

9-3 電力・信号・通信

9-3-1 電化・電力計画

(1) 計画策定の考え方

電化・電力設備の策定にあたっては、自然、環境条件を配慮しつつ、所要の電気エネルギーを確保し、信頼性、安全性の高い電力供給システムを経済性及び保守性も考慮して構築する。また設備計画にあたっては設備の実績等を考慮して極力中国産を採用する。

(2) 計画策定の基本条件

1) 電化方式

本計画路線の電化方式には輸送計画、車両計画と調和のとれ、かつ経済的で実績のある直流 1500V 電方式を採用する。

電車線方式は保守性に有利な複線式の剛体架線を適用する。また、電車線路の電圧変動範囲は世界的に共通性のある、最高電圧 1800V、最低電圧 1000V の U I C 規格とする。

2) 電源

a. 重慶市の電源状況と見通し

重慶市の現状の電力需給は非常に厳しいものがあり、電力需要は供給力を上回っている。供給は重慶市独自の発電設備と四川省の 220 KV 基幹線からの分岐潮流に頼っているが、需要に追いつかず民需を優先しての需給の計画調整を行なっている。

このような状況に対して重慶市では重慶市総合開発計画に対応して発電所の新設計画を進める一方、当面、既設発電所の増設、改良を急いでいる。

将来の本計画路線、建設中の地下鉄 1 号線の電力需要は重慶市の総合計画発電量の数%と考えられるが重慶市では交通網整備の重要性に鑑み最優先で電力を配分する方針としている。

b. 重慶市の電力供給に対する規制

重慶市電力網の周波数、電圧等級は中国の国家基準に従い 50Hz, 220KV, 110KV, 35KV, 10KV を標準とし、低圧配電は 380V, 220V を標準としている。これらに対する電圧変動の規制値はユーザー受電端で 35 KV 以上で

±5 %、10KV以下で±7 % である。本計画においては、この規制値を完全に確保出来る設備、システムとする。電力網の接地方式は 110KV等級では消弧コイル接地方式であるが、1993年末には 直接接地方式に改められ、10KV は中性点非接地方式に改められる予定であるので本システムでも新しい規制を採用する。

(3) 計画路線の電源計画

本計画路線沿線の重慶市電業局の送変電設備は主に 110KV 系で構成されユーザーには 10 KVに降圧して配電されている。

現在、市中区は変電設備容量の不足のため区外より補給を受けている。

2000年までの市街地改造計画に対応して 110KV系の変電所の新設、増強を行っているが、供給力はこの市街地改造計画対応で手一杯の状態である。

本計画路線の電源方式としては2つの方式が考えられる。

ひとつは各き電用直流変電所と駅配電所に対して上記の電業局所管の変電所設備を更に増強して個別に送受電する方法、もうひとつは強力な計画路線専用の中心交流変電所(110KV) を新設し各き電用直流変電所及び駅配電所に専用送配電線で電力供給を行なう方法である。本計画では中心交流変電所方式を採用する。

その理由と利点は；

- ①信頼度の高い強力な電源が得られる。
- ②市街地改造計画に伴う一般変電所の新設、増強計画との調整の必要がない。
- ③電気鉄道特有の負荷急変と一般需要家との相互干渉が少ない。
- ④投資額に差がない。

等である。

なお、将来、市中区の入口に四川省の電力網と結ばれる 220KV系の基幹変電所の新設が予定されており、中心交流変電所の供給信頼度はさらに向上するものと期待される。

中心交流変電所の具体的な位置は用地、電源の立地の点から仏図関及び動物園駅付近となり直流変電所を併設する。

なお、直流変電所等の具体的な位置関係は(4)以下で言及するが中心交流変電所と各直流き電変電所の位置関係を図 9-3-1に示す。

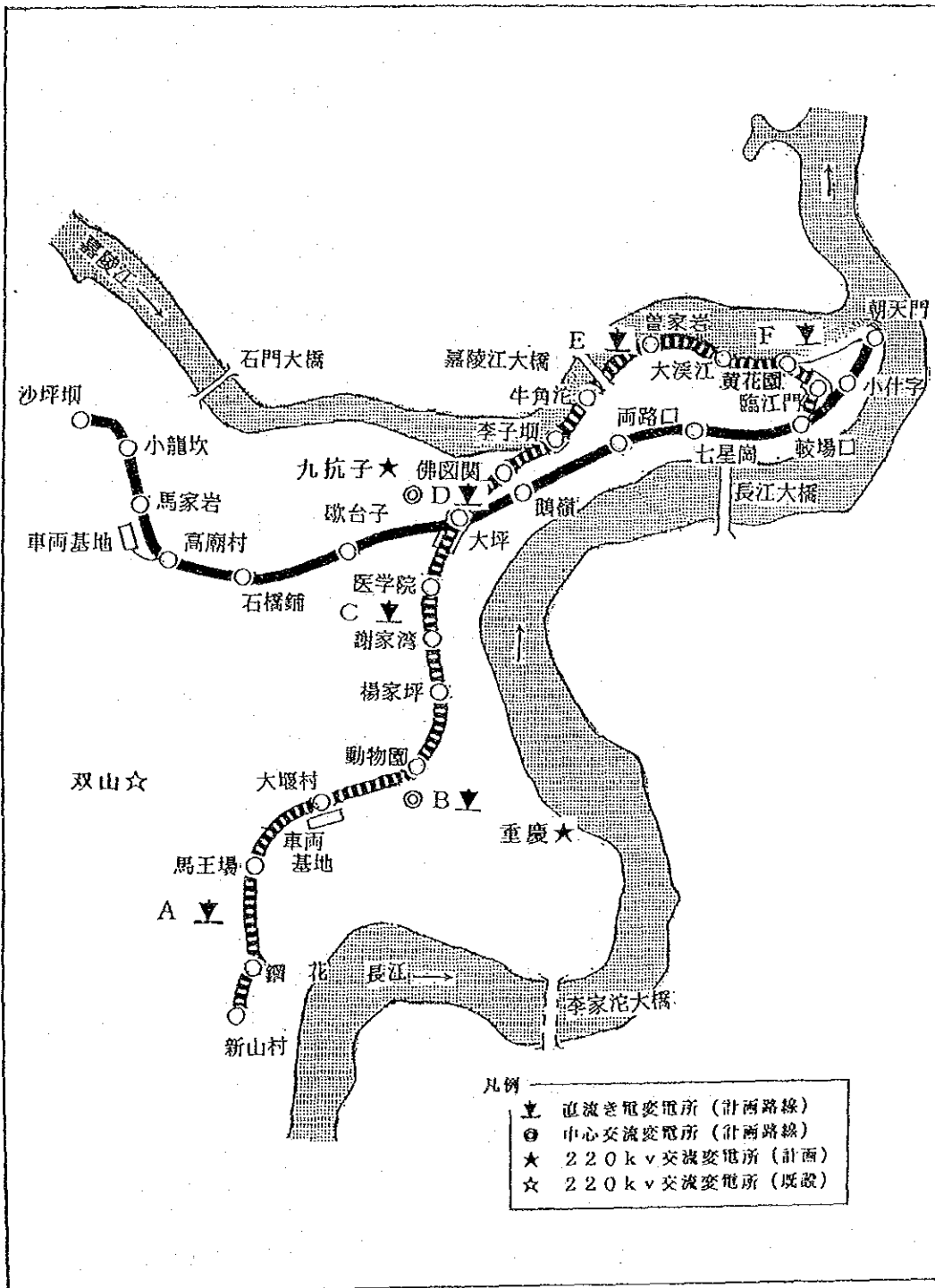


圖9-3-1 變電所位置計圖

(4) 変電設備

1) 中心交流変電所

計画路線専用の中心交流変電所は仏園関及び動物園駅付近に新設する。

受電は110 KV、送り出しは10 KV とする。容量は各々 15 MVA × 2、20 MVA × 2とする。

設計施工は電業局となる（日本の負担金工事に相当）が、受電入力側の短絡容量は電圧変動を極力抑える意味から750 MVA 以上とすることが望ましく、また変電所構成は異電源 2回線受電、2 バンク方式とすることが望まれる。

望まれるき配電電源構成を図 9-3-2に示す。

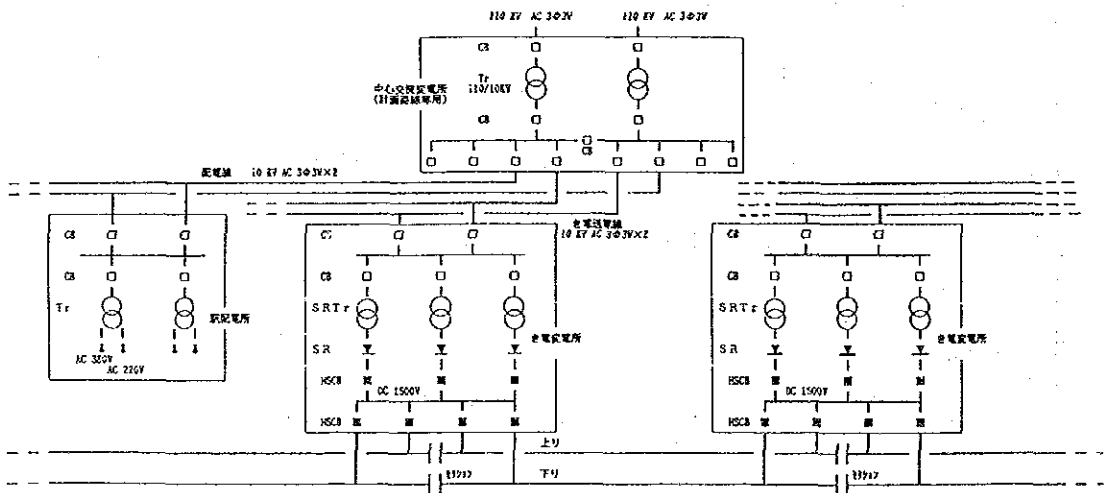


図9-3-2 き電電源構成図

2) き電用送電線路

き電用送電線路は電圧変動、電流容量を考慮し、かつ中国での実績を考え10KV 3φ銅ケーブル 240 mm² 2回線を敷設する。敷設は図 9-3-3に示すように1回線分を軌道構造物の下面にラックを設け収容することになるが、もう1回線分は軌道構造物の実施設計と協調を取りながら検討することになる。

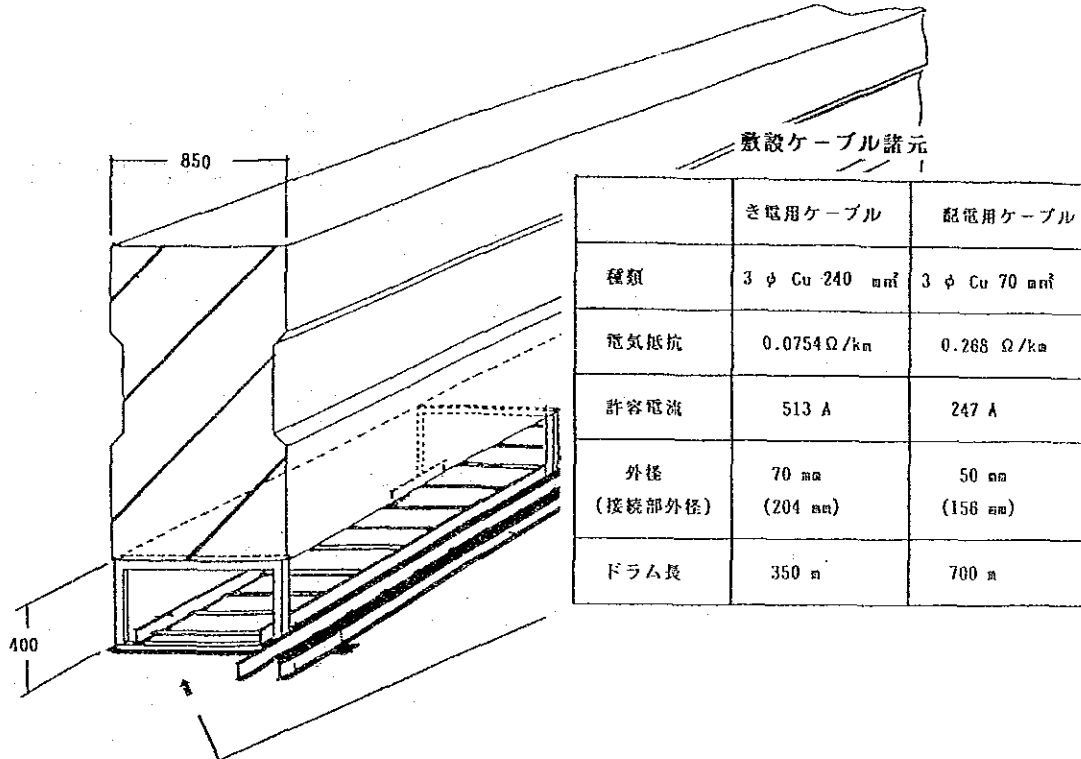


図9-3-3 ケーブル敷設棚取付図

3) き電回路構成

き電回路構成の基本は図 9-3-2に示すようにき電変電所を独立に扱わず変電所相互を並列に結ぶ並列き電方式を採用する。これはき電回路の電圧降下を救済し、回生電車が投入される場合に回生効率を高めることにも役立つ。

接地、短絡等の事故時には直流高速度遮断器に対して変電所相互間に連絡遮断機能を持たせる。又き電用変電所の主要機能は遠方監視制御に組み入れ総合指令センターより監視制御される。

4) き電用直流変電所

き電用変電所の位置を図 9-3-4に、き電用変電所の負荷分担の想定と推奨さ

れる設備容量を表 9-3-1に示す。

推奨されるき電用変電所の主な設備と諸元は；

◎ 変電所形態

地上全屋内式

◎ 変電所建物

専用独立 平屋 約 500㎡ または 2 階建 約 600㎡(300㎡×2)

◎ 受電設備

AC 10 KV 3 相 2 回線 屋内閉鎖キュービクル

主な構成――真空遮断器、電動操作断路器、MOF 盤（計器用変圧変流器）

交流高圧避雷器

◎ 整流器用変圧器

形式 屋内 SF6 ガス封入式

結線方式 デルタ 又は スター

電圧 一次 AC 10 KV 3 相、 二次 AC 1.2 KV 3 相

中性点接地方式 非接地

電気容量 2000 KW 及び2500KW(150% 2 時間、300 % 1分)

◎ シリコン整流器

形式 パーフルオロカーボン沸騰自冷式

整流方式 3 相全波ブリッジ結線

9-35

電圧 一次 AC 1200V、 二次 DC 1500V

電気容量 2000 KW 及び2500KW (150 % 2時間、300 % 1 分)

◎ き電

直流高圧閉鎖キュービクル

直流高速度遮断器、断路器、直流避雷器

◎ 電力ろ波器

④ 遠方監視制御盤

これらの直流き電用変電所設備の関係をき電用変電所単線結線図(例)として図9-3-5に示す。

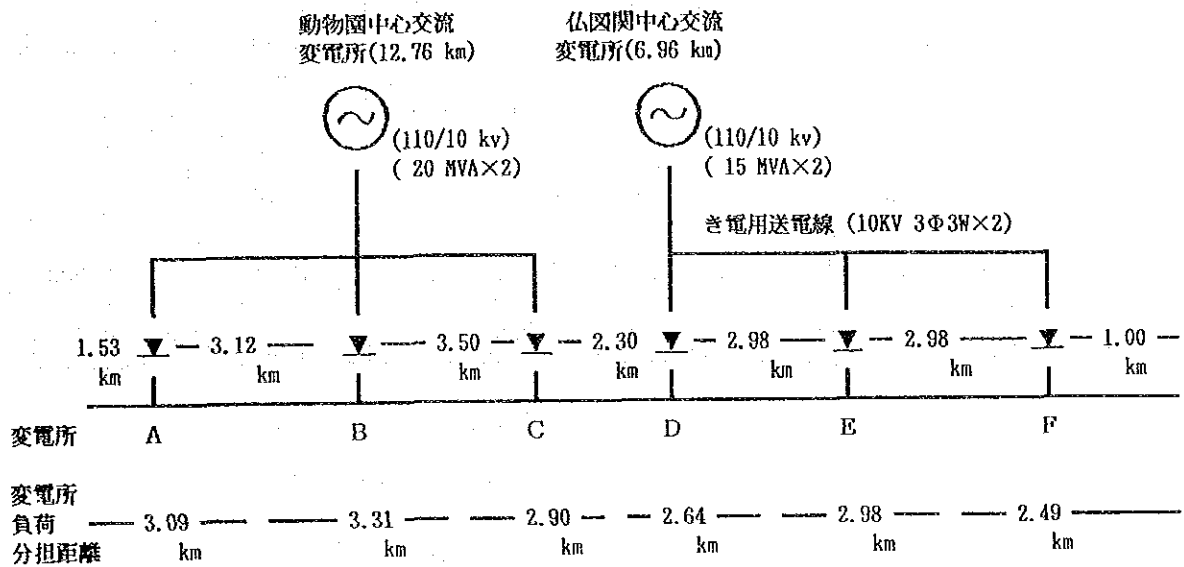


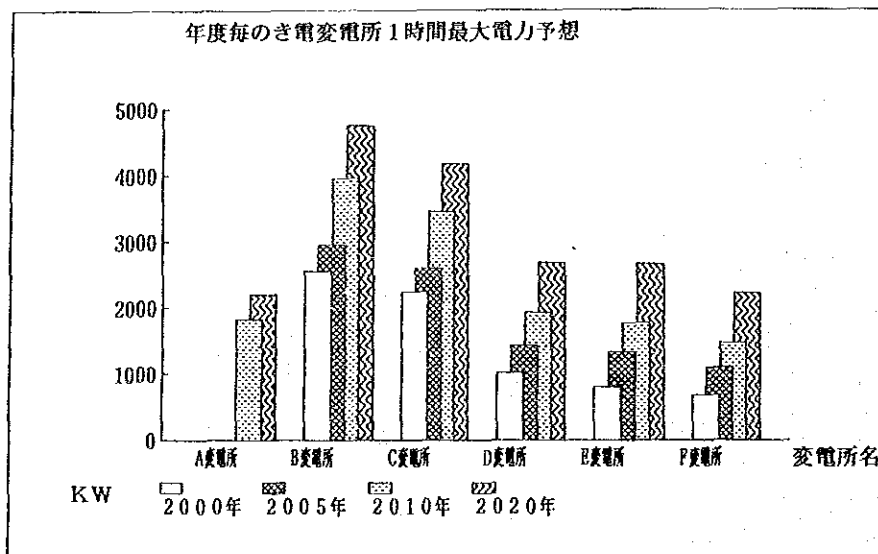
図9-3-4 き電系統図

表9-3-1 (1) き電用変電所設備容量 (KW)

変電所	A	B	C	D	E	F
2000年	---	2,500X3	2,500X3	2,000X2	2,000X2	2,000X2
2005年	---	2,500X3	2,500X3	2,000X2	2,000X2	2,000X2
2010年	2,000X3	2,500X3	2,500X3	2,000X3	2,000X3	2,000X3
2020年	2,000X3	2,500X3	2,500X3	2,000X3	2,000X3	2,000X3

表9-3-1(2) き電用変電所負荷分担想定 (KW)

変電所		A	B	C	D	E	F
2000年	1時間最大電力	--	2,600	2,300	1,100	900	700
2005年	1時間最大電力	--	3,000	2,600	1,500	1,400	1,200
2010年	1時間最大電力	1,900	4,000	3,500	2,000	1,800	1,500
	瞬時最大電力	5,900	9,900	9,100	6,100	5,800	5,200
2020年	1時間最大電力	2,300	4,800	4,200	2,700	2,700	2,300
	瞬時最大電力	6,700	11,300	10,300	7,600	7,600	6,700



本計画路線のき電用変電所設備は設備の簡素化、メンテナンスフリー化、防災等を基調としている。その主なものは；

- ◎ 各設備のオイルレス化を図る。
- ◎ 変圧整流設備は各変電所とも保全、互換性を考慮して極力同一容量とする。
- ◎ 整流用変圧器の一次側結線は各々同一として隣接する変電所毎に変える（例えば A変電所をデルタ結線で統一すれば隣接の B変電所はスター結線とする）。これは一次側が同一の送電線路につながっているので高調波の抑制に役立つ。
- ◎ 変圧整流設備は 2重 3相全波ブリッジとして 12 相整流の効果を期待することも考えられるが本計画の 3相全波ブリッジ非制御方式は回路が単純であり、6 相整流器の特性が得られ、計画路線のような鉄道に実績が多く信頼度が高い。
- ◎ 二次側直流回路には車両特性によっては、必要によりフィルターを設備する。
- ◎ 本計画路線は高架駅が多く配電負荷も比較的小さいので、設備が複雑化し高調波対策の必要なインバーター設備はデメリットの方が多く適用は考えない。

