

8.2 総トリップ数予測

GCMRにおける6才以上人口の1人当たりトリップ生成原単位は将来においても変わらないことを前提とした。生成原単位は、現在自動車保有世帯で3.10トリップ／人・日、自動車非保有世帯で1.60トリップ／人・日、平均1.87トリップ／人・日である。自動車保有世帯の総世帯数に対する割合は、現在の18.0%から2000年には30.7%に増加するので、平均のトリップ生成率は2.06に増加する。別の言い方では、乗用車の増加は、人の動きを1.1倍(2.06/1.87)増加させることになる。

GCMRに起終点を持つトリップ数は、人口増加1.47倍および人の動きの増加1.1倍によって、1987年の1340万トリップ／日から2000年の2220万トリップへと1.6倍増加する。同時にGCMR外側に起終点を持つトリップおよび通過トリップもそれぞれ1.4倍、1.2倍に増加する。

表 8.2.1 交通需要の主要指標

	(A) 1987	(B) 2000	(B)/(A)
1 Population (1000)	8856	13000	1.47
2 GDP/Capita (LE at 1987 price)	869	1239	1.43
3 Passenger Car (1000)			
Total	495	1358	2.74
Owned by Family	413	1034	2.50
Ownership Rate (car/1000 pop)	46.6	79.5	1.71
Car Owning Family Rate (%)	18.0	30.7	1.71
4 Trips			
Trip Rate	1.87	2.06	1.10
Total Trip (1000)	13456	22171	1.65

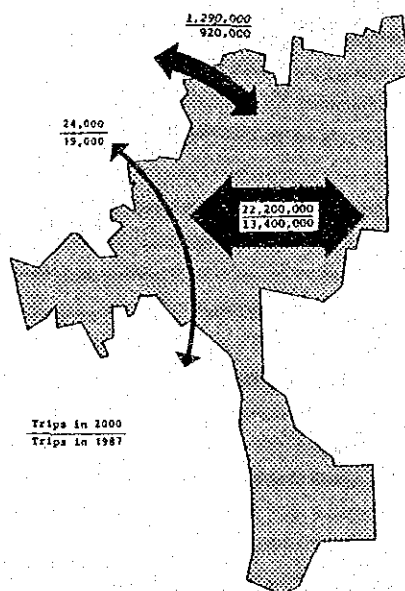


図 8.2.1 1987年および2000年の総トリップ量

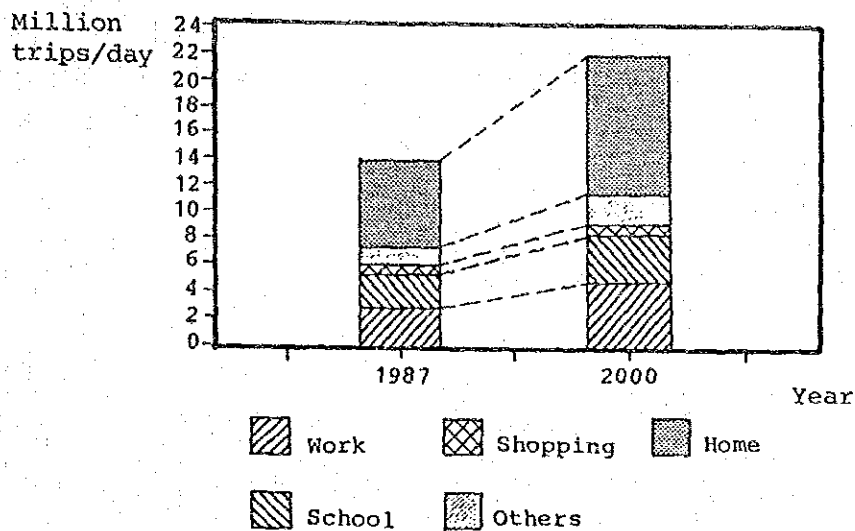


図 8.2.2 目的別内一内トリップ構成

目的別では、2000年域内トリップでは帰宅が48.0%と最も大きなシェアを占め、次いで通勤が21.0%、通学が16.3%、その他(業務、社交、レジャー等)が11.0%、買物が3.6%となっている。順序は1987年とでは変わっていないが、通勤のシェアが1987年の19.2%から21.0%へと大きく増加している(図8.2.2参照)。通勤トリップはピーク時間の交通の大部分を占めており、交通計画では最も重要な要素である。将来でのこのようなトリップの増加は交通網に大きな負担を強いることになる。

8.3 トリップ発生・集中予測

ゾーン別将来発生・集中トリップは、発生・集中ゾーンの将来社会経済特性から得られる人口指標を説明変数とする線形モデルを用いて予測した。PT調査から得られた線形モデルを表8.3.1に示す。この段階での予測は、自家用車保有・非保有別に行った。

表 8.3.1 トリップ発生・集中モデル

Trip Purpose	Car Owner	Equation	Correlation Coefficient
Work	Own	$G_c = -171 + 0.6537P_c$	0.992
		$A_c = -2790 + 0.6365E_3 + 23772F_1 + 541F_2$	0.969
	Non	$G_N = 3649 + 0.2721P_N$	0.992
		$A_N = 664 + 0.7968E_T - 6626F_1 - 16568F_2$	0.990
School	Own	$G_c = -402 + 1.1551S_c + 10016F_1 + 6749F_2$	0.992
		$A_c = 2272 + 0.0829P_c + 0.1156E_3 + 22780F_1 - 50402F_2$	0.962
	Non	$G_N = 9 + 0.9249S_N + 942F_1 - 3831F_2$	0.997
		$A_N = -877 + 0.8798S_T - 0.0185E_T - 14133F_1 + 32042F_2$	0.990
Shopping	Own	$G_c = -375 + 0.0910P_c + 0.0011E_3 + 6472F_1 + 4098F_2$	0.962
		$A_c = -655 + 0.0269P_c + 0.0614E_3 + 21364F_1$	0.958
	Non	$G_N = 3063 + 0.0475P_N - 0.0458E_1 + 15847F_1 + 6302F_2$	0.944
		$A_N = 3202 + 0.0316P_N + 0.0107E_T + 15726F_1$	0.916
Others	Own	$G_c = -3436 + 0.3304P_c + 0.0964E_T + 18623F_1 + 12766F_2$	0.974
		$A_c = -2352 + 0.1510P_c + 0.2462E_3 + 60842F_1 - 30500F_2$	0.948
	Non	$G_A = -1207 + 0.0883P_N + 0.0911E_1 + 17048F_1 + 13397F_2$	0.946
		$A_A = 1374 + 0.0245S_T + 0.2788E_T + 13876F_1$	0.943

Note P_c : Car-owning-population
 P_N : Non-car-owning-population
 S_c : Car-owning student
 S_N : Non-car-owning student
 S_T : Number of student at studying place
 E_1 : Number of employee (1st & 2nd industry)
 E_3 : Number of employee (3rd industry)
 E_T : Number of employee (total)
 F_1, F_2 : Adjustment coefficient

S_1 : 通学先学生数
 E_1 : 従業人口(1、2次)
 E_3 : 従業人口(3次)
 E_T : 従業人口(総数)
 F_1, F_2 : 補正值

F_1 および F_2 はダミー変数であり、人口、学生・生徒数、従業人口などの人口関連指標では完全には説明のつかない土地利用あるいは都市機能などの特別な性格を表す。ダミー変数が設定されたゾーンは、業務センター、大学、政府官公庁、病院など人口指標で得られるよりも多くのトリップが集中するゾーンである。

予測は目的別に行ったが、帰宅目的のトリップに対しては、線形モデルは適用しないものとした。これは、他の目的のホーム・ベース・トリップ総発生量を帰宅の集中量に、また同集中量の92%~96%(現況での割合)を帰宅の発生量としたものである。

線形モデルから得られた総トリップ発生量と総トリップ集中量(全目的、全ゾーン合計)は前節で求めた総トリップ生成量と補正を行って一致させた。

現在と将来のトリップ発生・集中量を表8.3.2および図8.3.1に比較して示す。ゾーン別のトリップ発生・集中特性を示すために表および図では、帰宅目的の発生・集中量を除いてある。もし帰宅目的のトリップを含めると、発生量と集中量はほぼ同じ値の、表の発生量と集中量を合計した値になる。

表 8.3.2 将来トリップ発生・集中量

Zone No.	Zone Name	Generation		Attraction	
		1987	2000	1987	2000
1	Awal Shubra Al Kheima	243,604	499,625	202,757	353,284
2	Thani Shubra Al Kheima	259,258	524,175	241,555	426,900
3	Al Marg	79,568	143,051	45,331	108,043
4	Al Salam	81,695	156,648	43,970	103,008
5	Ain Shams	293,695	518,991	190,180	306,775
6	Mataria	360,744	448,909	264,262	323,480
7	Nozha	220,219	293,388	199,414	359,550
8	Masr Al Gadida	176,205	204,489	312,380	552,808
9	Nasr City	270,924	661,214	304,102	694,051
10	Al Zeitoun	328,341	449,743	261,100	358,225
11	Hadaek Al Kobba	270,364	341,608	156,136	192,765
12	Al Zawia Al Hamra	205,655	223,925	123,878	144,616
13	Sharabiya	215,198	246,918	111,271	132,076
14	Shubra	77,740	73,206	120,777	136,618
15	Al Sahel	304,537	322,944	199,991	312,968
16	Rod Al Farag	173,747	166,119	113,092	158,477
17	Al Wayli	148,415	203,894	366,594	415,121
18	Manshiet Nasser	78,048	97,901	45,982	52,852
19	Al Zaher	80,659	87,762	68,104	86,657
20	Bab Al Shaaria	54,019	52,041	59,682	97,533
21	Gamalia	60,733	60,086	73,035	94,380
22	Al Darb Al Ahmar	71,065	69,607	58,371	72,482
23	Azbakiah	49,526	53,294	178,347	215,792
24	Moski	69,865	73,689	160,394	203,000
25	Abdin	57,825	57,396	128,713	167,679
26	Boulaq	77,922	72,465	85,613	133,848
27	Zamalek	29,811	34,233	49,716	47,933
28	Qasr Al Nile	94,269	102,443	296,086	368,349
29	Sayedah Zeinab	159,711	156,173	215,659	263,024
30	Al Khalifah	110,393	97,920	82,952	136,310
31	Masr Al Qadima	227,870	228,418	214,932	298,751
32	Basatin	295,993	428,230	159,748	297,477
33	Maadi	87,403	231,351	120,145	297,874
34	15th May	21,399	142,324	17,951	83,678
35	Helwan	270,193	430,503	299,241	511,716
36	Al Tebbin	38,331	65,171	44,825	91,716
37	Embaba	328,071	348,964	243,687	259,874
38	Agouza	250,881	338,162	175,029	261,733
39	Dokki	166,985	202,917	278,001	327,021
40	Giza	208,878	262,974	341,246	401,482
41	Boulaq Al Dakroul	413,712	1,077,092	221,260	588,736
42	Al Ahram	189,263	548,185	185,898	339,749
44	Al Obour, NS10	0	70,643	0	37,605
45	NS1, 2, 4	0	363,441	0	197,321
46	NS3, 5	0	146,670	0	80,555
47	6th Oct., NS6, 7	0	143,640	0	95,728
Total		7,202,734	11,522,542	7,061,407	11,189,620

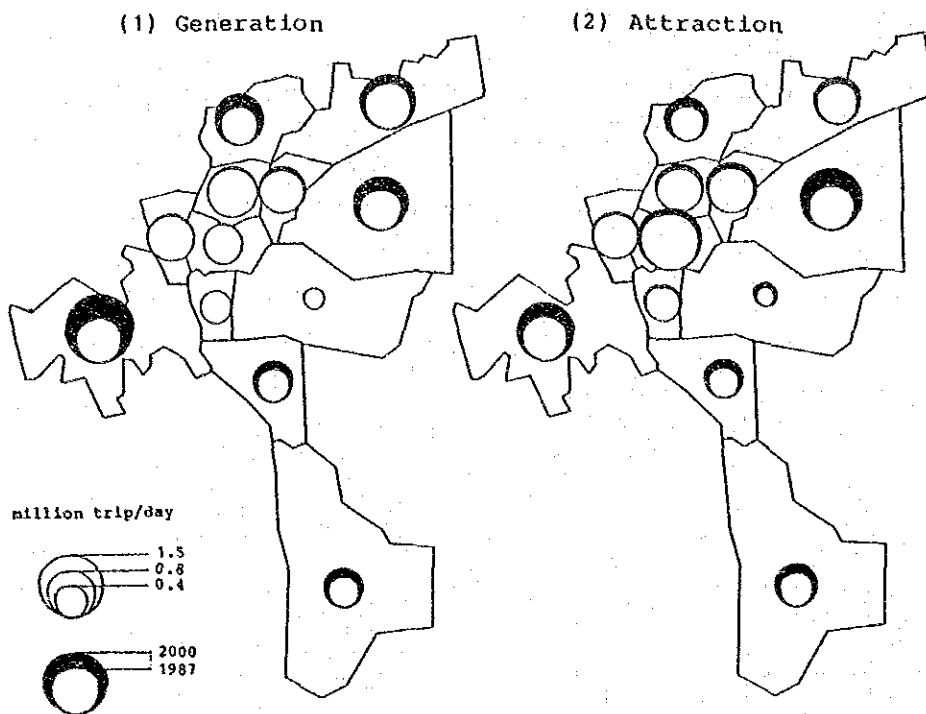


図 8.3.1 1987年および2000年のトリップ発生・集中量

あるゾーンの発生量はそのゾーンの人口にほぼ比例しているため、急激な人口増加が予測されているゾーンでは、トリップ発生量も急激な増加が見込まれる。2000年までに2倍以上にトリップ発生量が増加するゾーンは、アワル・シュブラ・アル・ケイマで2.05倍、タニ・シュブラ・アル・ケイマで2.02倍、ナスール・シティで2.44倍、マアディで2.65倍、5月15日市および周辺ニュー・セツルメントで6.65倍、ブラク・アル・ダクロールで2.6倍、アールームで2.9倍である。逆にCBDの大部分のゾーン(ゾーン20~29)では、夜間人口が減少すると見込まれており、トリップ発生量も減少している。

トリップ集中量は人口が急激に増加している、新規都市核、地域核、メイン・センター、地区センターが設けられるゾーンおよび工業開発が計画されているゾーンで大幅に増加している。2000年までにトリップ集中量が2倍以上に増加するのは、エル・マルグで2.38倍、アル・サラームで2.34倍、ナスール・シティで2.28倍、マアディで2.48倍、5月15日市で4.66倍、テビンで2.05倍、ブラク・アル・ダクロールで2.66倍である。

トリップ発生量に対するトリップ集中量の比はゾーン内トリップ充足率として定義されている。充足率が1.0だとしても、実際には多くのトリップがゾーン外から流入しており、同数のトリップが流出している。しかし、もし交通需要面から閉鎖されたゾーンが達成できるならば交通混雑を緩和するのに望ましく、少なくとも充足率を1.0を確保する必要がある。

1987年では、42ゾーン中18ゾーンが充足率1.0以上であった。これら全てのゾーンは、商業、業務、工業などの中心地を持っている。これらのゾーンは、マスール・アル・ガディダ、ナスール・シティ、シュブラ、アル・ワイリ、バブ・アル・シャリア、ガマリア、モスキ、アブディン、ブラク、ザマレック、カスーリ・アル・ニル、サイエダ・ゼイナブ、マアディ、ヘルワン、テビン、ドキ、ギザである。

2000年では、上記18ゾーンに加えて、ノズハ、アル・ダルブ・アル・アマール、アル・カリファ、マスール・アル・ガディダの4ゾーンで充足率1.0以上となっている。

図8.3.2は2000年での、帰宅目的を除く目的別トリップ発生・集中量を示す。通勤目的の発生トリップの割合は、買物目的と同様、全てのゾーンでほぼ同率である。その他目的(業務、レジャー、社交など)のトリップのシェアは、CBDおよびヘリオポリスのマスール・アル・ガディダ、ノズハで大きく、通学のシェアは郊外部で大きい。

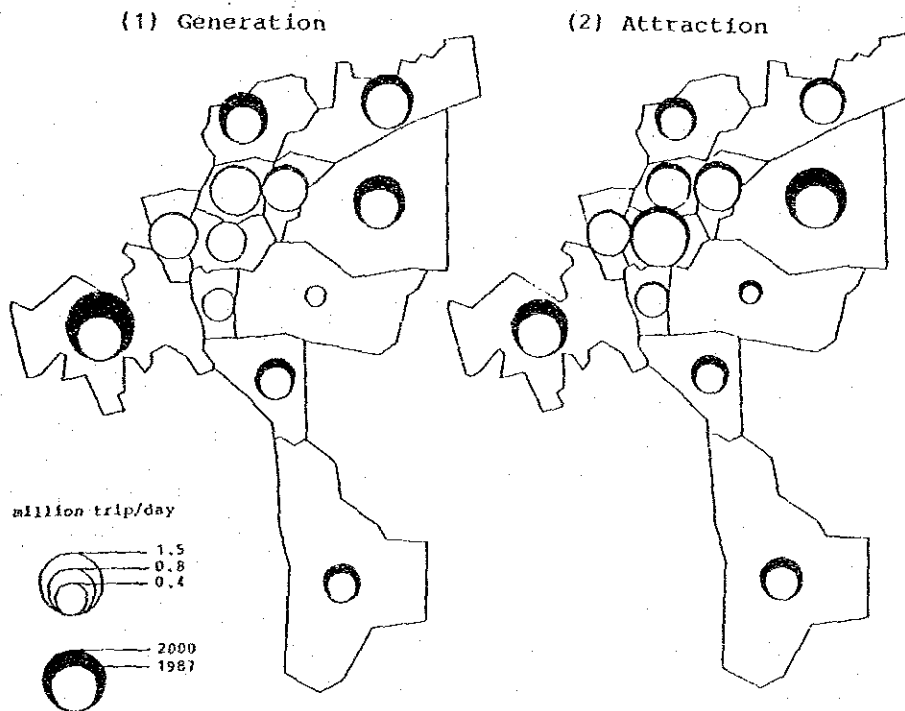


図 8.3.2 2000年の目的別トリップ発生・集中量

集中量では、通勤の割合は、就労機会の高いCBD、マアディ、ヘルワン、ヘリオポリスで大きい。他方、通学トリップではエル・マルグ、ヘルワン、ギザ州およびカリビア州の全てのゾーンで高い割合を示す。

8.4 トリップ分布予測

ゾーン間トリップの計算には、各種モデルを検討した結果最も説明力の高いVOORHEES型重力モデルを採用した。式を以下に示す。

$$T_{ij} = G_i \frac{A_j \cdot D_{ij}^{-\alpha}}{\sum A_j \cdot D_{ij}^{-\alpha}}$$

ここで、
 T_{ij} : ゾーン i, j 間の分布交通量
 G_i : ゾーン i の発生交通量(内々交通量を除く)
 A_j : ゾーン j の集中交通量(内々交通量を除く)
 D_{ij} : ゾーン i, j 間の道路上の距離(km)
 α : パラメータ

解析結果では、周辺部のゾーンでは距離の影響が強く、トリップの集中の多い中心部では距離の影響が少ないことが示された。したがって周辺部では α として-1.876を、中心部では α として-1.058の2つの異なるパラメータを使用した。

内々交通モデルとしては、次式に示す対数回帰式を適用した。モデル式の中のパラメータは以下の表に目的別に示す。

$$T_{ii} = k \cdot G_i^{\alpha} \cdot A_i^{\beta} \cdot L_i^{\gamma} \cdot F_1^{\delta} \cdot F_2^{\varepsilon}$$

ここで、
 T_{ii} : ゾーン i の内々交通量
 G_i : ゾーン i の発生交通量
 A_i : ゾーン i の集中交通量
 L_i : ゾーン i の平均移動距離(km)
 F_1, F_2 : ゾーン の特性による補正
 $k, \alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$: パラメータ

内々モデルのパラメータ

目的	k	α	β	γ	δ	ε	重相関係数
通勤	0.0121	-0.1659	1.1121	0.1696	0.9268	-0.0036	0.934
通学	0.1554	0.1618	1.1234	0.0073	0.3323	0.6716	0.976
買物	0.0069	0.0483	1.0218	0.4739	0.0500	0.5970	0.975
その他	0.0564	0.2194	0.8166	0.3685	0.6805	0.3691	0.966

モデルから以上のようにして計算されたODトリップ量は、フレーター法を用いて、前節で与えられた発生・集中量と一致させた。

2000年全目的の集約OD表を表8.4.1に示す。図8.4.1は1987年と2000年のゾーン間の希望線図を示す。

2000年では、内々トリップは1,280万トリップで総トリップの56.2%に当たる。1987年での内々トリップの率は54.8%であるので内々トリップはやや増加している。42ゾーンベースで計算すると、平均内々トリップの率は1987年の45.6%から2000年の47.1%へと増加している。

将来ゾーン間トリップは、既に大きなODトリップを示しているODペアでさらに増加傾向を示している。2000年で20万トリップ以上のトリップを持つODペアは以下の12ゾーンペアである。

表 8.4.1 (1) 2000年集約OD表 (全目的・全機関)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1240553	44679	64810	42192	129653	6034	78810	17473	15431	7166	22982
2	44859	1244119	273219	155650	56545	8666	87401	22037	19826	10280	22839
3	64904	270892	1460991	224372	91615	25805	132911	31741	49305	17793	56879
4	42076	153143	223438	1002668	89049	19129	132516	31159	23986	13352	39337
5	127271	56954	92446	88551	1023361	16479	193824	40769	30954	19474	40407
6	5956	8613	25376	19096	16455	156345	46402	25301	18546	3623	9273
7	78959	88296	131175	131220	193432	45637	778123	98950	96950	27244	127470
8	17646	22420	31817	31170	40485	24812	99368	363679	76437	14962	36568
9	15394	19947	49145	23442	30810	18886	97632	78538	697824	42416	28808
10	7253	10467	18018	12948	19314	3735	26959	14732	42836	1038523	19570
11	23352	23190	57492	38875	39877	9385	128069	36359	29524	19754	1000737
12	21423	23898	76154	42832	50669	21969	178480	108600	66117	32416	186232
13	1958	6027	14339	5585	4450	832	8369	2599	2918	2410	3786
14	5785	14353	104697	22250	15662	4553	40714	11903	13093	9524	13850
15	3358	4631	14654	8827	9483	2324	20730	9085	10347	7261	12699
16	1544	1573	2534	5986	3108	356	3050	1521	2984	750	2334
17	4998	17290	16572	7614	9970	2445	12480	4922	5673	1258	5580
18	14977	8503	8542	5647	6998	919	10119	4399	693	480	4461
19	40268	14128	19523	17147	32672	1027	34286	6497	3964	4271	16667
20	6386	6699	10889	16759	14223	4368	25655	9471	5799	24870	48008
TOTAL	1768920	2039822	2695831	1902831	1877831	373706	2135898	919735	1213207	1297827	1698487

表 8.4.1 (2) 2000年集約OD表 (全目的・全機関)

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
1	21191	1895	5538	3259	1489	5014	14449	40268	6261	1769147
2	23331	5832	13697	4477	1518	16729	8128	13889	6616	2039658
3	75987	14265	104468	14655	2469	16660	8521	19408	11238	2694879
4	42966	5683	22468	9061	5922	7483	5465	16953	16686	1902540
5	50901	4471	15615	9548	3077	9927	6822	32729	14339	1877919
6	21953	812	4495	2272	364	2215	892	1010	4514	373513
7	179692	8506	41787	21042	3148	12103	9791	34282	26818	2134625
8	108673	2655	12154	9219	1553	5071	4401	6583	9978	919651
9	65162	2867	12952	10157	3000	5727	642	3967	5916	1213232
10	32434	2405	9598	7253	762	1254	454	4320	25365	1298200
11	184248	3864	13913	12854	2383	5388	4243	16547	48485	1698539
12	2186991	3160	10689	24820	3861	4350	3719	15101	72797	3134178
13	3182	45348	1401	856	24	24	23	24	48	104203
14	11001	1439	486239	2571	48	47	47	48	97	757921
15	25249	857	2540	98085	24	23	23	23	49	230272
16	3846	24	50	24	0	94	552	1458	1202	32990
17	4461	24	48	24	94	0	78	820	1276	95627
18	3981	23	47	23	583	85	0	174	1320	71974
19	15504	24	48	24	1515	890	170	0	3328	211953
20	73161	49	98	50	1227	1222	1254	3220	3084	256492
TOTAL	3133814	104203	757845	230274	33061	94306	69674	210824	259417	22817513

- ① マスール・アル・ガディダ(3)～東部(2):54.4万
- ② ザイトン(4)～マスール・アル・ガディダ(3):44.8万
- ③ 中心部(7)～北部(5):38.7万
- ④ アーラム(12)～アグサ(11):37.0万
- ⑤ アーラム(12)～中心部(7):35.8万
- ⑥ ザイトン(4)～東部(2):30.9万
- ⑦ 中心部(7)～マスール・アル・ガディダ(3):26.4万
- ⑧ 中心部(7)～ザイトン(4):26.4万
- ⑨ ノズハ(5)～シュブラ・アル・ケイマ(1):26.0万
- ⑩ アグサ(11)～中心部(7):25.6万
- ⑪ アーラム(12)～南部(8):21.7万
- ⑫ マスール・アル・ガディダ(3)～ニュー・セツルメント(14):20.9万

