

SAVS 導入による都市内人口分布への影響分析

-北海道函館市を対象として-

Analysis of the impact of introducing SAVS on urban population distribution in Hakodate city, Hokkaido

佐藤徹治研究室 19B2063 鈴木香子
19B2109 南 光輝

1. はじめに

近年、地方都市では、人口減少により公共交通機関の運転手が不足しており、公共交通の維持が困難となっている。また、高齢化の進行により、免許を返納する高齢者が増加しているため、自身での運転が困難である住民が増加している。このような状況に対応し、自身での運転が困難な高齢者の移動を容易にし、人員・コスト削減にも寄与すると考えられる仕組みとして、シェア型リアルタイムオンデマンド公共交通サービスのプラットフォームである SAVS (Smart Access Vehicle Service) がある。SAVS は、2013 年 10 月に北海道函館市中心部で初めて実証実験が行われ、2017 年以降は名古屋市、静岡市など多くの都市で実験が行われている。

本研究では、SAVS の導入や料金設定が将来時系列の人口分布に及ぼす影響を分析可能なモデルを構築し、北海道函館市を対象として、シミュレーションを実施する。

2. 都市内人口分布推計モデルの検討

地方都市における SAVS の導入は、将来的に住民の自動車保有の意思決定、転居の有無の意思決定、転居する場合の転居先地域選択の選択に影響を及ぼすと考えられる。岡田ら (2022) の都市内移動の立地均衡モデルを基に、以上を考慮した時系列の都市内人口分布推計が可能な立地均衡モデルを構築する。モデルの全体フローを図-1 に示す。

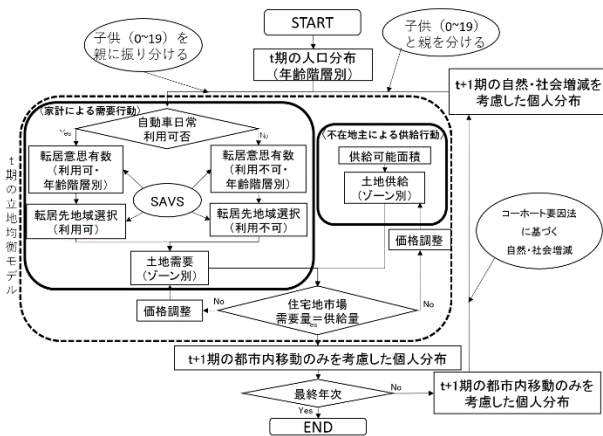


図-1 モデルフロー

モデルでは、個人を自動車の利用可否に分け、個人単位での転居行動を仮定する。その際、基本的に転居の意思決定を自由に行えない年少人口については、年齢階層

別親子比率を用いて各年齢階層の子供を各年齢階層の親に振り分け、親と同様の転居行動を行うと仮定した。

また、SAVS 導入による自動車保有への影響、自動車利用の可否による転居行動の違いを考慮するため、住宅タイプ別・自動車利用可否別の立地需要、住宅タイプ別の土地・床の供給、市場均衡を仮定する。家計による各ゾーンの立地需要は、圏域全体の域内転居意思有の家計数に転居先としての当該ゾーンの選択確率を乗じて求められる。転居先ゾーンの選択確率は、(1)(2)式で表される。

$$P_{i,c,g,t} = \frac{\text{EXP}(V_{i,c,g,t} + \tau_{i,c,g})}{\sum_i \text{EXP}(V_{i,c,g,t} + \tau_{i,c,g})} \quad (1)$$

$$V_{i,c,g,t} = f(r_{i,c,g,t}, I_{i,c,g,t}, Z_{i,c,g,t}) \quad (2)$$

ここで、下付添字の i はゾーン、 c は自動車利用の可否、 g は年齢階層、 t は期を表す。また、 P はゾーン選択確率、 V は部分効用、 τ は部分効用で表現できないゾーン固有の魅力、 r は地価または家賃 (地代の代理変数)、 I は所得、 Z は住環境評価指標ベクトルである。

