

立地変化を考慮した応用一般均衡モデルによる高齢者支援施策の検討

山梨大学大学院 正会員 武藤 慎一
山梨大学 学生会員 野田 拓真

1. はじめに

今日、多くの地方都市において、人口減少、若年層の流出、その結果として人口の高齢化が急速に進行すると予想されている。人口の高齢化に伴う労働人口の減少は、企業の生産力を低下させる。また、社会保障費の増大等の社会経済に与える影響が大きいとともに、公共交通の整備水準が高くない地方部では高齢者のための交通サービス支援が行えないなどの問題も考えられる。本研究では、労働世代と高齢世代とを明示した立地変化を考慮した応用一般均衡(CGE)モデルを開発し、甲府都市圏を対象に高齢化に伴う影響を分析することで、高齢者の厚生を高める施策の検討を行う。

2. 既存研究

本研究の目的は、効果的な高齢者支援策を実施する上で必要な論点の整理を行うことにある。具体的には、生産年齢人口の減少予測とそれによる地方経済への影響の分析、そして、高齢者の厚生を高める施策の検討を行う。

関連研究としては、人口減少による経済的影響の評価に関する縄田・片山¹⁾の研究、また人口減少の財政的影響の評価に関する信国ら²⁾、横井・安藤³⁾の研究がある。これらは計量経済モデルを用いて、将来人口シナリオの下での地方経済の影響分析を行っている。また、高齢者が必要とする医療・福祉施設についての数値シミュレーションを行った春名ら⁴⁾の研究、それらの施設への公共交通のアクセスについて大門・森本⁵⁾の研究がある。

本研究では、CGEモデルに基づき分析を行う。なお、従来のCGEモデルに対し、本研究モデルは、空間概念を導入し立地変化が考慮できるようになっている。立地変化とともに交通変化についても考慮している。CGEモデルであるため、生産年齢人口減少の影響等を評価できる。

3. 本研究で構築したCGEモデル

(1) モデルの概要

本研究モデルでは、ゾーンに分割された都市圏を対象とする。家計と企業との関係は、通常のCGEモデルをベースとする。

企業は代表的な集計企業、家計はゾーンごとに存在する個別家計を労働世代と高齢世代とに分けて考慮する。

また、交通ネットワークを考慮することにより、ゾーンごとに異なる交通利便性を表現する。そして、交通利便性の向上等に伴い、立地変更も行う点を考慮したものである。

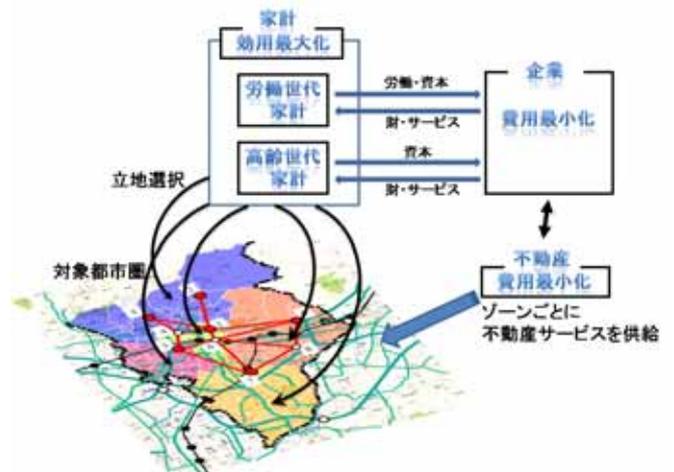


図1 モデルの全体概要

(2) 企業の行動モデル

企業は生産技術制約下で費用最小化行動をとるものとし、それらを階層的にモデル化した。ここでは、都市圏全体での代表的企業を想定したため、その行動モデルは標準的なCGEモデル⁶⁾と同様である。

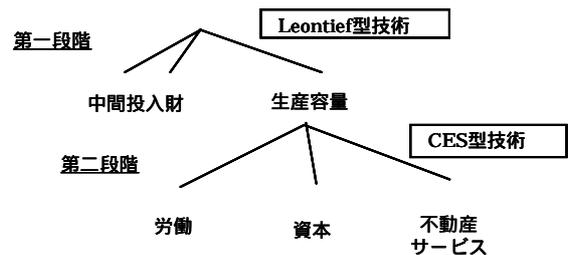


図2 企業の行動モデルの概要

(3) 家計の行動モデル

家計は、労働世代と高齢世代の二つに分割する。基本的には立地CGEモデル³⁾と同様に定式化した。各ゾーンに勤務する従業員は固定的に与えられて、彼らがどのゾーンに立地するかを考えるものとする。

