

## 財政負担を考慮した市町村乗合バスの段階的運行方式の評価に関する検討

- 群馬県沼田市を事例として -

A Study on Gradual Evaluation of Bus Operation System consider Financial Burden

- A Case Study in NUMATA City Gunma Pref. -

目黒 力\*・湯沢 昭\*\*

Tsutomu MEGURO\* and Akira YUZAWA\*\*

The users of bus are decreasing rapidly because of the motorization and depopulation in the mountainous region. This research aims to the gradual evaluation of bus operation system consider the financial burden from the viewpoint of the willingness to pay by inhabitants. A case study in NUMATA city Gunma pref., the bus situation utilization and the consciousness of the willingness to pay for maintaining the bus routes are surveyed by questionnaire. As the results are following, (1) though the self does not utilize buses, buses are necessary for the region, (2) it was shown that the miniaturization of the bus vehicles and the reduce the operation days are necessary in order to maintain the bus service.

**Keywords:** gradual operation system, financial burden, Kishi's Logit PSM  
段階的運行方式、財政負担、KLP

### 1. はじめに

わが国においては、公共交通が住民の日常生活の足として重要な役割を担ってきた。そのため、輸送サービスの安定的な確保の必要性から旅客輸送分野に対して需給調整規制を行ってきた。その目的は、過当競争によるサービス低下や安全性低下の防止、内部補助を容易にすることによるサービス確保などを通じて、国民の利便性を図ることを目的としている。しかし、都市部の過密化、地方部の過疎化、自動車の普及等によりバスを中心とする公共交通機関の経営環境は悪化し、企業においては合理的経営が求められるようになった。その結果、平成14年2月にそれまでの需給調整規制が廃止された。乗合バス事業については、それまでの免許制から許可制へ、退出については6ヶ月前までに事前届出制、運賃・料金規制については許可制から上限許可制の下での事前届出制に改められた。

需給調整規制廃止により特に地方都市においては、バス路線の休廃止が加速され、住民の交通手段の確保が大きな課題となった。そのため、自治体は地域協議会などを設置し、市町村が補助金を出してバスの運行を継続する、いわゆる市町村代替バスの運行を開始した。

平成18年10月には改正道路運送法が施行され、それまでの路線定期運行（バス路線と時刻を定めて定期的に運行する形態）に加えて、路線不定期運行（運行路線は定めるが時刻は不定期）、区域運行（運行路線を定めず旅客の需要に応じて運送を行う形態）が新たに定められた。これにより当該自治体の財政的・地理的状况に応じて多様なバス運行が可能となった。

表-1は、旅客自動車運送事業と自家用有償旅客運送に関する内容を整理したものである。本研究で対象としている

のは、一般乗合旅客自動車運送事業（法4条許可）であり、いわゆる乗合バスである。乗合バスは「一般乗合バス（バス事業者が自主的に運行しているバス）」と「市町村乗合バス（市町村が欠損補助を行っているバス）」とに分けられる。さらに車両の乗車定員により乗合バス（乗車定員が11人以上）と、乗合タクシー（乗車定員が11人未満）とに分けられる。本論文においては乗合バスをその乗車定員により、大型（50人以上）、中型（30人から49人）、小型（11人から29人）に区分する（表-2参照）。

### 2. バス路線評価に関する既存研究と本研究の目的

バス交通に関する既存研究は多岐に渡っているが、本研究ではバス交通に関する行政の取り組みやバス路線の評価に関する視点から整理し、本研究の位置づけを明らかにする。

#### (1) バス路線評価に関する既存研究

東本らは<sup>1)</sup>、最適なバス運行状況を把握するため、バス事業者とバス利用者の立場からバス路線の総合的な評価手法を提案している。具体的な指標としては、運行効率、乗車効率、集客効率、路線位置効率、運賃収入効率から総合評価を実施している。その結果、優良路線、補助金適用検討路線、路線廃止検討路線を提案している。

柿本らは<sup>2)</sup>、九州内の市町村を対象として需給調整廃止後の生活交通への取り組み状況について調査を行っている。その結果、バス事業者の新規参入といった競争を促す変化よりもバス路線の廃止や合理化と言った地域交通サービスを縮小するものであったと結論づけている。さらに市町村合併が進み行政区画が拡大し、公共交通ネットワークの構築も複雑化していることから、公共交通政策能力向上の必要性を述べている。

\*正会員 前橋工科大学大学院環境・情報工学専攻 (Maebashi Institute of Technology)

\*\*正会員 前橋工科大学工学部社会環境工学科 (Maebashi Institute of Technology)

表-1 旅客自動車運送事業の内容

旅客自動車運送事業	一般乗合旅客自動車運送事業	路線定期運行 路線不定期運行 区域運行	法4条許可
	一般貸切旅客自動車運送事業		
	一般乗用旅客自動車運送事業		
	特定旅客自動車運送事業		
自家所有有償旅客運送	市町村運営有償運送	交通空白輸送 市町村福祉輸送	法79条登録
	過疎地有償運送		
	福祉有償運送		
【例外許可】一般貸切旅客自動車運送事業者による乗合旅客輸送	①災害の場合その他緊急を要するとき ②一般乗合旅客自動車運送事業者によることが困難な場合において、国土交通大臣の許可を受けた時		法21条許可

表-2 一般乗合旅客自動車運送事業におけるバスの種類

自一般乗用旅客自動車運送事業者	一般乗合バス	バス事業者が法第4条に基づき自主的に運行する乗合バス
	市町村乗合バス	バス事業者に運行を委託するバス(法第4条)又は市町村等が自ら運行するバス(法第79条)
乗車定員による区分	乗合バス(乗車定員が11人以上)	○大型(乗車人数50人以上)
		○中型(30人から49人)
		○小型(11人から29人)
	乗合タクシー(乗車定員が11人未満)	○都市型(深夜・早朝)
		○過疎型 ○空港型 ○観光型

福本らは<sup>3)</sup>、地域公共交通については、内部補助や公共負担に伴って受益者と負担者の間には齟齬が生じていると指摘している。その上で、需要と供給とを結合する3つの制度(私企業制度、政府制度、クラブ制度)を提案し、市町村乗合バスは政府制度に該当していると結論づけている。また一般乗合バスは私企業制度に、過疎地有償運送や福祉有償運送はクラブ制度に相当するとしている。

バス路線の経済評価やバス運行のミニマム基準に関する研究としては、CVM(Contingent Valuation Method)、コンジョイント分析、価格感度測定法(Price Sensitivity Measurement, 以下PSM法)などの表明選好分析法を用いたものがある。

大井らは<sup>4)</sup>、CVMを用いて乗合バスの評価を行っている。その中で乗合バスを「交通環境」という環境質として捉え、非利用価値の測定を行っている。

コンジョイント分析を用いた研究としては、田邊の研究が挙げられる<sup>5)</sup>。コンジョイント分析では属性と水準から構成されるプロファイルが被験者に提示することにより順位データや選択データを収集し、それから効用関数の推定を行い、支払い意思額の評価を行う手法である。従って、属性の組み合わせであるプロファイルの内容が被験者が十分に理解することと、得られた効用関数の適切性を検討することが必要となる。田邊が設定した属性としては、平均運賃、割引運賃、一便当たりの利用者数、及び年間支払い意思額(税金)を採用しており、それらの属性から構成されるプロファイルが被験者が十分に理解し、回答することは必ずしも容易ではない。

PSM法は主にマーケティング分野で多用されている手法であり、CVMのように直接的に支払い意思額を尋ねるのではなく、4つの価格(安すぎる価格、安い価格、高い価格、高すぎる価格)を被験者に問うことにより評価を行う手法

である。この手法の特徴としては、消費者の価格イメージや価値観を間接的に評価することが特徴である。

岸らは<sup>6)</sup>、PSM法をロジットモデルに発展させた手法としてロジット型価格感度測定法(Kishi's Logit PSM:KLP)提案し、航空運賃の評価を行っている。

## (2) 本研究の背景と目的

地方都市におけるバス利用者が年々減少傾向にあり、特にその傾向は中山間地域ほど厳しいものがある。現在、地方バス路線維持のための補助制度としては、国による「生活路線維持費補助」などがあり、国と都道府県が一定比率で乗合バス事業者や市町村に補助している。また表-2に示した市町村乗合バスについては、都道府県および市町村毎に欠損補助に対する制度が規定されているが、利用者の減少に伴う財政負担の増加が大きな課題となっている。

