

經濟論叢

第136卷 第2号

- 18世紀におけるパルルマンと王権(3・完)……木崎喜代治 1
- 多国籍企業と内部化理論(上)……………板木雅彦 25
- 現代における農家經濟構造と負債問題(下)……大塚茂 47
- 旅客輸送の時系列分析……………張風波 64
- 19世紀前半期イギリスのフアーニスにおける
土地寡頭制と鉄鉱山業……………阿知羅隆雄 82
-

昭和60年8月

京都大學經濟學會

旅客輸送の時系列分析

張 風 波

I トレンド分析

戦後の数十年間、日本の各交通機関の旅客輸送は、どのような道を歩んできたのであろうか。どのようにして、その傾向と特徴を計量的につかめるのであろうか。この一節では、まず、統計的分析の手法として、よく使われているトレンド分析の諸方法¹⁾を使用し、戦後日本交通機関旅客輸送量の推移を検討してみたい。

(1) 全交通機関

日本交通機関全体の旅客輸送量は、戦後一貫して順調な上昇を続けてきたのである。1955～82年度に関する1次トレンド式を計算すると、次のような結果が得られる。

$$T=105538+27020.2 t \quad (1-1)$$

(34.763)

$$R^2=0.9789 \quad D.W=0.1839 \quad SE=33223.4$$

(T : 全交通機関旅客輸送量, 単位は百万人キロ; t : 時間変数, $t=1$ to N ; R^2 : 決定係数, SE : 残差の標準誤差, $D.W$: ダービン・ワトソン比, ()内は t 値。運輸省『運輸経済統計要覧』各年版による計算。)

以上の回帰式は、時間の推移と関係して、推定されているが、交通機関の旅客輸送量は、他の経済活動と同じように、今までの生産活動を基礎に、発展を続けてきたので、その前期の活動状況とも関係が深い。そこで、次のように、

1) 詳細については、佐和隆光『数理経済分析の基礎』筑摩書房、1979年、増補版、49～62ページを参照。

前期の旅客輸送量を説明変数として自己回帰式を推定した。

$$\log T = 0.0379 + 1.787 \log T_{-1} - 0.7894 \log T_{-2} \quad (1-2)$$

(13.63) (-6.062)

$$R^2 = 0.9996 \quad SE = 0.0212 \quad D.W = 1.763 \quad SP: 1957 \sim 82$$

(T_{-1} : 前期全交通機関旅客輸送量, T_{-2} : 2期前全交通機関旅客輸送量, 単位はいずれも百万人キロ。)

以上の推定式で明らかになったように, 全交通機関旅客輸送量は, 時間変数より, むしろ前期の旅客輸送量によって, よりよく説明できる。なお, 説明しやすくするために, (1-2)式を次のように変換できる。

$$\begin{aligned} \log T &= 0.0379 + (1.787 - 0.7894) \log T_{-1} + 0.7894(\log T_{-1} - \log T_{-2}) \\ &= 0.0379 + 0.9976 \log T_{-1} + 0.7894(\log T_{-1} - \log T_{-2}) \quad (1-3) \end{aligned}$$

(1-3)式で示されているように, 全交通機関旅客輸送量の増加率は, ほぼ前期の増加率と前期増加率対2期前増加率の増加分の79%の合計に等しい。

なお, ロジスティック曲線モデルによる推定結果は次の通りである。

$$T = \frac{892000}{1 + e^{285.167 - 0.145022t}} \quad (1-4)$$

$$R^2 = 0.9935 \quad MAPE = 3.92$$

変曲点: $T = 446000$ 百万人キロ, $t = 1966$ 年度

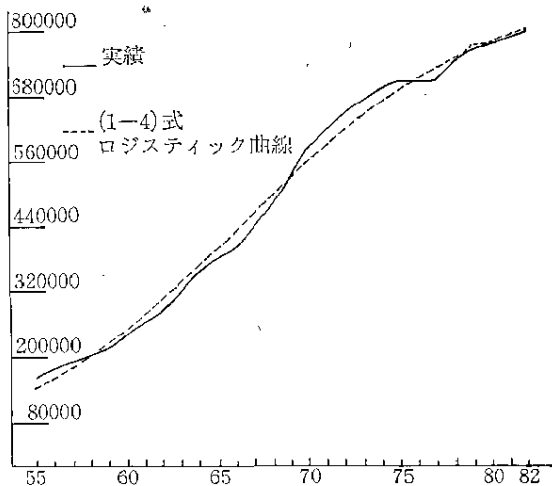
(MAPE: 絶対誤差率の平均。)

第1図で示されているように, (1-4)式ロジスティック曲線モデルによる推定結果は, あてはまりが非常に良い。すなわち, 交通機関の旅客輸送量は, 1950年代では, 緩慢なスピードで増加しはじめ, 経済高度成長期に入ると, 急速な上昇を続け, 転換期(モデルの推定では, その変曲点は, 1966年度となっている)以降では, その上昇テンポが次第に低下してきたのである。

(2) 鉄道

戦後, 日本の鉄道旅客輸送量に関する1次トレンド式を推定すると, 次の結果になる。

第1図 全交通機関旅客輸送実績と推定値(1955-82年)



