

CS 分析とクラスター分析による千歳市バスサービス評価

An evaluation for bus service of Chitose city by means of CS analysis and cluster analysis

北海学園大学工学部社会環境工学科	○学生員	小野寺直也 (Naoya Onodera)
北海学園大学大学院工学研究科	学生員	中村 紘喜 (Hiroki Nakamura)
北海学園大学工学部生命工学科	正 員	鈴木 聡士 (Soushi Suzuki)
(一社)北海道開発技術センター	正 員	吉田 隆亮 (Ryuusuke Yoshida)
(一社)北海道開発技術センター	正 員	伊地知恭右 (Kyouusuke Ijichi)
(一社)北海道開発技術センター	正 員	大井 元揮 (Genki Ooi)

1.背景と目的

昭和 30 年代から急速に普及したモータリゼーションは、公共交通を衰退させ、中心市街地の空洞化や、交通弱者の移動が制限されるなどの問題を発生させた。拡散した住宅地の高齢化が進むにつれ、公共交通の確保は、地方都市の重要なテーマとなっており、持続可能なまちづくりを進めるためにも、過度な自動車への依存から脱却し、様々な交通手段を選択できる交通ネットワークの整備が求められている。

千歳市でも同様にモータリゼーションの影響により、路線バス全体の輸送人員は昭和 40 年代のピーク時から三分の一まで減少し、今後ますます進展する高齢化社会において、将来にわたり市民が利用しやすく、持続可能な交通ネットワークを構築することが大きな課題となっている。¹⁾そのため、千歳市では平成 26 年度から日常生活交通に関するアンケートを実施し、千歳市交通戦略プランの策定をすすめている。

本研究では、この意識調査の結果を活用して、図-1 に示すフローで分析を行う。

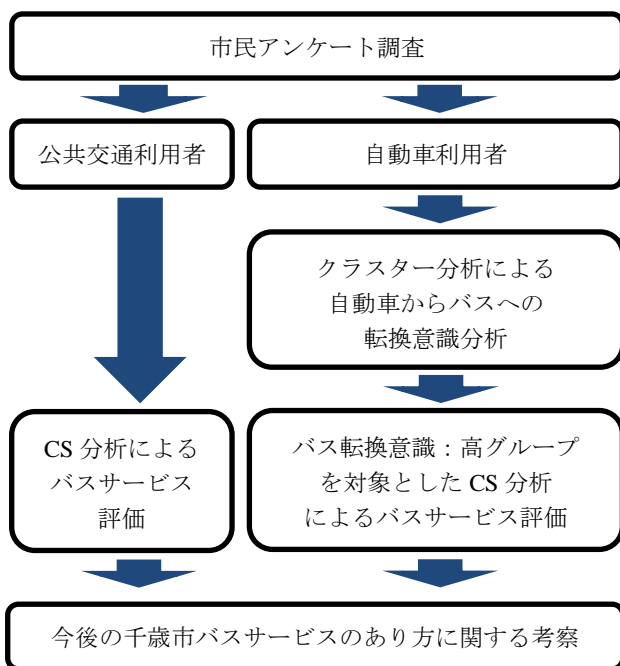


図-1 分析フロー図

まず、市民アンケートの調査結果を公共交通利用者と自動車利用者に分類する。その上で公共交通利用者を対象に CS 分析によるバスサービス評価を実施する。さらに自動車利用者を対象に、バス転換意識レベル別にクラスター分析を活用して、「バス利便性向上時バス利用意識」、「環境意識」、「健康意識」、「安全意識」、「最寄りバス停距離満足度」を指標値としたグルーピングを行い、意識特性を分析する。また、バス転換意識レベルが高いグループを対象に CS 分析により改善優先項目を分析する。

これらの分析結果から、今後の千歳市のバスサービスのあり方について考察することを目的とする。

2.アンケート実施概要

市民アンケート実施概要を表-1 に示す。

表-1 市民アンケート実施概要

調査目的	現状の路線バスの利用意識の把握
調査対象	千歳市内居住者
調査時期	2014年9月から10月
調査方法	配布:ポスティングによる個別配布(22,343部) 回収:料金受取人払による郵送回収
調査項目	被験者属性(年代、性別、居住地、職業) 現状バスサービスの満足度(CS分析) バスへの転換意識
回収数	4077(回収率 18.2%)

