

地域公共交通における運行形態別 クロスセクターベネフィットの推計*

—長野市中山間地域を対象として—

横田 柊兵^{*1}・轟直希^{*2}・柳沢吉保^{*3}

Estimating Cross-Sector Benefits by Mode of Operation in Local Public Transport
-For Mountainous Areas in Nagano City-

YOKOTA Shuhei, TODOROKI Naoki and YANAGISAWA Yoshiyasu

In recent years, the high rate of population decline has become a problem in the mountainous areas of Nagano City. In the mountainous areas, small settlements are sparsely spread and the provision of living services is inefficient. Along with this, the number of public transportation users is decreasing, causing problems such as abolition and reduction. The government manages public transportation by compensating for the deficit, but it is difficult to secure financial resources. From this, we will consider the value and necessity of public transportation from the perspective of cross-sector benefits, with examines society as a whole.

キーワード：クロスセクターベネフィット，公共交通，中山間地域

1. 本研究の背景と目的

近年，社会問題となっている人口減少は多方面に大きな影響を及ぼしている。長野市も例外でなく，中山間地域の人口減少率の高さが課題となっている。そのような中山間地域では小規模な集落がまばらに広がっており生活サービスの提供が非効率となっている。現在，長野市が掲げる立地適正化計画の基本方針として「コンパクト+ネットワーク」が提唱されているが，その根幹を担う公共交通の利用者が減少しているため不採算路線の廃止や減便などの問題が顕在化している。公共交通に対して行政が赤字補填をすることで維持・管理しているが，財政難のため公共交通を支援するための財源を確保することが困難であり，運営が厳しい状況にある。公共交通の必要性を定量的に検証できるのは収支や利用率であるため，それらに基づいて判断すると公共交通の必要性は小さく評価されや

すい。このことから公共交通が生み出す価値を他の分野でも明確にする必要がある。西村ら¹⁾の研究では，公共交通が生み出す価値や必要性を社会全体で検討するクロスセクターベネフィットの視点をを用いて，モデル都市における社会支出抑制効果を算出しているが，実際の都市での有効性を確認することを課題としている。クロスセクターベネフィットとはある部門でとられた出費を伴う行動が他部門で利益となるという考えである。

そこで本研究では，長野市が中山間地域と規定している地区のうち，芋井，七二会，戸隠，鬼無里，大岡，中条，信州新町，浅川，小田切，信更の計 10 地区を対象とし，各中山間地域を走行する公共交通機関の沿線人口と地域特性を整理する。そして公共交通が生み出す価値を交通分野だけでなく，クロスセクターベネフィットの視点をを用いて，公共交通が廃止された場合に影響が予想される他分野での対策と費用を予想する。これらから算出された経費と長野市の公共交通による支出を比較して，クロスセクターベネフィットを推計する。クロスセクターベネフィットを推計することで，公共交通への支出を「単なる赤字補填」という考えから「地域を支えるための有益な支出」であることを検証する。

* 令和 2 年度土木学会中部支部研究発表会
(2021 年 3 月 1 日)

*1 長野工業高等専門学校専攻科生産環境システム専攻
(令和 2 年度 環境都市工学科卒業)

*2 環境都市工学科准教授

*3 環境都市工学科教授

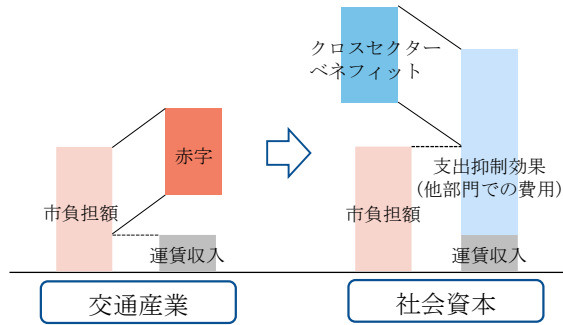


図1 公共交通としてのクロスセクターベネフィット

ここで、クロスセクターベネフィットについて説明する。クロスセクターベネフィットとは、「ある部門でとられた行動(出費)が、他部門で利益(節約)をもたらす」という意味である。公共交通を交通の分野だけで見た場合、利用者が支払う運賃と運行経費だけで比較されるため単なる赤字補填という考えになってしまう。しかし公共交通を自治体の社会的効果、すなわち社会資本と考えた場合、公共交通の存在によりその他の面で出費を抑えているということになる。社会資本の考え方は、公共交通の価値が下がることがマイナスであるためである。これより、公共交通としてのクロスセクターベネフィットは、分野別支出抑制効果と市が負担する運行経費を比較し、分野別支出抑制効果と運賃収入を合わせた額から運行経費を差し引いた額のことである(図1参照)。