家計の立地選択が決定されれば、その逆向きに通勤交通が発生することとなる。

キーワード：高齢者支援施策 立地均衡 CGEモデル

山梨大学工学部土木環境工学科 〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11

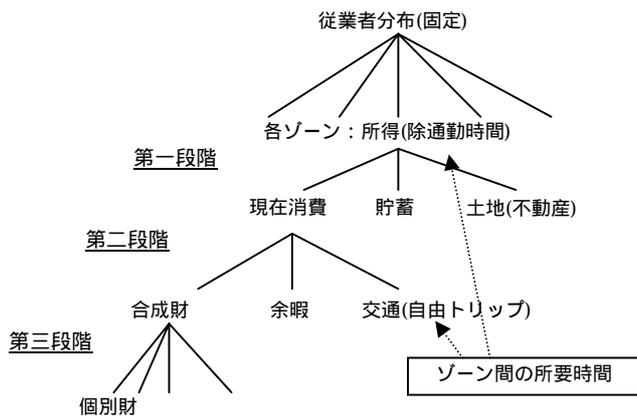


図3 家計行動モデルの概要

高齢世代と労働世代の違いは、パラメータと所得を変化により表現することとした。今回の対象都市である山梨県甲府市の年間収入と消費支出のデータを基に、高齢世代と生産世代における一人当たりの所得差を考慮し、そこから効用関数のパラメータである消費支出割合を推計した。

表1 効用関数のパラメータ

	単位:千円	
	労働世代	高齢世代
第一次産業	8,831,498	831,017
第二次産業	97,479,362	9,172,507
第三次産業	126,409,596	11,894,752
不動産	98,451,076	33,570,316
研究・教育	9,902,187	2,170,598
運輸企業	19,887,988	1,871,398
公共サービス	5,359,758	1,831,039
対個人サービス	19,538,770	1,838,538
公共事業	0	0
商業	72,321,995	6,805,276

(4) 利用者均衡配分モデル

本研究で構築した立地変化を考慮したCGEモデルより、通勤トリップ、自由トリップが求められる。

これらのOD交通量に対し、利用者均衡配分を行い、所要時間を得ることができる。利用者均衡配分は通常と同様の下記の式を用いる。

$$\min Z_p = \sum_a \int_0^{x_a} t_a(v) dv$$

$$\text{s.t. } \sum_k f_k^{rs} = Q_{rs}$$

$$x_a = \sum_k \sum_{rs} \delta_{a,k}^{rs} f_k^{rs}$$

$$f_k^{rs} \geq 0$$

ただし、

x_a : リンク a の交通量

Q_{rs} : OD ペア rs の OD 交通量

f_k^{rs} : OD ペア rs の k 経路行列交通量

$\delta_{a,k}^{rs}$: OD ペア rs の経路行列の要素

4. 数値計算

山梨県甲府市を対象都市圏とする。甲府市の現状は、人口 199,9601 人であり、高齢人口は 38,018 人、高齢者率 19%である。まずは、この甲府市に対し、高齢化が進んだときの立地変化についての計算を行った。新甲府市総合計画では、小学校の登校範囲の学区で分けた5つの地域区分が採用されている。この区域分けをこれ以降用いるものとする。(図1)

将来 case としては、各ゾーンに現在の年齢構成から予想される 10 年後の高齢者数を導出し、彼らが高齢者となった場合を想定して計算を行った。なお、将来 case1 は、高齢者となった人々が立地変更をせず、労働世代のみが立地変更をするものとして計算しものである。将来 case2 は高齢世代・労働世代ともに、自由に立地変化するものとして計算したものである。

表 4-1 数値計算結果 (1)

	現状 - 将来Case1			
	人口 変化率(%)		変化率(%)	変化率(%)
	労働世代	高齢世代	総人口分布	地代
南部地域	-0.19%	4.57%	1.79%	1.27%
中央部地域	-7.80%	16.99%	2.60%	1.57%
北部地域	-4.15%	5.06%	-2.53%	-2.27%
東部地域	-2.85%	9.62%	-0.87%	-0.94%
西部地域	-3.57%	9.05%	-1.56%	-1.51%

表 4-2 数値計算結果 (2)

