

九州大学工学部 学生員 阿部俊郎
 九州大学工学部 正会員 沼田 實
 応用地質(株) 正会員 追 昌平

1. まえがき

鉄道輸送は国内旅客貨物輸送の中心として国民経済の発展に大きく寄与して来た。特に国鉄は全国に高密度路線網を持ち輸送の大動脈としてまた地域の足として陸上輸送の中核を担って来た。しかしながら高度成長期のモータリゼーションの進展や、近年に見られる航空機の発達など他交通機関による輸送シェアの侵蝕が顕著となり、経営が赤字に転落して以後赤字ローカル線区の取扱いがにわかにクローズアップされるに至った。現状では公共性よりも企業性を優先して廃止の方向に向っていようである。一方各種交通機関の特性をいかし、合理的かつ効率的な輸送体系をめざしていねむる総合交通体系の確立が望まれる中、鉄道に関しても、中核都市間輸送、通勤通学大量輸送、中長距離貨物輸送など将来性のある分野が残されている。すなはち国鉄においても適性にかなうた輸送分野の開拓、転換が経営改善のためにも急務であると言える。以上のような観点から我々は、国鉄の現状を工学的、数量的に把握すべく各管理局や局内の路線について多変量解析を用いた地域特性、線区特性の考察を行つて來た。今回は鉄道自体のもつ様々なデータの中から、特に収支係数によって代表される経営変量に着目してこれらと輸送変量との関係をとらえ、経営改善へ通じる糸口を探索し、さらに図1に示すような収支係数や輸送密度といった線区評価基準に加えるべきいくらかの客観的数値資料を得るべく研究を行つた。

2. 手法およびデータ

取扱う変量が極めて多く、単純に相関を考えてゆくのではなく全体像をとらえにくいため、一つの試みとして輸送変量群とそれに沿つて生ずると考えられる経営・効率の変量群の間に正準相關分析を適用した。ついで経営変量の中から被説明変量を単独にいくつか選出して重回帰分析を行つた。この際、説明変量が非常に多くなるためその中から説明力の高いものを逐次選択してゆくステップワイズ法を用いた。鉄道路線に関するデータは80を越えるものがあるが、今回は輸送力・輸送量・経営収支などの原データ、効率・比率に関する加工データなど計61個をフルサイズデータとし、さらに線区規模の影響を除いたものを質的変量として表-1の様に取り出した。これらは主に加工データからなつてゐる。サンプルは門司鉄道管理局内の26線区として解析をすすめた。

表-1 質的変量群

被説明変量					説明変量																
A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
収入係数	キロ当り収入	一人当り支入	一人当り支出	人件費の割合	総原価に占める人件費の割合	修理費の割合	業務費の割合	減価償却費の割合	固定資産	キロ当り固定資産	車両密度	車両密度(旅)	輸送密度	輸送密度(貨)	車両作業効率(旅)	車両作業効率(貨)	輸送効率(旅)	輸送効率(貨)	客貨輸送力比	客貨収入比	

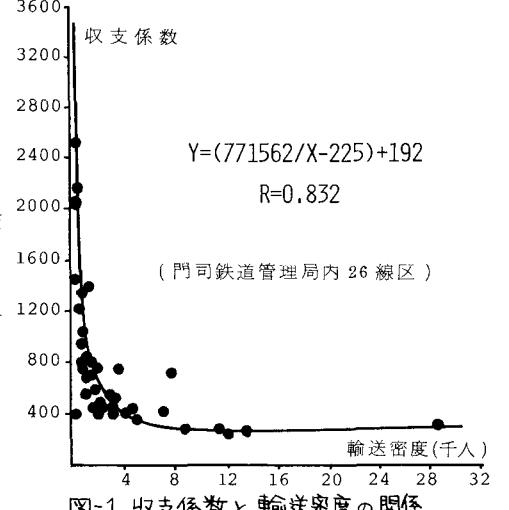


図-1 収支係数と輸送密度の関係

3. 結果および考察

正準相関分析： 経営変量の中で最も注目すべきものは、線区の経営の良否を端的に示す收支係数であるが、他の変量との相関は大きくとも0.5～0.6程度の単相関である。その中で比較的大きいものとして輸送効率(旅客および貨物)があげられ、これらを1つの変量群と仮定し、輸送密度との間に正準相関を考えた。その正準相関係数は $R_1=0.8167$ となり、群間最大の単相関0.4792を大きく上まわり、正準変量として次式を得た。