注 『運輸経済統計要覧』による計算；単位は百万人キロ。

$$T_1 = 152151 + 7243.73 t + e \quad (1-5)$$

(14.73)

$$R^2 = 0.893 \quad D.W = 0.099 \quad SE = 21022.5 \quad MAPE = 7.714 \quad SP: 1955 \sim 82$$

(T_1 : 鉄道旅客輸送量, 単位は百万人キロ; e : 残差。)

以上の1次トレンド回帰式では、ダービン・ワトソン比が非常に小さい。このように、現実の経済問題においては、誤差項に系列的な相関関係が存在していることはよくある²⁾。そこで、以下のように、残差部分の自己回帰分析を行った。

$$e = -538.31 + 0.993 e_{-1} \quad (1-6)$$

(15.04)

$$R^2 = 0.8969 \quad D.W = 0.7687 \quad SE = 6583.8 \quad MAPE = 69.72 \quad SP: 1956 \sim 82$$

(e (残差) = 実績 - (1-5)式推定値, e_{-1} : 前期の残差。)

残差の自己回帰推定式(1-6)を1次トレンド式(1-5)に代入すると、次

2) 佐和隆光前掲書, 252ページを参照。

の結果になる。

$$T_1 = 151612.69 + 7243.73t + 0.993e_{-1} \quad (1-7)$$

$$MAPE = 2.12$$

さらに、自己回帰トレンドモデルの推定結果が次の通りである³⁾。

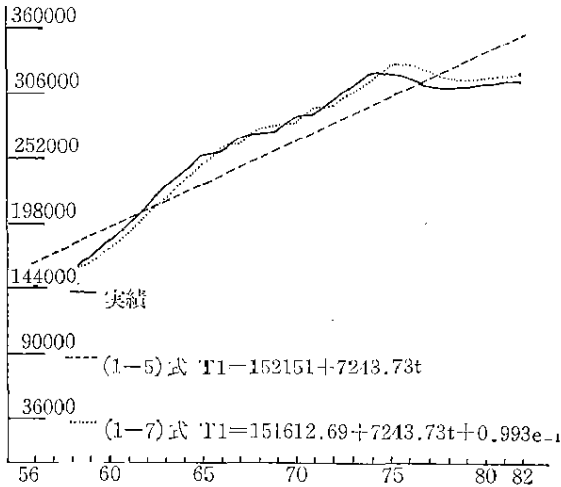
$$T_1 = 10800.5 + 1.022T_{1-1} - 696.14t \quad (1-8)$$

(19.199) (-1.643)

$$R^2 = 0.9928 \quad SE = 5260.09 \quad MAPE = 1.761 \quad D.W = 1.338 \quad SP: 1956 \sim 82$$

1次トレンド式(1-5)、残差の自己回帰推定値を加えた(1-7)式及び実績は図で示すと、第2図の通りである⁴⁾。

第2図 鉄道旅客輸送実績と推定値(1956-82年)



注 『運輸統計要覧』による計算；単位は百万人キロ。

3) そのほかに、計算された最小2乗残差の系列にもとづいて、誤差項の分散共分散の推定をくりかえして行うコックラン・オーカット法もある(佐和隆光、前掲書、258ページを参照)。こうした方法の適用によって推定効率を高めうることはいうまでもないが、通常最小2乗法を適用しても推定値に片寄りはない。

4) 鉄道は、さらに国鉄と私鉄に分けて推定すると、次の結果になる。

$$T_a = 66576.3 + 12418t - 283.453t^2$$

(18.46) (-12.59)

$$R^2 = 0.9707 \quad D.W = 0.485 \quad MAPE = 3.53 \quad SP: 1955 \sim 82$$

(3) 自動車

日本の自動車旅客輸送量は、自家乗用車の急増に伴い、かなり順調な発展を見せた。その傾向を統計的な方法で取らえると、次の結果になる。

2次指数トレンド:

$$\log T_2 = 9.871 + 0.2149t - 0.00363t^2 \quad (1-9)$$

(22.46) (-11.33)

$$R^2 = 0.9896 \quad D.W. = 0.221 \quad SE = 0.099 \quad SP: 1955 \sim 82$$

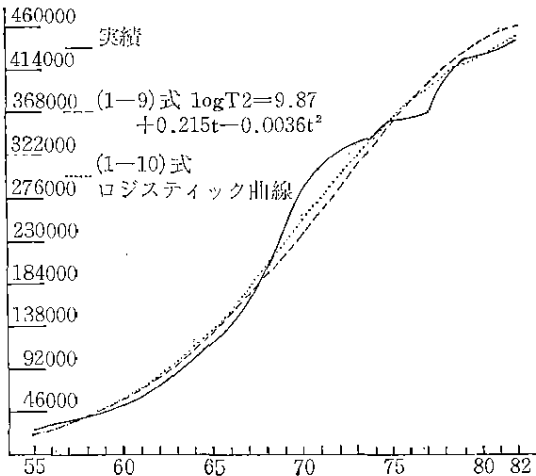
ロジスティック曲線モデル:

$$T_2 = \frac{485000}{1 + e^{398.349 - 0.202242t}} \quad (1-10)$$

$$R^2 = 0.99008 \quad MAPE = 6.93 \quad SP: 1955 \sim 82$$

変曲点: $T_2 = 242500$ 百万人キロ, $t = 1970$ 年度

第3図 自動車旅客輸送実績と推定値 (1955-82年)



