

交通網の整備・拡充に伴う交通近接性の改善と期待できる

経済効果の予測

プロジェクト報告書

近畿圏のインフラ・ストック効果の検証

- 生産関数による経済波及効果の推計 -

(2015年度)

2016年3月

一般財団法人 アジア太平洋研究所

本報告書は、一般財団法人アジア太平洋研究所の2015年度研究プロジェクト「交通網の整備・拡充に伴う交通近接性の改善と期待できる経済効果の予測」の研究成果をまとめたものです。交通ネットワーク整備に関する研究・分析は、国内外を問わず、これまで数多く実施されてきました。従来は、交通ネットワークを整備する際の「フロー効果」に着目したものが多かったのですが、近年は交通ネットワーク整備の「ストック効果」に着目した研究・提言が増えつつあります。そこで、本報告書では、交通ネットワーク整備のストック効果について取り上げて、その推計枠組みの基礎的な研究を行い、分析結果を広く提供することを目的としています。本報告書が関西での今後の交通ネットワーク整備を行う際の基礎的な資料として活用されることを望みます。

2016年3月

<研究体制>

リサーチリーダー	後藤 孝夫	近畿大学経営学部准教授
リサーチャー	入江 啓彰	近畿大学短期大学部講師
リサーチャー	下田 充	日本アプライド・リサーチ研究所主任研究員
統括	稲田 義久	甲南大学経済学部教授
事務局	島 章弘	アジア太平洋研究所シニアプロデューサー
	村岡 哲也	アジア太平洋研究所

<執筆者>

- | | |
|---|---------------|
| 1. はじめに | 後藤孝夫・入江啓彰・下田充 |
| 2. 高速道路整備でのストック効果と交通近接性 | 後藤孝夫・入江啓彰 |
| 3. 関西府県での交通網整備拡充の経済効果
ー交通近接性を考慮した生産関数によるアプローチー | 入江啓彰 |
| 4. インフラ・ストック効果に関するヒアリング
調査の概要 | 下田充 |

1. はじめに

後藤孝夫・入江啓彰・下田充

交通ネットワーク整備に関する研究・分析は、国内外を問わず、これまで数多く実施されてきた。そのなかには、いわゆる従来型の研究課題として、「新規交通ネットワークの整備効果あるいは既存の交通ネットワークを拡充する際の整備効果の測定」がある。たとえば、関西では訪日観光客が近年激増し、広域観光振興を達成するための交通ネットワークの整備・改善が求められており、現在複数の事業化が検討されている。このような事業化の際の評価として経済効果を測定することは、経済活動を支える交通ネットワークの重要性を鑑みれば、引き続き重要であると思われる。

一方、交通インフラのプロジェクトごとには、すでに交通政策実施上でも費用便益分析が用いられて、整備の可否を判断する重要な指標の1つとなっているものの、交通インフラの整備・拡充の地域に与える経済波及効果を計測する方法については、交通分野の知見とマクロ経済モデル分野の知見の整合性が必ずしもとれていないと思われる。

そこで、本報告書の目的は、生産関数を用いて、高速道路を整備する際のストック効果の1つである生産拡大効果について分析を行うことである。しかし、従来の研究では、高速道路を含む社会資本整備が進むことで地域の経済社会構造が効率化するなどの場合はその効果が十分に反映されていなかった。そこで、本報告書では、マクロ経済モデルとして、「道路の利用による生活圏間の交流のしやすさ」を表現した簡便な指標である「交通近接性」を織り込んだ生産関数を用い、高速道路整備が行われることで交通近接性が変化した場合に県内総生産へどのような影響があるのかについて検討する。そして、過去のデータを用いて「交通近接性」を織り込んだ生産関数モデルの頑健性を検証することで、従来から必要とされてきた交通ネットワークの整備・拡充に伴う経済波及効果を計測する方法として「交通近接性」を織り込んだ生産関数モデルが有用かどうかを検証する。

本報告書の構成は以下の通りである。第2章では、第3章の分析対象であるストック効果および交通近接性の概要について整理を行う。そして、第3章で用いる交通近接性指標を算出する。第3章では、交通近接性を用いた高速道路整備の地域経済への影響の分析事例として、2005年から2014年にわたる近畿圏の生産拡大効果の推計を行う。そして、第4章では、一般財団法人計量計画研究所と国土交通省近畿地方整備局に対して行ったヒアリング調査の概要を記しつつ、本研究への示唆を検討する。

2. 高速道路整備でのストック効果と交通近接性

後藤孝夫・入江啓彰

2.1 はじめに

厳しい財政制約下において、近年では道路整備を含む交通ネットワーク整備においてもストック効果の評価に注目があつまっている。そこで本章では、次章の分析対象である高速道路整備でのストック効果および交通近接性の概要について整理を行う。

2.2 本報告書でみる高速道路整備の効果

高速道路整備には、高速道路が建設された後、供用されることによって、その本来の機能から発生し長期間にわたって継続する効果（ストック効果）とその建設に伴う事業支出が有効需要を創出する短期的な効果（フロー効果）がある。本報告書では、地域経済全体に波及する効果として、前者のストック効果に着目する。インフラ政策研究会（2015）によると、ストック効果とは以下の3つに分類できる。

- ① 安全・安心効果：地震・津波・洪水等への災害安全性を向上させ、安全・安心を確保する効果
- ② 生活の質の向上効果：衛生状態の改善、生活アメニティの向上などの生活水準の向上に寄与し、生活の質を高める効果
- ③ 生産拡大効果：移動時間の短縮、輸送費の低下等によって経済活動の生産性を向上させ、経済成長をもたらす効果

このうち本報告書では、データなどで表現しやすいことから、ストック効果のなかでもまずは「生産拡大効果」について着目する。図 2.1 のように、生産拡大効果は大きく2種類に分類できる。第1に、移動時間や輸送の削減といった交通近接性の上昇により、企業の生産性・効率性が向上することによる波及効果（図 2.1 内の①）である。第2に、自動車で移動できる範囲が拡大するといった交通近接性の上昇が、観光・レジャー関連等の消費を活発にさせる効果（図 2.1 内の②）である。本報告書では、上記2種類の生産拡大効果のうち、比較的頑健に予測できる図 2.1 内の①を計測することで、高速道路を整備することによる経済効果とする。

