

# 札幌市都心部における道路空間再配分の効果分析

*Evaluation of Transport Plan of Reallocating Road Space in the city center of Sapporo*

福本 大輔\* 千葉 尚\*\* 平見 憲司\* 高橋 勝美\*

By Daisuke FUKUMOTO, Takashi CHIBA, Kenji HIRAMI and Katsumi TAKAHASHI

## 1. はじめに

札幌市は、平成16年7月に人と環境を重視した都市再生の実現を目指し、さっぽろ都心交通計画を策定した。この計画は、「人と環境を重視した新しい時代の都心交通の創出」と「都心の活性化に寄与する交通施策の推進」の2つの目標の下、さっぽろ都心のまちづくりを交通面から支え、快適な歩行環境と円滑な自動車交通を共に実現する都市再生に向けて、概ね10年間に実現可能な交通施策をまとめたものである。この計画の特徴は、自動車交通の処理機能ばかりではなく、歩行者や自転車利用者を重視した道路空間再配分や、それによって創出される空間を活用した都市イメージの向上等といった道路の空間機能を重視した施策が含まれている点である。

このような計画の効果計測に際し、実務での施策評価事例をみると、主に街路の自動車交通の処理機能のみに着目した評価が一般的である。しかし、さっぽろ都心交通計画はそもそもが歩行者や自転車利用者を重視して実施される道路空間再配分施策を中心に据えた計画である。そのため、道路の空間機能の効果に着目した評価を行わない場合、計画の効果・影響を適切に評価できない可能性がある。

そこで、本検討では、さっぽろ都心交通計画の効果・影響を自動車交通の処理機能の視点ばかりではなく、歩行者及び自転車利用者の視点や環境への影響などを含め、可能な限り客観的で科学的な手法を用いて分析することを目的とする。

## 2. 都心交通計画の効果・影響の検討

### (1) 道路空間再配分の効果計測の全体構成

都心交通計画の実施によって、その効果は様々な形で現れ、さらに別々の効果として波及していく。

そのため、その効果を計測する場合、発生する効果と波及過程を体系的に整理し、計測漏れや二重計測を防ぐ必要がある。そこで、まず効果・影響の発生及び波及の全体構造を踏まえ、評価の枠組みを図1にまとめた。このうち、本検討では内部効果と技術的外部効果を計測対象とする。

### (2) 対象施策のケース設定

本検討では、都心交通計画を基に表1の3ケース

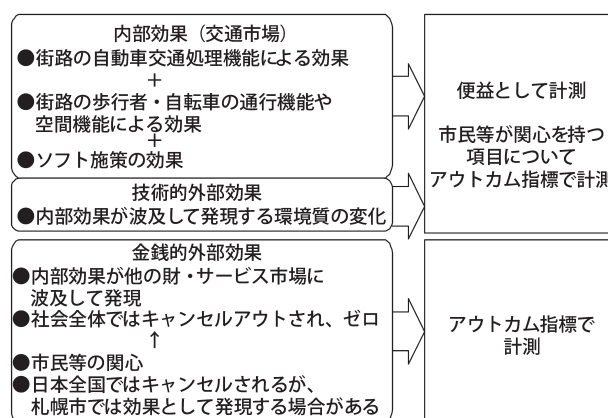


図1 さっぽろ都心交通計画の評価指標の枠組み

表1 各ケースの施策概要

|      | 施策の内容                                                                        |
|------|------------------------------------------------------------------------------|
| ケース0 | なし（現況）                                                                       |
| ケース1 | ○駅前通の歩道拡幅・車道6車線を4車線化<br>○創成川通アンダーパス連続化<br>○北大通から創成川通での直進・右折可能化               |
| ケース2 | （ケース1の施策に以下を追加）<br>○大通公園西5～6丁目連続化<br>○北3条通モール化（北海道庁東1丁間のみ）                   |
| ケース3 | （ケース2の施策に以下を追加）<br>○創成川通地上部1車線化<br>さらに北進の南北大通間は通行止<br>○都心内主要路線の歩道拡幅・車道2車線化 等 |

スを設定した。ケース1からケース3になるに従って自動車走行空間が減少し、歩行者空間と自転車空間が増加するようになっている。

### (3) 計測対象項目の検討

本検討では、都心交通計画の実施によって平常時に都心の魅力向上に寄与すると想定される項目に主眼を置いている。その中で、歩行者や自転車の速度向上や緊急時・災害時における安心感向上といったことは、主要な目的ではないといった理由により便益の計測対象から除外し、その他広く出現する便益が含まれるような項目を対象とした。最終的な便益計測項目及び計測方法は表-2に示す通りである。

また、都心交通計画実施の費用は札幌市民に帰着しているため、便益計測の対象者は札幌市内居住者とした。ただし、イメージ向上便益は市民以外の人々へも波及すると考えられるため、道央都市圏外居住者を観光客と見なし、便益算定対象者に加えた。

なお、イメージ向上便益は、他の便益との二重計測の危険性が考えられるが、市民や関係機関が関心を寄せやすい項目であり、効果を提示する指標として重要であると考えられるため、あくまでアウトカム指標の1つと考えて計測するものとした。

便益算定の際には、社会的割引率を4%、基準年次を平成15年、供用開始の平成27年までは便益が発生せず、供用開始後40年間に毎年同じ便益が発生すると仮定して便益を算出した。

