

イエメン・アラブ共和国

都市交通計画調査
報告書

昭和63年11月

国際協力事業団

イエメン・アラブ共和国 都市交通計画調査 報告書

昭和63年11月

国

開一

88-150

376
71
984

18490

JICA LIBRARY



1071411C13

イエメン・アラブ共和国

都市交通計画調査
報告書

昭和63年11月

国際協力事業団

国際協力事業団

18490

序 文

日本国政府は、イエメン・アラブ共和国政府の要請に基づき、都市交通計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、堀江照彦氏を団長とし、株式会社パシフィック・コンサルタンツ・インターナショナル及び株式会社八千代エンジニアリングの専門家から構成される調査団を1987年10月から1988年3月まで、及び1988年6月、8月の3回にわたり、イエメン・アラブ共和国に派遣した。

調査団は、イエメン・アラブ共和国政府関係者との意見交換ならびに現地調査を行い、帰国後の解析検討作業を経て、このたび本報告書を取りまとめた。

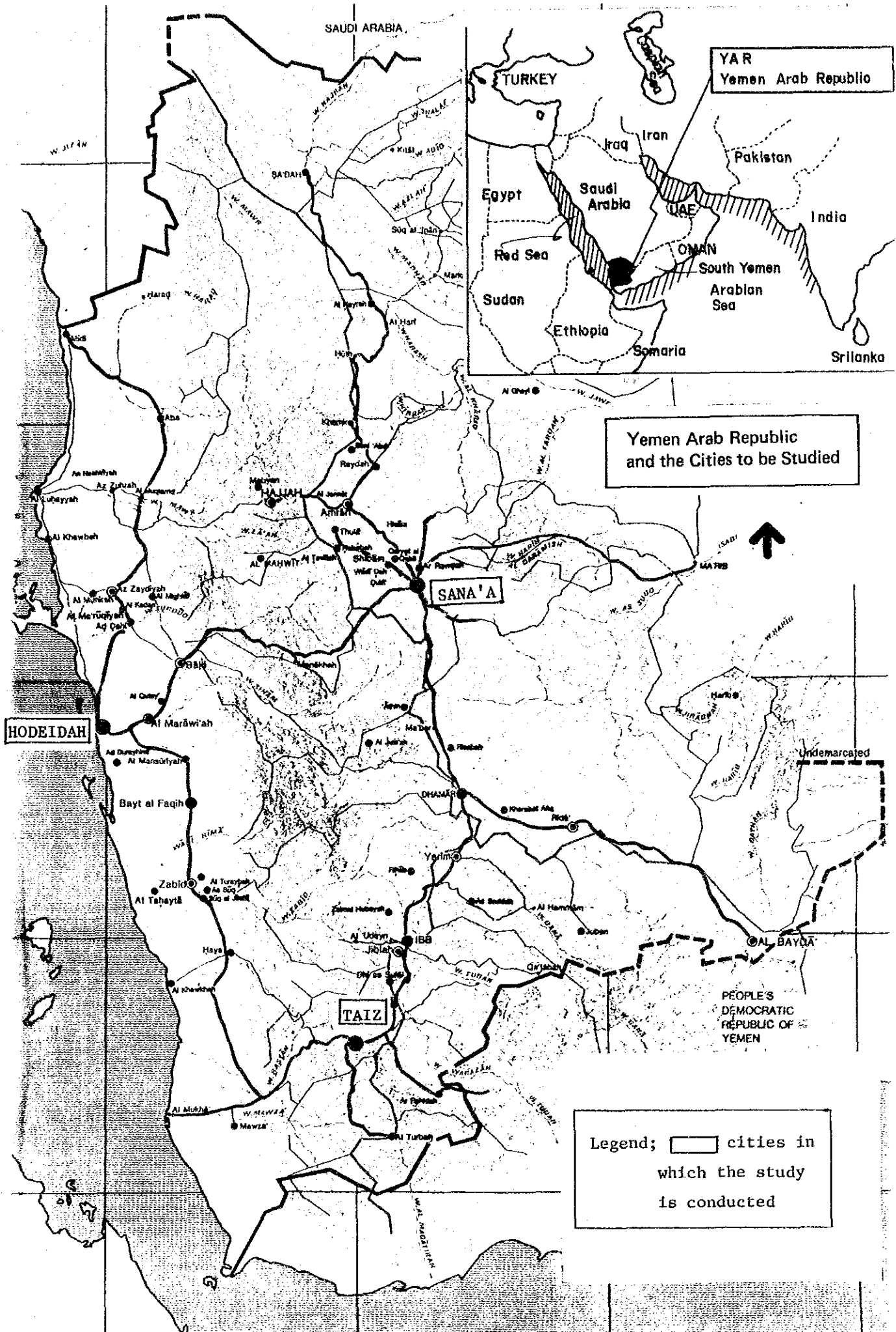
本報告書が、プロジェクトの進展に寄与するとともに、日本、イエメン・アラブ共和国両国の友好親善の一層の促進に役立つことを願うものである。

おわりに、この調査の実施に際し、多大なるご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、深甚なる謝意を表すものである。

昭和63年11月

国際協力事業団

総裁 柳 谷 謙 介



YAR
Yemen Arab Republic

Yemen Arab Republic
and the Cities to be Studied

HODEIDAH

SANA'A

TAIZ

PEOPLE'S
DEMOCRATIC
REPUBLIC OF
YEMEN

Legend; [] cities in
which the study
is conducted

要約と勧告

要約と勧告

1. 調査の背景

イエメンアラブ共和国では近年都市化が急速に進展している。サナア（首都）、タイズ、ホデイダの都市人口は1975-86年の11年間にそれぞれ平均年率で7%以上の伸びを示した。これらの急成長は多くの難問題をもたらし、政府はその対策に追われつつある。交通部門では混雑や旅客、運転者、住民の不快感、事故というものに現われて来る。

このような状況に対して既存の道路施設を最大限有効に利用すべく緊急対策を提案し、それにより効果的な交通の流れと事故の減少を実現すべく当調査は実施された。

2. 目的

本調査の目的は、既存の交通施設のより効果的な利用を計ることであり、主たる交差点、信号、交通管理の改善により実現するものとした。調査はサナア、タイズ、ホデイダの三大都市を対象に行うこととし、提案されるプロジェクトは1991年迄に完了するものとした。

3. 将来への発展

3.1 人口

3.1.1 サナア

サナアの人口は1975-86年の間に年平均11%で増加して来た。これは1978年のマスタープランの予想よりも大きい伸びである。今後の伸びは次のように想定される。

年	(1975)	(1987)	(1991)	(2000)
人口	136,000	465,000	650,000	1,080,000
増加率		11.0%	9.0%	6.0%

3.1.2 タイズ

タイズの人口は1975-86年にかけて年平均 7.6%で増加して来た。これは1978年のマスタープランの予想よりやや小さく、今後の伸びは次のように想定される。

年	(1975)	(1987)	(1991)	(2000)
人口	79,700	189,000	238,000	403,000
増加率		7.6%	6.0%	6.0%

3.1.3 ホデイダ

ホデイダの人口は1975-86年の間に年平均 7.1%で増加して来た。これは1987年のマスタープランの予想よりもかなり低い伸びである。今後は次のように増加するものと想定される。

年	(1975)	(1987)	(1991)	(2000)
人口	73,000	164,000	208,000	351,000
増加率		7.1%	6.0%	6.0%

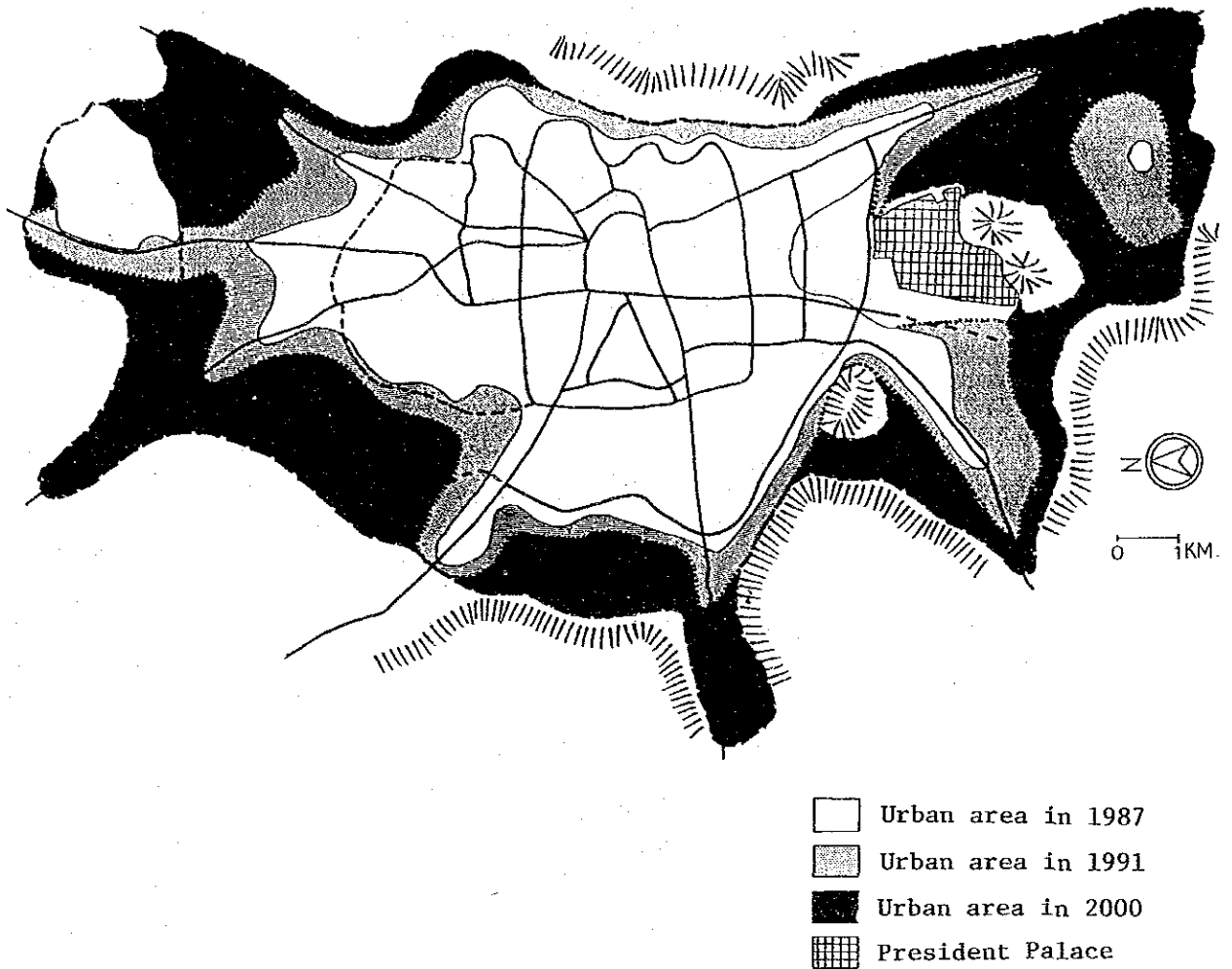
3.2 都市圏の拡大

3.2.1 サナア

1978年マスタープランでは市の東西に急峻な山があるため、南北への展開を提案していた。実際には北の方向への面的発展はマスタープランほどではなかったが、南の方向へはそれ以上に都市圏が拡大している。特にアルノディン山の南側はマスタープランに含まれていなかったとはいうものの大規模な開発が進んでいる。

都市の拡大の特徴は主たる幹線道路沿いに郊外に向けて商店、レストラン、それに住宅の建設が進んでいることである。補助的な街路網はこれら幹線道路をつないで十分に整備されていないので全ての交通が主たる幹線に集中しがちである。都市圏の拡大は図3.1に示される。

Fig. 3.1 Growth of Urban Area, Sana'a 1987 - 2000



3.2.2 タイズ

タイズ市は台地と谷の入りくんだ山腹にあり、急斜面はワディへの雨水の急な集中をもたらし、しばしばワディ沿いの大きな被害と復旧の手間を生じさせている。1978年のマスタープランでは都市圏の拡大は比較的平坦な北側にすべきとの提案をしている。しかし、過去10年における実際の北側への拡大はマスタープランよりも小さく、南側の急斜面で分散しつつも都市化が拡大したことが確かめられた。今後は道路やインフラの整備と共に北側への展開が大きくなるだろう。図3.2にこれらがまとめられている。

3.2.3 ホデイダ

都市圏の拡大は1978年のプランで予想したほど大きくない。市内の第一幹線道路であるサナア通りに沿って両側に市街地は展開して来た。その北側では半円を構成するサイド通りまで都市化が進んでいる。サイド通りは市の東部とホデイダ港の間を中心市街地をバイパスする形で結んでいる。

その半円を構成するサイド通りの外側では流砂にはばまれて都市化は展開しないとされる。工場、倉庫等の誘致を含む港湾地区開発計画は立案中である。ホデイダ市はこの港湾地区開発計画を基に一層大きくなると期待される。都市圏の拡大は図3.3のようである。

Fig. 3.2 Growth of Urban Area, Taiz 1987 - 2000

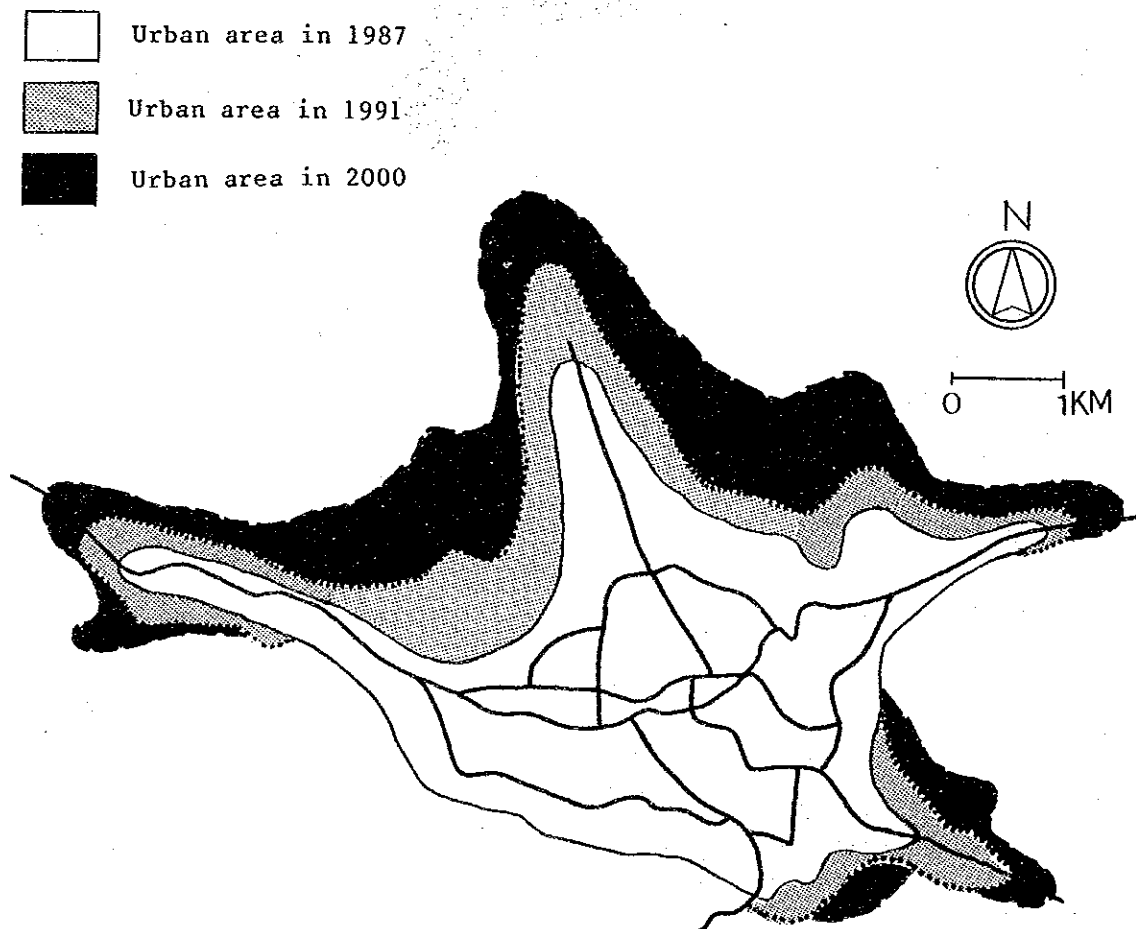
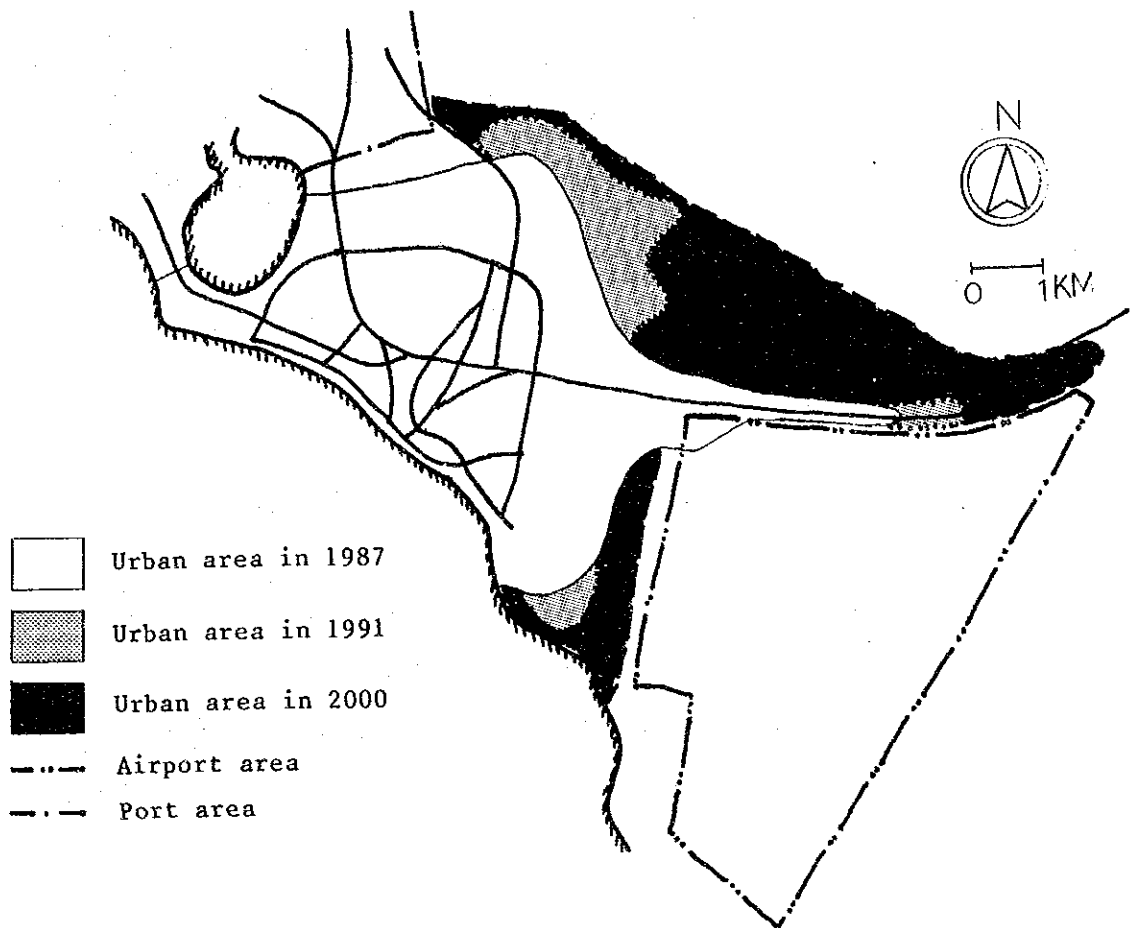


Fig. 3.3 Growth of Urban Area, Hodeidah 1987 - 2000



4. 道路と交通

4.1 サナア

4.1.1 道路

主要幹線道路は7本の放射状道路と2本の環状道路より成り、その他の東西連絡道路として45m道路と60m道路があり全て舗装されている。これら道路は2～6車線で構成され、一部は植樹された中央帯を持っている。車線区分のペンキマークは摩耗し、道路幅員は一定でなく、歩道部分は駐車施設等によりせばめられている個所がある。

交差点は一般的基準でみると適切な設計がなされていない。つまり不必要に広く、車線区分のペンキマークは摩耗し、左折用の車線は長さも幅も十分でなく、右折車線

は歩行者への安全性に配慮していない。歩行者用の横断施設は見当たらない。

4.1.2 交通量

主要道路上で交通量調査を実施した。その結果が図4.1に示される。最大交通量の区間はアリ・アブドルムグニ通りで1987年には16時間当り46,000-48,000台となっている。公共輸送に当るタクシー・バスはいずれの観測地点でも40-55%を占めており、時間帯別交通量の分布は両方向同じパターンを示す地点が多い。歩行者は車輛の間をぬっていたるところで横断している。

4.2 タイズ

4.2.1 道路

主たる幹線道路はジャマル通りとジャナイ／9月26日通りで両者は並行して東西に走っている。又、北方への放射道路は市街化の展開と共に少しずつ伸びている。道路現況はサナアと同様にその整備水準は悪く、加えて起伏が大きく曲りくねった道路が多い。降雨時において急傾斜地の山腹よりの流水でかなりの箇所が破損されている。

4.2.2 交通量

ジャマル通りとジャナイ／9月26日通りで交通量調査を実施した。ジャマル通りでは16時間当り15,900-37,300台を記録し、ジャナイ／9月26日通りでは同じく6,200-16,000台であった。交通量は図4.2に示される。公共輸送はほとんどがタクシーでマイクロバスは少なく、これ等公共輸送車両が全交通量の約40%を占めている。