東北部～南西部回廊沿いの交通需要(エル・マルグ、アイン・シャムス～ギザ)は将来とも特に大きい。エル・マルグ、アイン・シャムスとヘリオポリス、ナスール・シティ間、およびシュブラ・アル・ケイマとCBD間の交通は、2倍近くに増加する。さらに、もしナスール・シティ西側のニュー・セツルメントができれば、20万トリップに相当する交通がこれらのセツルメントとヘリオポリスの間で発生する。

ゾーン間の結び付きの強さを求めるために次の式をゾーン間リンク強度として用いた。

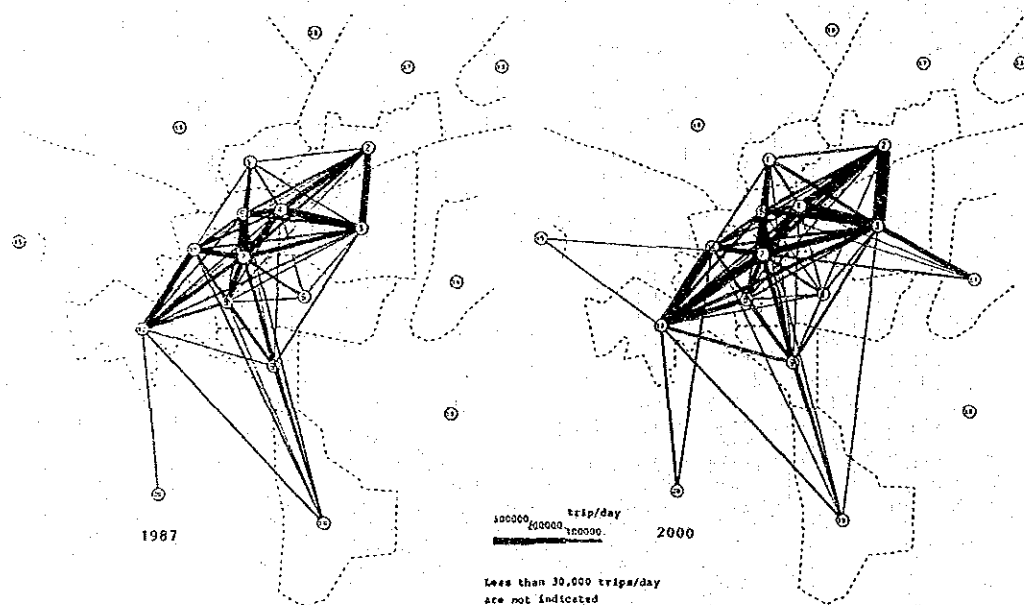


図 8.4.1 2000年におけるODトリップ構造の変化

$$IZLI(i,j) = T_{ij} / (G_i \times A_j / T)$$

ここで、 $IZLI(i,j)$: ゾーンiとゾーンjの間のリンクージ強度

T_{ij} : ゾーンiとゾーンjの間のトリップ

G_i : ゾーンiでの発生量(内々を除く)

A_j : ゾーンjでの集中量(内々を除く)

T : 合計トリップ数($G_i + A_j$)

もし、ゾーンiから発生するトリップがゾーンjの相対的集中力(A_j/T)に比例して分布していると仮定すれば、ゾーンiからゾーンjへのトリップ数は、 $G_i A_j / T$ に対応するはずである。この値とゾーンiからゾーンjへの実際のトリップ数(T_{ij})の間の割合は、ゾーンiとゾーンjとの間の結び付きの強さを表す。

図8.4.2は現況および2000年でリンクージ強度が3.0を越えるゾーンペアを示す。同図にはさらにリンクージ強度の現況と2000年での変化を示す。ただしCBDおよびその周辺のゾーンは集約してある。隣り合ったゾーンおよび住宅地と中心業務地区との間のリンクージ強度は、一般的に強い傾向にあるものの、GCMRではかならずしもこの傾向を示してはいない。逆に強いリンクージ強度が、全く離れたゾーンペア間および目的地が中心業務地区ではないゾーンペア間で見られる。このことは、GCMRでは、距離はトリップ分布にそれほど影響を与えていないことを示している。ちなみにGCMRは比較的狭い地域であり、アタバ広場を中心として、ほぼ半径10Kmで都市化された地域全てがカバーされる。

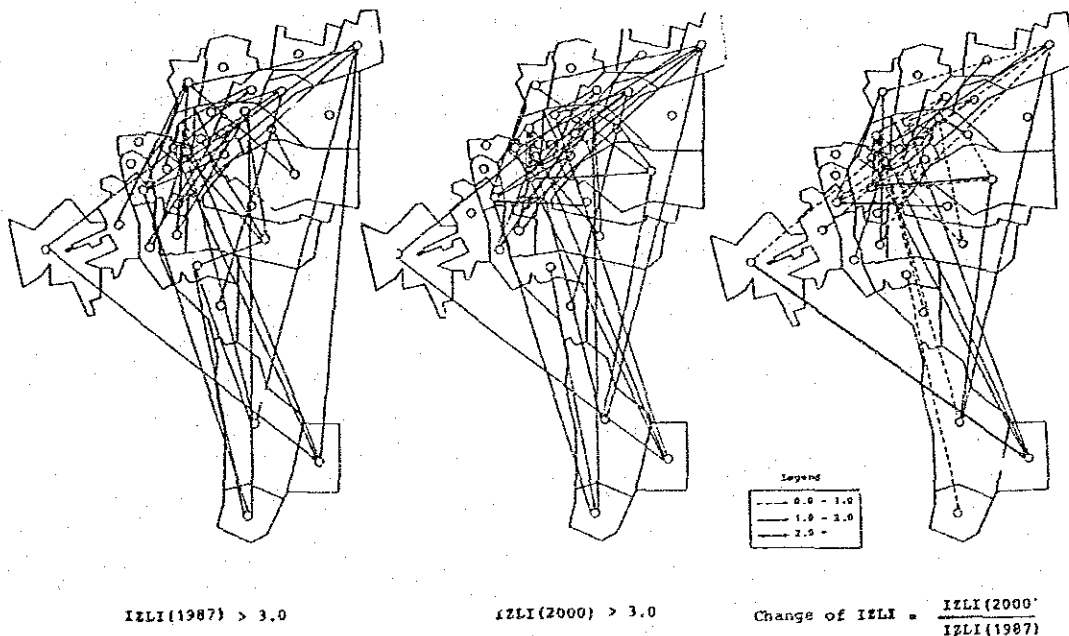


図 8.4.2 ゾーン間リンクージ強度(IZLI)の変化

1987年と2000年でリンクージ強度はマスール・アル・ガディダ～ザイトンの間、ザマレック～ナスール・シティの間、アールム～5月15日市の間で強くなっている。しかし、全体傾向はゾーン間のリンクージ強度は弱まり、平均化している。

8.5 機関分担予測

1) 予測方法とモデル

将来交通需要の機関分担予測に用いられる方法としては、図8.5.1に示すバイナリー・チョイス形式を用いる。しかし、徒歩・二輪を除く、乗用車、タクシー、公共交通機関へのトリップのブレークダウンでは、最初の2つの機関では独自に予測し、残りを公共交通利用とした。さらに、公共機関のバスと鉄道の分担モデルでは、時間差・料金差による分担率曲線を用いた転換率配分計算による方法を採用した。モデルの概要を以下に述べる。

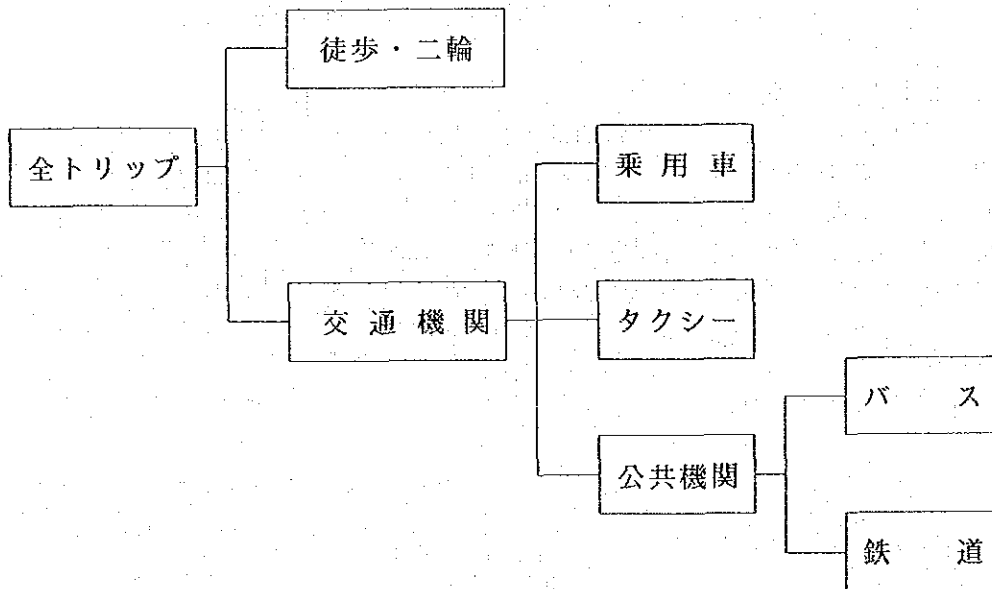


図 8.5.1 機関分担選択肢

(1) 徒歩・2輪分担モデル

徒歩・2輪の分担率は次式を適用して予測した。なお、7Kmを越える徒歩・2輪はほとんど無いので、7Kmを越えるゾーンペアでは徒歩・2輪の利用は無いものと仮定した。

$$W = k + \alpha D_{ij} + \beta D_{ij}^2$$

ここで、 W : 徒歩・2輪分担率(%)

D_{ij} : ゾーン間距離(Km)

k, α, β : パラメータ

(2) 乗用車トリップ

乗用車トリップは現在パターン法を用いて予測した。このトリップの発生量は各ゾーンでの自動車保有台数から、また集中量は現況の集中パターンに総発生量

徒歩・2輪分担モデルのパラメータ

	k	α	β	相関係数
保有者	53.5	-14.11	0.985	0.878
非保有者	97.3	-25.22	1.694	0.983

の伸び率を適用して予測した。しかし、GOPPの提案によるマスタースキームでの将来の都市核の概念を考慮に入れるため、都市核を含んでいるゾーンに対しては、伸び率は平均よりも高くなるように調整を行った。

乗用車トリップ発生量は以下の式により予測した。

① 自動車保有世帯

$$T_c = -4994 + 4.232 N_c \quad r = 0.957$$

ここで、 T_c : 乗用車発生量(トリップ)
 N_c : 乗用車保有台数(台)

② 非保有世帯

$$P_N = 19.0 + 0.286 P \quad r = 0.962$$

ここで、 P_N : 乗用車分担率(%)
 P : 乗用車保有率(%)

(3) タクシーによるトリップ

第1にタクシーの発生・集中量については、タクシー台数の増加(徒歩・2輪を除くトリップの増加率と仮定)に比例して増加するものとした。次いで現在のパターンに従ってタクシー利用客の将来OD表を作成した。

(4) バス・鉄道分担モデル

バスと鉄道の分担率を表現する転換率曲線は、地下鉄及びバスの乗客調査の結果より、時間差・費用差を説明要因とした次式で示されるロジットモデルを適用した。(図1.8参照)

$$P = \frac{1}{1 + e^{0.127 - 0.041 \Delta T - 0.060 \Delta C}}$$

ここで、 P : 鉄道への転換率
 ΔT : 時間差(バスの時間 - 鉄道の時間)分
 ΔC : 費用差(バスの費用 - 鉄道の費用)ピアストル

パラメーターは1988年に実施したリージョナル・メトロとこれに競合するバスおよびミニバス乗客に対するインタビュー調査結果から決定した。

図8.5.2は仮定した代替機関から計算したサンプルの費用と時間の差の分布を示す。費用に関しては、バス利用者に対しては30Ptの差があるがリージョナル・メトロ利用者に対しては差が無い。すなわちバス利用者はバス料金が安いのでバスを利用している。時間に関しては、分布形状は明確には分かれていないが、メトロの利用者はメトロの旅行時間がバスよりも短い時にはメトロを利用し、バス利用者はバスでの旅行時間がメトロより長くてもバスを利用したがるということが読み取れる。旅行時間差はバス停がトリップ出発地・目的地から近いか否か、メトロの駅までのアクセスが必要か否かによって影響されている。これらのデータを用いて上記モデルのパラメーターがを決定した。

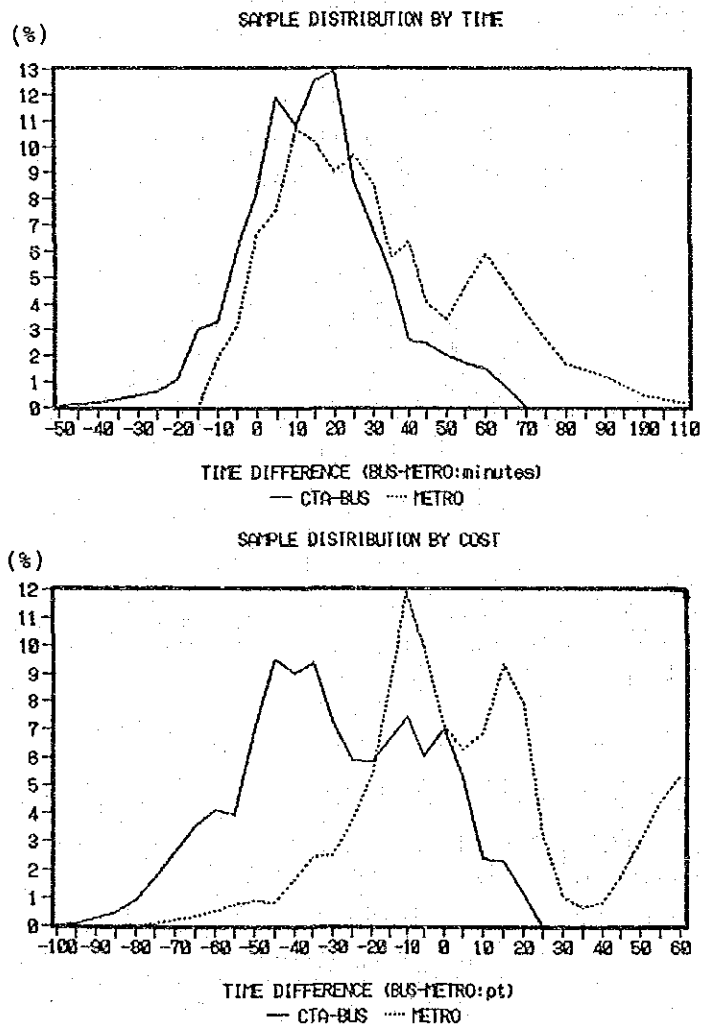


図 8.5.2 費用・時間差によるリージョナル・メトロおよびバス旅客の分布

バスと鉄道の時間差、料金差を求めるに当たって各ODペアが使用するであろうバスおよび鉄道での路線を見いだすことが必要である。本予測では、バスおよび鉄道での最短経路を求めた。このことは、バスおよび鉄道トリップの配分は、機関分担と共に行われる事を意味している(図8.5.3参照)。

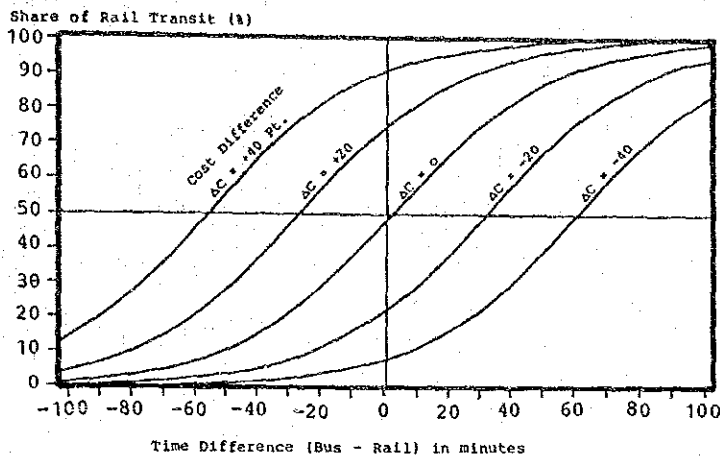


図 8.5.3 バスおよび軌道系旅客機関分担モデル

2) 予測結果

2000年でのOD量を上記方法に従って各機関に区分した機関分担割合を表8.5.1および図8.5.4に示す。徒歩・2輪は現況では総トリップの35.6%を占めているが2000年では他の機関への分担が増加し、30.8%に低下する。徒歩・2輪利用者は比較的短い距離であるため、これらの内87.7%は内々トリップである。徒歩・2輪トリップを除くと内々トリップは前節で示したように42ゾーンベースで1987年で23.9%、2000年で29.2%へと低下する。

表 8.5.1 1987年および2000年の機関分担比率

Mode	1987		2000		2000/1987
	Trip	%	Trip	%	
Walk/Two Wheelers	4,928,626	35.6	6,834,176	30.8	1.4
Private Car	4,100,191	29.6	9,194,467	41.5	2.2
Taxi	633,154	4.6	848,513	3.8	1.3
Public Mode	4,194,318	30.3	5,293,515	23.9	1.3
Total	13,856,289	100.0	22,170,671	100.0	1.6

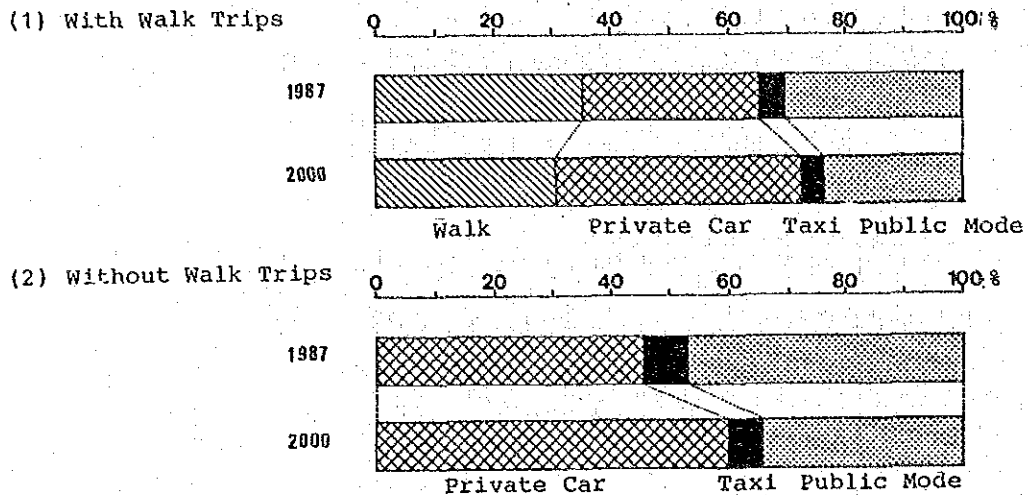


図 8.5.4 1987年と2000年の機関分担の変化

乗用車とタクシーを個人輸送モードとしてまとめると、1987年での個人モードと公共モードのトリップの比は53:47である。この比率は2000年では個人モードへと移行し、66:34となる。すなわち将来個人モードが総トリップの2/3を占めることになる。

図8.5.5は公共モードと個人モードのトリップを希望線図の形で示したものである。シュブラ・アル・ケイマと中央部(1、7)、東部とナスール・シティ(2、3)、シュブラ・アル・ケイマと東部(1、2)の間では公共モードがやや増加しているものの、他の全ての地域で目立った増加は無い。逆に個人モードでは全てのゾーンペアで際だって増加している。特にマスール・アル・ガディダ(ゾーン3)、アールラム(ゾーン12)、マアディ(ゾーン9)等のゾーンでは人口、自家用車保有率が極端に増加しているため、これらのゾーンでのOD量も急激に増加している。

図8.5.6に示すようにトリップ長については現在と2000年で特別な変化は見られない。全体では1987年での平均5.28kmから2000年での5.34kmとやや伸びている。将来は郊外部での人口が増加するためCBD地域へのトリップ長は増加傾向にある。これは、しかしGCMR内に新都市核が形成されるためにCBDへのトリップ量が減る傾向によって相殺される。これが平均トリップ長が将来あまり変わらない理由である。

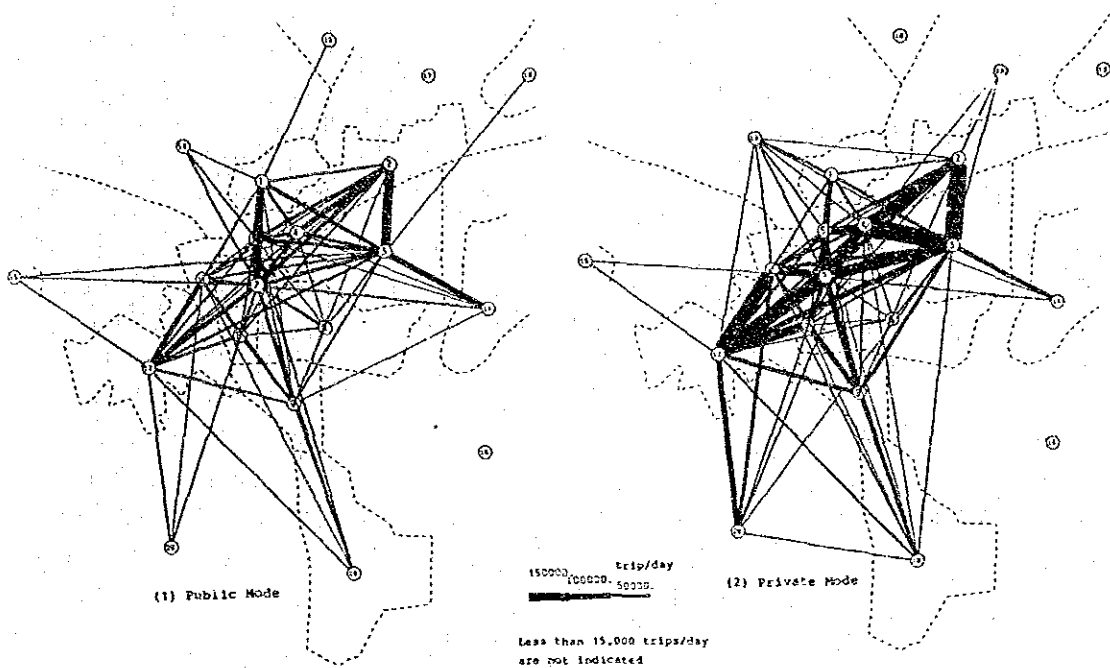


図 8.5.5 個人モード・公共モード別2000年の希望線図

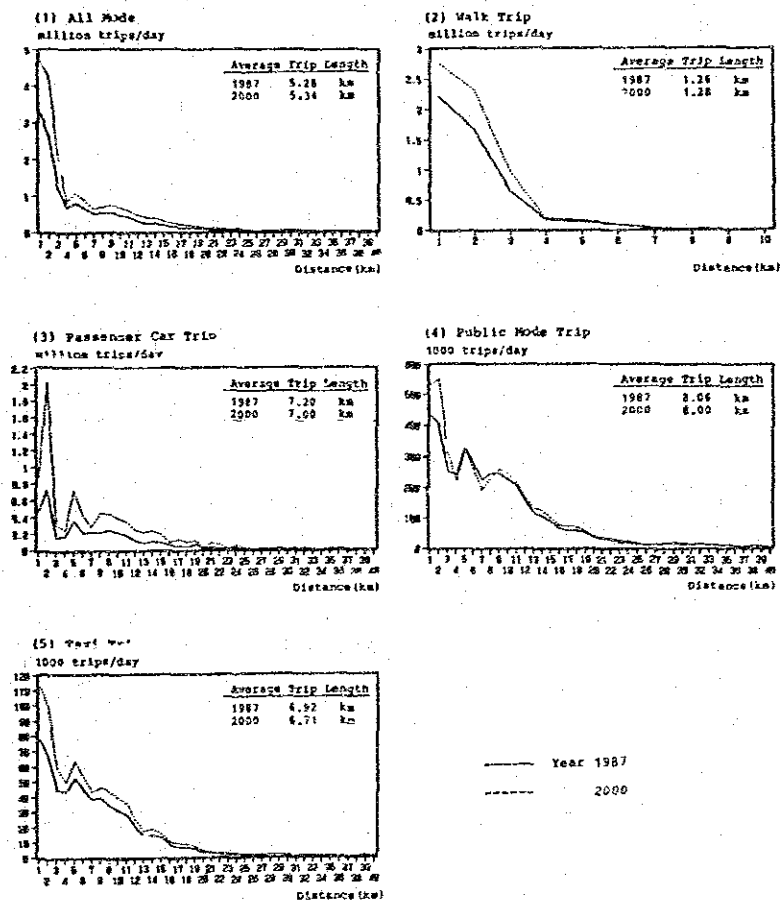


図 8.5.6 1987年と2000年のトリップ長分布

8.6 交通配分

配分計算の対象交通は、乗用車、タクシー、公共交通機関を利用するゾーン間トリップである。また、公共交通については、先に述べたとおり機関分担(バスと鉄道の機関分担)と同時に配分交通量が求められた。

