

交通機関の不確実性を考慮した 居住地選択モデルの構築に関する研究

村上 僚祐¹・森本 章倫²

¹ 学生会員 早稲田大学 創造理工学研究科建設工学専攻 (〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1)

E-mail: murakami.rs.73n@akane.waseda.jp

² 正会員 早稲田大学 理工学術院 (〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1)

E-mail: akinori@waseda.jp

わが国の地方都市では、急激な人口減少に伴い路線バス事業の維持が困難となる一方で、超高齢社会の進展は確実にモビリティ制約者を増大させている。また、自動運転社会の到来も期待されているが、その普及には多くの課題も山積し実用化における不確実性も高い。このように交通機関の大きな変革期にあるなかで、人々は居住地選択を行っているのが実情である。

そこで本研究では、生涯に亘り享受しうるモビリティの総和の現在価値をモビリティ残存価値と定義する。そのうえで、モビリティ残存価値が居住地選択に及ぼす影響を定量化することを目的とする。特に、路線バスの将来の不確実性をモビリティの享受年数の違いで表現する点に新規性がある。さらに自動運転バスが導入されたと仮定し、自動運転バス導入が居住地選択に与える影響を分析した。その結果バス供給停止が予想される地域に自動運転バスを導入すると、人口をある程度維持できることが分かった。

Key Words: *Selecting Residence, Mobility Residue Value, Route Bus, Autonomous Bus*

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

我が国の地方都市では、急激な人口減少に伴い、公共交通機関の利用人数が減少しており、特に路線バスの経営状況は厳しい。国土交通省によると、2017年度における全国乗合バス利用者はピーク時と比べると、約44%ほど減少している¹⁾。さらに高齢人口の増加に伴い、運転者不足の問題が深刻になっている。こうした状況から運行が廃止されるバス路線が発生し、2017年度には約5400km廃止された²⁾。このようにバス路線網の廃止が進行すると、超高齢化社会がさらに進行すると、健康や安全性の理由から自動車の運転が不可能なモビリティ制約者が増大する。公共交通機関への依存度が増大した時に、現在利用可能なバス運行サービスを楽しむことができるかは不確実な部分が多いのが現状である。

このような問題の解決のために自動運転バスの導入が推し進められている。官民 ITS 構想・ロードマップ2020³⁾によると、限定領域内でシステムが全ての運転タスクを実施するSAE⁴⁾レベル4の無人自動運転サービスは、2025年頃の運用開始を目指している。そして、現在その実現に向けて全国各地で実証実験が行われている。

しかし、法整備の問題や技術的問題等の多くの課題も山積している。このように自動運転バスの実用化の時期についても不確実な部分が多いのが現状である。

そこで本研究では、交通機関の中でも特に不確実性が高いバスに着目し、推定した将来バスネットワークが人々の居住地選択に与える影響を分析し、居住地選択モデルを作成する。さらに、そのモデルを使い、2035年に自動運転バス導入が開始されたと仮定し、自動運転バス導入が居住地選択に与える影響を分析する。

(2) 既存研究の整理

a) 不確実性に関する研究

交通機関の不確実性については、主に渋滞等による所要時間の不確実性を検討する既存研究が多く存在する。長尾ら⁵⁾はOD交通量が正規分布であると仮定し、旅行時間の不確実性を考慮した交通ネットワーク均衡モデルを作成した。

b) 路線バスに関する研究

東本ら⁶⁾は、バスのサービス水準が地価に与える影響を、包絡分析によって導出した。その結果バスサービス水準が地価に対して正の効用があることが確認された。大井ら⁷⁾は、仮想市場評価法(以下CVM)を用いることに

より、路線バスのオプション価値、非利用価値の計測を行った。また地方都市における路線バスの評価へのCVMの活用について考察した。

c) 居住地選択に関する研究

一般的に居住地選択モデルは、個人及び世帯に対する一般化費用を算出し、その中で個人及び世帯は予算制約下で最も効用が高い居住地を選択し、ある地点で土地市場の需給バランスが均衡すると仮定する方法が取られてきた。また応用都市経済モデルを使い、交通の変化が居住地選択に与える影響も数多く検討されてきた。

佐々木ら⁸⁾は、宇都宮都市圏にLRTが導入された場合を想定して、2020年と2040年の推定人口分布を、LRT導入の有無で比較した。宇都宮都市圏の住民を対象としたアンケートから宇都宮市内への転入人口を求め、各メッシュの立地効用から、移住希望者の立地選択率を求めた。その結果、LRT沿線では、LRTが開業した場合に、開業していない場合と比べ世帯数が約100世帯増加することが確認された。

