

高規格幹線道路整備による 観光経済インパクトの評価法とその試算例

溝上章志¹・柿本竜治²・朝倉康夫³・古市英士⁴

¹正会員 工博 熊本大学教授 工学部環境システム工学科 (〒860-8555 熊本市黒髪2-39-1)

²正会員 博士(学術) 熊本大学助教授 工学部環境システム工学科 (〒860-8555 熊本市黒髪2-39-1)

³正会員 工博 愛媛大学教授 工学部 (〒790-8577 松山市文京町3)

⁴正会員 工修 社団法人システム科学研究所 (〒600-8223 京都市中京区新町通四条上ル小結棚町428)

我が国においても、観光は地方部においては主要な産業の一つであると同時に、その開発は地域経済活性化の主要な手段ともなっている。本研究では、地域間広域観光流動需要量とそれをコントロールトータルとした観光地域内周遊需要量の予測システムを開発し、観光関連交通施設整備による観光交通需要を高い精度で予測することを可能にした。さらに、消費者余剰法、および開放型逆行列係数を用いた産業連関分析による時間短縮便益と地域経済インパクトの計測方法を提案した。最後に、これらを用いて奈良北部地域における高規格幹線道路の整備による観光インパクトの試算を行った。

Key Words: travel demand modeling, excursion, economic impact, tourism

1. はじめに

今世紀後半、世界各国において、観光は最も大きく、急速に成長した産業であろう。我が国においても、地方部においては主要な産業の一つであると同時に、その開発は地域経済活性化の主要な手段ともなっている。しかし、観光開発に対する観光需要の予測手法や投資効果の評価方法などについてはこれといった方法はなく、特に、観光開発が与える便益や地域経済インパクトの計測方法については十分な検討がなされているとは言い難い。

観光開発には、リゾート開発やホテル建設などの観光施設開発と交通関連施設整備があろう。これらの施設の整備による効果が地域経済に波及するプロセスを図-1に示す。観光関連投資は観光地魅力度や観光地へのアクセシビリティを向上させ、観光入り込み需要を増加させる。これにより、観光客による観光消費支出額は増加し、観光関連財の生産額が増加する。この影響は観光消費に直接的に関わる宿泊や飲食、交通産業、土産品などに止まらず、それらの原材料を供給する関連産業の生産増を順次、誘発する。これが観光関連産業の立地魅力度を向上させ、雇用を生み出し、これらの生産の付加価値として新たに雇用所得が発生する。この所得が再び消費に回り、それがさらに消費財の生産を誘発する。こ

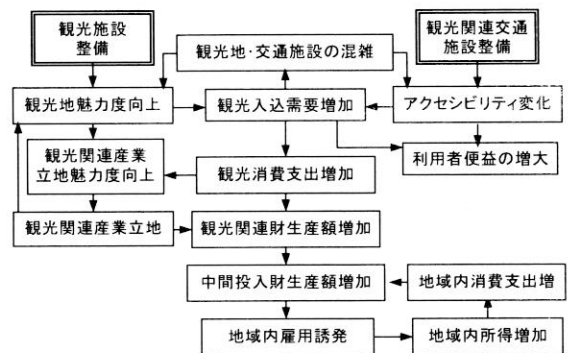


図-1 観光投資効果の波及プロセス

のプロセスが繰返されることにより、観光投資のインパクトは地域経済に広く波及する。

観光消費による地域経済インパクト^{1), 2)}は、観光産業が多くの他の産業と結びつきを持ち、かつ需要と供給の関係が複数の産業にまたがっているという理由からその計測は容易でない。観光消費による経済便益評価手法として代表的な手法としては、1) マクロ経済指標の比較分析、2) 費用便益分析、3) 産業連関分析の応用などが挙げられる。マクロ経済指標の比較とは、GDPなどの経済指標や、観光活動に

よる観光産業の収入やその従事者の賃金などの利用可能なデータを地域間や異時点と比較することにより行われる。しかし、観光消費によるインパクトの一部しか反映することができないなどの問題がある。費用便益分析は、社会勘定に組み込んで求められた貨幣単位の便益が投資に値するものであるかどうか評価する方法である。しかし、その理論的枠組みが部分均衡に基づいているために、得られる便益は増加した観光需要による社会的余剰の増加額という直接的な効果だけであり、地域産業への経済波及効果などは取り扱わないのが一般的である。

これに対して、産業連関分析は線形の投入産出構造を仮定してはいるものの、一般均衡アプローチであることから、地域経済という総合的視点からの政策評価に用いるには有用である。また、異なる産業間の需給の相互作用だけでなく、雇用者所得にも焦点を当てることが可能であることから、地域経済における2次的インパクトを測定して経済波及乗数までも算出することが可能である。この方法は、投資に見合う需要が獲得できず、費用便益分析だけではその効果が十分には見込めないような交通施設投資、特に観光を活性化の主要産業としている地域における観光系幹線道路整備の経済インパクトの事前評価にも有用な手法であるといえよう。

基本的には、分析対象地域に対応した地域産業連関表が用意されており、最終需要としての産業別の観光消費支出額が推計できれば観光投資による地域経済インパクトの計測が可能である。しかし、実際には、

- 1) 精度の高い観光需要の予測や、
 - 2) 観光需要に起因する観光消費支出構造の把握と消費総額の算出、
 - 3) 利用可能な産業連関表における産業分類と観光消費支出項目との対応、
 - 4) 利用可能な地域産業連関表よりも小さい対象地域内での経済波及効果の抽出方法
- など、適用上、解決すべき幾つかの課題がある。

このうち、1)については、地域間広域観光流動需要量とそれをコントロールトータルとした観光地域内周遊需要量とを予測するシステムを開発し、観光関連交通施設整備による観光交通需要を精度良く予測することを可能にした。このシステムのうち、後者の需要予測モデルについては既に発表済み⁴⁾であるので、2章では前者の地域間広域観光流動需要量の予測モデルについて説明すると同時に、観光交通需要予測のための両者の整合的結合方法について述べる。3章では観光関連交通施設整備による2つの観光インパクトの計測方法を示す。これらは、(a)集

表-1 観光地域別主要観光スポット

観光地	主要な観光施設	JTB ランク個数		
		特 A	B	C
1	東大寺、春日大社、奈良公園、奈良国立博物館、若草山、興福寺	4	1	8
2	唐招提寺、薬師寺、平城宮跡、生駒山上遊園地、宝山寺	1	3	8
3	当麻寺、千光寺、信貴山、ふたかみ公園、朝護孫子寺、栗山古墳	0	1	3
4	法隆寺、中宮寺、法輪寺、金剛山寺、慈光院、法起寺	1	1	2
5	長谷寺、石上神宮、大神神社、談山神社、崇神天皇陵、景行天皇陵	0	5	3
6	室生寺、曾爾高原、月ヶ瀬梅溪、屏風岩、宇太水分神社	1	0	3
7	飛鳥寺、石舞台古墳、一言主神社、葛城山、高取城跡、岡寺	0	0	8