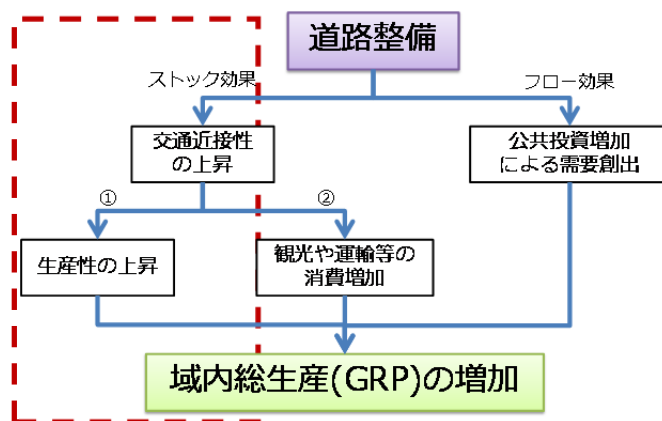


図 2.1 整備効果波及のイメージ（点線の箇所が本報告書の計測対象）

2.2 高速道路整備の生産拡大効果の推計方法

2.2.1 推計方法と交通近接性

高速道路整備の生産への影響を計測するために、当該地域における生産関数を特定化する必要がある。生産関数の特定化については、一般財団法人計量計画研究所（以降、IBS と表記）(2012)で用いられた以下の生産関数の関数形(1)式を採用する。

$$Y = A \cdot K^{\beta_K} \cdot L^{\beta_L} \cdot (ACC)^{\gamma} \quad (\beta_K + \beta_L = 1) \quad (1)$$

ここで Y は実質域内総生産、 K は前期末の実質民間資本ストック、 L は労働投入量、および ACC は交通近接性を表す。 β_K 、 β_L 、 γ は生産関数のパラメータであり、次節の推定によって求められる。

高速道路整備を含む社会資本ストックの生産拡大効果については複数の先行研究が存在するが¹、従来の研究では、社会資本整備が進むことで地域の経済社会構造が効率化するなどの場合は十分に反映されていなかった。しかし、地域の経済社会構造が効率化するなどの場合を反映した分析を行うためには、高度なモデルを構築しなければならず、たとえモデルを構築できたとしてもモデル内で設定するパラメータについて一定の価値判断が必要になるなどその限界も指摘されている²。

そのため、本報告書では、一般財団法人計量計画研究所(2012)が提唱した簡便な指標である交通近接性を採用した生産関数を推計し、その頑健性と有用性について次節以降で検証する。ここで、そもそも交通近接性とはどのようなものだろうか。一般財団法人計量計画研究所（2012）によると、交通近接性とは「道路の利用による生活圏間の交流のしやすさ」を表現した指標である。

¹ たとえば吉野・中島（1999）を参照。

² たとえば、インフラ政策研究会（2016）、p.91 および小池（2016）を参照。

交通近接性を使用した先行研究として、梶谷他（1995）および一般財団法人計量計画研究所（2012）がある。梶谷他（1995）では、高速道路等の高規格幹線道路網の整備が、道路利用者に対する利便性あるいは都市間の交流可能性等をどの程度増大させたかを視覚的に把握するために、時間距離行列をもとに時空間マップおよび累積頻度分布曲線の作成を試みて近接性指標を算出した。

一般財団法人計量計画研究所（2012）では、道路整備の経済効果を測定する際に、「道路の利用による生活圏間の交流のしやすさ」を表現した指標として、交通近接性指標を算出した。そして、交通近接性指標を用いて、北関東自動車道整備における経済波及効果を計測している。

これらの先行研究を踏まえて、次項では本報告書で使用するデータの概要および交通近接性の指標の求め方等を述べる。

2.2.2 推計で使用するデータの概要

(1) モデル構築の前提とデータ概要

本報告書でのモデル構築に用いる経済統計データは、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県および和歌山県の関西2府4県（以降、近畿圏と表記）における以下の2時点のデータである。また、モデル構築に用いるその他データの概要もあわせて以下に示す。本報告書では、2005年、2013年および2014年の実測データを使用する。第1に、生活圏別人口のデータは表2.1の通りである。

表 2.1 生活圏別人口データ

生活圏コード	生活圏名	中心都市	平成 17 年	平成 25 年
2501	南部	大津市	828,184	865,203
2502	東北部	長浜市	318,681	320,333
2503	中部	東近江市	233,496	233,890
2601	京都	京都市	1,474,811	1,420,373
2602	宇治	宇治市	701,900	713,153
2603	北部	舞鶴市	323,324	311,025
2604	亀岡	亀岡市	130,732	126,459
2605	南部	京丹波町	16,893	16,119
2701	大阪	大阪市	2,628,811	2,663,467
2702	堺	堺市	2,397,560	2,408,010
2703	東大阪	東大阪市	2,050,863	2,030,349
2704	豊中	豊中市	1,739,932	1,771,872
2801	神戸	神戸市	1,525,393	1,555,160

2802	尼崎	西宮市	1,731,947	1,787,724
2803	播磨	姫路市	1,874,604	1,876,637
2804	但馬	豊岡市	191,211	182,648
2805	淡路	南あわじ市	151,391	145,325
2806	丹波	丹波市	116,055	112,808
2901	奈良	奈良市	1,331,468	1,324,412
2902	南和	五條市	89,842	81,041
3001	和歌山	和歌山市	816,152	805,749
3002	田辺	田辺市	140,409	137,051
3003	新宮	新宮市	79,408	73,763

出所：国勢調査（平成 17（2005）年）および住民基本台帳人口（平成 25（2013）年）より抜粋。

第 2 に、生活圏別所要時間算出の前提条件（道路種別の速度条件）は以下の通りである。

- 高速道路 : 80km/h
- 都市高速道路 : 70km/h（湾岸線は 80km/h）
- 一般国道 : 40km/h
- その他一般道路 : 30km/h

そして、第 3 に、2005 年から 2014 年の間で生活圏別所要時間に影響を与えた高速道路整備一覧は以下の通りである。

- 新名神高速道路（亀山～草津）
- 舞鶴若狭自動車道（敦賀～小浜）
- 京都縦貫自動車道（丹波～綾部）
- 京都第二外環状道路（大山崎～沓掛）
- 京奈和自動車道（郡山～御所南、五條北～紀ノ川）
- 春日和田山道路（氷上～和田山）
- 和田山八鹿道路

(2) 交通近接性データの概要

本報告書では、一般財団法人計量計画研究所（2012）による交通近接性指標の求め方を援用する。交通近接性指標（ACC）は、第 1 に分析対象地域を 207 生活圏単位でゾーン分割し、各ゾーンから他ゾーンまでの平均所要時間（人口の影響を考慮して人口規模

