

家庭部門のエネルギー需要の要因分析

岡川 梓*、日引 聡**

概要

近年、エネルギー効率の良い家電製品の開発が目覚ましいスピードで進められている一方で、民生部門におけるCO₂排出削減は進んでいない。たとえば、2008年の家庭部門のCO₂排出量は、1990年比で34%増加している。本稿では、首都圏を対象としたインターネット調査の結果に基づいて、エネルギー使用量の決定要因を分析した。その結果、次の点について明らかとなった。

- (1) 購入した冷蔵庫の購入年が新しいほど、電気使用量が減る。これは、省エネ性能がここ数年急速に改善されているために起こったものだと考えられる。
- (2) 一方、新しいエアコンほど電気使用量を増やす要因となっているという結果になった。これは、効率の良い新しい機器の省電力効果はエネルギーサービス価格を相対的に下げるため、他の暖房機器の利用を代替することでその使用量が増加した可能性がある。

以上の結果から、補助金などによって、エネルギー効率の悪い古い電気製品の買い替えを促進するだけでは、CO₂削減の観点からは必ずしも有効ではない場合があることが示唆される。このため、エネルギー税制を利用することで、エネルギー消費自体を抑制するインセンティブを与えつつ、効率の良い暖房機器への代替を促進する必要があると考えられる。

キーワード：エネルギー消費関数、CO₂排出量削減、要因分析

I はじめに

昨今、エネルギー効率の良い家電製品の開発が目覚ましいスピードで進められている一方で、民生部門におけるCO₂排出削減は進んでいない。たとえば、2008年の家庭部門のCO₂排出量は、1990年比で34%増加している。家計部門のCO₂排出量増加は、電力起源の間接排出量の増加が主因であり、それは1990年比で約60%増加している。

このような状況から、これまで以上に、家庭でのエネルギー消費の削減が重要な政策課題となっている。

家庭部門の暖房エネルギー需要に関して、エネルギー機器の保有との関係から分析した先行研究として、高田・西尾(2009)が挙げられる。彼らは、集計されたマクロデータに基づいて住宅設備やエネルギー機器の普及と暖房エネルギー需要の関係を明らかにしている。すなわち、世帯

* 独立行政法人国立環境研究所
連絡先 E-mail: okagawa.azusa@nies.go.jp

** 上智大学 経済学部 経済学科
連絡先 E-mail: hibiki@sophia.ac.jp

当たり暖房エネルギー需要は全体として増加しているが、そのうち、減少要因は住宅断熱性能の向上および高効率機器への代替であり、増加要因は、暖房水準の上昇および住宅平均床面積の増加であるという推計結果を得ている。とくに寒冷地では住宅断熱性能の向上の効果が大きく、省エネ対策として断熱対策が重要であることが示されている。しかし、個別の対策を議論するためには、世帯ごとのエネルギー機器保有といったマイクロデータに基づいた分析が必要となる。

本稿の目的は、インターネット調査によるマイクロデータを使って、家庭部門のエネルギー機器の保有インセンティブとエネルギー（電気・ガス使用や灯油など）消費の決定要因を把握することで、冬季における家庭部門の排出削減対策のあり方を検討することにある。

以下では、第II節において、家計調査の概要について説明し、第III節では、首都圏の家庭部門のエネルギー需要決定の要因について分析する。第VI節では、寒冷地における暖房機器保有及び高断熱高気密住宅選択インセンティブと灯油消費の決定要因について分析し、第V節において、排出削減対策のあり方について議論する。

II 家計調査の概要

本稿では、家計調査を実施して得たデータを用いて、家計部門のエネルギー消費を決定する要因を分析する。本節では、調査の概要について説明する。

本調査は、日経リサーチアクセスパネル（モニター）である16歳から69歳までの東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県に住む男女に対し、2010年1月29日から2月9日にかけて実施した。調査内容は、2009年10月における電気・ガス使用量および所有している家電製品、暖房・給湯設備、住宅設備等である。有効回収サンプル数は2318であった。今回の調査の回答の分布の偏りを見るため、平成20年の住宅・土地統計調査による同県の建築時期、住宅の建て方（戸建・集合）、所有の関係（持家・借家）の分布と比較すると、図1に示すように、今回の調査のサンプルは、築年数の浅い住宅、また借家より持家に偏っている傾向が見られることに注意する必要がある。