Fig. 4.1 Traffic Volume on the Roads, Sana'a

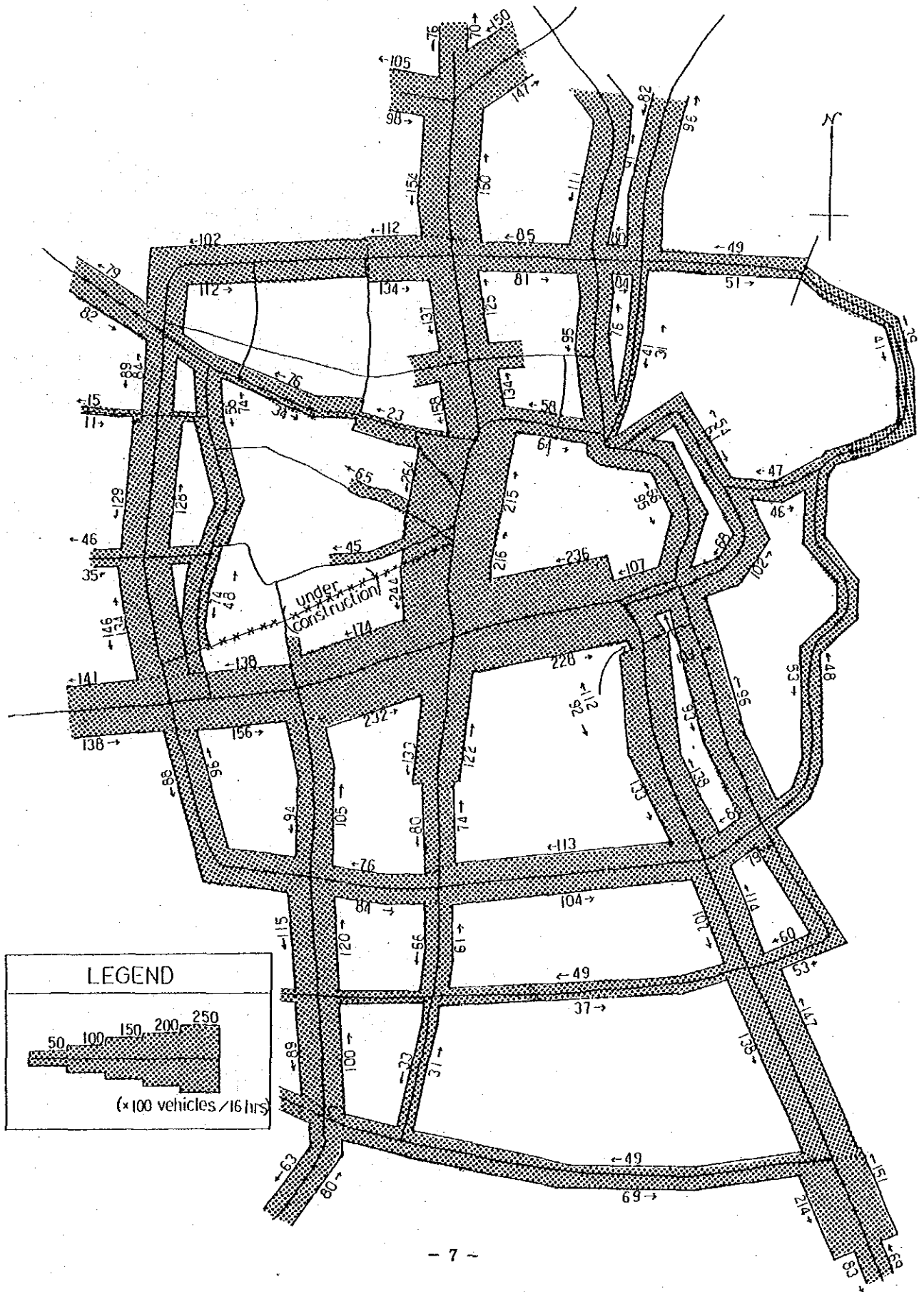


Fig. 4.2 Traffic Volume on Roads Taiz

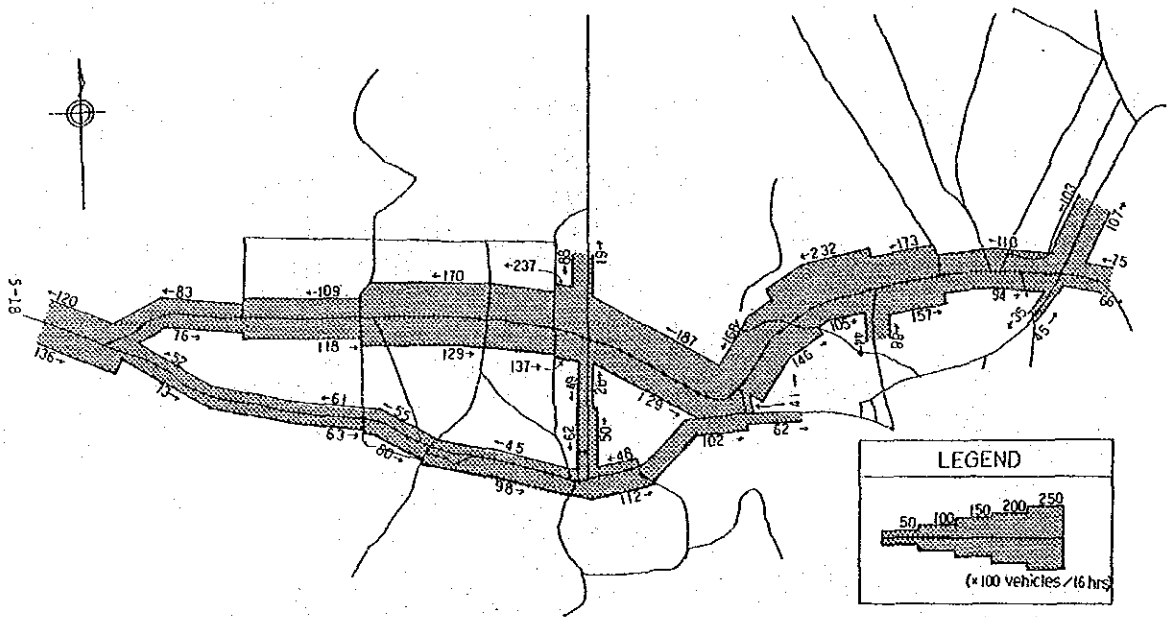
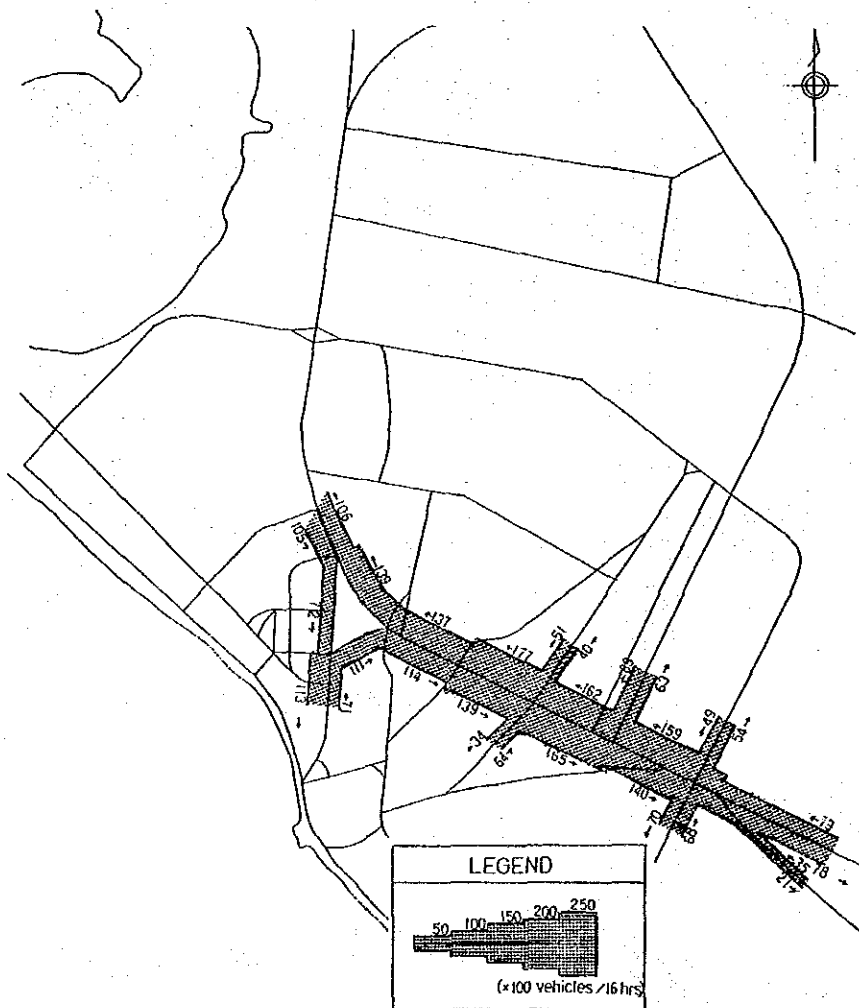


Fig. 4.3 Traffic Volume on Roads, Hodeidah



4.3 ホデイダ

4.3.1 道路

この街の中心を通るのがサナア通りでこの道路は4車線の舗装道路で両側の舗道も整備されている。市の西部に位置する国際貿易港へのアクセス道路はザイド通りとポート通りで大型車輛は主にこれらを利用している。その他の幹線道路の整備状況はサナアと同様に悪い。旧市街部を除き都市の拡大に応じて道路網は既に構成されているが外環状道路は現在計画段階である。

4.3.2 交通量

交通量はサナア通りとザイド通りで調査され、16時間当り交通量はサナア通りで15,700-32,700台、ザイド通りで10,000台であった。公共輸送手段として一部利用される二輪車は交通量の15-23%を占めている。交通量調査結果は図4.3に示される。

5. 交通管理と交通事故

5.1 交通管理

都市の主たる交差点で交通警察により交通整理が行われている。道路交通標識やマーキングは少ない。駐車禁止ゾーンや一方通行路はあるものの、しばしば無視されておりこれらに対する交通警察による規制違反のチェックはほとんど実施されていない。

交通信号はサナア市内で23ヶ所の交差点に設置されているが、そのうち14ヶ所が稼働し、その他は故障中である。歩行者用の信号はなく信号機器は低く、その設置地点は運転者にとって不適切な場所に設置されているのが多い。信号サイクルは一定で各交差点とも1方向青のとき、残りの3方向は赤となるように設定され1方向ずつ順おくりで交通流が処理されている。

タイズでは信号交差点10ヶ所のうち、4ヶ所だけが稼働しており、信号機の型式や信号サイクルの設定はサナアと同じである。ホデイダでは信号交差点は5ヶ所あり、うち4ヶ所が稼働している。型式はサナアと同じだが、サイクルは対面同時進行の2サイクル方式である。いずれの都市にも歩行者用信号はない。

車線区分のペンキマーク、歩行者横断用のゼブラゾーン、その他のマークはほとんどなく、あっても摩耗したままの状態である。駐車施設は少なく多くの道路で路肩の違法駐車をみかける。

5.2 交通事故

交通事故は1982年より1987年迄の5ヶ年間に記録されている分だけで2.3倍増えている。事故の理由は不十分な道路整備、粗野な運転方法、歩行者の気ままな道路横断にあると言えよう。マイクロバスやタクシーは利用者の要望に従ってどこでも停車する。これらも多発する事故の原因になっている。

6. 公共旅客サービス

一般の人々への輸送サービスはタクシー、マイクロバス、中型バスで行われている。全て民間の保有となっている。サナアで中型バスがタハリール広場、バブ・アル・イエメン、アルカー、バブシューブ等の決められたルート間で運行されているのみで、あとは自由に走行している。これらは最も需要の大きなルートである。

1987年にサナアで3,400台のタクシー、2,600台のマイクロバス、120台の中型バスが登録されている。これらの公共サービス車輛を使用しているパーソントリップは207,000トリップで全トリップの56%で残りの44%は私的車輛によるトリップで162,000トリップと考えられている。

マイクロバスとタクシーの利用者に対応した頻繁な停車は事故や混雑の原因となっている。これらは一般的な交通ルールや走行車線保持の原則を無視することが多く交通混雑の大きい道路では特に問題が深刻化している。

サナアでは住宅街、学校、工場等が郊外に立地しつつ都市圏が大きく拡大しつつある。郊外部では市内に比べると交通需要が拡散しているがこれら地域への輸送コストの関係上公共サービス車輛のドライバーが集まらなくなっている。これら地区への必要最小限の公共輸送サービスの確保のため何らかの施策が必要と考えられている。

7. 緊急の対策

7.1 成長の予測

交通量の伸びは人口の伸び等をもとに次のように1987-2000年にかけて推定した。

	2000/1987	平均年率
サナア	2.3 倍	6.7 %
タイズ	2.1 倍	6.0 %
ホデイダ	2.1 倍	6.0 %

上記交通量の増加傾向は緊急対策策定に当って十分に考慮されるべきものである。

7.2 プロジェクト

緊急対策を構成する諸計画は第3次5ヶ年計画期間つまり1991年迄に完了するとした。
構成する諸計画は次のようなものである。

- 事故が少なくなり、交通がより効果的に流れるような交差点の改良
- 歩行者用信号を含めて信号機の新設と取り替え
- 駐・停車禁止等の交通標識
- 車線、停車線、路肩駐車帯、歩行者横断ゾーン等のペンキ等による表示
- 車線、中央線等の反射鏡の埋め込み
- 歩行者の安全と規制のためのガードフェンス
- 歩行者用横断橋
- 駐車場の確保・建設
- 大型バスによる定期のルートサービス

これら諸計画の構成はルートにより異なる。このことは交通量、道路条件、交差点の現況等が同一でないため、これらをルート別にプロジェクトとしてグループ化し、サナアではNo.1-14 (図7.1)、タイズではNo.15 (図7.2)、ホデイダでNo.16 (図7.3)とした。

Fig. 7.1 Location of Short Term Action Plan in Sana'a

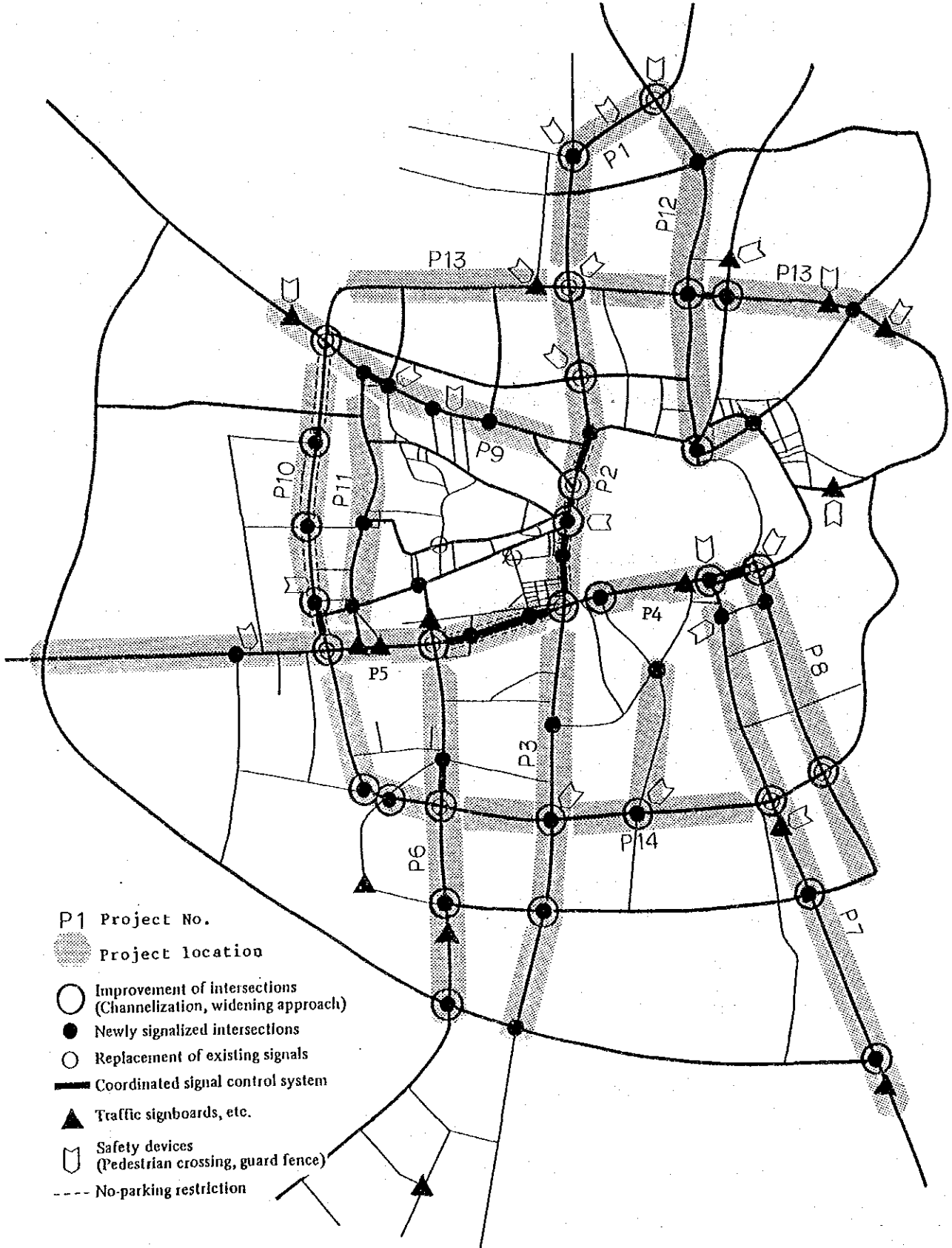


Fig. 7.2 Location of Short Term Action Plan in Taiz

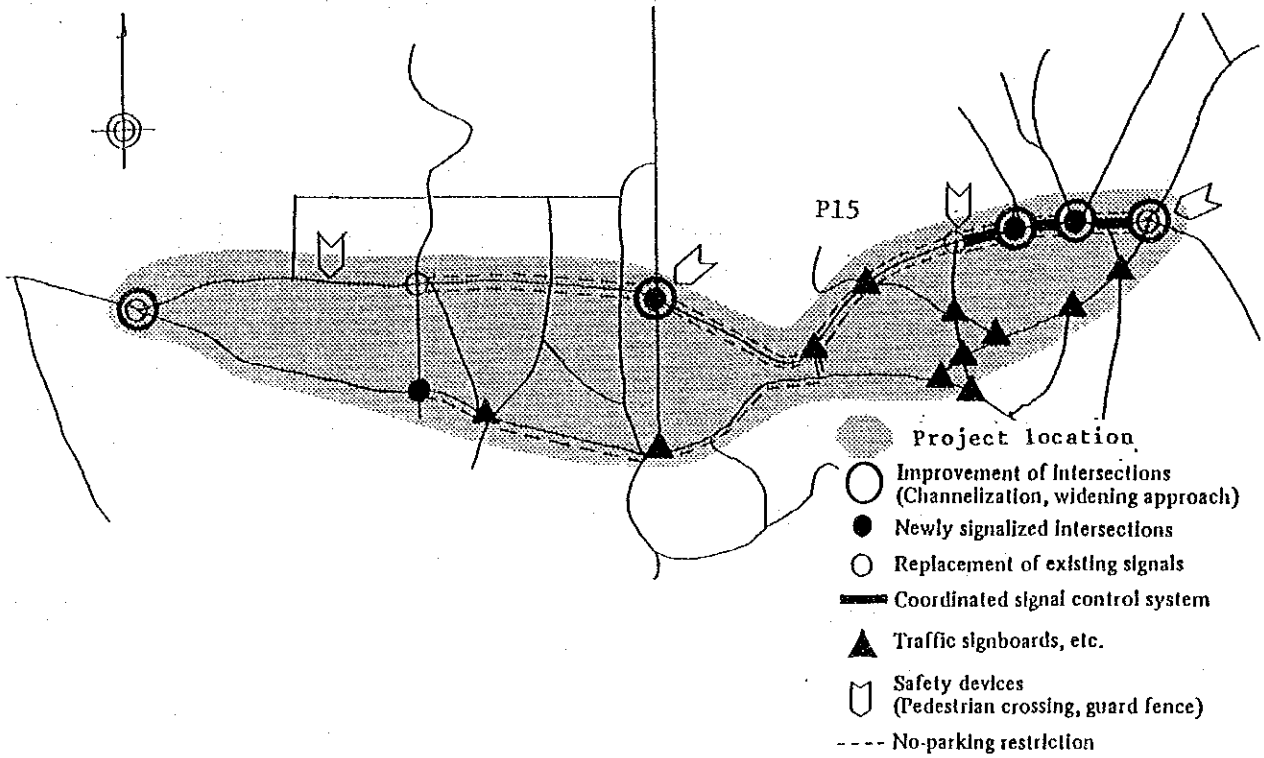
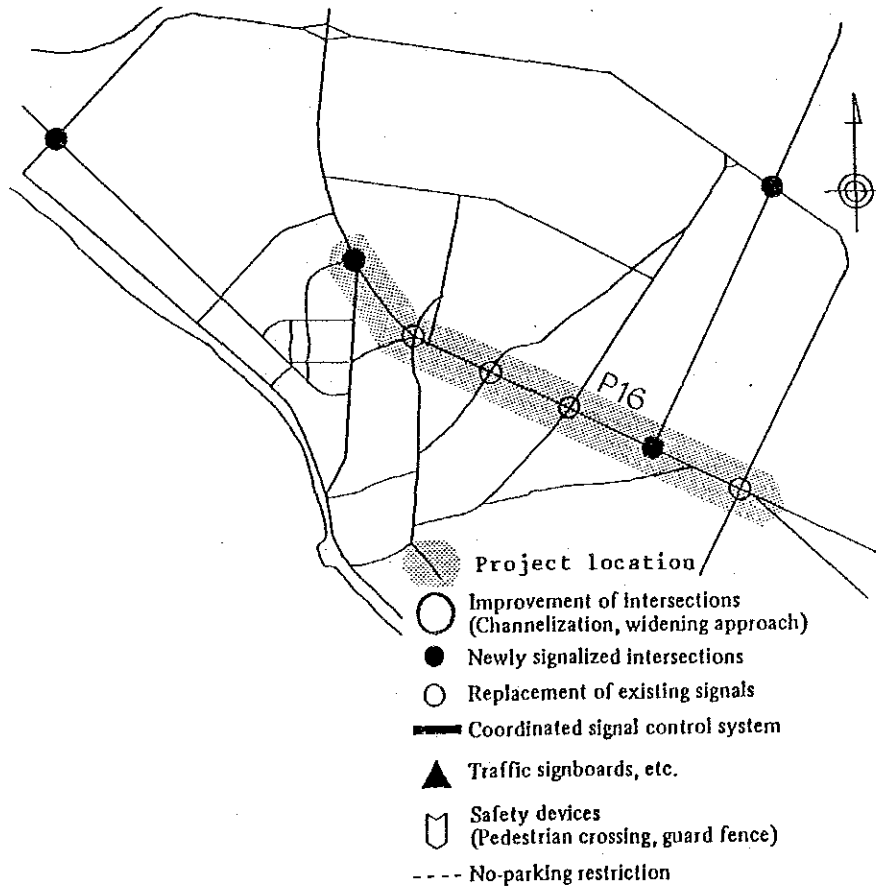


Fig. 7.3 Location of Short Term Action Plan in Hodeidah



8. 技術的検討と費用の推計

8.1 概略設計

8.1.1 サナア

交差点改良計画を32ヶ所の交差点で検討した。信号機の取り替えは新設歩行者用信号を含め44ヶの交差点で計画した。ガードフェンス、交通標識、規制標識、レフレクター等は必要と思われる区間に計画し、車線区分、停車線、等のマーキング表示は幹線道路網を対象として検討された。

8.1.2 タイズとホデイダ

タイズでは交差点改良を5ヶ所、信号機設置を8ヶ所計画している。ホデイダでは交差点改良は計画せずに、信号機設置を8ヶ所と計画している。交通標識等の施設はサナアと同じような方法で計画した。

8.2 費用

事業費用は1988年価格で関税、国内税を除き、詳細設計費、諸経費、予備費を含むこととした。契約は入札方式を前提としている。その合計は次のようになる。

Table 8.1 Total Project Cost

1. Project	(In YR million of 1988 prices)				Total	日本円相当 計 (百万円)
	Sana'a	Taiz	Hodeidah	Total		
-1. Engineering services	16.8	1.4	1.4	19.6	10%	270.5
-2. Construction						
a. Signals	59.9	6.3	7.4	73.6	(49%)	1,015.7
b. Intersections	45.2	0.9	-	46.1	(31%)	636.2
c. Guard fence	14.4	1.5	1.2	17.1	(11%)	236.4
d. Marking	5.1	0.7	0.8	6.6	(5%)	91.0
e. Traffic signboard	1.5	0.4	0.2	2.1	(1%)	29.0
f. Reflectors	3.0	0.5	0.5	4.0	(3%)	55.2
g. Total	129.1	10.3	10.1	149.5	(100%)	2,063.1
				75%		
-3. Contingencies	26.4	2.1	2.1	30.6	15%	422.3
-4. Total	172.3	13.8	13.6	199.7	100%	2,755.8
	86%	7%	7%			
(YR1.00 = Jyen13.80) 百万円	2,377.7	190.4	187.7	2,755.8		
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	105.4	13.6	407.6		
	71%	26%	3%	100%		

8.3 内貨・外貨の構成

Table 8.2 Currency component

	(In million of 1988 prices)			Total	日本円相当 計 (百万円)
	Foreign	Local	Total		
Construction	\$12.4 (YR118.5) (79%)	YR31.0 (21%)	YR149.5 (100%)		2,063.1
Engineering	\$ 1.6 (YR 15.5) (79%)	YR 4.1 (21%)	YR 19.6 (100%)		270.5
Contingencies	\$ 2.1 (YR 23.5) (77%)	YR 7.1 (23%)	YR 30.6 (100%)		422.3
Total net cost	\$16.1 (YR157.0) (79%)	YR42.2 (21%)	YR199.7 (100%)		2,755.8
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%)		
(YR1.00 = Jyen13.80) 百万円	2,173.5	582.4	2,755.9		

8.4 実施計画

Fig. 8.1 Implementation Schedule

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

9. 経済評価

9.1 経済便益

当緊急計画でのプロジェクトは交差点の交通容量を増加させ、これら都市の道路網の交通容量増加につながる。容量が増えれば自動車は交差点を平均してより速く走行出来るので自動車走行費用の節約と旅客の時間コストの節約が実現出来る。自動車走行費用はイエメン都市部での自動車の利用状況より推定し、旅客の時間コストは平均的所得、乗車人数、旅行目的等で推計した。

交通事故は裁判所にある交通事故補償基準によって推計し、プロジェクトの実施により事故率が現況より25%小さくなると設定した。

9.2 経済費用

イエメンは外貨の使用、輸入を規制している。又、労働力市場では半失業者があると考えられる。このような事情であるためプロジェクト費用や自動車走行費用は潜在価格（シャドープライス経済費用）で評価して経済評価を行った。

9.3 費用・便益分析

・費用の支出	:	1987	1990	1991
		5%	50%	45%
・プロジェクトの年間維持費	:	プロジェクトコストより土地費用を除き、その5.9%		
・定期的保守費用	:	ペンキマーク分について3年毎の塗り直し		
・残存価値	:	土地費用ある時、便益計算5年後に100%		
	:	プロジェクトの他の分は残存価値、0		
・資本割引率	:	11% p. a. (B/C比率に使用)		

結果の要約は以下のとおりである。

	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%

9.4 結論

上記のようにプロジェクト 1) では経済的内部収益率がサナアで32%、タイズで33%、ホデイダで26%と算出された。1)の全体でも32%の経済的内部収益率と割引率11%での費用・便益比率1.65となる。従ってこれらの都市でのプロジェクト1)は技術的にも経済的にも妥当なもので交通問題の緩和に役立つと結論出来よう。

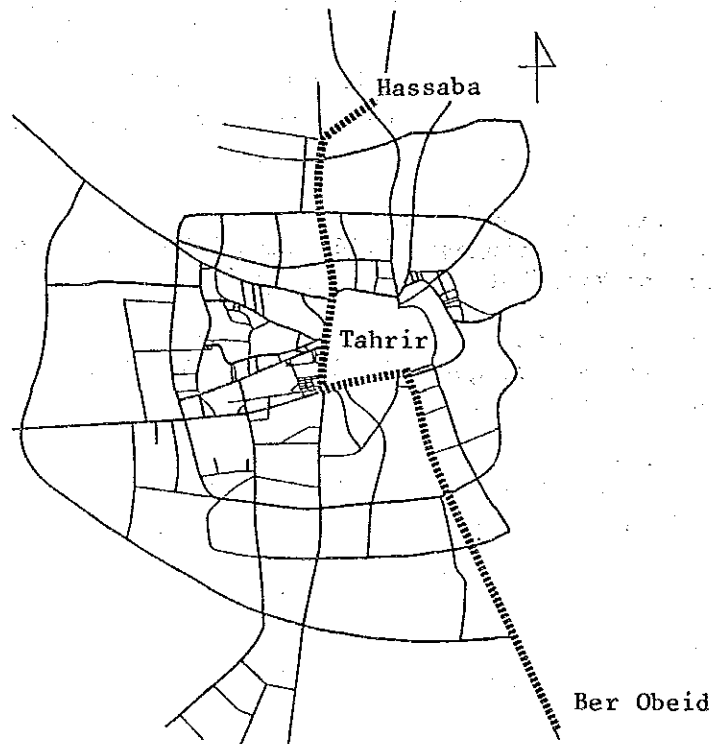
歩道橋をいくつかとり入れた場合は自動車、歩行者いずれもより安全な交通が確保出来る。しかしその便益算出はむずかしい。又、この場合に歩行者が歩道橋を利用するよ

