

道路事業調査費

交通調査の効率化に関する調査

Investigation on the efficiency for road traffic surveys

(研究期間 平成 10～15 年度)

道路研究部道路研究室

Road Department, Traffic Engineering Division, Head

室長 長谷川 金二

Kinji Hasegawa

研究官 田宮 佳代子

Researcher Kayoko Tamiya

The Road Traffic Census conducted by Road Bureau, MLIT, is the only nationwide vehicle traffic survey in Japan, however the problem is that these data are obtained by surveys done achieved every five years. This study develops a new method to obtain vehicle traffic data using IT such as probing cars, and examines some characteristics of probing taxi data.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、道路交通センサス（全国道路・街路交通情勢調査）において、道路計画・道路管理等に不可欠な交通データの収集を実施しているが、データ収集・処理を人手に頼っているため、調査費用やデータ精度等に課題がある。その一方で、近年では情報技術の活用により、現行の交通調査手法を改善することが可能な状況にある。

平成 14 年度は、タクシーをプローブカー（計測機器を搭載して走行データを収集する車両）とした調査をケーススタディとして、経年的に取得したデータの分析を行い、データの基礎特性を明らかにした。また、プローブカーの相違に起因するデータのバイアス特性を確認し、プローブカーを用いた調査手法を確立するための基礎資料を得た。

〔研究内容〕

下記(1)から(4)に示す項目に着目して、取得データの基礎特性を分析し、タクシーを用いたプローブカー調査の特徴を明らかにした。

本課題で分析対象としたプローブカーは、東京都品川区及び横浜市をそれぞれ拠点とするタクシー各 20 台とした。東京地区については平成 12 年 5 月から平成 14 年 10 月まで、横浜地区については平成 13 年 9 月から平成 14 年 10 月までに収集されたデータを分析の対象としている。なお、横浜地区のプローブカーデータには、タクシーの実車（貸走）/空車情報が記録されている。

(1)タクシーによるプローブカー調査が有効な調査対象エリアの規模

プローブカーの走行範囲及び路線走行回数（延べ台数）から、タクシーによるプローブカー調査が有効な調査対象エリアの規模を検討した。

(2)走行路線・走行時間帯の偏り

渋滞路線を回避する傾向の有無や細街路走行の実態を確認し、タクシー固有の走行路線・走行時間帯の偏りやトリップ特性を分析した。

(3)業務行動に伴う停止か否かの判断基準

道路交通状況を適切に把握するには、プローブカーの車種に特有の行動データを除外する必要がある。タクシーの場合、客待ちや客乗降などの業務行動に伴う停止データが該当する。現在、交通解析を行う際、停止時間が 2 分以上継続するデータは業務行動に伴う停止とみなして分析から除外している。この停止継続時間の判断基準の妥当性について検証を行った。

(4)調査車両車種によるバイアス特性

バスや調査走行車両など、タクシー以外の業務用車両による調査データを用いて旅行速度を算出し、算出値の相違を把握した。

〔研究成果〕

(1)調査対象エリアの規模

東京地区においては、平日昼間は約 10km 圏内、平日夜間は約 15km～20km 圏内の幹線道路で 50 サンプル以上のプローブカーデータが得られている。夜間の走行エリアについては、平日よりも休日の方が小さかった。横浜地区では、昼夜を問わず約 10km 圏内の幹線道路で 50 サンプル以上のプローブカー

データが得られたが、東京地区と比較すると走行範囲が狭く、平休日や昼夜による差異も小さい傾向が確認された。有効調査対象エリアの規模は、タクシーの営業範囲や都市圏の道路ネットワーク構成の影響を受けるものと考えられる。

(2) 走行路線・走行時間帯の偏り

両地区とも昼夜を問わず細街路を走行する傾向がみられた。タクシーのデータ取得量は昼間よりも夜間の方が多く、走行範囲も広範囲に渡っている。

トリップ特性に関しては、昼間は営業拠点を中心とした短トリップ、夜間は遠方への長トリップが多い傾向がみられた。

(3) 業務行動に伴う停止か否かの判断基準

タクシーメーターが実車（貸走）から空車に変更されてからの停止継続時間を乗客の降車に要する時間とみなし、停止時間の度数分布を確認した（図-1）。車両停止の判定は、地点速度の値が0km/hかどうかで行った。その結果、客降車と判断されるサンプルの約90%が50秒以内の停止時間であることがわかった。

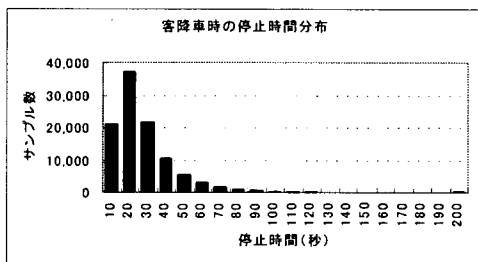


図-1 客降車時の停止時間分布

一方、渋滞ポイントとなっている信号交差点を対象として、交差点上流部500m以内におけるプローブカーの停止回数（停止1回を1サンプルとカウント）と停止時間との関係を分析した。分析結果の一例を図-2に示す。停止時間が2分以上継続するサンプルは確認されていない。検討対象とした他の交差点においても同様の傾向がみられている。

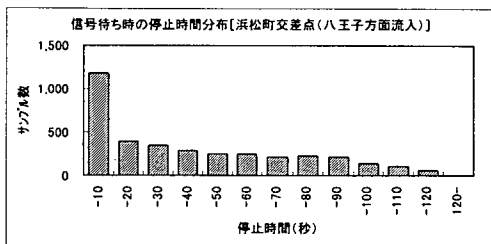


図-2 信号交差点通過時の停止時間分布

このことから、停止継続時間の情報のみで「信号待ちや渋滞に伴う停止」と「客降車に伴う停止」を区別することは困難であり、より精確なデータの収集を行うためには横浜地区のように実車/空車デー

タを追加収集する必要があると考えられる。

(4) プローブカーの車種によるバイアス特性

各地方整備局では、路線バスをプローブカーとしたデータの収集が展開されている。路線バスをプローブカーとして活用するメリットは、定期的に運行しているため特定路線の時系列的なデータが取得できることである。反面、停留所における乗客の乗降時間ロスや、表定速度が一般車両よりも低く出てしまうこと、通信コスト等を考慮してデータ取得間隔が比較的長く設定されているため（数十秒程度）、詳細な走行履歴が把握できないことなどがデメリットと考えられる。

これらのことをふまえ、バス及びタクシーから得られる旅行速度算定値を比較し、車種によるデータのバイアスを確認した。対象とした路線は一般国道20号（谷保、対象区間延長4.3km）とし、平成14年7月から10月に記録されたデータを用いた。ただし、当該路線を通行したタクシーが数サンプル程度しか得られず、バス及びタクシーが同一日時に通過したデータは得られなかったため、交通量常時観測データを用いて同様な交通状況と想定できるサンプルについて旅行速度算出値を比較した（図-3）。あわせて、昼夜別の旅行速度算出値の比較を行った（図-4）。単純比較はできないが、数値としてはバスの1.1倍～2.8倍程度の値となっており、タクシーではバスよりも高い旅行速度算出値が得られていることが確認された。

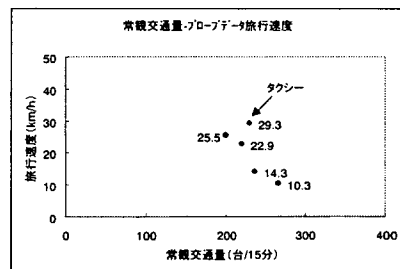


図-3 バスとタクシーによる旅行速度算出値

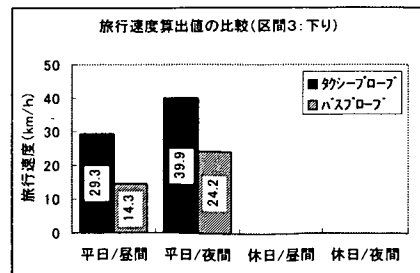


図-4 昼夜別の旅行速度算出値の比較

【成果の活用】

得られた成果は、道路交通センサ調査要綱を改定するための基礎資料として活用する予定である。

交通基盤施設整備事業の評価手法に関する調査

Study of Evaluation Technique of Traffic foundation facility projects

(研究期間 平成 12～14 年度)

道路研究部 道路研究室
Traffic Engineering Dev., Road Dept.

主任研究官 高橋 敏彦
Senior Researcher TAKAHASHI Toshihiko
主任研究官 吉田 秀範
Senior Researcher YOSHIDA Hidenori

Now, all over the country, there is the design or the plan of six strait crossing road projects. Each regional bureau is analyzing the effect to the social economy of this project, and are making cost-benefit analysis in order to judge investment efficiency objectively. Nillim examines the framework and the technique of evaluation, and supports each regional bureau.