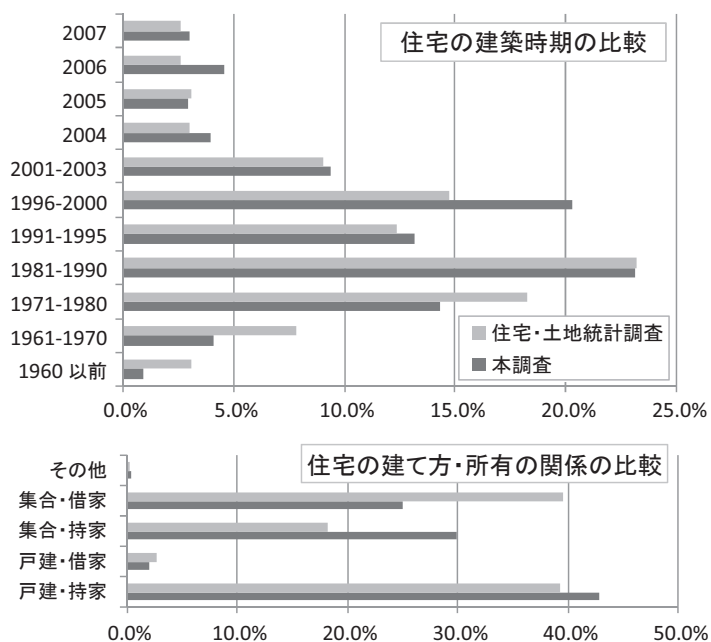


図1 住宅の建築時期、建て方、所有の関係の分布

図2からわかるように、世帯のエネルギー利用は、どのような住宅に居住しているかに強く影響を受けることがわかる。エアコンは、必ずしも暖房用に使用しているとは限らないが、2297世帯中、ほとんどの世帯が1台以上保有している¹⁾。それ以外の暖房機器の保有は、住宅築年数によって異なる。電気こたつ・石油ファンヒーター・ガスファンヒーター・ガスストーブは、築年数が15年以上の世帯では、約60%以上の世帯が保有している。それに対して、最近になって普及が進んでいる電気給湯床暖房とガス床暖房は、築年数の浅い住宅に居住する世帯の保有率が高い。このように、所有されている暖房器具は、住宅を建築した時点で普及している技術の影響を強く受けることがわかる。このことから、省エネ住宅モデルをこまめに見直し、トップランナー制度、エコポイントを活用して、省エネ型の技術を標準化していくことが必要か。

