

北海道における道路事業の費用便益分析手法に関する研究  
<< 費用便益分析の拡張手法 >>



dec

社  
法  
人

北海道開発技術センター

## ま え が き

当センターでは、寒地技術開発の発展と開発関連事業の推進などに関する政策提言、調査、計画および研究の一環として、多数の自主研究・受託調査に取り組んでいます。本資料は、北海道における道路整備効果に関する研究会（座長：札幌大学大学院経営学研究科千葉博正教授）のご協力を得ながら行った交通計画分野での取り組みであり、積雪寒冷地における道路事業の評価をテーマにした北海道開発局の受託調査成果に手を加え再編したものです。

主たるテーマである積雪寒冷地における道路事業の評価は、公共事業全般に対して問われている事業の有効性について、これまで以上に詳細に説明しようとするものであり、近年、客観的評価手法の一手法として注目されている費用便益分析を適用しています。ここでは、いくつかの評価手法について考え方を整理しケーススタディを行うことで、適用の可能性を示唆しています。

本研究が北海道における公共事業に携わる行政担当者およびその評価に携わる方々の業務の参考となるとともに、北海道の公共事業の新たな方向性を見出す一助となることを願っております。

今後とも、当センターの研究活動に対する関係者のご指導をお願いする次第です。

平成12年7月

社団法人 北海道開発技術センター

会 長 佐 藤 幸 男

## 北海道における道路整備効果に関する研究会

### メンバー一覧

千葉 博正	札幌大学大学院経営学研究科 教授
中辻 隆	北海道大学大学院工学系研究科 助教授
中岡 良司	日本赤十字北海道看護大学 教授
田村 亨	室蘭工業大学建設システム工学科 助教授
高野 伸栄	北海道大学大学院工学系研究科 助教授
石川 博之	北海道開発局札幌開発建設部道路調査課 課長
(福本 淳)	
玉木 博之	北海道開発局札幌開発建設部道路調査課 道路調査専門官
三原 豊	北海道開発局札幌開発建設部道路調査課 調査第二係長
(千鶴 芳裕)	
村上 勇一	北海道開発局札幌開発建設部道路調査課 調査第二係主任
(村上 昌仁)	
小林 孝士	北海道開発局札幌開発建設部道路調査課 調査第二係
村田 哲哉	社団法人北海道開発技術センター調査研究部 首席研究員
田辺 慎太郎	社団法人北海道開発技術センター調査研究部 研究員
桧垣 亨	株式会社三菱総合研究所社会基盤部 主任研究員
由利 昌平	株式会社三菱総合研究所社会システム部 主任研究員
長谷川 専	株式会社三菱総合研究所都市経営部 研究員
今野 水己	株式会社三菱総合研究所公共計画部 研究員
山中 邦裕	株式会社三菱総合研究所社会基盤部 研究員
横山 宗明	株式会社三菱総合研究所都市経営部 研究員

注：括弧内は前任者を示す

# 北海道における道路事業の費用便益分析手法に関する研究

## << 費用便益分析の拡張手法 >>

### 目 次

1	序章	1
1.1	調査の背景・目的	1
1.2	調査の経緯	2
2	費用便益分析拡張手法とその位置づけ	3
2.1	既存の費用便益分析手法の概要	3
2.2	既存の費用便益分析手法の問題点	4
2.3	費用便益分析拡張手法とその位置づけ	9
3	季節変動を考慮した交通需要予測手法	10
3.1	基本的な考え方	10
3.2	通常期・冬期の交通特性の把握	11
3.3	ケーススタディ	22
4	誘発交通を考慮した交通需要予測手法	27
4.1	基本的な考え方	27
4.2	誘発交通を考慮した交通需要予測モデルの推計	29
4.3	問題点と課題	36
5	CVMによる非市場財の便益計測手法	37
5.1	検討の内容	37
5.2	CVM 調査の内容	40
5.3	CVM アンケートの実施	42
5.4	効果の分析	47
6	世帯に帰着する便益による費用便益分析	53
6.1	世帯に帰着する便益による評価の考え方	53
6.2	帰着便益の計測手法	53
7	地域間公平（地域間格差）を考慮した費用便益分析	60
7.1	標準的な費用便益分析の問題点	60
7.2	修正費用便益分析の考え方	60
7.3	地域修正係数の理論の構築	61

#### 【参考文献】

# 1 序章

## 1.1 調査の背景・目的

近年、国家財政の逼迫等を背景に、社会経済的に効果的な事業に対して財源を有効に配分する動きが高まってきている。これまでも各種の公共投資に対する経済効果分析や費用便益分析が行われてきたが、近年ではこうした背景の下で経済効果分析や費用便益分析の意義はますます高まってきている。特に、道路整備については、その公共財的な側面や投資規模の大きさ等の点で、費用便益分析の必要性は高い。このため、道路整備については、これまで費用便益分析を行うための手法である交通需要予測手法、便益の計測手法、便益の評価手法に関する各種の研究が非常に活発的に行われてきている。

しかし、現状の費用便益分析手法では、地域固有の交通状況が十分に考慮されていない面がある。

また、近年の道路整備は、これまでの産業・経済活動の支援という目標を達成することだけでなく、「環境」「地域の交流」「くらし」など生活者に配慮して進められるようになってきている。従って、これらの観点から道路整備事業を評価することが必要であるが、必ずしも現状の費用便益分析手法ではこれらを適正に把握しているとはいえない。

さらに、費用便益分析はあくまでも財源の有効利用を評価する効率性基準に基づく評価手法であるが、道路整備の必要性は、効率性だけでなく、地域間公平の観点からも評価される必要がある。地域間公平は、全国総合開発計画で一貫して掲げられてきている「均衡ある国土の発展」という目標とも一致する。現在、道路整備の必要性は、費用便益分析によって効率性の観点のみから評価されつつあるが、国土計画的な観点からは、道路整備の必要性を効率性基準のみで評価することは必ずしも妥当とはいえない。

本調査では、上記背景に基づき、北海道における道路整備効果を適切に把握するための手法を検討することを目的として、平成8年度より調査を実施してきたところである。

## 1.2 調査の経緯

本調査は、平成8年から平成11年度の計4年間に渡り、道路整備事業における費用便益分析をテーマに行ってきた。

平成8年度調査においては、北海道の特性や道路に係わる社会トレンドを整理することで、新たな道路整備目標を明確化した。また、既存の道路整備効果に関する資料に基づいて、新たな道路整備目標に対応した道路整備効果指標の抽出および当該指標に係わる既存の効果計測手法について検討を行い、現状行われている道路整備効果の効果計測手法の問題点を整理した。さらに、その中でも、道路整備の必要性・意義に関する評価の対象となっている時間便益、走行便益について、北海道の冬期の道路交通状況を反映しうる便益計測が行われていないことから、道路交通状況の季節変動を考慮した交通需要予測手法を検討し、その定式化を行った。

平成9年度調査においては、現状の費用便益分析の問題点を、交通需要予測手法の問題点、便益計測の問題点、便益評価の問題点として整理した。これらのうち、交通需要予測手法の問題点の改善方法としては、平成8年度に提案した道路交通状況の季節変動を考慮した交通需要予測手法を位置づけるとともに、誘発交通を考慮した交通需要予測手法を提案した。便益計測の問題点の改善方法としては、技術的外部効果（間接効果）の計測手法を検討した。便益評価の問題点の改善方法としては、上記の誘発交通を考慮した交通需要予測手法に基づき、世帯に帰着する便益による費用便益分析手法を提案するとともに、地域間公平の観点からの評価手法を検討した。また、技術的外部効果以外のいわゆる間接効果についても、費用便益分析による道路整備効果の評価を補完し、多面的な評価に資する情報として位置づけを明確化した。

平成10年度調査では、平成9年度に提案した誘発交通を考慮した交通需要予測手法のモデルを検証するとともに、地域間公平の観点からの評価のあり方として、地域間格差を考慮した費用便益分析を検討した。また、技術的外部効果以外の間接効果についても、平成9年度調査において明確化された位置づけを踏まえた上で、間接効果の計測可能性について検討を行った。

平成11年度調査では、(ア)交通量季節変動係数算出、(イ)歩道の整備効果の把握、の2点について検討を行ってきた。まず、交通量季節変動係数算出では、平成8年度調査において提案した道路交通状況の季節変動を考慮した交通需要予測に必要な交通量季節変動係数を算出する。これにより、冬季に顕著に発現する北海道の道路整備事業の便益を適正に計測できることになる。次に、歩道の整備効果の把握では、これまで把握されてこなかった歩道の整備効果のうち、電線類の地下埋設事業をとりあげ、その便益をCVM(Contingent Valuation Method)によって計測した。

## 2 費用便益分析拡張手法とその位置づけ

ここでは、道路整備事業における既存の費用便益分析手法（道路投資の評価に関する指針（案）<sup>1)</sup>等）を画一的に適用した場合に、北海道における道路整備事業が適正に評価できるのかといった問題意識を出発点としている。

以下では、既存の道路整備事業の費用便益分析手法を概観した上で、上記の問題意識に基づいてその問題点を指摘し、それらを改善するための費用便益分析拡張手法とその位置づけについて述べる。

### 2.1 既存の費用便益分析手法の概要

道路整備に関する費用便益分析は、交通需要予測、便益計測、便益評価というプロセスで行われる（図 2.1）。

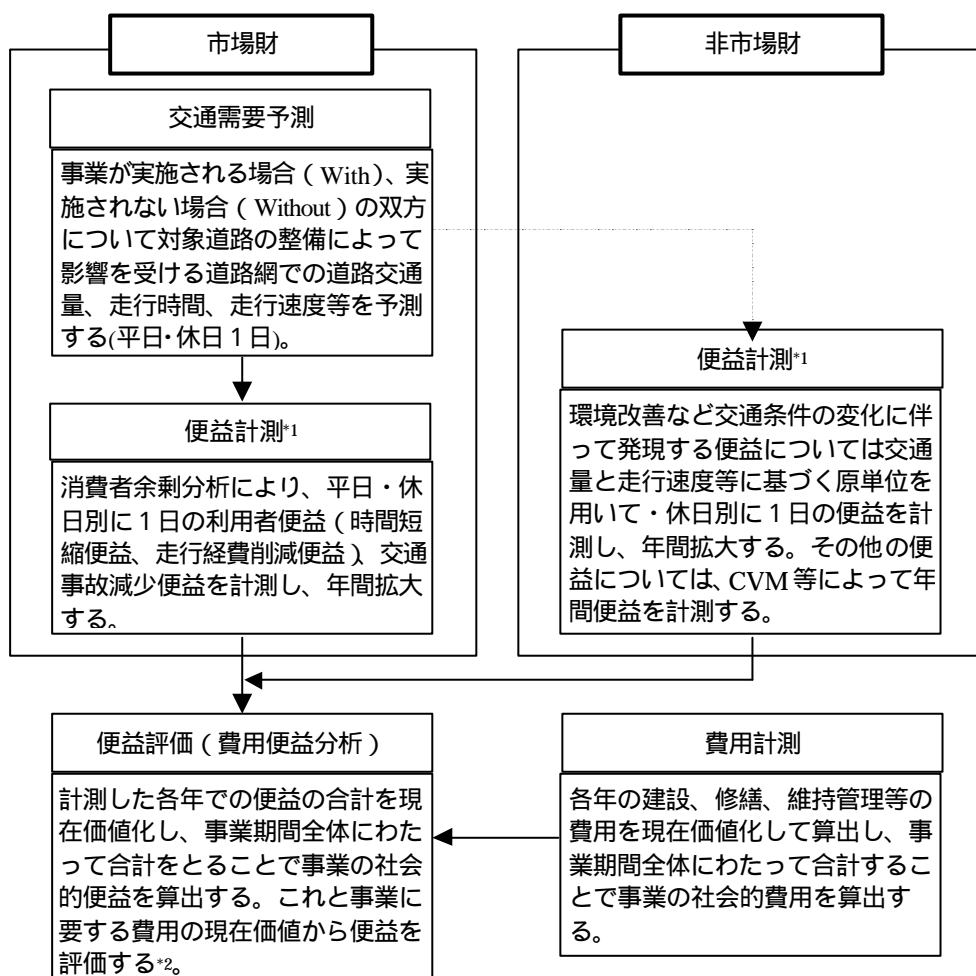


図 2.1 道路整備の費用便益分析プロセス

表 2.1 市場財と非市場財

種別	内容	代表的な財・サービス
市場財	価格および市場が存在する財・サービス	交通サービス、事故にかかる費用
非市場財	価格および市場が存在しない財・サービス	環境、景観、快適性（交通、生活）

\*1：便益計測は With-Without 分析によって行う。

\*2：経済的純現在価値(B-C)、費用便益比(B/C)、経済的内部収益率(EIRR)といった評価指標がある。

## 2.2 既存の費用便益分析手法の問題点

費用便益分析が適正に行われるためには、2.1で示した費用便益分析の3つのプロセス（交通需要予測、便益計測、便益評価）がそれぞれ適正に行われる必要がある。以下では、既存の費用便益分析の各プロセスについてその問題点を指摘する。

### （1）交通需要予測の問題点

交通需要予測の問題点としては、道路交通状況の季節変動が考慮されずに交通需要予測が行われていること、誘発交通が考慮されていないことが挙げられる。以下では、この2つの問題点について述べる。

#### 1) 道路交通状況の季節変動が考慮されていない

道路交通需要を推定する際に実施される交通量配分分析では、交通容量が理想的な道路交通状況を想定して設定されており、かつそれが年間で不変という仮定が置かれている。すなわち、交通容量は、整備する道路の幅員全体が有効幅員として確保され、かつ路面は乾燥した状況を想定している。

しかしながら、北海道をはじめとする積雪寒冷地域においては、冬期の降雪や積雪によって道路端において堆雪が発生することとなり、有効幅員は通常期に比べて減少する。また、路面においても積雪・凍結が発生するなど道路交通状況は悪化する。従って、北海道をはじめとする積雪寒冷地域においては、道路交通状況は年間を通じて不変ではなく、冬期においては道路端での堆雪、路面での積雪・凍結により交通容量は低下する。

こうした冬期における交通容量の低下によって、北海道をはじめとする積雪寒冷地域では、冬期の道路網のパフォーマンスは通常期に比べて低下することになる。

こうした道路交通状況の中で、特に、高規格幹線道路や地域高規格道路など、冬期においても交通容量がそれほど低下しない管理水準の高い道路が整備される場合、冬期においては通常期以上に大きな便益（時間短縮便益、走行費用削減便益、交通事故減少便益、環境改善便益等）が発現すると考えられる（図2.2）。

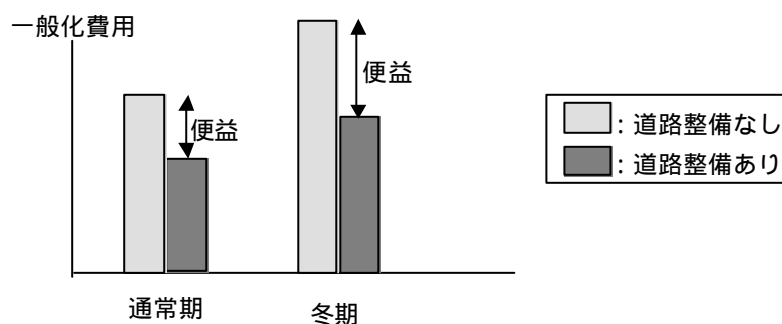


図2.2 北海道における道路整備の通常期および冬期の便益（概念図）



しかし、交通容量が不変であるとの仮定に基づいて、年間を通じて一律の交通容量を与えて交通需要予測を行えば、冬期に大きく発現する北海道の道路整備による便益も、通常期と同じ大きさとされてしまう。すなわち、交通容量が不変であるとの仮定に基づいて交通需要予測を行うことによって、北海道の道路整備による便益は過小評価されている可能性がある（図 2.3）。

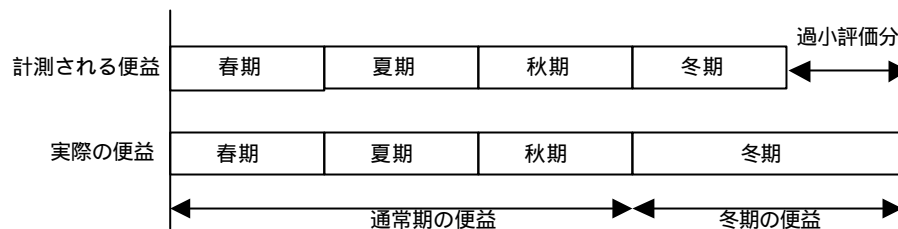


図 2.3 北海道における道路整備による便益の過小評価（概念図）

## 2) 誘発交通が考慮されていない

交通発生集中分析においては、各ゾーンにおける将来の発生交通量、集中交通量が、人口やGDPといった社会経済指標を説明変数として予測される。そして、ここで予測された発生交通量、集中交通量が分布交通量としてゾーン間に按分され、次いで交通機関別、経路別に按分され、交通機関別交通量や配分交通量が予測されることとなる。一方、新たな道路整備によって、移動の一般化費用が低下するなど、交通サービス水準が向上すると、一般には新たなトリップが発生し、総交通需要量（発生交通量や集中交通量）が増大する。この現象は誘発交通の一つとして位置づけられる。しかし、発生集中分析においては、交通サービス水準の変化は説明変数として組み込まれていないため、発生交通量や集中交通量は交通サービス水準に依存せず外生的に与えられることになる。すなわち、交通サービス水準の向上に伴う総交通需要量の増大（誘発交通）は四段階推定法では捉えられない。

誘発交通が交通需要予測において考慮されていないと、特に大都市の道路整備で便益が過大評価されるおそれがある。例えば、道路網が交通容量に近い状況で利用されている大都市では、新たな道路が整備されると、直観的には走行時間が短縮され、走行経費が削減されることから、交通需要量が多いこともあって、大きな便益の発現が予測される。しかし、実際には、誘発交通が発生することで、道路網に新たな道路を追加しても、交通容量に近い状況で道路が利用されることになってしまう可能性がある（渋滞と道路整備のイタチごっこ）。このような場合には、当該道路整備による便益はそれほど大きくなりえないと考えられる。逆に、道路網の交通容量に一定の余裕がある状況では、誘発交通が発生しても、想定される走行時間の短縮および走行経費の削減が期待される。

しかしながら、現状の交通需要予測では、誘発交通が考慮されていないため、概して、大都市における道路整備の便益が過大評価され、北海道における道路整備の便益が過小評価されているおそれがある。すなわち、北海道の道路整備の必要性が絶対的にも相対的にも過小評価されている可能性がある（図 2.4）。

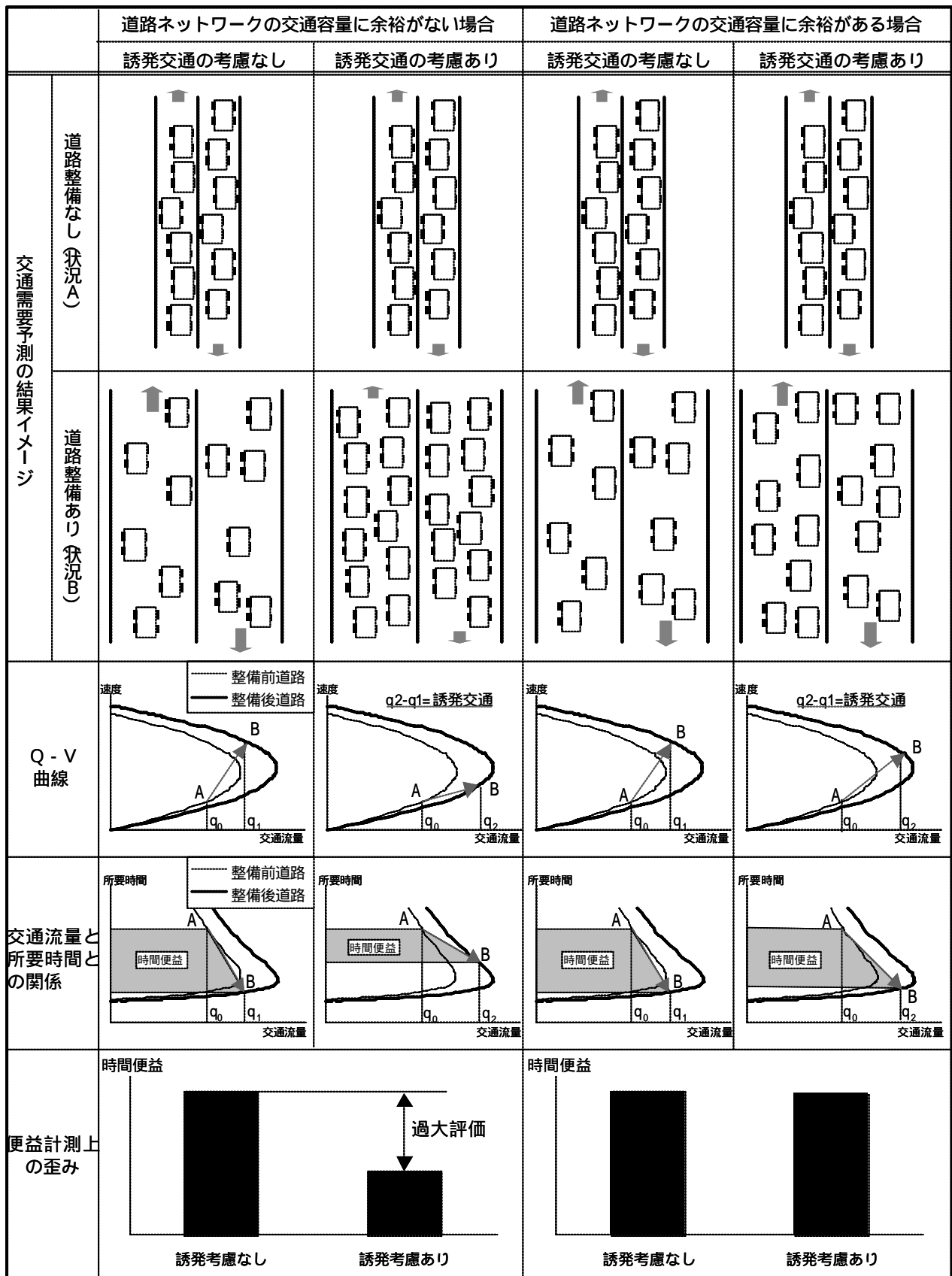


図 2.4 誘発交通が考慮されない場合の便益計測上の歪み

### (2) 便益計測の問題点

便益計測の問題点としては、非市場財の便益が十分に計測されていないことが挙げられる。

現状の費用便益分析においては、計測精度の高さ、計測の容易性といった観点から、市場財の便益については便益計測項目に含まれているが、非市場財の便益については、環境改善便益（大気汚染、騒音、地球温暖化）のみしか便益計測項目に含まれていない。

しかしながら、道路整備による非市場財の便益項目には、環境改善以外にも、表 2.2 に示すような便益項目がある。これらの便益項目を計測していない現状の費用便益分析では、道路整備事業を適正に評価できていないといえない。なお、現状の費用便益分析については、より少ない便益計測項目で道路整備事業を評価することにより、安全サイドでの事業の評価を行っているという解釈も可能である。しかし、表 2.2 に示すような便益計測項目を達成することを目的とした事業については、適正に事業の評価は行い得ない。従って、そうした事業については、事業の目的に応じて、適切に非市場財に関する便益を計測する必要がある。

表 2.2 道路整備による非市場財に関する便益計測項目

便益の帰着先	大項目	中項目	小項目
道路利用者	道路利用効果	走行快適性の向上	疲労の軽減
			道路からの景観創出
		歩行の安全性・快適性向上	歩行の安全性向上
			歩行の快適性向上
沿道および地域社会	環境効果	景観	周辺との調和
			新たな地域景観の創出
		生態系	沿道地域生態系への影響
			希少種への影響
			土壌・水環境・地形への影響
		住民生活効果	道路空間の利用
	防災空間の提供		
	災害時の代替路の確保		災害時交通機能の確保
			人的物的被害の低減
	生活機会、交流機会の拡大		レクリエーション施設へのアクセス向上
			交流人口の増大
			幹線交通アクセス向上
	公共サービスの向上		公共施設・生活利便施設へのアクセス向上
			緊急施設へのアクセス向上
			公共交通の充実
		人口の安定	