乗用車あるいはタクシーによるゾーン間交通の道路網への配分は多段階、最短経路法による。これは道路の各リンク(区間)での容量を考慮しながら行うものである。有料道路では、最短経路を見いだす際に、道路利用者の料金抵抗を考慮に入れた。

配分の対象交通は、トリップを乗用車に換算した場合の自動車台数に変換された後、配分計算された。この換算には、平均乗車人員と各交通機関の形状寸法が異なるため、加重平均したPCUを用いた。交通機関別の平均乗車人員および乗用車換算台数(PCU)を表8.6.1に示す。

表 8.6.1 乗用車換算係数(PCU)

車種	平均乗車人員(N_{oc})	PCU
乗用車	2.99	1.06
タクシー	1.02	1.00
公共交通	18.69	1.68

道路リンクは、両端のノード(交差点)、距離、QVカーブを持っている。QVカーブは道路リンクの容量(Q)をある交通量の下で奏功できる走行速度(V)の関係を与える。

QVカーブは以下のようにして設定された。まず、(1)1車線の基本交通容量を2000台/時とし、①道路の通過する地域、②道路の規格(サービス水準)、③交通信号の設置等の補正を施し、時間交通量を求め、続いて、(2)時間係数(K値)、及び重方向係数(D値)を用いて1日当りの交通量に換算することによって、日容量(Q)を算出した。(3)走行速度(V)の設定にあたっては、各道路種類による最高走行速度を道路の規格、沿道環境等を考慮して設定した。(4)道路容量(Q)に達した時の走行速度(V)の1.2倍を速度の限界値とし、交通量が増大する間は交通量に比例してVまで速度が減少する。(5)道路容量に達した時から道路容量の1.5倍の量までは、交通量の増大に伴い急激に速度が減少し、最低速度5Km/時に達した以後はほぼ一定化するものとした。図8.6.1に一般のQVカーブのパターンを概念図で示す。

トリップを配分する前に配分されるべき鉄道および道路網が設定される。将来交通網の設定は需要予測の境界を越えて計画部分に抵触するため交通配分は後の章で述べる。

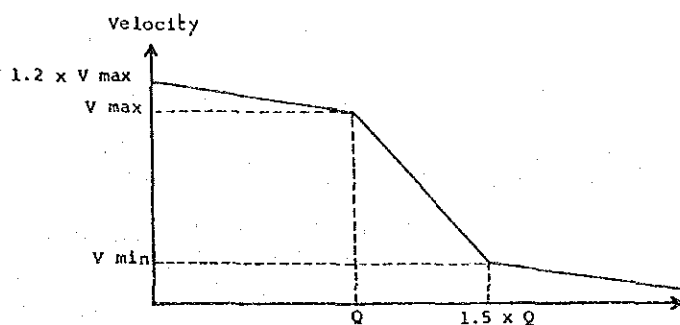


図 8.6.1 Q-Vカーブ

8.7 輸送費用推計

本節では、便益算定の基礎指標となる、自動車車両運行費用(VOC)、鉄道運行費用(ROC)、および時間価値を推計する。

1) 自動車運行経済費用

(1)代表車種の選択

現在、主として使われているモデルを車種毎に調べた。そのために行った実査は以下の通りである。

自家用車 : CBD、ザマレック、ムハンデシン、アタバ、ギザの5ヶ所
マイクロバス: カイロ首都圏内の4ヶ所のマイクロバスターミナル
小・中型トラック: アレキサンドリア農業道路(カイロ側入口付近)
大型トラック: アレキサンドリア農業道路(カイロ側入口付近)

自家用車についてみると、フィアット128およびフィアット127が多い。特に、フィアット128は国内生産が行われているので、今後の増加が期待される。第3位はプジョー504となっている。しかし、完成車の輸入が難しくなっていることもあり、2000年までの代表モデルとして考えると、プジョー504よりもプジョー505の方が適当であると考えられる。

積載容量3トン程度の中型トラックでは、ダイハツが多く使われている。しかし、トラックについては国産化が積極的に実施されているので、トラック全車種とも国産車を代表車種として選択した。

バスについても同様なことが言える。小型バスはCTAがメルセデスを使っているのでメルセデスを代表車種としたが、他の車種は国産車を代表車種とした。表8.7.1に代表車種をまとめて示す。

表 8.7.1 代表車種

Vehicle Type	Representative Model
Passenger Car	FIAT 128, FIAT 127, PEUGEOT 505
Small Bus	MERCEDES (Minibus) RAMSES (Microbus)
Large Bus	NASR
Medium Truck	NASR
Large Truck	NASR

(2)車種別使用状態

a.車種別耐用年数

車種別耐用年数を表8.7.2のように定めた。自家用車の耐用年数は実査から推定した。他の車種の耐用年数は平均年間走行距離を調べ、1984年のエジプト全国総合交通調査に採用されている公式を当てはめて求めた。

b.平均年間走行距離、走行速度、年間走行時間

各車種の走行条件を調べ、表8.7.3に示す。自家用車の走行条件は利用者への面接調査により決定したが、その際に用いられたモデルの間のウエイトは、フィアット128が0.340、フィアット127が0.182、プジョー505が0.478となっている。このウエイトは路側調査の結果によっているが、プジョー505については単にプジョー505の台数だけでなく、輸入車の総台数を代表している。

c.平均車齢

収集した諸情報を集約して、平均車齢を表8.7.4の通り仮定した。

表 8.7.2 車両平均車齢

Passenger Car	13
Small Bus	
Minibus	8
Microbus	10
Large Bus	10
Small Truck	11
Medium Truck	11
Large Truck	10

表 8.7.3 車両使用条件

	Ave. annual running dist. (km/year)	Ave. running speed in GCR (km/hour)	Annual running time (hour/year)
Passenger Car	21,730	34.6	618
Small Bus			
Minibus	38,140	13.0	2,930
Microbus	71,180	22.6	3,150
Large Bus	89,140	13.6	6,580
Small Truck	30,000	34.0	880
Medium Truck	30,000	34.0	880
Large Truck	40,000	34.0	1,180

表 8.7.4 車両の平均耐用年数

Passenger Car	10 years
Small Bus	
Minibus	3
Microbus	4
Large Bus	6
Small Truck	3
Medium Truck	7
Large Truck	6

(3) 車両購入価格

車両購入価格は表8.7.5の通りとなっている。財務価格を経済価格に変換するために、次の諸点に留意した。

- a) 車種、モデル別輸入税
- b) 車種、モデル別消費税
- c) 車両価格に占める内貨比率

輸入税、消費税は車種別に以下のようにになっている。

- ① 車両輸入税
 - バス、マイクロバス : 30%
 - 自家用車: 4気筒車で、かつ、1300cc以下: 85%
 - 1300cc以上: 110%
 - 5気筒車以上 : 160%
 - 貨物用自動車 : 20%
- ② 車両消費税
車両消費税は表8.7.6の通りとなっている。
- ③ 車両価格
車両価格に占める内貨比率を表8.7.7に示す。

表 8.7.5 車両価格推計値

(unit: LE/vehicle at 1987/88 prices)

	Financial Price	Economic Price
Passenger Car	27,680	16,220
Small Bus		
Minibus	36,000	33,260
Microbus	13,060	9,560
Large Bus	113,800	83,300
Small Truck	10,800	7,820
Medium Truck	27,550	19,950
Large Truck	44,500	30,260

Table 表 8.7.6 車両税 (ax)

	Imported		Locally made	
	unit	tax rate	unit	tax rate
Motor vehicles for transport of persons; combined passenger				
- cargo cars; jeeps				
- not more than 4 cylinders				
. less than 1000cc	value(1)	5%	value(2)	5%
. 1000 - 1500cc	value	10%	value	10%
. 1500 - 2000cc	value	12.5%	value	20%
Other motor vehicles for transport of persons; combined passenger-cargo cars; jeep cars	value	15%	value	25%

Note : (1) CIF price, (2) Market price
Source: Custom Tariff

表 8.7.7 推計経済価格比率

(unit: %)

	Local made portion	Imported portion	Total(2)
Passenger Car	22	41	63
Small Bus			
Minibus	0	77	77
Microbus	30	36	66
Large Bus	30	36	66
Small Truck	34	32	66
Medium Truck	34	32	66
Large Truck	44	20	64

Notes: (1) At the automobile factory gate financial prices
(2) Deficit from 100% corresponds to taxes (import duty, consumption tax) and financial costs which accrue at the production process

(4) 燃料・潤滑油費

燃料及び潤滑油のKm当り消費率を面接調査とエジプト全国総合交通調査の報告書を参考にしながら、表8.7.8の通りに定めた。燃料・潤滑油の市場価格と燃料費に対する消費税率を表8.7.9に示す。

燃料油と潤滑油は国際商品であるから、国際価格を基準として費用を算出しないといけない。しかし、エジプトの燃料油費、潤滑油費は原油が1バレル18US\$の場合の国際価格に相当しているので、修正することなく使用する。計算式を以下に示す。

$$\text{ガソリン国内価格} = (\text{原油国際価格} \times \text{交換レート} / 159) \times \text{製油係数} \times \text{潜在交換レート}$$

ここで、原油国際価格	: 18US\$/バレル
交換レート	: 2.3LE=1.0US\$
製油係数	: 1.10
潜在交換レート	: 1.2

類似の公式をディーゼル油、潤滑油にも適用し、潤滑油価格は1.19LE/リッター、ディーゼル油は0.30LE/リッターと推定した。

表 8.7.8 燃料・油脂消費率
(unit: liter/km)

	Gasoline Type	Gasoline Volume	
		Gasoline	Engine Oil
Passenger Car	Gasoline	0.080	0.0024
Small Bus			
Minibus	Diesel	0.210	0.0025
Microbus	Gasoline	0.205	0.0046
Large Bus	Diesel	0.570	0.0050
Small Truck	Diesel	1.120	0.0035
Medium Truck	Diesel	1.300	0.0070
Large Truck	Diesel	1.577	0.0070

表 8.7.9 燃料・油脂の税率
(unit: LE/liter at 1987/88 prices)

	Market Prices	Consumption Taxes
Gasoline		
Regular	0.35	0.089
Super	0.40	0.113
Solar (Diesel)	0.06	
Engine Oil	1.19	

(5) タイヤ費

エジプト全国総合交通調査によるとタイヤの耐用年数は、国産で5万Km、輸入品で8万Kmとしている。自家用車については各モデル毎に30台ずつ面接した結果を使って、国産と輸入品の比率を求め、平均タイヤ耐用年数を決めた。バス及びトラックについては関係業者への面接調査結果を使って決定した。結果をまとめて表 8.7.10に示す。

同様に、面接結果からタイヤの購入価格を求めて表8.7.11に示す。タイヤの経済価格は次式を用いて算出した。

$$\begin{aligned} \text{国産タイヤ経済価格} &= \text{市場価格} - \text{消費税} \\ \text{輸入タイヤ経済価格} &= (\text{市場価格} - \text{輸入税} - \text{消費税}) \times \\ &\quad \text{シャドウ交換レート} \end{aligned}$$

表 8.7.10 タイヤ消費率

	Tyre type	Number of tyres used	Duration of tyre (km)
Passenger Car	Local/imported	4	68,000
Small Bus			
Minibus	Micheline	6	20,000
Microbus	Imported	4	50,000
Large Bus	Local	6	40,000
Small Truck	Imported	4	80,000
Medium Truck	Imported	6	80,000
Large Truck	Local	6	50,000

表 8.7.11 タイヤの経済・財務価格
(unit: LE/tyre at 1987/88 prices)

	Market price	Consumption Tax	Import duty	Economic price
Passenger Car	67	5.4	13.3	58
Small Bus				
Minibus	265	6.5	43.4	258
Microbus	140	6.5	30.8	123
Large Bus	285	8.0	--	277
Small Truck	140	8.0	30.8	122
Medium Truck	180	8.0	39.7	159
Large Truck	230	10.0	--	220

(6) 予備部品費用

自家用車の予備部品費用は、モデル別にフィアット128が170LE/年、同127が120LE/年、プジョー505が230LE/年となっている。これらを、前述した比率でウェイト付けして自家用車の予備部品費用とした。マイクロバスの予備部品費用は面接結果に依っている。その他の車種の予備部品費用はエジプト全国総合交通調査の予備部品費用比率(表8.7.12参照)を参考にして決定した。結果をまとめて表8.7.12に示す。

経済費用への変換は以下の式に依って行う。

$$\text{予備部品経済費用} = \text{予備部品財務費用} \times (\text{国産比率} + \text{輸入比率} \times \text{シャドウ交換レート})$$

国産比率と輸入比率を表8.7.13に示す。同表では前もって輸入税分を差引いてあるので、国産、輸入両比率を足しても100%にならない。なお、輸入税は車種、部品により多少の違いがあるが、平均するとCIF価格の25%と考えてよい。また、部品には消費税はかからない。表8.7.14に、このようにして求めた予備部品経済費用を示す。

表 8.7.12 年間スペア・パーツ代財務費用
(unit: LE/year/vehicle at 1987/88 prices)

	Annual cost	% of vehicle purchase price per 1000 km
Passenger Car	190	
Small Bus		
Minibus	1,840	0.14
Microbus	270	
Large Bus	11,030	0.11
Small Truck	340	0.11
Medium Truck	710	0.07
Large Truck	1,210	0.07

表 8.7.13 スペア・パーツの経済価格割合
in the Economic Analysis(1)
(unit: %)

	Local portion	Imported portion
Passenger Car	(2)	(2)
Small Bus		
Minibus	30	50
Microbus	44	40
Large Bus	44	40
Small Truck	55	30
Medium Truck	55	30
Large Truck	65	20

表 8.7.14 国内分スペア・パーツの経済価格
(unit: LE/year/vehicle at 1987/88 economic prices)

Passenger Car	173
Small Bus	
Minibus	1,656
Microbus	248
Large Bus	10,148
Small Truck	309
Medium Truck	646
Large Truck	1,077

(7)整備人件費

整備人件費は時間当り人件費(1.27LE/時)と走行距離1Km当り必要整備時間の積として与えられる。走行距離当り整備必要時間はエジプト全国総合交通調査に従った。結果を表8.7.15に示す。

CTA交通公社は自社内で整備作業を行っている。しかし、表8.7.15の形で経理されていないので、便宜的に整備人件費用は間接費の中に含まれるとして処理した。結果として、表8.7.15ではバスに付いては費用計上されていない。

自動車整備工は熟練労働者として扱われる。エジプトでは熟練労働者については供給超過現象は見られないので、経済費用に付いても市場価格を用いる。

(8)減価償却費

年間償却費を年利率13%として計算した。なお、償却年限は表8.7.2に示す車種別耐用年数とした。結果を表8.7.16に示す。

償却費は走行距離比例分として計上する部分と時間比例分として計上する部分に分けられる。表8.7.17に世銀基準の車種別分割比率を示す。

(9)乗員費用

表8.7.18に車種別乗員数と費用を示す。自家用車と小型トラックは保有者が自分で運転するものと仮定した。バスについてはCTAのデータを使用した。大型バスの乗員が多いのは、車掌が乗務していることと、乗務がシフト制になっていることに依る。トラックの数値はエジプト全国総合交通調査に準拠している。

(10)保険及びその他間接費用

エジプト全国総合交通調査報告書、CTA年次報告書及び調査団の調査結果から、車種別に間接財務費用(保険料を含む)を求めた。財務費用から経済費用への変換は下記の手順で行った。結果を表8.7.19に示す。

$$\text{間接経済費用} = \text{潜在労務費} \times (\text{間接財務費用} - \text{保険} - \text{税金})$$

但し、潜在労務費：CTAの場合 0.5
その他の場合 1.0

(11)総轄

自動車運行経済費用を、走行距離に比例するものと、走行時間に比例するものに分割して、表8.7.20に示す。

表 8.7.15 走行距離当り維持費

(unit: LE/km)

Passenger Car	0.0025
Small bus	
Minibus	
Microbus	0.0254
Large Bus	
Small Truck	0.0038
Medium Truck	0.0159
Large Truck	0.0191

表 8.7.16 年間償却費
(unit: LE/year/vehicle at 1987/88 prices)

	Financial price	Economic price
Passenger Car	4,476	2,489
Small Bus		
Minibus	7,171	6,383
Microbus	2,304	1,605
Large Bus	20,657	14,449
Small Truck	1,801	1,234
Medium Truck	4,655	3,200
Large Truck	7,947	5,122

表 8.7.17 償却費の距離比例分と時間比例分の割合
(unit: %)

	Distance portion	Time portion
Passenger Car	50	50
Small Bus		
Minibus	85	15
Microbus	85	15
Large Bus	85	15
Small Truck	70	30
Medium Truck	70	30
Large Truck	70	20

表 8.7.18 年間乗員費用
(unit: LE/year/vehicle at 1987/88 prices)

	Crew number (persons)	Financial and economic cost
Passenger Car	--	--
Small Bus		
Minibus	1.0	2,160
Microbus	1.0	3,750
Large Bus	5.2	11,230
Small Truck	--	--
Medium Truck	1.0	3,600
Large Truck	1.0	3,600

表 8.7.19 年間保険・オーバーヘッド費用
(unit: LE/year/vehicle at 1987/88 prices)

	Financial price	Economic price
Passenger Car	160	
Small Bus		
Minibus	8,090	3,850
Microbus	2,310	1,900
Large Bus	20,760	10,000
Small Truck	640	300
Medium Truck	2,170	1,820
Large Truck	2,180	1,820

表 8.7.20 車両走行費用(VOC)のまとめ

(1) Running Cost (distance related cost)

(unit: LE/km at 1987/88 prices)

Type of Vehicle	Passenger Car	Small Bus		Large Bus	Small Truck	Medium Truck	Large Truck
		Minibus	Microbus				
Financial Cost							
Fuel	0.0280	0.0126	0.0718	0.0342	0.0672	0.0780	0.0946
Lubricant	0.0029	0.0030	0.0055	0.0060	0.0042	0.0083	0.0083
Tyre	0.0039	0.0795	0.0112	0.0428	0.0070	0.0135	0.0276
Spare Parts	0.0069	0.0482	0.0038	0.1237	0.0113	0.0237	0.0303
Maintenance Labor	0.0025	0.0000	0.0254	0.0000	0.0038	0.0159	0.0191
Amortization (distance related)	0.1047	0.1598	0.0275	0.1970	0.0420	0.1086	0.1391
Total	0.1509	0.3031	0.1452	0.4037	0.1355	0.2480	0.3190
Economic Cost							
Fuel	0.0275	0.0630	0.0705	0.1710	0.3360	0.3900	0.4731
Lubricant	0.0029	0.0030	0.0055	0.0060	0.0042	0.0083	0.0083
Tyre	0.0034	0.0775	0.0099	0.0416	0.0061	0.0119	0.0264
Spare Parts	0.0081	0.0434	0.0035	0.1138	0.0103	0.0215	0.0269
Maintenance Labor	0.0025	0.0000	0.0254	0.0000	0.0038	0.0159	0.0191
Amortization (distance related)	0.0582	0.1423	0.0192	0.1378	0.0288	0.0747	0.0896
Total	0.1026	0.3292	0.1340	0.4702	0.3892	0.5223	0.6434

(2) Fixed Cost (time related cost)

(unit: LE/hour at 1987/88 prices)

Type of Vehicle	Passenger Car	Small Bus		Large Bus	Small Truck	Medium Truck	Large Truck
		Minibus	Microbus				
Financial Cost							
Amortization (time related)	3.6212	0.3671	0.1097	0.4709	0.6138	1.5868	2.0203
Crew	0.0000	0.7372	1.1905	1.7067	0.0000	4.0909	3.0508
Insurance & Overhead	0.2589	2.7611	0.7333	3.1550	0.7273	2.4659	1.8475
Total	3.8801	3.8654	2.0335	5.3326	1.3411	8.1436	6.9186
Economic Cost							
Amortization (time related)	2.0140	0.3268	0.0764	0.3294	0.4208	1.0909	1.3022
Crew	0.0000	0.7372	1.1905	1.7067	0.0000	4.0909	3.0508
Insurance & Overhead	0.0000	1.3140	0.6032	1.5198	0.3409	2.0682	1.5424
Total	2.0140	2.3780	1.8701	3.5559	0.7617	7.2500	5.8954

2) 鉄道車両運行経済費用

(1) 本報告書に於ける鉄道車両運行経済費用の位置付けと特性

鉄道車両運行経済費用には鉄道運行に係わる一切の費用を含むと考えるのが、一般的な鉄道車両運行経済費用に関する理解であろう。しかし、本報告書では評価を実施する際に自動車運行経済費用との整合を必要とする関係上、鉄道車両運行経済費用の中で車両に係る費用のみを鉄道車両運行経済費用として取り扱う。

(2) モデルの選択

カイロ首都圏では3種類の鉄道(路面電車、近代的郊外電車もしくは地下鉄、ディーゼル車牽引に依る列車)が運行されている。また、マスタープランの中で検討されている鉄道も総てこの3種類の中に含まれている。鉄道車両運行経済費用検討のためのモデルとして、ここでは、ヘリオポリス・メトロ線(路面電車)、リージョナル・メトロ線(郊外電車、地下鉄)、電化以前のエル・マルグ線(ディーゼル列車)を選んだ。

(3) ヘリオポリス・メトロ線

a. 収集データ

ヘリオポリス・メトロ線鉄道車両運行費用に関するデータを表8.7.21に示す。表8.7.21に示す各費用項目に関し、以下簡単に説明する。

① 路線概況

線路延長	:	46.3Km
年間車両キロメートル	:	502.8万車両・Km/年
使用車両数	:	205両(保有車両数258両)

② スペアパーツ費用

現在の内貨、外貨別費用内訳は内貨25%、外貨75%となっている。2000年までに内貨比率は順次向上していくものと考えられるが、ここでは(根拠とするデータが無いので)便宜的に変化は無いものとしている。

③ 電力費用

ヘリオポリス・メトロ線が購入している電力の単価は、リージョナル・メトロ線の項で述べるように、電力会社からの直接購入の場合とCTAから再販される場合では異なっている。ここでは単価の安いCTAからの再販価格、0.0226LE/KW・時を財務的費用の代表値として採用する。経済的費用の代表値は以下の式を使って求めた。

$$\begin{aligned} \text{電力経済費用(LE/KWH)} &= (\text{原油国際価格} \times \text{換算レート} \times \\ &\quad \text{LEの潜在交換レート} \times \text{生産係数}) / \\ &\quad \text{KWH当たり原油消費量} \\ &= 0.1114\text{LE/KWH} \end{aligned}$$

ここで、原油国際価格 : 18米ドル/バレル
 換算レート : 2.3LE/US\$
 LEの潜在交換レート : 1.2
 生産係数 : 1.1
 KWH当たり原油消費量 : 0.324リッター/KWH

④ 償却費

全償却費は362.8LE/年である。この中で、車両償却費は174.1LE/年となっている。

⑤ 資本機会費用

ヘリオポリスメトロ線の車両の償却費から逆算して、車両への投下資本量を求め、それに銀行の優遇貸出金利からインフレ分を調整した金利(10%/年)を乗ずることにより資本機会費用を算出した。

b. データの整理

表8.7.21を標準的な鉄道車両運行費用項目に整理して表8.7.22に示す。

c. 鉄道車両運行財務費用

表8.7.22の費用項目を線路長、車両運転距離、車両保有・購入に関する費用の何れかに分類した。結果を表8.7.23および下記の式に示す。なお、鉄道車両運行経費は自動車運行経費と対比する関係上、車両関係部分に限るとした事から線路長に関する部分の係数を0に置き換えた。以下、断わる事なく同様の置き換えを実施する。

$$\begin{aligned} \text{年間運用経費(LE/年)} = & 83,480 \times \text{線路長(km)} \\ & + 2.1342 \times \text{車両運転距離(車両} \cdot \text{km/年)} \\ & + 17547 \times \text{使用車両数} \end{aligned}$$

d. 鉄道車両運行経済費用

表8.7.23から財務費用を経済費用に変換し、表8.7.24に示す。変換に当たり用いられた仮定は表8.7.24の中に注記した。なお、鉄道車両運行経費は自動車運行経費と対比する関係上、車両関係部分に限るとした事から線路長に関する部分の係数を0に置き換えて、表8.7.25及び下記の計算式を得た。以下、断わる事なく同様の置き換えを実施する。

$$\begin{aligned} \text{年間運用経費(LE/年)} = & 2.5538 \times \text{車両運転距離(車両} \cdot \text{km/年)} \\ & + 20940 \times \text{使用車両数} \end{aligned}$$

表 8.7.21 ヘリオボリス・メトロの年間運行費用(1987.6~1988.6)

(unit: 1000 LE/year at 1987/88 financial prices)

	HCHD Data	Modified by Study Team
- Spare parts cost	2,903	2,903
- Personnel cost	7,851	7,851
Administration	633	633
Maintenance	2,508	2,508
Service	3,609	3,609
Transformer substation	1,101	1,101
- Power cost	524	524
- Car depreciation	1,741	1,741
- Insurance	1,778	1,778
for machinery	115	115
for employees	1,663	1,663
- Other costs	1,654	1,654
- Car Capital Opportunity Cost	3,869	1,741
Total	20,320	18,192

表 8.7.22 ヘリオボリス・メトロの運行費用のまとめ

(unit: 1000 LE/year at 1988/89 constant prices)

