

家電製品の需要構造の分析と予測

木村裕二・鶴田憲正

1. はじめに

家電製品の需要は新規需要と買替え需要に分けられる。新規需要とは、ある家電製品の未購入世帯がその製品を購入するものである。一方、買替え需要とは、使用している家電製品が壊れたり、機能が劣化したために新しい製品にとり替えられることにより生じるものである。

家電製品の普及率を年次推移でみると、その製品の普及の初期、および成長期の段階では新規需要が大部分を占める。そして、その製品の普及率が限界に近づき、成熟期になるにしたがい買替え需要が大部分を占めるようになる。

ここでは成熟期にある家電製品について買替えモデルを作成し、モデルから得られた需要量と実際の出荷量を比較分析し、買替え年数の変化について考察した。結果として、カラーテレビなど多くの家電製品で昭和48年の石油危機後、平均買替え年数が2年前後伸びていることがわかった。また、普及率の推移モデルを成熟期のモデルに追加することにより、成長期にある家電製品の需要予測モデルを作成した。実際にVTRに適用して将来の需要動向を考察し、また新製品の需要予測への

きむら ゆうじ, つるた のりまさ
三菱電機 開発部

適用可能性を述べた。

2. 家電製品の普及率年次推移

図1は主要家電製品の普及率年次推移を表わしたものである。

この図をみると、家電製品の普及率は普及の初期の段階から普及の限界まで、比較的なめらかな曲線を描くことがわかる。普及の初期の段階から徐々に普及が加速化され成長期を迎え、普及の限界に近づくとつれ、普及の速度が減速化され成熟期を迎えるというパターンが一般的である。さらに白黒テレビにみられるように、成熟期に普及率の飽和点に達した後、製品は衰退期に入り普及率が下降し始める。一般に家電製品の普及率はこのような形で推移する。

ここでは衰退期は考慮せず、家電製品の普及の初期から成熟期までを、成長曲線の1つであるロジスチック曲線のモデルを用い考察してみたい。

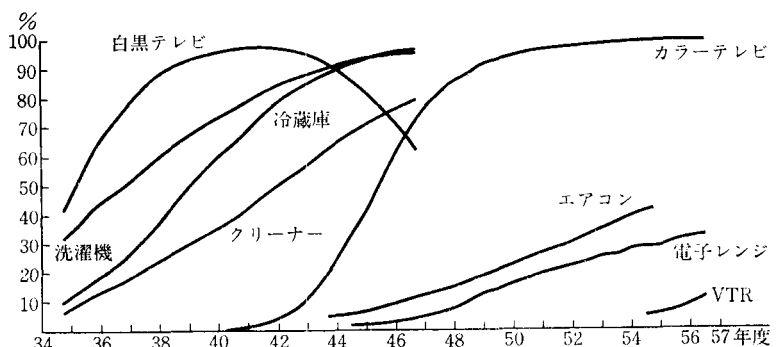


図1 主要家電製品の普及率年次推移 (資料出典: 民力 [B. B. R.])

表 1 普及率推移のパラメータ

製品名	限界普及率 $M(\%)$	普及速度 V	普及率が $M/2$ の時点
洗濯機	99	0.34	37
電気こたつ	92	0.34	38
冷蔵庫	100	0.48	40
クリーナー	100	0.32	42
カラーテレビ	99	0.82	46
エアコン	55	0.32	51
電子レンジ	37	0.35	51
V T R	56	0.60	59

ロジスティック曲線は、次式で表わされるモデルである。

$$p_t = M / (1 + Ae^{-Vt}) \quad (1)$$

ここで、

p_t : t 年の普及率

M, A, V : パラメータ

いろいろな家電製品の成熟期までの普及率推移をロジスティック曲線モデルで表現すると、 M, A, V の3つのパラメータが、その製品固有の値となる。これらのパラメータを普及率推移という面から説明すると次のようになる。

M : 成熟期における限界普及率を表わす。

V : 普及の速度を表わす。 V が大きいほど普及するのが速く、 V が2倍になると、ある普及率から普及率まで到達するのに要する時間が半分になる。

A : 普及の時期を表わす。 $\log_e A/V$ は普及率が限界普及率 M の半分になる時点を表わす。

主要家電製品の普及率推移をロジスティック曲線にあてはめ、各々のパラメータを算出してみたものが表1である。

この表のうち、まだ成熟期を迎えていないエアコン、電子レンジ、VTRなどのパラメータは筆者らの推計である。

この表で、限界普及率はその製品の必要度を示すものと考えられる。この表にはないが、参考文献[3]によるとピアノの限界普及率は24%、ステレオは74%であり、趣味的要素の強いものほど、限界普及率は低い。