5) 電力指令設備

計画路線の電力供給の管理を迅速かつ円滑に行うため沿線に分布する変電所、配電所における主な設備を総合指令センターで監視制御を行う。

設備の集中監視制御はき電系、配電系の系統制、系運用、事故処理対応、業務記録の自動化等極めて有用である。

このため総合指令センターに 1 : N 方式の遠隔制御設備を設け、各変電所、配電所に子装置を設備する。

シンボル	英語名	日本語名
DS	DISCONNECTING SWITCH	遮断器
CB	CIRCUIT BREAKER	遮断機
NOF	NOISE FILTER	ノイズ用無電圧変圧器
LA	LIGHTING ARRESTER	避雷器
SRTF	SILICON RECTIFIER TRANSFORMER	シリコン整流器用変圧器
SR	SILICON RECTIFIER	シリコン整流器
OT	OPERATOR TRANSFORMER	制御用変圧器
FL	FILTER	電力ろ過器
SL	SERIES REACTOR	直列リアクトル
SD	SURGE DISCINGER	サージ放電器
A	AMMETER	電流計
V	VOLTMETER	電圧計
27	UNDER VOLTAGE RELAY	欠電圧検出継電器
32	DC REVERSE CURRENT RELAY	直流逆電流検出継電器
28	TEMPERATURE RELAY	温度検出継電器
53	PRESSURE RELAY	圧力検出継電器
56 (SRT)	SHORT CIRCUIT DETECTING RELAY	短絡検出継電器 (SR用検出継電器)
51	OVER CURRENT RELAY	過電流検出継電器
54 (S4P)	DC HIGH SPEED CIRCUIT BREAKER (FEEDER)	直流高速遮断器 (母線用)
64P	GROUND FAULT RELAY (DC TYPE)	直流接地検出継電器

き電用変電所単線結線図 (例)

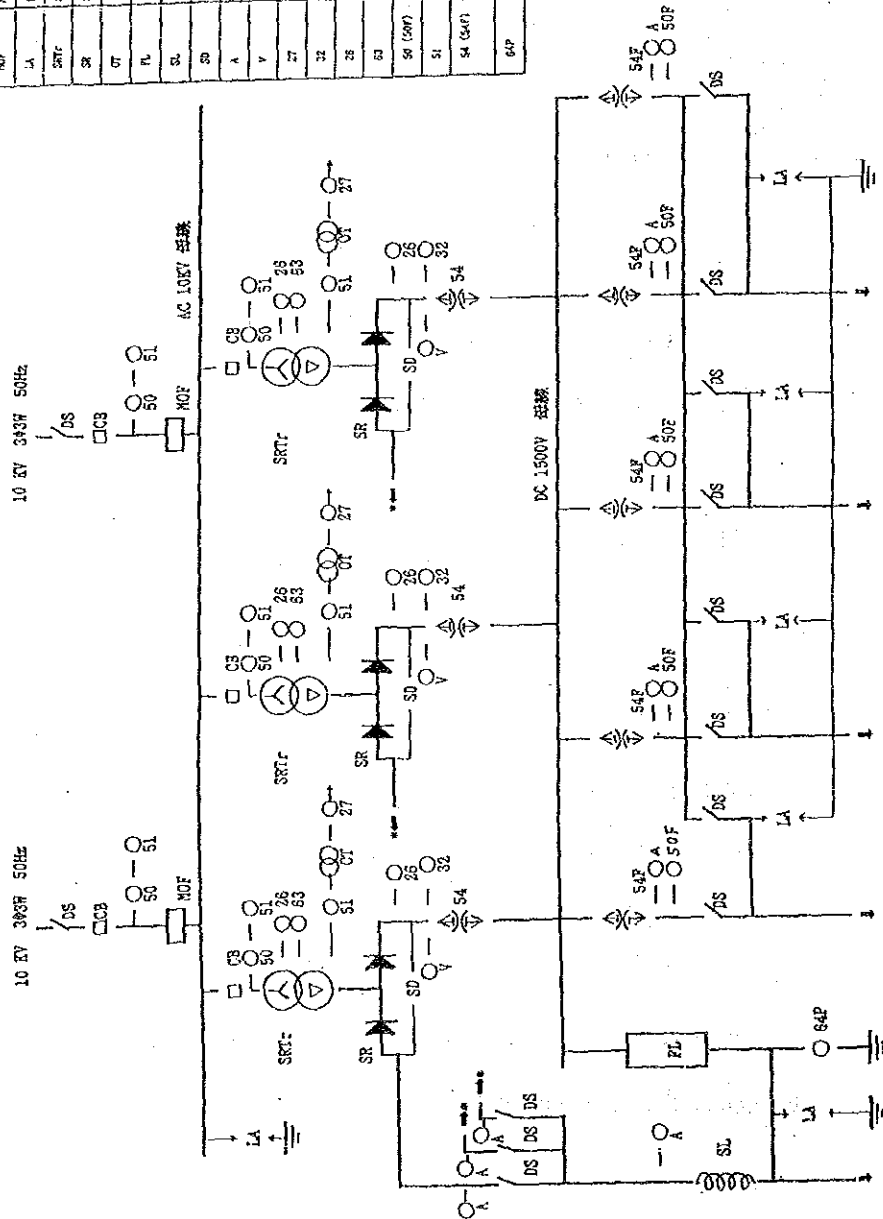


図9-3-5 き電変電所単線結線図 (例)

(5) 電車線路設備

1) 電車線方式

電車線は電流容量、電圧変動率とも輸送計画、車両計画に十分対応出来るものとし、かつ耐久力があり、保守作業の容易な架線とする。

本計画では計画路線に対応し、実績のある複線式剛体架線を軌道構造物の側壁に設備する。

2) 電車線構造

電車線は正負電線路とも摺動面は集電性に優れ、耐磨耗性のある銅系のトロリー線が受け持つ。また電圧降下と電流量に対応するするために酸性雨等に対しても耐候性のあるアルミ架台がトロリー線と複合した形で設備される。電車線とその支持構造を図 9-3-6 に示す。また電車線の伸縮を吸収するため約100m 毎程度にエキスパンションジョイントを設ける。

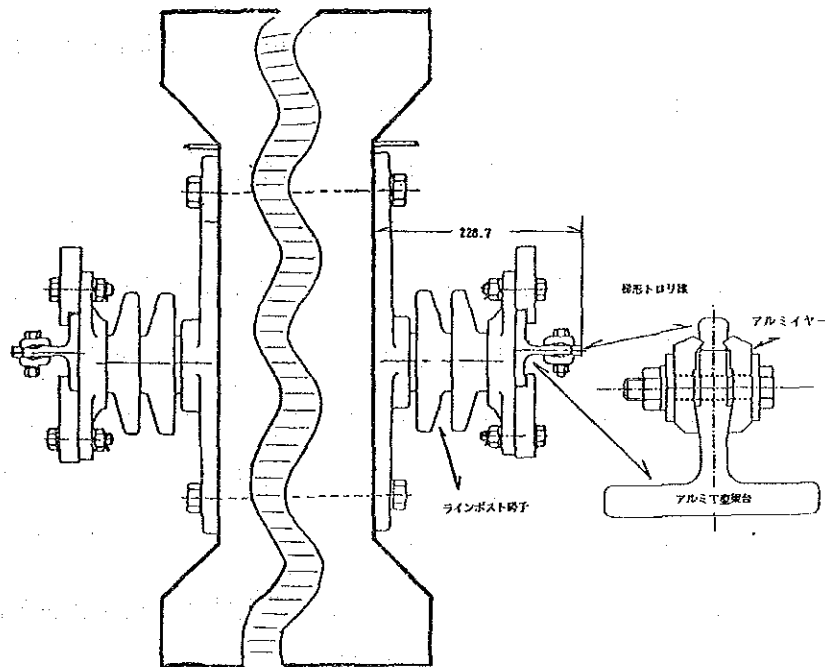


図9-3-6 電車線支持構造

電車線の主な構成と諸元の例を以下に示す；

④ トロリー線

錫入り錫めっき梯形溝付き硬銅トロリー線

公称断面積 110mm²

④ 架台

耐食アルミ合金T型架台

公称断面積 1,300mm²

④ イヤー

耐食アルミ合金イヤー

公称断面積 250mm²

④ 電気抵抗

架線（アルミ架台＋硬銅トロリー線）の直流合成抵抗

0.0225Ω/km (20℃)

④ 電気容量

架線（アルミ架台＋硬銅トロリー線）の電気容量

1,820A (周囲温度 40℃、許容温度 80℃)

④ 支持碍子

DC 1500V ラインポスト碍子（深溝形中実碍子）

笠径 150φ

50%衝撃閃絡電圧 70KV

商用周波注水閃絡電圧 20KV

表面漏洩距離 275mm

④ 支持物間隔 約 2.5m

④ 架線偏位 ±60mm以下

本電車線路の特長は剛体架線としての耐久力の他に掃線路が絶縁されているため漏洩電流や迷流による電食の心配がないことである。

架線区分として断路器の挿入も考えられるがき電距離が短いこと、架線のジョイント部で切り離しも可能なことから基本的には挿入しない。

(6) 配電設備

1) 配電線路構成

配電回路構成の基本は図9-3-2 に示すように、き電系と同じく中心交流変電所から沿線の各配電所に配電用電力を供給する構成とし、供給方式は 10KV 3φの 2回線完全相互予備方式とし、配電所では 2バンク方式を採用する。

これは負荷エリアで特殊な箇所（総合指令センター、地下駅）以外に発電機を省略し強力な通常の電源を確保するためである。

また配電所の主要機器は遠方監視制御に組み入れ総合指令センターより監視制御される。

2) 配電線路

中心交流変電所と各配電所を結ぶ基幹配電線路は電圧変動、電流容量を考慮し、かつ中国での実績を考え10KV3φ銅ケーブル 70mm² 2回線を敷設する。

敷設は(4)の2)で言及した、き電用送電線路に併設する方式である。

3) 配電負荷

配電系と配電負荷は近年とみに重要性を増し、き電系と同等に扱う必要がある。

ATC等の運転制御は車上のき電系電源と地上の電源が調和して機能するものであり、また駅の旅客誘導用設備の電源は特に混雑時や非常時に重要性を増す。

従って運転制御用・情報制御用負荷、接客・旅客誘導用負荷、特に非常用照明等の防災用負荷は極力低圧側で負荷分離を行い、上部の2バンク方式と調和させる必要がある。

また本計画路線に導入される分岐器については瞬時の起動電流が転換電流の5倍程度になるので低圧ケーブルの実施設計にあたっては注意を要する。

4) 配電所

計画路線の各駅の配電所と推奨される設備容量の構成を図9-3-7に示す。

また各配電所が受け持つ予想最大電力とその配電所の所要総合設備容量の分布を表9-3-2に示す。

一般の高架駅配電所は分岐器の有無、信号・通信機器の集中の有無に電源の

容量面からの配慮が必要であり、地下駅には上記に加えて特に乾式変圧器等のオイルレス機器の採用が必要であり、更に防災のため非常用発電機の設置も考慮する。

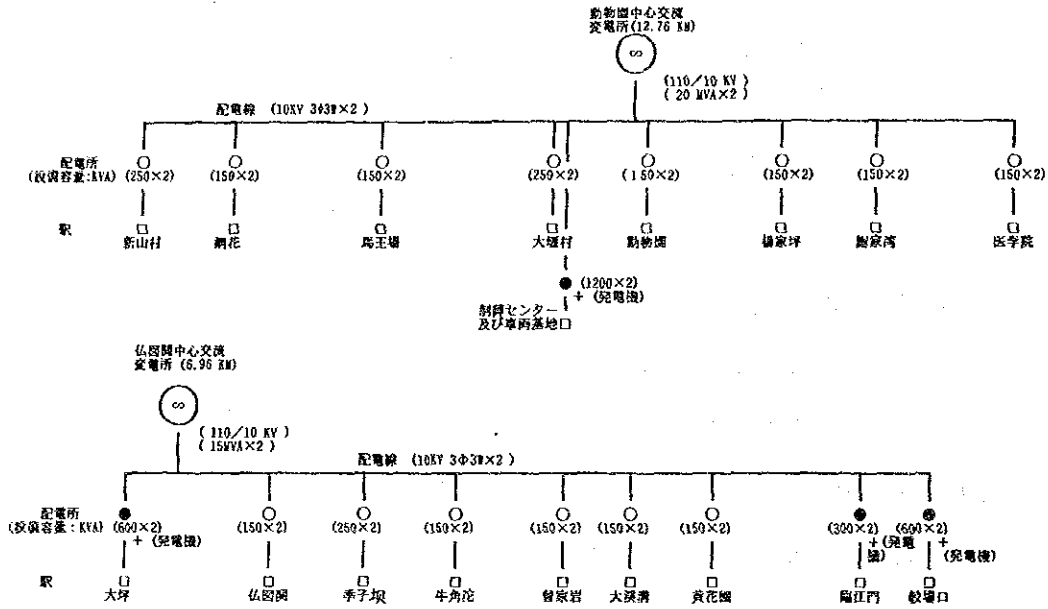


図9-3-7 配電系統図

表9-3-2 配電系負担分布

配電所及び駅		新山村	潮花	馬王場	大塚村	東園基地・制御センター	動物園	榑家坪	潮家湾	医学院	大塚	仏図閣	季子塚	牛角花	曾家岩	大塚溝	黄花園	羅江門	蛟塘口		
特色	地下駅										◎								◎	◎	
	分枝器	◎			◎	◎					◎										◎
	区道機器集中	◎			◎	◎					◎		◎								◎
1時間最大電力予想 (KW)	140	100	100	140	700	100	100	100	100	220	100	140	160	100	100	100	180	180	220		
所要場合設備容量 (KVA)	250	150	150	250	1200	150	150	150	150	600	150	250	150	150	150	150	300	300	600		

総合指令センターの電源は特に信頼性の向上に配慮する必要があり、その1例を図9-3-8に示す。

特に運行管理システム、電力供給管理・信号通信設備管理等のシステムはコンピュータで構成されるので、その電源は良質な無停電電源である必要がある。

このため浮動充電のバッテリーを組み込んだ定周波定電圧装置 (CVCF 50KVA 程度) を設置する。また照明、動力の一部と CVCF をバックアップするため非常用発電機 (100 ~ 200 KVA 程度) の設置も必要となる。

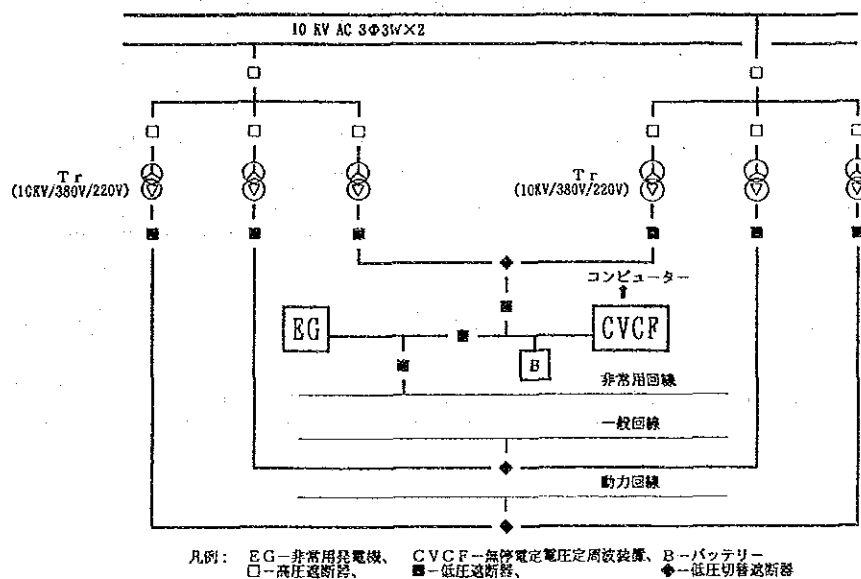


図9-3-8 制御センター電源構成

(7) 所要電力量

輸送計画及び車両計画に基づく年間の使用電力量の予測は、表9-3-3に示すとおりである。また2020年時の中心交流変電所の所要電力は表9-3-4に示すとおりである。

表9-3-3 年間使用電力量

單位：MWh

年	列車運転用	配電用	合計
2000	11,400	9,100	20,500
2005	14,300	9,400	23,700
2010	17,800	9,700	27,500
2011	21,600	10,900	32,500
2020	26,300	11,100	37,400

表9-3-4 中心交流変電所電力負担(2020年)

交流変電所 110/10kV	1時間最大電力(kW)			設備容量 (MVA)
	運転用	配電用	合計	
仏 図 関	7,600	1,700	9,300	15×2
動 物 園	11,200	1,600	12,800	20×2
合計	18,800	3,300	22,100	

9-3-2 信号・通信設備計画

(1) 計画策定の考え方

信号・通信設備は、列車または車両（以下列車という）を安全、正確、かつ迅速に運行できる安全性、安定性の高い設備でなければならない。

設備計画策定の基本は、第7章 輸送計画に基づく列車運行が確保できる設備であると共に、次の点を考慮する。

- ① 設備の機能は、取扱者の意志を優先させる。
- ② 設備は、極力自動化し、機器の集中化を行い、種々の状況に迅速に対応できるものとする。
- ③ 設備の重要部分は、冗長系を採用して信頼性の向上を図る。
- ④ 設備は、フェイルセーフを原則とする。
- ⑤ 設備機器の異常、故障及び火災等の非常時には、これらを表示または警報する設備とし、処置の迅速化、予防保全を図る。
- ⑥ システムの信頼性の向上等により、旅客サービスの向上を図る。
- ⑦ 経済性及びメンテナンスフリー化を図る。

以上の基本方針をもとに計画する主な設備は、次のとおりである。

(2) 信号保安設備

信号保安設備計画は、以下に記すとおりである。

1) 閉塞装置

閉塞装置は、本線路及び車両基地の必要な線路に、車内信号方式によるATC装置を設備し、車内信号閉塞装置とする。

2) 信号装置

信号装置は、列車の運転士に対して運転する条件を指示する目的の装置である。指示としての信号現示は、簡単で見易く、しかも自然条件（特に、霧）に影響されにくいものとする。

本線区間は、スピードシグナル方式により、運転台に設備された車内信号機に信号を現示する。

車両基地内の構内運転は、地上信号方式による色燈式又は進路表示式の入換信

号機を設備し、進路の開通を数字又は英文字により表示する設備とする。

車両基地から本線路への入出区の車両に対しては、入換信号機を使用するが、補助設備としてATC装置を設備する。

車両基地内の検修線等における車両の入換作業に対しては、単燈形の入換標識を設備する。

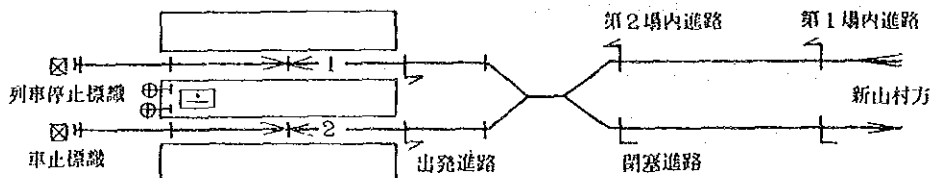
信号現示の設備は、次のとおりとする。

① 車内信号現示設備

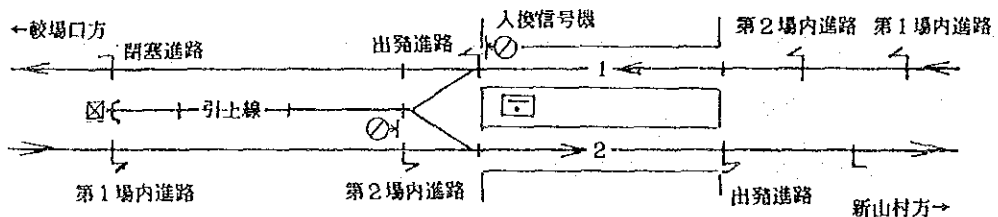
車内信号現示設備は、ATC地上装置から送信された高周波電流(ATC信号コード)を車両の受信器で受信し、運転台の車内信号機に信号現示を数字又は記号で表示する設備とする。

なお、車内信号機の形状等は、第7章 輸送計画参照。

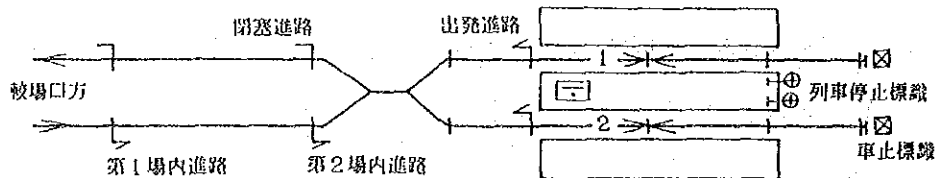
また、図9-3-9に較場口駅、大坪駅及び新山村駅の信号設備計画の概要を示す。



(1) 較場口駅の信号設備概要図 (0k000m)