【研究目的及び経緯】

本研究では、海峡横断道路プロジェクトの社会・経済的な評価を行う際の課題の整理を行い、評価の枠組みや手法のあり方について検討することを目的とした。

現在、各地方整備局では、全国にある6つの海峡横断道路プロジェクトの構想について、その実現可能性を検証すべく、社会・経済的影響の分析、費用便益分析等の検討が進められている。こうした大規模プロジェクトは、広域的な社会経済活動、交通行動に影響を及ぼすものであり、一般の道路事業に適用される評価手法の枠組みを超えて、地域交流の効果、地域経済への影響等を含めて総合的な観点から評価する手法が必要となる。

【研究内容】

国総研において、各地方整備局における海峡横断道路プロジェクトの社会経済的評価に関する検討成果を横断的に整理し、効果項目を体系化するとともに、評価手法等に関する課題の抽出とそのあり方について検討した。

1. 評価項目の体系化と評価計測手法の概況整理

評価項目は、「道路利用の変化に伴う直接的影響」（直接効果）と「道路利用の変化を通じて社会経済活動に波及する間接的影響」（間接効果）に大別される。また、「直接効果」は、直接的な受益者である道路利用者に着目した「道路利用効果」と、沿道及び地域社会への直接的な影響を評価する「環境効果」と「住民生活効果」に分類される。一方、「間接効果」については、地域の生産額や雇用・所得といった地域経済への影響や、税金の変化など地域の財政面に与える影響といった「地域経済・財政効果」が定量的に計測される。

これらを体系的に整理したものが図1である。

以下に、評価項目別に手法の概要を整理した。

(1)直接効果

道路利用効果については、現行の事業評価手法と同様に走行時間短縮、走行費用減少、交通事故減少の便益の

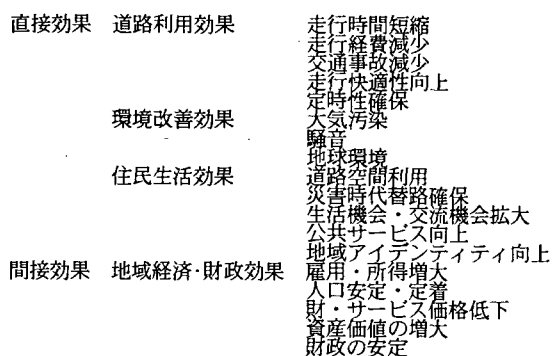


図1 大規模道路プロジェクトの主要な評価項目体系

計測を行うほか、CVM（仮想的市場評価法）等の適用により、走行快適性向上、定時性確保などの非市場財的な効果が計測される。

加えて、多くのプロジェクトでは、環境・住民生活効果として、環境改善（NOx, CO₂）、生活機会・交流機会拡大（観光圏域の拡大など）、公共サービス向上（緊急施設へのアクセス確保など）、リダンダンシー向上といった項目について、定性的な把握や、CVM、代替法などによる貨幣化・定量化が行われる。

(2)間接効果

地域経済・財政効果について、地域計量経済モデルや応用一般均衡モデル、ヘドニック・アプローチなどの手法が適用され、地域生産額、雇用・所得、税金等地域経済活動に係わる諸指標の分析が行われる。なお、これらの指標については、前記、道路利用者効果等との重複に留意する必要がある。

(3)交通需要の予測手法

交通需要推計（OD表推計）については、一般に道路ネットワークの完成形に対して BPR 型重力モデルを適用する。経済波及効果分析より得られる立地変化や経済活動変化等を交通需要予測に反映させることにより、誘

発又は開発交通量等を考慮し、プロジェクトの実施有無別にOD表を差別化する方法も適用可能である。

また、交通量配分手法は、従前の「分割配分法」に加えて「利用者均衡配分手法」が適用される。なお、交通量配分時の海峡横断道路の通行料金は、「国幹道並み」、「フェリー料金並み」が基本となっている。

2. 社会経済評価に係る課題の抽出

社会経済評価を適正に行う観点から課題を整理した。

(1)交通需要予測の精度向上

a)将来の社会経済情勢の設定

交通需要予測の前提条件となる将来の社会経済動向については、少子高齢化、安定成長、情報化等による交通需要への影響の的確な推測が必要である。しかし、同時に、需要予測結果は、多数の不確実な要因等を前提とした不確定なものとならざるを得ず、感度分析等により幅をもって提示する必要がある。

b)他の計画道路及び他の交通機関の考慮

供用開始時に予定されている道路ネットワーク（他路線）や計画されている地域開発プロジェクトの熟度を的確に見極め、需要予測に反映させることが重要である。

航空運賃の規制緩和、幹線鉄道サービスの向上など交通市場をとりまく競争が一層激化する中、他の交通機関を考慮した需要予測を検討する必要がある。

c)誘発交通需要の考慮

現状の費用便益分析では、事業実施の有無によらず同一のOD表を適用しているが、波及的影響が大きい大規模プロジェクトでは、事業による誘発・開発交通を考慮した分析を実施すべきである。類似する既存の大規模道路事業の事後分析結果などを活用し、誘発交通量等に関する予測手法を確立する必要がある。

(2)評価手法のアカウンタビリティ向上

a)透明性の向上

海峡横断道路の整備意義を地域住民や国民に信頼性高く周知するため、需要予測、事業評価等の結果と適用したデータ・手法を全て公表する必要があるほか、評価計測手法自体が理解しやすいものである必要がある。

b)事業手法等の検討

昨今、有料道路事業における採算性が非常に重視されている。そのような中、海峡横断道路整備の国民的コンセンサスを得るためには、社会経済的效果とその帰着先を適切に把握し、その上で、適切な事業手法、事業費負担のあり方を検討する必要がある。有料道路事業となる場合には採算性確保に向けた検討が必要となる。道路公団方式のほか、民活方式等の新たな事業手法や資金調達についての検討が必要である。

3. 社会経済的評価手法のあり方の提案

本研究では、大規模道路プロジェクトの社会経済的評価のあり方を提示すべく、実務への適用を念頭に置いた

地域経済効果分析のためのモデルの構築と便益帰着構成表などの評価ツールの検討を行った。

(1)地域経済効果分析モデル(空間的応用一般均衡モデル)の概説

大規模道路プロジェクトは、地域間の所要時間の短縮などアクセシビリティを高める。この結果、例えば、経済活動においては、工場等の生産活動に必要な原材料(中間投入財)の輸送コストが低減し、生産効率が高まる。さらに、その結果、就業者の所得増、(生産された)商品・サービスの価格低下、ひいては消費(購買)の拡大に繋がり、地域経済活動が活発化する。

また、観光・レジャー活動では、目的地までの利便性向上のほか、観光圏域の拡大や新たな観光需要創出に繋がり、道路利用者の効用を高めることとなる。さらに、観光需要の増大により、当該観光地の消費拡大(宿泊施設の収入増や土産品販売額増など)も期待される。

空間的応用一般均衡モデルでは、このような経済活動、観光・レジャー活動の変化を通じて、事業が地域経済活動に与える影響を計測することが可能である。

(2)便益帰着構成表の概説

便益帰着構成表は、プロジェクトの実施により、誰(経済主体)に、どのような影響(効果項目)が、どの程度(貨幣換算値)帰着するかを整理したものである。

表中の数字は、先述した空間的応用一般均衡モデルや必要に応じてCVM等の便益計測手法により計測される。

[研究成果]

大規模道路プロジェクトの評価体系(評価項目)の整理を行い、予測・評価手法のあり方を提案した。

具体的には、道路整備に伴う交通行動変化の予測、地域構造変化に伴う経済効果の予測、及び非市場的価値を有する便益項目の評価を行うために空間的応用一般均衡モデルを構築したほか、便益算定の重複の防止及び費用負担の検討に資する便益帰着構成表等の評価ツールの提案を行った。

[成果の活用]

研究成果は各地方整備局にフィードバックを行い、各プロジェクトの評価手法の精度向上に向けた検討に活用される。

交通基盤整備の方策の評価に関する調査

Study of Evaluation of Measure to Traffic foundation projects

(研究期間 平成13～14年度)

道路研究部 道路研究室 主任 研究官 桐山 孝晴
Traffic Engineering Div., Road Dept. Senior Researcher KIRIYAMA Takaharu

The medical expense in our country is 26 trillion yen as of 2002. It is expected to continue increasing in the future, and to be 60 trillion yen in 2025. So, it is our important theme to improve medical efficiency in the road policy. In this paper, I analyzed the relation between medical treatment and roads.

