

脱炭素社会に向けた消費者行動の役割

The Role of Consumer Behavior in Realizing a decarbonized Society

中 上 英 俊
Hidetoshi NAKAGAMI

環境情報科学 49 卷 2 号 別刷

Reprinted from Journal of Environmental Information Science

Vol.49, No.2, July 2020

一般社団法人 環境情報科学センター

Center for Environmental Information Science, Tokyo

脱炭素社会に向けた消費者行動の役割

The Role of Consumer Behavior in Realizing a decarbonized Society

中 上 英 俊*

Hidetoshi NAKAGAMI

はじめに

低炭素社会から脱炭素社会へと大きくパラダイムが変化した。脱炭素社会とは低炭素社会の延長線上にはないものと心得るべきではないかと考える。低炭素社会と省エネルギーはなじみやすい概念であるが、脱炭素社会となると脱エネルギー社会と同義ではあるまい。筆者は省エネルギー、すなわちエネルギーの合理的利用にかかわる研究に長く携わってきた。脱炭素社会がCO₂フリーのエネルギーによって実現されると、省エネルギーは必要とされなくなるのであろうか。地球温暖化問題における脱炭素と、社会活動におけるエネルギーの合理的利用とは一見整合的でありながら、その意味するところは大きく異なっているかもしれないと思うことがある。

20年以上前のことになるが、東京都と神奈川県内の消費者団体の方々約百数十件の戸建て住宅に太陽光パネルを装備して発電と電力消費にかかわる実測調査を実施したことがある¹⁾。その際、各ご家庭の夫婦とお子さん向けのアンケートで、「太陽光発電を実施してどんなメリットや利便性がありますか」といった質問をした。その答えは、

- ①夫：地球環境改善に寄与する。化石エネルギー等の使用を削減することにつながる。
- ②妻：余剰発電の電気を電力会社にも買ってもらえるので副収入になる。さらにできるだけ売電したいので昼間電気の使用を控えるようになり光熱費支出が減る。

③お子さん：わが家に太陽光の発電所ができた。これからはお天気の日には電気がタダで使い放題だ！

筆者には最後のお子さんの答えが最も印象的であったし、かつ最も当を得ていたのではないかと感心した覚えがある。それ以来ではあるが太陽光のような再生可能エネルギーでエネルギー需要がすべてまかなえればこんないいことはないだろうなと思いつけている¹⁾。もっとも、ことはそんなに簡単でないことは、あれから20年たってもなかなかわが国では海外のように安価で、エネルギー供給の柱に育とうとする段階に至っていないことが物語っている。

風力発電では別の制約も伴うが、要は既存のエネルギーと競合しても十分に経済的な価格水準に至っていないからだ。一日も早い実用化レベルでの実装を期待したい。

本稿では消費者行動の役割について実証的な研究結果をご報告したい。

1. 省エネルギー行動とエネルギー消費

平成20(2008)年度に、家庭における消費者の省エネルギー行動の実施状況とエネルギー消費量の関係を調査した。調査方法は消費者に対するアンケートにより環境保全行動にかかわる項目を抽出し、ポイント化して得点の上位25%を省エネ型、得点の中間層を一般型、得点の下位25%を多消費型とみなして省エネ度別のエネルギー消費量を集計した。ポイント化にあたっては、例えば「照明やテレビのスイッチをこまめに切るかどうか」との設問に対し「よく実践している」との回答には+2点を付与し、反対に「まったく実施しない」との回答には-2点を付与し、これらの総合得点によって省エネ度を分類した。調査世帯数は

*なかがみ ひでとし・(株)住環境計画研究所 代表取締役会長

特集 気候変動・温暖化問題への関心—意識をより高め、行動へと移させるためには何が必要か？

2637で平均得点は3.58で図1のとおりきれいな正規分布であった。省エネ型、一般型、多消費型の分類ごとのエネルギー消費原単位は、省エネ型は34.3GJ/世帯・年、一般型は39.6GJ/世帯・年、多消費型は45.6GJ/世帯・年となった。すなわち、省エネ行動の実施率の高い家庭のエネルギー消費原単位は一般型世帯の-13%、一方省エネ行動の実施率の低い多消費型世帯のエネルギー消費原単位は一般型世帯の+15%であった。省エネ型と多消費型のエネルギー消費原単位の差は28%ポイントにも及ぶことになる(図2)。サンプル世帯の属性や気候条件は同じであるにもかかわらず消費者の環境保全行動の実践度によりエネルギー消費量に極めて大きな差が認められたわけである。消費者行動が大きな意味を持っていることを確認できた調査結果となった。

2. 温暖化対策診断モデル事業の経験から

平成14、15年度(2002~2003年度)に環境省からの委託研究調査で全国5地域に設置された地球温暖化対策地域協議会を対象に温暖化対策診断モデル事業

を実施した。5地域とは北海道旭川市、同札幌市、千葉県袖ヶ浦市、大阪府岸和田市、広島県大和町である。調査は2年間にわたって実施され、事前に各地に協議会を設置していただき地域から診断員を募集した。診断員には当研究所が各地域で研修を行ったのち診断にあたっていただいた。まず初年度に訪問調査により排出量に影響を与える要因を調査・分析し、当研究所の診断結果を協力世帯に示し排出量削減対策を提示した。診断世帯数は合計で1279、二年間にわたる集計数は初年度1073、二年目はやや集計対象数が減少して689であった。(表1)

