

自動運転導入における QOL評価指標の構築とその適応

佐々木 昭¹・柿崎 かぶと²・高橋 清³・杉木 直⁴・有村 幹治⁵

¹学生会員 北見工業大学 大学院工学研究科 (〒090-8507 北海道北見市公園町165番地)
E-mail:m1852200071@std.kitami-it.ac.jp

²学生会員 北見工業大学 大学院工学研究科 (〒090-8507 北海道北見市公園町165番地)
E-mail:m1772200081@std.kitami-it.ac.jp

³正会員 北見工業大学 地域未来デザイン工学科 (〒090-8507 北海道北見市公園町165番地)
E-mail:kiyoshi@mail.kitami-it.ac.jp

⁴正会員 豊橋技術科学大学 工学部 (〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)
E-mail:sugiki@ace.tut.ac.jp

⁵正会員 室蘭工業大学 大学院工学研究科 (〒050-8585 北海道室蘭市水元町 27-1)
E-mail: arimura@mmm.muroran-it.ac.jp

生産空間を維持するうえで、生産空間、地方部の市街地、圏域中心都市における交通ネットワークの強化が重要である。そこで本研究グループでは、平成29年から近年技術発展の著しい自動運転と地域の拠点として活用が期待される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プロジェクトを進めている。自動運転や都市間快速バスなどの新たな交通施策は住民のライフスタイルを大きく変化させることが考えられる。そこで本研究では地域の交通環境や住民の生活実態、またその環境や生活に対する生活満足度を総合的に評価した「生活の質」(Quality of Life : QOL)を用いて、道路交通施策の評価が可能な評価指標の構築を行った。その結果、交通施策導入による住民のライフスタイルの変化に伴うQOL値の変化量を示した。

Key Words : *production space, quality of life, public transportation, structural equation modeling,*

1. はじめに

(1) 研究背景

北海道の農林水産業や観光を担う地域は、第8期北海道総合開発計画において「生産空間」と定義された¹⁾。しかし生産空間は人口減少・高齢化の進展や北海道特有の散居形態により維持が困難になる恐れがある。生産空間の維持においては、地域を支える人々が住み続けられる環境作りが必要である。現在、生産空間の住民の多くは、自身の運転による移動や送迎による移動など、自動車の利用が前提となったライフスタイルが成立している。しかし高齢化の進展により、免許返納等によって自動車の利用が困難になると考えられる。一方で、自家用車の利用から公共交通の利用へ移行することも問題がある。なぜなら、公共交通の中心となるバス交通はドライバー不足により、サービスレベルの維持にも限界があるためである。そこで、自動運転バスや都市間快速バスの導入

などの新たな交通施策の実施の検討を行うことが重要である。自動運転などの交通施策が導入された場合、送迎によって移動をしていた住民は、一人で移動が可能になることや、送迎を行っていた人(以下送迎提供者)は送迎に要していた時間が減少し、ほかの活動が行えるようになるなどのライフスタイルの変化が考えられる。

本研究グループでは、平成29年から自動運転と地域の拠点として活用が期待される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プロジェクトを行っており、自動運転や道の駅の活用を含む実証実験などを通して、交通施策の効果や社会需要性についての検討を行っている。このような交通施策の効果を検討するためには、住民のライフスタイルの変化を考慮した指標を用いて評価することが重要であると考えられる。

よって本研究では、個人のライフスタイルの変化を踏まえたQuality of Life(以下QOL)評価指標の構築を行う。また自動運転バスや都市間快速バスの導入によって個人

のライフスタイルが変化することによる住民への効果を数値化することを目的とする。

(2) 既存研究のレビュー

QOL を評価する研究として吉田²⁾や加知ら³⁾の研究が見られる。吉田は客観的評価値と個人の主観的評価値から共分散構造分析を用いて地域の意識構造を把握し、QOL の計測を行った。結果として QOL を測定する際に客観的評価だけでなく、個人の価値観を示す生活満足度も考慮する必要があることを明らかにしている。また加知らは、「小さな拠点づくり」の対象となる中山間地域・離島において、土砂災害危険地区から安全な地区に居住地を集約することによって QOL の向上が期待されると考え、QOL の変化を貨幣換算し費用便益分析を行った。しかし QOL の貨幣化による具体的な評価を行っているものの、その指標は客観的評価値である居住環境が主体であり、住民の主観的評価値である生活満足度が十分に反映されていないと考えられる。よって、QOL 評価指標を構築するためには、客観的評価値だけでなく住民の主観的評価値である生活満足度を加味する必要がある。

