

2016 年度 卒業論文

国内二輪車市場における
需要推定と競争状態の分析

慶應義塾大学 経済学部
石橋孝次研究会 第17期生

土田 高悠

はしがき

オートバイの「3ない運動」をご存知だろうか。昭和末期から平成初期にわたるまで盛んに行われた社会運動のことで、未成年の青少年にオートバイを「買わせない」、「運転させない」、そして「免許を取らせない」ようにし、オートバイによる暴走行為とそれに伴う交通事故を未然に防ごうとしたものである。「3ない運動」の効果の是非はともかくとして、これらの運動そのものが当時の日本におけるオートバイへの批判的な感情を十分に表していると言っていいだろう。結果として、21世紀に入ってからオートバイ、すなわち二輪車の市場は縮小と衰退の一途を辿ってしまっている。二輪車を愛する者からすればなんとも悲しい話である。

私は幼少のころから二輪車に対して興味を抱いていた人間であるため、昨今の二輪産業の趣向には深い憂慮を覚えている。しかし私はゼミ活動を通して、産業組織論と計量経済学こそが今苦境に立たされているこの二輪車産業に一筋の光を射し入ることができるものであると気付くことができ、本論文の作成を決意した。

本論文作成にあたって二輪車市場を国内と限定したのは、データ利用可能性や市場の定義、そして法や政策の違いによる煩雑さを考慮したからである。そして国内の二輪車市場で取引されている二輪車を差別化された財と捉え、そのうえで需要者サイドにおける研究と供給サイドにおける研究を行い、市場全体の分析とした。

需要関数の推定は産業組織論における実証研究としては非常に重要なものであるために過去のゼミの先輩方も多く取り扱っており、真新しさは感じないと思われる。しかしその中で二輪車市場を取り上げるのはおそらく自分が初めてであろうし、それ故に非常に多くの知見をこの研究から得ることができると期待している。衰退傾向にある市場であれば尚更のことである。

目次

序章.....	1
第1章 日本国内における二輪車産業の現況と展望.....	2
1.1 二輪車区分.....	2
1.2 近年の二輪車市場を取り巻く環境、市場背景.....	4
第2章 差別化された財の需要推定に関する分析の概要.....	7
第3章 二輪車需要分析ーロジットモデルー.....	8
3.1 Berry (1994) によるロジットモデル.....	8
3.2 米国二輪車市場を対象にした先行研究ーロジットモデルー.....	11
3.3 国内二輪車市場を対象にした実証研究ーロジットモデルー.....	13
第4章 二輪車需要分析ー入れ子ロジットモデルー.....	21
4.1 Berry (1994) による入れ子ロジットモデル.....	21
4.2 国内二輪車市場を対象にした実証研究ー入れ子ロジットモデルー.....	24
4.3 考察.....	27
第5章 二輪車市場での推測的変動の分析.....	28
5.1 Brander and Zhang (1990) による推測的変動の理論分析.....	28
5.2 Brander and Zhang (1990) による米国航空市場での推測的変動の計測.....	29
5.3 国内二輪車市場における推測的変動の算出.....	29
5.4 考察.....	34
第6章 結論と考察.....	35
参考文献.....	37

序章

二輪車市場は 1970 年代から 1980 年代にかけて大きなピークを迎えたが、現在は斜陽化が否めない。規制強化、人口減少、若者の趣味の多様化などによって需要が低迷したこと、そして HY 戦争で代表されるような激しい企業間闘争によってメーカーが体力を摩耗させたことが可能性として挙げられる。

この論文の目的は、二輪車市場における需要関数の推定と二輪車製造企業の競争度推定を行うことで、現代の二輪車市場を分析し、これからの二輪車市場の在り方を考察していくものである。

まず第 1 章では日本の二輪車市場が今直面している状況を紹介したのちに、これからの産業全体の展望を述べる。次に第 2 章、第 3 章、第 4 章では二輪車を差別化された財と捉えた上で、差別化された財の需要推定における理論分析を行い、そしてその理論をもとにして現実に米国の二輪車市場を対象に行われた実証研究を紹介した後に、国内二輪車市場を対象に実証研究を行う。第 5 章では二輪車市場の供給サイドに着目し、推測的変動を算出することで競争形態を推察する。第 6 章で総括を行う。

第1章 日本国内における二輪車産業の現況と展望

第1章では日本の二輪車市場における現状分析を行う。1.1節では二輪車区分の現況、1.2節では二輪車市場を取り巻く環境について述べる。

1.1 二輪車区分

各二輪免許によって運転可能な二輪車は総排気量によって区分され、これは道路交通法によって定められている。2016年現在、日本国内に存在している運転免許は「原付免許」「小型二輪限定免許」「AT小型二輪限定免許」「普通二輪免許」「AT限定普通二輪免許」「大型二輪免許」「AT限定大型二輪免許」の7種類である。

表 1-1 二輪免許区分

免許 種類	総排気量				
	50cc 以下	50cc 超 125cc 以下	125cc 超 400cc 以下	400cc 超 650cc 以下	650cc 超
原付	○				
小型二輪	○	○			
普通二輪	○	○	○		
大型二輪 AT 限定	○	○	○	○	
大型二輪	○	○	○	○	○

出所：本田技研工業ホームページ

また二輪車区分には以上の道路交通法によるものの他、道路運送車両法によるものが存在する。一般社団法人自動車検査登録情報協会によると「自動車の検査、登録、届出、強制保険については道路運送車両法による分類」がなされている。この道路運送車両法では、長さ 2.5m、幅 1.3m、高さ 2.0m 以下の大きさを持つ車体の内、総排気量 50cc 以下の二輪車は「第1種原動機付自転車」、50cc 超 125cc 以下の二輪車は「第2種原動機付自転車」、125cc 超 250cc 以下の二輪車は「二輪の軽自動車」と区分される。またこれらの車体規格を超越した大きさの車体を持つか、250cc 超の総排気量を持つ二輪車は「二輪の小型自動車」と区分される。

また、二輪車のデザイン、設計は一様になされるものではなく、形状、用途によって様々なタイプに分類される。この分類は法や客観的な数値を基になされているものではなく、あくまでもメーカーと消費者が呼称する曖昧な区分である。そのため現存する二輪車のタイプは無限に存在するという事もできる。

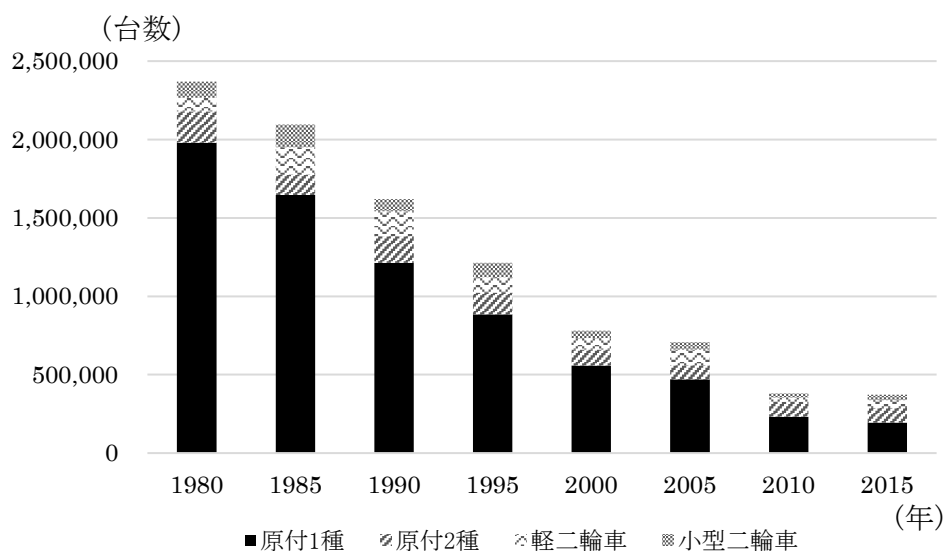
用途によって二輪車のタイプを区分すると、オンロードバイク、オフロードバイクの2種類に大別できる。オンロードバイクは舗装された道を走行するために設計された二輪車であり、オフロードバイクは舗装されていない道を走行することを考慮して設計されたものである。オンロードバイク、オフロードバイクはさらにそこから形状、細かい用途ごとに区分される。この区分は多岐に渡るが、本論文では8つのタイプに限定する。つまりオンロードタイプを「スクーター」、「ネイキッド」、「ストリート」、「オールドルック」、「スポーツ」、「ツアラー」、「クルーザー」の7つのタイプに分け、オフロードタイプは属する全ての二輪車を1種類の「オフロード」のタイプとしてみなすこととする。

スクータータイプの二輪車は原動機が座席の下に設けられており、運転手は前方にあるスペースに足を置いて二輪車を運転する。構造上オートマチックトランスミッションである車種が多い。またネイキッドタイプの二輪車はカウルを装備されていない二輪車であり、エンジンや内部構造が剥きだしの状態である車種が多い。「スタンダードタイプ」とも呼ばれており、他タイプの登場に伴うレトロニムとして区分されている。ネイキッドタイプと形状をほとんど同じにしながらも市街地を走行するために必要なエンジン性能を保ちながらその構造を単純なものにし、改造をしやすいよう設計されたものを特にストリートタイプと呼称する。また部品自体は新しいが、その見た目や構造が旧車と同様の特徴を持つものをオールドルックタイプと呼ぶ。エンジン構造では空冷エンジンを持つものが多い。スポーツタイプの二輪車はネイキッドタイプよりもスポーツ性の高い二輪車であり、より前傾姿勢での乗車が必要とされる。長距離走行には向いていない。そのためスポーツタイプの特徴を持ちながらも長距離走行が比較的楽に行えるように構造や形状を変更させた二輪車も存在する。このタイプの二輪車をツアラータイプと呼称する。一方、クルーザータイプの二輪車は車高が低く、小回りが利かないためスポーツ性は低いが、超長距離走行をするにはスポーツタイプやネイキッドタイプよりも優れているという特徴を持つ。直線状の道路をクルージングするように走行できるためこの呼称がされており、乗車姿勢はネイキッドタイプよりもさらに後傾姿勢である。

