

マグロ類消費選好の加齢効果と所得効果に関する定量分析

有 路 昌 彦*

(2010年7月9日受付, 2010年12月8日受理)

¹近畿大学農学部水産学科

Quantitative analysis of preference of tuna depending on age and income

MASAHIKO ARIJI*

Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Kinki University, Nakamachi, Nara 631-8505, Japan

Tuna is one of the most important fish species consumed in Japan. However, resources are rapidly decreasing and so the supply structure is changing. Nevertheless, the price of tuna has been decreasing recently, so it is important to clarify the reasons as it will cause a change of demand in Japan.

This study analyzes consumer preference by panel analysis with an Engel function, focusing on the effect of age and income on tuna consumption. As a result, it is shown that expenditure on tuna strongly depends on income and age, and that recently, decreasing incomes have caused the decrease in expenditure on tuna.

キーワード：エンゲル関数，家計消費，加齢効果，所得効果，パネル分析，マグロ類消費選好

マグロ類は我が国で消費される水産物の中で最も重要な魚種のひとつであると同時に、国際貿易においても最も重要な魚種のひとつであることはいうまでもない。しかし中には国際的には厳しい漁獲規制が敷かれつつあるものもあり、これらの条件の変化は経済学的な視点では徐々に供給曲線が左にシフトする要因になると想定される。その一方でマグロ類の価格は上昇しておらず、需要も減少しているという指摘がある。¹⁾

マグロ類は生鮮（刺身または寿司）の形態で消費されることが多く、家庭での消費が多い水産物である。特に家計消費においては重要な位置付けにある。マグロ類の家計消費に関する研究は、秋谷¹⁾は一貫して、水産物に関して年齢が高くなるほど消費が増えるという「加齢効果」の存在を指摘し、マグロ類についても加齢効果があるとしているが、最近では「加齢効果」が減少した結果、マグロ類の需要が減少したと考察している。秋谷¹⁾は、その一方で、マグロ類については、他の水産物に見られる「消費しない世代の登場による消費の断絶」という現象があまり見られず、消費が世代間で弱く接続しているとも指摘している。いずれにしても定性的な分析だけでは、「加齢効果」を定量的に評価することはできない。

一方マグロ類の消費に大きくかわるものとしては「加齢効果」のような消費者自体の効用関数に変化する

ものだけでなく、予算制約による影響の「所得効果」も無視できない。

秋谷¹⁾は同じく家計調査年報のデータを用い、所得階層と消費の関係も分析し、60歳を過ぎると所得が大幅に減少し、そのことがマグロの消費を減少させる可能性があることを指摘している。すなわち、「加齢効果」と「所得効果」を明示的に分析する必要がある。水産物全体を対象にした同様の分析に小野²⁾があるが、加齢効果と所得効果を明示的に分離はしていない。このように先行研究においては加齢効果と所得効果を分離して分析されていない。

そこで、本研究は、家計消費におけるマグロ類消費の「加齢効果」と「所得効果」を計量経済学的手法によって明らかにする。その上で近年の消費の減衰の原因として、加齢効果の減衰と所得効果のいずれが主要因なのかを明らかにすることを目的とする。さらに、2008年は穀類価格を中心に食糧価格が大幅に高騰したため、水産物消費にも大きな影響を及ぼしたものと考えられる。このような特殊要因の影響の検証も同時に試みる。

試料および方法

家計調査年報(2000年～2008年(現在の最新データ))をもとに、世帯主年齢階層別にその消費支出総計、そし

てそのマグロ類購入金額の関係を調べた。ここでは、秋谷¹⁾にしたがって世帯主の年齢を世帯の年齢とした。また、先行研究(松田³⁾)にならって、消費支出総計を家計における所得の代理変数とした。なお、今回の研究は、秋谷の研究と同様に、家計調査年報を用いて行う家計消費を対象にした分析であるため、外食や刺身盛り合わせ等の中食で消費されるマグロ類はマグロの消費に加えていない。

分析モデル 家計消費におけるマグロの「所得効果」と「年齢効果」を明確にし、近年の傾向を明らかにすることを目的としてエンゲル関数の推計を行った。ここでは、先行研究(Wilde⁵⁾)をもとに、エンゲル関数を下記の式によって定義した。

$$w = f(y, Dyear) \quad (\text{エンゲル関数}) \quad (1)$$

ここで、 w は世帯主年齢階層別の1人当たりマグロ類購入金額、 y は世帯主年齢階層別の1人当たり消費支出金額である。 $Dyear$ は年次を表すダミー変数であり、本研究では2008年を特別な年としてダミー変数を入れた。

