

■ 研究論文 ■

家計のエネルギー支出の特性について

Characteristics of Households' Energy Consumption

青柳 みどり*・森口 祐一**・近藤 美則***・清水 浩****

Midori Aoyagi Yuichi Moriguchi Yoshinori Kondo Hiroshi Shimizu

(1995年1月5日原稿受理)

Abstract

Using data from 1989 National Survey of Family Income and Expenditure, we analyzed the characteristics of Japanese households' energy consumption. This series of data is designed to sample 59,100 households from nation-wide. We converted expenditure and consumption volumes of energy items (electricity, gas, kerosene, other fuel and light, gasoline) to total Mcal unit, and then using multiple regression analysis to derive factors affecting energy consumption level.

The level of income, number of household members, working status of housewives, children, husband's age, regional climate (temperature) and using solar water heating system are significant variables to predict the level of energy consumption. 'Using Solar water heating systems' reduces household energy consumption about 100Mcal per month, and it is "balanced" with cost.

1. はじめに

本論文は、最近関心が高まっている一般市民のライフスタイルと環境負荷との関連のうち、特に一般世帯のエネルギー消費による影響について分析するために、一般世帯のエネルギー消費の実態の把握を試みたものである。エネルギー消費に起因する環境負荷は、環境基本法、地球温暖化防止計画等でも取り上げられている。環境基本法では、初めて「環境負荷」という概念が取り入れられ、その環境負荷低減の大きな効果要因としてエネルギー消費の抑制が取り上げられた。これは、エネルギー問題が環境政策の大きな柱となったことを示唆している。最近の環境白書¹⁾では、「環境にやさしい生活文化への模索」と題して人々の日常生活のなかでのエネルギー消費に起因する環境負荷の現状についてとりあげた。

この環境問題の一環としてのエネルギー問題は、従

来型の公害問題の対策としてだけでなく、地球温暖化防止行動計画等でも取り上げられているように、マクロな視点から経済成長に伴うエネルギー消費をいかに抑制するかといった観点での問題の把握とも関連している。ところが、部門別にみた場合、日本全体のエネルギー消費による二酸化炭素排出は、産業部門におけるエネルギー効率はかなり改善され、GNPの成長に対して排出の伸びが抑えられているにもかかわらず、家庭部門からの排出の寄与率は日本の全排出量の約15%²⁾と大きいうえに、GNPの伸びにほぼ連動した形で増大している。本報告では、単に一般の人々が、環境問題から自分たちの生活を見直す、といった啓蒙的な意義付けによるものだけではなく、こう言った事情から、特に家庭部門からのエネルギー消費を取り上げる。

一方、人々のどのような行動がエネルギー消費の抑制にどれだけの効果があるのかについてさまざまな調査や提言が試みられているものの、その基本となる人々のエネルギー消費行動について概観を示したものは少なく、産業部門での対策に比べて施策の効果的な目安となる調査は少ない。本報告は、全国の世帯を対象とした分析を行うことによって、以上の点を補おうとす

* 国立環境研究所 社会環境システム部主任研究員

** " 地域環境研究グループ主任研究員

*** " " 研究員

**** " " 総合研究官

〒305 つくば市小野川16-2

るものである。

2. 本研究の位置づけ

これまでにも、エネルギー需要に対する需要特性の把握（たとえば Demand Side Management などの観点から）といった観点から世帯のエネルギー消費の需要特性に関する調査^{3, 4, 5, 6, 7(注)}がしばしば行われている。それらの研究のなかで、世帯属性（家族構成、世帯人数、世帯員の就業状況等）、生活モード（在宅時間等）、保有するエネルギー消費機器（家電製品など）などが世帯のエネルギー消費量に大きく影響することが指摘され、それぞれの寄与度の推計も試みられてきた。しかし、これらの先行する研究は、冷暖房の負荷の大きな夏期および冬期の分析が主であること、かつ北海道や近畿といった地域を限定した調査であり、それぞれが独立した調査であるために相互の比較に限界があること、母集団に対してサンプル数が少なく全国的な傾向を捉えることが困難であるなどの問題が残る。これは、各世帯での実測を主体とした調査の限界によるものであり、これらを克服するためには全く違った観点・方法での調査・分析が必要となる。

本報告は、平成元年度全国消費実態調査（総務庁統計局）の個票データを用いて、全国2人以上世帯のうちの勤労者世帯についてエネルギー支出（電気、ガス、灯油、ガソリンその他）の特性、家庭用電化製品の保有による電力負荷、また世帯属性や住居構造の違いなど様々な世帯属性によるエネルギー消費の差となる要因について分析する。また、後半では分析の過程で非常に大きな要因であることのわかった太陽熱温水器の利用について取り上げ、その効果についても若干の説明を加えた。

