

日本の住宅における地域別エネルギー需要構造とその増加要因に関する研究

A STUDY ON THE LOCAL ENERGY DEMAND STRUCTURE
AND THE INCREASE FACTOR OF HOUSING IN JAPAN

三浦 秀一*, 外岡 豊**

Shuichi MIURA and Yutaka TONOOKA

In this study, a method to estimate energy demand of dwellings according to a prefecture was suggested. From this, local energy demand structure was made clear and the increase factor was analyzed.

According to an energy source, electricity is the major demand in most area, and local difference of kerosene is big. By type of building, though there is much energy demand of apartment house in Tokyo and Osaka, detached house is the major demand in other area. The energy demand of dwellings in Japan increased by 32% in these ten years, but increase slowed down in all areas from the later half of 1990's. In addition to the growth of pure energy demand, decrease of the household members is leading to increase of energy demand. By a result predicted in the future, it is expected that 5% increase in the next 10 years even if an energy consumption basic unit does not increase.

Keywords : Housing, Energy Demand, Increase Factor, Prefecture

住宅、エネルギー需要、増加要因、都道府県

1. 研究目的

地球温暖化防止に向けて我が国における京都議定書の批准も具体化し、建築分野においても本格的な取り組みが求められている。そのような中、住宅の省エネルギー基準が強化され、また国民生活における省エネ推進に向けた普及啓発も活発に行われている。今後これらの施策が幅広く浸透することで、温暖化対策としての効果が表れる。このような対策を実現するためにも、建築分野全体として、どのような役割を果たさなければならないのか、より具体的なタイムスパンの中で道筋を示す必要があると考えられる。

また、住宅は地域性が強く、筆者らはこれまでの関連報告において、住宅でのエネルギー消費やCO₂排出を、県庁所在都市別に調査しながら地域特性を明らかにしてきた^{1)~5)}。日本の住宅におけるエネルギー消費は、全国一様ではなく、地域固有の消費動向の積み重ねによって形成されているものといえる。これはまた、地域が有する固有の状況をもとに削減策を検討しなければならないことをも意味する。

我が国のエネルギー需要構造を明らかにするものとして公式に発表されているのは、総合エネルギー統計⁶⁾である。この中で、家庭と業務からなる民生部門は建築と最も関わりの深い部門であり、家庭は建築的に見れば住宅である。しかしながら、この総合エネルギー統

計における家庭部門も推計値であり、完全な実態を把握できる調査や統計は存在していないのが実状である。また、建築分野におけるエネルギー需要構造を地域別に明らかにしたものもない状況である。

一方で、研究調査において住宅単体の省エネルギー性能やエネルギー消費実態に関する調査は数多くあるものの、対象とする住宅が限定されていたり、継続的な調査がなされていないという課題がある。あらゆる住宅を包含した総体として、どのようなエネルギー需要構造を成しているかについてはほとんど明らかにされていない。

マクロ的なエネルギー需要構造を明らかにするには、統計資料を基にしなければ全国的な地域を網羅した、時系列的な情報は得られない。しかし、これらエネルギーに係わる統計資料は建築的な視点で作成されたものではないため、建物情報は不足する。この建物情報の中でも住宅として基本的なものに、戸建住宅か集合住宅という違いがある。実際に、両者のエネルギー消費は大きく異なる。また、近年集合住宅の割合は年々高まっている。しかし、これまで実態調査においても戸建住宅を対象としたものが圧倒的に多く、集合住宅のエネルギー消費を明らかにしたものは少ない。

そして、住宅においてもエネルギー消費の削減が求められる中、その増加傾向の要因分析が必要となる。住宅のエネルギー消費構造は、居住する世帯数とそのエネルギー消費原単位によって成り立ってい

* 東北芸術工科大学環境デザイン学科 助教授・博士(工学)

Assoc. Prof., Dept. of Environmental Design, Tohoku University of Art and Design, Dr. Eng.

** 埼玉大学社会環境設計学科 教授・工博

Prof., Dept. of Social Environmental Planning, Saitama University, Dr. Eng.

る。そして、その増加要因も大きくは、世帯数の増加と世帯当たり原単位の増加に分けられるといえる。

このようなことから、住宅のエネルギー需要構造として一般的に取り上げられるエネルギー源別や冷暖房等の用途別消費量の他に、戸建・集合の建て方別消費量を明らかにする。そして、エネルギー消費の増加要因を世帯数の増加と、世帯当たり原単位の増加に分離して分析を行う。

以上のようなことから、本論文では日本全体の住宅におけるマクロ的なエネルギー需要構造を地域別に明らかにするとともに、その増加要因を分析することを目的とする。それによって、今後住宅分野における温暖化対策をより具体的に検討していくための基礎情報としたい。

2. 都道府県別のエネルギー消費量の算定方法

1) エネルギー源別消費量の算出方法

本研究におけるエネルギー需要推計は各種統計資料を用いた方法とするが、住宅のエネルギー消費実態そのものを明らかにすることを目的とした公式統計は存在しない。また、エネルギーの使用に関わる統計は、供給側からの統計と需要側からの統計がある。一般に供給側からの統計値は精度が高いものの、その消費先があまり明らかにされていない場合が多い。それに対して、需要側の統計値はサンプル調査によるため精度が落ちる。このようなことから、供給側の統計を優先させて、需要側の統計も併用して推計を行う方針とした。各種統計資料をもとに、これまで筆者らが用いてきた方法^{1), 3)}に改良を加え、住宅用のエネルギー消費を都道府県別に算出した。電力、都市ガス、LPガスは供給側からの実績値に関する資料をもとに住宅での消費を特定しながら算出している。

電力は各電力会社が公表している契約種別の販売実績が基本的な情報源となるが、「電気事業便覧⁷⁾」で都道府県別の実績値までは公表されているのは電灯需要全体である。ここでは住宅に関わる契約として、従量電灯A・B、従量電灯C(2割を家庭用とする^{注1)})、時間帯別電力、深夜電力を対象とした。これをもとに電力会社別に、電灯需要と住宅用電力使用量の比を求め、都道府県別の電灯需要に乗じることでそれぞれの住宅用電力使用量全体を求めた。

都市ガスは、「ガス事業統計年報⁸⁾」より会社別家庭用ガス販売量を都道府県別に集計した。

LPガスの業界統計である、「LPガス資料年報⁹⁾」では家庭用販売量が全国値として示されているが、都道府県別には示されていない。また、同資料には家庭用と業務用の合計販売実績が都道府県別に示されているが、家庭用単独では公表されていない。このため、家庭用と業務用の合計販売実績から全国合計値に対する各都道府県の比率を求め、これを用いて家庭用販売量の全国値を按分することで、都道府県別の家庭用LPガス消費量を求めた。