富岡ら⁹⁾は宇都宮にLRTが導入された場合を想定して、車線のLRT軌道化による渋滞悪化を交通モデルに組み込むことで、人口分布予測の精緻化を行った。その結果、LRT導入により狭域的には渋滞が発生するが、広域的には自動車交通量の減少から渋滞が改善し、LRT沿線のトリップ費用が大きく減少することでLRTの人口保持効果を明らかにした。

(3) 本研究の位置づけ

これまでは、居住地選択を説明する際の交通利便性には交通機関選択モデルが多く使われてきた。この前提には、交通行動をしようとする際の「ある一時点」での交通手段は一定であるという仮定が存在する。この過程には2つの問題点がある。1つ目は、大門ら¹⁰⁾の指摘のように、交通行動は「ある一時点」におけるにおける交通手段別の効用の比較ではなく、「居住地選択から余命までの間に」享受する効用の現在価値の比較で検討されるべき点である。2つ目は、上記のように人口減少に伴い、交通機関の存在は不確実なものであり、現在享受し得る交通機関が、将来に亘り享受できるかは不透明な点である。

以上の2つの問題点を踏まえて、本研究では、大門ら¹⁰⁾が提唱したモビリティ残存価値を用いて居住地選択モデルを構築する。特に、バスのモビリティ残存価値については、将来のバスネットワークを推定し、ゾーンごとに異なる享受年数を設定する。さらに構築したモデルから、2035年に自動運転バスが導入されたと仮定した際の居住地分布の変化を検討する。

2. 研究の概要

本研究の流れを以下に示す。

(1) バス供給停止年の推定

栃木県宇都宮市を運行するバス会社の路線別バス停ODデータを用いて平均乗車密度を算出する。そして、将来の人口減少を加味して、将来の平均乗車密度及びバス運行本数(往復)を算出する。

(2) モビリティ価値の導出

平成26年宇都宮都市圏パーソントリップ調査(以下、「宇都宮都市圏PT」という)を使用し、交通機関選択モデルを構築し、モビリティ価値を導出する。

(3) モビリティ残存価値の導出

得られたモビリティ価値の総和の現在価値として、モビリティ残存価値を導出する。

(4) 居住地選択モデルの構築

得られたモビリティ残存価値を用いて、居住地選択モデルを構築する。

(5) 自動運転バス導入の検討

自動運転バスが2035年から運行開始されたと仮定し、将来のバスネットワークから再設定されたモビリティ残存価値をもとに居住地選択モデルを作成する。そして、趨勢型と比較検討を行う。

3. モビリティ残存価値の概要

(1) モビリティ残存価値の概念

はじめにモビリティ残存価値の概念について説明する。一般的には居住地選択モデルを構築する際、交通費や所要時間を考慮した一般化費用に加えて、地代や周辺環境といった説明変数を用いて、効用関数を推定する。本稿では大門ら¹⁰⁾の手法を用いて、交通利便性に関する価値基準とそれ以外を束ねた価値基準という評価軸で捉え、居住地選択モデルの効用を、「モビリティ価値(Mobility Value)」と「それ以外の価値」とに分類する。ここで「モビリティ価値」とは、個人が自宅からある目的地までそれぞれの交通手段を選択する際に得られる効用と定義する。これは、従来の交通手段分担モデルを構築する際の効用の考え方に対応しており、次の式のように表される。

$$MU_{im} = MV_{im} + M\varepsilon_{im} \quad (1)$$

$$MV_{im} = \sum_{j=1}^k a_j X_j + a_0 \quad (2)$$

i : 個人, m : 交通手段, MU : 効用関数,

MV : モビリティ価値(確定項), $M\varepsilon$: 確率項,

a_j : パラメータ, a_0 : 定数項, X_j : 説明変数
 確率項がガンベル分布に従うと仮定すると, 個人 i が
 交通手段 m を選択する確率は次の式で表される.

$$P_{im} = \frac{\exp(MV_{im})}{\sum_m \exp(MV_{im})} \quad (3)$$

本稿で定義したモビリティ価値は, 個人 i が自動車,
 鉄道及び路線バスの 3 種類の交通手段の中から一般化時
 間, 発地及び着地の公共交通サービス水準(Transit Level of
 Service 以下 TLOS 等を) 考慮して最適な交通手段を選択
 すると仮定する.

