



Title	博士論文要旨及び審査要旨
Author(s)	
Citation	一橋論叢, 50(1): 150-168
Issue Date	1963-07-01
Type	Departmental Bulletin Paper
Text Version	publisher
URL	<a href="http://doi.org/10.15057/3211">http://doi.org/10.15057/3211</a>
Right	

〔博士論文要旨〕

## 統計的市場分析の諸問題

宮川公男

第六章 地域別統計による市場分析の一つの方法

### 要旨

はしがき

本論文は、統計的市場分析法の原理を追求して、企業経営におけるその実際の適用に際しての諸問題を解明し、さらに筆者が行なつたいくつかの実際の応用例について現実の具体的問題を考察しようとするものである。

〔I〕は統計的市場分析の原理と方法について主要な問題を論じたもので、特に第二章は最近の学界での一つの重要な問題である時系列分析と横断面分析との関係、ならびにその結合をめぐる問題を考究した。

〔II〕は筆者が実際に試みた市場分析をまとめたもので、そこで用いられている方法は、回帰分析、分散分析、標準化分析、判別分析など多種多様なものであり、特に判別分析や分散分析は今後の市場分析における有力な方法たり得ると筆者は確

### 論文の目次

序 企業による市場分析の意義

〔I〕 市場分析の原理と方法

第一章 統計的需要分析法概説

第二章 市場分析における二つの方法

第三章 横断面分析と時系列分析の結合

第四章 耐久消費財の需要分析における問題展望

第五章 生産財の市場分析

第六章 需要分析における統計的諸問題

〔II〕 市場分析の実例

第一章 ビールの需要関数

第二章 たばこの市場分析

第三章 家庭用電力需要の分析

第四章 耐久消費財の普及についての一つの分析

第五章 事業所における四輪自動車の保有と利用についての分析

分析

信している。

### 序 企業による市場分析の意義

いかなる企業もその「製品」の市場をその外部にもっており、その市場の分析は企業の生産計画、在庫計画、資金計画、投資計画などあらゆる計画、政策の樹立のための最も重要な基礎となるものである。そこで多くの企業において自己の製品の市場分析には多大の努力が払われており、それぞれの場合において特殊性を考慮してさまざまな分析が行なわれている。

企業様の市場分析に役立つ可能性のある方法は実にさまざまなものがあり、実際にそのうちのかなり多くが利用されているが、しかし原理面でも応用面でもまだ開拓さるべきものが多い。特に、企業による市場予測は単なる将来の推測ではなく、政策と計画を含んだ予測であるべきであると考へるとき、計量経済学の分野で発達して来た伝統的な需要分析がそのまま企業経営にもち込まれたのでは不十分である。

### 〔I〕 市場分析の原理と方法

#### 第一章 統計的需要分析法概説

##### 第一節 需要関数と販売関数

需要関数ないし販売関数は、需要ないし販売量が、どのような要因により、どのように決定されるかをあらわす関係式である。ここで需要量というときは、ある製品ないし製品グループ

にたいする総需要、すなわちその製品ないし製品グループを生産している全ての企業にたいする需要量をいい、販売量というときは特定の企業の製品にたいする需要量を意味することにする。したがって、産業間での企業間の競争や企業の販売努力に關係する要因は、それがその産業の中の企業の相対的市場占拠率にのみ關係する限りにおいては販売関数の中には入ってくることが、需要関数の中には入ってこないと考へることができる。したがって販売関数としては、産業の需要関数に自企業の市場占拠率を乗じたかたちのものと、産業の需要関数のなかに、自企業の産業内での相対的地位、自企業の販売力ないし販売努力などの要因をつけ構成されるものとが考へられる。

##### 第二節 需要関数、販売関数における独立変数の選択

統計的市場分析の第一段階は需要関数ないし販売関数の規定 (specification) である。ここでは、(1) 関数における独立変数の選択と (2) 関数形を選択とが二つの大きな問題である。本節では (1) をとり扱う。

需要量ないし販売量の決定にあずかって力のある要因はすべて、需要関数ないし販売関数における独立変数となり得る資格をもつものであるが、それらをみな関数のなかに入れて計測することは実際上不可能であり、またそうしようとむやみに努力することはしばしば誤った結論を生む原因となる。

そこでどのような要因を採用するかを決定する場合には次のような注意をほらう必要がある。

(1) 需要量ないし販売量に与える影響が大きいと考えられるものを採用する。決定力の大きい要因からとりあげるために、大体の目安として、需要量ないし販売量といろいろな要因との単純相関をとり、単純相関係数の大ききの順に独立変数として採用するという方法がしばしばとられるが、この場合次のようなことを注意しておかねばならない。

(イ) 相関関係と因果関係とは異なるものである。

(ロ) 単純相関と純粹の関係とは違う。

(ハ) この方法によると独立変数間の相関関係が強くなり、いわゆる重共線関係の危険が大きくなる。

(ニ) 従属変数と独立変数とが類似の傾向変動を示している場合の擬制相関に注意しなければならない。

(2) 特に販売関数においては、企業の政策に関連のある要因はできるだけ独立変数として導入することが望ましい。そうすることにより販売量の計画予測が可能となり、政策の樹立や努力の効果判定にも役立つことになるであろう。

(3) 独立変数すなわち説明変数の重複は避けるようにしなければならない。

(4) 独立変数の候補である要因が、関数の計測の基礎となる期間にどのような変動をしているかを調べなくてはならない。

(5) 独立変数として採用すべき要因は商品の性格により異なり、また同じ要因であっても定義が異なったものであるべきことが多い。

需要関数や販売関数において一般的に採用される独立変数としては、所得、その商品および競争商品の価格、一般物価、人口、慣習、嗜好などがあるが、特に困難な問題を提供するのは、新製品の場合、および定量的でない要因を扱う場合である。