灯油だけが住宅用消費を明らかにする供給側からの資料がないため、消費側のサンプル調査である家計調査¹⁰⁾をもとに算出した。しかし、従来家計調査は二人以上世帯を対象とした調査であったため^{注2)}、単身世帯調査¹¹⁾を併用して消費量を推計している^{注3)}。また、県庁所在都市別と地方10ブロック別の集計結果は公表されているものの、都道府県別の集計結果は公表されていない。県全体の消費量は県庁所在都市以外の地域からのサンプルを含む地域別の集計結果により

補正して求めた^{注4)}。県全域を対象とした地域別の消費原単位とその地域にある県庁所在都市における原単位の比を補正係数^{参考表}として求め、各県に用いた。また、家計調査における県庁所在都市の調査対象が96世帯^{注5)}と必ずしも多くないので、前後各1年を入れて3年

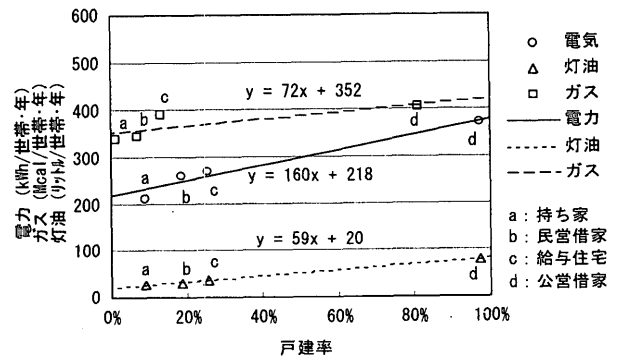


図1 住宅の戸建率とエネルギー消費量の関係 (関東地方2000年)

表1 戸建住宅と集合住宅の世帯当りエネルギー消費量 (2000年)

		電気	ガス	灯油	合計
		(kWh/世帯・年)	(MJ/世帯・年)	(ℓ/世帯・年)	(MJ/世帯・年)
北海道地方	集合住宅	207	1,077	69	5,609
	戸建住宅	368	604	128	8,833
	比率	56%	178%	54%	63%
東北地方	集合住宅	218	1,445	21	4,266
	戸建住宅	379	957	80	7,525
	比率	58%	151%	26%	57%
関東地方	集合住宅	269	1,474	7	4,248
	戸建住宅	435	1,775	24	6,771
	比率	62%	83%	27%	63%
北陸地方	集合住宅	275	1,337	13	4,406
	戸建住宅	470	1,243	48	7,468
	比率	59%	108%	26%	59%
東海地方	集合住宅	244	1,324	7	3,869
	戸建住宅	425	1,318	22	6,160
	比率	57%	100%	29%	63%
近畿地方	集合住宅	308	1,534	8	4,718
	戸建住宅	428	1,714	17	6,380
	比率	72%	89%	45%	74%
中国地方	集合住宅	267	1,162	9	4,010
	戸建住宅	391	945	31	5,794
	比率	68%	123%	29%	69%
四国地方	集合住宅	265	1,164	9	4,014
	戸建住宅	408	949	25	5,728
	比率	65%	123%	38%	70%
九州地方	集合住宅	266	1,200	6	3,943
	戸建住宅	414	887	26	5,767
	比率	64%	135%	25%	68%
沖縄地方	集合住宅	261	812	0	3,273
	戸建住宅	398	702	16	5,041
	比率	66%	116%	0%	65%

比率は集合住宅の戸建住宅に対する割合

表2 本推計と総合エネルギー統計との比較 (2000年)

	電力	都市ガス	LPG	灯油	合計
本推計	804	393	269	541	2,007
総合エネルギー統計	955	397	264	582	2,198
比率	84%	99%	102%	93%	91%

注) 電力は二次換算

単位: PJ

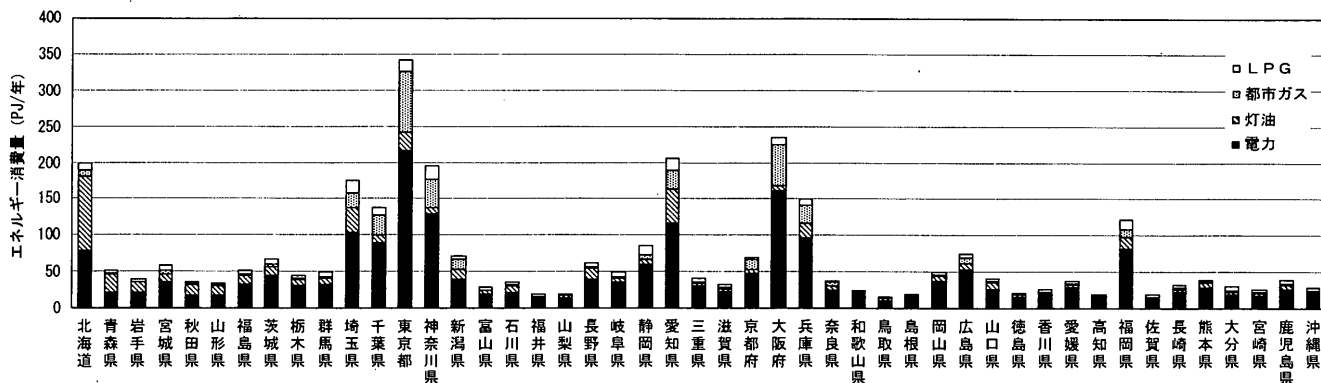


図2 住宅のエネルギー源別消費量 (2000年)

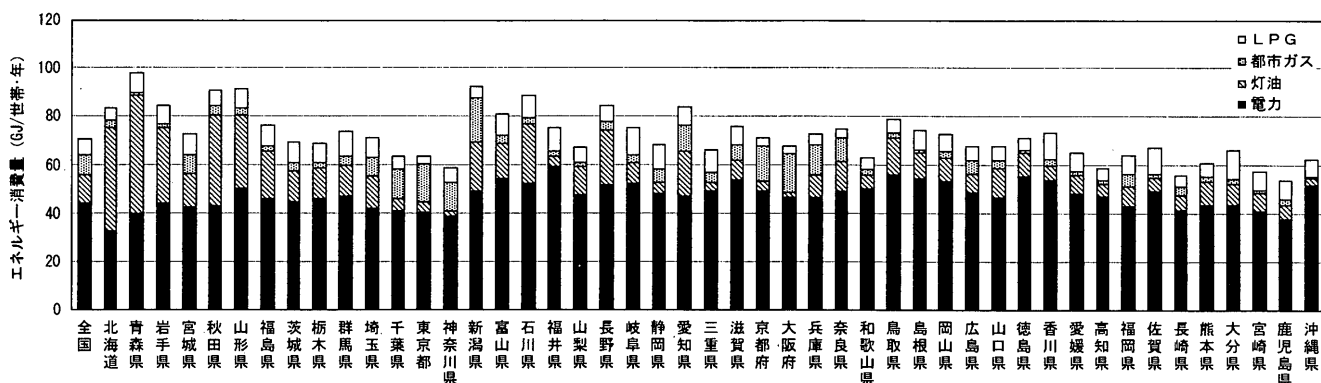


図3 住宅の世帯当りエネルギー消費量 (2000年)

