

特集

建築とライフスタイル

住宅のエネルギー消費 —暖房用を中心として—

Residential Energy Consumption —Especially for Space Heating—

吉野 博*・長谷川 兼一**

Hiroshi Yoshino Kenichi Hasegawa

1. はじめに

近年、住宅においては快適性、健康性に対するニーズが高まっているが、一方では地球環境問題等から省エネルギーに対する要請もますます強まってきた。この両者の要求を満足させるためには、断熱、気密化の推進、太陽熱をはじめとする自然エネルギー利用システムの導入などが必要であり、様々な方面でそのための方策が講じられている。例えば、建設省では現在のいわゆる新省エネルギー基準よりもはるかに高い性能を目標とする次世代省エネルギー基準の策定を誘導基準として検討中である。本稿では、快適な環境を実現する上で、どの程度までエネルギーが必要なのかといった観点から暖房用を中心とする住宅におけるエネルギー消費量の動向を探ることとする。

2. 我が国における住宅エネルギー消費量

我が国の住宅における一戸当たりのエネルギー消費量の推移は図-1の通りである。これは、家計消費年報の光熱費をもとに算出されたもの¹⁾であるが、住宅用エネルギー消費量は年々増加の傾向にあり、特に最近では暖冷房よりもむしろ給湯、その他用の増加が大きいことがわかる。1984年から1993年までの10年間の増加率は、暖房用が2.0%、給湯用が16.0%、その他用が29.5%である。

次に、欧米諸国との比較で1973年と1988年における一戸当たりのエネルギー消費量をみると、図-2²⁾のようになる。図によれば、まず第一に我が国における住宅用エネルギー消費量は欧米諸国と比べてはるかに少ないことが明白であるが、それと同時に暖房用エネルギーが全体の2～3割程度であるのに対して、欧米

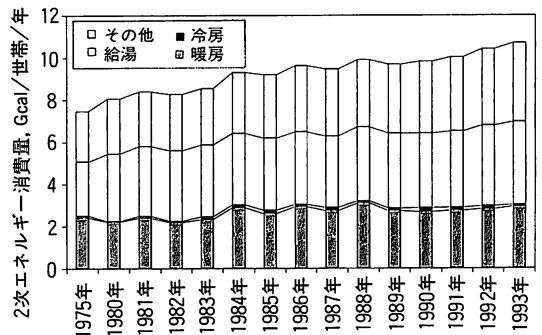
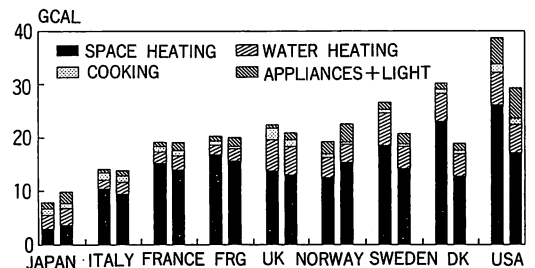
図-1 家庭用途別エネルギー消費量の推移¹⁾

図-2 欧米諸国のエネルギー消費量 (1973年, 1988年)

諸国では6～8割を占めていることがわかる。この違いは、我が国の住宅では北海道を除くと暖房の使い方が間欠的かつ部分的であるのに対して、欧米では連続的に全室を暖房しており、この両者の暖房形態の差異によるものである。第二に欧米諸国ではノルウェーを除けば、暖房用エネルギー消費量が15年間でかなり減少しており、特に、アメリカとデンマークでは2/3と少なくなっている。これは石油危機以降、各国で省エネルギーのための断熱気密化が推進されており、その効果が現れたものと推察される。エネルギー消費の観点からは、我が国の場合には現状を維持させることが望ましいといえる。

注1) Lee Shipperの分析結果による。

* 東北大学工学部建築学科教授

** " " 大学院生

〒980-77 仙台市青葉区荒巻字青葉

3. 地域性とエネルギー消費量

地域の気候条件との関連でみた場合に、エネルギー消費量はどの程度の違いがあるであろうか。全国8都市域（札幌、仙台、新潟、東京、名古屋、京都、福岡、那覇）における戸建・集合住宅の用途別エネルギー消費量に関する調査²⁾が、1992年度の夏期と冬期に建設省建築研究所が中心となり行われた。図-3は、地域別の郊外戸建（分譲）と都心集合（賃貸）住宅における用途別エネルギー消費量を推計した結果である。