先行する研究との大きな違いは、総務庁による全国の世帯のデータを用いることによって、全国を概観的に分析対象としていることが第一にあげられる。また、指定統計調査であるため、地域ごとに行われる既存調査での質問票調査や訪問調査に比べてサンプリングの誤差も少ない。主に秋期3カ月間の調査データを用いているため、既存の文献の数値から算出される一世帯あたりの数値に比べて小さい。これは、秋期には冷暖房の利用が少ないこと、また、冷蔵庫等機器の稼働に気温などの影響の少ない気候の時期であることなどの理由によると考えられる。逆の見方をすれば、ここで取り上げた数値は、冷暖房の影響が少なく、また機器にとって稼働しやすい季節のデータであることから、

家庭におけるエネルギー消費の平均的な水準の把握といった観点から位置付けることができる。

3. 分析に用いたデータ

本報告では、家計の消費支出データ（総務庁全国消費実態調査）をもとに、家計の直接エネルギー消費量を算出する。この調査は全国約58,000世帯を対象として、5年おきに実施されている指定統計調査である。各家計の消費支出データは、家計簿方式でとられており、データは各品目、支出先ごとに3カ月間のデータの1カ月平均で集計されている。また、同時に、主要な耐久消費財（自家用車を含む）についても、購入年度、所有数量などが記録されている。世帯構成については、最大20名までの世帯員について続柄、年齢、性別、教育、就業状況などが記録され、また、家屋の状況についても記録されている。

ここでは平成元年度（1989年9月～11月調査）の個票データのうち、特に、全国2人以上世帯の勤労者世帯（世帯主の職業が平成元年度全国消費実態調査の職業区分において常用労働者、臨時および日雇い労働者、民間職員、官公職員である世帯）を取り上げる。勤労者世帯はこの調査のサンプルの約63%を占める。勤労者世帯に注目したのは、第一に、勤労者以外の世帯では家計と職業上のエネルギー支出が完全に分離されていない場合があること、第二に個々の世帯および個人のライフスタイルは周囲の状況に大きく影響されるが、この場合、個々の世帯ごとの考慮すべき差（例えば、住居構造を見るときに店舗共用住宅の取り扱いなど）が大きすぎることが考えられるため、これらの影響の比較的少ない世帯を取り上げるのが適当と考えたためである。

さらに、世帯での電力消費による負荷を算出するために、(株)商品科学研究所が実測したデータのうちの「秋期」のデータを用いて負荷量を算出した。また、地域の気候特性を考慮するために、気象庁の累年気候表の平成元年度9月から11月のデータも併せて用いた。

4. エネルギー支出特性の概観

光熱費（注1）の税引き後所得に占める比率と、税引き後所得の関連を見たものが、図-1である。図-1では、税引き後所得を100万円ごとの層に区切って示している。所得階層が高いほど税引き後所得に占める光熱費の比率は低くなることがわかる。現在のところ世界で最もエネルギー消費量の多い⁸⁾合衆国と比較して

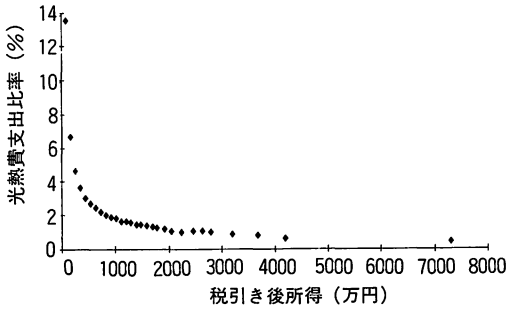
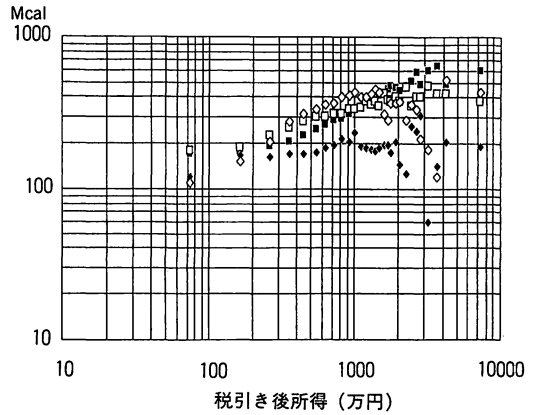


図-1 税引き後所得と光熱費支出比率 (年間)

