

道路網整備におけるサービス水準設定のための旅行時間満足度の特性分析*

A Study on a Degree of Satisfaction on
Travel Time to Evaluate Level of Road Service

高山 純一** 濱 博一***

By Jun-ichi TAKAYAMA and Hirokazu HAMA

This paper proposes a new method using a degree of satisfaction on travel time instead of traffic congestion in the road network, which has been used in order to fix the limit to the maximum network flow.

We investigated a degree of satisfaction on travel time at rush hour, business trip time and private trip time was made in Kanazawa urban area.

It is found that the drivers wish for higher travel speed at longer distance.

1. はじめに

道路網の整備計画や交通規制実施計画を検討する場合、対象道路網のサービス水準を的確に評価し、設定する必要がある。道路網サービス水準の評価方法としては従来、道路の物理的構造を示す指標（舗装率・改良率・整備率等）や、交通流の円滑性を示す指標（走行速度・混雑度等）等が用いられてきた。しかし、これらの指標のみでは道路網全体としての整備水準を十分に評価できるとはいえない。このような点から道路網全体として処理可能な最大交通量（道路網容量）による評価方法がこれまでもいくつか提案されてきた。^{1) 2) 3) 4) 5) 6)}

一方、交通政策が道路利用者の理解の上に展開される重要性も急速に大きくなりつつあり、その点において市民にわかりやすい評価指標を開発する必要性が高まっている。この点、今まで用いられてきた客観的指標だけでは、設定されたサービス水準がどのような交通現象（交通状況）を表すものか道路利用者にとっては理解が困難である。また、具体的に道路利用者が現状の道路整備水準で、どの程度満足しているのか。どの程度整備水準を向上させれば道路利用者にとって満足できる水準に達するか、等の点が明確ではない⁷⁾。

そこで、本研究では道路利用者からみた現状の道路網整備水準に対する満足度という主観的評価指標を用いることにより、現状の道路網サービス水準の主観的評価を分析する。すなわち、本研究の目的は、道路利用者にとって理解しやすい主観的指標（旅行時間満足度）を道路網サービス水準指標として導入することである。具体的には、金沢都市圏の道路利

*キーワード：満足度、所要時間、評価指標

** 正会員 工博 金沢大学助教授 工学博士
(〒920 金沢市小立野2-40-20)

*** 正会員 統計情報研究所 取締役
(〒920 金沢市長田2-26-5 MTKビル3階)

用者に対して実施した目的別の旅行時間満足度調査の結果を①個人属性②トリップ目的③利用交通手段④ODペアの違いなどで分析し、旅行時間に対する満足度特性を明らかにする。

2. 旅行時間満足度の調査方法

旅行時間満足度は、アンケート調査によって金沢市内に勤務・居住する18歳以上の人を対象に、官庁・事業所・学生に訪問留置調査法で行った。

調査項目は、各トリップ目的（①通勤通学、②業務、③私事）別に主な利用交通手段と所要時間・距離及びその所要時間に対する満足度である。満足度は、大変満足な状況を+5とし、逆に大変不満な場合を-5とする11段階評価で回答を求めた。従って、満足度=0が満足度評価がどちらでもない中立点である。また現状からどの程度所要時間が増減すると大変満足あるいは不満になるかについても調査した。

3. 個人属性別にみた満足度特性

(1) 回答者の属性

有効な回収は648票（回収率67.5%）であった。
回答者の属性は、男性が73.6%で女性が26.4%であった。年齢構成は図1に示すとおりであり、20歳代が最も多く約3割を占めている。職業構成は、図2に示すとおりである。