注 『運輸経済統計要覧』による計算; 単位は百万人キロ。

$$T_2 = 38238.8 + 4293.16t - 42.97t^2$$

(29.14) (-8.72)

$$R^2 = 0.9966 \quad D.W. = 0.789 \quad MAPE = 1.521 \quad SP: 1955 \sim 82$$

(T_a : 国鉄旅客輸送量, T_b : 私鉄旅客輸送量, 単位はいずれも百万人キロ。)

(T_2 : 自動車旅客輸送量, 単位は百万人キロ。)

以上の(1-9)式と(1-10)式による推定値は第3図で示されている通りである。

(4) 旅客船

日本の旅客船による旅客輸送量は、戦後、極めて異常な発展傾向を示してきた。第4図でわかるように、1964年度までは、ほぼ横ばいを続けていたが、1965年度以降では、急速な上昇を始めた。特に、1972年度の上昇が非常に著しかった⁵⁾。ところが、石油危機に見舞われ、1974年度以降では、これまでの急成長と反対に、減退の一途をたどってきた。その推定結果は次の通りである。

$$T_3 = 1276.79 + 519.27t - 12.925t^2 \quad (1-11)$$

(5.076) (-3.123)

$$R^2 = 0.805 \quad D.W. = 0.388 \quad MAPE = 12.854 \quad SP: 1960 \sim 82$$

(T_3 : 旅客船旅客輸送量, 単位は百万人キロ)

以上の2次トレンド回帰式による推定は、実績とかなりの差があり、あてはまりがあまり良くない。このような構造的な変化に対し、次のように、ダミー変数を使って、1974年度以前とそれ以降に分けて推定し、モデルの修正を行った。

$$\log T_3 = 9.17 + 0.0767t(1 - D_{74}) - 0.021t(D_{74}) - 1.46(1 - D_{74}) \quad (1-12)$$

(16.005) (-1.72) (-5.916)

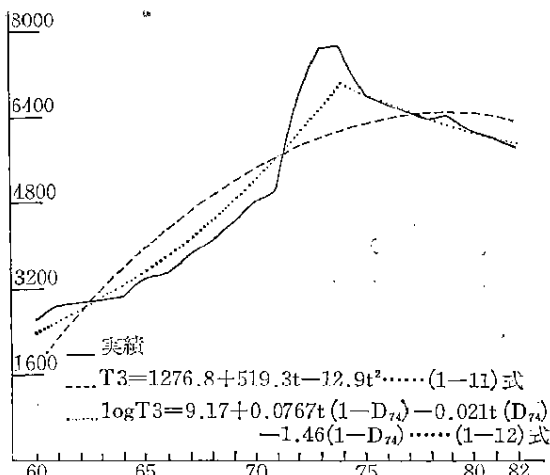
$$R^2 = 0.9558 \quad D.W. = 0.624 \quad MAPE = 0.679 \quad SP: 1955 \sim 82$$

(D_{74} : 1955~74年度=0, 1975~82年度=1)

1973年度までの7.67%の年平均上昇率と1974年度以降の-2.1%の平均上昇率とは対照的であった。

5) その特徴については「特に、中・長距離航路においては、前年に比べて人員で64.3%、人キロでは81.4%と大幅な伸びをみせている。このように増大する需要に対して、船の大型化及び高速化が進められており、フェリー輸送はレジャー手段の一つとしてますます国民の間に浸透している」(『運輸白書』1973年版, 15ページ)と指摘されている。

第4図 旅客船旅客輸送実績と推定値 (1960-82年)



注 『運輸経済統計要覧』による計算；単位は百万人キロ。

(5) 航空

所得の増加と消費生活の向上に伴い、戦後日本の航空旅客輸送量は急速に増大してきた。絶対量においては、その額がまだ少ないが、上昇率がきわめて高い。それに関するトレンド推定を行うと、次のような結果が得られる。

2次指数トレンド：

$$\log T_4 = 4.8079 + 0.34896t - 0.005263t^2 \quad (1-13)$$

(25.39) (-11.445)

