

CS 分析とバス需給ギャップ指標モデルによるバスサービス改善方策提示

Presentation of bus service improvement method based on CS analysis and bus demand-supply gap index model

北海学園大学大学院工学研究科
日本データサービス株式会社
日本データサービス株式会社
日本データサービス株式会社
日本データサービス株式会社
北海学園大学工学部生命工学科

○学生員 正田遼平(Ryohei Shoda)
大島有史(Yuji Ohsima)
齊藤優太(Yuta Saito)
源野雄輔(Yusuke Genno)
正員 東本靖史(Yasushi Higashimoto)
正員 鈴木聡士(Soushi Suzuki)

1. 背景と目的

将来的な人口流出・減少に伴う都市の衰退が懸念されている今日、北海道の地方中枢都市である札幌市の周辺都市の中でも、北広島市の人口減少率が高いと推計されている¹⁾。北広島市-札幌市間はJRで片道16分であり、アクセスが良好である。市内5地区(北広島団地地区、東部地区、西の里地区、大曲地区、西部地区)の中でも、北広島団地地区はJR北広島駅に隣接し、商業・文化・住宅など多様な都市機能が集積しており、同市の中核的な拠点地区と位置づけられている。しかし、北広島団地地区は深刻な高齢化に伴い、北広島市内5地区の中で最も人口減少傾向が著しく²⁾、4つの住区(第一～第四住区)のうち、JR北広島駅から離れている、第三と第四住区の高齢化が進行している。よって、北広島市の立地適正化計画³⁾では、北広島団地地区や東部地区の一部地域を居住誘導地域とし、市内、または他市からの移住を積極的に推奨している。

ここで、著者の既存研究では、地方中枢都市周辺都市に移住誘導を促すにあたり、「市内公共交通の利便性」が重要要因であることが明らかになっている³⁾。北広島市は各地区が点在する特徴を持つため、市内を移動する手段として、今後高齢社会が進行した場合、主にバスが利用されることになる。よって、居住誘導地域に指定されており、北広島団地地区や東部地区では、今後一層バスの利便性向上が重要になると考えられる。

そこで本研究は、北広島市民の公共交通に関する意識調査結果を分析し、北広島市のバス交通における現状の課題を明らかにし、市内バスサービス改善に関する示唆を得ることを目的とする。

2. 分析フロー

北広島市民の交通行動や公共交通に対するニーズを把握することを目的とした「北広島市 住民アンケート調査(本研究では意識調査とする)」が実施された⁴⁾。その調査概要を表-1に示す。本研究は同調査データに基づき以下の2つの分析を行う。

- ① CS 分析によるバスサービスの評価：顧客満足度分析(Customer Satisfaction 分析：CS 分析)により、北広島団地地区、東部地区におけるバスサービスの改善点を明らかにする。
- ② 現状の移動状況とニーズを考慮した市内5地区間のバス需給ギャップ指標モデルの提案と応用：各5地区の住民が現状で目的地としている地区と、本来バスサービスが充実していれば行きたいと希望している地区との乖離度から、需要が高い地区間を明らかにする。

表-1 意識調査概要

実施期間	2017年8月2日～8月14日
調査対象	北広島市に居住する6,000世帯
調査方法	無作為に抽出した対象世帯に対し 郵送配布(2票/世帯)・郵送回収
回収数	2,197世帯 3,399票(有効回答：3,184票)
調査項目	・個人属性 ・日頃の交通行動 ・北広島市のバス交通に対するニーズ ・現在のバスサービスに対する満足度

3. CS 分析によるバスサービスの評価

3-1 CS 分析の概要

北広島団地地区の各住区、東部地区について CS 分析を行う。本研究では「現状のバスに対する総合評価(6段階評価)」を目的変数、図-1,2,3,4,5に示す項目を説明変数とする。