### (3) 便益評価の問題点

便益評価の問題点としては、経済的純現在価値や、費用便益比、経済的内部収益率とも、より少ない費用でより大きな社会的便益をもたらす道路整備事業を進めるべきであるという効率性を重視する価値判断に基づいていることが挙げられる。

一方、豊かさが実感できる社会資本整備が求められる中、豊かさを実感しうる主体である生活者(世帯)に大きな便益が帰着する道路整備事業を進めるべきであるという価値判断もあり得る。また、地域格差の是正に資する道路整備事業や、道路整備水準などの低い地域に対して大きな便

益が帰着する道路整備事業を進めるべきであるという価値判断もあり得る。

このように、道路整備事業の評価には、様々な価値判断に基づく評価方法がありうる。しかし、現状の費用便益分析における便益評価は、効率性の価値判断基準からしか道路整備事業を評価することができない。ここで挙げた別の価値判断に従えば、現状の費用便益分析の問題点は以下のように指摘することができる。

#### 1) 世帯に帰着する便益による評価が行えない

大都市において新たな道路整備が行われた場合、交通量が大きくなることが予想されるため、その社会的便益は大きい値になると考えられる。しかし、大都市の道路では、道路利用目的は圧倒的に業務が多く、通勤・通学、買い物など生活者（世帯）の行動に密接に関わる移動手段としては主に鉄道が利用されている。すなわち、業務目的の交通量が全体の交通量の大部分を占めており、生活者の行動に係わる交通量は限られたものになっていると考えられる。従って、社会的便益が大きくても、生活者に帰着する便益はそのうちのごく限られたものになると考えられる。

一方、道路以外に代替交通手段のない地方都市等では、業務だけでなく、生活者の行動に密接に関わる移動手段としても道路が用いられるため、生活者に帰着する便益は社会的総便益においても小さくないシェアを占めるものと考えられる。これらから、生活者（世帯）に帰着する便益は、大都市の道路整備よりも地方都市の道路整備の方が大きくなる場合が少なくないと考えられる。しかし、現在の費用便益分析では、道路整備による便益の帰着先が考慮されないため、生活者に大きな便益が帰着する道路整備事業を進めるべきであるという価値判断に基づく評価は行うことができない。

#### 2) 地域間公平性を考慮した評価が行えない

大都市における新たな道路整備事業では大きな需要量が期待されるため、効率性基準に基づく評価では採択されるものが多いものと考えられる。しかし、このような効率性基準に基づく評価だけで道路整備事業の採択を行えば、採択される事業は大都市に偏ってしまうおそれがある。大都市に道路整備が偏れば、大都市住民は道路整備の恩恵を享受できるが、他の地域の住民は道路整備の恩恵を享受することができないといった地域的不公平が生じる。さらに、大都市に道路整備が偏ることによって、大都市はより利便性が高まり、その他の地域との地域間格差がより拡大する。地域間格差が広がれば広がるほど、大都市での道路整備がもたらす便益額は、大都市以外での道路整備のそれと比べて相対的に大きくなる傾向になると考えられる。これはさらに大都市に道路整備を偏らせてしまうことになる。すなわち、効率性基準に基づく評価だけでは、地域間格差をますます拡大させるおそれがある。

逆に、地域間格差の是正の観点から、大都市以外の地域に道路整備を図れば、当該地域の利便性は高くなり、経済・産業活動が活発化することによって、地域間格差を縮小させることができる。地域間格差が縮小すれば、大都市以外の地域での道路整備がもたらす便益額と大都市での道路整備のそれとの格差も縮小するものと考えられる。

我が国の国土計画である全国総合開発計画は一貫して、その目標として地域の均衡ある発展を掲げており、道路をはじめとする社会資本整備もこの目標を達成するために行われてきている。従って、道路整備の評価も、この目標を評価し得るよう地域間公平（地域間格差）に配慮できるものとする必要がある。

### 2.3 費用便益分析拡張手法とその位置づけ

2.2 で挙げた問題点を改善するための費用便益分析拡張手法を以下に述べる。

#### (1) 交通需要予測の問題点に対応する費用便益分析拡張手法

##### 1) 道路交通状況の季節変動を考慮した交通需要予測

冬季の道路交通状況を考慮して、冬期の交通容量および自由速度を別途設定し、冬期における交通需要予測を実施することで冬期の便益計測を行うことができる。年間便益は、通常期の便益と冬期の便益に、各期の日数を乗じて合計することで算出できる。

##### 2) 誘発交通を考慮した交通需要予測

ミクロ経済学的行動モデルに基づいて関連主体の交通行動を記述する一般均衡分析的アプローチによって交通需要予測手法を行うことで誘発交通を考慮できる。

#### (2) 便益計測の問題点に対応する費用便益分析拡張手法

##### 1) 非市場財の便益計測手法

CVM を用いることによって、非市場財の便益を計測することができる。

#### (3) 便益評価の問題点に対応する費用便益分析拡張手法

##### 1) 世帯に帰着する便益による費用便益分析手法

ミクロ経済学的行動モデルに基づいて関連主体の交通行動を記述する一般均衡分析的アプローチによって各主体への帰着便益を計測することで、世帯に帰着する便益の評価を行うことができる。

##### 2) 地域間公平性を考慮した費用便益分析手法

地域の社会経済状況を反映した地域修正係数を算出し、当該地域への帰着便益に乗じることで便益額を修正する修正費用便益分析によって地域間公平性を考慮した便益評価を行うことができる。

上記の費用便益分析拡張手法の位置づけを図 2.5 に示す。

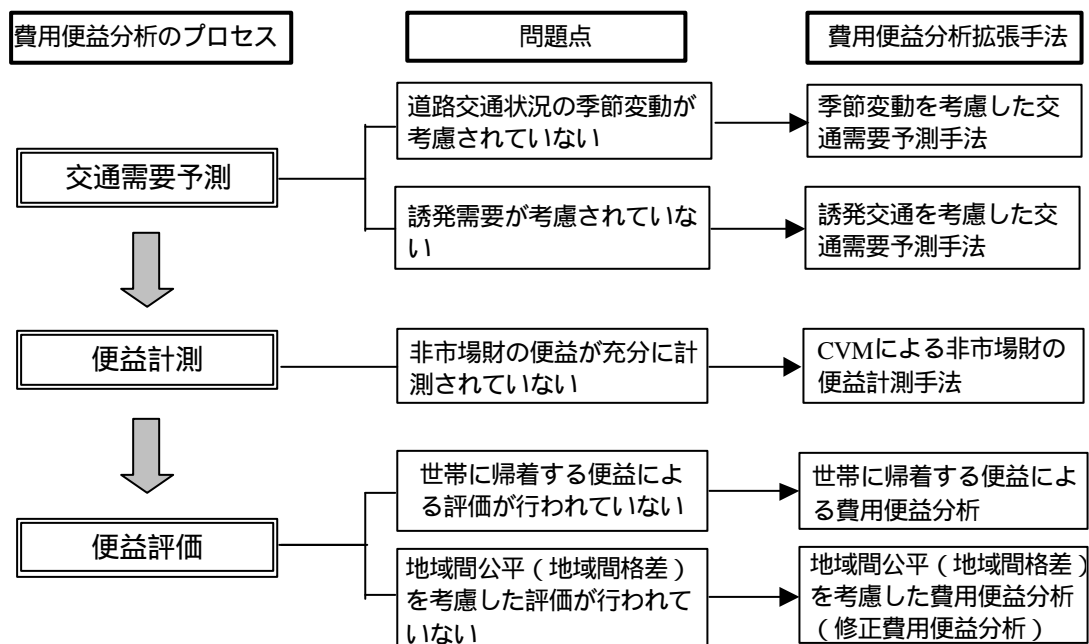


図 2.5 費用便益分析拡張手法の位置づけ

### 3 季節変動を考慮した交通需要予測手法

#### 3.1 基本的な考え方

冬期の気象条件の厳しい北海道では、積雪や荒天等による交通容量の減少が交通機能の低下を招いている。このため、こうした影響が少ないと考えられる規格の高い道路については、冬期においてその機能が十分活かされ、通常期に比べて高い効果が発生していると考えられる。

ここでは、冬期における交通特性を踏まえた上で、規格の高い道路整備の冬期における効果を念頭に置いた上で、それぞれの交通量配分を行い、現況再現性を確認した。まず、通常期（春～秋）と冬期の交通特性について分析し、つぎに通常期・冬期における交通量 - 旅行速度（時間）の関係を実測データから分析する。その上で、道路の規格に応じた通常期・冬期の Q-V 式を推定し、通常期・冬期における配分と実績値との比較を行った。

交通量 - 旅行速度（時間）の関数（リンクパフォーマンス関数）としては、リンク交通量と旅行速度の関係式である Q-V 式と、リンク交通量と旅行時間の関係を示すリンクコスト関数という2つのタイプがある。わが国の交通需要分析では、1日単位の交通量配分を行うことが一般的であることから、日交通量に対応したリンクパフォーマンス関数が必要とされ、伝統的に Q-V 式が使用されてきた。しかし、その設定は経験的に定められている。これに対し本調査では、通常期・冬期の交通量 - 旅行速度（時間）関係の相違を定量的に分析する必要があるため、代表的なリンクコスト関数である BPR 関数<sup>\*1</sup>を推定し、そこから Q-V 式に変換させる方法を採用。

最後に、ケーススタディとして作成した通常期・冬期の Q-V 式を用いた簡易な交通量配分を行い、実際の交通量と比較することにより現況再現性の確認を行う。

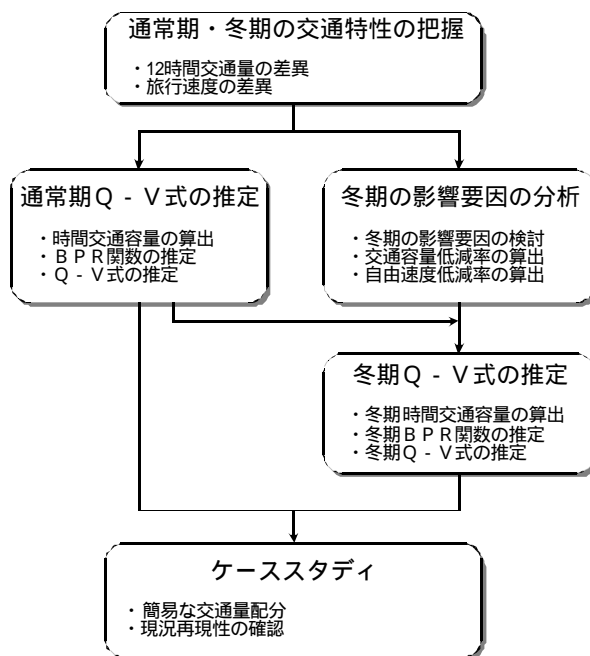


図 3.1 調査の全体構成

<sup>\*1</sup> 米国土道局（US Bureau of Public Roads）の開発したリンクパフォーマンス関数であり、代表的な配分手法である分割配分法から近年実用化されつつある利用者均衡配分法まで幅広く利用可能で、我が国でも広く知られている。

### 3.2 通常期・冬期の交通特性の把握

#### (1) 「冬期道路交通実態調査」<sup>2)</sup>の調査区間

冬期の交通量等のデータについては、平成9年に実施された「冬期道路交通実態調査」の結果を用いている。この調査の対象区間数は以下のとおりである。

表3.1 調査対象区間数（道路種類別）

	全体延長 (km)	冬期対象延長 (km)	集計対象延長 (km)	全体区間数	冬期対象区間数	集計対象区間数
一般国道	6,299.7	2,863.0	976.2	718	404	129
主要道道	4,425.4	426.2	426.2	605	64	62
一般道道	7,113.5	142.7	142.7	1,079	23	21
合計	17,838.6	3,431.9	1,545.1	2,402	491	212

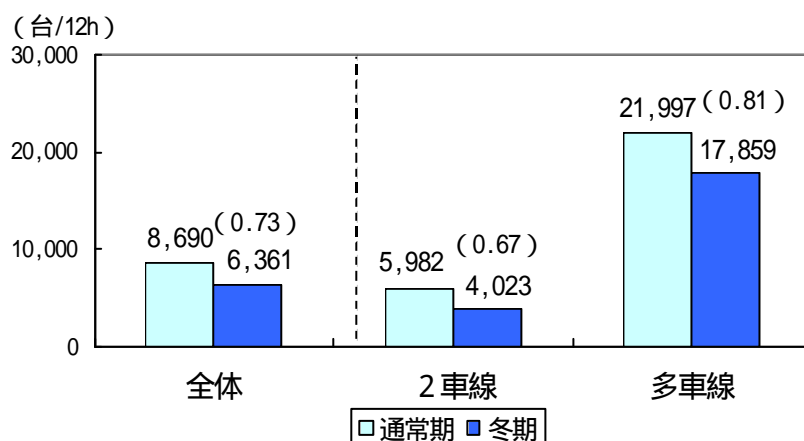
表3.2 調査対象区間数（沿道状況・車線数別）

2車線		4車線		合計	
DID	その他	DID	その他	DID	その他
21	116	48	27	69	143

#### (2) 交通量の特性

図3.2に示すように、12時間平均交通量は、通常期 8,690 台/12h(1.00)に対し、冬期は 6,361 台/12h(0.73)となっている。

線数別の減少率では、2車線道路が0.67、多車線道路が0.81であり、2車線道路の交通量の減少率が大い。沿道状況別の減少率では、都市部が0.82、郊外が0.66の減少であり、郊外部の減少率が大い。



注) 車線数は無積雪時のものとする。( )内は通常期に対する冬期の比率。

図3.2 12時間平均交通量

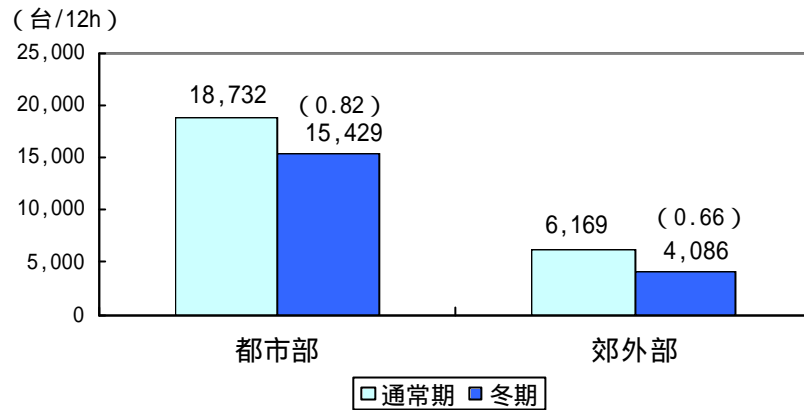
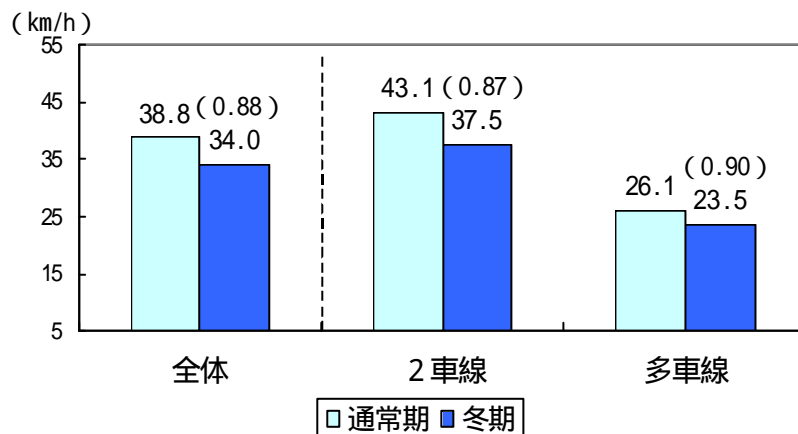


図 3.3 沿道状況別12時間交通量

(3) 旅行速度の特性

ピーク平均旅行速度については、通常期が 38.8km/h (1.00) に対し、冬期は 34.0km/h (0.88) となっている。

車線数別では、2車線では 0.87、多車線道路では 0.90 に減少しており、2車線道路の減少率の方が大きくなっている。



注) 車線数は無積雪時のものとする。( )内は通常期に対する冬期の比率。

図 3.4 混雑時平均旅行速度

(4) 通常期 Q - V 式の推定

通常期における Q-V 式は以下の手順で推定している。

- 時間交通容量 (可能交通容量) の算出
- 時間 BPR 関数の推定
- 日単位の BPR 関数の推定
- Q-V 式への変換



## 1) 時間交通容量 (可能交通容量) の算出

可能交通容量は「道路の交通容量」に定められた算出方法を用いて算定する。

可能交通容量とは、現実の道路条件及び交通条件の下で通過できる乗用車の最大数である。その算出は基本交通容量\*2をベースに道路条件、交通条件の影響による補正を行って求める。

$$C = C_B \times g_L \times g_C \times g_I \times g_T \times g_B \quad (\text{台/h})$$

C: 可能交通容量 C<sub>B</sub>: 基本交通容量 (2方向2車線: 2500pcu、多車線: 2200pcu×車線数)

L: 車線幅員の補正率、 C: 側方余裕\*3の補正率、 I: 沿道状況の補正率、 T: 大型車の補正率、 B: 二輪車等の補正率

## 2) 通常期における時間 BPR 関数の推定

### 使用データ

通常期における時間 BPR 関数の推定を以下のデータを用いて行う。

- ・ 旅行時間: 混雑時旅行速度の逆数
- ・ 時間交通量: ピーク時交通量
- ・ 時間交通容量 (可能交通容量): 前述の通り算出した可能交通容量

また、道路分類は以下のとおりとしている。

- ・ 車線数: 2車線、4車線
- ・ 沿道状況: 市街 (DID)、郊外 (その他市街地、平地、山地)

### 推計方法

混雑度 (時間交通量 / 可能交通容量) と旅行時間を用いて、以下の関数形を持つ時間 BPR 関数を推定する。

$$t = t_0 \left\{ 1 + a \left( \frac{q}{C} \right)^b \right\}$$

t: 旅行時間 (分/km) t<sub>0</sub>: 自由旅行時間 (分/km) q: 時間交通量 (台/h) C: 可能交通容量 (台/h) a、b: パラメータ

注) 旅行時間は単位距離当りの旅行時間であり旅行速度の逆数である。

### 推計結果

各パラメータの推計結果は下表のとおりである。

表 3.3 推計された時間 BPR 関数のパラメータ

パラメータ	2車線		4車線	
	市街	郊外	市街	郊外
t <sub>0</sub>	2.68	1.37	2.78	1.38
a	0.48	0.12	2.24	1.57
b	2.04	3.43	3.01	2.23

\*2 基本交通容量とは、道路条件及び交通条件が基本的な条件を満たしている場合に、単位断面を1時間に通過し得る乗用車の台数であり、1車線当り2200pcu/h、2方向2車線道路は往復合計で2500pcu/hである。なお、設計交通容量とは、道路を計画・設計する場合に、その道路の種類、性格、重要性に応じて、その道路が年間を通じて提供すべきサービスの質に応じて規定される交通量である。

\*3 車道端から、路側または分離帯にあるガードレール、道路標識、樹木、駐車車両、擁壁、その他の障害物までの距離を側方余裕という。

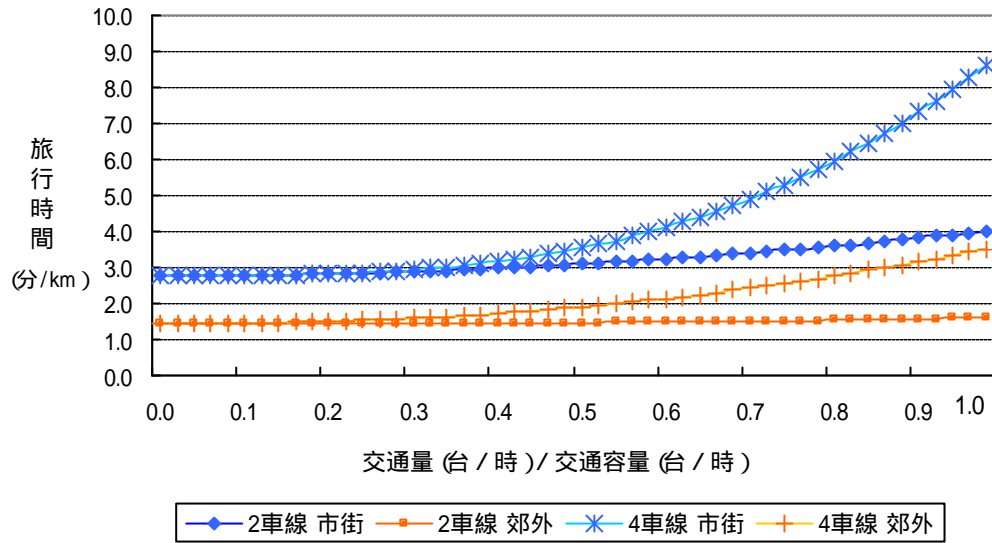


図 3.5 夏期における時間 B P R 推計結果

3) 日 B P R 関数の推定

日 BPR 関数を推定するには、日換算係数を用いて以下のように定式化できる。

$$\bar{t} = t_0 \left\{ 1 + a \left( \frac{x}{g q_0} \right)^b \right\}$$

$\bar{t}$  : 日平均旅行時間、 $g = \left( \sum_{i=1}^{24} h_i^{b+1} \right)^{-1/b}$  : 日換算係数、日交通量 :  $x = \sum_i q_i$ 、

時間係数 :  $h_i = \frac{q_i}{\sum_i q_i}$ 、 $q_0$  : 可能交通容量

時間係数は「冬期道路交通実態調査」より、各道路種別の平均値を用いて算出した。

表 3.4 日換算係数

2車線		4車線	
市街	郊外	市街	郊外
15.6	17.4	17.3	17.6

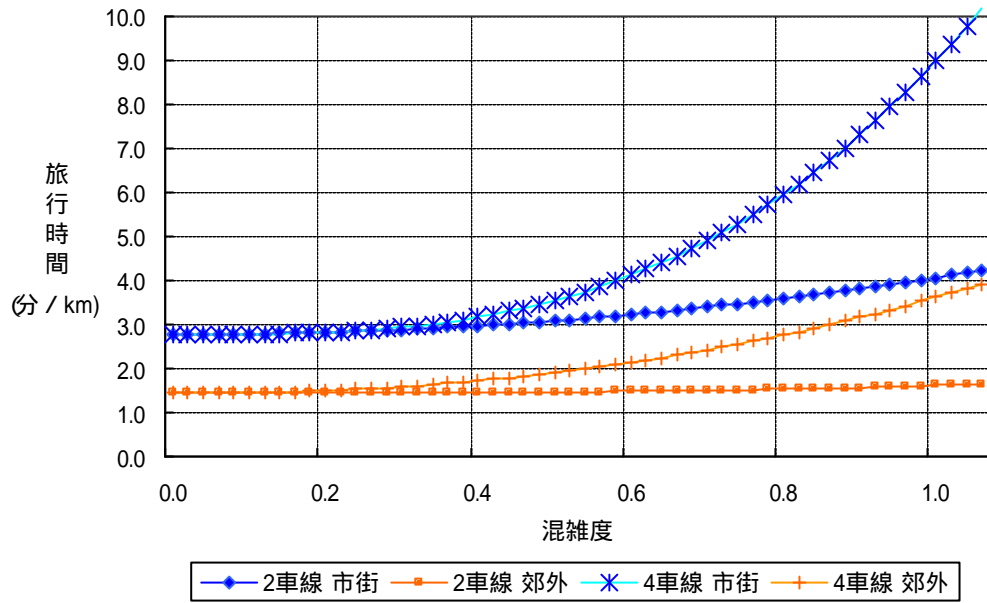


図 3.6 通常期における日 B P R 関数

#### 4) 通常期 Q - V 式への変換

算出した日 BPR 関数から Q-V 式を求める。Q-V 式の推定は、日 BPR 関数の逆数をとることによって求められる。

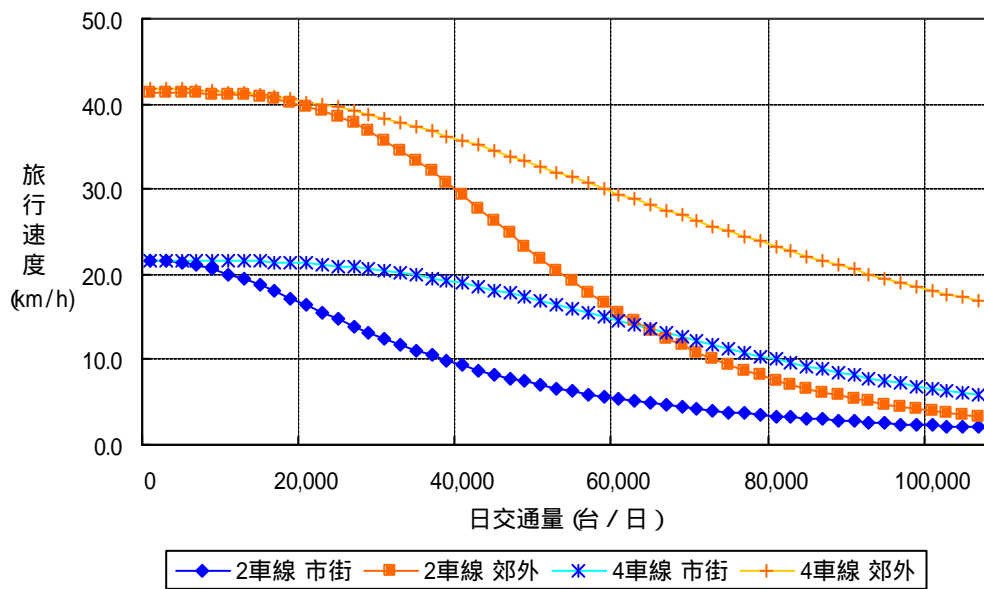


図 3.7 通常期の Q - V 式

(5) 季節交通係数の算出

冬季における道路条件（車線数、有効車道幅員）、道路状況（路面状況等）が交通流動に及ぼす影響を考慮し、季節交通係数として自由旅行速度及び交通容量の冬季低減率を推計する。本調査では、個別要因毎の分析がデータ数の制約から困難であることから、要因全体を一括して扱い影響を分析する方法を採用する。

