社会開発調査部報告書

国際協力事業団
大連市人民政府

中華人民共和国

大連市都市総合交通計画調査

最終報告書

フィージビリティ調査

要　約

平成8年2月

株式会社 フクヤマコンサルタンツ・インターナショナル
復建調査設計株式会社

国際協力事業団
大連市人民政府

中華人民共和国

大連市都市総合交通計画調査

最終報告書

フィージビリティ調査

要　約

平成8年2月

株式会社 フクヤマコンサルタンツ・インターナショナル
復　建　調　査　設　計　株　式　会　社

本報告書で適用した換算率は、つぎのとおりである。

通貨の単位 ＝ 人民元

人民元 1.00 ＝ ＵＳ＄ 0.119

人民元 1.00 ＝ 日本円 12.00

（１９９５年８月現在）

序　文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の大連市都市総合交通計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成６年７月から平成７年１２月まで３回にわたり、株式会社フクヤマコンサルタンツ・インターナショナルの木村俊夫氏を団長とし、同社及び復建調査設計株式会社から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、中国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成８年２月

藤田公郎

国際協力事業団
総裁　藤田公郎

目　　次

第２部　交通管理計画調査

概　要

中華人民共和国大連市都市総合交通計画調査
フィージビリティ調査

調査期間：１９９５年５月～１９９６年２月
受入機関：大連市人民政府科学技術委員会

調査の目的

この調査の目的は、マスタープラン調査において、優先順位の高いプロジェクトとして選択された快速軌道交通計画と交通管理計画を対象として、フィージビリティ調査(F/S調査）を行うことを目的とする。

F/S調査の対象プロジェクトの選択

マスタープラン調査では、大連市の将来（2020年）のあるべき都市交通体系の姿を検討した。その結果、６路線からなる快速軌道交通網、総延長 512.7kmから成る道路網の整備、交通管理施設の整備等を提案し、その中で優先的に整備すべきプロジェクトとして、次の３つのプロジェクトを選定した。

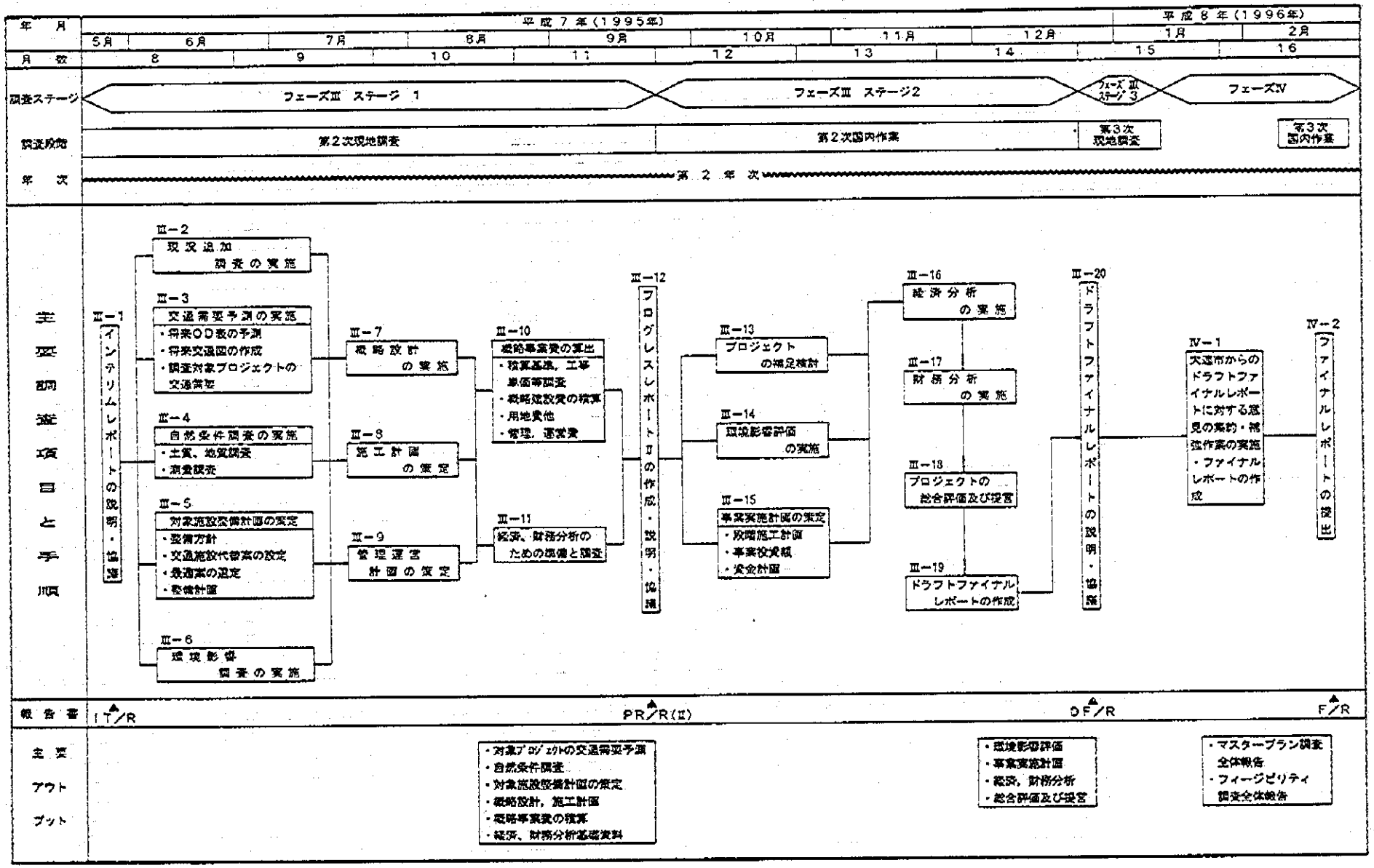
① 快速軌道交通－東西線および南北線の建設
② 快速路－東北路の建設
③ 交通管理施設の整備

快速軌道交通の東西線および南北線は、大連市の快速軌道交通の中では優先的に整備すべき路線である。この内、東西線は現在大連市政府によって概略設計が実施されていることから、本調査では南北線を対象とする。しかしながら、快速軌道交通の事業は東西線、南北線と併せて成立するものであることから、本調査においては南北線（東西線を含む）をF/S対象とする。快速路－東北路は、大連市の中心部と北部を結ぶ重要な交通軸であり、優先的に整備すべき都市高速道路である。この道路は、既に大連市政府によって F/S調査を実施していることから、調査対象から除外することとした。快速軌道－南北線の建設は、その完成には時間を要することから、大連市の現在の交通混雑を緊急に改善することが期待できる交通管理計画を取り上げ、併せて調査対象プロジェクトとした。

調査のフロー

フィージビリティ調査のフローチャートは図１に示すとおりである。

図1　調査業務フローチャート(フィージビリティ調査)



快速軌道交通計画調査

調査対象

調査対象は、マスタープラン調査で優先的に整備すべき路線である快速軌道交通南北線(路線延長11.1km)を対象とする。

利用者数

この路線の利用者は2005年で29.7万人/日であり、2020年に48.1万人/日、2030年には58.6万人/日になると予想される。利用者の年成長率は2005年から2020年の間は3.3%、2020年から2030年の間は2.0%となる。

快速軌道交通計画の概要

・路線と駅

快速軌道交通南北線は、図2に示すとおり解放広場を起点として、中華広場北駅に至る11.1kmの延長をもつ路線である。この路線は現在大連政府で進めている地鉄I期工程と解放広場駅で接続する。中間駅は駅間隔を1km程度とすることにより9駅を設け、駅の数は11駅となる。

・路線構造

快速軌道交通南北線の路線構造は全線高架案を採用することとした。なお、都市景観を極力損なわない構造を採用することが必要である。

・車両と車両基地

車両は通勤電車型車両とし、中国における地下鉄車両の甲型車(北京地下鉄で採用されている車両)とした。2005年の開業時における車両の編成は4両編成とし、需要の増加に対応して6両編成とする。車両数は2005年 88両、2020年 144両、2030年 162両となる。

車両基地の位置は、中華広場の北側に設けるとし、車両基地の規模は約26ha必要である。

・軌道計画

軌道は標準軌道とし、本線のレールは60kg/mとし、コンクリート枕木、道床はバラスト道床とする。

・電力計画と通信信号計画

電力方式は直流1,500V架空き電方式を採用する。高速度、高密度運転に対応するために、列車制御システムは自動閉そく方式を列車制御方式としてATPを採用する。

・管理運営計画

管理運営の組織・体制については、大連市電車公司や日本の民営鉄道を参考として立案した。要員計画としては、2005年で2,138人必要とされる。

概略事業費

快速軌道交通南北線の総事業費は1995年価格で27.88億元となり、そのうち、開業時(2000～2004年)に21.41億元必要である。このうち内貨は20.69億元(74%)、外貨は7.18億元(26%)と積算される。