本研究グループの先行研究⁴⁾では、交通施策の実施によって変化するライフスタイルを数値の変化として評価を行うため、小地域ごとの移動特性や個人の移動特性、生活満足度を踏まえて QOL 評価指標の構築を試みた。その結果、路線バスの停留場や買物施設、医療施設の立地など、地域の現状を踏まえた小地域ごとの QOL を示した。また自動運転バスの導入による QOL の変化を数値化するため、自動運転バスの導入を仮定したアクセシビリティを用いて交通施策後における小地域ごとの QOL 値を推定した。本研究では、この先行研究をもとに送迎提供者などの具体的な属性のライフスタイルの変化に伴う住民への効果を表現するため、新たにアンケート調査を行い、QOL 評価指標に用いる入力データの検討や、より具体的な個人のライフスタイルの変化を数量的に把握することが可能な評価指標の構築を目的として改善を行った。

2. 実証実験とアンケート調査

(1) 自動運転バスサービスの実証実験

本研究グループでは、北海道の十勝地域に位置する大樹町において2017年12月11日から6日間、道の駅「コスモール大樹」を拠点とした「自動運転サービス地域実験協議会」による自動運転サービスの実証実験が実施され、町内における移動や物流の確保の検討が行われた⁵⁾。また2018年12月6日から3日間、大樹町から中札内村を経由して、大型のショッピングセンター（以下SC⁶⁾）や総合病院が立地する圏域中心都市の帯広市を結ぶ都市間快速バスの実証実験が行われた。大樹町では、生産空間と道の駅「コスモール大樹」間を結ぶ「域内バス」を運行させ、帯広市と大樹町の間にある中札内村では、インターチェンジから道の駅「なかさつない」間を結ぶシャトルバスを運行させて都市間快速バスに接続した。都市間快速バスの実証実験では大樹町、中札内村在住で帯広市に通学・下宿している高校生を対象に、高規格道路を活用した都市間快速バスによる通学の実験を行った。また町内、村内から帯広市内の高校に通う生徒とその保護者、中学生、大樹町と中札内村の住民を対象に都市間快速バスを用いたバスツアーを行い、その中で実施されたワークショップで現状の交通環境の問題点やニーズなどを把握した。

自動運転バスによって町内、村内の道の駅や市街地までの移動を確保し、そこから都市間快速バスで帯広市までの移動を確保することで、現状と比べ短時間で帯広市に行くことが可能になると考えられる。またこれらのような交通施策の導入に伴い、住民の行動が変化すると考えられる。図-1に交通手段の変化による行動の変化を示す。また図-2にトリップ時間の短縮による行動の変化を示す。行動の変化の例として自動運転の導入により、移動手段が送迎である住民が1人で移動することが可能となることが考えられる。また送迎提供者は送迎に要する時間が減少し、送迎していた時間を趣味活動の時間に充てることが可能になると考えられる。さらに都市間快速

