

5.3 移動発生源からの排ガス負荷の将来予測

前節において移動発生源の影響分析としては、自動車からの影響が圧倒的に大きく、他の発生源の占める割合は小さい。また、自動車以外の移動発生源に関しては将来のデータが、入手できないことから、排ガス負荷の将来予測に関しては自動車のみを対象とする。

5.3.1 移動発生源の将来排出量の予測方法

移動発生源として自動車からの将来排出量の予測は、将来の道路網と交通量を予測することによって可能になる。M/P 調査時の将来交通量としては 2000 年、2010 年、2020 年の OD 交通量が予測されている。基本的にはこの将来 OD 表を用いることとし、道路網については M/P 調査時以降の変化をリンク条件の変化として反映させることとし、現状年（1997 年）の道路網が、目標年次である 2010 年まで変化しない場合（Do Nothing ケース）の交通量を予測し、大気汚染物質の総排出量を予測した。

5.3.2 大気汚染物質総排出量の将来予測

現状（1997 年）の道路網に対して、将来（2005 年、2010 年）の交通量を予測し、算出した NO_x、SO_x、CO₂ の総排出量と現況の総排出量を比較した結果を表 5-28 に示す。

2005 年においては、NO_x、SO_x、CO₂ ともに、現況の約 1.9 倍になり、目標年次の 2010 年には、NO_x、SO_x、CO₂ ともに、現況の約 2.4 倍になることが判明した。

表 5-28 総排出量の比較

	NO _x 総排出量 (t/year)	SO _x 総排出量 (t/year)	CO ₂ 総排出量 (t/year)
1997年	6,832.69	1,384.08	613,720.11
2005年	13,081.27	2,673.55	1,175,680.62
(伸び率)	1.91	1.93	1.92
2010年	16,420.98	3,355.33	1,475,824.47
(伸び率)	2.40	2.42	2.40

5.4 移動発生源対策の検討

自動車交通に伴い発生する排出ガスの低減を講じる場合、自動車単体へ着目した発生源対策だけでは限界があり、交通流対策、交通量対策等の総合的な施策が必要である。ここでは、道路網等のインフラの整備状況や、移動発生源に対する規制等の現状を踏まえ、発生源、交通流、交通量およびその他の項目に関して有効と思われる対策を検討した。

5.4.1 発生源対策の検討

個々の自動車からの大気汚染物質の排出量を低減させる発生源対策は、最も基本的かつ効果のある対策である。以下に、発生源対策として自動車単体からの排出量を抑制する対策を記述する。

(1) 排ガス規制の導入・強化

現在、中国において普通自動車と軽自動車に対して CO と HC の排出基準が定められているが、他の物質に関しては規制が行われていない。

今後は、以下に示すとおり、すでに設定されている排出基準の見直しとともに、他の物質に関しても排ガス規制を設定し、段階的に規制値を強化するとともに、適用車種を拡大してゆくことが必要である。

- 1) 排ガス規制値の見直し強化
- 2) 新車への適用
- 3) 使用過程車への適用
- 4) 適用車種の拡大
- 5) 規制値の（段階的）強化

(2) 車検制度の導入・徹底

排ガス規制検査業務の効率化をはかるとともに、整備不良や運転性向上を目的としたユーザーの改ざんによる排気レベルの悪化を防ぐため定期的な車検制度の導入が必要となる。現在、大連市においては、年 1 回の車検が義務づけられているが、車両整備工場や検査場が少なく、検査機器も不足していることから、適切なレベルの検査が行われているとは言い難い現状である。今後は、法令を整備し適切なレベルの制度を検討するとともに、車検実施組織を強化し、車検検査員の技術を向上させるための技

術研修等が必要となる。一方で、大連市内には、車両整備工場が4ヶ所と少ないため、公的整備工場を整備するとともに、車両検査場も建屋や機材を整備する必要がある。

- 1) 適切なレベルの制度検討及び導入
- 2) 車両整備工場の充実
- 3) 車両検査場の整備
- 4) 組織・要員の整備

(3) 燃料の改善

排ガス規制を実施するためには、排ガス対策車に適した燃料に改善する必要がある。大連市では1998年1月からガソリンの無鉛化が行われており、今後は低価格のブラックオイル（規格外）の販売を防止するために、給油所における抜き打ち検査が必要と考える。また、自動車から排出される硫黄酸化物（SOx）の排出量を減少させるためには、燃料中の硫黄分を低減させるための施策が必要となる。具体的には、自動車メーカー、燃料メーカーおよび行政との協議会を結成し、硫黄分の低減に向けた実施計画を策定し、そのための設備を整備する必要がある。

- 1) 燃料中の硫黄分の低減
- 2) 硫黄分低下のための設備の整備

(4) 低公害車の導入

排ガス中の汚染物質の排出量を劇的に低減させるためには、電気とガソリンのハイブリッドカーや、LPG や CNG 等の天然ガス燃料で動く低公害車の導入が効果的である。低公害車の開発に関しては、日本などの先進国の技術を取り入れることが効率的である。また、低公害車の開発過程において、安全性、公害性の観点から、システムの信頼性、走行性能、燃費、排ガス特性等について調査を行う必要があり、そのための施設が必要となる。

- 1) 低公害車の開発
- 2) 低公害車の普及促進、関連施設の充実

表 5-29 移動発生源対策リスト（発生源対策）

項目	対策内容	実施主体 部署	実施時期	改善効果		費用概算
				環境改善効果	経済的効果	
(1)排ガス規制の導入・強化	①新車への適用 ②使用過程車への適用 ③適用車種の拡大 ④規制値の(段階的)強化	国家環境保護局 "	2000~2010年 " "	規制のレベルに応じてNOx等の 排出量が減少する。 効果：大	国民の経済負担増加 "	小 "
(2)車検制度の導入・徹底	①適切なレベルの制度検討及び導入 ②車両整備工場の充実 ③車両検査場の整備 ④組織、要員の整備	大連市環保局 大連市交通局 "	2000~2010年 " "	(1)の実効性を確保するためのもの (発生源対策ではないが故障車両 による改善防止の効果がある。 効果：中	国民の経済負担増加 "	F/Sによる検討必要 "
(3)燃料の改善	①燃料中の硫黄分の低減 ②硫黄分低減のための設備の整備 ③ガソリンの無鉛化	大連市環保局 "	2000~2010年 " 1998年~	SOxの排出量が減少する。 " 鉛の排出量が減少する。	国民の経済負担増加 "	F/Sによる検討必要 "
(4)低公害車の導入	①低公害車の開発 ②低公害車の普及促進、関連施設の充実	大連市環保局 大連市公安局	2000~2010年 "	NOx、SOx等の排出量が減少する。 "	F/Sによる検討が必要 "	F/Sによる検討必要 "

5.4.2 交通流対策の検討

自動車交通に伴い発生する排出ガス対策を策定する上で「渋滞は排出ガスを増加させる」という事実に着目することが重要である。図 5-6 は実走行モードによるシャーシダイナモ試験の一例である。同図において、平均車速が低いということは、道路が渋滞して走ったり止まったりしていることを示しており、平均車速が高いということは、その反対に自動車がスムーズに走行している様子を表している。ガソリン車もディーゼル車も時速 20km 以下になると NO_x、CO、HC とともにその排出量が急増する。これは、何度も繰り返す発進加速でエンジンに負荷が掛かることや、アイドリングで無駄な排出ガスを排出していることが原因である。以上のことから、道路渋滞をなくすための交通流対策を検討する。

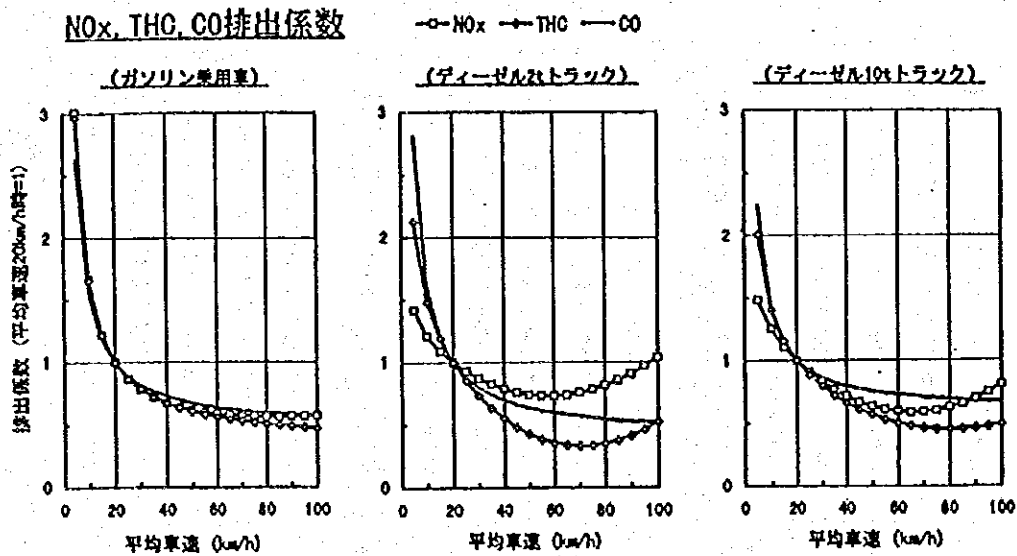


図 5-6 平均車速と排出係数の関係図

(1) 交通管制の充実

交通管制を充実させ、実態に即した交通規制の整備を行うことが、渋滞を少なくし、スムーズな交通流を生じさせるのに有効な手段である。

M/P 調査で提案されたプロジェクトについて、交通量、投資額、投資効率等を勘案して優先順位の検討を行った結果、優先的に整備すべきプロジェクトの一つとして、道路交通管理施設の整備があげられており、フィージビリティ調査（以下 F/S 調査）が行われている。F/S 調査において、交通管制システムの整備や交通事故分析システムの整備が提言されている。今後は、交通量の増加に伴い、信号制御の高度化（系統制御化、地域制御化、感応化）も、必要となってくる。

- 1) 信号制御の高度化（系統制御化、地域制御化、感応化）
- 2) 交通管制センター整備
- 3) 交通事故分析システムの構築
- 4) 実態に即した交通規制（一方通行、左右折禁止、リバーシブルレーン、人車の分離）

(2) 道路の整備

M/P 調査において策定されたマスタープランにおけるモデル地区内中心 4 区と開発区間の将来道路網は、快速路、主幹路、次幹路、支路から構成されている。

快速路網は、将来交通需要が大きく見込まれる都心地区、西安路副都心、北市区副都心さらに開発区に至る回廊に沿って整備する計画となっている。主幹路および次幹路は、快速路を補完する形で快速路網の中間部に縦横に配置し、広域的な基幹道路としては、大連市が東北 3 省の玄関口として機能するように、沈大高速道路や黒大路、旅大路等の幹線道路との接続を強化する計画となっている。

M/P 調査において提案された将来の道路網を図 5-7 に示す。

1997 年現在の、道路の整備状況は、5.4.1 で述べたとおり、快速路は東北路の北段が開通し、東北路の南段は黄河路まで開通、疎港路は、香路礁 IC～港湾広場付近まで開通している。

さらに、大連市内の主要な交通の流れを阻害している要因である交通容量の低さを解消するために、交差点の改良を行い交通容量の増大を図ることが重要であり、かつ道路の短路部においては、交通流を阻害している要因を除去し、円滑な交通流を達成するための施設整備、交通運用方式の改善等が重要であることから、先に述べた F/S

調査の中では、以下に示す大連市内の渋滞道路の改善策が提言されており、1997年現在、大連市内の渋滞が深刻な地点から逐次、改善されてきている。

- 1) 交差点の改善 (105ヶ所)
- 2) 道路の立体交差化
- 3) 踏切の立体交差化
- 4) 道路の拡幅 (主要7路線)

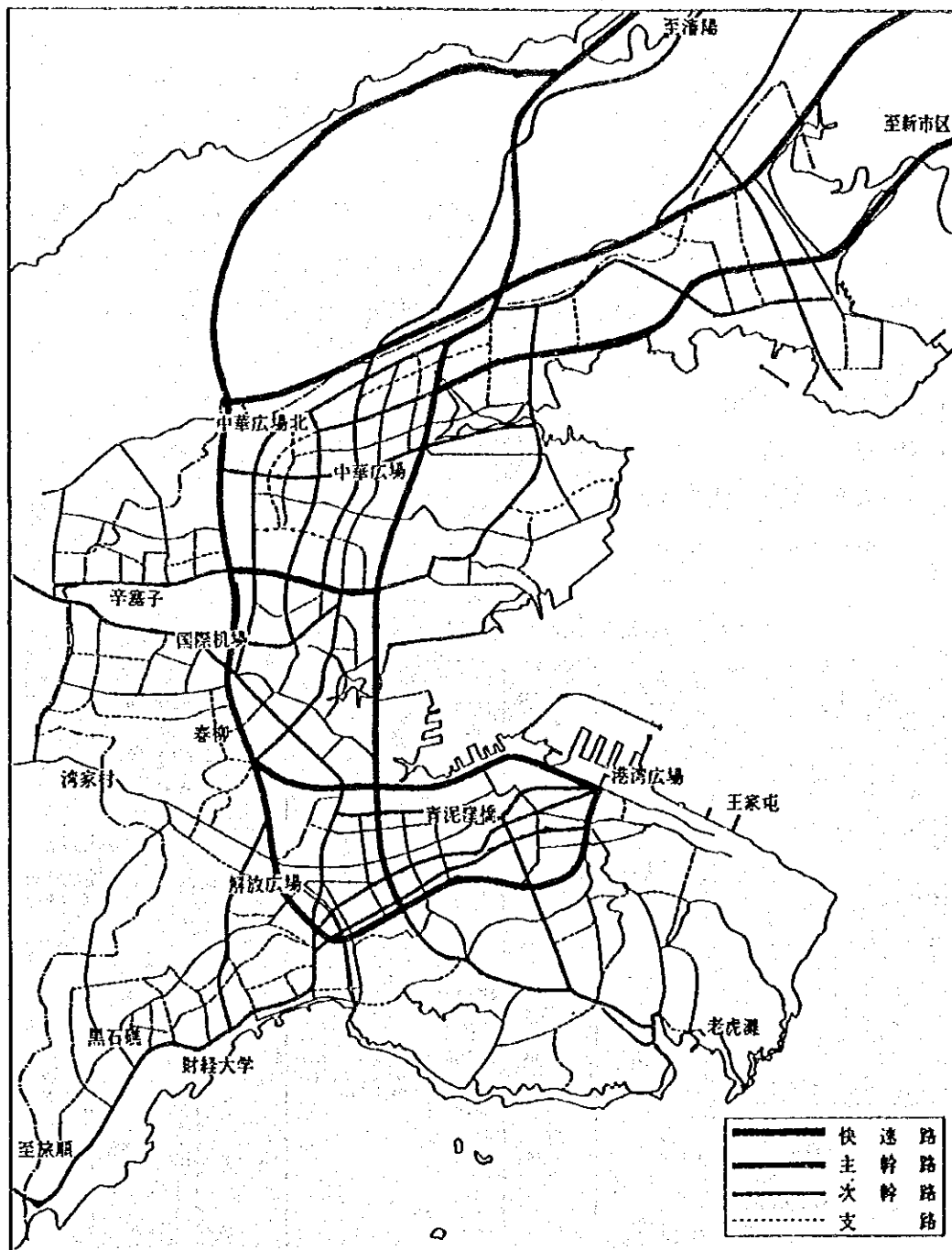


図 5-7 M/P 調査で提案された将来の道路網

(3) 交通取締り強化・交通法規の確立

違法駐車や交通事故は交通渋滞の原因となり、結果として排出ガスを増加させることになることから、交通法規を整備し、交通取締り強化を強化することは、スムーズな交通流を確保する上で重要である。また、交通ルールや交通マナーを教育することも、違法駐車や交通事故を防止する上で効果がある。当然のことながら、違法駐車を減らすために、駐車場を整備することは重要であり、M/P 調査においても、将来の中心市街区において、2020年までに15,000台の駐車場整備計画が提案されている。

- 1) 道路交通法規の整備
- 2) 交通取締り強化
- 3) 交通安全、公害防止の教育
- 4) 違法駐車の排除、駐車場整備

表 5-30 移動発生源対策リスト (交通流対策)

項目	対策内容	実施主体	実施時期	改善効果		費用概算
				環境改善効果	経済的効果	
(1)交通規制の充実	①信号制御の高度化 (系統制御化、地域制御化 感応化)	大連市公安局	1996~2020年	交通渋滞が解消されることにより改善時のNOx等の排出量は削減。	燃料等の1日1台への節約効果	FSによる換付が必要
	②交通規制センター整備	大連市公安局	1996~2000年		燃料等の1日1台への節約効果	31,300,000元 2,362,000元
	③交通事故分析FMの構築 ④実態に即した交通規制 (一方通行、左右折禁止、 リバーシブルレーン、入車の分離)	大連市公安局	1996~2020年		燃料等の1日1台への節約効果	450,000,000元
(2)道路の整備	⑤違法駐車の見直し、駐車場整備 ・駐車場の整備 ・違法駐車の見直し	大連市公安局	1996~2020年			
	①道路の新設、拡幅 ・快速路の新設 ・主幹路の新設 ・次幹路の新設 ・快速路の拡幅 ・主幹路の拡幅 ・次幹路の拡幅 ②交差点の改良(105ヶ所) ③道路の立体交差化 ④適切な立体交差化 ⑤道路の拡幅(主要7路線)	大連市政府	1995~2020年	NOx等の排出量が分散	FSによる換付が必要	535,170万円(1994年換算) FSによる換付が必要
		1996~2000年	交通渋滞が解消されることにより改善時のNOx等の排出量は削減。	燃料等の1日1台への節約効果	95,335,000元(用地費含まず)	
(3)交通取締り強化・交通法規の確立	①道路交通法規の整備 ②交通取締り強化 ・機動歩行者保護違反運転者の指導強化 ・違法駐車の見直し強化 ・取締り機器などの整備 ・交通反則通告制度の復活 ③交通安全、公害防止の教育 ・交通安全キャンペーンの実施 ・交通安全教育者の要請 ・交通安全巡回指導の補助員制度の新設 ・交通安全教育カリキュラムの作成	大連市公安局	2000~2010年 1996~2000年 1996~2000年	(1)の実効性を確保するためのもの(発生源対策ではないが故障車両による渋滞防止の効果がある。効果：中)	FSによる換付が必要 国民の経済負担増加	小 32,495,000元 1,170,000元 3,325,000元 3,000,000元 25,000,000元 13,402,000元 1,905,000元 665,000元 992,000元 3,840,000元

