

### 8.1.2 代替案評価と最適案の財務・経済分析に必要な基礎データ

上述の、代替案の諸現象を構成する諸指標には金額で表示されるものと、表示されないものがある。金額表示可能なものは、中国国内・市場価格表示のもの（通常の国内取引価格で表示されたもの）と中国国境・経済価格表示のもの（本計画で使用されるであろう財・サービスの価値を資源価値ベース（通常“計算価格”といわれている）で表示し、さらに国境価格表示（世銀方式を採用しているために変換したもの）のものに区別される。これらに関連する基礎データを本節で一括して記述する。

#### (1) コンバージョン・ファクター

国内価格表示の財・サービスの資源価値を国境価格表示に変換するための、コンバージョン・ファクターは以下の算式により推計される。この算式は標準変換係数（SCF：Standard Couversion Factor）を求めるための簡便式である。1985-1992年での中国貿易統計（中国統計年鑑）を基にして1994年SCFは0.88と推計した。

$$\text{SCF} = \frac{\text{（輸入総額} + \text{輸出総額）}}{\text{（（輸入総額} + \text{輸入関税総額）} \\ + \text{（輸出総額} + \text{輸出補助金総額} - \text{輸出関税総額））}}$$

#### (2) 社会割引率 (Social Discount Rate)

国境・経済価格表示の経済費用と経済便益を1994年現在価値に変換する際の割引率として、また経済内部収益率（EIRR：Economic Internal Rate of Return）の評価基準として用いられる、1994年での社会割引率は中国の全てのプロジェクト評価で採用されている、12%/年である。

#### (3) 実質利子率

国内・市場価格表示の財務費用と財務収益を1994年現在価値に変換する際の割引率として、また財務内部収益率（FIRR：Finantial Internal Rate of Return）の評価基準として用いられる、1994年での実質利子率は10%/年と設定した。現在の中国の利子体系からは実質利子率は推計できない。そこで、1980年代後半からの平均経済成長率を代理指標として採用した。

#### (4) 労働コスト

通常のプロジェクトの経済分析では熟練労働者のコストは労働市場価格に反映されていると仮定し、（従って、労働市場価格は資源価値ベースで表示した熟練労働者のコストを反映している）未練労働者のコストだけが推計・分析の対象となる。また、本計画

の実現段階でも、必要交通施設建設に暫住労働者が投入されることはほぼ確実であろう。しかし本分析においては以下の事由により、未熟練労働者コストを労働市場価格に反映されていると想定した。なお、中国の場合の労働コストは支払賃金以外に、交通費・食費・教育費・医療費の補助と社会保障費が含まれるものである。

- ① 本計画で提案されている必要交通施設建設に投入される未熟練労働者の数を想定することは不可能である。1992年での大連市全体の建設業就業者（大連市に本籍を持つ正規の従業員）数は17.9万人である。このことは大連市の建設業は大規模なものであることを示すと共に、相当数の未熟練労働者が正規の従業員として含まれていることを示している。このことから、本計画実現用に未熟練労働者を大連市外部から投入したとしても、その投入割合は比較的小さいものと予想できる。その結果、未熟練労働コストの分析の意義は薄れてしまう。
- ② 未熟練労働者が正規の従業員であれば、彼等にしても正規の労働コストが建設企業から支出される。一方、建設企業が負担するコストは建設企業の財務状況（大連年鑑）から判断して、労働生産性に見合ったものであると考えられる。従って、労働市場価格は労働コストを反映している。
- ③ 中国の本籍地主義と移住登録・許可制度を考慮すれば、大連市外部から供給される臨時労働者にも支払賃金以外に、全額ではないにしても1部のその他の労働コストを建設企業は負担しているものと考えられる。

以上から、本分析においては、各施設建設費の中で見積もられた財務価格表示の労務費は、国内価格表示の資源価値ベースのものである、としている。労働コストの国境・経済価格表示へはSCFを用いて、財務価格表示の労務費を変換する。

#### (5) 用地費

代替案評価と最適案の財務分析には各施設建設費の中で見積もられた、財務価格表示のものをそのまま採用する。他方、経済分析に用いる用地費については次のようである。市街地での用地費はその市場価格が当該用地の土地生産性を反映しているものと仮定する。従って、その市場価格は当該用地の資源価値ベースの値を示しているものとする。この価額をSCFを用いて、国境・経済価格表示のものに変換する。一方、大連市市内農村部での用地費についてはその用地の土地生産性を、米の輸出価格（FOB価格、小麦の輸出価格に比べて相当高い）に基づいて推計した。その単価（国境・経済価格表示）は、

6,710元/ha/年である。この年収が永久に続くものとし、割引率を12%年とすると、農村部の用地の国境・経済価格は62,627元/haとなる。

#### (6) 自動車の走行費用

代替案評価と最適案の財務・経済分析に用いる自動車の車種別走行費用（VOC: Vehicle Operating Cost, 1994年時点）は、表8.1.2(1)と表8.1.2(2)に示した通りである。なお、軌道系の走行費用は別途推計される。国内・市場価格表示のVOCは構成費用項目毎の大連市での市場価格を調査し、それに設定した使用原単位（表8.1.2(3)）を用いて推計した。国境・経済価格表示のVOCは国内・市場価格表示のVOCを基にして推計した。ただし、以下の諸点では後者のものから異なる。

- ① 車体価格とタイヤ価格にはそれらの工場引渡し価格を採用。
- ② 国内・資源価値ベースの値から国境・経済価格への変換。
- ③ 燃料及び潤滑油の単価にはそれらの国際輸入価格（CIF価格）を採用。

表8. 1. 2 (1) 国内・市場価格表示の車種別走行費(1994年)  
-財務分析用-

A 諸費用

|                 | 大型バス   | 乗用車   | ミニバス   | タクシー   | モーター車   | 大型貨物車  | 小型貨物車  |
|-----------------|--------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 車名              | 大連171型 | 上海ワフ  | 北京紅葉   | 上海ワフ   | 重慶嘉陵125 | 長春開放牌  | 長春開放牌  |
| 車体価格(万元/台)      | 15.9   | 16.4  | 6.2    | 16.4   | 1.2     | 8.7    | 6.1    |
| タイヤ費用(元/台)      | 11,760 | 3,760 | 7,840  | 3,760  | 1,960   | 29,400 | 11,760 |
| 燃料(元/L)         | 2.05   | 2.14  | 2.14   | 2.14   | 2.14    | 2.10   | 2.14   |
| *<br>人件費(元/台/年) | 20,640 | 0     | 16,320 | 10,320 | 0       | 28,800 | 21,600 |

注)\*:住宅補助費と医療保険費は含まれていない

B 走行費用

|                                     |             |        |        |        |        |       |        |        |
|-------------------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 走行時間に<br>比例する<br>走行費用<br>(元/年)      | 資本費用        | 9,480  | 9,840  | 3,720  | 9,840  | 720   | 5,220  | 3,660  |
|                                     | 人件費         | 20,640 | 0      | 10,320 | 10,320 | 0     | 28,800 | 21,600 |
|                                     | 保険費用        | 1,738  | 1,804  | 682    | 1,804  | 132   | 957    | 671    |
|                                     | 減価償却費       | 6,320  | 4,737  | 1,860  | 8,747  | 583   | 3,132  | 2,196  |
|                                     | 小計          | 38,178 | 16,017 | 16,582 | 30,711 | 1,435 | 38,109 | 28,127 |
|                                     | ①(元/1000km) | 764    | 641    | 663    | 614    | 120   | 703    | 938    |
| 走行距離に<br>比例する<br>走行費用<br>(元/1000km) | 燃料オイル       | 615    | 257    | 385    | 257    | 86    | 882    | 385    |
|                                     | タイヤ         | 196    | 75     | 157    | 75     | 39    | 490    | 235    |
|                                     | 保守費         | 1,018  | 1,476  | 558    | 1,476  | 386   | 631    | 590    |
|                                     | 減価償却費       | 190    | 262    | 112    | 262    | 73    | 117    | 110    |
|                                     | ②小計         | 2,019  | 2,070  | 1,212  | 2,070  | 584   | 2,120  | 1,320  |
| 走行費用<br>合計<br>(元/1000km)            | 中計(①+②)     | 2,783  | 2,711  | 1,875  | 2,684  | 704   | 2,823  | 2,258  |
|                                     | 一般管理費       | 278    | 0      | 188    | 268    | 0     | 282    | 226    |
|                                     | 合計          | 3,061  | 2,711  | 2,063  | 2,952  | 704   | 3,105  | 2,484  |

表8. 1. 2 (2) 国境・経済価格表示の車種別走行費用(1994年)  
- 経済分析 -

A 諸費用

|                 | 大型バス   | 乗用車   | ミニバス  | タクシー  | モーター車   | 大型貨物車  | 小型貨物車  |
|-----------------|--------|-------|-------|-------|---------|--------|--------|
| 車名              | 大連171型 | 上海物外  | 北京紅葉  | 上海物外  | 重慶嘉陵125 | 長春開放牌  | 長春開放牌  |
| 車体価格(万元/台)      | 13.9   | 13.5  | 4.9   | 13.5  | 1.0     | 6.9    | 4.9    |
| タイヤ費用(元/台)      | 9,190  | 3,060 | 6,130 | 3,060 | 1,530   | 22,970 | 9,190  |
| 燃料(元/L)         | 1.84   | 1.92  | 1.92  | 1.92  | 1.92    | 1.89   | 1.92   |
| *<br>人件費(元/台/年) | 18,160 | 0     | 9,080 | 9,080 | 0       | 25,340 | 19,010 |

注) \* : 住宅補助費と医療保険費は含まれていない

B 走行費用

|                                     |             |        |       |        |        |     |        |        |
|-------------------------------------|-------------|--------|-------|--------|--------|-----|--------|--------|
| 走行時間に<br>比例する<br>走行費用<br>(元/年)      | 資本費用        | 0      | 0     | 0      | 0      | 0   | 0      | 0      |
|                                     | 人件費         | 18,160 | 0     | 9,080  | 9,080  | 0   | 25,340 | 19,010 |
|                                     | 保険費用        | 1,529  | 1,485 | 539    | 1,485  | 110 | 759    | 539    |
|                                     | 減価償却費       | 5,560  | 3,600 | 1,470  | 7,200  | 486 | 2,484  | 1,764  |
|                                     | 小計          | 25,254 | 5,085 | 11,089 | 17,765 | 596 | 28,583 | 21,313 |
|                                     | ①(元/1000km) | 505    | 203   | 444    | 355    | 50  | 715    | 710    |
| 走行距離に<br>比例する<br>走行費用<br>(元/1000km) | 燃料オイル       | 552    | 230   | 346    | 230    | 77  | 794    | 346    |
|                                     | タイヤ         | 153    | 62    | 123    | 62     | 31  | 383    | 184    |
|                                     | 保守費         | 896    | 1,215 | 441    | 1,215  | 321 | 500    | 474    |
|                                     | 減価償却費       | 167    | 216   | 88     | 216    | 61  | 93     | 88     |
|                                     | ②小計         | 1,768  | 1,723 | 998    | 1,723  | 490 | 1,770  | 1,092  |
| 走行費用<br>合計<br>(元/1000km)            | 中計(①+②)     | 2,273  | 1,926 | 1,442  | 2,078  | 540 | 2,485  | 1,802  |
|                                     | 一般管理費       | 227    | 0     | 144    | 208    | 0   | 249    | 180    |
|                                     | 合計          | 2,500  | 1,926 | 1,586  | 2,286  | 540 | 2,734  | 1,982  |

表8. 1. 2 (3)

車種別走行費用計算用の原単位  
— 中国、大連市、1984年 —

|                   | 大型バス  | 乗用車  | ミニバス  | タクシー  | モーター車 | 大型貨物車 | 小型貨物車 |
|-------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 年間使用時間            | 2,500 | 830  | 1,000 | 2,000 | 480   | 1,600 | 1,500 |
| 年平均走行距離(1000km)   | 50    | 25   | 25    | 50    | 12    | 40    | 30    |
| 年                 | 9     | 12   | 12    | 6     | 7     | 10    | 10    |
| 耐用年数              | 450   | 300  | 300   | 300   | 84    | 400   | 300   |
| 残存価値比率(%)         | 10    | 20   | 10    | 10    | 15    | 10    | 10    |
| タイヤ               | 60    | 50   | 50    | 50    | 50    | 60    | 50    |
| 燃料                | 0.30  | 0.12 | 0.18  | 0.12  | 0.04  | 0.42  | 0.18  |
| オイル               | 7     | 6    | 7     | 7     | 6     | 7     | 7     |
| 保守費               | 2.9   | 2.7  | 2.7   | 2.7   | 2.7   | 2.9   | 2.9   |
| 保険費用              | 1.1   | 1.1  | 1.1   | 1.1   | 1.1   | 1.1   | 1.1   |
| 一般管理費             | 10    | 0    | 10    | 10    | 0     | 10    | 10    |
| 資本費用              | 6     | 6    | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| (参考) 平均走行速度(km/時) | 20    | 30   | 25    | 25    | 25    | 25    | 20    |

### (7) 時間価値

本分析で採用している、利用者の時間価値（元/時/人, 1994年）は表8.1.3(1)の通りである。この時間価値は第1次産業を除く、大連市全体の産業の労働者報酬額と営業余剰額（営業余剰は全額従業員に還元されると仮定）、就業者数、年間労働時間を基にして推計されている。乗用車の利用者の時間価値は、大連市での所得階層別所得に関するデータが不足しているため、乗用車を保有しない人々の時間価値の2倍と想定した。

なお、利用者の総時間価値を求めるに際しては、旅行目的の交通所要時間を以下のよう

- 通勤に要する時間 : 全所要時間を評価
- 業務用の乗車時間 : 全所要時間を評価
- 帰宅に要する時間 : 全所要時間の1/2を評価

一方、積載貨物の時間価値（元/時/ト, 1994年）は表8.1.3(2)の通りである。この時間の価値は以下の算式から明らかのように、積載貨物の時間当たりの利子負担額を基にして推計される。

$$\text{積載貨物の時間価値} = \left[ \frac{\text{短期利子率}}{365 \text{日} \times 24 \text{時間}} \right] \times \text{貨物の財としての価値}$$

（元/時/ト）

短期利子率には9.38%（一般流動資金貸出金利、中国統計年鑑）を採用した。貨物の財としての価値については大連市道路輸送貨物品目を、大連市港湾統計から想定し、想定品目毎を単価を中国貿易統計（中国統計年鑑）から推定するという方法を採用した。なお、大型トラックと小型トラックではその積載貨物の種類が異なると考え、その違いを車種別の時間単位に反映している。

表8.1.3(1) 交通手段利用者の時間単位

（単位：元/時/人, 1994年価格）

|              | 国内・市場価格ベース<br>（財務分析用） | 国境・経済価格ベース<br>（経済分析用） |
|--------------|-----------------------|-----------------------|
| 乗用車の利用者      | 7.92                  | 6.97                  |
| 乗用車を所有しない利用者 | 3.96                  | 3.48                  |

表8.1.3(2) 積載貨物の時間価値

（単位：元/時/ト, 1994年価格）

|        | 国内・市場価格ベース<br>（財務分析用） | 国境・経済価格ベース<br>（経済分析用） |
|--------|-----------------------|-----------------------|
| 大型トラック | 0.0265                | 0.0233                |
| 小型トラック | 0.0523                | 0.0460                |

### 8.1.3 代替案の評価と最適案の選定

本節ではまず、代替案の評価の対象である各代替案の内容（現象）を記述する。そして、各代替案、諸現象を前述の重視度順位別の評価基準に照らして評価・判定し、最後に代替案の中から最適案を選定する。

#### 8.1.3.1 代替案別の現象

代替案がもたらす結果を以下のような側面を構成する現象として把握する。

| 把握する側面 | 現象（把握する側面を具体的な項目で表したもの）        |
|--------|--------------------------------|
| 交通機能面  | - 交通機能（2020年）                  |
| 財務コスト面 | - 事業費<br>- 車両購入費（2020年）        |
| 経済便益面  | - 運行費用（2020年）<br>- 移動費用（2020年） |
| 環境負荷面  | - 環境負荷量（2020年）                 |

#### (1) 交通機能

交通機能評価の指標として次のものを考えている。

- |       |   |
|-------|---|
| 公共交通  | ①交通混雑度（交通混雑度別リンク長）<br>②平均旅行時間（1人当たり平均旅行時間）<br>③平均旅行速度（1人当たり平均旅行速度）<br>④平均トリップ長（1人当たり平均旅行距離） |
| 自動車交通 | ①交通混雑度（交通混雑度別リンク長）<br>②平均旅行時間（1台当たり平均旅行時間）<br>③平均旅行速度（1台当たり平均旅行速度）<br>④平均トリップ長（1台当たり平均旅行距離） |

2020年までの大連市内の本調査対象地域の代替案別の道路網の交通機能は、表8.1.4(1)に、交通混雑度別道路延長は表8.1.4(2)に、そして公共交通に着目した交通機能は表8.1.4(3)にまとめられている。

なお、以下での基準案はDo-Nothingケースを示す。



表8. 1. 4 (1) 代替案別の道路網の交通機能、大連市、2020年

|               | 基準案       | 代替案Ⅰ      | 代替案Ⅱ      | 代替案Ⅲ      |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 総交通量 (トック数/日) | 1,556,393 | 1,528,816 | 1,305,057 | 1,230,040 |
| 配分対象交通量 (〃)   | 1,398,445 | 1,407,110 | 1,183,351 | 1,108,334 |
| 総延長 (km)      | 368.2     | 633.53    | 628.30    | 628.30    |
| 平均旅行速度 (km/h) | 5.4       | 16.8      | 19.4      | 20.9      |
| 平均旅行時間 (分)    | 137.8     | 40.2      | 32.0      | 30.1      |
| 平均トック長 (km)   | 12.4      | 11.2      | 10.38     | 10.46     |
| 平均混雑度         | 2.04      | 0.73      | 0.59      | 0.56      |

表8. 1. 4 (2) 代替案別の交通混雑別道路延長、大連市、2020年

(単位: km)

| 交通混雑度     | 基準案    | 代替案Ⅰ   | 代替案Ⅱ   | 代替案Ⅲ   |
|-----------|--------|--------|--------|--------|
| 1.00未満    | 76.28  | 437.05 | 504.96 | 511.69 |
| 1.00-1.25 | 26.49  | 100.40 | 64.04  | 75.15  |
| 1.25-1.50 | 38.56  | 45.36  | 27.96  | 17.12  |
| 1.50-1.75 | 49.76  | 21.56  | 13.16  | 13.45  |
| 1.75-2.00 | 38.37  | 8.16   | 8.14   | 2.86   |
| 2.00以上    | 138.70 | 21.00  | 10.04  | 8.03   |
| 合計        | 368.16 | 633.53 | 628.30 | 628.30 |

表8. 1. 4 (3) 代替案別の公共交通の交通機能、大連市、2020年

|      |       | 旅客輸送量<br>(人/日) | 平均旅行速度<br>(km/h) | 平均旅行時間<br>(分) | トリップ長<br>(km) |
|------|-------|----------------|------------------|---------------|---------------|
| 基準案  | 路面電車  | 233,120        | 8.6              | 42.5          | 6.1           |
|      | 快速軌道  | 0              | 0                | 0             | 0             |
|      | バス    | 863,100        | 9.7              | 47.4          | 7.7           |
|      | 合計/平均 | 1,096,220      | 9.6              | 46.4          | 7.4           |
| 代替案Ⅰ | 路面電車  | 233,520        | 9.0              | 41.3          | 6.2           |
|      | 快速軌道  | 0              | 0                | 0             | 0             |
|      | バス    | 918,660        | 9.6              | 45.4          | 7.3           |
|      | 合計/平均 | 1,152,180      | 9.1              | 46.8          | 7.1           |
| 代替案Ⅱ | 路面電車  | 0              | 0                | 0             | 0             |
|      | 快速軌道  | 1,001,670      | 22.4             | 31.4          | 11.7          |
|      | バス    | 598,010        | 9.6              | 41.7          | 6.7           |
|      | 合計/平均 | 1599,680       | 17.3             | 34.8          | 10.0          |
| 代替案Ⅲ | 路面電車  | 0              | 0                | 0             | 0             |
|      | 快速軌道  | 1,096,090      | 22.1             | 31.7          | 11.7          |
|      | バス    | 653,620        | 9.5              | 42.3          | 6.7           |
|      | 合計/平均 | 1,749,710      | 17.2             | 35.2          | 10.1          |

(2) 財務コスト

1) 概略事業費

本調査で計画されている、軌道施設、道路施設、バス関連施設と駐車場の概略事業費（国境・経済価格表示）を表8.1.5にまとめる。

表8.1.5 代替案別の概略事業費、大連市  
（単位：100万元、1994年国境・経済価格表示）

|                 |        | 基準案   | 代替案Ⅰ    | 代替案Ⅱ     | 代替案Ⅲ     |
|-----------------|--------|-------|---------|----------|----------|
| 施設<br>建設費<br>*1 | 道路施設   | 0     | 5,951.6 | 3,555.8  | 3,555.8  |
|                 | 軌道施設   | 0     | 0       | 7,897.2  | 7,897.2  |
|                 | バス関連施設 | 0     | 13.2    | ▲30.8    | ▲4.4     |
|                 | 駐車場    | 778.4 | 771.2   | 551.8    | 476.0    |
|                 | 計      | 778.4 | 6,736.1 | 11,974.0 | 11,924.6 |
| 用地費             | 道路施設   | 0     | 814.8   | 814.8    | 814.8    |
|                 | 軌道施設   | 0     | 0       | 4.2      | 4.2      |
|                 | バス関連施設 | 0     | 0       | 0        | 0        |
|                 | 駐車場    | 194.5 | 192.7   | 140.1    | 119.0    |
|                 | 計      | 194.5 | 1,007.5 | 959.1    | 938.0    |
| 補償費<br>*2       | 道路施設   | 0     | 1,265.6 | 1,153.7  | 1,153.7  |
|                 | 軌道施設   | 0     | 0       | 0        | 0        |
|                 | バス関連施設 | 0     | 0       | 0        | 0        |
|                 | 駐車場    | 0     | 0       | 0        | 0        |
|                 | 計      | 0     | 1,265.6 | 1,153.7  | 1,153.7  |
| 事業費<br>(合計)     | 道路施設   | 0     | 8,032.0 | 5,524.3  | 5,524.3  |
|                 | 軌道施設   | 0     | 0       | 7,901.4  | 7,901.4  |
|                 | バス関連施設 | 0     | 13.2    | ▲30.8    | ▲4.4     |
|                 | 駐車場    | 972.9 | 963.9   | 691.9    | 595.0    |
|                 | 計      | 972.9 | 9,009.1 | 14,086.8 | 14,016.3 |

注) \*1 : 改良費を含む、\*2 : 移転費を含む

2) 車輛購入費(2020年)

車輛の種類によって、その耐用年数が異なるため、本調査期間に発生する車輛購入総額を計算するためには、2020年までの経年別の交通需要量が必要である。ところが本代替案評価と最適案選定の段階では2020年時点だけの交通需要量が提示されている。そこで、この交通需要量を利用して、代替案別の車輛購入費の第1次接近値として、2020年時点での交通を可能にするための必要車輛の購入費を推計する(表 8.1.6)。

表8.1.6 代替案別の2020年時点での交通を可能にするための車輛購入費  
(単位:100万元、1994年 国境・経済価格表示)

|         | 基準案      | 代替案Ⅰ     | 代替案Ⅱ     | 代替案Ⅲ     |
|---------|----------|----------|----------|----------|
| 大型バス    | 5,936.8  | 5,751.3  | 4,343.9  | 3,884.0  |
| 乗用車     | 15,694.5 | 15,102.4 | 10,612.8 | 9,145.6  |
| 小型バス    | 4,205.3  | 4,046.7  | 2,843.7  | 2,450.6  |
| タクシー    | 1,560.0  | 1,560.0  | 1,560.0  | 1,560.0  |
| モーター車   | 186.1    | 186.1    | 186.1    | 186.1    |
| 大型貨物車   | 2,637.3  | 2,673.3  | 2,673.3  | 2,673.3  |
| 小型貨物車   | 2,709.8  | 2,709.8  | 2,709.8  | 2,709.8  |
| 快速軌道車   |          |          | 2,457.9  | 2,457.9  |
| 合計      | 32,965.8 | 32,029.6 | 27,387.5 | 25,067.3 |
| 基準案からの差 |          | 936.2    | 5,578.3  | 7,898.5  |

注) \* 1 : 車輛購入単価(国境・経済価格表示)については前掲表 8.2.1(2)を参照

注) \* 2 : 2020年 1日1台のトリップ数

|       |           |
|-------|-----------|
| 大型バス  | 3.162     |
| 乗用車   | 3.162     |
| 小型バス  | 3.162     |
| タクシー  | 7.785(実車) |
| モーター車 | 2.642     |
| 大型貨物車 | 3.103     |
| 小型貨物車 | 2.889     |

(3) 経済便益

1) 運行費用(2020年)

代替案別の2020年時点での交通系統別の運行費用は表8.1.8の通りである。この運行費用は車種別の交通量(台トリップ)と車種別の走行費用(前掲表8.1.2(2)、ただし減価償却費は削除)を基にして計算される。

表8.1.8 代替案別の交通系統別運行費用(年間)、大連市、2020年  
(単位:100万元、1994年 国境・経済価格表示)

|                |     |       | 基準案       | 代替案Ⅰ      | 代替案Ⅱ       | 代替案Ⅲ       |
|----------------|-----|-------|-----------|-----------|------------|------------|
| 運行<br>総費用      | 道路系 | 大型バス  | 1,603.2   | 1,447.8   | 1,042.5    | 950.0      |
|                |     | 乗用車   | 2,084.1   | 1,868.4   | 1,244.2    | 1,089.7    |
|                |     | ミニバス  | 1,392.8   | 1,248.6   | 831.5      | 728.2      |
|                |     | タクシー  | 504.7     | 470.2     | 445.6      | 452.8      |
|                |     | モーター車 | 72.3      | 67.4      | 63.8       | 64.9       |
|                |     | 大型貨物車 | 1,160.1   | 1,080.8   | 1,024.2    | 1,040.9    |
|                |     | 小型貨物車 | 1,115.0   | 1,038.8   | 984.4      | 1,000.5    |
|                |     | 計     | 7,932.2   | 7,222.0   | 5,636.2    | 5,327.0    |
|                | 軌道系 |       | *1<br>7.0 | *1<br>7.0 | *2<br>14.3 | *2<br>14.3 |
|                | 合計  |       | 7,939.2   | 7,229.0   | 5,650.5    | 5,341.3    |
| 基準案 *3<br>からの差 | 道路系 |       | 710.2     | 2,296.0   | 2,605.2    |            |
|                | 軌道系 |       | 0         | ▲7.3      | ▲7.3       |            |
|                | 合計  |       | 710.2     | 2,288.7   | 2,597.9    |            |

注) \*1: 路面電車

\*2: 快速軌道

\*3: 交通施設改善による交通手段所有者が享受する  
走行費用節約便益

2) 移動費用(2020年)

代替案別の2020年時点での交通手段利用者と貨物の移動費用は表8.1.9の通りである。この移動費用は車種別の交通量(道路系では旅行目的別の人トリップと貨物輸送量)、時間価値(前掲表8.1.3(1)、表8.1.3(2))を基にして計算される。

表8.1.9 代替案別の交通手段利用者と貨物の移動費用(年間)、大連市、2020年  
(単位:100万元、1994年 国境・経済価格表示)

|             |          |               | 基準案     | 代替案Ⅰ    | 代替案Ⅱ    | 代替案Ⅲ    |
|-------------|----------|---------------|---------|---------|---------|---------|
| 運行<br>総費用   | 利用者<br>* | 乗用車<br>の利用者   | 746.2   | 664.6   | 429.9   | 381.1   |
|             |          | 乗用車以外の<br>利用者 | 670.8   | 661.3   | 663.1   | 708.5   |
|             |          | 計             | 1,417.0 | 1,325.9 | 1,093.0 | 1,089.6 |
|             | 貨物       | 大型貨物車         | 7.4     | 2.2     | 1.8     | 1.7     |
|             |          | 小型貨物車         | 4.1     | 1.2     | 1.0     | 1.0     |
|             |          | 計             | 11.5    | 3.4     | 2.8     | 2.7     |
| 合計          |          | 1,428.5       | 1,329.3 | 1,095.8 | 1,092.3 |         |
| 基準案<br>からの差 | 利用者      |               |         | 91.1    | 324.0   | 327.4   |
|             | 貨物       |               |         | 8.1     | 8.7     | 8.8     |
|             | 合計       |               |         | 99.2    | 332.7   | 336.2   |

注)\*:この移動費用計算の基となる時間価値評価の対象となる交通所要時間は次の通りである。

- 通勤に要する時間 : 全所要時間を評価
- 業務用の車輌所要時間 : 全所要時間を評価
- 帰宅に要する時間 : 全所要時間の1/2を評価

(4) 環境負荷量

代替案別の、2020年時点での環境負荷量は表8.1.10の通りである。この環境負荷量は自動車の総台・kmと下記の排出原単位を基にして計算される。

表8.1.10 代替案別のHC, CO, NOX排出量(年間)、大連市、2020年  
(単位:トン)

|         |        | 基準案      | 代替案Ⅰ     | 代替案Ⅱ     | 代替案Ⅲ     |
|---------|--------|----------|----------|----------|----------|
| 総排出量    | HC     | 12,639.8 | 11,550.5 | 8,966.1  | 8,454.3  |
|         | CO     | 79,923.7 | 72,725.7 | 56,453.0 | 53,231.0 |
|         | NOX    | 4,446.3  | 4,047.8  | 3,156.9  | 2,982.7  |
| 基準案からの差 | 削減量    | HC       | 1,143.3  | 3,727.7  | 4,239.5  |
|         |        | CO       | 7,198.0  | 23,470.7 | 26,692.7 |
|         |        | NOX      | 398.5    | 1,289.4  | 1,463.6  |
|         | 削減率(%) | HC       | 9.0      | 29.4     | 33.4     |
|         |        | CO       | 9.0      | 29.4     | 33.4     |
|         |        | NOX      | 9.0      | 29.0     | 32.9     |