診断結果によるCO₂削減効果は広島県大和町のみ0.1%の増加を示したが他の地域では0.8~4.4%の減少が認められた。この事業では診断内容の充実にやや凝りすぎたのではなかったかという反省もある。かなり細かく機器の買い替えへの勧めや入浴の仕方、炊飯器の保温時間、いろいろな家電製品等の待機電力への注意など数多い指摘を診断結果として診断員を通じて返してもらった。診断書が「役に立った」、診断員の対応が「適切であった」という指摘があった一方で、個人の生活の細部にわたって「余計なお世話だ」といった意見が届いた例もあった。

この診断結果は一年目に各世帯に返したものであるが、翌年すべての二酸化炭素排出量の結果等が出そろってから、地域ごとに排出量の少ない世帯から多い世帯までをまとめて比較できる図を示し、その中に「あなたのお宅」という位置を示した(図3)。結果としてこの図が最も消費者の琴線に触れたようで、その後「なぜうちはほかの家と比べて、排出量が多いのか?」「排出量を減らすのはどうしたらいいのか?」といった問い合わせが引きも切らないほど各地域の診断員の

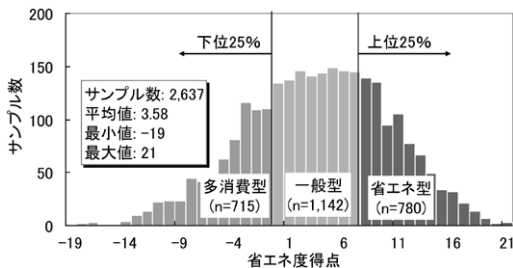


図1 ライフスタイルの省エネ度別得点分布

注) 気候・世帯員数の影響を排除するため東京以西の3人世帯に限定。出所) 住環境計画研究所(2009)

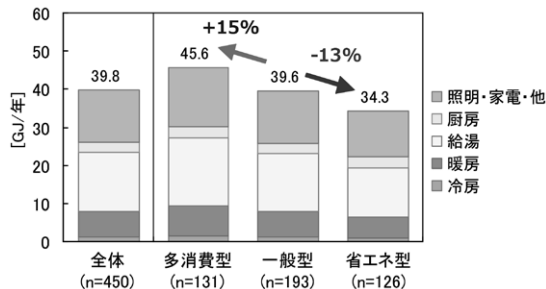


図2 ライフスタイルの省エネ度別年間用途別エネルギー消費量

注) 気候・世帯員数の影響を排除するため東京以西の3人世帯に限定。出所) 住環境計画研究所(2009)

表1 温暖化対策診断モデル事業の対象世帯数

地域協議会	診断世帯数	1年目集計時 集計対象世帯数	2年目集計時 集計対象世帯数
旭川市	201	194	146
札幌市	202	195	114
袖ヶ浦市	227	207	165
岸和田市	402	264	130
大和町	247	213	134
合計	1,279	1,073	689

出所) 住環境計画研究所(2004)

地域協議会内のすべてのお宅の二酸化炭素排出量(世帯数=247)

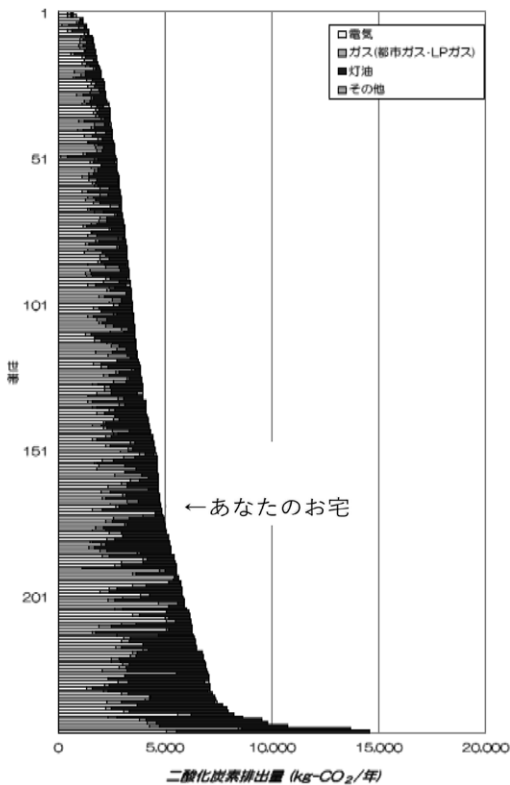


図3 診断書における自世帯の位置づけの提示
出所) 住環境計画研究所 (2004)

方々や当研究所まで届いた。その時の返答は「昨年診断結果としてお届けしてあるはずですよ」とお返ししてもらった。そうすると「ああ去年のレポートはそういう風に読むのですか」といった返事もあった。この時の経験から、一般に消費者は詳細な情報や指摘よりも、「他と比較してわが家の排出量はどの位置付けにあるのか」という情報のほうがはるかに高い関心事であり、また反応も鋭く、強いて言えばその後の反応(CO₂削減行動、省エネルギー行動)もいいのではなかろうかという感想を強く持った。