5.4.3 交通量対策の検討

発生源対策で個々の排ガス量を抑さえ、交通流対策によって交通の流れを良くしても、交通量が多ければ、全体としての排ガス量は減らないことから、ここでは、交通量を減少あるいは分散させるための対策を検討する。

(1) 軌道系交通機関の整備

M/P 調査において、大連市の将来の社会・経済発展計画に対応するために、近代的で利便性のある快速軌道交通システムの導入が提案されている。提案された快速軌道交通は総延長 63.1km であり、次の 6 つの路線から成り立っている。

- ① 東西線：港湾広場から解放広場に至る 7.4km と解放広場から湾家村、港湾広場から王家屯に至る 7.8km の総延長 15.2km
- ② 星海線：解放広場から財経大学に至る 6.6km
- ③ 南北線：解放広場から中華広場北に至る 11.1km
- ④ 空港線：周水子から幸塞子に至る 4.5km
- ⑤ 老虎灘線：青泥涯橋から老虎灘に至る延長 7.7km
- ⑥ 新市区線：中華広場から新市区の開発中心に至る 18.0km

上記のいずれの路線も、現状では、未整備の状況であるが、交通量を減少させる上で、軌道系交通機関が有効であることは、現在でも変わらない事実である。軌道系交通機関が、新設された後は、平行する既存路面電車は廃止することも M/P 調査で提案されている。また、軌道系交通機関の利用を促進するために、定時制を確保し、運行頻度を増加することは、重要である。

- 1) 軌道系交通機関の新設
- 2) 既存路面電車の廃止
- 3) 定時制の確保
- 4) 運行頻度の増加

(2) バス輸送サービスの向上

M/P 調査において、バスについては快速軌道交通システムの補完的な輸送システムと位置づけ、快速軌道交通がサービスしない交通回廊や快速軌道交通の駅までのアクリ

セスのための輸送網として再編成することが提言されているが、快速軌道交通システムが未着手の現在、バス輸送サービスの再編成も行われていないのが現状である。今後、快速軌道系交通の整備とともに、バス輸送網の再編成が待たれる。

一方、既存のバス輸送に関しては、通勤帰宅時のピーク時の輸送能力向上のために、バス優先レーン等によるスピードアップを図るとともに、定時制を確保することが重要である。また、現在モデル地区内を走るバスのほとんどは、市内料金が1元であるが、これは、公務員の1日の最低賃金が約16元であることから考えても、やや割高であり、今後バスの利用者を増やし全体の交通量を減少させるためには、バス料金の見直しが必要である。

- 1) バス路線網の改善
- 2) バス優先レーン等によるスピードアップ、定時制の確保
- 3) バス料金の見直し

(3) ターミナル機能の整備

M/P 調査においては、快速軌道交通とバスを効率的に利用するために、結節点としてのバスターミナルの最適配置を提言しているが、快速軌道交通の整備が未着手のため、対策が進んでいないのが現状である。

今後、このバスターミナルの整備を進める中で、平行して、パーク&ライド方式やキス&ライド方式と呼ばれる対策をおこなうことが有効である。前者は、バスを利用するためにバスターミナルまで、送迎してもらう方法であり、後者は電車を利用するために、駅まで送迎してもらう方法である。いずれの場合も、ターミナルの施設の充実に前提となるが、郊外から市街地へ移動する場合に、バスや電車などの公共交通を利用することから、市街地の交通量の低減対策としては有効な方法である。

- 1) バスターミナルの最適配置、整備
- 2) パーク&ライド、キス&ライド方式の導入

(4) 都心部の交通流入制限

現在、モデル地区では大型車の流入規制や、乗用車のナンバープレート規制を行って、都心部の交通量を減らす対策を実施しているが、交通管理や規制が不十分なため、商業地区への乗用車の集中という新たな問題を生じさせていることから、今後は、下

記に示すとおり、都心部への乗り入れ規制の徹底を図るとともに、車両の乗車人数（下限）規制や、流入時間帯規制などの規制の実施や、都心部の駐車禁止を徹底することによって、都心部の交通量を低減させることができる。

- 1) 都心部への乗り入れ規制の徹底
- 2) 車両の乗車人数規制
- 3) 流入時間帯規制
- 4) 駐車禁止の徹底

(5) 自動車保有台数の削減

M/P 調査において、モデル地区において、短期的（2000年まで）には自動車の利用制限を実施する必要はないが、中長期的には自動車保有台数の大幅な増加に伴う自動車交通需要量の増大を勘案すると自動車の利用制限政策を導入する必要があるとしている。具体的な自動車利用制限政策としては、道路賦課金の導入や、プレート番号による利用制限等の手法に加え、下記に示す自動車関係税のアップや駐車場の義務づけが有効である。

- 1) 自動車関係税のアップ（自動車登録料、保有税、ガソリン税等）
- 2) 駐車場確保の義務づけ

表 5-31 移動発生源対策リスト（交通量対策）

項目	対策内容	実施主体	実施時期	改善効果		費用概算
				環境改善効果	経済的効果	
(1) 軌道系交通機関の整備	① 軌道系交通機関の新設 ・南北線の建設 ・東西線の建設 ・星海線の建設 ・空想線の建設 ・老虎線線の建設 ・新市域線の建設 ② 既存路線電車の廃止 ③ 定時制の確保 ④ 運行頻度の増加	大連市政府	1993～2020年 1993～2005年 2006～2020年	HC, CO, NOxが大幅に削減	経費負担 (202,310万元) F/Sによる換算が必要	1,449,770万元(1994年価格) 27,882万元(1995年価格) F/Sによる換算が必要
		大連市公用局	1993～2020年	交通渋滞の緩和による環境改善 乗用車の交通量が減ることにより、NOx等の排出量が削減。	燃料等のEITD-の節約効果	F/Sによる換算が必要
		大連市計画委員会	1996～2020年	バス利用者が増え、乗用車の交通量が減ることにより、NOx等の排出量が削減。	燃料等のEITD-の節約効果	429,760,000元 F/Sによる換算が必要
(2) ターミナル機能の改善	① バスターミナルの最適配置、整備 ・中環広場バスターミナル ・春柳バスターミナル ・黒石磯バスターミナル ② パーク＆ライド方式の導入 ③ 物流・ミル、リフト輸送の整備	大連市計画委員会	1996～2010年	SOxの排出量が分散	F/Sによる換算が必要	12,750万元
(3) 都心部の交通流入規制	・車両の乗車人数規制 ・流入時間帯規制 ・乗り入れの制限、有料化 ・駐車禁止の徹底	大連市公安局	2000～2020年	都心部のNOx等の排出量が削減	F/Sによる換算が必要	F/Sによる換算が必要
(5) 自動車保有台数の削減	・自動車関係税のアップ (自動車登録料、保有税、ガソリン税等) ・駐車場確保の義務づけ	大連市公安局	2000年～	HC, CO, NOx等の排出量が削減	経済発展に有利効果の可能性	小
		大連市公安局	2000年～	HC, CO, NOx等の排出量が削減	経済発展に有利効果の可能性	小

5.4.5 その他の対策の検討

ここまで自動車に対する発生源対策、交通流対策、交通量対策を検討してきたが、これらの対策の効果を評価し、よりクリーンな大気環境を確保するためには、自動車等の移動発生源や固定発生源から排出される大気汚染物質を監視することが重要である。

以下に大気汚染モニタリングシステムの整備に必要な項目を示す。

(1) 大気汚染モニタリングシステムの整備

- 1) 測定地点の整備
- 2) 測定機器の購入
- 3) 分析機器の購入
- 4) 通信機器の購入
- 5) モニタリング表示板の設置
- 6) 人材の養成

表 5-32 移動発生源対策リスト（その他の項目）

項目	対策内容	実施主体部署	実施時期	改善効果		費用概算
				環境改善効果	経済的効果	
(1)大気汚染モニタリングシステムの整備	<ul style="list-style-type: none"> ・測定地点の整備 ・測定機器の購入 ・分析機器の購入 ・通信機器の購入 ・モニタリング表示板の設置 ・人材の養成 	大連市環保局	2000～2005年	汚染物質の監視を行い適切な対策を実施することによって環境が改善される。	F/Sによる検討が必要	F/Sによる検討が必要

5.5 重要プロジェクトの選択

前節で検討した移動発生源対策リストの中から費用対効果や、モデル地区の対策実施状況を考慮し、移動発生源対策として優先的に整備するプロジェクトとして、次の3つのプロジェクトを選択した。

- ① 排ガス規制の導入・強化
- ② 燃料の改善（硫黄分の低減）
- ③ 道路の整備

各プロジェクトの選択根拠および各プロジェクトの具体的内容を以下に示す。

5.5.1 プロジェクト選択根拠

上記のプロジェクトを選択した理由は、①に関しては、費用が小さく効果が大きいことが根拠であり、②に関しては、先進国で既に行っている技術を用いることが可能であること、③に関しては、以前の M/P 調査で策定したマスタープランの中で、現在最も進んでいるプロジェクトであり、今後も整備の継続が期待できるということが主な根拠である。

5.5.2 排ガス規制の導入・強化

(1) プロジェクトの目的

現在中国では、CO と HC について排気ガスの濃度基準が定められているが他の物質については何もないのが現状である。排ガス規制の導入・強化をおこなうことにより、個々の自動車の排出係数を低減させることがこのプロジェクトの目的である。ここでは、CO、HC、NO_x を対象として、現状の排出係数のレベルを評価した上で、将来の目標排出係数を設定した。

(2) 現状（1997年）排出係数の評価

排出係数の目標削減率を設定する上で、現状のモデル地区の排ガスレベルを客観的に評価する必要があることから、CO、HC、NO_x、ディーゼル車の PM（粒子状物質）および黒煙の排出基準を持つ日本の排出係数と今回の調査でもとめた各物質の排出係数を比較する。比較の方法としては、「実走行モードにおける自動車排出ガスの原単位について」（1994年1月 環境庁大気保全局自動車公害課）及び「自動車排ガス原単位および総量に関する調査」（1998年10月、環境庁委託調査業務）から作成した

表 5-33～表 5-35 の乗用車の年度別 CO、HC、NO_x 排出係数と、シャーシーダイナモ試験から求めた排出係数を比較した。一方、CO₂ に関しては、日本には、排出基準がないため排出係数に関する資料は少ないが、環境庁が 1998 年に出した「自動車排ガス原単位および総量に関する調査」（1998 年 10 月、環境庁委託調査業務）を参考に、1991 年～1994 年の日本の排出係数と比較した。

1) COの排出係数の現状

シャーシーダイナモ試験の結果から求めた乗用車のCOの排出係数は、表5-18に示したとおり30.01g/kmである。これを、表5-33の日本の排出係数(平均値)と比較すると、1973年以前の未規制時の排出係数に相当することがわかる。

表5-33 乗用車の年度別CO排出係数(日本)

代表速度 年	単位:g/km																					
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
7.5	43.77	42.98	42.19	35.98	30.43	25.09	1.00	16.42	13.52	10.95	8.79	7.29	6.22	5.64	5.25	5.04	4.87	4.74	3.20	3.10	3.02	2.85
12.5	28.33	28.19	28.05	24.00	20.37	16.84	13.71	11.12	9.21	7.49	6.04	5.02	4.30	3.90	3.64	3.50	3.38	3.29	2.31	2.24	2.19	2.08
20.0	19.65	19.19	18.73	16.02	13.61	11.28	9.23	7.53	6.27	5.15	4.22	3.57	3.11	2.86	2.69	2.60	2.53	2.46	1.60	1.75	1.71	1.64
32.5	14.08	13.43	12.76	10.91	9.27	7.72	6.36	5.23	4.38	3.65	3.05	2.64	2.35	2.20	2.09	2.03	1.98	1.93	1.47	1.44	1.41	1.36
50.0	10.97	10.20	9.42	8.05	6.85	5.72	4.76	3.94	3.33	2.81	2.40	2.12	1.93	1.82	1.75	1.71	1.67	1.64	1.29	1.26	1.24	1.21
70.0	9.31	8.48	7.65	6.53	5.56	4.66	3.91	3.28	2.77	2.37	2.05	1.85	1.70	1.63	1.57	1.54	1.51	1.48	1.19	1.17	1.15	1.12
平均値	21.02	20.41	19.80	16.92	14.35	11.88	6.50	7.92	6.58	5.40	4.43	3.75	3.27	3.01	2.83	2.74	2.66	2.59	1.88	1.83	1.79	1.71

2) HCの排出係数の現状

シャーシーダイナモ試験の結果から求めた乗用車のHCの排出係数は、表5-18に示したとおり5.59g/kmである。これを、表5-34の日本の排出係数(平均値)と比較すると、これもまた、1973年以前の未規制時の排出係数に相当する。

表5-34 乗用車の年度別HC排出係数(日本)

代表速度 年	単位:g/km																					
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
7.5	5.31	5.26	5.21	4.47	3.80	3.16	2.59	2.11	1.77	1.45	1.19	1.01	0.88	0.80	0.76	0.73	0.71	0.69	0.38	0.37	0.35	0.32
12.5	3.55	3.49	3.42	2.92	2.47	2.04	1.66	1.34	1.11	0.90	0.73	0.60	0.52	0.47	0.44	0.42	0.41	0.40	0.21	0.20	0.19	0.18
20.0	2.56	2.49	2.42	2.06	1.74	1.43	1.16	0.93	0.76	0.62	0.50	0.41	0.35	0.32	0.30	0.29	0.28	0.27	0.13	0.12	0.11	0.10
32.5	1.93	1.85	1.78	1.51	1.28	1.06	0.86	0.70	0.58	0.47	0.39	0.33	0.28	0.26	0.25	0.24	0.23	0.23	0.03	0.07	0.07	0.05
50.0	1.57	1.49	1.42	1.21	1.03	0.86	0.71	0.58	0.49	0.41	0.34	0.30	0.27	0.25	0.24	0.23	0.23	0.22	0.08	0.07	0.06	0.05
70.0	1.38	1.30	1.22	1.05	0.89	0.74	0.61	0.51	0.42	0.36	0.30	0.26	0.24	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.07	0.07	0.06	0.05
平均値	2.72	2.65	2.59	2.20	1.87	1.55	1.27	1.03	0.86	0.70	0.58	0.49	0.42	0.39	0.37	0.35	0.34	0.34	0.16	0.15	0.06	0.13

3) NOxの排出係数の現状

モデル地区における現状のNOxの排出係数は、表5-18に示したとおり2.01g/kmであり、これは、表5-35の日本の排出係数(平均値)と比較すると1976~1977年頃に相当する。

表5-35 乗用車の年度別NOx排出係数(日本)

代表速度 年	単位:g/km																					
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
7.5	2.80	2.66	2.51	2.26	2.01	1.78	1.50	1.26	1.07	0.91	0.78	0.68	0.61	0.57	0.54	0.52	0.51	0.50	0.47	0.47	0.47	0.46
12.5	2.83	2.64	2.46	2.20	1.92	1.67	1.37	1.11	0.91	0.74	0.60	0.51	0.44	0.39	0.36	0.34	0.33	0.33	0.32	0.33	0.33	0.32
20.0	2.28	2.16	2.03	1.85	1.67	1.51	1.26	1.05	0.88	0.73	0.61	0.53	0.46	0.41	0.38	0.36	0.34	0.34	0.26	0.27	0.28	0.25
32.5	2.29	2.15	2.01	1.82	1.65	1.49	1.25	1.05	0.88	0.74	0.62	0.54	0.47	0.43	0.40	0.37	0.36	0.35	0.23	0.23	0.22	0.21
50.0	2.27	2.15	2.03	1.84	1.68	1.50	1.26	1.06	0.89	0.76	0.64	0.55	0.49	0.44	0.41	0.39	0.38	0.37	0.23	0.23	0.21	0.20
70.0	3.49	3.31	3.13	2.84	2.54	2.26	1.90	1.59	1.35	1.14	0.93	0.84	0.74	0.67	0.63	0.60	0.59	0.57	0.29	0.28	0.26	0.24
平均値	2.66	2.51	2.36	2.14	1.91	1.70	1.42	1.19	1.00	0.84	0.70	0.61	0.54	0.49	0.45	0.43	0.42	0.41	0.30	0.30	0.29	0.28

1) COの排出係数の現状

シャーシーダイナモ試験の結果から求めた乗用車のCOの排出係数は、表5-18に示したとおり30.01g/kmである。これを、表5-33の日本の排出係数(平均値)と比較すると、1973年以前の未規制時の排出係数に相当することがわかる。

表5-33 乗用車の年度別CO排出係数(日本)

