

Table 4.3.2 Future Population of the Urbanized Area of
the Greater Casablanca

(Units in thousand persons)

	1982	1982/1985	1984	1985/1990	1990	1990/1995
Population growth rate (% p.a.)		3.30		3.17		3.05
Population	2,318		2,555		2,986	
	1995	1995/2000	2000	2000/2005	2005	
Population growth rate (% p.a.)		2.92		2.80		
Population	3,470		4,007		4,600	

4.3.2 将来人口地区別配置

(1) Aルートの将来人口

将来人口の配置は土地利用計画によって大枠が定められる。大カサブランカ市街地については2000年を目標年次とし、収容人口4000千人と想定したSDマスタープランが作成されているので、本調査ではそれを人口配置の基礎とする。また、MRT沿線区域の郊外部(ベン・ムシック区、シディ・オットマン区、シディ・モーメン区)については、現在開発庁で検討中の各区整備計画案を参考とする。

2000年以降2005年の期間の市街地の拡大に関しては、東西方向に線形都市の形成を図るという思想を受け、西方向はサブゾーン32および33、東方向はサブゾーン36の拡大と想定する。

(a) MRT沿線区域の将来人口

カサブランカ中心部(サブゾーン1-6)および中心隣接部(サブゾーン7-14)はSDマスタープランに述べられているように、今後ほとんど人口増がないものとして1985年の人口それぞれ265千人、438千人が将来にわたって維持されるものとした。

郊外部西(サブゾーン15-20)のうちベン・ムシック区は1985年340千人という高密住宅地であるが、不良住宅地の移転(住宅省の経済住宅供給事業により、シディ・オットマン区とシディ・モーメン区に収容する)などによって、開発庁資料で設定している適正人口規模270千人に近づけていくものとした。区内で現在人口の最も多いサブゾーン16は、整備計画素案で設定している人口密度が低いこと、住宅地の面積も少ないことから2005年に

は現在人口の60%程度にまで減らす必要がある。

郊外部東(サブゾーン21-26)のサブゾーン23,24,25には大規模な住宅地開発計画が目白押しである。

まずサブゾーン23にはMoulay Rachid I (2214ロット、2戸/ロット、収容人口約26,500人)があり、サブゾーン24にはMoulay Rachid II -1(1061ロット、2戸/ロット、収容人口約12,700人)、Massira I および III (3600ロット、3戸/ロット、収容人口約64,800人)がある。これらのサブゾーンには現在不良住宅地があり、そこからの転居を考慮すると、これらプロジェクトの収容人口がそのまま人口の純増に結びつく訳ではない。

サブゾーン25にはMoulay Rachid II -2および III (3719ロット、2戸/ロット、収容人口約44,600人)、Massira II (1530ロット、3戸/ロット、収容人口約27,500人)、Sophal (500ロット、2戸/ロット、収容人口約6,000人)、Baraka(1,500ロット、4戸/ロット、収容人口約36,000人)があるがほとんどすべて今後の人口増を収容することになる。

サブゾーン26は、シディ・モーメン区の整備計画素案で設定している住宅人口密度からおおむね120千人が上限人口と考えられる。また1986年には105千人前後に達すると予想されるので、1995年以前に飽和状態になるとと思われる。

Table 4.3.3 Future Population in the Areas Along the M.R.T., Route A

(Units in thousand persons)

	1985	1990	1995	2000	2005
Central Casablanca (sub-zones 1 - 6)	265	265	265	265	265
Areas adjacent to the center (sub-zones 7 - 14)	438	438	438	438	438
Western suburbs (sub-zones 15 - 20)	434	478	479	459	449
Eastern suburbs (sub-zones 21 - 26)	321	452	486	497	503
Total	1,458	1,633	1,668	1,659	1,655

(b) その他の大カサブランカ市街地の将来人口

カサブランカ連担市街地東部(サブゾーン27,30,31)の中でサブゾーン27は、SDマスタープランにも記述されているように、今後ほとんど人口増減がないものとして、1985年の人口275千人が2005年まで維持されると想定する。

サブゾーン30は、シディ・モーメン区整備計画素案で検討している住宅地人口密度から上限人口は90千人前後と推定されるので、ロジスティック曲線をあてはめて推計すると、2005年ではほぼ飽和状態に達する。

サブゾーン31は2000年にほぼ2000千人で飽和状態に近づき、それまでの期間はロジスティック曲線に沿って推移すると想定する。

カサブランカ連担市街地西部(サブゾーン28,29,32,33)では、サブゾーン28がSDマスタープランのとおり、今後人口増減がないとして、1985年の人口274千人が2005年まで維持されると考える。

サブゾーン29はこれに隣接するMRT沿線区域のサブゾーン15,17の一部、18の一部と合せて2000年に360千人(SDマスタープランによる想定値)に達するものとする。

サブゾーン32および33は2000年までに、SDマスタープランで想定している1982-2000年の増加人口、それぞれ173千人、72千人を得る。それ以後は、市街地人口吸収の主役として西方向に大きく拡大し、2005年にはサブゾーン32が381千人、サブゾーン33が173千人に達する。

アイン・ハルータ(サブゾーン34および35)は、SDマスタープランによれば2000年にそれぞれ352千人、290千人の人口に達すると想定されている。しかしカサブランカ連担市街地、特にシディ・オットマン区からシディ・モーメン区にかけて人口増加が急激に進むめた、アイン・ハルータの人口増加にはブレーキがかかり、この人口規模を実現するのは2005年前後にまでずれ込むと予想される。

モハメディア市街地(サブゾーン36)は、SDマスタープランの想定どおり2000年に398千人に達するものとするが、その後、2005年までの間に東方向に大規模な市街地拡大が必要となり、2005年の人口は686千人になると予想される。

Table 4.3.4 Future Population of the Urban Area of the Greater Casablanca other than the Area Along the M.R.T., Route A

(Units in thousand persons)

	1985	1990	1995	2000	2005
Eastern part of the urban continuum of Casablanca (sub-zones 27, 30, 31)	483	516	543	559	567
Western part of the urban continuum of Casablanca (sub-zones 28, 29, 32, 33)	432	522	673	815	1,050
Ain Harrouda	60	143	310	576	642
Urbanized area of Mohammedia (sub-zone 36)	122	172	276	398	686
Total	1,097	1,353	1,802	2,348	2,945

Table 4.3.5 Distribution of Future Population in the Urbanized Area of the Greater Casablanca, Route A

(Units in thousand persons)

	1985	1990	1995	2000	2005
Area along the M.R.T.	1,458	1,633	1,668	1,659	1,655
Central Casablanca (sub-zones 1-6)	265	265	265	265	265
Area adjacent to Central Casablanca (sub-zones 7-14)	438	438	438	438	438
Western suburbs (sub-zones 15-20)	434	478	479	459	449
Eastern suburbs (sub-zones 21-26)	321	452	486	497	503
Other conurbation of Casablanca	915	1,038	1,216	1,374	1,617
Eastern zone (sub-zones 27, 30, 31)	483	516	543	559	567
Western zone (sub-zones 28, 29, 32, 33)	432	522	673	815	1,050
Mohammedia	182	315	583	974	1,328
A'in Harrouda (sub-zones 34, 35)	60	143	310	576	642
Urbanized area of Mohammedia (sub-zone 36)	122	172	276	398	686
Total	2,555	2,986	3,470	4,007	4,600

(2) Bルートの将来人口

MRT沿線区域のうちカサブランカ中心部および中心隣接部のサブゾーン1-15まではS Dマスタープランに述べられているように1985年の人口が将来にわたって変化しないものとした。郊外部(サブゾーン16-22)には大規模な住宅開発計画が多くあり、現在の不良住宅地からの転居を考慮してもそのほとんどが、増加人口と考えられる。それらの開発計画はMoulay Rachid I - III (約83,800人)、Mussira I - III (約92,300人)、Sophal (約6,000人)、Braka (約36,000人)であり、シディ・モーメン区の整備計画(案)の人口12,000人を前提として、各ゾーンに配分を行った。その他カサブランカ連担市街地のうちMRT沿線西側部サブゾーン23は1985年の人口を維持させた。

サブゾーン24はアイン・ショック区については住宅開発によって人口が増加し、ベン・ムシク区は高密住宅のため住宅省の経済住宅供給事業により不良住宅の移転を行っていること、また、開発庁の整備計画(案)で設定している人口密度が低いことから人口を減少させて設定した。

東部および西部については、SDマスタープランに示されているように東西方向への市街地の拡大から、人口増を見込んだが東方向については、工業地であることから大きな人口増加は見込めない。

モハマディアについては、サブゾーン32,33についてはSDマスタープランの2000年の人口を、2005年までに達成するものとした。サブゾーン34については2000年の人口を受けて、2005年には東方向に大規模な市街地の拡大が必要となり2005年の人口を予測した。以上のことで将来人口に想定したものを表4.3.6に示す。

Table 4.3.6 Distribution of Future Population in the Urbanized Area of the Greater Casablanca, Route B

(Units in thousand persons)

	1985	1990	1995	2000	2005
Area along the M.R.T.	917	1,041	1,062	1,061	1,061
Central Casablanca (sub-zones 1-6)	265	265	265	265	265
Area adjacent to Central Casablanca (sub-zones 7-15)	223	223	223	223	223
Suburbs (sub-zones 16-22)	429	553	574	573	573
Other conurbation of Casablanca	1,456	1,630	1,822	1,972	2,211
Western area along the M.R.T. (sub-zones 23, 24)	591	642	656	648	644
Eastern zone (sub-zones 25, 28, 29)	433	466	493	509	517
Western zone (sub-zones 26, 27, 30, 31)	432	522	673	815	1,050
Mohammedia	182	315	586	974	1,328
Ain Harrouda (sub-zones 32, 33)	60	143	310	576	642
Urbanized area of Mohammedia (sub-zone 34)	122	172	276	398	686
Total	2,555	2,986	3,470	4,007	4,600

