

21世紀の社会経済環境の構造変化に対応したトリップ発生モデル＊ Trip Generation Model Considering Structural Changes in Socioeconomic Environment in the 21st Century ＊

土井利明** 柴田洋三***

by Toshiaki DOI** and Yozo SHIBATA***

1. はじめに

国土軸に該当し得る新幹線の計画（例えば、中央新幹線）の特徴として、東海道以降の例を見ても、その地域、ひいては国土全体に与える影響は極めて大きく、しかも計画、建設期間、さらには開業から真に国土に根付くための期間が非常に長期にわたるため、計画の段階においては長期的展望のもと、国土全体の長期計画との整合性を踏まえ進めていくことが必要となる。

その一方、需要予測のベースとなる社会経済環境とは、21世紀を目前にして、国内外ではバブルの崩壊や冷戦構造の終結、さらには地球環境保全などを機にした様々な変革が生じ、社会システムが大きく変わろうとしている。

このような条件下のもと、今後の新たな新幹線計画においては、上記のような新幹線計画の特徴を考慮し、長期的な展望の中で、今後の社会経済環境の構造変化を考慮して進めていく必要があるというのが筆者らの問題意識である。

さらには、国鉄改革により新幹線の建設にあっては国、地元、鉄道事業者などがその受益に応じた負担を求められている。したがって、地元住民、ひいては国民全体の便益の最大化、鉄道事業者の健全経営など、今後の新幹線計画には国民全体の論議の中での合意が必要となってくる。そのためには、より定量的な検討を行う中で、さまざまなケースを想定した十分な論議を踏まえて進めていくことが重要といえる。

上記のような問題意識のもと、筆者らは、今後の社会経済環境の構造変化に対応した需要予測手法として意思決定手法であるAHP（Analytic Hierarchy

Process）手法を用いたモデルの提案¹⁾²⁾を行っている。

本研究では、上記の新たな需要予測手法の考え方、及びその中での発生モデルを紹介し、本モデルを使い、いくつかの社会経済環境の構造変化のシナリオのもとでの将来の発生交通量の試算を行い、その変動について評価を行う。

2. 既往の研究経緯

発生交通量想定モデルは、従来より様々な研究が行なわれてきている。これらの中で、主に利用されるモデルとしては原単位法、回帰モデル法であり、今回のモデルも、基本的には前者の原単位法を利用したモデル化となっている。また、構造変化の対応については、今後予想される情報化の影響による交通需要への影響を考慮した研究³⁾があるが、余暇活動の志向性にまで着目してモデル化を行なった例は見あたらない。一方、AHPの適用といった観点から見ると、機関選択モデル⁴⁾や地域の魅力⁵⁾の想定に用いられた事例があるが、発生交通量に適用した事例は見あたらない。

3. 提案する需要予測手法の考え方と概要

(1) 需要予測の考え方

1. で述べた新幹線計画の位置づけ、及び特徴から、次の3つの事柄が新幹線計画における需要予測として重要と考える。

- 1) 社会経済環境の変化に対応していること。
- 2) 価値観の変化に対応していること。
- 3) 関係者の合意の得られる算定手法であること。

そのために、様々なシナリオのもとに需要を予測し、かつその過程において需要構造を明らかにしようとするわけで、それは「そもそも、今後の社会経済環境の構造変化自体は、言うまでもなく予測が困難である。需要予測にあたり特定化することは、たとえその結果としての予測精度が高かったとしても、予測時点での客観性を欠くとのそしりは免れることができない。したがって、需要予測に対する各階各層

*キーワード：計画手法論、発生交通、鉄道計画

** 正員、工修、東海旅客鉄道（株）新幹線鉄道事業本部
施設部長
（東京都千代田区丸の内1-6-5、TEL03-3240-5532、
FAX03-3213-2357）

*** 正員、工修、東海旅客鉄道（株）総合企画本部 中央新幹線計画部
（東京都中央区八重洲1-6-6、TEL03-3274-9757、
FAX03-5255-6774）

の支持を得るためには、個々の社会・経済情勢の予測にそれぞれ対応した計算を行うことが必要であり、これらの主観的計算結果の集合が客観的な予測となり得るとの考えが最も合理的である」と考えるからである。

4. 発生モデルの概要

(1) モデル化の考え方

トリップ発生量に今後の社会経済環境の構造変化が与える影響を想定し、そのキーワードをまとめたものが表1である。

表1 発生量を左右する構造変化

キーワード	
人口構造の変化	高齢化 少子化
情報化	通信機器への代替 情報増大による誘発
ビジネススタイルの変化	労働時間短縮 就業形態の多様化
余暇活動の変化	余暇時間の増大 余暇の多様化 価値観の変化
国際化	海外旅行の増大

ビジネストリップでは、今後の労働時間短縮（以後「時短」）の動向、及び情報化の進捗にあわせてビジネスのあり方がいかに変わるかというところが、発生量の変動要素といえる。

また、プライベートトリップでは、いわゆる高齢化、少子化の影響で人口構造が大きく変わること、及び時短により余暇時間が増大し、併せて価値観の多様化などにより、余暇活動がどう変わるかというところが発生量の変動要素といえる。

こういった事柄を表現する手法として、既に述べたAHP手法を利用している。AHP手法は、ピッツバーグ大学Thomas L. Saaty教授が提唱した手法で、複雑な状況下において、その判断要素を階層構造に整理し、各要素の重要性を一対比較によって評価することにより、代替案の選択を決定する、意思決定手法である。⁶⁾