1.2 近年の二輪車市場を取り巻く環境、市場背景

日本自動車工業会が発表した二輪車販売台数(国内末端販売店向け出荷台数)によれば、原付一種、原付二種、軽二輪、小型二輪を合計した二輪車は1980年には2370036台販売されていたが、その数は年々減少していき、2015年には372696台と6分の1以下の数にまで激減している。軽二輪、小型二輪は原付一種、原付二種と異なりその販売台数ピークは1985年であったが、2015年にはいずれも3分の1以下の数にまで減少している。

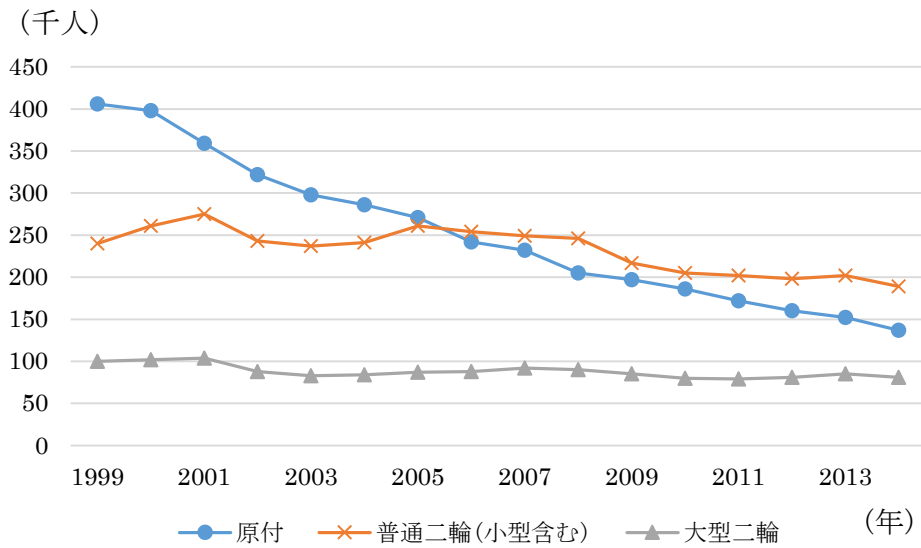
図 1-1 二輪車販売台数(国内末端販売店向け出荷台数)



出所：日本自動車工業会ホームページ

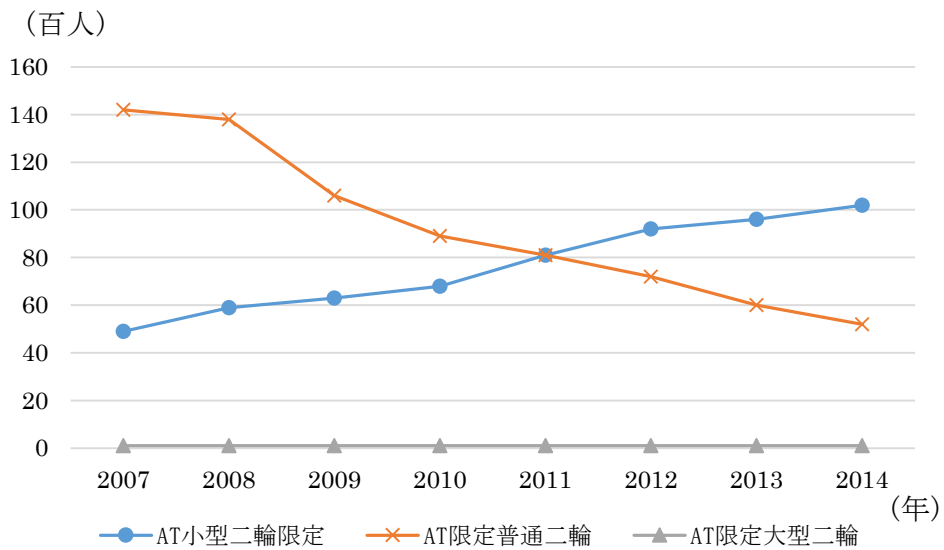
また図 1-2、図 1-3 は新規の二輪免許所得者数を表している。普通二輪、大型二輪免許の新規所得者数自体はそれほど変化なく、主に原付免許所得者数が大きく目減りしていることが確認できる。しかし AT 小型二輪限定免許に関しては増加を続けており、この排気量クラスの二輪車においては潜在的な需要が高まっていると言える。

図 1-2 新規免許所得者数の推移



出所：警察庁「運転免許統計」

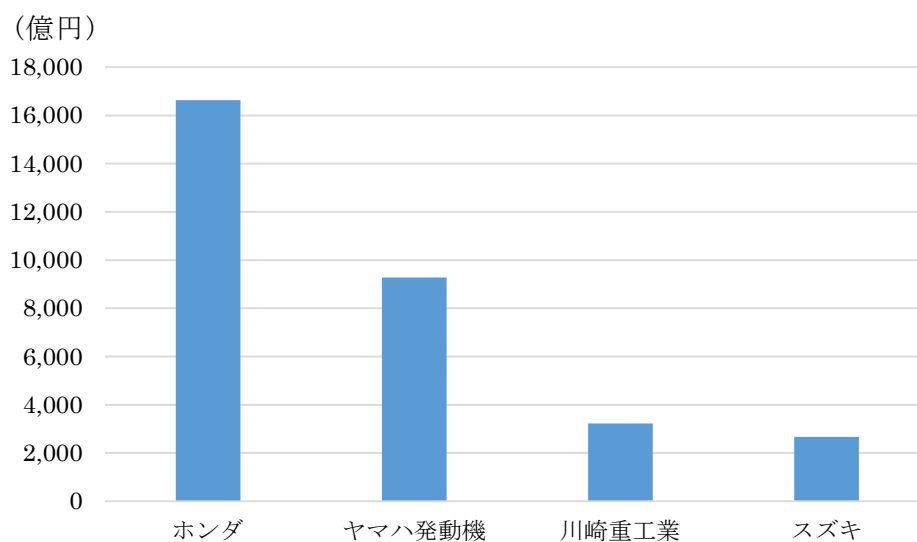
図 1-3 新規免許所得者数の推移(AT 限定)



出所：警察庁「運転免許統計」

また国内の二輪車メーカーは寡占状態にあり、輸入車を除けば国内市場はわずか4社によってそのほぼ全てを占有されている。その中でもホンダ、ヤマハ発動機のシェアが突出しており、この2社は二輪車市場において苛烈な競争を行っている。

図 1-4 各二輪車メーカーの 2013-2014 年売上高



出所：業界 SEARCH.COM ホームページ

海外の二輪車メーカーでは米国のハーレー・ダビッドソン、ドイツの BMW、イタリアのドゥカティ、アプリリアなどが日本市場に参入している。ハーレー・ダビッドソンはクルーザータイプの大排気量バイクのみを生産しており、他の海外メーカーと比較するとその販売量は一頭地を抜けている。

第2章 二輪車の需要推定に関する分析の概要

二輪車は各企業によって多種多様な車種が開発、販売されており、消費者は全ての二輪車に対して一様の評価をするのではなく、車種ごとに異なる評価を行う。このことから二輪車は完全な同質財ではなく、差別化された財であると考えられる。また差別化された財は、消費者が自らの効用を最大化するような財の組み合わせを選択するような消費行動が予測されるため、量的選択モデルよりも離散選択モデルを用いることでよりよい説明を行えると考えることができる。

しかしながら差別化された財の需要推定においては量的選択モデルの推定と異なりある問題点が存在することが指摘されている。

一般的に、市場に N 種類の差別化された財が存在するとき、財 j の需要関数は

$$\ln(q_j) = \alpha_j + \sum_k \eta_{jk} \ln(p_k) + \epsilon_j$$

とモデル化される。このとき、 p_k は財 k の価格を、 q_j は財 j の需要量を表しており、 ϵ_j は誤差項である。また η_{jk} は財 k の価格に対する財 j の弾力性である。差別化された財では、財 j の価格は他の財の需要量に影響をおよぼす。そのため上式における需要を推定するためには、 N^2 個の弾力性のパラメータを必要とする。市場における財の種類が増えれば増えるほど推定すべきパラメータは増大し、需要推定を困難なものにする。

この問題を避けるため、Berry (1994) は財の特性に着目した需要関数モデルを構築した。このモデルはロジットモデルと呼称されている。第3章ではこのロジットモデルの研究、ならびに実証研究を行う。

第3章で分析した二輪車需要をもとに、第4章ではさらに発展させたモデルを用いて、再度需要推定を行う。

また本論文においては、需要の価格弾力性の導出の他に、限界費用の算出も行う。

第3章 二輪車需要分析—ロジットモデル—

第3章では、第2章で解説した差別化された財の需要分析にかかる問題点を克服するために Berry (1994) が発展させたモデルを 3.1 節で解説し、その後に 3.2 節で米国の国内二輪車市場を対象にした先行研究によるロジットモデルの実証結果を参照する。そして 3.3 節で、日本国内の二輪車市場を対象に実証分析を行う。

3.1 Berry (1994) によるロジットモデル

まず消費者 i の財 j に対する効用関数を以下のように定義する。

$$u_{ij} = x_j \tilde{\beta}_i - \alpha p_j + \xi_j + \epsilon_{ij} \quad (3.1)$$

このとき x_j は観測される財の特性ベクトル、 ξ_j は観測できない財の特性ベクトル、 p_j は価格である。また $\tilde{\beta}_i, \epsilon_{ij}$ は観測されない消費者特有の嗜好をあらわすパラメータである。このとき α は消費者間で不変であり、 ξ_j は製品特性に対する消費者の評価として考えることができ、 ϵ_{ij} は消費者嗜好の分布を表す。また消費者が何も購入しないという選択を取った場合、 $j = 0$, $x_j \tilde{\beta}_j - \alpha p_j + \xi_j = 0$ とする。

