

男女の自動車利用に関する要因分析—開発途上国の4都市に着目して—

The Factorial Analysis of Car Use of Men and Women - The Case of 4 Urban Areas in Developing Countries -

指導教授 轟 朝 幸

M2006 角 谷 美 法

1. 背景と目的

近年、開発途上国では人口及び個人所得の増加に伴い、急速なモータリゼーションが進展しており、自動車利用マネジメントが重要になっている。この現状に対して、インドやマレーシア等の開発途上国においても混雑課金等の交通需要マネジメント (TDM) によって自動車交通を抑制する動きが見られる。また、現在の先進国の発展が自動車の普及とともにあった歴史を鑑みれば、今後このような経済的制約政策とる開発途上国は増えると考えられる。

本来、ロードプライシング等の交通政策を採用するときは、それが社会のどの層に影響を与えるか、公平性の観点から十分に検討する必要がある。この点については世界銀行において、開発途上国では所得水準や就労状況、教育レベルが男女間で大変異なるため、交通政策の面からもその差を是正する必要があると提唱している¹⁾。しかしながら、開発途上国においてはデータ制約からその点の検討が難しかったといえる。

そこで、本研究では国際協力機構のパーソントリップデータを用いて、開発途上国を対象に人々の自動車利用の要因分析を行い、男女の自動車利用に焦点をあてて分析する。自動車交通分野における性差に着目した研究は、自動車利用マネジメント、例えば、課金を伴う TDM 政策や駐車料金の設定額が男女にどのように影響するかなどの見通しを考えるうえで重要である。そのため、TDM の検討が今後必要になる開発途上国においてこそ、本研究のような試みが、よりよい政策決定の一助になると考える。

本研究の目的は、①開発途上国において男女の自動車利用決定のための要因を特定し、②先進国で行われた女性の自動車選択行動特性の研究結果と比較することである。

2. 既存研究の整理

(1) トリップ時間・トリップ長に関する研究

交通行動の男女差についての研究は特に先進国で

行われてきた。例えば、Rosenbloom ら²⁾は、オランダと米国の世帯調査から、女性は子供の送り迎えなど通勤目的以外のトリップが追加的に必要になるため、一つ一つのトリップ長が男性のトリップ長と比較して短いことを明らかにしている。また、Hanson ら³⁾はスウェーデンの女性が結婚・出産によって家庭的な義務を追加的に負うために、トリップ数の増加があることを定量的に証明した。つまり、女性のトリップは結婚生活や育児の影響を大きく受けると指摘している。

(2) 自動車利用に関する研究

米国のアリゾナ州の大学生と労働者のパーソントリップデータを用いた Rosenbloom ら⁴⁾の研究では、子持ち家庭の女性ほど自動車に依存しやすいことがわかっている。藤岡ら⁵⁾は東京在住者の自動車保有率を平成12年と22年で比較した。その結果、子供のいない家庭の女性はこの10年間で自動車保有率を6ポイント下落させたのに対し、子供のいる家庭の女性は2ポイント程度の下落に留まっていることを明らかにした。また、Vance ら⁶⁾による研究では、ドイツを対象に、Non-work トリップ (通勤・ビジネス以外の目的で行われるトリップ) における自動車利用の要因を分析している。分析にはトービットモデルが用いられており、データはドイツの成人男女を対象にしたパーソントリップ調査の個票が用いられている。その結果、子供の数が自動車利用確率に与える影響は、男女全体を対象とした場合、子供一人につき7ポイントの増加に留まるのに対し、サンプルを女性に絞るとその値は21.9ポイントの増加となる。

