida	
1. Traffic congestion at signalized intersection	1. The problems of existing traffic congestion is caused by lack of well-developed traffic management facilities. 2. Traffic capacity on main roads are enough in short term.	1. Improvement of signal control a. Control system b. Phase & Split	Accomplishment of a smooth traffic flow	A	1. Improvement of signal control a. Control system	*	*	*	
		2. Improvement of intersection a. Widening of approaches b. Channelization & Marking		A	b. Phase & Split	*	*	*	
2. Congestion of micro buses at stops		1. Improvement of bus stops a. Bus bay b. Bus priority lane c. Bus terminal d. Large buses		A	c. Newly signalized intersection	*	*	*	
3. Obstruction of traffic flow caused by left-turn vehicles		1. Improvement of intersection a. Turning lane	2. Traffic regulation a. No left turn	Mitigating of traffic congestion	A	2. Improvement of intersections a. Widening of approaches	*	*	*
4. Traffic congestion at unsignalized intersection caused by merging and diverging					1. Improvement of signal control a. Signalized intersection	A	b. Channelization & Marking	*	*
5. Obstruction of traffic flow caused by indiscriminate crossing of pedestrians			2. Traffic regulation a. Traffic sign b. Mount up at exit	Decrease of traffic accidents	A	c. Turning lane	*	*	*
			1. Improvement of pedestrian control devices & safety devices a. Pedestrian crossing b. Guard fence c. Pedestrian bridge d. Pedestrian priority street e. Widening sidewalk		A	d. Guard fence	*	*	-
6. Obstruction of traffic flow caused by curb parking			1. Improvement of curb parking control a. No parking restriction b. Time limited parking control c. Parking bay & Parking meter d. Parking building		A	e. Parking building	-	-	-
7. High frequency of traffic accidents			1. Improvement of intersection a. Channelization b. Safety devices (same as 5.1)	A	4. Improvement of micro bus stop a. Bus bay	*	-	-	
			2. Improvement of signal control a. Control system b. Signalized intersection	A	b. Large buses	*	-	-	
8. Traffic congestion caused by inadequate road capacity	1. Improvement of intersection a. Widening of approaches		A	5. Improvement of safety facilities a. Pedestrian crossing	*	*	*		
	2. Improvement of signal control a. Phase & Split		A	b. Guard fence	*	*	*		
9. Poor road condition	3. Improvement of curb parking control a. No parking restriction		A	c. Pedestrian bridge	*	-	-		
	1. Improvement of road condition a. Widening of sidewalk b. Lane mark		B	6. Improvement of traffic regulation a. Traffic sign	*	*	-		
10. Others	1. P.R & education for traffic safety		A	b. Mount up at exit	*	*	-		
	2. Improvement of license system	A	c. No parking restriction	*	*	-			
	3. Enforcement of traffic regulation	A	d. Enforcement of traffic regulation	*	*	-			
	4. Training for traffic police	A	7. Others a. Lane mark	*	-	*			
			b. Campaign of importance of traffic safety	*	*	*			
			c. Training of traffic police	*	*	*			
			d. License system	*	*	*			

Fig. 10.2.2 Location of Short Term Action Plan in Sana'a



- Improvement of intersections
(Channelization, widening approach)
- Newly signalized intersections
- Replacement of existing signals
- Coordinated signal control system
- ▲ Traffic signboards, etc.
- ◡ Safety devices
(Pedestrian crossing, guard fence)
- - - No-parking restriction

Fig. 10.2.3 Location of Short Term Action Plan in Taiz

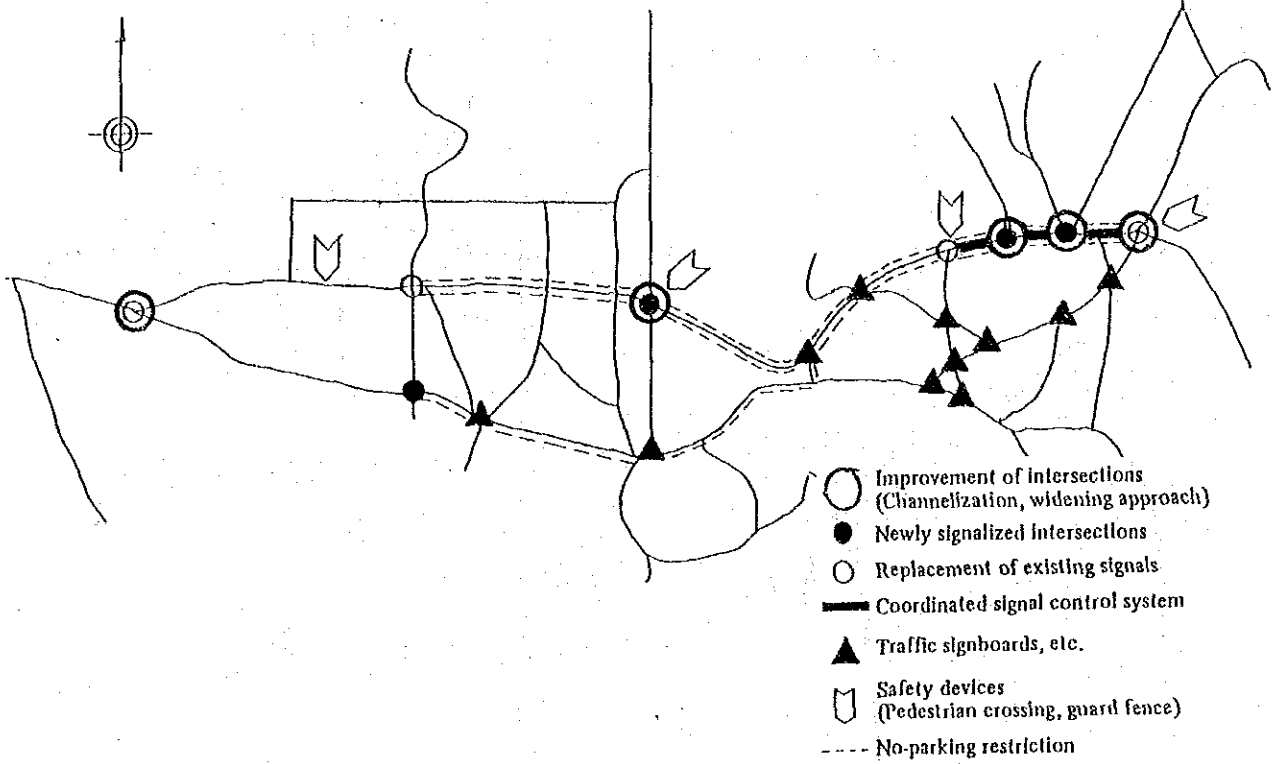
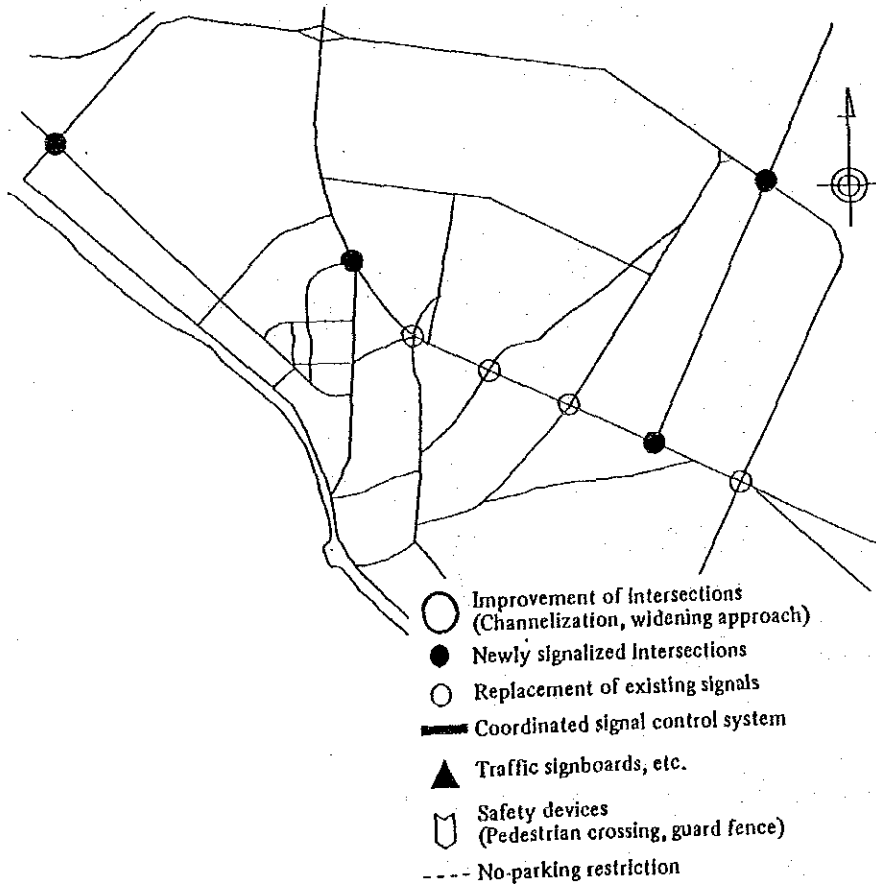


Fig. 10.2.4 Location of Short Term Action Plan in Hodeidah



10.2.2 プロジェクトの構成

提案されたアクションプランは、図10.2.2に示すようにサナア市内に分散した形となっている。また、タイズ市およびホデイダ市におけるアクションプランは図10.2.3、図10.2.4に示した。それらの内容は、信号制御、交差点改良、ガードフェンス、交通標識、路面表示等が含まれた計画となっている。改良の規模については、第11章で述べる通りである。

改良計画はその費用と便益がまとめて示せるようプロジェクトNo.1～No.16にグループ化を行った。各プロジェクトのグループ化は道路網および沿道の経済活動等を考慮して行った。各プロジェクトグループの計画内容は、資料編図10.2.1に示す。なお、道路網の中の各プロジェクトの位置関係を図10.2.5～10.2.7に示す。

サナア市 : プロジェクトNo.1～No.14

タイズ市 : プロジェクトNo.15

ホデイダ市 : プロジェクトNo.16

Fig. 10.2.5 Projects in Sana'a

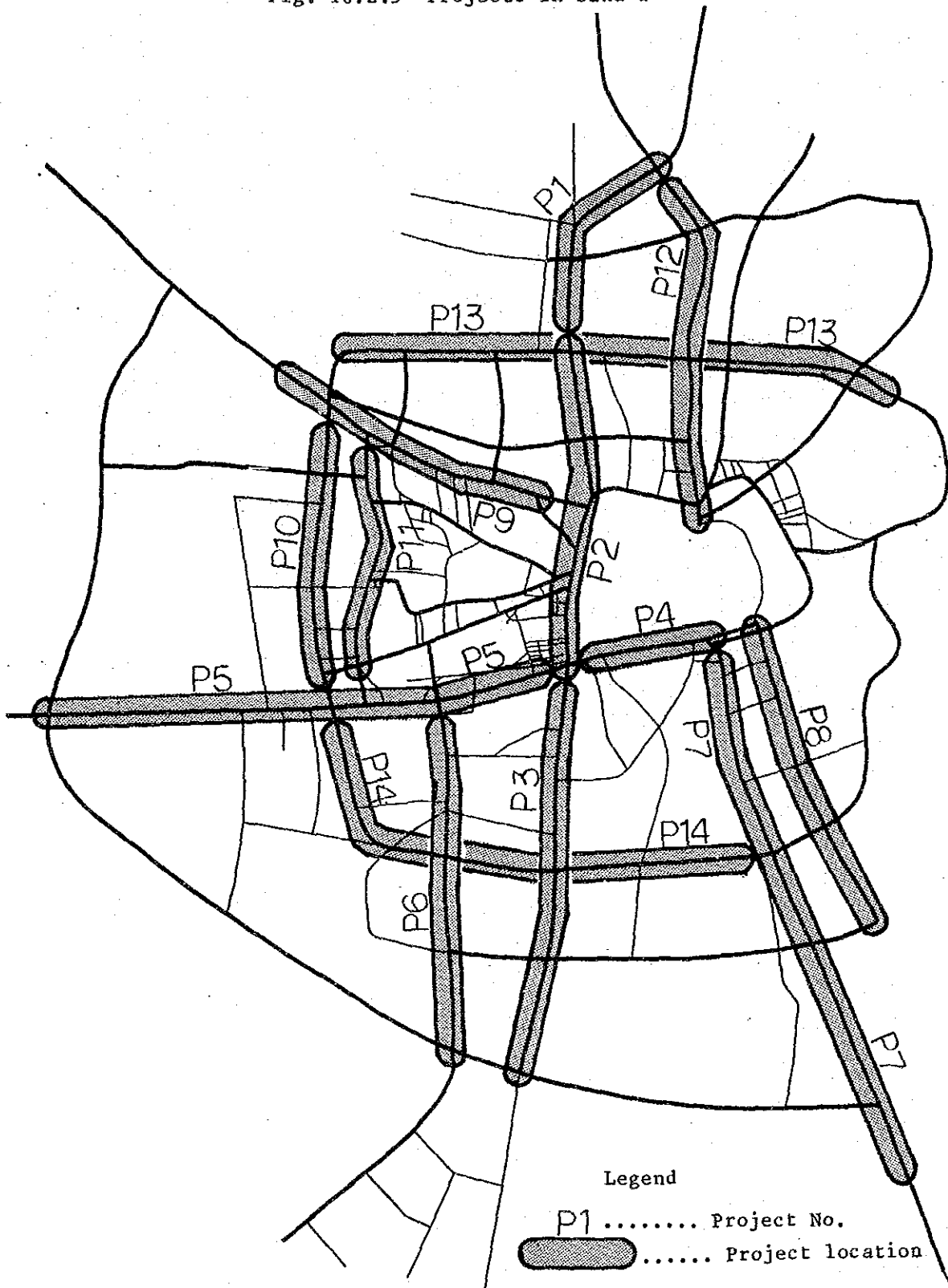
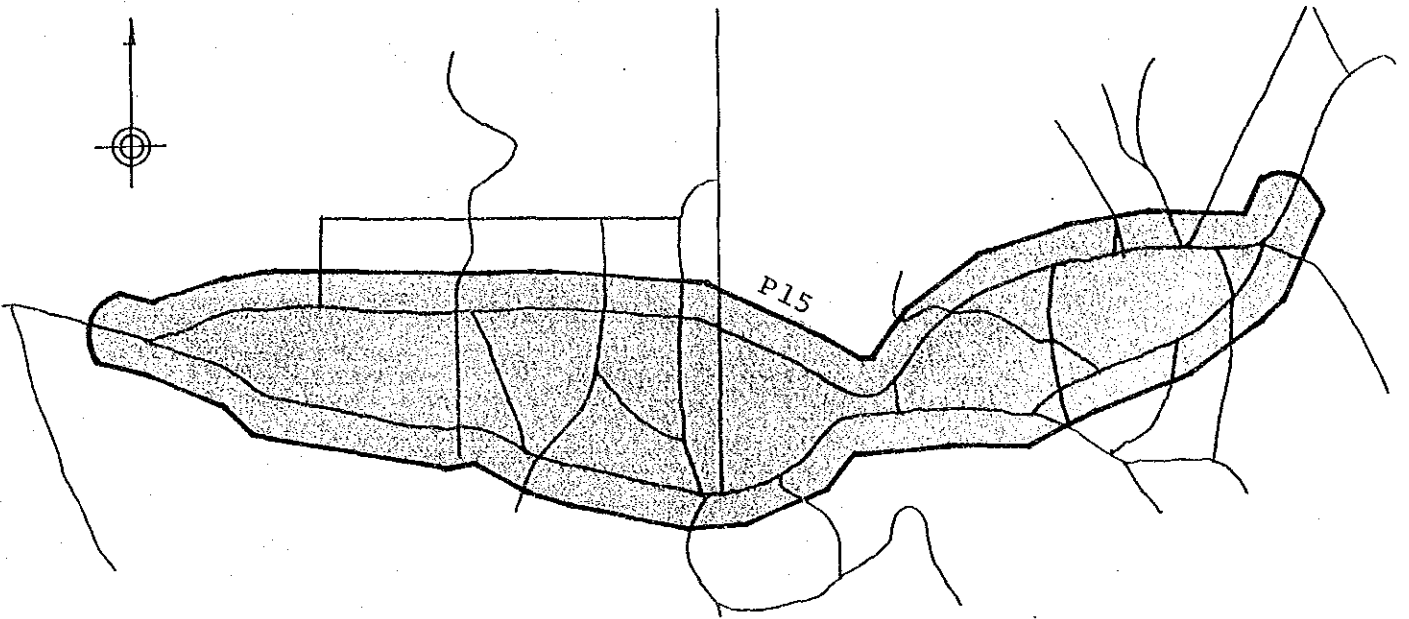
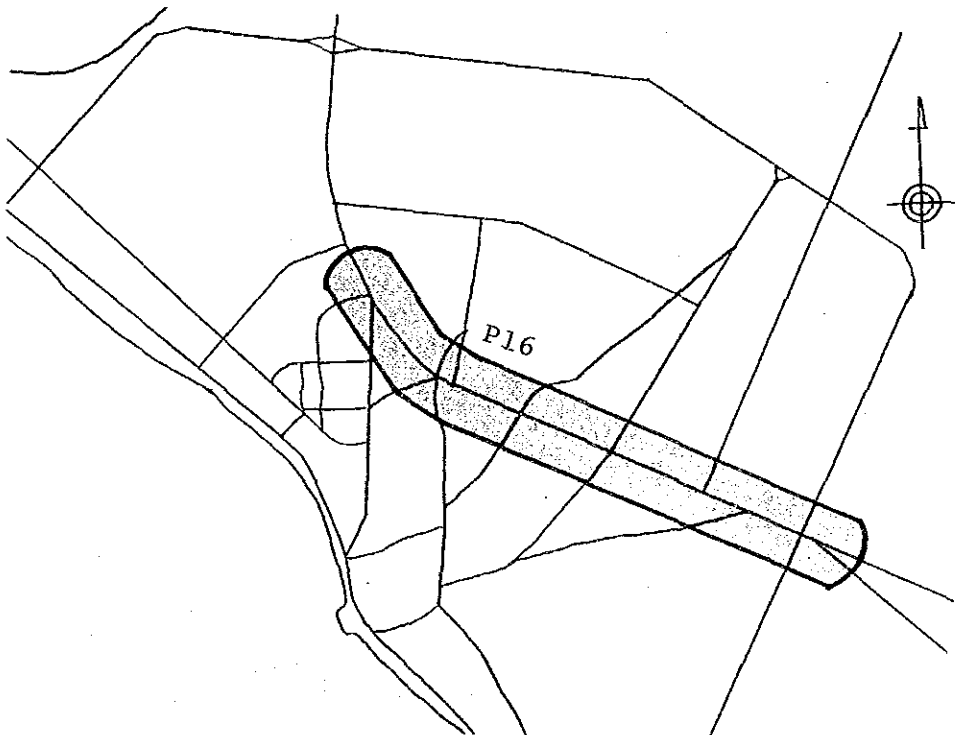


Fig. 10.2.6 Projects in Taiz



All improvement plans in Taiz are in Project 15.

Fig. 10.2.7 Projects in Hodeidah



All improvement plans in Taiz are in Project 16.

第 11 章 技術検討

第 11 章 技術検討

11.1 概要

既存施設を十分に活用するためにまとめた緊急対策は第10章で提案されている。それぞれの計画のスケールは次に示す目的と計画方針に基づいて、現地にて検討された。

目的：スムーズな交通流への移行
交通混雑の緩和
交通事故の減少

アプローチ：投資額は少なくすること
：第3期5ヶ年計画期間内、すなわち1991年終りまでに事業を完遂させること。

11.2 プロジェクトの提案

11.2.1 信号制御計画

A. サナア市

1) 基本方針

主な信号制御計画は交差点における車輛および歩行者の両方を制御できるような新しい交通信号の設置を目指している。新しい信号は事故発生率の高い地点での交通事故減少にもつながるであろう。

2) 計画条件

(A) 計画場所

信号制御計画の対象となる交差点は現状の分析により明らかになった交通の隘路となっている信号交差点と、交通量が大きく、また事故発生率が高い無信

号交差点とする。

(B) 制御システム

制御システムは現在の交通状況を考慮した上での定周期信号を提案している。定周期交通信号のタイプは単一ダイアルと複数ダイアルとがあり、主道路と従道路の交通変動パターンによりいずれかを当該交差点に設置することとなる。信号連結のタイプは表示する交差点のタイプ、幅員、交通規制、主道路における道路状況を基準にして決められる。表11.2.1と11.2.2には、一般的な信号制御システムの区分基準が示される。

a. 点制御

交通隘路となっている交差点は主方向道路および従方向道路の時間交通変動パターンで分類される。つまり、交差点部での各方向の交通パターンを分類して単一ダイアル信号制御か複数ダイアル信号制御にするかを選択する。

単一ダイアル型信号制御は現在信号灯器の設置されていない交差点、流入分岐が多い交差点および交通事故が多い交差点に設置されよう。現存信号の取替え等には複数ダイアル信号が考えられる。図11.2.1は交通隘路となっている交差点での時間別交通変動パターンを例示したものであり、表11.2.3はこれ等の代表的時間変動パターンを示したものである。

b. 連結制御

連結制御システムは、複数ダイアル型信号機により構成される。

(C) コントロールについて

定周期信号は主に2現示を用いており、1日の交通変動パターンに従って主方向の緑時間を調節することができる(図11.2代表的信号現示)。交通流を分析すると左折車線での矢印信号は、ほとんどの主要交差点に設置する必要がある。

交通変動パターンの調査をもとにして、複数ダイアルコントロールはその現示を前もって決める事が出来る。

Table 11.2.1 Criteria for the Type of Signal Control System

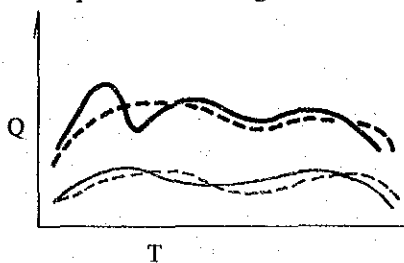
System	Mono Dial Type	Multi Dial Type	Description	Traffic Flow Condition
Fixed time signal			The cycle/phase does not vary	The hourly traffic variation in both roads is not notable. It is not necessary to vary the cycle/phase in order to maintain smooth traffic flow.
			The cycle/phase does vary	The hourly traffic variation pattern is distinguished as follows: 1. Morning peak hour 2. Midday peak hour 3. Evening peak hour It is necessary to change the cycle/phase pattern with each traffic variation in order to maintain a smooth traffic flow. The total traffic volume passed at intersection does not vary, although the hourly percentage of turning by direction is variable. The daily variation pattern of turning will be constant.

Table 11.2.2 Criteria for Coordinated Control System

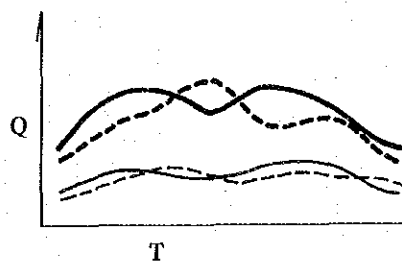
System	Mono Dial Type	Multi Dial Type	Description	Traffic Flow Condition
Simple Coordinated Control			The coordinated pattern does not vary.	The traffic variation on the major street is not notable. It is not necessary to change the coordinated pattern in order to keep a smooth traffic flow on the major street.
			The coordinated pattern does vary.	The hourly traffic variation pattern is distinguished as follows: 1. Morning peak hour 2. Midday peak hour 3. Evening peak hour It is necessary to vary the coordinated pattern in order to maintain a smooth traffic flow on major street.

Fig. 11.2.1 Hourly Fluctuation Pattern of Traffic at Bottleneck Intersections

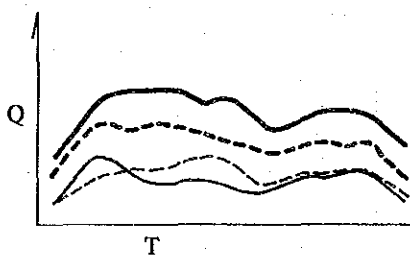
a. Airport Rd. - Ring Rd.



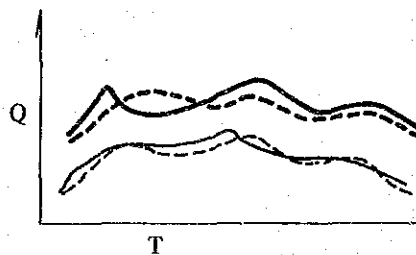
b. Ali Abdul Munghni - St. No. 30



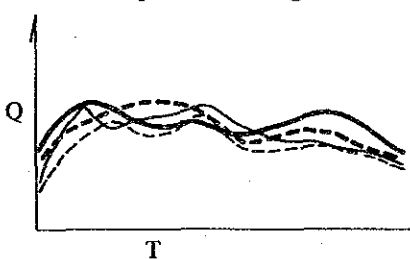
c. Old Airport Rd. - Az Zubayri St.



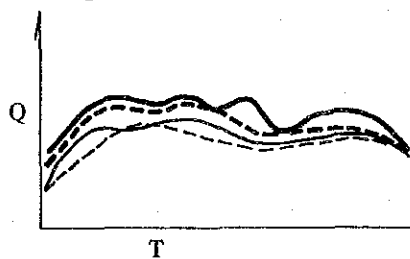
d. Ring Rd. - Wadi Dahr Rd.



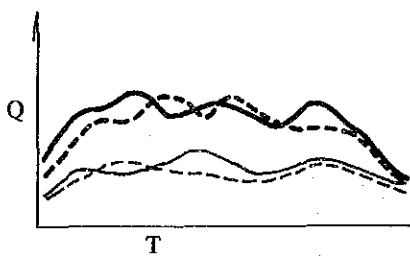
e. Az Zubayri St. - Ring Rd.



f. Ring Rd. - Haddah Rd.



g. Taiz Rd. - Ring Rd.



h. Az Zubayri St. - Taiz Rd.

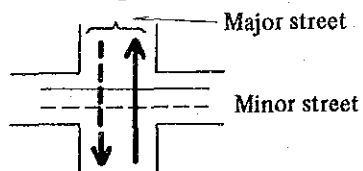
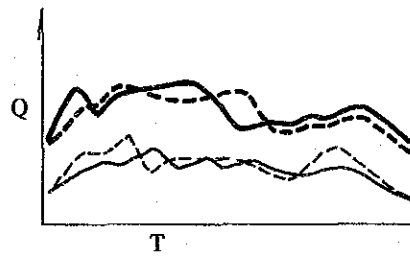
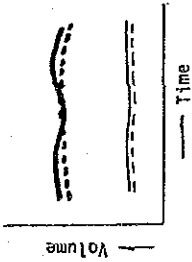
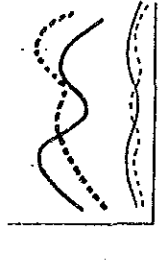
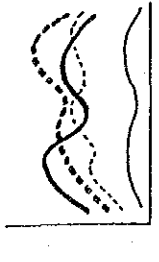
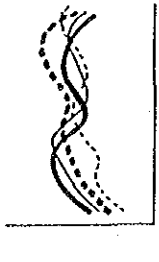


Table 11.2.3 Typical Hourly Variation Patterns of Intersection Traffic

Pattern	Traffic Volume	Traffic Flow Condition	Traffic Variation	Selection of the Signal Control Syst
Pattern 1	 <p>There is a great difference between the major to minor street, and little traffic in the minor street.</p>	Not notably on both streets at peak hour.	Checking both directions, the traffic controlled constantly. The signal control type will be the mono-dial type signal.	
Pattern 2	 <p>There is a great difference between the major to minor streets, and little traffic in the minor street.</p>	Notably in major streets at peak hours. (There are three patterns: Morning peak hours, Midday peak hours, Evening peak hours). It is not notable in the minor streets.	Checking the traffic in the major street the traffic on the minor street will be controlled. The signal control type will be the multi-dial type signal.	
Pattern 3	 <p>The volume in the major street is the same as the volume in one direction of the minor street.</p>	Notable in the flow of one direction on minor street at peak hours. It is different between major street and minor street. The number of peak patterns will be more than 4 in both streets.	Checking the traffic in the major street the traffic on the minor street will be controlled. The signal control type will be the multi-dial type signal.	
Pattern 4	 <p>There is heavy traffic on both streets. (Both streets will be arterial streets).</p>	Notable on both streets at peak hours. It is different between major street and minor street. The number of patterns will be at least 5 on both streets.	Checking the flow of one direction in minor street, the traffic on the major street will be controlled. The signal control type will be the multi-dial type signal.	

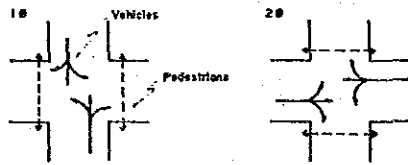
(D) 他の施設

現況の交通信号の改良箇所と新しい信号の設置場所では、交差点容量低下防止と歩行者保護のための左折車線、安全施設、路面標示などを併用して実施する必要がある（本章の11.2.2参照）。信号システムの設計では現在の技術では、複数ダイアルシステムをそのまま単一ダイアルシステムに使用しても両者のコスト差は大きくない。一方、連結制御システムでは点制御より約20%コスト高になるものと思われる。シグナル設置箇所を図11.2.3に示す。

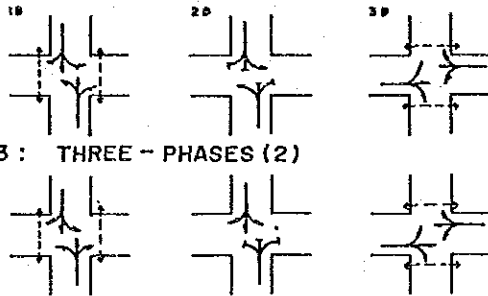
Fig. 11.2.2 Type of Signal Phase

A. Signal Phases

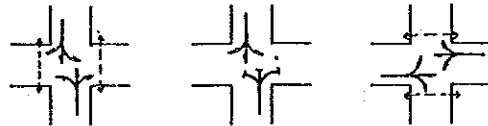
EX. 1 : TWO - PHASES



EX 2 : THREE - PHASES (1)



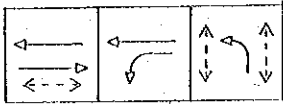
EX 3 : THREE - PHASES (2)



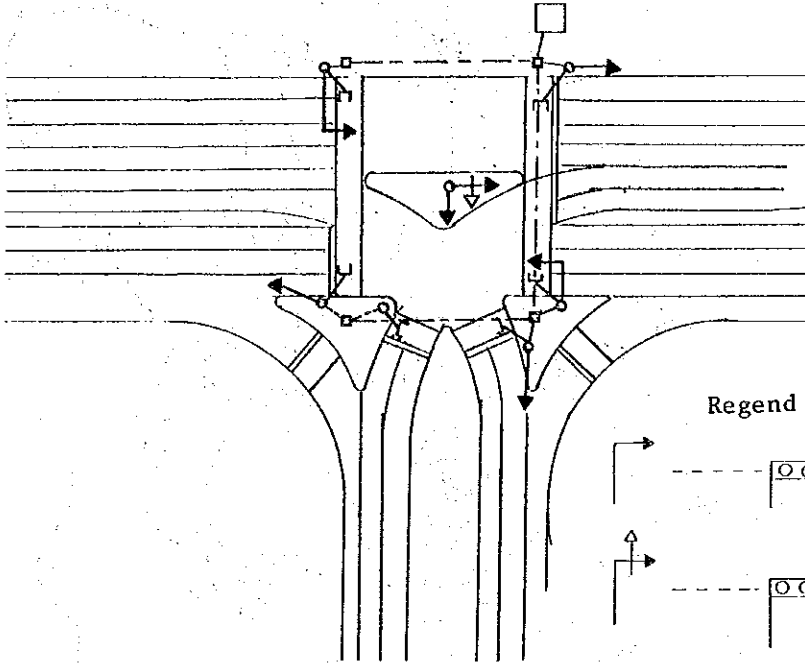
Sample	Phase	TIME (Sec)			
		20	50	75	100
EX 1	1φ	G	Y	R	
	2φ	R		G	Y
EX 2	1φ	G	Y	R	
	2φ	R	GA	Y	R
	3φ	R		G	Y
EX 3	1φ	G	Y	R	
	2φ	R	G	Y	R
	3φ	R		G	Y

NOTE: G : Green Time
 GA : Green Arrow Time
 R : Red Time

B. Examples of Signal Installation



→ vehicle
⇄ Pedestrian



Regend

- Signal
- Signal with Arrow
- Arrow Signal (Stand Type)
- Signal for Pedestrian

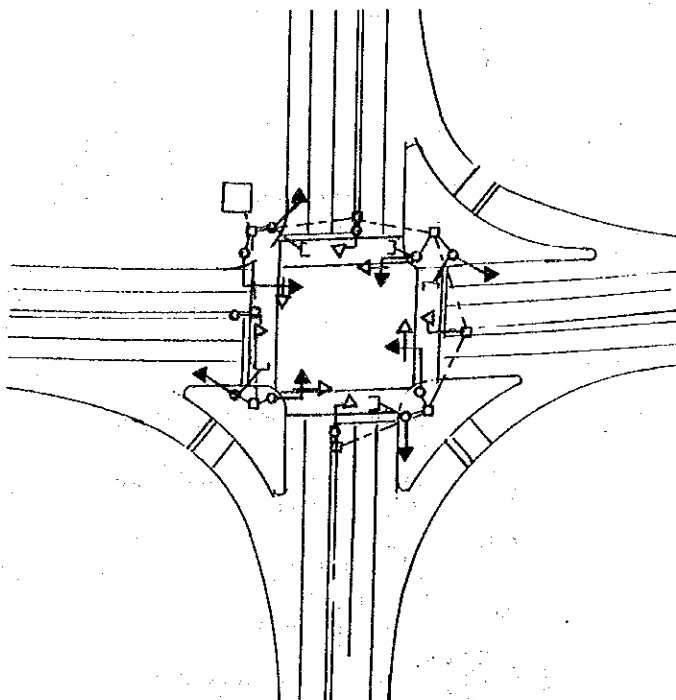
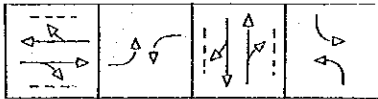
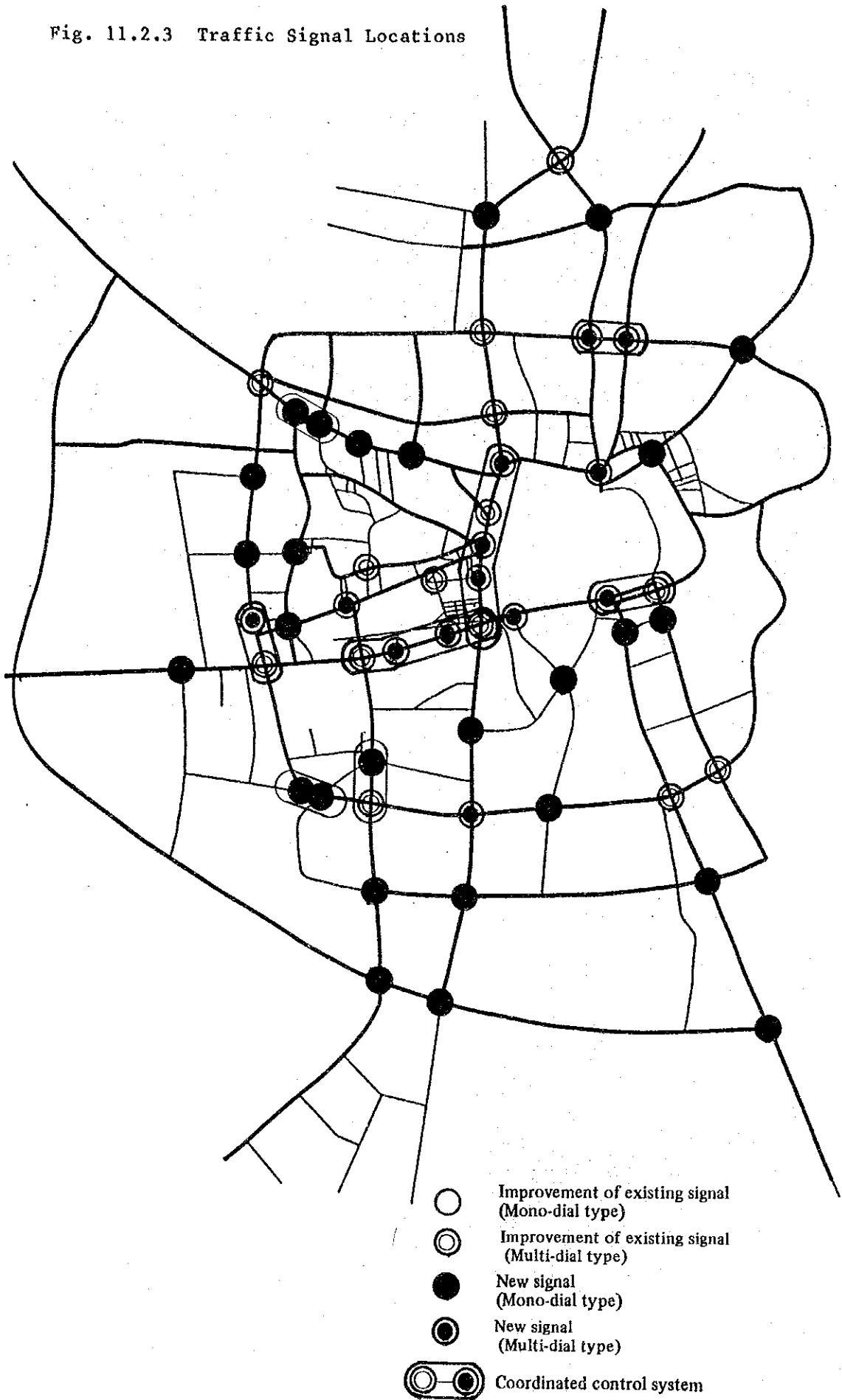