図によれば、各地域とも戸建住宅のエネルギー消費量の方が集合住宅と比べて、平均値、ばらつきともに大きくなっており、また札幌、仙台と南下するに従って、少なくなっていることがわかる。用途別の構成をみると、札幌とその他の地域とは大きく異なっており、札幌では暖房用エネルギー消費量の比率が最も大きく約60%を占めているのに対して、その他の地域では35%以下と小さく、一方給湯用エネルギー消費量が最も大きな割合を占めている。暖房用の割合は特に都心の集合住宅において小さく、集合住宅の熱性能が良いことを反映している。ここで、暖房エネルギーと地域性との関連についてみてみることにする。図-4は、戸建住宅における暖房用エネルギー消費量と暖房

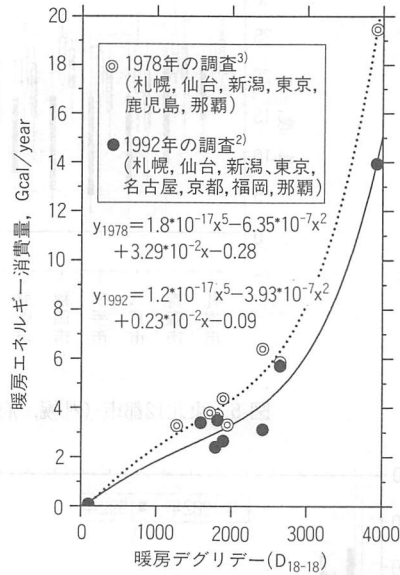


図-4 暖房用エネルギー消費量と暖房デグリーデーの関係

デグリーデーの関係である。同図にはデータはやや古いが尾島ら³⁾の調査結果も示している。図によれば、当然のことながら、暖房デグリーデーが大きい地域ほど暖房用エネルギーは多くなっているが、札幌だけが暖房デグリーデーに対する割合が特に大きい。これは札幌地域の住宅においては、欧米先進国と同様に全室連続暖房が一般的に行われているためである。

4. 東北地方の戸建住宅における灯油消費量の変化⁴⁾

東北地方都市部(12都市)と札幌、府中の戸建住宅、合計900戸を対象として、1982年と1992年に冬期の灯油消費量、室内温度、暖房設備の使い方などの暖房実態を調査した。この調査は小・中学校の児童を通してその児童の家庭を対象として行ったものである。ここでは、室内環境の面から、10年間での変化や地域的な相違を考察する。但し、灯油は暖房用の他に給湯用にも使われている住宅が含まれている^{注2)}。

本調査によれば、住宅規模や設備に関する10年間での変化は以下の通りである。①床面積は平均で108m²

注2) 灯油の用途としては、暖房のみ、暖房と風呂、暖房と給湯などが考えられ、暖房のみの使用は、1982年で57%、1992年で44%であった。また、灯油の用途が多いほど消費量が増える傾向にあることが、数量化分析により明らかになっている。

