

5. 3. 交通需要予測結果

5.3.1 総トリップ数、発生集中交通量の予測

(1) 交通原単位

マスタープラン調査による交通原単位の予測結果は以下のとおりであり、所得の向上、産業構成等の変化の影響で、現況の2.148が2020年には2.576に増加する。

表5.3.1 職業別交通原単位

	第1次産業	第2次産業	第3次産業	学 生	無 職	合 計
現 況	2.190	2.281	2.310	2.685	1.162	2.148
2000年	2.226	2.311	2.347	2.709	1.215	2.183
2010年	2.408	2.463	2.533	2.827	1.479	2.361
2020年	2.628	2.647	2.757	2.969	1.798	2.576

(2) 総トリップ数

マスタープラン調査で予測した中心4区の目的別トリップ数は、現況 339万トリップ/日が、2020年には 535万トリップ/日と約 1.6倍に増加する。目的別には、業務目的と私用目的の非日常的なトリップの増加が著しい。

表5.3.2 目的別トリップ数 (中心4区)

	通 勤	通 学	業 務	私 用	帰 宅	合 計
現 況	999,975 (29.3%)	351,301 (10.3%)	97,572 (2.9%)	377,731 (11.1%)	1,572,188 (46.3%)	3,392,767 (100.0%)
2000年	1,079,273 (28.0%)	356,978 (9.3%)	124,249 (3.2%)	520,021 (13.5%)	1,767,353 (45.9%)	3,847,874 (100.0%)
2010年	1,292,055 (27.3%)	350,571 (7.4%)	218,388 (4.6%)	772,553 (16.3%)	2,101,987 (44.4%)	4,735,554 (100.0%)
2020年	1,334,660 (25.0%)	354,534 (6.6%)	309,540 (29.3%)	1,049,891 (19.6%)	2,297,748 (43.0%)	5,346,373 (100.0%)

(3) 発生集中交通量

Bゾーン別発生集中交通量を表5.3.3 及び図5.3.1 に示す。これはマスタープラン調査で予測されたものであり、2005年の発生集中交通量は2000年と2010年の内挿で予測する。

表5.3.3 Bゾーン別発生集中交通量

発生量

Bゾーン	現況	2000年	2010年	2020年
1	603,309	652,877	794,596	783,320
2	195,616	257,259	310,015	329,681
3	167,852	168,062	176,953	164,042
4	373,991	391,073	449,588	434,865
5	100,317	113,868	134,084	137,422
6	217,427	235,304	311,067	321,561
7	380,418	382,837	498,355	504,662
8	422,047	516,373	651,013	670,352
9	302,423	359,277	573,797	792,486
10	313,377	322,852	356,886	378,231
11	187,339	217,206	352,988	474,451
12	79,538	190,393	271,380	299,806
13	19,872	14,945	31,965	96,962
合計	3,363,526	3,822,326	4,912,687	5,387,841

集中量

Bゾーン	現況	2000年	2010年	2020年
1	605,206	649,062	770,940	778,898
2	195,303	257,513	314,700	330,304
3	166,935	170,006	180,132	165,526
4	373,934	390,598	449,045	435,775
5	100,512	114,509	136,834	138,781
6	216,927	236,228	312,195	324,621
7	380,023	384,135	494,668	508,936
8	420,591	514,014	648,163	669,750
9	302,845	365,150	588,721	799,810
10	314,374	323,651	361,122	375,567
11	187,092	220,704	363,184	478,186
12	79,300	181,793	260,991	284,719
13	20,484	14,963	31,992	96,968
合計	3,363,526	3,822,326	4,912,687	5,387,841

発生集中量

Bゾーン	現況	2000年	2010年	2020年
1	1,208,515	1,301,939	1,565,536	1,562,218
2	390,919	514,772	624,715	659,985
3	334,787	338,068	357,085	329,568
4	747,925	781,671	898,633	870,640
5	200,829	228,377	270,918	276,203
6	434,354	471,532	623,262	646,182
7	760,441	766,972	993,023	1,013,598
8	842,638	1,030,387	1,299,176	1,340,102
9	605,268	724,427	1,162,518	1,592,296
10	627,751	646,503	718,008	753,798
11	374,431	437,910	716,172	952,637
12	158,838	372,186	532,371	584,525
13	40,356	29,908	63,957	193,930
合計	6,727,052	7,644,652	9,825,374	10,775,682

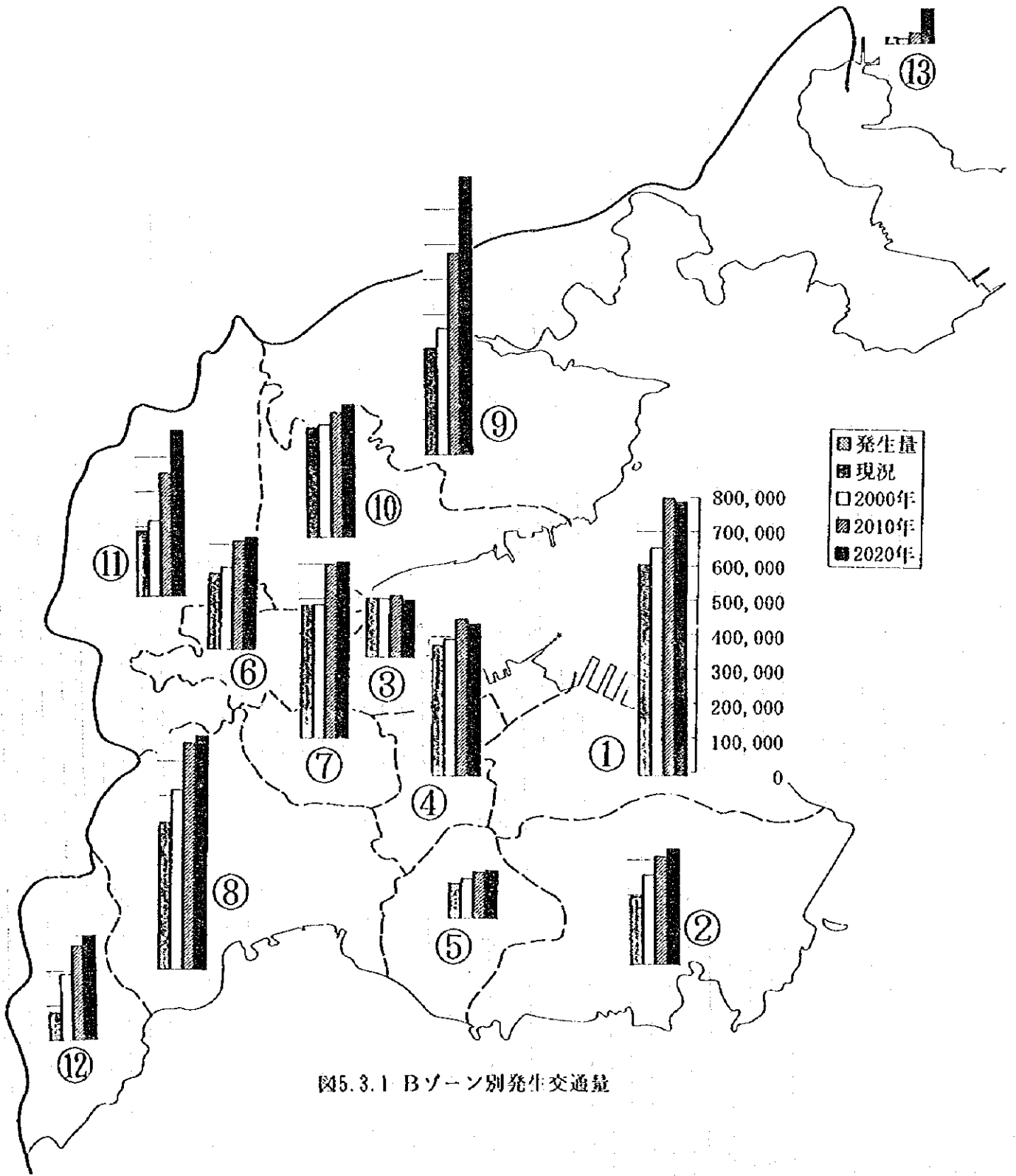


図5.3.1 Bゾーン別発生交通量

5.3.2 交通機関別交通量

快速軌道交通の東西線（解放広場～港湾広場）、星海線（解放広場～財経大学）、及び南北線（解放広場～中華広場北）が整備されたケースでの交通機関別の交通量は表5.3.4、図5.3.2 に示すのとおりであり、その概要は以下のとおりである。

- ・ 現況の軌道系（路面電車）の分担率は7%であるが、2000年に地铁一期工事が開業することにより、軌道系の分担率は18.5%に増加する。
- ・ その後2005年までは、自動車利用の増加により、軌道系の分担率は低下するが、2005年の南北線開業により、軌道系分担率は27.1%に増加する。
- ・ 2005年以降は、北部地区の団地開発が進み、軌道系利用者は増加し、2020年では軌道系の分担率は29.1%となる。

表5.3.4 交通機関別交通量予測結果

		自動車	バス	軌道系	合計
1994年（現況）		331,508 (21.9%)	1,079,819 (71.1%)	106,536 (7.0%)	1,517,863 (100.0%)
地铁一期のみ	2000年	604,799 (37.1%)	722,963 (44.4%)	302,282 (18.5%)	1,630,077 (100.0%)
	2005年	851,462 (43.8%)	773,470 (40.0%)	319,577 (16.4%)	1,944,509 (100.0%)
地铁一期 + 南北線	2005年 (初期)	741,990 (38.2%)	675,127 (34.7%)	527,392 (27.1%)	1,944,509 (100.0%)
	2020年 (近期)	1,038,018 (39.6%)	818,710 (31.3%)	763,032 (29.1%)	2,619,760 (100.0%)
	2030年 (遠期)			929,920	

注) ・ 現況の軌道系は路面電車
 ・ 自動車にはタクシー、貨物車は含まない。

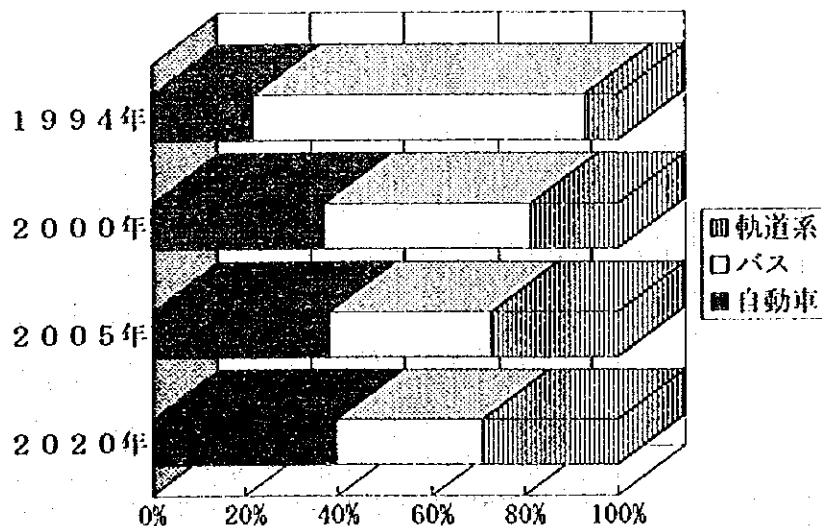


図5.3.2 交通機関分担の推移

5.3.3 快速軌道交通利用者の予測

(i) 日利用者数

快速軌道交通の路線別利用者の予測結果を、表5.3.5及び図5.3.3に示す。

南北線の利用者は、開業時の2005年では約30万人/日が、施設計画目標年次の2030年には約59万人/日となる。また路線延長あたりの利用者は2005年では27,500人/km、2030年では54,300人/kmとなる。

表5.3.5 快速軌道交通の路線別利用者 (人/日)

延長		地铁一期 13.7 km	南北線 10.8 km	合計 24.5 km
2000年	利用者数 km当たり	302,282 22,100人/km		302,282 22,100人/km
2005年 (初期)	利用者数 km当たり	382,799 27,900人/km	297,285 27,500人/km	527,392 21,500人/km
2020年 (近期)	利用者数 km当たり	549,259 40,100人/km	480,658 44,500人/km	763,032 31,100人/km
2030年 (遠期)	利用者数 km当たり	670,109 48,900人/km	586,419 54,300人/km	930,920 38,000人/km
年平均 増加率	2020年比	3.3%	3.3%	2.5%
	2020年比	2.0%	2.0%	2.0%

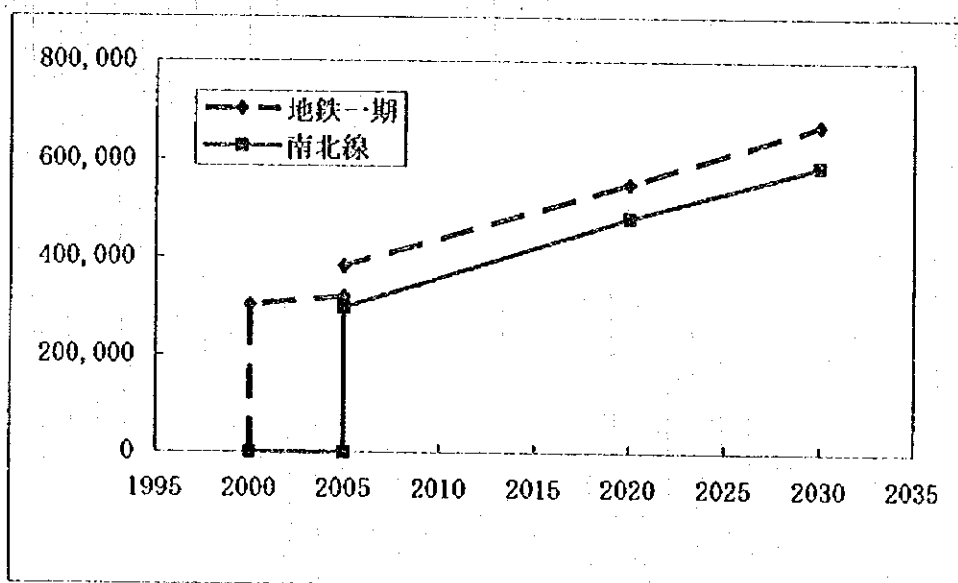


図5.3.3 快速軌道交通利用者の推移 (地铁一期工程、南北線)

(2) 配分交通量

全日、ピーク時の駅間OD表を快速軌道交通ネットワークに配分し、駅乗降客数、駅間断面交通量を予測した結果を図5.3.4～図5.3.6示す。また、駅乗降客、断面交通量を表5.3.7、表5.3.9、表5.3.11に示す。

- ・駅乗降客は解放広場駅が最も多く、2005年で約18万人、2030年には約37万人となる。この内約85%は東西線、星海線に乗り継ぐ利用客である。
- ・最大駅間断面交通量は、2005年では興工街～解放広場の183,000人/日、2030年では車家村～沙河口の403,000人/日となっている。

なお、駅間OD表は付属資料に示す。

(3) ピーク時片方向断面交通量

南北線のピーク時片方向の断面交通量は、表5.3.6に示すとおり、開業時の2005年では、沙河口→興工街で18,052人/時であり、施設計画目標年時の2030年では車家村→沙河口で36,096人/時である。

一方、地下鉄一期工程では東西線の解放広場→聯合路が最大断面となり、2005年では、20,574人/時、2030年では36,290人/時となる。

ピーク時の駅乗降客、断面交通量を表5.3.8、表5.3.10、表5.3.12に示す。

表5.3.6 ピーク時片方向断面交通量

			最大断面（片方向）		ピーク率	断面
			1時間	全日		
地鉄一期 +南北線	2000年	地鉄一期	18,807	92,620	20%	解放広場～聯合路
		南北線	—	—	—	—
	2005年	地鉄一期	20,574	101,903	20%	解放広場～聯合路
		南北線	18,052	90,210	20%	沙河口～振工街
	2020年	地鉄一期	33,018	171,461	19%	解放広場～聯合路
		南北線	32,756	163,480	19%	車家村～沙河口
2030年	地鉄一期	36,290	209,187	17%	解放広場～聯合路	
	南北線	36,096	199,443	18%	車家村～沙河口	

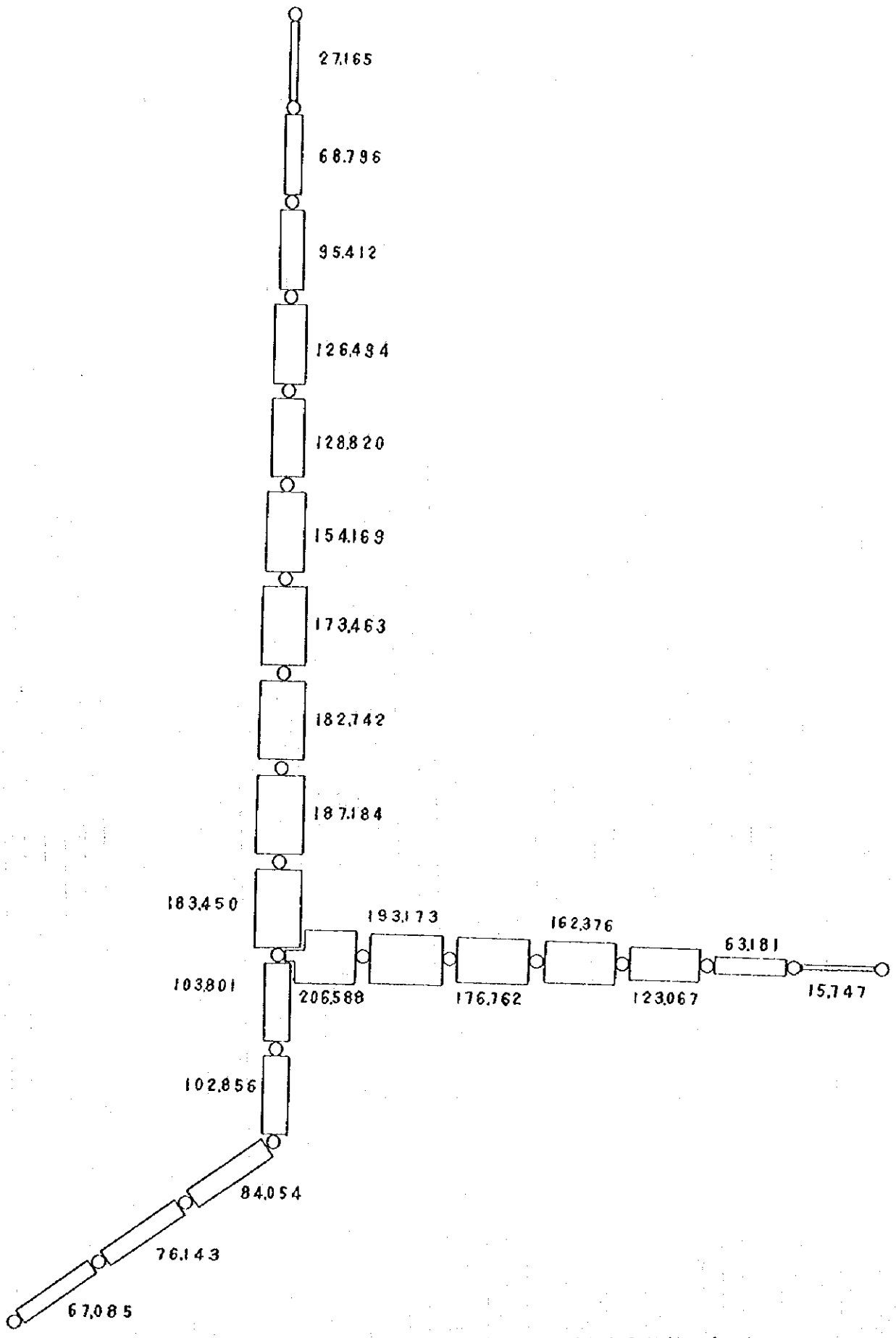


图5.3.4 快速轨道交通配分交通量 (2005年、全日)

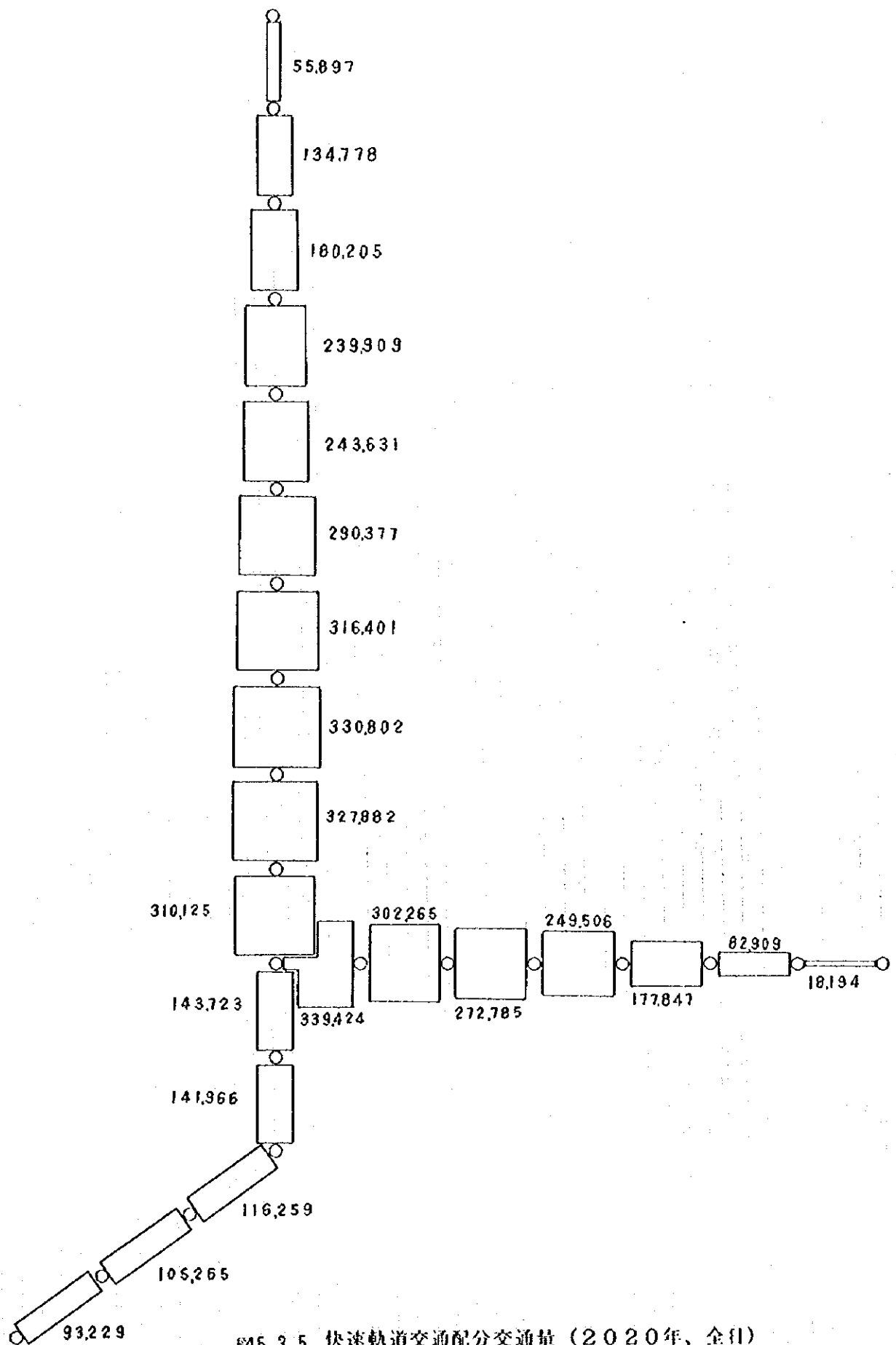


图5.3.5 快速轨道交通配分交通量 (2020年、全日)