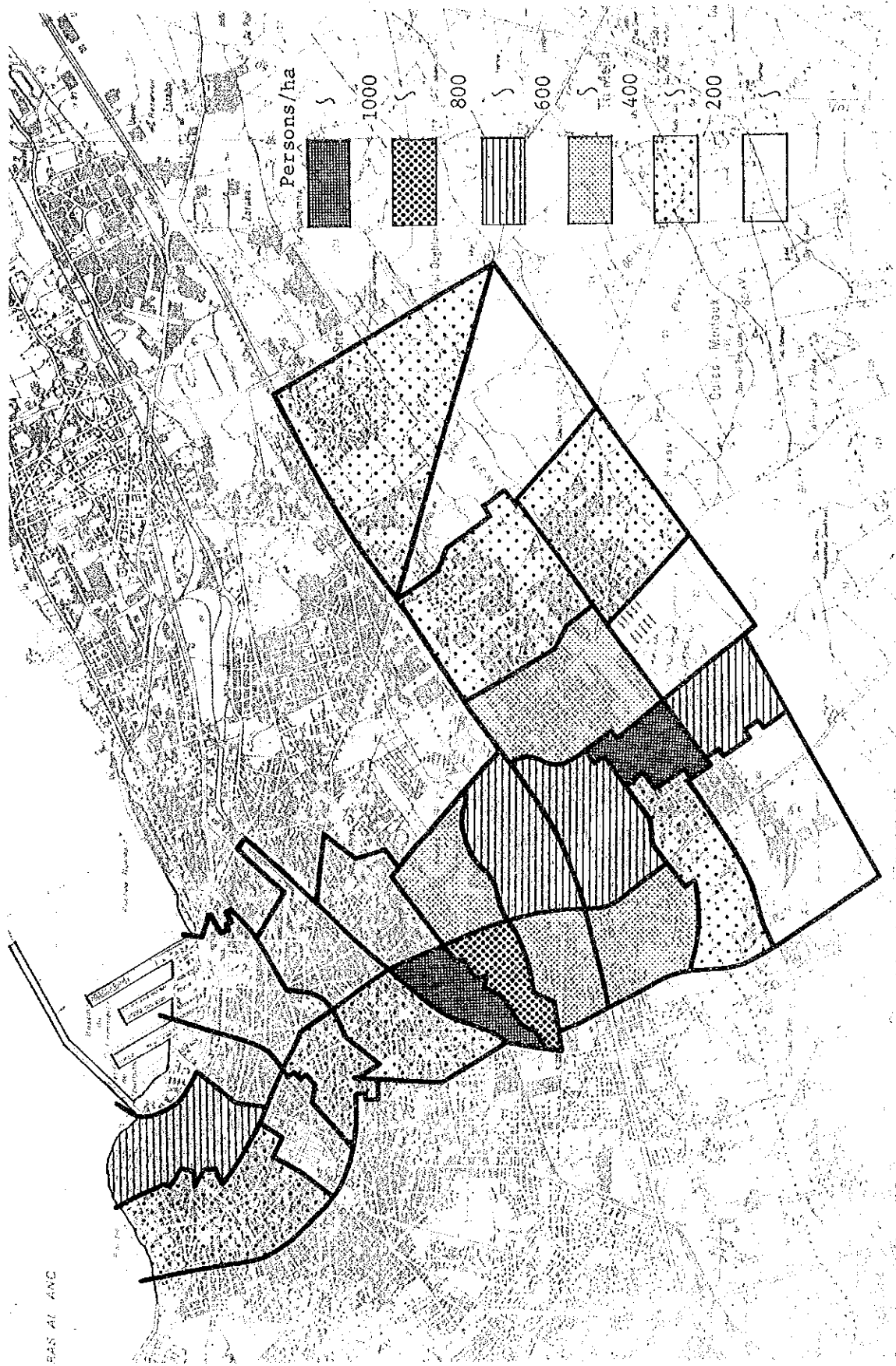


Fig. 4.3.1 Population Density (1) 1985 year - Route A

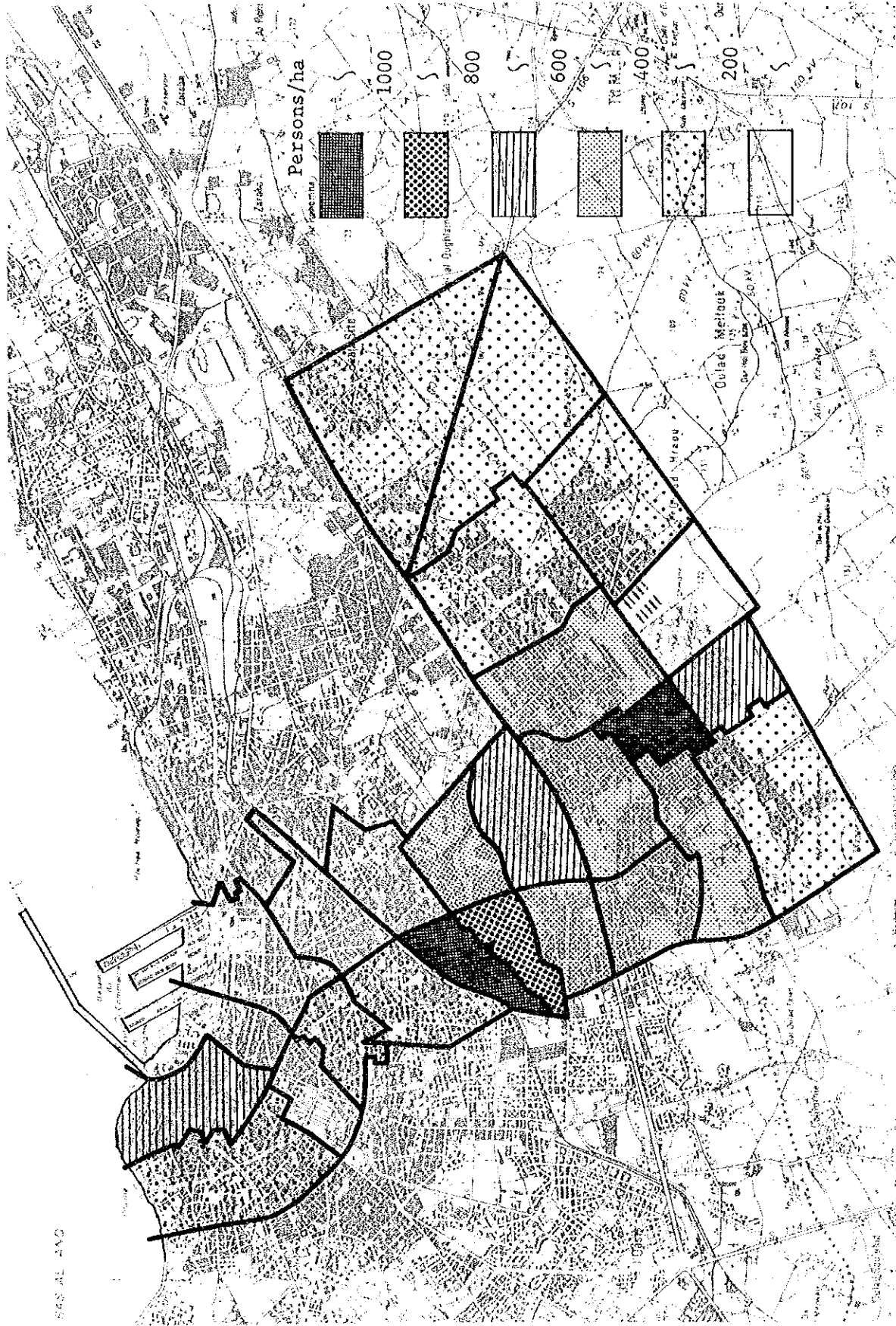


Fig. 4.3.1 Population Density (2) 2005 year - Route A

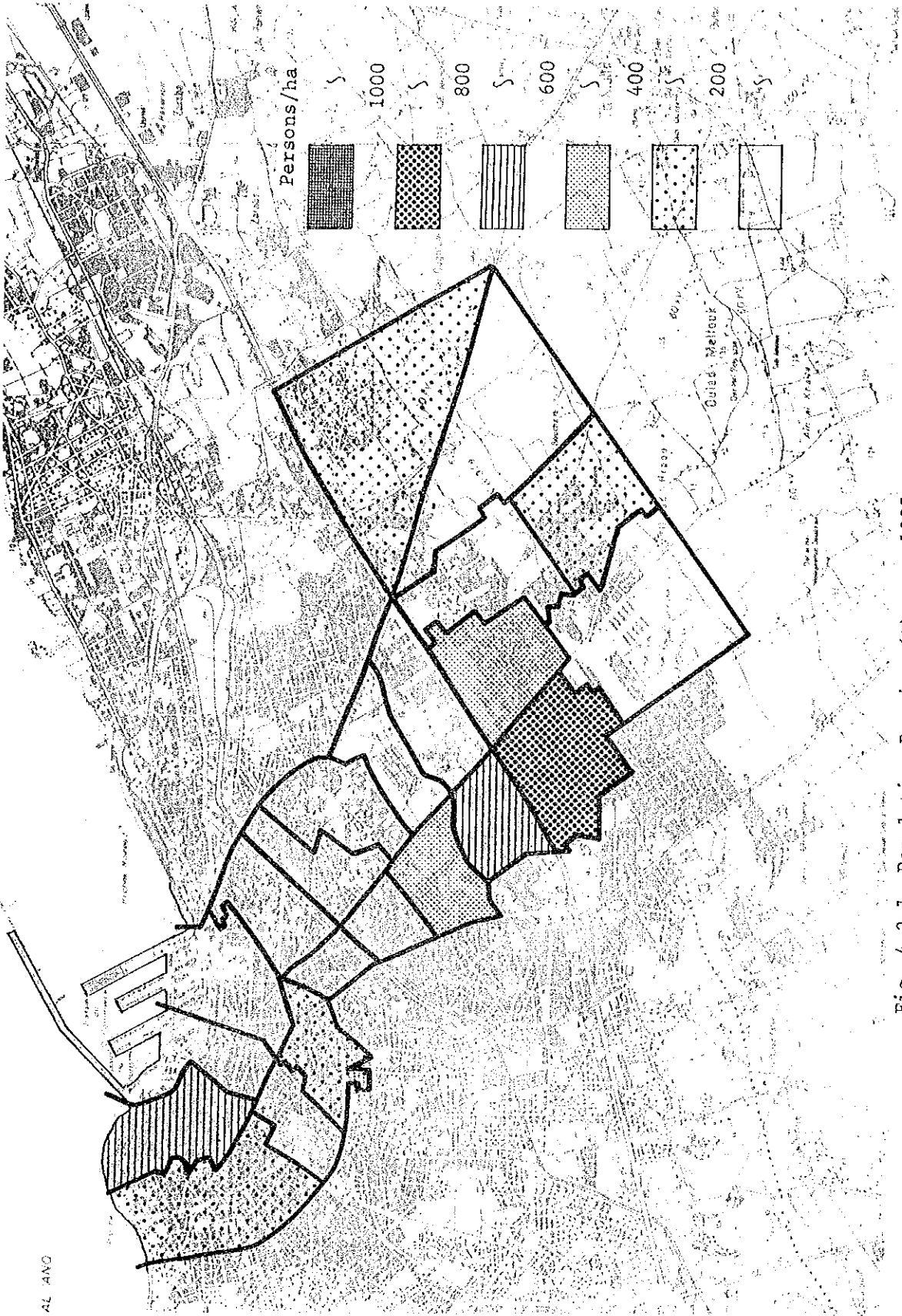


Fig. 4.3.1 Population Density (3) 1985 year - Route B

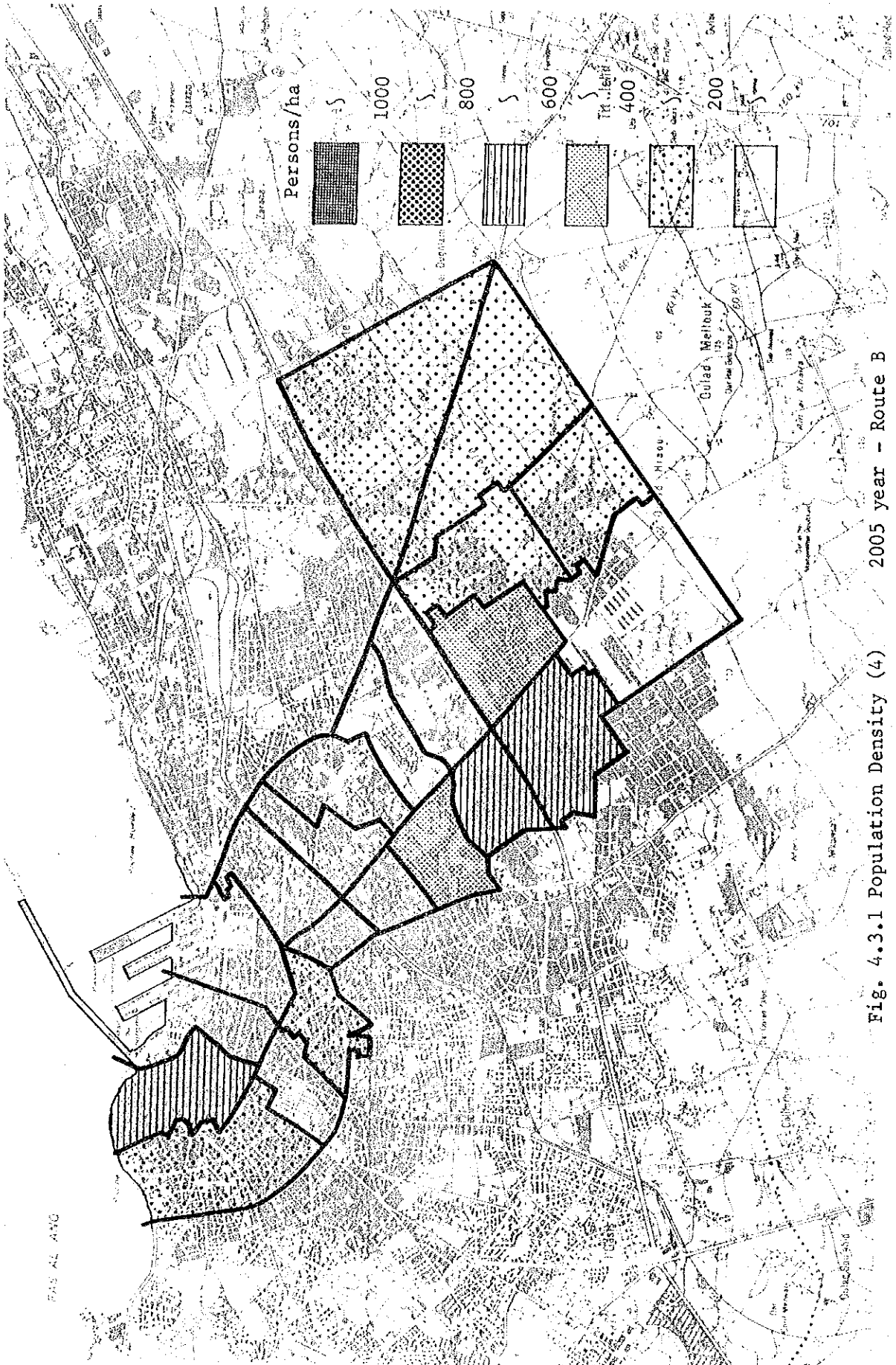


Fig. 4.3.1 Population Density (4) 2005 year - Route B

4.4 将来雇用分布の想定

4.4.1 大カサブランカ市街地の雇用規模

大カサブランカ市街地で創出される雇用は、そこでの主要経済活動である二次産業と三次産業の成長に左右される。過去の全国ベースの二次および三次産業GDPの推移をみると二次産業はマイナス成長の年が多く、過去5年間の平均成長率は0.3%に過ぎない。

Table 4.4.1 Changes in the GDP Growth Rates of the Secondary and Tertiary Industries

(Units in %)

	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	Average 1979/84
Secondary Industry	-2.5	-0.1	2.2	2.9	-1.1	0.3
Tertiary Industry	6.4	3.1	6.8	3.2	4.2	4.7
Combined	3.3	2.1	5.3	3.1	2.5	3.2
(All Industries)	(3.6)	(-1.3)	(6.8)	(2.3)	(2.2)	(2.7)

Source: Bureau of Statistics

これに対して三次産業は比較的安定した成長をとげ、全産業の成長がマイナスした1981年にも2.1%の成長を維持している。

モロッコ経済は対外累積債務の増大に苦しみ、1983年以来数回の元利返済のリスケジュール実施をしている状態で、計画省も1986年から始まる予定であった新開発計画の確定を延期して、1985/86年の動向を眺めている。従って、将来の二次産業、三次産業の成長率をどう見るか、よりどころとなるような計画値や推計値はまだない。

そこで、経済の停滞の中でもともかく平均3.2%で成長してきた二次および三次産業の成長は全国ベースで継続し、カサブランカの二次、三次産業が全国を引っ張っている現状から、当地域も同様に3.2%で成長するものとする。

雇用量は従業者1人あたりの付加価値生産性の動向によって変化するが、失業率の高い当地域では、上昇すること(雇用量を低下させる)は社会的にあまり望ましいことではない。

以上の検討結果を踏まえ、大カサブランカ市街地の雇用規模は今後年率3.2%で拡大す

るものと想定した。

この推計によれば、2005年は当地域の雇用量は約1400千人となり、労働力供給を示す経済活動人口と比較してみると(総人口に対する経済活動人口の割合は一定とする)失業率は1985年の10.2%から2005年には6.4%に低下することになる。

Table 4.4.2 Future Employment in the Urbanized Area of the Greater Casablanca

(Units in thousand persons)

	1985	1990	1995	2000	2005
Amount of employment	750	878	1,028	1,203	1,408
Economically active population	835	976	1,135	1,310	1,504
No. of unemployed	85	98	107	107	96
Unemployment rate (%)	10.2	10.0	9.4	8.2	6.4

4.4.2 将来従業地就業人口の地域別配置

(1) Aルートの将来従業地就業人口

将来の従業地就業人口の大まかな配置は、2000年についてSDマスタープランに記されている。その考え方は、計画した工業開発プロジェクトと三次産業開発プロジェクトに対しては、開発規模に応じた従業人口を割りつけ、残った雇用は各地区の1982年-2000年の人口増に比例して配分するというものである。全体の雇用量は1200千人で本調査の想定値と大差ない。

ところで、一般に地元雇用機会の創出(あるいは従業者を擁する各種施設や事業所の立地)は、ベン・ムシック地区等でみられるように人口増のペースにはなかなか追いつかないものである。むしろ既存の集積のあるところに立地する新規事業所や既存事業所からの創出が無視できない。

そこで本調査では、SDマスタープランで計画しているプロジェクトの位置と従業者規模はそのまま受け、これを含めて雇用集積に対応して配分する雇用増を全体雇用増1985-2000年の60%、人口増に対応して配分する雇用増を40%として想定した。なお、2000-2005年については、MRT沿線区域とサブゾーン27,28,31等は2000年までの傾向の延長と考え、

その他の郊外部、特に人口増地帯に重点的に配置した。

(a) MRT沿線区域の将来従業地就業人口

カサブランカ中心部(サブゾーン1-6)ではンディ・ベウリ(サブゾーン4)地区に商業業務核形式プロジェクトがある他は、既存集積に依存して雇用の若干の拡充がみられる。中心隣接部(サブゾーン7-14)では、新メディナ地区での雇用増が若干見込まれる以外はほとんど変化がない。

郊外部西(サブゾーン15-20)の今後の発展はメディウナ通り西側の部分为中心となり、かなりの雇用増が見込まれる。なお、当地区ベン・ムシク区は今後人口減少を図っているが、より高度なコミュニティ機能を充実させていく意味から従業者の減少は考えない。

郊外部東(サブゾーン21-26)には、サブゾーン21の行政センター、サブゾーン25の工業団地の開発プロジェクト、さらにサブゾーン22にすぐにも開業するのであろう卸売マーケットもある。人口の急増に対応しての従業増を合せて大巾な雇用増が予想される。

Table 4.4.3 Future Employed Population at Working Places in Areas along the M.R.T.

(Units in thousand persons)

	1985	1990	1995	2000	2005
Central Casablanca (sub-zones 1 - 6)	226	246	267	288	306
Areas adjacent to center (sub-zones 15 - 20)	53	58	59	59	59
Western suburbs (sub-zones 15 - 20)	24	30	32	34	37
Eastern suburbs (sub-zones 21 - 26)	19	49	63	75	98
Total	322	383	421	456	500

以上の結果が表4.4.3に示されているが、MRT沿線区域の従業地就業人口は1985年の322千人から2005年には1.55倍の500千人となり、178千人の増加が見込まれるが、その大部分

はカサブランカ中心部と郊外部東で二分して増えることになる。

(b) その他の大カサブランカ市街地の将来従業地就業人口

カサブランカ連担市街地東部(サブゾーン27,30,31)の中ではサブゾーン31がアイン・セバの工業地帯を持っており、また工業開発プロジェクトも計画されているので雇用は着実に増加する。

カサブランカ連担市街地西部(サブゾーン28,29,32,33)ではサブゾーン29と33に工業開発、サブゾーン32に三次産業プロジェクト計画があり、人口増による雇用増もあるので、その伸びは大きい。

Table 4.4.4 Future Employed Population at Working Places in other Urbanized Areas of the Greater Casablanca, Route A

(Units in thousand persons)

	1985	1990	1995	2000	2005
East zone of the urban continuum of Casablanca (sub-zones 27, 30, 31)	303	328	350	366	389
West zone of the urban continuum of Casablanca (sub-zones 28, 29, 32, 33)	78	93	125	167	217
A'in Harrouda (sub-zones 34 and 35)	21	27	68	125	162
Urban Mohammedia (Sub-zone 36)	26	47	64	89	140
Total	428	495	607	747	908

アイン・ハルーダ(サブゾーン34,35)とモハメディア市街地(サブゾーン36)はともに工業と三次産業のプロジェクトが大規模に計画されていて、その様替りは激しい。特にアイン・ハルーダ地区は現在雇用量の8倍という急増を示すことになる。

Table 4.4.5 Future Employed Population at Working Place in the
Urbanized Area of the Greater Casablanca, Route A

(Units in thousand persons)

	1985	1990	1995	2000	2005
Area along the M.R.T.	322	383	421	456	500
Central Casablanca (sub-zone 1-6)	226	246	267	288	306
Area adjacent to Central Casablanca (sub-zones 7-14)	53	58	59	59	59
Western suburbs (sub-zones 15-20)	24	30	32	34	37
Eastern suburbs (sub-zones 21-26)	19	49	63	75	98
Other conurbation of Casablanca	381	421	475	533	606
Eastern zone (sub-zones 27, 30, 31)	303	328	350	366	389
Western zone (sub-zones 28, 29, 32, 33)	78	93	125	167	217
Mohammedia	47	74	132	214	302
Aïn Harrouda (sub-zones 34, 35)	21	27	68	125	162
Urbanized area of Mohammedia (sub-zone 36)	26	47	64	89	140
Total	750	878	1,028	1,203	1,408

(2) Bルート of 将来従業地就業人口

Aルートで推計を行った地区別配置結果に基づき、特にBルート of MRT沿線沿いのゾーン分割に従い再編成をし、各サブゾーンごとの将来従業地就業人口を想定した。

Table 4.4.6 Future Employed Population at Working Place in the Urbanized Area of the Greater Casablanca, Route B

(Units in thousand persons)

	1985	1990	1995	2000	2005
Area along the M.R.T.	290	344	380	414	456
Central Casablanca (sub-zones 1-6)	226	246	267	288	306
Area adjacent to Central Casablanca (sub-zones 7-15)	39	43	44	45	46
Suburbs (sub-zones 16-22)	25	55	69	81	104
Other conurbation of Casablanca	413	460	516	575	650
Western area along the M.R.T. (sub-zones 23, 24)	58	68	71	73	76
Eastern zone (sub-zones 25, 28, 29)	277	299	320	335	357
Western zone (sub-zones 26, 27, 30, 31)	78	93	125	167	217
Mohammedia	47	74	132	214	302
Ain Harrouda (sub-zones 32, 33)	21	27	68	125	162
Urbanized area of Mohammedia (sub-zone 34)	26	47	64	89	140
Total	750	878	1,028	1,203	1,408