平均値を用いた。

なお、電力のエネルギー換算は省エネルギー、温暖化対策を検討しやすいよう一次エネルギー換算^{注6)}とした。

2) 用途別エネルギー消費量の算出方法

用途別エネルギー消費量について、筆者はこれまで家計調査の県庁所在都市別データから明らかにしている¹⁾。これについても、都道府県別値として用いるためには補正が必要となる。ここでは、各エネルギー源ごとの用途別消費構成比は都道府県内では一定とみなして、上述した都道府県別エネルギー源別消費量から求めた。

3) 建て方別エネルギー消費量の算出方法

住宅統計調査¹²⁾では住宅の建て方として、一戸建、長屋建、共同住宅、その他の4区分を設けているが、本研究では住宅統計調査の一戸建以外を集合住宅とした。戸建住宅と集合住宅という区分でのエネルギー消費に関わる調査統計は存在しないが、家計調査には地方別ではあるが、所有関係別(持ち家、民間借家、公営借家、給与住宅)に光熱費が集計されている。また、所有関係別建て方別の住宅数は住宅統計調査で明らかになっているので、各所有関係別の戸建率は求めることができる。この各所有関係別の戸建率と、光熱費から求めたエネルギー消費量^{注7)}の関係をみると図1のようになる。そこで、この戸建率とエネルギー消費量を直線回帰させた関係式から、戸建率が100%を戸建住宅、戸建率が0%を集合住宅として、建て方別のエネルギー消費量を地方別に求めた。これらから、戸建住宅と集合住宅のエネルギー消費量を求めた結果が表1である。集合住宅は戸建住宅の6~7割程度のエネルギー消費という結果になった。集合住宅で

は戸建住宅に比べてガスの消費が多く、灯油の消費が少ない。

この集合住宅の戸建住宅に対する比率が、各地方ブロック内では一定として都道府県別に建て方別のエネルギー消費量をエネルギー源別に算出した。集合住宅には様々な規模や構造のものがあ、これらのエネルギー消費の実態を包括的に推計するには、このような統計情報を用いた方法が現時点では適切と考えられる。

4) 他推計との比較

本推計によって得られた全国値を総合エネルギー統計⁶⁾と比較したのが表2である。総合エネルギー統計で推計されている1990年全国値に比べ、本推計値は約9%少ない。この差は、家庭用電力とみなした種類の違い、灯油の推計で単身世帯を考慮したこと等が要因として考えられるが、総合エネルギー統計における推計方法は公表されていないので原因は明らかに出来ない。

3. 都道府県別のエネルギー消費量

2000年の住宅におけるエネルギー消費量は全国で3307PJとなる。エネルギー消費量を都道府県別に示したのが図2である。最大の消費量は東京都で343PJ、全国の10%を占めるが、それに次いでいるのは大阪府、愛知県、神奈川県、北海道、埼玉県、千葉県であり、いずれも100PJを超える。その他多くは50PJ以下の地域であり、最も少ないのは鳥取県の16PJである。全国では電力が6割で、灯油が約2割、残り約2割が都市ガスとLPGである。

算出された都道府県別のエネルギー消費量を世帯数¹⁴⁾で除し、世帯当りのエネルギー消費として示したのが図3である。最大は青森県

の97GJ/世帯・年、最小は鹿児島県の54GJ/世帯・年で、その格差は1.8倍まで達する。県庁所在都市における世帯当りのエネルギー消費量については、既発表論文¹⁾にて分析を行っているが、都道府県別でも気候による影響が大きいいといえる。一般的に寒冷地では灯油の消費量が多く、全体のエネルギー消費も大きくなる傾向にある。北海道や青森県では半分が灯油となっており、逆に沖縄県では8割以上が電力となっている。また、大都市圏では都市ガスが多い。

用途別エネルギーの消費構成を示したのが図4である。全国では、照明・コンセントが47%、給湯コンロが26%、暖房が22%、冷房が5%を占める。北海道、青森県、岩手県、秋田県、山形県、新潟県、長野県等の寒冷地では、暖房の占める割合が30%を超える。

平成10年の住宅統計調査によれば、全国の58%は戸建住宅である。エネルギー消費という面では図5に示すような結果になるが、戸建住宅が68%を占めることになる。ほとんどの都道府県においても、戸建住宅が集合住宅のエネルギー消費量を大きく上回っている。しかし、集合住宅の住宅数が東京都では7割近く、大阪府でも6割程度となっているため、エネルギー消費量でも東京都は6割近くが、大阪府では5割以上が集合住宅での消費と、一戸建を上回っている。その他、集合住宅のエネルギー消費が4割を越す地域には、神奈川県、京都府、兵庫県、福岡県などの大都市を有する地域の他に、沖縄県がある。東北地方は、戸建住宅が宮城県以外は、9割前後と非常に多い。東北地方は集合住宅の割合が住宅数でも少ない上に、世帯当たりの原単位の比率も小さいことからこのような結果になっている。

4. 1990年から2000年のエネルギー消費

1) エネルギー消費量の増加状況

1990年から2000年のエネルギー消費量の増加を5年単位で示したのが図6である。日本全体では32%増加しており、年平均にして2.8%の増加になる。また、増加率が最も大きいのは宮城県で44%の増加を示している。その他、秋田県、山形県、滋賀県、香川県も40%を超える増加率となっている。増加率が小さいのは、北海道、長野県、東京都、静岡県、愛知県、京都府、大阪府、和歌山県、広島県、山口県、愛媛県、長崎県で大都市を抱える地域が比較的多く、20%程度となっている。増加量として最も多いのは東京都で、2000年における日本全体の増加量の9%を占めている。

どの地域でも1995年から2000年にかけて増加が鈍化していることが分かる。全国平均で、90年代前半は年率で3.8%の増加であったのに対して、90年代後半は1.9%と増加率が半減している。