3-3 北広島団地地区における CS 分析の結果

図-1,2,3,4に北広島団地地区の住区別の分析結果を示す。

- ① 図-1 から、第一住区については、「2.バスの運行本数」、「7.バスの運行ルート」、「13.バスの運行情報の分かりやすさ」、「14.バスの運賃」が重要改善分野に位置しており、これらの改善が求められる。
- ② 図-2 から、第二住区については、「2.バスの運行本数」、「4.バスの終発時刻」、「7.バスの運行ルート」、「8.バスの行き先」、「13.バスの運行情報の分かりやすさ」、「14.バスの運賃」が重要改善分野に位置しており、これらの改善が求められる。
- ③ 図-3 から、第三住区については、「2.バスの運行本数」、「4.バスの終発時刻」、「12.バスと JR や地下鉄等との乗り継ぎ」、「13.バスの運行情報の分かりやすさ」、「14.バスの運賃」が重要改善分野に位置しており、これらの改善が求められる。
- ④ 図-4 から、第四住区については、「2.バスの運行本数」、「7.バスの運行ルート」、「8.バスの行き先」、「12.バスと JR や地下鉄等との乗り継ぎ」、「14.バスの運賃」が重要改善分野に位置しており、これらの改善が求められる。
- ⑤ 以上から、すべての住区で「バスの運行本数」、「バスの運賃」が共通して改善項目であることがわかる。また、「バスの行き先」、「バスの運行情報の分かりやすさ」も改善度が高い項目であった。一方で、JR 北広島駅か