排出原単位 (g/km) 車輻重量 1.7トン以下 HC : 2.70  
CO : 17.0

NOX : 0.84

車輻重量 1.7トン以上 HC : 2.70

CO : 17.0

NOX : 1.26

(日本、1981年12月規制、上限値)

### 8.1.3.2 代替案の評価と最適案の選定

#### (1) 重視度1の評価基準に照らしての評価結果

重視度1の評価基準は被評価代替案の平均交通混雑度が1.0を越えるか否かである（前掲表8.1.1参照）。前掲表8.1.4(1)からも明らかなように、基準案だけが1.0を越え、その他の3つの代替案の平均交通混雑度は1.0を下回る。従って、基準案（Do-Nothingケース）は代替案の1つとは成り得ない。

残りの3つの代替案は評価の対象と成り得る。

#### (2) 重視度2の評価基準に照らしての評価結果

重視度2の評価基準は被評価代替案の簡略費用・便益比率である。この比率が高いグループの代替案が最適案候補として採用される。被評価代替案の簡略費用・便益比率（定義は前節8.1.1(3)参照）は表8.1.11の通りである。なお、“費用”と“便益”に区別される項目は次のようである。

|      |                          |             |
|------|--------------------------|-------------|
| 費用項目 | ①概略事業費                   | (国境・経済価格表示) |
|      | ②施設維持管理費(2020年)          | (同 上)       |
|      | ③車輛購入費(2020年)            | (同 上)       |
| 便益項目 | ①運行費用、ただし基準案からの差額(2020年) | (同 上)       |
|      | ②移動費用、ただし基準案からの差額(2020年) | (同 上)       |

環境負荷面も以下のように変換すれば便益項目の1つと計上することができる。しかし、本分析ではこれを計上しないこととする。その変換方法とは環境負荷量の基準案との差額を、その差額を削減するために必要な施設投資額、施設維持管理費、そして運転費用に変換するというものである。



表 8. 1. 1. 1 代替案別の簡略費用・便益比率  
(単位：100万元、1994年、現在価値)

|               |          | 代替案Ⅰ     | 代替案Ⅱ     | 代替案Ⅲ     |
|---------------|----------|----------|----------|----------|
| 費用項目          | 概略事業費    | 18.93    | 29.59    | 29.45    |
|               | 施設維持管理費  | 4.19     | 3.11     | 3.06     |
|               | 車輛購入費    | 1,682.22 | 1,438.41 | 1,316.55 |
|               | ① 合計     | 1,705.34 | 1,471.11 | 1,349.06 |
| 便益項目          | 運行費用節約便益 | 37.30    | 120.20   | 136.44   |
|               | 移動費用節約便益 | 5.21     | 17.47    | 17.66    |
|               | ② 合計     | 42.51    | 137.67   | 154.10   |
| ②/① 簡略費用・便益比率 |          | 0.025    | 0.094    | 0.114    |

注) それぞれの年次の値を1994年現在価値に変換するのに用いた割引率は12.0%/年(社会割引率)である。

上表からも明らかなように、代替案Ⅱと代替案Ⅲの簡略費用・便益比率は代替案Ⅰのそれに比べて格段と高く、言い換えると、前者の国家経済の立場から観た投資効率は高く、従って前者2案が最適案候補として選出される。

### (3) 重視度3の評価基準に照らしての評価結果

重視度3の評価基準は諸評価代替案の諸現象面(前掲表8・1・4(1)～表8・1・10参照)での改善度(この定義については前節8・1・1(3)を参照)である。代替案別・現象面別の改善度は表8・1・12の通りである。

この表からも明らかなように、代替案Ⅱと代替案Ⅲのグループの合計評点は代替案Ⅰのそれに比べて相当高い。また前者のグループ内では代替案Ⅲが代替案Ⅱよりも優る。従って、この評価基準らは代替案Ⅲが最適案として推薦される。

### (4) 代替案評価の結論

上記の重視度1, 2, 3の各評価基準に照らして3つの代替案を評価すると、代替案Ⅲが最適案として推薦される。

表8. 1. 1. 2 重視度3の評価基準に照らしての代替案の評価結果

— 好ましい順位 —

|      | 交通機能<br>(2020年)                      | 財務    |                           | 経済便益                 |                       | 環境負荷                                 |         | 合計評点 |           |
|------|--------------------------------------|-------|---------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------------|---------|------|-----------|
|      |                                      | コスト   | 事業費                       | 車輻<br>購入費<br>(2020年) | 運行費用<br>便益<br>(2020年) | 移動費用<br>便益<br>(2020年)                | (2020年) |      |           |
|      | 1                                    | 2=3+4 | 3                         | 4                    | 5=6+7                 | 6                                    | 7       | 8    | 9=1+2+5+8 |
| 代替案Ⅰ | 1                                    | 2.0   | 3                         | 1                    | 1                     | 1                                    | 1       | 1    | 5         |
| 代替案Ⅱ | 2                                    | 1.5   | 1                         | 2                    | 2                     | 2                                    | 2       | 2    | 7.5       |
| 代替案Ⅲ | 3                                    | 2.5   | 2                         | 3                    | 3                     | 3                                    | 3       | 3    | 11.5      |
| 備考   | 代替案Ⅱ<br>では代替<br>案Ⅰから<br>格段と改<br>善される |       | 代替案<br>では代<br>案Ⅰの<br>56%増 |                      |                       | 代替案Ⅱ<br>では代替<br>案Ⅰから<br>格段と改<br>善される | 同 左     | 同 左  |           |

## 8. 2 都市総合交通計画の最適案の財務・経済分析

### 8. 2. 1 概説

#### (1) 目的

前節8.1で代替案Ⅲが最適案として選定された。この最適案については2020年までの経年別の交通需要量と施設建設スケジュールに従った事業費の支出が提示されているので、通常のプロジェクトの財務分析と経済分析とが可能となる。最適案の財務分析では本案で最も重要な役割を果たす快速軌道交通を担当する事業体を想定し、その事業体の財務状況が分析・評価される。他方、最適案の経済分析は最適案の中国国家経済・社会の立場から行われるものであり、この立場からの最適案の投資効果が分析・評価される。そして最後に、財務・経済分析の観点から本最適案の実現に関する提言がなされる。

#### (2) 評価基準

最適案の財務効果は財務内部収益率(FIRR: Financial Internal Rate of Return)で表現され、この収益率が中国の実質長期貸出利子率(FIRRの評価基準、前節8.1.2(3)参照)と比較されて、本案の財務効率の優劣が判定される。一方、中国国家経済・社会の立場からの本案の投資効率は経済内部収益率(EIRR: Economic Internal Rate of Return)で表現され、この収益率が中国国家の社会割引率(EIRRの評価基準、前節8.1.2(2)参照)と比較され、本案の実現が中国国家経済・社会にとって有利か否かが判定される。

### 8. 2. 2 最適案の財務分析

#### (1) 財務分析の概要

##### 1) 事業体の設定

本分析では快速軌道交通を担当する事業体を想定する。当事業体は快速軌道施設を建設すると共に快速軌道車両を購入し、これらの設備を利用して快速軌道交通を営業する。軌道施設の建設は1996年に始まり、初期営業開始は2000年であり、営業は2049年で終了するものと想定する。

##### 2) 価格の表示方法と計上時点

費用と収入・収益に関する価格は1994年国内・市場価格ベースで表示されている。従って、将来の物価上昇の影響は考慮されていない。価格の計上時点は企業会計原

則である発生主義に基づいて決定される。従って、当該価額はそのための金銭支払・納入とは関係なく、その発生時点（貸借関係が発生した時点）に計上される。

### 3) 分析課題と分析項目

以下の分析課題を設定する。

- ① 快速軌道事業体の財務効率は何の程度のものか。また、この効率は諸条件が変化した場合にどの程度の幅を持って変化するのか（感度分析）。
- ② FIRRが実質長期貸出利率（10%/年を想定）になるためには料金水準は何の程度のものであらねばならないのか。また、その料金水準が高過ぎる場合、それを想定水準（1.2元/人）にするための公共の負担は何の程度か。

上記の2つの課題を解明するための分析項目は次のようである。

| 分析課題  | 分析項目                                   |
|-------|--|
| 分析課題1 | - FIRR<br>- 累積収支均衡期間<br>- 最大借入額とその借入時点 |
| 分析課題2 | - 料金水準<br>- 公共の負担率                     |

### 4) 作業フロー

上記の2つの課題（感度分析用のケースも含めた）に対応するキャッシュ・フロー（損益計算書の中で営業収支までのプロセスにほぼ類似したもの）を作成し、それを基にして上記の分析項目を計算し、分析・評価する。

### (2) 基本ケースのキャッシュ・フロー

#### 1) 分析ケースの設定

基本ケースと感度分析ケースは次のように設定する。

|      |       | 料金水準   |        |        |
|------|-------|--------|--------|--------|
|      |       | 0.8元/人 | 1.2元/人 | 1.6元/人 |
| 事業費等 | 10%減  |        |        | 感度ケース1 |
|      | 基本ケース | 感度ケース2 | 基本ケース  | 感度ケース3 |
|      | 10%増  | 感度ケース4 |        |        |

また、分析課題2に対しては以下の3ケースを設定する。

分析ケース1：FIRRが10%/年になるための料金水準、費用は上記基本ケースのものと同じ

分析ケース2：料金水準は1.2元/人とし、土木建設費の公共負担率を50%とした場合

分析ケース3：料金水準は1.2元/人とし、土木建設費の公共負担率を100%とした場合

## 2) キャッシュ・フローを完結するための設定

軌道施設と車輛の耐用年数と残存価額率を次のように設定する。

|      | 耐用年数(年) | 残存価額率(%) |
|------|---------|----------|
| 軌道施設 | 30      | 0        |
| 軌道車輛 | 25      | 10       |

## 3) 基本ケースのキャッシュ・フロー

基本ケースのキャッシュ・フローは表8.2.1の通りである。なお本キャッシュ・フローでは2049年まで延長されている。2020年以降の延長に際して、土木施設と機器についてはそれぞれの購入価額の20%の修繕費を以て使用可能とした。車輛については1999年購入したものは2024年には全額、2009年と2019年に購入したものについてはそれらの2049年での残存価額を控除したものを計上している。

表8. 2. 1 快速軌道事業体のキャッシュ・フロー

[運賃 1.2元/人]

修繕費率 20% 20% [事業費  
[土建費 0% 補助]

(単位: 100万元, 1994年, 国内・市場価格)

| 年    | A         |            |         |     |          | B         |       | B-A      |          | (参考)       |           |
|------|-----------|------------|---------|-----|----------|-----------|-------|----------|----------|------------|-----------|
|      | 総費用<br>合計 | 事業費<br>土建費 | 機器費     | 用地費 | 計        | 車両<br>購入費 | 運行費用  | 料金<br>収入 | 純収入      | 累積額<br>総費用 | 料金収入      |
| 1996 | 390.9     | 389.8      | 0.0     | 1.1 | 390.9    |           | 0.0   | 0.0      | -390.9   | 390.9      | 0.0       |
| 1997 | 250.0     | 250.0      | 0.0     |     | 250.0    |           | 0.0   | 0.0      | -250.0   | 640.9      | 0.0       |
| 1998 | 499.0     | 250.0      | 249.0   |     | 499.0    |           | 0.0   | 0.0      | -499.0   | 1,139.9    | 0.0       |
| 1999 | 991.2     | 250.0      | 248.0   |     | 498.0    | 487.0     | 6.2   | 0.0      | -991.2   | 2,131.1    | 0.0       |
| 2000 | 6.2       | 0.0        |         |     | 0.0      |           | 6.2   | 127.9    | 121.7    | 2,137.3    | 127.9     |
| 2001 | 6.2       | 0.0        |         |     | 0.0      |           | 6.2   | 130.7    | 124.5    | 2,143.5    | 258.6     |
| 2002 | 6.2       | 0.0        |         |     | 0.0      |           | 6.2   | 133.6    | 127.4    | 2,149.7    | 392.2     |
| 2003 | 6.2       | 0.0        |         |     | 0.0      |           | 6.2   | 136.4    | 130.2    | 2,155.9    | 528.6     |
| 2004 | 6.2       | 0.0        |         |     | 0.0      |           | 6.2   | 139.2    | 133.0    | 2,162.1    | 667.8     |
| 2005 | 536.9     | 516.1      | 13.0    | 1.6 | 530.7    |           | 6.2   | 142.1    | -394.8   | 2,699.0    | 809.9     |
| 2006 | 303.2     | 284.0      | 13.0    |     | 297.0    |           | 6.2   | 144.9    | -158.3   | 3,002.2    | 954.8     |
| 2007 | 303.2     | 284.0      | 13.0    |     | 297.0    |           | 6.2   | 147.7    | -155.5   | 3,305.4    | 1,102.5   |
| 2008 | 602.2     | 283.0      | 313.0   |     | 596.0    |           | 6.2   | 150.6    | -451.6   | 3,907.6    | 1,253.1   |
| 2009 | 1,621.8   | 281.0      | 311.0   |     | 592.0    | 1,017.0   | 12.8  | 153.4    | -1,468.4 | 5,529.4    | 1,406.5   |
| 2010 | 12.8      | 0.0        |         |     | 0.0      |           | 12.8  | 266.2    | 253.4    | 5,542.2    | 1,672.7   |
| 2011 | 12.8      | 0.0        |         |     | 0.0      |           | 12.8  | 278.9    | 266.1    | 5,555.0    | 1,951.6   |
| 2012 | 12.8      | 0.0        |         |     | 0.0      |           | 12.8  | 291.6    | 278.8    | 5,567.8    | 2,243.2   |
| 2013 | 12.8      | 0.0        |         |     | 0.0      |           | 12.8  | 304.3    | 291.5    | 5,580.6    | 2,547.5   |
| 2014 | 12.8      | 0.0        |         |     | 0.0      |           | 12.8  | 317.0    | 304.2    | 5,593.4    | 2,864.5   |
| 2015 | 919.1     | 888.8      | 16.0    | 1.5 | 906.3    |           | 12.8  | 329.7    | -589.4   | 6,512.5    | 3,194.2   |
| 2016 | 629.2     | 600.4      | 16.0    |     | 616.4    |           | 12.8  | 342.4    | -286.8   | 7,141.7    | 3,536.6   |
| 2017 | 626.8     | 598.0      | 16.0    |     | 614.0    |           | 12.8  | 355.1    | -271.7   | 7,768.5    | 3,891.7   |
| 2018 | 1,458.8   | 597.0      | 849.0   |     | 1,346.0  |           | 12.8  | 367.8    | -1,091.0 | 9,227.3    | 4,259.5   |
| 2019 | 2,750.3   | 597.0      | 848.0   |     | 1,445.0  | 1,289.0   | 16.3  | 380.5    | -2,369.8 | 11,977.6   | 4,640.0   |
| 2020 | 16.3      |            |         |     | 0.0      |           | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 11,993.9   | 5,120.1   |
| 2021 | 16.3      |            |         |     | 0.0      |           | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 12,010.2   | 5,600.2   |
| 2022 | 16.3      |            |         |     | 0.0      |           | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 12,026.5   | 6,080.3   |
| 2023 | 16.3      |            |         |     | 0.0      |           | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 12,042.8   | 6,560.4   |
| 2024 | 503.3     |            |         |     | 0.0      | 487.0     | 16.3  | 480.1    | -23.2    | 12,546.1   | 7,040.5   |
| 2025 | 16.3      |            |         |     | 0.0      | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 12,562.4   | 7,520.6   |
| 2026 | 91.3      | 78.0       | 0.0     |     | 78.0     | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 385.8    | 12,656.7   | 8,000.7   |
| 2027 | 66.3      | 50.0       | 0.0     |     | 50.0     | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 413.8    | 12,723.0   | 8,480.8   |
| 2028 | 116.1     | 50.0       | 43.8    |     | 99.8     | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 364.0    | 12,839.1   | 8,960.9   |
| 2029 | 115.9     | 50.0       | 49.6    |     | 99.6     | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 364.2    | 12,955.0   | 9,441.0   |
| 2030 | 16.3      | 0.0        | 0.0     |     | 0.0      | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 12,971.3   | 9,921.1   |
| 2031 | 16.3      | 0.0        | 0.0     |     | 0.0      | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 12,987.6   | 10,401.2  |
| 2032 | 16.3      | 0.0        | 0.0     |     | 0.0      | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 13,003.9   | 10,881.3  |
| 2033 | 16.3      | 0.0        | 0.0     |     | 0.0      | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 13,020.2   | 11,361.4  |
| 2034 | 626.5     | 0.0        | 0.0     |     | 0.0      | 610.2     | 16.3  | 480.1    | -146.4   | 13,616.7   | 11,841.5  |
| 2035 | 122.1     | 103.2      | 2.6     |     | 105.8    | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 358.0    | 13,768.8   | 12,321.6  |
| 2036 | 75.7      | 56.8       | 2.6     |     | 59.4     | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 404.4    | 13,844.5   | 12,801.7  |
| 2037 | 75.7      | 56.8       | 2.6     |     | 59.4     | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 404.4    | 13,920.2   | 13,281.8  |
| 2038 | 135.5     | 56.6       | 62.6    |     | 119.2    | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 344.6    | 14,055.7   | 13,761.9  |
| 2039 | 134.7     | 56.2       | 62.2    |     | 118.4    | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 345.4    | 14,190.4   | 14,242.0  |
| 2040 | 16.3      | 0.0        | 0.0     |     | 0.0      | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 14,206.7   | 14,722.1  |
| 2041 | 16.3      | 0.0        | 0.0     |     | 0.0      | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 14,223.0   | 15,202.2  |
| 2042 | 16.3      | 0.0        | 0.0     |     | 0.0      | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 14,239.3   | 15,682.3  |
| 2043 | 16.3      | 0.0        | 0.0     |     | 0.0      | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 463.8    | 14,255.6   | 16,162.4  |
| 2044 | 274.1     | 0.0        | 0.0     |     | 0.0      | 257.8     | 16.3  | 480.1    | 206.0    | 14,529.7   | 16,642.5  |
| 2045 | 197.3     | 177.8      | 3.2     |     | 181.0    | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 282.8    | 14,727.0   | 17,122.6  |
| 2046 | 139.6     | 120.1      | 3.2     |     | 123.3    | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 340.5    | 14,865.6   | 17,602.7  |
| 2047 | 139.1     | 119.6      | 3.2     |     | 122.8    | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 341.0    | 15,005.7   | 18,082.8  |
| 2048 | 305.5     | 119.4      | 169.8   |     | 289.2    | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 174.6    | 15,311.2   | 18,562.9  |
| 2049 | 305.3     | 119.4      | 163.6   |     | 259.0    | 0.0       | 16.3  | 480.1    | 174.8    | 15,616.5   | 19,043.0  |
| 合計   | 15,616.5  | 7,283.0    | 3,486.0 | 4.2 | 10,773.2 | 1,148.0   | 695.3 | 19,043.0 | 3,426.5  | 510,707.8  | 400,749.9 |

FIRR= 1.70%

(3) 財務効率の評価指標と評価

1) 基本ケースと感度分析ケースの財務効率評価指標と評価

分析課題1に対応する基本ケースと感度分析ケースの評価指標は表8.2.2の通りである。

表8.2.2 基本ケースと感度分析ケースの財務効率評価指標

|          | FIRR<br>(%/年) | 累積収支<br>均衡期間(年) | 年次   | 最大借入額<br>(100万円) | 年次   |
|----------|---------------|-----------------|------|------------------|------|
| 基本ケース    | 1.70          | 44              | 2039 | 7,337.6          | 2019 |
| 感度分析ケース1 | 5.02          | 33              | 2028 | 4,893.4          | 2019 |
| 感度分析ケース2 | ▲1.81         | 均衡不能            |      | 8,884.4          | 2019 |
| 感度分析ケース3 | 4.29          | 35              | 2030 | 5,791.2          | 2019 |
| 感度分析ケース4 | ▲2.41         | 均衡不能            |      | 9,782.2          | 2019 |

FIRRは当該事業の実質期待収益率を表している。中国での全種類のプロジェクトの最近の実質期待収益率は10%/年（実質長期貸出金利）と推定される。基本ケースを含めて4つの感度分析ケースはこの評価基準を満たさない。しかし、中国における地下鉄事業のFIRR0.5~3.0%/年を評価基準にすると、料金水準1.2元/人のケース（基本ケース）はこのケースを満たすものであり、料金水準を1.6元/人（感度分析ケース3）とさらに事業費10%減のケース（感度分析ケース2）はこの評価基準を十分に越えるものである。

感度分析ケース2と4からは料金水準が0.8元/人では本事業の累積収支は均衡せず、従って、本事業は財務の観点からは事業としては成立しないということが指摘できる。

2) 分析課題2に対する結果

財務分野で本事業の成立可能性を評価するもう1つの視点は本事業への民間投資者の立場からのものである。この立場から本事業の投資効率を評価すると、既に指摘したように本事業は魅力あるものではないといえる。そこで本事業を民間投資者にとって魅力あるものにするためにはどのような手段があり、それはどの程度のもの

であるかを捜すのが分析課題2である。まず、分析ケースの結果をまとめると次のようである。

| 分析ケース | FIRR(%/年) | 料金水準(元/人) | 土木建設費    |
|-------|-----------|-----------|----------|
|       |           |           | 公共負担率(%) |
| 1     | 9.98      | 2.70      | 0        |
| 2     | 4.32      | 1.20      | 50       |
| 3     | 9.61      | 1.20      | 100      |

FIRRを10%/年にするためには料金水準を2.70元/人（1994年価格）とする必要がある（分析ケース1）。しかし、この料金水準は現行公共交通料金水準に比べてあまりにも高過ぎて容認できないものである。そこで、1.2元/人（想定料金水準）が容認されるとするならば、本事業を民間投資家にとって魅力あるものにするための手段としては土木建設費の一部を公共が負担し、当事業体の事業費負担を軽減するという方法が考えられる。この公共負担率が50%（分析ケース2）では不十分であり、100%（公共負担額60億7000万元，1994年国内市場価格）でないと民間投資を誘致することは難しいと判断される。

#### （4）財務分析の結論と提言

料金水準が0.8元/人では本事業は財務の観点からは事業として成立しない。想定料金水準（1.2元/人）の場合のFIRRは1.70%/年である。この投資効率は、中国における地下鉄事業の期待投資効率（0.5～3.0%/年）を評価基準にすると容認されるものである。しかし、本事業を民間投資家の立場から評価すると、想定料金水準の下では魅力あるものではない。魅力があるものにするためには次の2つの方法がある。

- ① 料金水準を上げること
- ② 事業費の一部を公共負担にすること

民間投資家にとって十分に魅力あるものにするためには料金水準を2.7元/人にする必要がある。しかし、この料金水準は現行公共料金水準に比べてあまりにも高く、容認できない。想定料金水準が設定可能上限料金水準であるとするならば、土木建設費の50%の公共負担ではまだ魅力あるものにはならず、この負担率100%近く（公共負担額約60億7000万元，1994年国内市場価格）にする必要がある。本事業の公共性を考慮して、想定料金水準・土木建設費公共負担率100%案を推薦する。中国は世界全諸国と同様に、公共投資資金の不足に悩んでいる。従って、大連市はまず、本事業への公共資金投入の上限を把握すること、次に公共資金投入額をできる限り少なくするための利用者負担額の上限（上限料金水準）を把握しておくことを提言する。



### 8.2.3 最適案の経済分析

#### (1) 経済分析の概要

##### 1) 分析課題と分析項目

経済分析の目的は、国家経済・社会の立場から本案の投資効率を評価することであり、またその投資効率が諸条件が変化した場合どの程度の幅を持って変化するかを明らかにすることである。その課題を解明するための分析項目はEIRR、費用・便益比率(=B/C)と純便益額(=B-C)である。

##### 2) 経済費用と経済便益の捉え方

経済費用額と経済便益額は“WithとWithoutの原則”に従い、最適案での価額とDo-Nothingケース(基準案)での価額との差額で把握する。

##### 3) 経済費用額と経済便益額の表示方法と計上時点

これらの価額は中国国境・経済価格ベースで把握される(これは世銀方式での“ニューメレール”といわれている)。従って、これらの価額は財・サービスの額を国内・市場価格ベースではなく、国内・資源価値ベースで捉え、それを国境価格ベースに変換したものである。価額の計上時点は、財務分析の場合と同様に発生主義に基づいて決定される。その結果、経済便益の1つである運行費用節約便益を計算するに際しては、前掲表8.1.2(2)から減価償却費を控除した走行費用が使用される。

#### (2) 基本ケースの経済費用と経済便益のフロー

##### 1) 分析ケースの設定

上記の分析課題に対して、次のような分析ケースを設定する。

| 分析ケース名   | 分析ケースを規定する要因                  |
|----------|-------------------------------|
| 基本ケース    | — 経済費用と経済便益は最適案のものをそのまま採用     |
| 感度分析ケース1 | — 経済費用は基本ケースのもの10%増と経済便益は10%減 |
| 感度分析ケース2 | — 経済費用は基本ケースのもの10%減と経済便益は10%増 |

2) 経済費用と経済便益のフローを完結するための設定

- ① 自動車の耐用年数と残存価額率（前掲表8.1.2(3)参照）と快速軌道に関するもの（前記節8.2.2(1)参照）を除いたその他の施設・設備については次のように設定する。

| 施設     | 減耗評価対象部分 | 耐用年数(年) | 残存価額率(%) | 備考                     |
|--------|----------|---------|----------|------------------------|
| 道路施設   |          |         | 100      | 減耗部分は維持管理費で補われ、永久に使用可能 |
| バス関連施設 | 構築物      | 25      | 0        |                        |
| 駐車場    | 構築物      | 25      | 0        |                        |

- ② 快速軌道車両と自動車の購入量、及び購入時点は次のように設定する。

快速軌道車両：快速軌道施設計画に記載されているものを採用する。

自動車：耐用年数を経過した時点での取替必要台数と追加交通需要に対応するための追加必要台数

3) 基本ケースの経済費用と経済便益のフロー

基本ケースの経済費用と経済便益のフローは表8.2.3の通りである。

表 8. 2. 3 最適案の経済費用と経済便益フロー

(基本ケース)

[便益 0%]  
[事業費 0%]

