

地域 ITS がもたらす誘発交通需要推計*

Induced traffic demand analysis for regional ITS*

手塚雄治 **・佐々木恵一***・田村亨****

By Yuji TEDUKA**・Keiichi SASAKI・Tohru TAMURA***

1. はじめに

近年の情報技術の発展は、道路交通にも大きな変化をもたらしている。特に、ITS の導入は、交通事故減少、交通環境改善、渋滞緩和に結びつくと考えられている。現在、その成果をふまえ、地域における諸問題に対応した ITS システムの地域への導入(地域ITS)が検討されている。

そこで本研究は、ニセコ・洞爺地域の観光交通システムを対象として、地域 ITS の実験モデルを作ることを目的とする。具体的には、地域 ITS を利用する事によって観光行動がどのように変化するかをアンケート調査を行い測定する。その結果を用いてファジィ・ニューラルネットワークモデル(以下 FN モデルとする)により、地域 ITS による誘発交通量を定量的に推計するものである。

2. 観光情報による誘発交通

地域ITSがもたらす誘発交通には多くのものが考えられる。短期的な誘発交通としては、まず地域ITSを利用できる「レンタカー需要の増加」がある。また、地域ITSを利用することによる「観光ポイント入り込み数の増加」「トリップ長の増加」「立ち寄り個所数の増加」などがある。長期的な誘発交通としては、地域ITSを利用したことによる満足度の増加が「リピーター率の増加」につながり、当該地域を訪問する「観光客入り込み数の増加」につながるものと考えられる(満足度を増加させるため

の行動変化は、短期的誘発とは必ずしも関係しないものと思われる)。さらに、地域ITSの導入によって地域内アクセシビリティの向上が土地利用の変化をもたらす可能性がある。

交通を誘発する要因としては、地域側要因(観光ポイントの魅力付け、周遊観光のストーリー付け、観光案内標識の設置など)、地域情報要因(イベント案内や開始時刻などのリアルタイムな情報、観光周遊ルート選択のための逐次情報など)、道路管理者を中心とした走行環境要因(道路構造・安全性、路面状態、観光ポイントへの到着予想時間)などがあると考えられる。

本研究では最も基本的な観光情報として『経路所要時間』と『観光ポイントの参考滞在時間』(ニセコ地域は体験型観光ポイントが多く、それらは他の一般的な見物型観光ポイントに比べて滞在時間の予想が困難であり、1日のスケジュールに大きく影響するものであると考えた)を与えるものとする。したがって、本研究が対象とする誘発は短期的な誘発交通である。ここでさらに、それらの情報が誘発交通を生む要因は「観光客が持っていると考えられる目的地や目的地に至るまでに必要とする情報における不確実性の減少」にあると仮定をおく。つまり、観光客は行動を決定する際の様々な事柄に対して不確実性(ファジィ)を持っており、情報を与えるということはこの不確実性を減少させるという仮定である。

3. 観光誘発需要分析

(1) 分析概要

本研究では、①ニセコ地域の周遊観光経路と周遊観光ポイントを設定し、経路の所要時間と観光ポイントの参考滞在時間を観光情報とした1日の周遊観光行動のスケジューリング及び各経路の認知所要時間のアンケート調査、②アンケート調査の結果を用いて、認知所要

*キーワード: 観光・余暇、交通行動分析、交通情報、ITS

**学生員、室蘭工業大学大学院建設システム工学専攻博士前期課程(北海道室蘭市水元町27番1号、TEL0143-46-5289、E-mail: s_1351025@mmm.muroran-it.ac.jp)

***正員、工博、函館工業高等専門学校環境都市工学科

****正員、工博、室蘭工業大学工学部建設システム工学科

時間を考慮した FN モデルによる誘発交通量の推計を行う。

(2) アンケート調査

アンケート調査は室蘭工業大学の学生 87 人を対象に行った。アンケート調査の手順は次のとおりである。

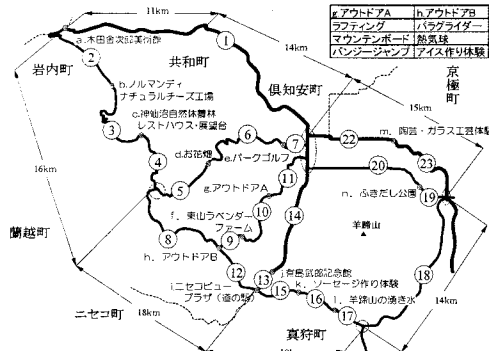
①あらかじめニセコエリア内に 22 の経路と 13 箇所の立ち寄り観光ポイントが描かれた地図を提示し、