$$R^2 = 0.9932 \quad D.W. = 0.6754 \quad SE = 0.142 \quad MAPE = 1.4355$$

SP: 1955~82

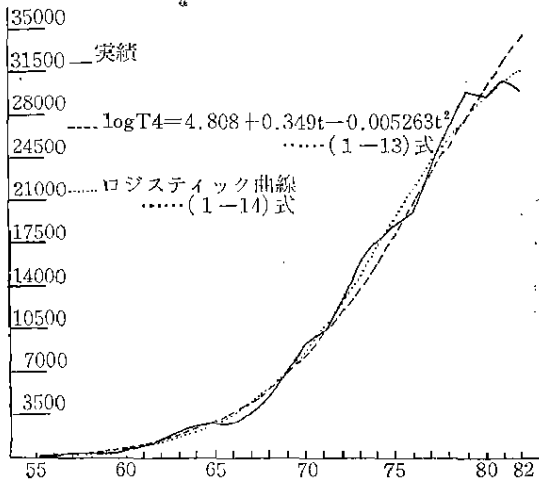
ロジスティック曲線モデル：

$$T_4 = \frac{35900}{1 + e^{527.219 - 0.267044t}} \quad (1-14)$$

$$R^2 = 0.99502 \quad MAPE = 9.2213 \quad SP: 1955 \sim 82$$

変曲点： $T_4 = 17950$ 百万人キロ， $t = 1974$ 年度

第5図 航空旅客輸送実績と推定値 (1955-82年)



注 『運輸経済統計要覧』による計算；単位は百万人キロ。

(T_4 : 航空旅客輸送量, 単位は百万人キロ。)

第5図で示されているように、(1-13)式と(1-14)式による推定は、あてはまりが良いが、1980年度以降、航空旅客輸送量の異常な減退⁶⁾は上記モデルの推定に誤差を生じた。

II 旅客輸送需要の弾力性

交通機関の旅客輸送需要は、常に消費支出に依存し、その変動に強く影響されている。この一節では、旅客輸送需要対所得・消費支出の弾力性について、理論的な検討と実証的な分析を行ってみたい。

(1) 弾力性を持つ旅客輸送需要

6) その原因としては、第2次石油危機による燃料費などの高騰、景気の停滞、運賃改定の影響、消費支出減退による旅行の近距離化、主要空港発着容量の制約、航空機墜落事故の多発、国鉄東北・上越新幹線の開通などが挙げられる。運輸省『運輸白書』1981, 82, 83年版を参照。

従来、交通需要対所得・消費支出の弾力性は、小さいと考えられている⁷⁾。その理由については、交通需要の性質から見ると、主として、次のようなことが指摘されている。

まず、交通需要の多くが、生活必要度の高い需要であることを指摘しなければならない。社会の各部門、各分野を一体化し、正常な生産活動、消費生活などを維持するための不可欠な手段として、交通機関は極めて重要な役割を果たしている。旅客輸送に限って言えば、所得水準が低い場合でも、通勤・通学のため、交通機関を利用しなければならないし、逆に、所得が増えても、一日の交通機関の利用回数を増やすわけにもいかない。

つぎに、交通需要が派生需要であり、他の需要のための手段である。本源的需要としての経済活動や消費生活などを行なう目的地に到着するため、交通手段が利用されているので、交通機関を利用するための支出は、単に交通消費の代価ではなく、むしろある程度そのような本源的需要の一部として考えられ、それに依存している。「ビジネス旅行にせよ、一般旅行にせよ、その旅行の目的が企業の生産活動や販売活動のうえから必要欠くべからざるものであったり、生活上必要であったりとすれば、それらの旅行に伴って派生する交通需要は、その他の事情を一定とすれば、非弾力的となろう」⁸⁾。したがって、受験のため、交通機関を利用する場合は、交通費が単に交通機関が提供してくれたサービスに値するかどうかを考えるより、合格後の意義をより考慮するので、所得に応じて交通機関を選択し、決定する基準は、むしろ、後者により多く依存していると言えよう。

また、交通サービスは、無形の即時財であり、保存したり、移転したりすることができない。生産と消費、需要と供給が時間的、場所的に一致しなければならない。必要時間と場所でそれを利用しなければならない。所得に応じて交通機関を利用する時期と場所を選択する自由がかなり限られている。さらに、

7) 増井健一・佐竹義昌編『交通経済論』有斐閣、1969年、22～25ページを参照。

8) 伊藤允博『現代の交通経済』税務経理協会、1979年、72ページ。

「特定の交通機関に対する需要は一種の定着性があり、その交通機関からみた交通需要はある程度非弾力的である⁹⁾」、¹⁰⁾と指摘されている。しかし、今日の日本においては、あとの分析結果で示されるように、高度成長期以降では、交通機関の旅客輸送対消費支出の弾力値が非常に高くなってきた。すなわち、観光・旅行などのための交通機関利用による旅客輸送需要は、もはや他の目的のための派生需要ではなく、消費生活の多様化を追求するための弾力性の高い本源的需要となった。しかも、このような観光・旅行の急増は、そのための宿泊施設の整備、娯楽用地の開発、道路の建設、交通手段の改良など新しい派生的需要をもたらした。所得の上昇、消費生活の向上による支出の増加は、かなりの部分がこのような文化的な性質を持つ消費支出としての旅客輸送にあてられるので、この種の旅客輸送需要は当然所得の変動に強く影響され、その弾力性が高くなるのである。

ただし、通勤・通学のような旅客輸送需要は、依然として非弾力的な需要であると言えよう¹⁰⁾。そして、交通輸送需要の弾力性は、輸送商品の原価、家計消費支出、あるいは旅行費用全体などに占める交通費の割合に正比例する¹¹⁾。

