

帰着便益に着目した高速道路ネットワーク形成に関する分析-中国地方の実証事例から*

A spatial benefit incidence analysis of highway network projects in Chugoku district*

門間俊幸**・佐藤啓輔***・小池淳司****・藤井聡*****

By Toshiyuki MOMMA**・Keisuke SATO***・Atsushi KOIKE****・Satoshi FUJII*****

1. はじめに

国土計画をはじめとする社会資本整備（管理の優先順位を考慮しなければならないマネジメントも含め）は、景気などの社会経済情勢を踏まえて、大きく分けて「効率性」と「公平性」の視点の2つの計画思想の対峙と調整のせめぎ合いの中、計画されてきている。開発ポテンシャルの高い先進地域に優先的に投資し、如何に多くの限界所得を生み出すかといった「効率性」の視点と、国の社会的、政治的な安定のための必要性を基準とし、地域全体の底上げによって国全体の豊かさを確保しようとする「公平性」の視点の、両視点を踏まえたバランスのとれた整備手法、順序が望まれる。

現在、道路事業の効果を定量化する試みは、道路の費用対効果マニュアルに基づき、交通市場において直接観測される発生ベースの走行時間短縮便益、走行経費減少便益、交通事故減少便益（3便益）のみを計測して、その結果を見て判断することとなっている。発生ベースの便益は、便益の発生状況や計算過程が明確なことから、比較的容易に定量化できることから、効率的な資源配分の厳格な判断を要求される事業採択の際にはよく用いられている。

しかしながら、交通市場において直接観測される発生ベースの便益だけでは、事業間の効果の大きさによる比較はできても、誰のところにどれだけ効果が分布するかといった状況は計測されないため、地域間の公平性の問題を取り扱うことが原理的に不可能となっている。

本来、道路ネットワーク整備は直接的には移動時間短縮を生み、その影響が中長期的な効果として人や物の流れに影響し、企業の産業立地や物流経路の構築を促すなど、社会経済構造自体を変化させ、多様な効果を生み出すことが知られている。そして、公平性の問題を考慮に入れて便益計測を行うためには、事業の波及効果をトレースして、それらの効果の行き着いた後の便益を計測する帰着ベースの便益計測が有効となる。例えば、帰着便益先を明確にすることを目的として、一般均衡分析モデルによるモデルが提案され、改良されてきている。

しかし、帰着便益を考える上で、その単位の空間的な設定の変化が、定性的な「計画判断」にどのような影響を

及ぼし得るのか、そしてさらには、その帰着便益を算定する時間的な設定の変化が、定性的な「計画判断」にどのような影響を生じせしめるのかという点についての考察は、必ずしも十分になされているとは言えないものと考えられる。ついては、本研究では、中国地方を具体的に取り上げ、公平性の観点を明示的に意識しつつ、帰着便益に基づく「計画判断」のあり方について実証的に論ずるものである。

2. 道路ネットワークに対する帰着便益分析

(1) 空間的応用一般均衡モデルの概要

ミクロ経済学と理論的整合のとれた帰着便益を把握するための手法として、空間的応用一般均衡（Spatial Computable General Equilibrium; SCGE）モデルが提案されている。SCGEモデルは、ミクロ経済学における一般均衡理論をベースに、経済統計データを用いることで、プロジェクト実施の効果を実証的に分析することが可能なモデルである。本研究では、小池・佐藤・川本（2008）において開発されたSCGEモデルのひとつであるRAEM-Lightによる分析を行う。RAEM-Lightは、社会経済に対する前提条件として、以下の仮定を設ける。

①多地域多産業で構成された経済を想定する。②企業は資本と労働からなる生産要素を投入し生産財の生産活動を行う。また、家計は生産要素の供給と財の消費活動をおこなう。③生産財消費に伴う交通抵抗をIce-berg型で考慮することで、生産財市場が全地域に開放されている。④生産要素のうち、労働市場は地域で閉じている。一方、資本市場は全地域で1つの市場で取引される。