また、被験者の性別、年齢属性を図-2,3 に示す。

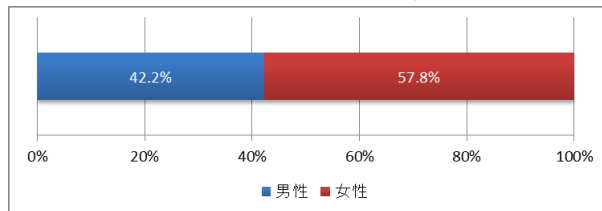


図-2 被験者の性別属性割合

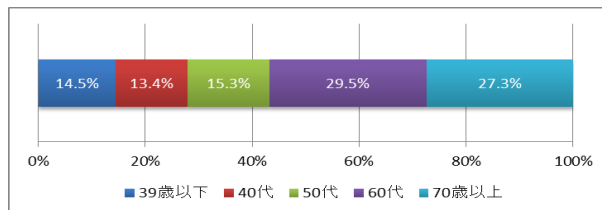


図-3 被験者の年齢別属性割合

3. 公共交通利用者を対象にした CS 分析によるバスサービス評価

3-1 CS 分析の概要

CS 分析とは、顧客満足度を向上させる方策を立案する際に、総合的な顧客満足に強く関係する評価要因を把握し、さらに評価要因毎の満足率を分析して、これらの兼ね合いから効果的な改善要因の把握を可能とする手法であり、広く一般に应用されている²⁾。

本研究では、評価要因満足度を「1.不満」、「2.やや不満」、「3.どちらとも言えない」、「4.やや満足」、「5.満足」の5段階とし、評価要因の項目を表-2,3 に示すとおりとした。

表-2 目的変数の設定

目的変数	質問内容
総合満足度	バスを総合的に評価するといかがですか？

表-3 評価要因一覧

No.	評価要因 (内容)
1	自宅から最寄りのバス停までの距離
2	バスを降りてから目的地までの距離
3	バスの経路 (ルート)
4	朝 (7~9 時) のバスの本数
5	昼 (9~16 時) のバスの本数
6	夕方 (16~20 時) のバスの本数
7	始発時間
8	終発時間
9	夏 (春~秋) のバスの遅れ
10	冬のバスの遅れ
11	バスを降りて JR に乗るときの時間 (乗継の時間)
12	JR を降りてからバスに乗るときの時間 (乗継の時間)
13	バスとバスの乗り継ぎ時間
14	運賃
15	バス会社・行政が提供している情報 (時刻表や路線図、運行状況など)
16	車内環境 (冷暖房や清掃状況など)
17	車両の着席機会
18	乗務員の接客態度

3-2 CS 分析の結果

表-4 に公共交通利用者を対象にした CS 分析の結果を示す。

表-4 の満足率に着目した場合、「バス間の乗継時間」が最も低い値を示していることがわかる。次に「冬季の遅れ時間」、「運賃」の順に満足率が低いことがわかる。

また、重要度に着目した場合、「接客態度」が最も高い値を示していることがわかる。次に「提供情報」、「車内環境」の順に高い値を示している。

さらに表-4 の改善度より、満足率が低く、重要度が高い改善度上位 3 要因である「JR 降車時バス乗継時間」、「バス間の乗継時間」、「夕方の運行本数」を優先的に改善していく必要があることがわかる。

表-4 各評価要因の満足率・重要度・改善度

No.	評価要因	満足率	重要度	改善度
12	JR降車時バス乗継時間	30.3	0.5903	10.66
13	バス間の乗継時間	22.6	0.5515	8.91
6	夕方の運行本数	35.3	0.5862	8.81
5	昼の運行本数	43.1	0.6011	4.71
15	提供情報	46.2	0.6173	4.35
11	バス降車時JR乗継時間	38.8	0.5502	3.41
10	冬季の遅れ時間	26.0	0.4901	3.25
18	接客態度	57.3	0.6554	2.78
4	朝の運行本数	39.7	0.5384	1.88
14	運賃	29.7	0.4812	1.56
8	終発時刻	35.5	0.5107	1.42
9	夏期の遅れ時間	36.4	0.5041	0.73
16	車内環境	58.0	0.6092	-0.08
3	バス経路	49.8	0.5470	-1.05
17	着席機会	53.2	0.5460	-2.23
7	始発時刻	49.2	0.5117	-4.20
2	目的地バス停距離	65.0	0.4521	-15.78
1	最寄バス停距離	81.4	0.2810	-37.92