代表速度	単位:g/km																					
年	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
7.5	43.77	42.98	42.19	35.98	30.43	25.08	1.00	16.42	13.52	10.95	8.79	7.29	6.22	5.64	5.25	5.04	4.87	4.74	3.20	3.10	3.02	2.85
12.5	28.33	28.19	28.05	24.00	20.37	16.84	13.71	11.12	9.21	7.49	6.04	5.02	4.30	3.90	3.64	3.50	3.38	3.29	2.31	2.24	2.19	2.08
20.0	19.65	19.19	18.73	16.02	13.61	11.28	9.23	7.53	6.27	5.15	4.22	3.57	3.11	2.86	2.69	2.60	2.53	2.46	1.80	1.75	1.71	1.64
32.5	14.08	13.43	12.76	10.91	9.27	7.72	6.36	5.23	4.38	3.65	3.05	2.64	2.35	2.20	2.09	2.03	1.98	1.93	1.47	1.44	1.41	1.36
50.0	10.97	10.20	9.42	8.05	6.85	5.72	4.76	3.94	3.33	2.81	2.40	2.12	1.93	1.82	1.75	1.71	1.67	1.64	1.29	1.26	1.24	1.21
70.0	9.31	8.48	7.65	6.53	5.56	4.66	3.91	3.26	2.77	2.37	2.05	1.85	1.70	1.63	1.57	1.54	1.51	1.48	1.19	1.17	1.15	1.12
平均値	21.02	20.41	19.80	16.92	14.35	11.88	6.50	7.92	6.58	5.40	4.43	3.75	3.27	3.01	2.83	2.74	2.66	2.59	1.88	1.83	1.79	1.71

2) HCの排出係数の現状

シャーシーダイナモ試験の結果から求めた乗用車のHCの排出係数は、表5-18に示したとおり5.59g/kmである。これを、表5-34の日本の排出係数(平均値)と比較すると、これもまた、1973年以前の未規制時の排出係数に相当する。

表5-34 乗用車の年度別HC排出係数(日本)

代表速度	単位:g/km																					
年	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
7.5	5.31	5.26	5.21	4.47	3.80	3.16	2.59	2.11	1.77	1.45	1.19	1.01	0.88	0.80	0.76	0.73	0.71	0.69	0.38	0.37	0.35	0.32
12.5	3.55	3.49	3.42	2.92	2.47	2.04	1.66	1.34	1.11	0.90	0.73	0.60	0.52	0.47	0.44	0.42	0.41	0.40	0.21	0.20	0.19	0.18
20.0	2.56	2.49	2.42	2.06	1.74	1.43	1.16	0.93	0.76	0.62	0.50	0.41	0.35	0.32	0.30	0.29	0.28	0.27	0.13	0.12	0.11	0.10
32.5	1.93	1.85	1.78	1.51	1.28	1.06	0.86	0.70	0.58	0.47	0.39	0.33	0.28	0.26	0.25	0.24	0.23	0.23	0.08	0.07	0.07	0.05
50.0	1.57	1.49	1.42	1.21	1.03	0.85	0.71	0.58	0.49	0.41	0.34	0.30	0.27	0.25	0.24	0.23	0.23	0.22	0.08	0.07	0.06	0.05
70.0	1.38	1.30	1.22	1.05	0.89	0.74	0.61	0.51	0.42	0.36	0.30	0.26	0.24	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.07	0.07	0.06	0.05
平均値	2.72	2.65	2.58	2.20	1.87	1.55	1.27	1.03	0.86	0.70	0.58	0.49	0.42	0.39	0.37	0.35	0.34	0.34	0.16	0.15	0.15	0.13

3) NOxの排出係数の現状

モデル地区における現状のNOxの排出係数は、表5-18に示したとおり2.01g/kmであり、これは、表5-35の日本の排出係数(平均値)と比較すると1976~1977年頃に相当する。

表5-35 乗用車の年度別NOx排出係数(日本)

代表速度	単位:g/km																					
年	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
7.5	2.80	2.66	2.51	2.26	2.01	1.78	1.50	1.26	1.07	0.91	0.78	0.68	0.61	0.57	0.54	0.52	0.51	0.50	0.47	0.47	0.47	0.46
12.5	2.83	2.64	2.46	2.20	1.92	1.67	1.37	1.11	0.91	0.74	0.60	0.51	0.44	0.39	0.36	0.34	0.33	0.33	0.32	0.33	0.33	0.32
20.0	2.28	2.16	2.03	1.85	1.67	1.51	1.26	1.05	0.88	0.73	0.61	0.53	0.46	0.41	0.38	0.36	0.34	0.34	0.26	0.27	0.26	0.25
32.5	2.29	2.15	2.01	1.82	1.65	1.49	1.25	1.05	0.88	0.74	0.62	0.54	0.47	0.43	0.40	0.37	0.36	0.35	0.23	0.23	0.22	0.21
50.0	2.27	2.15	2.03	1.84	1.66	1.50	1.26	1.06	0.89	0.76	0.64	0.55	0.49	0.44	0.41	0.39	0.38	0.37	0.23	0.23	0.21	0.20
70.0	3.49	3.31	3.13	2.84	2.54	2.26	1.90	1.59	1.35	1.14	0.96	0.84	0.74	0.67	0.63	0.60	0.58	0.57	0.29	0.28	0.26	0.24
平均値	2.66	2.51	2.36	2.14	1.91	1.70	1.42	1.19	1.00	0.84	0.70	0.61	0.54	0.49	0.45	0.43	0.42	0.41	0.30	0.30	0.29	0.28

(表 5-17 参照) の比を、乗用車の目標排出係数にかけ合わせて、他車種の目標排出係数を設定した。

一方、CO₂ に関しては、日本では排ガス規制が行われていないため排出規制の前後における排出係数の変化を解析することはできない。しかしながら、NO_x、CO、HC に関しては規制を行っており、その結果として CO₂ の排出係数も影響を受けることが考えられることから、日本で NO_x 等の規制を行う前の車両を含む乗用車の排出係数と、規制後の車両のみの乗用車の排出係数を比較して、CO₂ 以外の物質に関する排ガス規制が行われた場合の、CO₂ の排出係数の変化率をもとめ、現状の排出係数と掛け合わせることで将来の目標排出係数を設定した。その際、乗用車は、ガソリン車が多いものと仮定して、ガソリン乗用車(4 サイクル)を対象に解析を行い、それ以外の車種に関してはディーゼル車が多いと仮定して、まずディーゼル中型乗用車の目標排出係数を設定した上で、シャーシーダイナモ試験の結果からモデル地区の現状の排出係数を設定した方法と同じ方法で、他車種の目標排出係数を算出した。

1) COの目標排出係数

日本における、COの未規制時と規制時の排出係数の比較を表5-37～5.38に示す。
ガソリン・LPG乗用車（4サイクル）に関しては、未規制時と比較して12.9%の割合になっており、ディーゼル中型乗用車に関しては67%の割合になっている。前述した方法を用いてモデル地区におけるCO排出係数の目標値を設定した結果を表5-39に示す。

表5-37 COの排出係数の比較（ガソリン・LPG乗用車（4サイクル））

代表速度 規制年	7.5km/h g/km	12.5km/h g/km	20km/h g/km	32.5km/h g/km	50km/h g/km	70km/h g/km	全車速 g/km	対未規制年 比率
未規制年	43.78	28.34	19.65	14.09	10.97	9.31	21.02	100.0%
1973年	39.4	27.55	17.11	10.42	6.67	4.68	17.64	83.9%
1975年	4.91	3.42	2.58	2.04	1.74	1.58	2.71	12.9%

表5-38 COの排出係数の比較（ディーゼル中型乗用車）

代表速度 規制年	7.5km/h g/km	12.5km/h g/km	20km/h g/km	32.5km/h g/km	50km/h g/km	70km/h g/km	全車速 g/km	対未規制年 比率
未規制年	1.87	1.22	0.86	0.63	0.5	0.43	0.92	100.0%
1974年	1.78	1.16	0.82	0.6	0.47	0.41	0.87	95.1%
1986年	1.25	0.82	0.58	0.42	0.33	0.29	0.62	67.0%

表5-39 COの目標排出係数

車種区分	CO g/km
乗用車	3.87
小型貨物車(貨客車含む)	1.56
普通貨物車	3.71
バス	4.29
特殊用途車	4.73

2) HCの目標排出係数

日本における、HCの未規制時と規制時の排出係数の比較を表5-40～5.41に示す。
ガソリン・LPG乗用車(4サイクル)に関しては、未規制時と比較して12.7%の割合になっており、ディーゼル中型乗用車に関しては62.5%の割合になっている。前述した方法を用いてモデル地区におけるHC排出係数の目標値を設定した結果を表5-42に示す。

表5-40 HCの排出係数の比較(ガソリン・LPG乗用車(4サイクル))

代表速度 規制年	7.5km/h g/km	12.5km/h g/km	20km/h g/km	32.5km/h g/km	50km/h g/km	70km/h g/km	全車速 g/km	対未規制年 比率
未規制年	5.31	3.55	2.56	1.93	1.57	1.38	2.72	100.0%
1973年	5.03	3.2	2.17	1.51	1.14	0.94	2.33	85.8%
1975年	0.72	0.41	0.27	0.23	0.23	0.21	0.35	12.7%

表5-41 HCの排出係数の比較(ディーゼル中型乗用車)

代表速度 規制年	7.5km/h g/km	12.5km/h g/km	20km/h g/km	32.5km/h g/km	50km/h g/km	70km/h g/km	全車速 g/km	対未規制年 比率
未規制年	0.36	0.24	0.18	0.15	0.14	0.13	0.20	100.0%
1974年	0.32	0.21	0.16	0.13	0.12	0.12	0.18	88.3%
1976年	0.23	0.15	0.11	0.09	0.09	0.08	0.13	62.5%

表5-42 HCの目標排出係数

車種区分	HC g/km
乗用車	0.71
小型貨物車(貨客車含む)	0.29
普通貨物車	0.70
バス	0.81
特殊用途車	0.89

3) NOxの目標排出係数

日本における、NOxの未規制時と規制時の排出係数の比較を表5-43～5.44に示す。ガソリン・LPG乗用車(4サイクル)に関しては、未規制時と比較して13.3%の割合になっており、ディーゼル中型乗用車に関しては36.3%の割合になっている。前述した方法を用いてモデル地区におけるNOx排出係数の目標値を設定した結果を表5-45に示す。

排出係数の目標値が達成された場合の総排出量を計算すると、表5-46に示すとおり対策なしの約29%に減少する。

表5-43 NOxの排出係数の比較(ガソリン・LPG乗用車(4サイクル))

代表速度 規制年	7.5km/h g/km	12.5km/h g/km	20km/h g/km	32.5km/h g/km	50km/h g/km	70km/h g/km	全車速 g/km	対未規制年 比率
未規制年	2.8	2.83	2.28	2.29	2.27	3.5	2.66	100.0%
1974年	1.99	1.8	1.57	1.52	1.61	2.48	1.83	68.7%
1975年	1.09	1.03	1.06	0.97	0.96	1.49	1.10	41.3%
1976年	0.94	0.72	0.91	0.93	0.9	1.24	0.94	35.3%
1978年	0.41	0.25	0.28	0.31	0.33	0.55	0.36	13.3%

表5-44 NOxの排出係数の比較(ディーゼル中型乗用車)

代表速度 規制年	7.5km/h g/km	12.5km/h g/km	20km/h g/km	32.5km/h g/km	50km/h g/km	70km/h g/km	全車速 g/km	対未規制年 比率
未規制年	3.71	2.79	2.37	2.04	1.86	1.91	2.45	100.0%
1974年	2.97	2.23	1.89	1.63	1.49	1.53	1.96	80.0%
1977年	2.52	1.9	1.61	1.38	1.27	1.3	1.66	68.0%
1979年	2.12	1.67	1.42	1.22	1.12	1.14	1.45	59.2%
1983年	1.84	1.45	1.23	1.06	0.97	0.99	1.26	51.4%
1986年	1.27	1.03	0.88	0.75	0.69	0.71	0.89	36.3%

表5-45 NOxの目標排出係数

車種区分	NOx g/km
乗用車	0.27
小型貨物車(貨客車含む)	1.49
普通貨物車	3.54
バス	4.09
特殊用途車	4.52

表5-46 NOx総排出量の比較

	総排出量(t/year)	
	対策なし	対策あり
1997年	6,832.69	
2005年 (比率)	13,081.27 100.0%	3,814.63 29.2%
2010年 (比率)	16,420.98 100.0%	4,786.77 29.2%

4) CO₂の目標排出係数

日本におけるNO_x等の未規制時の車両を含む乗用車（1982以前登録車）と未規制時の車両を含まない乗用車（1983年～1985年登録車）の排出係数の比較を表5-47～5.48に示す。ガソリン乗用車（4サイクル）に関しては、未規制車を含む乗用車の排出係数と比較して90.1%の割合になっており、ディーゼル中型乗用車に関しては82.4%の割合になっている。前述した方法を用いてモデル地区におけるCO₂の目標排出係数を設定した結果を表5-49に示す。排出係数の目標値が達成された場合の総排出量を計算すると、表5-50に示すとおり対策なしの約85%に減少する。

表5-47 CO₂の排出係数の比較（ガソリン乗用車（4サイクル））

ガソリン乗用車(4サイクル)<CO₂>

代表速度 登録年	7.5km/h g/km	12.5km/h g/km	20km/h g/km	32.5km/h g/km	50km/h g/km	70km/h g/km	全車速 g/km	比率
1982年以前	365.93	259.70	198.32	159.04	142.78	147.64	212.24	100.0%
1983～1985	325.32	237.61	185.15	148.49	128.08	123.17	191.30	90.1%

出典：自動車排出ガス原単位および総量に対する調査報告書（環境庁委託，1998年）

表5-48 CO₂の排出係数の比較（ディーゼル中型乗用車）

ディーゼル乗用車<CO₂>

代表速度 登録年	7.5km/h g/km	12.5km/h g/km	20km/h g/km	32.5km/h g/km	50km/h g/km	70km/h g/km	全車速 g/km	対未規制年 比率
1982年以前	328.41	255.28	209.35	174.30	151.70	143.01	210.34	100.0%
1983～1985	311.24	214.60	160.09	126.46	112.60	114.66	173.28	82.4%

出典：自動車排出ガス原単位および総量に対する調査報告書（環境庁委託，1998年）

表5-49 CO₂の目標排出係数

車種区分	CO ₂ g/km
乗用車	158.12
小型貨物車(貨客車含む)	308.36
普通貨物車	731.26
バス	845.80
特殊用途車	933.90

表5-50 CO₂総排出量の比較

	総排出量(t/year)	
	対策なし	対策あり
1997年	613,720.11	
2005年 (比率)	1,175,680.62 100.0%	996,105.50 84.7%
2010年 (比率)	1,475,824.47 100.0%	1,250,464.92 84.7%

5.5.3 燃料の改善（硫黄分の低減）

(1) プロジェクトの目的

自動車から排出される大気汚染物質の中で、SO_x 濃度は、燃料中の硫黄分に依存することから、燃料中の硫黄分を低減し、SO_x 濃度を減少させることが、本プロジェクトの目的である。

(2) 硫黄分の目標含有量の設定

燃料中の硫黄分の低減に関しては、日本、米国等の先進国の実績があり、モデル地区において、燃料中の硫黄分を低減する際に、その技術を最大限利用するものとして、燃料中の硫黄分の目標含有量は、先進国の事例を参照にして設定する。

日本において、ガソリン中の硫黄分は0%を達成していることから、モデル地区で使用するガソリンの硫黄分の目標含有量は0%とする。一方、軽油に含まれる硫黄分に関しては、表 5-51 に示すとおり、日米欧の各国においては、0.05%を実現していることから、モデル地区で使用する軽油中の硫黄分の目標含有量は0.05%とする。

上述した燃料中硫黄分の目標含有量と、シャーシーダイナモ試験で用いたディーゼル中型乗用車の等価慣性重量と、他車種の等価慣性重量（表 5-17 参照）の比から算出される SO_x の目標排出係数を表 5-52 に示す。燃料中の硫黄分の目標値が達成された場合の総排出量を計算すると、表 5-53 に示すとおり対策なしの約 8%に減少する。

表 5-51 軽油中の硫黄分規格の比較

国名	規格(上限値) mass%	実勢値 mass%	実施時期
EU諸国	0.05	0.04~0.3	1996年10月以降
米国	0.05	0.01~0.05	1993年10月以降
日本	0.05	0.05~0.2	1997年5月以降

注1) CONCAWE report No.4.1994等により作成。

注2) 実勢値は1994年冬の水準を示す。

表 5-52 SO_x の目標排出係数

車種区分	SO _x g/km	硫黄分 mass%
乗用車	0.00	0
小型貨物車(貨客車含む)	0.10	0.05
普通貨物車	0.24	0.05
バス	0.28	0.05
特殊用途車	0.30	0.05

表 5-53 SOx 総排出量の比較

	総排出量(t/year)	
	対策なし	対策あり
1997年	1,384.08	
2005年	2,673.55	221.75
(比率)	100.0%	8.3%
2010年	3,355.33	278.57
(比率)	100.0%	8.3%

5.5.4 道路の整備

(1) プロジェクトの目的

道路を整備する目的は、中国の国家開発計画においてモデル地区が果たす役割を考慮して、社会・経済開発計画に対応する交通体系の確立に寄与することが大きな目的であり、移動発生源対策上は、交通混雑を解消し、交通の流れをスムーズにすることによって、排気ガス量を低減することが目的である。

(2) プロジェクトの前提

モデル地区内の道路網の整備は、基本的には M/P 調査で行った道路網整備に関するマスタープランを引き継ぐものとする。M/P 調査時の将来交通量としては、2000 年、2010 年、2020 年の OD 交通量が予測されている。基本的には、この将来 OD 表を用いることとし、道路網については M/P 調査時以降の変化をリンク条件の変化として反映させることとする。