(単位：100万円, 1994年, 国定・経済価格)

| 年      | A 総費用    |               |        |         |          |           |            |       |          |         | B 総経済便益 |          |          |          |            | B-A (参考) |  |
|--------|----------|---------------|--------|---------|----------|-----------|------------|-------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|------------|----------|--|
|        | 合計       | 事業費<br>施設建設費用 | 用地費    | 補償費     | 計        | 車両<br>購入費 | 施設維持<br>管理 | 通行費用  | 走行便益     |         | 移動便益    | 貨物       | 合計       | 純便益      | 累積額<br>総費用 | 総便益      |  |
|        |          |               |        |         |          |           |            |       | 人        | 人       |         |          |          |          |            |          |  |
| 1996   | 761.5    | 618.4         | 28.6   | 112.3   | 759.3    | 0.0       | 2.2        | 0.0   | 0.0      | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0      | -761.5   | 761.5      | 0.0      |  |
| 1997   | 551.4    | 550.0         | -3.8   | 0.0     | 546.2    | 0.0       | 5.2        | 0.0   | 0.0      | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0      | -551.4   | 1,312.9    | 0.0      |  |
| 1998   | 841.9    | 836.9         | -3.8   | 0.0     | 833.1    | 0.0       | 8.8        | 0.0   | 0.0      | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0      | -841.9   | 2,154.8    | 0.0      |  |
| 1999   | 1,289.3  | 852.3         | -3.8   | 0.0     | 848.5    | 428.5     | 12.2       | 0.0   | 0.0      | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0      | -1,289.3 | 3,444.1    | 0.0      |  |
| 2000   | -293.2   | 2.9           | -3.0   | 0.0     | -0.1     | -311.2    | 12.6       | 5.5   | 297.7    | 144.1   | 1.2     | 443.0    | 443.0    | 736.2    | 3,150.9    | 443.0    |  |
| 2001   | -78.3    | 4.9           | -3.0   | 0.0     | 1.9      | -98.2     | 12.5       | 5.5   | 330.3    | 182.7   | 1.3     | 484.3    | 484.3    | 562.6    | 3,072.6    | 927.3    |  |
| 2002   | -76.4    | 6.9           | -3.0   | 0.0     | 3.9      | -98.2     | 12.4       | 5.5   | 362.7    | 161.3   | 1.4     | 525.4    | 525.4    | 601.8    | 2,996.2    | 1,452.7  |  |
| 2003   | -74.7    | 3.0           | -3.0   | 0.0     | 5.9      | -98.2     | 12.1       | 5.5   | 395.2    | 159.3   | 1.6     | 566.8    | 566.8    | 641.5    | 2,921.5    | 2,019.5  |  |
| 2004   | -73.0    | 10.3          | -3.0   | 0.0     | 7.9      | -98.2     | 11.8       | 5.5   | 427.9    | 178.5   | 1.7     | 608.1    | 608.1    | 681.1    | 2,848.5    | 2,627.6  |  |
| 2005   | 1,761.3  | 711.3         | 443.7  | 687.3   | 1,842.5  | -98.2     | 11.5       | 5.5   | 460.3    | 187.0   | 1.8     | 649.1    | 649.1    | -1,112.2 | 4,609.8    | 3,276.7  |  |
| 2006   | 627.1    | 708.1         | -3.0   | 0.0     | 705.1    | -92.2     | 14.7       | 5.5   | 492.9    | 195.6   | 2.0     | 690.5    | 690.5    | 63.4     | 5,236.9    | 3,567.2  |  |
| 2007   | 638.9    | 716.8         | -3.0   | 0.0     | 713.8    | -98.2     | 17.8       | 5.5   | 525.4    | 204.2   | 2.1     | 731.7    | 731.7    | 92.8     | 5,875.8    | 4,698.9  |  |
| 2008   | 1,074.2  | 1,148.5       | -3.0   | 0.0     | 1,145.5  | -98.2     | 21.4       | 5.5   | 557.8    | 212.8   | 2.2     | 772.8    | 772.8    | -301.4   | 6,950.0    | 5,471.7  |  |
| 2009   | 1,987.2  | 1,162.3       | -3.0   | 0.0     | 1,159.3  | 796.8     | 25.6       | 5.5   | 590.4    | 221.4   | 2.3     | 814.1    | 814.1    | -1,173.1 | 8,937.2    | 6,285.8  |  |
| 2010   | -2,789.4 | 22.9          | -3.0   | 0.0     | 19.9     | -2,846.1  | 25.5       | 11.3  | 1,193.0  | 347.7   | 5.3     | 1,546.0  | 1,546.0  | 4,335.4  | 6,147.8    | 7,831.9  |  |
| 2011   | -408.5   | 24.9          | -3.0   | 0.0     | 21.9     | -467.1    | 25.4       | 11.3  | 1,192.6  | 356.9   | 5.3     | 1,554.8  | 1,554.8  | 1,963.3  | 5,739.3    | 9,386.6  |  |
| 2012   | -406.6   | 26.9          | -3.0   | 0.0     | 23.9     | -467.1    | 25.3       | 11.3  | 1,192.2  | 366.2   | 5.3     | 1,563.7  | 1,563.7  | 1,970.3  | 5,332.7    | 10,950.3 |  |
| 2013   | -404.3   | 28.3          | -3.0   | 0.0     | 25.3     | -467.1    | 25.0       | 11.3  | 1,192.1  | 375.5   | 5.3     | 1,572.9  | 1,572.9  | 1,977.8  | 4,927.8    | 12,523.2 |  |
| 2014   | -403.2   | 30.9          | -3.0   | 0.0     | 27.9     | -467.1    | 24.7       | 11.3  | 1,191.7  | 384.7   | 5.3     | 1,581.7  | 1,581.7  | 1,984.9  | 4,524.6    | 14,104.9 |  |
| 2015   | 1,752.0  | 1,492.6       | 336.9  | 353.9   | 2,183.4  | -467.1    | 24.4       | 11.3  | 1,191.5  | 394.0   | 5.3     | 1,590.8  | 1,590.8  | -161.2   | 6,276.6    | 15,695.7 |  |
| 2016   | 947.2    | 1,378.3       | -3.0   | 0.0     | 1,375.3  | -467.2    | 27.8       | 11.3  | 1,191.2  | 403.3   | 5.3     | 1,599.8  | 1,599.8  | 652.6    | 7,223.8    | 17,295.5 |  |
| 2017   | 965.0    | 1,392.6       | -3.0   | 0.0     | 1,389.6  | -467.1    | 31.2       | 11.3  | 1,190.8  | 412.5   | 5.3     | 1,608.6  | 1,608.6  | 643.6    | 8,188.8    | 18,904.1 |  |
| 2018   | 2,404.1  | 2,823.2       | -3.0   | 0.0     | 2,820.2  | -467.1    | 34.7       | 11.3  | 1,190.6  | 421.8   | 5.3     | 1,617.7  | 1,617.7  | -786.4   | 10,592.9   | 20,521.8 |  |
| 2019   | 3,584.5  | 2,870.8       | -3.0   | 0.0     | 2,867.8  | 667.2     | 38.2       | 11.3  | 1,190.3  | 431.0   | 5.3     | 1,626.6  | 1,626.6  | -1,957.9 | 14,177.4   | 22,148.4 |  |
| 2020   | -8,637.8 | -8,924.2      | -743.8 | 0.0     | -9,668.0 | 977.7     | 38.2       | 14.3  | 3,869.8  | 636.4   | 12.4    | 4,518.6  | 12,156.4 | 12,156.4 | 5,539.6    | 26,667.0 |  |
| 合計     | 5,539.6  | 8,511.8       | 0.0    | 1,153.7 | 9,665.5  | -4,809.5  | 501.2      | 182.3 | 20,226.5 | 6,357.5 | 83.0    | 26,667.0 | 26,667.0 | 21,127.4 |            |          |  |
| EIRR=  |          |               |        |         |          |           |            |       |          |         |         |          |          |          |            |          |  |
| 14.95% |          |               |        |         |          |           |            |       |          |         |         |          |          |          |            |          |  |

### (3) 経済投資効率の評価指標と評価

分析課題に対応する基本ケースと感度分析ケースの評価指標は表8.2.4の通りである。

表8.2.4 基本ケースと感度分析ケースの経済投資効率評価指標

|          | EIRR<br>(%/年) | 費用・<br>便益比率 | 純便益*    |
|----------|---------------|-------------|---------|
| 基本ケース    | 14.95         | 1.290       | 845.8   |
| 感度分析ケース1 | 12.20         | 1.017       | 57.4    |
| 感度分析ケース2 | 17.87         | 1.587       | 1,529.5 |

注)\* : 単位 : 100万元、1994年現在価値額

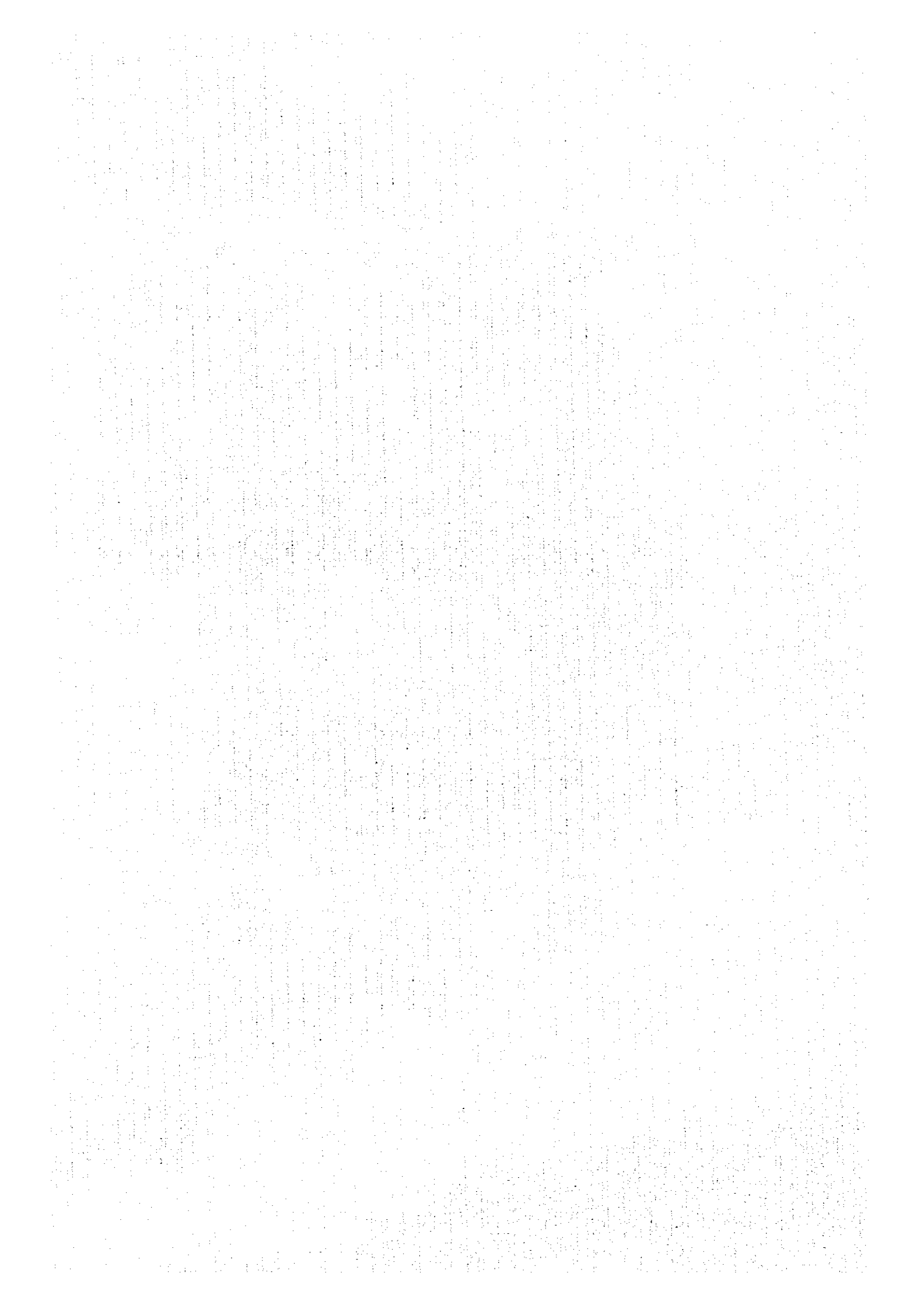
1994年現在価値額を求めるための割引率 : 12%/年

### (4) 経済分析の結論と提言

事業費が基本ケースのものよりも10%増、そして経済便益が10%減の最悪のケース（感度分析ケース1）でもEIRRは12.20%/年である。このEIRRは中国の社会割引率（資本機会費用、12%/年）を越えるものであり、従って、本事業は中国国家経済社会の立場からみて、その実施が推薦される事業であるといえる。



## 第 9 章 初期環境調査



## 第9章 初期環境調査

### 9.1 概説

#### (1) 調査の目的

本章の目的は、第8章で選択された都市総合交通計画の最適案を実行することによって著しい環境インパクトが生じるか否かを調査・検討し、必要に応じて環境インパクトを回避または軽減するような対策を取りまとめることである。

#### (2) 調査の枠組み

上記の目的のために、おこなう本調査の枠組みは次のとおりである。

- ① 都市総合交通計画の最適案が実行されることによって、影響を受けると予想される環境要素を、事前調査の結果を踏まえて選定する。
- ② 大連市の環境保全目標となるべき中国の法体系の中での環境保護基準を明確に把握する。
- ③ 環境の現況を調査し、環境基準との比較において、一定の評価をおこなう。
- ④ 環境の現況と大連市の都市交通の実態との相関関係について、概括的な考察をおこない、現況での問題点を明らかにすると共に、将来において都市交通事情が引き起こす可能性のある環境問題をピックアップする。
- ⑤ 環境保全の立場から見た交通計画への要請をまとめる。

### 9.2 初期環境調査の対象項目の選定

表9.2.1で検討した結果に基づき、初期環境調査として、次の7項目について現地再委託により調査を行った。

- ① 自然環境概況調査
- ② 社会環境概況調査
- ③ 大気環境現状モニター
- ④ 騒音現状モニター
- ⑤ 振動測定
- ⑥ 悪臭現況測定
- ⑦ 電磁場強度測定

なお、調査地域と観測地点の位置は図9.2.1に示す。



表9. 2. 1 初期環境調査項目の検討

| 環境項目 |         | 評定 | 今後の調査方針                            |
|------|---------|----|------------------------------------|
| 社会環境 | 住民移転    | A  | 移転対象・候補地域の現況調査                     |
|      | 経済活動    | A  | 商業地域の分布活動状況調査                      |
|      | 交通・生活施設 | A  | ターミナル・車両基地付近混雑による学校・病院への影響を考慮・現況調査 |
|      | 地域分断    | C  | 結束性の高いコミュニティの有無の把握                 |
|      | 遺跡・文化財  | C  | 対象路線・区域近傍での存在の有無の調査                |
|      | 水利権・入会権 | C  | 〃                                  |
|      | 廃棄物     | B  | 建設廃土材の処理場調査                        |
| 自然環境 | 災害(リスク) | C  | 斜面掘削による崩壊の有無                       |
|      | 地形・地質   | C  | 〃                                  |
|      | 海岸・海域   | C  | 候補地の現況調査                           |
|      | 動植物     | C  | 南部丘陵地に及ぶ場合の現況調査                    |
| 公害   | 景観      | B  | 眺望地点の把握とフォトモニタージュの作成               |
|      | 大気汚染    | C  | 大気現況調査と汚染予測                        |
|      | 水質汚濁    | C  | 水質 〃 〃                             |
| 害    | 騒音・振動   | A  | 現況調査と予測                            |
|      | 悪臭      | A  | 〃 〃                                |
|      | 電波障害    | A  | 〃 〃                                |

評定の区分

A : 重大なインパクトが見込まれる。

B : 多少のインパクトが見込まれる。

C : 不明(検討を必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする)

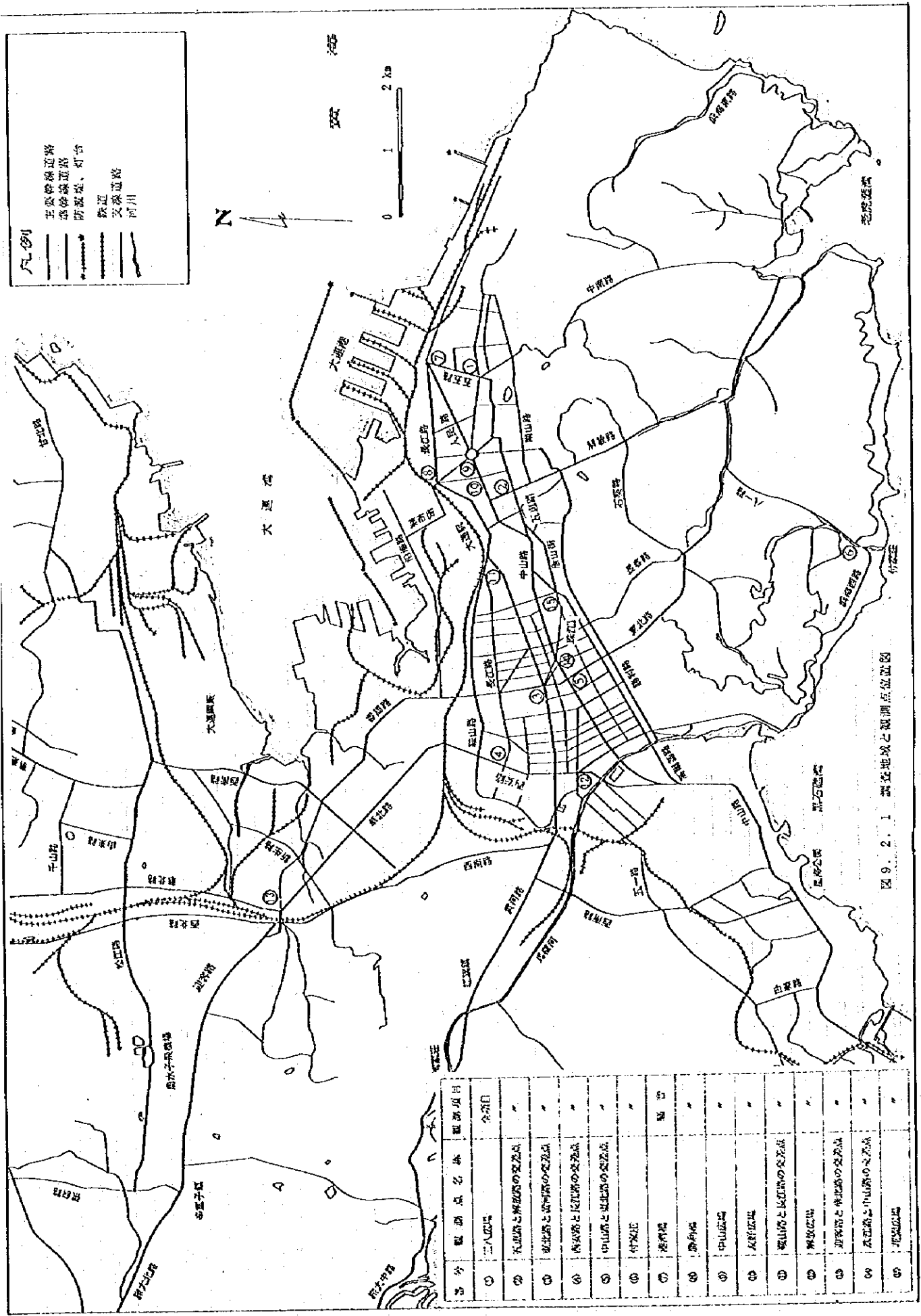


図 9. 2. 1 調査地域と観測点位置図

| 番号 | 観測点名称       | 観測項目 |
|----|-------------|------|
| ①  | 二入地区        | 全項目  |
| ②  | 大曲路と新曲路の交差点 | "    |
| ③  | 新曲路と宮内路の交差点 | "    |
| ④  | 新曲路と長江路の交差点 | "    |
| ⑤  | 中山路と新曲路の交差点 | "    |
| ⑥  | 付交点         | "    |
| ⑦  | 港町          | 騒音   |
| ⑧  | 港町          | "    |
| ⑨  | 中山地区        | "    |
| ⑩  | 大曲地区        | "    |
| ⑪  | 新曲路と長江路の交差点 | "    |
| ⑫  | 新曲路         | "    |
| ⑬  | 新曲路と新曲路の交差点 | "    |
| ⑭  | 大曲路と中山路の交差点 | "    |
| ⑮  | 大曲地区        | "    |

### 9. 3 大連市の環境の概況

大連市の環境の概況のうち、自然環境については第2章2.2.1 自然環境の概要で述べていることから、本章では、社会環境と公害の概要について述べることとする。

#### 9.3.1 社会環境の概要

##### (1) 都市機能区域(用途別区域)の配置

大連市の都市としての形成は、港湾と工業の建設と共に発展し、大連市の機能区もこれに従って形成されてきた。港湾は大連湾の海岸に沿って、南から北へと、順次、埠頭と臨海工業が建設され、寺児溝から和尚島までの東部と北部沿岸が埠頭区として、西部と北部は、機械、化学工業、紡績などの軽工業、建設材料工業を主とした工業区として、南東部は電子・計測器工業などの軽工業区として、南部の沿岸部は風景・観光区として、西部と南西部は科学研究と大学文化教育区として、中部と南部および西北部は生活区と商業区として各々形成されている。

##### (2) 都市住民と人口分布

大連市は次の行政区分より構成されている。即ち中山区、西岗区、旅順口区、金州区の6つの区と瓦房店市、普蘭店市、庄河市の3つの県級および長海県である。

1991年末の市の総人口は、5,199.5千人で、そのうち6つの区の人口は2,416千人で、全市の人口の46.5%を占め、さらにそのうちの1,617千人が中心4区の人口となっている。都市の経済と観光産業の発展に伴い、流動人口も不漸に増加し、最近の観光客は1千万人/年、そのうち、国外からの観光客は10万人/年であった。

##### (3) 人口流入と流出の推移と現状および将来予測

1897年当時の現在の大連市区部には、わずか百所帯余りの漁民・数百人が居住していたにすぎなかった。しかし、僅か6年後の1903年には、人口は44,000人に増加している。1905年、日本軍による占領が行われると、市区部での人口は、一旦、20,000人以下に減少した。1920年の人口は146,000人に増加し、さらに1944年には、889,000人に達した。これは、40年間に45倍に激増したということであり、年平均10%以上の増加率となり、20世紀に於ける典型的な大都市の発生と呼ぶにふさわしい。

この時期の人口増加の主たる原因の一つは、日本人移民が本市に移住してきたことであり、その数は25万人に達し、総人口の13%を占めていることになる。その他、朝鮮からの移民の他、山東省や河北省からの移住者も本市の人口増加の原因となっている。1949

年8月から同年10月にかけては、市区部での人口は約50万人減少した。その主な原因は、前後3回に分けて21万人の日本人移民を日本に送還したこと、以前に本市に転居してきていた関内(山海関以内)からの移住民を、原籍或いは東北各地に移転させたことであり、その総数は30万人におよび、人口増かに急激なブレーキがかかった。

1949年10月1日の中華人民共和国の建国以降、大連市は不断に発展を遂げ、医療水準の向上を含む市民生活のための条件の改善によって、人口の増加が急速になった。

1949年～1959年の本市の人口増加率は、毎年3.14%であり、また、1953年の出生率は4.25%と、1949年の3.59%を0.66%上回り、さらに死亡率が1.31%から0.85%に低下したこともあって、総人口は330万人に達した。この間の純増加人口は80万人である。

1958年～1972年の人口動態は、その間に2回のピークがある。1993年の出生率は4.57%と、1957年より0.32%上回り、1965年までの純増加人口は32.2万人となっている。

1966年～1972年の年平均出生率は2.47%で、純増加人口は35.6万人である。

1973年以降、大連市の人口動態は、遼寧省の人口発展計画によって、増加率が低下した。1976年以降、本誌の人口増加は安定傾向を示すようになり、1985年以降は、出生率と自然増加率は大幅に低下した。この13年間の本市の純増加人口は57.5万人で、平均年増加人口は4.4万人、平均年増加率は1.0%となっている。

2000年における本市の中心区部の総人口は、大連市都市総合発展計画によって、200万人前後と予測されている。

#### (4) 現有交通施設と文化施設

##### 1) 交通施設

大連市の公共交通施設は、1909年に、第一本路面電車を完成させて以来、85年の歴史を持っている。1930年代から、大連市は、都市の将来人口を120万人規模と想定し、都市計画と都市建設を進めてきた。この人口は、1976年の本市の人口・120万人に相当している。そして、1976年以前の大連市の交通需要と供給の関係は、概ねバランスがとれており、交通の状況は悪くなかったとあってよい。

しかし、都市経済の不断の発展と共に、人口も増加しており、1991年の大連市の中心4区の人口は、既に162.7万人に達している。1976年以降、都市交通施設には、僅かな発展はあるが、大きな変化はない。また、道路網にも、大きな発展は見られない。1989年末の市中心4区の道路総延長は247km、道路網密度は2.47km/km<sup>2</sup>、住民一人当たりの道路面積は3.05m<sup>2</sup>となっている。主要幹線道路は、85.43kmで、道路総延長の34.6%である。幅員17m以下の市・区道の延長は88.59kmあり、道路総延長の33.8%を占めている。残りの31.6%は、幅員20～30mの道路である。

道路網総容量は、80万車(台)・km/hである。

最近年の自動車の増加は著しく、1988年の11万台から1993年の20万台に増加しているが、市区部の道路はほとんど増えていない。

1992年末の本市の公共交通路線は43系統あり、その運営路線の総延長は423.2km、1日の旅客輸送量は304.8万人、平均日旅客輸送率は0.72万人/kmとなっている。

これを1986年のものと比べると、運営路線の総延長では97%、運用車両数では71%と各々、かなりの増加をしているにも係わらず、平均日旅客輸送量では僅か20%と微増している留まり、平均日旅客輸送率では、逆に0.47万人/kmと低下している。このことから、大連市の公共交通の機能の向上は、既存の公共交通システムの量的な拡充では、多くは望めないことが、容易に理解される。

大連市民の主なトリップ手段は、公共交通である。

## 2) 文化施設

本市の教育機関は、普通高等学校(大学)12、中等専門学校25、技術工業学校65、普通中学273、小学校1,544、幼稚園2,232が各々ある。9年制義務教育実施地区の人口は、対象総人口の98%以上をカバーしている。

自然科学研究機関は、全部で44あり、その内、中央所属のもの8、省所属のもの2、市所属のもの34となっている。これら機関に所属する科学技術要員の合計は、5,493人に達している。1991年3月に開設された大連市ハイテク区は、用地面積が13km<sup>2</sup>あり、凌水科学技術院と開発区科学技術院から構成されている。

社会科学研究機関は17あり、所属する研究要員は、全部で約350人で、10種類余りの学術文献を刊行している。

文芸演出団と学術研究、戯曲創作、芸術教育、公演管理などの組織は約10であるが、その中で、専門の芸術演出団体は、「歌舞演出団」、「京劇演出団」、「曲芸演出団」、「新劇演出団」などであり、これら専門の団体の俳優、女優などの出演要員と職員は合計371人となっている。

大衆文化施設は、大衆芸術館、朝鮮族文化館、芸術図片社、撮影技術センター等の他、県(市)、区の文化会館10、郷鎮文化站130がある。その他、映画の上映場所807ヶ所(そのうち映画館14を含む)がある。

大連市には、中波ラジオ放送局が、市級、県級が各1つずつある。テレビ局は4局あるが、その内、市級と県級が各々1局ずつある。テレビ電波送信塔は1ヶ所である。テレビ放送中継所7の他、郷(鎮)、企業、事業所が各自保有するテレビ放送中継所46もある。また、有線テレビ局の站91ヶ所がある。

## (5) 自然環境

本市は、三方を美しい海に囲まれていると共に、丘陵地帯には緑の多い自然を残して

おり、温暖な気候と相まって、中国内陸部の人々の避暑、療養、観光都市としての役割を果たしてきた。

本市には、旅順風景名勝区、大連南部海浜風景区、金石灘風景名勝区、庄河仙人洞水泳溝風景区の4つの風景区を中心に、夏家河子、碧海山庄、大黒山、馬橋子、鮎魚湾、吳姑城、龍潭山城などの景観の他、市中心区部の労働公園、植物公園、中山公園、児童公園、動物園などにより「大連風景名勝遊覧構造」が構成されている。

本市の各種の建築物は、当地の起伏のある地形に従って、高低の多様性に富んでいる。市の中心区部の街路は、中山広場と人民広場を2つの中心として、放射状に延び、20世紀初等に計画され、建設された都市の面影を残している。沿道には、ロシア風、亜日本風の建築物が残っており、街路樹のアカシアと相まって、ある人々にとっては、郷愁を誘う風景が見えるところもある。最近年に至り、現代的な高層ビルが林立するようになり、これらのビル群と古い建物の混在がもたらす、混沌的景観が新たな一種の魅力となって、国の内外の観光客を引きつけ、1991年に大連を訪れた観光客は840万人にのぼっている。

#### (6) 文化遺跡

大連市の文化遺跡には、主として、原始社会集落跡、古城遺跡、古墳、古戦場遺跡、近代文物および戦争遺跡などがある。現段階での文化遺跡保護対象に該当するものは62あり、その内、国家級のもの1、省級4、市級57である。

##### 1) 原始社会集落遺跡

約6000年前の遺跡のうち、主なものは、長海県鹿郷小朱山遺跡、旅順鉄山鎮郭家村遺跡、庄河市北吳屯遺跡などがあり、出土品は、石器、骨器、陶器などがあり、市級保護の対象となっている。

##### 2) 古墳墓葬遺跡

石器および銅器時代の墓石として、巨石文化に属するもののうち、主なものは、市内の烈士山石棚墓、金州向応郷小関屯棚墓、普蘭店市金湯郷石棚溝、庄河英烈士郷白店子、瓦房店市松樹鎮台子屯石棚墓などがある。

また、旅順鉄山鎮 家村石墓から出土した青銅の短剣、陶器などがある。水師營郷三 堡、龍頭鎮などの地域で発掘された、漢代から明代に及ぶ墓葬遺跡には、土坑墓、貝殻墓、棺墓、煉瓦墓などがあり、各時代の出土品もある。その中で、最も貴重なものは、大連市營城子漢墓壁画であり、遼寧省文物遺跡の重点保護の対象に指定されている。その墓は、花紋煉瓦で構築された主室と套室および側室で構成されており、墓室の内壁の壁画のレベルが高いということになる。

##### 3) 古城遺跡

大連市に於ける各時代毎の古城遺跡は次のとおりである。漢代は牧羊城、(旅順鉄山鎮 家村)、遼代は金州城と復州城、明代は望海鍋城(金州亮甲店)、三 堡城和前牧騷城(旅順)、永寧洞城、(瓦房店)、隋・唐朝代は金州卑沙城(省級文物保護単位)。

#### 4) 古寺、廟遺跡

本市の主な古寺、廟遺跡は、金州の大黒山唐王殿、観音閣、響水寺、朝陽寺、普蘭店市の清泉寺、庄河市の千佛洞、仙人洞などがある。この中で最も有名なのは、清泉寺で、遼寧省の重点文物保護単位となっている。

#### 5) 近代文物遺跡

大連市に於ける近代文物遺跡の主なものは、日中甲午戦争と日露戦争の遺跡が、旅順を中心に存在する。これらの遺跡は、中国の近代史の実物“陳列館”としての意義を持ち、各種の要塞、砲台などの防衛工事、激戦場後、記念塔、中国同胞殉難墓地である“万忠塔”を含んでいる。

### 9.3.2 大気環境の現況と分析

#### (1) 大気質環境標準

大気質汚染汚染物質の観測結果とその分析を行うにあたり、中国に於ける大気質に関する国家環境標準(GB3095-82)の抜粋を、表9.3.1に示す。

ただし、炭化水素と鉛に関する国家環境標準は、現段階では存在していないので、炭化水素については、遼寧省の地方標準(DB21-60-89)を、鉛については、アメリカ合衆国の基準を参考として挙げてある。