1990年の総エネルギー消費に対する各エネルギーの増加率を示したものが図7である。全国的には電力の増加が大きく、39%の増加を示しており、これは図に示す総エネルギー消費に対する比では23%の増加を与えている。灯油やLPガスはわずかながら減少している地域もあるが、北海道や東北地方では灯油が10%を越す増加を与えているところが多い。

建て方別の増加率と各増加量を増加量全体に対する寄与率として示したものが図8である。全国の増加率は戸建住宅が26%増加しているのに対して、集合住宅は47%の増加となっている。山形県や滋賀

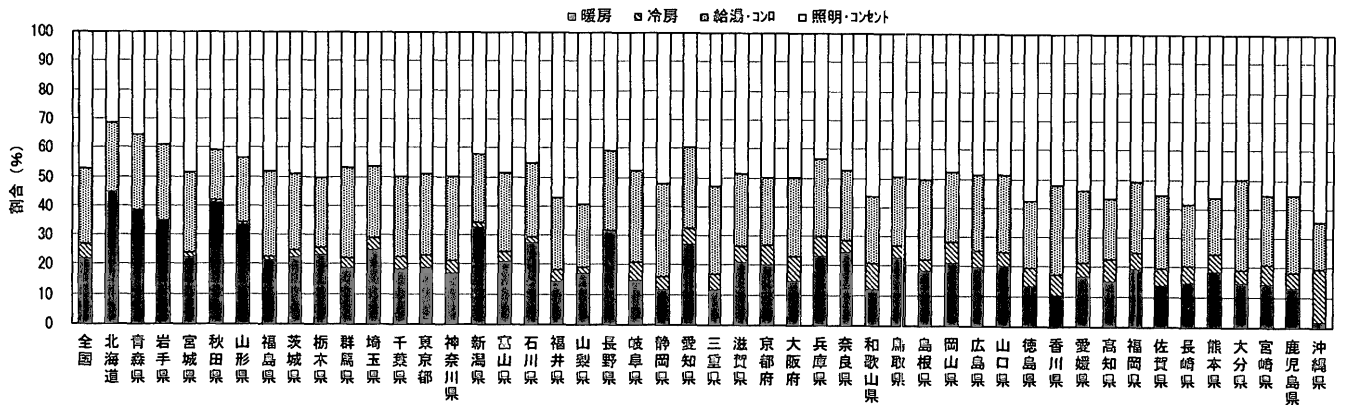


図4 住宅の用途別エネルギー需要構成 (2000年)

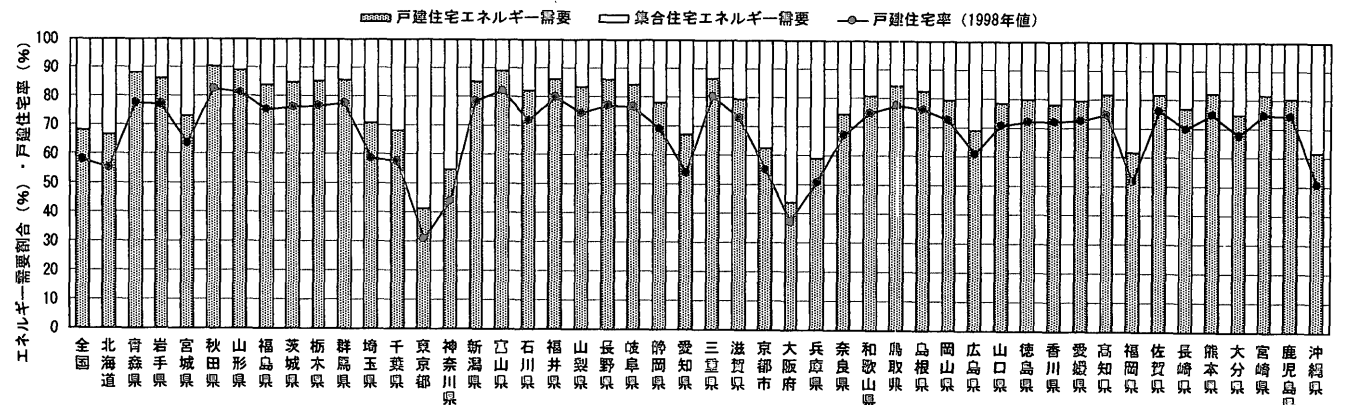


図5 住宅の建て方別エネルギー需要構成 (2000年)

県、島根県のように増加率が100%を越えている地域もある。増加寄与率は戸建住宅が58%である。首都圏をはじめとする大都市圏では集合住宅の増加寄与率が高く、東京都では集合住宅の増加分が8割近くを占める。

2) エネルギー消費構造の増加要因分析

エネルギー消費構造の変化は前述したように、世帯あたりのエネルギー消費原単位の変化と、世帯数そのものの変化に大別される。エネルギー消費原単位の増加は既発表論文²⁾において分析を行っているが、消費支出、住宅面積、エネルギー使用機器の増大等が影響する。一方、世帯数の変動は近年、人口そのものの増加による影響のみなら

ず、世帯人員の減少による影響を大きく受けるようになっている。また、この世帯人員の減少は世帯当たりのエネルギー原単位にも影響を与える要素でもある。そこで本論文では、世帯数の増加を、人口増加による増加と、世帯人員の減少による増加に分けてエネルギー需要への影響を分析した。

家計調査では世帯人員^{注8)}と光熱水費^{注9)}の関係が明らかにされている。世帯人員が減少すれば世帯当たりの光熱水費はある程度下がる傾向が確認できるものの、一人当たりではむしろ増加する。