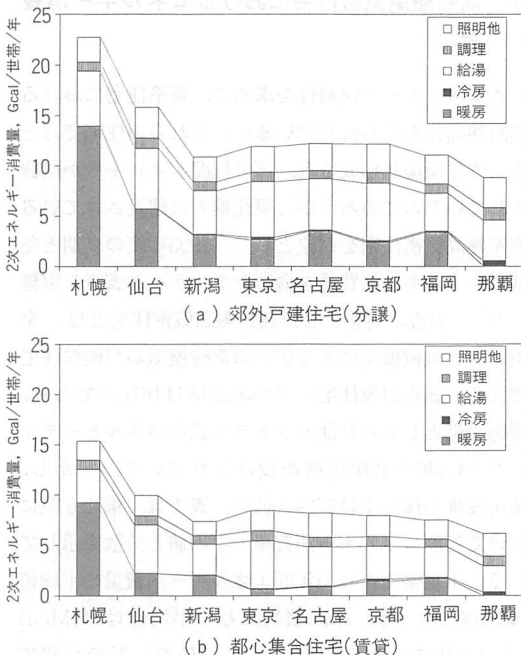


図-3 8都市域における住宅の用途別エネルギー消費量²⁾

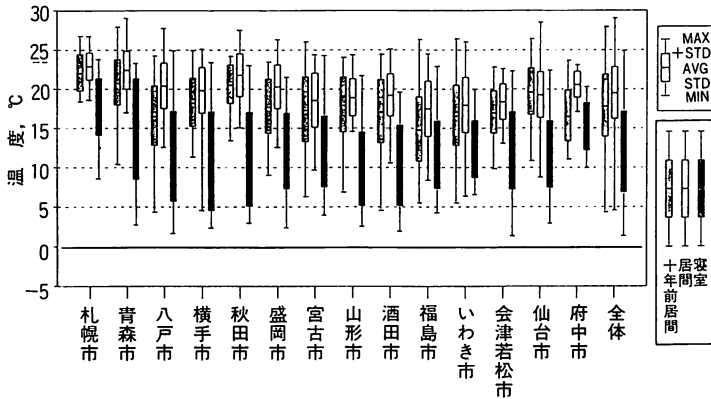


図-5 東北12都市（札幌，府中も含む）における居間の室温（団らん時）

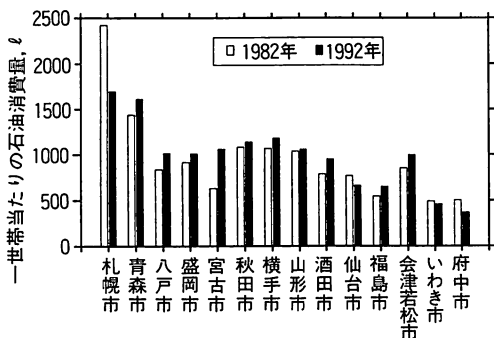


図-6 東北12都市（札幌，府中も含む）における1世帯当たりの石油消費量

から121.0m²に増大した。②断熱材の使用率は50%から60%に上昇した。③居間の窓構成について2重（枚）ガラスの使用率が20%から38%に上昇した。④居間の暖房設備は灯油を熱源とするものが多く、FF式及び開放型ストーブの使用率が大半を占めている。⑤FF式ストーブの使用率は増加しているが、開放型ストーブの使用率は約60%と変化は見られない。

また、夜間の団らん時の居間の室温についての調査結果は図-5の通りである。1992年の調査では寝室の温度も測定している。居間温度はいずれの都市でも10年間で数度上昇しており、例えば、最低を示す福島市でも15℃から18℃へと上昇している。居間の温熱環境は平均的には良好となってきているといえる。但し、住宅によっては10℃を下回るケースもみられ、この点については注意しなければならない。また、1992年の寝室温度の調査結果によれば、寝室はかなり温度が低く、山形市や酒田市では平均値が約10℃となっている。未だに居間の温度との差は大きく、非暖房室の室内環境は満足なレベルに達していないことを示している。

図-6は、各都市の戸建住宅における一世帯当たりの灯油消費量である。図によれば東北12都市における1世帯当たりの平均消費量は、1982年で872リットル、1992年で984リットルであり、ほとんどの都市において10年後には灯油消費量が増加している。しかし、札幌市では逆に1720リットルに減少しており、これは断熱気密化が進んだためと推定される。一方、東北12都市の戸建住宅において灯油消費量が増加した原因としては、床面積の増大や暖房器具数の増加、暖房面積の拡大、暖房時間の増大などが挙げられよう。