表-2 便益計測対象と計測方法

| 計測対象便益項目                                    | 対象者     | 計測方法  |
|---------------------------------------------|---------|-------|
| ○自動車利用者便益                                   |         |       |
| 走行時間短縮                                      | 自動車     | 消費者余剰 |
| 走行費用減少                                      | 自動車     | 消費者余剰 |
| 交通事故減少                                      | 自動車     | 原単位   |
| ○歩道・自転車道の整備便益                               |         |       |
| 歩道の広幅員化                                     | 歩行者・自転車 | CVM   |
| 自転車専用道設置                                    | 歩行者・自転車 | CVM   |
| 沿道緑化                                        | 歩行者・自転車 | CVM   |
| ○環境質改善便益                                    |         |       |
| NO <sub>x</sub> , CO <sub>2</sub> , SPM, 騒音 | 自動車     | 消費者余剰 |
| ○その他の効果                                     |         |       |
| 都心部イメージ向上                                   | 市民      | CVM   |

## 3. 消費者余剰及び原単位法を用いた便益の計測

消費者余剰及び原単位法による便益は、費用便益分析に基づく評価方法が確立しているため、評価マニュアル<sup>1)</sup>に従って便益の算出を行った。

### (1) 利用者均衡配分の適用

自動車の利用者便益算定のための交通量推計手法として、分割配分は、自動車の利用者便益推計に不可欠なゾーン間所要時間やリンク旅行時間を推計するには、必ずしも適さないという指摘がなされている。そこで、本検討では、施策の効果・影響の差異をより現実に即して把握することが可能な利用者均衡配分を適用した。

使用する関数は、式(1)に示すBPR関数とし、パラメータ等については文献<sup>2)~5)</sup>を参考に以下のように設定した。

$$t_a(x_a) = t_{a0} \cdot \left\{ 1 + \alpha \cdot \left( \frac{x_a}{C_a} \right)^\beta \right\} \quad (1)$$

$t_a$  : リンク  $a$  の旅行時間

$t_{a0}$  : リンク  $a$  の自由旅行時間

→QV表における最大速度  $V_{\max}$  の逆数とする。

$x_a$  : リンク  $a$  の日交通量 (台/日)

$C_a$  : リンク  $a$  の日交通容量 (台/日)

→QV表における交通容量  $Q$  とする。

$\alpha, \beta$  : パラメータ

高速道路 :  $\alpha = 0.48, \beta = 2.82$

一般道路 :  $\alpha = 0.90, \beta = 1.30$

※一般道路については、他の数都市で検討された一般道路のパラメータを比較検討して設定した。

### (2) 利用者便益の計測

自動車利用者便益や環境質改善便益を算出する際には、本来、交通需要推計同様ODペアごとに行うことが望ましいが、本検討では、OD交通量を固定して考え、ケース別にリンク単位で費用を積み上げることによって、その費用差から便益を算出することとした。

その際、表-3の属性・結果を用いて、時間価値原単位や走行費用原単位などの貨幣評価原単位に乗ずることにより、リンク単位の費用を算出した。

表-3 便益算出に必要なリンク別の指標

|      | 大分類  | 小分類                           |
|------|------|-------------------------------|
| 属性   | 道路種別 | 高速道、国道、主要地方道(都道府県)、一般都道府県道、市道 |
|      | 沿道条件 | DID、その他市街部、非市街部(平地)、非市街部(山地)  |
|      | 距離   | 距離                            |
| 配分結果 | 交通量  | 日交通量                          |
|      | 速度   | 平均旅行速度(所要時間から算出)              |

なお、交通量は第3回道央パーソントリップ調査時の日交通量データを用い、季節変動や施策実施による機関分担の変化等は考慮していない。

貨幣評価原単位については、費用便益分析マニュアル<sup>6)</sup>に示される値を用いた。

## 4. CVM を用いた便益の計測

歩道・自転車道の整備便益及び都心部イメージ向上便益は、空間機能に対する効果であり、貨幣換算が困難な非市場財である。現在、このような非市場財の便益計測手法として仮想市場法<sup>7)</sup>(CVM)が知られている。CVMは、もともと市場が存在しないものや、市場が存在しないがゆえに無視されがちな環境などの便益を貨幣的に評価する際に用いられてきた手法である。そこで、本検討では都心交通計画によって生じる空間機能の効果を、CVMを用いて計測することとした。

### (1) 精度の高いデータを得るための工夫

CVMでは、被験者の意識を、ある仮想的な状況を想定したアンケート調査で把握して分析を行うため、アンケート調査票の設計と調査方法が結果の信頼性を確保するための最も根幹をなすと言える。既存研究によると、被験者に支払意志額(WTP)を直接質問するため、質問方法によっては結果に種々のバイアスが含まれることが指摘<sup>8),9)</sup>されている。そのため、被験者に想定する状況を十分理解した上で回答してもらうことが調査結果の信頼性を高める上で重要となる。そこで、可能な限りバイアスを取り除き、より精度の高いデータを得るため、3つの特徴的な工夫を行った。

#### a) 調査票のデザインの工夫

表-2に示す項目のうち、歩道及び自転車道の整

備便益に関する3施策と、都心部のイメージが向上するような整備の計4項目について、アンケート対象者を歩行者と自転車利用者とし、対象者別に想定条件や質問方法を変更して対象者が仮想状況を想定しやすいアンケート票を作成した。例として歩行者用の質問シートの一部を図-2に示す。