(2) 大坪駅の信号設備概要図 (7k510m)



(3) 新山村駅の信号設備概要図 (17k410m)

注. [] : 駅長事務室と補助制御盤を示す。

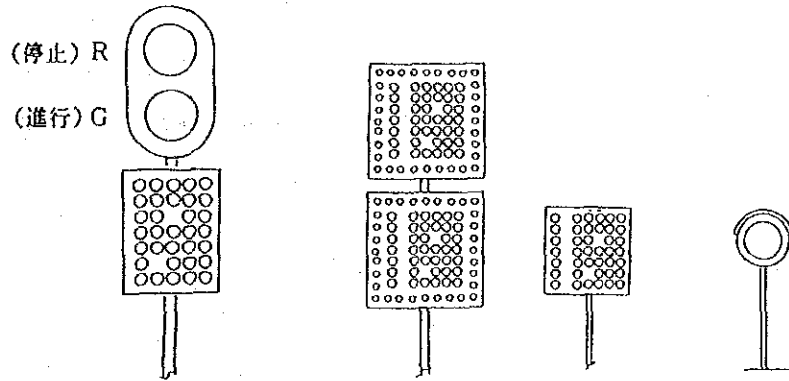
図9-3-9 較場口駅、大坪駅及び新山村駅の信号設備概要図

② 地上信号現示設備

地上信号現示設備は、色燈式信号機又は線路番号を数字又は英文字による進路表示式の入換信号機とする。なお、車両基地内の検修線等における車両の入換作業には、単燈形の入換標識に線路の開通を表示する装置のものとする。

図9-3-10に大塚村駅及び車両基地の信号設備の概要を示す。

図9-3-11に入換信号機及び入換標識を示す。



入換信号機（進路表示機付設） 入換標識（進路表示式、単燈式）

図9-3-11 入換信号機及び入換標識

なお、進路表示機構の大きさ及び表示の種類の一例を、図9-3-12に示す。

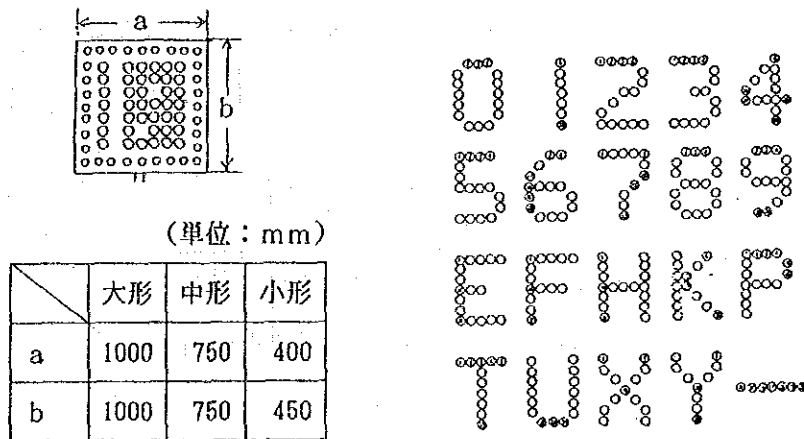


図9-3-12 表示機構と表示の種類（一例）

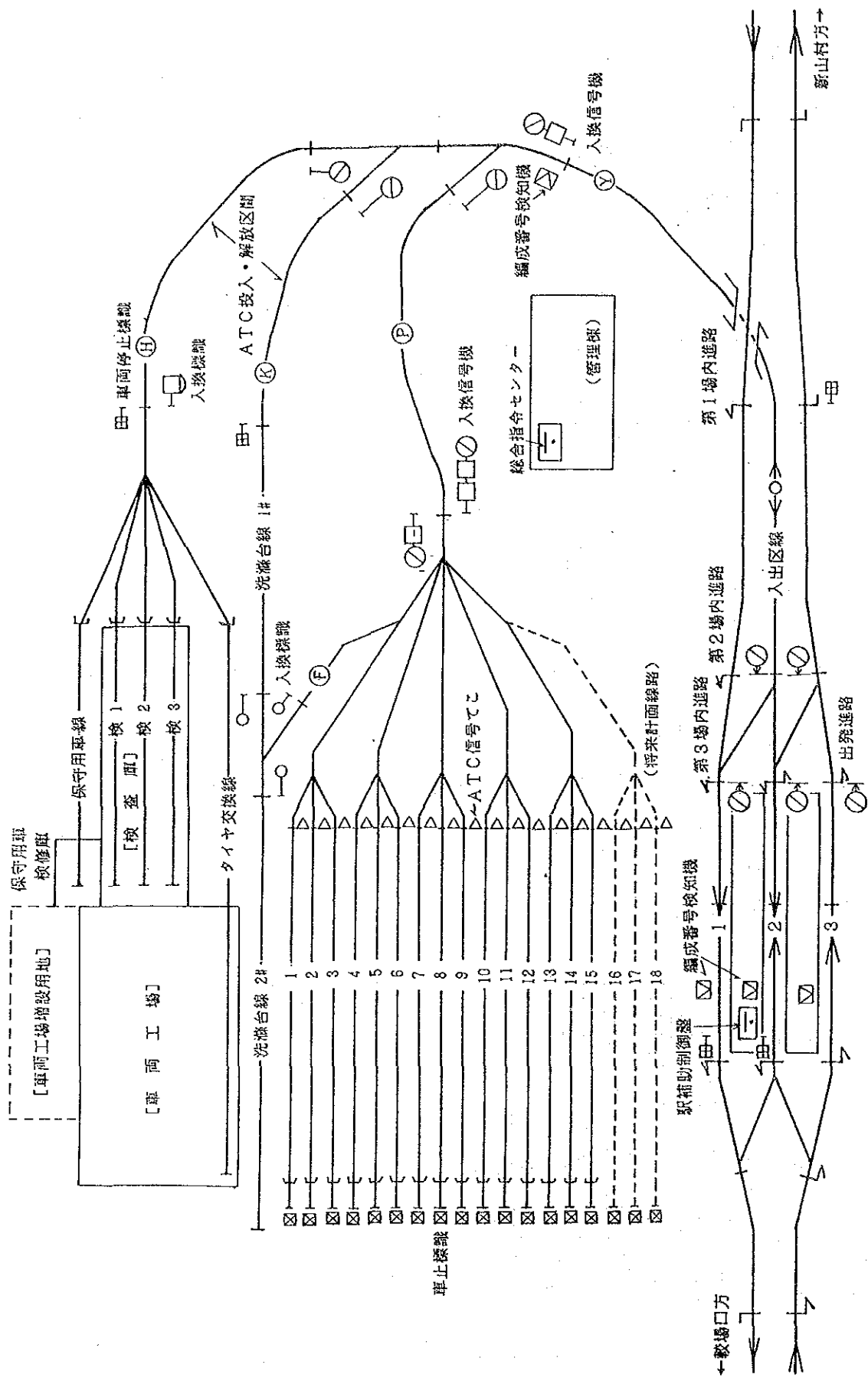


図9-3-10 大塚村駅及び車両基地信号設備概要図

3) 列車保安装置 (ATC)

列車を運転する本線、車両基地への入出区線及び基地内の必要な区間には、自動列車制御装置 (ATC) を設備する。

ATC装置は、地上装置及び車上装置によって構成されている。

a. 本線路のATC地上装置

ATC地上装置は、ATC制御区間として設定した一定の区間に対して、誘導ループ線を敷設し、先行列車との間隔、継電連動装置による進路設定条件及び軌道条件などにより選択されたATC信号 (高周波電流) を送信する。

その方式は、次のとおりである。

- ① 方式 : 高周波誘導連続式
- ② 変調方式 : 方形波AM変調方式
- ③ 受信方式 : 変調波選別方式
- ④ 伝送路 : 平行2線式密結合誘導ループ線
- ⑤ 冗長系 : 送信系待機2重系

ATC信号数は、次表に示すように、8周波及び予備1周波の合計9周波の構成とする。

表9-3-4 ATC信号

NO	信号種別	指示速度	適用	設備区間	減速制御
1	75 信号	75 km/h	最高運転速度	本線路	常用制動
2	65 //	65 //	中間制御、曲線速度制限	//	//
3	55 //	55 //	//	//	//
4	40 //	40 //	//	//	//
5	25 //	25 //	//	本線路及び車両基地内	//
6	0 //	0 //	停止制御	//	//
7	0 _{2E} //	0 //	非常停止制御	//	非常制動
8	X //	-	ATC 切換 (解放)	車両基地内	常用制動
9	-	-	予備	-	-

なお、0_{2E}信号は、終端駅の本線の終端等、過走防護区間（約45m）に送信し、列車又は車両が誤って過走した場合の事故を防止するものである。

また、x信号波（ATC切換信号）は、車両基地内のATC解放区間に設備し、これを受信したときには、ATC切換スイッチを取り扱うことができるものである。（ATC位置から非設備位置への切換え）

b. ATC車上装置

列車の運転台には、ATC車上装置を搭載し、先頭に設置した受信器によって誘導ループ線からのATC信号を受信して運転台の車内信号機にその区間の許容速度を現示する。

列車の速度が許容速度以上の場合は、列車速度をその速度以下に自動的に減速し制御する。0信号の場合には、列車は停止させられる。

ATC車上装置の論理部は、2～3重系によって構成し、高度の信頼性を確保する。

なお、ATC車上装置には、この取扱いのため、「ATC切換スイッチ」、「非常運転スイッチ」及び「ATC開放スイッチ」を設備する。

ATC切換スイッチは、入出区時等に取り扱われるものであるが、他のスイッチは、異常時に取り扱うもので、平常時は封印されているものである。

c. 折返線等のATC地上設備

終端駅、大坪駅の引上線及び大塚村駅の副本線は、列車又は車両の折返し運転が行われることから、列車が所定番線（ホームトラック）に進入を完了し、これを検知した後、一定時分経過後、ATC地上装置から所定番線の両端、即ち列車の前後部に停止信号（0信号）を送信する設備とする。

4) 連動装置

列車または車両を安全かつ正確に運転するためには、分岐器を転換して目的の進路を構成する必要がある。

このため、分岐器のある較場口、大坪駅、大塚村、新山村駅及び車両基地に連動装置を設備する。

a. 連動装置の種別

連動装置の種別は、構内の規模に適した機能を有し、高密度な列車の運転及び車両の入換作業に対して進路構成が速やかにできるものとする。

このため、分岐器のある各駅には第1種電気継電連動装置を、車両基地には電子連動装置を設備する。

b. 連動装置の取扱い又は制御

① 駅の場合

通常の入換は、指令センターの集中制御盤によってCTC装置を介して遠隔制御する。また、PRC装置によって自動制御を行うことができるものとする。

また、駅には、補助制御盤を設置し、集中制御が不能又は保守作業等の場合は、これによって取り扱うことができるものとする。

なお、較場口駅及び新山村駅には、列車又は車両によって自動進路設定ができる自動連動装置を付設し、CTC制御が不能となった場合に対処できるものとする。

② 車両基地の場合

車両の入換作業は、全て手動扱いによる進路構成とする。

入出区の車両に対しては、車両基地構内の最速分岐器（大堰村駅方）を制御する入換信号機に限り自動進路設定ができる自動連動装置を設備する。

③ 自動扱いとする入出区車両の識別

車両の識別は、車両の側面に取り付けた編成番号を、地上に設備した編成番号検知装置により検知し、運用番号に変換し識別される。

編成番号検知装置は、入区用を大堰村駅ホームの基地方、出区用を車両基地の留置線群の線群を分岐する最速分岐器の固定柵付近に設置する。

(図9-3-10 大堰村駅及び車両基地信号設備概要図参照)

c. 分岐器の制御

跨座式モノレールの分岐器は、在来鉄道の分岐器とは形状が異なり、軌道桁（鋼桁）そのものが分岐器となって転換動作をしている。

転換を受持つ動力部分は、軌道桁とセットになっており（軌道で施工）、制御信号はその動力部に継電連動装置を経て伝えられる。従って制御部と分岐器駆動部の調和に注意を要する。また、駆動電流が大きいため電源ケーブルは共用しない。その配線構成の例を図9-3-13に示す。

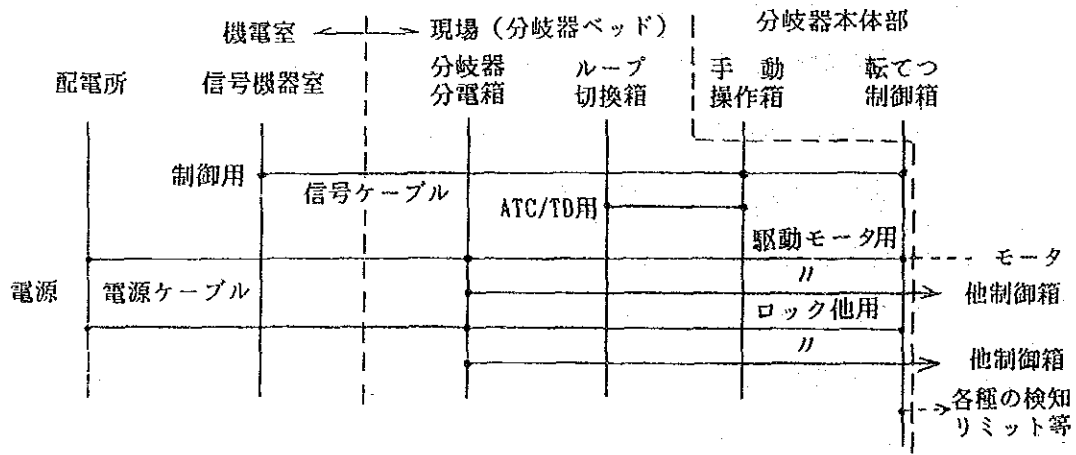


図9-3-13 分岐器制御用の配線構成

5) 軌道回路装置

軌道回路装置は、列車又は車両の在線を検知する重要な装置である。

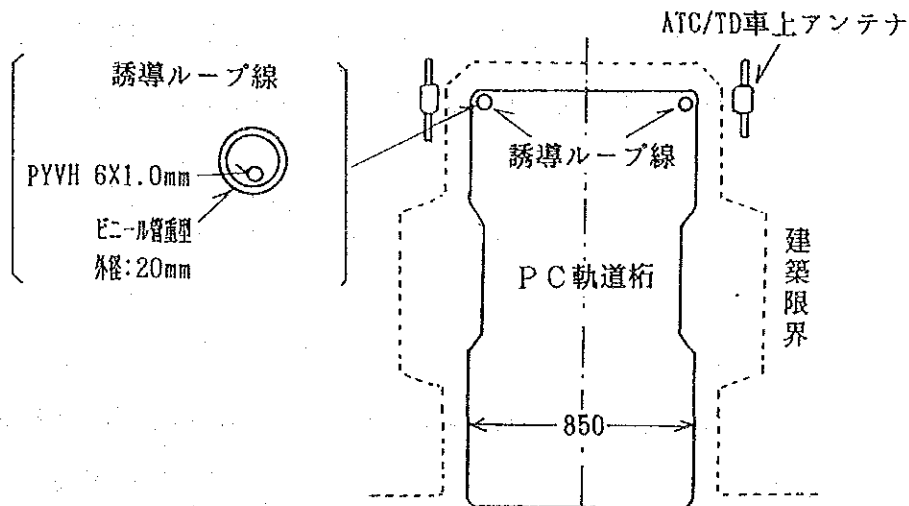
最適案の跨座式モノレールは、全輪ゴムタイヤであることから、列車の車上アンテナと地上の誘導ループ線間の電磁誘導結合を利用した「高周波誘導連続検知方式」を採用する。

この方式は、列車の前部及び後部より送信される2種類の列車検知信号を、ATC進路単位あるいは所要の区間（轍査区間等）ごとに軌道桁上部両肩部に埋設した誘導ループ線を介して受信し、列車の存在を列車長に応じて検知する方式である。この方式をTD (Train Detector) 装置という。

その送信方式は、次のとおりである。

- ① 方式 : 高周波誘導連続式
- ② 送信方式 : 車上常時送信方式
- ③ 変調方式 : 方形波AM変調方式
- ④ 進入検知方式 : 信号抑圧方式
- ⑤ 進出検知方式 : 変調波選別方式
- ⑥ 伝送路 : 平行2線式密結合誘導ループ線（軌道桁両肩部に敷設）
- ⑦ 冗長系 : 照査信号送信系 -- 待機2重系
列車検知受信系 -- 並列2重系

図9-3-14に誘導ループ線の敷設位置を示す。



注. 誘導ループ線は、ATC 区間では ATC用と共用である。

図9-3-14 誘導ループ線の敷設

なお、ATC設備区間では、この回路にATC信号が重畳される。

列車の前部及び後部には、車上TD装置を搭載してある。列車が誘導ループ線を埋設している軌道回路区間に進入すると、列車の前部車上アンテナから送信される列車検知信号波によって、常時誘導ループ線に流れている照査信号波がマスクされる。このため照査信号波によって扛上していた照査信号受信リレーは落下する。この受信リレーの落下によって列車がこの軌道回路区間へ進入したことが検知される。

列車の進出検知は、列車の後部車上アンテナから送信された列車検知信号波を受信して扛上している当該区間の受信リレーと、当該区間を進出し前方区間へ進入し終わって、列車の後部から送信される列車検知信号波を受信して扛上した前方区間の受信リレー及び当該区間を進出したことによってマスクされていた照査信号受信リレーの扛上条件その他の組合せ論理により、列車がこの軌道回路区間を進出したことを検知する。

このような論理によって、連続的に列車検知を行う。

6) 輸送管理装置

輸送管理装置は、本計画線区における輸送管理業務の一元化、効率化を図る目的の装置である。

当該線区では、CTCを基本として、PRCを導入して、迅速、的確な進路制御及び列車運行に関する判断、実績の処理を行うとともに、防災等の管理設備及び旅客情報設備も含めた総合的な輸送管理システムを計画する。

a. 総合輸送管理システムの構成

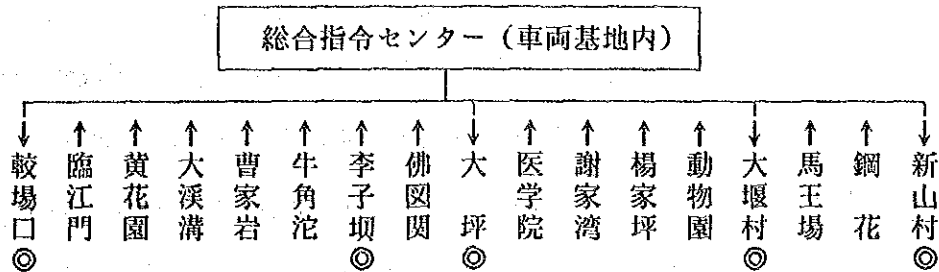
システムの構成は、第7章 輸送計画図7-6とおりとする。

b. CTC装置

CTC装置は、総合輸送管理システムの構成において基本となる設備である。この装置によって、本線路内の列車位置やATC進路の開通状態等を指令センター内に集中して表示するとともに、較場口駅、大坪駅、大堰村駅及び新山村駅の進路構成を遠隔制御する。

管理棟の機器室にCTC中央装置を、指令室に列車位置その他の情報を集中表示する運行表示盤及び制御盤を設備する。

図9-3-15にCTC制御系統を示す。



注1. ↓ : センターから制御され、集中表示される駅
 ↑ : 表示のみ集中して表示される駅

注2. ◎ : ATC/TD集中機器室を設置する駅

図9-3-15 CTC制御系統

運行表示盤は、線区内の列車位置・番号、進路開通等の表示のほか、風速警報、防災関係の各種表示を集中して表示するものである。

これらの表示は、運行表示盤のほか、CRT(Cathode Ray Tube)を活用し、迅速かつ的確な指令判断ができるものとする。

制御盤は、進路制御盤(自照式押ボタン)、PRC等の自動・手動切換ボタン等のほか、指令電話、無線設備等を組込む。このため、列車指令、電気指令等の各指令員の業務に必要な各種操作卓を効率的に配置し、平常時は勿論、異常時にも迅速な判断と協調のとれた業務の遂行が可能なものとする。

CTC駅装置は、制御駅及び表示駅(李子坝駅)の機器室に設備する。

c. PRC

本計画線区は、高密度な列車運行を計画している。このため、進路制御を正確、迅速に行う必要があり、PRCをCTCに付設して進路制御を極力自動化し、制御ミスを防止すると共に迅速な制御を可能とする。