みよう。本論文と同様の家計支出データからの計算⁸⁾によれば、年間所得が200万円から299万円強(1\$ = ¥100で換算)の層では税引き後所得の平均は約200万円となり光熱費支出比率は約9%, 300万円から399万円強の層では税引き後所得の平均は約300万円となり光熱費支出比率は約7%, 300万円以上の層では税引き後所得の平均は約540万円となり光熱費支出比率は約5%強である。図-1では、税引き後所得が200万円層で約4.5%, 300万円層で約3.5%, 500万円層では約3%となり、いずれも合衆国の算出例よりも低い。合衆国においての方がエネルギー価格がかなり安



■ 電気 □ ガス ◆ 他の光熱 (灯油など) ◇ ガソリン
図-2 エネルギー種別使用カロリー (Sep.-Nov.1989, 1カ月)

いことを考えると、合衆国に比べて日本の家計の税引き後所得に対する光熱費の支出比率はかなり低い数字であると言える。エネルギー価格の差を考慮しなくとも日本の方がかなり低いということは、日本の一般世帯でのエネルギー需要の増加の余地がまだ充分にあると言えることができるであろう。

全国消費実態調査では光熱費の費目それぞれについ

表1 家計支出のカロリー換算表 <熱源別(kcal/円), 1989年値>

地域 ¹⁾	電気 ²⁾	都市ガス ³⁾	プロパンガス ⁴⁾	灯油 ⁵⁾	ガソリン ⁶⁾	石炭・豆炭等 ⁷⁾	時間帯別電力(深夜) ⁸⁾
北海道	30.49	63.87	47.65	238.6	68.36	150.12	58.50
東北	33.03	85.42	50.17				57.45
関東	34.71	109.12	56.66				54.33
北陸	36.55	65.72	54.00				50.53
東海	34.69	97.02	56.67				51.84
近畿	36.13	104.56	54.10				49.48
中国	33.00	65.87	54.11				47.38
四国	33.54	69.69	56.14				48.45
九州	33.44	60.14	53.12				50.83
沖縄	35.00	53.58	50.73				51.68

注 表の数値は以下の統計から、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の熱量換算値を用いてkcal値を算出したものである。ただし、都市ガスについては、供給事業者ごとの実績値である。

1) 地域区分は全国消費実態調査(総務庁統計局)による。「関東」に新潟、長野、山梨の各県を含む。2) 8)「電気事業便覧」(電気事業連合会)の各地域別の平均総合単価による。3)「ガス事業便覧」(ガス事業連合会)による。全国に大小のガス供給事業者があるが、各地域の最大規模の事業者のものを使用した。4)「家計調査年報」(総務庁統計局)の数値から算出した。5) 7)「家庭用エネルギー統計年報」住環境計画研究所より算出した。灯油は地域ごとのデータが4)から算出可能であったが、石炭・豆炭等と併せて「他の光熱」としてあとでまとめて扱うため、代表値のみあげた。6)「運輸関係エネルギー要覧」(運輸省運輸政策局情報管理部編)より算出した。

での消費量のデータは得られないため、総量としてエネルギーをどれだけ消費しているかをみるためには、若干の工夫が必要となる。本報告では、表1に示した値を用いて、この光熱費各費目ごとの支出額をカロリーに換算し、所得階層ごとの分布をみた(図-2)。ここで電力は、二次換算の値を用いた。所得の上昇に伴って電力の消費の伸びが大きく、税引き後所得1,000万円付近でガスと入れ替わることがわかる(注3)。また、「他の光熱」などの電力、ガス以外の熱源のカロリーベースでみた消費量は小さく、所得が上昇しても消費量が増えないことが分かる。このデータは9月から11月の秋のデータであり、冷暖房があまり利用されない時期であることから、このデータは冷暖房の影響を除いたエネルギー負荷と見ることもでき、所得が上昇するにつれて電力を多く利用するような生活が一般的になっているとも解釈できる。

さらに文献⁹⁾によれば都市ガス、LPG、灯油、石炭等の電力以外のエネルギー源はほとんどが暖房、給湯、厨房のみに使われている。すなわち、用途が固定されている。しかし、電力はそれら以外の動力・照明等での利用が多く、カロリー単位でみたエネルギー消費の構成比率を年とともに増加させている。図-2は、その経年的な動きが所得断面でみたクロスセクションでも

成り立つ可能性のあることを示している。

5. 家庭用電化製品の保有

所得が上昇するにしたがって電力の消費量が大きく増えることがわかった。その一つの要因として、動力としての電力消費量の増加が指摘された。所得階層が高くなるに従い家庭用電化製品の保有率が上がること、また同じ用途のものでも単位時間あたりのエネルギー消費の大きな機種が普及が進むことなどからも裏づけられる。

