

鳥取大学 正会員 小池 淳司

鳥取大学 学生会員 ○糸賀 文映

国土技術政策総合研究所 正会員 門間 俊幸

復建調査設計(株) 正会員 平井 健二

1. はじめに

高速道路整備には所要時間短縮のような短期的な効果と、輸送時間の短縮により、多くの消費地へ製造品の出荷が可能となり、製造品出荷額の増加や沿線地域での企業立地の活発化、それに伴う人口構造変化など長期的な影響のあることが知られている。さらに、ストロー効果のように、これらの効果は、地域をミクロ的に見れば、必ずしも高速道路のメリットばかりでなくデメリットの存在が指摘されている。

高速道路整備の影響がどの地域の人口構造あるいは産業に影響を与えるかといった空間的構造への影響について、定性的には多くの知見があるにも関わらず、定量的に分析している事例は極めて少ない。

本研究では、中国地方を事例に、高速道路整備が人口構造・社会経済構造に与える影響をパネルデータ分析による固定効果モデルにより、事後分析することを目的としている。

2. 分析手法

本研究で固定効果モデルを採用する理由は、固定効果モデルは、標本内の個体間の差異が回帰関数のパラメータの違いとしてみなせると考えられるためである。つまり、分析の対象となる「標本」の個別の効果を推定したい場合に適用される。さらに、各種社会経済指標とアクセシビリティの関係として、高速道路整備の効果を相関という関係から解明する。本研究で採用したモデルを以下に示す。

$$\ln y_{it} = \alpha + (f_0 + f_1 F_1 + \dots + f_p F_p) \ln x_{it} + (d_1 D_1 + \dots + d_p D_p) + rM \quad (1)$$

ただし、 y ：目的変数、 x ：説明変数、 α, f, d, r ：パラメータ、 F, D ：ダミー変数、 M ：マクロ変数、 i, t ：地域、年を表すサフィックス

次に、アクセシビリティ関数を以下に示す。

$$ACC_i = \sum_j \exp(-t_{ij}) w_j \quad (2)$$

ただし、 ACC ：アクセシビリティ、 t ：交通所要時間、 w ：総人口、製造費運出荷額

本研究では、説明変数 x にアクセシビリティ、目的変数 y を人口(総人口、0～14 歳、15～64 歳、65 歳以上)、世帯数(核家族世帯、その他の親族世帯、単独世帯)、製造品出荷額(従業員 1 人当たり)、従業者数(製造業、サービス業、卸売・小売業、建設業)、農業産出額とし、 x 1 %増加に対する y の増加率を算出した。

3-1 使用データ

本研究では、表 3 のように中国地方の全市町村を対象に分析を行った。また、アクセシビリティ 1%の増加に

対する人口(総人口、0～14 歳人口、15～64 歳人口、65 歳以上人口)、従業者数一人当たり製造品出荷額、従業者数(製造業、サービス業、卸売・小売業、建設業)、農業算出額の増加率を算出することができる。その際に使用したデータを以下のようにまとめた。これらの変数を用いて分析を行なっていく。分析を行う際に以下のような 13 通りのケースに分けて分析を行なう。なお、表中の() 内はそれぞれのモデルでの相関関係を示している。

表3 地域区分、使用データ、ケース分類

地域区分	対象地域範囲(市町村)
鳥取県	鳥取市、米子市、倉吉市、境港市、岩美町、若桜町、智頭町、八頭町、三朝町、湯梨浜町、琴浦町、北栄町、日吉津村、大山町、南部町、伯耆町、日南町、日野町、江府町
島根県	松江市、浜田市、出雲市、益田市、大田市、安来市、江津市、雲南市、東出雲町、奥出雲町、飯南町、斐川町、川本町、美郷町、邑南町、津和野町、吉賀町
岡山県	岡山市、倉敷市、津山市、玉野市、笹岡町、井原市、総社市、高梁市、新見市、備前市、瀬戸内市、赤磐市、真庭市、美作市、浅口市、和気町、早島町、里庄町、鏡野町、勝央町、奈義町、西粟倉村、久米南町、美咲町、吉備中央町、新庄村
広島県	広島市、呉市、竹原市、三原市、尾道市、福山市、府中市、三次市、庄原市、大竹市、東広島市、廿日市市、安芸高田市、江田島市、府中市、海田町、熊野町、坂町、安芸太田町、北広島市、世羅町、神石高原町
山口県	下関市、宇部市、山口市、萩市、防府市、下松市、岩国市、光市、長門市、柳井市、美弥市、周南市、山陽小野田市、周防大島町、和木町、上関町、田布施町、平生町、美東町、秋芳町、阿武町、阿東町