つまり、本節でレビューした先行研究においては、女性の自動車使用は結婚や子供を持つことによって増加することが示されている。

3. 基礎分析

本節では開発途上国において、上述の男女および子供の有無による同様の傾向があるかを分析する。

国際協力機構のパーソントリップ調査データを用いて、以下の2つの分析を行う。

①子持ち家庭、非子持ち家庭の男女別トリップ分担率の内訳を、ツーソン（米国）、ジャボタベク（インドネシア）、ベレン（ブラジル）の3都市間比較。

②自動車分担率の年齢別推移の男女別比較。

（1）米国と開発途上国の自動車分担率の比較

ツーソンとジャボタベクの集計結果を図-1、図-2に示す。

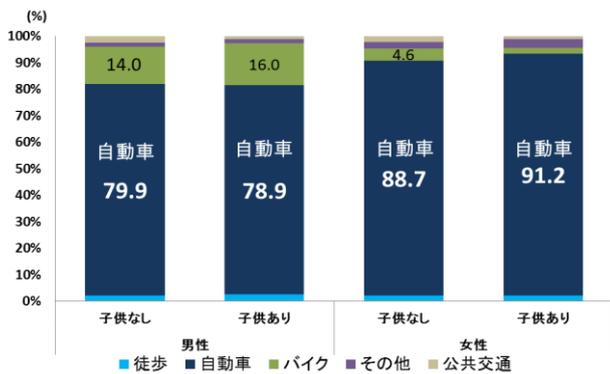


図-1 ツーソンにおける分担率男女比較

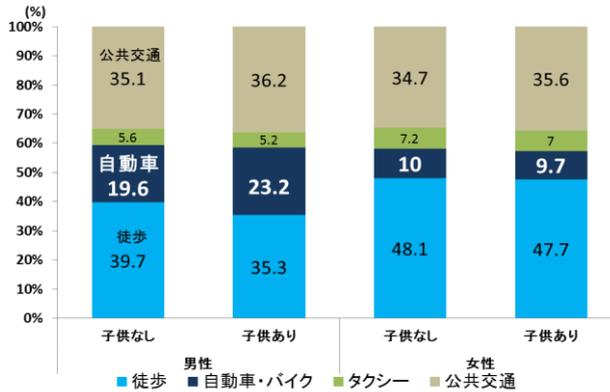


図-2 ジャボタベクにおける分担率男女比較

ツーソンにおいて、子持ちの男性はそうでない男性と比べて自動車分担率が1ポイント低下している。しかし、子持ちの女性は自動車分担率が2.5ポイント高い。一方、開発途上国であるジャボタベクでは子供の有無によって男性の自動車分担率が異なる。

（2）男女別の年齢別自動車分担率

次に、自動車分担率の変化を年代別に捉える。ジャボタベクの集計結果を図-3、及び図-4に示す。

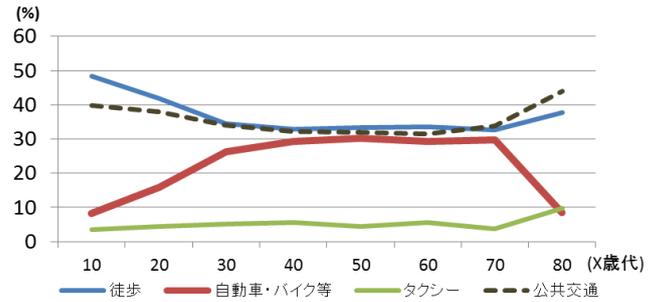


図-3 ジャボタベクのモード別分担率の推移(男性)

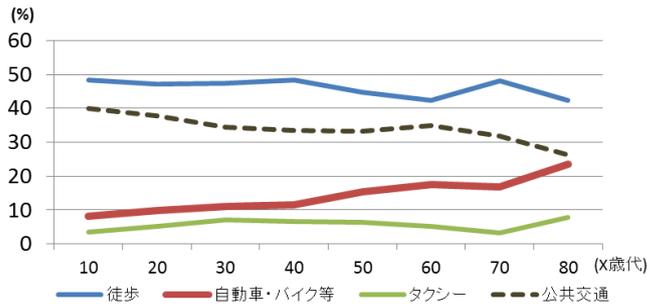


図-4 ジャボタベクのモード別分担率の推移(女性)

自動車分担率の推移に着目すると、男性の20歳代から30歳代にかけて分担率の伸びが最大となり山型の軌跡を描く一方で、女性の自動車分担率は徐々に大きくなる傾向がある。同じく開発途上国であるベレンの男女においても、同様の傾向が見られた。

一般的に、20~40歳代は結婚や子供を持つ時期であり、先行研究においてはこの時期に自動車依存を高めるのは女性とされていた。しかし基礎集計からは男性側が家庭環境の変化の影響を受け、自動車依存を高めるといった傾向が見られた。つまり、女性よりもむしろ男性の方が、結婚や育児において自動車への依存を高める可能性があることがわかった。これは、先進国で行われてきた研究結果である「結婚や育児によって、女性の自動車依存が高まる」³⁾というパターンとは異なる。このことから、女性の自動車利用の要因は、家事や子供の世話以外にあると考察できる。

4. 分析手法

（1）使用モデルについて

本研究では、データ数の少ない中で最大限個人の自動車利用に関する嗜好を把握するために二項ロジットモデルを採用する。二項ロジットモデルは、2つの選択肢（ここでは自動車を利用する、しない）