で重み付け) を下記のように算出して設定する。なお、交通近接性指標は、高速道路整備により地域間の移動の所要時間が短縮すると向上する。

第2に、生活圏別交通近接性指標をもとに、都道府県別交通近接性指標を生活圏人口で加重平均して算定する。そして最後に、都道府県別交通近接性指標をもとに、近畿圏の「交通近接性指標を都道府県人口で加重平均して算定する。

$$ACC^i = \frac{\sum_{j(i \neq j)} (POP^i)}{\sum_{j(i \neq j)} POP^j \times T^{ij}} \quad ACC^r = \frac{\sum_{i \in r} (POP^i \times ACC^i)}{\sum_{i \in r} POP^i}$$

i : 発地生活圏 j : 着地生活圏

ACC^i : 生活圏別交通近接性 ACC^r : 近畿圏交通近接性

POP^i : 生活圏別内人口 POP^j : 着地生活圏人口

T^{ij} : 生活圏間所要時間 r : 近畿圏 (2府4県)

近畿圏内の生活圏別交通近接性指標、都道府県別交通近接性指標および近畿圏交通近接性指標の計測結果を表2.2と表2.3に示す。計測結果をみると、2005年から2014年までの近畿圏の交通近接性は高まっていることが明らかとなった。また、生活圏別交通近接性指標と都道府県別交通近接性指標をみても、各生活圏および各都道府県ともに交通近接性が高まっていることもあわせて明らかとなった。

表 2.2 生活圏別交通近接性の算出結果

生活圏コード	生活圏名	中心都市	2005年	2014年
2501	南部	大津市	0.00024132	0.00024738
2502	東北部	長浜市	0.00013734	0.00014203
2503	中部	東近江市	0.00017374	0.00018030
2601	京都	京都市	0.00024774	0.00026646
2602	宇治	宇治市	0.00026605	0.00028564
2603	北部	舞鶴市	0.00013263	0.00014793
2604	亀岡	亀岡市	0.00022060	0.00027113
2605	南部	京丹波町	0.00018356	0.00021671
2701	大阪	大阪市	0.00038830	0.00040209
2702	堺	堺市	0.00033127	0.00034251

2703	東大阪	東大阪市	0.00037251	0.00039356
2704	豊中	豊中市	0.00037792	0.00038668
2801	神戸	神戸市	0.00032654	0.00033251
2802	尼崎	西宮市	0.00036685	0.00037424
2803	播磨	姫路市	0.00017093	0.00017299
2804	但馬	豊岡市	0.00010211	0.00011320
2805	淡路	南あわじ市	0.00015479	0.00015614
2806	丹波	丹波市	0.00017712	0.00018082
2901	奈良	奈良市	0.00029267	0.00030398
2902	南和	五條市	0.00019224	0.00020017
3001	和歌山	和歌山市	0.00017771	0.00018505
3002	田辺	田辺市	0.00011550	0.00012346
3003	新宮	新宮市	0.00006255	0.00007262

表 2.3 都道府県別および近畿圏交通近接性の算出結果

都道府県名	平成 17 年	平成 26 年
滋賀県	0.00020589	0.00021255
京都府	0.00023678	0.00025742
大阪府	0.00036707	0.00038089
兵庫県	0.00027142	0.00027817
奈良県	0.00028633	0.00029800
和歌山県	0.00016045	0.00016859
近畿圏	0.00029858	0.00031067

2.3 おわりに

本章では、次章の分析対象であるストック効果および交通近接性の概要について整理を行った。その結果、以下の2点が明らかとなった。第1に、高速道路整備を含む社会資本ストックの生産拡大効果については複数の先行研究が存在するが、従来の研究では、社会資本整備が進むことで地域の経済社会構造が効率化するなどの場合は十分に反映されていなかったことがわかった。しかし、これらを反映した分析を行うためには、高度なモデルを構築しなければならず、たとえモデルを構築できたとしてもモデル内で設定するパラメータについて一定の価値判断が必要になるなどその限界も指摘されていることもあわせてわかった。そのため、本報告書では、一般財団法人計量計画研究所(2012)が提唱した簡便な指標である交通近接性を採用した生産関数を推計し、交通近接

性の有用性について次節で検証する。

第2に、一般財団法人計量計画研究所（2012）による交通近接性指標の求め方を援用して、分析対象地域を207生活圏単位でゾーン分割し、2005年および2014年の交通近接性を求めた。そして、求めた生活圏別交通近接性指標をもとに、都道府県別交通近接性指標を生活圏人口で加重平均して算定し、最後に、都道府県別交通近接性指標をもとに、近畿圏の交通近接性指標を算定した。計測結果をみると、2005年から2014年までの近畿圏の交通近接性は高まっていることが明らかとなった。また、生活圏別交通近接性指標と都道府県別交通近接性指標をみても、各生活圏および各都道府県ともに交通近接性が高まっていることもあわせて明らかとなった。

謝辞：生活圏別所用時間の算出にあたっては、一般社団法人システム科学研究所のご協力をいただいた。この場をお借りして御礼申し上げる。

3. 近畿圏での交通網整備拡充の経済効果－交通近接性を考慮した生産関数によるアプローチ－

入江啓彰

3.1 はじめに

道路整備の「経済効果」については、前節でも述べているように、建設後の供用によってその本来の機能から発生し長期間にわたって継続する効果（ストック効果）とその建設に伴う事業支出が有効需要を創出する短期的な効果（フロー効果）がある。ストック効果はさらに2種類に分類できる。すなわち、移動時間や輸送の削減といった交通近接性の上昇により企業の生産性・効率性が向上するいわば供給面への効果と、自動車で移動できる範囲が拡大するといった交通近接性の上昇によって観光・レジャー関連等の消費を活発にするといういわば需要面への効果である。

本章では、交通近接性を用いた地域経済への影響の分析事例として、前者のストック効果に着目し、2005年から2014年にわたる近畿圏の整備効果の推計を行う。推計方法は、計量計画研究所(2012)やアジア太平洋研究所(2015)にならい、「交通近接性」を織り込んだ生産関数を用い、交通近接性を変化させた場合の県内総生産にどのような影響があるかについて検討する。

本章の構成は以下のとおりである。まず3.2で先行研究として一般財団法人アジア太平洋研究所(2015)での分析手法および結果を概観する。同研究で用いている交通近接性は、本稿で用いるデータと同じものであり、これについても説明する。3.3は府県別生産関数の概要とその結果を示す。3.4は3.3での推計結果に基づく交通網整備拡充の経済効果の推計結果を示す。3.5はまとめと今後の課題である。

3.2 先行研究

本章では、前述したように、一般財団法人計量計画研究所(2012)や一般財団法人アジア太平洋研究所(2015)で構築されている生産関数をベースとして推計を行う。そこで本節では、一般財団法人アジア太平洋研究所(2015)で用いられている交通近接性データと分析手法を改めて概観しておこう。

まず交通近接性のデータについては、2章で述べた通りである。改めて述べておくと、府県別交通近接性は、生活圏別交通近接性をもとに生活圏人口で加重平均して推計する。アジア太平洋研究所(2015)では、府県別交通近接性を各府県人口で加重平均して、近畿圏全体の交通近接性を算定している。表3.1は、分析に用いた府県別交通近接性と近畿圏全体の交通近接性データである。

