

運賃値上げからみたバス離れ機構の実証的研究

MECHANISM OF BUS-PASSENGERS DECREASE CAUSED BY FARE RISE

渡辺千賀恵*

By Chikae WATANABE

In this paper the causes of decrease in the number of bus passengers are analyzed using the data of public bus enterprises in Japan. Although the spread of private-car owners looks like one of the most important factors, it is nothing but a primary one. The passengers' behavior has been influenced more directly by the fare rises. The passengers decrease consists of the short-term one and the long-term one which have their own mechanism. The latter has begun at a "turning point" when the fare level overtook the consumer's price level. After that point there is a correlation between the rate of fare rise (X) and the rate of decrease (Y) as shown by $Y=1-\exp[-0.47 X]$.

Keywords: bus, fare, deficit, passenger decrease

1. はじめに

戦後の経済社会を支えてきた公営バス事業は、いま周知のとおり慢性的な赤字状態の中にあり、経営問題を焦点としてその存続すらも議論されつつある。浜松市営バスが1987年に地元の民営バスへ「身売り」したのは、その最も最近の実例である¹⁾。

経営赤字を縮小するには、収入増加と支出削減という2つの方向があり得る。このうち前者に限ってみると、収入の大部分を占める運賃収入は〔乗客数×運賃〕であるから、対策としては①乗客数を増やすか、②運賃を値上げするかのみである。

対策①を実現するには、輸送事業の商品価値であるところの「便利さ」——すなわちバス路線やサービス水準（便数・速度など）を改善して、市場を回復せねばならない^{2)~7)}。サービスを改善すれば、乗客をよび戻せる可能性はあろう^{8)~11)}。しかしすでに経営難に直面している切迫感からいえば、改善に要する費用よりも増収額が大きくなる確実な見通しがたかねば、新規投資にはなかなか踏みきれない。

そのため実際には、対策②に依存しやすい状況がある。

たしかに運賃値上げは当面の収入増にすぐ寄与するが、同時に反面、それはバス離れを促す促進要因でもある。したがってこの点で、対策①と②との間に矛盾あるいは悪循環の関係が出てくる。たとえば10年前でさえ、備北バスが16.8%の値上げをしたとき実質の増収は3.4%にすぎなかったし、大分バスでは「値上げ率×70%」にとどまった。値上げ分がそのまま実収になるといった算術は、バス離れ過程の中ではもはや成立しなくなっている。

では運賃値上げは、具体的にどのような機構（メカニズム）を通して、バス離れをもたらしたのだろうか。またバス離れは今、その全過程のどの段階に位置しているのだろうか。これらの疑問が解ければ、「値上げは自殺行為か」という不安の中にある経営現場に対して、有用な知見を与えることになると思われる。

この研究では、こうした現状認識のもとに、公営バス事業を当面の分析対象としてバス離れ過程のメカニズムを追及してみた。論文の構成を記しておく、まず前半では岐阜市営バスについて定性的に分析し、後半では全国の公営39事業者について定量的に回帰分析している。西暦年度の後にカッコ付きで昭和年度も付記した。なおこの研究の一部はすでに口頭発表している^{12)~14)}。

* 正会員 工博 岐阜工業高等専門学校助教授 土木工学科
(〒501-04 岐阜県本巣郡真正町)

2. 分析の方法

(1) 逸走とバス離れ

分析を始める前に、あらかじめ“バス離れ”という概念を明確にしておきたい。バス乗客数の減少を表現する言葉を文献・資料などから集めてみると、

逸走　バス離れ　自然減　減衰
 など多様な言葉が、混乱ぎみに使われている。

わが国のバス輸送は、戦後経済の回復期に、拡大し続ける輸送需要に対処する役割を担って本格化した。全国の公営バスもこの頃次々に創業した。戦後の約20年間における乗合バスは売り手市場にあったから、運賃はかなり安く設定できたし、凍結することさえできた。

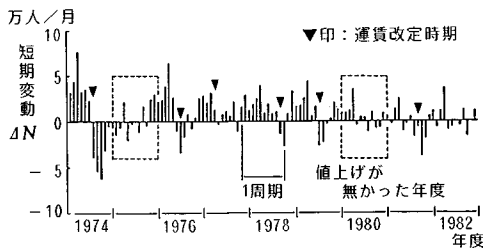
しかしその後、バス市場は停滞期を迎え収入が伸びなくなったため、全国的に運賃値上げが浮上することになった。ただしこの頃の乗客数は、値上げで一時的に落ち込みはしたものの、しばらくすれば回復する性質をもっていた。この一時的な落ち込みを表わす現場用語が“逸走”(いっそう)である。

ところがいつしか市場の性質が変わり、乗客数は落ち込んだまま回復しなくなり、これを逸走と区別する必要が生まれた。しかし逸走と新事態の本質的差異は必ずしも明らかではなかったので、“バス離れ”などさまざまな言葉が使われるようになり、現在に至っている。

(2) 輸送人員の短期変動

ここで岐阜市営バスの回数券について“輸送人員”の短期変動 ΔN を図一に例示してみよう。 ΔN は、運賃値上げのなかった年度のデータから傾向線 N を直線回帰式として求めたあと、 $\Delta N = N_t - N$ で算出した。 N_t は生データである。なお経営現場では、回数券の販売枚数をもって販売月の輸送人員と称するので、輸送人員と実際の乗客数とは異なる(定期券・普通券も同様)。

図からわかるとおり、 ΔN は値上げの直前に買いだめで急増し、直後には買い控えて急減するが、その後いったん傾向線の位置へ戻ってくる。つまり1回の値上げは“急増→急減→復元”を1周期(約8か月)とする変動をもたらす。値上げのつどこの周期を反復している。



図一 輸送人員の短期変動(回数券)

この点、定期券についても同様の特性がみられる。

こうしてみると、逸走とバス離れは時期的に区分できない現象ではなく、前者は短期変動として、後者は長期変動として、ともに並存しているようである。ただ最近ではバス離れが卓越しているために、逸走はその中に隠されている。以下ここでは、バス離れについて考えよう。

