

ランクロジットモデルによる 家庭用ガスエアコンのマーケット分析

檜尾 博

1. はじめに

ガス会社にとっての家庭用における新たなガス使用用途の拡大のため、また、首都圏における夏季の冷暖房需要増加による電力供給逼迫の回避という社会的な要請から、東京ガスでは、家庭用のガスエアコン（ガス冷房・暖房機）を開発中である。

新製品を市場に送り出す場合、1)製品機能の選択、2)価格設定、3)市場規模の予測は重要である。これらを主眼において、本レポートでは家庭用のガスエアコンについてランクロジットモデルを中心にマーケット分析をした例を紹介する。

2. 家庭用ガスエアコンとは

現在家庭用に普及しているエアコンはほとんどが電気によるヒートポンプエアコンであり、ガス会社の販売する家庭用小型エアコン（TOKIO）は、暖房はガスを用いているが冷房部分は電気を用いるものである。本レポートでとりあげている家庭用ガスエアコンは3室用セントラル方式である（図1）。設置、工事等の理由から、新築時の一戸建てをメインのターゲットセグメントとしている。主な対抗機種としては、現在の電気のセントラル方式、電気やガスの個別方式（図2）が想定される。

3. ガスエアコンの選択される経路

今回のガスエアコンは新築時の一戸建てに入ることからサブユーザー（ハウスメーカーや一般工務店）を通じて販売される。経路は図3のとおりである。

ガスエアコンが最終的に住居に設置されるかどうかは、このサブユーザーがどのような確率でガスエアコンを施主に対して提案してくれるか、そして施主がサブユーザ

かしお ひろし

東京ガス(株) 研究推進本部
〒105 港区海岸 1-5-20

ーの提案の中からどのような確率でガスエアコンを選択するか、によって決定される。この前提にもとづき、次節以下のモデルを用いて考察を行なった。

4. サブユーザーにおける選択モデル

新築一戸建て住宅の市場でサブユーザーは大きく大手ハウスメーカーと中小の一般工務店に分けられる。

サブユーザーがどの種のエアコンを提供するかを選択に関して、そもそもオプションとしてガスエアコンを取り扱っていただけるか（ P_0 ：オプション採用率）と、オプション採用の場合、営業マンがどの程度施主（お客様）にガスエアコンを薦めていただくか（ $P_{i/o}$ ：提案率）の2段階に分け、以下のようにモデル化する。

P_i をサブユーザーがガスエアコンを施主に提案する確率とすると、

$$P_i = P_0 \times P_{i/o}$$

[各パラメータは、ハウスメーカー分はハウスメーカーごと、一般工務店分は地域別に考える]

サブユーザーの選択要因としては、

- 1) 当社と各ハウスメーカー、一般工務店との取引関係
 - 2) 製品のマージン率
 - 3) 手離れの良さ（売った後のクレームの少なさ）
- 等が考えられる。

確率 P_0 や $P_{i/o}$ については、商売上の機密等がからみ、なかなか実態がつかめない。後述する調査の結果と今までの実績、当社の営業マンやサブユーザーの営業マンへのインタビューにより推定した。

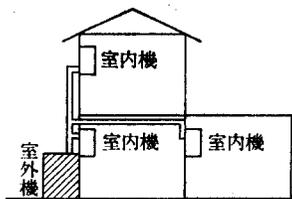


図1 セントラル冷暖房方式（室外機1台に対して室内機が複数台設置されている）

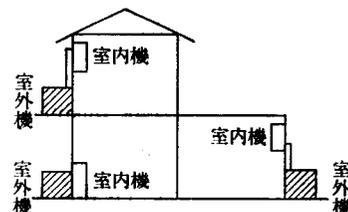


図2 個別冷暖房方式（室外機1台に対して室内機が1台設置されている）

5. 施主（お客様）における選択モデル（ランクロジットモデル）（参考文献[2],[3]より引用）

ここではランクロジットモデルを使って分析した。一般に離散的選択分析 (discrete choice analysis) では、消費者の購入製品の決定については効用最大化を仮定し、以下のようにモデルを簡素化する。

$$\text{Max } V_j = U_j + e_j = \sum_{i=1}^I B_i \times Z_{ij} + e_j$$

U : 効用関数 j : 対象 (各比較製品)