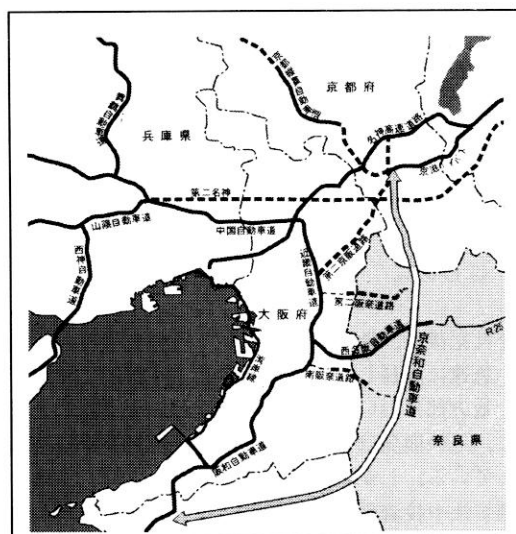


図-2 分析対象地域と京奈和自動車道

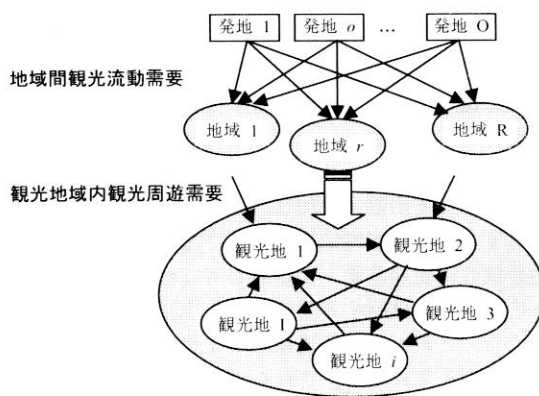


図-3 観光需要の予測フレーム

計化需要関数に基づいた消費者余剰法により、所要時間短縮が観光地域への観光需要を増加させることによる直接便益を計測する方法と、(b)開放型逆行列係数を用いた産業連関分析による地域経済インパクトを計測する方法である。両方法とも2章で提案した観光交通需要の予測システムから得られる観光需要や観光消費支出の予測値がその入力となる。4章では、京奈和地域に計画されている高規格幹線道路を対象として、3章で提案した2つの手法による経済インパクトの試算を行った。このとき、産業連関分析を用いた地域経済インパクト手法を適用する際の上記課題のうち、2)と3)を解決する簡便な方法を示している。5章では、本モデルの精度や実用可能性の向上のために残された課題、および、観光開発による経済インパクト計測のために必要となる調査の実施や統計資料の収集などについての提言を行う。

2. 観光系幹線道路整備による観光需要の予測システム

本研究の分析対象地域である奈良県北部地域には、東大寺、唐招提寺、春日大社、法隆寺などの寺社・仏閣、平城京跡や石舞台、高松塚古墳などの史跡など、日本有数の歴史的観光ポイントが数多く存在している。本研究で評価の対象とする高規格幹線道路は、この奈良県北の大和平野を南北に縦断して京都と和歌山を結ぶ高規格幹線道路の京奈和自動車道である。この道路は、近い将来、第二名神や西名阪自動車道などの国土開発幹線自動車道、および主要国道と連結されて広域的な道路ネットワークを形成することになり、京阪神地域や中部地域から沿道地域の観光ポイントへの自動車によるアクセスは飛躍的に向上する。表-1に観光地域内の主要観光スポットなどを、図-2に分析対象地域と将来の主要な道路ネットワークを記す。

本需要予測システムは、図-3に示すように、上位の生活圏程度の発生需要と地域間の観光流動量を同時に予測する地域間広域観光流動モデルと、下位の分析対象観光地域内における観光地間の観光周遊需要を予測する観光地域内観光周遊需要モデルから構成される。以下に両モデルを説明するが、後者については文献3)に詳しいので概説するに留める。

(1) 地域間広域観光流動量の予測モデル

広域観光流動量の予測モデルは、生活圏ゾーンを発ゾーンとし、道路網整備による交通利便性の向上に起因した奈良北部地域への発生量と分布量を同時

に予測する下記のようなSecario型の集計ネステッドロジットモデルである。

$$Q_{ij} = P_i \cdot p(i) \cdot p(j|i) \quad (1)$$

ここで、 Q_{ij} 、 P_i はそれぞれ、ゾーン*ij*間の観光目的トリップ数、発ゾーン*i*の夜間人口である。以下で各段階のモデルを説明する。

下位のレベルは、目的地の魅力度指標とゾーン間抵抗を説明変数とした集計ロジットモデルにより目的地選択比率 $p(j|i)$ を記述する。

$$p(j|i) = \exp(\gamma A_j + \delta C_{ij}) / \sum_k \exp(\gamma A_k + \delta C_{ik}) \quad (2)$$

ここで、 A_j 、 C_{ij} はそれぞれ、観光地域*j*の魅力度指標、ゾーン*ij*間抵抗であり、 γ 、 δ が推定すべき未知パラメータである。

一方、上位レベルでは夜間人口1人当りの観光目的トリップ発生比率 $p(i)$ を下記のように記述した。

$$p(i) = 1 / [1 + \exp(\alpha + \theta W_i + \lambda \Lambda_i)] \quad (3)$$

ここで、 Λ_i は

$$\Lambda_i = \ln \left\{ \sum_k \exp(\gamma A_k + \delta C_{ik}) \right\} \quad (4)$$

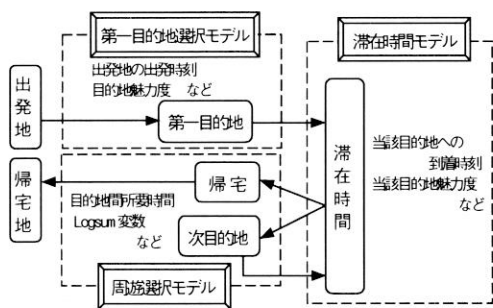
なる発ゾーン*i*の他ゾーンへの利便性を表す合成費用（ここではアクセシビリティの意）である。 W_i は発ゾーンの社会経済特性指標ベクトル、 α 、 θ 、 λ が未知パラメータである。