(3) 整備目標

目標年次である 2010 年と、現状から目標年次の途中年である 2005 年の両年次における道路の整備目標を下記に示す。

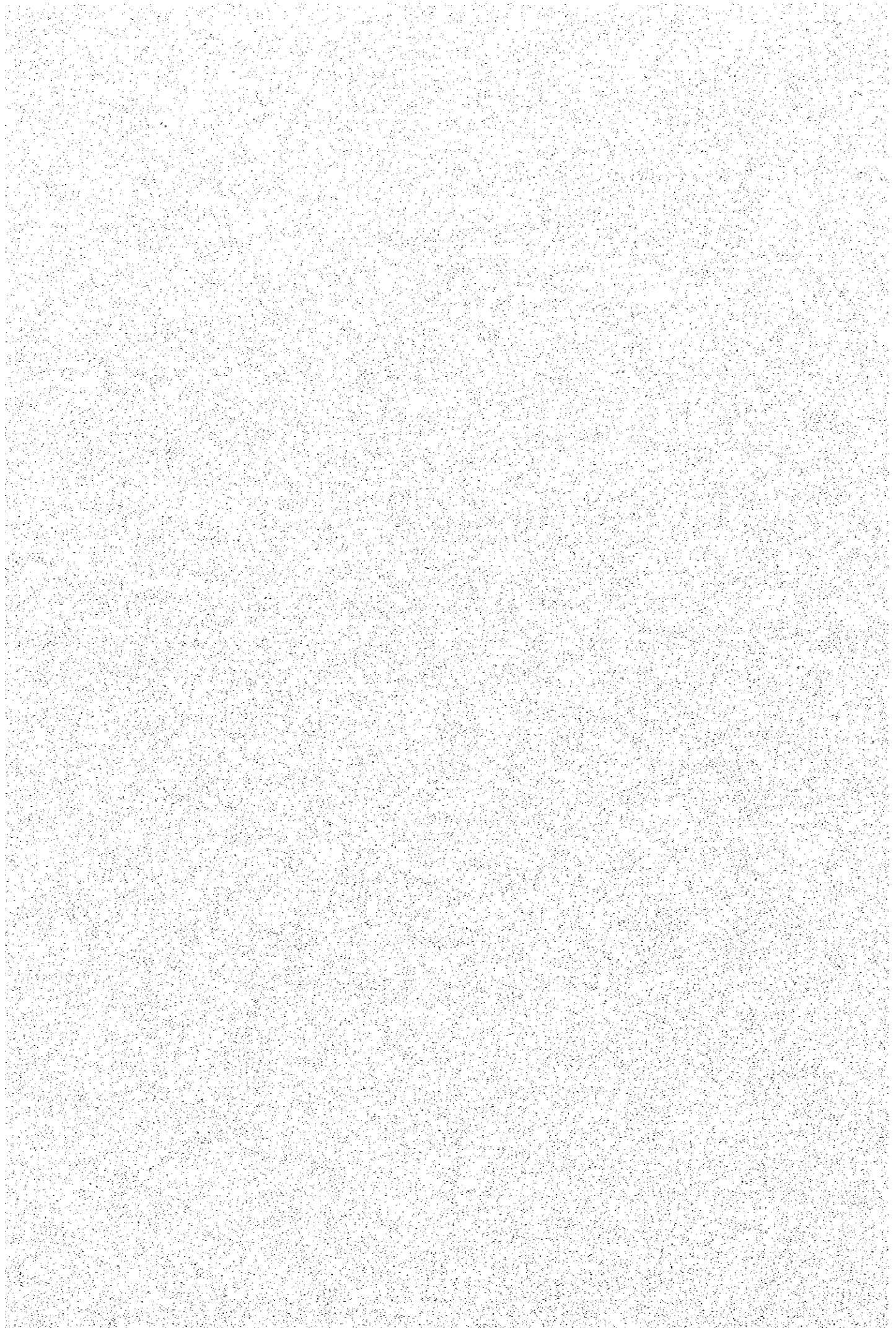
1) 2005 年の道路整備目標

高速道路は、東北路南段の勝利路まで開通、華北路から西南路および五恵路から解放路の立体交差が完成。武漢街拡幅、延安路改良、長春路の立体交差完成。

2) 2010 年の道路整備目標

高速道路は、西北路高速は香路礁 IC から迎客路までが完成、新振興路は東北路北段から大房身路が完成。一般道路は、中山路（中山広場～太原街）拡幅、中華路が華北路～華東路が接続して完成、沈大和尚島連絡道路改良、和尚島埠頭道路完成、甘井子東路改良、大塩路改良、大塩路改良、大塩路～松江路接続完了。

第6章 騒音



目 次

第6章	騒音	1
6.1	調査の目的と方法	1
6.1.1	調査の目的	1
6.1.2	調査の方法	1
6.2	現況	3
6.2.1	交通現況	3
6.2.2	騒音環境基準	6
6.2.3	騒音現況	8
6.3	現地補足調査	15
6.3.1	測定地点の選定	15
6.3.2	測定結果	15
6.4	問題点	18
6.4.1	評価	18
6.5	予測	20
6.5.1	将来予測	20
6.5.2	交通需要予測	20
6.5.3	騒音予測	24
6.6	将来達成目標	28
6.7	対策案の検討	30
6.7.1	発生源対策	30
6.7.2	道路沿道に於ける対策	31
6.7.3	道路網改善による対策改善	32
6.7.4	道路構造等の改善による対策	32
6.7.5	対策案を実施した場合の騒音予測	35
6.7.6	予測結果	35
6.8	まとめ	37

図 表 目 次

【図】

図 6-1	騒音調査業務実施工程	2
図 6-3	主要道路車種別構成比	5
図 6-2	主要道路交通量時間変動	4
図 6-4	騒音基準適用地区と効能区観測地点	7
図 6-6	道路交通騒音	11
図 6-5	効能区騒音時間変化	10
図 6-7	区域環境騒音	12
図 6-8	道路交通騒音	14
図 6-9	補足測定時間変動	16
図 6-10	予測地点位置（中山路）	20
図 6-11	大連市中心部交通量予測（2000年）	22
図 6-12	標準時間比率	23
図 6-13	標準車種構成比率	23
図 6-14	道路区間と受音点	25
図 6-15	騒音予測計算シート	29
図 6-16	中山路における遮音壁高と遮音効果	33
図 6-17	華北路における遮音壁高と遮音効果	33
図 6-18	提案遮音構造物	34

【表】

表 6-1	地域別昼夜率	5
表 6-2	騒音環境基準	6
表 6-3	日本の環境基準	8
表 6-4	騒音値と交通量	11
表 6-5	区域環境騒音平均値	12
表 6-6	マスタープラン調査時交通騒音実測値	13
表 6-7	補足測定値点	15
表 6-8	補足測定値結果	15
表 6-9	予測評価地点	20
表 6-10	予測地点将来交通量	24
表 6-11	音源と伝搬特性	24
表 6-12	騒音値予測計算の検証	27
表 6-13	騒音予測結果	27

表 6-14	騒音環境達成目標	28
表 6-15	日本に於ける加速騒音規制値 (フォン)	30
表 6-16	中国に於ける加速騒音規制の経緯と将来提案値 (dB)	31
表 6-17	騒音予測結果.....	35
表 6-18	各対策の効果.....	36

第6章 騒音

本章で対象とする騒音は自動車交通、即ち移動発生源からのもので騒音現況、測定結果、問題点、将来予測、対策案及びその効果について記述しているが、固定発生源については考慮の対象外とした。

6.1 調査の目的と方法

6.1.1 調査の目的

本調査では大連市中心4区における騒音環境の現状を把握し、将来の予測を行った。これに対し種々の対策を講じた場合の効果を検討し、効果的な対策案の提案を行い、大連市環境モデル地区における騒音環境の保全に資することを目的とする。

6.1.2 調査の方法

騒音調査業務は概略、以下の方法で行った。これを図6-1に示した。(番号は図中のアクティビティ番号と一致している)

- (1) 大連市中心4区における騒音環境の現状を把握する。このために移動発生源である自動車交通の現状把握(①)、および現況騒音資料の収集分析を行った。騒音現況資料には環境監測センターが市内の騒音状況を観測した効能区環境騒音、道路交通騒音、区域環境騒音があり(②)、また、大連市都市総合交通計画調査(M/P調査)の初期環境影響調査で騒音現況調査を行なった資料がある(③)。
- (2) 以上の資料のほかに主要幹線道路沿い、工場地等より選定し、補足現地調査を中国側の協力を得て実施する。(④)
- (3) 既存資料及び補足現地調査で把握した騒音現況について問題点を抽出する。(⑤)
- (4) 選定した騒音予測地点に対して、騒音予測を行う。このために自動車交通量予測(交通量配分)(⑥)を行うが、この元となるOrigin & Destination表(OD表)はM/P調査で作成したものを使用する。この将来自動車交通量を基に将来の騒音を予測する。(⑦)
- (5) 無対策時の将来自動車交通騒音の問題点を把握する。(⑧)
- (6) 騒音軽減対策として発生源対策、交通規制、道路構造等の対策案を検討する。(⑨)
- (7) この対策案の効果をFHWAの騒音予測式を使用して予測する。(⑩)
- (8) 予測値と環境基準値を比較する。(⑪)
- (9) 環境基準を満たす場合は対策案として提案する。(⑫)
- (10) 環境基準を満たさない場合は代替対策案を検討し、再び騒音予測を行う。(⑬)

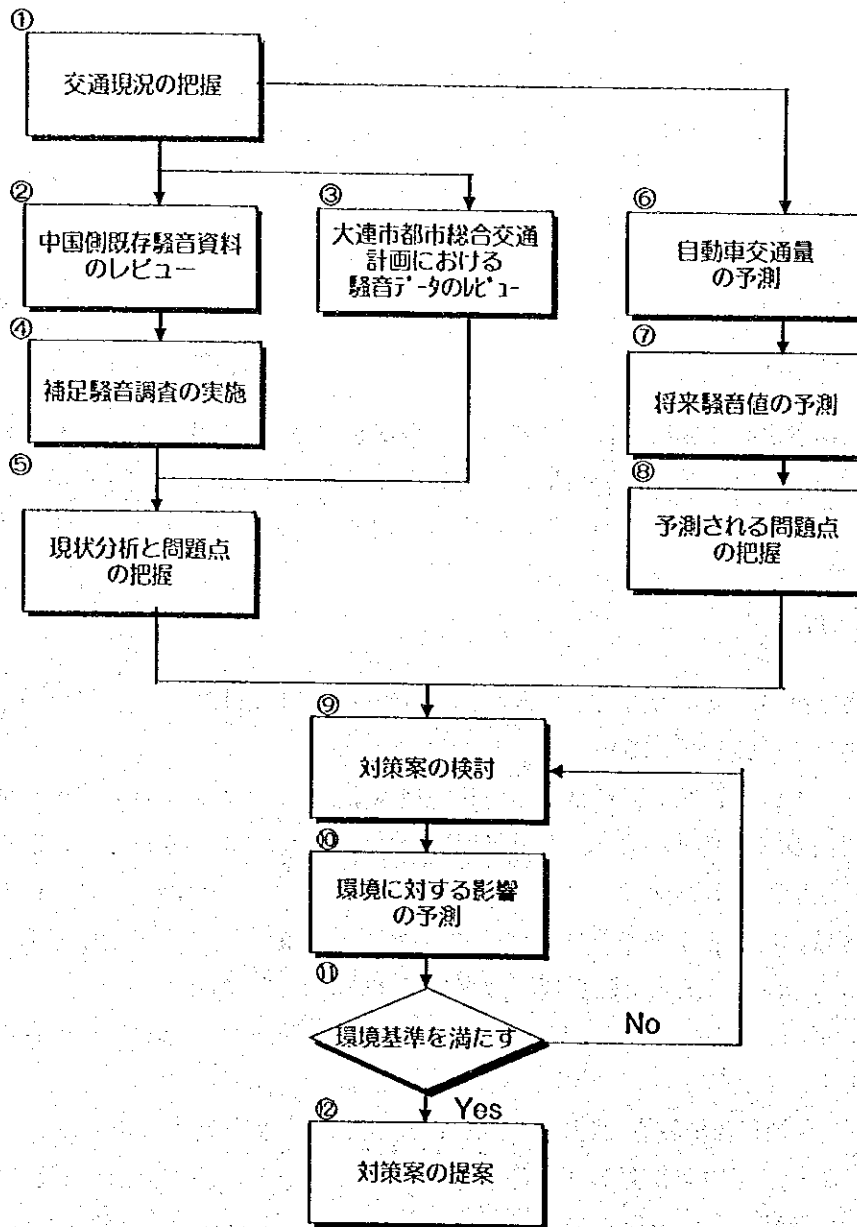


図 6-1 騒音調査業務実施工程

6.2 現況

6.2.1 交通現況

6.2.1.1 概況

本プロジェクト対象地域の内、中心3区は半島部の北に位置しており、商業、金融、公司本社等の管理中枢機能が集中して中心業務地域を形成している。甘井市区はこの半島の付け根から北に位置しており工場等が数多く立地している。この更に北東には経済技術開発区があり、広大な地域の開発が行われている。

この様な都市構造であるため半島部の都心では東西方向の交通が卓越した流れとなり、旧動物園付近の狹隘地区がボトルネックとなっている。大連市都市総合交通計画調査(M/P調査)においてはこの都心部を高規格道路で囲み、東西方向の交通に供するような道路網を提案している。しかし現状では、現道の中山路の五惠路から珠江路までの間が最も負荷が高くなっている。

他の東西方向道路の内、五惠路に付いては解放路より東側は武漢街となり幹線道路ではなくなる。勝利路は近年東側に延伸されたが、2車線であること、線形が悪いこと及び解放路の接続に問題があることのために、重交通を流す適切な道路ではない。また、更にこれを東側への延伸することは南山付近の通過に困難が伴う。この様に市街地の南側を画する幹線道路は強力でない。

これに対し北側は疎港路が概成し、交通状況は改良されている。更に、香炉焦インターチェンジへの取付部が完成(1997年11月)したことにより半島部の交通は大幅に改善された。港湾地区の道路の整備、鉄道との交差が改良されると更に効果が上がる。

半島取付部の甘井子区では南北方向の交通が卓越している。この方向には華北路、西周路、東北路等の道路があるが、いずれの道路も交通量が多い。海岸に沿っては東北路北段が快速路規格で香炉焦ICから沈大高速道路まで建設され、有料道路として運営されている。

この東西方向と南北方向の交通が交差する香炉礁付近は交通が集中しており、大連における交通の問題点の一つとなっている。香炉焦ICにおいては東西方向と南北方向の快速路が交差し複雑なインターチェンジを形成している。従って香炉焦ICは大連における最も重要な、最も交通量の多い道路となる。

6.2.1.2 時間交通量

M/P調査時の交通調査の結果による代表的な道路の時間交通量の変化を図6-2に示した。これによると中心部の道路は上り下り別の時間交通量の変化パターンは明確でなく、夜間も急速には交通量は減少しない。これに対して郊外部の道路は朝の都心方向が多く、上りの通勤交通のパターンが現れている。また夜間は極端に交通量が減少する。