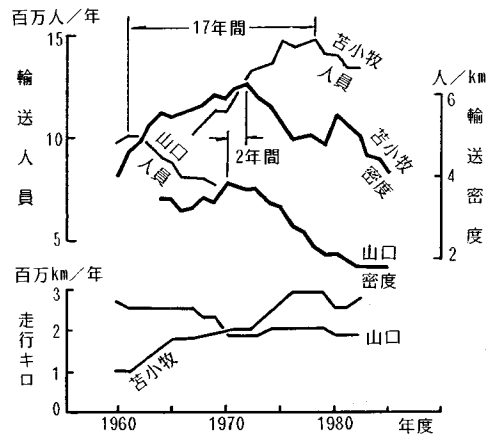
(3) 時系列データからの逆探知

運賃値上げの影響を知るには、値上げのつど事前事後調査を実施するのが最も直接的な方法であろう。しかしこれは過去にまではさかのぼれない。乗客アンケート調査も考えられるが、難点も多い。第1にバス離れした旧乗客層を探しにくく、第2に調査規模が大きくなり、第3にあらかじめメカニズムの概略をつかんでいる必要がある。そして第4に、乗客の意識が客観的事実に一致するとは限らない。したがって、とりあえずは統計資料の時系列分析から出発するのが実際的であると思われる。ここでは輸送人員データの変動(結果)を観察することにより、その変動をもたらした出来事(原因)を“逆探知”してみることにしよう。

(4) 輸送人員の欠点

ところで輸送人員には、バス離れの程度を表わすうえで欠点がある。典型的な2つの事例(山口と苦小牧)を図二に示した。もし輸送人員に基づいて判断すれば、山口は1961(昭和36)年度から、苦小牧は1978(53)年度からそれぞれバス離れ過程へ入ったことになり、17年間の開きが出る。しかしこの判断には、山口における走行キロの縮小、苦小牧における拡大が考慮されていない。そこで走行キロの反映を取り除くため、次のように実車走行1km当たりの輸送人員に換算して、これを“輸送密度”(人/km)とよぶことにしよう。ここに実車とは営業状態をいう。

$$\text{輸送密度} = \text{輸送人員} / \text{実車走行キロ} \dots\dots\dots (1)$$



図二 山口と苦小牧の比較

輸送密度でみた場合、山口がバス離れへ転じたのは1970年度、苫小牧では1972年度となり、その差はわずか2年間である。輸送人員による場合に比べ、ずいぶん異なった姿が浮き彫りになる。以下、この輸送密度に基づいて分析していこう。

3. 岐阜市営バスの復元傾向線

(1) 移動平均の右端方式

さきに逸走について述べた際、傾向線として便宜的に回帰式を用いた。しかし、過去20数年間にわたる生データの長期変動をできるだけ忠実に抽出するには、移動平均法の方が正確で適している。ただし普通に移動平均といえば、数個の生データの平均値をその中央に置き換えることが多いが、ここでは右端に置く方式をとろう。右端方式による移動平均系列は、たとえば図-3のようになる。中央方式による傾向線が値上げ時期よりも早めに下降しているのに対し、右端方式の傾向線はちょうど原因(値上げ)の発生時に下降し始めている。これは逆探知に便利な性質である。

生データを何個で平均するかといった平均区間については、一方では季節変動や逸走を除去するうえで短すぎではならず、他方では長期変動を保存するうえで長すぎてもいけない。ここでは、①生データが1年間の周期性をもつこと、②既述のように逸走現象が約8か月間で終わることを勘案して、平均区間を12か月間にとっておこう。

(2) 人口密度の空洞化

岐阜市営バスが貫通している小学校区について、人口密度の変化を図-4にみると、全体として顕著な空洞化(ドーナツ化)を呈している。夜間人口の絶対数でいえば、この21学区合計で差し引き2万人の減少である(減少率8.3%)。輸送密度の低下のうち無視できない部分

が、この空洞化に起因すると思われる。

ところで乗客はバス路線の沿線から発生するので、本来は各路線の勢力圏人口で議論せねばならないが¹⁵⁾、勢力圏は競合路線やバス便数によっても変わる¹⁶⁾ため、正確な扱いが難しい。今回は次のとおり近似値で代用することにしよう。

いま勢力圏を図-5のように簡略化し、 t 年度における第 i 学区の人口密度を K_{it} 、バス路線長を L_{it} とし、幅 W は一定とする。このとき勢力圏人口 P_t は、

$$P_t = W(\sum L_{it} \cdot K_{it}) \dots \dots \dots (2)$$

となる。幅 W は不明であるが、“人口指数” C_t を

$$C_t = P_t / P_{65} \dots \dots \dots (3)$$

と定義すれば、これを消すことができる。添字65は、輸送密度が最大であった1965年度を意味する。図-6をみると長良線の場合、1980年度ですでに0.78(減少率22%)にまで大きく低下したことになる。

(3) 復元傾向線

では、もし人口が変化しなかったとしたら、輸送密度の傾向線はどのようになったであろうか。その場合の傾向線——復元傾向線——を推定してみよう。

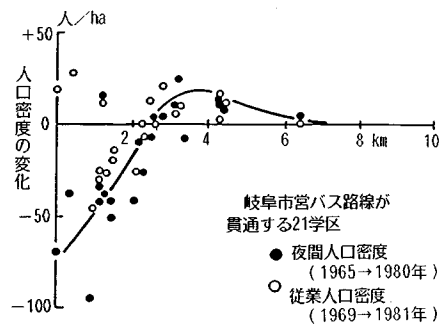


図-4 人口密度の空洞化

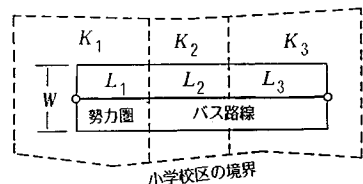


図-5 勢力圏の簡略化

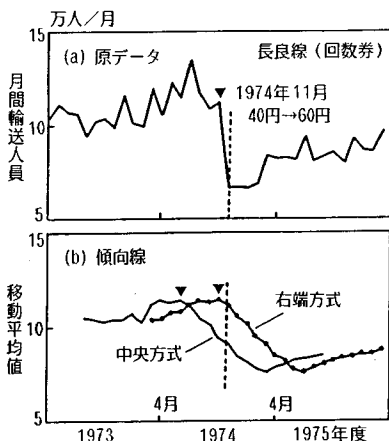


図-3 右端方式と中央方式

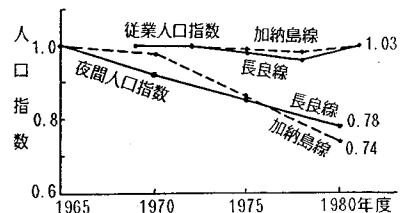


図-6 人口指数の推移

輸送密度は1965年度に M_{65} 、 t 年度に M_t 、この間に $[\Delta M_1 + \Delta M_2]$ だけ減ったとする。 ΔM_1 は勢力圏人口の変化に起因する減少分、 ΔM_2 はその他の要因による減少分とみなす。 M_t は P_t に比例するとすれば、