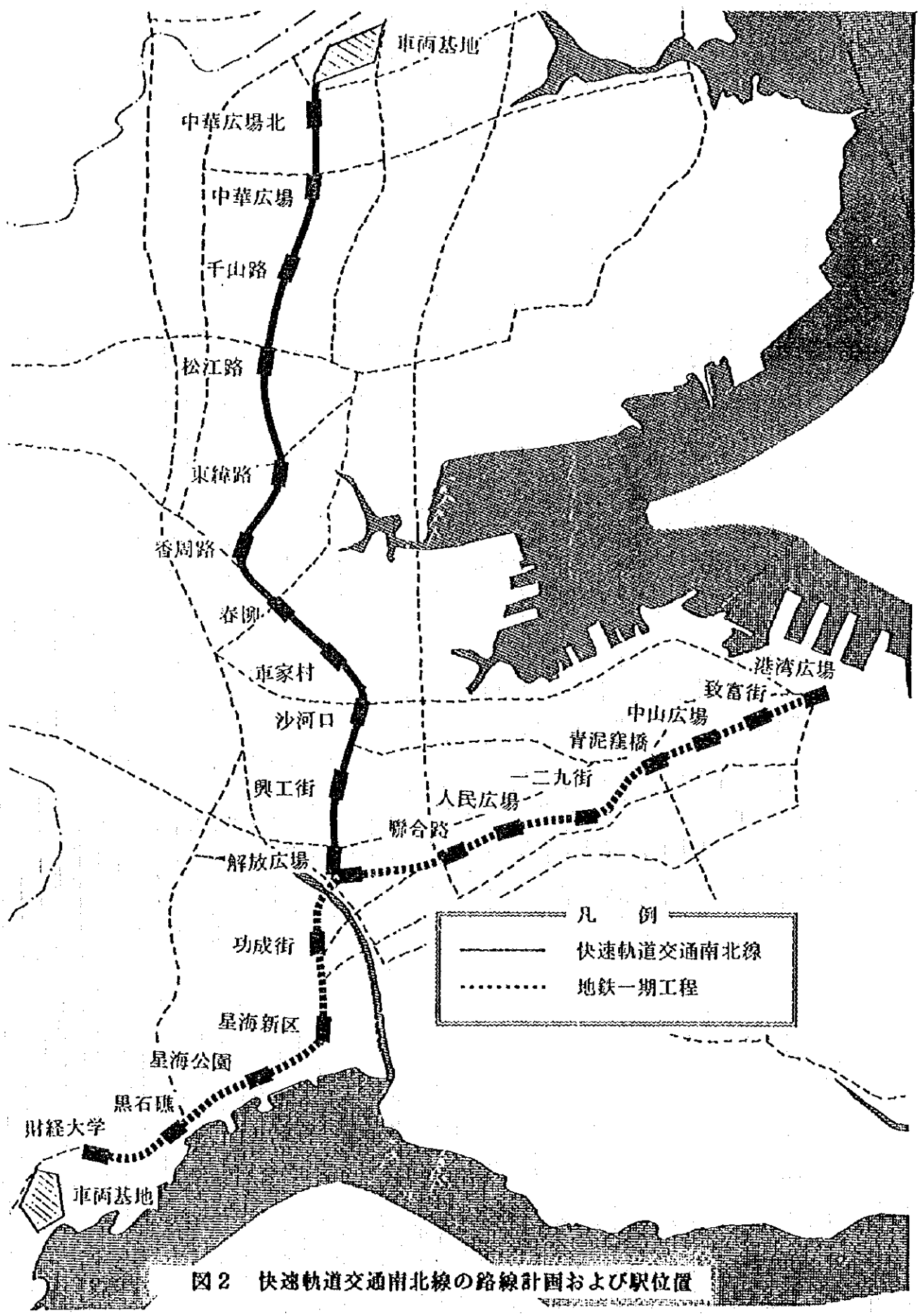


図２　快速軌道交通南北線の路線計画および駅位置

概略事業費の積算、１９９５年価格

単位：万元

項　目	総事業費	内　貨	外　貨
土木・建築費	96,884.5	96,884.5	0
機 電 費 等	93,833.6	51,504.3	42,329.3
車　両　費	88,032.0	58,531.2	29,500.8
計	278,750.1	206,920.0	71,830.1

計画の評価

・経済分析

中国の経済・社会的観点から評価した結果、快速軌道交通南北線事業は、下記の経済指標が示すとおり、国家経済的にはフィージブルなプロジェクトであると結論することができる。

・ＥＩＲＲ：　26.55%

・純現在価値：　202,310万元

・Ｂ／Ｃ比率：　2.79

・財務分析

財務分析においては、提案した快速軌道交通南北線を建設・運営・管理する事業体を設立し、2005年から30年間営業するものと想定した。料金水準は距離比例制とし、1995年価格で初乗り1.2元(0～5km)、距離が5kmを超過するとキロ当たり0.2元が加算されるものとした。

財務的内部収益率(FIRR)は、名目価格表示では7.85%/年1995年価格表示では3.28%/年となり、この財務的内部収益率は、中国における地下鉄事業のFIRRが0.5～3.0%/年であるとを勘案すると、この基準を十分に満たすものである。

・環境評価

提案した快速軌道交通南北線事業の実施に伴って、道路利用交通量は快速軌道交通に転換されることになる。この結果、大気汚染の構成要素であるＨＣ，ＣＯ，ＮＯxが大幅に削減され、大気汚染削減効果が極めて高く、本事業実施が環境的観点からもフィージブルなプロジェクトであると結論することができる。

提　言

・本プロジェクトは、現在大連市政府が進めている地鉄１期工程とともに大連市中心４区の骨格交通網を形成するものであるので、その社会的・経済的効果から、できる限り早期に着工すべきである。

・快速軌道交通南北線を大連市中心４区の都市開発予定地域に戦略的に建設することによって、都市機能の分散をはかるとともに、今後発展が予想されて新市区に都市開発を誘導していくことは大連市にとって極めて重要なことである。

・本プロジェクトの事業形態として、公益性の保持という点から、大連市が本事業の出資資本金全額を供出して、本事業の事業体(株式会社)を設立し、この事業体が必要資金を調達し、必要施設・設備を整え、供用するという方式を提案する。

交通管理計画調査

調査対象

本調査は、マスタープラン調査で緊急に整備すべきであると提言された交通工学的改善、交通安全教育の普及、交通取り締まりに関する改善を調査対象とする。

整備計画目標

現在および将来に予想される交通渋滞や交通混雑の緩和を図るとともに、交通安全思想の普及と適正な交通取り締まりにより、安全、円滑、快適な道路交通環境を整備することである。

整備課題の設定

整備計画目標を達成するために、３Ｅ対策(道路・交通工学:Traffic Engineering、交通規制・取り締まり:Traffic Enforcement、教育:Education)の整備・充実が必要である。

交通管理計画の概要

提案した改善計画案	計画の内容
交通工学的改善計画	
交差点改善計画	・交差枝数の削減 ・チャンネリゼーション（交通の導流化）の実施 ・適切な横断歩道の設置 ・路面標示の実施 ・信号制御の導入
道路単路部改善計画	・自動車と非自動車区分の明確化 ・横断歩道禁止施設の設置 ・横断歩道施設の整備 ・広幅員道路の中央分離帯の設置 ・バス停、バスベイの設置
交通管制センターシステムの整備	・交通監視システムの整備 ・交通情報提供システムの整備 ・交通運用システムの整備 ・総合マンマシンシステムの整備
交通事故分析システムの整備	・交通事故データベースの作成 ・道路施設や交通安全施設改善計画の指針の作成
交通安全教育の充実	・交通安全キャンペーンの実施 ・交通安全教育指導者の養成 ・交通安全巡回指導補助員の新設 ・交通安全教育カリキュラムの作成と指導
交通取り締まりの強化	・安全歩行者保護違反運転者の指導強化 ・違法駐車の取り締まり強化 ・取り締まり機器の整備 ・交通反則通告制度の復活

概略事業費

これら交通管理事業の事業費は、つぎに示すとおり概ね2.49億元必要であると積算される。

提案した改善案	事業費(元)	備考
交通工学技術		
・交差点改善	95,335,000	105箇所
・道路単路部改善	32,093,000	7路線
・交通管制センターの整備	73,000,000	
・交通事故分析システムの整備	2,484,000	3年間運用費含む
計	202,912,000	
交通安全教育		
・交通安全キャンペーンの実施	7,905,000	年1回開催で5年間
・交通安全教育者養成	665,000	年1回開催で5年間
・交通安全巡回指導の補助員制度の新設	992,000	機材費と実施費
・交通安全教育カリキュラムの作成	3,840,000	5年間の累計経費
計	13,402,000	
取り締まり		
・横断歩行者保護違反運転者の指導強化	1,170,000	5年間の累計経費
・違法駐車の取り締まりの強化	3,325,000	5年間の累計経費
・取り締まり機器等の整備	3,000,000	
・交通反則通告制度の復活	25,000,000	(電算システムの構築)
計	32,495,000	
合計	248,809,000	

これらの事業を1996年から2000年の5ヶ年で実施すべきである。

提言

- 本交通管理プロジェクトは、比較的安い投資額で、整備効果が極めて高いことから、緊急に実施することを提言する。
- 現在、大連市では77交差点に交通信号制御システムを導入する予定であるが、交差点の幾何構造の改善と併せて実施すると、その効果は極めて高くなると考えられる。そのため、交差点の改善を緊急に整備することを提言する。
- 交通安全思想の普及には、多種多様の方法があることから、大連市政府内に交通安全を担当する交通安全委員会(仮称)を組織し、その委員会が実施可能な方法から早急に実施することを提言する。
- 交通取り締まりについては、交通取り締まりが目的となるのではなく、交通に対する指導、交通混雑の低減および交通安全の向上を重点目標として実施することを提言する。
- 交通管理プロジェクトを実施するためには、道路工学、交通工学、交通安全等からなる交通工学技術者を養成することを提言する。

要　約　と　結　論

第 1 部　快速軌道交通計画調査

第１部　快速軌道交通計画調査

１　快速軌道交通ー南北線の必要性

大連市の社会経済躍進計画に対応するために、近代的で、利便性のある新しい公共交通システムを大連市中心４区の都心、副都心、新市区の重要な交通回廊に導入することが必要である。マスタープラン調査においては、新しい公共交通システムとして、快速軌道交通6路線、総延長63.1kmを提案した。

本調査の対象路線である快速軌道交通南北線は、解放広場から中華広場に至る11.1kmの延長を持つ路線であり、この路線の必要性は次の通りである。

①快速軌道交通南北線の沿線は、現在において公共交通システムの輸送需要が多く、かつ、将来輸送需要が著しく増大することが予想されること。
②大連市の都市総体計画およびその調整計画において、北市区副都心を開発することとしており、快速軌道交通南北線はこの計画を促進すること。
③大連市では、中心４区で頭打ちになる人口を新市区に誘導し、長期的には 100万人の都市建設を計画している。快速軌道交通南北線の延伸である新市区線は、中心４区と新市区を連絡し、両都市の骨格交通軸を形成することになる。
④大連市は現在「北の香港」として商業、金融、情報センターの都市開発を進めている。これに伴って、国際交流が多くなるものと予想される。快速軌道南北線の分岐線である空港線は、周水子国際空港とを結び、大連市の国際化に寄与することが可能となる。

２　将来輸送需要の予測

マスタープラン調査で予測された交通機関別交通量に基ずいて、快速軌道交通の旅客輸送需要を予測した。

（１）将来の社会経済フレームの設定

大連市の将来の社会経済フレームは、「大連市経済躍進の基本計画要綱(1990-2010年）」に基ずいて、次のように設定された。

①大連市の生産額は、1990年には 434億元であるのが、2000年には1,303億元、 2010年3,067億元、2020年には5,016億元になるものと予想される。1990年から2020年まで

の年平均経済成長率は8.5%になるものと予想される。

②大連市の人口は、1993年現在 547万人(うち定住人口527万人、暫住人口20万人)であるが、経済計画に見合う将来の人口は、2000年には614万人、2010年には690万人、2020年には771万人に達するものと予想される。一方、中心4区の人口は、経済の活発化に伴い増加するものと想定される。中心4区都市部の人口は、1993年167万人(定住人口149万人、暫住人口18万人)に対して、2020年には216万人(定住人口170万人、暫住人口46万人)に達するものと予想される。