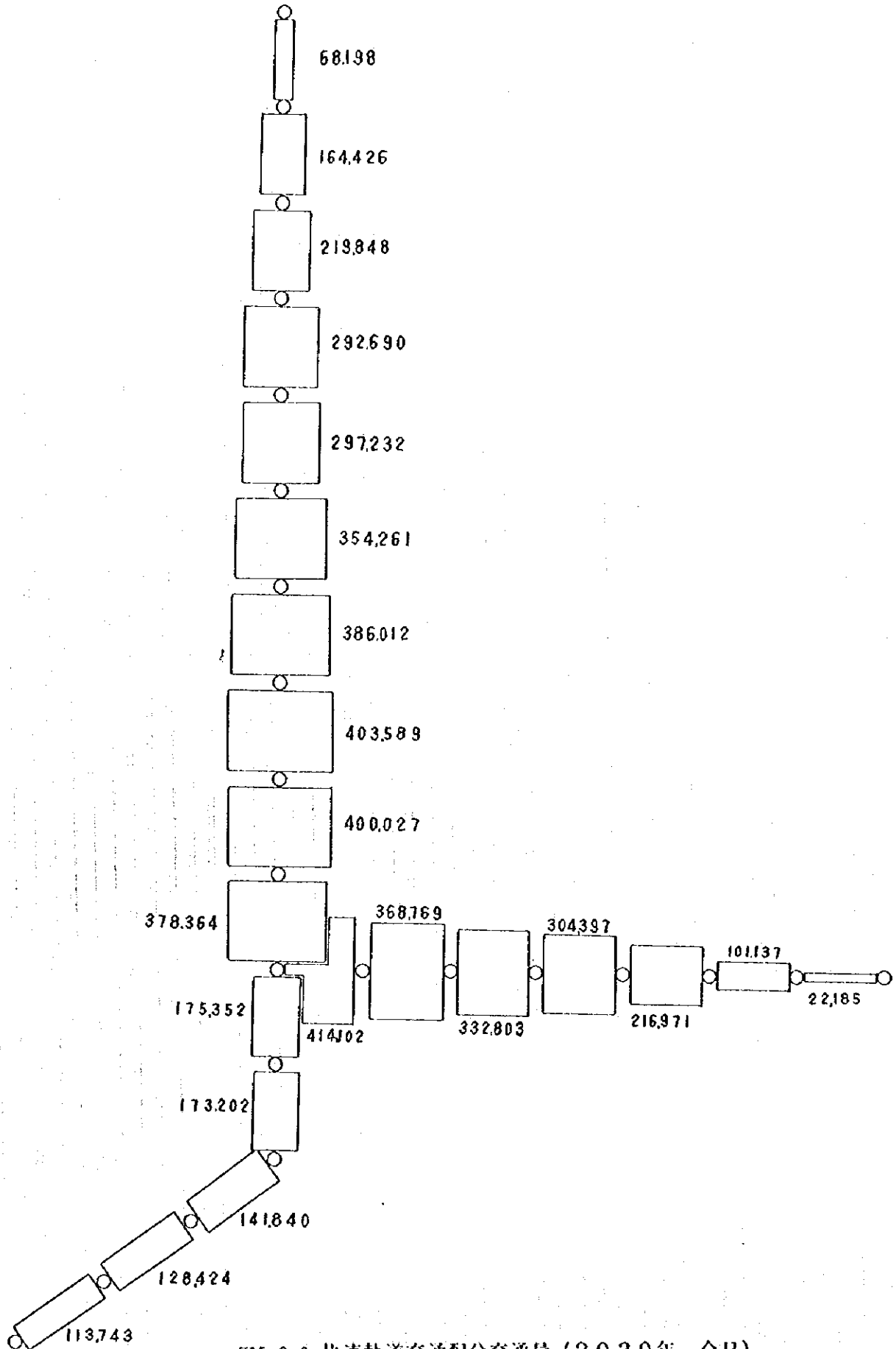


图5.3.6 快速轨道交通配分交通量(2030年、全日)

表5.3.7 南北線断面交通量、駅乗降客数（2005年、全日）

	南行き			北行き			合計		
	乗車	降車	断面	乗車	降車	断面	乗車	降車	断面
中華広 場北	12,078	0	12,078	0	15,087	15,087	12,078	15,087	27,165
中華広 場	20,432	1,436	31,074	1,600	24,235	37,722	22,032	25,671	68,796
千山路	13,599	1,473	43,200	1,871	16,361	52,212	15,470	17,834	95,412
松江路	22,408	7,074	58,534	8,396	24,144	67,960	30,804	31,218	126,494
東緯路	6,189	4,771	59,952	5,407	6,315	68,868	11,596	11,086	128,820
香周路	16,300	3,686	72,566	3,620	16,355	81,603	19,920	20,041	154,169
春柳	21,347	11,536	82,377	12,651	22,134	91,086	33,998	33,670	173,463
車家村	9,168	4,787	86,758	4,971	9,869	95,984	14,139	14,656	182,742
沙河口	9,995	7,378	89,375	8,482	10,307	97,809	18,477	17,685	187,184
興工街	10,310	11,689	87,996	13,007	10,652	95,454	23,317	22,341	183,450
解放広 場	0	87,996		95,454	0		95,454	87,996	0
	東西線	0	54,665	60,036	0		60,036	54,665	
	星海線	0	18,355	19,636	0		19,636	18,355	
合計	141,826	141,826		155,459	155,459		297,285	297,285	

表5.3.8 南北線断面交通量、駅乗降客数（2005年、朝ピーク時）

	南行き			北行き			合計		
	乗車	降車	断面	乗車	降車	断面	乗車	降車	断面
中華広 場北	3,154	0	3,154	0	1,088	1,088	3,154	1,088	4,242
中華広 場	5,032	225	7,961	265	1,253	2,076	5,297	1,478	10,037
千山路	3,396	187	11,170	312	497	2,261	3,708	684	13,431
松江路	4,424	1,697	13,897	565	1,853	3,549	4,989	3,550	17,446
東緯路	1,047	1,132	13,812	428	828	3,949	1,475	1,960	17,761
香周路	2,659	635	15,836	381	1,653	5,221	3,040	2,288	21,057
春柳	3,321	2,372	16,785	956	2,598	6,863	4,277	4,970	23,648
車家村	1,807	657	17,935	753	801	6,911	2,560	1,458	24,846
沙河口	1,185	1,657	17,463	503	1,777	8,185	1,688	3,434	25,648
興工街	1,026	2,743	15,746	698	2,066	9,553	1,724	4,809	25,299
解放広 場	0	15,746		9,553	0		9,553	15,746	0
	東西線	0	11,027	4,166	0		4,166	11,027	
	星海線	0	2,422	3,462	0		3,462	2,422	
合計	27,051	27,051		14,414	14,414		41,465	41,465	

表5.3.9 南北線断面交通量、駅乗降客数（2020年、全日）

	南行き			北行き			合計		
	乗車	降車	断面	乗車	降車	断面	乗車	降車	断面
中華広 場北	26,821	0	26,821	0	29,076	29,076	26,821	29,076	55,897
中華広 場	40,805	2,444	65,182	2,420	42,940	69,590	43,225	45,384	134,778
千山路	24,270	1,868	87,564	1,880	24,925	92,641	26,150	26,813	180,205
松江路	40,568	10,340	117,792	10,660	40,136	122,117	51,228	50,476	239,909
東緯路	7,856	5,829	119,819	6,057	7,752	123,812	13,913	13,581	243,631
香周路	29,214	5,466	143,547	5,186	28,204	146,830	34,400	33,690	290,377
春柳	32,086	19,457	156,176	19,256	32,651	160,225	51,342	52,108	316,401
車家村	13,128	5,824	163,460	5,941	13,038	167,322	19,069	18,862	330,802
沙河口	10,963	12,388	162,055	12,987	11,492	165,827	23,950	23,880	327,882
興工街	11,912	21,028	152,939	21,462	12,821	157,186	33,374	33,849	310,125
解放広 場	0	152,939		157,186	0		157,186	152,939	0
東西線	0	105,643		108,350	0		108,350	105,643	
星海線	0	25,909		26,983	0		26,983	25,909	
合計	237,623	237,623		243,035	243,035		480,658	480,658	

表5.3.10 南北線断面交通量、駅乗降客数（2020年、朝ピーク時）

	南行き			北行き			合計		
	乗車	降車	断面	乗車	降車	断面	乗車	降車	断面
中華広 場北	6,591	0	6,591	0	1,832	1,832	6,591	1,832	8,423
中華広 場	8,906	397	15,100	363	2,734	4,197	9,275	3,131	19,297
千山路	5,195	246	20,047	219	1,468	5,446	5,414	1,716	25,493
松江路	7,583	2,135	25,495	805	3,276	7,917	8,388	5,411	33,412
東緯路	1,432	1,259	25,668	547	916	8,256	1,979	2,175	33,954
香周路	4,653	823	29,498	570	2,441	10,157	5,223	3,264	39,655
春柳	4,904	3,778	30,624	1,487	3,678	12,345	6,391	7,456	42,972
車家村	2,339	789	32,174	797	1,186	12,737	3,136	1,975	44,911
沙河口	1,279	2,580	30,873	900	1,991	13,828	2,179	4,571	44,701
興工街	1,219	4,486	27,606	1,432	2,418	14,814	2,651	6,904	42,420
解放広 場	0	27,606		14,814	0		14,814	27,606	0
東西線	0	20,424		8,188	0		8,188	20,424	
星海線	0	3,666		4,202	0		4,202	3,666	
合計	44,101	44,101		21,940	21,940		66,041	66,041	

表5.3.11 南北線断面交通量、駅乗降客数 (2030年、全日)

	南行き			北行き			合計		
	乗車	降車	断面	乗車	降車	断面	乗車	降車	断面
中華広 場北	32,722	0	32,722	0	35,476	35,476	32,722	35,476	68,198
中華広 場	49,777	2,982	79,517	2,953	52,366	84,909	52,730	55,368	164,420
千山路	29,607	2,303	106,821	2,293	30,411	113,027	31,900	32,714	219,848
松江路	49,493	12,614	143,706	13,007	48,970	148,990	62,500	61,584	292,690
東緯路	9,588	7,112	146,174	7,391	9,459	151,058	16,977	16,571	297,232
香周路	35,642	6,695	175,121	6,328	34,410	179,140	41,970	41,105	354,261
春柳	39,144	23,737	190,528	23,493	39,837	195,484	62,637	63,574	386,012
車家村	16,020	7,105	199,443	7,246	15,908	204,146	23,266	23,013	403,589
沙河口	13,373	15,111	197,705	15,846	14,022	202,322	29,219	29,133	400,027
興工街	14,534	25,655	186,584	26,184	15,642	191,780	40,718	41,297	378,364
解放広 場	0	186,584		191,780	0		191,780	186,584	0
東西線	0	128,884		132,188	0		132,188	128,884	
星海線	0	31,609		32,927	0		32,927	31,609	
合計	289,898	289,898		296,521	296,521		586,419	586,419	

表5.3.12 南北線断面交通量、駅乗降客数 (2030年、朝ピーク時)

	南行き			北行き			合計		
	乗車	降車	断面	乗車	降車	断面	乗車	降車	断面
中華広 場北	7,369	0	7,369	0	2,178	2,178	7,369	2,178	9,547
中華広 場	9,968	449	16,888	416	3,272	5,034	10,384	3,721	21,922
千山路	5,810	286	22,412	251	1,772	6,555	6,061	2,058	28,967
松江路	8,498	2,395	28,515	950	3,830	9,435	9,448	6,225	37,950
東緯路	1,612	1,414	28,713	634	1,051	9,852	2,246	2,465	38,565
香周路	5,234	923	33,024	654	2,826	12,024	5,888	3,749	45,048
春柳	5,546	4,238	34,332	1,748	4,215	14,491	7,294	8,453	48,823
車家村	2,633	901	36,064	906	1,380	14,965	3,539	2,281	51,029
沙河口	1,466	2,884	34,646	1,070	2,237	16,132	2,536	5,121	50,778
興工街	1,411	5,006	31,051	1,699	2,699	17,132	3,110	7,705	48,183
解放広 場	0	31,051		17,132	0		17,132	31,051	0
東西線	0	22,874		9,607	0		9,607	22,874	
星海線	0	4,194		4,741	0		4,741	4,194	
合計	49,547	49,547		25,460	25,460		75,007	75,007	

5.3.4 駅端末交通の予測結果

(1) 駅ゾーン間OD表のトリップ長分布

駅ゾーン間OD表の平均トリップ長は 2.1kmであり、目的による違いは少ない。また、距離帯別には、0～1kmが43.1%、1～2kmが31.5%を占める。5km以上のトリップは全体の 7.3%である。表5.3.13に駅ゾーン間OD表のトリップ長分布を示す。

表 5.3.13 駅ゾーン間OD表のトリップ長分布 単位：トリップ/日

	通勤	通学	業務	私用	帰宅	合計
ゾーン内々	130,054	10,810	5,558	78,295	182,873	407,590
0～1km	78,458	6,127	3,175	47,847	114,231	249,838
1～2km	156,974	13,273	4,394	89,117	217,286	481,044
2～3km	42,257	5,163	1,564	32,603	64,029	145,616
3～4km	32,387	3,314	1,226	18,605	49,565	105,097
4～5km	7,565	660	143	4,965	11,959	25,292
5km以上	33,901	2,525	380	20,636	54,145	111,587
合計	481,596	41,872	16,440	292,068	694,088	1,526,064
平均トリップ長	2.1km	2.2km	1.7km	2.1km	2.2km	2.1km

(2) 駅端末交通手段別トリップ数

駅端末交通手段別のトリップ数の構成比は、2005年では、バス28.1%、自動車 4.8%、二輪車 8.0%、徒歩59.1%となる。2020年では、バス24.2%、自動車 3.8%、二輪車 8.6%、徒歩63.3%となる。表5.3.14に駅端末交通手段別トリップ数を示す。

表 5.3.14 駅端末交通手段別トリップ数 単位：トリップ/日

	駅 端 末 交 通 手 段				合計
	バス	自動車	二輪車	徒歩	
2005年	296,075 (28.1%)	51,007 (4.8%)	84,469 (8.0%)	623,233 (59.1%)	1,054,784 (100.0%)
2020年	369,967 (24.2%)	57,718 (3.8%)	131,937 (8.6%)	966,442 (63.3%)	1,526,064 (100.0%)
2030年	441,389 (24.2%)	66,247 (3.8%)	166,196 (8.6%)	1,188,208 (63.3%)	1,862,040 (100.0%)

第6章 快速軌道交通南北線の施設整備計画

6.1 施設整備計画の基本的考え方

快速軌道交通南北線は、大連市における南北方向の交通需要の大半を受け持つ軌道系輸送機関として都市交通の大動脈となるものであり、都市内の大量旅客輸送を目的とするため、先に建設される予定の地铁一期工程及びバス等の公共交通機関と調和を図りながら、高速で信頼性の高い輸送機関とすることが不可欠な条件である。

さらに、南北線は、成熟度の高い中心地区と開発の可能性を有する北部地区を結ぶ路線であり、建設に伴い路線周辺が再整備されることにより、都市全体の改革と発展に寄与するものでなくてはならない。これらの目的に適合するように、施設整備計画は次の基本的考え方に従って行う。

- ① 快速軌道交通ネットワークとしての働きを強化する
- ② 路線周辺の開発を促進する
- ③ 経済技術開発区への延伸を重視する
- ④ 先進技術を採用する
- ⑤ 経済的な路線を建設する

なお、各項目の主旨は以下のとおりである。

(1) 快速軌道交通ネットワークとしての働きを強化する。

本路線は南北方向の交通基幹軸として建設されるため、関連する道路網の充実とともに、現存するバス路線の再配置を行い、周辺住民の日常生活の利便性を高め、経済活動を活発化させるような輸送機関としての効果が期待されている。

本路線と地铁一期工程がネットワークされることにより、両路線の利用率が増加し、ピーク時には解放広場駅で約80%の乗客が乗り継ぎを行うこととなる。よって、乗客の円滑な動線確保することが必要である。

さらに、中心4区と開発区との連携強化はマクロな都市整備の観点から要求が高く、路線周辺の開発を促進する新市区線の早期実現に向けて、本路線整備は重要な役割を有している。また、空港線の建設も重要であり、接続方法についても十分配慮する。

(2) 路線周辺の開発を促進する。

本路線の建設により、路線周辺における経済活動の効率が高まり、土地の利用価値も当然上昇する。従って、路線建設にさきがけて、土地利用計画を改変することにより、都市機能の再配置を行い、高密度の都市活動を発進するような施設建設や生産性の高い企業の誘致などを大規模に推進する。

駅周辺は建設以前から大規模の土地を確保しておき、集積度の高い施設を建設し、快速軌道交通の運営の安定化と建設資金の回収に貢献するような計画が必要である。

現在、南北方向の交通網において、自動車専用道である東北路の建設や幹道、次幹道の拡幅・整備が計画されているが、本路線の建設と平行して、これらの道路交通も充実するように計画し、路線周辺の開発を促進する。

(3) 経済技術開発区への延伸を重視する。

現在のところ経済技術開発区は計画どおり、着実に発展しており、大連市都市総体計画に準拠し、将来は大都市として独自の経済活動をするようになる。しかし、現在既に発生している中心区と開発区を結ぶ道路交通の混雑が、将来開発区の経済発展の阻害要因とならないように、両区を結ぶ基幹交通として、快速軌道交通の建設が不可欠である。

また、本路線は、開発区を含む北部から中心区へ向けての円滑な人の輸送を目的としているため、将来的には総延長約30kmの郊外線としての性格付けを強くする必要がある。

従って、新市区線への延伸が容易に行えるように、路線計画、車両基地の配置、車両・機器等の選定に配慮する。

(4) 先進技術を採用する。

中国では多くの都市において、地下鉄（快速軌道交通）の建設または計画が積極的に進められているが、大量の旅客輸送を目的とした高速・高密度の運行を実現するためには、解決すべき技術的課題が多く存在する。従って、現状の技術水準を踏まえて分析すると、車両・信号・通信・制御などの方面においては、国外の先進技術を導入することが初期段階においては不可欠である。

近期・遠期の将来においては国外からこれらの技術移転を受けて、国内調達を拡大することとする。

(5) 経済的な路線を建設する。

地鉄一期工程は政府施設・金融・商業などの重要な都市機能を連結する路線として、都市の環境・景観を確保するため、大部分を地下構造としている。南北線の周辺は住宅・商業・工業が大半を占め、現状においては、地域の重要度の面から、前者が優位にある。しかしながら、大連市都市総体計画に伴う北部地域の大規模な開発と本路線建設に伴う都市機能の改革により、南北線の重要度は高まる。

現在、地鉄一期工程は建設資金の調達を困難な状況にあるため、本路線を事業として実現性を高めるためには、前者よりもいっそう経済的な路線とするべきであり、路線計画、構造形式、土木・建築施設、車両・機器設備などの施設整備計画において、輸送能力や運行上の安全性を確保しながら、建設投資額をできるだけ低減させるよう配慮が必要である。

このような基本的考え方を推進するため、特に下記の主要施設について比較検討を行い、施設整備計画の方針を立案する。

- ① 快速軌道交通システムの選定
- ② 車両機種の選定
- ③ 路線の選定
- ④ 路線構造形式の選定
- ⑤ 地鉄一期工程との接続方式の選定
- ⑥ 車両基地位置の選定
- ⑦ 電力き電方式の選定

6. 2 主要施設計画の比較検討

6. 2. 1 快速軌道交通システムの比較と選定

施設整備計画の基本的考え方により、新しい公共交通システムにおいて考慮すべき事項としては下記があげられる。

- ① 大連市中心4区と経済技術開発区の社会経済及び都市の発展計画に対応できるような骨格軸となる公共交通システムであること。
- ② 大連市中心4区と経済技術開発区から発生する交通のニーズに十分対応でき、より高いサービス水準を提供できる公共交通システムであること。
- ③ 当面は大連市中心4区内の交通需要に対してサービスするが、将来的には経済技術開発区まで延伸できる公共交通システムであること。
- ④ 大連市中心4区と経済技術開発区の骨格公共交通システムを形成すべきであるが、大連市の伝統ある都市美観を損なうことのないこと、また騒音、振動、大気汚染などの環境問題がないこと。

さらに、新しい公共交通システムの導入にあたっては次のような要件を備えることも必要である。

- ① 輸送能力が高く需要を満足すること。
- ② 大連市中心4区の都市圏の拡大に伴い、旅客の移動距離の延伸に対応できること。
- ③ 大連市民のモビリティのニーズ（高速性や定時性）に十分対応できること。

世界の都市で実用化されている様々な交通手段・交通システムのうち、上記の要件に見合う交通システムを比較したものが表 6. 2. 1である。

このうち、輸送能力が高く需要に対応でき、都市圏の拡大に対応できるなどの選択基準を満たす交通システムとして「都市高速鉄道（MR T）」が選択される。

表 6.2.1 新しい公共交通システムの比較検討表

項目	新交通システム	モノレールシステム	軽軌道鉄道(LRT)	都市高速鉄道(MRT)
一般的な適用	都市内や都市周辺を対象とした中量輸送機関	都市内を対象とした中量輸送機関	都市内を対象とした中量輸送機関	都市内のみでなく都市間にも対応できる中量～大量輸送機関
走行方式	高架のガイドウェイ上を、側方内式のゴムタイヤ車両で走行	1本の高架軌道上をゴムタイヤ車両が跨って走行	鉄レールの上を鉄輪で走行	鉄レールの上を鉄輪で走行
サービス延長	5kmから15km位まで	5kmから15km位まで	5kmから15km位まで	10kmから50km位まで
輸送能力	1.0～1.7 万人/時・一方向	1.5～2.0 万人/時・一方向	1.0～1.7 万人/時・一方向	4.0～5.0 万人/時・一方向
最高運転速度	60km/h	80km/h	70km/h	80km/h
運行速度	20～30km/h	25～30km/h	20～40km/h	30～35km/h
駅間隔	500～1,000m	700～1,000m	500～1,000m	1,000m～
最小曲線半径	R=30m	R=40m	R=25m	R=160m
最急勾配	70%	60%	60%	30%
列車長	51.4m/6両	56.2m/4両	60.0m/6両	117.0m/6両
車体幅	2.67m	2.98m	2.60m	2.80m
車体高	3.28m(走行面上)	3.61m(走行面上)	3.70m(レール面上)	3.50m(レール面上)
定員(6人/m ²)	550人/6両	650人/4両	650人/6両	1,440人/6両
(9人/m ²)	760人/6両	900人/4両	900人/6両	2,160人/6両
最小運転間隔	2.0分	2.0分	2.0分	2.0分
経済性	* 輸送量が中規模のシステムとしては建設費が割安である。 30	* 他の中規模システムよりやや輸送量が大きく、建設費もやや割高となる。 24	* 輸送量が中規模のシステムとしては建設費が割安である。 30	* 輸送量が他のシステムより大規模であり、建設費は割高となる。 12
保守性	* ゴムタイヤ式は鉄輪式に比べて保守点検に技術を要す。 5	* 同左。 3	* 鉄輪式であり保守点検は容易である。 5	* 鉄輪式であり保守点検は容易である。 5
快適性	* 整備された軌道上をゴムタイヤで走行するため乗り心地は良好である。 5	* 同左。 5	* 適切な軌道管理及びロングレール化により、快適性は大幅に改善される 5	* 同左。 4
安全性	* 乗客の避難は走行路の利用で行える。 * 床版形式で防護策があるので落下物の心配がない 10	* 乗客の避難路が設けられない。 * 1本指形式で側壁防柵もないため落下物への対応ができない。 2	* 乗客の避難は走行路の利用で行える。 * 床版形式で防護策があるので落下物の心配がない 10	* 乗客の避難は走行路の利用で行える。 * 床版形式で防護策があるので落下物の心配がない 10
環境性	* ゴムタイヤ式であり、周囲に対する騒音がほとんどない。 * 上方にトロリー線がなく、景観は良好である。 10	* 同左。 10	* 適切な軌道管理及びロングレール化により、騒音は大幅に抑制される * トロリー線が上方にあり全体断面が大きくなる。 6	* 同左。 6
国産化	* 車体は合作により国産化が行える。 * 車両電気品、台車、制御装置は輸入を基本とする * 電気設備は合作により国産化が行える。 10	* 桁製作に細かい精度を要する。 * 車体は合作により国産化が行える。 * 車両電気品、台車、制御装置は輸入を基本とする * 電気設備は合作により国産化が行える。 6	* 従来の路面電車改良型のものであれば機器調達是国内で行える。 * 最新のエレクトロニクスを応用した制御装置を用いる場合、機器調達は一部輸入となる。 4	* 従来の路面電車改良型のものであれば機器調達是国内で行える。 * 最新のエレクトロニクスを応用した制御装置を用いる場合、機器調達は一部輸入となる。 8
延伸性	* 対応延長は15kmまでであり、路線延伸への対応は望めない。 30	* 同左。 6	* 同左。 6	* 対応延長が50kmまでであり、路線延伸への対応性に優れる。 30
総合評価	* 経済性・快適性・環境性には優れるが、将来の延伸性は望めない。 100	* 経済性・快適性・環境性には優れるが、安全性に劣り、将来の延伸性は望めない。 70	* 経済性には優れるが、将来の延伸性は望めない。 53	* 経済性は劣るが、延伸性に優れ、延伸に伴う輸送量の増加に対して対応性に優れる。 75

