

北海道新幹線並行在来線区間における 都市間公共交通のサービスレベルに関する研究

岸 邦宏

正会員 北海道大学准教授 大学院工学研究院 (〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目)
E-mail: kishi@eng.hokudai.ac.jp

本研究は、北海道新幹線並行在来線区間の小樽～長万部間の中でも、余市町、倶知安町において、住民のニーズに基づいたサービスレベルを明らかにすることを目的とする。すなわち、JR利用者の多い余市町と倶知安町で札幌方面への移動における公共交通に関する意識調査を行い、JRの存続、バス転換等、都市間公共交通のあり方を明らかにするものである。

分析の結果、適切な運行方式をとることによって、住民の満足度はJRよりもバスの方が高くなることを示した。現状で北海道、沿線自治体、JR北海道との間で並行在来線の議論が膠着しており、まずはサービスレベルを定量的に分析することが、議論を進めるにあたって重要であることがわかった。

Key Words : Hokkaido Shinkansen, conventional railway line, level of public transportation service

1. はじめに

北海道新幹線は 2015 年度に新函館まで開業予定であり、札幌延伸については現在検討されているところである。小樽～函館間は 2010 (平成 22) 年に JR 北海道が経営分離を表明しており、後志地区の住民の反対は根強い。新規着工路線の認可の条件として並行在来線区間の運営方法に関して、沿線自治体の合意を得ることが必要とされており、特に札幌とを結ぶ都市間公共交通のあり方を議論することが重要だが、現状では進んでいない。

本研究は、北海道新幹線並行在来線区間の小樽～長万部間の中でも、余市町、倶知安町において、住民のニーズに基づいたサービスレベルを明らかにすることを目的とする。すなわち、JR 利用者の多い余市町と倶知安町で札幌方面への移動における公共交通に関する意識調査を行い、JR の存続、バス転換等、都市間公共交通のあり方を明らかにするものである。

2. 直交多属性効用関数の適用

(1) 直交多属性効用関数の概要

本研究では、公共交通のサービスレベルに対する満足度を定量的に分析するために、直交多属性効用関数を用いる。直交多属性効用関数は直交表を援用することによ

り多属性効用関数を同定する手順のいくつかを代替するものである。直交表を用いることにより評価要因として考えられる因子と、因子相互の交互作用を割りつけることが可能であり、分散分析を行うことによって交互作用の影響を統計的に検証することが可能となる。

多属性効用関数構築に必要なパラメータである、リスク選好度 r_i によってリスクに対する態度が把握でき、尺度構成係数 k_i によって要因間のウエイトが把握できる。

例として加法型効用関数は(1)、(2)式のように定式化される。

単一属性効用関数

$$U_i(x_i) = \left| \frac{x^* - x_{iW}}{x_{iB} - x_{iW}} \right|^{r_i} \quad (1)$$

多属性効用関数

$$U = \sum_{i=1}^n k_i U_i(x_i) \quad (2)$$

ここで、 x_{iW} : 最悪水準

x_{iB} : 最良水準

r_i : リスク選好度

k_i : 尺度構成係数

(2) 評価要因・水準の設定

本研究は都市間公共交通の例として、余市～札幌及び倶知安～札幌の移動の評価を行うこととした。要因とし

て「運賃」,「所要時間」,「乗換回数」,「アクセス距離(最寄の駅またはバス停までの距離)」の4要因とし,最良・中位・最悪の3水準を表1の通り設定した.これらの要因をL₉直交表に割り付け,各組み合わせの公共交通サービスレベルを5段階で評価してもらうこととした.

表1 要因と水準

要因・水準		余市町	倶知安町
運賃	最良水準	500円	1500円
	中位水準	1000円	2000円
	最悪水準	1500円	2500円
所要時間	最良水準	50分	30分
	中位水準	1時間10分	1時間30分
	最悪水準	1時間30分	2時間30分
乗換回数	最良水準	0回	0回
	中位水準	1回	1回
	最悪水準	2回	2回
アクセス距離	最良水準	50m	50m
	中位水準	500m	500m
	最悪水準	1km	1km

3. 都市間公共交通に関する意識調査

(1) 調査概要

2010(平成22)年12月23日に,余市町と倶知安町において投函配布・郵送回収方式で意識調査を実施した.配布数・回収数・回収率は表2の通りである.

表2 調査票回収状況

町名	余市	倶知安	全体
配布世帯数	400	300	700
回収世帯数	142	88	230
回収率	35.50%	29.33%	32.86%
配布票数	800	600	1400
回収票数	220	126	346
回収率	27.50%	21.00%	24.71%

(2)公共交通の車内設備等の重要度

表1に示した効用関数の4要因以外に,公共交通において重要と考えた「定時性」「座席の広さ」「通路幅の広さ」「トイレ設備」「揺れの少なさ」「空調設備」の6つの項目について,札幌へ移動する場合の重要度を評価してもらった.その結果を図1に示す.

