

9.2.8 施工計画

当路線の構造物は、標準高架部のRC箱桁橋（ $L=20\text{m}$ ）と道路交差部の3径間連続PC箱桁橋が主体であるが、主に幹線道路上を通るため、施工に当たっては交通阻害を生じないように特段の配慮を必要とする。また、調査の結果、上下水道、ガス管等の地下埋設物や6万ボルトの高圧送電線等、事前に支障物件の移転を必要とする。

(1) 標準高架部

基礎工は、幹線道路上を通過する関係上、比較的狭い作業面積で施工可能な深礎基礎を採用する。

上部工は、RC箱桁橋を現場打ちで施工する。当路線は、現在、市で拡幅を計画している幹線道路の中央部分を通す計画のため、施工に当たっては桁式支保工による仮設方法と、地表面に敷設したH鋼上に支保工を組んだ仮設方法が考えられるが、必要により迂回路を設けることとし、最も安全な工法である後者の仮設方法（図 6.2.6）で施工する。

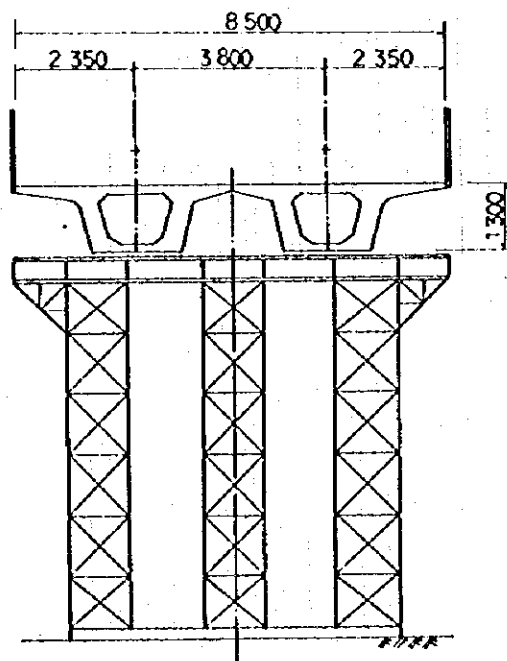


図 6.2.6 標準高架部施工略図

(2) 主要な鉄道・道路交差部

主要道路交差部は、車両の通行を確保するため3径間連続PC箱桁橋及びPC単純箱桁橋を門型支保工で施工する。

鉄道交差部では活線施工となるため、専用線交差部は、標準高架橋を道路交差部同様、門型支保工により施工する。沙河口駅での瀋大鉄道跨線橋は、鉄道と道路を同時に交差することから橋梁延長が130m、スパン割も35m+60m+35mと比較的長く、更に高さも約22mと高いことから図9.2.7に示す片持ち梁工法により施工する。

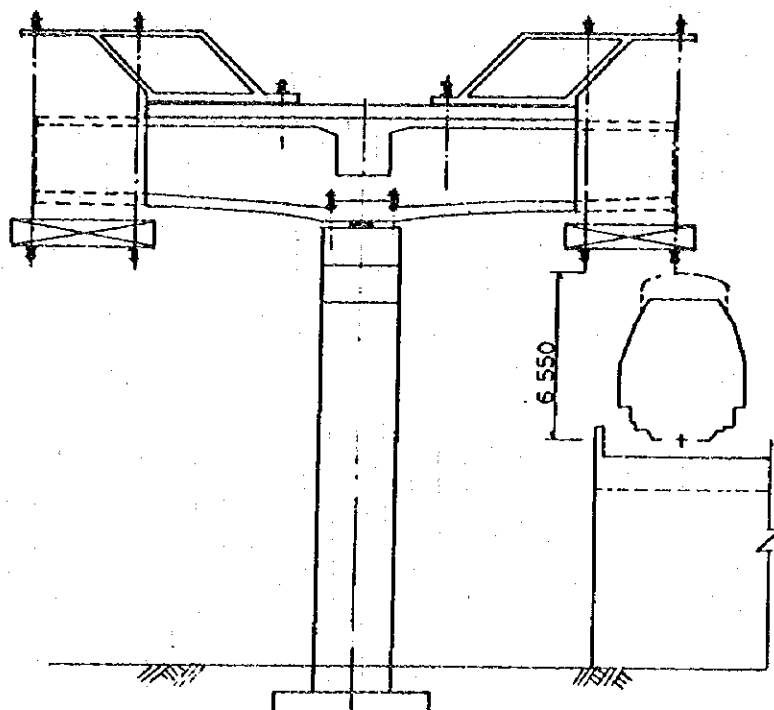
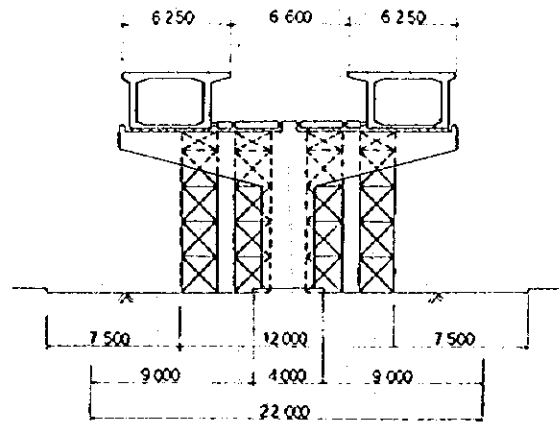


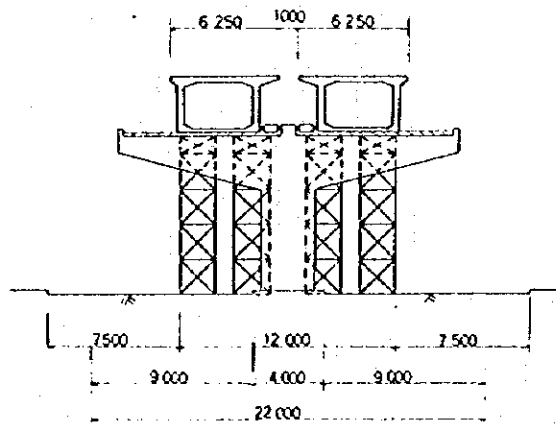
図 9.2.7 沙河口施工略図

(3) 駅部

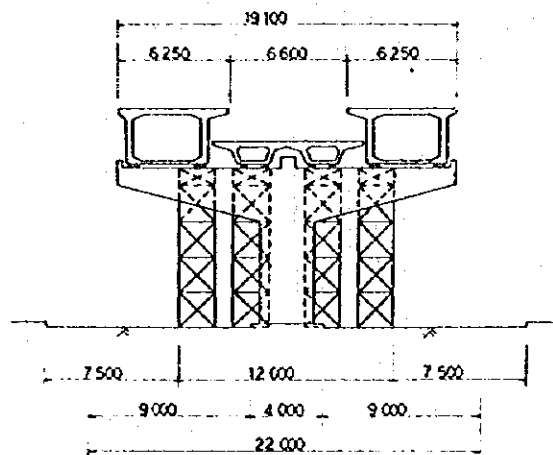
駅部は、両端駅を島式ホーム、中間駅は相対式ホームを採用する。ホーム桁の施工方法としては、現場施工と工場で作製後運搬し、クレーン車で仮設する方法とがあるが、道路交通を極力支障しないよう、図9.2.8に示すようにホーム桁を施工後横取り架設し、その後、本線箱桁を施工する現場施工法を採用する。



①ホーム桁の施工



②ホーム桁の横取架設



③本線桁の施工

図 9.2.8 駅部施工略図

9. 3 軌道計画

9.3.1 道床の比較

軌道構造は、その軌道上を通過する列車荷重によって決定される。本計画の列車荷重は最高速度80km/h、最大軸重12.25ト、通過トン数3,300万トン/年程度になると予想される。また、軌道構造は列車に対する耐力の確保とその建設費の検討とともに、将来の軌道保守の軽減や振動に代表される沿線環境の保全等を含めて検討する必要がある。

軌道保守作業の中で、代表的な作業はバラストの突き固め作業であり、軌道保守の軽減という観点からは、コンクリート道床が有利となるが、バラスト道床にも種々の利点があり、社会状況や沿線状況に対しても配慮した選択が必要である。バラスト道床とコンクリート道床とを比較した長所、短所を表9.3.1に示す。(付属資料9-3-1参照)

表 9.3.1 道床の比較

	バラスト道床	コンクリート道床
軌道狂い発生程度		○
材料損傷の程度	○	
施 工 費	○	
軌 道 の 保 守		○
騒音振動低減効果	○	

○：比較的優れている

本快速軌道交通では、通過沿線状況が緑化管理所通過部を除き、すでに市街地が形成され、もしくは計画されており、騒音・振動対策など環境保全の観点に配慮する必要があること、中国での保守要員確保、コンクリート道床の維持管理状況、ならびに中国国内での敷設実績を考え、バラスト道床を採用する。

9.3.2 軌道構造

(1) 軌道構造

当路線は、大半が高架区間であり、一部土工区間と車両基地で構成されている。

安全かつ円滑な輸送と経済的な保守を行うため、線路上を走行する車両の軸重、横圧、通過トン数、速度等に十分対応する軌道強度を有し、快適な乗心地を提供でき、かつ軌道の取替え、保守等の維持管理費を最小にする必要がある。

これらの点を考慮し、本線でのレールは60kg/mとし、コンクリート枕木（一部木枕木）を採用し、道床厚は高架部で250mm以上、土工部で300mm以上とする軌道構造を採用する。

本計画における、高架区間、土工区間、車両基地の軌道構造を表9.3.2に示し、高架区間、土工区間それぞれの定規図を図9.3.1に示す。

なお、本計画における軌道工事施工数量を表9.3.3に示す。

表 9.3.2 区間別軌道構造

区 間 別	高 架	土 工	車両基地等
レ ー ル	60kg/m	60kg/m (一部50kg/m)	50kg/m
	ロングレール (一部定尺レール)		定尺レール
マ ク ラ ギ	コンクリートマクラギ (一部木枕木)		
道 床	バラスト道床		
道床厚(マクラギ下面)	250mm以上	300mm以上	250mm以上
路盤～Rしまでの距離	680mm	686mm	602mm

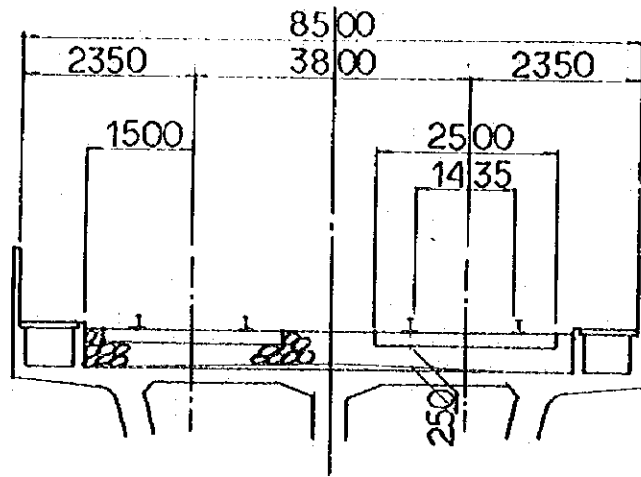
注) R = 300m以下は木枕木を使用

表 9.3.3 軌道関係施工数量

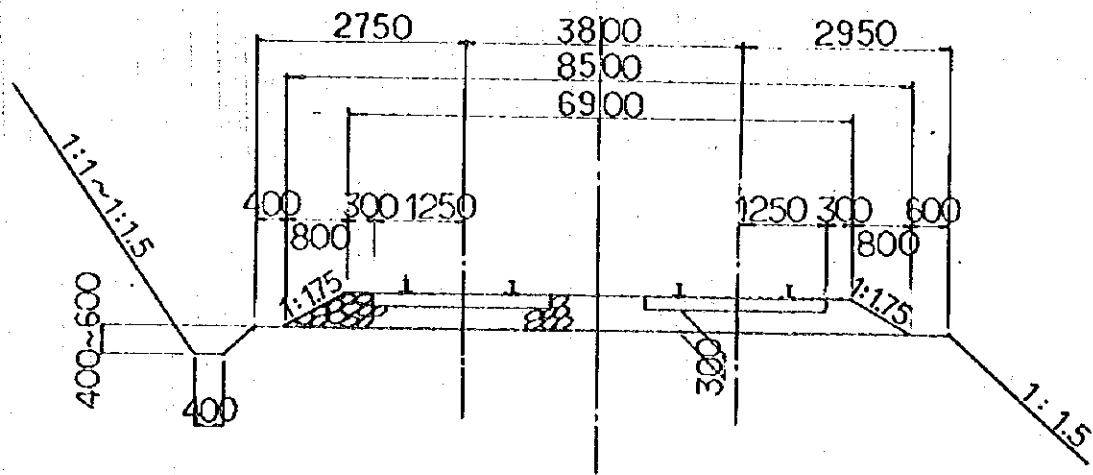
単位 軌道：軌道延長 (km) 分岐器：(組)

軌 道 構 造		本 線	車両基地等	合 計
軌 道	60kg/mレール砕石道床	22.4	—	22.4
	50kg/mレール砕石道床	—	5.6	5.6
分 岐 器	SC60-12(5.0)	2	—	2
	SC50-9(5.0)	—	(1)	1
	片60-12	2	—	2
	片60-9	3	—	3
	片50-12	1	—	1
	片50-9	—	(3)	3
	片50-7	—	28	28

注) () 内は入出庫線部



(1) 高架区間



(2) 土工区間

图 9.3.1 軌道構造定規図

(2) 軌道材料

軌道材料は中国で製造されているものを使用する。レールは中国鉄道部規格の50 kg/m、60 kg/mの2種類を用い、本線は60 kg/mレール、車両基地は50 kg/mレールとする。

コンクリートマクラギ(一部、木枕木)と締結装置についても既設計のものを用いる。

(3) 分岐器

中国鉄道部規格の分岐器を使用する。本線では運転上必要な分岐線側通過速度を確保するため、60 kg/m12番分岐器(分岐線側最高通過速度45 km/h)および60 kg/m9番分岐器(分岐線側最高通過速度30 km/h)を使用し、入出庫線は50 kg/m9番分岐器、車両基地には50 kg/m7番分岐器を用いる。(付属資料9-3-2参照)

(4) 軌道保守

軌道は開業後、列車の安全走行と乗客の快適な乗心地が常に確保できるよう、軌道補修、材料補修、材料交換、分岐器等の線路保守作業ならびに各種検査業務を併行して実施し、総合的な保線業務を遂行されなければならない。最高速度が80 km/h、朝のピーク時2分間隔運転という運行状況を考え、軌道検測は人力で定期的に検測し、その結果をもとに補修作業を行う軌道保守方式とする。

① 検査

保守要員の徒歩巡回検査で軌道状態を把握する。これにより、軌道狂いや軌道管理のための観測データを収集し、軌道管理を実施する。

② 保守作業

上記検査の結果から保守作業必要箇所を抽出し、所要の軌道材料を準備したうえで、中国国産の軌道保守機械を活用して、人力で保守作業を実施する。作業時間帯は、大規模の作業は運転終了後の夜間に実施し、軽作業は列車本数の少ない昼間にも行う。

9. 4 駅計画

9.4.1 駅の形式

地平駅となる中華広場北駅を除く10駅はすべて高架駅とする。香周路駅を除く解放広場駅から中華広場駅までの9駅は道路上空を占有し、香周路駅は用地買収地に立地する高架駅である。高架駅の構造形式は中国国内の都市鉄道で採用されている形式を採用し、道路上空部に設置された乗降場から昇降施設により道路上空を横断する鉄道利用者専用通路に降り、この通路から駅本屋に至る。また、終端駅である中華広場北駅は都市計画道路（山東路）脇に設置される地平駅であり、昇降施設により橋上通路を経て駅本屋に至る形式を採用する。

乗降場形式は、始末端の解放広場駅・中華広場北駅については、将来の2分間隔運転を可能とするため、乗務員の移動時間・乗客の乗降車時間をラップして使える「着発折り返し形式」として時間的ロスを極力少なくし、更に、将来の延伸への対応にも配慮した島式を採用する。

中間駅については、駅線形・建設費の低廉化・施工性を考慮して中国における高架駅として数多く採用されている相対式を採用する。

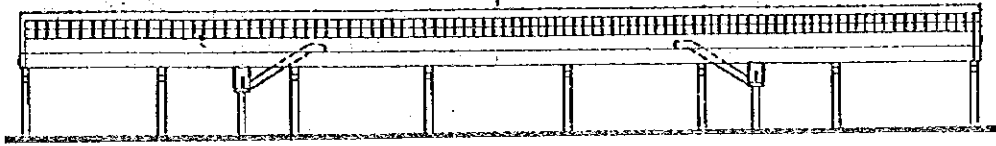
また、連絡用通路・駅本屋についても、中国での基本的な形式である道路横断通路（ラッチ内）そして道路外駅本屋設置形式を採用する。この高架駅の一般図を図9.4.1に示す。

乗降場延長は列車延長（117.12m）に余裕（2.88m）を考慮し、さらに施設設置スペースとしてホーム幅の広い解放広場は20m、その他の駅は30mをそれぞれ加え、解放広場乗降場延長140m、その他の駅は150mとする。

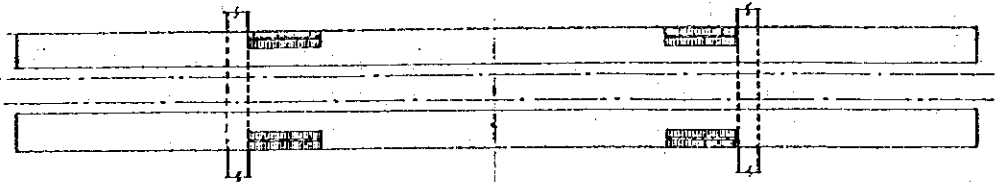
なお、乗降場幅員については、2030年遠期ピーク時の乗降利用数から解放広場駅は島式で幅員14m、その他の駅については最小幅員ならびに地域の立地条件を勘案して中華広場北駅を除く9駅については相対式で各6m、中華広場北駅は島式8mの2面駅とする。（付属資料9-4-1参照）

なお、各駅についての各種形式及び寸法を表9.4.1に、各駅の配線計画を図9.4.2に示す。

側面図



平面図



横断面図

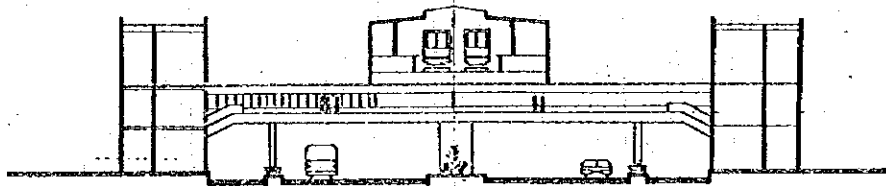
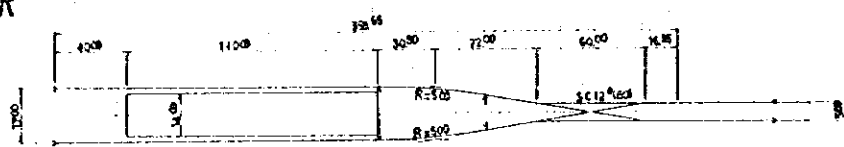


図 9.4.1 高架駅一般図

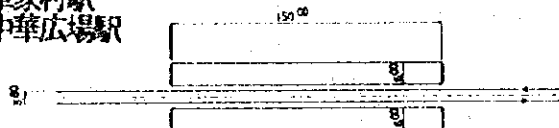
表 9.4.1 各駅の各種形式及び寸法

駅名	構造形式	乗降場形式	乗降場幅員	乗降場延長(m)	立地条件
解放広場	高架	島式	14m	140(120)	道路上空
興工街		相対式	6+6m	150(120)	
沙河口					
車家村					
春柳					
香周路					買収用地
東緯路					道路上空
松江路					
千山路					
中華広場	地表	島式	8×2m		道路脇専用地
中華広場北					

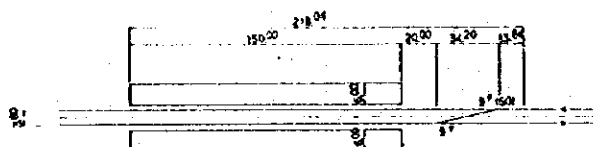
解放広場駅



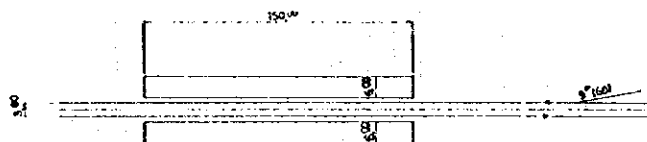
興工街駅・沙河口駅・車家村駅
東橋路駅・松江路駅・中華広場駅



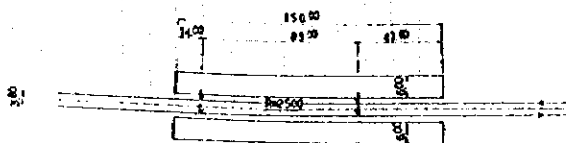
春柳駅



香周路駅



千山路駅



中華広場北駅

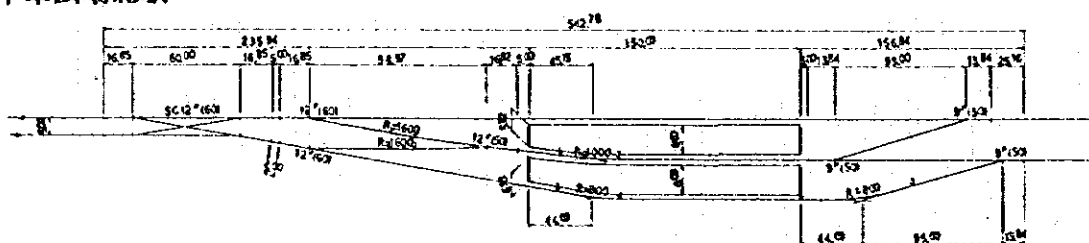


図 9.4.2 各駅の配線計画

9.4.2 ターミナル駅

ターミナル駅は起点の解放広場駅と終点の中華広場北駅である。特に解放広場駅は、地鉄一期工程解放広場駅との乗り換え駅であるため、乗降人数が他の駅に比べ圧倒的に多い。中華広場北駅については、終端折り返し駅となるが乗降人数が少ないため、設備上は中間駅と同程度となる。

(1) 解放広場駅

① 駅の輸送需要規模

* 駅の設備規模は、2030年の輸送需要に対応させる。

・ 乗降人数

1日当たりの乗降人数	:	378,364	人/日
東西線への乗り換え人数	:	325,608	人/日
当駅の乗降人数	:	52,756	人/日

・ ピーク1時間当たり

	(7時～8時)	(16時～17時)
乗車人数	17,132 人/h	26,587 人/h
降車人数	31,051 人/h	14,423 人/h

* 乗降場有効長は120m(6両編成)で実延長は140mとする。

* 営業列車の1日当たりの発着回数は往復で

2005年	:	340回/日
2020年	:	400回/日
2030年	:	480回/日

② 駅の特性ならびに客扱い

当駅は、この路線での最大乗降人数を担い、朝ピーク時においては80%以上が地鉄一期工程との乗り換えとなる。このため、解放広場駅は乗り換え需要への対応が駅機能としての最大のテーマとなる。南北線解放広場駅から地鉄一期工程解放広場駅へのホームからホームに対し、最短時間距離での連絡を可能にする必要があり、円滑な乗り換え動線の確保が不可欠となる。

そのためには次に示す事項を満足させる施設の設置が必要である。

- 屈曲動線部を最小限にし、さらに、動線の単純化をはかる。
- 方向別動線の分離を明確にする。
- 歩行距離を少なくする。
- 乗り換え改札の迅速な対応。
- 集団移動時間のスピード化をはかるためエスカレータを採用し、動線の強制化をはかる。

以上の条件を考慮し一般駅本屋に加え、乗り換え利用客のみの客扱いを考慮した施設として南北線解放広場駅と地鉄一期工程解放広場駅の接合部である解放広場交差点地下部に乗り換え専用コンコースを設ける。(付属資料9-4-2参照)

この施設の設置により南北線解放広場駅乗降場面から直接エスカレータで、地下コンコースに乗り換え客を直行させ、地鉄一期工程解放広場駅へのスムーズな乗り換え客の誘導を可能とする。乗り換えコンコース計画平面図を図9.4.3に示す。

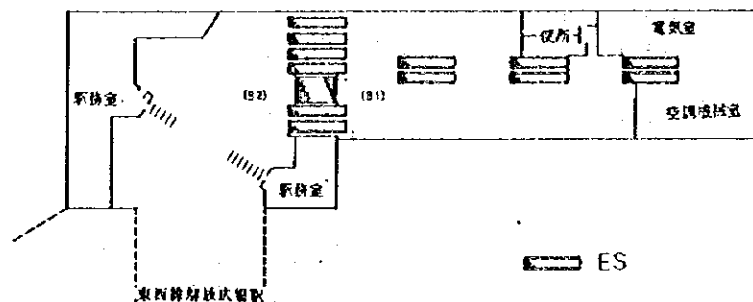


図 9.4.3 乗り換えコンコース計画平面図

(2) 中華広場北駅

① 駅の輸送需要規模

* 駅の設備規模は、2030年の輸送需要に対応させる。

・ 乗降人数

1日当たりの乗降人数 : 68,198 人/日

・ ピーク1時間当たり

	(7時～8時)	(16時～17時)
乗車人数	7,369 人/h	2,091 人/h
降車人数	2,178 人/h	5,679 人/h

* 乗降場有効長は120m(6両編成)で実延長は150mとする。

* 営業列車の1日当たりの発着回数は往復で

2005年	: 340回/日
2020年	: 400回/日
2030年	: 480回/日

② 駅の特長ならびに客扱い

当駅は中華広場駅の北側に配置される車両基地への入出庫線取り付け駅となる。また、解放広場駅とともに本快速軌道交通の折り返し駅である。

折り返し機能は、解放広場駅が市街地のなかに設置されるため平面的に制約をうけ、1面2線の島式であることを考え、当駅では2分間隔の運転を確保するため2面3線とし、形式は地平駅を採用する。

客扱いは、乗降場から橋上通路を経て駅本屋に至る形式とする。

9.4.3 駅設備

客扱い業務ならび利用客サービスに関する各施設のサービス水準を以下に示す。

(1) 駅本屋

客扱いは沿道両側にある2ヶ所の駅本屋で行う。また、駅本屋と乗降場を結ぶ通路も道路上空に2ヶ所配置する。この形式は、中国国内の都市鉄道における災害時の避難経路を2ヶ所設置する規準に沿ったもので、他の快速軌道交通も採用しており、当快速軌道交通もこの形式とする。乗降場から駅本屋までのレイアウトを図9.4.4高架駅平面図に示す。なお、中華広場北駅については地平駅であるため、通路は線路上空に設け道路脇に設置する駅本屋と連絡する。

(2) 出札・改札設備

サービス水準は、地鉄一期工程と同レベルにする。そのため改札については各駅とも自動改札とし、出札については将来自動券売機の設置を考える。

(3) 昇降施設

近年、中国における鉄道建設計画では、駅の昇降施設としてエスカレーターの設置が採用されており、地鉄一期工程においても同様である。南北線の各駅については、地平駅である中華広場北駅を除いて、すべての駅にエスカレーターを設置する考えであり、近期(2005年)での設置必要場所を次に示す。

