

北海道の生産空間における定住可能な公共交通 体系に関する研究

島田 裕仁¹・岸 邦宏²

¹正会員 国土交通省 中国地方整備局 港湾空港部 港湾計画課
(〒730-0847 広島県広島市中区東白島町 14 番 15 号 NTT クレド白島ビル 13 階)

E-mail:yutorakko@frontier.hokudai.ac.jp

²正会員 北海道大学准教授 大学院工学研究院 (〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目)

E-mail:kishi@eng.hokudai.ac.jp

北海道の農村部は、日本の食糧供給や北海道の観光産業に貢献する「生産空間」と呼ばれる重要な地域である。生産空間は産業構造上、散居型の地域構造で、生活サービス施設を地域の中核都市に依存している。公共交通網は脆弱かつ自家用車中心の生活のため、住民の高齢化に際して、中核都市へのアクセス難や定住人口の減少が懸念されている。

本研究では、意識調査によって収集したデータをもとに2項ロジットモデルを用いて、南十勝の生産空間と中核都市たる帯広市を接続する公共交通体系の改善が、住民の定住意識を向上させるのか分析した。その結果、公共交通体系が改善することで、定住確率が向上することを明らかにし、南十勝では帯広尾道を利用した十勝バス広尾線の快速化、地域内バスの整備等が公共交通体系の採り得る選択肢になると主張する。

Key Words : *ploduction space, public transportation, logit model, settlement awareness, rural area*

1. 本研究の背景と目的

(1) 本研究の背景

北海道の農村部は北海道開発法に基づき策定される北海道総合開発計画¹⁾の最新の第8次計画において、「生産空間」と位置付けられ、日本の食糧供給や北海道の観光産業に貢献する重要な地域とされている。

生産空間は大規模農業や酪農が盛んな産業構造上、散居型の地域構造となっており、元来人口が分散しており、近年は人口減少も進み、高校、病院、商店などの生活サービス施設の維持が困難になりつつある。そのため、現在すでに前述した生活サービス施設への需要を満たすために、生産空間に居住する住民は、地域の中核都市にその機能を求めている。

生産空間では、公共交通網は都市間移動を担う鉄道が、利用者減により廃線、代替バス転換となる地域も多く、中核都市までの移動にかかる時間が増加している。また地域内公共交通網は需要が分散している地域構造上、元来あまり発達しておらず、多くの住民が地域の中核都市の施設に、自家用車によってDoortoDoorでアクセスしている。

今後、住民の高齢化が進み、個人の能力低下や法制度

等の社会情勢の変化によって車の運転が難しくなれば、未発達な公共交通網では生活サービス施設へアクセスが困難で、生産空間に定住し続けることが不可能となる事態が発生すると予測される。

(2) 既存研究

既存研究においては、古澤ら²⁾が群馬県前橋市で実施した調査から、住民の住み替え需要は公共交通機関のサービス頻度にも影響を受けるが、住宅の建て方の区分に大きく影響され、影響力は強い順に①住宅の特性、②世帯の特性、③交通機関の特性であると明らかにしている。また、高齢期になると求める居住条件が若い世代とは変化して、都市施設・公共交通機関に関する項目が多く選ばれ、住み替えの条件として影響を及ぼすことが示唆されている。

谷本ら³⁾は岡山県真庭市、鳥取県八頭町・若桜町、京都府京都市大原地区の三つの地域を対象に実施したアンケート調査から、定住に対して支障となる要素として、「仕事がない」、「除雪が大変」、「医療施設・サービスが不十分」、「移動が困難である」があり、分析の結果3つのどの地域において「移動が困難」であることは定住意向と密接な関係があることを明らかにした。交通面

での支障は通学や通院、買い物など基礎的な生活活動の支障を伴うことから、関係があることは理解でき、地方部における道路整備の遅れや路線バス等の生活交通サービスの低下の放置は定住に影響を及ぼすとしている。

中村⁹⁾らは北海道北広島市において実施された住民アンケート結果を用いた顧客満足度分析により、現状の居住環境評価と将来の定住意向評価を行った。また、評価における重要な要因の特定、また改善する際に重要な要因の特定を行った。その結果、現状の居住環境評価においてよりも将来の定住意向評価において、医療環境や公共交通の充実の項目が評価における重要度、改善における重要度が上昇することが明らかにした。そして、住民は居住環境に対して、将来高齢になり、ライフスタイルが変化しても安心して暮らせる医療・交通環境を求めており、対策をしなければ人口減少が加速する可能性があるとしている。

既存研究では定住意識に対する公共交通の影響があることや定住意識に影響を及ぼす要素について明らかにされてきた。しかし、公共交通サービスのどの側面を改善すべきなのか、また改善によりどの程度定住意識が向上するのか定量的に示されていない。

