

東京大学都市工学科 学生員 原田 早

東京大学都市工学科 正員 太田 勝敏

〈はじめに〉 Transferability Test は、推定モデルが他地域へも適用可能かどうかを確かめるもので、交通行動を十分に把握しているかをチェックするものである。非集計モデルと集計モデルの精度比較は、ゾーン間の手段別交通量の再現力に関するもので、非集計モデルの適用範囲を限定するうえで重要である。

〈分析の対象〉 CBD向けの通勤トリップのうち次図に示す最もパターン単純なトリップの交通手段選択を分析した。トリップパターンは通勤トリップと帰宅トリップの組合せであり、「通勤の交通行動は通勤時と帰宅時の両トリップを平均的に考慮して決定される」と仮定して考えたものである。データは前橋・高崎都市圏P.T.調査(S52年度)を使用した。

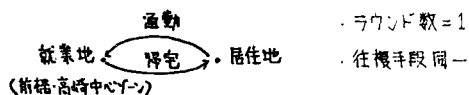


表1: 分析対象サンプル

| ゾーン       | 種別 | 通勤トリップ全数 | サンプル | サブサンプル |
|-----------|----|----------|------|--------|
| 1ゾーン(前橋)  |    | 1202     | 890  | 315    |
| 12ゾーン(高崎) |    | 1146     | 833  | 300    |

交通手段は、選択実績のある7代表交通手段(徒歩・自転車・オートバイ・バス・鉄道・自動車)を独立な選択肢と考えて分析した。

〈通勤交通手段選択モデル(前橋データ)〉、分析に用いたモデルは多者択一のロジットモデルで、就業地と居住地が与えられた場合に通勤交通手段を選択する条件付き確率を求めるものである。また、制約条件を考慮して利用可能な選択肢の組を個人の状況に応じて変化させた。(→図1)

重要な変数は、各手段の時間変数と、自転車・自動車の利用可能性、オートバイに関する性別であり、バス・鉄道・自動車の時間変

図1: 通勤交通手段選択モデル

$$P(m: M_{dt}) = \frac{e^{U_{mt}}}{\sum_{m \in M_{dt}} e^{U_{mt}}}$$

$U_{mk}$  = 個人*k*が就業地*d*に手段*m*で通勤する効用

$m$  = 代替交通手段

$M_{dt}$  = 個人*k*が就業地*d*に通勤するのに利用可能な手段

$$U_{mt} = X_{mt} \theta = \sum_{k=1}^K X_{mtk} \theta_k$$

$\theta_k$  =  $k$ 変数のパラメータ

$X_{mtk}$  = 手段*m*の*k*変数の個人*k*に対する値

図2: ケース5(best model)の推定結果

|                      |                                   |        |             |
|----------------------|-----------------------------------|--------|-------------|
| U(徒歩)                | = -0.0292 * FOVTT                 | (1.99) | 所要時間        |
| U(自転車)               | = -0.1265 * BYIVTT                | (5.29) | "           |
|                      | + 2.2315 * BYAVA                  | (4.54) | 利用可能性       |
| U(オートバイ)             | = -0.1153 * MIVTT                 | (3.45) | 所要時間        |
|                      | + 1.6935 * MSEX [ $\frac{1}{2}$ ] | (2.78) | 性別          |
| U(バス)                | = -0.0188 * BTT                   | (2.50) | 所要時間        |
| U(鉄道)                | = " * RTT                         | (..)   | 所要時間 (共通変数) |
| U(自動車)               | = " * CTT                         | (..)   | 所要時間 (共通変数) |
|                      | + 1.2344 * CAVA                   | (4.54) | 利用可能性       |
| $\bar{p}^2 = 0.2988$ |                                   |        | 注: < >内はt値  |

数は、全所要時間を共通変数の形にと、本場合のみ有意となった(→図2)。

〈Transferability Test〉 高崎データでモデルを推定した結果、時間変数・利用可能性変数・個人属性の重要変数は前橋データの場合と同一である。たが、運賃と時間変数との相関が高く同時にモデルに含めなかった。