(2)交通需要量の予測

大連市中心4区のパーソントリップ数は、1994年には339.3万トリップであったのが、2000年には384.8万トリップ、2010年には473.6万トリップ、2020年には534.6万トリップとなる。これに対して、交通機関利用交通量は1994年には151.7万トリップであったのが、2000年には163万トリップ、2020年には262万トリップになるものと予想される。

(3)快速軌道交通利用者数の予測

マスタープラン調査において作成した交通機関分担モデル(集計型ロジットモデル)を使用して、交通機関別交通需要量を予測し、快速軌道交通需要量を快速軌道交通網に配分し、快速軌道路線別利用者数を予測すると、表1のとおりとなる。

表1　快速軌道交通の路線別利用者数

単位:千人/日

	2000年	2005年	2020年	2030年	年平均増加率(%)
地鉄 1期線	302.3	382.8	549.3	670.1	2.2
南　北　線	-	297.3	480.7	586.4	2.6
快速軌道交通全体	302.3	527.4	763.0	930.9	2.5

注:地鉄1期線と南北線両線利用者があるため、地鉄1期線と南北線の利用者の合計は快速軌道交通全体の利用者数には合わない。

3　対象施設整備計画

（１）路線計画

本快速軌道交通ー南北線は、大連市中心４区の副都心である解放広場と、北市区を結ぶ路線として計画された。既に計画が進んでいる東西線（地鉄１期工程）とは解放広場で連絡することになる。

ルート選定にあたっては５つの代替案を比較・検討した結果、交通需要との対応、利便性、都市計画や土地利用との整合性、快速軌道交通網との整合性、路線建設の経済性等理由により、促進路、山東路利用の第２案を採用することとした。（図３参照）

なお、第２案での問題点である空港管理上の規制について、周水子机場処等との協議により、計画上問題とはならないことが確認されている。

（２）駅位置

駅の配置については、通勤・通学をはじめとすると都市活動を下支えすることを目的とする快速軌道交通であることから、駅間隔を１km程度とすることを基本とし、旅客需要の動向、アクセス機能の確保、他の路線や交通機関との連絡性、都市計画事業と整合性等配置基準に基づいて立案した。

駅の始端駅は、東西線との連絡が確保できる解放広場駅とし、終端駅は車両基地の位置を勘案して、中華広場と車両基地との間に中華広場北駅を設置し、終端駅とした。中間駅は駅の選定基準によって９駅を設けると、駅の数は11駅となり、図２のとおりの駅位置とした。

（３）路線構造計画

快速軌道交通ー南北線の路線構造形式については、土地利用および周辺への影響、施工性、工期、構造性、および建設費の経済性、沿線地域の環境影響等の要因を考慮し、３つの代替案ー全線地下案、地下・高架併用案、全線高架案ーを比較・検討した結果、第３案の全線高架案を採用することとした。　なお、都市景観を極力損なわない構造を採用することが必要である。

（４）電力き電方式

電力き電方式は、中国国内における実績および大連市地鉄一期工程のき電計画を勘案して、「直流７５０Ｖ第三軌条方式」と「直流１５００Ｖ架空き電方式」の２つの代替案を選び、比較・検討した結果、経済性、安全性、保守性、将来の拡張性、中国における実績等の理由によって、架空き電方式を採用することとした。なお、上記の理由に加えて将来の相互乗り入れ等を考慮した車両の共通運用、車両保守の標準化、車両基地の効率的運用を勘案すると、地鉄一期工程の電力き電方式は直流１５００Ｖ架空き電方法を採用すべきであると考える。

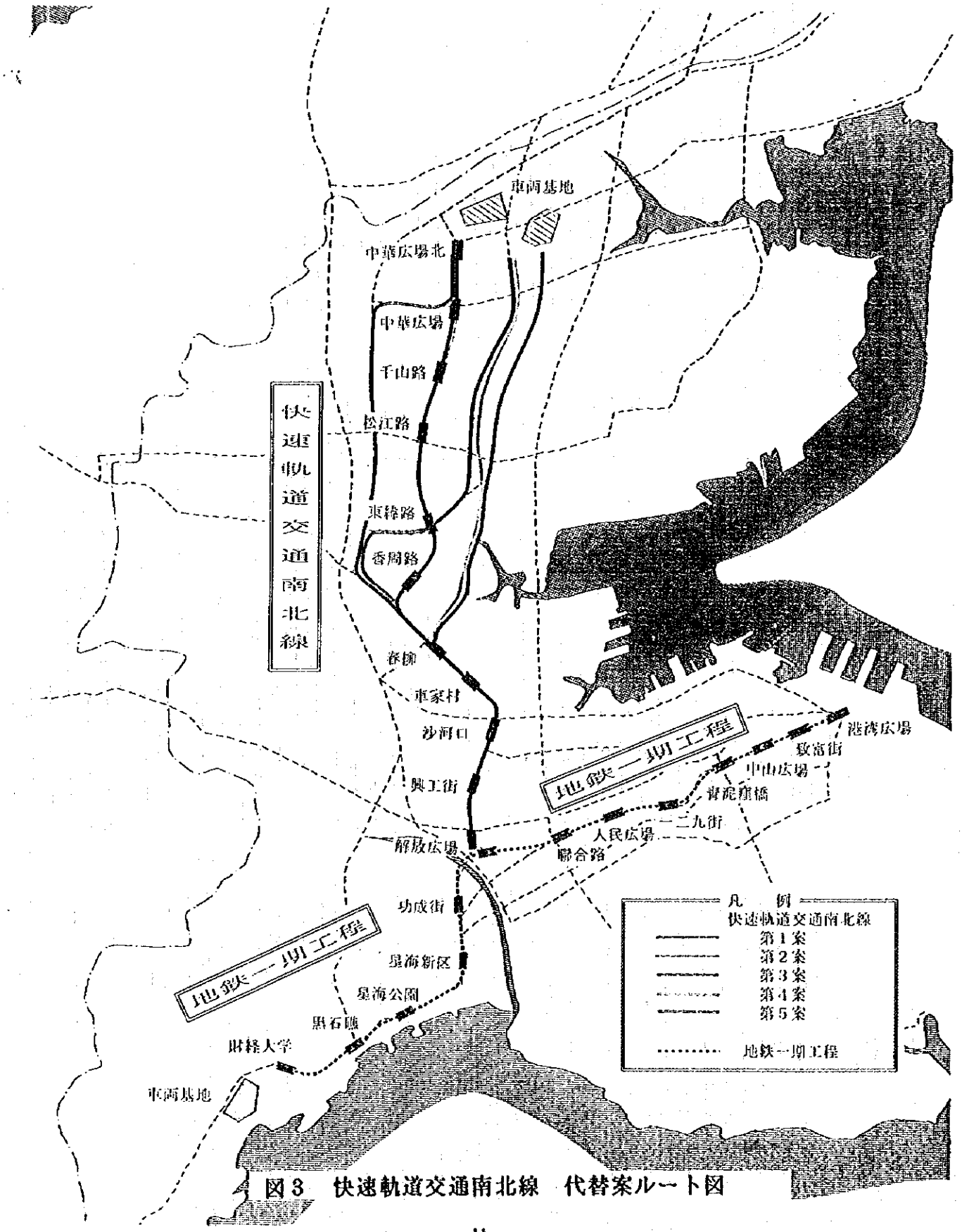


図3　快速軌道交通南北線　代替案ルート図

4　輸送計画・列車運転計画

快速軌道交通の輸送計画は、安全で、安定した、信頼性の高い大量輸送機関とすることを前提として、策定された。

（１）輸送計画

輸送需要に適合した運転計画を策定するため、必要車両数、運転間隔、列車の編成数等について、ピーク１時間当たりの最大輸送量より表２のように輸送力を設定した。

表２　　年次別ピーク時輸送計画

年次	区　間	断面最大輸送量 人	１編成車両数 両	列　車本　数 本	運転間隔 分	輸送力 人/時	乗車効率 %	日本換算 %
2005	車家村-沙河口	17,935	4	20	3.0	956X20 =19,120	94	159
2020	同　上	32,174	6	24	2.5	1,452X24 =34,848	92	156
2030	同　上	36,064	6	27	2.2 (2-2.5)	1,452X27 =39,204	92	155

注1)：４両編成の定員は次の通り計算した。
　　230人(Tc車)X2+248人(M車)X2=　956人
注2)：６両編成の定員は次の通り計算した。
　　230人(Tc車)X2+248人(M車)X4=1,452人
注3)：混雑時間帯としては7:00-8:00とした。

（２）所要車両数

所要車両数は輸送需要予測に対応した輸送能力の設定から、2005年の開業当初 88両 2020年144両、2030年162両となる。

（３）車両計画

車両は通勤電車型車両とし、中国における地下鉄車両の甲型車（北京地下鉄で採用されている車両）とした。開業時における車両の編成は４両編成とし、需要量が増大するのに対応して６両編成とする。

車両の基本的諸元は次の通りである。

・車両外形寸法(m)：19.0mX2.8mX3.515m

・制御方式：回生、空気、抵抗

・最高速度：80km/h

・編成長：117.12m(6両の場合)

・輸送能力:43,560人/h(6両の場合)

5　施設計画

（１）構造物計画

本快速軌道交通の高架構造物は、中国国内で比較的施工実績があり、騒音・振動等の環境性に優れた鉄筋コンクリート構造を使用する。標準的な高架構造形式は、ＲＣ箱形橋を採用する。橋脚構造は、張り出し橋脚構造を採用する。

高架駅部の軌道部構造は、駅舎以外の上部工と整合性を取るため標準高架橋とした。ホーム桁の形式は、施工が容易なことより、ＲＣ箱桁橋を採用する。橋脚構造は景観、施工性、道路幅員の確保等を勘案し、張り出し橋架を採用する。

（２）駅計画

駅の形式として、土工区間の中華広場北駅を除く10駅全てをを高架駅とする。香周路駅を除く解放広場から中華広場までの９駅は、道路上空を占有し、香周路駅は用地買収地内に立地する高架駅とする。

始端駅である解放広場駅と終端駅である中華広場北駅は、将来の２分間隔運転を可能とするために、島式乗降場を採用する。

中間駅は、駅の線形、建設費の経済性、施工性を考えて、中国の都市高速鉄道の高架駅として数多く採用されている相対式乗降場を採用する。

（３）車輌基地計画

車輌基地計画の位置は、ルート選定と併せて行い、中華広場北駅の北側に設けることとした。車両基地の規模は、2030年時点の配属車輌台数、車輌整備や検査の計画、車輌基地内の必要な施設等を検討した結果、約26ha必要であると想定される。