3. 函館市を対象とする実証モデルの構築

3.1 対象地域

SAVS は、公立はこだて未来大学が他大学との共同研究で開発してきたシステムである。2013 年、2015 年に北海道函館市で実証実験が行われたことから、本研究では対象都市を函館市とする。

実証モデルの対象圏域は、函館市全域とする。ゾーン区分は世界測地系平面直角座標系 3 次メッシュとし、全 255 メッシュとする。

3.2 アンケート調査

アンケート調査では、個人属性、所得、1 年以内・5 年以内の市内・市外への転居意向、転居先の希望住宅タイプ (戸建て (持ち家)、集合住宅 (分譲)、集合住宅 (賃貸)) を尋ねた後、希望住宅タイプ別に住環境評価指標の水準を仮定した 3 つの仮想地域のうち転居先としてもっとも望ましいものを 1 つ選択するプロフィール表に 4 回答していただいた。各指標の水準は、函館市における実態から概ね平均値、平均値±標準偏差 (1σ) の 3 水準設定し、L12(3)⁵ 型の直行表に割り付けてプロフィールを作成した。

アンケート調査は、2022年11月に外部の民間企業に依頼してオンライン配布・回収で実施し、回収数483部、有効回答数376（有効回答率77.8%）であった。

3.3 パラメータ設定

部分効用関数(2)式のパラメータは、コンジョイント分析の方法に基づき、上記アンケート調査の個票データを用いて最尤法により推定することができる。回収できたサンプル数の制約から、戸建て（持ち家）、集合住宅（賃貸）のみ自動車の日常利用可否別（一部年齢階層別）に推定することができた。部分効用関数のパラメータ推定結果を表-1、表-2に示す。

表-1 (2)式のパラメータ推定結果（日常利用可）

住宅タイプ	年齢階層	バス停までの所要時間(徒歩)	鉄道駅・路面電車停留所までの所要時間(自家用車)	病院・医院までの所要時間(自家用車)	中心市街地までの所要時間(自家用車)	地価・家賃
戸建て(持ち家)	20・30代		-1.0210 (-2.301**)	-1.3539 (-2.366**)	-0.6354 (-2.158**)	-2.4850 (-3.393***)
	40代	-0.5157 (-2.590**)	-0.6630 (-2.613**)	-0.4040 (-1.368***)	-0.4365 (-2.668***)	-0.5255 (-1.725*)
	50代	-0.6898 (-3.212***)	-0.6986 (-2.482**)	-0.9394 (-3.504***)		-0.8021 (-2.652**)
	60代	-0.3993 (-1.768*)	-0.6592 (-2.324**)	-0.9153 (-2.975***)	-0.3375 (-1.923*)	-1.1081 (-3.133***)
	70代以上	-1.2374 (-3.071***)	-1.2304 (-2.663**)	-0.9920 (-1.726*)		-0.7659 (-1.742*)
集合住宅(賃貸)	全世代	-0.5223 (-4.716***)	-0.3473 (-2.418**)	-0.4630 (-2.967***)	-0.1836 (-2.169**)	-0.7072 (-1.868*)

注) ***: 1%有意, **: 5%有意, *: 10%有意。

表-2 パラメータ推定結果（賃貸・日常利用可）

住宅タイプ	年齢階層	バス停までの所要時間(徒歩)	鉄道駅・路面電車停留所までの所要時間(公共交通)	病院・医院までの所要時間(公共交通)	中心市街地までの所要時間(公共交通)	地価・家賃
戸建て(持ち家)	全世代	-0.2741 (-1.393)	-1.0535 (-3.451***)	-0.5390 (-4.333***)		-1.1038 (-3.807***)
集合住宅(賃貸)	全世代	-0.8637 (-2.021**)	-0.4791 (-2.387**)	-0.3117 (-2.840***)	-0.2904 (-2.202**)	-0.6491 (-1.406)