Operating Cost (Comparable)		Modified Operating Cost
Maintenance Cost		Spare Parts Cost
Line Maintenance		2,903
- Material Cost	1,103	
- Labor Cost	552	
Electric Facilities Maintenance		Personnel/Maintenance
- Material Cost	407	2,508
- Labor Cost	702	
- Substation	1,101	
Car Maintenance		Personnel/Substation
- Material Cost	1,393	1,101
- Labor Cost	1,254	
Operation Cost of Cars		Power Cost
- Power Cost	524	524
- Labor Cost	3,609	Personnel/Service
		3,609
Cost of Car		Depreciation
- Depreciation	1,741	1,741
- Insurance	115	Insurance on Machinery
		115
Overhead Cost		Personnel/Administration
- Personnel	633	633
- Insurance	1,663	Insurance on Employees
		1,663
- Other Costs	1,654	Other Costs
		1,654
Capital Opportunity Cost	1,741	Capital Opportunity Cost
		1,741
TOTAL	18,192	18,192

Note: (1) Allocation ratios estimated on the urban tram-car statistics in the private railway companies in Japan are as follows;

Line maintenance = 38%
Electric facility = 14%
Car maintenance = 48%

(2) Allocation ratios, using the same source data as in note (1), are;

Line maintenance = 22%
Electric facility = 28%
Car maintenance = 50%

表 8.7.23 財務的運行費用算出指標(ヘリオポリス・メトロ)

Cost Item	Annual operating cost (1000 LE)	Line Length (46.3 km) (LE/km)	Car.km/year (5.03M/year) (LE/car.km)	No. of Cars operated (205) (LE/car)
Maintenance Cost				
- Line	1,655	35,750		
- Electric Facility	2,210	47,730		
- Car	2,647		0.5265	
Car Operation Cost				
- Power	524		0.1042	
- Labor	3,609		0.7178	
Cost of Car	1,856			
Overhead Cost				
- Personnel	633		0.1259	9,054
- Insurance	1,663		0.3308	
- Other costs	1,654		0.3290	
- Capital Opportunity	1,741			8,493
Total	18,192	83,480	2.1342	17,547

表 8.7.24 経済的運行費用への換算(ヘリオポリス・メトロ)

(unit: 1000 LE/year at 1987/88 financial and economic prices)

	Financial Prices	Economic Prices	Assumptions Introduced
Maintenance Cost			
* Line	(1,655)	(1,627)	
- Materials	1,103	1,268	- 75% import, no import duty - SER: 1.2
- Labor	552	359	- 30% skilled, 70% unskilled - SWR: 0.5 for unskilled
* Electric Facility	(2,210)	(2,166)	
- Materials	407	468	- 75% import, no import duty - SER: 1.2
- Labor	702	597	- 70% skilled, 30% unskilled - SWR: 0.5 for unskilled
- Substation	1,101	1,101	- 100% skilled
* Car Maintenance	(2,647)	(2,856)	
- Materials	1,393	1,602	- 75% import, no import duty - SER: 1.2
- Labor	1,254	1,254	- 100% skilled
Car Operation Cost			
* Power Cost	524	2,583	- 0.1114 LE/KWH
* Labor Cost	3,609	3,609	- 100% skilled
Cost of Car	(1,856)	(2,204)	
* Depreciation	1,741	2,089	- SER: 1.2
* Insurance	115	115	- Non-transfer cost item
Overhead Cost			
* Personnel	633	475	- 50% skilled, 50% unskilled - SWR: 0.5 for unskilled
* Insurance	1,633	1,663	- Non-transfer cost item
* Other Costs	1,654	1,654	
* Capital Opportunity	1,741	2,089	- Capital Opportunity Cost: 12%
Total	18,192	20,926	

表 8.7.25 経済的運行費用算出指標(ヘリオボリス・メトロ)

Cost Item	Annual operating cost (1000 LE at 1987/88 economic prices)	Car.km/year (5.03M/year) (LE/car.km)	No. of Cars operated (205) (LE/car)
Maintenance Cost			
- Line	1,627		
- Electric Facility	2,166		
- Car	2,856	0.5680	
Car Operation Cost			
- Power cost	2,583	0.5137	
- Labor cost	3,609	0.7178	
Cost of Car	2,204		10,750
Overhead Cost			
- Personnel	475	0.0945	
- Insurance	1,663	0.3308	
- Other costs	1,654	0.3290	
- Capital Opportunity	2,089		10,190
Total	20,926	2.5538	20,940

(4) リージョナルメトロ線

a. 収集データ

リージョナルメトロ線鉄道車両運行費用に関するデータを表8.7.26に示す。表8.7.26に示す各費用項目に関し、以下簡単に説明する。

① 雇用者数

リージョナルメトロ線全線の従業員数は以下のようになっている。

管理業務 : 103人
 整備・保守 : 1519人
 運転・駅 : 1168人

合計 : 2790人

ただし、上記の数字は登録されている従業員数であり、実働人員は2512人とのことである。またリージョナルメトロ線としての統計数字はヘルワン線とエル・マルグ線を合計した数字である。国鉄当局によると、上記従業員の70%がヘルワン線(ここで言うリージョナルメトロ線)に就業している。

② 保険

国鉄によると、機材に対する保険はかけていないとのことである。総保険負担額としては過小評価になるが他に方法がないので、従業員に対する強制保険分(給与の12.5%)のみを計上している。

③ 整備

車両の整備はフランスの企業と、その他施設の整備は国内の企業と、それぞれ、整備契約を結んでいる。契約を見ると整備に必要な部品は国鉄により供与されることになっているので、この契約による報酬は労務費とコンサルティング費用と考えてよい。国鉄が運用経験を積むにしたがい、コンサルティング費用は漸減することが期待できる。

④ 電力費用

電力公社が基幹的な公共交通機関に売電するときの価格は0.0441LE/Kw・時である。これら基幹的な公共交通機関(国鉄、カイロ交通公社など)が付随的な公共交通機関(ヘリオポリス・メトロなど)に売電するときには0.0226LE/Kw・時である。リージョナル・メトロ線は現在国鉄により運行されているが、将来は別組織で運行される予定である。その際に適用される電力料率は不明であるが、ここでは現況と同じ0.0441LE/Kw・時を用いることとした。

⑤ 償却費

電化改良後のエル・マルグ線に供用するために新規購入した列車の単価は270万LE/列車(3両編成)である。この単価を使用し、償却期間30年の定額償却で償却費を計算した。

⑥ 資本機会費用

全投資費用は270万LE/列車に必要列車数52編成を乗じて、1.404億LEとなる。全投資費用から償却費分を差し引いた投資費用の残額にヘリオポリス・メトロ線の項で述べた金利を乗じて資本機会費用を得る。

b. データの整理

表8.7.26を、ヘリオポリスメトロ線の費用分類を仲介にして標準的な鉄道車両運行費用項目に整理し、表8.7.27に示す。

c. 鉄道車両運行財務費用

表8.7.27の費用項目を線路長、車両運転距離、車両保有・購入に関する費用の何れかに分類した。結果を表8.7.28および下記の式に示す。

$$\begin{aligned} \text{年間運用経費(LE/年)} = & 97110 \times \text{線路長(km)} \\ & + 0.7706 \times \text{車両運転距離(車両 \cdot km/年)} \\ & + 75000 \times \text{使用車両数} \end{aligned}$$

d. 鉄道車両運行経済費用

表8.7.28から財務費用を経済費用に変換し、表8.7.29に示す。変換に当たり用いられた仮定は表8.7.29の中に注記した。ヘリオポリス・メトロ線の場合と同様の処理をして、表8.7.30及び下記の計算式を得た。

$$\begin{aligned} \text{年間運用経費(LE/年)} = & 1.2954 \times \text{車両運転距離(車両 \cdot km/年)} \\ & + 90000 \times \text{使用車両数} \end{aligned}$$

表 8.7.26 リージョナル・メトロの年間運行費用(1987.10~1988.10)

(unit: 1000 LE/year at 1987/88 financial prices)

Subitem Cost	ENR Data	Modified by Study Team
- Spare parts cost total	2,400	2,400
of cars	1,200	1,200
of other facilities	1,200	1,200
- Personnel cost total	NA	3,938
Wages	5,000	3,500
Social Insurance	NA	438
- Maintenance cost contracted	4,000	4,000
of cars	3,500	3,500
of other facilities	500	500
- Power cost	6,155	6,155
- Car depreciation	NA	4,680
- Car Capital Opportunity Cost	NA	7,020
Total		28,193

Note : NA: Not available

表 8.7.27 ENRの運行費用のまとめ

(unit: 1000 LE/year at 1987/88 financial constant prices)

Operating Cost (Comparable)	Transformation into HCMO Cost Item Type	Modified Operating Cost of Regional Metro
Maintenance Cost	Spare Parts	Spare Parts
Line Maintenance	- Line	- Others 1,200
- Materials 804	- Electric 396	- Car 1,200
- Labor 491	- Car 1,200	
- Contracted 260	Labor Cost	Personnel/Wage 3,500
Electric Facilities	- Maintan. 1,820	
- Materials 395	- Operation 1,365	
- Labor 528	- Admin. 315	
- Contracted 240		
Car Maintenance		Maintenance Contracted
- Materials 1,200		- Others 500
- Labor 801		- Car 3,500
- Contracted 3,500		
Operation Cost of Cars		
Power Cost	Power Cost 6,155	Power Cost 6,155
Labor Cost	Depreciation 4,680	Depreciation 4,680
Cost of Car		Personnel/Insurance 438
Depreciation 4,680	Insurance 438	
Overhead Cost		Capital Opportunity Cost of Car 7,020
- Personnel 315		
- Insurance 438		
Capital Opportunity Cost of Car 7,020	Capital Opportunity Cost of Car 7,020	
Total 28,193		28,193

表 8.7.28 財務的運行費用算出指標(BNR)

Cost Item	Annual operating cost (1000 LE)	Line Length (28 km) (LE/km)	Car.km/year (17.87M/year) (LE/car.km)	No. of Cars operated (156) (LE/car)
Maintenance Cost				
- Line	1,555	55,540		
- Electric Facility	1,164	41,570		
- Car	5,501		0.3078	
Car Operation Cost				
- Power Cost	6,155		0.3443	
- Labor Cost	1,365		0.0764	
Cost of Car	4,680			30,000
Overhead Cost				
- Personnel	315		0.0176	
- Insurance	438		0.0245	
- Capital Opportunity	7,020			45,000
Total	28,193	97,110	0.7706	75,000

表 8.7.29 経済的運行費用への換算(ENR)

(unit: 1000 LE/year at 1987/88 financial and economic prices)

	Financial Prices	Economic Prices	Assumptions Introduced
Maintenance Cost			
* Line Maintenance	(1,555)	(1,453)	
- Materials	804	965	- 100% import, no import duty
- Labor	491	319	- SER: 1.2
- Contracted	260	169	- 30% skilled, 70% unskilled
* Electric Facility	(1,164)	(1,128)	- SWR: 0.5 for unskilled
- Materials	396	475	- ditto
- Labor	528	449	- 100% import, no import duty
- Contracted	240	204	- SER: 1.2
* Car Maintenance	(5,501)	(5,741)	- 70% skilled, 30% unskilled
- Materials	1,200	1,440	- SWR: 0.5 for unskilled
- Labor	801	801	- ditto
- Contracted	3,500	3,500	- 100% import, no import duty
Car Operation Cost	(7,520)	(16,739)	- SER: 1.2
* Power Cost	6,155	15,374	- 0.1114 LE/KWH
* Labor Cost	1,365	1,365	- 100% skilled
Cost of Car	(4,680)	(5,616)	
* Depreciation	4,680	5,616	- SER: 1.2
Overhead Cost	(7,773)	(9,098)	
* Personnel	315	236	- 50% skilled, 50% unskilled
* Insurance	438	438	- SWR: 0.5 for unskilled
* Capital Opportunity	7,020	8,424	- Non-transfer cost item
			- Capital Opportunity Cost: 12%
Total	28,193	39,755	

表 8.7.30 経済的運行費用算出指標(ENR)

Cost Item	Annual operating cost (1000 LE at 1987/88 economic prices)	Car.km/year (17.87M/year) (LE/car.km)	No. of Cars operated (156) (LE/car)
Maintenance Cost			
- Line	1,453		
- Electric Facility	1,128		
- Car	5,741	0.3212	
Car Operation Cost			
- Power Cost	15,374	0.8601	
- Labor Cost	1,365	0.0764	
Cost of Car	5,616		36,000
Overhead Cost			
- Personnel	236	0.0132	
- Insurance	438	0.0245	
- Capital Opportunity	8,424		54,000
Total	39,775	1.2954	90,000

(5) エル・マルグ線(電化以前)

a. 収集データ

エル・マルグ線(電化以前)鉄道車両運行費用に関するデータを表8.7.31に示す。表8.7.31に示す各費用項目に関し、以下簡単に説明する。

① 予備部品費用

全予備部品費用26万LEの内、車両関係予備部品費用は22.7万LEである。

② 保険

国鉄のデータを使用するので、リージョナルメトロ線の場合と同じく従業員に対する強制保険分(給与の12.5%)のみを計上している。総保険負担額としては過小評価になっている点もリージョナルメトロ線の場合と同様である。

③ 燃料費

計算に使用した諸元は以下の通り。

燃料油の種類：ディーゼル油
財務価格：0.035LE/リッター
経済価格：0.3LE/リッター
燃料油比重：0.86
月間消費量：235トン

$$\begin{aligned} \text{燃料財務費用(LE/年)} &= 235 \times 1000 / 0.86 \times 3.5 / 100 \times 12 \\ &= 114767 \text{ LE/年} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{燃料経済費用(LE/年)} &= 235 \times 1000 / 0.86 \times 30 / 100 \times 12 \\ &= 987720 \text{ LE/年} \end{aligned}$$

⑤ 償却費

電化改良前のエル・マルグ線で供用していたディーゼル機関車の単価は350万LE/両、客車の単価は7万LE/両である。これらを組み合わせて、9~10両編成(機関車1両を含む)として使用していた。車両数は機関車14両、客車140両である。このデータをもとに、償却期間30年の定額償却で償却費を計算した。

⑥ 資本機会費用

全投資費用は前述の資料から5.88億LEとなる。全投資費用から償却費分を差し引いた投資費用の残額にヘリオポリス・メトロ線の項で述べた金利を乗じて資本機会費用を得る。

b. データの整理

表8.7.31を、標準的な鉄道車両運行費用項目に整理し、表8.7.32に示す。

c. 鉄道車両運行財務費用

表8.7.33の費用項目を線路長、車両運転距離、車両保有・購入に関する費用の何れかに分類した。結果を表8.7.33および下記の式に示す。

$$\begin{aligned} \text{年間運用経費(LE/年)} = & 19760 \times \text{線路長(Km)} + 0.2882 \\ & \times \text{車両運転距離(車両} \cdot \text{Km/年)} + 54459 \\ & \times \text{使用車両数} \end{aligned}$$

d. 鉄道車両運行経済費用

表8.7.33の財務費用を経済費用に変換し、表8.7.34に示す。変換に当たり用いられた仮定は表8.7.34の中に注記した。ヘリオポリスメトロ線の場合と同様の処理をして、表8.7.35及び下記の計算式を得た。

$$\begin{aligned} \text{年間運用経費(LE/年)} = & 0.4351 \times \text{車両運転距離(車両} \cdot \text{Km/年)} \\ & + 65330 \times \text{使用車両数} \end{aligned}$$

表 8.7.31 エル・マルグ線の年間運行費用

(unit: 1000 LE/year at 1987/88 financial prices)

	Cost
- Spare parts cost total	260,520
of cars	260,520
of other facilities	NA
- Personnel cost total	1,688,000
Wages	1,500,000
Social Insurance	188,000
- Maintenance cost contracted	0
of cars	0
of other facilities	0
- Power cost	114,770
- Car depreciation	1,960,000
- Car Capital Opportunity Cost	2,940,000
Total	6,963,290

表 8.7.32 エル・マルグ線の運行費用のまとめ
(unit: LE/year at 1988/89 financial prices)

Operating Cost (Comparable)		Modified Operating Cost
Maintenance Cost		Personnel/Wages 1,500,000
* Line		
- Material	NA	
- Labor	296,400	
* Electric Facility		Personnel/Maintenance
- Material	-	
- Labor	-	
* Car		Spare parts cost
- Material	260,520	260,520
- Labor	483,600	
Car Operation Cost		Power cost
* Power Cost	114,770	114,770
* Labor Cost	585,000	
Cost of Car		Depreciation
* Depreciation	1,960,000	1,960,000
* Insurance		
Overhead Cost		
* Personnel	135,000	
* Insurance and other costs	188,000	Insurance on employees 188,000
Car Capital Opportunity Cost	2,940,000	Capital Opportunity Cost 2,940,000
Total	6,963,290	6,963,290

表 8.7.33 財務的運行費用算出指標(エル・マルグ線)

Cost Item	Annual operating cost (LE)	Line Length (15km) (LE/km)	Car.km/year (6.11M/year) (LE/car.km)	No. of Cars operated (90) (LE/car)
Maintenance Cost				
- Line	296,400	19,760		
- Electric Facility				
- Car	744,120		0.1218	
Car Operation Cost				
- Power	114,770		0.0188	
- Labor	585,000		0.0957	
Cost of Car	1,960,000			21,780
Overhead Cost				
- Personnel	135,000		0.0221	
- Insurance and others	188,000		0.0308	
- Capital Opportunity	2,940,000			32,670
Total	6,963,290	19,760	0.2892	54,450

表 8.7.34 経済的運行費用への換算(エル・マルグ線)

	Financial Prices	Economic Prices	Assumptions Introduced
Maintenance Cost			
* Line	(296,400)	(192,660)	
- Material			
- Labor	296,400	192,660	- 30% skilled, 70% unskilled - SWR: 0.5 for unskilled
* Car	(744,120)	(796,220)	
- Material	260,520	312,620	- 100% import, no import duty - SER: 1.2
- Labor	483,600	483,600	- 100% skilled
Car Operation Cost	(699,770)	(1,572,720)	
* Power	114,770	987,720	- 0.3 LE/liter
* Labor	585,000	585,000	- 100% skilled
Cost of Car	(1,960,000)	(2,352,000)	
* Depreciation	1,960,000	2,352,000	- SER: 1.2
Overhead Cost	(3,263,000)	(3,817,250)	
* Personnel	135,000	101,250	- 50% skilled, 50% unskilled - SWR: 0.5 for unskilled
* Insurance	188,000	188,000	- Non-transfer cost item
* Capital Opportunity	2,940,000	3,528,000	- Capital Opportunity Cost: 12%
Total	6,963,290	8,730,850	

表 8.7.35 経済的運行費用算出指標(エル・マルグ線)

Cost Item	Annual operating cost (LE at 1987/88 economic prices)	Car.km/year (6.11M/year) (LE/car.km)	No. of Cars operated (90) (LE/car)
Maintenance Cost			
- Line	192,660		
- Car	796,220	0.1303	
Car Operation Cost			
- Power	987,720	0.1617	
- Labor	585,000	0.0957	
Cost of Car	2,352,000		26,130
Overhead Cost			
- Personnel	101,250	0.0166	
- Insurance	188,000	0.0308	
- Capital Opportunity	3,528,000		39,200
Total	8,730,850	0.4351	65,330

(2)推計方法

リージョナル・メトロ線とそれに競合するバス路線の利用客に対する面接調査から次の非集計モデルが作られた(8.5節参照)。

$$\text{鉄道客比率} = 1 / (1 + \text{EXP}(0.127 - 0.041dt - 0.060dc))$$

ここで、 dt: バス旅行時間－鉄道旅行時間(分)

dc: バス旅行費用－鉄道旅行費用(Pt)

公共交通利用者のほとんどが自家用車非保有者であることを考慮して、上式から非保有者の時間価値を推計した。推計方法は以下の通りである。

$$\begin{aligned} \text{時間価値} &= 60dt/100dc \\ &= (0.041 \times 60) / (0.060 \times 100) \\ &= 0.41 \text{ LE/時間} \end{aligned}$$

1987年に実施されたPT調査によると保有者家庭の平均収入は非保有者家庭の1.68倍となっている。この倍率を時間価値の倍率と便宜的にみなして、既に求めた非保有者の時間価値に乗じることによって、保有者の時間価値を求めた。

3) 時間価値

(1)採用された時間価値

評価全般を通じて下記の時間価値を使用した。

自家用車保有者 : 1.10LE/時

自家用車非保有者: 0.41LE/時

この時間価値は非集計モデルから求めた。非集計モデルから求められた関係上、この時間価値は、自家用車保有者または非保有者とその時間短縮の対価として抵抗なく支払う金額の最大値となっている。言い換えれば、その旅行目的から独立した時間価値となっている。

第9章 マスタープラン

9.1 マスタープランの課題と政策代替案

交通計画のマスタープランの主な目的は、将来需要を見通してバランスのとれた交通網を構成することにある。マスタープランは本来的にガイドラインであり、5か年計画のような実施レベルでの計画とは性格を異にする。それ故に、個々のプロジェクトについて検討することに優先して、交通網の性格付けに関する基本政策を設定することが重要である。本節では、解決されるべき問題点を明確にし、マスタープランの課題を確定する。

1) Do Nothing のケースの分析

将来需要に対する適切な対策を検討するに当たって先ず最初にするべき事は、現状になんらの対策も施さないままで検討対象年、2000年、を迎えた場合に何が起きるかを予測することである。これがDo Nothing の分析と呼ばれるものである。

Do Nothing のより厳密な定義は以下の通りである。

- a. 道路、鉄道網は現状通りとする。修理、整備は実施されるが、現状を維持するだけにとどめ、改良工事は実施しない。
- b. バス台数、鉄道車両台数は需要の増加に追従して増加させる。
- c. 交通機関選好の傾向は将来とも大きな変化はないものとする。自動車運行経費と公共交通機関の運賃の相対的な関係は変化しないものとする。

第8章で述べられた2000年の交通需要をDo Nothing のケースに配分した結果を図9.1.1～図9.1.3に示す。図9.1.1は隣接するゾーンを仮想的に結んだネットワーク上に交通需要を配分したもので、以下需要配分と呼ばれるものである。大きな需要増は東北方向(CBD～マタリア/アインシャムス)、南西方向(CBD～ギザ/ピラミッド)、南方向(CBD～マアデイ/ヘルワン)にみられる。私的交通機関(自家用車、タクシー)と公共交通機関(バス、鉄道)のトリップ量を比較してみると、前者の大幅な増加がほとんどのリンクで目立つ。一方、後者の増加は比較的少ない。

将来の交通需要の変化をより判然とするために、市の中心部から放射状に統合ゾーンに向けて、また、環状に統合ゾーン間を結んでの簡略化したネットワークを考えて、1987年及び2000年の需要を同ネットワーク上に配分してみる(図9.1.2)。2時点間で目立った需要増加を示すゾーンの組合せは以下の通りとなっている。

西	～南西	77%増加
北北東	～東北東	47%増加
東北東	～東	64%増加
中心部	～南	28%増加
中心部	～北北東	16%増加
中心部	～東北東	14%増加
中心部	～西	60%増加

