

家庭用エネルギー需給の動向と将来展望

中上 英俊 *Written by Hidetoshi Nakagami*

はじめに

わが国の家庭用エネルギー需要は、戦後一貫して増加基調で推移してきた。京都議定書の目標年がスタートする二〇〇八年を目前に控え、家庭部門は、同じ民生部門の業務部門や車等の運輸部門と並んで、その増加が著しいこともあり、温暖化ガス削減の重点部門と指摘されているところである。家庭部門のエネルギー消費の増加は、一世帯あたりのエネルギー需要の増加（家庭用エネルギー消費原単位の増加）と、世帯数の増加の両者が相まって推移してきたことによる。前者は、家庭でのエネルギー利用による様々な利便性や快適性の向上に起因することは論をまたない。後者の世帯数の増加は、戦後一貫して世帯分離が進行し、多世代同居世帯からいわゆる核家族世帯の増加により世帯数の増加傾向が続いていることによる。さらに近年では、

高齢者世帯のみならず若年世代においても単身世帯が増加する傾向にある。一方で、二〇〇五年を境に、わが国の人口は減少局面に入ったことは周知のとおりである。したがって、いずれ家庭用エネルギー需要も増加基調から減少へと転ずるものと予想される。

本稿では、世帯あたりのエネルギー消費の動向、すなわち家庭用エネルギー消費原単位に焦点を当てて、その需給の動向と将来展望を試みてみたい。

家庭用エネルギー消費の動向

わが国の家庭用エネルギー消費原単位は、一九七〇年では二六六一七MJ（メガジュール）/世帯・年であったが、二〇〇〇年には一・八倍の四七七七MJ/世帯・年に増加している。この三〇年

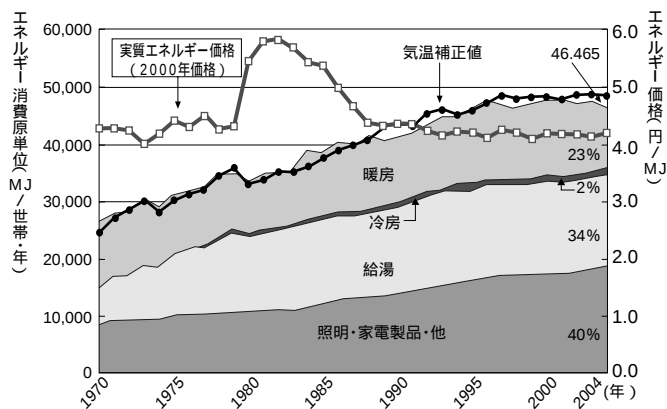


図2 エネルギー用途別消費原単位の推移(全国)

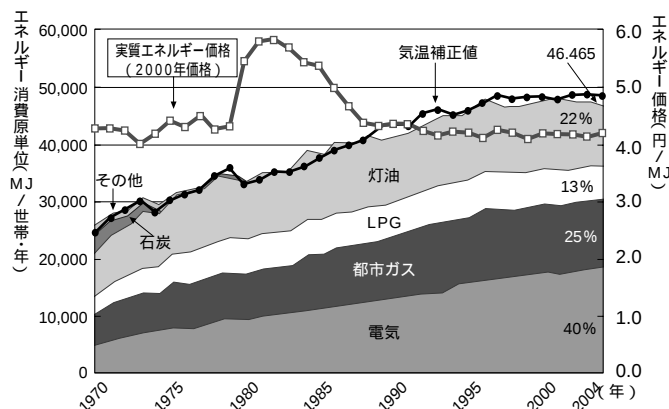


図1 エネルギー種別消費原単位の推移(全国)

間の年平均伸び率は、二〇パーセントであった(図1、図2参照)。

エネルギー種別消費量を見ると、電気は三・五倍(年平均伸び率二・四パーセント)、都市ガスは二・一倍(同二・五パーセント)、LPGは二・〇倍(同二・三パーセント)、灯油は一・五倍(同二・一パーセント)に、それぞれ増加している。