(2) 観光地域内観光周遊需要の予測モデル³⁾

観光地域内観光周遊需要の予測モデルでは、上記の地域間広域観光流動量の予測モデルから得られた奈良北部地域への発ゾーン別観光流動需要を既知として、1)空間的な観光目的地選択モデルと、2)そこでの時間的な滞在時間選択モデルとを交互に組み合わせることによって、個々人の観光周遊行動を時間の経過に沿った連続的な目的地選択行動としてモデル化する。具体的には、図-4に示すように、まず、1)第一目的地を決定する「第一目的地選択モデル」、2)第一目的地での滞在時間を決定する「滞在時間モデル」、その後、3)帰宅するか周遊を続けるか、周遊を続ける場合には次にどの観光目的地に行くかを決定する「周遊選択モデル」の3つのモデルで構成される。以上の選択を順次繰り返し、帰宅が選択された時点で観光周遊行動は終了する。

(3) 地域間広域観光流動モデルの推定

観光地域内観光周遊需要の予測モデルの推定方法



図－4 観光地域内観光周遊モデル

については文献 3)ですすでに発表済であるので、ここでは地域間広域観光流動モデルの推定の方法とその結果だけを示す。

地域間広域観光流動の発・着ゾーンは、1997年に実施された「奈良県観光実態アンケート調査」において奈良北部地域への自動車による日帰り観光のサンプルが存在した近畿2府4県と三重、岐阜、愛知、岐阜、静岡であり、それらをセンサスBゾーンに対応させて30の2次生活圏に細分化した。 $p(j|i)$, $p(i)$ の観測値は1994年度道路交通センサスの休日調査の観光・レジャー目的OD交通量から作成する。ここで作成したOD交通量は道路交通センサスのオーナーマスターデータから観光・レジャー目的のトリップを抽出したものであり、発地からの第1トリップだけが集計されており、地域内々のODや第2トリップ以降の周遊トリップは除外している。主要な説明変数として導入したゾーン*j*間所要時間 C_{ij} には、対象地域の現況道路ネットワーク上での最短経路所要時間計算値を用いた。ゾーン内々所要時間については、ゾーンをセンサスBゾーン、または市町村レベルの詳細ゾーンに分割し、その詳細ゾーン間所要時間をゾーン間交通量で加重平均した値を用いている。観光地域*j*の魅力度指標 A_j には、ゾーン内に存在する各観光ポイントに付けられている「JTBの新日本ガイド」の特A～Dまでの5段階評価値に対して、特A:90, A:30, B:10, C:2, D:1を付与してスコア化した得点の合計点を用いた。この得点パターンは、あらかじめランク別に与えたいくつかの得点パターンの中でゾーン集中交通量との相関係数が最も高くなるパターンである。発ゾーン別の夜間人口 P_i は「平成7年国勢調査」から、社会経済特性指標 W_i として導入した1人当たり平均所得や自家用車保有率は「県民経済計算年報」や「市区町村別自動車保有車両数」などから得ている。

表－2に目的地選択比率モデルの推定結果を示す。

表－2 目的地選択比率モデルの推定結果

説明変数	パラメータ	t 値
観光地魅力度	0.000113	79.7
ゾーン間所要時間	-0.0261	564.4
R 値	0.889	

表－3 観光目的トリップ発生比率モデルの推定結果

説明変数	パラメータ	t 値
ゾーン特性ダミー		
ゾーン 1	3.32	13.5
ゾーン 2	3.71	16.4
ゾーン 3	3.78	20.9
自家用車保有率	-0.0246	0.21
合成費用	-0.814	4.15
R 値	0.899	

注) ゾーン特性は合成費用と1人あたり発生交通量の相関図によりグループ分けされたもので、それぞれ、1:公共交通の利便性が低い地域(5ゾーン)、2:公共交通の利便性が中程度の地域(13ゾーン)、3:公共交通の利便性が高い地域(8ゾーン)、4:その他の地域(4ゾーン)である。

推定されたモデルの統計的有効性と現況再現性は高い。交通量ベースではR値が0.989となり、現況再現性はさらに高くなる。

推定されたパラメータを用いて式(4)の発ゾーン別合成費用を算出した。この値と夜間人口1人当りの観光目的トリップ発生比率 $p(i)$ との関係を考察したところ、発ゾーンは公共交通機関の利便性の程度によって表－3の下段に示すような4つのグループに分類できた。そこで、観光目的トリップの発生比率モデルにこれらのゾーン特性ダミーを説明変数として導入した。観光目的トリップの発生比率モデルの推定結果を表－3に示す。自家用車保有率のt値が低いものの、符号条件は論理的で、R値は0.899で現況再現性も高い。これらの結果より、本モデルは地域間の広域観光流動量を予測するのに有用といえる。発生比率モデルに公共交通利便性によるゾーン特性ダミーを導入してゾーンをセグメントした理由は、対象地域が近畿全域に東海地方を加えた広範な地域であるために各ゾーンの公共交通の利便性に大きな差があり、それが自動車交通の発生に影響していることを考慮したことによる。なお、公共交通の利便性の差異を考慮せずに発生比率モデルを推定すると、集計量が見つかけの相関のために合成変数が有意に機能せず、所要時間の短縮がトリップを減少させるといった結果が生じる場合もあるので注意しなければならない。

3. 観光便益の評価方法

観光系交通施設の整備効果を評価する方法としては、効率性の視点から、時間短縮が対象地域への観光需要を増加させることによる時間短縮便益を計測する方法がある。しかし、観光産業がその地域の主要な産業であり、観光系交通施設の整備が所得や雇用機会に多大な影響を与えるような場合には、各種の乗数分析や産業連関分析により、分析対象地域の関連産業への波及効果まで考慮した経済的インパクトを計測することが必要である。

以下では、(1)集計化された需要関数に基づく消費者余剰法と、(2)産業連関分析による地域経済インパクトの計測方法を示す。前者は効率性の視点からプロジェクトの直接便益を計測する方法の一つであり、後者は有効性の視点から間接的なインパクトを計測する方法の一つである。観光系交通施設の場合は、効率性の視点からだけではその整備の妥当性を主張できない場合があるが、対象地域への経済インパクトはかなり大きい場合が多い。両者はプロジェクト遂行の可否を評価する相互に補完的な経済評価手法といえる。これらの方法は、上記の観光需要の予測モデルの構造とそのアウトプットに整合するものであり、ケーススタディとして京奈和道路の整備を対象とした奈良北部地域における観光便益の試算例を示す。

(1) 集計化された需要関数に基づく消費者余剰法による時間短縮便益の計測法

分析対象地域の道路ネットワークが改善された場合の奈良県北部地域への日帰り観光旅行者の時間短縮便益の計測を行う。ただし、ここで取り扱う時間短縮便益は、計測の簡単化のため観光旅行の第一目的地までの往復の時間短縮のみとする。したがって、奈良県北部地域内の観光地間の周遊に伴って生じる便益はここでは計上されない。

