

交通施策評価のための QOL 指標構築に関する研究

Construction of the QOL index for assessments of transportation measures

北見工業大学 ○学生員 佐々木昭 (Akira Sasaki)
 北見工業大学 正会員 高橋 清 (Kiyoshi Takahashi)
 豊橋技術科学大学 正会員 杉木 直 (Nao Sugiki)
 室蘭工業大学 正会員 有村幹治 (Mikiharu Arimura)

1. はじめに

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」と位置付けられている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。そのため、生産空間の維持においては、地域を支えている人々が住み続けられる環境作りが必要である。そこで本研究グループでは、2017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行っている。生産空間における自動運転バスなどの新たな道路交通施策の実施は、目的地までの移動時間の短縮だけではなく、住民のアクティビティも変化させ、今後も住み続けることが可能な環境が作られることが考えられる。よって、住民の生活への効果を数値化することが可能な評価指標を用いて、交通施策を評価することは重要である。

そこで、本研究では個人のアクティビティの変化による生活のしやすさの変化を評価可能な「Quality of Life (以下、QOL)」評価指標の構築を行う。さらに、その評価指標から求められた QOL 値による交通施策評価の適応可能性について示すことを目的とする。

2. 既存研究

これまでも社会整備の経済的、効率的な評価指標として、住民生活への効果について分析された研究は行われている。中でも、住民の居住環境を評価する既存研究において、森山ら²⁾は、QOLを「居住集落の生活のしやすさ」と定義し、それは「移動のしやすさ」と「各種活動のしやすさ」に規定されるものと仮定した。また、「移動のしやすさ」などの潜在変数を用いて、共分散構造分析により因果関係を分析した。結果として、高齢者は現在の環境による慣れや諦めによって満足の水準が形成されていることを指摘している。そこで本研究では、森山らの既存研究から、QOLを「住民の生活のしやすさ」と定義する。中西ら³⁾は時代背景に沿って QOL の概念をまとめている。その中で Dalkey⁴⁾は、個人の幸福感を構成する重要要素を記述的に観測することができれば、より生活はよくなると考えた。そこで、市民調査を経て個人の幸せの要素となるものを、「健康」、「生活活動」、「自由時間」、「安心・安全」、「目新しさ」、「地位」、「社会性」、「豊かさ」、「侵略」としてまとめている。また日本でも、1992年の新国民生活指標

(PLI)において、「安心・安全」、「公平性・やさしさ」、「自由・選択幅」、「快適性」という4つの生活評価軸を用いた評価システムが提案されていると述べている。柿崎ら⁵⁾、石川ら⁶⁾は QOL を測定する際に客観的評価値だけではなく、個人の価値観を示す生活満足度も考慮する必要があるとしている。栄徳ら⁷⁾は、Amartya Sen の Capability アプローチの考え方を採用し、QOL のうち移動モビリティに関する質と定義した Quality of Mobility を「移動可能性モデル」と「移動選択性モデル」から算出を行った。佐々木ら⁸⁾は、生活満足度という主観的評価指標が Capability 理論で述べられている「暮らしぶりの善さ」を反映しているのかを検証し、達成状況の主観的評価は、生活満足度に影響することを明らかにした。

以上より既存研究において、QOL などの住民の居住環境を把握する研究は、数多く行われている。しかし、住民の意識構造を把握した上で生活のしやすさの変化を数値として評価した研究は必ずしも多くはない。

3. 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⁹⁾。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、中札内村では、道の駅「なかさつない」からインターチェンジ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、さらに中学生を対象として、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った。その時に実施されたワークショップでは、住民から「自宅から帯広市にある高校への通学が難しい」や、「公共交通では帯広市までアクセスしにくい」といった現状を聞き、交通環境の問題点やニーズなどを把握した。さらに、2019年5月18日からは、大

樹町で約1ヶ月間、実際に料金を徴収して、市内循環線と郊外線の2路線を自動運転バスが走行する実証実験が行われた。

今回の実証実験によって町内、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可能にすることで、現状と比べて短時間で帯広市に行くことができると考えられる。また、これらのような交通施策の導入により、移動手段が送迎である子供が1人で学校のある圏域中心都市まで移動することが可能になることや、送迎を行っている住民（以下、送迎提供者）は、送迎に要する時間が減少するなど住民のアクティビティが変化すると考えられる。そこで本研究では、送迎提供者や自動車を所有している住民など、具体的な属性ごとに意識構造を把握し、QOL 評価指標の構築を行う。