Fig. 11.2.3 Traffic Signal Locations



B. タイズ

この調査では幹線道路において既存の5つの信号を交換し、3つの新しい信号の設置を提案している。(図11.2.4)

C. ホデイダ

同様に既存の4つの信号の取り換えと4つの新しい信号の設置を提案している。(図11.2.5)

Fig. 11.2.4 Traffic Signal Locations, Taiz

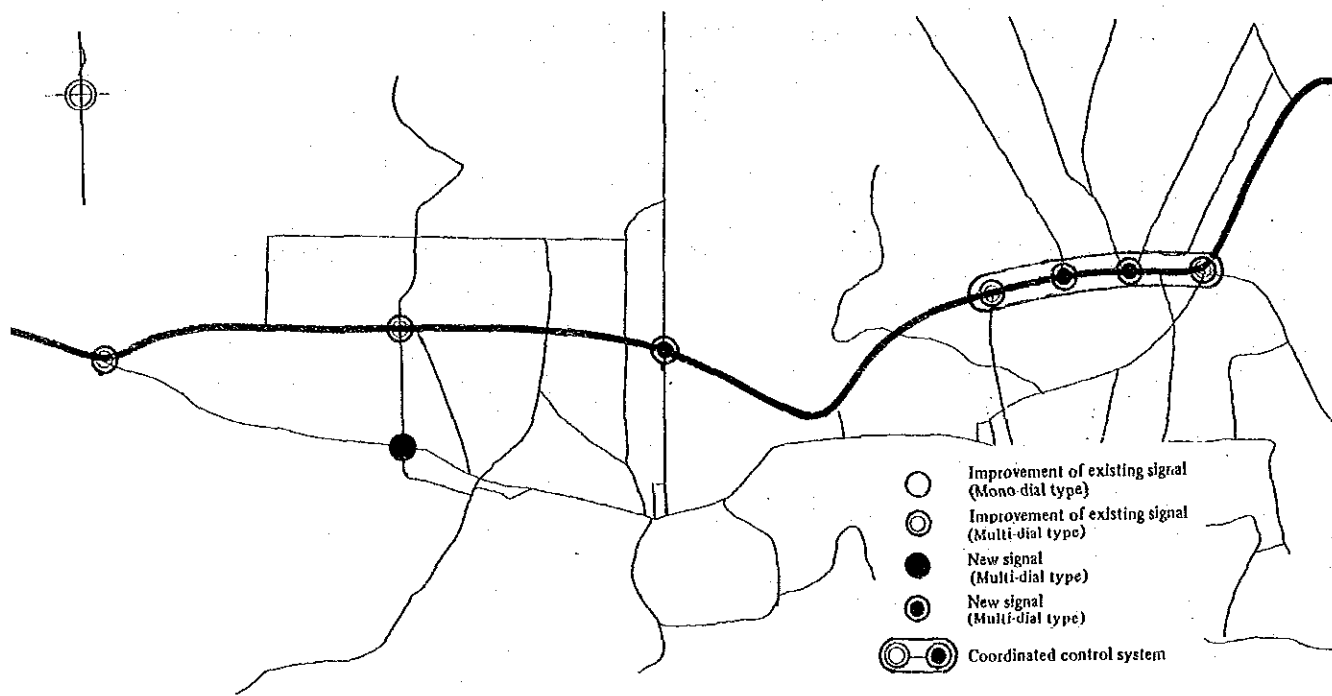
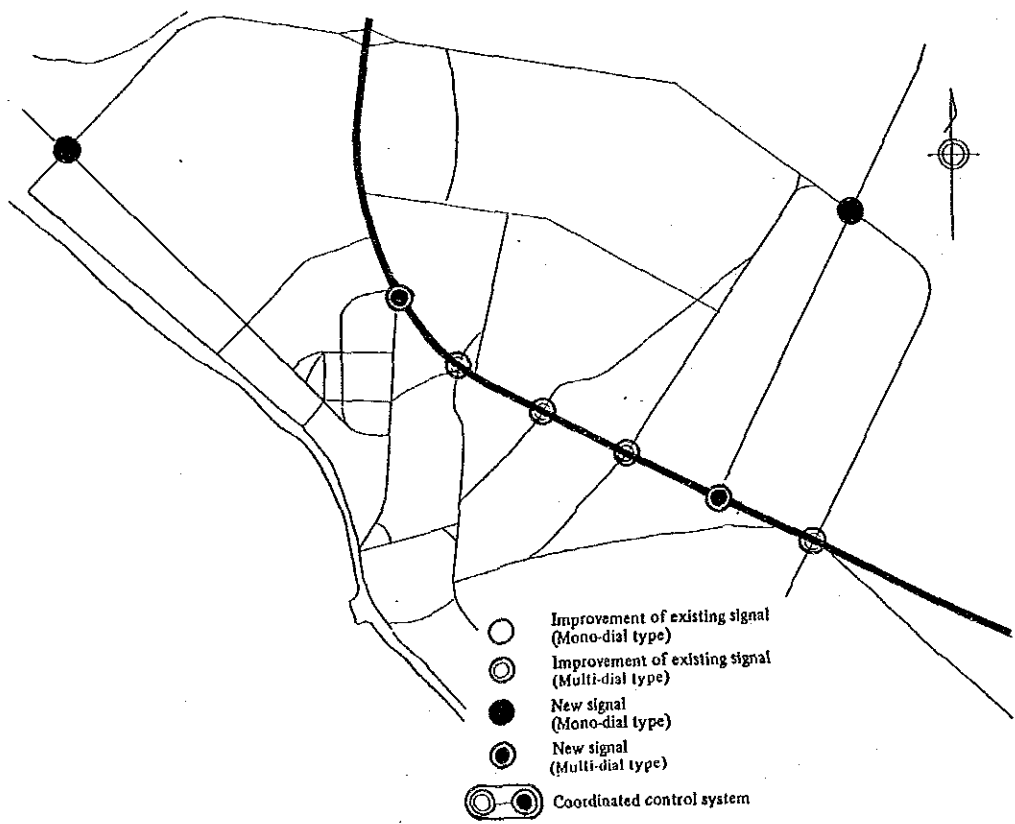


Fig. 11.2.5 Traffic Signal Locations, Hodeidah



11.2.2 交差点改良計画

A. サナア市

1) 基本方針

交差点改良計画の目的はスムーズな交通流動と交通事故の減少を実現するために交差点部での交通渋滞の緩和をおこなうことである。交差点改良計画は主として流入部の拡幅（付加車線の設置）および交差点のチャンネルリゼーションである。

2) 計画条件

計画対象は現況分析により交通の隘路となっていると考えられた信号交差点と交通事故発生率の高い交差点である。問題となるそれぞれの交差点での交通量および交通容量が計算され、交通量が容量を超過している交差点での信号、そのフェイズの改良計画と共に交差点流入部の拡幅が計画検討された。交通事故分析により必要と思われる単路部または交差点について道路用地内での軽微な改良あるいは路面表示が取り上げられた。

1992年への交通量の予測成長率は将来需要の分析から1.48倍を得たのでこれをこの結果から信号フェイズの改良か交差点流入部の拡幅、もしくはその両者を選択すべきだとした。これらの改良が実行困難もしくは渋滞を緩和することは不可能であるとみなされた場合は、立体交差点の導入・迂回路等の検討が必要になる。ただし、これらの計画は長期開発計画の中で立案されたものとしている。

3) 計画概要

(A) 交通隘路部交差点改良

表11.2.4は将来交通量が現況交差点での交通容量を超過している交差点箇所での改良方法を示したものである。1992年交通量に対する混雑度を図11.2.6と表11.2.5に示す。詳細は資料編表10.2.1に提示する。

Table 11.2.4 Methods of Intersection Improvement

Intersection		Type of Improvement			
		a	b	c	d
Airport road	Sadah road	0		0	0
	St.No.10		0	0	0
Al Qiyada st.	Ring road			0	0
	St.No.9	0		0	0
Ali Abdul Munghni st.	Shuub st.		0		
	St.No.30			0	0
	Tahrir square		0	0	0
	Bab al Blsqh st.		0		
	Az Zubayri st.			0	0
Old Airport road	St.No.33		0		
	Ring road			0	0
Az Zubayri st.	Bab al Yemen	0		0	0
	St.No.4			0	0
	Sife Bin Thi Yazan		0		
	St.No.30		0		
	Haddah road	0		0	0
	Ring road	0		0	0
	Ad Dirasat st.		0		
Haddah road	St.No.15		0		
	Ring road			0	0
	45m road			0	0
	Sana'a Bypass			0	0
Taiz road	St.No.5		0		
	Ring road			0	0
	45m road		0	0	0
	Sana'a Bypass		0	0	0
Mostasfa al Thourah st.	St.No.23	0		0	0
	St.No.5		0		
	Ring road			0	0
Wadi Dhar road	St.No.11		0		
	St.No.10		0		
	St.No.8		0		
	Zirah st.		0		
	Ring road			0	0
Ring road	St.No.5		0		
	St.No.25		0	0	0
	St.No.1		0	0	0
Zirah st.	St.No.9			0	
	Jamal Abdul Nasi st.			0	
Sadah road	Northeastern Blud.		0		
	Ring road			0	0
	Bab Shuub		0	0	0
Ring road	St.No.24		0		
	St.No.20		0	0	0
	St.No.15		0	0	0
	Ath Thalathin st.		0	0	0

Legend: a:Improvement of signal phase
b:Newly established signal
c:Fleared intersection with additional lane
d:Channelization

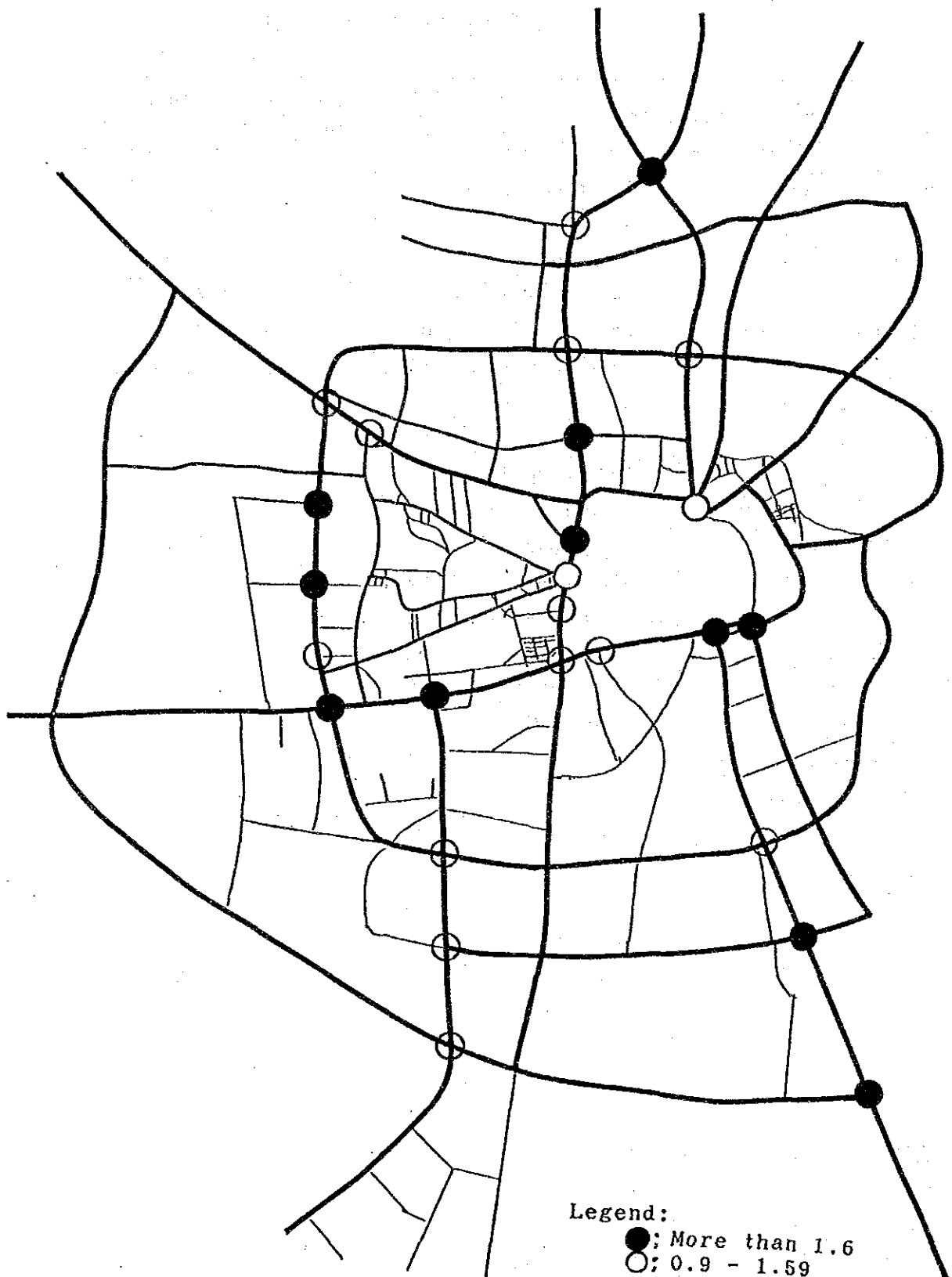
Table 11.2.5 Heavily Congested Intersections

Main Intersection		Node No. **	(Traffic Vol. 1992/ Traffic Design Capacity)*
Airport road	Sadah road	5	1.81
	St. No. 10	6	1.55
Al Qiyada st.	Ring road	14	1.66
	St. No. 9	20	1.74
Ali Abdul Munghni st.	St. No. 30	43	1.71
	Az Zubayri st.	64	2.16
Az Zubayri st.	Bab al Yemen	61	1.62
	St. No. 4	62	1.78
	Haddah road	66	1.80
	Ring road	69	2.50
Haddah road	Ring road	80	1.36
	45m road	92	1.25
	Sana'a Bypass	94	1.51
Taiz road	Ring road	88	1.53
	45m road	90	1.74
	Sana'a Bypass	97	1.80
Mostasfa al Thourah st.	St. No. 23	60	1.75
Wadi Dhar road	Zirah st.	31	1.05
	Ring road	32	1.16
Ring road	St. No. 15	52	1.74
	St. No. 25	48	1.64
	St. No. 1	39	1.73
Sadah road	Ring road	13	1.46
	Bab Shuub	24	1.27

* Estimated for the case without improvement. Details in Appendix Table 10.2.1

** See Appendix Fig. 4.5.1.

Fig. 11.2.6 Location of Heavy Congested Intersections



(B) 事故発生率の高い地点の改良

先に記述した交通事故の分析によると、交通事故の原因の一つとして交差点の幾何構造の問題が考えられる。交差点のチャンネリゼーションの改良は交通事故減少に有効なものである。交通信号のない地点および事故発生率の高い地点では新たな信号計画が同様の目的で有効なものである。

交差点のチャンネリゼーションの改良計画は以下の基準に従って選定された。

- a. 交通事故分析より必要であると考えられる交差点
- b. 信号システム設置計画の結果必要であると見なされた地点
- c. 付加車線の設置出来る交差点の改良

交差点のチャンネリゼーションの計画は表11.2.6の交差点チャンネリゼーションの基本項目に従って計画された。

- d. 交差点における錯綜面積が大きくなった時、運転手および歩行者が混乱し交通事故の一因となるのでこれらの面積を狭くする。
- e. 交差点における錯綜面積を小さくするためにできるだけ直角になるように交通流動線を設定する。これにより運転手は車輛の位置とその速度の相対的に関係を注意することか出来る。
- f. 合流点において二つの流れのスピード差を少なくして折り込みが出来るように流入部角度を15°以下にする。
- g. 左折斜線には十分な長さで幅員を持たせる。より鮮明に路面表示するか標識板により表示する。

Table 11.2.6 Basic Items of Traffic Channelization

Intersection		a	b	c	d	e	f	g	h	i
Airport road	Sadah road		o		o	o	o	o	o	o
	St.No.10					o	o	o	o	o
Al Qiyada st.	Ring road		o		o	o	o	o	o	o
	St.No.9					o	o	o	o	o
Ali Abdul Munghni st.	St.No.30	o			o	o	o	o	o	o
	Tahrir square	o				o	o	o	o	o
Old Airport road	Az Zubayri st.		o		o	o	o	o	o	o
	Ring road		o		o	o	o	o	o	o
Az Zubayri st.	45m road	o			o	o	o	o	o	o
	Sana'a Bypass	o			o	o	o	o	o	o
Haddah road	Bab al Yemen		o		o	o	o	o	o	o
	St.No.4		o		o	o	o	o	o	o
Haddah road	Haddah road					o	o	o	o	o
	Ring road					o	o	o	o	o
Taiz road	45m road	o			o	o	o	o	o	o
	Sana'a Bypass	o			o	o	o	o	o	o
Mostasfa al Thourah st.	Ring road		o		o	o	o	o	o	o
	Ring road		o		o	o	o	o	o	o
Wadi Dhar road	Ring road		o		o	o	o	o	o	o
	St.No.5				o	o	o	o	o	o
Sadah road	St.No.25				o	o	o	o	o	o
	St.No.1				o	o	o	o	o	o
Ring road	Ring road					o	o	o	o	o
	Bab Shuub		o		o	o	o	o	o	o
Ring road	Marib road					o	o	o	o	o
	St.No.20					o	o	o	o	o
	St.No.15					o	o	o	o	o
	Ath Thalathin st.	o			o	o	o	o	o	o

- a The introduction of channelizing islands.
- b The improvement of the size of channelizing islands.
- c The landscaping of channelizing islands.
- d The available width of channels (the provision of plants).
- e Channelization by pavement markings.
- f Directional pavement markings.
- g The protection of pedestrians.
- h The improvement of corner cut-offs.
- i The minimization of the area of the intersection.
- j Moving the flow of traffic as close as possible to right angles.

h. 交差点への流入部は狭めるか、カーブを持たせてスピードを落とさせる。
ただし、主方向の交通流を妨げない範囲で設定する。

i. 交差点の錯綜面積はチャンネリゼーションをすることで小さくする。

j. チャンネリゼーションは規則に反する逆方向への運転を防ぐように考慮する。

k. 交通管理施設（路面表示、信号機等）設置のための場所の確保はチャンネリゼーションを行う事で容易になる。

(C) 以上の項目を理解して代表的な交差点の基本構造を図11.2.7に示す。改良計画の例を図11.2.8に示す。図11.2.9は改良予定の交差点の位置を示す。改良内容は以下に説明する。

a. 車線数

流入部、流出部の車線数が異なっており、事故および渋滞の原因となる。

図11.2.8 (a)

b. 車線幅

既存の交差点流入部における車線幅員はほとんど3.65m（12フィート）に設定されている。一方、サナア市内でのトラックの乗り入れは規制されており、市内交通のほとんどは車幅 2.0m未満の小型車である。このため交差点において車線幅が過大となり車線を無視した割り込み運転が横行している。このことは、交差点における事故の増大につながっている交差点における車線幅を2.75～3.00mと狭くしてマークを鮮明にすべきである。（図11.2.8 (b)）

c. 車道

流入、流出部での車道および中央線は角度を持って交差している。このため、交通流を乱し渋滞と事故の原因となっている。

d. 視 距

交差点のコーナーに家屋があり交差点における視距が確保されていない。このため、家屋の撤去を行うことが望ましいが、これが出来ない場合、交差点のコーナーの曲線半径を小さくしストップラインを出来るだけ交差点に近づける。

e. 右折車線

右折車線の半径を単路部の平常速度で通過させるほど大きくする必要はない。右折車線での車輛走行速度を低下させる事を考慮すべきである。特に視距の確保できない交差点の右折部の曲線半径は出来るだけ縮小し、最低の10m程度にまで小さくする。(図11.2.8(d))

f. 合流車線

交差点の流出部の右折してきた車輛の加速車線は必要ない。信号フェイズが変わると車輛は合流可能である。現在の加速車線はバス、タクシーの停車場あるいは歩道等の安全施設に転用する方が望ましい。(図11.2.8(e))

g. 左折車線と矢印信号

大部分の交差点において左折車線は設置されていない。左折車線は鮮明にマーキングをほどこし左折車線矢印信号を交通量の多い交差点で設置する必要がある。(図11.2.8(f))

h. 交通容量

交差点交通容量決定の主な要因は流入部における道路幅員と車線数である。交通容量を増加させるため、現在の交差点部の分離帯を取り除きあるいは車線幅を2.75~3.00mに減じて左折車線を設置する等のことを考えるべきである。(図11.2.8(f))

i. 駐停車禁止

交差点付近の駐停車は交差点の交通容量を大幅に減じる。このため交差点付近の駐停車禁止規制を強化するため表示を鮮明に行うとともに、交通警察

Fig. 11.2.7 Standard Structure of Typical Intersection

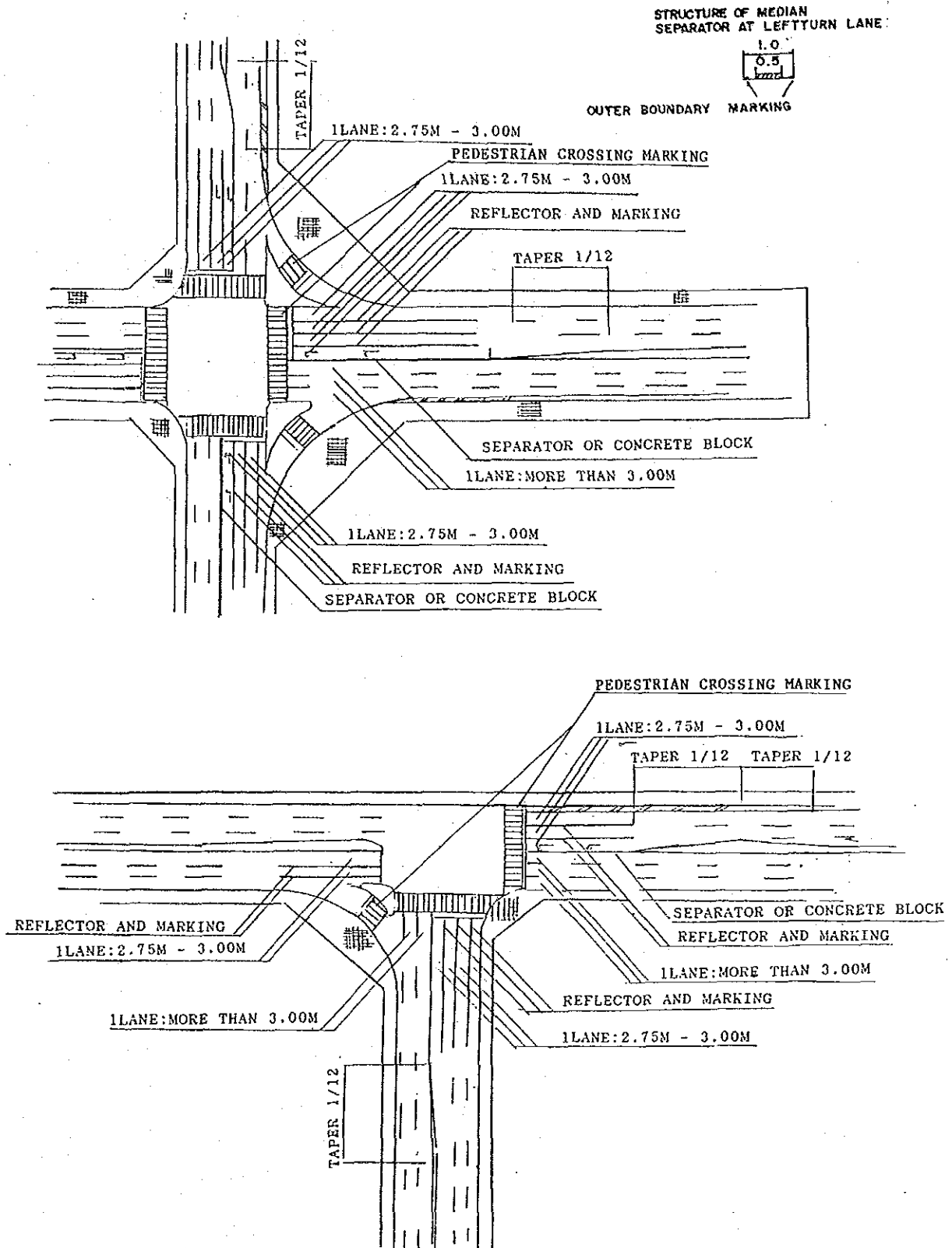
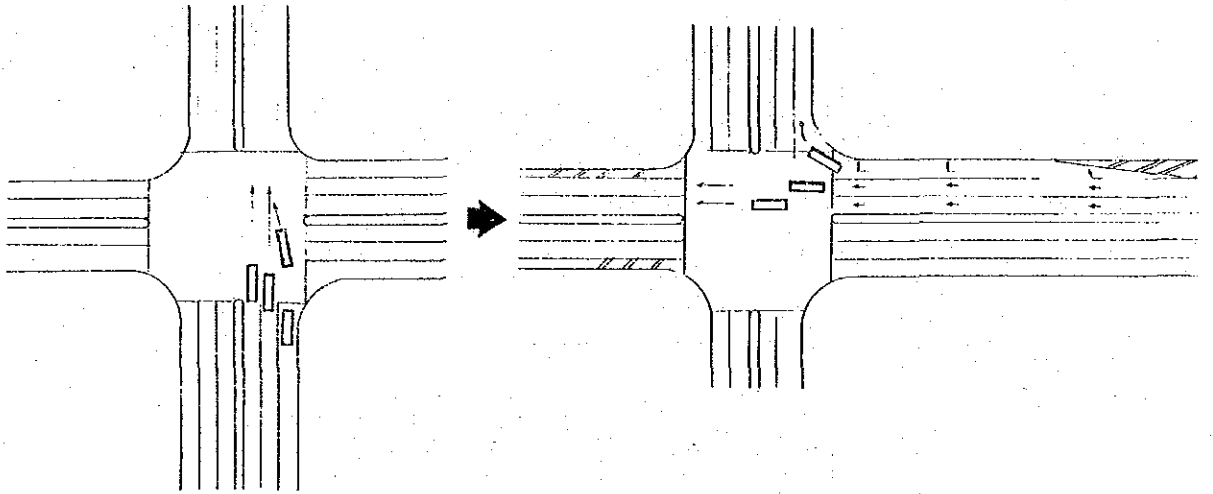
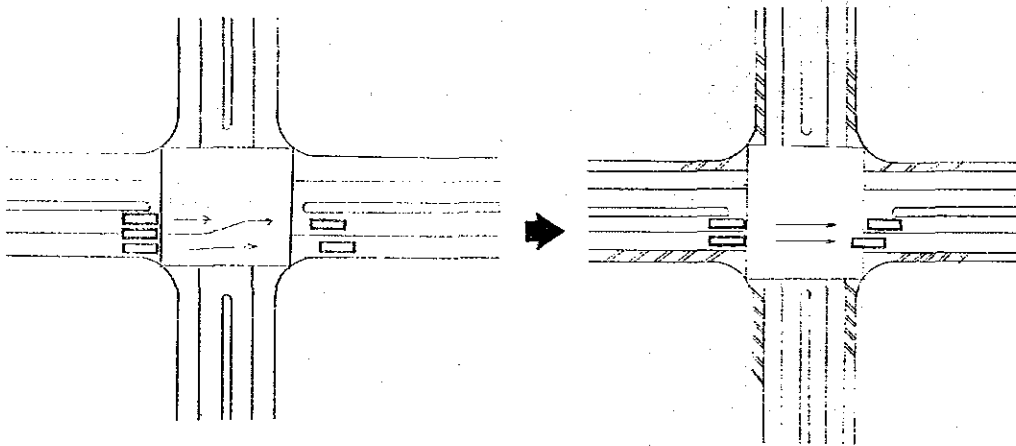


Fig. 11.2.8 Improvement Concept of Intersections (1)

(a) Different lane numbers



(b) Lane width



(c) Improvement of roadway

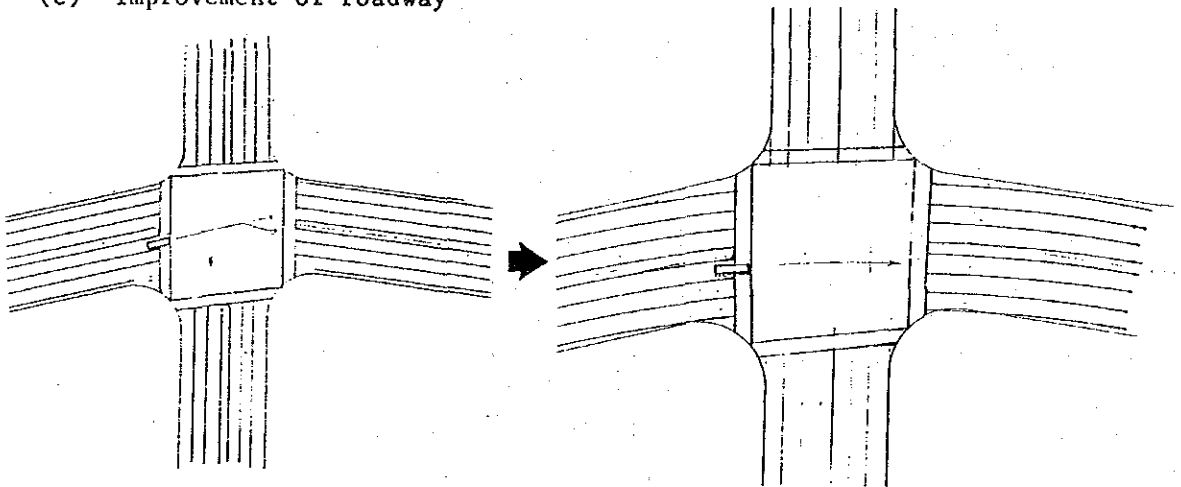
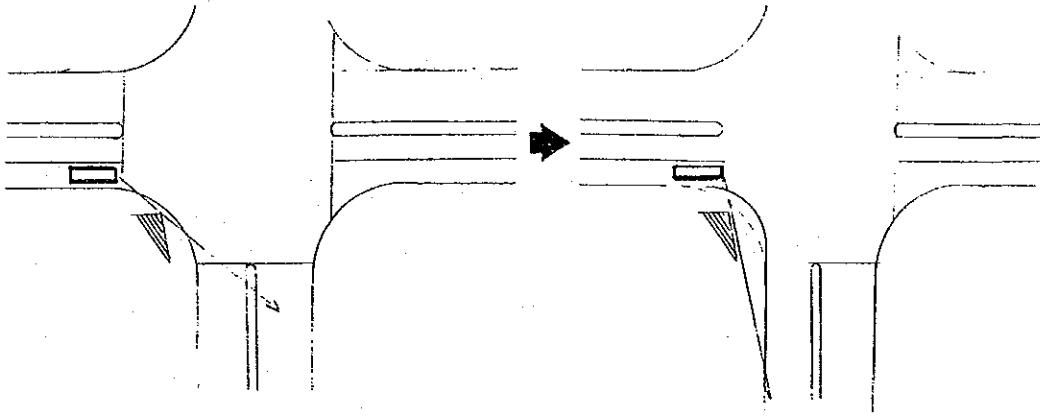
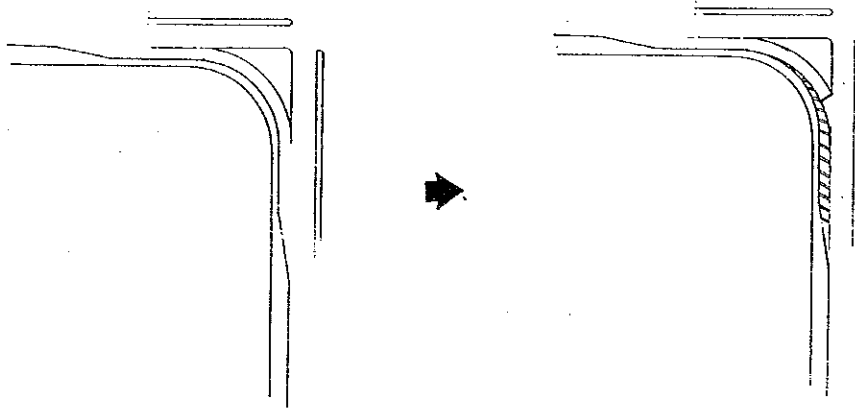


Fig. 11.2.8 Improvement Concept of Intersections (2)

(d) Sight distance at intersection



(e) Converted to Bus stop or sidewalk of acceleration lane on street



(f) Setting of left turn lane

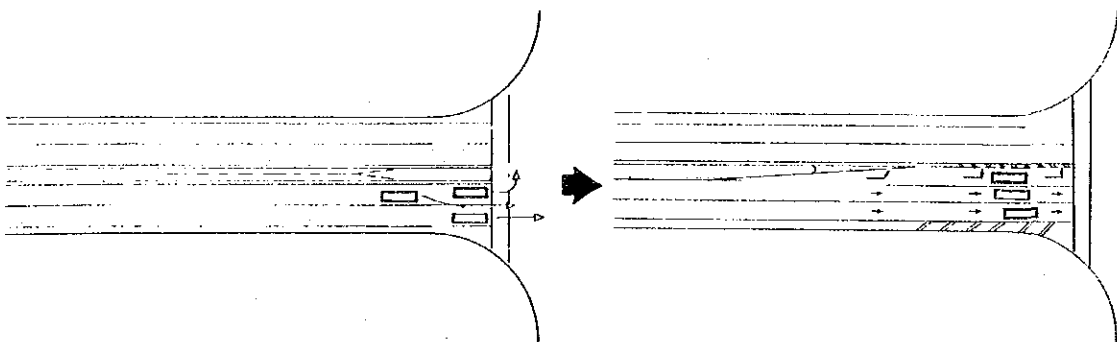
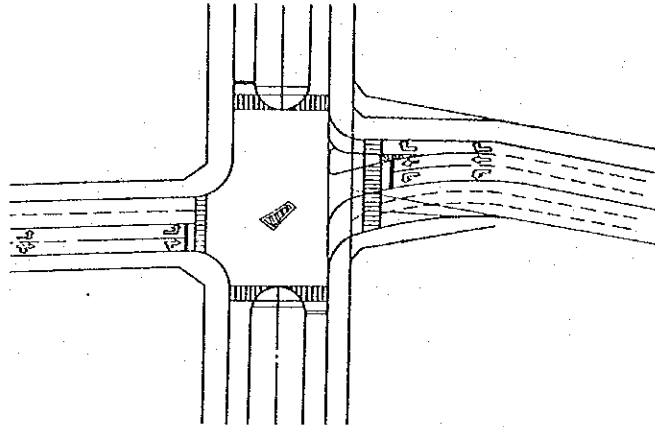
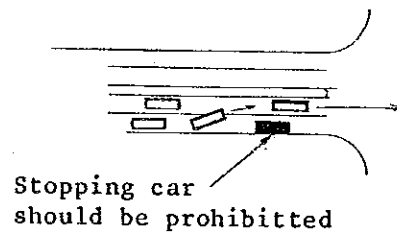