消費者余剰法を適用するに当たり、対象地域への日帰り観光が可能な居住地から各観光地への単位人口当たりの年間延べ観光回数を求めておく必要がある。そこで、以下の手続きによって奈良県北部地域の日帰り観光 OD 表の作成を行う。

Step-1: 前述した観光需要の予測システムから得られる観光地別観光入り込み者数に日帰りと宿泊比率を掛け、観光地別日帰り観光入り込み数を求める。

Step-2: これには周遊観光による重複カウントがあるために延べ数となっている。そこで、当該観光地が第1目的地として選択される比率を掛けて各

観光地別の日帰り観光入り込み数に修正する。この観光地別日帰り観光入り込み数の総計を、奈良県北部地域の日帰り観光入り込み総数とする。

Step-3: 広域観光流動需要予測モデルの推定に用いた 1994 年度道路交通センサスの休日調査の観光・レジャー目的 OD 交通量より、奈良県北部地域への観光入り込み者の居住地別比率を算定し、この比率を入り込み総数に掛けることによって居住地別の日帰り観光者数を算定する。

Step-4: 1997 年の春、夏、秋の3季に行われた「奈良県観光実態アンケート調査」より、居住地・観光地間の OD 表を求める。この OD 表作成にあたっては、各観光地の入り込み数に季節的な変動があることを考慮して、アンケート調査から得られたデータに季節調整を加えている。

Step-5: 観光地別日帰り観光入り込み数、居住地別日帰り観光者数を制約条件として Step-4 で求めた居住地・観光地間の OD 表にフレーター調整を行い、奈良県北部地域の日帰り観光 OD 表を作成した。作成した居住地・観光地間の OD 表と各居住地の人口により、居住地人口千人当たりの各観光地への年間来訪頻度の算定を行った。

本研究では、分析対象地域以外の地域の社会的状況は変化しないものと仮定し、他地域との観光需要の競合は考慮しないものとする。そこで、消費者余剰法による便益評価の基本ツールである需要関数として、居住地 i から観光地 j への来訪頻度 q_{ij} (人/年・千人)を説明する次式を用いた。

$$q_{ij} = \beta_0 A_j^{\beta_1} \left(\frac{T_{ij}}{Y_i} \right)^{\beta_2} N_i^{\beta_3} \quad (5)$$

ここで、 A_j は観光地 j の魅力度であり、表-1 の JTB ランク個数より算出する。 T_{ij} は居住地 i から観光地 j までの往復旅行時間(分)、 Y_i は居住地 i の1人あたり平均年間所得(万円/年)、 N_i は居住地 i の夜間人口(千人)である。

(2) 産業連関分析による経済インパクトの計測法

観光関連産業が対象地域の主要産業であるために、プロジェクトによる観光需要の増加が関連産業の所得や雇用機会にも影響を与える場合には、分析対象地域における関連産業への経済波及効果までも考慮した経済的インパクトを計測することが必要である。その方法としては産業連関分析が有用であろう。周知のように、産業連関分析は一般均衡アプローチであるために総合的視点から幹線道路整備施策を評価できることや、直接効果だけでなく、間接効果と誘発効果という3レベルでのインパクトを分析できる

点で有用である。また、分析目的に適した産業連関構造にモデルを改良できるという柔軟性もある。

産業連関分析で使用される直接・間接、および波及効果という分類と、費用便益分析で用いられる効果の分類との混乱を避けるために、これらの用語の概念を簡単に整理する。費用便益分析における効果とは、一般に時間短縮などのアクセシビリティ向上によって生じる需要関数上の観光需要の増加、あるいは観光地魅力度の向上による需要関数の上方シフトを伴う誘発需要の発生による消費者余剰の増加のことを言う。その意味で、以下で用いる産業連関分析における直接効果・間接効果、および波及効果は、費用便益分析では大半が間接効果に分類されるものであることに注意されたい。

産業連関分析を用いて限定された地域における観光による経済波及効果を分析する際には、以下のような解決すべき課題があろう。

- 1) 観光需要の増加による観光消費支出額をどのように推計するか。
- 2) 産業部門別の直接生産誘発額を推計するために、観光消費支出項目を既存の産業部門分類とどのように対応させるか。
- 3) 限定された地域内の経済波及効果を、県地域産業連関表などの利用可能な産業連関表からどのように抽出するか。

観光消費による経済波及効果計測のためには、観光消費額（直接効果）と、それにより需要される域内原材料供給額に起因する 1 次間接生産誘発額（1 次間接効果）、さらに観光消費額および 1 次間接生産誘発額双方からの雇用者所得による消費に起因する 2 次間接生産誘発額（2 次間接効果）を算出する必要がある。以下では、観光消費支出を最終消費項の移輸出と見なし、基本的には開放経済型均衡バランス式を用いてこれらの合計額を求める方法を示す。

開放経済型需給均衡バランス式は次式で表される。

$$X = AX + F_D + F_E - \hat{M}(AX + F_D) \quad (6)$$

ここで、 X は総生産額、 F_E と F_D はそれぞれ最終需要行列 F を移輸出項と移輸出以外の項に分割したベクトル、行列である。また、 $\hat{M}$ は移輸入係数行列、 A は投入産出行列（生産物 1 単位を生産するのに必要な各部門からの原材料などの投入量）である。この F_D は、 H を平均消費性向（雇用者の収入に対する各産業への支出割合）ベクトル、 V を付加価値のうちの雇用者所得係数（生産者価格に占める雇用者所得割合）行列とすると、

$$F_D = HVX \quad (7)$$

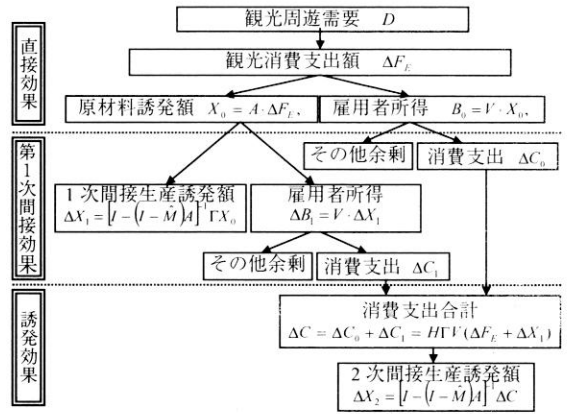


図-5 観光消費の地域経済波及フロー

と書くことができる。これを式(6)に代入すると、

$$X = (I - \hat{M})AX + (I - \hat{M})HVX + F_E \quad (8)$$

となる。これを X について解くと、最終的に総生産額は次式で表されることになる。

$$X = [I - (I - \hat{M})(A + HV)]^{-1} F_E \quad (9)$$

いま、経済波及効果の計測対象としている地域への観光需要がその地域外からの訪問者であるとき、彼らによる観光消費はすべて移輸出と見なして良いことから、上記の理論を観光消費による地域経済インパクトの計測に応用できる。つまり、本研究では観光消費はすべて移輸出、域内雇用者による消費はすべて域内消費とみなしている。