したがって、「消費的輸送需要は概して所得あるいは価格に対する弾性値が大きいものが多い。経済成長にともない所得水準が向上すれば、この種の需要は所得の上昇率以上で増加する可能性がある¹²⁾」。すなわち、交通機関旅客輸送需要対所得、消費支出の弾性値が1を超えることもありうる。

(2) 全交通機関旅客輸送需要の弾力性

消費支出が、常に交通機関の旅客輸送量に非常に大きな影響を及ぼしている。通学や帰省などはもちろん、観光・旅行・レジャーなどの民間消費支出は、交通機関の旅客輸送需要量を増大させる原動力となった。そこで、戦後日本の交

9) 増井・佐竹編、前掲書、25ページ。

10) 前田義信『交通学要論』ミネルヴァ書房、1973年、99ページを参照。

11) 詳細については、伊藤、前掲書、72～73ページ、前田、前掲書、98～100ページなどを参照。

12) 増井・佐竹編、前掲書、29ページ。

通機関旅客輸送量と民間消費支出との相関関係を推定し、次のような結果が得られる。

$$\log T = 9.19403 + 0.924122 \log C \quad (2-1)$$

(66.527)

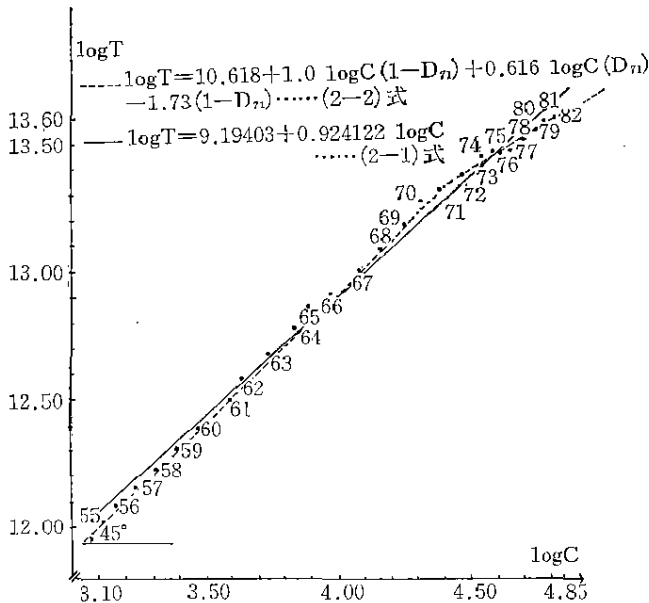
$$R^2 = 0.9942 \quad SE = 0.041 \quad D.W = 0.227 \quad SP: 1955 \sim 82$$

(T = 全交通機関旅客輸送量, 単位は百万人キロ; C : 実質民間最終消費支出指数, 1975年 = 100。運輸省『運輸経済統計要覧』, 経済企画庁『国民経済計算年報』各年版による数字で計算。)

(2-1)式による推定結果は図で示すと、第6図の実線になる。

交通機関旅客輸送需要对消費支出の弾性値が1に達するかどうかは、よく議

第6図 旅客輸送量対民間消費支出の弾性値



注 T: 全交通機関旅客輸送量, 単位は百万人キロ, 運輸省『運輸経済統計要覧』各年版による; C: 実質民間最終消費支出指数, 1975 = 100, 経済企画庁『国民経済計算年報』各年版による。・の数字は年度である。

論されているが、この第6図の実線で示されている(2-1)式による弾性値が0.924であり、1に達していない。図でわかるように、石油危機までの弾性値がかなり高い。低下したのは、石油危機以降の期間である。そこで、次のように、石油危機以前とそれ以降に分けて、二つの説明変数によってその弾性値を推定してみることにしよう¹³⁾。

$$\log T = 10.618 + 1.00 \log C(1 - D_{71}) + \frac{0.616 \log C(D_{71}) - 1.73(1 - D_{71})}{(17.213) \quad (-10.18)} \quad (2-2)$$

$$R^2 = 0.9995 \quad SE = 0.013 \quad D.W = 1.48 \quad SP: 1955 \sim 82$$

$$(D_{71}: 1955 \sim 71 \text{年度} = 0, 1972 \sim 82 \text{年度} = 1)$$

(2-2)式で示されているように、1955～71年度の間では、全交通機関旅客輸送量対民間消費支出の弾性値が1と推定されており、両者が同じテンポで上昇を続けてきたのである。ところが、石油危機以降の1972～1982年度の間では、推定したその弾性値が0.616に低下してきた。すなわち、この間では、石油危機に見舞われ、全交通機関旅客輸送量の上昇率は、民間消費支出の減退以上に低下し、消費支出の減退は、生活必需品の支出ではなく、まず、観光・旅行など高水準の消費支出の減少をもたらすことになったのである¹⁴⁾。