#### b) 質問の仕方の工夫

CVMでは二項選択方式が最も多く利用されてきたが、この方式では、統計的に適切な結果を得るために十分なサンプル数が必要となる。そのため、後

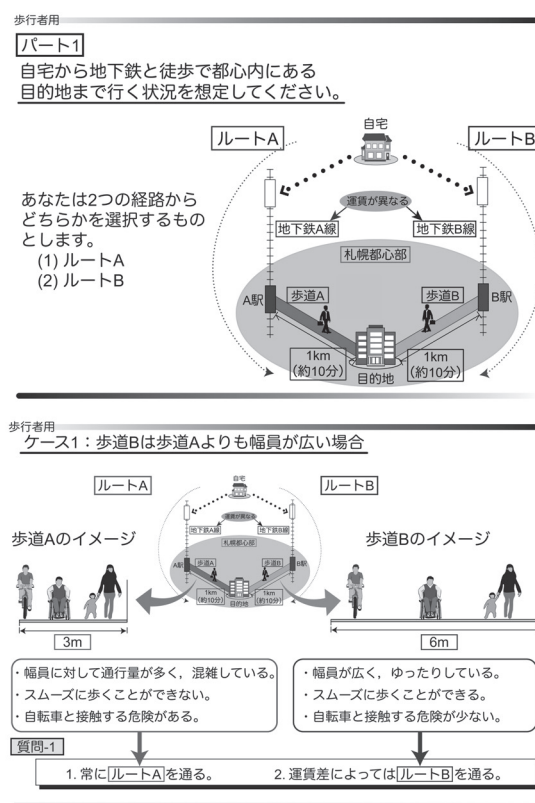


図-2 問題設定(歩行者用)



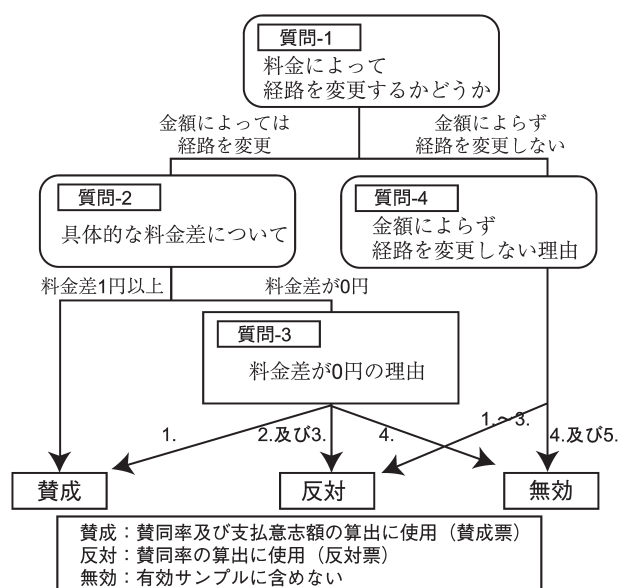


図-3 各施策に対する賛同率の算出方法

述するように本調査はヒアリングによって実施することを踏まえ、支払カード方式を採用した。ただし、支払カード方式の欠点として指摘されている「選択肢中の最高額がそれ以上の金額があり得ないことを示すサインとして被験者に影響を与える」という範囲バイアスを可能な限り減らすため、実際に存在する地下鉄利用を想定し、駅から目的地までの歩道Aと歩道Bの状況のみが異なる条件の下、3施策それぞれについて運賃差によってWTPを算出する方法とした。

また、選択肢は0円から500円以上までの18選択肢とした。実際の地下鉄の運賃は200円～360円であり、運賃差が500円という条件自体が非常に高額であることから、範囲バイアスとしての影響は小さいと考えられる。

アンケートでは、図-3に示すように単に施策に対する賛成反対の意思表示と、施策に賛成の場合はWTPを、施策に反対の場合はその理由を尋ねた。なお、料金変化によらない理由の場合は、賛同率算出の有効サンプルから除外するものとした。この他、WTPを尋ねる選択肢にあえて0円を加え、0円を選択した場合にはその理由を尋ねた。そして理由によって賛成としての0円か反対としての0円かを区別し、賛同率およびWTPを算出した。このように回答理由を考慮して検討を行うことで、よりバイアスを減らすことが可能になると考えられる。

都心部のイメージ向上に対する設定では、3施策

を複合して行う他に、違法駐輪や路上駐輪、荷さばき車両の減少、休憩スペースやオープンカフェの設置等が行われる結果、都心部のイメージが向上し、観光地としての魅力も向上することを想定してもらった。ただしこのような施策を実施するために、歩道を広げて車道を狭めなければならないことも認識してもらった。このような条件のもと、被験者が世帯の代表者として1年に1度寄付を行うと仮定してもらい、最大寄付金額という形式で調査を行った。選択肢は0円～10万円以上までの全18選択肢とした。

なお、ここでも反対の場合はその理由を尋ね、料金を変化によらない理由の場合は有効サンプルから除外した。

#### c) 実査方法の工夫

調査方法については、質問の意図を明確に理解した上で回答してもらうよう、事前に研修を行った調査員によるヒアリング方式で実施した。また、実査時はヒアリング状況を随時集計し、サンプルの性別や属性に偏りが出ないように調整を行いながら調査を行った。

対象者は札幌市民及び観光客（圏外居住者）とし、広く札幌市民の意見を反映させるため、調査エリアを都心部及び市郊外部の2つに分け、両地域で平休両日実施した。アンケート調査の概要を表-4にまとめた。