次に, モビリティ残存価値について定義する. これも
 大門¹⁰らの定義を取り入れる. モビリティ残存価値とは,
 一般的に交通行動をしようとする際の「ある一時点」に
 おける交通手段別効用の比較ではなく, 「居住地選択か
 ら余命までの間に」或いは「居住地選択からそのライフ
 スタイルが持続され得る間に」享受すると考えられるモ
 ビリティ価値の積分値と定義する. モビリティ残存価値
 は次の式で表される.

$$MRV_{im}(t) = \int_{a_n}^{a_e} \frac{MV_{im}}{(1+r)^{t-a_n}} dt \quad (4)$$

$MRV_{im}(t)$: モビリティ残存価値, a_n : 現在の年齢,
 a_e : 余命或いはライフスタイルが持続する任意の年
 齢, r : 現在価値のための割引率, t : 年齢

図-1 は若年層が郊外住居を嗜好する場合の公共交通,
 自動車のモビリティ価値曲線及びモビリティ残存価値を
 表している.

大門ら¹⁰は, モビリティ残存価値を定義する際に, 個
 人は, 「選択される居住地の交通条件は, 将来に亘り変
 化しない」という想定のもとで, 居住地を選択すると仮
 定している. しかし, モビリティ残存価値は, 遠い将来
 の場合には不確実性を有しており, 個人は, 将来の人口
 減少や超高齢化社会の到来に伴う交通機関の不確実性
 を考慮して居住地の選択を行うと考えて然るべきである.
 特に, 路線バスは, 近年利用客減少に伴う路線の廃止が
 相次いでおり, 上記で挙げた 3 種類の交通手段の中で,
 最も不確実性が大きい. そこで, 路線バスに関しては,
 図-1 で示すように, モビリティ残存価値を「居住地選
 択から余命までの間に」或いは「居住地選択からそのライ
 フスタイルが持続され得る間に」ではなく, 「居住地選
 択からバス供給停止まで」享受すると仮定する. そこで
 バスのモビリティ残存価値を, 本来ならば「居住地選
 択から余命までの間に」或いは「居住地選択からそのライ
 フスタイルが持続され得る間に」享受すると考えられる
 モビリティ残存価値から, バスの供給停止によって享受
 不可能になったバスのモビリティ残存価値の差分によっ
 て表す. バスのモビリティ残存価値は次の式で表される.

$$MRV_{ibus}(t) = \int_{a_n}^{a_e} \frac{MV_{ibus}}{(1+r)^{t-a_n}} dt - \left| \int_{a_b}^{a_e} \frac{MV_{ibus}}{(1+r)^{t-a_n}} dt \right| \quad (5)$$

$MRV_{ibus}(t)$: 路線バスのモビリティ残存価値,
 a_b : バス供給停止予定年

ここでバスの供給停止によって享受不可能になったモ
 ビリティ残存価値はマイナスの値をとることが考えられ
 るため, 絶対値を用いて表したことに留意する必要がある.
 これを図式化したものを図-2 に示す.

また, 残りの自動車及び電車に関しては, 大門ら¹⁰の
 仮定と同様に, 「居住地選択から余命までの間に」或い
 は「居住地選択からそのライフスタイルが持続され得る
 間に」享受すると仮定する.