しかし、バス交通以外に公共交通がない地域においては、バス路線の廃止や急激な運行内容の変化は住民にとって受け入れがたいものがある。すなわち、行政側は財政負担の削減を、住民側からはバス交通の維持が求められており、両者の要求が満足されるようなバス運行が必要となっている。表-1に示したようにバス運送事業としては多様なものがあり、中でも低需要に対応するものとしては、市町村運営有償運送(交通空白輸送)やNPO法人などによる過疎地有償運送、また区域運行としてのデマンドバスなどがある。さらに行政に頼らず住民が主体となり、地元の企業などの支援を受けて運行している京都市の「醍醐コミュニティバス」や松阪市の「鈴の音バス」などがある。このように地域の実情により多種多様なバス運行が行われている。

本研究で対象としている群馬県沼田市においても多様なバス運行方法について検討する必要があるが、現在のバス運行方式(定時・定路線型)を維持した上で、財政負担の削減と住民の負担を考慮したバス運行方式の検討を目的としている。特に将来のバス利用者の減少を考慮し、市町村乗合バスを対象として段階的に運行内容を変更するところに特徴があり、従来研究においてはあまり見受けられない。

本研究の目的は、市町村乗合バスを維持するための財政負担を考慮した市町村乗合バスの段階的運行方式について、地域住民のバス路線維持のための負担額の観点から分析を行うものである。定時・定路線型のバス運行を前提とした場合、財政負担額を削減するためには、一日の運行本数削減や運行時間帯の縮小、運賃の値上げ、運行日数の削減、車両の小型化などが考えられる。本研究では、できるだけ現状のバス運行方式を維持するとの前提の上で、運行方式の変更として車両の小型化と運行日数の削減に着目する。その理由としては、運行本数や運行時間帯、運賃などを考慮した場合は、その具体的な数値をどのように設定するかによって現在のバス利用者に大きな影響を与えることと、将来のバス利用者の需要予測において政策変数として取り込むことが困難であるためである。ただし、車両の小型化と年間の運行日数の削減だけでは目標とする財政負担額を大きく超えてしまうような場合は、運賃の変更や新たなバ

ス運行システムの導入も検討する必要がある。なお、事例研究としては、群馬県沼田市を取り上げ、検討内容は以下の通りである。

- ①群馬県における市町村乗合バスの現状
- ②群馬県沼田市における市町村乗合バスの運行実態
- ③沼田市民を対象としたバス運行に関する住民意識調査結果の分析
- ④住民のバス路線維持のため負担額の検討
- ⑤市町村乗合バスの運行形態によるバス経常費用の検討
- ⑥財政負担を考慮した市町村乗合バスの段階的運行方式の検討

### 3. 群馬県における市町村乗合バスの現状

本研究で対象としているバス路線は、主に中山間地域で運行している市町村乗合バスである。これらのバス路線の多くは、採算性の問題から一般乗合バスが撤退し、その後地域住民の足の確保のために当該市町村が廃止代替バスとして運行を開始したものである。従って、運行当初から赤字運行を余儀なくされ、その後利用者の減少に伴い、更なる財政負担の増加へと繋がっている。

市町村乗合バスの欠損補助については、都道府県及び市町村毎に欠損補助に関する制度が規定されている。九州7県では、補助対象路線として、1日輸送量、平均乗車密度、1日運行回数などにより決められている。本研究の対象地域である群馬県の市町村乗合バスに対する補助路線としての除外規定は以下の通りである（従って、以下の全ての項目に該当しない場合のみ補助対象路線としての指定が受けられる）。なお、群馬県においては平成8年度から「市町村乗合バス補助制度」が運用されているが、それまでは3種類の補助制度「廃止路線代替バス（昭和47年度創設）、乗合タクシー（平成4年度創設）、小型乗合バス（平成5年度創設）」があり、それらが統合されて現在に至っている。

- ①利用形態として県民の日常生活に必要と認められない路線
- ②一般乗合バスと競合するか、運行・利用形態から判断して影響を及ぼす可能性がある路線
- ③平日1日当たりの運行回数が3往復未満の路線
- ④収支率（見込み）が40%未満（乗合タクシーについては20%未満）の路線
- ⑤6ヶ月以上の有償運行や検証をしていない路線

また補助路線の停止条件としては、「当該年度の収支率が20%未満（乗合タクシーは10%未満）の場合は、補助金停止予告書を当該市町村に送付し、その状況が2年度続いた場合には補助金の交付を停止する」となっている。県からの補助が打ち切られた場合には、①市町村乗合バスを運行している市町村が全て欠損補助を行う、②公共交通の見直しを行う、③バス路線の廃止に踏み切る、のいずれかを選択することになる。なお、県からの補助金には運行費補助と車両購入費補助がある。

現在の群馬県内の市町村で運行している市町村乗合バス

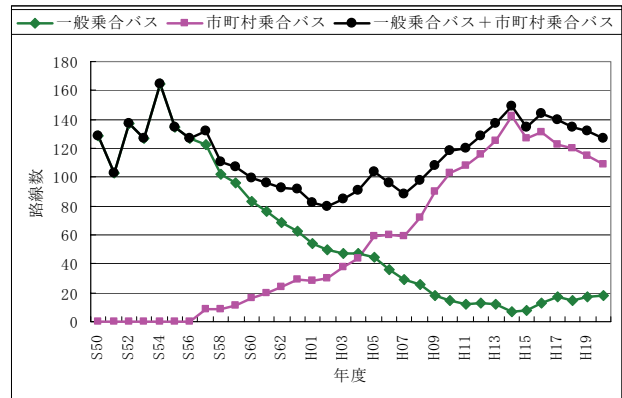


図-1 一般乗合バスと市町村乗合バスの補助運行路線数（群馬県）

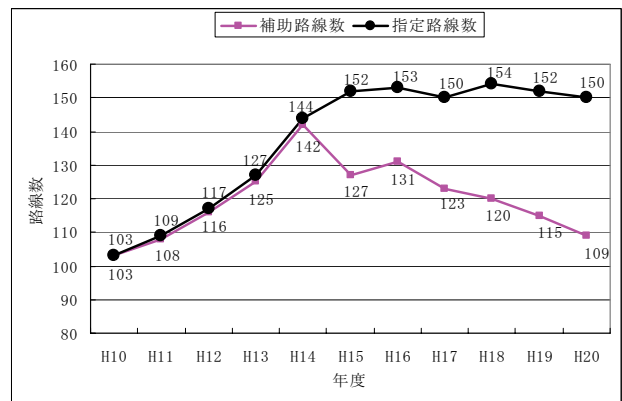


図-2 市町村乗合バスの指定路線数と補助路線数（群馬県）

路線の多くは県の補助路線停止条件に該当する可能性が高く、一部の路線は既に補助金の交付が停止されている。その結果、当該市町村ではバス路線の維持のための財政負担が更に増加し、バス路線の見直しを迫られているのが現状である。

図-1は、群馬県から補助を受けている一般乗合バスと市町村乗合バスの路線数を示したものである。昭和56年度以前は市町村乗合バスの運行はなく、全て一般乗合バスであったが、昭和57年度以降になると一般乗合バスに対する補助路線数が年を追って減少し、逆に市町村乗合バスに対する補助路線数が増加していることが分かる。また補助路線数の総数は昭和54年度以降減少傾向にあり、平成2年度の80路線が最小となったが、その後は年々増加傾向にあることが分かる。その背景には、一般乗合バスの撤退後に地域住民の要望による市町村乗合バスの導入が進められた結果である。これらのことから群馬県においては一般乗合バスの撤退とそれに替わる市町村乗合バスの参入が著しいことが分かる。

