

非貨幣的価値に着目したフラット型道路整備の総合的評価とその効果分析* Effect analysis of Flat type road improvement in consideration of non-monetary-value *

盛亜也子**・鈴木聡士***・加賀屋誠一****

By Ayako MORI**・Soushi SUZUKI***・Seiichi KAGAYA****

1. はじめに

(1) 本研究の背景と目的

札幌市では、平成11年度から平成14年度までに、道路幅員が7.27mから8.0mの通過車両が比較的少ない生活道路において、「フラット型生活道路整備」を試行的に施工した。

これは平成10年6月16日、北海道新聞「読者の声」欄に寄せられた小学生の投書がきっかけであった。その内容は「自宅前の細い中通りに歩道を造っても幅が狭いので、電柱のところでいったん自転車を降りなければいけないし、歩道に駐車する車があると、車道を歩かなくてはならない。細い道路に歩道はいらないと思う。」¹⁾というものであり、その後も幅広い年代から同様の投書が寄せられた。それと同時に、自宅前にも歩行者のためのスペースがほしいという市民の声も多数あった。また、札幌市では、特に冬期の積雪対策に関する要望が多い現状にある。そこで札幌市は、全市一律で車の通行量や地域性等を勘案しない整備規格を見直し、改善方法を検討した。

このような経緯により、フラット型（以降、F型と言う）生活道路整備がスタートした。この道路と従来のマウントアップ型（以降、M型と言う）の違いは、歩道と車道間の縁石や高低差がなく、区画線によって歩車の分離

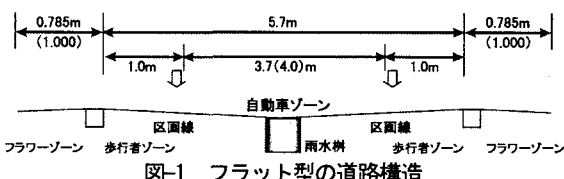


図-1 フラット型の道路構造

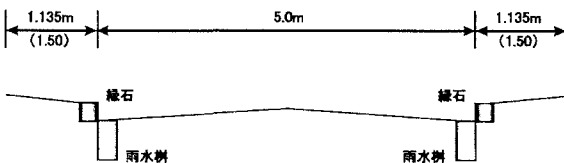


図-2 マウントアップ型の道路構造

*キーワードズ：公共事業評価法、意識調査分析、AHP

**学生員、修（工）、北海道大学大学院

（札幌市北区北13条西8丁目、Tel：011-706-6822

***正員、博（工）、札幌大学経済学部

（札幌市豊平区西岡3条7丁目3-1、Tel：011-852-9363）

****フェロー、学博、北海道大学大学院

（札幌市北区北13条西8丁目、Tel：011-706-6210）

を行っている点や、雨水樹が中央にある点等が挙げられる（図-1、2参照）。また、M型に比べF型は整備費や維持管理費の面で有利である。

ところで、このような事業においては、その効果を算出するために、考える全ての項目について計測することが理想である。ただし、計測が困難な指標もあるため、「走行時間短縮便益」、「走行費用減少便益」、「交通事故減少便益」等の貨幣価値に換算することが比較的容易な指標を用いている。そのため、その他の貨幣換算が困難な指標については取り扱わないことが多い。しかし、貨幣価値への換算が困難ではあるが、住民の事業への満足度なども重要な指標である。さらに、札幌市のような積雪寒冷地域においては、冬期において住宅周辺の除排雪のしやすさなど（天候対応性）も、生活道路を整備する上では重要な要因であり、このような地域特性を考えた場合、これらの要因も考慮する必要がある。このようなことから、今後は従来の費用便益分析を行った上で、補完的位置づけとして、貨幣換算が困難な指標についても考慮可能な分析方法が必要であり、それらを複合的に活用した総合的評価が必要である。

そこで本研究は、このような非貨幣的価値に着目した事業の効果分析法を提示する。すなわち、事業の効果を検討する場合に、従来の費用対効果分析に加えて、補完的役割を果たす指標となり得る非貨幣的側面からの費用対効果指標値を提案することを目的とする。