「非常に重要」と「重要」を合わせた割合をみると,どの項目も高くなっているが,倶知安町においては「定時性」「空調設備」「トイレ設備」の割合が高く,余市町は「定時性」「空調設備」「揺れの少なさ」「座席の広さ」の割合が高い.定時性ととも,車内の快適性を利用者は求めている結果となった.「トイレ設備」のみ,倶知安町の方が重要度が高くなっているが,札幌までの所要時間が余市町

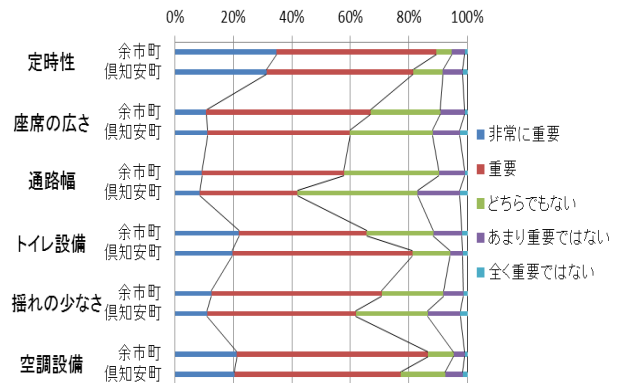


図1 車内設備等の重要度評価

よりもかかることによると考えられる.

4. 直交多属性効用関数の構築

(1) 効用関数の構築

意識調査によって得られたデータをもとに,直交多属性効用関数を構築した.余市町・倶知安町それぞれの効用関数のパラメータは表3の通りで,効用関数は(3)式,(4)式のようになった.

表3 効用関数のパラメータ

要因	余市町		倶知安町	
	リスク選好度	尺度構成係数	リスク選好度	尺度構成係数
運賃	0.585	0.210	0.794	0.449
所要時間	0.455	0.181	0.475	0.267
乗換回数	0.562	0.554	0.691	0.202
アクセス距離	0.560	0.055	0.432	0.082

余市町効用関数

$$U = 0.210X_1^{0.585} + 0.181X_2^{0.455} + 0.554X_3^{0.562} + 0.055X_4^{0.560} \quad (3)$$

倶知安町効用関数

$$U = 0.449X_1^{0.794} + 0.267X_2^{0.475} + 0.202X_3^{0.691} + 0.082X_4^{0.432} \quad (4)$$

U: 効用値

X₁: 運賃属性値

X₂: 所要時間属性値

X₃: 乗換回数属性値

X₄: アクセス距離属性値

ここで,要因のウェイトを表す尺度構成係数を見ると,余市町では「乗換回数」,倶知安町では「運賃」の値が最も大きく,余市町では乗換回数が少ないこと,倶知安町では運賃が安いことが重要であることがわかる.

(2)公共交通サービスレベルに関する効用値の算出

現在の余市町と倶知安町から札幌市まで JR とバスで

行く場合、さらに倶知安町から札幌市までは、北海道新幹線が開業した場合のサービスレベルを効用関数で算出した結果を表4に示す。運賃と所要時間に関しては、JRとバスについては表4に示す現状のサービスレベルを、倶知安町の北海道新幹線は想定値を用いた。乗換回数については、両町共に直行便を利用するものとして0回、鉄道駅またはバス停までのアクセス距離は、両町共に最良値を仮定して50mとした。余市町、倶知安町共にJRの方がバスよりも効用値は高い結果となった。また、倶知安町の新幹線については、所要時間はもっとも短い、倶知安町民が重視する運賃が最も高いため、効用値は最も低い結果となった。

表4 現状のサービスレベルに基づく効用値の比較

余市	運賃	所要時間	効用値
JR	1040円	1時間15分	0.858
バス	1000円	1時間30分	0.749
倶知安	運賃	所要時間	効用値
JR	1790円	2時間	0.764
バス	1780円	2時間30分	0.629
新幹線	2500円	30分	0.551

5. 効用関数に基づいた運行方式の検討

(1) JRとバスの前提条件

①JR

2010(平成23)年3月現在、JRで札幌～倶知安の間を運行する列車は1日上り(長万部方面行き)11本、下り(札幌方面行き)13本であるが、そのうち余市駅及び倶知安駅と札幌駅の間を乗換なしで移動できる列車は下り線の朝2本と夜1本の3本のみで、あとは全て小樽駅での乗換が必要となることから、JRの移動は乗換1回を常に考慮する必要がある。