そこで、主な家庭用耐久消費財の中の電化製品を取り上げ、その使用時間を考慮した負荷量を算出し、所得階層との関連を見た(図-3)。使用時間を考慮した負荷量の係数には、(株)商品科学研究所が実施したデータ¹⁰⁾のうちの「秋期」のものを用いた。また各所得階層の電化製品の保有状況については全国消費実態調査の個票データを用いた。負荷量の算出には、データの突き合わせが可能な22品目を取り上げている。

その結果、冷蔵庫では300リットル以上、テレビでは20インチ以上の大型のもの、ビデオデッキなど常に電源を入れておくもののエネルギー消費量が増え、この傾向は、所得階層があがるに従って顕著になることがわかる。所得階層ごとに合計をみると、最大177kWh

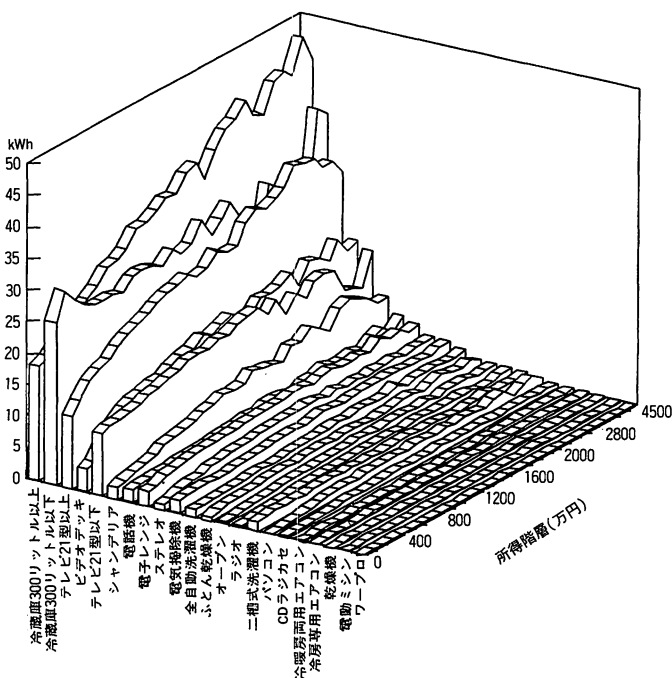


図-3 電気製品によるエネルギー消費量(一世帯あたり、秋の一か月)

表2 基礎統計表(勤労者世帯のサンプル平均)

	北海道		東北		関東		北陸		東海	
	一戸建て	集合住宅	一戸建て	集合住宅	一戸建て	集合住宅	一戸建て	集合住宅	一戸建て	集合住宅
税引き後収入(万円/月)	566.15	436.65	604.34	447.64	716.73	574.10	683.12	468.90	689.54	498.65
直接エネルギー総量*(Mcal/年)	950.47	727.27	887.16	610.24	642.01	785.05	803.73	523.34	723.57	617.88
家屋木造率(%)	93.5	35.4	98.2	30.8	95.6	17.8	97.1	26.7	91.7	19.8
太陽熱温水器保有率(%)	0.67	0.28	3.14	0.0	14.49	0.55	4.25	0.97	22.20	0.93
住居延べ面積**(m ²)	108.42	58.06	131.32	54.32	109.67	52.68	160.44	55.57	123.94	53.18
共働き世帯率(%)	34.59	24.79	51.11	28.72	39.24	28.86	61.88	32.04	48.71	36.88
平均家族人数(人)	3.43	3.62	3.48	4.06	3.99	3.48	4.21	3.35	4.13	3.42
世帯主平均年齢(10歳)	41.4	33.5	41.1	32.8	41.6	34.6	41.3	32.3	40.5	33.1

基礎統計表(上の続き)

	近畿		中国		四国		九州		沖縄	
	一戸建て	集合住宅	一戸建て	集合住宅	一戸建て	集合住宅	一戸建て	集合住宅	一戸建て	集合住宅
税引き後収入(万円/月)	691.39	540.51	652.16	471.14	604.57	467.99	571.63	421.72	494.89	373.29
直接エネルギー総量*(Mcal/年)	788.27	723.57	649.54	495.41	601.27	466.50	576.77	455.18	597.28	404.95
家屋木造率(%)	92.9	27.7	93.4	31.2	92.5	21.3	95.2	20.2	23.4	1.5
太陽熱温水器保有率(%)	16.47	1.25	30.04	2.83	39.19	1.37	39.86	3.42	4.46	0
住居延べ面積**(m ²)	126.30	54.54	130.42	51.45	124.09	55.38	114.36	53.29	97.09	52.70
共働き世帯率(%)	36.63	25.21	53.57	30.09	51.76	34.71	44.46	28.57	38.29	29.65
平均家族人数(人)	4.04	3.50	3.99	3.45	3.94	3.34	4.00	3.55	4.27	3.71
世帯主平均年齢(10歳)	40.8	35.7	41.5	33.8	40.1	33.2	40.0	32.7	39.9	31.3