注) ***: 1%有意, **: 5%有意, *: 10%有意。

4. ゾーン毎の初期データの設定

(1)式の ϵ などの推定を行うため、初期（本研究では2015年）における地価・家賃、最寄りの公共交通機関までの所要時間などのデータをゾーン毎に設定する。

地価については、2015年の函館市内の公示地価データを用いて地価関数(3)式を推定し、推定結果に各ゾーンにおける各変数の水準を代入して推計する。本研究では、市場の特性を考慮して住居系、商業系、市街化調整区域の用途地域別にそれぞれ推定を行った。また、地価関数の説明変数は、一般的な地価の説明要因を候補として、10%水準で非有意な変数を除いて推定を繰り返す減少法により決定した。

$$R_j = \alpha + \sum_n \beta_n x_{nj} \quad (3)$$

ただし、 j は地点、 X_n は n 番目の説明変数を表す。

5. SAVS 導入が将来人口分布に与える影響分析

函館市における新たな交通サービスとして SAVS を導入することによる将来時系列の都市内人口分布に及ぼす

影響を分析する。図-2に2035年から SAVS の利用を開始した場合の2045年の施策なしからの人口変化率（戸建て）を示す。

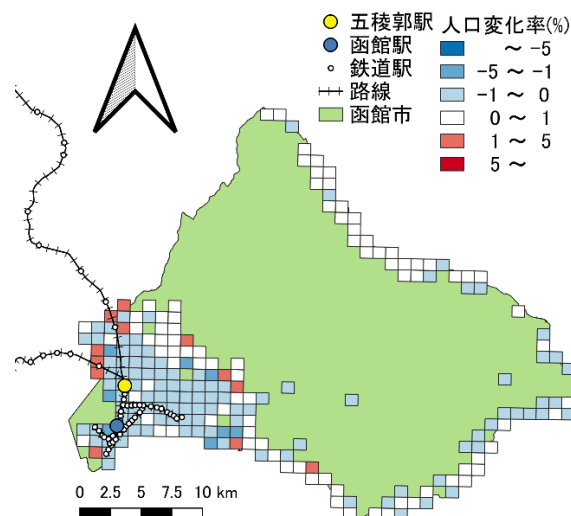


図-2 SAVS 導入による人口変化率（戸建て・2045年）

移動手段の確保や充実により、人口は中心市街地で減少傾向、郊外部で増加傾向であることが見て取れる。

以上の結果から、SAVS の導入のみではコンパクトシティ化に逆行する結果となると考えられる。

6. おわりに

本研究では、SAVS の導入が都市内人口分布に及ぼす影響が検討可能なモデルを構築した。さらに、北海道函館市を対象に SAVS の導入が都市内人口分布に及ぼす影響を分析した結果、SAVS を導入した場合、導入しない場合に比べて、中心市街地から郊外部へ人口が拡散し、都市のコンパクト化に反する影響が表れることが分かった。

今後の課題として、SAVS の導入による交通分担率の変化や道路渋滞の影響の考慮、さらには補助金などを利用することで運営が可能かどうかの検討が挙げられる。また、SAVS の導入と都市のコンパクト化を両立できる施策の検討が必要である。

参考文献

- 岡田和磨, 佐藤徹治 (2022) : 個人単位での転居行動に着目した都市・交通施策評価のための都市内人口分布推計モデル, 土木計画学研究・講演集 (CD-Rom), Vol.65, 44-1.
- 中島秀之, 小柴等, 佐野涉二, 落合純一, 白石陽, 平田圭二, 野田五十樹, 松原仁 : Smart Access Vehicle System: フルデマンド型公共交通配車システムの実装と評価, 情報処理学会論文誌 Vol.57, No.4, 1290-1302 (Apr. 2016).