

市町村別エネルギー消費量推計方法の課題とその解決に向けた考察

Consideration of problems concerning the estimation of energy consumption in local municipalities

公共システムプログラム

13M43147 佐藤 瞬 指導教員 増井 利彦

Public Policy Design Program

Shun Satoh, Toshihiko Masui

ABSTRACT

In Japan, it is inevitable to control energy consumption in households. However, most of the municipalities have not been able to deal with this problem effectively. This is partly because most of the municipalities don't have the tools to estimate the energy consumption in households. The intention of this study is to organize the challenges in estimating energy consumption in municipalities and to propose the methodologies. Picking up the 54 municipalities in Chiba Prefecture as target area, the following three methods have been applied: (1) Calculation by residence form (detached and collective house), (2) Calculation by total floor space of households (3). Allocating the energy consumption of the entire Chiba Prefecture by the number of households. It is interpreted from the results of the analyses that energy consumption is considered to be overestimated in urban municipalities, and, in contrast, underestimated in rural municipalities using the method 1 and method 2 compared to the conventional method 3. This study shows that the municipalities need to recognize the differences between estimation method and local circumstances when designing the plan of reducing energy consumption.

1.本研究の背景

1997年に日本をはじめとした先進国は二酸化炭素排出量の削減目標を定めた京都議定書に合意した。本議定書において日本は2008年から2012年の5年間に1990年比で二酸化炭素排出量を6%削減させることが求められた。しかし国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィスによると我が国の2012年度の二酸化炭素排出量は12億7,560万t-CO₂となっており1990年と比較して約12%の増加となっている。排出の内訳を見ると産業部門では1990年比で約13.4%削減されているが、家庭部門では59.7%排出量が増加している。これは世帯数の増加や家庭における家電をはじめとしたエネルギー消費機器の普及が拡大したことが主な原因であると考えられる。

我が国における二酸化炭素排出量を今後削減していくためには民生家庭部門における省エネルギーの取り組みが求められる。そのためには地域の実情に精通した市町村が積極的な省エネルギー計画を策定し、各家庭に省エネルギー行動を求めていく必要がある。しかし、これまで多くの自治体ではそうした計画が実施されて来なかった。その原因として各市町村が自身の自治体における各家庭のエネルギー消費量を把握することができていないことが背景として挙げられ、市町村がエネルギー消費量を把握する方法が整理されることが求められる。

2.先行研究のレビュー

市町村毎のエネルギー消費量を推計した先行研究として中口ら(2011)による「業務部門・家庭部門における2007年度市区町村別CO₂排出量の推計」がある。

中口らは資源エネルギー庁より公表されている「都道府県別エネルギー消費量統計」に示されている都道府県毎のエネルギー消費量を各市町村の世帯類型別世帯数で按分することによって市町村毎のエネルギー消費量を計算している。しかし世帯数によって按分することによって地域特性を十分に推計結果に反映させることができていないことが課題として挙げられる。

また住宅様式を考慮した上で家庭部門におけるエネルギー消費量を推計した研究として、三浦ら(2004)による「家計調査による建物属性別エネルギー消費に関する研究」がある。三浦らは家計調査のデータを基にして住居の建て方、構造、所有関係、延面積、建築時期、世帯人員から県庁所在都市における地理的、気候条件を盛り込んだ分析を行うことを可能にした。しかしながら分析が可能な地域は主に都道府県庁所在地や地方単位となっており、全ての市町村に適用することができないことが課題として挙げられる。

以上のことから、全ての市町村に適用可能で居住形態を考慮した家庭部門でのエネルギー消費量の推計方法の検討が必要となっている。

3.研究の目的

本研究では対象地域を千葉県内 54 市町村として住居形態を考慮したエネルギー消費量を計算し、その問題点を整理し考察を行う。計算手法として 1)「市町村住居形態(戸建て住宅/集合住宅数)を考慮した計算」、2)「市町村延べ床面積を考慮した計算」3)「都道府県別エネルギー消費量の世帯数による按分計算」、の 3 つの方法を取り上げる。市町村のエネルギー消費量を正確に求めることが理想ではあるが、データの制約上、本研究では市町村が入手が容易なデータをもとに家庭部門でのエネルギー消費量を計算することができる方法による差異について分析を行うことで市町村がエネルギー消費量計算方法選択の目安とすることを目的とする。

