

クロスセクター効果の観点からみた 北見市「わっかバス」への財政補助と運行形態に関する研究

Study on financial subsidy and operation mode for Kitami City "Wakka Bus" from the viewpoint of cross sector effects

北見工業大学 学生員 ○松尾 涼太(Ryota Matsuo)
北見工業大学 正 員 高橋 清 (Kiyoshi Takahashi)

1. はじめに

近年、地方都市の人口減少やモータリゼーションの進展から地方の公共交通の赤字路線の廃止が相次いでいる。特に 2008 年度から 2017 年度までの 10 年間で、鉄道の廃止路線延長は 327km、路線バスの廃止路線延長は 13,249km に及ぶ¹⁾。さらに 2020 年からのコロナウイルスの感染拡大の影響を受け、2020 年 5 月の輸送人員は 2019 年の同月と比較して、路線バスにおいては 52%減少、高速バスは 86%減少しており²⁾、厳しい経営状況強いられている。そのため今後も更なる赤字路線の廃線が懸念されている。

この現状から国土交通省は地域公共交通確保維持改善事業を推進³⁾するなど、地方自治体も含め交通不便地域の移動確保を目指し、デマンド交通やコミュニティバスの設置や運行継続のための財政支援を行っている。しかし、このような地域の交通は収益性が悪く、赤字路線の維持には多額の費用が必要になるため、公共交通が地域に与える効果を踏まえた上で適切な財政支援をすることは今後さらに重要になると考えられる。

そこで本研究ではクロスセクター効果の考え方から、現在運行されているデマンドバスが廃止された場合の財政補助の増加に着目し、デマンドバスが地域に与える効果を明らかにする。また、クロスセクター効果の考え方を用いてバスの運行距離と利用人数に着目した財政補助額の判断方法を提案することを目的とする。

2. 既存研究

クロスセクター効果とはクロスセクターベネフィットから派生した考え方である。クロスセクターベネフィットは 1985 年頃から欧州で使われ始めた用語で、「ある部門でとられた行動が、他部門に利益をもたらす」という意味である⁴⁾。公共交通に当てはめると、公共交通によってこれまで外出できなかった人が外出できるようになり、医療費減少や健康寿命増加などの便益を地域が享受することを指す。山越ら⁵⁾は公共交通と高齢者の健康の関係に着目し、老研式活動能力指標を用いて高齢者の公共交通利用に対して市が行っている財政補助は高齢者の活動機会を増やし健康度を上げるため、医療費が削減でき、市の支出削減に寄与することを明らかにした。その上で、高橋ら⁶⁾は WHO の健康指標に着目し、公共交通の利用回数が増加すればするほど公共交通への市の負担が増えるものの、高齢者の健康度は増し、結果的に全体の行政の支出は抑制されることを示した。

さらに、西村ら⁷⁾はクロスセクター効果の考え方を提案し、公共交通の定量的な価値を算出した。クロスセク

ター効果とは、「仮に公共交通を廃止した場合、代替輸送で行政が余計に負担する費用」を様々な分野で分析することで公共交通が地域にもたらす効果を行政の視点から算出する。本研究でも、西村らのクロスセクター効果の考え方を採用している。クロスセクター効果に関する既存研究ではデマンド交通に着目したものは少なく、また公共交通の効果に関して運行距離や利用人数による変化は明らかにされていない。そこで本研究では北見市で運行されているデマンドバスを例に、デマンド交通が廃止された場合に同等のサービスを提供するために必要な代替費用を算出する。そして財政補助と代替費用を比較することで運行地域にもたらす効果を定量的に示す。その結果をもとに利用人数や距離に応じた財政補助額の判断方法の提案を試みる。

3. 対象地域

本研究では、対象地域を北見市の若松地区・川東地区で運行されている「わっかバス」とし、運行地域におけるクロスセクター効果を算出する。デマンド交通「わっかバス」整備計画は次の通りである。若松地区・川東地区は北見自治区の南東に位置し、人口は 2,277 人⁸⁾で 2012 年までは路線バスの若松線が運行されていたが、ダイヤや自宅からバス停までの距離などの問題から利用者が少なく、路線の維持が困難な状態になった。しかし、この路線は高齢者の通院や買い物などの重要な生活の足としての役割を担っており⁹⁾、廃止すれば住民に大きな負担になってしまうことが予想された。そこで「わっかバス」というデマンドバスの運行が提案され、2012 年に実証運行が開始、2013 年に本格運行が始まった。北見バスターミナルから北見老人ホームの間は定期運行の路線バスとして、北見老人ホームから川東地区郊外・若松地区はデマンドバスとして運行されている。一部区間をデマンドバスにすることで住民の需要に合わせることができ、利用人数が増加した。現在は毎日(1 月 1 日のみ運休) 8 便から 9 便を運行し、年間 12,516 人¹⁰⁾ (2019 年実績)、1 日当たり平均でのべ 34 人の輸送を行っている。

