

鉄道路線存廃における合意形成プロセスに関する研究

Consensus-Building Process about Continuation or Abolition of Railway Lines

北海道大学大学院工学院 ○学生員 阿部麻友子 (Mayuko Abe)
北海道大学大学院工学研究院 正員 岸 邦 宏 (Kunihiro Kishi)

1. 本研究の背景と目的

平成 28 年 11 月 18 日、JR 北海道が「当社単独では維持することが困難な線区（13 線区、1237.2km）」について公表した。輸送密度が 200 人未満の線区は、持続可能な交通体系とするためにバス転換について相談を開始するとし、輸送密度 200 人以上 2,000 人未満の線区については鉄道を維持するための仕組みについて相談を開始すると発表した。これに対し、北海道では鉄道ネットワーク・ワーキングチームによって「将来を見据えた北海道の鉄道網のあり方について」が平成 29 年 2 月にまとめられた。これらを受けて、対象線区では、沿線自治体を中心とした協議会が設立され、議論が進められている。

市町村長は、鉄道の利用状況を客観的に分析し、地域における鉄道の必要性を議論した上で、方向性を早急に決定していくことが求められる。しかし、市町村長は様々なジレンマがある状況下で意思決定をしなければならず、特に、住民の公共交通に対する需要や、客観的な住民の意見を把握し、合意形成を進めながら意思決定しなければならない。

そこで本研究は、鉄道路線存廃における合意形成プロセスのあり方を検討することを目的とする。まず、プロスペクト理論を用いて、公共交通のサービスレベルの変化による人々の満足度、不満足度を定量的に評価する。また、「鉄道の存続」と「バス転換」に対する住民の意思決定構造を AHP により客観的、定量的に評価することで、住民の意見を明らかにする。

2. 北海道における合意形成過程

北海道全体では、各地域において沿線自治体ごとに協議会が設立されている。特に札幌線は、札幌市から新十津川町までを結ぶ線区であり、北海道医療大学駅～新十津川駅間はバス等への転換について相談を開始すると JR 北海道が公表した区間である。この区間の輸送密度は 79(人/km/日)であり、営業キロは 47.6km、駅数は有人駅が 1 駅、無人駅が 16 駅である。問題となっている北海道の線区の中でも、最も利用が少ない線区である。

この区間の沿線市町村は当別町、月形町、浦臼町、新十津川町である。4 町は数回にわたり「札幌線沿線 4 町長意見交換会」を実施している。平成 29 年 4 月 21 日に実施された第 1 回では、鉄道の存続という意見を堅持していた。しかし、JR 北海道の経営悪化の影響、輸送密度が道内で最低であることなど、現実的な鉄道の利用を鑑み、平成 29 年 11 月 13 日に実施された第 5 回では、各町がバス転換も含め地域交通のあり方を検討することを表明した。町長らの意見が変化していった理由として、

鉄道の実際の利用を把握した上で、公共交通として本当に鉄道がこの地域に適しているのかということを変更して考え直したことが理由として挙げられる。今後、札幌線では、住民のニーズを踏まえ客観的に分析した上で、地域における最適な公共交通を作っていくための合意形成が進められていくことになる。

3. 本研究の分析方法

3.1 プロスペクト理論の適用

プロスペクト理論とは、期待効用理論では説明することができない意思決定行動を説明可能とする理論であり、人々の実際の行動を説明する理論である。この理論は標準的経済学の効用関数に対応する価値関数と確率の重みづけに関する確率加重関数によって表現される。

プロスペクト理論における価値関数では以下の 3 点を表現することが可能である。

- ①参照点：参入がある物事の認識や評価をする際の基準となる点であり、中立的な存在を意味する。中央の点が利得域と損失域を分ける参照点である。
- ②損失回避性：期待値の大きさが同じである利得と損失では、損失の方がより相対的に大きく評価される傾向にあり、一単位の損失の増加は、利益の増加よりも価値の感応度が大きいということを意味している。
- ③感応度通減：利益（または損失）の増加量と価値の増加量は比例関係ではない。利益（または損失）の増加量に対する正（または負）の価値の増加量は、次第に小さくなっていく。つまり、物事に対する感じ方が参照点から離れば離れるほど鈍くなり、リスク愛好的な損失領域の存在を表している。