平成15年度以降になると市町村乗合バスの補助件数が減少しているが、その原因は県の補助規程の停止条件に該当する路線が増加した結果である。

図-2は、群馬県における市町村乗合バス（乗合バスと乗合タクシー）の指定路線数と補助路線数を示したものであ

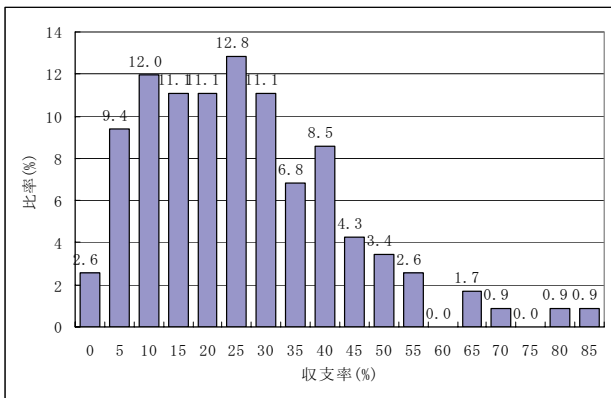


図-3 市町村乗合バスの収支率 (群馬県：平成20年度)

る。平成10年度には指定路線数と補助路線数は一致していたが、年度を経るに従って両者の差が広がっており、平成20年度には指定路線数が150路線であるのに対し、補助対象路線数は109路線となり、41路線が県の補助対象から除外されていることが分かる。これは前述したように2年度以上に渡って収支率が20%未満(乗合タクシーの場合は10%)の場合は、補助路線から除外されるためである。この場合はバスの運行補助は全て当該市町村の負担となる。

平成20年度の市町村乗合バスに対する群馬県の補助金の総額は約1.47億円であり、市町村の総額は約13.99億円である。また県の補助金額は補助対象路線数の減少と共に減少傾向にあるが、指定路線数に大きな変化がないため、結果として市町村の財政負担が増加していることになる。このことも市町村がバス路線の見直しに着手し始めている大きな原因の一つである。

図-3は、平成20年度の群馬県内全ての市町村乗合バスの収支率を表したものである。図から明らかなように収支率が20%未満の路線が全体の35.1%を占めていることから地方における市町村乗合バスの厳しい現状が分かる。なお、収支率の平均値は乗合バス(121路線)が28.5%、乗合タクシー(29路線)が14.2%であり、補助停止路線41路線、補助停止予告路線は11路線となっている。

#### 4. 沼田市における市町村乗合バスの運行実態と住民意識

群馬県沼田市は、県北に位置する中山間地域を抱えた人口53,510人(平成21年1月末現在)の市である。市内には一般乗合バスが2路線と市町村乗合バスが6路線運行している。本論文では沼田市中心部から郊外方面へ運行している市町村乗合バス5路線を対象として下記の内容についての分析を行う。

- ① 検討対象バス路線の現況分析
- ② バス利用実態調査結果の分析
- ③ バス運行に関する住民意識調査結果の分析

##### (1) 検討対象バス路線の現況分析

表-3は、検討対象とした沼田市内の市町村乗合バス5路線の概要を示したものである(平成20年度)。対象路線の

表-3 市町村乗合バスの概要 (沼田市)

	A路線	B路線	C路線	D路線	E路線	計	
路線延長(km)	17.8	12.0	14.3	13.4	17.6	75.1	
運行バス台数(台)	中型×1	中型×1	中型×1	大型×2	中型×1	6	
運行回数(往復)	12	14	12	20	10	68	
年間利用者数(人)	12,441	7,373	17,027	25,988	8,035	70,864	
1便当たり利用者数(人)	2.8	1.4	3.9	3.6	2.7	2.9	
経常収入(千円)	3,077	1,788	5,650	6,495	2,474	19,484	
経常費用(千円)	12,055	10,671	12,771	22,485	10,627	68,609	
経常損益(千円)	-8,978	-8,883	-7,121	-15,990	-8,153	-49,125	
収支率(%)	25.5	16.8	44.2	28.9	23.3	28.4	
経常費用の内訳(%)	人件費	61.5	64.1	61.1	64.7	60.1	62.7
	燃料油脂費	14.2	13.0	16.6	13.8	13.6	14.3
	その他	24.3	22.9	22.2	21.5	26.2	23.1

経常費用内訳の「その他は」、修繕費・諸税・一般管理費等全ての数値は平成20年度

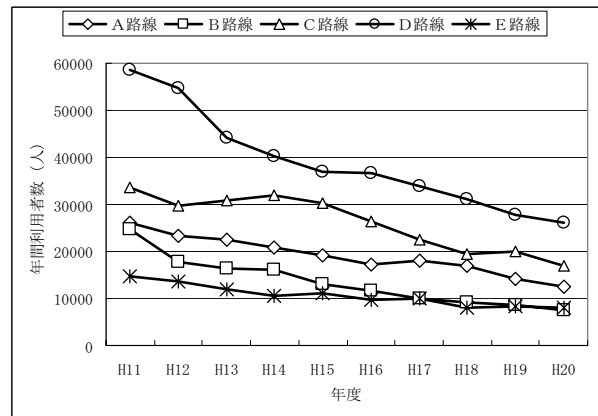


図-4 路線別・年度別の年間利用者数

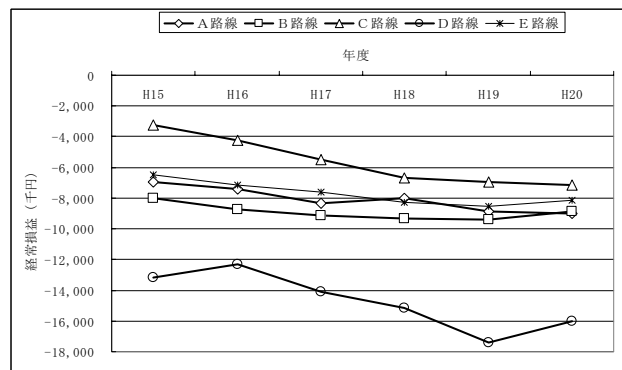


図-5 路線別・年度別の経常損益

中で最も収支率が高いのはC路線の44.2%であり、また最も低いのはB路線の16.8%である。前述したように収支率が20%未満の場合には群馬県からの運行費補助が受けられないため、B路線の欠損補助は全額沼田市が負担している。

図-4は年度別の年間利用者数の推移を、また図-5は経常損益の推移を表したものである。図から明らかなようにバス利用者数は年々減少しており、また経常損益は悪化傾向にあることが分かる。

##### (2) バス利用実態調査結果の分析

沼田市民のバス利用実態を調査する目的で、平成20年5月1日から31日までの一ヶ月間に渡って、バス乗降調査を実施した。調査方法は路線別(5路線)・バス停別・個人属性性別(一般と学生)毎に乗降客数を運転手が記録する方法で実施した。

図-6は、曜日別の一便当たりの平均乗車人数を図示した

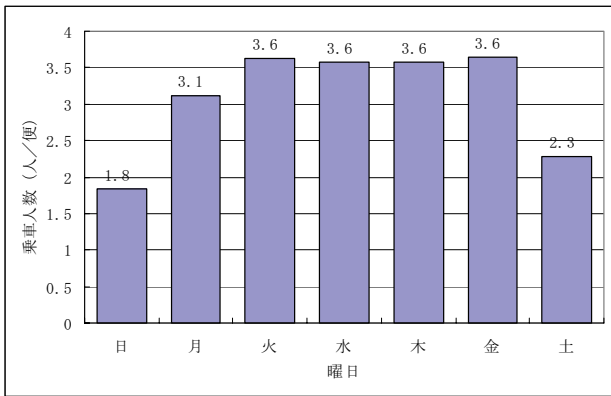


図-6 曜日別・一便当たりの平均乗車人数

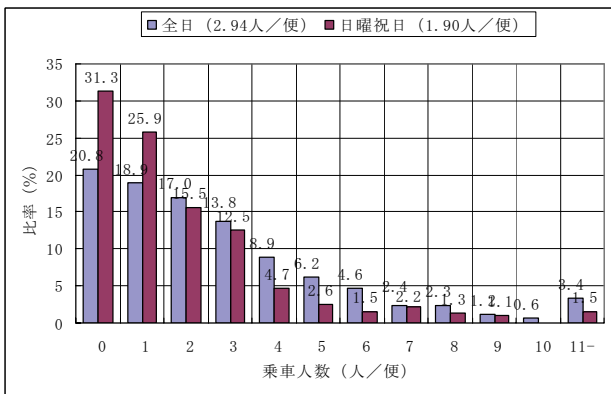


図-7 一便当たりの乗車人数

結果であり、月曜日から金曜日にかけては一便当たり約3.5人の乗車があるが、土曜日は2.3人、日曜日は1.8人と非常に少ないことが分かる。また図-7は、一便当たりの乗車人数であり、0人(いわゆる空バス状態)が全体の20.8%(日曜祝日では31.3%)となっており、全日では平均が2.94人/便、日曜祝日では1.90人/便となった。このように沼田市における市町村乗合バスの利用者数は著しく低い値となっていることが分かる。その結果、沼田市が年間に支出する財政負担額は約7,900万円であり、一世帯当たりでは約4,000円となっている(群馬県内の市の平均は約2,400円/世帯)。今後も更なる財政負担額の増加は避けられないと思われるため、効率性の観点からバス交通の見直しが必要となる。