(3) 各交通機関旅客輸送需要弾力性の比較

消費支出の拡大が各交通機関の旅客輸送に及ぼす影響はかなり違うし、各交

13) 転換点は(2-2)式のような1971年度ではなく、1972年度とし、それ以前とそれ以降に分けて推定すると、次の結果になる。

$$\log T = 10.704 + 0.999 \log C(1 - D_{72}) + 0.598 \log C(D_{72}) - 1.778(1 - D_{72})$$

$$(107.12) \quad (10.56) \quad (-6.62)$$

$$R^2 = 0.99906 \quad SE = 0.016 \quad D.W = 1.302 \quad SP: 1955 \sim 82$$

$$(D_{72}: 1955 \sim 72 \text{年度} = 0, 1973 \sim 82 \text{年度} = 1)$$

14) このような旅客輸送量対消費支出の弾力性が長期的に低下を続けてきた原因は、石油危機の影響のほかに、消費水準の向上に伴って、観光・旅行も必需品化し、消費生活の不可欠の一部として定着しており、消費支出が増加しても、交通支出がこれ以上に増加しにくくなったことも上げられよう。「交通需要の弾力性は歴史的にみると経済水準や文化水準の上昇につれて小さくなりつつある」(伊藤, 前掲書, 78ページ)。

第1表 各交通機関旅客輸送需要対

| 推定式 | (1) $\log T = a + b \log C$ | | | | | |
|-----|-----------------------------|------------|-----------------------|-------------------------|------------|-----------------------|
| | 1956-72* | | | 1973-82** | | |
| 期間 | <i>b</i> | <i>D.W</i> | <i>R</i> ² | <i>b</i> | <i>D.W</i> | <i>R</i> ² |
| 全交通 | <u>0.994</u> (193.6) | 1.42 | 0.999 | <u>0.598</u> (13.6) | 1.44 | 0.959 |
| 鉄道 | <u>0.375</u> (11.3) | 0.73 | 0.934 | <u>-0.066</u> (-1.4) | 1.25 | 0.206 |
| 自動車 | <u>1.787</u> (79.9) | 1.08 | 0.998 | <u>1.055</u> (19.8) | 1.54 | 0.980 |
| 旅客船 | <u>0.958</u> (13.9) | 0.65 | 0.942 | <u>-0.80</u> (-6.1) | 1.50 | 0.843 |
| 航空 | <u>2.904</u> (27.9) | 0.495 | 0.981 | <u>2.413</u> (12.9) | 1.28 | 0.954 |

注 T: 旅客輸送量, 単位は百万人キロ, 運輸省『運輸経済統計要覧』各年版による。

C: 実質民間最終消費支出指数, 1975年度=100, 経企庁『国民経済計算年報』各年版による。

通機関も、経済社会の発展と変化に対応しうる機能がだいぶ異なっているので、それぞれの弾力性には、差が存在している。各交通機関旅客輸送需要の弾力性を比較すると、第1表の通りである。

まず、第1表の(1)式を見よう。それは石油危機以前とそれ以後に分けて推定したものであるが、航空と自動車の旅客輸送需要の弾力値が一貫して非常に高いことは目立つものである。交通機関のうち、下級財の性質を持つ鉄道と旅客船の弾力値がかなり低い。特に、石油危機以降では、マイナスに転じた。

なお、以上のことは、短期の弾力値(γ)と長期の弾力値($\gamma/(1-\beta)$)に分けてみると、第1表の(2)式になる。

要するに、陸上旅客輸送においては、所得の増加に伴い、自家用車が急増し、旅客輸送需要が次第に鉄道から、自動車へ移転してきた。さらに、消費水準の向上に伴い、遠距離旅行においては、航空機の利用が急速に増加し、鉄道の輸

消費支出弾性値 (石油危機前後比較)

| (2) $\log T = \alpha + \beta \log T_{-1} + \gamma \log C$ | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|--------------------|------|----------------|-----------------|--------------------------|--------------------|------|----------------|
| 1956-72* | | | | | 1973-82** | | | | |
| β | γ | $\gamma/(1-\beta)$ | D.W | R ² | β | γ | $\gamma/(1-\beta)$ | D.W | R ² |
| 0.344 (1.8) | <u>0.649</u> (3.3) | <u>0.990</u> | 1.25 | 0.999 | 0.321 (1.6) | <u>0.397</u> (3.0) | <u>-0.585</u> | 1.70 | 0.969 |
| 0.663 (4.5) | <u>0.084</u> (1.3) | <u>0.724</u> | 2.76 | 0.982 | 0.351 (1.9) | <u>-0.07</u> (-1.8) | <u>-0.11</u> | 1.08 | 0.479 |
| 0.442 (2.6) | <u>0.991</u> (3.2) | <u>1.775</u> | 1.00 | 0.998 | 0.182 (0.9) | <u>0.868</u> (4.1) | <u>1.062</u> | 1.86 | 0.982 |
| 0.683 (3.2) | <u>0.357</u> (1.8) | <u>1.123</u> | 1.82 | 0.970 | 0.364 (0.83) | <u>-0.472</u> (-1.14) | <u>-0.740</u> | 2.00 | 0.859 |
| 0.703 (3.7) | <u>0.829</u> (1.5) | <u>2.793</u> | 0.99 | 0.991 | 0.399 (1.6) | <u>1.250</u> (1.7) | <u>2.078</u> | 1.45 | 0.966 |