一方、一九七〇年には、石炭や豆炭・練炭といった固体燃料が全体の一八パーセントを占めていたが、現在では姿を消している。すなわち、三〇数年前には、まだ家庭の中で固体燃料が使われていたわけだ。ちなみに、一九七〇年におけるエネルギー種別消費構成比は、電気一八・八パーセント、都市ガス二二・二パーセント、LPG二二・一パーセント、灯油三〇・四パーセント、石炭一・七パーセントであった。二〇〇年では、電気三六・六パーセント、都市ガス二四・七パーセント、LPG一三・六パーセント、灯油二五・二パーセントとなり、電気のシェアが倍増している。

この間の所得の推移を勤労者所得の値で見ると、一九七〇年では一三八万円/世帯・年であったが、二〇〇年には約五倍の六七三万円/世帯・年(年平均増加率二・五パーセント)へと増加した。これを消費者物価指数で実質化した値で見ると、その伸びは一・六倍(同二・五パーセント)である。すなわち実質所得の伸び以上にエネルギー消費は増加したことになる。

用途別に見ると、暖房用は一・一倍(年平均伸び率二・〇パーセント)、冷房用は九・四倍(同七・八パーセント)、給湯用は二・六倍(同三・二パーセント)、厨房の煮炊きのエネルギーは〇・四パーセント減(同マイナス〇・一パーセント)、家電製品や照明等のエネルギー消費は三・三倍(同四・一パーセント)となっている。

暖房用のエネルギー消費の増加が予想以上に低く、反対に冷房用が著しく高い伸びを示しているのが特徴的である。一九七〇年における暖房用機器は、今では姿を見ることがなくなった開放型の石油ストーブであった。その普及率は、やっと一家に一台の水準であった。すなわち、居間に一台のストーブのある生活が北海道以外では一般的であった。それが二〇〇年には、ファンヒーターや冷暖房兼用エアコンの普及により、一家に四台の何らかの暖房器具が普及するレベルまで向上した。台数レベルで見ると、四倍の水準向上を見たわけだが、エネルギー消費量は一〇パーセントの増加に止まっている。エアコンの効率向上、住宅の保温構造化の進展が寄与した結果、省エネルギー効果が得られたものと考えられる。しかし、欧米先進諸国では標準的である、全館暖房方式のいわゆるセントラルヒーティングの普及はほとんど見られない(図3参照)。

一方、冷房機器は、一九七〇年には、その普及率は〇・〇九台/世帯と、ほとんど普及が見られなかったが、二〇〇年には二・一

二台／世帯へと二〇倍以上の普及となっている。この値は北海道を含む平均値であるから、温暖な地域にあつては、一家に三台、四台といった普及が一般的であろう。冷房も機器レベルでは、暖房同様各室に一台の水準まで普及が進展したことになる。これを受けて、冷房用エネルギー消費は急速な増加を遂げたわけだ(図4参照)。

給湯は、一九七〇年頃では、まだ、台所や洗面所でお湯が使える生活は願望の時代であつた。家庭におけるお湯の使用は、ほとんどが風呂に限られていた時代であり、さらにこの時代では、まだ風呂のない世帯も少なくなかつた。一九七三年での風呂の世帯普及率は七三パーセントであつたのに対し、二〇〇三年には九六パーセントと、ほぼ各世帯に風呂が普及したことになる。給湯用のエネルギー消費量は、一九七〇年から一九八〇年にかけて急激な増加を示し、以降八〇年代には増加傾向は一段と緩やかになり、九〇年代に入るとその増加は止まり、横ばいの水準で推移している(図5参照)。

家電製品・照明等のエネルギー消費は、一貫して増加基調にあり、いまだ増加が続いている。一九七〇年におけるテレビは、いまだ白黒テレビが主流で、世帯普及率は九一パーセントであり、普及が加速しつつあつたカラーテレビは四三・五パーセントで、両者の合計は一三四パーセントと、すでに一家に一台以上のテレビ普及が見られていた。その他の主要な家電製品である冷蔵庫は、一七〇リットルクラスのもの为主流であつた。その普及率は、一九七〇年で九四・四パーセントと、ほぼ一世帯に一台の水準に達していた。これが二〇〇〇年では、普及率は一〇