	将来case1-case2			
	人口 変化率(%)		変化率(%)	変化率(%)
	労働世代	高齢世代	総人口分布	地代
南部地域	-0.38%	0.76%	0.11%	0.08%
中央部地域	2.56%	-6.13%	-1.60%	-1.16%
北部地域	-0.63%	5.86%	0.60%	0.43%
東部地域	0.02%	0.68%	0.13%	0.10%
西部地域	-0.04%	1.19%	0.18%	0.13%

表 4-3 数値計算結果 (3)

	現状 - 将来Case1		将来case1-case2	
	所要時間	変化率(%)	所要時間	変化率(%)
	労働世代	高齢世代	労働世代	高齢世代
南部地域	2.40%	19.28%	0.74%	1.15%
中央部地域	-0.30%	-0.53%	-0.14%	-0.17%
北部地域	0.08%	-1.85%	0.00%	0.03%
東部地域	-0.24%	-0.25%	-0.01%	-0.02%
西部地域	-0.38%	1.43%	0.00%	-0.02%

表 4-1 は現状-将来 case1 の比較結果であり、また、表 4-3 には、所要時間の比較の結果を示している。高齢化率の予測値は、中央部地域が 16%程度と最も大きい。総人口が南部と中央部は増加しているの、労働世代が南部と中央部に立地変更したことが推察できる。地代については、人口が増加した南部・中央部地域が上昇している。

将来 case2 は、高齢者の立地変更も考慮したものである。高齢者は中央部地域からそれ以外の地域に立地を変更していることが分かる。この原因としては、まず高齢世代は労働をしないとしているため、通勤交通も発生させない。したがって、高齢者は必ずしも中央部に居住することに対する優位性を持っていないためであると思われる。また、case1 の時点で中央部の地代が上昇していることもあり、高齢者にとっては中央部以外の地域の魅力が高くなったものと考えられる。

ただし、本モデルでの自由トリップ行動においては、高齢者が自由トリップを発生させる際の集中ゾーンの魅力について考慮できていない。そのため、仮に高齢者が中央部に買い物等の魅力感じているとしても、それらはここでは考慮できていない。これも、高齢者の中央部から他地域へ立地変更させた一因となっている可能性がある。

次に、各 case について効用水準の変化率を示したものが図 4-3, 4-4 である。図 4-3 からはいずれの世代も全てのゾーンで効用が低下している。これは労働世代の人口が減少したことにより域内生産が減少したことによるものと思われる。

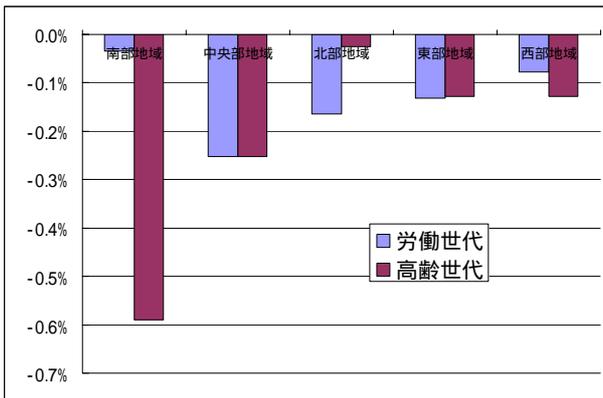


図 4-3 効用水準 現状-将来 case1

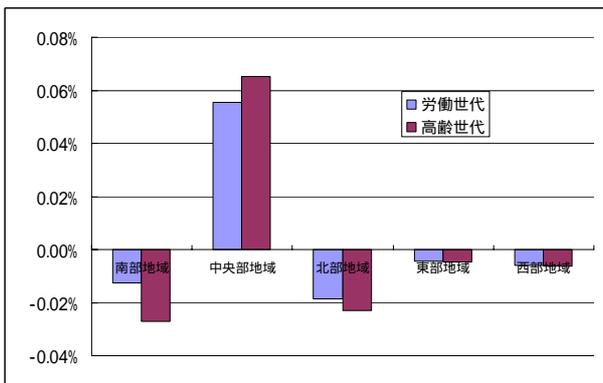


図 4-4 効用水準 将来 case1-case2

また、図 4-4 からは中央部のみの効用が上昇していることが分かる。これは、高齢世代が中央部以外に立地変更したことにより中央部の地代が大きく低下したことが

要因であると思われる。なお、都市圏全体の平均厚生が上昇しているかを見るため、便益の概念に基づき、全世帯の全家計の効用変化の貨幣換算値を求め、将来 case1-case2 の間では効用変化の貨幣換算値が 850 万円と正の値となることがわかった。この結果、都市圏全体では高齢者の立地変更を促進することが厚生を高めることがわかった。