分析に用いるデータがパネルデータであるので、関数を以下のように特定化する。

$$\ln w_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln y_{it} + \beta_2 Dyear_{it} + v_{it} \quad (2)$$

ここで添え字の i は世帯主の年齢構成、 t は時間を表している。 β_0 は個別効果であるが、確率変数である場合と非確率変数として経済主体の属性を考慮するパラメータになる場合があり、前者の場合は変量効果モデル、後者の場合は固定効果モデルになる。

今回用いたパネル分析の方法は Baltagi⁶⁾ の方法に従った。モデルの選択は以下に説明する Hausman 検定⁷⁾ によっておこなった。

H_0 : 共分散 $Cov(\alpha_i, x_i) = 0$ のもとでの推定量を \hat{b}_{RE} とし、 H_1 : $Cov(\alpha_i, x_i) \neq 0$ のもとでの推定量を \hat{b}_{FE} とする (x_i は説明変数)。両者の差 $\hat{q} = \hat{b}_{FE} - \hat{b}_{RE}$ が確率極限において、

$$\begin{cases} H_0 : \hat{q} = 0 \\ H_1 : \hat{q} \neq 0 \end{cases}$$

となる。ここで

$$m = \frac{\hat{q}^2}{V(\hat{b}_{FE}) - V(\hat{b}_{RE})} \quad (3)$$

を検定する。 m は H_0 のもとと自由度 k (k は説明変数の数) の χ^2 分布に従う。したがって得られた統計量を χ^2 検定することで固定効果モデルと変量効果モデルのいずれを選択すべきであるかを明らかにすることができる。

なお、これらの分析は全て近畿大学農学部水産学科水産経済学研究室所有の TSP5.1 で行った。

結 果

推計結果を以下の表で示す。Table 1 は固定効果モデルの推計結果であり、Table 2 は変量効果モデルの推計結果、Table 3 は Hausman 検定の結果である。

まず、固定効果モデルの推計結果をみると、修正尤度比検定の結果では不均一分散が検出されているため、White⁸⁾ に従い、White の標準誤差を用いた頑健推定を

Table 2 Estimated result of random effect model

	Parameter	Estimate	Standard error	t-statistic	P-value
Expenditure	logY	3.00	0.51	5.84	[.000]
Dummy 2008	D2008	-0.20	0.04	-5.00	[.000]
Constant	c	-34.36	7.16	-4.80	[.000]
Adjusted R ²	0.80	D.W.		0.10	
LM het. test	2.20	[.138]			

Table 3 Result of Hausman test

χ^2 statistic	P-value	Selected model
23.09	[.000]	Fixed effect model

Table 1 Estimated result of fixed effect model

	Parameter	Estimate	Standard error	t-statistic	P-value	Difference from age 29	Relative expenditure compared to that under age 29
Expenditure	logY	2.26	0.54	4.21	[.000]		
Dummy 2008	D2008	-0.21	0.03	-8.33	[.000]		
Fixed effect	<29 (age)	-24.75	7.40	-3.34	[.002]	0.00	1.00
	30-39	-24.19	7.37	-3.28	[.002]	0.56	1.74
	40-49	-23.97	7.44	-3.22	[.002]	0.78	2.18
	50-59	-23.93	7.54	-3.17	[.003]	0.81	2.26
	60-69	-23.67	7.55	-3.13	[.003]	1.08	2.94
	70 <	-23.46	7.52	-3.12	[.003]	1.29	3.62
Adjusted R ²	0.98	D.W.		1.53			
LM het. test	5.52	[.019]					

行っている。全ての説明変数および固定効果の推計値は1%水準で帰無仮説を棄却できる。また自由度修正済み決定係数をみると、あてはまりも0.98と非常によく、ダービンワトソン値（時系列データやパネルデータの推計で誤差項に系列相関が発生すると、推計値は無意味になる。そこで誤差項に系列相関があるか否かを、本値をみて検定する）をみても誤差項の系列相関は検出されない（一連の分析の流れは蓑谷⁹⁾を参照）。以上のように非常に説明力のある推計結果になっている。