$$\frac{\Delta M_1}{M_{65}} = \frac{\alpha(P_{65} - P_t)}{\alpha \cdot P_{65}} = 1 - C_t \dots\dots\dots (4)$$

であるから (α は比例定数)、

$$\Delta M_1 = (1 - C_t) M_{65} \dots\dots\dots (5)$$

と概算できる。したがって復元輸送密度 E_t は、

$$E_t = M_t + \Delta M_1 \dots\dots\dots (6)$$

で算出できる。なお比例定数 α は経年的に小さくなっていると思われるが、その計量化が難しいのでここではこれを一定としたため、 E_t は実際よりも小さめに推定される。

4. 復元傾向線にみる一致と不一致

(1) 都市構造の変化

こうして得られた復元傾向線を、図-7に例示した。この復元傾向線から、バス離れ原因を逆探知してみよう。総論的にいえば主要原因群はすでに指摘されている¹⁷⁾。たとえば①都市構造の変貌、②モータリゼーションの進行、③運賃値上げなどである。まず要因①については、実績線が人口空洞化を反映しているのに対し、復元線の方はこれを除去しているから、両者の縦軸の差異が都市構造の影響にあたる。この図をみると、上で示した夜間人口指数の漸減に対応する形で、縦軸の差は徐々に拡大してきている。具体的にいえば、1965年度からの20年間で約1.9 (人/km) の輸送密度が減ったと推定される。

(2) モータリゼーションとの不一致

モータリゼーションの進行がバス離れに関与したとすれば、それは第1に輸送市場の競合相手として、第2にバス表定速度の低下要因としてであろう。

まず競合については、復元傾向線との間に明白な不一致が出ている。1つには、1965 (40) 年から1973 (48) 年まで、輸送密度が全体としてA点→B点→C点のごとく増加基調にあったことである。モータリゼーション

が直接の原因であったのなら、この間、輸送密度は減少基調になければならない。2つには、1973年のいわゆる石油危機である。石油危機は岐阜市内でもガソリンの小売単価を60円から120円へ高騰させ、乗用車の保有の進行スピードを低めた。これは、公共交通機関としてのバス輸送が復活できるチャンスであった。ところが有利になったはずのその時期に、輸送密度は本格的な長期低落へ移行した。

次に表定速度は岐阜の場合、1965年で16.6 (km/時)、1970年で15.8、1975年で15.1というように低下してきた。表定速度が低下し始めたのに、輸送密度はやはりまだ増加基調にあった。こうした一連のくい違いが現われるということは、モータリゼーションのほかに、何らかの強い要因が作用したことを示唆している。

(3) 運賃値上げとの対応

岐阜市営バスの大人運賃を、復元傾向線に対応させてみよう。輸送密度はA点あたりで停滞したが、これは1965年に定期券の割引率が通勤で40%から30%へ引き下げ (値上げ) られたことの影響であると思われる。そして、いったんB点まで回復したあと大きく落ち込んだのは、値上げ率 (= 値上げ幅 ÷ 改定前運賃) 67% という大幅改定が1968年に実施されたためとみられる。この改定は1956 (31) 年以来の12年ぶりの値上げであったし、翌1969年には割引率の再度の引下げもあり、それらの相乗作用で大きく影響したと考えられる。

ここまでの変動は、値上げの経過とうまく一致している。しかし、その後不一致がめだつ。すなわち、2回の運賃改定が連続したにもかかわらず、輸送密度は一貫して増加したのである。理由としては一応、連続改定の値上げ率がそれぞれ20%、33%と小幅であったためと解釈できないこともない。けれどもこうした解釈をとると、今度はC点以後の長期下降に説明がつかなくなる。なぜなら、1976年から1979年まで4回の改定は17~11%と小さい値上げ率にとどまったのであり、したがって輸送密度は回復せねばならないからである。この矛盾を解くため、次のように観点を少し変えて分析してみよう。

(4) 運賃と物価のつり合い

上では大人運賃の絶対額を示したが、インフレーションによって諸物価——具体的には消費者物価指数——が上がり続けているため、異なった時点を比較するには、運賃も物価との相対尺度に直しておく必要がある。ここでは簡便な指標“割高比”を使ってみよう。ここに添字56は、1956 (31) 年度を基準年度にしたことを示す。

$$\text{割高比} = \text{大人運賃}_{56} / \text{物価}_{56} \dots\dots\dots (7)$$

岐阜市営バスでは1956年1月から1968年5月まで、約12年間にわたり大人運賃が15円であったので、その

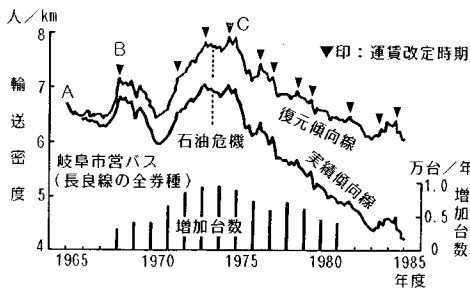


図-7 輸送密度の復元傾向線

初年度をもって基準とした（全国 39 事業者の定量的分析では基準年度を変更するが、詳しくは後述）。大人運賃指数とは基準年度の大人運賃を 100 とする指数である。