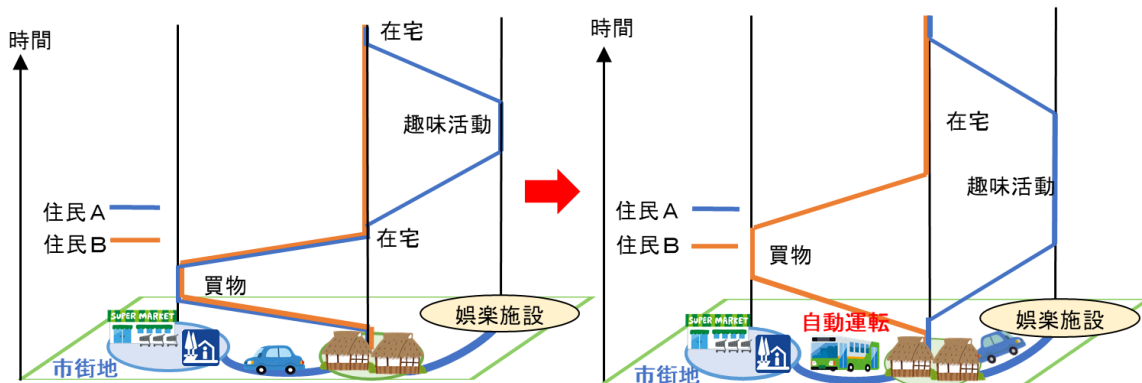


図-1 交通手段の変化による行動の変化

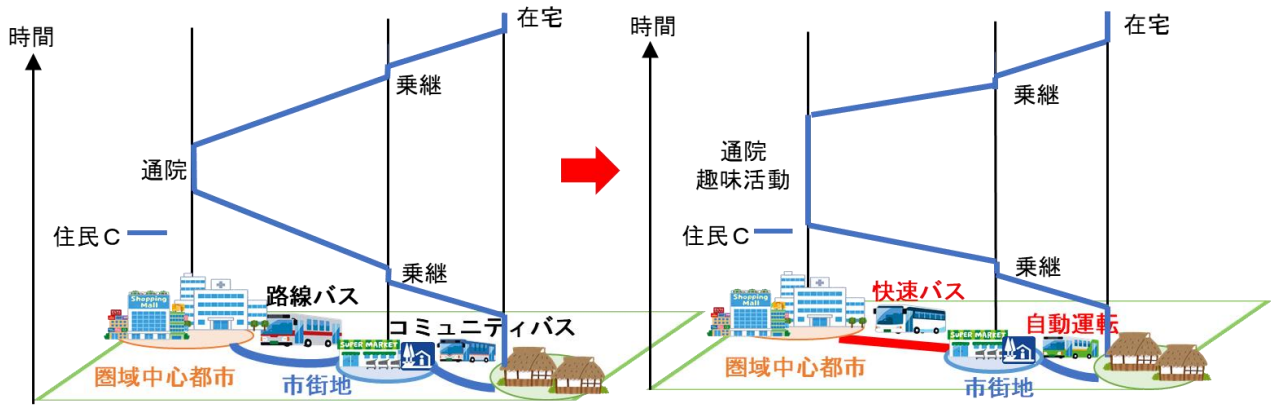


図-2 トリップ時間短縮による行動の変化

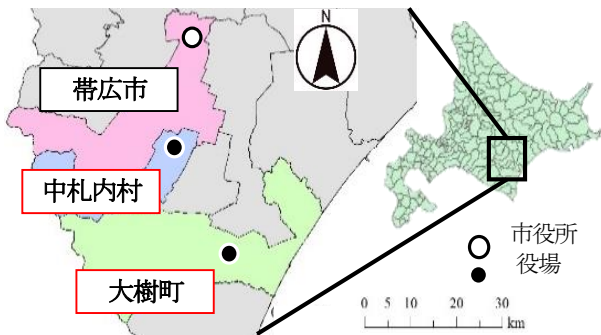


図-3 調査対象地域

表-1 アンケート調査概要

	大樹町	中札内村
配布世帯票数	2,665票	1,734票
配布個人票数	7,995票	5,202票
配布期間	2018年12月6日～16日	
配布・回収方法	郵送配布, 郵送回収	
回収世帯票数	467票	302票
回収個人票数	838票	522票

バスの導入により帯広市までのトリップ時間が大幅に減少し、他の活動も行うことが可能になることが考えられる。そこで本研究では、自動運転や都市間快速バスの導入によるライフスタイルの変化を送迎提供者や自動車を所有していない住民に着目し、QOL評価指標を用いて数値化する。

(2) 調査対象地域

対象地域は、自動運転バスや都市間快速バスの実証実験が行われた北海道十勝地域の南に位置する大樹町と中札内村とした。調査対象地域を図-3に示す。これらの地域は、人口減少・高齢化が進行し、北海道特有の散居形態を有しており、前述の典型的な生産空間であると考えられる。

大樹町と中札内村の買物施設や医療施設に着目すると、両地域にはスーパーが立地しており、日用品を買うことが可能である。しかし買回り品については、最寄りの圏域中心都市である帯広市のSCまで行く必要がある。医療施設に関しては、大樹町には病院が1件存在し、中札内村には診療所のみが立地している。よって両地域の住民は、両地域にない診療科やより高度な医療サービスを受けるために、帯広市の医療施設を利用することが一般的である。また両地域の移動に着目すると、帯広市の中心部から大樹町と中札内村の市街地までは、それぞれ約

60 km (大樹町)、約30 km (中札内村) 離れた場所に立地している。主な公共交通は、町内や村内を走る無料のコミュニティバス⁷⁾と、市町村間の移動を担う十勝バス⁹⁾が運行されている。コミュニティバスと十勝バスともに、運行本数が多い路線でも1時間に1本という現状であり、自家用車が主な移動手段となっている。

(3) アンケート調査概要

QOL評価指標を構築するために、個人属性、目的別の移動実態、生活満足度、定住意思の把握を目的としたアンケート調査を行った。また送迎提供者の実態を把握するため、送迎の頻度や送迎に要している合計時間などを調査した。本調査では1世帯に対し、世帯構成や個人属性を回答する世帯票1票と、目的地までの移動時間や移動手段などの移動実態、生活満足度を回答する個人票3票を配布した。配布に関しては、大樹町と中札内村の全世帯を対象に調査を行った。アンケート調査概要を表-1に示す。

(4) アンケート調査結果

大樹町と中札内村の移動実態を把握するため、買物施設や医療施設へのトリップ時間や移動手段に着目する。図-4に買物先までのトリップ時間の分布を示す。トリップ時間が0～10分の割合が両地域ともに約70%であり、