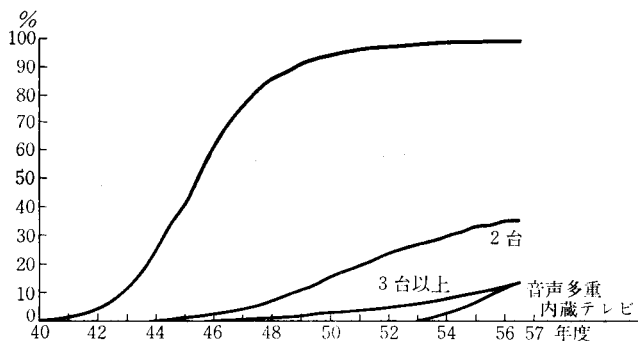


図 2 カラーテレビ普及率の年次推移

普及速度は、その製品の価格、所得などの経済的要因と、その製品の機能に対する必要度で決まるものと考えられる。やはり[3]によると、ピアノ、ステレオはそれぞれ0.17、0.23であり、一般の家電製品に比べるとかなり遅い。表1をみると洗濯機、電気こたつ、クリーナーなどの家電製品はすべて、普及速度0.3~0.35の値となっている。これに比べ冷蔵庫は約1.5倍の普及速度0.48であり、かなり普及が速かったといえる。さらにカラーテレビは冷蔵庫の約2倍の0.82の普及速度であり、いかにカラーテレビの普及が急激だったかがわかる。

図1には2台め、3台めといった重複普及率の推移は記入していないが、図2をみるとカラーテレビでは2台め、3台めの普及率推移が、1台めと同様のパターンを示していることがわかる。

3. 成熟期の家電製品の需要

3.1 成熟期のモデル

成熟期の家電製品は、需要の大部分が買替え需要である。家電製品の使用年数と買替えに関して昭和52年に家電製品協議会が調査しているが、それ以後体系的に調査されたものはない。

この調査では、使用年数に対する買替え率の分布を正規分布としている。正規分布と仮定するならば、 i 年間使用した製品の買替え率 r_i は次式で表わされる。

$$r_i = e^{-(i-\mu)^2/2\sigma^2} / \sigma\sqrt{2\pi} \quad (2)$$

ここで、 μ と σ が製品ごとに異なるパラメータ

表2 家電製品の買替えに関するパラメータ

製品名	μ 平均使用年数	σ 人によるばらつき
カラーテレビ	8.0年	2.7
冷蔵庫	10.1	3.1
洗濯機	8.1	3.0
掃除機	8.6	3.6
やぐらこたつ	9.4	4.0

参考文献[1]による

になる。

μ : 平均買替え年数

σ : 標準偏差

平均使用年数は、耐用年数、修理可能年数、新製品の出現などによって決まる。一方、標準偏差 σ は大きいほど、人による使い方の差が大きいということであり、人による使用頻度の差などを表わしているものといえよう。

表2は、家電製品協議会が行なった調査結果をもとに、製品ごとの買替え率のパラメータを一覧表にしたものである。これをみると、カラーテレビの平均使用年数が短く、また標準偏差も最も小さい。また、やぐらこたつは標準偏差が最も大きく、人による使われ方がかなり異なるのではないかと考えられる。

カラーテレビや冷蔵庫のような成熟した家電製品は買替え需要が大部分を占めるので、平均買替え年数などの買替え構造の分析が重要となる。ここでは使用年数に対する買替え率の分布を正規分布と仮定し、次のモデルを用いて買替え構造を分析した。

t 年の総需要 d_t は、 t 年の新規需要 dn_t と t 年の買替え需要 dr_t の和とする。すなわち、

$$d_t = dn_t + dr_t \quad (3)$$

ここで、新規需要は世帯数と世帯普及率の増加によって起きる需要とした。式で表わすと、

$$dn_t = P_t H_t - P_{t-1} H_{t-1} \quad (4)$$

ここで、

P_t : t 年度末の世帯普及率

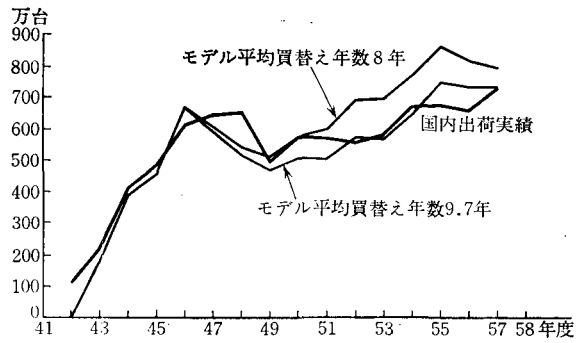


図3 カラーテレビの需要推移

H_t : t 年度末の世帯数

買替え需要については次のようにした。

$$dr_t = \sum_{i=1}^{2\mu} r_i D_{t-i} \quad (5)$$

ここで、

D_t : t 年度の国内出荷 (各工業会統計)