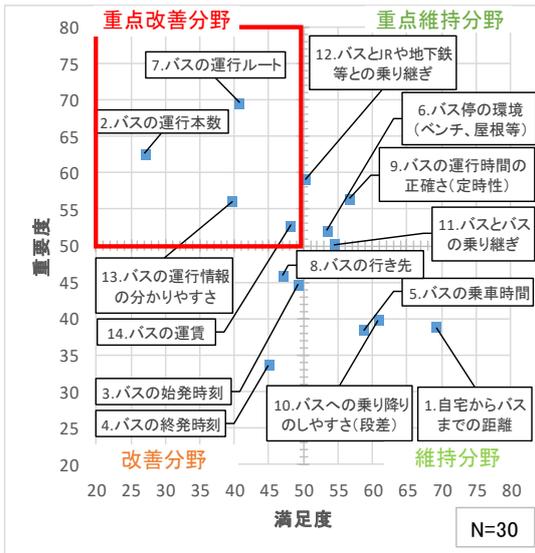


図-1 北広島団地地区-第一住区におけるCS分析の結果

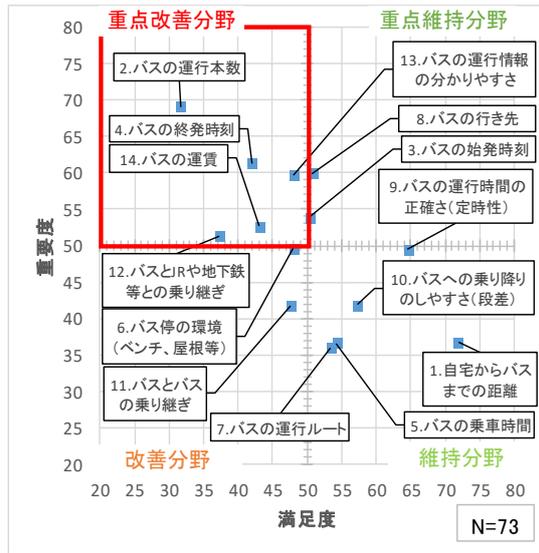


図-3 北広島団地地区-第三住区におけるCS分析の結果

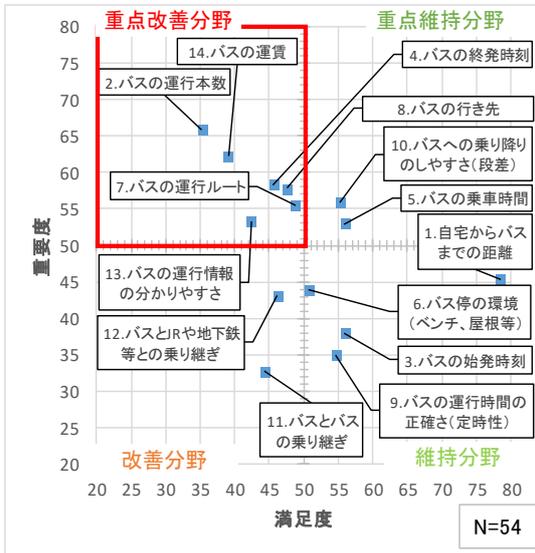


図-2 北広島団地地区-第二住区におけるCS分析の結果

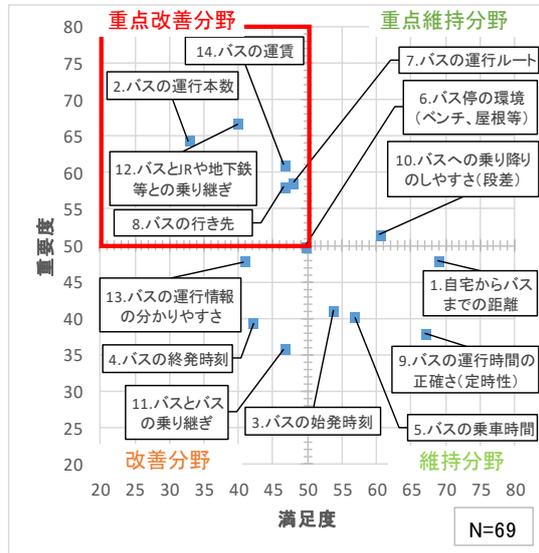


図-4 北広島団地地区-第四住区におけるCS分析の結果

ら比較的離れている第三住区や第四住区は高齢化が進行しバスの需要が上がっており、札幌市への移動等で求められる「バスとJRの乗り継ぎ」の改善を求める傾向が強いことがわかった。

3-2 東部地区におけるCS分析の結果

図-5に東部地区のCS分析の結果を示す。図-5から以下のことが考察される。

- ① 「2.バスの運行本数」、「4.バスの終発時刻」、「13.バスの運行情報の分かりやすさ」、「14.バスの運賃」が重要改善分野に位置しており、これらの改善が求められる。
- ② 北広島団地地区の傾向と比較すると、「バスの運行状況のわかりやすさ」の改善が特に特徴のある改善項目であると考えられる。

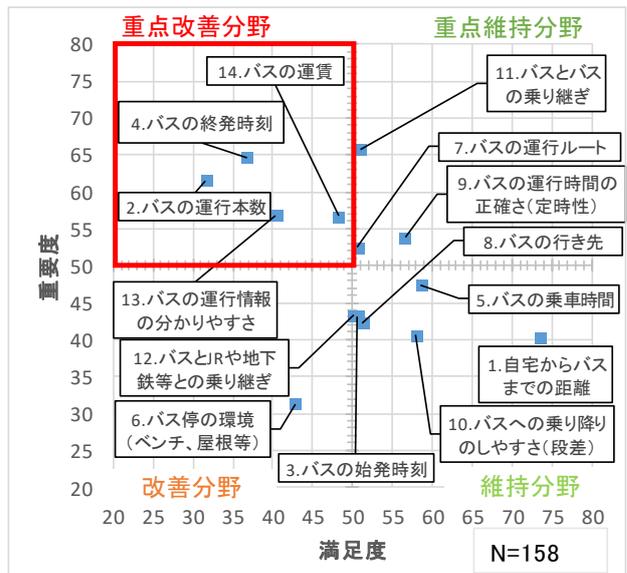


図-5 東部地区におけるCS分析の結果

5. 現状とニーズを考慮した市内地区間の
バス需給ギャップ指標モデルの提案と応用

5-1 バス需給ギャップ指標モデルの提案

本分析では高齢社会において特にバスで行きたい施設としてニーズが高い「商業施設(買い物)」、「医療施設(通院)」の2つに着目し、かつこれらのそれぞれのニーズを分析する。分析対象は北広島市に居住し、かつ現状における各目的施設までの交通アクセスにバス利用、または今後バス転換が期待される、徒歩、自転車、自動車(送迎)を手段としている者とする。