うになるか否かが問題である。人々が利用することが確認出来るなら直ちに建設すべきであり、その効果は十分なものとなると確信している。

1 0. 定期バスの運行

1 0.1 ルートとサービス

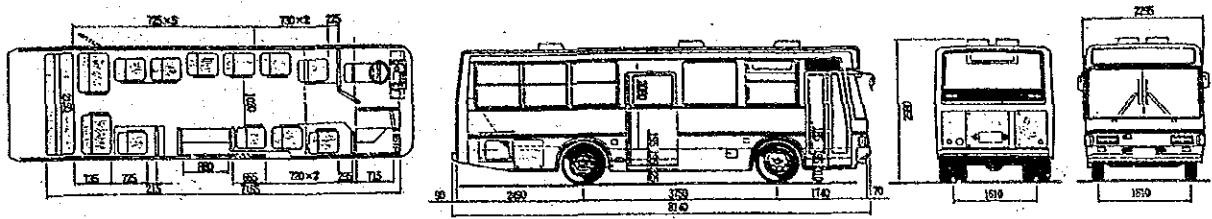
民間のバス類の所有者／運転者に依存する現行のサービスがあるので差し当たって GLTC による 1 ルートの試験的運行を提案する。このルート運行は民間と競合することとし、1～2年の間にいくつもの解決すべき問題点を示してくれるだろう。この運行の成果や影響を検討することで 2 番目のルートの運営についての提案も出来ると思った。



試験的運行は交通量が多いハサバとベルオベイド・カート市場の間 (11km) とし、技術的・財務的検討を加えた。運行は 18 台の大型バスで朝 6 時より夜 10 時迄とし、400 m 間隔で決められるバス停以外は停車しないこととしている。料金は一律 YR3.00 と設定した。

事務所、修理工場、車庫等は建設されるべきとして計画した。車掌を含めて 110 人の

スタッフを雇うことになる。バスの形式は下に示すようなものを考えている。



A capacity of 53 passengers including standing

1 0.2 財務分析

第1年度を準備と訓練に当てることとし、それ以降の8年間つまり1990-97年をプロジェクト期間とした。収入、支出、償却等を予想して次の結果を得た。

- ・当初費用はバス費用YR11.2百万を含んでYR23.1百万となる。
- ・純収入は9年間（1989-97年）合計で、YR 6,638,000と推計。
- ・現金収支は9年間（1989-97年）合計で、YR 1,411,000と推計（この中には以後に続く路線増加に備えて50台分の車庫を含んでいる。従って第1ルートのみを8年間分だけをとると負担になるが、次期以降には解消されるべきものである）
- ・財務上の内部収益率 = 15.6%

1 0.3 結 論

18台の大型バスを使用してハサバとベルオベイド・カート市場の間（11km）を1990年より実験的に運行する計画は財務上採算性ありと判断されるので実行すべきである。この程度の規模の運行はGLTCにとっては問題なく容易に運行できると思われる。

1 0.4 公共輸送サービスへの勧告

- 所定のバス停やターミナルを設定した定期的サービスには大型バスを使用すべきである。
- 財務上の負担リスクを避けるため定期的バスサービスは順次拡大されるべきである。
- マイクロバスは幹線道路上の大型バスに接続する端末部分のサービスを行うよう編成されるべきである。さし当ってその台数は現在よりも増やす必要はないだろう。
- 中型バスはGLTCの大型バス共々幹線道路を走行するように編成されるべきであろう。旅客需要に見合うようにその台数は増加させるべきと考える。
- タクシーは当分の間、台数を現在のレベルより増やす必要はないだろう。
- 都市圏の発展は今後も続き、交通需要も大きくなるだろう。実質的な需要の増加が確かめられたら、これら車輛の増加の必要性を検討すればよいだろう。

1 1. 勧告

当調査では現行道路施設に対する緊急的改良施策の実行を提案しているが、その他に計画調査やスタッフの強化を次のような点で必要だと考える。それは急速に成長する都市に於ける交通サービスを展開させる為に必要であろう。

1 1.1 道路網整備計画

都市計画マスタープランに沿って次のような計画調査が必要である。

- バイパス、交差点の立体化を含む道路網の段階的整備計画
- 地区又は都市全体での道路機能による分類と格付け及び整備
- 地域内細街路に対する改良と舗装計画

1 1.2 駐車施設

駐車区間と駐車禁止区間の区分と規制の強化に努めるべきである。又、次の調査と実施が望まれる。

- 建物敷地内に一定の駐車場を確保すべく法的制度の確立と実施
- 政府又は民間による駐車場の建設

1 1.3 交通管理（交通警察による）

- 駐車禁止区間、一方通行区間、停止線順守、追い越し禁止、車線変更禁止、交差点の優先方向確認等の規則の普及と取り締りの強化
- 歩行者の道路横断ルールの確立
- 交通信号や標識の維持・補修

1 1.4 新聞・テレビ学校を通しての交通道德の向上運動

- 安全な秩序だった自動車運転マナー
- 歩行者や子供の道路横断の安全且つ秩序ある方法

1 1.5 行政組織

- 道路の保守と改修： 組織、施設機器、スタッフの強化
- 交通警察： 車輛登録方法の整備、定期点検制度の充実、運転免許証の発行方法の強化、事故統計の整備そして交通管理の効率化
- 交通計画： 次のような分野での調査や計画提案が出来るように組織を確立し、スタッフの訓練を必要としている。— 交通量調査、走行速度調査、起終点調査(OD)、登録車輛の増減傾向分析、交通量予測、道路網での交通量配分、及び道路現況調査とファイリング。

なお、道路計画や交通管理計画はこの“交通計画グループ”がイニシアチブをとって行うようにしなければならない。

1 1.6 公共旅客輸送サービス

- タクシー、バス、ルート、便数そして料金等の許認可担当部門の確立。
- ルートや運行便数における民間とGLTCの分担割合を明らかにする制度。

目 次

目 次

	頁
要約と勧告	
1. 調査の背景	1
2. 目 的	1
3. 将来への発展	1
4. 道路と交通	5
5. 交通管理と交通事故	9
6. 公共旅客サービス	10
7. 緊急の対策	11
8. 技術的検討と費用の推計	14
9. 経済評価	16
10. 定期バスの運行	18
11. 勧 告	20
第1章 序 論	1 - 1
1.1 背 景	1 - 1
1.2 目 的	1 - 2
1.3 調査期間	1 - 3
1.4 調査体制	1 - 5
1.5 本報告書の構成	1 - 7
第2章 経済と人口	2 - 1
2.1 経 済	2 - 1
2.2 人 口	2 - 5
2.3 輸送システム	2 - 8
2.4 自動車の輸入	2 - 12

第3章	都市圏の構成	3-1
3.1	人口	3-1
3.2	現況土地利用と将来動向	3-14
第4章	道路	4-1
4.1	都市間道路及び関連施設	4-1
4.2	市街地道路網	4-7
4.3	道路の現況	4-13
4.4	道路維持システム	4-32
4.5	交通混雑率	4-35
第5章	交通流	5-1
5.1	交通流とその特性	5-1
5.2	旅行速度	5-28
5.3	駐車状況	5-34
5.4	交通事故	5-39
5.5	車種分類	5-49
第6章	交通管理	6-1
6.1	交通規制と法制度	6-1
6.2	交通管制装置	6-8
6.3	組織と管理	6-15
第7章	公共旅客交通	7-1
7.1	交通サービスと関連組織	7-1
7.2	運行サービス	7-3
7.3	旅客トリップ特性	7-17

第8章	現況の問題点	8-1
8.1	道路・交差点および駐車状況	8-1
8.2	交通流と交通管理	8-2
8.3	公共交通サービス	8-3
8.4	現況問題の評価	8-5
第9章	交通需要の見直し	9-1
9.1	交通の伸び	9-1
9.2	交通量予測	9-1
9.3	1991年および2000年の見通し	9-8
第10章	問題に対する対策	10-1
10.1	アプローチ	10-1
10.2	短期施策	10-4
第11章	技術検討	11-1
11.1	概要	11-1
11.2	プロジェクトの提案	11-1
第12章	費用推計	12-1
12.1	方法	12-1
12.2	プロジェクトコスト	12-10
12.3	実施スケジュール	12-17
第13章	経済評価	13-1
13.1	方針	13-1
13.2	便益	13-4
13.3	経済費用	13-11
13.4	費用便益分析	13-13

第14章	公共旅客輸送サービス	14-1
14.1	概観	14-1
14.2	長期展望	14-2
14.3	大型バス・サービス	14-7
14.4	優先プロジェクトの検討	14-10
14.5	交通管理上の施策	14-24
14.6	結論と提言	14-25
第15章	要約と勧告	15-1
15.1	プロジェクト	15-1
15.2	勧告	15-7

List of Tables and Figures

Summary and Recommendations

Table 8.1	Project Cost	15
Table 8.2	Currency Component	15
Figure 3.1	Growth of Urban Area, Sana'a 1987 - 2000	3
Figure 3.2	Growth of Urban Area, Taiz 1987 - 2000	4
Figure 3.3	Growth of Urban Area, Hodeidah 1987 - 2000	5
Figure 4.1	Traffic Volume on the Roads, Sana'a	7
Figure 4.2	Traffic Volume on Roads, Taiz	8
Figure 4.3	Traffic Volume on Roads, Hodeidah	8
Figure 7.1	Location of Short Term Action Plan in Sana'a	12
Figure 7.2	Location of Short Term Action Plan in Taiz	13
Figure 7.3	Location of Short Term Action Plan in Hodeidah	13
Figure 8.1	Implementation Schedule	16

CHAPTER 1

Figure 1.3.1	Schematic Flow of Study	1-4
--------------	-------------------------------	-----

CHAPTER 2

Table 2.1.1	Government Current Revenues and Expenditures, 1981 - 86	2-2
Table 2.1.2	Gross Domestic Product, 1981 - 86	2-3
Table 2.2.1	Population in 1975, 1981 and 1986	2-5
Table 2.2.2	Population in the Governorate Centres in 1975, 1981 and 1986	2-7
Table 2.3.1	Traffic Volume on Highways, 1980 - 1987	2-10
Table 2.3.2	Traffic in Sana'a International Airport (1980 - 1986)	2-11
Table 2.3.3	Goods of Import and Export through the Port 1980 - 86	2-11
Figure 2.3.1	Transportation System of Y.A.R.	2-9

CHAPTER 3

Table 3.1.1.1	Population 1975 - 2000, Sana'a	3-2
Table 3.1.1.2	Percentage Distribution and Annual Growth Rates of Population between 1975 and 1981 by Rural-Urban Strata	3-4
Table 3.1.1.3	Revised Estimates of Population by Sector (Sana'a City)	3-8
Table 3.1.2.1	Population 1975 - 2000, Taiz	3-9
Table 3.1.3.1	Population 1975 - 2000 --Hodeidah	3-12
Figure 3.1.1.1	Population Forecast, 1975 -2000, Sana'a	3-3
Figure 3.1.1.2	Zoning Plan in Sana'a	3-7
Figure 3.1.2.1	Population Forecast, 1975 - 2000, Taiz	3-10
Figure 3.1.3.1	Population Forecast, 1975 - 2000, Hodeidah	3-13
Figure 3.2.1.1	Urban Area in Sana'a, 1987	3-15
Figure 3.2.1.2	Growth Prospect of Sana'a by Master Plan Study (1978)	3-17
Figure 3.2.1.3	Revised Growth Prospect of Sana'a by 2000	3-19
Figure 3-2-1-4	Revised Conceptual Urban Structure of Sana'a 2000	3-20
Figure 3.2.1.5	Road Development Plan, Sana'a 1977 - 2000	3-21
Figure 3.2.2.1	Urban Area in Taiz, 1987	3-23
Figure 3.2.2.2	Growth of Urban Area, Taiz 1977 - 2000	3-24
Figure 3.2.2.3	Conceptual Urban Structure of Taiz, 2000	3-25
Figure 3.2.2.4	Road Development Plan, Taiz 1977 - 2000	3-27
Figure 3.2.3.1	Urban Area in Hodeidah, 1987	3-28
Figure 3.2.3.2	Growth of Urban Area, Hodeidah 1977 - 2000	3-29
Figure 3.2.3.3	Conceptual Urban Structure of Hodeidah 2000	3-30
Figure 3.2.3.4	Road Development Plan, Hodeidah 1977 - 2000	3-31

CHAPTER 4

Table 4.2.2.1	Road Facilities in Sana'a	4-9
Table 4.2.2.2	Road Facilities in Taiz	4-11
Table 4.2.2.3	Road Facilities in Hodeidah	4-12
Table 4.3.1.1	Pavement Condition by Zone in Sana'a	4-15
Table 4.3.1.2	Typical Cross Sections of Main Roads in Sana'a	4-17

Table 4.3.2.1	Paved Roads in Taiz	4-22
Table 4.3.2.2	Typical Cross Section of Main Roads in Taiz	4-23
Table 4.3.3.1	Pavement Condition by Zone in Hodeidah	4-29
Table 4.3.3.2	Typical Cross Section of Main Roads in Hodeidah	4-30
Table 4.4.1	Sana'a City Annual Road Expenditure	4-33
Table 4.4.2	Taiz City Annual Road Expenditure	4-33
Table 4.4.3	Hodeidah City Annual Road Expenditure	4-33
Figure 4.1.1.1	Inter-Regional Transportation Facilities in Sana'a	4-2
Figure 4.1.2.1	Inter-Regional Transportation Facilities in Taiz	4-4
Figure 4.1.3.1	Inter-Regional Transportation Facilities in Hodeidah	4-6
Figure 4.2.2.1	Main Road Network in Sana'a	4-8
Figure 4.2.2.2	Main Road Network in Taiz	4-11
Figure 4.2.2.3	Main Road Network in Hodeidah	4-12
Figure 4.3.1.1	Lane Number of Main Roads in Sana'a	4-14
Figure 4.3.1.2	Narrow Sections in Sana'a	4-14
Figure 4.3.1.3	Paved Roads in Sana'a	4-15
Figure 4.3.1.4	Typical Cross Sections of Main Roads in Sana'a	4-16
Figure 4.3.1.5	Median Width of Main Roads in Sana'a	4-18
Figure 4.3.1.6	Shoulder Width of Main Roads in Sana'a	4-19
Figure 4.3.1.7	Sidewalk Width of Main Roads in Sana'a	4-19
Figure 4.3.2.1	Lane Number of Main Road in Taiz	4-21
Figure 4.3.2.2	Ununiform Section in Taiz	4-21
Figure 4.3.2.3	Paved Roads in Taiz	4-22
Figure 4.3.2.4	Typical Cross Sections of Main Roads in Taiz	4-23
Figure 4.3.2.5	Median Width of Main Roads in Taiz	4-24
Figure 4.3.2.6	Shoulder Width of Main Roads in Taiz	4-25
Figure 4.3.2.7	Sidewalk Width of Main Roads in Taiz	4-25
Figure 4.3.3.1	Lane Number of Main Roads in Hodeidah	4-28
Figure 4.3.3.2	Pavement Condition in Hodeidah	4-29
Figure 4.3.3.3	Typical Cross Section of Main Roads in Hodeidah	4-30

Figure 4.3.3.4	Median Width of Main Roads in Hodeidah	4-28
Figure 4.3.3.5	Shoulder Width of Main Roads in Hodeidah	4-31
Figure 4.3.3.6	Sidewalk Width of Main Roads in Hodeidah	4-31
Figure 4.5.1.1	Traffic Congestion Rate of Arterial Road in Sana'a (Peak Hour)	4-37
Figure 4.5.1.2	Traffic Congestion Rate of Arterial Road in Taiz (Peak Hour)	4-38
Figure 4.5.1.3	Traffic Congestion Rate of Arterial Road in Hodeidah (Peak Hour)	4-38
Figure 4.5.2.1	Traffic Congestion Rate of Intersection in Sana'a (Peak Hour)	4-39
Figure 4.5.2.2	Traffic Congestion Rate of Intersection in Taiz (Peak Hour)	4-39
Figure 4.5.2.3	Traffic Congestion Rate of Intersection in Hodeidah (Peak Hour)	4-40

CHAPTER 5

Table 5.1.1.1	Routes with Large Traffic Volume	5-6
Table 5.1.1.2	Changes in Road Traffic Volume	5-7
Table 5.3.1.1	Parking Duration and Turnover (Off-street)	5-34
Table 5.3.2.1	Parking Duration and Turnover (On-Street)	5-37
Table 5.4.1	Traffic Accidents by Type of Accident & by Type of Vehicles (1986) (Intra-city accidents)	5-41
Table 5.4.2	Traffic Accidents by Type of Accident & by Type of Vehicles (1986) (Inter-city accidents)	5-45
Table 5.4.3	Traffic Accidents per 100 Registered Vehicles (1986) ²)	5-47
Figure 5.1.1.1	Traffic Counting Survey Locations, Sana'a	5-2
Figure 5.1.1.2	Vehicle Traffic Flow, in Sana'a	5-3
Figure 5.1.1.3	Vehicle Traffic Flow Converted to PCUs, Sana'a	5-5
Figure 5.1.1.4	Pedestrian Traffic Flow near Tahrir Square	5-9
Figure 5.1.1.5	Pedestrian Traffic Flow near Bab Al Yemen	5-9
Figure 5.1.1.6	Hourly Fluctuation of Vehicle Traffic Volume, Sana'a (1)	5-10
Figure 5.1.1.6	Hourly Fluctuation of Vehicle Traffic Volume, Sana'a (2)	5-11
Figure 5.1.1.7	Vehicle Composition, Sana'a (1)	5-13

Figure 5.1.1.7	Vehicle Composition, Sana'a (2)	5-14
Figure 5.1.2.1	Locations of Traffic Counting, Taiz	5-16
Figure 5.1.2.2	Vehicle Traffic Flow, Taiz	5-17
Figure 5.1.2.3	Vehicle Traffic Flow Converted to PCUs, Taiz	5-18
Figure 5.1.2.4	Hourly Fluctuation of Vehicle Volume, Tiaz	5-20
Figure 5.1.2.5	Vehicle Composition, Taiz	5-21
Figure 5.1.3.1	Traffic Counting Survey Locations, Hodeidah	5-23
Figure 5.1.3.2	Vehicle Traffic Flow, Hodeidah	5-24
Figure 5.1.3.3	Vehicle Traffic Flow Converted to PUCs, Hodeidah	5-25
Figure 5.1.3.4	Hourly Fluctuation of Vehicle Traffic Volume, Hodeidah	5-26
Figure 5.1.3.5	Vehicle Composition, Hodeidah	5-27
Figure 5.2.1.1	Travel Speed Survey Locations, Sana'a	5-29
Figure 5.2.2.1	Travel Speed in Peak Hours, Sana'a	5-31
Figure 5.2.2.2	Travel Speed in Peak Hours, Taiz	5-32
Figure 5.2.3.1	Travel Speed in Off-peak Hours, Sana'a	5-33
Figure 5.3.1.1	Locations of Parking Lot and Parking Bay	5-35
Figure 5.3.1.2	Parking Survey Location	5-35
Figure 5.3.2.1	On-street Parking Density (11-12 a.m.)	5-38
Figure 5.4.1	Yearly Trend of Traffic Accident	5-40
Figure 5.4.2	Accidents per 100 Registered Vehicle by Year	5-40
Figure 5.4.3	Traffic Accidents by Type of Accident (1986: In-city)	5-42
Figure 5.4.4	Traffic Accidents by Type of Accident (1986: Inter-city)	5-42
Figure 5.4.5	Traffic Accidents per 100 Registered Vehicles (1986)	5-45
Figure 5.4.6	Locations of High Accident Frequency	5-47

CHAPTER 6

Table 6.1.1	Vehicle Registration Fee (Jan. 1988)	6-5
Table 6.1.2	Ticket for the Record of Violation in Traffic Rule	6-7
Table 6.2.1	Locations of Traffic Signals in Sana'a, Taiz and Hodeidah	6-10

Figure 6.1.1	One-way Street in Sana'a	6-2
Figure 6.1.2	One-way Street in Taiz	6-2
Figure 6.1.3	One-way Street in Hodeidah	6-2
Figure 6.1.4	Curb Parking Control in Sana'a	6-3
Figure 6.1.5	Curb Parking Control in Taiz	6-3
Figure 6.1.6	Curb Parking Control in Hodeidah	6-3
Figure 6.2.1	Locations of Traffic Control Intersections in Sana'a	6-9
Figure 6.2.2	Locations of Signalized Intersections in Taiz	6-11
Figure 6.2.3	Locations of Signalized Intersections in Hodeidah	6-13
Figure 6.2.4	Comparison between Existing Traffic Signs and International Traffic Signs	6-14

CHAPTER 7

Table 7.2.1	Basic Characteristics of Medium Bus Daily Operation	7-5
Table 7.2.2	Occupancy Survey Results of Micro Buses	7-11
Table 7.2.3	Expense of a Micro Bus	7-13
Table 7.2.4	Occupancy Survey Results of Taxis	7-15
Table 7.3.1	Overall Trips in Sana'a 1987	7-18
Table 7.3.2	Range of Public Transport Person Trips	7-19
Table 7.3.3	Person Trips Using Public Service Vehicles	7-20
Table 7.3.4	Trip Purpose Distribution of Public Transport Passengers	7-24
Table 7.3.5	Passengers per PCU	7-24
Figure 7.2.1	Medium Bus Passengers by Route	7-6
Figure 7.2.2	Micro Bus Traffic Volume on Main Roads and Main Routes	7-9
Figure 7.2.3	Micro Bus Passengers on Main Roads	7-10
Figure 7.2.4	Taxi Traffic Volume on Main Roads	7-14
Figure 7.2.5	Taxi Passengers on Main Roads	7-16
Figure 7.3.1	Pattern of Public Transport Person Trips	7-19
Figure 7.3.2	Public Transport Person Trips of Single Ride and Multiple Rides	7-21
Figure 7.3.3	Passenger Flow of Private and Public Transport on Main Roads	7-22

Figure 7.3.4	Passenger Flow of Taxis and Buses on Main Roads	7-23
CHAPTER 8		
Table 8.4.1	Criteria for Evaluation of Traffic Condition by Section	8-7
Figure 8.4.1	Locations of Current Traffic Problems in Sana'a	8-8
Figure 8.4.2	Locations of Current Traffic Problems in Taiz	8-9
Figure 8.4.3	Locations of Current Traffic Problems in Hodeidah	8-10
CHAPTER 9		
Table 9.2.1	Person Trip Rate in Selected Cities	9-4
Table 9.2.2	Traffic Demand Forecast	9-5
Table 9.2.3	Vehicles Plate Numbers Issued in Governorates	9-7
Table 9.2.4	Vehicles in Governorate and City, 1978 - 87	9-9
CHAPTER 10		
Table 10.1.1	Conceptual Long Range Projects	10-5
Table 10.2.1	Candidate List for Short Term Action Plans	10-8
Figure 10.2.1	Summary of Short Term Countermeasures	10-7
Figure 10.2.2	Location of Short Term Action Plan in Sana'a	10-9
Figure 10.2.3	Location of Short Term Action Plan in Taiz	10-10
Figure 10.2.4	Location of Short Term Action Plan in Hodeidah	10-10
Figure 10.2.5	Projects in Sana'a	10-12
Figure 10.2.6	Projects in Taiz	10-13
Figure 10.2.7	Projects in Hodeidah	10-13

CHAPTER 11

Table 11.2.1	Criteria for the Type of Signal Control System	11-3
Table 11.2.2	Criteria for Cordinated Control System	11-3
Table 11.2.3	Typical Hourly Variation Patterns of Intersection Traffic	11-5
Table 11.2.4	Methods of Intersection Improvement	11-12
Table 11.2.5	Heavily Congested Intersections	11-13
Table 11.2.6	Basic Items of Traffic Channelization	11-16
Figure 11.2.1	Hourly Fluctuation Pattern of Traffic at Bottleneck Intersections	11-4
Figure 11.2.2	Type of Signal Phase	11-6
Figure 11.2.3	Traffic Signal Locations	11-8
Figure 11.2.4	Traffic Signal Locations, Taiz	11-10
Figure 11.2.5	Traffic Signal Locations, Hodeidah	11-10
Figure 11.2.6	Location of Heavy Congested Intersections	11-14
Figure 11.2.7	Standard Structure of Typical Intersection	11-19
Figure 11.2.8	Improvement Concept of Intersections (1)	11-20
Figure 11.2.8	Improvement Concept of Intersections (2)	11-21
Figure 11.2.8	Improvement Concept of Intersections (3)	11-22
Figure 11.2.9	Locations of Intersection Improvement Plan	11-24
Figure 11.2.10	Locations of Intersection Improvement Plan, Taiz	11-25
Figure 11.2.11	Pedestrian Bridge Location	11-28
Figure 11.2.12	Guard Fences in Sana'a	11-30
Figure 11.2.13	Guard Fences in Taiz	11-31
Figure 11.2.14	Guard Fences in Hodeidah	11-31
Figure 11.2.15	Marking Location, Sana'a	11-33
Figure 11.2.16	Marking Locations, Taiz	11-34
Figure 11.2.17	Marking Locations, Hodeidah	11-34
Figure 11.2.18	Shoulders Regulating Vehicle Parking	11-36