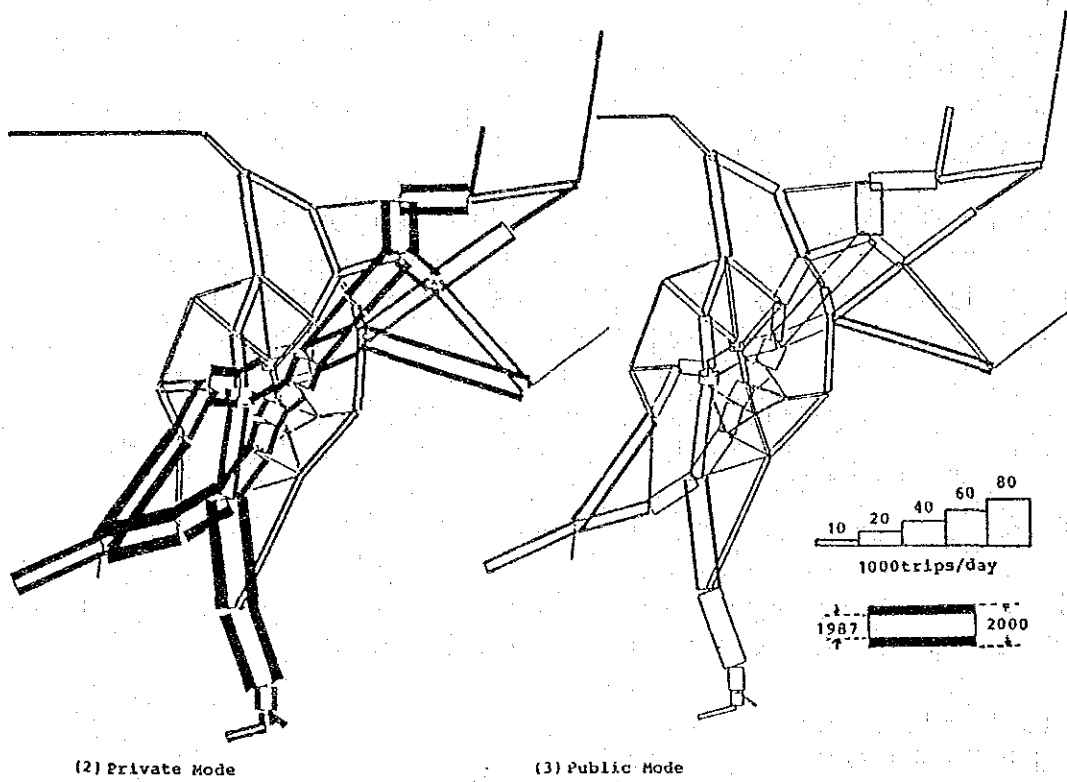
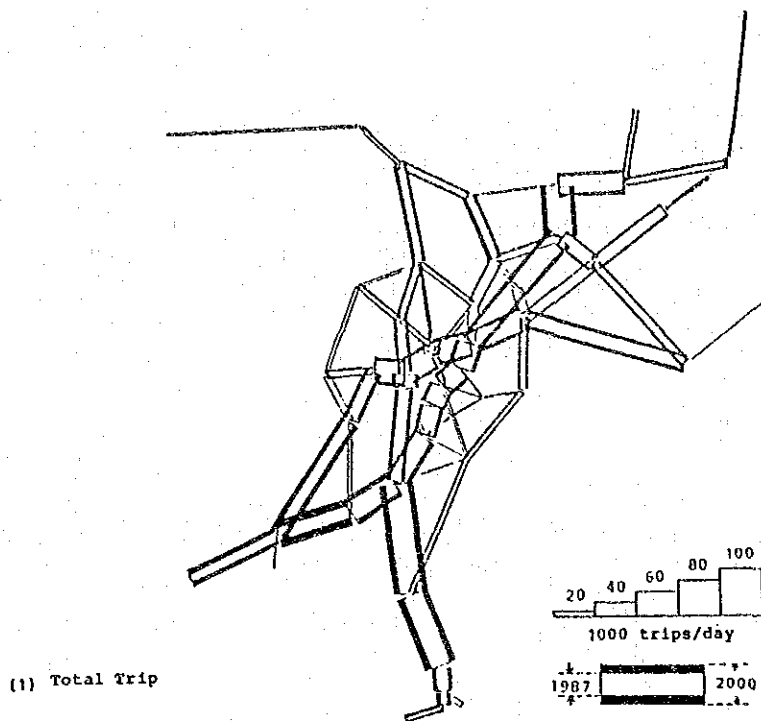
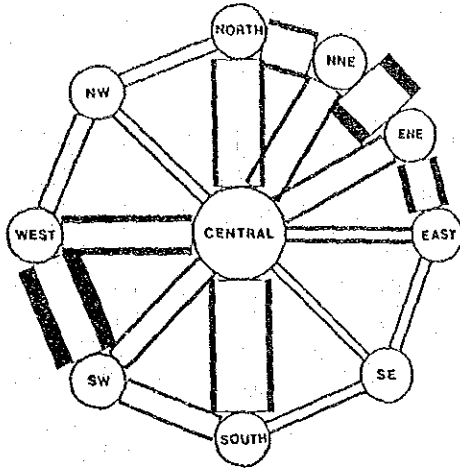
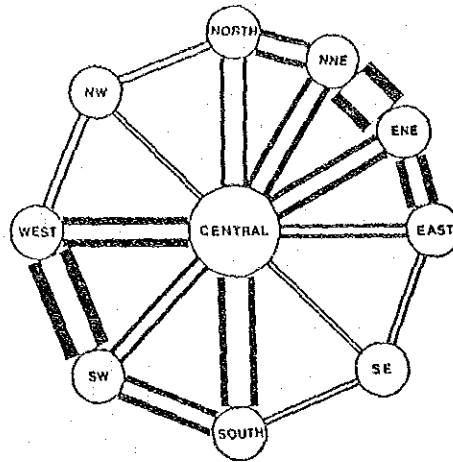


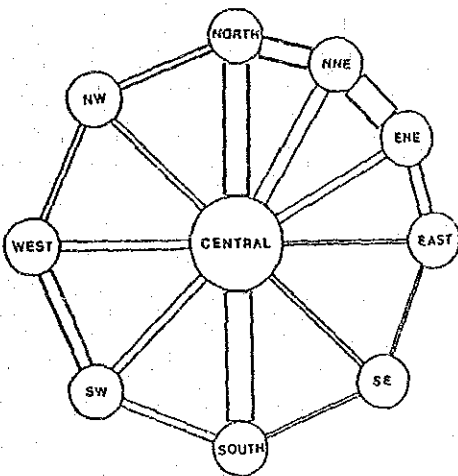
図 9.1.1 トレンドによる将来機関分担スパイダー・ネット



(1) Total Trip
(Exce. Walk Trip)



(2) Private car + Taxi



(3) Public Mode

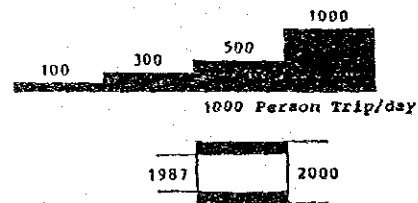
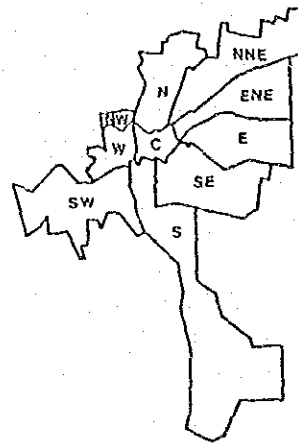


図 9.1.2 1987年および2000年方向別トリップ量

図9.1.3は3216Kmの道路と119Kmの鉄道に依って成り立っている現況ネットワーク上に2000年需要を配分したものである。図によると、全道路長の1/3で交通量が道路容量を超えている。特に、ラムセス、サラ・サーレム、コルニシュ、ピラミッド、スーダン、ポート・サイドの各通りでは交通量と道路容量の比が1.5を上回っている。このように、比が1.5を超えるリンクは全道路の7%、223Kmある。全道路網に対する交通量/道路容量の値は1987年には0.462であったものが、2000年には0.762になり、それに連れて、平均速度も7.3Km/時から4.4Km/時とかわっている。

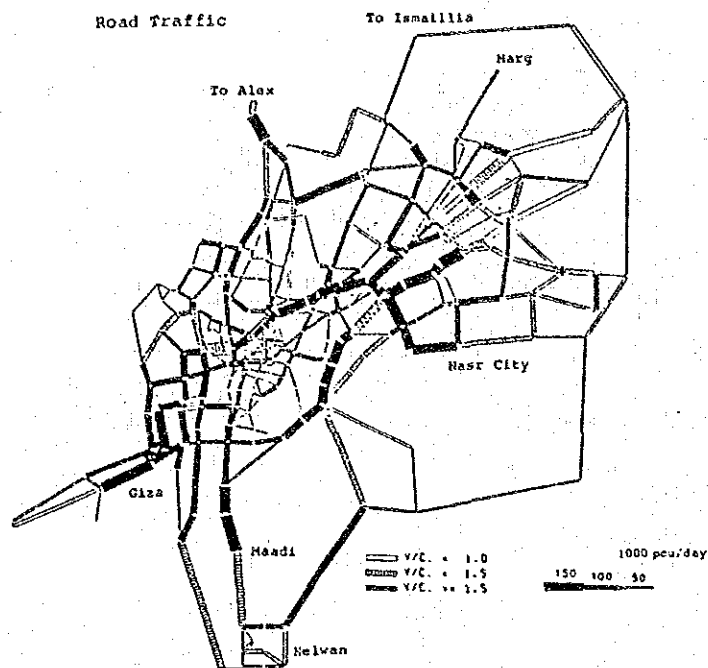


図 9.1.3 「Do Nothing」ケースでの2000年交通量

表9.1.1に現在の交通機関が分担している交通量の割合と将来の交通機関分担量を示している。現況では、私的交通機関による分担量と公共交通機関による分担量がほぼ釣り合っているが、2000年のDo Nothingのケースによると、私的交通機関が分担する交通量は公共交通機関が分担する交通量の2倍になる。徒歩と2輪車交通を除く交通需要の増大は1.6倍程度であるので、増加分がそのまま私的交通機関に依って吸収されたと考えてよい。このような傾向がますます道路混雑に拍車をかけていく。

表 9.1.1 「Do Nothing」ケースの将来機関分担

Year	Item	Car, Taxi	Bus	Railway
1987	Passenger (1000)	3,970	2,909	685
	(%)	(52.5)	(38.5)	(9.0)
	Passenger.Km (1000)	46,702	32,156	4,292
	(%)	(56.2)	(38.6)	(5.2)
	Passenger.hr (1000)	6,369	6,389	210
	(%)	(49.1)	(49.3)	(1.6)
2000	Passenger (1000)	6,862	3,156	710
	(%)	(64.0)	(29.4)	(6.6)
	Passenger.Km (1000)	95,361	37,109	4,851
	(%)	(69.4)	(27.0)	(3.6)
	Passenger.hr (1000)	21,505	10,795	228
	(%)	(66.1)	(33.2)	(0.7)

Note: Intra-Zonal trips are not included

2) 私的交通機関から公共交通機関への需要の転換

(1) その必要性と困難性

道路利用交通量の将来の増加に対応するためには、現状のサービス水準を維持するだけでも、ネットワーク容量を25~30%増加させねばならない。しかし、このような大規模な道路建設をこれから10年の間に実施することは不可能と言ってもよいぐらいに困難である。国民経済的視点からしても、私的交通機関により多く依存するのは得策ではない。従って、当マスタープランの最も重要な課題は、どの様にして市民の私的交通機関に対する依存度を引き下げ、私的交通機関から公共交通機関へ交通需要の転換を図るかに置かれる。

公共交通機関への転換を押し進めるためには、公共交通機関のサービスを質、量ともに充実させないとならない。しかし、公共交通サービスの水準を向上させたからと言って、都市居住者が一般にもっている私的交通機関への強い選好のために、それだけで公共交通機関への転換が促進されるとは断言できない。

カイロ首都圏に於ける交通機関分担モデルの作成の過程で、カイロ首都圏住民の交通機関選好(私的交通機関利用または公共交通機関利用)は交通所要時間、あるいは必要とする交通費用に依って説明できる部分は少なく、唯一、強く影響する因子は発生ゾーンに於ける自家用車保有率であることが判っている。言い替えると、住民は、自家用車が使える限りは自家用車を使い、使えない場合に限り公共交通機関に頼るのが通常の交通機関選好態度であると言える。1988年2月、リージョナル・メトロ線の開業後4ヶ月経った時点で同線を利用する乗客約1000人に同線開業前の利用交通機関について尋ねたところ、私的交通機関からの乗り換えは4%未満であった。これは高いサービス水準の公共交通機関でも私的交通機関からの乗り換えを促すには充分でないことの有力な証左である。

一般に、自家用車保有者が他の交通機関を選択するときには、費用については関心が低い。費用について関心を持った場合でも、考えるのは燃料費だけであって、タイヤ費用、償却費用、利子などを走行経費の中にいれて考えることは先ずしないとよい。1988年9月時点で、エジプトの燃料費はスーパーガソリンで40Pt/リッター、レギュラーガソリンで35Pt/リッターであり、これは全世界的にみても最も安い部類に入る。

自家用車の走行経費として燃料費だけを考えた場合、5.3Km移動するのに10Ptかかる計算になる。ここで5.3Kmとは、徒歩トリップを除くトリップの平均値である。この値はCTAバス運賃と同値であり、CTAトラム線を除く他の全ての公共交通機関の運賃を上回る(図9.1.4)。これもまた、自家用車保有者が費用を気にすることなく、気楽に自家用車利用を続ける一つの理由になっている。

(2) 私的交通機関利用トリップの公共交通機関転換目標値

カイロ首都圏居住者の自家用車使用に関する強い選好にもかかわらず自家用車利用を制限するためには、単に公共交通機関のサービス水準をあげるだけでは充分ではなく、加えて、何等かの強い政策手段が要求される。ここでは、現況道路

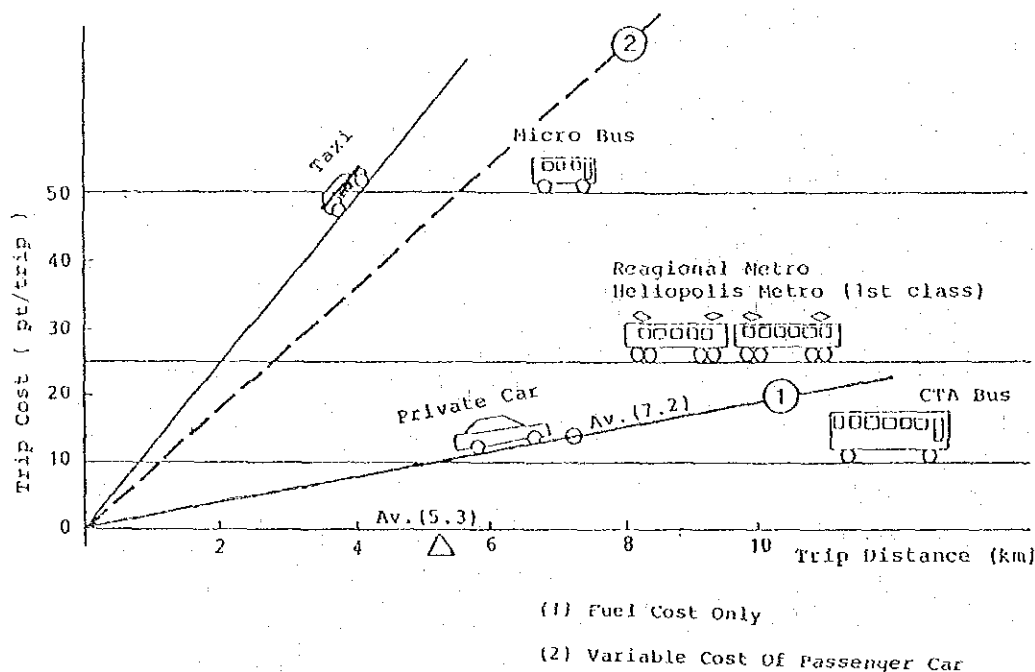


図 9.1.4 交通モード別トリップ費用

網の道路容量とCBDの駐車容量から転換させざるを得ない私的交通機関トリップ量を求めて転換の目標値とする。

a. 道路網容量からの制約

市街地部分での幹線道路の新規建設はきわめて困難と考えられる。仮に建設が可能になったとしても、その完成には長年月を要するであろう。このような事実から考えて、道路網を自家用車利用に対する制約の一つとした。

2000年の私的交通機関利用トリップを現況道路網に配分し、全行程の1/3以上が時速5Km/時未満となったトリップは公共交通機関に転換する(但し、全行程が1Km未満の場合を除く)と言う手続きをとると、160万トリップ(全私的交通機関利用トリップの16%に当たる)が公共交通機関利用トリップに変換する。

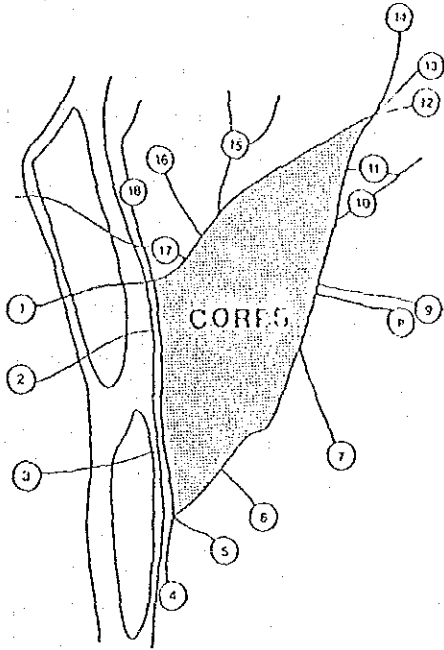
このようにして得られた160万トリップという転換量は転換目標値の一つの候補として考えられる。

b. CBDの駐車容量からの制約

CORPS地区に連絡する道路は全部で18本あり、総容量は88万pcu/日となっている。一方、CORPSに流出入する車両数は、1987年現在、自家用車・タクシーが81万pcu/日、バスが12万pcu/日、併せて93万pcu/日(通り抜け交通量をふくむ)となっている。従って、交通量と道路容量の比の値は1.06であり、既に容量一杯使われていることが判る(表9.1.2)。

Do Nothing のケースの場合、2000年時点でCORPSに流出入する交通量は自家用

表 9.1.2 CORPSへ接続する道路の容量



Road	Daily Capacity
1 6th Oct. Br.	171000
2 Qasr Al Nile Br.	34000
3 Gamaa Br.	61200
4 Corniche Al Nile St.	53400
5 Magra Al Eion St.	80100
6 Magra Al Eion St. - Al Sad Al Barrani St.	7400
7 Qalaa St.	8700
8 Azhar Br.	68400
9 Azhar St.	44400
10 Gueish St.	34200
11 Gueish St. - Port Said St.	7400
12 Ramses St.	52200
13 Sekket Al Hadid St.	51300
14 Port Said St.	40800
15 Shubra St.	45600
16 Sabteyah St.	40800
17 26th July St.	34800
18 Corniche St.	40800
Total	876500

車とタクシーで125万pcu/日、バスで13万pcu/日であり、交通量と道路容量の比は1.56となる。比の値を現状並にするためには4ないし5本の4車線道路を必要とする(表9.1.3)。

CORPS/CBDが持つ、もう1つの制約は駐車スペースの不足である。PT調査及び駐車実態調査によると1987年の駐車需要はCORPSで15万pcu/日(そのうち6.1万pcu/日がCBD)となっている。この需要は2000年には1.7倍、26万pcu/日、になるものと推定される(表9.1.3参照)。

一方、現状の駐車容量はCORPSで15万pcu/日、CBDで6.0万pcu/日(路上、路外の合計値)である。路上駐車容量は駐車を規制(現在の2/3まで)する方向にある関係上、先行き、減少する。路外駐車場は、CORPSに1.2万台分、うちCBDに1万台分増設を期待している。これらの整備、規制強化の結果として、2000年の駐車可能量はCORPSで18万pcu、CBDで10万pcuとなる。

表 9.1.3 CORPS・CBDの駐車容量

	On-Street		Off-Street		Total		
	1987	2000	1987	2000	1987	2000	
CORPS	Parking Lots	25,828	20,000	18,648	31,000	44,476	51,000
	Daily Capacity	90,398	80,000	56,052	99,200	146,450	179,200
CBD	Parking Lots	6,414	4,140	11,000	20,860	17,414	25,000
	Daily Capacity	22,449	16,560	33,000	83,440	55,449	100,000

この駐車需要と駐車容量とのギャップを解消するためには、何等かの適当な政策手段によってCORPS/CBD内の自動車利用を規制しないとならない。仮に、CORPSへの自動車交通を18万pcu/日に制限したとすると、2000年には8万pcu/日(18万自動車利用トリップ)が公共輸送に転換することになる。

このようにして、転換目標値として178万トリップ(道路容量制約から160万トリップ、CORPSの駐車容量制約から18万トリップ)を得る。

3) 政策代替案の比較分析

本節では2つの政策代替案が比較される。その第一は、道路建設に投入できる全予算を振り充てた場合であり、その第二は、鉄道網建設にその全予算を振り向けた場合である。これらの検討は道路及び鉄道の持つ特性をカイロ首都圏という場において確認するためのものであり、従って、マスタープランそのものとしてこれら代替案の何れかが選ばれることはない。

(1) 代替案とシミュレーションの条件

a. 代替案1: 道路案

この代替案では、9.3節の表9.3.1にあげられている全道路プロジェクト(首都高速道路プロジェクト3、一般道路プロジェクト29)を含んでいる。建設費用総額、33.12億LEは本調査で設定している投資限界を超えているが、本代替案に限り許容するものとする。

b. 代替案2: 鉄道案

この代替案では表9.3.1に含まれる全ての鉄道プロジェクトを含んでいる。建設費用総額32.22億LEは、代替案1の投資総額にほぼ見合っている。

2000年OD表として2種類が用意された。その第1は第8章で提示されたものであり、その第2は上述した転換目標量とその通り転換されたとして第1のOD表を修正したものである。以下、第1のOD表を「政策なしOD表」とよび、第2のOD表を「政策ありOD表」と呼ぶ。

代替案1では私的交通機関を最大限利用させることに主眼を置いている関係上「政策なしOD表」を用い、代替案2では公共交通機関の利用に主眼を置いているため「政策なしOD表」を用いる。Do Nothing のケースでは「政策なしOD表」が用いられている。評価は代替案と現況ネットワークにそれぞれ上記OD表を配分した際の2000年単年度に於ける全交通費用に着目して実施される。

(2) 評価

表9.1.4及び図9.1.5に計算結果を示す。これら結果から以下の考察が導かれる。

- a. Do Nothing のケースに「政策なしOD表」を配分した場合、総交通費用は115億LEとなる。これは2000年のエジプト全国の国民総生産の13%に当たる。この場合の平均走行速度は4.5Km/時となっている。

表 9.1.4 代替政策案での交通需要と費用

	Do Nothing	Road Only	Rail Only	
			R-1	R-2
1 Model Share (million/day)				
(1) Passenger.km				
Car	88.3	62.9	66.9	64.2
Taxi	7.0	6.1	6.7	6.4
Bus	37.1	51.8	52.4	54.0
Rail	4.6	9.2	12.7	21.1
(2) Passenger.hr				
Car	19.7	5.8	12.8	11.4
Taxi	1.8	0.6	1.5	0.1
Bus	10.8	5.4	11.1	11.0
Rail	0.2	0.3	0.4	0.7
2. Transportation Cost (million LE/year)				
(1) Veh./Rail Operating Cost				
Car	1217	867.3	922.7	884.6
Taxi	1444	675.4	1272.2	1132.5
Bus	730	569.5	841.1	843.7
Rail	48.4	80.7	112.6	117.8
(2) Travel Time Cost				
	8050.8	2750.3	5929.1	5453.9
(3) Total Cost				
	11490.2	4943.2	9077.7	8432.5

Note R1 : Under free modal choice
 R2 : Assuming 10% of car passenger demand to be converted to railway

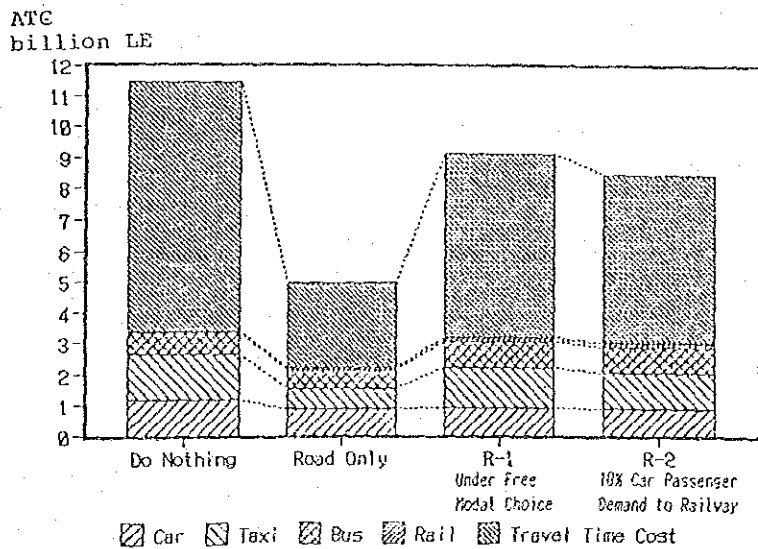


図 9.1.5 代替政策案別2000年年間交通費用

- b. 代替案1の配分結果は66億LEと、Do Nothing に比し49億LEの費用減少(この値を代替案1の便益量とみなす)を示す。平均走行速度は10.8Km/時となっている。
- c. 代替案2の配分結果(R-1として標示)をみると、鉄道旅客数はDo Nothing に比し旅客人・Kmで2.7倍増加し、平均走行速度(鉄道)も31.7Km/時を保っている。しかし、この鉄道旅客数の増加も道路事情の改善に大きく役立つには及ばず、Do Nothing との総走行費用の差として得られる便益量は24億LEにとどまる。
- d. 代替案2について私的交通機関利用者の10%を、代替する鉄道がある場合に限って、強制的に鉄道利用に振り替えてみると(R-2として標示)、便益量は31億LEになる。このような措置をとっていても、便益量は代替案1の半分以下にとどまる。
- e. 結論として、マスタープラン作成にあたっては以下の各点に留意しなければならないことが判る。
 - a) 私的交通機関から公共交通機関への転換はかなりの便益(R-1とR-2の差として、便益は標示されている)をもたらすので、前述した転換目標は出来得る限り的手段を用いて達成しなければならない。
 - b) 道路走行速度の維持、ひいては(全)交通費用の増加抑制に関しては、道路プロジェクトは鉄道プロジェクトに優っている。
 - c) 代替案2(R-1)の場合でも、鉄道が輸送する旅客人・Kmは公共交通機関が分担する旅客人・Kmの20%に満たない。このことから、公共交通需要の大半は、将来とも、バスに依存することは明かである。

(3) 鉄道網建設の必要性

前述したように、鉄道網の建設は費用と便益の比較の観点からすると効率のよいものではない。しかし、経済性の観点からのみ論じて、鉄道網の建設プロジェクトを棄却することは出来ない。