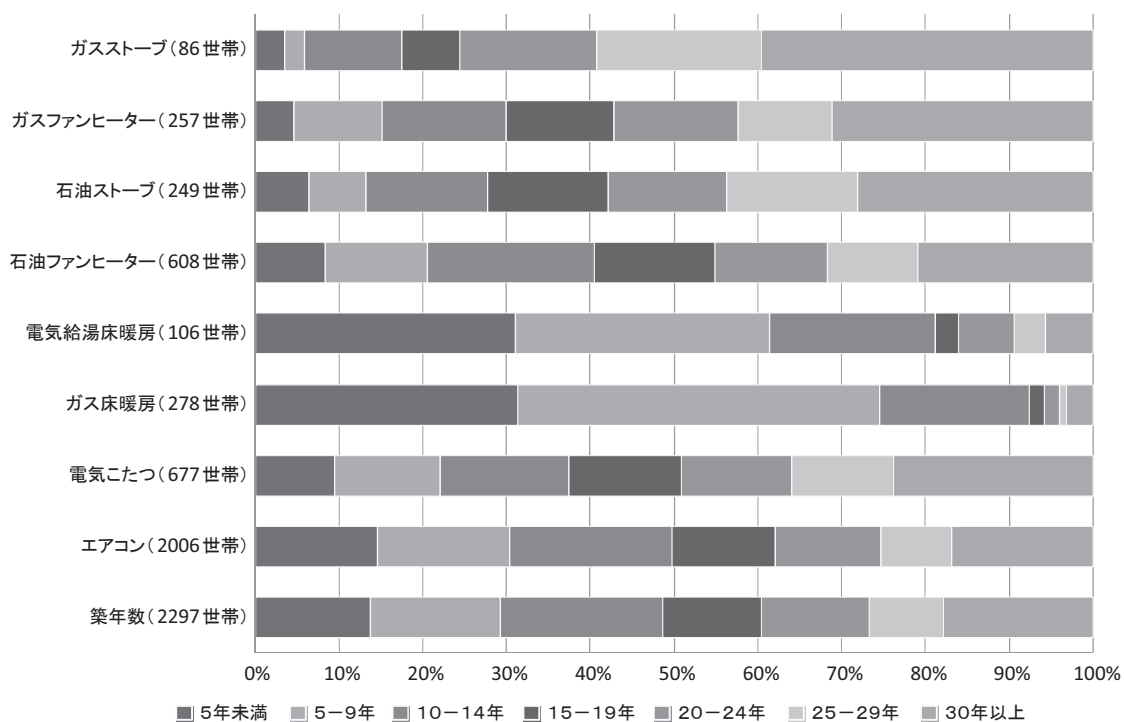


図2 住宅築年数と暖房機器保有状況

表1に示すように、世帯のエネルギー利用は、住居形態（集合・戸建、借家・持家の別）にも影響を受ける。東京電力が家庭向けに設定している契約のうち、「電化上手」を契約しているのがいわゆるオール電化を導入している世帯である。回答世帯の約7%が契約しており、契約者の多くが戸建・持家であることが特徴である。CO₂排出係数の小さい夜間電力の利用が勧められる契約は、「電化上手」「ナイト8」「ナイト10」「深夜電力」であるが、これらのメニューの契約世帯は全体の約8%にすぎない。本調査の対象が築年数の浅い住宅、また借家より持家に偏っていることを考慮すると、さらに小さな割合となると考えられる。時間帯に関係なく一定の電気料金が使用量に応じて発生する「従量電灯B」を契約している世帯は約88%に上るが、これらの世帯に対して、深夜電力の活用を促すための施策が必要であることが推察される。

表1 住居形態と電気料金契約

住宅の建て方・ 所有の関係	従量電灯 B	従量電灯 C	ナイト	ナイト	電化 上手	深夜 電力	その他
			8	10			
集合・借家	568	3	4	0	3	0	0
	27.9%	3.2%	30.8%	0.0%	1.9%	0.0%	0.0%
集合・持家	643	15	4	0	26	2	2
	31.6%	15.8%	30.8%	0.0%	16.4%	66.7%	50.0%
戸建・借家	43	3	0	0	0	0	0
	2.1%	3.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
戸建・持家	774	74	4	5	130	1	2
	38.0%	77.9%	30.8%	100.0%	81.8%	33.3%	50.0%
その他	9	0	1	0	0	0	0
	0.4%	0.0%	7.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
計	2037	95	13	5	159	3	4
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

III 家庭部門のエネルギー需要決定の要因分析

本節では、重回帰分析によって、家庭部門のエネルギー需要決定の要因を分析する。

1. エネルギー消費関数の推計

以下では、冬季のエネルギー消費行動を分析するために、2009年12月のエネルギー消費のデータを用いて、次式で表されるように、エネルギー消費関数を推計する。

$$E_{k,i} = a_0 + \sum_j a_{kj} X_{ij} + \varepsilon_{k,i} \quad (1)$$

ただし、 $E_{k,i}$ は家計 i の k ($k =$ 電気、ガス) タイプのエネルギーの使用量、 X_{ij} は、家計 i の属性変数 (家計人員、冷蔵庫・エアコン・電子レンジ等の保有台数など) を表す変数であり、 $\varepsilon_{k,i}$ は誤差項である。分析に用いた変数の定義は、表2に示すとおりである。

上記のモデルを最小二乗法で推計した結果は、表3に示す通りである。なお、推計は、従量電灯 B の契約者のサンプルに限定して行っている。

(1) 電気消費関数の推計結果

表3の推計結果からわかるように、冷蔵庫、エアコン、電子レンジ、食器洗浄機は1%あるいは5%の有意水準で有意に正であった。このことから、冷蔵庫、電子レンジ、食器洗浄機、電気冷蔵庫は季節を通して使用されるため、保有台数が多いほど、電気使用量が多くなることを意味している。

また、冷蔵庫購入年は、1%の有意水準で、負で有意であり、購入した冷蔵庫の購入年が新しいほど、電気使用量が減ることを意味している。これは、省エネ性能がここ数年急速に改善されているために起こったものだと考えられる。冷蔵庫は、全体の32%の世帯が1999年以前に購入さ