【研究目的及び経緯】

我が国の医療費は、現在26兆円（国民所得の7%）であるが、1人当たり医療費は一般医療費で2.1%、老人医療費で3.2%の増加傾向にある。今後、高齢者の増加とともに医療費は増大を続け、平成37(2025)年度には60兆円（国民所得の11%）になると見込まれている。（厚生労働省「社会保障の給付と負担の見通しについて（平成14年5月）」より。）

厳しい財政状況の下で、このように増大する医療分野を如何に効率的していくかが、我が国の重要な課題であり、道路政策においても、医療の効率化に役立つ事業を実施することが重要な使命である。そこで、道路と医療の関連を明らかにすることを目的とした検討を行った。

【研究内容】

道路と医療の関連を、特に時間の観点から捉えることとし、救急医療に係る時間価値の算出を行った。

時間価値の算出にあたっては、医療の市場を参考にした代替法を用いている。これは、救急医療機関の有無による救急搬送時間の差と救急医療機関の整備費用との関係を分析することによって、道路整備による救急搬送時間短縮の効果を類推しようとするものである。

【研究結果】

1. 概要

救急医療は、医療機関への搬送も含めて一刻を争う迅速な対応が必要とされる。我が国の救急医療は、初期、二次、三次の体制をとっており、それぞれの内容、整備状況は、表1のとおりである。

高度な医療水準が要求される三次救急医療機関は、その施設を維持するために一定数以上の医療市場を必要とするため、搬送距離が比較的長くなり、道路整備による救急搬送時間短縮の効果が得られやすい。そこで、ここでは、三次救急医療機関を対象として分析を行った。

表1 我が国の救急医療体制

| | 内容 | 整備状況 |
|----------|---|--|
| 初期救急医療機関 | 外来診療によって救急患者の医療を担当する医療機関であり、救急医療に携わっていることを表明する医療機関とする。在宅当番医および休日夜間急患センターが当たる。 | 在宅当番医制 [741地区] 休日夜間救急センター [608カ所] 休日等歯科診療所 [47カ所] 歯科在宅当番医制 [64地区] |
| 二次救急医療機関 | 入院治療を必要とする重症救急患者の医療を担当。病院選抜番制とは、複数の病院が輪番制を組み、当番日の病院が対応。共可利用型病院制とは、医師会が病院等が、地域医師会の協力で運営。 | 病院選抜番制病院 [394地区] 共可利用型病院 [15カ所] 小児救急医療支援事業 [240地区] |
| 三次救急医療機関 | 複数の診療科領域にわたる重篤な救急患者に対して高度な医療を総合的に提供する（広範囲熱傷、指肢切断等の重症救急患者に対する救急医療を行う機関を高次救命救急センターとした）。 | 救命救急センター [158カ所] （うち高度救命救急センター） [12カ所] |

出展：国民衛生の動向 2001および1995（財団法人学術総合協会）
（整備状況は、初期、二次は1995年版より。三次は2001年版より）

2. 費用の推計

救急医療においては、患者はより早く治療を受けるという便益を得る対価として、救急医療機関を整備・維持する費用を負担することとなる。

三次救急医療機関は、全国に158箇所あり、これらの施設は本体の大学病院等と併設されている場合が多い。三次救急医療機関の会計は、本体の病院とは独立しているものの、勤務している者は兼務しているため、実労働に対する費用の計上が実態を適切に反映していない場合がある。このため、費用はモデル的な医療機関を想定し、人件費、薬剤費等を積み上げて推計することとした。

それによると、三次救急医療機関の1床あたり年間運営費は、77百万円と推計される。そこで、この原単位に各機関別の病床数を掛け合わせることで、各機関の年間運営費用を推計した。

1機関あたりの病床数は14～100の範囲にあり、平均値は34.2である。従って、1機関あたりの平均年間運営費用は、26.4億円となる。

3. アクセス時間の算出

時間短縮効果の把握は全ての住民の救急医療機関への

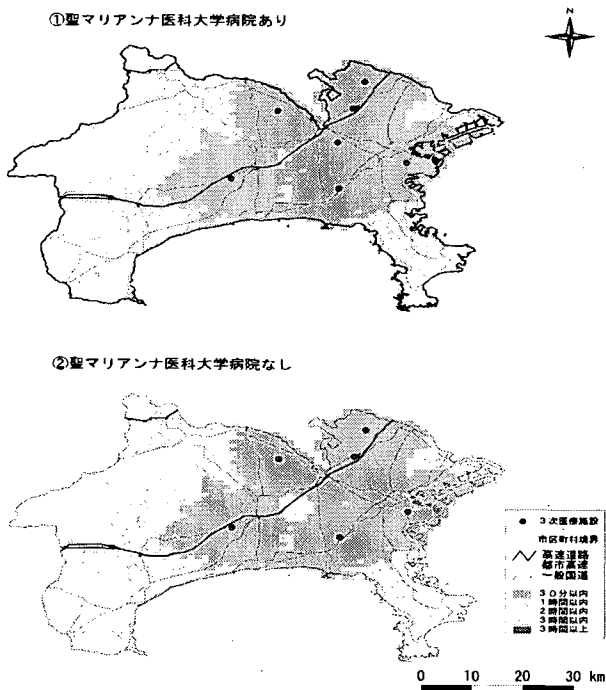
総アクセス時間を、救急医療機関の有無による変化で把握することとした。これは、救急病院を利用するのは、実際に患者となった者だけではなく、誰もが利用する可能性があるからである。

総アクセス時間の算出にあたっては、デジタル道路地図(平成13年度)と国勢調査のメッシュ人口を用いて、全ての住民が最寄りの救急医療機関へアクセスするために必要な時間を積み上げた。走行速度は、道路交通センサス(平成11年度)に基づいて設定した。なお、ここでは都道府県外への搬送は想定しないこととし、自動車以外の搬送手段を必要とする離島部は対象外とした。

三次救急医療機関は全国に158箇所あるが、都道府県別では、1箇所が14県、2箇所が9県、3箇所が12府県、10道県が4～8箇所であり、東京都21箇所、大阪府10箇所等、大都市圏に多く配置されている。最寄りの三次救急医療機関への平均アクセス時間は、東京都12分、大阪府15分、神奈川県19分等、大都市圏では短く、以下20分台8県、30分台16府県、40分台9道県、50分台5県、60分台3県、70分台3県となっている。

総アクセス時間の増分は、各医療機関が存在した場合と存在しなかった場合とを比較することにより求めた。全ての三次救急医療機関を対象として算出を行ったが、その一例を図1に示す。なお、県内に三次救急医療機関が1箇所しかない場合は、増分を算出することができないため、2箇所以上ある都道府県を対象とした。

図1 三次救急医療機関への総アクセス時間(聖マリアナ医科大学横浜市西部病院有無別の時間圏図の例)



総アクセス時間の増分は、26万～1.3億人分の範囲にあるが、これは、影響を受ける人口の平均で、2～259分アクセス時間が増加することを意味している。一般に、大都市圏のように複数の三次救急医療機関が近接して立地しているところでは、1機関がなくなることによる影響は少なく、逆に地方部では長距離の搬送を強いられることになるため、影響が大きい。

4. 時間価値の算出

時間価値の算出は、各三次救急医療機関ごとに、年間運営費とその機関の有無による総アクセス時間の差との比を求めることにより、算出した。これは、1人分アクセス時間を短縮するために必要となる年間費用を意味している。

それによると、時間価値は、17～5946円/人分年(平均451円/人分年)の範囲となり、たいへん幅が大きい。これは、複数の機関が近接して立地している地域ではアクセス時間増分が小さいために、時間価値が極端に大きな値となるためである。

このような地域では、各機関がそれぞれの圏域を持つのではなく、実態として複数の機関が一体となって機能していると考えられるため、代替法の適用は望ましくない。そこで、同一または隣接市町村内に他の三次救急医療機関が存在する場合は、対象外とすることとした。(総アクセス時間の増分が極端に大きい市立函館病院も対象外とした。)

それによると、時間価値は25～458円/人分年となり、極端な最大値を除外すれば、25～316円/人分年(平均121円/人分年)となる。

ここから、道路整備によって1人分のアクセス時間を短縮することの効果は、上記の時間価値に相当することを類推することができる。そして、この時間価値に総アクセス時間の短縮分を掛け合わせれば、道路整備による高度医療へのアクセスに関する年間便益を推計することができるのである。

[研究の活用]

現在、道路事業評価で用いられている費用便益分析マニュアル(案)には、医療や福祉の観点から評価する項目は含まれていない。多くの交通量を見込むことができない地方部の道路の評価にあたっては、経済効率性の観点からだけの評価は望ましくなく、生活の質に関わる医療や福祉の観点が必要である。

道路事業を、医療の観点から定量的に評価した本研究の成果が、今後、幅広く活用されることが望まれる。

リスクを考慮した道路事業評価の手法開発に関する調査

Study of Evaluation Method of Road Projects considering Risk

(研究期間 平成 14 年度)

道路研究部道路研究室 主任研究官 桐山孝晴
Traffic Engineering Dev., Road Dept. Senior Researcher KIRIYAMA Takaharu

Though the pre-evaluation of road projects has potential variation (risk) according to the change of circumstances during the long period to completion, the fact is not recognized enough. So, we study the type and the actual condition of risk of road projects to develop the evaluation method of road projects considering risk.