データ	データソース	年次
人口	国勢調査、住民基本台帳、地域経済総覧	S46・56、H3・13・14・16・18
製造品出荷額	経済産業省工業統計調査	S46・56、H3・13・14・16・18
世帯数	国勢調査	S56、H3・13・18
従業者数	経済産業省工業統計調査	S46・56、H3・13・14・16・18
農業産出額	農林水産省ホームページ【生産農業所得統計】	S46・56、H3・13・16
農業就業者数	農業センサス、世界農林業センサス	S50・60、H3・13・17
交通所要時間	国土交通省が開発したNITAS (総合交通分析システム) Ver1.6を用いた試算	S46・56、H3・13・14・16・18
国内企業物価指数	日本銀行ホームページ【国内企業物価指数】	S46・56、H3・13・14・16・19
GDP	総務省統計局ホームページ【国内総生産】	S46・56、H3・13・14・16・20

CASE, マクロ変数, 説明変数	CASE	マクロ変数	アクセシビリティ
目的変数			
総人口	CASE1(0.9991)	全国GDP	人口
0～14歳	CASE2(0.9910)	対象地域0～14歳総人口	人口
15～64歳	CASE3(0.9906)	対象地域15～64歳総人口	人口
65歳以上	CASE4(0.9908)	対象地域65歳以上総人口	人口
核家族世帯数	CASE5(0.9439)	なし	製造品出荷額
その他の親族世帯数	CASE6(0.8536)	なし	製造品出荷額
単独世帯数	CASE7(0.9966)	なし	製造品出荷額
製造品出荷額(従業員一人当たり)	CASE8(0.9409)	全国GDP	人口
製造業従業者数	CASE9(0.9937)	対象地域製造業総従業者数	人口
サービス業従業者数	CASE10(0.9848)	対象地域サービス業総従業者数	人口
卸売・小売業従業者数	CASE11(0.9942)	対象地域卸売・小売業総従業者数	人口
建設業従業者数	CASE12(0.9857)	対象地域建設業総従業者数	人口
農業産出額 農業就業人口一人当たり	CASE13(0.7900)	全国GDP	人口

4. アクセシビリティの変化

アクセシビリティは 1971 年から 2006 年までの内、7 ヶ年

にわたって算出した。アクセシビリティを算出した結果、アクセシビリティは、1971年から2006年にかけて、すべての市町村で上昇していることが確認できた。また、鳥取県、島根県のような山陰側に比べて、岡山県、広島県、山口県の山陽側の方が、アクセシビリティの値は高い値を示している。

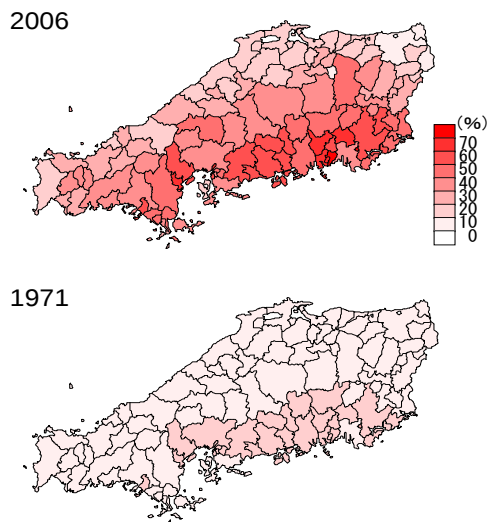


図 4-1 アクセシビリティの変化

5. 分析結果

本節では、前節で説明したモデル式を用いて算出したアクセシビリティ 1%増加に対する対象地域人口(総人口, 0~14 歳人口, 15~64 歳人口, 65 歳以上人口), 対象地域世帯数(核家族世帯, その他の親族世帯, 単独世帯), 対象地域製造品出荷額(従業者数一人当たり), 対象地域従業者数(製造業, サービス業, 卸売・小売業, 建設業), 対象地域農業産出額の増加率を図に示し算出結果に対して考察を行なう。分析の結果は、それぞれの指標が道路整備に対して、プラスの相関あり, マイナスの相関あり, 相関なしの 3 種類に分類され, プラスの相関を赤, マイナスの相関を青, 相関なし(有意水準 5%を満たさない)を黒として, 相関ありは色が濃いほど強い相関を示している。