価値関数は一般的に次式で表現される。

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha & (x \geq 0) \\ -\lambda|x|^\beta & (x < 0) \end{cases} \quad (1)$$

本研究では、公共交通のサービスレベルの低下をどこまで住民が受け入れられるかも重要と考える。そこで、損失回避性や感応度低減の性質を考慮して、住民の満足度、不満足度を表現できるプロスペクト理論の価値関数を用いて分析を行う。

本研究では「運賃」、「便数」、「所要時間」、「アクセス距離」の 4 つの要因から満足度、不満足度を評価する。

3.2 AHP を用いた公共交通維持に対する評価

公共交通を維持していく上で住民が何を重要視しているかということをも明らかにするため、図-1 の示す階層構造を設定し AHP により評価する。評価要因は 2 段

階に分け、第1段階では「運行コスト」、「サービスレベル」、「安心感」、「まちづくりへの影響」を設定し、これらを一対比較し、ウェイトを意識調査から分析する。

第2段階では「サービスレベル」において、「運賃」、「所要時間」、「アクセス距離」、「運行頻度」を評価要因として設定し、ウェイトを算出する。このウェイトと第1段階におけるサービスレベルのウェイトを掛け合わせるにより、第2段階の最終的なウェイトを算出する。また、「安心感」においては、第2段階として「定時性」、「快適性」を評価要因とし、「まちづくりへの影響」においては、「観光客来訪のための交通手段の確保」、「駅やバス停の拠点性」を設定し、同様に各要因のウェイトを算出する。

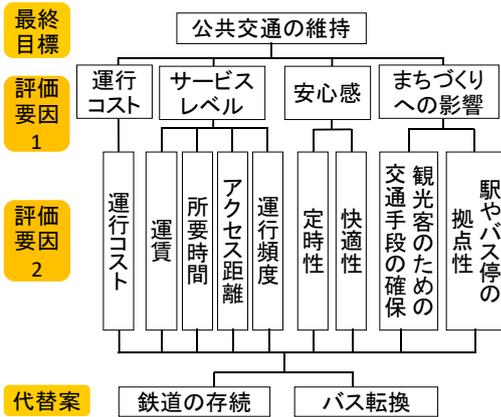


図-1 本研究における AHP 階層構造

4. 意識調査の実施

4.1 意識調査の概要

2017年11月21日～22日に標茶駅周辺の735世帯を対象として、投函配布・郵送回収方式にて意識調査を実施した。JR 釧網線も、単独では維持困難な線区に位置付けられており、今後の公共交通のあり方が問われている地域である。調査票では、「個人属性」、「交通行動」を尋ねた。また、サービスレベルを変化させることにより、自宅から公共交通を利用して釧路駅まで行く際の価値関数の構築を行う。表-1 に示す要因について、利得域と損失域に分け、L9 直交表に割り付けて、それぞれの組み合わせにより、満足度、不満足度を尋ねた。さらに、意識調査において公共交通を維持していく上で、どの評価要因が重要だと考えるか、AHP における評価要因の一対比較を尋ねた。

表-1 要因と水準

要因	水準		
	利得	現行	損失
所要時間	45分	1時間	1時間15分
運賃	670円	1070円	1470円
アクセス距離	200m	600m	1.0km
運行便数	9便	7便	5便

4.2 標茶—釧路間の交通行動

釧路への来訪頻度を尋ねたところ83%の人が、月に1

回以上来訪している。しかし、そのときの交通手段は、自家用車が86%を占める。また、JRの利用頻度は、月1回以上利用する人は10%である。

鉄道を存続させるべきか、バス転換すべきかについて尋ねたところ、「鉄道を絶対存続させるべきだと思う」、「どちらかという鉄道を存続させるべきだと思う」という意見は72%であった。