### (3) バス運行に関する住民意識調査結果の分析

既に記述したような沼田市においてバス利用数は年々減少傾向にあり、結果として市の財政負担は増加している。またバス乗降調査結果からも明らかなように一便当たりの乗車人数も低い値となっている。このような状況において沼田市民はバスの運行についてどのように考えているのかを把握する目的で「バス運行に関する住民意識調査」を実施した(平成21年6月)。調査対象世帯は沼田市内の中心部を除く全ての世帯であり、配布方法は市から各世帯へ自治会を通じて直接配布し、回収は郵送回収方式を採用した(配布枚数は8,397枚、回収枚数は4,757枚、回収率56.7%)。

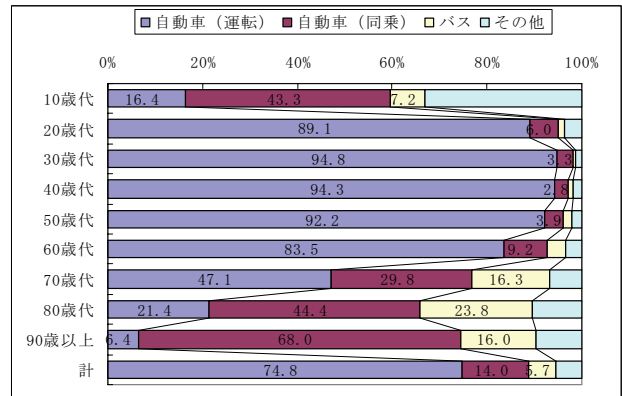


図-8 年代別の利用交通手段

表-4 バス運行の効果 (因子分析結果)

項目	因子1	因子2	因子3	因子4
地域の高齢者や障害者のための交通手段	0.710	0.331	0.317	0.157
自動車を運転できない人のための交通手段	0.681	0.351	0.249	0.120
地域の高齢者の交通事故の削減効果	0.633	0.282	0.402	0.168
地域の人の通院時の交通手段	0.460	0.686	0.210	0.201
地域の人の買い物時の交通手段	0.319	0.625	0.355	0.249
地域の人の通勤時の交通手段	0.189	0.614	0.327	0.256
地域の高校生などの通学時の交通手段	0.335	0.536	0.176	0.172
地域の観光振興の効果	0.295	0.289	0.640	0.259
沼田市中心部の活性化対策	0.383	0.255	0.567	0.262
地域のイメージアップ効果	0.300	0.281	0.550	0.200
あなた自身の交通手段	0.093	0.163	0.183	0.715
あなたの家族の交通手段	0.149	0.196	0.166	0.708
固有値	2.186	2.129	1.728	1.454
累積寄与率	18.2	36.0	50.4	62.5
因子の名称	交通弱者 対策効果	生活利便 性効果	イメージ アップ効 果	直接利用 効果

調査対象地区の選定にあたっては、現行の市町村乗合バスは全て市中心部を通るため、バスの利便性は高いと判断し中心部は調査対象から除外した。また中心部を除く全世帯を対象としたのは、バスが運行されている地区としない地区におけるバス運行に対する意識の違いを把握するためである。なお、沼田市の総世帯数は19,689世帯である(平成21年1月末現在)。調査内容は以下の通りである。

- ①個人属性・世帯属性に関する調査
- ②同居家族の外出状況に関する調査
- ③バス利用実態に関する調査
- ④バスの役割に関する調査
- ⑤KLPによる住民の負担額に関する調査

図-8は、年代別の利用交通手段について回答してもらった結果である(高校生以上の同居家族、計11,013人)。図から明らかなように20歳代から60歳代においては、自動車(運転)の占める比率が非常に高く、また10歳代と70歳代以上になると自動車(同乗)の占める比率が高い結果となっている。バス利用者は(一般乗合バス、市町村乗合バス、送迎バスの合計)、80歳代の23.8%が最も高く、次いで70歳代の16.3%となっている。この結果からも明らかなように中山間地域におけるバス利用者は、自動車を運転出来ない若年層と高齢者が大部分を占めていることが分かる。

表-4は、沼田市内を運行しているバス運行の効果(バスの運行は役に立っているか)について尋ねたデータを用いて因子分析を行った結果を示したものである(5段階評価、

表-5 バス運行に関する各因子の重要度 (重回帰分析結果)

因子の名称	偏回帰係数	標準偏回帰係	t 値	P 値	判定
交通弱者対策効果	0.644	0.447	44.0	0.00	**
生活利便性効果	0.483	0.332	33.1	0.00	**
イメージアップ効果	0.444	0.284	28.0	0.00	**
直接利用効果	0.302	0.205	20.8	0.00	**
定数項	3.595		321.3	0.00	**
決定係数			0.643		
F値			1744.4		
判定			**		

\*\*：1%有意水準を満足

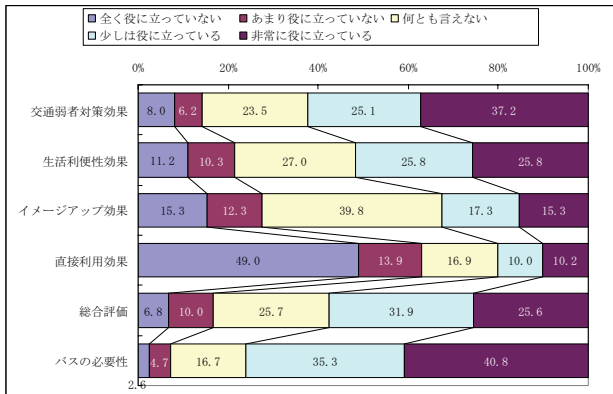


図-9 因子別の集計結果

1. 全く役に立っていない、2. あまり役に立っていない、3. 何とも言えない、4. 少しは役に立っている、5. 非常に役に立っている)。結果的に4つの因子が抽出され、第一因子から「交通弱者対策効果」「生活利便性効果」「イメージアップ効果」「直接利用効果」とした。次にこれら4つの因子毎の因子得点を説明変数に、目的変数として「総合的に判断して地域にとってバスの運行は役に立っているか(同じく5段階評価)」を用いて重回帰分析を行った結果が表-5である。結果的にバスの運行は全ての因子に影響を与えていることが分かるが(t値が全て1%有意水準を満足)、中でも「交通弱者対策効果」への影響が最も高い結果となっており次いで「生活利便性効果」「イメージアップ効果」「直接利用効果」の順となっている。なお、重回帰分析の目的は、バス運行の総合評価に対して各因子が統計的に有意かどうかを検定するために行ったものであり、その有意性が確認できた。

図-9は、表-4に示した4つの因子毎に調査項目を集計した結果を示したものである。例えば「交通弱者対策効果」については、表-4に示した「地域の高齢者や障害者のための交通手段」「自動車を運転できない人のための交通手段」「地域の高齢者の交通事故の削減効果」の3項目について5段階評価結果を合計した。図から「直接利用効果(自分自身や家族の交通手段)」としての評価は非常に低いことが分かる。すなわち今回の結果から「自分や家族はバスを利用しないが、地域にとってバスの運行は必要である」と意識していることになる。このことは「バスの必要性」の結果からも「必要である」が40.8%、「やや必要である」が35.3%と、両者で全体の76.1%を占めていることから明らかである。