この手法を適用したのは、判断要素を階層構造に分解することで、問題を構造的に整理することができ、各判断要素の重み付けは、様々な構造変化に対応して行え、様々なシナリオ（各階各層の主観的予測）を反映できる。さらに上記重み付けを変化させることで、各要素の感度分析が行えるという理由からである。

一方、AHP手法の課題として、設定する階層構造の同定及び検定、さらにはその構造のもとでの計量

化（要因の重み付け）の妥当性を評価する客観的指標が得られないことが挙げられる。

これらの課題に対してまず、階層構造については実際に行動するときの判断の志向パターンを再現することで、同意の得られやすい、しかもシナリオとリンクした形での重み付けがやりやすい構造とし、また重み付けについては2010年委員会報告（経済審議会、平成3年）など、公的な予測データをできる限り使うことでシナリオライティングを極力減らし、データのないものについては、筆者らを含め5名のワーキングの合意のもとで行うこととした。

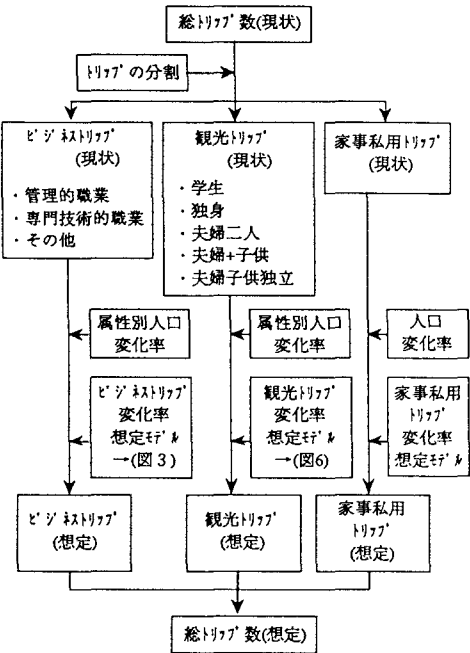


図1 トリップ発生量の想定フロー

(2) トリップ発生量の想定フロー

図1にトリップ発生量の想定フローを示す。まず、現状のトリップ量をビジネス、観光、家事私用と目的別に分類し、さらに個々について、トリップの性質を考慮し属性別に分割している。

この分割した個々のトリップ数に対し、後述するAHP手法等を用いた目的別トリップの変化率と、各属性別の人口変化率をかけることによって、将来の属性別交通量を求めることとしている。

また本モデルでは、トリップの目的別にその属性を表2のように分割し、構成の変化、価値観の多用化などに対応できるようにしている。

表2 本モデルのトリップのセグメント

トリップ目的	トリップ主体
ビジネストリップ	管理的職業従事者 専門・技術的職業従事者 その他の職業従事者
観光トリップ	学生 独身 夫婦二人 夫婦+子供 夫婦子供独立
家事・私用トリップ	セグメントに分割せず

(3) ビジネストリップ発生モデル

図2に、ビジネストリップの一人当たりのトリップ発生量変化率の想定手順を示す。

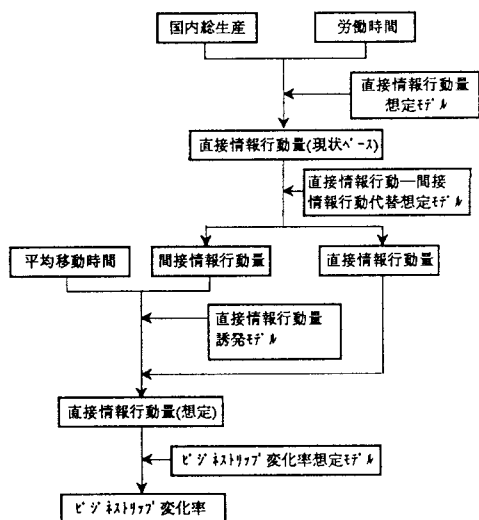


図2 ビジネストリップ発生量想定フロー

本モデルでは、トリップ量そのものに注目するのではなく、直接情報行動量（定義：Face to Faceで顧客や訪問者と面談、会議・打ち合わせ、決済に費やす時間。単位は分/日）の変化に着目してモデル化を行っている。

直接情報行動量については参考文献⁷⁾に実測及び予測値のデータがあり、この値を就業者1人当たりのGDPと労働時間変化を考慮して線形回帰モデルを作成すると、相関係数0.91が得られる。このモデル（直接情報行動量想定モデル）によって将来の直接情報行動量を求めることとした。

このモデルに予測年のGDP、就業者数や労働時間を入力データとして算出した値は、現状をベースとした将来の直接情報行動量と考えられるため、構造変化に十分対応しているとはいえない。一方、将来動向を鑑みると、情報化の進展は必至であり、情報通信

を利用した直接情報行動の代替情報行動（定義：電話、手紙等メディアに接触する時間）への転換が予想される。本モデルではAHPを利用し、図3のような階層図のもとで一対比較を行い代替率を想定した（直接情報行動量 - 代替情報行動量代替想定モデル）。