表-4 アンケート調査の概要

| 実施方法      | 調査員によるヒアリング方式                                                                                    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 対象者       | 札幌市民、観光客の歩行者及び自転車利用者                                                                             |
| 調査地点      | 都心部商業地区及び観光スポット、ホテル、郊外部ショッピングセンターなど                                                              |
| サンプル      | 2,400票（平日：1,200、休日：1,200）                                                                        |
| 回収数       | 2,400票（平日：1,200、休日：1,200）                                                                        |
| 質問項目      | 1) 歩道拡幅に対する意向及びWTP<br>2) 自転車専用道設置に対する意向及びWTP<br>3) 歩道沿道の緑化に対する意向及びWTP<br>4) 都心部イメージ向上に対する意向及びWTP |
| 1)～3)の選択肢 | 0円、5円、10円～100円まで10円刻み、100円～300円まで50円刻み、400円、500円以上の全18選択肢                                        |
| 4)の選択肢    | 0円、100円、500円、1千円、2千円～1万円まで2千円刻み、1.5万円、2万円～7万円まで1万円刻み、10万円、10万円以上の全18選択肢                          |

## (2) 賛同率の算出

調査を行った3施策の賛同率と都心部イメージ向上への賛同率が図-4である。3施策の中では自転車道設置に対する賛同率が最も高く、続いて沿道の緑化となった。また、自転車専用道に対する賛同率を利用者別に比較すると、歩行者よりも自転車利用者で高い賛同率となっている。現在の都心部において自転車走行空間が十分に確保されておらず、自転車を利用しにくい状況が影響してこのような結果となっていると考えられる。

沿道緑化に対する賛同率を利用者別に比較すると、年齢階層によらず歩行者よりも自転車利用者の賛同率が約10%低い結果となった。これは、自転車利用者にとって沿道緑化は通行の際の障害となる可能性が影響していると想定される。

施策別の賛同率よりも高く、利用者や居住地域によらず約80%となった。観光都市として札幌市のもつイメージ向上に対して広く共感が得られていると推察できる。

### a) 歩道の広幅員化の賛同率

歩道拡幅施策に対する歩行者の年齢階層別の賛同率が図-5である。年齢が高くなるほど賛同率も高くなる傾向があり、高齢者の歩きやすさに対する要

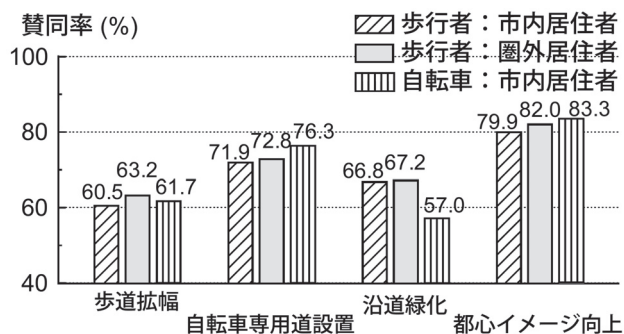


図-4 施策別の賛同率

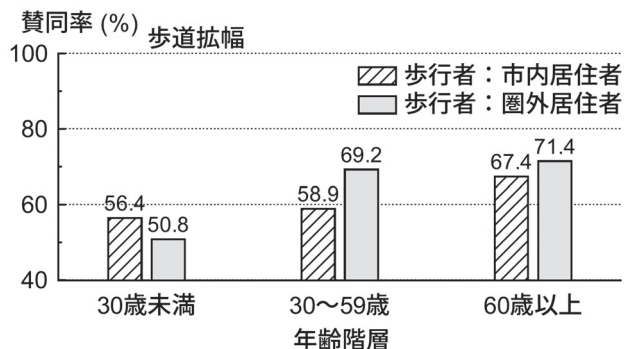


図-5 歩道拡幅に対する賛同率

望の強さを反映していると推察できる。

### b) 自転車専用道設置の賛同率

自転車専用道設置に対する市内居住者の性別の賛同率が図-6である。自転車利用者は、性別にかかわらずほぼ同じ賛同率であるが、歩行者では男性よりも女性の方が高くなっている。歩行者の賛同率は、自転車と歩行者を空間的に分離することによる安心感や安全性の向上に対する要請の度合いと捉えることができる。このように男性歩行者よりも女性歩行者の賛同率が高いのは、女性の安心・安全に対する要請が男性に比べて高いことが影響していると考えられる。

### c) 沿道緑化の賛同率

沿道緑化に対する市内居住者の歩行者・自転車別、年齢階層別の賛同率が図-7である。年齢が高くなるほど賛同率が高く、さらに全ての年齢階層で自転車よりも歩行者の賛同率が高い。これは、高齢者ほど移動時の快適性を重視する傾向があること、さらに自転車利用者よりも歩行者のほうがその傾向が強いことが影響していると考えられる。