【研究目的及び経緯】

道路事業評価にあたっては、事業の実施前に、その時点におけるデータや原単位を使用して、将来の交通量、事業費、事業期間等を予測した上で、費用便益分析を実施している。しかし、一般に道路事業は事業の着手から完了までに長い年月を要し、その間の状況の変化によって、事業が完了した時点での評価結果は、事前の評価結果とは大きく異なることがありうる。

このように、道路事業評価（事前評価）は、その後の状況の変化によって結果が大きく変動する可能性（リスク）を持つものであるにもかかわらず、現在、そのことが十分に認識されているとは言えない。

そこで、道路事業評価におけるリスクについて、その種類や実態を整理することによって、リスクを考慮した道路事業評価の手法を開発することを目的とする。

【研究内容】

道路事業評価の費用便益分析について、そこに用いられるデータや手法を分析することによって、考えられるリスクの概念を整理した。また、いくつかの道路事業について、事業着手から完了に至るまでの経緯を調査することによって、実際にどのようなリスクが発生したのかを整理した。さらに、費用便益分析に使用されるデータのばらつきについても考察した。

【研究結果】

1. リスクの概念

ここでいうリスクとは、道路事業評価の費用便益分析において、事業着手前の事前評価結果と事業完了後の事後評価結果との間に変動を生じさせる原因となる不確実な事象をいう。ここでは、費用便益分析に用いられるデータや手法を分析することによって、考えられるリスクの概念を整理した。

費用便益分析は、交通需要予測、便益の計測、費用の設定、現在価値の算出という手順で構成されるが、それ

ぞれについて、以下のようなリスクがある。

(1)交通需要予測

交通需要予測にあたっては、交通に関連する各種の現況データに基づき、モデルを使用して将来の推計を行う。

交通量の現況データとしては、自動車起終点調査や一般交通量調査等があるが、これらは少数のサンプル調査（対象者、対象日）であり、そこから全体を推計する際に誤差が生じる。また、将来の需要推計に用いられるモデルは、複雑な事象を単純化したものであり、仮定に基づく部分も多く含まれているため、誤差はつきものである。特に、将来の経済状況（GDP等）を予測することは難しく、これで交通需要予測は大きく影響を受ける。

(2)便益の計測

便益の計測では、時間価値、交通事故損失等の原単位に交通需要を掛け合わせて算出する。

ここで使用される原単位には、前述のサンプル調査であることの誤差の他、物価変動の影響も受けやすい。

(3)費用の設定

費用の設定では、事業費（用地費、工事費等）、維持管理費の見積もりを行う。

ここでも、用地や資機材の調達にあたって物価変動の影響を受ける他、工法の変更（地質条件の相違、環境対策の追加、新技術の適用等による）や気象条件、災害による影響がある。

(4)現在価値の算出

現在価値の算出にあたっては、基準年次から供用 40 年後までの便益と費用を、割引率を使って積み上げていく。

ここでは、事業期間の延長（地元住民との合意形成や用地取得に係る紛争、関係機関との調整難航、埋蔵文化財や希少生物の発見、工法の変更、気象条件、災害等による）による影響が大きく、供用開始が遅れることによって便益の発現も遅れ、機会損失が発生する。また、長期にわたる金利の変動もあり、特に借入金を使う事業には影響が大きい。

2. リスクの実態

(1)文献調査

いくつかの道路事業を対象として、工事誌等により、事業着手から完了に至るまでの経緯を調査し、実際に発生したリスクを整理した。

1)新湘南バイパス

新湘南バイパスは、神奈川県藤沢市から同県大磯町に至る総延長 15.1km (Ⅰ期区間 8.4km、Ⅱ期区間 6.7km) の一般有料道路である。

当路線 (Ⅰ期区間) は、昭和 42 年に計画が発表され、供用予定は昭和 46 年とされた。しかし、地元住民による反対運動や埋蔵文化財調査が生じたため、供用予定は昭和 52 年、60 年、63 年と 3 度延期され、昭和 63 年に供用開始された。

Ⅱ期区間は、昭和 63 年に都市計画決定され、供用予定は平成 9 年とされたが、地元住民から景観・地震対策意見書が提出され、供用予定は平成 20 年に延期された。

2)東京外かく環状道路 (埼玉県区間)

東京外かく環状道路 (埼玉県区間) は、三郷 IC~川口 JCT~大泉 IC の 28.1km の区間である。

昭和 61 年に施工命令が出された後は、道路公団が用地取得を行うことになったが、当区間は、一般国道との併設構造であるため、早くから建設省において用地取得が進められていた。このため、大幅な遅延が生じることはなかったが、それでも平成 3 年度の全線供用の目標に対し、実際には平成 4 年の部分供用 (三郷~和光)、平成 6 年の全線供用と遅れが生じた。

また、地元の要望により蓋掛け延長を大幅に増加させたり、用地交渉の遅れにより工法変更を行ったり、工事による家屋被害の修繕費用負担を行ったりしたため、事業費が増加した。

(2)アンケート調査

1)調査概要

国土交通省の直轄道路事業において、事業実施前の費用便益分析の結果と、供用後の事後評価の結果との間にどのくらいの差が生じているのかについて、アンケート調査を行った。調査対象としては、地方整備局の道路 I R サイトに事後評価結果が掲載されている道路事業の中から、全線供用されたバイパス事業 (18 カ所) を抽出した。

2)調査結果

地方整備局事務所から回答があったのは、10 カ所である。事業実施前のデータがある事例は限られているが、それらを分析した結果は、以下のとおりである。

- ・事業費は、20~30%程度増加する傾向にある
- ・交通量は、+10~-30%程度の変動がある
- ・便益額のデータは 1 事例しか得られなかったが、事前の評価に対して、約-10%であった

3)課題

費用便益分析が本格的に実施されるようになって間もないため、事前、事後の評価値を比較することができる事例はまだ少ない。このため、今後も継続してデータを蓄積していかないと、有意義な分析をすることはできない。また、個別の箇所ごとに、変動の要因に関する事情をヒアリングすることも必要であると考えられる。

(3)データ分析

将来交通需要予測の基礎データとなる、現況の交通量推計方法の精度について、交通量データを分析して評価した。分析の対象としたのは、道路交通センサスと交通量常時観測調査の両方のデータが得られる観測点のうち、異常値を除いた 331 観測点のデータである。

センサス交通量 (24 時間観測) と、交通量常時観測データから求めた年平均日交通量とを比較した結果を図-1 に示す。ここから、交通量が少ない道路では相対誤差が大きい傾向があること、相対誤差の範囲は概ね 0.8~1.2 の間に入っていることがわかる。

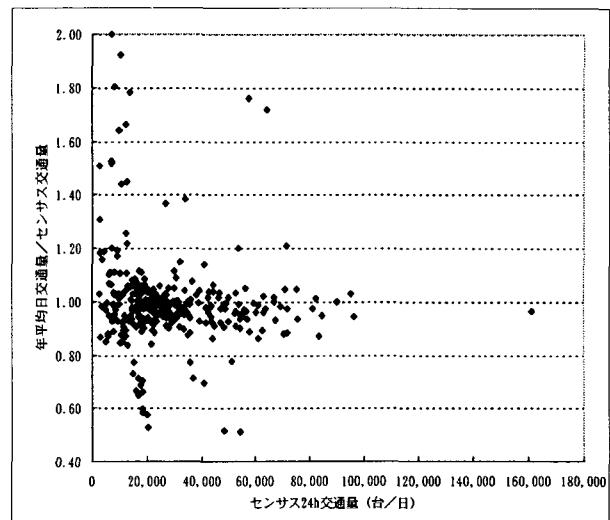


図-1 センサス 24h 交通量と年平均日交通量の比較

このように、現況の交通量を推計するにあたっては、ある程度の誤差が生じることは避けられない。将来の交通量推計には、さらに不確定要素が多く、変動が生じやすいものである。

[研究の活用]

本調査では、費用便益分析に使用されるデータは、誤差を含んだものであるということ、計画立案から供用までに長い時間を要する道路事業には、多くのリスクがあるということが明らかになった。費用便益分析の実施にあたっては、その評価値を唯一絶対視することなく、変動する可能性を持ったものであることを十分に認識する必要がある。

交通基盤整備の方策の評価に関する研究

Research on the Evaluation of Transport Projects

(研究期間 平成13～15年度)

総合技術政策研究センター・建設経済研究室
Research Center for Land and Construction
Management, Socio-Economic Research
Division

主任研究官 金子正洋
Senior Researcher Masahiro KANEKO
主任研究官 小路泰広
Senior Researcher Yasuhiro SHOJI

〔研究目的及び経緯〕

現在、道路の評価は、時間短縮、走行費用減少、交通事故減少という観点から実施されているが、道路整備がもたらす多様な効果については評価手法が確立されていない。本研究は、環境への影響等の外部経済・不経済や、波及効果である地域の生産性向上に着目し、定量的に評価する手法を確立することを目的とする。

外部経済・不経済については、道路整備がもたらす環境影響の経済評価を行う場合の評価手法の選択や評価の実施方法等を整理して「道路事業の環境経済評価の手引き(素案)」としてとりまとめた。また、評価結果を蓄積し、検証を踏まえて指針の改善を行いつつ、将来的に評価に用いる貨幣価値原単位や標準的な評価手法の設定を行うための改善プロセスの提案を行った。

生産性向上については、地方整備局が管轄する範囲程度を対象として、道路整備が地域内総生産、家計所得、民間消費、民間設備投資等の経済変数に与える影響を分析することができる「道路整備に関する計量地域経済モデル」を作成した。また、実際に、近畿地方二府五県(福井県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県)を対象として、道路の整備効果(域内の総生産、所得、雇用、税金)についてのシミュレーションを行った。

〔研究内容〕

外部経済・不経済については、国内外の文献のレビューに基づき、実際の道路事業評価において環境経済評価手法を適用することを想定して、評価の基本的な枠組みや評価の手続きを整理した。その結果は、道路事業評価担当者が参考にできるような「道路事業の環境経済評価の手引き(素案)」(以下、「手引き」としてとりまとめた。また、手引きを活用して評価結果を蓄積し、検証を行うことによって、将来的には評価手法の適用性や評価精度を高めるとともに、貨幣価値原単位の設定や標準的な評価手法の設定を行うことを目