（４）軌道計画

軌道計画においては、軌道上を通過する列車の最高速度、列車荷重、軌道保守の容易さを勘案して、本線でのレールは60kg/mとし、コンクリート枕木を採用し、道床はバラスト道床とし、道床厚は高架部250mm以上、土工部300mm以上とする軌道構造を採用した。

（５）電力・電化計画

電力方式は、直流750V第３軌条方式と直流1,500V架空き電線方式との比較・検討により、快速軌道南北線は路線が全線高架方式で計画されていること、将来南北線の新市区への延伸計画、かつ経済的である直流1,500V架空線方式を採用する。

６両編成、２分間隔運転に必要な列車運転用電力18,000kwおよび駅照明、空調等に必要な付帯電力約 3,800kwを確保できるように、解放広場駅から車両基地間に受電変電所４箇所を設け、大連市供電局から商用電力(66kv)の供給を受ける。

（６）通信信号計画

快速軌道交通一南北線は、通勤輸送を中心とした高速度、高密度運転が要求される。そのために信号保安システムの構築に際しては、安全性の確保はもとより、信頼性が高く、近代的なシステムとすることが要求される。

列車制御システムは、閉そく方式として自動閉そく方式を、列車制御方式としてATP (Automatic Train Protection)を採用する。

通信設備としては、電話交換網や直接電話網を整備し、更に、指令や駅等でホームやコンコースの状況を監視できるようITVシステムを構築する。また、運転士と運転司令員の連絡を確保するため、LCX方式の列車無線システムを提案する。

（７）施工計画

当路線の構造物は主として幹線道路上を通るため、施工にあたっては、道路交通を阻害しないような配慮が必要である。また、当路線の道路敷には、上下水道、ガス管等の地下埋設物や６万ボルトの高圧送電線等、事前に支障物体の移転を必要とする。

6　管理運営計画

管理運営計画においては、快速軌道南北線の営業に必要な組織・体制を検討するとともに、管理運営費用を算出した。

まず、組織・体制については、中国の快速軌道交通事業の実態を踏まえ、かつ日本の民営鉄道の現状を参考として、運営組織案立案した。この運営組織案に基づき、快速軌道交

通を効率的に運営していくための要員計画は、2005年で2,138人、2020年で2,282人、2030年で2,241人が必要とされる。

管理運営費は、中国の地下鉄や大連市電車公司を参考にして積算した。概算の管理運営費は2005年で5,233万元、2020年で8,338万元、2030年で9,435万元と計算される。

7　関連都市・交通開発計画

（1）関連都市開発計画

快速軌道交通は現在および将来予想される輸送需要に対応するのみでなく、快速軌道交通の持っているアクセシィビリティを有効に活用することにより、都市開発を促進する役割を持っている。そのため、快速軌道交通の整備と都市開発を一体的に整備することが必要である。

（2）関連交通計画

現在の公共交通機関網に付加する形で単に快速軌道交通を建設するだけでは、効率的に快速軌道交通を有効に活用することができない。利用者にできる限り便利に利用できるためにするためには次のような施策が必要である。

・バスを中心とする既存公共交通網の再編

・乗換えに際しての相互連携システムの整備

既存の公共交通網の再編成は、快速軌道交通の主要駅へのアクセスバス網の整備と快速軌道路線と競合公共交通網の統廃合である。相互連携システムの整備は公共交通相互（快速軌道とバス）に関するものと、公共交通と他の交通手段（快速軌道交通と徒歩や自転車）との連携に係るものとがある。駅前広場を設け、バスターミナルやタクシー乗降場を整備するとともに、駐輪場や歩行者施設を整備し、安全かつ快適な快速軌道利用環境を作り出す必要がある。

8　概略事業費の積算

快速軌道南北線の概略事業費は、中国側と共同で調査した工事種別単価表と、概略設計によって積算した工事種別の数量に基づき表３の通り積算された。

工事費は開業時で21.41億元であり、将来の追加工事等の費用6.46億元、両者合わせて総事業費27.88億元となる。（1995年価格）

投資時期別の事業費は、次の通りである。

初期(2005年)　：　21.41億元（そのうち外貨$6,372万）
近期(2020年)　：　 3.31億元（そのうち外貨$1,212万）
遠期(2030年)　：　 3.15億元（そのうち外貨$　967万）

表3　快速軌道南北線　概略建設費、１９９５年価格

項目	初期投資金額（2005年）						近期追加投資金額（２０２０年）		遠期追加投資金額（２０３０年）		総投資金額		総投資金額に対する比率
	解放広場駅～中華広場北駅		車両基地		合計								
	金額（万元）	外貨（万$）	金額（万元）	外貨（万$）	金額（万元）	外貨（万$）	金額（万元）	外貨（万$）	金額（万元）	外貨（万$）	金額（万元）	外貨（万$）	（%）
1. 施工準備	16,354.4		6,013.7		22,368.1	0.0					22,368.1	0.0	8.0%
2. 土工	2,064.5		2,011.4		4,075.9	0.0					4,075.9	0.0	1.0%
3. 高架橋	27,635.5				27,635.5	0.0					27,635.5	0.0	10.0%
4. 軌道	3,714.8		923.3		4,638.1	0.0			118.6		4,756.7	0.0	2.0%
5. 通信・情報	4,259.0	203.5			4,259.0	203.5			235.0		4,494.0	203.5	2.0%
6. 信号	11,945.5	1,324.3			11,945.5	1,324.3					11,945.5	1,324.3	4.0%
7. 電力・供電	21,269.2	557.1	4,219.0	92.4	25,488.2	649.5					25,488.2	649.5	9.0%
8. 駅舎・建築	10,326.9		6,372.8		16,699.7	0.0					16,699.7	0.0	6.0%
9. 空調設備	26.0		940.0		966.0	0.0					966.0	0.0	0.0%
10. 昇降設備	6,782.0	726.6			6,782.0	726.6			1,161.0	124.4	7,943.0	851.0	3.0%
11. 給排水設備	2,809.2		1,033.2		3,842.4	0.0					3,842.4	0.0	1.0%
12. 設備運営費	5,982.8	614.5	4,431.5	74.3	10,414.3	688.8	1,020.0	109.3	7,044.0	754.7	18,478.3	1,552.8	7.0%
13. その他	10,356.0		1,518.0		11,874.0	0.0	22.0		12,790.8		24,686.8	0.0	9.0%
小計	123,525.8	3,426.0	27,462.9	166.7	150,988.7	3,592.7	1,042.0	109.3	21,349.4	879.1	173,380.1	4,581.1	62.0%
14. 予備費	12,352.6	342.6	2,746.3	16.7	15,098.9	359.3	104.2	10.9	2,134.9	87.9	17,338.0	458.1	6.0%
合計	135,878.4	3,768.6	30,209.2	183.4	166,087.6	3,952.0	1,146.2	120.2	23,484.3	967.0	190,718.1	5,039.2	68.0%
15. 車両購入費	48,048.0	2,420.0			48,048.0	2,420.0	31,920.0	1,092.0	8,064.0		88,032.0	3,512.0	32.0%
総計					214,135.6	6,372.0	33,066.2	1,212.2	31,548.3	967.0	278,750.1	8,551.2	100.0%

注）　左側金額（万元）は右側外貨金額（万$）を含む。

総事業費の中で、土木工事費は全線高架案を採用したこともあり、全工事費に占める割合が34%であり、車輌費が32%、電力・通信等機電気費が34%である。

工事総額に占める外貨の割合は26%(7.18億元)であり、車輌、通信・信号、電力・供電、昇降設備の各種機器が主要なものである。

9　環境影響評価

快速軌道交通南北線事業の建設工事施工時ならびに供用時の環境影響評価の結果、本事業の実施によって重大な環境問題への影響は見られない。

しかしながら、工事実施時における騒音、大気汚染等の公害の影響が認められるが、適正な工事管理をすることにより、これらの公害を最小限にくい止めることができる。また、供用時においても、騒音、電磁輻射、大気汚染、水質汚染等に若干の影響が見られるが、適切な環境保全対策を施すことにより、環境への影響を最小限にくい止めることが十分可能である。

10　経済分析

中国経済的観点から評価した結果、快速軌道交通南北線事業は、下表のとおり経済的にフィージブルなプロジェクトであると結論づけられる。

表4　経済分析の結果

	B/C比率	純現在価値（万元）	EIRR %
快速軌道交通南北線事業	2.79	202,310	26.55

本事業は、さらに、大気汚染排出抑制に寄与するとともに、大連市の都市機能整備・分散化の実現に大きく寄与する。このことから、本事業を中国社会・経済的観点から評価した場合は、その実現に十分に供するのであると考えられる。

11　財務分析

快速軌道交通南北線の事業実施スケジュールに基づき、予測された交通需要量から算定される料金収入と建設費および運営費から財務分析を行った。

本分析においては、提案された快速軌道南北線を建設・運営・管理する事業体を設立し、2000から建設を開始、2004年には建設が完了し、2005年から開業し2035年までの30年間営業するものと想定した。料金水準は、距離比例制とし、1995年価格で初乗り1.2元、利用距離が5kmを超過するとキロ当たり0.2元が加算されるとした。