2. 本研究の位置づけ

本研究では、長野市中山間地域を対象とした公共交通の価値を、交通の分野だけでなく社会全体で検討するクロスセクターベネフィットの視点を用いて、公共交通が廃止された場合に影響が予想される他分野での費用と対策を予想する。クロスセクターベネフィットに関する研究では、実際に公共交通の価値を試算した研究として、西村ら⁹⁾は公共交通に関連すると想定される、医療、福祉、商業、交通安全、教育、総務、観光、まちづくり、建設、環境、防災、地域コミュニティの12分野で役割と効果を整理し、クロスセクターベネフィットを予想している。

しかしながら支出抑制効果を予想した地域は、人口や面積、行政補助を仮定したモデル都市であるため、実際の都市に発生する影響が不明瞭である。

そこで、本研究では長野市の中山間地域を対象としバス停沿線人口と地域特性を把握し、公共交通が生み出す価値を交通の分野だけでなく、社会全体で検討するクロスセクターベネフィットの視点を用いて、公共交通が廃止された場合に影響が予想される他分野で

表1 対象中山間地域の人口動態²⁾

年次	各年の1月1日人口(人)	年間増減数(人)	人口増減率(%)	自然増減数(人)	社会増減数(人)	その他増減(人)
H28	26,665	△ 602	△ 2.3	△ 437	△ 43	△ 122
H29	26,063	△ 618	△ 2.4	△ 401	△ 87	△ 130
H30	25,445	△ 680	△ 2.7	△ 445	△ 68	△ 167
R1	24,765	△ 635	△ 2.6	△ 457	△ 52	△ 126
R2	24,130	△ 547	△ 2.3	△ 425	△ 33	△ 89
R3	23,583	△ 338	△ 1.4	△ 352	14	-

※「△」は減少

の対策と費用を予想する。これらから算出された費用と長野市の公共交通による支出を比較して、クロスセクターベネフィットを推計する。この値から、地区で異なる運行形態の面から考察を行い、公共交通への支出を「単なる赤字補填」という考えから「地域を支えるための有益な支出」であることを検証する。

3. 調査対象地域の概要

3-1 調査対象地域における人口動態

本研究で、対象となる地域の浅川、小田切、芋井、七二会、信更、信更、戸隠、鬼無里、大岡、信州新町、中条の10地区の人口動態を表1に示す。ここで、表1のその他増減とは、住民基本台帳の記載漏れ、または誤記等があった場合の職権による住民票の記載や、消除または修正による増減、外国人による増加や国籍損失による減少などをいう。

3-2 調査対象地域の特性

本研究で対象とした地域の特性をまとめる。

浅川地区は令和3年1月1日時点で人口が6,596人と本研究で対象とした地域の中で最も人口が多い。しかし人口減少が続く平成28年から比べると323人が減少している。地区東南部は大きな住宅地を形成しているが、北西部は三登山や飯綱山に囲まれ中山間地で小規模な集落が点在している。

小田切地区は善光寺平西北部に位置し、令和3年1月1日時点で人口が842人と本研究で対象とした地域の中で最も人口が少ない。人口は減少し続けており平成28年と比べると139人が減少している。若者の流出が続いたことで人口が減少し、平成9年には小田切小学校が閉校となり、翌年には小田切中学校も閉校となった。全体が山に囲まれ、中心となるような集落は存在せず小規模な集落が点在している。

芋井地区は市中心部から北西部に位置し、令和3年1月1日時点で人口が2,051人である。人口は平成28年と比べると290人が減少しているが飯綱高原地域の居住者増加により、他の中山間地域と比較すると高齢化の進行は抑えられている。地区は飯綱山を頂点に南側に向かって傾斜しており、田畑が多く小さな集落が点在している。

七二会地区は市中心部より西部に位置し令和3年1月1日時点で人口が1,436人である。人口は平成28年と比べると256人が減少している。集落間を結ぶ道路は比較的整備が進んでいるが、急峻な地形と軟弱な地質であるため道路改良整備に時間がかかっている。

信更地区は市の南西部に位置し令和3年1月1日時点で人口が1,865人である。人口は平成28年と比べると349人減少していて、少子高齢化の進行により地区内の2つの保育園が統合された。地形に伴って数戸単位の集落が点在しており高齢化率が高く一人で買い物ができない世帯が増えている。