今、財の特性 k における消費者 i の嗜好パラメータを (3.2) 式のように分解する。

$$\tilde{\beta}_{ik} = \beta_k + \sigma_k \zeta_{ik} \quad (3.2)$$

ここで β_k は財 k における平均嗜好パラメータを表す。また ζ_{ik} は平均 0 であり、例として特性、消費者間で独立かつ同一に標準正規分布するパラメータとしてあらわすことができる。 (3.1) 式と (3.2) 式を結合させて

$$u_{ij} = x_j \beta + \xi_j - \alpha p_j + v_{ij} \quad (3.3)$$

とおく。このとき

$$v_{ij} = \left[\sum_k x_{jk} \sigma_k \zeta_{ik} \right] + \epsilon_{ij}$$

である。この v_{ij} はランダムな嗜好パラメータを捉える誤差項となり、平均 0 で不均一に分散する。

そして財 j の平均効用水準を δ_j とおき

$$\delta_j \equiv x_j \beta - \alpha p_j + \xi_j$$

と定義する。

今、消費者が持つ嗜好の評価はただ ϵ_{ij} にのみ組み込まれ、この項は消費者と選択肢間で独立かつ同一な分布を示すと仮定される。さらにロジットモデルでは第1種極値分布に従うと仮定される。つまりこのモデルにおいて δ_j のみが市場における財を区別し、故に市場シェア、交差価格弾力性といった市場全体の需要の特徴は、 δ_j によって決定される。

消費者は最も高い効用を得ることができる財を1単位購入する。財 j を購入する観測できない消費者集合は

$$A_j(\boldsymbol{\delta}) = \{v_i | \delta_j + v_{ij} > \delta_k + v_{ik}, \forall k \neq j\}$$

と定義される。

このとき、企業 j の市場占有率は v_i が A_j の範囲内となる確率である。

いま s を離散選択における市場シェア関数とおく。 v の分布を $F(\cdot, \mathbf{x}, \sigma)$ 、密度を $f(\cdot, \mathbf{x}, \sigma)$ とすると、市場シェア関数は

$$s_j(\boldsymbol{\delta}(\mathbf{x}, \mathbf{p}, \boldsymbol{\xi}), \mathbf{x}, \boldsymbol{\theta}) = \int_{A_j(\boldsymbol{\delta})} f(v, \mathbf{x}, \sigma_v) dv$$

とおくことができる。また、市場における消費者の数を M とし、財 j の生産量を q_j とすると $s_j = q_j/M$ として観測される市場シェアを算出することができる。

モデルから予測される市場シェア s_j と観測されている市場シェア s_j は同じ値であると考えられるが、 s_j の関数形には価格と製品水準における需要の誤差の両方が含まれており、また観測できない製品特性は価格と相関すると考えることができるため、 s_j の関数形における価格は内生性を持つ。パラメータ α, β は、 s_j と s_j の差を最小にするように決定される。

最終的には、ロジットモデルにおける財 j の市場シェア関数は個人の消費者の選択確率と一致し、

$$s_j(\boldsymbol{\delta}) = \frac{e^{\delta_j}}{\sum_{k=0}^N e^{\delta_k}}$$

となり、実証における推定式は以下の(3.4)式となる。

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = \delta_j \equiv x_j\beta - \alpha p_j + \xi_j \quad (3.4)$$

ロジットモデルは離散的選択モデルの代表的なモデルであり、非常に有用なものであるが、同時に大きな制約を抱えている。ロジットモデルの持つ制約について北野(2012)はIIA性質を挙げている。この問題については3.1.2項で解説する。

3.1.1 ロジットモデルにおける自己および交差価格弾力性の算出

ロジットモデルにおける価格弾力性は

$$\frac{\partial s_j}{\partial p_r} \frac{p_r}{s_j} = \begin{cases} -\alpha p_j(1-s_j) & j=r \text{ の場合} \\ \alpha p_r s_r & \text{その他} \end{cases} \quad (3.5)$$

として表すことができる。

3.1.2 IIA 性質

IIA性質とは財同士の代替関係における性質のことである。

今、適当な2財 j, l の市場シェアの比率は

$$\frac{s_j}{s_l} = \frac{e^{\delta_j}}{e^{\delta_l}}$$

であり、この比率は2財の平均効用、つまり品質や価格のみによって定まり、 j, l 以外の財の品質、価格の変化に依存しない。この性質を無関係な選択肢からの独立性とよび、IIAとして知られている。

各財間の代替関係は同様であるとは限らず、例えば l よりも j と製品的な品質が近い財 r における価格の変化は、 l よりも j の市場シェアを大きく変化させると考えることができる。そのためこのような強い制約を持ったロジットモデルを用いることは、しばしば適当でないとされる。第4章で紹介する入れ子ロジットモデルはロジットモデルを応用させたものであり、IIAによる問題を軽減させる。

3.1.3 操作変数法

ロジットモデルにおいては(3.4)式を最小二乗法によって推定することで、一応の推定量を得ることができる。しかし推定式において価格はしばしば内生性を持つとされ、その状況における最小二乗推定量は一致性を持たない。そのため操作変数法によ

る推定を考慮せねばならない。

適切な操作変数を見つけることは困難を伴うものとされるが、その中で *Berry et al. (1995)* は、「自社が生産する他の財の特性の合計値」、「他社が生産する財の特性の合計値」の 2 つが適切な操作変数となりえることを示しており、多くの実証研究においてもこの 2 つの値が操作変数として用いられている。

3.1.4 限界費用の算出

Berry (1994) は、限界費用は生産量に関わらず一定であり、製品の特性に関して線形であるという仮定をおく。限界費用は

$$c_j = w_j \gamma + \omega_j \quad (3.6)$$

とおくことができる。

またロジットモデルにおいては $\partial s_j / \partial \delta_j = s_j(1 - s_j)$ となるため、利潤関数の一階の条件は

$$p_j = \frac{1}{\alpha(1 - s_j)} + c_j \quad (3.7)$$

となる。

(3.7)式に(3.6)式を代入すると

$$p_j = w_j \gamma + \frac{1}{\alpha} \frac{1}{(1 - s_j)} + \omega_j \quad (3.8)$$

としてロジットモデルにおける供給式を出すことができる。

3.2 米国二輪車市場を対象にした先行研究—ロジットモデル—

Kitano and Ohashi (2009) は、1980年代に当時のロナルド・レーガン大統領によって行われた米国国内の二輪車産業保護政策が、ハーレー・ダビッドソン社のイノベーションを誘発したかどうかを実証的に研究するため、当時の米国国内の大排気量二輪車市場を対象に需要推定を行った。その際用いられたデータは1983年から1987年までにおいて年3回に区切られた時系列データであり、観測値の数は785であった。彼らは推定手法にロジットモデルを用い、通常の方法(OLS)と操作変数による2段階最小二乗法(2SLS)を行った。また彼らが用いた操作変数は *Berry et*

al. (1995) で提案された 2 種類の値と円ドル為替レートであり、その際用いた特性は、「排気量」、「乾燥重量」、「前進速度」、「気筒」、「年齢」であった。またこの研究では、ハーレー・ダビッドソン社におけるイノベーション効果が興味の対象であるため、変数としてハーレー・ダビッドソン社製の二輪車であれば 1 をとるダミー変数(以下 HD)、そしてそのダミー変数とトレンド変数の積(以下 HD*T)、ダミー変数とトレンド変数の 2 乗数(以下 HD*T²)との積が加えられた。推定方法と、得られたパラメータを以下の表 3-1 に示す。

表 3-1 Kitano and Ohashi (2009) による推定

変数	OLS 推定結果	2SLS 推定結果
価格	-1.23 (***)	-12.60 (***)
排気量	-0.89 (***)	1.41
乾燥質量	1.96 (**)	10.78 (***)
前進速度	0.36 (***)	0.60 (***)
気筒数	0.05	0.02
車齢	-0.03 (***)	-0.06 (***)
定数	-9.05 (***)	-12.05 (***)
HD	-0.58 (**)	1.11
HD*T	0.49 (**)	0.52 (*)
HD*T ²	-0.03	-0.02

(注)(*)は 10%水準、(**)は 5%水準、(***)は 1%水準で有意

出所：Kitano and Ohashi (2009) より作成

表 3-1 からは、OLS 推定の結果が 2SLS 推定の結果よりもやや有意に推定されていることがわかる。またいくつかの変数においては推定されたパラメータの符号が入れ替わっていることが分かる。符号が入れ替わった変数は「排気量」と「HD」の 2 つであるが、この変数における推定されたパラメータの有意性は OLS では強く推定されているものの 2SLS では弱く推定されていることがわかる。

また Kitano and Ohashi (2009) では BLP モデルと称されるランダム係数ロジットモデルを使用して需要推定を行い、一部の二輪車モデルを抽出してそれぞれの自己および交差価格弾力性を算出した。下の表 3-2 ではその結果の一部を抽出して記

す。なおここでの価格弾力性とは、「価格が1%上昇したときの需要量の増分率(%)」のことである。

表 3-2 各二輪車モデルにおける自己および交差価格弾力性

車	排気量(cc)	FX	FX	XLH	XLX	KZ	CB	VF
		SB	WG	1000	1000	550	650	750
FX SB	1340	-9.476	0.046	0.036	0.032	0.006	0.006	0.006
FX WG	1340	0.050	-9.452	0.039	0.035	0.006	0.007	0.007
XLH 1000	1000	0.025	0.026	-7.395	0.027	0.005	0.005	0.006
XLX 1000	1000	0.018	0.019	0.022	-7.437	0.005	0.005	0.005
KZ 550	553	0.011	0.011	0.014	0.015	-4.238	0.020	0.019
CB 650	655	0.026	0.026	0.034	0.035	0.047	-4.792	0.047
VF 750	748	0.044	0.045	0.054	0.056	0.072	0.073	-5.449

出所：Kitano and Ohashi (2009) より一部抜粋して作成

排気量が大きくなればなるほど、自己、交差価格弾力性の双方が大きな値をとることが確認できる。

3.3 国内二輪車市場を対象にした実証研究—ロジットモデル—

3.1 節で紹介したロジットモデル分析の理論、そして 3.2 節で触れた先行実証研究の結果を踏まえ、3.3 節では国内二輪車市場を対象に独自の实証分析を行う。

3.3.1 データ

使用したデータは月次データである。対象範囲は 2006 年 10 月から 2008 年 12 月

までの 26 期間とした。収集したデータは、二輪車販売台数、二輪車新車小売価格、二輪車製品特性、各種別における二輪車運転免許保有者数¹、現在数²、であり、補助的なデータとしてさらに CPI も用いることとした。二輪車価格は全て 2006 年時点での CPI で実質価格に修正されている。