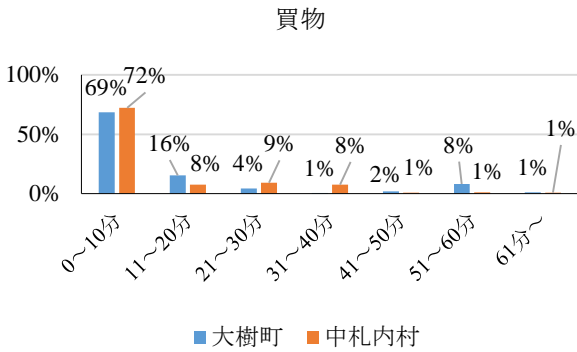


図-4 買物先までのトリップ時間の分布

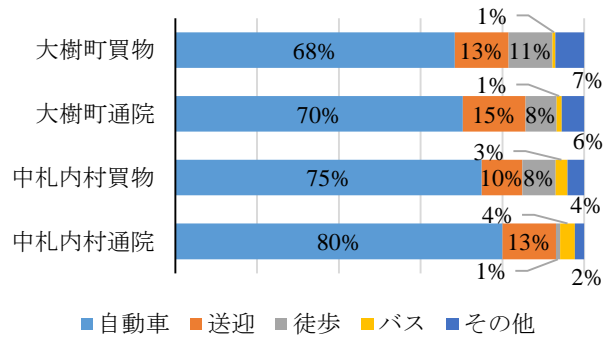


図-6 移動手段の割合

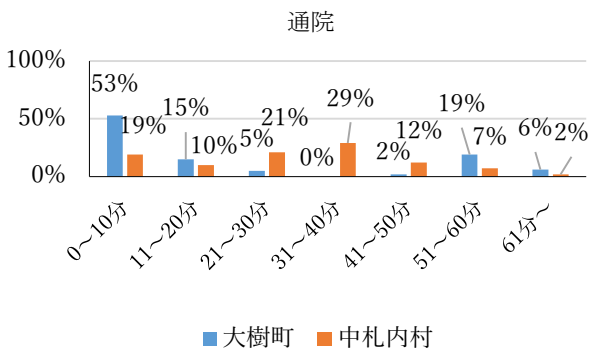


図-5 通院先までのトリップ時間の分布

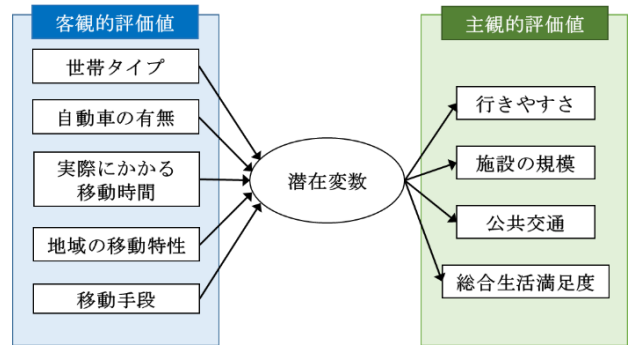


図-7 意識構造の基本モデル

住民は主に町内や村内の身近な買物施設を利用することが考えられる。また大樹町のトリップ時間が51分以上の回答者の割合と、中札内村のトリップ時間が31分以上の回答者の割合はそれぞれ約10%であり、長時間の移動をして町外、村外のSCに買物へ行く住民も存在している。

図-5に通院先までのトリップ時間の分布の割合を示す。大樹町のトリップ時間に着目するとトリップ時間が51分以上の割合が25%であり、高度な医療を求めて帯広市の医療施設に通院していると考えられる。また中札内村のトリップ時間に着目すると31~40分の回答者の割合が29%とほかのトリップ時間の回答者と比べて高い割合を占めている。これは中札内村には病院がなく診療所のみが立地しているため、中札内村の住民は主に村外の病院に通院していると考えられる。次に大樹町と中札内村における買物と通院の移動手段の割合を図-6に示す。両地域の買物と医療における主な移動手段が自動車である。また両地域の買物と通院の移動手段が送迎である割合が10%以上である。一方で移動手段としてのバスの割合は5%未満であり、自動車に依存している地域であると考えられる。さらに実証実験の中で行われたワークショップにおいて、高齢者の住民は自動車の運転が負担であるため公共交通を利用したいが、バス停までの距離が遠いことや都合の良いバスダイヤでの運行がされていないことから、自動車を手放すことは難しいとの意見が出されていた。

3. 共分散構造分析を用いた意識構造の把握

(1) 意識構造の仮定

QOL値を算出するため、アンケート調査結果をもとに共分散構造モデルを構築し、住民の意識構造の把握を行った。本研究では、特に交通施策導入の効果が期待される自動車を所有していない住民と送迎提供者に着目して意識構造の把握を行う。意識構造の基本モデルを図-7に示す。本研究では、潜在変数を目的別の日常生活の行動と設定する。自動車を所有していない住民の意識構造については、生活を送る上での重要性や、利用頻度の高さから「買物」と「医療」の2項目に設定した。また送迎提供者に関しては、「趣味・娯楽」と設定した。これは交通施策が導入されることで、送迎に要している時間の減少が見込まれ、空いた時間を自分の趣味の時間に充てることが可能になるなど、ライフスタイルに影響を与えると考えられるためである。これらの潜在変数がQOLであると仮定し、意識構造の分析を行った。また分析に用いた変数を表-2に示す。潜在変数の「買物」や「医療」、「趣味・娯楽」のQOLは、「世帯タイプ」などの家族構成の違い、「実際にかかる移動時間」や「移動手段」の回答者ごとの移動特性、そして小地域ごとの移動特性を示すアクセシビリティの客観的評価値で構成される。また、主観的評価値である生活満足度は、潜在変数の指標と設定する。世帯タイプ、移動手段に関して

