

特集

エネルギー・資源の現状と将来

エネルギー需要端の将来展望

Energy Demand for Residential Houses in the Future

山田 正*
Tadashi Yamada

1. 我国のエネルギー需要動向

戦後の30年間は、貧しい生活から、欧米の生活レベルに迫っていくことに必死となり、工業生産の規模拡大と、大量消費を実現し、目覚ましい経済発展を遂げ、エネルギー需要も産業用を主体に増加の一途にあった。

しかし、オイルショックを契機として、国民に省エネルギーに一層の関心がもたれ、少ないエネルギーで機能を満足するための様々な技術革新が図られ、エネルギーの総需要を増加させることなく、生活レベルを高める努力がなされてきた。具体的には、マイクロコンピュータをはじめとしての電子技術の急速な進展を在来の産業・商品に取り入れ、小型・高性能・省エネルギー・省資源を達成し、軽小短薄へと展開してきた。

このような変化は、国民の生活意識、産業構造へも影響を与えるとともに、ここ数年の世界的規模での経済構造の変化、ポータブル経済と相俟って、量から質へ、重厚長大産業の第2次産業から脱工業化・情報化の第3次産業へ、輸出志向型から内需拡大型へと転換しつつあり、エネルギー需要も、図-1に示すごとく、一般的に停滞する中で、民生用での需要の割合が着実に伸びてきている。

今後のエネルギー・資源を考える上において、過去の貴重な経験である高度成長とそれに伴う公害問題、オイルショック更に経済摩擦等の諸問題克服の経験を生かして、豊かな、ゆとりある社会をつくりあげていくことが重要である。このことは、従来の産業用から国民生活のレベル向上に伴う民生用エネルギーの需要増大に適切に対応することが必須であり、本報においては、エネルギー需要端として、民生用の中でも特に家庭用について、照明、一般動力を除いたエネ

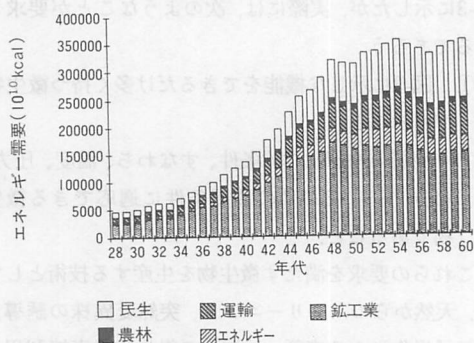


図-1 国内エネルギー最終需要の推移¹⁾

ルギー消費量の特に大きい暖冷房、給湯、調理の動向に絞って述べてみたい。

2. 家庭用エネルギー

家庭でのエネルギー消費の年次変化を用途別に見てみると、図-2に示すごとく、年々増加しており、なかでも全エネルギーの3分の1を占める給湯エネルギーは、昭和45年から昭和55年の10年間に倍増している。

しかしながら、家庭でのエネルギー消費量を世界各国と比較すると、図-3から明らかなようになお低水準

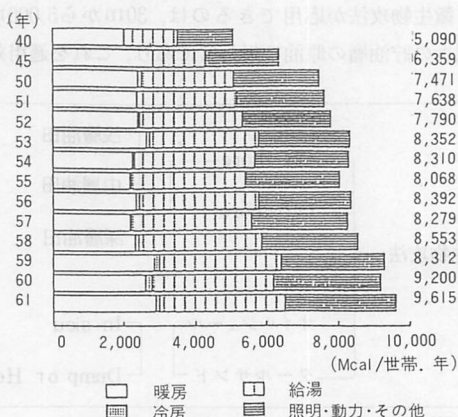


図-2 家庭用用途別エネルギー消費量の推移²⁾

* 松下住設機器(株)住設機器研究所専務取締役研究所長
〒639-11 奈良県大和郡山田町筒井800

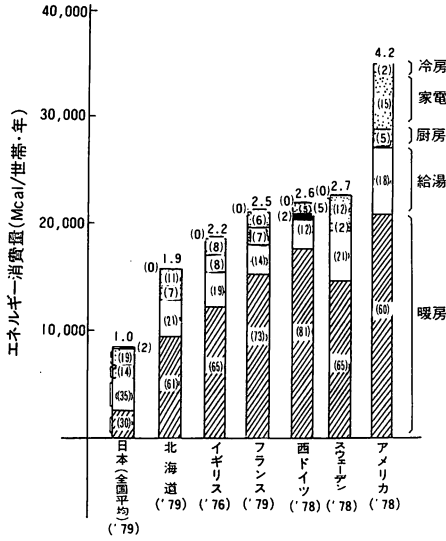


図-3 家庭用エネルギー消費構造の国際比較³⁾
(グラフ中()は構成比(%)，グラフ上の数は日本を1とした時の比率)