4.千葉県の地球温暖化対策の現状

4.1 二酸化炭素排出量

千葉県における 2011 年度の二酸化炭素排出量は 7,231 万 t-CO₂ であり、1990 年と比較して約 2%の増加となっている。部門別に見ると産業部門では全国と同様に 90 年比で約 11%削減されているものの家庭部門では約 58%の増加となっており、全国の二酸化炭素排出量の現状の傾向と同様であることがわかる。

4.2 千葉県内市町村の温暖化防止計画策定の現状

「地球温暖化対策の推進に関する法律」では各市町村は「事務事業編」、「区域施策編」の 2 つの温暖化防止計画を策定するものとされている。前者は市町村の事業に伴う温室効果ガス排出量の削減目標を定めたものであり、後者は区域の自然的社会的条件に応じて温室効果ガスの排出の抑制等を行うための施策についての計画を策定するものである。前者については全市町村について策定義務があるものの、後者については都道府県、政令指定都市、中核市、特例市以外の市町村については策定義務がない。そのため策定状況に市町村間の差がある。図 1,図 2 に千葉県内 54 市町村の各防止計画の策定状況を示す。

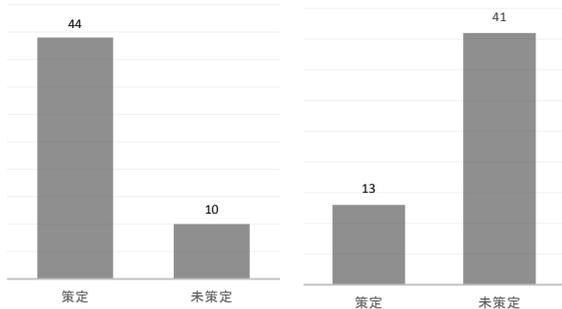


図 1. 事務事業編策定状況

策定がなされていない原因のひとつとして各市町村が二酸化炭素排出量の基礎となるエネルギー消費量を把握することができていないことが考えられる。今後は区域施策編の策定市町村が増えていくことが期待される。

5.分析手法とデータ

本研究では住居形態(戸建て/集合住宅)および住宅延べ床面積とエネルギー消費量との関係にもとづいて各市町村のエネルギー消費量の推計を行った。

5.1 分析に用いるデータ

①「平成 22 年度民生部門エネルギー消費実態調査」

この調査は資源エネルギー庁が平成 22 年度に三菱総合研究所に委託し全国の一般家庭を対象にインターネットを用いたアンケート調査によって家庭部門におけるエネルギー消費量の実態を集計したものである。

本研究では上記の調査によって明らかになった以下の 2 つのエネルギー消費原単位を用いる。

(1)家庭の延べ床面積別エネルギー消費量(世帯/年)

調査によって一般家庭の延べ床面積階級別のエネルギー消費量が表 1 のように明らかになっており、延べ床面積に比例して世帯あたりのエネルギー消費量は増加することが分かる。

表 1. 延べ床面積別エネルギー消費量(世帯/年)

延べ床面積	電力(kWh)	都市ガス(m ³)	プロパン(m ³)	灯油(L)
0~50m ²	3,419	141	40	125
50~80m ²	4,061	258	31	121
80~120m ²	5,162	271	32	179
120~150m ²	6,532	225	37	268
150~m ²	7,434	191	51	419

(2)住居形態・世帯人員別エネルギー消費量(世帯/年)

調査では表 2 のように戸建て住宅、集合住宅について一世帯あたりの人員別にエネルギー消費量が示されており、戸建て住宅は集合住宅と比較してエネルギー消費量が大きくなる傾向にある。また、戸建て、集合住宅共に世帯人員が増えるほど 1 人あたりのエネルギー消費量は小さくなる。

表 2. 住居形態別エネルギー消費量(世帯/年)

	世帯人員	電力(kWh)	都市ガス(m ³)	プロパン(m ³)	灯油(L)
戸建て	1人	3,193	94	22	209
	2人	5,146	172	41	326
	3人	6,095	232	45	286
	4人	6,752	245	39	283
	5人	7,596	238	52	342
	6人以上	9,138	233	69	522
集合	1人	2,454	110	22	39
	2人	3,596	224	28	66
	3人	4,090	303	32	68
	4人	4,313	348	34	79
	5人	5,044	385	32	86
	6人以上	7,442	416	19	109