5. 政策評価

続いて、郊外に立地変更した高齢者を含め、移動支援を行う交通整備を検討したい。しかし、ここでは交通機関分担まで考慮できなかったため、まず道路の拡張整備を取り上げ、モデルの挙動を確認することとした。

ここでは、南部地域から、中央地域を通り、北部地域に行くまでの交通の交通容量を 3 倍にするという数値計算を行った。なお、本モデルで考慮している利用者均衡と立地均衡の影響を分析するため、以下のケースについて計算を行った。

with₁ : 交通容量を変化させ、市場均衡のみを行った場合である。

with₂ : 交通容量を変化させ、利用者均衡配分を行い、市場均衡を行った場合である。

with₃ : 交通容量を変化させ利用者均衡配分を行い、市場・立地均衡を行った場合である。

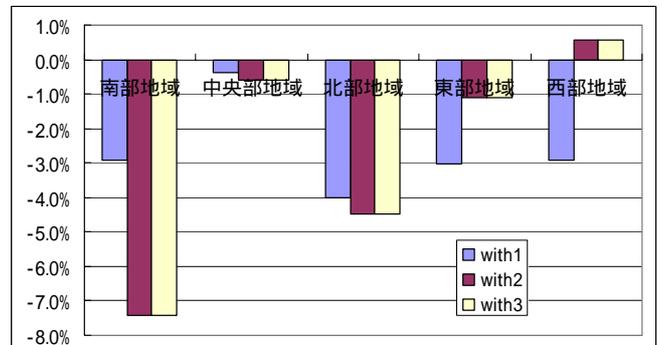


図 5-1 各ケースの所要時間変化率

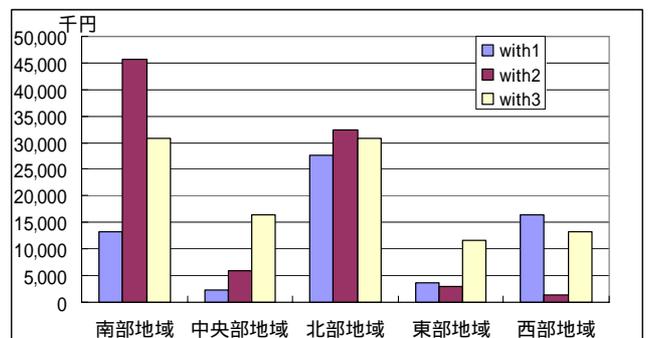


図 5-2 一人当たりの便益 労働世代

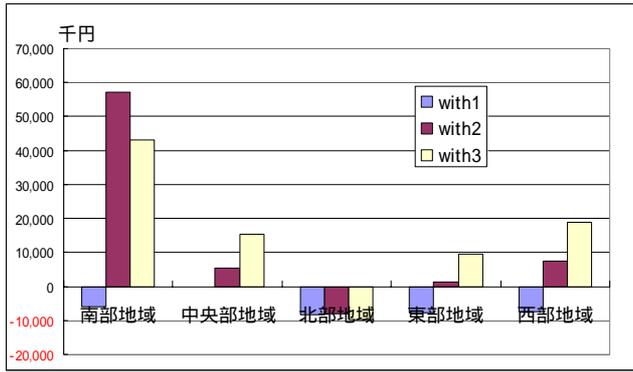


図 5-3 一人当たりの便益 高齢世代

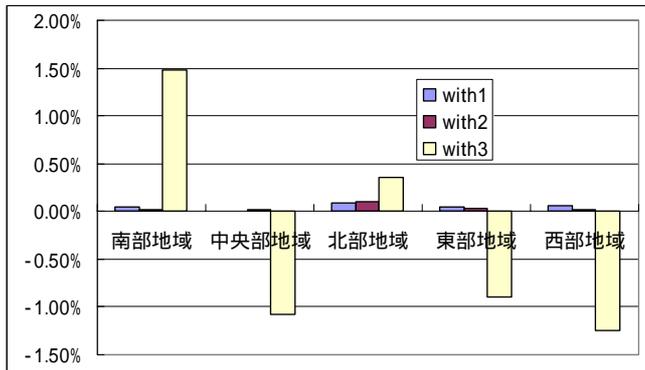


図 5-4 地代 変化率

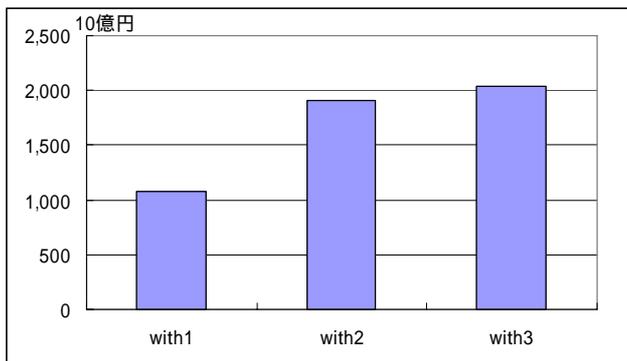


図 5-5 労働世代の総便益

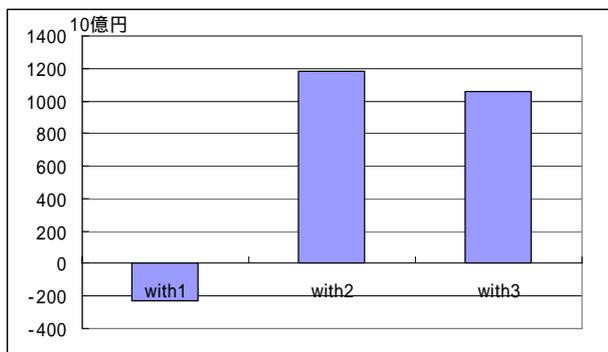


図 5-6 高齢世代の総便益

図 5-1 を見ると、南部、中央部、北部は、利用者均衡と立地均衡を考慮することにより所要時間が、より減少している。利用者均衡配分とは、経路所要時間が均衡に

なるまで、利用者がより速く移動できる経路を選択できるという計算方式である。したがって、道路整備効果を受ける南部、中央部、北部は、利用者がより速い経路を選択したことにより、所要時間が減少したものと考えられる。図 5-4 は地代の変化を示したものである。所要時間が多くくさがっている地域は、地代が上昇している。