$$U_1 = 0.7080(\text{普通旅客輸送密度}) - 2.3898(\text{定期旅客輸送密度}) + 1.4209(\text{貨物輸送密度}) \quad R=0.8167 \quad (1)$$

$$V_1 = -0.2715(\text{收支係数}) - 1.1558(\text{旅客輸送効率}) + 0.4294(\text{貨物輸送効率})$$

U_1 は輸送効率に付する輸送密度指標といふことができる、定期旅客が最も大きなウエイトを占めているが、このことは輸送の効率化には定期旅客の輸送密度増が最も効果を持ち、ひいては收支係数の改善にも好結果をもたらすことを示す。定期旅客増は通常通学輸送に力を注ぐことはほんならず、これは総合交通体系の中で鉄道に望まれている輸送分野である。つづいて V_1 であるが、この合成変量は係数の大きさからみて輸送効率指標とも言うべきもので本来の目的である收支係数に対する説明力は小さい。そこで收支係数などを被説明変量とした重回帰分析を行った。

重回帰分析： 全61変量による收支係数・総収入・総原価についての回帰式と質的変量による收支係数についての回帰式を示す。

$$\text{收支係数} = -0.743(\text{客車作業効率}) - 0.656(\text{貨物輸送効率}) + 0.369(\text{業務費率}) \quad R=0.9521 \quad (2)$$

$$\text{総原価} = 0.615(\text{作業人員数}) + 0.376(\text{客車車両キロ}) + 0.040(\text{貨物取扱収入}) \quad R=0.9999 \quad (3)$$

$$\text{総収入} = 0.908(\text{客車換算車両キロ}) + 0.074(\text{貨物輸送ト数}) + 0.072(\text{貨物車両密度}) \quad R=0.9999 \quad (4)$$

$$\text{收支係数} = -0.498(\text{動力費率}) - 0.458(\text{貨物輸送効率}) - 0.250(\text{旅客輸送効率}) \quad R=0.8751 \quad (5)$$

(2)式によれば收支係数を支配する要因として客車作業効率と貨物輸送効率があげられる。ここで作業効率とは作業員1人に対する換算車両キロをあらわし輸送効率とは1換算車両当たりの平均的輸送量である。係数の符号はマイナスでありこれらの効率の上昇は收支係数の減少をもたらすことになる。即ち現状では1人当たりの仕事量の伸びと、換算すれば多數の余剰人員と非効率的輸送が大幅な赤字を引き起こしていることになる。総原価は作業人員数と車両キロによってその殆どが説明される。作業人員数が大きな重みを持つことは総原価の60～70%を人件費が占めるという現状を考えると非常に興味深い。車両キロは、原価収入共に大きく影響している。これらより收支係数を小さくするには輸送量の減少につながる車両キロの削減よりも余剰人員の整理および適性配置などの合理化を推進すべきであると言える。(5)式を見ると動力費率と輸送効率が大きなウエイトを持つ。輸送効率は、生産性の良否を示すと考えられるから收支係数への影響も大きく輸送量に見合った輸送力の整備の重要性が認識される。動力費割合については、動力費とは輸送需要に基づく列車の稼働費でありこの割合が高いことは輸送の活力が高いうことになるので経営に対しててもなんらかの影響があると考えるものである。他に路線長1km当たりの収支、作業員1人当たりの収支についても同様に回帰式を求めたが、全体として言えることは過剰人員配置による人件費の増加と輸送需要に不釣合な列車設定という非効率性が赤字の主因といえる。

4. あとがき

線区の経営改善を図るために当っては、線区の経営収支に強い影響をもちかつ客觀性と説明力をもつ变量を抽出することが重要となる。今回求めたいくつかの回帰式は数多い变量の中から経営変量を高い相関で説明できる2,3の变量を探して回帰させたものであるがまだ経営変量と輸送変量間の特性を明らかにできることは言ひ難い。今後はこの点を改善していくと共に、これまでの線区特性や变量間特性の解析結果を基礎として、收支係数や輸送密度といった評価基準に加えるべき第3,第4の基準となる要因を抽出して線区の総合的評価について考察していく。