「割高比=1」であれば、大人運賃は物価にスライド（比例）しながら上昇したことになる。「割高比>1」であれば、物価以上に上昇して割高になったことを意味する。割高比には次の 2 つの特長がある。①運賃・物価それぞれの変動を 1 つの数値に集約している。②運賃の絶対額のまま推移図を描くと、20~30 年前の変動幅が微小になりすぎるが、割高比にすると当時が拡大されて解読しやすい。

（5）割安期から割高期へ

割高比の推移を図-8 に示した。これらを対比させながら観察すれば、上の不一致や矛盾が何によるのか確認できる。第 1 に、モータリゼーションの最盛期に輸送密度が増加できたのは、運賃が物価に比べ相対的に割安であったためと思われる。運賃が 12 年間にわたり 15 円であった間、物価だけは徐々に上がったから、割高比は 1 をかなり下回っていた（割安期）。1968 年には既述の大幅値上げで割高比は 1 に接近したが、それでも 1974 年までは物価につり合っていた（均衡期）。第 2 に、有利なはずの時期に本格的低落をみせたのは、運賃が割高に転じたためと思われる。1975 年以降においては、連続値上げで運賃指数が物価指数を上へ突破し、割高比は 1 を大きく上回ったのである（割高期）。

このように輸送密度の変動は、運賃の絶対額や値上げ率とは一対一に対応していなかったが、物価指数と相对比较すれば明確な関連性が出てくる。運賃の影響は一貫したものであると考えてよいであろう。

5. バス離れの原因構造

こうした定性分析をふまえ、岐阜市営バスにおけるバス離れの原因構造を整理してみよう。

（1）素因と誘因

岐阜市営バスの輸送人員は、まず都市構造が変化するに伴って大きく衰退した。市内とりわけ旧市街地を営業範囲とする市営バスは、乗客母体の空洞化という形でそ

の影響を受けたわけである。そしてまた、モータリゼーションの進行が衰退に拍車をかけたと思われる。しかしこれら 2 つの要因については、その影響を値上げの影響と区別して抽出するのが難しい。そこで値上げに着目して分析するにあたり、モータリゼーションは全国いずれの都市にも作用したところの時間的・空間的な共通因子（素因）と考えることにした。実際、バス離れの現象形態は都市ごとに異なり、また同じ岐阜市営バスでも時期により違いがある。素因だけではこうした事実を説明できない。潜在していたバス離れを表面化させる何らかの“誘因”が加味されて、初めて都市差が現われるはずである。

岐阜市営バスの場合、この誘因として運賃値上げが位置している。しかし、すべての値上げが輸送密度に対して等しく影響したわけではない。運賃水準が物価水準を追い越した時期を転換点として、それ以前（前期）とそれ以後（後期）とで、影響力は様変わりしている。ただし、運賃の連続値上げは石油ショックによる人件費などの一斉高騰に由来するから、この転換点は見掛け上ほぼ 1973 年頃にあたる。その意味では便宜的に、石油ショックでもって時期区分することもできる。

（2）バス輸送市場の変質

運賃が割安であった前期、値上げの影響はまだ、回復する一時的な弱い範囲に収まっていた。言い換えると、輸送人員が“逸走”段階にとどまり得た時期でもある。それが後期になって割高になるにおよび、値上げは、回復しない慢性的な強い影響を及ぼすようになった。つまりバス離れ現象の出現である。かつて副次的要因にすぎなかった運賃値上げは、今では“直接原因”の地位を占めるに至っていると考えられる。

これは同時に、バス輸送市場へ新たな局面をもたらした。1 つには、値上げとバス離れの悪循環である。冒頭に記したとおり、値上げ分がそのまま実収になるといった算術はもはや成立しなくなっている。2 つには、自転車（ミニバイク）交通の激増である。鉄道駅周辺のバス市場はそのかなりの部分が自転車圏になり、人口空洞化とは別の意味で市場が消滅した。そして 3 つめに、民営バスとの競合がさらに激しくなり、限られた市場をめぐって乗客の取合いが深刻化しつつある。

6. 全国公営バスにおける変質年度

以下、分析対象を全国の公営 39 事業者に広げて一般性を確認したあと、定量的な回帰分析に移ろう。岐阜市営バスの定性的分析では“復元”輸送密度を“月”単位で追跡したが、ここからは“実績”輸送密度を“年”単位で検討する。

（1）平均運賃の導入と基準年度の変更

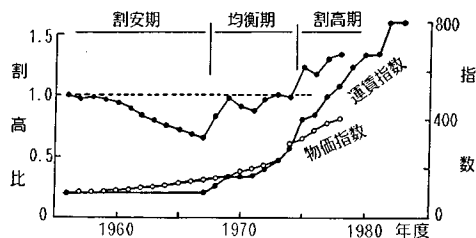


図-8 割高比の推移

前期・後期の転換点は割高比によって判別され、またその割高比は運賃水準に規定されるから、運賃の指標を適切に選ぶ必要がある。上で割高比を定義した際、とりあえず大人運賃に依存したが、しかしこれは次の理由で定量的分析に適さない。第1は運賃制度が大人・小人の区別や定期券の割引や遠距離通減制などを組み複雑なこと、第2は乗客の一人当たり乗車キロ (km/人) が都市によって異なることである。定量分析では、こうした事情を織り込んだ運賃指標を使いたい。そこで次式の“平均運賃” (円/人) を導入してみよう。

$$\text{平均運賃} = \text{運送収入} / \text{輸送人員} \dots\dots\dots (8)$$

平均運賃の定義としては、このほかにも [運送収入/輸送人キロ] (円/人 km) があり得る。一人当たり乗車キロに顕著な差をもつ国鉄 (現 JR) と私鉄を比較する場合や、経年変化が著しい中で経年比較する場合には、後者を使わねばならない。しかし乗合バスの場合には、一人当たり乗車キロがほぼ同等であるから、近似的に前者を使うことができる (資料の面からみても輸送人員のほうが集めやすい)。

