

消費者による家電製品故障時の修理あるいは買い替えの判断構造に関する研究
—冷蔵庫を題材として—

MODELING OF THE CONSUMERS' DECISION MAKING PATTERNS OF FIXING OR
REPLACING BROKEN HOME APPLIANCE - APPLICATION TO THEREFRIDGERATORS -

吉崎仁志*, 内海秀樹**, 松井三郎**

Hitoshi YOSHIZAKI, Hideki UTSUMI, Saburo MATSUI

ABSTRACT: The Home Appliance Recycling Law was enforced in 2001, but there is still necessity to explore how to reduce discarded home appliances. In this study, focusing on refrigerators, which are mainly discarded in the event of their breakdown, how consumers decide whether they repair or replace broken refrigerators was explained by this model. This model consists of costs and benefits per year generated with repairing and replacing. In the result of questionnaire carried out for the consumers who had asked for the repair of broken refridgerators, consumers mainly take account on the cost of repairing broken product, the price of new product, the price of broken product and the length of the year from its purchase to its breakdown. The consumers' decision making patterns were categorized into 5 groups according to whether they take account of each of the 4 items or not. And the consumers' benefit by replacing refridgerators could be caliculated by this model built on their decision making patterns.

KEYWORD: home appliance, refridgerator, repairing, consumers' decision making pattern, decision making model

1 はじめに

廃家電は主要4品目だけで毎年約1800万台が排出されている¹⁾が、2001年4月から施行された家電リサイクル法では、リサイクルに重点をおき、修理については言及していないため、廃家電の発生抑制には効果があり期待できない。循環型社会形成推進基本法でも廃棄物対策として定められている通り、廃家電の再生利用よりも修理に重点を置いた廃家電の発生抑制を優先すべきである。

しかし、現状では修理体制は充実しているとは言い難い。修理体制の充実を図るためには、業者側の体制整備も必要だが、消費者側に修理を依頼しようというインセンティブが働くかどうかとも問題となる。修理代は部品代と出張費と人件費から構成されており²⁾、海外労働力を利用できる新製品の製造に対して人件費の占める割合は高くならざるを得ない。このような事情により、消費者は家電製品を修理しようと考えても高額な修理代を理由に躊躇してしまうというのが現実によくある光景である。

このような事情を加味し、本研究では、家電製品が故障した際に消費者が行なう判断と、修理価格、製品価格などの各価格との関係を説明することを目的とした。

2 対象家電製品の設定

一口に家電製品と言っても多種多様な製品が存在するが、ここでは、家電リサイクル法で対象となった4製品について、その現状を入手可能な統計データを用いて把握しておく。

4製品のうち、エアコンの1世帯あたりの保有台数は急激に増加しており、現在1世帯あたり平均2台のエアコンを所有している³⁾。テレビもエアコンと同様、1世帯あたりの保有台数が急増しており、1世帯あたり2台以上保有している³⁾。これら2製品は快適性や娯楽性を求める製品であり、消費者が裕福になればなるほど、各部屋ごとに備えようとする傾向が高まると考えられる。それらに対して、冷蔵庫と洗濯機の世帯普及率はほぼ100%であり、1世帯あたりの保有台数は1台強で横ばいである³⁾。これら2製品は、世帯単位で1台保有していれば十分だと認識されているためだと考えられる。

*京都大学大学院工学研究科 Graduate School of Engineering, Kyoto University

**京都大学大学院地球環境学堂 Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University

また、これら4製品の廃棄理由の大部分が、故障に伴う買い替えであることも特徴的である⁴⁾。テレビのように新機能(例:衛星放送の視聴等)の追加により価値が高まる製品に対して、冷蔵庫は主として既存の機能(例:食品の低温保存等)の改善により価値が高まる製品と位置付けられる。技術の発展とともに冷蔵庫の冷却の効率性は格段に向上しているが、ここでは、電気代という消費者の目に見える点以外の機能の改善(例:脱フロン化等)は、消費者にとってその価値を金銭的に評価しにくいという仮説を立てる。その仮説に従って、冷蔵庫の故障時の修理・買い替えの判断時にその機能の改善は消費者の判断に大きな影響を及ぼさないと仮定する。