Fig. 11.2.8 Improvement Concept of Intersections (3)

(g) Improvement of road way



(h) Prohibit car stopping near the corner



はこの規制を守らせるべきである。(図11.2.8 (h))

B. タイズ市とホデイダ市

タイズにおいて検討された交差点改良位置の選定基準はサナアの場合と同様に行われた。それらの場所は図11.2.10 に示す。ホデイダの場合は交差点改良は必要ないと考えた。

Fig. 11.2.9 Locations of Intersection Improvement Plan

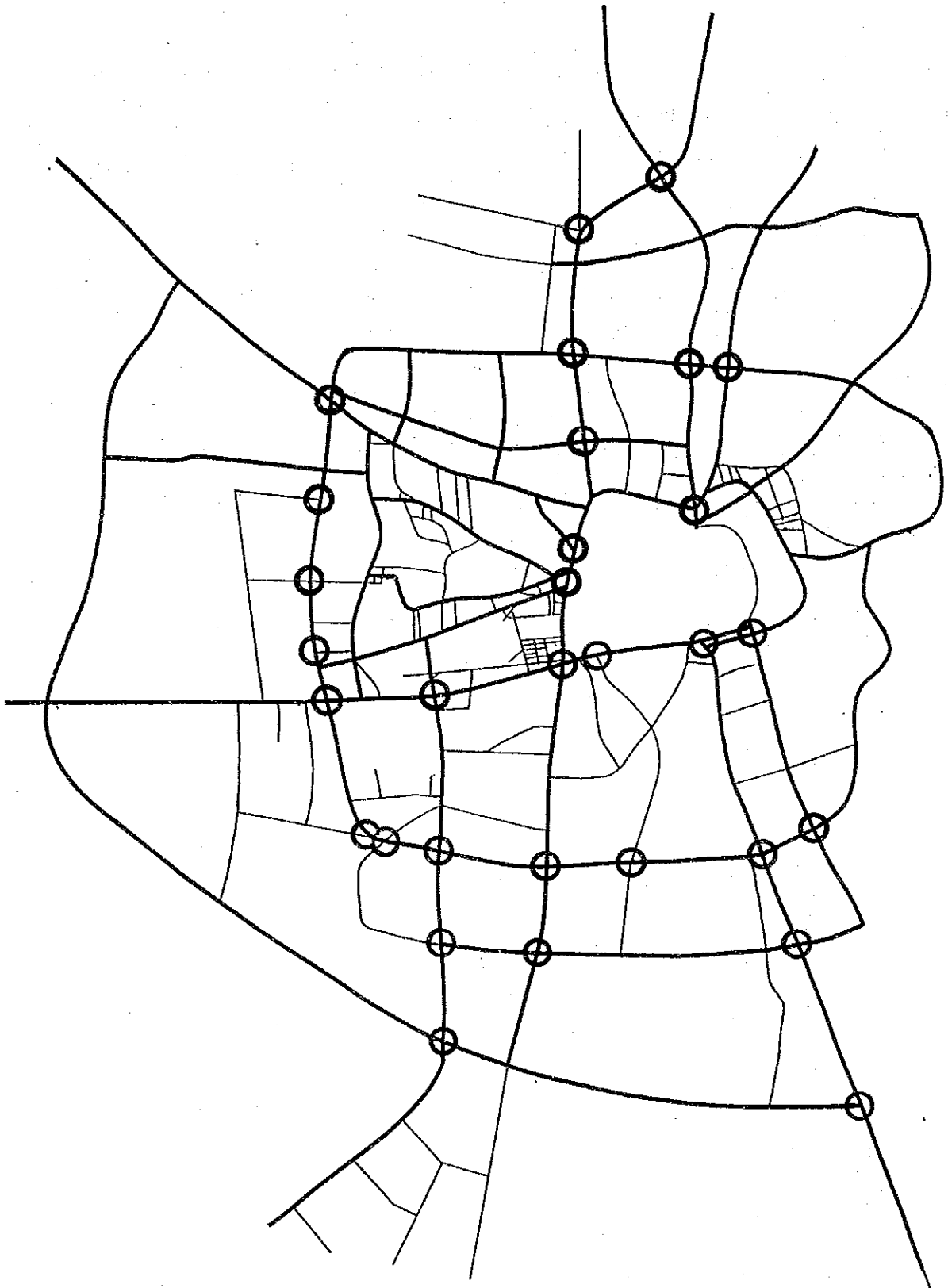
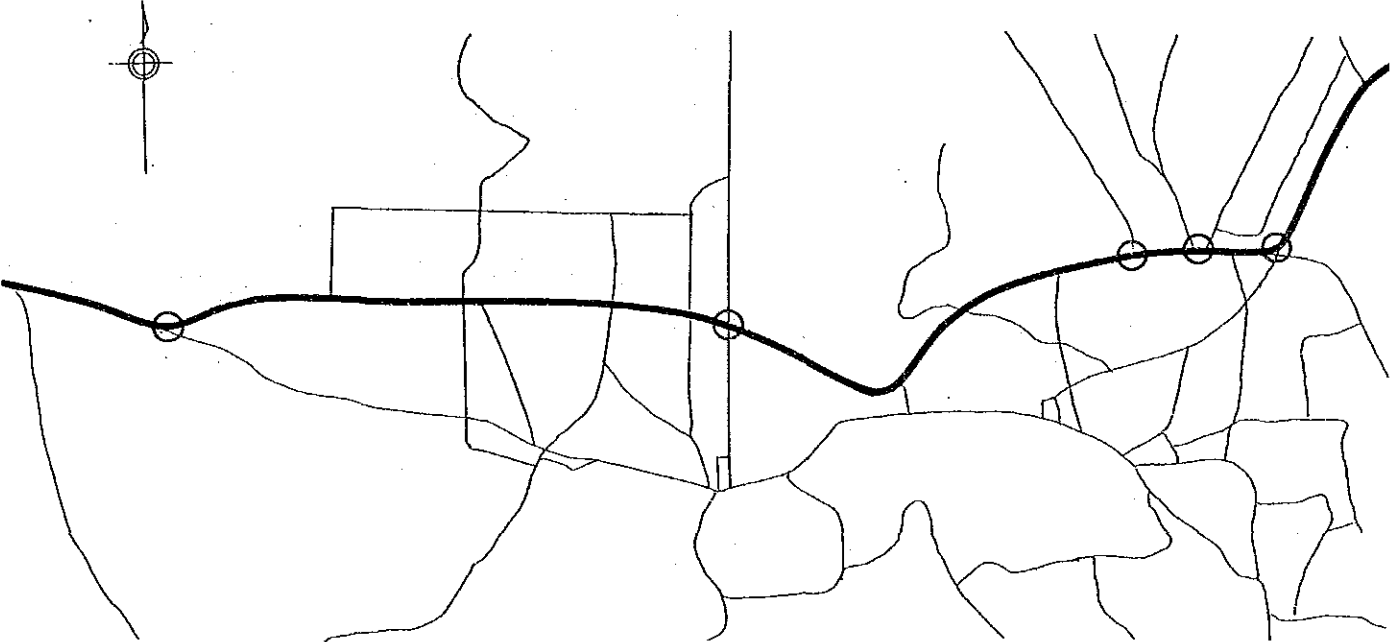


Fig. 11.2.10 Locations of Intersection Improvement Plan, Taiz



11.2.3 交通安全施設計画

1) 基本方針

交通安全施設計画は運転手、歩行者の安全確保を目的としている。交通安全施設は横断歩道、ガードフェンス、道路標識板、路面表示、反射板などを含む。

2) 計画条件

車輛と歩行者が多量に混合している地点での交通流をスムーズに、かつ安全に行う事が計画の課題である。

3) 計画概要

(A) 歩道橋

歩道橋の設置場所は次の基準により決定される。

- a. 歩行者横断と車輛交通量が多い学校および病院などがある地点
- b. バスの乗り換え客の多いバス停留所しかも交通量が多い地点
- c. 歩行者および交通量が多い密集商業区域
- d. 車輛と歩行者との事故が頻繁に発生する地点
- e. 歩行者のための安全施設あるいは分離帯のない片側二車線以上の道路

以上の設置基準と現地調査によって次の11ヶ所が主に歩道橋の設置場所として選定された。他の箇所では歩行者対策が交差点改良計画に含まれているので歩道橋は必要ないとした。

- a. エアポート道路：サダ道路とNo.19通りの間（プロジェクトNo.1の中）
- b. アリアブドルムグニ通り：タハリール広場の前（同No.2）
- c. ズベイリ通り：バプアルイエメンの前（同No.4）
- d. ズベイリ通り：リング道路とNo.2通り（同No.5）
- e. ハダ道路：ハダセンターの前（同No.6）
- f. タイズ道路：リング道路と45mの間（同No.7）
- g. ワディグール道路：司法省の前（同No.9）
- h. リング道路（西側）：No.1通りとNo.2通りの間（同No.10）
- i. リング道路（西側）：旧サナア大学の前（同No.10）
- j. リング道路（北側）：イースタンブルバードとマリブ道路の間（同No.13）

k. リング道路（北側）：エアポート道路とNo.14通りの間（同No.13）

b、cは横断歩行者が多いので歩道橋の幅を10mとしその他は幅3mと計画した。図11.2.11に歩道橋設置計画箇所を示す。

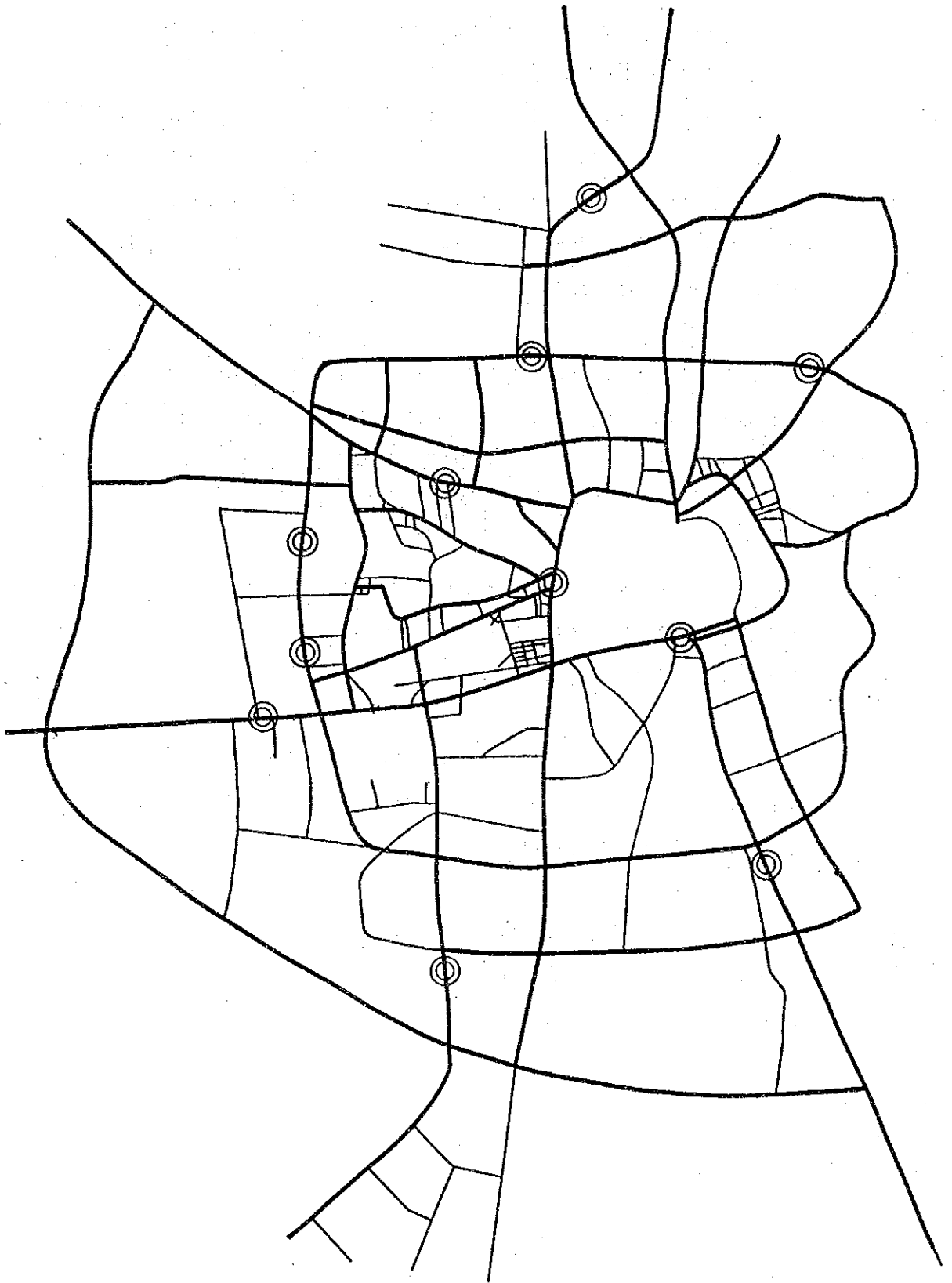
重要な留意点として歩行者は歩道橋を上り降りするより道路を横断する方を好むという点がある。これは、イエメンだけではなく他国にも考えられる一般的な傾向であり、東京でもいくつかの歩道橋が実際に殆ど使われず歩行者は歩く距離がやや長くなっても道路横断を好む傾向がある。タイズでは2ヵ所歩道橋があるが、僅かの人を使うだけである。

一般的には歩道橋は横断歩道よりも安全で、またスムーズな交通流動を可能ならしめるものである。本調査では、人々が歩道橋を使うように分離帯に長さ150mのガードフェンスを計画し、道路の横断ができないようにすることが提案されている。（次項（B）（C）参照）

MMHとサナア首都圏オフィスではサウジアラビアから供給される資材で建設すべく歩道橋計画が立案されている。設置場所は図11.2.11と大部分は同じであるが実施計画はまだ決定されていない。

また、MMHはアリ、アブドゥルムグニ通りの地下横断計画を立案したが、まだ実行されていない。また、地下横断道に沿って商店街を建設する計画も考えられるが、建設費は他の案と比較した場合高くなる。商店街建設に伴う地下横断道計画は費用、資金手当、返済問題、維持管理、商店の賃貸料等の検討を要する。民間での事業化を含めて研究課題としてとりあげるべきだろう。タイズ市には2つの歩道橋があり、追加の必要はない。ホデイグ市には歩道橋に関する提案は行わなかった。

Fig. 11.2.11 Pedestrian Bridge Location



(B) ガードフェンス

歩行者による無差別な道路横断は交通流動の妨げとなるとともに、交通事故の原因となっている。歩行者による無秩序な横断を防ぐとともに、歩行者の保護とスムーズな交通流動の維持を目的とし、ガードフェンスの設置計画が行われた。

- a. 幹線道路の全主要信号交差点付近部の中央帯に
- b. 横断歩道を中心に両側の歩道あるいは中央帯に
- c. 歩道橋を中心に両側の歩道あるいは中央帯に

これら地点にそれぞれ設置されるガードフェンスの長さは約 150mとした。沿道利用が多く歩道幅が狭いのでガードフェンス設置位置として中央分離帯に備え付けることが提案されている。図11.2.12 にサナア市内の計画位置、図11.2.13 にタイズ市内、図11.2.14 にホデイダ市内におけるそれぞれのガードフェンスの計画位置図である。

(C) 交通標識

交通標識はスムーズかつ安全な道路交通流動をさせるとともに、既存道路の有効な利用を目指したものである。標識は案内、警告、規制、方向に分類される。交通管理に欠かせないものにもかかわらず、現在の標識数は不十分であり、交通安全のため増加する必要がある。

規制標識としては交通法にある通り、特有なものとして“停止”“駐車禁止”“一方通行”がある。地点名等を表示する“道路”案内の数および方向案内は少なかつた。しかし、サナアキャピタルオフィスは最近になりリング道路を含む主要道路の約70ヶ所の交差点に道路標識を設置した。それはアラビア語と英語で方向、路線名を表示している。様々な規制標識の中で駐車規制標識は環状道路で囲まれている都市区域に設置されているが、その数は少ない。今回の調査では新たに約 203の標識を市の主要道路に設置する事を提案している。また幹線道路の両側、事故率の高い交差点、および準幹線道路との交差点で約50の停止標識の設置提案をしている。第3分冊、図面集にこれらの位置を示す。また、図面集には示し得ないがこの他小規模な街路と幹線道路の交差点や路側に追加して同数の 253の標識を設置する必要ありとした。従って、主要道路網と関連して全部で 506の標識のコストを積算することとした。細街路や住宅街の道路交差点での道路標識は今後舗装計画に合わせて別に計画すべきだと考えている。

Fig. 11.2.12 Guard Fences in Sana'a

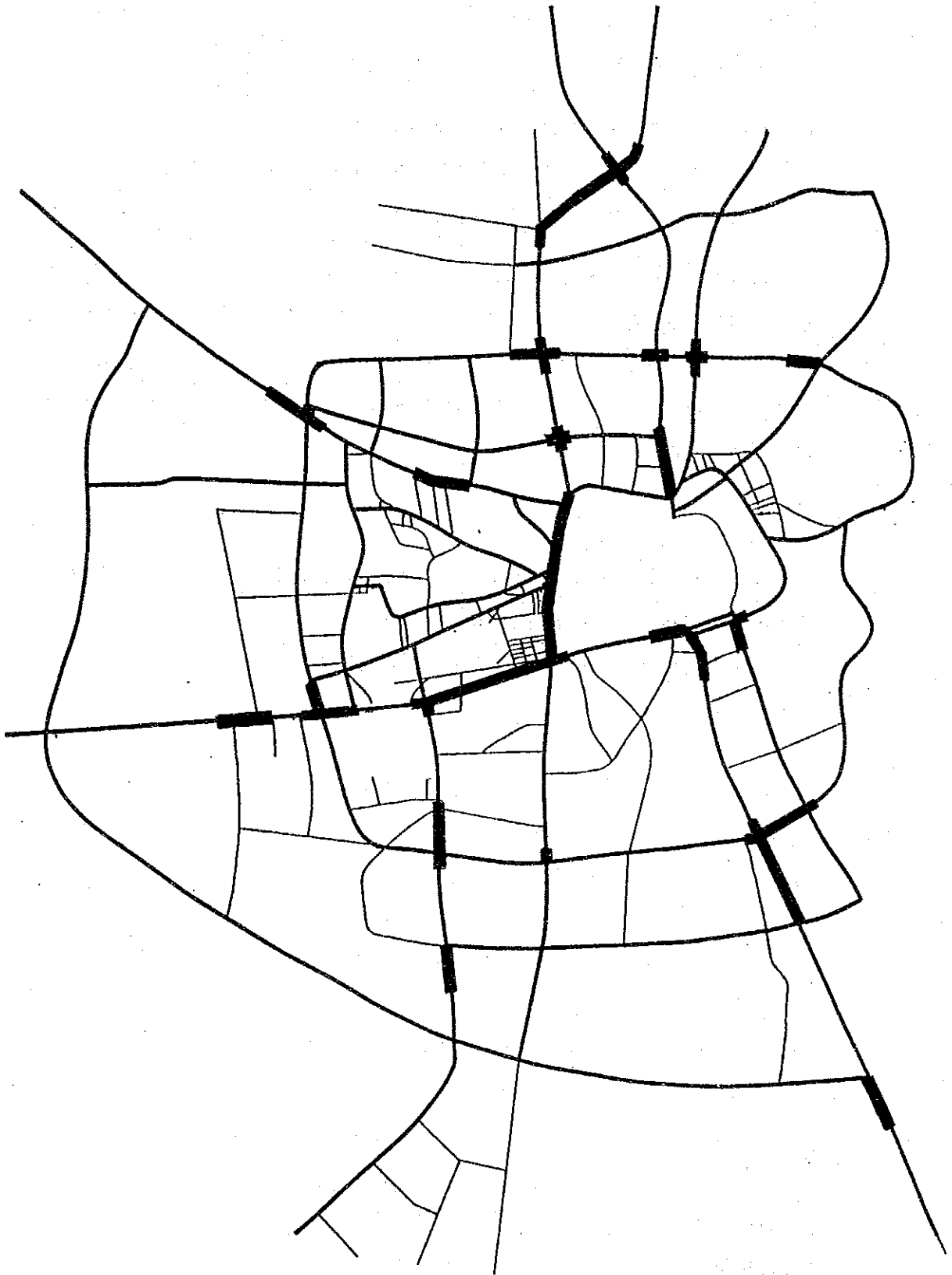


Fig. 11.2.13 Guard Fences in Taiz

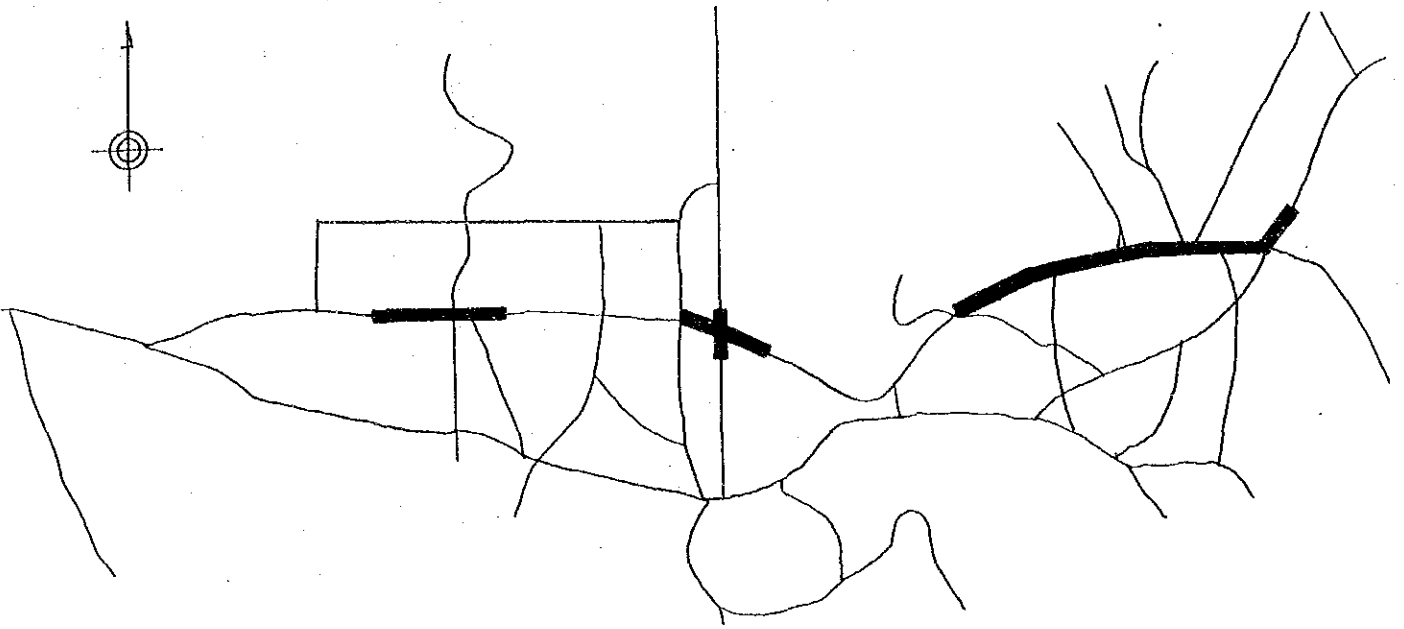
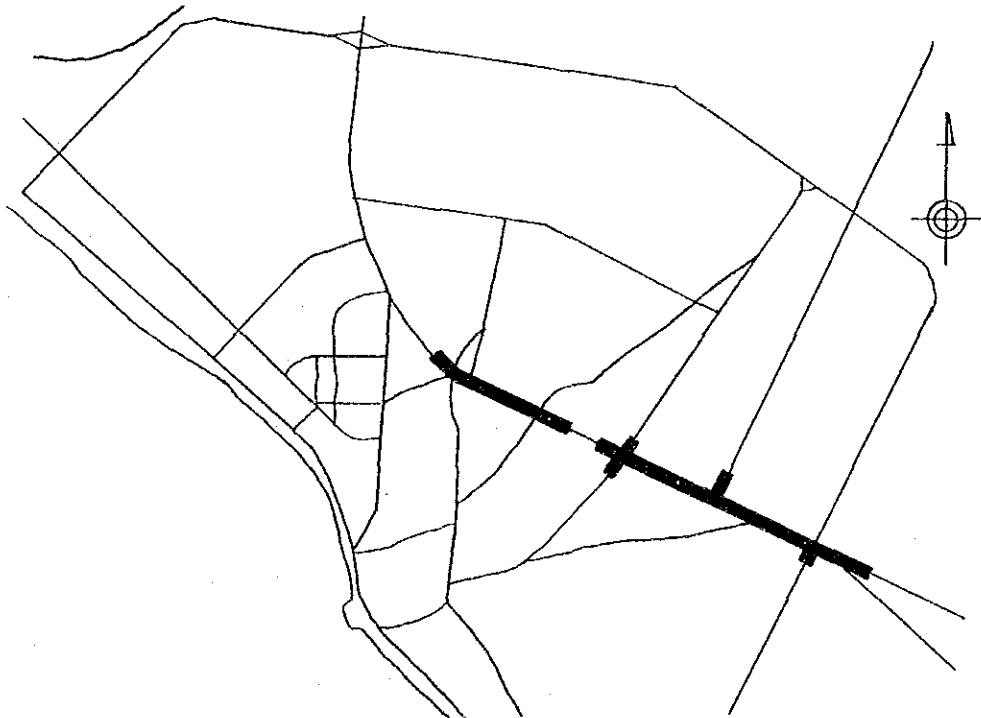


Fig. 11.2.14 Guard Fences in Hodeidah



(D) 路面表示と反射鏡

路面表示と反射鏡は交差点、歩行者横断箇所、分離帯がない地点、運転手の注意を要する地点に計画した。交通事故が頻繁に起こっている道路は優先させるべきである。路面標識は全幹線道路を対象とし、図11.2.15にサナア市内図11.2.16にタイズ市内図11.2.17にホデイダ市内の分を示している。

Fig.11.2.15 Marking Location, Sana'a

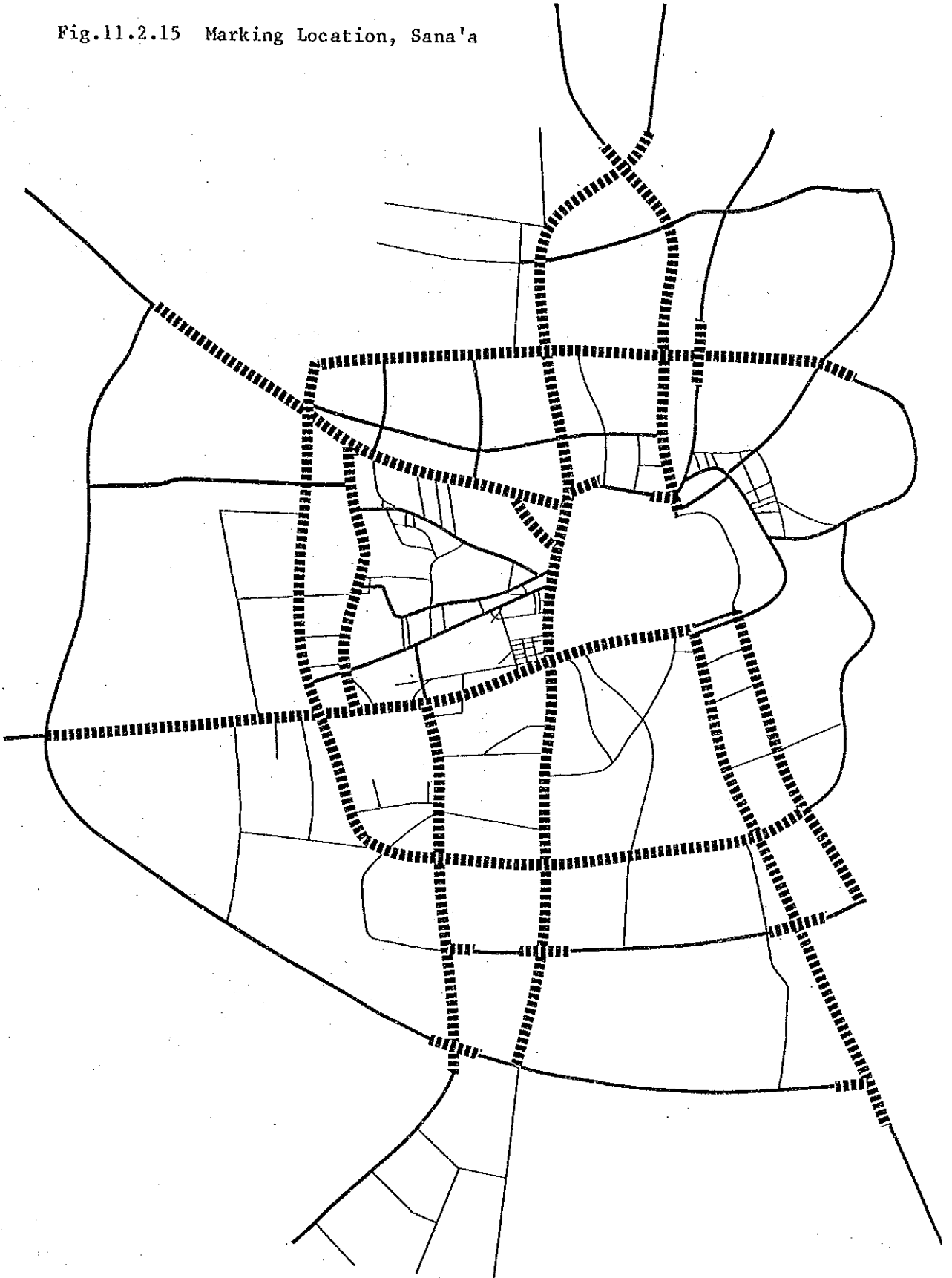


Fig. 11.2.16 Marking Locations, Taiz

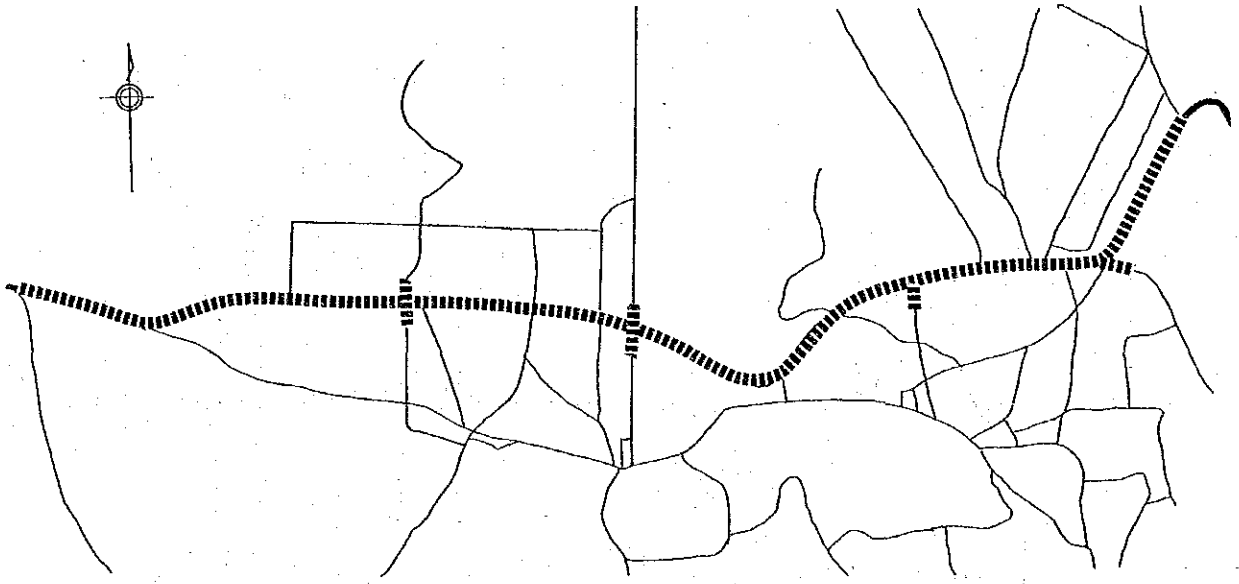
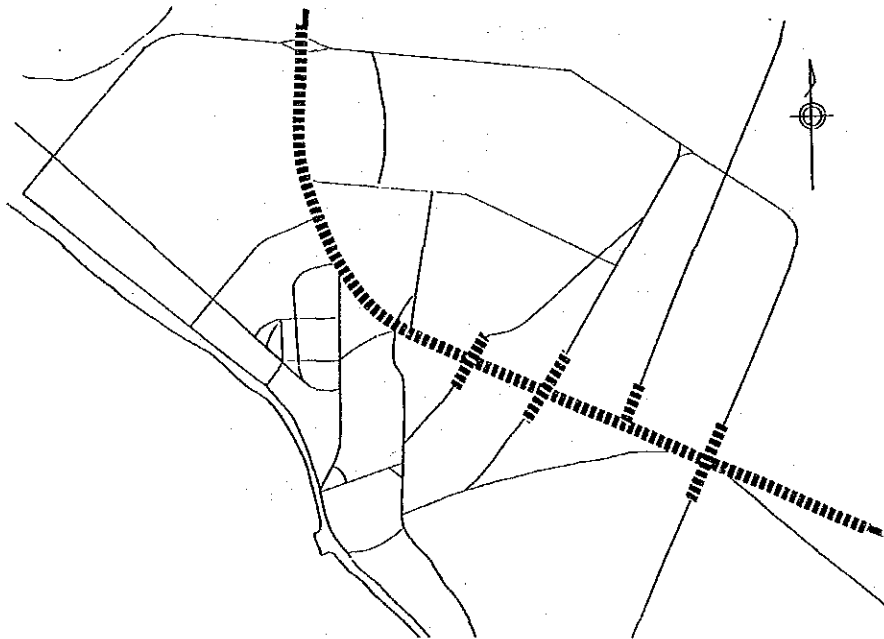