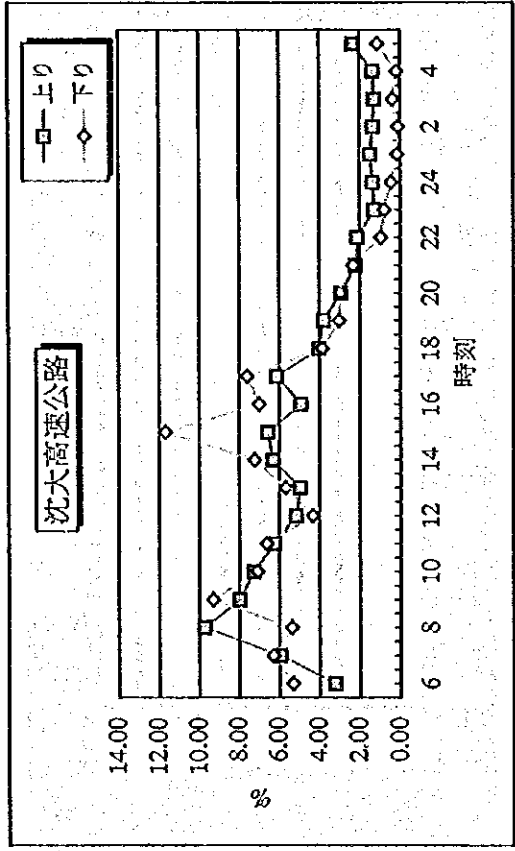
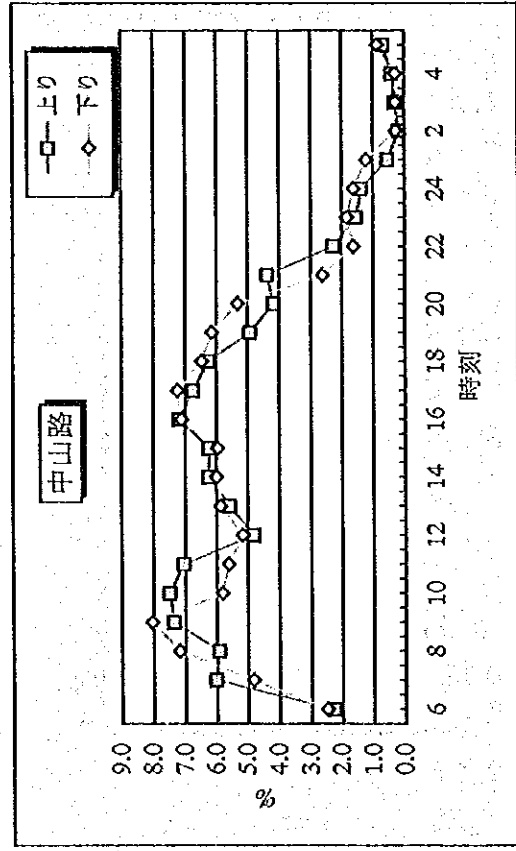
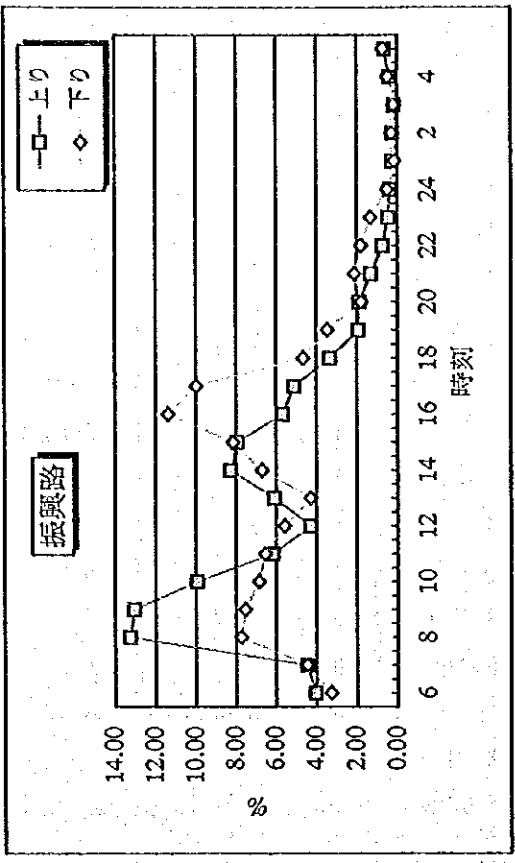
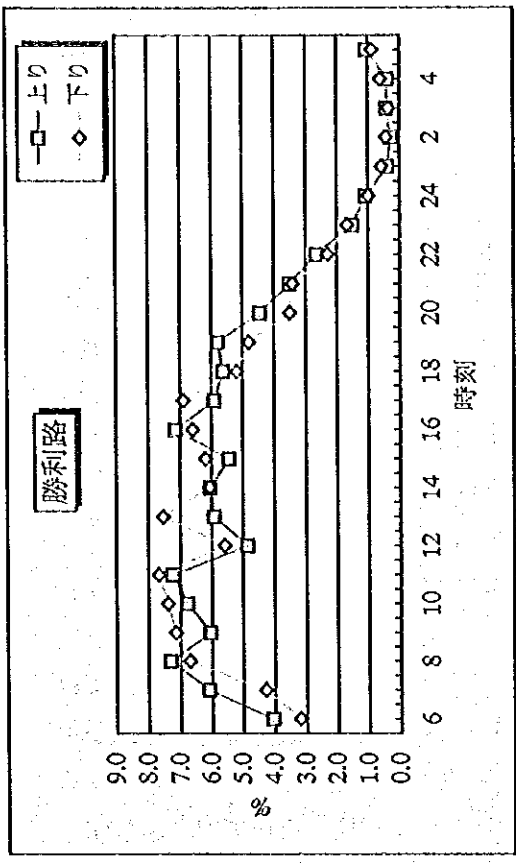


图6-2 主要道路交通量時間變動

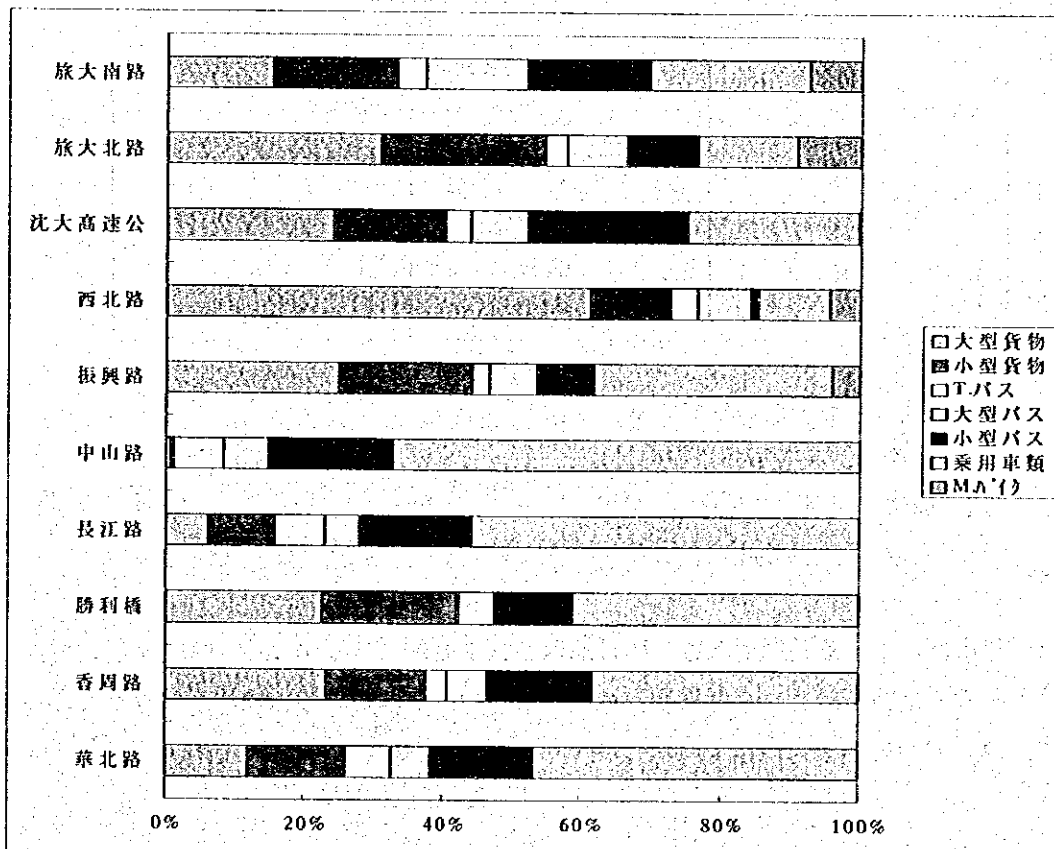
ピーク時の時間交通量率（24 時間交通量に対する比率）は都心部では約 8%であるが、郊外では 10%と高い傾向を示している。

表 6-1 に昼夜率（昼間 12 時間又は 16 時間交通量の 24 時間交通量に対する比率）を地域別まとめて示した。昼夜率は 3 地区の内でも都心部になるほど高く、この地区では夜間でも相当量の交通があることを示している。これに対して郊外部は昼夜率が低く、夜間は交通が急激に減少することを示している。16 時間交通量で見ると全部の地区で 24 時間交通量の 90%以上の交通量があり、特に郊外部では 96%の交通が 16 時間で観測されている。

表 6-1 地域別昼夜率

地域	24 時間交通量に対する比率		昼夜率	
	12 時間	16 時間	12 時間	16 時間
中山区、西岗区	0.721	0.904	1.387	1.106
沙河口区	0.831	0.928	1.203	1.078
甘井市区	0.866	0.960	1.155	1.042

出所：大連市都市総合交通計画調査



出所：大連市都市総合交通調査

図 6-3 主要道路車種別構成比

6.2.1.3 車種比率

代表的な道路の車種比率を図 6-3 に示した。これによると都心部の道路では乗用車類の比率が高く 50%以上となっており、これに次いで貨物車類、バス類となっている。昼間の貨物車の通行が規制されている中山路では、当然貨物車の比率は低くなり、その分乗用車が多くなっている。

郊外部では貨物車、それも大型車の比率が高くなる。特に金大路、西北路では大型貨物車の比率が約 50%になっている。これに対し沈大高速公路、振興路、旅大南路では乗用車の比率も高い。

6.2.2 騒音環境基準

6.2.2.1 中国の騒音環境基準

中国における騒音環境基準は表 6-2 に示す様に城市区域環境騒音基準 (GB3096-93) によって規定されている。この基準は 1982 年に制定され、1993 年に改訂された。

表 6-2 騒音環境基準

適用区域	Leq:dB(A)	
	昼間	夜間
0 類	50	40
1 類	55	45
2 類	60	50
3 類	65	55
4 類	70	55

この適用地域は下記のとおりである。：

0 類：保養所、高級ホテル等の地域

1 類：住宅、官庁文教地区

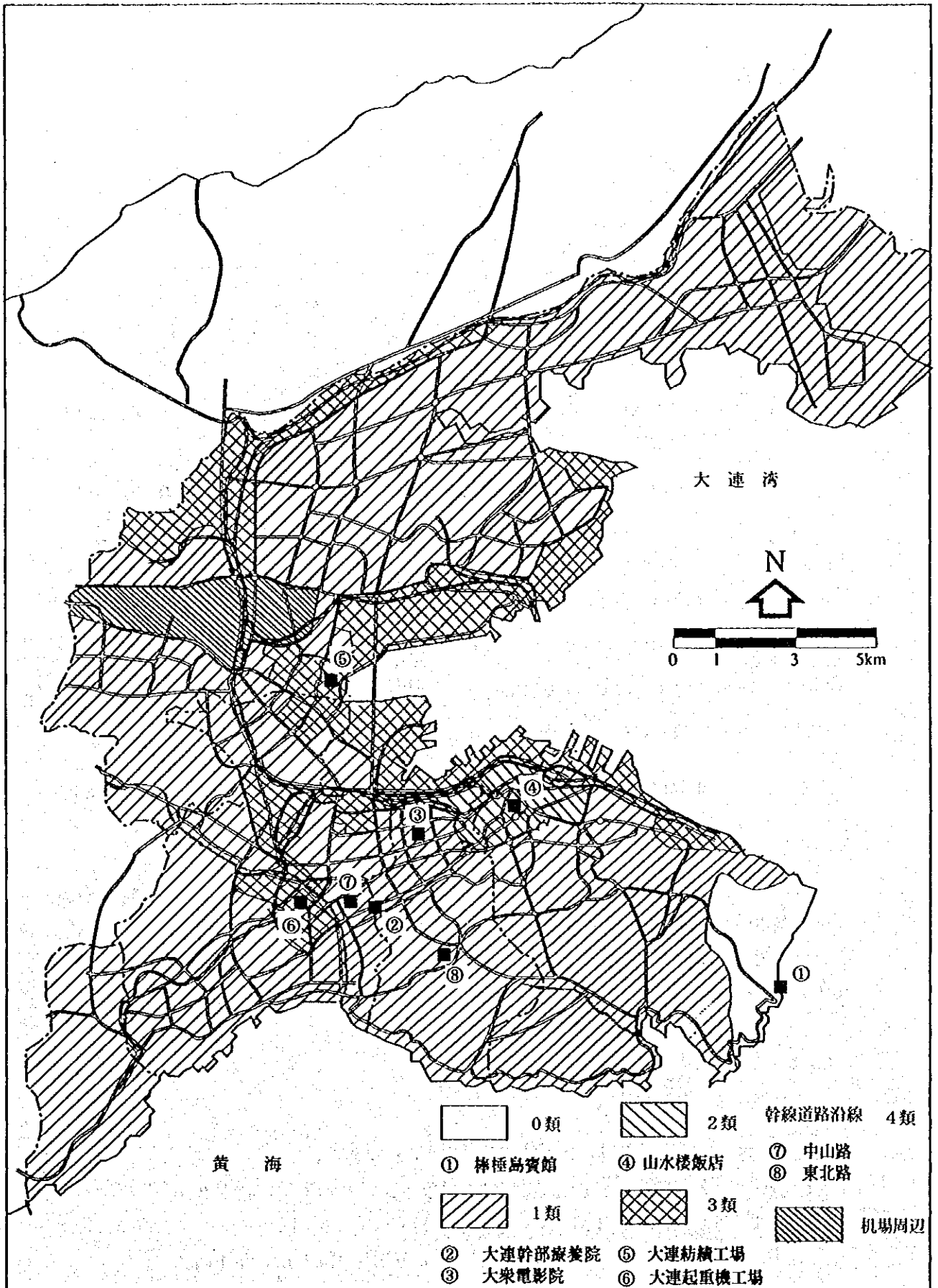
2 類：商業、工業混合地区

3 類：工業地区

4 類：交通幹線両側地区

これは都市部に対する基準であるが農村部はこれを参考にして 0 類に 5dB を加えて適用できることとなっている。また昼間、夜間の時間の設定は各地の人民政府が設定できることとなっている。大連においては昼間は 6:00 から 21:00 まで、夜間は 22:00 から 5:00 までとなっている。図 6-4 に大連市中心部に於ける各類の適用地区を示した。

图6-4 騒音基準適用地区と効能区観測地点



6.2.2.2 日本の騒音環境基準

表 6-3 に日本の騒音に係わる環境基準を示した。

表 6-3 日本の環境基準

地域の類型	時間の区分			当該地域
	昼間	朝夕	夜間	
AA	45dB(A)以下	40dB(A)以下	35dB(A)以下	環境基準に係る水域及び地域の指定権限の委任に関する法令(S46政令第159号)第2号の規定に基づき都道府県知事が地域の区分ごとに指定する地域
A	50dB(A)以下	45dB(A)以下	40dB(A)以下	
B	60dB(A)以下	55dB(A)以下	50dB(A)以下	

- (注) 1. AA をあてはめる地域は、療養施設が集合して設置される地域など特に静穏を要する地域とする事。
 2. A をあてはめる地域は、主として住居の用に供される地域とする事。
 3. B をあてはめる地域は、相当数の住居と併せて商業、競業等の用に供される地域とする事。

地域の区分	時間の区分		
	昼間	朝夕	夜間
A地域のうち2車線を有する道路に面する地域	55dB(A)以下	50dB(A)以下	45dB(A)以下
A地域のうち2車線を越える車線を有する道路に面する地域	60dB(A)以下	55dB(A)以下	50dB(A)以下
B地域のうち2車線以下の車線を有する道路に面する地域	65dB(A)以下	60dB(A)以下	55dB(A)以下
B地域のうち2車線を越える車線を有する道路に面する地域	65dB(A)以下	65dB(A)以下	60dB(A)以下

備考：車線とは 1 縦列の自動車安全かつ円滑に走行するために必要な一定の幅員を有する帯状の車道部分をいう。

このうち上表は地域に適用し、下表は道路に面する地域に適用する。中国と日本の環境基準に基本的な差異はないが日本では昼間、夜間の他に朝夕の時間帯が設定されていることと、中国では幹線道路両側で昼間に於いて 70dB(A)が許されていることである。また、中国の基準値は等価騒音 dB(A)であるのに対し日本の基準値は中央値 dB(A)になっている。

6.2.3 騒音現況

6.2.3.1 大連市測定の資料

大連市の騒音に関する資料としては下記の観測資料がある。

- 1) 効能区環境騒音：住宅地、工場等を対象として 8ヶ所、年 4回
- 2) 道路交通騒音：64 路線を対象として 170 地点、年 1回
- 3) 区域環境騒音：4 区を 500m メッシュに分割し 215ヶ所、年 1回

(1) 効能区環境騒音

8 個所の観測地点について 1996 年の騒音の時間変動を図 6-5 に示した。年間 4 回の観測資料があるが 9 月の観測資料を年の代表として用いた。以下に各地点の概況を述べる。

1) 棒鐘島

市内唯一の 0 類が適用されている高級ホテル、別荘地のある地域であり、観測点はそこにあるホテルの 3 階に設置されている。観測値は年毎に変動しているが平穏な環境は維持されていると言える。

2) 大連幹部療養院

1 類適用の閑静な住宅地であり、やや離れた処にある高弥基路の騒音の影響を受ける。観測点は大連療養院の屋上に設けられている。1993 年を除けば静穏な環境は維持されている。

3) 大衆電影院

2 類適用の商業地区であり、商業活動による騒音が卓越している。観測地点は大衆電影院にあったが、1996 年からは廃止した。従って表示したのは 1995 年測定資料である。

4) 山水楼飯店

2 類適用の商業地区であり、測定点は山水楼飯店の屋上にある。昼間は天津街の商業活動及び建設活動による高い騒音が測定されており、環境基準をはるかに超過しているが夜間は平穏となっている。

5) 大連紡績工場

3 類適用の工業地域である。観測地点は香周路付近の大連紡績工場の屋上にある。香周路の影響もあまり受けず毎年環境基準を満たしている。しかし、1996 年からは廃止された。

6) 大連起重機工場

3 類適用の工業地域である。観測値点は五一路付近の大連起重機工場の屋上にある。五一路の影響もあまり受けずこの地点も毎年環境基準を満たしているといえる。

7) 中山路

中山路に面した 4 類交通幹線両側地区である。観測点は沙河口区環境保全局の 3 階にある。測定値は夜になっても騒音値が下がらない交通幹線に特有の特性を示している。

8) 東北路

東北路の白雲隧道の南、南石道街の交通幹線両側地区である。観測点は東北路に面した留雲山飯店のベランダ上にある。測定値は夜になっても騒音値が下がらない交通幹線に特有の特性を示している。