付属資料

(1) ルート別サブゾーン別将来人口、就業人口表

(Aルート) サブゾーン別 将来推計人口

Sub-Zone NO.	Units in thousand persons					
	1982	1985	1990	1995	2000	2005
1	82	84	84	84	84	84
2	112	115	115	115	115	115
3	13	13	13	13	13	13
4	9	10	10	10	10	10
5	28	28	28	28	28	28
6	15	15	15	15	15	15
Sub Total	259	265	265	265	265	265
7	27	27	27	27	27	27
8	10	10	10	10	10	10
9	92	92	92	92	92	92
10	18	18	18	18	18	18
11	76	76	76	76	76	76
12	56	59	59	59	59	59
13	49	50	50	50	50	50
14	102	106	106	106	106	106
Sub Total	430	438	438	438	438	438
15	65	68	68	68	68	68
16	104	117	108	93	78	69
17	41	50	68	75	74	74
18	46	57	93	105	104	104
19	69	78	77	75	73	72
20	57	64	64	63	62	62
Sub Total	382	434	478	479	459	449
21	99	107	107	107	107	107
22	1	1	1	1	1	1
23	55	60	68	68	68	68
24	58	63	82	86	86	86
25	6	6	75	104	115	121
26	34	84	119	120	120	120
Sub Total	253	321	452	486	497	503
Total	1324	1458	1633	1668	1659	1655
27	266	275	275	275	275	275
28	265	274	274	274	274	274
29	29	49	91	144	191	222
30	27	35	58	74	83	87
31	140	173	183	194	201	205
32	88	91	121	196	261	381
33	17	18	36	59	89	173
Sub Total	832	915	1038	1216	1374	1617
34	34	40	91	187	329	352
35	17	20	52	123	247	290
36	111	122	172	276	398	686
Sub Total	162	182	315	586	974	1328
Grand Total	2318	2555	2986	3470	4007	4600

(Bルート) サブゾーン別 将来推計人口

Sub-Zone NO.	Units in thousand persons					
	1982	1985	1990	1995	2000	2005
1	82	84	84	84	84	84
2	112	115	115	115	115	115
3	13	13	13	13	13	13
4	9	10	10	10	10	10
5	29	29	29	29	29	29
6	14	14	14	14	14	14
7	6	6	6	6	6	6
8	17	17	17	17	17	17
9	11	11	11	11	11	11
10	8	8	8	8	8	8
11	56	59	59	59	59	59
12	11	11	11	11	11	11
13	84	86	86	86	86	86
14	8	8	8	8	8	8
15	17	17	17	17	17	17
Sub Total	477	488	488	488	488	488
16	139	160	153	140	128	122
17	69	74	74	74	74	74
18	25	28	28	28	28	28
19	31	34	42	42	42	42
20	40	43	62	66	66	66
21	6	6	75	104	115	121
22	34	84	119	120	120	120
Sub Total	344	429	553	574	573	573
Total	821	917	1041	1062	1061	1061
23	263	265	265	265	265	265
24	291	326	377	391	383	379
25	215	225	225	225	225	225
26	265	274	274	274	274	274
27	29	49	91	144	191	222
28	27	35	58	74	83	87
29	140	173	183	194	201	205
30	88	91	121	196	261	381
Sub Total	1318	1438	1594	1763	1883	2038
31	17	18	36	59	89	173
32	34	40	91	187	329	352
33	17	20	52	123	247	290
34	111	122	172	276	398	686
Sub Total	179	200	351	645	1063	1501
Grand Total	2318	2555	2986	3470	4007	4600

(Aルート) サブゾーン別 将来従業地就業人口

Sub-Zone NO.	Units in thousand persons					
	1982	1985	1990	1995	2000	2005
1	21	22	23	24	24	25
2	22	24	25	26	26	27
3	84	90	93	96	99	102
4	58	62	75	90	108	120
5	17	18	19	20	20	21
6	9	10	11	11	11	11
Sub Total	211	226	246	267	288	306
7	4	4	5	5	5	5
8	3	3	3	3	3	3
9	13	14	15	16	16	16
10	3	3	3	3	3	3
11	11	12	13	13	13	13
12	3	3	3	3	3	3
13	8	9	10	10	10	10
14	5	5	6	6	6	6
Sub Total	50	53	58	59	59	59
15	3	4	5	5	5	5
16	4	6	6	6	6	6
17	2	3	5	6	6	7
18	2	3	6	7	9	11
19	3	5	5	5	5	5
20	2	3	3	3	3	3
Sub Total	16	24	30	32	34	37
21	4	7	12	15	18	20
22			15	18	20	22
23	2	2	3	3	3	4
24	2	2	3	4	5	6
25			5	10	15	30
26	2	8	11	13	14	16
Sub Total	10	19	49	63	75	98
Total	287	322	383	421	456	500
27	123	131	136	141	144	147
28	61	66	69	71	73	75
29	1	3	8	15	26	36
30	1	2	6	7	8	20
31	157	170	186	202	214	222
32	5	5	10	23	43	66
33	4	4	6	16	25	40
Sub Total	352	381	421	475	533	606
34	9	10	13	32	58	74
35	9	11	14	36	67	88
36	24	26	47	64	89	140
Sub Total	42	47	74	132	214	302
Grand Total	681	750	878	1028	1203	1408

(Bルート) サブゾーン別 将来従業地就業人口

Sub-Zone NO.	Units in thousand persons					
	1982	1985	1990	1995	2000	2005
1	21	22	23	24	24	25
2	22	24	25	26	26	27
3	84	90	93	96	99	102
4	58	62	75	90	108	120
5	18	19	20	21	21	22
6	8	9	10	10	10	10
7	2	2	2	2	2	2
8	3	3	4	4	4	4
9	2	2	2	2	2	2
10	2	2	2	2	2	2
11	3	3	3	3	3	3
12	20	21	22	23	24	25
13	4	4	5	5	5	5
14		1	1	1	1	1
15	1	1	2	2	2	2
Sub Total	248	265	289	311	333	352
16	5	9	12	13	15	16
17	3	4	6	8	9	11
18		1	17	20	22	25
19	1	1	2	2	2	2
20	2	2	2	3	4	4
21			5	10	15	30
22	2	8	11	13	14	16
Sub Total	13	25	55	69	81	104
Total	261	290	344	380	414	456
23	37	40	44	45	45	45
24	13	18	24	26	28	31
25	99	105	107	111	113	115
26	61	66	69	71	73	75
27	1	3	8	15	26	36
28	1	2	6	7	8	20
29	157	170	186	202	214	222
30	5	5	10	23	43	66
Sub Total	374	409	454	500	550	610
31	4	4	6	16	25	40
32	9	10	13	32	58	74
33	9	11	14	36	67	88
34	24	26	47	64	89	140
Sub Total	46	51	80	148	239	342
Grand Total	681	750	878	1028	1203	1408

(2) A ルートのサブゾーン別将来想定人口算定資料

(a) Commune de Ben Msickの将来想定人口 (千人)

(Units in thousand persons)

Sub-zone	1985	1990	1995	2000	2005	Ultimate Population
16	117	108	93	78	69	65
17-2	38	38	37	36	36	35
18-2	43	43	42	41	41	40
19	78	77	75	73	72	70
20	64	64	63	62	62	60
Total	340	330	310	290	280	270

Decreasing curve for the whole commune:

$$270 + \frac{7.36e^{-0.199t}}{1 + 7.36e^{-0.119t}} \times 80$$

in which $t = T - 1985$ (T: year of the Christian Era)

ゾーン別極限人口

区の整備計画素案に設定している住宅地の地区別人口密度と面積から地区別収容人口を算出し、全人口が270千人になるよう調整した。

(b) Commune de Sidi Othmaneの将来想定人口(千人)

(Unit in thousand person)

Sub-zone	1985	1990	1995	2000	2005
21	107	107	107	107	107
22	1	1	1	1	1
23	60	68	68	68	68
24	63	82	86	86	86
25	6	75	104	115	121
Total	237	333	366	377	383

サブゾーン21および22は現在すでに飽和しているとして、1985年人口を将来まで維持するとした。

サブゾーン23の将来人口

- 1982年人口 55千人
- 住宅開発プロジェクト

Moulay Rachid I (2214ロット、2戸/ロット)

6人/戸として(以下すべてのプロジェクトについて同様に考える)

収容人口 : 26,500人

人口経済への寄与(不良住宅地等既存住宅から転居分を割引いたもの、以下同様)

: 1/2

- 飽和人口 55千人+13千人=68千人
- 人口増のペース

Moulay Rachid Iは1990年以前に入居が完了し、それぞれには新たな人口増加要因が見当たらないので、1990年以降は飽和人口で推移すると考える。

サブゾーン24の将来人口

- 1982年人口 58千人

- 住宅プロジェクト

Mouiy Rachid I-1 (1061ロット、2戸/ロット)

収容人口 : 12,700人

人口純増への寄与 : 1/2

Massira IIおよびIII (3600ロット、3戸/ロット)

収容人口 : 64,800人

人口純増への寄与 : 1/3

- 飽和人口 58千人 + 6千人 + 22千人 = 86千人

- 人口増のペース

1995年以前にすべての住宅開発プロジェクトに人居が完了し、それ以外に人口増加要因はないとする。また1990年までに1985-1995年の人口増の80%が達成されると想定する。

サブゾーン25の将来人口

- 1982年人口 6千人

- 住宅開発プロジェクト

Moulay Rachid I-2およびIII

(3719ロット、2戸/ロット)

収容人口 : 44,600人

人口純増への寄与 : 100%

Massira II (1530ロット、3戸/ロット)

収容人口 : 27,500人

人口純増への寄与 : 100%

SophaI (500ロット、2戸/ロット)

収容人口 : 6,000人

人口純増への寄与 : 100%

Baraka (1500ロット、4戸/ロット)

収容人口 : 36,000人

人口純増への寄与 : 100%

- 飽和人口 6千人+45千人+28千人+6千人+36千人=121千人
- 人口増のペース

住宅地開発プロジェクトによる収容人口は1990年までに60%、1995年までに85%、2000年までに95%、2005年までに100%のペースで入居が進むと想定する。

(c) Commune de Sidi Mounenの将来人口(千人)

(Units in thousand persons)						
Sub-zone	1985	(1986)	1990	1995	2000	2005
26	84	(106)	119	120	120	120
30	35	(44)	58	74	83	87
Total	119	(150)	177	194	203	207

サブゾーン26の将来人口 : $P_t = 120 / (1 + 0.327 \times \text{EXP}(-0.704t))$

(R=0.986)

$t = T - 1985$ (T : 西暦年)

上式のロジスティック曲線に沿って推移するものとした。上限人口120千人は同区の整備計画素案による地区別住宅地の密度を考慮して設定した。

サブゾーン30の将来人口 : $P_t = 90 / (1 + 1.383 \times \text{EXP}(-0.184t))$

(R=0.958)

$t = T - 1985$ (T : 西暦年)

サブゾーン26と同様に、上限人口を90千人とし、上の曲線を設定した。なお、1986年のサブゾーン別人口は1982年のサブゾーン別人口の割合で配分したものである。

(d) その他郊外部の将来人口想定

サブゾーン31の将来人口

上限人口210千人として、

$$\text{ロジスティック曲線} : Pt = 210 / (1 + 0.277 \times \text{EXP}(-0.124t))$$

$$(R = 0.980)$$

$$t = T - 1985 (T : \text{西暦年})$$

に沿って推移すると想定する。

サブゾーン29の将来人口

当サブゾーン隣接するMRT沿線区域内高速道路より南、メディウナ通りより西の部分の2000年人口と合せて、SDマスタープランでは360千人と想定している。この想定を受けると、当ゾーンの2000年人口は191千人となる。

Sub-zone 15	68 thousand
" 17 (part)	38 thousand
" 18 (part)	63 thousand
" 29	191 thousand
Total	360 thousand

1990年は、SDマスタープランで想定している隣接地区を含む1982-1990年の増加人口130千人を受けると次のように91千人となる。

	Population increase during 1982/1990	Population increase of sub-zone 29
Sub-zone 15	+ 3 thousand	1982 population 29 thousand
17 (part)	+ 23	+ 62
18 (part)	+ 42	1990 population 91
29	+ 62	
Total	+ 130 thousand	

その他の年次は次式に沿って推移すると想定する。

$$P_t = 250 / (1 + 4.288 \times \text{EXP}(-0.176t)) \quad (R = 0.999)$$

$$t = T - 1985 (T : \text{西暦年})$$

サブゾーン32の将来人口

当サブゾーンは、SDマスタープランによれば、1982-1990年まで33千人増、2000年までに173千人増と想定している。これに従えば、1990年には121千人、2000年には261千人となる。その他の年次を以下の曲線で推移すると、1995年は

$$P_t = 400 / (1 + 3.127 \times \text{EXP}(-0.109t)) \quad (R = 0.973)$$

$$t = T - 1985 (T : \text{西暦年})$$

196千人、2005年は297千人となる。しかし、2005年の大カサブランカの市街地人口総数は4600千人となり、これを収容するためには、当サブゾーンで381千人の人口を分担する必要がある。

サブゾーン33の将来人口

当サブゾーンは、SDマスタープランによれば、1982-2000年の間に72千人増加すると想定されている。これを受ければ2000年の人口は89千人となる。その他の年次は以下の曲線で推移すると、

$$P_t = 200 / (1 + 8.511 \times \text{EXP}(-0.126t)) \quad (R = 0.991)$$

$$t = T - 1985 \quad (T : \text{西暦年})$$

1990年36千人、1995年59千人、2005年119千人となるが、2005年については、市街地を拡大しつつ173千人の人口を収容する必要がある。

モハメディアの将来人口

アイン・ハルーダ(サブゾーン34および35)のSDマスタープランによる1982-2000年の増加人口は、それぞれ318千人、273千人であり、モハメディア市街地サブゾーン36の同期間の増加人口は287千人である。しかし、カサブランカ連担市街地、特にシディ・オットマンからシディ・モーメンにかけての人口増が急激に進むため、アイン・ハルーダの人口増にはブレーキがかかり、この人口規模を実現するのは2005年までずれ込むものと予想される。モハメディア市街地はSDマスタープランの想定通り2000年に398千人の人口規模に達すると考える。

その他の年次は、仮に設定した次のような曲線をベースに全体が大カサブランカ市街地の人口フレームに合致するよう設定した。

$$\text{サブゾーン34} : P_t = 400 / (1 + 7.219 \times \text{EXP}(-0.197t))$$

$$(R = 0.996)$$

$$\text{サブゾーン35} : P_t = 350 / (1 + 13.005 \times \text{EXP}(-0.205t))$$

$$(R = 0.996)$$

$$\text{サブゾーン36} : P_t = 800 / (1 + 4.971 \times \text{EXP}(-0.105t))$$

$$(R = 0.994)$$

第5章 需要予測

第5章 需要予測

5.1 予測作業の方法

本調査における輸送需要予測の目的は、導入するMRTの現在および将来の利用人員を、以下の手順に従って推定することである。

- MRTによる影響を受ける圏域の設定
- 同圏域の交通流動実態の把握および現況分析
- 現況分析による予測モデルの作成
- 予測モデルによる将来のMRT利用人員の推定

上記事項に関する推定を行うに際し、特に本調査では以下の事項について留意した。

大Casablanca主要部分を占めるCasablanca-Anfaを中心とする圏域は、Place Mohammed V周辺地域をC.B.D.(Central Business District)とする放射型都市形態を呈している。MRTの路線は、このC.B.D.をTerminalとし、放射状に同圏域で最も集積の高い地域を影響圏としており、この圏域は本調査での調査対象地域としても設定されている。従って、MRT利用の潜在的需要は、相当数になるものと予測されるが、当市では、現在、都市間鉄道は存在しているものの、このような都市内の地域におけるMRTの導入は、当市においては勿論のこと、モロッコ国においても初めての経験となる。この意味において、本調査における輸送需要の予測を実施するに当たっては、特に以下の点に配慮した手法の採用が必要と考えられる。

- カサブランカ市の中で特にCasablanca-Anfaを中心とする圏域は、居住密度の状況および道路網等の整備状況から判断して、既に成熟段階にある地域といえる。これは、当市における本調査の上位計画ともいえるSDマスタープランが当地域の人口を抑制し、今後の開発を市域東部に誘導する施策を提案していることからいえるものと考えられる。この結果、本調査で対象とした圏域内での交通流動、すなわち、交通発生原単位およびODパターン等は安定した状況にあると判断することができよう。
- 一方、交通機関の分担については、前述のとおり本調査におけるMRTの導入については、当市においては初めての経験でもあり、これに関する推定にはおのずと限界が生じるものと考えられる。

本調査では、この機関分担の困難性に対処するため、現況の交通機関の利用実態を

調査し、これに基づいた個人選択モデル(非集計行動モデル)を適用して対応するものとした。

また、本調査の対象とする路線は、Aルート案およびBルート案の2案である。需要予測の最も基本となるMRTの導入による影響圏の設定に際しては、両案の位置関係等相互の関連性を考慮して設定する。

5.2 予測作業の方法

本調査の作業概略フローは、図5.2.1に示すとおりである。調査は大別して、次の2つのステップから構成される。すなわち、MRT影響圏内に居住する住民と交通機関を利用している人々に対する交通実態調査と、これによる現況(1985年)の交通解析および将来需要予測である。

(1) ステップー1〔交通実態調査〕

交通実態調査は、地域住民に対する一日の交通行動を調査する「パーソン・トリップ調査」と、現在利用されている交通機関の利用実態と属性との関連性を検討するための「交通手段選択に関する利用実態調査」とから構成される。

(a) パーソン・トリップ調査

任意に抽出した世帯の6才以上の世帯員全員に対し、特定した調査日のトリップ特性およびその属性について面接聞き取り調査するものである。ここで得られた調査結果から、調査対象地域内における交通流動特性を把握する。

(b) 交通手段選択に関する利用実態調査

利用実態調査は、次の2種類の方法によって実施したものである。調査の方法は、パーソン・トリップ調査と同様に実施したが、調査対象者は、各世帯の中で、日常的にトリップの頻度の多い人を選定して対象者とした。