戸隠地区は市中心部から西に位置し令和3年1月1日時点で人口が3,296人である。人口は平成28年と比べると社会増減数は31人増加しているが全体でみると492人減少している。地区の80%以上が林野であり、一部は上信越高原国立公園の指定を受け自然を保護する地域となっている。戸隠スキー場や戸隠神社などの観光資源が多く存在するため観光客が多く集まる。集落は地区内に点在しており、一人で買い物ができない世帯も増加している。

鬼無里地区は市中心部より20km北西に位置し令和3年1月1日時点で人口が1,245人である。人口は平成28年と比べると294人減少しており、高齢化率が50%を超えていて市内でも特に高い状況である。裾花川の源流沿いの盆地を中心に集落を形成している。景勝地として奥裾花自然園や奥裾花溪谷などの名所も存在するが、道路幅員が狭いことやカーブが多いことから円滑な通行を妨げており観光資源との連携に支障をきたしている。

大岡地区は市南西部に位置しており令和3年1月1日時点で人口が877人と本研究の対象とした地域の中で2番目に人口が少ない。人口は平成28年と比べると162人減少していて、特に年少人口と生産年齢人口の減少が顕著である。10世帯にも満たない小規模な集落が数多く存在する。新生児が少ないため、将来的に小中学校の存続について心配されている。

信州新町地区は市の西部に位置し令和3年1月1日時点で人口が3,735人と本研究の対象とした地域の中で2番目に人口が多い。人口は平成28年と比べると777人減少しており対象地区の中で最も人口が減少し

ているため限界集落が増加している。平成22年に長野市に編入合併された。地形は起伏の多い山間傾斜地が地区の多くを占めており、産業、生活面で恵まれていない地域である。

中条地区は市中心部より西に位置し令和3年1月1日時点で人口が1,640人である。人口は平成28年と比べると346人減少していて、特に若年層の減少が顕著である。この地区は信州新町地区と同様に平成28年に長野市に編入合併した地区である。地区内は、主要地方道である長野大町線沿いに小規模な集落が点在している

4. 公共交通運行実態

4-1 調査対象地域における公共交通運行実態

本研究で対象となる地域の公共交通運行実態についてまとめる。

浅川地区内には民営バス事業者が定時定路線型の「若槻団地線」や「西条線」の路線バスを運行している。これらのバスは地区の主要幹線道路を走行しており支線道路まで運行が行き届いていない。このため支線が多く存在する中山間地は定時定路線型のデマンドタクシーと事前予約制のデマンドタクシーである「あさかわ号」が運行している。

小田切地区内にはデマンドタクシーである「かつら号」が運行している。平成30年4月から運行ルートを決めないフルデマンド方式となり利用には希望日の前日までに予約する必要がある。

芋井地区では民営バス事業者が「県道戸隠線」として走行している。この路線は長野駅までつながっているが入り組んだ地区内の道路は運行しておらず主要幹線を運行している。地区内は事前予約制の乗合タクシーである「すざくら号」が運行している。

七二会内には長野駅から小川村まで運行する民営バス事業者の「高府線」が国道19号を走行している。地区内には平成30年まで民営バス事業者が「市場線」として七二会地区を乗り入れていたが、交通再編に伴い中山間地域輸送システムの「新じんば号」が運行され廃止となった。「新じんば号」は3コースで運行している。

信更地区は平成28年4月1日まで「原市場線」として民営バス事業者が乗り入れていたが、1便当たり5人から10人しか利用しておらず運行が厳しい状態となり廃止された。廃止後は地区内を事前予約制の乗合タクシーである「すずらん号」が運行している。利用するには前日までに予約する必要がある。

戸隠地区には観光名所である戸隠神社に向かうための民営バスが2路線存在する。どちらも地区の北側

に向かう路線であるため、地区の南側は市営バスが交通空白地のカバーをしている状態にある。

鬼無里地区は長野駅から民営バスが地区中心部まで乗り入れているが、地区中心からまばらに広がる集落までは市営バスが運行している。

大岡地区内には長野市の主要な拠点である篠ノ井駅まで向かう市営バス「大岡篠ノ井線」が運行している。運行日は月曜日から土曜日までの週 6 日であり、運賃は距離によって異なる。このほかに、大岡地区全域と信州新町地区の一部を乗り入れる「ハッピー号」が運行している。事前予約制ではあるが当日予約も可能であり、地区内の診療所やスーパーマーケットなどまで運行している。

信州新町地区内の主要幹線道路である国道 19 号には「篠ノ井新町線」が運行しており、国道周辺部に市営バスが 7 路線運行している。市街地に向かうには市営バスから「篠ノ井新町線」に乗り換える必要がある。