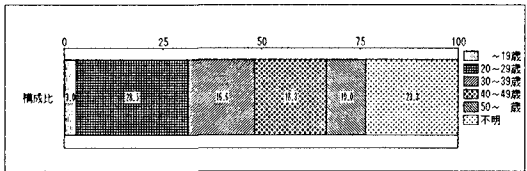


図1 アンケート回答者の年齢構成比

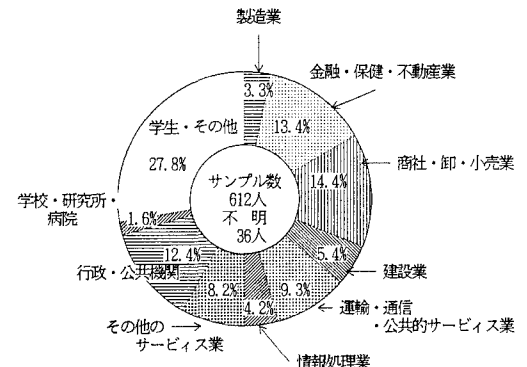


図2 アンケート回答者の職業構成比

(2) 回答者の属性による満足度特性

性別による現状の所要時間に対する満足度の差異を図3～5に示す。全般的に、女性より男性の方が不満とする程度が多少大きい。満足度の違いは男女ともトリップ目的ごとに多少みられ、通勤通学目的が現状の所要時間に対する評価が厳しい（図3）。業務目的では現状に対する評価が中立（満足度評価=0）となる割合が大きい（図4）。私事目的は両者のほぼ中間的な傾向である。

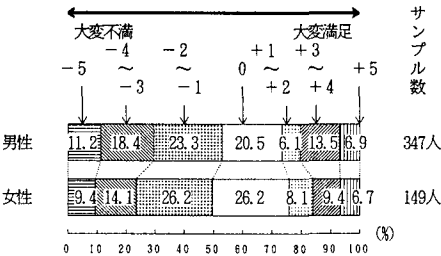


図3 男女別所要時間満足度（通勤通学目的）

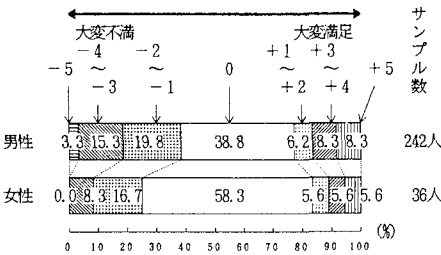


図4 男女別所要時間満足度（業務目的）

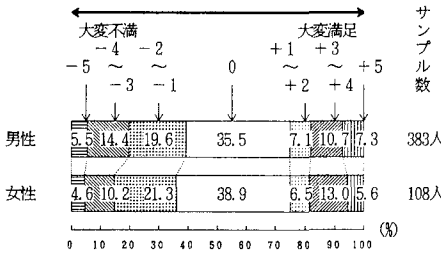


図5 男女別所要時間満足度（私事目的）

年齢別では、通勤通学目的及び私事目的で年齢が増加することに概ね不満の割合が減少している（図6・8）。業務目的はやや異なった傾向を示しており、評価が中立（どちらでもない）となる割合が大きく、満足・不満足がそれに伴って少なくなっていると同時に、年齢が増加することにより不満の程度が増加する傾向にある（図7）。

