

高速道路無料化がもたらす人口移動に関する研究

室蘭工業大学大学院工学研究科 ○学生員 菊池 光貴
 室蘭工業大学くらし環境系領域 フェロー 田村 亨
 日本大学理工学部 正員 有村 幹治

1. はじめに

2010年2月、政府の高速道路無料化社会実験の実施内容が明示され、北海道では319Km（供用延長の42%）が対象区間となっている。北海道は広域分散型社会と言われており、高速道路による面的連携を考慮して社会基盤整備が行われてきた。しかし、それが結果として時間距離において地域間を近接させ、今日の一極集中現象を引き起こしたといえる。このような状況の下、高速道路無料化は、物流コストの低下などの効果が見込まれる一方で、ストロー効果により地方を疲弊させるといった懸念もある。そこで本研究では、P.Allenのモデルを基に高速道路無料化が実現した場合の北海道の人口推移についてシミュレーションを行い、これにより高速道路無料開放がもたらす影響について予測することを目的とする。

2. 都市の自己組織化モデル

本研究では、P.Allenの自己組織化モデルを採用した。このモデルの最大の特徴は、多地域の動学モデルでありながらモデル構造が簡単なことである。人口が与えられると、都市の魅力度が算出され、都市機能を形成する。そしてその都市機能に対する需要が発生し、雇用が誘発され、雇用量の変化が起こる。雇用量の変化は都市の人口の変化（自然増減・地域間移動）を引き起こす。P.Allenのモデルは、このプロセスを繰り返すことにより、多地域間の人口動態を推計する。しかし、既存のそのモデルの構造上、人口が多い都市からは常に人口が流出し、少ない都市には常に人口が流入するようになっている。しかし、現実には北海道最大の人口密度を持つ札幌市では集積の不経済による人口流出は発生しておらず、人口は増加し続けていることから、より現実に即した挙動を示すモデルを構築すべく、モデルに改良を加えた。

3. 人口推移の再現

改良したモデルを用いて1980年から2010年までの北海道の人口を5年おきに再現し、モデルの有効性を確認した。本研究では、分析の単位を14支庁とする。これに

キーワード：高速道路、無料化、人口移動、P.Allen

連絡先：〒050-8585 北海道室蘭市水元町27-1 室蘭工業大学

よりP.Allenモデルの特徴である簡便性を損なわず、地域間で発生するストロー効果の有無を検討できる。

支庁間の時間距離は高規格道路整備前の状況も考慮し、5年毎に設定し、パラメータは1989年頃の日高自動車道整備がもたらしたと考えられる人口のストロー効果を基に、仮想数値シミュレーションを行い、パラメータ変化に対するモデルの変化を調べたのち、繰り返し計算で求めたものを用いる。以上の条件でモデルを適用し、人口を再現した。北海道全体の再現結果を図-1に示す。

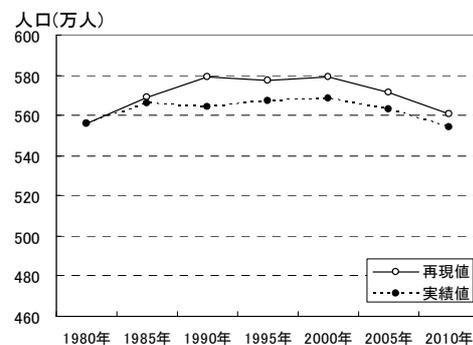


図-1 北海道全体の人口の再現値

1990年において20万人弱の誤差を生じてはいるものの、全体的な人口動態としては概ね良好な挙動を示しているといえる。支庁別に見ても、全ての支庁で増減の逆転が起こっている箇所はない。以上から、人口増減の精度に関する課題は残したものの、支庁ごとの人口増減傾向は有効性が確認できた。

4. 人口推移のシミュレーション

2010年から2040年の人口推移について、現状の高速道路有料時と、無料時の2通りのシミュレーションを行い、両者の差異を比較する。

4.1 高速道路無料化に対応したモデルの改良

P.Allenのモデルにおける人口変動は都市の魅力度に対応する自然増減と、各都市の空間的關係による社会移動からなる。このうち都市の魅力度を決定する要因は人口、都市機能サービスの価格、移動に伴うコストの3つであり、交通コストの低減は魅力度の評価値を向上させる。

高速道路が無料化された場合、前述のとおり現在の北海道の高規格道路整備状況を鑑みれば、その影響は地域

ごとに差が生じるものと予想される。そこで本研究では、自動車での移動に伴う交通コストを燃料費と高速道路利用料金の2つに分け、後者を無視した場合の交通コストの減少割合を算出することで、支庁間ごとの交通コストに変化を与え、無料時の分析を進めることとした。