① 解放広場駅

乗り換えコンコースに直結する昇降施設は、乗り換への効率ならびに利便性を図るためエスカレーターを設置する。

② 中間駅

道路上空占用で乗降場が設置されており、将来のエスカレーターの設置工事が困難であるため、乗降場から通路に至る昇降施設はエスカレーターとする。

(4) 空調・暖房サービス

① 解放広場乗り換えコンコース

乗り換えコンコースは地下に設置されるため空調施設を考える。

② すべての駅の駅本屋と通路

大連市が寒冷地であることを考え、冬期においてはすべての駅本屋と通路に暖房サービスを行う。暖房方式については、大連市にある都市熱供給ネットワークのサービスを受ける。

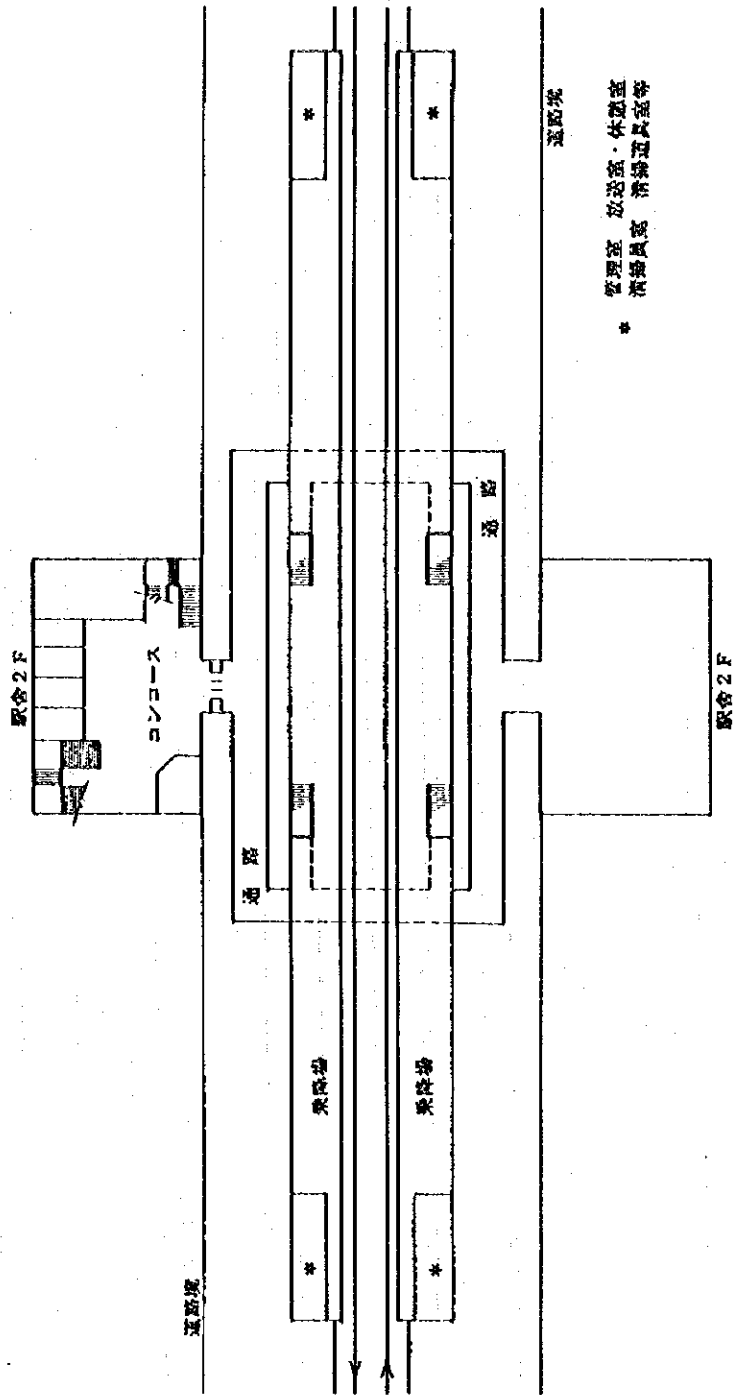


図 9.4.4 高架駅平面図

9.5 車両基地計画

9.5.1 車両基地の規模

計画路線終点側の中華広場北駅の北方に位置している車両基地の規模は、最終計画年度である2030年時点での配属車両数、及び車両の整備や検査周期に基づき計画を行う。

また、配置設備については、中国における基準により決定し、基地の規模を設定する。付属資料9-5-1を基に計画された車両基地は、表9.5.1に示されるようである。

表 9.5.1 車両基地の規模

配属計画車両数	162両(27編成)	車両基地用地面積	約26ヘクタール
---------	------------	----------	----------

車両基地は、車両検修設備及び配線、保守管理設備、資材倉庫、教習所その他等の4つの機能を備えるが、その規模を検討するための基本条件は、以下のようである。

(1) 検査体系及び検査周期

車両基地の規模を設定するために支配的となる車両検査修繕の種類と内容及び周期は、中国の例を基に設定され、表9.5.2及び図9.5.1のとおりとなる。なお、表中の上位の検査が行われる場合には、下位の検査も同時に行われる。

表 9.5.2 検修内容と周期

検査種別	検査周期	作業時間	検査場所	検査内容
全般検査	場修 54 ~ 60 万km or 9 年	40日 (30日)	場外の 工場	各部解体、全般検修、精密検査、列車性能確認
要部検査	架修 18 ~ 20 万km or 3 年	20日 (16日)	架定修庫	台車修繕、主要部分を取外し解体検査、性能確認
交番検査	定修 6 ~ 7 万km or 1 年	10日 (6日)	(修繕棟)	可動部の清掃、部品の取り替え、及び機能確認
	月修 1.2 万km or 1ヵ月	2日 (2日)	月修庫	
仕業検査	列検 200 ~ 400 km or 2 日	2時間 (1時間)	列検庫	消耗品の取り替え、列車機能確認、清掃整備
臨時修繕	臨修 トラブル発生時 0.1 回/年・車		架定修庫	電車の故障が発生した場合、必要に応じて行う。

注：作業時間の（ ）内数字は、各検査線に滞泊する日数を示す。

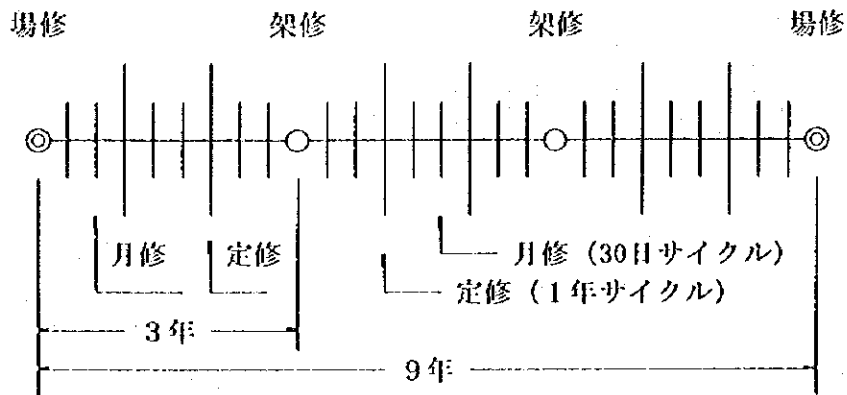


図 9.5.1 検修サイクル

また、洗浄の種類と周期も、中国における実績を基にして表 9.5.3とする。

表 9.5.3 洗浄の種類と周期

種 別	洗浄周期	作 業 時 間	作業場所	作 業 内 容
大洗浄	30日毎	2回転/日 3時間/回	洗浄線	床、窓、扉、座席、その他車内の清掃と消毒。車体端部や外側部の洗浄
中洗浄	6日毎	6回転/日 1時間/日	同上	大洗浄作業の内、消毒及び内側の窓の清掃を除いた洗浄と清掃
清 掃	毎日		留置線	床及び座席等の清掃

(2) 検修作業における稼働日数

稼働日数は、1995年より導入された週休2日制により行われるものと、運営に支障をきたさないために年間を通じて行われる検修作業とに分類され、以下のようなになる。

この区分及び日数により、必要設備の規模は計画される。

- * 仕業検査、中洗浄、清掃、臨時修繕 (列検、臨修、洗車等) —— 365 日/年
- * 要部検査、交番検査、大洗浄 (架修、定修、月修、大洗浄) —— 254 日/年

(3) 車両基地の設備諸元

基本条件に基づき設定された車両基地設備諸元を、表 9.5.4 示す。ただし、本報告書の設備諸元は、中国の実績を参考に設定している。

計算は、付属資料 9-5-1 を参照のこと。

表 9.5.4 車両基地の諸元

基地配線の種類		配置線数	線路相互中心間隔	線路中心と車庫柱壁間	線路有効長	建物の長さ
全般検査線	場修線	—	—	—	—	場外施設とする
要部検査線	架修線	1 線	8.0m	5.5m	153m	架、定修庫 162 m
	静調線	1 線	8.0m	5.5m	153m	
交番検査線	定修線	1 線	8.0m	5.5m	153m	
	月修線	3 線	6.0m	4.5m	130m	月修庫 138 m
仕業検査線	列検線	4 線	4.8m& 6.8m	3.4m	263m:2線並列	列検庫 270 m
留置線	停車線	8 線	4.8m& 6.8m	4.4m	248m: //	停車庫 255 m
洗浄線	同左	1 線	—	4.5m	138m	洗浄台 96 m
車輪転削線	同左	1 線	—	6.0m	138m	転削庫 36 m
構内試験線	同左	1 線	—	—	1,100m	—

9.5.2 車両基地のレイアウト

車両基地は、華北路南側の工場群と、北部ニュータウンの幹線道路の一つである金華路に挟まれた場所に計画する。この地区は、中華広場を中心とした都市開発地区の北側に位置し、現在、果樹園及び採石場として利用されている。用地はやや細長い形状であるが、本計画路線上に残された唯一の適地であり、必要最小限の効率的な設備配置とする。

構内各種設備の基本的考え方は、以下のようなものである。

(1) 本路線は、通勤ラッシュ時には大半の車両が動員されるが、深夜は大部分が基地内に滞泊し、昼間閑散期も半数以上が基地に滞泊する。

よって、昼間の閑散時に仕業・交番検査を行い得るので、入れ換え作業よりも留置することを主な使命とし、1 留置線に 2 編成収容することにより、最少用地で最大両数滞泊ができる線群並列型とする。

- (2) 各線群の結線は、図 9.5.2の作業に対して車両の移動が容易に行えるようにする。
各線群の配置線数は、前川の表 9.5.4による。

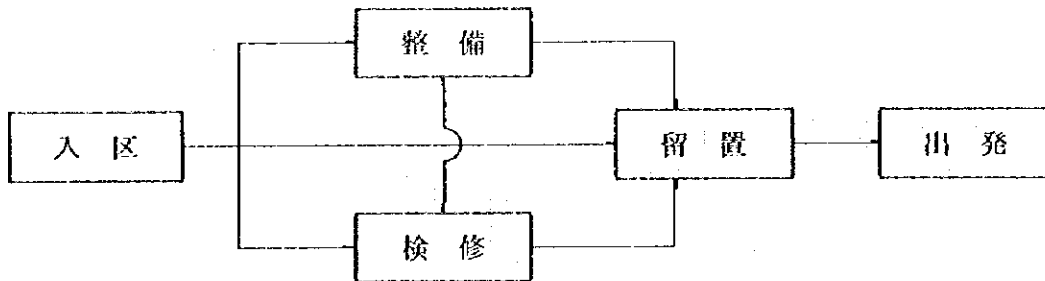
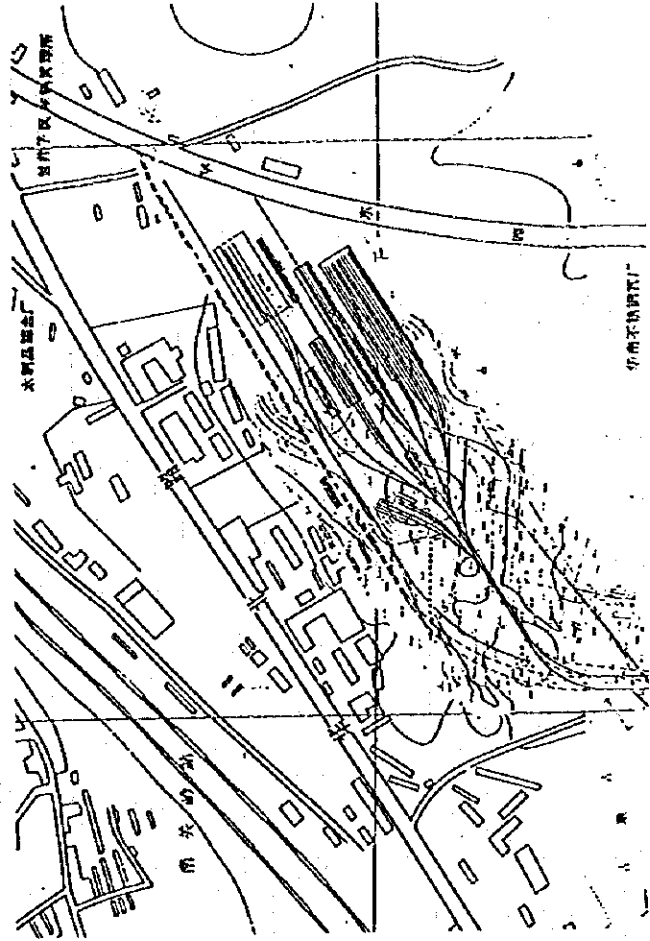
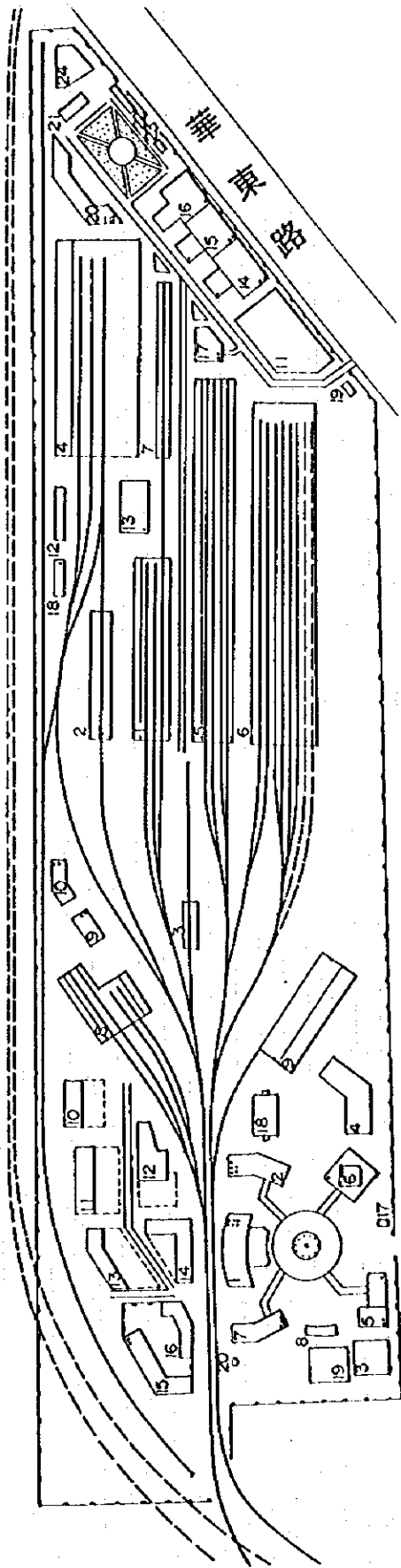


図 9.5.2 車両の移動フロー

- (3) 中華広場北駅は地上駅であり、回送線は金華路を越えほぼレベルで車両基地まで設置される。平面線形は $R = 200\text{m}$ と小さいが運行上の支障とはならない。
- (4) 基地内には、留置・整備・検修の各線群、車両検修設備、保守基地（施工中は建設基地）、倉庫区、その他建物を配置する。また、経営母体ごとに整備される管理施設を、基地内に設ける。（病院、幼稚園、食堂等）
- (5) 将来開発区線の延伸がなされた場合は、これに必要な基地設備は、開発区に近い郊外の新たな場所に配置する。ただし、運行管理等は一括で行うため、管理棟の一部とコントロールセンターは、現位置の施設を兼用する。
- (6) 全般検査（場修）は、本工場では行わず場外の工場で行われる。
- (7) 北側の工場及び現在の幹線道路である華東路の移転補償が生じないよう、基地内の設備を配置する。計画道路の金華路は調整を図ることにより、変更可能とする。

以上の基本に従って設定される車両基地のレイアウトを図 9.5.3に示す。



- 総合管理部門及び保守基地の施設
- 1. 総合事務所
(本社機能、コントロールセンター、職員棟)
 - 2. 洗車棟
 - 3. ボイラー棟
 - 4. 実験棟
 - 5. 実証、その他施設
 - 6. 制御室
 - 7. 検修センター
 - 8. 9. 倉庫 10~13. 保線区画
 - 14. 15. 電機局舎施設
 - 16~20. その他施設

- 車両検査部門の施設
- 1. 月待庫
 - 2. 洗車庫
 - 3. 車輪研削庫
 - 4. 架・定修庫
 - 5. 列待庫
 - 6. 留置庫
 - 7. 塗装庫
 - 8. 牽引庫
 - 9. 架電所
 - 10. 信号機
 - 11. 汚水処理場 12~19. 各種検査庫
 - 20. 検査部門総合事務所

図 9.5.3 車両基地の位置図及びレイアウト

9.5.3 車両検修設備

車両基地内では、9.5.1の(1)で述べたような検査修理を行うための設備を配置する。本基地に配置する建物の構成は、日本における管理棟、検査棟、修繕棟、洗浄庫、車輪転削庫、及入替機関車庫及び特殊車両庫等に該当する建物からなる。

これらの作業場は、中国における検修作業の順序や規模に従って、各工程が効率的に進むように配置する。各検修設備内の作業及び施設の概要について、中国の例を基に以下のとおりとする。

(1) 列検庫（仕業検査棟）

列検庫では、車両及び重要部品の外観検査及び内部清掃を行う。必要に応じて消耗品の取り替え等を行い、列車の走行の安全性や快適性を保つ。配置設備は、屋根上点検台、架線断路器、ATC（中国ではATP）試験装置等である。

(2) 月修庫（交番検査棟）

月修（交番検査）は、列車主要部分の状態及び作動能力について、編成単位のまま行う総合的な検査である。検査棟内にはパンタグラフや等の屋根上機器検査用の点検台と、台車及び床下機器の検査のための検査坑を列車全長にわたり設置する。

また、点検時に架線を加圧するための架線断路器や、ATC試験装置、圧力空気管、電源装置等を配置する。

(3) 架、定修庫（修繕庫）

修繕庫においては、架修及び定修（日本における要部検査及び交番検査）等の比較的大規模の検査・修繕を行う。修繕庫内の検査修作業の流れは図9.5.4のようである。

なお、修繕庫内の検査修作業の内容説明は付属資料9-5-2を参照されたい。

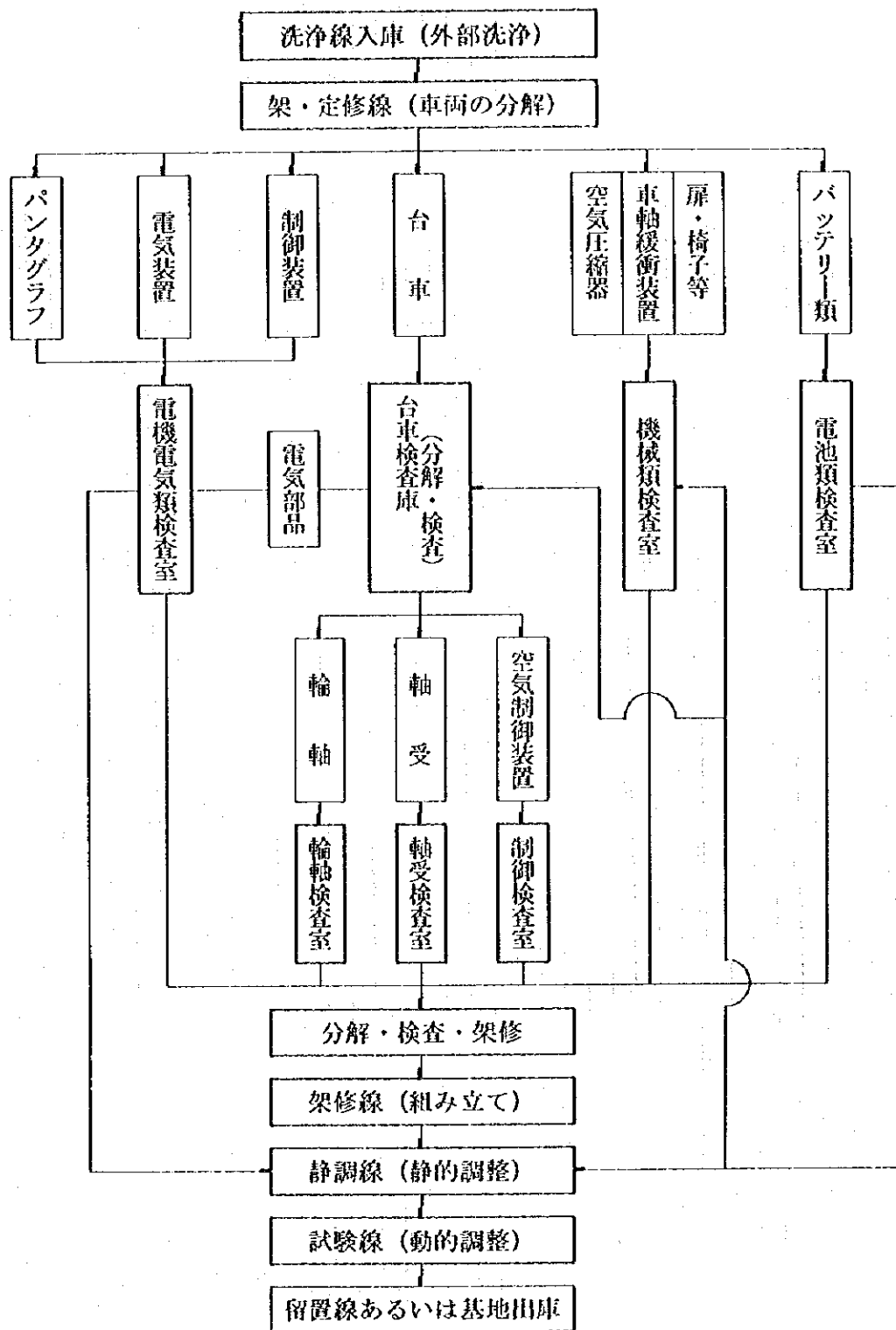


図 9.6.4 中国における検修の過程例 (架修)

9.5.4 保守基地及び材料倉庫

保守基地は基地の西部分に位置し、本路線建設期間においては隣接する材料倉庫区と併せて、建設基地として利用される。

保守基地の開業後の主な任務は、機械電気設備、通信信号施設、軌道及び駅舎、あるいは高架構造等の点検・修繕を、効率的かつ経済的に行うことであり、以下のような設備及び建物を配置する。

- (1) 電車線路保守用機械（電気検測車等）の留置、補修設備と器具
- (2) 軌道保守用機械（軌道検測車、マルチブルタイタンパー、軌道モーターカー等）の留置、検修設備と器具
- (3) 軌道材料（レール、枕木、道床砕石等）の集積、積み込みのための設備と器具
- (4) 上記の各種作業を行うために必要な技術区棟、設備及び機械の保管庫、保守材料保管庫等の建物。（技術区棟内には職員の更衣、休憩室を設ける。）
- (5) その他（仮設機材等の運搬、積み降ろし機械）

9.5.5 研修設備

この設備は、快速軌道交通南北線の管理職、各種技術者及び作業員を教育し、安全運行を確保するために設けられる。教育コースは、土建、車両、機械、供電、通信信号及び運営管理等とするが、受講者は基本的には場外通勤とし宿舎は設けない。

教育センターの建物内には、教室、各種実験室、図書館、職員室、休憩室等を考慮する。

9.5.6 その他の建物

本快速軌道交通の管理運営を行うための管理棟、運行を制御するコントロールセンター、及び当直要員の宿舎等を基地内に設ける。また、中国において会社単位で整備される各種福祉施設についても、幼稚園、病院、独身寮等を、基地内に設ける。

以上の機能を有するように設定された車両基地の建物の種類及びその規模を、表 9.5.5 に示す。

表 9.5.5 車両基地の建屋面積

建屋種別	面積 (m ²)	仕様・特記事項等
①中央管理棟 ・コントロールセンター ・総合事務管理棟 ・技術区棟	4,900 2,100 1,500 1,300	* 鉄筋コンクリート造+PC構造 3つの機能は同一ビルに収納
②研修センター	1,700	* 鉄筋コンクリート造+PC構造
③検修設備庫 ・架定修庫 ・月修庫 ・列検庫 ・洗浄庫 ・転削庫 ・留置庫 ・牽引車庫 ・作業場、部品室 ・検修職員棟 ・その他棟	51,200 9,800 3,700 8,200 1,400 500 12,200 2,100 5,700 5,200 2,400	鉄筋コンクリート造 +スレート屋根 (一部PC構造) * 鉄筋コンクリート造+PC構造 * 同上
④保守棟	3,800	* 鉄筋コンクリート造
⑤材料庫	2,000	* 鉄筋コンクリート+スレート屋根
⑥管理施設	7,400	* 鉄筋コンクリート造
⑦その他共通設備棟	1,100	* 同上
合計	72,100	

9.6 電化・電力計画

9.6.1 計画策定の基本条件

電化・電力設備の計画にあたっては、信頼性や安全性の確立された供給システムを、経済性や保守性及び中国国内事情を考慮の上、極力中国製機器及び思想を取り入れる方向で進めるものとする。

(1) 受電電源種別

大連市快速軌道南北線の電源種別はその重要性に鑑み1級負荷とし、大連市の電力ネットワークを電源とする。

(2) 基本条件

受電・き電系統は、本プロジェクト外の最終運行想定に基づいて計画されるものとする。

また、変電設備・電車線設備及び配電設備はそのシステム構成上段階的増設には適さないため、最終運行計画条件において、当初から全設備を設置する。

(3) 電化方式

直流750V第三軌条方式と直流1500V架空き電線方式の選択及び、き電配電系統は、技術的・経済的検討の結果、直流1500V架空き電方式を採用する。

(4) 配電方式

動力及び照明の技術的要求及び負荷分類は、下記による。(表9.6.1参照)

① 1級負荷

独立の電源で構成され、相互に100%予備を有する回線構成とし、1回線故障時においても正常な電力供給を保証するものとする。

なお、非常照明用に独立した蓄電池設備を設置して予備電源とする。

② 2級負荷

独立の電源で構成され、相互に100%予備を有する回線構成とし、1回線故障時においては系統から切り離される。

③ 3級負荷

正常時は1回線の電源からのみ供給され、その電源が故障した場合には、早期に系統から切り離される。

表 9.6.1 各種負荷種別

負荷種別	負 荷 の 内 容
1 級負荷	通信・信号設備、地下駅部のコンコース照明、非常照明 非常扇風機、消防ポンプ、排水ポンプ、防災警報設備 コンピュータシステム、自動出改札装置、防排煙設備
2 級負荷	一般照明、汚水ポンプ、エスカレーター
3 級負荷	1 級、2 級以外の負荷

(5) 運用及び系統制御

全変電所及び電気室は無人運転を原則とし、全設備の総合的監視及び制御を行うために、電力集中監視制御室を設ける。

このために SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) システムを採用し、全線の受電・き電及び配電系統の正常運行と迅速な事故対応及び監視制御を支援する。

(6) 保守・管理体制

全線の効率的な運用を支援するために、統合された保守と管理部門を設置する。これらは、変電設備・き電設備・配線設備の点検と保守を行い、それらの作業に必要な各種機材、実験設備及び適切な移動手段を確保する。