新製品の市場分析は近年その重要性がますます大となっているが、新製品といえどもそれが、消費者に与える効用の点で全く新しいというものはほとんどなく、何らかの点で在来の製品と共通のものをもっているから、かなりの程度まで分析が可能であり、予測もまたできる。非定量的、定性的な要因をとり扱うには、(イ) その要因により場合を分け、それぞれの場合について分析する、(ロ) その要因を無視して計測し、結果を分類してその要因の効果を検討する、(ハ) 何らかの方法で数量化してとり扱う、以上三つの方法がある。

市場分析にもとづいた予測において成功を収めるためには、伝統的な需要分析法が、市場調査や市場実験と結びつかなければならぬことが、需要量ないし販売量の決定要因を考えると強く感じられるのである。

### 第三節 需要関数、販売関数の関数形を選択(省略)

#### 第四節 弾力性の概念と性質(省略)

## 第二章 市場分析における二つの方法

市場分析は企業の販売する製品にたいする需要者の行動の分

析であり、その行動の経験的法則を数量的に測定するのが統計的市場分析の目的である。このような法則を統計的に導き出すのには二つの方法が考えられる。すなわち時系列分析と横断面分析である。

第一節 時系列分析と横断面分析——その意義と前提——  
 需要分析は、需要量の動きを、それに影響を与える諸要因の動きに帰せしめようとするわけであるが、時系列分析では、それら要因（変数）をマクロ的にとらえて、その水準の時間を距てた（over time）相違を利用して分析を進めるのである。

統計分析のためには、時間を距てた同一主体の需要量のデータも、同一時点における異なる主体の需要量のデータも、ある一つの法則（需要理論が与える）に従う需要者行動の標本であると考えられる点において変りはない。このことは次のことを意味する。時系列分析では、時期間の同質性、すなわち時間を距てた同一主体（多くの場合マクロ的な主体）が同一の行動法則に従うという意味での同質性を前提とする。そしてトレンドやソフト・パラメーターなどが時期間の異質性を除去するために導入される。これにたいして横断面分析では、主体（個人またはそのグループなど、多少ともミクロ的なもの）間で行動の同質性を基本的な前提とする。

ところで横断面分析の結果が予測に使えるためには、第一に、一時点において存在する横断的差異を支配する法則が時間的変動にも妥当すること、第二に、横断面関係式が横断時点に

依存しないか、ないしは依存するとしたらその依存に法則性があってそれが分っていること、この二つの前提条件が満たされねばならない。問題は横（横断面）と縦（時系列）との交互作用にあり、古典的実験の誤に類した誤を避けるためには、横断面分析の時系列比較、ないしは時系列分析の横断比較が行われねばならないであろう。

## 第二節 横断面分析

——管理実験と経済データの性格に関連せしめて——

実験の管理の意味が明確になれば、経済学における近代統計学利用の受ける制約とともに、横断面分析と時系列分析との相対的特色が明らかになる。そして統計学的観点からは横断面分析が推奨されるべき理由のあることが明らかにされるが、究極的には理論的認識が統計方法利用の決定者たるべきである。

経済理論の抽象化と経済データ生成の場の無管理状態、これが近代統計方法を利用する計量経済学の受ける制約である。実験の管理の意味として二つのものが考えられる。

第一は誤差の管理である。計量経済学における推定においては誤差項に関するスペシフィックーションが方程式に関するそれと並んで基礎的なものであり、それが破られないように観察期間を選定する必要がある。

第二は変動要因ないしは独立変数の変動の管理である。管理実験では要因の変動の間に相関を無くし（直交性の原理）推定の精度上昇やデータ数節約をはかる。このような管理ができた

いわれわれの分野では重共線形関係への傾向はある程度避けられない。

どちらの場合にも困難解決に横断面分析が貢献することが示されるであろう。

線形単一方程式の回帰分析について考えた場合に、データの数を $N$ 、推定すべきパラメーターの数を $p$ とすれば、誤差の自由度は $N-p$ となる。誤差に正規分布を仮定すれば、推定の精度や検定力は $t$ 分布や $F$ 分布の自由度と関係を持つてくるが、 $t$ や $F$ の形を見ると誤差の自由度に六位を残すことが賢明であろうと思われる。そうすると一〇箇位のデータが要求されることは普通のこととなり、時系列データではその要求が満たされない場合も多く生じてくる。データの数を増そうとして期間をむやみに延ばせば、攪乱項に関する規定が破られるようになり、それを防ぐためにモデルを複雑化しなければならなくなり、その結果は推定すべきパラメーターの数が増えて、要求されるデータの数がまた大きくなる、という悪循環が生じるのである。

他方、期間を一定にしておいて、期間の区切りを四半期とか月とかに細かくしてデータ数を増す方法も考えられるが、これにも次のような困難がある。第一、区切りが短かくなればデータの存在範囲が狭くなる。第二、例えば、年次データを四半期データに区切ってもデータの数は決して四倍とはならない。モデルの規定により、多くのパラメーターが必要となるからである。その主なものは、(i)変数のラグの関係が新しく入り

込み、またより複雑化するために必要となるもの、(ii)季節変動を考慮するためのパラメーター、(iii)攪乱項に生ずるであろう系列相関を規定するためのパラメーター、などである。第三、外生変数ないしはいわゆる独立変数の間に高い相関を生ずる傾向があること。これは重共線形関係への傾向を強くすることである(第三節参照)。

このような場合に横断面分析から得られたパラメーターの推定値が時系列分析で利用できることがあれば、時系列分析の困難は軽減されるであろう。また、横断面関係式は通常時系列関係式よりも複雑で、その規定により多くのパラメーターを必要とするといえ、そのような複雑な式の推定にも堪え得る程標本の数が多いのが普通である。調査データにおけるような大標本は多変量分析を可能にし、また確率的モデルの検討をも可能にする。