②バス

余市町と札幌市を結ぶ都市間バスは、町内の広範囲にバス停があり、乗換を考慮する必要はない。

倶知安町と札幌市を結ぶ都市間バスは、バス停は倶知安駅が唯一であり、アクセス距離が町内によっては大きくなるが、札幌市までの乗換は必要がないものとする。

(2) 運賃・所要時間によるJRとバスの比較

①余市町

図2はアクセス距離を50mに統一した時の、JRの乗換回数0回・1回での効用値と、バスの運賃・所要時間の関係を表したグラフである。中央の曲線はJR乗換0回(効用値0.858)、右上の曲線はJR乗換1回(効用値0.679)を維持するための運賃と所要時間の関係を表したものであり、バスの効用値を曲線より下側に

置ることができれば、効用値がJRを上回る。

点Aは現在の余市町におけるバスの乗換0回での運賃1000円、所要時間1時間30分での効用値0.749の点である。JR乗換0回より効用値は低い、JR乗換1回より効用値は高い。つまり、現状ではJRは実質的に乗換が必要であることから、バスの方が優位であると十分にいえる。また、現在の運賃1000円を固定するとJR乗換0回とは約77分、短縮時間約13分で対等となる。

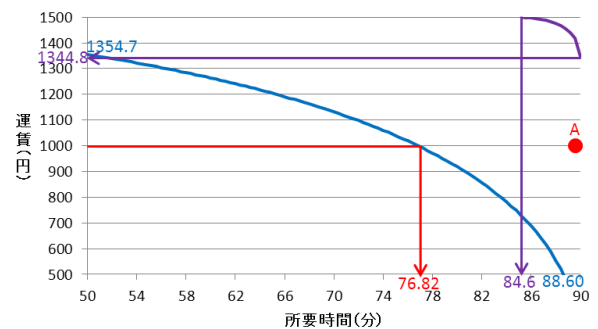


図2 JRとバスの効用値の比較(余市町)

②倶知安町

同様に図3で倶知安町におけるJRとバス・新幹線の運賃と所要時間の関係を示す。

点Aで表される現在のバスの条件(効用値0.629)ではJR乗換0回(0.764)よりも下回るのは余市町と同じであるが、倶知安町ではJRの乗換1回の場合よりも効用値が下回っている。よって、倶知安町に関しては、バスの所要時間の改善が必要となってくる。現在の運賃1780円を固定すると、JR乗換0回とは約122分で効用値が等しくなり、短縮時間は約28分、JR乗換1回とは約145分で短縮時間は約5分で効用値が等しくなる。点Bの新幹線の条件は所要時間を最良にしてあるため、現状のJRとバスの効用値と等しくするには、運賃を改善するしかない。新幹線の運賃を2500円(想定)から約2100円にすることで効用値が等しくなる。

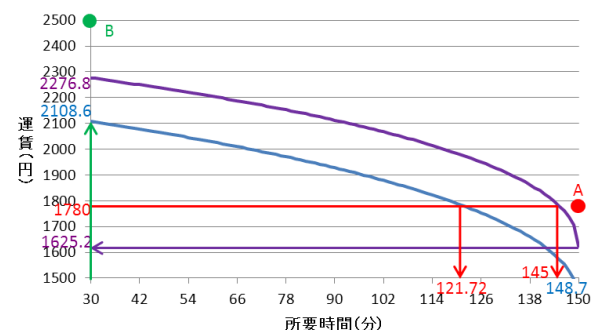


図3 JR、バスと新幹線の効用値の比較

(3) アクセス距離による効用値の変化

①余市町

表5は余市町から札幌市への主な移動パターンを列挙

したもので、図4はそのパターンごとのアクセス距離による効用値の変化を表したグラフである。効用値が大きい順にパターン1→2→3・4→5→6の順になった。

表5 余市町から札幌市への移動パターン

	札幌までの主な移動方法	運賃	所要時間	乗換回数
パターン1	家→余市駅→札幌 (徒歩→JR)	1040円	1時間15分	0回
パターン2	家→バス停→札幌 (徒歩→バス)	1000円	1時間30分	0回
パターン3	家→余市駅→小樽駅→札幌 (徒歩→JR→JR)	1040円	1時間15分	1回
パターン4	家→バス停→小樽駅→札幌 (徒歩→バス→JR)	1040円	1時間15分	1回
パターン5	家→バス停→余市駅→札幌 (徒歩→バス→JR)	1250円	1時間30分	1回
パターン6	家→バス停→余市駅→小樽駅→札幌 (徒歩→バス→JR→JR)	1250円	1時間30分	2回