* 電気, 都市ガス, プロパンガス, 灯油その他の合計で, ガソリンは入っていない。
 ** 業務用の面積を差し引いたもの。

／月, 最小83kWh／月, 平均は143kWh／月であった。文献5において北海道における電力消費の実測結果を分析しているが, この積み上げ値が, 6.4kWh／世帯・日(=192kWh／世帯・月)で, 調査対象世帯総消費電力の約85%が説明されているとしている。図-3では, シャンデリア以外の一般的な照明や冷暖房需要を除いている(図-3中のエアコンはコンセントを入れただけの状態を想定し, 実際の冷暖房利用は想定していない)ことから, ここで算出された数字は平均的な世帯の平均的な機器の電力の負荷値として妥当なものと考えられる。

また, 1989年時点での電力総合単価は約25円／kWhであるから, 平均的な世帯が, もしこれらの電化製品について平均的な数を所有しているとする(実際には, 冷蔵庫を大型と小型の2台を持っていることや, 洗濯機も全自動とそれ以外を両方使っている状態などは平均的な家庭では考えにくい)が, 一カ月あたり3,567円(注3)となる。本報告で分析の対象とした勤労者世帯では, 平均の電気代支出が一カ月あたり6,744円であったので, ここで取り上げた22品目による電力の消費は, 全体の53%程度に上ることがわかる。

6. 世帯属性および地域の気候特性との関連

では, どのような世帯属性がエネルギー消費に効果

を及ぼしているのだろうか。また, 世帯の居住する地域の気候の影響はどうだろうか。これらの影響をみるために, 分析対象の勤労者世帯を, 集合住宅居住世帯と一戸建て住宅居住世帯(以下, 集合住宅世帯と一戸建て世帯と呼ぶ)の住居形態別にわけ, 重回帰分析を用いて分析を行った。従来の知見から, 集合住宅世帯と一戸建て世帯では類似の世帯属性であってもエネルギー消費量が大きく異なることが指摘されているためである。分析対象サンプルについての地域ごと, 住居形態別の平均値を表2に示した。

重回帰分析にあたっては, 全国10の地域, 100万円ごとに区切った所得階層, 太陽熱温水器の有無で層化した平均値を用いた。表2にある直接エネルギー総量(Mcal)を被説明変数とし, 各世帯属性および気候状況を説明変数として重回帰分析を行った(表3)。一戸建て, 集合住宅それぞれの重回帰の結果, それぞれの説明力は0.24から0.27とあまり高いものではなかった(注4)が, F値は有意であるためモデル式自体は有意であると考えられる。また, それぞれ統計的に有意な説明変数をそれぞれ10変数選ぶことができた。用いたデータが, 1989年9月から11月の3カ月間の平均値であるため, 気候変数には累年気候表(気象庁)の1989年値と1989年9月から11月の3カ月間の平均値(秋期)を用いている。

表3 推定されたパラメーター（被説明変数＝直接消費エネルギー-Mcal）

A) 集合住宅居住世帯

変数名	パラメーター	t 値*	備 考
定数項	369.91	1.786**	
税引き後所得(万円)	0.153	5.789	
0～3歳児有り	-81.49	-2.679	該当＝1, 非該当＝0
平均家族人数(人)	47.93	3.914	
年最高気温	2.42	3.046	
秋期日照時間	-0.462	-2.841	1989.9～11月の3ヵ月計
秋期最高気温	-18.22	-3.004	1989.9～11月の最高値
北陸地域ダミー	-190.06	-4.939	該当＝1, 非該当＝0
中国地域ダミー	-136.49	-4.528	該当＝1, 非該当＝0
九州地域ダミー	-117.22	-3.945	該当＝1, 非該当＝0
沖縄地域ダミー	-203.02	-3.774	該当＝1, 非該当＝0
adjusted R ² =0.2372, F=22.515(p=0.0001), n=693			