I : 属性の数

$Z = [z_{ij}]$: 属性行列 (各比較製品 (j) が

各属性 (i) に属すれば1, そうでなければ0)

B_i : 各属性の効用パラメータ e_j : 誤差

ランクロジットモデルは、 e_j が二重指数分布 (pdf: $f(t) = \exp[-\exp(-t)]$) に従うとする。このとき製品 j が選ばれる確率は、簡単な計算により、以下のようになる。

$P_s(j)$ を j の選択確率とすると、

$$P_s(j) = \text{Prob.} (V_j > V_h; \forall h \neq j)$$

$$= \exp(U_j) / \sum_{h=1}^J \exp(U_h)$$

$$= \exp\left(\sum_{i=1}^I B_i \times Z_{ij}\right)$$

$$\Bigg/ \sum_{j=1}^J \exp\left(\sum_{i=1}^I B_i \times Z_{ij}\right) \quad (1)$$

I : 属性の数

J : 比較製品の数

ここで簡単な例で考えてみる。Nさんの効用パラメータ、比較する2製品が以下のとおりとする。

Nさんの効用パラメータ

	機器価格	エネルギー価格	機	能
A	2.0	X	標準	-3.0
B	-0.5	Y	床暖房付	2.0
C	-1.5	Z		

製品の属性

	イニシャル価格	ランニング価格	機能
製品1	C	Y	床暖房
製品2	A	X	標準

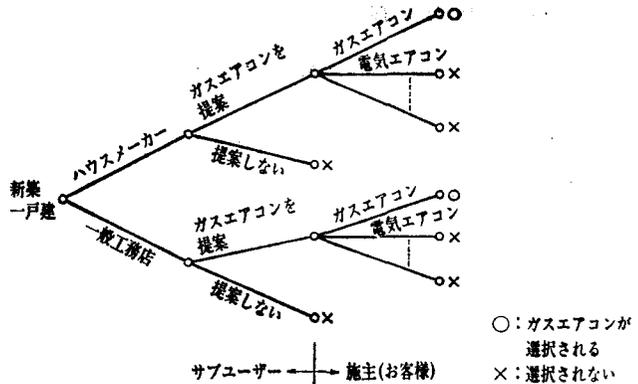


図3 ガスエアコンの選択される経路

このとき各製品の効用は、以下となる。

製品1の効用 = $-1.5 + 0.0 + 2.0 = 0.5$

製品2の効用 = $2.0 + 1.0 - 3.0 = 0.0$

(1)式に代入して、Nさんの製品1の選択確率は、

$$P_s(\text{製品1})$$

$$= \exp(0.5) / [\exp(0.5) + \exp(0.0)] = 0.622$$

となる。

ランクロジットモデルでは、順位データを使い、(1)式の効用パラメータ B_i を推定する。具体的には、以下のようになる。

ある個人が J 個の比較製品に順序をつけたとする。

$$R = \{r_1, \dots, r_J\}$$

この個人の製品 rh に対する効用を V_{rh} とすると、この順序を選ぶ確率は以下で与えられる。

$$P(R) = \text{Prob.} (V_{r1} > \dots > V_{rJ})$$

$$= \text{Prob.} (V_{r1} > V_{rh}; h=2, \dots, J)$$

$$\text{Prob.} (V_{r2} > V_{rh}; h=3, \dots, J)$$

$$\times \text{Prob.} (V_{rJ-1} > V_{rJ})$$

これもランクロジットモデルの性質を用いると効用関数 U を使い、以下のように簡単にあらわされる。

$$P(R) = \prod_{g=1}^{J-1} \left(\exp(U_{r_g}) / \sum_{h=g}^J \exp(U_{r_h}) \right)$$

$$= \prod_{g=1}^{J-1} \left[\exp\left(\sum_{i=1}^I B_i \times Z_{i,r_g}\right) \right.$$

$$\Bigg/ \sum_{h=g}^J \exp\left(\sum_{i=1}^I B_i \times Z_{i,r_h}\right) \Bigg]$$

したがって、ある個人の順序データが得られれば、最尤法を使えばその人の効用パラメータの最尤値を推定できる。この結果を(1)式に代入すると選択確率 $P_s(j)$ の推定値が得られる。