表 3.1 近畿圏の交通近接性算出結果（再掲）

	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県	関西
2005年	0.0002059	0.0002368	0.0003671	0.0002714	0.0002863	0.0001605	0.0002986
2014年	0.0002126	0.0002574	0.0003809	0.0002782	0.0002980	0.0001686	0.0003107

ただし生活圏別交通近接性の原データは、表 3.1 に示した 2005 年および 2014 年の 2 時点しか利用できない。しかし生産関数の推定では、推定期間の各年データが必要となる。この点について、道路ストックが増えれば交通近接性が上昇すると考え、説明変数を社会資本ストック（道路）、被説明変数を交通近接性とする単回帰分析を行っている³。この推定結果を用いて、1981 年度から 2004 年度までの交通近接性を遡及推計して時系列データを作成した。

次に、計量計画研究所(2012)で用いられた以下の生産関数の関数形により、近畿圏における生産関数を特定化する。

$$Y = A \cdot K^{\beta_K} \cdot L^{\beta_L} \cdot (ACC)^{\gamma} \quad (\beta_K + \beta_L = 1)$$

ここで Y は実質域内総生産、K は前期末の実質民間資本ストック、L は労働投入量、および ACC は交通近接性を表す。なお実際の推定は、次式によって行う。

$$\ln\left(\frac{Y}{LE \cdot HOUR}\right) = \alpha + \beta_K \cdot \ln\left(\frac{K \cdot \rho}{LE \cdot HOUR}\right) + \gamma \cdot \ln(ACC)$$

ここで LE は就業者数、HOUR は労働時間、ρ は稼働率である。推定期間は 1981 年度から 2011 年度までとし、推定方法は OLS（最小二乗法）による。説明変数 K の後の括弧内の数値はラグ（前期末の値）であることを表す。なお阪神大震災前後の年についてダミー変数(DUM)を説明変数に加えている。推定結果は以下のようになった。なお以下では係数下のカッコ内の数値は標準誤差、ADJ.R² は自由度調整済決定係数を示す。

$$\ln(Y/(LE \cdot HOUR)) = -1.139 + 0.4294 \cdot \ln((K(-1) \cdot \rho)/(LE \cdot HOUR)) + 0.3176 \cdot \ln(ACC) + 0.0944 \cdot DUM$$

(4.986) (0.181) (0.550) (0.021) ADJ.R²=0.974

アジア太平洋研究所(2015)では、この生産関数を用いて、関西経済の将来見通しを提示している。以下では、この分析手法を踏襲して、府県別の分析を行う。

³ 社会資本ストックデータ(K_G)は、内閣府「社会資本ストック推計データ」の道路分より得た。また交通近接性は 2005 年度から 2009 年度まで線形補完したデータを作成し、これを用いた。推定結果は以下の通りである。

$$\ln(ACC) = -13.063 + 0.28560 \ln(K_G)$$

(0.1255) (0.0072) ADJ.R²=0.997

3.3 府県別の効果の計測

本節では、3.2 で述べた計測手法を近畿圏に適用し、府県別の効果の推計を行う。分析のフレームワークは、基本的に関西全体で行った分析と同じである。ただし府県別交通近接性の時系列データの遡及推計方法および生産関数の特定化が異なる。

まず予備的考察として、近畿圏の道路ストックの状況について見ておこう。都道府県別の道路ストックは、内閣府『社会資本ストック推計』により得ることができる。図 3.1 は近畿圏の社会資本ストック（道路）の実数データである。利用可能な最新年次である 2009 年度の計数をみると、近畿圏の道路ストックは 35.4 兆円となっている。全国は同 254.0 兆円であり、したがって近畿圏の道路ストックにおける対全国シェアは 14.0%となる⁴。関西経済の対全国シェアは、人口や域内総生産で見れば「16%経済」と呼ばれるが、これに比べると道路ストックのシェアは小さいといえる。なお県別にみると、大阪府が 11.8 兆円で近畿圏内では最大であり、近畿圏全体の約 3 分の 1 を占めている。また兵庫県が 10.7 兆円で大阪府に次ぐ規模となっており、近畿圏全体の約 3 割を占めている。

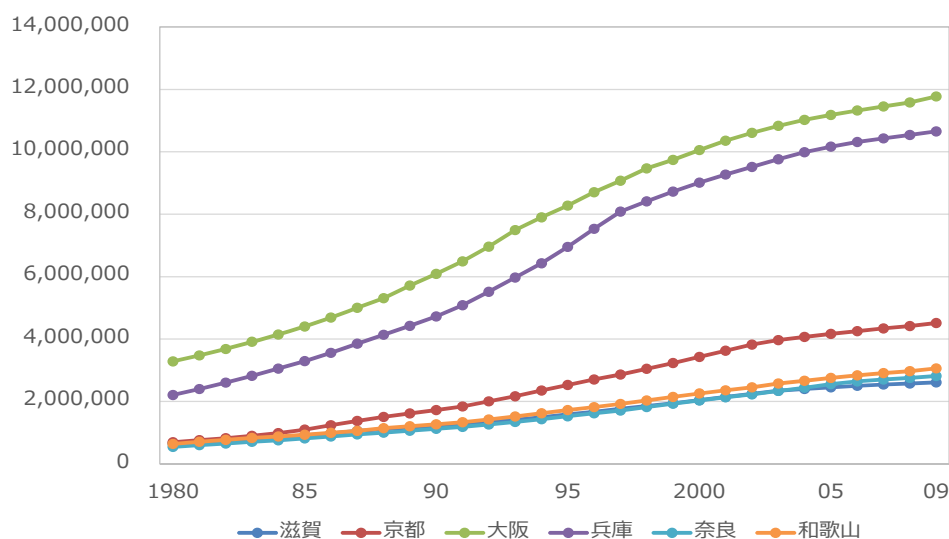


図 3.1 近畿圏の道路ストック（単位 100 万円、2005 暦年価格）

出所：内閣府『社会資本ストック』より筆者作成

また図 3.2 は、近畿圏および全国の道路ストックについて 1980 年を 100 として指数化した図である。2009 年度時点では、近畿圏の指数は 441.9、全国の指数は 463.7 で、

⁴ 国土交通省「道路統計年報」によると、近畿圏の道路実延長(km)ベースでの対全国シェア(2013 年)は、一般道路では 9.0%、高速道路では 8.0%である。

1980 年以降の伸びは全国と近畿圏で大きな差異はない。しかし府県別には大きく異なっており、最大の京都府では 647.8 となっているのに対し、最も伸びが緩やかな大阪府では 358.7 となっている。他府県に先駆けて大阪府では道路整備が進んでいたためと考えられる。