財務分析においては、物価上昇を考えた名目価格分析と、1995年価格分析の２ケースを行った。これらのケースの財務的指標は、次の通りである。

表５　財務的内部収益率

単位：％／年

	名目価格額	1995年価格額
快速軌道交通 南北線事業	7.85	3.28

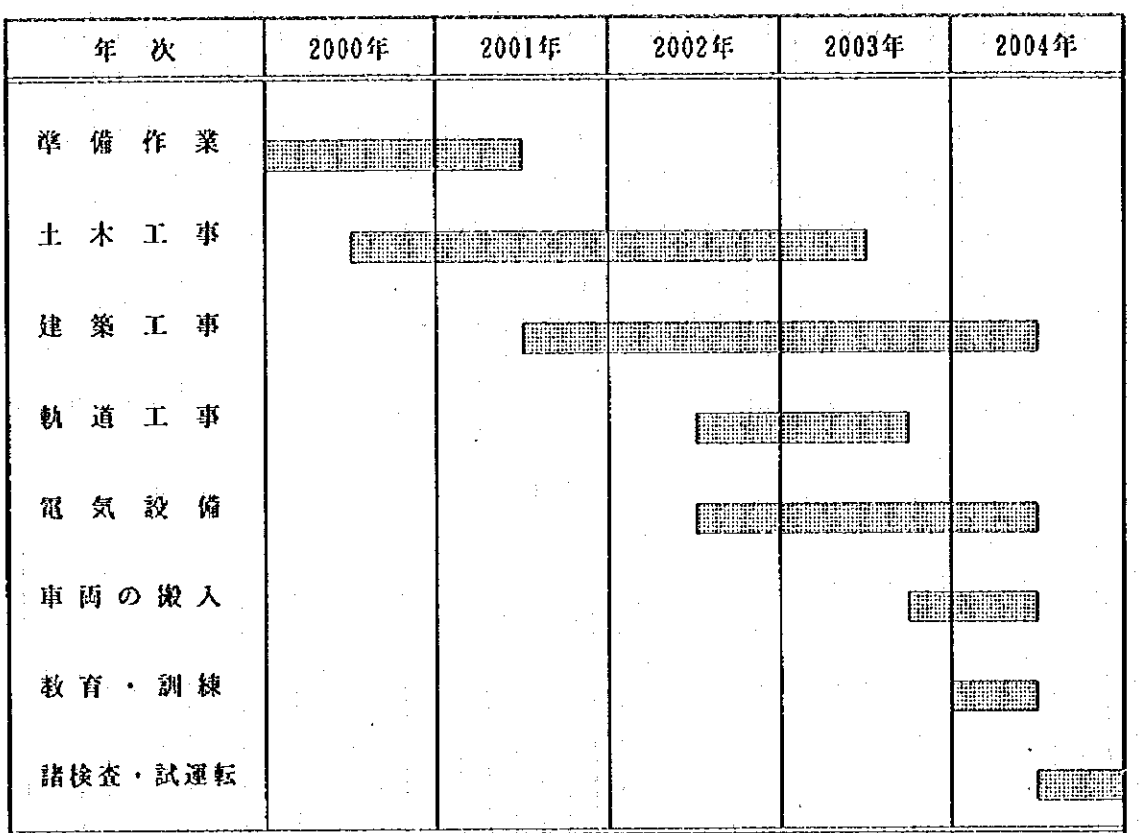
この財務的内部収益率(FIRR)は、中国でのプロジェクトの期待される平均収益率（時価表示額を基にしたケースでは14%/年、1995年価格表示額を基にした場合は10%/年）を下回る。しかしながら、中国における地下鉄事業のFIRRが0.5～3.0%/年とすると、このケースは基準を十分に満たすものである。

収入営業費比率（営業費／料金収入）の分析によると、本事業体の財務の観点から要請される最低料金は、初乗り1.2元、5km以上1kmあたり0.2元が最低料金である。

１２　事業実施スケジュール

快速軌道交通南北線は、次に示すスケジュールにしたがって実施されることが望ましい。

図４　事業実施スケジュール



建設投資額　計		12,459	37,738	43,161	62,183	58,594
単位（万元）	内貨分	12,459	36,538	38,117	36,621	36,876
	外貨分	0	1,200	5,044	25,562	21,718

１３　結論と提言

１３．１　結　論

（１）路線

快速軌道交通南北線は、解放広場を起点として、中華広場北駅に至る11.1kmの延長をもつ路線である。この路線は現在大連政府で進めている地鉄Ｉ期工程と解放広場駅で接続する。

（２）必要性と目的

快速軌道交通南北線は、現在および将来の輸送需要に対応し、北市区副都心開発を促進し、将来的には新市区まで延伸し、大連市中心４区の骨格交通軸を形成することを目的としている。さらに、この路線は空港線とも接続し、国際交通の路線ともなる。

（３）利用者数

この路線の利用者は2005年で29.7万人/日であり、2020年に48.1万人/日、2030年には58.6万人/日になると予想される。利用者の年成長率は2005年から2020年の間は3.3%、2020年から2030年の間は2.0%となる。

（４）駅

駅の始端駅は解放広場とし、終端駅は車両基地の位置を勘案して、中華広場北駅とする。中間駅は駅間隔を１km程度とすることにより９駅を設け、駅の数は11駅となる。

（５）路線構造

快速軌道交通南北線の路線構造は全線高架案を採用することとした。なお、都市景観を極力損なわない構造を採用することが必要である。

（６）車両

車両は通勤電車型車両とし、中国における地下鉄車両の甲型車(北京地下鉄で採用されている車両)とした。開業時における車両の編成は４両編成とし、需要の増加に対応して６両編成とする。

（７）車両基地

車両基地の位置は、中華広場の北側に設けるとし、車両基地の規模は約26ha必要である。

（８）軌道計画

軌道は標準軌道とし、本線のレールは60kg/mとし、コンクリート枕木、道床はバラスト道床とする。

（９）電力計画

電力方式は直流1,500V架空き電方式を採用する。

(10) 通信信号計画

高速度、高密度運転に対応するために、列車制御システムは自動閉そく方式を列車制御方式としてATPを採用する。

(11) 管理運営計画

管理運営の組織・体制については、大連市電車公司や日本の民営鉄道を参考として立案した。要員計画としては、2005年で2,138人必要とされる。

(12) 関連都市・交通開発計画

快速軌道交通の持っているアクセシィビリティを有効に活用することにより、本路線の整備と沿線の都市開発を一体的に整備することが必要である。

(13) 概略事業費

快速軌道交通南北線の総事業費は1995年価格で28.42億元となり、そのうち、開業時(2000～2004年)に21.41億元必要である。このうち内貨は20.69億元(74%)、外貨は7.18億元(26%)と積算される。

(14) 環境影響評価

快速軌道交通南北線の建設工事施工ならびに供用によって重大な環境問題への影響はほとんど見られない。

(15) 経済分析

・快速軌道交通の供用後の経済効果については、評価対象期間(プロジェクト・ライフ)を40年として、経済的内部収益率は26.55%となり、これは、中国における資本の機会費用(12%)を大幅に上回っていることから、本プロジェクトは高いフィジビリティを有している。

・本事業はさらに、大気汚染排出抑制に寄与するとともに、大連市中心４区の都市機能整備・分散化に大きく寄与する。

(16) 財務分析

・快速軌道南北線の財務分析の結果、物価上昇を考慮した名目価格の場合の財務内部収益率(FIRR)は7.85%/年、一方、1995年価格の場合は3.28%/年であり、これらのFIRR値は中国におけるプロジェクトで期待される平均収益率(前者に対応する値は14%/年、後者に対応するものは10%/年)を下回る。しかしながら、中国の地下鉄事業のFIRR(後者の場合)の0.5～3.0%/年と比較すると本事業は優良なケースであるといえる。

・収入営業費比率(営業費／料金収入)の分析によると、本事業体の財務の観点から要請される最低料金は、初乗り1.2元、5kmを超過する1kmあたり0.2元が最低料金である。

・本事業の公益性の保持という点を勘案して、大連市が出資資金全額を供出して、本事業の事業体(株式会社)を設立し、この事業体が必要資金を調達し、必要施設・設備を整え、供用する方式を提案する。

13．2 提 言

(1) 本プロジェクトは、現在大連市政府が進めている地鉄1期工程とともに大連市中心4区の骨格交通網を形成するものであるので、その社会的・経済的効果から、できる限り早期に着工すべきである。

(2) 快速軌道交通南北線を大連市中心4区の都市開発予定地域に戦略的に建設することによって、都市機能の分散をはかるとともに、今後発展が予想されて新市区に都市開発を誘導していくことは大連市にとって極めて重要なことである。

(3) 本プロジェクトの事業形態として、公益性の保持という点から、大連市が本事業の出資資本金全額を供出して、本事業の事業体(株式会社)を設立し、この事業体が必要資金を調達し、必要施設・設備を整え、供用するという方式を提案している。

第 2 部　交通管理計画調査

第２部　交通管理計画調査

1　交通管理事業の必要性

大連市は、経済躍進政策によって著しい経済成長を示しており、この経済成長に比例して自動車保有台数が急激に増加している。大連市全体の自動車保有台数は1987年から1993年の６年間で年平均伸び率は、全車で 22%、４輪車で 17%と高い伸び率を示している。この自動車保有台数の急増に比例して、道路交通量は近年急激に増加している。道路交通の急増は、大連市に深刻な交通問題をもたらした。即ち、道路交通の混雑や交通渋滞が随所で見られるなるとともに、それに伴う旅行時間の増加、交通事故数の増加と重大事故の発生等交通環境が悪化している。

大連市政府は、このような交通問題に対して、中長期計画として、快速軌道交通一東西線や南北線の建設および快速路一東北路の建設を始めとする都市交通開発計画により交通施設の整備を進めているが、これらの交通施設の整備には、建設に膨大な費用がかかることと長期の建設期間を要することから、現在および短期的な交通問題に対応することができない。

したがって、大連市が直面している道路交通問題に対し、道路交通管理事業を実施することは必要であり、この必要性は次の通りである。

① 大連市に現存する交通施設は、効率的に利用されておらず、交通管理・運用の改善によって大幅な道路交通容量を増加させることが可能であること。
② 大連市の道路交通施設、交通の運用、交通安全計画等の交通管理分野は、開発の途上の状態にあり、大連市が将来国際都市として「北の香港」を目標とするならば、交通運用・管理の近代化を図る必要があること。
③ 大連市の交通参加者は、安全、快適、迅速な移動を希望している。その中で、交通安全は大連人民の基本的な要請であること。

なお、マスタープラン調査においては、自動車利用制限政策の導入を提案しているが、この対策は現存する交通施設の効率的利用や交通運用・管理の近代化が完了する2000年以降に導入を検討すべきであり、本交通管理計画の調査には含まれないものとした。

2　整備計画課題の設定

（１）現状の交通問題

現在、大連市において、各所で交通渋滞や交通混雑が発生しているとともに、交通事故が増加している。ここでは、交通管理計画提案の背景となる交通問題の発生要因について摘出すると、以下のとおりとなる。

１）交通工学的な問題点

・混合交通の問題

・主幹路における多支路交差点や変形交差点での交通処理の悪さ

・交差点における車輌誘導施設の未整備

－幾何構造の不備

－安全島、交通安全施設の不備

－横断歩道施設の不備

・信号施設の不足・不備

・不適切な交通規制

・公共交通機関(バス、トロリーバス、路面電車)の運行による交通容量の低下

・道路での商売や車道上での荷物・機材の保管

・自転車交通や歩行者交通の問題

２）交通安全の問題

・交通安全教育の不十分

・車輌運転者の交通規則遵守の姿勢の欠如

・交通取り締まりの不徹底さ

・交通取り締まり機器の未整備

（２）整備計画目標の設定

交通管理計画の整備目標は、現在および近い将来に予想される各種問題を検討の上、総合的対策を実施し、大連市での道路利用者のために安全、円滑、快適な道路交通環境の実現を目指すことである。