CHAPTER 12

Table 12.1.1	Social Charge and Overhead	12-2
Table 12.1.2	Labor Data	12-4
Table 12.1.3	Machine Costs	12-5

Table 12.1.4	Foreign Currency Portion in Raw Material	12-6
Table 12.1.5	Material & Equipment Cost	12-7
Table 12.1.6	Indirect Cost Component	12-9
Table 12.1.7	Maintenance Cost Estimate	12-9
Table 12.2.1	Summary of Cost: (1) Without Parking Lots and Pedestrian Bridges	12-11
Table 12.2.1	Summary of Cost: (2) With Parking Lots and Pedestrian Bridges	12-12
Table 12.2.1	Summary of Cost: (3) Direct Costs	12-13
Figure 12.1.1	Cost Estimation Process	12-3
Figure 12.3.1	Implementation Schedule	12-17

CHAPTER 13

Table 13.2.1	Saturation Degrees at Intersections (with/without Project)	13-5
Table 13.2.2	VOC at Selected Speeds	13-8
Table 13.3.1	Economic Cost	13-12
Table 13.4.1	Benefit (first year, 1992)	13-14
Table 13.4.2	Benefit/Cost ratio and IRR	13-14
Table 13.4.3	Sensitivity Test on the Standard Case	13-16
Figure 13.1.1	Cost Benefit Analysis	13-3
Figure 13.2.1	Congestion-Velocity Curves	13-7
Figure 13.2.2	VOC and Velocity	13-8
Figure 13.2.3	Accidents-Volume Relationship at Intersections in Sana'a	13-9
Figure 13.4.1	Location of Short Term Action Plan in Sana'a	13-17
Figure 13.4.2	Location of Short Term Action Plan in Taiz	13-18
Figure 13.4.3	Location of Short Term Action Plan in Hodeidah	13-18

CHAPTER 14

Table 14.2.1	Estimation of Public Person Trips in Sana'a	14-2
Table 14.2.2	Estimation of Public Transport Fleets	14-4
Table 14.3.1	Estimation of Passengers of Candidate Priority Routes in 1990	14-8

Table 14.4.1	Estimated Number of Passengers on the New Bus Route I Case of YR3 Flat Fare	14-12
Table 14.4.2	Expenses and Unit Costs	14-16
Table 14.4.3	Accumulated Income and Cash Balance of the Project in the 8th Year	14-20
Table 14.4.4	Income Statement, Cash Flow Statement and Financial Internal Rate of Return	14-21
Figure 14.2.1	Concept of Micro Bus Routes	14-5
Figure 14.2.2	Concept of Large Bus Network in 2000	14-6
Figure 14.3.1	Candidate Priority Routes	14-9
Figure 14.4.1	Examples of the Bus Type	14-14
Figure 14.4.2	Organization Chart	14-14

CHAPTER 15

Figure 15.1	Location of short Term Action Plan in Sana'a	15-4
Figure 15.2	Location of Short Term Action Plan in Taiz	15-5
Figure 15.3	Location of Short Term Action Plan in Hodeidah	15-5

Abbreviations used in the Study Report

ADT	Average daily traffic
B/C ratio	Benefit cost ratio
Bri	Bridge
CAMA	Civil Aviation and Meteorology Authority
CPO	Central Planning Organization
FIRR	Financial internal rate of return
F/S	Feasibility study
GDP	Gross domestic product
GLTC (GTC)	General Land Transport Corporation
GNP	Gross national product
GSTA	General Secretariat for Transport Affairs
H (hr. hrs.)	Hour(s)
HA (YHA)	(Yemen) Highway Authority
IRR	Internal rate of return
JICA	Japan International Cooperation Agency
LDA	Local Development Association
MMH	Ministry of Municipalities and Housing
N.A.	not available
p.a.	per annum
PCU	Passenger car unit
Ped.	Pedestrian
PMAC	Port and Marine Affair Corporation
Pub	Public
Q/C	Quantity/capacity
Rd.	Road
SCF	Standard conversion factor
St.	Street
Trans	Transportation
US\$	United States Dollar
V/C	Volume/capacity
Veh.	Vehicle
VOC	Vehicle operation cost
YAR	Yemen Arab Republic
YESCO	Yemen Sea Transport Company
YLTC	Yemen Land Transport Company
YR	Yemenese Rial

第 1 章 序 論

第1章 序 論

1.1 背 景

イエメンアラブ共和国では、1970年代～1980年代を通して都市化が進み、特にサナア市、タイズ市、ホデイダ市のような大都市は大きな発展をとげて来た。1975年から1986年の人口の年平均成長率は、サナア市で11%、タイズ市とホデイダ市では7%である。このような急速な都市化は政府が解決しなければならない多くの問題を引き起こした。この問題には増大傾向にある交通混雑、それに伴う交通渋滞・不快感などの都市交通問題も含まれている。これら問題点の解消を目的に多くのプロジェクトが実施されてきてはいるものの、急激な交通量の増加に対しては追いつかない状況である。

イエメンアラブ共和国政府は、1991年までの短期間で実行できるプロジェクトを策定する都市交通計画調査の実施協力を日本国政府に対して要請した。この都市交通計画調査の範囲を明らかにするための事前の討議がイエメンアラブ共和国と日本国政府の間で行われ、その結果、1987年6月S/Wが合意された。そのS/Wに基づいて調査は1987年10月から実施されることとなった。

本調査は、日本政府の技術協力遂行のため公的機関である国際協力事業団（JICA）がイエメンアラブ共和国都市住宅省と協力して実施した。

1.2 目 的

調査の目的は、両政府の代表者により合意された S/Wに基づいている。

この調査目的を要約すると次のとおりとなる。

1) サナア市の都市交通施設改良に関して

- (1) 主要交差点改良計画
- (2) 主要地点歩行者対策
- (3) 主要地区駐車対策
- (4) 公共交通計画

2) タイズ市の都市交通施設改良に関して

- (1) 中心商業地区交通管理計画

3) ホデイダ市の都市交通施設改良に関して

- (1) サナア通り交通管理計画
- (2) 中心業務地区交通管理計画

これらの計画は第3次5ヶ年計画の最終年度である1991年までに実施できる内容とする。

1.3 調査期間

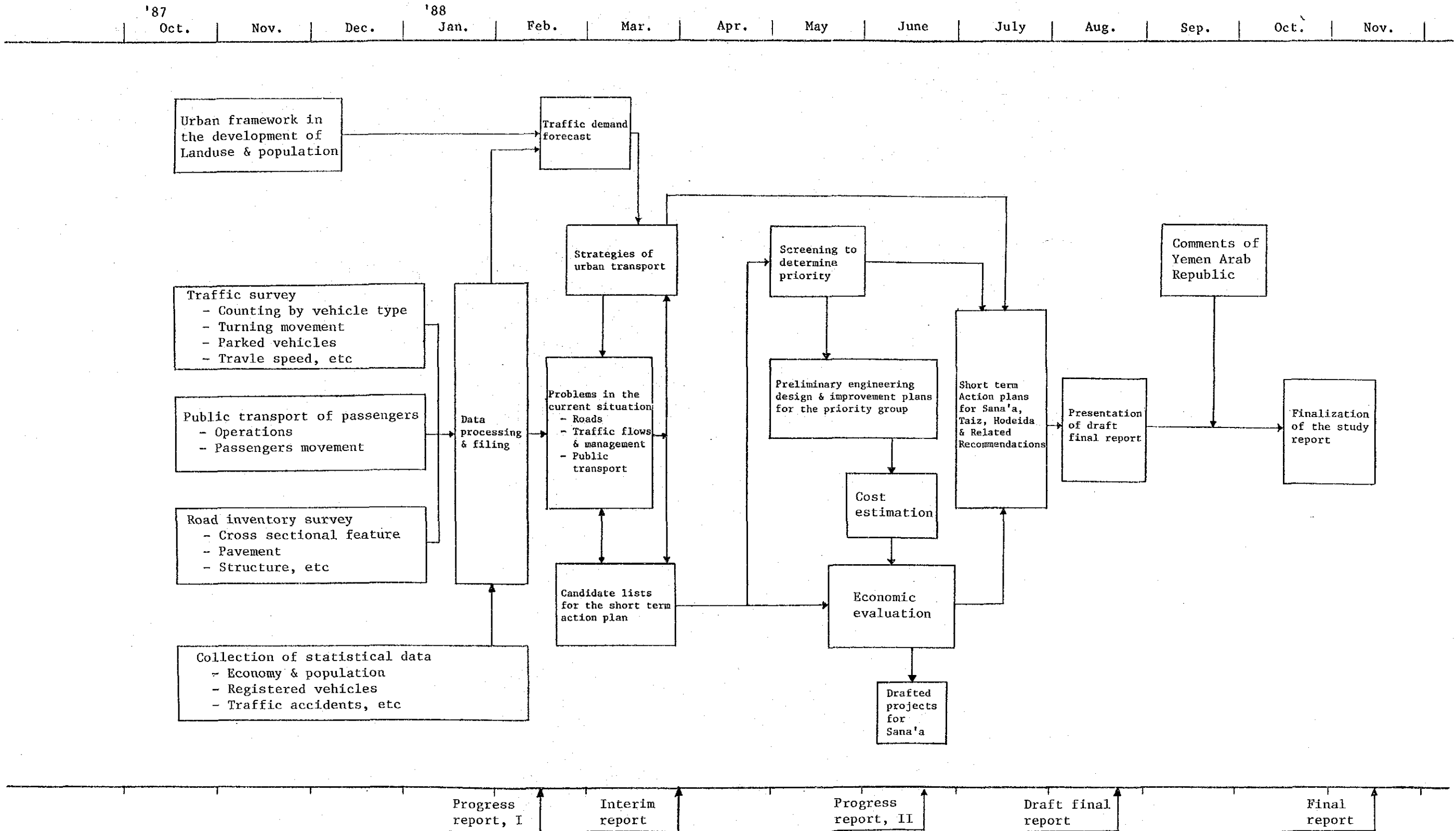
調査は1987年10月から1988年11月まで実施し、次に示すような段階で調査を進めた。

- * 1987年10月上旬 国内準備作業
- * 1987年10月上旬～1988年3月下旬 現地（イエメンにて）調査
- * 1988年4月～1988年8月 国内作業と若干の現地調査
- * 1988年9月～1988年11月 ファイナルレポート作成

これらの調査手順は図1.3.1に示すとおりである。

- インセプションレポート 1987年10月
- プロGRESSレポート（No.1） 1988年2月
- インテリムレポート 1988年3月
- プロGRESSレポート（No.2） 1988年6月
- ドラフトファイナルレポート 1988年8月
- ファイナルレポート 1988年11月

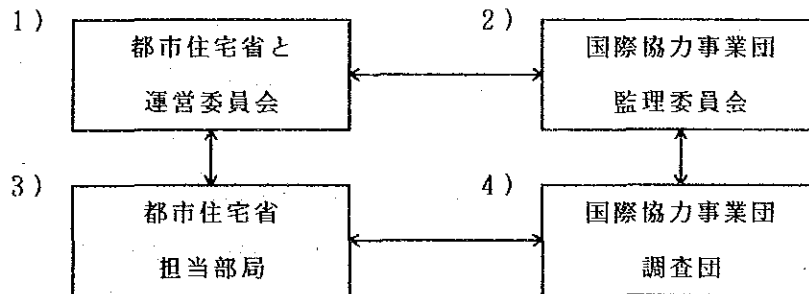
Fig. 1.3.1 Schematic Flow of the Study



1.4 調査体制

調査はJICAとMMHそして他の機関の協力によって実施された。

組織および構成メンバーは次に示すとおりである。



1) 運営委員会 (YAR)

ロトフィ・ホジェイラ委員長	都市住宅省計画局長
モハメド・アブドウ・ハマディ	都市住宅省計画局
ヤヒア・アメド・アル・コフラニ	陸上交通公社
ハムド・アルシェイク	サナア市交通警察署
イジ・アルマンスーブ	中央計画機構プロジェクト局
アブド・サイド・アドバニ	道路庁交通計画局
アハメド・アル・グルムジ	サナア市役所

2) 監理委員会 (JICA)

小浪 博英 監理委員長	愛知県都市計画課長
石井 和夫	建設省都市計画局
河田 守弘	運輸省近畿運輸局
岩永 国男	首都高速道路公団計画局

3) MMHカウンターパート

ジアド・アル・コウシ	都市住宅省計画局交通課長
ハバビ・サレイ	都市住宅省計画局交通課
ヤッセル・ダムマ	都市住宅省計画局交通課
アブドラ・アルズレキイ	都市住宅省計画局交通課
ホッシン・アルアイニ	都市住宅省計画局交通課

4) J I C A 調査団

堀江 照彦

小平 恵一郎

工藤 勉

鶴田 伸介

石井 秀典

堀田 俊宏

嶋村 弘

金子 公生

水上 甲

団長

人口・経済フレーム

交通計画／交通調査

公共交通計画

道路計画

交通施設計画

交通管理計画(1)

交通管理計画(2)

システム分析／経済評価

1.5 本報告書の構成

本報告書は調査の遂行に準じて編集している。その構成・内容は次の通りである。

- 第1章 本章に相当し、調査の概要について
- 第2章 経済成長と人口について
- 第3章 サナア市、タイズ市、ホデイダ市の土地利用計画のレビューと2000年
までの成長見通しについて
- 第4章 道路インベントリー調査結果について
- 第5章 交通量調査と交通事故について
- 第6章 交通流管理状況について
- 第7章 サナア市における公共交通について
- 第8章 道路交通問題点と問題箇所について
- 第9章 交通量予測について
- 第10章 問題点解消のための対策とその対策の分類について
- 第11章 技術的検討について
- 第12章 費用積算について
- 第13章 便益とコストの比較、経済的妥当性の検討について
- 第14章 大型バスの導入計画およびその財務分析について
- 第15章 結論およびこれに関した提言について

本報告書の他に2分冊あり、第2分冊は資料編で付表および付図を掲載し、第3分冊は計画図面集である。

第2章 経済と人口

第2章 経済と人口

2.1 経 済

1970年代前半よりイエメンアラブ共和国の経済は、大幅な成長を遂げた。1976/1977～80/81年の第一次5ヶ年計画期間には1981年固定価格での国内総生産の平均伸び率は7.0%となっている。この伸びは、製造業とサービス業の成長に大きくよっていた。

1982-86年の第二次5ヶ年計画期間の国内総生産の伸びは、年率7.0%と計画された。しかしながら最初の3年間の経済は、1982年の地震災害、1983年の干ばつや世界経済の停滞等の影響で低迷し、政府は、プロジェクト投資や経常支出を減少させねばならなかった。1983年には果実と野菜の輸入が制限されるようになり、1986年1月からは自動車や自家用車の輸入が禁止された。

1981年から1986年の実質政府収入、政府支出は表2.1.1に示すとおりである。1982年、1983年そして1985年は財政赤字であった。1986年には、物品税やサービス税の70%増や、他の財産収入の増加により財政は黒字となっている。

1981年～1986年の経常支出、全収入および贈与資金は資料編表2.1.1のとおりである。収入の不足は他国および国内銀行からの融資によってまかなっている。このような情勢により、輸送および都市内道路等のインフラ整備への投資は控えられていた。

セクター別固定資本形成額は資料編表2.1.2に示すとおりである。建設部門、輸送/通信部門の時価投資額は、1981年には937百万リアルで1986年では687百万YRであった。

輸送・通信部門は民間部門と公共部門に分けられるが、民間部門に対する投資は激減している（時価で1981年では345百万リアルであったが、1986年には69百万リアルとなっている）。一方、公共部門に対する投資は、1981年と1986年はほぼ同程度であるが、1982-1985年の間は、時価で減少している。全資本形成額は、1981年固定価格でみると、この期間中には減少している。これらの数値も資料編表2.1.2に示してある。

Table 2.1.1 Government Current Revenues and Expenditures, 1981-86

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	Gr. P.a. 1981-86
(In current million Riials)							
1. Revenue (current)							
Direct Taxes	339.7	561.1	639.0	820.2	967.0	1,024.1	24.7%
Foreign Trade Taxes	1,633.5	1,840.4	2,213.3	2,254.0	2,540.5	2,881.1	12.0%
On Goods & Service	334.9	314.3	329.6	643.3	492.5	901.1	21.9%
Property Rev., etc.	1,020.9	976.3	1,271.1	1,576.7	1,331.1	2,214.3	16.7%
Total	3,329.2	3,692.1	4,404.5	5,294.2	5,331.1	7,020.6	16.1%
2. Expenditure (Current)							
Public Admi. & Secu.	937.2	1,525.4	1,629.2	1,566.1	1,814.0	2,009.1	16.5%
Defense	1,354.2	2,165.5	2,942.6	2,714.7	2,485.3	2,300.0	11.2%
Ed. Health, Social	818.3	1,307.8	1,400.9	1,437.3	1,932.8	2,224.6	22.1%
Ec-Agriculture	19.4	25.3	27.7	32.6	54.9	65.1	27.4%
Mining	-	-	-	-	-	8.0	-
Const.	95.2	90.1	96.1	105.9	105.5	130.2	6.5%
Transp & Com.	53.5	31.4	27.5	29.6	28.7	35.4	-8.6%
El W. Sewe.	0.4	0.7	1.0	1.2	1.0	1.3	26.6%
Others	47.1	68.3	74.8	65.0	100.9	40.1	3.3%
Total	3,325.3	5,180.7	6,199.8	5,203.2	6,523.1	6,813.8	15.4%
3. Balance (1.-2.)	3.9	-1,448.6	-1,795.3	91.0	-1,192.0	206.8	-

Statistical Year Books, (CPO, 1986 & 1987)

Notes: 1986 figures are provisional

Grants from other countries and capital expenditures are not shown.

Table 2.1.2 Gross Domestic Product, 1981-86

	(In constant prices of 1981 Y.R. Million)						Gr. P.a.		
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1986 ¹⁾	1981-86	
1. Sectors									
Agri., Forest, Fishing	3,685	3,854	3,418	3,414	3,704	4,126	10,680	(28.5)	2.3%
Mining & Quarry	156	163	178	187	172	137	246	(0.7)	-2.6%
Crude Petro	-	-	-	-	-	260	260	(0.7)	-
Manufacturing	820	987	1,216	1,306	2,404	2,462	4,420	(11.8)	24.6%
Petro Refineries	-	-	-	-	-	200	200	(0.5)	-
Electri., Gas, Water	117	138	173	216	239	286	320	(0.9)	19.6%
Construction	1,098	1,167	1,159	1,212	1,101	857	1,285	(3.4)	-5.1%
Whole & Retail Trade	2,046	2,140	2,095	2,150	2,380	2,548	4,573	(12.2)	4.5%
Restaurant & Hotels	139	163	164	167	173	180	323	(0.9)	5.3%
Transport. & Comm.	497	596	593	620	2,406	2,549	4,106	(10.9)	-
Financial Inst.	412	361	438	561	558	604	896	(2.4)	8.0%
Real Est. & Busin. Serv.	567	676	741	783	1,878	1,993	3,270	(8.7)	28.5%
Community, Social, p.s.	131	154	154	160	138	159	286	(0.6)	4.0%
Imputed Banks Charge	-211	-245	-248	-367	-465	-482	-716	(-1.9)	-18.0%
Sub-total	9,457	10,154	10,081	10,409	14,688	15,879	30,149	(80.5)	10.9%
2. Others									
Producers of Gov. S.	1,996	2,180	2,763	2,269	2,291	2,314	4,410	(11.8)	3.0%
Producers of Private S.									
Nonprofit S. to Hshold.	24	27	31	32	36	40	50	(0.1)	10.8%
Import Duties & Ind. Tax	1,634	1,832	2,057	2,060	2,124	2,021	2,863	(7.6)	4.3%
3. Total of GDP	13,111	14,193	14,432	14,770	19,139	20,254	37,472	(100.0)	9.1%

Statistical Year Books (C.P.O., 1986 & 1987)

Notes: 1) In current prices.

: 1986 figures are provisional.

: Gr. p.a. (Average growth per annum from 1981 to 1986) is based on the constant prices.

これまで示したデータは、政府による開発投資の減少した背景を示している。また、それは、都市輸送施設の開発予算も締めつけている。多くの道路は、未舗装のままであり、十分な維持・修復作業が行われず、ターミナルや駐車施設のような公共輸送サービス施設は整備されていない状況である。1980年代には都市部への人口集中は2.2節で述べるように著しく進行してきているが、都市基盤整備は徐々にしか進行していない。

1981～86年の国内総生産は表2.1.2に示すとおりである。1985年と1986年の改訂後の国内総生産額は、1984年に比較して固定価格で30%と37%増となっている。6年間全体の改訂数字が公表されていないため、この期間の平均成長率を決めることは難しい。

表2.1.2では、国内総生産の年平均成長率は9.5%と非常に高くなってはいるが、1981-84年の年平均成長率は4.1%であること、そして国内総生産額が1985年と1986年で、その率と同じ位の成長が続くとされていることから判断すると、4.0%前後の成長率が妥当と考えられる。

国民1人当りの国内総生産と国民総生産は資料編表2.1.3に示すとおりである。1986年一人当り国内総生産は、実質価格で4,205リアルを為替レート9.31リアル/us\$で計算するとUS\$ 450である。

第三次5ヶ年開発計画(1987-91年)は国民議会によって承認されている。その計画は高い目標を設定しており、達成は難しいと判断されよう。その理由としては、石油の生産と輸出は1987年終りに開始されたばかりであり、世界市場の価格はいまだ低水準にあること、世界経済の成長は緩やかであること、海外出稼者による送金、特に石油産出国からの分は減少しがちであること、そして農業生産に大きく影響を与える天候状況は安定していないこと等である。

本調査では、国内総生産は今後数年間4～5%前後の成長率が続くとされている。この成長率は、1980年代前半に達成した率とほぼ同じ位の数値である。

2.2 人 口

全人口は、1975年で 6.5百万人、1981年で 8.5百万人であり、1986年では 9.3百万人である。人口の伸びは、1975-81年では年平均4.67%であり、1981-1986年では年平均1.67%となるが、1975-1986年を通算すると、人口の伸びは年平均3.29%である。この数値は他の開発途上国の成長率と概ね同じ範囲にある。1987年では海外居住者を含めた人口は1千万人位になるだろう。

CPO による世帯人数は、全国平均で1975年では 5.1人/世帯であり、1986年では 5.7人/世帯である。主な都市の世帯人数は下表に示すとおりである。

Table 2.2.1 Population in 1975, 1981 and 1986

Governorate	1975 Census		1981 Census		1986 Census		Intercensal Rate of Annual Increase (1975-1986)
	Number	%	Number	%	Number	%	
Sana'a	1,041,249	17.5	1,740,744	20.4	1,856,876	20.0	4.62
Taiz	1,121,801	18.8	1,553,520	18.2	1,643,901	17.7	2.77
Hodeidah	807,575	13.5	1,085,376	12.7	1,294,359	14.0	3.61
Ibb	1,020,994	17.1	1,347,987	15.8	1,511,879	16.3	2.86
Dhamar	568,186	9.5	787,109	9.2	812,981	8.8	2.54
Hajja	490,820	8.2	880,619	10.3	897,814	9.7	4.86
Sa'ada	268,840	4.5	332,364	3.9	344,152	3.7	1.51
Al-Mahweet	224,054	3.7	292,973	3.4	322,226	3.5	2.59
Al-Beida	229,653	3.8	327,539	3.8	381,249	4.1	3.94
Mareb	225,805	3.4	108,814	1.3	121,437	1.3	*1)
Al-Jawf	-	-	83,074	1.0	87,299	0.9	*1)
Total	6,492,530 ³⁾	100.0	8,540,119	100.0	9,274,173	100.0	3.29

Notes: 1) 1975 Population Census did not include most of Mareb and Al-Jawf Governorates. The population figures were estimated at that time using the population figures of 1981 and 1986. The intercensal annual rate of increase for Mareb was 2.22% and for Al-Jawf was 1.0% for that period.

2) This table includes Yemenis abroad at the time of the census.

3) The 1975 total population include 493,552 emigrants who were not distributed by Governorate but were included in calculating the intercensal rates of increase.

Source: Population Census 1986 (CPO)

Average Numbers of Household Members (in persons)		
Cities	1975	1986
Sana'a	5.3	6.2
Taiz	6.2	6.6
Hodeidah	5.5	5.8
Ibb	5.5	6.2
The Country	5.1	5.7

Source : Population Census 1986 (CPO)

表 2.2.2 に主たる都市人口の推移を示している。これらの急速な都市人口の進展の理由は次のとおりである。

1. 海外居住者とりわけ近隣の石油産出国に出稼ぎしている人が貯えたお金を持って帰国する時、多くの方は自分の故郷ではなしに都市地域に定住する。これは更に彼等の家族を都市地域へ移住をさせる原因となっている。
2. この都市地域への移住は農村地域の他の人々を都市へ移住させる刺激となる。1975年と1981年の地域別人口分布は表 2.2.2 に示すとおりであり、都市地域の人口の占める割合は1975年から1981年にかけて大きくなってきている。
3. 急速な都市人口の集中は、1970年代半ばから始まっている。この期間は、近隣諸国の経済が急成長している時期である。国の経済も又急速に拡大し、都市地域のサービスの成長は、この人口の集中を吸収することができた。

1986年人口センサスの詳細は公表されていない。これらのデータなしで、将来の人口を予測することは難しい。このため、本調査では人口の年平均伸び率を3%とし、徐々にその伸び率は減少していくと仮定して行くこととした。

Table 2.2.2 Population in the Governorate Centres in 1975, 1981 and 1986³⁾

Town	1975	1981	1986	Rate of annual increase between and 1986 censuses
Sana'a	135,625	211,150	427,185	10.99
Taiz	79,720	87,689	178,043	7.58
Al-Hodeidah	72,895	95,873	155,110	7.11
Ibb	17,949	25,888	48,806	9.77
Dhamar	19,540	30,368	47,733	8.46
Hajja	5,813	12,891	15,878	9.57
Saada	4,252	7,131	11,759	9.69
Al-Mahweet	2,421	5,503	5,166	7.13
Al-Beida	5,975	9,626	12,370	6.84
New Mareb	292 ²⁾	-	1,457	1)
Hazm-Aljawf	-	-	2,216	1)

Note: 1) Can't be calculated due to UNAVAILABILITY of Data in 1975

2) OLD MAREB TOWN

3) This Table includes the present population (i.e. Defacto) at the time of the census in Governorate centres.