5-1 人口構造に与える影響分析結果

ここでは、【CASE1】から【CASE4】のアクセシビリティ 1%増加に対する対象地域人口(総人口, 0~14 歳人口, 15~64 歳人口, 65 歳以上人口)の増加率の算出結果に対して考察を行なう。【CASE1】のアクセシビリティ 1%増加に対する総人口の増加率は、倉敷市、宇部市などの比較的经济規模の大きい地域でプラスの値を示している。これらの地域は高速道路整備によるアクセシビリティの向上で人口の増加した地域であるといえる。一方、その他の比較的经济規模の小さい地域ではマイナスの値を示しており、これらの地域は高速道路整備によるアクセシビリティの向上で人口の減少した地域であるといえる。しかし、岡山市、広島市といった経済規模の大きい地域でもアクセシビリティと総人口に相関のない地域もみられた。

以上をまとめると、総人口に関しては、1971年から2006年にかけて、経済的格差の大きい地域間(都市と地方)で、道路が整備され交流が活発になると、経済規模の大きい地域の経済圏に取り込まれ、人口が経済規模の大きい地域へ吸い寄せられるという『ストロー効果』が起こった可能性がある。しかし、すでに道路の

整備されていた広島県や岡山県といった地域ではアクセシビリティと総人口に相関がないことから、新たな高速道路整備の影響と関係がない可能性がある。

次に、アクセシビリティの変化に対する年齢別(0~14 歳人口, 15~64 歳人口, 65 歳以上)人口の変化をみていく。まず、【CASE2】【CASE3】のアクセシビリティ 1%増加に対する子供、勤労世代(0~14 歳, 15~64 歳)人口の増加率は子供、勤労世代共に同様の变化をしており、岡山市、広島市のような県庁所在地の周辺で優位水準 5%を満たしていない。一方、その周りにある比較的经济規模の小さい地域でマイナスの値を示しており、高速道路整備は子供、勤労世代人口を減少させる可能性がある。次に、【CASE4】の、アクセシビリティ 1%増加に対する高齢者世代(65 歳以上)人口の増加率は多くの地域でプラスの値を示しており、高速道路整備によるアクセシビリティの向上は多くの地域で人口を増加させる可能性がある。【CASE1】~【CASE4】を比較すると、子供・勤労世代(0~14 歳, 15~64 歳)人口の経済規模の小さい地域での減少と、高齢者(65 歳以上)人口の増加が総人口におけるストロー効果に起因している可能性がある。