表2よりパラメータの相対比でみて、BYIVTT(自転車

表2: パラメータの比較(前橋データと高崎データ)

| 比較     | 変数 | FOVTT             | BYIVTT            | MIVTT             | ln(RRTT)          | BYAVA            | CAVA             | MSEX             | $\bar{p}^2$          |
|--------|----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------|
| 比較 I-① | 前橋 | -0.0579<br>(2.68) | -0.1586<br>(5.03) | -0.0976<br>(2.99) | -0.4602<br>(2.63) | 2.019<br>(4.09)  | 1.3473<br>(5.78) | 1                | $\bar{p}^2 = 0.2914$ |
|        | 高崎 | -0.0930<br>(3.35) | -0.1177<br>(4.11) | -0.0724<br>(2.66) | -0.3416<br>(2.13) | 1.4985<br>(2.92) | 1                | 1                | $\bar{p}^2 = 0.2937$ |
| 比較 I-② | 前橋 | -0.0996<br>(2.23) | -0.1976<br>(4.60) | -0.1176<br>(3.26) | -0.3891<br>(2.18) | 2.0545<br>(4.09) | 1.4485<br>(5.95) | 1.1873<br>(1.92) | $\bar{p}^2 = 0.2960$ |
|        | 高崎 | -0.0342<br>(1.90) | -0.1255<br>(3.54) | -0.0812<br>(2.79) | -0.2686<br>(1.24) | 1.4184<br>(3.12) | 1                | 0.8197<br>(1.70) | $\bar{p}^2 = 0.2482$ |
|        |    | -0.0374<br>(1.90) | -0.0552<br>(3.54) | -0.0499<br>(2.79) | -0.1384<br>(1.24) | 1.0827<br>(3.12) | 1                | 0.7407<br>(1.70) |                      |

注) 上段の値は、上段はパラメータの値、(中段)はt値、下段はパラメータの相対比

の所要時間)の差が大きいことがわかる。Transferability が不十分である原因は、モデルに含めなかった地域差やデータの精度であると考えられる。〈集計モデルとの比較〉(→図3)

比較1(→表3)- $\ln(\text{BCRTT})$ 〈バス・鉄道・自転車の所要時間〉の違いが集計モデルで大きく、FOVTT(徒歩時間)は非集計・集計ともにズレが大きい。

比較2(→表4)-集計モデルは直接実績値に合うように推定しているにもかかわらず、非集計モデルの方が精度が良い。また、集計モデルのズレは徒歩に依っている。

比較3(→表5)-全体のズレは特定のゾーンペアではなく、徒歩のズレに依るところが大きい。

考察-従来の手段分担モデルのネットワークとされている徒歩や自転車の分担率において、非集計モデルの精度が集計モデルよりもすぐれていたことは、今日の都市交通における徒歩や自転車の重要性を考えると極めて有意義な結果である。

この特定データの分析を拡大解釈することは不適当であるが、ゾーン内変動が大きい変数や分布形が個々のケースの差を、とはじめて意味が出る変数に対しては、非集計モデルが有効な手段であることが確かめられたと言えよう。

〈おわりに〉 交通需要の特定の領域に関しては、ロジットモデルの適用可能性が大きいことが明らかになった。今後は、データの収集手法の改良や実際の政策の影響予測精度の検証ならびに理論上の問題点の解決に取り組む必要がある。