表 9.3.1 大気質に関する環境標準

| 汚染物質名称                      | 計測値の扱い方 | 濃度限度 (mg/N m <sup>3</sup> ) |       |       |
|-----------------------------|---------|-----------------------------|-------|-------|
|                             |         | 1級標準                        | 2級標準  | 3級標準  |
| 二酸化硫黄<br>(SO <sub>2</sub> ) | 年平均値    | 0.02                        | 0.06  | 0.10  |
|                             | 日平均値    | 0.05                        | 0.15  | 0.25  |
|                             | 瞬間値     | 0.15                        | 0.50  | 0.70  |
| 窒素酸化物<br>(NO <sub>x</sub> ) | 日平均値    | 0.05                        | 0.10  | 0.15  |
|                             | 瞬間値     | 0.10                        | 0.15  | 0.30  |
| 一酸化炭素<br>(CO)               | 日平均値    | 4.00                        | 4.00  | 6.00  |
|                             | 瞬間値     | 10.00                       | 10.00 | 20.00 |
| 浮遊粒子状物質<br>(TSP)            | 日平均値    | 0.15                        | 0.30  | 0.50  |
|                             | 瞬間値     | 0.30                        | 1.00  | 1.50  |
| 炭化水素<br>(HC)                | 日平均値    | 1.0                         |       |       |
|                             | 瞬間値     | 3.0                         |       |       |
| 鉛<br>(Pb)                   | 日平均値    | 0.001                       |       |       |
|                             | 瞬間値     | 0.003                       |       |       |
| 降下ばい塵                       | 日平均値    | 0.05                        | 0.15  | 0.25  |
|                             | 瞬間値     | 0.15                        | 0.50  | 0.75  |
| 光化学オゾン                      | 1時間平均   | 0.12                        | 0.16  | 0.20  |



注1) 1級標準は一類区に、2級標準は二類区に、3級標準は三類区に各々適用することを一般とする。

注2) 一類区とは、国家が定めた自然保護区、風景観光地、名勝旧跡地及び療養地を言う。

二類区とは、都市計画の中で、定められた居住区、商業区、交通区と居民区の混合区、文化区、名勝旧跡地及び農村区を言う。

三類区とは、大気汚染が比較的大きい都市、郷鎮、工業及び都市の交通要衝交通幹線の沿線を言う。

## (2) 観測結果の集計

観測結果を、観測項目毎に、表9.3.2、表9.3.3、表9.3.4、表9.3.5、表9.3.6に示す。

なお、各表の番号1~6は、図9.1.1の観測点番号を示す。また、検出率とは、観測値が0を超えた数値の数の、全観測数に対する割合をいう。瞬間値超過率とは、瞬間値が、国家2級標準の値を超えた数値の数の、全観測数に対する割合をいい、平均値超過率とは、日平均値が、国家2級標準の値を超えた数値の数の、全観測数に対する割合をいう。

### 1) 二酸化炭素(SO<sub>2</sub>)の現況と分析

表9.3.2 二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)の観測結果集計表

| 番号 | 観測点名称       | 検出率 (%) | 瞬間値 (mg/m <sup>3</sup> ) 最大 | 日平均値 (mg/m <sup>3</sup> ) 最大 | 瞬間値超過率 (%) | 平均値超過率 (%) | 総平均値 (mg/m <sup>3</sup> ) |
|----|-------------|---------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|---------------------------|
| 1  | 三八広場        | 26.7    | 0.033                       | 0.009                        | 0          | 0          | 0.006                     |
| 2  | 五惠路と解放路の交差点 | 26.7    | 0.033                       | 0.009                        | 0          | 0          | 0.007                     |
| 3  | 東北路と黄河路の交差点 | 53.3    | 0.109                       | 0.053                        | 0          | 0          | 0.021                     |
| 4  | 西安路と長江路の交差点 | 3.3     | 0.060                       | 0.010                        | 0          | 0          | 0.002                     |
| 5  | 中山路と東北路の交差点 | 23.3    | 0.109                       | 0.028                        | 0          | 0          | 0.008                     |
| 6  | 付家庄         | 40.0    | 0.078                       | 0.016                        | 0          | 0          | 0.010                     |

表9.3.2から明らかなように、大連市のSO<sub>2</sub>による汚染は少ないと言える。全ての観測点に於いて、瞬間値でも、日平均値でも、国家2級標準のみならず、1級標準を下回っている。

一方、観測値の時間変化は、大半の観測点で、午前9時頃にピークがあり、夕方第二のゆるやかな山が現れている。このことは、大連市のSO<sub>2</sub>汚染に、道路の自動車交通量の増減が関係していると、考えるのが、妥当であろう。

## 2) 窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)の観測結果と分析

表9.3.3 窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)の観測結果集計表

| 番号 | 観測点名称       | 検出率 (%) | 瞬間値 (mg/m <sup>3</sup> ) 最大 | 日平均値 (mg/m <sup>3</sup> ) 最大 | 瞬間値超過率 (%) | 平均値超過率 (%) | 総平均値 (mg/m <sup>3</sup> ) |
|----|-------------|---------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|---------------------------|
| 1  | 三八広場        | 100     | 0.511                       | 0.377                        | 53.3       | 100        | 0.316                     |
| 2  | 五惠路と解放路の交差点 | 100     | 0.520                       | 0.295                        | 30.0       | 100        | 0.240                     |
| 3  | 東北路と黄河路の交差点 | 100     | 0.787                       | 0.396                        | 56.7       | 100        | 0.355                     |
| 4  | 西安路と長江路の交差点 | 100     | 0.549                       | 0.321                        | 20.0       | 100        | 0.228                     |
| 5  | 中山路と東北路の交差点 | 100     | 0.640                       | 0.564                        | 76.7       | 100        | 0.408                     |
| 6  | 付家庄         | 100     | 0.517                       | 0.167                        | 3.3        | 80         | 0.119                     |

表9.3.3 から明らかなように、大連市の NO<sub>x</sub>による汚染は、極めて深刻な状況にあると言えよう。瞬間値では、国家2級標準を超えることが多く、(その検出率は、最も少ない観測点でさえ、3.3%、他は20%から最高の76.7%まで、極めて多い)、3級標準を超えることさえ、しばしばある。日平均値の超過率は5つの観測点で、全て国家2級標準を超え、最も少ない6号観測点でさえ、80%に達している。

一方、観測値の時間変化は、午前と午後に各々一回ずつのピークが現れるのが普通である。このことは、大連市のNO<sub>x</sub>汚染は、道路の自動車交通量の増減と関係があると考えてよい。

### 3) 一酸化炭素(CO)の観測結果と分析

表9. 3. 4 一酸化炭素(CO)の観測結果集計表

| 番号 | 観測点名称       | 検出率 (%) | 瞬間値 (mg/m <sup>3</sup> ) 最大 | 日平均値 (mg/m <sup>3</sup> ) 最大 | 瞬間値超過率 (%) | 平均値超過率 (%) | 総平均値 (mg/m <sup>3</sup> ) |
|----|-------------|---------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|---------------------------|
| 1  | 三八広場        | 100     | 18.20                       | 7.41                         | 13.3       | 100        | 5.46                      |
| 2  | 五惠路と解放路の交差点 | 100     | 0.09                        | 4.96                         | 0          | 40         | 3.51                      |
| 3  | 東北路と黄河路の交差点 | 100     | 22.30                       | 7.73                         | 10.0       | 60         | 4.63                      |
| 4  | 西安路と長江路の交差点 | 100     | 7.95                        | 4.41                         | 3.3        | 40         | 2.76                      |
| 5  | 中山路と東北路の交差点 | 100     | 42.00                       | 11.83                        | 16.7       | 100        | 6.78                      |
| 6  | 付家庄         | 100     | 5.11                        | 1.58                         | 0          | 0          | 1.27                      |

表9.3.4から明らかなように、大連市のCOによる汚染もかなり深刻な状況にあると言える。6号観測点のみが、瞬間値、日平均値とも国家2級標準を、クリアしているものの、他の五つの観測点での日平均値の標準値超過率は、40から100%に及ぼうとしている。

一方、観測値の時間変化は、早朝に最大のピークが現れ、夕方、早朝の半分程度の緩やかな高値が現れる。このCO汚染は、自動車の交通量の多少と密接に関係があり、自動車の排気ガスが、その主要な汚染源の一つと考えられる。

#### 4) 浮遊粒子状物質(TSP)の観測結果と分析

表9. 3. 5 浮遊粒子状物質(TSP)の観測結果集計表

| 番号 | 観測点名称       | 検出率 (%) | 瞬間値 (ng/m <sup>3</sup> ) 最大 | 日平均値 (ng/m <sup>3</sup> ) 最大 | 瞬間値超過率 (%) | 平均値超過率 (%) | 総平均値 (ng/m <sup>3</sup> ) |
|----|-------------|---------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|---------------------------|
| 1  | 三八広場        | 100     | 2.70                        | 1.37                         | 46.7       | 80         | 1.18                      |
| 2  | 五惠路と解放路の交差点 | 100     | 2.75                        | 1.74                         | 30.0       | 40         | 1.03                      |
| 3  | 東北路と黄河路の交差点 | 100     | 1.28                        | 1.30                         | 10.0       | 20         | 0.67                      |
| 4  | 西安路と長江路の交差点 | 100     | 3.42                        | 2.73                         | 70.0       | 100        | 1.61                      |
| 5  | 中山路と東北路の交差点 | 100     | 2.29                        | 1.13                         | 31.0       | 40         | 0.81                      |
| 6  | 付家庄         | 100     | 0.96                        | 0.89                         | 0          | 60         | 0.51                      |

表9.3.5から明らかなように、大連市のTSPによる汚染もかなり深刻な状況にあると言える。瞬間値超過率、日平均値超過率とも、NO<sub>x</sub>、CO、ほど極端ではないものの、軽視できるものではなく、瞬間値の最大値は、標準の3倍前後に達する場合も多く、総平均値では、全ての観測点で、日平均値の3級標準を超えることになっている。

一方、観測値の時間変化は、ピークが午前と午後に各々1回ずつ、現れることはNO<sub>x</sub>、CO、と変わりはないが、極端ではない。

観測を実行中の観察によれば、このTSP汚染は、自動車の交通量に関係するが、排気ガスに起因するものとは考え難い。TSP濃度の高い観測点は、建設工事現場に近く、工事用車両からの道路に落下した塵が、車両の通行時に浮遊して、計測されたと考えられる。

## 5) 炭化水素(HC)の観測結果と分析

表9. 3. 6 炭化水素(HC)の観測結果集計表

| 番号 | 観測点名称       | 検出率 (%) | 瞬間値 (mg/m <sup>3</sup> ) 最大 | 日平均値 (mg/m <sup>3</sup> ) 最大 | 瞬間値超過率 (%) | 平均値超過率 (%) | 総平均値 (mg/m <sup>3</sup> ) |
|----|-------------|---------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|---------------------------|
| 1  | 三八広場        | 100     | 3.33                        | 2.37                         | 3.3        | 100        | 2.08                      |
| 2  | 五惠路と解放路の交差点 | 100     | 3.16                        | 1.37                         | 3.3        | 100        | 2.12                      |
| 3  | 東北路と黄河路の交差点 | 100     | 3.39                        | 2.44                         | 6.7        | 100        | 2.13                      |
| 4  | 西安路と長江路の交差点 | 100     | 2.85                        | 2.67                         | 0          | 100        | 2.18                      |
| 5  | 中山路と東北路の交差点 | 100     | 3.52                        | 2.67                         | 10.0       | 100        | 2.13                      |
| 6  | 付家庄         | 100     | 2.44                        | 2.13                         | 0          | 100        | 1.96                      |

表9.3.6から明らかのように、大連市のHCも、けっして軽微なものとは言えない。瞬間値超過率はかなり低いものの、日平均値超過率は、全ての観測点で100%を超えている。

一方、観測値の時間変化は、早朝に最大値が現れた後、高い水準で経過する。このことは、大連市のHC汚染が、自動車の交通量と短時間には関係しないということを示唆している。しかし、自動車の排気ガスが、HC汚染の主な原因ではないということではない。早朝に最大値が現れるのは、逆転層などの気象条件が影響している可能性がある。

## 6) 鉛(Pb)塵

今回の観測では、全ての観測点でPbは検出されなかった(分析機器の分解能は $5 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$ )。このことは、大連市のPb汚染が、軽微または無いことを示している。

他の調査から、大連市の自動車の燃料(ガソリン)の大多数は、無鉛であることまた、大連市には、鉛を原材料とする鋳工業がないことが分かっているので、大気中に鉛塵が検出されないことの整合性は検証されたことになる。

### 9.3.3 騒音の現状と分析

#### (1) 観測結果の集計とその分析

##### 1) 騒音環境標準

騒音の観測結果とその分析を行うにあたり、中国に於ける騒音に関する国家環境標準(GB3096-93)の抜粋を、表 9.3.7に示す。

表 9.3.7 都市区域環境騒音に関する標準

単位：等価騒音レベルLeq(dBA)

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

##### 2) 計測結果の集計

各観測点のデータを整理、集計した結果を、表 9.3.8に示す。

各表の番号の1～15は、図9.2.1に於ける観測点番号を示す。

表9. 3. 8 各観測点における騒音の平均値集計表

単位：等価騒音レベル Leq(dBA)

| 番号 | 観測点名称       | 昼間   |          | 昼間   |          |
|----|-------------|------|----------|------|----------|
|    |             | Leq  | $\sigma$ | Leq  | $\sigma$ |
| 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 | 鞍山路と長江路の交差点 | 75.1 | 4.3      | 69.2 | 5.8      |
| 12 | 解放広場        | 76.5 | 4.5      | 70.3 | 6.7      |
| 13 | 迎客路と華北路の交差点 | 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      |

### 3) 騒音データの考察と分析

騒音の計測データの結果を、「中華人民共和国都市区域に於ける騒音の環境標準(GB3096-93)」の4類標準(交通幹線の道路の両側の標準値、昼間で70dB[A]、夜間で55dB[A])と比べると、殆ど全ての観測点に於いて、全ての時間帯で、標準をこえていることが分かる。特に、市の中心部に於ける夜間の騒音が顕著である。これは、中心部に於いて建設が進行中のビル、ホテル、住宅の夜間工事に伴う工事車両の往来が、その原因の大半と考えられる。

騒音レベルの時間変化は、朝と夕方、各々ピークが現れるケースが多いが、この主な原因は、通勤車両が関与していると考えられる。

### 9.3.4 振動の現状と分析

#### (1) 振動環境標準

振動の観測結果とその分析を行うにあたり、中国に於ける騒音に関する国家環境標準(GB 10070-88)の抜粋を、表 9.3.9に示す。

表 9.3.9 都市区域環境振動に関する標準  
単位：(dbA)

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

- 注) 特殊住宅区 : 特に閑静が必要とされる住宅区。  
居民、文教区 : 居民区域と文化教育機関区。  
混合区、商業中心区 : 一般的な商業区と居民区の混合区。  
工業集中区 : 都市計画で工業集中区として定められた区域。  
交通幹線道路の両側 : 自動車交通量が1時間当たり100台を超える道路の両側  
鉄道幹線の両側 : 列車交通量が1日当たり20本を超える鉄道の両側から30m離れた住宅区に接しているところ。

#### (2) 計測結果の集計

各観測点のデータを整理、集計した結果を、表9.3.10に示す。  
各表の番号1~6は、図9.2.1の観測点番号を示す。



表 9.3.10 各観測点における振動の平均値集計表

単位：VLZ (dba)

| 番号 | 観測点名称       | 昼間   |          | 昼間   |          |
|----|-------------|------|----------|------|----------|
|    |             | Leq  | $\sigma$ | Leq  | $\sigma$ |
| 1  | 三八広場        | 65.5 | 5.4      | 55.4 | 6.1      |
| 2  | 五惠路と解放路の交差点 | 68.0 | 4.9      | 60.1 | 2.7      |
| 3  | 東北路と黄河路の交差点 | 64.7 | 4.4      | 59.3 | 3.3      |
| 4  | 西安路と長江路の交差点 | 67.5 | 5.9      | 50.2 | 4.1      |
| 5  | 中山路と東北路の交差点 | 65.0 | 5.9      | 59.1 | 5.1      |
| 6  | 付家庄         | 71.2 | 5.1      | 65.0 | 4.1      |

### 3) 観測結果の分析

振動の測定結果を、国家環境基準のGB10070-88「都市区域環境振動標準」の中の交通幹線道路両側標準値(昼間：75dB、夜間：72dB)と比べると、昼間及び夜間とも、数カ所の観測点で、標準を越える数値が、幾つか見られるが、これらを除けば多くは、標準値を、かなり下回っていることが分かる。

また、振動の時間的変化は、観測点によって、そのパターンは様々であって、共通の規則性を見いだすことは容易ではないが、3号観測点を除く5ヶ所の観測点で、標準を越える振動が、午前11時前後に測定されていることは、注目に値する。このことは、自動車、中でも大型トラックの運行によって、引き起こされたものと観察された。また、常識的には、振動は小さいと予測されていた、6号観測点で、高い水準の数値が測定された原因は、この地点が、八一路と海濱路の交差点の近くであり、海濱路へ向かう道路の勾配が急峻なため、自動車が低速する際に発生する振動の影響が大きいと考えられる。

### 9.3.5 悪臭の現況と分析

#### (1) 悪臭物質環境標準

悪臭物質の観測結果とその分析を行うにあたり、中国に於ける悪臭に関する国家環境標準（GB 14554-93）「悪臭汚染物工場境界標準」の抜粋を、表9.3.11に示す。ただし、アセトアルデヒドに関する国家環境標準は、現段階では存在していないので、ここには挙げない。

表9.3.11 悪臭に関する環境標準(敷地境界)

|   | 規制項目      | 単位                | 一級    | 二級    | 三級    |
|---|-----------|-------------------|-------|-------|-------|
| 1 | アンモニア     | mg/m <sup>3</sup> | 1.0   | 1.5   | 4.0   |
| 2 | トリメチルアミン  | mg/m <sup>3</sup> | 0.05  | 0.08  | 0.45  |
| 3 | 硫化水素      | mg/m <sup>3</sup> | 0.03  | 0.06  | 0.32  |
| 4 | メチルメルカプタン | mg/m <sup>3</sup> | 0.004 | 0.007 | 0.020 |
| 5 | 硫化メチル     | mg/m <sup>3</sup> | 0.03  | 0.07  | 0.55  |
| 6 | 二硫化メチル    | mg/m <sup>3</sup> | 0.03  | 6.06  | 0.42  |
| 7 | 二硫化炭素     | mg/m <sup>3</sup> | 2.0   | 3.0   | 8.0   |
| 8 | スチレン      | mg/m <sup>3</sup> | 3.0   | 5.0   | 14    |
| 9 | 臭気濃度      | —                 | 10    | 20    | 60    |

注1) 一級標準は一類区に、二級標準は二類区に、三級標準は三類区に各々適用することを一般とする。

注2) 一類区とは、国家が定めた自然保護区、風景観光地、名勝旧跡地及び療養地を言う。

二類区とは、都市計画の中で、定められた居住区、商業区、交通区と居民区の混合区、文化区、名勝旧跡地及び農村区を言う。

三類区とは、大気汚染が比較的大きい都市、郷鎮、工業及び都市の交通要衝交通幹線の沿線を言う。

#### 2) 観測結果の集計

観測結果を、表9.3.12及び表9.3.13に示す。各表の番号1~6は、図9.2.1の観測点番号を示す。

また、検出率とは、観測値が0を超えた数値の数の、全観測数に対する割合を言う

表9. 3. 12 アンモニア (NH<sub>3</sub>) の観測結果集計表

| 番号 | 観測点名称       | 検出率 (%) | 瞬間値 (ng/m <sup>3</sup> ) 最大 | 日平均値 (ng/m <sup>3</sup> ) 最大 | 瞬間値超過率 (%) | 平均値超過率 (%) | 総平均値 (ng/m <sup>3</sup> ) |
|----|-------------|---------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|---------------------------|
| 1  | 三八広場        | 86.7    | 0.195                       | 0.112                        | 0          | 0          | 0.087                     |
| 2  | 五惠路と解放路の交差点 | 93.3    | 0.341                       | 0.148                        | 0          | 0          | 0.123                     |
| 3  | 東北路と黄河路の交差点 | 86.7    | 0.198                       | 0.131                        | 0          | 0          | 0.079                     |
| 4  | 西安路と長江路の交差点 | 76.7    | 0.193                       | 0.135                        | 0          | 0          | 0.082                     |
| 5  | 中山路と東北路の交差点 | 73.3    | 0.197                       | 0.116                        | 0          | 0          | 0.066                     |
| 6  | 付家庄         | 83.3    | 0.198                       | 0.124                        | 0          | 0          | 0.088                     |

### 9.3.6 電磁場強度の現況と分析

#### (1) 電磁場強度の環境標準

電磁場強度の観測結果とその分析を行うに当たり、中国に於ける電磁場強度に関する国家環境標準、GB 3702-88「電磁輻射防護規定」の規定の中の“公衆照射導出限值”を表9.3.14に示す。

表9. 3. 14 電磁波強度に関する環境標準

| 周波数 (MHz)     | 電磁場強度限度値 (V/m) | 電磁場強度限度値 (A/m)  | 密度 (W/m <sup>2</sup> ) |
|---------------|----------------|-----------------|------------------------|
| 0.1 ~ 3       | 40             | 0.1             | 40                     |
| 3 ~ 30        | $67/\sqrt{f}$  | $0.17/\sqrt{f}$ | $12/\sqrt{f}$          |
| 30 ~ 3000     | 12             | 0.032           | 0.4                    |
| 3000 ~ 15000  | $0.22\sqrt{f}$ | $0.001\sqrt{f}$ | $f/7500$               |
| 15000 ~ 30000 | 27             | 27              | 2                      |

注) f は周波数 (MHz)を示す。

## 2) 観測結果の集計

各観測点のデータを整理、集計した結果を、表 9.3.15に示す。

表 9. 3. 15 電磁場強度集計表 単位：(mV/m)

| 番号 | 観測地点名称      | 周波数 (MHz)   | 周波数 (MHz)    | 周波数 (MHz) |
|----|-------------|-------------|--------------|-----------|
|    |             | 0.15 ~ 3.00 | 3.00 ~ 30.00 | 30.00 以上  |
| 1  | 三八広場        | 62.1        | 17.2         | 74.3      |
| 2  | 五惠路と解放路の交差点 | 27.9        | 2.7          | 88.7      |
| 3  | 東北路と黄河路の交差点 | 40.6        | 4.6          | 96.5      |
| 4  | 西安路と長江路の交差点 | 37.5        | 4.1          | 10.3      |
| 5  | 中山路と東北路の交差点 | 77.4        | 10.2         | 42.4      |
| 6  | 付家庄         | 36.3        | 8.4          | 13.4      |

## 3) 観測結果の分析

電磁場強度の測定結果を、国家標準GB 3702-88「電磁輻射防護規定」の規定の“公衆照射導標準値”を比較すると、全ての観測点に於いて、規定の数値より非常に低くなっている。このことは、大連市の中心区域の主要な幹線道路の付近では、電場強度の人体への影響は、現段階では少ないと言える。

## 9. 4 環境から見た交通計画への要請

### (1) 現状の環境の総合分析

今回の初期環境調査の結果を分析すると、大連市の交通幹線道路の沿道的环境汚染は、一部の汚染要因を除き、既に、かなり深刻な状況に立ち至っていると、判断される。特に、大気汚染物質の中の窒素酸化物、一酸化炭素、炭化水素と、騒音による汚染は重大であり、中国の環境標準を、大きく超えている。

これらの汚染は、交通幹線道路である、中山路、華北路、長江路、黄河路、解放路の沿道と交差点で顕著であり、このことから、汚染源の主たるものの一つが、道路の交通車両であることは、明らかである。

## (2) 都市交通による環境問題の分析

大連市の交通車両による環境汚染に影響する要因は、主として、次のとおりと考えられる。

### 1) 都市交通構造の影響

大連市の商業の中心は都心部に集中し、鉄道の終着駅と港湾も、市の東部に集中している。従って、人の流れと物流が、中心部に集中する結果となる。中心区部の道路は、中山広場、友好広場、勝利広場、人民広場、五一広場、民主広場、三八広場などの広場を中心とする、放射状の道路と格子状の道路が錯綜し、複雑な構造となっている。

これらの条件から、中心区部の交通渋滞が、日常化して、これに伴う自動車による排気ガスと騒音を助長させている。

### 2) 都市旅客、貨物輸送の構造の影響

大連市の住民の移動は、バス、トロリーバス、路面電車を主とし、マイクロバスと自転車が補助的な手段となっている。しかし、近年の人口の増加と経済活動の発展に伴って、自家用乗用車が加速度的に増加しており、これが、道路の運行容量に大きな圧力を与えている。さらに、大連港は、中国の東北地区と内蒙古東部地区の対外貿易の中継点であることが、これにいっそうの拍車をかけている。

### 3) 交通渋滞、設備の整備状態などの影響

道路の運行容量は、既に飽和状態であり、交通渋滞が頻繁に生じている。その結果、自動車の走行速度が低くなり、また、信号などの制御システムの極端な未整備な現状から、道路上は無統制な状況がしばしば生じ、車両の停・発進の頻発から、燃料の消費量を高めるなどの大気汚染や、騒音の増大を助長している。

## (3) 交通環境問題を解決する対策

### 1) 車両の監督・管理の強化

現在の大連市で使用されている車両には、維持・管理の良くないものがある。修理が適切でないまま、運用されているものもあり、既に、耐用年数を過ぎたものもある。国家及び大連市の自動車管理規定に従い、これらの車両の監督・管理を厳密化する必要がある。

### 2) 排気ガス浄化装置の設置と改造

現在、運用されている車両への、排気ガス浄化装置の取り付けを、促進すると共に、燃焼機関の改造を促進し、大気汚染の原因の低減に努める必要がある。

### 3) 交通施設の整備

交通信号や歩道橋、ガードレールなどの施設の拡充・整備を急ぐ必要がある。

#### 4) 道路の整備

不合理な道路線型の改造と新たな立体交差を検討する必要がある。

#### 5) 新しい公共交通システムの構築

大連市の現在の環境の様相は、過去数年の汚染の進行状況からみて、環境条件が悪化することは十分予想される。交通手段に関する限りでも、公共交通としての、既存のバス、路面電車、トロリーバス等の設備や車両の老朽化が著しが、これらのリハビリテーションも、決して順調に進められているとは言えず、このことが環境の悪化を助長している。一方、いわゆるモータリゼーションの波は、この中国にも押し寄せており、大連市もまた例外ではない。現在は様々な規制や実在する諸条件によって、無秩序な自家用自動車の増加には、一定の制約が、加えられているものの、一方ではこれに矛盾するものとして、中央政府による、自動車産業（特に小型車）の飛躍的な拡大方針・政策がある。更に、国民経済の発展に伴う市民生活の向上により、都市住民の日常の行動量の増大も、当然、予想されることから、都市交通網の合理的な構築が急がれるのである。この場合環境保全の観点からすれば、いわゆるマイカーは、環境汚染の大きな要因となることは、先進工業国の例から明らかであるから、これをカバーするものとして、公共交通網充実を最も優先させなければならない。

公共交通に関して言えば、中国は計画経済の遺産として、その建設・運営技術は一定のレベルを保持していると判断できるから、公共交通網の整備と充実を目指すことは、最も合理的な方向と言えよう。しかしながら、既存の交通手段であるバス、路面電車、トロリーバス等は、道路交通の一環であり、自動車、自転車等と共存を余儀なくされ、その整備と拡充には多くの制約がある。また、大連市の地域の特性である“高低のある狭い地形”から見て、道路網のこれ以上の拡充は、大きな困難を伴うことが予想される。