一方、変量効果モデルの推計結果をみると、各パラメータのt値は良好であるが、自由度修正済み決定係数は0.80と固定効果モデルに比べると大幅にあてはまりが悪くなっている。またダービンワトソン値をみると0.1であり誤差項系列相関がみられ、不均一分散は見られないものの、あてはまりの悪い推計結果になっている。

Hausman 検定では、定数項が確率変数であるという帰無仮説が1%水準で棄却される結果となり、固定効果モデルが採択された。

以上の結果より推計によって特定化されたモデルは固定効果モデルであり、考察は全て固定化効果モデルの結果を用いる。

考 察

Fig. 1は分析に用いたデータの中で2000年、2003年、2005年、2008年のものを、散布図にしたものである。この散布図では視覚的に傾向をとらえやすくするために近似直線を入れてある。29歳までの若年齢階層では消費支出総計とマグロ類購入金額の関係をみると、消費支出総計も最も小さく、マグロ類購入金額も最も小さい（最も左下に位置する）。60歳～69歳が消費支出総計とマグロ購入金額が最も大きい関係にある（最も右上に位置する）。マグロ類購入金額と世帯主年齢階層の関係性を見るだけでも、加齢効果はあるように見える。ただし消費支出総計も右肩上がりの関係性を示しており、これは所得効果も示している。すなわちマグロ類購入金額を規定するものとして、年齢効果と所得効果が混在しているように見受けられる。

Fig. 2は、世帯主年齢階層と散布図上で示した近似直線を2000年から2008年まで抜き出して比較すると、2000年から2007年までは大きな変化は見られないが、2008年が乖離していることが分かる。このような状況から、2000年から2007年までの間では、マグロ類消費における所得効果と年齢効果に大きな変化はないと考えられるが、計量経済学による検証が必要である。なお、2008年は加齢効果や所得効果とは別の要素が加わり変化した可能性が高い。

ここでいう別の要素とは、消費支出総計や年齢階層に対して、マグロ類購入金額そのものを変える生産物価格

以外の要素であるので、需要理論によると、マグロと代替関係にある消費財の価格変化が通常考えられる最も大きい要素になる。この点を補足して説明すると、特に需要体系分析において、消費者の支出シェアは通常、所得効果と代替効果によって変化する。そのため所得効果の中に理由がない場合、代替効果のほうを変化の要素とみるべきである。一方加齢効果は所得効果や代替効果とは別に、消費者の効用曲線が世代別に異なることが要因になり、需要関数がシフトする効果であるため、通常これらは別々に分析する方法がとられる。

計測結果を基に考察すると、固定効果モデルが採択されたということは、各年齢階層によって「固定効果」があることになる。すなわち年齢効果が定量的にも検出されていることになり、エンゲル関数の重要な決定要因になっていることを示している。すなわち年齢階層の違いはマグロ類購入金額を決定する重要な要素である。詳しく見ると、2000年から2008年では、20歳代までを基準0とすると、30歳代で0.56定数項が増加する。エンゲル関数を(2)式のように特定化しているため、 $\exp(0.56) = 1.7$ として、30代では20代の1.7倍のマグロの購入金額となる。同様に、40歳代になると1人当たりのマグロ類購入金額が20歳代までの2.2倍になる。50歳代では20歳代までの2.3倍、60歳代になると20歳代までと比べ2.9倍となる。

70歳代以上になると20歳代と比較して定数項が1.29増加し、1人当たりのマグロ類購入金額が20歳代までの3.6倍になる。

このようにみると、年齢効果が極めて大きいということが分かる。また年齢効果だけをみると年齢の増加に対して効果は純増している。20歳代から30歳代の違いは1.7倍と大きいですが、40歳代と50歳代の間は、20歳代と比較して2.2倍と2.3倍とほとんど変わらず、大きな変化ではない。その後60歳代で2.9倍とやや増加の幅が大きくなり、70歳代になると3.6倍と増加の幅が大きい。

一方所得効果をみるとこれもかなり大きいことが分かる。エンゲル関数では前述の通り、所得上昇による他財からの消費のシフトもすべて含めた所得効果になっているため、需要体系分析などで示される通常の弾力性よりは若干大きめになるが、それでも1人当たりのマグロ類購入金額に対する家計支出総計の弾力性は2.26と非常に大きなものであることが分かる。すなわち家計支出総計（所得の代理変数）の上昇に従って消費意欲が増加する、上級財的性質が強いものであるといえる。