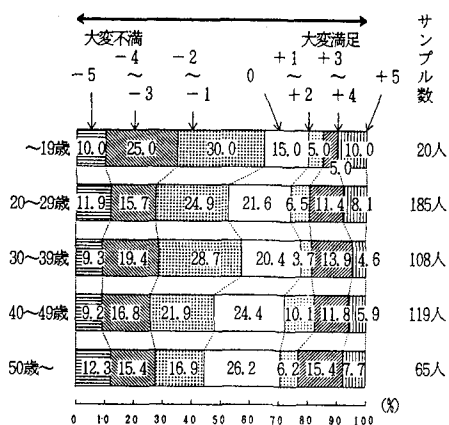


図6 年齢別所要時間満足度（通勤通学目的）

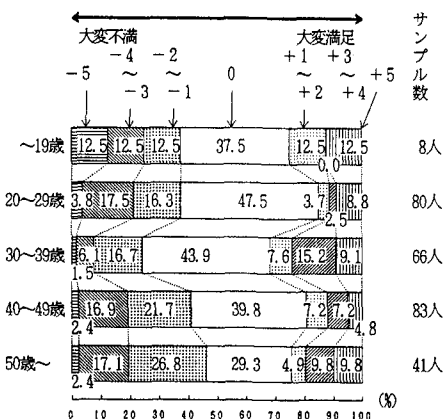


図7 年齢別所要時間満足度（業務目的）

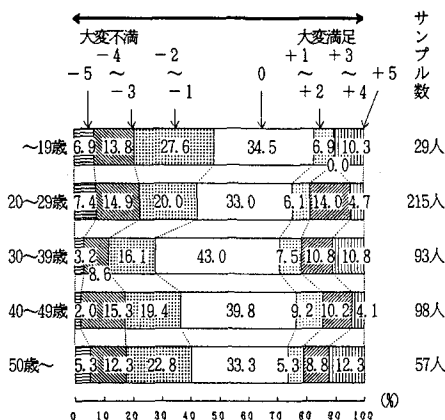


図8 年齢別所要時間満足度（私事目的）

金沢市ではバスレーンが実施されていることもあり、通勤通学目的や業務目的におけるバス利用の方が乗用車利用に比較して不満の割合がやや小さい傾向にある（図9）。

私事目的では逆にバス利用の方が乗用車利用よりも不満の割合が多く、評価が厳しくなっている（図10）。これは、公共交通手段によって利用者の行動が制約されることへの不満が、私事目的でやや強く反映されるためであると考えられる。

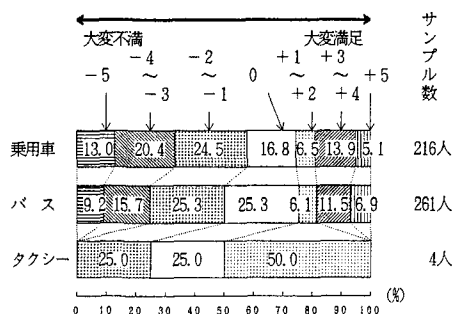


図9 手段別所要時間満足度（通勤通学目的）

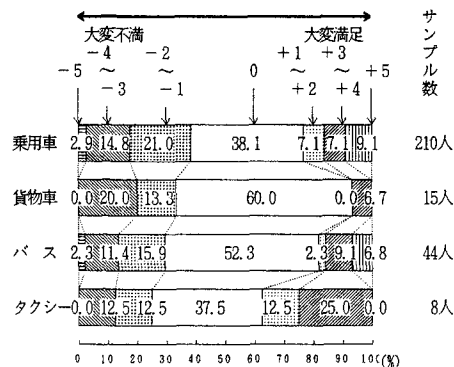


図10 手段別所要時間満足度（業務目的）

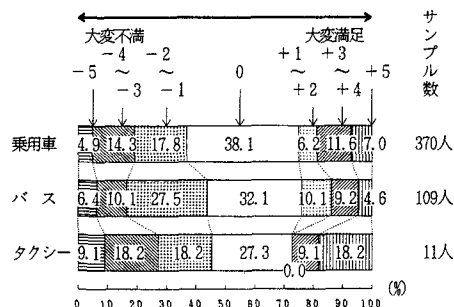


図11 手段別所要時間満足度（私事目的）

4. トリップ目的別にみた満足度特性

(1) 現状満足度特性

前節の旅行時間満足度調査の結果から、目的別に所要時間を10分ごとに区分し、各時間別の平均所要時間と平均満足度から現状の満足度評価点（以下、現状評価点とする）を求めた。これらの所要時間別現状評価点を結んだ曲線を現状評価曲線とする。

全手段について、目的ごとに現状評価曲線を求めたのが図12である。また、有効サンプル数の多い通勤通学目的について利用手段ごとに現状評価曲線を求めたのが図13である。

現状の評価は20～30分未満の間で満足・不満の評価が分れ、概ね20分未満では満足、20分以上では不満となる。所要時間別の現状評価の程度は、トリップ目的によって異なる傾向がある。すなわち、通勤・通学目的では、所要時間が伸びるに伴い現状の所要時間に対する不満の程度が大きくなるのに対し、業務及び私事目的では40～50分をピークとして不満の程度が所要時間の増加によって悪化せず頭打ちとなっている。また、通勤通学目的と私事目的では20分未満での満足の程度が時間が短くなるとともに著しく大きくなっている（図12）。即ち、目的別では、通勤通学目的で所要時間に対し最も敏感に満足度評価がされており、逆に業務目的は所要時間に対し最も鈍感である。