B) 一戸建て住宅居住世帯

変数名	パラメーター	t 値*	備 考
定数項	429.52	5.289	
税引き後所得(万円)	0.127	7.591	
共働き世帯	-79.51	-3.869	該当＝1, 非該当＝0
太陽熱温水器所得ダミー	-101.77	-7.526	所有＝1, 非所有＝0
世帯主平均年代	72.32	6.303	実年齢/10で区切った年代
平均家族人数(人)	67.10	9.182	
常用労働者世帯	-99.18	-4.447	該当＝1, 非該当＝0
秋期日照時間	-0.653	-6.180	1989.9～11月の3ヵ月計
北海道地域ダミー	170.82	6.128	該当＝1, 非該当＝0
東北地域ダミー	111.58	4.491	該当＝1, 非該当＝0
関東地域ダミー	67.09	3.785	該当＝1, 非該当＝0
adjusted R ² =0.2740, F=73.517(p=0.0001), n=1922			

* すべて危険率1%レベルで有意。 ** のみ10%レベルで有意。

集合住宅世帯では税引き後所得1万円の増加につき約0.15Mcal/月の増加の効果があることがわかった。また、平均家族人数が1人増えると約47Mcal/月程度の増加の効果があるが、0～3歳児がいる場合には、約82Mcal/月減少の効果がある。年最高気温が1度あがるごとに約2.4Mcal/月の増加の効果があり、秋期の最高気温が1度あがると約18Mcal/月の減少となる。秋期の日照時間も約0.5Mcal/月の減少効果がある。また、北陸、中国、九州等の地方ダミー係数はマイナスであるので、この3地方は他の地方に比べてダミー変数分だけエネルギー消費水準が低いことがわかる。後で述べる一戸建て世帯の場合には、世帯主年代、共働き世帯が有意な変数であったが、ここではその2変数は有意ではなく、「0～3歳児有り」が有意であった。集合住宅世帯の場合、表2の基礎統計表をみるとわかるように、世帯主の年代が一戸建て世帯に

比べて平均的に若く、共働き世帯率も低い。つまり、若い年代の、0～3歳児のような手の離れない子を持つ専業主婦のいる世帯に代表されるサンプルが主であると考えられる。そのような世帯では共働きかどうかということ、0～3歳児の有無ということが逆の相関を持つ。したがって、この層では、世帯主年代、共働き世帯の2変数よりも、「0～3歳児あり」の方が変数が有意になったと考えられる。「0～3歳児あり」の場合、「子」はほとんど親（大人）と行動をともにしており、かつ「子」が自身のみの必要のために自らエネルギー消費を行うことも少ないため、「子」の分の世帯人員の増加によるエネルギー消費の増加の効果を打ち消す効果があると考えられる。

また、秋期の最高気温だけではなく、年間の最高気温も有意な変数としてあがっており、さらに係数がプラスである。これは、秋期だけを考えた場合には解釈

表4 太陽熱温水器の評価

地域	都市ガス		電気通常契約		電気時間帯別契約	
	年間支出(円/年)	回収年(年)	年間支出(円/年)	回収年(年)	年間支出(円/年)	回収年(年)
関東	11,200	20<	35,200	6	22,500	10
東海	12,600	20<	35,200	6	23,600	9
近畿	11,700	20<	33,800	6	24,700	9
中国	18,500	12	37,000	5	25,800	8
四国	17,500	13	36,400	5	25,200	8
九州	20,300	11	36,500	5	24,000	9
沖縄	22,800	9	34,900	6	23,600	9

* 太陽熱温水器の価格を20万円、太陽熱温水器の能力を101.765Mcal/月、利子率3%とした。

* 太陽熱温水器を主に風呂給湯に利用していると仮定し、都市ガスと電気(電気温水器)で算出した。

* 換算にあたっては、表1を用いた。

* 表中で「年間支出」とは、太陽熱温水器の使用によって使わずに済むと想定される支出額である。また、回収年とは、その「年間支出」を利子率で割り引いたものの合計が、太陽熱温水器を購入する費用を超えるのに必要な年数である。

しにくい、家屋の構造・設備や耐久消費財(とくに冷暖房などのエネルギー使用型のもの)の所有および使用による差を表わしていると考えられる。集合住宅であるため、一戸建て住宅ほど地域による建物自体の構造の差はないと考えられるが、逆に構造の差がなければ夏の最高気温に対する室温変化が大きくなり、したがって特に冷房の使用の影響が大きいのではないかと考えられる。

一戸建て世帯の場合、税引き後所得1万円の増加につき集合住宅世帯とほぼ同様の約0.13Mcal/月の増加の効果がある。平均家族人数が一人増加する影響は約67Mcal/月と集合住宅世帯と較べて1.5倍程度大きい。共働き世帯では約80Mcal/月少ないが、これは昼間の在宅人数が1人以上減ることによると考えられる。また、世帯主の年代が1年代(例えば30歳代から40歳代に)あがると72Mcal/月程度増加の効果がある。また、世帯主の職業が常用労働者の場合には99Mcal/月程度少ない。秋期日照時間の影響は集合住宅世帯の1.5倍程度である。