総生産額 X を求めるには、上記の A と V 、および $\hat{M}$ がデータとして必要である。産業連関表は各県独自に地域表が作成されており、一般に価格表と投入

係数表 $\begin{bmatrix} A \\ V \end{bmatrix}$ が公表されている。また、標準的な産業

連関分析を行う場合を想定して、逆行列係数

$(I - A)^{-1}$ と開放型逆行列係数 $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ が公表さ

れている。しかし、式(9)のままだでは、総生産額 X を求めるのに開放型逆行列係数を直接、用いることができない。そこで、やや精度は低下するものの開放型逆行列係数をそのままの形で利用して、順次、1 次、2 次間接生産誘発額を求めていく計算方法を考える。図-5 にその計算フローを示し、以下に経済波及効果の簡易計測方法について述べる。

Step-0: 産業連関分析を用いた経済波及効果計測の入力となる観光客による産業別年間観光消費支出

額ベクトル ΔF_E を求める。

Step-1: ΔF_E により需要される原材料生産額は、

$$X_0 = A\Delta F_E \quad (10)$$

であり、直接効果のうちの原材料誘発額である。

Step-2: 1次間接生産誘発額 ΔX_1 は

$$\Delta X_1 = [I - (I - \hat{M})A]^{-1} \Gamma A \Delta F_E \quad (11)$$

で与えられる。 $\Gamma A \Delta F_E$ は産業別年間観光消費支出額により誘発される域内原材料供給額、つまり移輸出額となり、式(9)の F_E に当たる。また、観光消費はすべて移輸出とみなすので、式(7)における F_D はゼロである。ここで、 Γ は $\hat{M}$ は移輸入係数行列に対応した域内自給率（域内需要に対する域内自給割合）行列である。

Step-3: 直接、および1次間接生産誘発額は雇用者所得の増加を促し、これらが域内雇用者による更なる家計消費支出を誘発する。この家計消費支出 ΔC 、つまり域内雇用者による域内への消費支出額は、直接生産誘発額（年間観光消費支出額） $\Gamma V \Delta F_E$ と1次間接生産誘発額 $\Gamma V \Delta X_1$ を用いて

$$\Delta C = H \Gamma V (\Delta X_1 + \Delta F_E) \quad (12)$$

のように与えられる。ここで、 H と V はそれぞれ、平均消費性向（雇用者の収入に対する各産業への支出割合）行列、付加価値のうちの雇用者所得係数（生産者価格に占める雇用者所得割合）行列である。

Step-4: 所得形成と家計迂回メカニズムまでを考慮した2次間接生産誘発額 ΔX_2 は、上記の家計消費支出 ΔC を最終消費とした総生産額であり、式(11)と同様にして

$$\Delta X_2 = [I - (I - \hat{M})A]^{-1} \Delta C \quad (13)$$

で与えられる。ここでは、域内雇用者による消費はすべて域内消費とみなしており、 ΔC は式(8)における域内最終需要内の域内波及分である第2項に当たるが、2次間接誘発効果であるので、ここでは式(8)における F_E はゼロである。

Step-5: 生産波及効果を表す経済波及乗数 m は、年間観光消費支出額により誘発された総生産誘発額 $\Delta F_E + \Delta X_1 + \Delta X_2$ を直接効果である年間観光消費支出額 ΔF_E で除した次式により得られる。

$$m = (\Delta F_E + \Delta X_1 + \Delta X_2) / \Delta F_E \quad (14)$$

以上の考え方は、観光便益の実務的な算出方法として文献4)、5) などにも紹介されている。また、文

表-4 ケース設定

ケース		内 容
Case-0	実績	道路網は1994年のままで、地域間広域観光流動量として1994年道路交通センサス実績値を使用
Case-1	現況再現	道路網は1994年のままで、広域観光流動モデルより地域間広域観光流動量を推定
Case-2	Without	京奈和自動車道を除いた2020年時点の幹線道路道路網整備
Case-3	With	京奈和自動車道を含む2020年時点の幹線道路網整備

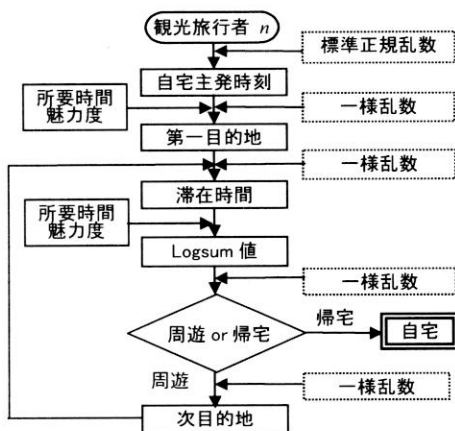
献6)で述べられている経済効果推定の概念は結果的に本論のものと同じものであり、簡便な観光入れ込み需要予測から観光消費の経済効果推計に至るマニュアルが用意されている点で実務的にも有用である。しかし、これらは開放型逆行列係数との関連で効果計測法の理論的意味付けが明確にされていないこと、観光需要予測手法と経済効果推計法との整合性や精度を十分に考慮したものになっていないことなどの理由から、本研究で提案した方法の持つ意義はより高いといえよう。

4. 便益評価手法の適用と試算例

(1) 幹線道路網整備による観光需要の将来予測

ここでは、表-4の Case-2（京奈和道路未整備：without ケース）と Case-3（京奈和道路整備：with ケース）に示すような幹線道路網整備が行われた場合を想定して観光需要の将来予測を行う。比較のために、道路網は現況のままとし、地域間広域観光流動量として1994年道路交通センサス実績値（25,088トリップ）を使用した Case-0 と、地域間広域観光流動についてはモデルから推計（27,670トリップ）した Case-1 の2つの現況再現ケースも設定する。その結果、対象地域内への地域間広域観光流動量は、Without でも32,993トリップ、With では34,585トリップとなり、奈良北部地域への広域観光流動需要は、Case-1 を基準として17.6%、24.2%の増加が見込まれることとなった。Case-0 を1.0としたときには Case-1 でも1.219となることから、本広域観光流動モデルは現況をやや過大に予測する傾向にあることから、以後、Case-1 をベースにした比較検討を行う。

以上の地域間広域観光流動量を入力として、秋季モデルを観光周遊モデルとして用いたマイクロシミュレーションを図-6のフローに従って実行し、個人ごと観光周遊行動の予測を行った。周遊数の結果を表-5に、観光地域別入れ込み者数の結果



