

長距離移動における交通手段選択の評価意識特性分析

An evaluation characteristic analysis for choice of transportation mode focused on long-distance trip

北海学園大学工学部社会環境工学科 ○学生員 地家浩統(Hiromichi Chike)
北海学園大学大学院工学研究科 学生員 伊藤彰宏(Akihiro Ito)
北海学園大学大学院工学研究科 学生員 竹口祐二(Yuji Takeguchi)
北海学園大学工学部社会環境工学科 正会員 鈴木聡士(Soushi Suzuki)

1. 研究の背景と目的

近年、低炭素社会の実現に向けて、公共交通の役割が重視されつつある。

これは、都市内交通はもとより、地域間の長距離移動においても同様である。しかし、日本における交通の現状として、高速道路の無料化が実施されるなど、特に地域間長距離移動における公共交通機関を取り巻く状況は厳しさを増しており、低炭素社会の実現に向けた交通負担のあるべき姿と乖離しつつある。

そこで本研究では、地域間の長距離移動に着目し、その利用交通手段の選択意識構造を分析して、公共交通の利用促進方策を探ることを目的とする。

その分析方法は以下の通りである。

①得点評価型 AHP (Analytic Hierarchy Process) の開発と評価意識特性分析への応用

本研究では、被験者の評価負担と分析者の解析負担を同時に軽減可能な「得点評価型 AHP」を新たに提案する。この新手法を活用して、札幌-函館間の長距離移動を想定し、その利用交通手段選択における評価意識構造を分析する。さらに、札幌-函館間の延伸が計画されている新幹線を代替案に加え、現状の交通手段と新幹線を比較し、新幹線延伸のインパクトを分析する。

②クラスター分析による価値別グルーピング

各被験者の評価要因ウェイトを指標値として設定し、利用交通手段選択における価値観別グルーピングを行う。その分類結果から、利用者の類型分析と実利用交通手段との関係性について分析する。

③JR 在来線への転換必要水準分析

JR 在来線へ転換する際に必要となるサービス水準を分析し、求められる改善要因と水準を把握する。さらに、この水準と新幹線の評価を比較する。

2. AHP における得点評価法の提案

2-1. 既存 AHP 手法について

AHP は Saaty T.L によって提案された手法で、不確定な状況や多様な評価要因を有する問題を、主観的判断とシステムアプローチによって数量化する意思決定手法である。これは、①最終目標、②評価要因、③代替案の 3 つの階層からなり、主に、「プロセス A: 最終目標に対する評価要因の重要度評価」、「プロセス B: 各評価要因に対する代替案の評価」のプロセスを経る。

AHP のオリジナル手法である相対評価法¹⁾は、プロセス A および B を、一対比較によって評価し、その結果

から総合評価結果を算出する。しかし、評価要因および代替案が多数となった場合、被験者の評価負担は増大する。また、代替案が追加された場合、一対比較を再度行う必要があること等の問題が指摘されている。

また、AHP における絶対評価法¹⁾は、プロセス B について「よい」、「悪い」などの絶対的評価水準を用いて評価する手法であり、被験者の評価負担軽減を実現した。しかし、「よい」、「悪い」などの評価水準のウェイトは別途算出する必要がある。

さらに、相対位置評価法²⁾は、プロセス A の評価を数直線上の位置で行い、その位置データを変換して重要度を算定する手法であり、被験者の評価負担軽減を実現した。しかし、位置データの計測と入力において、分析者に多大な負担が掛かることが問題であった。

表-1 に、既存 AHP の評価回数比較を示す。

表-1 既存 AHP 手法の評価回数比較

プロセス	A: 評価要因の評価 評価回数 (N)	B: 各代替案の評価 代替案数 (M)
相対評価法	一対比較 評価回数 $(N(N-1)/2)$	一対比較 評価回数 $(N \cdot M(M-1)/2)$
絶対評価法	一対比較 評価回数 $(N(N-1)/2)$	絶対評価 評価回数 $(N \cdot M)$
相対位置評価 法	位置比較 評価回数 (N)	絶対評価 評価回数 $(N \cdot M)$

2-2. AHP における得点評価法の提案

2-1 節で述べたように、既存 AHP の各手法は、被験者あるいは分析者に過度な負担を与えることや、代替案追加時に不都合が生じるなどの問題点がある。

そこで本研究では、上記の問題点を解消する新手法として、得点評価法を提案する。これは、プロセス A および B を、相対的に比較しながら得点により評価する手法である。これにより、被験者の評価回数は、相対位置評価法と同数となり、被験者負担は相当程度軽減できる。