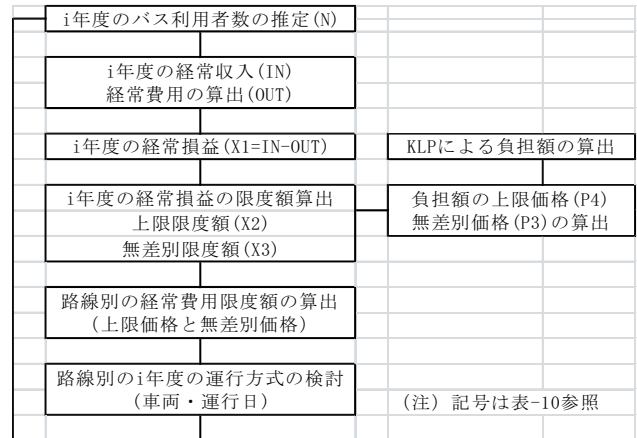


図-10 段階的バス運行方式の検討フロー

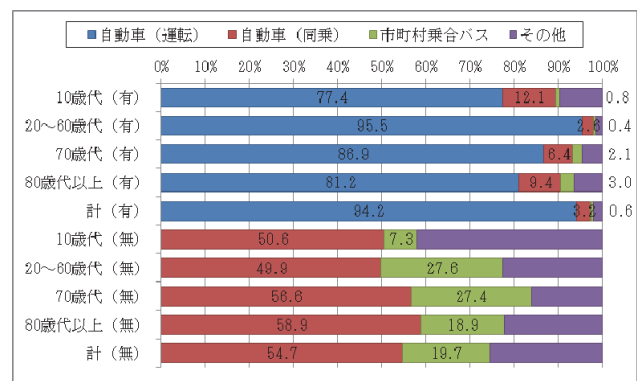


図-11 自動車免許の有無別・年代別の主な利用交通手段

### 5. 市町村乗合バスの段階的運行方式の検討

図-10は、市町村乗合バスの運行方式の検討を行うに当たっての考え方を整理したものである。本研究においては現時点を平成20年度とし、バス利用者数の変化を考慮して、5年後の平成25年度、平成30年度を目標としたバスの段階的運行方式の検討を行う。

運行方式の検討に当たっては、バス運行補助に対する住民の負担額を制約条件として経常費用の限度額を算出し、その範囲内で運行可能な運行方式を決定する。なお、運行方式としては「バス車両の小型化」と「運行日の変更」の観点からの評価を行う。また、住民の負担額の算定にはKLP<sup>®</sup>を採用する。

最初にバス利用者数の推定を行い(コーホート変化率法を採用)、次に経常収入・経常費用を算出する。その結果からi年度の経常費用の限度額を算出する。この場合KLPから算出される上限価格と無差別価格の値を採用する(詳細は後述する)。次に路線別の評価を行い、限度額以内で実行可能なバスの運行方式を決定する。

#### (1) 将来のバス利用者数の推定

図-11は、自動車免許の有無別・年代別の主な利用交通手段を図示したものである。図から明らかなように全体では免許を所有している人の94.2%は自動車(運転)であり、市町村乗合バス利用者は全体の0.6%にすぎず、また80歳代以上に限定してもバス利用者は3.0%になっている。一方、

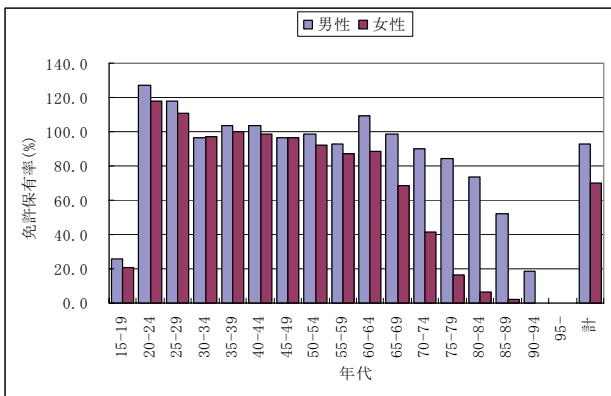


図-12 沼田市の年齢別免許保有率 (平成21年)

免許を有していない場合には、全体の 54.7%が自動車 (同乗) であり、バス利用者は全体の 19.7%となっている。以上の結果から、市町村乗合バスを利用しているのは年代に関わらず自動車免許を有していない人が大半を占めていることが分かる。また近年高齢者になるにしたがって身体能力の低下から免許の返納者が増加傾向にあるが、返納者が必ずしもバス利用者へ転換する訳ではなく、むしろ自動車 (同乗) への移動が多いものと思われる。つまり自動車免許証を所有し、自分で自由になる自動車を所有している人はバスを利用することが少ないことになる。すなわち「バス利用者数と運転免許非保有者数との間には強い相関がある」との仮説の下に、以下の手順に従ってバス利用者数を推定する。

- ① 運転免許保有者数とバス利用者数との関係を分析
- ② 運転免許保有者数の将来予測を行う (コーホート変化率法を採用)
- ③ 運転免許保有者数の将来値を用いてバス利用者数を推定

図-12 は、沼田市の年代別の免許保有率を表したものである (複数の免許を所有している場合は、最も上位の免許に計上)。本来であれば免許保有率は 100%を超えることはないが、図から明らかなように特に若年層で 100%を超えている。その原因は免許の保有者数は免許に記載されている住所を基に統計が取られており、沼田市から他地域へ転出しても住所変更を行っていないことが主な理由である。

図から明らかなように 20 歳代から 50 歳代においては男女ともに 90%以上の人が免許を所有しているが、65 歳を過ぎると特に女性の保有率が急激に減少していることが分かる。

本研究で対象としている市町村乗合バス 5 路線の年間利用者数 (Yi) は、65 歳以上の免許保有者数 (Xi) を説明変数として式(1)を用いて推定する。なお、使用するデータは平成 13 年度から平成 20 年度までの 8 時点のデータを用いた。

$$Y_i = 774,640 \times \exp(-0.000196 \times X_i) \quad (R^2=0.989) \quad (1)$$

Yi : i 年度のバス利用者数 (人)

Xi : i 年度の 65 歳以上の免許保有者数 (人)

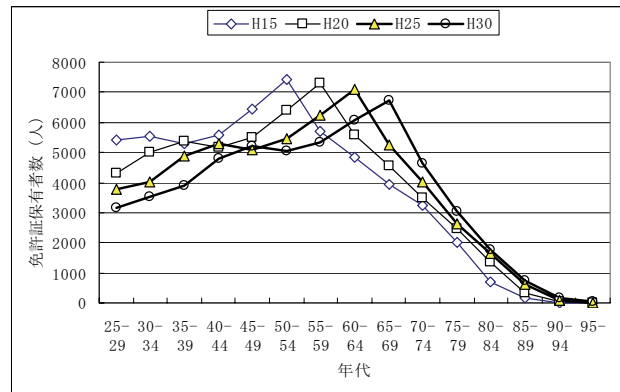


図-13 コーホート変化率法による年代別の免許保有者数の推定

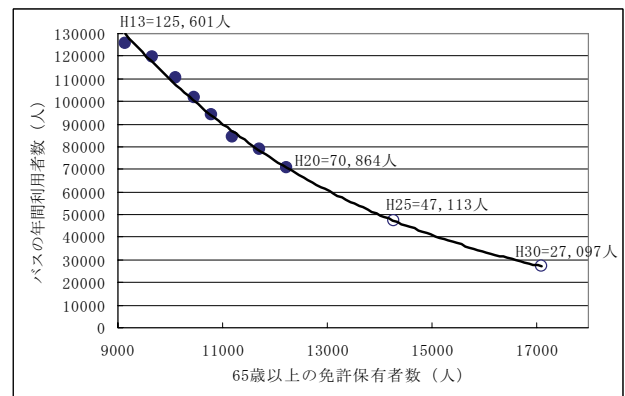


図-14 バス利用者数の将来予測

式(1)から分かるように、年間バス利用者数と 65 歳以上の免許保有者数との間には非常に高い負の相関があり、式から 65 歳以上の免許保有者数が増加するとバス利用者数は減少することになる。次に i 年度の 65 歳以上の免許保有者数はコーホート変化率法を用いて推定する。

図-13 は、コーホート変化率法 (平成 15 年度と平成 20 年度との変化率を採用) により平成 25 年度と 30 年度の年代別免許保有者数を推定した結果である。図からも明らかなように特に高齢者の保有者数が増加することが分かる。これは高齢者が新たに免許を取得するのではなく、単に年齢が上昇することによる結果である。