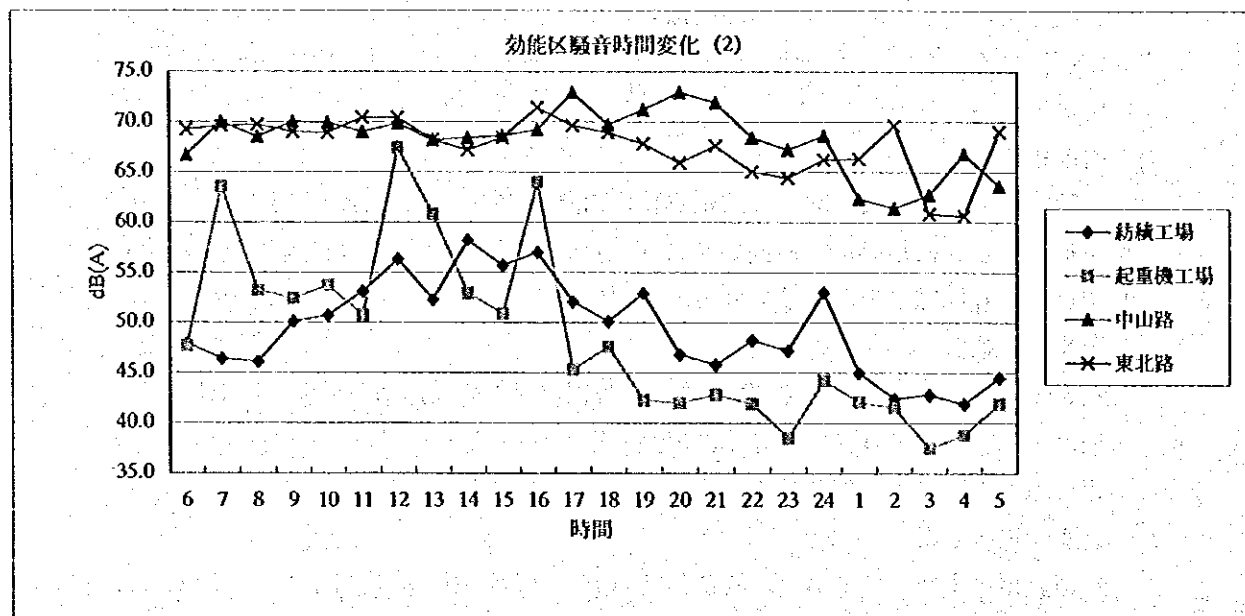
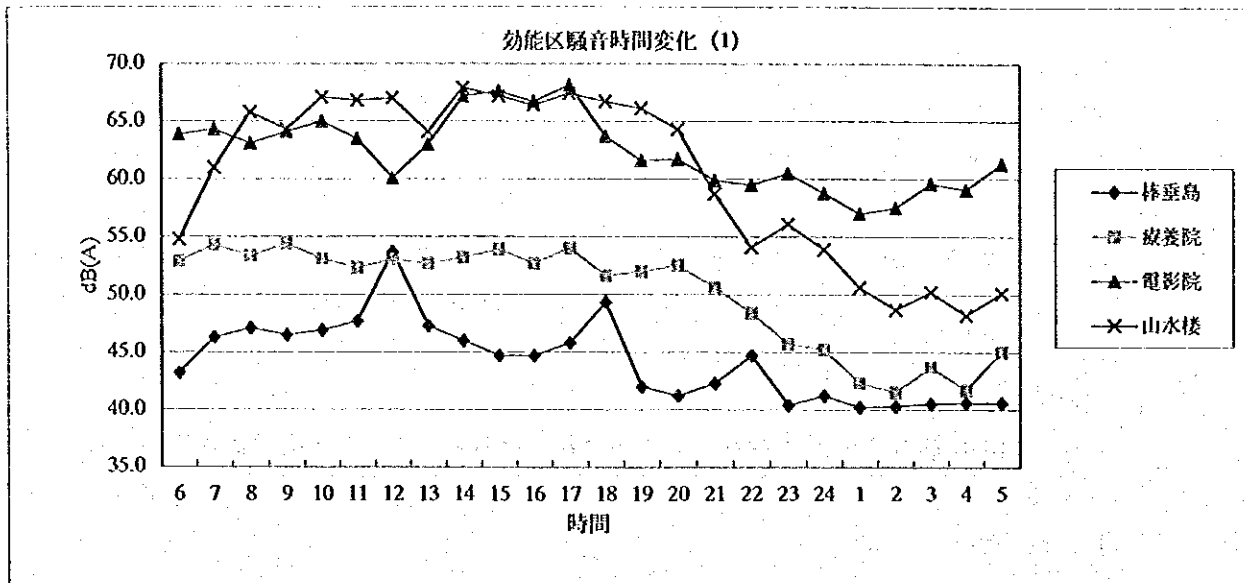


図6-5 効能区騒音時間変化

(2) 道路交通騒音

道路交通騒音は、70dB から 80dB と非常に高い測定値となっている。これはこの測定が幹線道路の舗道上車道から 20cm の位置で行われているためと思われる、この位置では自動車からの騒音が直接計測されている。

騒音のエネルギーは交通量に比例すると考えられるので、騒音値 (dB(A)) は交通量の対数に比例する。図 6-6 は 1993 年と 1996 年の測定値について、縦軸に騒音値を、横軸に交通量の対数を表示した図上にプロットしたものであり、両者の相関関係がわかる。また、その統計指標を表 6-4 に示した。

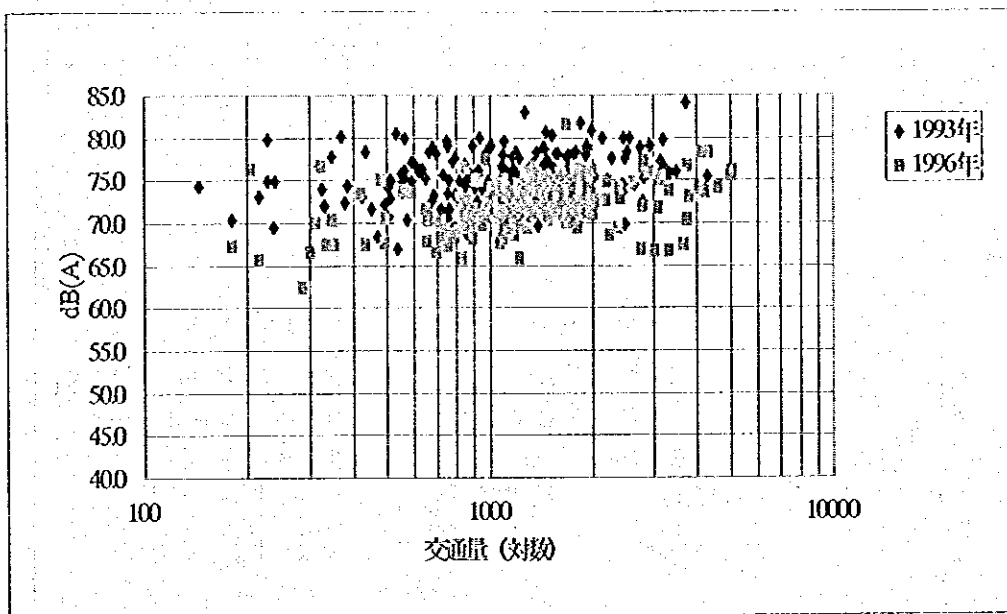


図 6-6 道路交通騒音

表 6-4 騒音値と交通量

統計指標	1993 年	1996 年
平均交通量 (台/時)	1,237	1,578
平均騒音値 dB(A)	75.1	72.1
回帰式の Y 軸切片	62.8	58.6
回帰式の X 軸の傾き	4.10	4.35

これによると 1996 年は 1993 年に比較して交通量は増加しているが騒音値は減少していることがわかる。

(3) 区域環境騒音

中心4区を500mメッシュで分割し、その中心地点215個所で年1回測定している。その測定値の年毎の平均値を表6-5に示した。また、図6-7にこの各地点を環境基準の適用地域の類毎にまとめたもの、及び原因別にまとめたものを示した。これによると、騒音値は年々減少する傾向にあると言えるが、2類即ち、住宅、商業、工業の混合地区については減少しているとは言えない。図6-5に示す効能区の資料でも2類の騒音値は高く、商業活動に伴う騒音が高いことを示している。

表6-5 区域環境騒音平均値

	1993年	1994年	1995年	1996年
平均値	59.9	60.7	56.5	56.6

Leq : dB(A)

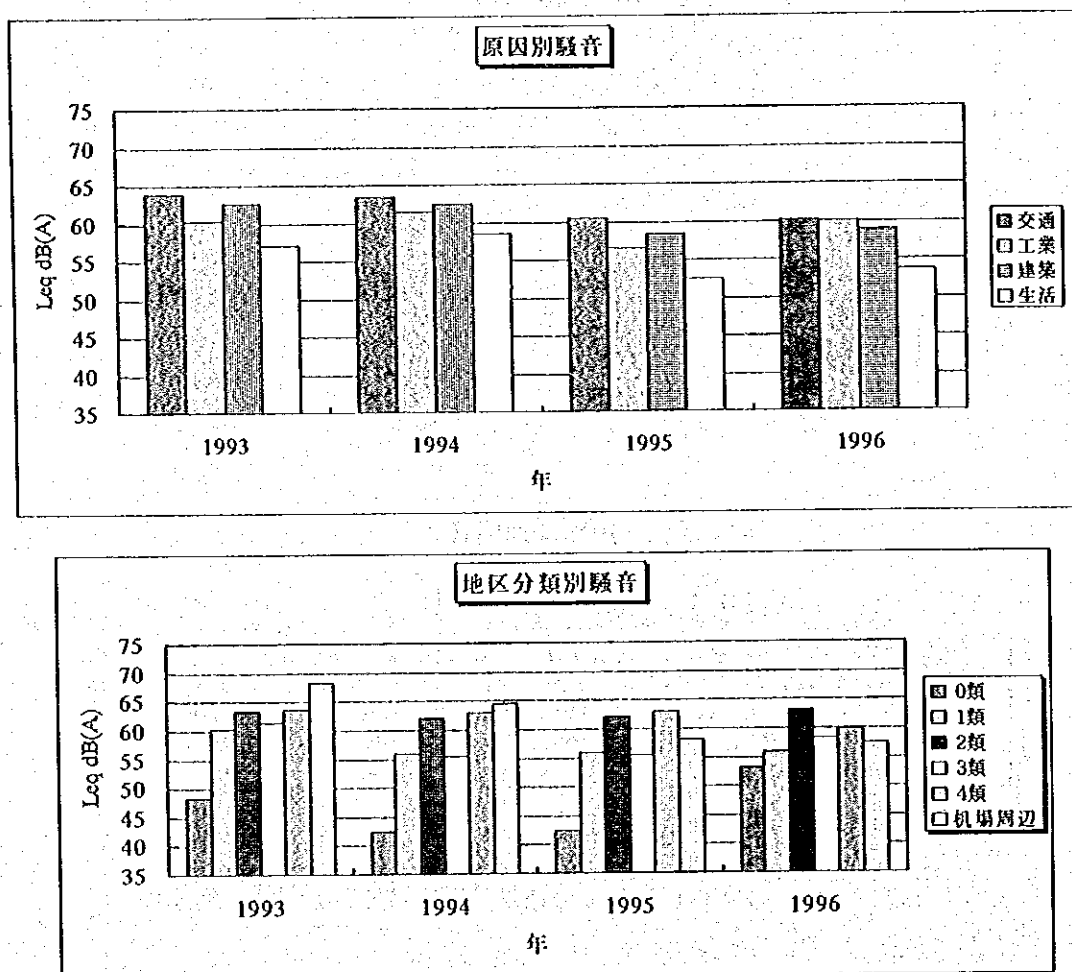


図6-7 区域環境騒音

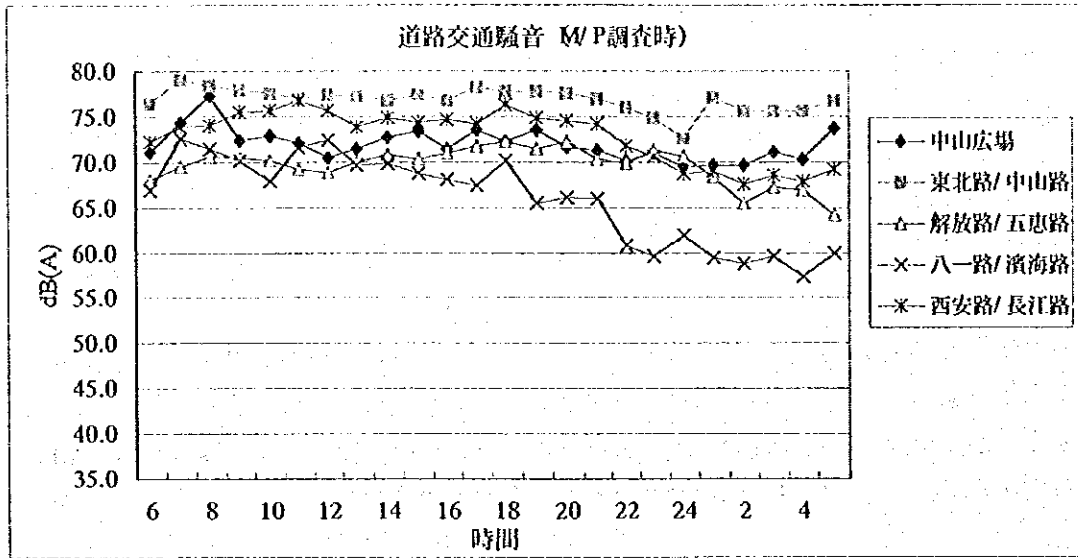
6.2.3.2 JICA 調査団による測定資料

国際協力事業団が 1994 年から 1996 年に行った「大連市都市総合交通計画調査」（以下 M/P 調査）に於いては予備環境影響評価を行った。その時の騒音測定結果を表 6-6 に示した。これらの観測地点は舗道上車道から 20cm の位置で測定されており、環境基準からは四類、即ち交通幹線両側として評価すべき測定値である。これによると全ての地点で騒音値は高く環境基準を越えている。このうちでも幹線道路沿いでは夜間でも 70dB(A)を越えている。

この内の代表的なものの時間変動を図 6-8 に示した。これによると殆どの地点で夜間も騒音値はあまり減少していない。これは測定地点が交差点や広場に設けられているため、夜間でも交通が途切れることがないことによるものと思われる。唯一の例外は八一路—濱海路（付家庄）で、ここだけは夜間の騒音値の大幅な低下が見られる。

表 6-6 マスタープラン調査時交通騒音実測値

地点 番号	観測地点名	L _{eq} :dB(A)			
		昼間		夜間	
		L _{eq}	σ	L _{eq}	σ
1	三八広場	74.1	4.3	67.0	6.1
2	五惠路と解放路の交差点	70.4	4.1	68.1	6.1
3	東北路と黄河路の交差点	77.7	4.8	74.2	5.8
4	西安路と長江路の交差点	73.4	2.9	74.0	3.6
5	中山路と東北路の交差点	77.6	4.8	75.9	6.2
6	付家庄	69.5	6.4	58.7	5.9
7	港湾橋	71.5	3.9	66.2	4.4
8	勝利橋	77.0	4.3	72.8	6.5
9	中山広場	72.8	3.3	70.0	5.9
10	友好広場	79.1	3.7	69.5	4.8
11	鞍山路	75.1	4.3	69.2	5.8
12	解放広場	76.5	4.5	70.3	6.7
13	迎客路と河北路の交差点	75.3	2.9	71.8	4.1
14	珠江路と中山路の交差点	74.5	4.1	70.0	6.7
15	花園広場	75.3	4.9	72.7	8.3



出所：大連市都市総合交通計画調査、予備環境影響調査

図 6-8 道路交通騒音

6.3 現地補足調査

6.3.1 測定地点の選定

今回新たに補足調査を行った調査地点は大連に於ける代表的な道路、騒音公害が酷いところ、および騒音基準に於ける各区域分類を網羅できること等を考慮して表 6-7 に示す 7 地点を選定した。この各地点に於いて 2 地点、即ち、1 つは環境騒音基準 (GB3096-82) で規定されている測定位置である建物の外 1m となるように歩道上の官民境界から 1m の地点 (近点) と、もう一つは予測計算の検証にも使用できるよう車道端から 20m の地点 (遠点) を設定した。

表 6-7 補足測定値点

地点番号	地区及び道路名
地点 1	中心部幹線道路を代表する中山路沿線
地点 2	中心部幹線道路を代表する解放路沿線
地点 3	中心部幹線道路を代表する勝利路沿線
地点 4	中心部幹線道路を代表する長江路沿線
地点 5	中心部幹線道路を代表する東北路沿線
地点 6	郊外部幹線道路を代表する華北路沿線
地点 7	工業地帯を代表する甘井子の松江路沿線

6.3.2 測定結果

測定は積分型騒音計 (リオン NL-04) により行った。この動特性は fast で 24 時間連続の毎正時に 15 分間の測定を 10ms 単位で行い、積分して L_{eq} 、 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} を求めた。この測定結果を表 6-8 に示した。また、各地点の時間変動を図 6-9 に示した。

表 6-8 補足測定値結果

道路 地点		近点				遠点			
		L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{eq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}
中山路 人民広場	昼	72.7	75.8	68.9	61.4	65.3	68.1	62.9	57.8
	夜	65.9	69.0	60.2	53.3	60.3	63.2	56.3	51.0
	全日	70.4	73.5	66.0	58.7	63.6	66.5	60.7	55.6
勝利路 210病院	昼	72.0	74.2	68.7	62.5	66.7	69.0	64.0	59.6
	夜	64.7	66.9	58.5	52.1	58.9	133.6	53.5	48.0
	全日	69.5	71.8	65.3	59.0	64.1	90.5	60.5	55.8
解放路 労働公園	昼	72.0	73.6	68.1	63.8	67.1	68.4	63.5	60.3
	夜	66.0	68.8	61.6	54.7	64.3	66.9	60.5	54.7
	全日	70.0	72.0	66.0	60.7	66.2	67.9	62.5	58.4
長江路 動物園 跡地	昼	73.9	76.4	71.2	67.4	61.5	63.9	60.3	58.0
	夜	70.2	73.1	65.5	59.5	58.6	60.5	55.8	52.6
	全日	72.7	75.3	69.3	64.7	60.5	62.8	58.8	56.2
東北路 教師大連	昼	70.1	72.3	66.4	60.9	67.4	68.1	63.4	59.3
	夜	66.7	68.5	61.0	56.0	62.7	65.1	57.8	52.9
	全日	69.0	71.0	64.6	59.3	65.8	67.1	61.5	57.2
華北路 車家村	昼	72.7	75.0	71.2	67.8	70.7	73.2	69.7	66.4
	夜	68.8	71.8	65.2	60.5	66.9	69.6	64.2	60.0
	全日	71.4	74.0	69.2	65.4	69.5	72.0	67.8	64.2
松江路 大興4号門	昼	71.3	73.7	67.8	62.0	66.1	67.7	62.7	58.7
	夜	66.9	68.8	58.4	50.9	65.9	65.7	55.7	49.1
	全日	69.8	72.1	64.7	58.3	66.0	67.1	60.4	55.5