実験の管理の第二の側面は独立変数の変動の管理であり、その目標は第三節の結論から次の二点にある。(i)現実には独立変数の変動には相関関係があっても(実際われわれの分野においてのみでなく、実験の可能なる分野においてもそのような相関があるのが普通である)標本においてはそのような相関がないように実験の計画を立てる。(ii)独立変数は意味ある限りできるだけ大きく変動させる。そこでこの二点から時系列分析と横断面分析とを対比してみる。

(i)の管理ができない場合には多かれ少なかれ重共線形関係への傾向を生む。これはわれわれの分野においてはある程度

不可避的なものであるが、特にマクロ的時系列データにおいては、多くの変量の間強い相関が見出される。各変量の平均値同志が対応させられることになるからである。また問題になるのはデータにおける相関であるから、データをとる期間にも依存するということがある。時系列データでは、かなり長期をとっても変数の変動の範囲は一般に狭く、変数間の相関関係が期間によりまちまちとなり易い。これにたいして横断面データでは、変数の変動の範囲は比較的大きく、従ってそれらの間の相関関係はほぼ安定した値を示すものと見られる。また独立変数間の高い時系列相関がわれわれの直面せざるを得ない現実である場合に、横断面分析では独立変数のうちの時間的にのみ変化するものが一定と見なされ得るために、それと高い時系列相関を持つ変数の効果が良く分離推定できるのである。

(ii) の管理の意義については上でも関連があるので触れてしまったが、横断面データに見られる変動の大きさは、時系列データにおいてはかなり長期にわたった場合にのみ得られるものであり、または時系列データにおいては全く見られないものさえある。このことは第三節の考察から横断面推定値が時系列推定値よりすぐれた一つの統計学的性質を持つてあることを示している。

しかし横断面分析もその推定値が横断時点に依存するような場合には時系列的に繰返し行われないと危険であり、特に生産分析などでは需要分析などに比較すると横断面分析の時系列比較の必要性が大である。

### 第三節 重共線形関係についての覚書

いくつかの確率変数の同時的な散らばりを表わす汎分散(それらの変数の分散共分散行列の行列式の値)なる概念を用いると、次のことがいえる。

外生変数  $x_j$  の係数  $\beta_j$  の推定値  $b_j$  の精度は、

(i)  $x_j$  を含むすべての  $x$  の標本汎分散に比例する。

(ii)  $x_j$  を除いた  $x$  の標本汎分散に反比例する。

(iii) 標本において  $x_j$  が他のすべての  $x$  と無相関なるとき最も高い。

(iv) 他の事情にして等しき限り、 $x_j$  の分散が大きい程高い。

### 第三章 横断面分析と時系列分析の結合

#### 第一節 結合の一般的叙述

横断面分析と時系列分析との結合を一般的に述べることは、原理的には重要なので、ここでは Klein<sup>[1]</sup> に従って展開する。(以下略)

(1) L. R. Klein, *A Textbook of Econometrics*, 1953.

#### 第二節 調査データの分散分析

調査データは通常変動性が大きいという欠点を持つが、多くの独立な標本があるために多変量分析が可能になるといふ長所がある。この場合分散分析を適用して多くの可能的要因のなか

から特に重要なものを選び出し、また関係式の関数形の決定を助けることもできる。

分散分析法を調査データに適用する場合には、多くの標識により交叉分類されたデータを多元配置法的に分析して、要因の主効果のみならず交互作用をも検出することが重要であろう。

調査データについて多元配置法の分析方法を適用したものに Morgan の論文があるが、ここではこのような方法の適用にどのような問題があるかを考察する。

多元配置実験では、いろいろな要因をそれぞれ幾水準かに変化せしめ、それらの水準のあらゆる組合わせの下で同一回数だけ実験を行なう。一般に実験では要因の水準についてのデータの同時分布が実験計画により計画的に作られる。ところが経済調査では、いろいろな要因（標識）についての調査単位の同時分布それぞれ自身一つの大きな調査目的である場合が大部分である。このために分類区劃ごとのデータ数の不同が本質的なものとなり、分析上特殊な問題を生ずる。

残差分散の不均一性 heteroscedasticity も、要因についての変動のレンジが広いのが普通である経済データにおいては大きな問題である。これは回帰や変数変換によるデータの事前処理の方法により解決されるであろう。残差分布の正規性の前提には余り神経質にならなくともよいと思われる。

一般に、誤差を積極的に利用しようとする近代統計学の諸方法を適用するためには、誤差についてその性質が明らかでなければ困るが、よくデザインされた調査のデータは近代統計方法

の適用の可能性を広く深くするであろう。

(1) J. N. Morgan, "Factors Related to Consumer Saving When It is Defined as a Net-worth Concept," in *Contributions of Survey Methods to Economics*, 1954.

### 第三節 横断面パラメーターと時系列式

マクロ的経済行動方程式は、元来ミクロ的経済主体の行動のアナログとして設定されるのが普通である。これにたいして、ミクロ的方程式の総計としてマクロ方程式が導出される場合、導出されたマクロ方程式にはミクロ量の分布のパラメーター（横断面パラメーターの一種）を含む項が、ミクロの完全なるアナログ式に付加されることが多い。このような場合には横断面パラメーターがマクロの時系列式に導入されねばならないが、これは横断面と時系列の結合の一形態である。ここではそのような三つの場合を考察する。

第一に、ミクロ的方程式のパラメーターが主体毎に異なる場合、第二に、ミクロのパラメーターはあらゆるミクロ主体について同じであっても、関数形により総計の過程でミクロとマクロのアナログ性が失われる場合、第三に第二の特殊な場合である。

### 第四節 横断面データからの推定

横断面データからの経済関係式の推定の歴史は古いが、ほとんどすべてが高度に集計されたデータからの推定である。しか



し、いろいろな標識により同時に特徴づけられたデータをそのまま関係式の推定に用いるとき始めて多変量分析の成果をあげることができるのであって、今後の分析はこのような方向に進まなければならない。これが横断面分析がその特色を發揮できる最も重要な分野であって大量のデータの処理を行う計算機械の利用を背景に今後の経済分析の向うべき一つの大きな方向である。