一方、モデル構造（図-1参照）は、既存のSCGE分析モデルに関する研究⁴⁾に習い、経済合理的な行動を行う企業と家計がそれぞれの市場で財・サービスを取引しているものとしている。なお、本研究で扱うモデルは静学モデルであることから、資本移動は、地域を越えて移動できるものとしているが、労働に関しては、短期的にドラスティックに移動することは無いものと考えられるため、地域内の産業間移動に限定している。

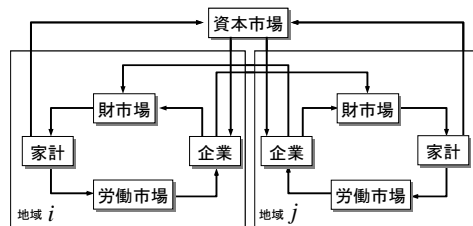


図-1 モデル構造

* キーワーズ：帰着便益、公平性と効率性、地域格差

** 正員、国土技術政策総合研究所建設経済研究室（つくば市旭1番地、TEL029-864-0932、FAX029-864-3146）

*** 正員、復建調査設計株式会社

**** 正員・博士、鳥取大学

***** 正員・博士、京都大学

(2) 対象範囲・設定シナリオ

対象範囲及び対象ネットワークは、中国地方を中心とした地域とし(図-2)、2次生活圏レベル(59地域)、3産業でゾーニングを行った。



図-2 対象ネットワークとシナリオ経路

表-1のシナリオのように、中国道、山陽道、山陰道(ネットワークさせるため姫路鳥取線の一部(佐用-鳥取間)も含む)について、それぞれの高速度道路の with-outによる帰着便益を求めた。なお、人口は2005年国勢調査を使用し、現況経済データは、2004年市町村民経済計算、2000年産業連関表、2004年事業所企業統計、2004年工業統計を使用した。道路ネットワークは、2007年ネットワークを現況とし、旅行速度は2005年道路交通センサスを使用した。本来であれば、過去の社会経済情勢のデータで遡って用い、各地域の長期的な生産性の伸びなども考慮した方が、精確な便益が得られるものと考えられるが、本研究では、各経路における各地域の相対的な効果の分布状況を把握することを目的としているため、現時点のデータを使用した。なお、本研究で用いた計算方法・分析はオーソライズされたものではなく、試算値であり、精度に欠けるかもしれないが、効果の分布状況を表し、地域間の相対的な格差を示すためには、分析結果は十分に利用できる。

表-1 設定シナリオ

| シナリオ | 効果を把握するネットワーク |
|------|--|
| ケース1 | 現況ネットワークに対して、 中国道 のみをリンクカットすることで効果を算出 |
| ケース2 | 現況ネットワークに対して、 山陽道 のみをリンクカットすることで効果を算出 |
| ケース3 | 現況ネットワークに対して、 山陰道 のみをリンク付加することで効果を算出 |

(3) 分析結果

2次生活圏レベル(59地域)での各地域のシナリオ毎の等価変分を用いて帰着便益として求めた。ここで3路線の合計はシナリオの各ケースの結果を単純に合計したものとす。まず、中国地方、四国地方、近畿地方、九州地方の4地方に区分した結果を表-2に示す。

表-2 地方ブロック単位の3路線の便益(単位:億円/年)

| 帰着地域 | シナリオ | | | |
|------|---------------|---------------|---------------|------------|
| | ケース1 (中国道) | ケース2 (山陽道) | ケース3 (山陰道) | 3路線の 合計 |
| 中国地方 | 1,416 | 9,109 | 1,665 | 12,190 |
| 四国地方 | -503 | 460 | -191 | -233 |
| 近畿地方 | 1,568 | -584 | -448 | 536 |
| 九州地方 | 1,089 | -846 | 84 | 328 |
| 合計 | 3,571 | 8,139 | 1,111 | 12,821 |