4. 研究対象地域

調査対象地域は、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-1に示す。

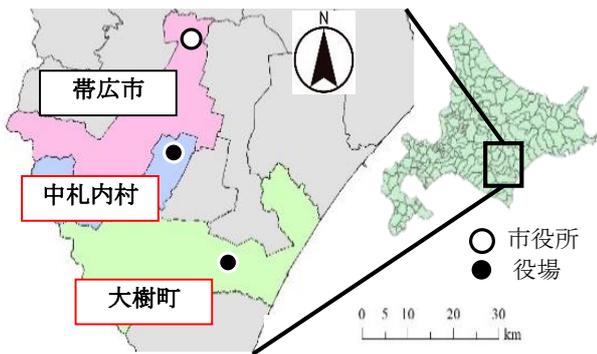


図-1 調査対象地域

大樹町と中札内村の市街地から、帯広市の中心部までは、それぞれ約60 km、約30 km離れた場所に位置している。さらに、大樹町、中札内村ともに15歳以上の人口総数における農林水産業の事業者の割合が約30%であり、地域内の業種において最も高い割合を示している。また国立社会保障・人口問題研究所¹⁰⁾の推計によると、2040年の人口は、大樹町は2015年の5,738人から4,300人、中札内村は2015年の3,966人から3,300人まで減少すると予測されている。さらに2015年の高齢化率は、大樹町が33.9%、中札内村が27.4%であるが、ともに2040年には約40%まで上昇すると推定されている。よって、これらの地域は、人口減少・高齢化が進行しており、散居形態でもあることから、前述の典型的な生産空間であると考えられる。

また主な公共交通は、村内や町内を走る無料のコミュニティバスと、市町村間の移動を担う十勝バスが運行されている。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本という状況であり、自家用車が主な移動手段となっている。

5. アンケート調査

5.1 アンケート調査概要

QOL 評価指標を構築するため、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実施した。さらに調査では、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の項目も設定した。本調査は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。

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

5.2 アンケート調査結果

大樹町と中札内村の個人票に回答した年代別の割合を図-2に示す。両地域の60代以上の割合は50%以上であり、両地域の高齢化の現状を表現していると考えられる。次に、両地域の買物と通院の移動手段の割合を図-3に示す。両地域の買物と通院における主な移動手段は自動車となっている。また、買物と通院の移動手段が送迎である割合は、両地域10%以上である。一方で、バスの割合はどれも5%未満であり、自動車に依存している地域であることを表現している。よって本調査結果は、4章で述べた高齢化や、自家用車が主な移動手段である地域の実状と概ね合致しているといえる。

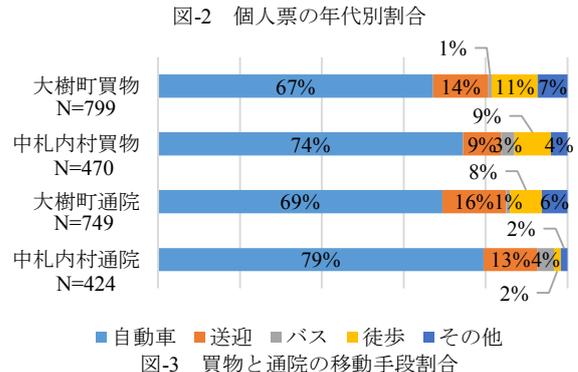
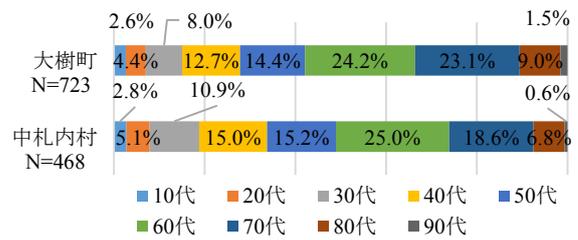


表-2 送迎提供者の割合

地域	送迎をするか	
	する	しない
大樹町(N=541)	37.5%	62.5%
中札内村(N=366)	33.3%	66.7%

また表-2より、送迎提供者の割合は両地域30%以上である。よって、これらの送迎提供者や送迎をしてもらっている住民は、交通施策導入によってQOLが変化することが考えられる。

6. 共分散構造分析によるQOL指標の構築

国土形成推進に関する世論調査¹⁾において、「あなたは、住む地域を選ぶ上で特にどのような条件を重視しますか」という問に対して、「商店街や大型スーパー、ショッピングセンターなどの商業施設があり、買物が便利なところ」と「病院や診療所、介護施設など医療・介護の環境が整っているところ」の2項目が上位4項目の中に挙げられている。よって、本研究の「住民の生活のしやすさ」と定義したQOLにおいても、「買物」と「医療」は特に重要であると考えられる。そこで、本研究では「買物」と「医療」のQOLを「買物のしやすさ」と「医療サービスの受けやすさ」と定義する。本稿では、属性別で最もサンプル数が多かった自動車を所有している大樹町民の「買物」のQOL値について算出する。