### d) 都心部のイメージ向上の賛同率

都心イメージ向上に対する賛同率が図-8である。居住地及び性別によらず、賛同率は80%を超える

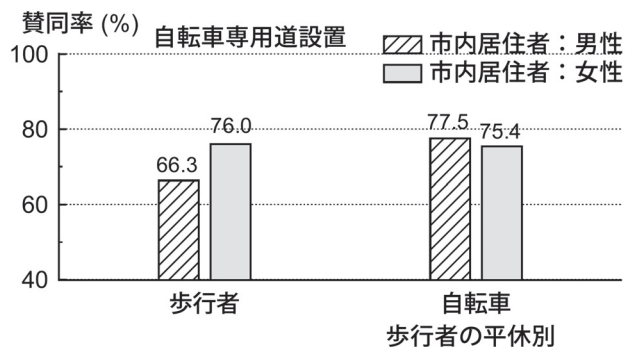


図-6 自転車専用道設置に対する賛同率

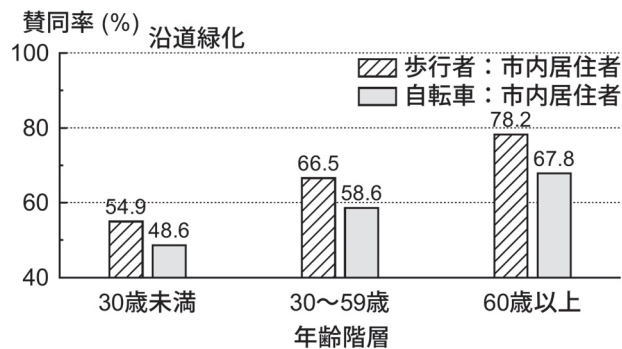


図-7 沿道緑化に対する賛同率

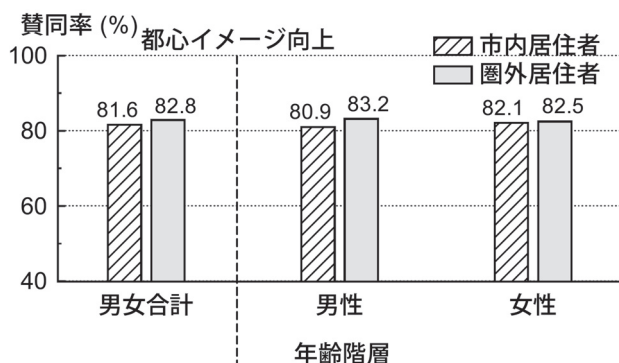


図-8 都心部イメージ向上に対する賛同率

極めて高い値となった。札幌市民のみならず観光客も、札幌都心部の魅力向上に対し高い関心を持っていることが影響していると考えられる。

### (3) WTP の算出

#### a) 各施策に対する WTP 算出方法

本検討では、被験者に複数の施策に対する評価を求めていることから、多属性効用理論の適用が考えられる。また、表-4 に示すように WTP に関する質問形式は、多段階に渡る価格を提示し、その価格に対して賛成か否かという離散選択であることから多段階二項選択 (Multi Level Dichotomous Choice) と解釈することができる。したがって、WTP の算定には、ランダム効用理論に基づく 2 項ロジットモデルを用いる。パラメータ推定は、3 施策に対して独立して収集した意向データをプールして行った。選択肢は、図-2 に示すようにルート A 及び B の 2 つとなり、地下鉄 A 線及び B 線の運賃と、歩道 A 及び B の状況の 2 つが異なる状況で、いずれかのルートを選択したデータとなる。この時、ルート A を選択する場合の効用  $V_a$  とルート B を選択する場合の効用  $V_b$  は次の 2 つの要因によって変化する。

- ・各施策（歩道の広幅員化、自転車専用道設置、沿道緑化）の状況
- ・ルート A とルート B の運賃

そこで、効用関数を式 (2)、(3) のように設定する。

$$V_a = a_1 x_1^a + a_2 x_2^a + a_3 x_3^a + a_4 x_4^a \quad (2)$$

$$V_b = a_1 x_1^b + a_2 x_2^b + a_3 x_3^b + a_4 x_4^b \quad (3)$$

- $x_1$  : 歩道幅員 (m)
- $x_2$  : 自動車専用道の幅員 (m)
- $x_3$  : 緑化された沿道の幅員 (m)
- $x_4$  : 地下鉄運賃 (円)

ルート A 及び B を選択する確率  $P_a$ 、 $P_b$  は

$$P_a = \frac{\exp(V_a)}{\exp(V_a) + \exp(V_b)}, \quad P_b = 1 - P_a \quad (4)$$

となる。式 (4) から推定されるパラメータ  $\alpha_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) を用いて、限界 WTP (MWTP) は式 (5) ~ (7) のように算出される。

$$\text{歩道広幅員化 MWTP} = -\alpha_1 / \alpha_4 (\text{円/m} \cdot \text{km}) \quad (5)$$

$$\text{自転車専用道設置 MWTP} = -\alpha_2 / \alpha_4 (\text{円/m} \cdot \text{km}) \quad (6)$$

$$\text{沿道緑化の MWTP} = -\alpha_3 / \alpha_4 (\text{円/km}) \quad (7)$$

#### b) 都心イメージ向上に対する WTP の算定式

都心イメージ向上に対する WTP は、式 (8) に示す効用関数を用いる。ルート A 及び B の選択確率  $P_a$ 、 $P_b$  は式 (4) と同様である。

$$V_a = \alpha_1 x_1^a + \beta, \quad V_b = \alpha_1 x_1^b \quad (8)$$

$x_1$  : 寄付金額 (円)

なお、本検討では、WTP の推計値は CVM の基本理論である潜在的補償原理に矛盾しない平均値を採用する。

### (4) WTP の算出結果

#### a) 各施策の WTP

平日の市内歩行者のパラメータ推定結果を表-5 に示す。他のケースも含めほとんどの区分で十分な  $t$  値が得られており、尤度比 0.4 以上、的中率 80% 以上となった。このパラメータを用いて WTP を推定した結果が図-9 である。3 施策の中で沿道緑化が最も高額となり、1 km 当たり約 42 円となった。平休別にみると、ほぼ全ての場合で平日の WTP が休日の WTP を上回った。また、平日休日とも圏外居住者の WTP が札幌市民の WTP を上回った。