(2) ステップー2〔交通解析調査〕

交通解析調査は、ステップー1で把握された現況の交通流動をベースデータとして、現況の流動特性解析および将来のMRT利用人員数を予測するものである。

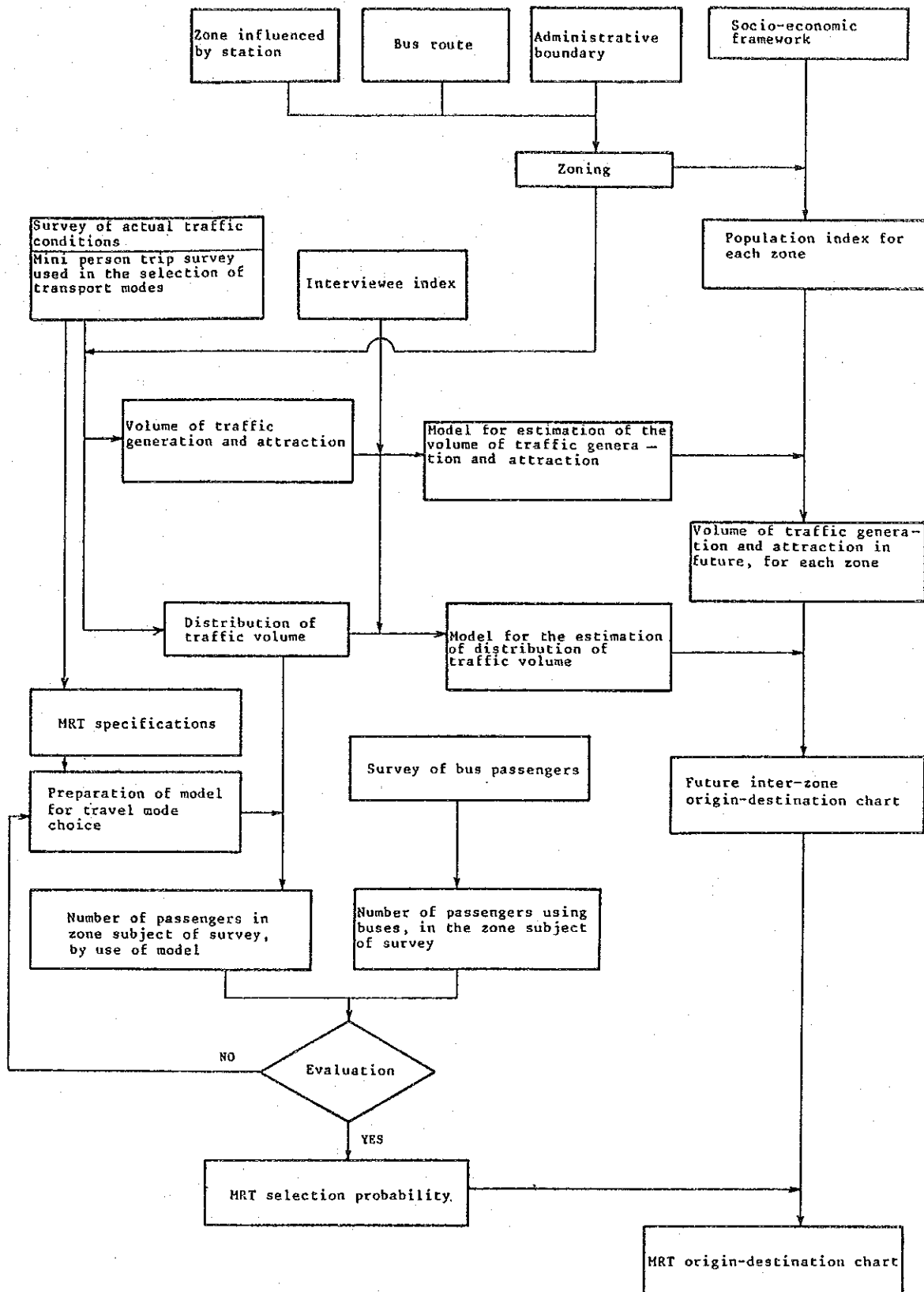


Fig. 5.2.1 Flow Summarized for Forecast of Transport Demand, for MRT in Casablanca

5.3 前提条件

5.3.1 ゾーニング

(1) 基本的な考え方

本調査における調査対象ゾーンの設定は、各路線に関する以下の状況を考慮し、導入するMRTの路線の両側約1.0~1.5kmの範囲を各駅の影響圏として設定した。

- MRT沿道の土地利用
- 道路，鉄道等の施設状況
- 行政境界
- バス路線
- 駅位置

この場合、A、B両案の位置的關係等の関連性のうち、特に影響圏際的道路上のバス路線の存否とそのサービス状況を考慮して検討を行うこととした。

(a) 道路ネットワークとその路線特性

カサブランカの幹線道路網は、放射状道路を骨格路線としてネットワークされている。これら各幹線路線を主体にバスが運行されており、この放射状幹線道路のネットワーク状況は影響圏設定上重要な要因と考えられなければならない。

本調査における駅勢圏設定に関連する放射状幹線道路は、図5.3.1のとおりである。

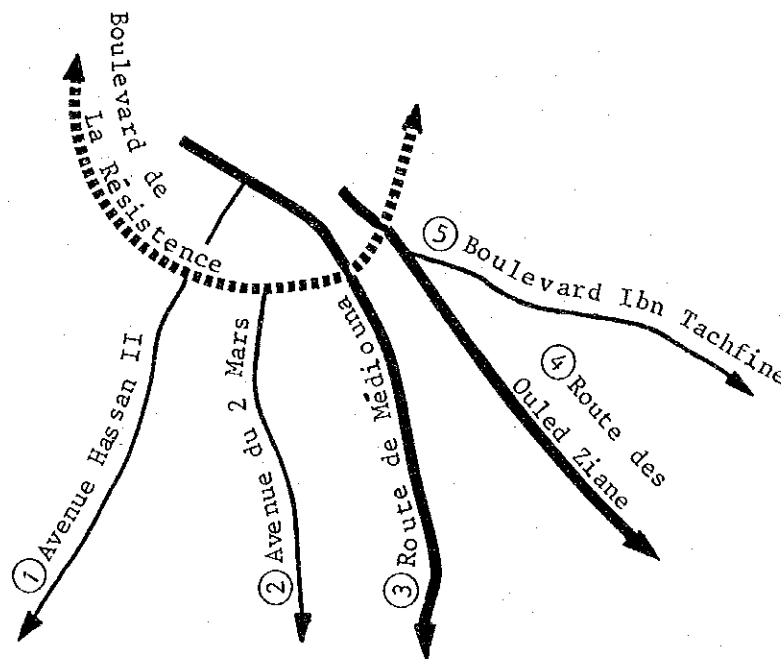


Fig. 5.3.1 Arterial Roads Considered in This Study

- ① Avenue Hssan II (Boulevard Abdemoumen)
- ② Avenue du Mers Sultan
- ③ Route de Mediouna
- ④ Route des Ouled Ziane
- ⑤ Boulevard IBN Tachfine

これらの路線のうち③Route de Mediounaは、道路ネットワーク上および交通量の上からも最も重要な路線である。本プロジェクトにおいても、A案はこのRoute de Mediounaを通過することとなっている。

④Route des Ouled Zianeは、広幅員道路で高速道路RP35とインターチェンジで直結している路線である。当該道路の将来計画によれば、本路線はMohammed V Airportと港湾地区を直結し、さらに高速道路RP35とも連絡する当該地域における高速道路体系の構成路線として位置付けられている。

(b) 各路線のバスサービス状況

各路線を運行するバス路線の状況をみれば、次のとおり整理されよう。

- ・ 最も高いサービス状態にあるのが③のRoute de Mediounaである。
- ・ 次に①Avenue Hassan II, および④Route des Ouled Zianeである。
- ・ ②Avenue du Mers Sultanは1系列のみの運行である。
- ・ ⑤Boulevard IBN tachfineについては5系統の運行がされており、東部地域における高サービス路線となっている。

従って、①, ③, ④に比べ②の路線のバス運行による公共輸送サービスの水準は、低位におかれているものといえよう。

(2) 影響圏の設定とゾーニング

MRTの導入目的の一つに、バス輸送の代替機能がある。MRTの影響圏内にあって、その路線と同一あるいは近接してサービスされているバス路線については、上記のバス輸送の代替機関としてのMRTの位置付けから、当然のことながら統合あるいは縮小する方向で再編成がされることが基本と考えられる。一方MRTの影響圏の淵際でサービスされている路線については、MRTとその影響圏を競合することとなり、MRTの影響圏設定上重要な要素となる。

すなわち、影響圏の設定はMRT導入後のバスネットワークを考慮して、これとの関連性を検討の上設定されなければならない。

(a) A案の影響圏設定

- MRTはRoute de Mediounaを通る。
- Route de Mediounaの西側約1.0~1.5km位置にAvenue du Mers Sultanがあり、さらにその西側約1.0~1.5kmにAvenue Hassan IIがある。
- このうちAvenue du Mers Sultanは、前述のとおりバスサービス水準の低い路線である。
- 一方、Avenue Hassan IIはRoute de Mediounaとの位置的關係から、MRTの影響圏から外れる。

以上の状況から、MRTの西側の影響圏については、Route de Mediounaとの位置關係およびバスサービス状況から、Avenue du Mers Sultanまでとした。

- また、東側にあるRoute des Ouled Zianeを通るバス路線は、カサブランカの東部地区をサービスエリアとしているものが多い。旅客の流動ニーズは、郊外部より都心方向へ向かう流動が主体と考えられ、これらバス路線は、極力Route de Mediouna上のMRTにアクセスするよう再編成することが好ましい。
- 従って、MRTの東側の影響圏については、バス路線の再編成を考慮しRoute des Ouled Zianeのバス圏の一部も影響圏に組み込んで設定することとした。

以上より、A案における影響圏は、原則としてAvenue du Mers SultanからRoute des Ouled Zianeの範囲とする。

(b) B案の影響圏設定

- MRTはRoute des Ouled Zianeを通る。
- Route de Ouled Ziane西側約1.0kmにRoute de Mediounaがあり、この路線は前述の通りバス運行は高水準にサービスされている。
- 従って、当該路線の西側の影響圏は、最大のRoute de Mediounaまでが限度と考えられる。
- 一方東側の影響圏については、A案同様、利用客の流動ニーズを考慮し、約1.5km離れあるBoulevard Ibn Tachfineを境界とした。

以上より、B案の影響圏は原則としてRoute de MediounaからBoulevard Ibn Tahfineの範囲とする。

以上より、MRT影響圏の概念図を示せば、図5.3.2のとおりである。

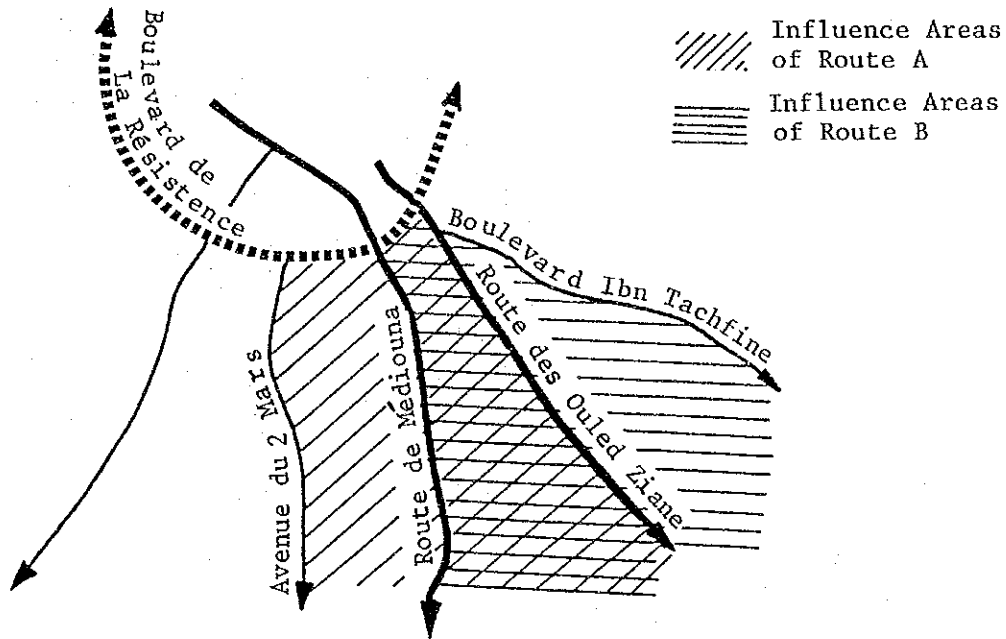


Fig. 5.3.2 Outline Map of Zones Influenced by Route A and Route B

上記の図5.3.2の概念図を基本とし、これに駅位置等を考慮して、影響圏内を細分化MRT影響圏を図5.3.3に示すとおり設定した。またMRTゾーン図を同じ図5.3.3に示す。

さらに、図5.3.4はMRT影響圏を外れる地域のゾーン図である。

(3) 予測年次

本調査における輸送需要量の推定年次は、本調査年次の1985年と将来の2005年の2ヶ年次とする。また2005年以降については必要により別途設定する。

(4) 人口フレーム

1985年、および将来予測年次におけるブロック別人口は、表5.3.1をフレーム人口として、また各ゾーン別人口はテクニカル・レポートに示す。Aルート案を表5.3.2に、Bルート案を5.3.3にそれぞれ示す。



Fig. 5.3.3 Map of Zones within the MRT-affected Area



Fig. 5.3.4 Map of Zones Outside the MRT-affected Area

Table 5.3.1 Future Population of Greater Casablanca

(Unit: thousand persons)

	1982	1982/ 1985	1985	1985/ 1990	1990	1990/ 1995	1995	1995/ 2000	2000	2000/ 2005	2005
Population increase rate (%)	-	3.30	-	3.17	-	3.05	-	2.92	-	2.80	-
Population	2,318		2,555		2,986		3,470		4,007		4,600

Table 5.3.2 Population, Classified by Block and Zone, in the Plan
for Route A

(Unit: thousand persons)

Zone number	1985		2005	
	Population in zone	Population in block	Population in zone	Population in block
A- 1 - 16	265		265	
A- 7 - 14	438		438	
A-15 - 20	434		449	
A-21 - 26	321	1,458	503	1,655
A-27			275	
A-30			87	
A-31		483	205	567
A-28			274	
A-29			222	
A-32			381	
A-33		432	173	1,050
A-34			352	
A-35		60	290	642
A-36	122	122	686	686
Total	2,555		4,600	

Table 5.3.3 Population, Classified by Block and Zone, in the Plan
for Route B

(Unit: thousand persons)

Zone number	1985		2005	
	Population in zone	Population in block	Population in zone	Population in block
B- 1 - 15	488		488	
B-16 - 22	429	917	573	1,061
B-23	265		265	
B-34	326		379	
B-26	274		274	
B-27	49		222	
B-30	91		381	
B-31	18	1,023	173	1,694
B-25	225		225	
B-28	35		87	
B-29	173		205	
B-32	40		352	
B-33	20		290	
B-34	122	615	686	1,845
Total	2,555		4,600	

5.4 交通実態調査

5.4.1 家庭訪問調査

(1) パーソン・トリップ調査

(a) 調査目的

パーソン・トリップ調査は、交通の実態を総合的に、かつ的確に把握するため、対象とする人の徒歩を含むあらゆる交通手段による動きの実態を、その目的、時間、交通費用等の項目にわたって調査するものである。調査の結果は、トリップ主体の属性(年齢、性別、職業、自動車保有・非保有)等とトリップ特性(起点・終点、利用交通手段、時間、費用)との関連性を分析し、整理するものである。

(b) 調査概要

a) 調査方法

任意に抽出した世帯の世帯員全員を調査対象者とし、調査員が調査対象者の属性および特定した調査日のトリップ特性等について、面接聞き取り調査を実施するものである。

b) サンプリング

1982年実施された国勢調査における世帯住民表を基に、調査対象地域内の各Districtゾーンから無作為抽出を行って、調査対象世帯を準備した。

Aルート案：1,329世帯

Bルート案： 835世帯

(c) 実査工程

調査は以下の期間で実査された。また、パーソン・トリップ調査全体のスケジュールは、テクニカル・レポートに示すとおりである。

Phase I：1985年11月19日～11月25日

Phase II：1986年6月20日～6月26日

(d) 質問内容

質問内容は、次に示すとおりである。調査票の例をテクニカル・レポートに示す

a) トリップ主体の属性

性別、年齢、職業の有無、職業、産業、勤務先、通学先、月収、家族数、自動車保有、運転免許証保有、自宅から利用するバス停までの距離

b) トリップ特性

トリップ回数、出発地、到着地、出発時刻、到着時刻、到着地への目的、交通手段、待

ら時間、交通費用、交通手段を変えた場所、運転の状況、同乗車数

(e) 調査体制

調査を実施するための調査体制はテクニカル・レポートに示す組織とした。

(2) 交通手段選択に関する利用実態調査

都市内における交通パターンは、経済・社会の変化、これによる都市構造の変化に伴って推移してゆくため、将来の都市交通需要の予測は、都市政策面からアプローチされた需要予測システムを構成しなければならない。さらに既存の都市交通の各手段について、人々がいかなる評価構造をもっているかを解析し、適切な分担理論を確立する必要がある。また、MRTが対象地域において全く新しいシステムの場合、この都市交通機関に対する市民の評価がどのようなものか、またどの程度の利用率となるかを精度高く予測する必要がある。