(7) 補足事項

電力供給設備は、先進的かつ成熟した設備でなければならず、防火性・防水性・防湿性及び低騒音化等も考慮の上設備容積を極力縮小できるものとし、なおかつ大幅に保守・点検が省力できる設備とする。

また、大連市は沿海都市であることから、塩害や雷害等に対しても充分考慮するものとする。

なお、機器の選択にあたっては、設備の簡素化とメンテナンスフリー化及び防災性を考慮して、全面的にオイルレス化を図るが、屋外式変電設備の場合は経済性を重視し一部油入機器も考慮する。

9.6.2 電源系統

変電所の電源は、大連市の交流66kVネットワークより1変電所あたり2回線受電とし、全線の動力・照明回路への配電は交流10kV方式とする。

(1) 大連市の電力状況及び各種規制値

大連市の電源状況は、66kV及び10kVが主要な電源系統であり、その1例として、華能発電所(350MWx2)をはじめ数カ所の発電所が近傍に存在し、大連電業局は電源用量的には十分な発電能力を有している。

しかし、市内ネットワークを形成している66kV送電線網は最近老朽化が進んでおり、使用されている電線が細いこともあって送電容量にはやや懸念が想定される。

しかし、現状では送電線網強化整備計画については未定とのことである。

各種規制値については、表9.6.2の内容に分類される。

表 9.6.2 各種規制値

規制項目	規制値	電圧種別
電圧変動率	±3%以下	66kV系統
高調波含有率	2%以下	
力率	0.95以上	

(2) 負担金工事

快速軌道南北線においては、4箇所の変電所が大連市電業局の66kV架空送電線網より2回線ずつを分岐して受電をする。

このため、分岐箇所より当該変電所内66kVGISまでは、負担金工事にて電業局に施工委託を行う。

各変電所への受電回線は、出来る限り架空送電線を用いるものとするが、最終の引留鉄構よりGIS間は、66kVケーブルにて配線を行う。

(3) 所用電力及び電力量

① 所用電力

第7章の輸送計画・列車運転計画に基づく各変電所の列車運転用電力と駅及び車両基地関係の動力・照明電力の最大需要電力は、表 9.6.3のとおり予想される。

表 9.6.3 最大需要電力表

単位：kW

	解放広場 変電所			春 柳 変電所	
	列車運転用	付帯設備用	合 計	列車運転用	合 計
2005年	800	1,000	1,800	1,500	1,500
2020年	3,000	1,200	4,200	5,600	5,600
2030年	3,300	1,500	4,800	6,300	6,300
	中華広場北変電所			松江路 変電所	
	列車運転用	付帯設備用	合 計	列車運転用	合 計
2005年	600	1,500	2,100	1,400	1,400
2020年	2,300	1,800	4,100	5,100	5,100
2030年	2,600	2,300	4,900	5,800	5,800

② 所用電力量

年間使用電力量は、表 9.6.4のとおり予想される。

表 9.6.4 年間使用電力量表

単位：MWh

	列車運転用	付帯設備用	合 計
2005年	26,700	17,300	44,000
2020年	50,800	20,800	71,600
2030年	55,400	26,400	81,800

9.6.3 き電系統

(1) き電方式の選択

地下鉄のき電配電方式は、直流750V第三軌条方式と直流1500V架空き電線方式との2種類に大別される。

これらのき電方式はそれぞれの長所を有しており、電気的特性と運営上の特性についての比較検討の詳細は、第6章表6.2.7に示す。

この比較検討により、大連市快速軌道南北線におけるき電システムでは、路線が全線高架方式で計画されていること及び輸送計画、快速軌道交通計画と調和がとれ、かつ、経済的である直流1500V架空き電、上下線別並列き電方式による分散式変電所による。

なお、電車線路の電圧変動範囲は中国国内基準に準拠して最高電圧1800V、最低電圧1000Vを採用する。

(2) き電変電所の位置及び容量

① き電変電所の位置

き電変電所の位置選定にあたっては、下記の要件により計画を行うものとする。

- (a) [地下鉄道の設計基準] 及び [地下鉄漏洩電流の電食防護技術規定]
- (b) 最終想定列車運行を満足した上での経済性及び合理性
- (c) 他の快速軌道との整合性

本計画では、検討の結果、計画路線全線にわたり合計4箇所の分散式変電所を設ける。名称及び設置位置は、図9.6.1による。

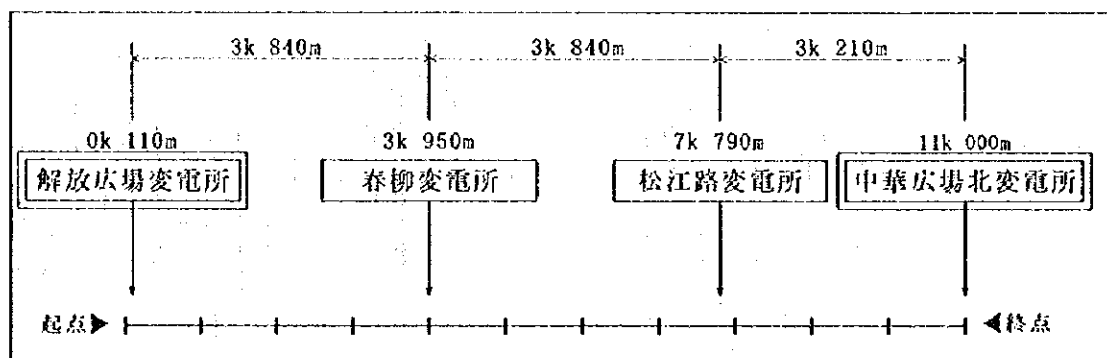


図 9.6.1 変電所位置図

② き電用変電所の容量

き電用整流器ユニットの容量は、下記の条件により検討するものとする。

- (a) 列車1編成は6両(4M2T)とし、運行間隔は2分間の最終運行計画による。
- (b) き電用整流器ユニットは、下記の仕様を満足するものとする。
 - (1) 100%Ie 連続
 - (2) 150%Ie 2時間
 - (3) 300%Ie 1分間
- (c) き電用整流器ユニットの容量は、1変電所脱落時においても隣接する変電所において正常時容量を100%分担できる容量とする。
- (d) 各変電所における整流器ユニットは、原則として100%予備方式とするが、朝夕のラッシュ時のような重負荷時には、2組の整流器ユニットの並列運転を前提とする。

以上の条件に基づいて算出した結果を、表 9.6.5に示す。

表 9.6.5 各変電所の整流器容量

	解放広場	春 柳	松江路	中華広場北
変電所相互間隔 (m)		3,840	3,840	3,210
整流器ユニット容量(kW)	2000 x2組	3000 x2組	3000 x2組	※ 3000 x2組

※：将来の延伸と車両基地負荷を考慮し、3000kW x2組とする。

また、同じく算出した負荷分担算出結果を、表 9.6.6に示す。(配電負荷は含まない)

表 9.6.6 き電用変電所負荷分担想定表

単位：kW

		解放広場	春 柳	松江路	中華広場北
2005年	1時間最大電力	788	1,491	1,369	623
	瞬時最大電力	3,189	4,793	4,532	2,758
2020年	1時間最大電力	2,946	5,573	5,116	2,330
	瞬時最大電力	7,588	11,957	11,233	6,457
2030年	1時間最大電力	3,315	6,270	5,756	2,621
	瞬時最大電力	8,238	13,041	12,243	6,998

9.6.4 電車線路設備

電車線路設備は、高密度・大容量線区ではあるが駅間距離がほぼ1km前後であることや保守の容易性を考慮し、シンプルカタナリー方式とする。

各き電変電所設置個所にはエアーセクションを設置し、延長き電を可能とする動力断路器にて両側を接続する。

また、支線及び車両基地前にもエアーセクションを設備する。

電車線路設備の主な構成は表9.6.7に、全線のき電系統の概要は、図9.6.2に示す。

表 9.6.7 電車線設備概要

設備分類	設備概要			
本線設備	シンプルカタナリー	吊り架線線	並鉛メッキ鋼より線 (2条)	90mm ² 300mm ² 110mm
車両基地内		吊り架線線	並鉛メッキ鋼より線 (1条)	90mm ² 300mm ² 110mm
き電系統	上下線別、方面別並列き電方式			
最大系間	60m以内			
張力調整装置	本線：自動式(滑車式) 車両基地内：手動式			
トロリー線高さ	標準：4.7m			
最大偏倚	250mm			
支持物		駅中間	駅構内	車両基地内
	電車線支持構造	可動ブラケット	可動ブラケット 固定ビーム	固定ビーム
	き電線支持碍子 電柱	懸垂碍子 180mm 2個連 (き電線用) コンクリート柱または鉄柱		

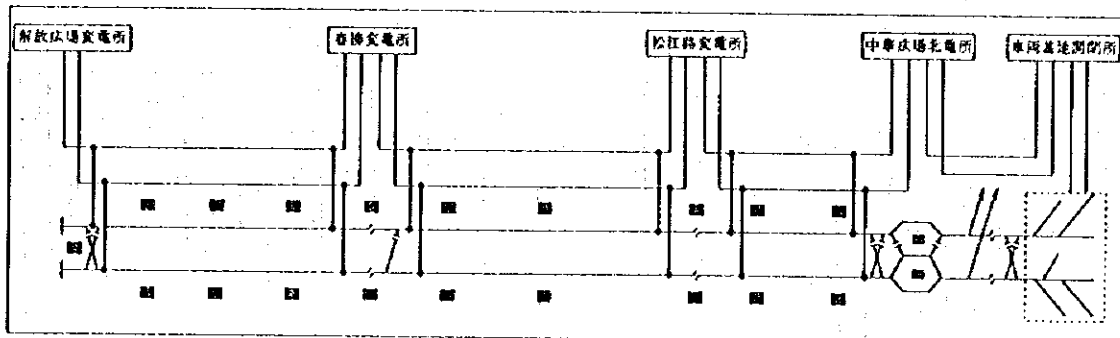


図 9.6.2 き電系統図

一般的な区間の電車線装柱状態は、図 9.6.3に示す構造とし、支持物は原則としてコンクリート柱を使用するが、車両基地内や中華広場北駅構内においては、一部鉄柱を使用する場合も想定される。

電車線設備の支持は、原則として可動ブラケットによるものとし、一部区間では固定ピームの使用も想定される。

また、雷害に対して電車線設備を防護するために全線にわたり架空地線 (GW) を高架部両側に設備する。

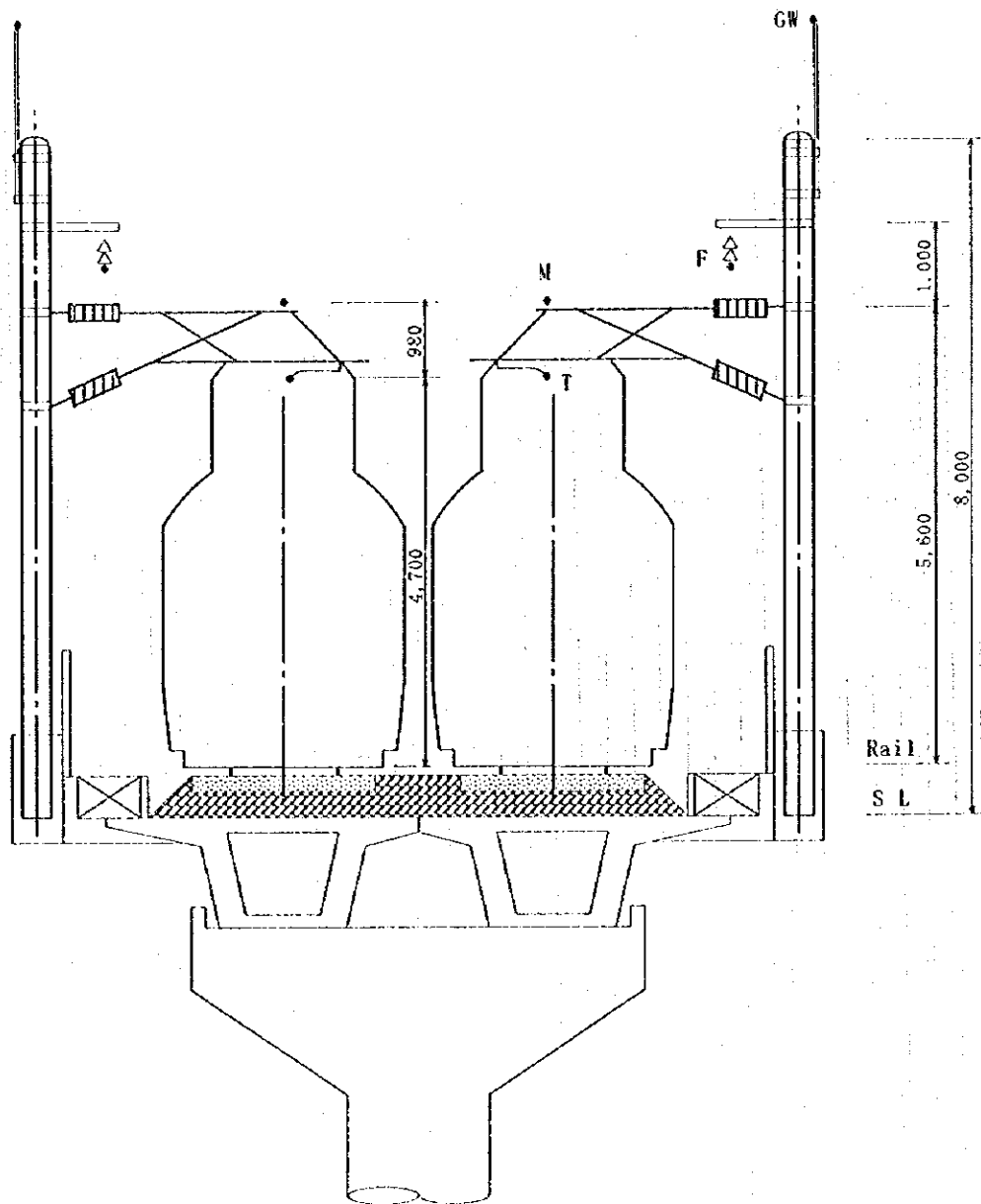


図 9.6.3 電車線路標準装柱図

9.6.5 動力照明配電設備

(1) 配電用変電設備

快速軌道南北線全線の付帯電力を供給するため、解放広場変電所と中華広場北変電所に配電用変電設備を併設し、それぞれが100%予備方式として2台の降圧変圧器(66kV/10kV 3, 150kVA)を設備する。

正常時は、両変電所において各1台の変圧器が全線に設備された2系統の連絡ケーブルのうち、それぞれが1系統に動力または照明用の電力供給を行う。

(2) 配電用電気室

各駅への電源供給を目的として、各駅にはそれぞれ1箇所の電気室が地表部分に設置される。この電気室内には、10kV配電線から動力照明用の低圧電源を変圧する目的で2台の降圧変圧器(10kV/420-210V 315kVAから500kVA)が設置される。

一方、車両基地への電源供給は、中華広場北変電所から10kV専用2回線をループ配電し、各棟ごとのキュービクル式受電設備(Cub)により電源供給を行う。

以上の設備系統の概略を、図9.6.4に示す。

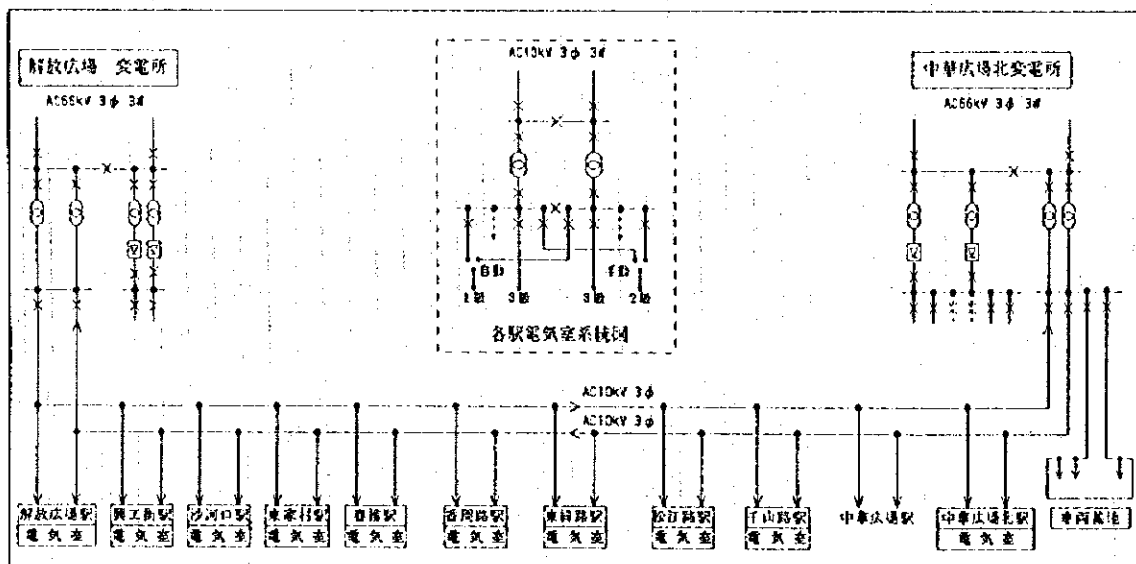


図 9.6.4 配電系統図

各駅に設けられる電気室には、動力・照明負荷を負担するためにAC10kVを低圧に降圧する変圧器を設備するが、それらの容量及び台数は、表 9.6.8に示す◎印による。

なお、車両基地においては特別な電気室は設けないが、負荷状況に合わせて各建物ごとにキュービクル式受電設備（Cub）を必要数設備する。

表 9.6.8 各電気室変圧器容量

電気室名	解放広場	興工街	沙河口 香周路	東家村 松江路	春柳 千山路	中華広場	中華広場北	車両基地
315kVAx2		◎		◎		◎		
500kVAx2	◎						◎	
Cub								各棟

(3) 低圧配電設備

① 系統構成

動力系統は3相4線式配電方式とし、照明系統は3相5線式TN-S方式を採用する。

② 負荷運用

1級負荷は2回線独立電源からのループで配電され、相互予備方式を採用し配線端末において自動的に切替を行う。

2級負荷は2回線独立電源からのループで配電され、相互予備方式を採用し配線端末において手動で切替を行う。1回線故障時においては、この2級負荷は回線から切り離す。

3級負荷は1回線電源からのみ供給され、当該回線の故障時には回線から切り離す。

③ 予備電源

各変電所においては、電源喪失時における制御電源を確保するために蓄電池を設備する。この蓄電池の容量は、変電所制御系負荷を30分間に渡り供給できるものとする。

(4) その他

① それぞれの動力設備は、おのおのの動作条件に基づき個別に制御方式を検討する。

② 快速軌道交通の各施設における必要照度は、地下鉄道設計基準に基づいて検討する。

③ 各施設の主な照明は蛍光灯によるものとし、停電時対策としては非常照明として白熱灯を設ける。

9.6.6 変電所

(1) 変電所の構成

快速軌道南北線には、全線で4箇所の変電所を設けることになるが、そのうちで解放広場変電所と中華広場北変電所は、き電用設備と配電用設備とを併せ持った〔き電配電混成変電所〕とする。中間に位置する春柳変電所及び松江路変電所は、き電用設備のみを有する〔き電変電所〕とする。各変電所は、66kV 2回線受電設備を有する。

き電配電混成変電所においては66kV母線の区分を行い、き電用及び配電用それぞれが1回線ずつ受電を行うものとし、中間のき電変電所2箇所においては66kV共通母線とし、常時1回線受電を行う。

各変電所は、原則として駅部地下を利用するものとするが、状況によっては屋外式とすることも考えられる。

① き電配電混成変電所

解放広場変電所と中華広場北変電所は66kV母線を2分割し、片側にき電用変圧器2台を接続し、他の母線には配電用変圧器2台を接続する。

従って、どちらか1回線の受電回線が使用不能になった場合には、母線連絡遮断器を投入の上1回線にて全負荷を受電する。

き電用変圧器は、列車運転電力の増減によって1台もしくは2台で並列運転を行うが、配電用変圧器については相互予備として1台のみの運転を行う。

なお、き電用直流1500V母線と配電用10kV母線には母線の区分は行わない。

き電回線は、解放広場変電所が2回線、中華広場北変電所は車両基地用も含めて4回線とするが将来の延伸用として2回線分の増設を考慮する。

② き電変電所

春柳変電所及び松江路変電所は配電用設備がないため、66kV母線の分割を行わない。

き電用設備は直流1500V母線の分割を行わず、き電回線は4回線とする。

参考として、春柳変電所の主回路結線図を図9.6.5に示す。

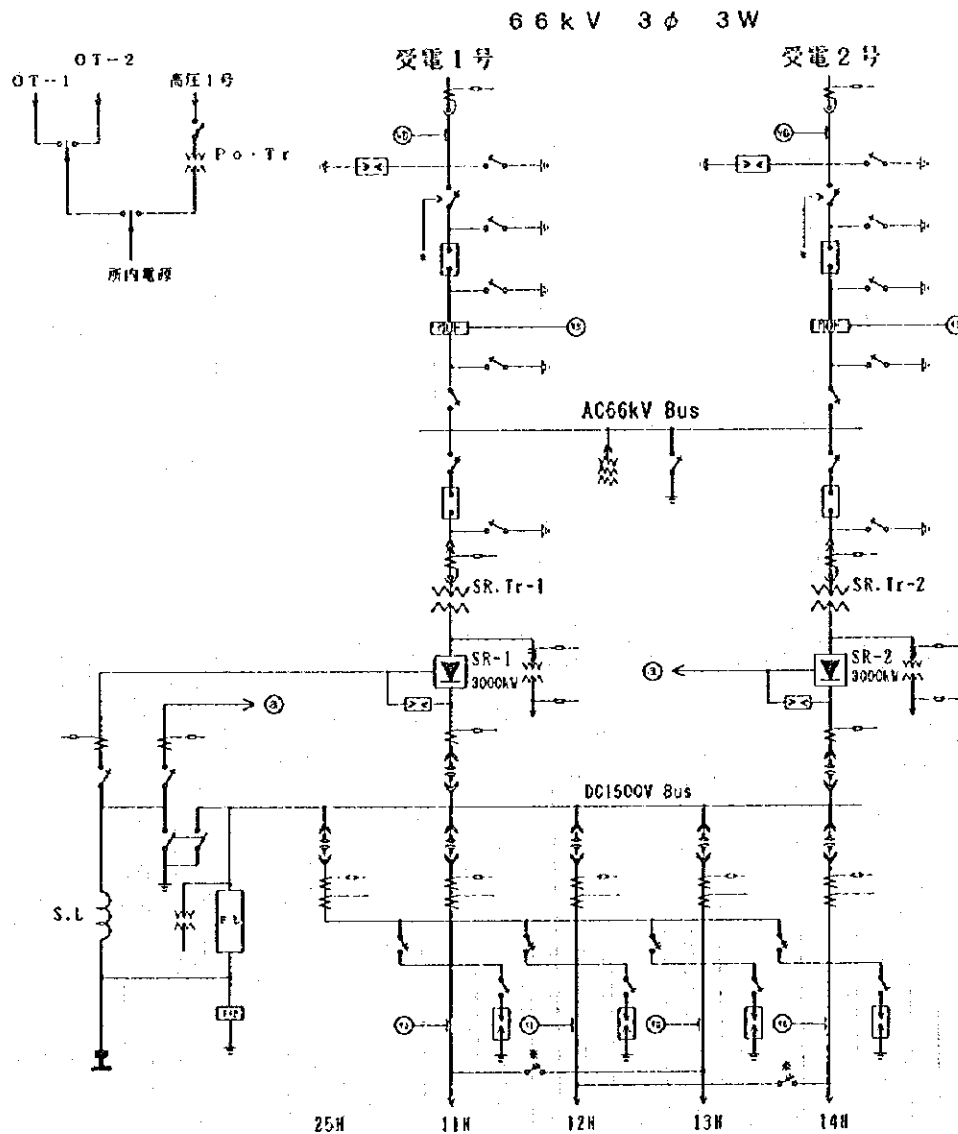


図 9.6.5 春柳変電所 主回路結線図

③ 電気室

各駅にと車両基地内には、10 kV 2回線受電の降圧用電気室が設けられる。10 kV 母線は母線用遮断器にて分割されており、常時は2回線平行受電を行う。

1回線が停止した場合には、母線用遮断器を投入し1回線受電に移行する。

各母線には動力照明用変圧器がそれぞれ1台が設置され、常時は単独運転を行うが1回線停止時には並列運転を行う。

原則として、電気室はすべて駅もしくは車両基地の建物に設置される。

また、各電気室は10 kV系機器はSCADAシステムにより遠方監視制御される。

④ 設備形式の選択

機器の選択にあたっては、原則として先進技術を導入し、かつ、信頼性の高いものを導入する。

機器の設置場所が地下変電所の場合には、防火・防爆・防湿性に優れ、不燃性のある機器を選択しなければならないが、併せて安全性・低騒音化・縮小化及び保守作業量の少ないことも重要である。選択の原則は、以下のとおりとする。

(a) 66kV受電設備

縮小化・安全性その他の観点から、GISを導入する。

(b) 10kV配電設備

縮小化・安全性その他の観点から、閉鎖形配電盤を導入する。

(c) 1500Vき電設備

縮小化・安全性その他の観点から、閉鎖形配電盤を導入する。

(d) 低圧配電設備

縮小化・経済性を考慮し引出式開閉器箱を導入する。

(e) 変圧器設備

屋外式変電所の場合は、油入式変圧器を導入することが出来るが、地下式変電所の場合はガス絶縁式もしくは乾式変圧器が導入される。

(f) 整流器設備

き電電圧制御の可能な、サイリスタ整流器を導入する。

(g) 各種ケーブル・電線類

防災面を考慮し、不燃性の高い製品を導入する。

なお、受電・配電・き電系統図は付属資料9-6-1、解放広場変電所、春柳・松江路変電所および中華広場北変電所単線結線図は付属資料9-6-2～4を参照されたい。

9.6.7 電力集中監視制御設備（SCADA）

快速軌道南北線の電源系統の、安全性・高信頼性及び経済性に基づいて運行されるために電力系統の中央監視制御所を、車両基地内コントロールセンター棟に設ける。

マイクロコンピュータによる集中電力監視制御システムとデータ収集システム（SCADA）を採用し、全線に分布する電力供給施設の集中管理と指令を行うための遠方監視制御を行う。

集中電力監視制御システムは、指令端末・監視制御端末及び通信伝送路により構成され、その構成概略は、図 9.6.6による。

通信伝送路構成は、ループ状として回線損傷時における機能を確保するものとし、監視制御方式は、1：N方式とする。

SCADAシステムの概要は、下記の内容を基本条件とする。

- (1) 各変電所等に対する遠隔通信・遠隔計測・遠隔制御及び遠隔指令等とともに、総合的な集中監視制御を行う。
- (2) 系統運行状況及び各種パラメータのリアルタイム表示及び事故警報等を行う。
- (3) 各種データの自動処理と記憶や事故データの記録などを行う。
- (4) 日報・月報・年報等の各種報告書の自動作成と、その出力を行う。
- (5) 他系統との情報の交換を可能にする。