第五節 外生推定値の利用

家計調査データから所得弾力性を推定してそれを需要関数についての与えられた情報として残りのパラメーター(例えば価格弾力性)を時系列データから推定する、というような横断面と時系列の結合方法は最もしばしば用いられるものである。ここではこの方法について若干の考察を行ってみる。

$$y = X\beta + u \quad (1.3.1)$$

$$y - X_1\beta_1 = X_2\beta_2 + u \quad (1.3.2)$$

と分割されて $\beta_1$ の不偏推定値 $\hat{\beta}_1$ とその分散共分散行列 $\hat{\sigma}_1^2$ が与えられた場合、 $\hat{\beta}_1$ を用いて $\beta_2$ の推定値を求めれば、

$$\hat{\beta}_2 = (X_2'X_2)^{-1}X_2'(y - X_1\hat{\beta}_1) \quad (1.3.3)$$

となり、その分散共分散行列 $\hat{\sigma}_2^2$ は

$$\hat{\sigma}_2^2 = E[(\hat{\beta}_2 - \beta_2)(\hat{\beta}_2 - \beta_2)'] \\ = (X_2'X_2)^{-1}\sigma^2 + (X_2'X_2)^{-1}X_2'X_1\hat{\sigma}_1^2X_1'X_2(X_2'X_2)^{-1}$$

$$= (X_2'X_2)^{-1}\sigma^2 + C\sigma^2C' \quad (1.3.4)$$

となる。ここでCは $\beta_1, \dots, \beta_k$ ( $X_1$ を構成する $\alpha$ )の $\beta_{k+1}, \dots, \beta_n$ ( $X_2$ を構成する $\alpha$ )にたいする回帰の係数の行列である。

その結果を見ると、外生推定値の使用の効果に関係するのは $X_1$ と $X_2$ の間の相関関係であることが分る。完全なる重共線形関係の場合にも、外生推定値を利用すれば、それを利用しない場合には不可能な係数の推定が可能となる。このようなところに横断面分析の貢献の可能性が示されているわけである。

第四章 耐久消費財の需要分析における問題展望

耐久消費財の場合には非耐久財の場合と比べていろいろと困難な問題、特殊な問題があるが、ここではそれらの問題を展望する。

第一節 耐久財市場の特質

非耐久財市場に比べて耐久財市場の際立った特徴はそれがきわめて動態的なものであることである。耐久財の場合には、財の消費ということは財の用役の消費と考えらるべきである。耐久財の場合にはそのストックを無視することができず、したがって購入と消費とを同一視することができない。ここに耐久財市場の動態的性格が生れてくるのである。

第二節 耐久財の需要関数の構成における諸問題

(1) 均衡ストックと現実のストック

耐久財の需要は消費者がもっているその財のストックによって常に大きな影響を受ける。そこで消費者の購入がストックとどのように関係しているかについてもっともらしい規定を選ぶことが重要である。

この点に関しては、通常、均衡ストックと現実のストックとを区別して、消費者の行動はこの両者のギャップを埋めようとするものであると規定される。この例としてストーン・ロウの耐久財需要研究<sup>1)</sup>、およびルース・スワズェリスの自動車需要研究<sup>2)</sup>における定式化をあげることができる。

現実のストック水準の均衡ストック水準からの乖離の調整という仮説によって消費者の耐久財への純投資を説明しようという考え方は、現在の耐久消費財の需要研究においてきわめて一般的なものとなっている。ここで大きな問題となるのは、均衡ストックをどのように決定するかということと、ストックについてのデータが得られないことが多いということである。

(2) 諸要因の再検討

消費者ストックの均衡水準、さらにはその水準への調整速度を決定する要因としての所得や価格などについては多くの議論が予想される。

まず所得要因については、ルース・スワズェリスでは可処分所得から必須生計費を控除したものと定義される余剰所得が用いられ、チャウの自動車需要研究<sup>3)</sup>では、フリードマン(Friedman)の恒常所得ないし期待所得が用いられている。

価格要因に関しては、一つには、集計的需要関数における価格要因の問題として通常の物価指数の問題があり、第二に月賦などの支払条件をどのように需要関数にとり入れるかの問題がある。

(1) R. Stone and D. A. Rowe, "The Market Demand for Durable Goods," *Econometrica*, Vol. 25, No. 3 (July 1957), pp. 423—43.

(2) C. F. Roos and Victor von Szeliski, "Factors Governing Changes in Domestic Automobile Demand," *The Dynamics of Automobile Demand*, General Motors Corporation, 1939, pp. 21—95.

(3) G. C. Chow, "Demand for Automobiles in The United States," *A Study in Consumer Durables*, 1957

第三節 耐久消費財の減価の問題

耐久消費財の新規需要でなく更新需要に関連して、減価の問題が大きな問題となる。減価は財の耐久性とも関係するが、決して物理的減耗のみを意味するものでないところに問題の難かしさがある。

この問題についての研究は今後にまつべきものが多く。

第五章 生産財の市場分析

生産財の市場分析は、需要家の数が消費財の場合よりもずっと少ないということから、統計的分析の果し得る役割がずっと

限られており、研究もずっと遅れている。ここでは、生産財市場と消費財市場とを区別する重要な点について考察する。

まず第一に市場ないし顧客の性質についての相違点、第二に製品の性格から生じる相違点、第三に配給機構やマーケティング活動に関しての相違点が考察される。

### 第六章 需要分析における統計的諸問題

需要分析、市場分析において用いられる諸方法のうちで中心的なものは多元回帰分析である。本章ではこの方法をめぐる諸問題を体系的に整理して論ずる。

- (1) 最小二乗法による回帰分析の諸前提
- (2) 残差の系列相関の問題
- (3) 合流問題
- (4) 決定変数の誤差の問題
- (5) 連立方程式モデルの問題
- (6) 関係式の非線形性の問題
- (7) 残差分散の不均一性の問題
- (8) 観察値のグルーピングの影響の問題