年齢効果と所得効果は独立した変数によって説明（年齢効果は固定効果モデルの定数項であり、所得効果はすべての年齢階層に共通した家計支出総計のパラメータ推計値で説明）されるため、これらは別々の効果であり、

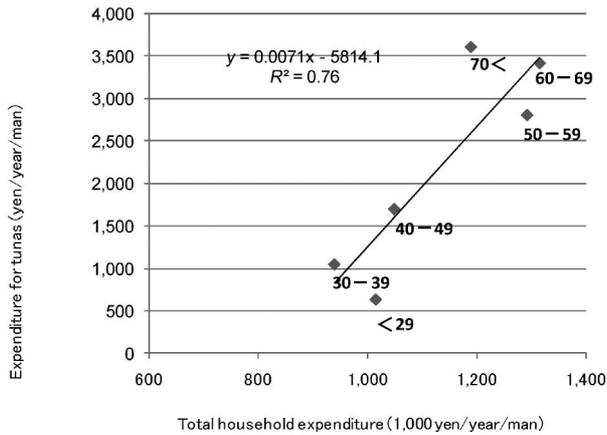


Fig. 1(a) Relation between household consumption expenditure and spending on tuna 2000. Data we deflated by consumer price index (CPI). Modified from Annual Report on the Family Income and Expenditure Survey (Ministry of Internal Affairs and Communications 2001).

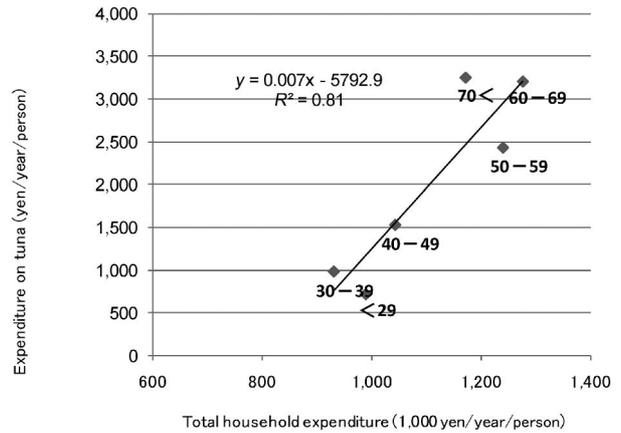


Fig. 1(c) Relation between household consumption expenditure and spending on tuna in 2005. Data we deflated by consumer price index (CPI). Modified from Annual Report on the Family Income and Expenditure Survey (Ministry of Internal Affairs and Communications 2006).

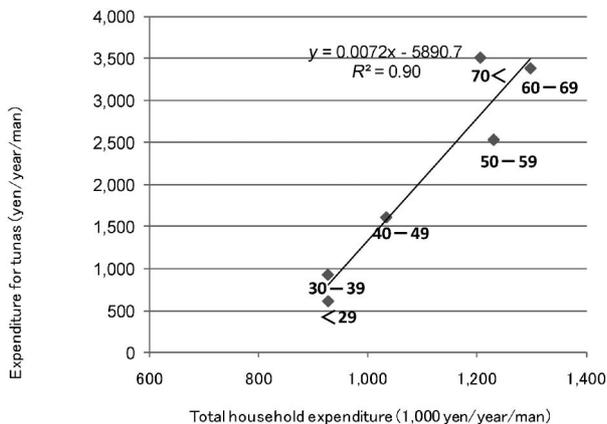


Fig. 1(b) Relation between household consumption expenditure and spending on tuna in 2003. Data we deflated by consumer price index (CPI). Modified from Annual Report on the Family Income and Expenditure Survey (Ministry of Internal Affairs and Communications 2004).