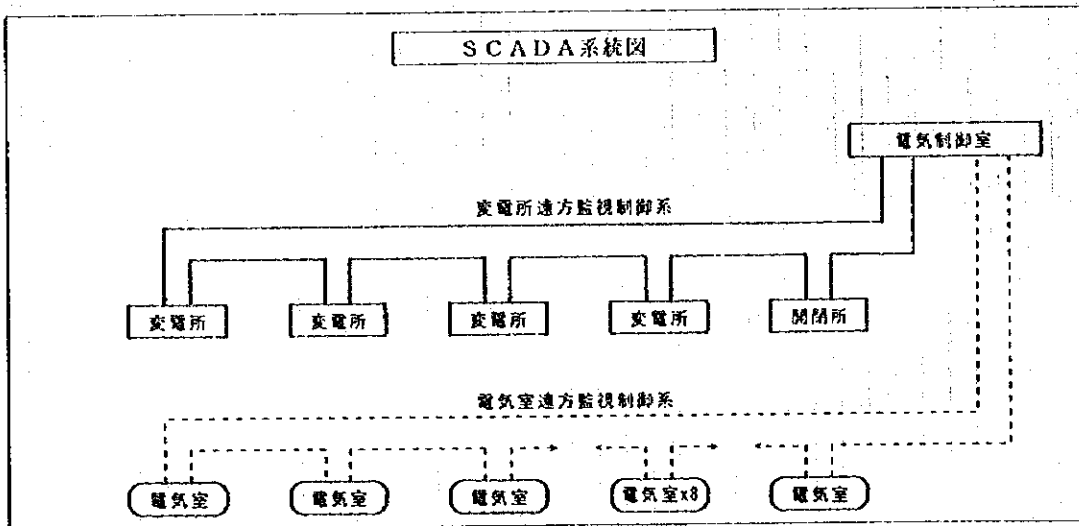


図 9.6.6 SCADA系統構成図

9.6.8 漏洩電流の抑制

”防止を主にして、排流とモニタリングを従”との認識の基に、漏洩電流の抑制についての基本的な考え方とし、以下のような対応を考慮する。

(1) 防止対策

軌道回路と大地との間の絶縁性を高めるために、レールと軌道の間絶縁材を使用する。

(2) 排流設備

漏洩電流を積極的に変電所へ戻すため、排流器等の設置を考慮する。また、車両基地の出入り口付近には、帰線自動開閉装置を考慮する。

(3) モニタリング

レールの接触抵抗値や漏洩電流を常に監視し、許容値を超えるようであれば積極的な対応を迅速に行うことも考慮する必要がある。

9.6.9 変電設備の運営管理と保守

大連市快速轨道交通运营管理部門の計画に基づき、車両基地内の変電保守職場内に保守修理部、SCADA保守部、電車線保守部を設け、全線にわたる運営管理と保守業務を行う。

9. 7 信号・通信計画

快速軌道交通南北線は大連市の、通勤輸送を主体とした基幹交通機関であり、高速度、高密度運転が要求される線区である。

したがって、信号保安システムの構築に際しては、安全性の確保はもとより、高速度、高密度運転に対する効率的で、信頼性が高く、近代的なシステムとすることを基本条件とする。また、輸送業務に係わる諸情報が的確、迅速に伝達され、効率的な運営・管理を支援するとともに、旅客の利便性が図れる総合通信システムの構築も考慮する。

9.7.1 信号設備計画

(1) 基本的な考え方

当線の最小運転時隔は、開業当初は3分であるが、将来は2分となる。この高密度運転を効率よく実現させるため、個々の設備を総合的な観点からとらえ、バランスのとれた信号保安システムを構成する。

(2) 信号保安システム

① システムの構成

信号保安システムは以下の3つのサブシステムにより構成される。

(a) 列車自動監視システム：ATS (Automatic Train Supervision)

日本のCTCおよび運行管理システムに相当する。

(b) 列車自動保護システム：ATP (Automatic Train Protection)

日本のATCに相当する。

(c) 列車自動運転システム：ATO (Automatic Train Operation)

② システムの機能

(a) ATSシステムの機能

ATSシステムは、下記の列車群管理を目的とし、中央システムと駅システムとで構成される。

- ・列車ダイヤ等運行計画の作成および調整
- ・運行計画データの駅等への伝送
- ・列車運行監視
- ・進路の制御
- ・全線の信号設備の状態監視
- ・車両情報の管理
- ・乗客に対する情報案内
- ・列車の運行実績の統計処理
- ・教育自習のためのシュミレーション機能

(b) ATPシステムの機能

ATPシステムは、個々の列車の運転制御を目的とし、信号保安システムの根幹となるものである。

- ・列車位置の検知
- ・列車走行の最高速度の確定と列車への伝達
- ・列車運行間隔の監視と制御
- ・列車速度の監視と速度超過時の列車防護

(c) ATOシステムの機能

ATOシステムは、運転士の列車運転操縦を支援することを目的とする。

- ・扉の自動開閉
- ・列車の発車制御
- ・列車走行速度の自動調整
- ・駅における定位置停止制御
- ・列車走行状態の監視と自己診断

(3) 信号保安システム

信号保安システムを構成する主要設備とその機能は、以下のとおりである。

なお、信号保安システムの全体構成は、付属資料9-7-1を参照されたい。

① ATSシステム

(a) 総合指令所と中央システム

総合指令所の運行管理システムは、コンピュータ、データ伝送設備およびその関連設備によって構成され、全線の列車運行管理と制御を行う。総合指令所は車両基地内に設置する。

(b) 駅と車両基地

各駅にはATS駅装置を設ける。ATS駅装置は中央システムから伝送される列車ダイヤを記憶し、そのダイヤと列車位置情報等により列車制御を行う。

また駅設備として、各駅にPG（旅客案内設備）を、主要駅にTDT（列車発車計時器）を設ける。

② ATPシステム

信号方式は、将来の2分間隔運転を可能とし、保安度と運転能率の向上を図るため車内信号方式を採用する。ただし、車両基地内の運転は地上信号機による。

(a) 信号装置

- ・本線の信号方式は車内信号方式とする。
- ・車両基地および中華広場北駅には、入出区の車両入換のため、入換信号機を設置する。
- ・閉塞境界には、閉塞境界標識を設置する。

(b) 連動装置

南北線は全長が11kmで、旅客駅数は11駅である。そのうち、解放広場駅、春柳駅、香周路駅、中華広場北駅には分岐器があり、連動装置を設置する。また、車両基地にも連動装置を設置する。

連動装置の種類は電子連動装置とするが、その理由は以下のとおりである。

- ・設備構成品の点数が少なく、据え付け・調整が容易である。
- ・機器スペースが少なく、全体としての工事費のコスト低減が図れる。
- ・連動内容の変更や増設に柔軟に対応できる。

(c) 軌道回路

軌道回路は列車の有無を検知し、速度信号を車上に伝送する重要な設備である。本線区間は無絶縁軌道回路とし、分岐器のある駅構内は有絶縁軌道回路とする。

なお、車両基地内は有絶縁軌道回路(着発線は複軌条、その他は単軌条)とする。

無絶縁軌道回路を採用する理由は以下のとおりである。

- ・無絶縁軌道回路の採用により、ロングレール化が可能となる。また無絶縁化することにより軌道回路の弱点箇所が解消され、保全性の向上が図れる。
- ・ロングレール化により、騒音が低減し環境保全が図れる。また乗心地がよくなりサービスの向上となる。

(d) ATP地上装置および車上装置

- ・ATP地上装置は各駅の信号通信機器室に設置する。
- ・ATP信号は無絶縁軌道回路に重畳して軌道回路に送信される。この場合ATP信号は隣接区間との混信をさけるため、列車の在線している区間のみ送信する方式とする。また列車の在線後方1区間は無信号区間とする。
- ・分岐器のある駅構内は有絶縁の商用周波軌道回路とし、ATP信号はレールの内側にケーブルを添線し、送信する。

(e) ATP現示パターン

図9.7.1にATPによる運転形態の例を示す。なお、中間駅及び端末駅のATP現示パターンは、付属資料9-7-2及び9-7-3を参照されたい。

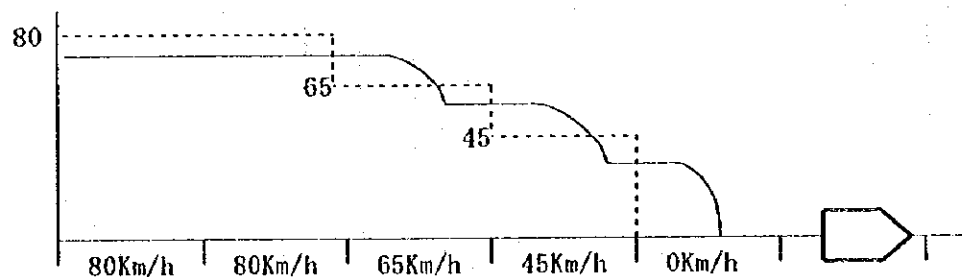


図 9.7.1 ATPによる運転形態の例

(f) ATP運転モード

(駅中間での運転)

- ・運転士は車内信号により運転する。
- ・列車速度が信号の指示速度を超えたり、下位信号区間に進入するとブレーキが作動し、減速する。指示信号以下の速度に低下するとブレーキが自動的に緩解する。
- ・線路条件（曲線、勾配、工事等）による速度制限は、速度制限標識を設置し、運転士の手動操作とするが、（地上子+ATP）でバックアップする。

(駅での停止制御)

- ・駅での停止制御は運転士の操作による。つまり、列車速度が25km/h以下になるとATPの速度監視は行われない。
- ・オーバーラン対策として、始・終端駅には停止限界から40m（列車速度25km/hから非常ブレーキで停止できる距離）の位置に地上子をもうける。

(連動駅での出発制御)

- ・運転士は信号現示が上位現示に変わったこと、出発時刻になったことで発車制御を行う。

③ ATOシステム

本線区は将来、最小運転時隔が2分となり、高密度運転が要求される。今回計画ではATOシステムを採用しないが、ATOシステムの導入により、省エネ化、輸送力の向上、乗り心地の向上等が図られるなどの利点があるので、将来の輸送需要と経常状態をみながら別途導入計画を図ることとする。

9.7.2 通信設備計画

(1) 基本的な考え方

快速軌道交通南北線の運営、運行管理、防災・環境管理に係わる情報は、専有性と緊急性が高く、それを伝達する通信設備の役割は極めて重要である。また多種多様な情報を確実に、効率よく処理するためには、通信設備を、信頼性が高く、応答性のよい総合通信網として構築する必要がある。

具体的には、総合通信システムは、各種の情報伝送、電話交換、指令電話、列車無線、有線放送、駅間列車電話、時計、ITV監視設備等の設備で構成される他、ATSシステム、SCADAシステム、AFCシステム、BASシステムのデータ伝送を行うものである。通信網システムの全体構成は、付属資料9-7-4を参照されたい。

さらに、経営および運営を合理的、効率的に行うため、運行管理に係わる各制御システムおよび事務管理自動化システムの有機的結合を図り、総合情報自動化システムの構築も行う。

(2) 伝送システム

① 通信線路

(a) 快速軌道交通南北線の総合指令所と各駅の間は、運行制御データをはじめ大量のデータ伝送が行われる。この大量なデータを効率よく、信頼性高く伝送するため、全線の線路両側に、光ケーブルを布設し、ループ状の光デジタル伝送回線を構成する。電話交換機から端末機までの電話中継回線にも光ケーブル伝送を行う。

光ケーブルは伝送量等を考慮し、8～16芯とする。なお芯線数は別プロジェクトの地鉄一期工程との情報伝送も考慮に入れる。

(b) 各駅には業務用の交換電話を設置する。電話機から交換機までは、市内電話のケーブル伝送方式を採用する。各駅の電話機数を20～30個として試算すると、必要となる幹線の通信ケーブルは200芯である。したがって、全区間に、ポリエチレンシースケーブル(200芯×0.5)1本を布設する。

(c) 総合指令所と各駅間は比較的距離が短いので、テレビ監視の映像信号は光ケーブル伝送方式を採用する。光ケーブルの芯線数は前述のループ構成した光伝送回線の光ケーブルに含まれている。駅構内はビデオ信号の伝送専用布設する。

(d) 駅構内の放送用および電話用のケーブルは誘導妨害を考慮し、遮蔽ケーブルを採用する。

(e) 基幹通信線路の光ケーブルは、防蝕、阻燃、低毒性の保護層を持ったものとし、大連市が海洋性気候の地域(気温-30℃～+60℃)であることを考慮する。

(f) 基幹通信線路の光ケーブルは、高架区間にある歩行道下部の専用溝に布設し、地表面区間には電線管で防護する。

② 伝送システム案

各駅では大量の伝送回線が必要となる。具体的には、指令電話、列車無線、有線放送、テレビ監視、時計等の情報回線の他、ATSシステム、SCADAシステム、AFCシステム、FASシステム、BASシステム等のデータ伝送回線である。

伝送システムは、これら多種多様な情報を、確実に、高速に伝送するものでなければならない。

伝送システムの構成方法には、メタリック回線を利用したPCM伝送方式と光ケーブルを利用した光PCM伝送方式の2案があるが、以下の理由から、光PCM伝送方式を採用する。

- ・ネットワークの構成がソフトで容易に実現できる。
- ・世界的な傾向である。
- ・機器等の国内調達が可能である。

なお、両案の構成は、付属資料9-7-5及び9-7-6を参照されたい。

(3) 電話交換網

伝送路の経済化、能率化を目的に、南北線に専用の電話交換機を設置する。また、電話交換機は電子式交換機とする。

① 交換所の設置と回線容量

(a) 交換所の設置

交換所の設置方法には、業務機関が集中する車両基地に親局を置き、中間駅(車家村)に子局を置く分散配置案と、車両基地の親局で全線を統括する集中案の2案があるが、回線効率等を考慮し、分散配置案を採用する。

(b) 回線容量

南北線開業当初の電話機数を500台として想定すると、必要となる回線容量は1,000回線(500×1.9)となる。さらに将来の線区延長等による回線増を見込むと、最終的には2,000回線になると考えられる。

② 市内電話との中継方式及び中継線の数

将来(2030年時点を想定)における交換機の容量がかなり多いため、市内電話との中継方式は、全自動出入り方式を採用する。本交換機の出/入り中継線は別々に設置し、電話伝達量の想定から、30本出/30本入り中継線で市内電話網に繋ぐことにする。

市の郵便電話局で調べると、大連市内の電話交換網は電子交換機でデジタル伝送方式であるため、南北線の交換機は、金南路の市電話局交換機か、或いは計画中の上溝電話局交換機とデジタル伝送中継で繋ぐこととする。なお、電話交換網の中継方式の概要は、付属資料9-7-7を参照されたい。

(4) 専用通信網

南北線専用通信網は、鉄道業務に係わる情報伝送の基幹となるもので、信頼性が高いものでなければならない。

① 列車無線システム

列車無線システムは、指令員あるいは駅係員と列車運転士とが相互に、確実な情報交換を行う重要な手段である。列車無線システムは車両基地内にある中央制御装置と駅の基地局および列車の移動局で構成される。

(a) システムの構成

列車無線システムの構成方法には、車両基地1箇所に基地局を設け、全線を1つのサービスエリアとする大ゾーン方式と、各駅に基地局を設ける小ゾーン方式の2案があるが、以下の理由から小ゾーン方式を採用する。

- ・大ゾーン方式は伝送路の利用率は高いが、占有周波数範囲が大きい。
- ・駅係員と列車運転士との通話は全て、総合指令所を介して中継されるので、総合指令所と基地局間の伝送回線が故障をすると列車運転士との通話ができなくなる。
- ・小ゾーン方式は総合指令所を介さずに、駅基地局と列車運転士が直接通話できる。

東緯路駅と松江路駅のある特定区間は、列車運行による空港誘導システムへの干渉が懸念されるため、高架部分がU型遮蔽擁壁構造となる。したがって、当該区間の無線方式はLCX方式となる。

(b) 設備の機能

- ・指令員と列車運転士間で双方向同時通話を行う。
- ・駅係員は基地局（通話設備）を介して、列車運転士と双方向同時通話を行う。
- ・指令員が列車運転士と通話する場合、駅係員と当該駅区間の列車運転士との通話を中断させることができる。

(c) 周波数帯の選択

南北線は高架構造であり、全線に亘って市街地を横断するため、無線通信に対する干渉を強く受ける。本システムに対する干渉を低減させるため、VHF帯あるいはUHF帯を選択するのが適切である。450 MHz周波数帯は技術的に完全に国内および国外で長年実用されていることを踏まえて、本線には450 MHz帯の周波数帯を採用する。具体的な周波数については、市の無線委員会に申請し、許可を受けなければならない。

なお、列車無線制御システムの概要は、付属資料9-7-8を参照されたい。

② 指令電話

指令電話は、列車の運行に直接係わる指令のための専用電話である。南北線では運行指令電話、電力指令電話、防災・環境指令電話の3種類がある。

(a) 指令電話システムの機能

- ・呼出方式は、個別呼出、選択呼出、一斉呼出とする。
- ・指令電話の通話内容は、長時間録音装置により録音できる。

(b) 設備方式の選択

指令電話の設備方式は各種の方式が考えられるが、電子交換機との接続による方式を採用する。

③ 駅間運行電話

駅間運行電話は、隣接駅間で列車運行に係わる連絡に使用する直通電話である。この電話回線は、光PCMとケーブル回線の2つで常用回線、予備回線として構成される。

④ 区間電話

区間電話は、保守作業員が駅や保守業務機関と緊急時または一般通話に使用する電話であり、2回線設けられる。1回線は駅との直通回線であり、他回線は自動交換電話となる。区間電話は、駅間1, 2箇所 signals 機等設備のある近傍に設置する。

⑤ 局部電話およびトークバック

列車運行业務あるいは駅業務に便宜を図るため、駅長または駅係員が関連機関（運転士詰所、保守員室等）と連絡を行うため、直通電話を設置する。

連動駅の構内には、運転事務所と現場とで通話するため、トークバックを設置する。

⑥ 電力直通電話

南北線の電力指令と大連市の給電指令室との間の直通電話で、緊急時のホットラインとして使用される。

⑦ 有線放送システム

有線放送は、総合指令所または駅放送室から乗客に列車運行情報や防災情報を放送するために設けられる。なお、有線放送システムの仕様は以下のとおりとし、システムの概要は付属資料9-7-9を参照されたい。

- ・総合指令所と駅の2段階でコントロールできるシステムとする。駅でのコントロールを主とするが、総合指令所からの割り込みも可能である。
- ・総合指令所からのコントロールは、駅放送設備の切換スイッチをリモートに切換えて行い、駅別、区間別或いは全駅一斉の放送ができる。
- ・駅では、ホーム別等場所別に放送できる。
- ・放送は言語合成放送、テープ放送、CD放送、生放送の各種ができる。
- ・放送制御には自動と手動の2つのモードがある。

⑧ 時計システム

時計システムは全線の運行時刻の一元管理を行うためのものであり、乗客に対する時計サービスを行うものである。親時計と子時計からなり、親時計は総合指令所に設け、光伝送によって時間パルスが各駅の子時計に伝達される。

⑨ テレビ監視システム

テレビ監視システムは、指令員が各駅の列車運行を監視するため、駅係員が乗客が乗客の安全誘導を行うため、車掌が発車時の安全確認を行うための3つの役割を持つ。なお、テレビ監視システムの概要は、付属資料9-7-10を参照されたい。

(5) 総合情報自動化システム計画

南北線の運営、管理を一元的に、効率よく行うため、総合情報自動化システムを導入する。当システムは、運行管理システム(ATS)、電力集中制御システム(SCADA)、防災システム(FAS)、環境制御システム(BAS)、自動出改札システム(AFC)の各制御・監視システム間の有機的結合を図り、列車運行に係わる各種情報を無駄なく、最大限に活用し、輸送業務の効率的な運営を行うものである。

さらには、財務・人事等の事務管理の自動化を図り、上記システムとの情報交換により、列車運行に係わる諸情報を的確・迅速に事務管理に反映させ、南北線の経営に活用するものである。

① システムの機能

総合情報自動化システムは業務内容とその特質により、運営情報自動化システムと事務管理自動化システムの2つで構成される。

(a) 運営情報自動化システムの機能

運行管理を支援する各システム（ATS、SCADA、FAS、BAS）の有機的結合により、列車運行に係わる諸情報が各担当者および管理者に適時、提供され、運行計画の策定や指令業務に対し、以下のとおり活用される。

- ・ 事故時の、指令間の連絡や調整が効率的、正確に行われ、異常時における応変能力が向上する。
- ・ AFCシステムとの結合によって、客流の統計が迅速に行われ、需要予測に活用されるとともに、列車運行計画の策定や供電計画にも反映でき、運営管理上の重要な役割りを果たす。

(b) 事務管理自動化システムの機能

事務管理上の多種多様な情報を、迅速・正確に収集、処理、分散することにより、資源の共用と作業能率の向上が図られる。具体的には以下のとおりである。

- ・ 財産管理
財務計画、収支統計分析、原価計算、財務決算および資産評価管理
- ・ 生産統計分析
旅客運輸統計、運営指標の分析、設備点検結果の統計等
- ・ 人事管理
履歴の検索、保管、人事動向と労働給与管理等
- ・ 資料管理
書類、資料の検索、読みだし、印刷、保管等

② システムの構成

(a) 運営情報自動化システムは、BUS式ネットワークで構成され、各制御システム（ATS、SCADA、FAS、BAS）が接続される。また各指令が列車の運行状況、各種の設備稼働状況等を共通して監視するために、総合監視装置を設ける。システム構成は、付属資料9-7-11を参照されたい。。

(b) 事務管理自動化システムは多くの関連業務機関のコンピュータが接続されるのでLAN構成とする。システム構成は、付属資料9-7-12を参照されたい。

9. 8 給水・排水・空調設備計画

9. 8. 1 給水計画

(1) 給水計画の考え方

快速軌道交通南北線の、沿線各駅及び車両基地において必要な用水は、大連市水道局から供給される。よって、各駅においては道路に埋設された幹線網から、車両基地においては南関令の配水池から供給を受ける計画とする。また、必要な用水には以下のような種類がある。

- ① 生産用水：車両基地における洗浄用水や各検修場に供給される生産用水等
- ② 生活用水：管理棟や職員詰所の浴室、食堂、手洗い等の水
- ③ 防火用水：車両基地や各駅の消火用水

(2) 給水量の設定

沿線各駅及び車両基地における必要用水量は、各々の施設規模から求められ、表 9. 8. 1に示す値となる。

表 9. 8. 1 必要上水量

施設	近期必要量 (消火作業時)	遠期必要量	備考
各駅施設	187 m ³ /d (305 m ³ /d)	242 m ³ /d	11駅分の合計量
車両基地	450 m ³ /d (738 m ³ /d)	560 m ³ /d	
合計	637 m ³ /d (925 m ³ /d)	802 m ³ /d	

注) 消火時水量は $401 \text{ l/s} \times 2\text{h} = 288\text{m}^3$ とし、近期必要量に加えた。

(3) 水源と取水方式

各駅においては、計画道路を含めて、道路上にある既存幹線から取水し、その水圧は、 $2.0 \sim 3.0 \text{ kg/cm}^2$ である。また、貯水のため、駅舎の屋上にRC構造のタンク (24m^3) を設置する。これにより各駅の日常用水及び緊急消火用水 (約10分) 等の確保が行える。

車両基地の用水は、南関令の貯水池 ($5,000 \text{ m}^3$) から供給を受けるが、基地内に円形RC構造タンク ($500 \text{ m}^3 \times 28\text{m}$) を設置し、加圧ポンプ室を整備することにより、日常生産及び生活用水に充当させると同時に、緊急消火用水にも用いる。

9.8.2 排水計画

(1) 排水計画の考え方

沿線各駅雨水排水は、排水路や排水パイプにより、路側の排水管に放出する。車両基地においては、敷地内の排水を集めて、敷地外の雨水幹線に放出する。

また、汚水排水は、各駅においては取水量の90%で計上し、車両基地では、生産用排水の再処理水を利用するシステムとし、その排水量は $240\text{m}^3/\text{d}$ となる。加えて、車両基地においては、含油汚水や金属物質の処理を行う必要がある。これらの処理方法は、以下ようになる。

なお、汚水処理の基準や方法の詳細については、第13章の環境影響評価を参照のこと。

(2) 汚水処理方法及び施設

① 各駅の汚水処理方法

各駅の雨水及び汚水は、分流方式により道路内の下水幹線 ($D = 400 \sim 900 \text{ mm}$) に放出する。各駅の生活污水は、下水幹線に放出される水質基準を満たす程度の、簡易浄化設備を設置して処理し、各幹線に送り出す。

② 車両基地の汚水処理方法

車両基地における生活污水は簡易浄化装置を通り、検修場等の一般生産汚水は浄化装置において処理された後、車両の洗浄や基地内緑化等に再利用される。また、基地の研修設備から出される、含油汚水や金属物質 (Cd, Ni 等) 含有廃水の処理施設を設置する。

含油処理施設及び金属物質含有物質については、第13章における処理プロセスを通過した後、処理水は再利用される。含油廃水は遼寧省汚水基準 (二級) を満足させて排出する。抽出された Cd, Ni 等は地下に埋設し、基準に適合した処理水は場外へ排出する。

③ 廃水処理施設

本快速軌道交通における必要廃水処理施設を、表 9.8.2 に示す。

表 9.8.2 廃水処理施設の主要設備

処 理 施 設 名	主 要 設 備
含油廃水処理設備	汚水ポンプ、沈殿地、フィルター、洗浄ポンプ、油回収器、貯水池、消毒設備、等
含 Cd, Ni 廃水処理設備	電解液回収装置、CS型イオン水設備、等

9.8.3 空調設備計画

(1) 空調設備の基本条件

大連市では冬期の暖房施設は不可欠であり、本路線においても、沿線各駅及び車両基地に集中暖房システムを整備する。また、基地内のコントロールセンター棟には、各種電算システムを初めとする多数の機器類が配置されているため、年間を通じて一定温度を保つために、集中空調システムを設置する。

また、車両基地内の検修作業場には、粉塵や煤煙対策のため換気設備を設ける。

(2) 暖房計画

各駅の暖房は、個々の熱使用量が少ないことから、供熱会社から供給を受ける方式とする。暖房箇所は、一般駅については駅務室のみとし、解放広場駅では駅務室と乗換コンコースとする。

車両基地については、基地独自の暖房供給施設を設置し各棟に配管する。その設備としては、蒸気ボイラー2基(6.5t/h)及び熱水ボイラー1基(600万kcal/h)を配置する。配管は、直列あるいは並列で各棟に送られ、スチーム材料は鋳鉄を用いる。

保持される温度は、一般執務室で16~18℃以上、作業場で10~15℃以上である。

(3) 空調計画

車両基地のコントロールセンター棟は、機器類の正常な作動を保持するため、以下の空調設備を配置する。また、管理棟についてもこの設備により空調がなされる。

- ① 基地内に空調室を設けて、冷却装置を2基配置する。(一基は予備を兼ねる。)
- ② クーリングタワーを屋上に2基設置する。
- ③ 冷凍ポンプ3台・冷却ポンプ2台を用いて、恒温状態を保つ。

この設備により、コンピューター室は 23 ± 2 ℃に、通信・信号等の制御室においては、 $26 \sim 30$ ℃に温度が保持される。(相対湿度は $50 \pm 10\%$)

その他の基地内施設や各駅の執務室等においては、原則として空調システムは設けないが、解放広場駅の乗換コンコースにおいては空調を考慮し、その温度は、夏期においては 30 ℃以下、冬期においては 10 ℃以上を保持する。