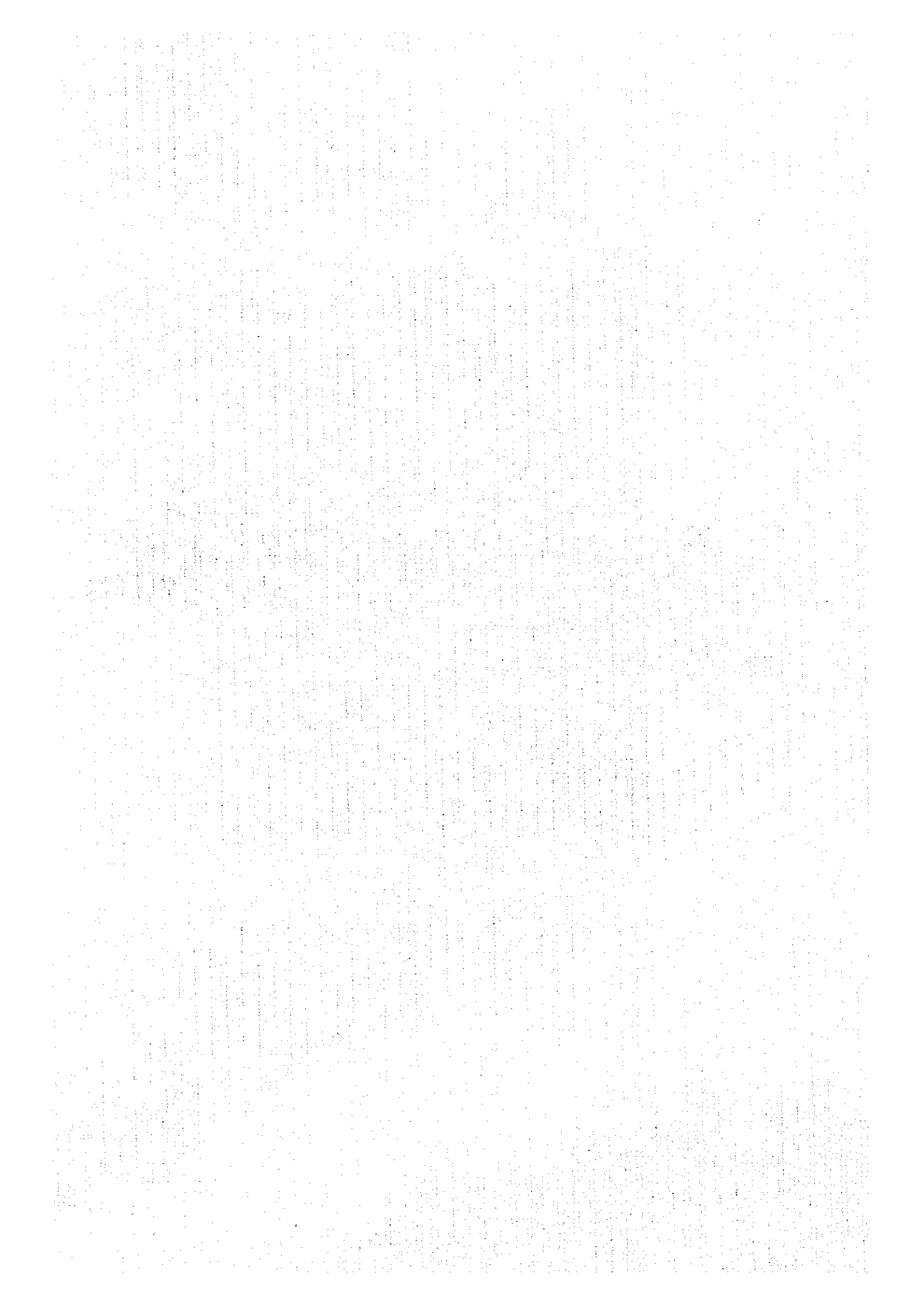
現在進行中の、中国の社会経済の発展計画の中でも、都市の市民の生活環境の保全は、最優先させなければならない課題であることは、論を待たず、予想される交通需要の増大に対応する交通手段としては、環境汚染の要因の大きい内燃機関を持つ自動車等の増大を、抑制できるような交通網の構築を模索すべきである。

以上の観点から、新たな公共交通システムとして、地下鉄、LRT等の軌道系やモノレール等のゴムタイヤ式の交通網の建設が望まれるのである。



## 第10章 都市総合交通計画のマスター プランの提案





## 第10章 都市総合交通計画のマスタープランの提案

### 10.1 概説

#### (1) 目的

本章の目的は、前章までに選定された都市総合交通計画案の最適案に基づいて大連市に対して最適な2020年の都市総合交通計画のマスタープランを提案することである。更に、このマスタープランに基づき、第11章において事業実施計画を策定し、優先プロジェクトの選定を行う。

#### (2) 都市総合交通計画マスタープランの内容

大連市の都市総合交通計画のマスタープランの内容としては、次のものから構成されている。

##### ①総合的都市交通政策の提案

選定された最適案や都市交通計画の目標に基づき、大連市の2020年までの総合的な都市交通政策を提案する。

##### ②都市総合交通計画のマスタープランの提案

2020年の都市総合交通のマスタープランを提案する。

都市総合交通のマスタープランに含まれる内容は次のとおりである。

- 公共交通計画
- 道路計画
- 自動車保有及び利用制限政策
- その他交通施設整備計画
- 交通管理・運用計画

## 10.2 都市総合交通計画の策定

### 10.2.1 都市総合交通計画の目標・目的

中国東北経済圏、環渤海経済圏等の地域における大連市の役割、将来の大連市の社会・経済の進展、状況及び将来の都市交通問題を踏まえた大連市の都市総合交通計画の目標・目的は再掲すると次のとおりである。

- TG-1：社会、経済計画を支える交通体系の確立
- TG-2：活性化する大連市民のモビリティを確立するための交通施設の整備
- TG-3：効率的で、快適かつ安全な交通施設整備と交通運用の改善
- TG-4：大連市のみでなく東北3省の物流に対応した交通施設の整備
- TG-5：都市開発計画に対応した都市交通体系の確立
- TG-6：都市環境の改善と都市コミュニティの整備
- TG-7：エネルギー節約型の交通体系の整備

### 10.2.2 都市総合交通政策の策定

大連市の都市交通計画の目標・目的を達成するために、都市交通全般にわたる交通政策を次のとおり提案する。（図10.2.1参照）

- TP-1：大連市の現在の交通体系は、路面公共交通機関を中心とした交通体系から成り立っているが、将来の大連市の社会・経済発展計画を勘案すると、近代的で利便性のある快速軌道交通システムを中心とした公共交通機関重視型の交通体系を整備すること。
- TP-2：現在の大連市の道路の整備水準は、国際都市に比べて極めて低いことに鑑み、将来の大連市の社会・経済発展計画の達成に支障のない整備水準まで、道路網を整備すること。
- TP-3：大連市の都心部、星海湾副都心、西安路副都心、北市区副都心及び経済開発区からなる将来の都市開発計画を促進するために、効果的な快速軌道交通網と道路網からなる骨格交通軸を戦略的に配置することが必要である。
- TP-4：現在大連市の公共交通事業は、国営企業によって運用されているが、その運用は非効率的である。公共交通事業の持続的発展を達成するために民営化を含めた検討を行うべきである。

- TP-5：大連市の交通施設が効率的に利用されていない現状に鑑み、現存する交通施設を可能な限り効率的に活用するために交通施設の管理・運用の改善が必要である。このことにより、少ない社会・資本費用で、交通混雑改善の効果をもたらすことができる。
- TP-6：都市総合交通の開発を効果的に実現させるためには、交通施設の容量の拡大の対策と自動車保有及び利用制限といったソフトな交通政策とを組み合わせるべきである。
- TP-7：交通結節点の諸施設の整備や、公共交通機関の相互の向上のため、ハード及びソフト面からの交通結節機能を強化する。
- TP-8：大連港や大連空港の充実強化を図るとともに、広域的な基幹道路網や鉄道の強化を推進し、広域的な交通体系の確立を図る。
- TP-9：大連市の交通を一元的に取り扱う都市交通委員会（仮称）を設置し、都市交通を総合的に一元的に取り扱うことが必要である。

### 10.3 公共交通機関整備計画

#### 10.3.1 公共交通機関整備方針

前節の都市総合交通政策を踏まえて、公共交通機関の整備方針を立案すると次のようである。

- ①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を、大連市中心4区と新市区の主要な交通回廊に、骨格交通軸として導入する。
- ②快速軌道交通システムの導入に伴い、並行する路面電車は原則的に廃止するものとする。一方、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して位置づけ、快速軌道交通のターミナル駅までのアクセス/イグリスの交通手段として再編成するとともに、快速軌道交通がサービスしない交通回廊ではバス路線網を拡充する。
- ③大連市の公共交通事業の持続的発展を達成するために、公共交通事業の運営主体、料金制度、大連市政府からの補完金制度等の見直しをすべきである。

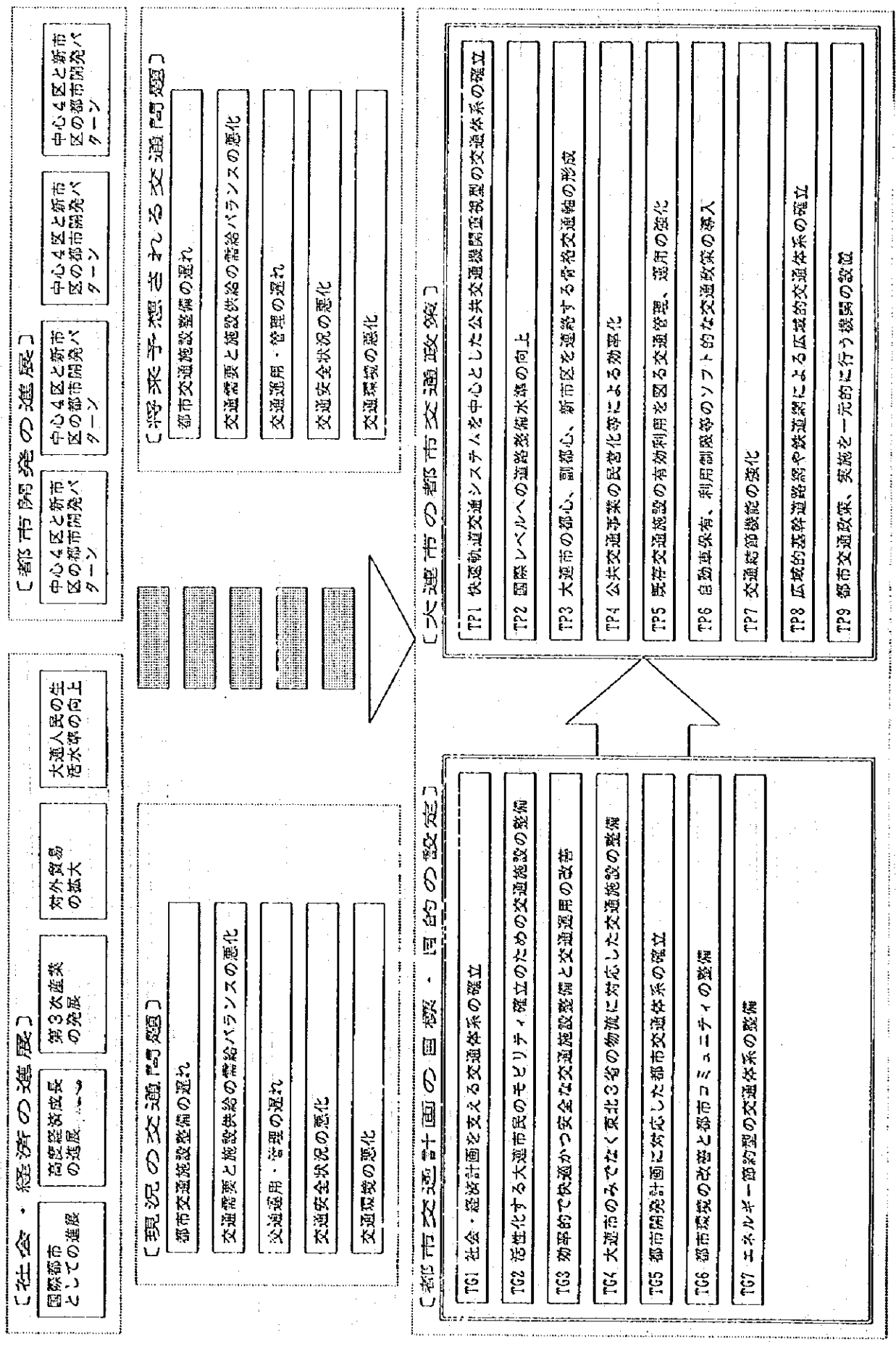


図10.2.1 大連市都市総合交通計画の都市交通政策の設定

### 10.3.2 快速軌道交通導入計画

#### (1) 快速軌道交通導入の必要性

大連市は、国際性の高い産業・金融・情報機能の集積を図り、現在の工業を中心とした都市から、商業・金融・情報産業を中心とした都市に転換することを目標として、現在経済開発とともに都市開発を進めている。このような経済活動の活発化に伴い、大連市中心4区の居住人口は1993年164万人から2020年には216万人に増加するものと予想される。また、土地利用面では大連市の中心市街地への商業・業務機能の集中による高度利用と住宅団地の面的な広がりが増進するものと予想される。

現在、大連市では自動車の保有が急激に進み、この数年間の自動車保有台数の年平均伸び率は24%の高率になっている。大連市民の所得の向上を勘案すれば、今後ともこの増加傾向が続くものと見られ、自動車保有台数は1993年11.6万台から2020年には1993年の約6倍の60万台に増加するものと見られる。

このような状況から、大連市の将来交通需要は量的にも質的にも変化するものと予想される。このような交通需要のニーズに対応するためにも、大連市の国民経済的な観点からも、従来の路面をベースとした公共交通機関で対応することは経済的でなく、輸送効率の高くかつ利用者へのサービス水準の高い新しい公共交通システムの導入を図っていくことが不可欠である。この新しい公共交通こそが、快速軌道交通である。

#### (2) 快速軌道交通の路線網

大連市の都市開発計画によれば、大連市の中心商業地区を中心として都心部を形成し、この都心部を取り巻くようにして、西安路副都心、星海湾副都心、北市区副都心を設けることとしている。これらの都市構造に対応するためと将来の交通需要量に対応するために、図10.3.1に示すとおり快速軌道交通網を提案する。

#### (3) 提案する快速軌道交通システム

##### 1) 快速軌道交通システム導入条件

新たな交通システムを導入するに当たって考慮すべき事項は以下のとおりである。

- ①2020年さらにはそれ以降にわたり、高いサービス水準を提供できるような輸送力の確保ができること。
- ②都市内交通であり、振動、騒音、大気汚染などの環境問題を生じないこと。
- ③大連市の伝統ある都市景観を損なうことなく、新しい景観を創造できること。
- ④中国において同様な問題を抱えている他都市のモデルケースとなりうること。

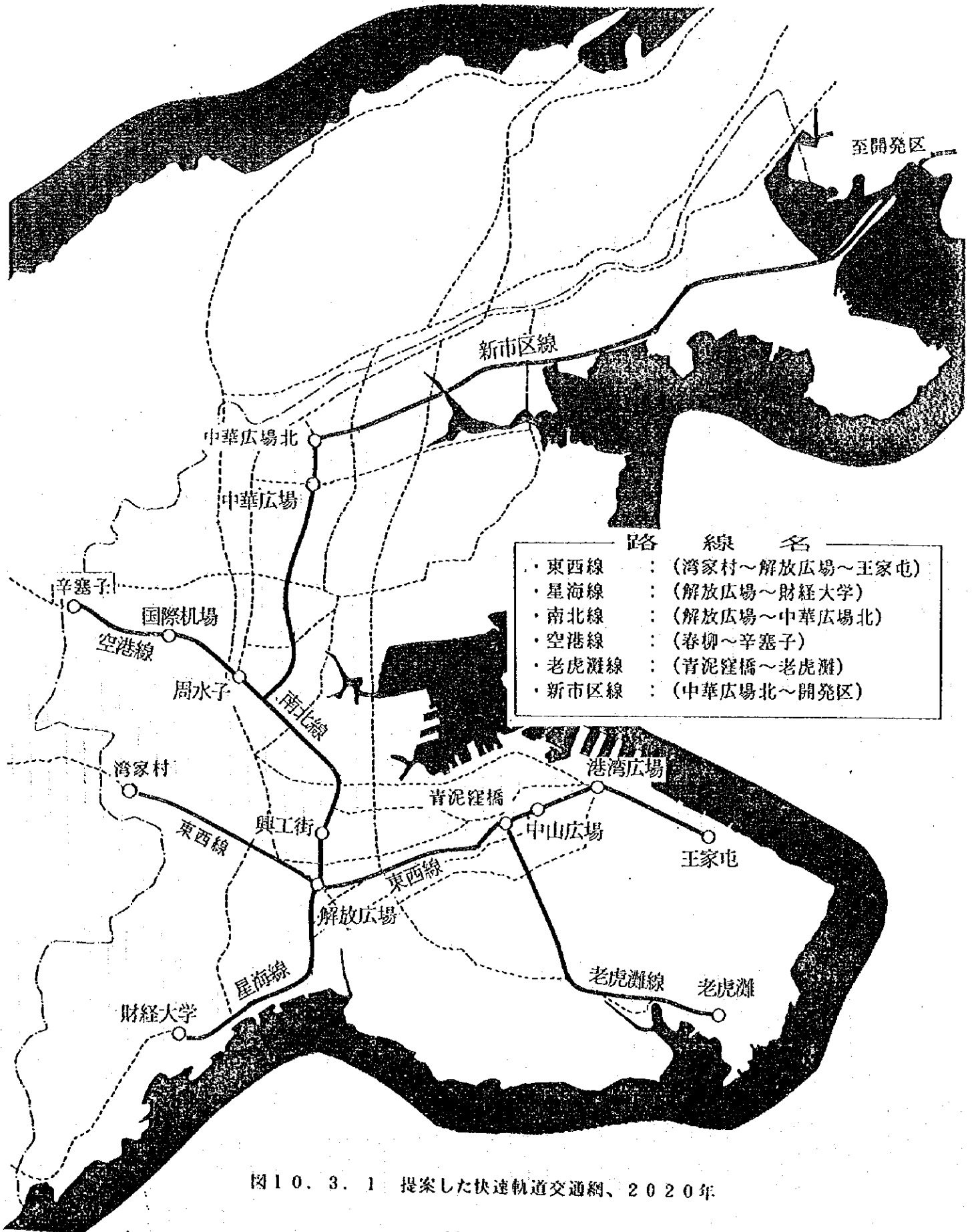


図10.3.1 提案した快速軌道交通網、2020年

⑤発展する都市機能や新たな都市計画による交通需要の変化に対して、柔軟に対応できるシステムであること。

⑥大連市の将来の基幹公共交通システムとなるため、市の交通政策にも適合し、便益／費用が適切で低料金となること。

## 2) 快速軌道交通システムの適合範囲

大連市の都市の形成と将来の交通需要から判断すると、2020年における東西軸、南北軸の基幹公共交通の輸送量はピーク時20,000～40,000人／時であり、平均トリップ長は11km程度であるため、利用密度が中密度、トリップ距離が中距離に対応したシステム、すなわち中量軌道輸送システムの導入が有効と判断できる。

このシステムは、バスと鉄道・地下鉄との中間に位置づけられ、都市内交通であるから、道路下の地下軌道または道路上の高架鉄道として道路空間を有効に利用し、運転効率を高め、建設費が安価であることを特徴としている。（図10.3.2参照）

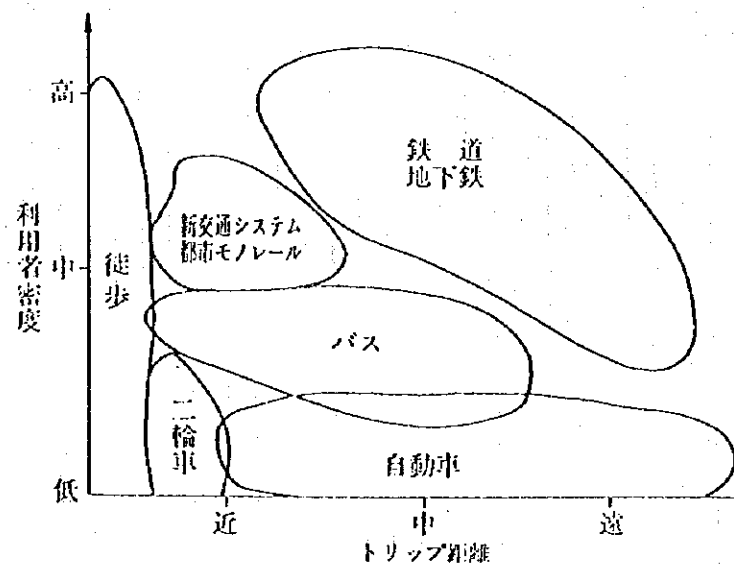


図10.3.2 都市交通における交通機関の適合範囲の概念図



### 3) 目標とするサービス水準

大連市の都市交通の実態、諸外国の事例から快速軌道交通システムのサービス水準を以下のとおり設定する。

- ①平均運行速度 33~35km/h (現況のバスは15~20km/h)
- ②運行頻度 5分間未満
- ③営業時間 5時~23時
- ④ピーク時輸送量 20,000~40,000人/時

### 4) 提案する快速軌道交通システム

近年、新しい交通システムとして様々な機種が開発され、実用化されているが、その代表的なシステムには、つぎのものがある。(表10.3.1)

- ①新交通システム(側方案内式)
- ②モノレール(跨座式)
- ③LRT(軽量軌道電車)
- ④小型地下鉄(MRT)

これらのシステムの機能・特性を十分に勘案して、最適なシステムが選択されなければならない。本調査においては、第7章で算出したとおり、輸送能力の観点から、小型地下鉄を選択した。また、この地下鉄は大連市快速軌道交通一期事業(地鉄一期工程)として提案されている。

提案する快速軌道交通システムの諸元はつぎのとおりである。

|            |    |               |
|------------|----|---------------|
| 路線総延長      |    | 62.7 km       |
| 車両寸法       | 長さ | 19.5 m        |
|            | 幅  | 2.8 m         |
|            | 高さ | 3.5 m         |
| 受電方式       |    | 架空き電方式        |
| き電電圧       |    | 直流 1500 V     |
| 軌道間隔       |    | 1,435 mm      |
| 列車間隔制御システム |    | CTCまたはATSシステム |
| 最小曲線間隔     |    | 200 m         |
| 最大勾配       |    | 30 ‰          |
| レール規格      |    | 60 kg/m       |

表 1.0. 3. 1 新しい公共交通システムの比較

|                            | 新交通システム                          | モノレールシステム                        | L R T                             | M R T                            |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 機能                         | 都市内やサブエリアを対象とした<br>中量輸送機関        | 都市内を対象とした<br>中量輸送機関              | 都市内を対象とした<br>中量輸送機関               | 都市内のみでなく都市間にも対応<br>できる中量～大量輸送機関  |
| システムの特徴                    | 高架のガイドウェイ上を、側方<br>案内式のゴムタイヤ車両で走行 | 1本の高架軌道上をゴムタイヤ<br>車両が跨って走行       | 鉄レールの上を鉄輪で走行                      | 鉄レールの上を鉄輪で走行                     |
| 走行路                        | 高架もしくは地下の専用軌道                    | 高架もしくは地下の専用軌道                    | 地面、高架および地下の軌道<br>(必ずしも専用軌道の必要なし)  | 地面、高架および地下の専用軌道                  |
| 交通機関のサービス延長                | 5kmから15km位まで                     | 5kmから15km位まで                     | 5kmから15km位まで                      | 10kmから50km位まで                    |
| 輸送能力                       | 1:0～1.7万人/時・一方向                  | 1.5～2.0万人/時・一方向                  | 1.0～1.7万人/時・一方向                   | 4.0～5.0万人/時・一方向                  |
| 運行速度<br>最高運転速度<br>運行速度     | 60km/h<br>20～30km/h              | 80km/h<br>25～30km/h              | 70km/h<br>20～40km/h               | 80km/h<br>30～85km/h              |
| 駅間隔                        | 300～500m                         | 700～1000m                        | 300～500m                          | 1000～                            |
| 最小曲線半径<br>最急勾配             | R=30m<br>70%                     | R=40m<br>60%                     | R=25m<br>60%                      | R=160m<br>30%                    |
| 車両寸法<br>列車長さ<br>車体幅<br>車体高 | 54.4m/6両<br>2.97m<br>3.28m(走行面上) | 56.2m/4両<br>2.98m<br>3.61m(走行面上) | 66.6m/6両<br>2.60m<br>3.70m(レール面上) | 117m/6両<br>2.80m<br>3.50m(レール面上) |
| 定員 (6人/㎡)<br>(9人/㎡)        | 550人/6両<br>760人/6両               | 650人/4両<br>900人/4両               | 650人/6両<br>900人/6両                | 1,440人/6両<br>2,160人/6両           |
| 最小運転間隔                     | 2.0分                             | 2.0分                             | 1.5～2分                            | 2.0分                             |

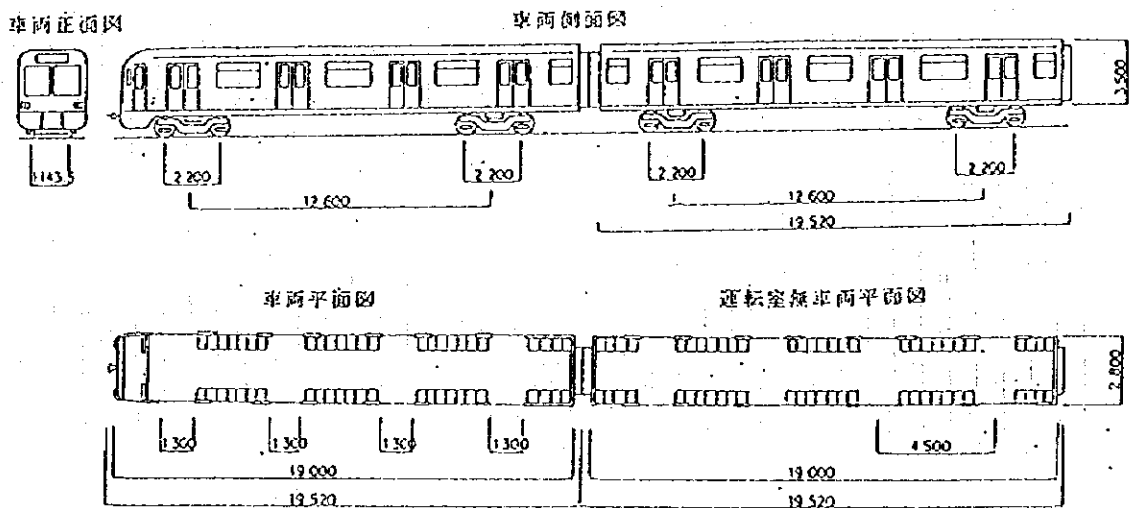
|        | 新交通システム  | モノレールシステム  | L R T   | M R T   |
|--------|--|--|---|---|
| 経済性    | 1~1.5万人までの輸送を目的とするシステムとして建設費はモノレールに比べて割安となる。○  | 軌道系新交通システム中最も多くの人を輸送できるが、建設費は割高である。△   | 輸送能力に比較して建設費は割安である。△  | 輸送能力に比較して建設費は割安である。△  |
| 保守性    | ゴンドラ式は鉄輪式に比べて保守点検に技術を要す。△  | 同左<br>台車の構造が複雑 ×   | 鉄輪式であり保守点検は容易である。○  | 鉄輪式であり保守点検は容易である。○  |
| 快適性    | 整備された軌道上をゴンドラ式で走行するため、乗り心地は良好である。○   | 同左   | 車内における乗り心地はゴンドラ式に比べ劣る。△   | 車内における乗り心地はゴンドラ式に比べ劣る。△   |
| 安全性    | 乗客の避難は走行路の利用で行える。○<br>床版形式で防護策があるので落下物の心配がない。○   | 乗客の避難路が設けられない。<br>本桁形式で倒壊防犯もできないため、落下物への対応ができない。×  | 乗客の避難路は走行路の利用で行える。○<br>床版形式で防護策があるので落下物の心配がない。○   | 乗客の避難路は走行路の利用で行える。○<br>床版形式で防護策があるので落下物の心配がない。○   |
| 環境性    | ゴンドラ式であり、周囲に対する騒音がほとんどない。○<br>上方にトワイ線がなく、景観は良好である。○                                    | ゴンドラ式であり、騒音が小さい<br>専用軌道幅が狭くトワイ線もないため、圧迫感が少なく景観は良好である。○   | 鉄輪、鉄レールのため、騒音振動が大きく、都市内全線高架形式では問題がある。△<br>トワイ線が上方にあり全体断面が大きくなる。△                              | 鉄輪、鉄レールのため、騒音振動が大きく、都市内全線高架形式では問題がある。△<br>トワイ線が上方にあり全体断面が大きくなる。△                              |
| 国産化    | 土木工事は、国内で行える。○<br>車体は合作により国産化が行える。△<br>車両電気品、台車、制御装置は輸入を基本とする。○<br>電気設備は合作により国産化が行える。△ | 土木工事は、国内で行えるが新製作に細かい精度を要する。○<br>車体は合作により国産化が行える。○<br>車両電気品、台車、制御装置は輸入を基本とする。○<br>電気設備は合作により国産化が行える。△ | 土木工事は、国内で行える。○<br>従来の路面電車改良型のものであれば機器調整は国内で行える。○<br>最新のエレクトロニクスを応用した制御装置を用いる場合、機器調整は一部輸入となる。○ | 土木工事は、国内で行える。○<br>従来の路面電車改良型のものであれば機器調整は国内で行える。○<br>最新のエレクトロニクスを応用した制御装置を用いる場合、機器調整は一部輸入となる。○ |
| サービス延長 | 路線延長は15kmまでであり、それ以上は効果的ではない。△  | 同左   | 路線延長が50kmまでである。○  | 路線延長が50kmまでである。○  |
| 総合評価   | ピーク時輸送能力が1.0~1.7万人/h程度の場合に、先進性、経済性、快適性、などの面から推奨できる。○                                   | ピーク時輸送能力が1.0~2.0万人/h程度の場合に、先進性、快適性、環境性、などの面から推奨できる。○   | ピーク時輸送能力が1.0~2.0万人/h程度の場合推奨できる。○  | ピーク時輸送能力が2.0万人/h以上の場合推奨できる。○  |

① 車 両

本調査で提案する車両は大連市が地铁一期工程で提案されている車両と同じものとする。すなわち、車両幅は2.8 m、車両長さは19.5 m、4ドアタイプとベンチシートタイプの車両としている。車両の主要諸元を以下に示す。

|        |        |            |
|--------|--------|------------|
| ・車両    | 長さ     | 19.5 m     |
|        | 幅      | 2.8 m      |
|        | 高さ     | 3.5 m      |
| ・車両編成長 | 4両編成   | 78.1 m     |
|        | 6両編成   | 117.1 m    |
| ・車両定員  | 運転手付車両 | 230人/両     |
|        | “ 無車両  | 256人/両     |
|        | 4両編成   | 972人/1編成   |
|        | 6両編成   | 1,484人/1編成 |