(a) 各観光ポイントの過去の訪問回数を答えてもらう。これは実際の観光客とは異なる被験者がどの程度対象エリアを知っているかを把握するためである。(b) 夏季に自動車を利用し当該地域にある道の駅(ニセコビュープラザ)を発着地点として観光すると想定した場合の 1 日の周遊観光をスケジューリングしてもらう。なお、ここで使用した地図は、後に分析を行なうことなどを考慮して筆者らが独自に作成したものである。

②提示した地図より各経路の『最小』・『平均』・『最大』認知所要時間を聞く。

③各観光ポイントの魅力度を 5 段階で評価してもらう。これは被験者全体の相対的な魅力度を決定できると同時に、各個人にとっての絶対的な魅力度を考慮した分析を可能とするためである。

④『経路所要時間』、『立ち寄り観光ポイントの参考滞在時間』情報が掲載された地図を新たに提示し、それを参考に、再度 1 日の周遊観光をスケジューリングしてもらう。なお、ここで使用した地図も先の地図と同様に筆者らが独自に作成したものである。



図一 ニセコ地域観光地図

(3) アンケート集計結果

アンケートを集計した結果は表-1 のとおりである。これより、有効回答者数のうち、情報を与えられた場合の

表-1 アンケート集計結果

	大学院1年生		学部1年生		合計
	男	女	男	女	
① 回答者数	30	3	47	7	87
② 有効票数	21	3	35	7	66
観光ポイント					
③ 訪問数増	4	1	5	1	11
④ 訪問数減	2	1	5	0	8
⑤ 訪問順序変更	5	0	3	1	9
⑥ 訪問場所変更	7	2	5	1	15
経路					
⑦ 経路選択変更	8	2	9	2	21
③~⑦のいずれかに当てはまるもの	11	2	10	3	26
⑧ 出発時刻変更	7	1	9	1	18
⑩ 帰着時刻変更	20	2	13	7	42
変化率(⑧/②)	0.52	0.67	0.29	0.43	0.39

立ち寄り観光ポイントの増加は約 17%、経路選択の変更は約 32%であった。また、約 40%が情報を与えられたことにより、スケジュールに何らかの変更を行っている。

(4) アンケート分析

情報提供後に、スケジュールに何らかの変更を行った回答者 26 人については、その行動変化を 6 つのパターンに分類した。

- ・情報提供により、認知所要時間の不確実性が減少し、立ち寄り観光ポイントの合計魅力度をより増加させようとする行動変化パターン(10 サンプル)。

- ・情報提供前に認知所要時間の不確実性が特に大きかった経路を新たに選択するようになった行動変化パターン(立ち寄り観光ポイントには変化のないもの→4 サンプル、立ち寄り観光ポイントにも変化のあるもの→2 サンプル)。

- ・特に認知所要時間の不確実性の大きかった経路を選択していたが、情報提供後、選択しなくなった行動変化パターン(1 サンプル)。

- ・特に認知所要時間の不確実性が大きかったトリップの位置が変動する行動変化パターン(1 サンプル)

- ・情報提供により、予想よりも時間的に余裕がないことが分かり、より行動を絞った行動変化パターン(2 サンプル)。

- ・情報提供により、予想よりも時間的に余裕があることが分かり、行動を増やした行動変化パターン(4 サンプル)。

- ・その他(2 サンプル)

立ち寄り観光ポイントと選択経路の組み合わせによって周遊パターンを形成することができる。有効回答者 66 人について使用経路と観光ポイントより周遊パターンの作成を試みたが、被験者のほぼ全員が異なったスケジ

ューリングをしていたため、モデルに必要な重みが得られず、ここでは経路を集約し、ルートA、ルートB、ルートCの3つのルートを設定し(図-2)、その組み合わせによって6つの周遊パターンに分類した(表-2)。ここで、周遊パターンAとはルートAを構成している経路を少なくとも1つは使用し、他のルートを構成している経路は1つも使用していないものをさす。他の周遊パターンについても同様である。