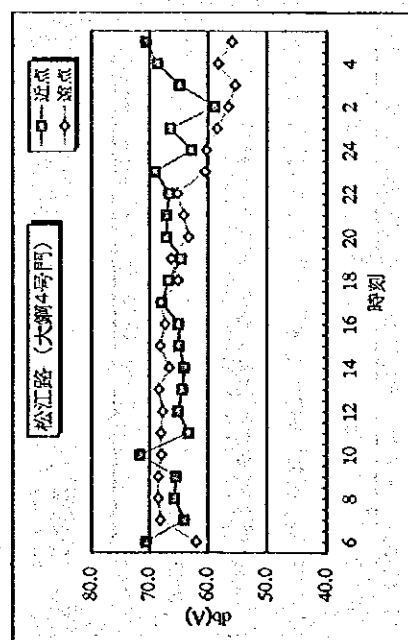
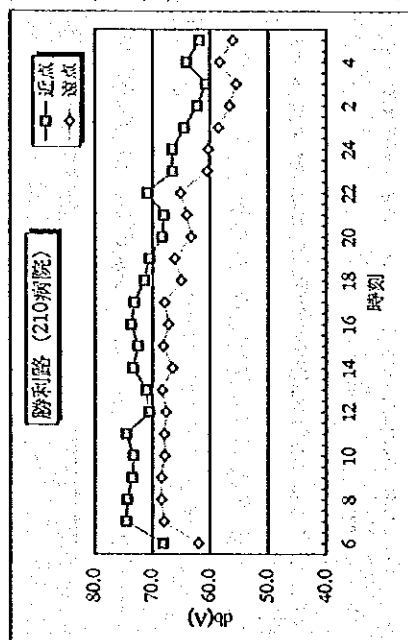
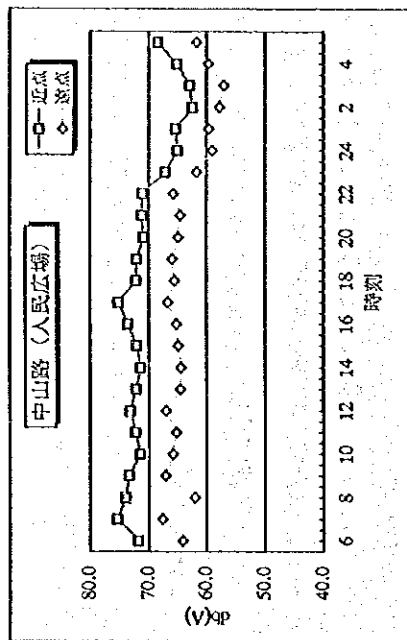
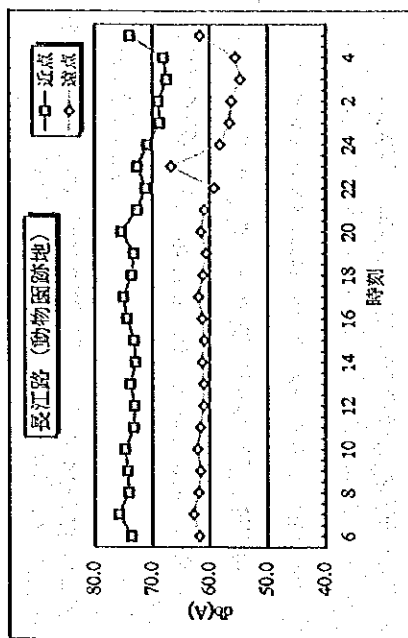
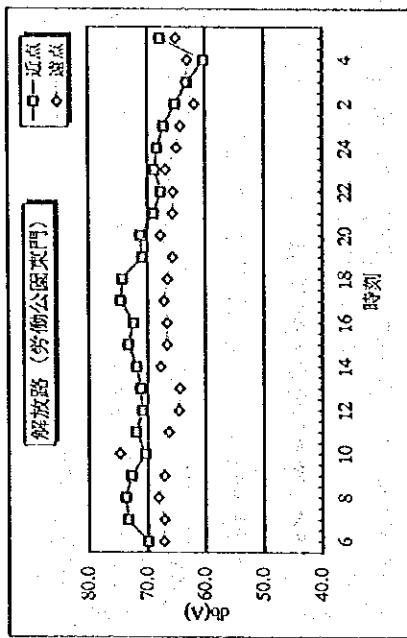
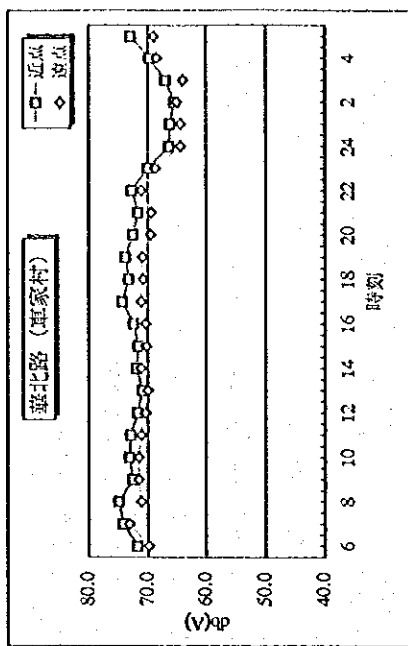
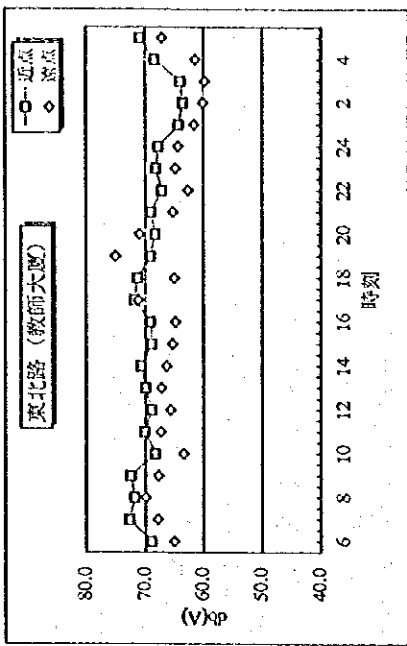


图 6-9 補足測定時間変動

この測定によると東北路をのぞくすべての地点で近点の L_{eq} の最大値は 75dB を超過しており、昼間の平均は 72dB 前後である。また、夜間の平均は長江路を除くと概ね 66dB 前後で、M/P 調査時と比較してもかなり低い。これは測定地点が歩道幅だけ車道から離れており、その距離の距離減衰の効果が現れているからと思われる。

遠点においては 20m の距離があるので歩道幅を 5.0m とすると 4 倍の距離があり、計算上は近点に比べ $20\log 3$ 、即ち、6 dB の減少があるはずである。測定結果は概ねこのような傾向になっているが、地点毎の特有の現象も現れている。即ち、

- 1) 中山路：昼間は遠点の騒音が 5dB 以上減少するが、夜間は交通騒音が低くなることにより都心部の暗騒音が顕在化し、遠点と近点の騒音の差は小さくなる。
- 2) 勝利路：遠点の位置が歩道よりも高いにもかかわらず一日を通して 5dB 程度遠点の騒音の減少はある。夜間も低くこの地区は暗騒音が低いと推察される。
- 3) 解放路：突発音を除くと概ね 5dB の減少はあるが、夜間はこの差は小さくなる。歩道幅が広いので近点と遠点の間の減少効果は大きくないはずであるが、遠点は芝生上にあり、反射音がすくなかったためか距離減衰以上に減少している。
- 4) 長江路：遠点に於いては 10dB 以上の減少が測定されている。遠点は動物園跡地の道路を見おろす斜面上に設置されているが、同地が高さ約 2m のコンクリートの塀で囲われており、その防音効果が現れたものと思われる。これは防音壁の有効性を示している。
- 5) 東北路：突発音を除く平均的な減少は 5dB 以下であり、距離の減衰は少ない。これは遠点においては教師大厦の建物からの反射音が影響し、測定値が下がらなかったものと推察する。
- 6) 華北路：この地点では遠点の減少が非常に少ない。これは近点が車道から 13.4m も離れており、遠点との距離の差があまりないためである。
- 7) 松江路：この地点の近点は車道から 8m の位置であるが、遠点の減少は突発音を除けば昼間で 5dB 以上はある。これは遠点を設置した公園が道路面よりも低かったため、歩道端が回折点として機能しているからである。しかし、夜間は周囲の暗騒音のため、その差は少なくなっている。

6.4 問題点

6.4.1 評価

これらの既存資料から言えることは大連の騒音環境はそれほど悪くないことであり、また傾向として年々騒音値は低くなってきていることである。騒音値が高い場所としては商業地域と交通幹線両側がある。商業地域の昼間の喧噪は、今回の調査では検討の対象としないが、環境基準を超過している地点では、必要に応じて拡声器の使用規制等の対策が考慮されるべきである。

交通幹線両側地区では 70dB から 80dB と非常に高い値が観測されている例が多い。これは測定位置が車道に非常に近いという問題点もある。しかし、車道から距離が長く昼間の基準は満足している地点でも夜間の基準値である 55dB を満足している地点は殆どない。

また、効能区の測定点の位置はかなりの地点が 3~4 階の建物の屋上に設定してある。しかし、環境騒音を測定するためには、環境基準で規定されている測定位置である地上 1.2m の高さの地点に測定点を移動するべきである。

6.4.1.1 四類測定位置

幹線道路における測定は舗道上、車道から 20cm の地点で測定した大連市資料、M/P 調査時資料ともに 75dB から 80dB という大きな値が観測されている。これに対して歩道の官民境界から 1m の地点で測定した補足測定では 75dB 付近かそれより低い結果になっている。車道からの距離が更に長い効能区調査に於ける東北路、中山路では更に低くなり概ね基準を満たしている。この様に車道からの距離が長くなるに従って測定値は低くなる。

車道から 20cm はあまりに車道に近すぎ、新しい基準（GB3096-93）では舗道上車道から 20cm の規定は削除されている。従って、今後は四類を評価するために測定は舗道上官民境界よりに測定点を設置して実施するべきである。

しかし、この官民境界で測定した補足調査でも四類の基準を満たしている地点はない。やや近いものは歩道幅員が広がった解放路、華北路、松江路であった。東北路は例外的に歩道が 5m と狭いがこれらの場所と同等の結果であった。

6.4.1.2 その他の類

各地域は大連市政府の「大連市都市中心環境騒音適用区画に関する通知」により、騒音規準の各級の適用が規定されている。また、これらの地域と幹線道路と間の区域は幹線道路の基準を適用すべき区域を各級に応じて幹線道路からの距離で以下の様に規定している。

第一類：45m

第二類：30m

第三類：20m

従って、現地補足調査の観測での遠点は、松江路の大連鉄鋼第四門側公園だけが第三類として評価されることになる。ここでは昼間の規準値の 65dB は概ね下回っているものの、夜間の基準値である 55dB は守られていない。これ以外の地点は全て第四類として評価されるべきである。この場合は各地点ともに、昼間は基準値の 70dB は守られているが、夜間は基準値の 55dB を超過している。

6.5 予測

6.5.1 将来予測

6.5.1.1 予測地点

将来の騒音環境を予測し、対策を講じた場合の効果を検討するために、環境規準の各類を代表する地点を表 6-9 のように選定した。図 6-10 に示すように、各地点で幹線道路沿いの四類として評価すべき地点と、その周りの類別の地域として評価すべき車道からの離隔を取った地点で予測を行った。予測年次は 2000 年と 2010 年とし、時間帯は規準に定められている昼間と夜間とし、この時間帯の中から交通量が最大となる時間を選定した。

表 6-9 予測評価地点

地点番号	道路名	地点	規準類別	車道からの離隔
1	中山路	人民広場付近	一類	45m
2	華北路	車家村付近	一類	45m
3	松江路	椒房街付近	三類	20m
4	人民路	富麗華酒店付近	二類	30m

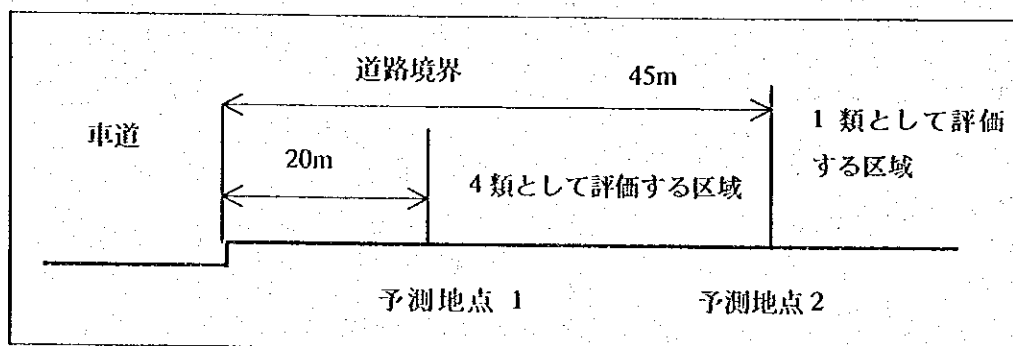


図 6-10 予測地点位置 (中山路)

6.5.2 交通需要予測

予測地点の将来騒音を予測するためには交通量を予測する必要がある。このためには将来交通需要の予測が必要であるが、これは M/P 調査で行った需要予測に従うものとする。この需要予測は将来の社会・経済指標の予測に基づいている。また、交通施設の整備としては下記のように快速軌道が供用されているものとしている（将来の社会・経済指標、交通計画に付いては都市計画の章で述べられている）。

- 2000年： 東西線（解放広場－港湾広場）
 星海線（解放広場－経済大学）
2010年： 南北線（解放広場－中華広場北）

6.5.2.1 将来交通量

M/P調査時に2000年、2010年、2020年の将来OD交通量が予測されている。交通量配分は基本的にはこの将来OD表を用いることとし、道路網についてはM/P調査時以降の変化をリンク条件の変化として反映させることとした。移動発生源の他の項目である大気予測にも使用できるように4年次の交通量を次のような条件の下に予測した。

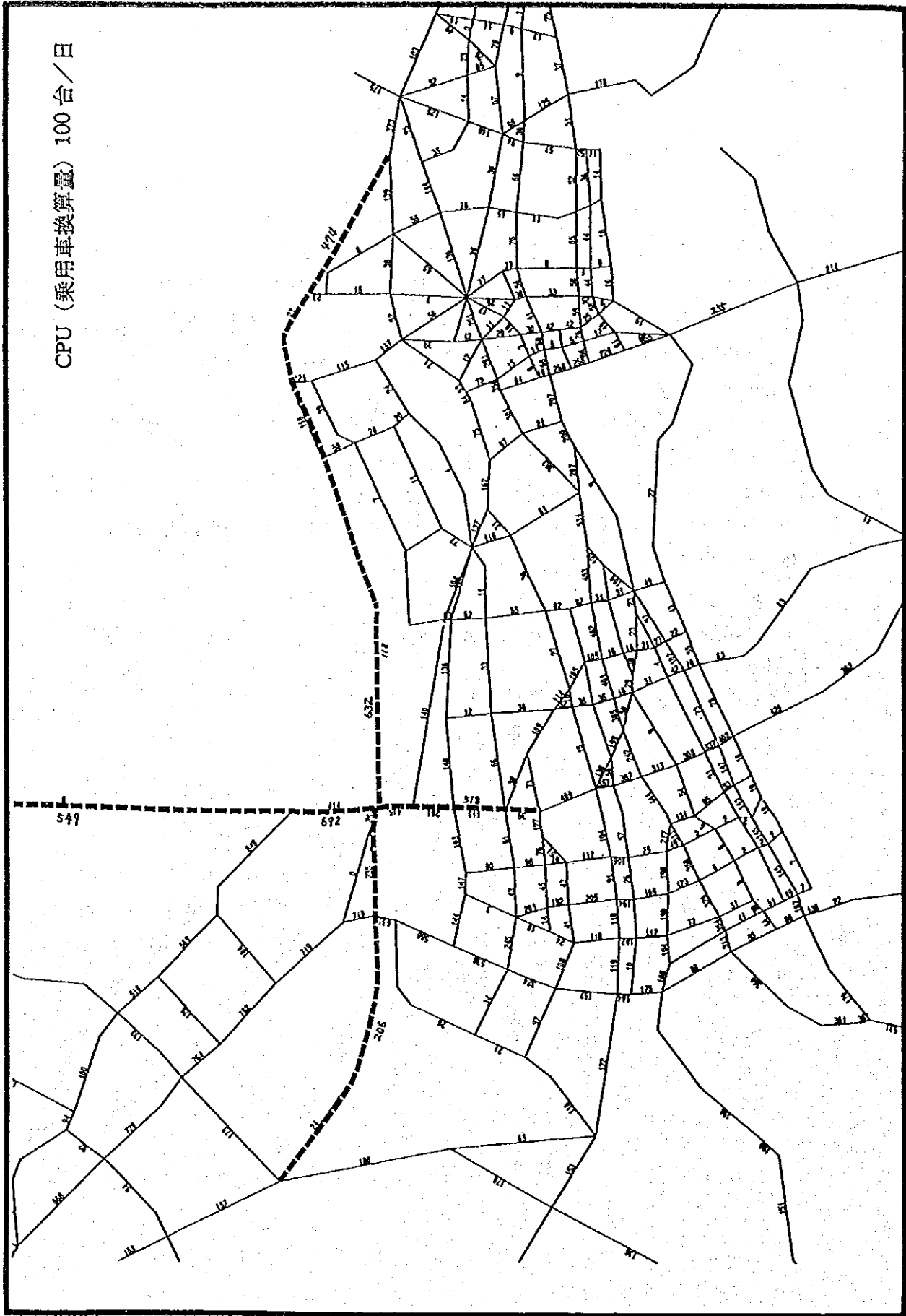
- 1) 1997年
疎港路は香炉礁立体交差の取付部以外は完成。東北路北段は沈大高速道路まで完成、ただし中間の出入路はない。
- 2) 2000年
疎港路の香炉礁立体交差取付は完成、更に西南路まで延伸。東北路南段は連続立体交差が勝利路まで延伸。
- 3) 2005年
中山路（中山広場－太原街）の拡幅完成。
- 4) 2010年
西南路、西北路上の高速道路は完成。
甘井子区の華東路と平行する街路が完成。