結論から言えば、

- 情報は、豊富な方がいい。
- 数を用意すればどれか当たると期待する。
- 飽きられないように、必死にコンテンツを追加する。
- 理解を助けるための詳細な解説を用意する。
- 情報は、高度な方がいい。
- 高関心層にも馬鹿にされないマニアックなコツを

提示する。

といった情報の提供は必ずしも有効ではないのではないかと実感した。

これが後年大規模な現場実証研究につながる「ナッジ」でいうところの「消費者はどんな情報を与えれば行動に移すのか」という問題意識につながるきっかけとなった調査であった。

3. 行動変容の促進によるCO₂削減・省エネルギー

消費者の行動変容を促すということは、消費者の心理的な関心に訴えることを意味する。したがってどのような情報を消費者に届ければ行動変容に結び付くことになるのかが問われる。1章と2章で示した調査結果は極めて重要なヒントを与えてくれたといえよう。

近年、公共政策立案に際して行動科学等の理論に基づく手法(ナッジ)を活用した試みが世界中で展開されている。ナッジとは「肘で軽く突っつく」という意味の英語で、より良い方向に人の行動を導くための手法として10年ほど前に提唱された行動経済学のアプローチ手法である。行動経済学では、「選択肢を限定せずに、人の行動を促す(誘導する)」という意味で用いられている。2017年にリチャード・セイラー教授がナッジ理論でノーベル経済学賞を受賞されたことにより一層その評価が高まった。

米国では早くからこの考えを応用した省エネルギープログラムが実施されており、その費用対効果が高いことで導入が進んでいる。その代表例がOpower社(2016年にORACLEが買収し、現在は同社の一部門である)が提供しているホームエネルギーレポート(以下、HER)である。米国では通常、請求書に付随してエネルギーの使用明細が届けられるが、HERは請求書の内容を大幅に拡張したもので、近隣の類似世帯のエネルギー消費量と比較し評価するコンテンツ、省エネが進んだ家庭に比べてエネルギー消費がどれだけ多いか(少ないか)、の3通りの省エネのコツ(アドバイス)などが両面1枚の紙に構成されている。このレポートを毎月、あるいは四半期に一回程度送付することによって、1.5~3.0%程度の省エネルギーが実現することが実証されている。

HERには行動経済学の知見が複数取り入れられて

特集 気候変動・温暖化問題への関心—意識をより高め、行動へと移させるためには何が必要か？

いる。類似世帯とのエネルギー消費の比較と評価は、省エネルギーが望ましいことであるという人間の社会規範に訴えている。「省エネすれば〇円お得ですよ」といわれるよりも、「みんなやってますよ」といわれる方がその気になるというわけである。エネルギー代について言及するときに省エネ上手な世帯との支払い差額を示すのは、人間が利益より損失の回避を重視する傾向を利用するためである。

HERがわが国でも効果を発揮するかどうか関心を強くしていた折、2015年度に経済産業省資源エネルギー庁の委託事業として実際のフィールドで評価を行う機会が得られた。当研究所とオーパワージャパン(株)(当時、現日本オラクル(株)と共同で北陸電力(株)のご協力を得て日本版のHER(図4)を約2万世帯に送付する実験を実施した。事業期間の都合で送付は2回(2ヵ月連続)にとどまったが、一回目で0.9%、二回目で1.2%の統計的にも有意な省エネルギー効果が確認された。米国を中心としたOpowerの実績によると、省

エネルギーレポートは開始から一年程度をかけて徐々に上昇する傾向にあるようで、この北陸での2ヵ月における省エネルギー率1.2%は高い効果であった。もし継続的に送付を実行していれば、省エネルギー率は2.0%程度まで上昇していた可能性があるという判定であった。

2017年度からくしくもこれと同じ趣旨に基づいて環境省により日本版ナッジモデルの構築事業に関する調査を実施する機会を得た。この事業は家庭部門の省CO₂対策の費用対効果向上を目指すべく海外で先行する「ナッジ手法」である個別の家庭に対する省エネアドバイスを含むエネルギー使用状況の情報提供により、消費者の行動変容を通じた持続的な省CO₂の実現を図ること、さらに日本のキャラクター文化を取り込んだデザインを導入した日本版ナッジモデルを用いて消費者の省CO₂効果を検証しようとした事業である。本事業は日本オラクル(株)、(株)住環境計画研究所、(株)電通の企業コンソーシアムで実施した。