この数値を、文献6で算出された北海道の通年電力消費の回帰分析の係数と比べると、7ランクに区切った年間収入(300万円から1000万円の層で200万円ごと)の階層ごとの係数が100から151と、1万円あたりで見ると0.5Mcal/月から0.7Mcal/月となり、本報告の係数はこれの約2倍となる。世帯員数については、90Mcal/月から298Mcal/月であり、本報告の係数はやや低い。本報告の図-2からもわかるように電力消費はエネルギーのなかでも所得の上昇による伸びが最も

大きいことから、電力のみを取り上げた場合には所得に対する係数は大きくなる。また、風呂給湯などを考えれば容易にわかるように、世帯員数一人当たりでみた場合には、世帯員数の影響は電力のみを取り上げた場合より、エネルギー源全体を取り上げた方が小さくなる。表2で示したように、一戸建て世帯の場合、平均的に直接エネルギー総量(消費量)が多いが、共働き世帯、太陽熱温水器といった有意なエネルギー消費を減少させる変数以上に、税引き後所得、世帯主平均年代、平均家族人数といった有意な変数がどれも平均的に高いためであることがわかる。

太陽熱温水器の利用については、102Mcal/月程度の効果が推計された。太陽熱温水器については、一般世帯の使用を考えた場合、現在技術的にも問題がなく、エネルギー節約のための効果的な方策の一つと考えられる。そのため、次節で若干の考察をあらためて行う。

7. 世帯における太陽熱温水器利用の直接エネルギー消費節約効果の評価

重回帰分析の結果、太陽熱温水器利用による直接エネルギー消費節約の効果は、102Mcal/月程度と推計された。これは、標準的な太陽熱温水器の公称値¹²⁾の約70%にあたる。公称値が夏期もいれた平均であること、文献11の41Mcal/月(中間期=本報告の秋期に相当する)が1971年のデータから算出され、やや低めに出ていることなどを考慮すると、秋期の値として妥当であると考えられる。

では、これは太陽熱温水器を利用している世帯にとっ

てどの様な意味を持つのであろうか。太陽熱温水器を各家庭では主に風呂用の給湯に用いていると仮定して、都市ガス、電気（通常契約と時間帯別契約）別に金額に換算して評価した結果を表4に示す。

その結果、都市ガスで約9年から20年以上（利子率は3%とした）の投資回収期間となり、太陽熱温水器の耐用年限を10年とすると、これと同程度ないしそれより長くなる（注5）。電気の通常契約で5年から6年、時間帯別契約で8年から10年である。耐用年限で投資を回収するためには、電気の通常契約という高い単価の熱源でようやく「割にあう」ことを意味する。逆に灯油のような比較的単価の安い熱源では全く「割にあわない」買い物となる。これは、太陽熱温水器は、単に「家計の節約」という観点からはかならずしも「もとのとれる」買い物ではないことを意味している。しかし、少なくとも、中国、四国、九州、沖縄の地域では、電気、都市ガスのいずれの熱源でも投資回収年数が13年以内となり、エネルギー節約の観点からだけではなく、コスト的にもかなり「割にあう」買い物に近くなっていると考えられる。

8. 考察とまとめ

本報告では全国消費実態調査を用いてまず家計の直接エネルギー消費の概要を見た。次に世帯属性との関連を重回帰分析によって分析した。さらにその重回帰分析の結果を用いて、太陽熱温水器の直接エネルギー消費節約効果の評価を行った。所得階層があがるにしたがって、所得に対する直接エネルギー費の比率は減少する。しかし、内容をみると、ガスや灯油といった熱源から電力に移行し、動力としてのエネルギー使用が増える傾向にある。また、大型の電化製品もふえるため、恒常的にエネルギー、特に電力を使用するようなライフスタイルになることがわかる。

また、直接エネルギー消費は、世帯の所得、世帯員数、世帯の構成（共働き、0～3歳児の有無、世帯主の年齢階層）、地域の気候などに影響される。さらに太陽熱温水器を用いていると、1カ月あたり約102Mcalのエネルギーの節約になり、現状では、都市ガス、電力のように比較的高単価の熱源を用いている世帯では、エネルギー的にも、コスト的にも「割にあう」買い物に近いこともわかった。

