

九州大学工学部 正会員 沼田 實

九州大学工学部 正会員 出口近士

九州大学工学部 ○ 学生員 阿部俊郎

1. まえがき 現在の鉄道輸送は、自動車や航空機の発達によって輸送シェアを侵蝕されつゝあり、国鉄においても総合交通体系の中での鉄道の役割を明確にし、経営改善を目指すために、経営体質・輸送構造の転換をはからねばならない時期に至っている。そのような観点から、我々は国鉄の29の管理局及び門司鉄道管理局内の26線区をサンプルに選り主成分分析等と適用し、鉄道の地域特性や線区特性について考察してみた。今日は特に収支係数によって代表される経営に関する変数群に着目してそれらに正準相関分析や重回帰分析を適用して解析を進め、経営につなげる要因を探索すると共に、収支係数や輸送密度といった一律の判断基準に加えて、さらに客観性のある潜在的数値資料を得るべく研究を行うものである。

2. 手法および解析下り 取り扱う変数が極めて多く、それらの変数間の単相関のみを調べるのでは全体像を明確にとらえることができないので、一つの試みとして経営に関する要因と輸送力及び輸送量に関する要因の各々の合成変量に正準相関分析を適用しこれらの関係を解析した。ついで、被説明変量を単独に選り多数の説明変量の中から説明力が高いものを逐次取捨選択し最終的に最良の重回帰式が得られるおスツアツク重回帰分析を行った。解析下りとしては、対象とする線区から得られる、資産・輸送力・輸送量・経営収支・効率等に関する61個の変量を、フルデータ群とし、さらにその中から線区規模にとらわれることなく、比較検討できるよう、比率・1キロ当り・作業員1人当りなど単位当りの変数のみを抽出したものを質的データ群とした。(表-1)

表-1 質的変数群

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	キ ロ 当 り 支 出	一 人 当 り 収 入	一 人 当 り 支 出	総 原 価 に 占 め る				キ ロ 当 り 固 定 資 産	キ ロ 当 り 作 業 人 員	車 両 密 度 （ 旅 ）	車 両 密 度 （ 貨 ）	輸 送 密 度 （ 旅 ）	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	
					人 件 費 の 割 合	動 力 費 の 割 合	修 繕 費 の 割 合	業 務 費 の 割 合													減 価 償 却 費 の 割 合

3. 結果および考察 おお輸送密度と経営の効率に関する変数群間に正準相関分析を適用した。しかしながらこの場合、それぞれの量の一次結合である正準変量の意味がわかりにくく、かつ収支係数を経営変数群に盛る場合それと同類とみなせる変量が選取困難であるなど正準相関分析による解析にはさらに検討の余地があることがわかった。そこでその一環として、前述のように、被説明変量として収支係数などを一変単独に選り重回帰分析を試みた。

① 収支係数に関する全変量の重回帰

$$\text{収支係数} = -0.743(\text{客車車両作業効率}) - 0.656(\text{貨物輸送効率}) + 0.369(\text{業務費割合}) \quad R=0.9521 \quad (1)$$

これによれば、貨物輸送効率と客車車両作業効率が収支係数に極めて高い相関を持つことがわかる。貨物輸送効率とは、1換算車両キロ当りの貨物量をあらわしており、客車車両作業効率とは作業員1人が受け持つ客車の換算車両キロのことで、共にこれが大きな線区ほど収支係数は小さくなっている。換言すれば、当該管理局の経営悪化は、貨物輸送の非生産性と人件費の高騰に起因あることを説明している。

② 総原価・総収入に関する全変量の重回帰

$$\text{総原価} = 0.615(\text{作業人員}) + 0.376(\text{客車車両キロ}) \quad R=0.9999 \quad (2)$$

$$\text{総収入} = 0.908(\text{客車換算車両キロ}) + 0.074(\text{貨物輸送トン数}) \quad R=0.9999 \quad (3)$$