(但し、乗客密度を6人/m<sup>2</sup>とした場合)

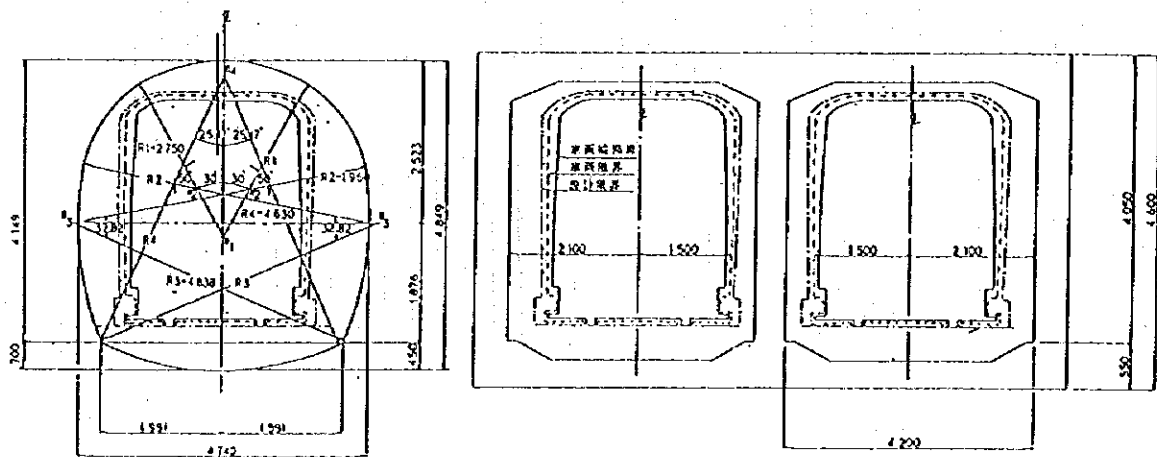


②線 路

快速軌道交通システムは最大運行頻度2分間隔の運行にも十分に対応するためにも全線複線の専用軌道とし、軌道間隔は1,435mmを採用する。

③標準断面と建築限界

地下軌道部の標準断面を図10.3.3に示すとおりとし、高架軌道部の標準断面を図10.3.4とする。



馬蹄形断面部

函形断面部

図10.3.3 地下軌道路の標準断面

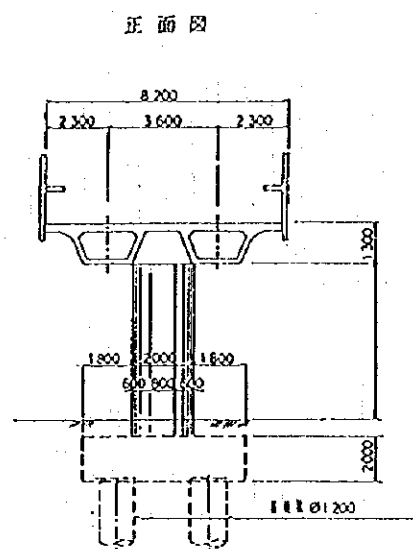


図10.3.4 高架軌道部の標準断面

#### ④受電方式

大連市の快速軌道交通システム全体として、受電方式は架空き電方式を提案する。地下軌道もしくは高架軌道のみの場合は、トンネル掘削断面を縮小することができる第3軌条方式が考えられるが、大連市の場合は、新市区線は平面の専用軌道を走行することも考えられ、安全性を勘案して架空き電方式を採用する。

#### ⑤運転制御システム

列車の追突や衝突を防御し、安全で秩序ある運転を行うために、本調査では列車集中制御システム（CTC）を基本とした列車監視システム（ATS）の導入を提案する。

### (3) 快速軌道交通システムの路線計画（図10.3.1参照）

#### ①東西線

一期計画は解放広場から五一路、中山路に沿って、中山広場から港湾広場に至る。駅と駅間距離(km)は解放広場-1.2- 聯合路-1.4- 人民広場-0.9- 一二九街-1.0- 青泥涯橋-1.1- 中山広場-0.9- 致富街-0.9- 港湾広場である。総延長距離は7.4kmで、全線地下軌道とし、現在大連市政府がF/Sを実施中の地鉄一期工程と同一路線である。解放広場で星海線および南北線と接続する。

二期計画として解放広場から湾家村の5.0kmと港湾広場から王家屯の2.8kmの路線延長を行う。両路線ともに高架軌道とし、湾家村および王家屯の延伸に車両基地を設ける。

#### ②星海線

この路線は解放広場から西安路、中山路西段に沿って、大連市の西端の楊樹溝にある財経大学に至る。駅と駅間距離(km)は解放広場-1.1- 功成街-1.2- 星海新区-1.4- 星海公園-1.2- 黒石礁-1.2- 財経大学であり、地鉄一期工程と同一路線である。総延長距離は車両基地までも含み6.6kmである。解放広場～功成街の1.3kmを地下軌道とし、功成街～財経大学は現在の路面電車軌道を活用した高架軌道とする。財経大学から延伸した楊樹溝に車両基地を設ける。

#### ③南北線

東西線と接続する解放広場を起点とし、西安路を通過して北進し、さらに華北路を通過して促進路に移り、山東路に入ってさらに北進し、終点の中華広場北に至る。駅と駅間距離(km)は解放広場-0.9- 興工街-0.9- 沙河口-1.0- 車家村-1.0- 春柳-1.0- 香周路-1.2- 東緯路-2.0- 松江路-0.8- 千山路-1.1- 中華広場-1.0- 中華広場北

である。

総延長距離は車両基地までも含み11.1kmであり、全線を高架軌道とする。中華広場北の東方に26万㎡の車両基地を設ける。

#### ④空港線

南北線の春柳を起点とし、周水子から迎客路に移り、国際空港から辛寨子に至る。駅と駅間距離(km)は周水子-1.4- 銀燕-1.5- 国際空港-1.6- 辛寨子である。総延長距離は車両基地までも含み5.1kmであり、全線高架軌道である。国際空港から延伸した南側に車両基地を設ける。

#### ⑤老虎灘線

大連駅前広場西側を起点とし、青泥涯橋から労働公園内部を通り、解放路の中央に沿って南下し、桃源街から老虎灘に至る。駅と駅間距離(km)は青泥涯橋-0.8- 労働公園-1.3- 智仁街-1.3- 青雲街-0.8- 桃源街-0.9- 白雲街-1.4- 老虎楽園-1.1- 老虎灘である。総延長距離は車両基地までも含み7.7kmであり、その中で青泥涯橋～智仁街の3.2kmの地下軌道、1.1kmのトンネル区間、その他3.4kmの高架軌道とする。老虎灘の東方に20万㎡の車両基地を設ける。

#### ⑥新市区線

南北線の中華広場北を起点とし、華東路を東に転じて東北路との交差点を通過し、大連湾の海岸線に沿ってさらに東進し、王家屯から紅土堆子湾を海上橋梁で跨ぎ、開発区に入る。開発区では長春路を通り、開発中心に至る。駅と駅間距離(km)は中華広場北-1.7- 泉水-1.1- 葡萄酒-1.7- 前塩-1.0- 化学廠-2.1- 綿花島-0.8- 宋家屯-1.0- 耿家屯-1.1- 王家屯-1.2- 大咀-2.1- 楊家屯-1.1- 西山-1.0- 公園前-1.2- 科学園-0.9- 開発中心である。総延長距離は車両基地までも含み18.5kmであり、全線を高架軌道とする。開発区西端の楊家屯に35万㎡の車両基地を設ける。

#### (4) 快速軌道交通システムの機種と輸送計画

大連市地铁一期工程で採用されている同形式の車両を採用した場合の一車両、一列車当たりの乗車人数は表10.3.2に示すとおりである。また、一列車を4両、5両、6両で編成した場合のピーク時輸送能力は表10.3.3に示すとおりである。ただし、これらの輸送能力は中国の設計標準により、立席の収容能力を6人/㎡として求めた。

これらの数値を用い、各路線における運転区間のそれぞれのピーク時輸送能力を表10.3.4に示すように提案する。

### (5) 快速軌道交通システム導入の事業費

マスタープラン調査および快速軌道交通南北線F/Sの建設費や管理運営費を参考とし、各計画路線の構造形式に基づき、概略な建設費と運営費を算出し、表11.3.5に示す。

### (6) 沿線開発計画

大連市の中心市街地の北部に位置している甘井子区は、広大な都市開発の用地を有しており、今後の大連市の都市開発の戦略上での拠点である。しかし、現時点ではこれらの地域は公共交通機関の整備が十分ではなく、大規模な住宅団地を開発しても通勤・通学および買い物などの日常生活に係わる交通に支障をきたすことが考えられる。

このような広大な地域を開発するために、交通施設の整備と併せて開発することが、世界の諸都市で実行され、大きな成果をあげている。例えば、日本の都市で言えば、1950年代半ばから大規模住宅開発と鉄道建設とをセットで建設するという方式が採用された。東京都市圏の代表的な大規模住宅開発である多摩ニュータウン、港北ニュータウン、千葉ニュータウンなどがそれに当たる。(図10.3.4参照)

シンガポールについても同様に、シンガポールの都市高速鉄道(MRT)の建設と並行して大規模住宅開発を行い、成果を上げている。

大連市の都市総体計画調整の開発計画によれば、大連市の北部地区に北市区副都心の建設と大規模な住宅開発を行うこととしている。このような地域の開発には、快速軌道交通の建設と都市開発とをセットにした開発を提案する。

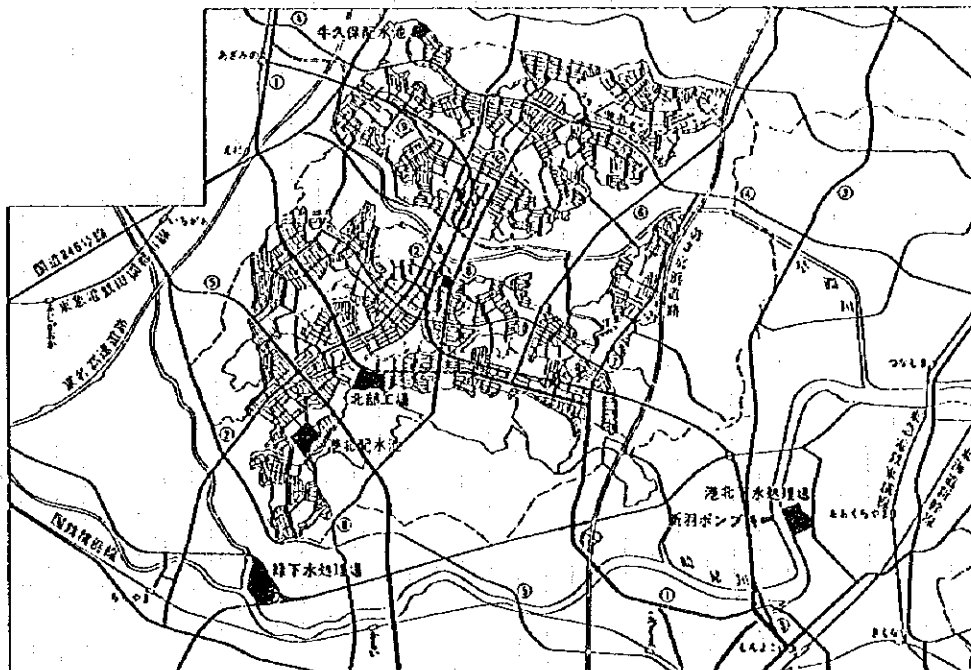


図10.3.4 港北ニュータウンの開発と地下鉄の建設



表10.3.2 一車両、一列車当たりの乗車人員

|          |         | 定員時                                     | 超定員時                                    |
|----------|---------|---|---|
| ㎡当たり立席人数 |         | 6人/㎡                                    | 9人/㎡                                    |
| 一車両の乗車人員 | 運転室有り車両 | $50 + 30 \times 6 = 230$ 人              | $50 + 30 \times 9 = 320$ 人              |
|          | 運転室無し車両 | $58 + 33 \times 6 = 256$ 人              | $58 + 33 \times 9 = 355$ 人              |
| 一列車の乗車人員 | 4両編成    | $230 \times 2 + 256 \times 2 = 972$ 人   | $320 \times 2 + 355 \times 2 = 1,350$ 人 |
|          | 5両編成    | $230 \times 2 + 256 \times 3 = 1,228$ 人 | $320 \times 2 + 355 \times 3 = 1,705$ 人 |
|          | 6両編成    | $230 \times 2 + 256 \times 4 = 1,484$ 人 | $320 \times 2 + 355 \times 4 = 2,060$ 人 |

表10.3.3 一列車のピーク時輸送量

|             | 4両編成 |      |      | 5両編成 |      |      | 6両編成 |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|             | 10   | 20   | 30   | 10   | 20   | 30   | 10   | 20   | 30   |
| 列車運行本数-本/時  | 10   | 20   | 30   | 10   | 20   | 30   | 10   | 20   | 30   |
| 運行間隔-分      | 6    | 3    | 2    | 6    | 3    | 2    | 6    | 3    | 2    |
| 定員時輸送量-千人/時 | 9.7  | 19.4 | 29.1 | 12.2 | 24.5 | 36.8 | 14.8 | 29.6 | 44.5 |
| 超定員時〃-千人/時  | 13.5 | 27.0 | 40.5 | 17.0 | 34.1 | 51.1 | 20.6 | 41.2 | 61.8 |

表10. 3. 4 2000、2010、2020年における各路線のピーク時輸送量

| 路線名      | 路線区間       | 路線距離<br>(km) | 2000年 |          |            | 2010年 |          |            | 2020年 |          |            |
|----------|------------|--------------|-------|----------|------------|-------|----------|------------|-------|----------|------------|
|          |            |              | 車両数   | 運行<br>間隔 | 輸送量<br>人/時 | 車両数   | 運行<br>間隔 | 輸送量<br>人/時 | 車両数   | 運行<br>間隔 | 輸送量<br>人/時 |
| 東西線      | 解放広場～港湾広場  | 7.4          | 4両    | 3分       | 19,400     | 4両    | 2.5      | 23,300     | 5両    | 2.5      | 29,500     |
|          | 解放広場～湾家村   | 5.0          | --    | --       | --         | --    | --       | --         | 5両    | 6.0      | 12,300     |
|          | 港湾広場～王家屯   | 2.8          | --    | --       | --         | --    | --       | --         | 5両    | 8.0      | 9,200      |
| 星海線      | 解放広場～財経大学  | 6.3          | 4両    | 5分       | 11,700     | 4両    | 4.0      | 14,600     | 5両    | 4.0      | 18,400     |
| 南北線      | 解放広場～中華広場北 | 11.0         | --    | --       | --         | 4両    | 2.5      | 23,300     | 6両    | 2.5      | 35,600     |
| 空港線      | 周水子～辛寨子    | 4.5          | --    | --       | --         | --    | --       | --         | 6両    | 8.0      | 11,100     |
| 老虎線      | 青泥洼橋～老虎灘   | 7.7          | --    | --       | --         | --    | --       | --         | 4両    | 4.0      | 14,600     |
| 新市区<br>線 | 中華広場北～前塩   | 4.5          | --    | --       | --         | --    | --       | --         | 6両    | 6.0      | 14,800     |
|          | 前塩～開發中心    | 13.5         | --    | --       | --         | --    | --       | --         | 6両    | 10.0     | 8,900      |

表10.3.5 快速軌道交通計画路線の概略建設費(2020年)

| 建設期              | 東西線                             |   | 星海線   | 南北線  | 空港線  | 老虎灘線  | 新市区線   |
|------------------|---------------------------------|---|---|--|--|---|--|
|                  | 一期                              | 二期  | 一期  | 一期   | 一期   | 一期  | 一期   |
| 建設区間             | 解放広場～<br>港湾広場                   | 解放～湾家<br>港湾～王家                                  | 解放広場～<br>财经大学                                 | 解放広場～<br>中華広場北                                 | 周水子～<br>辛寨子                                  | 青泥灘橋～<br>老虎灘                                  | 中華広場北<br>～開発中心                               |
| 路線<br>距離<br>(km) | 7.4<br>---<br>---<br>---<br>7.4 | ---<br>7.8<br>---<br>---<br>7.8                 | 1.8<br>4.5<br>---<br>---<br>6.3               | ---<br>11.0<br>---<br>---<br>11.0              | ---<br>4.5<br>---<br>---<br>4.5              | 4.3<br>3.4<br>---<br>---<br>7.7               | ---<br>8.7<br>7.2<br>2.1<br>18.0             |
| 建設費十百万元          | 土木建築費                           | 1006<br>---<br>---<br>---<br>100<br>330<br>1436 | 208<br>260<br>---<br>---<br>103<br>211<br>782 | ---<br>636<br>---<br>---<br>180<br>246<br>1062 | ---<br>260<br>---<br>---<br>23<br>100<br>383 | 497<br>196<br>---<br>---<br>52<br>288<br>1033 | ---<br>503<br>124<br>97<br>91<br>281<br>1096 |
|                  | 機器費                             | 35<br>542<br>194<br>188<br>959                  | 37<br>42<br>204<br>198<br>481                 | 30<br>265<br>165<br>160<br>620                 | 52<br>800<br>289<br>280<br>1421              | 21<br>102<br>118<br>114<br>355                | 36<br>230<br>202<br>195<br>663               |
| 合計               | 2395                            | 1232  | 1402  | 2483   | 738  | 1696  | 2292   |
| km当建設費百万元/km     | 323                             | 158   | 222   | 225  | 164  | 220   | 127  |
| 管理運営費百万元/年       | 46.5                            | 15.2  | 24.7  | 83.4   | 10.6   | 23.9  | 38.3   |

### 10.3.3 路面電車の廃止

現在、路面電車は大連駅－沙河口間、興工街－黒石礁、大連駅－寺兒港の3路線で運行されており、総延長15.1kmである。

この路線は、現在大連市政府で計画されている地鉄一期工程の路線と並行して走っていることから、地鉄一期工程が建設・運用された段階においては、路面電車の利用者は、より近代的でサービス水準の高い快速軌道交通に転換することが想定される。そのため、快速軌道交通システムが導入された段階では、路面電車は廃止することを提案する。

なお、路面電車に従事している従業者は、軌道交通システムの運用の経験や雇用の不安をなくす意味において、快速軌道交通事業に優先的に雇用すべきであると考えられる。

### 10.3.4 バス整備計画

#### (1) 基本的政策

2020年の大連市中心4区のバス輸送需要予測によれば、バス輸送人数は1994年よりも減少するが、バス利用者の利用距離が延長されることから、バス輸送人キロは1994年とほぼ同じ水準になるものと予想される。

このことは、短期的にも、中期的にもバス輸送システムの整備を行う必要があることを意味している。短期的に見れば、バス輸送システムの改善は非常に重要であると想定される。これは、快速軌道交通システムの建設がその莫大な資金調達から、大幅に遅れることが予想される。

これらを勘案すると、次のようなバス輸送政策が提案される。

- ①バス事業の持続的発展をはかるために、バス事業の運営主体、料金制度、補助金制度等を見直しすることが必要である。
- ②バス事業の経営状態を勘案すると、バス事業の経営合理化を早急に進め、輸送コストの削減をはかるとともに、運賃水準を見直し、適正な経営をはかる必要がある。
- ③バス輸送システムの利用者に対して、利便性の高い交通サービスを提供できるようにバス車両の増強、バス輸送関連施設の整備をはかることが必要である。
- ④中・長期的には、快速軌道交通システムが導入された段階において、快速軌道交通システムが有効に活用できるようなバス路線網を再構築することが必要である。

## (2) バス輸送整備計画

### 1) バスサービスの改善

バスサービスを改善するために、次のような対策を導入すべきである。

- ①バスサービスを新しい開発地域に延伸すること、また中心4区と新市区のバスサービスも改善すべきである。
- ②輸送容量の大きい2階バス等を主要な交通回廊に投下し、バスサービスの向上をはかること。
- ③大連市中心4区と新市区や北市区等の新しい中心地区との間で特急バスや急行バスなどのバスの導入

### 2) バス車両整備計画

バス車両を改善するために、次のような対策を実施すべきである。

- ①車両12年以上経過した老朽化したバス車両を廃棄し、順次新規バスを導入する必要がある。
- ②2階バスや低床式等の質の良いバス車両を導入すること。
- ③バスの維持・管理体制を拡充し、常に整備されたバス車両を準備すべきである。
- ④バス輸送需要に対応するバス車両数は表10.3.6のとおり、年次ごとに計算される。

表10.3.6 バス輸送需要量とバス車両計画

|       | 輸送人数<br>(千人/日) | 輸送人キロ<br>(千人km) | バス車両数<br>(台数) |
|-------|----------------|-----------------|---------------|
| 1994年 | 1,305          | 6,117           | 1,320         |
| 2000年 | -              | 6,088           | 1,315         |
| 2010年 | -              | 6,039           | 1,310         |
| 2020年 | 1,001          | 5,991           | 1,300         |

### 3) バス輸送施設整備計画

#### ①バス停留所の整備

大連市のバス停留所の施設は比較的整備されているが、バス路線表示、時刻表等の案内情報の充実が必要である。更に、バス待ち施設の整備やバス接近表示システ

ムの導入等バス停車施設整備が必要とされる。

#### ②バス折り返し場の整備

現在、バスの折り返しは交差点を利用して折り返しやUターンを行っている所が数多く見られ、交通流の妨害となっている。そのため、バス折り返し場を整備する必要がある。

#### ③バスの駐車の禁止とバスターミナルの整備

バスの多くはバス路線の起点や終点において路上駐車をし、運行待ちをしている。これらの路上駐車は交通流の妨害、交通事故の原因となるとともに、都市の美観上も好ましくないことから、バス車庫やバスターミナルを整備し、収容すべきである。

#### 4) バスの運行・管理システムの導入

近年、先進工業国において、バス運用・管理システムを導入するケースが増えている。バス運行・管理システムは、バスの運行を集中的に監視し、制御することにより、より良いバス運行のサービスを利用者に提供するとともに、バス運営者に運行管理水準を向上させることが目的である。

運行管理システムの制御方法は、下記のとおりである。

- ①無線データ伝送による対象公共バスに関する路線番号、自動車番号、走行方法、時間、便名のリアルタイムな反映及び応急警報機能。
- ②上記データを処理し、実際の状況に基づいて分析を行い、各車両に運行調整指令を出す。
- ③必要があれば呼出器により直接運転手と通話連絡を行う。
- ④各種管理報告書及び運行資料の収集処理を行い、運行能力及び運営の科学的管理のための根拠を提供する。
- ⑤主な停留所に「次発到着予定表示版」を設置し、乗客へのサービスを行う。

#### 5) バス路線網の再編成—中・長期計画

快速軌道交通システムが導入された段階においては、快速軌道交通と競合する路線は廃止し、快速軌道交通を補完するようにバス網を再編成することを提言する。また、新しい開発地区へのバス路線新設及び延伸をはかることが必要である。

#### 6) バスの料金水準の見直し

1998年4月にバスの運賃水準の改正に伴い、バス会社の経営赤字の幅は縮小したが、それでも大連市政府からの補助金がなければ、限界費用をカバーできない状況にあるとみられる。

そのため、運賃水準を早期に見直し、限界費用をカバーできる運賃水準にまで引き上げることが必要である。

#### 7) バス事業者の経営合理化

現在、2社の国営企業と1社の連営企業のバス会社が存在する。連営バス企業は国営企業と民間企業の連営であり、比較的経済率も良いことから、経営収支のバランスが概ねとれていると考えられる。しかし、2社の国営企業は従前の従業員や施設を引き継ぎ、経営効率が良くないことから、限界費用（バスの運行費用と維持・管理費から構成される）が高い水準にあると考えられる。この2社の国営バス企業は、可能な限り限界費用を少なくするように、経営の合理化に努めることが必要である。

#### 8) バス事業の独立採算性への移行

現在、バス事業は国営企業であり、バス車両、バス修繕施設等は大連市政府からの投資に依っており、かつ経営収支のバランスがマイナスであれば、市政府からの補助金で補填するという方法をとっている。この方法では、企業体の経営努力が経営に十分に反映されないこととなる。そのため、バス事業を民営に移行させるか、独立採算性の事業体に移行させる必要がある。

### (3) バス整備計画の事業費の算出

将来のバス必要台数に基づいて、バス整備の事業費を算出すると、表10.3.7の通りとなる。

表10.3.7 バス整備計画の事業費

|           | バス必要台数(台) | バス整備事業費(万元) |
|-----------|-----------|-------------|
| 1995-2000 | 550       | 8,690       |
| 2001-2010 | 1,090     | 17,222      |
| 2011-2020 | 1,080     | 17,064      |

注) バス1台あたりの価格は158,000元とした

## 10.4 道路網整備計画

### 10.4.1 道路網整備方針

10.2の都市総合交通政策を踏まえて、道路網の整備方針を立案すると、次のとおりとなる。

#### ①道路網の量的拡大

現在、大連市の道路整備の水準は、国際的都市に比べて極めて低い水準にあることから、将来の大連市の社会・経済発展計画の達成に支障のないレベルまで、道路網を整備する必要がある。

#### ②都市開発計画と対応した道路網の整備

大連市の都市開発計画によれば、大連市の中心商業地区を中心として都市部を形成し、この都心部を取り巻くようにして、西安路副都心、星海湾副都心、北市区副都心を設けることとしている。更に、大窯湾に沿って大連経済開発区を開発し、長期的には100万都市を建設することとしている。これらの都市開発核を相互に連絡する骨格道路網が必要である。

#### ③生産・流通に対応した道路網の構成

大連市は東北3省の玄関口としての流通拠点であり、大連港や革鎮保に位置する倉庫群、大連空港、経済開発区及び大連湾沿いの工場群等の拠点を有機的に接続する必要がある。これらに関連する交通需要はその性格上貨物車が多く想定され、これらの拠点間の連携強化は貨物輸送路の確立にもつながる。

#### ④機能分担を図るための道路網の形成

長距離交通と地区内交通の分離など、各道路の機能に応じた利用が可能となるような道路網の形成を図る必要がある。

#### ⑤住居環境改善を図る道路網形成

新規開発の居住区は幹線道路に接する形で形成され、細街路も十分に整備されていない所が多い。居住環境の改善をはかるため幹線道路沿いにバッファー緑地などの緩衝帯を設けるとともに支路の整備を行う必要がある。今後の新規住宅開発での居住環境を考慮した道路網整備を進めるとともに、既存市街地では区画整理等による面的街区整備が必要となる。



## 10.4.2 道路網計画

大連市のマスタープランとしての将来道路網は、図10.4.1に示されるように快速路、主幹路、次幹路、支路からなっている。快速路網は将来交通需要が大きく見込まれる中心地区から北市区さらに開発区に至る回廊に沿って整備する。主幹路および次幹路は快速路網を補完する形で快速路網の中間部に縦横に配置し、都市圏全体を巨視的にみると中心地区から開発区に至るラダーパターンを形成することになる。

### (1) 北部回廊（北市区と既成市街地間）

東北路および西北路の2本の快速路を配置し、その中間に華東路（香周路）および華北路の2本の主幹路が位置する。これらによって新しい副都心である北市区と中心地区間の大量に見込まれる交通需要や沈大高速道路、開発区等からの交通需要など中長距離トリップに対処する。また、新市街地形成と希薄な道路網を改善するため、東西方向の幹線網を北市区を中心に配置し、全体としてより高密度な格子状道路網を形成する。

### (2) 南西部回廊（星海湾と中心地区間）

主幹路である中山路や次幹路の五一路を拡幅し、南西部方向の中長距離交通に対処するとともに新副都心として開発される星海湾へのアクセス道路を整備する。地下鉄第一期建設が予定されていることもあり、軌道と道路整備による交通軸の整備をはかる。

### (3) 中心市街地

通過交通など長距離トリップを中心市街地から排除し、市街地内の交通混雑を緩和するため、市街地を囲む環状道路を快速路で形成する。すなわち中心市街地北側で疎港路が西北路と港を東西に連絡し、中心市街地南側で勝利路が馬蘭河から五五路まで東西に伸びる。これら2本の東西方向快速路を東側で五五路、西側で馬蘭河沿いの新設快速路が接続するものである。これにより港や工場関連の貨物車は市街地内を通行することなく、主な流通拠点に到達できる。また東北路は香炉礁インターチェンジから南へ延び、中山路、勝利路と連絡する高架構造の快速路として計画されている。

中心市街地内の交通に供する道路としては、主として、長江路、中山路等西方向主幹路や解放路、西安路、東北路等快速路の高架下道路等の南北方向主幹路がある。これらの主幹路は立体交差で快速路と接続される。また中山路等の主幹路での拡幅を図るとともに、主要交差点の立体交差化により交通流の円滑化を図る。

(4) 南東部回廊（老虎灘と中心市街地間）

現状と同様、解放路と長春路の2本の主幹路が配置されている。さらに次幹路である中南路、および住宅開発が予定される景山小区へのアクセス道路の新設により将来交通需要に対処する。

(5) 中心4区と開発区の間

北市区から大連湾沿いに快速路を新設し、振興路に接続する。また、黒大路を部分的に活用し金州への快速路を新設する。これら2本の快速路は中心4区と開発区間の将来需要に対処するとともに、中心4区から金州へ、また開発区から沈大高速道路へのアクセシビリティの向上を図るものである。