一方、手段別では、60分未満でほとんど利用手段による差がみられない。わずかに60分～74分と10分未満で手段による満足度の差がみられる程度である。

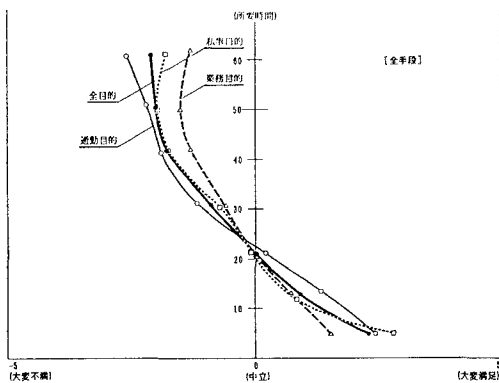


図12 目的別現状評価曲線（全手段）

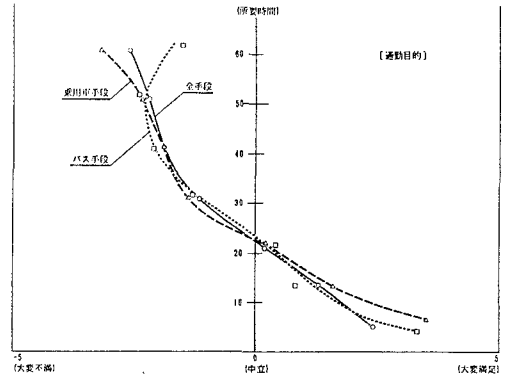


図13 手段別現状評価曲線（通勤通学目的）

(2) 所要時間別満足度特性

次に、全手段において①現状評価点から大変不満（満足）となるまでの平均増加（減少）時間を平均所要時間からの相対値として②大不満点（③大満足点）を求めた。この①～③の3点から所要時間別の満足度評価曲線が得られる（図14～16）。

目的別の満足度評価曲線から全体的な傾向として、目的・所要時間に拘らず現状から概ね10分程度の所要時間の増加で大変不満となる。逆に、大変満足となる短縮時間は所要時間に応じて長くなっている。

また、サンプル数の多い乗用車利用についても同様に目的別の満足度評価曲線を求めたのが図17～19である。全体的に全手段と同様の傾向があるが、通勤通学目的では所要時間に対する満足度評価がかなり敏感に反応している。全手段と乗用車利用では、目的によらず20～50分未満の所要時間でほぼ同じ傾向である。通勤通学目的では、長時間の所要時間で乗用車利用が全手段よりも許容範囲が短く、逆に短時間では長い。私事目的ではこの逆で、長時間で許容範囲が長く、短時間で短い。

以上のことから、通勤・通学目的は全般にわたって所要時間の長短に敏感に反応するが、業務目的は比較的反応が鈍い。さらに私事目的では短時間のトリップについて敏感に反応するが、20分を越えるトリップについては、業務目的と同様に反応が鈍くなることが明らかになった。これらの原因としては、通勤通学目的では到着時間の制約が大きいことによるものと考えられ、私事目的では日常的な買い回り等の目的と非日常的（レジャー）な目的が混在しているためと考えられる。