の中で個人がどのように選択するかを表したモデルである。二項ロジットモデルを式(1)~(3)に示す。

$$U_j = V_j + \varepsilon_j \quad (1)$$

$$P_{1n} = \frac{\exp(V_1)}{\exp(V_1) + \exp(V_2)} \quad (2)$$

$$V_j = \beta_1 Z_{1i} + \beta_2 Z_{2i} + \dots + \beta_n Z_{ni} \quad (3)$$

U_j : 選択肢 j (j=1,2) を選んだ時の効用

V_j : 選択肢 j を選ぶことで得られる効用の確定項

ε_j : 確率項

P_{1n} : 個人 n が選択肢 1 を選ぶ確率

Z_{ni} : 選択を行う際の要因。選択肢 j の特性や個人 n の社会的制約

(2) モデルの変数と対象都市

本研究では、先進国との比較を目的としているため、使用するモデル及び変数は論文 Vance⁶⁾ で用いられたものを採用した。なお本研究の結果との対比のためにドイツで行われた研究の結果も併せて明記する。今回のモデルで使用される変数は表-1 に示す通りである。

表-1 変数の名称と説明

被説明変数	
0	車の使用の有無(0, 1)
説明変数	
1	車の所有数 所有する車の数
2	バイクの所有数 所有するバイクの数
3	年齢 年齢
4	女性ダミー 女性ダミー
5	就業者ダミー 就業者ダミー
6	世帯収入 世帯の収入/月
7	学歴 最終学歴
8	子供の数 世帯内の子供の数
9	世帯内就業者数 世帯内の就業者の数
10	Non-workダミー Non-work(仕事以外)の目的で行われるトリップの有無
11	女性*子供の数 女性ダミー*世帯内の子供の数
12	女性*車所有数 女性ダミー*所有する車の数
13	女性*バイクの所有数 女性ダミー*所有するバイクの数
14	女性*年齢 女性ダミー*年齢
15	女性*就業者ダミー 女性ダミー*就業者ダミー
16	女性*Non-workダミー 女性ダミー*Non-workダミー

対象都市としては、①モデルに使用する変数データを有し、②乗用車を千人当たり 50 台以上保有⁷⁾する開発途上国の主要都市を選定した。条件に合致する都市は、クアラルンプール(マレーシア)、ジャボタバク(インドネシア)、ベレン(ブラジル)、トリポリ(レバノン)の4都市である。対象者は、18歳以上の成人男女であり、免許の有無、トリップ目的の条件は定めていない。なお、表-1に示す変数

のうち学歴に関しては、クアラルンプールとトリポリに当該データがないため、この2か国モデルには組み込んでいない。

5. 分析結果とその考察

分析結果は表-2に示す通り。

表-2 分析結果

	トリポリ	クアラルンプール	ジャボタバク	ベレン	ドイツ
車の所有数	0.487*** (2.97)	1.46*** (75.62)	0.036** (1.94)	1.7*** (26.33)	0.14***
女性*車所有数	-0.553*** (-2.32)	-0.084*** (-2.79)	-0.057** (-1.97)	-0.326*** (-3.98)	0.364***
バイクの所有数	-1.7*** (-2.84)	-0.78*** (-47.16)	0.034*** (3.99)	-0.241 (-0.79)	
女性*バイクの所有数	11.8 (0.05)	0.447*** (16.19)	-0.049*** (-3.47)	0.452 (1.02)	
年齢	0.045* (1.67)	0.003*** (2.85)	0.031*** (23.47)	0.021*** (2.61)	0.042***
女性*年齢	0.021 (1.30)	-0.011*** (-5.57)	-0.013*** (-19.41)	-0.029*** (-5.41)	-0.01***
女性ダミー	-0.768 (-1.25)	-0.044 (-0.44)	0.223*** (3.68)	0.83*** (3.66)	-0.075***
就業者ダミー	0.278 (0.85)	1.33*** (26.89)	-0.035 (-0.75)	0.873*** (9.68)	-0.371***
女性*就業者ダミー	-0.261 (-0.71)	-0.07 (-1.06)	-0.228*** (-21.00)	-0.178*** (-7.15)	0.259***
世帯収入	-0.009*** (-21.43)	0*** (4.99)	-0.002*** (-3.80)	0*** (4.30)	
学歴			0.371*** (15.80)	0.268*** (16.58)	-0.002
子供の数	-0.169*** (-2.89)	-0.093*** (-9.86)	0.091 (0.00)	-0.059*** (5.41)	0.07***
女性*子供の数	-0.013 (-0.12)	0.06*** (3.97)	-0.074*** (-10.43)	0.021 (0.43)	0.219***
世帯内就業者数	0.027 (0.37)	0.025*** (5.09)	-0.043*** (-21.00)	-0.178*** (-7.15)	-0.012
Non-workダミー	1.48*** (2.99)	0.501*** (17.49)	0.354*** (32.05)	-0.121 (-0.32)	
女性*Non-workダミー	-0.655 (-1.11)	-0.196*** (-3.77)	-0.559*** (-31.18)	0.874*** (3.29)	
Null Log-Likelihood	-1,560	-41,560	-231,251	-15,950	
Final log-likelihood	-498	-30,355	-173,933	-4,526	
尤度比	0.668	0.269	0.248	0.741	
サンプル数	2,250	59,958	333,624	23,012	44,842