中条地区は長野駅から小川村まで向かう「高府線」が地区の中心を通過しており、この路線のまわりに市営バスが 4 路線運行している。市営バス 4 路線は定時定路線型であるが各路線 1 日 3 便のみの運行となっている。一部バス停で予約が必要となっており、月曜日から金曜日の週 5 日の運行となっている。

4-2 調査対象地域における公共交通経費の算定

4-1 項で示した通り、各地域で運行形態が異なるため路線ごとに運行経費が異なる。このことから、長野市のホームページより平成 29 年度の公共交通運行実績³⁾を用いて、それを運行経費とする。公共交通の運行経費は表 2 に示す。表 2 より、運行経費に対して収入額が非常に少なく、市の負担額が多いところで約 2,000 万円の地域も存在する。信更地区では、市負担額が小さいが、同時に収入額も非常に少なく 1 年間で 6,490 円の収入しかない。

続いて、各地区の公共交通運行形態別で運行経費を算定する。これを求めることにより各地区の運行経費の差を把握する。ここで、運行形態の種類について確

認する。バスの運行形態は大きく分けて定時定路線型とデマンド交通型に分かれる。

定時定路線型は決まった時刻に決まったルートで運行する路線バスのことである。人口密度が高い地域や一定の需要が見込める地域などで多く利用される。利点としては、迂回が少なくできるため効率的な運行をできる。一方、欠点としては人口密度が低い地域であると利用者が少なくなるため非効率になる。

一方デマンド交通形態は利用者の予約に応じてルートを設定し運行する路線バスのことである。需要がない場合には運行を変更するか、休止をすることができるので、利用者が少ない地域で効率的な運行が可能である。欠点としては相乗りする人が増えることで、迂回が生じるため乗車したい時刻に乘れない場合がある。

長野市の中山間地域では両方の運行形態がとられているため各地域の運行実態を表 3 に示す。表 3 より、各地区で運行形態が異なることがわかる。小田切、芋井、信更の 3 地区は完全予約制のデマンド交通形態がとられている。

一方、浅川、七二会、大岡、戸隠、鬼無里、信州新町、中条の 6 地区は地区によって運行日は異なるが定時定路線型の運行形態がとられている。

以上のことより、運行形態別に運行経費を算出し定時定路線型とデマンド交通型のそれぞれを平均でまとめたものを表 4 に示す。

4-3 調査対象地域における公共交通利用可能者の推計

分野別代替費用を算出するために公共交通利用者を把握する。公共交通利用者は新田ら⁴⁾の研究より、徒歩移動者にとって望ましいバス停間隔が 200m であるため対象地域におけるバス停半径 200m の人口を公共交通沿線人口とする。バス停半径 200m 以内の人口は、日本の統計データを地図上に表記し、視覚的に統計を確認できる地理情報システムの統計 GIS を用いて把握する。この結果から全地区の人口を合計

表 2 中山間地域で運行する公共交通の運行経費(平成 29 年度)³⁾

地域(路線名)	運行経費「a」 (円)	収入額「b」 (円)	市負担額 (円)	収支率「b/a」 (%)
芋井(すざくら号)	1,299,621	49,460	1,250,161	3.8
七二会(じんば号)	7,504,728	930,370	6,574,358	12.4
浅川(あさかわ号)	6,027,307	1,034,450	4,992,857	17.2
小田切(かつら号)	1,644,919	26,770	1,618,149	1.6
信更(すずらん号)	437,441	6,490	430,951	1.5
市営(戸隠)	16,148,160	1,102,260	15,045,900	6.8
市営(鬼無里)	13,569,120	899,750	12,669,370	6.6
市営(大岡篠ノ井線)	11,360,358	1,407,230	9,953,128	12.4
市営(信州新町)	29,568,240	2,526,410	27,041,830	8.5
市営(中条)	22,660,560	1,893,190	20,767,370	8.4
合計	110,220,454	9,876,380	100,344,074	7.9

表3 各地区の運行形態

路線名	運行形態
小田切 (かつら号)	完全予約制自由経路型 (月・水・金曜日運行)
芋井 (すざくら号)	完全予約制定路線型 (月・水・金曜日運行)
信更 (すずらん号)	完全予約制定路線型 (平日のみ運行)
浅川 (あさかわ号)	一部予約制定時定路線型 (平日のみ運行)
七二会 (新じんば号)	定時定路線型 (月～土曜日運行)
市営バス(大岡篠 ノ井線)	定時定路線型 (月～土曜日運行)
市営バス(戸隠)	定時定路線型(平日のみ運行)
市営バス (鬼無里)	定時定路線型(平日のみ運行)
市営バス (信州新町)	定時定路線型(平日のみ運行)
市営バス(中条)	定時定路線型(平日のみ運行)