第10章 管理運営計画

快速軌道交通南北線の組織・体制について検討するとともに、本快速軌道交通の営業に必要な管理運営費について、以下のとおり計画する

10.1 運営主体の基本的な考え方

快速軌道交通南北線を建設し、管理、運営を行う運営主体としては、大連市の公的な機関又はそれに準じた機関及び民間の事業体などが考えられる。

一方、このような交通機関は、現在の大連市の公共交通機関と同様に、公共的、社会的役割が極めて高いため、事業運営が行われていくなかで、利用者あるいは地域住民の意見が反映され、適正なサービス水準が維持されていくことが望ましい。また、現在、大連市の主要な交通手段としては、瀋大鉄道、路面電車、バス、トロリーバス、タクシー等の公共交通と非営業の自家用車等があるが、快速軌道が建設された時点でこれらの再編成、整備が行われる必要があり、省エネルギー、都市交通の効率化の点からも総合的な調整が望まれるところである。

このような観点から、大連市の公用事業管理局の指導のもと、鉄道事業としての民営化を図り活力のある事業の実施が可能な運営主体が管理運営を行う必要がある。また、株式導入等も将来の主要な施策と考える。

10.2 運営組織

大連市の公共交通等の概況は、第3章に述べたところであり、主として中国の快速軌道交通の実態等を踏まえ、かつ日本の民営鉄道の現状を参考にして策定した運営組織の案を図10.2.1ならびに表10.2.1に示す。

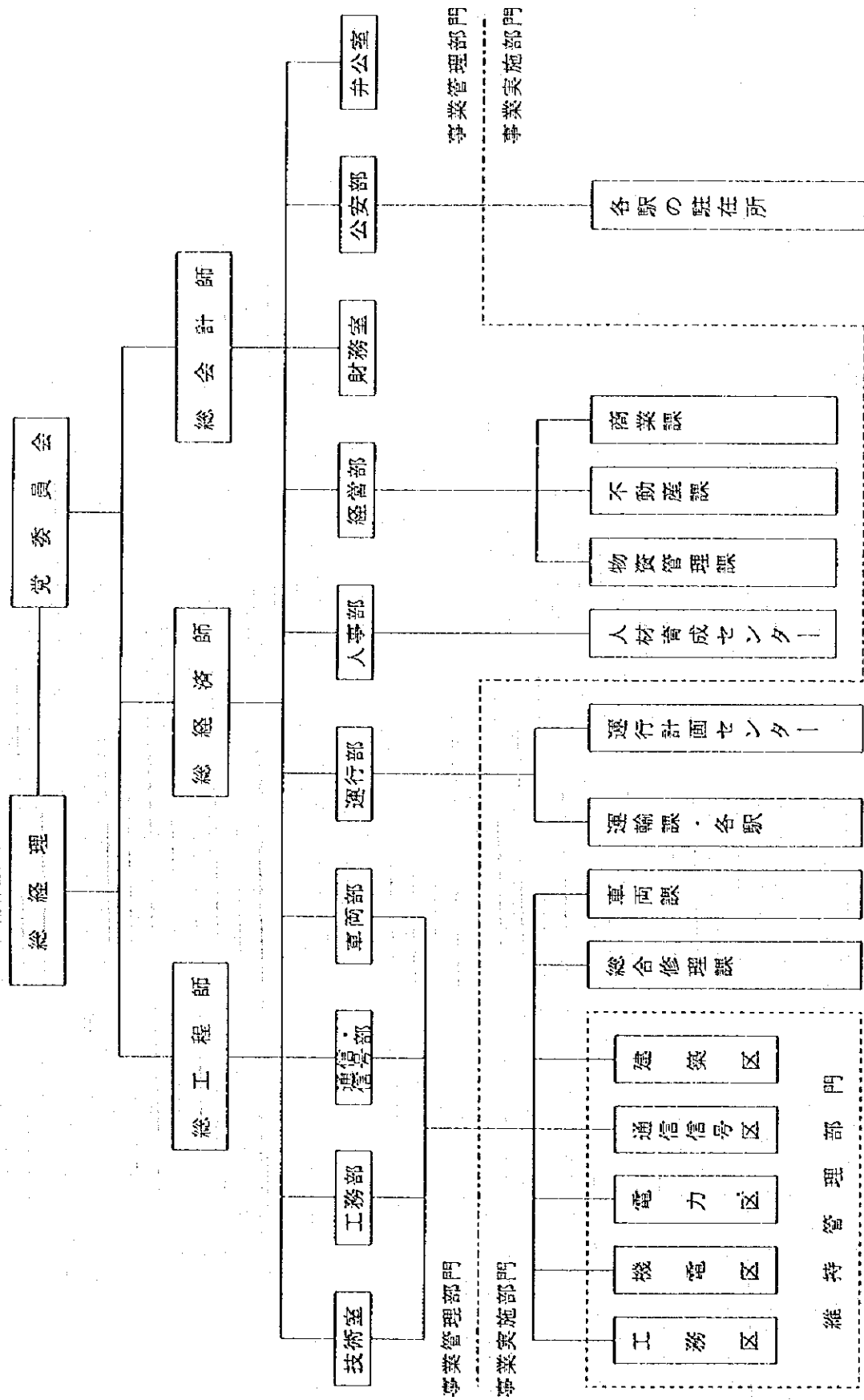


图 10.2.1 大连市快速轨道交通南北线运营管理机构图

表10.2.1 職務・職名表

機 構 名	職 種	職 名
党委員会	事業管理	書記・副書記・規律検査委員会・組合・婦人連合・青年連合・秘書
公 司	〃	総経理・副総経理・総工務師・総経済師・総会計師・秘書・主任・副主任・工務師・事務員・警備・公安
運行計画センター	事業実施	主任・当番主任・運行計画員・車両運用員
運 輸 課	〃	課長・課長補佐・技師長・技師・事務員
車 両 課	〃	同上
総合修理課	〃	同上（作業所主任をはじめスタッフが加わる）
車 両 区	〃	区長・検修員・修理員・乗務員・計画員
工 務 区	〃	区長・線路班長・橋梁班長・基地班長・作業員
電 力 区	〃	区長・班長・作業員
機 電 区	〃	同上
通信・信号区	〃	区長・通信班長・信号班長・作業員
建 築 区	〃	区長・班長・作業員
駅	〃	駅長・出札掛・駅務員・案内掛・公安・清掃員等
食 堂	〃	主任・調理師・作業員
保 育 所	〃	主任・保育員・作業員
倉 庫	〃	主任・作業員
衛 生	〃	主任・医師・看護婦

10.3 要員計画

当運営組織により、快速軌道交通南北線を効率的に運営していくために必要とされる要員規模については、想定される輸送需要、列車運転計画及び各種の輸送設備規模等を考慮するとともに、中国国内で供用されている他の事業体の状況を勘案して策定する。

策定した結果を表10.3.1に示す。(付属資料10-3-1および10-3-2参照)

10.3.1 事業管理要員

事業管理の要員については、上記の考え方から、工務、運行、財務等の10部室に区分し各事業実施部門の管理・指導を行い、2005年においては68人を充当する。

10.3.2 事業実施要員

各課ならびに区の担当業務は以下のとおりであり、事業実施の要員数は2005年で2,070人である。

(1) 運行計画センター

運行計画センターは主に運行計画担当を配置し、全路線の列車の運行及び調整業務を行う。

(2) 運輸課・駅務

運輸課は旅客輸送を担当し、各駅の駅務員を指導管理し輸送任務を遂行する。また、駅務は、駅長、当番員、事務員、清掃員、案内掛、駅務員、出札掛、改札掛、公安担当で構成され、利用者の乗降ならびに列車の発着を担当する。また、客扱いは地铁一期工程と同一システムを採用し、改札は2005年時で自動改札機を導入し、出札については2030年では人力から自動券売機に変更する。駅要員は、各駅の乗降客数を基本として策定する。

- ① 駅長は、すべての駅の乗降客数が20,000人/日を超えるため各駅に配置する。
- ② 駅要員については出改札窓口数(ただし、改札は自動であるため1改札口に要員1人とする。出札は(2030年に全駅自動とする)を算定することによって策定する。

(3) 車両課

車両課は車両の点検、修理および車両の運行準備を行う。また、列車乗務体制は、正副運転士制を採用し運転士が前後1人ずつ乗務する方式をとる。

(4) 工務・機電・電力・通信信号・建築各区

各区は、軌道・構造物・電路等各々の担当する施設の点検ならびに修繕維持を行う。

表10.3.1 要員計画表

(単位：人)

機 構 名 称		2005年		2020年		2030年		備 考
		当番	定員	当番	定員	当番	定員	
事業管理要員		65	68	68	71	70	73	
事 業 実 施 要 員	運行計画センター	10	32	11	34	11	34	
	運 輸 課	12	47	12	47	12	47	駅の子備人員 (32名)を含む
	車 両 課	588	696	606	786	674	876	
	総合修理課	45	45	45	45	45	45	
	工 務 区	80	80	80	80	80	80	
	電 力 区	30	112	30	112	30	112	
	機 電 区	78	98	78	98	78	98	
	通 信 信 号 区	60	237	60	237	60	237	
	建 築 区	10	10	10	10	10	10	
	駅	160	494	174	543	136	410	
	そ の 他	140	219	140	219	140	219	食堂, 衛生, 環 か-等要員
小 計		1,213	2,070	1,246	2,211	1,276	2,168	
合 計		1,278	2,138	1,314	2,282	1,346	2,241	

10.4 管理運営費

管理運営費の算定に当たっては、天津地下鉄および大連市電車公司の実施を参考に、積算することとする。

10.4.1 費目の設定

必要となる経費を次のとおり4項目に区分し設定する。

- ① 車両保守費 : 車両の検査、修繕等に必要な保守費。
- ② 設備修理費 : 軌道・電力・信号・通信設備等の保守費。
- ③ 生産消耗費 : エネルギー・部品等の消耗品に対する費用。
- ④ 企業管理費 : 福利・厚生その他企業管理に必要な費用。

10.4.2 原単位の設定

各費目毎に、当地において最も適正と考えられる単位を設定する。

人件費については、各部門に所属する要員数を、その他については、車両キロを単位として使用する。

設定に当たっては、天津地下鉄、大連市電車公司の実績を参考とし、表10.4.1のとおりとする。

10.4.3 管理運営費の算定

輸送計画、要員計画及び原単位から管理運営費を算定すれば、表10.4.2のとおりである。

表10.4.1 快速軌道交通南北線原單位

費 目	原 單 位	
人 件 費	7, 0 0 0	元/人・年
物 件 費		
1 車輛保守費	0. 4 9	元/車輛キロ
2 設備修理費	0. 4 8	元/車輛キロ
3 生産消耗費	0. 4 7	元/車輛キロ
4 企業管理費	0. 3 6	元/車輛キロ
5 運転動力費	0. 4 0	元/k w h

注1. 人件費は、大連市電車公司1994年実績 (6, 132元/人・年) に年度修正 (1.14) を乗じた。

注2. 物件費は天津地下鉄および大連市電車公司の1995年実績値による。

表10.4.2 管理運営費算定表

項 目	年 次	年 次		
		2 0 0 5 年	2 0 2 0 年	2 0 3 0 年
A 營業キロ	(km)	10. 9	10. 9	10. 9
B 列車キロ	(千km)	3, 706	4, 360	5, 232
C 車輛キロ	(千km)	14, 824	26, 160	31, 392
D 車輛数	(両)	88	144	162
E 職員合計	(人)	2, 138	2, 282	2, 241
F 輸送人員	(千人/年)	108, 509	175, 440	214, 043
G 使用電力量	(Mw h)	26, 700	50, 800	55, 400
H 人件費	(千元/年)	14, 966	15, 974	15, 687
I 物件費	(千元/年)			
1. 車輛保守費		7, 264	12, 818	15, 382
2. 設備修理費		7, 116	12, 557	15, 068
3. 生産消耗費		6, 967	12, 295	14, 754
4. 企業管理費		5, 337	9, 418	11, 301
5. 運転動力費		10, 680	20, 320	22, 160
6. 合 計		37, 364	67, 408	78, 665
管理運営費合計(千元/年)		52, 330	83, 382	94, 352

10.5 教育訓練計画

快速軌道交通南北線の建設において必要な教育訓練計画は、次のとおりとする。

10.5.1 開業以前に必要な教育訓練

(1) 教育指導員のための教育

当快速軌道交通は、開業後輸送業務を円滑に遂行していくために、開業以前の職員に対する教育訓練が不可欠であり、それに先立って職員の教育訓練に当たる教育指導員を養成しておかなければならない。このための教育訓練として、次のことを実施することが望まれる。

- ① 第1段階：新技術導入に伴う取扱い及び保守に関する専門技術教育
- ② 第2段階：当快速軌道交通と同種の交通システムを有する国での、オペレーション及び保守技術の実習
- ③ 第3段階：車両、信号、電力設備等の調達国での、実際に導入される設備に関する専門技術教育と実習
- ④ 第4段階：養育された教育指導員による法令、規定類の整備とマニュアルの作成。

(2) 教育訓練の内容と教育指導員

教育指導員に対する教育訓練の内容及び養成する指導員数はおおよそ表10.5.1のとおりである。

表10.5.1 教育内容と指導員数

専門技術	項目	内容	指導員数
列車運転	運転方式と規定	運転方式、運転取扱い 運転管理手法等	3人
車両	性能、保守管理等	制御方式、保守管理等	4人
信号	信号、通信設備等	設備内容、保守管理等	4人
電力	き電、遠制方式等	設備内容、保守管理等	4人
合計			15人

(3) 指導者の派遣

教育指導員の外地での養成には時間的な制約もあり、開業後にも各種の事態の発生も予想されること、また、短期間の教育では十分な技術移転も困難であることから、開業当初においては、当交通システム実施国の指導者によるアドバイスが必要であると考えられる。

派遣された指導者の任務は、基本的には教育指導員へのアドバイス業務である。従って、日常の業務運営は全て職員によって行われることとなる。

このために派遣される指導員は、少なくとも運転、車両、信号、電力各1名の合計4名が必要と考えられる。

10.5.2 開業後の教育訓練

(1) 指導・訓練計画

教育指導員の教育、規定等の制定、さらには現場職員等の指導・訓練を考慮すれば、開業前少なくとも2年以上の期間が必要であり、さらに開業後においてもおよそ1年間の成熟期間を要するものと考察される。

(2) 職場内教育訓練

信頼性は高く効率的な交通システムを維持、管理していくためには、全職員が常に技術的蓄積を深めていく必要がある。このため、開業後においても定期的な職場内教育・訓練の実施が望まれる。

第11章 関連交通計画・都市開発計画

11.1 概説

快速軌道の建設が社会・経済活動に与える影響は極めて大きい。特に都市交通、都市建設に対する影響は次の点で重要である。

(1) 公共交通網の確立

現在の公共交通網に付加する形で単に快速軌道を建設するだけでは効率的に快速軌道を活用できない。利用者ができる限り便利に利用できるようするためには、

- a. バスを中心とする既存公共交通網の再編
- b. 乗換えに際しての相互連携システム

が必要である。

既存公共交通網の再編は快速軌道駅へのアクセスバスの整備と快速軌道に競合する公共交通網の統廃合である。相互連携システムは公共交通相互（快速軌道とバス等）に係わるものと、公共交通と他の交通手段（快速軌道と自転車等）との連携に係わるものがある。前者の場合、駅前広場等の乗り継ぎターミナルの整備などのハード面での施策と、乗り継ぎ運賃や乗り継ぎ乗車券などのソフト面での施策が含まれる。また後者の場合、駅前駐輪場や歩行者施設の整備等が必要である。

(2) 沿線地域の都市開発

快速鉄道建設と都市開発の関係は次の2面を有している。

a. 快速軌道の経営的安定

公共交通整備がもたらす沿線への利益は、住民が増加し、商業施設が立地するという都市化のプロセスを経て事業者には利用者の増加という形で還元される。しかし、巨額の資金を要する鉄道整備では、このようなプロセスに期待するだけでは鉄道経営が困難になる。すなわち実際の利用客増加につながる住民増加や商業集積にかなりの時間を要するためである。このため、諸外国の例では、公共交通の経営上からも、乗客を増加させたり、鉄道がもたらす沿線の利益をうまく吸収しようとする都市開発が実施されている。

b. 計画的都市整備の推進

快速軌道整備による時間短縮、費用節約の効果は沿線地域の住宅地としての利用価値を向上させ、地価の上昇をもたらす。一般に駅に近いほど地価が高く、周辺にむかって減少する。したがって駅周辺は自然発生的に開発されやすく、前もって都市整備方針を計画的に策定しておく必要がある。利用価値の高い駅周辺部は駅前広

場、道路等のインフラとともに公益施設、商業業務施設等を計画的に配置することでより効率的な土地利用がはかれる。

上記の観点から、本章では公共交通システム確立のため、交通結節点の整備および既存公共交通網の再編、沿線地区の計画的都市開発について記述する。

11. 2 関連交通計画

11.2.1 交通結節点の整備

(1) 計画対象箇所

交通結節点は複数の交通手段をつなぐ機能をもった施設である。この意味では全ての快速軌道駅は交通結節点である。したがって各駅において交通結節機能を果たすための乗換施設が必要となる。その代表的な施設として駅前広場がある。すべての駅において駅前広場を設置する必要はないが、乗降客が多く、バス等の鉄道とは異なる交通機関が集中する駅においては駅前広場を設け、交通結節点としてのバスターミナル、タクシー乗降場などの整備をおこなうことが望ましい。

南北線各駅の乗降客数は既に第5章で予測されている。これによれば、乗降者数の多い駅は南から順に解放広場、春柳、香周路、松江路、中華広場の各駅である。このうち駅前広場整備駅としては、下記の理由から解放広場、香周路、中華広場を想定する。

(図11・2・1参照)

解放広場は南北線と東西線の乗換駅であり、さらに黄河路方向や由家村方向からのバスの接続点になっている。解放広場前には路面電車の車庫があり、快速軌道建設にともなって不要となるので、跡地を駅前広場として利用可能である。

春柳、香周路は隣接駅であり、共に迎客路方向や甘井子方向からのバスの接続点になっている。両駅に駅前広場を整備するより、どちらか一方に集中させる方が用地確保、乗客にとっての乗換の便等の面から効率的である。春柳は将来、快速軌道の空港線の起点として計画されているので、交通結節点として望ましいが、駅位置両側に百貨店、市場等の商業施設が立地している上、その背後も住宅施設が建て込んでいる。一方、香周路は駅両側に工場、および住宅施設があるが、工場は軌道建設にともなって移転せざるを得ないし、住宅施設も密ではないことから香周路に駅前広場を設けることとする。

松江路駅は甘井子地区や軽工学院方向からのバスの接続点であり、乗降客が多い。しかし、駅両側地区は高層住宅が密に建っており、駅前広場としての用地確保が困難である。したがって駅舎付近に限られた空間を利用して、バスベイ等の施設を整備すると共に、甘井子地区からの需要を他のターミナルに誘導するようなアクセスバス路線を整備することで対応する。

中華広場は北市区地域や開発区からのバスの接続点になっている。中華広場駅付近は現在、建設物が少なく農地や未利用地が多いので駅前広場の用地確保が比較的容易である。

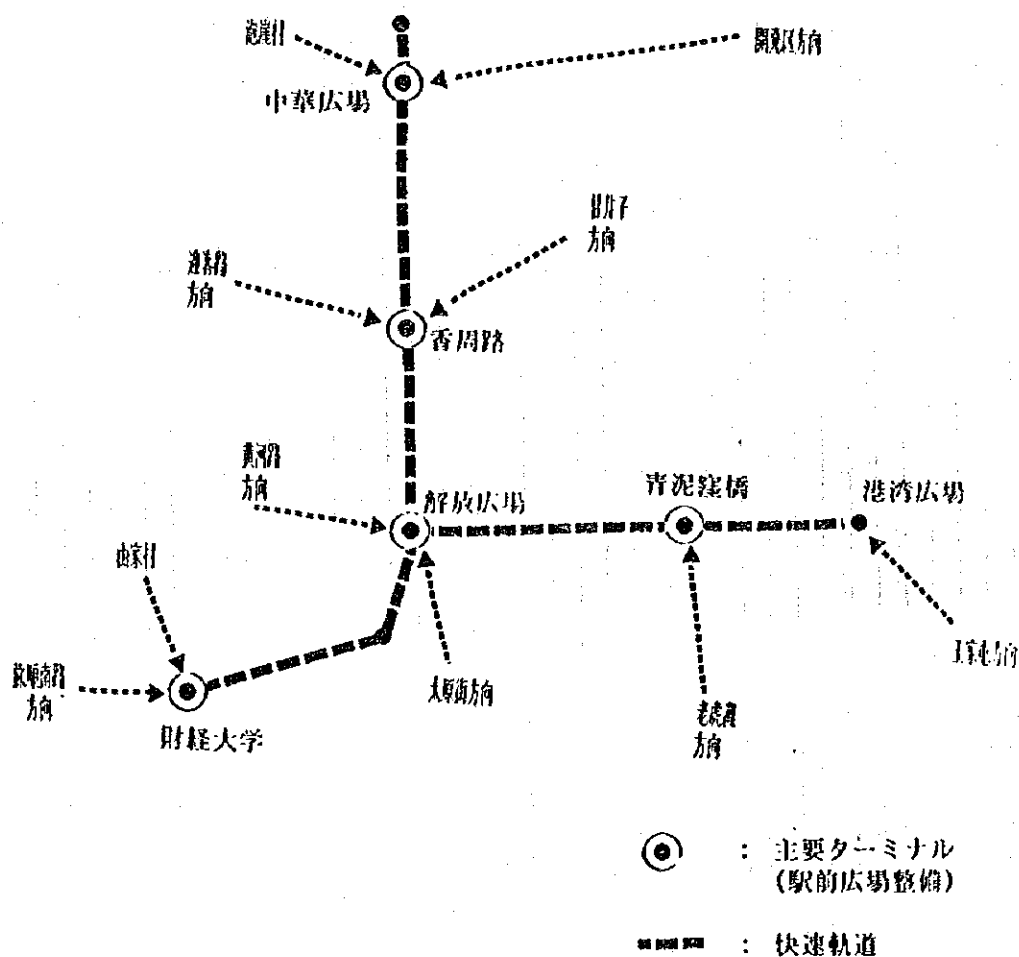


図1-1・2・1 駅前広場整備箇所

(2) 駅端末交通需要

駅端末交通手段の分担は図11・2・2に示す手順で推計した。

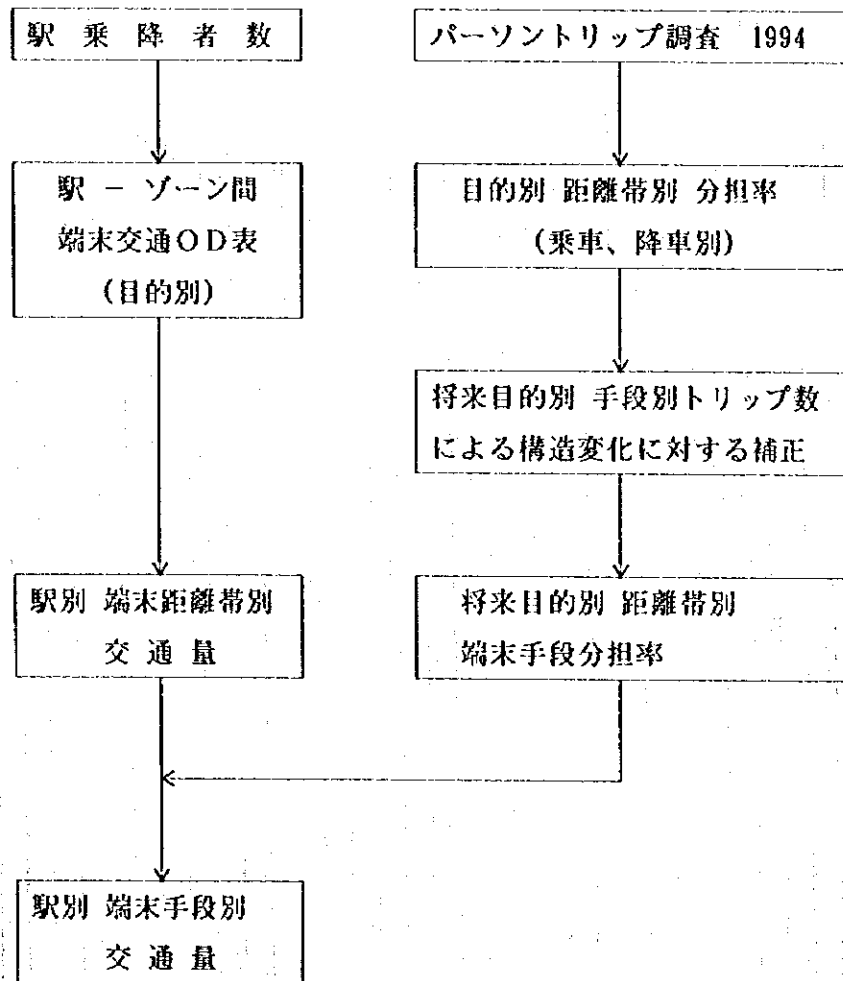


図11・2・2 駅端末交通手段別交通量の推計

全目的計でみた2030年時点の距離帯別端末手段分担率は表11・2・1の通りである。

表11・2・1 距離帯別端末手段分担率

距離帯	0～1 ^{km}	1～2 ^{km}	2～3 ^{km}	3～4 ^{km}	4～5 ^{km}	5 ^{km} ～
バス	7.8%	12.8%	48.4%	58.7%	82.1%	81.9%
自動車	1.0	2.6	4.3	5.6	6.9	11.0
二輪車	6.6	9.7	12.6	13.8	11.0	7.1
徒歩	84.6	74.9	34.7	21.9	0.0	0.0
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

この結果、解放広場、香周路、中華広場の各駅における端末手段別交通需要は、表11・2・2に示すように推定される。

表11・2・2 駅端末手段別乗降者数(2030年)

(人/日)

距離帯	解放広場	香周路	中華広場
バス	29,901 (25.0%)	33,441 (40.3%)	33,116 (30.6%)
自動車	4,256 (3.6%)	4,390 (5.3%)	3,570 (3.3%)
二輪車	9,935 (8.3%)	7,501 (9.0%)	15,132 (14.0%)
徒歩	75,632 (63.1%)	37,743 (45.4%)	56,280 (52.1%)
計	119,724 (100.0%)	83,075 (100.0%)	108,098 (100.0%)

(3) 駅前広場施設整備

上記のように南北線に係わる駅前広場としては、解放広場、香周路、中華広場を想定するが、解放広場については東西線との関連で、東西線建設時に整備すべきものであるため本調査の検討対象から除外し、香周路、中華広場についての施設計画を行うこととする。

1) 香周路駅

① バスターミナル

快速軌道とバスの乗り継ぎを円滑にするため、駅前にバスターミナルを整備する。必要バスバース数は、表11・2・3のように算定され、乗降合わせて6バースが必要となる。

表11・2・3 バス用バース数

	ピーク時 駅乗降者 (人/時)	バス 分担率 (%)	ピーク時 バス 乗降者数 (人/時)	台当たり 乗車人数 (人/台)	ピーク時 台数 (台/時)	バス 当たり 処理台数 (台/バス)	必要 バス数 (バス)
乗車	3,749	40.3	1,511	83	18	8	3
降車	5,888	40.3	2,373	83	26	12	3

② 自動車乗降バース

駅前広場に自動車送迎用の乗降バースを整備する。必要バース数は4バースである。

表11・2・4 自動車用乗降バース

ピーク時 駅乗降者 (人/時)	自動車 分担率 (%)	ピーク時 自動車 乗降者数 (人/時)	台当たり 乗車人数 (人/台)	ピーク時 台数 (台/時)	バス 当たり 処理台数 (台/バス)	必要 バス数 (バス)
9,637	4.8	463	1.7	272	80	4