(2) 既存研究のレビューと本研究の流れ

沿道住民による道路環境評価を行っている研究を概観すると、山川²⁾、山中³⁾は、道路幅員や交通量など物理的要因の現状把握や沿道住民の行動分析からの道路環境評価を行っている。また、道路構造の違いに着目し高宮⁴⁾は、生活道路において歩道の形式や幅員の違いによる危険感について分析をおこなっている。

これらの研究は、生活道路の整備方針や問題点として貴重な提言をしている。しかし、これらは物理量からの分析が主であり、それぞれの道路について住民は何を重視し、どのように感じているかについては分析が十分に行われていない。

そこで本研究は、まずF型・M型の生活道路両方の総合的評価を行う。そして沿道住民の評価意識構造を把握する。このことにより、自宅前道路とその他の道路の評

価結果比較が可能となる。さらに経験などの違いにより各道路構造に対する評価が、どのように異なるか等の考察が行えると考える。次に総合的評価の結果を用いて、F型・M型の整備効果の分析を行う。そのため、本研究では人々の意識や意見を階層化し、数値として分析可能なAHPを用い、F型・M型の総合的評価を行うこととする。その際、評価要因数が多数となると被験者の評価負担が大きくなる問題が発生する。そのため、これらの問題を緩和することが可能な、AHPにおける相対位置評価法⁵⁾を活用する。

2. 調査の実施概要

(1) 相対位置評価法⁵⁾の概要

本研究では、F型・M型の総合的評価にAHPを用いる。その際に、被験者の評価負担度や評価の容易さを考慮し相対位置評価法を用いることとした。なお以下に相対位置評価法の概要を示す。

Step. 1: 被験者の意識構造の整理を目的として、評価要因の重要度について順位付けを行う。

Step. 2: 次に、数直線上で、各評価要因の重要度を相対的に考慮しながら「位置」で評価する。

Step. 3: 各評価要因の原点0からの位置データを測定し、位置比較マトリックスを構築する。

Step. 4: 位置比較マトリックスを用いて、既存方法と同じ方法で評価要因ウエイトの算出を行う。

Step. 5: 被験者の評価負担を軽減することが可能な絶対評価法と同様の方法で代替案の評価を行い、総合ウエイトを算出する。

(2) 階層図の作成

階層図を作成するにあたり、F型・M型の特徴を整理した。2タイプの主な相違点として、①歩車道の高低差、②雨水枳の設置場所と道路勾配による排水状況、③フラワーゾーン設置による景観環境の変化、などが挙げられる。さらに、道路投資の評価に関する指針検討委員会⁶⁾が行った、非貨幣的項目を考慮した評価（多基準分析）において設定した道路整備の評価指標を参考とすることとした。その項目を表-1に示す。この指標は、市街地および中山間地域の道路事業評価の指標であることから、生活道路整備の指標としては用いることが難しいものもある。以上のことから、評価要因を、住民が日常の経験から回答が容易であること、評価対象となる道路構造の特徴を考慮し設定することとした。さらに評価要因案について、平成14年12月5日に札幌市建設局と検討・協議の結果、表-2に示す5要因が評価要因として設定された。また、道路構造の評価を目的としているため、金銭面による評価への影響を防ぐため、あえて評価要因に「建設費」は設定しないこととした。これにより、住民が生活道路

へ求める要因の重要度が把握できると考える。なお、作成された階層図を図-3に示す。

表-1 道路整備の評価指標

評価項目	内容
走行快適性の向上	疲労軽減など
歩行の安全性・快適性の向上	安全性や快適性の向上など
生態系の保全	希少種保全、土壌・水環境保全など
景観の保全・創出、文化財保護	周辺との調和、地域景観創出など
防災性の向上	災害時通行確保など
公共サービスの向上	公共交通充実など
生活機会、交流機会の拡大	交流人口拡大など
道路空間の効率的利用	ライフライン等の収容空間の創出など
産業の振興	生産増加、雇用拡大など
財政支出の削減	公共施設整備費用の節減など
地域格差の是正	人口の安定、生活格差の是正など

表-2 評価要因の定義

評価要因	その定義
安全性	運転者・歩行者としての安全・安心感
通行性	車道の走りやすさや歩行スペースの歩きやすさ
生活環境	車庫や駐車場への出入り、迷惑駐車状況等
道路景観	見通しの良さ、道路の砂や埃、緑化等
天候対応性	除排雪の容易さ、水はけなど