そこで、エネルギー消費量の増加要因を明らかにするために、この世帯人員が変化しなかった場合の世帯当たり原単位を実質原単位と

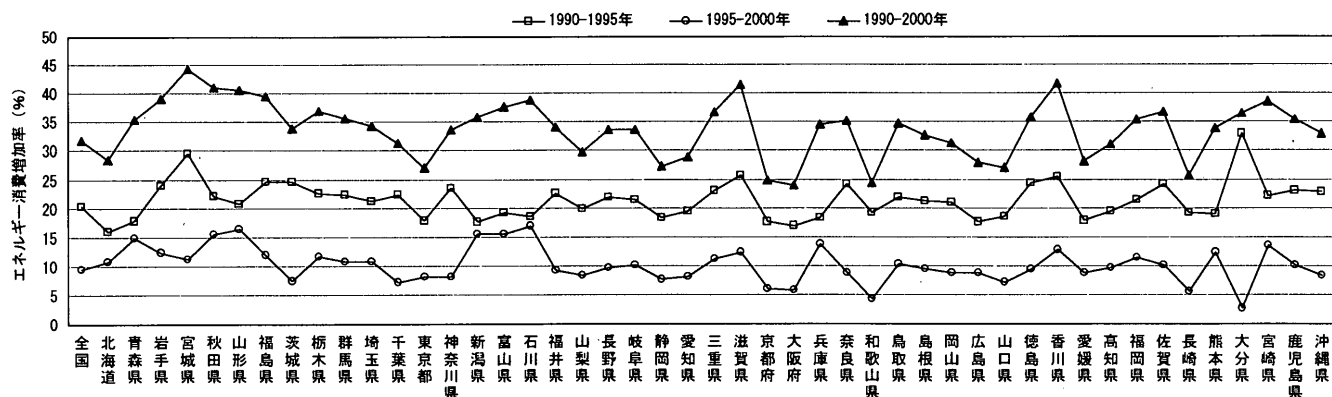


図6 住宅のエネルギー消費増加率 (1990年から2000年)

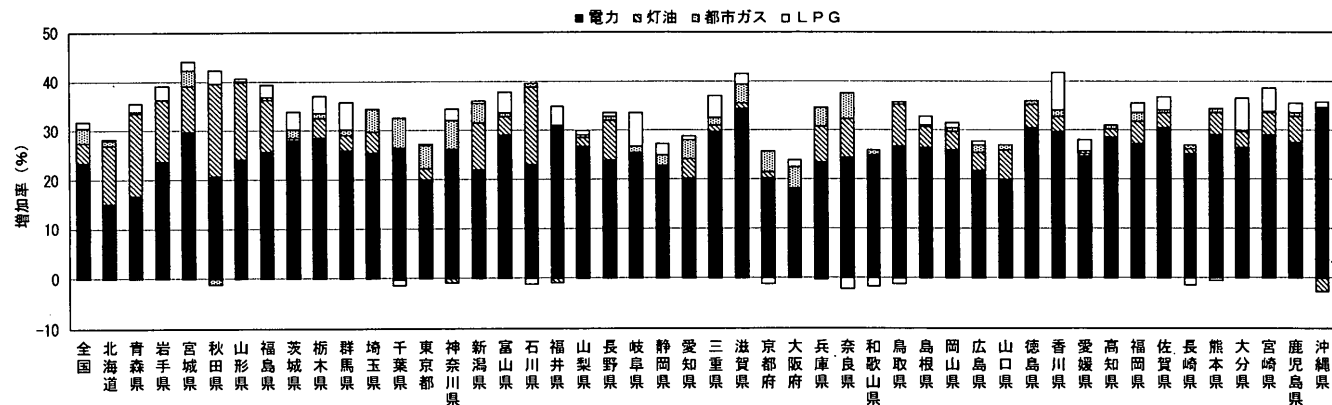


図7 住宅のエネルギー源別増加率 (1990年から2000年)

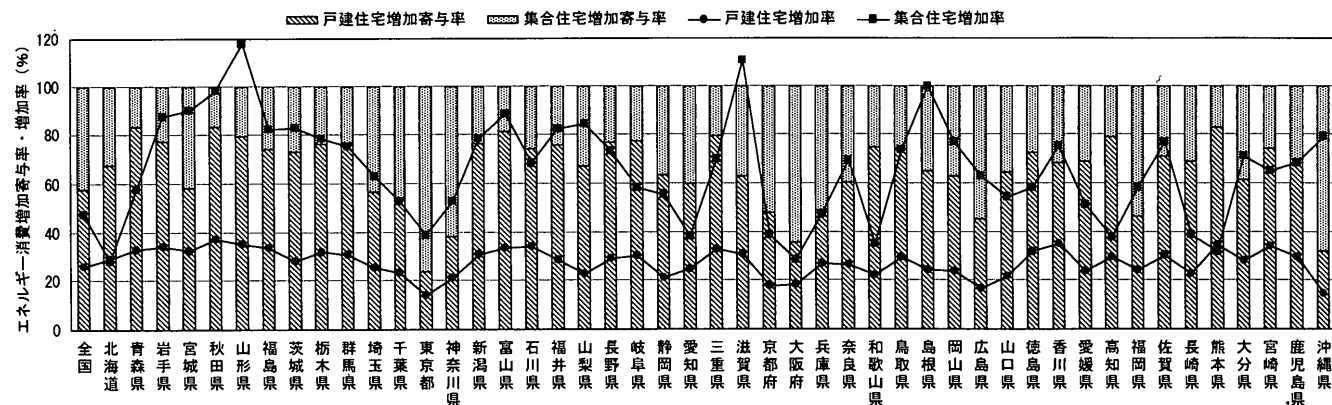


図8 住宅の建て方別エネルギー消費増加量構成比 (1990年から2000年)

定義し、エネルギー消費量の増加要因を以下のように分解する。

$U(t, n)$: t 年における世帯人員 n の世帯当たりエネルギー消費原単位

$P(t)$: t 年における人口数

$n(t)$: t 年における平均世帯人員

$Iu(\Delta t)$: 実質原単位要因によるエネルギー消費増加量

$Ih(\Delta t)$: 世帯人員要因によるエネルギー消費増加量

$Ip(\Delta t)$: 人口要因によるエネルギー消費増加量

$Iu(\Delta t) = U(t + \Delta t, n(t)) \times P(t) / n(t) - U(t, n(t)) \times P(t) / n(t)$

$Ih(\Delta t) = U(t, n(t)) \times P(t) / n(t + \Delta t) - U(t, n(t)) \times P(t) / n(t)$

$Ip(\Delta t) = U(t, n(t)) \times P(t + \Delta t) / n(t) - U(t, n(t)) \times P(t) / n(t)$

ここで、実質原単位となる $U(t + \Delta t, n(t))$ は、図9のように世帯人員と光熱水費の関係より各都道府県別にエネルギー源別の世帯人員補正比を求め、原単位に乗じて算出した。また、これら3つに分解されないものを交錯項とした。

1990年から2000年の10年間で、人口は2.7%、世帯数は15%増加している。全国のエネルギー消費の推移を原単位とともに示したのが図10である。1990年以降10年間におけるエネルギー消費量の増加率は32%であるが、実質原単位の増加は20%、世帯人員減にともなう世帯増加による増加が8%、人口増にともなう世帯増加による増加が3%となる。全増加量に対する比率では、実質原単位増による増加分が64%、世帯人員減に関わる世帯数増による増分が25%、人口増に関わる世帯数増による増分が9%になる。