表2 変数の定義

変数名	定義
年齢	回答者の年齢
世帯人員（人）	世帯人数
集合・借家ダミー変数	借家の集合住宅に居住している場合には1、そうでない場合には0をとるダミー変数
集合・持家ダミー変数	持家の集合住宅に居住している場合には1、そうでない場合には0をとるダミー変数
戸建・借家ダミー変数	借家の戸建住宅に居住している場合には1、そうでない場合には0をとるダミー変数
一般契約ダミー	ガス契約の種別。一般ガス供給約款に基づいて供給されている場合には1、そうでない場合には0をとるダミー変数
プロパンダミー	プロパンガスを利用する住居の場合には1、そうでない場合には0をとるダミー変数
その他契約ダミー	都市ガス、一般契約、プロパン以外の契約をしている場合には1、そうでない場合には0をとるダミー変数
冷蔵庫（保有台数）	冷蔵庫の保有台数
冷蔵庫購入年（西暦）	保有している冷蔵庫（複数ある場合は最もよく使用しているもの）の購入年
冷蔵庫容量（リットル）	保有している冷蔵庫（複数ある場合は最もよく使用しているもの）の容量
エアコン（保有台数）	エアコンの保有台数
エアコン購入年（西暦）	保有しているエアコン（複数ある場合は最もよく使用しているもの）の購入年
エコキュート（保有台数）	エコキュートの保有台数
ガス調理システムダミー	ガス調理システム（ガスコンロ、ガス炊飯器、ガスオーブン等）を導入している場合には1、そうでない場合には0をとるダミー変数
ガス給湯設備ダミー	ガス給湯設備を導入している場合には1、そうでない場合には0をとるダミー変数
エコジョーズダミー	エコジョーズを実施している場合には1、そうでない場合には0を取るダミー変数
コージェネダミー	コージェネを実施している場合には1、そうでない場合には0をとるダミー変数
電子レンジ（保有台数）	電子レンジの保有台数
IH調理システム（保有台数）	IH調理器の保有台数
食洗機（保有台数）	食洗機の保有台数
電気ストーブ（保有台数）	電気ストーブの保有台数
こたつ（保有台数）	こたつの保有台数
電気カーペット（保有台数）	電気カーペットの保有台数
電気給湯床暖房（保有台数）	電気給湯床暖房の保有台数
電気オイルヒーター（保有台数）	電気オイルヒーターの保有台数
ガス床暖房（保有台数）	ガス床暖房の保有台数
ガスファンヒーター（保有台数）	ガスファンヒーターの保有台数
石油ファンヒーター（保有台数）	石油ファンヒーターの保有台数
石油ストーブ（保有台数）	石油ストーブの保有台数

表3 電気消費関数及びガス消費関数の推計結果

	電気消費関数			ガス消費関数		
	推計値		標準誤差	推計値		標準誤差
年齢	1.725	***	0.366			
世帯人員(人)	319.953	***	4.102	8.513	***	0.598
集合・借家ダミー変数	-34.7	***	13.441	-6.255	***	1.906
集合・持家ダミー変数	-50.018	***	10.707	-9.9	***	1.694
戸建・借家ダミー変数	-9.156		31.332	0.367		4.443
一般契約ダミー				4	*	2.107
プロパンダミー				-21.656	***	1.877
その他契約ダミー				1.406		4.086
冷蔵庫(保有台数)	93.497	***	13.397			
冷蔵庫購入年(西暦)	-3.796	***	1.182			
冷蔵庫容量(リットル)	0.167	***	0.047	0.012	*	0.006
エアコン(保有台数)	32.451	***	3.95	2.348	***	0.518
エアコン購入年(西暦)	3.845	***	1.15			
エコキュート(保有台数)				-19.163	**	7.797
ガス調理システムダミー				0.005		1.613
ガス給湯設備ダミー				3.923	***	1.495
エコジョーズダミー				8.207	**	3.337
コジェネダミー				-23.626		25.006
電子レンジ(保有台数)	41.334	***	14.795			
IH調理システム(保有台数)	57.031	***	15.569			
食洗機(保有台数)	49.844	***	10.144			
電気ストーブ(保有台数)	28.039	***	5.621	1.476	*	0.888
こたつ(保有台数)	-13.958	*	8.286	0.789		1.241
電気カーペット(保有台数)	12.692	**	6.43	1.015		0.992
電気給湯床暖房(保有台数)	31.173		20.5	-3.556		3.34
電気オイルヒーター(保有台数)	55.068	***	11.554	6.36	***	1.741
ガス床暖房(保有台数)	-31.376	**	12.433	22.46	***	2.035
ガスファンヒーター(保有台数)	-11.674		9.058	13.375	***	1.337
石油ファンヒーター(保有台数)	-20.04	***	5.371	-2.27	***	0.83
石油ストーブ(保有台数)	-45.221	***	10.701	-0.955		1.503
定数項	-199.115		2,986.12	7.106	**	3.398
サンプル数	1317			1651		
自由度調整済み決定係数	0.379			0.405		