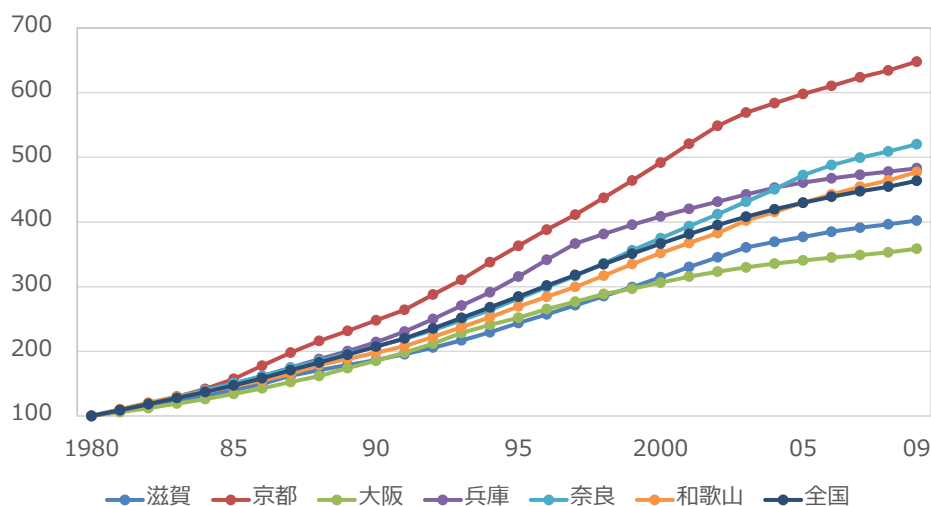


図 3.2 近畿圏の道路ストック (1980 年=100)

出所：内閣府『社会資本ストック』より筆者作成

これらの道路資本ストックデータをもとに、府県別交通近接性の時系列データの遡及推計を行う。推計方法は前節で述べた方法と同様に、説明変数を道路ストック、被説明変数を交通近接性として回帰分析により行うが、ここでは近畿圏のプーリングデータによる推定を行う。推定結果は以下の通りである。

$$\begin{aligned}
 \ln(\text{ACC}) = & -12.712 + 0.26783 \cdot \ln(K_G) + 0.28169 \cdot (\text{滋賀ダミー}) + 0.28971 \cdot (\text{京都ダミー}) \\
 & (0.3296) \quad (0.0222) \qquad (0.0036) \qquad (0.0091) \\
 & + 0.45697 \cdot (\text{大阪ダミー}) + 0.17783 \cdot (\text{兵庫ダミー}) + 0.59712 \cdot (\text{奈良ダミー}) \\
 & (0.0305) \qquad (0.0284) \qquad (0.0026) \qquad \text{ADJ.R}^2 = 0.999
 \end{aligned}$$

この推定結果を用いて、1981 年度から 2004 年度までの交通近接性を遡及推計して近畿圏の時系列データを作成した(図 3.3)。結果を見ると、近畿圏で最も交通近接性が高いのは大阪府であり、奈良県、兵庫県、京都府、滋賀県、和歌山県という順になっている。また 1980 年度比で交通近接性の伸びが最も大きいのは京都府、最も小さいのは大阪府である。これは社会資本ストックの伸びの違いに対応した結果となっている。

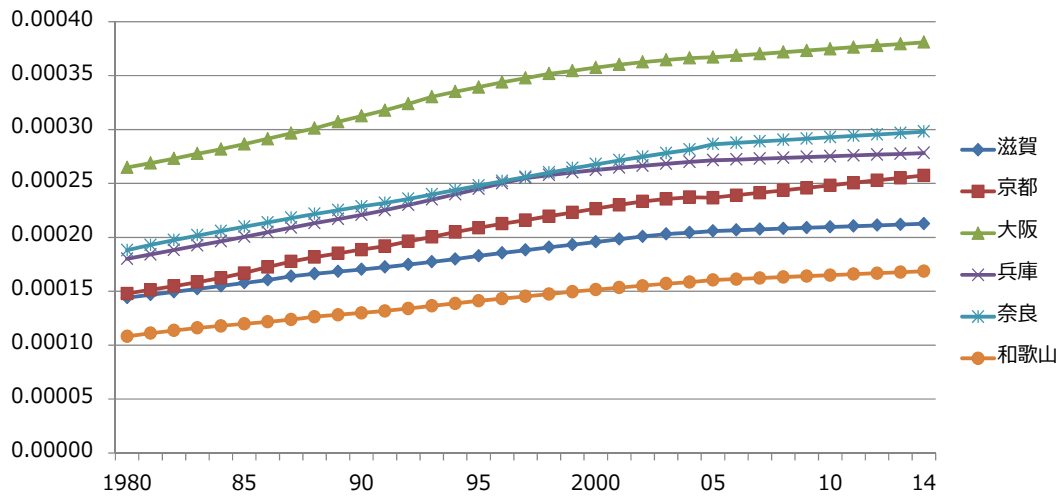


図 3.3 府県別交通近接性の遡及推計結果

出所：筆者作成

こうして推計された府県別交通近接性と府県 GRP の関係について、今回の分析では以下の2つのパターンを考える。

- (A) 当該県交通近接性を生産要素として織り込んだ生産関数を想定
- (B) 当該県交通近接性が民間資本ストックの限界生産力を高めるとする生産関数を想定

(A)は、前節で述べた一般財団法人アジア太平洋研究所(2015)での生産関数の特定化を府県データに置き換えたものである。式中の ACC は、各県の交通近接性を表す。

$$\ln\left(\frac{Y}{LE \cdot HOUR}\right) = \alpha + \beta_K \cdot \ln\left(\frac{K \cdot \rho}{LE \cdot HOUR}\right) + \gamma \cdot \ln(ACC)$$

(B)では、交通近接性が民間資本ストックの限界生産力を高める役割を果たすと考え、次式のような生産関数を想定している。

$$Y = A \cdot K^{\beta_K + \gamma \ln(ACC)} \cdot L^{\beta_L} \quad (\beta_K + \beta_L = 1)$$

なお実際の推定は次式によって行う。式中のラベルは前節と同じである。

$$\ln\left(\frac{Y}{LE \cdot HOUR}\right) = \alpha + \beta_K \cdot \ln\left(\frac{K \cdot \rho}{LE \cdot HOUR}\right) + \gamma \cdot \ln(K \cdot \rho) \cdot \ln(ACC)$$

以下、今回のシミュレーション分析で採用する近畿圏の生産関数の推定結果を示す。

符号条件や推定結果の有意性から、アドホックな形ではあるが、大阪府・兵庫県では(A)式を、滋賀県・京都府・奈良県・和歌山県では、(B)式の形を採用することにした⁵。推定結果中の変数は共通したラベルで示しているが、実際には各県の値を用いて推定を行っている（例えば、滋賀県の生産関数の結果中の Y は、滋賀県の県内総生産を示す）。ただし、稼働率と労働時間は各県とも共通で関西の値を用いている。係数下のカッコ内の数値は標準誤差を示す。