③ タクシー用バース

タクシー乗降者数は、自動車利用者（タクシーを含む）の10%と想定する。タクシーバース数は1バースと算定され、1台当たり停車時間を15～20分とすると、タクシー用プールは約10台分となる。

表11・2・5 タクシー乗降バース数

ピーク時 駅乗降者 (人/時)	タクシー 分担率 (%)	ピーク時 タクシー 乗降者数 (人/時)	台当たり 乗車人数 (人/台)	ピーク時 台数 (台/時)	バス 当たり 処理台数 (台/バス)	必要 バス数 (バス)
9,637	0.5	48	1.7	28	100	1

④ 駐輪場

駐輪場は駅前広場内に設けることとする。出入口は可能ならば、バスやタクシー等と異なる道路に面して設置することが望ましい。駐輪需要は東口、西口、各1,875台/日である。

ある程度の回転率が期待できるので、整備水準を50～70%とすると整備目標として、東口、西口に各1,200台程度の駐輪場を整備する必要がある。

表11・2・6 駐輪場整備目標

駐輪場	二輪車利用 乗降者数 (人/日)	駐輪需要 (台/日)	整備水準 (%)	整備目標 (台)
東口	3,750	1,875	50～70%	1,200
西口	3,750	1,875	50～70%	1,200

⑤ 駅前広場面積

駅前広場面積は日本における経験式をもとに算定すると、日乗降者数 約83,000人、定期乗降客割合72% (1992年度公用局資料) から、約8,000㎡である。

⑥ 歩行者施設

駅周辺地区から駅への歩行者の便を図るため、香周路沿いの歩道と香周路横断歩行者施設(歩道橋など)が必要である。特に、横断施設は南北線と香周路の交差点所に設けることが望ましい。

図11・2・3に香周路駅前広場案を示す。促進路の両側に駅舎ができるので、東口、西口に駅前広場を設けることとする。図に示すように、バスターミナルへの出入は円滑な交通流を確保するため、右折のみとする。また、駐輪場への出入口は促進路側に設ける。

2) 中華広場

中華広場駅では、山東路をはさんで東西両側に駅舎が設置され、山東路の計画幅員が40mと広いので、東口、西口に駅前広場を設けることとする。

香周路駅と同様にバスターミナル、自動車、タクシー等の必要バース数を算定すると表11・2・7の通りである。

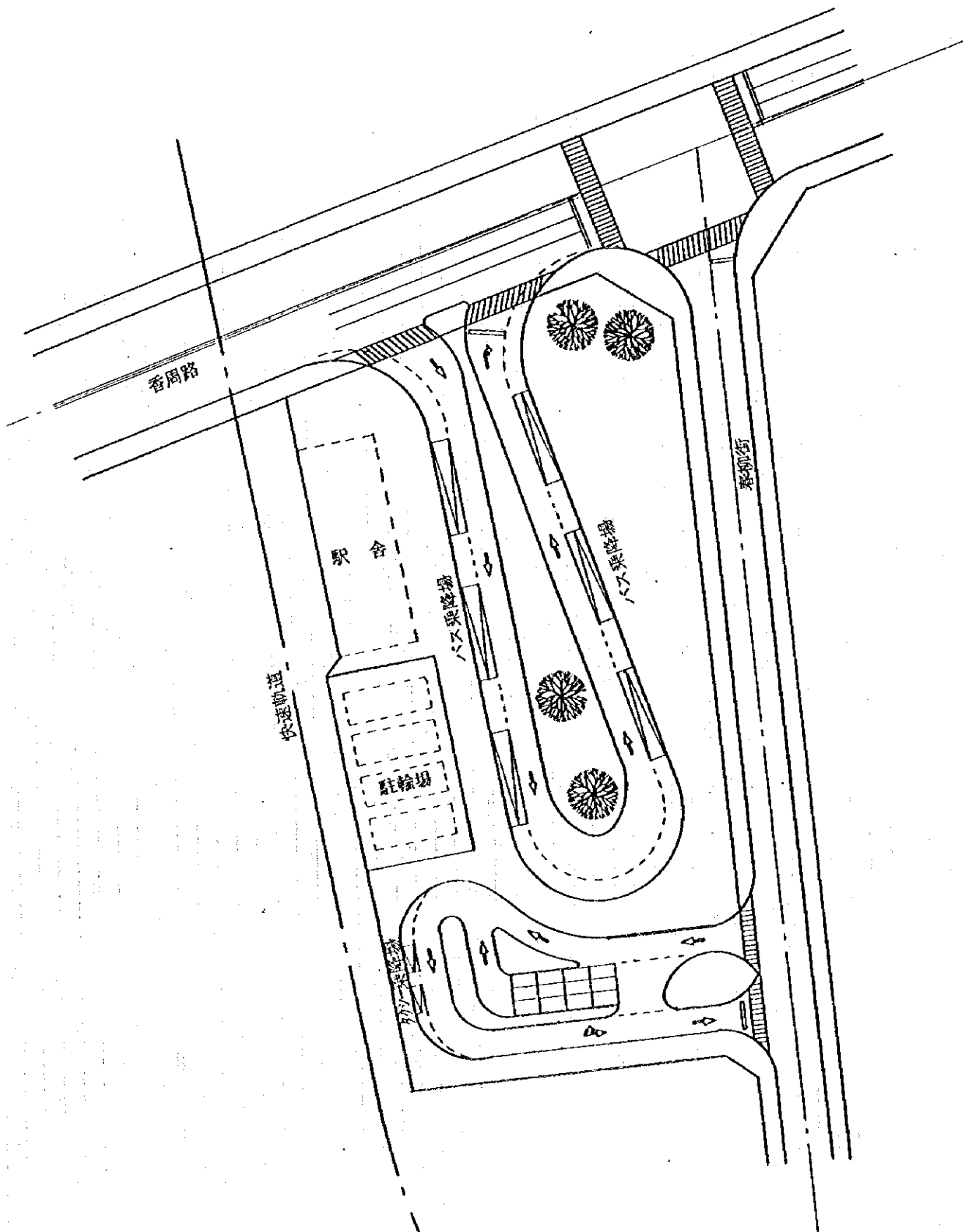


圖11·2·3 香周路駅前廣場案

表 11・2・7 中華広場駅前施設

施設	2030年 ピーク時 駅乗降者 (人/時)	分担率 (%)	ピーク時 手段別 乗降者数 (人/時)	台当たり 乗車人数 (人/台)	ピーク時 台数 (台/時)	バス 当たり 処理台数 (台/バス)	必要 バス数 (バス)
バス	乗 3,721	30.6	1,139	83	14	7	2
ターミナル	降 10,384	30.6	3,178	83	39	12	4
自動車 乗降バス	降 14,105	3.0	423	1.7	249	80	3
タクシー バス	降 14,105	0.3	42	1.7	25	100	1
	日当り二輪車 用 乗降者	日当たり 駐輪需要	整備水準 (%)	整備目標 (台)	必要面積 (㎡)		
駐輪場	和 7,566	3,783	50~70	2,500	2,500		
	西 7,566	3,783	50~70	2,500	2,500		

タクシー用プールとしては10台分程度必要で、その他に一般自動車用駐停車場が必要である。さらに、企業用の送迎バス用プール及び乗降場を整備する。

また、歩行者施設についても沿線両側の駅前広場利用の便を図るため、山東路の横断施設が必要である。

図 11・2・4 に中華広場駅前広場案を示す。

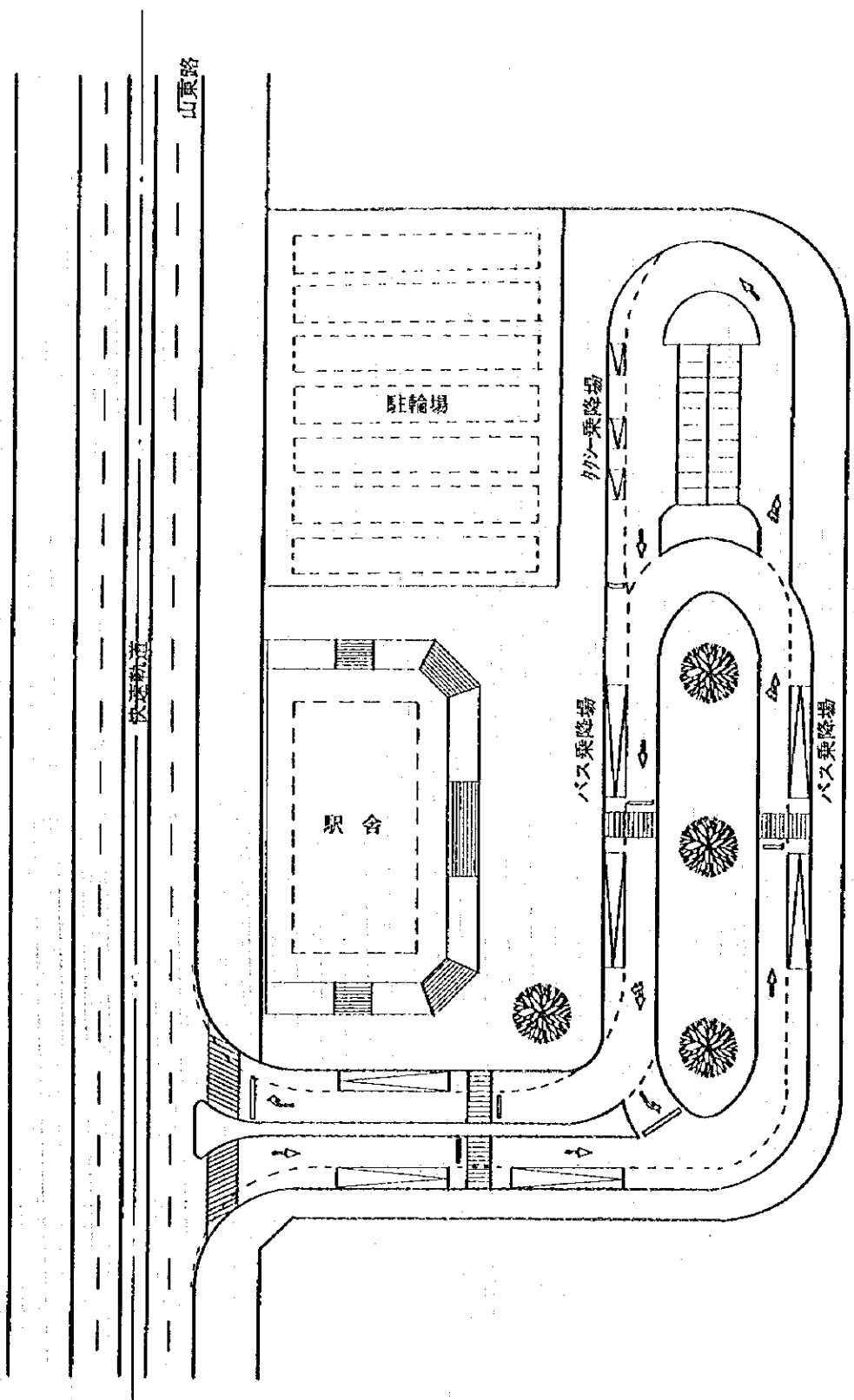


図11・2・4 中華広場駅前広場案

11.2.2 バスルートの再編成

(1) 再編の方針

快速軌道システムの導入に伴ってバスを中心とする既存の公共交通システムを再編成する必要がある。すなわち、快速軌道システムを有効に利用できるような公共交通網とすると共に、快速軌道のサービスがない地域ではバス網を整備する必要がある。

具体的な再編方針は次の通りである。

1) 快速軌道並行路線の統廃合

快速軌道システムに並行する既存公共交通網については、できる限り、その統廃合を行う。快速軌道とほぼ同一路線であるものは廃止し、同一地区間をサービスするものは統合する。

2) 快速軌道システムへのアクセス路線の新設

快速軌道沿線地区へのアクセス改善を図るため、沿線地区から新駅へのバス路線を新設する。特に前節に示したバスターミナル整備駅については重点的に周辺地区からのバス路線網を整備する。

3) 幹線バス路線の整備

快速軌道のサービスがない地域で公共交通需要の高いルートにおいては幹線バス路線としての整備を図る。すなわちサービス水準を高めるとともに、輸送力増強（運行頻度の増加、運行時間の短縮等）を図る。

4) 新規開発地区へのバス路線の延伸、新設

住宅開発を中心に郊外部への都市開発が進展しているがバス網がカバーしていない地区が存在する。将来の都市開発を考慮してバス路線の延伸、新設を計画的に行う。

5) 地区内循環バス（ゾーンバス）の整備

既存公共交通網の統廃合により生じる空白を埋めるため、また快速軌道駅へのアクセス改善のため、地区内循環バスを整備する。都市内道路混雑地区や公共交通需要が低い地区にあっては小型バスを重点的に使用する。

また 路面電車、トロリーバスについては、施設有効利用、環境への影響面等を考慮し、快速軌道と競合しない限り、存続を図ることとする。このためには、路面電車、トロリーバスの輸送力の確保・増強策が求められることになる。例えば、軌道や車線の専用の確保、老朽車両の更新等によって、通常バスと同程度の速度を保持することが存続を図るうえで重要である。

(2) 代表交通手段としてのバス需要

バス需要を検討する上で快速軌道整備条件が重要な要素となっている。本調査においては、快速軌道は第1期工事（東西線、星海湾線）および南北線のみが整備済であることを前提としている。この条件下における代表交通手段としてのバス需要は表11・2・8の通りである。

表11・2・8 代表交通手段としてのバス需要

目標年次	バス需要（人／日）
2005	719,000
2020	863,700
2030	1,053,900

2020年のバス需要を既存公共交通網（計画バス路線を含む）に配分したものが、図11・2・5である。交通需要が多い路線は中心市街地では、中山路、黄河路、長江路であり、周辺部への放射路線では解放路、長春路、中山路、黄河路、迎客路、華北路、香周路、西安路等である。快速軌道があるにもかかわらず、中山路や華北路、西安路の需要が高いのは、既存公共交通網がこれらに集中しているためと考えられる。（既存公共交通網を無視して需要配分を行った結果では中山路等におけるバス需要は、図に示された需要に比べてかなり低い。）

幹線バス路線を設定するにあたって、中山路等の快速軌道が建設される路線は重複することになるのでこれらを除外し、その他の需要の高い路線を検討する。この結果、幹線バス路線は図11・2・6のように設定される。

幹線バス路線においては大量性かつ定時性を確保する事を目的とし、導入可能な区間では専用レーンや専用信号の設置を図るとともに、路線系統についても徐々に統合、単純化し、運行頻度を高めることが重要である。

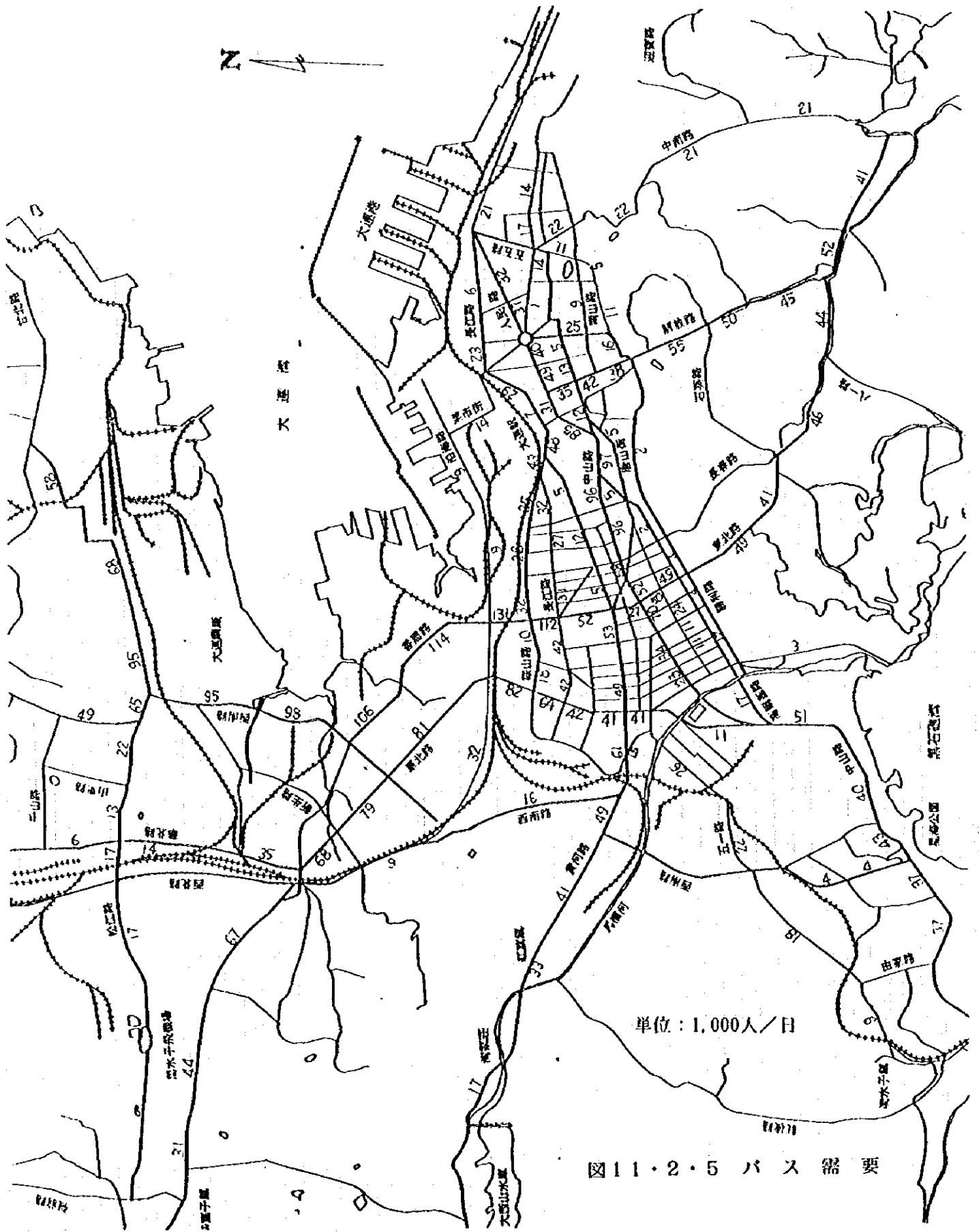


图11·2·5 巴士需要

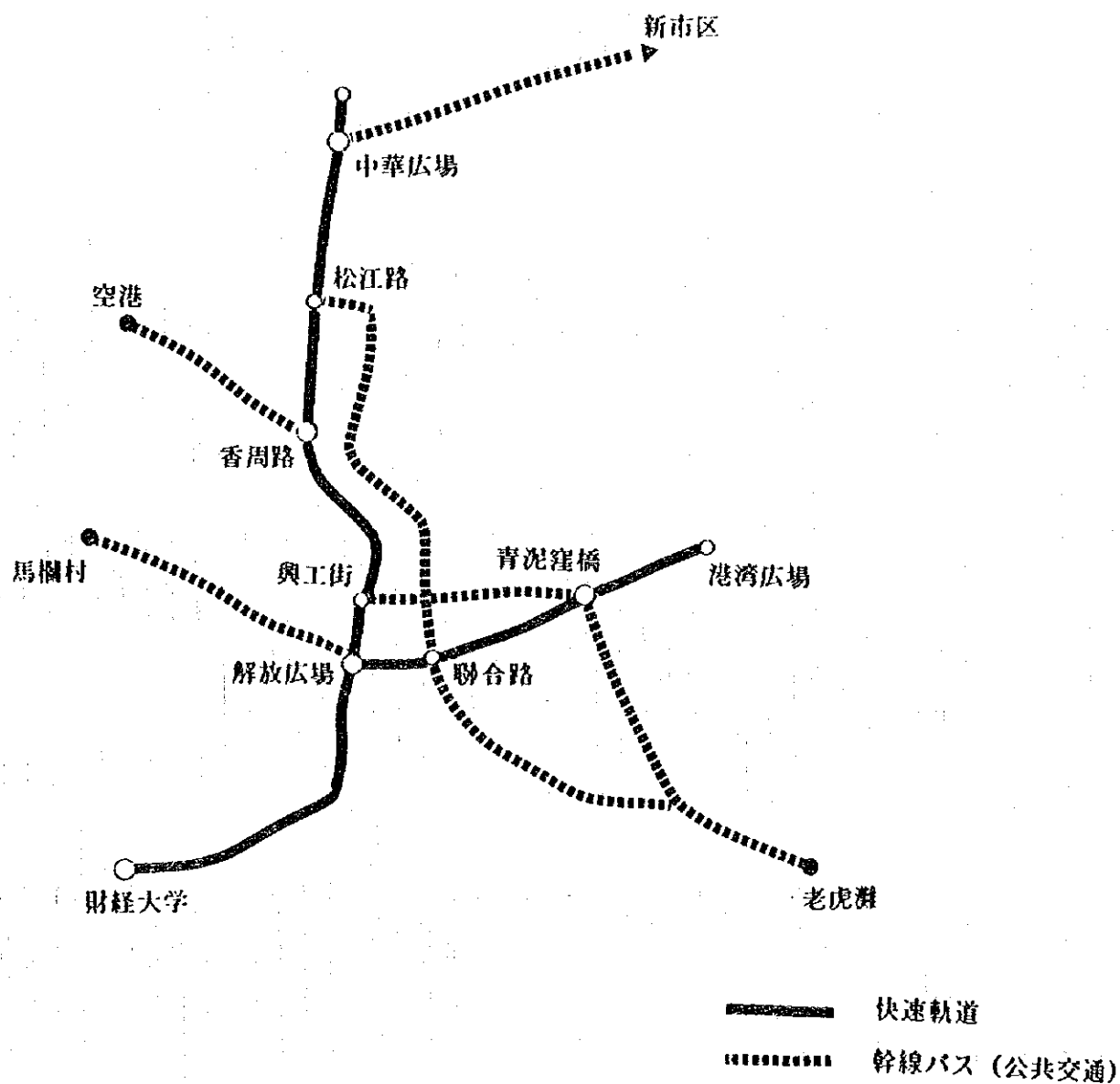


図11・2・6 幹線バス路線

(3) 駅端末手段としてのバス需要

快速軌道へのアクセス手段としてのバス需要は表11・2・8の通りである。

表11・2・8 駅端末手段としてのバス需要 (人/日)

目標年次	南北線	第1期線	計
2005	164,000	132,000	296,000
2020	208,000	162,000	370,000
2030	243,000	198,000	441,000

南北線および第1期線の各駅において、駅端末としてのバス需要が多いゾーンを示したものが図11・2・7および図11・2・8である。これらバス需要の多いゾーンと駅を結ぶアクセスバス路線を整備する必要がある。南北線においてバス需要の多い駅についてみると解放広場駅については、黄河路方向の他に台山村や太原街とのアクセス、香周路駅については迎客路方向、甘井子地区、石油化学工業区や南山村など、また松江路駅については甘井子地区、泡崖村、さらに中華広場駅については、泡崖村北地区、大塩村地区、大連湾地区からのアクセスバスを整備する必要がある。

(4) バス路線網再編案

(1)で示した再編方針に基づいて、下記に再編案を検討する。

1) 幹線バス網及び快速軌道へのアクセス路線

幹線バス網については上記(2)に示す路線網を強化することで形成する。

快速軌道へのアクセス路線については上記(3)に示す路線網を新設する。

2) 並行路線の統廃合

① 第1期工事(東西線、星海線)に係わる並行路線について

路線電車については、(201)沙河ロ-大連駅、(202)黒石礁-興工街、(203)大連駅-寺兒溝があるが、(202)は軌道を第1期線が利用することから廃止することとする。また、(201)は興工街駅-大連駅間の運行とし、(203)はそのまま存続させる。

トロリーバス(101)馬欄村-大連駅は、幹線バス路線に相当するもので存続、強化する。

大型バスについては多くの並行路線があるが、このうち中心部から星海湾方向に至る路線(2)、(22)、(23)、(709)は統合し、代表路線(例えば② 栾金村-青泥窪橋)のみを存続させる。また、由家村から五一路を經由して中心部に向かう路線については、解放広場までの路線とする。さらに第1期線と全く同一路線を走る路線(15)、(24)などは廃止する。

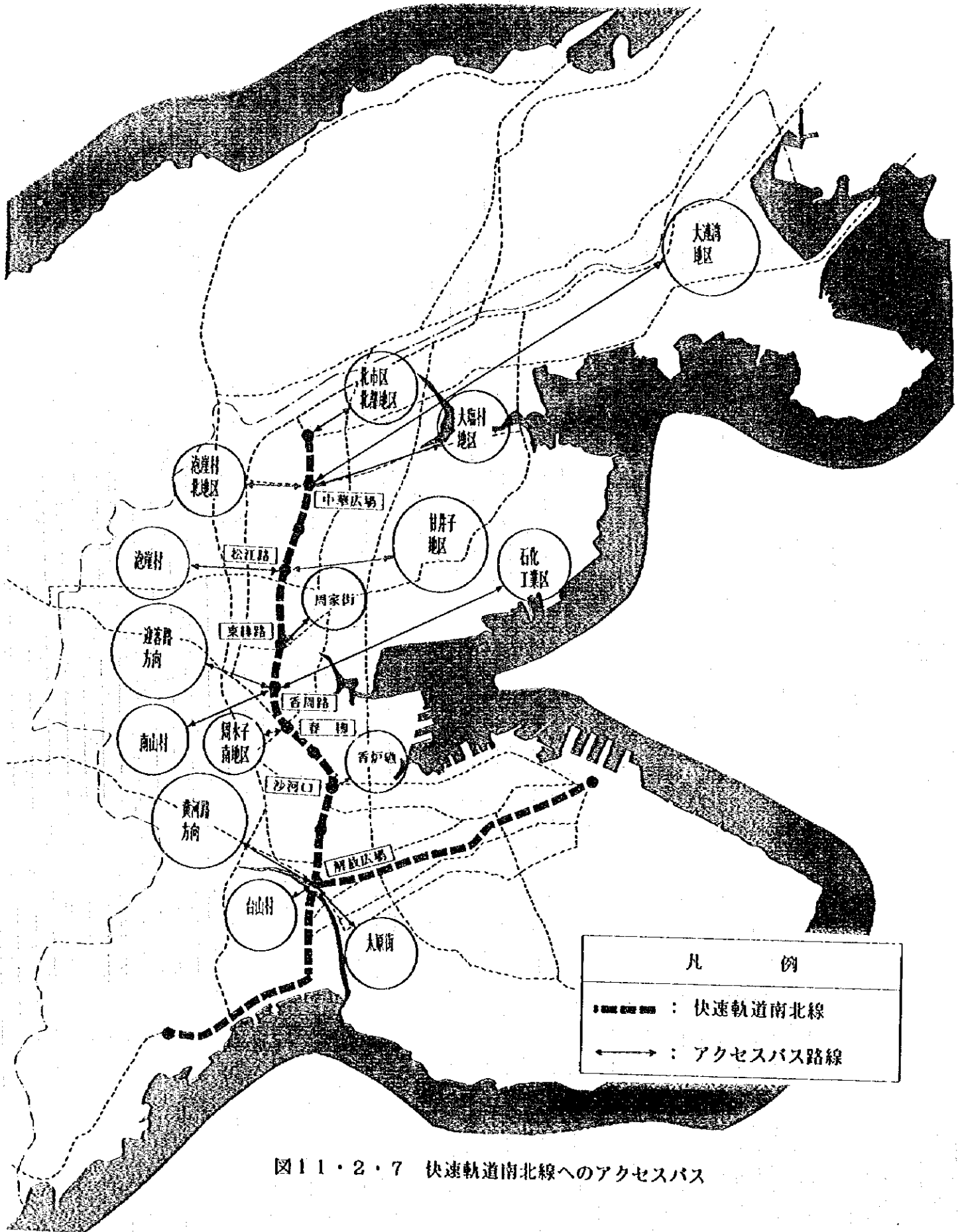


図11・2・7 快速軌道南北線へのアクセスバス

中心部から西山水庫（黄河路方向）に至る路線は解放広場駅－西山水庫間の運行とする。

② 南北線に係わる並行路線について

中心部と教養院（迎客路方向）を結ぶ路線(701)、(710)は一部を解放広場駅または香周路駅を起点に変更する。

中心部と華北路方向を結ぶ路線(3)、(9)、(10)、(8)、(610)、(611)は統合整理すると共に、一部は香周路駅を起点に変更する。また、南北線、東西線にほぼ起終点が同じで経路も近い路線(19)、(303)は廃止または香周路駅までの運行とする。