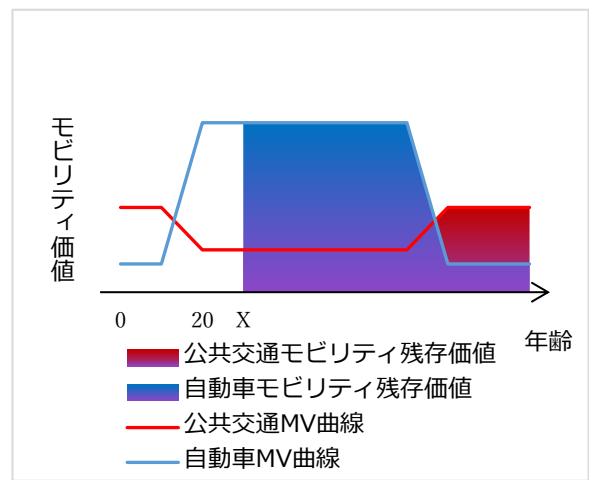


図-1 若年層が郊外住居を嗜好する場合のモビリティ残存価値

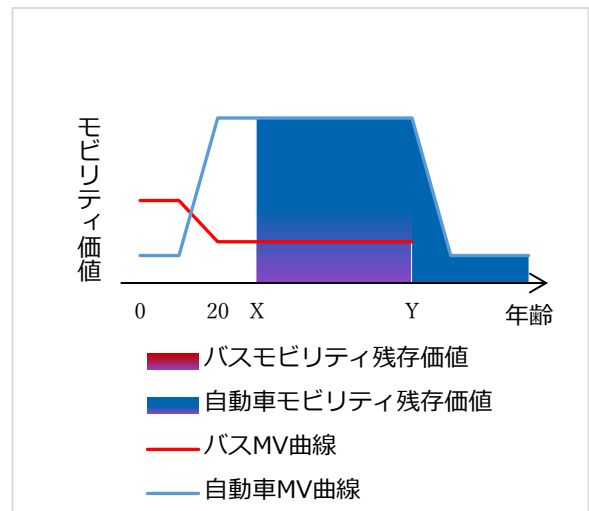


図-2 バス供給停止を考慮したモビリティ残存価値

4. バス供給停止年の推定

本章では3章で示したバスのモビリティ残存価値のバス供給停止年の推定を行う。

(1) バス供給停止年の基準設定

はじめに、バスの供給停止の基準を定める。バス供給停止の基準は国や栃木県が定める補助金支給基準¹⁰⁾¹²⁾をもとに以下のように設定する。

- a) 平均乗車密度が2人未満
- b) バス運行本数(往復)が3本未満
- c) 輸送人員が15人/日未満

輸送人員とは、平均乗車密度とバス運行本数(往復)の積で表される。上記の3つの基準の内、いずれか1つを満たす年次をバス供給停止年と設定する。

次にバスの供給停止の基準である、将来の路線別の平均乗車密度及び往復の運行本数を推定する。使用するデータは、宇都宮都市圏を運行する、関東自動車、東野交通(2020年現在関東自動車に併合)、JRバス関東の3社の2016年6月8日の路線別ODデータである。対象とした路線は、上記の路線のうち、2020年現在も運行ルートが変わっていない113路線を対象とする。将来の平均乗車密度を推定方法は井上ら¹³⁾の手法を採用する。その推定方法は以下の通りである。

a) 基準年の平均乗車密度の算出

2016年6月8日の路線別ODデータをもとに、対象路線の平均乗車密度を算出する。

b) バス需要ポテンシャルの推計

ここで、バス需要ポテンシャルとは、性、年齢、運転免許の有無で定まる個人属性層ごとのバス利用率(バス利用トリップ/人・日)が将来も変わらないと仮定した際の、将来の潜在的なバス需要の大きさを表すものである。免許有無別性別年齢層別バス利用率は、宇都宮都市圏PTより設定する。バス需要ポテンシャルは次の式で表される。

$$BP_t = \sum_s \sum_j P_{sj} \cdot R_{sj} \cdot B_{sj} + \sum_s \sum_j P_{sj} \cdot (1 - R_{sj}) \cdot BB_{sj} \quad (6)$$

BP_t : t年次のバス需要ポテンシャル, s : 性別

j : 年齢層(5歳間隔, $j = 1 \sim 17$),

P_{sj} : 性別年齢別人口, R_{sj} : 性別年齢別免許保有率,

B_{sj} : 性別年齢別免許保有者のバス利用率

BB_{sj} : 性別年齢別免許非保有者のバス利用率

c) 将来平均乗車密度の推定

算出したバス需要ポテンシャルに、宇都宮都市圏PTの対象となる12の市町村の将来性別年齢層別人口を取り込み、将来のバス需要ポテンシャルを推定する。その予測結果と2016年の乗降客データの実績値を用いて、

将来の路線別平均乗車密度を求める。本来、将来のバスODは、ゾーンごとのバス利用者の発生集中交通量等の予測を通じて行う必要があるが、ここでは便宜上2016年の路線別ODデータに将来のバス需要の対現況比率を乗じることで求める。

次に将来の運行本数を推定する。運行本数の推定には、図-3に示した都市構造の評価に関するハンドブック¹⁴⁾を用いる。その推定方法は、まず各バス停300m圏内の人口密度を導出する。そして各路線ごとの平均値を算出し、その値を図-3にある推定式に組み込む。

以上の方法を踏まえて、バスの供給停止年を推定する。ここで開始年は2015年とし、2080年までとして推計を行う。これは、宇都宮都市圏PTの対象データ中の最少年齢である15歳が、平均余命である82歳に達するのが2080年頃のためである。その結果を図-4に示す。ここから宇都宮市郊外部は2060年を境にバス供給が停止するゾーンが増えていることが分かる。これは、長距離バス路線は市内を走る短距離バス路線と比較すると平均乗車密度の減少率が大きいためである。また宇都宮駅に隣接する駅周辺は、バス供給が停止する年が早いことが分かる。これは、宇都宮方面に向かう電車とバスが競合するためである。