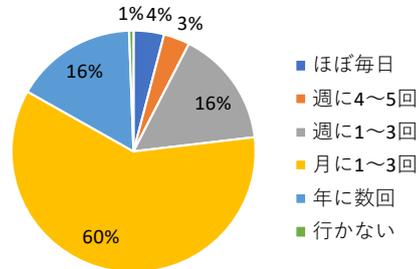


図-2 釧路市への訪問頻度

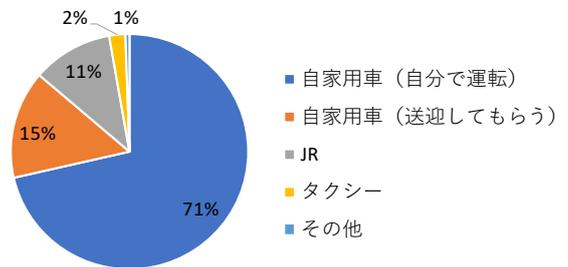


図-3 釧路市を訪問する際の交通手段

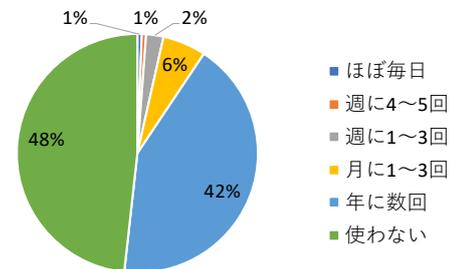


図-4 JRの利用頻度

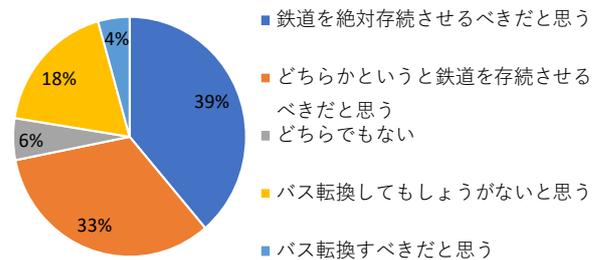


図-5 鉄道の存廃に対する意見

5. 住民の公共交通に対する評価

5.1 サービスレベルに基づいた価値関数の構築

本研究における価値関数のモデルとパラメータの推定結果を以下に示す。

$$y = x^\alpha \quad (x \geq 0)$$

$$x = k_1 * x_1 + k_2 * x_2 + k_3 * x_3 + k_4 * x_4 \quad (2)$$

x_1 : 所要時間 (1 : 45分、0 : 1時間)

x_2 : 運賃 (1 : 670円、0 : 1070円)

x_3 : アクセス距離 (1 : 200m, 0 : 600m)
 x_4 : 運行便数 (1 : 9 便, 0 : 7 便)
 α : パラメータ ($0 < \alpha < 1$)
 k_1, k_2, k_3, k_4 : 各要因に対応するパラメータ

$$y = -\lambda |x|^\beta \quad (x < 0)$$

$$x = l_1 * x_1 + l_2 * x_2 + l_3 * x_3 + l_4 * x_4 \quad (3)$$

x_1 : 所要時間 (-1 : 1 時間 15分, 0 : 1 時間)
 x_2 : 運賃 (-1 : 1470 円, 0 : 1070 円)
 x_3 : アクセス距離 (-1 : 1.0km, 0 : 600m)
 x_4 : 運行便数 (-1 : 5 便, 0 : 7 便)
 β : パラメータ ($0 < \beta < 1$) λ : 損失回避係数 ($1 < \lambda$)
 l_1, l_2, l_3, l_4 : 各要因に対応するパラメータ

非線形回帰分析により構築した価値関数のパラメータを推定した(表-2)。パラメータが $0 < \beta < 1$ かつ $1 < \lambda$ を満たしているため、プロスペクト理論の価値関数の式で表現できていると考えられる。

表-2 パラメータ推定結果

*** $p < 0.001$

	推定値	t値	p値		推定値	t値	p値
k1	3.128	6.197	***	l1	1.009	5.511	***
k2	4.023	8.178	***	l2	1.563	8.385	***
k3	3.195	6.555	***	l3	0.854	4.636	***
k4	2.893	5.830	***	l4	0.972	5.302	***
α	0.871	56.380	***	β	0.452	4.441	***
				λ	4.030	9.385	***