図3：比較のフロー図

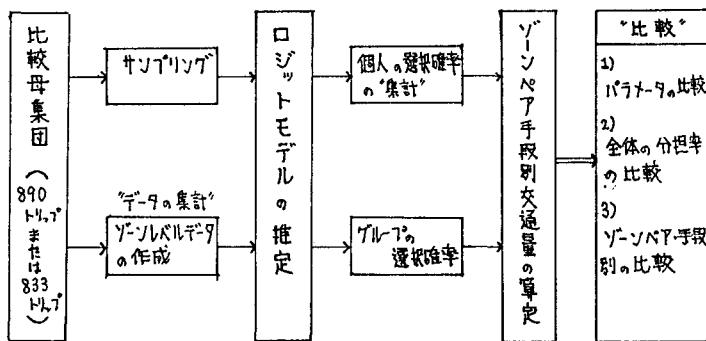


表3：推定パラメータの比較〈非集計と集計〉

| モデル             | FOVTT             | BYIVTT            | MIWTT             | $\ln(\text{BCRTT})$ | BYAVA             | CAVA             | $R^2$ 等        |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|------------------|----------------|
| model 1<br>非集計A | -0.0579<br>(2.68) | -0.1586<br>(5.03) | -0.0972<br>(2.99) | -0.4601<br>(2.63)   | 2.0193<br>(4.04)  | 1.3473<br>(5.78) | $R^2 = 0.2937$ |
| model 2<br>非集計B | -0.0718<br>(3.35) | -0.0951<br>(4.11) | -0.0651<br>(2.66) | -0.3223<br>(2.13)   | 1.41810<br>(2.92) | 1.4122<br>(6.46) | $R^2 = 0.2473$ |
| model 3<br>集計A  | -0.0342<br>(2.59) | -0.0993<br>(5.67) | -0.0659<br>(3.94) | -0.1105<br>(1.27)   | 2.6678<br>(5.73)  | 1.1390<br>(3.36) | $R^2 = 0.1177$ |
| model 4<br>集計B  | -0.0604<br>(4.69) | -0.0880<br>(5.22) | -0.0749<br>(5.11) | -0.9805<br>(2.94)   | 2.1714<br>(4.67)  | 0.6491<br>(4.89) | $R^2 = 0.0699$ |

注) 3段の値は、上段=パラメータ値、(中段)=(t値)、下段=パラメータの相対比である

表4：前橋中心への通勤トリップ手段別分担率

| モデル             | 徒歩              | 自転車               | オートバイ           | バス                | 鉄道              | 自動車               | その他         | 指標*    |
|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------|--------|
| 実績              | 68<br>(7.64)    | 147<br>(16.52)    | 45<br>(5.06)    | 149<br>(16.74)    | 52<br>(5.84)    | 424<br>(47.64)    | 5<br>(0.56) | -      |
| model 1<br>の推定値 | 65.51<br>(7.36) | 143.51<br>(16.12) | 50.59<br>(5.68) | 152.60<br>(17.15) | 54.19<br>(6.09) | 420.19<br>(47.20) | 5<br>(0.56) | 0.2598 |
| model 3<br>の推定値 | 52.43<br>(5.89) | 147.48<br>(16.57) | 55.43<br>(6.23) | 143.00<br>(16.06) | 58.98<br>(6.63) | 427.93<br>(48.06) | 5<br>(0.56) | 0.6478 |

注) 指標 =  $\sum_{i=1}^5 -(\text{実績}-\text{推定})^2 / \text{実績}$ 、( )内は分担率

表5：ゾーンペア別手段別比較〈ゾーン=1〉

| ゾーン |         | 徒歩    | 自転車   | オートバイ | バス    | 鉄道 | 自動車   | その他 |
|-----|---------|-------|-------|-------|-------|----|-------|-----|
| 1   | 実績      | 21    | 12    | 1     | 1     | -  | 6     | -   |
|     | 非集計A-推定 | 14.99 | 19.53 | 2.09  | 2.22  | -  | 3.25  | -   |
|     | 集計A-推定  | 4.85  | 18.36 | 1.51  | 4.44  | -  | 11.85 | -   |
| 2   | 実績      | 7     | 24    | 3     | 14    | -  | 11    | 1   |
|     | 非集計A-推定 | 10.75 | 17.11 | 4.40  | 6.57  | -  | 14.19 | 1   |
|     | 集計A-推定  | 7.56  | 21.36 | 3.19  | 8.26  | -  | 18.64 | 1   |
| 3   | 実績      | 21    | 38    | 6     | 6     | -  | 15    | 2   |
|     | 非集計A-推定 | 21.11 | 37.09 | 3.44  | 4.83  | -  | 26.51 | 2   |
|     | 集計A-推定  | 11.07 | 24.71 | 4.16  | 13.85 | -  | 32.21 | 2   |
| 4   | 実績      | 12    | 17    | 1     | 10    | -  | 21    | -   |
|     | 非集計A-推定 | 10.48 | 19.86 | 2.01  | 16.10 | -  | 13.71 | -   |
|     | 集計A-推定  | 5.38  | 18.03 | 1.42  | 8.88  | -  | 19.30 | -   |

謝辞- P.T.データを心よく使用させて下さった群馬県庁都市計画課の御厚意に感謝致します。