#### 〔II〕 市場分析の実例

##### 第一章 ビールの需要関数

まずビールの販売量を動かす要因としては、季節、国民所得、ビールの価格、および傾向的要素をとりあげた。このうち季節

については季節指数によりあらかじめデータを修正するという方法を用いた。

連環比率法によって計算された季節指数を用いて各四半期の販売量を除したものを季節要因の影響を除いた販売量と考え、そのデータを用いて次のような需要関数を計測した。

$$q = AY^{\alpha}p^{\beta}I_{0T}^{\gamma} \quad (2.1.1)$$

$$q = AY^{\alpha}p^{\beta}q_{-1}^{\gamma} \quad (2.1.1)$$

ここで

q 季節変動修正後のビール販売量

Y 分配国民所得

p ビールの価格指数(昭和二六年第一四半期基準)

q<sub>-1</sub> 前期のビール販売量

A 定数

α 所得力弾性(ただし一般物価の影響も混入している)

β 価格弾力性(αの場合と同じことに注意)

γ 販売量の傾向的変動を示す一指標

t 時間

δ 前期販売量についての弾力性

計測結果として第一、予想されるようにビールの需要の所得弾力性は小さく、0.5と0.5であるが、後の期間ほどやや大きくなっていくように見られる。また価格弾力性は-1.1と-1.2となっている。なお、あてはめられた期間に季節変動の異常な時期や、税率の変更があった時期が含まれていることを考えると、これらの需要関数の説明力はかなり良好であると考えられる。

表 2.2 たばこ代の分散分析表 (所得：世帯収入)

要因	平方和	自由度	平均平方	F	F(0.05) または F(0.01)
A: 所得	1,330.17	3	443.39	37.58**	5.09
B: 年齢	296.42	3	98.81	8.37**	5.09
C: 職業	171.74	1	171.74	14.55**	8.29
D: 銘柄	1,785.95	2	892.98	75.68**	6.01
A × B	479.57	9	53.29	4.52**	3.60
A × C	11.41	3	3.80	0.32	3.16
A × D	301.71	6	50.29	4.26**	4.01
B × C	60.30	3	20.10	1.70	3.16
B × D	69.24	6	11.54	0.98	2.66
C × D	7.47	2	3.74	0.32	3.55
A × B × C	80.26	9	8.92	0.76	2.46
A × B × D	381.64	18	21.20	1.80	2.2
A × C × D	45.59	6	7.60	0.64	2.66
B × C × D	102.03	6	17.01	1.44	2.66
誤差	212.38	18	11.80		
計	5,335.88				

\*\*は1%有意 \*は5%有意

第二章 たばこの市場分析

第一節 需要関数の計測

たばこの一人当り数量についての需要関数として下段のような結果が得られた。

ここに

$$Q_t = 1.824 \left( \frac{Y_t}{I_t Y_t} \right)^{0.041} \left( \frac{J_t}{I_t} \right)^{-0.236} \left( \frac{Q_{t-1}}{Y_{t-1}} \right)^{-0.783} \quad (2.2.1)$$

$$R = 0.976$$

昭和二六～三二年 半期別データ

Q 総数量

V 人口

Y 分配国民所得

I 消費者物価指数 (CPI)

J たばこ価格指数 (バーシエ算式による。昭和二

五年＝一〇〇)

であり、各パラメータの下の括弧内の数字はその推定の標準誤差、Rは重相関係数である。つぎに総数量の需要関数として

$$Q_t = 1.0457 \left( \frac{Y_t}{I_t Y_t} \right)^{0.00014} \left( \frac{Q_{t-1}}{Y_{t-1}} \right)^{0.59686} \times V_t^{1.38892} \quad (2.2.2)$$

$$R = 0.959$$

昭和二六～三二年四半期データ

が求められている。ここに

Q' 季節変動修正後の総数量

V 成年人口

である。

また、府県別データによるクロス・セクション分析の結果(2.2.2)の形の需要関数について一人当り実質所得に関する需要弾力性として、各年について0に近い数値が得られている。

これらの結果をみると、数量需要については所得効果はないようであり、したがって、金額需要の所得弾力性  $E_{yP}$  を考えることと、実効単価の所得弾力性  $E_{yP}$  を考えることが同じことになり、たばこ需要における所得効果は銘柄間の代替についての所得効果の問題に帰する。

第二節 たばこ需要の要因の分析

そこで府県別横断面分析により所得と銘柄別構成比との関係分析を行なった。

また専売公社で実施している消費者パネル調査のデータを用いて、所得、年齢、職業などと喫煙銘柄構成比、数量、たばこ代、単価などの関係が求められた。

ここでは、一日当りの喫煙数量およびたばこ代について、所得、年齢、職業、主要喫煙銘柄の影響を検出 測定した結果の一部を表わしに示す。これによると、所得と年齢、所得と銘柄との交互作用効果があることが特に興味深い結果として注目される。

第三章 家庭用電力需要の分析

本章では家庭用電力の全国および各電力会社別の需要関数の

計測結果について報告する。需要要因としては所得、料金および季節を考え、このうち季節要因については季節指数を用い、また料金指数の作成について特に注意が払われた。

計測結果の一例を示すと次の通りである。

計測結果(1)(全国)

数量需要関数

$$\log\left(\frac{x}{s}\right) = 0.6189 + 0.2716 \log\left(\frac{y}{s^*}\right) - 0.1668 \log p$$

(0.501) (0.0707)

(2.3.1)

$R=0.779$

金額需要関数

$$\log\left(\frac{z}{s}\right) = -1.4293 + 0.6961 \log\left(\frac{y}{s^*}\right)$$

(0.0965)

(2.3.2)