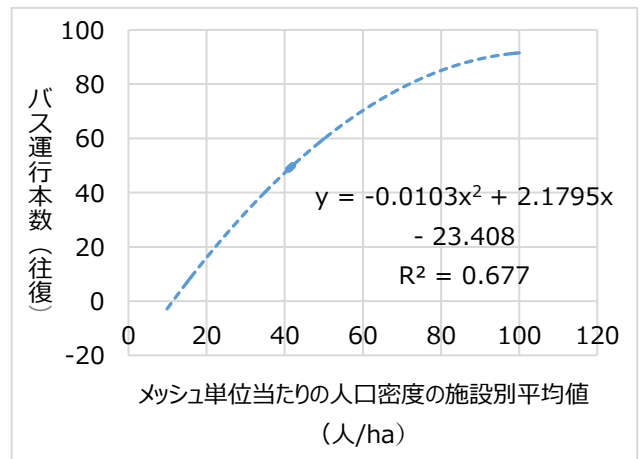


図-3 人口密度と運行本数の関係
(都市構造に関するハンドブック¹⁴⁾より筆者作成)

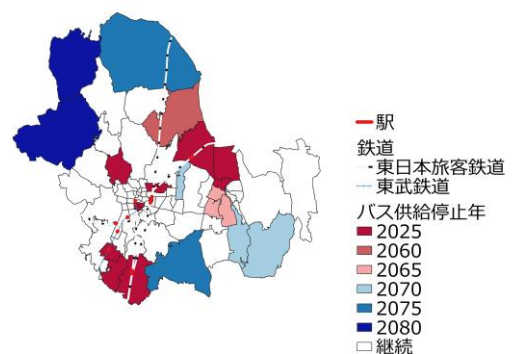


図-4 バス供給停止年推定

5. 居住地選択モデルの構築

(1) モビリティ価値の推定

本章では3章で示したモビリティ価値及びモビリティ残存価値を検証するために、まずモビリティ価値をモデル化する。ここで本稿で定義したモビリティ価値及びモビリティ残存価値は、自動車と電車及びバスによる多項ロジットモデルを採用する。使用したデータは、宇都宮都市圏 PT の内、電車、バス及び自動車を代表交通手段とする、宇都宮市及び芳賀町の域内通勤トリップを採用した。また、同一のゾーン間の OD は対象外とした。こうして抽出した 9893 トリップを対象にモデル推定した結果を表-1 に示す。表-1 より、尤度比は約 77% と良好な値を得ることができた。また t 値についても全てのパラメータについて、統計的に 99% 有意となっており、符号も論理的に妥当である。自動車の選択肢固有変数に着目すると、目的地郊外ダミーのパラメータが目的地の TLOS が低い場合は自動車が有意なことが確認された。

(2) 居住地選択モデルの構築

次に推定したモビリティ価値と4章で求めたバス供給停止年をもとにモビリティ残存価値を検討し、居住地選択モデルに組み込む。居住地選択モデルについては、湯浅ら¹⁴が用いた手法を採用する。居住地選択モデルを構築する上での仮定を以下に示す。

- a) 通勤者は D ゾーンに勤務している
- b) 居住地を変更する際に、勤務地は変更しない
- c) 通勤者は O ゾーンに居住しており、居住地を変更する際には他の O ゾーンの中から最も好ましいゾーンを選択する。

次に居住地選択モデルの構築を行う。使用するデータはモビリティ残存価値の算出の際に使用した宇都宮都市圏 PT データを用いる。そのデータをもとに居住地選択モデルを推定し、現況の OD 交通量の再現を行う。居住地選択モデルは以下の式で表される。

$$\ln L = \sum_j^N w_j \sum_i P_{ji}^0 \cdot \ln P_{ji} \quad (7)$$

$$w_j = \frac{A_j}{\sum_i^N A_j} \cdot N \quad (8)$$

$$P_{ji} = \frac{\exp(V_i)}{\sum_i^N \exp(V_i)} \quad (9)$$

$$V_i = \alpha \left\{ \sum_m MRV_{im}(t) \right\} + \sum_{j=1}^k \beta_j Z_j + \beta_0 \quad (10)$$

N : ゾーン数, w_j : 重み

P_{ji}^0 : jゾーン着のiゾーン発割合の実績値

P_{ji} : jゾーン着のiゾーン発割合の推定値

A_j : jゾーン集中量,

V_i : iゾーンに居住することによる効用

$MRV_{im}(t)$: モビリティ残存価値, m : 交通手段

t : 年齢, α, β_j : パラメータ, β_0 : 定数項

Z_j : 居住地選択に関する説明変数

こうして推定した居住地選択モデルの推定結果を表-3 に示す。表-2 より、z 値について見るとモビリティ残存価値のパラメータが有意水準を満たしている。符号も論理的に妥当である。なお紙幅の都合上、定数項のパラメータは省略する。

