

## Ⅳ-32 地方中心都市における最適バス路線網設定に関する研究\*

北海道大学 学生員 中村 啓史  
 北海道大学 正 員 高野 伸栄  
 北海道大学 フェロー 佐藤 馨一

### 1. はじめに

地方中心都市である江別市は道央都市圏に位置し、現在人口約 11 万 5 千人を誇る都市である。近年、市の郊外部において宅地や団地の造成が進んでおり、人口の伸びと同時に市の周縁の発展もみられる。また江別市は札幌市との結びつきも強く、江別市～札幌市間で、9 万 9 千トリップ/日を誇っている。このような中、江別市では現状のバス路線が必要に適合しておらず、利用者にとっての不便さ、バス事業者にとって経営の効率の悪さ等の問題が生じている。また、新たな都市の発展に対応したバス路線の整備も遅れている現状にある。特に面的な輸送を得意とするバス交通に対して路線網形態の改善が以前から指摘されている。

ところで、地方都市のバス交通に関しては、一般的に路線の維持存続問題あるいは補助金問題として採り上げられる場合が多い。しかし、江別市に関しては比較的そのようなシビアな状態に直面しておらず、改善の余地が残されている。

そこで、本研究では、現状のバス路線網の問題点を明らかにし、最適とされる路線網形態を設定するに至る考え方を提示し、望ましいバス路線網を設定することを目的とする。

### 2. バス交通の現状と問題点

#### 2. 1 江別市のバス交通の現状

江別市はバス事業者が 3 社存在し、それぞれ 3 社が協調なしにけん制し合いながらそれぞれ独自に運行を展開している。A 社は、9 系統を持ち、主に鉄道以北と、一部鉄道以南の東部地域を担っている。B 社は 7 系統を持ち、主に鉄道沿線に沿って鉄

道以北の地域、特に大麻地区を中心とした地域、大麻地区南部から新札幌への系統を分担している。C 社は 3 系統を持ち、鉄道以南の鉄道に平行した地域と野幌地区の鉄道以南地域へ巡回する地域、大麻地区南部から新札幌への系統を分担している。図 1 に江別市の中心部の概略図を示す。



図 1 江別市中心部概略図

#### 2. 2 問題点

##### (1) バス利用者

バス利用者にとっては、地域によって利用できるバス会社が限定されてしまい、しかも目的にあった路線が設定されておらず、運行便数が多い地域であってもバスの利便性は低くなっている。

##### (2) バス事業者

バス事業者にとっては、利用者不在の運行系統であるため、一部の利用者以外の利用がなされないことから経営の効率性が低下している。

### 3. パーソントリップ調査データの活用

本研究の方法としては、第 3 回道央都市圏パーソ

\*A Study on Optimum Bus Route Network in Local Central Cities  
 by Keiji NAKAMURA, Shin-ei TAKANO and Keiichi SATOH

ントリップ調査データ（以下 PT 調査データ）を用い、江別市における路線バスの効率性の分析という詳細な分析への適用をした。ところで、これまで交通の計画では、交通の現状と問題点を明らかにし、将来の交通需要の予測を求めるために、さまざまな交通実態調査が行われてきた。しかし時代が多様化している中、従来のマクロな調査で全ての交通機関の実態が把握しきれにくくなってきてもいる。そのような現状を踏まえると総合的データの有効活用は非常に意義があり、可能な限度で計画のための情報として活用させる必要がある。