1) 冬季の影響要因の分析

分析方法

夏季及び冬季のデータから各々の  $k$  (密度) -  $v$  (速度) 式を推定し、その臨界点を導くことにより、時間交通容量及び自由旅行速度に関する冬季の低減率（これを季節交通係数と呼ぶ）を求める。

この方法は、通常期と冬期の平均的な交通特性（交通容量、自由旅行速度）の低減率を推計するものであり、冬期の要因項目を全て考慮した分析となる。

推計方法としては、通常期及び冬期のデータから各々の  $k$  (密度) -  $v$  (速度) 式を推定し、その臨界点を導くことにより、時間交通容量及び自由旅行速度に関する冬季の低減率を求める。

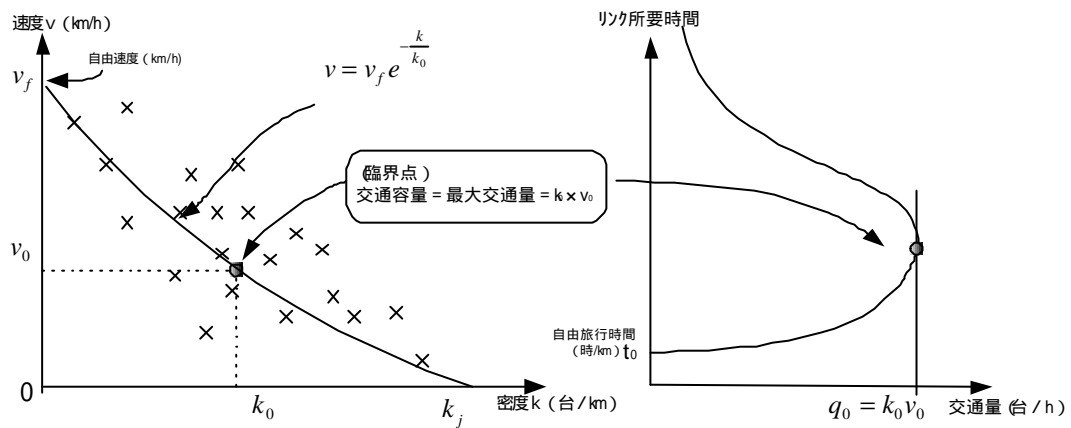


図 3.8 k - v 式による自由旅行速度及び時間交通容量（可能交通容量）算定方法

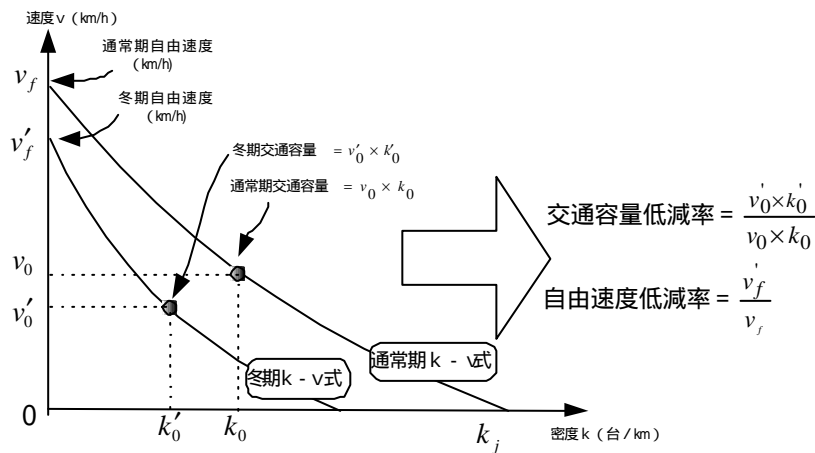


図 3.9 k - v 式による冬季要因分析方法のイメージ

## 使用するデータ

推計に使用するデータは以下のとおりである。

- ・ 走行速度：旅行時間から停止時間の除いて算出した速度（ $v$ ）
- ・ 密度：ピーク時間が旅行速度計測時間と同じ区間のピーク時交通量と旅行速度から算出

$$k = \frac{q}{v} \quad k : \text{密度、} q : \text{時間交通量、} v : \text{走行速度}$$

### $k-v$ 式（密度 - 速度の関係）の推定

算出した $k$ （密度）のデータを用いて、次のような $k-v$ 式を推定する。速度 - 密度曲線については様々な関数形<sup>\*4</sup>があるが、実測値より適合度の最も高い関数として、アンダーウッドの式を採用した。

$$v = v_f e^{-\frac{k}{k_0}} \quad v : \text{速度、} v_f : \text{自由速度、} k : \text{密度、} k_0 : \text{臨界密度}$$

4車線都市部の推計結果（グラフ）は、以下の通りとなる。

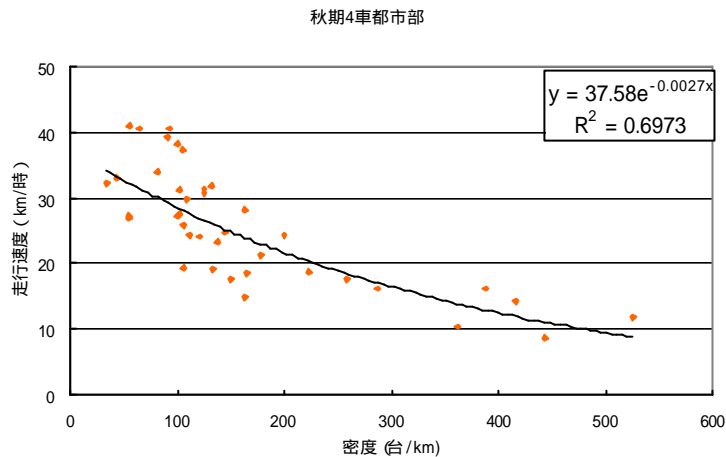


図 3.1 0 4車線都市部の推計結果（秋期）

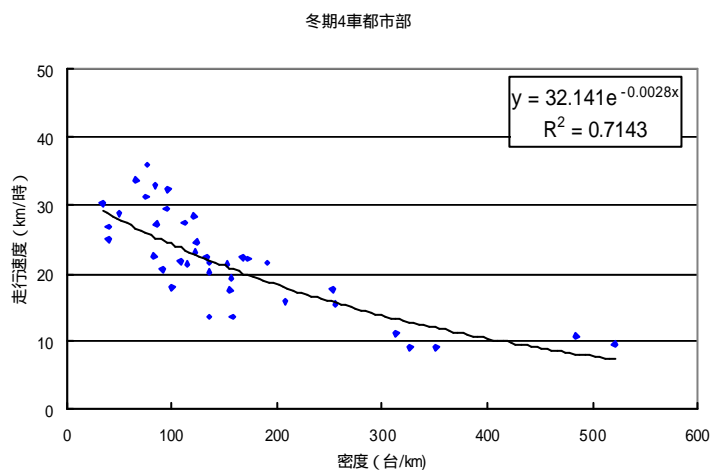


図 3.1 1 4車線都市部の推計結果（冬期）

<sup>\*4</sup> 速度 - 密度曲線については、実測結果をもとにしたグリーンシールズの式、アンダーウッドの式と同様に流体力学の理論より導出されたグリーンパークの式等さまざまな関数形がある。

推計した関数から求められる各道路規格毎の臨界密度、臨界速度、自由速度、可能交通容量は以下の通りとなった。また、自由速度と交通容量の冬期における低減率も以下の通り求められた。

表 3.5 k-v式による自由速度、交通容量低下率

		4車線 市街	4車線 郊外	2車線 市街	2車線 郊外	
夏季	臨界密度	370	278	455	164	
	臨界速度	14	18	10	19	
	自由速度	37.6	49	28.2	51	
	交通容量	5,120	4,972	4,717	3,048	
	R2	0.70	0.73	0.65	0.52	
冬季	臨界密度	357	303	417	149	
	臨界速度	12	15	9	15	
	自由速度	32.1	39	24.6	42	
	交通容量	4,223	4,396	3,773	2,296	
	R2	0.71	0.77	0.67	0.38	
自由速度低減率		14.5%	18.9%	12.7%	17.3%	} 季節交通係数
交通容量低減率		17.5%	11.6%	20.0%	24.7%	

(6) 冬期Q - V式の推定

冬期における Q-V 式を以下の手順で推定する。

通常期時間 BPR 関数と速度及び容量低減率より冬期時間 BPR 関数を推定する。(図)

冬期時間変動パターンを用いて、冬期日 BPR 関数を推定する。

冬期日 BPR 関数を Q-V 式に変換する。

1) 冬期時間 B P R 関数の推定

冬期における時間 BPR 関数の推定は、通常期における時間 BPR 関数の自由旅行速度及び可能交通容量について、前章で推計した低減率を用いることにより算出する。

表 3.6 要因全体の分析による容量、速度低減率

	4車市街	4車郊外	2車市街	2車郊外
自由速度低下率	14.5%	18.9%	12.7%	17.3%
交通容量低下率	17.5%	11.6%	20.0%	24.7%

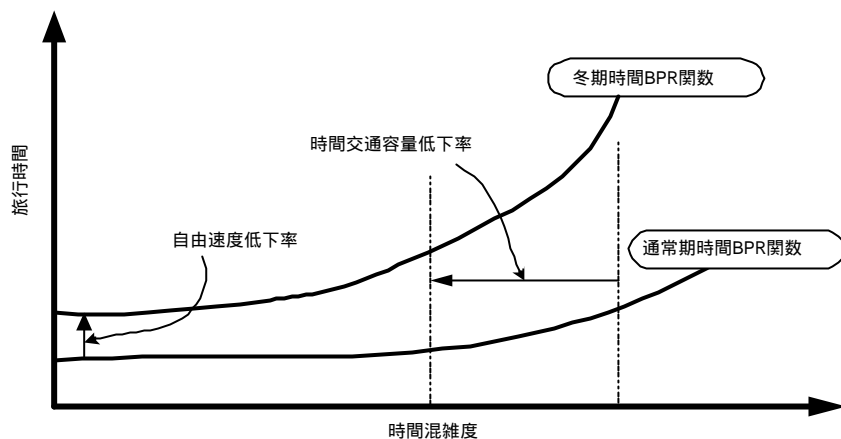


図 3.1 2 冬期時間 B P R 関数推定の考え方

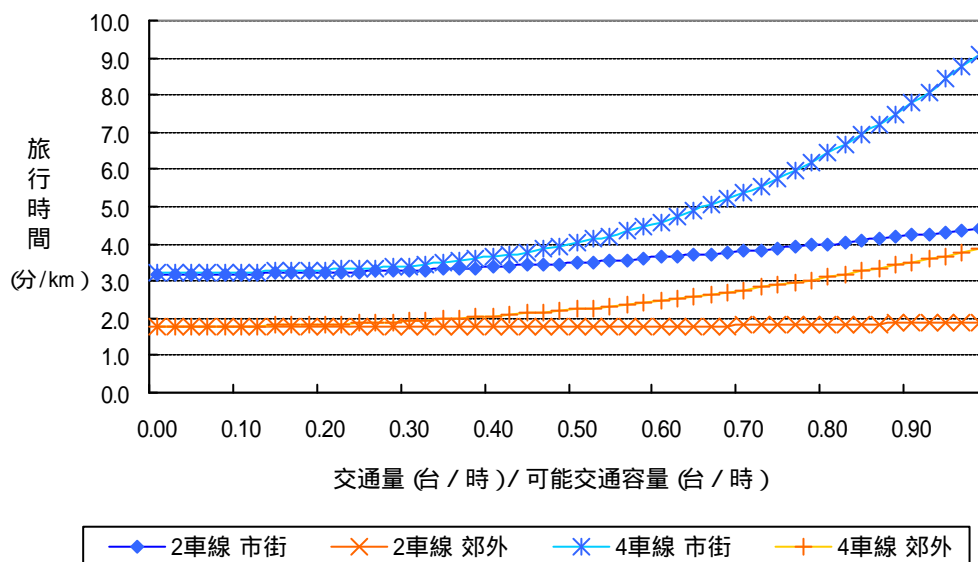


図 3.1 3 冬期時間 B P R 関数の推定結果

2) 冬期日 B P R 関数の推定

冬期時間 BPR 関数から冬期日 BPR 関数への変換方法は、通常期の場合 ( P 5 ~ 6 ) と同様であるが、日換算係数には冬期の値を使用する。

表 3.7 冬期における日換算係数

2 車線		4 車線	
市街	郊外	市街	郊外
16.4	15.7	17.3	14.3

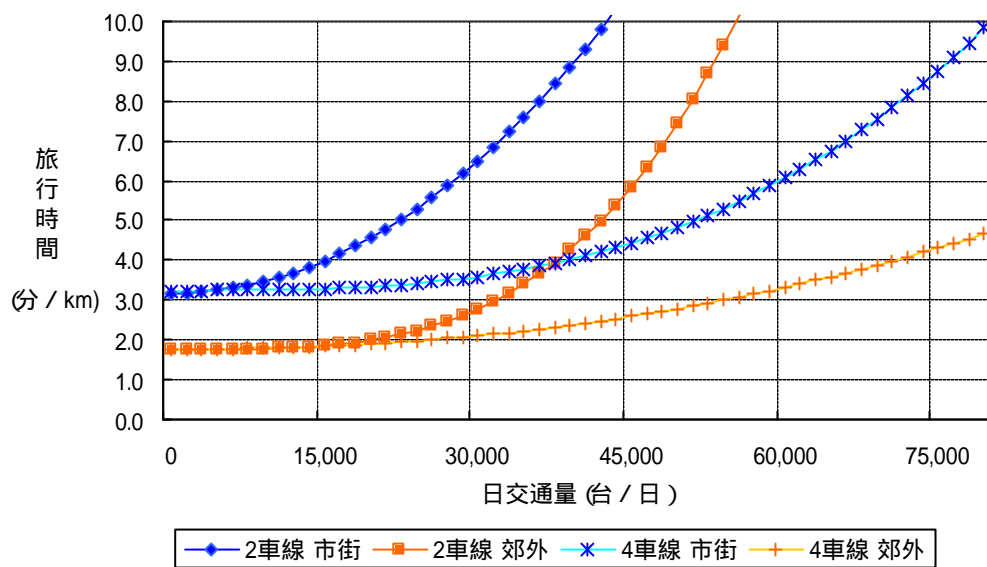


図 3.14 日 B P R 関数の推定結果

3) 冬期 Q - V 式の作成

通常期と同様に日 B P R 関数の逆数をとることにより、冬期の Q - V 式を算出する。結果は次に示す通りである。

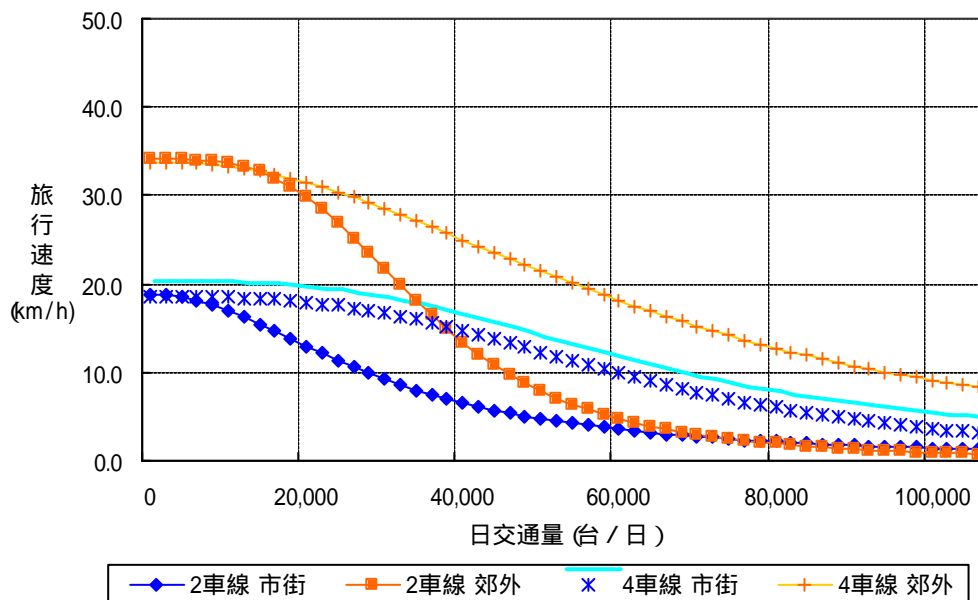


図 3.15 冬期 Q - V 式



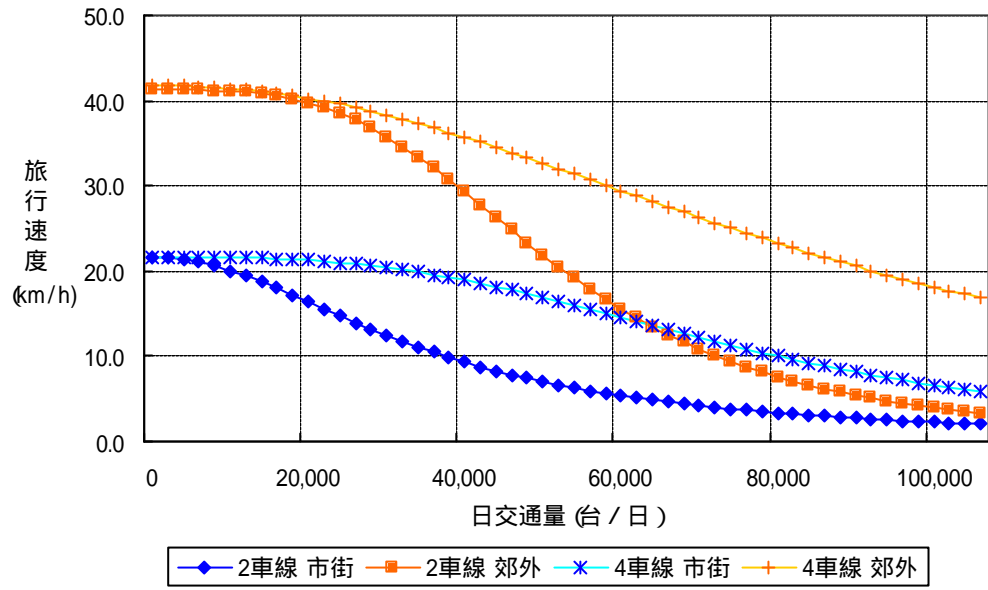


図 3.16 通常期 Q - V 式 (再掲)

### 3.3 ケーススタディ

#### (1) ケーススタディ概要

前章までに算出した Q-V 式を実際のネットワークに適用することにより、通常期、冬期において交通需要予測を行い、現況（平成 6 年）の再現性を検討する。

まず、本調査用の配分データとしてゾーニング及び OD 表を作成し、次にネットワークを作成、そして前章で検討した QV 式の設定を行う。その上で交通量配分を行い、道路交通センサス等の観測値と比較した再現性の検証を行う。

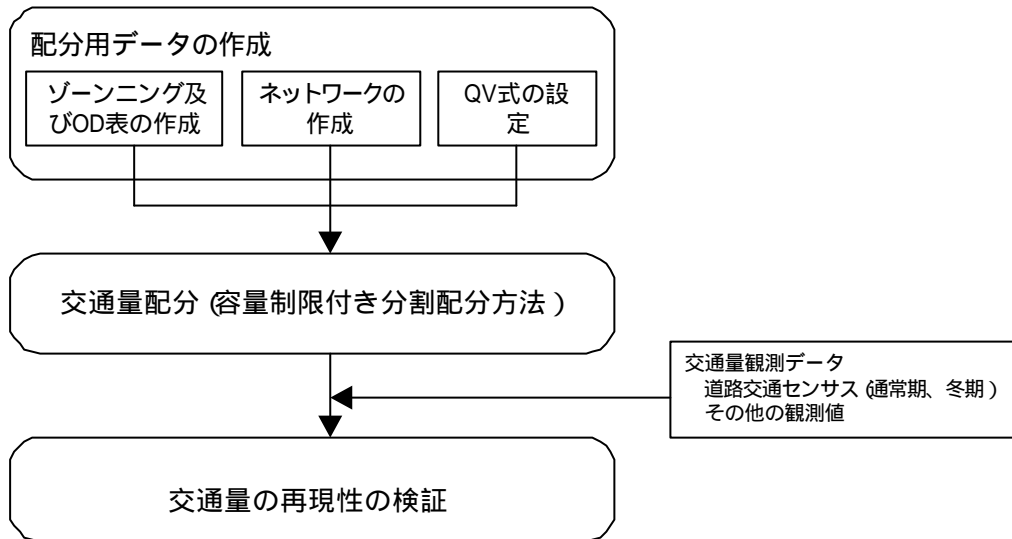


図 3.17 ケーススタディフロー

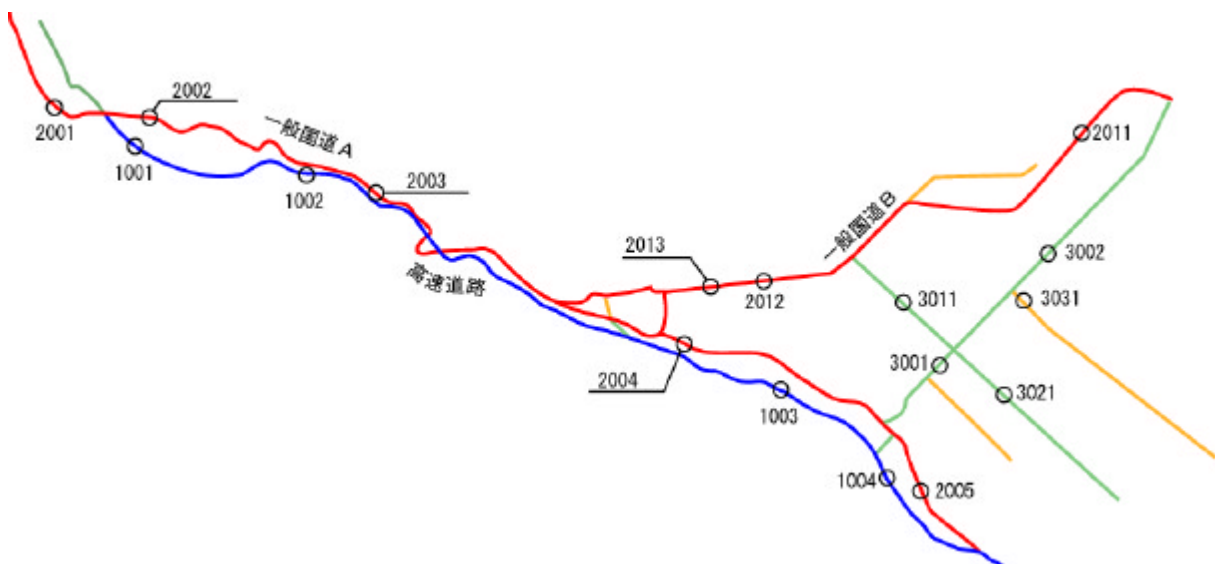


図 3.18 検討対象範囲

(2) Q V条件

基本的には前章までに検討した通常期・冬期 Q - V 式（及び自由速度、日交通容量）を用いる。また、高速道路である札幌自動車道路については、別途平成 6 年道路交通センサス<sup>4)</sup>のピーク旅行速度を考慮して自由速度及び日交通容量を設定し、冬期の低減率は一般道 4 車線の数値を用いた。