収支係数は総原価と総収入の比により定まる加エデータであるから、それを構成する2つの変量に対して重回帰を行えば、間接的ではあるが、明瞭に収支係数を説明できよう。②(3)式によれば、前者に関しては全作業員や客車両キロが大きく影響している。つまり全作業員や客車両キロが大きければ総原価も大きくなり、一方後者に関しては客車両キロの大きな線区ほど総収入も多くなっている。現在国鉄の総原価の6~7割を人件費が占めていることを考えれば作業員の影響が大きいことは、当然といえる。

よって総原価を低くおさえるには旅客の減少につながる車両キロの削減を行うのではなく、作業員の整理が重要と考えられる。

③ 収支係数に関する質的変量の重回帰

$$\text{収支係数} = -0.498 (\text{動力費割合}) - 0.458 (\text{貨物輸送効率}) - 0.250 (\text{旅客輸送効率}) \quad R=0.8751 \quad (4)$$

上式は動力費の割合や輸送効率の高い線区ほど収支係数が小さくなることを表わす。ここで動力費は総原価の2%程度にすぎないが、輸送需要に基づく列車設定の検査費という点で必要費用であり、線区の活力の程度を示していると考えられる。

④ 1キロ当り収入に関する質的変量の重回帰

$$1\text{キロ当り収入} = 0.523 (\text{客車両密度}) + 0.304 (\text{旅客輸送密度}) + 0.217 (\text{貨物輸送密度}) \quad R=0.9986 \quad (5)$$

この結果によれば、客貨の輸送密度および客車両密度の大きな線区ほど1キロ当り収入も大となると言える。このことは同じ1本の線路であればできるだけ多くの客貨を運ぶほど1キロ当り収入も増加し、列車が頻繁に走っている線区ほど1キロ当り収入は大きいという交通経済の現象を正しく説明している。

⑤ 1キロ当り支出に関する質的変量の重回帰

$$1\text{キロ当り支出} = 0.600 (1\text{キロ当り作業員}) + 0.409 (\text{客車両密度}) + 0.062 (\text{貨物輸送効率}) \quad R=0.9965 \quad (6)$$

この式は1キロ当りの作業員及び客車両密度の大きな線区ほど1キロ当り支出も大なることを意味する。車両密度が大きいほど1キロ当り支出が増加することは当然であるが、利用状況に見合った効率の高い列車を走らせている限り、これを削減することは収入減につながる。そこで、それにより1キロ当りの作業員を減らすことが支出減には有効であると考えべきであろう。

⑥ 1当り収入に関する質的変量の重回帰

$$1\text{当り収入} = 0.719 (\text{客車両作業効率}) + 0.343 (\text{貨車両作業効率}) + 0.269 (\text{旅客輸送効率}) \quad R=0.9806 \quad (7)$$

1当り収入は車両作業効率に大きく影響されると言える。これは作業員1当りが受け持つ列車両キロが大きいこと、即ち作業効率が良く、非乗車効率が低いほど1当りの収入は増加することを示すと考えられる。

⑦ 1当り支出に関する質的変量の重回帰

$$1\text{当り支出} = 1.195 (\text{客車両作業効率}) + 0.604 (\text{客貨収入比}) - 0.441 (\text{動力費割合}) \quad R=0.9548 \quad (8)$$

この変量は一般的に大きいほど良いとか小さいほど良いとかを判断できない性質のものである。しかしこの場合、1当り支出と収支係数は-0.5程度の相関があり、1当り支出が大きいほど収支係数が小さいことを考慮すれば、1当り支出は大きいほど良いことになる。

よって(8)式の示すように客車両作業効率が最も大きな影響をもつ。

4. あとがき 線区の経営改善をはかるに当り、その線区の収支係数に強い影響力があり、かつ客観性と説得力をもつ変量を抽出することが必要である。今回求めたいくつかの重回帰式は61個の変量の中から被説明変量と高い相関で説明できる2~3個の変量を取り出して表わしたものであるが、最終的には上記の重回帰式を有機的に結合し、経営変量と輸送変量の依存関係を明らかにし、経営改善における意思決定の上での一つの判断資料としたいと考え、今後更に洞察を加えたい。