表-5 パラメータ推定結果 (平日の市内歩行者)

| 市内居住者    | パラメータ                       | $t$ 値 | WTP  |
|----------|-----------------------------|-------|------|
| 広幅員歩道    | 0.439                       | 28.3  | 14.9 |
| 自転車専用道設置 | 0.646                       | 29.5  | 21.9 |
| 沿道緑化     | 1.243                       | 27.9  | 42.1 |
| 負担額      | -0.030                      | -50.3 | -    |
| 尤度比      | 0.41                        |       |      |
| 的中率 (%)  | 81.7                        |       |      |
| サンプル数    | 17,280<br>(960 人 × 18 レコード) |       |      |



## b) 都心イメージ向上の WTP

都心イメージ向上に対する WTP について、全有効サンプルを用いて算出した場合、高額値を示した少数サンプルによって平均値が大きく引き上げられ、過大に評価してしまう可能性がある。安全側で評価するためには、過剰な便益を算出しないように気をつける必要があると考え、10 万円以上の金額を示した 5 サンプルを除外した場合の推計を行った。このときの対象者別の WTP 推定結果が図-10 の網掛け部である。このとき表-6 に示すように高額提示サンプルを除いた場合のパラメータ推定結果は  $t$  値、尤度比とも十分な値となっており、イメージ向上に対する WTP は、この時の推定結果である市内居住者で 905 円、観光客で 1,515 円とした。

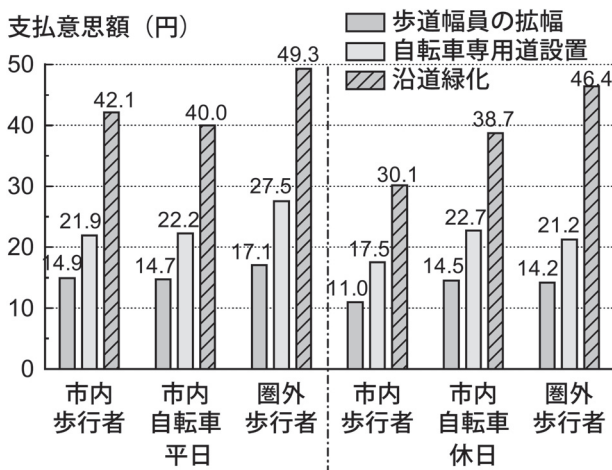


図-9 平日休日別の WTP 推定結果

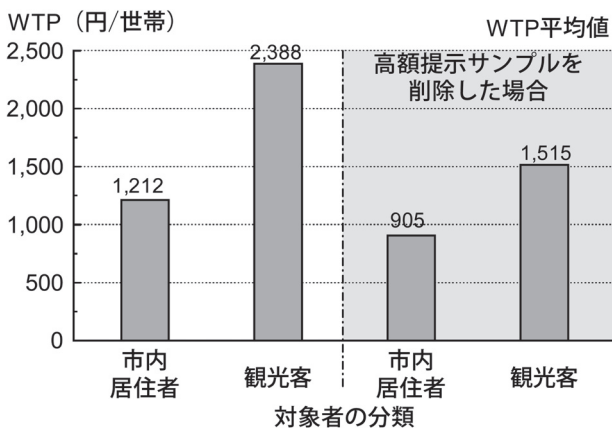


図-10 高額提示サンプルによる平均値の違い

## 5. 環境質改善便益の計測

### (1) 環境質改善便益の算出方法

都心交通計画によって影響を受ける環境質として、大気汚染 (NO<sub>x</sub>、SPM)、騒音、地球温暖化 (CO<sub>2</sub>) を扱う。このうち、NO<sub>x</sub>、騒音、CO<sub>2</sub> は評価マニュアル<sup>1)</sup>に従って算出した。使用した原単位は表-7 に示す通りである。SPM については、算出方法や貨幣評価原単位について既存研究の整理を行い、計測手法を決定した。

### (2) SPM の環境質改善便益推計方法の検討

大気汚染に関する環境への費用や便益を推計する方法は、大きく 2 種類に分けられる。

- ・ 大気汚染の対策費用に基づく貨幣評価原単位を用いて、排出量を貨幣評価する方法
- ・ 大気汚染が引き起こす健康への影響を推計し、貨幣評価する方法

このうち、健康への影響を推計する方法は国内で十分な研究事例がなく、この方法による日本の大気汚染費用の推計を行った兒山・岸本<sup>10)</sup>でも、海外での推計方法及び貨幣評価原単位を適用している。また、SPM に起因する死亡や疾病の費用の適切な推計は困難であるといえる。そこで、本検討では対策費用に基づく方法を用いた。

対策費用に基づく SPM の貨幣評価原単位も、海外では幾つかの研究事例<sup>11)</sup>が存在する。そこで、本

表-6 都心部イメージ向上に対する WTP

|           | 市内居住者   | 観光客     |
|-----------|---------|---------|
| 寄付金額パラメータ | -0.050  | -0.031  |
| $t$ 値     | -53.02  | -25.96  |
| 選択肢固有定数   | -0.5550 | -0.5100 |
| $t$ 値     | -22.89  | -10.48  |
| 尤度比       | 0.632   | 0.554   |
| 的中率 (%)   | 88.8    | 87.8    |
| 平均値       | 905     | 1,515   |