更に、列車運行に関する判断処理及び運転に関する実績、統計処理及び記録の作成を行う。なお、これらの操作盤は、CTC制御盤と併設する。

CTC、更にPRCの導入によって、列車指令は、列車運行計画及び運行管理等の業務をより効率的に行うことができる。図9-3-16、17に指令センターの運行表示盤及び制御盤を示す。

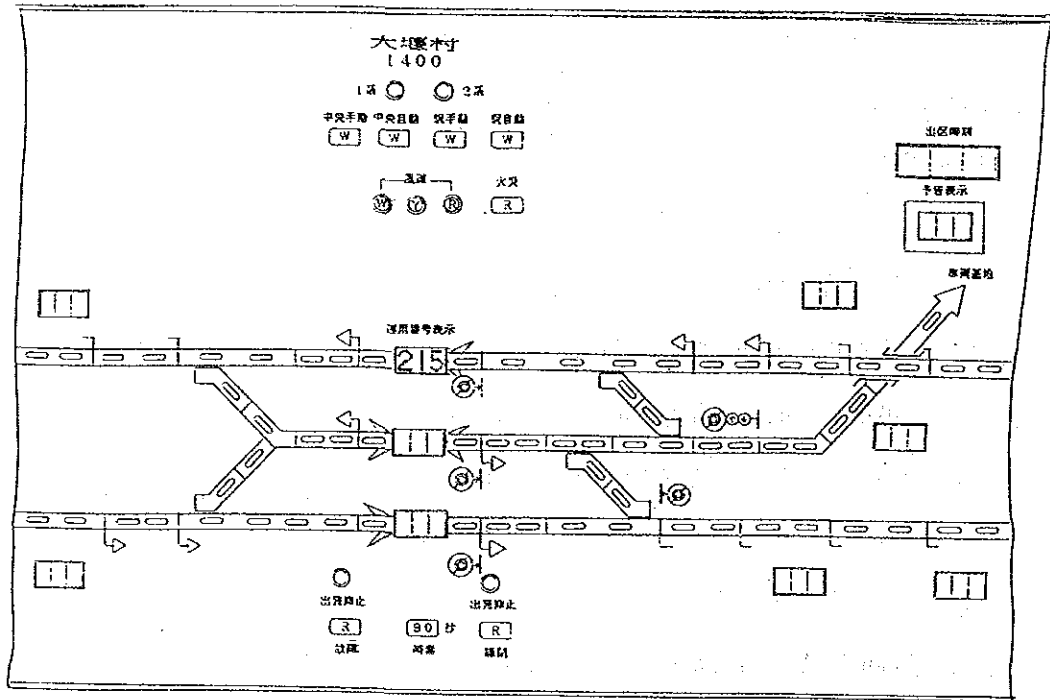


図9-3-16 運行表示盤（一例）

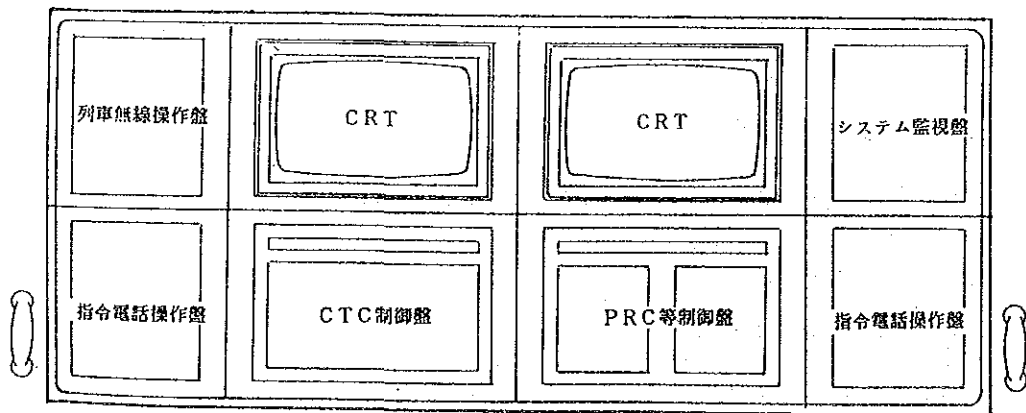


図9-3-17 列車指令制御盤（一例）

d. 他システムとの関連

- ① 前項のCTC及びPRCからの情報により、旅客情報システム（地上放送設備、監視用テレビ設備及び旅客案内表示設備）及び防災等管理システムの機能が更に的確なものとなる。
- ② 電力管理システムとも有機的に結合することができる。
- ③ 事務管理システムは、CTC情報系を介して、旅客情報システムと組み合わせ効率的な設備を計画することが可能となる。
- ④ 将来、システムを深度化する際に対応が容易となる。

(3) 通信設備

1) 伝送線路設備

伝送線路設備は、電力設備、信号保安設備及び通信設備の各種制御回線の構成を目的とする設備である。

これら制御回線は情報量、伝送特性の面から、光ファイバーケーブルと通常の通信ケーブルを敷設することで計画する。

光ファイバーケーブルの伝送システムは、複合多重端局設備とする。

なお、主ケーブルは将来の増設及び予備芯線を考慮して敷設する。

① トンネル区間

トンネル区間は、トンネルの側壁に吊架して敷設する。列車無線のLCX (Leakage-Coaxial Cable) は、トンネル上部の壁に吊架して敷設する。

② 高架区間

高架区間は軌道桁(PC)の桁下及び支柱の桁上にケーブルラックを取り付け、そのラックに敷設する。ラックは信号と通信で共用する。

図9-3-18にケーブルラック取り付けを示す。

③ 地上区間（車両基地地平部分）

地上区間は、埋設またはトラフに収容して敷設する。この場合も信号と通信で共用する。

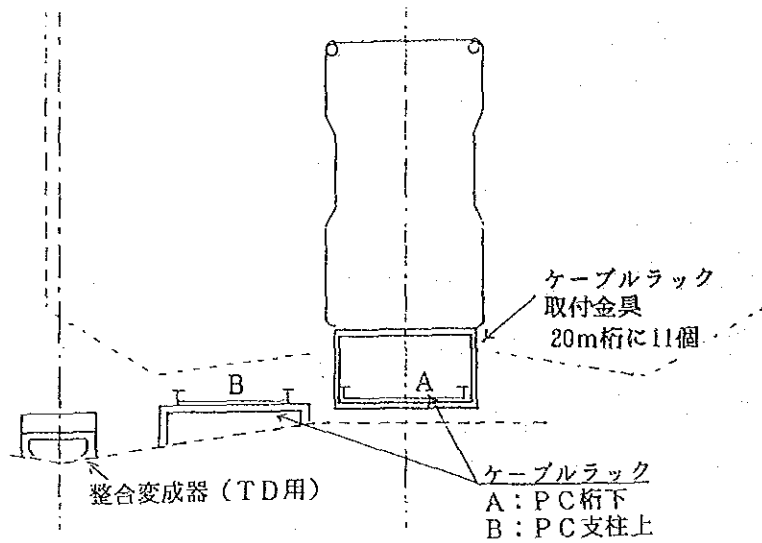


図9-3-18 ケーブルラック取付図

2) 交換機設備

自動電話回線網の構成には電子交換機を導入する。管理棟の機器室に設置し、線区内各業務機関の加入者回線を收容する。

3) 電話設備

電話設備は、輸送業務の運営を円滑かつ能率的に行うため、自動電話設備と指令等の電話設備を設ける。図9-3-19に通信回線の構成を示す。

指令室、連動駅及び必要とする部所の電話は、集中電話装置とする。

設備箇所 回線名	一般駅			連動駅			総合指令センター					車両基地			本社各業務機関	無線基地局	トンネル	富良野電装局					
	駅務	防炎	その他	駅務	防炎	その他	分岐器	列車指令	旅客指令	電気指令	総務指令	(防災用) 電力	機電	通信	運転関係	検修関係	その他	信号関係	分岐器				
直通回線	列車指令電話																						
	旅客指令電話																						
	電気指令電話																						
	施設指令電話																						
	駅間電話																						
交換機加入回線	保守用電話																						
	トクパツ又はインターホーン																						
伝送回線	光ケーブル																						
	輸送管理																						
電気時計放送設備(地上)	CSC																						
	CTC																						

注. 総合指令センターの機電室は、車両基地の機電室も含む。

図9-3-19 通信回線の構成図

a. 自動電話設備

自動電話は、本社各業務機関、各駅その他の関係個所との一般業務連絡用として設備する。業務遂行上必要部門の自動電話は、部外への接続も交換機を通じて可能な設備を考慮する。

b. 直通電話設備

① 列車指令電話

列車指令と各駅の駅務室及び車両基地の列車関係個所に設備し、列車運行管理に関する指令及び情報収集を行うために設ける。指令からは、各個所を個別に呼び出し、または一斉に呼び出しができる。

② 電気指令電話

電気指令と各変電所、各駅配電所及び列車無線基地等に設備し、電力、信号及び通信各設備の保守、運用に必要な指令及び情報収集を行うために設ける。電気指令と重慶市電業局等関係個所間に直通連絡電話を設備する。

③ 防災指令電話

防災指令と各駅の駅務室及びトンネル内に設備し、火災警報、風速及び設備機器異常等の情報収集並びに異常事態が発生した場合の指令、指導等を行うために設ける。

④ 駅間電話

駅相互間に設備し、通常の閉塞方式が使用できない場合等、運転に係する緊急連絡等を行うために設ける。

⑤ 保守用電話

電気指令と各駅の駅務室、機電室、分岐器及びトンネル内に設備し、保守に関する業務内容等について電気指令と保守者及び保守者間の指令、打合せを行うために設ける。

⑥ 地下駅インターホン電話

地下駅の駅務室と地上の地下道入り口の間に設備し、地下駅に異常事態が発生した場合に、地上関係者との連絡を行うために設ける。

⑦ ホームインターホン電話

駅ホームと駅務室との間に設備し、ホーム情報の収集等を行うために設け

る。なお、ホームには必要により、自動電話を併設する。

⑥ その他電話

車両基地構内の保守その他の連絡用として、信号扱所と構内分岐器付近との間に高声電話機を設ける。

4) 列車無線装置

列車無線装置は、指令業務の的確・迅速性を図り、列車の安全かつ正確な運行管理を行う目的の設備である。列車指令と列車間及び列車相互間に通話系を計画する。

設備は、指令室に中央装置、駅等に基地局装置、列車に移動局装置を設ける。中央装置と基地局の間は、通信ケーブルを使用して音声周波の送受信を行う。

通話系の適用周波数は空間波 400MHz 帯とし、帯域は 411.150～417.950MHz間の2波を使用する。(但し、417.925MHzは除く。)

表9-3-5に基地局装置の設置場所を示す。

表9-3-5 基地局装置の設置場所

設置場所	空間波の予定エリア
較場口駅	臨江門駅方
臨江門駅	両隣接駅間
黄花園駅	両隣接駅間
大溪溝駅	両隣接駅間
曾家岩駅	両隣接駅間
大坪病院の裏	牛角沱～揚家坪 ※当初計画地
大堰村駅	揚家坪～新山村

電波の送受信が困難なトンネル内は、トンネルの出入口に中継用の無線機を設置するとともにトンネル内にLCXを敷設し通話を確保する。

トンネル内に布設するLCXは(3)-1-①に記したように、トンネルの上部に吊架して、上下列車の送受信に対応できるようにする。

① 指令室の中央装置

各指令制御盤に列車無線操作盤を組み込む。なお、録音装置も設ける。

指令は、移動局に対し個別または一斉に呼び出して通話ができる。通信方式

は半複信方式とする。図9-3-20に列車無線の構成を示す。

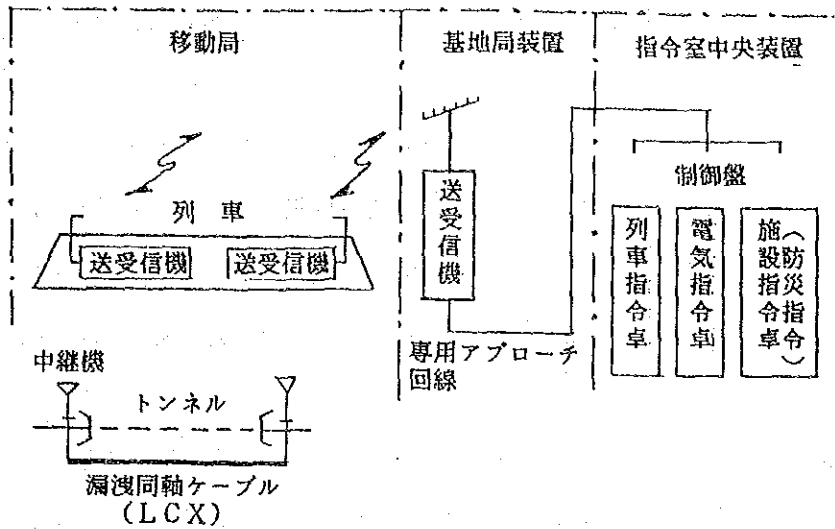


図9-3-20 列車無線の構成図

② 基地局装置

空間波の送受信エリアを考慮して、表9-3-2のように基地局の設置場所を定めたが、工事の施工段階になると高層建物などができ市街地が変わってきた場合には、その時点で再チェックが必要である。

基地局には通話系の無線機及び空中線等を設備する。

③ 移動局

無線機は、列車の前部と後部（いずれも運転室）に搭載する。

また、保守用車に搭載するため、可搬型の通話系無線機を保守用車車庫に設ける。

④ その他

無線機保守（電波の検査他）のため、車両基地内にシールドルームを設ける必要がある。

5) 防護無線装置

防護無線装置は、運行中の列車に突発的な異常事態が発生した場合、後続の列車に対して警報を発報する目的の設備である。

発報系の適用周波数は、空間波 400MHz 帯とし、帯域は 411.150~417.950MHz 帯の1波とする。（但し、417.925 MHz は除く。）

無線機は、列車の前部と後部に搭載する。

6) 旅客情報設備

乗客の利便性の向上及び安全確保のため、以下の装置を計画する。

a. 地上放送設備

放送設備は、乗客に対して列車の接近、進入及び出発などや危険防止のための案内放送（ベルを含む。）を行い、列車の乗降を円滑に行う。また、異常時には乗客を的確に誘導避難させる等乗客サービス向上のために設備する。

設備は、指令室の放送設備と駅の放送設備がある。これらの設備は通信ケーブルによって結ばれている。

b. 監視用テレビ設備

テレビ設備は、指令室の設備と駅の設備がある。これらは、光ファイバケーブルによって結ばれている。

① 指令室設備

指令室設備は、各駅のホームにおける乗客の動向及び列車運行状況をテレビに映し出し、安全を確保する設備として設ける。

テレビは、指令室の運行表示盤の上部で各駅のホームごとに設置し、列車の進入進出にあわせ自動的に映像を映し出す。

テレビはテレビ操作盤から自動及び手動扱いの切り換えができる。

自動映像は運行管理システムからの制御による。

② 駅設備

駅設備は、指令用と同じく自駅のホームをテレビで監視することはもちろんであるが、必要によりコンコース、切符の売場、地下駅では地下道等の状況を映し出し、駅管理と乗客の安全サービスを確保する設備として設ける。

テレビの設備場所は、主要な駅務室とする。

テレビは、テレビ操作盤から自動及び手動扱いの切換えができる。

自動映像はホーム用のみで、運行管理システムからの制御による。

c. 電気時計設備

電気時計設備は、各駅区、管理棟内の管理部門及び車両関係の業務機関その他の関係個所に時刻を正確に知らせ、運營業務を円滑に遂行するための設備として計画する。

設備は、親時計設備と子時計がある。必要な個所に中継器を設ける。これらは、通信ケーブルにより結ばれている。

親時計設備は、管理棟の機電室に設置し、線区内の各業務機関に設備してある子時計を直接、または中継器を通して制御（運針）する。

d. 旅客案内表示設備

表示設備は、乗客の利便、サービス及び親しみのある設備として、以下の設備を計画する。

① 列車接近表示器

各駅のホームには、列車接近表示器を設置する。

② 列車発車順位案内表示器

始終着駅のホーム入口に設置し、発車順位（先発、次発）及び発車番線を表示する。

①、②の各表示器には、電気時計を組み込む。

7) 防災等管理設備

防災等管理設備は、火災の発生、自然条件の急変及び機器異常等の情報を駅防災室（駅務室）に表示する。また、それらのうち主要な情報は中央指令室に表示する設備として計画する。表示をする主なものは、次のとおりである。

a. 火災報知設備

駅建物及びその他建物の火災報知設備からの情報

b. 風速計その他

① 風速計

風速計は、黄花園駅等必要な個所に設置し、その情報を指令センターに集中して表示する。

② 崖崩れ警報設備

崖崩れ警報設備は、トンネル入口の2カ所に設置する。設置個所の崖崩れが発生したときに表示する。

c. 機器異常

機器異常は、機器の常態情報でなく異常が発生したときの情報

① 給排水設備の異常

- ② 建物への不法侵入、機電室など
- ③ 電力関係及び信通関係の機器異常
- ④ その他情報検知のできる機器で必要なもの

8) 事務管理設備

事務管理設備は、各駅における乗車人員及び運賃収入等の集計処理を自動的に行う設備として計画する。

9-4 用地取得

(1) 用地買収

中国の土地は、すべて国有地であり個人は使用権によって、その上に建物、農作物、樹木等の財産を構成している。

軌道交通施設の建設に必要な用地の取得については、公共用地である河川、公道、公園上については、手続きのみであり、買収費は計上しない。

また個人使用地の下を、トンネルに使用する場合についても、地上に影響を与えない限り、買収費は計上しない。

用地買収費は、家屋移転等補償費を含むものとし、農地と市街地に区別して算出する。

(2) 用地取得幅

切取、盛土（地平＝路盤）区間、橋梁、高架橋区間は下記の値とする。

（線路中心間隔）（建築限界）（余裕幅）

$$3.7 + 3.87 + 0.23 = 7.8 \text{ m}$$

（建築限界に対して1.1mの余裕）

駅部 20.6mとする。

なお牛角沱から嘉陵路・佛図関公園入り口間については、両側に側道・幅10mを考慮し

$$7.8 + 10 \times 2 = 27.8 \text{ m} \quad \text{とする。}$$

(3) 用地取得の考え方

1) 較場口・臨江門トンネル出口間

トンネルの為地下占用・・・・・・無償使用

2) 臨江門トンネル出口・浜江路間

基本的には魁星樓の開発により住民移転を実施する。

橋脚柱断面積のみの用地計上とする。

3) 浜江路上

浜江路上については道路側で用地取得を実施する。

4) 公園内、道路上、河岸区については、公共用地のため無償使用とする。

5) 高架橋の高さが低く、高さ $H < 4$ m (桁下低面・地盤面)の時は、桁下低面位置における側面の壁までの距離は、1.5 m以上はなす。

$H > 4$ mの時は用地、側道は不要。用地は橋脚柱断面積のみの計上とする。

6) 用地用途区分

臨江門トンネル出口・浜江路間・・・・・・市街地

浜江路上・・・・・・・・・河岸区

牛角沱から嘉陵路・佛図関公園入り口間・・・市街地

佛図関公園入り口・大坪トンネル入り口間・・・緑地・公園

動物園・大堰村間・・・・・・・・・農地

表9-4-1 用地面積集計表

数量単位 (㎡)

種 別	市 街 地	農 地	公共用地	計
本 線	25,691 (1期:19,857) (2期:5,834)	3,104 (1期: 34) (2期:3,070)	5,483	34,278 (1期:25,374) (2期:8,904)
車 両 基 地	-	98,562 (1期:98,562)	-	98,562 (1期:98,562)
変 電 所 等	5,000 (1期:4,300) (2期: 700)	-	5,000	10,000 (1期:9,300) (2期: 700)
取得面積計	30,691	101,666	10,483	142,840
買収面積計	30,691 (1期:24,157) (2期:6,534)	101,666 (1期:98,596) (2期:3,070)	-	132,353 (1期:122,753) (2期:9,604)

第10章

管理運営計画

第10章 管理運営計画

重慶快速軌道の組織、体制について検討するとともに、本軌道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 運営主体のあり方

重慶快速軌道を建設し、その管理、運営を行う運営主体としては、重慶市の公的な機関、またはそれに準じた機関の外、純粹の民間事業者などが考えられる。

本快速軌道は、重慶市の市内交通の一環として、利用者に適切なサービスを提供し、高い公共的、社会的役割を果たす必要があり、そのためにはバス、トロリーバス、あるいはフェリー等既存の交通機関、更には本軌道完成時点までに開業が予定されている1号線などと総合的な調整を図らなければならない。従って、その運営は市内の交通事業を所管する公用事業局の下に置かれることが望ましい。一方、本快速軌道は中国に初めて導入される新しい技術を利用するもので、多額の建設費を要すると予想されること及び軌道以外に関連事業の経営にも当たると予定されていることから、独立した機関として運営されるのが適当である。