にあり、気候や習慣の違いによる暖房エネルギーの大きな差がその原因である。自然の変化に恵まれ、エネルギー自給率の低い我国の暖房は、欧米とは基本的に異なり、気候・風土・住宅・その時代のライフスタイルに適合した、よりよい方法で発展してきており、将来に互っても知恵を生かすことにより、エネルギー消費を大きく増加させることなく快適な生活空間の実現が達成されるであろう。

3. 今後の経済社会とエネルギー需要

3.1 人口の高齢化

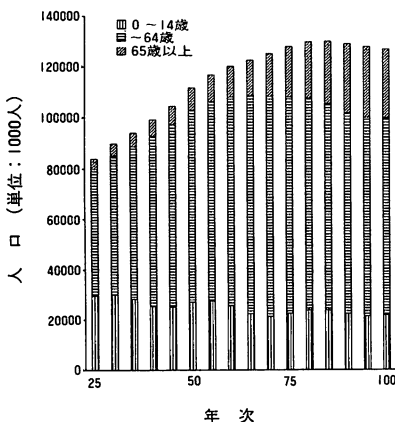


図-4 年齢3区分別人口⁴⁾

これからの社会構造の変化を見通すと、第一には高齢化の進展である。図-4に示すごとく、65歳以上の人口比率は、現在の10%から昭和90年には15%を越えると思われ。従来、高齢者すなわち障害者、寝たきり老人を対象とした様々な取り組みがなされてきているが、生理機能が衰えてきただけの、そして充実した社会保障により多少の金銭的余裕のある健康高齢者が増加すると考えると、健康・安全を重視した質の高い生活、質の高いエネルギー供給が要求されると想定される。

3.2 女性の社会進出の進展

女性の高学歴化による社会への参加意識が強まるとともに、家事省力機器の進展により自由時間が拡大し、その余裕時間の活用、および所得の伸びが鈍化しそれを補うという経済的な動機から、パートタイマー等、仕事を持つ女性が多数派を占めるようになる⁵⁾。このように、有職主婦が増加すると、在宅家事時間が短縮されてくるので、省時間の点から家事に供給するエネルギーも瞬発力が要求されてくる。

3.3 都市化の進展

高度成長期には顕著であった都市化・大都市圏への集中の傾向に対し、最近では都市と地方の相互補完システムの形成等地方分散化の構想が活発に議論されているが、都市の高機能化、24時間活動化の魅力からこの傾向は今後もしばらくは続くものと思われる。

都市化人口の推移は、昭和40年には全人口の48%、4,700万人であったものが、昭和60年には61%、7,300万人になり、昭和75年には70%、8,500万人に達すると予測されている。このような都市化に伴うエネルギーの高密度消費と環境問題に対してエネルギーの搬送手段および廃熱の除去手段の確保が今後極めて重要になる。

3.4 高密度情報化

エレクトロニクスの進展により、家庭内のみならず事務所、地域、全国、国際レベルでの情報ネットワーク化が整備され、社会および家庭生活が高密度情報化され、個人の趣味や生活に密着した情報を容易に選択入手することにより、充実した生活をおくることができるようになる。

このような高密度情報化は、家庭生活に大きなインパクトを与えるが、その充実情報は情報の仕組づくり、情報の受発信者の位置付け、情報自体の質に影響されるので、人々の意識や、生活に適合し、それらの質的向上を図るとともに、在宅勤務などの新しいライフスタ