これら三つの増加要因による増分の1990年エネルギー消費量に対する比率として図11に示した。実質原単位の増加が14~36%、人口増に関わる増分が-3~9%、世帯人員減に関わる増分は6~11%、となっている。千葉県では実質原単位の増加が最も低く14%となっており、世帯人員減による増分が11%、人口増に関わる増分が7%と、実質原単位以外による増加分が多い。こうした実質原単位以外による増加分が多く割合を占めるところは多い。

3) 地域分類

ここまでの結果をもとに、地域の特徴を整理するために分類を行った。世帯当たりのエネルギー消費量、そして10年間における実質原単位要因と人口要因によるエネルギー消費増加率の3指標をもとにクラスター分析を行い^{注10)}、5つのグループに分類した結果が表3である。

エネルギー消費原単位が大きく、増加率も大きい分類Iは寒冷地

域が属する。その他、実質原単位要因の増加率が大きい分類IIでも地方が多い。そして、人口要因の増加率が大きい分類IIIは大都市近郊の地域が多い。また、エネルギー消費原単位が小さい分類IVは南方地域が属する。その他の分類Vには、政令指定都市などの大都市を擁する地域が多い。

5. 将来動向の予測

今後、住宅の温暖化対策を検討していく上では、エネルギー需要の将来動向を予測していかなければならないが、ここでは新たな対策を導入せず、現状で推移した場合を検討する。2010年に向けて今後ど

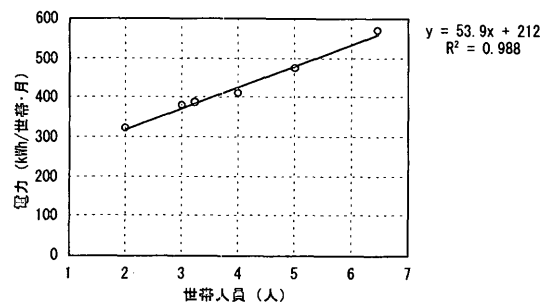


図9 世帯人員と電力使用量の関係 (2000年全国)

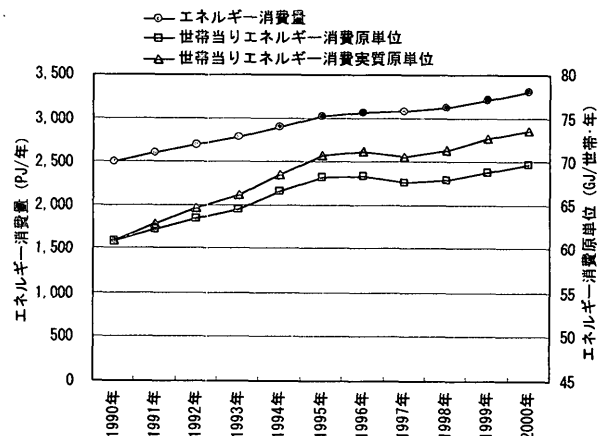


図10 全国の住宅におけるエネルギー消費の推移

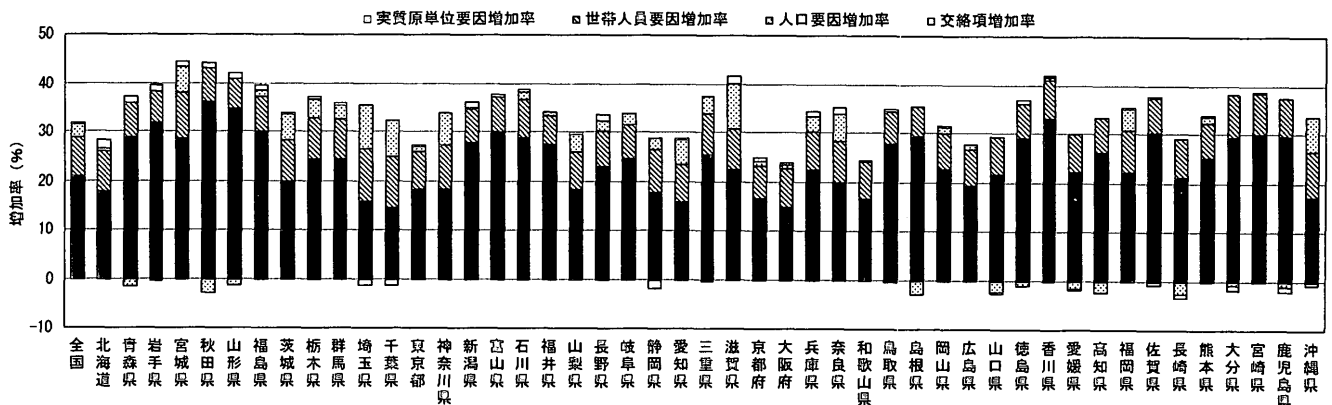


図11 住宅の要因別エネルギー消費増加率 (1990年から2000年)