図一六 観光周遊需要の予測フロー

を図一七に示し、以下で滞在時間と併せてこれらについての考察を行う。

1ヶ所だけを訪問する比率が2.7%減少する反面、3ヶ所を周遊する比率が3.0%増加し、平均周遊観光地数も3.6%ほど増加する。京奈和道路の整備が平均周遊観光地数の増加に及ぼす効果は38.9% (=3.6/1.4) にもなっている。Case-3の場合の入込み客数はいずれの観光地も増加し、特に対象地域の最南部に位置する観光地7の増加率は45.5%で最も高く、その中でも第一、第二目的地としての入れ込みの増加が顕著である。with と without (Case-2 と Case-3) の増加率を比較すると、他の観光地が6%前後であるのに対して観光地7では14.9%と飛び抜けて高く、京奈和自動車道の整備は県南部地域への周遊観光需要の増加に貢献するといえる。

一方、滞在時間については、Case-3 では観光地5を除いて増加し、訪問順番が早いほど増加量は大きく、特に第一目的地としての観光地7の増加量は5%程度も増加する。一方で、第三目的地として訪問される観光地の大半で滞在時間が減少するという結果が得られた。With の場合は観光地1でも without の場合より滞在時間が減少する。滞在時間の分布形には大きな差異は見られない。

(2) 消費者余剰法による時間短縮便益の試算

対数線形回帰により求めた式(1)の需要関数のパラメータを以下に示す。()内の値は各変数のt値であり、 R^2 値は0.57となった。

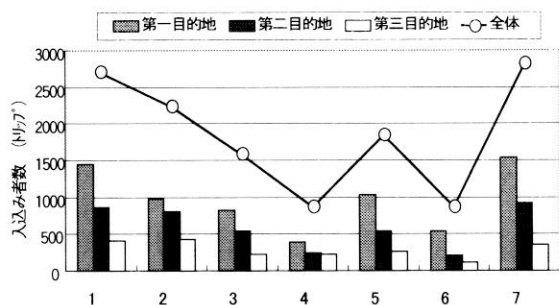
$$\ln q_{ij} = 3.539 + 0.818 \ln A_j - 1.617 \ln (T_{ij}/Y_j) - 0.759 \ln N_i \quad (3.1) \quad (7.1) \quad (11.6) \quad (7.4)$$

$$(3.1) \quad (7.1) \quad (11.6) \quad (7.4)$$

表一五 観光周遊数の予測結果

	周遊数 (人)			総数	平均
	1ヶ所	2ヶ所	3ヶ所		
Case-1	14,779 (53.1)	8,960 (32.2)	4,090 (14.7)	44,969	1.615
Case-2	16,789 (51.3)	10,624 (32.4)	5,329 (16.3)	54,024	1.650
Case-3	17,408 (50.4)	11,035 (31.9)	6,127 (17.7)	57,859	1.673
Case-3 と Case-1 の差	▼ 2.7	▼ 0.3	△ 3.0	△12,890 (28.7)	△0.058 (3.6)
Case-3 と Case-2 の差	▼ 0.9	▼ 0.5	△ 1.4	△3,835 (7.1)	△0.024 (1.4)

注) () 内は%, 各ケースの差も%を示す。



図一七 観光地別入れ込み客数の予測結果

適合度はやや低いものの、以後、この需要関数を用いて所要時間短縮便益を計測する。

Case-2, Case-3の居住地*i*から観光地*j*への来訪頻度、および旅行時間をそれぞれ q_{ij}^2 と q_{ij}^3 、 T_{ij}^2 と T_{ij}^3 とすると、旅行時間の低下による居住地*i*から観光地*j*へ来訪する人の年間便益は次式により算定される。

$$S_{ij} = \omega(q_{ij}^3 + q_{ij}^2)(T_{ij}^2 - T_{ij}^3)N_i / 2 \quad (16)$$

ここで、 ω は時間価値(円/分)である。分析対象地域、および対象外地域では、ここで想定している以外の社会的変動はないものとする、式(16)で示される効果が無限時間にわたって継続するものと見なして良い。従って、社会的割引率*r*のもとでの総便益は次式で与えられる。

$$TS_{ij} = S_{ij} / r \quad (17)$$

時間価値を15, 20, 25円/分、社会的割引率を4.0, 5.0, 6.0%としたときの総便益を表一六に示す。その性格上、当該区間の建設費は公表されていない。そこで、「平成12年度JHの年報―事業の概要と道路統計」に記載されている供用区間(京奈道路)の総事業費から単位距離当たりの事業費を求め、これを用いて奈良県下の京奈和自動車道事業費を概算した。

表-6 時間短縮便益(億円)

		社会的割引率		
		4.0%	5.0%	6.0%
時間 価値	15 円/分	1292.6	1034.1	861.7
		443.5	354.8	295.7
	20 円/分	1723.5	1378.8	1149.1
		591.4	473.1	394.2
	25 円/分	2154.5	1723.6	1436.3
		739.2	591.4	492.8

注) 上段は Case-3 と Case-1, 下段は Case-3 と Case-2 との時間短縮便益の差である。

その結果, 1人当たり時間価値25円/分で割引率4.0%の場合, 時間短縮便益は事業費の約3割に相当する。この値は観光目的の交通だけによるものであり, 業務交通などによるものを加算すれば時間短縮便益はかなり大きな値になることが予想される。以上より, 費用便益の視点からも京奈和道路は整備に値するといってもよいであろう。

(3) 産業連関分析による地域経済インパクト

ここで提案した方法を用いて経済波及効果の計測を行う場合にも, 1)観光需要の増加に起因した観光消費支出額の推計, 2)観光消費支出項目と産業部門分類とを対応させた産業別年間観光消費支出額 ΔF_E ベクトルの算出など, 実用上, 解決すべき課題がある。さらに, 3) 限定された地域内の経済波及効果を県地域産業連関表などの利用可能な産業連関表からどのように抽出するかといった問題も残されている。ここでは, 1)と2)を解決し, 本モデルの実用的利用のために採用した方法について解説する。

観光需要の増加に起因した観光消費支出額を求めるには原単位法を用いるのが実用的であり, 従来, その原単位として1人当たり平均消費支出額が用いられてきた。しかし, 観光消費支出額は個人属性や観光周遊特性によって異なると考えられる。そこで, 個人属性や観光周遊パターンによって平均値に差があると考え, 多元配置分散分析によって上記の仮説の検定を行った。ここでは, 周遊観光地数と第一目的地を要因とした観光消費支出額の2元配置分散分析の結果を表-7に示す。周遊観光地数によって95%の信頼性の下で総消費支出額に有意な差があること, 第一目的地についても統計的にある程度の差があることが明らかになった。そこで, 観光消費支出額の原単位として季節別の周遊観光地数別第一目的地別の平均観光消費額を用いることにする。ここでは, 観光需要予測システムの各モデルの説明変数に個人属性を導入していないこと, 個人属性別のサ