Source: Population Census 1986 (CPO)

2.3 輸送システム

イエメンの輸送システムは、道路、空港そして港から成っている。

- 1) 道路は1970年代半ばから舗装化が進められてきている。都市間道路網延長は下記の通りである。

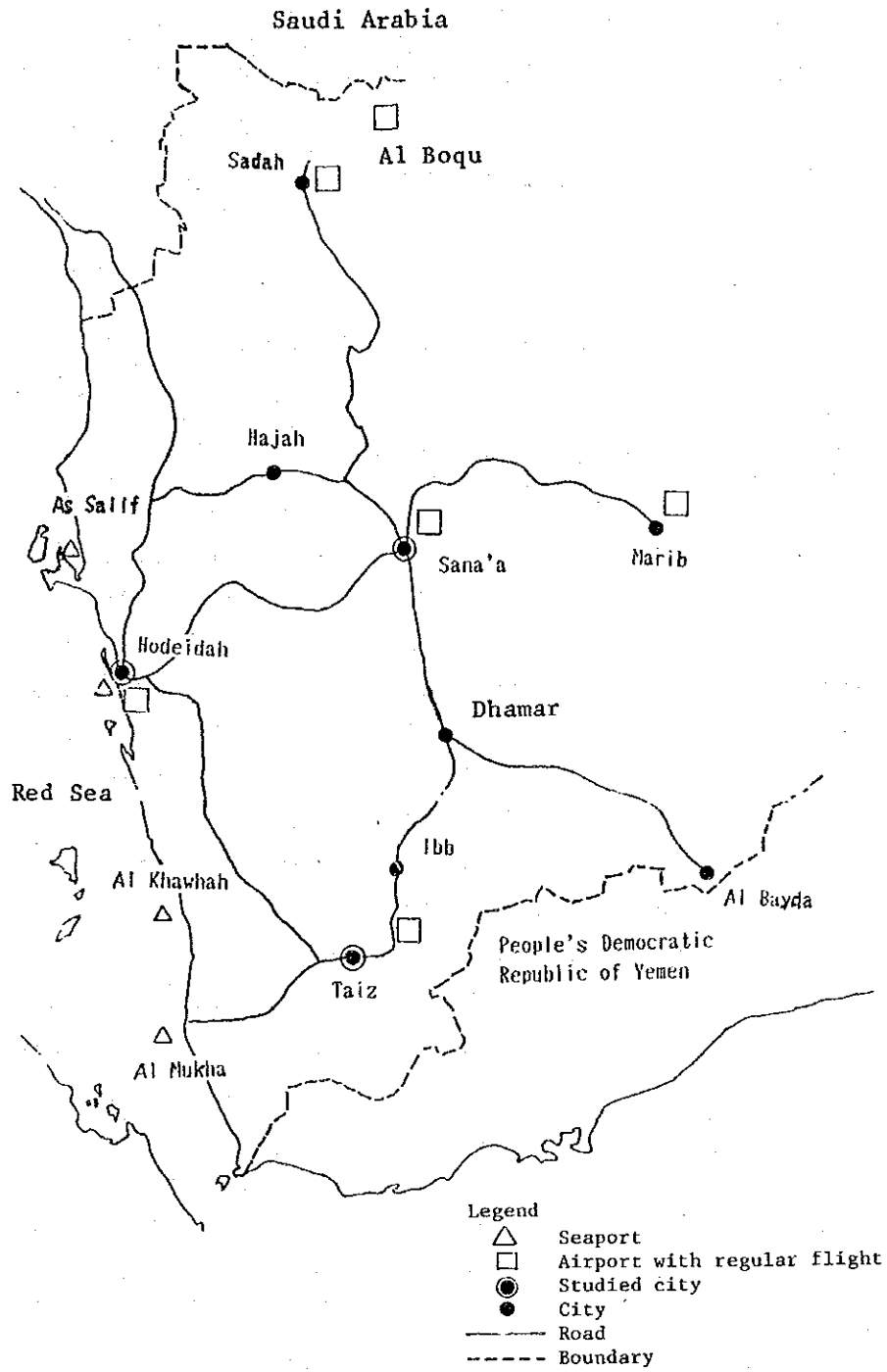
舗装道路	1. 主要幹線	345 km	
	2. 補助	1,708 km	計 2,053 km
未舗装道路	3. 砂利	1,004 km	
	4. 土道	20,000 km	
	5. 小道	10,000 km	計 31,004 km
			合計 33,057 km

上記の1-3の道路は道路公団(HA)によって管理され、4と5の道路は地方開発公社(LDA)と農業省によって管理されている。都市内道路は都市住宅省(MMH)により建設・管理されている。主な都市を結んでいる舗装道路は図2.3.1に示すとおりである。

過去道路公団(HA)により定期的な実施された交通量調査結果は表2.3.1に示すとおりである。要約すると、1980-1986年の間にこれら都市間道路利用交通量は、年平均7-8%の伸びを示したようである。政府は都市内道路の改良維持管理を含む都市施設および公共住宅の管理機構を強化するため、都市住宅省(MMH)を1979年設置した。MMHは最近になって交通量と道路施設データを体系的に整理することを実行しようとしている。

- 2) 空港は大別すると国際空港と国内空港に分けられる。サナア、タイズ、ホデイダ空港は国際航空と国内航空の両機能を持っている。アルボク、サッダ、マリブ、アルハズム、スカブ、アルベイダ空港は国内空港である。これらの空港は航空気象局(CAMA)によって管理されている。イエメン航空(Yemenia)はサナア、タイズ、ホデイダ、サッダ、アルボク、マリブ間の定期便を運行している。そしてイエメン航空は他の外国航空会社と共に国際便をも運行している。サナア国際空港を利用する乗客と貨物は、表2.3.2に示すとおりである。発着する飛行便は、わずかながら増加しているだけであるが、1980年に比較して1986年は乗客数で20%増、貨物両で56%増となっている。

Fig. 2.3.1 Transportation System of Y.A.R



3) 主な港はホデイダ、モカ、アルサリフ、アルカワハ港である。これらの港の取扱能力は近年増大してきている。これらは、公共事業省下にある港湾海運公団によって管理されている。輸出入量は表 2.3.3 に示すとおりである。

3 港全体の輸出量は、トン単位で輸入量のわずか 6% である。ホデイダ港の 1986 年における取扱い量は、輸入量で 73%、輸出量で 28% を占めている。輸出では岩塩を積出しているアルサリフ港が大きなシェアを占めている。なお、同港は 1987 年 11 月より原油輸出を始めた。貿易量は 1980--86 年の間、増減しており、この 6 年間では貿易量の増大はない。

Table 2.3.1 Traffic Volume on Highways, 1980-1987

Unit : A.D.T. (24 hrs)

Roads	Location	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Sana'a	Khidir	2926	2690	3376	2753	3463	5156	4041	4274
-Taiz	0201	100%	92%	115%	94%	118%	176%	138%	146%
Sana'a	Al Hoban	5680	2831	5680	3456	8694	6256	8971	-
-Taiz	0205	100%	50%	100%	61%	153%	110%	158%	-
Sana'a	Buan	1816	3879	2117	3168	3219	4799	3774	3823
-Hodeidah	0101	100%	214%	117%	174%	177%	264%	208%	211%
Sana'a	Km-16	3555	3576	2834	3240	4388	6197	3518	5178
-Hodeidah	0104	100%	101%	80%	91%	123%	174%	99%	146%
Sana'a	Al Azragein	3466	3548	2200	3165	4258	4759	4778	5696
-Sadah	0301	100%	102%	63%	91%	123%	137%	138%	164%
Sana'a	Khashm Al	3234	-	2429	3270	3406	4749	4384	4214
-Marib	Bakra 0401	100%	-	75%	101%	105%	147%	136%	130%
Taiz	Km-6	3648	-	2651	2950	4128	5462	3520	3798
-Al Mafrak	0901	100%	-	73%	81%	115%	150%	96%	104%
Hodeidah	Km-16	2981	-	2923	3071	4377	5205	3764	3386
-Al Mafrak	0801	100%	-	98%	103%	147%	175%	126%	114%
Hodeidah	Km-7	791	779	1444	1646	3812	4131	1928	2951
-Harad	1701	100%	98%	183%	208%	482%	522%	244%	373%

Source: Highway Authority, 1987

* See Figs. 4.1.1.1, 4.1.2.1 and 4.1.3.1.

Table 2.3.2 Traffic in Sana'a International Airport (1980-1986)

Year	Freight in Ton		Passengers		Planes	
	Unload	Load	Arrival	Departure	Unload	Load
1980	6,736	1,994	218,000	177,000	5363	5656
81	8,073	3,289	205,000	235,000	6695	6711
82	6,118	3,220	220,000	238,000	6207	6215
83	10,994	3,970	248,000	269,000	6620	6620
84	4,109	11,669	241,000	232,000	2505	2505
85	15	3	231,000	245,000	5174	5174
86	11,211	2,399	225,000	248,000	5080	5080

Source: Statistical Year Book (CPO, 1987)

Table 2.3.3 Goods of Import and Export through the Port 1980-86
(In 1000 tons)

Year	Total		Al. Salif		Al. Mochah		Hodeidah	
	Import	Export	Import	Export	Import	Export	Import	Export
1980	2,513	-	-	-	-	-	-	-
81	2,365	86	-	-	-	-	-	-
82	2,671	99	369	49	332	-	1438	50
83	2,570	144	231	86	357	1	1649	58
84	2,936	206	218	146	566	15	2153	58
85	2,845	205	183	143	528	3	213	59
86	2,404	149	168	103	491	4	1745	42

Source: Statistical Year Book (CPO, 1982-87)

2.4 自動車の輸入

政府は1986年1月以来、すべての自家用自動車の輸入を禁止している。現在、政府官庁用の自動車に対しては輸入許可を与えている。しかしながら下記に示すように、交通警察への自動車の新規登録は1986年度ではどの分類にも登録されている。これは1987年も同様と思われる。それらの車は輸入が公認されたものや、1985年末までに輸入されストックされていたもの、そして国内に密かに運び込まれた車と考えられる。

All Gov.'s	1981	1982	1983	1984	1985	1986	Total
Pub. Trans.	12,092	9,630	12,104	2,137	50,883	44,479	131,325
Priv. Trans.	2,505	3,421	9,337	-	18,077	-	33,340
Taxi	4,092	4,515	5,104	-	-	2,262	15,973
Private	4,735	7,676	9,672	1,875	-	20,296	44,254
Others	807	626	395	90	-	11	1,929
Total	24,231	25,868	36,612	4,102	68,960	67,048	226,821

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

Note : Pub. Trans. means commercial trucks
 Priv. Trans. means private trucks.
 Taxi includes taxis and micro-buses.

イエメンアラブ共和国は1987年11月から原油の輸出を開始しているが、自動車の輸入制限を変えてはいない。政府は開発目的のプロジェクトに対しては、外貨の使用を優先的に認めているとのことであり、優先度は内閣が必要に応じ決めている、と言われている。

この状況下において、将来の自動車輸入政策の変化を予想することは難しいため、輸入政策には大きな変化はなく、車の登録に関しても1986年までの数年間にみられたような増加が今後も続くと仮定した。第9章9.2で述べる交通予測は、この仮定に基づいて行っている。

第3章 都市圏の構成

第3章 都市圏の構成

3.1 人口

3.1.1 サナア

1978年のマスタープランでは、1977年～1986年にかけて人口の年平均増加率を10%、1986年～2000年では7.6%と予測している。これら予測値は、表3.1.1.1、図3.1.1.1にまとめてある。

しかしながら、サナアの都市化の進行は著しく、1975年と1986年の人口調査による増加率は、このマスタープランを上回り、年平均11%という結果を示した。1978年のマスタープランでの予測と現実の推移を比較検討すると以下のとおりである。

a) 人口の現況

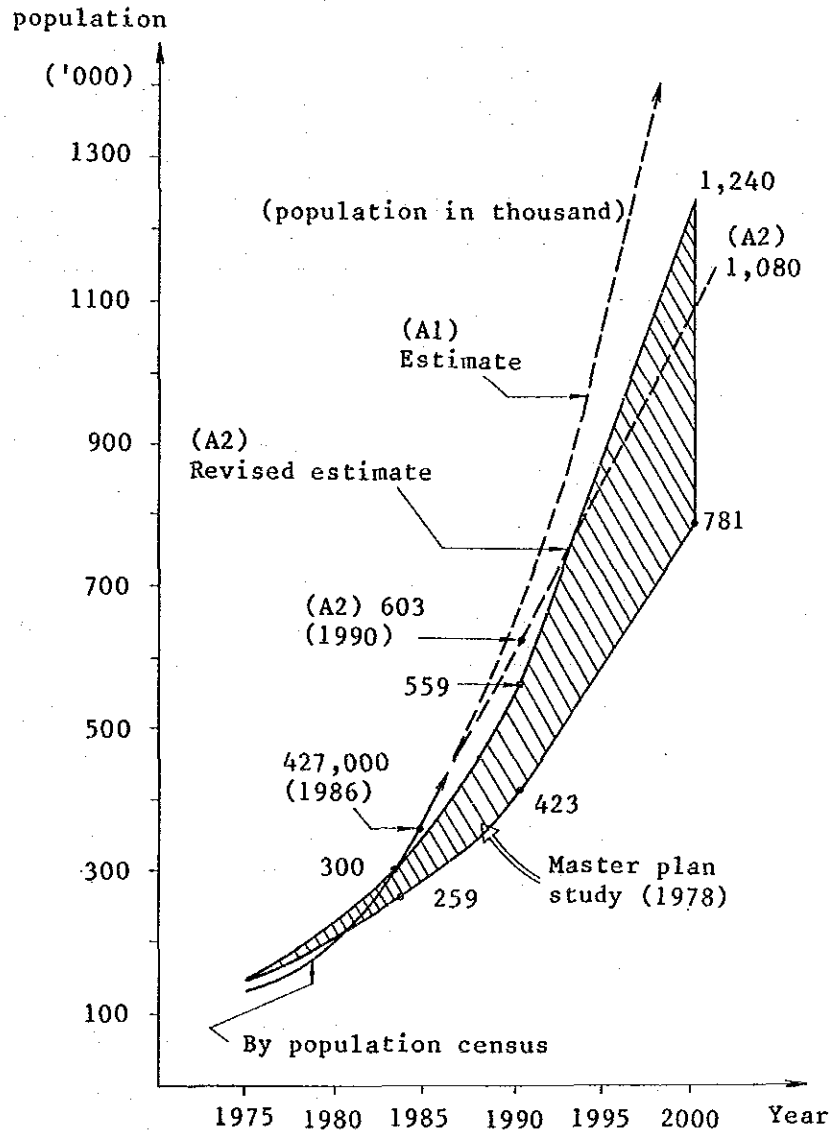
サナアの人口は、1983年にはマスタープランでの予測よりも12%大きく、1986年にはさらに23%増大した。これは、マスタープラン想定時以降の10年間で、予測よりも早いスピードで都市化が進展したことを示している。

Table 3.1.1.1 Population 1975 - 2000, Sana'a

Year	A. This Study		A.2/B	B. Study (1978)
	A.1 4)	A.2 3)		2)
1975	135,600 1)	135,600 1)---		126,700 ----- ↓ 10.3%
1983	312,000	312,000 11.0%		278,000 ----- ↓
1986	427,000 1)	427,000 1)---	20%	347,000 8.1% ↓
1987		465,000 9.0%		↓
1990	648,000	603,000 ---	23%	480,000 ----- ↓
1991	719,000	650,000 7.0%	27%	510,000 ↓ 7.5%
1995	1,092,000	846,000 -----	25%	679,000 ↓ 5.0%
2000	1,840,000	1,080,000 -----	10%	985,000 ----- ↓

- Notes:
- 1) By the Census 1975 and 1986
 - 2) Medium figures of the Master Plan Study (1978)
 - 3) A.2 - on the assumption of growth rates tapering off gradually
 - 4) A.1 - on the assumption of growth rates same as in 1975 - 86.

Fig. 3.1.1.1 Population Forecast, 1975 - 2000, Sana'a



Note: From Table 3.1.1.1

この著しい都市化の進展の背景と要因は、次のようにまとめられる。

- 都市部への人口集中は、表 3.1.1.2 に示すように1970年代と1980年代にかけて全国的に進行し、大都市部、特にサナアへの集中が著しくあらわれた。
- 産油国等へ出稼ぎに出て、さまざまな技術を取得し、帰国したイエメン人が、首都サナアに町工場や店舗を開いて定着し、都市の生産・サービス活動を広げ、急速な都市化を促す要因となった。

Table 3.1.1.2 Percentage Distribution and Annual Growth Rates of Population between 1975 and 1981 by Rural-Urban Strata

Stratum	Distribution Rate %		Growth ¹⁾ Rate %
	1975 Census	1981 PDS	
Sana'a	3.0	4.3	8.2
Taiz, Hodeidah Ibb, Dhamar	4.2	4.6	3.9
Other Urban	4.2	3.5	-0.001
Total Urban	11.4	12.4	3.8
Total Rural	88.6	87.6	2.5
Total	100.0	100.0	2.6

Notes : 1) Preliminary Results (1981)
Source: Statistical Year Book (1987)
: Pilot Demographic Survey (1981) (PDS)

b) 人口の将来予測

表 3.1.1.1 で示した1975年～1986年間における年平均増加率がそのまま続くと長期計画目標年度である2000年の将来人口は、184万人と推定されることとなるが、本調査では、以下にあげる諸要因を総合的に判断し、次のように人口予測を行った。

- * サナア市の東側及び西側は山岳丘陵地になっており、土地供給には限度がある。従って、現在、南北方向に都市化が進行している（土地利用開発は3.2で後述）。
- * 都市化の進展に伴う都市基盤整備コストの増加は、政府予算にとって大きな負担となって来る。

- * サナアでは上水の供給を地下水に依存しているが、現在、既に汚染が進み、かつ供給の限界が見えはじめている。そして水源を遠隔地に求めることが、コスト増加につながることになる。
- * 政府は均衡ある地域振興の観点から、雇用の機会の一都市集中は避けようとしている。

サナアの将来人口は、今後とも高い増加率で推移すると思われるものの、過去11年間にみられたような増加率を維持することは、むしろ困難であり、表3.1.1.1の中のA.2に示すように推移すると想定される。本調査で、再検討したサナアの将来人口は、次のようにまとめられた。

1990年	———	603,000人
1995年	———	846,000人
2000年	———	1,080,000人

c) ゾーン別人口分布予測

前項で見直した将来人口に基づいて次のような考え方に従い、ゾーン別人口分布予測を行った。結果は資料編表3.1.1.1に示される。

- i) 現地調査と MMII資料によって、ゾーン別の市街化状況と1986年人口密度を把握する。
- ii) その場合のゾーン別人口密度は現況やマスタープラン（1978）での分析をもとに次のように6段階に設定した。

400	人/ha	旧市街地（オールドサナア）
250 ~ 300	”	高密度地区 i
200 ~ 250	”	” ii
175 ~ 225	”	中密度地区 i
150 ~ 200	”	” ii
100 ~ 150	”	低密度地区

- iii) ゾーン別の将来市街化率の想定は図3.1.1.2のゾーン図を用いて資料編表3.1.1.1のように行った。

iv) ゾーン別将来人口分布の想定を1991年、2000年についてまとめたものが表3.1.1.3に示される。その折の想定人口密度は資料編図3.1.1.1にまとめてある。

将来人口分布は、資料編図3.1.1.2にも示される。人口の増加は北部ゾーン(72、73、84-86の合計)、南部ゾーン(26、38、39の合計)での伸びが著しく、2000年にそれぞれ5.3倍、7.6倍の人口が想定される。

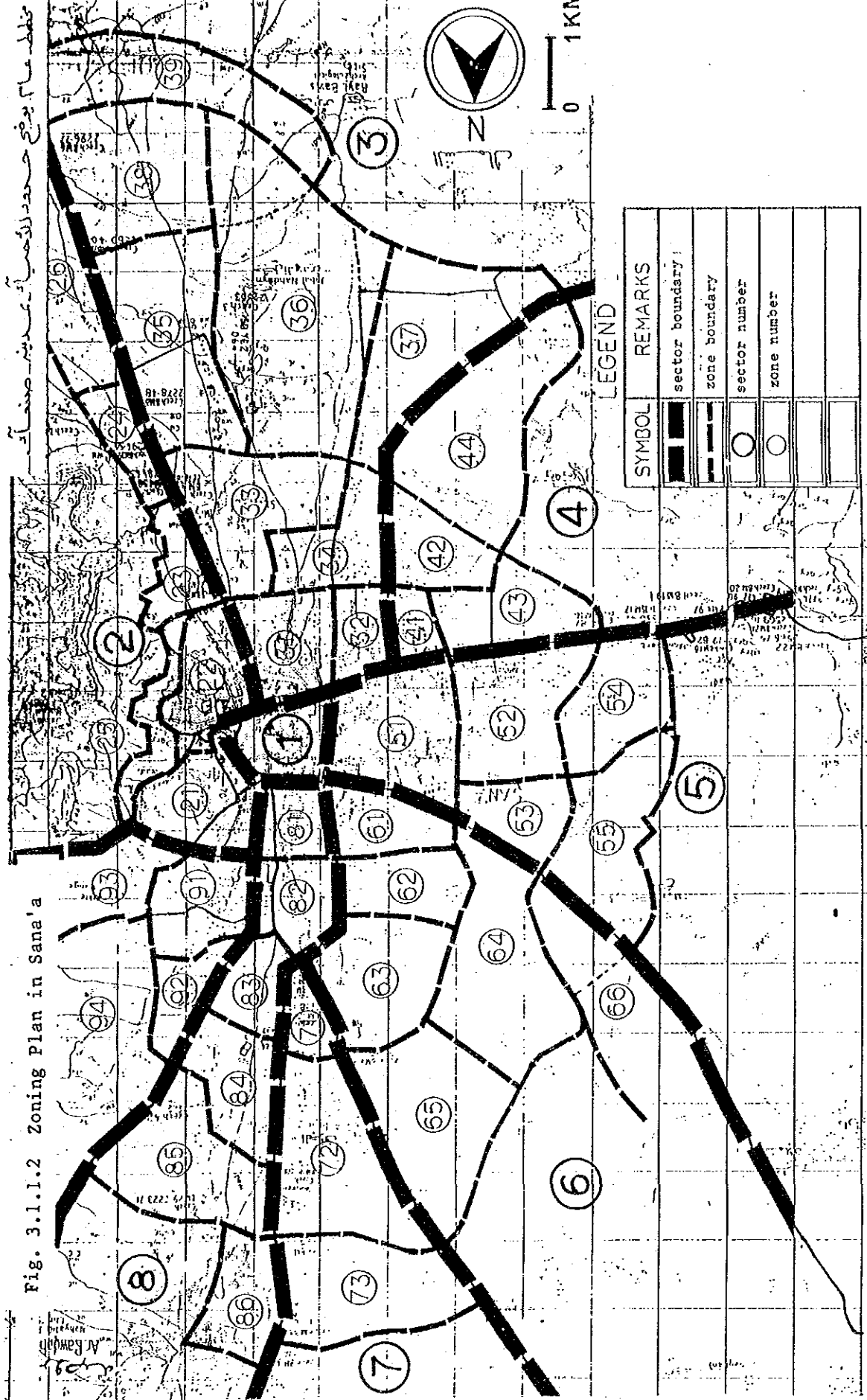


Fig. 3.1.1.2 Zoning Plan in Sana'a

LEGEND

SYMBOL	REMARKS
	sector boundary
	zone boundary
	sector number
	zone number

Table 3.1.1.3 Revised Estimates of Population by Sector
(Sana'a City)

Sector Number	Population			Average Rate of Annual Increase	
	1986	1991	2000	1986-1991	1991-2000
1	40,000	42,000	42,000	.98%	-
2	68,500	98,000	167,000	7.40%	6.10%
3	99,000	167,000	293,000	11.00%	6.40%
4	23,000	38,000	81,000	10.60%	8.80%
5	85,500	106,000	149,000	4.40%	3.90%
6	43,500	76,000	137,000	11.80%	6.80%
7	8,500	21,000	46,000	19.80%	9.10%
8	48,500	85,000	132,000	11.90%	5.00%
9	10,500	17,000	33,000	10.10%	7.60%
Total	427,000	650,000	1,080,000	8.80%	5.80%

Study team

3.1.2 タイズ

タイズ市の人口推移は、表3.1.2.1に示すとおりで、1975年～1986年間では年平均増加率が7%という結果となっている。一方、マスタープランでは、1983年までの9.3%、1983年～2000年時まで6.0%の増加率を想定していた。

1986年の人口データによるとタイズ市の人口はマスタープラン想定よりも7%ほど小さかった。今後のタイズの将来人口は、マスタープランでの推計値を数年遅れで追う型で、増加率6.0%で推移していくものと考えられる。将来人口の推計は、表3.1.2.1にあるA.2に示すとおりで、1991年で239,000人、2000年で403,000人と想定した。