指した改善プロセスの提案を行った。

文献レビューの結果、特に手法間の比較や評価精度の検証を行った研究はまだ事例が少なく、実際の事業評価の場面で必要となる手法の選択や精度の判定についての判断基準が確立されているとはいいがたい状況であった。したがって、本調査において手法の選択や精度の判定についての試案を提示するとともに、今後評価事例の蓄積・検証を踏まえて評価手法の適用方法を継続的に改善していく必要性が改めて確認できた。

手引きは図-1に示す構成とした。第1部で評価全体の手順を説明し、第2部では各手法の適用方法を説明している。対象とする環境項目は、当面は重点的に評価事例を蓄積していくことを考え、CO₂、NO_x、SPM、騒音の4項目とした。対象とする評価手法はCVM、コンジョイント法、ヘドニック法、代替法とした。また、既存の評価事例を活用して簡便に評価を行う便益移転についても評価手法として対象に含めた。

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| 第1部 総論編 | |
| 第1章 総説 | 目的、適用場面、対象項目、結果の取り扱い等 |
| 第2章 事業評価の体系 | 効果の体系、貨幣価値評価の範囲、重複計算の回避等 |
| 第3章 評価手法の概説 | 評価手法の類型、各手法の概要、手法の選択等 |
| 第4章 評価結果の蓄積と検証 | 蓄積の目的、データベース、検証方法、精度向上等 |
| 第2部 評価手法編 | |
| 第5章 仮想市場法(CVM) | |
| 第6章 コンジョイント法 | |
| 第7章 ヘドニック法 | |
| 第8章 代替法 | |
| 第9章 便益移転 | |

図-1 「道路事業の環境経済評価の手引き(素案)」の構成

環境項目毎の評価手法の選択については、表-1のとおりとりまとめた。ただし、現時点において適切な手法の選択についての知見が十分でなく、今後評価実績を積み重ねて知見を蓄積していく必要があることから、幅広い手法の適用を認める内容としている。

表-1 各環境項目に対する評価手法の適用性

| | CVM | コンジョイント | ヘドニック | 代替法 | 便益移転 |
|-------------------|-----|---------|-------|-----|------|
| CO ₂ ※ | × | × | × | △ | △ |
| NO _x | ○ | ○ | △ | △ | △ |
| SPM | ○ | ○ | △ | △ | △ |
| 騒音 | ○ | ○ | ○ | △ | △ |

○：適用可能、△：適用に注意を要する、×：適用不可
 ※CO₂については、排出源に関わらず世界共通の温暖化効果をもたすことから、個別事業において独自に評価を行うのではなく、CO₂を排出する全ての行為に対して、排出権取引市場や炭素税の導入状況を踏まえて共通の貨幣価値原単位を適用すべきとした。

改善プロセスについては、評価結果をデータベースに蓄積し、検証を行い、手法の改善に反映させていくPDCAサイクルの考え方で具体的なイメージを整理した。

生産性向上については、道路ネットワーク整備が域内の総生産、所得、雇用、税金等に及ぼす影響を計測可能な計量経済モデルを作成した。モデルでは、道路ネットワーク整備が地域の交通近接性（交通の利用のし易さ）を向上させ、交通近接性が「投資」「消費」「生産」の側面から地域経済に影響を与えると想定した。

モデルは、1)総生産2)民間資本ストック3)就業者数4)民間消費支出5)家計所得6)民間住宅投資7)民間住宅ストック8)民間設備投資9)移輸出10)移輸入11)税金12)総支出13)実現総生産14)交通近接性について、「地域内総生産」「交通近接性」「家計所得」「民間最終消費支出」「就業者数」「1人当たりの労働時間」「民間設備投資」「民間資本ストック」「税金」「国内総生産」等のデータを用いて関数を作成し、その後、作成した各関数について、地方整備局が管轄する範囲程度を対象とした過去の時系列データを用いて、最小自乗法により構造推定を行った。

さらに、近畿地方二府五県（福井県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県）を対象として、道路ネットワークの整備ありの場合と整備なしの場合についてそれぞれシミュレーションを行うことにより、整備ありの場合と整備なしの場合での経済変数の差を求めることによって整備効果（域内の総生産、所得、雇用、税金）の計測を行った。

モデルの信頼性を確認するために、ファイナルテストを実施した。ファイナルテストは、1981～1999年度の期間について、外生変数および先決内生変数の初期値を除く全ての説明変数に計算値を代入して推計値を算出し、実績値との各年次の誤差率、平均絶対誤差率で評価した。「地域内総生産」に関するファイナルテ

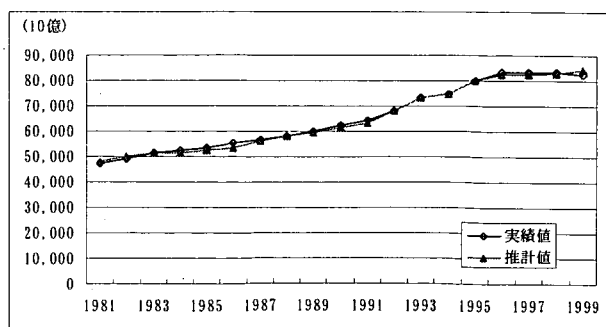


図-2 ファイナルテストの結果（地域内総生産）

スの結果を図-2に示す。結果から、モデルが概ね実績値を再現していることがわかる。

作成したモデルを用いて、実際に、道路整備による交通近接性の変化が地域内総生産や家計所得等に与える影響をシミュレーションした。

政策なし（道路整備なし）のケースについては、2002年までは1980年から2000年までの平均的な伸びで道路近接性は増加すると仮定し、政策あり（道路整備あり）のケースについては、2007年まで平均的に道路近接性が伸び続け、2008年以降道路近接性が変化しないものと仮定し、2003年から2007年までの道路整備の効果を計測することにした。図-3に、地域内総生産の算出結果を示す。道路整備により、2015年時点で地域内総生産の3.0%増加が見込まれている。他に、2003年から2015年の平均成長率を0.23%押し上げ、この13年間の計で、家計所得が16兆2,960億円、民間最終消費が9兆3,490億円、雇用増加が40万人、見込まれた。

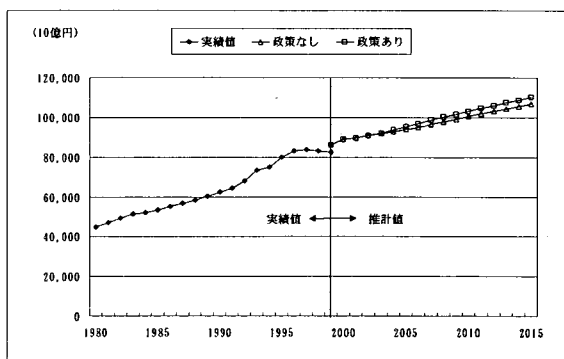


図-3 地域内総生産の算出結果

【研究成果】

- ・道路事業による環境影響を評価するための環境経済評価手法の適用性等を検討し、「道路事業の環境経済評価の手引き(素案)」としてとりまとめるとともに、評価手法の改善プロセスの提案を行った。
- ・道路ネットワーク整備が、域内の総生産、所得、雇用、税金等に及ぼす影響を計測可能な計量経済モデルを作成するとともに、近畿地方二府五県を対象として整備効果の計測を行った。

交通基盤整備の方策の評価に関する研究

Study on Evaluation Method of Effect of Road Projects

(研究期間 平成 14～15 年度)

道路研究部道路空間高度化研究室

Road Department, Advanced Road Design and Safety Division

室長 森望

Head Nozomu Mori

研究官 池田 武司

Researcher Takeshi Ikeda

In this study it is tried to find out the evaluation method of effect of road accident reduction by road projects in order to improve the Manual for Cost-Benefit Analysis. To do that, numerical formulas that indicate the number of accidents based on road and traffic situations are examined, using the database in which Road Traffic Censuses Data and Traffic Accident Data are integrated.