Fig. 11.2.17 Marking Locations, Hodeidah



11.2.4 交通規制計画

1) 基本方針

交通規制計画は現道路システムの改良という目的達成のための補助項目であり、合わせて交通渋滞緩和および交通事故減少を達成する。主な事項として、駐車規制があげられる。

2) 計画条件

現況分析により非常に渋滞している区間（平均速度20km/hもしくはそれ以下の区間）を検証し、路肩駐車が50%以上のところは駐車規制の対象区域とする。

3) 計画概要

A. 駐車規制

幹線道路が渋滞した場合、その渋滞は幹線道路から関連する流入、流出道路に広がる傾向にある。路肩駐車は現在ほとんどの道路で無秩序になされている。交差点部の交通容量の確保、駐車車両に起因する交通事故は防止のために交差点付近、およびその他の所で規制を強化する必要がある。サナの駐車車両取り締まり規制強化計画地域を以下に示す。（図11.2.18. A参照）

a. リング道路：ワジダハール道路からアズズベイリ通り迄

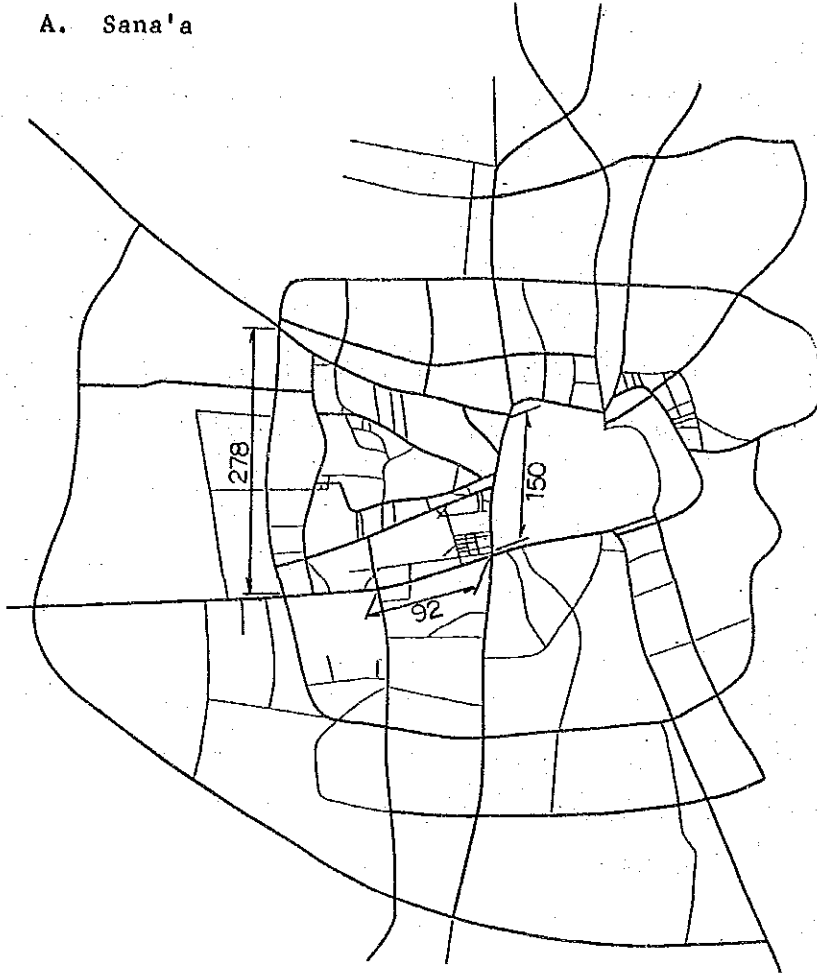
車両は道路端、また歩道へも乗り上げて駐車している。細街路は舗装されていないので、幹線道路の路肩に駐車が集中しがちである。細街路を舗装し裏通り沿いの駐車場開発がされると、幹線道路上の駐車は減少するものと思われる。（斜め駐車や2重駐車を除くためには概ね $28\text{m}^2/\text{veh} \times 278 = 7,780\text{m}^2$ が駐車スペースとして必要である）

b. アズズベイリ通り：アリアブドルムグニ通りからハダ通り迄

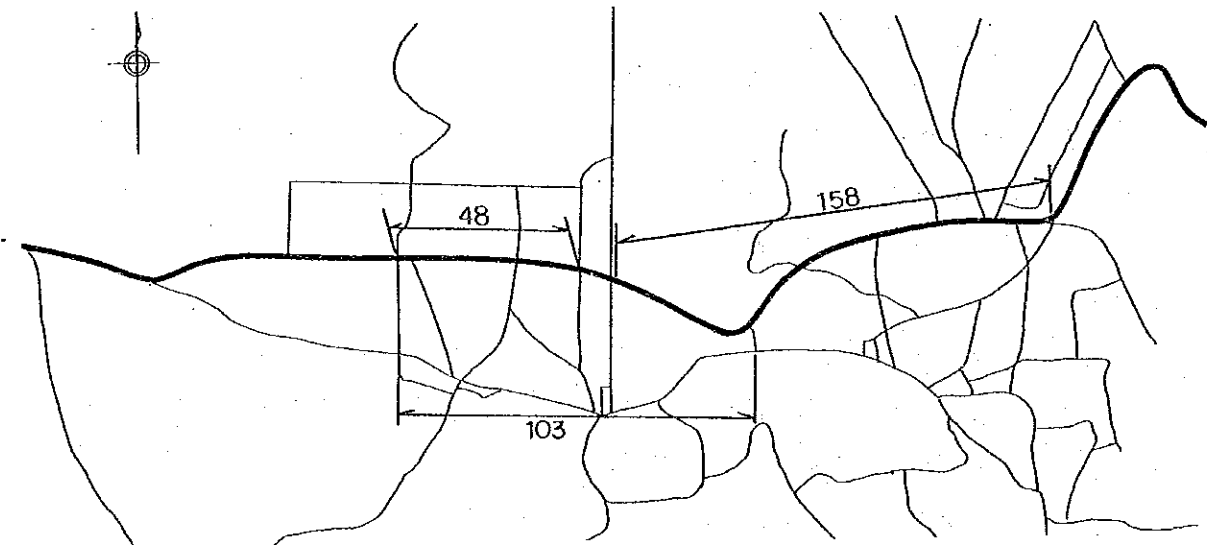
路側に60°駐車が行われて、交通流の阻害要因となっているためこれを通常の縦列駐車に変更し道路交通容量を確保する。このため新たに $2,570\text{m}^2$ の駐車場が必要となる。（ $28\text{m}^2/\text{veh} \times 92 = 2,570\text{m}^2$ ）

Fig.11.2.18 Shoulders Regulating Vehicle Parking

A. Sana'a



B. Taiz



c. アリアブドルムグニ通り：ワジグール道路からアズスベイリ通り迄

アズスベイリ通りと駐車状況は同じで路側の両側に60℃駐車が行われている。
これを縦列駐車に改めると不足する駐車施設として4,00㎡駐車場が必要となる。
($28\text{m}^2/\text{veh} \times 150\text{veh} = 4,200\text{m}^2$)

タイズ市

主要道路での路肩駐車は深刻な交通阻害の要因となっており、以下の様に計画されるべきである。(図11.2.18 B参照)

a. ジャーマル通り：サミル通りからアリウスマン通りの間の路肩駐車対策としての駐車場が必要である。

$$28\text{m}^2 \times 206\text{veh} = 5,768\text{m}^2$$

b. ジャナイ通り — 9月26日通り

：サミル通りからアリバハム通りまでの間の路肩駐車対策としての駐車場が必要である。

$$28 \times 103 = 2,884\text{m}^2$$

ホデイグ市における交通状況は他の2都市ほどひどくはない。

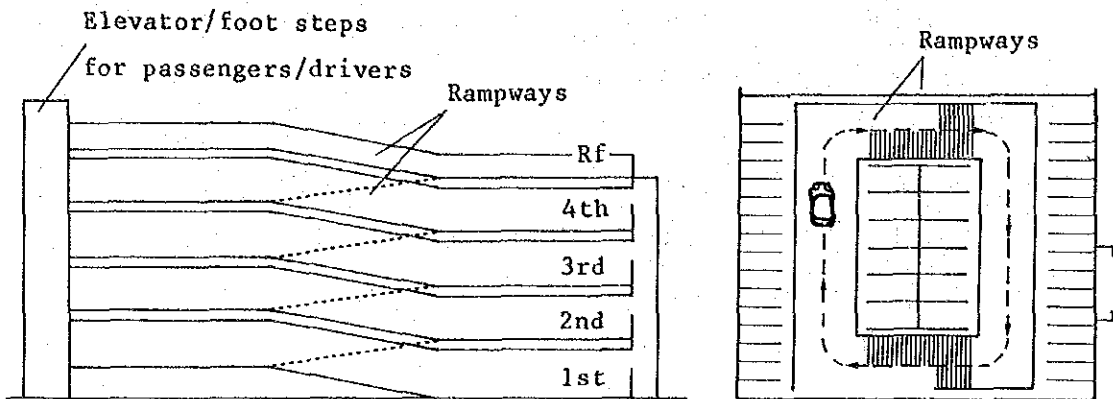
駐車制限との管理は時間制限、終日制限おのこの地域によって決定すべきである。現在の駐車状態を参考にすると時間制限は次の2項目に分けて実施する方がよい。

— 路側での駐車時間の設定は交通変動パターンにより15、30、45、60分等に設定する。

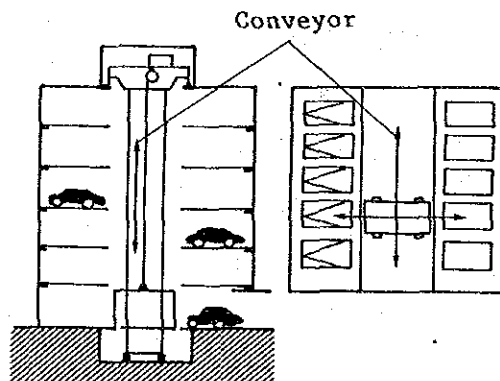
— 駐車禁止時間帯は8：00～20：00時である。

駐車ビルディング建設案は駐車管理案として考えてよいもので、以下にその例を示す。Aは複数階を有する駐車ビルディングである。車輛は駐車エリアを見つげるための上階に上がっていく必要がある。B案は自動化により車輛はコンベヤーで移動させる。

A. Parking Building



B. Mechanized Parking Building



車を持つ各家庭を含め全ての建物はその敷地に駐車施設を持たせることを法律によって制定すべきであろう。

4) 一方通行規制

環状道路内ではいくつかの一方通行道路がある。この調査ではそれら規制道路が継続されるべきものと考えられる。これら道路の道路標識の増設と警察の取り締まり強化が提案される。

第 1 2 章 費用推計

第 12 章 費用推計

12.1 方法

12.1.1 費用推計における前提条件

1) 契約方法

MMH は指名入札あるいは直接施工より道路の建設を行っている。直営建設方式は、砂利道や作業量の小さい維持作業にのみ用いられるだけである。MMH は通常道路もしくは他の社会基盤整備事業に対し指名入札制をとっている。今回は完成目標年次を1991年と比較的短期間に実施しなければならない点と主要計画に交通信号システムの導入という技術的経験の必要なプロジェクトを含んでいる点を考慮して当プロジェクトのコストは国際入札を想定して算定された。

2) 建設方法

コスト推計における建設方法は、各々の交差点における改良作業は規模も小さく、また都市部における制約条件により大型建設機械を十分に利用出来ないのも、労働力、手作業を多く利用する方法で計画した。

3) コスト推計年度

材料、業務、機械のそれぞれの費用は1988年3月価格を基準としている。

12.1.2 推計

一般的に用いられている推計方法により材料、機械、労務費より算定される各々の建設項目（土木、基礎工、舗装工等）の費用は単価と数量より計算された。総直接工事費は上記項目の費用を合計したものである。直接工事費の他に算定すべきものは、仮設施設、現場事務所の費用と本社経費等よりなる間接経費である。これらは直接コスト項目に割り掛けて算定された。このようにして得られた直接、間接コストの合計は、各々の費用項目の契約単価となる。総建設費としては、直接および間接建設費に設計・施工管理コストと予備費が加えられる。プロジェクトの事業費は総建設費に補償費と用地費を加えたものである。（コスト推計のプロセスを図12.1.1に示す）

1) 労務費用

労務費用は自動車運転手、監督者、重機運転手、熟練工、未熟練工の5つの職種に分けて算定された。それぞれの職種の平均単価は民間企業からの資料で決められた。労務費は社会保険、退職金、教育、給与、ボーナス、休暇、祝日、資格料金、残業手当などを含む。これらの費用は民間企業の1日当り基本労働賃金の43%に達する。これ等は表12.1.1と12.1.2に示される。

2) 機械費用

機械費用はほとんどがレンタル費と運転費よりなる。機械レンタル費用は機械本体の価格、稼働年数、残存価格、年間稼働時間、年間維持費によって算定される。機械運転費は、燃料、潤滑油、部品の費用から成る。機械の本体価格はイエメンの道路公団より得た資料とおよび日本での価格を参照にして設定された。時間当たりの機械費用は日本建設機械協会から発行している建設機械に対するレンタル料金算定率を参考にして機械耐用年数および年間稼働時間を設定して算定された。

見積もり方法は1つ以上のプロジェクトに同じ機械を使用するものとして使用される時間に対してのみ支払われるものとして算定されている。建設機械は税金を支払わずに、イエメンに持ち込むものとしているので、プロジェクトが完了した時に機械の耐用年数に余りある場合は、これら機械をイエメン国より持ち出すものと仮定した。これら建設機械をイエメン国内で売った場合にはその時点で税金が支払われるものとした。機械運搬コストは特定の契約単価項目について重機の輸送費が発生しているわけでないため、間接経費中の共通仮設費として取り扱うものとした。機械費用を表12.1.3に示す。

Table 12.1.1 Social Charge and Overhead

Description	Rate per Salary (%)
Social Insurance	9.75
Retirement Fund	5.67
Educational Allowance	1.25
Bonus 1/	9.81
Vacation	11.35
National Holidays	2.97
Licence Fee	2.62
Total	43.42

Fig. 12.1.1 Cost Estimation Process

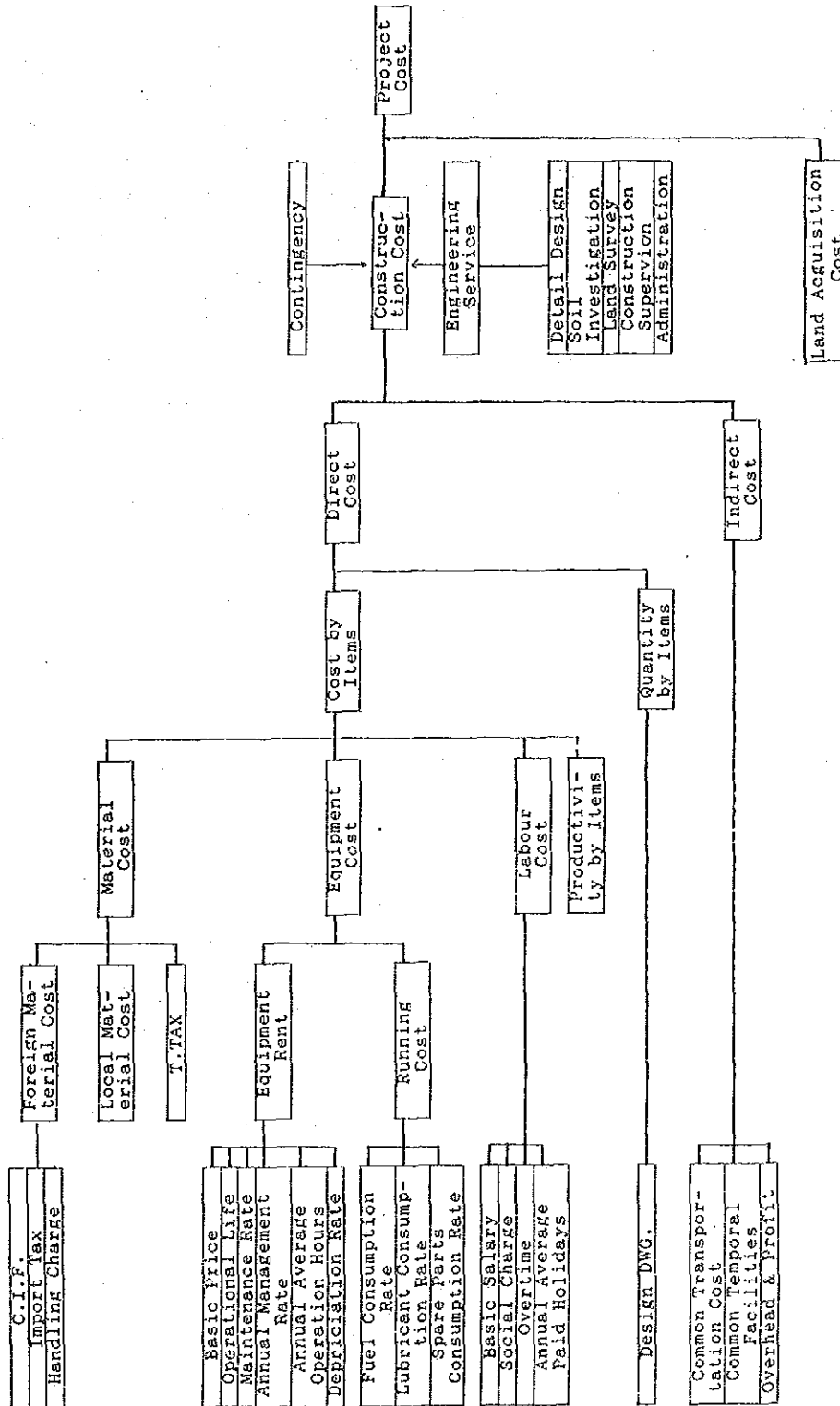


Table 12.1.2 Labor Data

Labour Name	Unit	Basic Wage	Social Insurance Rate (%)	Monthly Overtime Work (h)	Overtime Charge Rate	Foreign	Total Wage	
							Financial	Local Economic
Driver	hour	21.50	43.42	40	1.25	0.00	31	31
Foreman	hour	32.50	43.42	40	1.25	0.00	47	47
Operator	hour	32.50	43.42	40	1.25	0.00	47	47
Skilled Labour	hour	26.00	43.42	40	1.25	0.00	37	37
Unskilled Labour	hour	19.50	24.83	0	1.25	0.00	24	22

Table 12.1.3 Machine Costs

Equipment Name	Basic Price	Operational Life	Residual Value	Annual Operate Hour	Annual Maintenance Rate (%)	Annual Manage Rate (%)	Diesel Oil (l/h)	Electricity (kw/h)	Lubricant (%)	Foreign Financial		Local Economic	
										Financial	Financial	Financial	Economic
Asp. Finisher 3m	74500	7	10.00	550	50.00	7.00	3.26	0.00	30.00	35.19	23	3	
Batching Plant	480000	7	10.00	950	60.00	7.00	20.80	78.00	30.00	147.37	188	80	
Belt Con. 0.35*10m	1500	2	10.00	600	55.00	5.00	1.37	0.00	30.00	2.03	3	1	
Belt Con. 0.6*15m	14900	4	10.00	600	55.00	5.00	1.50	0.00	30.00	9.81	9	2	
Bulldozer 11t	65000	7	10.00	1500	65.00	7.00	8.50	0.00	30.00	13.26	19	9	
Compressor 4.6m ³	17000	6	10.00	1000	50.00	5.00	6.00	0.00	30.00	5.55	11	6	
Compressor 9.6m ³	27000	6	10.00	1000	50.00	5.00	10.17	0.00	30.00	8.92	18	11	
Concrete Cutter 0.3m	7000	6	10.00	680	25.00	5.00	0.48	0.00	30.00	2.48	1	1	
Conc. Breaker 30kg	550	2	10.00	960	20.00	5.00	0.00	0.00	30.00	0.33	0	0	
Conc. Bucket	1800	5	10.00	560	55.0	5.00	0.00	0.00	30.00	1.02	1	0	
Crawler Crane 35t	261000	7	10.00	1000	70.00	7.00	6.50	0.00	30.00	73.81	59	7	
Distributor 4kl	25000	6	10.00	530	40.00	7.00	0.67	0.00	30.00	13.01	7	1	
Dump Truck 11t	62000	4	10.00	1550	60.00	10.00	6.30	0.00	30.00	18.86	20	7	
Dump Truck 2t	13000	4	10.00	1550	60.00	10.00	6.36	0.00	30.00	4.72	11	7	
Dump Truck 6t	3000	4	10.00	1550	60.00	10.00	5.00	0.00	30.00	9.46	12	5	
Earth Ouger 0.45	50000	4	10.00	950	35.00	7.00	2.11	0.00	30.00	19.57	12	2	
Hand Hammer 1.1m ³	1200	2	10.00	1280	20.00	5.00	0.00	0.00	30.00	0.54	0	0	
Line Marker 90kg	42000	5	10.00	1200	30.00	5.00	3.88	0.00	30.00	10.39	9	4	
Mac. Roller 12t	50000	7	10.00	750	50.00	7.00	5.40	0.00	30.00	17.96	16	6	
Motor Grader 3.7m	97000	6	10.00	850	50.00	7.00	7.80	0.00	30.00	34.03	29	8	
Road Sweeper 1.8m	112000	5	10.00	950	50.00	7.00	8.70	0.00	30.00	40.38	35	9	
Soil Compacter 0.05t	1800	3	10.00	800	45.00	5.00	0.30	0.00	30.00	1.11	1	0	
Soil Compacter 0.2t	2800	3	10.00	800	45.00	5.00	0.48	0.00	30.00	1.73	2	1	
Spray Gun	25500	5	10.00	1440	85.00	7.00	0.96	0.00	30.00	7.00	7	1	
Sprayer 0.3kl	2200	3	10.00	1360	25.00	5.00	0.34	0.00	30.00	0.73	1	0	
Surf. Vibrater 1.5*0	1800	4	10.00	530	65.00	5.00	0.43	0.00	30.00	1.45	2	0	
Tandem Roller 10t	90000	7	10.00	650	45.00	7.00	5.57	0.30	30.00	35.59	25	6	
Tire Roller 15t	120000	7	10.00	750	50.00	7.00	5.58	0.00	30.00	41.86	30	6	
Truck 5t	20000	4	10.00	1250	55.00	10.00	4.50	0.00	30.00	7.72	10	5	
Truck 8t	28000	4	10.00	1400	55.00	10.00	6.00	0.00	30.00	9.71	13	6	
Truck Crane 11t	102000	7	10.00	900	35.00	7.00	5.00	0.00	30.00	27.55	15	3	
Truck Crane 16t	160000	7	10.00	1000	35.00	7.00	5.00	0.00	30.00	39.02	22	5	
Truck Crane 5t	67000	7	10.00	900	35.00	7.00	2.30	0.00	30.00	18.15	10	2	
Truck Mixer 3m ³	47000	5	10.00	950	45.00	7.00	8.40	0.00	30.00	17.35	20	9	
Vibrater	960	3	10.00	1280	35.00	5.00	0.60	0.30	30.00	0.36	0	0	
Vib-Roller 3.5t	28000	7	10.00	600	45.00	7.00	1.70	0.00	30.00	11.95	8	2	
Watering Cart 5.5kl	40000	5	10.00	1000	50.00	7.00	5.00	0.00	30.00	14.05	14	5	
Wheel Loader 1.4m ³	76800	6	10.00	1200	60.00	7.00	8.45	0.00	30.00	20.51	1893	479	

3) 材料費

国内産建設材料価格は民間企業より得られた資料を参考にしている。これら価格には物品税と防衛費の12%が含まれている。イエメン国内で得られなかった建設材料価格は近隣国あるいは日本での類似材料の価格を参考に推定したものである。

ほとんどの国産工業製品は、原材料が国産であっても加工プロセスの設備機械を輸入品によっており、(例えば鉄筋は鉄のインゴットを輸入して鉄筋に作り変える)完全に国産品のみで作られたものはほとんどない。

砂、骨材、セメント等でイエメンで得られる原材料を含む材料価格コストの内、これら原材料価格の占める割合は小さく、むしろこれを生産する機械費や輸送費が大きな割合を占める。

これらの理由により、国内で入手可能な建設資材に対しても外貨分を入れる事とした。材料、資材の外貨分としては輸入税、店頭価格、取扱費用等の資料を参考に、表12.1.4のように推定された。主たる輸入材料、資材の価格を表12.1.5に示す。

Table 12.1.4 Foreign Currency Portion in Raw Material

Description	Foreign Portion %	Local Portion	
		Financial %	Economic %
Cement	60	40	29
Sand	60	40	29
Crushend Stone	60	40	29
Filler	60	40	29
Reinforcement	60	40	29
Gasoline	50	50	30
Diesel Oil	50	50	30

単一ダイアル信号と複数ダイアル信号の間に大きなコスト差はない。連結系統式信号は制御器およびケーブル設置費によりその費用は複数ダイアル信号より約20%高くなる。

費用積算の事例を資料編注釈12.1と12.2に示している。

Table 12.1.5 Material & Equipment Cost

Material Name	Sales Unit	FOB Price	Tariff Fixed Rate	Sales Tax (%)	Weight (kg)	Total Price		Unit Price			
						Foreign	Local	Foreign	Local		
	Per Unit					Financial	Economic	Financial	Economic		
Asphalt 80-100	1.00 TON	116.46	10.00	12.00	1000.00	116.460	1023	116.460	1023	760	760
Asphalt Emulsion-2	1.00 Lit	0.18	10.00	12.00	1.00	0.180	1	0.180	1	1	1
Cat Eye	1.00 PCS	14.25	10.00	12.00	1.00	14.250	33	14.250	33	1	1
Chatter Bar	1.00 PCS	52.80	10.00	12.00	2.00	52.800	121	52.800	121	2	2
Separator	1.00 PCS	63.00	10.00	12.00	2.00	63.000	144	63.000	144	2	2
Cement	1.00 TON	60.47	0.00	12.00	0.00	60.470	410	60.470	410	291	291
Crusher Run	1.00 CUM	4.23	0.00	0.00	0.00	4.230	29	4.230	29	20	20
Curing Mat	1.00 SQM	3.01	10.00	12.00	0.20	3.010	7	3.010	7	0	0
Curing Material	1.00 Kg	3.85	10.00	12.00	1.00	3.850	9	3.850	9	1	1
CV Cable 14A	1.00 LM	1.69	10.00	12.00	1.00	1.690	5	1.690	5	1	1
Filler	1.00 CUM	3.18	0.00	0.00	1000.00	3.180	760	0.160	38	760	38
Guard Rail	1.00 LM	55.20	15.00	12.00	12.90	55.200	165	55.200	165	10	10
Hard Rail 2.0*0.8	1.00 LM	66.70	15.00	12.00	12.90	66.700	197	66.700	197	10	10
Pozolis	1.00 Kg	1.77	10.00	12.00	1.00	1.770	5	1.770	5	1	1
PVC Conduit	1.00 LM	5.58	15.00	12.00	1.64	5.580	17	5.580	17	1	1
Reinforcement	1.00 ton	480.00	15.00	12.00	1000.00	480.000	2108	480.000	2108	760	760
Release Material	18.00 lit	38.00	35.00	5.00	18.00	38.000	168	2.110	9	14	1
Sand	1.00 CUM	7.86	0.00	0.00	0.00	7.860	53	7.860	53	38	38
Scaffolding	1.00 PCS	10.58	10.00	0.00	0.00	10.580	10	10.580	10	0	0
Screened Crusher	1.00 CUM	15.12	0.00	0.00	0.00	15.120	102	15.120	102	73	73
Sealing Sheet	1.00 SQM	2.69	10.00	12.00	0.20	2.690	6	2.690	6	0	0
Signal (Ve.)	1.00 SET	2300.00	35.00	5.00	30.00	2300.000	9385	2300.000	9385	23	23
Signal (Arrow)	1.00 SET	790.00	35.00	5.00	10.00	790.000	3223	790.000	3223	8	8
Signal (Ped.)	1.00 SET	1200.00	35.00	5.00	10.00	1200.000	4892	1200.000	4892	8	8
Stabilizer	1.00 PCS	61.50	35.00	5.00	5.00	61.500	254	61.500	254	4	4
Steel Form 03*1.5	1.00 PCS	0.83	15.00	12.00	0.00	0.830	2	0.830	2	0	0
Steel Wire #10	1.00 ton	650.00	15.00	12.00	1000.00	650.000	2585	650.000	2585	760	760
Steel Wire #20	1.00 ton	842.00	15.00	12.00	1000.00	842.000	3124	842.000	3124	760	760
Controller (Ped.)	1.00 SET	9400.00	35.00	5.00	0.00	9400.000	38264	9400.000	38264	0	0
Controller (Link)	1.00 SET	12500.00	35.00	5.00	0.00	12500.000	50883	12500.000	50883	0	0
Controller (center)	1.00 SET	22500.00	35.00	5.00	0.00	22500.000	91589	22500.000	91589	0	0
Taper Pole	1.00 PCS	861.00	15.00	12.00	52.00	861.000	2457	861.000	2457	40	40
Tile	1.00 SQM	4.74	0.00	12.00	0.00	4.740	31	4.740	31	23	23
Traffic G-Bead	1.00 Kg	1.42	10.00	12.00	1.00	1.420	4	1.420	4	1	1
Traffic Paint	1.00 lit	5.60	10.00	12.00	1.00	5.600	13	5.600	13	1	1
Traffic Sign 3'	1.00 SET	115.00	35.00	5.00	0.00	115.000	468	115.000	468	0	0
Traffic Sign 4'*6'	1.00 SET	160.00	35.00	5.00	0.00	160.000	651	160.000	651	0	0

4) 用地費

イエメン都市部において公共施設用の土地取得例はほとんどない。このため、土地の財務的費用は私企業より得られた市場価格を参考にして設定し経済費用をこれらの半分と仮定して算定された。

5) 間接費

共通の仮設費は、建設重機とプラントの運搬費、組立解体費、必要な仮設施設の電力、上水の供給、安全施設、品質管理費、現場事務所とその維持費等が含まれる。現場管理費には、現場事務所が発生する人件費、事務費が含まれ、一般管理費には本社での経費が計上されるものとした。これら費用は直接工事費と異なり、その費用の推計には大きな仮定が必要となる。このため、コンサルタントの経験に基づいて、直接費に対する割合で間接費を算定された。間接工事費として直接工事費の22%を外貨、14%を内貨とし合計36%とし、これらを表12.1.2に示す。

6) 設計、施工管理費

設計と建設の施工管理はMMIIでの通常例に従い、発注方式と仮定して推定された。イエメンでの他の工事例を参考にして、これら費用として直接工事費+間接工事費の10%とし、この内80%を外貨分、20%を内貨分とした。

7) 予備費

予備費は、工事に伴って予期し得ないフィジカルな予備費と価格上昇に対する予備費がある。対象プロジェクトが都市域であり、種々の予期出来ない障害が生じる可能性が高いことを考慮し、予備費として工事費+設計・施工管理費の15%とした。

8) 維持管理費

対象プロジェクトの維持・管理費は表12.1.7のように推定された。経済評価においては、初期投資の5.9%を年間維持管理費とし、マーキングは3年毎に実施するものと仮定された。(表12.1.7)

Table 12.1.6 Indirect Cost Component

Description	Foreign Portion %	Local Portion %	Total %
1. Common Temporary Facilities			
1-1 Transportation	1.06	0.12	1.18
1-2 Mobilization and Demobilization	0.38	1.07	1.45
1-3 Temporary Facilities	0.40	0.60	1.00
1-4 Safety Facilities	0.32	1.38	1.70
1-5 Public Services Charge	-	1.00	1.00
1-6 Quality Control	0.44	0.44	0.88
1-7 Field Office Maintenance	0.72	0.89	1.61
Subtotal	3.32	5.52	8.82
2. Field Management	3.40	9.22	12.62
3. General Management	15.00	-	15.00
Total	21.72	14.72	36.44

Note: Unit; Percent to the direct cost

Table 12.1.7 Maintenance Cost Estimate

Description	Frequency	Cost Ratio	Cost/Year (%)	
			Foreign	Local
1. Routine Maintenance				
1-1 Traffic Signal Repair	1 Time/10 Year	3.10	65	35
1-2 Signal Lamp Change	1 Time/ 3 Year	0.30	65	35
1-3 Hand Rail Repair	1 Time/10 Year	0.62	76	23
1-4 Traffic Sign	1 Time/10 Year	0.02	64	36
2. Periodic Maintenance				
2-1 Resurfacing	1 Time/10 Year	0.55	54	46
2-2 Marking	1 Time/ 3 Year	1.13	63	36
2-3 Reflector	1 Time/10 Year	0.18	80	20
Total		5.90	65	35

Note: Unit; Percent to the project cost.