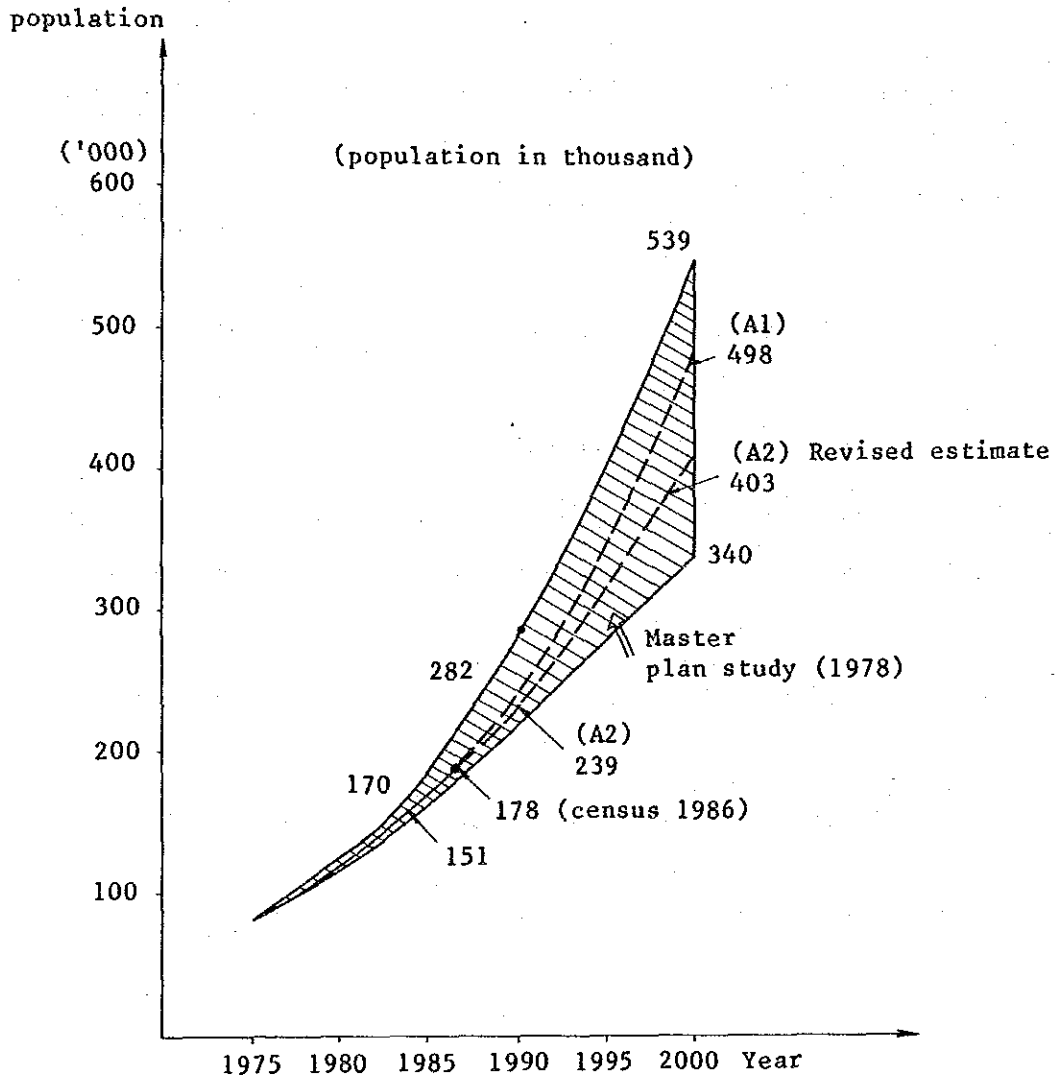
過去および10年間の平均増加率が今後も2000年まで続くとすると表3.1.2.1のA.1に示すように、498,000人となっているが、これを支える雇用機会の増大が産業開発計画などでまとまっていない。本調査ではA.2のケースを採用して将来人口を推定した。

Table 3.1.2.1 Population 1975 - 2000, Taiz

Year	A. This Study			B. Study (1978)
	A.1	A.2	A.2/B	2)
1975	79,700	79,700 1)---		78,642 ----- 9.3%
1983	143,000	143,000 7.6%	90%	160,000 ----- 4)
1986	178,000	178,000 1)--- 6.0%	93%	191,000 6.0%
1990	239,000 5)	225,000 3)	94%	240,000 -----
1991	257,000	238,000 6.0%		6.0%
1995	345,000	301,000 ----- 6.0%	94%	321,000 4)
2000	498,000 5)	403,000 3)---	94%	430,000 -----

- Notes: 1) By the Census 1975 and 1986
 2) Medium figures of the Master Plan Study (1978)
 3) Assumed a 6% p.a. growth rate
 4) Interpolated by using 6% growth rate.
 5) On the assumption of growth rates same as in 1975- 86

Fig. 3.1.2.1 Population Forecast, 1975 - 2000, Taiz



Note: From Table 3.1.2.1

3.1.3 ホデイダ

ホデイダの人口推移は、表3.1.3.1に示すとおりで、1975-1986年の間には、7.1%の年平均増加率となっている。一方、マスタープラン(1978)では1983年までに10.1%の伸びで20万人と想定していた。実際の都市化の進展は、国際港を有しながらもマスタープランよりも遅れていることを示している。

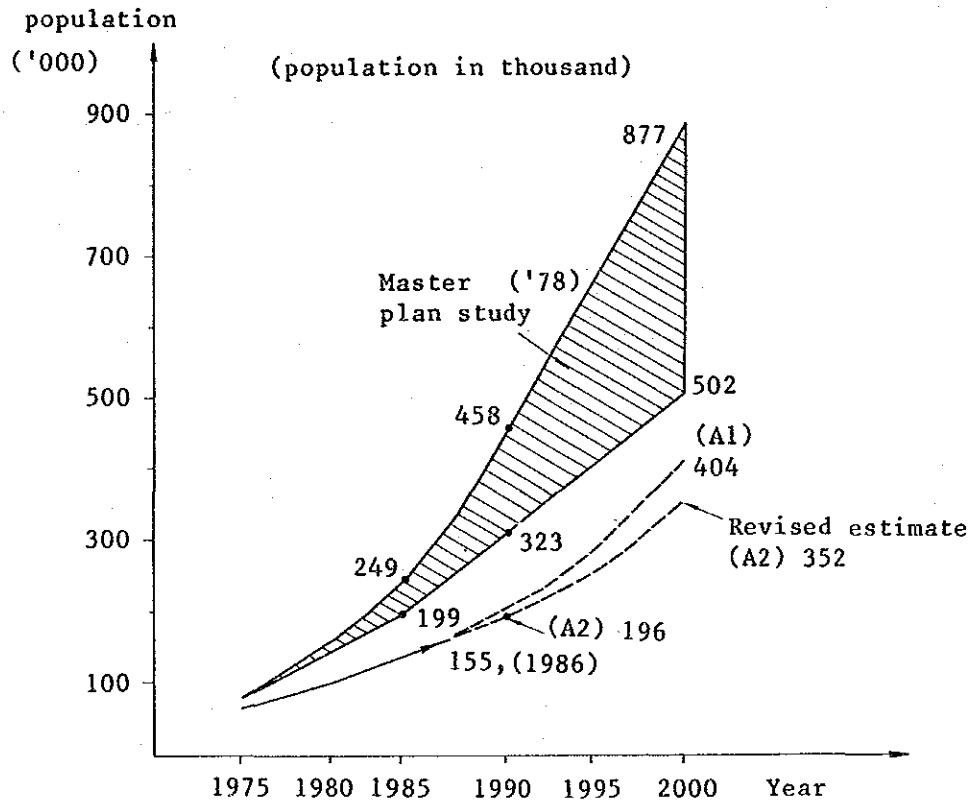
過去10年間の1975年～86年の平均増加率のままで人口が推移すると、表3.1.3.1のA.1に示すように2000年には404,000人と推計される。しかしサナアおよびタイズでの場合を考慮すると、年平均増加率は6%が妥当と考えられる。ホデイダの将来人口は、表3.1.3.1のA.2に示すように1991年で208,000人、2000年で351,000人と推定される。

Table 3.1.3.1 Population 1975 - 2000 --Hodeidah

Year	A. This Study		A.2/B	B. Study (1978)	
	A.1	A.2		2)	
1975	72,895	72,895 1)---		80,314	---
					10.1%
1983	126,000	126,000 7.1%	63%	200,000	---
1986	155,110	155,110 1)---	63%	246,000 4) 7.1%	
		6.0%			
1990	204,000 5)	196,000 3)---	61%	323,000	---
1991	218,000	208,000 6.0%			
					4.1%
1995	287,000	262,000 ---	66%	395,000 4)	
		6.0%			
2000	404,000 5)	351,000 3)---	73%	483,000	---

- Notes: 1) By the Census 1975 and 1986
 2) Medium figures of the Master Plan Study (1978)
 3) Assumed a 6% p.a. growth rate
 4) Interpolated by using the average growth rate of 7.1% and 4.1% respectively.
 5) On the assumption of growth rates same as in 1975-86

Fig. 3.1.3.1 Population Forecast, 1975 - 2000, Hodeidah



Note: From Table 3.1.3.1

3.2 現況土地利用と将来動向

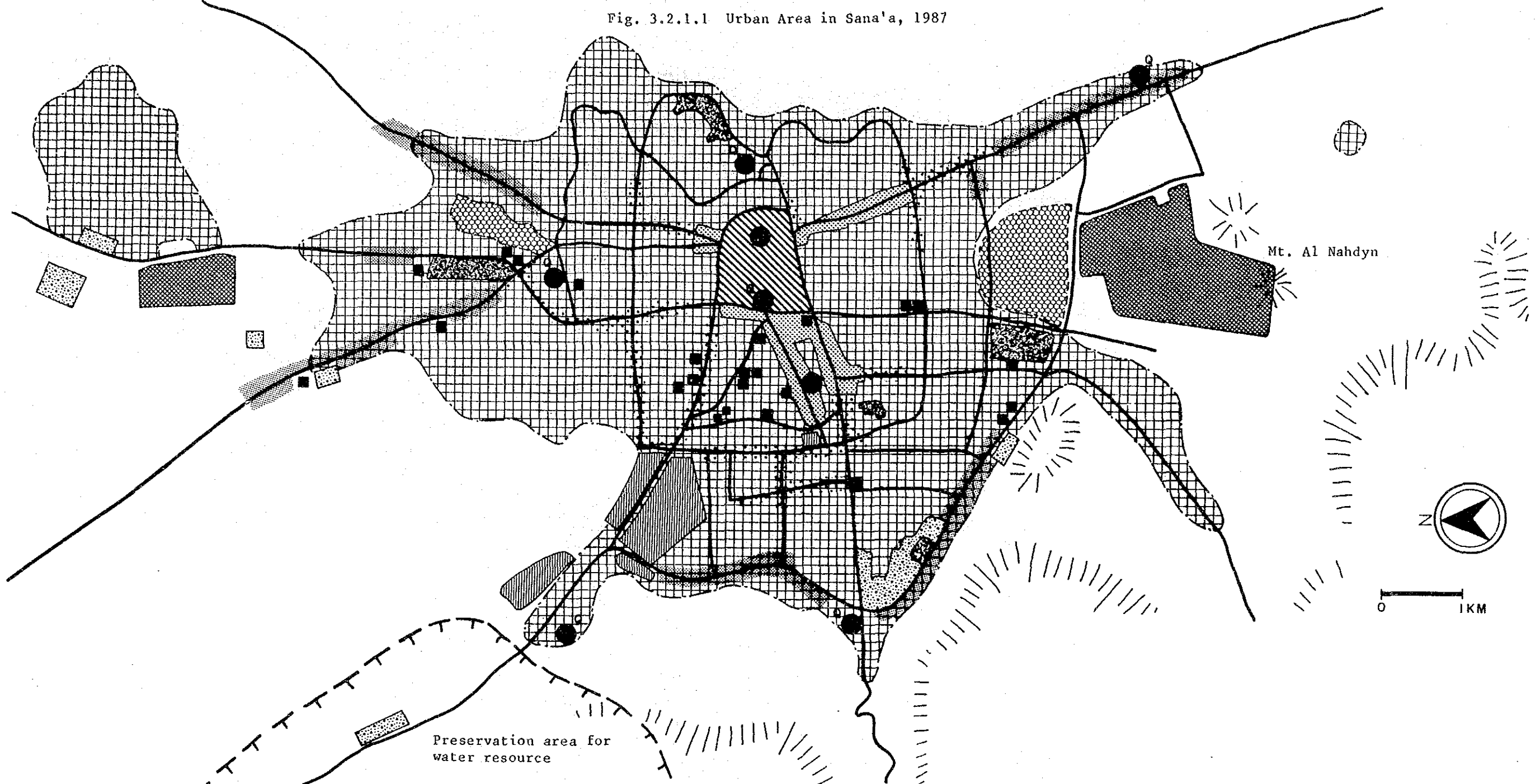
3.2.1 サナア

サナア市の現況土地利用および主要都市施設分布は、図3.2.1.1に示すとおりで、次のようにまとめられよう。

- a) 主要道路を軸として人手状の回廊に都市化が発展し、マスタープラン（1978）の幅広い面的拡大という見通しと異なっている。これは、主要街路をつなぐ道路や基盤施設の未整備が原因となっている。
- b) マスタープランの土地利用予測と比較すると、北方向への開発が遅れているのに対し、南方向は逆に予測を超えた開発が進んでいる（アル・ナハディン山の南の宅地開発など）。
- c) 1975-86年の家屋戸数は資料編表3.2.1.1にあるように、年平均7%で増加したが、同期間の人口平均増加率11.1%よりも低い値となっている。

資料編表3.2.1.2にサナア市における建築許可件数の推移を付している。人口統計等のデータと比べると未登録の家屋建設がかなりあることがうかがえよう。

Fig. 3.2.1.1 Urban Area in Sana'a, 1987



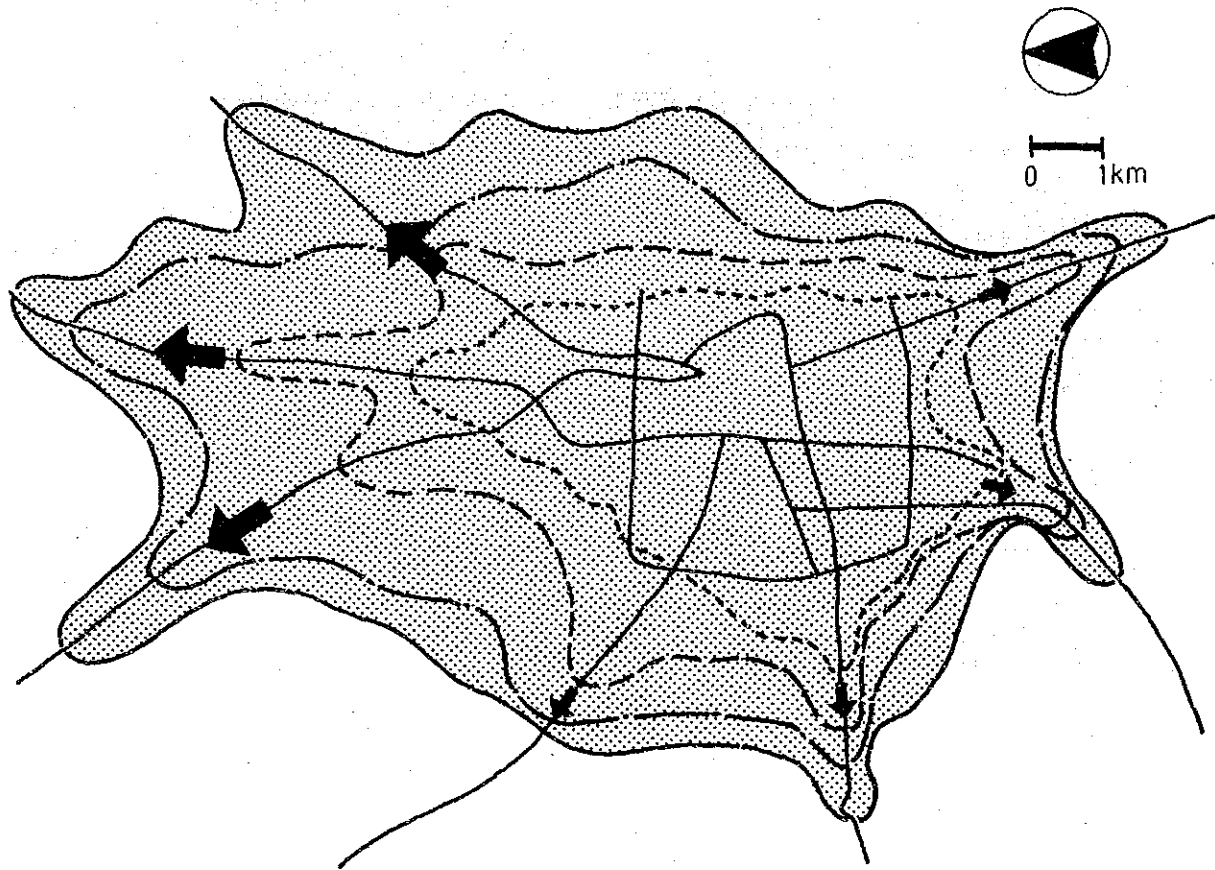
LEGEND

SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS
■	Ministries, Public institutes	▨	concentrated commercial area	▧	Sana'a University site
●	suq (market)	▩	neighborhood commercial area	▦	public city park
● ^Q	qu'at market	▪	light industry work-shop area	▧	preservation area wadi control
▩	general residential area ---- 1987	▨	PRESIDENT PALACE ARMY SITE		
▨	old Sana'a historic area	▩	Industrial area		

図3.2.1.2は、マスタープラン（1978）で提案された将来の年次別市街化動向図であるが、その計画主旨は次のように要約される。

- 1) 東西方向は山岳丘陵であるため、南北方向、特に北方向に市街地を想定。
- 2) 工業立地ゾーンは、通称60m道路沿い及びこれと放射状主要道路であるタイズ通り、ホデイダ通り、サダ通り、マリブ通りの交差点の周辺に予定。
- 3) 政府関係機関の都心集中を避け、分散配置の提案。

Fig. 3.2.1.2 Growth Prospect of Sana'a by Master Plan Study (1978)



urban area 1977

urban area 2000

urban area 1983

direction of urbanization

urban area 1991

しかしながら、前図3.2.1.1に見るように現況の都市化はマスタープランの計画を大きく超えて進展しており、その相違をわかり易く図示したものが図3.2.1.3である。特に、南方向でアルナハディン山を超えた地区で、住宅地開発を主とした事業が進行していることは注目すべきである。

このような状況下では、新しい土地利用計画の策定が望まれるところであり、住宅地計画のみならず、工業地区、レクリエーション（公園等）、その他、行政サービス施設も併せて検討することが必要である。上記、南部地区では住居地区と共に就業地区の開発が必要である。

道路網計画

道路網計画については、マスタープラン（1978）で2000年を目標とし、段階的建設されるべく提案されているが、MMHでは既に前述で述べたように、現在の土地利用動向を踏まえて見直しをしており、図3.2.1.5は双方計画と重ね合わせたものである。南方向での道路網の拡充計画が加わっている他は、その他の方面ではほぼマスタープランと同様であることがわかる。

ただし、南方向の道路網計画は、新しい土地利用計画が設定される段階で整理する必要がある。

Fig. 3.2.1.3 Revised Growth Prospect of Sana'a by 2000

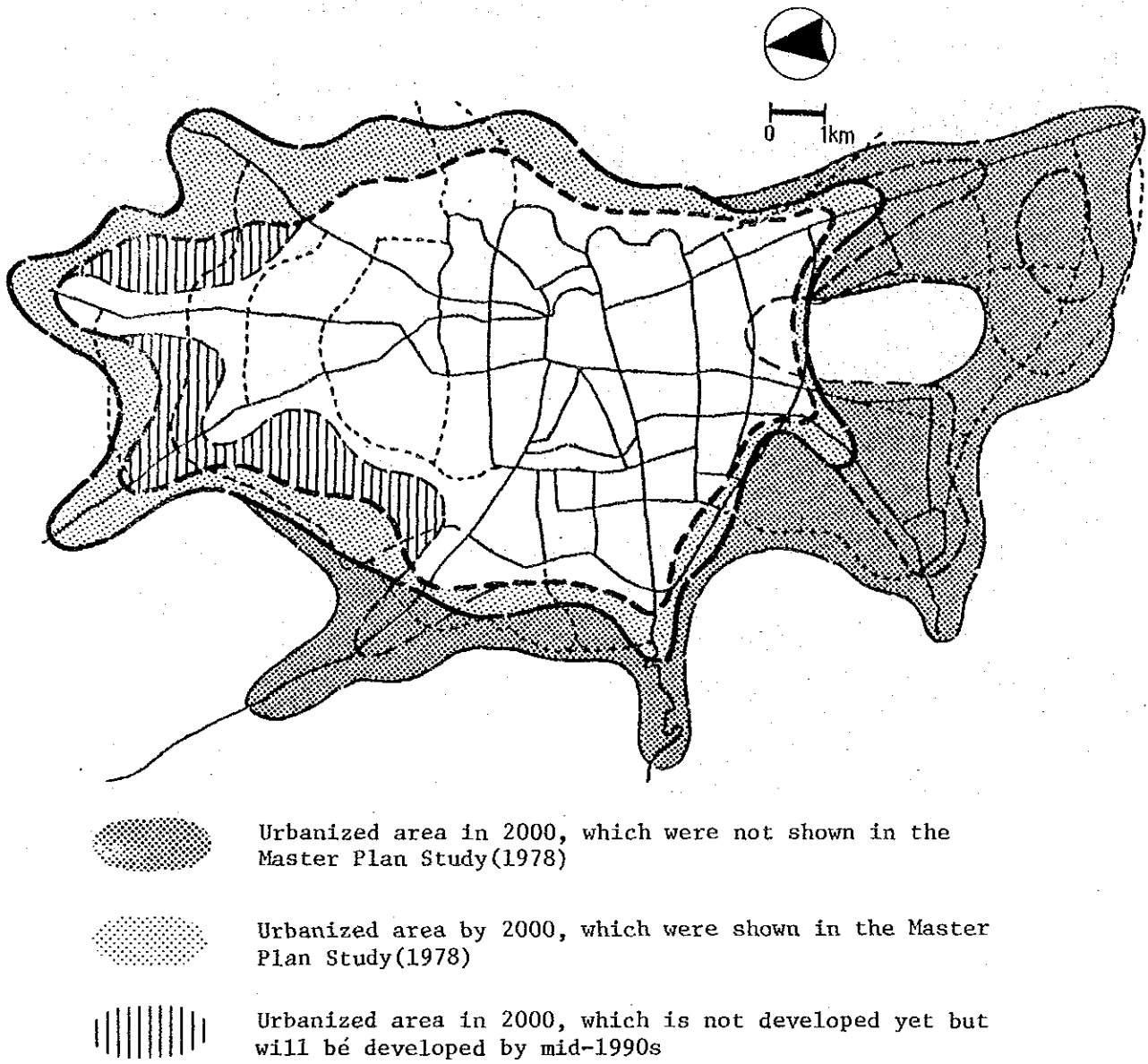
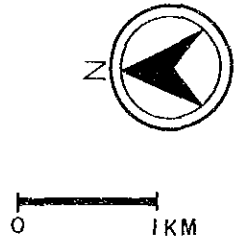
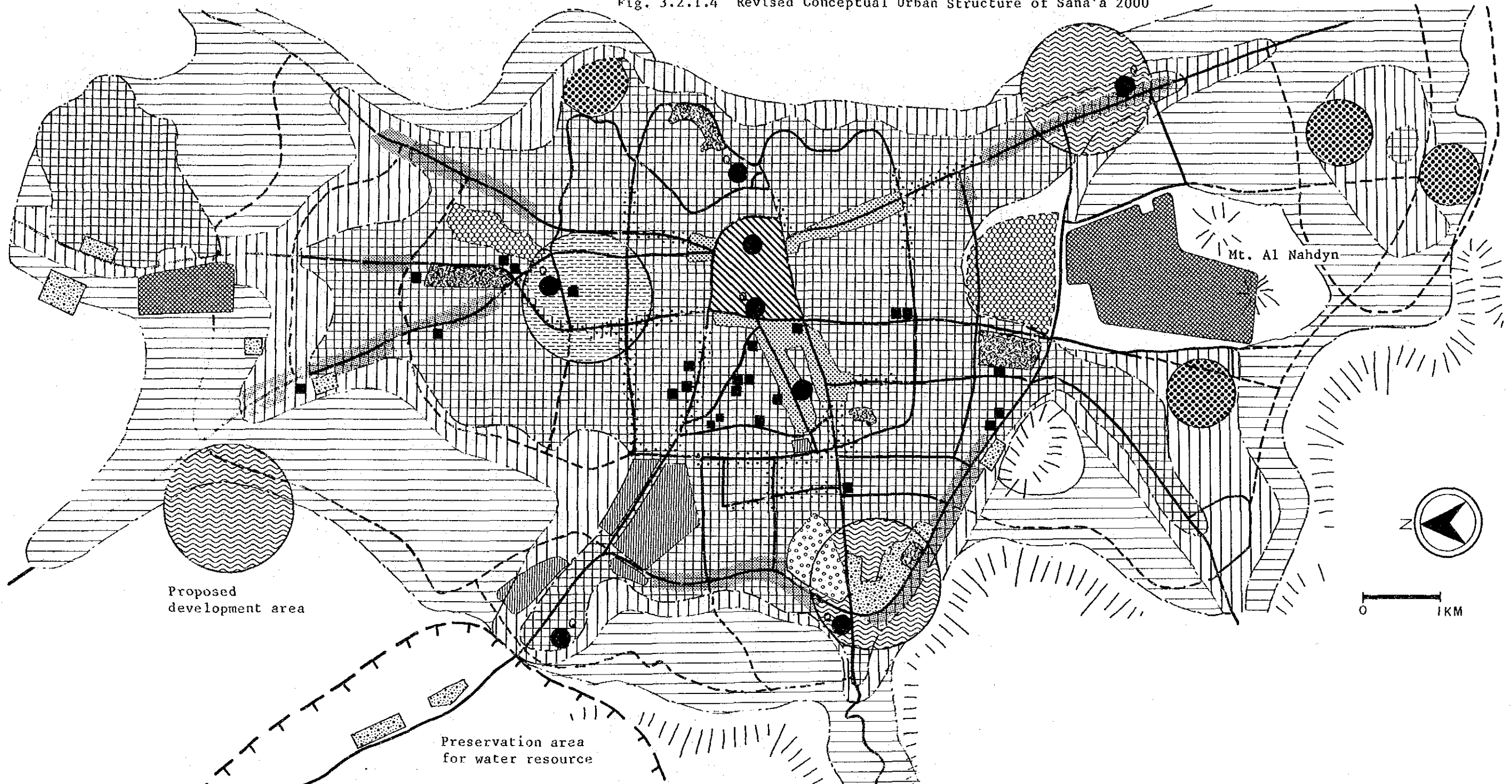