②平成 22 年度国勢調査「人口等基本集計」

「人口等基本集計」には全国の市町村について延べ床面積階級別世帯数と戸建て/集合住宅別世帯数が示されており、これらのデータを上記の「民生部門エネルギー消費実態調査」による原単位に乗じることによって市町村別のエネルギー消費量を推計した。

5.2 世帯数による按分計算

本研究で採用した「市町村延べ床面積を考慮した計算」、「市町村住居形態(戸建て住宅/集合住宅数)を考慮した計算」によって求めた千葉県全体の各エネルギー消費量を各市町村に世帯数によって按分することで市町村別のエネルギー消費量を計算する。

6.分析結果と考察

6.1「世帯数による按分計算」との市町村別比較

本研究で取り上げた「戸建て/集合住宅別計算」、「延べ床面積別計算」の計算結果と「世帯数による按分計算」との比較

を市町村毎に行う。比較にあたり「世帯数による按分計算結果」を100とした「戸建て/集合住宅別計算」、「延べ床面積別計算」の比率を考察する。

(1)電力

①戸建て/集合住宅別計算結果

表 3.市町村別計算結果

千葉市	92.5	長南町	132.6
市川市	86.7	八街市	120.1
船橋市	92.5	富津市	119.0
松戸市	92.9	東庄町	132.7
成田市	96.9	睦沢町	129.4
浦安市	84.8	芝山町	128.4

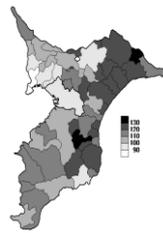


図 3.計算結果地図

②延べ床面積別計算結果

表 4.市町村別計算結果

千葉市	96.0	長南町	124.3
市川市	90.2	八街市	108.5
船橋市	94.3	富津市	112.8
松戸市	94.1	東庄町	121.3
習志野市	93.4	睦沢町	121.6
浦安市	91.6	芝山町	121.7

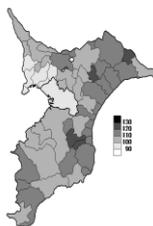


図 4.計算結果地図

電力については「戸建て/集合住宅別計算」、「延べ床面積別計算」ともに同様の傾向となった。世帯数の多い北西の千葉市や市川市、船橋市といった都市部の地域が「世帯数による按分計算」の結果と比較して小さく推計され、世帯数の少ない長南町、東庄町といった世帯数の少ない農村部では大きく推計された。

(2)都市ガス

①戸建て/集合住宅別計算結果

表 5.市町村別計算結果

市原市	96.6	千葉市	101.9
市川市	96.1	船橋市	100.4
松戸市	99.3	流山市	102.0
成田市	97.3	浦安市	105.0
木更津市	96.1	袖ヶ浦市	101.1



図 5.計算結果地図

②延べ床面積別計算結果

表 6.市町村別計算結果

千葉市	99.6	睦沢町	104.1
市川市	95.4	船橋市	100.2
松戸市	98.2	白子町	102.5
習志野市	98.9	白井市	109.8
浦安市	96.7	鎌ヶ谷市	104.5

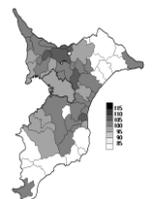


図 6.計算結果地図

都市ガスについては「戸建て/集合住宅別計算」、「延べ床面積別計算」によって異なる結果となった。世帯数が多い千葉市は「戸建て/集合住宅別計算」によって100より大きく推計されているが「延べ床面積別計算」によっては小さく推計されている。

都市ガスについては電力のような世帯数によって推計結果の傾向が表れているとは言えない結果となった。

(3)プロパンガス

①戸建て/集合住宅別計算結果

表 7.市町村別計算結果

千葉市	94.2	香取市	120.6
市川市	89.6	多古町	120.4
船橋市	94.0	長柄町	120.4
松戸市	94.4	匝瑳市	121.1
浦安市	88.4	東庄町	128.7