表-1 モビリティ価値推定結果

パラメータ		推定値	t 値
共通	時間	-0.00095	-3.447**
	費用	-0.0012	-3.677**
鉄道	鉄道ログサム	0.3028	14.20**
	定数	-0.6169	-3.393**
バス	バス LOS ダミー	0.5095	5.105**
	定数	-1.9222	-19.417**
自動車	居住地郊外ダミー	1.1979	12.804**
尤度比		0.772	
自由度調整済み尤度比		0.772	

**99%有意

表-2 居住地選択モデル推定結果

パラメータ	推定値	z 値
モビリティ残存価値	4.38×10^{-6}	2.2×10^{-16} **

**99%有意

(3) モデルの再現確認

次に、居住地選択モデルの再現性を確認する。OD 交通量の実測値と推定値との関係を図-5 に示す。その結果回帰直線の傾きは 0.949 と 1 に近く良好な値となっていたものの、決定係数(0.611)は一定の値にとどまった。この原因としては、モデル推定上の課題もあるが、実際の居住地が合理的な居住地とは異なる分布をしているためと考えられる。次に OD 交通量を発地 O で集計した通勤発生量の実測値と推定値との関係を図-6 に示す。決定係数(0.864)、回帰直線の傾き(0.914)ともに良好な結果となっている。発地ベースでみると、居住地選択モデルの現況再現の妥当性がみられた。

6. 自動運転バスの導入効果

本章では、1章で示した自動運転の導入時期の不確実性について、2035年に自動運転が導入されたと仮定し、第5章で示した居住地選択モデルを使用して、自動運転バスの導入が居住地選択に与える影響について分析する。

(1)自動運転バス導入時のバス供給停止基準の仮定

既存研究が行った分析¹⁶⁾によると、現在バス事業は輸送人員199人/日が損益分岐点であるが、自動運転バスが導入された場合、177人/日に下がるという結果が示された。これは、バス支出の半数を占める人件費を削減できるためである。この結果を踏まえ以下の仮定を設定する。

- a) 自動運転バスが導入される2035年の平均乗車密度に、22人/日(199人/日-177人/日)を推定した運行本数(往復)で割ったものを加算して再計算する。
- b) バス供給停止の基準は変化しない。

この仮定をもとに推定したバス供給停止年の推定結果を図-7に示す。図4と比較して、2025年の地域を除き、バスの供給停止年が延びていることが分かる。

(2)自動運転バス導入時の居住地選択モデルの構造

この結果と第5章で導出したモデルを使用して、趨勢型との比較により、自動運転バスが居住地選択に与える影響を分析した。分析手法は湯浅ら¹⁵⁾が用いた手法を採用する。今回のモデルでは転居率を外生的に与えることで居住地の変化を分析する。まず外生的に与えた転居率をもとに、居住地選択を行うトリップをランダムに抽出する。そして抽出したトリップを居住地選択モデルに組み込み、新たなOゾーンを決定する。そして抽出しなかったトリップと居住地選択モデルに組み込んだトリップを合わせて、転居後のODを算出する。そして趨勢型と自動運転バス導入型のOゾーンの発生量を比較することにより、自動運転バスの導入が居住地選択に与える影響を分析する。

ここで転居率は、4章で示したバス供給停止路線数をもとに、バスの累積生存率を算出し、その値に平成25年度栃木県住生活総合調査¹⁷⁾の内、「通勤、通学などの利便」に不満を感じている割合である33.7%を乗じて算出した。バス供給停止推定年ごとの転居率を表-3に示す。この転居率を使い対象である9893トリップの転居率を計算したところ、約19%となり、平成25年度栃木県住生活総合調査¹⁷⁾と同等に近い値を求められたため、この考えを採用する。