12.2 プロジェクトコスト

12.2.1 総コスト

横断歩道橋と駐車場の建設を除いた総プロジェクトコスト（ネットコスト）は、199.7百万イエメンリアルであり、この内79%に当たる157百万イエメンリアル（16.1百万USドル）が外貨分である。残り21%に当たる42.2百万イエメンリアルが内貨分となる。

横断歩道橋と駐車場建設を含めた場合、総コスト（ネットコスト）は407.6百万イエメンリアルとなる。これら費用は土地収用費163.7百万イエメンリアルが含まれている。輸入税関、その他の税金も含まれる財務コストは、総額628.1百万イエメンリアルとなる。

前述したネットコスト199.7百万イエメンリアルの内訳を下表に示す。これらは間接費、設計施工管理費、予備費を含む。また、それぞれのプロジェクト毎のコストを表12.2.1に示す。

Project	(In YR million of 1988 prices)			
	Sana'a	Taiz	Hodeidah	Total
-1. Engineering services	16.8	1.4	1.4	19.6 10%
-2. Construction				
a. Signals	59.9	6.3	7.4	73.6 (49%)
b. Intersections	45.2	0.9	-	46.1 (31%)
c. Guard fences	14.4	1.5	1.2	17.1 (11%)
d. Marking	5.1	0.7	0.8	6.6 (5%)
e. Traffic signboards	1.5	0.4	0.2	2.1 (1%)
f. Reflectors	3.0	0.5	0.5	4.0 (3%)
g. Total	129.1	10.3	10.1	149.5 (100%)
				75%
-3. Contingencies	26.4	2.1	2.1	30.6 15%
-4. Total	172.3	13.8	13.6	199.7
	86%	7%	7%	100%
(YR1.00 = J.yen 13.80)	JY2,377.7	JY190.4	JY187.7	JY2,755.8
Ped. bridges	20.0	-	-	20.0
Park lots	19.4	4.8	-	24.2
Land for lots	76.9	86.8	-	163.7
G. Total	288.6	105.4	13.6	407.6
	71%	26%	3%	100%

Table 12.2.1 Summary of Cost:
(1) Without Parking Lots and Pedestrian Bridges

	Direct Cost					Indirect Cost				
	Foreign	Local	Local	Total	Total	Foreign	Local	Local	Total	Total
	Foreign	Financial	Economic	Financial	Economic	Foreign	Financial	Economic	Financial	Economic
Sanaa City	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.
Project 1	340.5	1620.1	538.7	4940.0	3858.6	109.9	727.2	334.1	1800.1	1486.1
Project 2	961.5	4987.2	1847.3	14361.8	11221.9	319.6	2114.1	972.8	5233.4	4099.3
Project 3	584.2	3480.4	1698.9	9176.4	7384.9	204.2	1350.8	699.8	3343.9	2691.0
Project 4	330.1	1773.0	714.6	4991.5	3939.1	111.1	734.7	350.1	1818.9	1433.2
Project 5	677.7	3497.7	1281.2	10105.3	7888.8	224.9	1487.5	601.0	3682.4	2874.7
Project 6	854.0	5652.8	3171.5	13979.3	11498.0	311.1	2057.8	1156.4	5094.1	4189.9
Project 7	1088.9	6087.4	3107.3	15924.2	12944.1	354.4	2344.0	1261.3	5802.8	4716.8
Project 8	651.0	4284.9	2329.2	10632.2	8676.5	236.6	1565.1	854.5	3874.4	3161.7
Project 9	433.3	2164.7	688.3	6389.4	4913.0	142.2	940.5	403.8	2328.3	1790.3
Project 10	529.2	3465.6	1835.7	8625.3	6995.4	192.0	1269.6	677.4	3143.1	2549.1
Project 11	488.9	2115.9	624.4	6102.7	4611.2	135.8	898.3	356.0	2223.8	1680.3
Project 12	457.4	2362.6	853.1	6822.3	5312.8	151.8	1004.2	455.5	2486.0	1936.0
Project 13	154.0	905.2	405.1	2406.7	1906.6	53.6	354.3	172.5	877.0	694.8
Project 14	522.2	3211.4	1554.5	8302.9	6646.0	184.8	1222.2	620.1	3025.6	2421.8
Total Sanaa	7912.9	45608.9	20639.8	122759.7	97798.6	2732.2	18070.2	8996.0	44733.6	35634.9
Taizz City	670.2	3327.2	1128.2	9861.7	7662.7	219.5	1451.6	652.3	3593.6	2792.3
Hudaidah City	688.4	3305.8	982.0	10017.7	7693.9	223.0	1474.6	629.8	3650.4	2803.7
All Project	9271.5	52241.9	22750.0	142639.0	113147.1	3174.6	20996.5	10278.1	51977.7	41230.8

	Engineering Cost					Contingency Cost				
	Foreign	Local	Local	Total	Total	Foreign	Local	Local	Total	Total
	Foreign	Financial	Economic	Financial	Economic	Foreign	Financial	Economic	Financial	Economic
Sanaa City	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.
Project 1	55.3	269.6	138.2	808.8	677.4	75.9	334.5	201.3	1074.2	1051.9
Project 2	160.8	783.8	414.2	2351.4	1981.8	216.3	1009.9	657.0	3118.7	3002.1
Project 3	102.7	500.8	251.1	1502.4	1252.7	133.7	684.8	454.1	1989.1	1952.9
Project 4	55.9	272.4	156.7	817.2	701.5	74.6	356.3	269.4	1083.3	1105.5
Project 5	113.1	551.5	306.5	1654.5	1409.5	152.4	709.0	495.9	2194.6	2204.2
Project 6	156.5	762.9	395.4	2288.8	1921.3	198.2	1090.5	802.9	3023.3	3025.7
Project 7	178.3	869.1	447.2	2607.2	2185.3	231.2	1194.8	837.1	3449.4	3429.9
Project 8	119.0	500.3	294.3	1740.8	1454.8	151.0	827.4	585.1	2299.7	2278.2
Project 9	71.5	348.7	174.6	1046.1	872.0	97.1	442.0	251.9	1388.3	1340.2
Project 10	96.6	470.7	320.7	1412.2	1262.1	122.7	669.8	666.7	1865.8	2042.0
Project 11	68.3	333.1	158.7	999.2	824.9	92.0	426.7	219.3	1325.3	1250.3
Project 12	76.4	372.3	181.8	1117.0	926.5	102.8	478.8	272.5	1481.6	1425.7
Project 13	26.9	131.3	83.0	394.0	345.7	35.2	178.6	156.8	521.5	551.3
Project 14	93.0	453.1	226.2	1359.4	1132.5	120.0	620.0	413.8	1797.9	1759.2
Total Sanaa	1374.3	6699.7	3548.7	20099.2	16948.1	1802.9	9833.2	6283.8	26611.6	26498.9
Taizz City	110.4	538.2	209.1	1614.6	1365.5	150.0	600.3	442.0	2143.0	2124.0
Hudaidah City	112.1	546.7	264.0	1640.2	1357.5	153.5	681.1	356.8	2178.0	2078.2
All Project	1596.9	7784.7	4101.8	23354.0	19671.2	2106.4	10394.7	7082.6	30932.6	30701.1

	Land Cost		All Project Cost				
	LAND	Local	Foreign	Local	Total	Total	
	Financial	Economic	Foreign	Financial	Economic	Financial	Economic
Sanaa City	Y.R.	Y.R.	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	
Project 1	0.0	0.0	581.6	2951.4	1149.0	8623.1	6819.7
Project 2	0.0	0.0	1658.2	8894.9	3665.7	25065.4	19833.2
Project 3	0.0	0.0	1024.8	6016.8	3025.1	16010.8	13017.2
Project 4	0.0	0.0	571.6	3136.5	1372.5	8710.9	6945.9
Project 5	0.0	0.0	1168.1	6245.7	2554.5	17636.7	13943.5
Project 6	0.0	0.0	1519.9	9563.9	5410.0	24385.5	20228.8
Project 7	0.0	0.0	1772.8	10495.3	5511.3	27783.6	22796.3
Project 8	0.0	0.0	1157.7	7257.6	3988.0	18547.0	15275.2
Project 9	0.0	0.0	744.1	3895.9	1440.9	11152.1	8695.8
Project 10	0.0	0.0	940.4	5875.8	3153.5	15046.3	12322.3
Project 11	0.0	0.0	705.0	3776.0	1301.1	10650.9	8174.9
Project 12	0.0	0.0	788.5	4218.0	1705.0	11906.8	9392.4
Project 13	0.0	0.0	269.7	1569.4	736.1	4199.3	3365.5
Project 14	0.0	0.0	919.9	5514.7	2751.0	14485.7	11720.4
Total Sanaa	0.0	0.0	13822.3	79412.1	37763.8	214204.1	172531.2
Taizz City	0.0	0.0	1150.1	5997.4	2336.1	17212.8	13549.6
Hudaidah City	0.0	0.0	1177.0	6008.3	2143.3	17486.3	13619.4
All Project	0.0	0.0	16149.4	91417.7	42243.2	248903.3	199700.2

Table 12.2.1 Summary of Cost:
(2) With Parking Lots and Pedestrian Bridges

	Direct cost Total					Indirect Cost				
	Foreign		Local		Total	Foreign		Local		Total
	Financial	Y.R.	Economic	Y.R.		Financial	Y.R.	Economic	Y.R.	
Sanaa City	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.
Project 1	384.1	1953.9	771.6	5698.9	4516.6	126.8	838.9	489.2	2076.7	1645.8
Project 2	1171.0	6643.3	2972.4	18060.6	14389.7	402.0	2658.5	1324.4	6581.3	5243.6
Project 3	584.2	3498.4	1688.9	9176.4	7384.9	284.2	1358.8	699.8	3343.9	2691.8
Project 4	485.9	2965.3	1546.3	7782.8	6283.8	171.4	1133.9	618.3	2886.9	2289.8
Project 5	911.2	5781.7	2786.7	14585.9	11678.9	324.6	2147.0	1087.7	5315.1	4252.9
Project 6	896.0	5974.7	3396.1	14710.7	12132.1	327.4	2165.4	1228.7	5388.6	4428.9
Project 7	1063.4	6584.7	3398.4	16872.9	13766.6	375.5	2483.7	1355.1	6148.5	5016.5
Project 8	651.0	4284.9	2329.1	10632.2	8676.4	236.6	1565.1	854.5	3874.4	3161.7
Project 9	475.4	2486.6	912.8	7121.8	5548.0	158.5	1040.3	476.3	2595.2	2021.7
Project 10	1021.9	8838.1	5579.8	18793.6	15543.3	418.3	2766.4	1585.0	6848.4	5664.8
Project 11	408.9	2115.9	824.4	6102.7	4611.2	135.8	898.3	358.0	2223.8	1688.3
Project 12	457.4	2362.6	853.1	6822.3	5312.8	151.8	1084.2	455.5	2486.8	1936.0
Project 13	278.7	1859.1	1070.3	4576.4	3787.6	181.9	673.6	387.1	1667.6	1388.2
Project 14	522.1	3211.4	1554.4	8301.9	6644.9	184.8	1222.8	619.9	3825.2	2421.4
Total Sanaa	9311.2	58374.6	29484.3	149158.0	128288.5	3319.7	21956.2	11458.4	54353.5	43825.8
Taizz City	849.4	4876.2	2187.1	13157.9	10388.0	292.8	1936.8	938.4	4794.7	3785.7
Hudaidah City	688.4	3385.8	982.0	10817.7	7693.9	223.0	1474.6	628.8	3650.4	2883.7
All Project	18849.0	66556.6	32573.4	172334.4	138351.2	3835.5	25367.6	13818.6	62798.6	50415.2

	Engineering Cost					Contingency Cost				
	Foreign		Local		Total	Foreign		Local		Total
	Financial	Y.R.	Economic	Y.R.		Financial	Y.R.	Economic	Y.R.	
Sanaa City	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.
Project 1	63.8	311.0	147.9	933.1	769.9	86.2	397.4	199.3	1237.9	1165.9
Project 2	292.2	985.7	471.2	2957.0	2442.5	266.3	1320.8	715.2	3918.2	3788.8
Project 3	182.7	588.8	241.8	1582.4	1243.4	133.7	684.8	394.6	1988.1	1893.4
Project 4	85.2	428.4	205.8	1261.2	1046.5	111.5	588.7	355.6	1668.2	1686.2
Project 5	163.3	796.0	382.2	2388.1	1974.3	289.9	1111.3	638.5	3157.6	2991.6
Project 6	164.7	882.9	397.3	2488.6	2083.0	288.2	1151.0	753.3	3181.1	3887.9
Project 7	188.9	920.9	458.8	2762.6	2292.5	244.2	1273.3	788.6	3654.0	3518.4
Project 8	119.0	588.3	284.1	1748.8	1444.6	151.0	827.4	528.2	2299.7	2213.2
Project 9	79.7	388.7	181.7	1166.8	959.0	187.8	582.6	235.6	1546.3	1435.9
Project 10	210.4	1025.7	589.0	3877.0	2568.3	247.6	1631.7	1151.2	4845.6	3927.2
Project 11	68.3	333.1	151.0	999.2	817.1	92.0	428.7	169.7	1325.3	1288.8
Project 12	76.4	372.3	174.0	1117.0	918.6	182.8	478.8	222.4	1481.6	1375.5
Project 13	51.2	249.8	124.8	749.3	623.6	64.8	358.1	237.2	989.6	963.4
Project 14	92.9	453.1	217.6	1359.2	1123.8	128.0	628.8	358.8	1797.7	1784.0
Total Sanaa	1669.8	8148.5	3938.3	24421.5	20219.2	2145.1	11373.9	6732.1	32288.0	30784.3
Taizz City	147.3	718.1	348.2	2154.3	1776.4	193.4	966.6	586.7	2852.5	2675.5
Hudaidah City	112.1	546.7	251.9	1648.2	1345.4	153.5	681.1	279.6	2178.8	2081.8
All Project	1929.3	9485.3	4538.4	28216.8	23341.8	2492.1	13821.6	7518.4	37319.4	35468.8

	Land Cost		Total Project Cost			
	Local	Local	Foreign		Local	
	Financial	Economic	Financial	Y.R.	Economic	Y.R.
Sanaa City	Y.R.	Y.R.	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.
Project 1	2488.0	1288.0	668.9	5981.1	2728.0	12346.5
Project 2	52088.0	26888.0	2041.4	63687.5	31483.3	83515.0
Project 3	0.0	0.0	1024.8	6816.8	3825.1	16818.8
Project 4	0.0	0.0	855.1	5188.3	2725.9	13439.1
Project 5	88488.0	44288.0	1689.0	98156.1	49895.1	113848.7
Project 6	2488.0	1288.0	1596.3	12494.8	6975.4	28861.0
Project 7	0.0	0.0	1872.8	11182.6	5985.0	29437.9
Project 8	0.0	0.0	1157.7	7257.6	3987.9	18547.0
Project 9	0.0	0.0	828.7	4426.2	1886.3	12429.2
Project 10	4888.0	2488.0	1898.2	19853.9	11226.7	37564.7
Project 11	0.0	0.0	785.8	3776.8	1381.1	18658.9
Project 12	0.0	0.0	788.5	4218.0	1785.8	11986.8
Project 13	2488.0	1288.0	496.6	5548.6	3818.7	18383.0
Project 14	0.0	0.0	919.8	5514.5	2758.7	14484.8
Total Sanaa	152488.0	78288.0	16445.9	252245.2	127813.1	412622.6
Taizz City	175888.0	87588.0	1483.0	183437.7	91384.3	197959.4
Hudaidah City	0.0	0.0	1177.8	6888.3	2143.3	17486.3
All Project	327488.0	163788.0	19185.9	441751.2	221348.8	628068.3

Table 12.2.1 Summary of Cost: (3) Direct Costs

	Parking Direct Cost						Bridge Direct Cost					
	Foreign		Local		Total		Foreign		Local		Total	
	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic
	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.
Sanaa City	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.6	333.8	232.0	758.0	0.0	0.0
Project 1	53.5	462.4	292.2	984.8	813.8	155.8	1192.3	831.6	2711.4	2350.7	0.0	0.0
Project 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Project 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	156.8	1192.3	831.6	2711.4	2350.7	0.0
Project 4	171.1	1725.5	1171.6	3393.7	2839.8	62.3	476.9	332.8	1001.3	948.0	0.0	0.0
Project 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.1	321.9	224.5	732.4	635.0	0.0
Project 6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.5	417.3	291.1	946.7	822.5	0.0
Project 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Project 8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.1	321.9	224.5	732.4	635.0	0.0
Project 9	421.8	4818.0	3361.6	8920.8	7466.4	71.7	548.5	382.6	1247.6	1081.6	0.0	0.0
Project 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Project 11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Project 12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	124.6	953.8	665.3	2168.7	1880.2	0.0
Project 13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Project 14	645.6	7083.9	4825.4	13298.5	11120.0	752.5	5750.7	4016.5	13095.6	11353.4	0.0	0.0
Total Sanaa	179.2	1549.8	978.9	3296.2	2726.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Taizz City	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hudaidah City	824.8	8552.9	5884.3	16594.7	13846.1	752.5	5750.7	4016.5	13095.6	11353.4	0.0	0.0
All Project												

	Traffic Signal Direct Cost						Improvement Direct Cost					
	Foreign		Local		Total		Foreign		Local		Total	
	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic
	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.
Sanaa City	183.7	945.6	272.8	2736.7	2063.9	21.4	211.0	153.5	419.7	362.2	0.0	0.0
Project 1	627.7	3528.4	1257.5	9848.5	7377.6	48.5	459.7	352.0	854.6	746.9	0.0	0.0
Project 2	261.1	1346.9	391.4	3892.6	2937.1	226.7	1828.0	1220.8	4838.3	3431.1	0.0	0.0
Project 3	181.8	942.3	276.1	2707.1	2049.9	68.3	532.2	372.1	1120.1	960.0	0.0	0.0
Project 4	437.8	2487.4	912.3	6756.8	5180.9	27.1	271.2	194.7	535.4	458.9	0.0	0.0
Project 5	238.1	1236.3	368.8	3538.3	2678.9	487.4	3921.7	2631.2	8673.9	7383.4	0.0	0.0
Project 6	294.8	1523.0	443.2	4397.3	3317.5	475.6	3751.6	2475.4	8388.7	7112.5	0.0	0.0
Project 7	242.8	1343.7	471.4	3783.2	2838.9	348.0	2720.3	1786.8	6113.3	5178.0	0.0	0.0
Project 8	317.3	1638.4	471.9	4732.1	3565.6	18.8	186.5	134.6	369.8	317.9	0.0	0.0
Project 9	263.5	1412.5	447.8	3981.6	3016.1	191.8	1761.0	1287.2	3623.3	3149.5	0.0	0.0
Project 10	481.1	2073.2	682.3	5983.9	4513.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Project 11	227.9	1874.5	232.0	3286.5	2454.0	121.9	905.0	516.7	2093.5	1785.2	0.0	0.0
Project 12	118.1	784.1	312.8	1777.6	1386.3	1.4	13.7	0.8	27.4	23.2	0.0	0.0
Project 13	299.5	1565.9	464.7	4486.0	3384.8	145.6	1351.8	985.0	2771.4	2485.5	0.0	0.0
Project 14	4893.6	21814.2	6924.2	61829.3	46739.3	2165.7	17913.7	12120.7	39820.3	33236.3	0.0	0.0
Total Sanaa	423.1	2223.8	674.5	6349.0	4799.7	33.2	329.3	237.5	653.8	561.2	0.0	0.0
Taizz City	586.3	2583.9	714.8	7528.3	5651.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hudaidah City	5813.8	26621.9	8313.6	75488.7	57198.4	2198.8	18243.8	12358.2	38682.3	33787.5	0.0	0.0
All Project												

	Guard Fence Direct Cost						Marking Di					
	Foreign		Local		Total		Foreign		Local		Total	
	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic
	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.
Sanaa City	95.8	298.3	24.1	1224.4	958.2	18.9	189.8	75.6	293.3	259.9	0.0	0.0
Project 1	288.9	633.5	53.7	2878.3	2098.5	33.4	203.6	145.8	529.3	471.5	0.0	0.0
Project 2	21.3	84.5	5.3	272.2	213.8	14.1	78.2	52.6	215.7	190.1	0.0	0.0
Project 3	83.9	193.5	18.1	816.5	639.1	11.2	61.1	41.1	170.3	158.3	0.0	0.0
Project 4	162.7	493.9	42.2	2088.2	1628.5	38.2	159.1	103.6	453.6	398.1	0.0	0.0
Project 5	73.8	223.6	18.6	943.2	738.1	31.3	191.8	137.0	497.0	442.2	0.0	0.0
Project 6	176.1	533.2	44.2	2250.2	1761.2	32.1	179.7	122.8	492.7	435.8	0.0	0.0
Project 7	27.6	83.8	8.9	352.9	276.0	15.8	81.3	52.4	235.3	206.4	0.0	0.0
Project 8	73.8	223.6	18.6	943.2	738.1	14.2	74.9	48.8	213.3	187.2	0.0	0.0
Project 9	38.9	111.8	9.3	471.6	369.1	18.4	99.8	66.6	279.2	246.0	0.0	0.0
Project 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	28.4	12.0	63.3	54.9	0.0	0.0
Project 11	73.8	223.6	18.6	943.1	738.0	18.3	184.8	72.1	283.2	258.5	0.0	0.0
Project 12	14.3	43.1	3.5	182.5	142.9	21.5	188.8	59.7	318.4	269.3	0.0	0.0
Project 13	39.8	128.4	9.9	586.5	396.0	22.2	121.9	81.7	338.4	298.1	0.0	0.0
Project 14	1868.5	3238.8	278.9	13656.7	10688.8	288.0	1586.4	1071.8	4374.9	3859.5	0.0	0.0
Total Sanaa	184.4	316.8	26.2	1333.9	1044.1	38.7	174.7	182.1	552.8	479.4	0.0	0.0
Taizz City	87.3	264.4	21.9	1115.8	873.1	38.3	258.5	186.5	623.9	559.9	0.0	0.0
Hudaidah City	1268.2	3819.2	319.8	16186.2	12886.8	363.8	2811.6	1359.6	5558.9	4888.9	0.0	0.0
All Project												

	Traffic Sign Direct Cost						Reflector Direct Cost					
	Foreign		Local		Total		Foreign		Local		Total	
	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic
	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	US\$	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.	Y.R.
Sanaa City	3.7	24.3	11.8	68.4	47.1	17.8	39.9	1.8	285.8	187.8	0.0	0.0
Project 1	11.9	78.9	35.7	194.9	151.7	39.3	92.5	3.9	475.7	387.1	0.0	0.0
Project 2	4.9	32.4	14.6	88.2	62.4	56.1	138.4	4.2	677.4	551.2	0.0	0.0
Project 3	2.8	18.2	8.2	45.5	35.5	18.9	25.7	1.1	132.0	107.4	0.0	0.0
Project 4	9.5	62.7	28.4	155.3	121.0	10.5	25.0	1.3	127.4	103.7	0.0	0.0
Project 5	4.6	38.4	13.7	75.3	58.6	28.7	49.0	2.3	250.0	204.1	0.0	0.0
Project 6	6.7	44.5	20.1	109.8	85.4	23.6	55.4	2.4	285.5	232.5	0.0	0.0
Project 7	3.4	22.3	10.1	55.5	43.3	14.2	33.5	1.5	172.8	148.0	0.0	0.0
Project 8	4.6	38.4	13.7	75.3	58.6	4.6	18.9	0.7	55.8	45.6	0.0	0.0
Project 9	8.3	54.8	24.7	135.5	105.6	11.1	25.9	0.9	134.1	109.1	0.0	0.0
Project 10	3.4	22.3	10.1	55.5	43.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Project 11	4.3	28.3	12.8	78.2	54.7	11.2	26.4	1.0	135.6	110.2	0.0	0.0
Project 12	6.4	42.5	19.2	184.9	81.6	0.4	1.1	0.0	5.0	3.9	0.0	0.0
Project 13	3.7	24.3	11.8	68.4	47.1	11.5	27.1	1.2	139.2	113.3	0.0	0.0
Project 14	78.2	516.1	233.3	1278.8	995.8	231.1	542.8	22.3	2796.8	2275.5	0.0	0.0
Total Sanaa	26.7	179.8	82.8	439.3	342.9	44.1	184.4	5.3	534.4	435.3	0.0	0.0
Taizz City	18.6	117.9	54.8	299.3	238.2	37.8	89.1	3.9	457.7	372.5	0.0	0.0
Hudaidah City	123.5	813.8	378.7	2817.1	1574.8	313.8	736.3	31.5	3788.1	3083.3	0.0	0.0
All Project												

12.2.2 直接建設費

直接経費（ネットコスト）、機械費、材料費、労務費に分けられ、これらの構成は次のようになる。

	百万イエメンリアル	割合%
機械費	12.4	11.0
材料費	89.6	79.0
労務費	11.1	9.8
合計	113.1	100.0

12.2.3 外貨及び内貨

プロジェクトコストに占める外貨、および内貨の内訳を以下に示す。

(単位、百万)

	外 貨	内 貨	計
総コスト（ネットコスト）	16.1US\$ (157.5YR) 79%	42.2YR 21%	199.7YR 100%
財務コスト	16.1US\$ (157.5YR) 63%	91.4YR 37%	248.9YR 100%
歩道橋、駐車場を入れた場合のネットコスト	19.1US\$ (186.3YR) 46%	221.3YR 54%	407.6YR 100%
歩道橋、駐車場を入れた場合の財務コスト	19.1US\$ (186.3YR) 30%	441.7YR 70%	628.0YR 100%

12.2.4 プロジェクト

プロジェクトをルート別にグルーピングした場合のそれぞれ集計コストは次のようになる。

Excluding Parking lots and Ped. bridges					
Project		Foreign (Net cost in YR'000 of 1987 prices)	Local	Total	F/T(%)
Sana'a	1	5670.7	1149.0	6819.7	83.2
	2	16167.5	3665.7	19833.2	81.5
	3	9992.1	3025.1	13017.2	76.8
	4	5573.4	1372.5	6945.9	80.2
	5	11389.0	2554.5	13943.5	81.7
	6	14818.8	5410.0	20228.8	73.3
	7	17285.0	5511.3	22796.3	75.8
	8	11287.2	3988.0	15272.2	73.9
	9	725.9	1440.9	8695.8	83.4
	10	9168.8	3153.5	12322.3	74.4
	11	6873.8	1301.1	8874.9	84.1
	12	7687.4	1705.0	9392.4	81.8
	13	2629.4	736.1	3365.5	78.1
	14	8969.4	2751.0	11720.4	76.5
S. Total		134766.4	37763.8	172531.1	78.1
Taiz P-15		11408.3	2336.1	13549.6	84.2
Hod P-16		11476.1	2143.3	13619.4	84.3
Total		157651.8	42243.1	199700.1	78.9

Notes: F/T means the percent ratio of cost in foreign/total.
: There are minor differences in the total with other tables and quotations because of rounding the number.

The net cost when the projects are grouped is shown below in YR million of 1987 prices.

without Ped. Br & P.L.	US\$ (YR)	YR	Total YR
Project 1, 2, 4, 7	4.58 (44.66)	25.48	70.14
Project 5, 10	2.11 (20.57)	5.71	26.28
Project 13, 14	1.19 (11.60)	3.49	15.09
Project others	8.27 (80.63)	7.56	88.19
Project total	16.15 (157.65)	42.24	199.70

with Ped. Br & P.L.

Project 1, 2, 4, 7	5.43 (52.94)	42.92	95.86
Project 5, 10	3.51 (34.22)	60.32	63.83
Project 13, 14	1.42 (13.85)	5.77	19.62
Project others	8.75 (85.31)	112.33	197.64
Project total	19.11 (186.32)	221.34	407.66

これ等プロジェクトの計画の内訳を資料編図10.2.1に示す。またこれらのコストおよびその概略を資料編表12.1.1及び表12.2.1に示す。

1 2.3 実施スケジュール

一般的に各プロジェクトは小さくその数が多く区切られている。実施設計、応札、評価、仮設、建設の各期間を図12.4.1のように設定した。

Fig. 12.3-1 Implementation Schedule

	1988	1989	1990	1991
This Transport study	—			
Funds prepa.	—	—		
Detail Engr. & F/S		—	—	
Tender & Eval.			—	
Mobilization			—	
Implementation			—	—

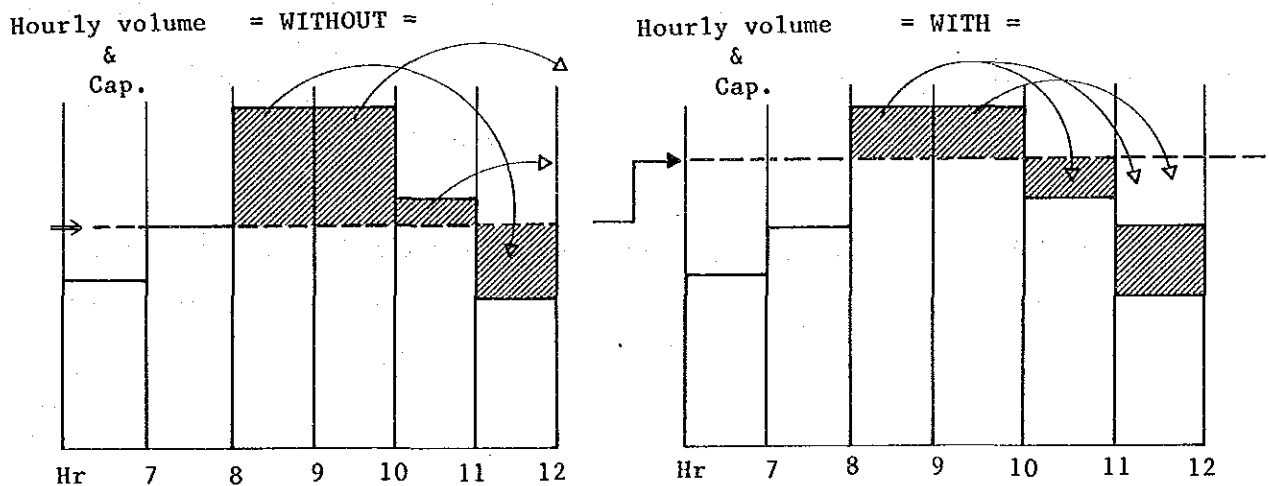
第 13 章 經濟評估

第13章 経済評価

13.1 方針

短期施策の便益は以下に示す解析方法で算定する。ラッシュ時における交通混雑は、次の時間帯まで影響を及ぼし、終日慢性的な混雑現象を引き起こしている。短期施策により交差点の交通容量を増大することにより、この交通混雑を緩和する。この交通混雑の緩和を経済的節約の一部として計量化するものである。（そのほかには交通事故の減少が便益として取り上げられる。）

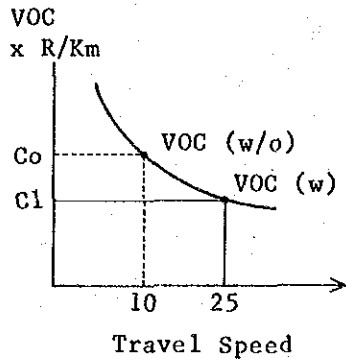
Hourly Volume and Capacity: with & without



交差点流入部における下記項目が調査されている。

- ・交通量 (Passenger car units)
- ・平均旅行速度
- ・自動車交通量の時間変動

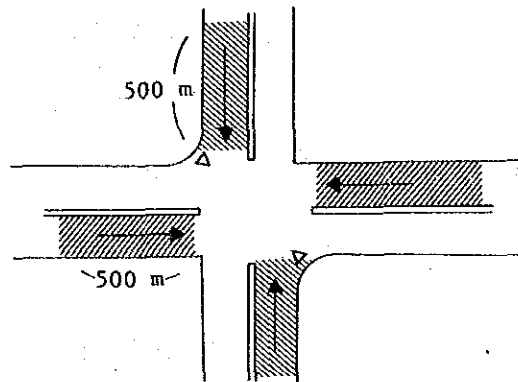
これらの調査結果を用い、短期施策実施前 (without) と実施後 (with) とを比較することにより、自動車走行費用の節約を算定する。この概念は以下に示すとおりである。



Co-C1: Savings per km
Travel speed means an average travel speed including stops and slowdowns.

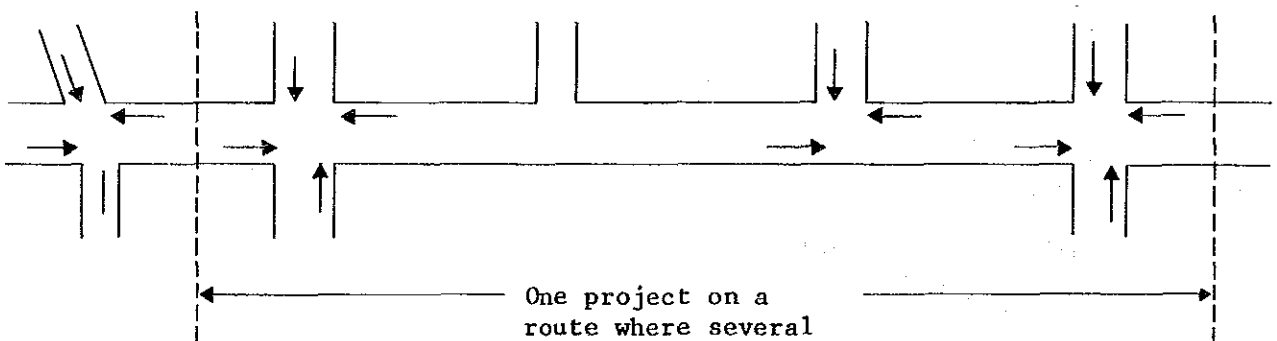
Co : VOC without improvement

C1 : VOC with improvement



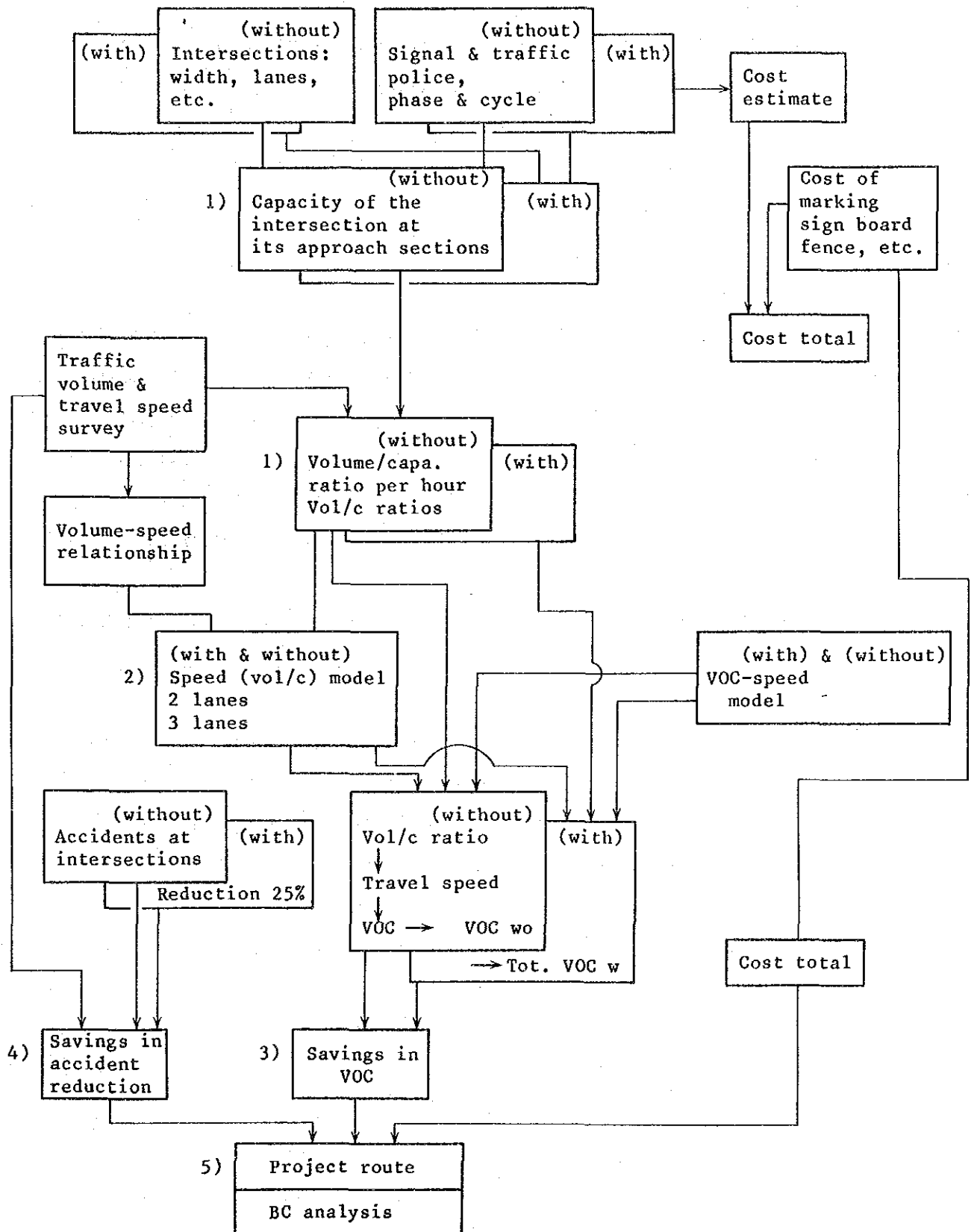
交差点流入部の改良によって自動車運行速度が上昇し、それによって自動車走行費用や時間費用が節約出来ると考えた。流入部の改良効果をその区間500mに定めて節約便益を求めた。

便益分析は改良される交差点を対象として行うが、費用便益分析は道路網をいくつかのルートにまとめ行う。これは、1ルート上のいくつかの交差点を一括して費用便益分析するのが妥当と考えられるからである。プロジェクトは第10章図10.2.5~10.2.7に示す。



One project on a route where several plans of improvement are grouped into one project.