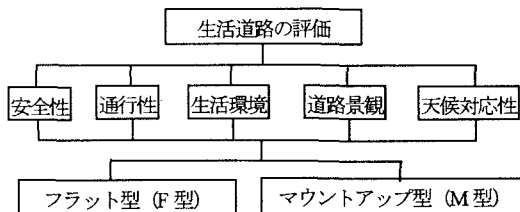


図-3 生活道路評価の階層図

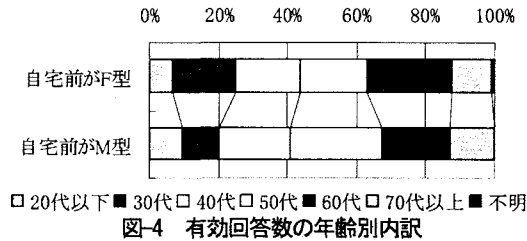
(3) 実施概要

本調査は、F型・M型の総合的評価、および属性による評価特性、特に被験者の自宅前道路構造によって評価に特性があるか等を明らかにすることを目的とし、F型の整備がなされた生活道路がある札幌市内20地区において実施した。実施日は①平成11～13年度に整備された地区においては平成14年12月13日～12月24日、②平成14年度に整備された地区においては平成15年1月24日～2月3日である。また調査方法は、直接訪問配布、回答後郵送回収とし、アンケート用紙にはF型・M型の写真や構造図を情報資料として記載した。なお、配布5120、回収849、回収率16.6%である。

3. 総合的評価結果

相対位置評価法による総合的評価結果の分析を行う。その際、有効回答となった368（男性：183、女性：153、

不明：32)のデータを用いる。なお有効回答となった被験者の自宅前道路構造別内訳に偏りがあったため、「自宅前がF型」「自宅前がM型」の2属性の比較とする。次に「自宅前がF型 (n=105)」「自宅前がM型 (n=160)」の属性における年齢別内訳を図-4に示す。これより世代は20-30代のヤング、40-50代のミドル、60-70代以上のシニアの3属性とすることとした。そこで、本研究では自宅前道路構造別と年齢別の属性における分析を行う。



(1) 属性別集計

図-5に評価要因ウエイト、図-6に総合的評価の集計結果を示す。

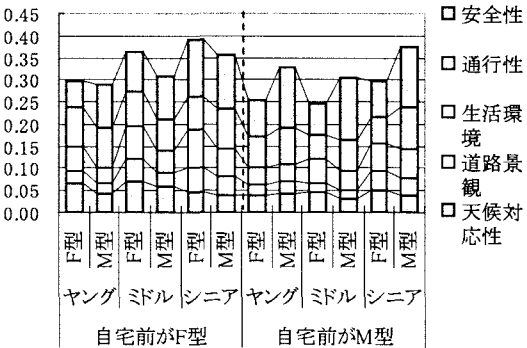
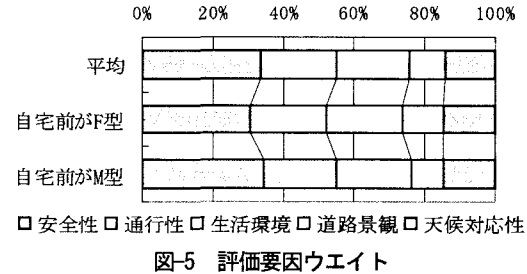


図-5、6より次のことがわかる。

- ① 全体的に「安全性」の重要度が高い。
- ② 「自宅前がF型」の属性において総合的評価は年齢が高くなるにつれ高くなる傾向を示している。これは「安全性」への評価が高くなっている傾向があることが影響していると考えられる。
- ③ 「自宅前がF型」の属性においてはF型の総合的評価はM型より高い。一方、「自宅前がM型」の属性においてはM型の総合的評価がF型より高い。つまり、自宅前の道路構造を他の道路構造より高く評価している傾向にある。