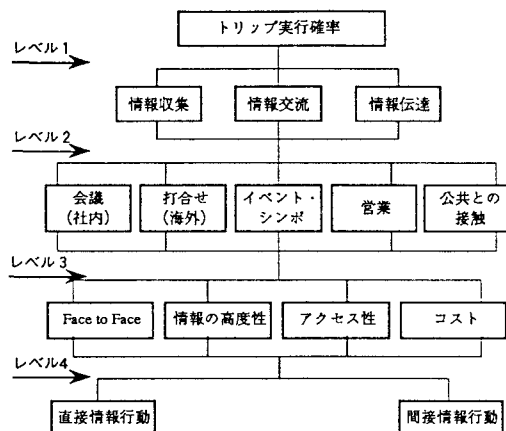


図3 間接情報行動への代替比率想定階層図

このようなトリップの情報機器への代替が生じると、従来ならば移動に費やすと考えられる時間が、別の業務に向けられ、新たな情報行動が生じることが考えられる。そこで新たに誘発される直接情報行動量を想定するモデル（直接情報行動量誘発モデル）を作成した。具体的には、直接情報行動量と移動時間、先に想定した直接情報行動から間接情報行動への代替率を行動量の分担率と読み換え、これらを利用して無限等比級数の和として帰着した。

一方、マストラ交通量を目的変数とし、直接情報行動量を説明変数として線形回帰モデルを作成すると、相関係数が0.93程度のモデルが作成される（ビジネストリップ量変化率想定モデル）。このモデルを利用して、図4に示したように直接情報行動量の変化からビジネストリップの変化率を想定した。

(4) 観光トリップ発生モデル

a) 国内観光トリップ発生モデルの全体像

モデルのフローは図5に示す通りである。余暇活動の志向性及び具体的活動を選択し、制約条件によって実行可能かどうかを選別され、可能であれば決定、不可能な場合は再度余暇活動を選択するという流れを持たせ、実際の余暇活動を決定する思考パターンをモデル化したものである。

実行可能な余暇活動の割合が決定すると、それぞれの活動におけるマストラ利用率と、そもそもの余暇活動時間を考慮し、余暇活動におけるトリップ発生

量を求める。

なお、マストラ利用率は文献⁸⁾の利用交通機関のアンケート結果、余暇活動は労働時間の短縮分が余暇時間の増大であるとした。

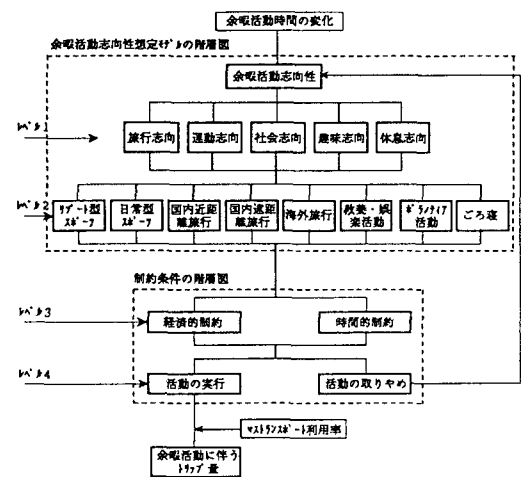


図5 観光トリップ発生モデルのフロー

b) 余暇活動志向性想定モデル

余暇活動志向性想定モデルとして、図5の点線で囲まれた階層構造を持つAHP手法を用いた。例えば、長期休暇の導入が進み、長期の旅行が増加するといった構造変化に対しては、階層図で示された旅行志向や国内遠距離旅行、海外旅行の重み付けを増すことによって対応ができる。

c) 制約条件の考え方

上記モデルで選択された余暇活動はあくまでも潜在的な希望である。実際には様々な制約を受ける中で、志向性が高くかつ制約条件をクリアする余暇活動が決定される。本モデルでは、制約条件として時間的制約と経済的制約を取り上げた。また、手法としては、ここでもAHP手法を適用している。

(5) 家事私用トリップ発生モデル

家事私用トリップについては、冠婚葬祭や帰省といったトリップであり、その発生のメカニズムは現状も将来も変化がないことが予想される。よって本研究では、家事私用トリップについては、発生量変化率は1と仮定してモデル化を行なった。

5. トリップ発生量の想定

(1) 評価すべき課題の設定

今後予想される社会経済環境の構造変化に対応して、次の課題について検討する。

- 1) 今後の社会経済環境の構造変化の影響を、想定される標準的なシナリオのもとで評価する。
 - 2) 上記シナリオに含めた構造変化のうち、変動要素の大きいと考えられる要因の中から、次の点をピックアップし、その変動による影響を評価する。
7. 時短の進捗による影響
4. 情報化の進捗による影響
ウ. 余暇活動志向性の変化による影響
エ. 余暇活動の制約要因のうち経済的制約による影響

	直接情報行動量 想定 T_i^{ind}		直接情報行動量誘発 T_i'	ビジネストリップ量変化率 想定 T_i^{ind}	
モデルの形	$\frac{T_i^{ind}}{W_h} = aGdp + b$ T_i^{ind} : 直接情報行動量 (1990=1) Gdp: 就業者数1人あたりの国内総生産(1990=1) W_h : 労働時間(1990=1) a, b, c: パラメータ		初項 $\frac{a \beta T_i T_t}{T_i + T_t}$ 項比 $\frac{\beta T_t}{T_i + T_t}$ の等比級数の和として帰着 $T_i' = \frac{a \beta T_i T_t}{T_i + (1 - \beta) T_t}$	Trip = $c T_i^{ind} + d$ Trip: マストラ交通量 (1990=1) T_i^{ind} : 直接情報行動量 (1990=1) c, d: パラメータ	
	a	0.6467(3.724)	T_i' : 新たに誘発される直接情報行動量(分) T_i : 直接情報行動量(分) T_t : 移動に要する時間(分) a : 直接情報行動分担率 β : 間接情報行動分担率	c	0.674(3.673)
	b	0.2725(2284)		d	0.320(2.300)
パラメータ値 ()内は t値	相関係数		0.907	相関係数	
				0.933	