もう1つ、資料の制約から、運賃指数と物価指数の基準年度を1960 (昭和35) 年度へ変更しておきたい。これは、公営39事業者について既成統計の枠内でこの年度までしかデータを揃えられなかったことによる。念のため各事業者へ問い合わせたが、やはりデータ不明の事業者が少なくなかった。したがって以下の議論に登場する割高比は、次のような定義になる (添字60は基準年度)。

$$\text{割高比} = \text{平均運賃指数}_{60} / \text{物価指数}_{60} \dots\dots\dots (9)$$

(2) 輸送密度の反転と突破年度

輸送密度と割高比との間に明確な関連がある点を、図-9で確認しておこう。同図 (a) で全国乗合バスの場合をみると、割高比の上昇に伴って輸送密度は増加から減少へと反転している。これは、バス市場の性質が様変わりした“変質年度”を判定するのに、割高比が有効であることを示唆する。ただし、こうした大まかな対応を確認しただけでは不十分であろう。

全国乗合バスの中には、公営バスと民営バスが一括されている。しかし公営バスは、その営業圏が行政区域内に限られるため、民営バスに比べ路線長が短い。つまり全国一括では異質のデータが混じるので、割高比との対応にずれが出てくる。そこで公営39団体だけを分けてみたのが、同図 (b) である。この場合には、割高比が1を上へ突破した“突破年度”に、輸送密度は減少へ転じている。このことから判断して、少なくとも公営39団体については“変質年度=突破年度”とみなしてよいと思われる。ただし、団体ごとの割高比は、図-8の均衡期のごとく1近傍を推移しているのが普通であるた

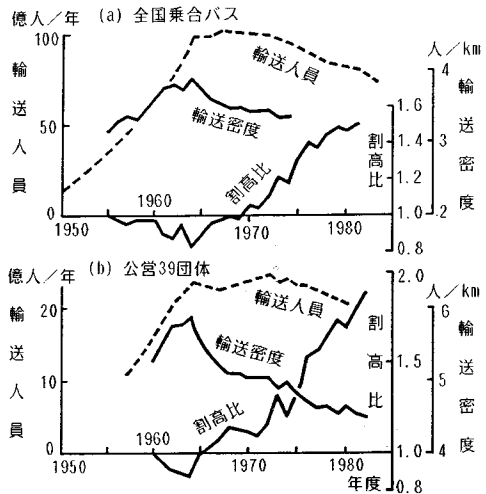


図-9 輸送密度と割高比の対応

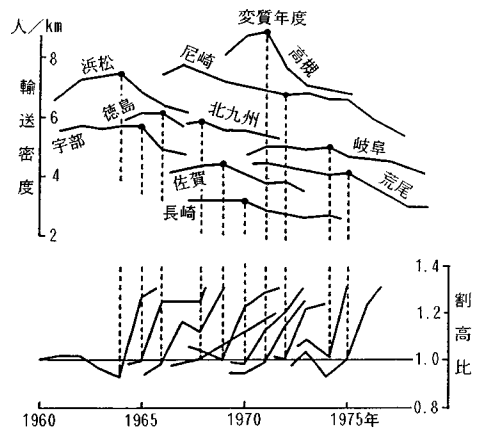


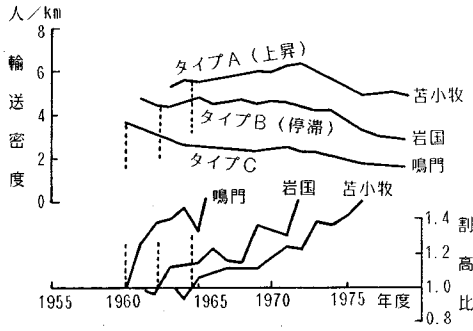
図-10 突破年度と変質年度

め、今回の作業では割高比が1近傍を脱して急上昇を始めた時点をもって突破年度と判定した。

(3) 専門団体の変質年度

公共交通事業者39団体のうち24団体はバス部門だけを専門してきたが、あとの15団体はこれまで路面電車・地下鉄などの他部門を兼業してきた。兼業団体では他部門の廃止・新設がバス市場を左右する。こうした相互のやりとりは無視できないので、回帰分析では対象を専門団体のみに限定しておこう。厳密には、競合する鉄道や民営バスの有無も考慮すべきであるが、今回はそこまで作業が至らなかった。

さて図-10は、専門団体のいくつかについて、輸送密度と割高比の推移を示したものである。図が繁雑になるのを避けるため、突破年度が異なる10団体のみを例示した。たとえば宇部をみると突破年度が1965年度であるから、“突破年度=変質年度”という性質から、変



図—11 判定できなかった事例

表—1 專業団体の変質年度

(a) 変質年度を判定できた專業団体 (17団体)

団体名	変質	団体名	変質	団体名	変質
青森	1964年	尼崎	1972年	北九州	1968年
八戸	1969	倉敷	1966	佐賀	1969
浜松	1964	尾道	1965	長崎	1970
岐阜	1974	宇部	1965	佐世保	1968
高槻	1971	徳島	1966	荒尾	1975
伊丹	1971	小松島	1966		変質=変質年度

(b) 変質年度を判定できなかった団体

專業団体	A 苫小牧, A 明石, B 三原, B 岩国, C 山口, C 松江, C 鳴門 (備考) A~Cは推移タイプ)
兼業団体	札幌, 函館, 秋田, 仙台, 東京, 川崎, 横浜, 呉, 名古屋, 京都, 大阪, 神戸, 姫路, 熊本, 鹿児島

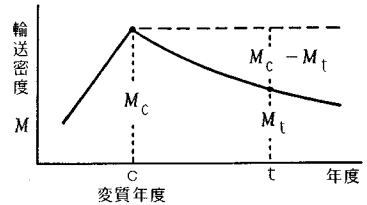
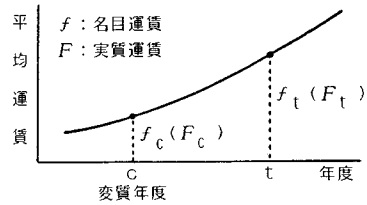
質年度を1965(40)年度と判定できる。浜松の場合、輸送密度もちょうどこのときに最大になっているので、割高比によらずに輸送密度の推移図からでも変質年度を読み取れる。ただし一方には、長崎・荒尾のように、下降線の途中の極大部分が変質年度にあたる例もあるから、最大時が常に変質年度とは限らない。ここに、割高比を使うことの便利さがある。