- ④ 「自宅前がF型」の属性におけるF型・M型の評価は、「生活環境」「道路景観」「天候対応性」についてF型の評価がM型より高い。
- ⑤ 「自宅前がM型」の属性におけるF型・M型の評価は「生活環境」「道路景観」「天候対応性」については大きな差はない。この属性における評価の違いは「安全性」の評価が大きく影響していると推察される。また、「通行性」においても評価に差がみられる。
- ⑥ F型とM型の「安全性」と「通行性」については、トレードオフの関係にあることが予想された。しかし、「自宅前がF型」においては、両要因の評価がF型、M型とも同程度の評価であった。また、「自宅前がM型」においては、両要因の評価は、ともにM型がF型より高い傾向を示した。これらのことから、「安全性」と「通行性」はトレードオフの関係を示していないことが考えられる。

(2) 影響度の分析

「自宅前がF型」の属性においては、年齢属性が上がるにつれ評価が高くなる傾向が示された。そこで本項では、総合的評価に影響を与えている要因を探る。その方法として、「自宅前がF型」の年齢属性の違いによる評価結果の変化に対する各評価要因の寄与率を算出した。その結果を表-3に示す。これよりF型の「安全性」の寄与率が高いことがわかる。一方、M型では「安全性」よりも「生活環境」、「道路景観」の値が高い。これらから、F型の評価が年齢と共に高くなる理由として、最も重要視している「安全性」への評価が関連していることが考えられる。さらに、F型、M型への評価意識の相違点として、「安全性」が挙げられる。

表-3 総合的評価への各要因の寄与率

	F型		M型	
	ヤング → ミドル	ミドル → シニア	ヤング → ミドル	ミドル → シニア
安全性	0.455	1.465	0.109	0.407
通行性	-0.170	-0.199	-0.892	0.517
生活環境	0.291	0.512	0.586	0.274
道路景観	0.366	0.049	0.578	0.219
天候対応性	0.057	-0.829	0.619	-0.417

(3) 集計結果の考察

以上の結果および、今後の整備希望道路構造を尋ねた結果(図-7)より、総合的に以下のことが考えられる。

- ① 「生活環境」「道路景観」「天候対応性」では、M型よりF型の評価が高いにもかかわらず、「自宅前がM型」の属性においては、M型の総合的評価が高い。これはF型における「安全性」に不安があるためと推察される。
- ② 今後の整備希望道路構造(図-7 参照)からも分かるように、「自宅前がM型」、もしくは「自宅前がその他の」

道路（幅員 8.0m を超える広い道路）」の場合には、F 型への移行に不安があるものと考えられる。③しかし、実際に F 型を日常生活で利用している「自宅前が F 型」の属性の評価結果をみると、「安全性」において F 型と M 型では大きな差がない。④また、調査対象地域は生活道路のため、交通量は F 型、M 型に大きな差は見られなかった。そのため、評価結果への交通量の影響は極めて小さいものと考えられる。⑤さらに、被験者の年齢属性についても（図-4）、自宅前道路構造による年齢の偏りはみられないことから、被験者属性による評価結果への影響は極めて小さいものと考えられる。⑥以上のことから、「自宅前が F 型」の属性は、実際に F 型を経験することにより、F 型の「安全性」は M 型とほぼ違いがない、という認識になったと推察される。

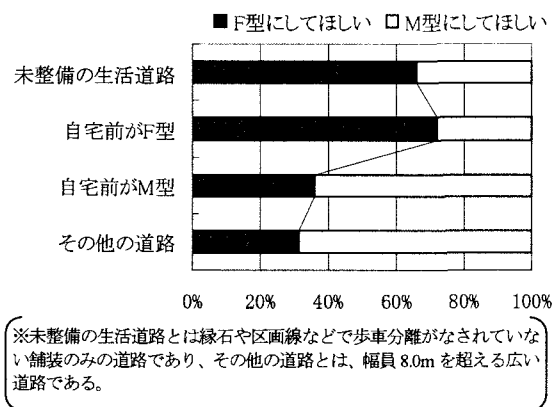


図-7 今後の整備希望道路構造

4. 費用対効果指標モデルによる分析

以上より、自宅前の道路構造により F 型、M 型への評価意識が異なることがわかった。また、図-7 より M 型から F 型への整備には、住民の不安が残っていることが予想された。しかし、これまでの結果には、費用面が考慮されていないこと、また住民の経験や情報の差が結果に影響していることが考えられる。そこで本章においては、満足度と費用との関係から事業の効果指標値を算出する。