以上の理由から、本調査では、これらの要請に応えられる手法として、非集計行動モデルを適用することとし、これに必要な交通手段の利用実態調査を実施した。

(a) 調査方法

本調査は、バスターミナル、バス停、自動車駐車場等において、調査員がバス、自動車、モーターバイク利用者に直接ヒアリングして調査を実施した。

(b) 調査票

調査票は3手段別、4目的別(通勤、通学、帰宅、買物・私事)について、各々170人以上合計2,040人以上を対象として収集された。

(c) 調査内容

調査内容は次の通りである。また調査票例をテクニカル・レポートに示す。

- a) 現在用いた交通手段について、トリップ目的、トリップの発地・着地、交通手段および利用時間。但し、バス利用者については、運賃、乗車・降車したバス停名、アクセス、イグレスの手段と時間。
- b) 仮に現在利用した手段に変えて他の交通手段を利用した場合について他の交通手段を利用する時間。また、仮にバス利用する場合については、運賃、乗車・降車するバス停名、アクセス、イグレスの手段と時間。

5.5 現況分析

5.5.1 基本事項

(1) 拡大

家庭訪問調査によって得られたデータは、前述のとおり、調査対象地域内の居住人口を母集団として、この母集団からある抽出率によって抽出されたデータで標本にしかすぎない。従って、この標本を母集団へ復元する作業が必要となる。これを標本の拡大という。

拡大するための母集団の選択と方法にはいくつかあるが、本調査で収集され、調査目的に対応可能なデータは、世帯数および居住人口のみであった。従って、本調査では、この居住人口を母集団として採用した。

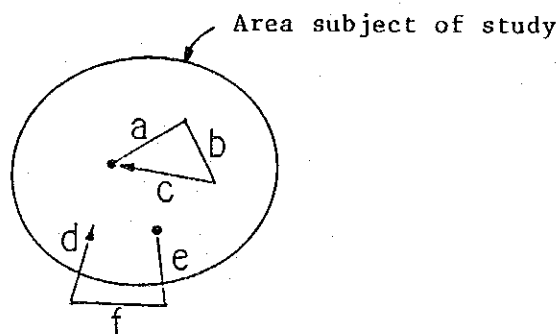
即ち、1982年国勢調査によるDistrict別人口から設定した1985年時点のゾーン別人口とした。

(2) 対象トリップ

調査で捕らえたトリップ内容は、下図で代表されるトリップである。このトリップのa, b, cについては内々トリップ、d, eについては流出入トリップ、fについては外々トリップと名付け、調査結果のトリップ数をみると次のとおりである。

外々トリップについては量的にも少なく、また今回のMRTへの影響は全くないと考えられる。また、eおよびdの流出入トリップについても、路線の形状および位置的關係、さらに既存交通機関の状況からMRTへの影響はほとんどないものと考えられる。

従って、本調査で対象するものトリップは、a, b, cの内々トリップのみとした。



5.5.2 トリップの状況

(1) Aルート案別トリップ状況

本調査における調査対象トリップのゾーン別および内々流出入別トリップの状況は次のとおりである。

Table 5.5.1 Number of Generative Trips, Classified by Zone in the Route A Plan Area

Zone	Number of generative trips which are "in-in" (totally within the area)	Number of "flow out" trips	Number of "flow in" trips	Total number of trips	Number of "out-out" trips
1	628	125	94	847	79
2	807	103	84	994	
3	281	17	14	312	
4	365	28	19	412	
5	293	49	38	380	
6	336	13	14	363	
7	312	14	14	340	
8	156	23	15	194	
9	727	101	76	904	
10	168	17	11	196	
11	589	105	91	785	
12	381	32	28	441	
13	311	53	37	401	
14	849	88	70	1,007	
15	317	65	54	436	
16	873	60	52	985	
17	345	52	46	443	
18	361	33	31	425	
19	526	49	43	618	
20	319	35	27	381	
21	419	42	39	500	
22	109	1	1	111	
23	414	48	41	503	
24	319	29	23	371	
25	47	6	4	57	
26	108	33	27	168	
Total	10,360	1,221	993	12,574	79

[Number of samples: 12,653]

Table 5.5.2 Number of Generative Trips, Classified by Zone
in the Route B Plan Area

Zone	Number of generative trips which are "in-in" (totally within the area)	Number of "flow out" trips	Number of "flow in" trips	Total number of trips	Number of "out-out" trips
1	606	133	101	840	93
2	801	127	108	1,036	
3	273	27	20	320	
4	344	31	26	401	
5	314	91	72	477	
6	278	22	20	320	
7	100	38	38	176	
8	289	62	59	410	
9	311	58	57	426	
10	107	59	57	223	
11	828	203	203	1,234	
12	126	41	42	209	
13	1,174	274	277	1,725	
14	110	18	19	147	
15	218	107	105	430	
16	602	197	166	965	
17	206	40	34	280	
18	231	17	15	263	
19	198	55	45	298	
20	166	29	24	219	
21	23	9	7	39	
22	79	32	26	137	
Total	7,384	1,670	1,521	10,575	93

[Number of samples: 10,668]

5.5.3 ゾーン別発生・集中交通量

パーソン・トリップ調査より得られたゾーンごとの発生トリップ数および集中トリップ数を、居住人口によって拡大し、ゾーン別発生・集中量を推定した。ゾーン別発生・集中交通量は、テクニカル・レポートのとおりである。

5.5.4 分布交通量

影響圏内ゾーン間の分布交通量は、パーソン・トリップ調査より得られたゾーン間OD表をトリップ流動パターンとして、上記5.5.3で推定されたゾーン別発生・集中交通量によって推定した。

5.5.5 交通手段別交通量

また、1985年時点におけるAルート案、Bルート案別、交通手段別(バス、自家用車、モータバイク)交通量は、次のとおりである。

Table 5.5.3 Number of Passengers by Travel Mode and by Alternative Route

	Number of passengers in the area of Alternative Route A	Number of passengers in the area of Alternative Route B
Bus	424,000 persons	254,000 persons
Privately-owned cars	50,600	56,500
Motorcycle	79,400	60,500

5.6 Future Forecast

5.6 将来予測

5.6.1 交通需要予測の概要

本調査における将来の交通需要予測は、影響圏内居住者の将来交通需要の予測を行うものである。

予測作業は、次の各ステップごとに予測モデルを作成し、推定するものである。

- 将来発生・集中交通量の予測
- 将来分布交通量の予測
- 将来機関分担交通量の予測

(1) 予測における目的分類

予測における目的は、通勤、通学、帰宅、買物・私事・用務の4目的である。

(2) 予測における交通手段分類

予測における交通手段は、次に示す4 modesである。

- バス
- 自家用車
- モーターバイク
- MRT

5.6.2 発生・集中交通量の予測

(1) 予測モデルの作成

(a) Aルート案

予測モデルは関数モデル法を用いることとし、予測モデルは、次式のとおりである。

$$T_i = 2.04298X_i^1 + 0.95633X_i^2 + 19,040 \dots \dots \dots (1)$$

$$(R = 0.896)$$

i ; ゾーン

T_i ; i ゾーンの発生・集中量

X_i^1 ; i ゾーンの居住人口

X_i^2 ; i ゾーンの従業人口

(b) Bルート案

$$T_i = 1.06089X_i^1 + 0.38504X_i^2 + 21,411.3 \dots \dots \dots (2)$$

$$(R = 0.741)$$

(2) 予測結果

(a) Aルート案

(2)式による各予測年次別の発生・集中交通量はテクニカル・レポートのとおりである。

5.6.3 分布交通量の予測

(1) 予測モデルの作成

分布交通量の予測モデルは、以下の理由により現在パターン法であるフレーター法を用いることとする。

- ・ カサブランカ市の都市構造は、5.1で述べたとおり、マクロ的には成熟の段階にあり、従って、市域全体の流動パターンは基本的には大きな変化はないと考えられる。
- ・ 但し、郊外部においては、大規模な宅地開発が進められており、将来の市域内流動に変化を及ぼすことが想定される。従って、予測モデルは、これらの状態を考慮したものとすることが必要である。
- ・ モデル自体は構造が簡単でわかり易いことが必要である。
- ・ 交通実態の分析から、トリップ特性における所要時間は極めて不安定であり、この要素をモデルに考慮することは好ましくない。

フレーター法の一般式は以下のとおりである。

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}^{(g)} + X_{ij}^{(a)}}{2}$$

X_{ij} ; ゾーンij間の分布交通量

$X_{ij}^{(g)}$; 発生の側からみたゾーンij間の分布交通量 ($G_i = \sum_{j=1}^n x_{ij}$)

$X_{ij}^{(a)}$; 集中の側からみたゾーンij間の分布交通量

$$X_{ij}^{(g)} = G_i F_{gi} \cdot \frac{x_{ij} F_{ai}}{\sum_{j=1}^n x_{ij} F_{aj}}$$

X_{ij} ; ゾーンiより発生し、ゾーンjに集中するO.D交通量

F_{gi} ; ゾーンiの現在の発生交通量の将来に対する成長率

F_{aj} ; ゾーンiの現在の集中交通量の将来に対する成長率

$$X_{ij}^{(a)} = A_j F_{aj} \cdot \frac{x_{ij} F_{gi}}{\sum_{i=1}^n x_{ij} F_{gj}}$$

A_j : ゾーンjの現在の集中交通量

$$(A_j = \sum_{i=1}^n x_{ij})$$

(2) 予測結果

各予測年次におけるブロック(数ゾーンを集約しブロックとした)間分布交通量は、テクニカル・レポートに示すとおりである。

5.6.4 機関分担予測

(1) 予測モデルの作成

本調査における機関分担予測は、非集計行動モデルを適用する。

非集計行動モデルの基本的前提は、「個人が交通行動の意志決定単位であり、その個人は、ある選択状況の中から自己の効用を最大にする選択肢を選択する」というものである。

従って、まず、今回実施した交通実態調査から個人(n)が代替機関(i)を選択した場合の効用モデルを作成し、これによってMRTの選択確率をOD別に推定する。

$$P_{i^{m,n}} = \frac{e^{V_{i^{m,n}}}}{\sum_j e^{V_{j^{m,n}}}} \quad (i \neq j, i, j)$$

$$V_{i^{m,n}} = \sum_k \alpha^{m,k} \cdot X_{ik,n}$$

ここで $P_{i^{m,n}}$: トリップ目的(m)で個人(n)が代替案(i)を選択する確率

$V_{i^{m,n}}$: トリップ目的(m)で個人(n)が代替案(i)を選択した場合の効用

$\alpha^{m,k}$: トリップ目的(m)で説明変数(k)の係数

$X_{ik,n}$: 個人(n)が代替案(i)を選択した場合の説明変数(k)の値

上記モデル式は目的別(通勤、通学、帰宅、買物・私事・用務)に構築し、目的別の選択肢は、バス、自動車、バイク・二輪車およびMRTの4選択肢とする。

なお、説明変数(k)の係数値を目的別にテクニカル・レポートに示す。

5.6.5 予測モデル式の検証について

本調査で実施したPT調査は、調査対象地域内に居住する全世帯のうち、約0.5%の抽出率によって任意に抽出された世帯を対象として実施されたサンプル調査である。本調査によって推定する将来交通需要量は、このサンプル調査から構築される需要予測モデル式によって推計されるが、これの推計値は何らかの実態的交通量によって、その妥当性が検証される必要がある。

本調査では、この推計値をAルート案におけるバスOD調査によるバス利用人員、およびこれに関連するRATC当局による統計資料によって検証することとする。

(1) 予測モデル式から推定されるバス利用人員

PT調査に基づく手段別トリップの終日のバス利用トリップ数は、Aルート案の場合424,000トリップである。(5.5.5参照)

(2) バス利用人員の調査によるバス利用人員

大カサブランカにおけるバス輸送は、RATCおよび民間バス会社4社によって行われている。各々の利用人員は以下のとおり推定される。

(a) RATC統計資料による年間バス利用人員

1985年における大カサブランカ市における年間利用人員は、図2.2.6に示すとおり190百千人である。

ここでは、終日平均利用人員を次の順序で推定することとする。

- ① 年平均終日利用人員は、年間利用人員を年間日数で除いて算定する。この際の年間日数は、利用人員の曜日変動による補正を行って設定する。
- ② 上記統計資料の利用人員は、運賃収入をベースとして算定されており、無賃利用人員等の利用人員は含まれていない。従って、実態調査で把握される利用人員と統計資料による利用人員とに差異が生じている。ここでは、この差異を今回実施したバスOD調査をベースに補正するものとする。
- ③ 統計資料は、RATCが営業する大カサブランカ88路線全体の輸送実績が示されている。ここでは、RATCの全路線に対するPT調査対象地域(Aルート案)関連路線との関係から、各路線の占有比率を算定し、これによってAルート案のPT対象地域内バス利用人員を推定する。

④ 以上3つの補正値を考慮した1985年のRATCによる終日平均利用人員は、次のとおりとなる。

$(1985\text{年間利用人員}) \times (\text{曜日変動による補正}) \times (\text{実績値による補正}) \times (\text{民間バス路線全線に対するPT調査対象地域関連路線の利用比率による補正}) = 190,401,525 \times 1/352 \times 1.27 \times 0.475 = 326\text{千人}$

(b) 民間バス会社による終日平均利用人員

民間バス会社4社がRATCと共有して営業している路線は49路線ある。民間バス会社4社の利用人員は、この49路線に関するRATCの統計資料を用いて推定すれば次のとおりとなる。(対象となる49路線の1985年終日利用人員推定値) \times (民間バス路線全線に対するPT調査対象関連路線の比率) $= 141,120 \times 0.540 = 76\text{千人}$

(c) 調査対象地域内の終日平均バス利用人員

以上の④および(b)よりPT調査対象地域内の終日平均バス利用人員は次のとおりとなる。

$(\text{RATC利用人員}) + (\text{民間バス利用人員}) = (326 + 76)\text{千人} = 402\text{千人}$

(3) バス利用人員実態調査による推計値の検証

上記の実態調査結果と推定値の間には、約5% $(424\text{千人}/402\text{千人} = 1.05)$ のかい離が認められたが、大カサブランカ市のバス輸送の現状から考慮して、推計値424千人/日は、妥当なものと考えられる。従って、ここで作成したモデル式およびこれによって推計された予測値は、妥当と評価されるものとした。

5.6.6 MRT利用人員の推定

(1) 駅間表の推定

導入する新MRTの駅間OD表は、次の手順で推定する。

- (a) “分布交通量の予測”で推定された目的別ゾーン間のOD表を基本とする。
- (b) このOD表に、“機関分担予測”で設定されたMRTの選択確率を乗じて目的別MRTゾーン間OD表を推計する。
- (c) ゾーン形状および導入するMRTの駅位置との関係から、各ゾーンと駅影響圏との面積関係から各ゾーンの依存率を設定する。
- (d) 上記(b)のOD表に(c)の依存率を考慮して、目的別のMRT駅間OD表を作成す

る。

(2) ルート案別利用人員

ルート案別MRT利用人員は、表5.6.1に示すとおりである。この場合の運賃は均一運賃とし、1人1回3DHとした。

なお、両案の駅間OD表はテクニカル・レポートに示す。

Table 5.6.1 Results of MRT Passengers Estimation

Fiscal year	Item	Alternative Route A (persons)	Alternative Route B (persons)
1985	Daily passenger volume	149,000	103,000
	Passenger volume between stations ; entire day	31,500	25,800
	; peak time	6,590	4,770
1993 (At the time of operation start)	Daily passenger volume	192,000	125,000
	Passenger volume between stations ; entire day	43,900	31,900
	; peak time	8,570	5,730
2005	Daily passenger volume	205,000	133,000
	Passenger volume between stations ; entire day	48,500	34,600
	; peak time	9,420	6,260

なお、MRT導入後の他3 Modesの利用人員は、表5.6.2に示すとおりとなる。

Table 5.6.2 Number of Users, Classified by Transport Modes

(persons)

Route	Alternative Route A			Alternative Route B		
	1985	1993	2005	1985	1993	2005
Modes						
Bus	309,000	395,000	422,000	184,000	224,000	238,000
Privately-owned automobile	37,500	43,200	44,600	41,800	47,100	48,900
Motorcycle	57,900	67,500	70,000	43,800	50,300	52,400
MRT	149,000	192,000	205,000	103,000	125,000	133,000

(3) 駅間通過人員の推定

(a) Aルート案

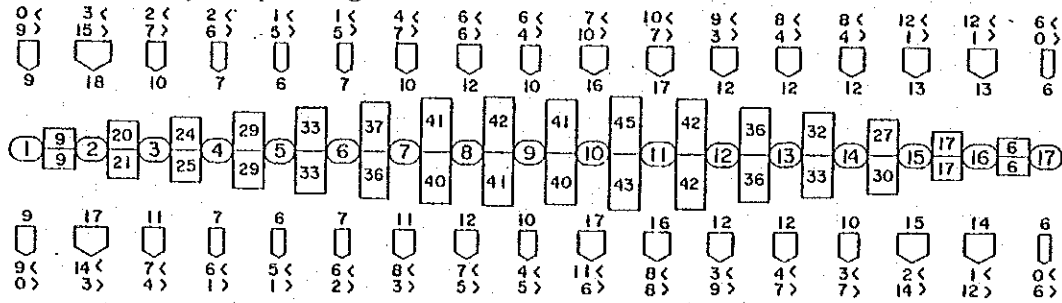
算定されたAルート案の駅間OD表から算定される駅間通過人員および駅乗降人員を図5.6.1に示す。

(b) Bルート案

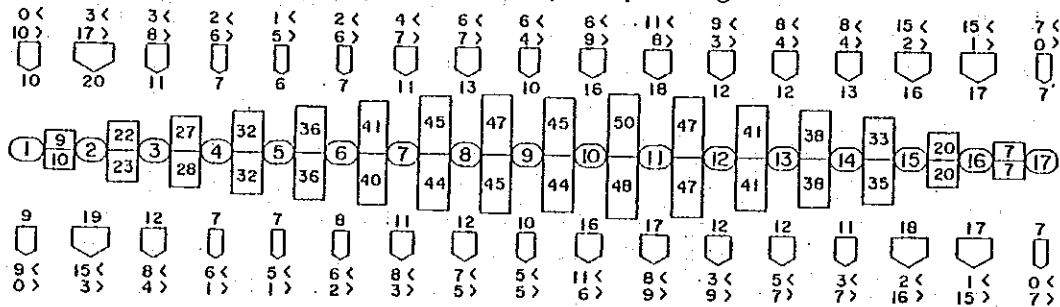
算定されたBルート案の駅間OD表から算定される駅間通過人員および駅乗降人員を、図5.6.2に示す。

(1) The year 1993 (time of operation start), whole day.