括弧“()”内は t 値、* = 90%、** = 95%、*** = 99%以上有意水準を満たす

(1) モデルの信憑性

対象4都市の尤度比等は概ね良好であり、トリポリ以外の3都市では有意水準を満たす変数が多い。また、説明変数間の相関については、例えば、「車の所有数」と「女性*車の所有数」等、複合された変数と

の間では相関がみられたが、その他の変数間では顕著に高い相関は見受けられなかったため、多重共線性の影響はそれほど大きくないと考えられる。

(2) ドイツとの比較

まず、子供の数と女性*子供の数の係数及びp値に着目する。ドイツのモデルでは、これらの係数は正であり、そのp値も有意な値となっている。一方で、対象4都市においては、子供の数の係数符号は負であるかp値が低く、女性*子供の数の係数が有意に正となるのはクアラルンプールのみとなった。ここでも、自動車利用に関して、子供の有無という家庭環境要因はあまり意味を持たないという結果となった。

次に、p値のみに着目すると、ドイツのモデルでは学歴のp値が有意とならなかったが、ベレン、トリポリでは学歴のp値が有意かつ係数符号も正であった。これは個人の学歴が収入に直結すると考えれば、先進国においては世帯の所得水準が自動車の選択率に影響しない一方で、開発途上国においては世帯の経済状況が自動車の利用を左右するといえる。

(3) 自動車とバイクの利用

開発途上国4都市のモデルに着目する。その結果、「バイクの所有数」係数の符号はジャボタベクを除き、負を示していることが分かった。つまり、自動車とバイクは補完関係にあり、バイクを使う人は自動車を利用する確率が下がる。しかしながら、「女性*バイク所有数」の符号は、ジャボタベク以外で正を示す。つまり、女性の自動車利用は、バイクの利用によって補完されるものではなく、むしろバイクを購入できる世帯では自動車の購入も可能になり、それに伴い女性の自動車の利用確率を高める。この結果からも、経済的状況が間接的に自動車使用確率に表れているという解釈ができる。

6. まとめと今後の課題

基礎分析及び二項ロジットモデルによる分析により、開発途上国の男女別の自動車利用要因を解明できた。女性の行動に着目した際、自動車利用の要因は先進国で行われる研究結果とは異なるパターンを示した。例えば、先進国においては子供を持つことにより女性の自動車依存度が高まるが、開発途上国においては同様の状況下では男性の女性よりも男性の自動車分担率が上昇した。また、自動車利用は学

歴やバイクの保有数等、家庭の経済状況に影響されることもわかった。

研究を通して、開発途上国では先進国以上に女性の自動車利用に対して世帯の所得状況の影響が強いことがわかった。この結果から、自動車交通マネージメントにおける課金政策は男性より女性にとって自動車の利用を大きく阻害する要因となり得るといえる。利便性の高い交通手段を利用できれば仕事・学業にも励みやすい。今後、途上国が女性の社会進出も目指すのであれば、子育て世代の自動車使用を制約するような課金政策導入の際は、女性に対する優遇政策を講じることも検討する必要があるだろう。

今回の分析対象は、自動車によるトリップに限定した。そのため、公共交通や徒歩等、他のモードにおける男女の利用実態を把握することでトリップ全体の傾向をつかむことが必要であると考えられる。

参考文献

- 1) The World Bank Group: Mainstreaming Gender in Road Transport Operational Guidance, Transport Papers, Vol.28, 2010年
- 2) Sandra Rosenbloom: The Impact of Growing Children on Their Parents' Travel Behavior: A comparative Analysis, Transportation Research, pp.17-25, 1988年
- 3) Perry and Susan Hanson: The Impact of Married Women's Employment on Household Travel Patterns: A Swedish Example, Transportation Vol.10, PP. 165-183, 1981年
- 4) Sandra Rosenbloom: "Why Working Women Drive Alone: Implication for Travel Reduction Program", Transportation Research Record, Vol.1459, PP.39-45 1994年
- 5) 藤岡 啓太郎, 石神孝 裕, 高橋 勝美: 東京都市圏における若者の交通実態に関するマクロ分析—特に女性のライフステージに着目して—, 国際交通安全学会講演集, Vol.37, No.2, PP.115-122, 2010年
- 6) Colin Vance, Rich Lovanna: "Gender and Automobile Analysis of Non-work Service Trip", Transportation Research Record, Vol.2384, PP.54-61, 2008年
- 7) 世界銀行データベース, 2010~2012年