(3) 本研究の目的

本研究では、北海道の生産空間と中核都市を接続する公共交通体系を改善することによって、住民の定住意識が向上するか明らかにし、公共交通の改善と定住意識の向上の関係を定量的に示す。また分析を通して生産空間における公共交通体系の取り得る改善策を提案する。なお、改善の方策として、地域間を結ぶ広域の路線バスの高規格幹線道路利用による高速化と、広域路線バスに接続する地域内接続交通を自動運転バス等により整備することを想定している。

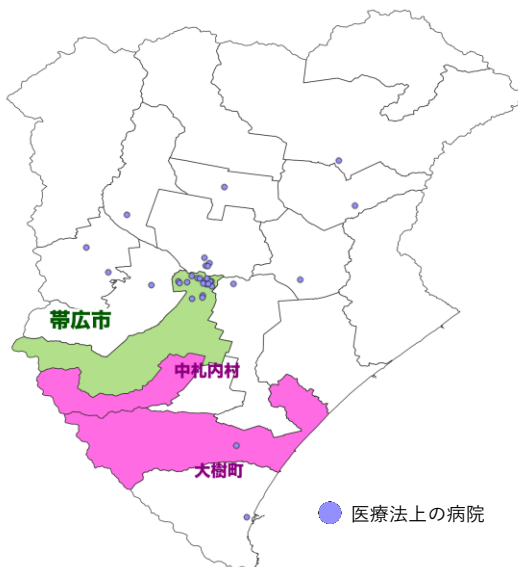


図-1 研究対象地域周辺の病院⁹⁾

2. 本研究の対象地域と公共交通体系の実証実験

(1) 対象地域

本研究の対象地域は南十勝に位置する中札内村と大樹町である。両町村は図-1、2に示すように病院や高校以上の学校が少ないため、教育や医療で十勝地域の中核都市である帯広市に大きく依存している。帯広市とは十勝バス広尾線によって結ばれている。現在のダイヤでは、中札内市街地に位置する道の駅なかさつないから帯広駅バスターミナルまで約1時間、大樹市街地に位置する道の駅コスモール大樹からは約2時間かかっている。十勝バス広尾線は一般道を走っているが、対象地域をで供用中の帯広広尾自動車道を利用する車はそれぞれ約半分程度の時間で帯広市にアクセスできる。その他に両町村では地域内バスが運行されているが、地域内の生活利用を対象としており、広尾線との接続は考慮されておらず、中核都市までの公共交通ネットワークは貧弱である。

(2) 公共交通の実証実験

対象地域では、2018年12月6～8日に新しい公共交通体系の実証実験が行われた。実験では、帯広市～大樹間が供用されている帯広広尾自動車道を走る快速バスと、接続する地域内バスが運行された。実験では帯広に通う中札内村、大樹町の高校生に、通学バスとして利用してもらったほか、住民に地域内バスと快速バスに乗り合わせてもらい、地域の公共交通を考えるワークショップを行うツアー（WSツアー）が催された。

WSツアーでは住民から「今の広尾線は時間がかかり疲れる」「車が運転できなくなったら嫌でも公共交通を使うか、引越すしかない」、「公共交通は帯広についてからの交通が不便。自宅から帯広の目的地まで不便なく行ける交通が望ましい」といった意見があった。

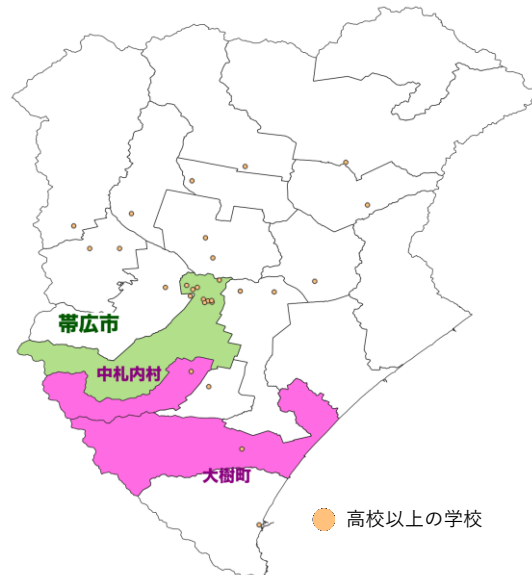


図-2 研究対象地域周辺の高校以上の学校⁹⁾

また、広尾線を利用するにはどんなサービスやその水準が必要だと思いか尋ねたところ、「月額15000円から20000円くらいで世帯の家族全員で使える乗り放題パスがあると使いたい」とサブスクリプションの仕組みや「家から目的地まで自動車と同じように使えるといい」といったDoortoDoorの交通を求める意見があった。