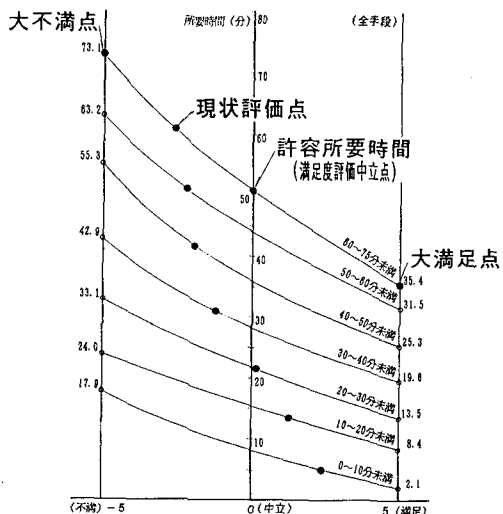


図14 通勤・通学目的の所要時間別満足度

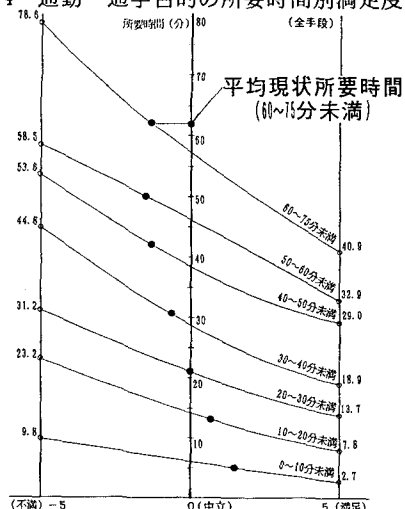


図15 業務目的の所要時間別満足度

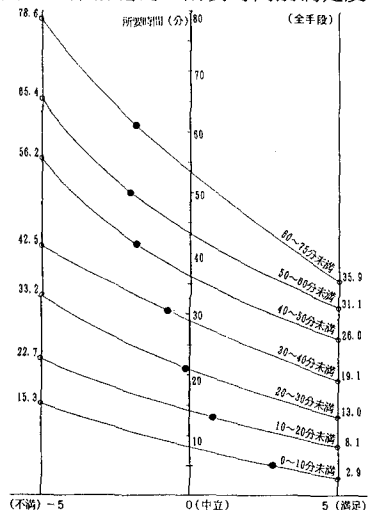


図16 私事目的の所要時間別満足度

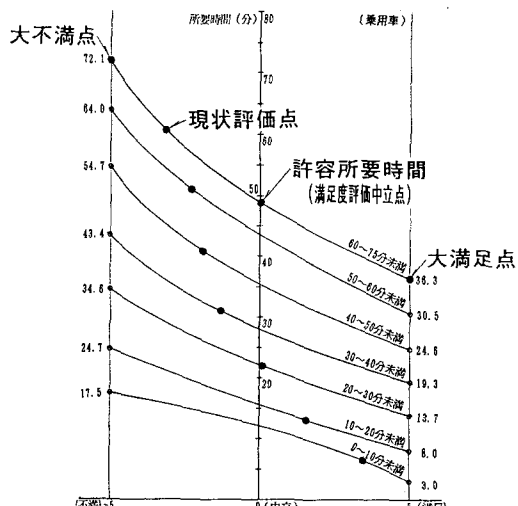


図17 通勤・通学目的の所要時間別満足度

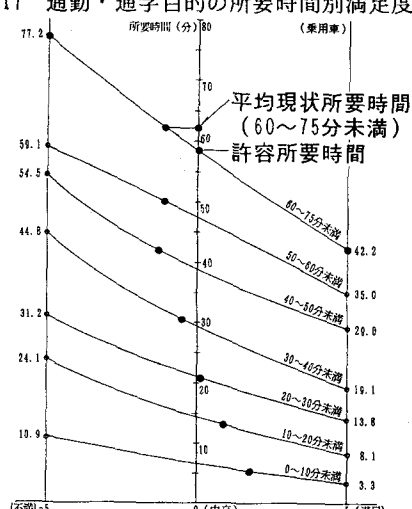


図18 業務目的の所要時間別満足度

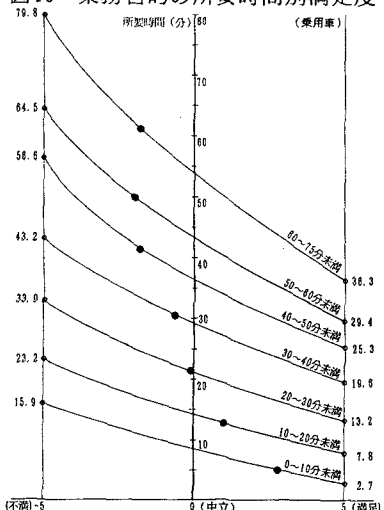


図19 私事目的の所要時間別満足度

5. OD別にみた満足度特性

(1) 方面別満足度特性

金沢都市圏における全目的・全手段による実際のODと満足度の関係をBゾーンで集計し、示したものが図20～22である。また、サンプル数の多い通勤通学目的による都心集中ODと満足度の関係を同様に示したものが図23である。いずれもサンプル数が3未満のものは除いている。