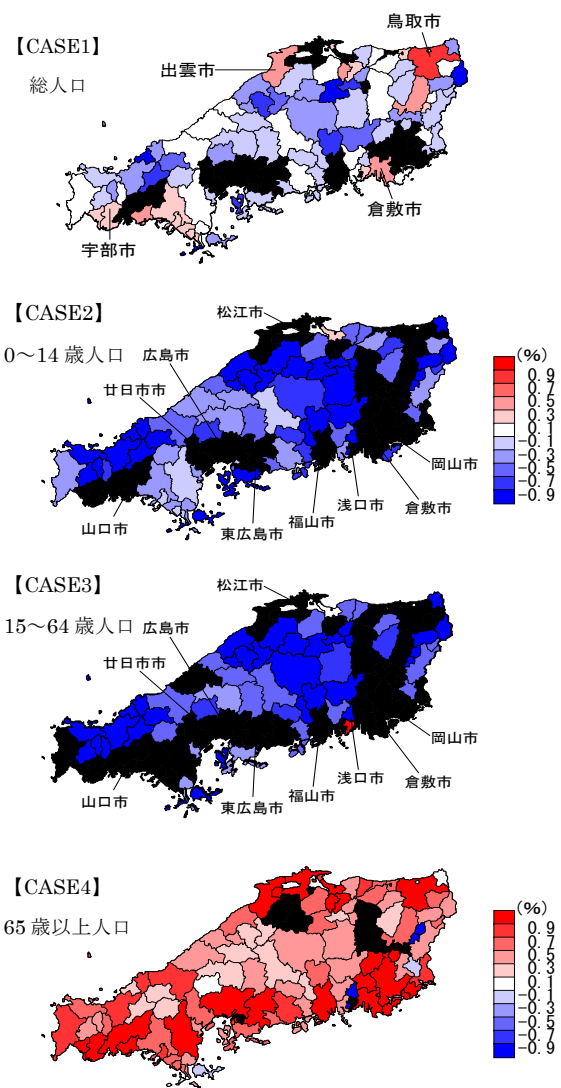


図 5-1 人口構造に与える影響

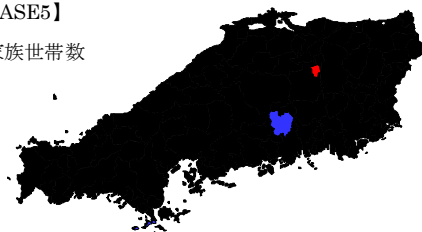
5-2 世帯構成に与える影響分析結果

ここでは、【CASE5】から【CASE7】のアクセシビリティ 1%増加に対する世帯数(核家族世帯, その他の

親族世帯、単独世帯)の増加率の算出結果に対して考察を行なう。【CASE5】のアクセシビリティ 1%増加に対する核家族世帯数の増加率は多くの地域で有意水準 5%を満たしていない。現実的には、総核家族数は年々増加しているものの、アクセシビリティの向上と核家族世帯数には相関がなく、核家族数の増加は道路整備によるものではないことが分かる。【CASE6】のアクセシビリティ 1%増加に対するその他の親族世帯数の増加率は若桜町、吉備中央町といった中山間地域を抱える市町村でマイナスの値を示している。また、その他の多くの地域で有意水準 5%を満たしておらず、アクセシビリティの向上は中山間地域でその他の世帯数を減少させ、その他の地域と相関がない可能性がある。【CASE7】のアクセシビリティ 1%増加に対する単独世帯数の増加率は広島市、岡山市といった経済の中心地域の周辺にある地域においてプラスの値を示している。一方、人口の少ない中山間地域と比較的経済規模の大きい地域で有意水準 5%を満たしておらず、アクセシビリティの向上は単独世帯数を比較的経済規模の小さい地域で増加させるが、比較的経済規模の大きい地域には影響がない可能性がある。

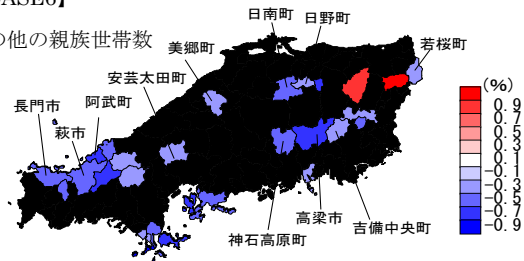
【CASE5】

核家族世帯数



【CASE6】

その他の親族世帯数



【CASE7】

単独世帯数

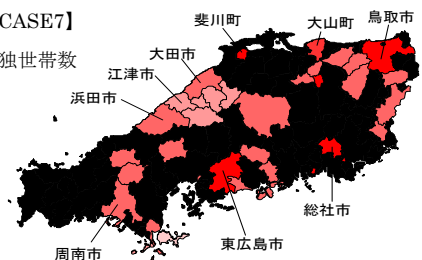


図 5-2 世帯数に与える影響

5-3 製造業に与える影響分析結果

ここでは、【CASE8】、【CASE9】のアクセシビリティ 1%増加に対する製造品出荷額(従業者数一人当たり)、製造業従業者数の増加率の算出結果に対して考察を行なう。

【CASE8】のアクセシビリティ 1%増加に対する対象地域製造品出荷額(従業者数一人当たり)の増加率は多くの地域でプラスの値を示しており、道路整備によるアクセシビリティの向上は、製造品出荷額(従業者数一人当たり)を増加させていることが分かる。【CASE9】のアクセシビリティ 1%増加に対する製造業総従業者数の増加率は、岡山市、広島市といった県庁所在地や、出雲市、下関市といった比較的経済力の強い地域とその周辺において、

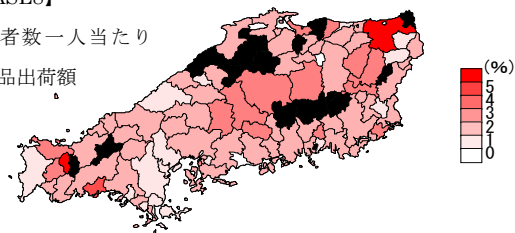
プラスの値を示している。これらの地域は道路整備によるアクセシビリティの向上により製造業総従業者数の増加した地域であるといえる。一方、その他の地域で、アクセシビリティ 1%増加に対する製造業総従業者数の増加率は、マイナスの値を示している。これらの地域は道路整備によるアクセシビリティの向上により対象地域製造業総従業者数の減少した地域であるといえる。