Fig. 13.1.1 Cost Benefit Analysis



13.2 便 益

13.2.1 便益計算

採択した短期計画を費用便益分析によって評価する。分析フローは図13.1.1に示すとおりであり、便益算定は以下に示すように行った。

1) 交差点交通容量の解析

交差点の交通容量を分析する。

- 交差点流入車線数の増
- 信号現示の変化

これで改良前後の交差点流入部の時間交通容量を決めることが出来る。時間交通量(pcu)と改良前後の上記交通容量から交通量/交通容量の比率(V/C)を計算し、比較する。主な時間変動パターンは第5章に示すとおりである。各時間帯の交通量/交通容量はこの時間変動パターンを用いて計算している。流入部の交通量/交通容量比率(混雑度)は、交通流の飽和度であり、また、これ等の交差点での流入部の合計が交差点全体の飽和度である。1992年の改良前後の飽和度は表13.2.1に示すとおりである。

短期施策は表13.2.4に示すように、交差点の交通容量を増大させる。しかしながら飽和度が1.2を超える交差点がいくつか残る。この1.2は現実的な飽和度であり、計画調査では1.0に代わりこの1.2を評価基準として用いている。

アブドルムグニ道路-オールドエアポート道路-ズベイリ道路、ズベイリ道路-ハッダ道路、ズベイリ道路-リング道路の交差点は改良後でさえ、1.6以上の飽和度を示している。これら交差点、つまり市内への主たる流入道路では立体交差とかバイパス道路のような大規模な施策を必要としている。

または、それらの地点での自動車利用の制御を考慮すべきであろう。

これらの事は、第10章で述べたように道路網計画調査の必要性を示唆している。

Table 13.2.1 Saturation Degrees at Intersections (with/without Project)

City	Project	Intersection	Saturation Degree		City	Project	Intersection	Saturation Degree	
			Without Project	With Project				Without Project	With Project
Sana'a	1	Air Port - Sedah	1.811	1.258	Taiz	15	Jamal - Al Jaynai	1.667	1.485
		Airport - No. 10, 19	1.549	1.375			Jamal - Ali Uthman	1.968	1.258
		Airport - Ring Rd.	1.663	1.505			Jamal - Tahrir	2.419	1.573
		Airport - No. 7, No. 9	1.743	0.979			Jamal - Central Bank	1.733	1.384
		Airport - Shuub	1.515	1.022			Jamal - Central Blvd	1.479	1.169
		Ali Abdul Mughni - No. 30	1.713	1.265			Jamal - (1)	1.047	0.788
		Ali Abdul Mughni - Bawn Lyah	0.778	0.856			Jamal - (2)	1.073	0.854
		Ali Abdul Mughni - Abdul Nasi	1.105	1.028			Jamal - Sug Ax Samil	1.744	1.199
		Ali Abdul Mughni, Old Airport	1.105	1.028			Al Jaynai - Ali Uthman	1.931	1.122
		Az Zubayri	2.160	1.942			Sana'a - Za'id	-	1.671
Sana'a	2	Old Airport - No. 33	0.574	0.574		Sana'a - Shmsan	2.231	1.656	
		Old Airport - Ring Rd.	1.048	0.889		Sana'a - Al Bukumi	-	1.375	
		Old Airport - 45 m Rd.	1.054	0.503		Sana'a - Al Moasla	-	1.386	
		Old Airport - 60 m Rd.	0.676	0.676		Sana'a - Al Marari	1.602	1.337	
		Az Zubayri - Taiz	1.662	1.415		Sana'a - Port	1.227	1.024	
		Az Zubayri - No. 4	1.781	1.143		Ziad - Shmsan	0.980	0.608	
		Az Zubayri - Seyf Benthayzin	0.994	0.994		Ring Rd - 26th Sep.	0.401	0.285	
		Az Zubayri - No. 30	0.767	0.767					
		Az Zubayri - Hadda	1.800	1.569					
		Az Zubayri - Ring Rd.	2.500	2.072					
Sana'a	3	Old Airport - 45 m Rd.	1.054	0.503					
		Old Airport - 60 m Rd.	0.676	0.676					
		Az Zubayri - Taiz	1.662	1.415					
		Az Zubayri - No. 4	1.781	1.143					
		Az Zubayri - Seyf Benthayzin	0.994	0.994					
		Az Zubayri - No. 30	0.767	0.767					
		Az Zubayri - Hadda	1.800	1.569					
		Az Zubayri - Ring Rd.	2.500	2.072					
		Az Zubayri - Ad Dirasat	0.997	0.689					
		Hadda - No. 15	0.961	0.520					
Sana'a	4	Hadda - Ring Rd.	1.356	1.267					
		Hadda - 45 m Rd.	1.248	0.561					
		Hadda - 60 m Rd.	1.510	0.554					
		Taiz -	0.870	0.870					
		Taiz - Ring Rd.	1.533	1.244					
		Taiz - 45 m Rd.	1.741	0.735					
		Taiz - 60 m Rd.	1.804	0.865					
		Az Zubayri - No. 15	0.961	0.520					
		Hadda - Ring Rd.	1.356	1.267					
		Hadda - 45 m Rd.	1.248	0.561					
Sana'a	5	Hadda - 60 m Rd.	1.510	0.554					
		Taiz -	0.870	0.870					
		Taiz - Ring Rd.	1.533	1.244					
		Taiz - 45 m Rd.	1.741	0.735					
		Taiz - 60 m Rd.	1.804	0.865					
		Az Zubayri - No. 15	0.961	0.520					
		Hadda - Ring Rd.	1.356	1.267					
		Hadda - 45 m Rd.	1.248	0.561					
		Hadda - 60 m Rd.	1.510	0.554					
		Taiz -	0.870	0.870					
Sana'a	6	Taiz - Ring Rd.	1.533	1.244					
		Taiz - 45 m Rd.	1.741	0.735					
		Taiz - 60 m Rd.	1.804	0.865					
		Az Zubayri - No. 15	0.961	0.520					
		Hadda - Ring Rd.	1.356	1.267					
		Hadda - 45 m Rd.	1.248	0.561					
		Hadda - 60 m Rd.	1.510	0.554					
		Taiz -	0.870	0.870					
		Taiz - Ring Rd.	1.533	1.244					
		Taiz - 45 m Rd.	1.741	0.735					
Sana'a	7	Taiz - 60 m Rd.	1.804	0.865					
		Az Zubayri - No. 15	0.961	0.520					
		Hadda - Ring Rd.	1.356	1.267					
		Hadda - 45 m Rd.	1.248	0.561					
		Hadda - 60 m Rd.	1.510	0.554					
		Taiz -	0.870	0.870					
		Taiz - Ring Rd.	1.533	1.244					
		Taiz - 45 m Rd.	1.741	0.735					
		Taiz - 60 m Rd.	1.804	0.865					
		Az Zubayri - No. 15	0.961	0.520					

From Appendix Table 10.2.1. The calculation uses the estimated traffic in 1992

2) 速度と交通量／交通容量の関係

旅行速度と交通量の関係は、旅行速度と混雑度（混雑率）の関係におきかえることができ、この混雑度は交通量／交通容量で示せる。相関分析を行い、モデル式に流入車線を二車線以上、三車線以上に分類した2本のモデルが適用できると判断した。関係式は図13.2.1に、相関分析結果は資料編表13.2.2に示すとおりである。

交差点の改良、信号機の設置そして、信号現示パターンの変更は、交通容量を増加させる、そして混雑度を減少させる。このことは、交差点の流入部における旅行速度が向上し、この旅行速度で旅行速度－混雑度の関係式を用いて混雑度の変化を推計することができる。

3) 自動車走行費用の節約

交差点の改良は、旅行速度を向上させる。より高い旅行速度は、自動車走行費用の節約をもたらす。自動車の走行費用分析手順は、資料編注釈13.1に示すとおりである。この結果をシャドウプライス価格表示の経済コストで表13.2.2と図13.2.2に示す。

4) 旅客の時間価値

都市地域の旅客の時間価値は、乗用車利用者の代表的所得レベルや公共サービス車の利用者の業務目的と他目的のトリップ構成比等を勘案の上決めた。詳細については、資料編注釈13.2に述べているとおりであり、結果は下記に示すとおりである。

Values per hour		
Passenger cars & taxis	-----	YR8.61/veh
Micro-buses	-----	YR4.31/veh
Medium-buses	-----	YR21.53/veh

Fig. 13.2.1 Congestion-Velocity Curves

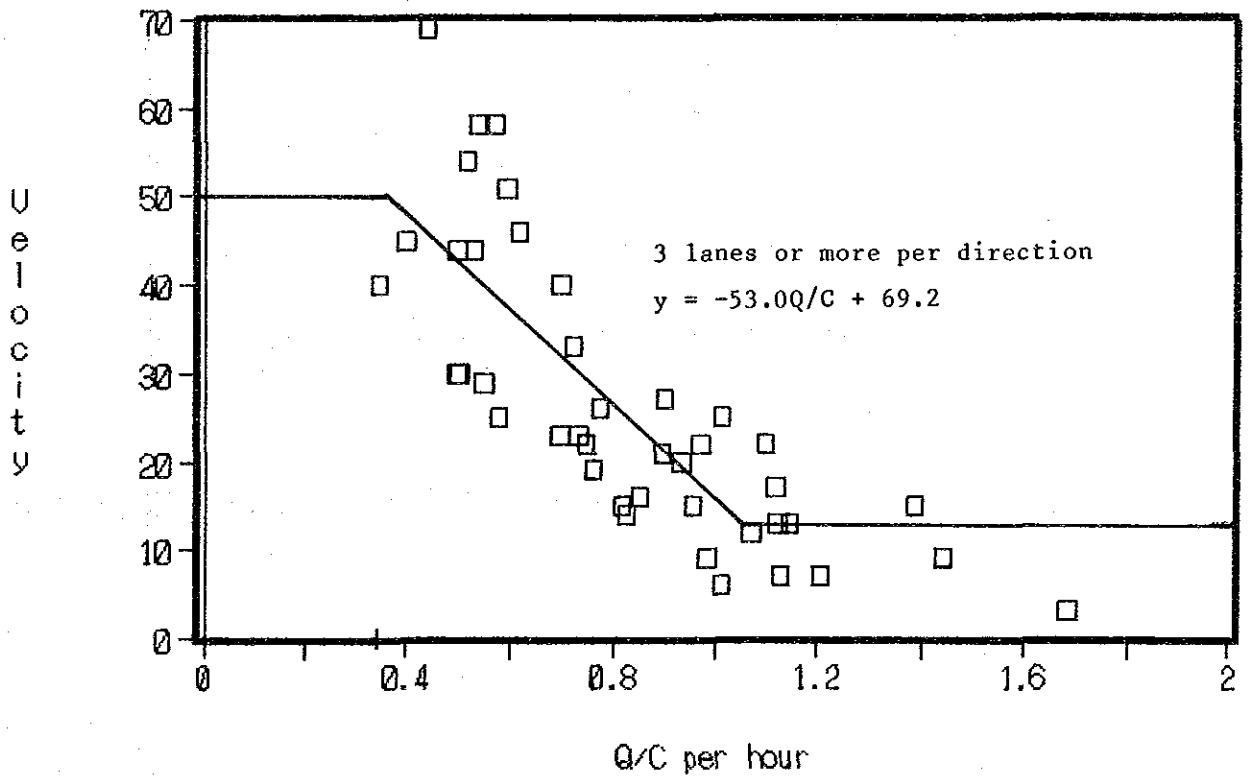
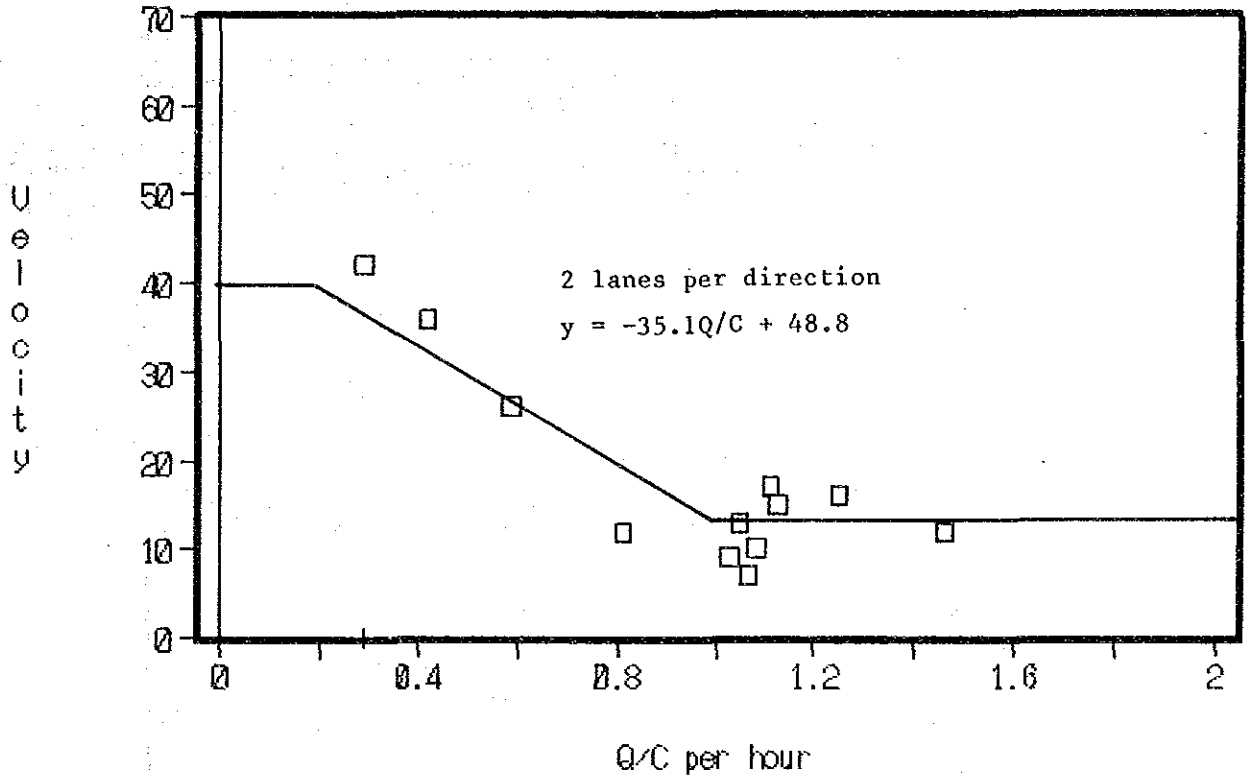
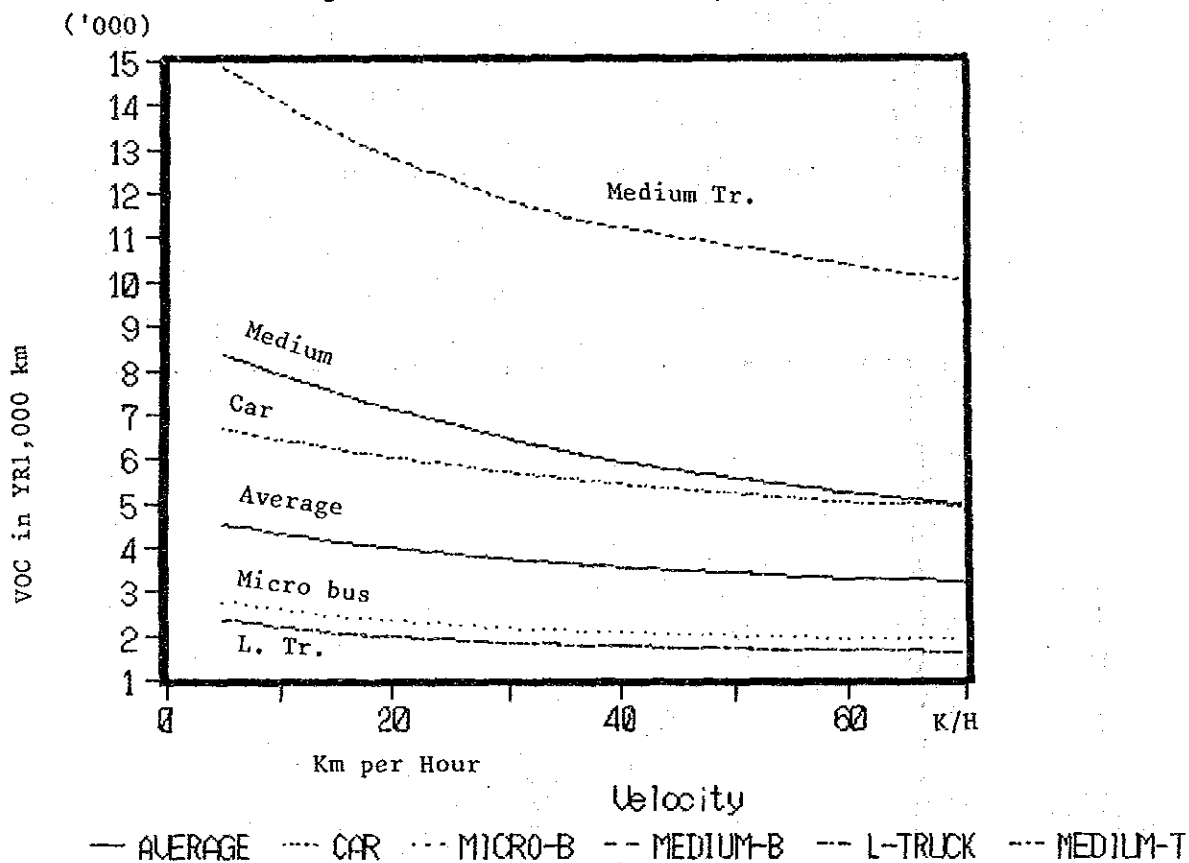


Table 13.2.2 VOC at Selected Speeds

(YR/1000km)								
Travel Speed	Motor Cycle	Car	Taxi	Micro Bus	Medium Bus	Light Truck	Medium Truck	Average
5	1912.28	6676.55	4029.16	2776.51	8350.54	2365.42	14831.59	4524.87
20	1695.09	6024.51	3498.25	2331.84	7096.66	1972.07	12774.52	3970.57
40	1528.58	5421.70	3145.19	2075.25	5930.57	1761.43	11203.22	3549.83
60	1410.92	5009.76	2916.88	1927.05	5222.50	1648.28	10339.28	3280.89

Note ; Shadow priced VOC

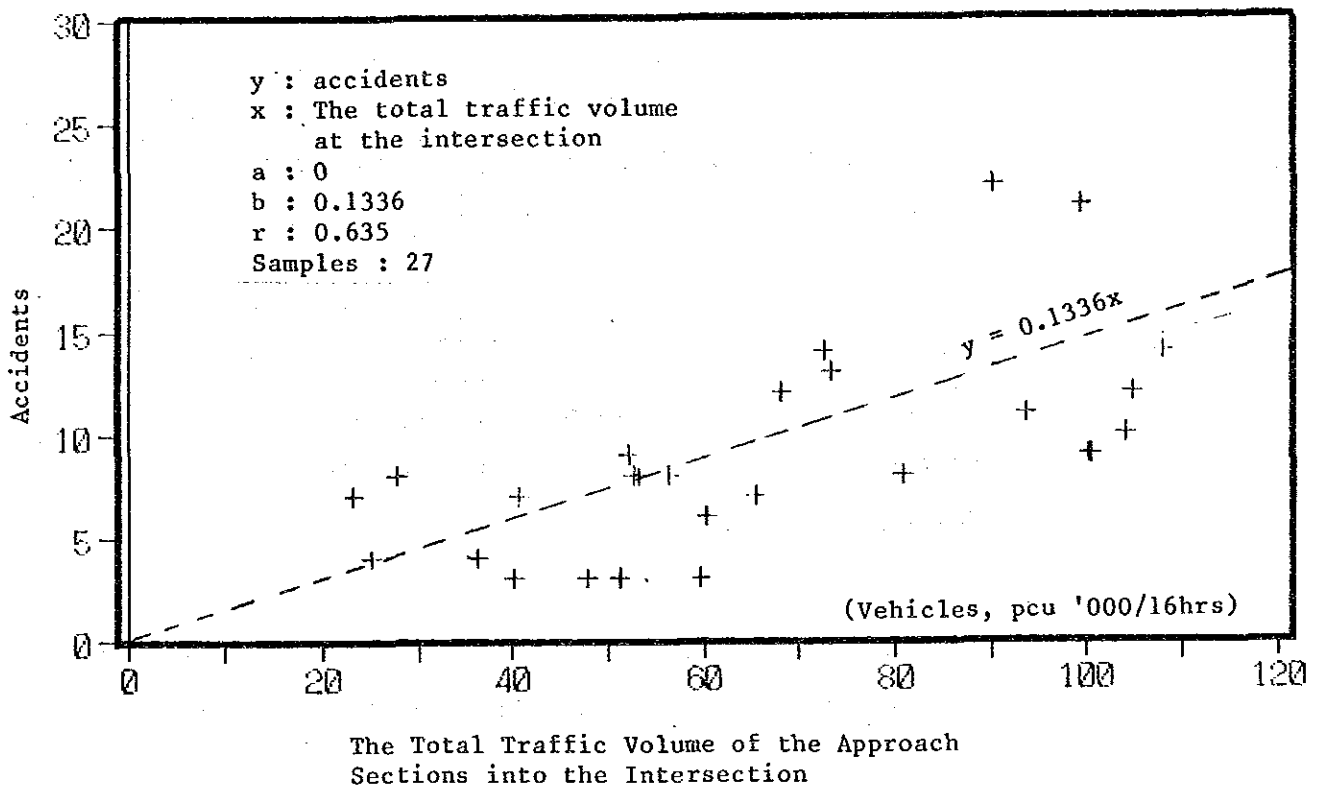
Fig. 13.2.2 VOC and Velocity



5) 交通事故の減少

歩行者のためのマーキングを含む種々の方法による交差点の改良は、交通事故を減少させる。改良前後の事故の減少を示すデータをイエメンにおいて入手することは困難であった。このため交通警察の1987年事故統計を用いて交通事故と交通量の直線回帰により分析し、図13.2.3に示す回帰式を導いた。

Fig. 13.2.3 Accidents-Volume Relationship at Intersections in Sana'a



サナア市と日本全国の事故率の比較は次のとおりである。

	Sana'a ¹⁾	Japan ²⁾	
All accidents	21.3	11.5	per registered '000
Deaths	15.57	1.92	per registered '000
Injuries	172.5	141.2	per registered '000

1) Accidents in 1987 from Traffic Police in Sana'a and registered vehicles estimated.

2) Traffic Annual Book (Police Bureau, Japan 1986)

日本の交通統計年鑑（警察庁1986年）の統計データによるとサナア市における事故率が日本における事故率と同じ年と事故率を25%減少させるに経過した年数は下記に示すとおりである。

In Japan	Year	25% less
All accidents	1973	after 3 years
Deaths	1965	after 3 years
Injuries	1977	after 6 years

(See Appendix Table 13.2.1)

以上により短期施策案が供用される1992年には、台当たりの事故率が25%減少するものとした。事故費用はサナア市交通警察を通じて入手した交通裁判事例にある下記費用を用いた。

- ・死亡事故 240,000リアル/件
- ・傷害事故 70,000リアル/件
- ・物損事故 18,000リアル/件

届け出事故件数は第5章に示すとおりであるが、交通警察に届けられた事故件数により2～3倍の事故件数が発生しているといわれている。

このことは、自動車の事故の範囲が小さくその場の交渉によって解決されるケースが多く、記録に残らないためと考えられる。これらのデータは得られないので、本調査では、この未届け事故費用は5,000リアル/件、そしてその事故件数は届け出事故の3倍として算定した。

13.3 経済費用

関税や税金を除く費用は“ネットコスト”と呼ばれ第12章を計算したとおりである。シャドウプライス要素を加えた費用はシャドウプライス経済費用といわれている。表13.3.1はネット経済費用とシャドウ経済費用を示している。費用便益分析は通常、シャドウ経済費用が用いられる。

Table 13.3.1 Economic Cost Economic Cost (A) (Not Shadow Priced YR '000)

Project	Excluding Park & Bridge		Total	F/T(%)		Excluding Park		Total	F/T(%)		Including Park & Bridge		Total	F/T(%)	
	Foreign	Local		Foreign	Local	Foreign	Local		Foreign	Local	Foreign	Local		Foreign	Local
1	5670.7	1149.0	6819.7	83.2	6444.2	2728.0	9172.2	70.3	6444.2	2728.0	9172.2	70.3			
2	16167.5	3665.7	19833.2	81.5	18994.1	4944.2	23938.3	79.3	19903.8	31483.3	51387.1	38.7			
3	9992.1	13017.2	23009.3	76.8	9992.1	3025.1	13017.2	76.8	9992.1	3025.1	13017.2	76.8			
4	5573.4	1372.5	6945.9	80.2	8337.3	2725.9	11063.2	75.4	8337.3	2725.9	11063.2	75.4			
5	11389.0	2554.5	13943.5	81.7	12741.1	4036.6	16777.7	75.9	15687.6	49095.1	64782.7	24.2			
6	14818.8	5410.0	20228.8	73.8	15564.3	6975.1	22539.4	69.1	15564.3	6975.1	22539.4	69.1			
7	17285.0	5511.3	22796.3	75.8	18251.9	5985.0	24236.9	75.3	18251.9	5985.0	24236.9	75.3			
8	11287.2	3988.0	15275.2	73.9	11287.1	3987.9	15275.0	73.9	11287.1	3987.9	15275.0	73.9			
9	7254.9	1440.9	8695.8	83.4	8001.6	1806.3	9807.9	81.6	8001.6	1806.3	9807.9	81.6			
10	9168.8	3153.5	12322.3	74.4	10380.6	5907.6	16288.3	64.8	18507.1	11225.7	29732.8	62.2			
11	5873.8	1301.1	7174.9	84.1	6873.8	1301.1	8174.9	84.1	6873.8	1301.1	8174.9	84.1			
12	7687.4	1705.0	9392.4	81.8	7687.4	1705.0	9392.4	81.8	7687.4	1705.0	9392.4	81.8			
13	2629.4	735.1	3364.5	78.1	4841.4	3018.7	7860.1	61.6	4841.4	3018.7	7860.1	61.6			
14	8969.4	2751.0	11720.4	76.5	8967.8	2750.7	11718.5	76.5	8967.8	2750.7	11718.5	76.5			
Total	134767.4	37763.7	172531.1	78.1	148364.8	50397.2	198762.0	74.5	160347.4	127812.9	288160.3	55.6			
1,2,4,7	44696.6	11698.5	56395.1	79.3	52027.5	16383.1	68410.6	76.1	52937.2	42922.2	95859.4	55.2			
5,10	20557.8	5708.0	26265.8	78.3	23621.8	9344.2	33566.0	70.4	34194.7	60320.8	94515.5	36.2			
13,14	11598.8	3487.1	15085.9	76.9	13309.2	5759.4	19068.6	70.5	13309.2	5759.4	19068.6	70.5			
Other	57914.2	16870.1	74784.3	77.4	59406.3	18300.5	78206.8	75.0	59406.3	18300.5	78206.8	75.0			
Taiz P-15	11408.3	2336.1	13549.6	84.2	11408.3	2336.1	13549.6	84.2	14459.1	91384.3	105843.4	13.7			
Hod P-16	11476.1	2143.3	13619.4	84.3	11476.1	2143.3	13619.4	84.3	11476.1	2143.3	13619.4	84.3			
Total	157651.8	42243.1	199700.1	78.9	171749.2	55376.6	226931.0	75.7	186282.6	221340.5	407623.1	45.7			

(B)

Project	Excluding Park & Bridge		Total	F/T(%)		Excluding Park		Total	F/T(%)		Including Park & Bridge		Total	F/T(%)	
	Foreign	Local		Foreign	Local	Foreign	Local		Foreign	Local	Foreign	Local		Foreign	Local
1	7088.4	983.1	8071.5	87.8	8055.3	2507.4	10562.6	76.3	8055.3	2507.4	10562.6	76.3			
2	20209.4	3202.4	23411.7	86.3	23742.7	4319.2	28061.9	84.6	24879.8	30790.2	55670.0	44.7			
3	12490.1	2801.5	15291.7	81.7	12490.1	2801.5	15291.7	81.7	12490.1	2801.5	15291.7	81.7			
4	6966.8	1258.4	8225.2	84.7	10421.6	2499.4	12921.0	80.7	10421.6	2499.4	12921.0	80.7			
5	14236.3	2202.5	16438.7	86.6	15935.4	3545.8	19481.2	81.4	19609.5	48420.6	68030.1	28.8			
6	18523.5	5097.3	23620.8	78.4	19455.4	5641.3	25096.7	74.6	19455.4	5641.3	25096.7	74.6			
7	21606.3	5211.5	26817.7	80.5	22814.9	5659.4	28474.3	80.1	22814.9	5659.4	28474.3	80.1			
8	14109.0	3819.3	17928.3	78.7	14108.9	3819.2	17928.1	78.7	14108.9	3819.2	17928.1	78.7			
9	9068.6	1230.8	10299.4	89.0	10002.0	1542.9	11544.9	86.6	10002.0	1542.9	11544.9	86.6			
10	11461.0	2735.3	14196.3	80.7	13660.8	5442.5	19103.3	71.4	23133.9	10055.4	33189.3	69.7			
11	8592.3	1102.4	9694.7	88.6	8592.3	1102.4	9694.7	88.6	8592.3	1102.4	9694.7	88.6			
12	9609.3	1538.4	11147.7	86.2	9609.3	1538.4	11147.7	86.2	9609.3	1538.4	11147.7	86.2			
13	3286.8	632.5	3919.3	83.9	6051.8	2762.8	8814.6	68.7	6051.8	2762.8	8814.6	68.7			
14	11211.8	2480.0	13691.8	81.9	11209.8	2480.0	13689.8	81.9	11209.8	2480.0	13689.8	81.9			
Total	168459.3	34295.9	202755.1	83.1	186081.0	46762.3	232843.3	79.9	200434.3	122621.0	323055.3	62.0			
1,2,4,7	53870.8	10655.4	64526.1	84.0	65034.4	14985.8	80019.8	81.3	66171.5	41456.4	107627.9	61.5			
5,10	25697.3	4937.8	30635.1	83.9	29527.2	9088.3	38615.4	76.5	42743.4	58476.0	101219.3	42.2			
13,14	14498.5	3112.8	17611.3	82.3	17261.5	5242.8	22504.3	76.7	17261.5	5242.8	22504.3	76.7			
Other	72392.8	15889.8	88282.6	82.3	74257.9	17445.8	91703.7	81.0	74257.9	17445.8	91703.7	81.0			
Taiz P-15	14260.4	2128.9	16389.3	87.0	14260.4	2128.9	16389.3	87.0	18073.9	91039.8	109113.6	15.6			
Hod P-16	14345.1	1953.2	16298.3	88.0	14345.1	1953.2	16298.3	88.0	14345.1	1953.2	16298.3	88.0			
Total	197064.8	38377.9	235442.7	83.7	214686.5	50844.4	265530.8	80.9	232853.3	215614.0	448467.2	51.9			

1 3. 4 費用便益分析

13. 4. 1 費用便益分析

下記の前提条件をおいて費用便益分析を実施した。

- | | 1989 | 1990 | 1991 |
|----------|--|------|------|
| ・費用支払 | - 5% | 50% | 45% |
| ・維持管理費用 | - (全費用-土地価格) × 5.9% | | |
| ・定期的維持管理 | - 白線、マーキング等の修復は3年毎に実施する。 | | |
| ・残存価値 | - ・5年後に土地価格の100%を計上
・他は残存価値がないもとする。 | | |
| ・割引率 | - 年率11% | | |

本調査での問題、解消対策はプロジェクト1～16にグループ化できる。費用便益分析は、これら16のプロジェクトを対象に各々実施している。この費用分析結果表の説明は次のとおりである。表13. 4. 1は初年度における走行便益、時間便益そして事故費用の減少を示している。時間便益そして事故の減少による便益は、走行便益に比較すると占める割合が少ない。表13. 4. 2は、歩道橋や駐車施設を除く場合と含んだ場合の便益/費用と内部収益率を、図13. 4. 1～図13. 4. 3は、プロジェクト位置を示すものである。費用-便益の流れは資料編表13. 4. 1に掲載されている。

歩道橋と駐車施設を除いた場合、全部のプロジェクトは経済的妥当性があると判断できる。これらの内部収益率は15%以上であり、サナア市全体では32%、タイズ市では33%そしてホデイダ市では26%になっている。サナア市におけるプロジェクト1, 2, 4と7の内部収益率は28%で、プロジェクト5と10は31%である。

歩道橋が設置された場合には、更に事故は減少し、交通流の円滑化が図られる。しかしながら、利用できるデータがないため、定量化がむずかしく、本分析では、歩道橋を含む場合は、プロジェクトの投資費用を加えているが、歩道橋の便益は付加していない。計算した費用便益の数値は表13. 4. 2にある通り前のケースに比べて若干小さくなっているが、実質的には同じかあるいは、それ以上になると判断できよう。

Table 13.4.1 Benefit (First year, 1992)

(A)	(Shadow priced YR)							
	Project	VOC	(%)	TPC	(%)	ACC	(%)	Total
Sana'a P-	1	2256175	50.7	1501976	33.8	691689	15.5	4449840
	2	5082805	48.5	3014663	28.8	2384106	22.7	10481574
	3	6362847	64.1	3161073	31.8	408676	4.1	9932596
	4	1768884	48.1	1147077	31.2	762328	20.7	3678289
	5	3412834	49.8	1950600	28.4	1495903	21.8	6859337
	6	10537287	66.5	4693169	29.6	620078	3.9	15850534
	7	8312606	62.4	4120825	30.9	887991	6.7	13321422
	8	4725199	61.5	2444560	31.8	508828	6.6	7678587
	9	2620002	55.0	1291754	27.1	851384	17.9	4763140
	10	5136336	56.1	3038408	33.2	986714	10.8	9161458
	11	1799818	53.3	1071899	31.7	505601	15.0	3377318
	12	4215746	59.1	2147715	30.1	767315	10.8	7130776
	13	1755604	61.9	823132	29.0	256153	9.0	2834889
	14	5129017	61.4	2721331	32.6	501861	6.0	8352209
1,2,4,7	17420470	54.6	9784541	30.6	4726114	14.8	31931125	
5,10	8549170	53.4	4989008	31.1	2482617	15.5	16020795	
13,14	6884621	61.5	3544463	31.7	758014	6.8	11187098	
Other	30260899	62.1	14810170	30.4	3661882	7.5	48732951	
Sana'a City	63115160	58.5	33128182	30.7	11628627	10.8	107871969	
Taiz P-15	4389124	48.8	2701077	30.0	1906106	21.2	8996307	
Hod P-16	3095681	54.8	1627004	28.8	922710	16.3	5645395	
Total	70599965	57.6	37456263	30.6	14457443	11.8	122513671	

Table 13.4.2 Benefit/Cost ratio and IRR

Project	Standard		With P,B		With B	
	B/C	IRR(%)	B/C	IRR(%)	B/C	IRR(%)
Sana'a -1	1.70	33.49	1.41	23.70	1.41	23.70
2	1.40	24.56	0.84	7.20	1.17	17.16
3	2.04	41.88	2.04	41.88	2.04	41.88
4	1.40	24.56	0.90	6.92	0.90	6.92
5	1.30	21.43	0.54	2.01	1.14	15.75
6	2.10	43.34	1.96	39.00	1.96	39.00
7	1.56	29.21	1.47	26.61	1.47	26.61
8	1.35	22.96	1.35	22.96	1.35	22.96
9	1.45	26.02	1.29	21.24	1.29	21.24
10	2.02	41.44	0.92	7.93	1.64	29.68
11	1.11	14.83	1.11	14.83	1.11	14.83
12	1.99	40.87	1.99	40.87	1.99	40.87
13	2.14	45.97	1.08	13.72	1.08	13.72
14	1.90	38.57	1.90	38.57	1.90	38.57
1,2,4,7	1.50	27.62	1.11	14.18	1.26	20.18
5,10	1.63	31.36	0.70	3.72	1.37	22.87
13,14	1.97	40.41	1.59	29.55	1.59	29.55
Other	1.74	34.14	1.68	32.42	1.68	32.42
S-Total	1.66	32.22	1.23	17.66	1.48	26.64
Taiz P-15	1.70	33.48	0.53	3.73	1.70	33.48
Hod P-16	1.42	25.71	1.42	25.71	1.42	25.71
Total	1.65	31.98	1.13	14.31	1.49	26.98

Note , Standard ; Excluding parking and bridge
 With P,B ; Including parking and bridge
 With B ; Including bridge

第11章、第12章で述べた通り、駐車施設の建設は緊急に必要と考えられる。しかしながらそのためには、駐車場の土地を購入し、駐車専用の敷地としなければならない。これは土地市場における他の土地利用と競合することになる。繁華街に公共駐車場を設置するために、現実には、所有者への説得や法律上の準備が必要となる。駐車場設置の可能性は経済的妥当性とは別の問題として考えねばならない。

13.4.2 感度分析

感度分析は、歩道橋や駐車場設置を含まない場合をベースに投資費用および便益を変えることによって費用便益計算値への影響を検討するため実施した。

- 1) 費用1割増
- 2) 費用2割増
- 3) 時間評価値が半分の時

この結果は表13.4.3に示すとおりである。数個のプロジェクトは、内部収益率が10%以下であるが、全プロジェクト合計で見ると内部収益率は経済的妥当性を示している。

Table 13.4.3 Sensitivity Test on the Standard Case

Project	Cost * 1.1		Cost * 1.2		TV/2	
	B/C	IRR(%)	B/C	IRR(%)	B/C	IRR(%)
Sana'a -1	1.54	29.13	1.42	25.28	1.41	25.17
2	1.27	20.55	1.16	16.99	1.20	18.09
3	1.86	37.26	1.70	33.21	1.72	33.62
4	1.27	20.55	1.17	17.00	1.18	17.52
5	1.18	17.50	1.08	14.01	1.11	15.16
6	1.91	38.65	1.75	34.53	1.79	35.56
7	1.42	25.05	1.30	21.37	1.32	21.97
8	1.23	19.02	1.12	15.54	1.13	15.89
9	1.31	21.96	1.21	18.37	1.25	19.87
10	1.84	36.83	1.68	32.77	1.69	32.82
11	1.00	11.17	0.92	7.92	0.93	8.27
12	1.81	36.27	1.66	32.21	1.69	33.09
13	1.94	41.04	1.78	36.70	1.83	37.95
14	1.73	34.05	1.58	30.08	1.33	22.52
1,2,4,7	1.36	23.50	1.25	19.86	1.27	20.49
5,10	1.48	27.10	1.36	23.35	1.38	23.93
13,14	1.79	35.81	1.64	31.76	1.46	26.58
Other	1.58	29.80	1.45	25.98	1.47	26.73
S-Total	1.51	27.95	1.38	24.17	1.39	24.30
Taiz P-15	1.55	29.13	1.42	25.29	1.45	26.15
Hod P-16	1.29	21.57	1.19	17.90	1.22	19.02
Total	1.50	27.71	1.38	23.94	1.38	24.16