評価点は、項目欄内の点数に対し、最適5/5 良い4/5 普通3/5 やや難2/5 難1/5 を乗じて求めた。

6.2.2 車両機種の比較と選定

車両の選定に当たり、前項で選定された快速軌道交通システムに使用する機種は、将来の国産化及び維持管理面を考え、中国国内で基準が規定され、実績のある車両機種の中から選定する。

(1) 車種選定の標準

車種の選定は「地下鉄とLRT交通建設標準に関する若干の規定：国家建設部「1991」785号通達」による。

この標準によれば、快速軌道交通システムに採用される車両としては、LRT車・甲型車・乙型車があり、輸送規模により車種の選定を行うこととなる。

(2) 交通需要と車両選定

需要予測によれば、南北線のピーク時片側断面平均需要は遠期（2030年）において3.6万人/hであり、LRT車（1万人/h以上）と甲型車（4万人/h以上）が選定の対象となる。

(3) 車両機種の選定

車両機種は、中国国内での実績が多く、また、将来の輸送量需要増加に対して能力的に余裕のある甲型車を選定する。

なお、中国の基準における車両の比較を表6.2.2に、また、中国の大都市における車両の導入状況を付属資料6-2-1に示す。

表 6.2.2 車両形式比較表（中国国内基準による）

車両形式		LRT車	甲型車	乙型車
車両外形寸法		30.0×2.6×3.510(m)	19.0×2.8×3.515(m)	22.0×3.0×3.800(m)
線路条件	軌道間隔	1,435 (mm)		
	最小半径	30 m	80 m	80 m
	線路勾配	60 ‰	40 ‰	40 ‰
乗客数	M車	320人	248人	310人
	T車	-----	230人	310人
制動方式		回生、空気、抵抗	回生、空気、抵抗	回生、空気、抵抗
最高速度		70 km/h	80 km/h	80 km/h
車両編成		(M'+M+M')×4編成	Tc+M'+M*M+M'+Tc	Tc+M'+M*M+M'+Tc
編成長		118.8 m	117.12 m	138.4 m
最大輸送能力		38,400人/h	43,560人/h	55,800人/h
運転時隔		2分(12両)	2分(6両)	2分(6両)

6.2.3 路線の比較と選定

路線選定に当たっては、快速軌道交通南北線の施設整備計画の基本的考え方に極力合致する代替案を立案し、最適案を選定する。

(1) 代替案設定の基本条件

最適路線を設定するにあたっては、主に以下の項目に重点をおいて、代替案を設定し、比較路線の適合度合いを検討する。

- ① 大連市の南北を結ぶ路線として、輸送需要が大きいこと。
- ② 既存道路や計画道路を有効に利用すること。
- ③ 将来の都市計画や快速軌道交通ネットワークに合致した路線であること。
- ④ 線形に無理がなく、都心までスムーズに連絡されること。
- ⑤ 他の交通機関との連絡がよいこと。
- ⑥ 建設費の低減や施工の容易さが図れる構造物形式を選定できる路線であること。

(2) 代替案の立案

代替案の選定基本条件に沿って、図 6.2.1 に示される 5 案を立案し比較を行う。

各案のルート概要は以下のものである。ただし、計画路線のうち南側の西安路および華北路の一部については、需要中心を通る唯一の路線であるため、共通となる。

また、地铁一期工程との接続が整備の前提条件であることから、起点は解放広場となり、終点は、北部開発の中心となる場所である中華広場付近の北側あるいは東側として、将来開発区に向けての新市区線延伸に対応させることとする。各代替案は以下のものである。

① 第1案（華北路利用案）

対象地域の最も西側である華北路を通る案である。このルートの西側には瀋大鉄道があるため、これ以上西に寄ったルートはない。

② 第2案（促進路・山東路利用案）

改良計画のある促進路と北へ延びつつある山東路を利用する案であり、輸送需要のほぼ中央を通る案である。途中、空港進入路の制約を受ける緑化管理所苗圃を通過する。

③ 第3案（周水子経由・華東路利用案）

交通結節点を網羅するように路線を設定した案であり、輸送需要のほぼ中央を通過する案である。ほぼ全線に亘り幹線道路上のルートである。

④ 第4案（西南路・華東路利用案）

第3案で周水子政府前を経由することにより路線が長くなるのを避けるため、春柳街で北上し最短距離で北部に至る案である。中間部では需要の最も東寄りとなっている。

⑤ 第5案（西南路通過・華東路東側北上案）

代替案中最も東側を通過する案である。第4案と同様に最短距離で北上し、延伸計画のある新市区線につながるが、地形及び需要面から見て、これより東側のルートはない。

(3) 最適路線の選定

立案された5つの代替案について、路線比較の基本条件に対する適合度合いを評価したものを、表 6.2.3に示す。

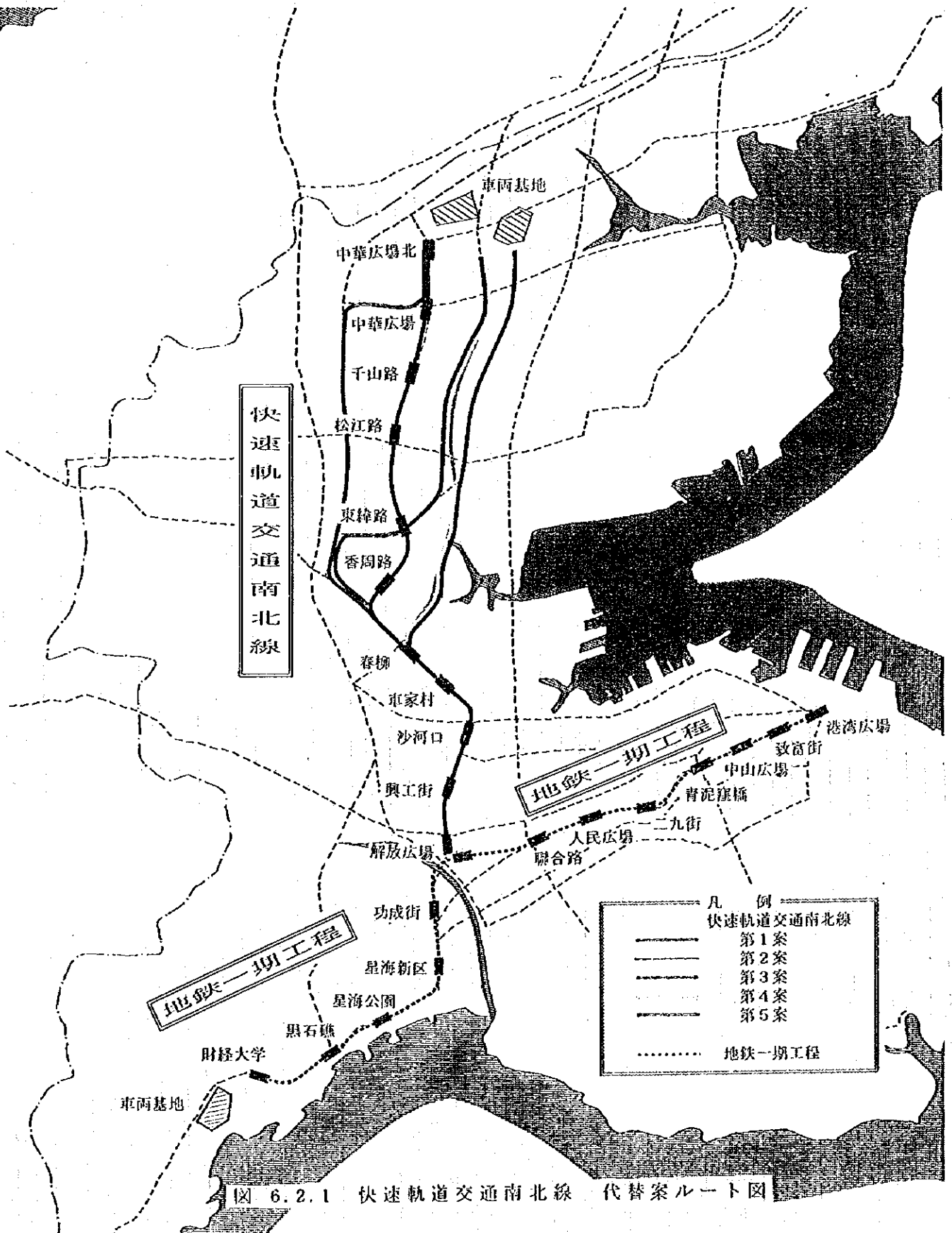
この評価は、代替案設定の基本条件に基づき、同表に示されるように需要と利便性、都市計画や土地利用との整合、快速軌道網との整合、路線建設上の課題や利点と言う4つの項目に分けて行う。

上記項目を総合的に比較し、以下のような理由により、促進路・山東路利用の第2案採用する。

- ① 計画年次間で比較案中最も多くの需要が望める。
- ② 建設費が安く、主要幹線道路を避けているため施工も容易である。
- ③ 促進路沿いの道路計画や、都市再開発等の整備に寄与する。また、北部ニュータウン開発計画とも合致する。
- ④ 北部から市内中心部への移動に要する時間が短く、将来の延伸計画も比較的スムーズに対応できる。

また、第2案での問題点である空港管理上の規制については、周水子機場管理所等との協議により以下の回答を得、計画上の問題とはならないことが確認されている。

- ① 空港緑化管理所苗圃通過においては空港管理規制をうけるが、進入面の高さ制限には縦断計画で対応可能である。
- ② 快速軌道路線の電波障害については、建設費を大きく圧迫しない程度の金網防護で対処出来る。
- ③ 駅については、制限を受ける区間を避けて設置するか防護することにより、計画可能である。



快速轨道交通南北线

地铁一期工程

地铁一期工程

——	快速轨道交通南北线
——	第1案
——	第2案
——	第3案
——	第4案
——	第5案
.....	地铁一期工程

图 6.2.1 快速轨道交通南北线 代替案路线图

表 6.2.3 快速軌道交通南北線 路線比較検討

計画概要	第1案 (東北路北上案)	第2案 (風通部・山東路利用)	第3案 (東経路・稚東路利用)	第4案 (西経路・稚東路利用)	第5案 (西経路～中経路)	
路線計画位置	解放広域から西安路・東北路を通り周水子を経て、鉄路にそって東北路を北上する。第三分岐北で東に折れ中経路に入り、中華広域を越えて終点に至る。	解放広域から西安路・東北路を通り周水子を経て、鉄路にそって東北路を北上する。中華広域を越えて終点に至る。	解放広域から西安路・東北路を通り周水子を経て、鉄路にそって東北路を北上する。中華広域を越えて終点に至る。	解放広域から西安路・東北路を通り周水子を経て、鉄路にそって東北路を北上する。中華広域を越えて終点に至る。	解放広域から西安路・東北路を通り周水子を経て、鉄路にそって東北路を北上する。中華広域を越えて終点に至る。	第4案と同様に金三角交差点に至りそのまゝ北上し、金安路、金経路を越えて中経路の中華広域東側に至る。
路線延長・駅数	延長 11.8 km : 駅数=13箇所	延長 11.1 km : 駅数=11箇所	延長 12.2 km : 駅数=13箇所	延長 10.8 km : 駅数=11箇所	延長 10.9 km : 駅数=11箇所	
交通需要と利便性 (交通需要、並行線 和既設交通との 競合、利便性等)	1. 周水子以北の東北路沿線では路線取 割に人口が集中し、並行線30万人とな るが、解放広域から離れているため利用 者が少ない。また、北側沿線沿いには 主要施設も少ない。 ・主要施設(6箇所): 中華広域、周水子 人民政府、春柳街(周水子)の4箇所 ・利用者予測(25万人): 中華広域沿 線15万人、周水子付近5万人等 ・他交通との結節点(5箇所): 中華広域 松江路、周水子、市内3箇所 ・所要時間: 22分	1. 山東路周辺開発の中央を通るため、 東経路や稚東路の開発が最も望める。 2. 市内への利便性は人口集中地区のや や東経路沿線では人口集中地区の需要 があまり期待できない。 ・主要施設(6箇所): 中華広域、千山路 路、甘井子政府、春柳街(周水子)の4箇所 ・利用者予測(40万人): 中華広域沿 線15万人、山東路沿線15万人等 ・他交通との結節点(6箇所): 中華広域 松江路、五家路、周水子、市内3箇所 ・所要時間: 18.5分	1. 全線を通じて第2案同様に人口集中 地区や主要施設は解放広域に入る。 2. 稚東路沿線では人口集中地区の需要 があまり期待できない。 ・主要施設(7箇所): 中華広域、周水子 人民政府、春柳街(周水子)の4箇所 ・利用者予測(40万人): 中華広域沿 線15万人、稚東路沿線15万人等 ・他交通との結節点(6箇所): 中華広域 松江路、周水子、市内3箇所 ・所要時間: 23分	1. 金三角以北の需要は3案と同様であ るが、東方沿線の乗換客も期待できる 2. 西経路沿いに通過するため、周水子 付近の需要に難あり。 ・主要施設(6箇所): 中華広域と金三角西 路、春柳街(周水子)の4箇所 ・利用者予測(35万人): 中華広域沿線5 万人、稚東路沿線15万人、西経路沿線5 万人 ・他交通との結節点(5箇所): 中華広域 松江路、周水子、市内3箇所 ・所要時間: 19.5分	1. 中経路を中心とした北側の需要は特 に多いが、その他においては東の端 に多い。また、東側沿線の需要は良好である。 ・主要施設(4箇所): 金三角西経路、市内 3箇所 ・利用者予測(30万人): 中華広域沿線10万人 、金安路沿線10万人、西経路沿線5万人 ・他交通との結節点(5箇所): 中華広域 松江路、周水子、市内3箇所 ・所要時間: 20分	
都市計画や土地利用 計画との整合	1. 東北路沿線には、大規模開発が盛ん である。東側に新築の工業団地が整備される 2. 山東路沿線開発から離れている ・住宅開発: 中華広域周辺と北部新市 市(30万人)、中華広域沿線(20万人) ・その他: 南関舎経工業団地	1. 中華広域周辺や山東路沿線の大规模 開発が行われ、北部新都市として人口 が集中する。 ・住宅開発: 中華広域周辺と北部新市 市(30万人)、山東路沿線(20万人) ・その他: 中華広域沿線工業団地 、春柳文化センター	1. 北部新都市開発の東への伸びに貢献す る。また、稚東路周辺の工業団地や再 開発に貢献する。 ・住宅開発: 北部新都市(20万人)、稚 東路沿線(15万人) ・その他: 中華広域沿線工業団地 、春柳文化センター	1. 同左 2. 中華広域沿線の開発は長く、費用 が割高(1案に比べ2割程度) 16/20	1. 同左 2. 空港線の整備は長く、費用 が割高(1案に比べ2割程度) 12/20	
快速軌道建設全体の計画 との整合	1. 新市区 2. 空港線	1. 新市区 2. 空港線	1. 新市区 2. 空港線	1. 新市区 2. 空港線	1. 新市区 2. 空港線	
路線 評価	1. 周水子付近の立体交差や沿線である 東北路沿いの掘工など交通障害が大 2. 両側沿線で大規模掘削となり、工事 移転の補償が大である。 土施工事 補償 合計 87,900 + 35,700 = 123,600 万円	1. 山東路は建設中の道路であり交通 も少なく掘工が容易である 2. 延長が長く初期投資が最も大 3. 東経路、同経路での補償が大。 土施工事 補償 合計 74,200 + 22,300 = 96,500 万円	1. 山東路は建設中の道路であり交通 も少なく掘工が容易である 2. 延長が長く初期投資が最も大 3. 東経路、同経路での補償が大。 土施工事 補償 合計 87,900 + 26,000 = 113,900 万円	1. 大半が空港線道路(西経路、稚東路) を通るため、掘工中の交通障害やイン フラ等の障害物も多く整備費が割高。 2. 春柳街、同経路での補償が大。 土施工事 補償 合計 77,300 + 19,700 = 97,000 万円	1. 南側は空港線道路(西経路)の交通障 害が大である 2. 金三角以北では道路改良や沿線の補 償が生じる。金三角は大規模掘削工事必 要 土施工事 補償 合計 78,100 + 20,400 = 98,500 万円	
建設上の課題や利点	1. 新市区 2. 空港線	1. 新市区 2. 空港線	1. 新市区 2. 空港線	1. 新市区 2. 空港線	1. 新市区 2. 空港線	
総合評価	5	1	2	4	3	

6.2.4 路線構造形式の比較検討

(1) 地鉄一期工程との接続方式の比較検討

接続方式については、地下構造で計画が進められている地鉄一期工程に対して、快速軌道交通南北線は地下と高架、また、接続位置を聯合路方と功成街方のそれぞれ2案、合計4案について表 6.2.4で比較検討を行う。

解放広場駅は、ピーク時の80%以上が、快速軌道交通南北線から地鉄一期工程への乗り継ぎ利用となるため、本来であれば相互直結方式が妥当であると考えられる。しかし、この方式を採用すると以下の問題が生じる。

- ① 解放広場交差点周辺地域への影響が大きく、都市計画とも整合しない。
- ② すでに計画が進行している地鉄一期工程への影響を与え、解放広場駅を東側に大きく移設する必要が生じ、駅位置として不適切となる。

そのため、相互の駅位置を交差点の近くで隣接させ、乗り継ぎ利便の確保を前提に、交差点部において高架で立体交差させる方式を採用する。よって、地鉄一期工程との接続位置は、同地下鉄計画の支障とならないように、功成街を越えた星海新区駅付近となる。なお、地鉄一期工程との接続方式を図 6.2.2に示す。

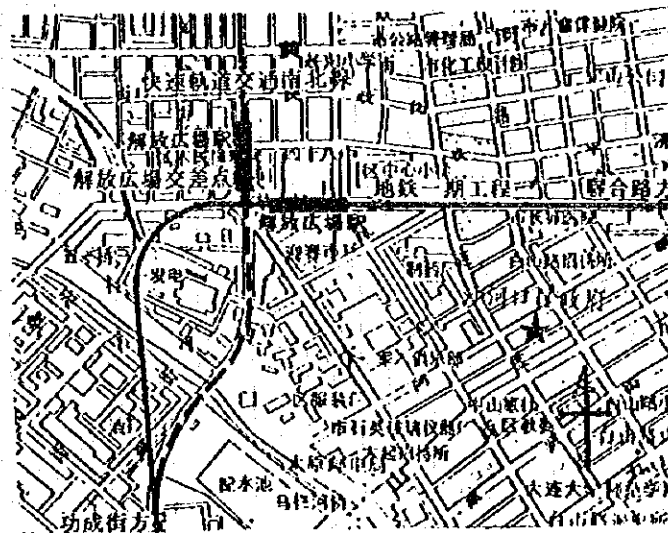


図 6.2.2 地鉄一期工程との接続図

表 6.2.4 地鉄一期工程との接続方式比較検討表

	第1案 南北線地下・功成街接続案	第2案 南北線地下・聯合路接続案	第3案 南北線高架・功成街接続案	第4案 南北線高架・聯合路接続案
概観 略図 平面 断面 図				
接続 形式 断面 図				
注) 図中記号は 地下駅 高架駅 を示す。				
発所	1. 解放広場駅が利便性の良い中心部に配置できる			
欠点	1. 南北線の利用客が市政府や中山広場等の市内中心部に直達乗り入れられる事が可能である。			
戸行	1. 交差接続は地下3層で大規模な構造となり、工事費が高額となる。	1. 交差接続は地下3層で大規模な構造となり、工事費が高額となる。	1. 南北線の利用客は、市内中心部に行くための乗り換えが必要となる。	1. 南北線の利用客が市東部における用地確保や地下への移行区域に接続分断を、部分的な欠点がある。また、防犯に強い、一層一層広く占有する結果となり、都市計画上の問題を発生し、駅周辺と駅前中心部の中心となる南北線が東西線より東側へ約200mシフトし、利便性に欠ける。
評価	△	○	◎	◎
備考	南北線が市内中心部に直達できない欠点はあるが、解放広場を中心とした副都心構造を考慮すれば、東側・南北2方向の主要路線の接続は一般的である。			

(2) 路線構造形式の比較

① 比較の前提条件

前項において、南北線と地鉄一期工程（東西線）との結節方法の面からは、高架構造が望ましい結果となっているが、本項では、この結果を含めて、路線構造からみた望ましい構造形式を選定する。

比較にあたっては、施設整備計画の基本的考え方に従い以下の条件を考慮する。

- (a) 建設費が割高となる地鉄一期工程の整備を促進させるため、本路線は経済性を重視すると同時に、建設工程を短縮し早期開業することで利用客を増大させる。
- (b) 市内中心部から若干離れた地域を通過することから、景観・環境には配慮するが、経済性を著しく損なわない範囲とする。
- (c) 将来の沿線周辺の発展を妨げないよう、地域分断は極力行わない。

② 比較案の立案

前提条件を基に、土地利用価値の高い解放広場～春柳間（西南路・華北路）の約5 kmにおいて、表 6.2.5(1)及び(2)で比較検討を行う。

その結果、以下の理由により高架案を選定する。

- (a) 高架案の土建工事費は、地下案の約1/3、地下・高架併用案の約1/2となり、比較案中最も経済性に優れる。また、ランニングコストも低い。
- (b) 地下案では工期が長くなり（通常では高架の1.5～2倍）建設工程のネックとなるため、早期開業のためには工程調整が必要となる。
- (c) 地下・高架併用案では中間部に地域分断が生じ、施工中も既存交通にあたる支障が大きい。
- (d) 道路敷を占用することにより用地買収を少なくできるため、高架案の欠点は回避できる。

(3) 構造形式の選定

前出(1)及び(2)の結果を踏まえると、春柳～中華広場北部分においても、経済性、施工性、管理運営等あらゆる面から高架構造が有利となる。

よって、本快速軌道南北線は、全線高架構造を基本として計画を行う。ただし、構造計画に当たっては、良好な都市景観及び環境を極力損なわないよう配慮する。

表 6.2.5(1) 構造形式比較検討表 (その1)

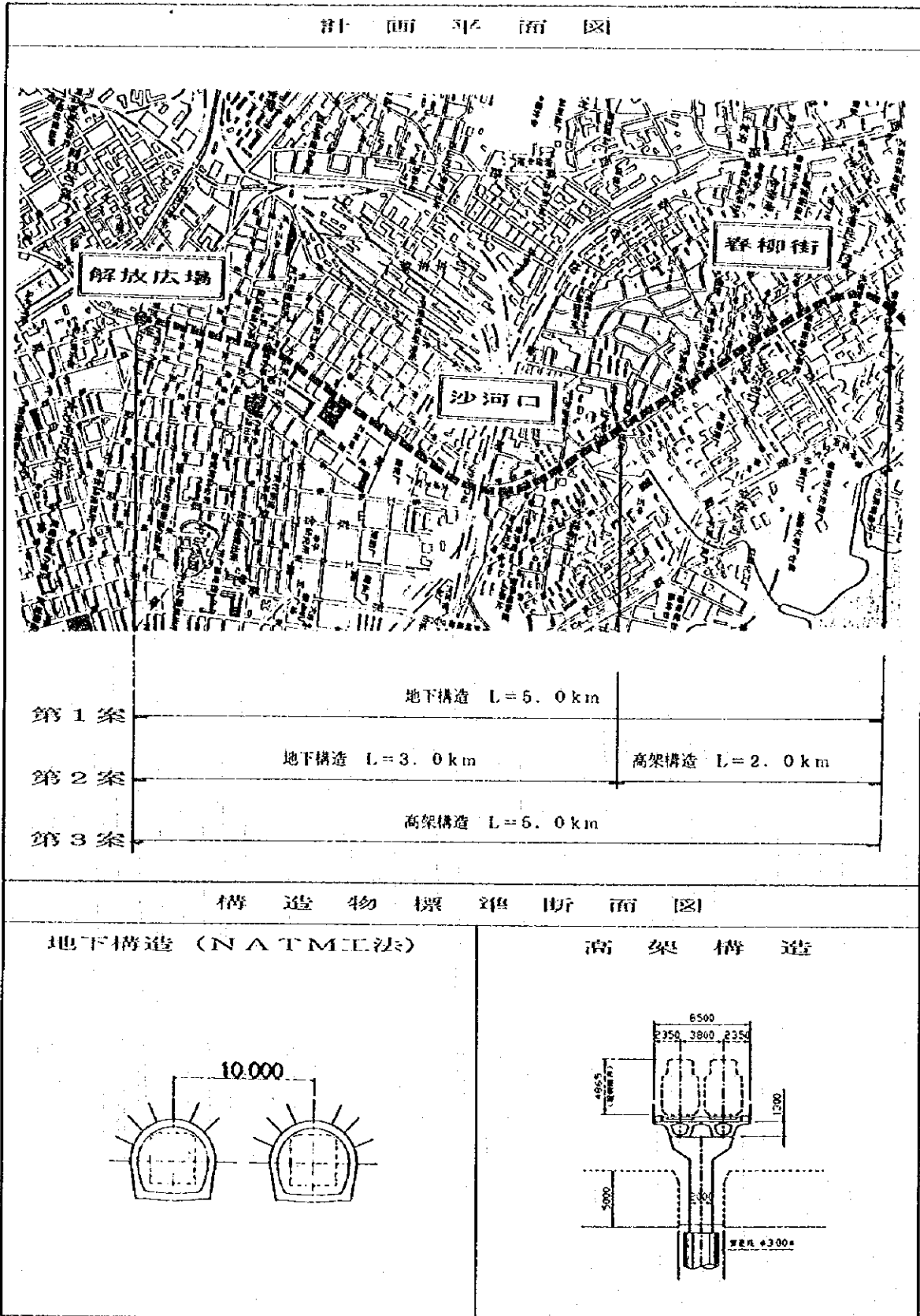


表 6.2.5(2) 構造形式比較検討表 (その2)