図4 ビジネストリップの発生交通量変化率想定に利用したモデルの概要

(2) シナリオの設定

上記の評価に対し、表3のとおり標準的なシナリオ1と、個々の構造変化がより加速度的に進んだシナリオ2の2つのシナリオを設定した。

なお本論文においては、ビジネストリップ等を追加したことから講演論文²⁾とは、シナリオ1が変更となっている。

(3) ビジネストリップ発生量の想定

a) 直接情報行動量（現状ベース）の想定

GDPの推移を表3のシナリオのように仮定し、各シナリオの労働時間を仮定した結果として、表4に示す情報行動量（現状ベース）が推計される。

なお、ここでは属性毎の違いは考慮していない。

表3 設定シナリオ

	シナリオ1	シナリオ2
時短	労働時間が短縮され、年間労働時間が1850時間程度となる	情報通信機器等利用による業務の効率性の向上により、さらに時短が進み、年間労働時間が1700時間程度となる
情報化	情報通信インフラの整備や情報通信手段の高性能化が進み、その影響により現在行なわれているトリップについての代替、誘発がおこる	シナリオ1に比べて魅力的なソフトの普及や、さらなる料金の低減化が進み、トリップについて一層の代替、誘発がおこる
余暇活動志向性	余暇をゆっくりと楽しむという志向が強まり、旅行志向、休息志向が高くなる	余暇を活発に楽しむようになり、旅行志向が大きく拡大する
余暇活動制約要因	労働時間短縮を受けて、可処分時間が増加、また経済成長を背景とした可処分所得も増加する	シナリオ1と比べて一層労働時間が短縮することから、可処分時間がさらに増加する
GDP	1990年代2～3%、2000年代に1～2%程度で経済成長が推移し、2010年で620兆円程度となる	

表4 シナリオ別の直接情報行動量（現状ベース）
（分/日）

	情報行動量（現状ベース）
現状	46.3
シナリオ1	55.6
シナリオ2	51.1

b) 直接情報行動量（想定値）の想定

図3に示した階層図の重み付けを表5の方針のもとに求めた結果を表6、表7に示す。

この結果より、図4に示した式を用い、代替及び誘発を考慮した属性別の直接情報行動量（想定値）として、表8のように求められる。なお想定に際して、 α 、 β については、図3を利用して想定した間接情報行動量代替比率を直接情報行動量、間接情報行動量分担比率と読み変えて利用し、Ttは、平成元年度東京都市圏のパーソントリップ調査による1日のトリップ時間データを利用した。

表5 重み付けの方針

図4における 各項目	シナリオ1			シナリオ2		
	管理的 職業	専門 技術的 職業	その他の 職業	管理的 職業	専門 技術的 職業	その他の 職業
レベル1	情報交流	-△	+△	-△	-○	+△
	情報伝達	-△		-△		-○
レベル2	会議	-△	-△	-△	-○	-○
	公共との接触	-△	-△	-△	-△	-△
	会議	-△	-△	-△	-○	-○
	打ち合わせ		+△		+△	
	公共との接触					-○
レベル3	情報伝達	-△			-△	
	Face to Face 情報の高度化	-○	-○	-○	-○	-○
	コスト	+△	+△	+△	+○	+○
	Face to Face 情報の高度化		-△		-○	
	アクセシビリティ		+△		+△	
	コスト	+△	+△	+△	+○	+○
	Face to Face		-△			-○
	コスト		+△			+○
	Face to Face	-○	-○		-○	-○
	アクセシビリティ	+○	+○		+○	+○

注：現状の重み付けと比べて

○…3, ○…2, △…1

+, -はそれぞれ増減を表している。

また、レベル2でイベント・シンポが選択された場合、必ずレベル4で直接情報行動を選択するとしているため、レベル3の直接情報行動、間接情報行動の選択基準については、重み付けを行っていない。

表6 重み付け結果 (シナリオ1)

	管理的職業	専門技術的職業	その他の職業
レベル1, 2			
会議	20.5%	13.7%	25.5%
打ち合わせ	36.4%	44.3%	16.2%
ﾊﾞﾂﾄﾝﾊﾞ	11.3%	25.6%	7.7%
営業	25.7%	11.5%	45.2%
公共の接触	6.1%	4.9%	5.5%
レベル3			
	会議		
FACE TO FACE	52.5%	52.5%	52.5%
情報の高度性	21.2%	21.2%	21.2%
アクセス性	5.1%	5.1%	5.1%
コスト	21.2%	21.2%	21.2%
	打ち合わせ		
FACE TO FACE	42.4%	15.3%	42.4%
情報の高度性	42.4%	63.2%	42.4%
アクセス性	5.0%	15.3%	5.0%
コスト	10.3%	6.2%	10.3%
	ﾊﾞﾂﾄﾝﾊﾞ		
FACE TO FACE	56.4%	56.4%	56.4%
情報の高度性	11.8%	11.8%	11.8%
アクセス性	26.3%	26.3%	26.3%
コスト	5.5%	5.5%	5.5%
	営業		
FACE TO FACE	59.2%	59.2%	31.8%
情報の高度性	30.1%	30.1%	31.8%
アクセス性	5.3%	5.3%	31.8%
コスト	5.3%	5.3%	4.5%
	公共との接触		
FACE TO FACE	43.8%	20.0%	20.0%
情報の高度性	43.8%	40.0%	40.0%
アクセス性	6.3%	20.0%	20.0%
コスト	6.3%	20.0%	20.0%
レベル4 (全属性で同一)			
	直接情報行動量	間接情報行動量	
FACE TO FACE	90.0%	10.0%	
情報の高度性	87.5%	12.5%	
アクセス性	10.0%	90.0%	
コスト	12.5%	87.5%	