二輪車販売台数データは二輪車新聞が毎月発表している二輪車販売台数ランキングから取得した。このデータは軽二輪車、小型二輪車の 2 種類毎に発表されていたため、後述の市場サイズの定義の問題から二輪車免許の種別となるように再分類した。また 125cc 以下(原付 1 種、原付 2 種)の販売台数データは得ることができなかった。

次に二輪車新車小売価格、ならびに二輪車製品特性についてだが、国内メーカーによる二輪車については各二輪車メーカーのプレスリリース、GooBike ホームページやバイクブロスホームページの二輪車カタログからデータを取得し、逆輸入車に関しては各メーカーの逆輸入車を専売的に扱っている販売会社のホームページからデータを取得した。また海外メーカーによる二輪車については、各メーカーのプレスリリースやウェブ上に発表されているカタログ、海外メーカーの二輪車を専売的に扱っている販売会社のホームページからデータを所得した。またハーレー・ダビッドソン社、BMW 社、ドゥカティ社のデータについては専門サイトである VIRGIN HARLEY.com, VIRGIN BMW.com, VIRGIN DUCATI.com が発表しているデータを取得した。また収集した二輪車の中には同一車種をタイプごとに分けて販売されているものが存在し、二輪車新聞の発表している販売データではそれらのタイプを 1 つの車種としてまとめられていた(例：フォルツァのタイプ X とタイプ Z)。これらの車種はタイプごとに価格や特性値が若干異なっているが、すべて価格の低い(おそらく「スタンダードな」)方のタイプのもののみをみなすことにした。また車齢については全て整数であり、離散的な数値となっている。

市場サイズは警察庁が公表している各年版の「運転免許統計」に記載されている運転免許の保有者数、現在数をもとに「当該二輪車を運転可能な消費者の数」を算出することで定義した。しかし排気量別によって必要となる運転免許が異なるため、二輪車市場は複数定義される。CPI は統計局ホームページが公表している月ごとの消費者物価指数を利用した。

¹ 運転免許保有者数とは運転免許を受けている者の数であり、複数の運転免許を有している者は上位の免許保有者としてカウントされる。

² 運転免許現在数とは、各免許の当該免許が交付されている者の総数である。

説明変数として使用する特性値は Kitano and Ohashi (2009) が用いていたものを参考にして選出した。以下の表 3-3 にその概要を記す。

表 3-3 説明変数

変数名	説明
<i>price</i>	価格(万円)
<i>age</i>	車齢(年)
<i>drymass</i>	乾燥重量(kg)
<i>water</i>	水冷エンジンダミー
<i>oil</i>	油冷エンジンダミー

Kitano and Ohashi (2009) で用いられていた変数のうち、総排気量、気筒数は選出しなかった。これは、各変数は全て乾燥重量と正の方向に相関するものであると推測することができるからである。Kitano and Ohashi (2009) でも気筒数や総排気量の係数があまり有意に推定されることはなかった。また前進速度に関しても除外したが、これは日本国土における地理的背景と法規制の問題に照らし合わせると前進速度はあまり車体間で差はなく、また消費者需要に影響しづらいと考えたためである。ハーレー・ダビッドソンダミーに関しては今回のメインとなる興味対象ではないため除外した。独自に選出したエンジン冷却システムのダミー変数に関しては、空冷、水冷、油冷のうち水冷ダミーと油冷ダミーの2つを採用した。空冷ダミーを除いたのは完全な多重共線性を回避するためである。

表 3-4 で各変数の記述統計量を示す。

表 3-4 各変数の記述統計量

変数	最小値	最大値	平均値
<i>price</i>	31.087	370.424	80.8658
<i>age</i>	0	10	4.2894
<i>drymass</i>	105	410	188.077
<i>water</i>	0	1	0.527621
<i>oil</i>	0	1	0.0163858
観測値数	2183		

また、主要5社(ホンダ、ヤマハ、スズキ、カワサキ、ハーレー・ダビッドソン)別における各変数の記述統計量は以下の表3-5の通りである。

表 3-5 企業別各変数の記述統計量

変数	企業	最小値	最大値	平均値
<i>price</i>	ホンダ	33.6057	141.548	64.9510
	ヤマハ	34.0704	140.042	66.7559
	スズキ	33.0653	161.885	63.5432
	カワサキ	35.7771	152.9774	61.5645
	HD	88.7287	370.424	178.770
<i>age</i>	ホンダ	0	10	5.58882
	ヤマハ	0	9	4.26897
	スズキ	0	10	4.13784
	カワサキ	0	10	5.18485
	HD	0	2	1.21374
<i>drymass</i>	ホンダ	111	269	169.058
	ヤマハ	106	272	172.617
	スズキ	106	237	169.273
	カワサキ	107	300	171.648
	HD	250	410	301.722
<i>water</i>	ホンダ	0	1	0.70459
	ヤマハ	0	1	0.45476
	スズキ	0	1	0.65517
	カワサキ	0	1	0.55679
	HD	0	0	0
<i>oil</i>	ホンダ	0	0	0
	ヤマハ	0	0	0
	スズキ	0	1	0.09283
	カワサキ	0	0	0
	HD	0	0	0

(注)「HD」はハーレー・ダビッドソンの意

ホンダ、ヤマハ、スズキ、カワサキの国内4社ほどの変数においても差異は見られなかった。強いてその差を挙げるのであれば、ホンダは水冷式エンジンを多く製造し、ヤマハは空冷式エンジンを多く製造し、油冷式エンジンに関してはスズキのみが製造しているということである。ハーレー・ダビッドソン社は国内4社と大きく異なり、より高価格、より大質量の二輪車を生産していることがわかる。また国内4社が製造する二輪車と違い、ハーレー・ダビッドソン製の二輪車は毎年年式モデルを変更しており、古い年式のモデルが淘汰されるまでの期間が非常に短いことが分かる。

3.3.2 需要推定結果

需要推定では OLS 推定と 2SLS 推定の 2 種類の推定を行った。また 2SLS 推定では操作変数として「自社が生産した他ブランドの特性の平均値」と「他社が生産したブランドの特性の平均値」の 2 種類を用いた。これは Berry *et al.* (1995) と Kitano and Ohashi (2009) にならったのである。まず表 3-6 で操作変数を用いない OLS の結果を示す。

表 3-6 OLS 推定結果

変数	推定パラメータ
<i>price</i>	-0.0058632 (***)
<i>age</i>	-0.029601 (***)
<i>drymass</i>	0.0041839 (***)
<i>water</i>	0.2792322 (***)
<i>oil</i>	-0.4094021 (***)

(注) (*)は 10%水準、(**)は 5%水準、(***)は 1%水準で有意

推定されたパラメータはいずれも 1%水準で有意であった。変数ごとの単位が異なるため、表 3-6 における OLS 推定のパラメータと Kitano and Ohashi (2009) で行われた OLS 推定のパラメータは単純に比較することができないが、符号やその有意性については比較が可能である。概観的に見ると表 3-6 の結果のほうが Kitano and Ohashi (2009) の結果よりも有意性が増している。

また係数の符号はどれも Kitano and Ohashi (2009) の結果と矛盾を起こすものではなく、経済学的理論において期待される符号である。

次に、価格の内生性を考慮した 2SLS 推定を行う。表 3-7 はその結果を記したものである。

表 3-7 2SLS 推定結果

変数	推定パラメータ
<i>price</i>	-0.0145329 (***)
<i>age</i>	-0.0550954 (***)
<i>drymass</i>	0.0100794 (***)
<i>water</i>	0.2513628 (***)
<i>oil</i>	-0.3156757 (**)

(注) (*)は 10%水準、(**)は 5%水準、(***)は 1%水準で有意

変数の有意性はあまり変わらず、符号自体も変化はない。しかし *price* 以外の変数のパラメータ変化と比較すると、*price* のパラメータは大きく変化していることがわかる。これは価格が内生性を帯びているために生じた結果であると推測することができる。事実、Kitano and Ohashi (2009) における結果でも OLS 推定と比較して 2SLS 推定では価格にかかる係数のパラメータは絶対値で大きく推定されていることがわかる。また Kitano and Ohashi (2009) では乾燥質量を表す変数も大きく推定されているが、表 3-7 でも同様に大きく推定されていることがわかる。概ね先行研究と同様の結果を得ることができたといえる。

最後に、各推定モデルによって算出された自己価格弾力性を以下の表 3-8 に記す。ただし記載されている二輪車は推定に使用したものの一部を抜粋したものであり、またそれぞれ 2008 年 12 月時点での販売シェアをもとに算出されたものである。

表 3-8 ロジットモデルで推定した自己価格弾力性

二輪車モデル	導入年	価格(万円)	OLS 弾力性	2SLS 弾力性
フォルツァ Z	2008	67.20978	-0.39405	-0.97671
WR250X	2008	71.07943	-0.41675	-1.03298
W400	2006	60.99796	-0.35764	-0.88647
TMAX	2008	91.64969	-0.53736	-1.33193

CBR600RR	2007	104.3788	-0.61199	-1.51692
ストリートグライド	2007	258.5031	-1.51565	-3.75678
ダイナローライダー	2007	197.3523	-1.15711	-2.86809
ヘリテイジソフテイルクラシック	2007	236.0591	-1.38406	-3.43061
ファットボーイ	2007	216.3646	-1.26858	-3.14439

(注)価格はそれぞれ物価指数によってデフレートされた値である。

OLS 推定、2SLS 推定のいずれにしても、二輪車の価格と自己価格弾力性の絶対値には正の相関があることがわかる。また 2SLS 推定における自己価格弾力性は OLS 推定におけるそれよりも絶対値で 2.5 倍ほど大きな値を取った。これは価格にかかる係数の推定量の違いによるものであるが、Kitano and Ohashi (2009) が算出した自己価格弾力性よりもいくらか小さい値を取った。

3.3.3 限界費用の算出

この項では 3.1.4 項で解説したロジットモデルにおける限界費用の算出方法を用いて、国内二輪車市場における各二輪車の限界費用を算出する。表 3-8 と同様の二輪車を抽出し、表 3-9 でその結果を記す。表 3-9 では限界費用と並列してマークアップ率もそれぞれ算出、記載した。