中心4区における道路網の総延長は上記のマスタープラン整備によって表10.4.1に示すように増大する。

表10.4.1 中心4区の計画道路網延長(km)

| 道路種別 | 道路延長   |       |
|------|--------|-------|
|      | 1994   | 2020  |
| 快速路  | -      | 85.6  |
| 主幹路  | 124.26 | 138.0 |
| 次幹路  | 67.22  | 170.1 |
| 支路   | 388.85 | 319.0 |
| 計    | 580.33 | 712.7 |

注：計画延長は大連市総体計画調整における道路延長をもとに増減分を考慮して推定した。

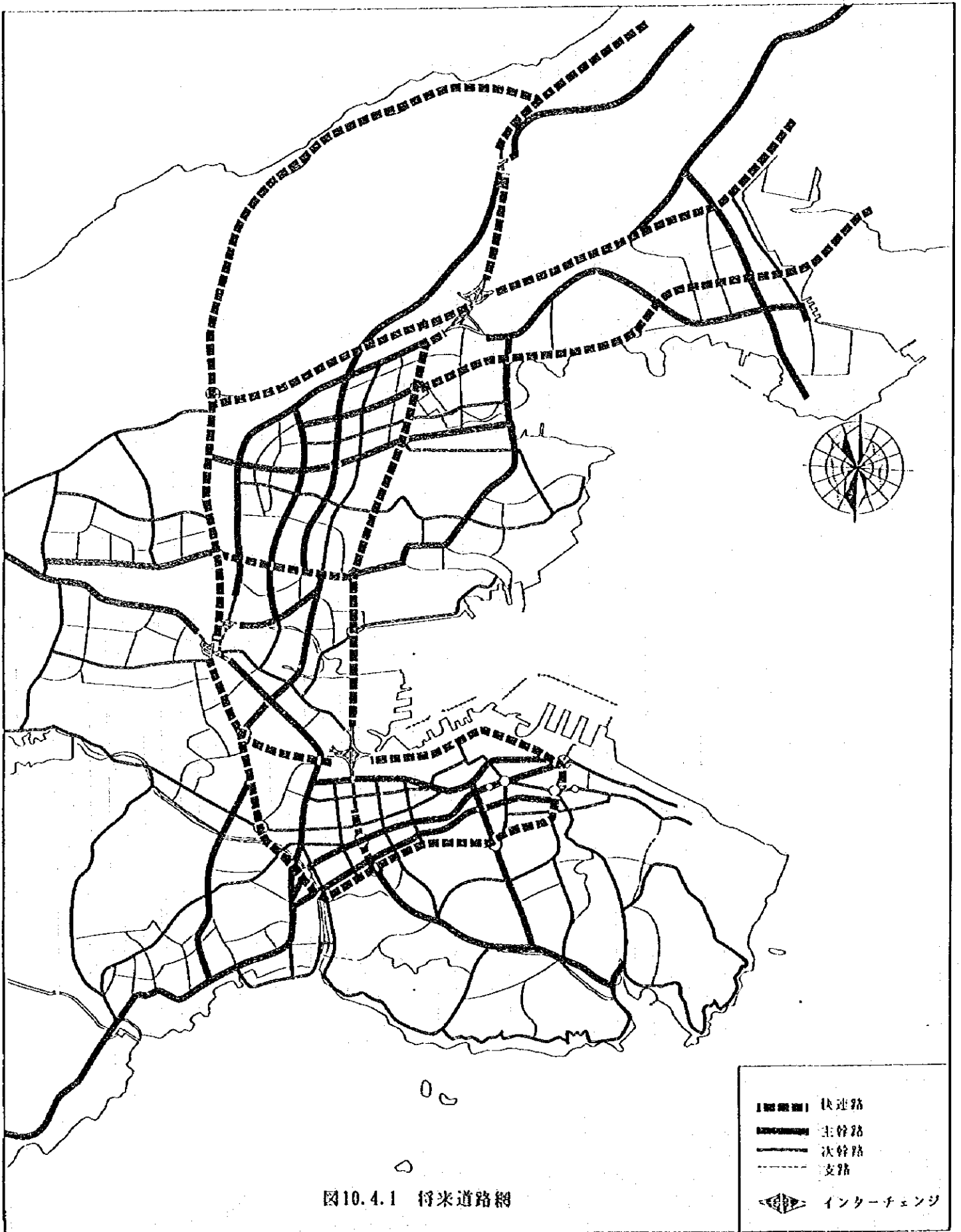


図10.4.1 将来道路網

### 10.4.3 道路整備計画

上記の道路網マスタープランを構成する道路のうち、主要幹線道路についての整備計画は以下に示す通りである。各道路計画の番号は図10.4.2に示す道路プロジェクトに一致している。また、表10.4.2に道路整備計画一覧表を示し、図10.4.3に道路改良種類別道路網図、図10.4.4に車線別道路網図を示す。

#### (1) 快速路

快速路として次の道路を整備するが、主要道路との交差は原則として立体化を図るものとする。

##### 1) 東北路北段

東北路北段は香炉礁インターチェンジと沈大高速道路を南北に結ぶ、延長約10.2kmの快速路で、6車線道路として整備するが、北市区付近では沿道利用を図るため側道を設ける。

##### 2) 西北路

西北路は、南の春柳付近から北の革鎮保付近を南北に結ぶ既存の幹線道路であるが、これを拡幅し、中央部に6車線の快速路を整備するとともに側道を設ける。快速路部分は主要交差道路と立体化させて整備する。

##### 3) 東北路南段

東北路南段は香炉礁インターチェンジから南に延びる高架部をさらに延伸し、勝利路に接続する快速路である。既存のインターおよび高架部が4車線であるので4車線道路として整備する。但し高架下や沿道を側道として同時に整備する。

##### 4) 勝利路

勝利路についても快速路として整備するため、西は馬欄河から東は労働公園まで高架道路を建設するとともに、これに接続して五五路までの区間に市街地を避けて丘陵部側に新設道路を整備する。

##### 5) 西南快速路

西北路に整備される快速路に接続し、西南路から馬欄河沿いに南下して勝利路の高架部に接続する快速路を整備するものである。6車線の高架道路を建設する。

##### 6) 五五路

五五路は三八広場以南で幅員が狭くなっているので拡幅し、快速路として的高架道路を建設する。高架部は港灣広場において疏港路に接続し、南は中南路方向に延伸させ、勝利路に接続する。

#### 7) 西北沈大連絡路

上記の快速路としての西北路北端から沈大高速に至る快速路を整備する。  
金州や沈大高速道路方向からの交通需要に対処するものである。

#### 8) 振興路

東北路の北市区中心部付近を起点とし、東西方向に6車線の快速路を建設し、現在の振興路に接続するとともに振興路を6車線に拡幅する。また沿道利用に供するため側道を同時に整備する。

#### 9) 新振興路

上記振興路に平行して沈大高速インターから金州方向に快速路を整備しようとするもので、沈大高速インターにおいて西北沈大高速連絡路に接続する。

#### 10) 松江路高架化

東北路、西北路の2本の南北方向快速路を松江路において連絡するもので、高架部を新設し、快速路とする。

#### 11) 朱棋路

現在の朱棋路を4車線の快速路として西北路から沈大高速の金州付近までを拡幅整備する。

### (2) 主幹路

#### 12) 中山路東段拡幅

西南快速路から解放路までを拡幅し、8車線道路とする。西南快速路や東北路高架部と相互に接続させるものとする。

#### 13) 中山路西段拡幅

西南快速路から黒石礁までを拡幅し、8車線道路とする。

#### 14) 五惠路延伸拡幅

五惠路は現在幅員35m、6車線と比較的広幅員を有しているが、五惠路の東側の接続道路である武漢街は極めて狭い上、解放街でT字路になっている。このため武漢街、杏林街を拡幅すると共にこれらを接続することによって解放路から五五路まで主幹路としての整備を行う。

#### 15) 長江路拡幅

長江路の港湾広場から西安路までの区間を現在の2車線から4車線道路へ拡幅整備する。この間のかかなりの区間は路面電車の軌道敷に供されているが、将来的にも可能な限り、残存させることとする。

16) 西南路拡幅

西北路と星海湾を結ぶ西南路を整備し、直接に接続すると共に西南快速路から中山路まで4車線道路として拡幅する。

17) 迎客路拡幅

迎客路は空港へのアクセス道路であるが将来の空港旅客の増大に対処するため、現在の4車線(一部区間で6車線)から6車線に拡幅する。空港拡張計画があるので取り付け位置、拡幅時期などの調整が必要である。

18) 松江路拡幅整備

上記の松江路高架下を主幹路として整備するとともに、西北路の西側区間での不連続部分を接続し、同時に4車線道路に拡幅整備する。

19) 甘井子東路

振興路と甘井子駅付近を南北に結ぶ新設道路で、開発区と甘井子区の既存市街地を接続する幹線となるものである。

20) 中華路

中華広場を通り、北市区を東西に貫く新設道路で、西北路から甘井子区東路までを4車線で結ぶ幹線である。

21) 金寧路

北市区の中華市場北から東へ延びる新設道路で上記の新興路に接続する。

22) 鶴大路付け替え

鶴大路を付け替え、華北路に直接、接続する。

23) 山東路延伸

華北路と華東路の間にこれらに平行して山東路を延伸する形で、幹線道路を整備する。

24) 沈大和尚島連絡路

沈大高速インターから和尚島埠頭の中間点付近までは現在の振興路を4車線道路に拡幅して利用することとし、付け替え後の振興路に交差して少し南下し和尚島埠頭に至る区間を新設する。(但し、一部区間で現道拡幅)

25) 大房身路

大房身駅付近で黒大路、新振興路、振興路、沈大和尚島連絡路を南北に接続する幹線を現道拡幅(但し、黒大路～新振興路間は新設)により整備する。

26) 東緯路拡幅

周水子付近で華北路と西南路を東西に連絡する幹線で、現在の2車線から4車線道路に拡幅する。

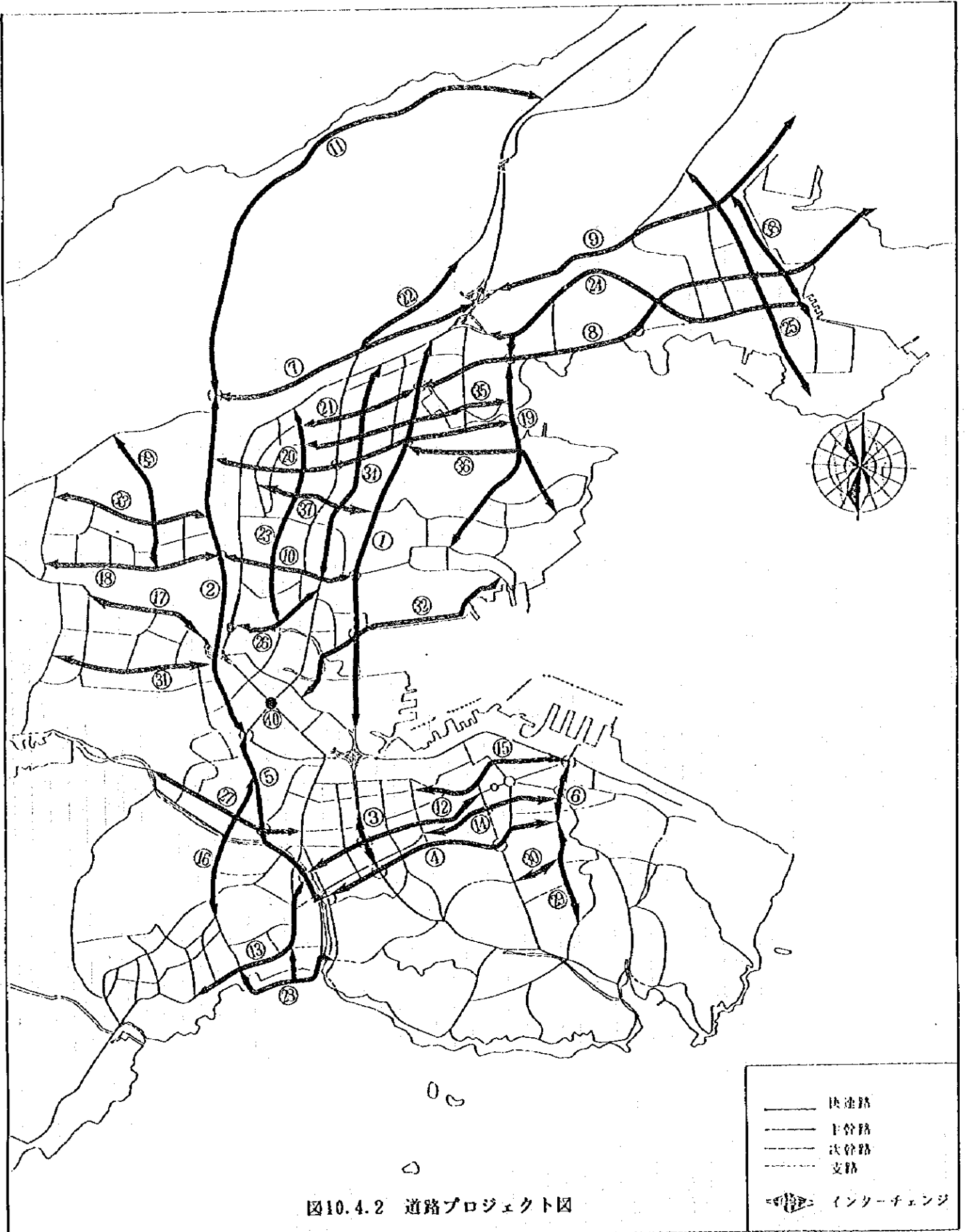


図10.4.2 道路プロジェクト図

表10.4.2 道路整備計画一覧表

| No | 道路種別 | プロジェクト名    | 延長<br>(km) | 起 点      | 終 点      | 車線数        |
|----|------|------------|------------|----------|----------|------------|
| 1  | 快速路  | 東北路北段      | 10.1       | 香炉礁IC    | 沈大高速     | 6 (側道2)    |
| 2  | "    | 西北路        | 8.4        | 周水子      | 革鎮保      | 6 (側道2又は4) |
| 3  | "    | 東北路南段      | 1.6        | 民権街      | 勝利路      | 4 (側道4)    |
| 4  | "    | 勝利路        | 6.0        | 馬欄河      | 労働公園     | 4 (側道4)    |
| 5  | "    | 西南快速路      | 4.9        | 周水子      | 馬欄河      | 6 (側道2)    |
| 6  | "    | 五五路        | 1.8        | 疎港路      | 勝利路      | 4 (側道4)    |
| 7  | "    | 西北沈大連絡路    | 6.8        | 西北路      | 沈大高速     | 6          |
| 8  | "    | 振興路        | 12.3       | 東北路      | 開発区      | 6 (一部側道2)  |
| 9  | "    | 新振興路       | 10.7       | 沈大高速     | 金州       | 4          |
| 10 | "    | 松江路高架化     | 2.3        | 西北路      | 東北路      | 4 (側道4)    |
| 11 | "    | 朱棋路        | 12.7       | 西北路(革鎮保) | 沈大高速(金州) | 4          |
| 12 | 主幹路  | 中山路東段拡幅    | 4.7        | 西南快速路    | 解放路      | 8          |
| 13 | "    | 中山路西段拡幅    | 4.4        | 西南快速路    | 黒石礁      | 8          |
| 14 | "    | 五惠路延伸拡幅    | 2.9        | 解放路      | 五五路      | 4          |
| 15 | "    | 長江路拡幅      | 3.9        | 港湾広場     | 新開路      | 4          |
| 16 | "    | 西南路拡幅      | 3.5        | 西南快速路    | 連山街      | 4          |
| 17 | "    | 迎客路拡幅      | 3.9        | 周水子      | 辛寨子      | 6          |
| 18 | "    | 松江路西段改良    | 4.3        | 西北路      | 弘前路      | 4          |
| 19 | "    | 甘井子東路      | 4.8        | 甘井子      | 振興路      | 4          |
| 20 | "    | 中華路        | 7.5        | 西北路      | 甘井子東路    | 6 (一部4)    |
| 21 | "    | 金寧路        | 3.0        | 中華広場北    | 振興路      | 4          |
| 22 | "    | 鶴大路付け替え    | 1.4        | 近大路      | 華東路      | 4          |
| 23 | "    | 山東路延伸      | 6.8        | 東緯路      | 華東路      | 4          |
| 24 | "    | 沈大和尚島連絡路   | 9.9        | 沈大高速     | 和尚島      | 4          |
| 25 | "    | 大房身路       | 4.0        | 黒大路      | 和尚島      | 4          |
| 26 | "    | 東緯路拡幅      | 4.0        | 華北路      | 西南路      | 4          |
| 27 | 次幹路  | 黄河路拡幅      | 3.4        | 西安路      | 紅旗鎮      | 4          |
| 28 | "    | 星海湾開発路     | 1.6        | 大原街      | 星海公園     | 2          |
| 29 | "    | 景山小区開発路    | 1.4        | 勝利路      | 景山小区     | 2          |
| 30 | "    | 石葵路延伸      | 4.0        | 解放路      | 景山小区開発路  | 2          |
| 31 | "    | 南林路改良      | 6.0        | 西北路      | 張前路      | 4          |
| 32 | "    | 化学工業区連絡路   | 2.4        | 香周路      | 化学工業工業路  | 2          |
| 33 | "    | 玉山路        | 3.9        | 西北路      | 弘前路      | 2          |
| 34 | "    | 金宋路延伸      | 5.6        | 金三角広場    | 華北路      | 2          |
| 35 | "    | 北市区開発路     | 5.3        | 山東路      | 甘井子東路    | 2          |
| 36 | "    | 大塩路改良      | 4.4        | 東北路      | 甘海路      | 2          |
| 37 | "    | 上淘新村開発路    | 3.4        | 東北路      | 上淘新村     | 2          |
| 38 | "    | 和尚島埠頭路     | 3.5        | 新振興路     | 和尚島埠頭    | 2          |
| 39 | "    | 東玉山路       | 3.3        | 松江路      | 新水泥路     | 2          |
| 40 | 立体交差 | 華北路/西南路立体化 | -          | -        | -        | -          |



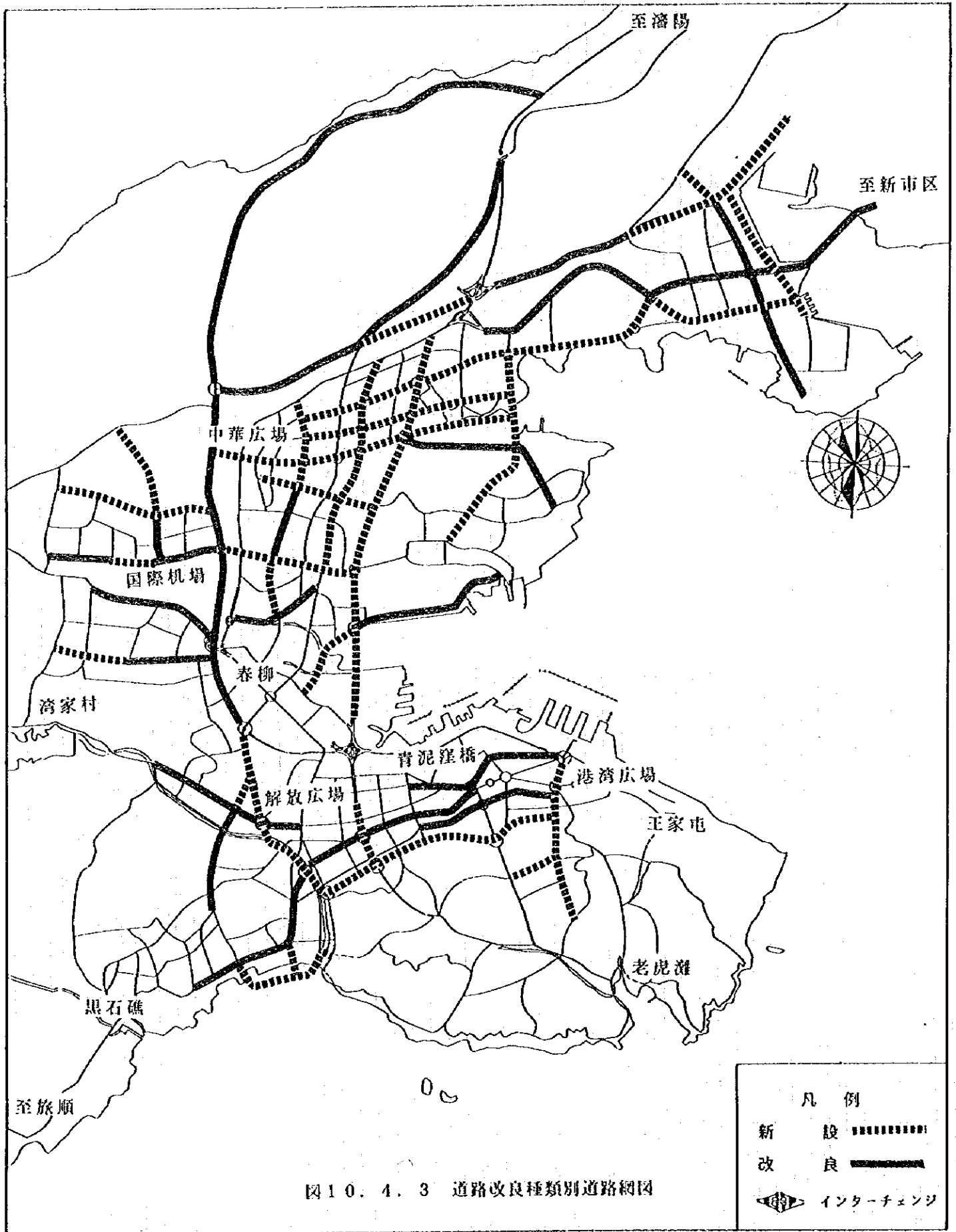


図10.4.3 道路改良種類別道路網図

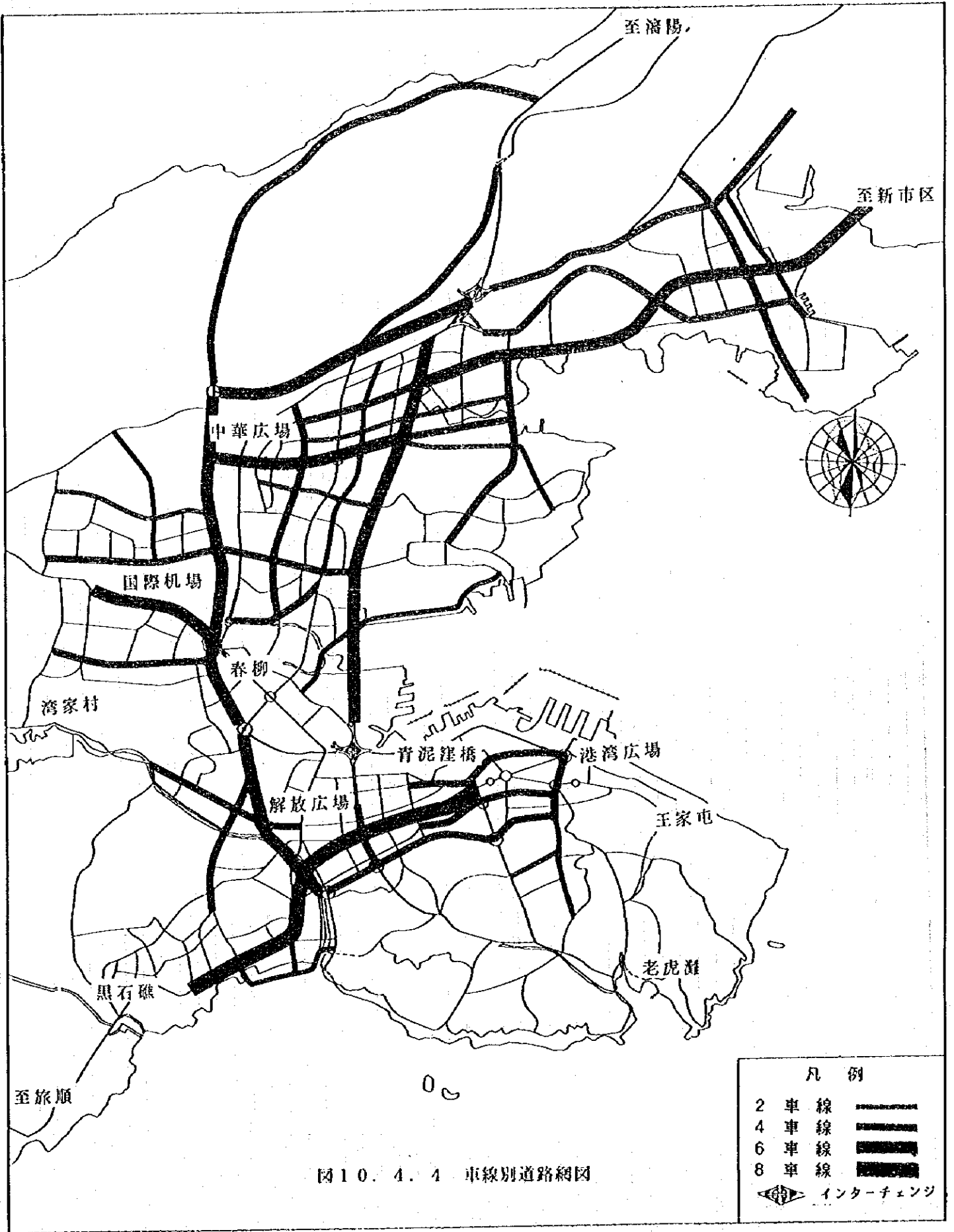


図10.4.4 車線別道路網図

#### 10.4.4 道路整備の事業費

マスタープランに示される道路網のうち、未整備区間についての事業費を算定する。但し、支路については細部にわたって提案道路網に示されていない場合もあるので、ここでは次幹路以上の道路についてのみ事業費を算定することとする。

##### (1) 設計基準の適用

道路整備事業費を算定する上で、概略の幾何構造形式を検討するため、設計基準が必要となる。大連市の都市内道路に関する基準として「城鎮道路規範」、「道路交通設計規範」があるが、設計基準を規定するものは前者である。本調査における道路構造は主としてこの基準に従って表10.4.3のように想定する。

表10.4.3 主要な道路構造基準

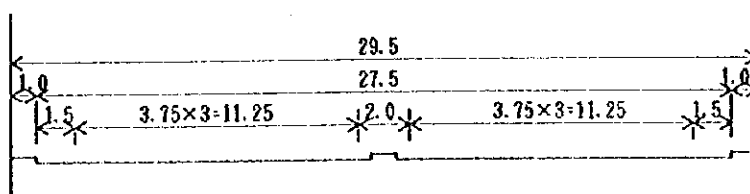
|                 | 快速路  | 主幹路         |          | 次幹路 |
|-----------------|------|-------------|----------|-----|
|                 |      | 大型車<br>混合区間 | 一般<br>区間 |     |
| 1. 計画設計速度(km/h) | 80   | 50          | 50       | 40  |
| 2. 車線当り幅員(m)    | 3.75 | 3.75        | 3.5      | 3.5 |
| 3. 中央帯(m)       | 2.0  | 1.5         | -        | -   |
| 4. 側帯(m)        | 1.5  | 1.5         | 1.5      | 1.5 |
| 5. 歩道幅員(m)      | -    | 5.0         | 5.0      | 5.0 |
| 6. 建築限界(高さ)(m)  | 5.0  | 5.0         | 4.5      | 4.5 |
| 7. 最小曲線半径(m)    | 300  | 250         | 150      | 150 |
| 8. 最大縦断勾配(%)    | 4.0  | 5.0         | 5.5      | 5.5 |

図10.4.5に道路種別の横断構成を示した。

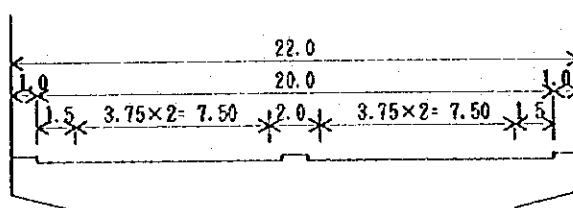
自転車道については、将来自動車類への転換によって自転車交通が少なくなると想定されるが、手段選択の自由およびエネルギー面を考慮し、現在自転車交通量が多い区間ではできる限り現在と同様の幅員を残すこととする。

交差部の立体交差化についてはできるだけ事業費を低くするため、単純な高架橋を多用することとし、インターチェンジについても用地が少なくてもよいので都市内高速に多用されているダイヤモンド型を可能な限り採用する。