以下に得点評価法の算出方法を述べる。

Step.1 各評価要因 C_n について、それぞれの重要度を比較しながら 1~100 の得点 S_n で表-2 に示すように評価する。

表-2 各評価要因の得点評価例

評価要因	C_1	C_2	...	C_n
得点	S_1	S_2	...	S_n

Step.2 表-2 に示す各評価要因の各スコアのデータを基に、式(1)に示す変換マトリックスを構築する。この変換マトリックスにより、得点データを一対比較データに自動変換する。このマトリックスを用いて、既存の固有値法と同じプロセスで各評価要因ウエイトを算出する。

$$P = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & \frac{S_1}{S_2} & \dots & \frac{S_1}{S_n} \\ \frac{S_2}{S_1} & 1 & \dots & \frac{S_2}{S_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{S_n}{S_1} & \frac{S_n}{S_2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

Step.3 代替案の評価は、絶対評価法に準拠して、0～100点の素点をそのまま用いる。これにより、相対評価法の各種問題点が緩和される。

3. 利用者意識調査の概要

3-1. AHP の階層図の設定

3-1-1. 評価要因の設定

長距離移動における、交通手段評価要因を設定するため、北海学園大学工学部都市・地域計画研究室内でブレインストーミングと KJ 法を実施した結果、表-3 に示す 6 要因が設定された。

表-3 評価要因とその説明

料金	移動にかかる費用の安さ
時間	目的地までの所要時間の短さ
環境負荷	移動中に排出される CO ₂ 等の環境負荷の低さ
安全性	移動中に事故に遭わない等の安全性の高さ
移動時疲労	移動に伴う肉体的疲労の少なさ
移動時快適性	移動中の楽しさ、精神的快適性の高さ

3-1-2. 代替案の設定

本研究では札幌駅～函館駅間をルートとして設定し、その移動手段として、表-4 に示す 6 代替案を設定した。また、代替案評価の際に各移動手段の料金、時間、環境負荷を参考情報として表-4 のように提示した。

表-4 時間、環境負荷、料金の参考値

代替案	料金(円)	時間(片道) ³⁾	環境負荷(kg) ⁴⁾
JR 在来線	8,590	3 時間 35 分	6.1
	2010 年 10 月 15 日時点の特急		
高速バス	4,680	5 時間 15 分	15.8
	2010 年 10 月 15 日時点の道南バス		
自家用車 (高速道路)	3,599	4 時間 38 分	53.6
	16.5km/L ⁵⁾ 、133 円/L ⁶⁾ 、高速 1000 円		
自家用車 (一般道)	2,373	5 時間 39 分	45.0
	16.5km/L ⁶⁾ 、133 円/L ⁶⁾		
飛行機	18,240	2 時間 21 分	65.4
	2010 年 10 月 15 日時点の ANA 便		
新幹線 (推定)	8,060	1 時間 15 分	4.0
	開通後の推定料金 ⁷⁾		

3-2. 調査実施概要

利用者意識調査の実施概要を表-5 示す。

表-5 実施概要

配布期間	2010 年 10 月 28 日(木)～11 月 2 日(火)
場所	札幌市内 10 区
配布・回収 方法	ポスティング(2800) 依頼配布(200)
回収数	365(回収率 12.17%)
有効回答数	300
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> 被験者属性 AHP の評価要因の評価 AHP の代替案の評価 転換必要水準の評価

3-3. 被験者属性

被験者の属性を図-1 に示す。

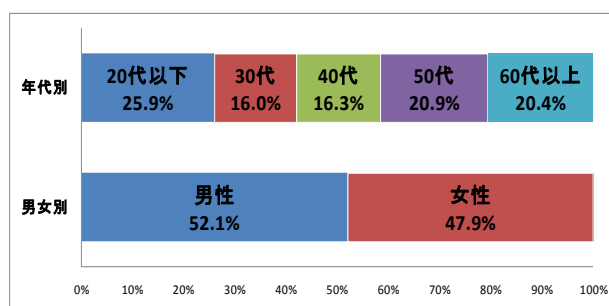


図-1 被験者属性

4. AHP による長距離移動交通手段評価

4-1. 評価要因ウエイト

属性別の評価要因ウエイトの分析結果を図-2 に示す。

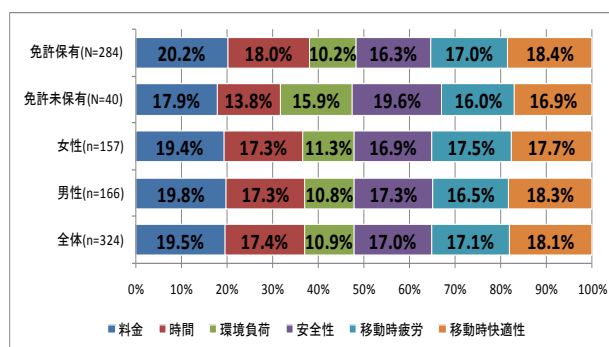


図-2 属性別評価要因ウエイト

図-2 より、まず全体の結果を見ると、環境負荷が最も低いことがわかった。また、免許保有の有無で比較した場合、免許未保有の被験者は環境負荷を重視している傾向がわかった。一方、免許保有の被験者は、料金や、時間、移動時の快適性を重視していることがわかった。