甘井子地区と中心部を結ぶ路線①（甘井子－青泥窪橋）や幹線バス路線として整備すべき西南路、香周路沿いの路線⑯（千山路－新華街）等は存続させる。

3) 新規開発地区へのバス路線網の拡充

将来の新規開発地区で、公共交通網がカバーできていない地区について、バス路線網を拡張する。これらの地区としては、次のようなものがある。

表 11・2・9 新規開発地区への拡充

新規開発地区	バス路線の拡充
1. 由家村および凌水新区	バス路線②の延伸または財經大学駅からの路線の新設
2. 南山村小区	バス路線(701)または(710)の延伸または香周路駅からの路線新設
3. 泡崖村小区	バス路線③の延伸または松江路駅からの路線新設
4. 北市区ニュータウン	中華広場駅からの路線新設
5. 大連湾小区	中華広場駅からの路線新設

(図 11・2・9 参照)

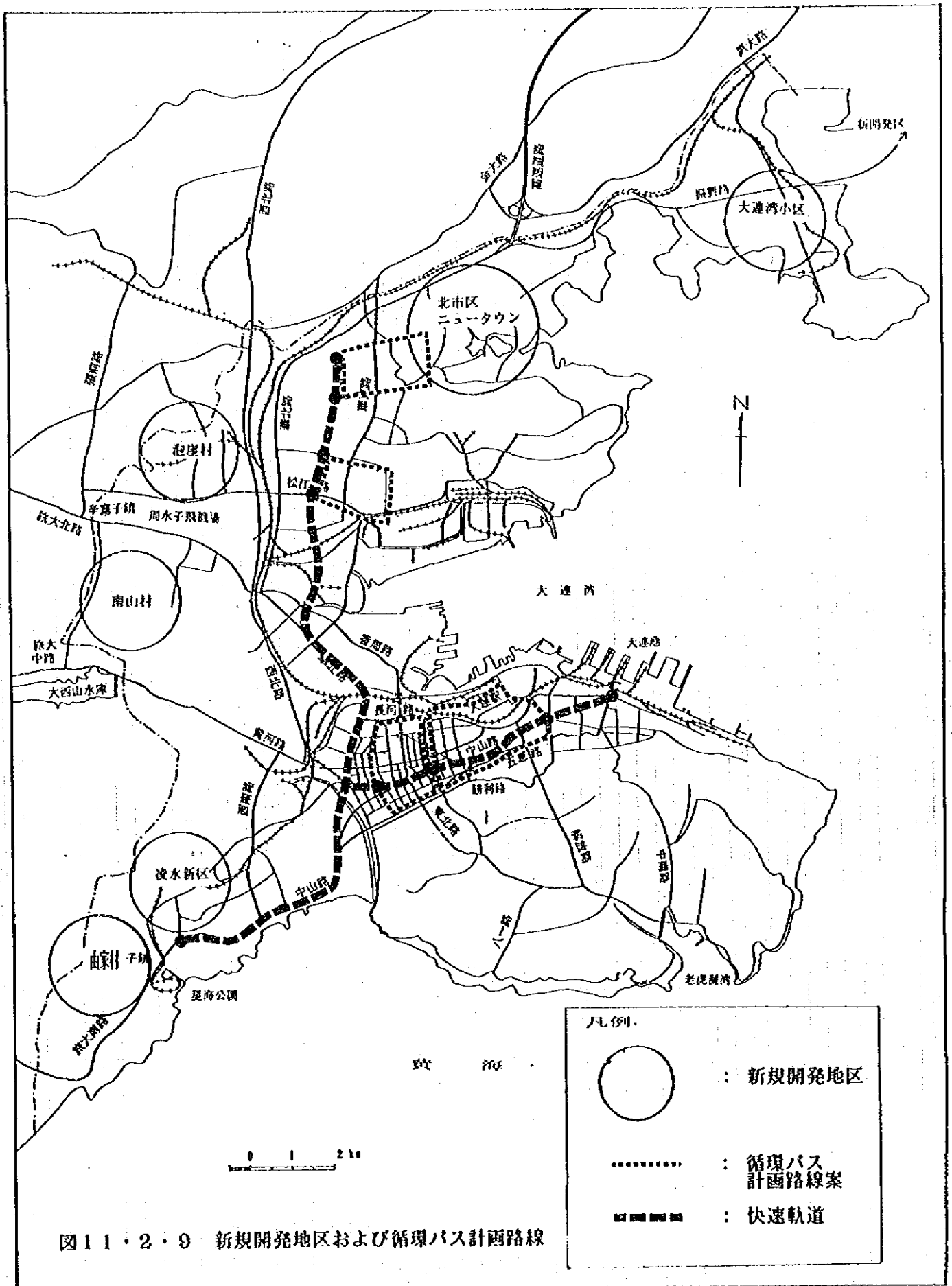


図 11・2・9 新規開発地区および循環バス計画路線

4) 地区内循環バスの整備

地区内循環バスは快速軌道沿線地域で、市街地としてある程度の広がりを持つ地域に導入する必要がある。

したがって、中心地区、山東路周辺地区、北市区地区等への導入を検討する。

中心地区には、現在、北、南の2路線が東は三八広場から西は東北路まで運行され、環状を形成している。これらも循環バスの一形態と考えられるが、主として東西方向需要に対処するものになっている。快速軌道完成時では、東西方向の幹線（快速軌道と東西方向幹線バス）が形成されるので、これらを南北に接続する2～3ルートを中心地区内循環バスの導入が必要となる。

中心地区は全般的に混雑道路が多いので、小回りのきく小型バスを多く活用することが考えられる。

山東路周辺地区は、快速軌道が中央を南北に通過するので、松江路駅および千山路駅に接続する地区内循環バスを想定する。また、北市区地区は中華広場を中心に、北に広がる地区をサービスできる循環バスが必要である。

11. 3 関連都市開発計画

11.3.1 沿線地域の現状と開発動向

(1) 解放広場～沙河口

解放広場から沙河口に至る西安路沿道は、沿道商業、サービス業が立地している。商業は百貨店、専門店といったものから生鮮食料品市場、飲食店と種々雑多である。

将来的には総体計画に基づいて、黄河路と西安路の交点を中心に市西部の金融、商業センターとして育成される予定である。

解放広場の南は住宅地区であるが、食品市場、小規模軽工業が含まれている。

西安路の沿道商業背後地は主として中層の住宅施設が多いが、長江路以北の西安路東側は工業地区が広がっており、車両製造、フォークリフト、ガラス、織物等の大規模工場や研究所が集中している。

最近の動向として、昌平小区、黄河路科学技術城などの商住混合ビルや新技術に係わる業務施設が建設されつつある。黄河路科学技術城は西安路東側の黄河路と五四広場の間に位置し、4ヶ所の大連市ハイテク産業区の1つとして、建設中で敷地面積10.2万㎡、建築床面積60万㎡と東北地域最大級のものである。

ハイテク内容は、電子通信、新材料、新エネルギー、海洋、生物に係わる研究等である。

(2) 沙河口～香周路

沙河口から香周路に至る華北路沿道地域は、車家村を中心とした中層住宅施設、春柳を中心とした商業、サービス施設が多い。その背後地は、西側は住宅地の中に倉庫、ガス会社、車両部品工場などが点在している。東側は沙河口～車家村は住宅地区、車家村以北はポンプ、電気器具、工具、レンガ等の小規模製造業が集中している。

大連市は化学工場等の大気汚染や騒音への悪影響のある工場は、庄河市方面へ移転させる方針である。

華北路は空港からの迎客路としての役割を持っている。

建物が老朽化し、沿道景観が悪化しているので、大連市は華北路の道路敷を拡幅すると共に、沿道建築物の改築を行い、景観を考慮した町並みに改造することを推進している。これに伴って、沿道土地利用も工業施設等に移転し、第三次産業の立地を図る予定である。しかし、沿道に近い地区を除いて華北路東側の工業地区は、将来も存続すると考えられる。

(3) 香周路～東緯路

香周路から東緯路に至る促進路沿道は、両側とも工業集中地区である。

プラスチック、食料品、建築材料、鉄工所などの軽工業や小規模な倉庫が多い。工場の大部分は古い建築物である。この地区については現在の所、土地利用転換の動きは見られない。

(4) 東緯路～中華広場北

松江路以南は大連国際空港のための建築制限地区があるため、大部分は緑地または低利用地として残されており、今後も空港移転がない限り、市街化制限がなされる地区である。

松江路以北の山東路沿道は、比較的新しく開発された住宅地域である。その大部分は臨海部に位置する大連化学工業や大連鋼廠などの大企業の所有する集合住宅である。

住宅の背後には木材加工、プラスチック加工、機械修理等の小規模な工場や資材倉庫などが住宅施設の中に点在している。現在、住宅密度が低いので、今後は総体計画に基づいて住宅密度が高められると共に老朽化住宅の再開発がなされる予定で、良好な住宅地区が形成されると考えられる。

中華広場駅付近は大部分が農地で、木材加工等の小規模郷鎮企業や低層住宅が点在している。沿線周辺部は住宅地として整備される予定になっている。

華東路の東側は古い戸建て住宅が多く、ほとんどが農地になっている。

総体計画に従って、広大な空地を利用した北部地区開発計画が現在、進められている。北部地区開発計画は、計画面積約2,000ha、総居住人口40～50万人で、大連市の副都心を形成するものである。その中心部には行政管理施設をはじめ、多くの公共施設、金融、商業業務施設等を配置する計画になっている。また、博物館、文化館、劇場等の文化施設やホテル、病院、スポーツ施設等も導入すると共に公園緑地を整備し、副都心にふさわしい街づくりが行われることになっている。

中華広場も北部の一大交通拠点となり得るので、北部地区開発計画と一体化した開発がされるものと考えられる。

11.3.2 沿線地域の開発構想

快速軌道南北線の沿線地域都市開発を検討するにあたって、次の点を考慮する。

- 1) 南北線駅周辺地域は市民生活上、できるだけ公共性の高い施設を配置する。
特に、乗降客の多い駅においては、限られた利用価値の高い駅周辺部をより多くの人々の利用に供する施設を配置する必要がある。そのためには、既存市街地の再開発も必要である。
- 2) 住宅地内に化学工業などの大気汚染、悪臭、騒音の発生源となる工場が混在しているので、駅周辺部においては重点的に移転させることを検討する。
- 3) 既存建築物の移転や建物用途の変換は困難を伴うことが多いので、乗降客の少ない駅周辺や駅から少し離れた地区においては、現況土地利用に問題がなければ、あえて土地利用の転換を図る必要はない。
- 4) 沿線において、現在進行中の大規模プロジェクトがある場合は、これを尊重し、その近傍においては、そのプロジェクトと適合性の高い施設配置を検討する。

(1) 駅前広場～沙河口

総体計画に基づいて、大連市西部のサブセンターを形成すべく、興工街駅を中心に西安路沿道の五四広場にある第二百貨店から興工街通り付近の区間を商業、金融センターとし、銀行、保険金融機関、百貨店、各種小売店、業務用サービス業、映画館、アスレチックなどの娯楽施設を導入する。また、解放広場周辺は、西安路科学技術域に連続した商業・業務地区を形成し、ホテル、行政機関支所、企業事務所、各種専門店等を配置する。

沙河口に近い西安路沿道東側の運搬機械製造などの一部工場は移転することとし、その跡地を沿道部は衣料、家庭雑貨、飲食店等の商業、その背後地は中高層の住宅施設を建設する。その東側の工場群は、そのまま残ることになるので、その境界には居住環境を考慮し、緑地を配置する。

(2) 沙河口～香周路

春柳駅、香周路駅周辺は、現在の沿道商業に連担する形で商業サービス施設を拡大する。周辺地域は住宅密度の高い地区であるので、個人消費向けの衣料、食料、住宅用品や飲食店、クリーニング、美容等の個人向けサービス業が考えられる。また、香周路駅周辺には家電製品、プラスチック、春柳駅周辺には冷凍機、ポンプ等の工場があるが、これらを移転し、スーパーマーケット等の商業施設と共に、当地区に欠けている文化福祉施設、医療施設、レクリエーション施設を導入する。

香周路駅周辺における再開発ゾーニングプラン（案）を図11・3・1に示す。

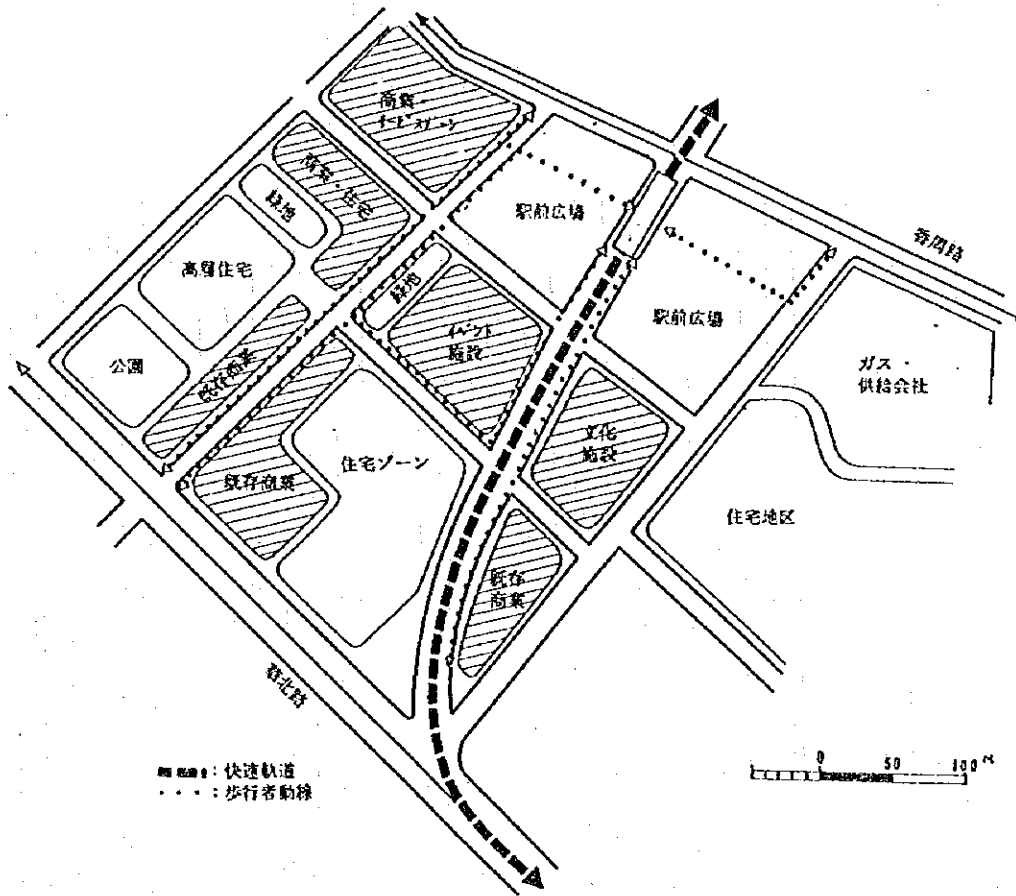


図11・3・1 香周路駅周辺地区再開発ゾーニングプラン（案）

(3) 香周路～東緯路

南北線沿線は両側共工場が立地しているが、駅周辺部の工場を重点的に移転させる。特に、南北線西側には製鋼所、プラスチック加工工場があり、騒音、大気汚染等の周辺住宅地への影響を考慮し移転させ、その跡地を利用して駅前に近隣商業地区を、その周辺に中高層居住施設や集会所、児童福祉センター等を配置すると共に、複数の近隣公園、区画街路網等を同時に整備する。

(4) 東緯路～中華広場北

松江路駅周辺は比較的新しい集合住宅が多いが、駅周辺部は将来、背後地の住宅密度の上昇に対応して、再開発する必要が生じてくると考えられるが、当面、土地利用面での問題は少ないので、小規模な近隣商業地区が形成されるにとどまる。しかし、駅近傍ではないが、山東路東側の松江路沿いの化学工場、木材加工場等は環境を考慮して移転

させるものとし、跡地は運動場、遊園地等のレクリエーション施設や劇場、イベント会場、集会場等の社会文化施設を導入する。

千山路駅周辺も新しい住居地区であるが、千山路沿道商業に連担する形で千山路駅東側に地域密着型の商業サービス地区を配置し、各種小売店、飲食店、スーパーマーケット等を導入する。

中華広場駅から中華広場北駅間の山東路沿道に位置するコンクリート工場、飼料工場等の郷鎮企業は全て移転させるものとし、中華広場を中心に北部地区開発計画と一体化した新しい地域核の形成を構想する。

このため、大連市の北の中心地区とすべく、種々の都市機能の導入を図る。

駅周辺には百貨店、専門点等からなるショッピングセンター、レストラン街、娯楽施設、ホテル等の集客施設、銀行等の金融機関、業務施設等を配置する。さらに、周辺には警察、郵便局、電話局等行政管理支所、総合病院や特殊医療施設、各種文化施設および住宅地区を配置する。その周辺部には競技用ドーム、プール、テニスコート、宿泊施設等を含む東北地区第1のスポーツセンターを建設する。

中華広場駅を中心とする開発ゾーニングプラン（案）を図11・3・2に示した。

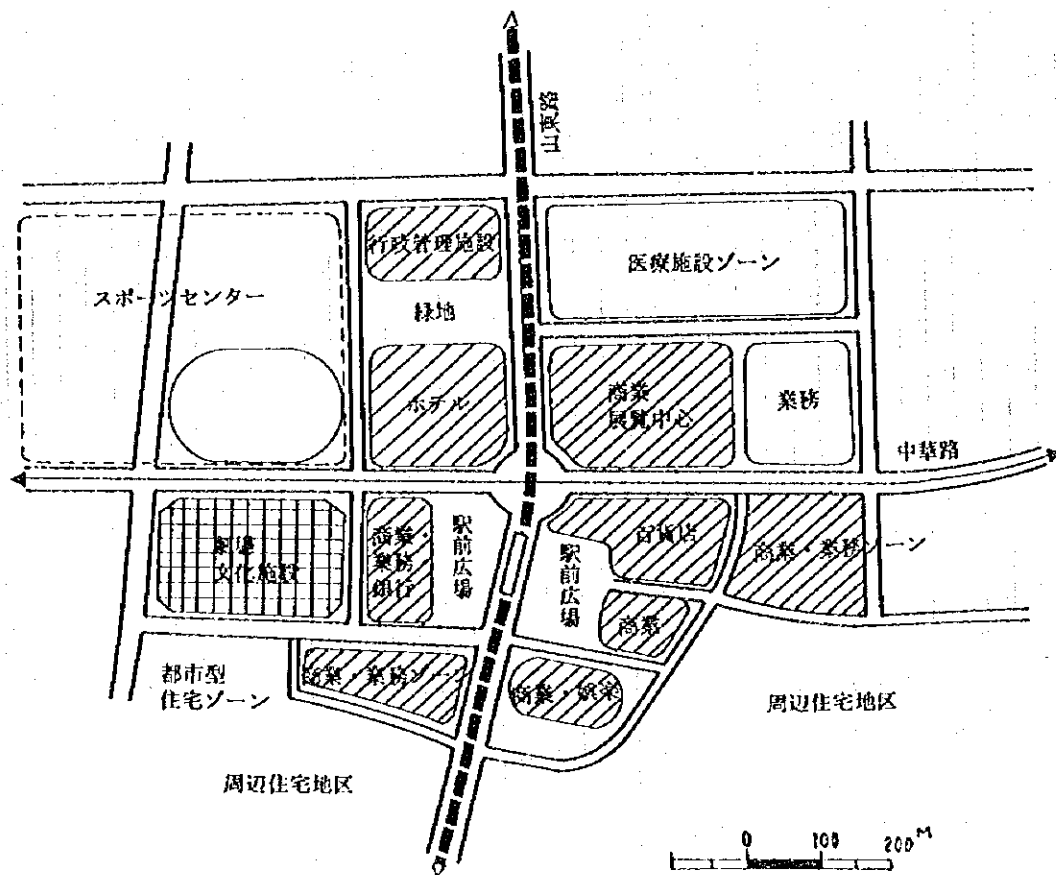


図11・3・2 中華広場駅周辺地区都市開発ゾーニングプラン（案）

第12章 環境影響評価

12.1 概要

(1) 調査の目的

環境影響調査では、快速軌道交通南北線の建設工事ならびに同路線の供用に伴う周辺地域の環境への影響を把握するとともに、重大な環境問題の発生が予測される環境影響要因については環境保全対策の提言を行うことにする。

(2) 調査項目など

① 調査項目

本調査で行う調査項目は、次のとおりである。

a) 現況調査

- ・社会環境概況調査
- ・騒音現況モニター
- ・振動現況測定
- ・電磁場強度測定
- ・大気環境現況モニター

b) 環境影響評価

- ・環境保全目標の設定
- ・環境影響予測
- ・環境影響評価
- ・環境保全対策

② 調査対象地域と観測地点

調査対象地域は快速軌道交通南北線（東西線を含む）沿道を調査対象地域とする。

（図12.1.1参照）

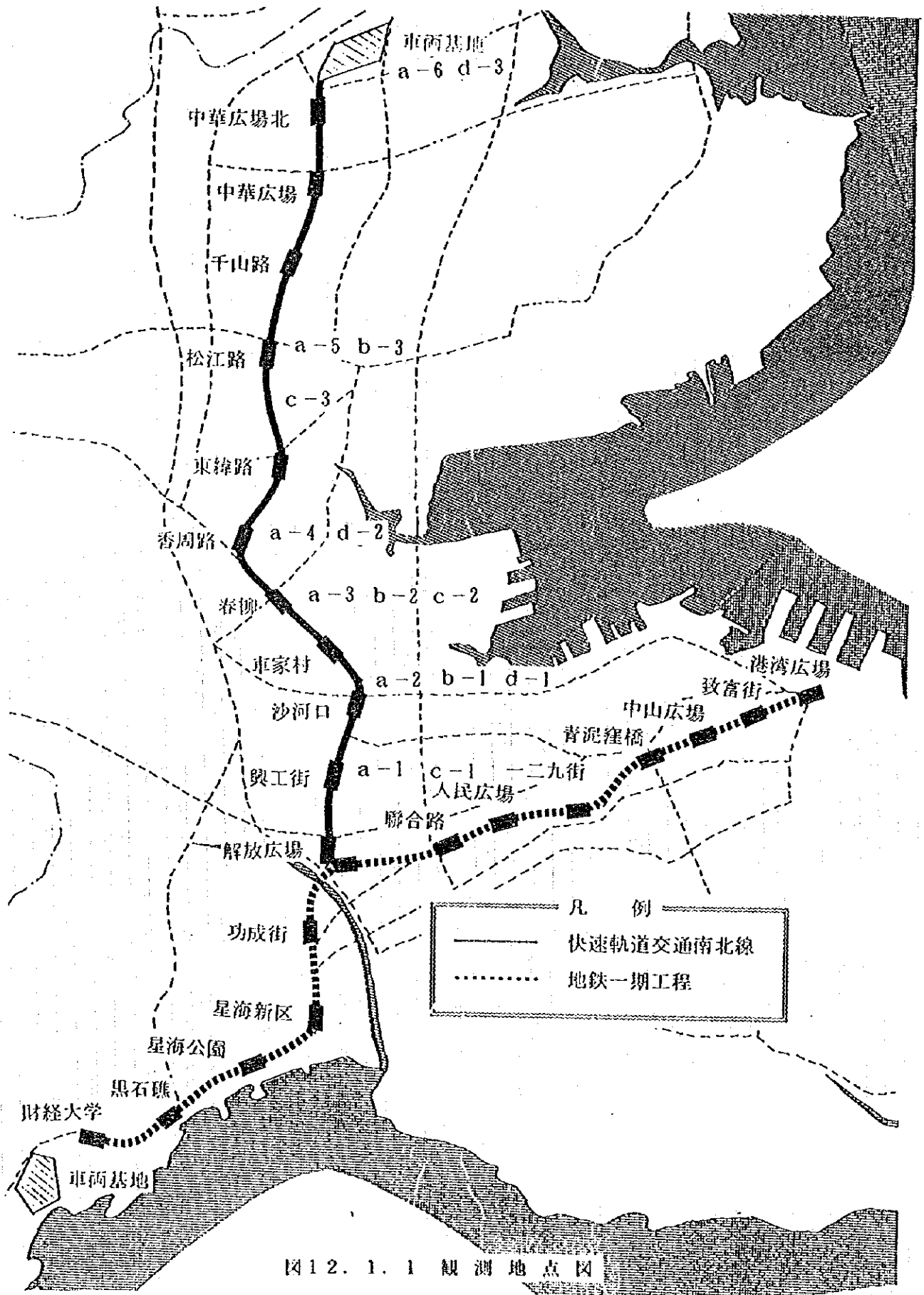


图12.1.1 观测地点图

12.2 環境影響評価項目の選定

12.2.1 環境影響評価項目の検討

環境影響評価は南北線建設工事の施工時（以下、工事施工時）および路線の存在および利用時（以下、供用時）の各段階で行う。環境影響評価項目の選定にあたっては、マスタープランの策定段階で実施された初期環境調査における環境調査項目と、南北線周辺地域の環境の現況を参考にして表12.2.1のとおり検討した。

表12.2.1 環境影響評価項目の検討

環境影響 評価項目				公 害						自 然 境		社 会 境		
				騒 音	振 動	電 磁 輻 射	大 気 汚 染	水 質 汚 染	日 照	景 観	植 物	生 態	住 民 移 転	地 域 分 断
区分	要 因													
	工 事 施 工	用 地 の 建 設	整 地	地 削	○	○	×	○	×	×	×	△	△	○
掘 残			土 運	●	●	×	△	×	×	×	△	△	×	×
用 地			搬 備	△	△	×	○	×	×	×	×	×	×	×
排 水			水	○	○	×	△	×	×	×	×	×	×	×
工 事 時	施 設 の 建 設	材 基	搬 工	○	○	×	△	×	×	×	×	×	△	×
		軌 道	工 事	○	○	×	△	×	×	×	×	×	×	×
		建 設	工 事	△	△	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		電 気	工 事	○	○	×	△	×	×	×	×	×	×	×
供 用 時	施 設 の 運 用	車 輛	運 行	●	●	●	×	×	×	×	×	×	×	×
		駅 舎	運 用	△	△	×	×	△	○	△	×	×	×	×
		交 電	所 基	△	△	△	×	×	△	△	×	×	×	×
		車 輛	基 地	△	△	△	○	○	△	△	×	×	×	×