6.1 因子の把握

本研究では、アンケート調査結果より得られた変数がQOLに直接影響するのではなく、いくつかの変数が1つの因子となり、それらの因子によってQOLを構成していると考えられる。そこで、買物に関連するアンケート調査結果をもとに、因子分析を行った。因子数を確定する際は、ガットマン基準より、固有値が1以上の因子に着目し、どの因子に対しても因子負荷量の絶対値が0.4より小さい変数を取り除き、分析を繰り返した。因子分析に用いた変数を表-3に示す。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、1kmメッシュの中心から、最寄りの施設への所要時間である。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。また、満足度は、1から5の段階で構成し、満足度が高いほど数値は高くなる。次に、因

表-3 因子分析に用いた変数

	変数	備考
小地域の移動特性	買物アクセシビリティ	単位(分)
	買物施設までの交通の便	不満から満足までの5段階
買物施設までの移動時間		
買物への移動手段		
買物に行ける頻度		
買物施設の営業時間		
買物施設の品揃え		
町内での公共交通の使いやすさ		
町外への公共交通の使いやすさ		

子分析の結果を表-4に示す。因子分析によって、3つの因子を抽出した。また、これらの因子は、因子負荷量の絶対値が0.4以上の変数によって構成されるとする。よって、因子1は買物アクセシビリティの負荷量が負であり、移動に関する満足度の負荷量が正であることから、「買物の行きやすさ」と解釈できる。因子2は買物施設に関する2つの満足度の負荷量が正であることから、「買物施設に対する満足度」と解釈できる。因子3は町内と町外の公共交通の使いやすさに対する満足度の負荷量が正であることから、「公共交通の使いやすさに対する満足度」と解釈できる。

表-4 因子分析の結果

変数	因子負荷量		
	因子1	因子2	因子3
買物施設までの移動時間	0.966	-0.030	0.004
買物施設までの交通の便	0.891	0.064	-0.020
買物に行ける頻度	0.595	0.305	0.016
買物への移動手段	0.570	0.275	0.021
買物アクセシビリティ	-0.410	0.184	-0.010
買物施設の品揃え	-0.029	0.688	0.097
買物施設の営業時間	-0.099	1.063	-0.054
町内での公共交通の使いやすさ	0.061	0.022	0.812
町外への公共交通の使いやすさ	-0.041	0.010	1.007
固有値	2.58	1.66	2.06
寄与率	28.64%	18.50%	22.87%
累積寄与率	28.64%	47.14%	70.01%

※太字の因子負荷量は、絶対値が0.4以上であることを示す

6.2 因子の値の設定

3つの因子によって買物QOLを構成すると仮定した意識構造のモデルを構築するにあたり、各因子の値を設定する必要がある。そこで本研究では、6.1節で示したそれぞれの因子負荷量の絶対値が0.4以上の変数をもとに、主成分分析による各因子の値の設定を行った。図-4、図-5、図-6に示すそれぞれの主成分負荷量から、各因子の主成分得点を算出したが、主成分得点が負となる場合、算出する買物QOL値も負の値として算出されることが考えられる。そこで、主成分得点を正とするために、偏差値による変換を行った。よって、本研究では主成分得点を偏差値に変換した値を各因子の値とする。

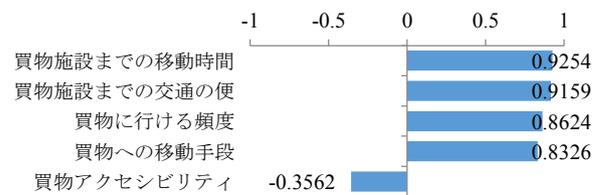


図-4 買物の行きやすさ：主成分負荷量

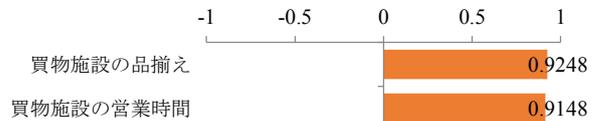


図-5 買物施設に対する満足度：主成分負荷量

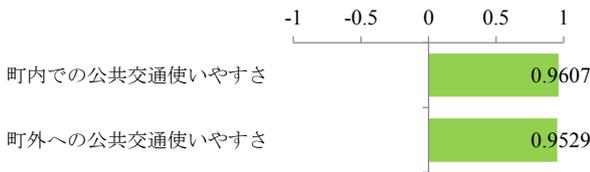


図-6 公共交通の使いやすさ満足度：主成分負荷量

6.3 共分散構造分析による意識構造の把握

買物 QOL の意識構造を把握するため、共分散構造分析を行った。本研究では、買物 QOL を潜在変数とし、その潜在変数は 6.2 節で求めた 3 つの因子の値である観測変数によって構成されるとする。さらに、買物 QOL は、総合的な「住民の生活のしやすさ」の一部であると考えられる。そこで買物 QOL は、アンケート調査から得られた観測変数である総合生活満足度を構成していると考え、意識構造のモデルを構築した。分析により得られた標準化したパス係数を図-7 に示す。