4-2. 代替案の総合ウエイト

各代替案の総合ウエイトを図-3 に示す。また交通分担率を図-4 に示す。

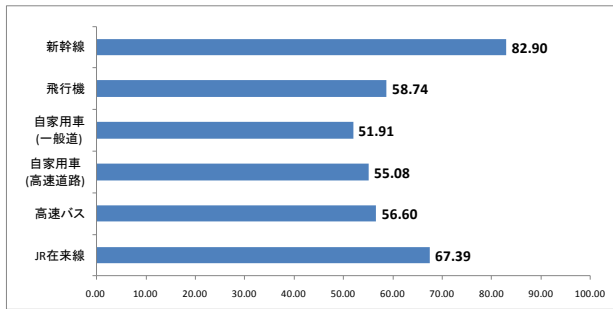


図-3 代替案総合得点の比較グラフ

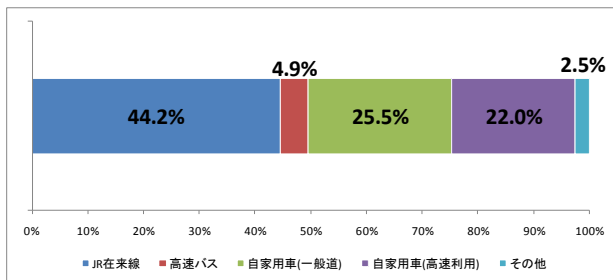


図-4 交通分担率

図-3 より一般道、高速道路が低く、公共交通が高い評価となった。また、新幹線は他の手段を大幅に上回る評価となった。

しかし図-4 から、JR 在来線(44.2%)より自家用車(一般+高速=47.5%)の利用者の方が多いことがわかる。これは以下の原因があると推測される。

- ①本調査では札幌駅～函館駅間の移動に限定して評価している。
- ②よって、被験者の居住地によっては JR より自家用車の方がアクセス等の利便性に優れているため、JR の評価は高いものの実際には自家用車を利用するケースが多い。
- ③函館に到着後、現地移動の際、自家用車の方が利便性が高いため自動車利用が多くなっている。
- ④よって、パークアンドライドの強化や現地レンタカーパック等の強化は利用増加において効果的であると推察される。

5. クラスタ分析による属性別グルーピング

各被験者の評価要因ウエイトを用いて、クラスタ分析によってグルーピングを行う。この際、ユークリッド距離法とウォード法を使用した。

本研究では3つのクラスタを設定した。各クラスタの評価要因ウエイトを図-5 に示す。また各クラスタの交通分担率を図-6 に示す。

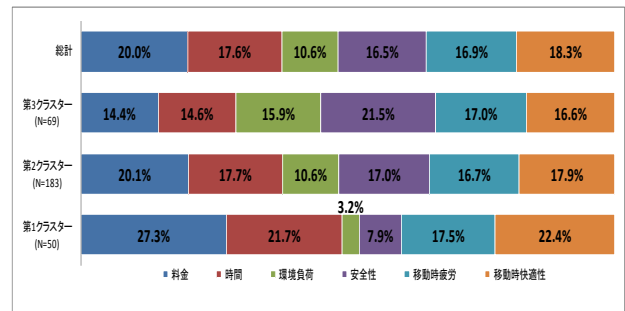


図-5 クラスタ別評価要因ウエイト平均

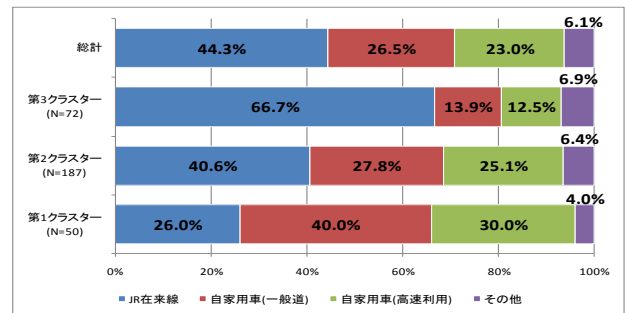


図-6 クラスタ別交通分担率

図-5、6 から次のことが考察される。

- ①図-5 より、第1クラスタ(N=50)は、料金と時間を重視しているが環境負荷を重視していないグループであることがわかった。また、図-6 から、第1クラスタの交通分担率をみると、自家用車(一般、高速を含む)が全体の70.0%を占めていることがわかった。これらの結果から、料金や時間を重視し、環境負荷を重視していない傾向がある人々は、自家用車を利用する確率が高いことがわかった。
- ②第2クラスタ(N=183)は、全要因を同程度重視していることがわかった。
- ③第3クラスタ(N=69)は、総計と比較すると、安全性や環境負荷を重視し、時間や料金はあまり重視していないグループであることがわかった。また、図-6 から交通分担率をみると、JR 在来線の利用者が66.7%を占める。これらの結果から、環境負荷や安全性を重視する人々は JR を利用する確率が高いことがわかった。