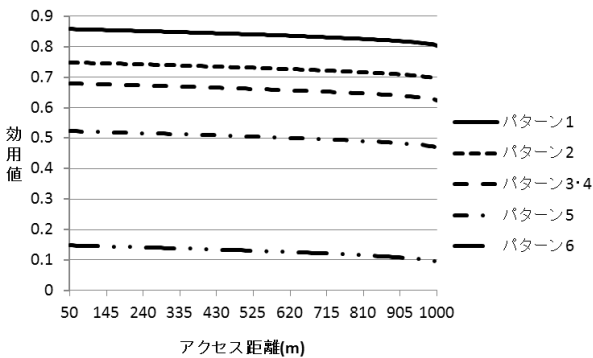


図4 移動パターン別効用値変化(余市町)

現在のJRとバスの状況を比較するためにパターン2・3に注目すると、パターン2のアクセス距離1kmでの値(0.694)が、パターン3のアクセス距離50mでの値(0.679)を上回っていることがわかる。このことから、余市町はバスに優位性があるといえることができる。

②倶知安町

同様に表6と図5に示す。効用値が大きい順に、パターン1→4→2→6→5→3→7となった。JRとバスの現状比較のためパターン2・4に注目すると、パターン2の効用値は最大で約0.63、パターン4は最大で約0.69であり、アクセス距離が940mの場合でもパターン2より値が大きい。倶知安町は余市町に比べ、「乗換回数」の寄与率が小さいため、JRがバスより優位となる。また、新幹線の評価は、倶知安町では「運賃」の寄与率が大きいため低い

表6 倶知安町から札幌市への移動パターン

	札幌までの主な移動方法	運賃	所要時間	乗換回数
パターン1	家→倶知安駅→札幌 (徒歩→JR)	1790円	2時間	0回
パターン2	家→バス停→札幌 (徒歩→バス)	1780円	2時間30分	0回
パターン3	家→倶知安駅→札幌 (徒歩→新幹線)	2500円	30分	0回
パターン4	家→倶知安駅→小樽駅→札幌 (徒歩→JR→JR)	1790円	2時間	1回
パターン5	家→バス停→倶知安駅→札幌 (徒歩→バス→JR)	2000円	2時間15分	1回
パターン6	家→バス停→小樽駅→札幌 (徒歩→バス→JR)	1900円	2時間15分	1回
パターン7	家→バス停→倶知安駅→小樽駅→札幌 (徒歩→バス→JR→JR)	2000円	2時間15分	2回

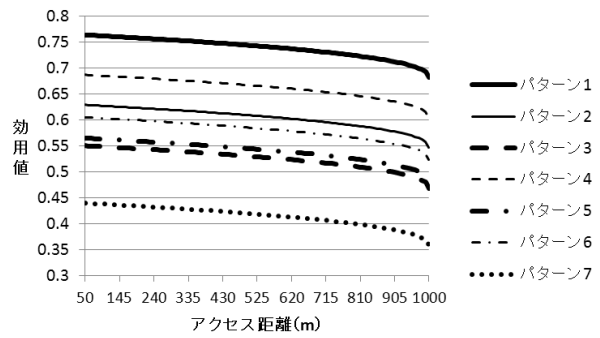


図5 移動パターン別効用値変化(倶知安町)

結果となった。このことから、倶知安から札幌市に移動する手段としての新幹線が受け入れられる可能性は低い。

(4) 高速道路開通によるバスの効用値の改善

本研究の対象地域は、北海道横断自動車道が2018年に余市～小樽間で開通する予定であり、さらに、倶知安町においても黒松内～余市間の建設が検討されている。高速道路が開通すると、札幌までの所要時間は余市町で15分短縮、倶知安町では余市～小樽間開通で18分、倶知安町まで高速道路がつながると42分の短縮が見込まれる。この短縮時間を元にした効用値を表7に示す。

表7 高速道路開通時の効用値の比較

余市	効用値	倶知安	効用値
JR 乗換0回	0.858	JR 乗換0回	0.764
JR 乗換1回	0.679	JR 乗換1回	0.687
バス 現状	0.749	バス 現状	0.629
バス 余市IC開通	0.865	バス 余市IC開通	0.738
		バス 倶知安IC開通	0.792

余市ICが開通すると、余市町ではJR乗換0回に対してもバスが優位になり、倶知安町でもJR乗換1回よりバスが優位になる。さらに、倶知安ICが開通すれば大幅な時間短縮により、JR乗換0回よりも優位になることがわかった。

6. おわりに

北海道新幹線の並行在来線のJR北海道からの経営分離に関して、沿線自治体ではJR北海道による鉄道の存続を求める声が強いが、本研究の分析結果からは、適切な運行方式をとることによって、住民の満足度はJRよりもバスの方が高くなることを示した。図1に示した項目を考慮することで、満足度はさらに高められる。

現状で北海道、沿線自治体、JR北海道との間で議論が膠着しているのは、このようなサービスレベルを十分に議論していないことも一因としてあげられ、まずは定量的に分析を行うことが、議論を進めるにあたって最も重要であると言える。