(1) 本モデルの特徴

一般的に、事業の効果を分析する場合には、費用便益分析等が用いられる。この場合、走行費用減少等の指標が用いられる。また、環境保全などの貨幣的価値の算出が困難な指標については CVM などを活用している。このような分析は、経済効率の側面から評価を行ない、客観性が確保され信頼度が高い指標である。しかし、住宅街の中にあり、通過交通量が少ない生活道路整備など、住民の生活環境改善などを重要な目的としている場合には、貨幣的価値のみでは妥当性の判断が不十分な場合もある。このような場合には、便益のみではなく、住民の満足度

と費用との関係など、あらゆる側面からの総合的検討が必要であると考ええる。

そこで、本章では住民の満足度から事業の効果を算出するモデルを提案する。このモデルは AHP の総合ウエイトと建設費用をそれぞれ基準化した値から効果指標値を算出する。このことにより、複数代替案の効果を比較することが可能となる（ここで、本研究においては情報の非対称性に関して、可能な限りこれを排除する工夫として、両方の道路構造をみたことがある、あるいは利用したことがあると考えられる F 型、M 型が隣接している地域住民を被験者とした。かつ、アンケート票において、両方の道路構造の図面・写真・解説を可能な限りわかりやすく提示し、この問題の緩和を試みた。しかし、今後この問題については、より良い情報の提供方法について研究を深める必要がある。）。さらに、同様の便益を得ることができる事業案であれば、費用が小さい案の効果指標値が高くなる。つまり、費やした金額に対するその効果の度合いの把握が可能となる。これは限りある資源および財源を有効に活用する観点からの指標値となる。そして、事業の妥当性の検討には、従来の費用便益分析などに加え、本章で提案する費用対効果指標モデルを用いることにより、多方面からの妥当性検討が可能となると考える。

(2) AHP による費用対効果指標モデルの提案

一般的に費用対効果分析は、事業の建設費とその事業の効果から算出される。その際の効果は、例えば住民であれば事業への満足度に相当する。そこで AHP の評価結果を道路整備の効果とした効果分析法を新たに提案する。これは (1) 式で算出される費用対効果指標値を用いる。この指標値は、事業案が複数存在する場合において、現在の評価、整備後の予想される評価などを用いて算出することも可能である。つまり、様々な案についての効果比較を行う際の一指標と成り得る。

$$E_i^\alpha = \frac{A_i^\alpha}{V_i} \quad (1)$$

ここで、 E_i^α は自宅前道路構造が α （属性を考慮しない全体平均、F 型、M 型、の 3 属性）の被験者属性における道路構造 i （F 型、M 型の 2 構造）の費用対効果指標値である。 A_i^α は自宅前道路構造が α の被験者属性における道路構造 i の総合ウエイト比、 V_i は道路構造 i の建設費比であり、次式により求められる。

$$A_i^\alpha = \frac{X_i^\alpha}{\sum_j X_j^\alpha} \quad (2)$$

$$V_i = \frac{C_i}{\sum_j C_j} \quad (3)$$

ここで、 X_i^α は自宅前道路構造 α の道路構造 i の総合ウエイト、 C_i は道路構造 i の 1 m 当りの建設費である。本研究は式 (1) を「費用対効果指標モデル」と定義する。

(3) 生活道路整備における分析

(1)式より生活道路整備における費用対効果指標値を算出した。その際の整備費(C_i)は、フラット型:8万円/m、マウントアップ型:10万円/m²を設定値とした。

(a) 自宅前道路別効果分析

本項では、総合ウエイト(X_j^w)について、年齢属性 δ を固定し(年齢を考慮しない全体平均)、自宅前道路構造 γ は3属性(属性を考慮しない全体平均値、自宅前がF型、自宅前がM型)の値(表-4参照)を用いて分析する。ここで、評価要因に「費用」が設定されていない。これは、費用により評価対象そのものへの満足度評価に変化が生じることを避けるためである。「費用」を評価要因として設定した場合には、算出された費用対効果指標値には費用面の評価項目が複数となり、二重に計算を行っていることになる。以上より算出された結果を以下に示す。表-5より、「平均」と「自宅前がF型」の属性において、M型と比較してF型の方が、高い指標値となっていることがわかる。

表-4 3属性の総合ウエイト

属性を考慮しない全体平均		自宅前がF型		自宅前がM型	
F型	M型	F型	M型	F型	M型
0.302	0.337	0.365	0.334	0.260	0.331