表-2 分析に用いた変数

	変数	備考
世帯タイプ	一人暮らしダミー	該当 1 該当無し 0
	夫婦・兄弟ダミー	
	親子ダミー	
	三世代ダミー	
移動実態	各施設への移動時間	単位(分)
	各施設に行く頻度	ほぼ毎日 1 ～ 年に数回 6
小地域の移動特性	帯広市にある SC までのアクセシビリティ	単位(分)
	帯広市にある病院までのアクセシビリティ	
移動手段	十勝バスダミー	利用している 1 利用していない 0
	コミュニティバスダミー	
	送迎ダミー	
	自転車ダミー	
	徒歩ダミー	
送迎の実態	一か月あたりで送迎に要している時間	単位(時間)
	送迎している頻度	ほぼ毎日 1 ～ 年に数回 6
生活満足度	施設への行きやすさ	満足から不満までの 5段階
	施設までの移動時間	
	施設に利用可能な移動手段	
	施設に行ける頻度	
	よく行く店舗の営業時間	
	よく行く店舗の品揃え	
	町内、村内の診療科の種類	
	送迎をしている頻度	
	送迎に要している時間	

はダミー変数を用いて属性の違いをモデルに組み込んだ。また施設を利用する頻度や送迎を行う頻度は入力する値が小さいほど頻度が高くなっている。地域の移動特性を示す小地域ごとのアクセシビリティは、1 km メッシュの中心から帯広市のSCや病院までの所要時間を用いている。またアクセシビリティは、バス停までのトリップ時間やバスの運行時間、待ち時間、運行本数、乗り換えにかかる時間などを考慮して算出された所要時間であり、メッシュごとに算出されている。本研究では、アクセシビリティを小地域ごとに集約し、人口で重み付けをした平均値としている。

大樹町と中札内村では、町内、村内にある買物施設や医療施設の規模、帯広市までの距離が異なり、両地域の意識構造に差があると考えられるため、地域毎に分けて共分散構造分析を行った。大樹町における自動車を所有していない住民の「買物」に対する意識構造を分析する

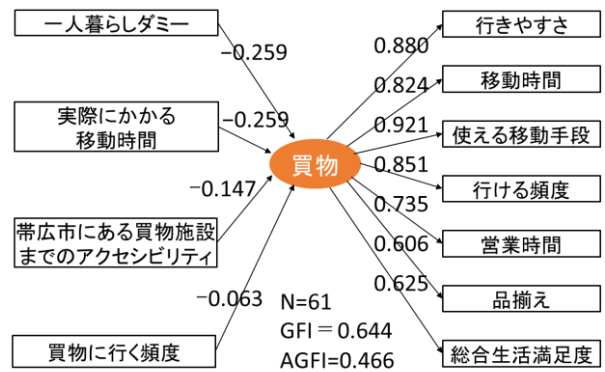


図-8 「買物」の意識構造分析結果（標準化）

ために用いたサンプルは61人であり、「医療」に関しては63人のサンプルを用いた。また大樹町の送迎提供者の「趣味・娯楽」に対する意識構造の分析には71人のサンプルを用いた。意識構造を構築する際は、「買物」や「医療」、「趣味・娯楽」の各構造を構成すると考えられる全変数を用いて分析を行い、変数間の影響力の大きさを、-1から1の範囲で示すパス係数を確認する。次に、パス係数の絶対値が0.01以下の変数や解釈が困難な変数を取り除き、GFI（適合度指数）やAGFI（修正適合度指数）を確認しながら分析を繰り返した。

(2) 共分散構造分析結果

a) 自動車を所有していない住民の「買物」の意識構造

意識構造は矢印の上に表示されているパス係数で把握することが可能である。またパス係数は標準化されているため、変数同士のパス係数を比較することが可能である。大樹町における自動車を所有していない住民の「買物」の意識構造を図-8に示す。「一人暮らしダミー」のパス係数がマイナスであることから、「買物」のQOLは一人暮らしではない住民に比べ、一人暮らしの住民の方が低い傾向にあることを示している。これは、一人暮らしではない住民は家族の送迎によって買物施設に行くことが可能であるため、一人暮らしの住民と比べて買物施設までの移動が容易であることが要因であると推測できる。また生活満足度のパス係数に着目すると「使える移動手段」のパス係数が他の生活満足度のパス係数よりも大きいため、「買物」のQOLは使える移動手段に対する生活満足度に大きく影響されていることが示された。大樹町には、最寄りスーパーから10 km以上離れた場所に住んでいる住民も存在しているため、送迎やコミュニティバスを利用することが可能であるかは重要な要素であると推測できる。