$+0.2999 \log p$

$R=0.934$

計測結果(2) 各社別需要関数

各社別数量需要関数

関数型

$$\log\left(\frac{x_i}{s}\right) = \log A_i + \alpha_i \log\left(\frac{y_i}{s^*}\right) + \beta_i \log p$$

(2.3.3)

この結果から一つの興味深いこととして、以前にやはり筆者たちが家計調査データから計算した電気代支出の横断面所得弾

表 2.4.1 テレビ保有率の分散分析表——その1  
(全世帯)

要因	平方和	自由度	平均平方	F
所得(A)	279.921	7	39.989	48.06**
取得年次(B)	400.751	6	66.792	80.28**
都市(C)	66.539	3	22.180	26.66**
A×B	185.132	42	4.408	5.30**
A×C	26.524	21	1.263	1.52
B×C	23.672	18	1.315	1.58
誤差 E	104.769	126	832	
計	1,087.308	223		

表 2.4.2 テレビ保有率の分散分析表——その2

	平方和	自由度	平均平方	F
所得(A)	5,012.364	7	716.052	16.09**
年齢(B)	512.749	9	56.972	1.28
誤差(E)	2,804.191	63	44.511	
計	8,329.304	79		

表 2.4.3 テレビ保有率の分散分析表——その3

	平方和	自由度	平均平方	F
所得(A)	4,120.989	7	589.984	16.61**
職業(B)	1,682.402	9	186.934	5.26**
誤差(E)	2,238.411	63	35.530	
計	8,041.802	79		

テレビについての結果を解釈すると、テレビの保有状況は所得階層別に異なることは当然であり、また都市の規模によっても昭和三年現在まだかなりの差があったことも予想できた。

テレビについての結果を例示的に結果を掲げておいた。

テレビについての結果を解釈すると、テレビの保有状況は所得階層別に異なることは当然であり、また都市の規模によっても昭和三年現在まだかなりの差があったことも予想できた。

力性<sup>(1)</sup>と比較して、ここで求められた時系列所得弾力性が0.696と高く出ていることがある。このことは、計測期間における電気器具の急速な普及ということにより解釈され、時系列分析と横断面分析との関係を事例で示し得たものとして教訓的なものである。なお昭和三十七年および四十二年について予測値の試算も行なわれている。

(1) 倉林義正、宮川公男、今井賢一「家計用エネルギー需  
要の分析」電力経済研究所報 第八号(一九五八)一一〇

層別、都市別、職業別、住居の種類別、世帯主の年齢別のどの分析のねらいは、いろいろな耐久消費財の普及過程が所得階

別、都市別、職業別、住居の種類別、世帯主の年齢別のどの分析のねらいは、いろいろな耐久消費財の普及過程が所得階

#### 第四章 耐久消費財の普及についての一つの分析

一一〇頁。

とである。また勤労者世帯についても全世帯についても、高所得層から低所得層への普及過程がはっきり認められるが、勤労者世帯における方が低所得層への普及が年次的に早かったことが明らかになっている。世帯主の年齢とテレビの保有とは関係ないようであり、また住居の種類とテレビの保有とも関係あるとはいえないが、テレビ保有率は職業別にかんがりの差があることが分った。

この章にはこのほか電気洗濯機、電気冷蔵庫、扇風機、電気釜についての分析結果が含まれている。

### 第五章 事業所における四輪自動車の保有と利用についての分析

#### 第一節 序

昭和三十一年と昭和三十四年に、日本機械工業連合会では中央調査社に委託して、事業所における自動車の保有状況についての調査を行なったが、その調査結果について筆者は昭和三十五年に若干の分析を試みてみた。

分析の内容としては、以下の三点が注目された。

- (1) 自動車の保有の分析  
これには保有事業所率、および保有台数の分析が含まれる。
- (2) 自動車の利用の分析  
これは、昭和三十一年の調査においてはガソリン消費量が、昭和三十四年の調査では走行キロが手がりとなる。
- (3) 自動車の購入の分析

これについてはこの両調査ではほとんど利用できる情報は得られていない。

#### 第二節 両年度調査結果の概括的な比較(省略)

##### 第三節 保有率および保有台数の分析

###### (三・一) 標準化の方法による分析

人口統計学では、古くから用いられている標準化の方法を用いて保有率の産業間および地域間の比較を行なったこの分析から、つぎのことが示唆された。

(1) 小型四輪トラックおよび普通トラックについては、全体としての保有事業所率は、産業構造的要因によって規定されるものにより、経済活動水準の一般的な上昇および事業所規模の一般的拡大と関係なく、その上昇に頭打ちが予想される。ここで問題となるものは各産業の輸送需要の特質ならびに輸送力供給の構造であろう。

他方乗用車については、保有率の上昇が産業構造的に規定されるということを示す結果は全く得られていない。これは乗用車の輸送機能の持つ一般性を考えれば当然であろう。

(2) 保有事業所率ではなく、保有台数を考えれば、これは各車種とも明らかに経済活動水準に依存するであろう。

###### (三・二) 分散分析による分析

つぎに分散分析により保有率に産業間ならびに地域間で差があるかどうかを調べた。小型四輪および普通トラックについて

は産業間および地域間で差があるが、乗用車についてはいずれも差がないことが分った。

(三・三) 回帰分析による分析

つぎに回帰分析により保有台数との分析をおこなった。その結果は(三・一)および(三・二)の結果と驚くほど齊合的であった。

第四節 自動車の利用について一つの分析

ここでは保有自動車の月間平均走行キロについて、産業間、地域間および車種間で差があるかどうかを一元配置および三元配置の分散分析で検討した。その結果車種間のみ差が認められた。