表 3.8 Q V条件

道路種別	沿道状況	夏季		冬季	
		自由速度 (km/h)	日交通容量(台/日)	自由速度 (km/h)	日交通容量(台/日)
高速道路	市街	75.00	99,779	64.15	82,290
	郊外	75.00	107,193	60.79	88,405
一般道 4 車線	市街	21.65	99,779	18.51	82,290
	郊外	41.71	107,193	35.67	88,405
一般道 2 車線	市街	21.64	23,968	18.88	19,174
	郊外	41.25	27,271	36.00	21,817

1) 再現性の検証

検証データ

現況再現の検証は、通常期・冬期とも道路交通センサスの観測値を用いるが、冬期に関しては対象範囲において 24 時間交通量が存在しないため、12 時間観測値に冬期昼夜率（冬期センサス調査地点の平均）を乗じて算定する。

- ・通常期：センサス観測地点での 24 時間交通量
- ・冬期：センサス 12 時間交通量に昼夜率を乗じた交通量

冬期における昼夜率は冬期調査ポイントで昼夜率を観測している箇所から集計して以下の値を用いた。

表 3.9 車線数、沿道状況別昼夜率

	DID		その他	
	2車線	4車線	2車線	4車線
通常期	1.29	1.32	1.24	1.27
冬期	1.29	1.31	1.24	1.28

センサス及び配分結果における、通常期・冬期の交通量は以下のとおりである。

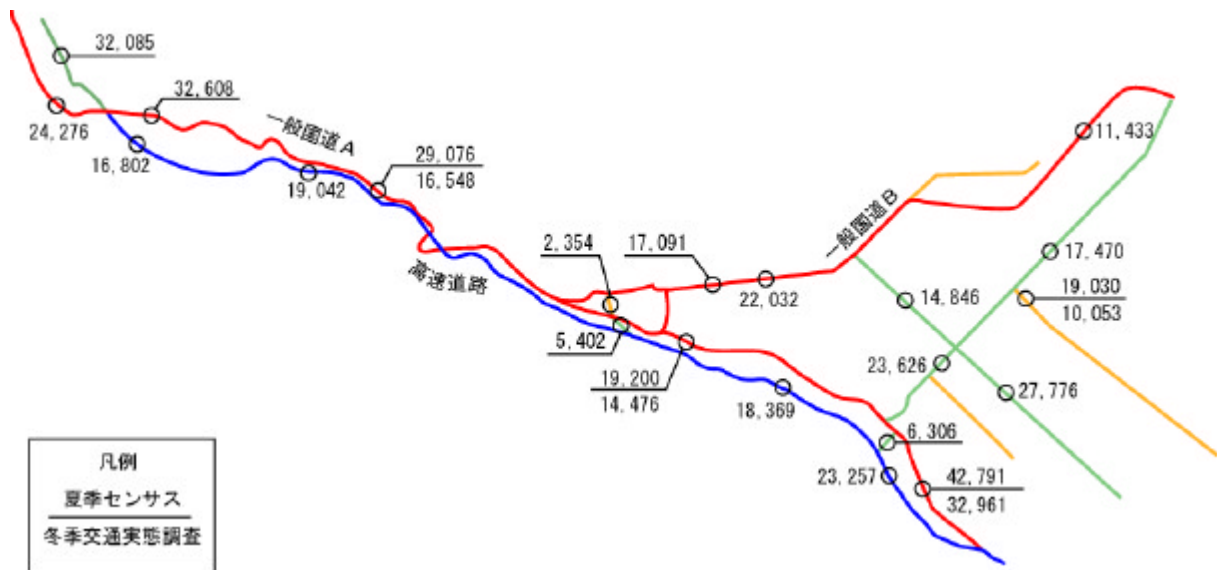


図 3.19 センサス24時間交通量

### 配分結果

通常期及び冬期における交通量配分結果、及び適合度を示す結果表を以下に示す。

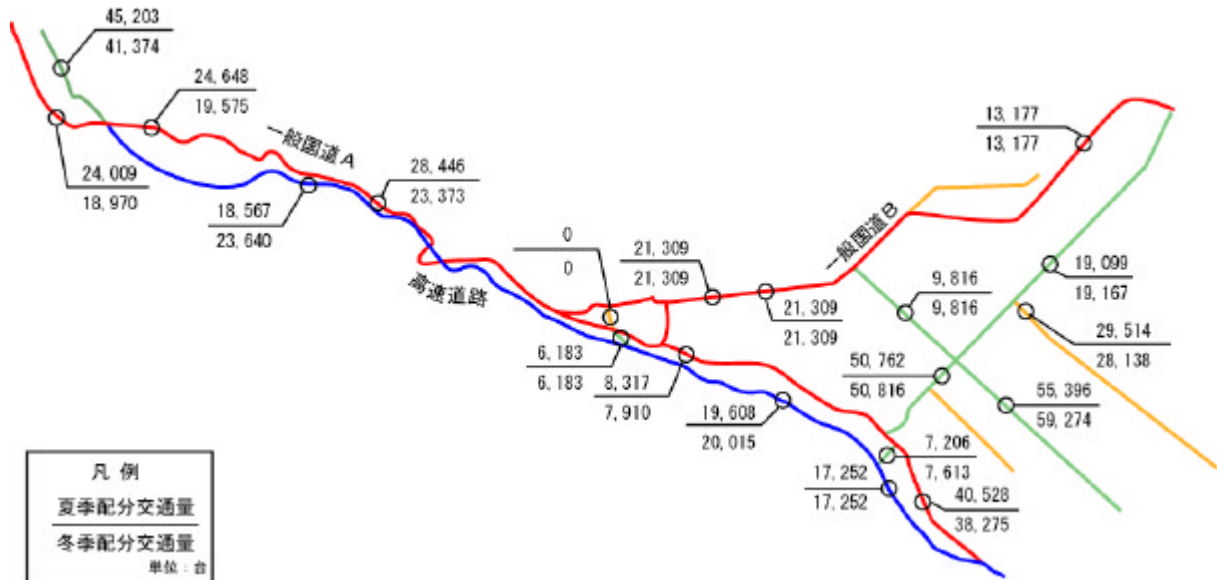


図 3.20 通常期・冬期における交通量配分結果

夏季及び冬季における交通量配分結果、及び適合度を示す結果表を以下に示す。なお、地方道 A ( 3001 )、地方道 C ( 3021 ) については、コードポイントの直近であり、並行する街路等が考慮されていないことから、大きな乖離が生じることとなったが、他は概ね良好な結果を得ている。

表 3.10 交通量配分結果とセンサス交通量の比較

路線名	センサス地点番号	車線数	沿道状況	夏季			冬季		
				H6 センサス交通量	配分結果	誤差率	H9 センサス交通量	配分結果	誤差率
高速道路	1001	4	市街	16,802	18,567	-11%		23,640	
高速道路	1002	4	郊外	19,042	18,567	2%		23,640	
高速道路	1003	4	郊外	18,369	19,608	-7%		20,015	
高速道路	1004	4	郊外	23,257	17,252	26%		17,252	
一般国道 A	2005	4	市街	42,791	40,528	5%	32,961	38,275	-16%
一般国道 A	2001	2	市街	24,276	24,009	1%		18,970	
一般国道 A	2002	4	市街	32,608	24,648	24%		19,575	
一般国道 A	2003	2	郊外	29,076	28,446	2%	16,548	23,373	-41%
一般国道 A	2004	4	郊外	19,200	8,317	57%	14,476	7,910	45%
一般国道 B	2011	4	郊外	11,433	13,177	-15%		13,177	
一般国道 B	2013	2	市街	17,091	21,309	-25%		21,309	
一般国道 B	2012	2	郊外	22,032	21,309	3%		21,309	
地方道 A	3001	4	市街	23,626	50,762	-115%		50,816	
地方道 A	3002	4	郊外	17,470	19,099	-9%		19,167	
地方道 B	3011	4	郊外	14,846	9,816	34%		9,816	
地方道 C	3021	4	市街	27,776	55,396	-99%		59,274	
地方道 D	3031	4	郊外	19,030	29,514	-55%	10,053	28,138	-180%

注 1 ) 冬季のセンサス交通量は平成 9 年冬季 12 時間交通量に昼夜率を乗じて算出した値。  
注 2 ) 通常期のセンサス観測値と配分結果を比較すると、相関関数は 0.75 となる。

## 2) 配分結果に基づく分析

### < 主要路線比較 >

- ・ 高速道路は、冬季については夏季に比べて交通量が多くなるが、これは高速道路が冬季においても交通容量及び旅行速度が低下し難く、2車線道路を含む他経路から交通量が転換されるためと考えられる。(図 3.21)
- ・ 一般国道Aは、冬季について夏季と比較して交通量が少なくなるが、一般国道Aには2車線区間も存在し、冬季では交通容量及び旅行速度が大きく低減され、競合関係にある高速道路へと転換されているためと考えられる。(図 3.21)

### < 全体比較 >

- ・ 冬季と夏季を比較すると、車線数の多い規格の高い道路では冬季において交通量が増加し、逆に規格の低い道路は冬季において交通量が減少する結果が得られた。このことから、規格の高い道路は冬季においてより多くの交通量を分担し、大きな役割を担っていることが再現された。これはまた、下記のような一般化費用の比較からも裏づけられている。
- ・ このため、北海道のような冬季の走行条件の厳しい地域において、規格の高い道路が冬季に夏季より大きな効果を生じていることを計測できることが確認された。

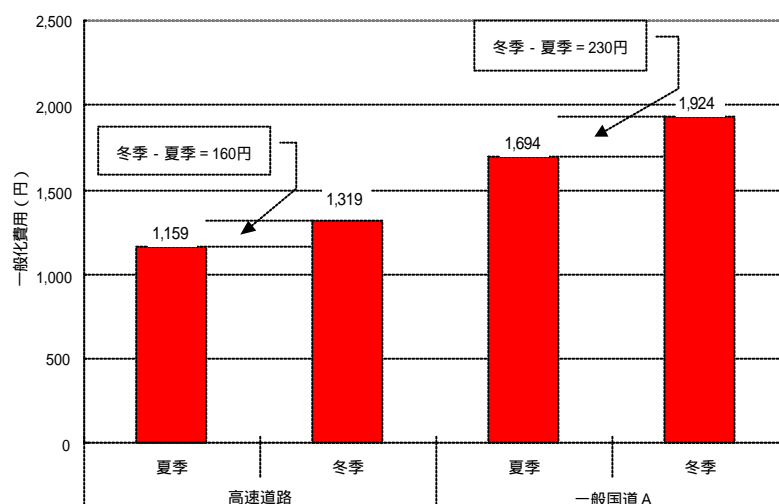


図 3.21 乗用車の一般化費用の比較 (ZIC～OIC間)

## 3) 今後の課題

### 交通量、路面状況等の冬季データの蓄積

本調査では、平成9年度「冬季道路交通実態調査」を利用したが、データ数の制約からQ-V条件の設定を4タイプ(4車線 or 2車線、市街 or 郊外)に限定した。今後、冬季に関するデータを蓄積し、さらに精度高くきめ細かい検討を行う必要がある。

### 需要予測事例/効果算出事例の蓄積

本調査では、限られたデータ・期間の中で実施しているため、冬季の個別の道路条件(路面状況、雪提高など)が明示的に考慮されていないなどの問題点もある。今後、同様の検討が多数行われ、手法の高度化や統一、ノウハウの蓄積などが図られる必要がある。

## 4 誘発交通を考慮した交通需要予測手法

### 4.1 基本的な考え方

ここでは、誘発交通を考慮した交通需要予測モデルを構築し、以下の3点から本モデルの実用性、有効性を検証した。

#### 検証項目

1. 道央都市圏の将来自動車交通需要量の予測
2. 道央都市圏総合都市交通体系調査において予測された結果（分布交通量ベース）との比較
3. 私用目的自動車利用者の誘発交通需要量の試算

#### (1) モデルの概要

ここでは、高速道路や都市環状道路など、中規模の道路整備プロジェクトにおける誘発交通を考慮した道路整備効果を算出可能なモデルを構築する。既存研究としては、上田等(1996)<sup>5)</sup>の交通立地モデル、由利等(1997)<sup>6)</sup>のモデルがあり、ここでは、上田等のモデルを改良した由利等のモデルを参考に、交通 - 立地モデルを構築する。モデルの概要は以下の通りである。

対象地域はいくつかの地域に分割されており、それぞれの地域内は均質な空間である。

社会を構成する経済主体として、同一の選好を有する世帯、就業者一人あたりで捉えた企業、不在地主の3主体を考慮する。

世帯の行動は、効用最大化行動に従って立地選択を行い、居住地を決定する。

企業はm利潤最大化行動に従って立地選択を行い、その結果から各ゾーンの労働需要量を決定する。これにより、世帯にとっての就業地が決定されることになる。

市場は、居住地・業務地の土地市場に加え、居住地と就業地間の調整を行う労働市場を考慮するものとする。すなわち、中規模な道路整備プロジェクトでは、一般的な財・サービスの需要量は変化しないものと仮定する。

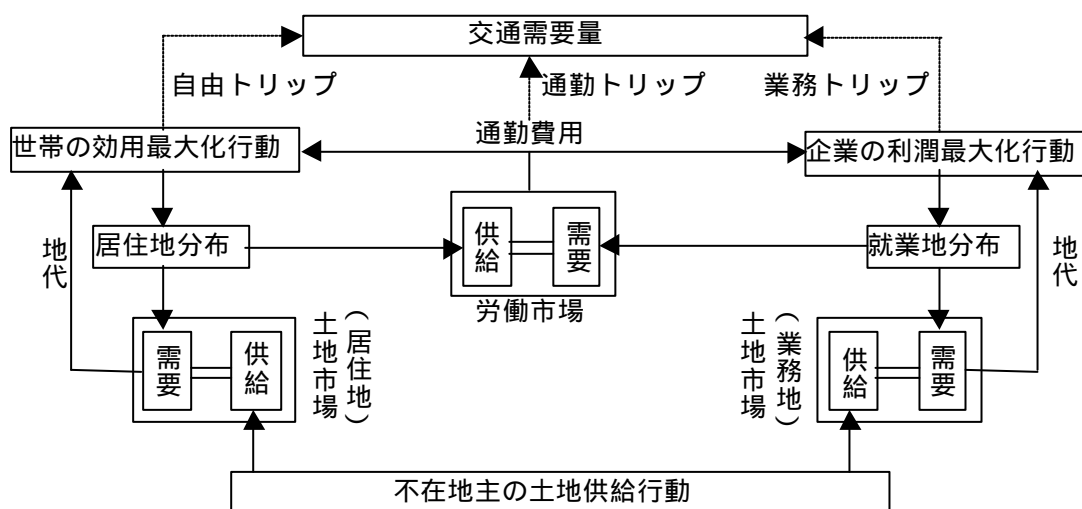


図 4.1 モデルの概要

( 2 ) 検討方針

本検討は、道央都市圏総合都市交通体系調査<sup>7)~10)</sup>を考慮して以下の方針のもとに実施した。

- 1) 予測年度は、道央都市圏総合都市交通体系調査の予測年次と同様、概ね 20 年後の 2015 年とする。
- 2) 予測年次 ( 2015 年 ) の人口、就業者数、従業者数等将来フレーム、及び道路整備状況 ( 新設、改築等 ) については、総合都市交通体系調査で設定された計画値を適用する。
- 3) 平成 9 年度調査において提案した交通需要予測モデルは、私用目的交通を対象とした予測モデルであることから、本調査においても私用目的交通を分析対象とする。
- 4) 本検討では、私用目的の自動車交通需要量を予測対象とし、交通需要予測モデル構築に必要な地代データは現況と将来で同じ値を適用する。
- 5) ゾーニングは、道央都市圏 P T 調査の中ゾーンレベルにおける OD 交通量の精度の問題などを勘案し、中ゾーンを統合した「統合中ゾーン」を基本とする。

( 3 ) 交通需要予測モデルの概要

1) 発生交通量予測モデル

発生交通量予測モデルは、四段階推計法における「生成交通量 ( 原単位 ) 」を予測するためのモデルである。ここで、k ゾーンの発生交通量予測モデルを次式のように定義する。

$$X_k = \frac{\sum_{i \in I} \exp \left( \cdot N_i + \mathbf{b} \frac{P_{ki}}{I_k} + \mathbf{d} \cdot \mathit{dummy}_{ki} \right)}{\sum_{i \in I} \left\{ \frac{P_{ki}}{I_k} \cdot \exp \left( \cdot N_i + \mathbf{b} \frac{P_{ki}}{I_k} + \mathbf{d} \cdot \mathit{dummy}_{ki} \right) \right\} + \frac{r_k}{I_k} \cdot \exp \left( \mathbf{g} \frac{r_k}{I_k} + \mathbf{x} \right)} \quad (4.1)$$

- ただし、
- $X_k$  : k ゾーンの居住人口 1 人当たり発生交通量
  - $N_i$  : i ゾーンのパテンシャル指標
  - $P_{ki}$  : k-i ゾーン間の一般化交通費用
  - $I_k$  : k ゾーンに居住する世帯の所得
  - $r_k$  : k ゾーンの住宅地代
  - $\mathit{dummy}_{ki}$  : ダミー変数で  $k=i$  のとき 1、それ以外は 0
  - $\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{g}, \mathbf{d}, \mathbf{x}$  : パラメータ

2) 発生交通量シェアモデル ( 分布交通量予測モデル )

発生交通量シェアモデルは、当該ゾーンからの発生交通量がどの目的地ゾーンにどの程度のシェアで分布するかを予測するためのモデルである。ここで、k ゾーンより発生する交通量の分布パターンを予測する発生交通量シェアモデルは、上式より以下のように導出される。

$$x_{ki} = \frac{\exp \left( \cdot N_i + \mathbf{b} \frac{P_{ki}}{I_k} + \mathbf{d} \cdot \mathit{dummy}_{ki} \right)}{\sum_{i \in I} \exp \left( \cdot N_i + \mathbf{b} \frac{P_{ki}}{I_k} + \mathbf{d} \cdot \mathit{dummy}_{ki} \right)} \quad (4.2)$$

- ただし、 $x_{ki}$  : k ゾーンから i ゾーンへのトリップ数シェア



## 4.2 誘発交通を考慮した交通需要予測モデルの推計

### (1) データの収集・整理

ここでは、上記の交通需要予測モデルの推計に必要な各種データを収集・整理する。

#### ゾーン別発生交通量（現況、将来）

P T調査の統合中ゾーン別私用目的発生トリップ数（代表交通手段：自動車）を適用する。なお、次節で検討する私用目的交通需要予測モデルの推計にあたっては、現況の統合中ゾーン別常住人口1人当たり発生トリップ数を適用する。

#### ゾーン別従業者数（現況、将来）

交通需要予測モデルにおける着ゾーンのポテンシャル指標として適用されるゾーン別従業者数は、P T調査における現況値及び将来フレーム値をそのまま適用した。

#### 自動車によるゾーン間距離・所要時間・旅行速度（現況、将来）

交通需要予測モデルの推計に必要なゾーン間一般化費用の算定にあたっては、P T調査の道路配分作業結果を適用する。

#### ゾーン間OD表作成（現況、将来）

交通需要予測モデルの推計及び将来予測値の検証のために適用するOD表は、P T調査結果を適用する。

#### ゾーン別面積

統合中ゾーン別の面積を計測し、適用する。

### (2) モデルの適用と有効性の検証

#### 1) パラメータの推計

##### データ整理

「交通需要予測モデルの概要」に示した交通需要予測モデルを適用し、実際に将来の交通需要量の予測を行うためには、各モデル式のパラメータを推計する必要がある。そこで、前節で収集・整理した各種データを適用し、パラメータの推計を行った。以下に各変数のデータ作成方法について示す。

##### i) $X_k$ : $k$ ゾーンの人口当たり発生交通量

P T調査の統合中ゾーン別常住人口1人当たり発生トリップ数（代表交通手段：自動車）を適用する。

##### ii) $N_i$ : $i$ ゾーンのポテンシャル指標

本検討では、統合中ゾーン別従業者数を適用する。

##### iii) $P_{ki}$ : $k-i$ ゾーン間の一般化交通費用

一般化交通費用を次のように定義する。

$$P_{ki} = C_{ki} / d + w \cdot t_{ki} \quad (4.3)$$

ここで、 $C_{ki}$  :  $k-i$ ゾーン間移動の走行経費（出典：「費用便益分析マニュアル（案）」）

$d$  : 平均乗車人数（出典：「平成6年度道路交通センサス」）

$w$  : 時間価値（出典：「毎月勤労統計調査年報」より作成）

$t_{ki}$  :  $k-i$ ゾーン間の所要時間（出典：「PT調査」より作成）

iv)  $I_k$  :  $k$  ゾーンに居住する 1 人当たりの所得

ここで定義される所得は、一般に言われる「所得」と異なる。すなわち、人口 1 人当たり年間賃金収入  $W$  から通勤・帰宅に要する時間費用 (= 時間価値 × 通勤時間 × 2 × 年間通勤日数) を引いた額と定義する(毎月勤労統計調査年版より、年間賃金収入  $W$  は、3,883.512 円 / 年(北海道)、年間通勤回数は 243.6 日 / 年(全国)を適用した)。

なお、通勤時間は、iii) の  $t_{ki}$  をそのまま適用する。

$$I_k = W - w \times 2 \times \text{年間通勤日数} \times \frac{\sum_{j \in I} E_{kj} \cdot t_{kj}}{\sum_{j \in I} E_{kj}} \quad (4.4)$$

ただし、 $E_{kj}$  :  $k$  ゾーンに居住し、 $j$  ゾーンに通勤する就業者数

v)  $r_k$  :  $k$  ゾーンの面積当たり平均住宅地代

「公示地価」より、道央都市圏内市町における住宅利用敷地の地価データを収集し、これを統合中ゾーンで単純平均することにより得た。地代への換算は、統合中ゾーン別地価を割引率 4% で乗ずることにより得る。すなわち、以下のように設定する。

$$r_k = R_k \times e$$

ただし、 $R_k$  :  $k$  ゾーン的面積当たり地価

$e$  : 割引率 (= 4%)

交通需要予測モデルの推計

vi) 発生交通量シェアモデルの推計

発生交通量シェアモデルのパラメータ推計は、(4.2) 式を(4.5) 式のように対数変形して行う。

$$\text{Ln} \left( \frac{x_{ki}}{x_{kj}} \right) = \mathbf{a}(N_i - N_j) + \mathbf{b} \frac{P_{ki} - P_{kj}}{I_k} + \mathbf{d}(\text{dummy}_{y_{ki}} - \text{dummy}_{y_{kj}}) \quad (4.5)$$

表 4.1 パラメータ推計結果

変数	パラメータ	t 値
従業者数 $\mathbf{a}$	8.343E - 06	8.36
基準化一般化費用 $\mathbf{b}$	-3,241.8	-16.5
内々ダミー $\mathbf{d}$	1.681	13.3
重決定係数 $R^2$	0.349	
サンプル数	1,181	

vii) 発生交通量予測モデルの推計

発生交通量予測モデルのパラメータ推計は、(4.1)式に )で推計された 、 、 を代入し、(4.6)式のように変形して回帰分析を行う。

$$g \frac{r_k}{I_k} + x = Ln \left[ \frac{I_k}{r_k} \left[ \frac{\sum_{i \in I} \exp \left( aN_i + b \frac{P_{ki}}{I_k} + d \cdot dummy_{ki} \right)}{X_k} - \sum_{i \in I} \frac{P_{ki}}{I_k} \cdot \exp \left( aN_i + b \frac{P_{ki}}{I_k} + d \cdot dummy_{ki} \right) \right] \right] \quad (4.6)$$