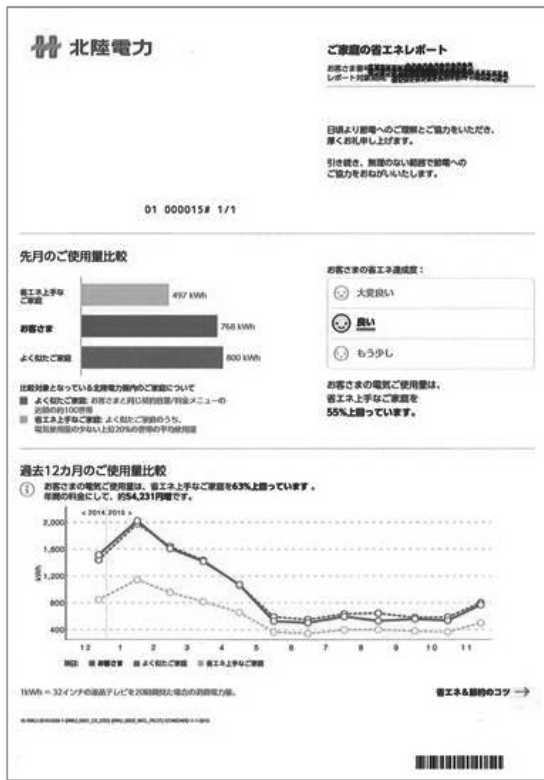


図4 国内実証試験用ホームエネルギーレポート (左図: 表面、右図: 裏面) 出所) 住環境計画研究所 (2016)

HERのレポートの介入効果を検証するため前回の北陸電力1社から大きく枠を広げ、気候の異なる国内5地域（北海道、東北、北陸、関西、沖縄）の家庭を対象に、海外のスタンダードレポート送付世帯（約15万世帯：約3万世帯×5地域）、日本版レポート送付世帯（15万世帯：約3万世帯×5地域）を設定するランダム化比較試験を実施した。効果検証の結果、いずれの地域においても省CO₂効果（送付2ヵ月後に1.2~2.2%）が発現することを検証した。ただしスタンダードレポートと日本版レポートの省CO₂効果には差はみられなかった。

このような手法を活用してエネルギー供給事業者が消費者に対して省エネルギーやCO₂削減の促進を図ることがわが国において定着するであろうか。

海外のエネルギー事業者、中でも電力供給事業者にあつては電力の需要と供給のバランスを最適化するために「統合資源計画（IRP：Integrated Resource Planning）」と呼ばれる経営計画が実行されてきた経緯がある。その一つが「デマンドサイドマネジメント（DSM：Demand Side Management）」である。電力の供給を需要サイドから見るのか、供給サイドから見るのかによって最終的な経営資源の有効配分を決定しようというものである。電力需要のピークが高騰するのに応じて供給設備を新設で対応するのか、ピークを削減するような需要サイドへの資金投入により対応するのどちらが経営的に優位であるかという考え方である。後者がまさに省エネルギー対策となるわけである。

わが国でもその一つとして深夜電力料金の割引により昼間の需要を夜間にシフトさせる手法がとられてきたのはよく知られている事例である。海外ではさらに大きく踏み込んで、省エネルギー型の冷蔵庫の購入にあたって電力会社が割引クーポンを発行したり、住宅の省エネルギー診断を無料で提供したり、さまざまなメニューが提供されてきたこともよく知られている。したがってエネルギー事業者が需要家に対して省エネルギーサービスを提供するというビジネスモデルは海外ではごく一般的な姿として実行されていたといつてよい。

さらに近年、欧米では政府の省エネルギー推進策の一つとして、エネルギー供給事業者に一定の省エネ

ギー推進の義務を課すといった施策が実行されている。このような義務に対し各事業者はさまざまな対策を講じている。従来型のDSMのような省エネルギー診断の実施、住宅の断熱化の支援、高効率機器への買い替え支援など、国により多様な手法がとられている。その一つとしてここで示したようなナッジ手法を用いて消費者の行動変容を促し、省エネや省CO₂を促進している事例も多く、コストパフォーマンスが高い手法として高い評価を得ている。

また、わが国より一足早くエネルギー事業の規制緩和が実行され、エネルギー産業間での厳しい競争が進展している国々では、このような省エネルギー推進対策の支援や情報提供などが新しいサービスの一環として位置づけられ顧客の確保の重要な戦略の一つとして採用されているようだ。

わが国の規制緩和はようやくスタートしたばかりであり、まだ欧米のような状況ではない。しかし、自由化後の多くのエネルギー事業者間では、もっぱらエネルギー価格の引き下げ競争に特化した競争が繰り返されている。一般に消費者は料金が引き下げられ、光熱費の負担感が減少するとエネルギー消費は増加する傾向にあることが知られている。大幅なCO₂削減と省エネルギーが求められている家庭部門でこれに逆行しかねないということは大いに懸念されるであろう。

規制緩和される以前のエネルギー供給事業者には安定的なエネルギー供給が義務づけられていたことから供給に対する責務への対応が最優先課題であったといえよう。すなわち海外で見られたような「統合資源計画」のような手法は取られてこなかった。したがってエネルギーの需要家に対して必ずしもエネルギーの使い方、利用方法に対しては強く踏み込んだ対応はなされてこなかったように思われる。

エネルギーという商品の販売にあたって、その合理的な利用方法を需要家に対して提示するという積極的な活動は、必ずしも一般的ではなかったのではなからうか。すなわち省エネルギーに対する働きかけは、むしろ売り上げ減少につながるとして後ろ向きな対応であったのではないかと推察される。自由化後のエネルギー事業者に対しては、エネルギーの最適な利用方法