表-7 NO<sub>x</sub>、騒音、CO<sub>2</sub> の貨幣評価原単位

| 沿道状況                    | DID   | その他市街部 | 市街外部平地部 | 非市街山地部 |
|-------------------------|-------|--------|---------|--------|
| NO <sub>x</sub> 【円/t】   | 292   | 58     | 20      | 1      |
| 騒音【千円/dB(A)/km/年】       | 2,400 | 475.2  | 165.6   | 7.2    |
| CO <sub>2</sub> 【円/t-c】 | 2,300 |        |         |        |

検討ではこれらの事例のうち、Dings ら<sup>12)</sup>による都市部での交通に起因する SPM に限定して推計を行った原単位を採用した。この原単位は都市部で PM 10（粒径が 10 $\mu$ m 以下の SPM）を排除するのに必要な限界費用であり、2003 年 2 月 10 日時点の為替レートで円換算した 70 ECU/kg=9,100 円/kg とした。この他、SPM 排出量を算出する際の排出係数は、道路環境影響評価の技術手法<sup>13)</sup>で示された車種別・走行速度別の値を用いた。

## 6. 便益算出の結果

### (1) 自動車利用者便益

ケース別の自動車利用者便益が表-8 である。道路空間再配分に伴う都心内部の車線数減少により、都心内の交通量が減少し、自動車の走行時間や走行費用が減少する一方、都心外では交通量が増加し、自動車の走行時間や走行費用が増加する。その結果、市内全体でみると走行時間短縮便益と走行費用減少便益がマイナスとなった。ケース 3 では、道路空間再配分による車道幅員のさらなる減少に伴って負の便益が大きくなり、約 400 億円/40 年のマイナスが発生することになった。

交通事故減少便益も、交通量減少に伴い都心内部ではプラスとなるが、都心外では交通量の増加によりマイナスとなる。この結果、自動車利用者便益の合計は、ケース 1 で若干のプラスとなるが、ケース 2 及び 3 ではマイナスとなった。ケース間で比較すると、道路空間再配分を進めるほど都心外の交通量が増加し、都心内道路の車線数を大幅に減少させるケース 3 では、約 9 億円/40 年のマイナスとなった。

表-8 自動車利用者便益

| 便益(億円/40年) | ケース 1 | ケース 2 | ケース 3  |
|------------|-------|-------|--------|
| 走行時間短縮便益   | -26.3 | -64.0 | -387.6 |
| 走行費用減少便益   | -1.2  | -3.5  | -12.0  |
| 交通事故減少便益   | 0.7   | -0.9  | -9.4   |
| 合計         | -26.7 | -68.3 | -409.0 |

### (2) CVM に基づく便益

歩道・自転車道の整備便益は、賛同率に WTP を乗じた単位幅員単位距離当りの便益に整備幅員と延長を乗じて便益を算出した。なお、沿道緑化は、ほ

ぼ全ての路線で達成されているため、ケーススタディの計測対象から除外した。施策別の便益が表-9、イメージ向上に対する便益が表-10 である。広幅員化の便益と自転車道設置の便益を合わせると、ケース 1 で約 43 億円、ケース 2 で約 102 億円、ケース 3 で約 240 億円となった。

イメージ向上による便益は、札幌市内居住者で約 80 億円となった。観光客は世帯数の把握が困難であるため、概算値として、推計した WTP 値である 1,515 円を観光客 1 人当りの WTP と捉え、年間観光客数を乗じて約 1,767 億円となった。この際、世帯数は平成 15 年 12 月 1 日現在の世帯数 (832,068 世帯)、観光客数は平成 13 年度の入り込み観光客数 (13,280 万人) を用いた。

表-9 歩道・自転車の道整備便益算出結果

| 便益(億円/40年) | ケース 1 | ケース 2 | ケース 3 |
|------------|-------|-------|-------|
| 広幅員歩道      | 43    | 54    | 192   |
| 自転車専用道     | —     | 48    | 48    |
| 合計         | 43    | 102   | 240   |

表-10 都心イメージ向上に対する便益額

|       | 賛同率 (%) | WTP (円/世帯) | 便益 (億円/40年) |
|-------|---------|------------|-------------|
| 市内居住者 | 81.6    | 905        | 79.8        |
| 観光客   | 82.8    | 1,515      | 1,767.4     |

### (3) 環境質改善便益

道路空間再配分によって、わずかではあるが都心の交通量が減少し、都心外周道路やその外側で交通量が増加する。それに伴い、都心内で環境が改善され、都心外で悪化する傾向が得られた。しかしながら、環境の変化も交通量同様に微少であり、市内全体ではあまり変化がない結果となった。そのため、表-11 に示すように、市内全体で生じる便益も、道路空間再配分計画を進めるほどマイナスとなるが、自動車交通への影響度合いが大きいケース 3 でも約 8 億円のマイナスにすぎず、大きな影響は生じない結果となった。

### (4) 道路空間再配分による便益

これまでに算出した自動車利用者便益、歩道・自転車道の整備便益、そして環境質改善便益を図-11



表-11 環境質改善便益

| 環境質改善便益<br>市内全体         | 便益額（億円/40年） |       |       |
|-------------------------|-------------|-------|-------|
|                         | ケース1        | ケース2  | ケース3  |
| NO <sub>x</sub> 排出量減少便益 | 0.41        | 0.20  | -2.26 |
| SPM 排出量減少便益             | 0.00        | -0.05 | -0.27 |
| CO <sub>2</sub> 排出量減少便益 | 0.06        | 0.04  | -0.33 |
| 騒音軽減便益                  | -4.35       | 2.38  | -4.71 |
| 合計                      | -3.88       | 2.57  | -7.57 |