(3)分析結果

この結果と第5章で導出したモデルを使用して、趨勢型との比較により、自動運転バスが居住地選択に与える影響を分析した。その結果を図-8に示す。

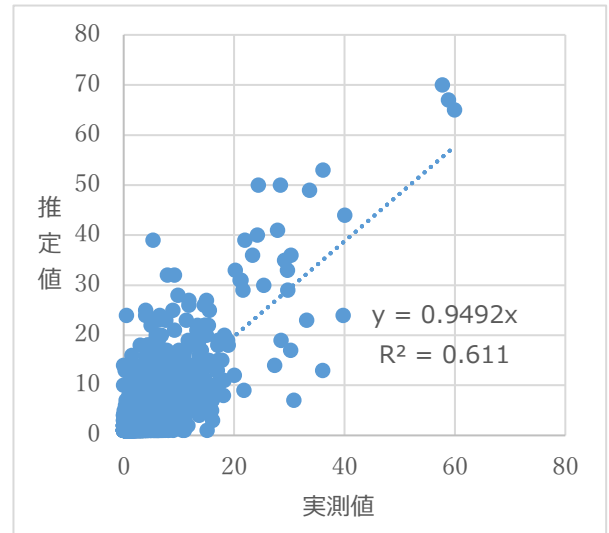


図-5 OD交通量の現況再現性

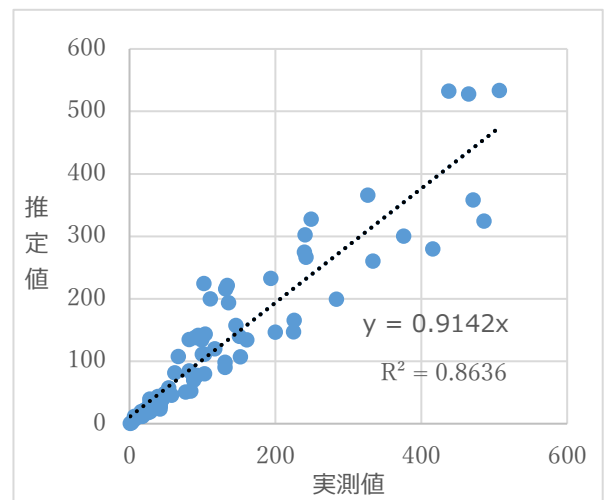


図-6 Oゾーン発生量の現況再現性

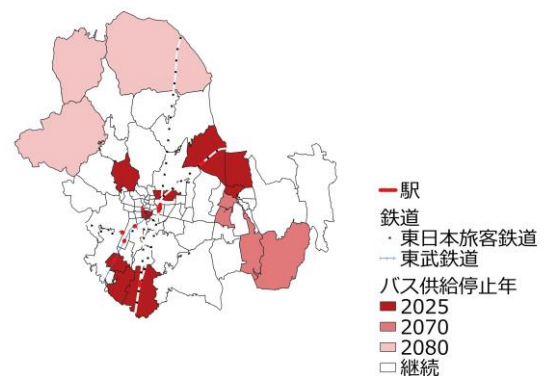


図-7 2035年の自動運転導入を仮定したバス供給停止年推定

図-7 と図-8 を比較すると、自動運転バス導入によって、バス供給停止年が伸びた地域の多くは、趨勢型に対する自動運転バス導入型の Oゾーン発生量の変化率が上昇していることが分かる。ここから、バス供給停止が予想される地域に自動運転バスを導入すると、人口をある程度維持できることが分かった。

表-3 転居率一覧

バス供給停止年	累積生存率	転居率
2025 年	1	0.337
2035 年	0.622	0.209
2045 年	0.612	0.207
2055 年	0.604	0.203
2060 年	0.586	0.197
2065 年	0.559	0.188
2070 年	0.514	0.173
2075 年	0.496	0.167
2080 年	0.469	0.158
継続	0.432	0.146

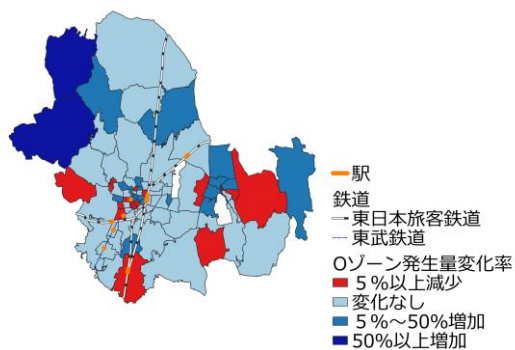


図-8 趨勢型に対する自動運転バス導入型の
Oゾーン発生量の変化率

7. おわりに

本稿では、居住地選択から余命までの間に享受するモビリティ価値の総和の現在価値であるモビリティ残存価値と、人口減少による将来バスネットワーク推定を組み合わせ、交通機関の不確実性を考慮した居住地選択モデルを作成した。また作成したモデルを使用して、2035年に自動運転が導入されたと仮定した際の居住地選択に与える効果を分析した。その結果、バス供給が予想される地域に自動運転バスを導入することで、人口をある程度維持できることが分かった。