表 4.2 パラメータ推計結果

変 数	パラメータ	t 値
基準化地代	-35.47	-10.10
定数項	9.501	105.0
重決定係数 R <sup>2</sup>	0.713	
サンプル数	43	

viii) 現況再現性の検証

i)、ii)で推計された交通需要予測モデルの現況再現性を検証する。

統合中ゾーン別発生交通量

統合中ゾーン別発生交通量については、1111ゾーン（札幌市中央区）で本モデルによる推計値がPTデータと比較して過大推計されており、他ゾーンについては若干の差が認められるものの、ほぼ良好な結果が得られている。

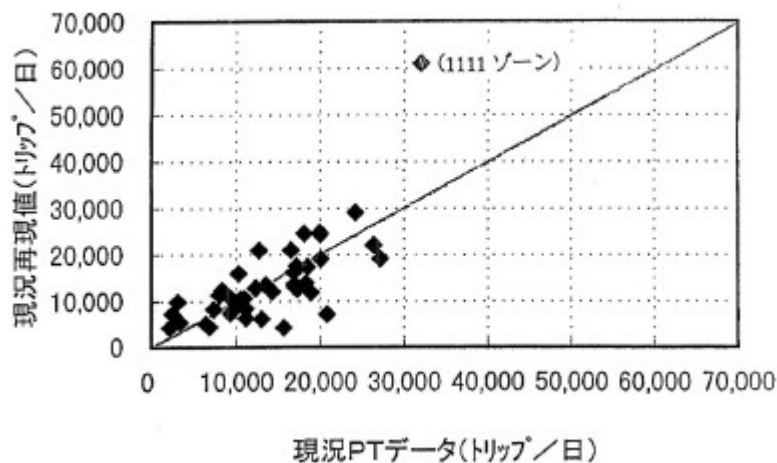


図 4.2 統合中ゾーン別発生交通量の現況再現性

統合中ゾーン間OD交通量

統合中ゾーン間OD交通量については、1111ゾーン内々交通量（札幌市中央区）が過大推計されているが、その他内々交通量については、全体的に過小推計される傾向にある。

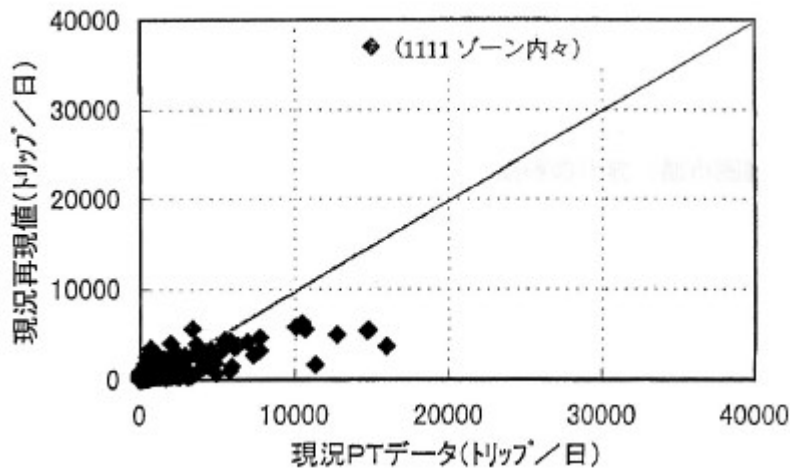


図 4.3 発生交通量シェアモデルの現況再現性

2) 将来交通量の推計

1) で推計した各種モデルを適用し、道央都市圏の将来交通量を推計した。

なお、将来推計を行うにあたり、ゾーン間所要時間等データについては、PT調査の将来道路ネットワークにおける配分結果を適用したが、内々交通量については、現況と同じとした。また、地代データについては、現況と変化しないものとして設定し、人口及び従業者数フレームは、PT調査の将来フレーム値をそのまま適用している。

常住人口 1 人当たり発生交通量

本モデルを適用した場合の将来常住人口 1 人当たり発生交通量は、0.289トリップ/人となり、現況推計値（0.265トリップ/人）と比較して0.024トリップ/人の増加となっている。

これはPT調査による現況と将来の人口 1 人当たり発生交通量の増分0.021トリップ/人（= 0.282トリップ/人 - 0.261トリップ/人）とほぼ同程度である。

表 4.3 将来PT予測値と本モデルによる予測値の比較（都市圏計）

単位：トリップ/人

	PTデータ	本モデル推計値
現況推計値	0.265	0.261
将来推計値	0.282	0.289

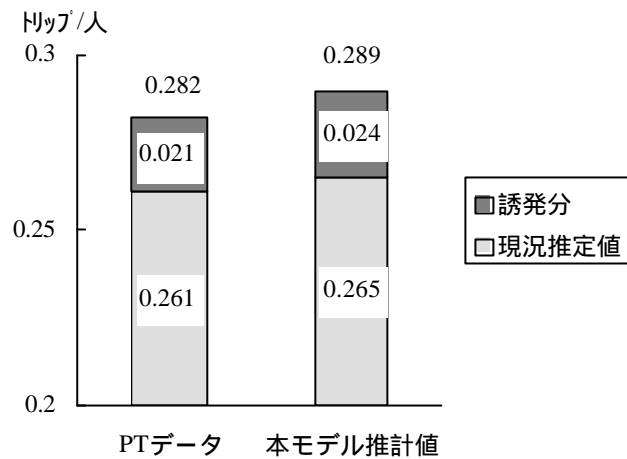


図4.4 将来PT予測値と本モデルによる予測値の比較（都市圏計）

将来統合中ゾーン別発生交通量

統合中ゾーン別発生交通量については、本モデルを適用した場合、都市圏全体で約226.4千トリップ/日の増加となり、PT調査（214.5トリップ/日）と比較して、11.9千トリップ/日大きくなっている。

表4.4 統合中ゾーン別発生交通量（都市圏全体）

	現況	将来	増分
人口（人）	2,294,942	2,887,000	592,058
一人当たり発生交通量(トリップ/人)	0.265	0.289	0.024
発生交通量(トリップ)	608,160	834,343	226,183

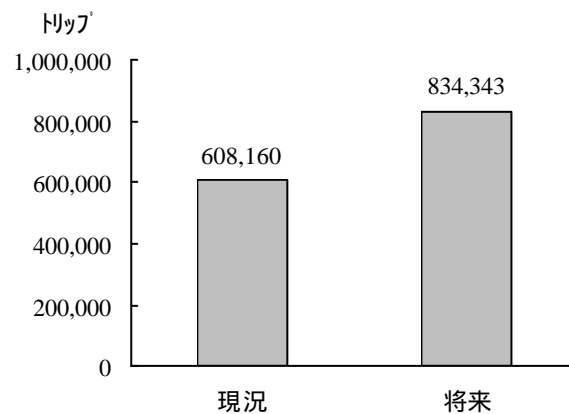


図4.5 発生交通量の変化（都市圏全体）

### 3) 誘発交通需要量の予測

誘発交通需要量の予測は、道路整備があった場合（with）と無かった場合（without）の自動車交通需要量の差分として定義される。

ここでは、これまでに推計された交通需要予測モデルを適用し、誘発交通需要量を予測する。そのために、以下の仮定を設定する。

（仮定1）予測は、道央都市圏総合都市交通体系調査と同様、2015年の人口及び従業者フレームを適用する。すなわち、予測時点は2015年とする。

（仮定2）所得は道路整備があった場合（with）と無かった場合（without）共に2015年の将来値を適用する。

（仮定3）統合中ゾーン間の一般化交通費用データについては、道路整備がなかった場合（without）は現況データ、あった場合（with）は将来データを適用する。

#### 統合中ゾーン別人口当たり発生交通量

各ゾーンともに人口当たり発生交通量は増加しており、都市圏平均は約4%増（0.278トリップ/人 → 0.289トリップ/人：誘発分0.011トリップ/人）となっている。

表4.5 道路整備有無別人口当たり自由目的発生交通需要量の比較（将来フレーム）

	Without	With	誘発率
都市圏全体	0.278	0.289	4.16

注：誘発率とは、Without（整備なし）の人口当たり発生交通量に対するWith（整備あり）の増加割合である。

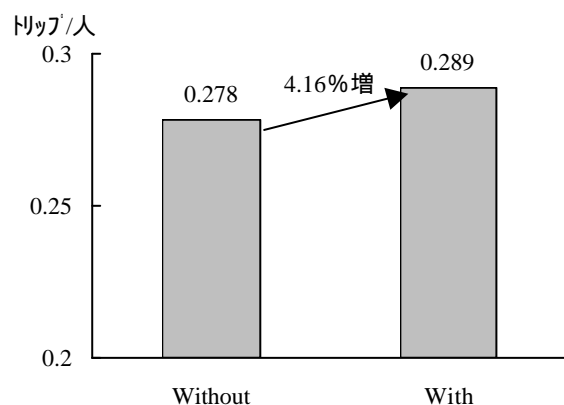


図4.6 道路整備有無別人口当たり自由目的発生交通需要量の比較（将来フレーム）

### 統合中ゾーン別誘発交通需要量

誘発交通需要量については、都市圏全体で約33千トリップ/日となっており、道路整備がなかった場合の発生交通量（801千トリップ/日）の4%程度の水準となっている。

表4.6 誘発交通需要量の予測結果

単位：トリップ/日

	Without	With	誘発交通量
都市圏全体	801,412	834,741	33,329

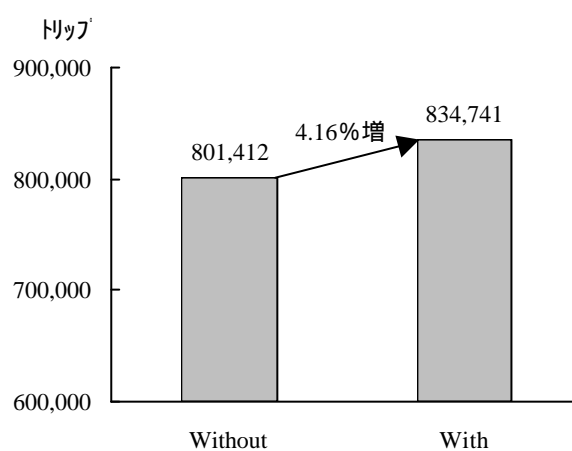


図4.7 誘発交通需要量の予測結果（都市圏全体）

#### 4) 利用者便益の試算

3) で推計された将来(2015年)における道路整備有無別OD自動車交通量予測結果を適用し、利用者便益を計測した。なお、利用者便益は、下図に示すような厚生経済学理論に基づく消費者余剰の変化分(  $P_{without} - B - P_{with}$  で囲まれた部分の面積)として定義している。

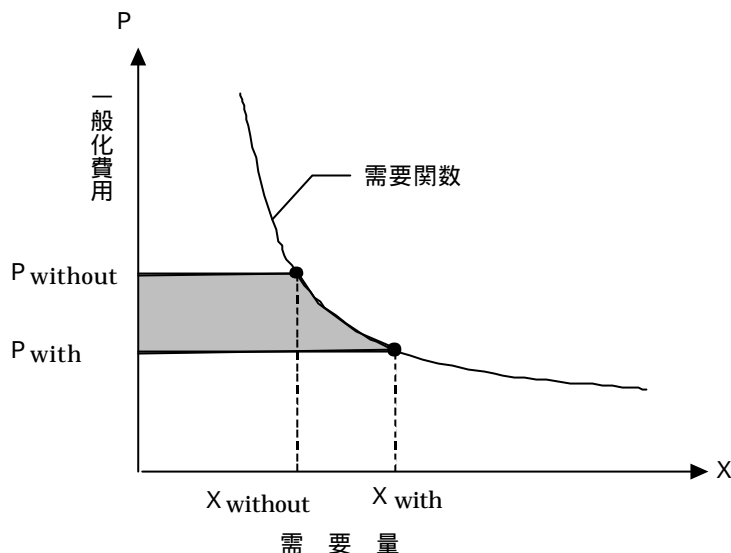


図4.8 消費者余剰に基づく利用者便益

表4.7 利用者便益の試算結果

	初年(2015年)便益	総便益
a)誘発需要あり	138.2 億円/年	2,844.8 億円/40年
b)誘発需要なし	98.1 億円/年	2,019.3 億円/40年
比率(a/b)	1.41	

: 検討年数は40年、割引率4%と設定

#### 4.3 問題点と課題

##### 1) 誘発交通量の計測に必要なデータの整備・蓄積、計測の精緻化

本調査において提案したモデルを用いて誘発交通量を計測する上では、多くのデータが必要となる。その中には、データの整備・蓄積が不十分であるために、他のデータで代用したものや、少ないサンプルで推定を行ったものも少なくない。今後、誘発交通量の計測を行う上で、あるいはその精緻化を図る上でも、必要となるデータの整備・蓄積は不可欠である。

##### 2) 誘発交通量の計測対象の拡大

本調査において計測した誘発交通の対象は私用目的交通であり、道路整備によって発現する誘発交通量の一部を捉えたものに過ぎない。今後は、業務目的交通など、計測する誘発交通の対象を拡大していく必要がある。ただし、本調査において提案したモデルは私用目的交通の誘発交通を捉えるために構築したモデルであり、計測する誘発交通の対象を拡大する上では、業務目的交通行動のモデル化など、新たなモデルの構築が必要となる。



## 5 CVMによる非市場財の便益計測手法

### 5.1 検討の内容

#### (1) 検討の目的

道路投資の評価に関する指針(案)<sup>1)</sup>の適用対象事業は、「道路事業のうち新設、改良事業を対象」としており、「交通安全施設等整備事業、共同溝事業、電線共同溝事業及び道路補修事業については、得られる便益の金銭的計測は困難であることもあり、便益を貨幣的に計測、表現することを基本としている本指針(案)では適用外」と位置づけている。また、「歩車共存道路、歩行者専用道路、自転車専用道路、歩行者自転車専用道路およびシンボルロード」についても同様である。

すなわち、現段階において、歩道の整備や電線類の地下埋設といった事業の評価については、統一的な指針が存在していないのが現状である。

そこで、本調査では、こうした事業評価手法についての知見を得ることを目的として、特に電線類の地下埋設による歩道整備効果の便益評価手法の検討を行った。

具体的には、札幌市の道路を対象に、近年、非市場財の便益計測手法として注目されているCVM(Contingent Valuation Method; 仮想市場法)を用いて、電線類の地下埋設による歩道整備効果の便益計測を行うこととした。

#### (2) 計測する効果項目

歩道の整備による効果項目としては、表5.1のようなものが考えられる。

ここでは、ケーススタディとして、電線類の地下埋設による「安全性向上」、「景観の向上」、「安心感向上」の便益を計測することとした。

なお、電線類の地下埋設の効果としては、ライフライン事業者の維持管理費削減効果なども考えられるが、これは非市場財計測手法によらずとも計測できる項目であることから、今回の計測対象とはしないこととした。

表 5.1 歩道の整備効果の分類

		歩行者・自転車	沿道住民	沿道事業者	道路利用者(ドライバ)	公共(自治体)
	移動時間短縮	移動時間短縮				
	移動経費減少	自転車のタイヤ磨耗軽減				
	安全性向上	転倒機会の減少 交通事故減少 肉体的・心理的疲労軽減			運転手の心理的疲労軽減	
	沿道アクセスの向上	施設へのアクセシビリティの向上	道路へのアクセシビリティの向上	道路へのアクセシビリティの向上		
	景観向上	移動の楽しさ・豊かさの向上	住居周辺の景観の向上	建物周辺の景観の向上	移動の楽しさ・豊かさの向上	まちなみ形成と適切な市街化誘導
	土地利用条件改善		容積率の活用	容積率の活用		
	沿道環境向上	汚染空気、騒音、振動の低減	汚染空気、騒音、振動の低減	汚染空気、騒音、振動の低減		
	安心感向上(存在効果)	災害時のアクセス確保に対する安心感	災害時のアクセス確保や延焼防止機能に対する安心感	災害時のアクセス確保や延焼防止機能に対する安心感		
間接効果	所得の変化		雇用増大、所得水準向上	所得水準向上		
	地価の変化		地価の増大	地価の増大		
	税収の変化		納税額の増加	納税額の増加		税収の増加

注1) フロー効果は除く。

注2) 直接効果：提供されるサービスから直接得られる効果

間接効果：直接効果以外の効果

注3) 網掛けは今回の計測対象効果を示す。

資料：建設省都市局資料をもとに三菱総合研究所作成

### ( 3 ) CVM の概要

CVM ( Contingent Valuation Method )<sup>12)</sup>とは、アンケートやインタビューを通じた意識調査に基づく政策評価手法であり、仮想市場法と訳されることが多い。CVMでは回答者に仮想の市場を提示し、それに対する支払意思額 ( WTP: Willingness to Pay ) あるいは受入補償額 ( WTA: Willingness to Accept Compensation ) を聞き出すことで、補償変分 ( 補償余剰 ) や等価変分 ( 等価余剰 ) を直接計測する。そのため、理論的にはあらゆる財の評価が可能であり、特に需要関数を前提とする消費者余剰アプローチでは計測が困難な非市場財の評価が可能である点で注目されてきた。

代表的な非市場財の計測手法は、人々の経済行動から間接的に評価する顕示選好法 ( RP: Revealed Preference ) と人々に聞き出すことで直接的に評価する表明選好法 ( SP: Stated Preference ) に大別できる。前者では、移動費用から需要を推計するトラベルコスト法、代理市場に注目するヘドニック法などが、後者ではCVM、コンジョイント分析などが代表的な手法として知られている。

CVMは1947年に米国で登場し、70年代以降に多くの研究が進められた。1992年には米国商務省国家海洋大気管理局 ( NOAA ) により検討パネルが設置され、翌年、その成果をまとめCVMのガイドラインが発表された。米国では主に環境の価値の評価手法としてCVMを利用することが多く、調査結果は裁判の証拠として位置付けられることもある。わが国では、近年、環境の価値の評価や公共事業の便益計測手法としてCVMが取り上げられるようになってきている。

CVMでは、WTP( WTA ) 代表値と受益者数との積で総便益を求める。WTPとするかWTAとするかは、仮想市場の財に対する回答者の権利問題と関係するが、NOAAガイドラインでは、安定性がありバイアスが少ないとされるWTPを用いることを推奨している。代表値としては、平均値と中央値があり、多数決の理念に従えば中央値となるが、社会的便益を求めるためには平均値を利用することが多い。

上述の通り、CVMは理論的には全ての財の評価が可能であるため、その適用範囲は極めて広い。しかし、意識調査により直接便益を聞き出すため、回答に対するバイアスの問題が指摘されている。一方で、多くの研究の蓄積からバイアス減少の方法も検討されてきている ( 表 5.2 )。

表5.2 CVMの主なバイアス

バイアスの種類	バイアスの内容	バイアスの減少の方法
調査者バイアス (interviewer bias)	回答者がインタビュアーにとって望ましい方向に偏った回答を行う。	調査者が回答を見ないようにするなどの工夫をする。常に中立的な立場を保つ。
情報バイアス (information bias)	設問において与える情報によって結果が変わる。	調査対象者全員に同一の情報が伝わるように工夫する。
支払い手段バイアス (vehicle bias)	支払額をどのような方法で支払うかによってバイアスが生じる。たとえば料金ならよいが税金であれば支払いたくない等の例がある。	評価対象に最もふさわしい支払い方法を選択することで回避する。
戦略バイアス (strategic bias)	自己の回答が調査結果や政策に与える影響を考えて回答する。	二肢選択式で聞くことで減少する。なお税金での支払いに戦略バイアスは少ない。
入れ子バイアス (embedding bias)	政策の範囲や水準が明示化されにくいことから、財としての包括関係が成立しないこと。	政策の範囲や効果を明示化する。サンプルサイズを大きくする。
初期値バイアス (starting point bias)	支払意思額が提示される場合、初期値が回答者に影響を与えることになる。	一段階評価にとどめる。

資料：肥田野登編著『環境と行政の経済評価』（勁草書房、1999年）

#### (4) CVMに関する技術的検討項目

現在、公共事業評価に関するCVMにおいては、一対比較方式と二段階二項方式(ダブルバウンド方式)が多く用いられている。

一対比較方式とは、段階的に価格が上昇していく設問に対し賛成か反対かを尋ねる方式である。二段階二項方式とは、はじめに提示された金額の賛否を尋ね、賛成の場合はより高い価格を、反対の場合はより低い価格に対する賛否を問うものである。

二段階二項方式は、環境評価手法として多く用いられており、多くの研究事例があり、その利点・欠点についても明らかになってきている。一方、一対比較方式は、土木分野で用いられてきた手法であるが、研究事例は比較的少ないため、手法の利点・欠点が明らかではない。

そこで、本調査では、一対比較方式と二段階二項選択方式の両方式でCVMアンケートを実施し、その比較検討を行うことにより、両者の特徴を明らかにすることとした。

## 5.2 CVM 調査の内容

### (1) 調査対象道路の設定

ここでは、ケーススタディとして、札幌市都心部の国道のおよそ900m区間を対象とした。



図 5.1 対象区間（札幌市中心部）

### 1) 受益者の設定

受益者は、表 5.1 のようにいくつか想定が可能であるが、ここでは、受益者を歩行者・自転車利用者と設定した。

### 2) 範囲の設定

調査対象道路は、札幌市の中心市街地を通っており、沿道は商業・業務系の地域であることから、利用者は、周辺住民だけというよりは、広く札幌市全域に存在しているものと考えられる。したがって、調査範囲を、札幌市全域と設定した。

なお、札幌市外の住民や観光客もこの道路を利用している可能性があり、受益者になりうる。この場合、受益者は全国世帯数等となると考えられるが、そのときの事業便益額は非常に大きな値となることが予想される。このようなCVMによる過大な便益計測は、CVMに対する批判の大きな指摘事項の一つであると言える。また、公共事業評価においては、便益を控えめに評価することが求められている。したがって、本検討では、札幌市外の住民や観光客は、受益者の対象とはしないこととした。

### 3) 調査方法の設定

調査方法としては、面接方式や郵送方式などがある。本調査では、郵送配布・郵送回収を用いることとした。

なお、調査対象道路を利用している歩行者・自転車利用者に直接配布する方法も考えられるが、

調査実施が冬季なので、寒さのために歩行者が調査票の受け取りを拒否しやすい  
受け取り拒否に伴いサンプルの無作為性が担保されにくい

例え受け取っても荷物になるため途中で破棄されるなど回収率が低下しやすい  
といったことが懸念されることから、直接配布する方式は用いないこととした。

#### 4) その他の設定

##### サンプル抽出方法

サンプルは電話帳から無作為にサンプル抽出を行った。

##### プレ調査の実施

CVMでは、プレ調査を実施した後で本調査を実施すべきであるが、「平成10年度 除雪事業の経済効果に関する調査」<sup>13)</sup>における知見から、プレ調査は省略した。

##### 調査機関名

回収率を向上させるためには、調査機関が公的機関であることが望ましいため、社会資本の評価実務について検討する機関であり、学識者及び行政で構成される北海道社会的共通資本研究会によって調査を行った。

#### 5.3 CVM アンケートの実施

##### (1) アンケート配布数の設定

本調査では、一対比較方式と二段階二項方式の2種類の調査を実施することとしている。CVMを実施するにあたって必要なサンプル数については、確定的な値は定められていないが、最低でも400～500票程度は必要だ考えられる。そこで、一対比較方式と二段階二項方式のそれぞれについて800票ずつ配布し、400票の回収を見込むこととし、総配布数は1,600票とした。

表5.3 サンプル数

質問形式	サンプル数
一対比較方式	800 (見込み回収率50%)
二段階二項方式 (ダブルバウンド)	800 (見込み回収率50%)

##### (2) アンケート票の設計

###### 回答者属性の項目の設置

回答者の属性を調べるために、回答者と対象通りとの関わりに関する項目、回答者の社会経済属性に関する項目を質問票に加えた。前者は対象通りに対する認知度や利用の頻度、目的等について、後者は性別、年齢、職業、所得等に関する設問とした。