第1案 地下構造案		第2案 地下構造+高架構造案		第3案 高架構造案	
計画概要	<p>対象区域を地下構造とする事により、南北部への影響を極力小さくした計画である。</p> <p>地下鉄1期工事の概要：地下鉄1期工事の東西線は地下構造とし、南北線は地上構造とした。また、将来は西方延伸計画がある事とした。</p>	<p>東西線(沙河河)をアンダーパスし、南北線区間で地下から高架に移行させた計画である。</p>	<p>全線を高架構造とした計画である。</p>		
地下鉄1期工事との適合	<p>1. 交通構造は地下3層で複雑・大規模な構造となる。</p> <p>2. 東西線区間は地下3層で複雑・大規模な構造となる。</p>	<p>1. 交通構造は地下3層で複雑・大規模な構造となる。</p> <p>2. 東西線区間は地下3層で複雑・大規模な構造となる。</p>	<p>1. 交通構造は地下3層で複雑・大規模な構造となる。</p> <p>2. 東西線区間は地下3層で複雑・大規模な構造となる。</p>	6/10	6/10
道路及び周辺の土地利用	<p>1. 完成時は地上解放となり、道路は約200m有効利用できる。</p> <p>2. 地下出入口は道路占有となるが、大きな問題とはならない。</p> <p>3. 地下構造であり、乗客への配慮は必要ない。</p> <p>4. 地下水の浸透等が生ずる場合がある。</p> <p>5. 騒音・電磁波等・日照権の問題がない。</p> <p>6. 周辺ビル等の地下室に悪影響が生ずる。</p>	<p>1. 地下構造は第1案と同じ。</p> <p>2. 高架区間は第3案と同じ。</p> <p>3. 地下出入口及び地下構造は道路占有となる。</p> <p>4. 都市部では土地利用や開発に悪影響がある。</p>	<p>1. 道路幅員の減少があり、幹線道路の幅員確保の見直しが生じる。</p> <p>2. 上空占有があり、やや圧迫感がある。</p>	8/20	8/20
環境への影響	<p>1. 沙河河鉄道線の低空を避けるための治水鉄道沙河河地下を通過する事により相互の交通性が良い。(距離1=0.5km)</p> <p>2. 道路用地外の地下を通過する。(距離1=0.5km)</p>	<p>1. トンネル等(施工基地)は閉鎖となり交通に影響がない。</p> <p>2. 駅舎等(施工基地)は閉鎖となり交通に影響がない。</p> <p>3. 沙河河鉄道交差部の施工は、補助工法による圧入鉄道工事の安全確保が大きい。また、20Fビルの圧入が必要となる。</p>	<p>1. 通常では工期が約4年と長い。工期短縮を図ると、場所により交通影響が生ずる。</p> <p>2. NATMI等の採用となるが、中堅国内でも実績があり問題はない。</p> <p>3. 沙河河鉄道交差部は、鉄道構造物の安全を確保する構造が必要である。</p>	12/20	16/20
建設工事の要領と工期	<p>1. 通常では工期が約4年と長い。工期短縮を図ると、場所により交通影響が生ずる。</p>	<p>1. 通常では工期が約2年と短く、道路等の整備が容易である。</p>	<p>1. 通常では工期が約2年と短く、道路等の整備が容易である。</p>	12/20	16/20
構造性	<p>1. NATMI等の採用となるが、中堅国内でも実績があり問題はない。</p> <p>2. 沙河河鉄道交差部は、鉄道構造物の安全を確保する構造が必要である。</p>	<p>1. 通常では工期が約2年と短く、道路等の整備が容易である。</p>	<p>1. 高架構造は中堅国内でも実績が多く、構造的に問題は少ない。</p> <p>2. 甲型車両の道路敷利用面積となるため道路幅員確保に留意して構造が1~2割大きくなる。</p> <p>3. 沙河河鉄道交差部は、長大橋梁で計画するため、一般路より利便となる。</p>	18/30	30/30
建設工事費	<p>1.6万円/m × 5km = 7.5億円</p>	<p>1.5万円/m × 3km + 5万円/m × 2km = 6.5億円</p>	<p>6万円/m × 5km = 2.5億円</p>	18/30	30/30
管理・運営	<p>1. ランニングコストが高い。(橋脚・照明・排水等)</p> <p>2. 事故発生時等の対応が複雑となる。(避難・復旧)</p>	<p>1. 第1案と第3案の中堅的な構造となる。</p>	<p>1. ランニングコストが低い。</p> <p>2. 事故発生時等の対応が容易である。</p>	12/20	16/20
総合評価	<p>都市部の高層ビル等に配慮し、将来も合わせた土地利用を優先とした案である。</p> <p>都市部には消滅しているが本区間では工事費が極めて低減となり、また、地下鉄1期工事への既設入りにより問題があるため採用しづらい。</p>	<p>都市部のみを地下構造とするものであるが、中間部の移行区間で土地利用に問題が生じるとともに、あまり工事費の低減につながらない。</p> <p>地盤の調査等であるが、短所が増える。</p>	<p>工事費・管理運営面に優れているため、安心から少し離れた区間において優れた案とされる。</p> <p>ただし、都市部を極力避けたい構造断面を採用する区間も必要である。</p>	18/100	76/100
(注) 各項目の評価点は特ら点に対し、最悪=5/5 良い=4/5 普通=3/5 やや悪い=2/5 悪い=1/5 を與して求めた。					

6.2.5 車両基地の位置選定

本快速軌道交通は、解放広場を起点として北に伸びる路線であり、将来は開発区に向けて延伸する計画がある。延伸後、新市区線に必要な車両基地を配置する用地は、開発区近郊に予定されている。また、既に計画が進行している地鉄一期工程においても、同路線西端の楊樹溝に約25haの基地用地が確保されているため、今回確保すべき用地は南北線に必要な施設のみとなる。

本路線沿線上に確保すべき基地用地の規模は約26haであるが、中華広場より南側においては既成市街地となっており、この区域に基地を設けることは困難である。よって、適地としては中華広場より北側となるが、中華広場を中心とした開発計画や、中華広場北駅まで路線を計画していることを考慮に入れると、華北路南側と金華路に囲まれた地区が候補地として挙げられる。

具体的な位置としては、図 6.2.3にあるように山東路を挟んだ西と東の2案が考えられるため、表 6.2.6に示す比較検討を加えた結果、土地利用及び将来の延伸計画の両面から有利な、第2案の中華広場北駅の北東を採用する。

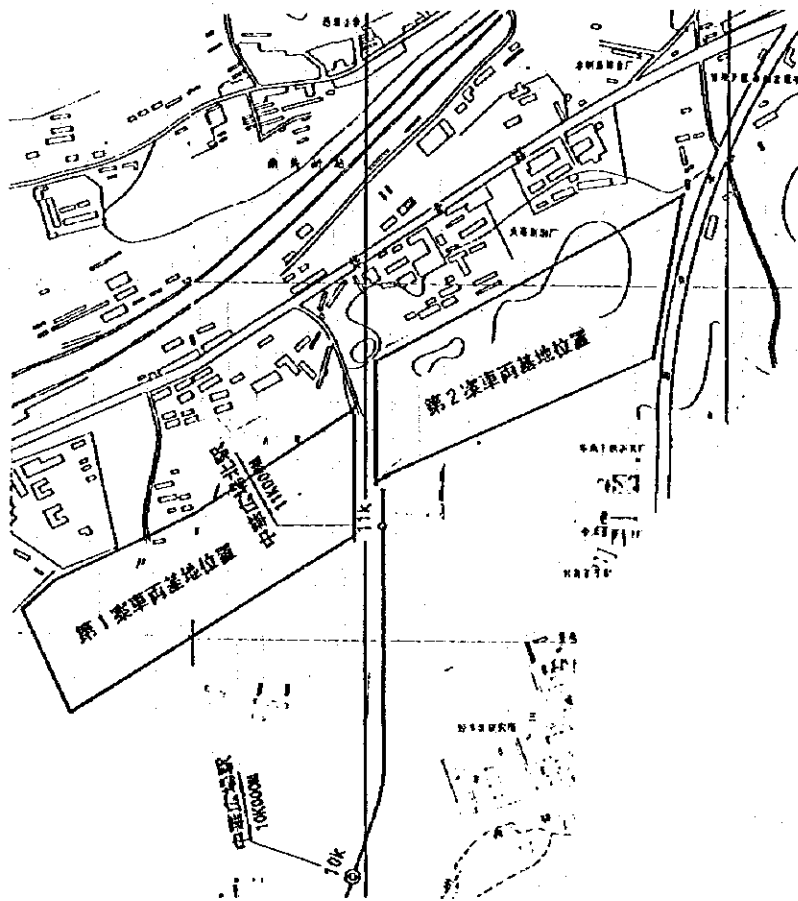


図 6.2.3 車両基地の比較位置図

表 6.2.6 車両基地の計画位置比較検討表

	第1案：中華広場北駅の北西側案	第2案：中華広場北駅の東側案
位 置 地 及 形 び ・ 地 質	<ul style="list-style-type: none"> ・計画道路である金華路と山東路に挟まれた丘陵地であり、荒地である。 ・中央に小高い山があり、周辺には工場がはりついている。 ・地盤は表層が数mと薄く、下方は岩盤となっており、砕石採掘場もある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現在の幹線道路である華北路と華東路に挟まれた丘陵地であり、主に果樹園として利用されている。 ・華北路南側は帯状の工場群である。 ・同左
将 来 地 土 利 用	<ul style="list-style-type: none"> ・現総体計画では、主に工業用地であり、南側は一部居住区となっている。 ・北側に金華路が計画されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現総体計画では、緑地と工業用地となっている。 ・南側に金華路が計画されている。
計 画 上 の 長 所 ・ 短 所	<ul style="list-style-type: none"> ・最終駅からの引込線は急曲線となり運営上問題が生じる。 ・開発の中心である中華広場に近接しており、有効な土地利用とならない。 ・新市区線の延伸時に、引込線工事が大規模となり、地域分断も生じる。 ・新工場（化学工場）含めて、一帯にある飼料工場等の移転が生じる。 ・大連市の水道供給施設（5,000t）があるが、適地の確保が困難であり、タンク式の整備では補償費が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・引込線の計画はスムーズに行える。 ・開発地区の北端に位置し、中心部からも離れているため、都市計画に与える悪影響は少ない。 ・新市区線延伸時の引込線の結節はフレキシブルに行える。 ・果樹園の農地補償が生じる。 ・鉄鋼及びコンクリート工場の移転が生じる。
評 価	<ul style="list-style-type: none"> ・都市計画や現況の公共施設（水道）に悪影響があると共に、運営上のメリットもない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・都市計画にマッチした適地であり、運営上も好ましいため採用とする。

6.2.6 電力き電方式の比較と選定

(1) 電力き電方式の比較

快速軌道交通南北線の電力き電方式の選定にあたって、中国国内における実績および大連市における他の計画路線のき電計画を参考にして、「DC750V 第三軌条方式」と「DC1500V 架空き電方式」の2つのき電方式の代替案をとりあげ、比較・検討を行う。比較・検討の結果は表 6.2.7に示すとおりである。

比較・検討の結果、以下に示す理由により、快速軌道交通南北線には「DC1500V 架空き電方式」を採用することとする。

- ① 快速軌道交通南北線は将来的に新市区まで延伸する事が予定されている。中華広場北駅から新市区までの路線は原則的に地表を走ることが予定されており、第三軌条方式は原則的にありえない。
- ② 電気的特性から見て、電流密度は低く、き電線を極力細くする事が可能であり、また、結果的に変電所の設置数を低減でき、経済性および保守性の面からも有利である。
- ③ 運営上の特性から見ると、架空き電方式は、経済性・安全性・保守性および将来への拡張性に優れている。
- ④ 世界各国において長年の実績を有し、中国においても近年、上海・広州・香港等で採用されており、今後も電化方式の主流をなすものと考えられる。

なお、南北線の受変電設備における技術的主要事項は以下のとおりとする。

- ① DC1500V 架空き電方式とする。
- ② 受電は66KV三相2回線方式とする。
- ③ 変電所は原則として地下変電所とする。
- ④ 配電設備はAC10KV三相2回線とする。
- ⑤ 機器は極力中国国産品とし、経済性、保守性、信頼性の高い先進的なものを採用する。
- ⑥ 高調波対策を充分に行う。また、漏洩電流についても同様とする。

(2) 地鉄一期工程との整合

現在、地鉄一期工程の電力き電方式は、DC750V第三軌条方式を採用する計画であるが、(1)で述べた上記理由の他に下記の理由により、地鉄一期工程においてもDC1500Vの架空き電方式を採用すべきと考える。

- ① 将来の相互乗入れ等を考慮した車両の共通運用
- ② 車両の統一化による車両保守の標準化
- ③ 統一車両を採用する事による、車両基地の効率低的運用

表 6.2.7 直流き電方式の比較検討表

検討比較項目		DC750V 第三軌条方式	DC1500V 架空き電方式
電 気 的 特 性 運 営 上 の 特 性	1:変電所間隔	低電圧のため、高密度線区では2km前後。DC1500V架空き電方式に比べて、変電所数は倍増する。	高電圧のため、高密度線区では4km前後。DC750V第三軌条方式に比べて、変電所数は半減する。
	2:変電所容量及び構成	小規模容量、多数分散型で地下鉄向き。駅舎との合築可。電流密度が高いため電線断面積が大きい。	大規模容量、少数分散型で一般鉄道向きだが専用用地が必要。電流密度が比較的安く電線断面積が少ない。
	3:受電電圧及び絶縁	10kVから20kV程度の受電電圧が多く受電点も多い。低電圧のためDC回路の機器や電線の絶縁性能を低くできる。	66kV程度の受電電圧が多く、受電点は少ない。高電圧のためDC回路の機器や電線に要求されるの絶縁性能が高い。
	4:き電電流及び品質	大電流のため、漏洩電流による電食の影響が大きい。電圧変動と損失が、比較的大きい。	小電流のため、漏洩電流による電食の影響が比較的小さい。電圧変動と損失が、比較的少ない。
	5:離線の影響	台車取付集電靴のために接触圧力が高く、離線が少ない。構造上、高速集電では集電靴の改良が必要。	架線方式にもよるが、高速集電時には離線が急増する。低速から高速までの集電が可能。
	6:電車線設備の保守性	第三軌条のため、設備点数が比較的少ない。設備構成が堅牢かつ簡素であり設備寿命が長い。	架空式のため、設備点数及び初期投資が大きい。張力管理や、セクション部の保守が多く、調整や交換が伴う。
	7:電車線と土木関係	地下部は、箱形トンネル向き。土木費は安くなる。踏切がなければ、工費削減や景観から見て望ましい。	地下部は、シールドトンネル向き。土木費は高くなる。地上部では、踏切部にて通行可能高さ制限が生じる。
	8:電氣的安全性	軌道上加圧部が設備されるので危険性が伴うため、一般人の立ち入り防止対策が必要。原則として、道路との平面交差（踏切）はあり得ない。	加圧部が軌道上5m付近に設備されるため通常は安全性が高い。トンネルや跨線橋、橋上駅舎部等では電氣的離隔距離を確保する必要あり。道路との平面交差（踏切）が可能。
	9:環境への影響	架空設備がないため、景観に対する影響は少ない。通信誘導障害の発生は比較的少ない。	架空設備が多数設けられ、景観に対する影響は大きい。通信誘導障害の発生が無視できない。
	10:線形・気候の影響	構造上、かなり急な曲線に対応可能。地震や風害には強いが、水害に弱く、降雪時の排雪が困難。	構造上、比較的緩い曲線が好ましい。水害には強いが寒冷時の着氷除去が困難。
	11:高圧配電設備	装柱出来ないため、全てケーブルの地上布設。ケーブル化に伴う弱点を有すし通信・信号との競合が想定される。	大部分で絶縁電線の架空配線が可能。強電・弱電の分離が可能。トンネルや跨線橋、橋上駅舎部ではケーブル化。
	12:車両への影響	一般的に、電流が大きいほど電装品の容積が増加する。電流強度の大きいGTO制御方式を採用する場合は、投資額が多くなる。最先端のIGBT方式エレメントを採用すれば、インバータの容積を減らし、投資額を圧縮出来る可能性がある。	一般的に、電流が小さいほど電装品の容積が減少する。GTO制御方式を採用する場合は、ユニット数を節約できて投資額が少なくなる。電圧が高いため、現段階でのIGBT方式エレメントの採用には、まだ問題がある。
	13:総合計画への影響	地上軌道では、道路との平面交差が不可能。大連市の快速軌道交通計画における新市区線では約10km、星海線では約3.5km程度が地上軌道の可能性が高く、安全性や道路との平面交差箇所への影響から、推奨しかねる。	地上面での安全運行が確保でき、道路との平面交差が可能。このため、大連市の快速軌道交通計画に支障する要因は皆無であると思われる。
14:総合評価			

第7章 路線計画及び駅計画

7.1 対象地域の概要

本快速軌道交通南北線は、大連市西側の副都心である解放広場と、北部ニュータウン計画地区を結ぶ地域での、南北方向の交通混雑を解消するために計画されるものである。

対象地域は、大連市中心4区のうち西側に位置する沙河口区と甘井子区であり、沙河口区の西安路沿いは、大連市都市総体計画により高度な副都心機能の再整備がなされている地域である。

沙河口区と甘井子区は、東西に横切る瀋大鉄道によって交通が分断された形となっているが、西安路（沙河口駅付近で瀋大鉄道をアンダーパス）で南北方向の交通需要に応えている。

瀋大鉄道の北側で西安路は華北路に変わり、甘井子区の華北路（沙河口駅～周水子）沿いは、中層住宅が建並び、商業施設が散在している。また、この区間の北側は工場地域となっているが、これらの工場は、環境問題や施設の老朽化などにより移転計画が推進されており、工場移転後は、高度の土地利用が可能となる地域である。この地域のほぼ中央を縦断する促進路は、現在、主に工場製品や資材の輸送路の役割を果たす支路であるが、将来は総幅員30mに改良され、次幹路としての機能を果たす予定である。

対象地域のほぼ中間には、周水子国際空港の進入区域として制限を受ける緑化管理所苗圃があり、北へ向かう幹線道路である華北路及び華東路は、この空港管理所の管轄である苗圃を避けるように、この地区を通過している。また、この地区は、空港管理上の各種制限を受けるため、住宅や商工業施設等の規模は現状維持程度となり、新規開発等は今後も期待できない。

苗圃の北側では、華北路と華東路に挟まれた地域に住宅地が広がり、現在も約10万人程度の人口がある。特に、東西に走る千山路沿いは、この地区の商業中心及び公共交通の発着点として賑わいを見せており、この人口集中地区のほぼ中央を南北に走る山東路沿いは、現在も北に向かって住宅等の建設が進められている。

このような現状に加え、市内近郊に残された数少ない広大な開発適地であるこの地区は、大連市都市総体計画により、中華広場を中心とする副都心計画や、さらに大規模な北部ニュータウン計画等が進められており、将来は大連市の人口集中区となる地域である。

7.2 路線計画

7.2.1 路線概要

快速軌道交通南北線のルートは、大連市内西部地区の中心地に計画され、地鉄一期工程の東西線が通過する解放広場を起点とし、西安路、瀋大鉄道沙河口駅を経て、さらに、中華広場を核とした都市計画がなされ、現在急激な市街地形成が進行している大連市北部地区に至る路線である。

本路線は、西安路、華北路、促進路、山東路等の道路敷を利用し、交差道路とはすべて立体交差することを基本とする。平面的には、都市内のしかも道路敷使用という計画条件のため、ある程度の小曲線半径の使用は止むを得ない状況である。しかし、この場合でも運行に支障を及ぼさないことを優先し、駅近傍のみに小曲線半径を設置する計画とする。全線にわたって、平面曲線の特例値である $R=250\text{m}$ は避け、最小半径は $R=300\text{m}$ を使用する。これにより設定された平面線形は、 $R=300\text{m}\sim 2500\text{m}$ の曲線部が12箇所であり、総延長11.1kmのうち曲線区間は約2.2kmである。

なお、起終点の解放広場駅と中華広場北駅がそれぞれ折り返し駅となるが、路線延長から考え、以下に示す理由により春柳駅終端側に非常用直り線を配置する。

- ① 故障車が停止している区間外で、部分的な営業運転が可能である。
- ② 保守用車のルートが確保できる。
- ③ 故障車の短距離回送が可能である。

路線沿線上の地形は、全体的に起伏を繰り返しながら徐々に北側の終点に向かうにつれて地盤が高くなっている。代表的な各地点の地盤高は、始点の解放広場が9.4m、香周路7.8m、東緯路6.2m、空港緑化管理所苗圃51.1m、中華広場北側51.6m、等であり、起伏の激しい地形ならびに構造物の規模による縦断制限により、縦断勾配が30%となる区間が4箇所（総延長1,570m）となる。しかし、縦断曲線設置困難な場合の特例値として設定した、30%（ $\sim 35\%$ ）を越える勾配は用いられていない。

以上の結果を総括すると、表7.2.1の路線概要表のようになる。

表 7.2.1 路線概要表

項 目	合 計	特 記 事 項
① 路線延長	11.10 km	
② 曲 線 R = 300 m R = 350 m R = 400 m R = 800 m R = 1,000 m R = 2.500 m	3 箇所 3 " 1 " 1 " 3 " 1 "	最小曲線半径 R=300m
③ 勾 配 5/1,000 以下 10/1,000 以下 20/1,000 以下 30/1,000 以下	4,950 m 900 m 2,180 m 3,070 m	最急勾配 30/1,000
④ 駅 数	11 駅	
⑤ 平均駅間距離	1.09 km	

なお、起点は地鉄一期工程東西線と交差する解放広場交差点中心に設定する。ルートは、一部華北路と分かれる香周路駅付近で新規取得用地が発生する区間があるが、全体的には、既存道路中央部を高架構造で上空占用することを基本に北進する。高架構造は中華広場の北側約200m地点まで続き、後背地に車両基地が配置される中華広場北駅（終端駅）は、地形の制約により土工形式となる。

7.2.2 路線線形

(1) 平面線形

本快速軌道交通が上空占用する区間の主幹線道路である、西安路・華北路・山東路の道路平面曲線は、概ね直線に近く、鉄道曲線挿入の上で問題となるような小曲線半径はないと考えられる。よって、これらの路線上の平面線形は、道路中央部を占有するという構造物の特性を考慮し、鉄道中心線を道路中心線と一致させることを基本として計画を行う。