図-13 から求められた 65 歳以上の免許保有者数を式(1)に代入することにより、i 年度のバス利用者数を予測した結果が図-14 である。図から明らかなように平成 20 年度のバス利用者数は年間約 7.1 万人であったが、平成 25 年度には約 4.7 万人、平成 30 年度には約 2.7 万人と大幅に減少することになる。

## (2) バス運行補助に対する負担額の算定

本研究ではバス路線維持のための住民の負担額の算定方法として KLP を採用する。その理由としては、被験者の回答のし易さと KLP により得られる 4 つの価格の意味づけの柔軟性を考慮した結果である (詳細は後述する)。

本研究においては、現在のバス路線維持のために必要な財政負担を住民の負担額の観点から評価することが目的であり、具体的な調査方法は表-6 に示す通りである。回答し

表-6 KLPのための質問内容

沼田市ではバス運行のために平成19年度には年間約7,900万円を補助しています。これは一世帯当たりでは年間約4,000円の負担になります。現在のバス路線を維持するためには、今後さらに費用が増加することも考えられますが、このような状況の中で一世帯当たりの税金投入額としてどの位の金額が適当だと思いますか。以下に示す4つの金額について【年間の一世帯当たりの金額】の中から各々1つ選んでその番号を記入して下さい。

①これ以下の金額では、バス路線の維持には役に立たないと思われる金額は【金額1】  
②バス路線を維持するために投入する金額で、安いと思われる金額は【金額2】  
③バス路線を維持するために投入する金額で、高いと思われる金額は【金額3】  
④これ以上高いならば、バス路線の廃止もやむを得ないと思われる金額は【金額4】

【年間の一世帯当たりの金額】

1. 0円 (払いたくない)	2. 200円	3. 400円	4. 600円
5. 800円	6. 1,000円	7. 1,500円	8. 2,000円
9. 2,500円	10. 3,000円	11. 3,500円	12. 4,000円
13. 4,500円	14. 5,000円	15. 6,000円	16. 7,000円
17. 8,000円	18. 9,000円	19. 10,000円	

表-7 KLPによる分析結果 (個人属性別)

	全体	回答者の年代				家族内でのバス利用の有無	
		30歳代以下	40歳代	50歳代	60歳代以上	あり	なし
①	a	0.000867	0.000898	0.000944	0.000896	0.000831	0.000872
	b	-1.209	-0.827	-1.320	-1.302	-1.263	-1.366
②'	a	-0.00088	-0.000884	-0.000934	-0.000837	-0.000910	-0.000897
	b	2.102	1.753	2.184	2.055	2.274	2.249
③	a	0.000655	0.000723	0.000680	0.000639	0.000636	0.000641
	b	-2.455	-2.478	-2.619	-2.456	-2.385	-2.567
④	a	-0.000563	-0.000595	-0.000577	-0.000561	-0.000546	-0.000549
	b	2.684	2.740	2.789	2.717	2.595	2.831
R2	0.889	0.899	0.895	0.887	0.877	0.851	
サンプル数	2,853	458	523	790	1,074	529	
比率(%)	100.0	16.1	18.4	27.8	37.8	19.6	
P1(円)	1,895	1,448	1,866	1,937	2,032	2,117	
P2(円)	2,722	2,389	2,702	2,758	2,802	2,954	
P3(円)	2,969	2,633	2,976	3,056	3,014	3,261	
P4(円)	4,219	3,959	4,302	4,311	4,213	4,536	

【P1: 下限価格】 【P2: 最小抵抗価格】 【P3: 無差別価格】 【P4: 上限価格】

表-8 路線別経常費用と運行車両数 (群馬県)

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判定
大型バス	12,656,538	0.871	19.1	0.00	**
中型バス	10,759,677	0.772	16.5	0.00	**
小型バス	9,257,481	0.670	16.4	0.00	**
乗合タクシー	7,465,036	0.306	6.4	0.00	**
定数項	-875,953	-	-1.1	0.29	
F 値		152.7		0.00	**
サンプル数		121			
決定係数		0.852			

\*\* : 1%有意水準を満足

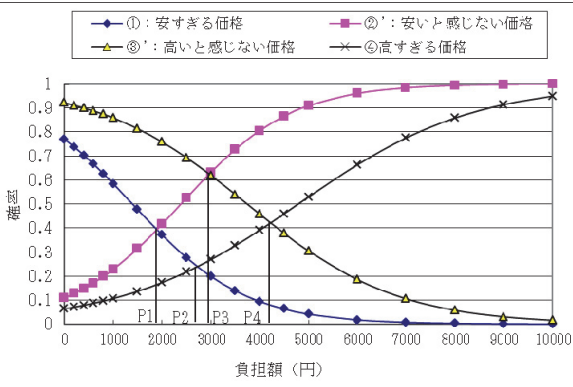


図-15 KLPによる分析結果 (全データ使用)

でもらった4つの価格 (①安すぎる金額、②安いと感じない金額、③高いと感じない金額、④高すぎる金額) の累積比率を回帰するために式(2)に示すようなロジスティック曲線を採用した。

$$T = 1 / \{1 + \exp(aX + b)\} \quad (2)$$

T: 累積比率 X: 金額 (円) a, b: パラメータ

また、「②安い金額」と「③高い金額」についてはそれぞれ余事象をとり、それぞれ「②' 安いと感じない金額」「③' 高いと感じない金額」とした。

図-15は全てのデータ (サンプル数2,853) を用いた場合の結果を示したものであり、各曲線の交点から以下の金額を算出することができる。

- ①下限価格(P1): 「安すぎる金額」と「安いと感じない金額」の交点 (負担額の最少金額)
- ②最小抵抗価格(P2): 「高すぎる金額」と「安すぎる金額」の交点 (負担の抵抗が最も低くなる金額)
- ③無差別価格(P3): 「安いと感じない金額」と「高いと感じない金額」の交点 (サービスと負担額のバランスのとれた金額)
- ④上限価格(P4): 「高すぎる金額」と「高いと感じない金額」の交点 (負担額の最高金額)

表-7は、全てのサンプルを使用した場合の結果と個人属性等で分割した場合の結果を示したものである(「回答者の年代」「家族内でのバス利用の有無」)。回答者の個人属性別に見た場合は、「30歳代以下」と「40歳代以上」および「家族内でのバス利用の有無」により負担額に違いがあることが分かる。特にバス利用の有無では、上限価格(P4)

に275円の差がある。本研究においては、家族内にバス利用者がいない世帯が全体の80.4%を占めており、その場合の上限価格は4,261円であり、「全体」の4,219円と近い。そのため、「全体」の負担額(P1~P4)を採用する。なお、本研究においては、世帯の負担額は将来も変化がないものとして取り扱う。

「全体」の結果から、下限価格(P1)は1,895円、最小抵抗価格(P2)は2,722円、無差別価格(P3)は2,969円、そして上限価格(P4)は4,219円となった。沼田市における平成20年度の世帯当たりの補助金額は3,947円であることから、現在は上限価格に限りなく近い金額であることが分かる。

これらの結果から適切な負担額としてどの価格を採用するかが問題であるが、本論文では「上限価格」と「無差別価格」を採用する。その理由としては、補助金額が上限価格を超えた場合は、「バス路線の廃止もやむを得ない」と感じる価格であり、この価格以内に抑えることがバス路線の維持のための限界値(上限限度額とする)とした。また無差別価格は、サービスと負担額のバランスの取れた金額であるため、補助金額の目標値とした(無差別限度額とする)。従って、バスの運行方式(車両の小型化と運行日の削減)の決定においては、最悪でも上限限度額以内、できれば無差別限度額以内で収まるような運行方式についての検討を行う。

### (3) 車両の小型化と運行日の削減による経費削減の検討

バスの運行方式(車両の小型化と運行日の削減)の変更による影響を分析するためには、車両の小型化と運行日の削減による経費の削減効果を算定する必要がある。

表-8は、平成20年度における群馬県内の市町村乗合バスの路線別経常費用(121路線)を目的変数に、説明変数として当該路線の運行車両数(大型・中型・小型・乗合タ



表-9 バス運行方式による運行経費の削減効果

車両の小型化	大型→中型	中型→小型	小型→乗合タクシー
経常費用の低減額(千円/台)	-1,897	-1,502	-1,792
運行日の変更	全日(365日)	月～土(300日)	月～金(250日)
経常費用の低減比率(%)	100%	86%	76%