#### 4. バス輸送効率性分析のフロー

分析のためのデータとしては各事業者毎の運行便数、各事業者毎の利用者数である。分析手順を図 1 に示す。

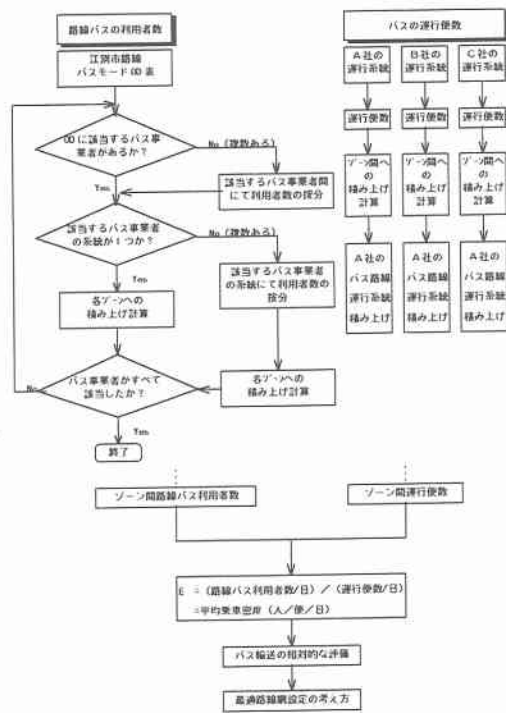


図 2 バス輸送効率性分析のフロー

#### 4. 1 路線バスの運行便数

路線バスの運行便数の算出方法は、各バス事業者毎の運行系統から運行便数を算出する。次に、各事業者毎に系統をゾーンに割り付け、系統が重複しているゾーンは合計する。最後各事業者の運行路線ネットワーク図を作成する。

#### 4. 2 路線バス利用者数算出の仮定

路線バス利用者数算出にあたっては以下の仮定をした。

- ①OD 表は江別市の発生のみを扱った。すなわち市内々、市内～市外利用者数である。
- ②バス利用が比較的長距離場合、路線への割り付けは最短経路に配分した。
- ③最短経路が複数の事業者の場合、あるいは同事業者で複数の系統の場合（前者後者ともリンク数が同数で経路が異なる場合）、運行便数で比例配分した。
- ④ゾーン内々の移動と 1 事業者では移動できないモード数はそれぞれ削除した。

#### 4. 3 路線バス利用者数

路線バス利用者数の算出は、江別市に関わる手段トリップ (=路線バスモード=路線バス利用者数) をピックアップした OD 表において、起点と終点から、まず利用可能なバス事業者を選び出す。1 つの事業者を選出できれば、次に系統が 1 つか複数かを確認する。1 つであれば、その該当する系統の利用者数をゾーンに割り付ける。バス事業者が複数であれば、該当するバス事業者の運行系統にて利用者数を按分する。OD 表から 1 社を選び出せず複数の事業者が該当する場合は、バス事業者間の該当する運行系統にて利用者数を按分する。最終的に、OD 表の全てのモード数を各事業者の各系統に配分し、各ゾーンに積み上げて計算していった。

#### 4. 4 効率性

バス輸送の効率性の尺度は、小ゾーン間のバスの平均乗車密度（人／便／日）とし、効率値 E と定義した。

$$E = (\text{路線バス利用者数/日}) / (\text{運行便数/日}) \\ = \text{平均乗車密度 (人/便/日)}$$

### 5. 結果と結果の考察

#### 5. 1 OD 表の概要

OD 表の概要を表 1 に示す。

表 1 OD 表の概要

市内々	市内～市外	計
モード発生件数		
118	35	153
総モード発生数		
13578		
削除したゾーン内々モード		
11-11 (42)	/	4 件 251 モード
14-14 (45)		
21-21 (74)		
72-72 (90)		
1 事業者では移動できないモード (削除)		
11-73 (42)	35-21 (22)	62-中 (20)
21-62 (24)	51-33 (24)	64-東 (22)
33-13 (23)	52-54 (21)	65-中 (24)
33-51 (24)	62-21 (24)	73-中 (23)
33-64 (47)	64-33 (47)	
33-71 (23)	71-33 (23)	
34-72 (71)	72-34 (71)	
(内々)	(内外)	(計)
14 件	4 件	89 件
486 モード	89 モード	575 モード

注) カッコ内はモード数

#### 5. 2 OD 表から事業者選択の過程に対する考察

路線バスモードの OD 表から最初のバス事業者を選択する作業において、まず、1 事業者では移動できないモード数として 575 モード確認されたが、これはデータの転記ミスか、あるいはバスからバスへ

乗り継ぎをしていることが考えられる。次に、1 事業者では移動できないモード等を除き、約 5 割もの事業者が判別が可能となった。さらに、最短経路の仮定を立てた後は 22 件増加して全体の約 6 割 5 分の事業者が判明した。結果として OD 表からすぐに事業者を判別することが可能となったが、このことは逆に言えば、江別市におけるバス交通の運行領域が明確に分離していることが反映した結果となった。

表 2 OD 表からの事業者判明割合

	最初の事業者選択	最短経路の仮定後	残り
A 社	41	48	比例配分
B 社	14	19	
C 社	22	32	
計	77 (50%)	99 (65%)	54 (35%)
全件数	153	153	

#### 5. 3 各事業者毎のゾーン間平均乗車密度について

得られた各事業者毎のゾーン間平均乗車密度の散布図を以下に示す。(図 3、図 4、図 5) また、各事業者毎のゾーン間平均乗車密度を図に落としたものを示す。(図 6、図 7、図 8)