おおむね符号条件や t 値は有意な結果となっているが、奈良県の推定結果において、交通近接性にかかるパラメータがマイナスとなっている。これは、近畿圏の交通近接性が改善した場合に、奈良県以外の府県の経済活動が活発化することに伴って、奈良県内での経済活動が減退してしまうことを示唆する結果である。

① 滋賀県

$$\begin{aligned} \ln(Y/(LE \cdot HOUR)) &= 0.73814 + 0.68943 \cdot \ln((K(-1) \cdot \rho)/(LE \cdot HOUR)) \\ &\quad (1.620) \quad (0.039) \\ &+ 0.02937 \cdot \ln(ACC) \cdot \ln((K(-1) \cdot \rho)) + 0.1019 \cdot DUM \\ &\quad (0.0097) \quad (0.015) \end{aligned}$$

$$ADJ.R^2 = 0.987$$

② 京都府

$$\begin{aligned} \ln(Y/(LE \cdot HOUR)) &= 10.603 + 0.5872 \cdot \ln((K(-1) \cdot \rho)/(LE \cdot HOUR)) \\ &\quad (1.618) \quad (0.022) \\ &+ 0.08248 \cdot \ln(ACC) \cdot \ln((K(-1) \cdot \rho)) + 0.1076 \cdot DUM \\ &\quad (0.009) \quad (0.020) \end{aligned}$$

$$ADJ.R^2 = 0.987$$

③ 大阪府

$$\begin{aligned} \ln(Y/(LE \cdot HOUR)) &= 0.4374 + 0.3663 \cdot \ln((K(-1) \cdot \rho)/(LE \cdot HOUR)) + 0.4993 \cdot \ln(ACC) + 0.0896 \cdot DUM \\ &\quad (5.012) \quad (0.157) \quad (0.578) \quad (0.022) \end{aligned}$$

$$ADJ.R^2 = 0.970$$

④ 兵庫県

$$\begin{aligned} \ln(Y/(LE \cdot HOUR)) &= 1.1048 + 0.3880 \cdot \ln((K(-1) \cdot \rho)/(LE \cdot HOUR)) + 0.5772 \cdot \ln(ACC) + 0.1315 \cdot DUM \\ &\quad (4.700) \quad (0.192) \quad (0.504) \quad (0.019) \end{aligned}$$

$$ADJ.R^2 = 0.962$$

⁵ 生産関数の特定化については、これらの他に、資本ストックにかかるパラメータを固定して交通近接性にかかるパラメータのみ推定する方法や、いくつかの県を合算して推定する方法など様々試みたが、今回は有意な結果を得ることができなかった。

⑤ 奈良県

$$\ln(Y/(LE \cdot HOUR)) = -6.9942 + 0.4244 \cdot \ln((K(-1) \cdot \rho)/(LE \cdot HOUR)) - 0.01972 \cdot \ln(ACC) \cdot \ln((K(-1) \cdot \rho))$$

$$(1.422) \quad (0.021) \quad (0.009)$$

$$ADJ.R^2 = 0.977$$

⑥ 和歌山県

$$\ln(Y/(LE \cdot HOUR)) = 3.7851 + 0.3695 \cdot \ln((K(-1) \cdot \rho)/(LE \cdot HOUR)) + 0.0413 \cdot \ln(ACC) \cdot \ln((K(-1) \cdot \rho))$$

$$(1.642) \quad (0.025) \quad (0.009)$$

$$ADJ.R^2 = 0.955$$

3.4 シミュレーション結果

本節では、前節で推定された生産関数を用いて近畿圏の県内総生産の推計を行う。またシミュレーションとして、2014年まで路線整備が行われず交通近接性が2005年のままだった場合の2014年の域内総生産を推計し、路線整備が行われた場合の推計結果と比較を行う。

まず、表3.1で示した路線整備をした場合としなかった場合のそれぞれの交通近接性から、各府県の域内総生産額を推計した。表3.2は、推計結果および実績値との比較をしたものである。なお2014年の県内総生産額は、まだ確報値が公表されていないため、一般財団法人アジア太平洋研究所の県内GDP早期推計値と比較する。結果をみると、2005年の推計結果と実績値の乖離率は最大でも大阪府の1.69%にとどまっており、高い精度の推計ができているといえる。ただしどの府県も小幅ではあるが実績値に比べて過大推計となっている。また2014年の推計結果は2005年に比べると乖離幅が大きくなっている。これは推定期間外の外挿による推計であることと、早期推計値との比較となっているためである。

次に、シミュレーションとして、2014年まで路線整備が行われず交通近接性が2005年のままだった場合の2014年の域内総生産を推計し、路線整備が行われた場合の推計結果と比較を行う。表3.3にシミュレーション結果を示した。2014年ACCの列は、表3.3の推計結果の再掲である。2005年ACCの列は、2014年と他の条件を同じにして、交通近接性のみ2005年のACCを使って推計した結果を示している。乖離率は、2014年ACCと2005年ACCの変化率を示している。すなわち標準推計結果と、交通近接性がなかった場合の県内総生産の推計結果の変化率である。

結果を見ると、奈良県を除く2府3県ではマイナスとなっているが、奈良県のみプラスとなっている。交通近接性が2005年のままであれば、経済成長を抑制することになり乖離率はマイナスとなるが、奈良県の実績値の推定結果ではACCにかかるパラメータがマイナスとなっていたため、他府県と逆の結果となっている。交通近接性の上昇

による経済への影響が大きかったのは京都府で、交通近接性の改善による効果は13.72%となっている。京都府では2005年度以降の交通近接性の上昇幅が大きく、また推定結果における交通近接性にかかるパラメータも他府県より大きいことが要因である。奈良県を除く他府県でも、1%以上の上昇となっており、この結果から交通近接性の改善が各府県の経済成長に寄与していることが定量的に捉えることができた。

表 3.2 2005年と2014年の推計結果

	2005年			2014年		
	実績値	今回推計	乖離率(%)	早期推計値	今回推計	乖離率(%)
滋賀県	6,068,498	6,071,721	0.053	6,472,674	6,614,734	2.195
京都府	10,069,086	10,140,581	0.710	10,677,633	11,310,958	5.931
大阪府	38,854,584	39,510,198	1.687	39,817,657	38,583,554	-3.099
兵庫県	19,763,134	20,042,417	1.413	19,626,205	20,636,533	5.148
奈良県	3,883,660	3,942,253	1.509	3,849,808	3,870,733	0.544
和歌山県	3,645,648	3,670,687	0.687	3,720,133	3,805,487	2.294

