

都市バスのモーリング効果をめぐる展開

寺田一薫
TERADA, Kazushige

外国論文研究会
東京商船大学商船学部助教授

1 はじめに；運輸サービスのサービス水準

海外で過去に行なわれた運輸サービスの規制緩和の議論では、運賃と利用者数以外のサービス水準を規制緩和成否の鍵とみることが多かった。国際的に経済学研究者の注目を浴びた1970年代終わりの米国における国内線航空の規制緩和、そして1980年代始めから半ばにかけての英国におけるローカルバスの規制緩和などの政策過程で、サービス水準に関する議論が盛んに行なわれた。

一般的に、運輸サービスでのサービス水準というと、車内のアコモデーションや供食などが思い浮かぶ。しかし、このようなサービス属性は、輸送サービス自体と切り離して別売することができる。こういった付帯サービスの水準が社会的に最適化されない、ありがちなこととして過剰サービスになるとしても、そのことは輸送サービスと付帯サービスの抱合せ販売の問題にすぎない。

したがって、規制緩和などで本当に問題になるのは、輸送サービス自体と分けられないタイプのサービス属性に限られる。こういったサービス属性のうち典型的なものとして、時間や混雑があると考えられる。

2 Mohringの平方根原理

都市バスを例に、時間と混雑に関係するサービス属性をあげると、以下のようになる。

〔停留所で〕(1)到着後、最初の便の出発時刻までの待ち時間、(2-1)最初の便が満員で後の便を待たなくてはならない確率、(2-2)その際の追加の待時間。

〔車内で〕(3)走行時間、(4)乗降車のための停車による追加の車中時間、(5)道路自体の混雑による追加の車中時間、(6)車内混雑による不快。

これらのうち、技術の状態によって決まる(3)と交通機関間の問題と考えられる(5)を除き、残りのサービス属性について整理しよう。そうすると、(2-1)(4)(6)のみに影響する車内混雑、ならびに全てに影響する(車両定員を固定したと

したときの)便数という2つの要素に分けることができる。つまり、輸送キャパシティーを増やす方法としては、増便と車両大型化とがあるが、増便は全てを改善するのに対して、大型化は3つのみを改善するということになる。

ひとまず、キャパシティー拡大の方法が増便だけだとして、車両が常に満員になるような便数では、サービス供給者にとっての平均費用を低下させることはできても、乗客の待ち時間が長くなる。逆に、増便を行なうと、利用者の待ち時間は減少するが、供給者にとっての平均費用が上昇する。社会的に望ましい便数(と運賃との組み合わせ)が、このようなトレードオフのなかのどこかに存在するはずである。

このようなフレームワークでのシンプルな整理として、Mohring^{注1)}の「平方根原理」がある。これは、乗客を待時間をも含めた最小の社会的費用で輸送するための最適便数が、利用者数の平方根に比例するというものである。物流の在庫管理の議論などで知られているように、分数の形でトレードオフ関係を記述し最適化問題を解くと、平方根の形をした解が導かれる。Mohringの平方根原理も同様である。またMohringの議論のより重要な政策インプリケーションは、増便が待時間節約を生む以上、利用者にとっての費用に規模の経済性が発生するため、最適な供給量と利用者数を達成するために補助金が正当化されるということにある。

3 Mohringへの修正論議

Mohringの議論は、都市バス運行に際して工夫の余地のあるほとんどの問題をカバーする広範なものであった。しかし、厳密な証明ができたのは、車両定員を所与にしたままバス台数を増やすという問題に限られた。こういった仮定が明示されていないことと、仮定自体のきつさのため、さまざまな研究者の論議を巻きおこす^{注2)}。

たとえば、世界的なミニバスブームにつながったWalters論文は、一層シンプルな解法によって、規模の経済によるバスへの補助正当化が、車両定員を固定化し大型バスを前提にしていることから導かれていることを指摘した。そして、

Waltersは、一般的な時間価値とドライバーの賃金を通じて密接に関係するバスの運行費とをトレードオフにかけると、最適な車両定員が、西欧の都市で使用されているものよりもかなり小さくなることを示した。そのうえ、必要な最適補助金もミニバスを用いる場合のほうが安くなるとした。

その他に試みられたMohringへの拡張には、シミュレーションのパラメーターを精査するだけのタイプを除くと、以下のようなものがある。

第1に、Mohring(1972)が問題提起を行うにとどまった最適運賃体系の導出を試みたものがある。モーリングは、乗降に関係する社会的コストとの関係から運賃に関する記述を行なっているが、Elseは、より明示的に運賃を取り込もうとした。また、Turvey=Mohringは、車中混雑をも考えたときの最適運賃体系を明示した。いずれの運賃に関する拡張でも、均一運賃とは異なる複雑な運賃体系が望ましいとされている。