表7 重み付け結果 (シナリオ2)

	管理的職業	専門技術的職業	その他の職業
レベル1, 2			
会議	12.6%	10.8%	15.9%
打ち合わせ	40.8%	49.7%	16.9%
ﾊﾞﾂﾄﾝﾊﾞ	12.6%	23.8%	8.1%
営業	27.7%	11.1%	53.0%
公共の接触	6.2%	4.8%	6.2%
レベル3			
	会議		
FACE TO FACE	31.8%	31.8%	31.8%
情報の高度性	31.8%	31.8%	31.8%
アクセス性	4.5%	4.5%	4.5%
コスト	31.8%	31.8%	31.8%
	打ち合わせ		
FACE TO FACE	39.7%	12.5%	39.7%
情報の高度性	39.7%	62.5%	39.7%
アクセス性	4.7%	12.5%	4.7%
コスト	16.0%	12.5%	16.0%
	ﾊﾞﾂﾄﾝﾊﾞ		
FACE TO FACE	56.4%	56.4%	56.4%
情報の高度性	11.8%	11.8%	11.8%
アクセス性	26.3%	26.3%	26.3%
コスト	5.5%	5.5%	5.5%
	営業		
FACE TO FACE	59.2%	59.2%	31.3%
情報の高度性	30.1%	30.1%	31.3%
アクセス性	5.3%	5.3%	31.3%
コスト	5.3%	5.3%	6.3%
	公共との接触		
FACE TO FACE	43.8%	8.8%	8.8%
情報の高度性	43.8%	43.3%	43.3%
アクセス性	6.3%	23.9%	23.9%
コスト	6.3%	23.9%	23.9%
レベル4 (全属性で同一)			
	直接情報行動量	間接情報行動量	
FACE TO FACE	90.0%	10.0%	
情報の高度性	87.5%	12.5%	
アクセス性	10.0%	90.0%	
コスト	12.5%	87.5%	

表8 直接情報行動量 (想定値) (分/日)

	管理的職業	専門技術的職業	その他の職業
シナリオ1	48.84	48.74	44.62
シナリオ2	44.31	43.79	39.71

- c) トリップ変化率の想定
- b) の結果より、図4の式を利用し、トリップ量変化率を求めた結果が表9となる。

表9 ビジネストリップ変化率

	管理的職業	専門技術的職業	その他の職業
シナリオ1	1.05	1.05	0.99
シナリオ2	0.98	0.97	0.91

- (4) 観光トリップ発生量の想定
- a) 現状再現の重み付け
- 現在の日本人の余暇活動における志向性については、日本観光協会編の「観光の実態と志向」^{a)}の調査結果を参考にAHP手法の重み付けを行った。また、制約条件についても同文献を参考にして現在の重み付けを行った。

表10に、制約条件を考慮する前の余暇活動志向性の想定結果、表11に、経済的制約、時間的制約の属性毎の重要度とそれぞれの制約条件による実行割合を考慮し求めた最終的な各余暇活動の活動実行割合を示す。

表10 重み付け結果

	学生	独身	夫婦二人	夫婦+子供	夫婦+子供独立
リゾートスポーツ	19.65%	16.71%	16.71%	11.05%	9.55%
日常スポーツ	18.18%	14.98%	14.98%	10.32%	9.81%
国内近距離旅行	5.34%	5.98%	5.98%	10.09%	6.89%
国内遠距離旅行	13.39%	16.85%	16.85%	20.30%	19.61%
海外旅行	22.42%	26.38%	26.38%	20.79%	10.97%
教養娯楽	8.69%	7.62%	7.62%	10.50%	21.60%
ボランティア	5.33%	5.16%	5.16%	6.55%	8.61%
ごろ寝	7.00%	6.32%	6.32%	10.40%	12.95%
合計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表11 各余暇活動別の活動実行割合

	学生	独身	夫婦二人	夫婦+子供	夫婦+子供独立
リゾートスポーツ	73.68%	74.00%	71.44%	72.13%	81.61%
日常スポーツ	84.95%	87.50%	87.50%	84.91%	90.00%
国内近距離旅行	78.23%	84.78%	84.52%	78.55%	85.83%
国内遠距離旅行	73.68%	74.00%	71.44%	72.13%	81.61%
海外旅行	19.89%	28.21%	32.14%	27.29%	50.00%
教養娯楽	84.95%	87.50%	87.50%	84.91%	90.00%
ボランティア	84.95%	87.50%	87.50%	84.91%	90.00%
ごろ寝	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