表4 運行形態別の平均運行経費

運行 形態	運行 経費 合計 (千円)	運行経 費平均 「a」 (千円)	収入額 平均 「b」 (千円)	市負担 額平均 (千円)	収支 率 「b/a」 (%)
デマ ンド交通	3,382	1,127	28	1,100	2.3
定時定 路線	106,838	15,263	1,399	13,864	10.3

表5 各地区のバス停半径 200m以内の人口合計

人口総数(人)	11,739
年少人口(人)	720
生産年齢人口(人)	5,270
高齢者人口(人)	5,749

したものを表5に示す。表5でバス停半径 200m人口の半径が重なった部分については按分して算出した。

5. 公共交通運行便益の推計

5-1 検討が必要となる分野

検討が必要となる分野として、西村ら¹⁾は12分野で想定をしているが、同様に算出を行うと長野市では定量化が困難である分野も存在する。そのため本研究で対象とする分野は長野市中山間地域に想定される医療、福祉、商業、交通安全、教育、総務、環境、地域交流、学習の9分野で検討する。

5-2 分野別支出抑制効果の算出

9分野での支出抑制効果をまとめる。

(1) 医療分野

医療分野における公共交通の役割は、病院に向かうための移動手段である。公共交通が廃止された場合、病院送迎用貸し切りバスの手配や医師による往診等の対策を実施することにより、現在の利用者がこれか

らも医師の診察を受けることが可能である。このことから費用の試算が可能な「医師の往診」を対策費用とする。「医師の往診」は往診を中心に行う医師と看護師各1名ずつを中山間地域全体で1グループ用意したと想定し、長野市の医師と看護師の年収は平成28年の厚生労働省賃金統計調査⁵⁾より医師が1,116.8万円、看護師は497.6万円である。

したがって合計で1,614.4万円が必要となる。

(2) 福祉分野

福祉分野における公共交通は、自動車を利用することが難しい、または免許を返納した高齢者の外出手段としての役割である。通院・買い物以外での自由な移動で公共交通を利用している人の移動手段としてタクシー券を配布すると仮定して算出する。

タクシー券は統計GISにより得られた各地域の路線にあるバス停の半径200m以内の65歳以上の人口にタクシー券を配布したとする。タクシー券の料金は西村ら¹⁾の算出方法と同様に1か月1,000円(片道500円、往復、月1日)として算出する。

したがって合計で6,444万円が必要となる。

(3) 商業分野

商業分野における公共交通の役割は、商業施設に買い物に行くための移動手段となる。公共交通を利用して買い物に向かう人が生活用品を購入できるような対策を実施することで、利用者は中山間地域で生活を送ることが可能であると思われる。よって本分野では費用試算が可能である「移動販売車」の事業を対策費用とする。

「移動販売車」には車両費のほかに初期費用が掛かる。車両費は日本各地で移動スーパーとして事業を行う「とくし丸⁶⁾」という移動販売車の費用を用いて1台350万円である。車両費のほか初期費用では車両保険や冬場のタイヤ費用等、合計したものが236.6万円となる。したがって、全10地区で5,866万円となる。

(4) 交通安全分野

交通安全分野における公共交通の役割は、今まで移動手段として利用していた高齢者が公共交通の廃止により自ら運転をするとした場合、自動車の運転が不慣れになってきているため事故を起こしやすいということから、事故防止のための事業を行う必要がある。

交通事故の対策や高齢者のための安全教育指導に必要な経費として、高齢者ドライバーのための指導担当警察官を2人専属したと仮定して算出する。平成31年の総務省発表データ⁷⁾より長野県の警察官の平均年収は680万1,148円より、2人いるので1,360万2,296円となる。

(5) 教育分野

教育分野の公共交通の役割は学校への移動手段である。通学手段として公共交通を利用するのは一般に高校生や大学生が多いが、長野市の中山間地域では地区内の小学校の管轄区域が広く、一部の生徒にとっては移動手段として徒歩や自転車は現実的ではない。

このことから「スクールバスの運行」を対策事業とする。スクールバスの運行経費として、各地域の小学校から最も離れたバス停までの距離を運行距離として朝夕 2 本ずつ計 4 本を往復運行したとする。運行日数は長野県の小学校の平均登校日数が 206.3 日であるため切り上げて 207 日とする。また総運行距離に地域公共交通確保維持改善事業補助金交付要綱⁸⁾に定められている地域キロ当たり標準経常費用を距離に乗ずる。長野県の地域キロ当たり標準経常費用 464.00 円と定められている。このことから各地区合計として 5,989.6 万円が必要となる。