クシー)を用いて重回帰分析を行った結果である。経常費用は運送費(人件費や燃料油脂費等)と一般管理費等から構成されているが、本研究では車両の小型化による影響を検討することが目的であるため、車両数のみを用いて分析を行った。その結果、バス車両が大型の場合は年間12,657千円、中型が10,760千円、小型が9,257千円、乗合タクシーが7,465千円となった。従って車両の小型化による運行経費の削減額は以下の通りである。

- ①【大型→中型】: 1,897千円の削減
- ②【中型→小型】: 1,503千円の削減
- ③【小型→乗合タクシー】: 約1,792千円の削減

バスの運行日削減による費用削減額としては、表-3に示した経常費用の中で「人件費」と「燃料油脂費」が運行日数と比例、その他の費用は変更なしとして算出した。以上の結果を整理したものが表-9である。

(4) 財政負担を考慮したバス運行方式の決定

以上の結果から算出されたデータを用い、図-10に示したフローに従って路線別の経常費用限度額を算出した結果が表-10である(上限価格と無差別価格別に算出)。表-10に示す①～⑦の内容は以下の通りである。

- ①年度別のバス利用者数の推定(N): 図-14参照
- ②経常収入の算出( $IN=N*275$ ): 平成20年度の実績値から一人当たりの平均乗車料金を275円に設定
- ③経常費用(OUT): 平成20年度実績値(表-3参照)  
経常損益の算出( $X1=IN-OUT$ )
- ④経常損益の上限限度額(X2): 負担額の上限価格より算出( $X2=-49,125*4,219/3,947=-52,510$ 千円)  
-49,125千円: 平成20年度の経常損益額  
4,219円: 上限価格(P4)  
3,947円: 平成20年度の世帯当たりの財政負担額
- ⑤経常損益の無差別限度額(X3): 負担額の無差別価格より算出( $X3=-49,125*2,969/3,947=-36,952$ 千円)  
2,969円: 無差別価格(P3)
- ⑥路線別の経常費用: 平成20年度実績値(表-3参照)
- ⑦路線別の経常費用限度額(上限・無差別): 全ての路線共に経常費用の改善率(X8, X9)は年度毎に一定と仮定  
路線別の経常費用限度額(⑦上限と無差別)は、路線別の将来バス利用者数の予測が困難であるため、地域全体での利用者数(N)を算出し、その結果を用いて全体の経常収入(IN)を計算した。そしてバス路線全体での経常費用改善率(X8, X9)を求め、その値を平成20年度の路線別経常費用(⑥)に乗じることにより算出した。

表-11は、路線別・年度別の経常費用限度額と運行方式別の経常費用(車両の小型化と運行日の削減)について整理した結果である。従って、路線別のi年度の運行方式は、

表-10 路線別の経常費用限度額の算定

		記号	平成20年度	平成25年度	平成30年度
利用者数(人)	①	N	70,864	47,113	27,097
経常収入(千円)	②	$IN=N*275$	19,484	12,956	7,452
経常費用(千円)	③	OUT	68,609	68,609	68,609
収支率(%)		$RA=IN/OUT*100$	28.4	18.9	10.9
経常損益(千円)		$X1=IN-OUT$	-49,125	-55,653	-61,157
経常損益の限度額(千円)	上限	X2	-52,510	-52,510	-52,510
	無差別	X3	-36,952	-36,952	-36,952
経常損益の改善必要額(千円)	上限	$X4=X2-X1$	-3,385	3,143	8,647
	無差別	$X5=X3-X1$	12,173	18,701	24,205
経常費用の限度額(千円)	上限	$X6=OUT-X4$	71,994	65,466	59,962
	無差別	$X7=OUT-X5$	56,436	49,908	44,404
経常費用の改善率	上限	$X8=X6/OUT$	1.049	0.954	0.874
	無差別	$X9=X7/OUT$	0.823	0.727	0.647
路線別の経常費用⑥	A路線(12,055千円)	上限	12,650	11,503	10,536
		無差別	9,916	8,769	7,802
	B路線(10,671千円)	上限	11,197	10,182	9,326
		無差別	8,778	7,762	6,906
	C路線(12,771千円)	上限	13,401	12,186	11,161
		無差別	10,505	9,290	8,265
	D路線(22,485千円)	上限	23,594	21,455	19,651
		無差別	18,496	16,356	14,552
	E路線(10,627千円)	上限	11,151	10,140	9,288
		無差別	8,741	7,730	6,878
合計(68,609千円)	上限	71,994	65,466	59,962	
	無差別	56,436	49,908	44,404	

①平成25年度以降の利用者数は図-14参照  
②利用者一人当たりの経常収入【19,484÷1,000円/70,864人=275円/人】(表-3参照)  
③平成25年度以降の経常収入は、【IN=N×275円】  
④経常費用はH20年度以降は一定とする(表-3参照)  
⑤経常損益の上限限度額(上限価格(P4))、【X2=-4,219/3,947\*(-49,125)=-52,510千円】  
⑥経常損益の無差別限度額(無差別価格(P3))、【X3=-2,969/3,947\*(-49,125)=-36,952千円】  
⑦路線別の経常費用の( )の金額は平成20年度路線別経常費用(表-3参照)  
⑧路線別の経常費用限度額(上限)は、【平成20年度路線別経常費用⑥×X8】から算出  
⑨路線別の経常支出限度額(無差別)は、【平成20年度路線別経常費用⑥×X9】から算出

表-11 路線別の経常費用限度額と運行方式別の経常費用

路線名		A路線	B路線	C路線	D路線	E路線	合計	
現状の運行バス車両数		中型1台	中型1台	中型1台	大型2台	中型1台		
平成20年度経常費用		12,055	10,671	12,771	22,485	10,627	68,609	
経常費用限度額	H20年度	上限	12,650	11,197	13,401	23,594	11,151	71,994
		無差別	9,916	8,778	10,505	18,496	8,741	56,436
	H25年度	上限	11,503	10,182	12,186	21,455	10,140	65,466
		無差別	8,769	7,762	9,290	16,356	7,730	49,908
	H30年度	上限	10,536	9,326	11,161	19,651	9,288	59,962
		無差別	7,802	6,906	8,265	14,552	6,878	44,404
車両の小型化・運行日の変更による経常費用	【車両の小型化】	【中型→小型】(D路線は大型2台を小型2台)					合計	
		10,553	9,169	11,269	15,685	9,125	55,801	
	【中型→乗合タクシー】(D路線は大型2台を乗合タクシー2台)					合計		
	8,760	7,376	9,476	12,101	7,332	45,045		
	【運行日の変更】	【月～土】(86%)					合計	
		10,367	9,177	10,983	19,337	9,139	59,004	
		【月～金】(76%)					合計	
	9,162	8,110	9,706	17,089	8,077	52,143		
	【車両の小型化】と【運行日の変更】	【中型→小型】【月～土】					合計	
		9,076	7,885	9,691	13,489	7,848	47,989	
【中型→乗合タクシー】【月～土】					合計			
7,534		6,343	8,149	10,407	6,306	38,739		
【中型→小型】【月～金】					合計			
8,020	6,968	8,564	11,921	6,935	42,409			
【中型→乗合タクシー】【月～金】					合計			
6,658	5,606	7,202	9,197	5,572	34,234			

単位: 千円

i年度の経常費用が経常費用限度額(上限・無差別)以内に収まるように決定することになる。ただし、運行方式の決定においては、可能な範囲で運行日を現状維持とし、車両の小型化を優先した。その理由としては、図-7にも示したように一便当たりの平均乗車人数は2.94人/便であり、車両の小型化による利用者への影響は運行日の削減よりは少ないものと思われるためである。

表-12は、路線別・年度別の段階的バス運行方式の結果について整理したものであり、平成20年度における経常費用限度額(上限)では、全ての路線とも「現状維持」であるが、経常費用限度額(無差別)での評価は、全ての路線

表-12 路線別・年度別の段階的バス運行方式

路線名	H20年度		H25年度		H30年度	
	上 限	無差別	上 限	無差別	上 限	無差別
A路線	車 両	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持
	運行日	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持
B路線	車 両	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持
	運行日	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持
C路線	車 両	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持
	運行日	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持
D路線	車 両	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持
	運行日	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持
E路線	車 両	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持
	運行日	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持