特集 気候変動・温暖化問題への関心—意識をより高め、行動へと移させるためには何が必要か？

をセットにしたエネルギー販売を期待したい。

このような新しいビジネスモデルの展開においては、ここで示したナッジを活用した省エネルギー行動への誘導は有力な手法ではないかと考える。またこのような情報提供を通じて消費者の更なる省エネルギーへの取り組みの深まりを期待したいものである。

おわりに

家庭におけるCO₂の削減や省エネルギーに対して、消費者の行動が非常に大きな役割を担っていることが確認された。私どもでは6年ほど前から「気候変動・省エネルギー行動会議：BECC JAPAN」と称する研究発表会を開催している。このBECCというのはBehavior, Energy & Climate Change Conferenceの略で、まさに消費者行動と省エネルギー気候変動にかかわる幅広い研究発表がなされており、アメリカにおいて毎年西海岸と東海岸で交互に開催されている会議で、わが国でも同様な趣旨に基づいて開催するというところでアメリカのBECC主催者の承諾を得て「BECC JAPAN」の名前を使わせていただいている。

この研究会には環境省、経済産業省からも後援を頂戴している。最初は家庭分野を中心としていたが近年では業務部門や産業・運輸、廃棄物といった広い分野から研究論文を発表していただくまでに育ってきたところである。当初は主にガス業界からの支援が中心であったが最近では他のエネルギー事業者や住宅産業業界、家電業界等からも協賛をいただいている。アメリカでは民間のみならず中央政府関係者や地方自治体関係者からの活発な実証事例や政策展開についても議論が交わされている。

さらにうらやましいのは毎年700名以上の出席者の約半数が女性で占められていることである。セッションによってはパネリストモデレータのすべてが女性といった例が珍しくない。わが国も早くこのような状況に至るべく一層努力したいと思っている。今年は8月25日に早稲田大学西早稲田キャンパスをお借りして第7回の会議を開催する予定であったが、新型コロナウイルス感染症のため、オンラインで開催することとなった。ご関心の向きはぜひ参加いただきたい²⁾。最後に脱炭素社会実現に向けて改めて消費者行動の

役割の重要性を強調して終わりたい。消費者の行動変容を促すには金銭メリットよりも「みんなやっていますよ」と伝えることが有効であると述べた。そのためには、環境意識が全体的に高まることなどにより、少なくとも過半の消費者が実践している状況が必要であろう。

補注

- 1) クリーンエネルギー普及調査会。太陽光発電モニター事業。1997年～2001年。
- 2) 気候変動・省エネルギー会議。気候変動・省エネルギー会議-BECC JAPAN <<https://seeb.jp/>>, 2020年4月2日参照。

引用文献

- 住環境計画研究所 (2009) 家庭用エネルギー消費実態とライフスタイルに関する調査。
- 住環境計画研究所 (2004) 平成15年度地域協議会温暖化モデル事業温暖化対策診断モデル事業報告書 (環境省委託事業)。
- 住環境計画研究所 (2016) 平成27年度エネルギー使用合理化促進基盤整備事業 (エネルギー使用状況等による家庭の省エネルギー行動変容促進効果に関する調査) 報告書 (経済産業省資源エネルギー庁委託事業)。
- 鶴崎敬大 (2017) 家庭におけるエネルギー消費実態と省エネルギー。季報エネルギー総合工学, 40(1), 12～22。

連載 8 環境政策の最前線

家庭用エネルギー消費実態と公的統計

(株)住環境計画研究所 代表取締役会長

中 上 英 俊

環境情報科学 49 巻 2 号 別刷

Reprinted from Journal of Environmental Information Science

Vol.49, No.2, July 2020

一般社団法人 環境情報科学センター

Center for Environmental Information Science, Tokyo

家庭用エネルギー消費実態と公的統計

住環境計画研究所 代表取締役会長

中上 英俊

はじめに

わが国にはつい最近まで家庭用のエネルギー消費実態をとらえた公式な統計はなかった。

平成29年度(2017年度)に環境省により「家庭部門のCO₂排出実態統計調査」が開始され、初めて公式な統計としてわが国の家庭におけるエネルギー消費実態が明らかになった。私はこの統計実施に至るまで過去数十年にわたって関係各省庁に対してこのような公式な統計を整備すべきであると主張し続けてきただけに感慨も一入であった。環境省の担当部局の方々の調整だけでも足掛け7年余を要して、総務省の了承を得て実現に至った次第である。調査票の設計にはわが研究所の40年余に及ぶ家庭用エネルギー需要に関する調査・研究のすべてのノウハウをつぎこんだと自負しているが、年々変化する社会動向や生活行動等を勘案しながら常に実態に即した調査票の設計を続けている。

このような状況なので過去の推移をこの統計から説明するにはデータ不足である。したがってここでは当研究所が長年にわたって総務省の「家計調査年報」を用いて推計分析を試みてきた「家庭用エネルギー統計年報」を用いて過去の推移を示す。