（３）交通管理計画の計画課題の設定

大連市の交通問題は年々複雑化し、その解決は緊急の課題である。そのため、３Ｅ対策（道路・交通工学：Traffic Engineering、交通規則・取り締まり：Enforcement、教育：Education）の充実が急務である。(2)の整備計画の目標を達成するために、次のような整備課題を設定する。

1）交通工学的整備

① 道路の交差点部、単路部の改善

大連市の主要な交通の流れを阻害している要因は、交差点での交通容量の低さであることから、交差点の改良計画を作成し、交通容量の増大を図ることが重要である。また、道路の単路部においては、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。

② 交通管制システムの整備

大連市の交通の流れを円滑化する手段として、大連市は広域交通制御システムの導入を計画している。しかしながら、このシステムを更に効果あるものにするためには、このシステムの交通管制センターの機能を拡充することが必要である。

③ 交通事故データ管理システムの整備

大連市においては、交通事故は急激に増加している。交通事故は、大連市の人民を不幸に追いやることから可能な限り防止することが必要である。そのため、交通事故データ管理システムの確立が必要である。

2）交通安全思想の普及計画

大連市における急激な交通事故の多発傾向は、交通参加者の挙動にも大きな原因が考えられる。このため、交通安全思想の普及と教育は交通安全の基礎となることから、重要な課題である。

3）交通取り締まりの強化

大連市の交通規制や交通マナーの遵守は極めて悪い状況にある。これらの改善は、大連市の国際化にとって避けられない課題であり、交通取り締まりの充実が必要である。

3　交通工学的改善計画

3．1　交差点および道路区間の改善

（1）基本的考え方

交通管理・運用の改善案は、対象交通施設の交通状況、交通施設の整備状況およびその施設の運用状況の現状分析を基にして、対象交通施設が最も効率的に利用できるような交通工学的改善計画を提案した。

提案にあたっては次のような技術的な考え方に基づいている。

1）交差点の改善

交差点の改善計画案の作成においては、次の考え方により改善した。

・多支路交差点では複雑な交通流が存在し、運転者に要求される注意力や判断力も多くなり、危険度が増加する。そのため、多支路を統合して十字交差点に近かずけること。

・平面交差の異なる交差角を持つ交差点はできる限り直角とする。

・左右折車線の設置や適切な隅切りの設置

・横断歩道施設の設置

・チャンネリゼーション（交通の誘導化）の実施

・交通制御の整備

2）道路の単路部での交通改善

道路の単路部での改善は、次のことを組み合わせて提案した。

・横断歩道施設の整備

・自動車と非自動車車線区分の明確化

・危険個所での車輌の誘導

・広幅員道路のでの中央分離帯の設置

・バス停の整備あるいはバスベェーの設置等

（2）設計基準の設定

平面交差点や道路区間の改良の設計を行う際には、中国の道路設計基準である「城市道路設計規範」に準拠することを基本とした。

（3）調査対象交差点と道路区間

調査対象交差点は図5に示すとおり、16交差点および3道路区間とした。

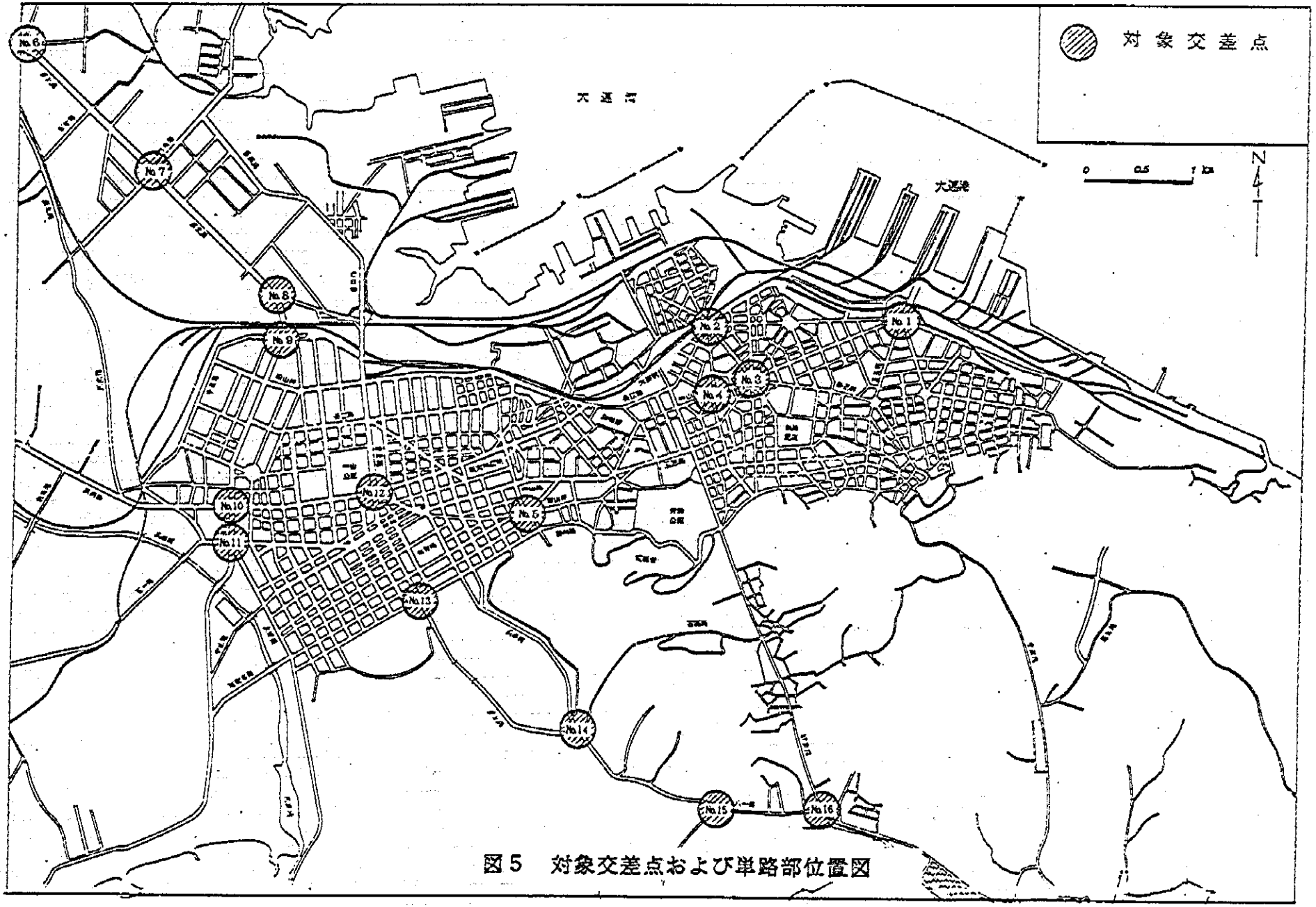


図5　対象交差点および単路部位置図

（４）交差点改良計画提案

１）交差点の改良計画

調査対象交差点の改良計画を要約すると、表６に示すようになる。

表６　対象交差点の主な改良内容

No	交差点名	現　況	主な改良内容
1	港湾広場	６枝交差、信号なし	・交差枝数の削減（５枝交差化）・交通誘導（交通島、路面標示）・適切な横断歩道の設置　・信号制御
2	勝利橋広場	６枝交差、信号なし	・交差枝数の削減（方向規制）　・交通誘導（交通島、路面標示）・適切な横断歩道および歩道橋の設置 ・路面電車の乗降客待ちスペースの確保　・信号制御
3	中山広場	10枝ﾛｰﾀﾘｰ	・交差枝数の削減（方向規制－1995年５月実施済） ・横断地下道の設置（４箇所）・支路横断歩道距離の短縮
4	友好広場	７枝ﾛｰﾀﾘｰ	・交差枝数の削減（方向規制－実施予定あり） ・交通誘導（交通島、路面標示）　・ロータリー内での左折レーンの設置　・信号制御　・バス停の移設
5	花園広場	６枝交差、信号あり	・交差枝数の削減（方向規制）　・交通誘導（交通島、路面標示）・信号現示の見直し
6	華北路／迎客路	４枝交差、信号なし	・交通誘導（交通島、路面標示）・適切な横断歩道の設置 ・信号制御　・左折レーンの設置
7	華北路／西南路	４枝交差、信号あり	・右折隅切り半径の拡大　・信号現示の見直し ・横断歩道位置の変更　・右折巻き込み部の歩車道分離
8	華北路／香一街	３枝交差、信号あり	・車線構成の変更　・左折滞留長の確保　・停止線位置の変更　・横断歩道橋の新設
9	西安路／中長街	３枝交差、信号なし	・交通誘導（交通島、路面標示）　・バスターミナル内の交通整理と交差点部との分離
10	西安路／黄河路	４枝交差、信号あり	・右折隅切り半径の拡大 ・適切な横断歩道の設置
11	解放広場	５枝交差、信号あり	・交通誘導（路面標示）　・左折レーンの設置、信号現示の見直し　・適切な横断歩道の設置
12	東北路／黄河路	５枝交差、信号あり	・右折隅切り半径の拡大　・横断歩道位置の変更　・右折巻き込み部の歩車道分離　・中山公園の車輌出入口の集約
13	東北路／勝利路	４枝交差、信号あり	・左折レーンの設置、信号現示の見直し　・右折隅切り半径の拡大　・適切な横断歩道の設置
14	東北路／長春路	３枝交差、信号あり	・左折レーンの設置、信号現示の見直し　・交通誘導（交通島、路面標示）　・適切な横断歩道の設置
15	長春路／八一路	３枝交差、信号なし	・左折レーンの設置　・信号制御　・交通誘導（交通島、路面標示）　・適切な横断歩道の設置
16	解放路／八一路	３枝交差、信号あり（未制御）	・左折レーンの設置　・信号制御　・交通誘導（交通島、路面標示）　・バスのＵターン車線の設置

2）交差点改良計画ー港湾広場交差点(No. 1交差点)

港湾広場交差点は、交差点の現況、交通運用の状況、交通状況等を総合的に分析した結果に基づいて、次に示すような主要な改良を行うことが最適であると判断された。

・港湾路交差点の取り付け道路を直結させず、交差枝数を削減する。
・車輌の通行に供さない部分を安全島として、交通動線の整流化を図る。
・横断歩道と停止線を極力交差点の中心へ寄せ、交差点の規模を縮小する。
・左折専用レーンを設置し、信号制御を行う。