3. 公共交通とまちづくりに関するアンケート調査

2018年12月6日から郵送配布によりアンケート調査を実施した。調査票は中札内村と大樹町の郵送可能な全世界帯に配布した。調査票は世帯内で最大4人までの居住地区、世帯類型、性別、年齢、職業、運転免許・自動車の有無を尋ねる世帯票と個人の普段の帯広市への交通行動や定住意識を尋ねる個人票の2つで構成した。個人票は郵送の制約により1世帯に3部ずつ配布した。配布数と回収率の概要を表-1に示す。

公共交通網の改善による定住意思決定の変化をモデル化するために表-2、表-3に示す7要因について2水準を設定し、L8直交表により割り付けて、8種類のサービスレベル(LOS)の公共交通パターンを作成した。調査ではイラストを用いてLOSの説明をした後にその場合に定住するか否か、定住意識を回答してもらった。

表-1 調査票配布数及び回収率

配布地域	中札内村	大樹町	合計
配布世帯数	1734世帯	2665世帯	4399世帯
回収世帯数	302世帯	467世帯	769世帯
回収率(世帯)	17.42%	17.52%	17.48%
世帯票延べ人数	590人	937人	1527人
うち個人票記入	518人	827人	1345人

表-2 中札内村に設定したLOSと水準

要因	水準1	水準2	現在の広尾線
接続バスと快速バスの接続時間	5分	30分	
接続場所の環境	道の駅	待合所のみ	
快速バスの本数	14往復	3往復	14往復
快速バス所要時間(帯広BT~道の駅なかさつない)	30分	45分	60分
合計運賃	500円	1000円	740円
バス停距離	0m	500m	
接続バスの予約締切	快速バス発車1時間前	前日	

表-3 大樹町に設定したLOSと水準

要因	水準1	水準2	現在の広尾線
接続バスと快速バスの接続時間	5分	30分	
接続場所の環境	道の駅	待合所のみ	
快速バスの本数	14往復	3往復	14往復
快速バス所要時間(帯広BT~道の駅コスモール大樹)	60分	90分	110分
合計運賃	1000円	2000円	1470円
バス停距離	0m	500m	
接続バスの予約締切	快速バス発車1時間前	前日	

3. アンケート調査の分析

(1) 回答者の属性

得られた回答については、住民の高齢化が進んでおり、図-3のように60代以上の回答が多いが、20代以上の現役世代からも多くの回答を得ることができた。

回答者世帯の家の類型を尋ねたところ、図-4のような結果が得られた。中札内村、大樹町の両町村共に、7割以上の世帯が一戸建ての持ち家に住んでいるという回答だった。次の多いのが集合住宅の借家に住んでいるという回答で、続いて一户建ての借家という回答だった。