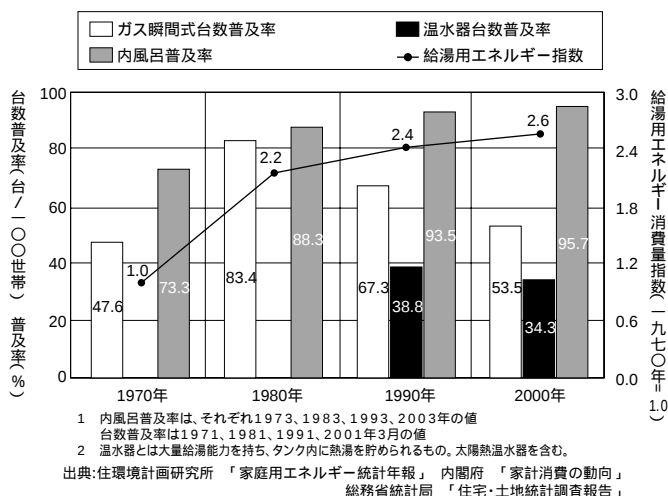


図5 給湯用エネルギー消費原単位と給湯用器具普及台数

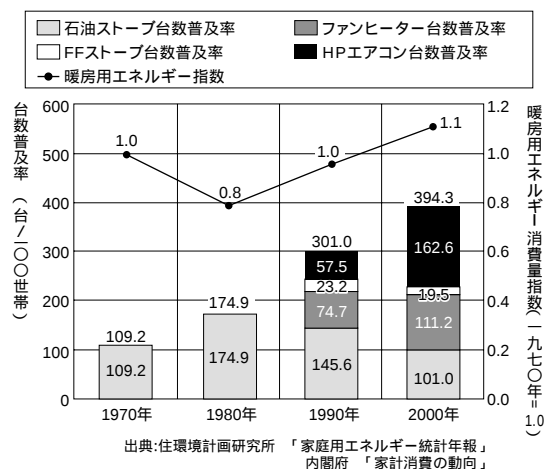


図3 暖房用エネルギー消費原単位と暖房用器具普及台数

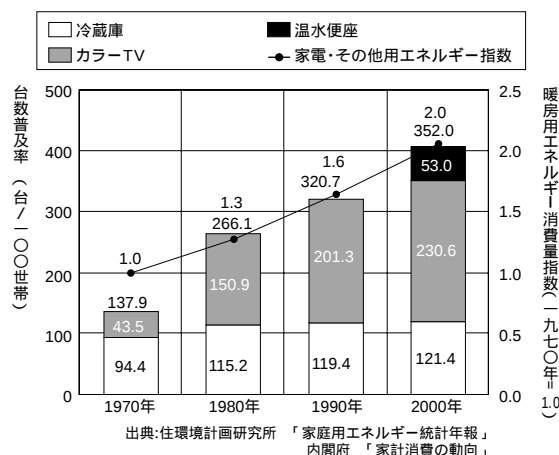


図6 家電・その他エネルギー消費原単位と主要家電製品普及台数

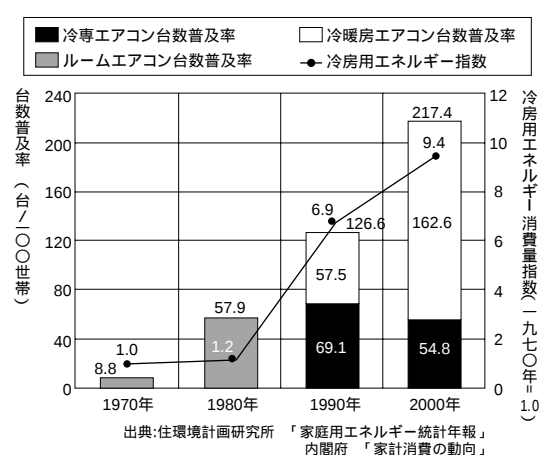


図4 冷房用エネルギー消費原単位と冷房用器具普及台数

○パーセントを超え、三〇〇リットル以上の大型のものが七八パーセント、三〇〇リットル未満のものが四三・四パーセントとなっており、普及率の増大と共に大型化が進んでいることが特徴である（前ページ図6参照）。