以上の改良を行い、概略設計を行うと、つぎのとおりとなる。

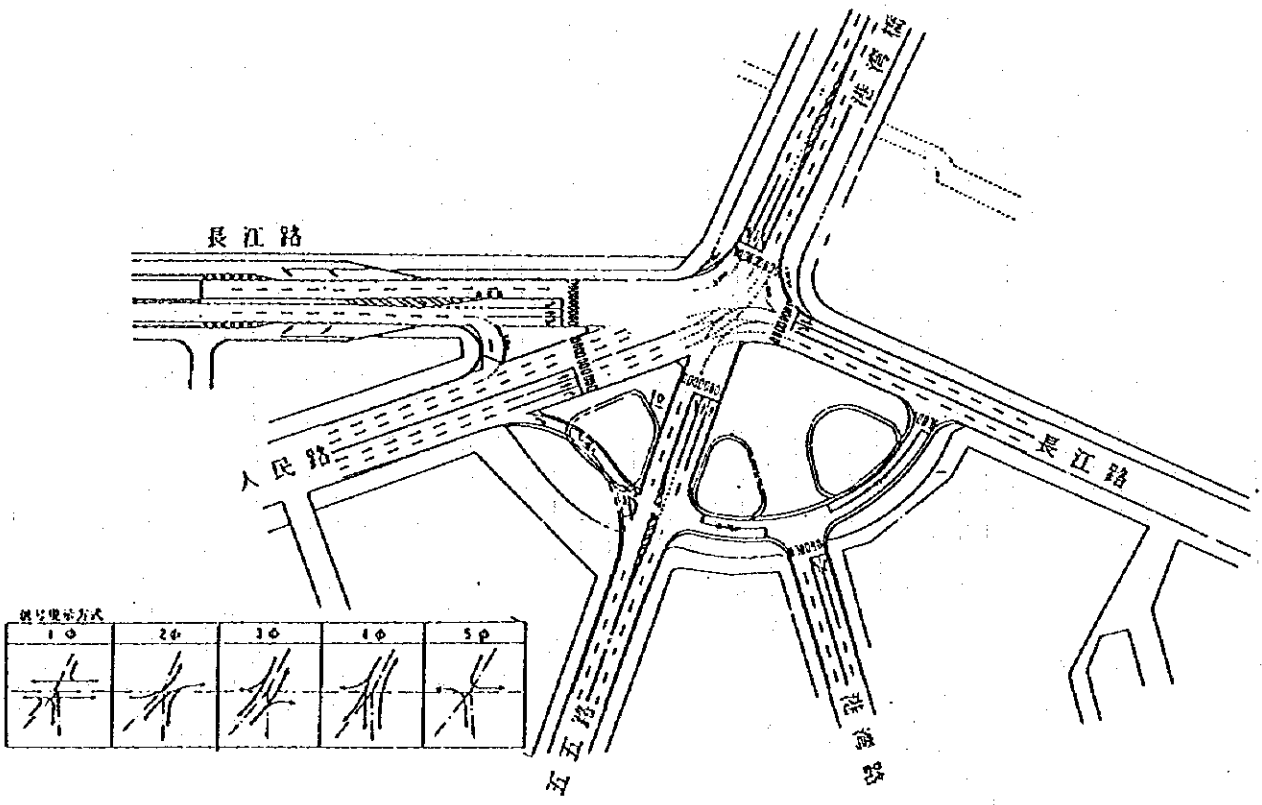


図6　交差点改良計画ー港湾広場交差点(No. 1交差点)

3）交差点改良計画ー華北路／迎客路交差点(No. 6交差点)

華北路／迎客路交差点は、交差点の現況、交通運用の状況、交通状況等を総合的に分析した結果に基づいて、次に示すような主要な改良を行うことが最適であると判断された。

・交差点内の通行方式を路面標示や安全島により誘導する。
・横断歩道を適切な位置に配置するとともに、信号制御の導入を提案する。
・停止線を極力交差点中心へ寄せ、交差点の規模を縮小する。

以上の改良を行い、概略設計を行うと、つぎのとおりとなる。

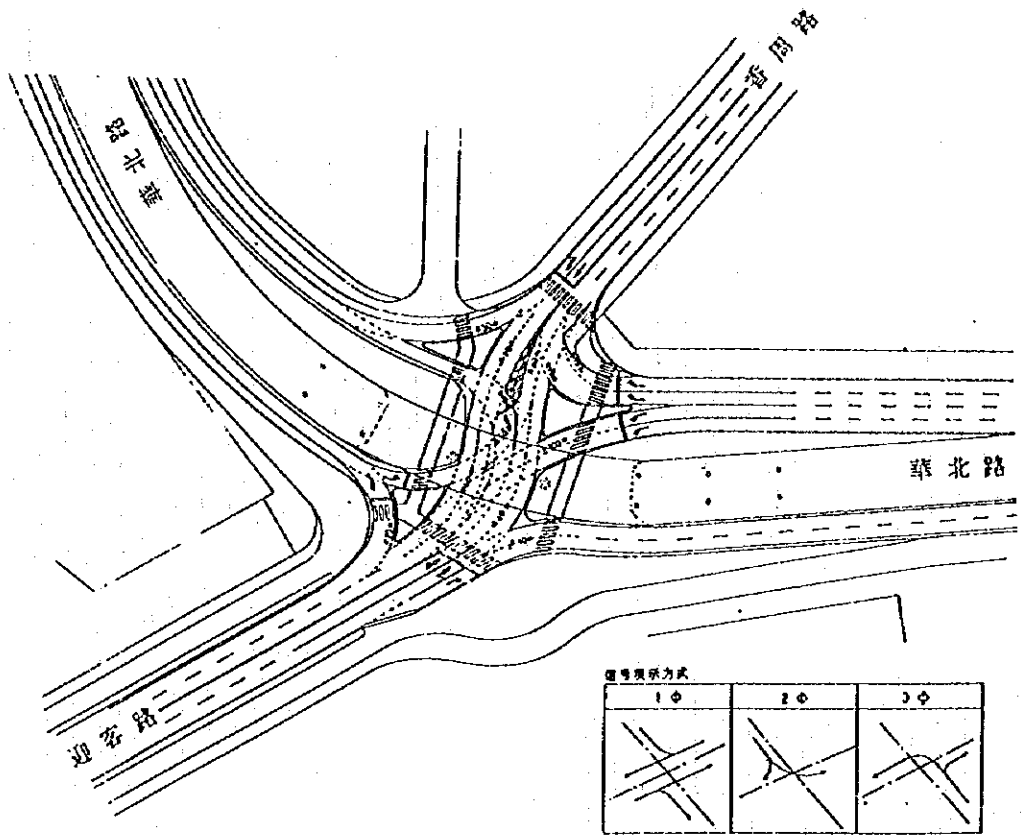


図7　交差点改良計画ー華北路／迎客路交差点(No. 6交差点)

3．2　交通管制システムの整備

大連市では1996年中に、中心市街地部の77交差点に、新しい広域交通信号制御システムを導入することとしている。この交通制御システムの導入計画では、交通制御システム、CCTVシステムのみであることから、本調査においては交通監視システムの充実、交通情報提供システム等の交通管制センターの整備をすることを提案する。

大連市の交通管制センターに必要なシステム機能としては、次のものを提案する。

・交通監視機能システム
・広域交通信号制御システム
・交通情報提供システム
　－可変情報板システム
　－一般ラジオおよびテレビ放送システム
　－路車間通信システム
・交通情報記録および統計処理機能
・システム運用機能
・総合マンマシンシステム

以上の交通管制センターの概略設計図を図８に示す。

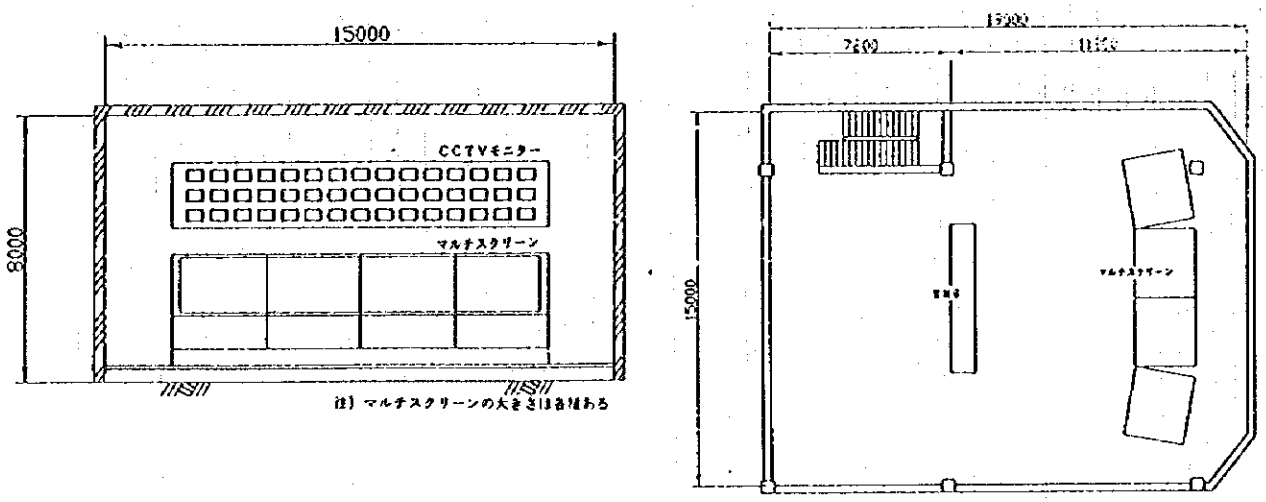


図８　交通管制センターの配置計画図

3．3　交通事故分析システムの導入提案

現在、大連市においては交通事故の関する統計をマイクロコンピュータにより処理をし、集計している。このシステムをさらに発展させ、交通事故データ分析システムを構築することが必要である。このシステムの作業手順は、次のとおりである。

- データベースの作成
- 事故発生地点の検索
- 事故多発地点での分析
- 改善策の検討
- 実施計画の策定

この交通事故分析システムを沙河口区管轄の華北路(2.80km)を対象として、ケーススタディを実施した。ケーススタディの結果をとりまとめると、次の通りとなる。

- 華北路の交通事故は、急激に増加していることから、道路施設や交通運用等を含めた改善を行うべきである。
- 事故多発区間および交差点の分析では、次の区間の事故率が著しく高く、道路施設や安全施設等の改善計画を緊急に実施すべきである。
  - 学工街～香工街の区間
  - 華北路／新生街交差点
  - 華北路／学工街交差点

4　交通安全計画の改善

（１）改善案提案にあたっての基本的考え方

交通計画の改善案は、現在の大連の交通事故の実態とその特徴、交通参加者としての大連市民の交通行動の実態とその特徴などに基づき現在大連市で進められている交通安全計画に対して短期的かつ緊急的に改善が必要と判断される内容と方法について提案している。検討にあたっては、一方においては安全な道路、交通環境の整備、充実をはかるとともに他方においてそれらをいかに安全に活用するか、活用させるかが大きな課題となる。