表3 住宅のエネルギー消費による地域分類

分類	世帯当り エネルギー 消費量 (GJ/世帯)	実質原単位 要因増加率 (%)	人口 要因増加率 (%)	世帯人員 要因増加率 (%)	エネルギー 消費量 (PJ)	エネルギー 消費増加率 (%)	
分類Ⅰ	青森県	97.1	28.9	-1.5	6.8	52	35.6
	秋田県	90.4	36.1	-2.9	6.8	36	41.2
	山形県	90.9	34.8	-1.1	6.2	34	40.8
	新潟県	92.2	27.8	0.2	7.0	72	36.1
	石川県	87.9	29.0	1.6	7.7	35	38.9
分類Ⅱ	岩手県	83.8	31.8	-0.3	6.3	40	39.2
	福島県	75.8	29.9	1.5	7.3	52	39.5
	富山県	80.4	29.9	0.2	7.2	28	37.8
	福井県	74.8	27.6	1.0	5.8	19	34.1
	鳥取県	78.9	27.8	-0.3	6.7	16	34.7
	島根県	73.9	29.4	-2.7	6.3	19	32.9
	徳島県	70.5	29.2	-0.9	6.9	21	36.0
	香川県	72.4	33.3	0.6	7.9	27	41.9
	佐賀県	66.6	30.2	0.1	7.4	19	36.9
	大分県	65.1	29.4	-0.8	9.0	30	36.6
分類Ⅲ	埼玉県	70.2	15.9	9.1	10.6	175	34.4
	千葉県	63.0	14.4	7.4	10.6	139	31.3
	神奈川県	57.9	18.2	6.7	9.0	195	33.7
	滋賀県	74.6	22.5	9.4	8.4	32	41.6
	沖縄県	61.5	17.2	7.2	9.5	28	33.1
分類Ⅳ	山口県	67.3	21.8	-2.4	7.8	41	27.1
	愛媛県	64.7	22.3	-1.3	7.6	38	28.2
	高知県	58.5	26.4	-2.2	7.1	19	31.1
	長崎県	55.9	21.1	-2.6	8.0	32	25.9
	熊本県	60.3	25.2	1.2	7.2	40	33.9
	宮崎県	57.1	29.9	0.4	8.6	26	38.7
	鹿児島県	53.5	29.7	-1.0	7.8	39	35.5
	北海道	82.8	17.7	0.7	8.1	199	28.5
	宮城県	71.5	28.8	5.4	9.3	59	44.3
	茨城県	68.5	19.8	5.4	8.5	68	34.0
分類Ⅴ	栃木県	68.3	24.3	3.8	8.5	46	37.1
	群馬県	72.6	24.5	2.9	8.2	50	35.7
	東京都	63.5	18.1	0.9	8.0	343	27.2
	山梨県	66.4	18.2	3.9	7.8	20	30.0
	長野県	83.7	23.2	2.2	7.1	62	33.6
	岐阜県	74.2	24.7	2.3	7.0	50	33.7
	静岡県	67.3	17.8	2.5	8.6	86	27.3
	愛知県	83.1	15.8	5.0	7.8	207	29.0
	三重県	65.2	25.6	3.5	8.3	42	37.0
	京都府	70.6	16.7	0.8	6.7	71	24.8
大阪府	67.3	14.9	0.8	8.0	235	23.9	
兵庫県	72.2	22.5	3.3	7.8	150	34.6	
奈良県	74.5	19.8	5.7	8.5	38	35.3	
和歌山県	62.8	16.6	0.1	7.6	25	24.5	
岡山県	72.3	22.9	1.3	7.0	51	31.5	
広島県	67.5	19.2	1.3	7.5	76	28.0	
福岡県	63.0	22.3	4.4	8.6	121	35.5	
全国平均	69.7	20.8	2.7	8.1	3,307	31.8	

分類Ⅰ：世帯当りエネルギー消費が大きく、実質原単位要因の増加も大きい地域
 分類Ⅱ：世帯当りエネルギー消費は平均的だが、実質原単位要因の増加は大きい地域
 分類Ⅲ：実質原単位要因の増加は小さいものの、人口要因の増加が大きい地域
 分類Ⅳ：世帯当りエネルギー消費が小さい地域
 分類Ⅴ：その他の地域
 注) エネルギー消費の全国平均値は全国計

のような推移をたどるのか予測するためには、世帯構成とエネルギー原単位を想定しなければならない。

全国のエネルギー消費は図10のように、鈍化しているものの、依然増加している。しかし、エネルギー消費原単位を見ると、1995年頃から減少する年もあり、増加が鈍化傾向にあることが分かる。これは、実質原単位で見ても同様のことがいえる。こうしたことから、エネルギー消費原単位は引き続き従来通り増加するという想定と、飽和状態に達したという想定を行った。将来の世帯数には、人口問題研究所の推計¹³⁾を用いたが^{注9)}、ここでは、10年間で人口が0.4%増加、世帯数が5.9%増加すると予想されている。

このように、人口や世帯構成が変化し、実質原単位が一つは2000年水準のまま変化しないという現状安定型の想定と、もう一つは1995年から2000年までの増加率で今後10年間も増加するという増加維持型の想定を行った。この時、前述した増加要因分析と同様の方法で、各エネルギー源ごとに世帯人員の減少とともに、世帯当たり原単位も変化するように設定した。結果が図12であるが、現状安定ケースでは沖縄県、滋賀県が10%以上の増加率と大きい、世帯数が20%以上増加すると予想されている地域である。また、秋田県、山口県、長崎県等、減少に転じる地域もある。増加維持ケースでは富山県のように25%の増加に達するところから、和歌山県のように5%の増加にとどまるまでである。

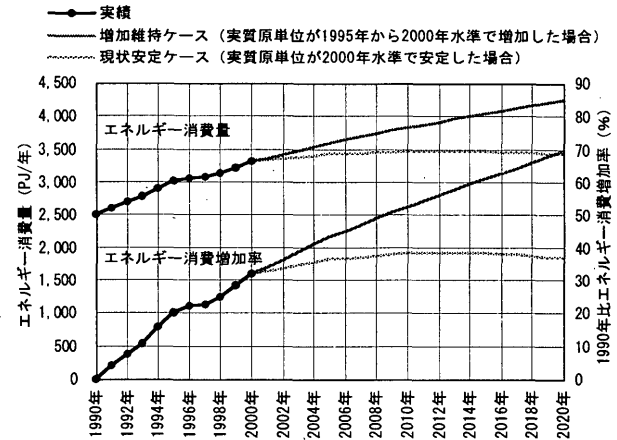


図13 全国の住宅におけるエネルギー消費増加トレンド

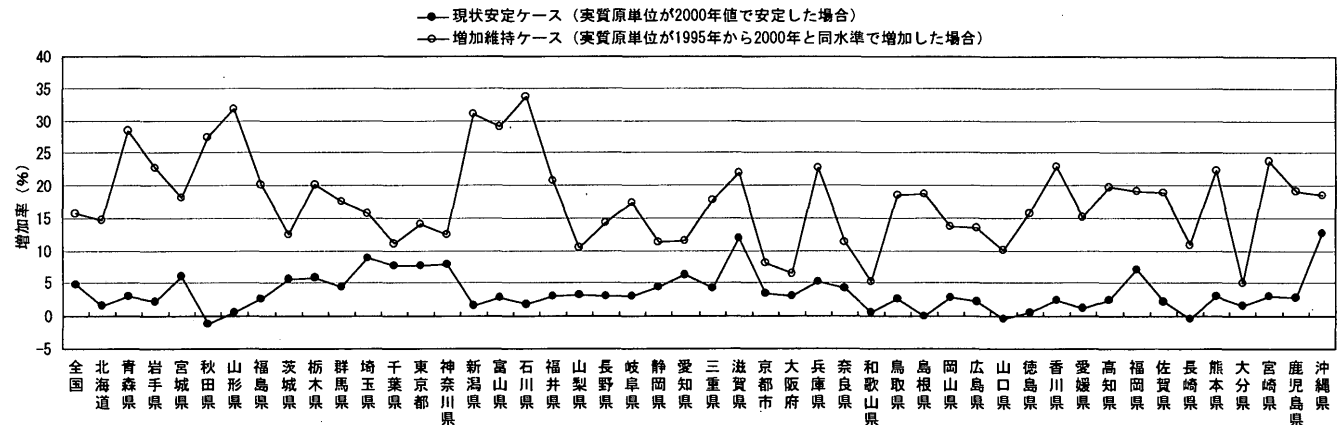


図12 住宅のエネルギー消費増加トレンド (2010年の2000年比)