###### 仮想状況の設定

本調査では、電線類の地下埋設による「安全性向上」、「景観の向上」、「安心感向上」の便益を測定することを目的としているため、仮想市場の設定はこれらに対応するように行った。また、整備による変化を回答者が具体的に想像できるように、整備後の写真は整備前の写真にモンタージュ加工をほどこし作成した。また、戦略バイアスを除去するために、現在は事業が行われていないことを強調した。

### 支払形式の設定

支払手段は月額負担金方式とした。戦略バイアスを除去するためには、税金方式が望ましいとされるが、公共事業の支払手段を税金とすることは昨今のわが国では抵抗が大きいと予想されたため採用しなかった。また、支払期限を明確にするため、札幌市内在住の間は支払う点を強調した。さらに、予算制約バイアスを除去するために、負担金拠出により他の財の購入資金が減少する点を強調した。

### 価格設定

プレ調査を省略したため、「平成10年度 除雪事業の経済効果に関する調査」の成果を踏まえ、WTPは1,000円程度と予想し価額を設定した。一対比較方式では50円から20,000円までの8段階とし、二段階二項方式では一対比較の価格と対応するよう6種類の価格パターンごとに質問票を準備した。表5.4にダブルバウンドの価格パターンとサンプル数を示す。

表5.4 二段階二項方式の価格パターンとサンプル数

価格パターン	T (円)	TU (円)	TL (円)	サンプル数
パターン1	100	200	50	140
パターン2	200	500	100	130
パターン3	500	1,000	200	130
パターン4	1,000	5,000	500	130
パターン5	5,000	10,000	1,000	130
パターン6	10,000	20,000	5,000	140

注) T : 最初の提示額、TU : Tに賛成時の提示額、TL : Tに反対時の提示額

### 抵抗回答の除去

分析時に抵抗回答を除去できるよう、事業賛成者のうち最低負担金の支払いに反対あるいはわからないとした理由を聞く質問を設定した。ここでは、経済的な反対理由の選択肢と、抵抗回答であると判断される選択肢を設置している。具体的には、前者は、「負担金が高いから」、後者は、「事業は税金で行うべき」、「事業に価値を認めるが自分が支払う必要はない」、などである。

### (2) 回収結果

回収結果は、表5.5に示すとおりである。回収率は50%を上回っており、当初の想定を達成することができた。

表 5.5 回収結果

アンケート種類	回収数	配布数	回収率
一対比較	436	800	54.5%
二段階二項	417	800	52.1%
合計	853	1,600	53.3%

(3) 単純集計

以下に単純集計の結果を概説する。

回答者と対象通りとの関わり

一対比較方式、二段階二項方式ともに対象通りに対する認知度は、「行ったことがある」と回答したサンプルが約9割となり、サンプルに対象通りの利用者が多いことが示された。利用経験のあるサンプルのうち、利用頻度を尋ねたところ、ともに「月に数回程度通る」が約半数を占めた。さらに、最も頻度の高い利用交通手段を尋ねたところ、ともに「自動車(自分で運転)」が約6割と最も多く、次いで徒歩が約2割となった。利用目的は業務利用が約4割と最も多かった。

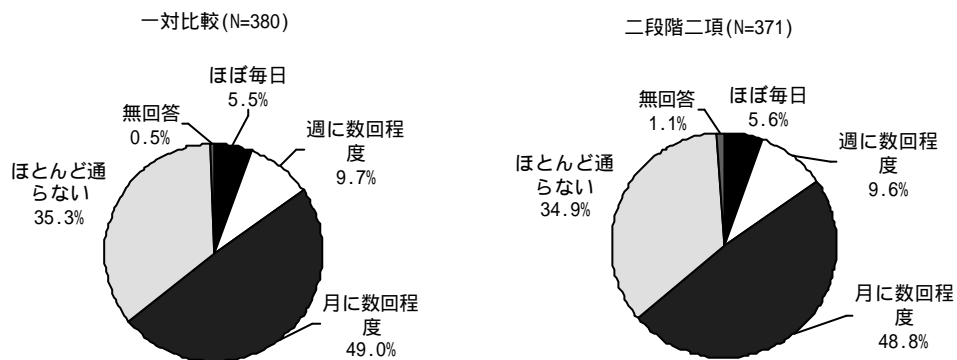


図 5.2 対象通りの利用頻度

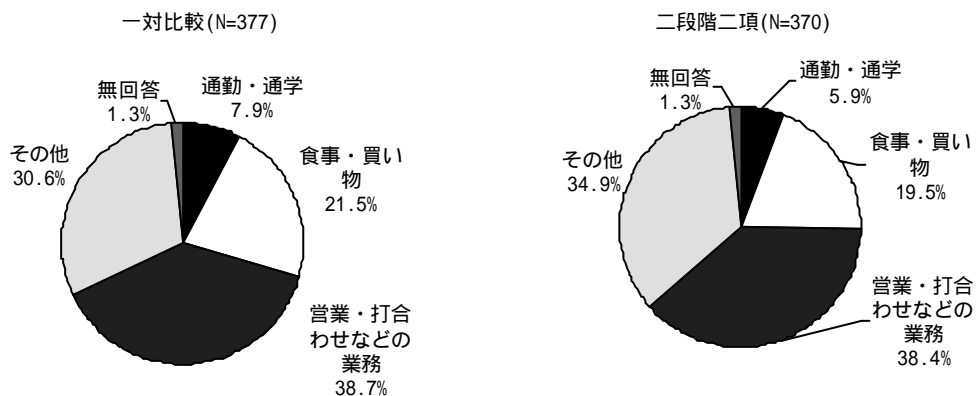


図 5.3 対象通りの利用目的

以上から、対象通りとの関わりについては、一対比較方式と二段階二項方式で大きな差異はないことが確認された。



## 事業の賛否率

事業の賛否を尋ねたところ、一対比較方式と二段階二項方式ともに賛成が約9割を占め、電線地中化事業の支持が高いことが示された。

賛成者に理由を複数回答で尋ねたところ、景観の向上、歩行利便性の向上、災害時の消防・救急活動の障害除去、災害時の電柱倒壊に伴う危険防止が約6割から7割となった。一対比較方式サンプルは景観向上に効果を感じるものが若干多いが、一対比較方式と二段階二項方式とでおおむね同様の結果となった。

一方、将来的な利用の可能性の価値を示すオプション価値には約1割が支持したに過ぎなかったが、将来世代の利用可能性を示す遺産価値には約3割、電線がないこと自体の価値を示す存在価値には約4割から5割となった。

全体の約1割は事業に反対あるいはわからないとしたが、その理由を尋ねたところ、「自分の世帯に関係がないため」とした世帯が約3割、「事業の説明不足」が一対比較方式で1/4、二段階二項方式で1/3となった。

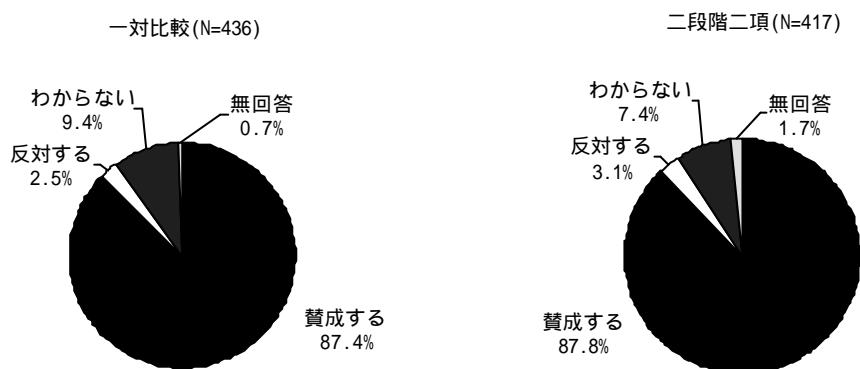


図 5.4 事業の賛否率

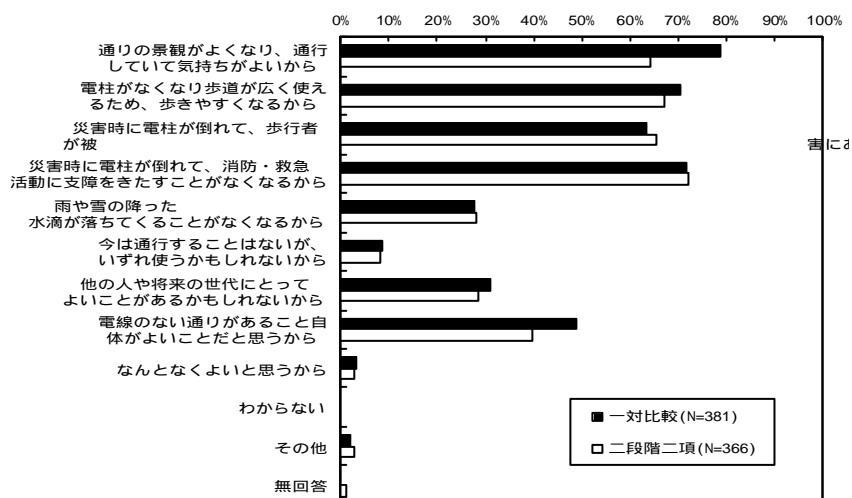


図 5.5 事業に対し賛成とした理由（複数回答）

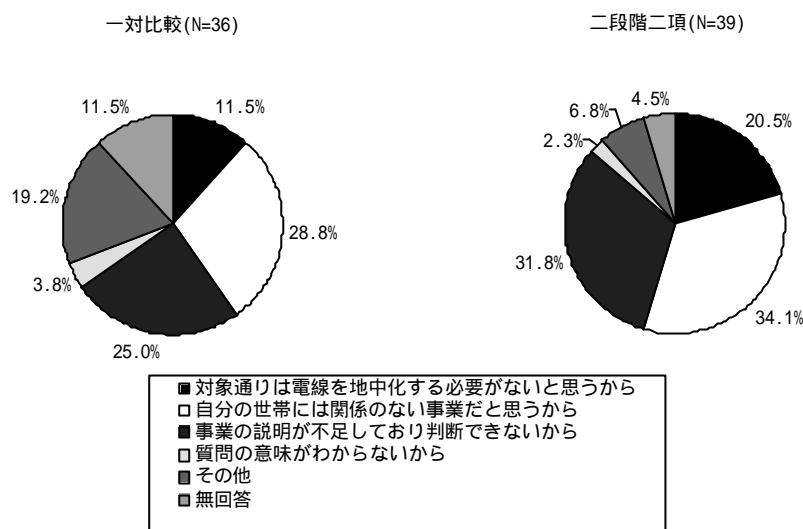


図 5.6 事業に対し反対とした理由

### 抵抗回答

事業賛成者のうち負担金の最低提示額（一対比較方式で50円、二段階二項方式では表3-4のTL円）の支払いに反対、あるいはわからないとした世帯にその理由を尋ねたところ、一対比較方式では、支払いに反対またはわからないとする者のうち約半数が事業に負担金を支払うほどの価値を感じておらず、また抵抗回答は約35%であった。二段階二項方式では初期提示額にもよるが、支払いに反対またはわからないとする者のうち約6割が負担金を支払うほどの価値を感じておらず、約3割が抵抗回答であった。

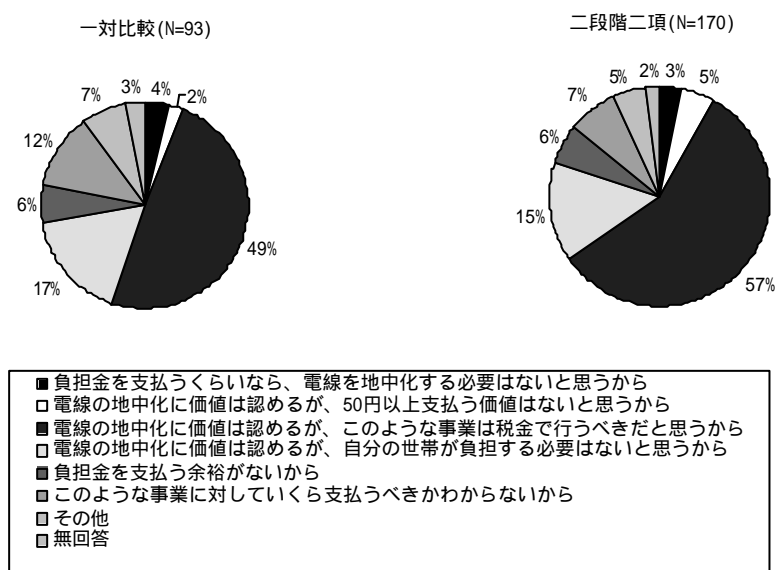


図 5.7 初回提示額を拒否あるいはわからないとした理由

### 回答者の社会経済属性

一対比較方式、二段階二項方式ともに回答者の約8割以上が男性であった。年齢を見ると、ともに40代から60代が多く、この世代で全体の約7割に達した。これらは世帯の主な収入を得ている人に回答者を限定したためと推測できる。居住地は札幌市10区からそれぞれ約1割ずつの構成だが、若干、北区在住者が多い。職業は会社員が約4割、年金生活者が約3割であった。世帯の年間所得は、200万以上400万未満が約3割で最も多く、次いで400万以上600万未満が約2割となった。

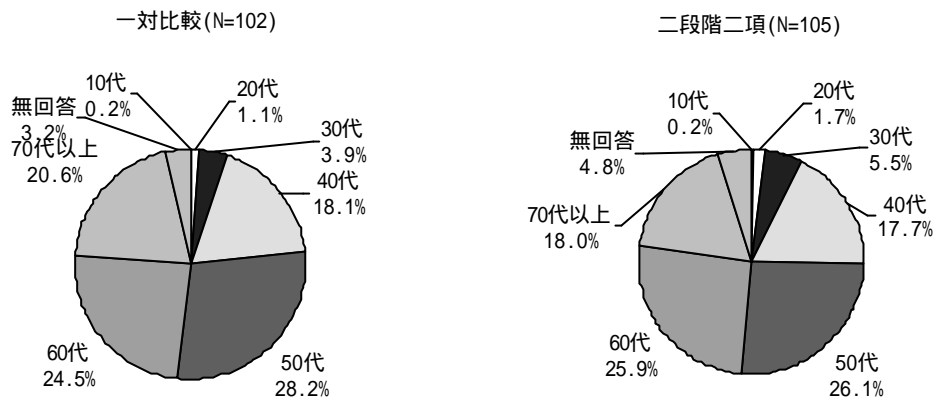


図 5.8 回答者の年齢構成

## 5.4 効果の分析

### (1) WTP の推計

WTPの推計は、許諾率の分布形をモデル式で仮定してパラメータ推計により分布形を得るパラメトリック手法と、パラメータ推計を用いずに分布形を得るノンパラメトリック手法とがある。分布形を仮定するパラメトリックでは恣意性があること、ノンパラメトリックでは異常回答によりWTP代表値に影響を与えることなどが指摘されている。本調査ではノンパラメトリック手法\*5を採用し、各提示額に対する許諾率（支払いへの賛成者と反対者の合計人数に対する賛成者数の比率）をもとにWTPの推計を行う。

このとき、一対比較方式における各提示額の許諾率は以下の式で表せる。

$$y_I = \frac{Y_I}{(Y - N_U - N_R - N/A)} \quad (5.1)$$

ただし、

- $y_I$ : 価格Iに対する許諾率
- $Y_I$ : 価格Iに対する賛成者数
- $Y$ : 事業の賛成者数
- $N_U$ : 価格Iに対しわからないと回答した人数
- $N_R$ : 抵抗回答者数
- $N/A$ : 初回提示額の無回答者数

\*5 ノンパラメトリック手法では生存分析を用いる方法がよく知られているが、ここでは単純に許諾率を直線補完した面積を算出している。

一方、二段階二項方式では質問票ごとに異なる価格パターンが設定しているため、段階的に許諾率を算出する。回答者の回答パターンは表5.6に分類できる。

表5.6 二段階二項方式の回答パターン

(A) T <sub>NQ</sub> TL <sub>YQ</sub>	(B) T <sub>YQ</sub> TU <sub>NQ</sub>	(C) T <sub>YQ</sub> TU <sub>YQ</sub>	(D) T <sub>NQ</sub> TL <sub>NQ</sub> 経済的 な反対理由	抵抗 回答	わから ない	事業に反対 無回答
---	---	---	--	----------	-----------	--------------

ただし、

Q: 質問表の価格パターン

T<sub>NQ</sub> TL<sub>YQ</sub>: 初回提示額に反対し、かつ初回提示額より低い価格で賛成

T<sub>YQ</sub> TU<sub>NQ</sub>: 初回提示額に賛成し、かつ初回提示額より高い価格で反対

T<sub>YQ</sub> TU<sub>YQ</sub>: 初回提示額に賛成し、かつ初回提示額より高い価格で賛成

T<sub>NQ</sub> TL<sub>NQ</sub> 経済的な反対理由:

初回提示額に反対し、かつ初回提示額より低い価格で反対し、かつ抵抗回答でない

このとき、価格パターンQの時の各価格の賛成者数は以下で示すことができる。

$$Y_{T,Q} = (B_Q + C_Q) \quad (5.2)$$

$$Y_{TL,Q} = (A_Q + B_Q + C_Q) \quad (5.3)$$

$$Y_{TU,Q} = C_Q \quad (5.4)$$

二段階二項方式では、表5.4に示したように、一つの価格が複数の質問表で提示されるため、特定の価格Iの許諾率は以下の式で表せる。

$$y_I = \frac{(Y_{T,Q} + Y_{TU,Q-1} + Y_{TL,Q+1})}{Q(A_Q + B_Q + C_Q + D_Q)} \quad (5.5)$$

これらの式に基づきWTP平均値を算出した。結果を表5.7、図5.9に示す。また、許諾率の推移を図5.10に示す。

表5.7 WTP推計結果

アンケート種類	平均WTP	事業賛成率
一対比較	1,098円	97.2%
二段階二項	4,367円	96.6%

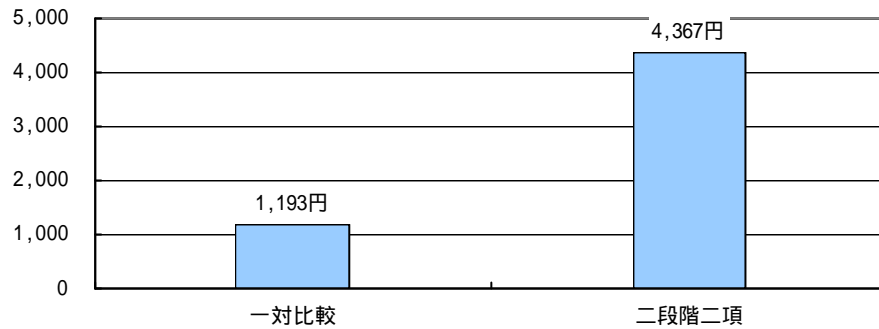


図 5.9 WTP平均値

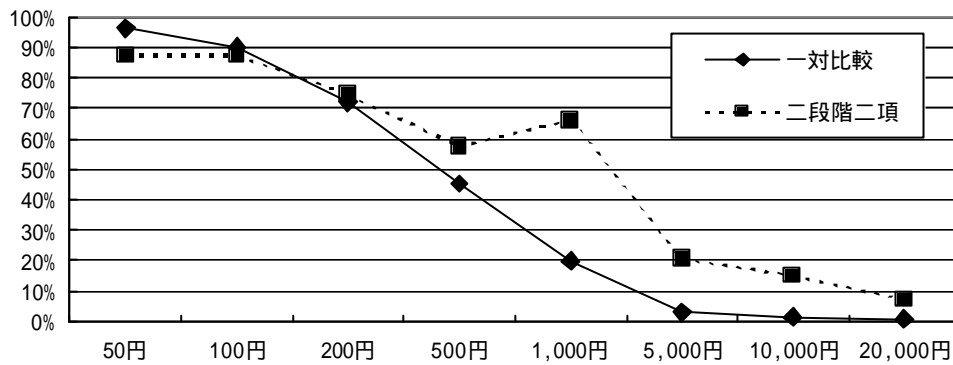


図 5.10 WTP許諾率の推移

(2) 便益額の算出

CVMの便益額はWTP代表値と受益者数の積となる。WTP代表値は平均値を用い、受益者数は札幌市世帯数をもとに設定した。一対比較方式で約92億円、二段階二項方式で約364億円の年間便益額となった。結果を表5.8に示す。

表 5.8 年間便益額

アンケート種類	WTP平均値 (円/月・世帯)	受益世帯数 (世帯)	賛成率	年間便益額 (百万円/年)
一対比較	1,098円	718,473	0.972	9,201
二段階二項	4,367円	718,473	0.966	36,370

注) 世帯数は平成7年度国勢調査にもとづく

(3) CVMに関する技術的検討

以下の観点から、一対比較方式と二段階二項方式の比較検討を行った。

提示金額別の許諾率の差異

一対比較方式に比べて二段階二項方式のほうが高い提示額での許諾率が高い。

図5.10では許諾率の推移を示しているが、これから一対比較方式に比べて二段階二項方式のほうが高額での許諾率が高いことが分かる。

図5.11に、二段階二項方式における提示価格のパターンごとの回答パターンを示す。これから、提示価格が高いパターンになるにつれ、抵抗回答が著しく増加しているのがわかる。二段階二項方式の許諾率は式(5)に示す通り、事業に対し賛成とする者から抵抗回答、無回答などを除いた値(すなわち、支払意思を有するあるいは経済的理由から反対とした回答者)を分母に、支払意思を有するものを分子としている。そのため、仮に小額ながらも支払意思を有している回答者や経済的理由から反対と考えている回答者が、高額な提示価格に対する抵抗感から抵抗回答にあたる選択肢を選んだ場合、分母の値が減少するため、自動的に許諾率が増加する。均質なサンプルに異なる価格パターンの質問票が配布されたとすると、図5.11において価格パターンが高額になるにつれ抵抗回答が増加していることは、本来ならば許諾率算出に組み込まれるべき回答者(支払意思を有す、あるいは経済的理由の反対者)が、提示価格に対する抵抗感から抵抗回答をし、その結果、許諾率が押し上げられたと考えられる。これは、二段階二項方式における提示価格に起因するバイアスと推測できる。

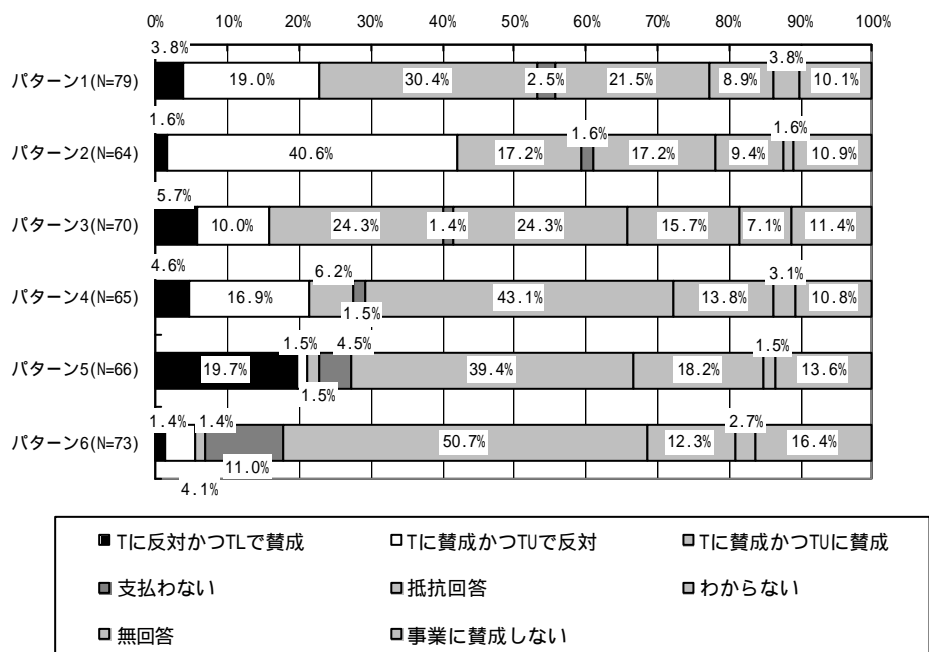


図5.11 二段階二項方式の価格パターン別回答パターン

一方、一対比較方式では全てのサンプルに対し、最低価格から順に全ての価格を尋ねているため、提示価格が高額になる過程で、提示価格を参考に回答者が無意識に事業の相場価格を決めてしまっている可能性がある。この場合、相場価格は提示価格範囲内で形成されるから、高額な提示価格に対する賛成者の割合が低下すると推測される。