厨房用の煮炊きのエネルギー消費は、他の用途とは異なり、この三〇年間で若干の減少傾向を示している。その最大の原因は、世帯員数の減少が考えられる。一九七〇年には三・五五人／世帯であったが、二〇〇〇年には二・六六人／世帯へと二五パーセント減少している。

各用途別のシェアは、一九七〇年では、暖房…四四・四パーセント、冷房…〇・五パーセント、給湯二二・九パーセント、家電製品・照明等…一六・〇パーセント、厨房煮炊き…一六・二パーセントと、暖房用が最大のシェアを占めている。二〇〇〇年では、暖房…二七・四パーセント、冷房…二・四パーセント、給湯…三三・五パーセント、家電製品・照明等…二八・四パーセント、厨房煮炊き…八・三パーセントと、給湯用が最大用途となっている。

家庭用エネルギー消費の将来

さて、以上見てきたように、過去の三〇年間ににおけるわが国の家庭用エネルギー消費はほぼ一貫して増加基調で推移してきた。この三〇年間は、あらゆる意味で快適性・利便性の向上を追求し、豊かさを獲得するためにエネルギー依存度を高めてきたことがわかる。では、これからはどのような傾向をたどるのだろうか？

海外の先進諸国における家庭用エネルギー消費と比較すると、わが国のそれはまだまだ少ないのが現状である。これは必ずしも、わが国の家庭におけるエネルギー利用が省エネルギー的であることを意味しない。わが国の家庭における世帯あたりエネルギー消

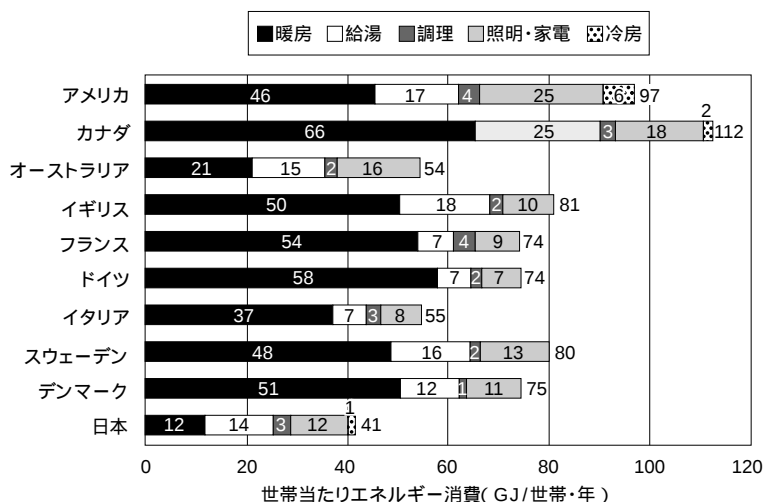


図7 用途別エネルギー消費量の国際比較

費量は、ヨーロッパ先進諸国のおおむね二分の一、北米の三分の一の水準にある（図7参照）。

これらの国々との差をもたらす要因のほとんどすべては暖房用にあると言ってよい。わが国の暖房用エネルギー消費は、これらの国々の五分の一〜六分の一にすぎない。これは各国との気候差を考慮しても圧倒的に低すぎる。その理由は暖房水準にある。他国は例外なく全館終日暖房が確保されているのが一般的である。もし、わが国の暖房水準がこれらの国と同等レベルになるならば、現在の三倍程度の暖房用エネルギー消費が必要となると推計される。

他方、その他の用途のエネルギー消費は、アメリカ以外の欧州諸国と比較すると、むしろわが国の方が多い。

用途別に将来のエネルギー需要を考えてみよう。

給湯用

給湯用エネルギー消費は、すでに述べたように、一九七〇年代における給湯設備の急速な普及拡大にもなつて急増したが、八〇年代に入つてその傾向が減速し、九〇年代ではほとんど横ばいで推移している。わが国の家庭における給湯水準は、ほぼ充足水準に達したものと考えてよい。したがつて今後は、この水準で推移していくものと考えられる。

厨房用

この需要はすでに十分に水準レベルにあり、最近では減少傾向すらつかえる。世帯員数の減少、外食化傾向や加工食材の多様化傾向などの減少要因は、今後とも緩やかにこの消費を減少させるかもしれない。いずれにしても増加は見られないと考えられる。