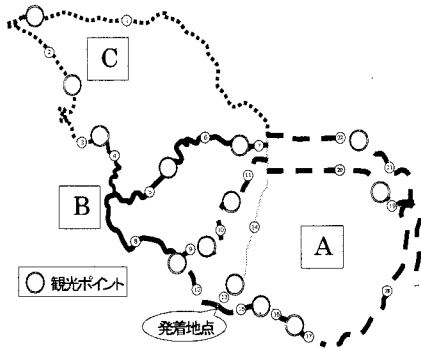


図-2 経路の集約

表-2 周遊パターン

周遊パターン	情報なし	情報あり
A	22	17
B	1	0
AB	26	29
AC	2	2
BC	1	1
ABC	14	17

ここで、入り込み数の少なかった周遊パターンB、AC、BCを除くと、情報提供後、パターンAは減少しているのに対して広域型周遊のパターンAB、ABCは増加していることが分かる。

(5) 認知所要時間の作成

認知所要時間の作成法について、周遊パターンABCを例にとって具体的に説明する。周遊パターンABCに対しては、ルートA、B、Cの3つの認知所要時間を作成することが可能であるが、いずれも作成法は同様であるのでルートAのみについて説明する。(情報提供前の周遊パターンABCの入り込み数は14である。)

①アンケートでは各経路に対して認知所要時間を聞いているので、ルートAを構成している経路10個の認知所要時間の和をルートAの認知所要時間とする。ここで注意すべきことは、『早くて』『普通で』『遅くて』の3つを答えてもらっているため、この時点で3つの認知所要時

間ができることである。

②①の方法により、14人分(パターンABCの入り込み数)の認知所要時間ができ、『早くて』『普通で』『遅くて』ごとに14人の平均をとる。

③「ルートAを周るのに『早くて』『何分かかると思うかのパターンABC14人の平均値』=「パターンABCのルートAに対する最小認知所要時間」とする。『普通で』『遅くて』についても同様である。

④これらを三角形型メンバーシップ関数の各頂点の値とする。

以上のようにして、各周遊パターンごとにそれを構成している各ルートの認知所要時間を作成した。

実際のモデル解析にあたっては、メンバーシップ関数の面積を1と固定し、10分ごとの底辺からの高さ(=信頼性)を入力した(図-3)。このとき提供した時間が例えば63分であった場合には、情報提供後のメンバーシップ関数は60分が0.7、70分が0.3として入力した。

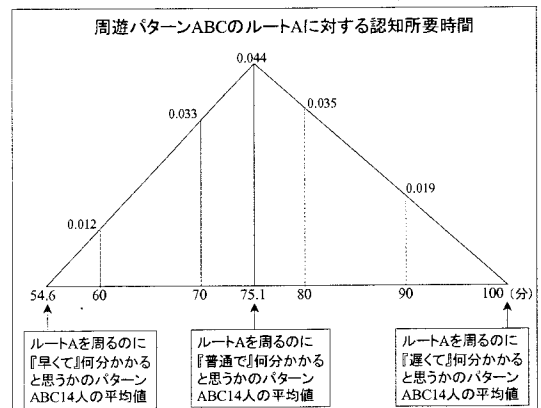


図-3 認知所要時間

(6) 認知所要時間の比較

入り込み数の多かったパターンA、AB、ABCのルートAに対する認知所要時間のメンバーシップ関数を比較すると、広域型の周遊パターンになるほどその底辺の幅が小さいことが分かる(図-4)。またパターンAB、ABCのルートBに対する認知所要時間で比較しても同様のことが言える。これらのことから、広域型周遊をしている人は認知所要時間が適切であるだけでなく、経路所要時間に対する不確実性が小さいということが分かる。これは本研究の仮定が正しかったことを示すものである。