今後の課題としては、モビリティ残存価値を費用に換算することで応用都市経済モデル等の立地均衡モデルに組み込むことが挙げられる。また居住地モデルを構築す

る際に地価や常住人口密度などの他の説明変数を組み込むことが挙げられる。

さらに自動運転導入の基準についてもさらなる検討が必要である。今回は既存のデータをもとに簡易的に推定したが、バスの収益構造をモデル化することや自動運転への移行に伴う支払い意思額の変化等の分析を通して推定精度を上げていく必要がある。

参考文献

- 1) 国土交通省, バスの車両数, 輸送人員及び走行キロ.
https://www.mlit.go.jp/statistics/details/jidosha_list.html (2020.8.10 参照)
- 2) 国土交通省, 交通政策基本計画の見直しについて, 2019
<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001317519.pdf> (2020.8.10 参照)
- 3) 国土交通省, 官民 ITS 構想・ロードマップ 2020,
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20200715/2020_roadmap.pdf (2020.9.10 参照)
- 4) SAE International : SAE International Standard J3016 Levels of Driving Automation, 2018
- 5) 長尾一輝, 中山晶一郎, 高山純一, 円山琢也: 旅行時間の不確実性を考慮した分担・配分統合交通ネットワーク均衡モデルに関する研究, 土木学会論文集 D, Vol.65, No.1, 2009
- 6) 東本靖史., 高田寛, 岸邦宏: バスサービス水準が地価に及ぼす影響に関する研究, 日本都市計画学会論文集, No.45-3, 2010
- 7) 大井孝通, 高野伸栄, 加賀屋誠一: 地方都市における CVM を用いた路線バスの評価に関する研究, 土木計画学研究, 論文集, No.17, 2000
- 8) 佐々木拓哉, 佐藤徹治: LRT 整備による都市内世帯分布への長期的影響分析—栃木県宇都宮市を対象として—, 日本都市計画学会論文集, Vol.51, No.3, 2016
- 9) 富岡秀虎, 森本章倫: CUEモデルを用いた LRT 導入による人口誘導効果に関する研究, 日本都市計画学会論文集, Vol.53, No.2, 2018
- 10) 大門創, 森本章倫: 集約型都市構造に向けた新たなモビリティ残存価値の概念構築とその適用, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.69, No.2, 2013
- 11) 国土交通省, 地域公共交通確保維持改善事業費補助金交付要綱, 2020,
<https://www.mlit.go.jp/common/001351957.pdf> (2020.7.10 参照)
- 12) 栃木県, 令和元(2019)年度第 1 回栃木県生活交通対策協議会次第, 2019
<http://www.pref.tochigi.lg.jp/h03/sktk/documents/daiik-kaihaifusiryoudai1.pdf> (2020.7.10 参照)
- 13) 井上信昭, 堤香代子, 樗木武, 坂本淳一: 人口減少地域を含む地方都市圏のバス交通の展望と課題, 土木計画学研究・論文集, No.13, 1996
- 14) 国土交通省, 都市構造の評価に関するハンドブック, 2015, <https://www.mlit.go.jp/common/001104012.pdf> (2020.6.10 参照)
- 15) 湯浅誠一, 円山琢也, 原田昇: 通勤手当撤廃による

- 鉄道通勤混雑の緩和効果, 土木計画学研究・論文集, Vol.30, CD-ROM, 2004
- 16) アーサー・ディ・リトル・ジャパン, モビリティサービスの事業性分析(詳細版), 2019
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/smart_mobility_challenge/pdf/20190408_04.pdf
- (2020.9.10 参照)
- 17) 栃木県, 平成 25 年住生活総合調査, 2014
<http://www.pref.tochigi.lg.jp/h11/town/jyuutaku/jyuutaku/documents/02hyoujimokuji.pdf>
 (2020.8.10 参照)

A STUDY ON CONSTRUCTING THE MODEL OF SELECTING RESIDENSE CONSIDERING THE UNCERTAINTY OF TRANSPORTATION

Ryosuke MURAKAMI and Akinori MORIMOTO

In local cities in Japan, it is difficult to maintain the actual condition of bus network due to depopulation while the number of weak people in transportation is increasing because of aging society. In addition, although the advent of an autonomous bus is expected, the stage when it is widely used is uncertain as there are many problems. In those conditions, people select where to live.

The purpose of this study is to propose concept of “Mobility Residue Value (MRV)”. MRV is defined as the summation of utility about mobility which one would receive during a lifetime. In particular, there is novelty in expressing the future uncertainty of transportation using the difference in the number of enjoyment of route bus. And the impact of autonomous bus on selecting residence is investigated under the assumption that autonomous buses have been widely used. The result shows that the introduction of autonomous buses in area where the bus supply is expected to stop can maintain the population to some extent.