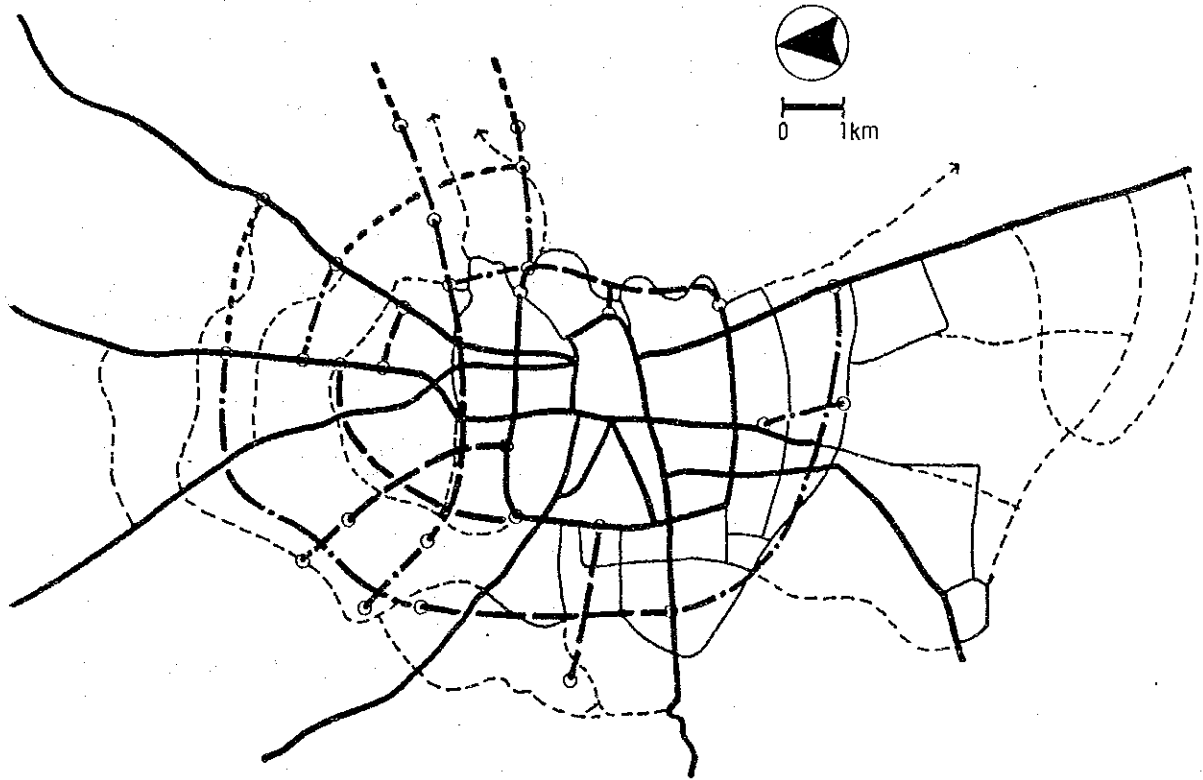
Fig. 3.2.1.4 Revised Conceptual Urban Structure of Sana'a 2000



LEGEND

SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS
■	ministries, public institutes		General residential area ----- 1991	⊙	Proposed industry area	■	public city park
●	suq (market)	▬	General residential area ----- 2000	⊙	proposed commercial area	⊙	preservation area wadi control
● ^Q	qu'at market	▨	concentrated commercial area	▨	PRESIDENT PALACE ARMY SITE	⊙	Proposed convention site
▧	General residential area ----- 1987	▩	light industry work-shop area	▨	industrial area	⊙	Proposed housing development site
▨	old Sana'a historic area	⊙	neighborhood commercial area	▨	Sana'a University site		

Fig. 3.2.1.5 Road Development Plan, Sana'a 1977-2000



———— Roads in 1977

⊖ — — — — ⊕ Roads planned for 1983
(the Study 1978)

⊖ · · · · · ⊕ Roads planned for 1990
(the Study 1978)

⊖ - - - - - ⊕ Roads planned for 2000
(the Study 1978)

———— Roads - 1987

- - - - - MMH planned roads-2000

3.2.2 タイズ

タイズの現況土地利用および主要都市施設分布は、図3.2.2.1に示すとおりである。この都市は、急峻なサビール山の斜面地に立地しており、階段状の台地と谷によって形成されている。したがって、降雨量の多い時には谷を大量の雨水が急激に流れるため災害を引き起し、大きな復旧費用の必要を生じさせている。

マスタープラン（1978）では、比較的緩斜面の台地が広がる北方面へ市街地を誘導する計画であったが、現況ではマスタープランが1983年に想定したよりも、市街化が遅れている状況である。むしろ、洪水の被害の少ない南の急斜面地での住宅地開発が進んで来た。

北方面では、道路を含めて都市基盤施設の整備が立ち遅れているため、市街化が促進されなかったと考えられる。












図3.2.2.2は、市街化の動向に見直しを加え、これとマスタープラン（1978）との相違をわかり易く表わしたものである。図3.2.2.3は道路計画と合せて2000年への将来土地利用計画を示したものである。

道路網計画

道路網計画については、マスタープラン（1978）で2000年を目標に段階的に開発することが提案されている。MMHでは、サナアと同様に現在の土地利用動向を踏まえて将来計画の見直しを行い、道路網計画の縮小化を計っている。図3.2.2.4は、この計画とマスタープランとの比較図として表わしたものである。道路網計画は、都市開発とあいまって、より良い交通施設環境を目的とするものであるが、タイズでは同時に洪水災害対策とともに行うことが必要である。

Fig. 3.2.2.1 Urban Area in Taiz, 1987

LEGEND

SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS
	Existing Road		Hospital
	suq (market)		Urbanized Area
	qu'at market		Urbanizing Area
	Ministries, Public institutes		public city park
	School		Commercial area
			Wadi Saila

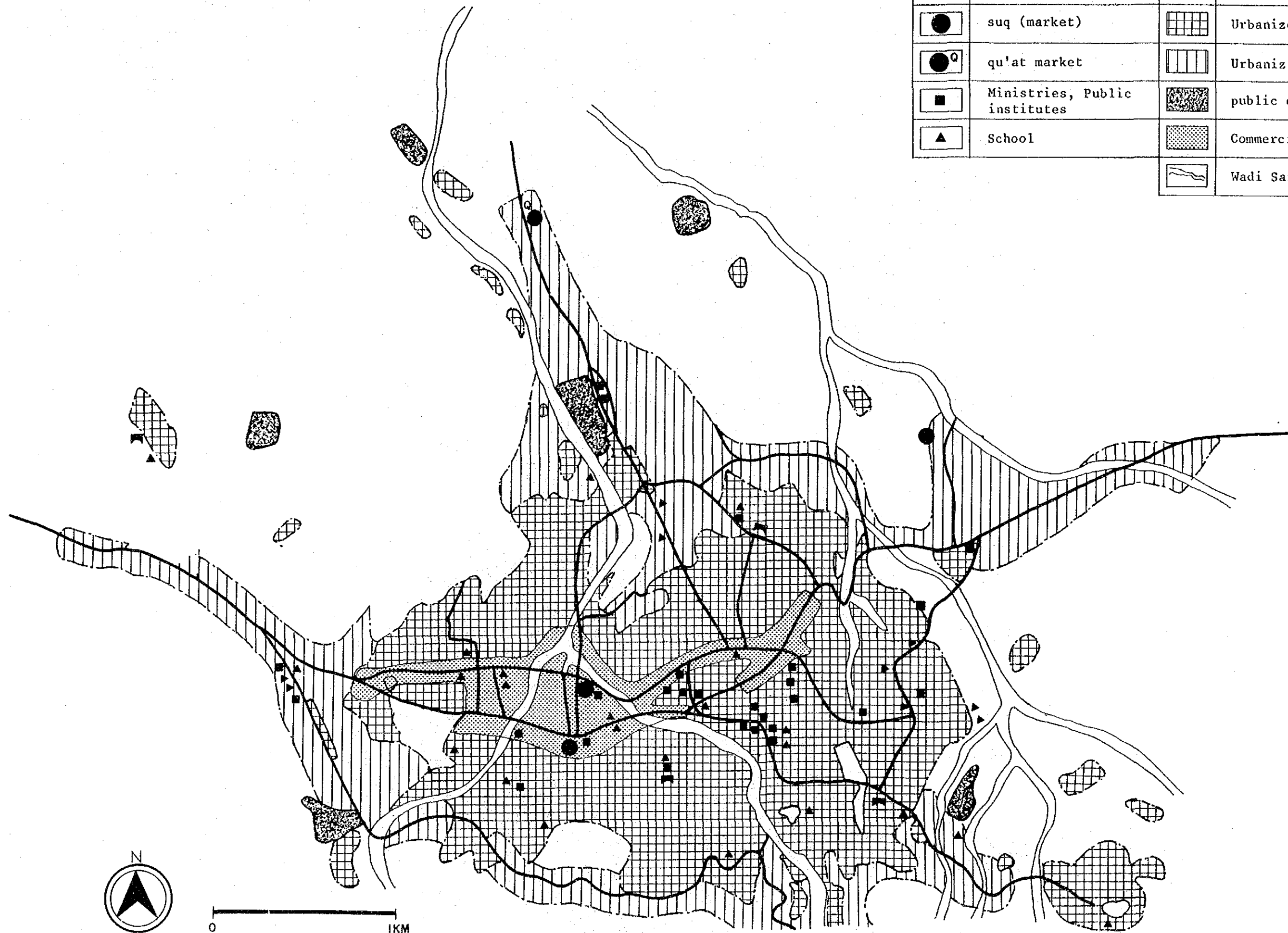


Fig. 3.2.2.2 Growth of Urban Area, Taiz 1977-2000

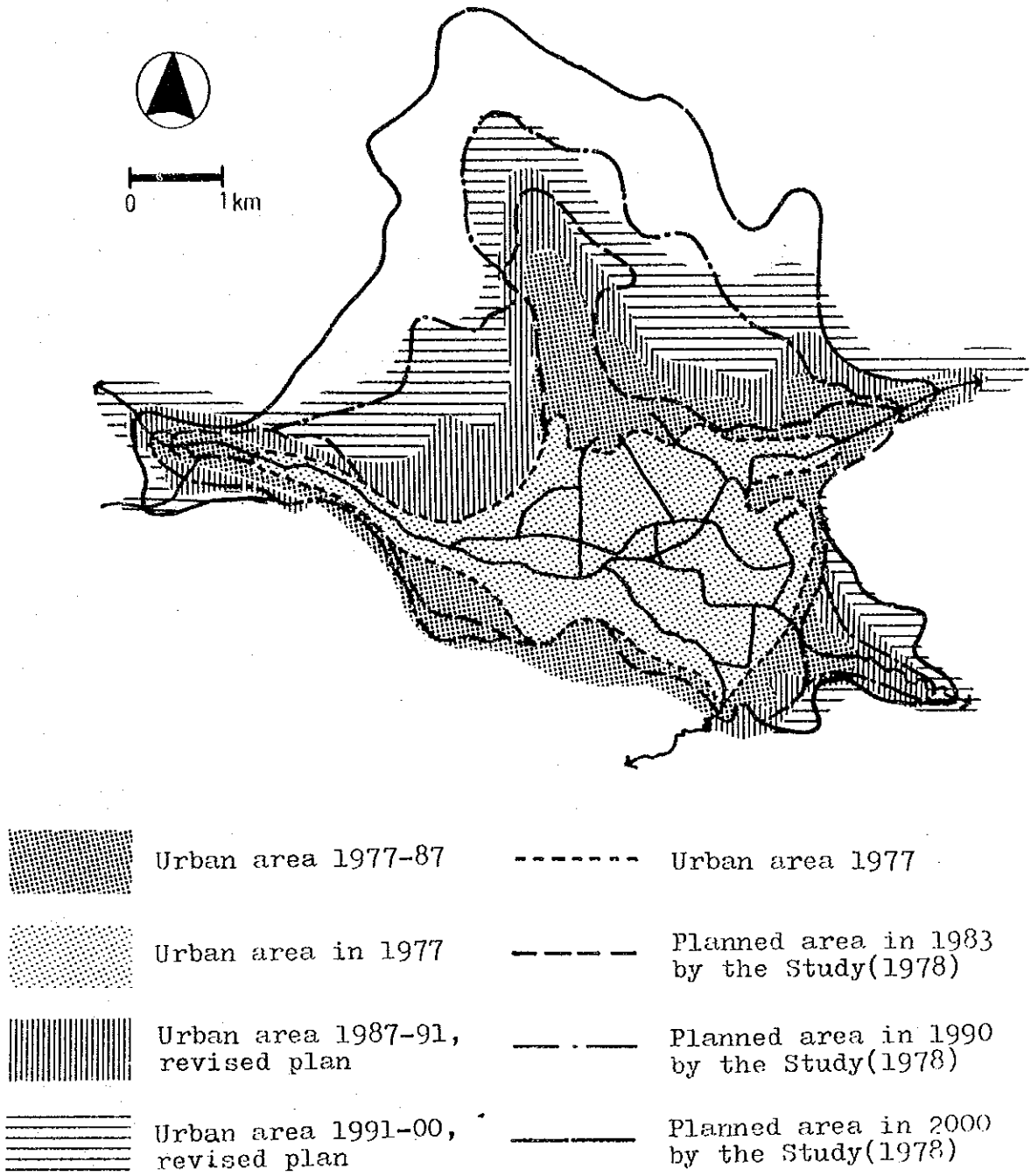
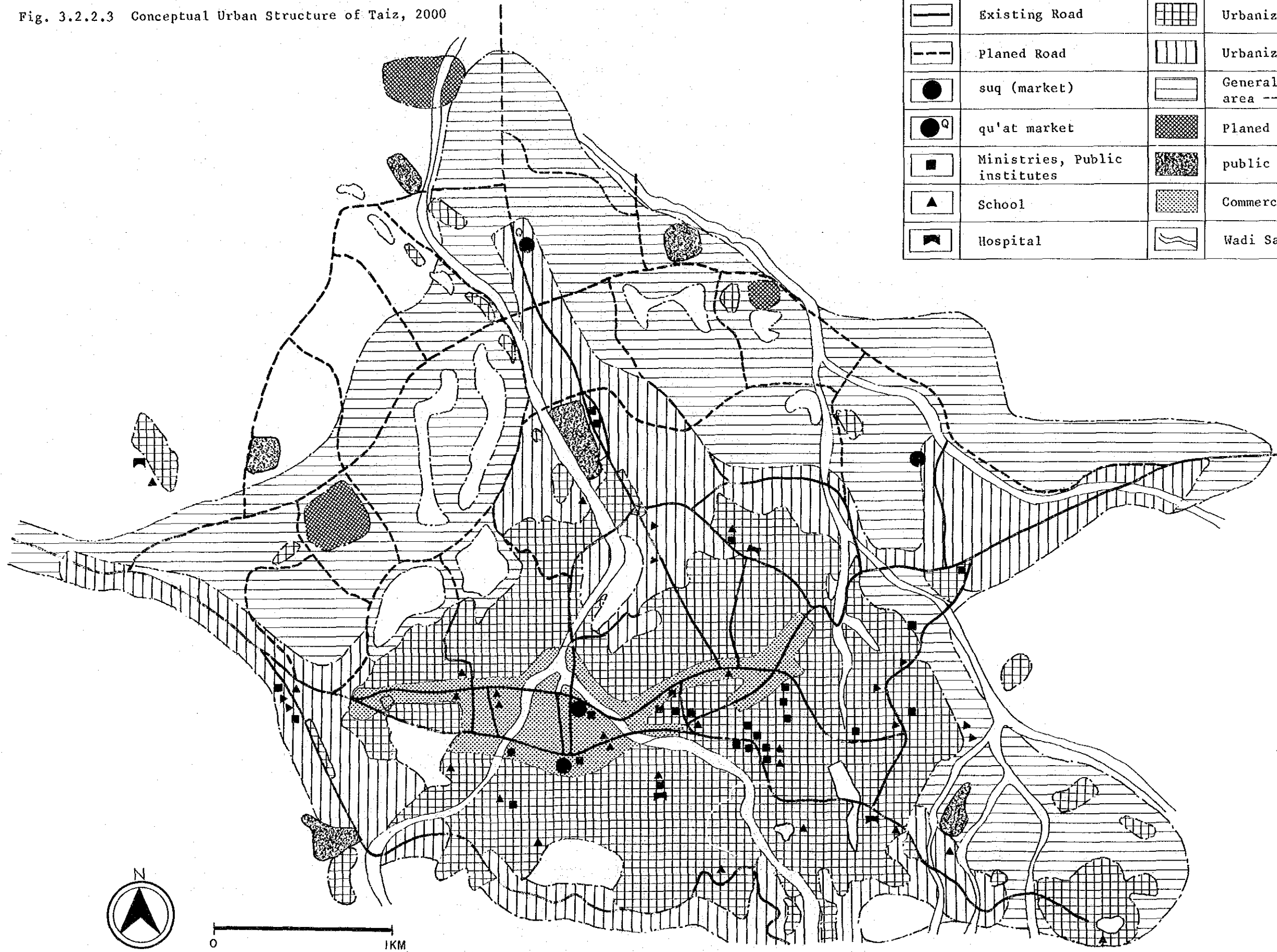


Fig. 3.2.2.3 Conceptual Urban Structure of Taiz, 2000



LEGEND

SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS
	Existing Road		Urbanized Area
	Planned Road		Urbanizing Area
	suq (market)		General residential area ----- 2000
	qu'at market		Planned Industrial
	Ministries, Public institutes		public city park
	School		Commercial area
	Hospital		Wadi Saila

3.2.3 ホデイダ

ホデイダの現況土地利用および主要都市施設分布は、図3.2.3.1に示すとおりである。市街化は、サナア通り沿いと北側ザイド通りの内側で展開している。道路網では港へ通ずる通りと環状の一部を成すザイド通りとサナア通りが中心になっている。

ホデイダでは土地利用計画上、次の2点が制約条件としてあげられる。

- 1) 流砂域との境界
- 2) 空港の再配置問題

流砂域は、市の北西方向にあり、サナア通り沿いに東方面への市街化の発展を余儀ないものとしている。また、空港は市の中心より6km東方にあるが、マスタープラン(1978)ではさらに内陸部20km地域に移転し、現在の空港跡地は市街化の展開に必要な用地、特に住宅用地を確保すべきだと提案している。なお、空港の離着陸回数は、現在1日当り17回程度である。

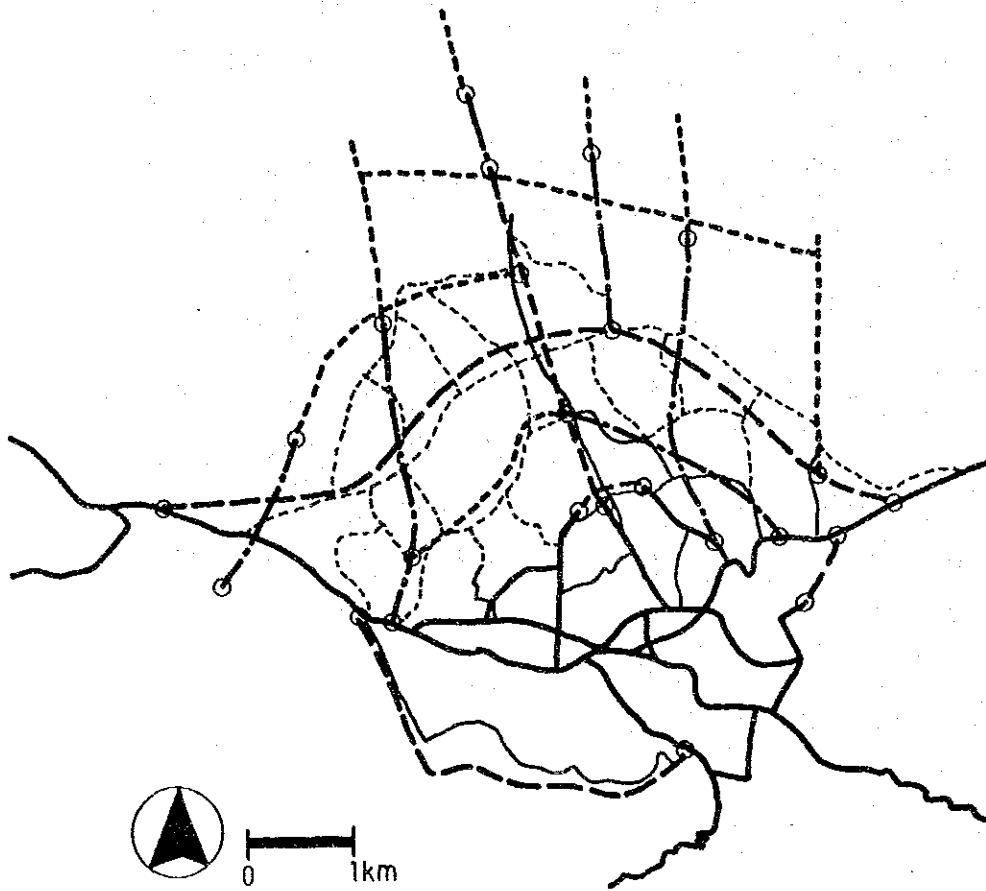
一方、市街化動向はマスタープランが当初予測したほど大きく変化せず、土地需要はさほど大きくない現状である。図3.2.3.2は、市街化の動向をマスタープランでの計画と比較表示したものである。

マスタープラン作成時においては、国内外の経済活動が急成長するものと期待が強かったが、前第2章で述べた通り、1980年代初期において、その状況は変わっている。新たな工業開発の開始までは、さらに数年待たねばならないと考える。このような状況を省みて、MMHでは2000年への土地利用計画の見直しを行っているところである。なお、図3.2.3.3に見直し中の土地利用計画案を示してある。

道路網計画

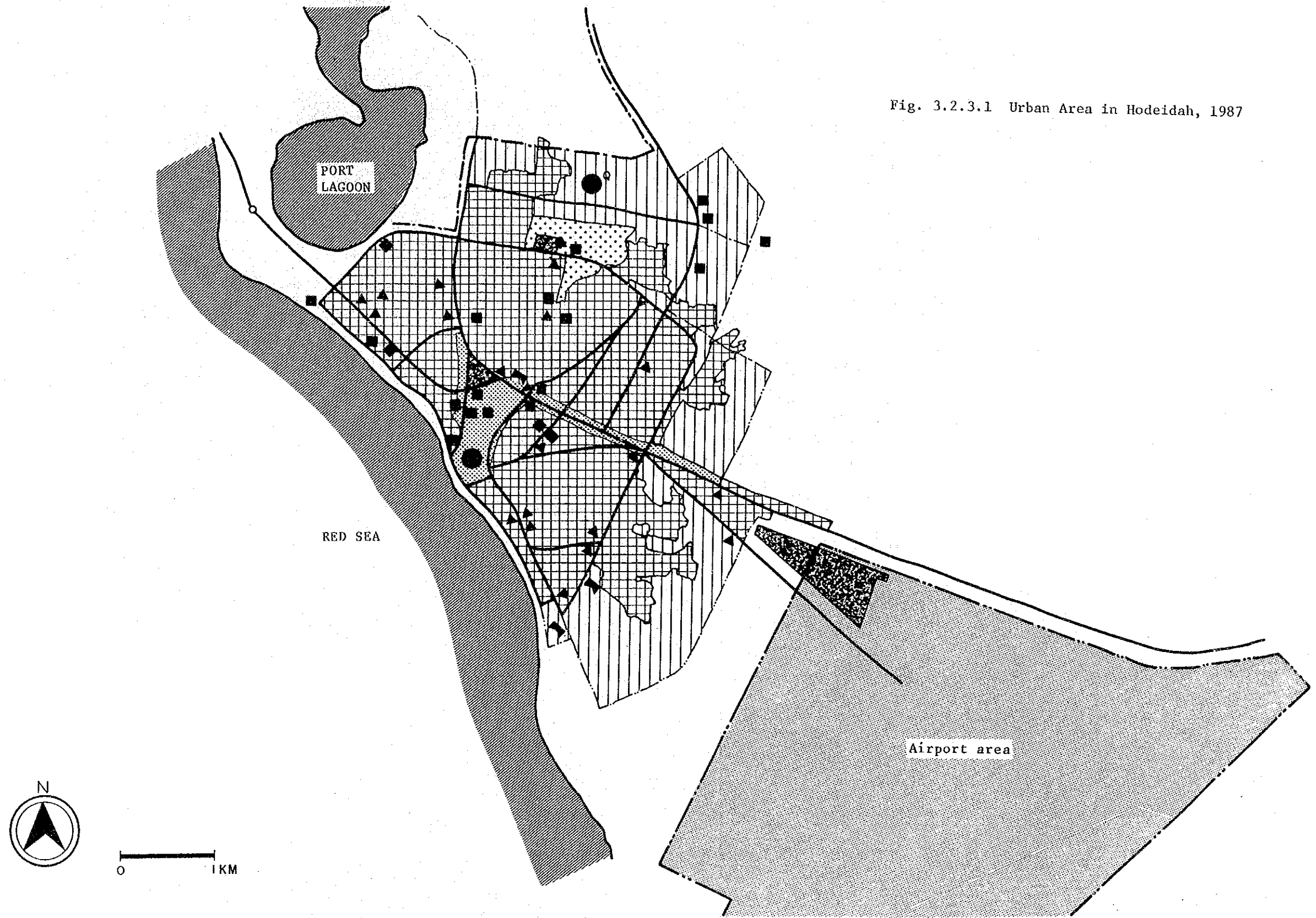
上記の考え方に基づくと、道路整備は現市街地と空港との間で計画されるべきものとなる。図3.2.3.4では2000年までの道路整備計画をまとめている。ただし、港湾及び工業開発ゾーンの将来計画が設定された段階で、道路網計画は再調整する必要があるろう。