このモデルで、平均買替え年数を変化させ、モデルで得られた需要量と、出荷実績とを比較することにより、平均買替え年数の変化を考察した。カラーテレビ、冷蔵庫、洗濯機、掃除機などについて分析してみたが、結果としてこれらすべてについて昭和48年の石油危機を境にして平均買替え年数が伸びていると思われる結果が出た。カラーテレビについて、この分析結果を少しくわしく述べる。

3.2 カラーテレビの買替え構造

カラーテレビの普及率は図2のように1、2台目が成熟期、3台目が成長期にある。すなわち、1世帯で3台のカラーテレビをもつところがふえていることになる。

図3は、モデルで平均買替え年数を8年と9.7年としたものと、国内出荷実績を比較したものである。この図からもわかるように、石油危機を境にカラーテレビの平均使用年数は伸びていると考えられる。特に55年以降は実績よりモデルの需要のほうがかなり上回っており、平均買替え年数が9.7年以上になっているのではないかと推定される。

55年以降モデルの需要が大きき値を示しているのは、45~48年に買われたテレビが買替え時期に

あたり、またその時期の需要が多かったからである。そのためモデルでは買替え需要の占める割合が大部分である。しかし、他の調査をみると、最近全体の需要の中に占める買増しの比率が高くなっている傾向にある。これは、3台めの普及率が現在急激に大きくなっていることにも一因があるが、これだけでも説明できないほど多い。このことから、テレビの耐用年数が近づき、買替えに近い形で新しいテレビを買ったが、古いテレビも捨てずにとっておくという世帯がふえているのではないかと考えられる。このため、実際は買替えに近いのに、2、3台めの買増し需要としてとらえられているものがふえている可能性が高い。すなわち、3台めの普及率が伸びているといっても、直接の需要増につながっていないことに注意する必要がある。

しかし、テレビは今後ニューメディアや家庭内情報機器の端末として重要な役割を果たすと予想される。古いテレビが家庭内に残っていると、テレビの技術革新とあいまって買替え需要が喚起され、今後さらに需要がふえる可能性を秘めているといえよう。

実際、カラーテレビの昭和57年度国内出荷量は56年度に比べ大幅に増加する見込であり、これは買替えが促進された結果とみることができる。

冷蔵庫について、同様の分析を試みた結果、平均買替え年数が石油危機前は約10年だったが、石油危機後13年近くまで伸びていることがわかったことをつけ加えておく。

4. 成長期の家電製品の需要予測

4.1 成長期のモデル

普及の初期および成長期の家電製品は新規需要が大部分を占めることは前にも述べた。このため、この時期にある家電製品の需要予測をする場合には普及率の予測が重要になる。ここでは、普及率の推移をロジスチック曲線すなわち(1)式で予測し、前章で用いたモデルと組合せて成長期の家

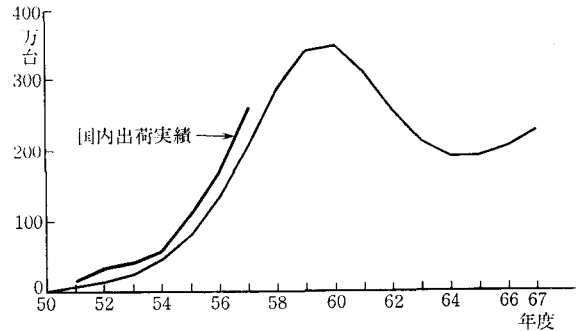


図4 VTRの需要推移予測

電製品の需要予測に使えるようにした。すなわち前章のモデル、(3)、(4)、(5)式のうち、(4)、(5)式を次のようにした。

$$dn_t = p_t H_t - p_{t-1} H_{t-1} \quad (4')$$

$$dr_t = \sum_{i=1}^{24} r_i d_{t-i} \quad (5')$$

ここで、 p_t 、 d_t は各々(1)、(3)式で表わされる。

VTRについて、実際にこのモデルを適用してみた。

4.2 VTRの需要予測

VTRの普及率は、図1のように現在、普及の初期の段階から成長期にさしかかった状況にある。この時点で将来の普及率を予測するのは非常に困難ではあるが、表1で示したパラメータで示されるロジスチック曲線で推移すると予測した。すなわち、最終的には全世帯の56%がVTRを保有し、その普及の速さは0.6であるとした。