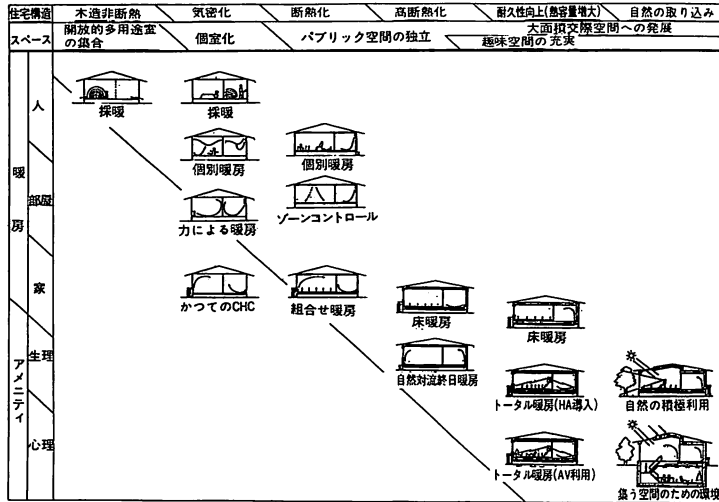


図-5 住宅形態と暖房

イルを創出するソフトウェアの開発が課題である。

3.5 住宅の質的向上

我国の住宅事情は、住宅建設計画法に基づく住宅建設5箇年計画の変遷からも明らかなように、「量から質の時代」を迎えている。図-5に示すごとく住宅構造としては、従来の隙間風のある住宅からアルミおよびプラスチックサッシの普及による気密性、オイルショック以降の断熱性が向上してきているとともに、都市への人口集中、最近の地価高騰、交通の至便な土地開発の制約により、戸建住宅よりもマンションの新築が伸展しており、快適性と高機能を目指した耐久性のある熱容量の大きな住宅が増加している。このような熱的性能の向上した住宅では、従来より小型の機器を効率よく運転することにより、より少ないエネルギーで快適な暖冷房が実現されつつある。

一方、生活空間の使い方としても、従来のプライバシー重視の閉鎖的な個室化から、家族が集い、団欒するパブリック空間は、オープンスペース化の方向にあり、可変間仕切、可動家具等により目的に応じて空間を構成されるので、それに伴うエネルギー供給にも柔軟性をもつ方式が必須となる。

さらに、我国の気候は、亜熱帯の沖縄から寒帯の北海道に到るまで地域によって大きな相違があり、日照時間、降雨・降雪量、気温、湿度などに多様性があるので、それぞれの地域に最適な質の高い住宅への試みがなされており、世界的なレベルを凌駕する住宅の質の向上が期待される。

これからの住宅のキーワード「緑と青空と太陽」に

象徴されるように、日本人の豊かな季節感を満足させ「やすらぎ」を感じさせる天窓、サンルーム、バルコニー等、自然の取り込みが可能な工夫も要求され、自然エネルギーの合理的な利用が望まれる。

4. エネルギー利用機器

4.1 暖冷房機器

我国の暖冷房は、南北に細長い島国である地形に伴う気候の多様性とその時代のライフスタイルから、コタツ、ストーブをはじめとしてセントラル暖冷房に到るまで様々な暖房機器を登場させてきた。現在、生活の洋風化により部屋全体を温風によって暖房する対流暖房が一般化しているが、座生活への見直しから床暖房に代表される輻射暖冷房が普及してくるであろうし、設備型暖房により、住宅全体を寒くないレベルに維持するベース暖房に個人の好みに対応するパーソナル暖房とを、併設した使い分けの時代になるであろう。

一方、住宅の気密性、断熱性の向上に伴ない暖冷房負荷は低減するため、小さい容量の機器が出現してくるとともに、図-6のエアコンの今までの効率向上に示されるように、機器の高効率化も、エレクトロニクスによる高度制御技術、新素材、高精度加工技術の導入により一層進展する。

また、熱容量の大きな住宅における必要な時間帯だけの間欠的な運転では、暖冷房の立上り負荷が大きくなるので、機器容量が大きくなり、安定時には効率が低下するため、コンピュータを活用して小容量の機器