4.自動車利用者を対象にしたバス転換意識分析

4-1 バス転換意識

全被験者の有効回答データ 3831 件の中から、普段の移動に自動車を利用している被験者のデータ 2479 件を抽出した。この被験者をバス転換意識の評価結果に基づき分類した結果、図-4 に示す被験者割合となった。

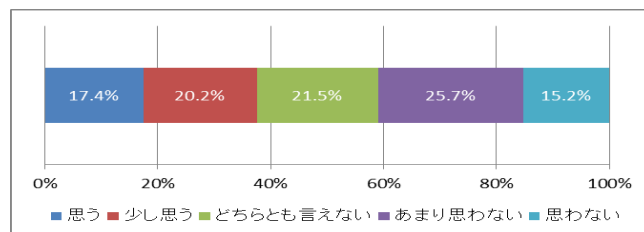


図-4 各グループの被験者構成割合

これらを、表-5 に示すように、バス転換意識：高・中・低の3グループに分類した。

表-5 バス利用意識とグループ

設問：「できるだけバスを利用しようと思いますか」に対する3段階の評価 (全 2479 データ)	
バス転換意識：高	5 思う、4 少し思う (931 人) 37.6%
バス転換意識：中	3 どちらとも言えない (533 人) 21.5%
バス転換意識：低	1 思わない、2 あまり思わない (1015 人) 40.9%

表-5 に示すように、37.6%がバス転換意識が高いことがわかった。また、40.9%が転換意識が低いことがわかった。

4-2 バス転換意識の関連要因

本研究では、表-6 に示すバス転換意識の関連要因（5段階評価）を設定し、次節においてそれらの特性を分析する。

表-6 関連要因の設定

1) バス利便性向上時バス利用意識 設問：「仮にバスが便利になったときに、バスを利用しようと思いますか」
2) 環境意識 設問：「できるだけ環境に優しい移動を心がけようと思いますか（排気ガスやCO2など）」
3) 健康意識 設問：「できるだけ健康に良い移動を心がけようと思いますか」
4) 安全意識 設問：「できるだけ安全な移動を心がけようと思いますか」
5) 最寄りバス停距離満足度 設問：「自宅から最寄りのバス停までの距離は満足していますか」

4-3 クラスタ分析によるバス利用転換意識分析

4-3-1 クラスタ分析の概要

本研究では、表-6 の要因を指標値としてクラスタ分析の K-means 法により、被験者をグルーピングする。K-means 法は非階層型クラスタ分析の代表的手法であり、クラスタ数をあらかじめ任意に指定し、個体（被験者）を分類する方法である。本研究では、試行の結果から、考察の容易性や有用性を考慮して、表-7 に示す設定で分析する。

表-7 分析方法の設定

方法	K-means 法
距離定義	ユークリッド距離
変数	5（表-6）
クラスタ数	4

4-3-2 分類結果の考察

バス転換意識：高の分析結果を図-5 に、転換意識：中の分析結果を図-6 に、転換意識：低の分析結果を図-7 に示す。

図-5（バス転換意識：高）より、以下のことが考察される。

- ①「環境意識」、「健康意識」、「安全性意識」が高いほど、「バス利便性向上時バス利用」が高くなる傾向があると考えられる。
- ②G1 に着目した場合、「最寄りバス停距離満足度」が低いにもかかわらず、「バス利便性向上時バス利用」のスコアが高い。これは他の関連要因のスコアが高いことが補完していると考えられる。
- ③最多の被験者が属する G3（52.2%）は全要因の評価が高い。このことから、バスの利便性を向上させれば、多くの人々がバスに転換することが期待される。

また、図-6（バス転換意識：中）より、55.7%の被験者が属する G3 に着目すると、「環境意識」、「健康意識」、「安全性意識」、「最寄りバス停距離満足度」ともに比較的高い傾向にあるが、「バス利便性向上時バス利用」はバス転換意識：高に比べてバス利用意識や他の関連要因も全体的に低い傾向にある。