アクセス距離を変化させたときの価値関数を図-6に示す。60代以下と、70代以上に分けて分析した結果、損失域に関して違いは見られないが、利得域に関しては、70代以上の方が満足度が高いことが分かる。

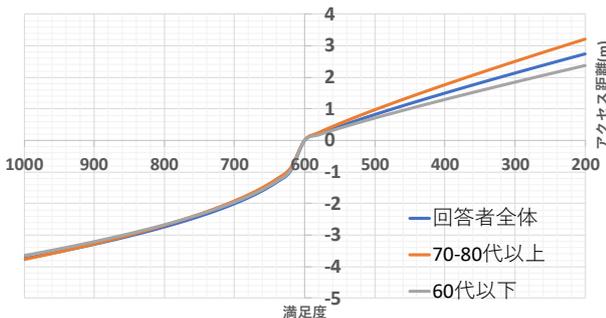


図-6 アクセス距離変化による価値関数のグラフ

また、満足度、不満足度が同値になる点を算出した。その結果、便数が2便増えることに対する満足度は、所要時間が14分早くなること、アクセス距離が360m短くなること、運賃が290円安くなることに対する満足度と一致する。一方、便数が2便減ることに対する不満足度は、所要時間が14.5分長くなること、アクセス距離が454m遠くなること、運賃が250円高くなることに対する不満足と一致する。このことから、例えば、所要時間が低下しても他のサービスレベルを向上させることにより、現在の住民の満足度が保持できることが分かる。

表-3 満足度・不満足度同値点

	サービスレベル	満足度一致点	説明
	便数	9便	
利得域	所要時間	46.2分	14分早くなる
	アクセス距離	240m	360m短くなる
	運賃	780円	290円安くなる
	サービスレベル	満足度一致点	説明
損失域	便数	5便	便数が2便減る
	所要時間	74.5分	14.5分長くなる
	アクセス距離	1054m	454m遠くなる
	運賃	1320円	250円高くなる

5.2 AHPによる公共交通の維持方策の評価

鉄道の存廃について、「鉄道を絶対に存続させるべきだと思う」、「どちらかというに存続させるべきだと思う」と回答した人を「鉄道存続派」とし、「バス転換してもしょうがないと思う」、「バス転換すべきだと思う」と回答した人を「バス転換派」として、本研究で設定したAHPの評価要因のウェイトを算出した。

バス、鉄道共に総合評価値は、0.45~0.55で推移しており、総合評価値に大きな差はない。しかし、鉄道存続派ではまちづくりへの影響の評価値が大きく、それが鉄道の総合評価値に大きく影響している。一方、バス転換派では運行コストの評価値が大きく、バスの総合評価値に大きく影響している。

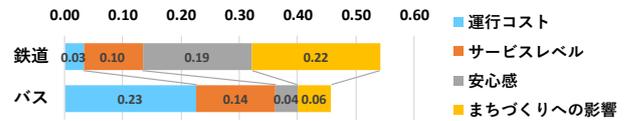


図-7 鉄道存続派の総合評価値

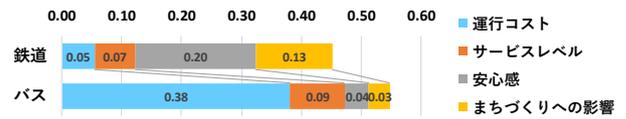


図-8 バス転換派の総合評価値

6. おわりに

本研究は、鉄道存廃の方向性を決めるにあたって、公共交通のサービスレベルに対する住民の満足度、不満足度を定量的に評価した。また、AHPを用いて住民の意思決定構造を明らかにした。このように、客観的に住民の意見を分析することにより、沿線自治体の首長が合意形成を進めていくことが求められる。

参考文献

- 1) 高橋 奈都, 岸 邦宏, Tithiwach Tansawat, Kasem Choocharukul : プロスペクト理論に基づく公共交通機関の遅延の受容性に関する研究, 土木学会北海道支部論文報告集, Vol.72, CD-ROM, 2015
- 1) Richard H. Thaler, Cass R. Sunstein : 実践行動経済学, 日経 BP 社, 2009
- 2) 北海道旅客鉄道株式会社 : 当社単独では維持することが困難な線区について, 2016