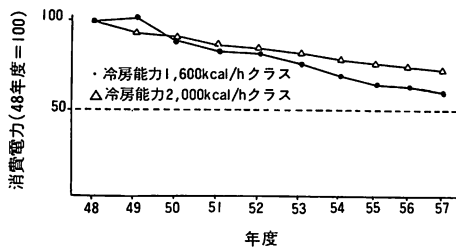


図-6 セパレート型エアコンディショナーの消費電力の推移⁶⁾

を、生活パターン・天候・気温などにより予測運転したり、深夜電力を利用した蓄熱暖冷房装置が普及されるであろう。

さらに、暖め、冷す機能から空気の質が問われる時代に移り、室内空気のクリーン化として、石油ストーブのように室内で燃焼する室内開放燃焼機器から燃焼部を屋外に設置して冷媒・温水・温風により室内に熱搬送する屋外燃焼機器に移行するとともに、除湿・加湿、空気清浄機能を付加し空気の質を最適に制御する暖冷房機器が普及してくるであろう。それに加えて、冷房時の排熱を利用した給湯冷房機、夏期に需要の少ない天然ガスや石油を利用した小型エンジンヒートポンプをはじめ、パッシブソーラの活用、換気による外気冷房などエネルギーの合理的な活用技術も向上して、従来のエネルギー消費量を大きく増加させることなく、快適な住環境を創造することになる。

4.2 給湯

最近、ライフスタイルの変化に伴ない、ジョギング後のシャワー、若い女性の入社・登校前のシャワー、洗髪等シャワーの利用が増加しているように、生活様式の変化、グレードアップに伴なう湯の使用量は、確実に増加する。一方、それらの負荷に対応する給湯機器としては、機器効率の向上と併せて、小型化が進み、設置位置の制限をなくし、負荷の近傍への設置を容易にして給湯配管による熱損失の減少、瞬時給湯を可能にする方向にある。

日本人の風呂好み、ゆとりある、健康な生活に対する要望から浴槽の大型化をはじめ、風呂まわりはさらに充実してくるであろうが、それに対応するには、ただ単に湯を供給するだけでなく、高圧のシャワー、気泡発生、サウナ機能など、多くの付加価値を有する熱源や圧力源が必要になってくる。このような高機能化に伴なうエネルギー消費の増加に対して、循環浄化技

術による湯の再利用など、エネルギーを有効利用する技術が進展すると考える。

また、給湯端末としての湯水混合栓の電子化により、自動的に必要な温度、流量を供給し、流し放しによる無駄なエネルギー消費を抑えることが一般化するであろう。

さらに、自動食器洗い機、洗濯機などは、エレクトロニクスとセンサにより給湯使用量を抑制する開発も活発化する。

さらに、給湯・暖冷房への熱源を別々に考えるのではなく、エネルギーセンターとして一体化した熱源機器が、省スペース、省エネルギー、省マネーの観点から、それを効率的に運転制御するホームオートメーションと併せて、開発されるであろう。

4.3 調理

健康増進に対するニーズが高まっていくこれからの時代に、調理は生活の中で重要な位置を占めてくる。各人の好みに応じた美味しい料理を、簡単に、手早く調理する器具が望まれており、多彩な料理の自動化が今後進展するであろう。特に、家事時間が短縮している有職主婦の増加に伴ない、短時間に調理できる電子レンジを中心とした機器や、高出力タイプの機器が必須となる。

電気調理機器においては、200V化によって、従来からガス調理機器に比較して、火力が不足である、立ち上がりが長いという問題点が解消され、高齢化社会に向けての安全性、クリーン性の観点からも普及してゆくものと考えられる。

一方、ガス調理機器においては、電気調理機器と複合することによって、大カロリーの利点と制御性の利点を生かすとともに、安全性、クリーン性を高めた複合機器として発展していくであろう。

これらの調理機器が置かれる位置として、従来の台所の片隅から、システムキッチンの普及に伴ない、ビルトイン化され、キッチンでの重要な位置を占めるようになりつつある。キッチンは家庭での生産工場であると考えられると、そこで高機能化、操作上の向上は一層強く要求されるとともに、排熱、排気、さらには暖冷房等の機能がひとつのシステムとして、集約され、エネルギーの有効利用と、快適な調理環境をつくるホームオートメーションが普及するであろう。