6. 転換必要水準

6-1. 転換必要水準の分析

本研究では AHP の代替案評価プロセスにおいて、JR の転換必要水準を尋ねる項目を設定した。転換必要水準とは、現在利用している交通手段から任意(本研究では JR 在来線)の交通手段に転換する際に必要となる各評価要因の水準である。

6-2. 転換必要水準の分析結果と考察

転換必要水準と JR 在来線、新幹線を要因ごとに比較した結果を図-7 に示す。また、転換必要水準、JR 在来線、新幹線の総合ウエイトを図-8 に示す。

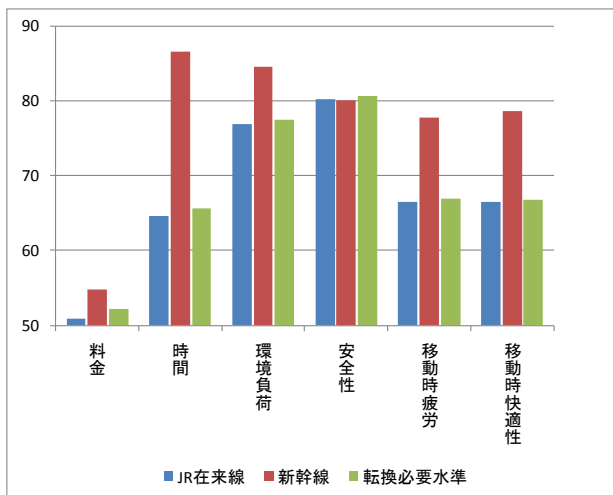


図-7 JR 在来線、新幹線、転換必要水準の比較

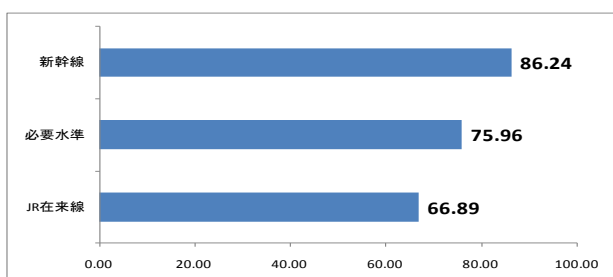


図-8 JR 在来線、新幹線、転換必要水準の総合ウエイト

図-7 から、JR 在来線と転換必要水準を比較した場合、全要因で、転換必要水準が上回る結果となった。一方、新幹線は安全性以外の要因で転換必要水準を上回っていた。

また図-8 より、総合ウエイトでは新幹線が大きく転換必要水準を上回っていることから、新幹線の札幌延伸により、多くの利用者が新幹線に転換することが推察される。

7. おわりに

本研究の分析結果から、以下のことがわかった。

- ①評価要因ウエイトの分析結果から、全体的に、環境負荷への意識が低いことがわかる。特に免許保持者の環境意識が低い。このことから、ドライバーへの環境意識を高める必要があり、公共交通転換の有効な方策になり得る。
- ②代替案評価の結果から、新幹線の評価が特に高いことがわかった。このことから、延伸による自動車からの転換が大いに期待できる。
- ③クラスター分析の結果から、環境負荷への意識が高い人は JR を利用する傾向があることがわかった。よって、自家用車利用者に環境意識の向上を働きかけるモビリティマネジメント(MM)は効果的であると推察される。
- ④転換必要水準の分析から、新幹線は安全性以外の要因で上回っており、札幌延伸により多くの利用者が他の交通機関から新幹線に転換する可能性が高いことが推察された。

[参考文献]

- 1)木下栄蔵：AHP 手法と応用技術、総合技術センター、1993
- 2)盛亜也子・鈴木聡士：AHP における相対位置評価法に関する研究、土木学会土木計画学研究・論文集 Vol.18、No.1、pp.129-138、2001.10
- 3)googlemap より所要時間参照: maps.google.co.jp
- 4)東京都環境局：自動車公害・環境対策：交通機関の種類と CO2 排出量 (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/vehicle/management/tdm/transportation.html>)
- 5)国土交通省:ガソリン乗用車の 10・15 モード燃費平均値推移(<http://www.mlit.go.jp/common/000111195.pdf>)
- 6)11 月 1 日時点での札幌近郊のレギュラーガソリン料金の平均
- 7) 函館商工会議所（新幹線推進 3 団体）：北海道新幹線 2015 年新函館開業ウェブサイト (<http://www.shinkansen-hakodate.com/archives/198>)