表 3.3 2014年度における交通近接性シミュレーション

	2014年ACC	2005年ACC	乖離率(%)	ACC変化率(%)
滋賀県	6,614,734	6,484,386	-1.97	3.24
京都府	11,310,958	9,758,940	-13.72	8.71
大阪府	38,583,554	37,877,996	-1.83	3.77
兵庫県	20,636,533	20,345,875	-1.41	2.49
奈良県	3,870,733	3,933,798	1.63	4.08
和歌山県	3,805,487	3,647,748	-4.15	5.07

3.5 おわりに

ここまで、交通近接性を用いた地域経済への影響の分析事例として、近畿圏内の経済効果の推計を行ってきた。またシミュレーションとして、2014年まで路線整備が行われず交通近接性が2005年のままだった場合の2014年の域内総生産を推計し、路線整備が行われた場合の推計結果と比較を行った。

シミュレーションの結果から、奈良県を除く2府3県では一定の経済効果が認められ、

特に京都府での影響が大きいことがわかった。京都府での効果が大きくなっているのは、そもそも交通近接性の改善幅が大きかったことに加え、交通近接性改善の経済に与える効果も他府県より大きいことが要因となっている。

一方で、奈良県は交通近接性が改善すると域内経済が縮小してしまうという結果となっている。この結果から、交通近接性の改善が各府県の経済成長に寄与しているが、その効果の大きさは府県別に差異があるということが定量的に捉えられた。すなわち交通インフラの改善にあたっては、府県ごとの効果ではなく、地域が一体となった広域的視野を持った取り組みが求められよう。

最後に、今後の課題を挙げておく。今回の分析では、道路ストックデータを高速道路、有料道路、一般道路などに区分せずまとめて取り扱っている。またそれとも関連して、今回の分析はマクロ的な経済効果のみに着目して交通近接性改善の地域経済への将来的な影響をみている。しかし現実の路線整備の成果と地域経済との関係性を事後的に確認することはできなかった。分析結果の頑健性を高めるためには、現実との対応および分析手法の改善が必要となる。

4. インフラ・ストック効果に関するヒアリング調査の概要

下田 充

IBS と国土交通省近畿地方整備局に対して、以下の要領でヒアリング調査を実施した。以下、それぞれの概要を記しつつ、本研究への示唆を検討する。

第1回ヒアリング調査 (IBS)

日時：2015年10月6日 (金)

インタビューイ：毛利 雄一 (部長)

樋野 誠一 (主任研究員)

小林 広和 (研究員)

国府田 樹 (研究員)

インタビュアー：後藤 孝夫 (近畿大学准教授)

入江 啓彰 (近畿大学講師)

下田 充 (日本アプライドリサーチ主任研究員)

島 章弘 (APIR シニアプロデューサー)

第2回ヒアリング調査 (国土交通省近畿地方整備局、以降近畿地方整備局と表記)

日時：2015年10月20日 (火)

インタビューイ：大嶋 一範 (企画部企画課長)

橋本 亮 (道路部道路計画第一課長)

島村 博 (港湾空港部港湾計画課長)

堤 英彰 (道路部道路計画第一課課長補佐)

インタビュアー：後藤 孝夫 (近畿大学准教授)

入江 啓彰 (近畿大学講師)

下田 充 (日本アプライドリサーチ主任研究員)

島 章弘 (APIR シニアプロデューサー)

4.1 IBS へのヒアリング調査概要

(1) 分析用モデルの種類

交通プロジェクト、交通施設整備に関連する整備効果の計測方法には、大きく、

- ① マクロ計量モデル
- ② 空間応用一般均衡モデル

の2種類がある。

(2) マクロ計量モデル

- 道路投資などによるストック効果については、基本はアクセシビリティ（以下、ACC）で捉える。アクセシビリティが潜在生産力の増加に寄与する。民間消費支出の拡大（観光支出やレジャー支出の活性化など）、民間投資の増加（工場の新設や観光施設の更新など）に着眼して効果を捉えている。
- アクセシビリティの供給側への寄与については、生産関数を構築して、生産関数の外部効率性が向上するというアプローチをとる。ただ、（高度成長期など）ネットワークが新しく追加されている時期はそれでうまくいくが、ある程度ネットワークが成熟化して次の段階に入ったときに本当にそれでいいのか、という点については議論の余地がある。
- 一方で、需要サイドへの影響として、民間消費支出にアクセシビリティがどう影響するかということも捉えている。道路整備によってアクセシビリティが向上すると、観光、レジャーや交通関連システムが増加するということが考えられることから、消費関数にアクセシビリティを入れて推計するということを行っている。
- 民間企業設備投資に対しても、アクセシビリティが寄与することは考えられる。道路整備等によって、地方の工場建設が活性化したり、あるいは、地方の観光施設の機能更新が活発化したりといったことが考えうる。ただし、民間企業設備投資は景気の変動によって大きく上下変動して安定的に入らなかったりする。そういうところは試行を繰り返した上で、最終判断をする。

(3) アクセシビリティの計測

- アクセシビリティの作り方は、最近、国交省がソフトウェアで公表しており、それを使うのが最近のやり方。例えば、NITASを使うと、生活圏間の所要時間、例えば道路のプロジェクトや鉄道整備のプロジェクトによって、どのくらい短縮されるかが算出されるので、そういうものを使って時間短縮効果を出すことができるというイメージ。
- アクセシビリティに限らず、1日にどのような人口の方々にアクセスできるかという指標（1日交流可能人口）もある。

(4) 空間応用一般均衡モデルの特徴

- マクロ計量モデルが時系列で捉えられるが特徴であるのに対して、これは空間的な競争関係が捉えられる点が特徴となる。地域の取り合い、どの地域でどの効果が強く出ているかということを見る場合には、空間均衡モデルを使用する。

- マクロ計量では時系列で作らなければならない、それが意外とややこしい。CGEは一時点だけでモデルが作れる。(IBSでマクロ計量モデルができるのは、過去のデータの蓄積があることによる。)

(5) モデル構築上・構造上の問題

- 生産関数だけでなく、民間消費関数や民間企業設備投資関数にACCが入らない(符号条件、統計的有意性を満たさない)ことがある。
- IBSのモデルで一番問題なのは、地域間の交易が十分に考慮できていない点にある。例えば、群馬、栃木、茨城の移輸出入のデータが県民経済計算の中には入っていないので、道路整備によって移輸出入が両隣の県でどれくらい増えているかという確認がとれない。この点をすぐに改善できなのは、データ上の問題による。