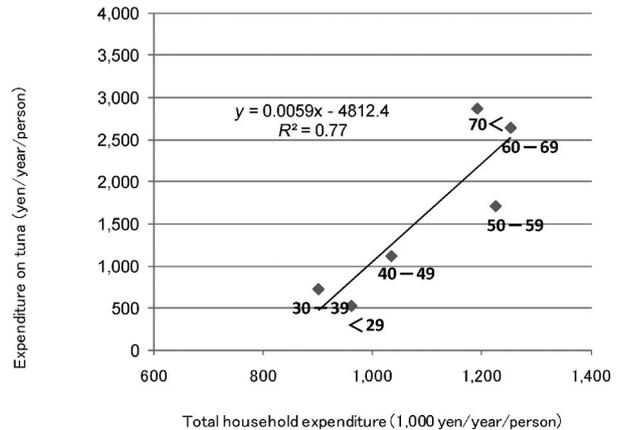


Fig. 1(d) Relation between household consumption expenditure and spending on tuna in 2008. Data we deflated by consumer price index (CPI). Modified from Annual Report on the Family Income and Expenditure Survey (Ministry of Internal Affairs and Communications 2009).

これらの組み合わせによってマグロ購入金額が決まっている。この推計結果は極めて当てはまりがよいことから、かなり現実を説明しているといえる。その上で、これらの結果が示すことは、同一年齢層であっても家計支出総計（所得）の大小でマグロ類購入金額が決まり、家計支出総計によって規定されるマグロ類購入金額はすべての年齢階層で共通であるということである。

2008年の定数項ダミーは -0.21 であり、所得効果や加齢効果以外の特殊事情による影響を受けていたことが分かる。この年は1人当たりのマグロ消費金額が0.81倍すなわち、およそ2割近く減少したことを示してい

る。この原因に関しては、急激に消費意欲がそがれたとは考えにくいので、先述のとおり他財の価格の上昇などによる消費シェアそのもの変化などがあり、そのような影響を受けていたことが明らかにされている。先述のように2008年の現象を明確にするためには代替補完関係を含めた需要の分析すなわち需要体系分析によるアプローチが必要である。ここでは2008年には年齢効果や所得効果以外のエンゲル関数をシフトさせる外生要因が、1人当たりのマグロ消費金額を減少させたという事実のみが明らかになっている。

上記の分析結果をまとめると、強い年齢効果と強い所

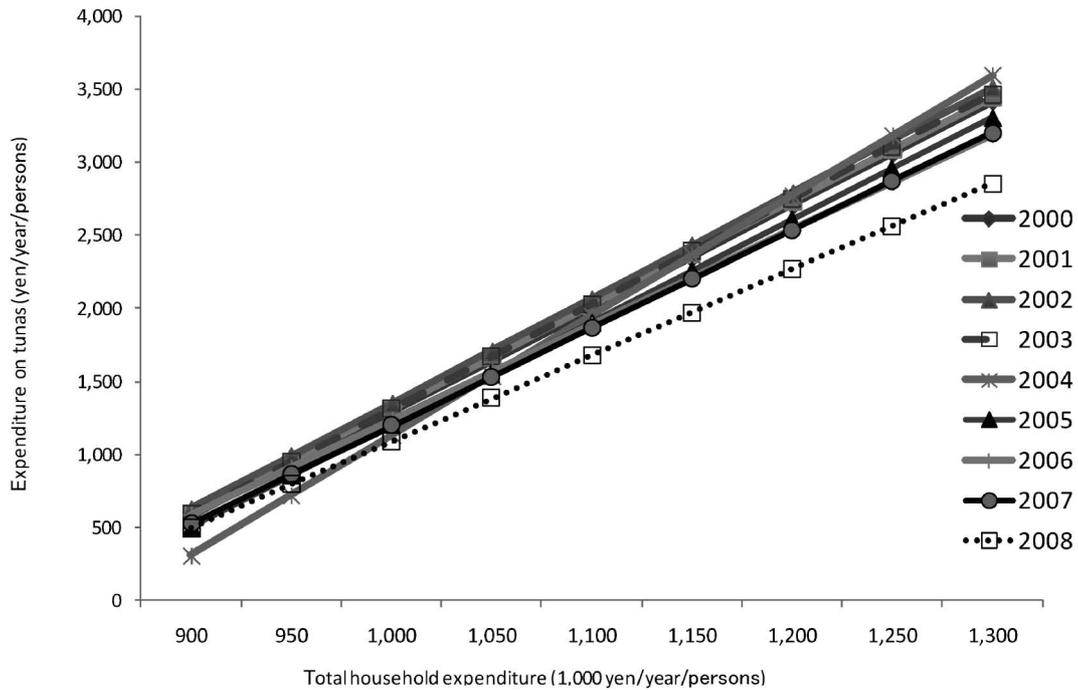


Fig. 2 Relation between household consumption expenditure and spending on tuna in each age group.