h) 設定シナリオの重み付け

表3の設定シナリオをもとに、表12の方針に従いシナリオに対応した重み付けを行った。

その重み付け結果を表13（シナリオ1）、表14（シナリオ2）に示す。

表12 想定シナリオに対応した重み付けの方針

項目	シナリオ1					シナリオ2				
	学生	独身	夫婦二人	夫婦+子供	夫婦+子供独立	学生	独身	夫婦二人	夫婦+子供	夫婦+子供独立
余暇志向	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○
運動志向										△
趣味志向										
性休息志向	△	△	△	△	△					
旅行:国内遠距離旅行										△
志向:海外旅行	△	△	△	△	△	△	○	○	△	○
運動:リゾートスポーツ										△
志向:日常的なスポーツ										
趣味:日常的なスポーツ										
志向:教養娯楽										
休息:リゾート系スポーツ	△	△	△			△	△			
志向:国内遠距離旅行			△	△	△				△	△
経済的制約:活動の実行		△	△	△		△	△	△		
時間的制約:活動の実行		△	△	△		○	○	○		

注：現状の重み付け値に比べて○…+2、△…+1とする。

表13 重み付け結果（シナリオ1）

	学生	独身	夫婦二人	夫婦+子供	夫婦+子供独立
リゾートスポーツ	19.45%	16.48%	16.38%	10.86%	9.75%
日常スポーツ	15.67%	13.17%	13.16%	8.76%	8.52%
国内近距離旅行	5.23%	5.82%	5.82%	9.73%	6.96%
国内遠距離旅行	13.53%	16.55%	16.71%	21.24%	22.46%
海外旅行	26.14%	29.73%	29.72%	23.70%	13.57%
教養娯楽	7.70%	6.86%	6.85%	8.68%	17.64%
ボランティア	4.96%	4.80%	4.80%	5.93%	7.78%
ごろ寝	7.31%	6.58%	6.56%	11.10%	13.32%
合計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表14 重み付け結果（シナリオ2）

	学生	独身	夫婦二人	夫婦+子供	夫婦+子供独立
リゾートスポーツ	20.91%	17.32%	16.37%	10.57%	9.51%
日常スポーツ	15.33%	13.18%	13.24%	9.08%	8.09%
国内近距離旅行	5.35%	5.92%	6.09%	10.63%	7.29%
国内遠距離旅行	13.09%	16.01%	16.74%	20.86%	25.14%
海外旅行	26.45%	29.98%	30.01%	25.26%	15.72%
教養娯楽	7.58%	6.91%	6.86%	9.03%	16.82%
ボランティア	4.99%	4.91%	4.91%	5.96%	7.51%
ごろ寝	6.30%	5.77%	5.78%	8.61%	9.92%
合計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

上記の想定のもとで、制約条件をクリアした最終的な余暇活動選択結果を各属性の構成比で平均したも

のが図6である。

これによると、シナリオ1では旅行志向、海外旅行志向の拡大が、時間的制約、経済的制約の緩和を受けて、現状に比べて顕在化し、国内遠距離旅行や海外旅行が増加している。その一方で、日常スポーツ、教養娯楽といった余暇活動が減少する結果となっている。シナリオ2では、旅行志向や海外旅行志向がシナリオ1と比べて相対的にさらに拡大することや、時間的制約の一層の緩和により、国内遠距離旅行、海外旅行がシナリオ1と比べてさらに増加している。その一方で、日常スポーツや教養娯楽、ごろ寝といった余暇志向性が減少する結果となっている。

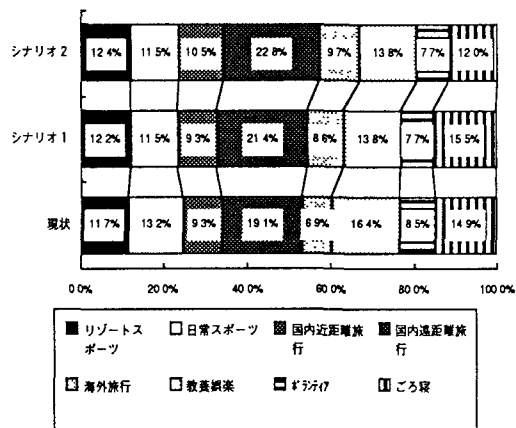


図6 余暇活動選択結果

次に、上記余暇活動の選択結果によって発生する、属性別の1人あたりの観光トリップ発生量を示したのが図7である。旅行志向を強めたシナリオ2において顕著な増加がうかがえる。

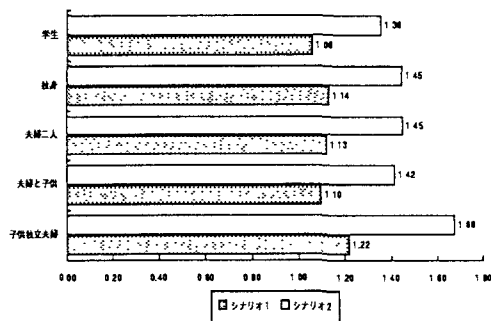


図7 属性1人あたりの発生量変化率

6. 予測結果

(1) トリップ発生量の算定結果

5. で求めた目的別トリップの変化率を使い、その構成人口をかけることでトリップ発生量を求めた結果が、図8、図9、図10である。

シナリオ1とシナリオ2と比較すると、ビジネストリップについては、シナリオ2がシナリオ1より7%程度少なくなっているが、観光トリップをみると、逆にシナリオ2の方が12%程度多く、全体ではシナリオ2の方が2%程度多い結果となっている。

