

## IV-94

## 利用可能な交通機関の組合せ判別による機関分担モデルの構築

九州大学工学部 ○学生員 中島 洋  
九州大学工学部 正 員 樗木 武  
西日本工業大学 正 員 河野雅也

## 1. はじめに

従来の機関分担率モデルではゾーンペアごとの利用可能な交通機関に関しては特に考慮せず、すべてのゾーンペアに対し一律に利用可能機関を設定している。しかし、実際には、公共交通機関の整備状況等を反映して、ゾーンペアごとに利用可能機関が異なる。そこで、本研究は、利用可能機関を考慮した機関分担モデルの構築を行なうことを意図するものである。

## 2. 利用可能な機関組合せ

道路網が十分に発達した今日、ゾーンペアごとに利用可能な機関を考えると、自動車、二輪等のいわゆる個人帰属の機関はいずれのゾーンペア間でも利用可能である。これに対し、不特定多数を対象とする大量交通機関（マストラ）では、その整備状況に応じて利用可能なゾーンペアとそうでないゾーンペアに分かれる。したがって、利用可能な機関の組合せの中で変化があるのは、マストラだけと考えてよい。周知のように、マストラは道路系のバスと軌道系の鉄道とに分かれる。よって、マストラ利用可否に応じてゾーンペアを分類することは、バス利用可否および鉄道利用可否の組合せにより、結局4つのカテゴリー（表-1）にゾーンペアを分類することになる。

そこで、鉄道有・バス有、鉄道有・バス無、鉄道無・バス有、鉄道無・バス無の4カテゴリー間における機関分担割合に差異があるかどうかを検討した。すなわち、福岡都市圏（21市区町村）を対象に第1回北部九州圏PT調査データを用いて、トリップ時間ごとの機関利用分布を算出し、それに基づいてK S検定および $\chi^2$ 検定

を行なった。その結果、各組合せで分布型が異なることが確認できた。したがって、上記4つの組合せパ

ーンごとに機関分担モデルを構築することが提案される。なお、利用可能な交通機関として鉄道、バス以外にここでは、自動車、徒歩・二輪の2つを加え、合計4機関とする（表-1）。

## 3. 提案モデルの概念

以上の検討を踏まえ、利用可能機関組合せによる機関分担モデルを提案すれば、図-1のとおりであり、大きくはマストラ利用の可否判別モデルと組合せパターン別の機関分担モデルに分かれる。

まず、ゾーンペアに対し、交通量有無の判別を行ない、交通量が無いと判別されたゾーンペアは省く。交通量有りと判別されたゾーンペアについては、次に、鉄道利用有無判別、バス利用有無判別を行ない、ゾーンペアを先に挙げた4パターンに判別するが、実際には判別確率を算出し用いる。

一方、4つのパターンそれぞれについて機関分担モデルを作成し、判別モデルから得られる判別確率を各パターンの重みとし、4つのパターンによる結果を重み付け平均して、最終的なゾーンペア間の機関分担率を得る。

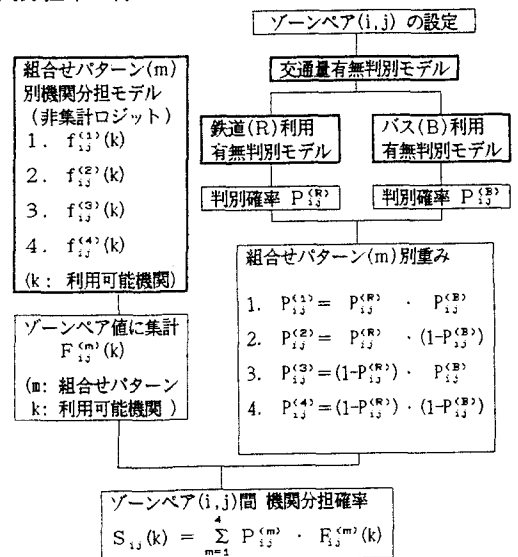


図-1 モデルのフロー図

表-1 組合せパターン別の交通機関

| バス利用 | 鉄道利用                          |                            |
|------|-------------------------------|----------------------------|
|      | 有                             | 無                          |
| 1    | 鉄道、自動車<br>バス、徒歩・二輪<br>(パターン1) | 自動車<br>バス、徒歩・二輪<br>(パターン3) |
| 2    | 鉄道、自動車<br>徒歩・二輪<br>(パターン2)    | 自動車<br>徒歩・二輪<br>(パターン4)    |

4. 福岡都市圏への適用

福岡都市圏に本モデルを適用した例を示す。解析には、第1回北部九州圏PT調査データを用いた。なお、通勤目的トリップのみを対象としている。

(1) 判別モデル

交通量有無、鉄道利用有無、バス利用有無について線形判別関数を用いて判別モデルを作成した。トリップ有無の判断においては、ゾーンペア間でトリップが少しでもあれば有り、なければ無しとし、2群に分けた対象トリップがOD特性を有することを踏まえ、説明変数を発ゾーン特性、着ゾーン特性およびゾーン間特性に分けて検討した。分析結果を表-2～4に示す。