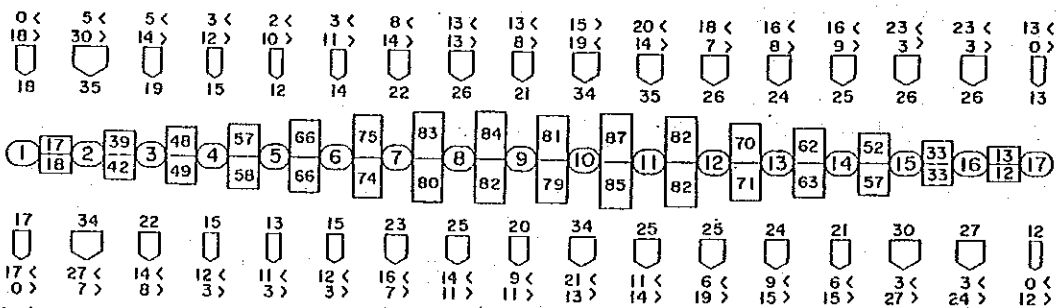
Unit: 1,000 passengers



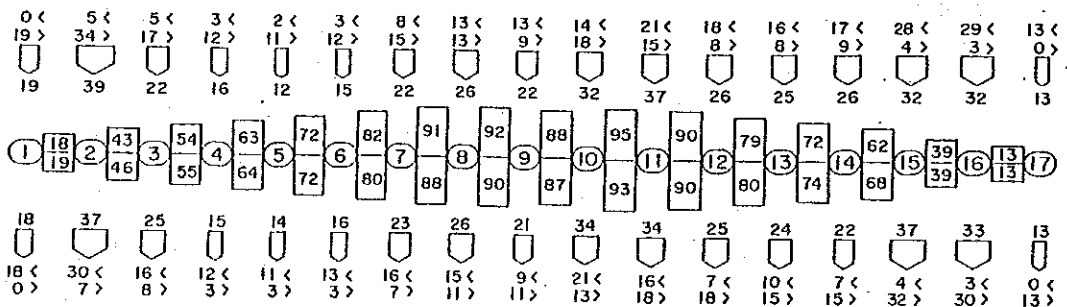
(2) Year 2005, whole day Unit: 1,000 passengers



(3) The year 1993 (time of operation start), one hour at peak time
Unit: 100 passengers



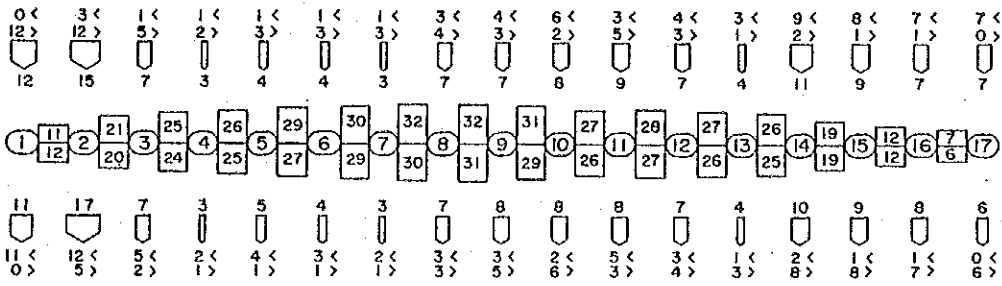
(4) The year 2005, one hour at peak time
Unit: 100 passengers



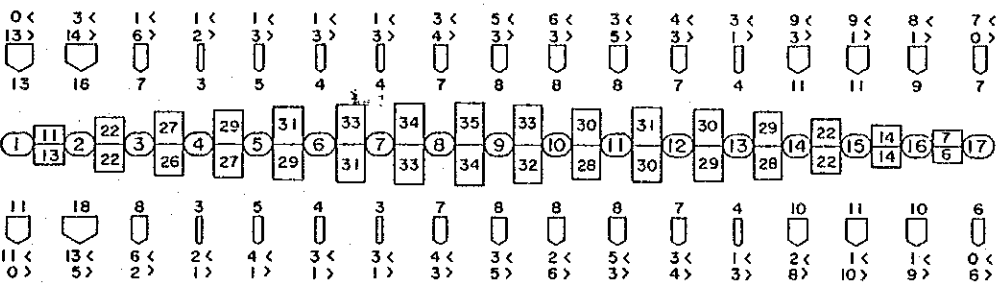
Legend		
3 < 8 > □ 11	No. of passengers boarding up trains No. of passengers boarding down trains Total No. of boarding passengers	No. of passengers passing through in the up direction Name of station No. of passengers passing through in the down direction
12 ---- 8 < ---- 4 > ----	Total No. of alighting passengers No. of passengers alighting from up trains No. of passengers alighting from down trains	

Fig. 5.6.1 Number of Passengers Passing between Stations, and the Number of Passengers Boarding and Alighting, in the Alternative Route A

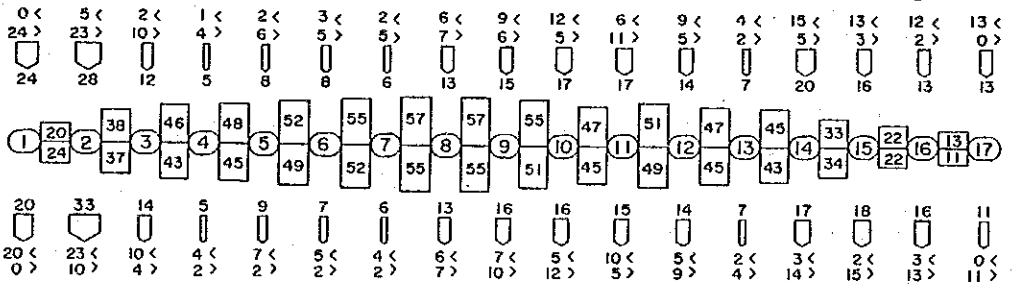
(1) The year 1993, whole day Unit: 1,000 passengers



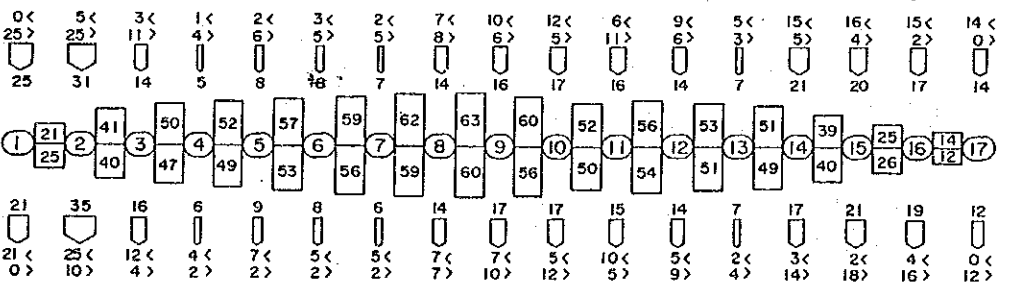
(2) The year 2005, whole day Unit: 1,000 passengers



(3) The year 1993, one hour at peak time Unit: 100 passengers



(3) The year 2005, one hour at peak time Unit: 100 passengers



Legend		
3 <-----	No. of passengers boarding up trains	No. of passengers passing through in the up direction
8 >-----	No. of passengers boarding down trains	Name of station
11 -----	Total No. of boarding passengers	No. of passengers passing through in the down direction
		12 ----- Total No. of alighting passengers
		8 <----- No. of passengers alighting from up trains
		4 >----- No. of passengers alighting from down trains

Fig. 5.6.2 Number of Passengers Passing between Stations, and Number of Passengers Boarding and Alighting, in Alternative Route B

第6章 都市交通システムの特徴

第6章 都市交通システムの特徴

6.1 都市交通システムの必要性

6.1.1 都市の発展と交通問題

都市の発展と都市交通は常に密接な関係があり、各時代に適した円滑な交通手段が提供されることにより都市はさらに発展を続けている。

近代的交通手段として1880年代になると路面電車が出現し、しばらくの間はこれが世界の大都市・中都市における都市交通の主役の時代が続く。

一方、路面電車の出現よりも少し早く、1860年代にはロンドンで地下鉄道が、ニューヨークでは高架鉄道が出現している。

1920年代から30年代にかけて自動車都市交通機関として普及し始め、次第に路面電車にとって代わるようになった。ちなみに、パリの路面電車が撤去されたのは1930年代であり、ロンドンでは1950年代であった。その後、次第に世界の大都市から路面電車が撤去され、自動車交通が都市交通の主役の座を占めるようになり、現在に至っている。

しかし、都市における自動車交通量の増大に伴って、種々の社会的問題が発生してきた。これらの社会的問題としては以下のような事項が挙げられる。

- ① 慢性的道路混雑
- ② 社会的損失
 - ・交通事故の多発
 - ・交通公害の増加
 - 交通騒音・振動
 - 大気汚染
- ③ 公共交通機関の経営悪化
- ④ 経済的損失
 - ・移動時間の増大
 - ・到達時間の不確実
 - ・エネルギーの浪費

6.1.2 大量都市交通システムの導入の必要性

上記のような社会的問題は、都市交通を自動車交通のみに依存する限り解決できない問題である。何故ならば、道路混雑を解決するためには道路容量の拡大が不可欠であるが輸送効率の悪い自動車で大量の輸送需要に応えるためには膨大な道路用地が新たに必要となるからである。また、既に開発が進んだ市街地において新たな道路用地をみいだすことはもはや不可能であり、さらに自動車交通量の増大によって交通公害・環境悪化が進むからである。

例えば、道路交通中心のLos Angelesを例にとれば、市面積の30%以上を道路にし、20%以上を駐車場にしているにもかかわらずラッシュ時における道路混雑は著しく、その上大気汚染等の交通公害の影響は大きい。

しかし、長期にわたって道路交通のみに公共交通を依存してきたLos Angelesにおいても地下鉄道が近く導入されることになっている。

従って、6.1.1で述べた問題点ならびに近年交通の分野で今後一層高まると考えられる需要の高度化・多様化および都市における交通空間の確保・エネルギー資源の制約等に対処するために、道路容量の拡大による対処が不可能となれば、少ない都市空間を活用した輸送効率のよい新たなシステムの導入が必要となり、自動車交通との関係を考えた都市交通のあり方を摸索する必要性が生じる。

6.2 都市交通システムの概要

6.2.1 概説

(1) 都市交通システムの分類

現在、実際に使用されている都市交通システムを分類すると表6.2.1のようになる。

Table 6.2.1 Classification of Urban Transportation Systems

System Rolling stock running mode	Guided transport system		Transportation system which is not guided
	Steel wheel type	Rubber tire type	
Exclusive track (ground surface track)	Steel wheel railway Linear motor type railway	Rubber tire railway Monorail Automated guided transport system	
Quasi-exclusive track	LRT	Dual-mode bus	
Ground surface mixed use) track	Tramcar		Bus Taxi

これらは、車両走行路が他の交通機関とどの程度隔離されているかによって、次の3つの走行モードに分類される。

- ① 路面軌道（または路面交通）
- ② 準専用軌道
- ③ 専用軌道

(a) 路面軌道（または路面交通）

路面軌道には種々の段階があり、複数の交通手段が同じ道路を共有する混合交通から、優先信号機による通行権を与えられるもの、道路中央を専用レーンにし、自動車交通から隔離されるものまで色々ある。

(b) 準専用軌道

路面軌道と専用軌道の中間的な役割をするもので、郊外でよく用いられ柵または並木等で軌道を分離し、自動車交通、歩行者の横断は交差点のみに限られる。

(c) 専用軌道

他の交通から完全に分離される。普通、高架または地下軌道である。地平軌道の場合でも平面交差は踏切でコントロールされ、電車は他の交通に全く支配されずに運行できる。しかしながら地平の場合は、軌道システムが道路を占有するため、道路の有効幅員が減少し、自動車交通に与える影響が大きくなる。従って、地平走行は道路容量の十分確保されていることが前提となる。

(2) 各種都市交通システムの輸送力特性

都市交通機関は、少量輸送から大量輸送まで、輸送力に応じてクラス分けすることができる。図6.2.1は各種交通機関を1時間当たりの輸送人員によって分類したものである。

MRTの典型である鉄道の輸送力は、ひと口に5万人/時とされている。東京・国電の朝ラッシュ時の輸送力は、8-9万人/時に達する。10両編成の列車を130秒間隔で運転することによって実現している。

また、ロンドン、ハンブルク、マドリッド、グラスゴーなどの小規模地下鉄では、3,000~42,000人/時程度の輸送力を有している。中量輸送システムである新交通システム、LRT、路面電車では1,000~15,000人/時程度の輸送力を有している。それに対し、路面の混合交通であるバスの輸送力は最大でも6,000人/時程度であり、更に500人/時

以下になると、タクシー、マイカーなどの個別輸送に移ってくる。

Explanatory note

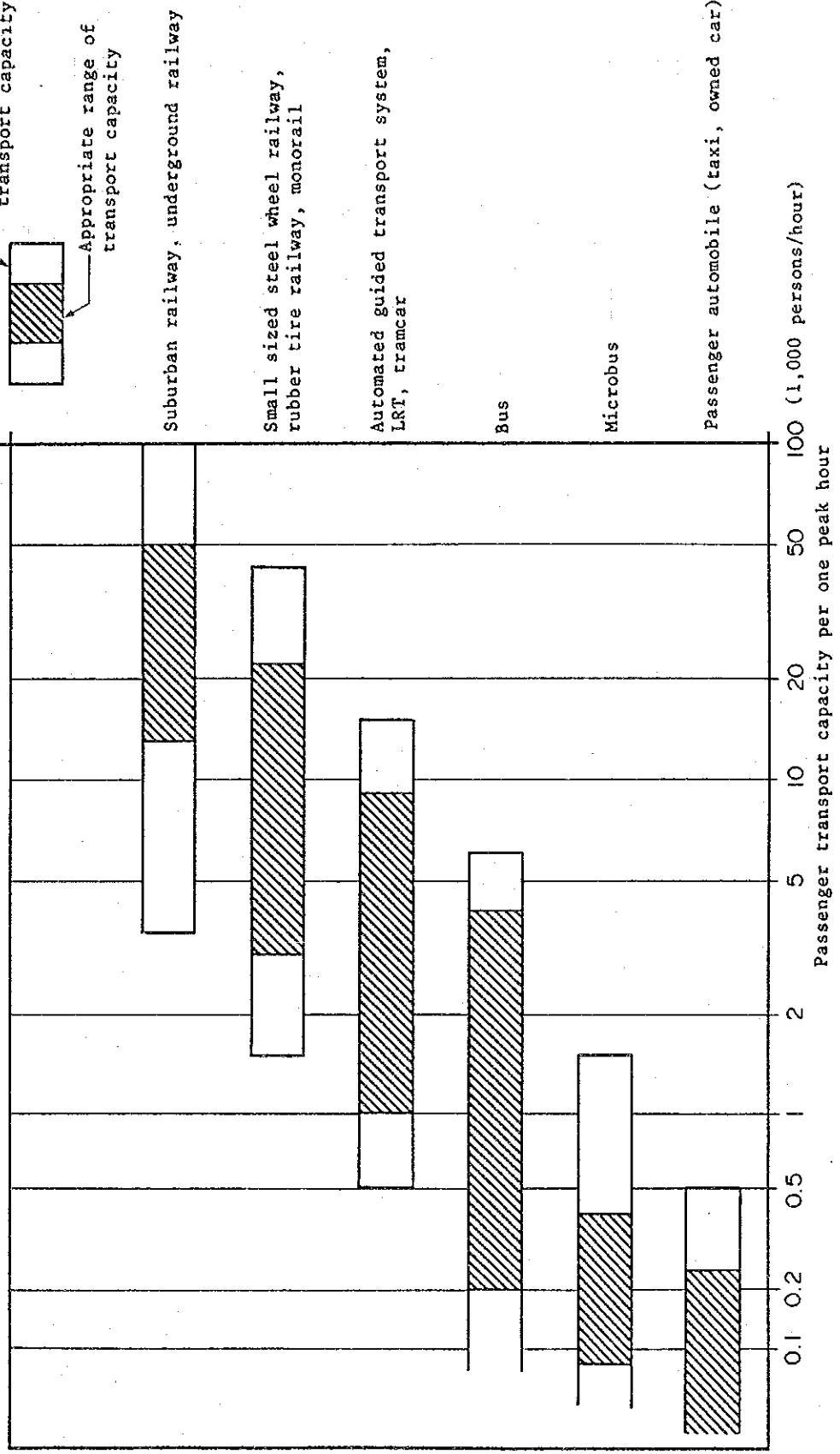
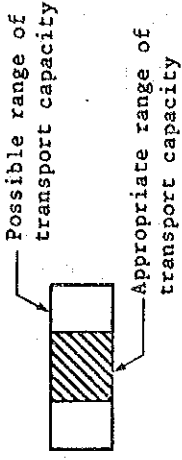