ところで実際に作業してみると、変質年度を読み取れない例も出てきた。1つめは、図—11の苫小牧のように、突破以降も輸送密度が上昇を続けた場合(タイプA)である。2つめは、岩国のように停滞した場合(タイプB)、3つめは鳴門のように突破自体が不鮮明な場合(タイプC)である。その原因は団体ごとの個別分析を待たないと解明できないので、ここでは安全側をとり、確実に判定できたと思われる17団体だけについて、変質年度を表—1に一覧しておいた。

7. 値上げ率と減少率の回帰分析

(1) バス離れ過程の“年齢”

回帰分析にあたり、運賃値上げの程度を表わす“名目値上げ率” x^* と、バス離れの程度を表わす輸送密度の“減少率” y を、経営現場での慣用にならって次のように定義しておこう(図—12)。



図—12 定義の説明図

$$x^* = (f_t - f_c) / f_c \dots\dots\dots (10)$$

$$y = (M_c - M_t) / M_c \dots\dots\dots (11)$$

ここに、 f は名目の平均運賃(円/人)であり、 M は輸送密度(人/km)である。添字 c は変質年度、 t は変質年度以降の任意の年度を示す。経営現場では比率の分母を直前運賃や前年度実績にとるのが普通であるが、ここでは変質年度の値を用いている。なお、 M は生データ(実績値)であるから、減少率 y には人口密度の空洞化に起因する減少分も含まれている。

定義からもわかるように、以下の議論はすべて変質年度を時間の原点におき、その原点からの経過年数を考えることになる。このことを明示するため、バス離れ過程を擬人化して経過年数を“年齢”とよぶことにしよう。変質後10年を経過していれば“年齢10才”となる。

さて点 (x^*, y) の推移を、年齢1才、5才、10才、15才、20才と追跡してみよう。年齢1才を含めたのは、値上げ直後の様子を知りたいためである。まず、変質年度を一律1964年度にとった場合を図—13(a)に示した。ここに1964年度は、公営バスを全国一括でみたときの変質年度である。いずれの団体も右下がりの推移をみせているものの、明らかにばらつきが著しい。これは、各団体が固有の変質年度をもつことを無視したためである。

そこで変質年度を団体ごとに変えてみると、同図(b)のようになりによく似た軌跡を描くが、しかしまだばらつきが残っている。これは、値上げ率を名目の平均運賃でもって算出したためであろうと思われる。団体ごとの変質年度には、青森の1964年度から荒尾の1975年度まで11年間の開きがある。この間の物価変動を反映させるため、実質の平均運賃 F (円/人)を

$$F = f / I \dots\dots\dots (12)$$

としたうえで、“実質値上げ率” x を

$$x = (F_t - F_c) / F_c \dots\dots\dots (13)$$

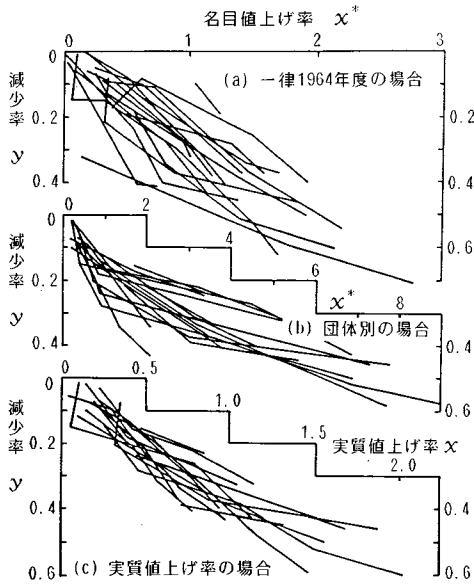


図-13 値上げ率と減少率の関係

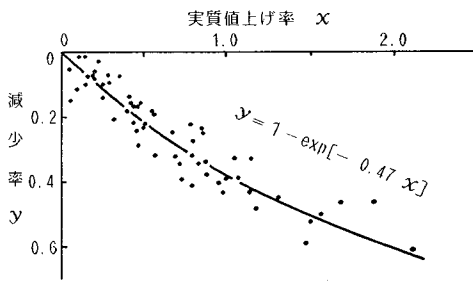


図-14 x と y の関係

と定義してみよう。ここに I は 1960 年を基準とする消費者物価指数である。

実質値上げ率 x を使うと、同図 (c) のとおり、推移の団体差はかなり小さくなり、おおよそ同じ軌跡上に乗っている。人口密度の空洞化に都市差があるわりには、鮮明な曲線相関が出ているといえよう。

(2) x と y の回帰式

データ数が少ないため、上の図-13(c) に示した 17 団体の各年齢時の値 (x, y) をそのまま使い、最小 2 乗法で回帰式を求めてみよう。回帰式は、原点 (0, 0) を通り、 $x \rightarrow \infty$ のとき $y \rightarrow 1$ となる形として、

$$y = 1 - \exp[-ax] \dots\dots\dots (14)$$

を選んだ。その結果、回帰式は次式のようなになった (図-14)。 x と $\log(1-y)$ との相関係数は、 -0.94 である。

$$y = 1 - \exp[-0.47x] \dots\dots\dots (15)$$

8. バス離れ過程の全体像

(1) 運賃倍率と輸送密度倍率

こうして運賃値上げとバス離れの相互関係が明らかになった。ただしこれを因果関係からみると、既述のとおり y には人口空洞化なども反映されているので、 x だけが原因となって結果 y をもたらしたわけではない。したがって上の回帰式は、バス離れ機構を運賃値上げから眺めた限りでの 1 つの経験式と位置づけられよう。ここで思考の流れを帰納法から演繹法に切り換え、値上げにつれてバス離れが進行する筋道を再現してみよう。

ところで上式には、その意味を直感的につかみにくい欠点がある。値上げ率と減少率の定義において、分子に変化量 (差) をとっているからである。この点を改良しておこう。上式を定義に戻って書き直すと、

$$\frac{M_t}{M_c} = 1.60 \exp\left[-0.47 \frac{F_t}{F_c}\right] \dots\dots\dots (16)$$