低額での許諾率については、二段階二項方式に比べ一対比較方式の方が高い許諾率を示している。これは、一対比較方式において低額価格の設問では、相場価格が回答者の中で形成されていない段階であること、以降の提示価格向上を視野に入れた回答者がいた場合、これらの回答者には相対的に極めて低額な低額提示額を許諾する心理的作用が働いていることなどが推測できる。

#### WTP の差異

一対比較方式のWTP平均値が1,098円/月・世帯であったのに対し、二段階二項方式では4,367円/月・世帯となり、約4倍に達した。

一対比較方式のWTP平均値が1,098円/月・世帯であったのに対し、二段階二項方式では4,367円/月・世帯となり、約4倍に達した。これは、二段階二項方式では高額提示価格の許諾率が高く、これが平均値に大きな影響を与えたこと、一対比較方式は価格の増加に応じ許諾率が低下するが、二段階二項方式では許諾率の逆転現象がみられ、これも平均値の増加に影響していることなどが考えられる。逆転現象については後述する。

#### 許諾率逆転等、手法適用性の差異

図5.10で二段階二項方式の許諾率の推移を見ると、500円に対する許諾率よりも1,000円に対する許諾率の方が高く、許諾率の逆転現象が見られる。これは、二段階二項方式の価格パターンの設定に起因するものと考えられる。提示価格1,000円を含む価格パターンをみると、(500円、1,000円、200円)、(1,000円、5,000円、500円)、(5,000円、10,000円、1,000円)の3パターンがある。そのうち、1,000円が最低提示額で登場するパターン5は、他に比べ格段に最低提示額に対する賛成者の割合が高いことがわかる(図5.11)。

表5.9 二段階二項方式の価格パターンとサンプル数(再掲)

価格パターン	T(円)	TU(円)	TL(円)	サンプル数
パターン1	100	200	50	140
パターン2	200	500	100	130
パターン3	500	1,000	200	130
パターン4	1,000	5,000	500	130
パターン5	5,000	10,000	1,000	130
パターン6	10,000	20,000	5,000	140

注) T: 最初の提示額、TU: Tに賛成時の提示額、TL: Tに反対時の提示額

パターン5の価格パターンは(5,000円、10,000円、1,000円)となり、最低提示額である1,000円に比べ、他の価格は相対的に極めて高額となっており、これが心理的に1,000円の賛成率を高めたと推測できる。二段階二項方式の許諾率は、式(5)に示した通り、賛成者と経済的な反対理由の者の和を抵抗回答や事業反対者を除いた値で割ったものであることから、抵抗回答率の高さが分母を減らし、これがさらに1,000円の許諾率向上に影響を与えた要因と考えられる。

また、高額な価格パターンになるにつれ事業反対者の割合が増加していることが分かる。これは、事業の賛否を尋ねる設問より先に、回答者が高額な負担金支払の選択肢を見ることにより、アンケートの意図自体に抵抗感を感じ、事業に反対とした可能性が考えられる。

### 課題

二段階二項方式では、高額な提示価格のパターンになるほど抵抗回答者が増えるため、許諾率が押し上げられる。上述の通り、この抵抗回答者には、支払意思所有者や経済的理由による反対者が含まれていると考えられる。そのため、この抵抗回答者を減らし、許諾率算出にあたって有効回答を増やすためには、初回提示額以下の支払意思を有す場合や、経済的理由による反対の場合に、回答者が選ぶべき選択肢をわかりやすく表示する質問票の設計上の工夫が必要であろう。

また、二段階二項方式における逆転現象は、提示価格の設定によるものと推測されるから、提示価格とその範囲が回答者を誘導しないようにものに設定するための注意が必要である。

一方、一対比較方式では回答プロセスの長さによって回答者の相場価格が形成される可能性があることから、質問票の設計にあたっては、価格およびその範囲の設定、設問数に十分配慮する必要がある。

また、価格の質問では、賛成、反対、わからない、の選択肢から回答を求めているが、設問が続くにつれ、無回答者が増加する傾向がある。これらの回答者は、いくらかの支払意思を有しているにも関わらず、分析上除外されてしまうため、質問票の設計にあたっては、最後まで回答してもらう点を強調する必要がある。



## 6 世帯に帰着する便益による費用便益分析

### 6.1 世帯に帰着する便益による評価の考え方

現在、便益の評価方法は、より少ない費用でより大きな社会的便益をもたらすプロジェクトを進めるべきであるといった効率性を重視する価値判断に基づいている。財政が逼迫している現在、より効率性の高いプロジェクトの実施を優先すべきであるという価値判断は広く受け入れられる。

一方、豊かさが実感できる社会資本整備が求められる中、豊かさを実感しうる主体である生活者（世帯）に、より少ない費用でより大きな便益をもたらすプロジェクトを進めるべきであるという価値判断もあり得る。この価値判断が受け入れられるならば、道路整備事業は、世帯に帰着する便益によって評価される必要がある。

しかし、効率性基準に基づく一般的な費用便益分析では、便益の帰着先を考慮せず、社会的便益を一括して計測するため、世帯に帰着する便益によって便益の評価を行うことはできない。逆に、便益の帰着先を考慮して便益が求められるならば、世帯に帰着する便益によって、生活者（世帯）に大きな便益をもたらす道路整備事業を進めるべきであるという価値判断に基づく評価を行うことができる。

世帯に帰着する便益による便益評価を考え方としては、次の2つが考えられる。一つは、世帯に帰着する便益の大きさのみに着目して評価を行おうとするという考え方である。この考え方では、世帯に帰着する便益と道路整備費用の比をとり、単位当たりの費用によってどれだけの便益が世帯にもたらされるかを評価するものである。もう一つの考え方は、主体別帰着便益に対して何らかのウエイトを与え、加重和をとった社会的便益（以下では、加重便益とよぶ）によって評価を行おうとする考え方である。この考え方では、世帯に帰着する便益に対して与えるウエイトを、他の主体に帰着する便益に対して与えるウエイトよりも大きく設定することで、世帯に帰着する便益の大きさが加重便益に大きく反映されるようにする。そして、評価は、通常の便益評価手法と同様に、加重便益と費用との関係によって評価する。

### 6.2 帰着便益の計測手法

#### (1) ミクロ経済学的行動モデルによる方法

4で示したミクロ経済学的行動モデルを構築することで、各主体に帰着する便益が求められる。ただし、4では、社会的便益を求めることに主眼を置き、モデルの単純化のため、モデルの中に徴税および事業実施主体としての政府を組み込んでいない。

政府の役割は事業に伴う社会的便益の大きさには何らの影響をも及ぼさないが、各主体に帰着する便益の大きさを徴税によって調整するため、世帯に帰着する便益（税引後の便益）によって道路整備を評価する場合には、政府の存在は捨象できない。

表6.1に政府の役割を考慮した便益帰着構成表を示す。

表 6.1 政府の役割を考慮した便益帰着構成表

項目 \ 主体		世帯	企業	不在地主	政府	合計
利用者便益		① + ②	④ + ⑤	0	0	① + ② + ④ + ⑤
土地資産価値		- ③	- ⑥	③ + ⑥	0	0
税金	ガソリン税	$-t_h$	$-t_c$	0	$t_h + t_c + t_o$	0
	固定資産税	0	0	$-t_o$		
道路整備費用		0	0	0	$-C$	$-C$
合計		① + ② - ③ - $t_h$ ( $B_h$ )	④ + ⑤ - ⑥ - $t_c$ ( $B_c$ )	③ + ⑥ - $t_o$ ( $B_o$ )	$t_h + t_c + t_o$ $-C$ ( $B_g$ )	① + ② + ④ + ⑤ $-C$ ( $B - C$ )

ただし、

$t_h$ 、 $t_c$  : 世帯、企業の自動車の利用に課されるガソリン税

$t_o$  : 地主の土地所有に課される固定資産税

$C$  : 道路整備費用

であり、①から⑥の意味は次のとおりである。

- ① : 世帯の自由トリップにおける利用者便益
- ② : 世帯の通勤目的トリップにおける時間短縮便益
- ③ : 世帯・地主にとっての住宅地代上昇分
- ④ : 企業の通勤費用減少便益
- ⑤ : 企業の業務トリップにおける利用者便益
- ⑥ : 企業・地主にとっての業務地代上昇分

また、企業に帰着する便益（すなわち企業利益の増分）は内部留保分を除いては、世帯に再配分される。従って、最終的な各主体への帰着便益は具体的には、内部留保比率（ $I$ ）を用いて、次の通り求められる。

$$\text{世帯に帰着する便益 } B'_h = B_h + (1 - I)B_c$$

$$\text{企業に帰着する便益 } B'_c = I \cdot B_c$$

$$\text{地主に帰着する便益 } B'_o = B_o$$

ただし、この方法を適用するためには、新たに徴税、再配分を行う政府を、主体として明示的に組み込んだモデルを構築する必要があるため、適用は容易ではない。

## (2) 目的別交通量から按分する簡便な方法

前表からは、地価・地代に大きな影響を及ぼさない中小規模の道路整備事業については、便益は世帯と企業に帰属する利用者便益のみに近似できることが分かる。

また、利用者便益は、時間原単位や走行経費原単位に交通量を乗じて求められる。従って、世帯の利用者便益と企業の利用者便益は、全交通量に占める世帯の活動に伴う交通量（業務目的以外の交通量）と企業の活動に伴う交通量（業務目的交通量）の割合で全利用者便益を按分することによって得られる。以上より、主体別帰着便益は次の通り表すことができる。

$$\text{世帯に帰着する便益 } B_h = \frac{x_h}{X} \cdot B = \left(1 - \frac{x_b}{X}\right) \cdot B$$

$$\text{企業に帰着する便益 } B_c = \frac{x_b}{X} \cdot B$$

$$\text{地主に帰着する便益 } B_o = 0$$

ただし、

$X$  : 交通量

$x_b$  : 業務目的交通量

$x_h$  : 業務目的以外の交通量 ( $x_b + x_h = X$ )

$B$  : 社会的便益

また、企業に帰着する便益を利潤として配当を通じて再分配することを考慮すれば、企業の内部留保比率  $I$  を用いて、最終的な各主体への帰着便益は、次のように表される。

$$\text{世帯に帰着する便益 } B'_h = B_h + (1-I)B_c = \left(1 - I \cdot \frac{x_b}{X}\right) \cdot B$$

$$\text{企業に帰着する便益 } B'_c = I \cdot B_c = I \cdot \frac{x_b}{X} \cdot B$$

$$\text{地主に帰着する便益 } B'_o = B_o = 0$$

以下では、この簡便な方法に基づいて、世帯に帰着する便益による費用便益分析について検討を行うこととする。

(3) 世帯に帰着する便益による費用便益分析

1) 世帯に帰着する便益のみで評価する方法

この評価方法は、企業や地主に帰着する便益を無視し、 $B_h - C$  あるいは  $B_h/C$  により道路整備事業の実施の可否を判断する方法である。両者とも、社会的費用からみた、

ただし、 $B_h - C > 0$ 、あるいは  $B_h/C > 1$  といった一般的な費用便益分析で用いられる指標に類似した指標を、道路整備事業の実施の可否を判断する評価基準とすることは困難である。これは、当然のことであるが、評価の対象となっている便益が世帯に帰着する便益に限定されているため、世帯に帰着する便益による評価が低い道路整備事業が、社会的に意義のない事業であるとはいえないためである。従って、この評価方法は、一般の費用便益分析と相互補完的に利用されることが望ましい。

また、 $C$  として、当該道路に対して世帯が負担している金額  $C_h$  を与えることができれば、世帯が負担する費用と世帯に帰着する便益から、道路整備事業の実施の可否を判断する基準を与えることができる。具体的には、経済的世帯純現在価値  $B_h - C_h > 0$ 、世帯費用便益比  $B_h/C_h > 1$  といった道路整備事業の実施の可否を判断する基準を与えることができる。両者ともは、世帯が負担する費用からみた、世帯にとっての事業のパフォーマンスを評価する指標となっている。

このように、世帯に帰着する便益による評価を導入し、一般的な費用便益分析と相互補完的に用いられれば、表6.2に示すように事業を多元的に評価することができる。

表6.2 事業の多元的な評価

便益	費用	評価指標	評価指標の意味	評価基準としての利用
$B_h$	$C$	$B_h - C$ $B_h/C$	社会的費用からみた、世帯にとっての事業のパフォーマンス	単独で評価基準として利用することはできない。他の評価指標と相互補完的に利用する。
$B_h$	$C_h$	$B_h - C_h$ $B_h/C_h$	世帯が負担する費用からみた、世帯にとっての事業のパフォーマンス	$B_h - C_h > 0$ $B_h/C_h > 1$
$B$	$C$	$B - C$ $B/C$	社会的費用からみた、社会にとっての事業のパフォーマンス(一般的な費用便益分析)	$B - C > 0$ $B/C > 1$

2) 加重便益で評価する方法

この評価方法は、世帯、企業、地主に帰着する各便益に、それぞれウエイトを与えることにより、 $(a \cdot B_h + b \cdot B_c + g \cdot B_l) - C$  (経済的純加重現在価値) あるいは、 $(a \cdot B_h + b \cdot B_c + g \cdot B_l)/C$  (費用加重便益比) により、道路整備事業の実施の可否を判断する方法である。ただし、 $a, b, g$  は、各主体への帰着便益に与えるウエイト係数であり、 $a, b, g \geq 0, a + b + g = 3$  (ただし、帰着便益がゼロとなっている主体がある場合には、その主体に与えるウエイトを1とする。) である。各ウエイトは、世帯、企業、地主に帰着する便益に対して社会的に与えられる重要度であり、社会的な価値判断を反映させる必要がある。

この評価方法では、加重便益こそが社会的便益の大きさとなることから、一般の費用便益分析と同様に、

$$(a \cdot B_h + b \cdot B_c + g \cdot B_l) - C > 0$$

あるいは、

$$(a \cdot B_h + b \cdot B_c + g \cdot B_l) / C > 1$$

といったような、道路整備事業の実施の可否を判断する基準を与えることが可能になる。ただし、ウエイトを客観的に設定することは困難であり、政策的な判断に委ねられるものと考えられる。

なお、この評価方法で、ウエイトを  $a = 1, b = g = 0$  としたものが 1) の評価方法となることから、1) の評価方法は 2) の評価方法の特殊ケースであるといえる。

#### (4) 世帯に帰着する便益による費用便益分析の適用

##### 1) 適用対象事業

仮想的な道路整備事業として、次の4つの事業を想定する。括弧内は、以下で用いる各事業の呼称とする。

道央都市圏全体に影響範囲が及ぶ道路整備事業（道央都市圏道路整備事業）

札幌市内のみに影響範囲が及ぶ道路整備事業（札幌道路整備事業）

東京都全体に影響範囲が及ぶ道路整備事業（東京道路整備事業）

東京区部のみに影響範囲が及ぶ道路整備事業（東京区部道路整備事業）

これらの仮想的道路整備事業の徴税後の便益および費用は表 6.3 の通り計測されているものとする。

表 6.3 仮想的道路整備事業の便益および費用<sup>9)14)</sup>

事業	便益	費用	費用便益比
道央都市圏道路整備事業	$B_1$	$C_1$	$B_1 / C_1$
札幌道路整備事業	$B_2$	$C_2$	$B_2 / C_2$
東京道路整備事業	$B_3$	$C_3$	$B_3 / C_3$
東京区部道路整備事業	$B_4$	$C_4$	$B_4 / C_4$

## 2) 主体別帰着便益の計測

目的別交通量から按分する簡便な方法によって、パーソントリップ調査のデータに基づき、主体別の帰着便益を計測した結果を表6.4に、総生成トリップ量に占める業務目的のトリップ量の割合とともに示す。

表6.4 自動車利用業務・通勤目的トリップシェアと帰着便益

事業	影響範囲	業務目的トリップシェア	世帯に帰着する便益	企業に帰着する便益	地主に帰着する便益
道央都市圏道路整備事業	道央都市圏	27.0	$0.730 B_1$	$0.270 B_1$	0
札幌道路整備事業	札幌市	28.4	$0.716 B_2$	$0.284 B_2$	0
東京道路整備事業	東京都	34.3	$0.657 B_3$	$0.343 B_3$	0
東京区部道路整備事業	東京区部	42.1	$0.579 B_4$	$0.421 B_4$	0

また、表6.5には、企業に帰着する便益を再配分した後の最終的な主体別の帰着便益を示す。

表6.5 再配分後の帰着便益

事業	世帯に帰着する便益	企業に帰着する便益	地主に帰着する便益
道央都市圏道路整備事業	$0.822 B_1$	$0.178 B_1$	0
札幌道路整備事業	$0.813 B_2$	$0.187 B_2$	0
東京道路整備事業	$0.774 B_3$	$0.226 B_3$	0
東京区部道路整備事業	$0.723 B_4$	$0.277 B_4$	0

## 3) 世帯に帰着する便益による費用便益分析

ここでは、各仮想的道路整備事業について、世帯に帰着する便益のみで評価する方法と、加重便益で評価する方法の双方で費用便益分析を行う。表6.6に世帯に帰着する便益による費用便益分析の結果を示す。なお、加重便益で評価する方法では、ウエイトを客観的に与えることは困難であるため、表に示す3つの場合について検討を行った。

表6.6 世帯に帰着する便益による費用便益分析

事業	世帯に帰着する便益による評価	加重便益による評価		
		$a = 1.2, b = 0.8$	$a = 1.5, b = 0.5$	$a = 1.8, b = 0.2$
道央都市圏道路整備事業	$0.822 B_1 / C_1$	$1.13 B_1 / C_1$	$1.32 B_1 / C_1$	$1.52 B_1 / C_1$
札幌道路整備事業	$0.813 B_2 / C_2$	$1.13 B_2 / C_2$	$1.31 B_2 / C_2$	$1.50 B_2 / C_2$
東京道路整備事業	$0.774 B_3 / C_3$	$1.11 B_3 / C_3$	$1.27 B_3 / C_3$	$1.44 B_3 / C_3$
東京区部道路整備事業	$0.723 B_4 / C_4$	$1.09 B_4 / C_4$	$1.22 B_4 / C_4$	$1.36 B_4 / C_4$

上表からは、例えば、各仮想的道路整備事業の一般的な費用便益分析の  $B/C$  が同じ値であっても、世帯に帰着する便益による費用便益分析を行うと、道央都市圏、札幌市、東京都、東京区部で評価は異なってくる事が分かる。

例えば、道央都市圏道路整備事業および東京区部道路整備事業の費用便益比が双方とも 0.7 であり、 $a = 1.8$ ,  $b = 0.2$  というウエイトで加重便益が求められる場合、道央都市圏道路整備事業の費用加重便益比は 1.06 となり 1.0 を超えるため、当該事業は採択されることになる。一方、東京区部道路整備事業では 0.95 となり 1.0 を下回るため、当該事業は採択されないことになる。

#### (5) 問題点・課題

##### 1) 費用便益分析における帰着主体別ウエイトの考慮に対する社会的合意の形成

本調査で提案した世帯に帰着する便益による費用便益分析では、世帯に帰着する便益のみで評価する方法であっても、加重便益で評価する方法であっても、便益の評価にあたって便益帰着主体に対するウエイト(重要性)を設定することになる。こうした価値規範に係わる概念を導入することには各種の批判がある。

今後、世帯に帰着する便益による費用便益分析を広く活用していくためには、費用便益分析において便益帰着主体のウエイトを考慮することについて、社会的合意を形成していく必要がある。

##### 2) 費用便益分析における帰着主体別ウエイトの設定方法

帰着する便益による費用便益分析では、帰着主体別ウエイトの設定によって、結果が大きく異なってくることになる。本調査では、この値を推定することは行わず、いくつかのウエイト設定例に基づいて、費用便益分析の結果がどのような大きさになるかを試算した。

今後、世帯に帰着する便益による費用便益分析を広く活用していくためには、このウエイトの値を一意に推定する必要がある。その方法としては、AHP(層別評価法)などの意志決定手法を援用することができるものと考えられる。

## 7 地域間公平（地域間格差）を考慮した費用便益分析

### 7.1 標準的な費用便益分析の問題点

標準的な費用便益分析の問題点としては次の2点が挙げられる。

所得の大きさによらず、所得に対する限界効用が一定として取り扱われているため、個人の便益を合計した社会的便益は、高所得者層の支払い意志額に左右されやすい傾向がある。

効率性のみに基づく投資判断基準であるがゆえに、公平性に関する評価は不可能であり、空間的な投資配分に偏りが生じ、地域間格差が拡大する可能性がある。

### 7.2 修正費用便益分析の考え方

#### (1) 修正費用便益分析とは

地域間格差の是正という政策的観点に基づき、低所得者が多い地域で発現する社会的便益は、高所得者が多い地域で発現する社会的便益よりも、社会的厚生により大きく寄与するとみなすという考え方に基づけば、地域*i*において発現する便益は、地域間格差に配慮して割り増すよう修正する必要がある。(図 7.1)いま、地域*i*の便益に対する割増し係数を地域修正係数と呼び  $f_i$  とおけば、地域*i*において発現する便益  $B_i$  を社会的厚生の観点から修正した修正便益  $B'_i$  は、 $B'_i = f_i \cdot B_i$  と表される。

従って、ある道路整備事業によって便益が発現する地域の集合を  $I$  とおけば、当該道路整備事業の修正便益  $B'$  は次式で表される。

$$B' = \sum_{i \in I} f_i \cdot B_i$$

このように求めた修正便益によって費用便益分析を行う方法が修正費用便益分析である。

$$\text{修正社会的純便益} : B' - C = \sum_{i \in I} f_i \cdot B_i - C$$

$$\text{修正費用便益比} : B'/C = \sum_{i \in I} f_i \cdot B_i / C$$

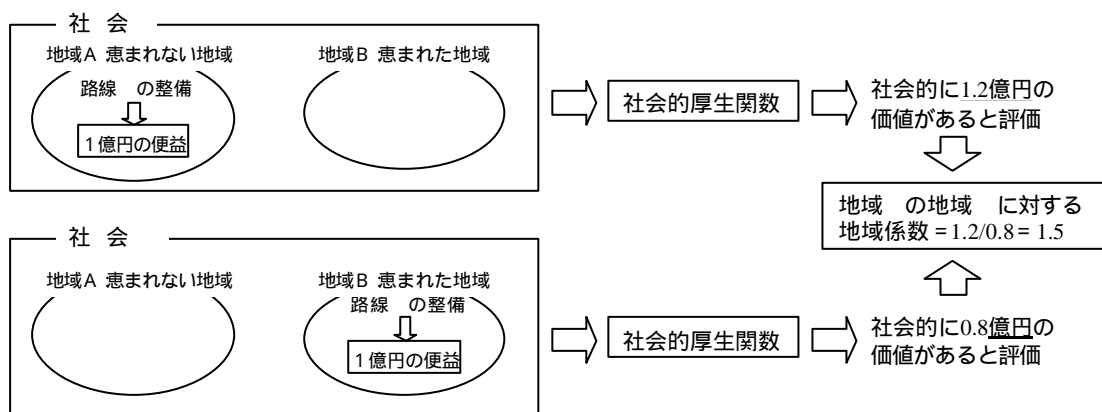


図 7.1 地域間格差を考慮した費用便益分析の考え方



## (2) 社会的価値規範と修正費用便益分析

修正費用便益分析では、社会的厚生という社会的価値規範に基づいて、地域の便益を割り増す地域修正係数を費用便益分析に導入したものである。従って、社会的価値規範を定量的に表現するものである地域修正係数は、社会を構成する全ての個人の価値判断を反映したものでなければならない。すなわち、地域修正係数は、ある特定の個人やグループの恣意的な価値判断によって決定されるものであってはならず、あくまでも、社会的に合意されたものでなければならないことに留意する必要がある。