Fig. 6.2.1 Transport Capacity of Each Transportation System

(3) MRTの分類

MRTとは軌道系の大量都市交通システムを言い、図6.2.2のように分類される。

Fig. 6.2.2

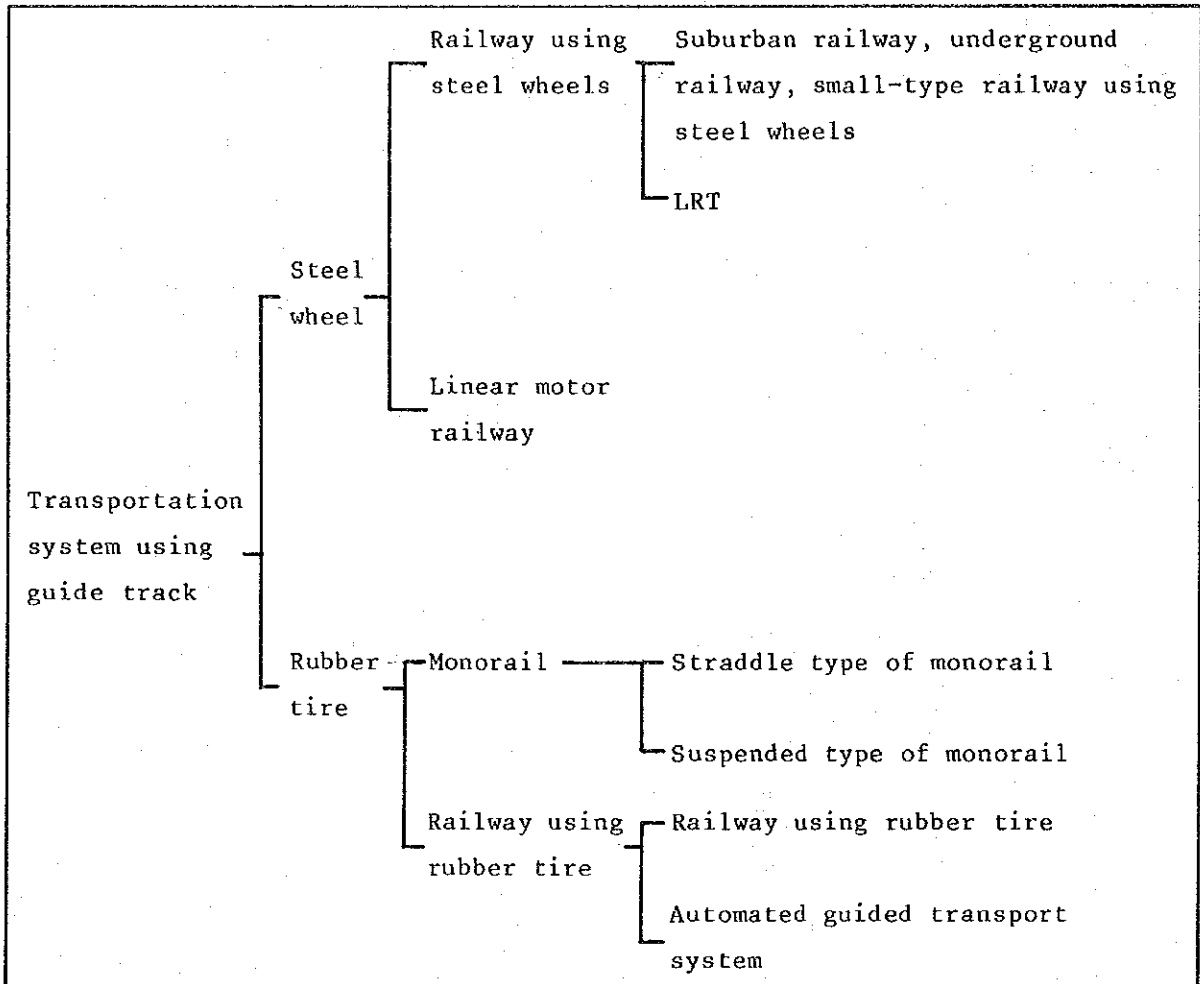


Fig. 6.2.2 Classification of MRTs

6.2.2 軌道系都市交通システムの特徴

表6.2.2は各種MRTのシステム特性を示している。以下、それらのシステムの特徴について述べる。

Table 6.2.2 Distinctive Characteristics of MRT Systems

Classification Item	System		Steel wheel		Monorail		Railway with rubber tires	Automated Guided transport system
	Railway with steel wheels		LRT	Linear motor railway	Straddle type	Suspended type		
	Purpose for development, suitability	Distinctive characteristics						
Distinctive characteristics	This system has the longest history as an urban mass transportation system	Improved-type surface tram cars, medium-volume transportation system with mainly exclusive track sections, separated from other traffic	A flat linear motor is used, to provide a lower floor for the rolling stock, and to make the cars smaller and quieter. This is a medium-volume transportation system, which can be run on steep grades.	The monorail has been developed as a medium-volume transportation system, which provides both the large transportation capacity of a railway, and the attentive service of buses. The size of the elevated structure is relatively small, so it is able to provide flexible service on routes with sharp curves and steep grades.	This is a medium-volume transportation system, suitable for use on sharp grades, which is capable of quick acceleration and deceleration. It was developed to reduce noise, by replacing the ordinary railway steel wheels, with rubber tires.	This system was developed as a medium-volume urban transportation system. It can cope with sharp curves and steep grades, and can be used for high-frequency operation.		
Transportation capacity	(Small sized car), 41,500, (6 cars)	15,000 (3 cars)	30,000 (6 cars)	39,000 (6 cars)	22,400 (6 cars)	40,000 (6 cars)	14,000 (6 cars)	
Nominal boarding capacity (persons)	96	70	70	90	75	92	75	
Congestion rate (%)	240	240	240	240	240	240	100	
Minimum interval: minutes and seconds	2'00"	2'00"	2'00"	2'00"	2'00"	2'00"	2'00"	
Number of cars in each train formation	2-6	1-3	2-6	2-6	2-6	2-6	2-6	

Classification item	System			Steel wheel		Monorail		Railway with rubber tires	Automated guided transport system
	Railway with steel wheels	LRT	Linear motor railway	Straddle type	Suspended type				
Technical data	7.20	6.20	6.30	4.50	6.40	8.32	7.45		
Width of the formation (double track: meters)									
Minimum radius of curvature: m	100 (60)	20 - 50	50 (30)	100 (50)	100 (50)	100 (65)	100 (60)		
Sharpest grade: %	40	60	60	60	60	60	60		
Dimensions of rolling stock: m (L x W x H)	16 x 2.6 x 3.5	(Articulated cars) 29.4 x 2.5 x 3.6	12.7 x 2.4 x 3.1	14.1 x 3.0 x 3.6	13.0 x 2.6 x 3.7	13.8 x 3.0 x 3.7	8.0 x 2.4 x 3.3		
Maintenability facilities	<ul style="list-style-type: none"> Maintenance is easy, because of the (concrete) slab track structure. Replacement of rails will be required. Maintenance of trolley wire (contact line) is easy, although replacement frequency is high. 	<ul style="list-style-type: none"> Same as ordinary railway 	<ul style="list-style-type: none"> Wheels and rails do not wear out frequently, because adhesive traction is not employed. 	<ul style="list-style-type: none"> Requires replacement of tyres. Maintenance must be done with the use of a specially-constructed car, because the track is not the elevated-slab type. The contact line is rigid. Therefore, it has a longer life-span, but more time is required when replacing this than for the replacement of an ordinary overhead wire. 	<ul style="list-style-type: none"> Maintenance is easy because of the elevated slab type of structure. The replacement of tyres is necessary. 				

Classification item	System		Steel wheel		Monorail		Railway with rubber tires	Automated guided transport system
	Railway with steel wheels	LRT	Linear motor railway	Straddle type	Suspended type			
Safety and serviceability	<ul style="list-style-type: none"> A maintenance area is prepared alongside the line, so evacuation is possible. Riding comfort has been improved by the use of long rails 	<ul style="list-style-type: none"> When the line runs on the ground surface, approach and evacuation are easy. However, countermeasures against interference by other traffic are necessary. Other items are the same as for ordinary railways. 	<ul style="list-style-type: none"> Same as for ordinary railways 	<ul style="list-style-type: none"> In emergency when a train cannot run independently, the train behind it will push it to the next station. When it is not possible to move the train, horizontal evacuation will be done to the following train. Where there is double track, the rescue train will stop beside the disabled train for passenger evacuation. The escape system, provided on each train, will be used for evacuation to ground level. An evacuation route will be prepared for bridge section. Riding comfort is very good, because of the rubber tires. Station buildings can be lower in height, because the train floors are lower than in other types of rolling stock, and the approach is convenient (the suspended type). 	<ul style="list-style-type: none"> Installation of an evacuation area is possible. The ride is comfortable because of the rubber tires. 			
Environment	<ul style="list-style-type: none"> Considerable numbers of improvements and measures to control noise and vibration, have been carried out (use of sound barriers, vibratio control concrete, anti-vibration padding, etc.) There is some blockage of sunlight with elevated types of track, because of the slab track structure. 	<ul style="list-style-type: none"> Same as for ordinary railways. However, the size of the rolling stock is smaller, so these effects are decreased. 	<ul style="list-style-type: none"> There is less noise because of the non-adhesive traction, and also because there is no mechanical deceleration system. Other items are the same as for an ordinary railway. 	<ul style="list-style-type: none"> Both noise and vibration are less. The area shaded is narrow, because of the smaller scale of the elevated structure. 	<ul style="list-style-type: none"> Both noise and vibration are less. There is some sunlight-blocking effect with elevated track, because of the slab-type structure. 			

System Classification item	Steel wheel				Monorail		Automated guided transport system
	Railway with steel wheels		Linear motor railway		Straddle type	Suspended type	
	LRT						
Landscape	<ul style="list-style-type: none"> The slab-type structure of the elevated track creates an oppressive feeling. There is no variation in type of the elevated structure (slab track), and there is less of a feeling of originality. 	<ul style="list-style-type: none"> Same as ordinary railway 	<ul style="list-style-type: none"> Same as ordinary railway 	<ul style="list-style-type: none"> Distances between supporting posts are large, so that only the track beam is visible against the sky-line, and the urban view is not obstructed. Matching the urban scene is easy, because of the high degree of freedom in choice of types and colours, with a great range of originality. 	<ul style="list-style-type: none"> The slab track structure of the elevated track gives an oppressive feeling. There is no variation in the type of elevated structure (slab track), and there is less of a feeling of originality. 	<ul style="list-style-type: none"> Railway with rubber tires 	<ul style="list-style-type: none"> Automated guided transport system
Others	<ul style="list-style-type: none"> Operation with mutual trackage rights with ordinary railway, is possible. Level crossing of roads is possible. 	<ul style="list-style-type: none"> Mutual trackage rights operation is possible, depending upon the individual case, with ordinary railway. Level crossing of roads is possible. 	<ul style="list-style-type: none"> Mutual trackage rights operation with ordinary railway, is possible, depending upon the particular case. Level crossing of roads is not possible. 	<ul style="list-style-type: none"> Mutual trackage rights operation with ordinary railway is not possible. Level crossing of roads is not possible. 	<ul style="list-style-type: none"> Mutual trackage rights operation with ordinary railway is not possible. Level crossing of roads is not possible. 	<ul style="list-style-type: none"> Mutual trackage rights operation with ordinary railway is not possible. Level crossing of roads is not possible. 	<ul style="list-style-type: none"> Mutual trackage rights operation with ordinary railway is not possible. Level crossing of roads is not possible.

(1) 鉄輪鉄道

鉄製レール上を鉄輪で走行するこの鉄道は、公共交通機関として最も古い歴史を有するロンドンの地下鉄は、1863年に営業を開始しており、この方式の鉄道は現在に至るまで、世界各国の都市交通に採用されている。図6.2.3～図6.2.4にその外観および構造を示す。技術的な特徴は次のとおりである。

- ① レールによる案内・支持方式であるため、地平走行が可能であり、道路交通との平面交差ができる。
- ② 普通鉄道との相互乗り入れが可能である。
- ③ 走行中の騒音が他のMRTに比べ、大きい。
- ④ 幅員を大きくとれない道路上で高架形式とする場合、スラブ構造のために圧迫感が大きい。また、都市景観との調和、日照障害の面で難点がある。
- ⑤ 路線の最急勾配を世界的に40%程度としている。これは車両の粘着特性、下り勾配走行時の運転保安、車両の経済性等を考慮し、定めているものである。



Fig. 6.2.3 Appearance of Steel-wheel Railway

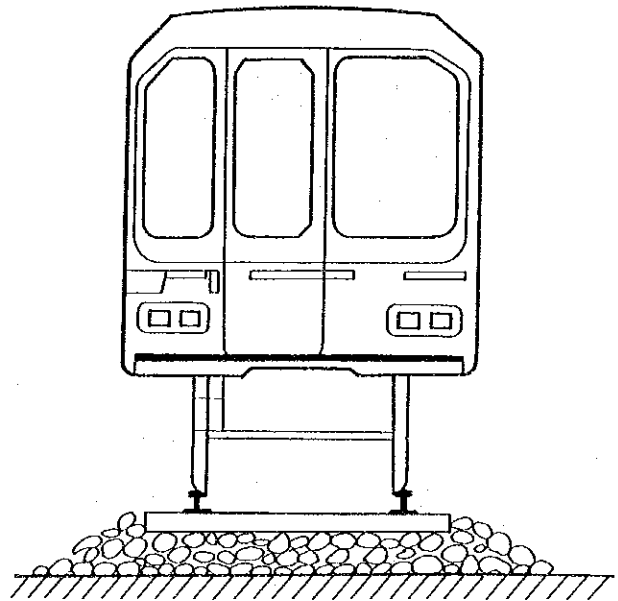


Fig. 6.2.4 Cross Sectional Outline of Steel-wheel Railway

(2) 路面電車およびLRT

自動車交通の急激な増加により、1950年代に路面電車は急速に衰退していったが、1970年代のオイルショック以降、既存の路面電車が見直されるに至り、路面電車の改良型として、LRTが開発されてきている。

LRTは大都市の補完的な交通機関および中都市の幹線交通機関としての適応性を有している。再生の方策としては、軌道構造の改良による専用軌道化が実施されている。

図6.2.5～図6.2.6にその外観および構造を示す。また、技術的な特徴は次のとおりである。

- ① 編成は、最大3両程度である。
- ② 車両長が長いにもかかわらず、連接車体であるために、従来の軌道の建築限界内の狭いカーブも曲ることができる。
- ③ 車両が低床構造であり、乗客の乗降が便利である。
- ④ 高加速・高減速の車両性能を有し、編成長も短いことから、部分的に60%程度の勾配走行ができる。しかしながら、高性能・高出力の車両となることから、車両価格は高い。
- ⑤ 既存の軌道敷を活用した場合、建設コストは低い。

以上、LRTは自動車交通量の少ない都市において適用されるべきシステムである。

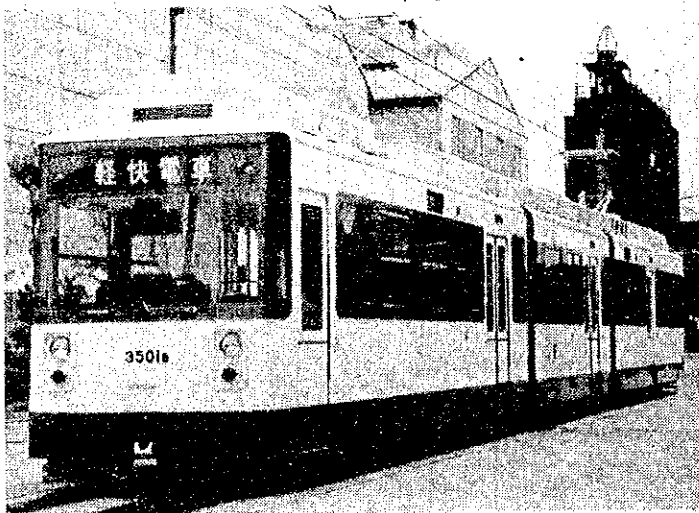


Fig. 6.2.5 Appearance of LRT

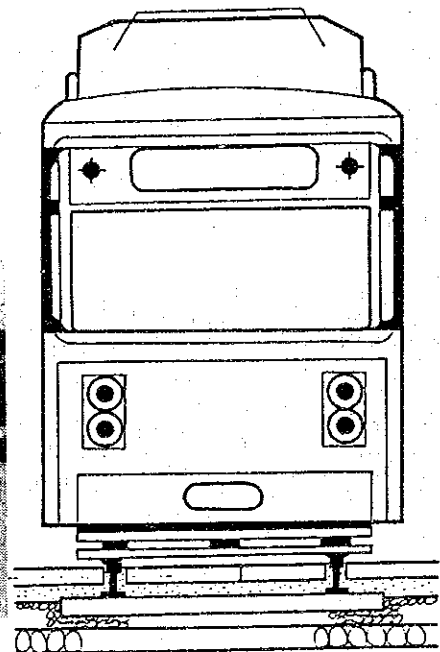


Fig. 6.2.6 Cross Sectional Outline of LRT

(3) リニアモーター鉄道

リニアモーター鉄道については、近年研究、開発が進み、都市交通用として、カナダのバンクーバーにおいて、1986年から営業を開始している。

日本においては、既に試作車が完成し、大都市の補完的交通機関および地方都市の基幹的交通機関としての適応性について検討が進められている。

このシステムでは、車両は床下に搭載された偏平なリニアモーターによって推進され、車体の支持・案内は鉄輪-鉄レールによって行われる。図6.2.7～図6.2.8に外観および構造を示す。また、技術的特徴は次のとおりである。