Note: TV means Time Value

Fig. 13.4.1 Location of Short Term Action Plan in Sana'a

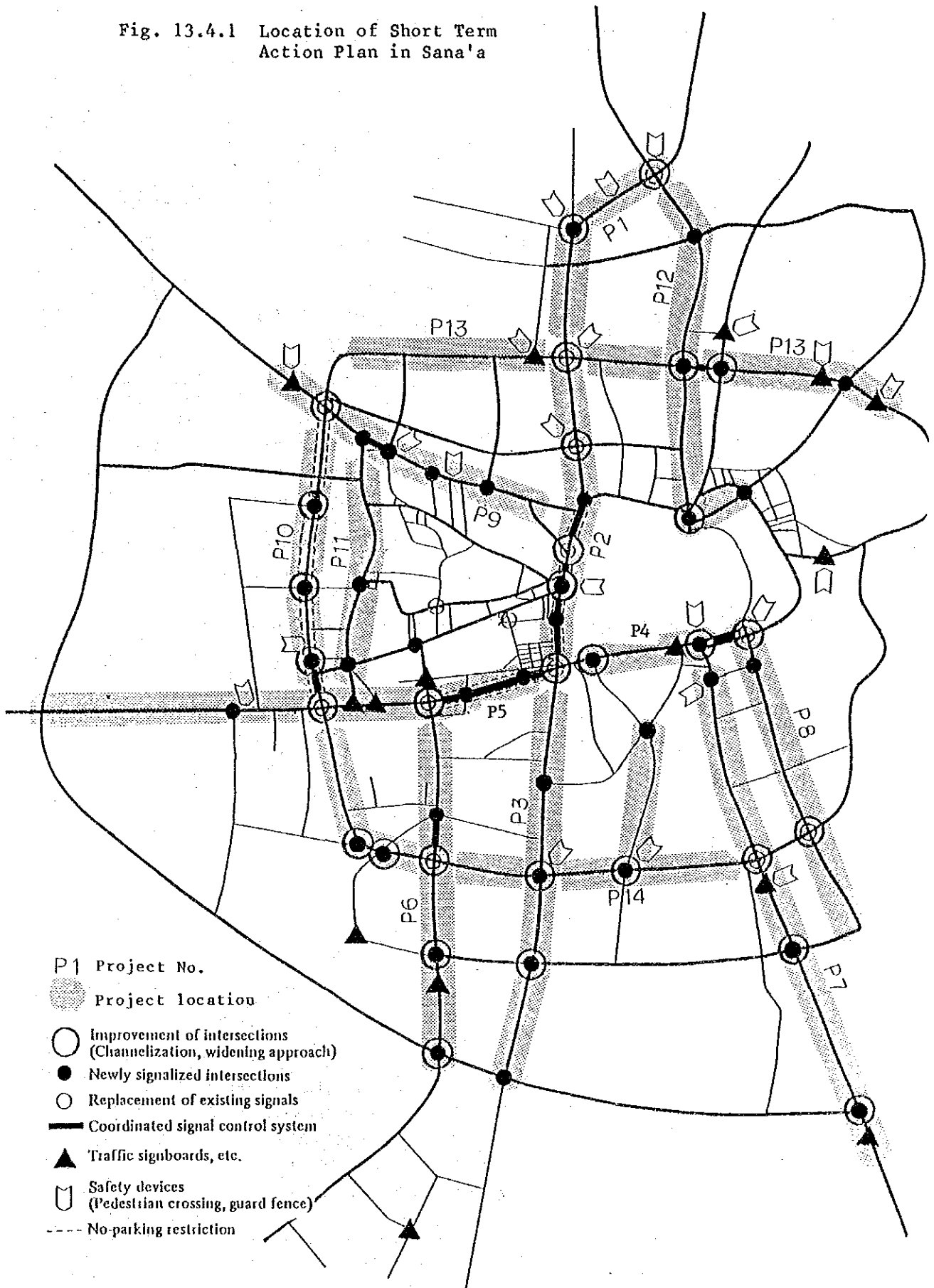


Fig. 13.4.2 Location of Short Term Action Plan in Taiz

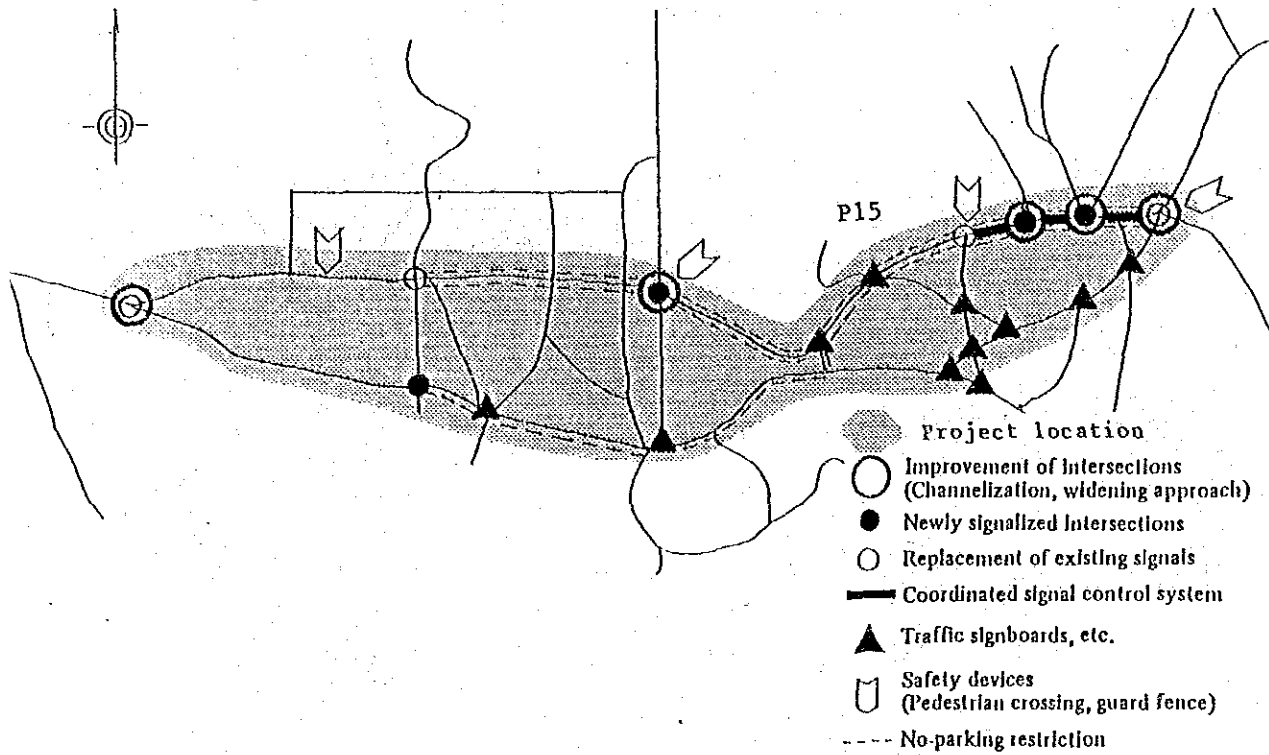
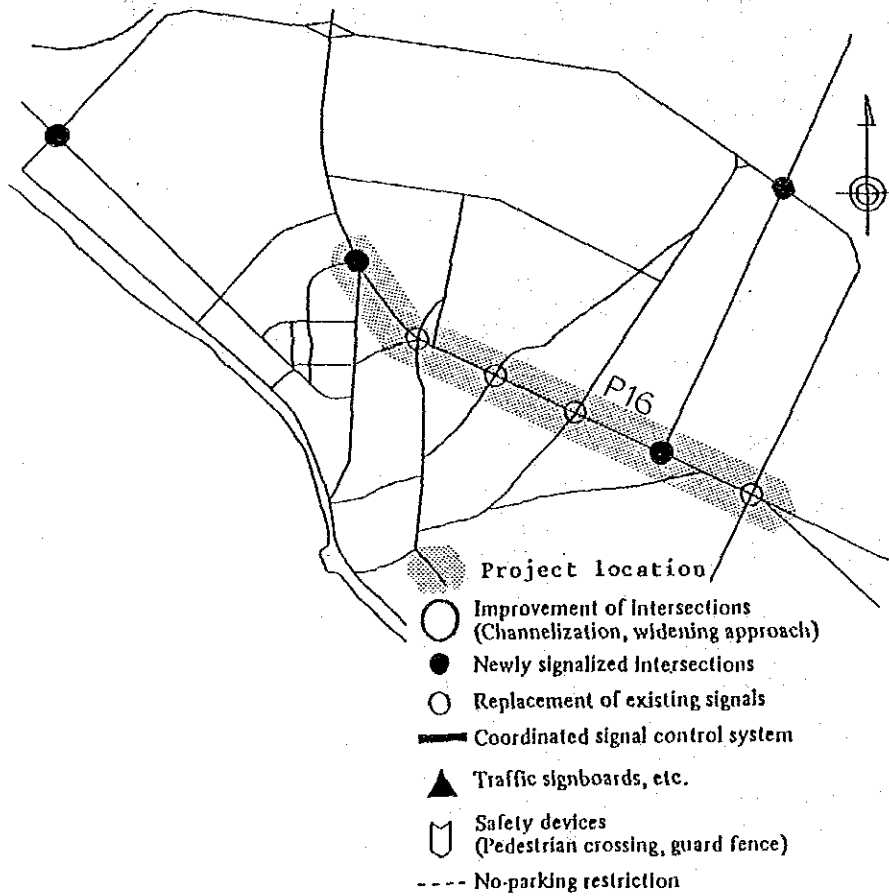


Fig. 13.4.3 Location of Short Term Action Plan in Hodeidah



第14章 公共旅客輸送サービス

第14章 公共旅客輸送サービス

14.1 概 要

公共旅客輸送の現況は、第7章で論じられている。問題点は以下のように要約できる。

- ・マイクロ・バスとタクシーの運行が交通流の混乱と交通事故を引き起こしている。
- ・市内の公共交通はすべて民間部門（大部分はオーナー・ドライバー）によって運行されている。彼等は市中心部の混雑した街路に集中する傾向がある。一方、郊外部でのサービスは低く、不便を生じさせている。
- ・ミディアム・バスは定まった路線をもっているが、マイクロ・バスは乗客の希望に応じて、どこでも運行する。
- ・サナア市の人口および公共バスの旅客は急激に増加することが予測されており、必要な対策を講じない限り、上記の問題はより深刻なものとなると考えられる。

以上の状況を踏まえ、本章では定まった路線とスケジュールに従って運行する大型バスの導入を検討した。現状のマイクロ・バスの定員が7人であるのに対し、本章で検討する大型バスの定員は50人程度であるため、大型バスの導入は、マイクロ・バス、ミディアム・バスによるサービスと比して、交通混雑を緩和する効果があると考えられる。

本章では、将来の旅客需要の見通しと、バス・サービス・システムの改良計画を検討し、大型バス・ネットワークの将来計画を提案している。また、同ネットワークの中から緊急施策としての優先路線を選定する。さらに、この優先路線を裏づけるための財務分析を行う。大型バスルートの経営主体としては、陸上交通公社 (GLTC) を考えている。

14.2 長期展望

14.2.1 旅客量

サナア市においては、今後とも人口と経済活動の急速な増加が見込まれている。それに伴い、第9章で述べたように、公共輸送機関によるパーソン・トリップ数は、1987年の1日当たり 207,000トリップから2000年の1日当たり 557,000トリップに増加し、公共旅客サービス利用者は1987年の56%から2000年には65%に増加すると見込まれる。サナア市内の公共輸送機関を利用するパーソン・トリップとその内訳は表14.2.1に示されている。

Table 14.2.1 Estimation of Public Person Trips in Sana'a

Vehicle type	Unit: Person trips/day (% to total)		
	1987	1995	2000
Large bus	0 (0.0)	50,000 (12.6)	194,950 (35.0)
Medium bus	44,091 (21.3)	153,000 (38.5)	167,100 (30.0)
Micro bus	122,337 (59.1)	139,000 (35.0)	139,250 (25.0)
Taxi	40,572 (19.6)	55,000 (13.9)	55,700 (10.0)
Total	207,000 (100)	397,000 (100)	557,000 (100)

Source: Study Team, based on the public transport passenger survey in 1987.

14.2.2 計画案

1) バスの形式と機能

現在、公共旅客輸送サービスは民間部門（大部分はオーナー・ドライバー）によって運営されており、車両数、路線、運行許可等における行政によるコントロールは行われていない。現在までのところ、これら民間部門は、サナア市の輸送需要に対し、よく機能してきたと言える。

しかしながら今後は、これらの事業主体が従来と同様の方法で、輸送需要にこたえることは困難であると考えられる。何故なら、従来型のサービスの拡大は、路上

での頻繁な停車を伴う不規則な運行により、交通流の混乱、交通事故の増加を引き起こす可能性が高いと考えられる。また、新しく開発される郊外部におけるサービスが低水準にとどまることも懸念される。

したがって、公共旅客輸送は、適切な路線、地区に効率的なサービス・システムがゆきわたるように再構築されなければならない。その際、以下の3種類の機関が、それぞれの機能を果たすことが求められる。

マイクロ・バス : 主として補助幹線や細街路を利用する比較的短距離の輸送手段として機能することが望まれる。現在、マイクロ・バスの運行する道路には制限はないため、高収益を求めて市中心部または交通量の多い街路に集中する傾向が見られる。しかし、マイクロ・バスの運行は分割された地区に限定し、地区間の運行については制限を課すことによって、主としてフィーダー・サービスとしての機能を果たすべきである。

ミディアム・バス : 主要な幹線街路における短／中距離の輸送手段として機能することが望まれる。

大型バス : 主要な幹線街路における長／中距離の輸送手段として機能することが望まれる。ミディアム・バスと新しく導入される大型バスは地区間の旅客輸送を担うべきである。ミディアム・バスは主として短／中距離輸送を分担し、大型バスは、中／長距離輸送を分担するべきであろう。前者は主要な幹線から地区内部へも運行するが、後者は、主要幹線上のみで運行することが妥当と考えられる。

人口と都市経済の急速な成長が予測されている点、および既存の公共交通サービスそのものが多くの雇用機会を与えている点を考慮すると、マイクロ・バスを廃止することは妥当でないと考えられる。また、大型バスの導入が必要であるが、同時にミディアム・バスの車輛数も増加する必要がある。表14.2.2は1987年、1995年、2000年における各公共交通機関の車輛数を示したものである。

Table 14.2.2 Estimation of Public Transport Fleets

	(Unit: Number of vehicles)		
	1987	1995	2000
Large bus	0	50	200
Medium bus	120*	250	350
Micro bus	2600	2600	2600
Taxi	3400	3400	3400
Total	6120	6300	6550

* Those only for the general public use

Source: Study Team

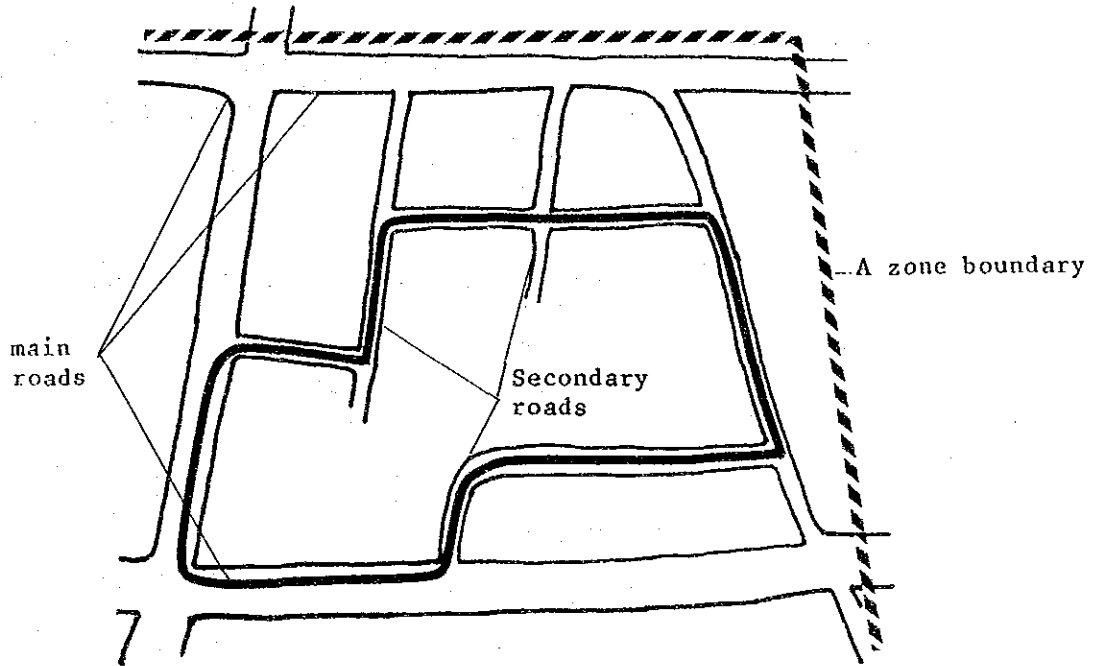
2) ネットワークの確立

マイクロ・バス、ミディアム・バス、大型バスの運行すべきネットワークは以下の考え方に基づいて確立されるべきである。

a. マイクロ・バス

運行範囲は1つの地区内として定められ、その中でのルートは部分的には主要道路であるとしても、主として主に補完的細街路網となるよう指定されるべきである。こうすることによって、マイクロ・バスは部分的に主要道路においてミディアム・バス、または大型バスと競合するが、主なサービスは補完的細街路網に限られることになる。

Fig. 14.2.1 Concept of Micro Bus Routes



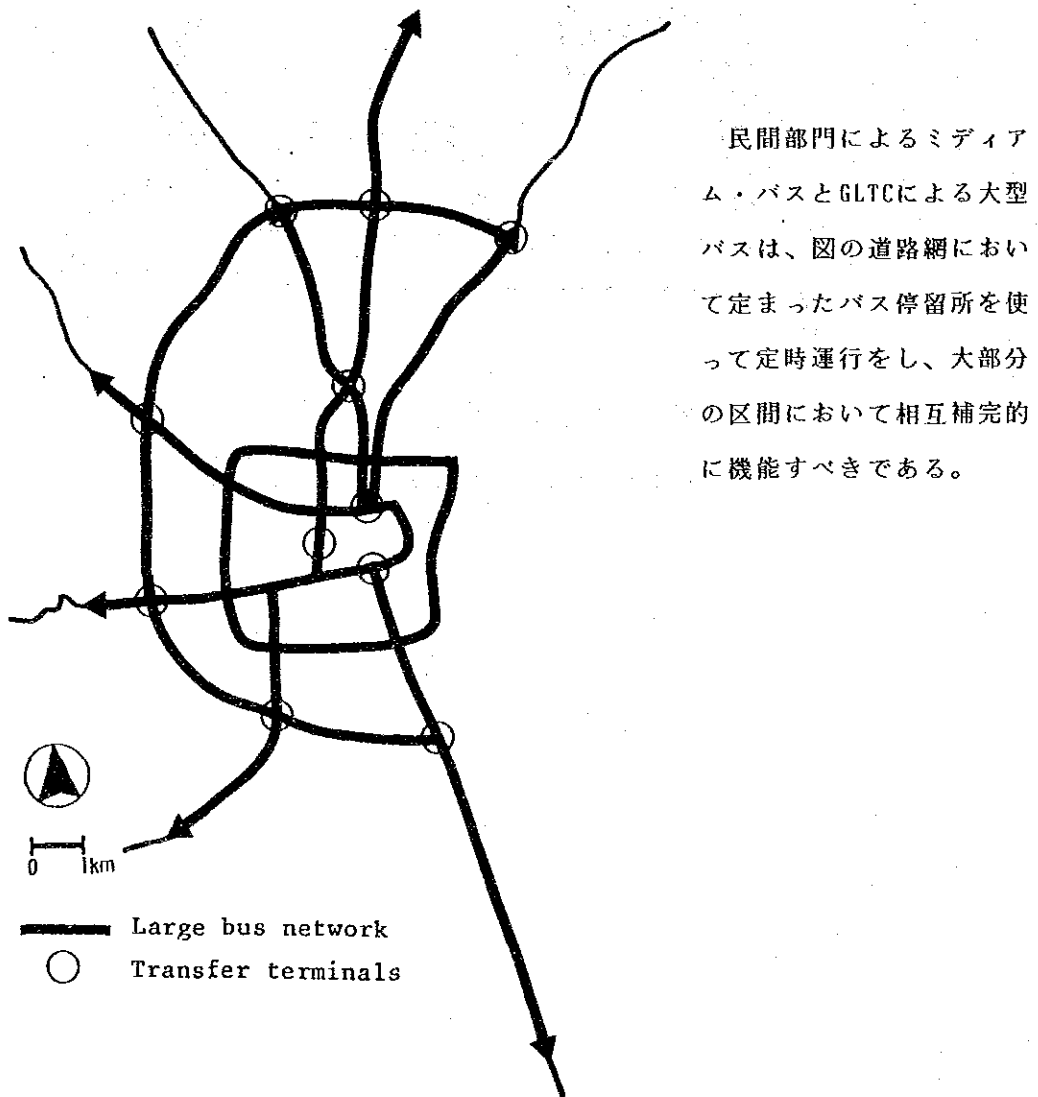
Micro bus routes.
They run part of the main roads,
but mostly on the roads of inside area.

b. ミディアム・バスおよび大型バス

ミディアム・バスと大型バスは市内の主要幹線道路上を運行し、主要な停留所はマイクロ・バスの路線とも重なり、乗り継ぎ地点となるべきである。

図14.2.2には主要道路ネットワークの概念図が示されている。バス路線の設定は、これらの道路上において、都市化の動向に従って段階的に進められるべきである。

Fig. 14.2.2 Concept of Large Bus Network in 2000



3) 組織

運輸・公共事業省は公共旅客輸送において、政策立案、計画、運営の管理と調整

の機能を充分果たすように再編成されるべきである。交通警察、GLTC、民間の公共輸送事業者等の公共輸送関係機関は同省の指導・調整の下で総合的な公共輸送体系の実現のために協力することが期待される。この一環として、ミディアム・バス、マイクロ・バス、タクシーの個人ドライバーは協同組合を組織することが望まれる。

現在GLCTは都市間の大型バス定時サービスを運行しており、経験・実績を持っている。また、GLTCの都市内での運行は設立当初より定款に定められており、大型バスの市内定時サービスについても同会社が主体となることが妥当であると考えられる。

1.4.3 大型バス・サービス

1) ルート設定と段階的整備

現段階では、公共交通における深刻な問題は、公共輸送のための車輛の不足によって生じているものではない。逆に多くの公共輸送車輛の特定の道路への集中は、交通混雑、交通事故を引き起こしている。

しかしながら一方、近い将来、急速な人口増加と都市化の拡がり、公共輸送サービスの量的拡大と質的向上を必要としていることは明らかである。

したがって2000年を想定した大型バス・サービスの全体的ネットワークは優先度と財務的妥当性に依りて段階的に整備されるべきである。当面は、大規模なネットワークの運行ではなく、GLTCによって1路線の運行をパイロット・ケースとして進めることが適当である。その理由としては、以下の点があげられる。

- a. 1路線をとりあげることで比較的少額の財政的負担での実現が可能となる。
- b. 1990年または1991年時点で複数の路線の運行を行うことは、財務的な損失をとまう可能性があり、その際、政府からの補助が必要となってくる。
- c. 効率的な事業経営を行うためには、十分な運行、維持スタッフと施設が必要であるが、短期間ではこれらのスタッフ、施設を準備することは困難である。
- d. GLTCによる市内のバス運行が実現された時点においても、民間部門によるバスは運行されるが、民間部門への影響を考慮する必要がある。なお、両者は主要道

路において、部分的には競合関係にあるが、それ以外においては乗り継ぎを通じて主として相互補完的な関係となることが望まれる。

- c. 本報告書で提案する1路線の運行によって、大型バスの利用者や他の交通機関に与える影響が評価される。また、同時にGLTCによる大型バス運行の技術的、財務的実績を評価することができる。それによって、第2の路線の運行を開始する以前に必要な対応を講じることが可能となる。

新しい大型バス路線の満たすべき条件としては、道路に複数のレーンがあること、停留所を設置するのに十分な歩道があること、十分な公共輸送旅客の需要があること、さらに、その路線が乗り換えをとまわずに、地区間輸送を可能にするものであること等があげられる。

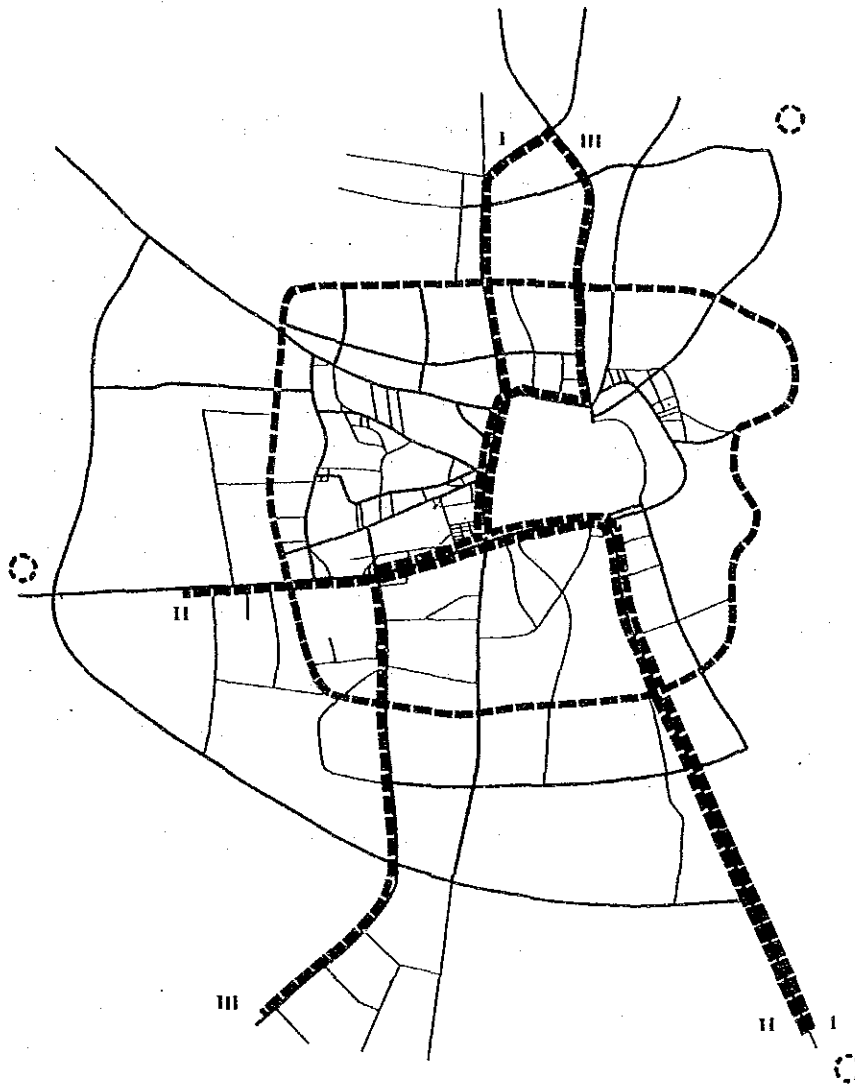
これらの条件を考慮すると、図14.3.1に示される4路線がパイロット・ケースの候補としてあげられる。本調査団による公共輸送旅客聞きとり調査に基づき、1990年における旅客需要(終日)を推計した結果が、表14.3.1に示されている。推計にあたっては1987年から1990年までの旅客数の増加を年率10%と仮定している。

表に示された結果を比較することにより、第1路線がパイロット路線として選定されるべきであることが明らかである。まず第1路線に大型バス・サービスを導入し、その後、第2路線、第3段階として第3路線およびリング・ロード路線の運行を実現することが妥当である。それぞれの路線の運行を開始した後では、それに対する評価と見直しを行い、次の段階の路線の計画に役立てることが必要である。

Table 14.3.1 Estimation of Passengers of Candidate Priority Routes in 1990

	Route length (km)	All day passenger demand* (passengers)
Route I	11	34,303
Route II	10	25,719
Route III	13	8,957
Ring Road Route	16	11,141

Fig. 14.3.1 Candidate Priority Routes



Route I : Hasaba Intersection - Airport Road - Al Qiyada Street - Ali Abdul Mughni Street - Az Zubayri Street - Taiz Road - Qat Market

Route II : Asser - Az Zubayri Street - Taiz Road - Qat Market

Route III : Hasaba Intersection - Saddah Road - Bab Shuub - Shuub Street - Ali Abdul Mughni Street - Az Zubayri Street - Haddah Road - Haddah at the foot of the hills

Ring Road Route: Ring Road

○ : Candidate large bus depot location

1.4.4 優先プロジェクトの検討

1) 第1路線

a. 需要の推計

ここでは、既存の公共輸送機関を利用している旅客のトリップパターンに基づいて、将来需要の推計と財務分析を行う。トリップパターンと推計方法は資料編、図14.4.1、資料編、表14.4.1、資料編、注釈14.4.1に示されている。

仮定条件

- * 公共輸送旅客は1987年から1991年にかけては年率10%で増加し、それ以降は年率7%で増加する。
- * 新規導入を図る大型バスの定員は50人～55人程度とする。
- * 運行時間帯は午前6時から午後10時までとし、平日1日あたりの便数は片道120便とする（資料編、図14.4.2参照）。
- * 便数はピーク時においては6分間隔とし、その他の時間帯においては10分～15分間隔とする。
- * 大型バス路線においても、他の公共輸送機関の運行は許されるものとする。
- * 大型バスの形態としては、図14.4.1に示されるようなものが考えられる。
- * 大型バス停留所の間隔は400m程度とし、停留所以外では乗客の乗降はしない。
- * 料金は、マイクロ・バス、ミディアム・バスと同程度に設定する。
- * 公共輸送旅客のうち、トリップの始点と終点を路線上に持ち、既存の公共輸送機関によれば、乗り換えを要する旅客は大型バスの料金が2リアルであれば、5分間まで待って大型バスを利用しようとする。また、料金が3リアルの場合は、大型バスを利用しようとする旅客は2リアルの場合と比べて2/3に減少する。
- * 路線上の1断面におけるサービスの容量は、以下の計算により日量10,176人とする。

$$53人/バス \times 120便 \times 2方向 \times 80\%$$

ここでバス定員の80%を終日を通して考えた場合の現実的な輸送量と考えた。

1990年と1995年における2種類の料金設定の場合の旅客数の推計値を以下に示す。

旅客数推計値

(単位：人／日)

料金設定	1990年	1995年
2リアル	15,900	18,500
3リアル	14,000	15,700

4ヶ所の断面における旅客推計値は表14.4.1に示されている。

表によると、路線断面における全公共交通旅客に対する新規大型バスの旅客の割合は1990年においては10%以上であるが、1995年においては10%を下回る断面が多い。これはパイロット・プロジェクトとしては1990年から1997年の間に増便を仮定していないことによる。

1995年においては、いくつかの断面においてバスの容量を上回る相当数の積み残しが出る可能性が示されており、増便の必要性が示唆されている。

b. 大型バス運行のための施設と人員

大型バスの運行には以下の施設が必要となる。しかし、その内の一部については既存のGLTCの都市間バス用の施設との共用により省略することも可能である。

- (1) 定員50～60人程度のバス車輛 (2台の予備車輛を含み18台)
- (2) バス車輛用部品 (18台分)
- (3) 営業所 (1ヶ所)
- (4) 維持・修理工場 (1ヶ所)
- (5) 車庫または駐車場 (50台分の用地。本パイロット・ケースでは18台が必要とされるが、将来の段階的拡大のために追加的用地の確保を含んだ必要量。)
- (6) ルート両端におけるバス・ターミナル (2ヶ所)
- (7) バス停留所 (50～60ヶ所)
- (8) その他のバス関連施設および施策

バス運行に要する人員は図14.2.2の組織図に示されている通りである。全必要人員数は車掌を含まない場合で71人、車掌を含む場合で111人となる。

現在GLTCは都市間路線で大型バスの定時運行を行っており、運行、運転、維持、修理に経験のあるスタッフをかかえている。彼らの一部は予備的トレーニングを経て都市内サービスに従事するスタッフとして利用出来るものと考えられる。

Table 14.4.1 Estimated Number of Passengers on the New Bus Route I
Case of YR3 Flat Fare

Unit: Passengers/day and (%)

Cross-section	1990			1995		
	Total public transport passenger flow	Passenger demand	Estimated number of passengers	Total Public transport passenger flow	Passenger demand	Estimated number of passengers
Northern section of Ring Road	32500	5082 (15.6)	4333 (13.3)(85.3)*	46900	7337 (15.6)	5526 (11.8)(75.3)*
Tahrir Area	71200	9370 (13.2)	7106 (10.0)(75.8)*	102600	13527 (13.2)	8060 (7.9)(59.6)*
Bab Al Yemen Area	81800	14825 (18.1)	10176 (12.4)(68.6)*	118,000	21401 (18.1)	10,176 (8.6)(47.5)*
Southern section of Ring Road	74800	12797 (17.1)	9043 (12.1)(70.7)*	107,800	18474 (17.1)	9,409 (8.7)(50.9)*
Total passengers along the route	-	18675	14026 (75.1)*	-	26,959	15,734 (58.4)*

() : % to the total public passenger flow
()* : % to the passenger demand
maximum occupancy of 80% is assumed
Source: Study Team

c. パイロット・ケースの財務分析

ー 1 仮 定

新規大型バス・サービスはGLTCの下の新組織によって運営され、GLTCの施設を共用することも可能であるとする。以下に財務分析を行う上での仮定を列記する。

(1) 年間旅客数 (1995年の場合)

料金が2リアルの場合

$$18,512人/日 \times 290平日 + 18,512 \times 0.5人/日 \times 75休日 = 6,062,700人/年$$

料金が3リアルの場合

$$15,734人/日 \times 290平日 + 15,734 \times 0.5人/日 \times 75休日 = 5,152,900人/年$$

(2) 年間走行距離

$$(120便 \times 22km \times 1.05 \times 290平日 + 60便 \times 22km \times 1.05 \times 75平日) = 907,830km$$

$$\approx 908,000km$$

(3) 営業所および工場

営業所 (1時点で従業員40人程度)	300m ²
工場 (1時点で従業員13人程度)	400m ²
計	700m ²

(4) 用地

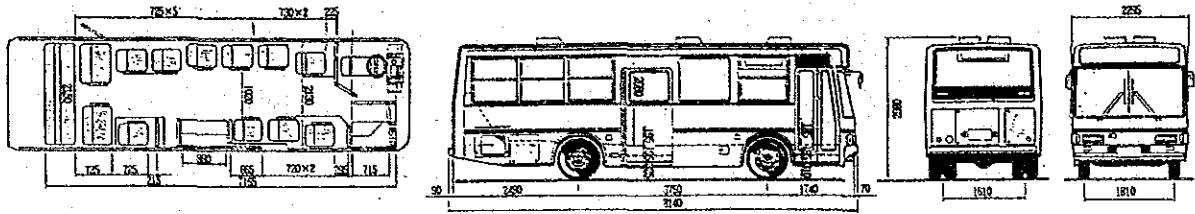
営業所	300m ²
工場	400m ²
50台分の駐車用地 (将来必要用地を含む)	2,400m ²
計	3,100m ²