図-7（バス転換意識：低）より、全体的にバス利用意識および関連意識が低い傾向にある。特に最多の被験者が属する G1（33.0%）に着目すれば、各要因の意識が比較的高いにもかかわらず利用意識が低い特性があることがわかる。このグループは自動車習慣強度が高いグループであることが推察される。

以上のように、バス転換意識と関連意識には相互に関係性があると考えられる。

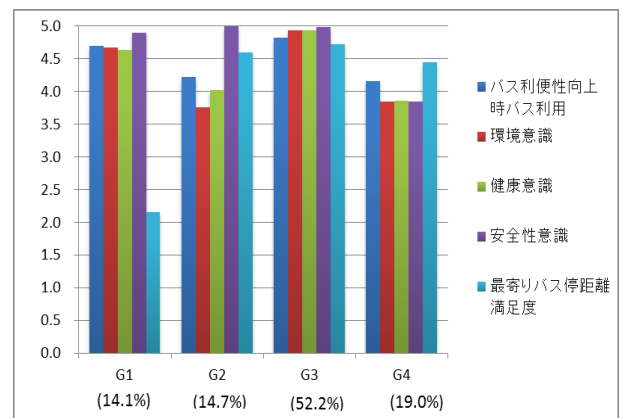


図-5 バス転換意識：高 (N=931)

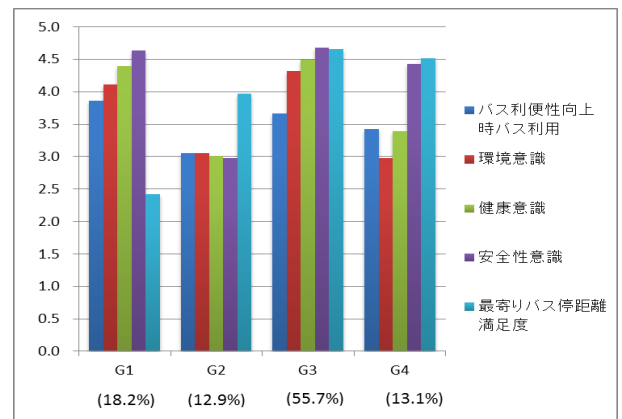


図-6 バス転換意識：中 (N=533)

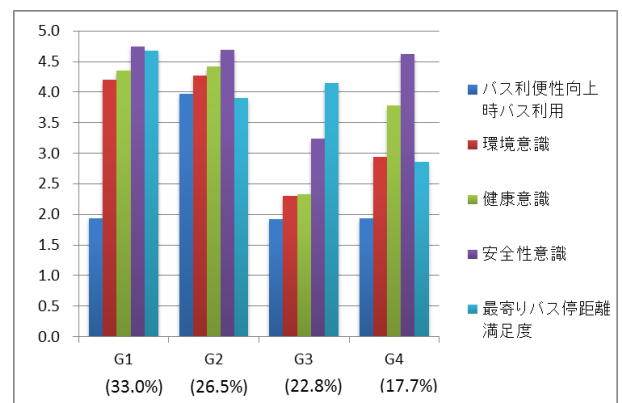


図-7 バス転換意識：低 (N=1015)

ここで、「環境意識」、「健康意識」、「安全性意識」の各要因と、バス転換意識の相関係数を以下の表-8に示す。表-8より、バス利用意識に対する相関係数はすべて1%有意であることがわかる。この中でも、環境意識が最も高い相関を示していることから、環境意識に働きかけるモビリティマネジメント方策がバス転換意識向上に効果的であると考えられる。

表-8 3要因の単相関係数

環境意識	0.45 (1%有意)
健康意識	0.37 (1%有意)
安全性意識	0.24 (1%有意)

5.バス転換意識：高を対象にしたCS分析

4章において、バス転換意識：高に分類された931人のデータを用いてCS分析を行い、自動車からバスへの転換を意図したバスサービス改善方策を考察する。

この分析結果を表-9に示す。

表-9の満足率に着目した場合、「バス間の乗継時間」が最も低い値を示していることがわかる。次に「冬季の遅れ時間」、「運賃」の順に満足率が低いことがわかる。

また、重要度に着目した場合、「接遇態度」が最も高い値を示していることがわかる。次に「提供情報」、「バス経路」の順に高い値を示している。

さらに、改善度に着目した場合、満足率が低く、重要度が高い改善度上位3要因である「JR降車時バス乗継時間」、「夕方の運行本数」、「バス間の乗継時間」を優先的に改善していく必要があることがわかる。