ケース1から3までのシナリオによるネットワーク形成の総便益は、それぞれ3,571億, 8,139億, 1,111億円/年(単位については以下同じ)となった。また、中国地方についても、すべての事業が中国地方に正の影響を与えていることが分かる。その中でも、ケース2の山陽道の効果が最も高いことが分かる。この中で、ケース1の中国道は、近畿や九州地方といった中国地方以外の地域に2,154億円/年の影響を与えており、対象である中国地方以上に正の効果を受けていることが分かる。また、他の山陽道や山陰道は、それぞれ中国地方以外の地域に負の影響を及ぼしている。

次に中国地方のうち、各県(5県)の分布状況を見てみる(表-3)。

表-3 県別の3路線の総便益(億円/年)

| 帰着地域 | シナリオ | | | |
|------|-------|-------|-------|--------|
| | 中国道 | 山陽道 | 山陰道 | 3路線 |
| 鳥取県 | 596 | -236 | 1,045 | 1,404 |
| 島根県 | 278 | -232 | 1,189 | 1,235 |
| 岡山県 | 228 | 3,196 | -189 | 3,241 |
| 広島県 | 41 | 5,286 | -350 | 4,977 |
| 山口県 | 273 | 1,096 | -35 | 1,334 |
| 中国地方 | 1,416 | 9,109 | 1,665 | 12,190 |
| 山陰地方 | 909 | -468 | 2,263 | 2,704 |
| 山陽地方 | 506 | 9,557 | -598 | 9,486 |

ケース1の中国道については、5県全てで正の便益を示しており、相対的に山陰2県が高い割には、広島県に帰着する便益が少ない。また、ケース2の山陽道は、山陽地方に大きな正の影響を与える一方、山陰地方には負の影響を及ぼしていることが分かる。逆に、ケース3の山陰道は、山陰地方に大きな影響を与え、山陽地方に負の影響を及ぼしている。ケース2の山陰地方に与える負の影響とケース3の山陽地方に与える負の影響は、総便益としては同程度(約500億円/年)であるが、正の便益については、ケース2の山陽地方に与える影響の方が、ケース3の山陰地方に与える影響に比べて約4倍も多い。ただし、一人あたりの便益について見ると、ケース2の山陰地方に与える負の影響の方がケース3の山陽地方に与える負の影響に比べて約3倍程度大きい(表-4及び図-3)。

表-4 地方別の一人あたり便益(単位:万円/人年)

| | シナリオ2(山陽道) | | シナリオ3(山陰道) | |
|------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| | 総便益 (億円/年) | 一人あたり 便益 | 総便益 (億円/年) | 一人あたり 便益 |
| 山陰地方 | -468 | -3.28 | 2,263 | 15.8 |
| 山陽地方 | 9,557 | 15.4 | -598 | -0.96 |

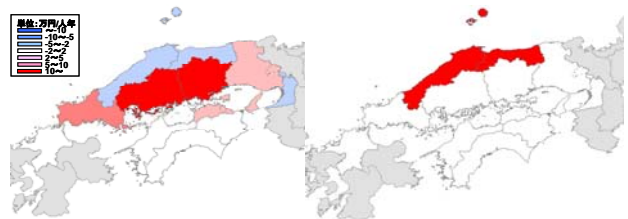


図-3 県別の一人あたり便益(左図:シナリオ2(山陽道)、右図:シナリオ3(山陰道))