5. 高断熱高気密住宅におけるエネルギー消費量

省エネルギーと快適性を求めて、新築住宅における高断熱高気密化が進んでいるが、それらの住宅ではどのような環境が形成され、どの程度エネルギーが消費されているのであろうか。東北地方に建設されている高断熱高気密住宅を対象として、1993年度の夏期と冬期にエネルギー消費量を含めたアンケート調査を実施した⁹⁾。調査の対象とした高断熱高気密住宅とは、全室暖房と機械換気による居室の常時換気が可能な住宅である。調査対象住宅の平均床面積は161m²であり、暖房設備としては灯油セントラル式のパネルヒーティングや灯油FF式暖房機が設けられている。しかし、冷房設備の保有率は27%と低い。表1は、東北6県における年間エネルギー消費量の平均値と分散を示している。1世帯当たりの年間エネルギー消費量の平均値は21.0Gcal/年、床面積当たりの平均値は141Mcal/m²・年である。次に、これらの値を一般の戸建て住宅¹⁾と比較すると図-7のようになる。厳密に比較するためには床面積の違いなどを考慮する必要があるが、

表1 年間エネルギー消費量の平均と分散など

	年間エネルギー消費量の平均値, Gcal/year	床面積当たりの年間エネルギー消費量の平均値, Gcal/year・m ²
青森 (28)	22.4 [9.8]	0.158 [0.057]
岩手 (3)	18.5 [5.3]	0.118 [0.014]
秋田 (31)	21.0 [6.5]	0.133 [0.040]
宮城 (10)	16.0 [5.8]	0.102 [0.033]
山形 (3)	26.9 [10.7]	0.181 [0.047]
福島 (12)	21.0 [6.3]	0.153 [0.030]
東北全体 (87)	22.4 [8.39]	0.142 [0.047]

() 内の数字はサンプル数を, [] 内の数字は標準偏差を示す。

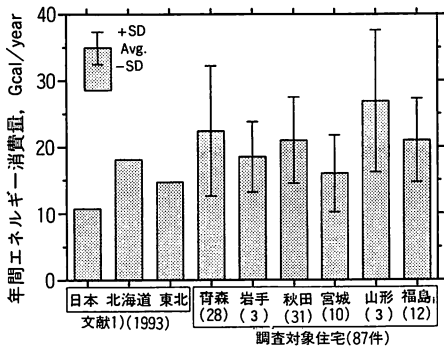


図-7 年間エネルギー消費量の比較

単純な比較では調査対象住宅の消費量は東北の平均値よりも多く、さらに岩手、宮城県以外の住宅の消費量は北海道よりも多くなっている。以上のことから、今回の調査の範囲内では高断熱高気密住宅のエネルギー消費量は従来の住宅よりも多いということがいえる。

また、今回はアンケート調査で対象とした住宅の中から、何件かを選んで室内環境の冬期実測を行っており、結果は省略するが、室内温度は室間の温度差や上下温度差等から判断して、従来の住宅に比べて、より快適な環境が実現されていることが確認されている。

次に、図-8は仙台市内に建設されたカナダの R2000 仕様^{注3)}に準じて建設された高断熱高気密住宅における結果⁶⁾であるが、室内環境は極めて良好であると同時に年間エネルギー消費量は、東北全体の平均値よりも小さく、且つまた暖房用は半分近くで済んでいる。

注3) カナダにおいて進められている省エネルギー住宅建設のプロジェクトであり、西暦2000年には現状の半分まで減少させるように断熱気密化をはじめとする省エネ化が計られている。

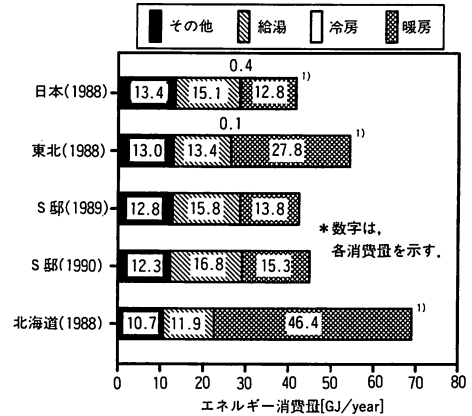


図-8 カナダR2000住宅における年間エネルギー消費量⁶⁾

一方、山本⁷⁾が行った秋田県内の戸建住宅118軒を対象とした調査では、床面積当たりの年間エネルギー消費量に関して、個室暖房住宅と全館暖房住宅(断熱気密住宅)の間では統計的に有意な差は見られないことを示しており、筆者等の結果に関しては更に詳細な分析が必要である。