以上をまとめると、道路整備は、製造業総従業者数において 1981 年から 2006 年にかけて生産性を向上させた可能性がある。一方、生産規模は、地域間の交流が活発になると経済規模の大きい地域で増加し、その他の経済規模の小さい地域で減少するストロー効果とよく似た効果がおきている可能性がある。

【CASE8】

従業者数一人当たり

製造品出荷額



【CASE9】

製造業従業者数

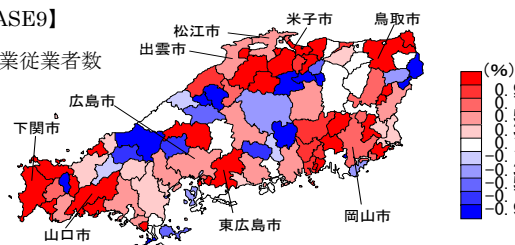


図 5-3 製造業へ与える影響

5-4 社会経済構造に与える影響分析結果

ここでは、【CASE10】から【CASE12】のアクセシビリティ 1%増加に対する対象地域産業別総従業者数(サービス業、卸売・小売業、建設業)の増加率の算出結果に対して考察を行なう。【CASE10】のアクセシビリティ 1%増加に対するサービス業総従業者数の増加率は鳥取市、松江市、岡山市、広島市、山口市といった県庁所在地とその周辺でプラスの値を示しており、アクセシビリティとサービス業総従業者数に正の相関があるといえる。一方その他の地域ではマイナスの値を示している。【CASE11】のアクセシビリティ 1%増加に対する卸売・小売業総従業者数の増加率は、鳥取市、松江市、倉敷市、東広島市、山口市のような県庁所在地とその周辺の比較的経済規模の大きい地域でプラスの値を示している。一方、岡山市や広島市のような人口 50 万人を超える大都市ではアクセシビリティ 1%増加に対する卸売・小売業総従業者数の増加率はゼロに近い値を示しており、アクセシビリティの向上は卸売・小売業総従業者数に影響を与えない可能性がある。また、その他の比較的経済規模の小さい地域でマイナスの値を示している。

【CASE12】のアクセシビリティ 1%増加に対する建設業総従業者数の増加率は鳥取市、松江市、岡山市、広島市、山口市といった県庁所在地とその周辺の米子市、出雲市、倉敷市、福山市といった比較的経済規模の大きい地域でプラスの値を示している。一方、その他の比較的経済規模の小さい地域でマイナスの値を示している。

以上の【CASE10】【CASE11】【CASE12】を比較す

ると、サービス業、卸売・小売業、建設業と徐々に経済規模の小さい地域にまで、道路整備の効果がプラスに波及している様子がうかがえる。このことから、産業によって生産規模に与える影響範囲が異なることが分かる。ここで、建設業には、道路整備における整備効果が含まれているために注意が必要である。また、卸売・小売業において岡山市や広島市のような人口 50 万人を超える大都市では、道路整備によるアクセシビリティの向上による生産規模の増加するメリットが逓減している可能性がある。

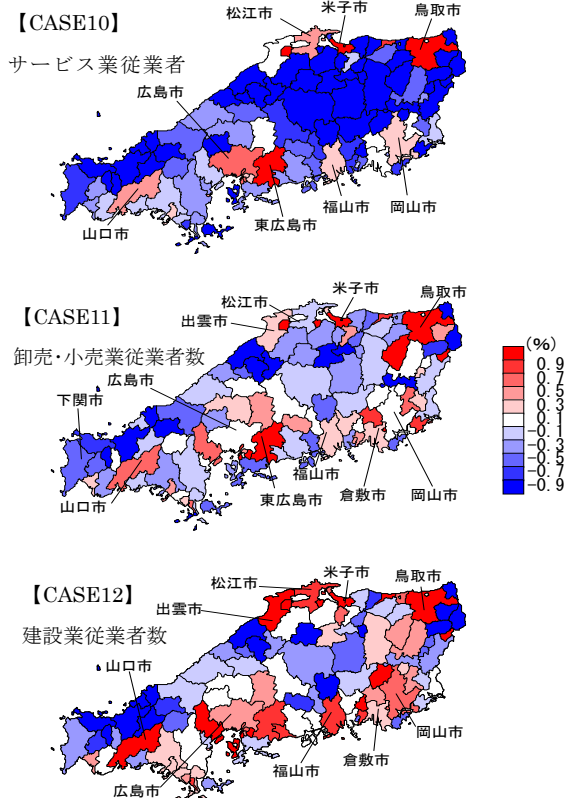


図 5-12 各産業へ与える影響

5-5 農業産出額に与える影響分析結果

ここでは、【CASE13】のアクセシビリティ 1%増加に対する対象地域農業産出額の増加率の算出結果に対して考察を行なう。【CASE13】のアクセシビリティ 1%増加に対する農業産出額の増加率は多くの地域で有意水準 5%を満たしていない。つまり、高速道路整備によるアクセシビリティの向上と農業産出額には関係がない可能性が示唆される。