* 鉄道は1962-72年度、旅客船は1961-73年度。**旅客船は1974-82年度。

送需要を減少させた。特に航空旅客輸送は、通勤・通学などのような所得弾力性の低い輸送需要ではなく、観光・旅行のような所得弾力性の高い輸送需要であるので、当然その弾性値が高くなるのである。また、運賃が安くて、時間がかかる旅客船においては、所得の増加、消費水準の向上が進行する中で、その輸送需要がいうまでもなく低下してくるのである。

III 旅客輸送需要の代替性

(1) 旅客輸送需要の代替性について

旅客輸送需要は、単に弾力性が高いというのみならず、代替性もかなり強い。ある交通機関に対する需要は、ほかの交通機関に対する需要とかなりの代替関係にあり、交通機関の選択や、一方から、他方への需要の移転が常に存在している。戦後日本の交通機関旅客輸送においては、鉄道、船舶、自動車、航空機が常に代替関係にあり、特に、「長距離旅客交通において鉄道と航空は代替性が

かなり大きい」¹⁵⁾。

このような交通需要の代替性による交通需要の移動は、交通需要の競争性を通じて進められている。その手段として、まず運賃価格の決定は、極めて重要な役割を果たしている。運賃の安い交通機関を選択する傾向が利用者にあるので、価格弾力性の高い旅客輸送需要は、交通機関の運賃水準に強く影響される。

「交通需要の弾力性は運賃割合の大いに比例するという“重要ならざることの重要”について、代替性がおよぼす効果を無視できない」¹⁶⁾。

次に、交通機関の技術的条件も代替性を決定する要因になる。「交通需要の弾力性は、交通サービスの技術的代替性の大小に比例する」¹⁷⁾。「交通需要の弾力性は、交通サービスの技術的代替性が大きいか小さいかによって、その大小が決まると言ってもよい」¹⁸⁾。人的移動の手段として、交通機関が常に迅速性を求められている。航空輸送の場合は、運賃価格が多少高いにもかかわらず、ほかの交通機関よりスピードが速いので、所得の上昇に伴い、その増加がきわめて著しくなった。

このように、「旅客交通の価格弾力性よりも所得弾力性が大きくなり」¹⁹⁾、「家計の場合、交通需要は運賃よりも所得水準の変動により敏感であり、消費水準の向上にともなう消費性旅行の消費支出に占める割合の伸びがいちじるしい」²⁰⁾。また、交通機関を選択する場合は、交通サービスの安楽感、利用の便利さ、安全性なども条件として考えられている。「今日における競争の形態は、価格（運賃）よりむしろ非価格競争が一般的である」²¹⁾。

(2) 各交通機関旅客輸送の代替関係

15) 前田, 前掲書, 101ページ。

16) 同前。

17) 前田, 前掲書, 97ページ。

18) 伊藤, 前掲書, 74ページ。

19) 前田, 前掲書, 103ページ。

20) 同前, 101ページ。

21) 伊藤, 前掲書, 74ページ。

戦後の数十年間では、日本経済は、経済の回復期、高度成長期、低成長期などを経てきたが、この過程においては、各交通機関の旅客輸送は、大きな変化を見せ、異なる発展傾向を示してきた。交通輸送需要の代替性によって、旅客輸送量が次第に鉄道から自動車へ、旅客船から自動車へ、さらに航空機へ移行することになった。

まず、各交通機関旅客輸送量の年平均上昇率を推定すると、第2表の通りある。第2表で示されているように、戦後20数十年間においては、全交通期間旅客輸送量の年平均上昇率(b)は、6.29%と推定されている。各交通機関別に見ると、年平均上昇率が最も高いのは、航空の19.63%であり、それに次ぐのが自動車の10.97%である。年平均上昇率が低いのは、鉄道の3.13%であり、そのうち、特に国鉄が2.8%と最低である。

第2表 各交通機関旅客輸送年平均上昇率 (1955~82年度)*

| 推定式 | $\log T = a + bt$ | | | | |
|-------|-------------------|---------------|--------|-------|----------------|
| | a | b | SE | D.W | R ² |
| 全交通機関 | 12.08 | <u>0.0629</u> | 0.045 | 0.281 | 0.946 |
| 鉄道 | 11.97 | <u>0.0313</u> | 0.1099 | 0.076 | 0.851 |
| 国鉄 | 11.60 | <u>0.0280</u> | 0.131 | 0.085 | 0.764 |
| 民鉄 | 10.81 | <u>0.0372</u> | 0.075 | 0.087 | 0.945 |
| 自動車 | 10.40 | <u>0.1097</u> | 0.2397 | 0.078 | 0.936 |
| 旅客船 | 7.924 | <u>0.0459</u> | 0.172 | 0.227 | 0.774 |
| 航空 | 5.571 | <u>0.1963</u> | 0.347 | 0.160 | 0.957 |