表-5 費用対効果指標値

	平均	自宅前がF型	自宅前がM型
F型	1.065	1.175	0.990
M型	0.948	0.860	1.008

(b) 年齢別効果分析

本項では総合ウエイト(X_j^w)について、年齢属性 δ は3属性(ヤング、ミドル、シニア)で、自宅前道路構造 γ は2属性(自宅前がF型、自宅前がM型)の値(図-6参照)を用いて分析する。その結果を図-8に示す。

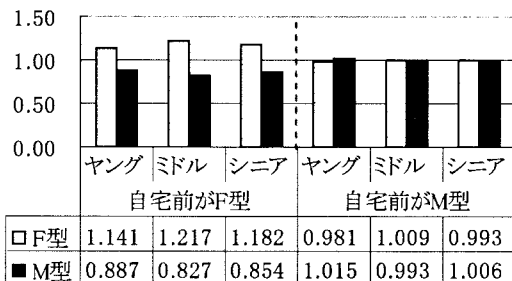


図-8 年齢別費用対効果指標値

この結果から次のことがわかる。

- ①「自宅前がF型」の属性においては、F型の指標値がM型よりかなり高い。
- ②「自宅前がM型」の属性においては、F型・M型の指標値はほぼ同じくらいの値である。

(c) 要因に着目した効果分析

表-3より、F型、M型の相違点として「安全性」が関係

していることが推察された。また、この要因は道路構造評価において、最も重要視されている(図-5参照)。このことより、評価要因毎における効果の検討も必要と考えられる。そこで、評価要因毎の総合評価の費用対効果指標値を算出する。このとき(1)式における A_i^w は、自宅前道路構造が α の被験者属性における道路構造 i の評価要因 k の総合ウエイト比: A_i^{wk} を用いる。その結果を図-9に示す。これより、全ての属性において、F型の効果指標値は「安全性」以外は、1.0以上となっている。一方、M型の効果指標値は、全ての要因において、ほぼ1.0未満となっている。このことから、F型はM型と比較して、ほぼ同程度もしくはそれ以上の効果が得られる可能性があることがわかる。

(4) 分析結果の考察

以上の結果より、F型はM型よりも高い総合的效果が得られる道路構造であると考えられる。さらに図-9より、ほぼ全ての要因においてF型の効果が高いことがわかった。また「自宅前がM型」の属性において、効果指標値が低かった「安全性」に関しては、F型では車道と歩道が高低差によって区切られていないことへの不安が結果に影響していると考えられる。これは、意識調査において自由回答として「フラット型は車の歩道への割り込みがすごく不安」、「車道と歩道の区別がきっちり自覚されるかが不安」などの意見が多かったことから推察される。しかし、実際にF型を自宅前で経験したとすれば、F型の指標値は、現状の結果に比べ、さらに高まると予想される。このことから、F型は費用対効果指標値が総合的に高いと考えられる。

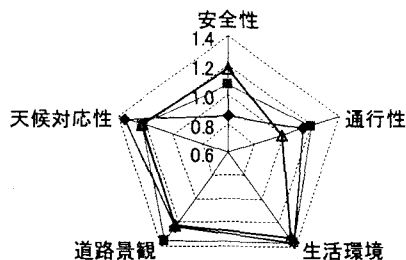
5. おわりに

(1) 本研究の成果

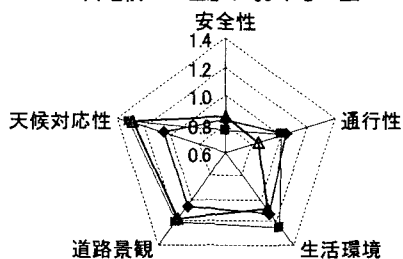
本研究の成果を以下に示す。

- ①相対位置評価法による生活道路の総合評価を行った。その結果、「自宅前がM型」の属性はF型の「安全性」に不安を持っていることが推察された。しかし「自宅前がF型」の属性において「安全性」は、F型とM型で大きな差はなかった。
- ②年齢属性別分析により「自宅前がF型」の属性は、年齢が高くなるにつれ、F型の評価が高くなる傾向がある。これは「安全性」に対する評価が主に影響していると考えられる。
- ③AHPの評価結果を用いた事業の効果分析方法として、「費用対効果指標モデル」を新たに提案した。これにより、費用と効果との効率性について分析することが可能となった。
- ④このモデルを用い、効果指標値を算出した。その結果、M型よりF型の費用対効果指標値が高いことがわかった。