1. 家庭用エネルギー消費原単位の推移

ここでは、家庭一世帯当たりのエネルギー消費量を家庭用エネルギー消費原単位という名称で表すことにする。

家庭におけるエネルギー消費原単位は1970年に26.6GJ/世帯・年であったが生活水準や居住環境の改善に伴ってその後増加傾向が続き1973年・1979年と二度にわたる石油危機で消費が一時減退したにもか

わらず、1980年には33.5GJ/世帯・年へと年率2.3%の伸びを示した。その後も増加傾向は続き、1990年には40.3GJ/世帯・年へと年率1.9%の伸びを示した。さらに増加は続き2000年には47.0GJ/世帯・年へとこの10年間の伸び率は1.5%を記録し、1970年の約1.8倍となっている。

しかしその後は一転して増加傾向が収まり2010年には44.6GJ/世帯・年へと減少し伸び率も年率-0.5%となった。直近のデータでは2018年で38.0GJ/世帯・年と1985年とほぼ同水準のエネルギー消費原単位まで低下している(この8年間では年率2%の減少)。この48年間(1970~2018年)での年平均伸び率は1.2%の増加であった(図1)。

エネルギー種別のシェアの推移では1980年では電気:27.7%、都市ガス:21.9%、LPG:19.5%、灯油:29.3%と灯油が構成比で最大であった。その後電気のシェア増大が続いており、直近の2018年では電気:46.6%、都市ガス25.0%、LPG:10.5%、灯油:17.9%となっている。この38年間でのそれぞれのエネルギーの年平均伸び率は、電気が1.7%、都市ガス

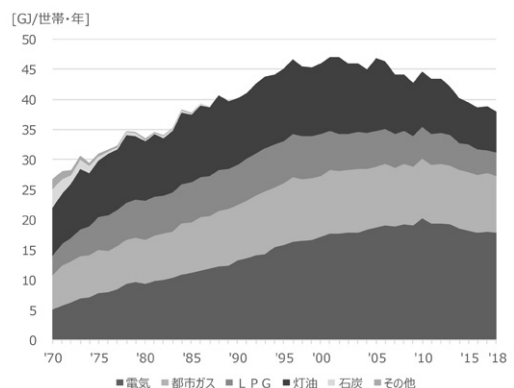


図1 世帯当たりのエネルギー消費原単位の推移 (2人以上の世帯)

注) 電力は二次換算値を用いている。
出所) 住環境計画研究所 (2020)

が0.7%と増加しているのに対し、LPGは-1.3%、灯油は-1.0%の減少となっている。

用途別のシェアの推移では1980年では、暖房：28.2%、冷房0.7%、給湯40.5%、照明・家電製品等（厨房含む）30.7%と給湯が最大のシェアを示す。その後直近の2018年では暖房24.2%、冷房2.5%、給湯33.9%、照明・家電製品等39.4%となっている。この38年間での各用途の年平均伸び率は、暖房-0.1%、冷房+3.8%の伸び、給湯は-0.1%、照明・家電製品等は+1.0%の伸びとなっている（図2）。

2000年以降の家庭用エネルギー消費原単位の減少傾向はパリ協定発効に伴って強化された一連の省エネルギー法の導入等が効果を表したものと考えられる。例えばトップランナー基準によって家電製品等のエネルギー消費効率は大きく改善されている。エアコンの効率は1980年時点でのわが国住宅の普及していたストック効率（COP、以下同じ）は1.7程度（電気入力1.0に対して熱出力は1.7と理解されたい）と推計されるが、2018年でのそれは5.0を超える水準へと約3倍近い改善がなされていると推計される。同様の効率改善は冷蔵庫でも著しく1980年でのストックの電気消費量から2012年では約60%も省エネルギーになっている。この間に同時に家庭での冷蔵庫容量（大きさ）は増加しているのだから相当な省エネ効果が実現してきたと考えられよう。一般に家電製品等の買い替えサイクルは10~15年程度といわれていることを考えれば多くの家庭で新しい高効率な製品に置き換わっているものと考えられる。

例えばこの仮説に従って家庭での暖房用エネルギー消費の変化を見よう。1980年では9.4GJ/世帯・年でその80%が灯油による暖房であった。電気は5%弱に

過ぎなかった。これが2018年になると9.2GJ/世帯・年と1980年より減少している。その構成では灯油暖房は53%に減少し、電気は24%と1980年の5倍のシェアを占めている。しかも電気暖房は1980年段階では現在のような冷暖房エアコンはほとんど見られなかったが、2018年ではそのほとんどが冷暖房エアコン（ヒートポンプ式冷暖房機）である。したがって実際の暖房に供給された熱量は上述のストック効率改善実績から少なくとも3倍以上となる（実際にはもっと効率改善が高いと思われるが）。これで2018年の暖房用エネルギー供給熱量に換算すると13.6GJ/世帯・年の暖房水準を得たことになる。実際の消費量ベースでは9.4GJ/世帯・年から9.2GJ/世帯・年へと減ったにもかかわらず有効な暖房用エネルギーとしては+45%も冬の居住環境の改善に寄与したと考えることができる。まさに省エネルギーの典型的な成功例であろう。