交通安全計画に当たっては、後者すなわち道路利用者・交通参加者の「安全な行動」からの視点を基本と位置づける。

具体的検討事項は、交通参加者の安全な行動を交通安全思想の普及面と交通取り締まり面の２点においている。

（２）交通安全思想の普及（教育）に関する改善

１）大連市交通安全キャンペンの実施とその展開

「大連市の子供の命を守ろう
　　～道路横断は横断歩道を、横断者には優しい運転を～」

子供の事故防止を図るという直接的効果と「子供」に対する中国社会の注目度が大きいことから、結果として大連市民総ぐるみのキャンペンが可能と判断し上記標題の実施内容、方法などを具体的に提案している。

２）学校での交通安全教育の指導者養成

学校での交通安全教育を展開する上で、その指導者となる教員の指導者養成が意味を持つとの判断から小、中学校の教員に対する養成内容、方法などについて詳細に提案している。

３）交通安全巡回の補助員制度の新設

現在大連交通警察支隊が各区に１名専属に配置している学校巡回指導警察官の補助要因として、婦人交通指導員制度を提案している。

提案には、指導員の養成とともに巡回内容、方法について詳細に示している。

5　交通取り締まりに関する改善

1）横断歩行者保護違反運転手の指導強化

横断歩行者の保護違反運転手に対する取り締まりは、これまでの運転者の習慣や社会慣習を見ると即目的に実施することよりも、1年程度の猶予期間の設定とそのあいだの指導の充実に焦点をあてることを提案している。

そのための対象横断歩道、指導方法、広報方法とについて具体的改善策を示している。

2）違法駐車の取り締まりの強化とモデル交差点の公開

交差点での違法駐車が及ぼす交通の安全、効率性の阻害に鑑み、特に重要交差点の抽出と取り締まりの具体的方策、モデル交差点の公開方法等について提案している。

3）取り締まり機械などの整備、充実と交通反則通告制度の復活

①　取り締まり機器の整備、充実

大連市の運転免許保有者数（約２５万人）と通過車両台数等を考慮し、特に速度取り締まり機器とアルコール検知器の整備と台数の目安を提案している。

②　交通反則通告制度の復活

１９９０年まで導入されていた同制度の復活と復活に当たっての留意点としてのシステムについてその改善を提案している。

4）財源確保に関する検討

財源の不足は交通警察支隊ばかりでなく、今回提案する各種改善策の実施においても大きな課題となっている。

本来、この点については市、省および中央政府の管轄事項であるが財源確保策の一つとして交通反則金からの還付金制度に基づく交通安全対策費の検討を提案している。

6　概略事業費と事業実施計画

交通管理事業は、次の３種類に分類される。

①　交通工学的改良計画

②　交通安全教育

③　交通取り締まり

これら交通管理事業の事業費は、表７に示すとおり、概ね2.49億元必要であると積算される。

表７　交通管理事業の概略事業費

単位　元

提案改善案	事業費	備考
交通工学技術		
・交差点改善	95,335,000	105箇所
・道路区間改良	32,093,000	7路線
・道路改善に係わる組織体制の改善	0	
・交通管制センターの整備	73,000,000	
・交通事故分析システムの構築	2,484,000	３年間運用費含む
小　計	202,912,000	
交通安全教育		
・交通安全キャンペーンの実施	7,905,000	年１回開催で５年間累計経費
・学校での交通安全教育者養成	665,000	年１回開催で５年間累計経費
・交通安全巡回指導補助員制度の新設と実施	992,000	機材費と実施費
・学校教育とカリキュラム	3,840,000	５年間の累計経費
小　計	13,402,000	
取り締まり		
・横断歩行者保護違反運転者の指導強化	1,170,000	５年間の累計経費
・違法駐車の取り締まりの強化	3,325,000	５年間の累計経費
・取り締まり機器等の整備充実	3,000,000	
・交通反則通告制度の復活	25,000,000	(電算システムの構築)
小　計	32,495,000	
合　計	248,809,000	

これらの事業を、1996年から2000年の５ヶ年間で実施するとすると、図９のとおりとなる。

図９　年度別事業実施計画

提案改善策	1996	1997	1998	1999	2000
交通工学技術					
・交差点改良	８５交差点			その他の交差点	
・道路区間改良		５路線		その他の路線	
・道路改善に係わる組織体制の改善	検討				
・交通管制センターの整備	検討　設	計　設	置	運用	
・交通事故分析システムの構築	設	計　設	置	運用	
交通安全教育					
・交通安全キャンペーンの実施	●	●	● 実施	●	●
・学校での交通安全教育者養成	●	●	● 実施	●	●
・交通安全巡回指導の補助員制度新設と実施	新設・機材購入		実施		
・学校教育とカリキュラム			実施		
取り締まり					
・横断歩行者保護違反運転者の指導強化	●	● 実施	●	●	●
・違法駐車の取り締まりの強化とモデル交差点の公開	●	● 実施	●	●	●
・取り締まり機器等の整備充実	整備				
・交通反則通告制度の復活（電算システムの構築）	検討	設計	設	置	運用
事業費（千元）	36,150	89,587	78,813	26,130	18,130

５年間事業費合計（千元）　248,809

7　結論と提言

7．1　結　論

（1）必要性

大連市に現存する道路交通施設は効率的に利用されておらず、道路交通管理・運用の改善によって、大幅な道路交通容量を増加させることができ、交通混雑を緩和することが可能になる。さらに、大連市民の基本的な要請である交通安全の確保が必要である。

（2）整備計画目標

現在および将来に予想される交通渋滞や交通混雑の緩和を図るとともに、交通安全思想の普及と適正な交通取り締まりにより、安全、円滑、快適な道路交通環境を整備することである。

（3）整備課題の設定

整備計画目標を達成するために、3E対策（道路・交通工学：Traffic Engineering、交通規制・取り締まり：Traffic Enforcement、教育：Education）の整備・充実が必要である。

（4）交通工学的改善計画

1）交差点の改善計画

大連市中心4区にある交差点の多くは整備されておらず、交通渋滞や混雑の原因となっている。これらの交差点に対して、次のような改善計画を策定し、交差点交通容量の増加をはかる必要がある。

・交差枝数の削減
・チャンネリゼーション（交通の導流化）の実施
・適切な横断歩道の設置
・路面表示の実施
・交通信号制御の導入、等

例えば、港湾広場交差点については、次のような改善をする。

・港湾路の取り付けを間接的に行うことにより、交差枝数を削減する
・車両の通行に供さない部分を安全島として、交通動線の整流化をはかる
・横断歩道と停止線を整備し、交差点の規模を縮小する
・左折専用レーンの設置と、交通信号制御の導入を行う

2）単路部の改善計画

道路の単路部における改善では、次のような対策の組み合わせによって、交通混雑の改善を図る。

・自動車と非自動車車線区分の明確化

・横断禁止施設の設置、横断歩道施設の整備

・広幅員道路での中央分離帯の設置

・バス停の改善やバスベェーの設置、等

3）交通管制システムの整備

大連市は1996年中に、中心市街地部77交差点に交通管制システムを導入することとしている。この交通管制システムを統合する交通監視システム、交通情報提供システム、システム運用機能、総合マンマシンシステム等のセンターシステムを整備する必要がある。

4）交通事故分析システムの導入

大連市において、交通事故分析システムを構築し、交通事故のデータベースの作成、事故発生地点の検索、分析を行い、道路施設や交通安全施設の改善計画の策定に反映させる必要がある。

5）道路管理者と交通管理者の連携の強化

道路や交差点の施設の改善と交通の改善とは、相互依存関係にあり、各々単独で取り扱うことはできない。したがって、道路施設を計画・管理している都市計画局、建設管理局と交通管理を担当している公安局交通警察支隊との連携の強化をすることを提案する。

（5）交通安全思想の普及・教育

1）交通安全キャンペーンの実施

交通参加者である大連市民全員に交通事故の恐ろしさに対する認識を高め、交通事故を最少にするために、年1回程度の大規模な交通安全キャンペーンの開催を提案する。

このキャンペーンでは、たとえば、

“大連市の子供の命を守ろう”

という標語を基に交通安全関連機関がキャンペーンを実施すべきである。

2）学校での交通安全教育の指導者養成

学校における交通安全教育の重要性に鑑み、各学校から選出された教員を指導者として養成することを提案する。

3）交通安全巡回指導の補助員制度の新設

学校における交通安全教育は学校に所属する指導者の他に、巡回指導員による各種教育機材を用いた教育が必要である。そのため、巡回指導員の補助員制度を交通警察支隊の下に新設することを提案する。

4）交通安全教育のカリキュラムの作成

学校における交通安全教育担当者の研修や巡回指導員の養成のため、交通安全教育のカリキュラムを作成することを提案する。

（6）交通取り締まりに関する改善

道路交通秩序を維持し、安全な交通を実現するために、次のような交通取り締まりの改善策を提案する。

1）横断歩行者の保護違反運転者の指導強化

市内中心部周辺の幹線道路において、横断歩行者に対する保護違反運転者に重点をおき、安全運転指導および取り締まりを強化すべきである。

2）違法駐車の取り締まりの強化

違法駐車は交通の妨げとなり、さらに、交通事故の起因要素でもある。重要交差点の内部および周辺での駐車違反の取り締まりを強化する。

3）取り締まり機器等の整備

大連市交通警察隊の交通取り締まり機器の整備・充実は、重要課題である。特に、速度取り締まり機器と呼気アルコール検知器を整備する。

4）交通反則通告制度の復活

本調査では、大連市がかつて導入していた交通違反通告制度(ポイントシステム)の復活を提案する。この制度を復活するにあたり、電子計算機システムを導入し、運転者の免許記録、違反記録等の集中管理も同時に実施すべきである。

7．2 提　言

（1）本交通管理プロジェクトは、比較的安い投資額で、整備効果が極めて高いことから、緊急に実施することを提言する。

（2）現在、大連市では77交差点に交通信号制御システムを導入する予定であるが、交差点の幾何構造の改善と併せて実施すると、その効果は極めて高くなると考えられる。そのため、交差点の改善を緊急に整備することを提言する。

（3）交通安全思想の普及には、多種多様の方法があることから、大連市政府内に交通安

全を担当する交通安全委員会(仮称)を組織し、その委員会が実施可能な方法から早急に実施することを提言する。

(4) 交通取り締まりについては、交通に対する指導、交通混雑の低減および交通安全の向上を重点目標として実施することを提言する。

(5) 交通管理プロジェクトを実施するためには、道路工学、交通工学、交通安全等からなる交通工学技術者を養成することを提言する。

JICA