(6) 総務分野

総務分野における公共交通は、利用者が勤務する事業所への通勤手段としての役割が考えられる。中山間地域の人が市街地の事業所に勤務するための移動手段だけでなく、市街地の人が中山間地域の事業所へ通勤するための移動手段としても利用される。

公共交通廃止による人口減少の対策として、「通勤専用バス」の手配を行う。公共交通が廃止された場合に勤務先の市街地までバスを用意したと仮定して算出する。通勤バスの利用者は、バス停半径 200m 以内の 15～64 歳の生産年齢人口とするが、生産年齢人口は自ら自動車を運転できる可能性があるため運転免許証を保有していない人を公共交通利用者とする。長野県警察の統計調査よりの運転免許証を保有していない人は令和元年 12 月末時点で 27.8%である。したがって、各地区のバス停半径 200m の生産年齢人口に 27.8%を乗ずることにより公共交通利用者を算出する。そして、公共交通利用者の人数を各地区で走行するバスまたはタクシーの定員人数で割った数を必要バス数とする。運行本数は出勤時間と退勤時間を考慮し、朝夕各 2 本ずつ計 4 本を毎日往復で運行したとする。また教育分野と同様に総運行距離に応じた地域公共交通確保維持改善事業補助金交付要綱⁸⁾に定められている地域キロ当たり標準経常費用の 464.00 円を乗ずることで算出する。

各地区での合計をまとめた結果、全体で 3,251.7 万円が必要となる。

(7) 環境分野

環境分野における公共交通の役割は、自家用車で移動することと比べて二酸化炭素の排出量を抑えている点である。長野県では 2050 年までに二酸化炭素の

排出量実質ゼロを目指す「ゼロカーボン」を推進しており、その中の取り組みの一つとして「太陽光発電」の設置をおこなっている。また温室効果ガス削減のための事業として、道路照明や信号の光を水銀灯やナトリウム灯から LED 灯に交換する事業を行っている。

このことから、温室効果ガスの削減事業として「太陽光発電事業」と「照明 LED 化」を対策の事業とする。太陽光発電の太陽光パネルは 1kw 当たりの設置費が平均で 30 万円であり、長野市の温暖化防止実行計画より、温室効果ガス削減の目標値達成のために 1 地区当たり 50kw が必要となる。これが 10 地区必要となるため合計で 15,000 万円となる。また「照明 LED 化」の費用は長野県環境部の温室効果ガス削減事業⁹⁾より平成 30 年にかかった費用を 2 倍にしたとして算出する。したがって、平成 30 年の照明 LED 化の費用は 1,615.9 万円である。

以上のことから、太陽光発電事業と照明 LED 化事業の合計で 16,615.9 万円が必要となる。

(8) 地域交流分野

地域交流分野における公共交通の役割並びに効果は、公共交通を利用した際に同乗者と会話をすることで、地域コミュニティのコミュニケーションが活性化することが望める。特に中山間地域では高齢者の割合が多く、また一人で暮らしている高齢者も存在する。高齢者の引きこもりの防止のためにも「外出支援対策事業」を行う必要がある。

「外出支援対策事業」はバス停半径 200m 以内の高齢者向けに 1 時間当たり 2,000 円の支援事業を展開する。佐野ら¹⁰⁾の研究は高齢者の 1 日の平均外出時間を算出しており、平均は 2.5 時間であるため、ひと月に 1 時間 2,000 円の支援事業を 2.5 時間分行うとすると全体として 5,000 円を配布することになる。高齢者の人口は第 3 章で得られた結果が 5,749 人であるため、1 年間で 2,685 万円が必要となる。

(9) 学習分野

学習分野における公共交通の役割は、市街地の大規模図書館へ学習をしに行くための手段となる。近年では、本離れが進み図書館で本を借りる人は減少傾向にある。これの原因としては、情報が簡単に手に入るスマートフォンなどが普及したためと考えられる。中山間地域では、小中学校内に図書館があったとしても規模が小さく、様々な本に触れる機会が少ない。様々な本に触れ、学習するためには市街地に向かい市立図書館や県立図書館等で本を借りることや読む必要がある。

以上のことから「移動図書館事業」を導入することにより学力低下を抑え、学ぶ意欲の向上を図る。また

移動図書館は、年少者だけでなく生産年齢人口の人や高齢者にも利用できるため、様々な世代のニーズにこたえられる可能性があると同時に地域を巡回するため、地域の見守り役としても活躍する可能性がある。