さてわが国の暖房水準は改善されつつあるものの、欧米先進諸国のエネルギー消費実態と比較すると極めて低い水準である。これは必ずしもわが国の家庭でのエネルギー消費が省エネルギー的であることを意味しない。特に冬の暖房時の居住水準が低いことに起因している。

欧米先進国における家庭用エネルギー消費原単位とわが国のそれとを比較するとアメリカのエネルギー消費原単位はわが国の約2.6倍、欧州のイギリス、フランス、ドイツは1.5~1.9倍の水準である。各国の気候条件や住宅条件、ライフスタイル等が異なるわけであるから一概には評価できないが、圧倒的な差がみられるのが各国の暖房用エネルギー消費原単位である。欧米諸国のそれはわが国の4.4~5.3倍となっている。

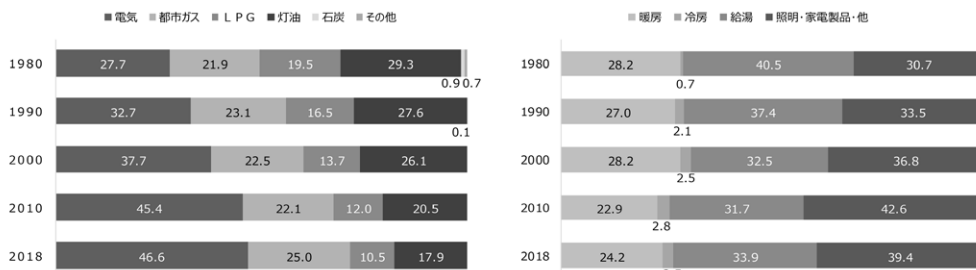


図2 エネルギー消費原単位の構成比の推移 (2人以上の世帯)

注) 電力は二次換算値を用いている。
出所) 住環境計画研究所 (2020)

これはわが国の冬の暖房が居室単位の暖房であるのに対して、例外なく欧米諸国の住宅の暖房は冬中全館暖房されていることがデファクトスタンダードとなっているからである。もちろんドイツの気候はわが国の東北地方とほぼ同じであるからエネルギー消費は多くなる。ちなみに東北地方の暖房用エネルギー消費原単位は全国平均の約2倍であるから、ドイツは東北地方の約2.6倍の暖房用エネルギー消費原単位ということになる。いずれにせよわが国の住宅の冬の居住条件はこれら先進諸国と比べると、まさにお寒い現状であると言わざるを得ない。住宅の暖房水準をいち早く上げておかなかったことが悔やまれる（図3）。

ここまでは世帯当たりのエネルギー消費すなわち原単位ベースでの推移を示してきたが、わが国全体の家庭用エネルギー消費の動向はこれに世帯数を乗じた値になる。世帯数はこの間一貫して増加傾向をたどっており、1980年には3583万世帯であったが2018年には5661万世帯へと1.58倍、年率1.2%で増加してきたことになる。エネルギー消費原単位は1995年から2000年をピークに減少傾向に転じた。しかし、それを上回る世帯数の増加により総消費量は増加していたが、2005年をピークに総消費量も減少傾向に転じている（図4）。

家庭部門のエネルギー消費の増加を指摘し省エネルギーを強化すべしとの意見が多く見受けられていたが、家庭部門のエネルギー消費の減少を図るには世帯当たりのエネルギー消費原単位を低下させる以外に方

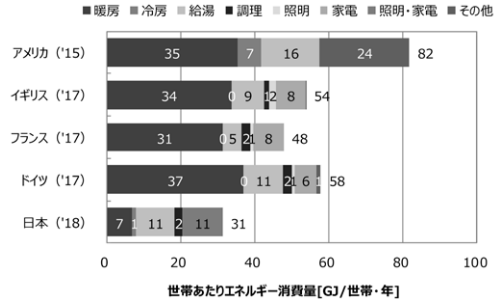


図3 家庭部門のエネルギー消費の国際比較

注) アメリカの「その他」には調理、照明と家電が含まれる。
出所) 環境省(2020)他、各国の統計データをもとに著者作成。

策はない。世帯数を減らすわけにはいかないからだ。しかし実際には、1990年代半ばをピークにして家庭用エネルギー消費原単位は減少傾向に転じており原単位ベースではすでに1985年水準にまで減少している。CO₂削減目標ではさらなる大きな減少を求められているが、省エネルギーだけでは厳しいだけに脱炭素戦略の大胆なシナリオが必要かと考える。

2. 家庭部門のCO₂排出実態統計調査

家庭部門のCO₂排出実態統計調査の最新の結果(2018年度)では全国平均で、2.90t-CO₂/世帯・年である。地域別にみると北海道が最大で4.77t-CO₂/世帯・年(全国平均の1.64倍)、次いで北陸が4.47t-CO₂/世帯・年(同1.54倍)、以下東北が4.27t-CO₂/世帯・年(同1.47倍)と積雪寒冷地での排出量が多くなっているが、これに次ぐのが中国地方で