第五節 その他の分析結果

(五・一) 四六都道府県の標準保有率と実際保有率の比較

ここでは標準化の方法により、府県別に標準保有率と実際保有率の比較を行なった。

(五・二) 工業製品出荷額、商業年間販売額と自動車保有台数との関係の分析

ここでは府県別横断面分析により、工業製品出荷額、商業年間販売額と自動車保有台数との関係を分析した。

第六章 地域別統計による市場分析の一つの方法

地域統計の利用は、主として横断面分析に関して、まだ未開拓の分野である。ここでは地域別統計を用いて判別関数法を市場分析に応用した一つの試みを報告する。

問題としては、たばこの品種別販売高比率が都会的とか農村的という地域の判別にどのように関係しているかを分析しようというものである。

計測結果の一例を示すと次の如くである。

(1) 三品種による都市、農村の判別関数

$$Y = 0.678 X_1 + 0.132 X_2 - 0.142 X_3 \quad (2.6.1)$$

Y 判別得点

X<sub>1</sub> ビース構成比

X<sub>2</sub> 光構成比

X<sub>3</sub> バット構成比

(2) 三品種による三地域の判別関数

$$Y = 2.377 X_1 + 0.369 X_2 + 0.066 X_3 \quad (2.6.2)$$

$$Z = 0.494 X_1 + 0.364 X_2 - 0.100 X_3 \quad (2.6.3)$$

Y A地域とB地域の判別関数

Z B地域とC地域の判別関数

Z + Y A地域とC地域の判別関数

このような判別得点と需要要因との関係分析により、地域別需要の特性を明らかにし得る可能性がある。



〔博士論文審査の要旨〕

論文題目「統計的市場分析の諸問題」

論文審査担当

久武 雅夫

木村 増三

森田 優三

論文審査の要旨

本論文は企業の立場から、その販売する商品の販売量とこれに影響を及ぼす諸要因との関数関係を統計的に測定し、これを用いて販売量または売上量または売上金額を予測しようとする統計的市場分析の原理と方法を解明し、また実際にこの方法を用いて市場分析を行なうことよって、この方法の具体的な問題点を究明しようとする研究である。本論文の内容は大別すると三つの部分に分れる。〔I〕の第一章から第五章までは、市場分析の一般的な原理と方法の研究であり、第六章は市場分析の用具としての統計的回帰分析の問題点の研究となっている。そして、これらの方法を具体的な事例に適用することが〔II〕の内容である。

〔I〕の第一章は、統計的需要分析法の概説である。著者の意図する需要分析は需要関数または販売関数を統計を用いて計

量的に決定することである。本章で取扱われているのは、この関数の決定および変数の選択に関する一般的な原理である。そして著者が特に重点をおいているのは、一企業の販売量を表わす販売関数の決定と、この関数の独立変数の中に含まれる計画変数、あるいは政策変数の選択とである。本章において取扱われている内容は、伝統的な需要分析の手法を体系的にまとめたものであるが、販売関数および計画変数の概念をその中心に置くことよって、企業の立場からする市場分析の独自の領域を確立しようとする努力が窺われる。

第二章は、需要関数または販売関数を統計的に決定する場合の二つの方法としての時系列分析と横断面分析に関する比較研究である。時系列分析は、データが得られ易いために従来多く使用せられて来たが、マクロ量を取扱うために生ずる誤差やデータの数が不足し勝ちであるという欠点を免れない。また横断面分析は、ミクロ的に取扱うために生ずるデータの異質性と、またそのデータがある時点に依存するという欠点がある反面、主体の行動により多く接近し得ること、およびデータが比較的豊富に得られるという長所がある。本章ではこの二つの分析法の長短を詳細に分析すると共に、従来より多くは使用せられなかった横断面分析が如何なる点において時系列分析の欠点を補い得るかということを解明している。その最も重要な問題は、経済調査が管理実験を行ない得ない故に、誤差の分布と独立変数の変動の幅とを管理するために相当多数のデータが必要であり、このデータを獲得するために横断面分析が利用されるとい

うことである。著者のこの問題に対する解明の明快さは、著者が記述統計学と推測統計学の両分野に涉って、広くまた正確な知識をもっていることを示している。

第三章は、横断面分析を時系列分析と結合する方法の研究である。先ず横断面分析によって得たデータに分散分析を適用することによって、多くの可能的要因の中から特に重要なものを選び出すことができることを指摘する。次に横断面分析によって得たマイクロパラメーターを集計してマクロパラメーターを求め、これを用いて時系列分析によって得た関数形を補正することを検討する。また横断面分析のデータはそれ自身集計的データであるので、種々の標識によって得たデータを利用して関数式を推定することが必要であることを力説する。最後に、一部のパラメーターを横断面分析により、他のパラメーターを時系列分析によって得る方法について述べる。これらの諸研究は、個別的には著者独自のものとはいえないが、各種の成果を一つの問題の中に取り入れて体系的に叙述した所に著者の工夫が見られる。

第三章まででは、需要分析の対象として一般的な非耐久消費財の場合が考えられているが、第四章および第五章では、需要分析の特殊の対象としての耐久消費財と生産財の場合が取扱われている。このうち、生産財の需要分析に関しては、その特異性と問題点を指摘するだけにとどまっているが、耐久消費財の需要分析に関しては、その消費が長時間にわたって持続的に行われるという事情から来る需要の動態的性格を指摘し、したが

って、その需要関数の構成に特別の工夫、すなわち、通常の決定変数である価格と所得のほかに消費者のストックの導入が必要であることを述べる。ここで著者は、ストリンロウの耐久財需要の研究と、ルースロシェリスキーの自動車需要の研究を紹介し、両者の考え方が、消費者の行動を、所得と価格で決定される均衡ストックと現実のストックとのギャップの調整、という仮説で説明しようとする点で共通であるとする。この際、著者が、このような理論模型に投入される所得や、価格をどのようにに定義するかは実際上の問題があることを指摘しているのは正しい。著者は、所得に関して、ルースロシェリスキーが可処分所得から必要生活費を控除した余剰所得を、またチャウが、フリードマンの恒常所得を使用していることを紹介しているが、両者の間には性格上かなりの差異が考えられることに對して、著者は特にその意見を明らかにしていない。