##### (1) ゾーン間平均乗車密度の散布図の考察

運行便数はゾーンに積み上げた結果、A 社と B 社が同規模程度の分布となった。C 社は、ゾーン間運行便数の規模からみてその事業規模がうかがえる。また、散布図に一指標として平均乗車密度が 10 人／便／日のところを直線で結んだが、傾きが高い、低いそれぞれの割合により各事業者の平均乗車密度の比較ができる。3 社全体では、値の高い割合は A 社、B 社、C 社の順になった。さらに、そのような割合に加え、3 社ともに全体的に分布がばらついていることが分かる。この図において特徴的な点の一つに、運行便数が各事業者ともおよそ 100 便／日の近辺において平均乗車密度が高くなっている箇所がある。このことは、例えば、バス事業者の一つの対策として、今後 100 便／日以上運行しているゾーン間に対応する系統は、その規模を縮小して運行効率を上げることが考えられる。また、高頻度な運行便数に応じた利用者数が見込めているゾーン

間に対応する系統は、今後も需要が見込める恐れのあるゾーン間と思われ、今後もサービス水準を上げれば、さらなる需要が見込める可能性も有している。

## (2) 平均乗車密度の分布図の考察

まず、各事業者の平均乗車密度図について説明する。丸の中の数字は小ゾーンコードの下2ケタであり、11番はJR江別駅、17番はJR高砂駅、21番はJR野幌駅、33番はJR大麻駅がそれぞれ存在する。

この図で特に注意しなければならない点は、ネットワークのように組まれて見えるが、あくまでも運行系統を重ねた結果であり、ゾーン間が結合されていても必ずしも移動できないゾーン間が存在していることである。また、54番から岩見沢が無記入なのは、岩見沢市が分析上、道央都市圏外であるためである。

運行系統積み上げ図に平均乗車密度落とした結果、全体的に運行エリア、運行系統の配置を反映した結果となった。A社はJR駅周辺において平均乗車密度の高い経路が分布する結果となった。また、系統の集中しているゾーン間の値は低くなった。さらに、市外へ運行している系統も値が低くなった。B社は、JR野幌駅とJR大麻駅周辺において値の高い分布がみられた。一方JR江別駅周辺と札幌市中央区へ至る末端の経路において値が低くなった。C社は、鉄道に平行して運行する系統の値が高くなった。また、一部ではあるが江別地区野幌地区を巡回していく系統は値が低くなった。

これらの結果をまとめると、次のような特徴を得る。

- ①利用者にとっては運行系統が重なり、運行便数が多くなっても、それほど利用者数が向上していないこと
- ②野幌地区に関わる流動が存在していること
- ③大麻地区の新札幌への流動が存在していること
- ④江別市外へ運行している系統は、③の点を除き、乗車密度が低いこと