b) 自動車を保有していない住民の「医療」の意識構造

図-9に大樹町における自動車を保有していない住民の

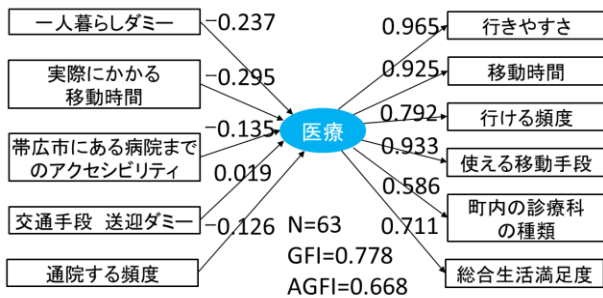


図-9 「医療」の意識構造分析結果(標準化)

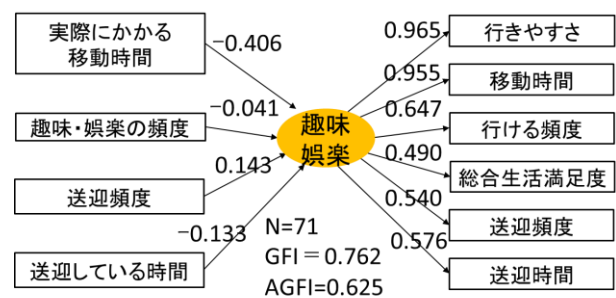


図-10 「趣味・娯楽」の意識構造分析結果(標準化)

「医療」に関する意識構造を示す。「一人暮らしダミー」のパス係数がマイナスであり、「交通手段送迎ダミー」のパス係数がプラスであることから、一人暮らしではなく送迎されて通院が可能な人ほど QOL が高い傾向にあることを示している。さらに「帯広市にある病院までのアクセシビリティ」のパス係数がマイナスであることから、住んでいる小地域から帯広市の病院までのアクセシビリティが低いほど QOL が低い傾向を示している。これは大樹町内にある病院だけでなく、約 60 km 離れた帯広市の総合病院まで通院している住民が存在しているためと考えられる。

c) 送迎提供者における「趣味・娯楽」の意識構造

図-10 に大樹町における送迎提供者の「趣味・娯楽」の意識構造を示す。「実際にかかる移動時間」、「趣味・娯楽の頻度」のパス係数の符号から、娯楽施設までにかかる時間が短く、娯楽施設の利用頻度が高い人ほど「趣味・娯楽」の QOL が高い傾向を示した。また「送迎頻度」、「送迎している時間」がモデルに採用されたため、「送迎の頻度」や「送迎している時間」が送迎提供者における「趣味・娯楽」の QOL に影響していることが明らかになった。客観的変数の「送迎頻度」と「送迎している時間」のパス係数の符号から、送迎する頻度が多く、送迎している時間が長いほど「趣味・娯楽」の QOL が低いことが示され、送迎することによる負担は QOL を低下させる要因であると考えられる。また生活満足度には「送迎頻度に対する生活満足度」、「送迎時間に対する生活満足度」が採用されているため、生活満足度についても客観的変数と同様に送迎に関する項目が「趣味・娯楽」の QOL に影響することが明らかになった。

4. QOL値の算出

共分散構造モデルの精度を示すGFIやAGFIは、一般的に0.9以上であればあてはまりの良いモデルといえる¹⁰。「買物」、「医療」、「趣味・娯楽」のすべてのモデルで0.9を超えていないが、解釈不可能なパス係数がなく

地域の現状や移動実態などを表現していると考えられるため、これらの意識構造を用いてQOL値を算出する。QOL値算出は、既存研究²⁾を参考にアンケート調査結果と構築した意識構造をもとに、式(1)を用いて算出した。

$$QOL値 = \Gamma z + \Psi A (A \Psi A + \Theta)^{-1} (y - A \Gamma z) \quad (1)$$

- y:生活満足度ベクトル
- z:客観的評価値ベクトル
- Γ, A :推定パラメータベクトル
- Ψ :潜在変数の相関行列
- Θ :主観的評価値の相関行列

ここで y はアンケート調査結果の生活満足度の評価値、z は表-2 で示した共分散構造に客観的変数として用いた値、 Γ, A は共分散構造分析から得られる非標準化パス係数、 Ψ は潜在変数の相関行列、 Θ は生活満足度のアンケート結果の相関行列である。QOL 値は、個人ごとに算出されるため個人属性や移動実態の違いを数値で表現することが可能になった。また構築した意識構造毎に QOL 算出式に用いる係数が異なるため、同じ意識構造で算出された QOL 値のみを比較することが可能である。