市街地、特にCBD及びその周辺地区、では新規に道路を建設する余地はきわめて少ない。実際、本マスタープランでも可能性のあるプロジェクトとして取り上げ得たのは、カメル・シデイキ通りとシュブラ通りの拡幅と、アーメッド・ザイド通りの延伸工事だけである。

経済的観点だけからすると、地下鉄工事費は優に既存建物を買収、撤去し、新しい幹線道路を建設するに足る金額である。このようにして建設された幹線道路は鉄道より高い経済性を持つかも知れない。しかし、このようなプロジェクトが地域住民、地域の労働者にあたえる強い負のインパクトを考慮すると、その実現は不可能であろう。

将来とも、市街地内で大きな負の社会的影響なしに幹線道路が建設できると言う見通しはない。道路容量がきびしく制限された中で道路利用交通が伸び続けている事実を考えると、長期的にはこのパターンに限界がきて、交通需要の相当部分を鉄道交通に頼る時期がくることは必須である。

鉄道が政策代替案の検討の段階で公共輸送手段の主力になり得なかった理由は、網の密度が粗くバスを利用することなしには出発地から目的地まで行き着けない場合が多かった事にある。このことは、鉄道旅客に鉄道とのアクセスのために余分の出費を強制したことを意味している。鉄道に旅客を引き付けるためには、今後、より密な鉄道網の構築を必要としよう。

鉄道網が粗な状態にとどまる限り、鉄道投資はそれがどのような路線に対し行われようとも比較的低い経済効率を示すであろう。目先の経済性にとらわれすぎて鉄道網の建設を等簡視すると、鉄道網建設のタイミングを失ってしまうことになる。

9.2 マスタープラン策定のための基本戦略

1) 計画課題と目標

交通現況の分析、将来需要の予測とその需要の伸びがもたらす問題点についての認識の上に、マスタープランに与えられた課題と目標を以下の通り設定する。

(1) 課題

- a. カイロ首都圏の社会経済的発展を支援し、また、振興すること
- b. 都市の成長を計画された方向に導き、秩序ある都市開発を実現すること
- c. 新市街地区域に於ける交通サービスを改善すること
- d. 様々な交通需要に対応できるように交通サービスの種類を多様化すること
- e. 交通サービスの効率性と経済性を追求すること

(2) 目標

- a. 将来交通需要を充足すること
- b. 交通サービスの全ての人への平等な提供を保障すること
- c. 交通における安全性を強化すること
- d. 総交通費用を最小化する事
- e. 都市環境を改善すると共に、歴史的地域を保全すること

2) 基本戦略

(1) 既存施設の有効利用

カイロ首都圏に於て必要とされている投資量に比較して、投資財源は制約されている。それ故に、既存施設は投資財源を最も効率的に使うよう、有効利用されなければならない。

(2) 私的交通機関から公共交通機関への転換の促進

交通費用の削減及び交通施設への負荷の削減のために、この転換は適用可能な全ての手段を使って促進されなければならない

(3) CBDに於ける自家用車利用の制限

現在、カイロ首都圏に於ける交通問題のほとんどがCORPS/CBD地区でおきている。就中、駐車施設の不足、路上駐車による道路容量の減少は深刻な問題となっている。今後とも、引き続き、自家用車のCBDへの集中と駐車が続くならば、CBDの道路はまひしてしまうであろう。CBDに於ける自家用車利用制限の為の強力な政策の導入が必須となっている。

(4) 有料道、有料橋の制度の導入

道路、橋梁の建設は公共事業としてなされるべきであることは言うまでもない。しかし、そのプロジェクトの受益者が特定できる場合に、受益者にある程度の費用を分担させることには論理的必然がある。このような視点から、有料道、有料橋の供用可能性について検討されるべきである。

2) 制約条件

(1) 財政的制約

表9.2.1にカイロ首都圏の交通分野に対し、2000年までに投資可能と考えられる予算の推定累計値を示す。推計は、推計国民総生産(1988年から2000年の累計で1,012兆LE、但し1987年固定価格)と第一次5か年計画でカイロ首都圏の交通分野への投資が全計画に対して占めた比率をつかって、なされた。2000年までの13年間にカイロ首都圏内で実施される新規交通プロジェクトに投資可能な金額は1987年価格で64億LEと推計される。この投資額はエジプト国の全投資予算額の2.5%に当たる。但し、第二次5か年計画での交通関連投資比率を用いると、64億LEが28億LEに減少する。これは、第一次5か年計画が基盤整備に重点を置いたのに対して、第二次5か年計画が産業振興に重点を移した事に対応している。

表 9.2.1 2000年までのGCRにおける投資額推計値

(unit: million LE at 1987 price)

	Base Case (based on 2nd 5 year plan)	High Case (based on 1st 5 year plan)
(1) GDP (1988-2001)	1,012,262	1,012,262
(2) Total Investment in Egypt	214,684	259,136
(3) From above, in Transport Sector	16,721	26,358
(4) From above, in GCR	5,200	10,544
(5) From above, to new Projects	2,842	6,355

これらの数値から考えて、マスタープランに於ける総投資額は60億LEから30億LEの間と考えるのが妥当であろう。

(2) 社会的制約

市街地内に交通基盤施設を建設する際に、既存建築物の撤去を必要とする場合が多くある。商店、事務所、住居など、通常の建築物の場合でも撤去にともなう社会的影響は大きいし、補償交渉の開始から建築物撤去までには長い時間がかかるのが通常である。特に、歴史的建造物が建設予定地に存在する場合にはプロジェクトの棚上げやプロジェクトの変更を求められることも珍しくない。このような経験から、マスタープランの策定に当たっては既存建築物の撤去を最少限に抑える配慮が望まれる。

4) 投資政策

現在はもちろん、将来に置いても公共交通機関の主力はバスであることは既に述べた通りである。この意味では、公共交通重視の視点からも道路網の整備は重要である。一方、長期的視点からすると鉄道網の建設が重要性を増して来る。

ここで、主力交通機関として機能するに足る密度を持った鉄道網の建設に必要な投資額を概算してみる。上で言うネットワーク密度を0.5Km/平方Kmと仮定する。これは鉄道が4Km間隔に敷設されていることと同義である。カイロ首都圏は360平方Kmあるので、上の定義に従うと、総延長180Kmの鉄道を必要とする。マスタープランで軌道撤去を提案しているトラム線区間を除き現状の鉄軌道延長は122Kmあるので、他に60Km新設する必要がある。工事概算の都合上、便宜的に、60Kmのうち、その2/3が地下区間であるとする。工事費は地下区間で1.5億LE、地上区間で0.5億LE(車両費を含む)と概算すると、総工費は50億LEになる。8億LE/10年のペースで工事を進めていくと、所望の鉄道網が完成するのは(カイロ首都圏が拡大しないとしても)2050年になる。

マスタープランでは、将来の鉄道網整備の必要性を念頭に置いて、2000年までに最低8億LEを鉄道網整備に予定することとした。

9.3 マスタープラン・ネットワーク

1) 計画手順

図9.3.1にマスタープラン・ネットワーク策定の手順を示す。Do Nothing のケースの注意深い分析に依って、将来、カイロ首都圏が直面するであろう交通問題を見通すことが出来る。このようにして見出された問題に対応するための方策、プロジェクトを提案し、シミュレーションに依ってそれら提案の効果を評価・確認する。これら作業と同時並行して、提案されたプロジェクト候補地で実地調査を実施し、当該プロジェクトの実行可能性を確認すると共に、概算費用の算定のための資料を得る。

上で明らかにされた問題の全てに対応するためには多くのプロジェクトが必要となる。しかし、これら全てのプロジェクトを実施するようスケジュールしたところ費用が投資財源量を上回った。そこで、2000年単年度の費用便益分析を実施して、効果の小さいプロジェクトを棄却、優良プロジェクト群を選定した。

最終的に、これら優良プロジェクトを組み合わせることで、マスタープランネットワークを確定した。

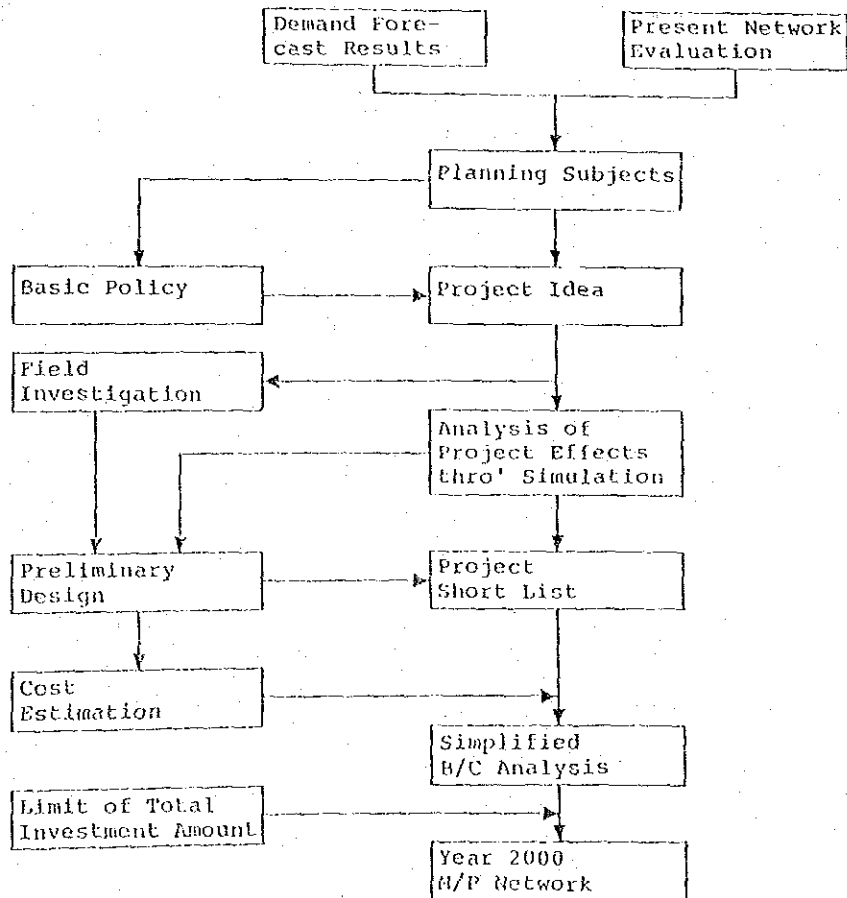


図 9.3.1 マスタープラン・ネット策定手順

内環状道路と外環状道路の間に位置し、住宅開発が急速に進んでいる地域を対象に街路整備を計画している。なお、これらの地域では、ほとんどの場合、道路用地が州の規則により確保されている。

(2) 鉄道網

地下鉄網は長期間をかけて建設していくものとする。アーバン・メトロ1号線の1期工事はシュブラ・アル・ケイマからタフリアル広場までとする。なお、1期工事の開始に先立ってシュブラ通りの拡幅工事が行われるよう計画した。この結果、1期工事の費用が節約される。

リージョナル・メトロ線の輸送容量を最大限に利用することを目的として、ギザ支線を計画した。ギザ支線はマリー・ギルギス駅から分岐してピラミッド長距離バスターミナル予定地まで延伸される。

ヘリオポリス・メトロ線のラムセス～ノズハ間は高速運転に耐えられるよう改良するものとした。他のトラム線も道路交通から完全分離する。完全分離出来ない線は順次廃止する。CTAヘルワン線は5月15日市まで延伸すると共に、リージョナル・メトロ線ヘルワン駅まで乗り入れる。

国鉄カイロ駅を必要な範囲で小規模改良し、シュブラ・アル・ケイマからギザまでの都市内輸送サービスを開始するものとする。このサービスに需要が追いついてきた場合には、遠い将来、カイロ駅の機能を分散し、上エジプト方面との交通需要はギザ駅で、デルタ方面との交通需要はシュブラ・アル・ケイマ駅で処理することも考える。

(3) バス網

バス利用者は2000年までに1.28倍になると予想される。それに連れて、年間250ないし350台の新規バスを導入しないと行かない。この中には、新規増加分のほかに老朽車の代替分を含んでいる。

バス専用車線を以下の道路に両方向1車線ずつ導入する。

ラムセス通り
ガラー通り
ギザ・コルニシュ通り
ピラミッド通り

また、以下の道路については状況を見て可能な場合には導入する。

カスール・アル・アイニ通り
コルニシュ通り
ゲイシュ通り
アーメッド・ヘルミ通り

自家用車利用者を公共交通サービスの利用者に転換させることを狙って、高運賃で運行する高級バスサービスを導入する。

アタバ広場とギザ広場のバスターミナルを改良する。鉄道建設・改良の進捗に対応して駅前広場を整備する。都市間バスターミナルには市内バスターミナルを併設する。

(4) CBD交通計画

路上駐車は幹線道路では禁止し、準幹線道路では駐車料金をとって許容することとした。駐車料金をとることに依って、長時間の駐車を制限・排除することを狙っている。

CBDに於ける自家用車利用の減少を目的として、以下の対策をとることとした。

バスサービスの改良
歩道、歩行者用信号の整備
街路の用途別分類

2.7Kmのバス専用道が、自動車の通り抜け交通を排除する目的も併わせもって、整備される。CBD外から流入するバスは、タフリール、ラムセス、アタバ、サイエダ・ゼイナブに新しく作られる乗り換え用バスターミナルにおいて折り返し運行することになる。CBD内ではCBD内だけを運行する専用バスがこれらの乗り換え用バスターミナル間を結びながら、2.7Kmの専用道を使ってきめ細かなサービスを実施する。

アタバ～アズバキア交通総合施設がアタバ周辺の交通混雑緩和、トラム・バス・ミニバス・地下鉄間の円滑な乗り換え機能、地下駐車施設の整備、アズバキア公園の美化を目的として計画された。この施設は以下の諸機能を持つ。

CBDバスターミナル
CTAバスターミナル
商店街
階上庭園
公共地下駐車場(1600台収容)

CORPSの206haの地域が地域環境の向上と道路網の整備のために再開発を必要としている。再開発に時期を併せて、カメル・シデイキ通りの拡幅とアズハール通りのリアラインメントを実施する。

(3) プロジェクト

プロジェクトはマスタープランの要素の機能的に独立した最少の単位として定義される。本マスタープランは57のプロジェクトにより構成されている。内訳は、道路プロジェクト32、鉄道プロジェクト14、バス・プロジェクト3、CBDプロジェクト8となっている。

表 9.3.1 (1) マスタープラン・プロジェクト・リスト

Project No.	Project Name	Description	Total Cost (M.LE)
H001	Expyw No. 1	6th Oct. Br. extension project from Ghamra Br. to Salah Salem st. 2.3Km, 4 lane road. Interchanges at Ghamra Br. and Abbaseya sq.	74.1
H002	Expyw No. 2	New viaduct construction from Ring Road in Fustat area to Bab Al Shaaria sq. 8.0 Km, 4 lane double deck type viaduct on Port Said st. with junction in Fustat and interchanges on Fustat Road, Salah Salem st., Sayedah Zeinab sq. and Qalaa st.	333.8
H003	Expyw No. 3	New viaduct construction from Bab Al Shaaria sq. to Ismailia Desert Road. 7.3 Km, 4 lane viaduct on Gueish st., Abbaseya st., Khalifah Al Mamoun st. and Gizr Al Suez Road with interchanges on Bab Al Shaaria sq., Gueish sq., Kobri Kobba and Kobba st. One junction with Expyw No.1 (6 Oct. Br. Extension) on Abbaseya sq.	287.8
H101	Ring Road Southern section in Giza	Ring Road between Giza north-south route and Nile south bridge. 4.1 Km, 8 lane with 50m ROW. Main structure: 200m Tersa Canal Br.	74.8
H102	Ring Road Southern section (Nile River Br.)	Main span : 65m + 2 x 115m + 65m = 360m, PC cantilever Type. 8 lane. 1100m west approach viaduct on Upper Egypt Highway, ENR and Zomor Canal, and 550m east approach viaduct on Corniche st. and Maadi Agriculture Road. Interchanges with Upper Egypt Highway and Maadi Agriculture road. Total section length : 2.5Km.	290.8
H103	Ring Road Southern section (Fustat Area)	Ring Road between Maadi Agriculture Road and Autostrade. 3.8 Km, 6 lane with 40m ROW. 250m viaduct between Maadi Agriculture Road and Fustat hill area. Part of the section is under construction.	71.2
H104	Ring Road Giza North-South link	Ring Road between southern section and western arc through Giza built up area. 3.8 Km 6 lane with 40m ROW road construction.	51.8
H105	Ring Road Western Arc	Ring Road between Alexandria Desert Road and Giza North-South Link. 5.5 Km 4 lane with 40m ROW road construction.	62.3
H106	Ring Road Western Arc	Ring Road between Giza North-South Link and Sarwat st. Extension. 2.1 Km 5 lane with 40m ROW road construction.	54.3
H107	Ring Road Western Arc	Ring Road between Sarwat st. Extension and 26 July st. Extension. 4.3 Km 6 lane with 40m ROW road construction.	71.2
H108	Ring Road Western Arc	Ring Road between 26 July st. Extension and Rod Al Farag western approach extension. 4.3 Km 6 lane with 40m ROW road construction. 300m Viaduct on ENR line.	114.8
H109	Ring Road Western Arc (North Nile Rv. Br.)	Ring Road between Rod Al Farag Br. western approach extension and Alexandria Agriculture Road. 8.3 Km 4 lane with 40m ROW road construction. Main span of north Nile River Br.: 85m + 2 x 125m + 85m = 420m and 70m + 4 x 125m + 70m = 640m, PC cantilever type. 600m viaduct for west 1200m viaduct for east approaches.	296.0
H110	Ring Road Northern Arc (Qaliubiah)	Ring Road between Alexandria Agriculture Road and Ismailia Canal. 7.8 Km 4 lane with 40m ROW road construction.	126.4
H111	Ring Road Northern Arc (Al Marg)	Ring Road between Ismailia Canal and Ismailia Desert Road. 12.7 Km 4 lane with 40m ROW road construction. Ismailia Canal Br. has been completed.	205.0
H201	Salah Salem - Sayedah Road	New road construction between Salah Salem and Sayedah Zeinab sq. 3.0 Km 4 lane road with 20m ROW.	39.4
H202	Kamel Sidky st.	Widening of existing 20m (0.4 Km) and 12m (0.7 Km) Kamel Sidky st. to 4 lane 40m ROW from Ramses sq. to Gueish st. and 2.8Km new road construction on the successive section along Old Cairo Wall from Gueish st. to Autostrade.	174.9
H203	Rod Al Farag st.	Improvement of existing 18m - 20m, 1.7 Km Rod Al Farag st. to 4 lane 20m ROW, and 3.6 Km new road construction on the successive section up to Ramses st. in Abbaseya sq.	106.4
H204	Shubra st.	Widening of existing 25m, 1.7 Km Shubra st. (2 lane one-way with single track tram line at the center) from Rod Al Farag st. to North Entrance of Cairo Central Station to 6 lane 40m st. ROW has been secured. No. of buildings to be demolished : 26 bldgs.	24.0
H205	Ahmed Helmi st.	Improvement of existing 4.1 Km Ahmed Helmi st. (25m ROW, 4 lane with segregated tram line at the center) to 5 lane st. from Ismailia Canal Road to North Entrance of Cairo Central Station.	10.9

表 9.3.1 (2) マスタープラン・プロジェクト・リスト

Project No.	Project Name	Description	Total Cost (M.LE)
H206	Ahmed Said st.	Widening of existing 2.7 Km, 18m ROW, 2 lane Ahmed Said st. from Ramses st. to Sekket Al Wayli st. to 36m ROW, 6 lane st. and 2.8 Km new road construction on the successive section from Sekket Al Wayli st. to Mataria st.	76.5
H207	Sekket Al Wayli st.	Improvement of 1.7Km, 20m ROW, 2 lane Mamalik School road and 2.5 Km, 30m ROW, 4 lane Sekket Al Wayli st. to 30m ROW, 6 lane st. and 1.7 Km new road construction between Ahmed Helmi st. and Port Said st. including a 200m bridge over ENR line.	72.4
H208	Ahmed Said st. Extension	Extension of 6 lane 36m ROW Ahmed Said st. from Mataria st. to Ismailia Desert Road in Ain Shams area by widening of existing 20m ROW Nezoul st. for 1.2 Km, and 20m - 40m ROW Ibrahim st. for 1.8 Km and construction of new road for 3.3 Km.	73.2
H209	Azhar st. Extension	Extension of existing 4 lane Azhar st. from Salah Salem st. to Autostrade for 0.4 Km. ROW : 40m	3.7
H301	Giza North-South Street	4.2 Km, 4 lane with 40m ROW new road construction between Ring Road southern section in Giza and Sarwat st. extension.	89.5
H302	Sarwat st. Extension	Extension of existing 6 lane 40m ROW Sarwat st. from ENR line to Ring Road western arc for 2.3 Km.	99.2
H303	26 July st. Extension	Extension of existing 6 lane 45m 26 July st. from ENR Line to Ring Road western arc for 3.0 Km. 350m Viaduct over ENR line.	39.5
H304	Ahmed Orabi st. Extension	Extension of existing 6 lane 50m ROW Ahmed Orabi st. from ENR line to Ring Road western arc for 1.6 Km. 350m viaduct over ENR line.	103.8
H305	Rod Al Farag Br. West Approach	4.3 Km, 4 lane, 40m ROW Road improvement from Rod Al Farag Br. to Sudan st. via Wehda st. and Bouhi st. or ENR freight line. 350m viaduct over ENR line.	33.3
H306	Rod Al Farag Br. West Approach Extension	1.3 Km, 4 lane, 40m ROW road construction from Rod Al Farag Br. west approach to Ring Road western arc. 350m viaduct over ENR line.	67.6
H401	Shubra Al Kheima North-South Road (1)	1.3 Km, 4 lane, 40m ROW road construction from Ismailia Canal Road to Shubra Al Kheima East-West Road. 400m new bridge over Ismailia Canal.	31.7
H402	Shubra Al Kheima East-West Road	1.3 Km, 4 lane, 50m ROW road construction from existing Shubra Al Kheima East-West Road to Ismailia Canal west road.	69.9
H403	Shubra Al Kheima North-South Road (2)	1.9 Km, 4 lane, 40m ROW road construction from existing Shubra Al Kheima East-west road to Ring Road Northern Arc.	82.4
			Total 3,312.6
R001	Urban Metro No.1 Phase I	10.2 Km Urban Metro construction from ENR Shubra sta. to Tahrir sq. via Ramses sq. and 12 stations including stations at both ends. Connection with Regional Metro at Tahrir sq. (Sadat sta.).	887.5
R002	Urban Metro No.1 Phase II	4.9 Km Urban Metro Extension up to Boulaq in Giza from Tahrir sq. via Nile Rv., Mesaha st., Abdel Salam st., Cairo University and ENR Boulaq sta.	537.3
R003	Urban Metro No.2	16.5 Km, East-West Urban Metro Construction from ENR Embaba sta. up to Nasr City via Ahmed Orabi st., 26 July st., Azbakiah park, Kamel Sidky st., Salah Salem st. and Autostrade.	897.7
R004	Regional Metro Giza	11.8 Km Regional Metro branch line construction from existing Mary Gergis sta. on the regional metro up to the planned long distance bus terminal in Pyramid area via Dahab Island, Nile Rv. and Ring Road southern section. Connecting station with ENR Giza line.	361.9
R005	Urban Rail Operation (Cairo Central Sta. - Shubra sta.)	Introduction of urban rail operation for 6.5 Km ENR Minouf line from Cairo Central Sta. to Shubra sta. Construction of 3 intermediate stations and improvement of both terminal stations. Single track operation in case of no improvement at Cairo Central Station.	13.9