【研究目的及び経緯】

交通事故減少便益として「費用便益分析マニュアル(案)」では、車線数、中央分離帯の有無、自動車交通量に依存した算出方法を示している。しかし、歩道の有無、歩行者、自転車交通量を考慮した事故の削減効果の評価を行うことはできない。一方、日本では交通事故による死者数の約 3 割が歩行中、約 1 割が自転車乗用中であり、諸外国と比較して高い水準にある。このため、歩行者、自転車の立場を考慮した交通事故減少の算出方法を確立する必要性が高い。本研究は、交通事故減少の算出方法について検討を行うことを目的とする。具体的には、①歩行者・自転車に関連する事故と、道路環境や歩行者・自転車交通量等との相関を分析し、事故件数算出式作成の際の留意点を整理し、②歩行者交通量、自転車交通量、自動車交通量を説明変数とし、歩行者、自転車が関連する事故密度を目的変数とする重回帰式を作成する。

【研究内容】

(1) 使用データ

費用便益分析マニュアル(案)では、統合 DB を用いて交通事故減少便益算出式が作成されている。本研究においても、交通事故統合データベース(以下、統合 DB と略記)を用いて分析を行った。なお、本研究では、平成 8 年～12 年の 5 カ年分の統合 DB を使用した。

(2) 分析方法

作成する重回帰式は、交通事故発生状況を目的変数とし、歩行者事故発生状況を目的変数とする式は、自動車交通量と歩行者交通量を、自転車事故発生状況を目的変数とする式は、自動車交通量と自転車交通量を説明変数とした。ただし、歩行者と自転車については 24 時間交通量が統合 DB に収録されていないことから、自動車も含め、交通量平日昼間 12 時間交通量を使用した。また、自動車交通量が 0 となっているデータが存在したが、明らか

に異常値と考え、分析から除外した。

なお、交通事故発生状況を示す指標としては、事故率(交通量、区間長当たりの事故件数)を用いることも考えられるが、説明変数に交通量が含まれるため、事故密度(区間長当たりの事故件数、単位:件/km)を用いて示すこととした。

【研究成果】

(1) 交通量と事故密度の相関

重回帰式を作成するにあたって、自動車、歩行者、自転車の各交通量と、事故密度の相関を分析した。具体的には、交通量ランク別に事故密度の平均値を算出するとともに、交通量と事故密度の散布図を作成した。ここでは紙面の都合上、歩行者事故についてのみ取り挙げる(図-1、図-2 参照)。

歩行者交通量について図-1 を見ると、交通量が 0～2,000 人の領域では、交通量が増加するとともに事故密度が単調に増加する傾向にある。一方、2,000～5,000 人の領域では、若干増加が鈍り、5,000 人以上の領域では交通量に関わらずほとんど事故密度が変化しない。

一方、自動車交通量について図-2 を見ると、交通量が 0～30,000 台の領域では、交通量が増加するとともに事故密度が単調に増加する傾向にある。一方、30,000 台以上の領域では交通量に関わらずほとんど事故密度が変化しない。

以上より、歩行者交通量が 2,000 人以下、自動車交通量が 30,000 台以下の領域では交通量と事故密度が線型関係にあることがわかり、一次回帰式(重回帰式)の適用が妥当であることを確認できた。一方、歩行者交通量が 2,000 人以上、自動車交通量が 30,000 台以上の領域では必ずしも交通量と事故密度の相関が見られたわけではなかった。

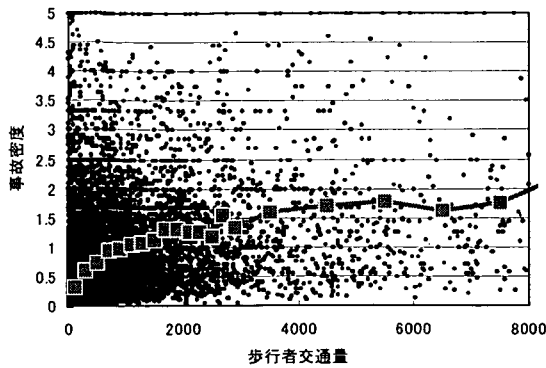


図-1 事故密度の分布(歩行者交通量)

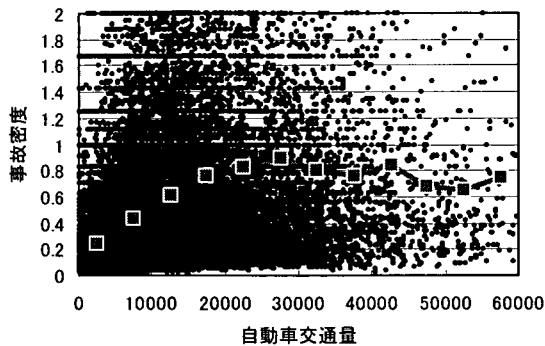


図-2 事故密度の分布(自動車交通量)

ここで、それぞれの交通量ランクに含まれる対象区間数の度数(図-3、図-4 参照)は、歩行者交通量が 2,000 人以下の領域に全体の 95.6%が、自動車交通量が 30,000 台以下の領域に全体の 95.2%が含まれることから、それ以外の領域を含めない式を作成しても、運用上問題は少ないと考えられる。したがって、歩行者事故密度を目的変数とする重回帰式は、歩行者交通量が 2,000 人以下、自動車交通量が 30,000 台以下のデータを用いて作成することとする。なお、それ以外の領域ではある一定値を事故密度として用いることとする。

(2) 重回帰式の作成

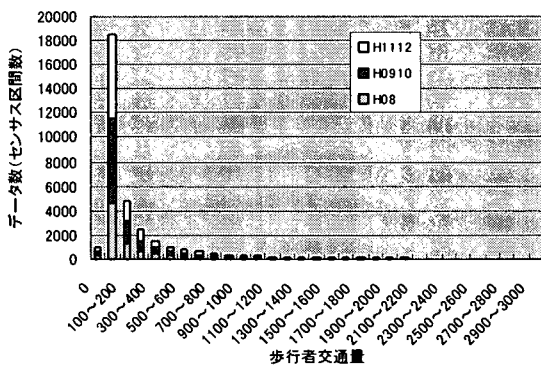


図-3 歩行者交通量ランク別データ数

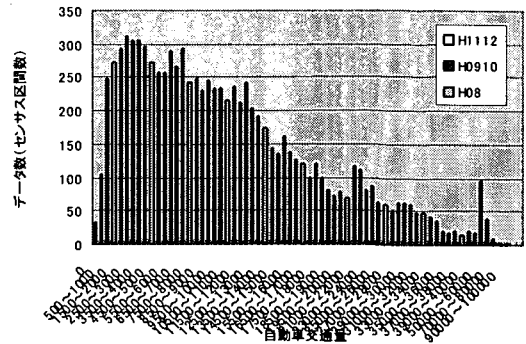


図-4 自動車交通量ランク別データ数

図-5 の形式の重回帰式を、(1)の成果をふまえて作成した。各パラメータの算出結果と決定係数を表-1 に示す。

結果として、データ数の少ない一部の区分を除き、歩行

$$\begin{aligned} \text{歩行者事故密度 (件/km)} &= \alpha_p \times \text{歩行者交通量 (人)} + \beta_p \times \text{自動車交通量 (台)} + \gamma_p \\ \text{自転車事故密度 (件/km)} &= \alpha_b \times \text{自転車交通量 (台)} + \beta_b \times \text{自動車交通量 (台)} + \gamma_b \end{aligned}$$

図-5 重回帰式の形式

表-1 重回帰式パラメータ(歩行者事故密度算定式)

| 項目 | 区分 | データ数 | 単路 | | | |
|----------|--------|-------|------------|------------|-----------|-------|
| | | | α | β | γ | R2 |
| パターン区分なし | | 32104 | 0.0005921 | 0.0000157 | 0.1724485 | 0.167 |
| 沿道区分 | D I D | 9332 | 0.0004290 | -0.0000039 | 0.6552919 | 0.053 |
| | その他市街地 | 4978 | 0.0003863 | 0.0000033 | 0.3618623 | 0.026 |
| | 非市街地 | 17794 | 0.0001595 | 0.0000124 | 0.1220139 | 0.061 |
| 車線数 | 2車線 | 28183 | 0.0006171 | 0.0000200 | 0.1365287 | 0.150 |
| | 4車線以上 | 3876 | 0.0005357 | -0.0000025 | 0.5313268 | 0.112 |
| 中央分離帯 | 有り | 1449 | 0.0004016 | -0.0000087 | 0.6590411 | 0.080 |
| | なし | 28002 | 0.0006337 | 0.0000218 | 0.1264957 | 0.182 |
| 歩道幅員 | 2m未満 | 8753 | 0.0005989 | 0.0000217 | 0.1982279 | 0.120 |
| | 4m未満 | 21263 | 0.0006292 | 0.0000176 | 0.1193135 | 0.210 |
| | 6m未満 | 1754 | 0.0004773 | -0.0000014 | 0.4911377 | 0.080 |
| | 6m以上 | 334 | 0.0004009 | 0.0000004 | 0.5031132 | 0.096 |
| 大型車混入率 | 20%未満 | 26953 | 0.0005630 | 0.0000177 | 0.1784873 | 0.166 |
| | 40%未満 | 4905 | 0.0006503 | 0.0000106 | 0.1270106 | 0.161 |
| | 60%未満 | 239 | 0.0004542 | 0.0000102 | 0.1071192 | 0.082 |
| | 60%以上 | 7 | -0.0013119 | 0.0000269 | 0.0397359 | 0.152 |
| 歩道・自転車道 | 有り | 10824 | 0.0006406 | 0.0000033 | 0.3839287 | 0.133 |
| | なし | 3246 | 0.0009516 | 0.0000231 | 0.1336328 | 0.114 |

者交通量、自動車交通量と事故密度が正の相関を持つ当初想定した通りの式となった。しかし、各式の決定係数(相関係数の2乗)は高くはならなかった。この理由として、事故密度のパラツキが大きいことが考えられるが、これは、

- ① サンプル数が十分ではない
- ② 交通量以外の道路・交通環境による分類が十分に行きれていない

ことに起因すると考えられる。サンプル数を確保しつつ、②に対応するため詳細な分類を行い、各式の決定係数を高めていくことが今後の課題である。

[成果の活用]

14年度の成果を活用し、事故密度算定式(重回帰式)の決定係数の改善など、引き続き検討を行う。

道路整備事業における住民満足度に関する研究

Structural Analysis of Customer Satisfaction in the Road Service

(研究期間 平成14年度)

建設マネジメント技術研究室長

山口真司

Head of Construction Management Division

Shinji Yamaguchi

主任研究官

西野 仁

Senior Researcher

Hitoshi Nishino

研究官

鈴木 温

Researcher

Atsushi Suzuki

The objective of this study is to propose a methodology analyzable into the customer satisfaction in the road service and to compare the construction of the satisfaction between regions. The main results are as follows, 1) decisive factor of satisfaction in the road service can be clarified with Covariance Structure Analysis. 2) The regional differences in the structure of satisfaction between the metropolitan and the country are presented.