ただし、道路拡幅計画がある場合については、その計画中心を道路中心線として、本軌道の線形を設定する。これにより、解放広場駅～興工街間の $R = 350\text{m}$ (C.L. = 126m) 以外は、 $R = 1,000\text{m}$ を越えるような曲線区間が山東路で2箇所必要となる程度であり、これらを占有する区間では、ほぼ適切な平面線形が採用できる。なお、この区間における曲線延長は約6.85kmである。しかし、西安路と華北路の接続点、華北路から促進路への移行地点等については、道路線形や路線進行上の制約等により、以下に示すような小半径曲線の採用とする。また、曲線における列車許容制限速度については、付属資料7-2-1を参照されたい。

- ① 西安路と華北路が 113° の交角で接続する瀋大鉄道沙河口駅付近については、駅前の20F新築ビルの保護、瀋大鉄道跨道橋での車道幅員片側2車線確保、及び当路線沙河口駅の $R = 800\text{m}$ 以上の線形確保等が必要である。これらに対しては、鉄道跨線部から北側に $R = 300\text{m}$ 、及び $R = 350\text{m}$ の2つの曲線を挿入することで、前提条件が満たされる。
- ② 華北路から促進路に向かう春柳街付近は、既設道路がないため、用地補償が全面的に生じる区間である。また、この2本の道路交角は約 100° となっており、補償対象範囲を極力少なくするため、最小半径の $R = 300\text{m}$ (C.L. = 428m)を採用する。
- ③ 促進路の上空占用区間は、現況の道路が平面的には小曲線を繰り返すS字曲線の道路であり、縦断的にも自然地形に沿って造られた起伏の激しい線形である。現在本道路は、現道に沿って30mに拡幅される計画があるため、本快速軌道交通の計画と一体化した線型改良を行い、運行の改善をはかることを目的に、沿線の倉庫用地を買収して、小曲線半径を回避する。

しかし、東緯路との交差点部にあたる東緯路駅の擦り付け部では、計画道路の線形及び補償物件の影響で、 $R = 300\text{m}$ (C.L. = 230m)を採用する。

ただし、いずれの場合も、 $R = 300\text{m}$ 採用区間は駅付近のみ採用すると共に、中間部については、 $R = 350\text{m}$ を最少とし、運行上支障を及ぼさないよう配慮する。

(2) 縦断線形

本路線は、前述のように道路上空占用を基本とした高架構造であるため、縦断線形の設定におけるRL～GLのコントロール高Hは、表 7.2.2に示すような各項目の必要高さを基に、駅部計画高H≒11.0m、一般高架部計画高H≒10.5mを標準として計画する。

表 7.2.2 縦断計画の標準値

項 目		必要高さ(m)	項 目		必要高さ(m)
駅部必要縦断高さ	道 床 厚 さ	0.7	一般高架部必要高さ	道 床 厚 さ	0.7
	路 線 桁 高	2.0		路 線 桁 高	2.0
	連絡通路建築限界	2.4+0.6=3.0		橋 脚 梁 高	0.0 ~ 3.0
	道路建築限界	5.0		道路建築限界	5.0
	合 計	10.7		合 計	7.7 ~ 10.7

縦断計画に際しての、各主要コントロールポイント及びその地点における線形設定の考え方を、以下に示す。

① 瀋大鉄道交差部 (2k130m)

瀋大鉄道沙河口駅の跨道橋上越部については、将来の電化計画（建築限界:6.55m）及び橋梁の施工方法（片持ち張り式張り出し工法）を考慮して、瀋大鉄道軌道面高（19.5m）から13m以上の高さを確保する。

② 促進路専用線踏切部 (5k600m)

専用線（電化計画無し）の建築限界の確保及び促進路の枕木計画が行えるように、現軌道面高からの建築限界（5.50m）を確保する。

③ 東緯路駅、専用線 (6k570m)、緑化管理所苗圃付近

緑化管理所苗圃付近（6k300m付近～8k600m付近）南側専用線の建築限界（5.50m）を確保すると同時に、同管理所内から東緯路駅に向かって長い下り坂の勾配を、運行管理上極力緩くする必要があるため、東緯路駅の計画高は道路面から15mとする。

④ 緑化管理所苗圃内 (6k810m ~7k510m付近)

空港の滑走路延長上に位置するため、航空機の進入面高さ（51.5m）に下方余裕を1.5m（誘導機器設置スペース）を加えた面より下面に、当路線の建築限界（5.8m）を確保すると共に、6k920m付近の計画道路（苗圃内道路）の建築限界（5.00m）を確保する。

⑤ 松江路駅 (8k155m)

上記空港の進入面、並びに山東路の建築限界(5.50m)を考慮すると、松江路交差点を過ぎても山東路に沿って*i*=約20%で北に向かって上る必要があるため、山東路の縦断頂点である位置に駅を設定する。この位置は、松江路交差点から約250m北側となる。

⑥ 中華広場駅以北 (10k100m～終点)

中華広場以北については、中華広場ロータリー(直径100m)の車道部で建築限界(5.00m)を確保した後、山東路の道路縦断が急勾配($i \geq 40\%$)となるため、道路を占有すると、本路線縦断の設定が困難となる。よって、山東路を占有しない専用軌道とし、中華広場北駅との駅間で高架から地表面へと擦り付ける縦断計画とする。

なお、中華広場北駅から車両基地に至る区間は、計画道路の金華路のみ立体交差(建築限界:5.00m)となるが、基地に向かっての勾配は、ほぼレベルであり運行上の支障は生じていない。

7.2.3 交差物件及び交差点種別の設定

快速軌道交通と交差する道路交差点その他については、将来計画に合致し、交差点機能や河川流下能力を低下させないよう配慮する。(付属資料7-2-2参照)

また、特に交差点については、大小さまざまな道路があるため、現況道路機能を踏まえて以下の3種類に分類し、高架橋の支間割りを設定することを、計画の基本条件とする。

(1) 大規模交差点

大型車の右折左折が可能な交差点であり、主幹路あるいは次幹路のうち近くに代替え道路がなく重要な道路を対象とする。この間隔は、市街地では500m、郊外では1km程度の間隔で配置され、以下の道路を対象とする。(大型車:フルトレーや連接バス)

- ・五一路 ・鞍山路 ・中長街 ・香一街 ・西南路 ・東緯路
- ・松江路 ・千山路 ・中華路

(2) 中規模交差点

普通自動車の右折左折が可能であり、外側車線を使用すれば大型車の右折左折も可能な交差点を対象とする。沿線上の主幹路と次幹路、あるいは次幹路どうしの交差点がこれに該当する。(普通自動車:大型トラック、バス等)

この交差点は、大規模交差点を補完する形で配置され、以下の道路が対象となる。

- ・黄河路 ・長興街 ・長江路 ・香周路 ・空港管理所苗圃内道路
- ・富強路 ・龍江路 ・金華路

(3) 小規模交差点

小型自動車の右折左折が可能のように中央分離帯を開けておくが、左折専用レーンの設置は行わない。工場その他施設への出入口等もこの交差点と同様の扱いとする。トラック等も外側車線を利用すれば回転可能である。(小型自動車：自家用車等)

なお、鉄道との交差点については、既に記述したとおりであり、河川(春柳河、周水子河)についても、将来計画河道幅を考慮して、高架構造を配置する。

以上のような交差条件に配慮して、第9章の施設計画を行う。また、路線計画により設定された構造形式を、表 7.2.3に示す。

表 7.2.3 路線構造形式一覧表

		駅間距離(m)	構造形式・延長(m)
名	(起 点)	110	高架区間:6,200m
	解放広場	920	
	興工街	895	
	沙河口	1,010	
	車家村	1,025	
	春柳	1,010	
	香周路	1,230	
	東緯路	1,955	
	松江路	795	高架区間:1,800m
	千山路	1,050	
	中華広場	1,000	高架区間:545m 土工区間:455m
	中華広場北	100	土工区間:100m
(終 点)			
合 計	11,100	高架区間:9,890m 土工区間:1,210m	

以上の検討条件により設定する平面計画および縦断計画を、図 7.2.1及び図 7.2.2に示す。

快速軌道交通南北線 計画平面図

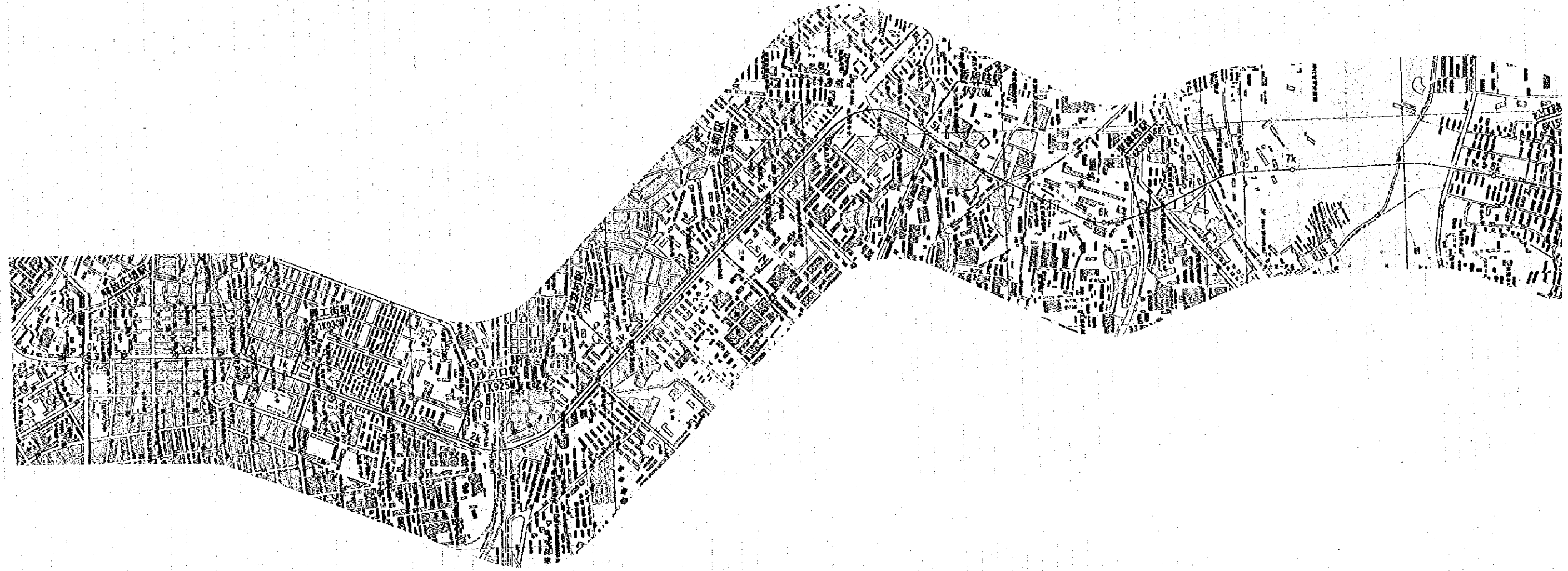


図 7.2.1 快速軌道交通南北線 計画平面図

軌道交通南北線 計画平面図 S=1:20,000

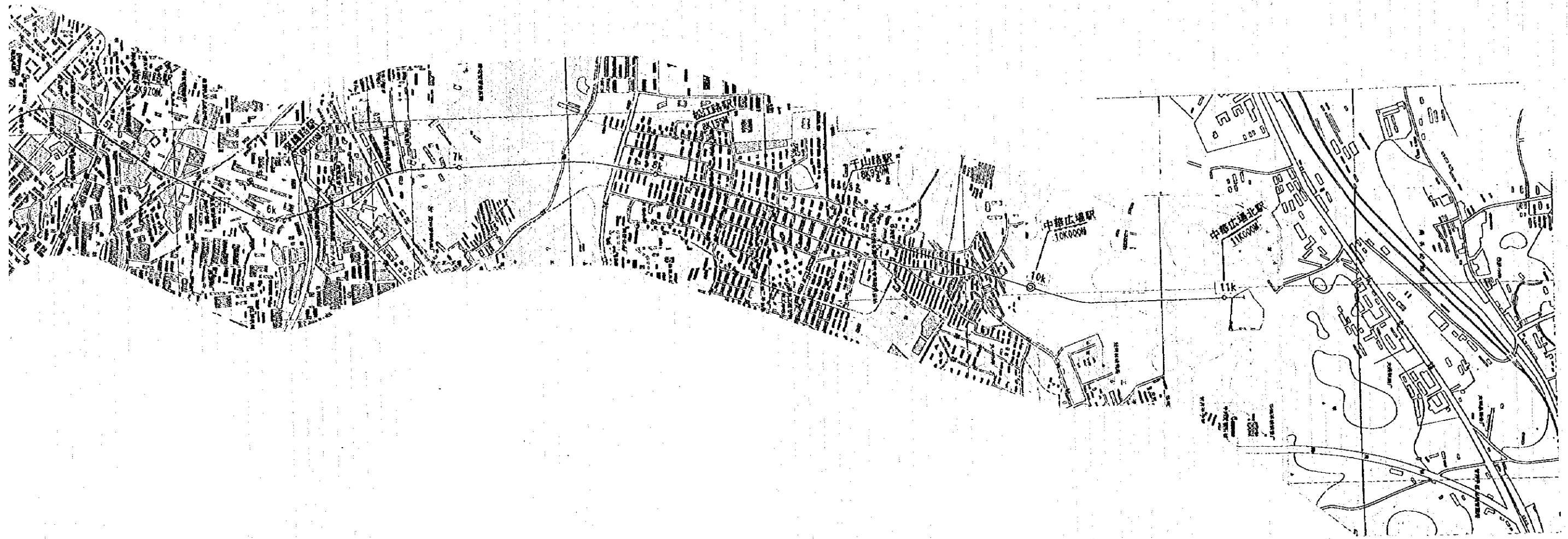


図 7.2.1 快速軌道交通南北線 計画平面図

速軌道交通南北線 計画縦断図 $V \equiv 1 : 20 : 000$

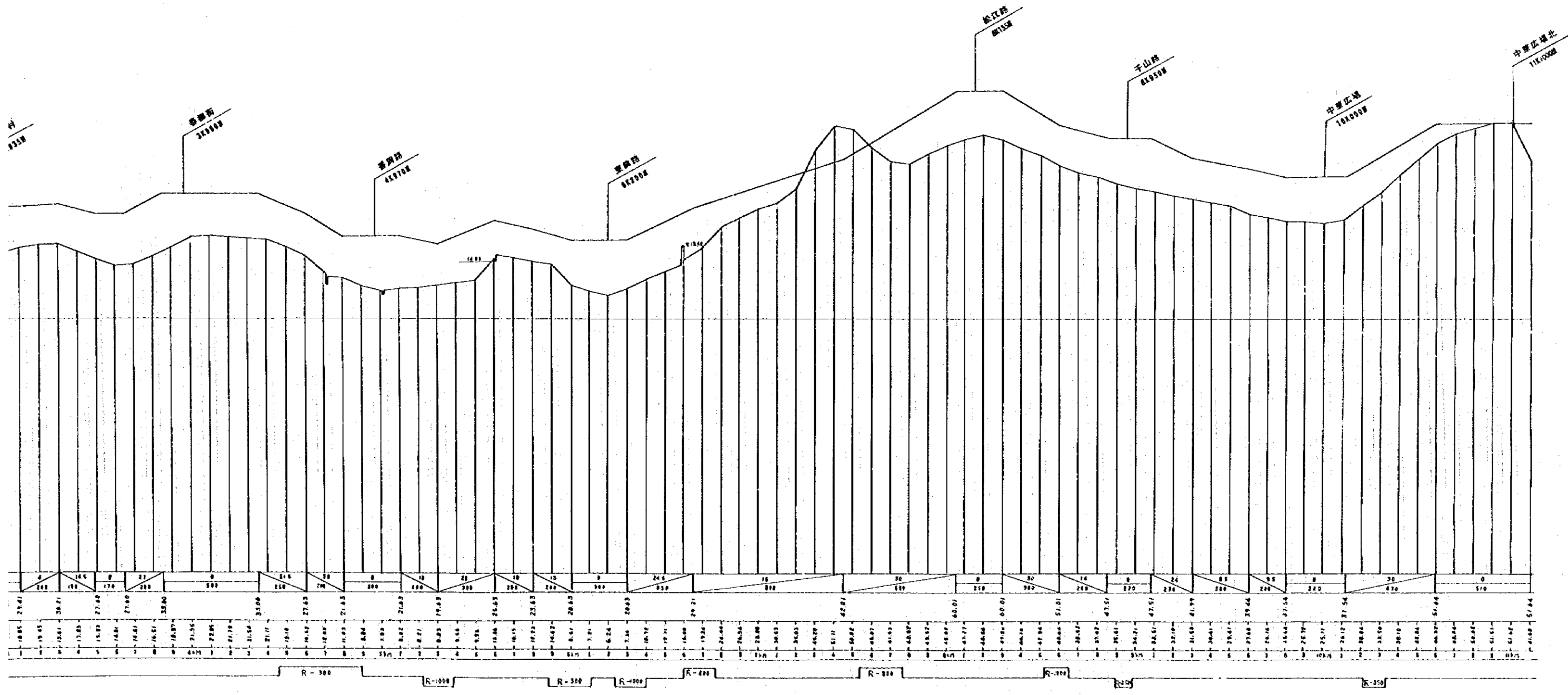


図 7.2.2 快速軌道交通南北線 計画縦断図

7.3 駅位置計画

(1) 駅配置の基本的考え方

本快速軌道交通は、通勤通学をはじめとする都市の活動を下支えすることを目的とする、都市内の快速鉄道であることから、駅配置については、駅間隔を1km程度とすることを基本とし、次に示す配置選定根拠による。

- ① 利用客の需要を増大させることや、利便性を提供する観点から、アクセス道路が確保できる地点とする。(主要道路交差点近傍)
- ② 他の交通機関との有機的な一体化をはかり、相互交通機関の利用価値を高めるため、乗り継ぎの利便がはかれる地点とする。(既存交通の結節点近傍)
- ③ 現在の商業・サービス業中心地区、あるいは将来その可能性が極めて高い地区等、人の集約が期待できる地点とする。(地域の主要地点)
- ④ 上記の①～③の理由により選定された駅を補完し、駅配置の基本である1km間隔が保たれる地点とする。(この場合においても、極力開発可能適地を選定する。)

さらに、道路上空を利用する路線であるため、駅についても極力道路空間を有効利用することをはじめとし、以下のような点にも留意しながら駅の配置を実施する。

- ① 駅の配置をするにあたり、鉄道線形に無理が生じないこと。
- ② 駅としての機能を十分発揮するための、所要の施設を包含できる面積があること。
- ③ 駅構内の見通しをよくすること。
- ④ 線路の使用法が単純化されること。

(2) 各駅の配置

① 始端駅

始端駅は、以下の条件より地铁一期工程との連絡が確保できる解放広場駅とする。

- (a) 解放広場が、市内西部地区中心地として立地しており、解放広場交差点の東西方向に、すでに地铁一期工程が地下鉄道で計画されている。
- (b) 市北部開発地域、王家小区、青柳小区、市内西部地区等より発生した利用客の最終目的地の大半が、青泥窪橋をはじめとする市内中心地域であり、乗換機能を充実させることにより、当面の交通需要に対応する必要がある。
- (c) 西安路拡幅計画との一体的な整備によりターミナルとしての空間確保が可能である。
- (d) 将来、星海線方面への延伸の可能性を残すことができる。

② 終端駅

本快速軌道交通南北線は、基本的には道路敷地内を上空占用して、解放広場から北部の中華広場付近を結ぶ路線であり、この広場の北方に車両基地を計画している。よって、中華広場駅から車両基地の間に中華広場北駅を設置し、終端駅とする。

本駅は、中華広場付近開発の北端に位置するが、敷設線路を有効利用することにより中華広場駅を補完する形で、沿線住民への利便性を高める役割を果たす。

また、車両基地の出入口となる本駅は、都市計画及び地形上の制約により地上駅とし、2分間隔の折り返し運転を確保することや、出入庫の利便性を考慮し、2面3線の駅とする。

③ 中間駅

興工街駅から中華広場駅までの中間駅については、本編(1) 駅配置の基本的考え方、における駅配置設定根拠を基に、各駅の配置を行った。その結果を、表 7.3.1 に示す。

表 7.3.1 各駅の配置及び選定根拠

区分	駅名	選定根拠	キロ程	駅間距離
始端	解放広場	① ② ③	0k 110m	920m
中間 駅	興工街	① ②	1k 030m	
	沙河口	② ③	1k 925m	1,010m
	車家村	④	2k 935m	1,025m
	春柳	① ③	3k 960m	1,010m
	香周路	① ②	4k 970m	1,230m
	東緯路	① ② ③	6k 200m	1,995m
	松江路	①	8k 155m	795m
	千山路	① ③	8k 950m	1,050m
	中華広場	① ② ③	10k 000m	1,000m
終端	中華広場北	④	11k 000m	

設定された駅は11駅であり、また、利用客の需要が将来も見込めず、空港管理上の制約も受ける緑化管理所苗圃の通過となる東緯路・松江路間で、駅間隔が1,995mになることを除けば、概ね駅間隔の基本条件を満足している。(最大間隔1,230m、最小間隔795m)