交通コスト減少割合は、燃料費のみで算出した交通コストを、高速道路利用料金も含めたコストで除して求めた。本来燃料費は走行速度によって変化し、高速道路利用料金は通減料金であるが、両者とも距離に比例するものと仮定し、ガソリン乗用車の『10・15モード燃費平均値』の推移や、小売物価統計調査の値、高速道路利用料金表を参考に、燃料費は8円/km、高速道路利用料金は30円/kmとして設定した。なお、日高自動車道等の無料で利用可能な高規格道路は対象外として計算している。

計算結果の一部を表-1に示す。経路のほぼ全てで高速道路を利用可能な石狩-胆振間では、利用可能区間の短い網走-留萌間よりも減少率が大きく、高速道路がない釧路-根室間では交通コストの変化はない。以上より地域間による交通コスト減少の違いを表現できた。

表-1 都市間交通コスト減少率 c_{ij} の計算値

	有料時(円)	無料時(円)	比(c_{ij})
石狩-胆振	4,790	1,040	0.217
網走-留萌	3,938	2,408	0.611
釧路-根室	992	992	1.000

4.2 シミュレーション結果

現在、北海道の高規格道路整備状況は図-2に示すとおりである。本研究では、2010年に夕張-トマム間、2015年に落部-七飯間、2020年に士別-剣淵-名寄間、上川-天幕-遠軽間が供用されるものとし、改良したP.Allenモデルを用い高速道路料金が無料化された場合と、無料化されない場合の2040年までの人口を予測した。

高速道路利用料金が有料の場合と無料の場合についての推計結果を図-3に示す。まず、人口増加を示したのは石狩支庁のみで、無料時の方が人口増加率は大きくなっている。石狩支庁周辺で、1時間圏(図-2)にあたる後志・空知・胆振支庁において、後志が極端な人口減少を示した理由については明示できないが、3支庁とも無料時の方が人口減少は抑えられる傾向にある。石狩支庁から3時間圏を超える支庁については、無料時の方が減少率が大きい。特に、根室・檜山・宗谷・日高といった初期人口の小さい支庁は、無料化後における減少率の増大が顕著である。逆に上川・渡島・網走といった初期人口の大きな支庁は無料化の影響は少ないと推察できる。

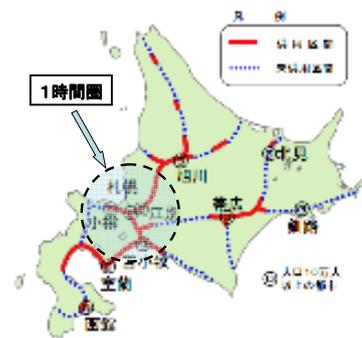


図-2 高規格道路網と1時間圏

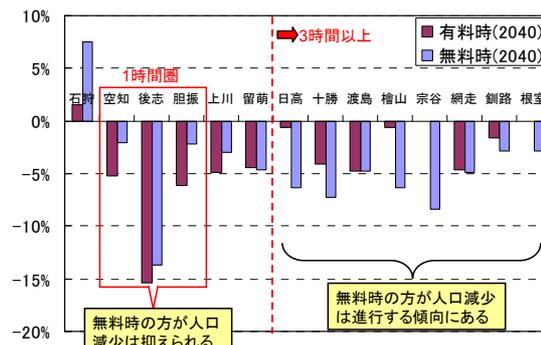


図-3 14支庁別人口増減率(2010年~2040年)

北海道横断自動車道開通の影響が注目される十勝支庁では、石狩支庁がより大きな人口増加を示していることから、開通と交通コストの低減によりスロー効果が発生していることが分かる。また、有料、無料の如何を問わず十勝支庁は釧路支庁や根室支庁と比べて大きな減少傾向を示している。これは北海道横断自動車道開通による時間距離の短縮率の違いによるものと推測ができる。

なお、北海道全体の人口は有料の場合 2040年までの30年間で約13万人減少し541.6万人、無料の場合約2万人増加し556.5万人となった。どちらも概ね横這いの傾向にあり、この点について課題を残した。

5. おわりに

本研究の成果を以下にまとめると以下のとおりである。

- 1) 高速道路無料化により、札幌都市圏から3時間圏を超える地域においては人口減少が加速し、札幌都市圏周辺地域に人口集中することが推察できた。
 - 2) 十勝支庁は北海道横断自動車道開通の影響とともに、無料化により人口減少が加速することが予測できた。
- 今後の研究課題は、①人口減少期を取り込んだモデルの改良、②高速道路無料化により発生する自動車交通以外の変化も考慮した地域変容のモデリングである。

謝辞

最後に、本研究を進めるにあたり、札幌市の村井博氏には多大なる協力を頂いた。記して感謝の意を表します。