表 3-9 各二輪車の限界費用とマークアップ率

二輪車	価格(万円)	OLS 限界費用 (万円)	2SLS 限界費用 (万円)	OLS マーク アップ 率(%)	2SLS マーク アップ 率(%)
フォルツァ	67.20978	-103.353	-1.60246	-	-
WR250X	71.07943	-99.4771	2.26954	-	96.80704
W400	60.99796	-109.558	-7.8117	-	-

TMAX	91.64969	-78.9067	22.83986	-	75.07918
CBR600RR	104.3788	-66.1771	35.5692	-	65.92297
ストリート	258.5031	87.94693	189.6933	65.97838	26.61853
ダイナ	197.3523	26.79619	128.5426	86.42216	34.86643
ヘリテイジ	236.0591	65.50298	167.2494	72.25144	29.14936
ファット	216.3646	45.80844	147.5549	78.82812	31.80267

(注)価格はそれぞれ物価指数によってデフレートされた値である。

多くの二輪車モデルでは限界費用が負の値を取るという結果になった。また限界費用が正の値を取った二輪車でも、いくつかの二輪車ではマークアップ率が非常に高い値を取った。例えば 2SLS 推定によって導き出された WR250X のマークアップ率は 96.8%となっている。

これらの結果は明らかに現実の限界費用およびマークアップ率とは乖離している。Nevo (2000) によるとロジットモデルでは市場シェアが小さいとき、価格の低いモデルは弾力性の絶対値が小さくなるというバイアスが生じるとされている。表 3-9 では低価格の二輪車ほど限界費用が小さく算出され、高価格の二輪車に関しては、限界費用は高い値に、マークアップ率は低い値になっていることが確認できる。そのため表 3-9 で示された結果もこのバイアスが生じたことによるものであると考察できる。

また OLS 推定よりも 2SLS 推定のほうが、算出された限界費用、ならびにマークアップ率は改善されており、高価格帯の二輪車においてはどちらの値も現実に即した値となっていることがわかる。このことは推定モデルにおいて価格に内生性が生じていることの証左であり、そして 2SLS 推定モデルの適合度が OLS 推定モデルよりも高いという推測の根拠となりうる。

第4章 二輪車需要分析—入れ子ロジットモデル—

第3章ではBerry (1994) において解説されたロジットモデルを用いて、二輪車需要分析を行った。しかし前述の通り、IIA 性質をはじめとした様々な問題がロジットモデルには存在する。これらの問題を軽減し、さらにモデルの適合度を高めるため、Berry (1994) はロジットモデルをさらに発展させたモデルを解説している。

これははじめに各財をある程度まとまりのあるグループに区分けしたうえで、消費者は財全体からグループを選択し、その後グループ内の財を選択するという前提を置いたモデルである。このモデルのことを入れ子ロジットモデルと呼称する。入れ子ロジットモデルにおいては、同一グループ内の財に関してはIIA 性質を残すものの、概観的にはロジットモデルよりもいくらかIIA 性質の影響を排除することができる。第4章の目的はこの入れ子ロジットモデルを用いた二輪車の需要分析を行い、第3章で推定した係数パラメータ、価格弾力性、限界費用と比較することである。

4.1 Berry (1994) による入れ子ロジットモデル

入れ子ロジットモデルでは、市場における財をすべて漏れなく $G + 1$ の相互排他的なグループに分けている。このグループを $g = 0, 1, \dots, G$ とし、グループ g における財の集合を \mathcal{g}_g とする。消費者が財を購入しないという選択はグループ 0 に割り振られる。

いま、財 $j \in \mathcal{g}_g$ における消費者 i の効用は

$$u_{ij} = \delta_j + \zeta_{ig} + (1 - \sigma)\epsilon_{ij}$$

として表される。このとき ζ_{ig} はグループ g の中のすべての財に共通する変数であり、もしこの ζ が極値分布する変数であるならば、 $[\zeta + (1 - \sigma)\epsilon]$ もまた極値分布にしたがうことがわかっている。 σ は $0 \leq \sigma < 1$ の範囲の値をとり、1 に近づくほどグループ内の財同士における効用の相関は 1 に近づき、逆に 0 に近づくとも相関は 0 に近づく。

グループ g の中における財 j の選択確率、つまり市場シェアは

$$\bar{s}_{j/g}(\delta, \sigma) = \frac{\delta_j}{D_g} \tag{4.1}$$

となり、このとき

$$D_g \equiv \sum_{j \in \mathcal{G}_g} e^{\frac{\delta_j}{1-\sigma}}$$

である。

また財全体からグループ g の財が選択される確率は

$$\bar{s}_g(\delta, \sigma) = \frac{D_g^{(1-\sigma)}}{\sum_g D_g^{(1-\sigma)}} \quad (4.2)$$

と導出される。ゆえに財 j の選択確率は(4.1)式と(4.2)式を掛け合わせて導出され、

$$s_j(\delta, \sigma) = \frac{e^{\frac{\delta_j}{1-\sigma}}}{D_g^\sigma \left[\sum_g D_g^{(1-\sigma)} \right]} \quad (4.3)$$

として求められる。このとき、消費者が何も購入しない選択のシェアは

$$s_0(\delta, \sigma) = \frac{1}{\sum_g D_g^{(1-\sigma)}}$$

となる。

よって市場シェアの対数を取ると平均効用の式として書くことができる。

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = \frac{\delta_j}{1-\sigma} - \sigma \ln(D_g) \quad (4.4)$$

(4.4)式は D_g の値に依存しているが、今(4.2)式のグループシェアの対数を取ると

$$\ln(D_g) = \frac{\ln(\bar{s}_g) - \ln(s_0)}{1-\sigma} \quad (4.5)$$

とすることができる。このとき観測できる市場シェアを \bar{s}_g と置いている。

(4.5)式を(4.4)式に代入すると

$$\delta_j(\mathbf{s}, \sigma) = \ln(s_j) - \sigma \ln\left(\frac{\bar{s}_j}{\bar{s}_g}\right) - \ln(s_0) \quad (4.6)$$

として(4.6)式を得る。

よって最終的な推定式は

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = x_j\beta - \alpha p_j + \sigma \ln\left(\frac{\bar{s}_j}{g}\right) + \xi_j \quad (4.7)$$

と表記することができる。このとき $\bar{s}_{j/g}$ はグループ g 内での財 j のシェアを表す。

4.1.1 入れ子ロジットモデルにおける自己および交差価格弾力性

ロジットモデルと異なり、入れ子ロジットモデルにおいては、グループ内の財同士の間で交差価格弾力性とグループの異なる財の交差価格弾力性は異なる値となる。北野(2012)は入れ子ロジットモデルにおける自己価格弾力性は(4.8)式で、交差価格弾力性は(4.9)式と(4.10)式として導出できるとした。

$$\frac{\partial s_j}{\partial p_r} \frac{p_r}{s_j} = -\alpha p_j \left[\frac{1}{\sigma} - \left(\frac{1-\sigma}{\sigma} \right) \frac{\bar{s}_j}{g} - s_j \right], \quad (4.8)$$

$$\frac{\partial s_j}{\partial p_r} \frac{p_r}{s_j} = \alpha p_r \left[\left(\frac{1-\sigma}{\sigma} \right) \frac{\bar{s}_r}{g} + s_r \right], \quad (4.9)$$

$$\frac{\partial s_j}{\partial p_r} \frac{p_r}{s_j} = \alpha p_r s_r \quad (4.10)$$

(4.8)式では自己価格弾力性、つまり $j = r$ の場合の価格弾力性を導出することができる。(4.9)式と(4.10)式は交差価格弾力性を表しているが、(4.8)式では同一グループに属している財の交差価格弾力性を、(4.9)式ではグループの異なる財の交差価格弾力性を導出することができる。このとき、(4.10)式はロジットモデルにおける交差価格弾力性の導出式と同一のものである。

4.1.2 操作変数法

ロジットモデルと同様、入れ子ロジットモデルにも操作変数法による推定を行う。ロジットモデルで操作変数法による推定を行った理由は、価格に内生性が生じている可能性が考慮されるからであり、つまり価格に内生性が存在しないのであれば操作変数を用いない通常の最小二乗法推定を行うことで一致推定量を得ることができた。しかし入れ子ロジットモデルでは価格の内生性如何にかかわらず必ず操作変数法による推定を行う必要がある。なぜならば推定式である(4.7)式には $\bar{s}_{j/g}$ という項が含まれており、これは内生性を持つからである。なお操作変数に用いる値はロジットモデルの

ケースと変わらず、「自社が製造する他ブランドの特性平均値」と「他社が製造するブランドの特性平均値」の2種類である。

4.1.3 限界費用の算出

Berry (1994) では、入れ子ロジットモデルにおける財の限界費用の算出についても解説を行っている。財 j の選択確率は(4.3)式の通りであるが、さらに

$$\frac{\partial s_j}{\partial \delta_j} = \frac{1}{(1-\sigma)} s_j \left[1 - \sigma \bar{s}_{\frac{j}{g}} - (1-\sigma) s_j \right]$$

と発展させることができる。限界費用を c_j として

$$c_j = w_j \gamma + \omega_j$$

と分解すると、入れ子ロジットモデルの供給式は

$$p_j = w_j \gamma + \left[\frac{(1-\sigma)}{\alpha} / \left[1 - \sigma \bar{s}_{\frac{j}{g}} - (1-\sigma) s_j \right] \right] + \omega_j$$

として導出できる。

4.2 国内二輪車市場を対象にした実証研究—入れ子ロジットモデル—

3.1 節で紹介した入れ子ロジットモデルを用いて、再度国内二輪車市場の需要分析を行う。

4.2.1 データ

使用するデータは 3.3.1 項で触れた二輪車の月次データと同一のものである。ただしロジットモデルと異なり、入れ子ロジットモデルでは適切なグループ分けが必要である。本論文ではそのグループ分けを二輪車の「タイプ」によって行うこととした。