となる。左辺の $[M_t/M_c]$ と右辺の $[F_t/F_c]$ はともに、変質年度における値を 1 とする倍率になっている。そこでこれらを、

$$X = F_t/F_c \quad (X \geq 1) \dots\dots\dots (17)$$

$$Y = M_t/M_c \quad (Y \leq 1) \dots\dots\dots (18)$$

と置き換えれば (図-12 を参照)、

$$Y = 1.60 \exp[-0.47 X] \dots\dots\dots (19)$$

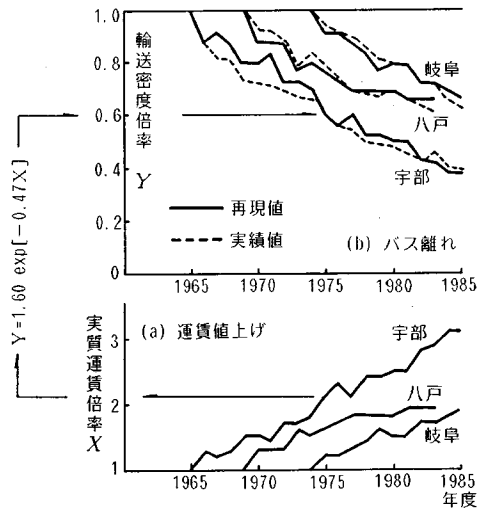
となる (標準誤差: 0.056)。この形であれば、実質平均運賃を X 倍に上げたとき輸送密度は Y 倍に下がることを示しているの、直感的にわかりやすく便利である。以下、この X を“運賃倍率”、 Y を“輸送密度倍率”とよぼう。

バス離れ現象は今、どこまで進んでいるであろうか。17 団体について輸送密度倍率 Y の現状 (1985 年度) をみると、団体間にかなりの差がみられる。たとえば、バス離れが最も著しい宇部の場合、輸送密度は変質年度時の 39% ($Y=0.39$) にまで下がっている。ところが一方、これに対して高槻の場合にはまだ 74% にとどまっている。下げ幅でいうと宇部では 61%、高槻では 26% であり、両者には約 2.3 倍もの較差が出ている。なぜ、こうした団体差が現われるに至ったのか、上式に即してバス離れ過程を再現してみよう。

(2) バス離れ過程の再現

宇部・八戸・岐阜の場合を図-15 に示した。同図 (a) は運賃倍率 X の経年推移を示したものであり、推移線の始点は変質年度に対応し、推移線の緩急は値上げの程度を表わす。また同図 (c) は、輸送密度倍率 Y の推移を示している。実線が再現値、破線が実際値である。

まず宇部の場合をみてみよう。1965 (昭和 40) 年度に運賃水準が物価水準を突破した。それ以後、途中で多少の凹凸を経ながらも、 X はほぼ一本調子で上昇し、今では 3 倍を越すまでに至っている。こうした条件下で Y は実線のごとく下がっていき、1985 年度には変質時



図—15 バス離れ過程の再現例

の約0.4倍にまで低下することになった。言い換えれば、輸送密度 M の60%がバス離れすることになった。そして実際、過去の実績は破線のように推移してきた。再現値は実際値にほぼ適合しているといえよう。

八戸の場合には、宇部に比べて値上げの経過に2つの相違点がある。第1は突破年度が4年間遅れたこと、第2は値上げのテンポが徐々に緩やかになったことである。こうした事情が反映して、八戸の輸送密度はまだ約40%の減少にとどまり得ている。岐阜については、値上げのテンポこそ宇部なみであったが、突破年度が9年間遅れたことで、運賃水準が相対的に低い段階にある。

なお確認しておくが、今回は視野を運賃値上げの観点に絞ったうえ、専業17団体のみにつき団体ごとの変質年度を基準に分析している。この点から次のような限界が出てくるので、留意する必要がある。①式(19)はモータリゼーションなどの影響も反映している。②兼業団体や民営バスについては妥当性が実証されていない。③変質年度が大きく異なる地域間を単純には比較できない。

(3) スライド値上げの実績例

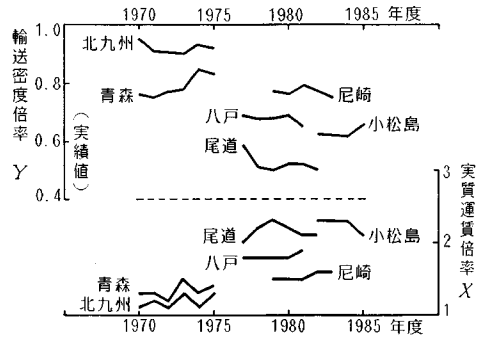
上では実質運賃倍率 X の上昇に着目したが、次にここで、 X が一定であった期間に着目してみよう。考察のため式(16)を次のように書き直しておこう。

$$M_t = \alpha \cdot M_c \dots\dots\dots(20)$$

$$\alpha = 1.60 \exp[-0.47X] \dots\dots\dots(21)$$

変質年度の輸送密度 M_c は確定値であるから、 M_t は α で決まる。そしてその α は、上式のとおり実質運賃倍率 X で決まる。したがって X が一定であれば、輸送密度は変化しないことになる。ところで X の実体は

$$X = F_t / F_c = \left(\frac{I_c}{f_c} \right) \left(\frac{f_t}{I_t} \right) \dots\dots\dots(22)$$



図—16 スライド値上げの実績例

であり、かつ (I_c/f_c) も確定値であるから、「 X が一定」とは、名目平均運賃 f_t が物価指数 I_t に比例(スライド)する場合にはほかならない。図—16は、過去の実績の中から、こうした場合に該当する典型的な部分を集めてみたものである。これを見ると、 X がほぼ一定に保たれていた期間、輸送密度はあまり変化しなかったことが読み取れる。

9. 結 語

以上、バス離れ機構の解明を目的として、公営バス産業を対象に選び、運賃値上げの観点から考究してきた。まず前半で岐阜市営バスを例題にとって定性分析し、ついで後半では全国の公営バスについて定量分析した。その中で得られた知見は既述のとおりであるが、論点が多岐に及んで繁雑な感もあるので、ここで主な項目だけを箇条書で要約しておきたい。

(1) バス乗客数の減少は「逸走」「バス離れ」などさまざまな言葉で表現されているが、両者は必ずしも短期的に区別される現象ではない。逸走は短期変動として、バス離れは長期変動として今でも並存している。