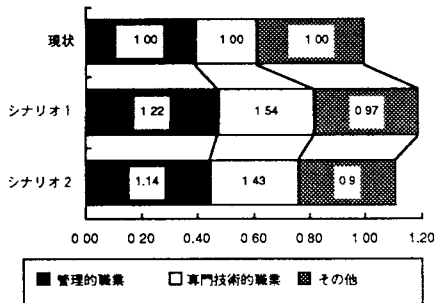


図8 ビジネストリップ発生量（現状＝1）

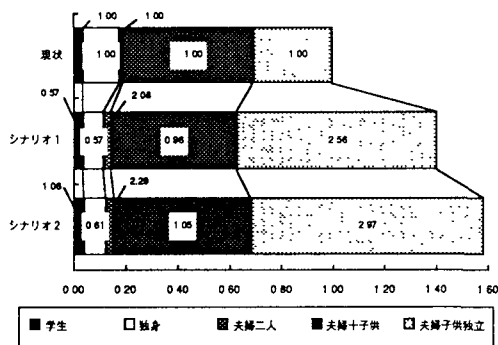


図9 観光トリップ発生量（現状＝1）

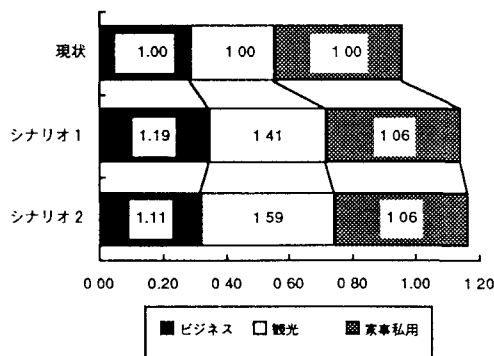


図10 総トリップ発生量（現状＝1）

なお、図8～図10内の数字は、現状の各属性における値を1とした場合の比率を示している。

(2) 感度分析

以上、2つのシナリオのもとに算定結果を提示したが、ここでは、前項で述べた変動要素の大きい4つの事柄について、感度分析を行う。

なお、図中の1、0、-1はAHP手法における各要因の重み付けを1つ上げる（例えば3を4）、変化させない、1つ下げる（例えば、3を2）ことを意味している。

a) 時短、GDPの影響

図11は、シナリオ1をベースにしてGDPと労働時間についての感度を示したものである。どちらの要因も、経済活動の根幹に影響を及ぼす要因であり、ビジネストリップの発生量に及ぼす影響も大きい。

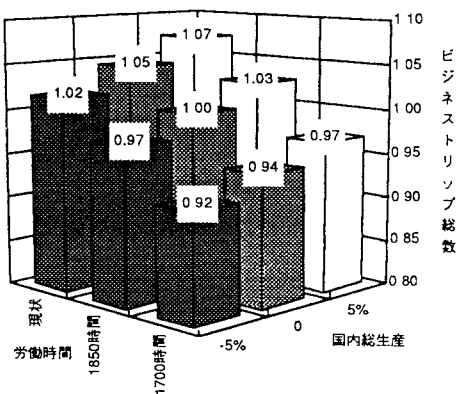


図11 感度分析結果（1）

b) 情報化の影響

図12は、シナリオ1をベースにして直接情報行動量（現状ベース）とFace to Faceの重要性についての感度を示したものである。直接情報行動量の大小は、トリップに大きな影響を及ぼす一方でFace to Faceの重要性はほとんど影響を及ぼさない結果となっている。これは、Face to Faceの重要性が弱まるにつれて、トリップが情報通信機器に代替される一方、とりやめトリップ分の余裕時間の発生に伴い、新たなビジネストリップが誘発されることが要因となっている。

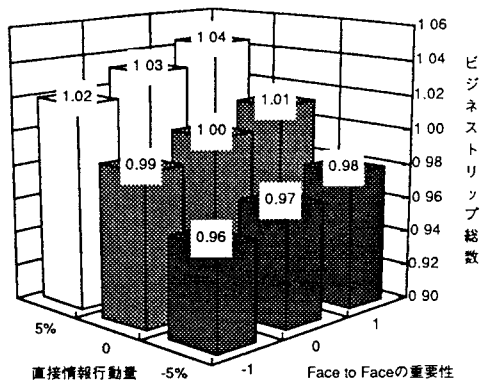


図 1 2 感度分析結果 (2)

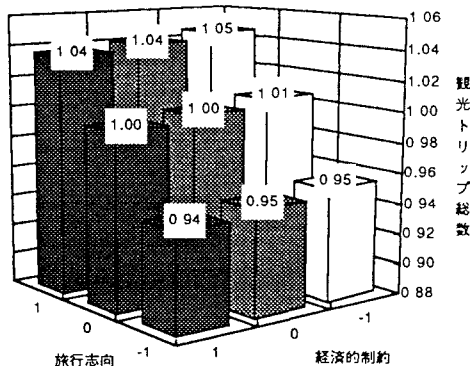


図 1 4 感度分析結果 (4)

c) 余暇活動志向性の影響

図 1 3 はシナリオ 2 をベースにして、旅行志向と其中的海外旅行の志向性の強弱による感度を示したものである。旅行志向の感度が大きく、その一方で、海外旅行については若干のトリップ減の要因となっていることがこの結果からわかる。