二輪車はその形状、機能、使用用途から多くのタイプに分類されるが、今回は「スクーター」、「ネイキッド」、「ストリート」、「オールドルック」、「スポーツ」、「ツアラー」、「クルーザー」のオンロードバイク 7 種類、「オフロード」として分類されるオフロードバイク 1 種類の合計 8 種類のタイプ別を行った。この区分は相互排他的なグループ分けである。

4.2.2 需要推定結果

以下の表 4-1 に入れ子ロジットモデルにおける推定結果を記す。

表 4-1 入れ子ロジットモデル推定結果

変数	推定パラメータ
<i>price</i>	-0.007722 (***)
<i>age</i>	-0.0009858
<i>drymass</i>	0.0080045 (***)
<i>water</i>	0.3558943 (***)
<i>oil</i>	-0.0035342
$\ln(\bar{s}_{j/g})$	0.581064 (***)

(注) (*)は 10%水準、(**)は 5%水準、(***)は 1%水準で有意

推定パラメータはロジットモデル推定の結果と比較すると大きく変化したように見受けられるが、価格の係数パラメータの絶対値はロジットモデルにおいて OLS 推定で導出した値の絶対値よりも大きく、2SLS 推定で導出した値の絶対値よりも小さい値となった。また変数の有意性についてもロジットモデル推定における結果と大きく差異が生じており、*price*、*drymass*、*water*にかかると推定パラメータは非常に強い有意性を持つが、*age*、*oil*にかかると推定パラメータは非常に弱い値となった。

また $\ln(\bar{s}_{j/g})$ にかかると推定されたパラメータは (4.7)式の σ にあたる。推定されたパラメータは 0.581064 であり、これは理論から矛盾する値ではない。 σ の値はグループ内の効用における相関を表すものであり、推定された 0.581064 という値は、グループ内の財の効用にはある程度の相関があることを示していると考えられる。

また各二輪車モデルにおける自己価格弾力性は表 4-2 の通りになった。

表 4-2 入れ子ロジットモデルで推定した自己価格弾力性

二輪車モデル	導入年	価格(万円)	自己価格弾力性
フォルツァ Z	2008	67.20978	-0.78198
WR250X	2008	71.07943	-0.88787
W400	2006	60.99796	-0.79618

TMAX	2008	91.64969	-1.19411
CBR600RR	2007	104.3788	-1.33887
ストリートグライド	2007	258.5031	-3.35745
ダイナローライダー	2007	197.3523	-2.56105
ヘリテイジソフテイルクラシック	2007	236.0591	-3.06976
ファットボーイ	2007	216.3646	-2.81015

ロジットモデルで推定した自己価格弾力性と比較すると、概観的には自己価格弾力性は弱い値になっている。しかしフォルツァ Z よりも価格の低い W400 の方が自己価格弾力性は高い値になっていることから、Nevo (2000) が指摘した、価格の低い財ほど弾力性は小さくなるというバイアスは緩和されていると考察できる。

4.2.3 限界費用の算出

4.1.3 項で紹介した Berry (1994) をもとに、限界費用およびマークアップ率の算出を行う。結果は以下の表 4-3 に記す。

表 4-3 入れ子ロジットモデルで算出した限界費用とマークアップ率

二輪車	価格(万円)	限界費用(万円)	マークアップ率(%)
フォルツァ	67.20978	1.635099	97.56717
WR250X	71.07943	11.89677	83.26271
W400	60.99796	5.370670	91.19533
TMAX	91.64969	35.88195	60.84880
CBR600RR	104.3788	47.37591	54.61156
ストリート	258.5031	202.4891	21.66859
ダイナ	197.3523	141.2720	28.41638
ヘリテイジ	236.0591	180.1425	23.68752
ファット	216.3646	160.3506	25.88869

フォルツァ Z、WR250X、W400 といった低価格車体はマークアップ率が 80%を超え、特にフォルツァ Z はマークアップ率が 97%となるなど現実的でない数値が出て

しまっている。しかしロジットモデルにおける推定で見られた負の限界費用は確認されなかった。また高価格車体における限界費用およびマークアップ率に関しても、異常な上昇や下落を確認されず、現実 に即した値として算出することができた。このことは、入れ子ロジットモデルの適合度の高さの証左であるといえることができる。

4.3 考察

二輪車タイプによってグループ分けを行い、そのグループをもとに入れ子ロジットモデルを組んで推定した場合では、需要推定ならびに限界費用算出をいずれも現実的なものとして導出することができた。このことは、消費者は二輪車市場全体から自らの嗜好に合った二輪車を購入するといった選択行動を取るというよりは、自らの嗜好、または使用用途に応じた二輪車タイプを選択した後、さらにそこから自らの嗜好に合った二輪車を購入するといった選択行動を取ると推測することができる。

第 5 章 二輪車市場での推測的変動の分析

第 3 章、第 4 章ではロジットモデル、入れ子ロジットモデルを用いることで二輪車の需要推定を行い、国内二輪車市場の需要、および消費者行動を分析した。第 5 章では、第 3 章、第 4 章で得た結果を用いながら、二輪車市場における供給サイドの分析を行う。具体的には、国内で寡占状態が続いている二輪車市場における競争状態を分析する。

市場における競争状態の分析手法は多岐に渡るが、本論文では推測的変動を算出することで、競争状態の分析を行う。5.1 節では推測的変動の概念、および算出についての議論を行うための理論分析を行い、5.2 節で実証分析を行う。また第 5 章では一時的に二輪車を差別化された財ではなく、同質財とみなして分析を行う。

5.1 Brander and Zhang (1990) による推測的変動の理論分析

Brander and Zhang (1990) をもとに、同質財の市場における推測的変動を解説する。

単純化のため複占市場を考える。各企業の生産量を q_i として $Q = q_1 + q_2$ とする。また $i \neq j$ のとき $\partial q_j / \partial q_i = r_{ij}(q_i)$ とおく。この $r_{ij}(q_i)$ を推測的変動項と呼ぶ。つまり推測的変動とは、ある企業が生産量を 1 単位上昇させたときの他の企業の生産量の変化量のことである。

企業 i の利潤関数を

$$\pi_i = q_i P(Q) - C_i(q_i)$$

と仮定する。このとき $P(Q)$ は逆需要関数であり、 $C_i(q_i)$ は企業 i における総費用関数である。

ここで企業は数量競争を行っているとは仮定する。利潤最大化の一階条件は

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} &= P(Q) + q_i \frac{dP(Q)}{dq_i} - mc_i \\ &= P(Q) + q_i \frac{dP(Q)}{dQ} \frac{dQ}{dq_i} - mc_i \\ &= P(Q) + q_i P'(Q) \frac{dQ}{dq_i} - mc_i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= P(Q) + q_i P'(Q) \left(1 + \frac{dq_j}{dq_i}\right) - mc_i \\
&= 0
\end{aligned}$$

ここで、推測的変動を $r_{ij} \equiv dq_j/dq_i$ と定義すると、

$$P(Q) + q_i P'(Q) (1 + r_{ij}) - mc_i = 0 \quad (5.1)$$

とおける。

この(5.1)式における推測的変動項が0のとき、その企業はクールノー・プレイヤーである。一方推測的変動項が-1のとき、(5.1)式における左辺第二項が消え、価格と限界費用が一致する。つまりその企業はベルトラン・プレイヤーである。また市場に n 企業が存在するとき、推測的変動項が $n-1$ の値を取るのであれば、企業は共謀を行っているということが出来る。つまり複占市場における企業が共謀を取っていると判断できるのは、推測的変動項が1に近づいたときである。

(5.1)式は、需要の価格弾力性 $\eta(Q) = -(dQ/dp)(p/Q)$ と市場シェア s_i を用いることで(5.2)式に書き直すことができる。

$$r_{ij} = \frac{(P - mc_i)\eta(Q)}{P s_i} - 1 \quad (5.2)$$

このとき価格弾力性、限界費用、市場シェア、価格の情報があれば推測的変動を算出することができる。

また以上の議論は複占企業を前提に置いているが、3社以上の寡占市場においても簡易に拡張を行える。

5.2 Brander and Zhang (1990) による米国航空市場での推測的変動の計測

Brander and Zhang (1990) は、米国における航空市場を対象に、競争している路線ごとにアメリカン航空、ユナイテッド航空の推測的変動を計測し、競争状態の分析を行っている。また、その後全路線の推測的変動を加重平均したものを導出して航空市場全体における競争状態の分析を行っている。

5.3 国内二輪車市場における推測的変動の算出

国内二輪車市場においては、ホンダ、ヤマハ、カワサキ、スズキといった国内二輪車メーカーがその市場の多くを占めており、外国産車種ではハーレー・ダビッドソン社の製造する二輪車が多くを生産を行っている。本論文ではこれらの企業の推測的変動を計測する。

使用するデータのうち、市場シェア、二輪車販売データ、価格の情報は第3章と第4章で用いたデータと同様のものを用い、また価格弾力性、限界費用といった情報は第4章で入れ子ロジットモデルを用いて導き出したものを使用するものとする。

先行研究である **Brander and Zhang (1990)** に従い、推測的変動は市場ごとに算出するものとする。このとき、市場は2つ存在する。それは総排気量400cc以下の二輪車を対象にした市場と、総排気量401cc以上の二輪車を対象にした市場である。これは、当該二輪車を運転可能な免許区分が異なり、潜在的消費者数、および市場定義が異なっているからである。総排気量400cc以下の二輪車を対象にした市場を「普通」、総排気量401cc以上の二輪車を対象にした市場を「大型」と呼称することとする。