判別結果を見ると、鉄道利用有無が、他の判別と比較して若干劣っている。これは、特異な利用の仕方と思われる利用者が、鉄道利用に多いことに起因するのではないかと考えられる。

(2) 機関分担モデル

機関分担モデルには、非集計多項ロジットモデルを採用した。PT調査データを用いる都合上、LOS変数はトリップ時間のみである。また、選択結果以外の代替案のトリップ時間が不明であるから、何等かの方法で推定しなければならないが、ここでは代替案のトリップ時間として、ゾーンペアごとの機関別平均トリップ時間を採用した。各モデルの結果を表-5に示す。

計算結果を見ると、トリップ時間については、モデル1とモデル2は符号が論理的である。またt値が他のダミー変数と比較して小さく、選択結果に及ぼす影響があまり大きくないことがわかる。個人属性については、免許保有は車保有よりも係数、t値とも高い値を示し、選択結果に及ぼす影響が大きいと言える。選択肢固有ダミーについては、自動車の係数の符号は一貫しているが、鉄道、バスはともに選択肢組合せが変わることにより符号が逆転しており、選択肢組合せの変化により鉄道、バスの競合関係の位置付けが異なるものと考えられる。モデルの精度を表す尤度比は0.2～0.4とやや高い値を示しているが、的中率は低くまだ十分とは言えない。特に、モデル1、3に関しては改善の余地がある。

(3) 集計レベルでの適合度

(2)で求めた各モデルは非集計モデルであるので、

個人レベルでの選択確率を算出しているに過ぎない。そこで、ゾーンペアごとに集計を図り、集計レベルでの検討をここでは行う必要がある。ゾーンペアごとに各変数の平均値を用いる平均値法での集計化を試みた。この各モデルの集計結果を各パターンの判別確率を重みとして重み付け平均することにより、最終的な推計結果を得るが、これと現況値との相関係数を算出すれば表-6を得る。

バスについては良好な結果が得られているが、その他の機関については十分とは言えず、特に鉄道については再検討の余地がある。

表-2 交通量有無判別結果

| 特性   | 説明変数        | 的中率               |
|------|-------------|-------------------|
| 発ゾーン | 人口密度、事業所密度  | 有判別 251/296=0.848 |
| 着ゾーン | 就業者密度、中心性指数 | 無判別 114/145=0.786 |
| ゾーン間 | 道路実距離、鉄道駅有無 | 全体 365/441=0.828  |

表-3 鉄道利用有無判別結果

| 特性   | 説明変数           | 的中率               |
|------|----------------|-------------------|
| 発ゾーン | 世帯密度、就業者密度     | 有判別 129/162=0.796 |
| 着ゾーン | 就従比、第3次産業就業人口比 | 無判別 211/279=0.756 |
| ゾーン間 | 鉄道代表駅間距離、鉄道駅有無 | 全体 340/441=0.771  |

表-4 バス利用有無判別結果

| 特性   | 説明変数          | 的中率               |
|------|---------------|-------------------|
| 発ゾーン | 年少人口指数、バス停密度  | 有判別 134/160=0.838 |
| 着ゾーン | 就業者密度、バス停密度   | 無判別 240/281=0.854 |
| ゾーン間 | バス路線距離、バス乗換回数 | 全体 374/441=0.845  |

表-5 機関分担モデルの推定結果 上段 係数値  
下段 (t値)

| モデル     |               | モデル1               | モデル2                 | モデル3             | モデル4              |
|---------|---------------|--------------------|----------------------|------------------|-------------------|
| 選択機関組合せ |               | パターン1              | パターン2                | パターン3            | パターン4             |
| データ数    |               | 1917               | 693                  | 1168             | 218               |
| 説明変数    | 鉄道ダミー         | -0.315<br>(-2.93)  | 1.356<br>(6.68)      | —                | —                 |
|         | バスダミー         | 0.665<br>(7.58)    | —                    | -1.03<br>(-8.29) | —                 |
|         | 自動車ダミー        | -1.42<br>(-11.4)   | -1.77<br>(-6.28)     | -1.79<br>(-12.4) | -0.495<br>(-1.66) |
|         | トリップ時間<br>[分] | -0.0125<br>(-3.75) | -0.00449<br>(-0.980) | 0.0226<br>(4.75) | 0.0267<br>(2.60)  |
|         | 車保有ダミー        | 1.56<br>(12.4)     | 2.08<br>(8.79)       | 1.25<br>(7.80)   | 1.131<br>(2.67)   |
| 尤度比     | 免許保有<br>ダミー   | 2.27<br>(17.6)     | 2.57<br>(11.3)       | 2.34<br>(15.4)   | 1.574<br>(3.72)   |
|         | 的中率(%)        | 0.215              | 0.327                | 0.224            | 0.390             |
|         |               | 53.7               | 71.7                 | 63.6             | 81.7              |

表-6 機関別の相関係数

| 機関   | 鉄道    | バス    | 自動車   | 徒歩・二輪 |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 相関係数 | 0.672 | 0.934 | 0.798 | 0.824 |