4. クロスセクター効果の算出

4.1 クロスセクター効果の計算概要

本研究では既存研究を参考に、わっかバスが廃止された場合の代替輸送のシナリオを設定した。特に 2019 年 12 月に実施された既存調査¹¹⁾では、わっかバスの利用目的に通院、買物、趣味及び娯楽が挙げられていることから、今回は医療、商業、その他の 3 分野 13 項目について計算を行った。各項目を表-1 に示す。また、上記調査

表-1 代替シナリオの費用項目

分野	代替シナリオの費用項目
医療	①病院送迎貸切バス運行
	②全通院者にタクシー券配布
	③高齢・免許非保有通院者にタクシー券配布
	④全通院者への医師の往診
	⑤高齢・免許非保有通院者への医師の往診
商業	⑥買物貸切バス運行
	⑦全買物客にタクシー券配布
	⑧高齢・免許非保有買物客にタクシー券配布
	⑨全買物客への移動販売実施
	⑩高齢・免許非保有買物客への移動販売実施
その他	⑪その他目的の貸切バス運行
	⑫その他目的の全利用者にタクシー券配布
	⑬その他目的の高齢・免許非保利用者にタクシー券配布

表-2 わっかバスの一日当たりの片道利用人数

	医療	商業	その他
全利用者(人)	6.63	7.46	2.90
高齢・免許非保利用(人)	6.20	7.02	1.65

から得られた分野別利用割合より、1日当たりのわっかバスにおける片道利用人数を算出した。算出にあたり代替費用の最小値を示すため、全利用者を対象とした片道利用人数と、高齢・免許非保有者に限定した片道利用人数を算出した。その結果を表-2に示す。表-2の人数をもとに各シナリオの費用を計算し、各分野の最小値を合計した代替費用と現在の財政補助を比較する。本研究では代替輸送を行った場合の最低限必要になる費用を算出するため、医療、商業、その他の各分野の最小値を取り合計することで、わっかバスが廃止された場合に同等のサービスを提供するための代替費用とし、それと現在の財政補助の差額をクロスセクター効果とする。

4.2 シナリオ別代替費用の算出

各シナリオの代替費用は既存研究や実際に行われている事例から仮定を行い算出した。今回の計算では代替シナリオの運行日数や実施日数はわっかバスの運行日数と同じであるとし、通院や買物、趣味娯楽で公共交通を利用する頻度は考慮しないものとする。

1) 貸切バスの運行費用

①, ⑥, ⑪のシナリオでは北見市が若松・川東地区の住民に対して目的別の貸切バスを用意し、近くの病院や買物施設、北見駅などに送迎することを想定した。運行費用に関しては北海道での貸切バス使用料の最小値をもとに、整備工場から出庫、北見駅と若松小学校間4kmを朝夕の1日2往復を運行し、始発から終着まで7時間かかると仮定し運行費用を計算した。また、必要台数に関しては、わっかバスと同様にマイクロバス利用人数(20人)を参考に、利用人数に応じてバスの種類の変更せず、一度で1日の利用客を運べる台数を用意するものとし、以下に計算例を示す。

$$\begin{aligned} & \text{①病院送迎貸切バスの運行費用 [円/年]} \\ & = \text{貸切バス利用料金 [円/日]} \\ & \quad \times \text{必要台数 [台]} \times \text{運行日数 [日/年]} \\ & \therefore \text{①} = 10,882,872 \text{ 円} \end{aligned}$$

2) タクシー券配布費用

②, ③, ⑦, ⑧, ⑫, ⑬のシナリオでは各目的の利用者1人1人に一律でタクシー券を配布して代替輸送を行う場合を想定した。若松小学校から北見駅までの4kmを基準にタクシー料金を計算し、北見市がわっかバスの利用者に対してタクシー券を配布すると仮定する。

$$\begin{aligned} & \text{②全通院者にタクシー券配布費用 [円/年]} \\ & = \text{通院目的片道利用人数 [人/日]} \\ & \quad \times 1 \text{人1回当たりタクシー券配布費用 [円/回/人]} \\ & \quad \times 2 [1 \text{往復/回}] \times \text{運行日数 [日/年]} \\ & \therefore \text{②} = 6,020,018 \text{ 円} \end{aligned}$$