(6) 関西モデルへの適用可能性

- 地域間のアクセシビリティは、生産(関数)のみならず、交易(移出・移入)への影響が大きいと考えられる。関西(APIR)には地域間産業連関表があるとのことだが、各府県間でアクセシビリティ指標を作れば、理論的に整合したものができると思われる。ACCの入れ方については、いわゆる民間消費支出1本で、アクセシビリティを入れて、入る・入らない(を検証する)というやり方もあるだろうし、サービス業とか運輸とか部門別に分けて入れてやるという方法もありうる。

(7) 計量モデルの利点

- 計量モデルの意義は、過去の変化の実態が分かってどうなるかというところに意味がある。結果的にトータルのGDPが、もとは何パーセントだったのがこう上がる、そのGDPが上がった分の寄与率を計測できる。しかもそれは、現状と過去の変化の中で見られるというのが、計量モデルの強いところである。一般均衡では、天から降ってきたwith/withoutであるため、比較するものがどうなっているかが分からず、どこまで本当なのかが掴みづらい。
- この手の情報は、経済界、首長や知事からのニーズが大きい、現在と過去と将来を比較したいときに、SCGEやCGEではうまく出せない。

4.2 近畿地方整備局へのヒアリング調査概要

(1) 道路事業着工の優先順位

- 着工の優先順位については、ストック効果が高いところを重点的にやろうとはしている。しかし、実際に優先順位をつけるのは難しい。

- 定性的には、例えば高速道路ができれば便利になるから、工事を立地するであろうというイメージは湧く。それが具体的に、この道路の効果がどれくらいだというのが、計算ができていない。
- まさに課題はそこである。大臣が数年前に「ストック効果」を打ち出したが、実際に、こことここを比べて、どちらのストック効果がより高いのだといわれたときに、それを判断するものが今はない。状況的に、ここはこういう工場が立地しているであろうというような、定性的なことしか言えない。そこを何とか定量的に出せないか、というのが我々も課題と考えている。

(2) 事業化の際の交通量予測

- 交通量は、もともと事業化するときには予測して、道路ができたらこれぐらいの交通量になるという予測はもうできている。それで B/C（費用便益比）による、ベネフィットのカウントはしている。（ただ、今、ストック効果と言っているのは、道路ができたからといって企業が来ますか、という付加価値的なものが全然測れていない。）
- 事業化の時の交通量は道路交通センサスで把握している。予測交通量は、直近のセンサスの OD ベースで配分している。使用しているのは 17 年センサス。

(3) 道路事業の事後評価

- 道路事業の場合、開通後大体 1 ヶ月、6 ヶ月、1 年くらいで、それぞれ整備効果を記者発表している。法的には 5 年以内に事後評価を行う。基本的には、事業額にかかわらず維持・管理にかかる事業、災害復旧に係る事業等を除く全ての事業が対象となっている。

(4) 港湾整備

- 港湾整備の評価は、輸送コストの便益が中心。B/C で数値化し、公表している。ストック効果計測の難しさは、道路と同じである。
- 港湾はプロジェクトごとの評価はマニュアルにある。プロジェクトというのは、例えば、岸壁、航路、背後の道路とか、そういったものを施設ではなく一体的に一つのプロジェクトとみなして評価していくということ。背後企業があればその港を使うとか、無ければ他の港まで陸送してそこから出すという物流コストの違いなどを便益として計量することが多い。

(5) 観光の評価

- クルーズ船は、例えば神戸だと今は年間 100 回くらい。それは日本の船と海外の船と合わせてであるが、2,000~3,000 人を超えるような大きなクルーズ船は年に

数回入ってくる。中国人の方が非常に多い。

- クルーズ船のための整備ということ言えば、例えば、大阪には天保山があるが、そこは大きなクルーズ船ではターミナルの延長が短いので長くするとか、必要に応じてやっていくところもある。それはおのおの自治体によって状況は変わってくる。
- 道路については、3 便益に入っていないこともあり、観光を主目的とすることは難しい。事業化する際の指標として、大きな影響を持つのは3 便益（走行時間短縮、走行経費減少、交通事故減少）である。

4.3 ヒアリング調査からの示唆

IBS と近畿地方整備局へのヒアリング調査を通して、両者で共通して感じられたのは、道路等の交通インフラ整備に関する定量的な（ストック効果計測のための）ニーズの高さである。とくに、近畿地方整備局からは、従来の主要3 便益に依存する B/C のみによる評価の限界を認識する裏返しとして、新たな評価手法の開発への強い期待を感じた。

分析手法上の整理という観点からは、IBS へのヒアリング調査が大変参考になった。分析のための手法には大きく、マクロ計量モデルと空間応用一般均衡モデルがあること。マクロ計量モデルでは、アクセシビリティを計測し、供給面での評価においてはこれを生産関数に組み込む。需要面では、消費関数や投資関数に組み込む。データの整備さえ可能であれば、移出入への影響も捉えられる可能性があることなど、関西への応用を考える上でも有益な情報を提供いただいた。

現実上の話としては、当研究会で扱おうとするモデルにどこまで IBS からの示唆を取り込むことが可能かについては、慎重な検討が必要であろう。例えば、少なくとも関西においては、投資の意思決定に ACC が識別可能な影響を有するとは考えづらい部分もある。また、そもそも関西・県という地理区分で、既存のデータにより精度を保った分析が可能かと言えば、できることは限られると言わざるを得ない。旅行需要とアクセシビリティの関係など、テーマとしては重要であるがデータの蓄積がない領域については、今後はアンケート調査等を活用したデータ開発が望まれる。

参考文献

- 一般財団法人アジア太平洋研究所(2015)『近畿圏道路ネットワーク効果分析業務』報告書。
- 一般財団法人計量計画研究所 (2012)『高速道路整備の経済波及効果計測に関する研究』。
- インフラ政策研究会 (2015)『インフラ・ストック効果—新時代の社会資本整備の指針—』、中央公論新社。
- 小池淳司 (2016)「道路のストック効果は計測可能なのか？」『高速道路と自動車』第59巻第2号、pp. 5-8。
- 梶谷有三・田村亨・斉藤和夫 (1995)「道路網を対象とした時間距離行列の視覚化」『土木計画学研究・論文集』第12号、pp. 567-574。
- 吉野直行・中島隆信 (1999)『公共投資の経済効果』、日本評論社。

交通網の整備・拡充に伴う交通近接性の改善と期待できる経済効果の予測
プロジェクト報告書

発行日 2016（平成 28）年 3 月

発行所 〒530-0011

大阪市北区大深町 3 番 1 号

グランフロント大阪 ナレッジキャピタル

タワーC 7階

一般財団法人 アジア太平洋研究所

Asia Pacific Institute of Research (APIR)

TEL (06) 6485-7690 (代表)

FAX (06) 6485-7689

発行者 榎原則之

ISBN 978-4-87769-673-3

ISBN 978-4-87769-673-3