暖房用

最も先行きが予測しづらい用途である。八〇年代後半からエネルギー消費の増加は見られず、その冬の気候条件に左右されながら安定的に推移している。先述のように、わが国においても欧米並みの全館暖房方式が普及し、冬季終日暖房を施すようになれば、現状の三倍程度のエネルギー需要が発生することになる。しかし、北海道や東北等の寒冷地を除けば、比較的温暖な気候下にあるわが国の場合、全館終日暖房というライフスタイルにはシフトしないことが十分に考えられる。しかし、徐々にではあるが居住水準向上への快適性の追求は、若い世代を中心に進展しつつあるようにも観察される。世代交代が暖房用エネルギー消費を押し上げる要因になりそうだ。

冷房用

冷房用は急速に消費を増加させた用途である。しかし、この用途も、九〇年代後半から増加傾向にかげりが見え始めた。アメリカのように全館冷暖房といった住宅は、まだわが国ではほとんど見られない。また、それに適した設備も一般的ではない（全館暖房方式では、居室レベルでは床暖房方式に見られる設備が近年かなりの普及を見せている）。この需要もかなり充足水準に近づいているのかもしれないが、若年世代を中心にした需要の増加は十分に考えられる用途である。

家電製品・照明等

この需要は、欧州諸国と比較すると、わが国は、ドイツの一・七倍、フランスの一・三倍、イギリスの一・二倍、イタリアの一・五倍と大きく上回つた消費量となっている。それでもなお現在も増加傾向が続いている。確かに家庭における家電製品は、今なお大型化や多機能化が続いていると言われている。また、家庭においてもパソコンの普及は上昇傾向にある。テレビも従来型のCRTタイプからプラズマタイプや液晶タイプの新しい製品に大きく変化しつつあり、同時に大型化が進展している。諸外国では一般的でない多機能トイレなどもエネルギー消費を押し上げる要因となっている。最も将来需要の予測が困難な用途であることは間違いない。人々の利便性や快適性向上への欲求をどこまで許容するのか、難しい問題を抱えている。

以上のように、わが国の家庭用エネルギー需要では、給湯や厨房用のように、ほぼ充足水準に達したと見られる需要がある。また、欧米と比べてエネルギー消費が少ないと考えられる暖房用がある一方で、家電製品・照明等に見られるように、今なお増加を続ける用途が混在しており、極めて特異な状況にあるのが現状である。しかし、言うまでもなく地球温暖化防止に向けて、家庭に

においても温暖化ガスの削減は重要な課題である。では次に家庭における省エネルギーについて考えてみたい。

省エネルギーへの期待

わが国における省エネルギーへの取り組みは、二度の石油危機を契機にして始まった。一九七三年の第一次石油危機に続き、一九七九年にはイラン・イラク戦争から第二次石油危機が起こった。これにともない、原油価格は二〇倍近くにまで高騰したのだから、エネルギー消費の削減は、多くの製造業にあつては必須の課題とされた。政府ではいちはやくこの危機に対応するため、当時の通商産業省に資源エネルギー庁を創設した。資源エネルギー庁では、当時わが国の一次エネルギーの七七パーセントを占めた石油への過度の依存を脱却するとの目的で脱石油政策が標榜され推進された。その中であつて、省エネルギーは政策の中心的位置づけを期待された。

一九七九年六月二二日には、いちはやく最初の省エネルギー法である「エネルギーの使用の合理化に関する法律」が公布され、同年一〇月一日施行された。この中で家庭用にかかわる基準として、建物の増加に関する基準、家電製品の中でトップを切つてエアコンの省エネ基準が制定されている。また同時に、乗用自動車に関する省エネ基準も制定された。前者の建物向けの基準は、「建て主の努力義務」とされており、必ずしも強制ではないボランティアな規制である。後者の特定機器指定となつたエアコンは、製造事業者または輸入事業者への規制となつている。その後、前者は二度の改訂を経て、一九九九年に、現在のいわゆる「次世代省エネルギー基準」と呼ばれる住宅向けの基準が施行されている。しかし、現在もこの基準は規制ではないため、遵守率が必ずし