[研究目的及び経緯]

価値観の多様化等を背景として、道路行政においても「国民とのコミュニケーション」がより一層求められており、利用者であり、税の負担者である国民のニーズを的確に把握し、今後の施策に反映していくくみを整備する必要がある。

多様なニーズをくみ取るために、マーケティングの一手法である顧客満足度 (Customer Satisfaction :CS) 調査という手法が行政でも用いられるようになってきている。国土交通省では、平成11年度の「道路行政におけるCS活用研究会」を設置し、平成12年度に試行調査、平成13年度に全国の道路を対象とした満足度調査を実施、平成14年度には、インターネットを用いた道路サービスに対する満足度調査を行っている。今後も同様の調査を毎年度行う予定になっている。

CS 調査結果を道路施策へ有効に反映してゆくためには、地域の満足度の傾向や満足度を決定づける上で影響の大きい要因等に関する情報を明らかにすることが必要である。そこで、本研究では、共分散構造分析という統計手法を用い、道路CS 調査結果を道路施策へ有効に利用するための分析手法の開発を行うことを目的としている。

[研究内容]

○満足度構造特定化手法の提案

共分散構造分析手法を応用した満足度構造化手法を提案した。

○ケーススタディによる満足度構造の特定化

ケーススタディとして、平成13年度に関東地方整備局が実施した道路CS 調査結果のデータを用い、特定地域の道路利用者の満足度構造 (車利用時、歩行時) を明らかにし、地域間比較を行った。また、特に大都市部では、道路の利用のされ方が多様であることから、利用者特性に応じた分析を行った。

[研究成果]

○分析手順

共分散構造分析を用いた満足度の構造化分析は図1のような手順で行う。満足度構造の仮説の設定においては、因子分析によって潜在変数とその構造を探索する方法を用いている。

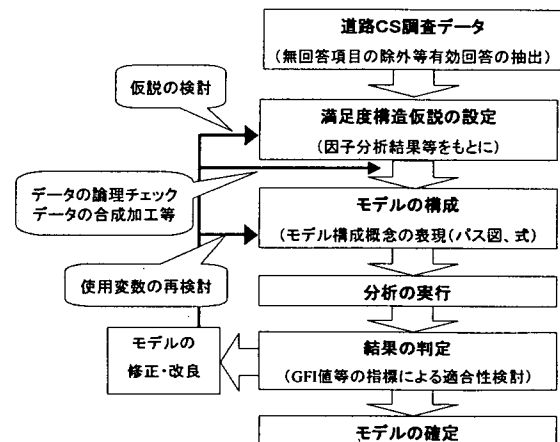


図1 満足度構造化分析のフロー

○地域の選定

大都市部、地方都市部、農村部からそれぞれ1地域ずつ、東京都心部、前橋・高崎地域、富士北麓・東部

地域を選定した。

以下では、そのうち大都市部の東京都心部と農村部の富士北麓・東部の車利用時の満足度構造を示す。

○図の読み方

- ・自動車利用時の総合満足度の構造仮定と変数間の相関の強さを表している。
- ・四角に囲まれた変数はアンケートから得られた観測変数、楕円は直接観測されない潜在変数を表す。
- ・満足度は、満足：2、やや満足：1、どちらともいえない：0、やや不満足：-1、不満足：-2とした場合の地域の平均値を表す。
- ・影響度は、個別満足度が総合満足度へ与える影響の強さを表し、相関の強さを表す数値をパスに沿ってかけあわせることによって得られる。

○大都市部の満足度構造 (図2、3)

- ・通勤通学で車を利用している人の満足度構造を図2に、利用していない人の満足度構造を図3に示す。
- ・満足度の平均値で見ると、通勤通学車利用者・非利用者ともに「車の流れ」に対する不満感が最も強い。
- ・総合満足度への影響度で見ると、車非利用者は、平均値同様「車の流れ」が最も大きいのに対し、車利用者は、「安全性」や「行先案内や交通情報」といった走行環境を重視しているという結果が得られた。

○農村部の満足度構造 (図4)

- ・「異常気象時」・「冬季の走行」への不満感が強いが、総合満足度へ与える影響度からみると、「安全性」や「地域の道路網」の影響度が高いことがわかった。

○まとめ

本研究では、共分散構造分析手法を用いた道路サービスの満足度構造分析手法を提案し、満足度の大きさだけでなく、総合満足度への影響度が大きい要因を特定化することができた。また、地域間比較の結果、以下のような知見が得られた。

- ・大都市では、道路の利用者特性が多様であり、利用特性の違いによって満足度構造化大きく異なることが確認できた。
- ・大都市部では、車をよく利用する人ほど走行時の安全性や利便性といった走行環境を重視する傾向があることが確認できた。
- ・農村では、冬季の走行をはじめとした安全性の高い

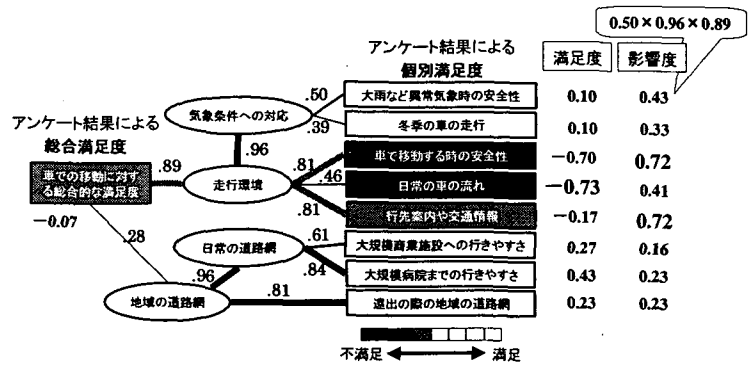


図2 大都市部の通勤通学車利用者の満足度構造

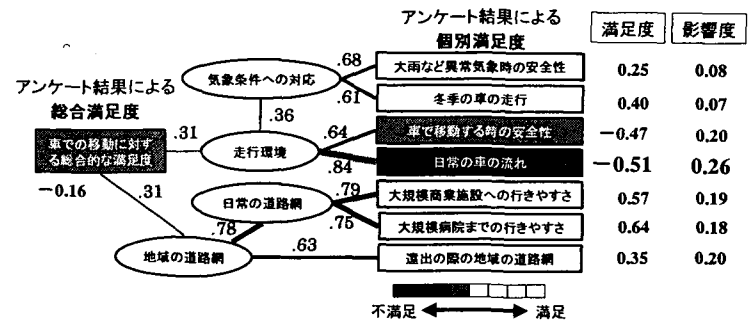


図3 大都市部の通勤通学車非利用者の満足度構造

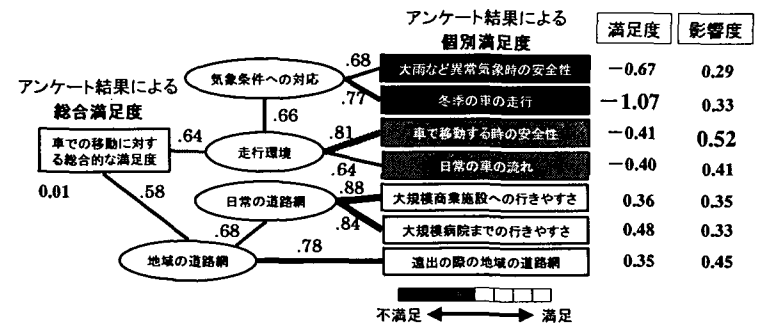


図4 農村部の満足度構造

移動への欲求が強い一方、地域の道路網に対する満足度が総合的な満足度へ与える影響も大きいことがわかった。

○今後の課題

- ・道路利用特性に応じた調査方法の細分化と、より多面的、きめ細やかな分析手法の開発
- ・継続的な分析を視野に入れたデータ蓄積方法の検討

[成果の発表]

第25回日本道路会議にて成果を発表していく予定である。

[成果の活用]

地域特性に応じたアウトカム指標設定等に反映していく予定である。

交通基盤整備方策の評価に関する研究

Study on the method to evaluate effects of road disaster prevention projects

(研究期間 平成 14 年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室 主任研究官 真田晃宏
Earthquake Disaster Prevention Division, Research Center for Disaster Risk
Management, Senior Researcher Akihiro SANADA

In executing public works, it is necessary to explain why this project is needed and what is the effect for local citizen. In addition, recent limited budget demands most suitable prioritization to do many projects. Therefore, as the first step this study is conducted to develop the method to judge the importance of each route among road network with consideration of regional characteristics.