6. 販売台数の予測

4.5のモデルからガスエアコンの販売台数を予測する。ここでは以下のことを仮定する。

- 1) 首都圏の新築一戸建てでは、エアコン設備はほぼ100%設置される。
- 2) 電気エアコン（個別方式とセントラル方式）は、標準オプションで採用されていて、サブユーザーの営業マンは施主に対し必ず提案する。これに対しガスエアコンはすべてのサブユーザーによって採用されるわけではない。
- 3) ハウスメーカーで建てた施主（お客様）と一般工務店で建てた施主（お客様）にはどのようなエアコンを選ぶかにより差がない。

このとき、新築一戸建てのお客様でガスエアコンをサブユーザーから提案された人数は、以下となる。

E を新築一戸建ての施主（お客様）でガスエアコンを提案された人数とすると、

$$E = \sum_M^{\text{メーカー}} (\text{メーカー別当社内一戸建ての新建築予想台数}) \\ P_g(M) \times P_{t/o}(M) \\ [\text{メーカー別に足し合わせる}] \\ + \sum_A^{\text{地域}} (\text{一般工務店地域別一戸建ての新建築予想台数}) \\ [\text{地域別に足し合わせる}]$$

シェアについては、5.の選択確率を用いて、 S をガスエアコンのシェアとすると、

$$S = \frac{\sum_{\text{全被調査者}} [P_g(\text{ガスエアコン}) \\ \{P_g(\text{ガスエアコン}) \times P_g(\text{電気セントラル}) \\ + P_g(\text{電気個別}) + P_g(\text{ガス個別})\}]}{(\text{調査件数}) [\text{被調査者の平均をとる}]}$$

以上より、

$$(\text{ガスエアコンの販売予想台数}) = E \times S$$

したがって、ガスエアコンの商品属性（具体的には、価格や機能等）を変えることにより、選択確率 $P_g(j)$ の変化を通じて、販売台数の変化等を予測することができる。

7. マーケット調査の概要

今回のマーケット調査は

- 1) サブユーザー側へのインタビュー調査
- 2) 一戸建てを新築されたばかりの施主（お客様）へ

の調査を行なった。

1) サブユーザーについては当社のサブユーザー対応の営業マンを通して調査をした。

2) については、20件程度のプレテストの後、一戸建て新築後1年以内の世帯、約200件を対象に、冷暖房設備の意思決定者に訪問面接調査を以下の点について行なった。

- 1) デモグラフィック情報
- 2) 購入経路、意思決定課程、意思決定者等
- 3) 比較製品に対する順位づけ

8. 比較製品に対する順位づけ[1]

今回の調査では、比較する調査回答者の負担が増えないように製品属性を以下の5つに絞った。

- 1) イニシャル価格 (A, B, C) (円)
- 2) ランニング価格 (X, Y, Z) (円/年)
- 3) 機能1 (床暖房つき, なし)
(床暖房つきの場合は、イニシャル価格、ランニング価格に一定のオプション価格を上乗せする)
- 4) 機能2 (アメニティードライつき, なし)
(アメニティードライは、温度とは独立して湿度をコントロールできる機能で、梅雨どきや睡眠時に従来の電気エアコンの冷えすぎを解消する)
- 5) 燃料種 (電気, ガス)

各比較製品は、 $3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2$ の実験計画法を使い16種類とした。

この16種類の製品コンセプトを描いたカードを作成し、お客様が買いたい順に並べてもらった。

最後に各お客様の順位データを使い、5.のロジットモデルを使い、最尤法で各お客様の各属性への効用パラメータを推測した(図4, 図5, 図6)

その際、各製品コンセプトの実順位と、推測された効用パラメータから計算される選択確率 $P_g(j)$ の順位を比較して、整合性のない回答は除いた。

9. ガスエアコンマーケットの分析

以上の調査結果をもとに、エアコンの以下のような手順でマーケット分析を行なった。

1) サブユーザーに関するシナリオ分析

サブユーザーに対してのインタビュー調査の結果、販売経路の調査、現状のデータから、4.で述べた $P_o, P_{t/o}$ をハウスメーカーはメーカー別、一般工務店は地域別に

