

過疎地域における路線バスの縮小傾向と補助金制度に関する研究

都市交通研究室 今野 蒼

1. 背景と目的

路線バスは地域にとって重要なインフラである。交通弱者の足のみならず、自家用車による送迎交通が引き起こす問題を回避する効果も指摘されている。一方で、全国における路線バスの廃止キロは増加傾向にある。多くの路線バス事業者は赤字だけでなく乗務員不足の問題にも直面しており、こうした状況がさらなる減便、利用者離れを生んでいる。この負のスパイラルからの脱却を目指すうえで、現行の補助金制度については収益構造に着目した見直しが必要であると考えられる。

バス事業の経営が厳しい地方部においても、学生輸送を主に担う路線は収支率が良い場合がある。学生旅客の多くが利用する通学定期券は、教育機会均等などの社会的要請から割引されており、低廉な価格で利用可能である。補助金によって運営されている路線では、利用者数の指標となる平均乗車密度が割引旅客によって実際の乗車密度よりも小さく算出されることが多い。しかしながら割引分について自治体による補填はない。このため、国庫補助金の「みなし運行回数によるカット（以下、密度カット）」が行われやすい傾向にある。また、収支率が良い路線であっても、割引による減収とピーク時増強の高コスト性から、増便への意欲が弱い可能性があることも問題点の一つである。

また、財政規模が異なる地域間においては、補助金支出に関する社会厚生への損失に違いがある。このため、路線バス維持に関する意思決定には自治体間で差が生じる。このとき、複数地域を跨ぐ広域路線の欠損を共同で補助する場合において合意形成が取られにくい点が問題点である。

運送収入をベースとする平均乗車密度算出は割引による減収が影響する方法であり、実質的な乗車密度との乖離を生む可能性がある。本研究では、この平均乗車密度が基準となる密度カットのあり方について検討する。また、既存事例や路線縮小傾向を整理し、過疎地域の路線バスが抱える問題点や将来像について考察する。具体的には、以下に示す整理、分析を行う。

- ・新潟県長岡市を中心に、縮小事例の整理を行う。
- ・長岡市の路線における密度カットに着目し、運送収入がベースとなって小さくなる平均乗車密度の値と実際の利用者数との乖離と、それによる縮小現象について試算する。

- ・自治体が割引を補填する仮想的状況を考え、縮約を回避するために必要な割引額の補助水準を試算する。
- ・厚生損失を考慮した社会的便益の変化を試算し、路線バスの維持判断に関する自治体の財政規模の影響を明らかにする。

2. 基礎調査：長岡市の路線バスの縮小傾向

表-1 学校方面と商業地方面のバス縮小比較

関原→長岡駅【住宅地、学校】					千秋→長岡駅【商業地】																			
時	1995				2025				時	1995				2025										
6	10	35	49	59	17	47	52	6	15	30	45	23	58											
7	01	14	17	24	32	34	39	46	50	54	01	06	16	24	31	36	37	7	15	40	13	18	36	42
8	00	11	17	30	41	44	55	01	14	54	8							8			07	52		
9	14	24	31	45				09	34		9	15						9	15		10	27	33	54
10	00	14	30	45				04	19	49	10	25	42					10	25	42	32	47	58	
11	01	14	30	45				19	49		11	12	25	42				11	12	25	32			
12	00	14	30	45				49			12	12	42	55				12	12	42	01	32		
13	01	14	30	44				29	39		13	12	42	55				13	12	42	15	26	32	
14	01	14	30	44				29			14	12	42					14	12	42	16	32	33	
15	01	14	30	45				19	34		15	12	30	42	45			15	12	30	32	52		
16	00	14	31	45				39			16	12	40	42	55			16	12	40	36	52		
17	00	09	27	41	54			04	09	49	17	12	20	42				17	12	20	01	08	26	42
18	00	15	40	56				09	39		18	05	40					18	05	40	02	32	33	
19	11	24	45					14	54		19							19			02	42	55	
20	01	15	45								20							20			12	53		
21	15										21							21			27			
22											22							22						

長岡市におけるバスの現状・縮小を把握するにあたり、具体的な運行時刻を示して整理した資料は少ないことから、本研究では運行時刻を重点的に整理した。表-1では、住宅地や高校を結ぶ区間である関原方面と商業施設や基幹病院を結ぶ区間である千秋方面の時刻表を比較したものである。なお、沿線上に学校施設が増設されていない場合において、長岡市における学校に関連する路線は表-1の関原方面に類似した縮小傾向にある。関原方面はピークタイムの形は1995年と2025年で大きく変わらないものの、日中は便数が減少している。これに対し、千秋方面は日中も維持されている。さらに最終便について、関原方面の繰り上がりに対し千秋方面は繰り下がっている。よって、学校関連の路線は商業施設に関連する路線と比較して縮小の傾向が強い可能性がある。

3. 定式化

ここでは、学生利用者のみを対象とする。まず、対象路線*r*におけるバス停*i*($i \in I(r)$)の学生利用者数を表す需要関数を以下のように定義する。

$$q_i^r = \beta_1 \cdot P_i^r - \beta_2 \cdot \alpha \cdot p_i^r - \beta_3 \cdot \frac{1}{s_i^r} \quad (1)$$