回答者の職業図-5のような結果が得られ、約半数が職業に就いており、半数は職業に就いていなかった。

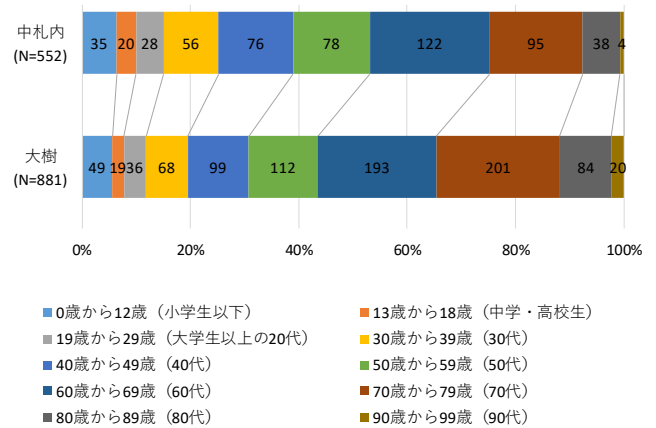


図-3 回答者の年齢層

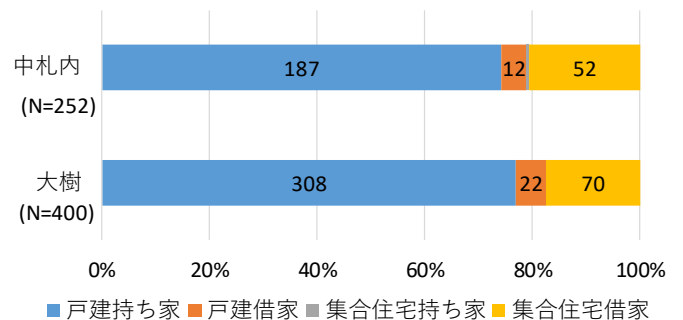


図-4 回答者の家の類型

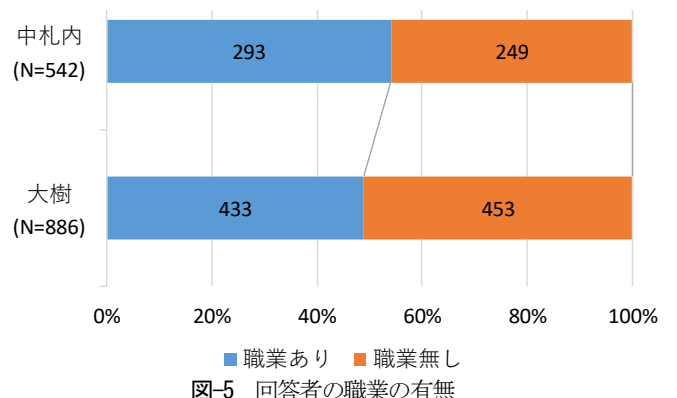


図-5 回答者の職業の有無

職業があると答えた回答者は中札内村，大樹町でそれぞれ図-6，7に示すような業種に就いていた。農林漁業等の第一次産業に従事している就業者の割合は両町村共に25%弱だった。

図-8には回答者の帯広までの公共交通アクセシビリティについて示す。アクセシビリティは公共交通による1kmメッシュ（3次メッシュ）毎に施設毎，20分間隔の時間帯毎に算出される片道の公共交通所要時間で表現している。算出においては，公共交通のダイヤや待ち時間，バス停距離等を考慮し，公共交通の無い区間については，徒歩（時速4km）で移動すると仮定している。施設毎，時間帯毎に算出されている公共交通アクセシビリティのうち，帯広市にある以下の3つの商業施設（ショッピングモール）へのアクセシビリティの平均値を分析に使用している。

- ニッテンスズランプラザ
（イトーヨーカドー帯広店，稲田ショッピングモール）
- イオン帯広店
- 藤丸

上記3つの施設以外のアクセシビリティも算出可能だが，帯広市へ訪れる目的で最も回答が多かった買回りの買物先であり，アンケート調査において帯広の目的地とし

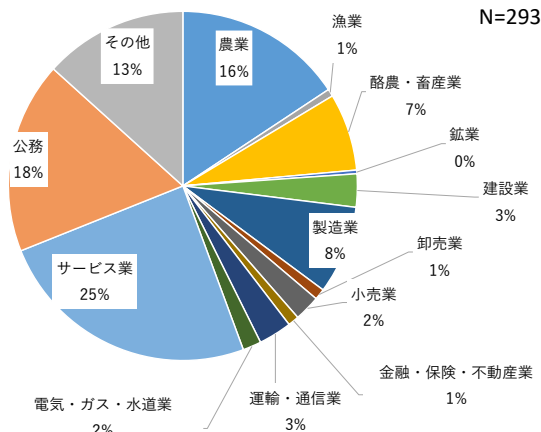


図-6 就業者の業種比率（中札内村回答者）

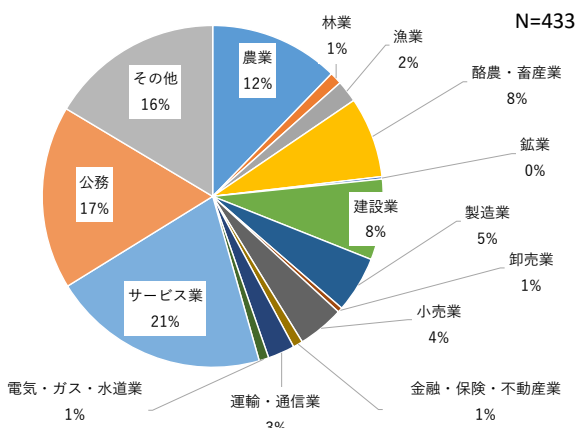


図-7 就業者の業種比率（大樹町回答者）

て多くの住民が回答していたため，前述した平均値を帯広までの公共交通アクセシビリティの代表値として採用した。1kmメッシュ毎のデータは国勢調査における小地域毎に変換し，アンケート調査の丁町字単位の居住地区名と紐づけを行った。

(2) 帯広への交通行動

まず，図-9に回答者が帯広に行く頻度を表したグラフを示す。帯広市により距離が近い中札内村の村民の方が帯広に行く頻度が大きい傾向にあることが分かる。ただ，大樹町の住民も80%以上の人々が月に1回以上は帯広を訪れており，両町村共に定期的に帯広を訪れる必要性や需要があることが分かる。