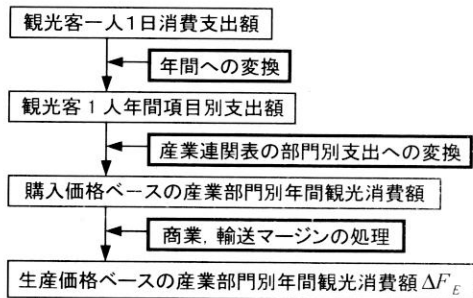
図-8 産業別年間観光消費支出額 ΔF_E の算出方法

表-7 2元配置分散分析の結果

		自由度	平方和	不偏分散	F 値
主効果	周遊数	1	175.6	175.6	4.78
	第一目的地	5	289.7	57.9	1.58
相互作用		11	504.8	45.8	1.25
残差		168	6164.9	36.6	
総変動		185	7135.0		

ンプルの拡大はその作業が極めて煩雑になることなどの理由から, 個人属性別には平均観光消費額の算出を行っていない。しかし, 本システムは観光需要の増加に起因した観光消費支出額について, より詳細な推計が可能である。

次に, 産業連関分析の入力ベクトルとなる産業別年間観光消費支出額 ΔF_E の算出方法について, 図-8に従って説明するが, 基本的には文献5)の方法を参照している。

Step-0(1): 観光入れ込み客による年間消費支出の増加額は, 前述の観光需要予測システムから得られる京奈和道路整備前後の観光周遊数別第一目的地別観光需要者数にその1人当たり平均観光消費支出額を乗じ, これを年間額に換算した値の差として求める。この値が直接効果額である。

Step-0(2): 本研究の基礎データを提供する「奈良県観光実態アンケート調査」では, 消費支出額は総額とそのうちの交通費だけしか把握されていない。そこで, 別途, 1994年に実施された「奈良県観光の経済効果に関するアンケート調査(奈良県観光実態調査委員会)」における観光支出額の支出項目別比率値を用いて, 年間観光消費支出増加額を交通費, 飲食費, お土産代, 入場遊興娯楽費の増加額に配分した。

Step-0(3): 支出項目を産業連関表の産業部門に対応させ, 観光消費支出増額を産業部門別最終消費増額に変換する。利用可能な産業連関表は 32 産業

分類の奈良県地域産業連関表である。ここでは、交通費を運輸業に、飲食費と入場料を奈良県サービス生産額構成比に比例させて対個人サービス、事業所サービス、その他の公共サービスに、お土産代を「奈良県産業共励会資料」から推計された比率によって食料品、繊維、パルプ・紙・木製品、窯業・土石、その他の製造業の関連5産業部門に振り分けることによって、観光消費支出額を産業連関表の産業部門別最終消費額に換算する。

Step-0(4)：求められた産業部門別最終消費増額は購入者価格ベースである。生産価格産業連関表に対応させるために、食料品や繊維などの関連5産業部門については、商業マージンと運輸マージンを最終消費増額から差し引く。逆に、運輸業と商業へはこれらのマージンを加算することによって生産価格ベースの産業部門別最終消費増額に変換する。ここでのマージンとは、各産業の購入者価格に占める商業と運輸業の投入係数に対応した金額である。このベクトルが産業連関分析の入力となる産業別年間観光消費支出額 ΔF_E となる。以上の手続きから得られた産業別年間観光消費支出額の総額は 695.8 億円となった。

以下では、3. (2) の **Step-1** から **Step-5** までの項目を算出した結果を示す。

Step-1：直接効果のうちの原材料誘発額 X_0 は、式(10)より 349.0 億円となった。

Step-2：直接効果による生産のために誘発される1次間接生産誘発額 ΔX_1 は、式(11)より 240.2 億円となった。ここでは、観光関係のサービスはサービスの保存、在庫、輸送等が難しいことから域内自給率行列 Γ を単位行列で与えた。

Step-3：域内雇用者による家計消費支出 ΔC は式(12)より 142.9 億円である。ただし、平均消費性向 H は全産業雇用者とも県平均値の 0.743 とし、各産業へは年間需要割合に応じて配分した。

Step-4：式(13)より2次間接生産誘発額 ΔX_2 は 185.5 億円となった。

Step-5：以上の結果、総生産誘発額は 1121.5 億円となり、経済波及乗数 m は式(14)より 1.61 となった。得られた経済波及乗数を 1990 年奈良県内全産業平均値 1.29 と比べると大きな値となっている。今回の試算では自動車による日帰り観光需要の増加に起因する観光消費支出項目だけを対象にしており、宿泊費による波及効果は算出されていない。にもかかわらず、観光消費による経済波及効果は県内の他産業による波及効果に比較して相対的にかなり大きいといえよう。

表-8 ケースごとの経済波及効果 (単位: 億円)

	年間観光消費支出額	総生産誘発額
Case-1	863.4	1391.7
Case-2	1019.8	1643.8
Case-3	1070.9	1726.1
Case-3 と Case-1 の差	207.5	334.4
Case-3 と Case-2 の差	51.1	82.3

次に、Case-1, Case-2, Case-3 について、観光需要の増加に起因する地域経済波及効果の試算を行った結果を表-8 に示す。現況の Case-1 と比較して Case-2, Case-3 とともに年間観光消費支出額、総生産誘発額はかなり増加している。将来の京奈和道路を含む幹線ネットワーク全体の地域経済波及効果である Case-3 と Case-1 との総生産誘発額の差は 334.4 億円と見込まれる。さらに京奈和道路だけの地域経済波及効果である Case-3 と Case-2 との総生産誘発額の差は 82.3 億円となる。これらの値を時間短縮便益の場合と同様に無限時間に渡って継続すると仮定したときの総額に換算すると、社会的割引率 4.0% の場合はそれぞれ 869.4 億円、214.0 億円となる。これらはそれぞれ、時間短縮便益の総額の 40.3% ~ 60.5%, 28.9% ~ 48.2% にもなることから、京奈和道路整備が奈良北部地域の地域経済に与えるインパクトはかなり大きいと言ってもよいであろう。ただし、観光総消費支出額のうち交通費による直接効果については、消費者余剰法で計測された時間短縮便益と、一部、重複計算されていることに注意を要する。

5. おわりに

本研究の対象とした観光交通需要は自動車による日帰り観光需要であり、その予測システムは地域間観光流動需要モデルと観光周遊需要モデルで構成された。前者は生活圏程度の発生ゾーンから分析対象観光地域への地域間観光流動量を、後者はこの流動量をコントロールトータルとして観光地域内にある幾つかの観光地間の観光周遊需要量を予測するものである。前者は現況をやや過大推計する傾向があるものの、実用性は高い。一方、後者の現況再現性は文献 3) で検証済みである。以上より、本システムからは観光系道路整備による観光需要を合理的、かつ高い精度で予測可能となった。