5. 自動運転サービスを仮定したQOL値の算出

(1) 交通施策導入後における QOL 値の算出方法

自動運転や快速バスが導入された場合、住民のライフスタイルが変化すると考えられる。そこで本研究では、交通施策導入による住民のライフスタイルの変化を QOL 値の変化として数値化することを試みた。

交通施策導入後の QOL 値を算出するため、はじめに交通施策導入後における生活満足度の変化量を共分散構造分析の分析結果を用いて式(2)より推定する。

$$生活満足度の変化量 = \Delta z \times \alpha \times \beta \quad (2)$$

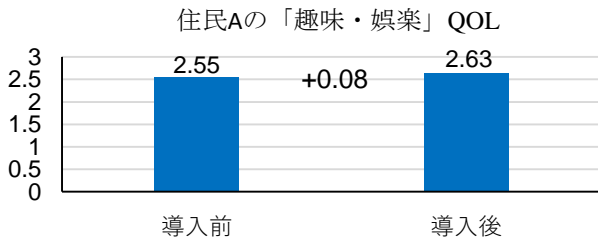


図-11 「趣味・娯楽」のQOL算出結果

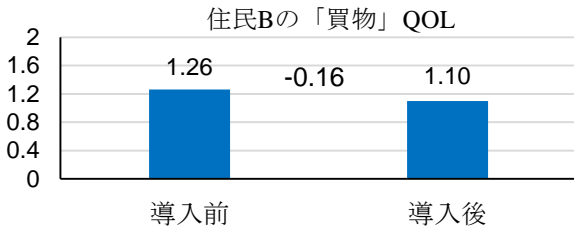


図-12 「買物」のQOL算出結果

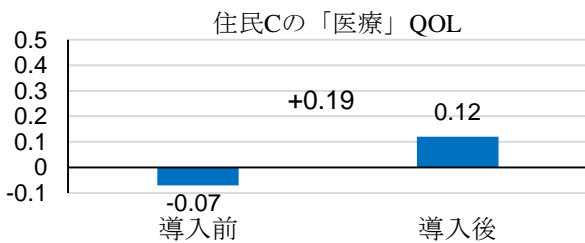


図-13 「医療」のQOL算出結果

Δz : 客観的評価値の変化量

α : 客観的変数から潜在変数への非標準化パス係数

β : 潜在変数から生活満足度への非標準化パス係数

その後、アンケート調査により得られた生活満足度に推定された生活満足度の変化量を加算して、交通施策導入後の生活満足度とした。次に交通施策導入を仮定した際のアクセシビリティやトリップ時間、送迎時間、生活満足度を式(1)に代入して交通施策導入後の QOL 値を推定した。本研究では、ライフスタイルの変化に伴った QOL 値の変化が表現可能であるか検討を行う。

(2) 送迎時間が減少した住民の QOL 値の変化

図-1の送迎提供者の住民Aにおけるライフスタイルに着目すると、交通施策導入前は住民Bを日常的に買物施設へ送迎しており、1か月で合計6時間送迎を行っている。自動運転バスが導入されることによって住民Bは1人で買物施設に移動することが可能となり、住民Aの送迎時間が減少し、趣味に使える時間が増加すると考えられる。そこで住民Aのライフスタイルの変化を1か月の合計送迎時間が3分の1になったと仮定し、QOL値の推定を行った。図-11に交通施策導入前後のQOL値を示す。交通施策後のQOL値は交通施策前の値から大きく変化

していないことが示された。これは、1か月あたりの合計送迎時間が4時間短縮されただけでは、趣味や娯楽施設に行く頻度や、活動可能な時間の向上に影響を与えないためと考えられる。よって新たに趣味娯楽活動をするためには、より多くの時間が必要であると考えられる。

(3) 送迎から自動運転バスを利用ようになった住民の QOL 値の変化

自動車を所有していない住民Bに着目すると、交通施策導入前は住民Aに送迎してもらい買物施設に移動していた。交通施策導入により、移動手段が自動運転バスに変わることによって一人で移動することが可能になるといったライフスタイルの変化が考えられる。また移動手段が送迎から自動運転バスに変わることによってトリップ時間の増加が考えられる。そこで住民Bの買物にかかるトリップ時間が2倍になったと仮定してQOL値を算出した。図-12に自動運転バスの利用前後の住民BのQOL値を示す。自動運転バス利用後のQOL値が低下しており、ライフスタイルの変化によるトリップ時間の増加の負担をQOL値の変化で表現しているためと考えられる。

(4) 快速バスを利用する住民の QOL 値の変化

自動車を所有していない住民Cに着目すると、快速バスの利用前では通院をするために路線バスで帯広市へ移動していた。路線バスはトリップ時間が長く通院以外の活動は行えていない状況である。しかし都市間快速バスの導入後はトリップ時間が短縮され、帯広市での滞在時間が増加し、通院以外の活動も可能になることが考えられる。そこで、住民Cのライフスタイルの変化を自動運転バスや都市間快速バスの導入を仮定したアクセシビリティで仮定しQOL値の推定を行った。図-13に住民Cの快速バス利用前後のQOL値を示す。快速バス利用後のQOL値が向上していることからトリップ時間が短縮され、活動の機会が増加するライフスタイルの変化をQOL値を用いて表現できていると考えられる。