移動図書館の運営費用は、平成 31 年の長野市予算案¹⁾より移動図書館車の設置費用が 2,241 万 6 千円であることから、新たにもう 1 台増やしたと仮定して、同額の費用が掛かるとする。

以上より、全分野での対策にかかる費用の合計は約 4 億 6,000 万円となった。ここで、本研究の支出抑制効果は、通勤バスが走っていればタクシー券は配らなくてよいという場合は、交通手段を確保しているのなら交通安全分野や環境分野の対策を行わなくてもよいなどの相互関連している分野が存在するため、公共交通の価値を過大評価しているという面がある。本研究では、各分野に想定される対策を長野市中山間地域の公共交通がもたらす最大の利益として概算したまでであり、今後の研究で地域の実情等を照らし合わせるにより、関連した分野の補完を行う精査が必要となる。

5-3 中山間地域における公共交通運行による支出抑制効果

続いて、分野別代替費用から公共交通が運行することによる支出抑制効果を算出する。運行形態の違いによる支出抑制効果をまとめたものを表 6 に示す。

表 6 より、デマンド交通形態のほうが約 400 万円低い結果となった。デマンド交通形態の支出抑制効果が低い理由として、地区内のバス停周辺に住む人口が少ないためであると推測される。デマンド交通形態を採用している理由はこれが要因していると考えられる。

一方、定時定路線形態では大岡と信州新町地区の支出抑制効果が小さいが、これは地区内の高齢者人口が少ないことが要因である。戸隠や中条地区の支出抑制効果が大きいのは地区内の人口が多い点と、バスの運行距離が長いことが要因である。

表 6 交通形態の違いによる支出抑制効果の比較

交通形態	路線名	支出抑制効果(円)	平均(円)
デマンド交通	小田切(かつら号)	41,442,766	43,326,138
	芋井(すざくら号)	42,794,613	
	信更(すずらん号)	45,741,035	
定時定路線	浅川(あさかわ号)	50,050,794	47,244,505
	市営バス(大岡篠ノ井線)	39,260,227	
	七二会(新じんば号)	44,741,704	
	市営バス(戸隠)	56,790,634	
	市営バス(鬼無里)	49,577,515	
	市営バス(信州新町)	37,904,418	
	市営バス(中条)	52,386,243	

6. クロスセクターベネフィットの推計

6-1 地区別クロスセクターベネフィットの推計

クロスセクターベネフィットを推計した結果を表 7 に示す。クロスセクターベネフィットは分野別支出抑制効果と運賃収入を足し合わせた額から運行経費を差し引いた額のことである。表 7 から、全地区のクロスセクターベネフィットの合計が約 3 億 7,000 万円で正の値となり、長野市中山間地域での公共交通運行は地域を支えるための効率的な支出であることが確認できた。

地区ごとに見ると、浅川、信更、戸隠、芋井地区でクロスセクターベネフィットが大きい結果となった。浅川、戸隠地区は高齢者人口が多いことから、福祉、地域交流分野で分野別支出抑制効果が大きい値となりクロスセクターベネフィットも大きな値になったと考えられる。一方、信更、芋井地区ではクロスセクターベネフィットが高い値を示しているが、人口が多いというわけではなく、長野市負担額が小さい値であるためクロスセクターベネフィットが大きい値となっている。長野市負担額が小さい理由として、表 4 で

表 7 各地区のクロスセクターベネフィットの推計結果

地域(路線名)	長野市負担額(円)	収入額(円)	分野別支出抑制効果(円)	クロスセクターベネフィット(円)
小田切(かつら号)	1,618,149	26,770	41,442,766	39,851,387
芋井(すざくら号)	1,205,161	49,460	42,794,613	41,638,912
信更(すずらん号)	430,951	6,490	45,741,035	45,316,574
浅川(あさかわ号)	4,992,857	1,034,450	50,050,794	46,092,387
市営(大岡篠ノ井線)	9,953,128	1,407,230	39,260,227	30,714,329
七二会(新じんば号)	6,574,358	930,370	44,741,704	39,097,716
市営(戸隠)	15,045,900	1,102,260	56,790,634	42,846,994
市営(鬼無里)	12,669,370	899,750	49,577,515	37,807,895
市営(信州新町)	27,041,830	2,526,410	37,904,418	13,388,998
市営(中条)	20,767,370	1,893,190	52,386,243	33,512,063
合計	100,344,074	9,876,380	460,689,949	370,267,255