また、表-10に公共交通利用者とバス転換意識：高の改善度の比較を示す。表-10より、公共交通利用者の改善度では9位と14位の「朝の運行本数」と「バス経路」が、バス転換意識：高では5位と6位となり、上位に上がってきているため、自動車からバスへの転換を意図する場合、これらの改善が求められると考えられる。

表-9 各評価要因の満足率・重要度・改善度

No.	評価要因	満足率	重要度	改善度
12	JR降車時 バス乗継時間	32.0	0.5135	11.60
6	夕方の運行本数	38.4	0.4908	6.68
13	バス間の 乗継時間	18.6	0.4263	6.37
15	提供情報	49.6	0.5588	6.30
3	バス経路	48.0	0.5355	5.22
4	朝の運行本数	45.2	0.5057	4.25
11	バス降車時 JR乗継時間	40.7	0.4767	4.02
8	終発時刻	38.8	0.4534	2.14
14	運賃	31.8	0.4238	2.12
18	接遇態度	63.8	0.5637	2.01
5	昼の運行本数	47.8	0.4684	0.40
10	冬期の遅れ時間	28.3	0.3825	0.38
9	夏期の遅れ時間	41.9	0.4066	-1.99
16	車内環境	65.4	0.5098	-2.01
17	着席機会	59.6	0.4774	-2.53
7	始発時刻	52.9	0.4087	-6.54
2	目的地バス停距離	65.4	0.4064	-12.36
1	最寄バス停距離	83.9	0.2799	-34.05

表-10 公共交通利用者とバス転換意識：高の改善度比較

	公共交通利用者	バス転換意識：高
1位	12 JR降車時 バス乗継時間	12 JR降車時 バス乗継時間
2位	13 バス間の乗継時間	6 夕方の運行本数
3位	6 夕方の運行本数	13 バス間の乗継時間
4位	5 昼の運行本数	15 提供情報
5位	15 提供情報	3 バス経路
6位	11 バス降車時 JR乗継時間	4 朝の運行本数
7位	10 冬期の遅れ時間	11 バス降車時 JR乗継時間
8位	18 接遇態度	8 終発時刻
9位	4 朝の運行本数	14 運賃
10位	14 運賃	18 接遇態度
11位	8 終発時刻	5 昼の運行本数
12位	9 夏期の遅れ時間	10 冬期の遅れ時間
13位	16 車内環境	9 夏期の遅れ時間
14位	3 バス経路	16 車内環境
15位	17 着席機会	17 着席機会
16位	7 始発時刻	7 始発時刻
17位	2 目的地バス停距離	2 目的地バス停距離
18位	1 最寄バス停距離	1 最寄バス停距離

6.まとめ

本研究では、公共交通利用者と自動車利用者に対してCS分析を行い、現状の千歳市バスサービス満足度を明らかにした。効果的な改善要因は、JRやバスの乗り継ぎ時間を中心に見直し、夕方の運行本数の増便などを優先的に改善することが必要と考えられる。

また、クラスター分析と相関分析により、バス転換意識には「環境意識」、「健康意識」、「安全意識」と関連していることが明らかとなり、その中でも「環境意識」が高い相関があることから、この項目に働きかけるようなモビリティマネジメント方策を実施することが、効果的にバスへの転換を促すと考えられる。

さらに、バス転換意識が高い被験者は、「バス利便性向上時バス利用」の意識がかなり高い。このグループは「バス経路」、「朝の運行本数」の改善度が公共交通利用者と比べて高いことから、バス経路の再編や朝の運行本数の見直しなどの方策を行うことで、自動車からバスへの転換が促されると考察される。

謝辞：データの利用等において千歳市役所企画部の中出英利氏、館澤成徳氏にご協力を頂いた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 千歳市交通戦略プラン策定業務調査実施計画書
- 2) 菅民郎：Excelで学ぶ多変量解析入門、オーム社、2007.11