

名古屋工業大学

・学生員 福地 大二郎

正員 松井 寛

正員 溝上 章志

1. はじめに 街路には自動車があふれ、そのためにバスの速度の低下、定時性の喪失などのサービス低下がおこっている。このため乗客数は減少傾向にあり、営業収支の悪化による運賃の値上げ、それに伴う乗客のバス離れと自家用車の増加、そして運賃の再値上げという悪循環となっている。しかし、車に乗れない交通弱者対策、道路があれば運行ができるという機動性から、公共交通機関として、不可欠のものである。上に述べた悪循環をたち切り、乗客の増加と経営の安定を計ることが、急務となっている。本研究では、名古屋市営バスを対象に、その輸送構造を明らかにするため、計量経済学的手法を用いた解析を行なった。

## 2. モデル作成の手法 解析に使用したデータ

は、昭和38年より52年までの15年間で、次のものを使用した。政策変数として、バス運賃、バス営業キロ、1人当り市民所得、地下鉄営業キロ。内生変数として、1人1日バス利用回数、バス表定速度、バス在籍車両、収入、人件費、物件費、支出、収支係数、自動車普及率、道路面積を採用した。

これらの変数間で相関分析を行ない、相関係数が高く、かつ常識的に説明のつくものを、目的変数=内生変数の説明変数として用いて、重回帰分析を行い、精度の良い回帰式を求めFinal Testを行った。最後に

求まったモデルを用いて、昭和65年までの予測を行った。このモデルを用いて、政策変数の操作に

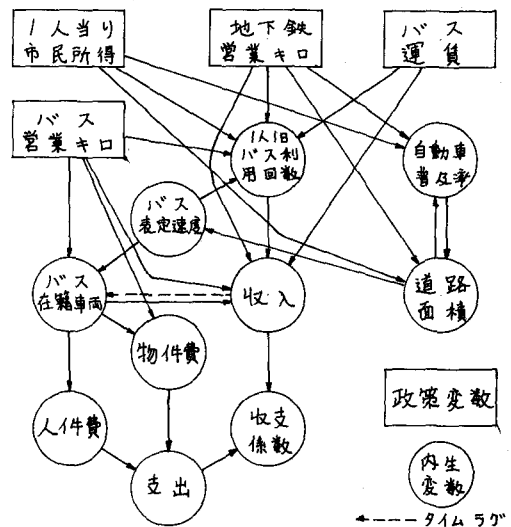


表-1

|                        | 表定速度                              | 定数項                          | 運賃                               | 営業キロ                           | 1人当り市民所得                      | 地下鉄営業キロ                         | R <sup>2</sup> DW/U     |
|------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 1人1日バス<br>利用回数<br>(t値) | 0.2742E-01<br>2.927               | 0.4273<br>2.327              | 0.1299E-03<br>0.292              | -0.8477E-03<br>4.866           | -0.1186E-03<br>2.389          | 0.4249E-02<br>6.496             | 0.973<br>2.800<br>0.007 |
| バス表定<br>速度             | 自動車普及率<br>-0.2030E-01<br>0.998    | 道路面積<br>-0.1860E-06<br>4.415 | 定数項<br>0.2174E-02<br>16.359      |                                |                               |                                 | 0.987<br>1.696<br>0.008 |
| バス車両数                  | 表定速度<br>-0.5702E-02<br>2.823      | 定数項<br>0.4401E-03<br>0.787   | バス営業キロ<br>0.4277E-01<br>5.581    | 前年の収入<br>-0.2725E-01<br>2.284  |                               |                                 | 0.895<br>0.991<br>0.013 |
| 収入                     | 1人1日バス利用回数<br>0.2430E-05<br>1.948 | 営業キロ<br>-0.3783E-01<br>0.824 | 定数項<br>-0.3421E-05<br>3.221      | 運賃<br>0.3293E-02<br>1.174      | バス営業キロ<br>0.7913E-02<br>5.183 | 地下鉄営業キロ<br>-0.4665E-02<br>1.187 | 0.969<br>2.258<br>0.020 |
| 人件費                    | バス車両数<br>0.1189E-02<br>9.183      | 定数項<br>-0.9434E-04<br>4.826  |                                  |                                |                               |                                 | 0.866<br>0.506<br>0.059 |
| 自動車普及率                 | 道路面積<br>-0.6451E-06<br>1.458      | 定数項<br>0.2517E-02<br>1.995   | 1人当り市民所得<br>-0.9010E-02<br>0.904 | 地下鉄営業キロ<br>0.9872<br>6.418     |                               |                                 | 0.946<br>1.882<br>0.050 |
| 道路面積                   | 自動車普及率<br>-0.2511E-06<br>1.458    | 定数項<br>0.2920E-08<br>11.177  | 市民所得<br>0.5659E-04<br>0.911      | 地下鉄営業キロ<br>0.4271E-06<br>2.594 |                               |                                 | 0.919<br>1.617<br>0.017 |
| 物件費                    | バス車両数<br>-0.1508E-01<br>0.729     | 定数項<br>-0.3747E-04<br>2.128  | バス営業キロ<br>0.1843E-02<br>1.944    |                                |                               |                                 | 0.724<br>0.568<br>0.057 |