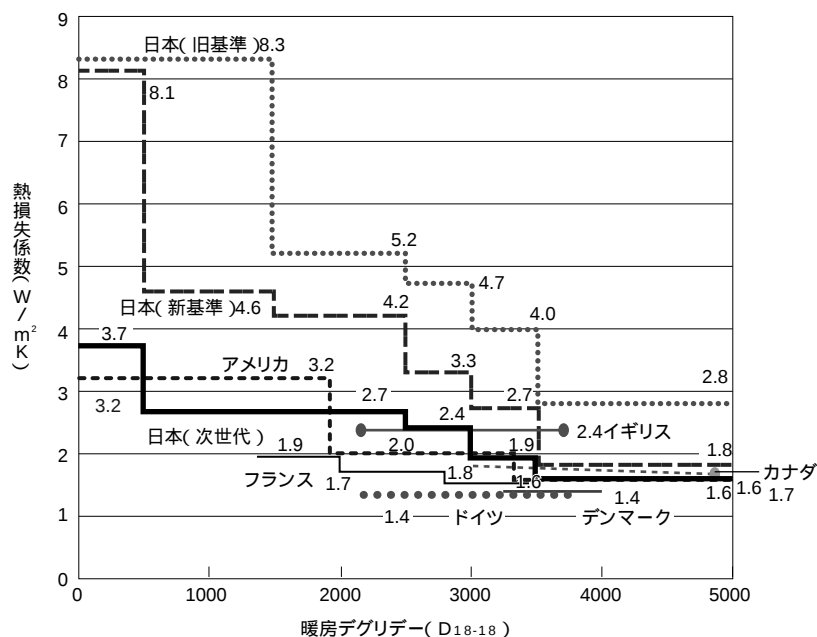


図8 熱損失係数基準の国際比較

も高くないと言われており、住宅における省エネルギーの普及の進展が、今ひとつ遅れているのが残念だ。

一方、家電製品等の基準は、その後、個別に見直しが続けられる中、同じく一九九九年に、これまでの省エネルギー目標値の設定方式が見直され、市販されている最も効率の高い製品の効率を目標値とする、いわゆる「トップランナー方式」と呼ばれる省エネルギー基準が制定された。製造事業者への規制であることも相まって、この基準は新製品を中心に次々と市場に投入されることになり、消費者の新規購入や買い替えにともなう省エネルギーが進展することになった。当初はテレビ、冷蔵庫、エアコンといった

されているそうだ。

一九九九年に改訂された、いわゆる次世代省エネルギー基準による、住宅の保温構造化による暖房用エネルギーの削減効果による二酸化炭素排出量の削減効果は、一九七九年に制定された最初の基準に比べて、約半分の排出量になっている。わが国の住宅の省エネルギー基準も二度の改訂を経て、やっと国際水準に近づいたと言える（図8参照）。

一方、トップランナー制度による家電製品等の省エネルギー効果では、今後大きな省エネルギー効果が見込まれる。たとえば、現在所有している一〇年ほど前のテレビ、冷蔵庫、エアコンを、トップランナー基準をクリアした新製品に代えるだけで、家庭用電気消費量の二八パーセントが削減されるという試算もある。したがって、短期的には急激な省エネルギーは困難であっても、長期的に見れば、家庭における家電製品等のエネルギー消費は大幅に削減される可能性があると言える（表1参照）。

表1 トップランナー機器への買い替え効果

	10年前の製品と 買い替えたことによる 省エネ効果	各製品の家庭での 電力消費ウェイト (1990年)	家庭全体の電力消費に 対する省エネ効果	
			3製品合計	
エアコン	51%	25%	12.8%	28.4%
冷蔵庫	73%	16%	11.7%	
テレビ	44%	9%	4.0%	

新しい省エネ家電に買い替えることにより、家庭全体で大きな省エネ効果を発揮

主要な製品から始まったこの制度は、順次対象機器、特定機器というが拡大され、二〇〇六年現在では、乗用車、小型貨物車、エアコン、冷蔵庫、冷凍庫、電気炊飯器、電子レンジ、蛍光灯、シャワートイレ、テレビ、ビデオ、DVDレコーダー、パソコン、マグネティックディスク、複写機、暖房用ヒーター、ガス調理器、ガス温水器、石油温水器、自動販売機、業務用トランスの合計二一品目が特定機器に指定されている。この基準は世界中から注目を浴びており、EUにおいても、これに準じた基準作りが模索