買替えについては、平均買替え年数を10年とし、標準偏差を3年とした。

以上のパラメータを用いて、本モデルで予測した結果が図4である。この図をみると、モデルによる需要のほうが、国内出荷実績に比べ少ない結果となっている。この傾向は、図3のカラーテレビの普及の初期段階にもみられる。この要因として考えられるのは、まず、モデルが普及率つまり家庭に実際に購入された需要としてとらえていることである。実績はメーカー出荷時点でもらえたものであり、時間によずれがある。第2に考えられるのは、一般世帯以外に購入される量が多いという場合である。VTRの場合、学校など業務目的

で使われているものが相当あると思われる。しかし、家電製品の普及率が高くなるにつれ、これら業務用の需要は一般の家庭の需要に比べ、無視しうるぐらい小さくなるのが普通である。

この他にも、いくつか要因は考えられるが、ここではカラーテレビや冷蔵庫の需要推移パターンを参考にしながら、VTRの需要動向を考えてみる。

昭和58年度のVTR国内出荷量は、このまま推移すれば、300~330万台となろう。昭和59年に普及率は限界普及率の半分になり、普及率の伸び率が最も大きい時点を迎える。昭和59年度から61年度ぐらいまで出荷量はピークを迎え、その量は330~350万台となろう。その後、出荷量は減少し始める。これは普及率の増加率が減少することにより、新規需要が減少するからである。この時点では買替需要の占める割合は小さく、買替需要が多くなる昭和60年代後半になり、需要はまた増加し始める。

モデルでは、VTRの普及は1台だけ、また限界普及率は56%としている。昭和60年代前半のVTR需要の落ち込みは、VTRを1世帯に2台以上普及させる努力、あるいは限界普及率を高める努力によって克服できるものと思う。この役割を担っているのが、新規格VTRのような、使いやすさを考えた新しい技術ではないかと考える。

4.3 新製品への本モデルの適用

前節でVTRについてモデルを適用したが、このモデルは、新製品のパラメータが推計できれば、新製品の需要予測にも使える。まったくの新製品のパラメータ、特に普及に関するパラメータを推計するのはかなり困難ではあるが、表1の過去の多くの家電製品の普及に関するパラメータを参考にして推計するのは可能であろう。推計にデルファイ法を使うのも1つの方法である。

5. おわりに

家電製品に関する統計は同じ耐久消費財である

自家用車に比べ少なく、信頼性も乏しいものが多い。このような中で簡単なモデルを用い、かなり大胆な分析、予測を行なったが、これは1つの仮説であると考えている。仮説を実証するための調査、分析をさらに続ける努力は必要である。

一方、家電製品の需要の分析、予測に関しての特徴は、家電製品は多様性があるということである。つまり、過去にさまざまな機能の製品が出現し、また今後も出現するだろうということである。多様性のあるものをすべて同一のモデルで論ずるのは誤っているとの考え方もあろうが、同一のモデルでいろいろな製品をパラメータという数値で比較、分析できるという利点は大きい。さらに、モデルの結果を比較、検討することによりさらに多くのものが得られると考える。

参考文献

- [1] 家庭電気製品の使用年数に関する報告。家電製品協議会、1978.2
- [2] 伊藤、山本：全国世帯数の将来推計。人口問題研究、1977.1、32-38
- [3] 森、三木、大橋：研究開発管理の理論と体系。丸善、1978.11
- [4] 主要家電三製品の買替ニーズの研究。日本電機工業会、1979.3
- [5] 木村、鶴田、柳下：消費構造分析による耐久消費財の需要予測。科学技術と経済の会第9回技術予測シンポジウム論文集。1980.7、32-37

次号予告

特集 経営計画

キャノンの経営シミュレーションモデルの変遷

緒林康孝

政策課題検討汎用システムとその利用

伏見清和・藤田明子

中小企業におけるオフコンを用いた経営計画立案と管理

鈴木孝昌

原価管理システムへの構造マトリックスの適用

玉木敏嗣

設備投資モデルと日米投資行動比較

鈴木和志