目的別満足度特性での結果と同様に、通勤通学目的の方が満足度評価が厳しいものとなっている。

全目的で満足度評価が低いODは、都心集中ODでは南西方面・北東方面を中心として主に河川を横断するODとなっている(図20・23)。都心発生OD及び郊外間ODでは、都心集中ODと同様に河川を横断するODとともに、混雑の激しい都心を通過するものや、JRを横断するODが満足度評価が厳しい(図21・22)。

Bゾーン間OD別満足度評価について、その値が低いものを整理すると、①河川の横断交通容量が実際の交通量に比べて小さい断面を通過するOD、②混雑の激しい都心を通過する郊外間ODである。これらはいずれも市民から不満が出されているODを含んでいるものとなっている。

これらのODは、交通混雑による慢性的な交通渋滞の発生を伴っており、旅行距離に比べて所要時間が大きいと考えられる。

一方、旅行距離が長いODであっても道路整備などにより所要時間が小さいODについては、満足度評価が中立もしくは+ (満足) となる傾向がある。特に、都心部北西方面のJRによるゾーン境界では、長年激しい交通渋滞が発生していたが、アンケート調査の直前に連続立体高架事業及び都市計画道路整備事業が概成し、著しく交通状況が改善したODで満足度が他に比べ高くなっている(図21)。