ー 2 収入と経費の推計

(1) 収 入

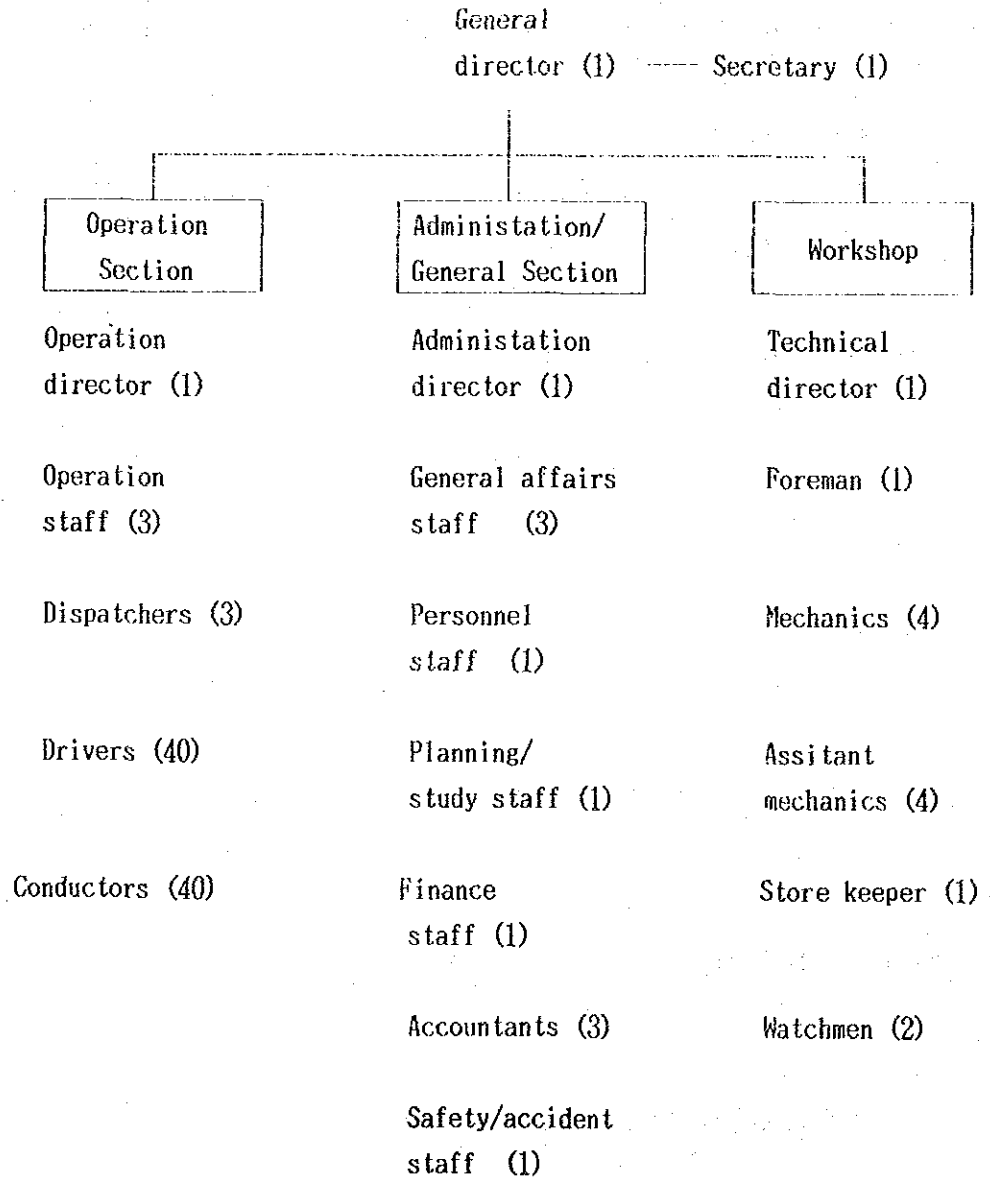
年間収入は料金2リアルまたは3リアルとして年間旅客数を乗じて求める。

Fig. 14.4.1 Examples of the Bus Type



Capacity: 53 passengers

Fig. 14.4.2 Organization Chart



(2) 経費

初期投資、営業経費、減価償却は表14.4.2に示すとおりである。

Route I: Hasaba - Ber Ubeid

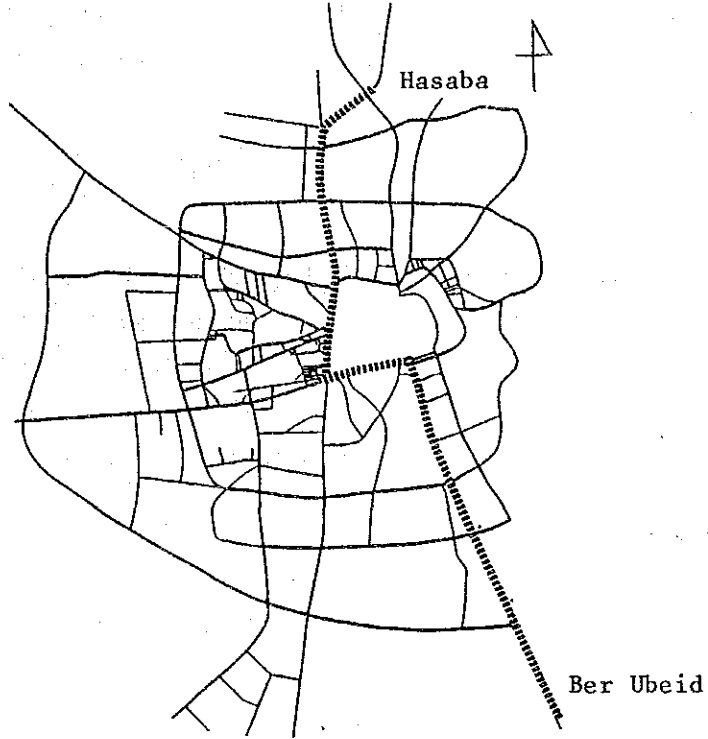


Table 14.4.2 Expenses and Unit Costs

Particulars	Amount (YR)	Remarks
(1) Initial investment	23,078,000	
Vehicles	11,232,000	YR 624,000 x 18 vehicles
Spare parts	1,123,200	YR 62,400 x 18 units
Workshop equipment	1,519,000	
Office and workshop	2,100,000	YR 3000 x 700 m ²
Bus stop posts	43,700	YR 780 x 56 posts
Land for office, workshop & depot	7,060,000	YR 100,000/44 m ² x (700 m ² for office & workshop + 2400 m ² for 50 buses)
Training	1,000,000	Training in 0th year
(2) Operating Costs		
1st year	9,500,125	
2nd year	9,746,593	
3rd year	9,994,821	
4th year	10,244,961	
5th year	10,496,789	
6th year	10,750,458	
7th year	11,006,119	
8th year	11,226,053	
These are composed of:		
Personnel expenses	6,258,300	Amount for 1st year (Appendix Table 14.4.2) Annual growth rate = 1.5%
Fuel	558,400	YR 2.05 x 0.3 £ /km x 908,000 km

(continued)

Particulars	Amount (YR)	Remarks
Repair and maintenance		Oil, tires, spare parts and batteries are included
1st year	753,900	
2nd year	857,200	(See Appendix Table 14.4.3)
3rd year	960,500	
4th year	1,063,900	
5th year	1,167,200	
6th year	1,270,500	
7th year	1,373,900	
8th year	1,477,200	
Insurance	29,500	for 18 vehicles
General Cost	(See Remarks)	(Personnel cost + Fuel cost + Repair and maintenance + Insurance) x 25%
(3) Depreciation	1,878,645	
Vehicles	1,544,400	(YR 11,232,000 + YR 1,123,200)/8 years
Workshop equipment	189,875	YR 1,519,000/8 years
Office and workshop	140,000	YR 2,100,000/ 15 years
Bus stops	4,370	YR 43,700/10 years

－ 3 財務分析

財務分析のための前提条件は以下のとおりである。

- (1) プロジェクト・サイクルは1990年からの8年間とする。ただし、1989年を準備期間とする。
- (2) 初期投資および当初のトレーニングの費用は借款によって調達されるものとする。なお、借款の利率は年率13%で2年間の据置期間の後、7年間で返済するものとする。
- (3) 初期投資はバス18台とそれに伴う部品、バス停留所用ポスト、修理用設備、工場、営業所および50台分の駐車用地からなる。
- (4) 借款の元金および利子の支払いは運行の第2年次から第8次年次にかけて行う。
- (5) 営業報告書において営業収入は料金収入である。営業経費は維持・修理経費の増加によって年々増加する。粗収入は料金収入と営業経費の差額である。減価償却は各年均等とする。純収入は粗収入から減価償却と利子支払いを差し引いたものである。
- (6) 現金流動表において総流入分は純収入と借款の合計である。資本支出は初期投資からトレーニング経費を除いたものである。借入負担金は利子の支払額と元金の返済額の合計である。純流出金は資本支出と借入負担金の合計である。純現金増分は総流入分と総流出金の差額である。この差額の累積は現金流動表の一番下の行に示されている。

現金流動・分析の結果は表14.4.3に示されている。表14.4.4は料金3リアルの場合の営業報告と現金流動と内部収益率を示したものである。分析結果は以下のように要約できる。

(i) 料金2リアルの場合

8年間の営業は累積現金流動分析において28,000,000リアル程度の赤字を

もたらず。この場合は財務的内部収益率もマイナス値となり、財務的にはフィージブルでないとと言える。

(ii) 料金3リアルの場合

準備のための第0年次と、第2年次のみ純収入がマイナスになる。第8年次の累積現金流動差額はマイナスであるが、その額は当初の用地費の20%程度である。また、このマイナス値は将来の32台の車庫のための、余分の用地取得によって生じたものと考えることができる。この場合の財務的内部収益率は15.6%であり、財務的にフィージブルであると言える。

Table 14.4.3 Accumulated Income and Cash Balance of the Project in the 8th Year

Case	Income accumulated during 1989-1997 (YR)	Cash balance accumulated during 1989-1997 (YR)	Financial Internal Rate of Return (%)
YR2 flat fare	-20,360,000	-28,409,000	N.A.
YR3 flat fare	6,638,000	- 1,411,000	15.6
Sensitivity check			
YR3 flat fare 15% less revenue	-11,615,000	-19,664,000	3.3
YR3 flat fare 30% less revenue	-29,869,000	-37,918,000	N.A.

Table 14.4.4 Income Statement, Cash Flow Statement and Financial Internal Rate of Return

(Unit: Yemen Real)

YEAR	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
LOAN OPERATION									
LOAN	24078107								
TRAINING EXPENSES	1000000								
INITIAL INVESTMENT	23078107								
DEBT	24078107	27208261	30745335	23321367	19434473	15547578	11660684	7773789	3886895
INTEREST REPAYMENT			6667228	2682989	2235825	1788659	1341495	894329	447165
AMORTIZATION			3439730	3439730	3439730	3439730	3439730	3439730	3439730
BALANCE	24078107	27208261	20638377	17198648	13758918	10319189	6879459	3439730	0

YEAR	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
OPERATING REVENUE	0	13780545	15158599	15458655	15458655	15458655	15458655	15458655	15458655
OPERATING COSTS	1000000	9500125	9746593	9994821	10244961	10496789	10750458	11006119	11226053
OPERATING INCOME	-1000000	4280420	5412006	5463834	5213694	4961866	4708197	4452536	4232602
DEPRECIATION	0	1878643	1878643	1878643	1878643	1878643	1878643	1878643	1878643
INTEREST	0	0	6667228	2682989	2235825	1788659	1341495	894329	447165
NET INCOME	-1000000	2401777	-3133865	902202	1099226	1294564	1488059	1679564	1906794
ACCUMULATED INCOME	-1000000	1401777	-1732088	-829886	269340	1563904	3051963	4731527	6638321

YEAR	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
OPERATING INCOME	-1000000	4280420	5412006	5463834	5213694	4961866	4708197	4452536	4232602
LOAN	24078107								
TOTAL SOURCES	23078107	4280420	5412006	5463834	5213694	4961866	4708197	4452536	4232602
CAPITAL EXPENDITURE	23078107								
INTEREST	0	0	6667228	2682989	2235825	1788659	1341495	894329	447165
AMORTIZATION	0	0	3439730	3439730	3439730	3439730	3439730	3439730	3439730
TOTAL DEBT SERVICE	0	0	10106958	6122719	5675555	5228389	4781225	4334059	3886895
TOTAL APPLICATIONS	23078107	0	10106958	6122719	5675555	5228389	4781225	4334059	3886895
NET CASH INCREASE	0	4280420	-4694952	-658885	-461861	-266523	-73028	118477	345707
CUMU CASH BALANCE	0	4280420	-414532	-1073417	-1535278	-1801801	-1874829	-1756352	-1410645

Financial Internal Rate of Return

year	cost	benefit	B-C
0	24078107	0	-24078107
1	9500125	13780545	4280420
2	9746593	15158599	5412006
3	9994821	15458655	5463834
4	10244961	15458655	5213694
5	10496789	15458655	4961866
6	10750458	15458655	4708197
7	11006119	15458655	4452536
8	11226053	23507618	12281565
total	107044026	129740037	22696011

FIRR = 0.1556841

Flat fare of YR3.-/passenger

2) その他のルートの特異性

第2路線の運行は、2年にわたる第1路線の運営実績を評価し、見直した上で実施することが適当であると考えられる。旅客数の増加傾向の検討から見ても、片道60便程度の第2路線の運行を1992年に開始することが望ましい。

第1路線と同様な推計により、運行初年度における第2路線の旅客数は、料金が2リアルの場合で7,400人程度、料金が3リアルの場合で6,600人程度と推計される。第2路線の運行には、以下の施設、人員および初期投資が必要となる。

項 目	費 用 (YR)
*バスおよび部品 (9台分)	6,177,600
*営業所および車庫 (床面積約 350㎡)	1,050,000
*バス停留所ポスト (第1路線と共用するものを除く)	12,500
* 営業所、車庫、駐車場のための用地 (当面の車輛数に加えて16台分の車輛のための用地を見込む)	4,333,000
*スタッフのトレーニング (第1路線の50%相当を見込む)	500,000
合 計	約 12,073,000

なお、修理設備と工場は第1路線のものとの共用を前提するため、費用には含まれない。

第1運行年次における人件費としては、第1路線の第1運行年次のものの50%、つまり、約3,129,000リアルを見込む。燃料費、維持費、保険、減価償却費は、第1路線と同様の方法で計算される。

以上の前提に基づいた料金3リアルの場合の財務分析は以下の結果を導く。

1992年～1999年の期間における純収入の累積 = -321,000リアル

1992年～1999年の期間における現金流動差額の累積 = -5,146,000リアル

財務的内部収益率 = 10.6%

上記の結果からは料金3リアルでの第2路線の運営は、財務的にはフィージブル

でないと言える。しかしながら、当面必要とされない16台分の用地費を除いて考えると、財務的内部収益率は12%となり、フィージブルとなりうると言える。

上記と同様の前提で考える限り、第3路線とリンク・ロード路線の運営は1992年に開始する場合はフィージブルでないと考えられる。しかし、これらは以下の要因を考慮し、今後検討されるべきである。

- 路線沿いにおける都市化の動向
- 民間部門の公共輸送機関のシェアの低下による大型バスの旅客の増加

14.5 交通管理上の施策

公共交通に関連した交通管理上の必要施策として、以下のものがあげられる。

a. バス停留所

円滑な交通流を保つためバス停留所を設置し、停留所におけるバスの優先を確保すべきである。つまり停留所のゾーンでは明瞭なマーキングによって他の車輛の駐停車を禁止することが望まれる。また、乗客の停留所以外での乗降は禁止されるべきである。さらに十分なスペースを確保できるところでは、バス・ベイの設置が検討に値する。

b. 停車禁止ゾーン

タハリール、バブ・アル・イエメン、バブ・シューブ等の混雑した地区では、停車禁止ゾーンを設定すべきである。マイクロ・バスはこうしたゾーン内での停車を禁止され、ゾーンに隣接する指定された路側でのみ駐停車できるようにすることが望ましい。こうした駐停車帯ではバス・ベイ、屋根付きのバス停留所の設置が検討に値する。

タクシーの運行もマイクロ・バスと同様に制限するべきである。特に、上記の3地区のような混雑度の高い地区では、タクシー客の乗降も指定された地点に限定されるべきである。

c. バス・ターミナル

旅客に高度のサービスを提供するため、中心市街地における既存のバス・ターミナルの改良が望まれる。改良の概念的計画は資料編、図14.5.1～14.5.3に示されるとおりである。

1 4.6 結論と提言

ハサバとベル・オベイド間に1990年から18車輛を使用した大型バスの路線を開始することは、財務的にフィージブルであり実施されるべきである。こうした限定された規模の運営はGLTCに困難をもたらすものではないと考えられる。

提言は以下のようにまとめられる。

- 大型バスの運行は定まった停留所間の定時運行であること。
- 運営が財務的な損失を招かないために、段階的に規模を拡大する方式がとられること。
- マイクロ・バスはゾーンを設定して運行をグループ分けし、部分的には大型の定時サービスと競合するが、主としてフィーダー・サービスとして機能すること。また、マイクロ・バスの車輛数は現状より増加しないこと。
- ミディアム・バスの車輛数は増加し、市全域にわたる路線網を形成し、主要道路における短・中距離旅客の需要に応えること。
- タクシーの車輛数は当面増加しないこと。
- 都市化の拡大にともない、今後とも公共輸送への需要は増大することが見込まれる。需要の増大が確認された時点で公共輸送車輛数を増加することを検討すれば良い。

第 15 章 要約と勧告

第 15 章 要約と勧告

15.1 プロジェクト

15.1.1 改良計画

サナア、タイズ、ホデイダで道路と交通量の調査を実施した。現存道路施設を十分に活用するために改良計画を策定した。改良計画は図15.1-15.3のようにグループ化した。各々のグループの組み合わせは次のような案で構成される。

- ・ シグナル
- ・ 交差点
- ・ ガードフェンス
- ・ ペンキマーク、レフレクター
- ・ 交通標識、案内標示
- ・ 横断歩道橋
- ・ 駐車施設

これらの組み合わせは道路条件や交通量によって決まって来る。設計と費用の推定を行った。関税、国内税を除く全体費用は次のように要約される。

15.1.2 費用

1988年価格の費用を関税、国内税を除いて、詳細設計費用、間接費、予備費を含むと次のようになる。

Projects

(In YR million of 1988 prices)

	Sana'a	Taiz	Hodeidah	Total
1. Project				
-1. Engineering services	16.8	1.4	1.4	19.6 [10%]
-2. Construction				
a. Signals	59.9	6.3	7.4	73.6 (49%)
b. Intersections	45.2	0.9	-	46.1 (31%)
c. Guard fences	14.4	1.5	1.2	17.1 (11%)
d. Marking	5.1	0.7	0.8	6.6 (5%)
e. Traffic signboards	1.5	0.4	0.2	2.1 (1%)
f. Reflectors	3.0	0.5	0.5	4.0 (3%)
g. Total	129.1	10.3	10.1	149.5 (100%) [75%]
-3. Contingencies	26.4	2.1	2.1	30.6 [15%]
-4. Total	172.3 [86%]	13.8 [7%]	13.6 [7%]	199.7 [100%]
(YR1.00 = J.yen 13.80)	JY2,377.7	JY190.4	JY187.7	JY2,755.8
2. Ped. bridges	20.0	-	-	20.0
3. Park lots	19.4	4.8	-	24.2
4. Land for lots	76.9	86.8	-	163.7
G. Total	288.6 [71%]	105.4 [26%]	13.6 [3%]	407.6 [100%]

Currency components

(In million of 1988 prices)

Projects	Foreign	Local	Total
Construction	\$12.4 (YR118.5) (79%)	YR31.0 (21%)	YR149.5 (100%)
Engineering	\$1.6 (YR15.5) (79%)	YR4.1 (21%)	YR19.6 (100%)
Contingencies	\$2.1 (YR23.5) (77%)	YR7.1 (23%)	YR30.6 (100%)
Total net cost	\$16.1 (YR157.0) (79%)	YR42.2 (21%)	YR199.7 (100%)
(YR 1.00 = J Yen 13.80)	JY 2,173.5	JY 582.4	JY 2,755.9
.....			
Total Includ. Ped. Bri.	\$17.5 (YR170.2) (77%)	YR49.7 (23%)	YR219.9 (100%)
Total Includ. Ped. Bri. and Park lots	\$19.1 (YR186.2) (46%)	YR221.3 (54%)	YR407.6 (100%)
(US\$ 1.00 = YR9.75)			

15.1.3 経済評価

経済的便益は自動車走行費用と旅客時間の減少、事故の減少として推計した。経済分析の結果は次のように十分のレターンを推計出来た。

	Sana'a		Taiz		Hodeidah		Total	
	B/C	IRR	B/C	IRR	B/C	IRR	B/C	IRR
1) Projects without pedestrian bridges and parking lots.	1.66	32%	1.70	33%	1.42	26%	1.65	32%
2) Projects with pedestrian bridges but no parking lots	1.48	27%	1.70	33%	1.42	26%	1.49	27%
3) Projects with pedestrian bridges and parking lots	1.23	18%	0.53	4%	1.42	26%	1.13	14%

従って、上記改良計画は技術的にも経済的にも妥当なものと判断出来よう。特に1)又は2)のいずれかは1991年迄に実行すべき緊急計画として価値あるものと考えている(参照、図15.1~15.3)。実施計画は次のように計画される。

	1988	1989	1990	1991
This Transport study	—			
Funds prepa.		—		
Detail Engr. & F/S		—		
Tender & Eval.			—	
Mobilization			—	
Implementation				—

15.1.4 公共旅客サービス

公共旅客サービスは個人所有のタクシー、マイクロバス、中型バスで行われている。しばしばみられるこれらの自由な勝手な停車は交通流を阻害し事故の原因となる。今後の都市化の発展とともに、この傾向は一層強まると危惧している。

定期バスサービスの拡大は段階的に行うべきであり、大型バスを使っての市内での実験的運営をGLTCに任せることが勧告出来る。財務上の採算性と経営上の妥当性は確かめることが出来た。それをまとめると次のようになる。

・初期費用はバス18台分費用YR11.2百万(1億5千万円)を含んでYR23.1百万(3億

Fig. 15.1 Location of Short Term Action Plan in Sana'a

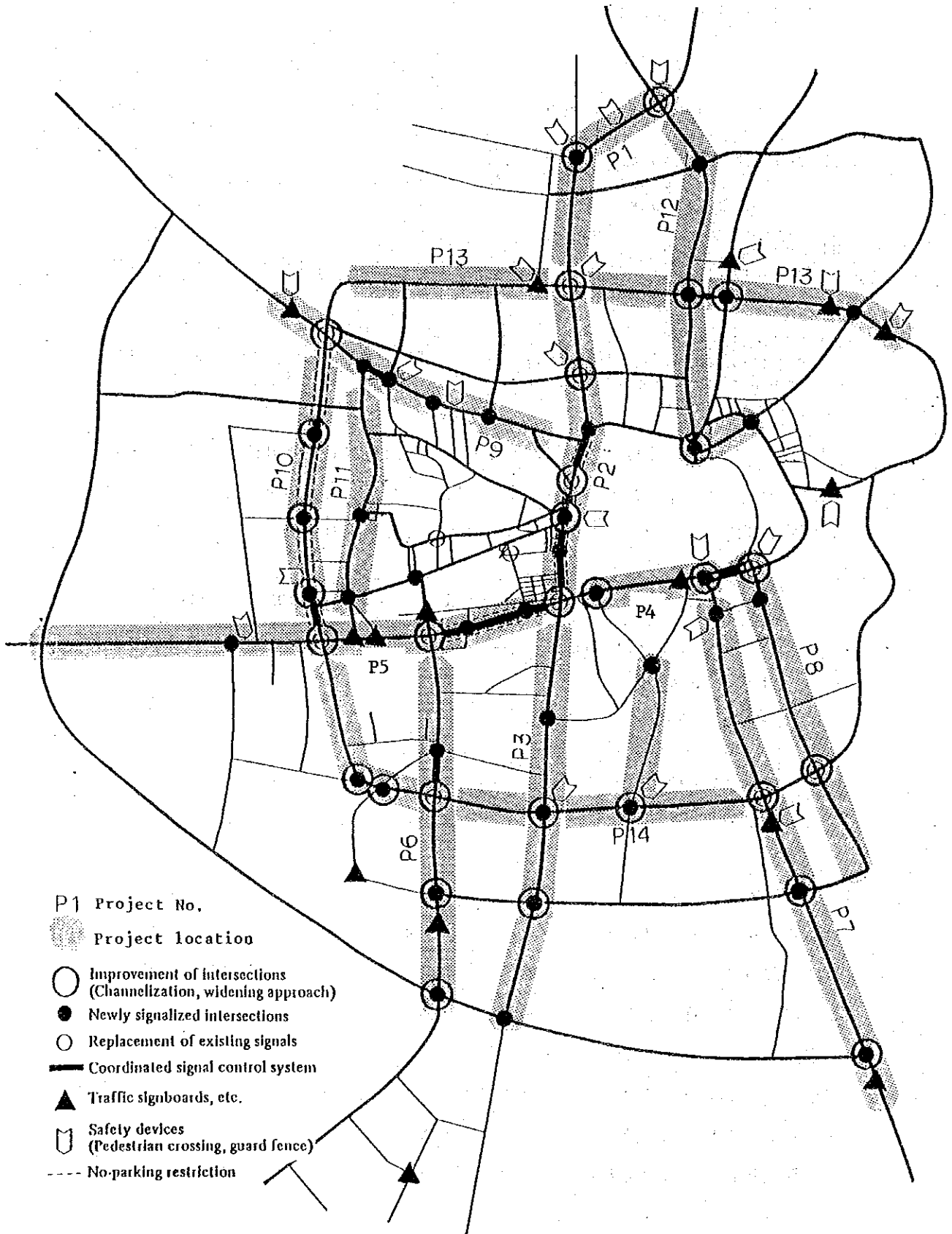


Fig. 15.2 Location of Short Term Action Plan in Taiz

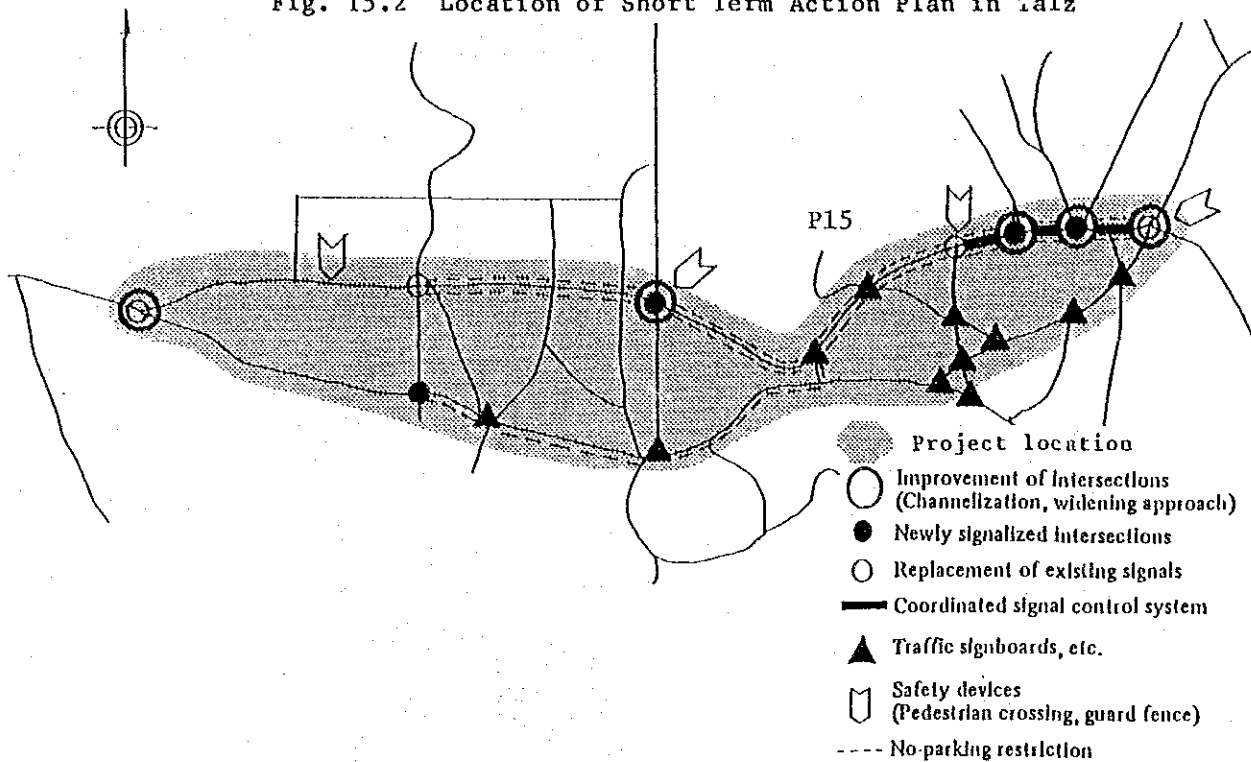
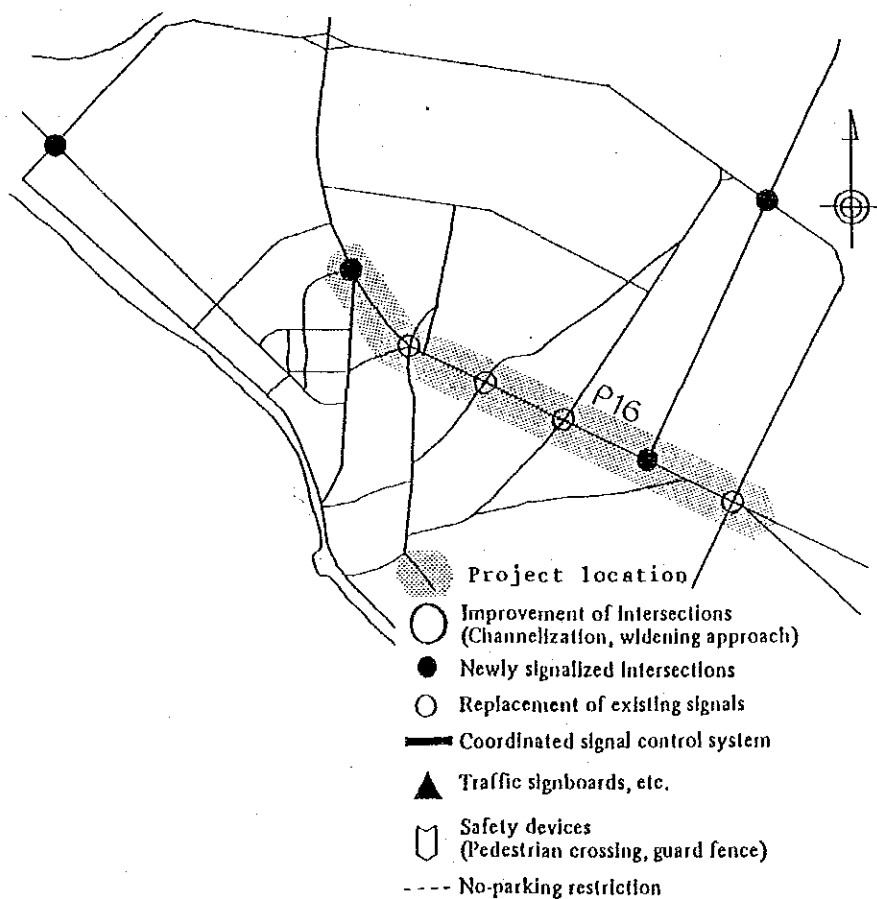


Fig. 15.3 Location of Short Term Action Plan in Hodeidah



2千万円)。

- ・ルートはハサバとエルオベイド・カート市場間 11km
- ・運行は18台で5分-15分間隔、朝6時-夜10時
- ・費用はドライバー、車掌を含んで 111名
- ・料金はYR 3.-の均一料金
- ・初期投資は、バス購入代

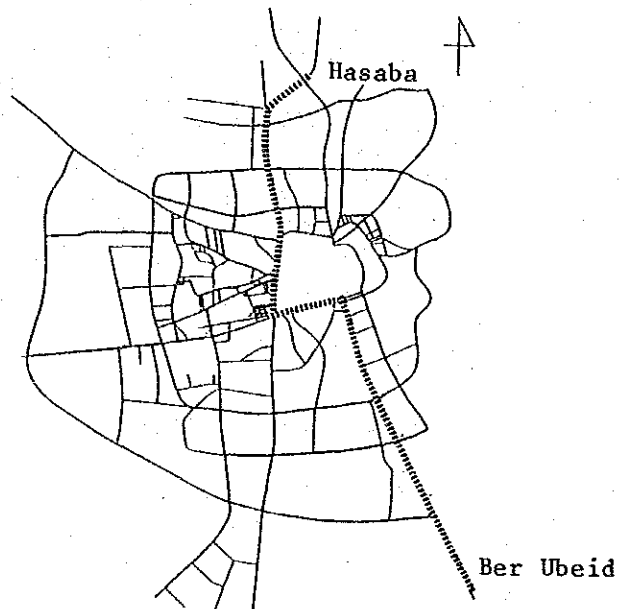
YR11.2百万を含んで

YR23.1百万と推定

- ・1989-97年にかけて
の累加純収入は
YR6,638,000

- ・1989-97年にかけて
の現金収支は
YR -1,411,000

- ・財務内部収益率は
15.6%



15.2 勧告

当調査では既存道路諸施設の緊急改善計画の実施を提案している。しかし、急速に都市化の進む中での適切な道路と交通体系の展開のためには、さらに次の分野での計画調査及びスタッフの強化が必要だと考えている。

15.2.1 道路網整備計画

計画調査は都市計画マスタープランと十分に整合していなければならない。そして、調査は次のような計画を提案すべきである。

- バイパス、交差点の立体化、有料道路等を含んだ道路網の段階的整備計画
- 都市内部の道路の機能別分類と体系化、その整備
- 地区内細街路の舗装と整備

15.2.2 駐車施設

駐車可能地区と禁止地区の区分規則の明示と徹底化、さらに次の調査、計画と実施

- 建物又は敷地内に駐車場の確保を求める規則と実施
- 政府又は民間資金による駐車場の建設

15.2.3 公共旅客サービス

運輸公共事業省内にタクシー、バス（ルート、便数）等の台数、営業を管理する責任部局を設けるべきである。そこでは次のような問題を交通警察、都市住宅省、GLTC等と協議しつつ解決、決定すべきである。

- GLTC運営のバスルート
- 民間バスのルートと運行
- マイクロバスと中型バスについての管理
- タクシーの営業
- 料金とサービス

15.2.4 行政組織

以下の分野で行政組織の責任分野を明らかにすべきである。これらに関係して日常活動の中や、大学、研究所等を通してのスタッフの強化が必要である。現状よりみてUNDP、世銀、又は他国より経験ある専門家の受け入れがさし当って何年かは必要であ

る。

- 街路の保守と修復： 組織、施設・機材、スタッフ、経験
- 交通警察： 自動車登録制度、定期的車輛点検、免許証の発行方法、事故等の統計処理についての組織とスタッフの強化
- 交通計画： 交通量調査、走行速度調査、OD調査、登録車輛の増減傾向、さらに道路現況調査等の分野での活動が出来る組織とスタッフの強化

15.2.5 交通管理

交通警察による規制と管理は効果的に行わねばならない。管理は次の分野をも対象にすべきである。

- 駐車と禁止区間の明示と規制、一方通行、停止線での一時停止、追い越し禁止区間、走行車線変更禁止区間、交差点での優先進行方向明示、等
- 歩行者の秩序ある横断
- 信号機や他の施設の保守、修理

15.2.6 報道手段（TVや新聞）を通したり、学校や運転技術テストの機会を通じての次の訓練と啓蒙

- 自動車運転での安全と秩序の徹底
- 歩行者、子供の道路横断の安全と秩序ある行動

JICA