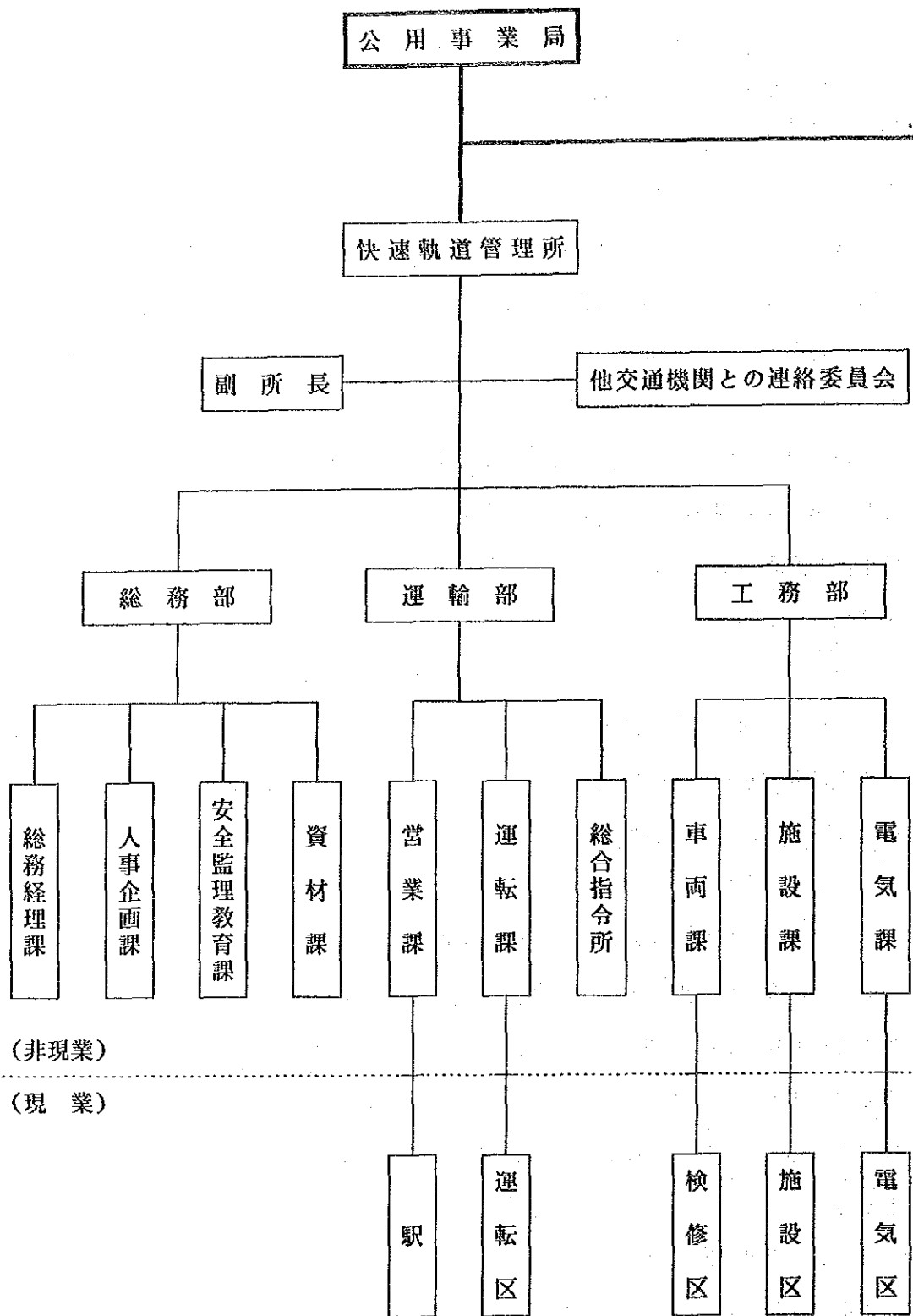
以上の観点から、本快速軌道は重慶市公用事業局の傘下に属する独立した企業体により運営されるのが適当である。

10-2 運営組織

本快速軌道の管理運営組織は、中国国内の公共交通機関（重慶市公用事業局公共交通部門、北京地下鉄等）の実態を踏まえ、かつ日本の民営鉄道、新交通システム等の現状を参考にして図10-1に示すように策定した。組織は、軌道の規模を勘案して極力簡素化するとともに、旅客が利用しやすいよう他交通機関との間で乗り継ぎを含め、運賃制度、相互の情報連絡体制等を協議するための組織を設けるものとする。

10-3 要員計画

当運営組織により、快速軌道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、中国国内の公共交通機関、日本の交通事業者の現状をも勘案して策定した。結果は、表10-1に示す。



注： は、現有機関を示す。

図10-1 管理運営組織図

(1) 非現業職員

管理部門としての非現業要員については、上記の考え方から、総務、運輸、工務、の3部門に区分し、2000年約190人、2020年約230人を充当する。

(2) 現業職員

現業組織は、運輸と工務に大別し、運輸は営業、運転、総合指令に、工務は車両、施設及び電気部門に区分し、それぞれについて要員計画を策定する。

1) 営業関係

営業の主体をなす駅要員は、各駅の乗車人員を基本として策定する。

- ① 駅長は、較場口、大坪、謝家湾、楊家坪、大堰村及び新山村の各駅に配置し、これらの各駅長が他の小駅を併せて管理するものとする。
なお、運転管理方式としてはCTC（列車集中制御方式）を導入することから、基本的には各駅において運転関係の業務は行わない。
- ② 駅要員については、乗車人員から算定した出改札窓口数を基本として策定する。なお、出改札窓口数の算定方法を付属資料10-2に示す。

2) 運転区関係

運転区の要員は、地上勤務員と乗務員に区分して策定する。

① 地上勤務員

地上勤務員は、区長以下、庶務、車両及び乗務員の運用計画、乗務員指導等の各業務の担当者とし、これらは乗務員数を考慮して策定する。
およそ30人を配置する。

② 乗務員

乗務員は、1列車に対し運転士と車掌の2人乗務とし、勤務時間は運転士420分/日、車掌480分/日として策定する。

運転士の所要人数策定にあたっては、車両運用計画（列車ダイヤ）に基づき、実運転時分、準備時分及び折り返しの待時分等を考慮して、1日に必要な総労働時間を積算し、これを1人1日あたりの勤務時間で除して求める。運転士、車掌併せておよそ170人の配置が必要である。算定方法は、付属資料10-3に示す。

3) 車両検修区関係

車両検修区の要員は、区長ほか検修区内の設備保守、クレーン操作、資材管理等、間接的に車両の検修に関わる要員と、仕業検査、交番検査、要部検査及び全般検査等の車両の検修に直接関わる要員からなる。(付属資料10-5参照)

4) 施設関係

区長の下に土木構造物関係11人、建築・機械関係21名をそれぞれ配置する。(付属資料10-6参照)

5) 電気関係

電気設備は極力メンテナンスフリーとする。現場要員の基本構成は事故復旧及び総合機能検査対応で考え、修繕、補修工事は外注とする前提で策定した。(付属資料10-7参照)

表10-1 要員計画

年 次		2000年 部分開業	2010年 部分開業	2010年 全線開業	2020年 全線開業
非 現 業	総務部	70	87	99	113
	運輸部	50	50	50	50
	工務部	37	37	37	40
	車両	7	7	7	10
	施設	19	19	19	19
	電気	11	11	11	11
	計	157	174	186	203
現 業	駅	379	498	597	690
	運転区	92	92	106	122
	検修区	70	121	121	154
	施設区	33	33	33	33
	電気区	41	41	41	41
	計	615	785	898	1,040
合 計		772	959	1,084	1,243

10-4 管理運営費

管理運営費の算定にあたっては、各種経費の費目を設定するとともに、各費目毎に原単位を設定し、積算することとする。

(1) 費目の設定

必要となる経費を次のとおり8項目に区分し設定する。

- ① 一般管理費 - 総務、経理部門に要する費用、職員の福利厚生費
(人件費と物件費に区分される。以下同じ)
- ② 輸送管理費 - 運輸(駅)、運転業務のオペレーションに必要な管理費
- ③ 保守管理費 - 軌道、電線路、車両等の保守管理に必要な管理費
- ④ 運輸費 - 駅務要員、車掌等の旅客輸送に伴う人件費、物件費
- ⑤ 運転費 - 運転士の人件費、運転動力費等の物件費
- ⑥ 線路保守費 - 軌道等の保線関係の保守費
- ⑦ 電路保守費 - 電力、信号、通信設備等の保守費
- ⑧ 車両保守費 - 車両の検査、修繕等に必要な保守費

(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。

人件費については必要な要員数を、物件費については、職員数、輸送人キロ、使用電力量、車両キロ等を単位として使用する。

一般管理費は職員数、輸送管理費、運輸費は人キロ、動力費は使用電力量(キロワット時)、その他の各項目は車両キロに比例するものとし、設定にあたっては、日本の民営鉄道及び重慶市公用事業局を初めとする中国の公共交通機関の実績を参考として表10-2のとおり査定した。

(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10-3のとおりである。

表10-2 重慶快速軌道原單位

費 目	原 單 位
人件費	2,800 元/人・年
物件費 1 一般管理費	1,830 元/人・年
2 輸送管理費	0.00045 元/人キロ
3 保守管理費	0.011 元/車両キロ
4 運輸費	0.0025 元/人キロ
5 運轉費	0.008 元/車両キロ
6 動力費	0.2581 元/キロワット時
7 線路保守費	0.182 元/車両キロ
8 電路保守費	0.394 元/車両キロ
9 車両保守費	0.312 元/車両キロ

表10-3 管理運營費 (單位：萬元/年)

項 目 \ 年 次	2000年 部分開業	2010年 部分開業	2010年 全線開業	2020年 全線開業
全職員數(人)	772	959	1,084	1,243
輸送人量(万人)	39,662	74,294	95,898	124,868
車両キロ(万キロ)	423	651	791	967
使用電力量(万キロワット時)	2,056	2,745	3,249	3,739
人件費	216	269	304	348
物件費 1 一般管理費	141	175	198	227
2 輸送管理費	18	33	43	56
3 保守管理費	5	7	9	11
4 運輸費	99	186	240	312
5 運轉費	3	5	6	8
6 動力費	531	708	838	965
7 線路保守費	77	119	144	176
8 電路保守費	167	257	312	381
9 車両保守費	132	203	247	302
管理運營費合計	1,389	1,962	2,341	2,786

10-5 教育訓練計画

重慶快速軌道の建設に際して必要な教育訓練計画は、次のとおりとする。

(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

当快速軌道は、運転取扱面ではATC（自動列車制御）による運転方式と、CTC（列車集中制御）による運転管理方式を採用し、中国国内で初めてモノレールを運行するなど、中国各地の既存の諸鉄道とは異なる新鋭技術を各所に取り入れたものとなる。従って、開業後輸送業務を円滑に遂行していくためには、開業以前の職員に対する教育訓練が不可欠であり、更に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り扱い及び保守に関する専門技術教育
- ② 第2段階 — 当軌道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 — 養成された教育指導員による法令、規程類の整備等マニュアルの作成

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、およそ表10-4のとおりである。

表10-4 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	運転方式と規程	運転方式、運転取扱、運転管理手法等	3人
車両	性能、保守管理等	制御方式、ATC等	4人
信号	ATC、CTC、	無線設備等 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

教育指導員の国外での養成には時間的な制約がある上、開業後も各種の事態の発生が予想される。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、少なくとも開業当初は、当軌道と同種の交通システム運営の経験を有する国の指導者によるアドバイスが必要と考えられる。

この目的で派遣される指導者の任務は、基本的には教育指導員へのアドバイスであり、日常の業務運営はすべて職員のみによって行われることとなる。なお、派遣される指導者の数は、少なくとも運転、車両、信号、電力各1名、合計4名が必要であろう。

(2) 開業後の教育訓練

1) 教育・訓練計画

教育指導員の養成、規程類の制定、更には現場職員等の指導・訓練を考慮すれば、1999年後期に先行完成区間（大坪―大堰村間）で試験運転を開始するまでに少なくとも2年以上の準備期間が必要であり、更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

信頼性が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。

(3) 熟練要員の確保

快速軌道交通の運営に際して、バス事業等の運営や、運転実務の経験者をこれに採用し、快速軌道交通業務に習熟させることは、熟練要員の確保の面から十分効果的なことである。

第 1 1 章

関連事業計画

第 1 1 章 関連事業計画

重慶市公用局の関連事業計画は快速軌道交通2号線の建設資金の調達の一環として、2号線建設に先行して実施するものであり、公用事業局の計画を検討したものである。

1 1 - 1 関連事業計画の選定

日本の民間鉄道は、経営安定のための多角化戦略として、鉄道事業以外に、次に示す各種事業を組み込んだ総合的な事業を展開している。

- － 不動産事業（宅地開発、宅地・建物の分譲、不動産賃貸）
- － 観光・レジャー産業（ホテル、遊園地、ゴルフ場、スポーツクラブ等）
- － 小売り・流通業（デパート、スーパー・マーケット等）
- － その他（駐車場、学園建設等）

事業の多角化は各種考えられるが、公用局の関連事業の位置付けは2号線の建設資金の一部確保であり、重慶市における事業の多角化は財政面及び関連事業の実施に向けての各関連機関との調整面の問題がある。また、快速軌道2号線の開業予定2000年目標とのタイミングの問題もある。そのため、公用局で実施する事業計画は、時間的な制約がなく公用局主導で計画可能な不動産関連事業のみを対象とする。

11-2 沿線の開発可能性

(1) 住宅建設動向

重慶市全体の1986 -1992年における市街地再開発及び区画整理計画は江北区、南岸区、沙坪壩区、九龍坡区、北碚区において合計で251カ所、500ha(490万平方m)の敷地面積を計画値としている。達成率は60%程度である。1993年における計画目標は敷地面積240万平方m、建築面積100万平方mと大規模な目標となっている。

重慶市の住宅開発の主な対象は、解放市場経済と今後の経済成長による所得増を見込んだ商業・事務所ビルの床需要及び住宅の建替え需要である。

(2) 開発可能適地

開発が可能な土地(老朽化住宅、空地)のうち、快速軌道交通2号線沿線の立地条件を考慮した関連事業計画適地は7箇所、18.6万平方mである。適地位置図は図11.2.1に示すとおりである。

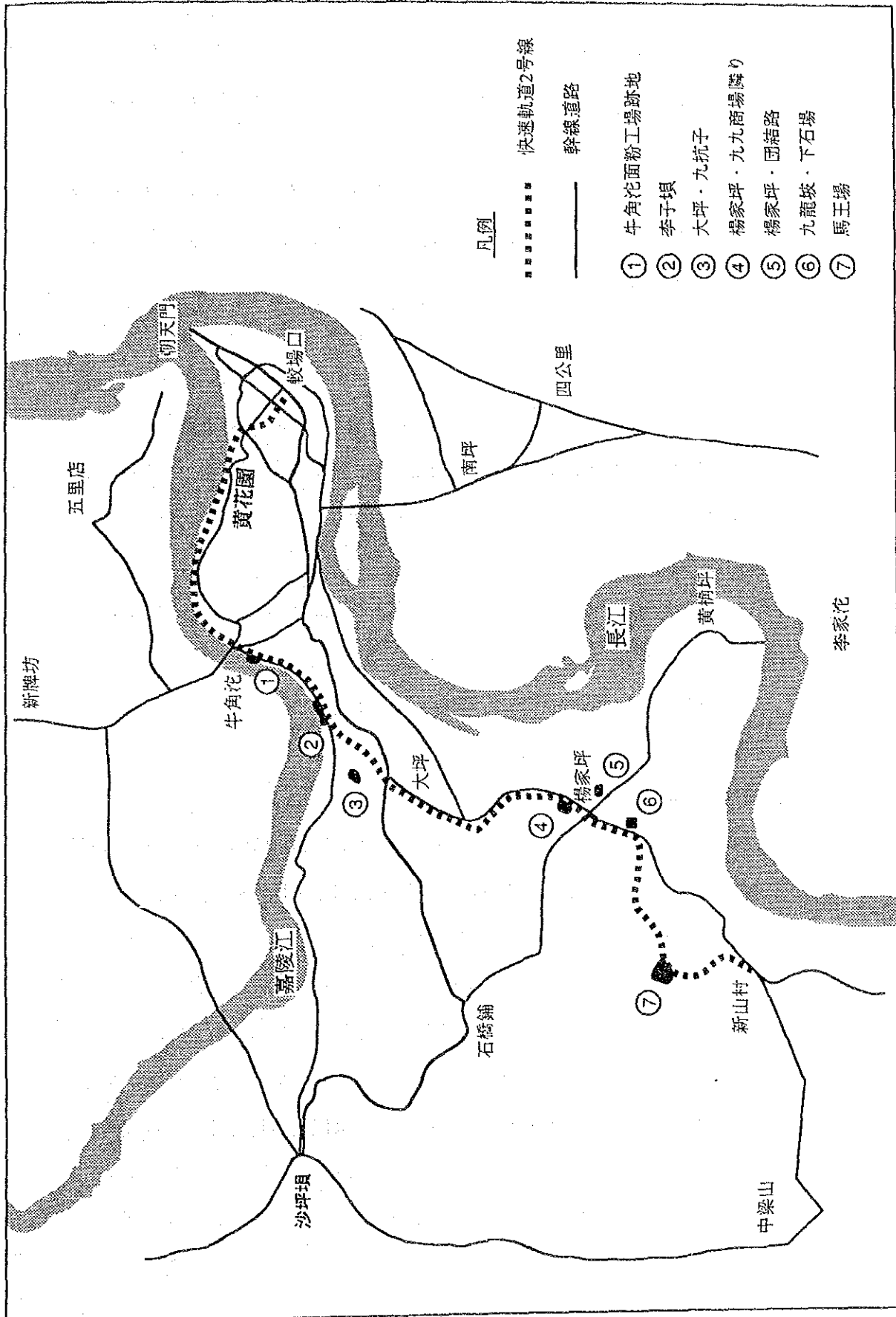


圖 11-2-1 開發適地位置圖

11-3 関連事業計画

事業計画の目的は、旧市街地の再開発適地及び市街地内の住宅適地を造成し、住宅・商業・業務ビルを建設して、それらを分譲することにより発生する開発利益を快速軌道交通事業に還元することである。

重慶市公用局内に快速軌道交通公司（2号線、仮称）を親会社として組織し、金融機関や建設会社、顧客に対する契約、監理・運営等の業務を担当する機関として、住宅開発公司（仮称）を設立する。

（1）計画の方針

関連事業における土地利用計画方針は次に示すとおりである。

① 駅隣接地区

駅に隣接する立地条件の良い適地では住宅以外に商業・業務機能を含む複合ビルの建設を行う。

② 駅周辺地区

比較的開発規模が大きく、住宅地区に隣接する地区では、良好な住宅地区として整備を行う。

近隣に商業・業務機能が集積している地区に立地する地区では、商業・業務機能を含む複合ビルを建設する。

（2）計画の内容

公用局の計画によると、全延床面積438,600 平方mのうちの60%（263,200 平方m）が公用局の受取分であり、残り40%が既存住民への償還分となる。

住宅の売却価格を1,674 元/平方m、諸費用を含む住宅も建設コストが1,179 元/平方mであり、その差額分、 $(1,674-1,179)$ 元/平方m \times 263,200 平方m = 1.3 億元を開発利益と見込んでいる。

総延床面積	438,559 平方m
公用局受取分	263,135 平方m（60%公用局、40%は元の住民等）
販売売上見込み	263,135 平方m \times 1,674 元/平方m = 4.405 億元
建設費用	263,135 平方m \times 1,179 元/平方m = 3.102 億元

1) 牛角沱面粉工場跡地

快速軌道交通2号線、3号線の乗換駅の牛角沱駅に隣接する地区で、建設予定の濱公路に面し、敷地面積67,200平方mである。交通の結接点という好立地条件を考慮して、商業・住宅混合ビルの建設を行う。

2) 李子坝

快速軌道交通2号線李子坝駅に隣接する地区で、敷地面積約25,000平方mの細長い形状の土地に小学校が立地しており居住環境は良好である。駅への立地条件も考慮して、高層住宅の建設を行う。

3) 大坪・九抗子

快速軌道交通2号線の佛図関駅と九抗子に比較的近く、大坪開発区にも連担する地区で敷地面積24,000平方mの地区である。道路整備等を考慮すれば立地条件は更に向上し、住宅地区に適する。

4) 楊家坪九九商場隣り

快速交通軌道2号線の楊家坪駅に比較的近い所に位置し、幹線道路（楊家坪正街）に面する敷地面積12,900平方mの地区である。周辺は商業施設の集積もあり、商業・住居混合ビルの建設を行う。