(2) 所要時間・距離と満足度の関係

都心集中、都心発生、郊外間の各ODペアごとに所要時間と距離ならびに満足度との関係をBゾーンで集計し、示したものが図24～26である。

なお、図中に示した曲線は、満足度評価が中立(0)となる分布を近似するものである。

この曲線よりも所要時間が短い領域に分布するODについては満足度が概ね+ (満足) となっており、

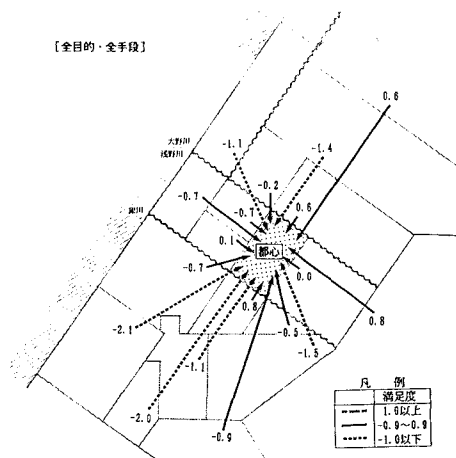


図20 都心集中トリップのOD別満足度

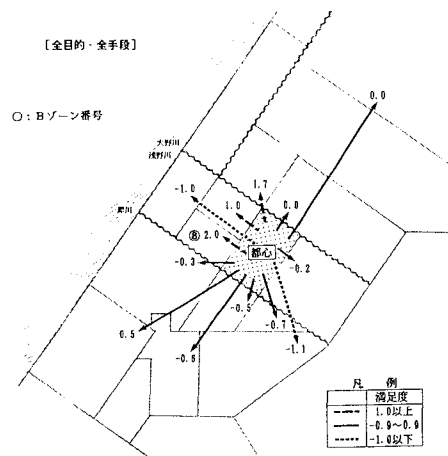


図21 都心発生トリップのOD別満足度

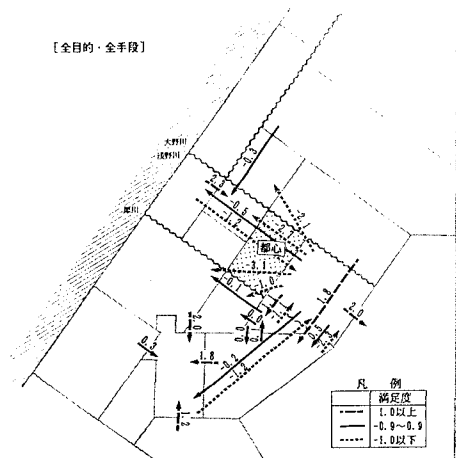


図22 郊外間トリップのOD別満足度

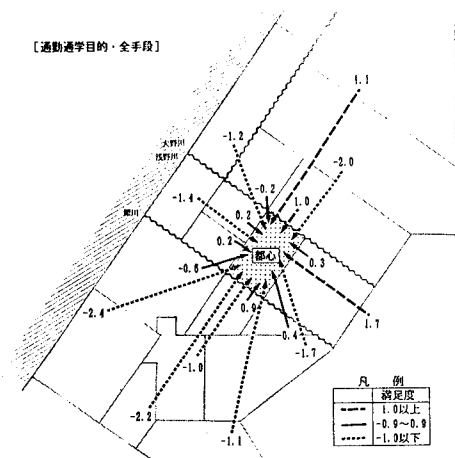


図23 都心集中トリップのOD別満足度
(通勤通学目的・全手段)

逆に所要時間が長い領域に分布するODでは- (不満) と評価されている。

従って、この曲線を旅行距離と所要時間による満足度評価中立曲線とする。この満足度評価中立曲線については、都心集中、都心発生、郊外間ODのいずれについても同様のものとなっている。

この満足度評価中立曲線の形状から、評価が中立となる所要時間には漸近値が存在しており、距離が長くなっても許容所要時間はほとんど延びず、長距離になる程高い速度を望む傾向がある。これは、距離によって利用者が主観的に許容できる所要時間が存在していることになる。

すなわち、道路利用者にとっての主観的な道路網サービス水準は、平均旅行速度ではなく、距離に応じた所要時間であるといえる。

また、満足度評価中立曲線から所要時間が乖離する程、その乖離の度合いによって満足度評価の絶対値が概ね大きくなっている。

さらに、この満足度評価中立曲線及び旅行距離・所要時間のOD分布(図24~26)と図20~23との関係から満足度評価が- (不満) とされたODについては、所要時間が5~10分程度短縮されれば評価を中立とすることが可能であることが分る。

但し、連続立体高架事業の概成により、幹線の交通混雑が著しく改善された都心→8ゾーンへのOD(図25)は、事業直後の特殊要因として分析対象から除く必要がある。

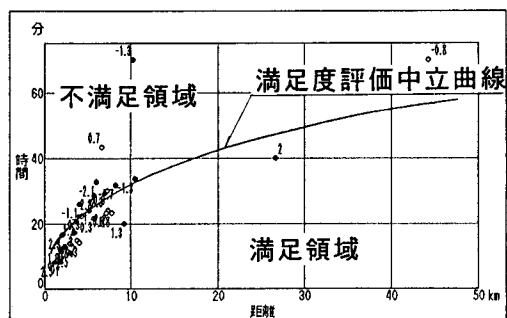


図24 所要時間・距離分布と満足度の関係
(都心集中トリップ)

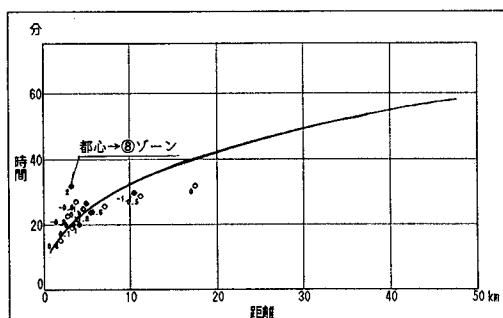


図25 所要時間・距離分布と満足度の関係
(都心発生トリップ)

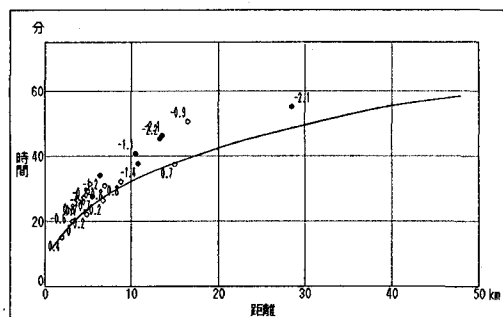


図26 所要時間・距離分布と満足度の関係
(郊外間トリップ)

6. おわりに

(1) 本研究の成果

本研究では、道路利用者にとって理解しやすい主観的指標の旅行時間満足度を道路網サービス水準評価指標として分析し、満足度の傾向と所要時間及び旅行距離との関連性を明らかにした。