帯広へ行く際に利用する交通手段は図-10に示すよう

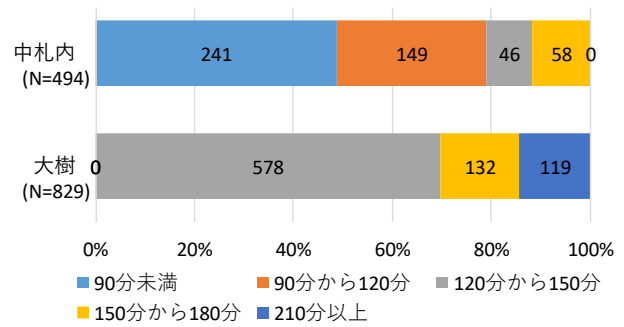


図-8 回答者の帯広までの公共交通アクセシビリティ

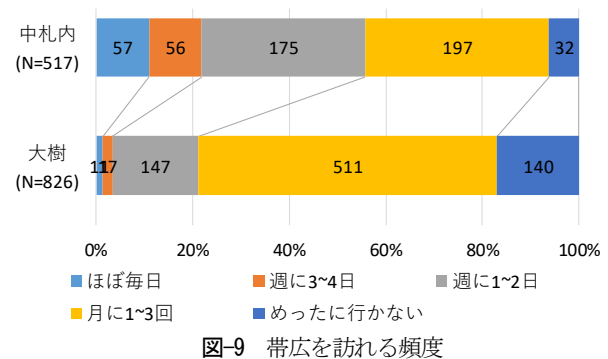


図-9 帯広を訪れる頻度

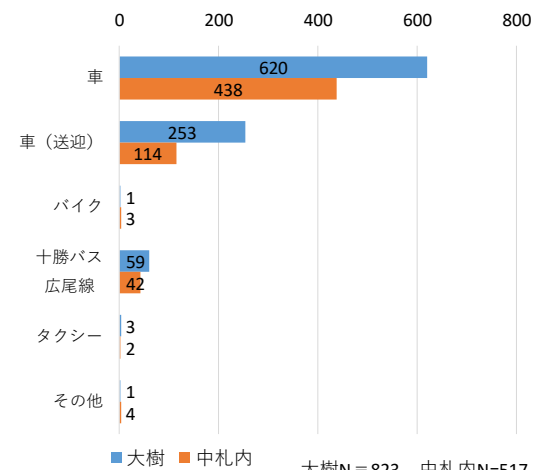


図-10 帯広を訪れるときの交通手段（複数回答）

に、現在はほとんどの住人が、自家用車を自ら運転する、もしくは家族や知人などが運転し、送迎してもらっていることが分かった。広尾線を利用する人は、自ら運転するという回答の10分の1の回答数しかなく、帯広への交通手段としてあまり利用されていない。

帯広へ行く目的には、図-11に示す買い物と医療、娯楽といった目的が多い。仕事で帯広に行くという回答は少なかった。帯広に距離が近い中札内村では娯楽が目的という回答も多く、買い物や医療の目的と比較しても7割程度と少なくないが、帯広から遠い大樹町では買い物、医療の目的にと比較して5割～6割程度と少なくなる。帯広から遠いため、買い物、医療といった生活に不可欠な目的以外で行くことが少なくなっていると考えられる。

図-12にはそれを果たすためには帯広が欠かせないと回答者が考える目的を示す。図-11の帯広に行く目的と比較すると、医療と回答している人が多いことが分かる。これは買い物施設などに比べて、地域内の診療所などでは対応できない診療科目等があり、医療施設の帯広への依存度が大きいことが影響していると考えられる。

(3) 定住意識

図-13、14にはそれぞれ現在と同じ公共交通体系を前提として、現在の定住意識と車の利用が困難になったと仮定した場合の定住意識の回答結果を示す。図7の車の利用が困難だと仮定した定住意識では、引っ越しを考える回答が両町村共に増加しており、車が利用できなくなることが、定住意識を低下させると考えられる。

5. 定住意思決定モデルの構築

(1) 構築した2つの定住意思決定モデル

アンケート調査で得られた、定住し続けるか否かという定住意識の選択を目的変数として、2項ロジットモデルを用いた定住意思決定モデルを構築した。モデルは地域内接続バスを導入した場合と導入しない場合の2つのモデルを構築した。これは地域内接続バスの有無によって、表-4に示すようにバス停距離や予約の有無等の条件に大きな違いがあり、現在の十勝バス広尾線のみ公共交通とは全く異なるサービスの提供になり、現在の公共交通体系の単なるサービスレベルの向上とは言えず、1つのモデルで表現することが適切ではないためである。

表-4 地域内バスの有無による公共交通体系の違い

地域内バス	バス停距離	地域内バスの予約	乗換
ある場合	0m or 500m (地域内バス)	出発の1時間前 または12時間前	○(必要)
ない場合	Min:19m Max:13.1km (広尾線バス停)	×(必要なし)	×(必要なし)