5) 楊家坪團結路

快速軌道2号線の楊家坪に比較的近く、團結路商店街、卸売り市場に隣接する地区に位置する敷地面積8,850平方mの地区である。商業・業務・住居ビルの建設を行う。

6) 九龍坡下石橋

九龍坡区政府の住宅地区に隣接する地区で、楊家坪駅南に位置し、敷地面積は8,500平方mである。商業・業務地区に隣接しており、商業・住居混合ビルの建設を行う。

7) 馬王場

10万平方mの敷地の一部を利用して、住宅関連施設を含め、住宅団地が計画されている。重慶製鉄所及び第二ビール工場の従業員宿舎が馬王場へ移転の予定であるが、詳細は不明である。

表 1 1 - 2 - 1 関連事業計画の概要

開発地区	敷地面積 (平方m)	延床面積 (平方m)	事業費 (万元)
牛角沱	67,299	19,683	3,775.2
李子坝	24,975	83,916	9,398.6
九坑子	24,000	63,360	6,944.3
九九商場隣り	12,893	32,500	5,915
团结路	8,850	33,000	6,699
下石橋	8,465	30,100	2,995
馬王場	39,500	176,000	15,980.8
合計	185,912	438,559	51,707.9
公用局負担分： 31,024.7			

(3) 資金計画の検討

重慶市は快速軌道交通建設の財源として、関連事業計画の開発利益を財源の一つとして考慮しており、更に市都市維持費予算及び建設債権の一部を快速軌道建設資金として考慮している。関連事業計画も快速軌道の一環として位置付けており、関連開発計画の資金として上記2資金の利用が可能である。

1) 市の都市維持費

毎年の都市維持費の15%を快速軌道建設資金として見込んでいる。過去5ヵ年の都市維持費総額は以下のとおりであり、年間平均伸び率は約10%である。

(単位：万元)

1988	1989	1990	1991	1992
24,808	27,289	30,017	33,019	36,321

2) 建設債券の発行

建設債券は以前から発行されており、その目的は都市インフラ整備のための資金調達であり、各年度のインフラ整備の規模により毎年の発行額が決定される。近年における発行額は1億元であり、その20%が快速軌道建設資金として調達される。

3) 資金計画の検討

関連事業計画総事業費3.1億元に対し、公的融資を優先して財源とすると、1995年から1997年までの3年間を計画期間と想定すると次のようになる。不足

分は1998年度分の公的融資からの補填あるいは民間からの融資となる。

1995年から1997年までの都市維持費からの資金としては以下ようになる。

1995年都市開発維持費分：36,321 x (1.1)³ x 0.15 = 7,250 万円

1995-1997年各年一定として、7,250 x 3 = 21,750 万円

1995年建設債券分：1 億円 x (1.05)³ x 0.2 = 2,315 万円

1995-1997年各年一定として、2,315 x 3 = 6,945 万円

1995-1997年合計資金：28,695 万円

不足資金：約 2,300 万円

(4) 事業実施における問題点

重慶市「朝天門-新山村線」のプレF/Sによると、第一期プロジェクトの総事業費12.3億元であり、そのうちの内貨分(5億元)はインフラ建設や国産設備の購入に充てられる。

本調査においては、2号線建設の資金のうちの内貨分を関連事業計画で補填することを公用局は意図している。

一 開発利益を2号線建設の資金源の一部にするという位置付けにしては開発利益の1.3億元は少額であり、むしろ、開業後の管理運営費の補填とすることも考えられる。

一 2号線は2000年開業を目指しており、建設期間を4年と想定すると、1996年建設開始となり、2号線と関連事業の公的開発資金が重複することになり、資金計画面での問題点がある。

一 建設コストに関しては、公用局の負担分が総延床面積の60%のみであり、残り40%の建設コストの負担区分(市の住宅関連部局あるいは民間企業)が不明である。

一 建設債券に利子負担が市建設局なのか、公用局で負担するのか不明である。

(5) 関連事業計画の今後の課題

関連事業計画の目的は、開発資金の調達と共に、快速軌道2号線開業後の経営安定を支援することである。運賃収入以外に事業の多角化による収益の確保を図ることが望ましく、そのため、今後の関連事業計画の課題について述べる。

1) 鉄道需要の創出と事業の多角化

2号線開業後は旅行時間の短縮による利便性の向上により、2号線沿線及び新山村以南の沿線後背地域の住宅施設を始めとする商業・業務施設の立地ポテンシャルが増加する。以上の立地条件の変化を考慮して、今後も沿線地域の開発ポテンシャルのある適地を選定し、鉄道需要の増加を促進するための住宅開発を推進することが望まれる。新山村以南の地域についても住宅開発の推進による鉄道需要の増加が可能であり、増加量によっては2号線の延伸計画も実現することになり、鉄道の利用圏域の拡大が図られる。

住宅開発だけでなく、適地の立地条件によってはレクリエーション施設、高等教育施設、ショッピングセンター等の商業施設、業務施設の開発による収益増を見込んだ事業の多角化も今後の重要検討課題のひとつである。

2) 鉄道施設・鉄道用地の有効利用

計画中の2号線の駅は乗降客が集中するため、コンコース等の駅構内への商業施設の設置が可能であり、特に地下鉄駅は連絡通路の空間利用も考えられる。駅構内の空間を利用した店舗等のテナント料による収益の確保は容易に実現可能である。また、車両基地及び変電所施設等の用地に余裕がある場合は、駐車場の整備、住宅開発等の有効利用策の検討が望まれる。

第12章

関連交通計画

第 1 2 章 関連交通計画

1 2 - 1 関連交通計画の基本的視点

1) 快速軌道交通と一体化したバス網の整備

快速軌道交通開通後はバスの旅客流動は大きく変化し、それに対応する効率的な公共輸送網の確立が今後の基本的な課題である。そのため、快速軌道交通と一体化し、需要に対応した幹線バス網の再編・整備とフィーダー輸送網の整備が今後の重慶市の都市交通にとって必要不可欠である。

2) アクセシビリティの向上

快速軌道各駅へのバスフィーダー輸送網の整備、及び徒歩圏域の歩行空間の整備を行い、有機的な快速軌道交通との連携と快適な歩行空間を確保することにより快速軌道空間へのアクセシビリティの向上を図る。

3) 新市街化区域へのバスフィーダーサービス

郊外部の新市街化区域における今後の円滑な住宅開発の進行を図るため、住宅開発の進捗状況に応じた快速軌道との連携を踏まえたバスフィーダーサービス網の整備を行う。

12-2 有機的バスサービス網の確立

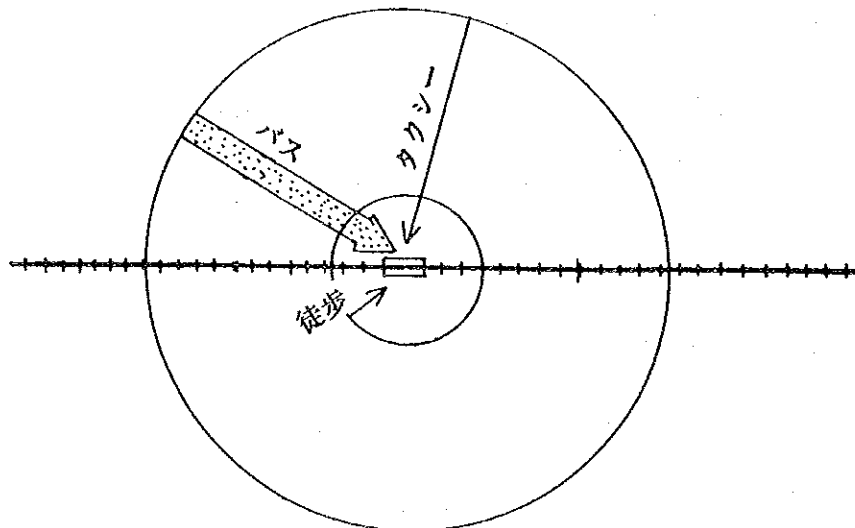
今後の重慶市の公共交通の主体は快速軌道交通と幹線バス網であり、それを補完するフィーダーバスサービス網による公共交通網の確立が重慶市の円滑な都市活動に寄与する。

1) フィーダーサービス網の整備方針

重慶市においては地形的な条件から自転車利用は少なく、駅への交通アクセスはバスと徒歩が主体となる。駅勢圏（第1次駅勢圏）は、駅周辺の特徴（地区の構造、土地利用状況等）によって圏域は異なるが、一般的には駅への到達時間は10～20分の範囲と想定される。重慶市では、快速軌道交通開通後の実態調査に基づいた圏域の設定が望まれる。

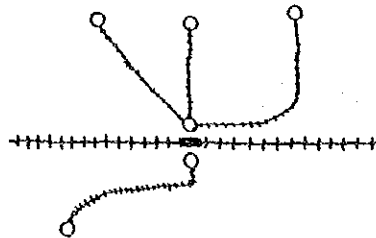
快速軌道交通の駅勢圏（第1次駅勢圏）

交通手段	中心部	郊外部
バス	1.5～2 km	2～3 km
徒歩	500 m	500 m

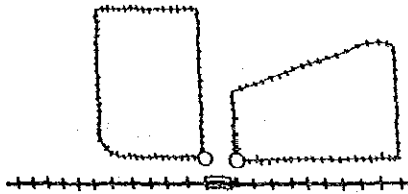


快速軌道交通沿線における地区内のバスサービスは各駅勢圏及び隣接する駅勢圏相互の特性に応じてフィーダーサービス網の整備を行う。フィーダーサービス網のパターンとしては次に示す放射型、ゾーン型、梯子型の3種類がある。

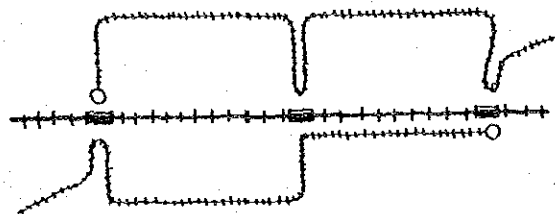
(図12-2-1参照)



放射型



ゾーン型



梯子型

図12-2-1 バスフィーダー輸送パターン図

① 放射型

地区の中心となる地点に駅が位置し、道路が放射状に駅へ集中し、それらの道路沿いを中心に後背地が広がる路線で、駅への放射状の需要に対応したサービスを行う。

② ゾーン型

駅を中心にして、面的に市街地が広がる地区で、比較的人口密度の高い都市部において駅を中心として循環型のバスサービスを行う。

③ 梯子型

余り奥行きを持たず鉄道沿線に平行に市街地が広がる地区で、各駅間を梯子状に連結し各駅への旅客へのサービスを行う。

2) 幹線バス（地区間）路線の再編成方針

快速軌道2号線開通後の快速軌道との競合路線の見直し（朝天門－沙坪坝、朝天門－新山村間等の東西方向ルート）、地区間バスターミナルとの連携（駅からバスターミナル間のシャトルサービス）、快速軌道始発・終電前後の運行サービス等多方面の観点から幹線バス路線の再編成を行う。

3) フィーダー輸送の可能路線

前述の整備方針を踏まえた快速軌道2号線のフィーダーサービス路線の想定にあたって、フィーダーサービス重点路線としては次のものがあげられる。以上のうち多くの需要が見込まれる路線では各駅とそれに関連するバスターミナル間にシャトルサービスを考慮する。（図12-2-2）。

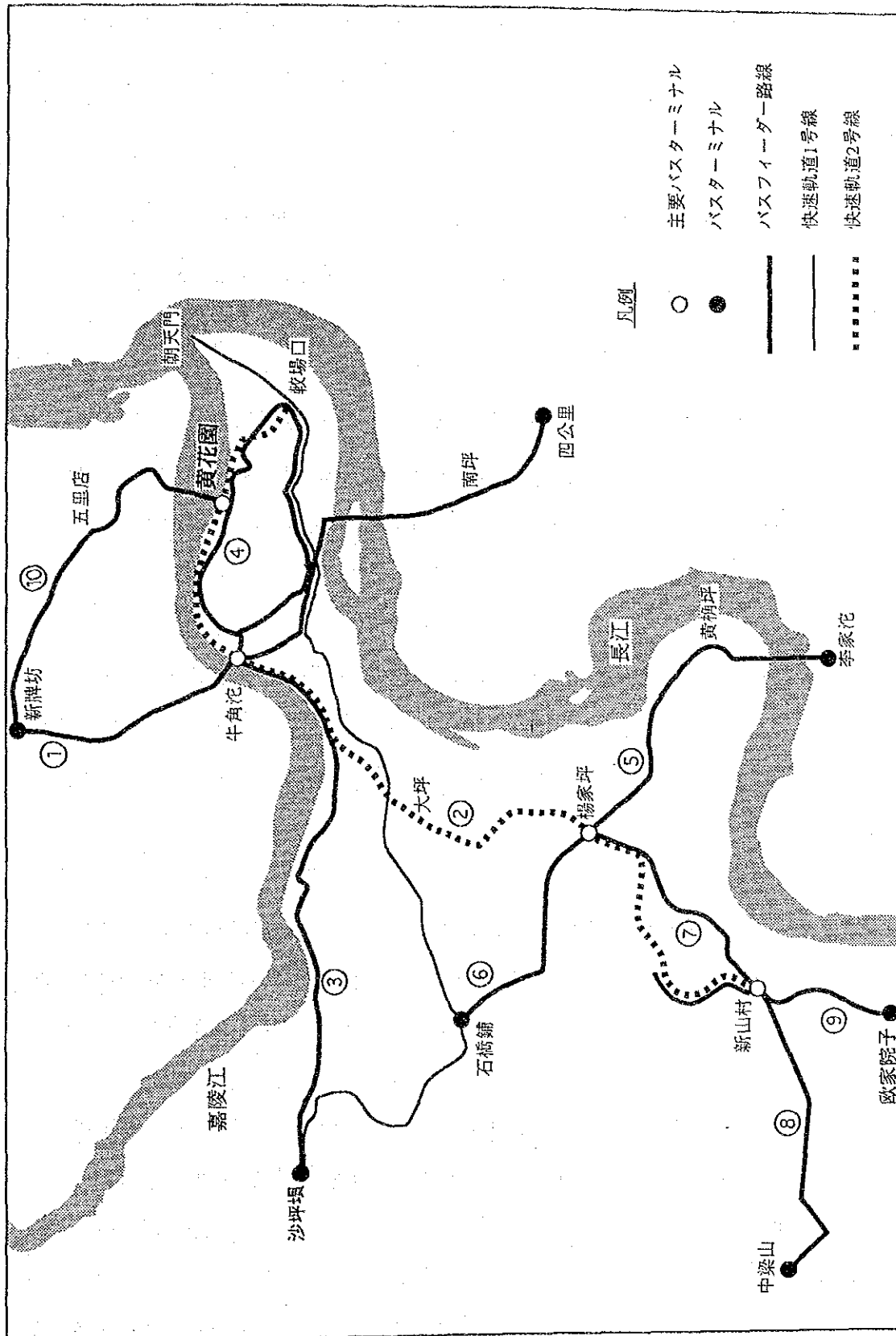


図12-2-2 バスフイダー輸送路線

牛角沱バスターミナル

- ①牛角沱－新牌坊ルート：新規住宅開発が計画されている新牌坊を起点とし、江北区の中心地区の観音橋を經由して2号線の牛角沱の新バスターミナルまでの路線で、ターミナル間のシャトルサービス。（放射型）
- ②牛角沱（両路口）－南坪（四公里）：都市開発の進む南坪のバスターミナルを起点として、1号線の両路口駅を經由して2号線の牛角沱の新バスターミナルまでの路線のシャトルサービス。（放射型）
- ③牛角沱－沙坪坝ルート：牛角沱バスターミナルを起点として、嘉陵江に沿って2号線の李子坝駅を經由し沙坪坝の新バスターミナルまでのシャトルサービス。（梯子型）
- ④市 中 区 ：2号線牛角沱新バスターミナルを起点にして、1・2号線乗換駅の較場口を經由し、1号線両路口駅から牛角沱を終点とする循環ルート（ゾーン型）また、牛角沱から較場口駅までの各駅を經由し、各駅の旅客需要に対するサービスを行う梯子型のルート。

楊家坪バスターミナル

- ⑤楊家坪－黄桷坪・李家沱ルート：新バスターミナルの楊家坪を起点として、黄桷坪經由で李家沱までのルートで、1995年の李家沱大橋完成により後は長江を越えて李家沱までのシャトルサービス。（放射型）
- ⑥楊家坪－石橋鋪ルート：楊家坪の新バスターミナルから1号線の石橋鋪駅までのシャトルサービス。（放射型）
- 楊家坪－新山村ルート：楊家坪の新バスターミナルから動物園駅、重鋼を經由し、2号線終点駅の新山村までのルートで製鉄所等の工業地区への需要に対するサービス。（梯子型）

新山村バスターミナル

⑧新山村－中梁山ルート：新山村駅を起点として、その西方にある中梁山地区を結ぶシャトルサービス。（放射型）

⑨新山村－欧家院子ルート：新山村駅を起点として、南方にある欧家院子地区を結ぶルート。（放射型）

なお、第一次開業が較場口～大堰村間であり、新山村への延伸完了までは、大堰村駅近接地にバスターミナル用地を確保して、暫定的な運用を行う。

双溪溝バスターミナル

⑩双溪溝－江北区ルート：黄花園大橋完成後の1996年以降のルートとして、主に江北区及び江北県の需要を対象としたもので、2号線黄花園駅を起点として、五里店を經由して観音橋あるいは新牌坊に至るルート。（放射型）

4) その他の方策

円滑なバスフィーダーサービスを確保するため、次の観点からの検討も必要である。

①道路整備面からの交通問題への対応

総合交通計画の中で幹線道路の4車線化を再開発事業方式で実施に移しているが、市街地の密集化により今後の拡幅計画に限度がある。そのため、主要な交通ネックである嘉陵江大橋、長江大橋を4車線化し、（車道幅員から、4車線化が可能）、その接続する道路の4車線化を早急に行う必要がある。

②交差点の改良

幹線道路相互が交差する地点での渋滞が深刻であり、また、ロータリー形式の交差点が多数ある。交通需要に対応して、立体化計画のある交差点以外の交差点の立体化、ロータリー交差点の廃止等の検討も必要である。

③道路管理面からの対応

信号の増設と共に、横断歩道、歩道橋の増設を行い、歩車分離をできるだけ実現する必要がある。また、横断歩道以外の道路の横断禁止といった措置の検討も望まれる。

④バス停の改善

2車線道路上のバス停におけるバスの停車は交通渋滞の元凶の一つである。市街地の高密化による道路の拡幅が困難な状況においてバス停への停車帯の設置の検討も望まれる。

第 13 章

自然条件

第13章 自然条件

13-1 地形概要

重慶市は四川盆地の南東部標高約180-470mの丘陵地帯に位置する。重慶市の市中区は長江、嘉陵江の二大水系が合流する細長い半島状の地域にあり、巨視的には深い開析台地 (Dissected Plateau)で標高180-430m、高度差は250mである。

計画路線は市中区較場口を起点として大坪、揚家坪の小市街地を経て大渡口、新山村に至る全長17.63kmの路線である。この路線沿線は地形の特徴により大略5地形ユニットに区分される。

- | | |
|-----------------|------------------|
| I 低位河岸段丘 | low terrace |
| II 高位河岸段丘 | high terrace |
| III 構造的な削離崩積丘陵地 | hill land |
| IV 崩積低地 | colluvial slope |
| V 丘陵低地 | Lowlands in hill |

この地形ユニットの特徴と分布は次のとおりである。

I 低位河岸段丘；段丘面の高さによって2つの亜類に細分される。

I-1標高 170-200m の嘉陵江一次段丘面とその氾濫面

I-2標高 200-220m の嘉陵江二次段丘面とそれに相応する緩斜面

II 高位河岸段丘

標高 220---310m 地形が平坦で地表勾配は 5° 以下猿家崗-動物園間、新山村-九宮廟間、新山村-馬王場-日用品化学工場間がこの地形ユニットに属する。猿家崗、揚家坪、動物園、新山村一帯は表層風化土が大略2m以下、一部の区間は層厚約1mの沖積層中に大粒の大礫 (コブル-粒径 6-25cm)が混入している。この層からはコブルを材料とした旧石器時代の石斧、石錐 (ヤジリ)、石砧 (石板、石台)等の道具が発見されている (馬王場人)。

III 構造的な削離崩積丘陵地

この地形ユニットには、地形ユニットが波状の起伏をなしているものが含まれる。斜面上部 (肩部) は表層が薄く斜面下部 (底部) は崩積上層の層厚がかなり厚い。地表面の傾斜角の変化はかなり大きく、一部では 40-50° にもなる。