次に各ケースにおける地域別（2次生活圏）の総便益について、結果を図により示す。

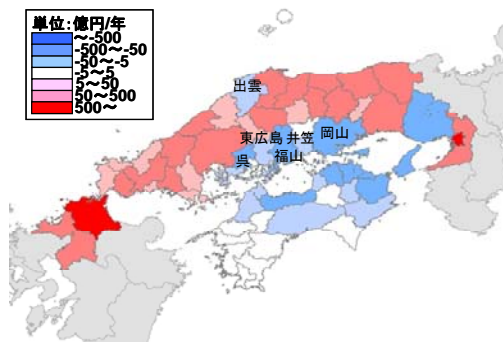


図-4 ケース1（中国道）のときの生活圏別総便益分布

ケース1（中国道整備）の帰着便益についてみると（図-4）、中国道は、中国地方以外のその他の地域（特に大阪や福岡）に対して大きな正の便益を与えることが分かる。また、中国道沿線の津山、真庭、庄原、三次地区といった地域に大きな正の便益を及ぼす結果となった。一方、中国道は、四国地方、山陽地方の国道2号沿線（特に中国道から離れた岡山、井笠、東広島地域）や中国道へのアクセスの難しい出雲地域の帰着便益に対して負の影響を与えている箇所が存在する結果となった。

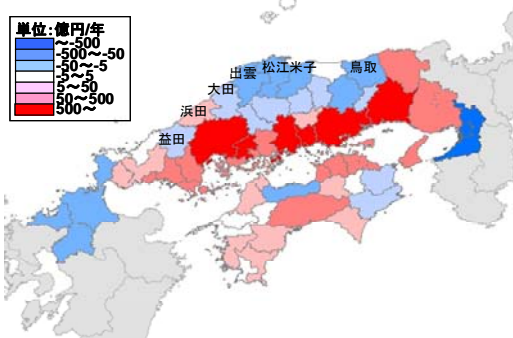


図-5 ケース2（山陽道）の地域別総便益分布

ケース2の山陽道が整備されたときの帰着便益についてみると（図-5）、当然のことながら山陽道沿線の岡山地域から防府・宇部地区までのすべてにわたり大きな便益が生じる。逆に、山陰地区は、（広島浜田道が存在する）浜田地区以外は、大きな負の便益を被る結果となった。また、山陽道は、他の路線に比べ、太平洋ベルト地帯で産業集積の大きい山陽側を貫いていることから効果も非常に大きい。

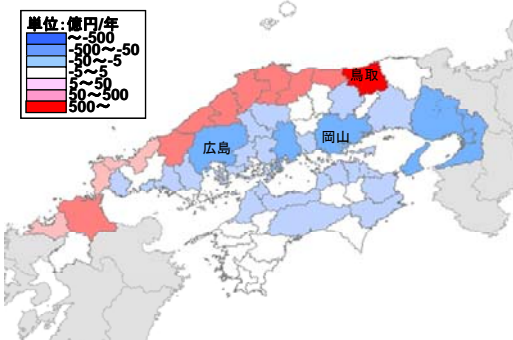


図-6 ケース3（山陰道）の地域別総便益分布

ケース3の山陰道が整備されたときの帰着便益についてみると（図-6）、山陰地方は豊岡から下関まで、及び、九州地方で、多くの正の便益を得られている。一方、山陽側や四国をはじめとする山陰以外の地域は負の便益が生じることが分かる。

3. 考察

（1）空間的な範囲の設定

前述したとおり、現在の道路事業評価においては、発生ベースによる道路整備効果により判断しているため、効果の数値には空間的な配慮はされていない。仮に本研究で得られた帰着便益の結果について、空間的な配慮をせずに判断すると、各路線の効果は、それぞれ中国道が3,571億円/年、山陽道が8,139億円/年、山陰道が1,111億円/年となり、現在の事業採択においては、それぞれの路線の費用を求め、費用対効果により高いところから整備することとなる。

2. （3）での結果のように、空間的な範囲を地方ブロック単位、県単位、生活圏単位と地域社会の単位を換えて結果を見ていると、より空間的に大きな地域社会の単位では、地域内の負の影響を捉えることができず、大きな地域社会の単位からみて、望ましい（正の）結果でも、当該地域に所属している空間的に小さな地域社会の単位からみると、全く逆の負の結果が生じることがあることが分かる。例えば、山陽道は、3路線の中で最も大きな効果を生じさせるが、山陽側の県のみの一部地域において正の影響を与えるが、同じ中国地方の山陰側の県においては、大きな負の影響を受けていることとなる。他にも中国道は、中国地方の5県全てにとって望ましい結果となる（表-3）が、図-4の広島や岡山の一部の生活圏の地域では、負の影響を示している。