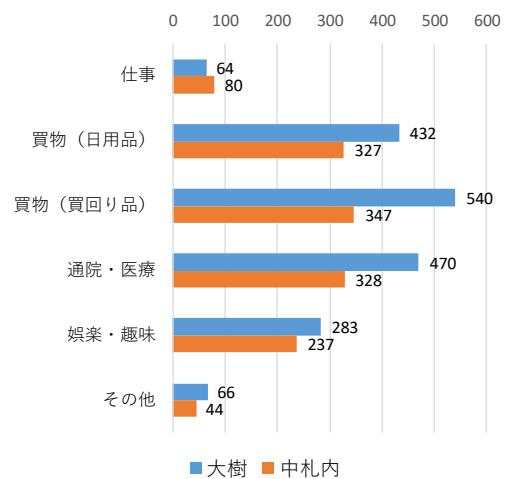


図-11 帯広へ行く目的 (複数回答)

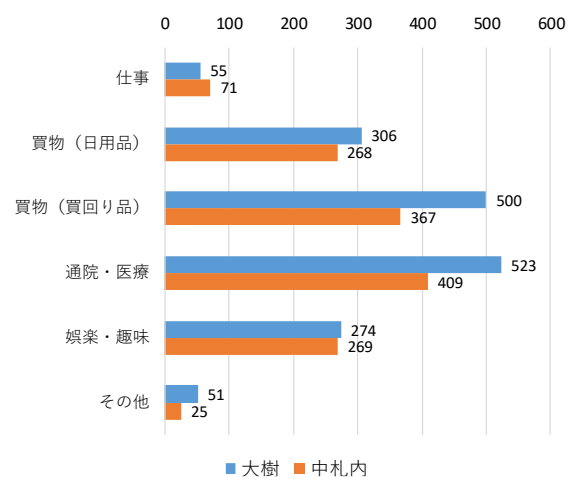


図-12 達成に帯広が欠かせないと考える目的(複数回答)

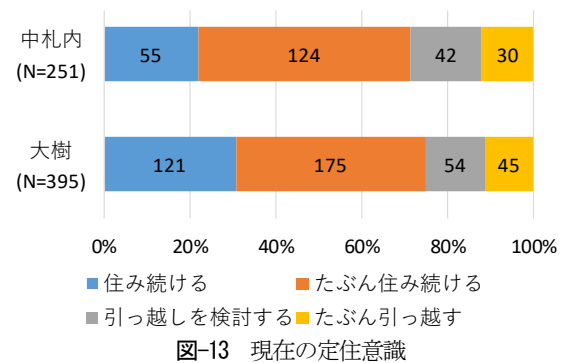


図-13 現在の定住意識

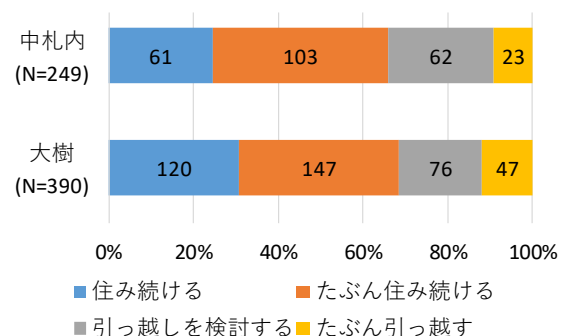


図-14 車の利用が困難だと仮定した時の定住意識

(2) 定住意思決定モデルの構築(地域内接続バスなし)
 効用関数のパラメータは表-5に示す値が推定された。
 地域内接続バスがない場合のモデルにおいて、帯広への公共交通アクセシビリティが有意となった。従って、現在運行されている十勝バス広尾線を高速化することにより、アクセシビリティを改善するだけでも定住意識が向上すると考えられる。

その他に有意となったパラメータから、持ち家を持っている人、年齢が高い人、農林漁業の第1次産業従事者が定住意識が高くなることが分かった。持ち家や、土地と密接にかかわる職業が現在の居住地に留まろうという心理に働きかけていると考えられる。また、年齢の高い人の定住意識が高いのは、高齢になってから引っ越しと新しい環境への適応は重い負担であるのだと考えられる。

(3) 定住意思決定モデルの構築(地域内接続バスあり)
 効用関数のパラメータは表-6に示す値が推定された。地域内接続バスを含めた公共交通体系の構築がなされた時、LOS 項目からは地域内接続バスのバス停距離が有意となった。住民は普段自家用車を利用しているため、Door to Door の交通を望んでおり、バス停距離が強く意識されたと考えられる。また帯広への公共交通アクセシビリティ(所要時間)が地域内接続バスの無い場合と同様に有意になった。帯広への総所要時間が短くなることが特に重要であると考えられる。2つのモデルの分析から、広域路線バス、地域内接続バス、乗り継ぎなど様々な場面において時間を短縮することによって、帯広市へのアクセシビリティを改善することが定住意識に対して重要だと考えられる。