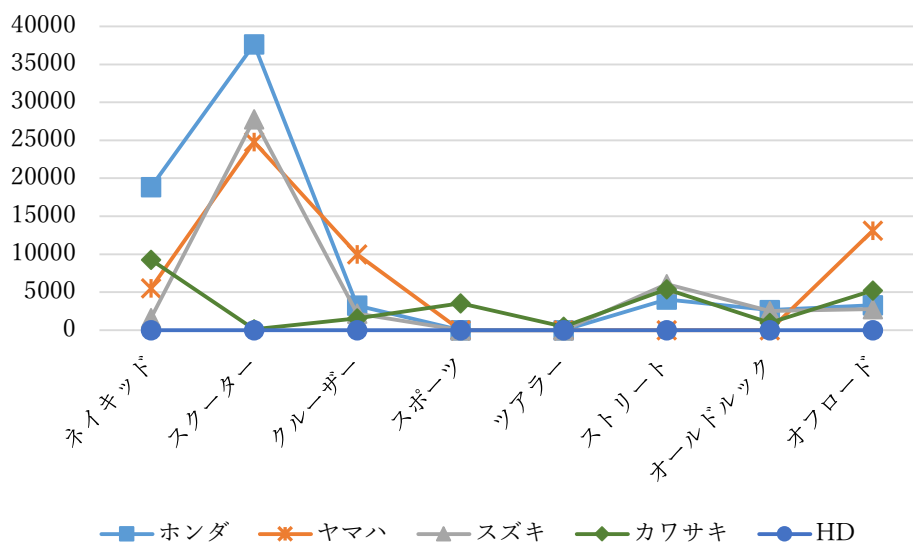
また第4章では二輪車タイプによってグループを分けて需要分析を行ったが、第5章でも、グループごとにおいてその推測的変動を算出するものとする。これは、本来差別化された財である二輪車を同質財と捉えることによって生じる影響を小さくするためである。つまり異なるタイプの二輪車同士よりも同一タイプの二輪車同士であれば、ある程度同質財と認めることができるからである。また各メーカーも二輪車市場全体ではなく、同一排気量、同一タイプごとに存在する他社製品を競争相手と認識して競争を行っており、各メーカーはその戦略により、生産する二輪車のタイプを限定したり、または拡張させたりといったことを行う。こういった設定は、**Brander and Zhang (1990)** の研究での「路線ごとに航空会社が競争している」という図式と一致すると考えることができる。

使用したデータの中で、どのくらいの二輪車がどのタイプに属しているかについては、以下の図5-1、図5-2で示すとおりである。図5-1は普通二輪市場について、図5-2は大型二輪市場についてである。

図5-1では、小排気量の二輪車ではスクータータイプの二輪車が最も販売の伸びがある市場であると確認できる。ホンダ、ヤマハ、スズキの3社はこのスクータータイプの二輪車において激しい競争を行っているが、カワサキはほとんどこのタイプの

二輪車を製造していない。一方で、ネイキッド、スポーツ、ストリート、オフロードといった、趣味性の高い二輪車において販売数を拡大させている。

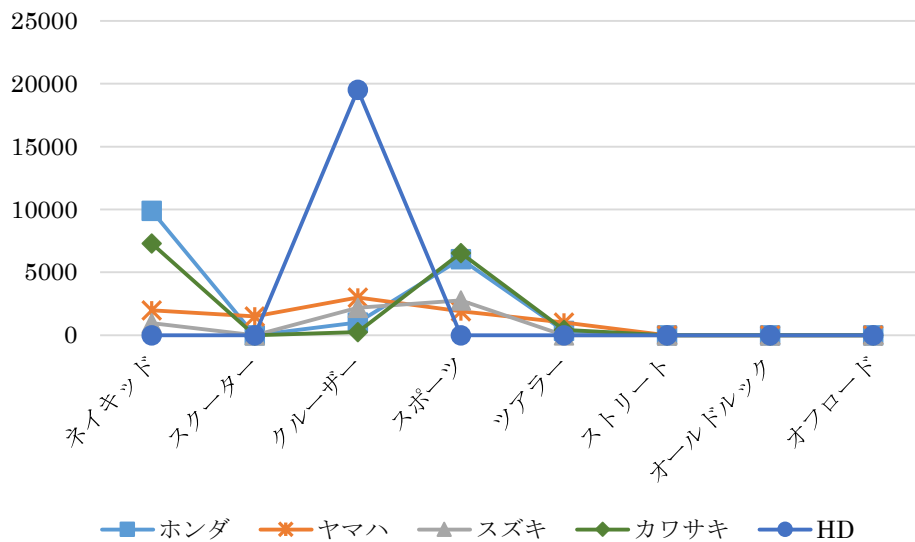
図 5-1 普通二輪市場における各社販売総量



(注)「HD」はハーレー・ダビッドソンの意

図 5-2 では、大排気量の二輪車における販売数を見ることができる。小排気量の普通二輪市場と異なり、スクータータイプの二輪車の販売数はそれほど多くない。一方、ネイキッドタイプ、クルーザータイプ、スポーツタイプといったタイプの二輪車においては、各社が競争を激化させている。特にハーレー・ダビッドソン社は大排気量のクルーザーのみ生産、販売を行い、このタイプの市場での地位を確保している。また、カワサキも小排気量の市場の時と同様に、ネイキッドタイプ、スポーツタイプの販売量を拡大している。

図 5-2 大型二輪市場における各社販売総量



(注)「HD」はハーレー・ダビッドソンの意

ここで、両市場の各タイプにおける、各社の推測的変動を計測する。以下の表 5-1 はその結果を表したものである。

表 5-1 各二輪車メーカーの推測的変動

	グループ	ホンダ	ヤマハ	スズキ	カワサキ	HD
普通	ネイキッド	-0.61535	-0.47492	-0.16260	-0.34549	-
	スクーター	-0.54555	-0.41229	-0.58604	2.32556	-
	クルザー	0.00189	-0.48932	-0.30130	-0.04510	-
	スポーツ	-	-	-	-0.83963	-
	ツアラー	-	-	-	1.57367	-
	ストリート	-0.35699	-	-0.07329	-0.30090	-
	オフロード	0.14252	-0.24070	0.13301	-0.01016	-
	オールド	-0.40237	-	-0.01618	0.33856	-
大型	ネイキッド	-0.87534	-0.73899	-0.72922	-0.79129	-
	スクーター	-	-0.66327	-	-	-
	クルザー	-0.77289	-0.73778	-	-0.70182	-0.72527
	スポーツ	-0.77501	-0.72654	-0.71760	-0.82481	-
	ツアラー	-0.68950	-0.73294	-	-	-

	ストリート	—	—	—	—	—
	オフロード	—	—	—	—	—
	オールド	—	—	—	—	—

(注)「HD」はハーレー・ダビッドソンの意。「—」は計測不能を表す

大型二輪市場においてはいずれのタイプにおいても推測的変動は -0.65 から -0.90 の範囲に入っており、安定している。しかし普通二輪市場においてはその値にぶれが見られる。特にスクータータイプにおけるカワサキの推測的変動が非常に高い値になっている。一般的に、推測的変動の値が正の方向に大きければ、その企業の市場独占度が高いという結果になるが、スクータータイプはもとより、全体的にカワサキの市場独占度はホンダ、ヤマハと比較しても小さい。このことは現実的でない帰結であるように思える。

第4章で導出した二輪車の価格弾力性は、低価格車体になるほど小さくなるというバイアスを持っていた。普通二輪市場は大型二輪市場と比較して、総排気量が少ない二輪車を対象にしている。そして価格と総排気量には正の相関が認められるため、普通二輪市場の二輪車は価格が低い。つまりこのバイアスは大型二輪市場よりも普通二輪市場の分析において影響を及ぼすものと考えられる。

ロジットモデルと比較すると、入れ子ロジットモデルにおけるバイアスはやや緩和されているものの、弾力性の導出、限界費用の算出、推測的変動の測定において影響をおよぼす。

表5-2は、表5-1で見られた各タイプにおける推測的変動の加重平均を取ったものである。

表 5-2 推測的変動の加重平均

	ホンダ	ヤマハ	スズキ	カワサキ	HD
普通	-0.29598	-0.40431	-0.16773	0.337064	—
大型	-0.77819	-0.71990	-0.72341	-0.77264	-0.72527
合計	-0.53708	-0.56211	-0.44557	-0.21779	-0.72527

(注)「HD」はハーレー・ダビッドソンの意。「—」は計測不能を表す

普通二輪市場においては、各社の推測的変動にはばらつきが見られるものの、ホンダ、ヤマハ、スズキは推測的変動が0から-1の範囲に収まっていた。大型二輪市場においては、各社の推測的変動は非常に近い値を取った。

さらに二輪車市場全体の推測的変動を導出するために、普通二輪市場と大型二輪市場の推測的変動を加重平均すると、各社の推測的変動は-0.5に近い値を取るようになった。

5.4 考察

低価格帯二輪車の多い普通二輪市場における二輪車は前述のバイアスの影響で推測的変動にぶれが生じていたが、一方で普通二輪市場において競争が激化しているタイプ、つまりネイキッドタイプにおいては国内4社すべてが、スクータータイプにおいてはカワサキを除いた3社が、その推測的変動を0から-1の間に収めている。つまり、各社が丁度クールノー競争とベルトラン競争の中間的な位置で競争を行っているということが出来る。各タイプを合計した表5-2の結果からは、普通二輪市場においては、企業はややクールノー・プレイヤーよりで、クールノー競争とベルトラン競争の中間的な競争を行うと考えることができる。

またバイアスの影響が少ないと予想される大型二輪市場においては、どのタイプ、どのメーカーの推測的変動も-0.7前後の値に安定していた。特に図5-2と表5-1で確認できるように、各社が特に販売数を増やしている二輪車タイプにおいては、その推測的変動がより-1に近い値となった。特にホンダのネイキッドタイプや、カワサキのネイキッドタイプ、スポーツタイプなどは、同社が生産する他のタイプにおける推測的変動よりも、値は-1に近い値となっている。

さらに表5-2の結果では、すべてのタイプの加重平均をとった推測的変動は、各社で全て-0.7から-0.8の間の値を取っていた。推測的変動が-1に近づけば近づくほど企業はベルトラン・プレイヤーということが出来るため、二輪車市場、特に大型の二輪車市場においては、企業はベルトラン・プレイヤーよりで、ベルトラン競争とクールノー競争の中間的な競争を行っているという事が出来る。

しかし本論文では一時的に二輪車を同質財とみなして競争形態の分析を行ったが、実際の市場では各二輪車は製品の差別化をされていることにも注意が必要である。

第6章 結論と考察

本論文では、国内の二輪車市場を対象に、需要分析と供給分析を行った。需要分析では二輪車を差別化された財と捉え、また消費者は離散的選択行動を示すと考えることができるため、ロジットモデル、入れ子ロジットモデルを用いて分析を行った。