本研究では、家電製品の中でも、保有製品と買替製品の比較のみによって消費者の行動を説明でき、かつその買い替えの主な動機が保有製品の故障によるものである製品を対象とする。そして、娯楽性などの要素を含む新機能の追加が故障時の消費者の判断に与える影響を極力排除して価格面での比較による判断を中心に議論するために、本研究では冷蔵庫を題材とし、消費者の判断をモデル化した。

3 冷蔵庫故障時の消費者の判断のモデル化

3.1 冷蔵庫故障時の消費者の判断モデルの前提条件

冷蔵庫故障時に消費者が取りうる選択肢は、保有製品を修理するという選択肢と、買い替えるという選択肢の2つに限定できる。ここで、消費者の判断原理として純便益最大化という概念を導入する。純便益とは、総便益と総費用の差で表され、総便益とはその行動をとる事によって得られる満足度を金銭換算したもの、総費用とはその行動をとる事によって要する費用の総和のことである。ただし、冷蔵庫のような耐久消費財については、その使用期間中に要する費用をそのまま考慮するのではなく、使用期間で除した費用、すなわち単位期間あたりの費用を比較すると仮定する。本研究では、消費者が家電の使用期間として一般的に認識していると考えられる「1年」を単位期間として用いる。総便益も同様に単位期間あたりの満足度を評価したものと考えることとする。これらの仮定に従ってモデルを構築したが、ここでの仮定を満たさない消費者、すなわち単位期間あたりの比較を行っていない消費者に対してはこのモデルとは別の枠組みを用意する必要があるだろう。

3.2 冷蔵庫故障時の消費者の判断モデル

まず、冷蔵庫の修理あるいは買い替えに伴って発生する各費用項目と、それらを単位期間あたりに変換する際に用いる使用年数を表1に定義する。使用年数として、保有製品を購入してから故障するまでの年数をOY、保有製品を修理してから廃棄するまでの想定年数をFY、買替製品を購入してから廃棄するまでの想定年数をNYとおいた。また、これ以降、単位期間あたりに換算した後の値には記号の右肩にtを添えるものとする。

表1 各費用項目と単位期間あたりへの変換時に
対応する使用年数との関係と表記

費用項目	使用年数	修理時の 使用年数	買い替え時の 使用年数
保有製品の購入代金(OP)		OY+FY	OY
保有製品の修理代(FC)		FY	—
保有製品の電気代(OEC)		FY	—
保有製品の引取代金(DC)		—	OY
買替製品の購入代金(NP)		—	NY
買替製品の電気代(NEC)		—	NY

※ () 内はその費用の記号表記

さて、消費者の行動を純便益最大化行動で説明すると、消費者が冷蔵庫を修理するという判断、あるいは買い替えるという判断は(1)式・(2)式のように定式化できる。

$$NB_F^t > NB_R^t \quad (1)$$

$$NB_F^t < NB_R^t \quad (2)$$

NB_F^t : 修理に伴う1年あたりの純便益 NB_R^t : 買い替えに伴う1年あたりの純便益

さらに、各純便益は総便益と総費用の差で定義されるので、(3)式、(4)式に変換できる。

$$NB_F^t = TB_F^t - TC_F^t \quad (3)$$

$$NB_R^t = TB_R^t - TC_R^t \quad (4)$$

TB_F^t : 修理に伴う1年あたりの総便益 TC_F^t : 修理に伴う1年あたりの総費用

TB_R^t : 買い替えに伴う1年あたりの総便益 TC_R^t : 買い替えに伴う1年あたりの総費用

表1より、修理に伴う総費用、買い替えに伴う総費用をそれぞれ定式化すると(5)式・(6)式のようになる。

$$TC_F^i = FC^i + OP_F^i + OEC^i \quad (5)$$

OP_F^i : 修理時の保有製品の1年あたりの購入代金

$$TC_R^i = NP^i + OP_R^i + NEC^i + DC^i \quad (6)$$

OP_R^i : 買い替え時の保有製品の1年あたりの購入代金

よって、買い替えに伴う総費用と修理に伴う総費用の差は(7)式で表される。各項に乗じてある $a_i (i=1\sim5)$ については次節で説明する。

$$TC_R^i - TC_F^i = a_1 NP^i - a_2 FC^i + a_3 DOP^i + a_4 DEC^i + a_5 DC^i \quad (7)$$