注：● 影響の大きいもの ○ 影響のあるもの
 △ 影響の少ないもの × 影響のないもの

12.2.2 各評価項目の要因検討

前項における検討の結果、南北線の建設工事の施工時および同路線の施設供用時の、環境影響評価項目における要因は次のとおりである。

(1) 建設工事施工時

- ・建設機械及び車両による騒音
- ・建設機械及び車両による振動
- ・土工事中に発生する水質汚染

(2) 施設供用時

1) 公害

① 騒音

- ・車輛の走行時の騒音
- ・車両基地の騒音

② 振動

- ・車輛の走行中の振動

③ 電磁輻射

- ・電磁場強度の安全性
- ・電磁場の発生によるテレビの映像、電子機器等の乱れ
- ・周水子空港の管制システムへの影響

④ 大気汚染

- ・車両基地による大気汚染

⑤ 水質汚染

- ・車両基地における水質汚染

⑥ 日照

⑦ 景観

2) 社会環境

① 地域分断及び住民移転

12.3 環境保全目標の設定

12.3.1 環境基準

中国においては、人民の健康の保護、生態系の破壊防止ならびに汚染の改善と規制を促進するために、環境基準法規に基づき大気、騒音、振動、水質についての具体的な環境基準を設定している。以下、各々の項目に関する環境基準を示す。

(1) 騒音

都市地域における騒音基準は、表12.3.1に示すとおりである。また、建設作業中は別の騒音基準があり、表12.3.2に示すとおりである。

表12.3.1 都市地域における騒音の係わる環境基準値

単位：LeqdB(A)

類別	適用区域	昼間	夜間
0	療養区、高級別荘区、高級ホテル区等	50	40
1	住宅、教育機関が主たる区域	55	45
2	住宅・商業・工業混在区	60	50
3	工業区域	65	55
4	交通幹線道路の両側など	70	55

注：環境保護国家基準(GB3096-93)

表12.3.2 建設作業騒音の規制基準値

単位：LeqdB(A)

施工段階	主な建設機械	規制値	
		昼間	夜間
土工事	ブルドーザ、掘削機械、運搬機械等	75	55
杭打工事	杭打機械	80	禁止
構造物工事	コンクリート機械、混合機械、電動カマ	70	55
架設工事	クレーン、エレベータ	65	55

注：環境保護国家標準(GB12523-90)

(2) 振動

都市地域における振動の基準は、表12.3.3に示すとおりである。

表12.3.3 都市地域における振動に係る環境基準値

単位：L10dB

適用区域	昼間	夜間
特殊住宅区域	65	65
住宅・文教区域	70	67
混合区域、商業中心区域	75	72
工業中心区域	75	72
交通幹線道路の両側	75	72
鉄道路線の両側	80	80

注：環境保護国家標準(GB10070-88)

(3) 電磁場強度

電磁場強度に関する国家環境基準は表12.3.4である。

表12.3.4 電磁場強度安全基準

周波数 MHz	電磁場強度 V/m	電磁場強度 A/m	密度 W/m ²
0.1 ~ 3	$E \leq 40$	$H \leq 0.1$	40
3 ~ 30	$E \leq 67/f^{0.5}$	$H \leq 0.17/f^{0.5}$	12/f
	$E \leq 12$	$H \leq 0.032$	0.4
3,000 ~ 15,000	$E \leq 0.22f^{0.5}$	$H \leq 0.001f^{0.5}$	f/4500
15,000 ~ 30,000	$E \leq 27$	$H \leq 0.073$	2

注：環境保護国家標準(GB8702-88)

(4) 大気汚染

大気汚染の環境基準は表12.3.5に示すとおりである。

表12.3.5 大気汚染に係わる環境基準値

単位：mg/m³

名 称	項 目	1 級	2 級	3 級
SO ₂	年平均	0.02	0.06	0.10
	日平均	0.05	0.15	0.25
	瞬間値	0.15	0.50	0.70
NO _x	日平均	0.05	0.10	0.15
	瞬間値	0.10	0.15	0.30
CO	日平均	4.00	4.00	6.00
	瞬間値	10.00	10.00	20.00
SPM	日平均	0.05	0.15	0.25
	瞬間値	0.15	0.50	0.70
TSP	日平均	0.15	0.30	0.50
	瞬間値	0.30	1.00	1.50
O ₃	1時間平均	0.12	0.16	0.20

注：環境保護国家標準(GB3095-82)

(5) 水質汚染

表流水の主な水質項目に係る環境基準値は表12.3.6に示すとおりである。

表12.3.6 大気汚染に係わる環境基準値

単位：mg/l (pHを除く)

	1 級標準	2 級標準
pH	6~9	6~9
SS	70	100
BOD	30	60
COD	50	100
石油類	3.0	8.0

注：遼寧省地方標準DB21-60-89

12.3.2 環境保全目標の設定

環境影響評価における環境保全目標は中国の環境基準を基本として設定する。設定した保全目標と評価の範囲は表12.3.7に示すとおりである。

表12.3.7 環境保全目標および評価の範囲

種類	項目	環境影響要因	環境保全の目標	評価の範囲
公害	騒音	工事施工時	建設作業騒音の 規制基準 鉄道路線の両側	工事現場用地境界 鉄道中心から150m の距離
		施設供用時		
	振動	工事施工時	混合地域および 商業地域の基準 鉄道路線の両側	鉄道中心から150m の距離 鉄道中心から150m の距離
		施設供用時		
	大気汚染	工事施工時	環境基準2級	鉄道中心から150m の距離 鉄道中心から150m の距離
		施設供用時	環境基準2級	
	電磁場	施設供用時	電磁場強度安全基準	鉄道中心から150m の距離
日照	施設供用時	日照障害を 最小にする	南北線周辺地域	
景観	施設供用時	景観を配慮した 構造物の設計	南北線対象構造物	
水質汚染	工事の実施 路線の利用	環境基準2級	環境基準2級	
		環境基準2級		
社会環境	住民移転	快速軌道の存在	住民の生活への 影響を最小にする	南北線周辺地域
	地域分断	快速軌道の存在	住民の生活への 影響を最小にする	南北線周辺地域

12.4 環境影響評価 ---- 公害

12.4.1 騒音

(1) 現況

1) 観測地点

騒音の影響敏感点として、南北線沿線の次の6ヶ所の観測点を選び、騒音環境の現況を観測した。各観測点の位置、図12.1.1に示すa-1:興工街、a-2:沙河口駅、a-3:春柳街、a-4:香周路、a-5:松江路、a-6:車両基地(中華広場北)の6地点である。

2) 観測結果

騒音の観測結果をとりまとめると、表12.4.1のとおりである。

表12.4.1 騒音の観測結果

観測点番号	地点名	地区分類	騒音標準	観測地平均	標準超過値
			dB(A)	dB(A)	dB(A)
a-1	興工街	4類	昼70	昼74.1	4.1
			夜55	夜69.0	14.0
a-2	沙河口駅	4類	昼70	昼73.8	3.8
			夜55	夜66.1	11.1
a-3	春柳街	4類	昼70	昼75.6	5.6
			夜55	夜73.1	18.1
a-4	香周路	2類	昼60	昼63.5	3.5
			夜50	夜53.3	3.3
a-5	松江路	2類	昼60	昼69.6	9.6
			夜50	夜61.2	11.2
a-6	車両基地	2類	昼60	昼55.9	-4.1
			夜50	夜48.1	-1.9

(2) 将来予測

騒音の将来予測は、周辺環境に著しい影響を与えると考えられる工事施工時に於ける騒音と供用時に於いて南北線の車両の走行によって発生する交通騒音とする。

1) 工事施工時における騒音予測

① 予測式

予測地点は、鉄道用地境界とし、以下に示す点音源からの距離減衰式から騒音レベルを算出する。予測計算式は以下のとおりである。

$$L_r = L_o - 20 \log_{10} (R/R_o)$$

ここで、

L_r : 音源から R (m) 離れた地点での騒音レベル (LeqdB(A))

L_o : 音源から R_o (m) 離れた地点での騒音レベル (LeqdB(A))

R : 音源から予測点までの距離 (m)

R_o : 音源から基準点までの距離 (m)

各工事における建設作業騒音は、複数の建設機械が同時に稼働する場合を想定して、個々の建設機械による騒音レベルを次に示すエネルギー合成式により求める。

$$L = 10 \log_{10} (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_n/10})$$

ここで

L : 合成騒音レベル (LeqdB(A))

L_n : 個々の建設機械による騒音レベル (LeqdB(A))

快速軌道交通南北線の工事におけるおもな建設機械の騒音レベルは表12.4.2のとおりである。

表12.4.2 鉄道工事における主な建設機械の騒音レベル

建設機械の名称	騒音レベル L _{eqdB(A)}	騒音源からの 距離 (m)
ダンプトラック *	89	15
コンクリートミキサ	85	15
積み込み機 *	89	15
ブルドーザ *	102	15
舗装機	89	15
敷均し機 *	91	15
掘削機 *	79	15
スクレーパー *	107	15
コンクリート碎石機	85	---
ロードローラ *	79	---

注：*は土工事関係建設機械を示す。

② 予測結果

工事施工時における建設機械騒音レベルの計算結果は表12.4.3 に示すとおりである。

表12.4.3 建設機械の騒音レベル

単位：L_{eqdB(A)}

工種	作業内容	主な建設機械	騒音レベル	合成騒音レベル
路体工 路床工 路盤工	運搬	ダンプトラック	93	112
	積み込み	積み込み機	93	
	集積、敷均し	ブルドーザ	106	
	敷均し	敷均し機	95	
	掘削	掘削機	83	
	集積	スクレーパー	111	
	締め固め	ロードローラ	83	

2) 供用時における騒音予測

① 予測断面

騒音の予測地点は表12.4.4に示すとおり、騒音の影響が著しい地点（敏感地点）として9地点を選択した。各断面の名称と用途地域などは以下のとおりである。

表12.4.4 騒音の予測断面

	断面名称	地区分類	距離 m	走行速度 km/h
1	第48中学	1類	30	50
2	昌平住宅区	1類	30	40
3	市口腔医院	2類	25	30
4	春柳住宅区	2類	30	70
5	甘井子区教委託児所	2類	40	70
6	種子公司招待所	3類	20	60
7	第22中学	1類	25	50
8	山東路住宅区	1類	30	70
9	車輛基地	2類	30	30

② 騒音予測モデル

予測モデルは中国において一般的に用いられている鉄道交通騒音モデルを適用する。予測計算式は以下のとおりである。

$$L P_1 = L P_0 - (\Delta L P_{div} + \Delta L \bar{} + \Delta L_{air})$$

ここに、

$L P_1$: 音源の伝播の過程で減衰した後、直接作用する音圧レベル

$L P_0$: ある点における A 特性音圧レベル

$\Delta L P_{div}$: 音波の発散によって生じる A 特性音圧レベルの減衰量

$\Delta L \bar{}$: 障害物によって生じる A 特性音圧レベルの減衰量

ΔL_{air} : 減衰量

車両の特性から、走行速度70km/hの時、軌道中心から7.5km離れた地点での騒音レベルを82dbとすれば、 $L P_0$ は次式で求められる。

$$L P_0 = 26.7 + 30 \log_{10} V$$

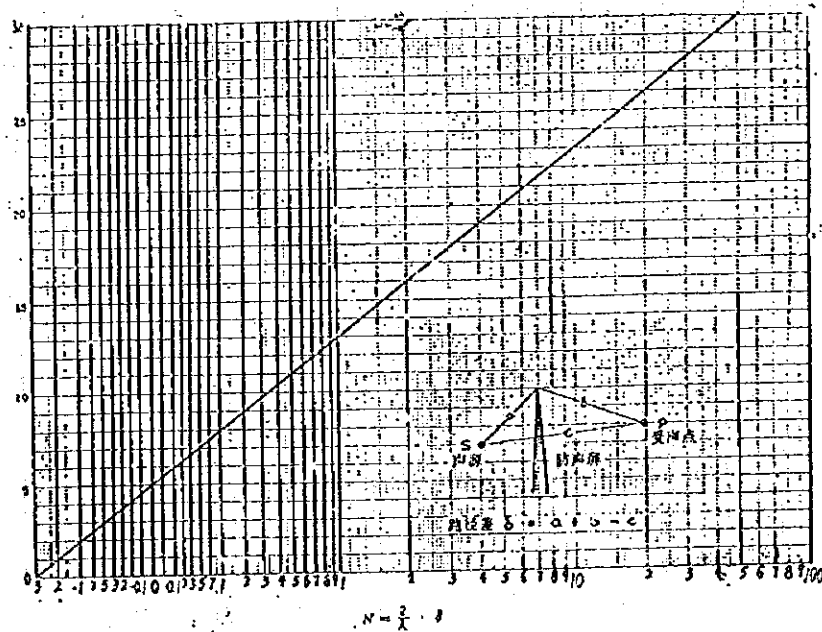
V : 車両の走行速度 (km/h)

$\Delta L P_{div}$: 音源である快速軌道の列車が線音源であるから、音源の速度と音源からの距離に対応する。

$\Delta L \bar{}$: 軌道の両側の防音壁によるもので、次式の有限長さの遮蔽減衰モデルによって算出する。

$$N = 2 \delta / \lambda$$

N : 下図により差し引く値、 δ : 波長、 λ : 距離



防音壁による減衰量相関図

ΔL_{air} :

$$\Delta L_{air} = -4.65 \log_{10} r - 0.28 \quad (1 \leq r < 15)$$

$$\Delta L_{air} = -1.52 \log_{10} r - 3.97 \quad (15 \leq r < 100)$$

③ 予測結果

騒音予測結果は表12.4.5及び表12.4.6示すとおりである。

表12.4.5 軌道中心からの騒音予測結果

単位: dB(A)

距離 (m)	7.5	10	15	20	25	30	40	50
走行速度 (km/h)								
30	71	70	68	66	65	64	62	60
33	72	71	69	67	66	65	63	61
40	75	74	72	71	69	68	66	67
50	78	77	75	73	72	71	69	67
60	80	79	77	75	74	73	71	69
70	82	81	79	77	76	75	73	71
80	84	83	81	79	78	77	75	73

表12.4.6 予測断面における騒音予測結果

単位: dB(A)

予測断面	区域分類	昼間		夜間	
		予測値	規制値	予測値	規制値
第48中学校	1類	69.0	55	64.0	45
昌平住宅区	1類	65.0	55	56.2	45
市口腔医院	2類	71.0	60	63.0	50
春柳住宅区	2類	72.0	60	61.1	50
廿井子区教委託児所	2類	64.0	60	53.2	50
種子公司招待所	3類	63.0	65	53.4	55
第22中学校	1類	70.0	55	45.0	45
山東路住宅区	1類	66.0	55	57.2	45
車輛基地	2類	56.0	60	43.1	50

(3) 影響評価

1) 工事期間中の騒音

予測結果と規制基準値とを対比させると表12.4.7 のとおりとなり、用地境界における騒音レベルは規制値を超えていることが分かる。

表12.4.7 工事中の騒音と基準値の比較表

単位：dB(A)

主な建設機械	騒音レベル	合成騒音レベル	昼間規制値	夜間規制値
ダンプトラック	93	112	80	55
積み込み機	93			
ブルドーザ	106			
敷均し機	95			
掘削機	83			
スクレーパ	111			
ロードローラ	83			

2) 供用時の騒音

予測結果と規制基準値とを対比させると表12.4.8のとおりとなる。

表12.4.8 予測断面における騒音予測結果

単位：dB(A)

区域分類	予測断面	昼間			夜間		
		背景値	付加値	予測値	背景値	付加値	予測値
1類	第48中学校	69	41	69.0	64	41	64.0
1類	昌平住宅区	65	43	65.0	56	43	56.2
2類	市口腔医院	71	38	71.0	63	38	63.0
2類	春柳住宅区	72	42	72.0	61	42	61.1
2類	甘井子区教委託児所	64	40	64.0	53	43	53.2
3類	種子会社招待所	63	43	63.0	53	43	53.4
1類	第22中学校	70	41	70.0	61	41	61.0
1類	山東路住宅区	66	43	66.0	57	43	57.2
2類	車輛基地	56	39	56.0	41	39	43.1

(3) 評価

・建設機械の稼働による建設機械騒音

工事中の騒音は昼間及び夜間の規制値を大幅に超えている。これは、鉄道工事に使用する建設機械の稼働によるものである。したがって、人口の密集する地域で工事をする場合には、作業手順、作業方法を十分検討し、適切な作業時間の改定を行う必要がある。特に、学校、病院等の静穏を必要とする地域での施工は環境面を配慮した計画を配慮する必要がある。

・供用時

供用時の騒音は種子会社招待所と車両基地付近を除いて、全ての地点で環境保全目標を超えている。これは、道路上を走行する車両による騒音が主たる原因ではあるがこれに快速軌道交通の騒音が付加されたものである。しかし、快速軌道交通による騒音レベルは、道路の騒音に比べて低いことから、道路騒音に隠蔽（マスキング効果）されることが考えられる。そのための騒音対策として、高架構造物の両側に防音壁を設けるなどの設計上の配慮が必要である。また、軌条はロングレールを出来るだけ採用することや、レールの波状磨耗防止など、適切な維持・管理に努めることが必要である。

12.4.2 振動

(1) 現況

1) 観測地点

振動の影響敏感点として、南北線沿線の次の3ヶ所の観測点を選び、振動の現況を観測した。各観測点の位置は、図12.1.1に示すb-1：沙河口東駅、b-2：春柳街、b-3：松江路の3地点である。

2) 観測結果

振動の観測結果をとりまとめ、表12.4.9に示す。

表12.4.9 騒音の観測結果

観測点番号	地点名	地区分類	騒音標準 dB(A)	観測地平均 dB(A)	標準超過値 dB(A)
b-1	沙河口駅	交通幹線の 道路の両側	昼75	昼60.9	-14.1
			夜72	夜54.4	-17.6
b-2	春柳街	商業中心区	昼75	昼57.6	-17.4
			夜72	夜49.8	-22.2
b-3	松江路	商業中心区	昼75	昼58.0	-17.0
			夜72	夜46.1	-25.9

(2) 将来予測

振動の予測は、南北線路線周辺の環境に影響を与えると考えられる土工事における建設機械による建設作業振動および南北線供用時における車両による交通振動とする。

1) 工事施工時に於ける振動の予測

① 予測計算式

予測地点は、鉄道用地境界とし、以下に示す距離減衰式から振動レベルを算出する。予測計算式は以下のとおりである。

$$L_r = L_o - 20 \log_{10} (R/R_o)$$

ここで、

L_r ：振動源からR (m) 離れた地点での振動レベル (LeqdB(A))

L_o ：振動源から R_o (m) 離れた地点での振動レベル (LeqdB(A))

各工事における建設作業振動は、複数の建設機械が同時に稼働する場合を想定して、個々の建設機械による振動レベルを次に示すエネルギー合成式により合成し

て求める。

$$L = 10 \log_{10} (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_n/10})$$

ここで

L : 合成振動レベル (LeqdB(A))

L_n : 個々の建設機械による振動レベル (LeqdB(A))

② 建設機械の種類及び振動レベル

中国における建設機械振動レベルは、表12.4.10に示す振動レベルを用いる。

表12.4.10施工時の振動の原因となる各種建設設備の比較

施工機械名称	鉛直Z級振動 (dB)	
	距離10m	距離30m
空気圧縮機	81	70
起重機	80	72
削岩機	85	73
振動ローラー	82	71
掘削機	80	71
ブルドーザー	79	69
コンクリートミキサー	77	67
パイプレーター	74	65
ダンプトラック	74	64

2) 供用後の振動の予測

① 予測式

予測モデルは、中国において一般的に用いられている高架式快速軌道交通における沿線両側の振動を適用する。予測計算式は、以下のとおりである。

$$VLZ = 83 + 20 \log_{10} (V/45) - 15 \log_{10} R$$

ここに、

VLZ = 高架式快速軌道交通の沿線両側の振動 (db)

垂直方向Z振動 (db)

V = 列車走行速度 (km/h)

R = 水平減衰距離 (m)

② 予測結果

振動の予測結果は表12.4.11に示すとおりである。

表12.4.11 振動の予測結果

予測値 走行速度 距離	鉛直方向Z振動級VL (dB)					
	5m	10m	15m	20m	25m	30m
80 km/h	77.5	73.0	70.4	68.5	67.0	66.0
40 km/h	71.5	67.0	64.4	62.5	61.0	60.0
33 km/h	69.5	65.3	62.7	60.5	59.3	58.3

この振動の予測結果に基づいて、環境敏感地点の振動予測値をしめしたものが表12.4.12である。

表12.4.12 環境敏感地点における振動の予測結果

敏感点名称	走行速度 (km/h)	軌道中心からの 距離 (m)	予測値 (dB)	高さ (m)
昌平小区住宅区	40	28	60.3	4.6
春柳住宅区	80	30	65.8	11.6
松江路住宅区	40	30	59.8	4.6
第48中学校	20	30	53.8	1.8
第3中学校	60	50	60.0	8.0
第22中学校	40	30	59.8	4.6
甘井子区教委託児所	60	40	61.5	8.0
長城医院	45	30	60.8	5.4
市歯科病院	20	25	55.0	1.8

(3) 影響評価

1) 工事期間中の振動

予測結果と規制基準値とを適用区域の混合区域・商業中心区域、工業中心区域、交通幹線道路の両側の3区域について対比させると表12.4.13のとおりとなる。

表12.4.13 工事期間中の振動と基準値の比較表

単位：dB(A)

施工機械名称	予測値 (距離30m)	交通幹線道路の両側	
		昼間規制値	夜間規制値
空気圧縮機	70	75	72
起重機	72	75	72
削岩機械	73	75	72
振動ローラー	71	75	72
掘削機	71	75	72
ブルドーザ	69	75	72
コンクリートミキサー	67	75	72
パイルレータ	65	75	72
ダンプトラック	64	75	72

単一の振動源からの距離30mでの振動レベルは概ね、国家基準を満たしており削岩機のみが夜間の基準を僅かながら超えており、影響は少ないと考えられる。

2) 供用時の振動

予測結果と規制基準値とを予測断面(環境敏感地点)について対比させると、表12.4.14のとおりとなる。

表12.4.14 供用時の振動と基準値の比較

単位：dB(A)

敏感点名称	区域分類	予測値	昼間 規制値	夜間 規制値
昌平小区住宅区	住宅・文教区域	60.3	70	67
春柳住宅区	住宅・文教区域	65.8	70	67
松江路住宅区	住宅・文教区域	59.8	70	67
第48中学校	住宅・文教区域	53.8	70	67
第3中学校	住宅・文教区域	60.0	70	67
第22中学校	住宅・文教区域	59.8	70	67
甘井子区教委託児所	住宅・文教区域	61.5	70	67
長城医院	住宅・文教区域	60.8	70	67
市歯科病院	住宅・文教区域	55.0	70	67

3) 評価

工事期間中および供用時の振動は、環境基準を大幅に下回っていることから、影響は少ないと考えられる。

12.4.3 電磁輻射

(1) 現況

1) 観測地点

電磁輻射の影響敏感点として、南北線沿線における次の3ヶ所の観測点を選び、電磁輻射の現況を観測した。各観測点の位置は図12.1.1に示すc-1：興工街、c-2：春柳街、c-3：苗圃の3地点である。

2) 観測結果

観測結果をとりまとめると、表12.4.15 のとおりである。

表12.4.15 電磁輻射の現況

単位：mV/m

観測点番号	周波数範囲 地点名	0.15～3.00	3.00～30.00	>30.00
		MHz	MHz	MHz
c-1	興工街	24.27	4.18	13.70
c-2	春柳街	30.22	11.69	40.59
c-3	苗圃	15.64	6.05	6.52

(2) 将来予測

電磁輻射の環境に影響を与える対象は次の3項目で、南北線の供用時と考えられる。

- ・快速軌道交通の沿線住民の健康
- ・快速軌道交通の沿線のテレビ受像機への電波障害
- ・周水子空港の航空機管制システムへの電波障害

1) 電磁輻射予測モデル

予測モデルは中国の他の電化鉄道における類似の調査において用いられている電磁輻射計算モデルを適用する。予測計算式は以下のとおりである。

① 周波数特性

軌道中心から10mの地点での電磁場強度：

$$E(\text{dB}) = 58.55 - 14.09 \log_{10} f \quad (f < 30\text{MHz})$$

$$E(\text{dB}) = 65.27 - 11.50 \log_{10} f \quad (f > 30\text{MHz})$$

② 横向き伝播特性

高圧線の減衰特性

$$E = E_0 + 20 \cdot n \cdot \log_{10} (r_0 / r)$$

ここに、

E : 軌道からの距離 $r_0 = 10\text{m}$ の地点の電磁雑音

n : 周波数に関する係数

f < 30MHz の場合 --- n = 1.65

f = 30MHz ~ 300MHz の場合 ---

・ 過疎地帯では n = 1.3

・ 建築物密集地帯では n = 2.9

r : 軌道からの距離 (m)

2) 予測結果

予測結果は表12.4.16、表12.4.17、表12.4.18に示すとおりである。

表12.4.16 電磁輻射の強度

周波数 (MHz)	電磁場強度 ($\mu\text{V/m}$)	周波数 (MHz)	電磁場強度 ($\mu\text{V/m}$)
0.15	3221	30.0	77.1
0.16	3078	45.0	205
0.24	2313	65.0	167
0.55	1290	90.0	138
1.0	865	150	103
1.4	668	180	93
2.0	520	220	83
3.5	350	300	69
6.0	240	400	59
10.0	167	500	52
22.0	96		

表 12.4.17 沿線のテレビ受信機に影響する電磁輻射の強度

単位: dB μ V/m

周波数 (MHz)	55	60	70	160	180	193	483	496	500	544
電磁場強度 (dB μ V/m)	27.9	28.3	27.5	22.4	23.6	24.2	31.3	31.5	32.0	34.6

表 12.4.18 航空管制システムに影響する電磁輻射の強度

単位: dB

航空機誘導設備	場の強度(A)	防護率	干渉場の強度(B)	A/B
中波誘導ステーション	42	15	70.2~60.7	0.60~0.68
超短波測定ステーション	39	20	38.2~35.3	1.02~1.10
滑走路標識ステーション	52	20	36.3	1.43
コースビームステーション	32	20	41.8	0.77
指定ビームステーション	64	23	43.7	1.46
全方向ビームステーション	39	20	41.9~41.4	0.94

(3) 影響評価

1) 工事期間中の電磁輻射

工事期間中の電磁輻射は、特に認められない。

2) 供用時の電磁輻射

- ・人体に対する規制基準値と予測結果を対比させると表12.4.19 のとおりとなり、電磁場の人体に対する安全性は国家基準を十分に下回っており、影響はないと考えられる。

表12.4.19 電磁場の強度と規制値の比較表

周波数 (MHz)	電磁場強度 ($\mu\text{V/m}$)	規制値 ($\mu\text{V/m}$)	周波数 (MHz)	電磁場強度 ($\mu\text{V/m}$)	規制値 ($\mu\text{V/m}$)
0.15	3221	40000	30.0	77.1	12000
0.16	3078	40000	45.0	205	12000
0.24	2321	40000	65.0	167	12000
0.55	1290	40000	90.0	138	12000
1.0	865	40000	150	103	12000
1.4	668	40000	180	93	12000
2.0	520	40000	220	83	12000
3.5	350	35353	300	69	12000
6.0	240	27353	400	59	12000
10.0	167	21187	500	52	12000
22.0	96	14284			

- ・テレビ受像機への影響は、その妨害電磁輻射のレベルを、中国では一般的に42dB $\mu\text{V/m}$ としている場合が多く、軌道からの距離が近い所では影響を受ける可能性がある。これに対しては、アンテナを集中アンテナに置き換えるか、ケーブル受信することで対応できる。
- ・周水子空港の管制システムへの電波障害については、航空機の進入路下の軌道上に一定の範囲で防護ネット設ける等の構造が予定されており、影響を防ぐものと考えられる。