注) 住居形態ダミーは、戸建・持家を基準とする。

ガス契約は、都市ガスを基準とする。

***は1%有意、**は5%有意、*は10%有意であることを表す。

れたものを使用している。前項で述べたように、サンプルに偏りがあることから、この値が首都圏を代表しているとはみなすことはできないが、電気料金の値上げやエコポイント制度の活用によって、こういった世帯の買い替えを促すことができれば、電気使用量を削減できる可能性があると考えられる。

エアコンについては、エアコンの購入年が正に有意な変数であり、新しいエアコンほど電気使用量を増やす要因となっているという結果になった。これは、効率の良い新しい機器の省電力効果はエネルギーサービス価格を相対的に下げるため、他の暖房機器の利用を代替することでその使用量が増加した可能性があると考えられる。

一方、石油ファンヒーター保有台数、石油ストーブ保有台数は、有意に負の変数となっている。このことは、石油ファンヒーターや石油ストーブの保有台数が多い世帯ほど、電気消費を減らすことを意味しており、電気と石油が代替関係にあることが窺える。

ただし、上記の議論では、逆の因果関係を明示的に扱って分析していないことに注意する必要がある。すなわち、電気消費の多い家計ほど、石油ファンヒーターや石油ストーブの保有台数を減らす可能性がある。このような点については、今後より詳細な分析が必要となる。

住宅の形態が電気使用に与える影響について見ると、集合・借家ダミーと集合・持家ダミーは、有意に負であった。このことから、電気使用量は、集合・持家で最も抑えられており、次いで集合・借家、戸建・持家の順となることがわかった。

(2) ガス消費関数

表3の推計結果からわかるように、エアコンの保有台数、電気ストーブの保有台数、電気オイルヒーターの保有台数は、有意に正であった。このことは、エアコン、電気ストーブ、電気オイルヒーターの台数が増加するほどガスの使用量が増加することを意味している。

一方、石油ファンヒーター保有台数の係数は負となっており、ガス暖房機器と代替関係にあると言える。住居形態については、集合・借家ダミー及び集合・持家ダミーが有意に負であった。このことから、電気使用量の場合と同様に、集合・持家で最も抑えられており、次いで集合・借家、戸建・持家の順となる。

IV 結論

本稿では、首都圏を対象としたインターネット調査の結果に基づいて、エネルギー使用量の決定要因を分析した。分析結果から、家庭部門の排出削減対策に対して、以下のような政策的インプリケーションが得られる。

第一に、購入した冷蔵庫の購入年が新しいほど、電気使用量が減ることも明らかとなった。これは、省エネ性能がここ数年急速に改善されているために起こったものだと考えられる。冷蔵庫は、サンプル全体の32%の世帯が1999年以前に購入されたものを使用していることから、電気料金の値上げやエコポイント制度の活用によって、こういった世帯の買い替えを促すことができれば、電気使用量を削減できる可能性があると考えられる。

第二に、新しいエアコンほど電気使用量を増やす要因となっているという結果になった。これは、効率の良い新しい機器の省電力効果はエネルギーサービス価格を相対的に下げるため、他の暖房機器の利用を代替することでその使用量が増加した可能性があると考えられる。このことは、補助金などによって、エネルギー効率の悪い古い電気製品の買い替えを促進したとしても、必ずしも有効ではないことを示唆している。エネルギー税制を利用することで、エネルギー消費自体を抑制するインセンティブを与えつつ、効率の良い暖房機器への代替を促進することが、重要だと考えられる。

第三に、石油ファンヒーターや石油ストーブの保有台数が多い世帯ほど、電気消費を減らすことを意味しており、電気と石油が代替関係にあることがわかった。このことから、電力消費を抑制するために、エネルギー課税を強化した場合、ガス・石油ファンヒーターといった代替する暖房機器がある場合、電力消費量が減少したとしても、その他のエネルギー消費が増える可能性がある。このため、エネルギー課税を考える場合、総合的な見地から検討することが重要である。

第三に、電気・ガス使用量は、集合・持家で最も抑えられており、次いで集合・借家、戸建・持家の順となることがわかった。

謝 辞

本稿は、環境省・環境経済の政策研究「日本における環境政策と経済の関係を統計的に分析・評価するための経済モデルの作成」の助成を受けたものである。

注

- 1) 『消費動向調査』（内閣府）によると、2010年3月時点の全国エアコン普及率は、89.0%であり、今回の調査結果87.3%と概ね一致している。

参考文献

- [1] 高田しのぶ・西尾健一郎（2009）暖房エネルギー需要変化要因の整理と缶にデータによる試算・SERC Discussion Paper: SERC08015.
- [2] 内閣府（2011）消費動向調査。
- [3] 総務省統計局（2009）平成20年住宅・土地統計調査。