得効果によって、マグロの消費金額は規定されているということ、2008年は外生的要因で消費が減衰していることが明らかになった。

以上の内容は先述の仮説を満たすものである。したがって、秋谷¹⁾や小野²⁾による指摘は定量的にも支持されるものであり、同時に年齢効果と所得効果の内訳も明らかにすることができた。

今回の分析では、マグロ類の家計消費の規定要因を、エンゲル関数をパネル分析で推計することで明らかにした。その結果、弾力性にして2.26という強い所得効果と、加齢によって最終的に3.6倍もの差がつく加齢効果に分けることができた。

大きな所得効果の存在は、マグロ類の消費を今後維持または増加させるには、そもそもの消費支出すなわち実質所得の上昇が必要であることを示している。しかしそれは漁業生産にとっては極めて外生的なことである。

また2.26という所得効果は非常に大きな部類に入る。所得の減少はマグロ類消費の減少に直結することであり、その度合いも大きい。2000年以降家計の実質所得にあたる消費支出総計は減少傾向にあり、年々家計消費におけるマグロ類購入金額が減少しつつある要因には、この消費支出総計の減少が要因にあるということになる。この点は非常に重要な意味を持つ。消費金額が所得によって大きく規定されれば、需要規模は予測しやすい。これまでは加齢効果や市場価格に焦点が絞られてきたが、所得の減少の影響は、指摘はあったが特に重視さ

れてこなかった。^{1,2)} この点が重視されることで、市場のキャパシティを明らかにすることも可能であるといえる。

加齢効果のほうを見ると、年齢の上昇はむしろマグロ類の消費増大につながるため、高齢化自体はマグロの消費自体にはポジティブに働くが、秋谷の指摘にあるように、70歳代の3分の1以下の消費でしかない若年齢層の消費が増大するか否かが今後のマグロ類の消費動向に大きく関係すると考えられる。

ただしマグロ類の市場を産業的側面からみて、維持ないし拡大を狙うのであれば、所得の増大という外部要因を予測の基本に使いつつ、消費意欲(WTP(支払意志額))の拡大をすることが重要になってくるだろう。今後年齢階層に分けたWTP(支払意志額)の拡大がおよそその構成要素の分析が必要である。本分析方法では加齢効果に関してその内訳の性質は不明である。したがって、加齢効果が例えば加齢によって代替財が減少して絞り込まれた結果なのか、マグロの中でもより高価な魚種であるクロマグロのほうに消費がシフトした結果であるか等については明らかではない。若年齢層では例えば肉類やその他多くの食品に対して消費意欲があるとすると、単一の魚種に対する消費意欲だけでなく、これら競合関係にある財(強い代替関係のある財)への消費意欲が多いほどマグロ類のエンゲル関数は下にシフトする。この逆も言え、加齢によって競合関係にある財がなくなってくると、当然マグロ類単体のエンゲル関数は上にシフトする。これらの点を他財との関係の中で明らかにす

るには需要体系分析に加え，具体的にはアンケートなどを用いた離散選択分析が必要であろう。

文 献

- 1) 秋谷重男. 「増補 日本人は魚を食べているか」北斗書房, 東京. 2007.
- 2) 小野征一郎. 日本の水産物自給率—需給変動に伴う政策課題—. 近畿大学農学部紀要 2009; **42**: 225-236.
- 3) 松田敏信. 「食料需要システムのモデル分析」農林統計協会, 東京. 2000.
- 4) 有路昌彦. BSE ショック下における日本の水産物および他タンパク質源家計需要の代替関係に関する計量分析—AIDSECM (誤差修正モデル AIDS) による需要体系分析—. 漁業経済研究 2005; **49**: 47-59.
- 5) Wilde PE, Troy LM, Rogers BL. Food stamps and food spending: an Engel function approach. (Survey). *Am. J. Agr. Econ.* 2009; **91**: 416-430.
- 6) Baltagi B. *Econometric analysis of panel data*. Wiley & Sons, New York. 1995.
- 7) Hausman JA. Specification tests in econometrics. *Econometrica* 1978; **46**: 1251-1271.
- 8) White H. A heteroskedasticity-consistent covariance matrix and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica* 1980; **48**: 817-838.
- 9) 蓑谷千鳳彦. 「計量経済学」多賀出版, 東京. 1997.