以上のように空間的な地域社会としての範囲の設定の違いにより、効果の影響の受ける結果が、全く違ってくることもあり、空間的な地域社会の概念が政策の決定として、重要な考慮事項となることが分かる。逆に、地域主体を配慮した社会資本整備を行うためには、その計画策定や事業実施にあたっての政策判断には、このような空間的な範囲の設定を含めた分析が重大な意味を持つものと考えられる。

（2）過去の経緯を踏まえた現時点の状況

中国地方の高速道路整備の歴史的経緯を概観すると、一番はじめに中国道が1966年に事業が開始され、1983年に全線開通、次に山陽道が1972年に事業が開始され、1997年に全線開通している。また、山陰道は、1996年に整備が開始されているが、現在の整備率は約26%程度で現在も整備中である。

中国道が最も早く整備され始めたのは、戦後、国土開発を目的として、日本を縦貫する背骨一本の道路がいち早く整備することが必要とされたためであった。表-2、3の結果からも分かるとおり、大阪や九州地方など中国地方以外の便益が最も高く、九州から大阪までの間をつなげることが目的であった中国道が選ばれた理由も当時としても妥当なことが分かる。便益の帰着分布を観測すると、中国道は、中国地方のためというよりは、むしろ

大阪や九州などの地域が恩恵を受けるような効果を生み出している。そして、実際に中国道は開通してみると、予想以上に山陰側と津山、美作等沿線地域の交通を引き受け、当該地域の人・モノの流れが、姫路や大阪に到達し、活況を呼ぶなど予想以上の効果があった。

ここで、今後の山陰地方の整備を考える上で、国土計画に位置づけられている3路線すべて整備されたときの効果と、現時点（中国道と山陽道が供用され、山陰道が未供用）の効果の分布状況を比較する（表-5）。

仮に3路線すべて整備されたときの一人あたり便益は、山陰地方が18.93万円/人年、山陽地方が15.27万円/人年となり、ほぼ同じような値となることが期待されている（若干、山陰側の方が高い）。また、各生活圈域の効果の分布状況を見てみても（図-7左図）、ほぼすべての地域で大きな正の効果がある。一方、現在のような中国道と山陽道が供用された段階での一人当たりの便益の合計は、山陽地域が16.2万円/人年、山陰地域が3.09万円/人年であり、山陽地域が山陰地方の5.3倍となっている。

図-7右図の生活圈域の分布状況を見ても、中国地方の中では山陰側に負の影響が残っていることが分かる。

国土計画は、その策定段階において効率性と公平性の間で調整され、総合的に判断し、合意されてきたと考えられる。特に公平性に関してはナショナルミニマムを提示する形で決定されてきているものと考えられる。国土計画のように地域内の平均値を担保するように今後の公共投資を考えるならば、山陰地方の要求も妥当なこととして理解され得る。特に、ここで示した3路線全てを一つの公共事業として見なすのなら、山陰道を建設することはB/Cの観点からも受容されることとなる。しかし、山陽道を建設し、それによって山陰地方にもたらされた社会的費用の存在を忘れ、現時点において費用便益を評価するならば、山陽道の建設はB/Cの観点からは否定されることとなる。すなわち、過去のネットワークの形成の経緯を考慮せずに、ただ場当たりに判断する場合と、（例えば“あるべき”国土計画がそうすべきであるように）巨視的、長期的な視点から判断する場合とでは、同じ数理的手法を用いても全く逆の結果がもたらされるのである。

表-5 現況(中国道+山陽道)と計画(3路線)との比較

| | 3路線すべて整備 | | 中国道+山陽道 | |
|------|----------|---------|---------|---------|
| | 総便益 | 一人あたり便益 | 総便益 | 一人あたり便益 |
| 山陰地方 | 2,704 | 18.93 | 441 | 3.09 |
| 山陽地方 | 9,486 | 15.27 | 10,084 | 16.23 |
| 合計 | 12,821 | 4.12 | 11,710 | 3.76 |