この条件により予測した2000年の都心部の交通量を図6-11に示した。

6.5.2.2 時間比率

配分計算により得られる交通量は日交通量であるので、これを時間交通量にするために時間交通量比率を用いる。各道路は地域毎に似た比率を有しているので各地域毎に平均し標準時間比率を設定した。図6-12にこれを示した。

图 6-11 大連市中心部交通量予測 (2000年)



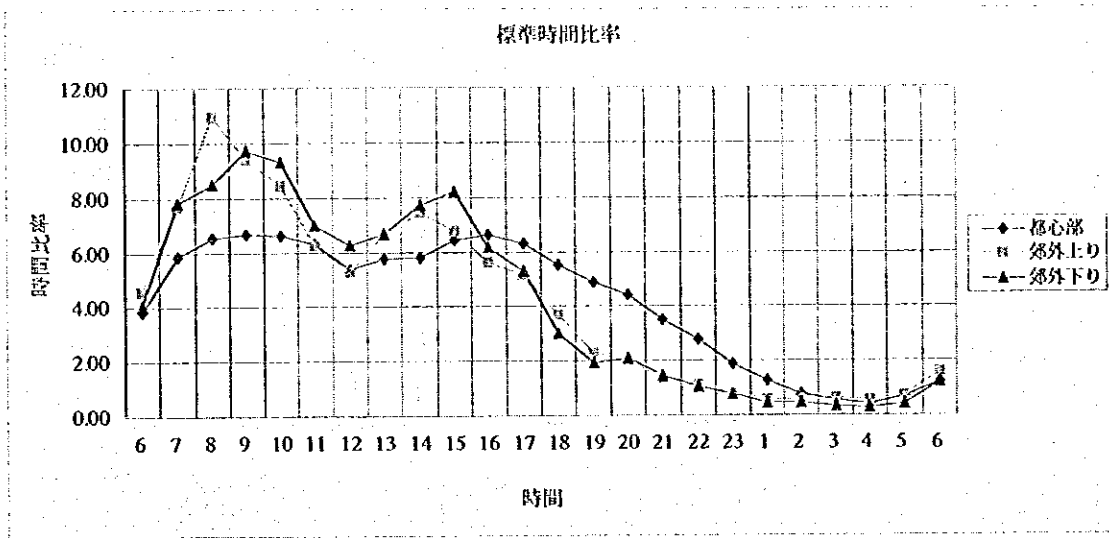


図 6-12 標準時間比率

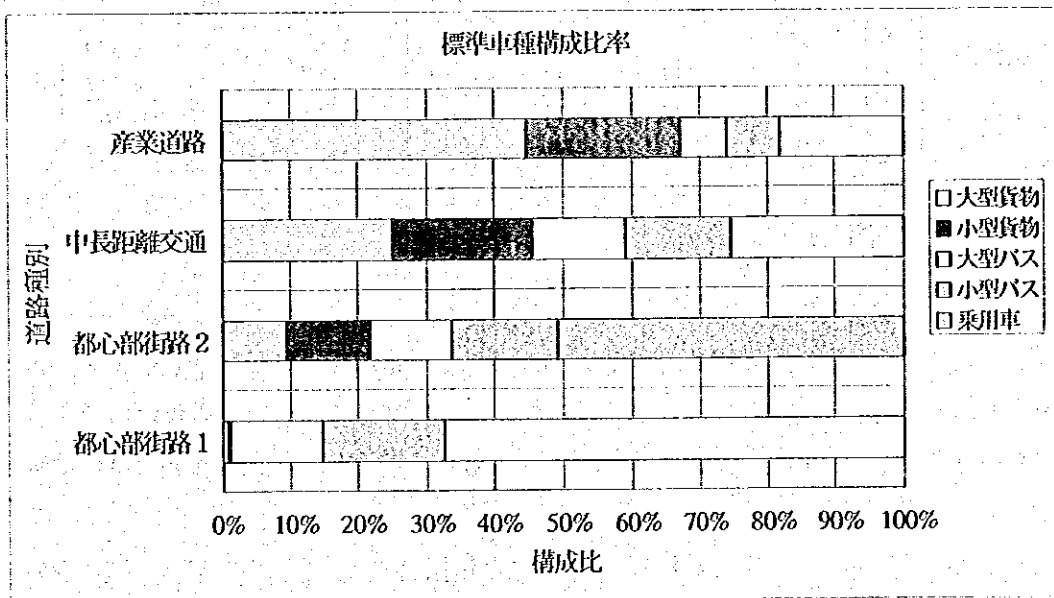


図 6-13 標準車種構成比率

6.5.2.3 車種比率

配分計算により得られる交通量は PCU (passenger car unit) 換算全車種合計である。従って、車種別交通量を求めるために地域毎の平均的な車種構成比率を用いて計算した。この車種構成比率を図 6-13 に示した。このうち都心部街路 1 は都心部の街路で貨物車の通行規制が行われている中山路等の街路の車種構成比率である。

6.5.2.4 予測交通量

以上の方法により予測した予測地点の交通量を表 6-10 に示した。

表 6-10 予測地点将来交通量

道路名		2000 年				2010 年			
		乗用車	小型貨物	大型車	合計	乗用車	小型貨物	大型車	合計
中山路	昼	2,028	552	431	3,011	2,573	700	547	3,819
	夜	842	229	179	1,250	1,068	290	227	1,585
華北路	昼	870	1231	1318	3,420	817	1156	1,238	3,211
	夜	99	140	150	389	93	132	141	366
松江路	昼	542	767	821	2,129	448	634	679	1,760
	夜	62	87	93	242	51	72	77	201
人民路	昼	450	122	96	667	761	207	162	1,130
	夜	187	51	40	277	316	86	67	469

6.5.3 騒音予測

6.5.3.1 騒音拡散機構

音は空気中の振動である粗密波で、その大きさをエネルギーの単位の dB で表す。点音源からの伝播は音源を中心とする球状に拡散するが、線音源の場合は円筒状に拡散する。音の強さは拡散する面積に反比例して減衰する。この音源と伝播の関係を表 6-11 に示した。

表 6-11 音源と伝搬特性

音源の種類		音の強さ	音の強さのレベル	特 性
点音源	自由空間	$I=P/4\pi r^2$	$L=L_w-20\log r-11$	距離が 2 倍になると、6dB ずつ減少する
	半自由空間	$I=P/2\pi r^2$	$L=L_w-20\log r-8$	音源は平面上にあり、反射するものとする
線音源	自由空間	$I=P/2\pi r$	$L=L_w-10\log r-8$	距離が 2 倍になると、3dB ずつ減少する
	半自由空間	$I=P/\pi r$	$L=L_w-10\log r-5$	音源は平面上にあり、反射するものとする

表中の記号は I: 音の強さ (W/m²)、L: 音の強さのレベル (dB)、P: 音響出力 (W/m)、L_w: パワーレベル (dB)、r: 音源からの距離

6.5.3.2 騒音計算式

騒音計算は日本に於いては日本音響学会で開発した計算式が使用されている。これは道路交通を自動車を点音源として、道路上に交通量の関数となる間隔で連続して存在すると見なしている。計算単位は L_{50} である。

これに対して中国ではアメリカの FHWA (Federal Highway Administration) で開発した計算式が一般的に用いられている。これは道路交通を道路上の線音源と見なすもので、交通量は密度として考慮されている。計算単位は L_{eq} である。本調査に於いてもこの計算式を使用することとする。

図 6-14 に示す道路区間と受音点における、音響強度比は下式で表される。

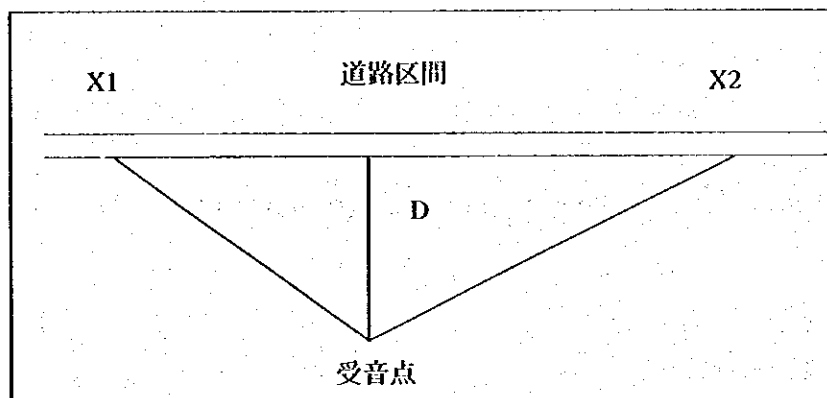


図 6-14 道路区間と受音点

$$\frac{I}{I_0} = \lambda 10^{L_0/10} (D_0/D)^{\gamma+2} 10^{-\varepsilon/10} \int_{X1}^{X2} \frac{dx}{[1+(x/D)^2]^{\gamma+2}}$$

ここに

- L_0 : 距離 D_0 における標準騒音レベル
- D : 道路区間と受音点の距離
- λ : 音源強度
- ε : 距離と無関係の減衰パラメータ
- γ : 距離に比例する減衰パラメータ
- I_0 : 標準強度

この式より騒音レベル (dB) は

$$L_e = 10 \log(I/I_0) = L_0 - \varepsilon + 10 \log(\lambda D_0 (D_0/D)^{\gamma+2} \psi(\alpha_1, \alpha_2))$$

となり、これを变形し

$$L_e = L_0 + 10\log(\lambda\pi D_0) + 10\log\left(\frac{D_0}{D}\right)^{1+\gamma} + 10\log(\psi(\alpha_1, \alpha_2)/\pi) + \Delta_s$$

となる。

ここに

- L_e : 道路交通等価騒音レベル
- L_0 : 基準点 ($D_0=15m$) における等価騒音レベル基準値
- λ : 音源強度、交通密度 (台/km)
- γ : 距離減衰係数
- D : 道路の中心線から受音点までの距離
- Δ_s : 回折減衰

更に变形して実際の計算は次式で行った。

$$L_e = L_0 + 10\log\left(\frac{ND_0}{S}\right) + 10\log\left(\frac{D_0}{D}\right) + 10\log(\psi(\alpha_1, \alpha_2)/\pi) + \Delta_s - 25$$

ここに

- N : 車種別交通量 (台/時)
- S : 車種別速度 (km/時)

この式の第4項は有効道路区間の補正である。

L_0 は基準点 ($D_0=15m$) における等価騒音レベル基準値 (日本音響学会式のパワーレベルに相当) で車種別に

$$L_0 = C_1 \log(S) + C_0$$

で与えられる。ここに車種別騒音レベル係数は次の通りとする

車種分類	:	C_1	C_0
乗用車 (A)	:	38.1	-2.3
中型貨物 (MT)	:	24.6	38.5
大型貨物 (HT)	:	33.9	16.4

この式により車種、車線別 (方向別) に騒音レベルを計算し、それぞれのエネルギーを合成し受音地点の騒音レベルを求めた。実際の計算は FHWA の計算シートを用いて行った。

6.5.3.3 予測式の検証

FIWA Model の予測シートで中山路、解放路及び華北路で予測計算を行い、補足調査の実測値と比較し、計算式の精度を検証した。速度は乗用車、中型貨物、大型貨物をそれぞれ 60km/h、55km/h、50km/h とし、この計算シートを図 6-15 に示した。表 6-12 にこの結果を示したが、計算値は実測値より若干低い結果となった。これは計算値は道路交通からの騒音だけであるが、実測値はその他の音源からの騒音（暗騒音）も加味されているためであり、この程度の差であればこれ以降の作業に支障はないものと判断した。

表 6-12 騒音値予測計算の検証

	Leq:dB(A)		
	中山路	解放路	華北路
予測値 (FIWA Model)	66.5	64.6	68.2
実測値	67.1	67.1	71.5

6.5.3.4 予測計算

以上の条件で予測計算式を行った結果を表 6-13 に示した。これによると一類は全ての地点、時間帯で基準を超過しており、その超過量も大きい。二類、三類でも超過はしているがその超過量は大きくない。四類では昼間の基準である 70dB が守られている地点が多いが、夜間の 55dB は守られていない。しかし、人民路では 2000 年の二類の昼間で基準が守られている。

表 6-13 騒音予測結果

道路名	類別	離隔 m	単位 : dB(A)					
			2000 年		2010 年		基準	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
中山路	一類	45	62.7	58.9	63.8	59.9	55	45
	四類	20	66.6	62.8	67.7	63.8	70	55
華北路	一類	45	67.3	57.8	67.0	57.6	55	45
	四類	20	71.6	62.2	71.3	61.9	70	55
松江路	三類	20	67.7	58.3	66.9	57.5	65	55
人民路	二類	30	59.2	55.4	61.5	57.7	60	50
	四類	20	61.1	57.3	63.4	59.6	70	55

6.6 将来達成目標

騒音環境達成目標について区域環境騒音データを基に考察した。区域騒音データは500m メッシュで大連市街地を網羅しており騒音環境の良い指標となる。将来の達成目標を環境基準達成率の指標で表 6-14 のように設定した。

表 6-14 騒音環境達成目標

単位：%

	2000年	2005年	2010年
環境騒音基準達成率（昼間）	60	80	100
環境騒音基準達成率（夜間）	10	30	50

平均値でなく達成率のみを設定したのは、区域騒音の平均値は種々の類が含まれているため良い指標とならないからであり、また平均値は既に十分に低いレベルになっているからである。これに対し達成率は各類の規準で評価されており、より良い指標となる。

昼間基準の現在（1996年）の達成率は48%であるが、これを2010年には100%達成されとし、中間年次は5年毎に20%増加するとした。

夜間に就いては現在、区域環境騒音は測定されておらず、達成目標の指標もない。従って2000年には「都市環境整備審査指標」の昼間指標の下限値である10%を、2010年には同指標の上限値である50%を達成率の目標値と設定した。

図6-15 騒音予測計算シート

FHWA MODEL

PROJECT DESCRIPTION

予測式の検証

中山路

勝利路

華北路

1	LANE NO./ROAD SEGMENT	TO EAST			TO WEST			TO SOUTH			TO NORTH			TO SOUTH			TO NORTH		
		A	MT	HT	A	MT	HT	A	MT	HT	A	MT	HT	A	MT	HT	A	MT	HT
2	VEHICLE CLASS	1476	312	114	1536	336	156	864	420	72	408	156	72	846	432	264	876	330	312
3	N(vph)	60	55	50	60	55	50	60	55	50	60	55	50	60	55	50	60	55	50
4	S(km/h)	26			36			28			35			27			39		
5	D(m)	82			84			82			84			82			84		
6	$\phi 1$ (degree)	-82			-84			-82			-84			-82			-84		
7	$\phi 2$ (degree)	65.3	75.4	80.3	65.3	75.4	80.3	65.3	75.4	80.3	65.3	75.4	80.3	65.3	75.4	80.3	65.3	75.4	80.3
8	(L0)Ei(dBA)	25.7	19.3	15.3	25.8	19.6	16.7	23.3	20.6	13.3	20.1	16.3	13.3	23.3	20.7	19	23.4	19.5	19.7
9	10Log(NID0/S)(dB)	-2.4			-3.8			-2.7			-3.7			-2.6			-4.1		
10	10Log(D0/D)(dB)	-3.6			-5.7			-4.1			-5.5			-3.8			-6.2		
11	10Log($\psi 0(\phi 1 \phi 2)/\pi$)(dB)	-1.2			-1.2			-1.2			-1.2			-1.2			-1.2		
12	10Log($\psi 1/2(\phi 1 \phi 2)/\pi$)(dB)	-1.3			-1.3			-1.3			-1.3			-1.3			-1.3		
13	ϕL (degree)																		
14	ϕR (degree)																		
15	$\delta 0$ (metres)																		
16	ΔB (dBA)																		
17	CONSTANT(dB)	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25
18	Leq(h)(dBA)	61.1	64.8	65.8	59.2	63	65	58.3	65.6	63.3	53.6	59.9	61.8	58.5	66	69.2	56.2	62.4	67.5
19	Leq(h)(dBA)	69.1			67.8			68.1			64.3			71.1			68.9		
20	ΔS (dBA)	-5			-5			-5			-5			-5			-5		
21	Leq(h)(dBA)																		
22	Leq(h)(dBA)																		
23	ND/S(m/km)																		
24	(L10-Leg)i(dB)																		
25	L10(h)(dBA)																		
26	L10(h)(dBA)																		
27	L10(h)(dBA)																		