以上の検討による各駅の位置及び配線略図を、図 7.3.1及び図 7.3.2に、各駅の概要を表 7.3.2に示す。

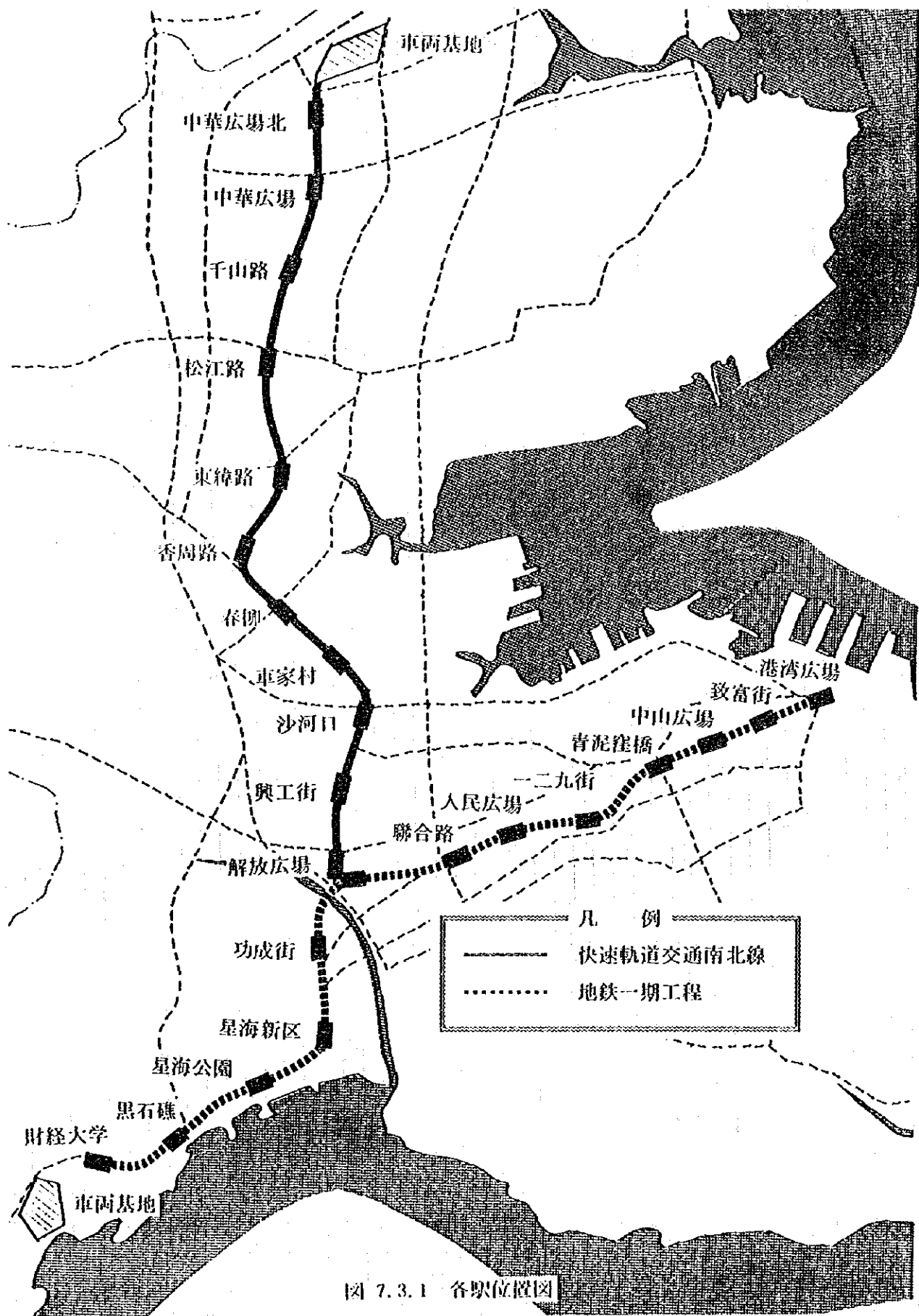


圖 7.3.1 各站位置圖

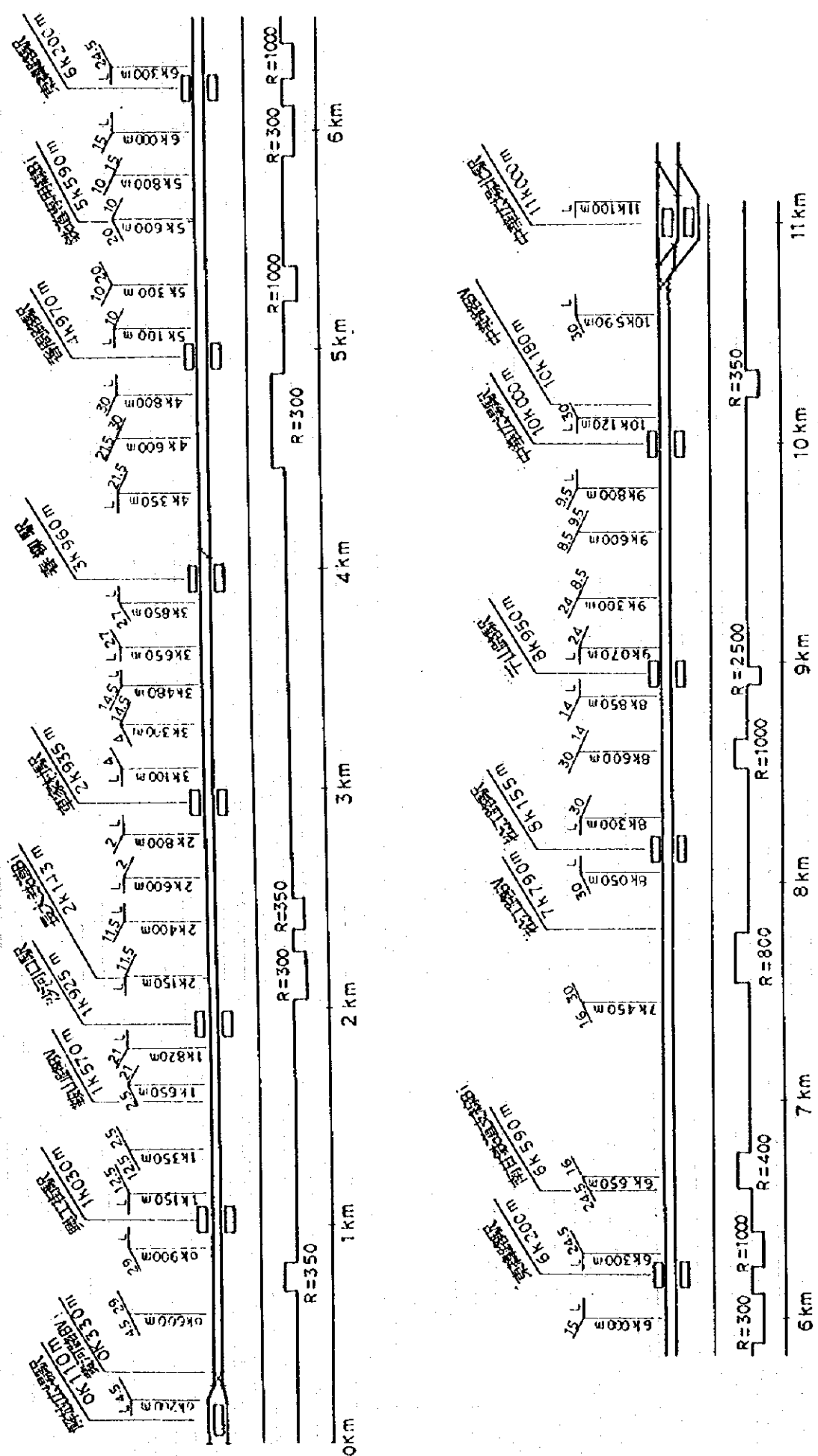


图 7.3.2 配線略図

第8章 輸送計画・車両計画

8.1 輸送計画

8.1.1 輸送計画策定の考え方

快速軌道交通南北線は大連市における軌道系輸送機関として、地鉄一期工程に続いて建設されるもので、地鉄一期工程が市内南部地域に配置され、地下構造が主体であるのに対して、今回の南北線は北部地域の通勤線区で、高架構造とし、地鉄一期工程と解放広場で連絡するよう計画されている。

輸送計画の策定に当たっては、大連市快速軌道交通機関として、地鉄一期工程および現有の公共路面電車、バスなどの道路交通機関との調和を図るとともに、安全で安定した信頼性の高い大量輸送機関とすることが不可欠の条件となる。

このため、列車運転の安全と安定した輸送を確保するため、高密度の通勤線区としての運転保安システムを採用すると共に、列車群を統括する輸送管理システムを導入し、今後拡充される路線を併せて、将来にわたってその機能を発揮できるものとする。

なお、計画の策定に当たっては、中国鉄道部の実情を考慮すると共に、運転システムの計画において、マン・マシン系として十分調和のとれるものとする。

8.1.2 輸送計画策定の基本条件

輸送計画は次の条件を基本として策定する。

(1) 輸送ルート

第6章により選定された最適路線の解放広場より中華広場北に至る10.9km、駅数は11駅とする。

(2) 計画年次

南北線の初期（開業年）は2005年とし、近期計画を2020年、遠期を2030年として輸送計画を策定する。

(3) 輸送需要

第5章に示される各年次の時間帯別輸送需要により、輸送計画を策定する。路線の最大断面輸送量区間は各年次とも車家村～沙河口駅間で、南行朝混雑時間帯および北行夕混雑時間帯の数値は表 8.1.1のとおりである。

表 8.1.1 線区内の最大断面輸送量(区間:車家村～沙河口)

年次	断面輸送量	南行輸送量 (7:00 - 8:00)	同左 集中率	北行輸送量 (17:00 -18:00)	同左 集中率
2005年(初期)		17,935人	20%	15,940人	16%
2020年(近期)		32,174人	19%	26,812人	16%
2030年(遠期)		36,084人	18%	30,647人	15%

(4) 列車運転計画

南北線は延長キロが短いこと及び各駅間の輸送量に大きな段差がないことから、全線を1区間として列車運転計画を策定する。

混雑時間帯の輸送計画は線区内の最大輸送量を対象とし、季節波動等を考慮して、乗車効率が車両定員の95%以下となるように輸送力を設定する。

車両定員は座席定員と立席定員の和で、立席定員は1㎡当たり6人として算定し、1車両の定員は制御車(Tc)230人、電動車(M)248人とする。

参考として、この車両定員は日本で使用する計算式(立席乗客1人当たり0.35㎡)による数値の170%に相当し、通勤輸送では乗車効率150%を目標値としている。

(5) 営業時間

営業時間は4時30分より23時30分までの19時間とする。

(6) 線路条件

列車運転計画のための線路条件は第7章路線計画による。

(7) 列車の最高運転速度など

- ① 列車の最高運転速度は80km/hとする。
- ② 曲線区間の制限速度は中国地下鉄設計基準に従い、曲線半径300～350m区間は65km/h、350～400mは70km/h、400～450mは75km/hとする。
- ③ 分岐器分岐側の制限速度は、9番分岐を30km/h、12番分岐を45km/hとする。
- ④ 中間駅における客扱いのための停車時分は30秒を標準とし、特に乗客の少ない駅は停車時分を短縮する。

8.1.3 輸送計画

(1) 運転時分の算定

列車の運転時分は停車場の位置、曲線・勾配等の線路条件及び列車の運転性能等に基づき運転曲線を作成し、運転時分の算定する。

運転時分算定の条件は以下による。

① 列車種別

列車は各駅停車の列車とする。

② 列車編成

運転時分算定の列車編成は6両編成(4M2T)とする。

③ 加速度、減速度

車両性能は地鉄一期工程の車両と同等の性能とし、加速度は起動時(0-35km/h)で 1.0m/s^2 (3.6 km/h/s)、減速度は常用ブレーキで 1.1m/s^2 (3.9 km/h/s)、非常ブレーキで 1.3m/s^2 (4.6 km/h/s)とする。

④ 列車重量

列車重量は定員乗車時の重量とし、1車両の重量は電動車52トン(自重37トン)、制御車41トン(自重27トン)とする。

⑤ 基準運転時分

基準運転時分は運転曲線による駅間の運転時分を15秒単位で査定して定める。

⑥ 停車時分

停車時分は乗降客の少ない車家村、東緯路駅を15秒、その他の駅を30秒とする。作成した運転曲線による運転時分(付属資料8-1-1)を査定した基準運転時分及び駅停車時分を表8.1.2に示す。

同表に示すとおり、解放広場～中華広場駅間の基準運転時分は南行き・北行きともに16分、停車時分は4分で、運転時分は合計20分となり、この間の表定速度は32.7 km/hである。

表 8.1.2 運転時分査定表

駅名	キロ程 (km)	駅間 キロ (m)	北行 (解放広場～ 中華広場北)			南行 (中華広場北～ 解放広場)		
			基準運 転時分	停車 時分	運転 時分	基準運 転時分	停車 時分	運転 時分
解放広場	0.110							20:00
興工街	1.030	920	1:30	0:30	2:00	1:30	0:30	18:30
沙河口	1.925	895	1:15	0:30	3:45	1:15	0:30	16:45
車家村	2.935	1,010	1:30	0:15	5:30	1:30	0:15	14:45
春柳	3.960	1,025	1:30	0:30	7:30	1:30	0:30	13:00
香周路	4.970	1,010	1:30	0:30	9:30	1:30	0:30	11:00
東緯路	6.200	1,230	1:45	0:15	11:30	1:45	0:15	8:45
松江路	8.155	1,955	2:30	0:30	14:30	2:30	0:15	6:00
千山路	8.950	795	1:30	0:30	16:30	1:30	0:30	4:00
中華広場	10.000	1,050	1:30	0:30	18:30	1:30	0:30	2:00
中華広場北	11.000	1,000	1:30		20:00	1:30		
合計		10,890	16:00	4:00	20:00	16:00	4:00	20:00

(2) 輸送力の設定

輸送力の設定は、輸送計画策定の基本条件、列車運転計画及び時間帯別輸送量の想定に従い計画する。

① 朝混雑時間帯の輸送計画

各年次の朝混雑時間帯(7時より8時までの1時間)の輸送計画の考え方は、5.3.3 快速軌道交通利用者の予測に示される、朝ピーク時の南北線断面交通量の最大値を対象に、乗車効率が列車定員の95%以下となるよう輸送力を設定する。

この考え方により計画した各年次の輸送計画を表 8.1.3に示す。

表 8.1.3 朝混雑時間帯の輸送計画

年次	区間	断面最大 輸送量 (人)	1編成 の両数 (両)	列車 本数 (本)	運転 時隔 (分)	輸送力 (人)	乗車 効率 (%)	同左日 本換算 (%)
2005	車家村～ 沙河口間	17,935	4	20	3	956 × 20 = 19,120	94	159
2020	同上	32,174	6	24	2.5	1,452 × 24 = 34,848	92	156
2030	同上	36,064	6	26	2.25	1,452 × 26 = 37,752	95	161

(注1) 4両編成定員：230人×2Tc + 248人×2M = 956人

(注2) 6両編成定員：230人×2Tc + 248人×4M = 1,452人

(注3) 混雑時間帯：7:00～8:00

同表に示すとおり、初期の2005年は4両編成で3分運転時隔(20本)、近期の2020年は6両編成で2分30秒運転時隔(24本)、遠期の2030年は6両編成で2分15秒運転時隔(26本)とする。

輸送計画に基づく各年次の朝混雑時間帯の列車計画および中華広場北駅の発着線の使用方法を後記の図 8.1.1に示す。なお、列車計画作成の条件は以下による。

a) 運転時分

解放広場～中華広場北駅間の運転時分は南行、北行ともに20分とする。

b) 運転時隔

* 初期(2005年) : 3分 時隔(列車本数20本)

* 近期(2020年) : 2分30秒時隔(列車本数24本)

* 遠期(2030年) : 2分15秒時隔(列車本数26本)

なお、遠期の列車計画は中華広場北駅の交差支障および発着線の使用方を考慮して、列車計画は2分、2分30秒間隔とし、平均して2分15秒の運転時隔となるように計画する。

c) 解放広場、中華広場北駅の使用方は以下のとおりとする。

*解放広場駅 : 1, 2番線—列車発着線

*中華広場北駅 : 1番線—列車発着線及び出庫電車の到着線(車両基地より)
2番線—列車発着線及び入庫電車の出発、到着線
3番線—列車発着線及び入庫電車の出発線

② 時間帯別輸送計画

輸送計画は時間帯別輸送量を対象に計画し、終日の輸送力は乗車効率が55～60%となるように設定する。なお、時間帯別輸送量は5.3.3 快速軌道交通利用者の予測による全日の南北線断面交通量の最大値を、時間帯集中度により配分して想定する。

各年次の輸送計画および初期(2005年)の列車計画を付属資料8-1-2に示す。計画による1日片道の列車本数は、初期の2005は170本、近期の2020年は200本、遠期の2030年は240本とする。また、朝混雑時間帯の列車計画を図8.1.1(1)～(3)に示す。

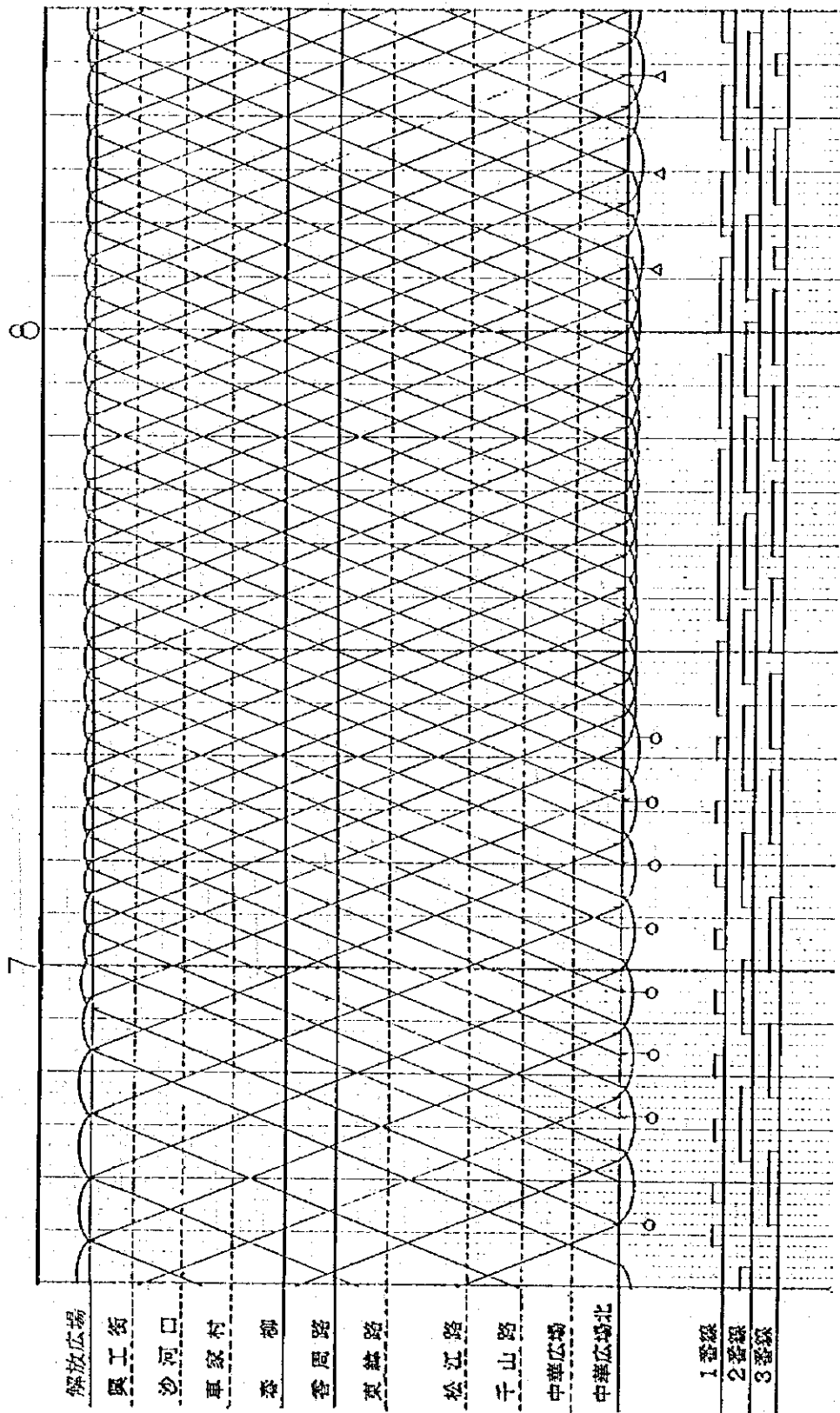


圖 8.1.1(1) 初期 (2005年) 朝溫雄時間帶列車計畫

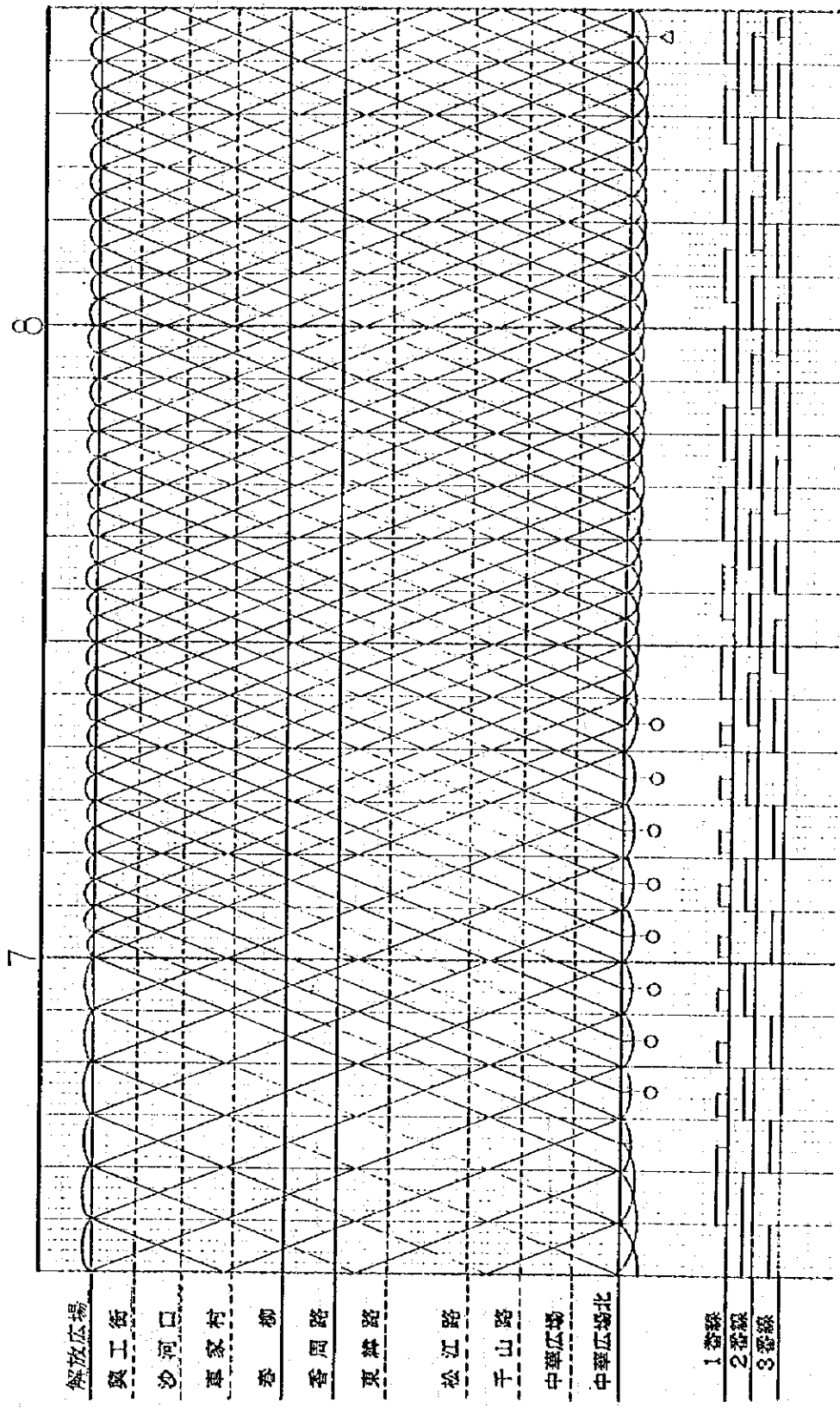


図 8.1.1(2) 近期 (2020年) 朝混雑時間帯列車計画

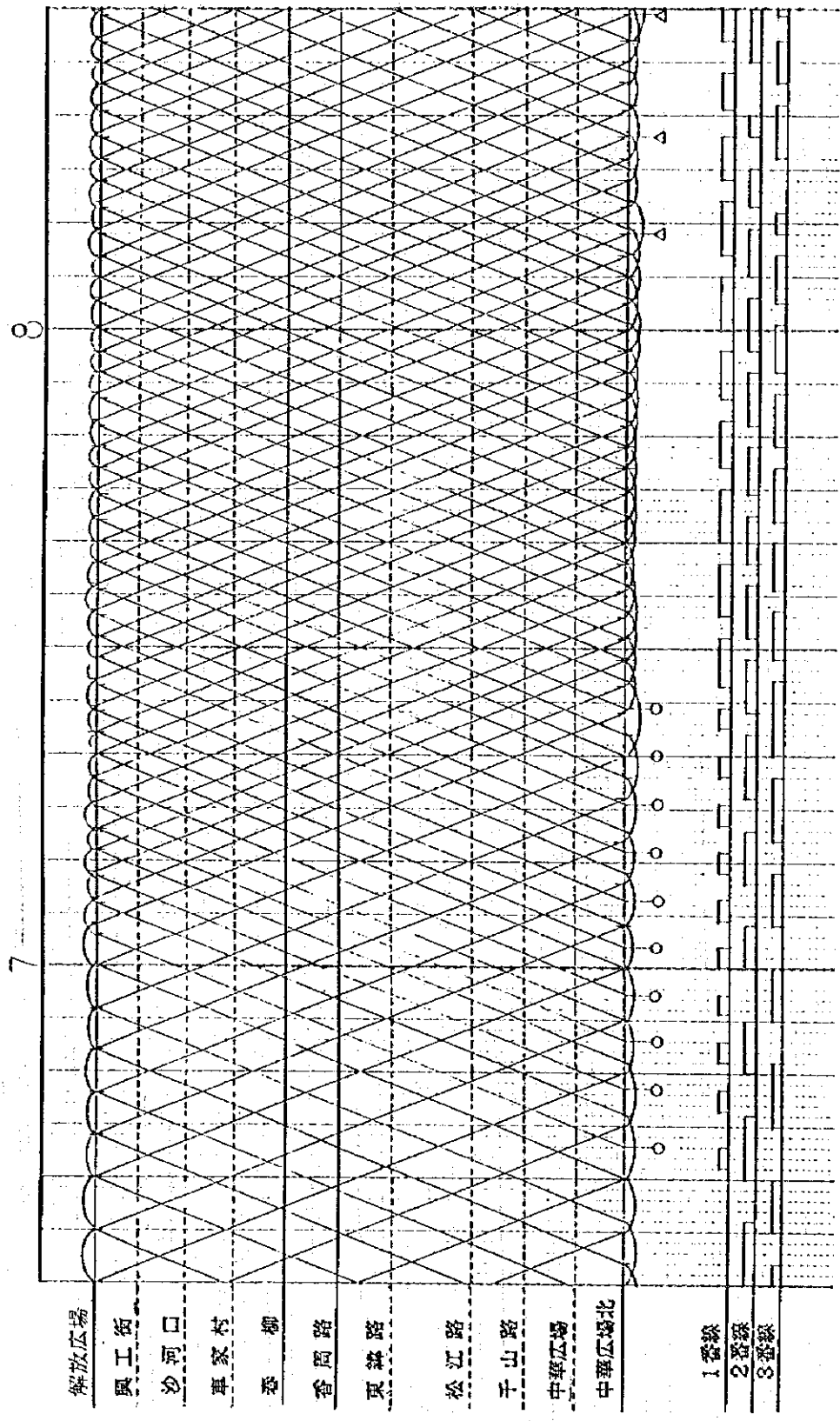


圖 8.1.1(3) 遠期 (2030年) 朝滬雜時間帶列車計劃圖

③ 列車キロ及び車両キロ

前記の輸送計画による各年次の列車キロ及び車両キロを表 8.1.4に示す。

表 8.1.4 列車キロ及び車両キロ

項目	2005年	2020年	2030年	備考
1日南北列車本数	340	400	480	線路延長 10.9km
1編成車両数	4	6	6	
列車キロ(km)	3,706	4,360	5,232	
車両キロ(km)	14,824	26,160	31,392	