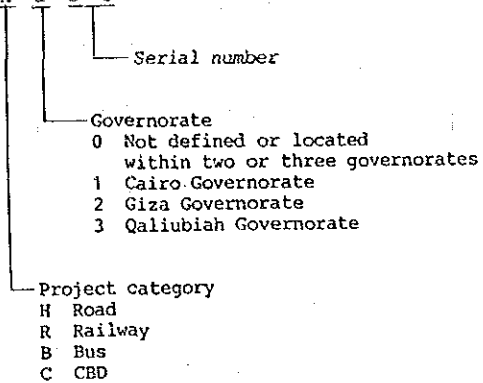
表 9.3.1 (3) マスタープラン・プロジェクト・リスト

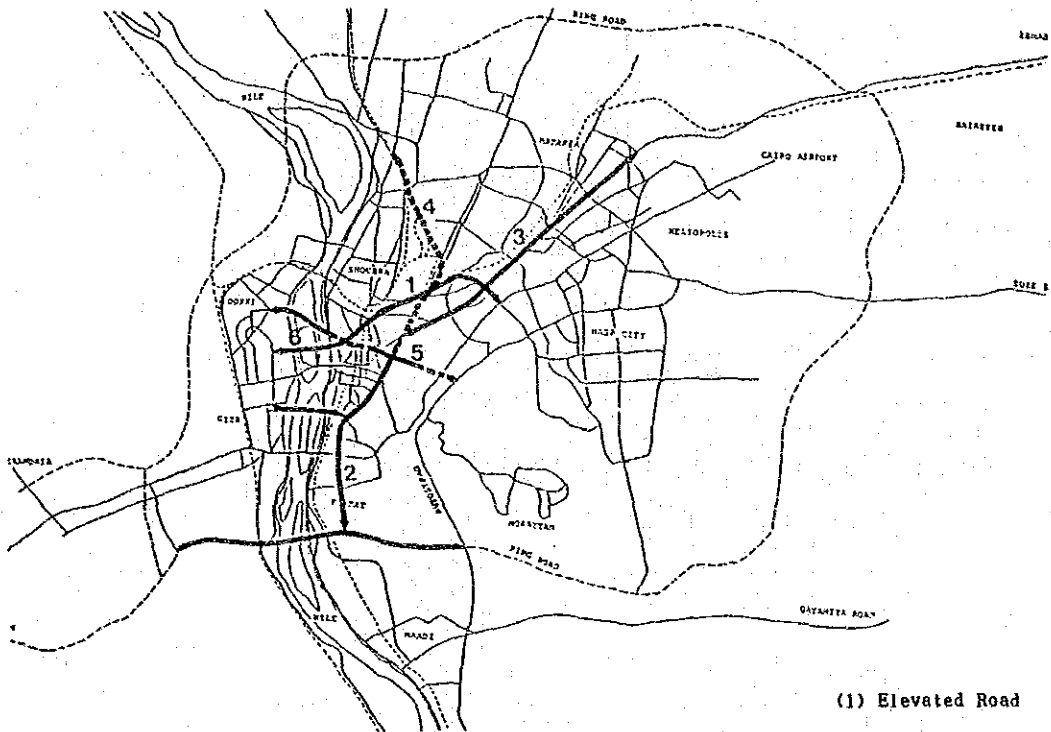
Project No.	Project Name	Description	Total Cost (M.LE)
R006	Urban Rail Operation (Cairo Central Sta. - New Giza Sta.)	Introduction of urban rail operation for 15.7 Km ENR Giza line from Cairo Central sta. up to new Giza sta. (2.3 Km southwards from present sta.). Construction of 3 intermediate stations and a new Giza station, and improvement of Cairo Central station. The project will allow, together with R006 project, the operation between new Giza sta. to Shubra sta.	13.7
R101	HCHD Metro Ramses - Nozha	Introduction of Urban Rail Operation for 15.4 Km HCHD Metro line from Ramses sta. to Nozha sta. via Roxi sq. by rail improvement and introduction of high speed and scheduled operation. Construction of 4.5 Km viaduct between Roxi sq. and Hegaz sq. Improvement of existing Roxi sta. and installation of automatic signal system.	163.2
R102	HCHD Nozha - Airport Extension	4.3 Km extension of R101 HCHD Metro line from Nozha sta. to Cairo international Airport for air passengers, well-wisher and airport employees. Construction of underground stations below Airport terminal No.1 and 2.	284.1
R103	HCHD Al Gehaz Al Markazi	Construction of 530m viaduct of HCHD Metro and a station on viaduct at Al Gehaz Al Markazi intersection with Salah Salem.	7.7
R104	Connection of CTA Tram and HCHD Metro	Connection of HCHD Metro Mataria line and CTA Tram Mataria line to allow continuous tram operation between Kobri Al Suez and Al Raii. Installation of 300m rail and trolley.	0.5
R105	Extension of CTA Port Said Line	Extension of CTA Port Said Tram Line to Sayedah Zeinab Regional Metro station via Sad Al Barrani st. Construction of 900m rail and trolley.	1.6
R106	Extension of CTA Helwan Line	Extension of CTA Helwan Tram Line to 15th of May City beyond Autostrade and to Regional Metro Helwan station. Construction of 1.7 Km Rail and trolley and a viaduct over Autostrade.	3.1
R107	Small Scale Improvement of CTA Tram Lines	Small scale improvement of CTA tram lines of Ramses st. - Abdel Moneim Riad and Raii - Mataria. Installation of railway crossing signals and fence to promote segregation.	21.2
R108	Small Scale Improvement of HCHD Metro Lines	Small scale improvement of HCHD Metro lines. Installation of railway crossing signals and fence to promote segregation.	29.0
Total			3,222.4
B001	Increase of Bus Fleet	To meet the future demand, about 1000 buses should be introduced additionally by the year 1999.	115.8
B002	Deluxe Bus	To encourage car users to use bus service, deluxe bus service is introduced, charging higher tariff and prohibiting standing passengers. Initially 200 buses are introduced as a pilot project.	56.0
B003	Bus Exclusive lane	Introduction of exclusive bus-lanes in Ramses st., Galaa st., Al Qasr Al Aini st., and Corniche st. to Maadi and also in Gueish st. and Ahmed Helmi st. after removal of tram line.	0.0
Total			171.8
C101	Bus Exclusive Road	Introduction of 2.7 Km, 7.0m carriageway, 2 lane (both direction) bus exclusive roads on Emad Al Dine st., Qasr Al Aini st., Sherif st. and Adly st. Installation of bus bays.	13.6
C102	Bus Rerouting	Bus routes rerouting on CBD bus exclusive roads and CBD peripheral streets of Ramses, Galaa, Tahrir, Boustan and Clot Bey.	0.0
C103	Bus Terminal	Construction of 3 bus transfer terminals (total floor area : 0.25 Ha.) at Ramses sq., Tahrir sq. and Attaba st.	5.4
C104	Exclusive Pedestrian Arterials	Introduction of 2.7 Km exclusive pedestrian arterials in CBD along bus exclusive roads, equipped with lighting, vegetation, street furnitures such as benches. Width : 4.5m at both sides of bus lane.	0.2
C105	Exclusive Pedestrian Streets	Introduction of 1.7 Km exclusive pedestrian streets connecting with exclusive pedestrian arterials, equipped with lighting, vegetation, street furnitures such as benches and small parks. Standard width : 6.0m.	1.6
C106	On-street Parking	Establishment of 16.3 Km, 4,140 lots on-street parking spaces on one side of distributors and collectors in CBD. Introduction of parking ticket system for the collection of parking charge.	0.3

表 9.3.1 (4) マスタープラン・プロジェクト・リスト

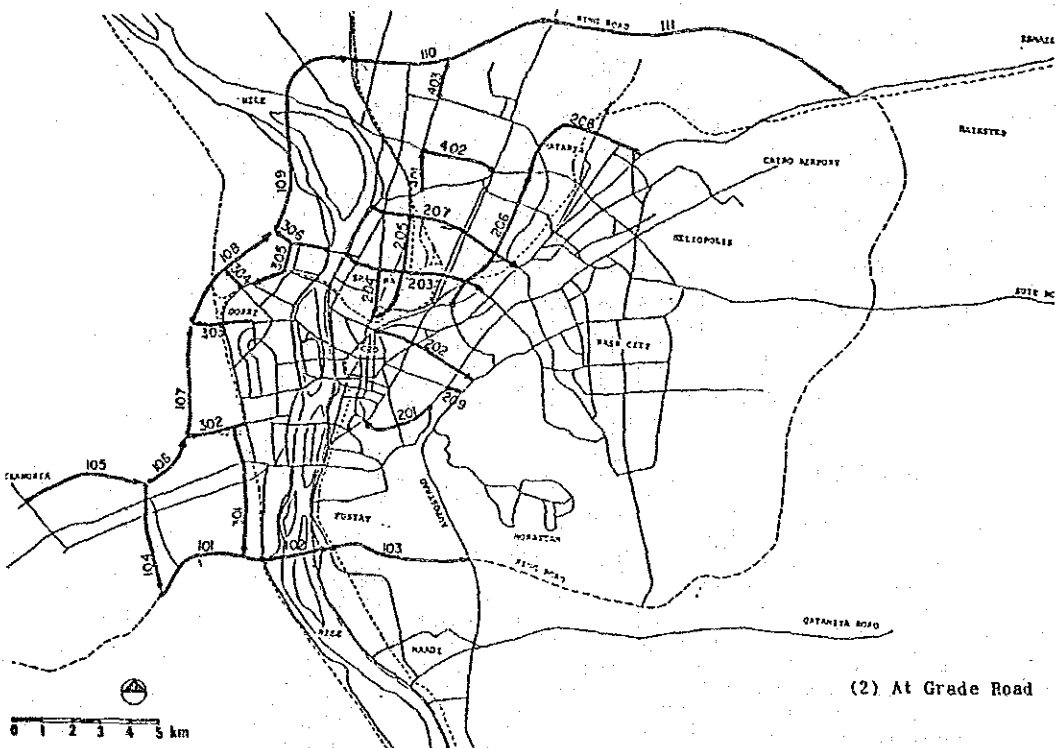
C107	Off-street Parking	Construction of a total of 9,860 lots, 24 Ha. floor area multi-storey garages in CBD.	40.1
C108	Traffic Regulations	Establishment of 16.3 Km one way system on collectors and no-parking regulation on 8.7 Km distributors in CBD.	0.5
			Total 61.7
GRAND TOTAL			6768.5

Note: Project Code: X a b c





(1) Elevated Road



(2) At Grade Road

図 9.3.4 道路プロジェクト位置図

プロジェクトのリストに簡単な説明と費用積算結果をつけて、表9.3.1にまとめて示す。これらプロジェクトの位置を図9.3.4と図9.3.5に示す。プロジェクト費用の内訳は道路プロジェクトが33.13億LE、鉄道32.22億LE、バス1.72億LE、CBDプロジェクト0.62億LE、合計67.69億LEとなっている。この額は前述した支出可能投資額の上限を多少上回る。

実施主体別にプロジェクト及び投資額を分割表示すると、表9.3.2のようになる。

表 9.3.2 関連機関別マスタープラン・プロジェクト
(unit: million LE)

	No. of Project	Project Code	Invest-ment	(%)
MODANC	13	H101 H102 H103 H104 H105 H106 H107 H108 H109 H110 H111 H303 H304	1561.9	23.1
NAT	4	R001 R002 R003 R004	2684.4	39.7
Cairo Gov.	17	H001 H002 H003 H201 H202 H203 H204 H205 H206 H207 H208 H209 C104 C105 C106 C107 C108	1319.8	19.5
Giza Gov.	4	H301 H302 H305 H306	289.6	4.3
Qaliubiah Gov.	3	H401 H402 H403	184.0	2.7
ENR	2	R005 R006	27.6	0.4
HCHD	4	R101 R102 R103 R108	484.0	7.2
CTA	10	R104 R105 R106 R107 B001 B002 B003 C101 C102 C103	217.3	3.2
Total	57		6768.6	100.0

9.4 プロジェクト優先度

1) 優先順位の設定

投資スケジュールを設定するに先立って、マスタープランにとりあげられた各プロジェクトの相対的な重要度を、交通需要、経済効率、社会的影響度等の各視点から評価し、当該プロジェクトを優、良、可の3ランクの何れかのグループに分類する。なお、評価方法の詳細に関しては第10章(道路プロジェクト)、第11章(公共交通プロジェクト)を参照されたい。

道路プロジェクトと公共プロジェクトの評価は、両者が機能、便益、投資額、実施主体を異にしているために、それぞれ独立してなされた。ここでは、より高次の政策と戦略の視点から両者を結合することを考える。なお、その際の基本的考え方は、既に、9.2節で述べている。

各プロジェクトの評価に当たっては、2000年単年度に於て発生する便益と費用の比および差に依って、その経済性を比較した。加えて、道路プロジェクトではプロジェクトの成熟度、負の社会的インパクトが評価された。公共交通プロジェクトでは、以下の各要因が考慮された。

- 公共交通計画の中でそのプロジェクトが占める構造的な重要性
- 利用旅客にとっての便利性
- 実施主体にとっての財務的実行可能性
- 社会への貢献度
- プロジェクト実施についての社会的合意度
- プロジェクトの大きさ
- 導入の容易性

評価の結果を表9.4.1に示す。46プロジェクトの内、33プロジェクトがランク「優」に該当し、11プロジェクトが「良」に、2プロジェクトが「可」に該当した。アーバンメトロ2号線(R003)とヘリオポリスメトロ線の空港延伸線(R102)は前述した財政的制約の為に「可」と判断された。

「優」ランクのプロジェクトの総費用は25.58億LEとなる。この金額は本計画期間中の投資可能金額30~60億LEを下回る。しかし、これに「良」ランクのプロジェクトを加えると総投資金額は投資可能金額を上回る。このことから、プロジェクトスケジューリングの問題はどの様に「良」ランクのプロジェクトを計画期間中に配置するかにある。

2) 投資スケジュール

投資スケジュール作成に関して留意した事項を以下にまとめておく。

- a. 各年の投資額を、予算に与える影響を考慮して、平準化する。
- b. プロジェクト間の相互依存関係、特に異なったセクターのプロジェクトとの

表 9.4.1 マスタープラン構成プロジェクトの優先度と費用

Priority	(1)	(2)	(3)
Cost Scale	High	Medium	Low
Large (over 200 M.LE)	H002	H003	R001
	H102	H109	R002
	H111		R004
	829.6	2,370.5	1,181.8
Medium (100-200 M.LE)	H108	R101	H203
	H110		
	H202		
	H304		
	683.1	106.4	0.0
Small (Less than 100 M.LE)	H001	H306	H201
	H101	H401	H206
	H103	H402	H208
	H104	H403	H301
	H105		H303
	H106	R005	
	H107	R006	
	H204	R103	
	H205	R104	
	H207	R105	
	H209	R106	
	H302	R107	
	H305	R108	
		1,045.5	318.1
Total	2,558.2	2,795.0	1,181.8

Note: Road and Railway projects only

関係について、注意する。

c. 現在、顕在化している問題を解決するためのプロジェクトを優先する。

CBDプロジェクトは機会をみて順次実行していく性格のものであることから、投資スケジュールの中に記載していない。

表9.4.2に投資スケジュールを示す。スケジュール作成に当たって構想したシナリオの骨格部分について、以下、セクター毎に述べる。

(1)道路プロジェクト

- a. 1990～1992年の期間は高速道路建設にとって準備期間に当たる。その後、続けてH001、H002、H003の順で建設する。
- b. 外環状道路南橋(H102)は1994年に完成するよう計画する。これに先立って両側のアプローチ道路(H101、H103)の建設を終了させる。高速道路2号線(H102)の外環状道路からサイエダ・ゼイナブの区間を南橋の完成に合わせて開業し、CBDへの連絡をよくする。

表 9.4.2 マスタープラン・プロジェクトの投資計画

Project	Cost (MLE)	Rank	Implementation Schedule															
			90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5
H001	Expwy No. 1	74.1	A			****												
H002	Expwy No. 2	333.8	A			*****												
H003	Expwy No. 3	287.8	B							*****								
H101	R. Road South in Giza	74.8	A			****												
H102	R. Road South br.	290.8	A			*****												
H103	R. Road South Fustat	71.2	A			****												
H104	R. Road North South	51.8	A															
H105	R. Road Western Arc.	62.3	A			****												
H106	R. Road Western Arc.	54.3	A															
H107	R. Road Western Arc.	71.2	A			****												
H108	R. Road Western Arc.	114.8	A			****												
H109	R. Road North Nile br.	296.0	B															
H110	R. Road Qaliubiah	126.4	A			*****												
H111	R. Road Al Marg	205.0	A															
H201	Salah Salem-Sayedah	39.4	B															
H202	Kamel Sidky st.	174.9	A															
H203	Rod Al Farag st.	106.4	B															
H204	Shubra st.	24.0	A															
H205	Ahmed Helmi st.	10.9	A			****												
H206	Ahmed Said st.	76.5	B															
H207	Sekket Al Wayli st.	72.4	A															
H208	Ahmed Said st. Ext.	73.2	B			*****												
H209	Azhar st. Ext.	3.7	A															
H301	Giza North-South st.	89.5	B															
H302	Sarwat st. Ext.	99.2	A															
H303	26th July st. Ext.	39.5	B															
H304	Ahmed Orabi st. Ext.	103.8	A			****												
H305	Rod Al Farag west App.	33.3	A															
H306	Rod Al Farag west Ext.	67.6	A			****												
H401	Shubra Al Kheima N-S 1	31.7	A															
H402	Shubra Al Kheima E-W	69.9	A			****												
H403	Shubra Al Kheima N-S 2	82.4	A			****												
R001	Urban Metro #1, Ph.1	887.5	B															
R002	Urban Metro #1, Ph.2	537.3	B															
R003	Urban Metro #2	897.7	C															
R004	Regional Metro Giza	361.9	B															
R005	ENR (Cairo C.- Shubra)	13.9	A															
R006	ENR (Cairo C.- Giza)	13.7	A			****												
R101	HCHD Ramses-Nozha Imp.	163.2	A			*****												
R102	HCHD Airport Ext.	284.1	C															
R103	HCHD Gehaz Al Markazi	7.7	A			****												
R104	CTA & HCHD Connection	0.5	A			****												
R105	CTA Tram to S.Zeinab	1.6	A															
R106	CTA Tram Ext. Helwan	3.1	A															
R107	CTA Tram Improvement	21.2	A			*****												
R108	HCHD Metro Improve.	29.0	A			*****												
B001	Bus Fleet Increase	115.8	A			*****												
B002	Deluxe Bus	56.0	A															
B003	Exclusive Bus Lane	0.0	A			*****												
C101	Exclusive Bus Road	13.6	A															
C102	Bus Rerouting	0.0	A															
C103	Bus Terminal	5.4	A															
C104	Excl. Pede. Arterial	0.2	C															
C105	Excl. Pede. Street	1.6	C															
C106	On-St. Parking System	0.3	A															
C107	Off-St. Parking Bldg.	40.1	A															
C108	Traffic Regulation	0.5	A															
Total			6768.6			1849.4				1968.8							2950.4	

Note : ---- Design and Land Acquisition
 ***** Construction and Rolling Stock

- c. 外環状道路の他のセクションもそのほとんどは1990~1995年の間に完成させる。但し、外環状道路北橋は2000年時点で工事中であり、完成は2000年後に持ち越されよう。
- d. カメル・シデイキ通り拡幅プロジェクト(H202)に関しては、道路沿いの市街地再開発計画作成と周辺住民の理解取り付けの為に4~5年を必要としよう。土地収容は1995年開始、拡幅工事完成を1999年と見込んだ。
- e. セケット・アル・ワイリ通り(H207)は90年代期央を目途に完了させる。

- f. シュブラ通りの拡幅(H204)は、アーバン・メトロ1号線の1期工事を拡幅後に実施することを考慮して、1996年までに完了させるよう計画した。
- g. 外環状道路との連結は各セクション(H302、H303、H304、H306、H403)の工事完成時点で、順次、行う。
- h. シュブラ・アル・ケイマの市街地道路(H401、H402、H403)は、当該地区の市街化が進み道路建設が困難になる前に、建設に着手するよう計画した。

(2) 鉄道プロジェクト

- a. ヘリオボリス・メトロ線ラムセス～ノズハ区間の改良(R101)は、その高い経済性と、比較的少ない改良費用を考えると、1990年代前半に実施されるべきである。
- b. アーバン・メトロ1号線1期工事(R001)は直ちに詳細設計に取り掛かるべきである。詳細設計2年、資金調達と建設工事業者選定・契約に3～4年をみて、建設開始を1996年、完了を2001年とした。
- c. アーバン・メトロ1号線2期工事(R002)の建設に関する予備作業(詳細設計、資金調達、土地収容、建設工事業者選定・契約)は1期工事の建設中に実施し、1期工事の終了に引続き2期工事に着工する。
- d. リージョナル・メトロ・ギザ支線(R004)の土地収容は、外環状道路建設(H101、H102)の為の土地収容に併せて実施する。工事開始は沿線予定地の市街化時期にあわせて90年代後半と予定しているが、沿線予定地周辺の市街化が予定より早く進行する場合には予定を繰り上げ、工事を開始するものとする。
- e. 小規模改良工事(R005、R006、R103、R108)は90年代前半に実施する。

(2) バス

- a. バス車両増強(B001)は1年当り100台程度を必要とする。但し、この中には老朽車両の代替分を含まない。
- b. 高級バスの導入は(B002)試行後1995年に本格導入する。
- c. 専用バスレーンの設定(B003)は道路容量との見合いで進めていくことになる。第1期は、高速1号線のガマラ橋までの延伸が実施された後、ラムセス通りとガラー通りで実施する。コルニシュ通り、ゲイシュ通り、アーメド・ヘルミ通りでの実施は高速2号線、3号線とトラム線の廃止状況をみながら実施する。

本来、マスタープランは2000年の交通需要に対応することを目的に設定されている。従って、予定したプロジェクトは、マスタープランが示す優れた経済性から考えて、財政上特別の配慮を受けて2000年までに完工されるべきものである。しかし、実際的には、その総てのプロジェクトが2000年までに完工するとは考えにくい。そのような視点から、プロジェクトは3つのグループに分けられている。すなわち、

- グループA： 2000年までに完了するべきプロジェクト
- グループB： 2000年時点で建設中のプロジェクト
- グループC： 2000年以降建設に着手するプロジェクト

スケジュールの作成に当たっては原則として、表9.4.1で優先度「優」とあるプロジェクトはグループAに、「良」はBに、「可」はCに対応させた。

表9.4.3に工事スケジュールを基に積算した投資スケジュール(1990~2005年)を示す。1999年までの各年投資額は3.5~5.0億LEの範囲に収まっている。全投資額は37億5660万LEで、その半分は最初の5か年(1990~1994年)に投資される。

表 9.4.3 投資計画
(unit: million LE at 1987/88)

Year	Project A (complete by 2000)	Project B (under construc- tion in 2000)	Project C (start after 2000)	Total
1990	40.4	9.8	-	50.2
1991	339.2	17.1	-	356.3
1992	452.3	17.1	-	469.4
1993	408.0	24.7	-	432.7
1994	485.2	24.7	-	509.9
1995	331.6	24.4	-	356.0
1996	307.5	125.9	-	433.4
1997	209.9	212.3	-	422.2
1998	119.7	239.7	-	359.4
1999	36.4	330.7	-	367.1
2000	-	528.0	-	528.0
2001	-	490.2	-	490.2
2002	-	239.0	-	239.0
2003	-	255.8	-	255.8
2004	-	255.5	18.1	273.6
2005	-	-	18.1	18.1
2006-	-	-	1145.5	1145.5
Total	2730.2	2794.9	1181.7	6706.8

Note: Including bus projects and excluding CBD projects

当初10年間(1990-1999)の投資額はグループAの総額とグループBの一部を含んだものとなっている。内訳は道路プロジェクト分75%、鉄道プロジェクト分20%、バス・プロジェクト分5%である。

上記スケジュールに従って投資費用をグループ別に合計し、表9.4.4と図9.4.1に示す。表から、外貨割合がグループAでは39%、Bでは58%、Cでは69%と、実施時期を遅らせたプロジェクトほど、高くなっていくことが判る。これは、グループBおよびCにはスケールが大きく、高い外貨比率を要するプロジェクトが割り当てられているためである。

表 9.4.4 優先度グループ別プロジェクト費用

Ranked Group	Foreign (M.US\$)	Local (M.LE)	Total
A	474.2	1701.1	2791.9
B	710.1	1161.7	2794.9
C	355.1	365.0	1181.7
Total	1539.4	3227.8	6768.5

Note: 1 US\$ = 2.30 LE

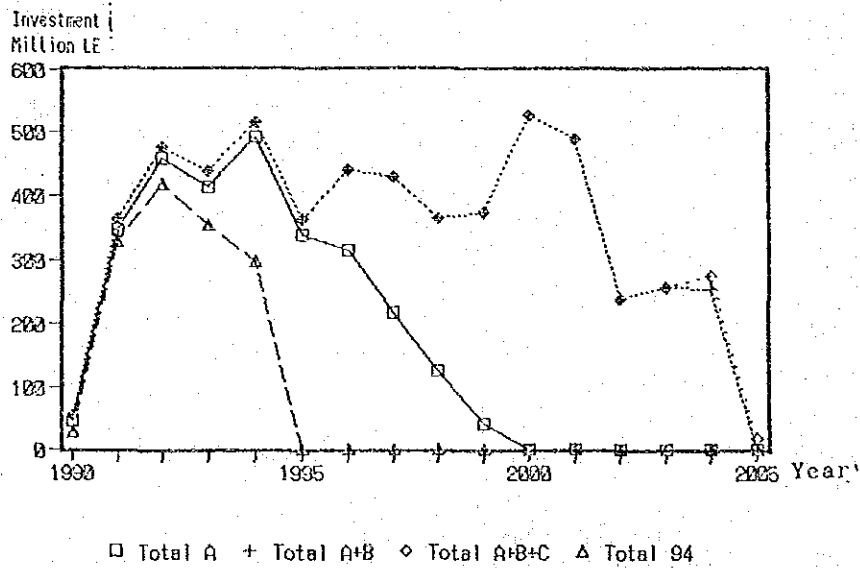


図 9.4.1 マスタープランでの年間投資額

9.5 マスタープランの経済評価

9.5.1 評価の方法

2000年まで「現状のまま」で推移した場合の総交通費用と、あるプロジェクト(それだけ)を実施した場合の総交通費用の、それぞれ計画期間中の総和を求め、その差をもってそのプロジェクトの便益と見なすのがフィージビリティ調査に於ける便益算出の一般的方法である。一方、マスタープランでは全プロジェクトがマスタープランに従って整備された場合の総交通費用と、マスタープランからあるプロジェクトを差し引いて整備した場合の総交通費用の差をもって、そのプロジェクトの便益と見なす(図9.5.1参照)。本報告書は、第2編ではマスタープラン評価の方法を用い、第3編ではフィージビリティ調査におけるプロジェクト評価の方法を用いる。これは、第2編がマスタープランについて述べられており、第3編がプリフィージビリティ調査について述べられていることに依っている。従って、同一のプロジェクトであっても、第2編と第3編では評価の結果が異なることを注意して置く。