### 7.3 地域修正係数の理論の構築

#### (1) 社会的厚生関数<sup>15)16)</sup>

社会の望ましさについての社会的価値規範を表現する社会的厚生は社会を構成する全ての個人の価値判断を反映したものでなければならない。

代表的な社会的厚生関数としては、次の6つが挙げられる。

ベンサム型社会的厚生関数

$$W = \sum_{i \in I} V_i$$

ナッシュ型社会的厚生関数

$$W = \prod_{i \in I} V_i$$

ロールズ型社会的厚生関数

$$W = \text{Min}_{i \in I} V_i$$

CES 型社会的厚生関数

以上挙げた3つの社会的厚生関数は、次のCES関数のパラメーターを変えることによって一元的に表現できる。

$$\text{CES 関数 } W = \left[ \sum_{i \in I} V_i^{1-e} \right]^{1/1-e} \quad (e : \text{パラメーター})$$
$$\left\{ \begin{array}{l} e = 0 \quad \text{のとき、} W = \sum_{i \in I} V_i \quad : \text{ベンサム型社会的厚生関数} \\ e \rightarrow 1 \quad \text{のとき、} W = \prod_{i \in I} V_i \quad : \text{ナッシュ型社会的厚生関数} \\ e \rightarrow \infty \quad \text{のとき、} W = \text{Min}_{i \in I} V_i \quad : \text{ロールズ型社会的厚生関数} \end{array} \right.$$

:  $e$  はその値が大きいほど地域間格差への配慮が大きいことを示すパラメーター。

## Atkinson 指標と Colm 指標

CES 関数を変形した社会的厚生関数として、Atkinson 指標、Colm 指標がある。Atkinson 指標、Colm 指標は一般に不平等指標と呼ばれる。

### Atkinson 指標

$$W = (\bar{V}) \left\{ \left( \frac{1}{I} \right) \sum_{i \in I} \left( \frac{V_i}{\bar{V}} \right)^{1-e} \right\}^{\frac{1}{1-e}}$$

( $e = 0 \Rightarrow$  相加平均、 $e \rightarrow 1 \Rightarrow$  相乗平均、 $e \rightarrow \infty \Rightarrow$  ロールズ型)

### Colm 指標

$$W = \bar{V} + \left( \frac{1}{e} \right) \ln \left\{ \left( \frac{1}{I} \right) \sum_{i \in I} \exp(-eV_i) \right\} \quad (e \rightarrow \infty \Rightarrow \text{ロールズ型})$$

## (2) 地域修正係数の定義<sup>17)</sup>

社会的厚生関数が与えられた場合、次の通り地域修正係数を定義できる。

社会を構成する任意の2人の個人( $i, j \in I$ )を取り上げる。一方の個人*i*の所得が1単位増加したことは社会的厚生を  $\frac{\partial W}{\partial Y_i} = \frac{\partial W}{\partial V_i} \cdot \frac{\partial V_i}{\partial Y_i}$  だけ引き上げる。他方の個人*j*についても同様に、

$\frac{\partial W}{\partial Y_j} = \frac{\partial W}{\partial V_j} \cdot \frac{\partial V_j}{\partial Y_j}$  だけ社会的厚生を引き上げる。

いま、個人*i*を基準として、 $\frac{\partial W}{\partial V_i} \cdot \frac{\partial V_i}{\partial Y_i}$  を地域修正係数の基準値とする。このとき、個人*j*が

得た1単位の所得は、社会的には、基準とした個人*i*が得た1単位の所得の  $f_j = \frac{\frac{\partial W}{\partial V_j} \cdot \frac{\partial V_j}{\partial Y_j}}{\frac{\partial W}{\partial V_i} \cdot \frac{\partial V_i}{\partial Y_i}}$

倍の価値がある。

すなわち、道路整備事業によって個人*j*がうける便益は、個人*i*がうける便益の  $f_j$  倍とみなすことができる。従って、この  $f_j$  を個人*j*の受ける便益を修正する際の地域修正係数と定義する。

$\text{地域修正係数 : } f_j = \frac{\frac{\partial W}{\partial V_j} \cdot \frac{\partial V_j}{\partial Y_j}}{\frac{\partial W}{\partial V_i} \cdot \frac{\partial V_i}{\partial Y_i}}$
--

( 3 ) 社会的厚生関数の特定<sup>18)</sup>

社会的厚生関数は、社会的価値規範を定量的に表現するものであり、社会を構成する全ての個人の価値判断を反映したものでなければならないが、少なくとも以下に示した基本的な要件を満たすことが倫理的、経済学的観点から要請される。

無名性基準

パレート性基準

弱公平性原理

Homotheticity (一次同次性)

表 7.1 は、1) で挙げた社会的厚生関数が、以上の 4 つの要件を満たすかどうかについて整理したものである。この表から、4 つの要件を満たす社会的厚生関数はナッシュ型、CES 型、Atkinson 型社会的厚生関数に限定されることが分かる。また、ナッシュ型は CES 型で表現できるため、以下では、CES 型、Atkinson 型社会的厚生関数のみについて検討を行うものとする。

なお、本調査では、地域間格差を考慮できる修正費用便益分析を検討することを目的としているため、ここまでの文中における「個人」を「地域の代表的個人」と読み替えることとし、以降では、 $i$  や  $j$  などの記号は個人を示すものではなく、地域を示すものとする。

表 7.1 社会的厚生関数と満たすべき要件

社会的厚生関数	無名性	パレート性	弱公平性	Homotheticity
ベンサム型 $W = \sum_{i \in I} V_i$			×	
ナッシュ型 $W = \prod_{i \in I} V_i$				
ロールズ型 $W = \text{Min}_{i \in I} V_i$		×	×	
CES 型 $W = \left[ \sum_{i \in I} V_i^{1-e} \right]^{1/1-e}$			*	
Atkinson $W = (\bar{V}) \left\{ \left( \frac{1}{I} \right) \sum_{i \in I} \left( \frac{V_i}{\bar{V}} \right)^{1-e} \right\}^{\frac{1}{1-e}}$			*	
Colm $W = \bar{V} + \left( \frac{1}{e} \right) \ln \left\{ \left( \frac{1}{I} \right) \sum_{i \in I} \exp(-e V_i) \right\}$				×

\* :  $e = 0$  および  $e = 1$  の場合は満たさない。

ここで、CES 型社会的厚生関数および Atkinson 指標について地域修正係数の定義式に代入すると、どちらの場合も同じ式（次式）が導出される。ここでは、次式を地域修正係数の理論式とする。

$$f_j = \frac{\frac{\partial W}{\partial V_j} \cdot \frac{\partial V_j}{\partial Y_j}}{\frac{\partial W}{\partial V_i} \cdot \frac{\partial V_i}{\partial Y_i}} = \frac{(V_j)^{-e} \frac{\partial V_j}{\partial Y_j}}{(V_i)^{-e} \frac{\partial V_i}{\partial Y_i}} = \left( \frac{V_j}{V_i} \right)^{-e} \frac{\frac{\partial V_j}{\partial Y_j}}{\frac{\partial V_i}{\partial Y_i}}$$

$e$  : 地域間格差への配慮の度合いを示すパラメーター。

#### (4) 効用関数の特定

##### 関数形の特定

本調査においては効用関数として、Cobb-Douglas 型間接効用関数<sup>19)</sup>を採用することとする。効用関数を規定する要素としては、消費者物価水準、住宅支出水準、所得水準の3つを採用することとする。

$$V(P_i, R_i, Y_i) = P_i^{-A} \cdot R_i^{-B} \cdot Y_i$$

地域消費者物価水準： $P_i$ 、住宅支出水準： $R_i$ 、所得水準： $Y_i$ 、 $A, B$  : パラメーター

ここで、住宅支出水準には、借家の家賃・地代だけでなく持ち家の帰属家賃も参入する必要があることに注意する必要がある。

##### パラメーターの設定

で特定した効用関数の関数形において、パラメーター  $A, B$  は、地域によらない値となる、すなわち、パラメーターは対象地域全体について共通の値となる。

いま、対象地域全体の代表的世帯は所得の全てを合成財の消費支出と住宅支出に充てるものと仮定し、世帯の効用最大化行動を解くと、効用関数は次式で求められる。

$$V(P_i, R_i, Y_i) = P_i^{-(1-B)} R_i^{-B} Y_i$$

$B$  は対象地域全体の代表的世帯の家計消費支出に占める住宅支出の割合

### 地域修正係数の算出

効用関数  $V_i = P_i^{-(1-B)} R_i^{-B} Y_i$  だから、 $\frac{\partial V_i}{\partial Y_i} = P_i^{-(1-B)} R_i^{-B}$  従って、地域修正係数は次式で表される。

$$f_j = \left( \frac{P_j^{-(1-B)} R_j^{-B} Y_j}{P_i^{-(1-B)} R_i^{-B} Y_i} \right)^{-e} \cdot \frac{P_j^{-(1-B)} R_j^{-B}}{P_i^{-(1-B)} R_i^{-B}} = \left( \frac{P_j}{P_i} \right)^{-(1-B)(1-e)} \left( \frac{R_j}{R_i} \right)^{-B(1-e)} \left( \frac{Y_j}{Y_i} \right)^{-e}$$

$P_i$  : 地域消費者物価水準、 $R_i$  : 住宅支出水準、 $Y_i$  : 所得水準、 $B$  : 家計消費支出に占める住宅支出割合、 $e$  : 地域間格差への配慮の度合いを示すパラメーター

### 考察

地域修正係数の理論式から地域間格差への配慮の度合いを示すパラメーター  $e$  の大きさによって、物価水準や地価水準の大きさと地域修正係数の大きさとの関係が表 7.2 に示す通り異なってくることが分かる。なお、所得水準については、その値が大きくなっても  $e$  の大きさによらず地域修正係数は小さくなる。

表 7.2  $e$  と地域修正係数の関係

	$e < 1$	$e = 1$	$e > 1$
消費者物価水準 $P_i$	$f_i$	$f_i$ 不変	$f_i$
住宅支出水準 $R_i$	$f_i$	$f_i$ 不変	$f_i$
所得水準 $Y_i$	$f_i$	$f_i$	$f_i$

(5) パラメーター推定方法の検討

地域修正係数の算出に係わるデータは、社会的厚生関数における地域間格差の考慮の度合いを表すパラメーター  $e$  を除いて各種統計データから得られる。 $e$  の推定方法としては、表 7.3 に示した 3 つが考えられる。

表 7.3  $e$  の推定方法の特性

No.	$e$ の推定方法	特性
1	CVM による方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最も客観的な <math>e</math> の設定方法</li> <li>・ <math>e</math> の値が安定しない</li> <li>・ アンケートの質問項目、質問内容の設定にかなりの工夫が必要</li> <li>・ 時間と費用を要する</li> </ul>
2	交付金の地域間配分実績データに基づく方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 仮定に確証がない</li> <li>・ 各地域に配分された交付金が地域住民の効用水準に与える影響をモデル化する必要がある</li> <li>・ 時間と費用を要する</li> </ul>
3	政策的に設定する方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <math>e</math> の設定が恣意的になる</li> <li>・ <math>e</math> の値が安定する</li> <li>・ 時間と費用をほとんど要しない</li> </ul>

(6) 各推定手法における必要データの検討および地域修正係数算出手法の検討・選定  
(5) に示した各推定方法において必要となるデータを表 7.4 に示す。

表 7.4 パラメーター推定方法と必要データ

No.	$e$ の設定方法		必要データ	評価
1	CVM による方法	直接的に $e$ を推定する方法	・ $e$ に関するアンケートデータ	×
		一対比較法によって $e$ を推定する方法	・ アンケートによる複数都市の序列リスト	
2	交付金の地域間配分実績データに基づく方法		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 交付金交付税額</li> <li>・ 所得</li> <li>・ 公的資本形成ストックデータ</li> </ul>	×
3	政策的に設定する方法	政策的に $e$ の値を設定する方法	なし	(条件付)
		政策的に地域修正係数の上限を設定する方法		

本調査では、3の方法に従い、 $e$  を 0.0, 0.3, 0.5, 0.7, 1.0, 1.2, 1.5 と設定した 7 つのケースについて地域修正係数を算出し、その値がどの程度の大きさになるかを試算する。

(7) 必要データの収集・作成

地域修正係数の算出に必要なデータは、地域修正係数の理論式に示したとおり、効用を規定する消費者物価水準  $P_i$ 、住宅支出水準  $R_i$ 、所得水準  $Y_i$  のデータおよび効用関数のパラメーター  $B$  (家計支出額に占める住宅支出額の割合) である。

これを踏まえ、地域修正係数の算出に当たって必要かつ入手可能なデータを整理すると、表 7.5 の通りとなる。ここでは、住宅支出水準  $R_i$  および効用関数のパラメーター  $B$  について、持家の帰属家賃を含めるよう修正するためのデータも示している。

表 7.5 地域修正係数の算出に必要なデータ<sup>20) - 24)</sup>

項目	データ・出典	備考	
$P_i$	消費者物価地域格差指数 [家賃除く総合]	「消費者物価指数年報」 総務庁統計局	・都道府県庁所在都市および都市階級別データのみ ・毎年公表
$R'_i$	世帯当たり家賃・地代支出額 [持家の帰属家賃を除く]	「家計調査年報」 総務庁統計局	・都道府県庁所在都市データのみ ・毎年公表
$E_i$	世帯当たり家計消費支出額 [持家の帰属家賃を除く]		
$Y_i$	一人当たり課税対象所得額	「個人所得指標」 日本マーケティング教育センター	・全市町村データ ・毎年公表（平成 8 年最新）
$Nh_i$	持家世帯数	「住宅統計調査」 総務庁統計局	・都道府県データのみ ・5 年毎公表 ・平成 5 年最新
$N_i$	持家・借家世帯総数		
$a_i$	持家平均住宅敷地面積 [一戸建て]*		
$L_i$	平均地価	「都道府県地価調査」 (財)土地情報センター	・全市町村データ ・毎年公表

\*：平成 5 年住宅統計調査によれば、持ち家世帯の住居形態は一戸建てが 89%を占めていることから、持家平均住宅敷地面積は一戸建ての値を代表値として設定する。

$$\text{地域修正係数} : f_j = \left( \frac{P_j}{P_i} \right)^{-(1-B)(1-e)} \left( \frac{R_j}{R_i} \right)^{-B(1-e)} \left( \frac{Y_j}{Y_i} \right)^{-e}$$

以上の検討を踏まえ、地域修正係数の算出に必要なデータを収集・作成した。なお、毎年公表の統計についてはデータ年次を平成 8 年度データに揃え、住宅統計調査のみ平成 8 年に直近の平成 5 年データを用いた。

また、本調査では、北海道全域とした効用関数のパラメーター  $B$  を求め、北海道 212 市町村および札幌市を除く政令指定都市 11 都市の地域修正係数を算出する。

#### ( 8 ) 地域修正係数の算出

これまでの検討の結果を踏まえ、道内 212 市町村について地域修正係数を算出した。

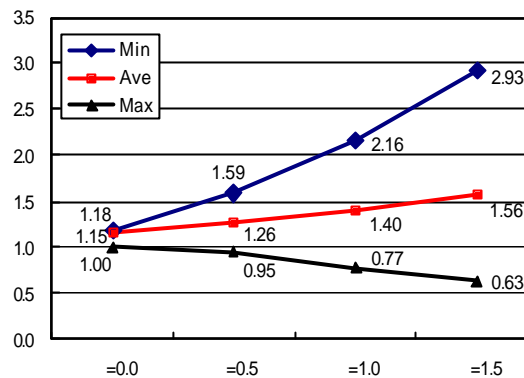
また、札幌市を基準とした地域修正係数については、全市町村の地域修正係数の最大値が 1.5、2.0、2.5 となる  $e$  についても地域修正係数を示した。これらの  $e$  を  $e_{1.5}$  ( = 0.404626 )、 $e_{2.0}$  ( = 0.876017 )、 $e_{2.5}$  ( = 1.241657 ) と表記する。

札幌市を基準地とし、 $e$  が 0.0、0.3、0.5、0.7、1.0、1.2、1.5、 $e_{\text{Max}}$  が 1.5、2.0、2.5 となる 10 ケースについて道内 212 市町村の地域修正係数を算出した。表 7.6 に、基準地を札幌市とした場合の地域修正係数の最大値、平均値、最小値を示す。また、図 7.2 には、 $e$  の変化に伴う  $f_j$  の変化を示しており、 $e$  が増加するに従って  $f_j$  の最大値は増加し最小値は減少する傾向となる。

表 7.6 地域係数の算出結果

パラメーター	Min	Ave	Max
=0.0	1.18	1.15	1.00
=0.3	1.41	1.21	1.00
= =1.5	1.50	1.24	0.99
=0.5	1.59	1.26	0.95
=0.7	1.80	1.32	0.88
= =2.0	2.00	1.36	0.81
=1.0	2.16	1.40	0.77
=1.2	2.44	1.46	0.71
=1.5	2.93	1.56	0.63
= =2.5	2.50	1.47	0.70

図 7.2 地域係数 の変化



(9) 今後の課題

1) 地域修正係数の計測に当たっての技術的課題

修正費用便益分析の核となる、地域修正係数の値は、公平性に対する社会的配慮の度合いを表すパラメーター  $e$  の値に大きく依存する。本調査では、この値を推定することは行わず、 $e$  の値によって地域修正係数がどの程度の大きさになるかを試算した。今後、修正費用便益分析を広く活用していくためには、この  $e$  の値を一意に推定する必要がある。その方法としては、CVM による方法、交付金の地域間配分実績データに基づく方法、政策的に設定する方法が挙げられるが、いずれの方法を採用するかについても社会的合意を図っていく必要がある。また、ここでは、個人（世帯）の効用を表す効用関数として Cobb-Douglas 型を用いたが、これについても幅広く検討する必要がある。

2) 費用便益分析において公平性を考慮することに対する社会的合意の形成

本調査で提案した修正費用便益分析は、これまで効率性のみに基づいて実施されてきた費用便益分析において、公平性という価値規範に係わる概念を導入したものである。しかしながら、費用便益分析において公平性を考慮することに対しては、費用便益分析は効率性のみに基づくべきとの批判も少なくない。

今後、修正費用便益分析を広く活用していくためには、費用便益分析において公平性を考慮することについて、社会的合意を形成していく必要がある。



## 【 参 考 文 献 】

- 1) 道路投資の評価に関する指針検討委員会(1998・1999):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.このほか、建設省河川局、運輸省鉄道局、省港湾局などで公共事業の費用便益分析手法がマニュアル化されている。
- 2) 北海道開発局(1998):平成 9 年度冬期道路交通実態調査(北海道版),北海道開発局.
- 3) 日本道路協会(1984):道路の交通容量,丸善.
- 4) 北海道開発局(1994):道路交通センサス箇所別基本集計表,北海道開発局道路計画課.
- 5) 上田孝行・小池淳司・小森俊文(1996):ミクロ行動理論に基づく交通 - 立地モデルの開発, 土木計画学研究・講演集 No.19(2),pp371-374.
- 6) 由利昌平・上田孝行・小池淳司(1997): ミクロ行動理論に基づく交通 - 立地モデルの開発,岐阜大学工学部セミナー補足資料,1997.
- 7) 道央都市圏パーソントリップ調査協議会(1995): 第 3 回道央都市圏パーソントリップ調査報告書 1 実態調査編, 道央都市圏パーソントリップ調査協議会.
- 8) 道央都市圏パーソントリップ調査協議会(1996): 第 3 回道央都市圏パーソントリップ調査報告書 2 現況分析編, 道央都市圏パーソントリップ調査協議会.
- 9) 道央都市圏パーソントリップ調査協議会(1996): 第 3 回道央都市圏パーソントリップ調査報告書 3 データ編, 道央都市圏パーソントリップ調査協議会.
- 10) 道央都市圏パーソントリップ調査協議会(1997): 第 3 回道央都市圏パーソントリップ調査報告書 3 データ編, 道央都市圏パーソントリップ調査協議会.
- 11) 労働省(1995):毎月勤労統計調査年報,労働省.
- 12) CVM の理論的な解説は、栗山(1998)環境の価値と評価手法,北海道大学出版会など多数刊行されている。また、CVM 調査の基礎や WTP の計算手法については、肥田野(1999):環境と行政の経済評価,勁草書房が詳しい。
- 13) 北海道開発局(1999):平成 10 年度除雪事業の経済効果に関する調査報告書,北海道開発局札幌開発建設部・社団法人北海道開発技術センター.
- 14) 東京都市圏交通計画協議会(1993): 東京都市圏総合都市交通体系調査報告書 平成 5 年小規模パーソントリップ調査, 東京都市圏交通計画協議会.
- 15) 奥野正寛・鈴木興太郎(1998):社会厚生関数と集团的選択,ミクロ経済学,第 36 章,岩波書店,pp.377-380.
- 16) Garath D. Myles(1995):Topics in measurement, Public Economics, Cambridge University Press,pp.59-96.
- 17) 上田孝行・長谷川専・森杉壽芳・吉田哲生(1998):地域修正係数を導入した費用便益分析, 土木計画学研究・講演集 No21(2),pp.105-108.

- 18)小林潔司(1991):公共システム整備のための評価指標 - 研究系譜と今後の課題,土木学会  
論文集 第 425 号 / -14.
- 19)ハル R. ヴァリアン(1986) : 消費者の理論,ミクロ経済分析 (佐藤隆三・三野和雄訳),  
第 3 章,pp.141-143,勁草書房.
- 20)総務庁(1997):平成 9 年消費者物価指数年報,総務庁統計局.
- 21)総務庁(1997):平成 9 年家計調査年報,総務庁統計局.
- 22)日本マーケティング教育センター(1997):1996 年個人所得指標,日本マーケティング教  
育センター.
- 23)総務庁(1993):平成 5 年度住宅統計調査,総務庁統計局.
- 24)財団法人土地情報センター(1997):都道府県地価調査,財団法人土地情報センター.

## あ と が き

昭和 25 年に北海道開発庁が設置された後、昭和 27 年に第 1 期北海道総合開発計画の策定され、北海道における開発行政が始まった。その後 50 年を経て、現在第 6 期北海道総合開発計画に基づいて社会資本整備が行われている。これまで日本の社会資本整備は、オイルショックなどによる不況を数回経験してきたものの、順調な経済成長を背景として社会的に受容されてきた。しかし、近年の長引く不況による国・地方自治体の深刻な財政難を背景に、全国的に社会資本整備のあり方が問われている。

このような社会的要請に対して、土木学会土木計画学研究委員会などを中心とした学術研究機関でも、社会資本整備の評価に関する理論研究や実証研究が盛んに行われ、さらに、建設省や運輸省といった社会資本整備の所管官庁でも、評価手法のマニュアル化が進められている。

北海道における社会資本整備の評価も、これらのマニュアルに準じて行われているが、積雪寒冷、広域分散型の国土形成という特徴上、それらに準じた効果だけでは十分な説明力を持たない。

本研究は、これらの社会的背景をもとに、課題を設定しそれらを解決すべく、取り組まれてきた研究であり、特に道路整備における費用便益分析に焦点を当てた。費用便益分析の 3 つのプロセスである(1)交通需要予測、(2)便益計測、(3)便益評価、それぞれの課題、その解決のための方法論、及びケーススタディを行った。しかし、ここに示した手法はごく一部であり、実務レベルに耐えうる範疇でケーススタディを行ったに過ぎない。

また、ここに記述した方法論は複雑な数式の展開により記述されているため、難解に思われるかもしれない。しかしながら近年、このような数理的な手法に基づく評価方法が各方面で試みられており、道路整備の分野においても例外ではない。このような評価手法を駆使して多面的な評価を行うことが社会的な要請に適うものと言える。

本研究は、北海道開発局札幌開発建設部の協力（事務局：社団法人北海道開発技術センター）により平成 8 年度から平成 11 年度計 4 年間にわたり検討した成果に一部加筆・修正したものである。このような先進的な調査研究に積極的に取り組まれた北海道開発局に感謝する次第である。

平成 12 年 7 月

北海道における道路整備効果に関する研究会座長  
札幌大学大学院経営学研究科教授

千 葉 博 正

dec 技術資料

VOL . 0 0 2 2                      平成 1 2 年 7 月

編 著 北海道における道路整備効果に関する研究会

発行人 佐藤 幸男

発行所 社団法人 北海道開発技術センター

札幌市中央区南 1 条東 2 丁目 1 1 番地

TEL ( 0 1 1 ) 2 7 1 - 3 0 2 8

Homepage <http://www.decnet.or.jp/>

E-mail [info@decnet.or.jp](mailto:info@decnet.or.jp)