$DOP^i = OP_R^i - OP_F^i$: 買い替え時と修理時の保有製品の1年あたりの購入代金の差額

$DEC^i = NEC^i - OEC^i$: 買替製品の1年あたりの電気代と修理製品の1年あたりの電気代の差額

また、買い替えに伴う総便益と修理に伴う総便益の差を DTB_R^i と表すと、修理・買い替えの判断は(8)式・(9)式のように定式化できる。

$$NB_F^i > NB_R^i \Leftrightarrow a_1 NP^i - a_2 FC^i + a_3 DOP^i + a_4 DEC^i + a_5 DC^i > DTB_R^i \quad (8)$$

$$NB_F^i < NB_R^i \Leftrightarrow a_1 NP^i - a_2 FC^i + a_3 DOP^i + a_4 DEC^i + a_5 DC^i < DTB_R^i \quad (9)$$

特定の消費者にとっては同一の財から得られる便益に対する評価は一定であると考えられるため、(8)式、(9)式において、左辺の値の変化によって左辺と右辺の大小関係が逆転し、消費者の判断が変化することが考える。左辺と右辺の大小関係が逆転する時には、(10)式のように等式関係が成り立つ。

$$NB_F^i = NB_R^i \Leftrightarrow a_1 NP^i - a_2 FC^i + a_3 DOP^i + a_4 DEC^i + a_5 DC^i = DTB_R^i \quad (10)$$

この時の左辺の値は全て金銭評価された値であるから、左辺の値を求めることによって DTB_R^i を求めることができる。本研究では、修理・買い替えの判断を変えてもよいと消費者が考える時の修理代(以降、「許容修理代」)を尋ねることによって、消費者個々人の DTB_R^i を求める。冷蔵庫の場合、買い替えによる機能の改善は大きな影響を及ぼさないと前提をおいたため、消費者間のばらつきは小さいと推測される。

3.3 冷蔵庫故障時の消費者の各費用の考慮の有無

(7)式～(10)式における $a_i (i=1\sim5)$ は、消費者が修理・買い替えの判断時に考慮に入れない費用項目が存在する可能性を勘案して各項に乗じたダミー変数である。これは、修理・買い替えの判断時に考慮に入れる費用項目に対して1、考慮に入れない費用項目に対して0の2値をとる。ここで、消費者の価値観によっては、考慮に入れる費用項目に対して $a_i (i=1\sim5)$ が1以外の値をとる可能性があるが、その値を各費用の金額とは独立に計測する必要性があり、消費者が各費用の金額とは独立にその考慮の度合を提示することは困難であると考え、2値評価が適切と判断した。ダミー変数の値は消費者によって異なるが、消費者個々人の価値観だけでなく、それ以外の各費用や使用年数などの要因によって影響を受ける可能性がある。ダミー変数の値の傾向としては、以下のような仮説を立てることができる。

買替製品の購入代金を考慮するか否かは、すなわち買い替えを具体的に意識するか否かであると言え、消費者が買い替えを意識するのは、保有製品の修理代(以降、「修理代」)が高額の場合と、保有製品の使用年数が十分に長い場合の2つの場合が考えられる。

修理代については、修理を依頼する消費者については修理代を当然意識していると考えられるが、修理代が考慮に入れるまでもない程度の額であれば、考慮しない場合も考えうる。

買い替え時と修理時の保有製品の1年あたりの購入代金の差額は、修理することによって修理後に使用できる年数が長いほど大きな値をとることになる。保有製品を購入して間がなければ、その差を強く意識すると考えられるので、その差を考慮

表2 消費者の判断構造の予測

		保有製品の使用年数		
		長	短	
修理代	大	$FC^i: \bigcirc$ $NP^i: \bigcirc$ $DOP^i: \times$	$FC^i: \bigcirc$ $NP^i: \bigcirc$ $DOP^i: \bigcirc$	
	小	$FC^i: \times$ $NP^i: \bigcirc$ $DOP^i: \times$	$FC^i: \bigcirc$ $NP^i: \times$ $DOP^i: \bigcirc$	$FC^i: \times$ $NP^i: \times$ $DOP^i: \bigcirc$