二輪車はその潜在的な消費者数の数と比べ、その購入数は限りなく少ない。そのため観測できる財のシェアは非常に小さい値となってしまう。Nevo (2000) はロジットモデルでの需要推定では、市場シェアが小さいとき、低価格の車体ほど弾力性の絶対値は小さくなってしまふと述べた。そのためロジットモデルでの推定では、低価格の二輪車ほどその弾力性の絶対値は小さな値となった。そのため限界費用、マークアップ率を算出した際、限界費用が負の値になったり、マークアップ率が100%近い値になったりといった現象が確認された。またIIA性質により、任意の二輪車の需要変化は、他の全ての二輪車の需要に均等な影響を与えるという結果を得ることができるが、このことは現実に即しているとはいえない。

そこで、ロジットモデルによる推定の他、入れ子ロジットモデルによる推定を行った結果、限界費用が負の値になったり、マークアップ率が100%近い値をとったりするといった効果は軽減された。このことは、入れ子ロジットモデルによる推定が、単純なロジットモデルよりも適合度が高いことを示していると考えすることができる。また入れ子ロジットモデルでは、グループ内の財同士にはIIA性質が認められるものの、グループ間の財同士にはIIA性質は認められない。本論文ではこのグループ分けを二輪車タイプによって行ったが、任意の二輪車の需要変化が、同タイプの二輪車に対しては均等な需要変化を起こすが別タイプの二輪車に与える需要変化は異なることを考えることは、ある程度現実に即したものであると考えることができる。そのため、後に導出した限界費用、マークアップ率も、単純なロジットモデルで導出したそれらよりもより現実に即した値となった。

また高価格帯の二輪車においては、弾力性、マークアップ率は安定しており、推定の妥当性が確認できる。

しかしロジットモデル、入れ子ロジットモデルにおいては、価格にかかる係数は単独なものと仮定していた。つまり、価格の変化がもたらす平均効用の変化は、すべての消費者について同一なものという前提をおいている。これは実際の消費者効用の観点から考えると、現実からはやや乖離しているといえる。なぜならば個人の可処分所得によって価格の変化が与える効用の水準は異なり、低所得者ほど大きく、高所得者

ほど小さな効用変化を与えると考えるのが自然であるからである。このような議論を踏まえ、消費者間で係数がランダムに変化するようロジットモデルを発展させた形がランダム係数ロジットモデルである。ランダム係数ロジットモデルを用いた需要推定では、ロジットモデル、入れ子ロジットモデルよりも適合度の高い推定が行えるほか、ロジットモデルが抱えるいくつかの問題についても克服することが可能であり、需要の価格弾力性、限界費用の導出はよりよいものになると考えることができる。

また供給分析では、二輪車市場を寡占市場と捉え、さらに二輪車を同質財としたうえで各メーカーの競争状態を分析するために推測的変動を計測した。結果として、各メーカーによる共謀は確認されず、企業はベルトラン競争とクールノー競争の中間的な競争状態を継続していることが分かった。特に高価格の二輪車が多くなる、大型二輪車市場においてはその特徴が如実に表れており、各企業、各二輪車タイプでの推測的変動は一定の値に収束しており、企業はベルトラン・プレイヤーに近いものであると推測することができた。さらに販売台数を伸ばしている市場では、さらに推測的変動の絶対値が大きくなり、企業はよりベルトラン・プレイヤーに近づいていくと推測できた。

しかしながら、本論文における競争状態の分析は二輪車を同質財と前提をおいてのものであり、現実との乖離は存在すると考えることができる。また需要の価格弾力性や限界費用といった数値は第4章での需要分析で得た結果を用いたものである。前述のとおり、これらの値は低価格の車体ほど大きなバイアスが生じてしまっている。ランダム係数ロジットモデルを用いた分析では、また異なる結果を得ることができるかもしれない。

今回の分析ではいくつか興味深い点を確認できた。まず需要分析であるが、ロジットモデル、入れ子ロジットモデルいずれにしても、推定した需要の価格弾力性は先行研究である **Kitano and Ohashi (2009)** が推定した米国二輪車市場のケースよりもいくらか小さかった。**Nevo (2000)** の指摘の通り、弾力性のバイアスが生じていると推測することはできるが、そのバイアスを考慮したとしてもなお小さい値である。

これは米国に比べると日本国内での二輪車はより必需品として扱われているのではないかという考察を可能なものにする。米国と比べ日本は土地が狭く、さらに密集しており、長距離走行ではなく短距離の移動が多くなる。またスペース、維持費といった面からも、二輪車は四輪車よりも優れていることがわかる。事実、**Kitano and Ohashi (2009)** が分析した1980年代の米国における二輪車メーカーはハーレー・ダビッドソン社のみであり、そのハーレー・ダビッドソン社は高排気量のクルーザータ

タイプの二輪車、つまり長距離走行専門ともいえる二輪車を販売していた。つまり、日本国内における二輪車は趣味性の高い乗り物であるという認識は、米国に比べるとやや低いのではないかと考えることができる。

競争状態の分析でも同様のことが伺える。小排気量のスクーターは趣味性よりも実用性を重視した二輪車タイプであるが、このタイプの二輪車の販売台総数は全タイプの中で最も多い。またこのタイプの二輪車の多くは「AT 限定普通自動二輪免許」によって運転可能であるが、第 1 章で確認したように、この免許の新規取得者は年々減少傾向にある。今後この区分の免許所得者を増やし、そして小排気量スクーターの競争をさらに激化させながらより低価格の車体を増やし、多くの需要を生み出していくことこそが二輪車業界の課題であると考えられることができる。

参考文献

- 日本自動車工業会 (2016), 「2015 年度二輪車市場動向調査」 日本自動車工業会
- 北野泰樹 (2012), 「需要関数の推定」『CPRC ハンドブックシリーズ No.3』公正取引委員会
- Berry, S. (1994), “Estimating Discrete-Choice Models of Product Differentiation,” *RAND Journal of Economics*, **25**, 242-262.
- Berry, S., J. Levinsohn and A. Pakes (1995), “Automobile Prices in Market Equilibrium,” *Econometrica*, **63**, 841-890.
- Brander, J. A. and A. Zhang (1990), “Market Conduct in the Airline Industry: An Empirical Investigation,” *RAND Journal of Economics*, **21**, 567-583.
- Kitano, T. and H. Ohashi (2009), “Did US Safeguards Resuscitate Harley-Davidson in the 1980s?,” *Journal of International Economics*, **79**, 186-197.
- Nevo, A. (2000), “A Practitioner’s Guide to Estimation of Random-Coefficient Logit Models of Demand,” *Journal of Economics and Management Strategy*, **9**, 513-548.
- カワサキモーターズジャパンホームページ <https://www.kawasaki-motors.com/mc/>
- 業界動向 SEARCH.COM <http://gyokai-search.com/>
- 警察庁ホームページ <https://www.npa.go.jp/>
- 自動車検査登録情報協会ホームページ <http://www.airia.or.jp/>
- スズキホームページ <http://www.suzuki.co.jp/>
- 全国二輪車用品連合会ホームページ <http://jmca.gr.jp/>
- 総務省統計局ホームページ <http://www.stat.go.jp/>
- 日本自動車工業会ホームページ <http://www.jama.or.jp/>
- バイクブロスホームページ <http://www.bikebros.co.jp/>
- プレストコーポレーションホームページ <http://www.presto-corp.jp/>
- 本田技研工業ホームページ <http://www.honda.co.jp/>
- モトリーノデルベントホームページ <http://www.motorino.co.jp/>
- ヤマハ発動機ホームページ <https://www.yamaha-motor.co.jp/>
- Goobike ホームページ <http://www.goobike.com/index.html>

Moto Map SalesNetwork ホームページ <http://www.motomap.net/>

VIRGIN BMW.com ホームページ <http://www.virginbmw.com/>

VIRGIN DUCATI.com ホームページ <http://www.virginducati.com/>

VIRGIN HARLEY.com ホームページ <http://www.virginharley.com/>

あとがき

高校時代までは勉強が嫌いだった。特に数学が大の苦手であり、赤点ギリギリの点数を取ったことさえあった。だから経済学部に進学すると決めたときも、決してこれといって勉強したい事柄があったわけではなかった。

日吉で必修の統計学、ミクロ経済学をしぶしぶ勉強するようになって、自分の心情と感覚に変化があった。「あれ、この学問おもしろいぞ」それまでに自分が感じたことのない感覚であった。そのときの感覚はたぶん、微細な電気のようなものあったのかもしれないけれど、そんなミクロンの好奇心が年月と心血をかけながら膨張し、いまこうやって卒業論文として形に残ろうとしている。PCを叩いている自分になんともいえない達成感と気恥ずかしさが満ちているのが分かる。

卒業論文の題材としてバイクを選んだのも、そんなちょっとした感覚ゆえのことであつた。「自分の興味のあるものを、自分の興味のある切り口で研究出来たら、さぞ楽しいだろうなあ」という、安易な感覚である。

勿論、現実はそう甘くなかつた。春の終わりに卒業論文の制作に取り掛かるも遅々として進まず、それまで共に活動を続けてきたゼミの友人たちも1人1人とゼミを去る中で、明日は我が身かと焦りを募らせた。また文献とデータを探すために国立国会図書館に通いつめた。「欲しい資料があるならば複写を申し込めばいいじゃないか」と言う友人に「複写はものすごくお金がかかるから嫌だ」と言ったことを覚えているが、結局複写代金をはるかに上回る交通費をかける結果となつてしまった。金銭的にも、時間的にも、精神的にも追われる毎日であつた。

しかしそんな毎日でも挫けず、諦めず卒業論文を完成させることができたのは、なによりも2年間共に切磋琢磨しつづけてきたゼミ17期生、研究に穴が見つかれば即座に鋭いコメントをしてくれたゼミ18期生、お忙しい中我々のために講義をしてくださつたゼミ16期の紺野さん、そして厳しくも優しい、優しくも厳しい笑顔でご指導を頂戴した石橋先生のご尽力があつてのことであると今真摯に感じる。この2年間、本当に様々なことを教わつた。この場を借りて御礼申し上げたいと思う。