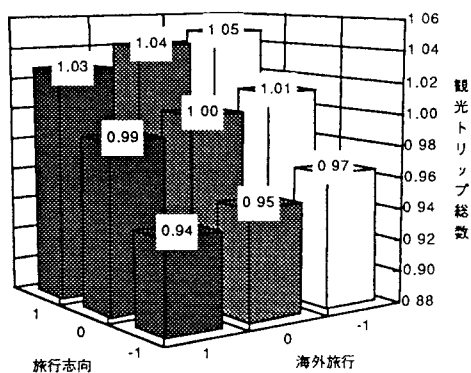


図 1 3 感度分析結果 (3)

d) 経済的制約の影響

また、図 1 4 は同じくシナリオ 2 をベースにして旅行志向と経済的制約についての感度を示したものである。旅行志向の感度は前述の通りであるが、経済的制約を緩める (-1) ことの感度は、トリップの増加にあまり寄与していない。これは経済的制約を緩めることで、図 1 3 が示すようにマイナス要素である海外旅行が増加するためである。

7. まとめ

以上、新幹線計画を進めるにあたっての問題意識、すなわち長期的展望の必要な新幹線計画を、今後生じる社会経済環境の構造変化の中で、いかに進めていくかについての需要予測の一つの考え方を提案し、その考えに基づいた具体例として、トリップ発生モデルを提示した。

さらにこのモデルを使い、将来の社会経済環境の構造変化として 2 つのシナリオを想定し、そのもとでの算定結果を示した。

また構造変化のうち、変動要素の高い時短、情報化の進捗、及び余暇活動の変化、制約条件としての経済的制約について、その変動によるトリップ発生量の感度を分析した。その結果、ビジネストリップにおいては、時短の影響は大きいものの、情報化による情報機器への代替性については、発生する余裕時間により誘発する新たなトリップを考慮することで、結果的に発生量には影響を余り与えないということが結果から示された。観光トリップについては、旅行志向の強弱の影響が大きいこと、さらに海外旅行の増加が国内トリップの発生量にマイナスの影響を与えること、さらには経済的制約が緩むことは、一方で上記で述べた負の要素である海外旅行を増加させる要因ともなり、全体としては微増にとどまることが結果から示された。

このようにこのモデルを使い、様々な社会経済環境を想定して演算を繰り返すことにより、個々の要因の感度及び需要の全体像を把握することが、21 世紀の構造変化の中での需要予測にあたって必要だと

というのが主旨である。

今後残る課題としては、構造変化を表現する手法としてAHP手法を用いるにあたり、その階層構造の同定、及び重み付けの妥当性をいかに評価し、そのもとでより良いモデルに改善していくかである。これから課題を整理する中で、本発生モデルを含む全体モデルを用い、考えうる様々なシナリオのもとでの中央新幹線の需要を算出し、それら需要算定値群をもとにした議論のもとで、望ましい中央新幹線計画を進めていきたいと考えている。

最後に第17回土木計画学研究発表会において、京都大学の北村隆一教授をはじめ多くの方々からご意見とご指導をいただいたことに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 土井利明・柴田洋三：21世紀の社会経済環境の構造変化に対応する新たな需要予測手法に関する考察，運輸と経済，1994年10月号
- 2) 土井利明・柴田洋三：21世紀の社会経済環境の構造変化に対応した観光トリップ発生モデル，土木計画学研究・講演集，No. 17
- 3) 文世一：情報通信技術の進歩がオフィス企業の交通需要と立地分布及び都市の規模に及ぼす影響，土木計画学研究・論文集，No. 10
- 4) 佐々木綱，木下栄蔵：AHPによる交通経路選択特性の比較評価，土木学会年次学術講演会講演概要集，第4部，1986年
- 5) 溝上章志：広域観光周遊トリップの需要予測手法に関する一考察，土木学会西武支部研究発表会，講演概要集
- 6) 木下栄蔵：AHP手法と応用技術，総合技術センター，1993年
- 7) 情報行動の長期予測に関する研究：電気通信総合研究所，1983年
- 8) 日本観光協会編：観光の実体と志向，1990年
- 9) 土木工学ハンドブック：土木学会編，1989年
- 10) 交通需要予測ハンドブック：土木学会編，1981年
- 11) 森地茂，山形耕一：交通計画，技報堂出版

21世紀の社会経済環境の構造変化に対応したトリップ発生モデル

土井利明 柴田洋三

本研究は、今後の新幹線計画を進めるにあたり、加速度的に進むであろう社会経済環境の構造変化を考慮する需要予測手法が必要との問題意識の中で、この構造変化に対応しうる発生交通量モデルを提示するものである。モデル化にあたっては、トリップをその目的別に分け、それぞれのトリップの発生過程を意思決定手法であるAHP (Analytic Hierarchy Process) 手法等を用い構造化し、その構造化された各要因の重み付けを変化させることで、構造変化の影響を考慮した発生交通量を想定した。また、本モデルを使い、いくつかの社会経済環境の構造変化のシナリオのもとでの発生交通量を想定し、その構造変化の影響について考察を加えた。

Trip Generation Model Considering Structural Changes in Socioeconomic Environment in the 21st Century

Toshiaki DOI and Yozo SHIBATA

This study proposes a trip generation model for use of future SHINKANSEN LINE, which can apply on various conditions, including both social and economic structural changes which might occur in the long term. The structural changes are modeled by scenario writing method by using Analytic Hierarchy Process (AHP). This study shows an applied examples, in which effects on trip generation caused by structural changes are evaluated.