6. おわりに

我が国における住宅用エネルギー消費量は年々増加する傾向にあり、これは住宅規模の増大や住宅設備の高度化・大型化、居住者の快適性向上に対する要求などがその背景にあるものと推定される。

しかし暖房用に関して言えば、断熱気密化を強力に推進することにより、快適な環境を実現させつつエネルギーの大幅な増大を押さえることが可能であるといえる。但し、断熱気密化に伴う室内空気衛生の問題に対しては、換気設備を適切に完備して対処しなければならない。次に、冷房用のエネルギーはもともと冷房の使用時間が少なく、冷房面積も小さいので、絶対量は少なく、今後とも量的には問題がないであろう。

注目しなければならないことは、給湯用並びに厨房用や各種の家電製品に用いられるその他用のエネルギー消費量の増大である。これらの増加に対しては、太陽熱利用の給湯設備の積極的な導入、各種機器効率の向上、将来的には太陽光発電の導入によって対処していくことが必要である。

いずれにしても、省エネルギーの推進のためには、本稿で示したような情報を一般の人々に提供することによって、理解を得ていくことが何よりも必要である

といえる。

参考文献

- 1) 住環境計画研究所：家庭用エネルギー統計年報。
- 2) 澤地孝男ほか9名：用途別エネルギー消費量源単位の算出と推定式の作成全国的調査に基づく住宅のエネルギー消費とライフスタイルに関する研究（第1報），日本建築学会論文報告集，第462号（1984），41～48。
- 3) 尾島俊雄，増田康広：住宅におけるエネルギー消費実態調査第5報エネルギー消費実態に関する全国調査（3），空気調和・衛生工学会論文集，No.16（1981），1～9。
- 4) 吉野 博ほか5名：熱環境からみた冬期の居住性能に関する地域特性の分析，日本建築学会論文報告集，第345号（1984），92～103。
- 5) 吉野 博ほか2名：東北地方における高断熱高気密住宅の健康性と熱空気環境その3 エネルギー消費量と住まい方から見た室内熱環境，第19回人間-生活環境系シンポジウム報告集（1995），198～201。
- 6) 吉野 博ほか5名：カナダR2000仕様に基づいて建設された高断熱高気密住宅の熱空気環境に関する長期測定，日本建築学会論文報告集，第471号（1995），19～28。
- 7) 山本里見：セルロースファイバー系断熱材の吸湿特性調査（1）一般住宅でのエネルギー費用の実態調査，秋田高専寒冷センター年報 No. 9（1995）。

他団体ニュース

建設大臣指定特別講習

平成8年度『建築環境・省エネルギー講習会』開催のお知らせ

①期日・場所

期 日	会 場	所 在 地	定 員
平成8年10月9日(水)	大 阪	大阪科学技術センター (大阪市西区)	330名
〃 10月15日(火)	東京1	東京証券会館 (東京都中央区)	340名
〃 10月18日(金)	金 沢	石川厚生年金会館 (金沢市石引)	100名
〃 10月24日(木)	名古屋	名古屋国際会議場 (名古屋市熱田区)	240名
〃 10月29日(火)	仙 台	勾当台会館 (仙台市青葉区)	200名
〃 11月1日(金)	広 島	鯉城会館 (広島市中区)	220名
〃 11月5日(火)	東京2	東京証券会館 (東京都中央区)	340名
〃 11月8日(金)	札 幌	北海道建設会館 (札幌市中央区)	200名
〃 11月13日(水)	福 岡	福岡サンパレス (福岡市博多区)	200名
〃 11月20日(水)	熊 本	熊本厚生年金会館 (熊本市千葉城町)	100名

②講 師

講師は建設省住宅局担当官，及び財団に設けられている「建築 省エネルギー推進委員会」委員長 松尾陽氏（明治大学教授）他，各委員等が担当。

③受講料 25,000円（登録料，テキスト代及び消費税を含む。）

◇参加申込・問合せ先：（財）住宅・建築 省エネルギー機構 指定講習係

〒102 東京都千代田区二番町4-5 相互二番町ビル

TEL 03-3222-6693～5 FAX 03-3222-6696

この記事資料についての問合せ先 建築研究部 生稲，伊藤 TEL 03-3222-6693～5 FAX 03-3222-6696