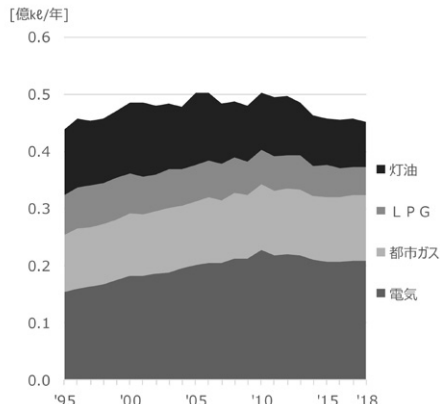
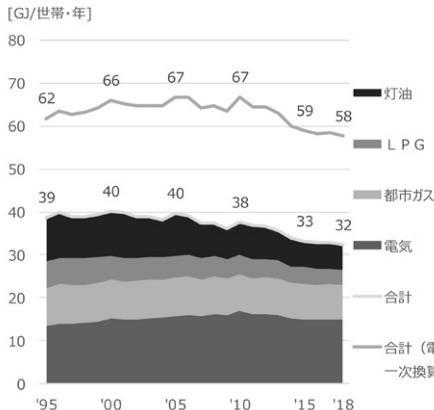


図4 総世帯のエネルギー消費原単位・家庭の総エネルギー消費量

注) 総エネルギー消費量は原油換算。
注) 世帯数は、国勢調査の一般世帯数。中間年は、伸び率で補間。
出所) 住環境計画研究所(2020)、国勢調査をもとに著者作成。

3.82 t-CO₂/世帯・年（同1.32倍）、次いで沖縄が3.22 t-CO₂/世帯・年（同1.11倍）と続く。最も排出量が少ないのは九州で2.08 t-CO₂/世帯・年で全国平均の0.72倍である。

エネルギー消費原単位で見ると平均は31.2GJ/世帯・年に対し、最大は北海道で49.1 GJ/世帯・年（全国平均の1.57倍）で、以下東北44.2 GJ/世帯・年（同1.42倍）、北陸42.3 GJ/世帯・年（同1.36倍）で最も少ないのが沖縄で19.3 GJ/世帯・年（同0.62倍である）。CO₂排出量では第4位であった中国地方は29.7 GJ/世帯・年（同0.95倍）である。CO₂排出量の多い地域は冬の暖房消費が多い地域（北海道、東北、北陸）に加えてエネルギー消費に占める電気の割合が多い地域である。家庭用エネルギー消費に占める電気の割合の最も高い地域は沖縄で全体の67%、次いで多いのが四国で63%、以下中国が61%である。ちなみに全国平均では48%となっている。家庭におけるCO₂排出量に与える発電用電力CO₂排出原単位（t-CO₂/kWh）の影響が大きい（図5）。

建て方別のエネルギー消費量では戸建て住宅が38.5 GJ/世帯・年で平均値の1.23倍であるのに対し集合住宅では22.3 GJ/世帯・年と戸建て住宅の0.58倍、平均値の0.71倍である（図6）。用途別で最も消費量の差が多いのが暖房用で集合住宅のそれは戸建て住宅の約1/3である。これまででも集合住宅の暖房用エネルギー消費量が少ないと言われてきたが、全国的な統計調査で明らかにされたのは今回が初めてである。集合住宅の暖房に関する省エネルギー性について認識が高まることを期待したい。

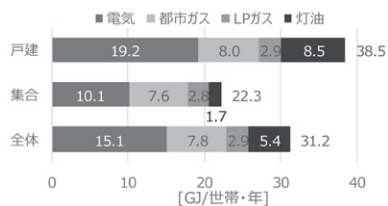


図6 建て方別世帯当たり年間エネルギー消費量 (出所) 環境省 (2020)

おわりに

家庭部門のCO₂排出実態統計調査では、このほかにも興味深い結果が数多く明らかにされている。ぜひ調査結果にアクセスしてご活用いただきたい¹⁾。

補注

¹⁾ 環境省. 家庭部門のCO₂排出実態統計調査 (家庭CO₂統計). <<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/kateiCO2tokei.html>>, 2020年3月31日参照.

参考文献

住環境計画研究所 (2020) 家庭用エネルギー統計年報 2018年版.
 環境省 (2020) 平成30年度 家庭部門のCO₂排出実態統計調査.
 鶴崎敬大 (2017) 家庭におけるエネルギー消費実態と省エネルギー. 季報エネルギー総合工学, 40(1), 12~22.
 中上英俊 (2019) 平成から令和に向けて暮らしとエネルギーの30年を振り返る. エネルギー・資源, 40(4), 3~4.

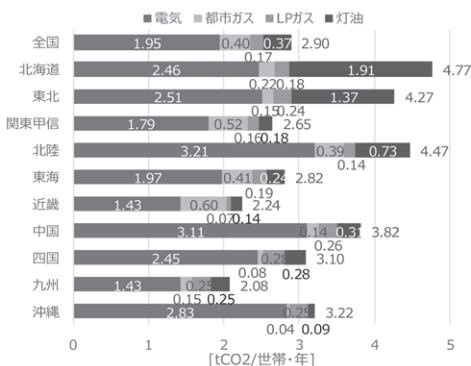


図5 地方別世帯当たりの年間CO₂排出量・エネルギー消費量 (2018年度) (出所) 環境省 (2020)