3) 医師の往診費用

④, ⑤では、北見市が医師を若松・川東地区に派遣して往診を行う場合を想定する。往診の事例¹²⁾を参考に1箇所当たりの往診時間や往診にかかる事務時間の仮定し、医師や看護師、事務員の平均時給を用いて算出した。尚、本研究では往診先までの移動時間は考慮せず、一日に可能な往診箇所を8か所と設定し計算を行った。

$$\begin{aligned} & \text{④全通院者への医師の往診費用 [円/年]} \\ & = \text{チームの人件費 [円/時]} \times \text{勤務時間 [時間]} \\ & \quad \times \text{必要チーム数 [数]} \times \text{運行日数 [日/年]} \\ & \therefore \text{④} = 33,167,209 \text{ 円} \end{aligned}$$

4) 移動販売費用

⑨, ⑩では、北見市が移動販売車を川東・若松地区に派遣して地域の買物弱者の発生を防ぐ場合を想定する。高齢・免許非保有買物客への移動販売実施を算出する。移動スーパーの事例¹³⁾をもとに移動販売にかかる時間や必要な事務時間、1日に可能な移動販売箇所数を仮定した。尚、本研究では販売先での移動時間は考慮していない。また、世帯ごとの移動販売ではなく、利用者の1人1人が別の世帯であり、わっかバスの運行期間は毎日同様の移動販売の実施が見込まれると仮定して計算を行った。

$$\begin{aligned} & \text{⑨全買物客への移動販売実施費用} \\ & = (1 \text{台当たり移動販売車リース料金 [円/日/台]} \\ & \quad + \text{移動販売員人件費 [円/日]}) \\ & \quad \times \text{移動販売車必要台数 [台]} \\ & \quad \times \text{実施日数 [日/年]} \\ & \therefore \text{⑨} = 12,854,296 \text{ 円} \end{aligned}$$

5.3 クロスセクター効果算出結果

シナリオごとの代替費用の計算結果と財政補助との比較を図-1に示す。図-1のように最小値の合計と財政補助を比較すると代替費用の方が多いためクロスセクター効果は正となり、わっかバスが運行されることで少な

クロスセクター効果		分野	計算結果	最小費用
バス関連費用 財政補助 分業別代替費用 運賃収入	243万円	医療	① 10,882,872	5,624,170
			② 6,020,018	
			③ 5,624,170	
			④ 33,167,209	
			⑤ 31,388,471	
	1107万円	商業	⑥ 10,882,471	6,374,060
			⑦ 6,772,520	
			⑧ 6,374,060	
			⑨ 12,854,296	
			⑩ 12,716,677	
	1350万円	その他	⑪ 10,882,872	1,499,779
			⑫ 2,633,758	
			⑬ 1,499,799	
		最小値の合計：13,498,009円		

図-1 クロスセクター効果算出結果

くとも 243 万円の財政補助が抑制されていることが明らかになった。かつて路線バスが廃止になった地域ということもあり利用人数が少ないため、シナリオは全て高齢・免許非保有者向けのタクシー輸送が最小値を取ると考えられる。

クロスセクター効果の考え方として、クロスセクター効果が正であれば、現在の財政補助は適切に地域に効果を発揮していることが推察される。また、今回の計算の方法は必要最低限の代替費用の値を採用しているため、効果が少し負になっていたとしても、捉え方によっては正になる可能性がある。もしくは利用者数を増加させる施策や運行距離の見直しを行うことで効果は正になる可能性は大きい。しかし、大きく効果が負になってしまう場合は財政補助と効果が釣り合っていないと考えられるため、支出額の見直しや代替費用の計算で最小値になったものを実際に導入することを検討する必要がある。尚、負になった場合の検討の基準に関しては、その公共交通の利用状況や地域が持つ特性によって大きく左右されるため、地域ごとに判断する必要がある。この結果から、わかバスは運行の維持に年間 1,100 万円ほどの財政補助を受けているものの、代替輸送にかかる費用を考えると存続した方が市の負担が少ないと考察される。