| 表-2    | 定数項         | バス運賃       | バス営業キロ      | 1人当り市民所得    | 地下鉄営業キロ     | 前年の収入       | DW    | U     |
|--------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|
| バス利用回数 | 0.8800      | 0.1299E-03 | -0.8477E-03 | -0.1585E-03 | 0.2685E-02  | -0.4431E-19 | 1.562 | 0.012 |
| バス定座率  | 0.1651E 02  | 0.0        | 0.1694E-17  | -0.1451E-02 | -0.5702E-01 | -0.5199E-18 | 0.867 | 0.011 |
| バス乗車数  | -0.5011E 03 | 0.0        | 0.4277E 01  | 0.8276E-01  | 0.3251E 01  | -0.2725E-01 | 0.970 | 0.013 |
| 収入     | -0.1092E 05 | 0.3609E 02 | 0.4235E 02  | -0.4164E 01 | 0.6304E 01  | 0.1031      | 1.412 | 0.027 |
| 人件費    | -0.1539E 05 | 0.0        | 0.5087E 02  | 0.9843      | 0.3867E 02  | -0.3240     | 0.882 | 0.050 |
| 自動車普及率 | 0.7555E 08  | 0.0        | 0.0         | -0.1511E-01 | 0.8492      | 0.0         | 1.234 | 0.055 |
| 道路面積   | 0.2730E 08  | 0.0        | 0.0         | 0.9452E 04  | 0.2139E 06  | 0.0         | 0.969 | 0.018 |
| 地価     | -0.2992E 04 | 0.0        | 0.1198E 02  | -0.1248     | -0.4905E 01 | 0.4110E-01  | 0.450 | 0.059 |

より、バス利用回数や収支がどのように変化してゆくかを予測することができるとは思われる。なお、重回帰分析は、寄与率 $R^2$ 、ダービン・ワトソン比DW、不一致係数Uで、Final Test は、ダービン・ワトソン比、不一致係数で検討した。

3. 作成したモデルの考察 得られたモデルの各変数間の流れ図を図-1に示した。また、重回帰分析とFinal Testの結果を表-1、表-2に示した。重回帰分析の結果は、 $R^2$ は最低でも0.724、不一致係数は最高でも0.058と非常に良い結果を示している。またFinal Testについても、不一致係数は最高でも0.059で、Final Testにおいても良い結果を示している。従って、このモデルは、バスの需要の短期的予測には十分有効であると考えられる。

表-3

| 4. 将来予測について |     | 政策変数の予測 |     | 政策  |        |       |       |        | 主な結果 |     |        |
|-------------|-----|---------|-----|-----|--------|-------|-------|--------|------|-----|--------|
| 運賃          | 乗車数 | バス利用回数  | 定座率 | 乗車数 | バス利用回数 | 定座率   | 乗車数   | バス利用回数 | 定座率  | 乗車数 | バス利用回数 |
| 中           | 中   | 中       | 中   | 中   | 0.2809 | 9.58  | 57.76 | 1.38   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 低   | 0.2526 | 10.18 | 48.80 | 1.37   |      |     |        |
| "           | "   | 低       | 中   | 中   | 0.3009 | 9.76  | 59.66 | 1.33   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 低   | 0.2726 | 10.36 | 50.71 | 1.31   |      |     |        |
| "           | 低   | 中       | 中   | 中   | 0.3145 | 9.58  | 57.76 | 1.41   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 低   | 0.2862 | 10.18 | 48.80 | 1.40   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 中   | 0.3345 | 9.76  | 59.66 | 1.35   |      |     |        |
| "           | "   | "       | "   | 低   | 0.3062 | 10.36 | 50.71 | 1.34   |      |     |        |
| 低           | 中   | 中       | 中   | 中   | 0.2799 | 9.58  | 57.76 | 1.41   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 低   | 0.2516 | 10.18 | 48.80 | 1.40   |      |     |        |
| "           | "   | 低       | 中   | 中   | 0.2999 | 9.76  | 59.66 | 1.35   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 低   | 0.2716 | 10.36 | 50.71 | 1.34   |      |     |        |
| "           | 低   | 中       | 中   | 中   | 0.3135 | 9.58  | 57.76 | 1.45   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 低   | 0.2852 | 10.18 | 48.80 | 1.43   |      |     |        |
| "           | "   | 低       | 中   | 中   | 0.3335 | 9.76  | 59.66 | 1.38   |      |     |        |
| "           | "   | "       | "   | 低   | 0.3052 | 10.36 | 50.71 | 1.37   |      |     |        |
| "           | 高   | 中       | 中   | 中   | 0.2857 | 9.58  | 57.76 | 1.26   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 低   | 0.2573 | 10.18 | 48.80 | 1.25   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 中   | 0.3057 | 9.76  | 59.66 | 1.22   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 低   | 0.2774 | 10.36 | 50.71 | 1.20   |      |     |        |
| "           | "   | 低       | 中   | 中   | 0.3193 | 9.58  | 57.76 | 1.28   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 低   | 0.2910 | 10.18 | 48.80 | 1.27   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 中   | 0.3393 | 9.76  | 59.66 | 1.23   |      |     |        |
| "           | "   | "       | 低   | 低   | 0.3110 | 10.36 | 50.71 | 1.21   |      |     |        |
| 昭和53年の値     |     |         |     |     | 0.3700 | 12.24 | 39.73 | 1.30   |      |     |        |

を高め設定した場合に限られ、ある程度の値上げは避けられない。また市民所得が伸びると収支係数は悪化し、同時にバス利用回数も減少の度合が大きくなり、バス離れが進むものと思われるが、自動車普及率が伸びても、収支が良くなる場合もあり、さらに詳しい検討を要する。

5. あとがき このモデルでは、運賃、バス利用回数、自動車普及率、市民所得の間で、説明のつかない結果もあり、さらに詳しい解析が必要である。

参考文献 「計量経済学の方法」 東洋経済 J. ジョーンズ著、竹内啓 記

「企業経営のシステム分析 東京都市バス事業のケース・スタディー」 芦利勝治著 オペレーションズ・リサーチ P375~441