Fig. 3.2.2.4 Road Development Plan, Taiz 1977-2000



- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| ———— Existing roads 1977 | ⊖ - - - - ⊖ plans for 2000 |
| ⊖ - - - - ⊖ plans for 1983 | — · — · — · Constructed by 1987 |
| ⊖ - · - · ⊖ plans for 1990 | - - - - - MMH plan roads for 2000 |

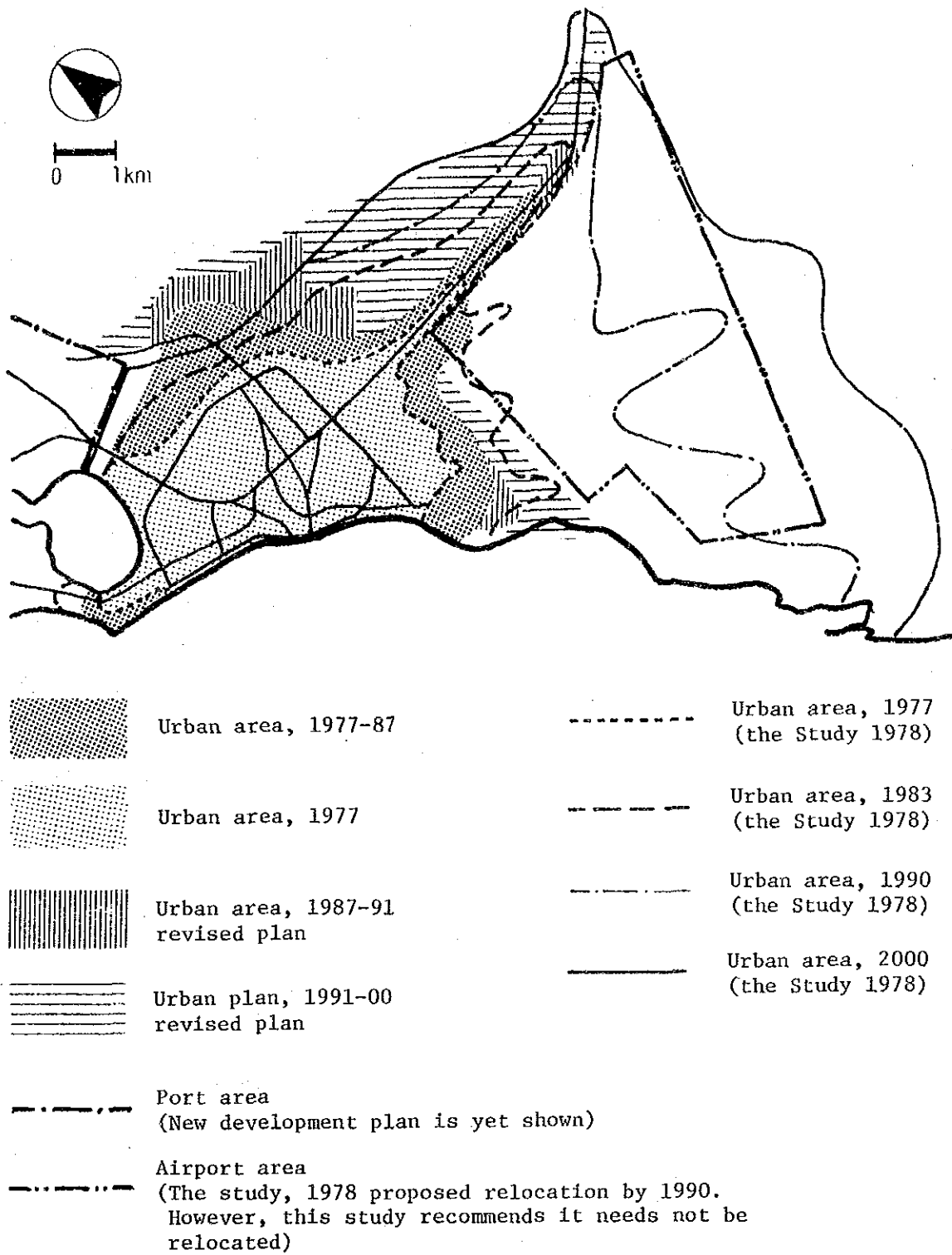
Fig. 3.2.3.1 Urban Area in Hodeidah, 1987



LEGEND

SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS
	Property of Port		qu'at market		Urbanized Area		Industrial
	Property of Airport		Ministries, Public institutes		Urbanizing Area		public city park
	Existing Road		School		concentrated commercial area		
	suq (market)		Hospital				

Fig. 3.2.3.2 Growth of Urban Area, Hodeidah 1977-2000



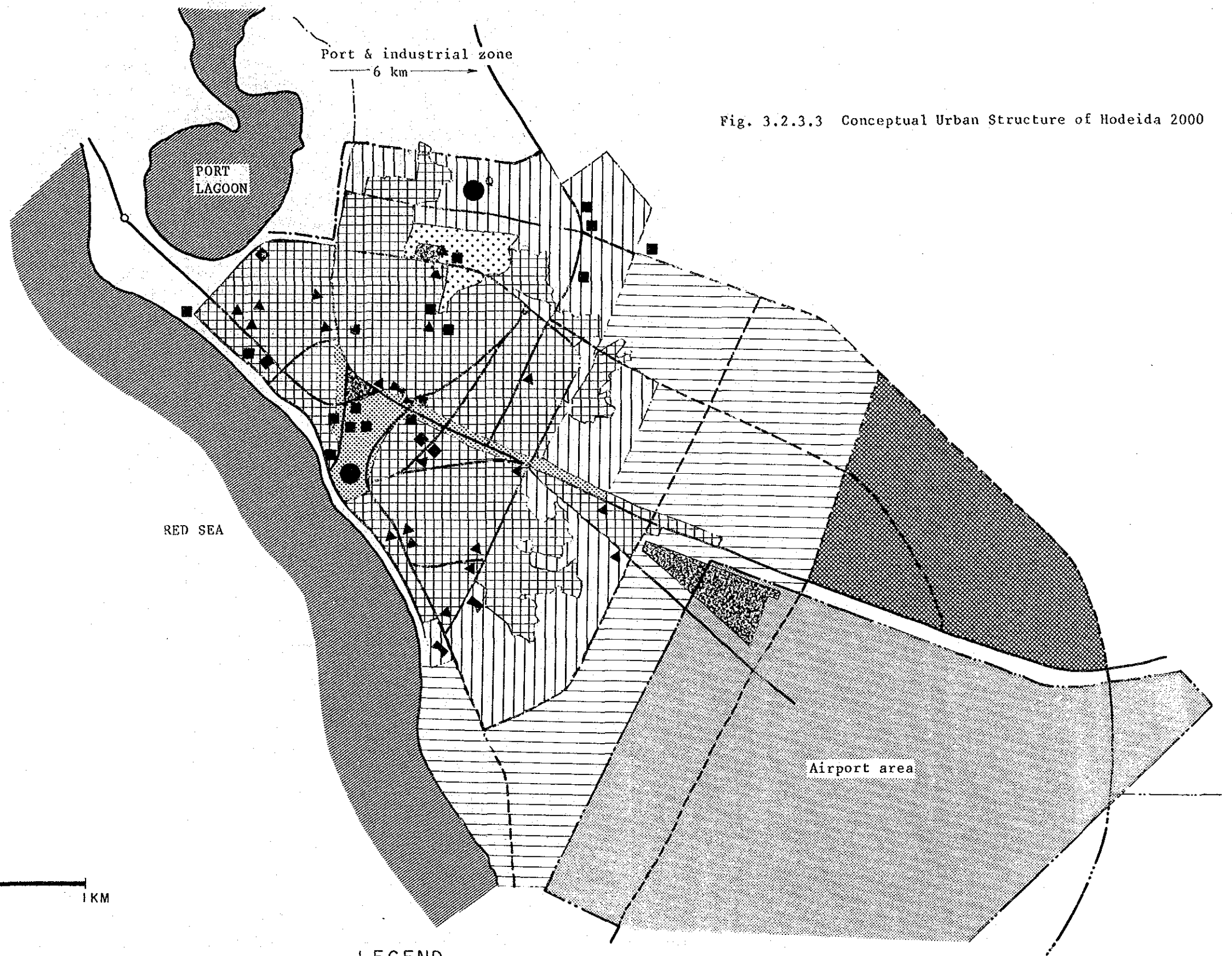


Fig. 3.2.3.3 Conceptual Urban Structure of Hodeida 2000

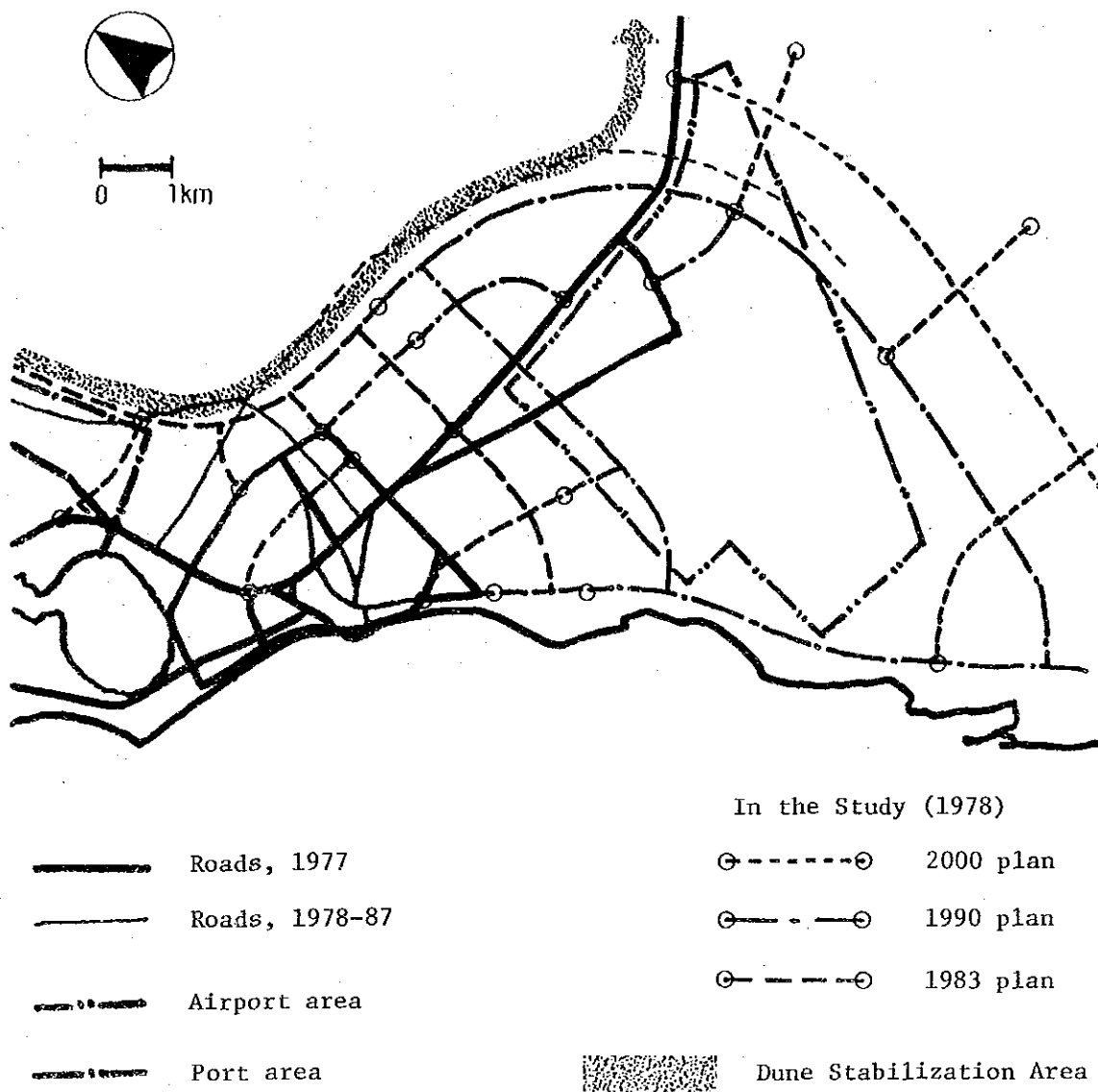


0 1 KM

LEGEND

SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS	SYMBOL	REMARKS
	Property of Port		suq (market)		Hospital		Planed Industrial
	Property of Airport		qu'at market		Urbanized Area		public city park
	Existing Road		Ministries, Public institutes		Urbanizing Area		concentrated commercial area
	Pland Road		School		General residential area ----- 2000		Industrial

Fig. 3.2.3.4 Road Development Plan, Hodeidah 1977-2000



第 4 章 道 路

第4章 道 路

4.1 都市間道路及び関連施設

4.1.1 サナア

サナアは標高 2,200m のイエメンの中央高地に位置する内陸の都市である。サナア市と地方部を連結する輸送施設は図 4.1.1.1 に示されるように分布している。

1) 道 路

他主要都市への道路はオスマントルコ時代の城壁に囲まれた旧市街地を中心として放射状に位置し、それら道路は 2 車線の舗装道路である。主要道路の延長と、交通量 (1987年) を下記に示す。

Name of Road	Terminating at	Distance (Km)	Traffic Volume 1) (per 16 hrs)
Sana'a-Hodeidah road	Hodeidah	226	5,178 2)
Sana'a-Taiz road	Taiz	256	4,294 3)
Sana'a-Marib road	Marib	173	14,214 2)
Sana'a-Sadah road	Sadah	245	5,696 2)
Sana'a-Wadi Dhar road	Thula	41	5,513 2)

Note: 1) Location is shown in Fig. 4.1.1.1.

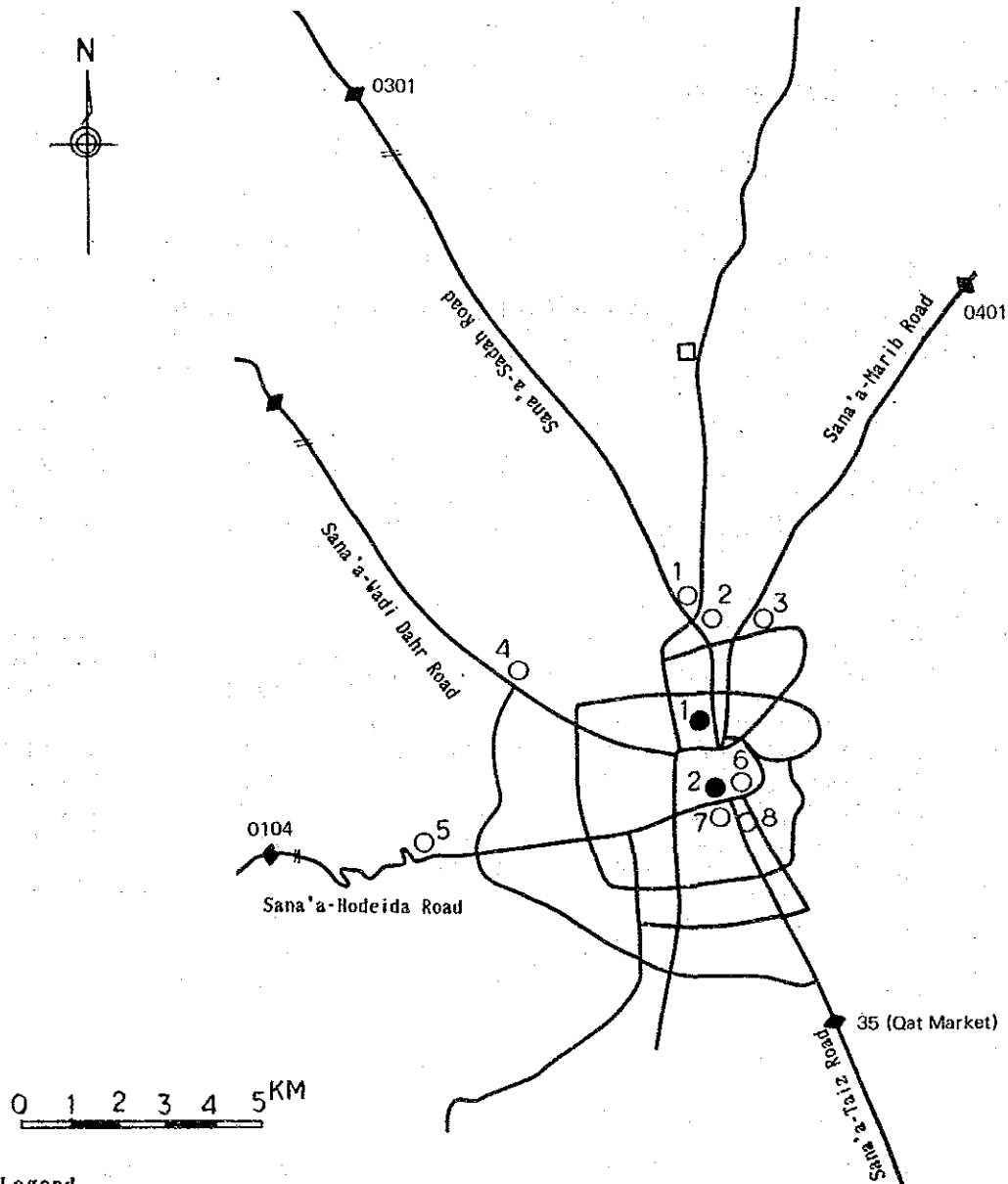
2) Source: Highway Authority, 1987

3) Location No. 35 is of Traffic Survey in this Study.

2) 公共輸送施設

他の主要都市への一般乗客輸送手段は長距離バスとタクシーである。一般によく利用されている長距離バスは G. L. T. C. (陸上運輸会社) によって運営されており、ターミナルはバブアルイエメンとバブシュウブの 2ヶ所にある。ターミナルは、市内 8ヶ所に分布し地方都市を結ぶ相乗りタクシーはこのターミナルを発着点としている。

Fig. 4.1.1.1 Inter-Regional Transportation Facilities in Sana'a



Legend

□	Airport
Inter-city taxi center	
○	Center NO. Destination
	1 Sadah
	2 Airport
	3 Marib
	4 Thula
	5 Hodeidah, Marakhah
	6 Al Bayda
	7 Hodeidah, Sadah, Radad, Marib, Ibb
	8 Taiz
Inter-city bus center	
●	Center NO. Destination
	1 Marib, Sadah, Hajah
	2 Hodeidah, Taiz, Ibb, Dhamer, Radda, Al Bayda
—	Inter-city road
◆	Trrfic counting point, (Table 5.3.1)

4.1.2 タイズ

タイズ市は標高 1,500m のザビール山の麓の起伏に富んだ斜面に位置している。タイズにおける地方間連絡交通施設位置は図 4.1.2.1 に示される。

1) 道路

タイズ市はサナアからホデイダへの主要道路に沿って発展して来た。タイズ市から他の主要都市との方向別交通量を下記に示す。サナア市およびホデイダ市方面に通じる道路は 2 車線の舗装道路である。

Name of Road	Terminating at	Distance (Km)	Traffic Volume 1) (per 16 hrs)
Taiz-Hodeidah road	Hodeidah	272	3,798 2)
Sana'a-Taiz road	Sana'a	256	8,155 2)

Note: 1) Location is shown in Fig. 4.1.2.1.
2) Source: Highway Authority, 1987

2) 公共輸送施設

タイズから他の地方都市を連絡する公共輸送は G. L. T. C. の長距離バスと個人タクシーによって行われており、サナア方面、ホデイダ方面その他地方都市へのターミナル機能がいくつか分布している。

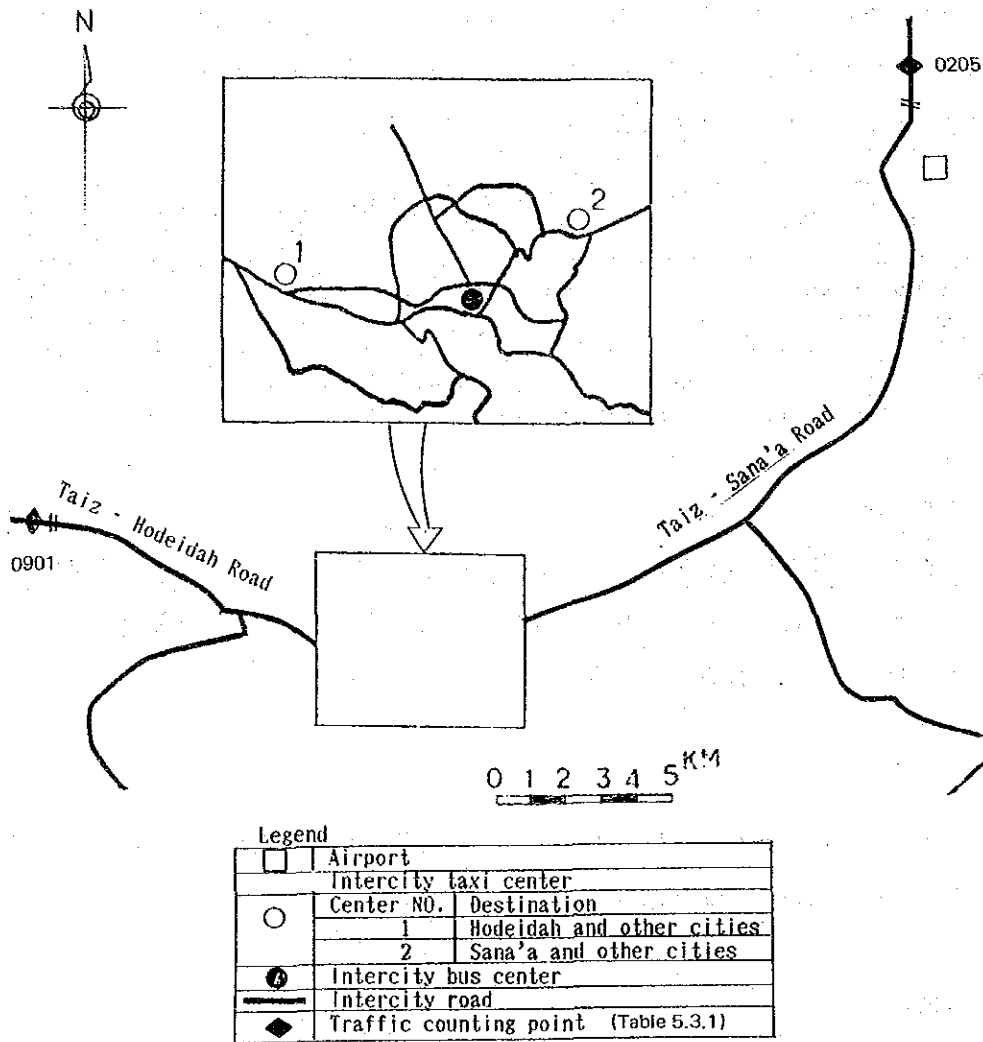
4.1.3 ホデイダ

ホデイダは紅海に面した港町低地のティハマ地方の中央部に位置している。ホデイダにおける都市間連絡交通施設は図 4.1.3.1 に示される。

1) 道路施設

主要道路は北部のサウジアラビアとの国境に通じるジザン道路及びサナア、タイズ市に通じるサナア道路により構成される。これらの道路は 2 車線の舗装道路である。以下にホデイダ市から主要都市へ連絡する道路延長とそれぞれの交通量を記す。

Fig. 4.1.2.1 Inter-Regional Transportation Facilities in Taiz



Name of Road	Terminating at	Distance (Km)	Traffic Volume 1) (per 16 hrs)
Sana'a-Hodeidah Road	Sana'a	226	4,707 2)
Hodeidah-Jizan Road	Jizan	206	2,683 2)

Note: 1) Location is shown in Fig. 4.1.3.1
 2) Source: Highway Authority, 1987.

2) 公共輸送施設

ホデイダから他都市への輸送サービスはGLTCの長距離バスと個人所有のタクシーに依っており、サナア、タイズ方面へのターミナルを発着点としている。

Fig. 4.1.3.1 Inter-Regional Transportation Facilities in Hodeidah