東低西高で徐々に高くなって李子坝~仏図関の区間に至る。また、頂部が平坦で広い緩傾斜部があり、頂部の崩積土層は薄く急傾斜部は基岩が露出し巨視的には段階状に高くなる形となっている。丁家壩口、愉鋼村がこのタイプの地形ユニットに属する。

IV 崩積低地

標高は250m以上、傾斜角は30°以上、一部基岩が露出する。傾斜面の崩積土の層厚は2-3m、計画路線はこの傾斜面に沿って延びる。仏図関-棺山披、丁家壩口-新山村がこの地形ユニットに属する。

V 丘陵低地

丘陵地、開析台地の古溪流部を含む低地の第四紀堆積地域で、標高 260m 前後、低部は平坦で広く堆積層の層厚は6m以下である。揚渡路-鋼花路（動物公園-馬王場間）はこのユニットに属し、この区間は大小の堰堤が多く築かれており、魚の養殖に利用されている。

13-2 地質

(1) 概要

重慶市付近一帯の地質は、中生代三疊紀及びジュラ紀の堆積岩類が広く分布し、重慶市付近では中期ジュラ紀の堆積岩類が広く分布している。

この堆積岩類は砂岩、砂質泥岩の頻繁な互層により構成され、第四紀の堆積層はこれらを覆って分布している。

それらの状況は以下に示すほか、付属資料13-2表-3地層簡易区分表及び図-1地質構造略図に示すとおりである。

時代	地層名	地質構成	
新世代 第四紀	完新世	沖積	現河床、溪床堆積物
	更新世	洪積	崩積土、丘陵地低地洪積物 崖錐堆積物
中生代 中期ジュラ紀	上沙溪廟組		砂岩 泥岩、砂質泥岩

(2) 地質各説

1) 中期ジュラ紀、上沙溪廟層 (J2S)

中期ジュラ紀 上沙溪廟層は調査地では露出が完全ではなく、頂部低部ともに不明であるが、同層の中部及び上部層が主体である。

本層は湿乾、酸化等の堆積環境下であり、それぞれの堆積リズム (Rhythms of Sedimentation) の下にあって俗に「紅層」と呼ばれている。

岩質は紫がかった深紅色を呈する極めて厚い泥岩、砂質泥岩、カルシウム質の泥岩、白灰色を呈する塊状の長石、石英砂岩 (長石の含有量 20~25%)、葉層及び薄層砂岩 (Lamina and Layer) とそれらの組み合わせで厚さの異なった堆積輪廻 (Cycle of Sedimentation) で構成されている。

砂岩は成層性が明確で層厚の変化が大きくしばしば尖滅し、枝分かれし、また出現する。砂岩は単層の最大層厚が40~50m に達し単層の方向に沿って変化する。

当層は砂岩、泥岩の割合に応じて上、中、下の三層に分類される。

区分	名称	記号	記事
下部層	曾家岩区間	J2s1	砂岩、泥岩が層厚不同で互層する
中部層	桂花園区間	J2s2	泥岩に砂岩の薄層が狭在する
上部層	鵝嶺区間	J2s3	砂岩、泥岩互層

a) 曾家岩区間 (J2s1)

本層は沿線の露出が不完全で、下部は不明、上部は牛角沱砂岩の上部を境とする。露出層厚は約45m、岩質によって二層によって分けられ、J2s1-1~6で表す。

J2s1-1, 3, 5 は泥岩 J2s1-2, 4, 6 は砂岩である。泥岩と砂岩の層厚の割合は1:3 ~1:2 である。

b) 桂花園区間 (J2s2)

本層は牛角沱砂岩を低部境界としてJ2s1と整合し鵝嶺砂岩の低部を上部境界とする。層厚は約200~270mで岩質によって三層に分けられ、J2s2-1、J2s2-2、J2s2-3で表す。J2s2-1、J2s2-3は泥岩 J2s2-2は砂岩である。砂岩と泥岩の層厚の割合は1:8である。

c) 鷓嶺区間 (J_{2s3})

本層の低部境界は鷓嶺砂岩を基準としてJ_{2s2}と整合し、上部は消滅している。沿線の露出部分の層厚は約300-350mで12の岩層に分けられ、J_{2s3-1} ~ J_{2s3-12}で表す。このうち末尾番号の奇数が砂岩、偶数が泥質岩である。砂岩、泥質岩の層厚の割合は 2:3~1:2 である。

2) 第四紀堆積層

第四紀の堆積層は層厚が薄く大略3-10m 前後、最大でも20m 程度の分布である。この成因によって以下の地層に分類される。

a) 沖積層、斜面堆積層

沖積層は現河床、溪床堆積層、段丘堆積層等、現河川、溪谷の両岸に一定の範囲に分布し、土質は黄灰色を呈する粘土、砂、細礫、中礫等が主体である。斜面堆積層は緩急斜面に分布し、土質は粘性土、碎岩を混入する粘性土が主体である。

b) 崖錐堆積層

崖錐堆積層は河、谷岸、崖を伴う傾斜地（急崖下部斜面）一帯に分布し組成物は巨石、碎石、粘成土等である。

c) 人工的な盛土層

人工の盛土、埋土層は不規則に分布し法則性がない。素盛土と雑盛土に分けられる。

(3) 地質構造及び新構造運動

1) 地質構造

重慶市一帯は四川省南東の弧構造帯、華宝山帚状褶曲東の南東部、観音峡背斜と南温泉背斜（三疊紀の堆積層）間の複合向斜（ジュラ紀の堆積層）の部位に位置し、構造の骨格は燕山末期褶曲運動（Late Yanshan movement）で形成されたものである。この複合向斜上部に分布する中期ジュラ紀層は東から西に向かって重慶（解放碑）向斜、龍王洞（両路口）背斜、石馬河（化龍橋）向斜、ドーム状の沙坪壩背斜、磁器口向斜が順に並んでいる。

構造線は沙坪壩ドーム背斜がNE-SW方向を示すほかは、殆どNNE-SSW方向である。

地層は大略水平で、傾斜角は3度～15度の範囲にあり10度未満のところが多い。断層はなく、節理の発生は構造運動と密接な関係がある。節理の層厚はNEE-SWWとNWW-SEの方向が比較的発達しており節理の傾斜角はほとんど75度以上である。

2) 新構造運動

対象地域は華宝山継承性大面積弱度隆起区域の南西に位置しており、河沿いの両岸に残っている種々の高さの段丘及び現代の河床中の露出部、岩芯部等から、この地域は第四紀以来ずっと間欠性上昇の過程にある。前期更新世に形成されたV字級段丘は、現在では河川濁水位より155m前後高くなっている。

(4) 水理地質

対象地域は二つの水系が合流する半島状の開析台地に属し、地表水の排水は容易である。両岸の帯水層は片方が解放されているため、地下水の貯留条件は劣り水理地質条件は単純である。地層の性質によって泥質岩は不透水層、砂岩は相対的に透水層に分けられる。地下水は降雨や池等の漏水の補給を受けて斜面堆積層、崖錐洪積層、人工の盛土層、基岩の強風化帯及び砂岩層に貯留し、二の河川の地表水系に排出される。地下水は帯水層と貯留条件、水の動力特性によって未固結層間隙水と岩盤裂隙水の二タイプに分けられる。

1) 未固結層間隙水

主として沖積層、崖錐堆積層、人工盛土、埋土層中に分布する。河川両岸の沖積層中のほかは、殆ど局部的な土層中の貯留水で溜り水的な性格であり水量は少なく動態の幅は大きい。水質は媒介物質の性質によって決まる。

沖積層、斜面堆積層、崖錐堆積層中の地下水の水質は良好で化学成分は $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型に属し、鉱化度は低く、コンクリートに対する侵食性はない。人工盛土層中の地下水の化学成分はかなり複雑で、埋立物質の成分と関係してくる。しかし、大体において水質はかなりよく、コンクリートに対する侵食性はない。湧水流量は 0.01 l/s またはそれ以下である。

2) 岩盤裂隙水 (Fissure water)

岩盤裂隙水には風化裂隙水と構造裂隙水とがある。風化裂隙水は岩盤強風化帯に分布し、局部的な上層貯流水や小区域の潜水はあるが水量は少なく季節的

な変動がある。構造裂隙水は厚層塊状砂岩、葉層砂岩中に分布し、層間裂隙水ないし脈状裂隙水の形態で貯留しており水量はやや大きい。地下水の動態はやや安定し、湧水量は0.88 l/sまたはそれ以下である。これらは地域的な潜水ないし局部的な圧力水となっている。地下水の水質は良く鉱化度は低い。鉱化物質の含有量は0.1g/l以下である。地下水の化学成分はHCO₃-Ca型ないしHCO₃-Ca、Mg型に属する。コンクリートに対する侵食性、溶食性はない。

(5) 計画路線沿いの地質

計画路線は全長17.63 kmで路線は大略較場口～佛図関間は東西方向、大坪トンネルから新山村間は南北方向である。地質構造の関連では臨江門付近で南北方向の解放碑向斜、曾家岩付近で龍王洞背斜を東西方向に通過し、大坪付近から龍王洞背斜軸の西側沿いに南下して新山村に至る。

1) 較場口～黄花園間

この路線は較場口標高215.7mの地下駅を起点とし北区路の下21.5mをトンネルで通過し、嘉陵江沿岸に出る。この区間の地質は起点から解放碑付近までが泥岩層で、走向はN60°W、傾斜は0～5°である。解放碑付近からトンネル出口間は砂岩層で走向N60°W、傾斜5～10°NEである。トンネル出口から斜面部間は砂岩、泥岩の互層で走向N60°W傾斜、10°NEである。崩積土層の層厚は5ないし10m程度である。

2) 黄花園～牛角沱間

この路線は1996年に完成予定の浜江路（幅員30m）の中央分離帯沿いの高架構造として計画されている。この地区の地質は曾家岩層（J2S1）に属し層厚10～30mの砂岩、泥岩泥質岩の互層により構成される。砂岩は白灰色を呈する長石石英砂岩を主とし、一部葉層、薄層砂岩を挟在する。泥岩は深紅色を呈する泥岩、砂質泥岩よりなり地層の傾斜はほぼ水平に近く、傾斜角は1度ないしは10度の範囲にある。路線は、sta.3+270付近で龍王洞（両路口）背斜を通過する。崩積土層の層厚は2～10m程度で局部的に約20mに達する。

浜江路の路面標高を190m（通常洪水水位187m 最高洪水水位193.3m—100年確率—）とすると盛土の高さは通常で5ないし15m、沢部では局部的に20

ないし28m程度になる。曾家岩～牛角沱間 sta.3+070～4+220 は嘉陵江が屈曲し河岸侵食を受ける位置にあり、低位河岸段丘の一部を切土する部分がある。

この区間のトンネル部分の被り厚さは22～30m、その他は高架構造で一部盛土構造である。

岩盤力学設計のパラメーターは次のとおりである。

①較場口～黄花園（トンネル部）

支持力設計値・・・砂岩 $f=2.0\sim 2.5$ Mpa 泥岩 $f=0.8\sim 1.0$ Mpa

地山分類・・・砂岩 V 泥岩 III～IV

堅固係数・・・砂岩 $fkd=5\sim 6$ 泥岩 $fkd=3\sim 4$

弾性抗力係数・・・砂岩 $k=1,000$ Mpa/m 泥岩 $k=800$ Mpa/m

②黄花園～牛角沱

中等風化岩盤の支持力設計値

砂岩 $f=2.0\sim 2.5$ Mpa 泥岩 $f=0.8\sim 1.0$ Mpa

3) 牛角沱、大坪トンネル入口

この路線は牛角沱から李子坝、仏図関緑地帯を経て大坪トンネルに至る2.83kmの区間で低位河岸段丘（IA～II B）から徐々に高度を増し、4段の段丘を経て高位河岸段丘に至り、標高278mの大坪トンネルに至る。牛角沱から李子坝付近までが低位河岸段丘（IA～II B）、これから大坪トンネル入口までが高位河岸段丘である。また仏図関付近からトンネル入口まで、仏図関緑地帯で崖錐の分布する地域である。

この区間の地質は桂花園層から鵝嶺下部層が分布する。桂花園層（累層J2s）は泥岩層（層厚200～270m）中に層厚10～15mの砂岩層を狭在する。

鵝嶺層（J2s）下部層は砂岩、泥岩の互層により構成される。地層の走向はN60° E～E-W、傾斜は5°～13° Sである。

崖錐層の層厚は最大17m通常3～5mと推定されるが、ボーリング資料がないため詳細は不明である。崖錐の分布する地域は大小の巨石、転石が分布するため基盤との境界を判定することが重要である。

4) 大坪トンネル

大坪トンネルは全長1.09kmで、カブリ厚はトンネル入口付近が45m中央部が20~30mで出口が斬浅となる。

地質は鵝嶺層(J2s)中部層に属し砂岩が主体で層中に2枚の泥岩が挟在する。地層の走向はN75° E、傾斜角11° NWを示す単斜構造である。

上記3)牛角沱~大坪トンネル入口及び4)大坪トンネルの岩盤力学設計パラメーターは次の通りである。

項目	砂岩	泥岩
地山分類	V	Ⅲ~Ⅳ
中等風化岩盤の支持力設計値	f=2.0 ~2.5 Mpa	f=0.8 ~1.0 Mpa
弾性抗力係数	k=1,000 Hpa/m	k=800 Hpa/m
堅固係数	fk=6	fk=4
粘着力	c=0.35~0.45 Mpa	c=0.35~0.50 Mpa
内部摩擦係数	$\phi=40\sim45^\circ$	$\phi=28\sim30^\circ$

5) 大坪トンネル出口~動物園

この路線は大坪トンネル出口(標高326.4m)から医学院、謝家湾、楊家坪を経て動物園(標高244.6m)に至る4.24kmの区間で長江路、謝家湾正街、確興路の中央分離帯沿いの高架構造である。

この区間の地層は鵝嶺層(J23)上部層に属する砂岩、泥岩砂質泥岩の互層により構成され、地層の走向はN28° E~N30° E、傾斜は6° ~ 8° Sを示す単斜構造である。この層の強風化帯の層厚は1~3mの範囲、第四紀の風化土崩積土層の層厚は楊家坪付近で2~10mの範囲である。

6) 代替路線・動物園~新山村

この路線は動物園から分岐して、鋼花路に合流し馬王場、鋼花を経て新山村に至る全長4.551kmの区間である。大堰村付近は丘陵地を、その後は鋼花路沿いの高架構造である。地質は鵝嶺層上部の砂岩、泥岩互層で構成されており、走向N55° W~N40° E、傾斜5° ~ 6° SWを示す単斜構造である。この上部に分布する表層、崩積土層の層厚は1~2m、馬王場付近で最大10mである。市当局の計画によれば重鋼の住民の約98%がこの沿線である九宮廟

新山村、躍進村、馬王場一帯に移転する予定である。

7) 車両基地

車両基地は大堰村付近鋼花路の東にあり面積約10haの丘陵地に位置し第4紀の堆積層の分布する地域で標高約250m前後低部は平坦で広く大小の堰堤が築かれ魚の養殖等に利用されている。地質は鵝嶺層上部の泥質岩で砂岩の薄層を狭在する。第四紀の風化土、崩積土層の層厚は3～6mの範囲である。

(6) 岩盤力学設計パラメーター

計画路線沿線の岩盤力学パラメーターをまとめると以下のとおりである。

	砂 岩	泥 岩
地山分類・・・・・・・・・・	V	Ⅲ～Ⅳ
岩石等級・・・・・・・・・・	硬質岩	軟質岩
支持力設計値・・・・・・・・	f=2～2.5 Mpa	f=0.8～1.0 Mpa
粘着力・・・・・・・・・・	c= 1Mpa	c= 0.5Mpa
内部摩擦角・・・・・・・・・・	$\phi= 45^\circ$	$\phi= 35^\circ$
杭先端極限支持力・・・・・・・・	Rj= 9～10Mpa	Rj= 6～7Mpa
安定切土法面・・・・・・・・	70 ～75°	55 ～70°

(トンネル部)

	砂 岩	泥 岩
地山分類・・・・・・・・・・	V	Ⅲ～Ⅳ
岩石等級・・・・・・・・・・	硬質岩	軟質岩
堅固係数・・・・・・・・・・	fkd=5～6	fkd=3～4
支持力設計値・・・・・・・・	f=2～2.5 Mpa	f=0.8～1.0 Mpa
弾性杭力係数・・・・・・・・	k=1000 Mpa/m	k=800 mpa/m

「注」1 Mpa=9.8kgf/cm²

付属資料表-1 岩盤分類参照

(7) 計画路線の地質上の問題点

1) 佛図関～大坪トンネル入口

この区間は佛図関緑地帯にあり、この高位段丘面は崖錐層の分布する地域である。詳細は(5)-3)に記述しているが、ボーリング資料がないので、この崖錐層と基盤との境界を判定する事が重要である。

2) 高盛土及び第4紀層が厚く分布する地区

一 高盛土区間（黄花園～牛角沱）

この区間は1996年に完成予定の浜江路の中央分離帯沿いの高架構造として計画されている。この区間は(5)-2)で記述している様に崩積土層の層厚は2～10m、盛土高は通常で5～15m 局部的に20m 以上になり、現在のところ盛土材の材質は不明である。

浜江路の路面標高を190mとすると、河川水位の項に記した様に通年洪水位187m（最高193m）通年最低水位161.5m（最低158.3m）であり盛土は毎年地下水位の上昇、降下を受ける事になり盛土の安定上、盛土構造の検討と材質の選定が重要である。

一 第4紀層の分布する区間

第4紀層の分布する区間は浜江路の区間を除くと表13-1に示すとおりである。

表13-1 第4紀層の分布

Sta.NO	分布の延長(m)	最大層厚(m)	土層構成
4+310~ 4+530	220	16.6	Q4ml
8+860~ 9+130	300	6.0	Q4dl+el
9+780~ 9+880	100	5.0	Q4dl+el
10+290~11+110	820	7.0 ~ 8.0	Q4dl+el, Q4ml
12+210~12+330	120	5.0 ~ 7.0	Q4ml
12+730~13+850	120	5.0	Q4dl+el, Q4ml
14+520~14+870	350	11.5	Q4dl+el, Q4ml

注 Q4ml: 人工堆積層(埋土)

Q4dl+el: 崩積土層(colluvial slope)

-土質常数

土木構造物の設計上必要とされる盛土及び第4紀層の土質常数は次のとおりである。

- N値: 標準貫入試験
- K値: 孔内水平載荷試験(LLT.Pressiometer等)
- qu値: 一軸圧縮強度と物理試験

(8) 代替路線の地質上の評価

1) 鞍場口~黄花園

この区間は1.1kmがトンネル、この出口から終点までは高架構造、一部盛土構造で(5)項で詳述している様に、トンネル部は新鮮な泥岩、砂岩の互層より成り、被りは22~30mの範囲にあって問題は少ない。

2) 動物園~馬王場~新山村

この区間は(5)に詳述している様に局部的に第4紀層の分布地区以外は問題は少ない。

13-3 気象、水文、地震

(1) 気温、湿度

過去5年間(1988~1992)の気温、湿度は次のとおりである。

- 1) 気温 最高気温 38.5~41.7℃ 過去最高 42.2℃
 最低気温 -0.9~ 2.7℃ 過去最低 -1.8℃
 平均気温 18.2℃ (1988~1992)
 平均気温 17.7℃ (1964~1984)
- 2) 湿度 最高湿度 96~100% (相対湿度)
 最低湿度 27~34% (相対湿度)
 平均湿度 80.3% (相対湿度) -1988~1992-
 平均湿度 79.0% (相対湿度) -1964~1984-

過去5年間の気温、湿度の月別平均、最高、最低値を表13-2及び付属資料

13-3図-2に示す。

表13-2 月別の気温、湿度(1988~1992)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均気温	8.1	8.8	13.2	18.0	22.1	25.4	28.3	28.4	23.9	18.0	14.1	9.7
最高気温	15.9	21.3	29.0	34.2	37.6	38.2	39.0	41.7	38.5	30.8	22.8	18.3
最低気温	0.1	1.9	6.0	8.7	10.8	17.7	19.5	19.4	16.4	11.1	5.2	-0.9
平均湿度	84.0	83.0	79.0	78.0	77.6	79.2	75.4	72.8	78.8	86.6	83.6	85.0
最高湿度	99	100	100	99	98	100	99	100	100	100	100	100
最低湿度	32	42	38	28	30	29	36	29	29	30	31	33

(2) 降雨量

過去5年間の降雨量を以下に示すほか表13-3及び付属資料13-3図-3~5に示す。

年降雨量 937~1,254mm 平均 1,094.0mm (1988~1992)

平均 1,130.5mm (1964~1984)