○: 考慮する

×: 考慮しない

するのは、保有製品の使用年数が保証期間を過ぎて間もないような場合だと言える。

これらをまとめると、表2のように修理代の大小と保有製品の使用年数の長短の組み合わせによって5つのグループの消費者が考えられる。ここでは、修理代の大小、保有製品の使用年数の長短はあくまで定性的なものであり、その具体的な数値については4章で述べる調査を通じて明らかにするものとする。

4 実調査に基づく冷蔵庫故障時の消費者の判断構造の考察

4.1 調査概要

3章で構築したモデルの検証のため、冷蔵庫の故障時に修理を依頼した経験のある消費者を対象として、以下の項目についてその考慮の有無と値をアンケートとヒアリングを通じて調査した。項目として、修理代、許容修理代、買替製品の代金、保有製品の購入代金、電気代の差額、引取代金、保有製品の使用年数、修理製品の想定使用年数などを挙げた。アンケート調査は、平成13年12月7日から平成14年1月9日までの間に家電メーカーに冷蔵庫の修理を依頼した消費者を対象とし、1200通を家電メーカーに預け、出張修理の際に消費者に渡すよう依頼した。回収数は21通(1.75%)、有効回答数は15通(1.25%)であった。ヒアリング調査は、電話帳から無作為抽出によって選択した消費者のうち、過去10年程度の間に冷蔵庫の修理を依頼した経験のある消費者を対象として電話にて行なった。140件の家庭から回答を得る事ができたが、修理を依頼した経験がない家庭が内98件、修理を依頼した経験はあるが有効な回答を得られなかった家庭が27件で、有効回答数としては15件であった。

4.2 判断構造からの回答者の類型化

まず、この調査結果から得た回答者の各項目の考慮の有無の組み合わせ(以降、「消費者の判断構造」)に従って標本を類型化する。ここで、電気代の差額、引取代金の2項目を考慮に入れている回答者はそれぞれ17%、27%であり、他の項目に比べて少なく、グループの細分化を防ぐためにこれら2項目を除き、買替製品の購入代金、修理代、保有製品の購入代金の3項目と、モデルの前提条件への適合性を調べるために修理製品の想定使用年数に着目した。その結果、30人の回答者は9つのグループに分けることができた(表3)が、グループFからグループ

表3 ダミー変数の組合わせによる類型化とその構成人数

	グループ									計[人]
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
修理製品の想定使用年数	1	1	1	1	0	0	1	0	0	23
買替製品の1年あたりの購入代金(a_1)	1	1	1	0	1	1	0	0	0	21
保有製品の1年あたりの修理代(a_2)	1	1	0	1	1	1	1	1	0	26
保有製品の1年あたりの購入代金(a_3)	1	0	0	1	0	1	0	0	0	13
計[人]	6	7	3	6	4	1	1	1	1	30

5つに集約された。さらに、グループEは修理製品の想定使用年数を考慮に入れていないことから、モデルの前提条件である単位期間あたりの純便益の比較を行なっていないとみなし、分析の対象から外した。

4.3 回答者の判断構造の相違に関する考察

(1) 修理あるいは買い替えの回答者の分布

各グループにおける修理あるいは買い替えの人数を表4に示す。このデータをもとに同

表4 各グループにおける修理あるいは買い替えの回答者の人数

	グループ				計[人]
	A	B	C	D	
修理をした回答者[人]	5	2	3	6	16
買い替えた回答者[人]	1	5	0	0	6
計[人]	6	7	3	6	22

等性を検定した結果、買い替えた回答者の分布は全体の分布とは95%の有意性で異なり、調査化残差の計算結果、買い替える回答者がグループBに集中していたことが分かった。これは、保有製品の購入代金を考慮しない回答者は、これから支払う費用にのみ関心が向かっており、今保有している製品を長く使用することによる利益を考慮に入れていないためではないかと推測される。