得られた成果は次の通りである。

①現実の道路交通状況から、道路利用者が許容し得る旅行時間の定量化を可能とした。これによって、道路利用者が現在のサービス水準に対してどのように評価しているか明らかになるとともに、道路利用者に理解しやすい道路網整備計画立案への適用が可能となった。

②満足度評価が－（不満足）とされているODについては、概ね5～10分程度の短縮で満足度評価を中立とすることが可能であると予測される。

③満足度評価中立曲線と、実際のODの距離及び所要時間の乖離状況から道路利用者の満足度が予測できる。これをもとに達成すべき道路網サービス水準を道路利用者にも分かりやすい形で設定することが可能である。

また、具体的な整備方策に向けて、以下の点を導くことができる。

①全目的において、満足度評価が－（不満足）側に大きいゾーン間ODについては、全日を通じての評価であり、道路改良・新設や新たな公共交通システムの導入などのハードウェア対策による所要時間短縮を図る必要がある。

②通勤通学目的を中心として満足度評価が－（不満足）とされているODについては、ピーク時を中心とした評価であることから、就業時間の分散化・リバーシブルレーンの設置・パークアンドライドシステムの導入などソフトウェア対策を重視することが効率的な対応策である。

(2) 今後の展開

図17～19の結果を用いて現状の所要時間と満足度評価が中立（満足度=0）となる時間（許容所要時間）との比（満足度許容時間比）を求めたものが表1である。

表1 所要時間の満足度許容時間比（乗用車）

時間区分	現状所要時間		許容所要時間				比
	平均	通勤	業務	私事	平均		
60～74	61.2	48.7	58.3	53.8	53.6		0.876
50～59	50.5	43.4	47.4	43.2	44.6		0.883
40～49	41.2	35.4	38.7	36.3	36.8		0.893
30～39	30.6	25.9	29.3	29.2	28.1		0.918
20～29	21.3	22.2	20.9	21.1	21.4		1.005
10～19	12.9	15.6	14.2	14.1	14.6		1.132
0～9	5.4	12.2	6.6	8.5	9.1		1.685

表1に示す満足度許容時間比（許容／現状比）を満足度指標による許容サービス水準として用いることによって、道路利用者の旅行時間満足度を評価尺度とする道路網容量評価が可能である。金沢都市圏の道路ネットワークとこの満足度許容時間比を用いた道路網交通容量評価法を研究中であり、稿を改めて発表する予定である⁹⁾。

最後に、本調査は金沢市総合交通ネットワーク策定調査の一環として行われたものであり、金沢市都市政策部交通対策課を始め、調査にご協力頂いた各位に対し心から感謝の意を表したい。

7. 参考文献

- 1) 西村 昂 (1987) ; ネットワーク容量の計画
土木学会編 土木計画学講習会テキスト Vol. 18 pp. 126-138
- 2) 飯田恭敏 (1972) ; 道路網の最大容量の評価法
土木学会論文報告集 第205号 pp. 121-129
- 3) 西村 昂 (1975) ; ルート配分法による最大ODフロー問題へのアプローチ
土木学会論文報告集 第242号 pp. 53-62
- 4) 西村 昂 (1976) ; 道路網容量理論に関する一考察
土木学会論文報告集 第249号 pp. 113-120
- 5) 新倉康夫 (1988) ; 道路網の最大容量からみた都市内ゾーンの活動許容量に関する実証的研究
第23回日本都市計画学会学術研究論文集 pp. 385-390
- 6) 梶谷有三 (1985) ; 道路網容量による道路網の感度分析とその応用に関する基礎的研究
北海道大学学位論文
- 7) 高山純一、小田満広 (1988) ; 旅行時間に対する満足度からみた道路網評価法
第17回日本道路学会論文集 pp. 1028-1029
- 8) 高山純一、濱 博一 (1992) ; 道路網のサービスレベル設定のための旅行時間満足度調査
土木学会中部支部平成三年度研究発表会講演要集 pp. 391-392
- 9) 高山純一、濱 博一 (1992) ; 道路網サービス水準評価のための旅行時間満足度と混雑度の関連性分析 日本都市計画学会 (投稿中)