(注) 車両の小型化を優先  
車両の「現状維持」は、表-3参照  
運行日の「現状維持」は、年末・年始以外運行

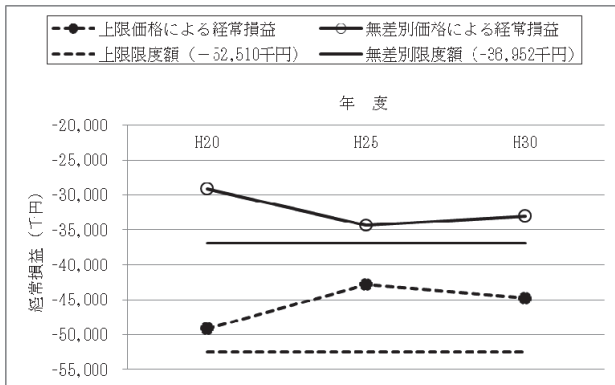


図-16 経常損益限度額(上限・無差別)と経常損益との関係

共に運行日は「現状維持」で、車両は「小型化(乗合タクシーまたは小型)」が必要であることが分かる。

平成25年度では、経常費用限度額(上限)は全ての路線とも運行日は「現状維持」、車両は「小型」となっている。また経常費用限度額(無差別)では、C路線の運行日が「月～土」、車両はD路線の「小型」を除いて「現状維持」「乗合タクシー」となった。

平成30年度になると、経常費用限度額がより厳しくなるため、経常費用限度額(上限)における運行日は「現状維持」であるが、車両は路線により「小型」と「乗合タクシー」となる。更に経常費用限度額(無差別)ではD路線の運行日が「現状維持」を除いて、全ての車両は「乗合タクシー」、運行日は「月～土」となることが分かる。

このようにバス利用者の減少による経常損益が年を追って悪化することになるため、負担額から算出された経常費用限度額が低下し、結果的にバスの運行方式を変更せざるを得ないことになる。

図-16は、表-12に示したバス路線毎の運行方式に対応する経常損益の上限限度額・無差別限度額とバス路線全体の経常損益との関係を図示したものである。なお経常損益の上限限度額と無差別限度額は、表-10から-52,510千円、-36,952千円であり、各年度の経常損益は限度額よりも小さな値となっていることが分かる。

これらの結果から、地域にとっての適切な運行方式とはどのようなものであるのかについて住民側と行政の視点から分析すると次のようなことが指摘できる。図-9に示したように住民側からは「自分や家族はあまりバスを利用しな

いが(直接利用効果)、地域にとっては不可欠な交通手段であるため(バスの必要性)、バスは存続すべきである」。また行政側からは(沼田市のバス担当者を対象としたヒアリング調査を実施)、「増加する財政負担をできるだけ削減したいがバス路線を廃止する訳にもいかず、住民が納得するバス運行方式を提供したい」。すなわち、住民側はバス路線の維持を望んでおり、行政側は財政負担の削減が目的となる。従って、住民の負担額から算出された上限価格での運行方式では、財政負担額の削減には繋がらないし、また住民側も上限価格以上の運行方式を望んでいないことから判断して、無差別価格でのバス運行方式の提供が望ましいものとする。ただし、車両の小型化は現在使用している車両の償却年数などを考慮し、替え替え時期を決定する必要がある。

## 6. まとめと今後の課題

本研究は、利用者の減少に伴う財政負担の増加を考慮した市町村乗合バスの段階的運行方式について調査検討を行ったものであり、得られた主な結論は以下の通りである。

(1) 群馬県内の一般乗合バスと市町村乗合バスの比較検討を行った結果、現在運行しているバス路線の大部分が市町村乗合バスであり、またその収支率は乗合バスが28.5%、乗合タクシーが14.2%と非常に低く、その結果市町村の財政負担が増加していることを示した。

(2) 沼田市においても同様な傾向にあり、バス路線の維持のために一世帯当たり約4,000円の財政補助をしており、さらにバス利用者が減少すれば財政負担はさらに増加することが明らかとなった。

(3) 沼田市におけるバス利用実態調査の結果から、一便当たりの乗客数は全日で2.9人、休祭日には1.9人と非常に少ないことが明らかとなった。さらに空バス状態での運行が全体で20.8%、休祭日には31.3%となり、非効率なバス運行であることが分かった。

(4) バス運行に関する住民意識としては、自分や家族はバスの利用はあまりしないが、地域にとってはバス路線の維持は必要であるとの考え方が大半を占めている結果となった。

(5) 今後減少するバス利用者による財政負担の軽減を目的として、市町村乗合バスの段階的運行方式の検討を行った。特に将来のバス利用者の推定に当たっては、バス利用者数と免許保有者数との相関が非常に高いことを示し、コーホート変化率法による免許保有者数の推定を行い、その結果からバス利用者数の予測を行う方法を提案した。

(6) バス運行方式の検討においては、バス路線維持のために必要な財政負担額を住民負担の観点から評価するため、KLPの適用を図った。またKLPにより算出される4つの金額の中から、上限価格と無差別価格を採用し、バス路線別の運行方式について段階的な評価を行う方法を提案した。その結果、将来的にはバス車両の小型化と運行日の削減を行うことが不可欠であることを示した。

本研究は、群馬県内のバス運行に関する現況と沼田市を事例として市町村乗合バスの段階的評価について検討を行ったものであるが、市町村乗合バスの運行においてはどの自治体も財政負担の増加という共通の課題を抱えており、本研究で採用した手法や考え方は少なからず参考になるものと考えている。また本研究ではバス運行方式の検討においては、従来の定時・定路線型のバス運行を前提としているため、論文中に記述したような、いわゆる空バス問題は解決することができない。今後、バス利用者の減少に伴う空バス問題は、効率的なバスの運行方法を検討する上では解決すべき問題である。また本研究で採用したバス車両の小型化と運行日数の削減だけでは目標を達成できない場合には、一日の運行本数や運行時間帯、さらには運賃の改定なども検討する必要がある。さらに従来のような定時・定路線型の運行方式ではなく、全国各地で運行されているデマンドバスの導入なども検討する必要がある。ただしデマンドバスの検討に当たっては、地域住民の理解を得ることが不可欠である。本論文では記述していないが、デマンドバスに関する論文や報告書は多岐に渡っており、例えばデマンドバスの需要予測と運行形態に関する研究や<sup>7)</sup>、国土交通省による「地域公共交通に関する新技術・システムの導入促進に関する調査業務」<sup>8)</sup>が全国のデマンドバスの事例を紹介しているので参考にされたい。

**謝辞:**本研究の実施に当たっては、沼田市民と沼田市役所、群馬県県土整備部交通政策課の協力を得た。また社団法人関東建設弘済会から平成 21 年度公益助成事業の支援を受けた。ここに記して深甚なる謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 東本靖史・岸邦宏・佐藤馨一(2005)：包絡分析法を用いたバス路線の総合効率性評価に関する研究、都市計画論文集、No. 40-3, pp. 379-384
- 2) 柿本竜治・鶴丸康二(2009)：熊本県下の市町村における規制緩和後の生活交通への取組み動向の分析と課題整理、土木学会論文集D、Vol. 65, No. 4, pp. 521-533
- 3) 福本雅之・加藤博和(2009)：地区内乗合バスサービス運営方式の類型化および適材適所の検討、土木学会論文集D、Vol. 65, No. 4, pp. 554-567.
- 4) 大井孝通・高野伸栄・多賀屋誠一(2000)：地方都市におけるCVMを用いた路線バスの評価に関する研究、土木計画学研究・論文集、No. 17, pp. 751-756
- 5) 田邊勝巳(2005)：地域交通におけるミニマム基準の考え方、運輸政策研究、Vol. 7, pp. 27-35
- 6) 岸邦宏・内田賢悦・佐藤馨一(1999)：航空運賃に対する利用者の価格感度に関する研究、土木計画学研究・論文集、No. 16, pp. 187-194
- 7) 林光伸・湯沢昭(2006)：デマンドバス導入のための需要予測と運行形態に関する一考察、都市計画論文集、No. 41-3, pp. 55-60
- 8) 国土交通省総合政策局(2009)：地域公共交通に関する新技術・システムの導入促進に関する調査業務報告書