新エネルギーへの期待

省エネルギーとともに期待されているのが新エネルギーだろう。新エネルギーには太陽やバイオマスといったいわゆる再生可能エネルギーや、燃料電池のような文字通り新しいエネルギー供給システムがある。住宅への普及としては、まず新エネルギーの長男格である太陽熱利用がある。しかし、最近はその普及にかけりが見られ寂しい限りであるが、最も経済効果も高く、石油代替効果も大きいことから再び脚光を浴びることを期待したい。それには旧来の設備としてではなく、よりフレキシブルな供給が可能となるような、ガスや灯油の給湯器と一体となったハイブリッドな太陽熱利用給湯システムの開発普及が望まれるところである。新しい給湯機器として近年市場を賑わしているヒートポンプ式給湯器はCOP（）が四を超えと言われているが、太陽熱とのハイブリッド給湯器ならばCOP換算値は、遙かにそれを上回るケースが多いだろう。

もう一つの太陽利用である太陽光発電は、着々と普及が進展しているようだ。まだコストは割高だが、投資額と発電量に基づく電気代とのリターンで見ると年率三丁四パーセントの利回り計算になる。銀行に預けるよりは遙かに経済的だ。ちなみに太陽熱の場合は六丁七パーセントの利回りが見込める。

その他の再生可能エネルギーの場合は、住宅にあてては、一部集合住宅等を除くと戸建てレベルでは適用が難しいものが多いかもしれない。

エネルギー利用面での新エネルギーとしては、現在フィールドテストが続けられている家庭用燃料電池が期待される。まだまだ量産化には至っていないためコストは普及レベルではないが、将来標準化が進み、量産化が可能となれば住宅のエネルギー利用地

図を一変させる可能性を秘めている。ただし、その普及には、家庭におけるエネルギー需要構造が重要な意味を持つ、すなわちエコウィルのような家庭用コージェネレーションと同じく、電気と熱の利用のバランスにより総合効率が大きく左右させられる可能性があるからだ。その意味からも、家庭における暖房や冷房需要がどのような推移を見せるかはポイントであろう。

おわりに

わが国の家庭用エネルギー需要は、生活水準の向上、快適性・利便性の向上とともに、一貫して増加傾向を続けてきた。しかし、一九九〇年代半ば以降、増加傾向は収まり、安定的に推移している。わが国の家庭用エネルギー需要は充足レベルに達したのであるうか？ 暖冷房需要はいまだ欧米先進諸国と比較して低水準にあるようにも見られる。一方、欧米水準を超えるような水準にあると見られる家電製品等のエネルギー消費は、いまだ増加基調を続けている。いずれにせよ今後は、エネルギー消費の削減が至上課題になることは想像に難くない。

一方、規制緩和の波を受けて、エネルギー産業界全体での競合

が家庭部門でも厳しさを増している。これまでの家庭部門でのエネルギー利用地図は、暖房は灯油主体、給湯・厨房はガス、冷房・家電製品等は電気と指定席が決まっていた。規制緩和以降は、指定席が徐々に自由席に変わりつつあるようだ。しかし、わが国全体のエネルギー需給構造の安定化から見れば、エネルギー供給にベストミックスがあるように、需要においてもベストミックスがあるのではないだろうか。今は、その過渡的段階にあると理解したい。いずれにせよ、最終需要家である消費者にとって、最適なエネルギー利用のあり方を提案し、普及を図っていただきたいものである。

CEL

() Coefficient of Performance の略で、消費電力一キロワットあたりの冷暖房能力(キロワット)を表したもの。値が大きいほどエネルギー効率が良いといえる。

中上 英俊(ながみ・ひとし)

㈱住環境計画研究所所長、一級建築士。一九四五年岡山県生まれ。七〇年横浜国立大学大学院工学研究科修士課程修了、七三年東京大学大学院工学系研究科建築学専門課程博士課程修了後、住環境計画研究所を創設し現在に至る。著書は、『エネルギー新時代』(共著、省エネルギーセンター)、『地球温暖化問題ハンドブック』(共著、アイビィシー)など。