図 5-2, 5-3 は労働世代、高齢世代の各ゾーンの一人当たりの便益についてである。立地均衡計算をした場合、全体的に、便益自体は平準化していることがわかる。労働世代は、平準化の傾向が見られる。しかし、高齢世代については、北部地域の一人当たり便益が負の値であることから、労働世代との違いが出てきていることが分かる。

図 5-5, 5-6 は労働世代、高齢世代の総便益についてである。総便益の結果は、with2 から with3 にかけて減少していることがわかった。この結果については、詳細な分析が必要である。

6. おわりに

本研究では、高齢者支援のための政策を検討するために、立地変更と交通現象の変化を考慮した応用一般均衡モデルを構築した。しかし、高齢者支援施策の評価の詳細な分析はできていない。今後は、モデル内に高齢者の交通行動や、目的地で行う活動の効用についてなども考慮し、高齢者支援施策の検討をおこないたい。

【参考文献】

- 1) 網田真澄・片山礼二郎(2007)：九州・山口における人口減少がもたらす市場縮小と労働力減少の展望，土木学会・講演集，Vol.35，CD-ROM，No.280。
- 2) 信国真載・徳永澄憲・上山仁恵(2004)：少子高齢化の地域経済へのインパクト 名古屋市計量モデルによる経済分析，日本地域学会，Vol.31，No.1，pp.13-29。
- 3) 横井渉央・安藤朝夫(2007)：市町村財政と少子高齢化の時空間自己相関モデル，土木計画学研究・講演集，Vol.35，CD-ROM，No.300。
- 4) 春名・池田・松原・田川：地方都市における高齢者向け集合住宅とケアシステムの連携整備に関する実証的研究，土木計画学研究・講演集，Vol.35，CD-ROM，No.288。
- 5) 大門創，森本章倫：人口減少化における地方中核都市の TOD 戦略に関する研究，Vol.35，CD-ROM，No.171。
- 6) 武藤慎一・伊藤聖晃(2005)：都市交通に係わる環境施策評価のための立地均衡を考慮した応用一般均衡モデルの開発，土木学会論文集，Vol.33，pp275-284。