6. おわりに

本研究では、自動運転バスや都市間快速バスの導入が地域のアクセシビリティや住民のライフスタイルを変化させることによる住民への効果の評価するため、小地域ごとのアクセシビリティや住民の移動実態、生活満足度を踏まえてQOL評価指標を構築した。大樹町と中札内村におけるアンケート調査をもとに共分散構造分析を行った結果、自動車を所有していない住民の「買物」、「医療」のQOLは、施設までにかかる実際の移動時間やアクセシビリティにより影響されることが示され、住民

の移動実態や公共交通の現状を踏まえた意識構造を構築した。またアクセシビリティを意識構造の変数として用いることにより、交通施策によるライフスタイルの変化をアクセシビリティで仮定し、住民への影響を数値化することが可能になった。また送迎提供者の意識構造では、送迎時間が長く送迎の負担が大きい住民であるほど QOL が低下する傾向を示した。さらに送迎時間を意識構造の変数として用いているため、送迎提供者の交通施策によるライフスタイルの変化を送迎時間の減少で仮定し、効果を数値化することが可能になった。

QOL 値の算出において、送迎提供者の「趣味・娯楽」の QOL の向上を図るためには、新たな活動をすることが可能な時間を送迎時間の減少により生み出すことが重要であることが考えられる。また住民のトリップ時間の短縮によって活動する機会が増加した場合は QOL 値が向上し、トリップ時間が増加するなどの移動の負担が大きくなる場合には QOL 値が低下しているため、QOL 評価指標を用いて交通施策の実施によるライフスタイルの変化を示すことが可能であると考えられる。

本研究で算出した QOL 値は、同じ意識構造から算出された個人の QOL 値の比較や交通施策導入前後の QOL 値の比較が行えるが、QOL 値には単位がなく住民への効果の評価は相対的なものである。よって今後はアンケート調査で把握した定住意思と QOL の関係性を分析し、住民が定住したいと考える最低 QOL 値などの検討を行う。

謝辞：本研究は、国土交通省・道路施策向上に資する技術開発「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」からの支援を受けて行われた。ここに謝意を表する。

参考文献

- 1) 国土交通省：北海道総合開発計画，2016.
- 2) 吉田朗：近隣環境における「生活の質」の計測，東北芸術工科大学紀要，No.6，1999.
- 3) 加知範康，梶本涼輔，塚原健一，秋山祐樹：生活環境質(QOL)向上を目指した都市施設・居住地集約による「小さな拠点」形成，第 57 回土木計画学研究発表会・講演集，CD-ROM，2016.
- 4) 柿崎かぶと，佐々木昭，高橋清，杉木直，有村幹治：交通施策評価のための QOL 評価指標構築に関する研究，第 58 回土木計画学研究・講演集，CD-ROM，2018.
- 5) 公益社団法人土木学会：土木学会誌，Vol03，No.9，pp14-15，2018.
- 6) 一般社団法人日本ショッピングセンター協会：ショッピングセンター(SC)の定義.
- 7) 中札内村：コミュニティバスくるくる号 http://www.vill.nakasatsunai.hokkaido.jp/sonsei/machizukuri/bus_kurukuru.html.
- 8) 大樹町：大樹町ふれあいバス <http://www.town.taiki.hokkaido.jp/soshiki/kikaku/kikaku/fureai-bus.html>.
- 9) 十勝バス：時刻表 <http://tokachibus.jp/rosenbus/timetable/>
- 10) 辻本将晴：共分散構造分析と分析事例，研究技術計画 21 巻 2 号，pp.142-148，2007.

(? 受付)

CONSTRUCTION OF QOL INDEX IN AUTOMATIC OPERATION INTRODUCTION AND ITS APPLICATION

Akira SASAKI, Kabuto KAKIZAKI, Kiyoshi TAKAHASHI
Nao SUGIKI and Mikiharu ARIMURA

In order to maintain the production space, it is important to strengthen the transportation network between production space, downtown of rural areas and the center of urban area. Then this research group advances the project of research and development on a new traffic measure which supports production space, by utilizing automatic driving which is developing considerably in recent years, and "Michi-no-eki" which is expected to be utilized as a hub of region. It is expected that new transportation measures such as automatic driving and city-to-city express buses can considerably change the lifestyle of residents. In this research, we constructed the evaluation index which can evaluate traffic measures, adopting "Quality of life", which evaluate the traffic environment of the region, the actual condition of the residents' living and the life satisfaction level to the environment and the life comprehensively. As a result, we showed the change in QOL due to the change of residents' lifestyle by introducing traffic measures.