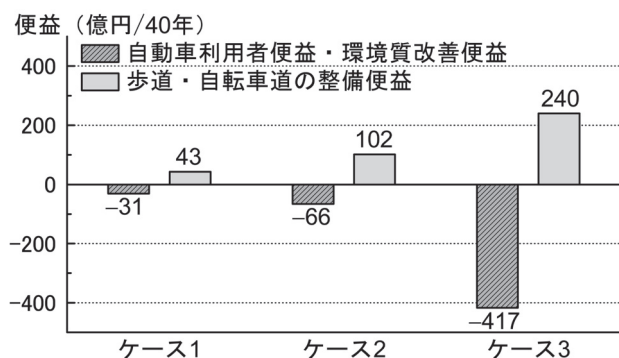


図-11 利用者便益と歩道・自転車道の整備便益

にまとめた。なお、環境質改善便益は自動車利用者便益に含めた。これより、交通量の多い都心部の道路空間再配分を進めるほど、自動車交通の処理機能が低下し、自動車利用者の便益はマイナスとなっていく。しかし、その分歩道や自転車道を整備することで、歩行者や自転車利用者にプラスの便益が発生しており、ケース2の場合には自動車利用者便益を上回ることがわかった。

## 7. まとめと今後の方針・課題

本検討では、都心交通計画実施に伴う効果・影響の計測を、自動車交通の処理機能ばかりではなく、歩行者や自転車利用者の視点や環境への影響を含めた空間機能の評価を行った。

その結果、都心交通計画実施による道路空間再配分により自動車利用者便益はマイナスとなるが、一方で広幅員歩道整備や自転車専用道設置によって歩行者や自転車利用者にプラスの便益が生じることが確認できた。そのため、従来行われてきた自動車交通の処理機能のみに着目する便益評価では、計画の内容によっては、その効果や影響を必ずしも適切に計測できない可能性があると考えられる。また、参考値ではあるが都心部のイメージ向上に対する便益

の計測も行ったところ、市民のみならず観光客も大きな便益を受ける可能性があることも確認した。

なお、都心交通計画で位置付けた施策のうち、路上駐車対策、荷さばきの効率化、沿道緑化、公共交通のサービス向上、そして冬期の除雪による自動車走行性向上など、計測していない効果・影響が想定されており、更なる便益が期待できる。

これまでは、自動車を安全・円滑に流すことを重視してインフラ整備を進めてきたことは否めない。歩行者が快適・安全にゆったりと街を歩けるようにする視点も加えて道路空間を活用することが重要と考えられる。このような視点を踏まえて、今回の分析結果から明らかになったプラスの効果とマイナスの効果をどのように捉えるか、どのような影響項目を重視するかについて、今後は、市民を含めた関係者全体で議論し、道路空間再配分の検討を進める必要がある。

札幌市では、都心交通計画の策定段階から、交通社会実験や市民1000人ワークショップなど、これまでも市民・企業・行政との協働の取り組みを進めてきた。今後は、計画の具体化に向けて、各種の施策展開の必要性の周知を図るためにも、本稿の検討内容などについて、広く公開し、更なる合意形成に繋げていくことが重要となろう。

## 謝辞

本調査は、札幌都心交通計画総合評価WG(座長：高橋清北見工業大学助教授)における検討成果に基づくものである。WGにおいて、林山泰久東北大学大学院教授、小池淳司鳥取大学助教授、萩原亨北海道大学助教授、内田賢悦助手に多大な協力を頂いた。関係各位に感謝の意を表する次第である。

## 参考文献

- 1) 道路投資の評価に関する指針検討委員会：道路投資の評価に関する指針(案)，財団法人日本総合研究所，1998.
- 2) 社団法人土木学会：道路交通需要予測の理論と適用第I編利用者均衡配分の適用に向けて，2003.11.
- 3) 社団法人土木学会交通需要予測技術検討小委員会：利用者均衡配分の実務適用に向けて，2004.10.
- 4) 高橋勝美，趙勝川：沖縄本島中南部都市圏におけるBPR関数の検討，第25回日本道路会議，2003.11.
- 5) 井上紳一，中村毅一郎，森田緯之，松井浩，森尾

- 淳：首都圏における BPR 関数の推定，第 29 回土木計画学研究発表会・講演集，2004. 6.
- 6) 国土交通省道路局都市・地域整備局：費用便益分析マニュアル，2003. 8.
- 7) 鷺田豊明，栗山浩一，竹内憲司：環境評価ワークショップ評価手法の現状，築地書館，1999.
- 8) Mitchell, R. C. and Carson, R. T.: Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method, Resources for the Future, 1989.
- 9) 栗山浩一：環境の価値と評価手法：CVM による経済評価，北海道大学図書刊行会，1998.
- 10) 兒山真也，岸本充生：日本における自動車交通の外部費用の概算，運輸政策研究，Vol. 29, No. 2, pp. 19. 30, 2001.
- 11) Efficient Transport for Europe: Policies for Internalization of External Costs, 1998.
- 12) Dings, J.M.W., M.D. Davidson and G. de Wit: Optimale brandstofmix voor het wegverkeer CE, Delft, november 1996.
- 13) 財団法人道路環境研究所：道路環境影響評価の技術手法，丸善，2000