(2) バス離れの原因を結果(データ)から逆探知する際、輸送人員には走行キロの拡大・縮小が反映しているため、輸送密度(人/km)の傾向線を使うほうが正確である。傾向線(移動平均)を求めるには、原因(値上げ)の発生時と傾向線の下降時が一致する点で「右端方式」が便利である。

(3) 輸送密度の傾向線を観察すると、直感に反する2つの事実を見出せる——①マイカー保有の進行が最盛期にあったときでも、バスの輸送密度は増加基調を示していたこと。②石油危機で有利になったはずの1973年頃に、輸送人員は本格的な長期低落(バス離れ)に転じたこと。これらは、モータリゼーションのほか何らかの誘因が存在することを示唆する。

(4) この誘因として運賃値上げが関与しており、具体的には「割高比」でもって上の事実を説明できる。す

なわち事実①は、運賃が物価に比べて割安（割高比 <1 ）であったことに起因し、②は運賃が割高（割高比 >1 ）に転じたことによる。運賃値上げは、バス離れに対し一貫した影響を及ぼしている。

(5) 運賃値上げの影響は、「割高比=1」となったとき（変質年度）を境目にして、それ以前（前期）とそれ以後（後期）とで様変わりしている。前期における影響は回復する一時的な弱い範囲にとどまったが、後期では回復しない慢性的な強いものに変質した。運賃値上げは現在、バス離れの直接原因になっていると考えられる。

(6) 運賃とバス離れの量的関係をみる場合、変質年度が公営団体ごとに異なる点を考慮せねばならない。この時期的なずれを無視すると相関は現われてこない。変質年度をバス離れ過程の時間原点にとることで、輸送密度の「減少率」と「実質値上げ率」との間に、かなり明確な関係を見出すことができる。

(7) バス離れの現段階に団体差がみられる理由は、運賃値上げの経過が団体ごとに異なるからである。早くから値上げしてきた団体ほどバス離れも早く、値上げが急ピッチであれば進行も急激であり、運賃が一定であればバス離れは停滞したのである。

こうした一連の知見から結論を端的に述べると、バス離れ現象は、①運賃値上げの時期と程度に大きく左右されながら、②変質年度以降の1つの連続する過程として、③団体ごとの固有の履歴をもって進行している、と整理できよう。なお値上げの影響の強弱は、単に運賃の枠内で決まるわけではなく、物価水準との比較で決まる点を強調しておきたい。

以上、バス離れ過程について述べてきたが、この議論はまだ公営バス事業とりわけ専業団体の枠内に限られている。引き続き、兼業団体や民営バスについて吟味するとともに、今回の“総論”をもとに団体別の“各論”を考えてみたい。また、ここではバス離れという一側面から運賃値上げを吟味したにすぎない。値上げの是非は経営全体の視点から独自に論じる必要がある。この点を付記して今後の課題としたい。

おわりに、資料を提供下さった岐阜市交通部、公営交通事業協会の関係各位に感謝します。研究の実施にあたっては、文部省科学研究費（一般研究C）の補助を得たことを記して謝辞に代える次第です。

参 考 文 献

1) 堀田隆寿：浜松市営バスの民営移管，自治体学研究，第

36号，pp.40～41，1988.

- 2) 天野光三・銭谷善信・近東信明：都市街路網におけるバス系統の設定計画モデルに関する研究，土木学会論文報告集，第325号，pp.143～154，1982.
- 3) 天野光三・小谷通泰・山中英生：電算機支援システムによるバス系統網計画の評価に関する研究，第4回土木計画学研究発表会講演集，pp.440～445，1982.
- 4) 河上省吾・広島康裕・溝上章志：鉄道端末バスサービスの改善計画のための交通需要予測モデルの開発と適用，土木計画学研究・論文集，No.2，pp.53～60，1985.
- 5) 大塚全一・川上洋司ほか：端末バス交通システムの評価手法に関する研究，土木計画学研究・講演集，No.7，pp.1～7，1985.
- 6) 美濃出宏人・中村雄一・中川義英：端末バス交通システムの計画作成手法に関する研究，土木計画学研究・講演集，No.8，pp.185～191，1986.
- 7) 中村文彦・太田勝敏・新谷洋二：時間帯需要変動を考慮した鉄道端末バス輸送計画の検討，日本都市計画学会学術研究論文集，第23号，pp.379～384，1988.
- 8) 新谷洋二・柏木正和：地方都市の交通渋滞とバス輸送——日立市の交通実験を評価する，運輸と経済，第41巻，第7号，pp.33～41，1981.
- 9) 清水浩志郎・本木正直・松本直也：秋田市におけるバスロケーションシステムの乗客に与えた影響について，日本都市計画学会学術研究論文集，第17号，pp.367～372，1982.
- 10) 木下瑞夫・山田晴夫・田島 透：バスのサービス水準向上が必要に及ぼす効果の分析，土木計画学研究・論文集，No.3，pp.193～199，1986.
- 11) 小柳 智・青島縮次郎・広島康裕：バスサービス改善による利用者増の実態とその特質に関する研究，土木学会第43回年次学術講演会講演概要集，IV-2，pp.26～27，1988.
- 12) 渡辺千賀恵：岐阜市営バスにおけるバス離れの因果関係，土木計画学研究・講演集，No.10，pp.569～576，1987.
- 13) 渡辺千賀恵：運賃値上げに起因するバス輸送人員の逸走現象，土木計画学研究・講演集，No.11，pp.205～212，1988.
- 14) 渡辺千賀恵：運賃値上げからみたバス離れ過程の研究，第43回土木学会年次学術講演会講演概要集，IV-3，pp.28～29，1988.
- 15) 山田寿史・竹内伝史・鈴木 武：バス路線の経営分析と潜在集客能力，土木計画学研究・講演集，No.8，pp.169～175，1986.
- 16) 渡辺千賀恵：バス運行頻度の影響を考慮したバス停勢力圏の簡便区画法，土木計画学研究・論文集，No.2，pp.61～68，1985.
- 17) 合志 進：交通事業の財政悪化とその対策，都市問題，第73巻，第5号，pp.22～33，1982.

(1989.4.17・受付)