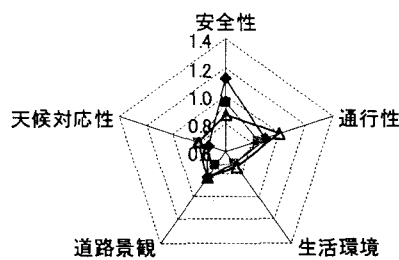
—◆—ヤング —■—ミドル —▲—シニア



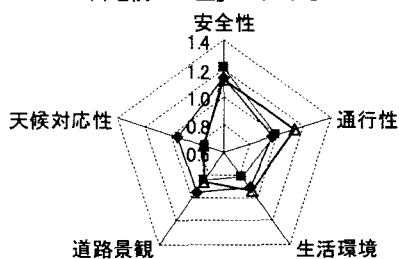
「自宅前がF型」におけるF型



「自宅前がM型」におけるF型



「自宅前がF型」におけるM型



「自宅前がM型」におけるM型

図-9 各要因における効果指標値

さらに「自宅前がM型」の属性においても、F型・M型の費用対効果指標値はほぼ同じくらいであることがわかった。

(2) 今後の課題

今後の課題を以下に示す。

- ①費用対効果指標値モデルにおける整備費は、建設コストを用いた。しかし、その後の維持管理も考慮する必要があると考えることから、ライフサイクルコストを用いて費用対効果指標値を算出する。
- ②また、M型からF型へ新たに整備された地区において、住民の意識変化を把握するために事後評価を行う。

(参考文献)

- 1)北海道新聞夕刊、pp. 12, 北海道新聞社、1998. 7. 25

- 2)山川仁：地区道路の交通特性と住民による道路評価について、日本都市計画学会学術研究論文集16巻、pp. 313-318, 1981
- 3)山中英生・天野光三・成岡隆史：地区住民の安全感・利便感からみた住区道路環境の評価方法、日本都市計画学会学術研究論文集21巻、pp. 187-192, 1986
- 4)高宮進：歩行者の危険感並びに緑色の車両誘導性に基づく歩道高さに関する研究、土木計画学研究・論文集、No. 17, pp. 967-972, 2000
- 5)盛亜也子・鈴木聡士：ARPにおける相対位置評価法に関する研究、土木計画学研究・論文集Vol. 18, No. 1, pp. 129-138, 2001
- 6)道路投資の評価に関する指針検討委員会編：道路投資の評価に関する指針(案)第2編総合評価、財団法人日本総合研究所、1999
- 7)平成14年度(仮称)フラットロード整備効果検討業務、札幌市建設局土木部、2003

非貨幣的価値に着目したフラット型道路整備の総合的評価とその効果分析*

盛亜也子**・鈴木聡士***・加賀屋誠****

札幌市は平成11年度から14年度までに、通過交通量が比較的少ない生活道路においてフラット型生活道路整備を試行的に行った。これは歩車道の高低差がなく、白線により分離するという従来の整備とは異なるものである。そこで本研究では、相対位置評価法を用いてフラット型とマウントアップ型の総合的評価を行った。その結果、①自宅前がマウントアップ型の場合は、フラット型の安全性に不安があること、②自宅前がフラット型の場合には、両タイプの安全性の評価はほぼ同じ値であること等がわかった。さらに、その評価結果を用いる費用対効果指標モデルを新たに提案し、効果分析をおこなった。そして、フラット型の整備効果が高いことを明らかにした。

Effect analysis of Flat type road improvement in consideration of non-monetary-value *

By Ayako MORI**・Soushi SUZUKI***・Seichi KAGAYA****

The community road is close daily life. Therefore, it is necessary to consider the improvement in living environment and road environment. In addition, the improvement considering the snow in winter is important in Hokkaido. In Sapporo City, the trial improvement of the Flat Road is advanced. Then, Flat and Mount up type were evaluated by Relative Position Measurement Approach. Then, the effect analysis of the improvement was done. The result showed that the Flat effect was higher than effect of the Mount up type.