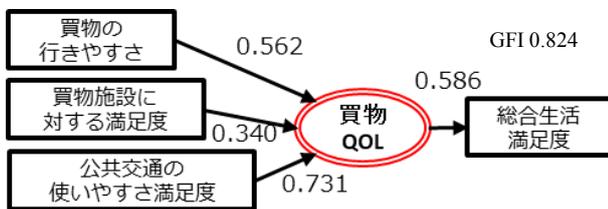


図-7 買物 QOL の意識構造

買物 QOL へのパス係数を比較すると、公共交通の使いやすさ満足度が最も高い値を示している。これは現在、自家用車を自由に運転できる住民においても、将来自分が自家用車を運転できなくなった状況を考え、公共交通の存在価値を意識しているためと考えられる。

7. QOL 値の算出

6.2 節で得られた各因子の値に、6.3 節で得られた各因子から買物 QOL への標準化したパス係数を乗じて合計した数値を買物 QOL 値とする。QOL 値の算出式を式(1)に示す。

$$x = \sum \Gamma_k z_k = \Gamma_1 z_1 + \Gamma_2 z_2 + \dots + \Gamma_k z_k \quad (1)$$

x: QOL 値

Γ : 因子から QOL への標準化したパス係数

z: 因子の値

次に、算出した買物 QOL 値が住民ごとの「買い物のしやすさ」の違いを表現しているのかを検討するため、買物 QOL 値と送迎をしているのかの有無で比較分析を行った。送迎の有無ごとに算出した買物 QOL 値の平均を図-8 に示す。算出結果から、送迎をしていない住民が送迎提供者に比べて QOL 値が高いことがみられる。よって送迎提供者と送迎をしていない住民では、自由に使える時間に差があり、それを買物 QOL 値が表現していると考えられる。

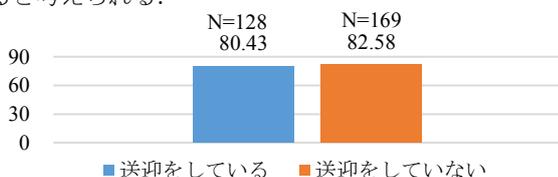


図-8 送迎の有無別の買物 QOL 平均値

8. おわりに

本研究では、個人のアクティビティの変化による、生活のしやすさの変化を評価可能な QOL 評価指標の構築を行うため、自動車を所有している大樹町民における現状の買物 QOL の意識構造を把握し、QOL 値を算出した。因子分析の結果、買物 QOL を構成する因子は、「買物の行きやすさ」、「買物施設に対する満足度」、「公共交通の使いやすさ満足度」の 3 つで構成されることが示された。また、それらの因子の中で、「公共交通の使いやすさ満足度」が買物 QOL に最も影響があることが示された。さらに、算出した買物 QOL 値は、送迎提供者より送迎をしていない住民のほうが高い値となることが示された。このことから、今回構築した QOL 評価指標は、個人のアクティビティの変化による生活のしやすさの変化を評価できる可能性があると考えられる。

今後は、アクティビティが変化した場合の QOL 値がどのように推移するのかの検討を行う。また、算出した QOL の値の定義付けも行っていく。

【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) 森山昌幸，藤原章正，杉恵頼寧：高齢社会における過疎集落の交通サービス水準と生活の質の関連性分析，土木計画学研究・論文集，No.19，pp725-732,2002。
- 3) 中西仁美，土井健二：QOL に関する概念整理・政策評価やベンチマークシステムとの関連性から，土木計画学研究・講演集，Vol.27，2003。
- 4) Dalkey,N.C.:Quality of Life,Rand Corporation,1968。
- 5) 柿崎かぶと，高橋清：積雪寒冷地における低密度地域集落の QOL 計測のための意識構造分析，土木学会第 72 回年次学術講演会，IV-068,2017。
- 6) 石川徹，浅見泰司：都市における居住満足度の評価構造に関する研究—居住属性，価値観，物的環境との関係から—，公益社団法人日本都市計画学会，都市計画論文集，Vol47，No.3，2012。
- 7) 栄徳洋平，溝上章志：QoM 指標によるモビリティ水準の地域間比較手法の提案，土木計画学研究・論文集，Vol.25，pp109-119，2008。
- 8) 佐々木邦明：交通不便地域の交通環境が個人の生活満足度に与える影響に関する基礎的研究—重要な活動の利用可能選択肢と断念経験に着目して—，都市計画論文集，Vol.49，No.3，pp411-416，2014。
- 9) 公益社団法人土木学会：土木学会誌，Vol03，No.9，pp14-15，2018。
- 10) 国立社会保障・人口問題研究所：『日本の地域別将来推計人口』，2018。
- 11) 内閣府：「国土形成計画の推進に関する世論調査」の概要，2015。