表-5 地域内接続バスなしの時の定住意思決定モデル

説明変数	説明変数概要	パラメータ	t値	判定
b1	accessibility	帯広の買い物施設までの公共交通所要時間(分)	-0.0084	-3.4119 ***
b2	IRdummy	持ち家ダミー(持ち家=1, 借家=0)	1.2127	4.8624 ***
b3	age	年齢(才)	0.0319	5.0381 ***
b4	workdummy	職業ダミー(農林漁業=1, その他=0)	0.7723	1.9233 ~
b5	定数項		-0.3862	-0.8793

***: 0.1% ** : 1% * : 5% ~ : 10% 有意
 尤度比 0.2962 サンプル数 483
 自由度調整済み尤度比 0.2812 的中率 78.8%

表-6 地域内接続バスありの時の定住意思決定モデル

説明変数	説明変数概要	パラメータ	t値	判定
b1	accessibility	帯広の買い物施設までの公共交通所要時間(分)	-0.0073	-2.7275 **
b2	IRdummy	持ち家ダミー(持ち家=1, 借家=0)	0.9711	3.6477 ***
b3	age	年齢(才)	0.0359	5.2316 ***
b4	workdummy	職業ダミー(農林漁業=1, その他=0)	0.7624	1.7276 ~
b5	access	バス停距離(m)	-0.0010	-2.0732 *
b6	定数項		0.0284	0.0595

***: 0.1% ** : 1% * : 5% ~ : 10% 有意
 尤度比 0.3789 サンプル数 485
 自由度調整済み尤度比 0.3610 的中率 81.6%

6. 公共交通の整備による定住確率の変化と人口予測

公共交通アクセシビリティを変化させた場合の定住確率は図-15に示すように変化する。地域内接続バスのバス停距離が、アンケート調査で設定した最長の 500m の場合でも、地域内接続バスがない場合より定住確率が高いことが分かる。従って、定住可能な公共交通体系を考える上では、地域内接続バスがある方が望ましいと考えられる。

ここで、2018年12月の実証実験の際に地域内接続バスが運行された大樹町尾田地区を例にとる。尾田地区の概要⁸⁾は以下に示すとおりである。

- ✓ 大樹町中心市街地からの直線距離： 約 10km
- ✓ 地区の人口： 223人
- ✓ 地区の持ち家率： 80.2%
- ✓ 農林漁業、酪農・畜産業従事者割合： 48.5%
- ✓ 地区住民の平均年齢： 53.1歳
- ✓ 帯広への公共交通アクセシビリティ： 221分

また、尾田地区の位置と対象地域のアクセシビリティを表した地図を図-16に示す。尾田地区の現在の帯広までのアクセシビリティは約221分である。

仮に十勝バス広尾線が帯広広尾道を利用することで50分短縮し、地域内接続バスの運行によってさらに70分アクセシビリティが短縮した時には、地域内接続バスのバス停距離が0mだった場合で、約10%定住確率が上昇する。また公共交通に改善が無く、現在の十勝バス広尾線のみとの時と比べると約22%上昇する。

続いて、構築したモデルから尾田地区の住民の定住確率を求め、人口予測を行った。人口予測を行うにあたっては、以下の仮定・条件を設定した。

- ✓ 出生、転入は考慮せず、現在の閉鎖人口のみ対象
- ✓ 100歳以上となった人口は死亡とみなして差し引く
- ✓ 10年を1周期として人口に定住確率を乗じる
- ✓ 住民の職業の構成割合や持ち家の割合は不変
- ✓ 説明変数に用いる年齢は10歳階級の中央の年齢
- ✓ 求められた定住人口は四捨五入する

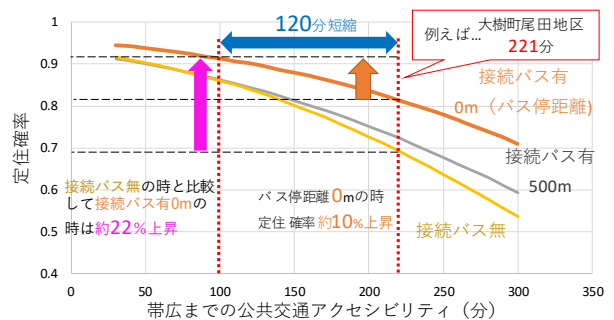


図-15 アクセシビリティによる定住確率の変化



図-16 研究対象地域のアクセシビリティと尾田地区の位置 (59)10

予測によって2055年まで10年ごとに求められた尾田地区の総人口をプロットしたグラフを図-17に示す。十勝バス広尾線が帯広広尾道を利用して所要時間が50分短縮した場合には、所要時間が改善しない場合と比べて、2055年時点で残る閉鎖人口が46人にほぼ倍増する。バス停距離0mの地域内接続バスによってさらに80分アクセシビリティが改善した場合には92人にまで増えると算出された。都市部より急速に人口減少が進むとされる生産空間においては、公共交通体系の改善により、人口減少を和らげられる可能性があると考えられる。今後の生産空間では定住可能性にも着目した、公共交通体系の改善が求められる。