第2に、バスの車両定員や車内混雑を明示的に扱おうとしたものがある。これらを制約条件として明示するものと可変の変数として扱うものの両方がある。

第3には、Mohringがピーク時の増発を否定的に扱ったこととも関係して、需要波動を明示的に取り込もうとしたものがある。Janssonも、ピーク時の増発という通念自体に疑問を投げかけている。

第4に、単一路線の議論をネットワークに拡張しようとしたもの、第5に、代替交通機関をモデルに取り込んで、自家用車との競争、あるいはバスを含めての道路混雑を考慮しようとしたものがある。

4 Tisatoの整理

そのようななかで、Tisato^{注3)}は、Mohring以来の議論で用いられてきた制約条件同士の関係を点検しようとする。とくに上記の第2の問題、すなわちロードファクターと車両定員という制約条件に注目し、それらのそれぞれ、ないし両方を固定的に扱うことの意味を整理した。彼の論文の後半では、オーストラリアのアデレードを中心としたバス運行のパラメーターを用いて、シミュレーションが行なわれている。

彼が想定し比較を行なった4ケースは、以下のものである。第1に、ロードファクター固定、定員固定ならば、最適化の方法は増便だけである。第2に、ロードファクター固定、定員可変ならば、増便+大型化ができる。第3に、ロードファクター可変、定員固定ならば、増便+詰込みができる。第4に、ロードファクター可変、定員可変ならば、増便+大型化+詰込みができる。そう考えた場合の解析結果は以下のようなものである。

第1に、最適な乗客当たりの単位補助金は、利用者が増

えると確かに減少する。その減少率は、最適化における制約の程度によって変わる。制約が減ると、利用者が増加したときの単位補助の減少が顕著でなくなる。これは、制約が減ると平均費用逓減の程度が小さくなり、限界費用との乖離が減少するからである。

第2に、シミュレーション分析によると、制約を1つ伴う最適化では、制約なしの最適化と比べて最適結果が歪まない。それゆえ、ロードファクターにしる、車両定員にしる制約を1つ伴う最適化は、制約なしの解を近似する。しかし、2つめの制約をいれると、最適結果に大きな歪みが生じてしまう。このため、ロードファクターと車両定員の両方を固定した最適化は好ましくない。

第3に、利用者にとっての平均費用は、利用者が増加すると必ず減少する。これが、利用者にとっての規模の経済性である。しかしながら、ロードファクターと車両定員の少なくとも1つを動かせるときには、利用者にとっての平均費用のみならず、生産者にとっての平均費用も利用者数の増加とともに減少する。これは、台キ口に対しては生産者費用が一定でも、人キ口に対しては逓減するからである。

5 おわりに

わが国の運輸サービスをめぐってここ数年展開されてきた需給調整規制緩和の議論では、その中心は、再分配テストとしての内部補助の問題であった。とくに乗合バスに関しては、需給調整規制緩和でワーストオフするグループがいるか否かという狭い議論が行なわれてきた。わが国でなぜMohringの議論が明示的に取り上げられなかったか、あるいは理解されなかったかは不明である。一方、マイカーに適切な課金が行なえないことを前提に、環境問題や道路混雑などを考慮した公共交通の見直し論、すなわち3節の第5にあげたセカンドベスト論は活発になりつつある。そのなかで、改めて、ファーストベストであるバス輸送自体の最適化とは何であったかを確認しておく意義が大きくなっていると考えられる。

注

1) Mohring, H., Optimization and Scale Economies in Urban Bus Transportation, American Economic Review, Vol.62, No.4, September 1972(杉山雅洋訳「都市におけるバス輸送の最適化と規模の経済性」『高速道路と自動車』第16巻第7号, 1973年7月)

2) 都市バスに関するモーリング効果への修正・拡張をサーベイした文献としては、以下がある。Kerin, P., Efficient Bus Fares, Transport Reviews, Vol.12, No.1, January-March 1992(伊藤規子による解説は『Mobility』No.91, 1993年春号所収)。Tisato, P., A Comparison of Optimisation Formulations in Public Transport Subsidy, International Journal of Transport Economics, Vol.27, No.2, June 2000, 寺田一薫『バス産業の規制緩和』日本評論社, 2001年。

3) Tisato, 前掲論文。