さらに豊かな食生活、食文化にむけて、ホームベーカリー、アイスクリーマなど、手造りを目指した商品も増えてくるものと考えられるが、調理機器を単なる

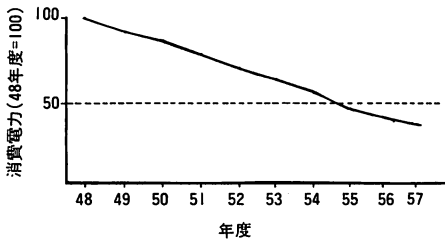


図-7 2ドア冷凍冷蔵庫年平均1か月当たりの消費電力の推移⁶⁾

食品の加工、調理のための機器としてとらえるだけでなく、ダイニングを含めて、貯蔵から収納・保管まで考えると、新たな商品展開が広がってくる。冷蔵庫にしても、新断熱材料・方式の革新、ロータリコンプレッサの採用、制御方式の改善によって、小型化、低消費電力化は、図-7に示すごとく、目覚ましいものがあるが、氷温冷蔵、急速冷凍など貯蔵に最適な用途別の冷蔵・冷凍機能が、今後も一層進展するであろう。このような瞬発力、多機能を低消費電力で実現する冷蔵庫の開発には、食生活と貯蔵に係わるソフト技術とインバータ等のハード技術の開発が重要となる。

4.4 家庭用情報化

ホームオートメーションHAは、OAと異なり、単に効率化を図るだけでなく、住宅に生活する人々に快適な住環境を提供する、すなわちホームアメニティを創造することにより、健康で、便利で、安全で、快適な生活を、次の4つのサービスで実現する。

- ① ハウスキーピング：調理、給湯、暖房などの住宅設備の合理的制御、省力化および火災・侵入、ガス漏れなどの安全監視。
- ② ホームマネージメント：家計簿管理、エネルギー使用量管理、調理メニュー管理。
- ③ コミュニケーション：地域、社会との情報交換。
- ④ カルチャア：趣味、教養などの文化活動。

このようなサービスを人間の五感に相当するセンサと、神経にあたるホームバスと、頭脳に相当するコンピュータとから成るHAシステムは、生活向上に伴うエネルギー消費の増加を抑えるキーテクノロジーになると考える。特に、エネルギー供給と調和させて制御するために、供給側との情報交換を容易に行なう方式の確立とその整備が課題である。

例えば、空調、給湯、調理のエネルギー活用について、季節、時間、外気温等の状況に応じて、エネルギ

ー種別を選定し、ピーク負荷を減少させ、負荷の平準化を図る。即ち、エネルギーのベストミックスを図る機器とシステムを実現させるのが、今後のホームオートメーションの果たすひとつの大きな役割になろう。

5. あとがき

住生活をめぐる今後の潮流として、高齢化、少産少死化、都市化、女性の社会進出の活発化などにより、生活様式、住環境に大きな変が生じており、この時代の変化に合った一層快適で、健康で充実した生活が求められている。更に、我国の気候条件の多様性に合致した快適な住環境の実現に向けて、エネルギー需要は増加するものと考えられる。

しかしながら、必要な時、場所に必要なエネルギーを供給することは、ホームオートメーションによる合理的な運転によって、快適な住環境をつくり得ることができるとともに、エネルギー消費の平準化と効率化を達成できるものと考えられる。

一方、新しい材料、センサ、エレクトロニクス技術など、高度の技術を駆使してのエネルギー利用機器の効率向上や、機器自体の小型化および耐久性向上により、資源・エネルギー効率の向上や、製造・輸送・施工での資源・エネルギーの削減など、機器のライフサイクルとして、総エネルギー消費の低減を図る開発が必須となる。

エネルギー自給率の低い我国において、これらの効率的なエネルギーシステムを世界に先駆けて、家庭に導入することが、将来にわたっての豊かさの保障にもなり、世界のエネルギー活用にも役立つものと考えられ、エネルギー供給側と機器供給側とが手を結び、トータルエネルギーシステムとしてエネルギー有効活用の観点からの課題解決が今後必要である。

引用文献

- 1) 資源エネルギー庁；エネルギー統計（昭和61年度版）
- 2) 住環境計画研究所；家庭用エネルギー統計年報（昭和61年度版）
- 3) 日本エネルギー経済研究所；家庭用エネルギー消費構造の国際比較（1981, 4）
- 4) 総務庁統計局；日本の統計（昭和61年）
- 5) 国民生活審議会総合政策部会調査委員会；国民生活指標（昭和61年3月）
- 6) 財省エネルギーセンタ；省エネルギー便覧（昭和58年度版）