(単位: 総便益 (億円/年), 一人あたり便益 (万円/人年))

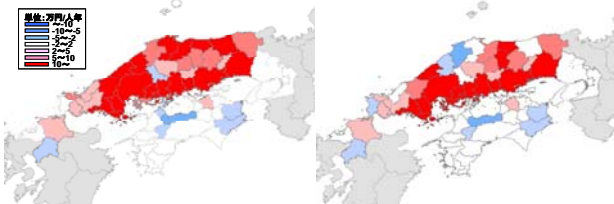


図-7 一人あたりの便益分布 (左図: 3路線すべて整備したとき, 右図: 中国道+山陽道 (現況))

4. おわりに

戦後の復興、高度経済成長期には、社会的効率性の高い事業が優先的に実施され、それら地域が日本の経済を牽引し、めざましい経済発展を遂げることができた。効率性にに基づき事業が選定される中ではマニピュレーションの排除にも寄与し、無駄な投資を防いできており、効率性の視点は決して否定されるものではない。そして、今後の人口減少や財政の厳しくなる中、これからの社会資本整備は建設よりもより効率的な運営に比重が置かれていくことは間違いなくであろう。しかしながら、現在の、地域区分を行わず、かつ、特定時点で算出されるB/Cを偏重するような議論のように、ネットワーク形成の過去の経緯や空間的な地域性を考慮しない事業評価では、その場限りの対応となり、地域間の公平性の観点が抜け落ち、計画の規範性すら損なうことになってしまう恐れが、改めて本研究で示した山陰地方において色濃く表れている事態が具体的、かつ、明確に示された。

本研究の考察で述べたように、社会資本整備でとり残された地域は、先に実施された事業から負の便益を受け続けることもある。現在の事業評価では、どうしても効率性の事業から採択されるため、投資効率の低い地域は取り残されることとなる。公平性の観点から今後これら事業の残された地域を考える上では、

- ①空間的な範囲 (地域又は国土の主体) の設定し、その上で効果の分布状況の把握を行い、かつ、
- ②過去の経緯をみて、全体のネットワークの形成過程の一つとして判断する

ということが重要となってくる。

ただし、どこまで過去にもどるべきなのか、そして、どの範囲で価値をとらえるべきなのだろうか——。実務を行っている者は常に、歴史を遡り、地域の意見について真摯に耳を傾ける中で、多元的な価値基準に直面し、悩み苦しむ場面に遭遇するであろう。効率性のみの基準で処理すればある意味簡単かもしれないが、こういう時期だからこそ、公平性を考える必要があるのではなからうか。公平性を考える上では、価値観が多元的であるからこそ、常にコミュニケーション (例えば「社会資本の整備に対する地域の要求を正当化するものは何か?」という問いかけ) を絶やしてはならず、個々の実情に即した議論と主張を続けていくことが肝要なのかもしれない。

参考文献

- 1) 川上征雄(2008): 国土計画の変遷, 鹿島出版, 2008
- 2) 森杉壽芳(1997): 社会資本整備の便益評価分析 一般均衡理論によるアプローチ, 勁草書房
- 3) 上田孝行・森杉壽芳(1997): 便益の帰着関係の把握, 道路投資の社会経済評価 (中村英夫編), 道路投資評価研究会, 東洋経済新報社, 1997
- 4) 小池淳司・佐藤啓輔・川本信秀(2008), 帰着便益分析による道路ネットワーク評価へ応用一般均衡分析モデル「RAEM-light」による実務的アプローチ, 土木計画学発表・講演会
- 5) 土木計画学研究会 (2000) 土木計画学ワンデーセミナー・シリーズ 19, 「土木計画における公平論を巡って」土木学会
- 6) 小林潔司(2000), 地域間公平論を巡る論点と課題, 運輸政策研究, Vol.3, No.3, pp.13-24