表13-3 月別降雨量 (1988 ~1992)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均雨量	22	26	39	98	186	179	122	98	156	106	36	27
最高雨量	38	41	68	134	262	221	156	194	355	121	49	46
最低雨量	9	17	28	73	77	155	69	43	67	77	19	1

(3) 各事象の年間発生範囲と平均

事象	範囲	平均
① 霧	視界200m以下.....	10~21日
	視界200 ~1000m.....	19~37日
	計	29~58日
時期 10月~3月		
② 風	20m/s 以上.....	2~5日
	最大風速24m/s (91.6.24)	
	年平均風速 2.2m/s	
風 圧 400~500 Pa (付属資料13-6図-7中国の風圧分布図参照)		
③ 雨	10mm以上.....	27~34日
④ 最大日雨量	.....	80~122.1mm
⑤ 時間最大雨量	.....	62.2mm
⑥ 落雷	.....	29~35日
(時期: 3月~9月)		

(4) 河川水位 (長江、嘉陵江の合流地点-付属資料13-4図6参照)、その他

①洪水水位	
最高洪水水位	..... 199.3m (確率1/100)
通年洪水水位	..... 187.0m
最高通航水位	..... 190.0m
②渇水水位	
最低渇水水位	..... 158.3m
通年渇水水位	..... 161.5m

③水位差

最高～最低水位差 35.0m

通年最高～最低水位差 25.5m

④流量

長江の年間最低流量は嘉陵江の年間流量にほぼ等しく約2,000m³/secである。

長江の年間最大流量は40,000m³/sec以上である。

⑥船舶の運行状況

長江、重慶下流 5000t、曳航方式

重慶上流 2000t、曳航方式

嘉陵江 自航方式 1200 HP

(5) 地震

重慶地域の地震は史書の記載や最近の地震観測資料によれば地震基本烈度6未満(日本の気象庁震度階-1949-では震度3-弱震に相当-)となっている。

1970年から1985年までの16年間に発生したマグニチュード4.0以上、深さ100km以下及び100km以上の地震の分布状況を付属資料13-7図-8に示す。

この図によれば対象地域はヒマラヤ造山帯に起因する地震帯の東縁に位置しており、地震発生の可能性の高い地域といえる。

また、中国の被害地震は、紀元前2300年から1989年の4,289年間で1,223回あり、その分布状況を付属資料13-7図-9中国の被害地震概略分布図に示す。ちなみに日本の被害地震は、西暦416年から1989年までの1,573年間で1,109回である。

関連資料として以下の表を付属資料13-7に示す。

表-9 中国の地震階

表-10 震度と地動加速度最大値及び地動速度最大値との関係

表-11 種々の震度階相互の比較表

1989.11.20重慶北方約40km河北省統景鎮(北緯29°51' 東経106°57')で発生したM-5.1 深さ33kmの地震は震央で烈度7(日本の気象庁震度階で震度4-中震相当-) 死者4、負傷161被害家屋1,000戸を記録した。

重慶地震弁公室の資料によれば対象地域の地震基本烈度は6、重要構造物は地震基本烈度は7を目安として防衛策を講ずることとなっている。

第 1 4 章

環境影響分析

第 1 4 章 環境影響分析

1 4 - 1 環境影響評価の手續

本軌道交通建設事業に係る環境影響評価は、中華人民共和国の「建設プロジェクト環境保護管理規定」（付属資料 1 4 - 1）に基づいて、中国側で行われる。

日本側の本 F / S 調査においては、中国側との協議により、「建設プロジェクト環境保護設計規定」第七条（付属資料 1 4 - 2）の各事項について検討する。

1 4 - 2 建設地区の環境の現況

(1) 地理的位置

本軌道交通の計画位置は図 1 4 - 1 に示すとおりである。

(2) 学校、病院等の状況

本軌道交通の沿線で、静穏を要する学校、病院等の対象施設は図 1 4 - 2 に示すとおり現在 1 2 カ所である。

(3) 騒音の現況

都市域及び幹線道路沿道における騒音の実測結果は、表 1 4 - 1, 2 に示すとおりである。これによると騒音レベルは、一類混合地区の大渡口で、昼間が 5 6 dB(A)、夜間が 4 4 dB(A)、二類混合地区の南坪で昼間が 5 6 dB(A)、夜間が 5 0 dB(A)、交通幹線両側の江北（観音橋）で昼間が 7 8 dB(A)、夜間が 6 8 dB(A)となっている。騒音基準値の超過率は、一類、二類混合地区では 5 0 % 未満であるが、交通幹線両側では 1 0 0 % となっている。

また、長江路及び楊渡路の昼間の調査では、それぞれ 7 9 dB(A)、7 0 dB(A)である。

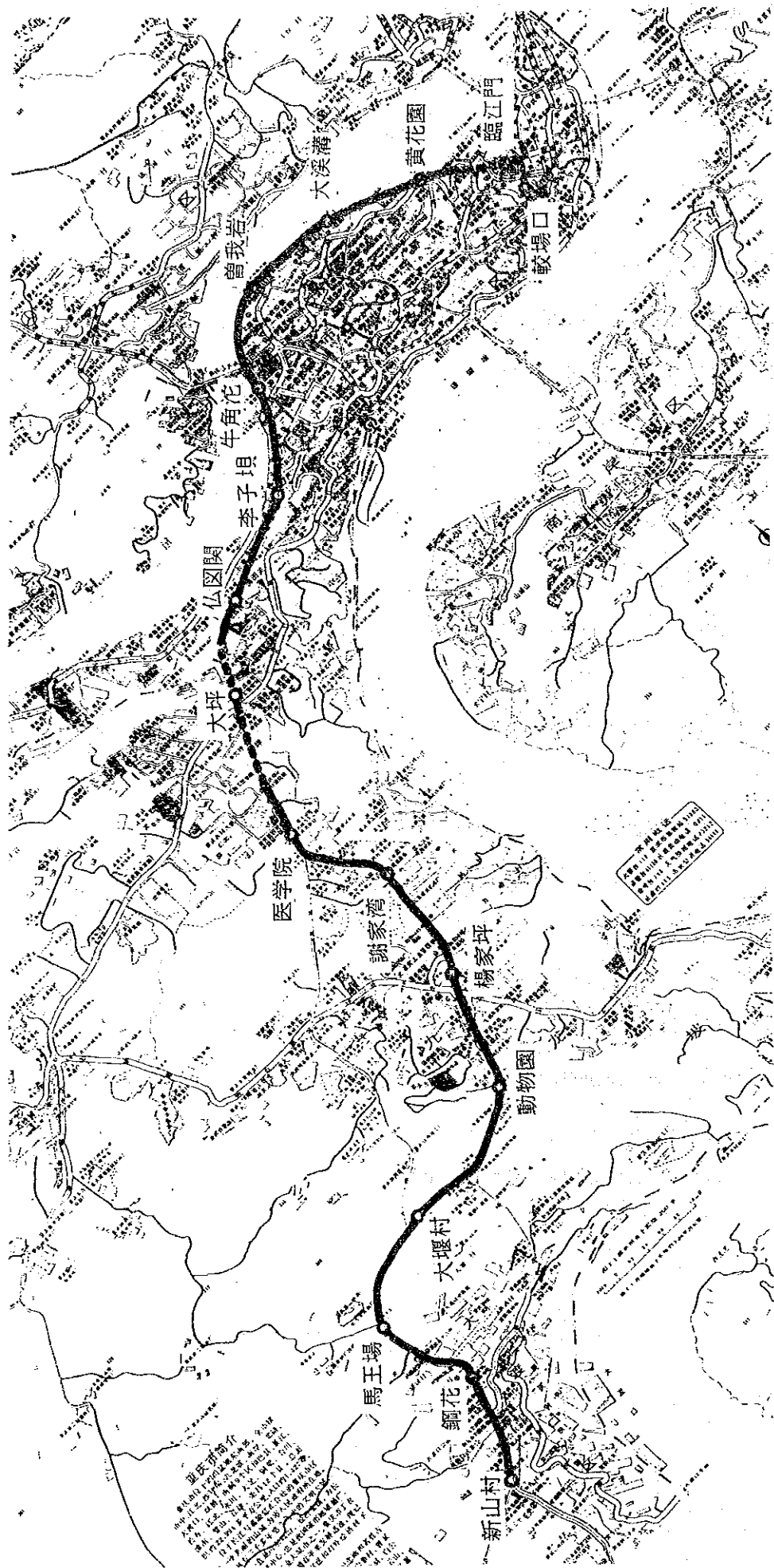
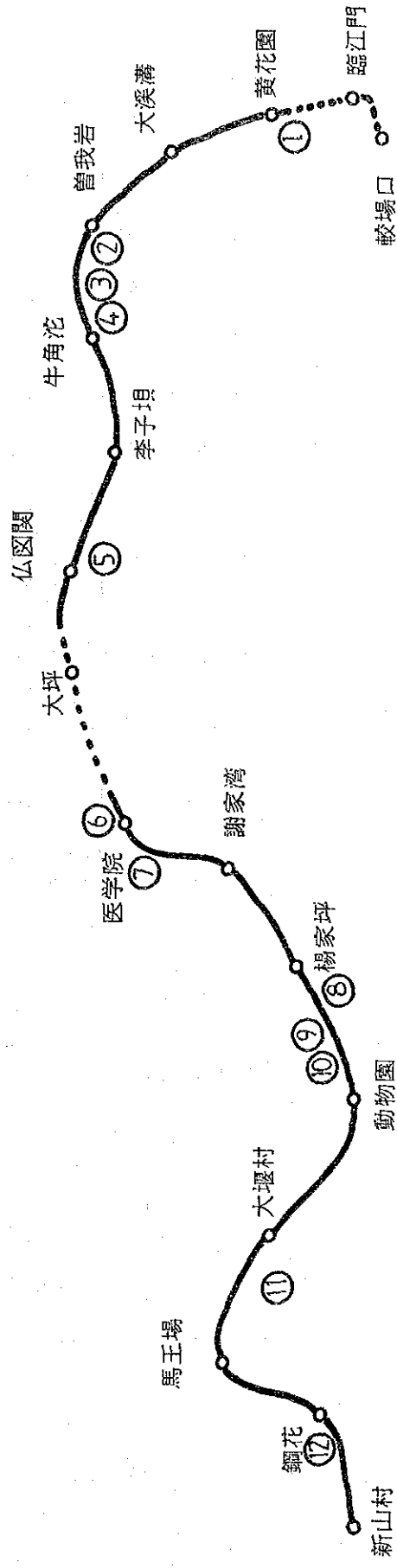


圖 1 4 - 1 軌道交通位置圖



番号	施設名	番号	施設名	番号	施設名
①	中医研究所 (60m)	⑤	仙閣關公園 (30~130m)	⑨	九龍坡区人民医院 (25m)
②	周公館 (110m)	⑥	工程學院 (15m)	⑩	九龍坡区政府 (25m)
③	重慶市第六中学 (40m)	⑦	重慶医学院 (15m)	⑪	重鋼職工医院 (160m)
④	人民小学校 (130m)	⑧	九龍坡区中医院 (10m)	⑫	区華新医院 (65m)

图 14-2 学校、病院等位置图

表14-1 重慶市騒音観測資料(1992)

区 分	観測点	昼 夜	騒音レベル (dB(A))					基準超過	
			L10	L50	L90	Leq	Ld	時間	%
一 類 混合区	大渡口 (渝鋼村)	昼	58	55	52	56	55	8	50
		夜	46	43	43	44		1	12
二 類 混合区	南 坪 (周家湾)	昼	58	55	53	56	58	0	0
		夜	51	50	49	50		4	50
交通幹線 兩 側	江 北 (観音橋)	昼	81	75	69	78	78	16	100
		夜	72	62	56	68		8	100
城 区 平 均		昼	60	57	55	50	60		
		夜	53	51	50	52			

表14-2 交通幹線騒音観測資料(1992)

測点名称	道 路 現 状			騒音観測値dB(A)				備 考
	延 長 (m)	車道幅 (m)	交通量(昼) (台/時)	L10	L50	L90	Leq	
長江路	1,040	11.0	932	82	75	70	79	医学院~楊家坪
楊渡路	2,100	12.0	600	72	66	69	70	楊家坪~大渡口

(4) 大気汚染の現況

朝天門～新山村ルートにおける大気汚染濃度の観測結果は表14-3のとおりである。

SO₂については、年平均値で0.20～0.34mg/Nm³、基準超過率は約30～70%である。

NO_xについては、年平均値で0.06～0.08mg/Nm³である。

浮粒子については、年平均値で0.28～0.39mg/Nm³、基準超過率は約10～25%である。

COについては、年平均値で1.8～3.8mg/Nm³である。

各物質で、市中区が最も高く、楊家坪が最も低い。

表14-3 重慶軌道交通朝～新線大気観測資料(1992) 単位:mg/Nm³

		市中区	楊家坪	大渡口
SO ₂	年平均値	0.34	0.20	0.30
	瞬間濃度値範囲	0.02～1.13	0.01～0.90	0.20～0.77
	基準超過率	68.4%	30%	65%
NO _x	年平均値	0.08	0.06	0.06
	瞬間濃度値範囲	0.01～0.14	0.02～0.18	0.005～0.18
	基準超過率			
浮 粒 物	年平均値	0.39	0.28	0.35
	瞬間濃度値範囲	0.21～0.65	0.08～0.78	0.09～0.90
	基準超過率	25%	10%	15%
CO	年平均値	3.8		1.8
	瞬間濃度値範囲	0.31～1.31		0.34～0.47
	基準超過率			

(5) その他の状況

地形、地質、河川、及び気象の状況については第13章に、土地利用、人口密度、交通運輸等の状況については第2章に述べてある。

14-3 主要汚染源及び汚染物質

本調査における環境影響の検討項目は、中国側との協議により次のとおりとする。

(1) 主要項目

- ① 騒音、 ② 振動、 ③ 電波障害

(2) その他の項目

- ④ 地域分断、 ⑤ 住民移転、 ⑥ 景観、
⑦ 車両基地排水、⑧ 大気汚染、 ⑨ 残土処理

なお、次の項目については除外した。

- ① 日照障害……重慶市においては問題とならない。
② 地下水……地下水は利用されていない。
③ 地盤沈下……地盤の状況から沈下は生じない。
④ 遺跡、文化財……本軌道交通の沿線には存在しない。

14-4 開発が引き起こす可能性のある生態変化

緑地地区である李子坝～佛图关間において、本軌道交通の構造物及び工事用道路等のために切土及び盛土する区間がある。このような区間においては、草木が失われることのほか、落石、土砂の流出が考えられる。このため「14-7環境保全対策及びその費用」に記述する対策を講じ、生態系に及ぼす影響を軽減する。

14-5 設計において採用する環境保護基準

設計・評価において採用する基準は次のとおりである。

(1) 騒音

1) 建設作業騒音

中華人民共和国国家基準は、表14-4のとおりである。

表14-4 建築施行場界騒音限度値 単位：Leq (dB(A))

工種	主要騒音源	騒音限度値	
		昼間	夜間
土木	ブルドーザー、掘削機、パワーショベル	75	55
杭打	各種杭打機	85	禁止
振動工事	攪拌機、振衝棒、電気鋸	70	55
付帯工事	クレーン、コンベアー	65	55

【注】・測定値は、敷地境界

2) モノレール騒音

中華人民共和国の騒音に関する国家基準は表14-5に、本軌道交通の騒音基準適用区域区分は図14-3に示すが、この基準は一般環境及び道路沿道における騒音の基準として等価騒音レベルで定められている。

表14-5 都市区域環境騒音基準 単位：Leq (dB(A))

区域	昼間	夜間	備考
特殊住宅地区	45	35	特に静かな住宅地区
住宅・文教地区	50	40	住宅、文教、ワイルド地区
一類混合地域	55	45	一般商業・住宅混合地域
二類混合地域・商業中心地区	60	50	工業、商業住宅混合地区
工業中心地区	65	55	繁華街
交通幹線道路両側	70	55	100台/時以上の道路両側

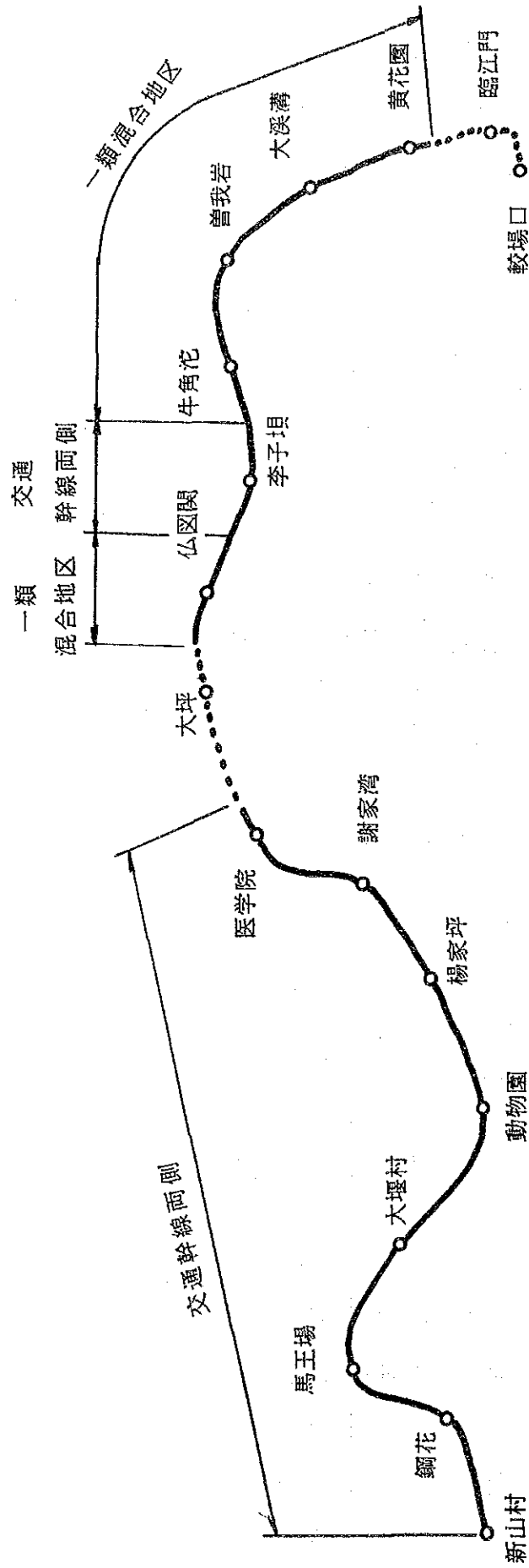


图 14-3 聲音基準適用區域区分

自動車騒音のような変動する騒音の場合は、等価騒音レベル或いは時間率騒音レベルにより評価するが、鉄道騒音のような間欠騒音については、ピークレベルあるいは短発騒音暴露レベルにより評価する。

モノレールの走行に伴う騒音は、間欠騒音と考えられるためピークレベルを予測している。従って、この予測値と中国の国家基準と直接比較することはできない。また、現在日本においても在来鉄道騒音、モノレール騒音の基準は規定されていない。このため、参考としてピークレベルで定められている日本の新幹線鉄道騒音基準（表14-6）と比較する。

表14-6 日本の新幹線鉄道騒音基準（参考）

地域の類型	基準値
住居の用に供される地域	70 db(A)以下
商工業の用に供される地域	75 db(A)以下

- 〔注〕
- 原則として連続して通過する20本の列車について、列車ごとの騒音のピークレベルを読み取る
 - 評価は上記ピークレベルの大きさが上位半数のものをパワー平均して行う。
 - 聴感補正回路はA特性とし、動特性は緩（slow）とする。
 - 測定は原則として地上1.2mの高さで行う。

（2）振 動

中華人民共和国国家基準は、表14-6に示すとおりである。

なお、重慶市においては、振動基準の適用区域区分は規定されていない。

表14-6 都市区域環境振動基準 単位：dB

区 域	昼 間	夜 間	備 考
特殊住宅地区	65	65	特に静かな住宅地区
住宅・文教地区	70	67	住宅、文教、711地区
混合地区・商業中心地区	75	72	注①
工業中心地区	75	72	工業地区
交通幹線道路両側	75	72	100台/時以上の道路両側
鉄道幹線両側	80	80	注②

(注) ① 混 合 地 区=商業・住宅混合地区、

工業・商業・少量の交通・住混合地区

商業中心地区=繁華街

② 鉄道幹線両側=1日に通過する列車数が20本以上の鉄道のレールから

30m地点の両側住宅地区

(3) 汚水排出基準

中華人民共和国国家基準の主な物質は、表14-7に示すとおりである。

表14-7 汚水総合排出基準 単位：mg/l (pH以外)

物 質	PH	BOD	COD	SS	動 物 油	合成洗剤
基 準	6~9	30	100	70	20	5

(注) ・1級基準を採用