ベース値を推定した。

さらに、考えられる low ケース（お客様に提案される割合が低いケース）と high ケース（お客様に提案される割合が高いケース）も設定した。

2) ガスエアコンに関するコンセプト設定

ガスエアコンとその競合製品に関して、いくつかの可能なコンセプトの商品を設定した。具体的には、

- (1) ガスエアコン（標準）
- (2) ガスエアコン（アメニティードライつき）
- (3) ガスエアコン（床暖房つき）
- (4) 電気セントラル（標準）
- (5) 電気3室個別（標準）
- (6) ガス3室個別（標準）

である。

1), 2)の下で各商品の販売予想台数を求め、

- (1) 価格等を変えたときの感度分析
- (2) どういった商品と競合するかといった競合分析を行なった。

さらに、調査した各お客様を各効用パラメータの値によってグループ化し、デモグラフィックな情報等と結びつけマーケットセグメンテーションを行なった。（たとえば床暖房派）（図4、図5、図6）

10. まとめ

市場予測というと、販売予測台数の数字だけが一人歩きがちである。しかし、多くのこの手の分析の販売予測台数は、1つの指標にすぎず、今回の分析も数字自体を精度よく予測するのが目的ではない。

今回のマーケット分析のマーケット戦略策定のための主なメリットをいくつかまとめる。

1) 製品コンセプトの比較調査により、ガスエアコンの冷暖房マーケットでのお客様における相対的な位置が把握できた。また、価格等を変えたときの感度分析も行なえた。

2) 販売課程を各段階ごとに考えることにより、何が一番販売台数に効くのか大局的に考えることができた。

3) 調査の課程で商品開発の人から、当社の営業マン、サブユーザーの方、お客様まで幅広く貴重な定性的な情報がたくさんとれた。

以上のように、マーケット分析は、当たる当たらないではなく、マーケット戦略を効率よく策定するためには不可欠な課程であることがわかる。

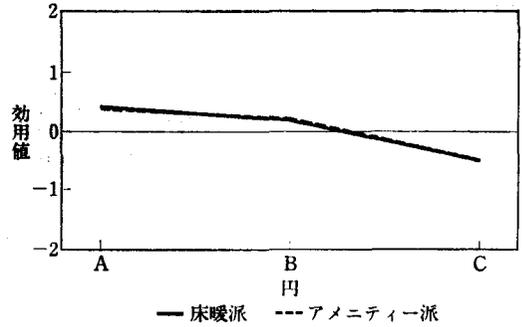


図4 機器価格の各効用パラメータの値のグループ平均値（被調査者を床暖重視派とアメニティ重視派にグループ化した）

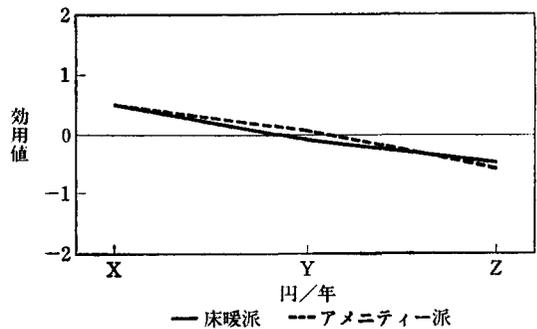


図5 エネルギー価格の各効用パラメータのグループ平均（グループ化は図4と同じ）

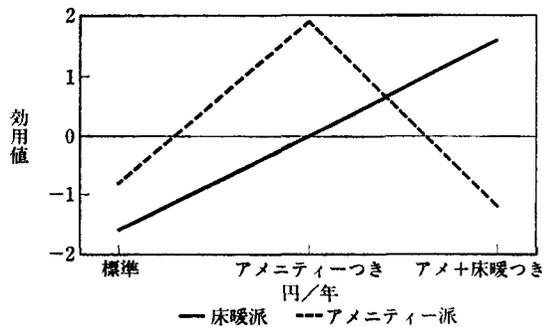


図6 機能に対する各効用パラメータのグループ平均（グループ化は図4と同じ）

参考文献

- [1] 朝野 彦：マーケティングシミュレーション，同友館，1990
- [2] 片平秀貴：新しい消費者分析，東京大学出版会，1991
- [3] 佐野紳也：質的選択分析—理論と応用，財三菱経済研究所，1990