表 8 1人当たりのクロスセクターベネフィット

地域(路線名)	クロス セクター ベネフィット (円)	地区 人口 (人)	1人当たりの クロスセク ターベネフ ィット(円)
小田切(かつら号)	39,851,387	868	45,912
芋井(すざくら号)	41,638,912	2,126	19,586
信更(すずらん号)	45,316,574	1,912	23,701
浅川(あさかわ号)	46,092,387	6,660	6,921
市営(大岡篠ノ井線)	30,714,329	916	33,531
七二会(新じんば号)	39,097,716	1,483	26,364
市営(戸隠)	42,846,994	3,378	12,684
市営(鬼無里)	37,807,895	1,299	29,105
市営(信州新町)	13,388,998	3,889	3,443
市営(中条)	33,512,063	1,720	19,484
合計	370,267,255	24,251	-

も示した通り、これらの地区はデマンド交通形態であるため、定時定路線と比べて効率的な運行をしているからである。

続いて、クロスセクターベネフィットが小さい地区について考察する、クロスセクターベネフィットが小さい額の地域は、信州新町、大岡、中条地区であった。信州新町地区と大岡地区、中条地区は分野別支出抑制効果がほかの地区と比べて小さいが、長野市負担額がほかの地区と比べて大きいと、クロスセクターベネフィットは小さい額になったと考えられる。長野市負担額が大きい理由として、信州新町地区では運行路線が7路線存在し、地区内に全域にわたって張り巡らされているため運行経費が多いと考えられる。大岡地区は、バス路線は1路線のみであるがバスの運行距離が長く、また月曜日から土曜日まで運行しているため費用が多くなったのではないかと考えられる。中条地区では、運行路線が4路線存在し、またバス停が多く点在しているため1回あたりの運行する費用が多くかかるためと考えられる。次に、各地区の1人当たりのクロスセクターベネフィットをまとめたものを表8に示す。1人当たりのクロスセクターベネフィットは地区全体の人にもたらす利益を算出するためにバス停沿線人口ではなく地区人口で算出した。表8より、人口が少ない地域ほど1人当たりのクロスセクターベネフィットが大きくなっていることがわかる。地区単位でクロスセクターベネフィットが大きかった、浅川、信更、戸隠、芋井地区は1人当たりに換算すると他地区との差はそれほどない結果となっている。このことから、人口が少ない地域ほど公共交通の価値は大きいものになるということが確認された。

7. あとがき

本研究にて得られた知見を以下に示す。

(1) クロスセクターベネフィットの算出結果

本研究の成果より、長野市中山間地域で公共交

通が廃止されたことによる分野別支出抑制効果を概算しクロスセクターベネフィットを算出した結果、約3億7,000万円となった。すなわち、長野市が運営する中山間地域の公共交通は約3億7,000万円の利益を社会全体にもたらしており、地域を支えるための効率的な出費であることが確認できた。

(2) 運行形態別のクロスセクターベネフィット

運行形態別でクロスセクターベネフィットを調査した結果、長野市負担額が小さい額を示していたデマンド交通形態でクロスセクターベネフィットが大きい値を示していた。その理由として、デマンド交通形態は予約に応じて運行するため、効率的であり費用が掛かりにくい点が要因と考えられる。逆に定時定路線形態は運行距離が長い場合や路線が多く存在する点から、デマンド交通形態と比べてクロスセクターベネフィットが小さい値となった。

(3) 今後の課題

今後の課題として、本研究のクロスセクターベネフィットは概算であるため、より緻密化した計算が必要となるとともに、ほかにも公共交通に関連する分野が存在すると考えられるため、さらに分野を広げていく必要がある。

参考文献

- 1) 西村和記, 土井勉, 喜多秀行: 社会全体の支出抑制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(土木計画学), Vol.70, No.5(土木計画学研究・論文集第31巻), 2014
- 2) 長野市: 長野市統計書, 人口推移
- 3) 長野市: 公共交通活性化・再生協議会, 資料5-2, 見直し基準
- 4) 新田, 上羽: 高齢者の交通負担感を反映したバス停間隔評価の試み, 土木計画学研究・論文集 14巻, p.687-693, 1997
- 5) 厚生労働省: 平成29年度賃金構造基本統計調査
- 6) 移動スーパーとくし丸: 収支
- 7) 総務省: 平成29年度給与、定員等の状況
- 8) 国土交通省: 地域公共交通確保維持改善事業、地域公共交通確保維持改善事業補助金交付要綱
- 9) 長野県: 照明LED化推進事業
- 10) 佐野純平, 中村文彦, 岡村敏之, 田中伸治, 王鋭: 高齢者の外出特性と交通意識・生活意識の関係性に関する研究, 土木学会論文集
- 11) 長野市: 平成31年度当初予算(案)