次に、観光系道路の整備効果を計測するのに、ア

クセシビリティ向上が観光地域への観光需要を増加させることによる時間短縮便益を計測する方法だけでなく、観光消費支出の増加による関連産業への経済波及効果までも計測することができる産業連関分析を応用した観光インパクトの評価方法を提案した。これらは観光交通需要システムのモデル構造に整合しており、得られた観光需要予測値を用いてそれぞれの便益評価値を合理的に推計できる。これらを、京奈和道路の整備による奈良北部地域への観光需要の予測と経済評価に適用して試算を行った。その結果、たとえ京奈和道路の整備が効率性の視点からの効果をあまり期待できないとしても、地域経済インパクトの視点からはかなり大きな波及効果が期待できること、その経済波及乗数は他の産業のそれに比較してかなり大きいことも確認された。これらの結果より、観光系幹線道路整備の評価は、費用便益分析が対象とする投資に対する効率性の視点だけでなく、産業連関分析がその評価を可能とする観光消費額の増加による地域経済へのインパクトの視点からもなされるべきであると言える。

本研究では、幹線道路整備による観光需要の増加が分析対象域外からの観光消費総額を増加させ、これを最終消費のうちの移輸出とみなすことによって開放経済型産業連関分析を地域経済インパクトの計測に適用する合理的な方法を示した。しかし、この方法の適用性をさらに向上させるためには、本文中でも指摘したように、1)観光需要の増加に伴う観光消費支出総額を精度良く推計すること、2)用意されている産業連関表の産業分類と観光消費支出項目との正確な対応をとることが求められる。また、3)利用可能な産業連関表がカバーしている地域の一部や、これらの幾つかにまたがる地域の経済波及効果をどのように計測するかなどが課題である。

1)の課題については、観光特性、ここでは観光周遊数とその第一目的地による観光消費総額の差の有無を分散分析によって検定し、これらの要因のカテゴリ一別平均値を観光周遊需要モデルによって観光周遊行動が予測される個々のサンプルに与えることによって、分析対象地域内における観光消費総額により詳細な推計を可能にした。その意味で、観光需要予測システムと整合した便益評価が可能になっている。実用的にはこの程度で十分と思われるが、所得階層などの個人属性や発着ゾーンからの交通費などを導入すればさらに精度の高い観光消費支出額の推計が可能となろう。

課題 2)については、観光需要予測システムの推定のための「奈良県観光実態アンケート調査」とは別に実施された「奈良県観光経済の経済効果に関する

アンケート調査(奈良県観光実態調査委員会)」の観光支出総額の支出項目別比率(集計値)を用いた。これは、前者では観光消費支出総額とそのうちの交通費だけを聞いてだけで、産業連関表の産業分類ごとの消費額を質問していなかったためである。観光需要予測システムの推定と同時に産業連関分析を用いた地域経済インパクトの評価を行う際には、あらかじめ、産業連関表の産業分類に対応した支出項目別の観光消費支出額を把握できるように、調査票の設計をしておく必要があったであろう。

本研究では、奈良県北部地域の地域経済インパクトを計測するのに奈良県全域の地域産業連関表を用いた。これは、奈良県はその地勢や経済活動分布の理由から南部地域の経済活動の全県に占める割合が非常に小さいことより、両者の投入係数や雇用者所得係数には差がないと考えられるためである。しかし、分析対象地域を産業連関表が用意されている地域よりもかなり小さな地域に限定したり、異なる地域表がカバーするいくつかの地域を統合したりする場合には、この方法は適用できないであろう。これらは課題 3)に関する問題である。前者の問題については、移輸入係数行列の把握が難しいものの、各自治体なりでできるだけ小さな地域産業連関表の作成を行い、それらが公表されることが望まれる。後者の問題については、文献 7)などを参考にして産業連関表の地域統合や分離を合理的に行う方法を考案することが望まれる。また、域内自給率係数については原材料の供給地とその比率などを観光実態調査と同時に調査しておく必要があろう。これらはいずれも各自治体の商工観光振興部門の役割と考えられ、県を越えて全国レベルで整合した統計資料として整備されるべきであると考ええる。

謝辞：本研究は国土交通省近畿地方整備局(旧建設省近畿地方建設局)奈良国道工事事務所、および奈良県が実施した「奈良県観光実態アンケート調査」データが基礎になっている。また、両者が主催した京奈和道路整備検討委員会での検討がモデル開発とインパクト試算の参考となっている。両機関に深く感謝します。

参考文献

- 1) Adrian Bull: *The Economics of Travel and Tourism*, Pitman, 1991.
- 2) John, E. Fletcher: *Input-Output Analysis and Tourism Impact Studies*, *Annals of Tourism Research*, Vol.16, pp.514-529, 1989.
- 3) 溝上章志, 朝倉康夫, 古市英士, 亀山正博: 観光地魅力度と周遊行動を考慮した観光交通需要の予測システ

- ム, 土木学会論文集, No.639/IV-46, pp.65-75, 2000.
- 4) 米谷圭三: 観光産業が地域経済に及ぼす影響, 社会科学
研究年報第28号, 1998.
- 5) 米田喜明: 観光産業が県内経済に及ぼす影響について,
奈良県経済センター月報, pp.12-21, 1997.
- 6) 社団法人日本観光協会: 観光地の経済効果推計マニ
ュアル, 2000.
- 7) 安藤朝夫, 堺美智雄: 産業連関表の都市圏への適用の
ためのノン・サーベイ改訂について, 土木学会論文集,
No.401/IV-10, pp.33-40, 1989.

(2001.4.16受付)

AN EVALUATION METHOD OF ECONOMIC IMPACTS THROUGH SIGHTSEEING DEMAND MODEL

— Application to Trunk Road Network Improvement in Nara —

Shoshi MIZOKAMI, Ryuji KAKIMOTO, Yasuo ASAKURA and Eiji FURUICHI

Tourism has become one of the largest and most rapidly growing in the local economy, so the investment in tourism such as sightseeing-related transportation facilities has to assess sufficiently. Especially, in an area that tourism is a main industry, it is necessary to examine not only cost-benefit ratio but also local economic impacts of tourism accurately. The first aim of this paper is to propose a forecasting system of sightseeing demand that should varies by the sightseeing-related trunk road projects. To evaluate the effect of the sightseeing-related trunk road projects, a revised Input-Output approach is proposed. Finally, we try to evaluate the economic impact by the Kei-Na-Wa trunk road project.