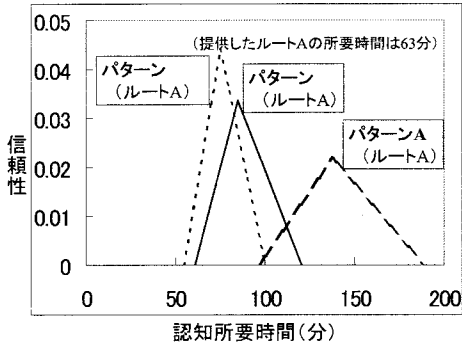


図-4 認知所要時間の比較

(7) 魅力度

アンケートでは全観光ポイントについて、その魅力度を5段階で評価してもらったが、モデル分析のために「ルートA上の観光ポイントの魅力度」、「ルートB上の観光ポイントの魅力度」、「ルートC上の観光ポイントの魅力度」という3つの入力素子を設定した。これは、先に説明した認知所要時間同様に各周遊パターンごとの平均値を用いている。ただし、認知所要時間はそのルートを構成する全経路について合計しているのに対し、魅力度は各被験者が評価した魅力度のうち、そのルート上で「実際に訪問する」観光ポイントの魅力度のみを合計し、平均値を求めている。

また、ここでいう「各ルート上の観光ポイントの魅力度」は「各ルート上で観光客がどの程度の魅力を得ようとしているか」であり、「各ルートにどの程度の魅力があるか」と言い換えれば、「各ルートの魅力度」を表すものであるとも考えられる。

(8) モデル分析

観光客が持つ不確実性を考慮した需要推計を行なう為に、FNモデルを用い、情報提供前後における12の行動パターンについて学習を行なった。入力層は「ファジィ数で表した各ルートの認知所要時間」と「各ルートの魅力度」とし、出力層は「各パターンの入り込み数」とした。その結果、モデルの相関係数は0.9996となり、現状再現性が十分に得られるモデルとなった。これにより、経路所要時間が与えられたときの誘発交通量の需要推計を行うことが可能となり、本モデルは認知所要時間以外にも、他の不確実性を持つ要素について適応可能であると考える。ここで問題点として、情報提供後は全員

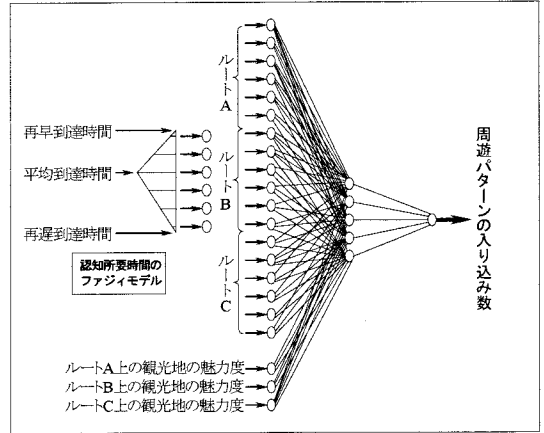


図-5 FNモデル

が「認知所要時間＝提供された時間」になり、その不確実性は一様に減少するものとして入力を行なっている点がある。実際の本モデル適用に向けては、「不確実性の減少の仕方」についてのさらなる検討が必要である。

4. 結論と今後の課題

本研究において、ニセコ・洞爺地域の観光交通システムを対象とした、地域ITSの実験モデルを作ることができた。また、アンケート調査より情報提供による観光周遊行動の変化を検討できた。さらに、FNモデルを用いて地域ITSによる誘発交通量の需要推計とその有効性を検討するためのモデルを提案することができた。今後の課題としては、①調査サンプルリングの偏り修正。②ユーザーの要望が高く、また、交通誘発が高いと思われる観光ポイントの入り込み客数などの観光情報での効果計測。③提供情報のバイアスと交通誘発との関係の分析を行うこと等があげられる。

本研究を進めるにあたり、北海道開発局開発土木研究所、加治屋安彦室長には的確なご指摘を頂いた。記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 室谷正裕:新時代の国内観光 魅力度評価の試み,運輸政策研究機構,1998.
- 2) 北海道開発土木研究所:移動中の高度情報通信社会流通情報の利用技術に関する調査研究会,2000.
- 3) ニセコ山系観光連絡協議会・ニセコ山系広域観光推進委員会:ニセコエクスプレス,vol.13,14.
- 4) 坪井兵太,秋山孝正:ファジィ・ニューラルネットワークを用いた経路選択行動のモデル化,土木計画学研究・講演集, No.20(2), pp.193-196,1997.