このバス需給ギャップ指標モデルの考え方として、現状の交通サービス環境下において、ある目的を達成するために、居住地 O から目的地 D まで様々な交通手段で移動している住民のトリップ需要と、仮に居住地 O から目的地 D までバスサービスが適切に整備されていた場合の OD 間の住民のトリップ需要のギャップを定量化することにより、地域 O-D 間のバス需給ギャップを明らかにしようとするものである。この指標値の比較により、バス路線の新整備やルート変更などにより目的地に適切に到達できるようにする必要性を定量的に明らかにすることが可能になる。この考えをモデル化すれば、(1)式となる。

$$BDG_{O,D}^{\alpha} = \frac{\sum_{i,O,D,t} F_{i,O}^{\alpha} \cdot A_{i,D,t}^{\alpha}}{N_{i,O}^{\alpha}} - \frac{\sum_{i,O,D,t} F_{i,O}^{\alpha} \cdot BA_{i,D,t}^{\alpha}}{BN_{i,O}^{\alpha}} \quad (1)$$

ここで、

O: 居住地(北広島団地地区、東部地区、西の里地区、大曲地区、西部地区)

D: 目的地(北広島団地地区、東部地区、西の里地区、大曲地区、西部地区)

α : 目的(買い物、通院)

$BDG_{O,D}^{\alpha}$: 居住地 O から目的地 D への目的 α での移動に関するバス需給ギャップ

i: 住民 i

t: 交通手段(徒歩、自転車、バス、自動車(送迎))

$F_{i,O}^{\alpha}$: 居住地 O の住民 i が目的 α のために出かける頻度(本研究では、週 5 日程度:20 回/月、週に 3~4 回:14 回/月、週に 1~2 回:6 回/月、月に数回:2 回/月、めったに行かない:0 回/月とした)

$A_{i,D,t}^{\alpha}$: 現状において居住地 O の住民 i が目的 α のために目的地 D に行く行動(あり:1、なし:0)

$N_{i,O}^{\alpha}$: 現状において居住地 O で目的 α のために行動している被験者総数

$BA_{i,D,t}^{\alpha}$: バスサービスが改善された場合、住民 i が α のために目的地 D に行く行動(あり:1、なし:0)

$BN_{i,O}^{\alpha}$: バスサービスが改善(バス路線が整備または目的地までバスで行けるようになる、など)された場合、居住地 O の住民 i が目的 α のために行動したいと回答した被験者総数

である。

この(1)の特性から、 $BDG_{O,D}^{\alpha}$ の値が小さければ小さいほど、現状においてバスの需要に対し、バスサービスが不足していることを意味する指標値である。また、これは住民 i の各目的の利用頻度が考慮されていることから、これらが多い住民の行動が、より結果に大きく反映される新モデルとなっている。

5-2 買い物目的のバス需給ギャップの分析結果

(1)式に基づき、買い物を目的とするバス需給ギャップ

$BDG_{O,D}^{\text{買い物}}$ を算出した結果を表-2に示す。バス需給ギャップ

Top5(マイナスが大きい)の結果について以下に考察する。

- ① 「東部発-大曲行き(-8.091)」、「西の里発-大曲行き(-6.551)」、「北広島団地発-大曲行き(-6.517)」、「西部発-北広島団地行き(-3.608)」、「大曲発-北広島団地行き(-2.794)」の順に需給ギャップが大きいことがわかる。
- ② 上位3位はすべて需給ギャップが-6.5を超えており、他の地区間と比較しても大きなギャップがあり、かつこれらすべてが大曲へ向かっている。大曲には大規模商業施設が位置することから、大曲行きの路線に対する需要がかなり高いと考えられる。
- ③ また「西部発-北広島団地行き」、「大曲地区発-北広島団地行き」はどちらも北広島団地へ向かっていることから、西部や大曲の住民は北広島団地またはJRを利用して、他市へ買い物をする需要が高いと考えられる。
- ④ これらの値の合計値に着目すれば、北広島団地と大曲の需給ギャップが全体的に大きいことがわかる。