(2) 買替製品の代金の考慮の有無に影響を与える要因について

まず、買替製品の代金の考慮の有無に影響を与える要因について考察する。表5に、修理代と買替製品の代金の考慮の有無の人数のクロス集計結果を示す。t検定の結果、買替製品の代金を考慮する回答者の修理

代は、考慮しない回答者よりも95%の有意性で高いことが調査結果から分かった。また、修理代が2万円以上では全ての回答者が買替製品の代金を考慮しており、買替製品の代金を考慮しないという回答者は修理代が2万円未満の場合に限られた。

また、保有製品の使用年数と買替製品の代金の考慮の有無の人数のクロス集計結果を表6に示す。ここでは、修理

代の見積もりが2万円以上の回答者は買い替えを意識するとみなして、それらの回答者を除いて集計している。t検定の結果、買替製品の代金を考慮する回答者の保有製品の平均使用年数は、考慮しない回答者よりも95%以上の有意性で長いことが分かった。また、修理代が2万円以下の回答者のうち、買替製品の代金を考慮するのは保有製品の使用年数が5年を経過している場合に限られた。

(3) 修理代の考慮の有無に影響を与える要因について

次に、修理代の考慮の有無に影響を与える要因について考察する。修理代と修理代の考慮の有無の人数のクロス集計結果を表7に示す。表7から分かるように、修理代が2万円以下では修理代を考慮に入れない回答者も存在した。しか

し、これらの回答者は今回の修理依頼では修理代が許容修理代と比較して安価だったために考慮に入れないと回答しただけで、実際には修理・買い替えの判断には影響を及ぼしているものと考えられる。なぜなら、調査結果よりこれらの回答者にも許容修理代は存在しており、また、修理代を考慮に入れた回答者と考慮に入っていない回答者とで許容修理代に有意な差が見られなかったからである。

(4) 保有製品の購入代金の考慮の有無に影響を与える要因について

次に、保有製品の購入代金の考慮の有無に影響を与える要因について考察する。保有製品の使用年数と保有製品の購入代金の考慮の有無の人数のクロス集計結果を表8に示す。

t検定の結果、保有製品の購入代金を考慮していない回答者の保有製品の使用年数は、考慮している回答者よりも95%の有意性で長いということが分かった。保有製品の使用年数が5年を経過すると保有製品の購入代金を考慮に入れない回答者が現れたことから、ここでも5年という使用年数が考慮の有無に関係していることがわかった。

(5) 消費者の判断構造の傾向

以上の結果を踏まえると、保有製品の使用年数と、修理代の2項目が消費者の判断構造に与える影響は表9のように整理することができた。この2項目が消費者の判断構造を左右する境界線として、保有製品の使用年数については5年という年数が、修理代については2万円という金額が調査結果から求められた。

表5 修理代の金額ごとの買替製品の代金の考慮の有無の分布

		買替製品の代金の考慮の有無(a_1)		計[人]
		0	1	
修理代[円]	～10,000	4	4	8
	10,000～20,000	2	4	6
	20,000～	0	8	8
計[人]		6	16	22

表6 保有製品の使用年数ごとの買替製品の代金の考慮の有無の分布

		買替製品の代金の考慮の有無(a_1)		計[人]
		0	1	
保有製品の 使用年数[年]	～5	3	0	3
	5～8	1	3	4
	8～	2	5	7
計[人]		6	8	14

表7 修理代の金額と修理代の考慮の有無の分布

		修理代の考慮の有無(a_2)		計[人]
		0	1	
修理代[円]	～10,000	2	6	8
	10,000～20,000	1	5	6
	20,000～	0	8	8
計[人]		3	19	22

表8 保有製品の使用年数ごとの保有製品の購入代金の考慮の有無の分布

		保有製品の購入代金の考慮の有無(a_3)		計[人]
		0	1	
保有製品の 使用年数[年]	～5	0	4	4
	5～8	3	3	6
	8～	7	5	12
計[人]		10	12	22