ここで、 P_i^r はバス停半径500m以内圏域人口、 $\alpha \in [0,1]$ は学生割引率、 p_i^r 、 β_1 は学生（10代）利用者の人口比率、 β_2 は運賃感度のパラメータ、 β_3 は待ち時間のパラメータを示す。このとき、対象路線 r の学生利用者数を表す需要関数は以下のように表せる。

$$Q^r(s) = \sum_{i \in I(r)} q_i^r \quad (2)$$

当該路線 r に乗りしない場合、保護者が送迎すると仮定する。バス利用によって回避される送迎による時間損失 B_i^r （以下、送迎損失）を以下のように定義する。

$$B_i^r(s_t) = \tau_p \cdot T_p^r \cdot Q^r(s_t) \quad (3)$$

ここで、 τ_p は保護者の時間価値、 T_p^r は保護者による送迎に必要な移動時間を表す。当該バス路線に乗客が全員学生であるときを仮定する。このとき、当該路線の運賃収入は、以下で表される。

$$R_i^r(s_t^r) = \alpha p \cdot Q^r(s_t) \quad (4)$$

路線に対する補助金は、以下の式で表される平均乗車密度 D_i^r を基準に決定される。

$$D_i^r(s_t^r) = \frac{R_i^r(s_t^r)}{K(s_t^r) \cdot \rho} \quad (5)$$

ここで、 $K(s_t^r)$ は運行本数 s_t^r に対応する走行キロであり、 s_t^r に対して線形に増加する。また、 ρ は距離単価を表す。当該路線に対する補助要件は、平均乗車密度 D_i^r が要件 \bar{D} を超えることであるから、次式で表せる。

$$D_i^r \geq \bar{D} \quad (6)$$

社会的便益は利用者便益から実資源費用を引いたものであるから、以下のように計算される。

$$NSB_i^r(s_t) = B_i^r(s_t) - C(s_t^r) \quad (7)$$

この社会的便益水準を使うことで、運行本数の縮約による影響を定量化でき、本来であれば縮約を行うべきでない条件を以下の通り導出できる。

$$NSB_i^r(s_t) > NSB_i^r(s_t - 1) \quad (8)$$

$\Leftrightarrow \tau_p \cdot T_p^r \cdot \{Q^r(s_t) - Q^r(s_t - 1)\} > C(s_t^r) - C(s_t^r - 1)$
したがって、(6)式を満たさないかつ(9)式を満たす路線が、本来縮約を行うべきでないが密度カットにより縮約される路線として表せる。

次に、自治体が学生の割引額のうち、 $\theta \in [0,1]$ の割合を補填する状況を考える。密度カットによる縮約を防ぐためには、以下で計算される θ^* によって調整する必要がある。

$$\bar{D}_i^r = \frac{\{\alpha + \theta^*(1 - \alpha)\} \cdot p \cdot Q^r(s_t)}{K(s_t^r) \cdot \rho} = \bar{D} \quad (9)$$

$$\Leftrightarrow \theta^* = \frac{\bar{D}K(s_t^r) \cdot \rho}{(1 - \alpha) \cdot p \cdot Q^r(s_t)} - \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

次に、自治体支出による厚生損失を考慮する。このとき、(8)式は以下のように変形できる。

$$\tau_p \cdot T_p^r \cdot \{Q^r(s_t) - Q^r(s_t - 1)\} \quad (10)$$

$$> C(s_t^r) - C(s_t^r - 1) + (\lambda - 1)\{S_i^r(s_t^r) - S_i^r(s_t^r - 1)\}$$

ここで λ は厚生損失の割合を含めた社会厚生の変化を示す（詳細なパラメータについては本文参照）。

4. 定量化

3.で示した式を用いて、長岡駅を発着する路線バス35系統を対象に分析を行い、表-2に整理する。

表-2 社会的便益が減少するも縮約される路線

路線 (長岡駅 ～)	1減回されて 保護者が負う 送迎損失 [円/年]	1減回されて 節約される 費用 [円/年]	θ^*	縮約判定) 縮約すると 社会的便益が 減少する路線	補助額 [円]
～与板	3866401.98	2030486.46	0.39	$\lambda=1$	
～小国	5779392.18	3746325.87	0.12	32路線	¥31,404,646
～寺泊	6534527.80	4911766.84	0.10	$\lambda=1.9$	
～成願寺	3529661.16	866790.19	0.53	31路線	¥28,264,182
計	¥19,709,983	¥11,555,369		(備考)長岡～出雲崎線	

表-2に示す4路線が(6)式を満たさないかつ(9)式を満たす結果となった。これらはその路線規模であるとき満額の補助金を受給できないが、 θ^* の分だけ事業者による内部補助によって維持されている。したがって、 θ^* の値が大きいほど、縮約を防ぐためには自治体による割引の補填が特に必要な路線であると考えられる。また、 λ を考慮して社会的便益の減少を試算すると、(8)式を満たす路線が増加した。よって、 λ が大きい地域、すなわち財政規模が小さい地域ほど縮約が生じやすいことが示された。これにより、広域路線を自治体が共同で補助することは財政規模の違いが大きいほど難しい可能性が示唆された。

4. まとめ

本研究により、以下のことが明らかになった。

- ・長岡市における縮小事例の整理を行った。沿線環境や関連する利用者層の違いによって、縮小の傾向に違いがある可能性が示された。
- ・定式化により、割引運賃が影響する密度カットが縮約に影響する構造を示した。これにより、平均乗車密度と実質的な乗車密度の乖離を明らかにした。
- ・定量化により、密度カットが影響し社会的便益の減少が伴う縮約が実際に生じている可能性を示した。同時に、事業者による負担で社会的便益の減少が防がれている可能性を示した。また、縮約回避のために必要な補填割合が路線によって異なることを明らかにした。
- ・社会厚生損失から、財政規模の異なる自治体間では縮約の意思判断に違いが出ることを示された。したがって、財政規模の異なる地域を結ぶ広域路線においては欠損補填に自治体間で決定が異なる場合があり、事業者負担が重くなっている可能性が示された。