第六章では、市場分析の統計的用具として重要な回帰分析をめぐる方法上の諸問題が体系的に取扱われている。経済分析における回帰分析の適用に関して統計方法上どのような問題があり、それがどのような方法で、現在どの程度まで解決されているかが、きわめて簡潔にかつ正確に説明されており、近代統計学に對する著者の理解の深さをよく読みとることが出来る。特に最後にとりあげられている、観察値のグルーピングの影響の問題は、微視的分析と巨視的分析との結合に関する重要な問題であるが、著者はこの問題の最近の研究を手際よくまとめ、またグルーピングによる推定効率の損失を緩和する方法を示唆し

ている。

二

〔II〕は、〔I〕に述べられた分析方法を適用して著者が行った市場分析の実例である。第一章から第三章までは非耐久消費財の需要分析を取り扱い、第四章は耐久消費財を、第五章は耐久生産財を対象とし、第六章は地域別統計の利用法に関する実例である。

第一章は、ビールの需要関数を昭和二十六年から昭和三十一年までの期間のデータに基いて計測したものである。ビールの販売量を動かす要因として、季節、国民所得、ビールの価格、および傾向的要素をとりあげ、このうち季節的要素を季節指数によって除去した販売量に次の二式をあてはめている。

$$q = AY\alpha\beta 10^{\alpha t}$$

$$q = AX\alpha\beta q^{\beta-1}$$

計測の結果は何れも良好な当てはまりを示し、特に第二式が優れている。所得弾力性は〇・三〇・五であり、価格弾力性は負値で一・四一・二・四となっている。

第二章はたばこの需要分析である。先ず人口一人当りのたばこの需要量を一人当り実質分配所得、たばこの実質価格指数、前期の一人当り消費量の一次関数として表示し、またたばこの総需要量（季節変動修正済）を一人当り実質分配所得、前期の一人当り消費量、成年人口の一次関数として表示し、それぞれ昭和二十六年―三十一年の四半期データを用いて計測し良好な結

果を得ている。次に府県別データによる横断面分析の結果、一人当り実質所得に関する需要数量弾力性の値が非常に小さいことを確めた後に、府県別データを用いて所得と銘柄別構成比との関係分析を行ない、また専売公社の消費者パネル調査のデータを用いて、所得、年齢、職業、銘柄と喫煙本数、たばこ代などとの関係について分散分析を行なっている。この分析により、所得と銘柄との交互作用効果があることが指摘されている。

第三章は、家庭用電力の全国および各電力会社別の需要関数の計測である。一世帯当り電力の数量需要（季節変動除去済）を一世帯当り可処分所得（季節変動除去済）および電力料金の関数として表示し、これを全国および各社別の場合について計測している。金額需要についても同様である。データは昭和二六―三一年の四半期別資料である。計測の結果は特に金額需要関数についての相関度の高い数値を得ている。

第四章は、いろいろな耐久消費財の普及過程が所得階層別、都市別、職業別、住居の種類別、世帯主の年齢別にどのように異なっていたかを主として分散分析の方法により明らかにしようとする。この調査はテレビ、電気洗濯機、電気冷蔵庫、扇風機、電気釜について行なわれ、たとえばテレビについては、その保有率は所得階層、都市の規模、職業によって有意的な差があることが明らかにされている。

第五章は、事業所における四輪自動車の保有と利用についての分析であり、昭和三十四年に日本機械工業連合会が行なった調査結果をデータとしている。分析の対象となったのは、事

業所で各車種を保有するものの百分比および保有台数である。また保有自動車の利用状況についても分析を行なっている。分析手法としては標準化の方法、分散分析、回帰分析、相関分析などが利用されている。

第六章は、たばこの品種別販売高比率か、都会的とか農村的とかいう地域の判別にどのように関係するかを、判別関数を用いて分析しようとする。そして昭和二十九年のデータを用い、判別関数を具体的に計測し、その利用法について述べている。

以上が〔Ⅱ〕の実例の大要であるが、これを通観して、著者が各種の分析法を自由に駆使して、実際のデータに適合せしめ、有意義な結論を導き出すことにおいて優れた才能を有することが認められる。またその得た結果は、他に協力者があつたとはいえ、著者の学術的寄与として評価されるべきものである。しかし〔Ⅰ〕の原理および方法の叙述が体系的であるに比べて、〔Ⅱ〕に取扱われた諸問題は相互に関連が薄く、また〔Ⅰ〕の原理および方法との関連も十分とはいえない。たとえば〔Ⅰ〕において中心的な位置を占めている販売関数の具体的な例が〔Ⅱ〕において取上げられていないのは物足りない。

## 三

本論文は著者が記述統計学と推測統計学との両分野にわたり広汎で正確な理解と知識を有すること、およびこれを市場分析に活用して実際の調査を行なう優れた能力を有することを示している。しかし本論文の価値は主として著者が時系列分析と横断面分析との長短を比較し、両者を結合することによって市場分析の方法が体系化されることを論じ、またその結合の仕方を研究した部分にあると考えられる。この部分の内容の全てが著者独自の研究の成果であるとはいえないが、各種の研究を総合し理論を体系化した点において本論文は市場分析の理論の発展に寄与する所が大である。この理論を実証研究に生かすことはむしろ著者の今後の課題として期待すべきであろう。さらに、需要関数、販売関数の統計的計測法だけでなく、その経済理論的ないし経営理論的研究を深め、これを実証分析によって裏付けるということも望蜀の期待として付言したい。

上述のように未完成の多くの点を残しているとはいえ、歴史の新しい科学的市場分析の方法理論の前進を企てたものとして本論文の学術的価値は極めて高いものと認められる。よって審査員は、所定の試験の成績とあわせ考えて、著者が一橋大学商学博士の学位をうけるに足るものと認定する。

昭和三十八年一月二十一日