- ① 車輪の粘着による推進方式をとらないため、急勾配の走行特性に優れている
- ② 偏平なリニアモーターの使用により、車両の高さを低くでき、車両断面を小さくすることができる。従って、小断面地下鉄に適している。
- ③ ステアリング機構の台車とすることにより、小半径の曲線通過が可能でありまた、車両騒音の低減が期待できる。

現時点においては、営業実績が少なく、今後の動向を見守る必要がある。

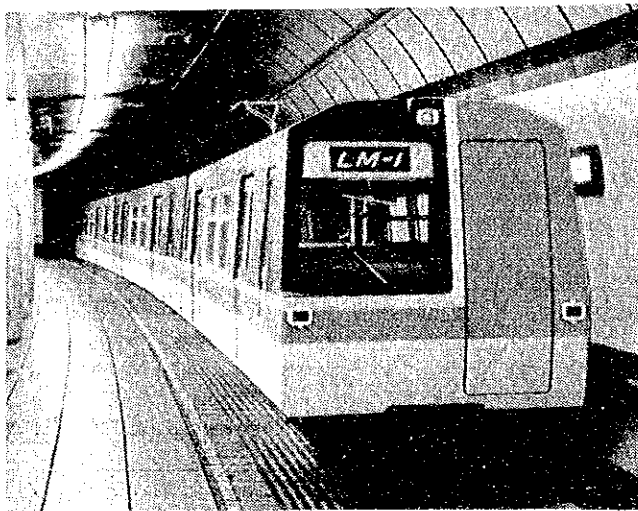


Fig. 6.2.7 Appearance of Linear Motor Railway

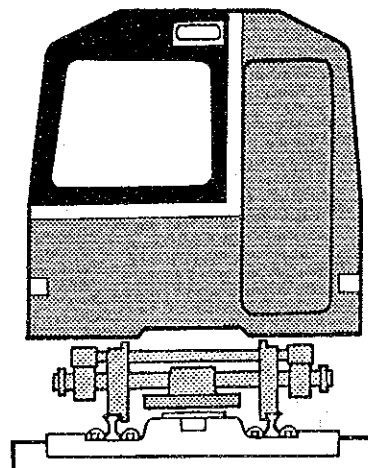


Fig. 6.2.8 Cross Sectional Outline of Linear Motor Railway

(4) モノレール

モノレールとは、架設された1本の軌道上を車両が走行するものである。モノレールの形式については、車両の走行形態から、車両が軌道をまたいだ跨座式モノレールと、車両の車体部分が軌道に垂れ下がる懸垂式モノレールの2つに大別される。

1950年代以降、モータリゼーションによる都市交通問題が深刻化する中で建設費が安く占有面積の少ないモノレールがMRTとして評価され、現在まで種々の開発、研究が進められ、モノレール設計上の技術革新がもたらされている。

都市交通機関としてのモノレールの得失は次のとおりである。

- ① 用地の占有面積が少なく、空間の構造物の幅員が小さい。

モノレールは主として高架構造となるため、道路上空を利用することによって貴重な都市内空間の立体的利用が可能である。

- ② 急勾配、小半径曲線での運転が可能であり、都市内での路線の設定が比較的容易である。

- ③ 粘着性が高いため加速・減速性能に優れ、駅間距離の短い都市交通として適している。

- ④ 建設が容易で、地下鉄道に比べて建設費が安い。

軌道の構造が単純であり、建設が容易で建設期間も短くてすむ。

- ⑤ 車輪にゴムタイヤを使用しているため、鉄輪鉄道に比べ、車両走行中の騒音は小さい。

- ⑥ 地下鉄道と異なり、乗客にとって通風、採光、遠望に富み、快適な乗り物である。

- ⑦ 車輪にゴムタイヤを使用するため、タイヤの負担荷重に制限がある。また、主に高架駅となるため、都市美観・日照等の問題から、駅舎構造の長さを制限され、列車編成に限度があり、輸送力に限度がある。

- ⑧ 線路の構造が異なるため、鉄輪鉄道との直通運転はできない。

- ⑨ 特殊な案内構造を有するため、道路との平面交差はできない。

モノレールの形式別の特徴についてみると次のとおりである。

(a) 跨座式モノレール

跨座式は車体が走行軌道の上にあるもので、1本の走行軌道に車両がまたがって走行する方式であり、タイヤ主輪によって支持され、水平案内輪によってガイドされる。

図6.2.9～図6.2.10にその外観および構造を示す。また、技術的特徴は次のとおりである。

- ① 車体の軽量化が図られ、構造物を一層スレンダーにしており、他形式に比べ軽快感を与え、圧迫感が少ない。
- ② 車体が走行軌道の上にあるため、構造物を低くでき、また桁がコンクリート製であるため、懸垂式に比べ建設費、保守費とも低減できる。
- ③ 車両の床面をフラットにし、旅客収容能力を増やしている。
- ④ 分岐部の長さを短く、小型化することにより、分岐装置の転換時分を短縮している。



Fig. 6.2.9 Appearance of Straddle Type Monorail

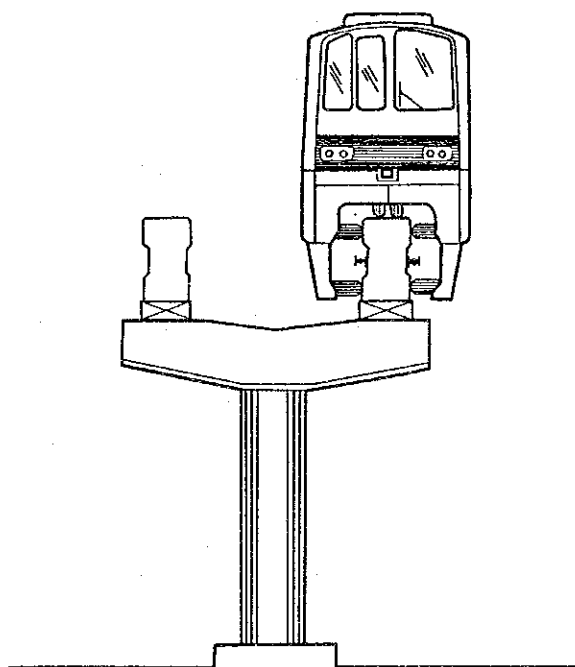


Fig. 6.2.10 Cross Sectional Outline of Straddle Type Monorail

(b) 懸垂式モノレール

懸垂式は車体が走行軌道の下部にあるもので、走行軌道を走行する台車から車体が垂下されている方式であり、鋼製の箱形軌道桁内を走行する台車の主輪、水平案内輪によって支持、案内される。図6.2.11～図6.2.12にその外観および構造を示す。

技術的特徴は次のとおりである。

- ① 差動歯車を使用しており、特に小半径の曲線での走行ができる。
- ② 車輪が箱形軌道桁内を走行するため、走行面が雨、雪に対して保護されており、気象条件の影響を受けにくく、多雨地帯、多雪地帯に適している。
- ③ 車体が走行軌道の下部にあるため構造物が高く、箱形軌道桁が鋼構造となるため建設費が高い。また塗装に経費がかかるなど保守費が高い。
- ④ 分岐装置が複雑であり、曲線部走行時の左右動が大きい。

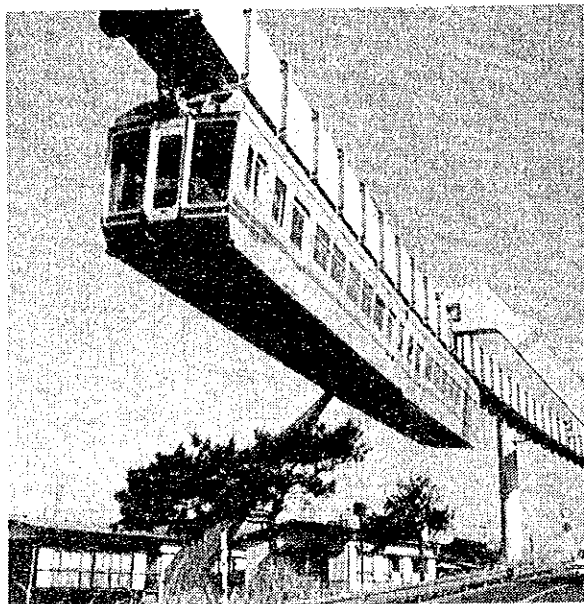


Fig. 6.2.11 Appearance of Suspended Type Monorail

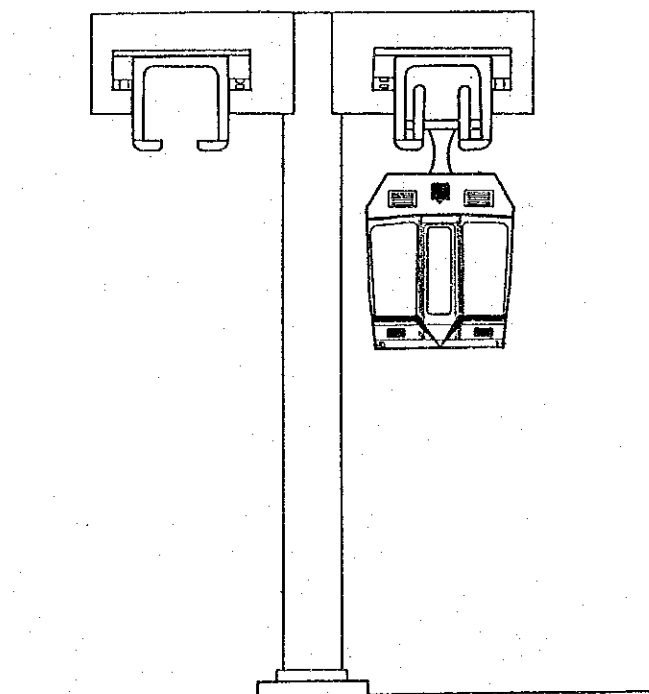


Fig. 6.2.12 Cross Sectional Outline of Suspended Type Monorail

(5) ゴム輪鉄道

この鉄道は車両の支持・案内に、レール・鉄車輪の代わりにゴムタイヤを用いている。案内方式としては、中央案内および側方案内の2つの方式がある。車両は走行輪、案内輪を有し、中央または左右側方にある案内レールによって誘導される。

図6.2.14に外観および構造を示す。また、このシステムの特徴は次のとおりである。

- ① ゴム輪を用いるために急勾配の走行に適している。例えば、メキシコ・シティー-70%；モントリオール-65%；札幌-43%
- ② 粘着性が高いため加速・減速性能に優れ、駅間距離の短い都市交通として適している。
- ③ 車輪にゴムタイヤを使用しているため、普通鉄道に比べ、車両走行中の騒音は小さい。
- ④ 車輪にゴムタイヤを使用するため、タイヤの負担荷重に制限がある。このため車両の軽量化がなされている。
- ⑤ 高架形式の場合、スラブ構造となるため、鉄輪鉄道と同様、幅員の狭い道路では、圧迫感が大きく、都市景観、日照阻害の面で難点がある。
- ⑥ 線路の構造が異なるため、鉄輪鉄道との直通運転はできない。
- ⑦ 特殊な案内構造を有するため、道路との平面交差はできない。

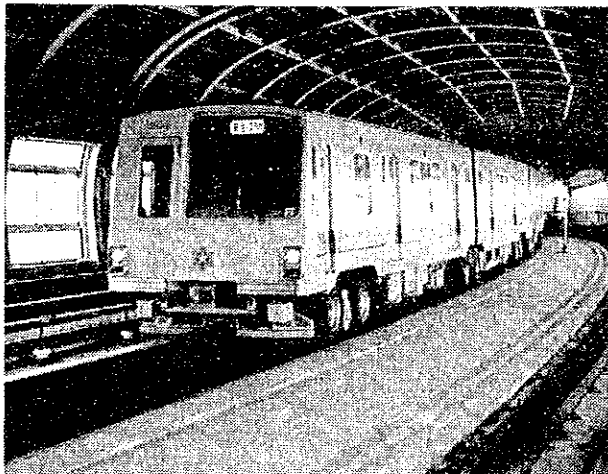


Fig. 6.2.13 Appearance of Rubber Tire Railway

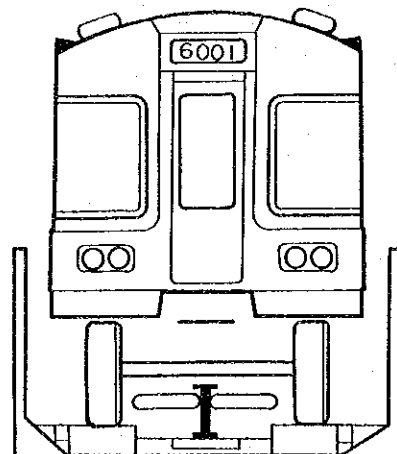


Fig. 6.2.14 Cross Sectional Outline of Rubber Tire Railway

(6) 新交通システム

新交通システムは、一般的に従来の交通システムの欠点を補いながら、将来の交通ニーズに応えるものである。

すなわち、「総合的交通体系の一環として、既存交通との調和、代替、連携を図り、エレクトロニクスを始めとする新技術、新制度を積極的に取り入れ、今後の交通要請や需要に対処することができ、かつ安全で交通公害のないシステム」を新交通システムと言う。

現在、日本における新交通システムは、自動運転が可能な中量軌道輸送システムを指す場合が多い。本稿では、この方式の交通システムを「新交通システム」と呼ぶこととする。

新交通システムは、定員20~80人乗り程度のゴムタイヤ式車両が単車あるいは数両連結してシャトルあるいはループ線上の専用軌道上を運行する交通システムである。1970年代当初、従来の鉄道とバスの間程度程度の輸送需要に対応でき、高い効率性と高い輸送サービスを有する交通機関の必要性から、米国を中心に世界各地で開発、研究が進められ、実用化がなされてきているものである。

ゴム輪鉄道と同様に、車両の案内方式は側方案内式と中央案内式があり、ゴムタイヤの案内輪が案内レールにガイドされることにより安定した走行が行われることになる。運行はコンピュータコントロールによる完全自動無人運転を目標にしている。図6.2.15~図6.2.16に外観および構造を示す。また、システムの特徴は次のとおりである。

- ① 車両が小型であるため、スレンダーな構造物となり、構造物の建設コストは低いがコンピュータ制御を行うため初期コストが高い。
- ② コンピュータ制御による無人運転が可能であり、高頻度輸送ができる。
- ③ コンピュータによる運転、駅務業務の省力化が図られ、運営費の節減が可能である。
- ④ ゴム輪を用いるために急勾配の走行に適している。
- ⑤ 車輪にゴムタイヤを使用しているため、普通鉄道に比べ、車両走行中の騒音は小さい。
- ⑥ スラブ構造となるため、鉄輪鉄道と同様、幅員の狭い道路では、圧迫感が大きく、都市景観、日照阻害の面で難点がある。
- ⑦ 線路の構造が異なるため、鉄輪鉄道との直通運転はできない。
- ⑧ 特殊な案内構造を有するため、道路との平面交差はできない。

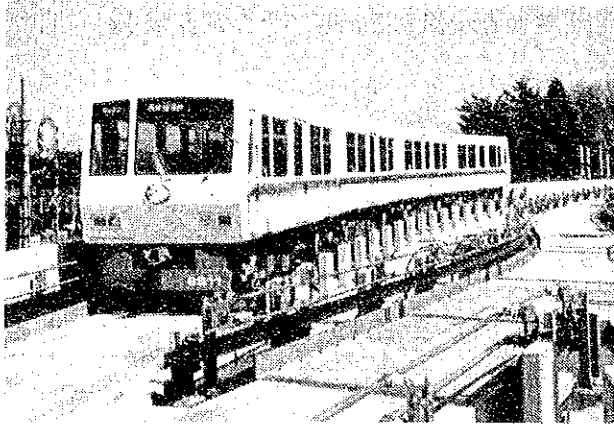


Fig. 6.2.15 Appearance of Automated Guided Transport System

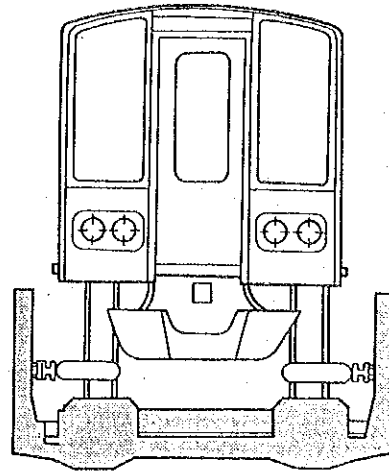


Fig. 6.2.16 Cross Sectional Outline of Automated Guided Transport System