(3) 所要車両数

計画輸送力を確保するために必要とする車両編成数及び車両数は、朝混雑時間帯の列車設定本数により定まる。各年次に必要とする車両編成数及び車両数を表 8.1.5に示す。

なお、予備の車両編成数は運用及び検査、修繕を含み、営業運用編成数の約30%として算出した。

表 8.1.5 所要車両編成数及び車両数

項目	2005年	2020年	2030年	
1編成の車両数	4両	6両	6両	
所要編成数	運行本数	17編成	19編成	21編成
	予備数	5編成	5編成	6編成
	合計	22編成	24編成	27編成
所要車両数	88両	144両	162両	

(4) 運転時隔の検討

列車の最小運転時隔は列車の編成数、性能、走行速度、駅停車時分のほか駅配線及び信号現示方法、閉そく区間長等の設備条件により大きく制約される。南北線の輸送計画では2030年に最小運転時隔を2分15秒と想定しているが、運転設備は2分運転として検討する。

① 終端駅における2線着発時の運転時隔

解放広場駅の着発線は2線で交互に使用するので着発列車が交差することになる。この場合の運転時隔は進出列車が発車した後、進入列車が到着し、次列車が発車するまでの交差支障時分が最小運転時隔となる。

解放広場駅では、分岐器に12番分岐器を使用するので、制限速度は45km/h、ホーム進入速度を25km/hとして、1番線より列車が発車し、2番線に列車が到着するときの交差支障時分を検討した結果を図 8.1.2に示す。

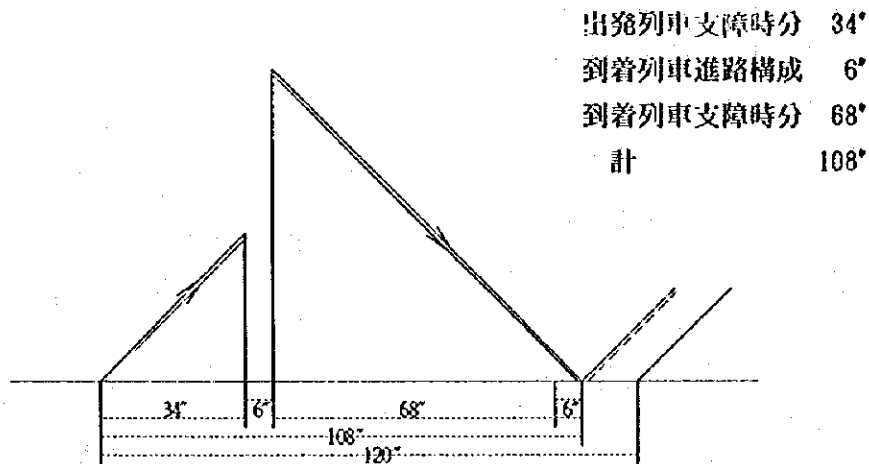


図 8.1.2 終端駅の交差支障時分 (解放広場駅)

解放広場駅の最小運転間隔は1分08秒で、2分運転に対し、適切な運転設備となっている。同様に中華広場北駅の3番線より列車が発車し、1番線に列車が到着するときの交差支障時分は1分16秒で余裕時分が少ない。

なお、両駅とも列車到着時間の6秒前に次列車の進路構成が可能となるので、列車到着時には次列車の出発は可能である。

② 中間駅の運転時隔

中間駅付近における運転時隔は駅前後の閉そく区間、列車速度及び停車時分が計算要素となる。これらの条件は駅により異なるが、閉そく区間の分割等により2分運転時隔の確保に支障はないと考える。

8.1.4 輸送設備計画

(1) 運転保安方式

列車運転計画の基本となる運転保安方式は、通勤線区として効率的で信頼性の高い最新システムとし、車内信号方式、自動列車防護装置（ATP：Automatic Train Protection System）及び電子連動装置等の最新システムで構成する。

なお、これと密接に係る輸送管理方式は列車集中制御方式（CTC：Centralized Traffic Control System）を基礎として構成する。

① 信号方式

信号方式は車内信号方式とし、地上の閉そく区間の境界標識を設置する。信号指示速度は車両性能、分岐器区間の制限速度および運転時隔等を考慮して80、65、45、25、0 km/hとし、25信号は必要箇所を設置する。

なお、中華広場北駅、車両基地間及び車両基地構内の車両運転のため地上式の入換信号機を設置する。

② 列車保安方式

乗務員の信号現示の誤認、速度超過、停止箇所の冒進等の取扱誤りを防止するため、ATP設備を解放広場～中華広場北駅間の本線路及び中華広場北駅～車両基地間の入出庫線に設置する。

ATPの機能は列車位置の検知、運転速度の指示、速度監視、信号指示速度までの自動減速及び停止位置冒進時の防護等で、これらの機能により列車の安全運転を確保する。入換作業の車両運転時にはATPはバックアップ設備として機能する。

なお、乗降場における列車の停止及び曲線区間の速度制限は乗務員の手動ブレーキ扱とし、曲線区間の速度超過には地上子を設置してATPにより防護する。

③ 連動装置

連動装置は信頼性の高い電子連動装置とし、解放広場、春柳、香周路、中華広場北駅及び車両基地に設置する。なお、4駅の連動装置は列車指令センターにて集中制御し、車両基地は単独の制御とする。

(2) 列車運行システム

南北線は高密度運転線区であることから、安全性の確保はもとより、安定した輸送を確保するためには、高度の輸送管理システムの運用と経験を積む必要がある。

このため、列車集中制御システム（CTC：Centralized Traffic Control System）を基本とした列車自動監視システム（ATS：Automatic Train Supervision）を導入し、列車運行間隔の制御、自動進路設定（PRC：Programed Route Control）を付設して迅速、的確な進路制御及び運転整理判断が可能なものとする。

① 列車運行管理設備

解放広場、春柳、香周路及び中華広場北駅の列車進路は自動設定を基本とし、進路変更が必要なときは指令センターにて制御する。

また、列車指令員が指令業務を遂行するためには、正確な列車位置及び列車番号を把握することが必須条件で、この列車情報を表示する列車位置番号表示装置を設備し、列車運行監視装置により列車遅延時において適切な運行間隔を調整し、正常運転の確保を図るものとする。なお、列車運転状況を自動記録する記録装置等を設置する。

② 指令通信設備

CTCシステムの導入により、駅における運転取扱業務は基本的に廃止され、運転業務は列車指令員と列車乗務員の両者により、遂行する体制とする。従って、両者間を直結する指令体制を確立するため列車無線設備を導入し、指令伝達、情報交換の迅速化を図る。

また、運転計画変更時の伝達を正確、迅速に行うため、指令センターと駅、車両基地、保安区間等にファクシミリ設備を整備する。

③ 運転情報設備

運転取扱業務は指令センターに統合されることから、駅、車両基地及び保守区等では列車の運転状況の把握が困難となる。このため、列車運転状況、旅客案内情報の不足により、旅客に対する対応の不適及び異常時の迅速な対応に問題が残る。このため、これら情報を指令センターより現場駅、区等に連絡する情報連絡設備を整備する。

8. 2 車両計画

「6. 2. 2 車両機種の比較と選定」において、「甲型車」が選定されたが、車両計画に当たっては、特に省エネルギー、保守の省力化等を考慮して計画する。

(1) 車両限界

車両の計画形状は、中国国内における一般的な甲型車の基準を採用する。なお、標準車両の車両限界等は、第9章における図 9. 1. 1及び付属資料9-1-1を参照されたい。

(2) 電気方式

運転実績のある直流1500V架空電車線方式とする。

(3) 編成

* 初期4両編成： $TC + M' + M' + TC$

* 近、遠期6両編成： $TC + M' + M * M' + M + TC$

TC : 制御付随車

M' : 中間電動車 (パンタグラフ付き)

M : 中間電動車

$+$: 半永久パー連結器

* : 自動密着連結器

(4) 自重

* 制御付随車 (TC) : 27 t

* 中間電動車 (M, M') : 37 t

(5) 性能

① 最高速度 : 80 km/h

② 加速度及び減速度 加 速 度 : 1. 0 m/S²

常用減速度 : 1. 1 m/S²

非常減速度 : 1. 3 m/S²

(6) 主要寸法

列車長は、初期における4両編成で約78m、近、遠期における6両編成で約117mである。なお、列車主要諸元を表 8.2.1に示す。

表 8.2.1 列車主要諸元表

車 種		中間電動車 M・M'	制御付随車 Tc
軌 間 (mm)		1,435	1,435
電 気 方 式		DC1500V	DC1500V
定 数 (人)	(座:座席数) (立:立席数)	248 (座 44) (立 204)	230 (座 36) (立 194)
座 席 配 置		縦 型	縦 型
自 重 (t)		約 37	約 27
主要寸法 (mm)	最大長(連結面間)	19,520	19,520
	最大幅	2,800	2,800
	最大高さ	3,510	3,510
	車体外部の長さ	19,000	19,000
	車体外部の幅	2,800	2,800
	台車中心間距離	12,600	12,600
車 体 構 造		耐候性スチール	耐候性スチール
出入口	方 式	自動・半自動	自動・半自動
	片側個数	4	4
性 能	最高運転速度(km/h)	80	80
	加速度(m/S ²)	1.0	1.0
	減速度 常用(m/S ²) 非常(m/S ²)	1.1 1.3	1.1 1.3
主電動機	定格出力 kW×個数	≥160kW×4	≥160kW×4
	方 式	ボルスタレス	ボルスタレス
台 車	車輪直径(mm)	840	840
	固定軸距(mm)	2,300	2,300
	枕ばね	空気ばね	空気ばね
力行制御方式		VVVFインバータ制御	—
ブレーキ制御方式		回生ブレーキ併用電気 指令式空気ブレーキ 直通予備ブレーキ	回生ブレーキ併用電気 指令式空気ブレーキ 直通予備ブレーキ
暖房装置 (kW/両)		約13	約13
運転保安設備		—	自動列車制御装置ATP
連結器及び緩衝装置		密着式連結器 ゴム緩衝装置	密着式連結器 ゴム緩衝装置

(7) 車 体

① 構 造

車体は、耐候性鋼構造とする。なお、車両は難燃構造を基本とする。

② 座席配置

通勤用として乗車人員を多くできる長手腰掛を採用する。

③ 扉形状

車両ごとに4箇所設ける。ドアの高さは1,800 mm、有効開き幅は1,300 mmとする。操作は圧縮空気駆動とし、運転室で集中制御する。また、運転室の両側にインサイド式ドアを設け、運転室と乗客室の間および車両と車両の間には通過扉を設ける。

④ 定 員

車両定員は座席定員と立席定員の合計で、立席定員は1㎡当たり6人として算定し、1車両の定員は制御車(Tc)230人、電動車(M)248人とする。

参考として、この車両定員は日本で使用する計算式(立席乗客1人当たり0.35㎡)による数値の170%に相当し、通勤輸送では乗車効率150%を目標値としている。

(表 8.2.2参照)

表 8.2.2 定員算定表

		Tc	M・M'
定 員	座 席	36	44
	立 席 (0.17㎡/人)	194	204
	計	230	248

⑤ 暖房装置

床下反射形ヒーターを使用する。

(8) 台 車

鋼板溶接構造の2軸ボギー跨座式ボルスタレス台車とする。

(9) 主電動機

主電動機はACモーター牽引とする。ACモーターは体積が小、軽量、効率が高い、構造が簡単、故障が少なく修理作業が少ないなどの特徴を有する。

(10) 制御装置

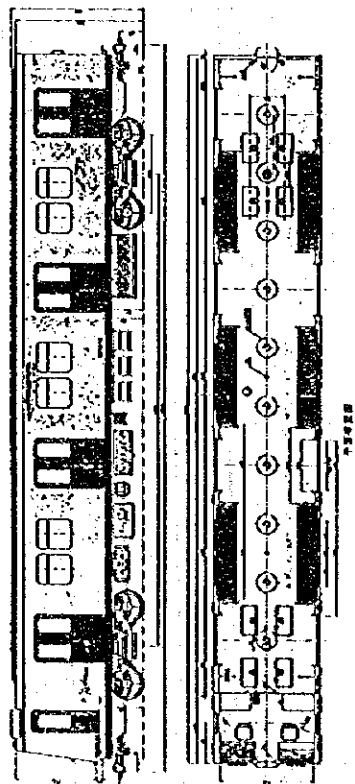
速度制御方式は、省エネルギーおよび保守の省力化に優れているVVVFインバータ制御方式とする。なお、VVVFインバータ制御電車の特徴を以下に示す。

- ① 誘導電動機の採用や、制御のエレクトロニクス化により電動機のブラシや整流子および制御用機械的スイッチ類が無くなり、保守の省力化と信頼性が向上する。
- ② 誘導電動機は、空転・滑走時の再粘着性能が良好で期待粘着係数を高くとることが可能である。
- ③ 誘導電動機は、構造が簡単で小型・軽量化および高出力化が図れる。
- ④ 省エネルギー効果が期待できる。

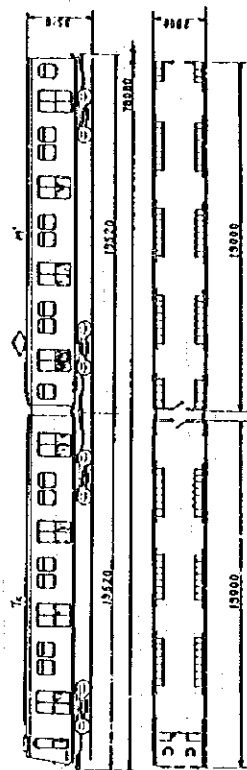
(11) 運転保安方式

自動列車制御装置（ATP）方式とする。

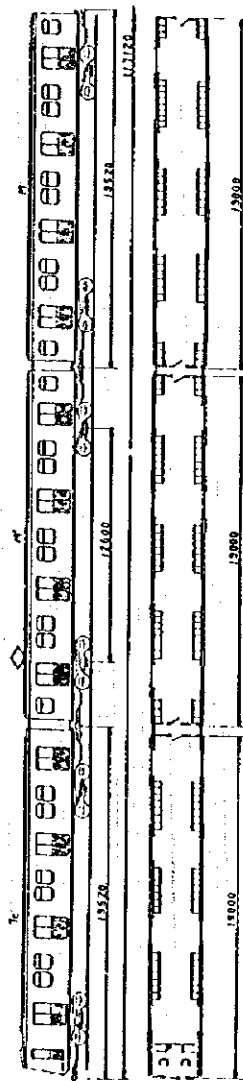
以上、輸送計画および車両計画により採用した車両の編成状況を図 8.2.1に示す。また、計画車両と国内外で運行している車両の主要仕様比較は付属資料 8-2-1 を、車両導入の現状については付属資料 8-2-2 を参照されたい。



(1) 車両詳細図 (案)



(2) 車両編成図 (4両編成:初期)



(3) 車両編成図 (6両編成:近期・遠期)

図 8.2.1 車両編成

第9章 施設計画

9.1 建設基準

本項は、快速軌道交通南北線の設備関連建設基準についてまとめたものである。基準設定にあたっては、中国側との協議により、中国における地下鉄設計基準及び実績を基に、日本における基準や例を参考にする。

なお、この基準は、南北線約11kmの建設や、将来の開発区線の延伸を主体に設定しているが、本快速軌道交通の整備実施に至るまでに、大連市全体の快速軌道交通網を考慮に入れて、全体基準の調整を行う必要もある。

以下、表 9.1.1 に土建及び車両関係、表 9.1.2 に電機関係の建設基準を示し、図 9.1.1 に設備限界及び建築限界を示す。また、付属資料 9-1-1 に車両寸法及び車両限界を示す。

表 9.1.1 土建及び車両関係の建設基準

項目		内容	備考
設備限界・建築限界		図 9.1.1 参照	
軌間		1,435 mm	
最小半径	本側線 降場線	R=300 m R=800 m R=200 m	特例値は R=250 m
最大カント		C=150 mm	
最急勾配	本側線 降場線	i=3.0‰ (3.5‰) i=2.0‰ (5‰) i=4.0‰	特例値は i=3.5‰ " i=5‰
最小縦断曲線半径		R=4,000 m	特例値は R=3,000 m
軌条道床厚	本側線	60 kg/m 50 kg/m	
	高架部 土工部	250 mm 300 mm	
軌道中心間隔	本側線	3,800 mm 以上 4,000 mm 以上	
	分岐器	12 #、9 # 9 #、7 #	
乗降場	有効長さ	最大列車長 + 2.88 m = 120 m	ホームとしての必要最少長
	高さ	島式 8.0 m 以上 相対式 4.0 m 以上 1,100 mm 1,500 mm 2.0 m 以上	レール面からの高さ
指下空間	道路交差部	5.0 m 以上	
	電化鉄道交差部	6.5 m 以上 5.5 m 以上	
旅客設備		自動集札機、時刻表、運輸表示、公衆電話、エスカレーター、売店等	

表 9.1.2 電機関係の建設基準

項目	内容	備考
電化方式	直流 1,500V 架空単線式	
電車線路	シンプルカテナリー方式	
変電所	き電変電所 2か所 き電変電所 2か所	AC 66KV → DC 1500V AC 66KV → AC 10KV AC 66KV → DC 1500V
電力遠方監視制御方式	1:N方式	SCADA
信号設備	閉塞方式 自動閉塞方式 ATP (日本ではATC) ATS (日本ではCIC+TTC)	ATOの付加が可能
通信設備	直列通車電話 直列通車電話 伝送設備 V放設 備・時計	指令、駅間運行、連絡電話 指指鉄道専用交換設備 光各局駅
空調設備	乗換コンコース 車両基地	温湿度条件：30℃, 70%以下 28℃, 65%以下
		解放広場駅地下部のみ コントロールセンター

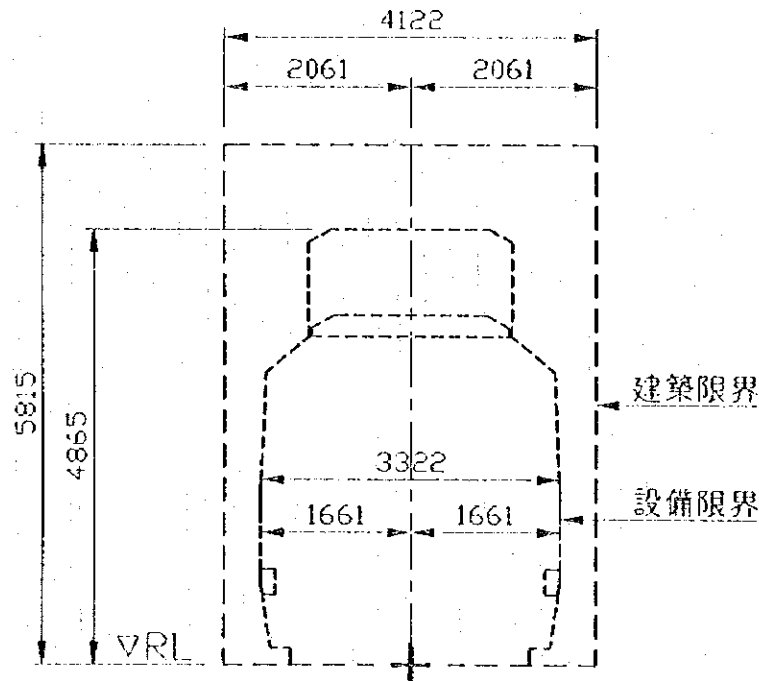


図 9.1.1 設備限界及び建築限界図

9.2 構造物及び施工計画

快速軌道交通南北線の構造物の計画に当たり、現地踏査の結果を反映し、地形特性・土質特性・用地ならび周辺への影響、及び、建設費・施工性に対して配慮しながら、橋梁形式・土工構造物・基礎形式を選定し、施工計画を立案する。

9.2.1 大連市の地質特性

(1) 地形特性

大連市は、中国東北地方の遼寧省の南端に位置する遼東半島の最南端、北緯38度43分～40度10分、東経120度58分～123度31分の間にある。市の中心部である中心四区は、東は黄海、西は渤海、南は渤海海峡の老鉄山水道の三つの海面と北は東北平野につながる丘陵地帯に囲まれている。

大連地区は黄海と渤海に臨み、山地半島的な特徴を持っている。山地丘陵が多く低地は少ない。海拔 200m以下の低丘陵が地域の大半を占め、多くは平らな山頂を保っている。特に氷河堆積層が頂部を被っているのは標高60m～80mで丘陵の中下部には斜面残留堆積層がみられる。黄土層は風によって運搬され、北斜面に分布する洪積層である。沿岸地域には、基盤の露出も見られるが、粘土、シルト層の互層地盤が形成され、層厚はあまり大きくなく2～5m程度である。

大連中心街の大半は、粘板岩、石英岩、石灰岩の基盤岩上に粘板岩や千枚岩などの碎屑を含む崖錐性の台地で、堆積層の厚さはせいぜい5m程度である。大連市街区の南には標高200m～500mの石灰岩、石英岩系の高丘陵が広がっている。

南沙河口から星海公園地域は、沖積性または海積性の砂層地盤やシルトと砂の互層地盤が形成されている。

(2) 地質特性

南北線ルート上の地形は、起点の解放広場の標高が約10m、終点の中華広場北で52mと途中若干の凹凸を繰り返しながら終点に向かって次第に高度を増して行く。大連付近の地質概況は、上述の通りであるがルート上の地質を確認するため、ルートに沿って13本のボーリング調査を現地企業に委託した。地質の状況は、2m～5mの厚さで表土が堆積し、その下部は、粘板岩・千枚岩・石灰岩系統が基盤を構成しており、所々に輝緑岩が貫入している。上部の基盤岩は、地質区分で全風化ないし強風化と風化が著しいが、概ね下記の深度で、構造物の基礎耐力が得られる中風化程度の良好な岩盤となる。

解放広場～沙河口	6m～10m
車家村～香周路	10m～20m
東緯路～中華広場	8m～10m

東緯路以北は、石灰岩が確認されており、石灰岩の一部には、粘性土で詰まった空洞化した部分が一部確認されている。車両基地の地質は、近くに採石場があるように、50cm程度の表土の下は良好な岩盤である。なお、岩石試験の結果、基盤岩の圧縮強度は、下記の通りである。

	強風化岩	中風化岩
石灰岩系統	30～60 kg/cm ²	130～490 kg/cm ²
泥岩系統	45～60 "	100～170 "
輝緑岩	100～110 "	210～610 "

一方、地下水は、解放広場から香周路付近までは、地表面下2m～9mの範囲で存在するが、東緯路以北では、ボーリング孔で確認出来ず、かなり低いものと想定される。なお、地質縦断図を図9.2.1に示す。(付属資料9-2-1、9-2-2参照)