表-2 買い物を目的とするバス需給ギャップ

居住地O \ 目的地D	北広島団地	東部	西の里	大曲	西部
北広島団地	5.819	-1.387	-1.255	-6.517	-0.312
東部	-0.961	5.168	-0.743	-8.091	-0.253
西の里	-1.769	-0.466	3.257	-6.551	-0.060
大曲	-2.794	-2.730	-1.500	1.527	0.000
西部	-3.608	-2.451	-1.319	0.753	-0.041
Σ	-3.314	-1.867	-1.561	-18.879	-0.666

5-3 通院目的のバス需給ギャップの分析結果

(1)式に基づき、通院を目的とするバス需給ギャップ

$BDG_{O,D}^{\text{通院}}$ を算出した結果を表-3に示す。バス需給ギャップ

Top5の結果について、以下に考察する。

- ① 「西部発-北広島団地行き(-1.601)」、「西の里発-北広島団地行き(-0.947)」、「大曲発-北広島団地行き(-0.890)」、「西部発-東部行き(-0.706)」、「北広島団地発-大曲行き(-0.670)」の順に需給ギャップが大きいことがわかる。
- ② 上位3位はすべてが北広島団地へ向かっている。北広島団地には市内で最も大きい総合病院が立地しているため、これらの医療施設への需要はかなり高いと考えられる。また、「西部発-東部行き」や「北広島団地発-大曲行き」の需給ギャップも高かった。東部地区や大曲地区には北広島団地地区にはない設備を備えた病院や診療所が位置していることが影響していると考えられる。
- ③ これらの値の合計値に着目すれば、北広島団地と東部の需給ギャップが全体的に大きいことがわかる。

表-3 通院を目的とするバス需給ギャップ

居住地O \ 目的地D	北広島団地	東部	西の里	大曲	西部
北広島団地	0.587	-0.405	-0.200	-0.670	-0.040
東部	0.204	-0.549	0.000	0.000	0.000
西の里	-0.947	0.020	0.043	-0.483	0.000
大曲	-0.890	-0.200	0.000	-0.186	0.000
西部	-1.601	-0.706	-0.235	-0.229	0.069
Σ	-2.647	-1.839	-0.392	-1.568	0.029

6. 結論

以上の分析結果から、北広島市における市内バスサービスの改善について、以下のことが示唆される。

- ① 4章の結果より、北広島団地地区や東部地区内を運行するバスの行き先や運行情報等の分かりにくさが重要改善項目に挙げられている。そこで、住民の移動ニーズを踏まえた情報提供を、より多くの人々に行き渡るような方策の実施、例えば、わかりやすいバスマップの作成と配布等を行うことによって改善に繋がると考えられる。
- ② また、北広島団地地区内において、「バスの運行本数」、「バスの運賃」の改善が重要であると考えられる。まず、バスの運行本数について、神奈川県横浜市では一部時間帯において、等間隔でバス路線が運行するパターンダイヤを導入している。北広島団地地区はJR北広島駅から多くのバス路線が重複していることから、バス路線の再編や運行ダイヤを精査することにより、買い物や通院といったバス利用のニーズが高くなる日中の時間帯における利用機会の創出につながることを期待される。また、バスの運賃について、バスを乗り継ぐ利用者が発生すると考えられることから、乗り継ぎ運賃や均一運賃制度を設けることにより、北広島団地地区住民のように短距離を移動するバス利用者に配慮した改善が見込まれる。
- ③ さらに、北広島団地地区の第三住区や第四住区では「バスとJRの乗り継ぎ」の改善が重要であることが明らかとなった。札幌市ではバス利用者の意見に基づき、乗り継ぎ時間に5分以上の余裕を持たせるようなダイヤの変更を行っている事例がある。そこで、高齢化が特に進行する住区に対応し、JRとの接続に配慮した運行ダイヤの見直しが必要だと考えられる。
- ④ 5章の結果に基づき、図-6に利用目的別の需給ギャップ上位5位の状況を示し、買い物、通院目的ともに重複して需要が高かった区間を以下に挙げる。
 - ・「北広島団地地区発-大曲地区行き」
 - ・「大曲地区発-北広島団地地区行き」
 - ・「西部地区発-北広島団地地区行き」
 である。これらの区間は買い物や通院といった住民の生活を支えるうえで特に改善していく必要があると考えられる。
- ⑤ 買い物において、大曲地区に位置する大型ショッピングモールは娯楽施設としても利用されているため、各地区からショッピングモールへ直接アクセスするバス路線の確保や休日における運行本数や日中の運行ダイヤの調整が重要であると考えられる。また、多くの観光客も利用していることから、JRを利用する消費者にも配慮し、バスとJRの乗り継ぎを考慮したダイヤの変更が有効であると考えられる。
- ⑥ この中で、特に「西の里発-大曲行き」はアクセス路線が現状において存在していないことから、新規路線の導入について検討が必要であると考えられる。
- ⑦ また、通院において北広島団地地区の病院への需要が高いと考えられることから、日中時間帯の通院を支援するルート改善の検討が必要であると考えられる。
- ⑧ さらに、図-7に立地適正化計画における居住誘導地域内におけるバス需給ギャップを示す。これより、買い物では「北広島団地発-東部行き (-1.387)」、「東部地区発-北広島団地行き (-0.961)」、通院では「東部地区発-東部地区行き (-0.549)」、「北広島団地発-東部行き (-