5. 代替費用の感度分析

5.1 計算パターンの設定

4 章で述べたクロスセクター効果計算の結果を踏まえて、現在の運行形態と財政補助が適切であるのかを調べるために代替費用の感度分析を行った。特に交通施策を考える上で重要だと考えられる利用人数と運行距離を変数に取り、代替費用の変化と現在の財政補助を比較し、クロスセクター効果の正負の閾値を求めた。

本分析では 4 章で行った代替費用の計算において全ての分野でタクシーの代替費用が最小値になったことや、分野別利用人数が少なく代替シナリオでのバスの定員に余裕があることを考慮して感度分析を行った。各分析パターンについて以下に示す。

1) パターン A 各分野のシナリオの最小値

4 章で行った代替費用と同様に計算を行い、距離や利用人数によって各シナリオの代替費用がどのようにに変化するのかを示す。

2) パターン B 最低限のバス台数確保

パターン A では医療、商業、その他の分野ごとにそれぞれバスを用意すると想定していたが、各分野の利用人数がバスの定員に対して少ないため、バスで輸送するには空席があると考えられる。よって分野ごとに分けずに全利用者まとめて輸送する場合をパターン B で計算する。

3) パターン C タクシー券配布のみ

今回の代替費用の計算ではタクシー券配布が最小になったため、はじめからタクシー券配布のみを想定したパターンを計算するとともに、パターン A との比較をすることで代替費用の最小値はタクシー以外になる条件を示す。

尚、本算出では利用人数が増えてもバスの種類や仮定したダイヤは変更せず、タクシーは 1 人に 1 台提供するとし、距離が増えても出庫帰庫距離、移動販売や往診にかかる時間、バスのダイヤは変わらないものとしている。またパターン B とパターン C でも最低限かかる費用を考慮するため、全利用者を対象とする場合と交通弱者になりやすいと考えられる高齢・免許非保有者に限定した場合の両方を計算した。

5.2 感度分析結果

わかバスの利用条件での利用人数と代替費用の関係を図-2、距離と代替費用の関係を図-3 に示す。パターン C は利用人数によって大きく代替費用が変化するため、利用人数が多くなればなるほどパターン B が最小値を取る場合が多くなっている。また、距離でもパターン C は大きく変化し、距離が長いほどパターン B は最小になりやすい。また、パターン A は利用人数が 30 人、もしくは運行距離が 8 km を超えると傾きが変わっていることから、タクシーではなく別の代替シナリオが最小値を取る。そのため、距離が長く利用人数が大きい路線であるほど採用するシナリオはよく検討するべきであると考えられる。

また、図-2・3 の結果を踏まえて、バスの運行に関して運行距離と利用人数から考えることができる。パターン B が代替パターンの中で費用が最小であればバスが適している地域であると考えられ、最小でなければバスの運行ではなく別の運行形態を検討するべきであるといえる。対象の路線の条件で計算を行えばどの方法が最小になるのか、路線の維持に必要な支出を明らかにすることができる。

わかバスの財政補助の状況と現在の運行形態の値を比較するとパターン B が最小であり、分野ごとに分けずに運行するバスが適している地域と言え、現在の運行に

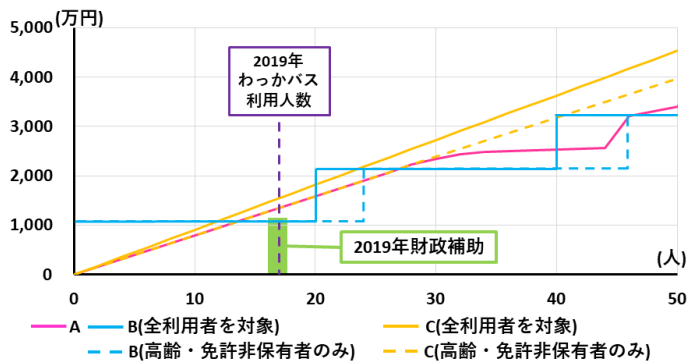


図-2 1日当たりの片道利用人数と代替費用の関係

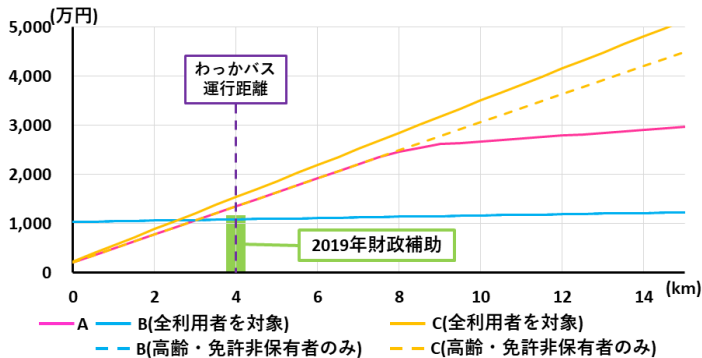


図-3 バスの運行距離と代替費用の関係

近い形態が地域に合っていることが分かる。また、2019年の財政補助も同等の金額であるため、わっかバスが持つ地域への効果に見合うだけの財政補助が行われていると考えられる。