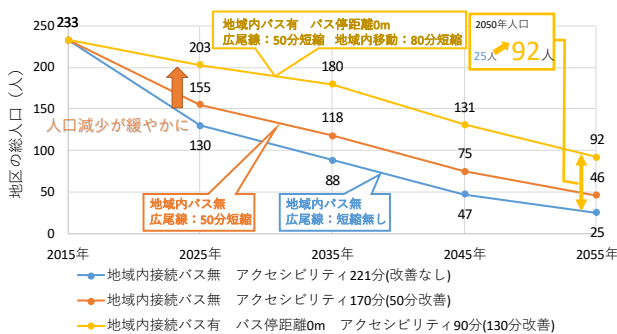


図-17 モデルを用いた大樹町尾田地区の人口予測

7. おわりに

本研究では、生産空間において、中核都市へ接続する公共交通体系が改善することが、定住意識を向上させ、定住確率を改善させることを明らかにした。

南十勝の生産空間においては、帯広広尾道を利用した十勝バス広尾線の快速化や地域内接続バスの整備が定住意識の向上に有効であり、今後にとるべき改善策である。帯広広尾道は現在も広尾町に向けて工事や事業化への取り組みを進めているが、大樹町までは既に供用中の既存ストックである。従って、十勝バス広尾線の快速化については、既存ストックの有効活用という面からも早急に議論を進めるべきだと考える。

また広大な生産空間をきめ細かくカバーする地域内接続バスを含むような公共交通体系の構築のためには、車両台数や運転手の確保等の様々な困難が考えられるが、研究対象地域の大樹町で2017年に国土交通省を中心に実証実験が行われた自動運転技術による解決が今後期待される。そして、よりアクセシビリティを改善するために、快速化した広尾線と地域内接続バスを円滑に接続する乗換拠点の整備や、現在世界で注目されるMaaS (Mobility as a Service) の導入も公共交通体系の一部として積極的に考えていく必要がある。

謝辞：本研究は、新道路技術会議・道路政策の質の向上に資する技術研究開発「自動運転と道の駅を活用した生産空間を支える新たな道路交通施策に関する研究開発」のプロジェクトの一環として、多大な支援を受けて調査・研究を行った。株式会社ドーコン、北海道開発局をはじめ、関係者の皆様には、バスの実証実験、住民とのワークショップへの参加、協議会の見学、本研究に関する議論の場の設定、意識調査の実施、データの提供等、様々な場面で多大なご協力を頂いた。この場を借りて心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省：北海道総合開発計画；<http://www.mlit.go.jp/common/001128021.pdf> (2019/10/01閲覧)
- 2) 古澤浩司, 杉木直, 青島縮次郎：地方都市における住み替えの要因とその高齢期希望に関する分析, 土木計画学研究・講演集 Vol.24, CD-ROM, 2001日本道路協会：道路橋示方書・同解説IV下部構造編, pp.110-119, 1996.
- 3) 谷本圭志, 森健治：地方部における定住意向と社会生活環境の関係に関する考察—住民のライフステージに着目して—, 環境システム研究論文集 Vol.35 pp.19-27, 2007.
- 4) 中村紘喜, 鈴木聡士：顧客満足度分析による現状居住環境評価と将来定住意向評価の要因比較, 土木計画学研究・講演集 Vol.52 pp.68-72, 2015.
- 5) 国土交通省：国土数値情報 行政区域データ；http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N03-v2_3.html (2019/10/01閲覧)
- 6) 国土交通省：国土数値情報 医療機関データ；http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P04-v2_1.html (2019/10/01閲覧)
- 7) 国土交通省：国土数値情報 学校データ；<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P29.html> (2019/10/01閲覧)
- 8) 総務省統計局：統計局ホームページ/平成27年国勢調査<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/> (2019/10/01閲覧)
- 9) © OpenStreetMap contributors : OpenStreetMap ; <https://openstreetmap.jp/map> (2019/10/01閲覧)
- 10) e-Stat政府統計の総合窓口：地図で見る統計(統計GIS)；<https://www.e-stat.go.jp/gis> (2019/10/01閲覧)

(2019.?? 受付)

PUBLIC TRANSPORTATION NETWORK FOR SETTLEMENT IN PRODUCTION SPACE IN HOKKAIDO

Yuto SHIMADA, and Kunihiko KISHI