注 運輸省『運輸経済統計要覧』1984年度版による計算、データの単位は百万人キロ。

* 旅客船は1960~82年度である。

さらに、年平均上昇率を、石油危機以前とそれ以降に分けてみると、第3表の通りである。石油危機以前の年平均上昇率(b)を見ると、各交通機関はいずれも一定の上昇率を維持していた。特に、航空(24.7%)と自動車(15.1%)は上昇が著しかった。石油危機以降の年平均上昇率(c)を見ると、各交通機関はいずれも石油危機前に比べて、低下してきた。特に、国鉄と旅客船の年平均

第3表 各交通機関旅客輸送年平均上昇率（石油危機前後の比較）

| 推定式 | $\log T = a + bt(1 - D_{72}) + ct(D_{72}) + d(1 - D_{72})$ | | | | | | |
|-----|--|-------------------------|---------------------------|-------------------|-----------|------------|-----------------------|
| | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>c</i> | <i>d</i> | <i>SE</i> | <i>D.W</i> | <i>R</i> ² |
| 全交通 | 13.04 | <u>-0.084</u> (98.3) | <u>0.020</u> (9.7) | -1.13 (-22.7) | 0.019 | 1.20 | 0.999 |
| 鉄道 | 12.71 | <u>0.049</u> (22.7) | <u>-0.0018</u> (-0.34) | -0.88 (-7.0) | 0.047 | 0.32 | 0.975 |
| 国鉄 | 12.55 | <u>0.048</u> (18.8) | <u>-0.015</u> (-2.4) | -1.12 (-7.6) | 0.056 | 0.32 | 0.960 |
| 私鉄 | 11.17 | <u>0.050</u> (33.2) | <u>0.0205</u> (5.6) | -0.460 (-5.2) | 0.033 | 0.49 | 0.992 |
| 自動車 | 12.05 | <u>0.151</u> (84.7) | <u>0.035</u> (8.1) | -1.99 (-19.1) | 0.039 | 1.14 | 0.998 |
| 旅客船 | 9.35 | <u>0.066</u> (15.0) | <u>-0.0299</u> (-4.6) | -1.584 (-12.5) | 0.059 | 1.41 | 0.976 |
| 航空 | 8.201 | <u>-0.247</u> (35.0) | <u>0.080</u> (4.7) | -3.05 (-7.4) | 0.155 | 0.58 | 0.992 |

注 D_{72} : 1955-72年度=0 (旅客船は, 1960-72=0), 1973-82年度=1.

均上昇率がマイナスに転じた。

こうして、1955～82年度の間の旅客輸送人キロにおいては、航空が138.1倍に増加した。自動車も16.44倍に増加し、そのうち、特に乗用車が83.07倍に急増し、バスが3.5倍の増加に止った。旅客船は、2.94倍に上昇しただけで、鉄道はわずか2.324倍に増加したにすぎなかった。そのうち、国鉄が1.74倍、民鉄が2.8倍に増加したのである²²⁾。

旅客輸送量における各交通機関の分担率にも変化が起った。1955年度では、鉄道は、全旅客輸送量（人キロ）の82.1%（そのうち、国鉄が55.0%、民鉄が27.1%）を占め、支配的な地位を保っていた。それに次いで、自動車が16.6%（そのうち、バスが14.1%、乗用車が2.5%）であり、旅客船と航空は、それぞれ1.2%と0.1%にすぎなかった。ところが、1982年度では、順位が変わり、自

動車が56.2%（そのうち、乗用車が43.2%、バスが13.0%）に急増し、交通機関旅客輸送量のトップの座を奪った。鉄道が2位に後退し、39.3%（そのうち、国鉄が23.7%、民鉄が15.6%）となった。また、航空も旅客船を追い越し、3.7%の分担率に増加し、旅客航がわずか0.7%に減退した²³⁾。

以上のような代替関係の発生は、各交通機関の基本的な性質によるものである。所得の上昇による自家用車保有の増加、自動車利用の便利さなどは、旅客輸送需要が鉄道から、自動車へ移動するのを加速した。鉄道と航空は、互いに運賃とスピードの差を縮める努力により、競争を展開しているが、消費支出の拡大に伴う航空旅客輸送量の急増は、鉄道旅客輸送量の停滞をもたらした。旅客船は迅速性に欠けているので、遠距離輸送においては所得水準の向上に伴い、次第に、鉄道、さらに自動車、航空機によって、交替される。要するに、旅客輸送需要の代替性による各交通機関の競争は、単に運賃価格のみならず、技術的条件、所得水準の変化、利用の便利さ、安全性、安楽感など多方面にわたって進められている。この過程においては、交通構造には絶えず変動が起り、発展が促進される。

今日の日本の旅客輸送においては、航空が急速に増加する中で、乗用車を中心に、鉄道を補助に、新しい交通体系が形成しつつある。

(1984年10月)

〔付記〕

本論文の作成にあたり、常に佐和隆光教授より、多くの御教示を頂きました。本論文作成後、馬場正雄教授、山田浩之教授、榊原胖夫教授、西村周三助教授、植田和弘助教授及び多くの方々より有益な御助言を受けました。特に、本論文の作成と日常の研究においては、指導教官の池上惇教授より、絶えず貴重なご指導を受けています。厚く御礼を申し上げます。

22), 23) 運輸省『運輸経済統計要覧』による計算。