したがって、今後の路線網設定に対しこれら特徴を踏まえた最適路線網設定への考え方が導出できる。

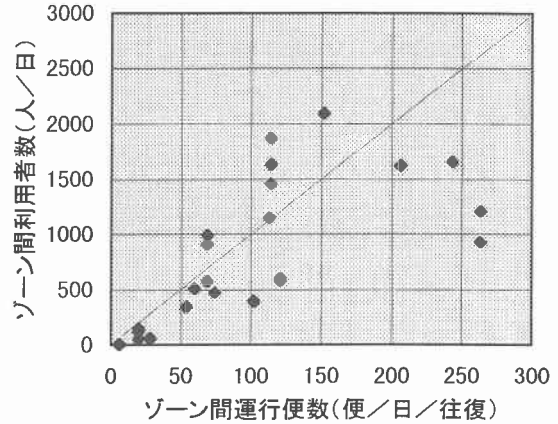


図3 A社のゾーン間平均乗車密度

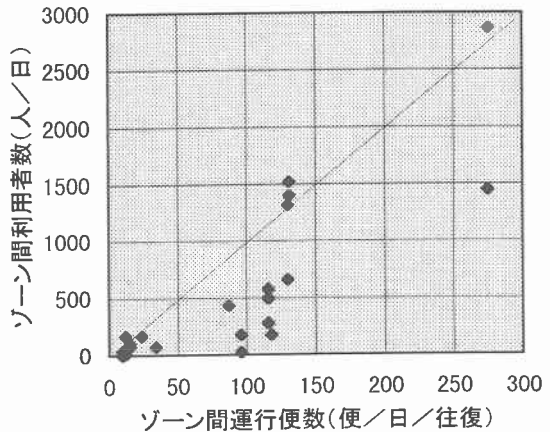


図4 B社のゾーン間平均乗車密度

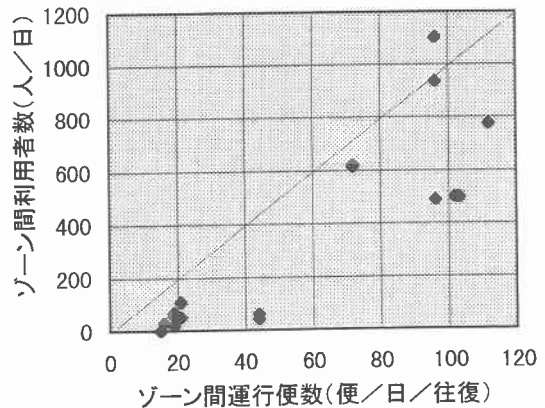


図5 C社の平均乗車密度



## 6. 最適路線網設定の考え方

最適路線網設定の考え方として3つの立場からの考え方が導出できる。3つの立場とは、バス利用者、バス事業者、街づくりの立場である。

### (1) バス利用者の立場

バス利用者にとっては路線網を密に設定し、全市民が利用できる路線網を組むことが望まれる。

### (2) バス事業者の立場

バス事業者にとっては、効率性を追求し、現在効率性の高い路線のサービス水準を上げることが望まれる。

### (3) 街づくりの立場

しかし、単にバス利用者の利便性の向上、バス事業者の効率性の向上を追求していくと、需要と供給としての均衡点は見つかるが、街としてはいびつな形になってしまうことになる。そこで、街づくりの視点を踏まえた適正な規模の路線網を設定する必要性が生じてくる。

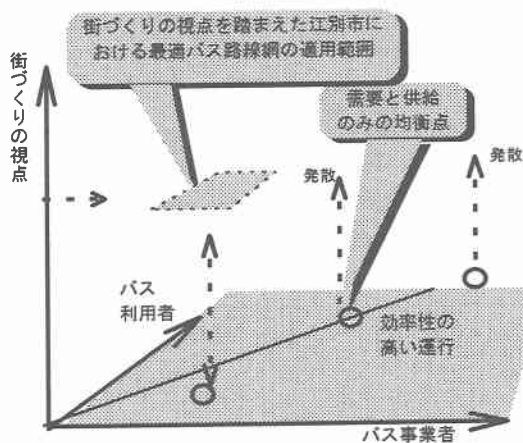


図9 街づくりの視点を踏まえた最適路線網設定の考え方のイメージ図

今後、短期的視野で考えるならば、ある程度は利用者のニーズにあった路線を設定することが不可欠である。その一方で、長期的視野で考え、現在江別市に欠如している市の中心核を形成するような街づくりの視点で路線を編成していかなければならない。このことは、先に述べた大麻地区に対し、

無理に野幌地区に向かせることはせずに、適度に野幌地区との結合をはかり、新札幌との結合も無視せずにいくことが、考慮していかなければならない点でもある。

参考までに、街づくりの視点を踏まえた最適路線網設定の考え方のイメージ図を図9に示す。

## 7. おわりに

本研究の成果としては以下の3点である。

- (1) 総合的データであるPT調査データを活用し、バス路線レベルで効率性という詳細な分析を行ったこと。
- (2) 現状の問題点のある程度定量的に把握したこと。
- (3) 効率性の分析により、最適路線網設定の考え方を、バス利用者、バス事業者、街づくり、それぞれの立場から導出したこと。

今後は、研究方向としては、以下の3点が考えられる。

- (1) 最適路線網を設定していくこと。
- (2) 江別市における路線バス利用者の路線バスに対する意識調査の実施。
- (3) 意識調査に基づいた路線バス選択モデルの構築。

### 《参考文献》

- ・ 橋本孝志：地方都市におけるバスネットワークの再編計画に関する研究、平成6年度北海道大学修士論文
- ・ 東川恒也：地方都市におけるバスサービス水準の改善に関する研究、平成7年度北海道大学卒業論文
- ・ 第3回道央都市圏パーソントリップ調査報告書、1. 実態調査編、道央都市圏総合交通体系調査協議会
- ・ 江別市統計書 1996年版 No.31
- ・ 江別市新総合計画 後期本計画（平成7年度～平成16年度）