0.405)」、に需給ギャップがあることがわかった。このことから、東部地区内、さらには北広島団地地区-東部地区間を往復する循環バス等を検討することで、居住誘導地域としての住環境が改善されると考えられる。

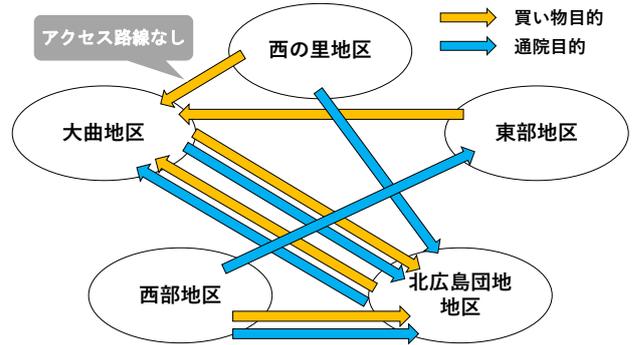


図-6 利用目的別需給ギャップ下位5位の状況

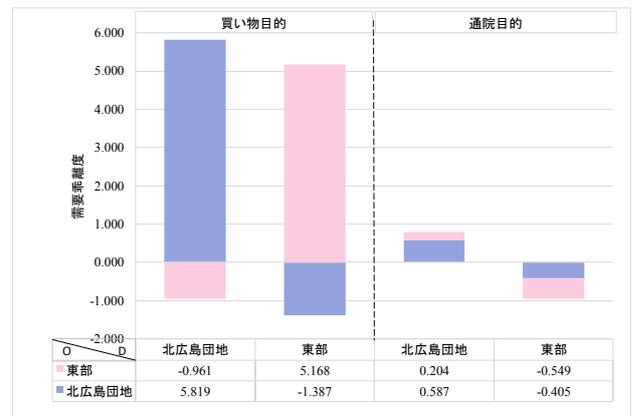


図-7 立地適正化計画居住誘導地域における需給ギャップ

謝辞

本研究の分析を実施するにあたり、北広島市企画財政部の塚田友二様には、データ提供において多大なるご協力を賜った。記してここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所:『男女・年齢(5歳)階級別の推計結果(都道府県、市区町村編)』(<http://www.ipss.go.jp/ppshicyoson/j/shicyoson13/3kekka/Municipalities.asp>)
- 2) 北広島市:「北広島市立地適正化計画(案)」について(<http://www.city.kitahiroshima.hokkaido.jp/hotnews/detail/00130313.html>)
- 3) 正田遼平,鈴木聡士(2018):地方中枢都市の周辺都市の移住に関する影響要因分析,日本地域学会 第55回(2018年)年次大会学術発表論文集
- 4) 北広島市企画財政部企画課:「北広島市地域公共交通網形成計画」,2018年6月