表9 消費者の判断構造の傾向

		保有製品の使用年数	
		5年以上	5年未満
修理代	2万円以上	$FC^t: \bigcirc$	$FC^t: \bigcirc$
		$NP^t: \bigcirc$	$NP^t: \bigcirc$
		$DOP^t: \Delta$	$DOP^t: \bigcirc$
	2万円未満	$FC^t: \bigcirc$	$FC^t: \bigcirc$
		$NP^t: \bigcirc$	$NP^t: \times$
		$DOP^t: \Delta$	$DOP^t: \bigcirc$

○：考慮する消費者が75%以上

△：考慮する消費者と考慮しない消費者が同数程度

×：考慮しない消費者が75%以上

表2と比較を行なうと、修理代が高く、保有製品の使用年数が短い場合の消費者の判断構造はほぼ一致した。修理代が比較的少額の場合は修理代を考慮しない消費者も存在するという仮説は、間違っていないかったがその割合は非常に小さかった。また、保有製品の使用年数が長いと買い替え時と修理時の保有製品の購入代金の差額を考慮しないと仮説を立てていたが、実際にはその差額を考慮する消費者と考慮しない消費者の数は同程度であった。しかし、修理代と保有製品の使用年数の2項目による消費者像の予測はおおむね妥当なものであった。

4.4 消費者の買い替え時の総便益と修理時の総便益の差の分布

消費者が得る便益を評価するため、(10)式を用いて、各回答者の DTB_R^i を算出したところ、その値は、図1のような分布をしていた。2章にて、消費者は目に見える部分以外の機能改善の価値を金銭的に評価しにくいという仮説を立てたが、その価値は約0~1[万円/年]程度である事がわかった。また、何人かの回答者は、その値を大きく上回る、あるいは下回る価値を評価していることがわかったが、その原因については、今回の調査では明らかにならなかった。

5 まとめ

本研究では、家電製品故障時の消費者の判断を、単位期間あたりの純便益最大化行動を前提として、各費用に対する消費者の考慮の有無を導入してモデル化した。ここで、消費者による便益のばらつきが小さいものとして冷蔵庫を対象製品とした。

さらに、保有製品の修理代或使用年数といった値の大小によって5つのグループの消費者像を想定した。

そして、モデルと消費者像の検証のために行なった調査の結果より、単位期間あたりの評価を行なう消費者は約0~1[万円/年]程度の便益を買い替えによって得られると評価していることがわかった。また、消費者は5つのグループに集約することができ、そのうちの4グループ間の相違が保有製品の修理代と使用年数の値によって影響を受けることが示された。

また、本調査によって得られた回答のうち、引取代金を考慮している回答者が比較的少なかったことから、家電リサイクル法によって定められた再商品化費用が、家電を修理するインセンティブとして働いている例は少ないと推測された。

本研究では、調査対象が冷蔵庫の修理を依頼した経験のある消費者に限られ、標本抽出が本質的に困難であり、回答数の不十分な調査に終わらざるを得なかった。回答数が増すことによって、各グループの構成人数が変わり、4.3節で提示した消費者の判断構造の傾向における境界線や、グループの数が変化する可能性は考えられるが、消費者が買い替えから得る単位期間あたりの便益については分布の形が大きく変化することは考えにくい。消費者が得る便益の分布をより精密に得ることによって、消費者が修理に対して躊躇しない程度の修理代を決定する一助になるのではないかと考えられる。

DTB_R^i [万円/年]

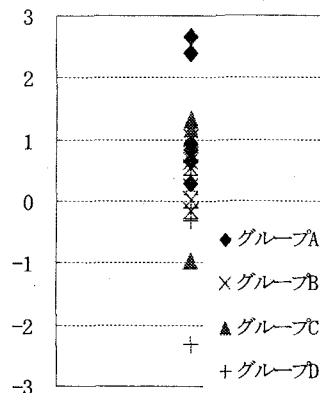


図1 各グループにおける DTB_R^i の分布

参考文献

- 1)環境省：平成13年度版循環型社会白書，p.55,2001
- 2)永田勝也，上野潔，時田祐佐，松村恒男：家電製品のリサイクル100の知識，東京書籍，pp.16-17,2001
- 3)住環境計画研究所：1999家庭用エネルギーハンドブック，省エネルギーセンター，pp.162-163，1999
- 4)総務省：消費動向調査，1998-2001