〔研究目的及び経緯〕

公共事業の実施にあたり、事業効果を国民に分かりやすく提示することが近年益々強く求められている。道路防災事業においても、これまで防災総点検の結果に基づき対策が必要とされた箇所について事業が実施されてきたが、当該事業の実施がどのような便益を道路利用者へもたらすか、に関する幅広い観点から効果を明確にした上で事業を進める必要が非常に高まっている。”TURN 道の新ビジョン”では、この流れに対しアウトカム指標を設定し施策の結果を公表することとしており、道路防災事業に関しては災害時救援ルート確保率が設定されている。本研究課題では、全国一律的な尺度である本指標（災害時救援ルート確保率）を補助し、地域の状況、道路への依存度をきめ細かく反映した、道路網の重要ルートを選定する尺度を設定することを目指す。

〔研究内容〕

「災害時救援ルート確保率」においては、災害時における緊急支援の実施という観点から指標が対象とするルートを選定しており、日常活動圏間を連絡する最短時間ルート及びその迂回ルートを重要ルートとしている。本指標を補助し、地域の道路に対するニーズを反映したルートを選定するために、本研究では、まず、平常時及び大雨、大雪等の異常気象時、地震による被害が発生するなどの災害発生時においても道路の通行が確保されていることによる効果を網羅的に抽出・整理した。次に、抽出した効果を表現するための指標の検討を行った。さらに、これらを踏まえ、地域ごとに道路網の中から重要ルートを防災面から抽出するための評価スキームスケルトンを検討した。

〔研究成果〕

最初に道路が通行できること、存在することによる

効果を網羅的に抽出した。効果については、直接的効果と間接的効果に大別した。ここで、直接的な効果とは、道路が通行止めされることで道路ユーザーに生じる移動時間・距離の増大などの不利益を減じること、道路を通行できることによる移動時間・距離等を減少させることにより、ユーザーに生じる利益が増大する効果とした。例えば、道路通行が確保されていることによる燃料等移動コストの低減、交通事故の減少等移動時の安全性の向上等が挙げられる。また、間接的な効果とは、直接的効果に伴い派生的に生じる効果とし、例えば、道路ユーザーである企業の収益の増大、交通事故の減少に伴う事故渋滞等の時間損失の軽減等が挙げられる。さらに、直接的・間接的効果に加え、道路が通行できる・存在することによる心理的効果、地域にあたるイメージの向上等の面を考慮するため、オプション効果についても把握することとした。オプション効果とは、例えば「いつでも通行できる」というイメージがあることにより、観光ルートに指定されやすい、企業誘致がしやすいことなどが事例として挙げられる。

まず、平常時における道路の有する効果については、産業面と生活面に分類し検討した。産業分野に関しては、産業連関表に示される主要 13 分野別に検討した。金融・保険、不動産、通信・放送を除く分野において迅速性、安全性等の効果を抽出した。生活面に関しては、パーソントリップ調査等において用いられている交通目的（通勤、通学、帰宅、私用目的及び業務目的）別に道路の効果をjつて検討した。次に、災害発生時における道路整備効果については、災害発生後のフェーズ（緊急対応期、災害復旧期及び災害復興期）別に道路の担う機能を検討した。また、特に阪神・淡路大震災における全国からの広域支援時の道路利用状

例) 事前通行規制区間が解消され観光ルートとしての活用が高まるオプション効果計測の可能性

- 本オプション効果は交通量により表現できると仮定し、例えば以下の値とする。
 - 観光目的以外の交通需要量 ⇒ 規制なし3万台/日、規制有り1万台/日
 - 観光交通需要量 ⇒ 観光ルート2万台/日、観光ルートでない0万台/日 (観光ルートに規制がある場合は0万台/日)
- 当該ルートが規制ルートまたは観光ルートである確率
 - 規制の有無について ⇒ 規制ルートでない確率 α 、規制ルートの確率 $(1-\alpha)$ 。ここで、 α =規制区間延長/管理総延長
 - 観光ルートについて ⇒ 観光ルートの確率 β 、観光ルートでない確率 $(1-\beta)$ 。
ここで、 β =観光地■km圏内道路延長/管理総延長
- 期待値 (交通量単位 万台/日)

| | | 規制ルート | |
|-------|----|---|---|
| | | なし | 有り |
| 観光ルート | 有り | ・交通量=3+2=5 ・観光ルートかつ規制なしの確率= $\alpha \times \beta$ ・期待値= $5\alpha\beta$ | ・交通量=1+0=1 ・観光ルートかつ規制有りの確率= $(1-\alpha) \times \beta$ ・期待値= $1(1-\alpha)\beta$ |
| | なし | ・交通量=3+0=3 ・観光ルートでなく規制なしの確率= $\alpha \times (1-\beta)$ ・期待値= $3\alpha(1-\beta)$ | ・交通量=1+0=1 ・観光ルートでなく規制有りの確率= $(1-\alpha) \times (1-\beta)$ ・期待値= $1(1-\alpha)(1-\beta)$ |

- オプション効果
 $=5\alpha\beta - 1(1-\alpha)(1-\beta) = -1 + \alpha + \beta + 4\alpha\beta$ 。本計算方法をベースに、他の条件も併せて定式化し定量化する。

図-1 オプション効果算出可能性に関する試算例

況について、全国の消防本部が被災地へ移動する際に緊急ルートとして高速道路が活用された事例を分析した。平常時及び災害発生時の道路の整備効果を網羅的に抽出した結果のうち平常時の結果を表-1に示す。抽出した効果について、さらに、災害時にも維持する必要性に基づき3段階に分類した。今後、これらの結果をもとに各効果項目への重み付け等がなされ統合評価手法の確立に反映する予定である。また、オプション効果算出手法について検討し、観光ルートにおける通行規制の有無の影響を交通量を基に試算した(図-1)。

以上の検討結果を踏まえ、道路網の重要ルートを抽出する評価指標を検討した。平常時・災害時それぞれにおいて直接、間接及びオプション的な効果を検討してきたことから、評価指標として特定の1つの指標を利用するのではなく、複数の評価指標を組み合わせた重要ルート判定シナリオとすることとし、そのシナリオスケルトンを作成した(図-2)。今後このスケルトンに対し表-1から適切に評価指標を付与し具体的手法としていく予定である。

表-1 道路の効果及び各効果の災害時における効果維持の必要性

| 効果区分 | 道路を通行できる・道路が存在する効果 | | | |
|-----------|--------------------|------------|-----------------|---------------|
| | 直接効果 | 間接効果 | オプション効果 | |
| 平常時の道路の効果 | 低廉性 | 輸送コストの低減 | 収益の増加 | 企業等の立地 |
| | 迅速性 | 輸送時間の短縮 | サービス価値・価格の保全・向上 | サービスの信用・人気の上昇 |
| | | サービス範囲の拡大 | | |
| | 安定性 | サービスの恒常的提供 | 輸送ロス(渋滞など)の減少 | サービスの信用・人気の上昇 |
| | | ライブライブ等の取容 | | 企業、住宅等の立地 |
| | 安全性 | 交通事故損失の減少 | 収益の増加 | サービスの信用・人気の上昇 |
| 輸送コストの減少 | | 事故の時間損失の減少 | 教育施設等の立地 | |
| 効率性 | 輸送コストの減少 | 収益の増加 | 住宅立地、地価の上昇 | |
| | 快適性 | 運転負担の減少 | 事故等の削減 | 観光地、観光ルートの誘致 |
| | | 都市空間の確保 | | 住宅立地、企業立地 |

凡例 災害時にも平常時の道路の効果を維持する必要 最も高い: 高い: 他を優先する:

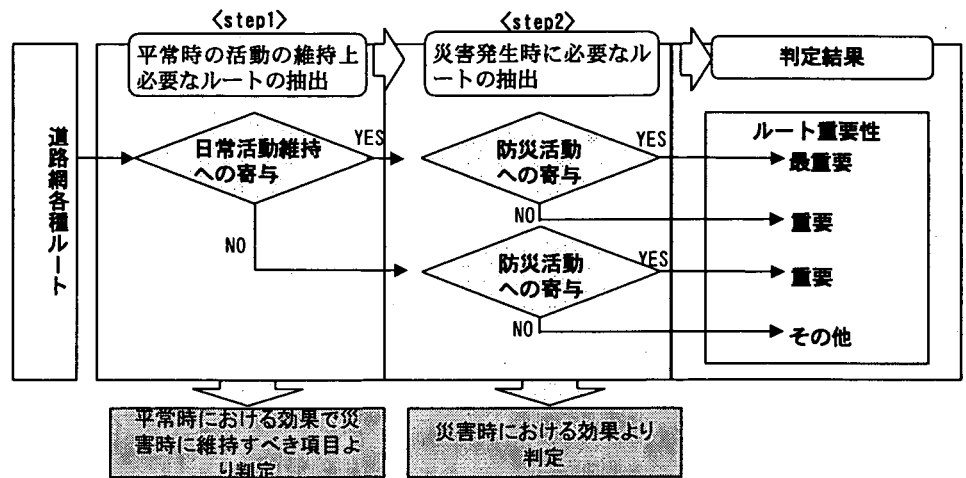


図-2 防災重要ルートの抽出シナリオ

【成果の活用】

阪神淡路大震災時の広域支援を支えた道路網の分析結果は社会資本整備審議会道路分科会部会にて示された。今後は、本検討結果をルート重要度や事業優先度評価手法に反映していく予定である。