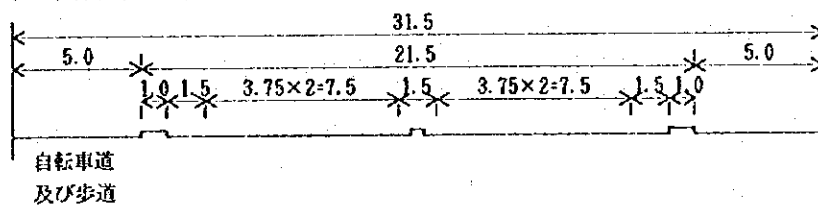
• 快速路（6車線）本線部



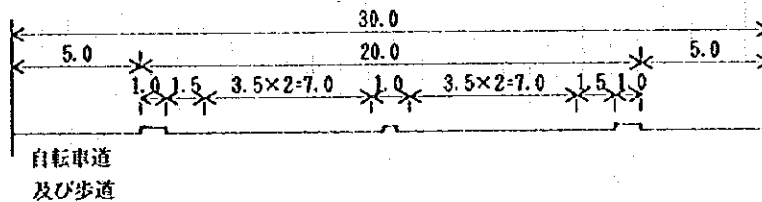
• 快速路（4車線）高架部



• 主幹路（4車線）大型車混合区間



• 主幹路（4車線）一般区間



• 次幹路（2車線）

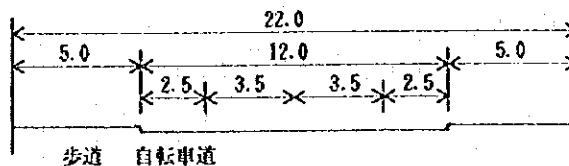


図10.4.5 道路種別横断構成

## (2) 建設単価

道路建設単価は大連市における最近における工事例を参考に表10.4.4の様に設定した。

表10.4.4 道路建設単価

| 項 目        |       | 単 価                    |
|------------|-------|------------------------|
| 快 速 路      | 平 坦 部 | 300 元/m <sup>2</sup>   |
|            | 丘 陵 部 | 330 元/m <sup>2</sup>   |
|            | 山 地 部 | 1,000 元/m <sup>2</sup> |
| 主 幹 路      | 平 坦 部 | 210 元/m <sup>2</sup>   |
| 次 幹 路      | 丘 陵 部 | 230 元/m <sup>2</sup>   |
|            | 山 地 部 | 700 元/m <sup>2</sup>   |
| 高架橋        |       | 3,500 元/m <sup>2</sup> |
| 擁壁         |       | 3,000 元/m <sup>2</sup> |
| トンネル       |       | 45,000 元/m・2車線         |
| 路面舗装       |       | 70 元/m <sup>2</sup>    |
| 路面表示       |       | 10 元/m                 |
| 歩道         |       | 80 元/m <sup>2</sup>    |
| 公益施設移設費    |       | 1,000 元/m              |
| 既設建築物移転補償費 |       | 4,000 元/m <sup>2</sup> |

## (3) 事業費

事業費は通常、建設費、用地費、補償費、技術費等からなるが、用地費に関しては公共事業の場合には無償で利用出来るので財務的には計上しない。また、設計費等の技術費については建設費の10%を見込むものとする。

なお道路プロジェクトの事業単位を設定するにあたって次の点を考慮した。

- ① 当該区間が単独で機能すること
- ② 事業規模が施工面からみて適当であること
- ③ 関連区間はパッケージとしてまとめること

各道路プロジェクトの事業費は表10.4.5に示すように推定される。

この結果、マスタープラン全体の事業費は、約53億5千万元と算定される。

表10.4.5 道路事業費

| No  | プロジェクト名    | 延長<br>(km) | 建設費<br>(百万元) | 技術費<br>(百万元) | 補償費<br>(百万元) | 事業費<br>(百万元) |
|-----|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1   | 東北路北段      | 10.1       | 956.4        | 95.6         | 57.2         | 1,109.3      |
| 2   | 西北路        | 8.4        | 395.4        | 39.5         | 48.0         | 483.0        |
| 3   | 東北路南段      | 1.6        | 126.7        | 12.7         | 39.6         | 178.9        |
| 4   | 勝利路        | 6.0        | 444.6        | 44.5         | 0.0          | 489.0        |
| 5   | 西南快速路      | 4.9        | 486.8        | 48.7         | 96.0         | 631.5        |
| 6   | 五五路        | 1.8        | 132.7        | 13.3         | 133.2        | 279.2        |
| 7   | 西北沈大連絡路    | 6.8        | 76.9         | 7.7          | 0.0          | 84.6         |
| 8   | 振興路        | 12.3       | 90.9         | 9.1          | 0.0          | 100.0        |
| 9   | 新振興路       | 10.7       | 46.9         | 4.7          | 0.0          | 51.6         |
| 10  | 松江路高架化     | 2.3        | 213.1        | 21.3         | 8.0          | 242.4        |
| 11  | 朱棋路        | 12.7       | 22.0         | 2.2          | 0.0          | 24.2         |
| 12  | 中山路東段拡幅    | 4.7        | 34.5         | 3.5          | 248.4        | 286.4        |
| 13  | 中山路西段拡幅    | 4.4        | 94.6         | 9.5          | 212.0        | 316.1        |
| 14  | 五惠路延伸拡幅    | 2.9        | 10.1         | 1.0          | 144.6        | 155.7        |
| 15  | 長江路拡幅      | 3.9        | 5.7          | 0.6          | 0.0          | 6.2          |
| 16  | 西南路拡幅      | 3.5        | 27.6         | 2.8          | 104.0        | 134.4        |
| 17  | 迎客路拡幅      | 3.9        | 8.7          | 0.9          | 30.8         | 40.3         |
| 18  | 松江路西段改良    | 4.3        | 38.3         | 3.8          | 78.0         | 120.2        |
| 19  | 甘井子東路      | 4.8        | 18.7         | 1.9          | 0.0          | 20.5         |
| 20  | 中華路        | 7.5        | 120.5        | 12.0         | 0.0          | 132.5        |
| 21  | 金寧路        | 3.0        | 14.4         | 1.4          | 0.0          | 15.8         |
| 22  | 鶴大路付け替え    | 1.4        | 5.4          | 0.5          | 0.0          | 6.0          |
| 23  | 山東路延伸      | 6.8        | 27.3         | 2.7          | 0.0          | 30.0         |
| 24  | 沈大和尚島連絡路   | 9.9        | 19.0         | 1.9          | 0.0          | 20.9         |
| 25  | 大房身路       | 4.0        | 10.3         | 1.0          | 0.0          | 11.3         |
| 26  | 東緯路拡幅      | 4.0        | 6.9          | 0.7          | 28.0         | 35.6         |
| 27  | 黄河路拡幅      | 3.4        | 4.0          | 0.4          | 64.0         | 68.4         |
| 28  | 星海湾開発路     | 1.6        | 8.1          | 0.8          | 0.0          | 8.9          |
| 29  | 景山小区開発路    | 1.4        | 59.2         | 5.9          | 0.0          | 65.1         |
| 30  | 石葵路延伸      | 4.0        | 9.0          | 0.9          | 0.0          | 9.9          |
| 31  | 南林路改良      | 6.0        | 15.7         | 1.6          | 10.4         | 27.6         |
| 32  | 化学工業区連絡路   | 2.4        | 43.9         | 4.4          | 8.8          | 57.1         |
| 33  | 玉山路        | 3.9        | 17.5         | 1.8          | 0.0          | 19.3         |
| 34  | 金宋路延伸      | 5.6        | 10.4         | 1.0          | 0.0          | 11.4         |
| 35  | 北市区開発路     | 5.3        | 13.4         | 1.3          | 0.0          | 14.7         |
| 36  | 大塩路改良      | 4.4        | 9.5          | 0.9          | 0.0          | 10.4         |
| 37  | 上淘新村開発路    | 3.4        | 8.0          | 0.8          | 0.0          | 8.8          |
| 38  | 和尚島埠頭路     | 3.5        | 8.1          | 0.8          | 0.0          | 8.9          |
| 39  | 東玉山路       | 3.3        | 14.5         | 1.5          | 0.0          | 16.0         |
| 40  | 華北路/西南路立体化 | -          | 17.9         | 1.8          | 0.0          | 19.6         |
| 合 計 |            | 194.8      | 3,673.5      | 367.3        | 1,311.1      | 5,351.9      |

## 10.5 交通結節施設整備計画

### 10.5.1 駐車場整備計画

#### (1) 駐車場整備の基本方針

現在、大連市中心4区の中心市街地において、駐車施設が極めて少ないために、駐車需要の多くが路側駐車に対応している。このため、道路の効用が制限され、自動車交通の輻輳が著しい。このような地区で、道路の効用を保持し、円滑な道路交通流を確保するためには、計画的に駐車場を整備する必要がある。

計画的に駐車場を整備するための基本方針には、次のものがあげられる。

- ① 駐車需要に対する駐車施設が不足している地区においては、駐車場整備地区の指定をし、計画的に駐車施設を整備すること。
- ② 駐車場整備地区においては、建物の新設や増改築に合わせ、駐車施設の整備を義務づける付置義務規制を設けること。
- ③ 大連市政府は路外駐車場を計画的に整備し、駐車需要に対応した駐車施設を用意すること。
- ④ 路上を車庫代わりに使用している車両が数多く見られることから、車庫の確保を義務づけること。
- ⑤ 駐車施設の整備と併せて、路上駐車取締りを強化し、路上駐車を取り締まること。

#### (2) 駐車場整備地区の設定

商業・業務地区等の自動車交通が輻輳する地区で、道路の効用を保持し、円滑な道路交通を確保する必要がある大連市中心4区の中心市街地（図10.5.1に示す地区）を駐車場整備地区に設定し、駐車場を計画的に整備する必要がある。

駐車場整備地区においては、次に示すような駐車場整備を行う。

- ① 道路交通に支障のない範囲における路側駐車場の設置
- ② 路外駐車場の整備
- ③ 建築物の新築・増改築に伴い駐車施設の付置義務規制

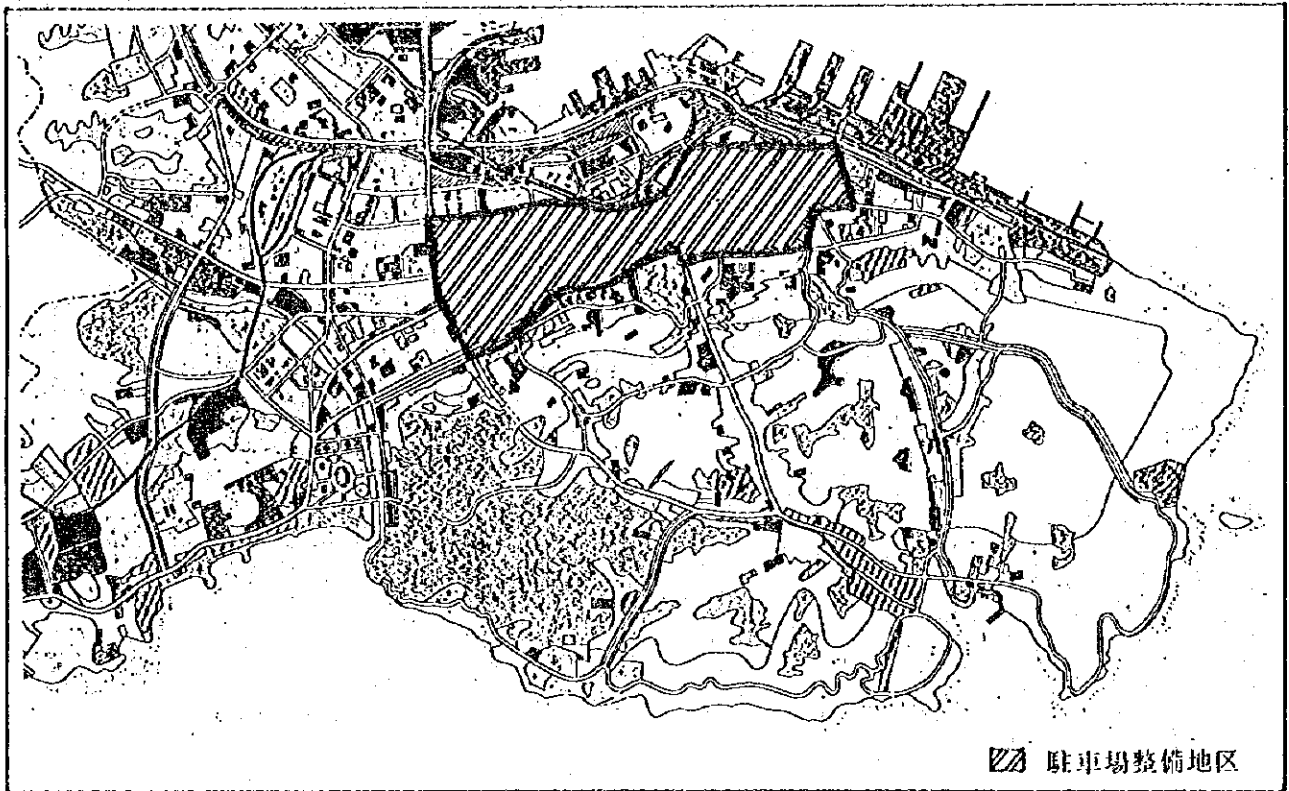


図10.5.1 駐車場整備地区の提案

(3) 駐車施設の付置義務規制の実施

駐車施設の付置義務規制とは、「駐車場整備地区内において、建築物を新築もしくは増築する場合に、その建築物ないし建築物の敷地内に駐車施設を設けなければならない」ことを条例において定めることである。

対象地区としては、駐車場整備地区、商業地域、近隣商業地域、自動車輻輳地区を対象とする。対象となる施設は商業施設、業務施設、病院、卸売市場、工場等である。付置義務台数の算定は概ね床面積300㎡に1台の付置義務台数を課すことを提案する。

日本における標準的駐車場条例を表10.5.1に示す。



表10.5.1 標準駐車場条例

|  |   |   |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
|--|---|---|-------------------------|-----------------|---------------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|-------------------------|----------------------------------|--|---|--|--|--------------------|--------------------------------|--|
| ①対象地区  | 駐車場整備地区、商業地域、近隣商業地域   | 周辺地区、自動車輻輳地区  |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
| ②対象床面積の判定(*1)  | 特定用途に供する部分の床面積 + 非特定用途に供する部分の床面積 $\times \frac{\text{基準面積}}{3,000\text{m}^2} > \text{基準面積}$   | 特定用途に供する部分 > 基準面積の床面積   |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
| ③対象床面積となる基準面積  | 以下の面積を超える新築・増改築の建築物<br>概ね人口50万人以上の都市の場合で1,500m <sup>2</sup><br>概ね人口50万人未満の都市の場合で1,000m <sup>2</sup>   | 3,000m <sup>2</sup> を超える新築・増改築の建築物  |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
| ④付置義務台数の算定   | 百貨店・その他左記以外の店舗・事務所の床面積  | 特定用途の床面積  |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
|  | 算定面積a   | 算定面積b   |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
|  | <table border="1"> <tr> <td>算定面積</td> <td>概ね人口100万人以上の都市</td> <td>概ね人口50~100万人の都市</td> <td>概ね人口50万人未満の都市</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td>200m<sup>2</sup></td> <td>150m<sup>2</sup></td> <td>150m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>250m<sup>2</sup></td> <td>200m<sup>2</sup></td> <td>150m<sup>2</sup></td> </tr> </table>  | 算定面積  | 概ね人口100万人以上の都市          | 概ね人口50~100万人の都市 | 概ね人口50万人未満の都市 | a | 200m <sup>2</sup> | 150m <sup>2</sup> | 150m <sup>2</sup>       | b                                | 250m <sup>2</sup> | 200m <sup>2</sup> | 150m <sup>2</sup> | $\frac{\text{付置義務の床面積}}{450\text{m}^2} = \text{台数}$ |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
| 算定面積   | 概ね人口100万人以上の都市  | 概ね人口50~100万人の都市   | 概ね人口50万人未満の都市           |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
| a  | 200m <sup>2</sup>   | 150m <sup>2</sup>   | 150m <sup>2</sup>       |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
| b  | 250m <sup>2</sup>   | 200m <sup>2</sup>   | 150m <sup>2</sup>       |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
| * 駐車場整備地区のうち駐車施設の確保が特に必要な地区は、駐車需要調査に基づいて、別途、異なる基準値を設定できる |   |   |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
| ⑤中規模建築物に係る付置義務台数緩和の算定                                    | $\text{付置義務台数} \times \left\{ 1 - \frac{\text{基準面積} \times (6,000\text{m}^2 - \text{延べ面積})}{6,000\text{m}^2 \times \text{対象床面積} - \text{基準} \times \text{延べ面積}} \right\}$   | $\text{付置義務台数} \times \left\{ 1 - \frac{6,000\text{m}^2 - \text{延べ面積}}{\text{延べ面積}} \right\}$ |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
| ⑥大規模事務所に係る対象床面積緩和の算定                                     | <table border="1"> <tr> <td>事務用途の延べ面積のうち</td> <td>100,000m<sup>2</sup>超</td> <td>の部分の床面積×0.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>+</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>50,000m<sup>2</sup>超~</td> <td>10,000m<sup>2</sup>の部分の床面積×0.6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>+</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>10,000m<sup>2</sup>超~</td> <td>50,000m<sup>2</sup>の部分の床面積×0.7</td> </tr> <tr> <td></td> <td>+</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0m<sup>2</sup>超~</td> <td>10,000m<sup>2</sup>の部分の床面積×1</td> </tr> </table> | 事務用途の延べ面積のうち  | 100,000m <sup>2</sup> 超 | の部分の床面積×0.5     |               | + |                   |                   | 50,000m <sup>2</sup> 超~ | 10,000m <sup>2</sup> の部分の床面積×0.6 |                   | +                 |                   |   | 10,000m <sup>2</sup> 超~ | 50,000m <sup>2</sup> の部分の床面積×0.7 |  | + |  |  | 0m <sup>2</sup> 超~ | 10,000m <sup>2</sup> の部分の床面積×1 |  |
| 事務用途の延べ面積のうち   | 100,000m <sup>2</sup> 超   | の部分の床面積×0.5   |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
|  | +   |   |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
|  | 50,000m <sup>2</sup> 超~   | 10,000m <sup>2</sup> の部分の床面積×0.6  |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
|  | +   |   |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
|  | 10,000m <sup>2</sup> 超~   | 50,000m <sup>2</sup> の部分の床面積×0.7  |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
|  | +   |   |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |
|  | 0m <sup>2</sup> 超~  | 10,000m <sup>2</sup> の部分の床面積×1  |                         |                 |               |   |                   |                   |                         |                                  |                   |                   |                   |   |                         |                                  |  |   |  |  |                    |                                |  |

\*1 対象床面積には駐車施設の用途に供する部分を除き、総量にあっては屋外観音高の部分を含む

\*2 特定用途の種類は駐車場法施行令で定められる。

(4) 駐車場整備計画の立案

1995年に大連市中心4区の中心市街地で行った駐車場調査によれば、中心市街地のピーク時駐車需要量5,590台に対して、駐車場が3,100台不足していることが分かった。将来の中心市街地の駐車需要量は以下に示されるとおり、ピーク時駐車需要量15,700台と予測される。この駐車需要量に対応するために、次のような駐車場整備必要台数が算出される。

駐車施設必要台数の算定

| 2020年      |          |
|------------|----------|
| ピーク時駐車需要量  | 15,700 台 |
| 荷物等積み降ろし場  | 3,140    |
| 既存駐車収容台数   | 3,550    |
| 新規駐車施設必要台数 | 9,010    |

このうち、建物の新設・増改築に伴う駐車施設の付置義務規制に伴って整備される駐車台数を、駐車施設必要台数の50%とすると4,500台となり、残り4,500台を公共駐車場として整備する必要がある。

中心市街地の地区別に、公共駐車場として必要台数は次の通り提案する。

表10.5.2 中心市街地における公共駐車場の配置計画

|   | 位 置     | 駐車施設台数 | 用地面積    |
|---|---------|--------|---------|
| 1 | 勝 利 広 場 | 500台   | 20,000㎡ |
| 2 | 青 泥 涯 橋 | 500    | 20,000  |
| 3 | 友 好 広 場 | 500    | 20,000  |
| 4 | 天 津 街   | 500    | 20,000  |
| 5 | 民 主 広 場 | 800    | 32,000  |
| 6 | 港 湾 広 場 | 550    | 22,000  |
| 7 | 日新街/北京街 | 450    | 18,000  |
| 8 | 人 民 広 場 | 700    | 28,000  |
|   | 合 計     | 4,500  | 180,000 |

これ以外に、観光区付近にも公共駐車場を整備する必要があり、付家庄、星海公園、楊樹溝、三道溝等6ヶ所に公共駐車場を整備する。

## 10. 5. 2 バスターミナル計画

### (1) バスターミナル整備の必要性

現在、大連市の近郊バスターミナルは4ヶ所、長距離バスターミナルは3ヶ所ある。しかし、バスターミナルは次ぎのような問題を抱えている。

- ①大連駅前バスターミナルは近郊バスと長距離バス路線が乗り入れをしているが、本来的に人の流れが集中する場所に、バスが集中しているために、人と自動車の交通混雑を起こしている。
- ②近郊バスターミナル及び長距離バスターミナルとも施設が十分に整備されておらず、バス利用者の利便性を欠いている。
- ③大連駅バスターミナル、長途客運站バスターミナルは拡張の余地が殆どなく、将来のバス需要に対応できない。

これらの問題点を解消し、将来のバスの輸送需要に対応することが必要である。

### (2) バスターミナルの提案

経済成長に伴って、国民の人の移動の機会が増加するため、将来の近郊及び長距離バスの輸送需要は、大幅に増加するものと考えられる。これに比例して、バスの路線や運行本数が大幅に増加するものと見込まれる。

また、人の移動と自動車交通の流れとが輻輳している現在のバスターミナル付近の状況を改善するためには、バスターミナルを計画的に整備する必要がある。このことを勘案して、本調査では、現在のバスターミナルを次ぎの3つのバスターミナルに集約することを提案する。

#### 1) 中華広場バスターミナル

快速軌道南北線が完成した段階で中華広場駅付近にバスターミナルを建設し、現在、大連駅前と長途客運站バスターミナルの機能を移設することを提案する。

#### 2) 春柳バスターミナル

現在、開発区、金州、庄河市や旅順中路や北路の近郊バス路線が春柳バスターミナルを使用しているが、将来的には開発区、金州等の近郊バスのバスターミナルとして整備する。

#### 3) 黒石礁バスターミナル

唐山街の広場の旅順行きバスターミナルを廃止して、黒石礁へ暫定的に移設した。この黒石礁のバスターミナルは旅順行きとして整備するとともに、都市内のバスターミナルも併わせて整備することを提案する。

図10. 5. 2に提案したバスターミナルの位置を示す。

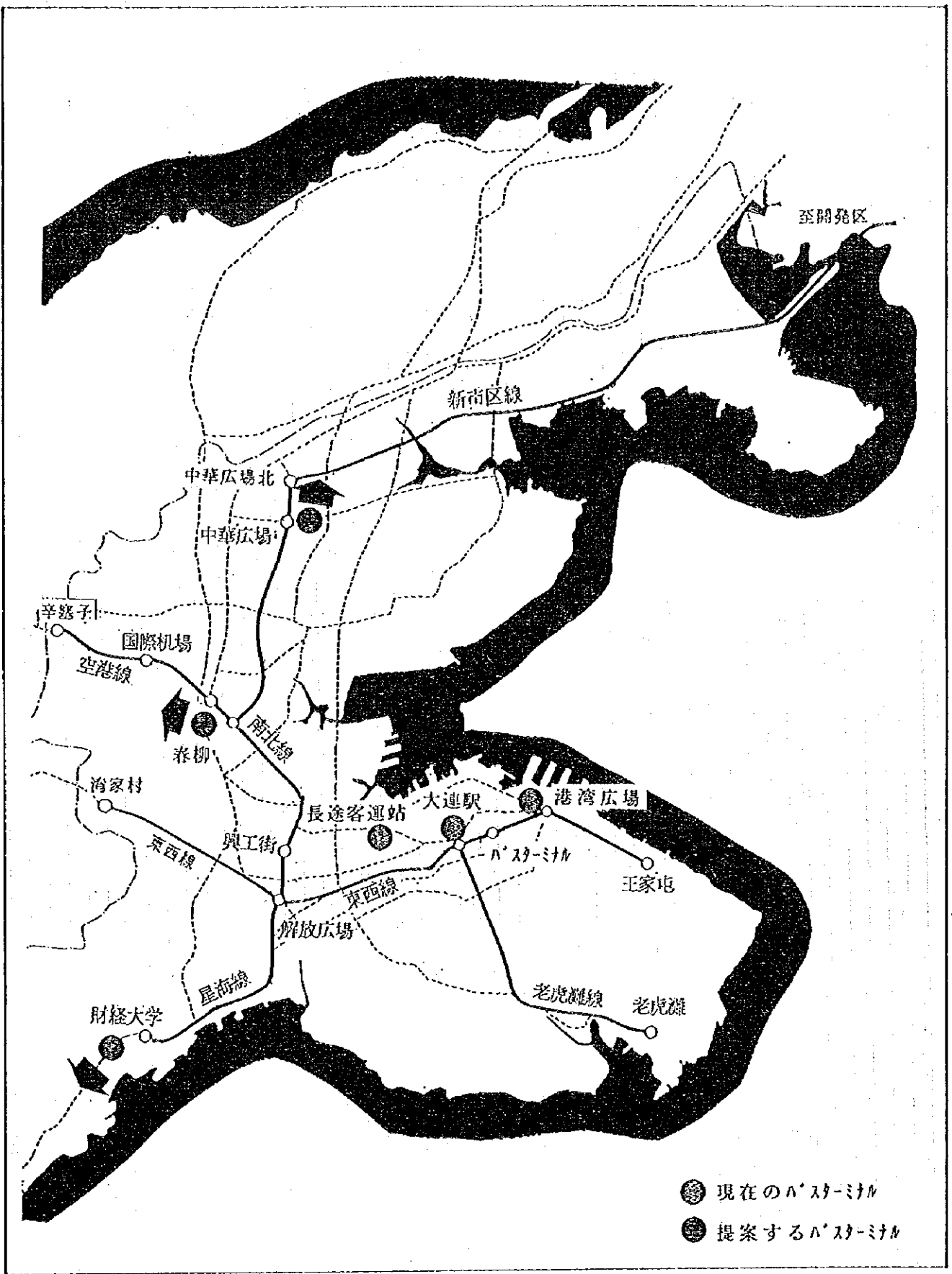


図10.5.2 バスターミナルの位置

(3) バス運行頻度の予測

バス運行頻度を予測すると表10.5.4になる。バスの運行頻度は、将来の流出入交通量の伸び率に基づいて計算をしている。このうち、大連-開発区のバス運行頻度については、2020年には快速軌道交通新市区線が延伸することになり、バス輸送需要の大部分が快速軌道交通に転換されることになることから、将来の運行頻度の10%とした。

表10.5.4 バス運行頻度の予測 (単位:本数/日)

|        | 1995年 | 2020年 | 対象バスターミナル |
|--------|-------|-------|-----------|
| 大連-開発区 | 613   | 180   | 春 柳       |
| 金 州    | 98    | 288   | 〃         |
| 旅 順    | 100   | 294   | 黒石礁       |
| 普蘭天    | 66    | 194   | 中華広場      |
| 庄河市    | 50    | 147   | 〃         |
| 瀋 陽    | 26    | 77    | 〃         |
| 計      | 953   | 1,180 |           |

(4) バスターミナルの事業費

表10.5.2のバス運行頻度の予測結果に基づいて、バスターミナルの概略計画を行い、事業費を積算したものが表10.5.5である。これによれば、3つのバスターミナルの建設費は1.27億元必要であると考えられる。

表10.5.5 提案バスターミナルの事業費の算出、1995年価格

|                 | 必要なバース数 | 必要土地面積(m <sup>2</sup> ) | 建設費(万元) |
|-----------------|---------|-------------------------|---------|
| 中華広場<br>バスターミナル | 21      | 10,500                  | 4,200   |
| 春 柳             | 24      | 12,000                  | 4,800   |
| 黒石礁             | 15      | 7,500                   | 3,750   |
| 計               | 60      | 30,000                  | 12,750  |

注1) 発着能力は1バースあたり20本/日で算出

2) 必要面積は500m<sup>2</sup>/バースで算出

3) 建設単価は4,000元/m<sup>2</sup>と仮定した

## 10.6 自動車利用制限政策

世界の数多くの都市において、多かれ少なかれ自動車保有もしくは利用の制限が直接的もしくは間接的な方法でなされている。

例えば、シンガポールにおいては、シンガポール内の道路を安全で自由走行するという目的のために、自動車保有と利用の両面からの制限を設けている。即ち、自動車保有制限の対策として、自家用自動車等に対する自動車保有税の付加をしている。自動車利用制限の対策としては、ある計画された地域に流入する自動車に対して付加金を課すという、エリアライセンシング計画があり、これをさらに実行あらしめるために、ゾーン駐車料金制度を導入し、駐車料金制度により集中する自動車交通量を抑制している。第5章で予測したとおり、Do-Nothing Caseでも明らかなように、もし自家用自動車が無制限に使用することを許可することになると、つぎのような状況が発生すると考えられる。

①中心市街地の道路混雑はきわめて著しい状況になること

②中心市街地の駐車場は駐車場供給量をはるかに超過する。これを道路上に駐車することになり、道路混雑をさらに輻輳させることになる。

このようなことから、大連市においても、将来的には自家用自動車の保有制限および利用制限を行うことを提案する。

自動車の保有の制限や自動車利用の制限の諸施策としては表6・4・1にリストアップされたとおりであるが、ここで再掲するとつぎのとおりとなる。

### ①自動車保有の制限

- ・自動車保有税の強化
- ・輸入関税の強化
- ・車庫確保条件の強化

### ②自動車利用の制限

- ・道路賦課金の導入
- ・ガソリン税の増税
- ・駐車場の総量規制
- ・駐車料金の調整
- ・プレートナンバー等による自動車利用の禁止

### ③自動車の効率的な利用

- ・相乗り制度
- ・HOVの設置

・バスや公共交通システムの利用の奨励

自動車利用制限政策の導入にあたっては、将来（2020年）の自動車利用状況等を踏まえて検討することが必要であるが、大連市において、既にプレートナンバーによる中心市街地乗り入れ禁止を実施した事例もあり、自動車利用制限政策の導入は十分可能である。