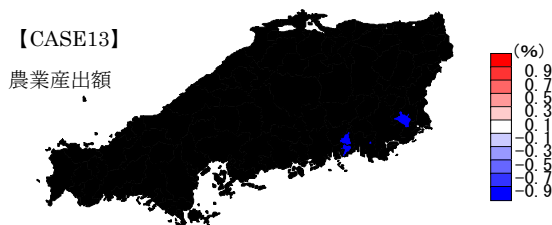


図 5-13 農業に与える影響

6. まとめ

本研究で採用したモデルを用いた実証分析として、アクセシビリティ 1%増加に対する対象地域総人口、対象地域年齢別人口（0～14 歳，15～64 歳，65 歳以上），対象地

域製造品出荷額（従業者数一人当たり），対象地域従業者数（製造業，サービス業，卸売・小売業，建設業）農業算出額の増加率を算出し、高速道路整備がどの地域の人口構造・社会経済構造への程度、影響を与えたかを分析した結果、以下のようなことが分かった。

①人口(総人口，0～14 歳，15～64 歳，65 歳以上)に関して、まず、総人口は、中国地方の市町村において 1971 年から 2006 年の間に、道路整備により経済規模の大きい地域で人口が増加し、経済規模の小さい地域では人口が減少するストロー効果が起こった可能性がある。これは、経済規模の大きい地域の人口の変化は子供・勤労世代(0～14 歳，15～64 歳)人口が、経済規模の小さい地域の人口の変化は高齢者世代(65 歳以上)人口が起因している可能性がある。

②世帯数(核家族世帯数，その他の親族世帯数，単独世帯数)に関して、核家族世帯数はアクセシビリティの向上と相関がなく、核家族世帯数の増加は道路整備とは関係がないことが分かる。また、その他の親族世帯数は、アクセシビリティの向上により中山間地域で減少し、その他の地域では相関がない。単独世帯数は、アクセシビリティの向上により中国地方の経済の中心地の周辺にあり、比較的経済規模の小さい地域で増加し、経済規模の大きい地域と中山間地域では相関がない。

③製造品出荷額(従業者数一人当たり)に関して、道路整備によるアクセシビリティの向上は生産性を向上させる可能性がある。

④製造業従業者数に関して、道路整備におけるアクセシビリティの向上は、生産規模を向上させる地域と低下させる地域があり、比較的経済規模の大きい地域で従業者数を増加させ経済規模の小さい地域で減少させる可能性がある。

⑤各産業(サービス業，卸売・小売業，建設業)の従業者数に関して、道路整備におけるアクセシビリティの向上は、生産規模を向上させる地域と低下させる地域がある可能性がある。また、サービス業，卸売・小売業，建設業の順に経済規模の小さい地域まで影響が波及していることが分かった。

⑥農業産出額に関しては、道路整備におけるアクセシビリティの向上と十分な相関がないことが分かった。

以上のことから、高速道路整備によるアクセシビリティの向上には、必ずしもメリットがあるわけではないことが分かる。デメリットの代表としては、中山間地域で子供・勤労世代人口と各産業の従業者数の減少をもたらす可能性などがある。

【参考文献】

- 1) Maddala, G. S. ed. (1993):『The Econometrics of panel data』2 vols. Aldershot ; Brookfield : Edward Elgar
- 2) Matyas, L. and P. Sevestre(1996):『The Econometrics of panel data : A Handbook of the Theory with Applications 』2nd ed. , Dordrecht : Kluwer Academic Publishers
- 3) Achauer, David Alan (1989) :『Is Public Expenditure Productive?』『Journal of Monetary Economics』Vol. 23, pp. 177-200
- 4) 北村行伸(2005)『パネルデータ分析』岩波書店
- 5) 樋口美雄ほか(2006)『入門パネルデータによる経済分析』日本評論社
- 6) 山本拓(1995)『計量経済学』新世社
- 7) 浅野哲・中村二郎(2000)『計量経済学』有斐閣
- 8) G. S. マダラ著，和合肇訳著(1996)『計量経済分析の方法』CAP
- 9) 伴金美ほか(1988)『エコノメトリックス』有斐閣