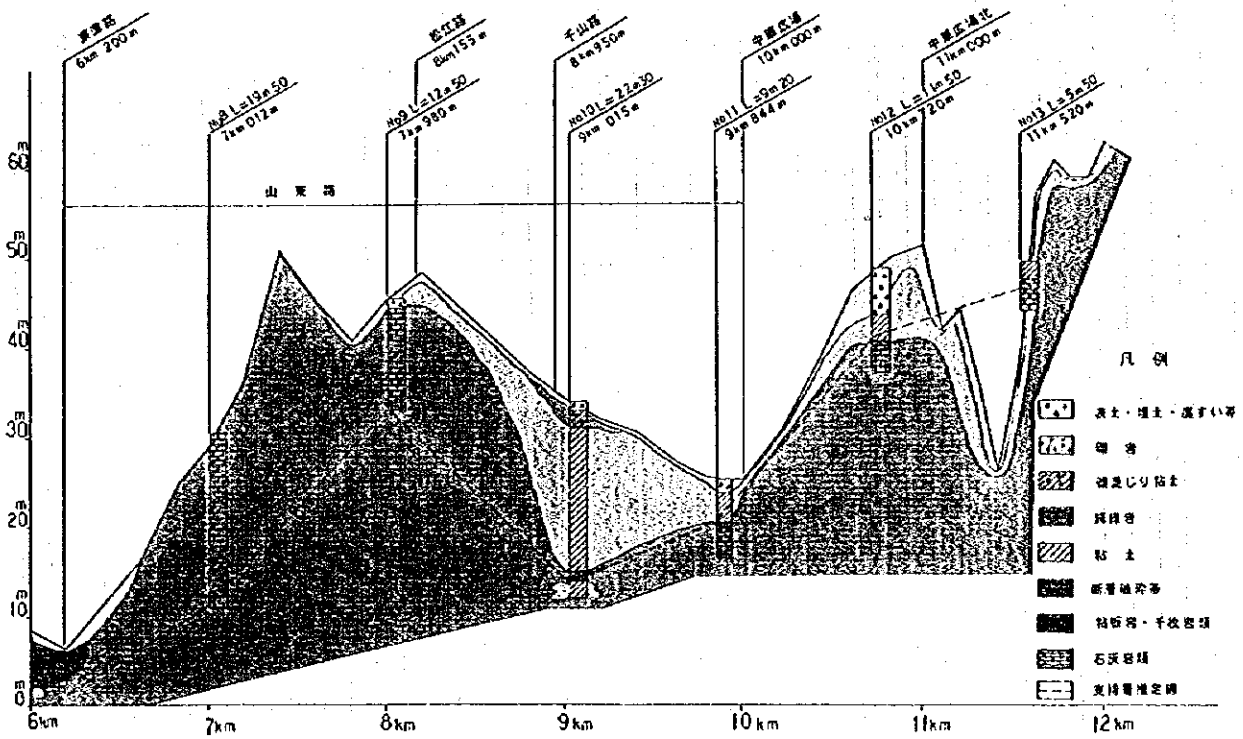
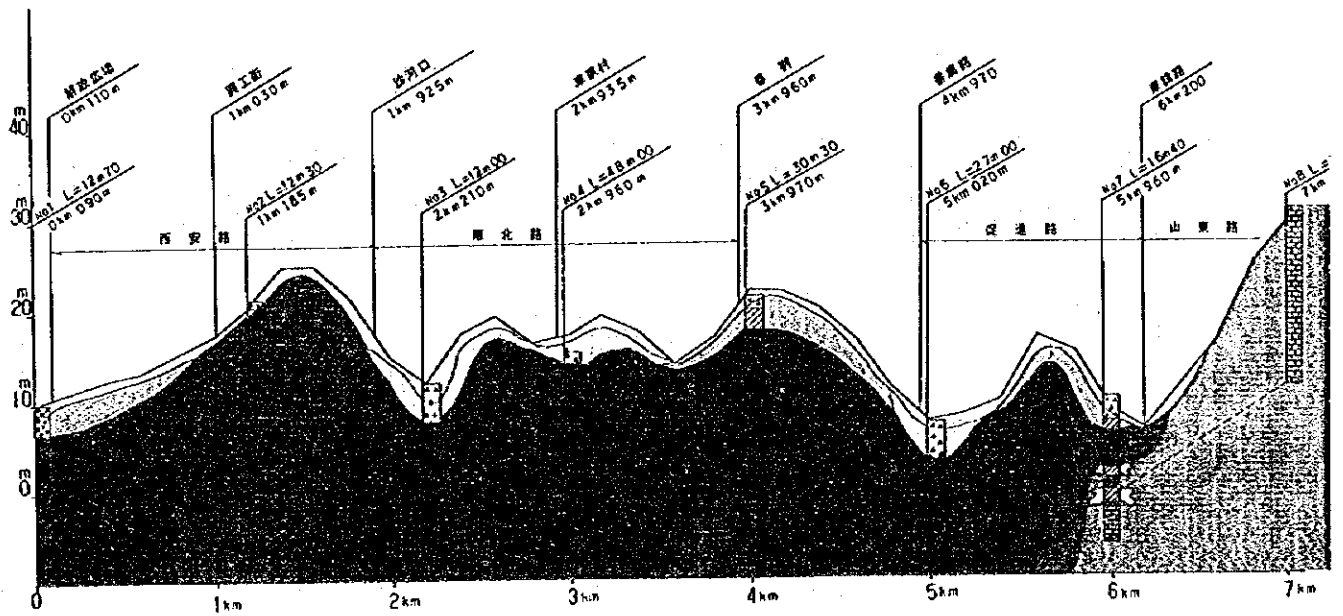
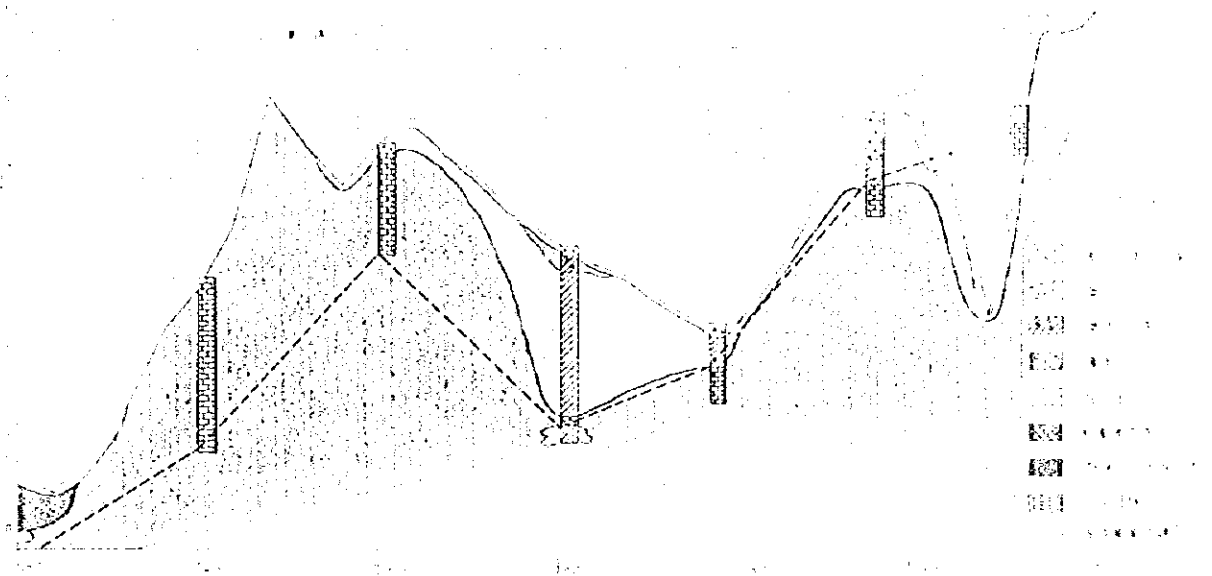
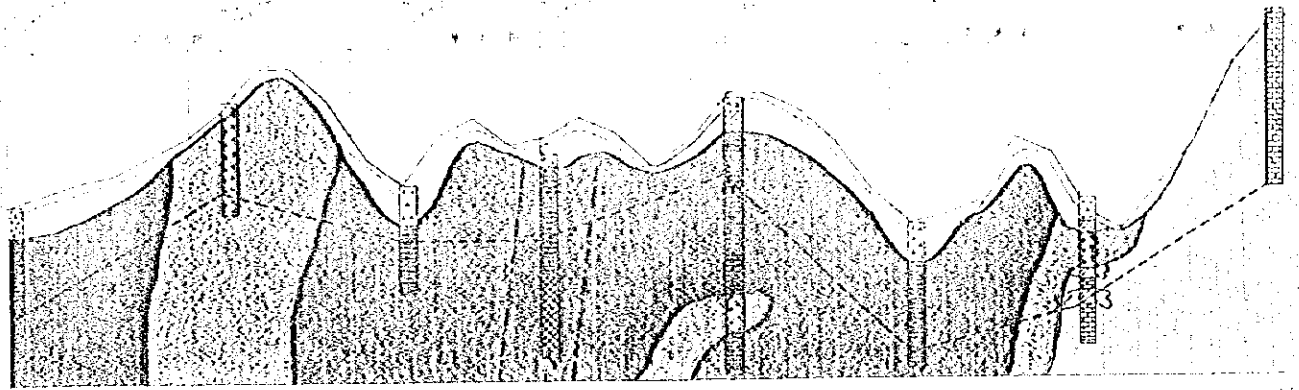


图 9.2.1 地质纵断面图



(3) 気象特性

大連地域は、大陸性気候に属しているとはいえ、海洋性気候も合わせ持っている。四季の変化もはっきりしており、気候は温暖で、空気は湿潤であるが、降雨は季節により偏りがある。風力はやや大きい。

① 気温

年間平均気温は10.2℃である。1月が最も寒冷で8月が最も暑いのが一般的である。過去に記録された最低気温は-21.1℃、最高気温は35.3℃である。年間平均凍結日数は114.6日、最大凍結深度は93cmである。

② 風向、風速

大連地域に支配的な季節風は、4月から9月にかけては、北太平洋の温帯性高気圧の影響を受けて南風、次いで南南東の風が多く、10月から3月にかけては、蒙古にある高気圧の影響で北風、次いで北北西の風が多い。年間平均風速は5.2m/秒で、風速17m/秒を超える強風日数は約50回である。

③ 降水

大連市の年間平均降水量は、550mm～950mmであり、東部は西部より多く、北部は南部より多くなっている。このことは、降水量が南西から北東にかけて漸増するという傾向があることを示している。大連市の各区域の降水量の年別の変動は大きく、多雨年では800mm～1500mmに達することもあるが、小雨年では僅か300mm～500mmのこともある。

降水量の季節分布も極端な差異がある。夏季が多雨で平均350mm～700mmとなり、年間降水量の60%～70%を占め、冬季が最小で平均20mm～40mmとなり、年間降水量の12%～15%を占めるにすぎない。

④ 湿度、蒸発量

大連市の年間平均相対湿度は、65%～70%の間にある。10月から5月までの8ヶ月間の相対湿度は70%以下で、4月が最低の53%～58%となり、6月から9月までの4ヶ月間の相対湿度は70%以上となり、7月が最高の83%～90%となる。

年間平均蒸発量は、降水量よりも多く、1300mm～1950mmである。最大の蒸発強度が現れるのは5月で、230mm～330mm、最小は1月で、35mm～50mmである。

9.2.2 構造物の基本条件

構造計画は、大連市における土木工事の実状を考慮し以下の基本条件とする。

- (1) 大連市で比較的実績が多く、騒音・振動等の環境性に優れた鉄筋コンクリート構造を主体として構造物の計画を行う。
- (2) 以下の理由により、快速軌道交通南北線の主要構造物には鋼構造を採用しない。
 - ① 鋼材が高価であり工事費が割高となる。
 - ② 溶接部の施工性・構造性に課題があり、大規模構造物に使用する場合は配慮が必要である。
 - ③ 塗替え塗装等の維持管理が必要であり、維持管理費が割高となる。
 - ④ 鋼構造物は、騒音・振動面で環境性が劣る。
- (3) プレストレストコンクリート構造物は以下の理由により、特に必要な場合のみに採用する。
 - ① 大連市での施工実績が少ない。
 - ② コンクリート強度及びP C鋼材の緊張作業等の施工管理が重要となる。
- (4) 本快速軌道交通は既設道路内に計画される構造物であり、完成時のみでなく施工時においても道路交通に対して極力影響のない構造形式を採用する。
- (5) 駅本屋から乗降場への通路は、以下の理由により鋼構造を採用する。
 - ① 大連市で鋼製歩道橋の実績が多い。
 - ② 快速軌道交通構造物に比較して小規模の構造物である。
 - ③ 上部工重量が少なく下部工及び基礎が小規模となる。
 - ④ 比較的容易に、長い支間長の設定が可能である。
 - ⑤ 施工中の道路交通に対する影響は、桁架設時の一時通行規制のみである。

9.2.3 標準高架構造

標準高架橋の構造形式は、中国国内で比較的施工実績のある上部工形式について、標準支間長 $l = 20\text{ m}$ として、完成後の周辺に与える影響・施工性・構造性及び工事費等に配慮しながら比較検討を行い、以下の理由によりRC箱桁橋（固定支保工）を採用する。

（付属資料9-2-3参照）

- ① 桁断面形状が比較的自由であり、また、曲線線形に対して床版の張出し量が一定となるので、都市内交通の構造物として景観性に優れる。
- ② 大連市での施工実績が多く、ほぼ支保工設置範囲の道路占用のみで施工が可能であり、また、施工は機械に依存する部分が少なく労働力を投入する事により工期の短縮が図れる。
- ③ 構造的に曲線線形に対する対応性が良い。
- ④ 工事費が割安な形式である。

橋脚構造は、柱位置を計画道路の中央分離帯内（ $W = 4.0\text{ m}$ ）とし、柱幅が制限されるため構造的に有利な矩形断面とし、柱からの張出しにより上部工を支持する形式を採用する。なお、標準高架橋の一般図を、図9.2.2に示す。

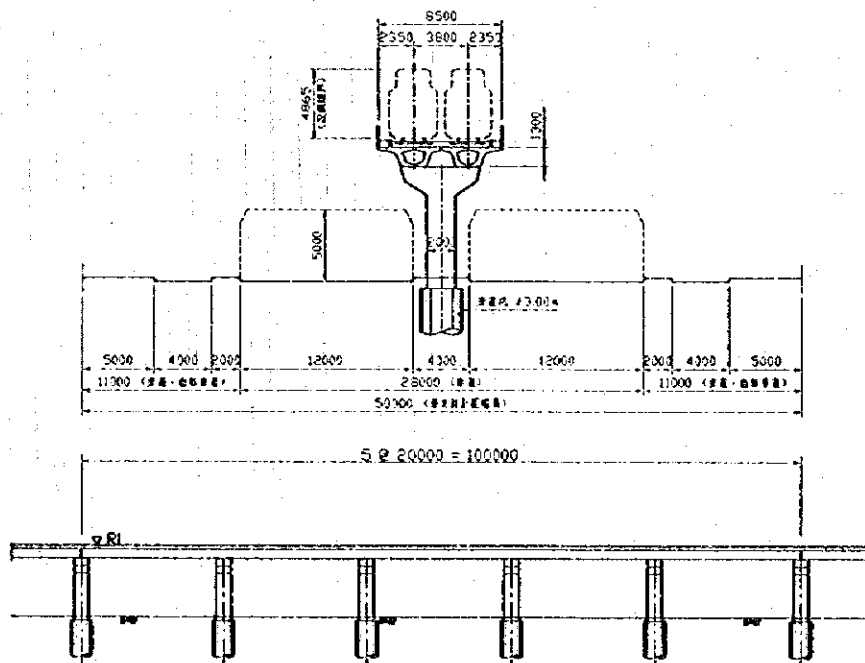


図 9.2.2 標準高架橋一般図

9.2.4 基礎構造

基礎構造形式は、大連市で比較的実績のある基礎形式について適用深度及び地質等を考慮しながら基礎形式の適用範囲の検討を行い、以下の理由により「深礎杭（人力掘削）基礎」を採用する。（付属資料9-2-4参照）

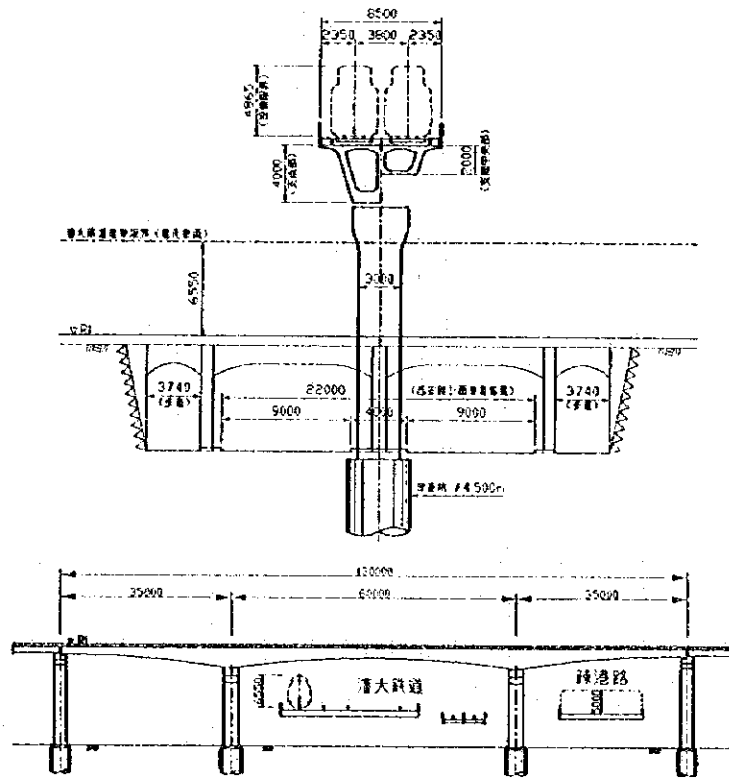
- ① 大連市で施工実績の多い形式である。
- ② 特に大型の機械を必要とせず、掘削範囲もほぼ杭断面程度であり、施工時の道路交通に対する支障が少ない。
- ③ 少量の地下水に対しては、ライナー（土留壁）としてのコンクリート打設により止水の対応が可能である。
- ④ 人力施工であり、騒音・振動等の周辺に与える環境性に優れる。
- ⑤ 人力施工であり、労働力を投入する事により工期の短縮が可能である。
- ⑥ 支持層の日視確認が可能であり、基礎として確実である。

9.2.5 特殊部高架構造

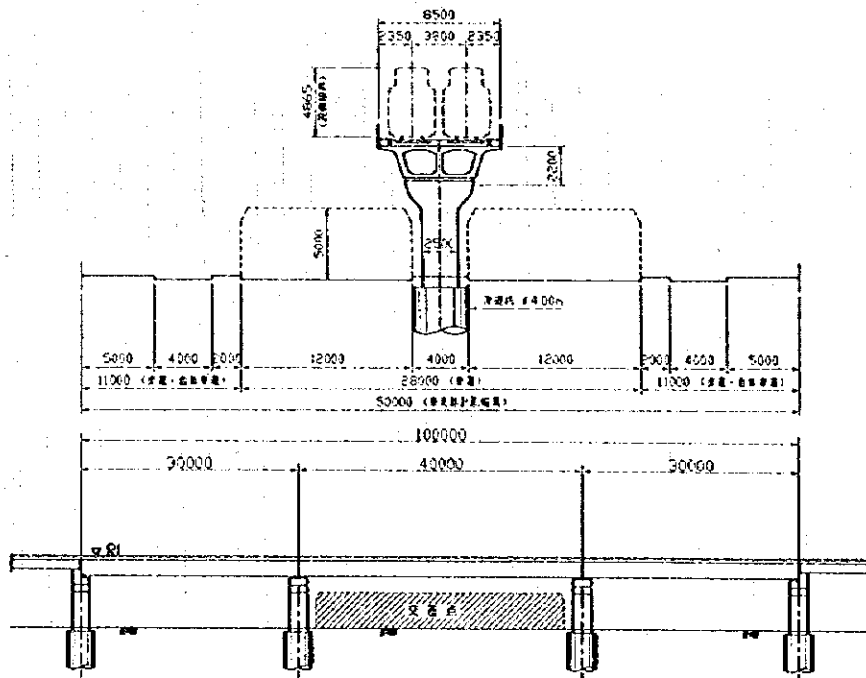
沙河口跨線橋部及び交差点部跨道橋部は、交差交通への影響を考慮し、以下の条件により、PC箱桁橋を採用する。（付属資料9-2-5参照）

なお、特殊部橋梁の一般図を図9.2.3に示す。

- ① 沙河口跨線橋は、瀋大鉄道を立体交差する橋梁であり、施工に際し瀋大鉄道に支障のない形式として、吊り支保工施工である交差部支間長 $L=60\text{m}$ のPC箱桁橋（片持ち梁方式）とする。
- ② 交差点部跨道橋は、下部工を道路交通に支障とならない交差点の外に設置することとし、交差部支間長 $L=40\sim 50\text{m}$ 程度のPC箱桁橋（固定支保工）とする。



(1) 沙河口径线桥



(2) 交差点部跨道桥

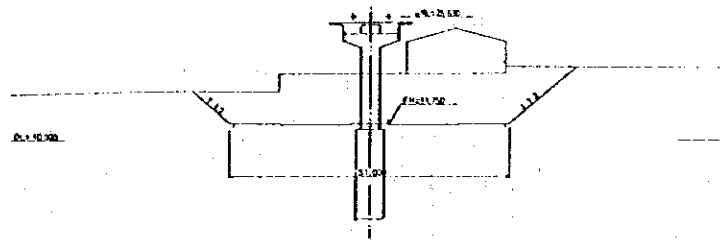
图 9.2.3 特殊部桥梁一般图

9.2.6 土工構造

快速軌道交通南北線の以下の区間は、土工構造を採用する。

なお、土工一般図を図 9.2.4に示す。(付属資料9-2-6参照)

- ① 促進路 (5k500m~6k000m付近) 部 : 土工 (切土) 構造
- ② 空港緑化管理所苗圃部 : 土工 (切土) + U型擁壁構造
- ③ 中華広場北駅 : 土工 (盛土) + 逆T式擁壁構造



9.2.7 高架駅構造

高架駅部は、下記の条件により、図 9.2.5に示す構造形式を採用する。

(1) 軌道部上部工

軌道部構造は、駅舎以外の上部工と整合性を取るため標準高架橋を採用する。

(2) 乗降場上部工（ホーム桁）

ホーム桁の形式は、下記の施工性により、RC箱桁橋（固定支保工・横取架設）を採用する。

① プレキャスト桁の場合、橋脚のバランスを確保するため左右同時架設（同時載荷）が必要であり、架設時は道路全面通行止めとなる。

また、同時載荷が必要なため、架設施工の管理が重要となる。

② ホーム桁を横取架設する事により、標準高架橋と支保工の共有が可能であり、駅部の施工に際し道路交通に対する支障を緩和できる。

(3) 下部工

下部工構造は下記の理由により、張出し式橋脚（PC構造）を採用する。なお、解放広場駅は、橋脚基礎が地下乗り換えコンコースの計画に極力支障とならない、門型橋脚を採用する。

① 門型橋脚を採用した場合、景観性に劣り、施工時は道路全幅に支保工の設置が必要であり道路交通に対し支障となる。

② 張出し式橋脚を採用した場合、上部工施工により不足する車道幅員は、歩道部を部分的に使用することで施工時の車道幅員を確保できる。

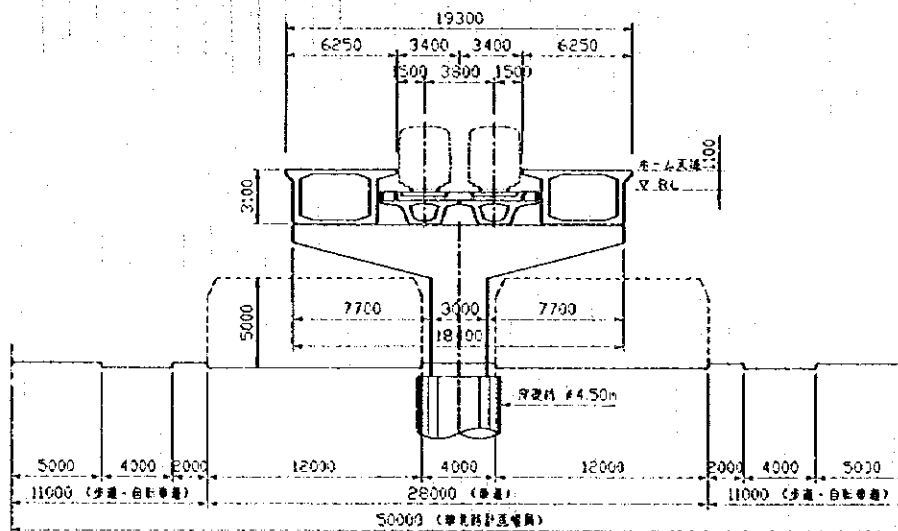


図 9.2.5 高架駅一般図