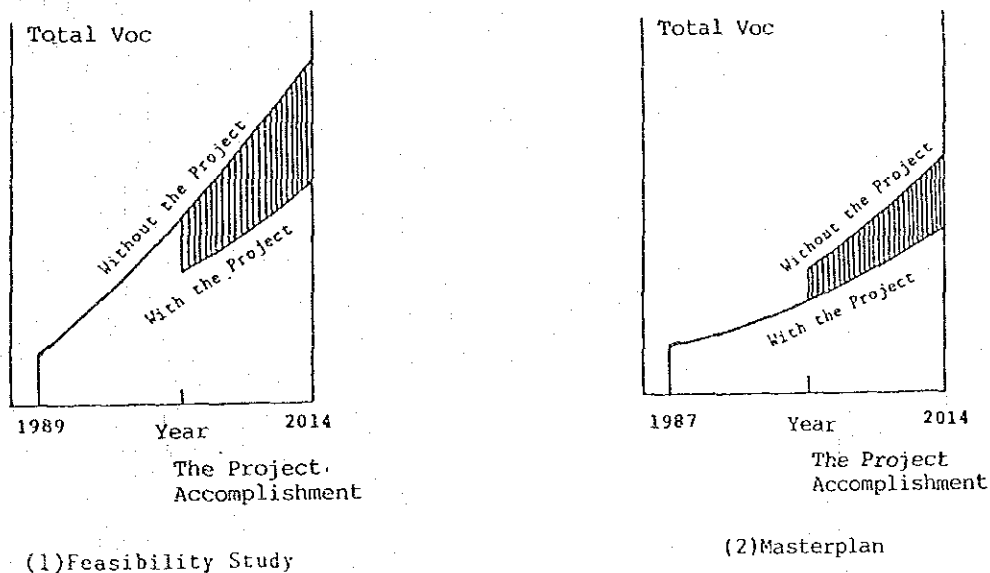


図 9.5.1 マスタープランおよびF/Sプロジェクトの経済評価方法

費用が発生する年と、便益が発生する年とは違っているのが通常である。評価には内部収益率を中心的に使用するが、適当な割引率を適用して費用と便益を比較可能な金額表示に書き換えて求めたネット現在価値、費用便益費も必要に応じ使用する。

将来社会経済指標(人口を含む)は2000年までしか予測されていない。従って、OD表も2000年までしか準備されていない。プリフィージビリティ調査では1992年から始まる25年間を評価対象期間としているので、2000年以降のOD表は1986年と2000年のOD表を使って外挿法により求めた。

但し、実際には、外挿法の限界と、プロジェクトの性格を併せ考慮して2005年から2014年の範囲の適当な年以降は、費用、便益を固定して扱っている。

9.5.2 マスタープランの経済評価

1) マスタープランプロジェクトの投資効率

表9.5.1にマスタープラン・プロジェクトの投資額を、表9.5.2にグループAの各年投資額をまとめる。グループA及びグループAのうち1994年までに工事が完了するもの(以下、サブグループAと呼ぶ)について、評価結果を表9.5.3にまとめて示す。表には2つのケースが並べて表示されている。すなわち、時間価値を評価に含めたケースと、含めないケースである。時間価値を評価に含めない場合には、自動車運行経済費用と鉄道車両運行経済費用の和について、“現状のまま”ケースのそれに対する減少分だけがプロジェクトの便益として計測される。本報告書では、このケースを基準ケースとする。

表 9.5.1 2000年までに完了するプロジェクト(グループA)の建設費

(unit: Million LE at 1987/88 price)

Project Code	Title	Financial Cost	Economic Cost
H001	Expwy No. 1	74.1	80.0
H002	Expwy No. 2	333.8	359.0
H101	R. Road South in Giza	74.8	76.7
H102	R. Road South br.	290.8	309.2
H103	R. Road South Fustat	71.2	72.9
H104	R. Road North South	51.8	52.5
H105	R. Road Western Arc.	62.3	62.6
H106	R. Road Western Arc.	54.3	57.0
H107	R. Road Western Arc.	71.2	73.4
H108	R. Road Western Arc.	114.8	120.4
H110	R. Road Qaliubiah	126.4	130.0
H111	R. Road Al Marg	205.0	210.7
H202	Kamel Sidky st.	174.9	176.0
H204	Shubra st.	24.0	24.0
H205	Ahmed Helmi st.	10.9	11.4
H207	Sekket Al Wayli st.	72.4	76.3
H209	Azhar st. Ext.	3.7	3.8
H302	Sarwat st. Ext.	99.2	99.5
H304	Ahmed Orabi st. Ext.	103.8	124.0
H305	Rod Al Farag west App.	33.3	36.2
H306	Rod Al Farag west Ext.	67.6	68.6
H401	Shubra Al Kheima N-S 1	31.7	32.7
H402	Shubra Al Kheima E-W	69.9	69.8
H403	Shubra Al Kheima N-S 2	82.4	82.4
R005	ENR (Cairo C. - Shubra)	13.9	13.6
R006	ENR (Cairo C. - Giza)	13.7	13.5
R101	HCHD Ramses-Nozha Imp.	163.2	170.5
R103	HCHD Gehaz Al Markazi	7.7	8.5
R104	CTA & HCHD Connection	0.5	0.6
R105	CTA Tram to S.Zeinab	1.6	1.7
R106	CTA Tram Ext. Helwan	3.1	3.2
R107	CTA Tram Improvement	21.2	21.9
R108	HCHD Metro Improve.	29.0	29.7
Total		2558.3	2672.3

表 9.5.2 バス購入を除くグループA年間投資額

(unit: Million LE at 1987/88 price)

Year	Financial Cost	Economic Cost
1990	28.8	30.4
1991	327.6	333.1
1992	440.7	453.6
1993	396.4	432.0
1994	473.6	499.2
1995	264.1	276.6
1996	295.8	306.6
1997	198.4	204.0
1998	108.0	110.9
1999	24.8	25.9
Total	2558.2	2672.3

表 9.5.3 経済評価指標

	Group A Projects as a whole		Sub-Group A Projects	
	Without Time Value (Base Case)	With Time Value	Without Time Value (Base Case)	With Time Value
EIRR (%) (Standard Case)	17.30	53.60	10.00	47.60
Cost 10% up	15.80	50.50	8.70	44.40
Cost 10% down	19.20	57.20	11.60	51.40
B/C (1)	1.39	5.68	0.88	4.20
NPV (1) (M.LE)	715.30	8551.20	-144.80	3795.40
Total Investment (M.LE)	2672.3		1447.6	
Residual Value (2) (M.LE)	2017.9		763.9	

Note (1): Discount rate of 12%
 (2): At the end of year 2005

投資額が10%増減することに依って、経済的内部収益率は、グループAの場合1.6~1.8%変動し、サブグループAの場合1.4~1.5%変動する。一方、標準投資額のケースにたいし10%の投資額変動に依って、経済的内部収益率が変動する割合を見ると、サブグループAの方が、グループAよりも大きくなっている。参考として掲示してある時間価値を評価に含めた場合を見ると、経済的内部収益率は50%内外を示している。これはきわめて高い数値であり、カイロ首都圏の交通混雑状況が並々ならぬものであることが判る。

2) 便益の分析

2000年までに発生する便益はグループAで7,584億LE(1987年価格)、サブグループAで2,043億LEである。これらの便益の60%はタクシーの自動車運行経済費用(時間対応部分)である。これは、自家用車の自動車運行経済費用(時間対応部分)を計算にいれていないため、実態以上に大きな比率になったと考えられる。一方、旅行時間を評価項目にいれて計算したケースでは、便益の46%は自家用車から発生し、続いてバス(34%)、タクシー(19%)となっている(表9.5.4)

表 9.5.4 2000年の便益額
(unit: Million LE at 1987/88 economic prices)

	Group A Projects		Sub-Group A Projects	
Without Time Value Case				
Total benefit	758.4	100.0%	204.3	100.0%
Taxi Time Related VOC	430.2	56.7%	137.2	67.2%
Bus Time Related VOC	235.2	31.0%	84.9	41.6%
(For reference)				
With Time Value Case				
Total Benefit	3,297.8	100.0%	1,146.7	100.0%
Car	1,493.5	45.3%	547.0	47.7%
Bus	1,114.2	33.8%	395.6	34.5%
Taxi	689.1	20.9%	211.1	18.4%

表9.5.5に平均走行速度を示す。Do Nothing ケースでは平均走行速度が経年低下していくのに対して、「グループA」ケースでは上昇していく。結果として、走行時間に対応する自動車運行経済費用の差が大きく便益に寄与して来る。「サブグループA」ケースをみると、1995年の7.09キロメートル/時が2000年には6.01キロメートル/時と、多少ではあるが速度低下現象を示す。すなわち、サブグループAを構成するプロジェクトだけでは2000年の交通需要に対処するには不十分であることが判る。この状況は表9.5.6の便益の発生構造に如実に表れている。なお、表9.5.6にはグループAとサブグループAの費用便益ストリームを表示し、また図9.5.2にはグループAの費用便益ストリームを図示した。

表 9.5.5 年間車両運行費用
(unit: km/h)

Case	1987	1995	2000
Do-Nothing Case	7.08	5.67	5.03
Group A Projects Case		7.09	8.28
Sub-Group A Projects Case		7.09	6.01

表 9.5.6 費用・便益フロー
(unit: million LE at 1987/88 domestic economic prices)

Year	Group A Projects as a Whole		Sub-Group A Projects	
	Cost	Benefit	Cost	Benefit
1990	30.4		30.4	
1991	333.1		333.1	
1992	453.6		430.3	
1993	434.1	39.3	390.0	39.3
1994	503.2	78.7	318.6	78.7
1995	285.6	198.9	9.0	198.9
1996	315.8	216.9	9.0	200.0
1997	216.7	452.6	9.0	201.1
1998	124.3	525.3	9.0	202.1
1999	41.5	672.9	9.0	203.2
2000	16.9	758.4	9.0	204.3
2001	16.9	796.3	9.0	224.7
2002	16.9	836.1	9.0	247.2
2003	16.9	877.9	9.0	271.9
2004	16.9	921.8	9.0	299.1
2005	-2,001.0	967.9	-754.9	329.0
Total	821.8	7343	837.5	2699.5

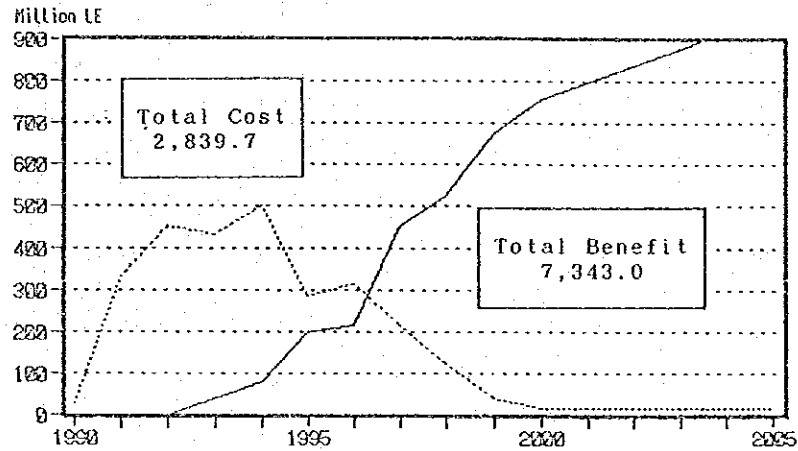


図 9.5.2 マスタープラン (Aグループ) の費用・便益フロー
of Masterplan (Group A Project Only)

9.6 ニュータウン及びニュー・セツルメントの影響

MODANCとGOPPが3つのニュータウン(5月15日、10月6日、アルオプール)及び10のニュー・セツルメントを、カイロ首都圏縁辺部の砂漠地帯(東、東北、西方向)に、既存市街地への限度以上の人口集中を緩和する目的で建設するべく計画していることは、第7章で述べた。本報告書では、その計画の、主として計画時期に就いての懸念から、ニュータウン及びニュー・セツルメントからの発生及び集中交通量に就いては(一部入居中の地区を除き)交通計画対象外としてきた。本節では、視点を代えて、計画対象外としてきたニュータウン及びニュー・セツルメント地域からの発生及び集中交通量に着目して、そのカイロ首都圏交通計画に与える影響に就いて考察する。

1) 需要構造

GOPPのマスター・スキームによると、各ニュータウンは15万人から50万人の人口規模を持つものとされている。また、ニュー・セツルメントは最終計画人口を25万人としている。これらニュータウン及びニュー・セツルメントの総計画人口規模は、表6.6.1に示す通り、339万人となっている。計画の進捗状況を見ると、計画が実施に移されて10年たった時点(1988年)での5月15日市の人口は3万人であり、1982年に供用を開始した10月6日市には75の企業が立地し、4300人が就業している。他の計画は未だ実施に移されていない。本計画への民間資本の導入が検討されているので、その実現の暁には、開発の速度は加速されることが期待される。しかし、それにしても、全てのニュー・セツルメントが計画通り2000年までに完成し、計画通りの人口がそこに居住していると予定するのは、2000年までに残された時間を考えるとき、無理がある。このようなことから、ここでは計画人口の1/3(115.2万人)が2000年までにニュー・セツルメントに定着する場合について考える(表9.6.1)。

将来交通需要の検討に当たっては、表9.6.1にあるニュータウン、ニュー・セツルメント関連の交通需要の内、ゾーン44から47までを対象として分析した。なお、ゾーン34は第8章の将来需要予測の中で、ニュータウンとしては(既に人口が定着しつつあるので)唯一の例外として、取り扱っている。また、ゾーン36は2000年時点までに計画が実現しないと考えている。

115.2万人中、75万人を6才以上人口と考える。自家用車保有世帯率を31%とすると、トリップ生成率は2.1トリップ/人/日となる。このようにして、2000年における発生トリップ数157.5万トリップ/日を得る。この内の約26%、41.5万トリップ/日は徒歩もしくは2輪車による交通と考えられるので、同トリップ数を除外した上で、第8章で開発したモデルを適用して、利用機関別ゾーン間トリップ数を得た(表9.6.2)。

第8.4節で述べた分布モデルを使ってこれらゾーン間トリップを配分すると、29%のトリップがマスル・アル・ガデイダ、15%がCBD、18%がアールラムとアグサに集中している。

表 9.6.1 ニュー・タウンおよびニュー・セツルメントの将来人口

Zone	New Town New Settlement	Population	
		Planned Capacity	Year 2000
34	15th May NS8	150,000	102,000
		250,000	50,000
36	NS9	250,000	-
44	Al Obour NS10	240,000	100,000
		250,000	-
45	NS1 NS2 NS4	250,000	250,000
		250,000	100,000
		250,000	150,000
46	NS3 NS5	250,000	100,000
		250,000	100,000
47	6th October NS6 NS7	500,000	100,000
		250,000	50,000
		250,000	50,000
Total		3,390,000	1,152,000

Source: Master Scheme, GOPP, 1983.

Population in 2000 is assumed by Study Team.

表 9.6.2 ニュー・タウンおよびニュー・セツルメントの2000年発生トリップ
(歩行トリップを除く)

Mode	Intra- Zonal	Inter- Zonal	Total
Car	83,800	403,500	487,300
Taxi	4,500	31,300	35,800
Public Mode	81,100	561,200	642,300
Total	169,400	996,000	1,165,400

2) 交通需要の増大

マスタープラン・ネットワークにヘリオポリス・メトロのマタリア線の延伸プロジェクト(スエズ道路経由ニューセツルメント1、2、3まで)を加えたネットワークに対し、ニュータウンとニュー・セツルメントからの交通需要を配分した。図9.6.1に配分結果を示す。

道路交通への負荷は、以下の区間で目立つ。

- スエズ道路 : 区間により多少異なるが、8万~10万pcu/日
- ピラミッド通り : 5万pcu/日
- リング・ロード : 3.5万pcu/日
- サラ・サーレム通り、ラムセス通り、サルワット通り : 1.5万~2万pcu/日

CBDへの集中率は高いが、CBD内で多くの通りに分散してしまう関係から交通への負荷が目立つ道路区間はない。

鉄道への旅客需要はニュー・セツルメント1、2、3、4、5から、ヘリオポリス・メトロのラムセス～ピラミッド回廊沿いでは区間によって差はあるが、6～10万人/日と推定される。ヘリオポリス・メトロ線のロキシー～ノズハ間で4.3万人、マタリア方向に2万人の旅客需要がみられる。

3)ニュータウンとニュー・セツルメントの開発に対応する交通計画

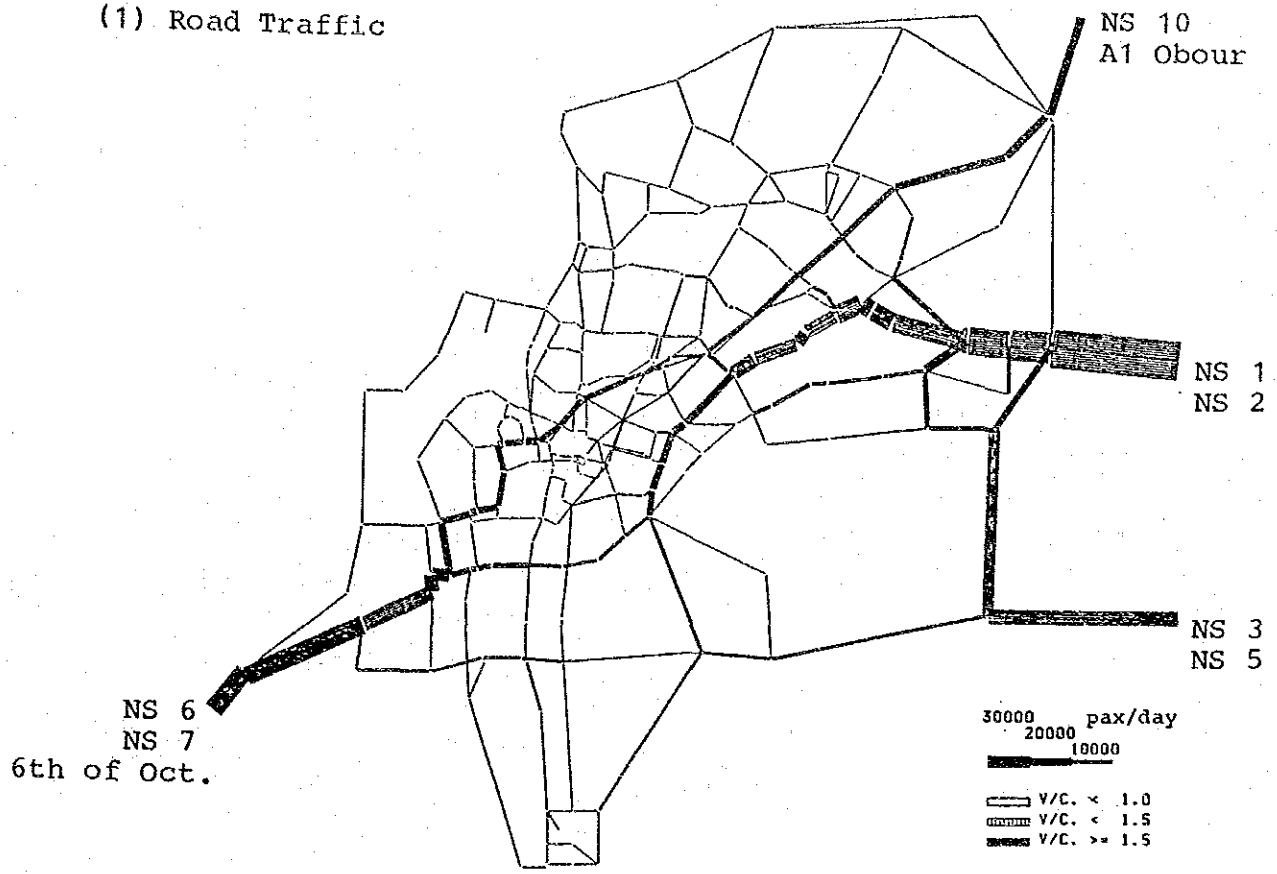
ニュータウンとニュー・セツルメントの開発は、前節にみたように、大きな交通負荷を現況交通体系に与える。この負荷を少しでも小さくするためには、ゾーン内タトリップ率(37%と想定している)を出来得る限り高める必要がある。GOPPは自地域内での就業機会を増やすことを目的に、ニュー・セツルメントに隣接した数カ所の地域で工業団地を開発する計画を持っている。加えて、各ニュー・セツルメントの中に教育、医療、文化施設を持った中核地区を作ることが、ニュー・セツルメントに自己充足性を与えるためにも、必要であろう。

それぞれのニュー・セツルメントの充実に連れて、ニュー・セツルメント間を、また、ニュー・セツルメントとカイロ首都圏の中心市街地(CBD、ヘリオポリス中心地、ギザ中心地等)を結ぶ道路としてのリング・ロードの役割が重要になって来る。このような目的にリング・ロードを活用するためには、ニュー・セツルメントとリング・ロードをつなぐ道路の建設が必要である。

ニュー・セツルメント1、2、3、4、5とカイロ首都圏の中心部を結ぶ鉄道の建設を、ニュー・セツルメントの開発を促進する意味合いからも、早い時期に開始することが推奨される。関係するヘリオポリス・メトロ線の各区間はニュー・セツルメントとの交通需要が10万人/日になった時点で地下鉄化されるべきである。

ピラミッド側のニュータウン、ニュー・セツルメントと都心間の交通に就いてはリージョナル・メトロ・ギザ支線の開発が急がれるべきである。また、アーバン・メトロ1号線の西方への延伸も考えられるべきである。

(1) Road Traffic



(2) Railway Passengers

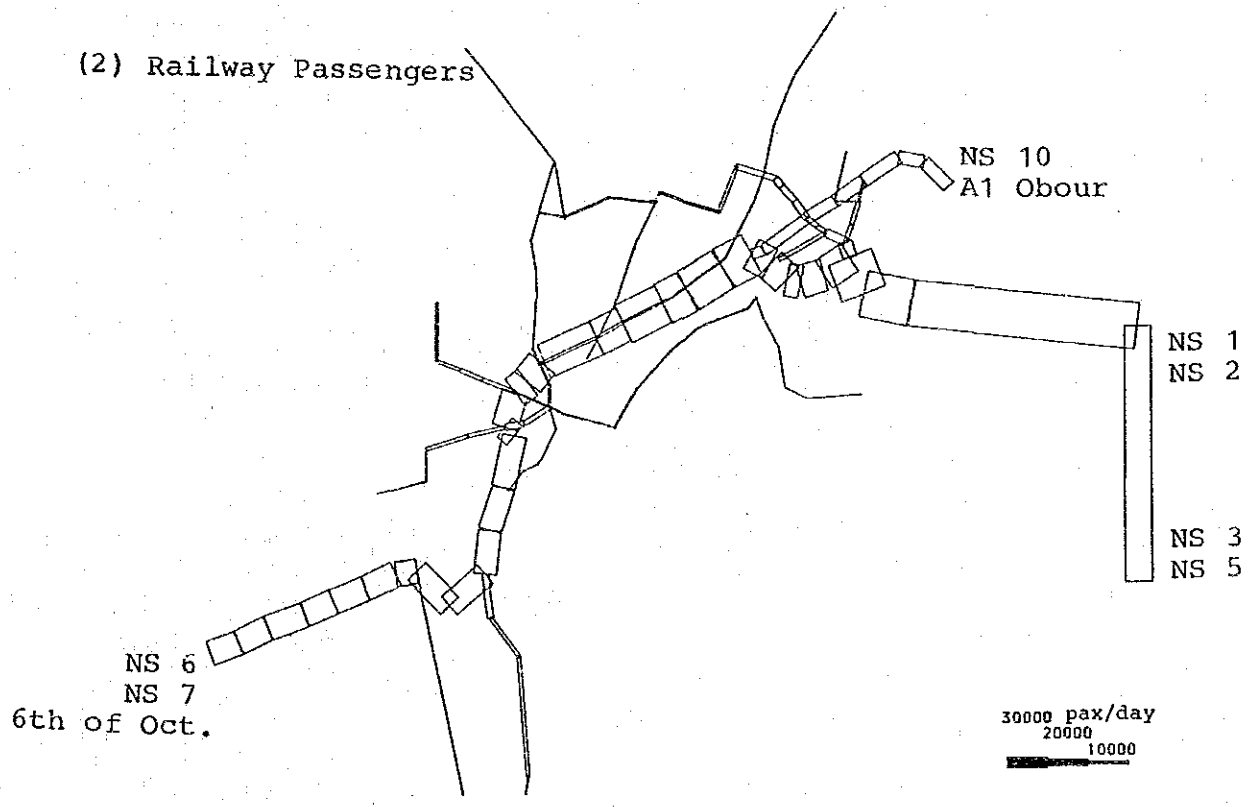


図 9.6.1 ニュー・セツルメント関連道路交通量および鉄道旅客