6. おわりに

本研究では北見市で運行されているわっかバスを対象にデマンドバスのクロスセクター効果を算出した。その結果、わっかバスのクロスセクター効果は243万円であることを示した。また、利用人数、距離を変数にとった代替費用の変化と現在の財政補助を比較すると若松・川東地区はバスに適した路線であり、わっかバスの運行距離と利用人数から考えるとわっかバスへの財政補助は適切であることを明らかにした。

本研究のように距離や利用人数を変数にとった代替費用の変化と今の財政補助を比較することは、公共交通を見直す際に重要な考え方である。単に収支で判断して赤字路線を廃止しては他の部分で補填しなくてはならず、結果的に全体の財政補助は増えてしまう。特に人口減少が深刻な問題になっている現代では行政の収入が減り、より一層効率的な財源の配分が必要になっているため、事業の本質的な効果を算出して存廃を決めるべきである。

今後は路線形状やダイヤグラムの変化など、より現実に近い代替案を検討して計算することが課題である。また、様々な事例での計算結果を蓄積し、地域にとってどの公共交通が適しているのかを定める閾値を求めることが今後の公共交通への財政補助を決める際に重要であると考えられる。

謝辞

本研究の遂行にあたり、北海道北見バスにはわっかバ

スの補助額、運行日数などのデータを提供して頂いた。ここに謝意を表する。

参考文献

- 1) 国土交通省：交通政策基本計画の見直しについて、<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001317519.pdf> (2020.10.09 閲覧)
- 2) 公益財団法人日本バス協会：新型コロナウイルス感染症による影響及び高速道路施策に関する要望、<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001352913.pdf> (2020.10.26 閲覧)
- 3) 国土交通省九州運輸局：地域内フィーダー系統に関する市町村の取り組み事例集、<https://www.tb.mlit.go.jp/kyushu/gyoumu/kikaku/file31/201305kotsukikakuka.pdf> (2020.12.08 閲覧)
- 4) 西村和記・土井勉・喜多秀行：社会全体の支出抑制効果から見る公共交通が生み出す価値—クロスセクターベネフィットの視点から—，土木学会論文集 D3 (土木計画学)，Vol.70, No.5 (土木計画学研究・論文集第31巻)，I_809-I_818, 2014
- 5) 山越一輝：老研式活動能力指標を用いたバス交通利用と財政支出に関する基礎的研究，北見工業大学卒業論文，2013
- 6) 高橋大雅：クロスセクターベネフィットの観点からみた行政補助の有効性に関する研究，北見工業大学修士論文，2020
- 7) 西村和記・東徹・土井勉・喜多秀行：クロスセクター効果で測る地域交通の定量的な価値，土木学会論文集 D3 (土木計画学)，Vol.75, No.5 (土木計画学研究・論文集第36巻)，I_809-I_820, 2019
- 8) 北見市：北見市最新人口統計，2020.9.30 現在 <https://www.city.kitami.lg.jp/docs/2010120600156/>
- 9) 北見市：平成24年度川東・若松地域新たな交通システム運行計画書（案），https://www.city.kitami.lg.jp/docs/2012071100020/files/kit_kotu_24_03_shiryou1.pdf (2020.10.27 閲覧)
- 10) 北見市：北見市地域公共交通網形成計画（案）基本理念 ～ 将来に向け、持続可能な地域公共交通網の実現 ～，http://www.city.kitami.lg.jp/docs/2019042200123/files/7kai_siryou1.pdf (2020.10.27 閲覧)
- 11) 柳沢孝平：ディマンドバス路線の定着後における利用者評価の分析，北見工業大学卒業論文，2020
- 12) 四つ葉在宅クリニック：常勤医師の一日，<https://www.clinic-yotsuba.jp/recruit/day-full-time/> (2020.12.9 閲覧)
- 13) 移動スーパーとくし丸：1日の流れ，<https://www.tokushimaru.jp/oubo/flow-of-the-day/> (2020.12.9 閲覧)