これら、都道府県別に算出した結果を積み上げた全国の推移予測を図13に示す。現状安定型ケースでも、2000年以降年率0.5%の水準で増加し続け、2010年には4.8%増加し、1990年比では38%増となる。また、増加維持型ケースでは2000年以降年率1.5%の水準で増加し続け、2010年には15.8%増加し、1990年比では53%の増加に達することになる。また、今回のように都道府県別に算出した結果を積み上げたものは、全国平均値を用いて求めた結果に比べて、2010年には0.7%多く、2020年には3%多くなり、より高い精度が得られている。

6. まとめ

地球温暖化防止における国内対策の進行管理を行っていく上でも、地域別のエネルギー消費量の定期的把握は重要である。本研究では、住宅のエネルギー消費を都道府県別に推計する方法を提案した。その推計方法に基づいて算出した結果をまとめると以下ようになる。

- 2000年における住宅のエネルギー消費は全国で3307PJであり、都道府県別の消費量は16～343PJの範囲にある。
- 世帯当りのエネルギー消費の格差は2倍近くに達し、その差は灯油の消費量による影響が大きい。
- 東京都と大阪府では集合住宅のエネルギー消費が半分以上を占めるが、それ以外では戸建住宅の占める割合が高い。
- 日本全体で住宅のエネルギー消費はこの10年間で32%増加してきたが、地域別に見ると24%～44%の格差がある。また、どの地域においても1990年代後半から増加が鈍化している。
- エネルギー消費の増加のうち多くは電力が占めるものの、寒冷地では灯油の増加が占める割合も大きい。また、ほとんどの地域では集合住宅の増加が戸建て住宅の増加よりも大きい。
- エネルギー消費の増加は実質的な消費以外にも、世帯人員の減少に見られる家族構成の変化も大きな影響を与えており、この10年間で10%程度の増加を与えている。
- 今後10年で、実質的なエネルギー消費原単位が増加しなくても、世帯数の変化だけでエネルギー消費は5%増加し、1995年以降の水準で原単位が増加すると16%増加すると予想される。

<注>

- 電力会社社社へのヒアリングでは、従量電灯Cの契約のうち1～2割程度が住宅での消費との結果であったので、ここでは一律2割を住宅用とした。
- 1995年1月から単身世帯収支調査を実施しており、さらに、家計調査は2000年1月から農林漁家世帯を含めた結果を公表している。
- 単身世帯収支調査では灯油単独の項目はなく、カートリッジ式ボンベ等を含めた光熱費として記載されている。実質的にはこの大部分が灯油なのでこれをすべて灯油と見なした。また、地方別の集計しかないため、この地方を単身世帯と二人以上世帯との比率を求め、各県の単身世帯の灯油消費量を求めた。
- 家計調査の調査世帯数は全国8,076世帯で、うち県庁所在地及び政令指定都市は5,268世帯である。
- 家計調査の調査世帯数は大都市において多く設定されており、東京都区部408世帯、横浜市144世帯、名古屋市132世帯、大阪市192世帯となっている。
- 1kWhを9.42MJとして換算した。ただし、表2のみ比較のために1kWhを3.6MJとして換算した。
- 所有関係別の結果では光熱水費に関わるエネルギーの数量は示されていないため、光熱水費からエネルギー量を算出するのに、以下のような方法を用いた。電力は基本料金と単価より算出した。ただし、電力の契約内容の実態は公表されていないため、30A契約で代表させた。ガスは都市ガスとLPGをまとめた集計しかないため、一方で明らかになっている全国ベース

でのガスの構成比を用いて両者を分けた。そして、都市ガスは各地方ごとに、ガス会社の料金を平均して使用量を算出した。LPGガス、灯油は家計調査で全国ベースでの金額と数量が公表されているので、この関係を用いて使用量を算出した。

- 注8) 世帯人員別の結果表は全国値しか公表されていないため、世帯人員別の比率を全国一律とした。また、家計調査の集計では最大世帯人員を6人以上で集計しており、この世帯人員は国勢調査より平均を求めた。ただし、国勢調査の10人以上は10人として算定した。
- 注9) 注7)と同様に、光熱費からエネルギー消費量を算出した。
- 注10) 人口問題研究所の世帯数推計は1995年の国勢調査を基点として推計を行っているため、2000年国勢調査の結果で補正した。
- 注11) クラスタ分析は基準化されたユークリッド距離でウォード法を用いた。

参考表 一世帯当り灯油消費量の 県庁所在地都市に対する地方区の補正係数

北海道地方	1.286
東北地方	1.116
関東地方	1.526
北陸地方	1.186
東海地方	1.438
近畿地方	1.731
中国地方	1.314
四国地方	1.450
九州地方	1.526
沖縄地方	1.471

<参考文献>

- 三浦秀一：全国の住宅における用途別エネルギー消費と地域特性に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.510、pp.77-83、1998年8月
- 三浦秀一：全国都道府県庁所在地都市におけるエネルギー消費とCO2排出量の推移に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.528、pp.75-82、2000年2月
- 外岡豊：日本の住宅における温室効果ガス排出実態解析、第13回エネルギーシステム・経済コンファレンス講演論文集、1997年
- 外岡豊：都道府県別CO2排出実態の詳細推計、第18回エネルギーシステム・経済コンファレンス講演論文集、2002年
- 三浦秀一、外岡豊：日本建築学会大会学術講演梗概集D-2環境工学、住宅における都道府県別CO2排出量の増加構造と将来予測に関する研究、住宅が与える環境負荷の地域特性に関する研究(その3)、pp.971-972、2000年
- 経済産業省：総合エネルギー統計
- 電気事業連合会：電気事業便覧、日本電気協会
- 通商産業省資源エネルギー庁：ガス事業統計年報、日本ガス協会
- 石油化学新聞社：LPGガス資料年報
- 総務省統計局：家計調査年報
- 総務省統計局：単身世帯収支調査年報
- 総務省統計局：住宅統計調査
- 総務省統計局：国勢調査
- 自治省行政局：住民基本台帳に基づく全国人口・世帯数表
- 国立社会保険・人口問題研究所：日本の世帯数の将来推計、2000年

(2002年5月10日原稿受理、2002年9月18日採用決定)