<注>

- 1) ここで用いる「光熱費」は、「電気代」「ガス代」「他の光熱」の各項目の合計である。ただし、「他の

光熱」とは灯油、石炭、豆炭、薪などの支出額の合計である。また、ガソリンは自動車関連の費目に分類されるので除かれる。

- 2) プロパンガスについては、家計調査年報において、購入量と購入価格が地域ごとに把握されているので小売単価の算出が可能であった。しかし、都市ガスについては、購入価格のみの把握が可能であったため地域ごとの小売単価を把握することは不可能であった。ここに示した価格は、表1脚注3)にあるように、大手事業者の単価であるが、大口需要者への販売単価も合わせた平均単価であるため、実際の小売単価よりかなり安い。
- 3) 本論文で用いたデータから「所得階層ごとに合計をみると、……平均は143kWh/月」と推定されるが、この数字と家庭における電力の主な契約形態である「電灯」の単価（文献9、p243の電力単価のうち「電灯」の91年の値）を用いると、 $143\text{kWh/月} \times 24.95\text{円/kWh} = 3575\text{円}$ となる。
- 4) データの特性上、各集団の級間分散より級内分散の方が大きいため、層化平均をとって計算したが、これ以上の決定係数は得られなかった。ただし、t値、F値は充分であることから、以降の論議には大きな支障はないと考えられる。説明力をあげるということから、非線形の推定も考えられるが、サンプル数が多く（層化以前では約36000サンプル）計算機の計算容量の関係で困難であった。
- 5) ただし、注1で述べたような事情から、ここで用いた都市ガス小売単価は実際のものよりかなり安い。したがって、実際の回収年は表4よりも短くなり、都市ガス利用世帯でも、実際は「もとのとれる」買い物となる可能性がある。

参考文献

- 1) 環境庁；平成5年度環境の状況に関する年次報告書、環境庁（1994）
- 2) 森口祐一・近藤美則・清水浩；わが国における部門別・起源別CO₂排出量の推計、エネルギー・資源、14巻、1号（1993）、p32-41
- 3) 小野賢治；情報ネットワークを用いた一般家庭向けDSMプログラムの受容性調査、エネルギーシステム・経済コンファレンス第9回講演論文集（1993）、p99-102
- 4) 松川勇；家庭用夏季電力消費における価格効果——首都圏および鹿児島地区のアンケート調査にもとづく家庭用夏季電力需要関数の推定、エネルギーシステム・経済コンファレンス第9回講演論文集（1993）、p115-120
- 5) 井口・中上・村越・西田・藤原；北海道における家庭用

- エネルギー調査(1)エネルギー消費と生活モードに関する実態調査結果, エネルギーシステム・経済コンファレンス第9回講演論文集(1993), p131-136
- 6) 村越・中上・井口・西田・室田; 北海道における家庭用エネルギー調査(2)照明・動力・その他の家庭用エネルギー消費の解析, エネルギーシステム・経済コンファレンス第9回講演論文集(1993), p137-142
- 7) 村越・中上・室田・丹戸・三浦; 近畿圏における家庭用冷暖房エネルギー需要モデルの開発, エネルギーシステム・経済コンファレンス第8回講演論文集(1992), p53-58
- 8) Loren Lutzenhiser, Bruce Hackett, "Social Stratification and Environmental Degradation: Understanding Household CO₂ Production", Social Problems, Vol. 40, No. 1, 1993
- 9) 日本エネルギー経済研究所; エネルギー経済統計要覧(93年版), 日本エネルギー経済研究所エネルギー計量分析センター編(1993)
- 10) 商品科学研究所; エネルギー消費とライフスタイル 家庭での実測結果からみた快適生活と省エネルギーのバランスポイント ローデータ集, CORE No. 70 (1992)
- 11) 粟津・西岡; エネルギーアナリシスおよび地域特性からみた太陽熱利用技術の評価, 太陽エネルギー Vol. 9, No. 4 (1983)
- 12) 松下電工; ナショナル太陽ヒーター, パンフレット, (1993)
- 本報告で使用したデータは, 総務庁統計局消費実態課調査による, 平成元年度全国消費実態調査の個票である。

協賛行事ごあんない

「混相流レクチャーシリーズ」について

〔日 時〕平成7年12月5日(火)～6日(水)

〔申込締切〕11月27日(月)

〔会 場〕大阪市立大学文化交流センター
(大阪駅前第3ビル16階)

〔問合せ先〕〒606-01 京都市左京区吉田本町
京都大学大学院工学研究科

〔テーマ〕「コージェネレーションと混相流」

原子核工学専攻

〔参加費〕会員(協賛学協会会員含む) 20,000円,
非会員30,000円, 学生, 院生 5,000円

片岡 勲

TEL 075-753-5823 FAX 075-753-5845

〔申込先〕〒554 大阪市此花区春日出中2-14-9

(株)学術出版印刷内

日本混相流会企画運営委員会

TEL 06-466-1588, FAX 06-463-2522