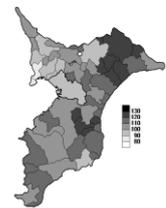


図 7.計算結果地図

②延べ床面積別計算結果

表 8.市町村別計算結果

千葉市	98.7	匝瑳市	106.7
市川市	99.3	旭市	106.5
船橋市	97.7	神崎町	106.7
松戸市	98.9	大多喜町	106.6
浦安市	98.7	長柄町	106.8



図 8.計算結果地図

プロパンガスについては「戸建て/集合住宅別計算」、「延べ床面積別計算」の結果は同様の傾向であった。世帯数の多い千葉市や浦安市といった都市部の地域が「世帯数による按分計算」の結果と比較して小さく推計され、世帯数の少ない匝瑳市、東庄町といった農村地域が大きく推計された。

(4)灯油

①戸建て/集合住宅別計算結果

表 9.市町村別計算結果

千葉市	80.8	東庄町	166.5
市川市	72.8	長南町	168.4
船橋市	82.4	神崎町	159.9
松戸市	84.9	芝山町	160.1
浦安市	58.1	睦沢町	165.6

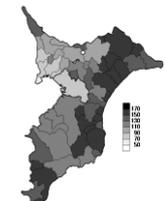


図 9.計算結果地図

②延べ床面積別計算結果

表 10.市町村別計算結果

千葉市	93.0	東庄町	139.1
市川市	85.5	長南町	146.0
船橋市	89.7	神崎町	135.0
松戸市	90.5	芝山町	141.0
浦安市	86.5	睦沢町	138.0

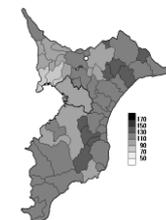


図 10.計算結果地図

灯油についても「戸建て/集合住宅別計算」、「延べ床面積別計算」の結果は同様の傾向であった。世帯数の多い都市部の地域が「世帯数による按分計算」の結果と比較して、世帯数の少ない地域が大きく推計された。ただし、灯油は戸建て/集合住宅間、延べ床面積階級間での一世帯あたりの消費量の差が他のエネルギー種と比較して大きいため、都市部と農村部では結果に大きな違いが生じた。

6.2 全体値での比較

本研究で用いた「戸建て/集合住宅別計算」、「延べ床面積別計算」によって推計された各市町村の家庭部門でのエネルギー消費量を千葉県全体や東京電力支社のエリア別に考察する。

①千葉県全体での比較

本研究で用いた手法によって計算された千葉県全体のエネルギー消費量について、資源エネルギー庁「都道府県別エネルギー消費統計」に示されている千葉県の統計値との差の比率を表 11 に示す。

表 11 千葉県統計値との比較結果

	電力	都市ガス	プロパンガス	灯油
戸建て/集合住宅別計算	-23%	-31%	-38%	37%
延べ床面積別計算	-15%	-18%	-27%	35%

表 12 から分かるように「電力」、「都市ガス」、「プロパンガス」については各手法とも資源エネルギー庁統計値よりも小さい値となった。一方で「灯油」については各手法とも統計値よりも大きい値となった。これらの原因として千葉県のエネルギー消費の傾向が、本研究で使用した「平成 22 年度民生部門エネルギー消費実態調査」のエネルギー消費の傾向と異なることが考えられる。「電力」、「都市ガス」、「プロパンガス」については千葉県の一世帯あたりのエネルギー消費量は全国と比較して大きいと、全国調査である「平成 22 年度民生部門エネルギー消費実態調査」の値を用いて計算をすると小さく見積もられる可能性がある。また「灯油」は全国の暖房に灯油を多用する地域の傾向が調査に大きく反映されたことによって千葉県の灯油の消費実態を大きく見積もってしまった可能性が考えられる。

②「電力」についてのエリア別比較

家庭部門での電力消費量について各市町村は独自の統計を公開していないため、東京電力が支社エリアごとに公開している電力消費量について、本研究で推計した電力消費量と比較を行う。表 12 は統計値との差の比率を示す。

表 12 電力エリア別比較結果

	戸建て/集合住宅別計算	延べ床面積別計算	世帯数による按分計算
千葉支社	-22%	-14%	3%
京葉支社	-6%	3%	27%
東葛飾支社	-2%	5%	21%
木更津支社	36%	42%	54%
成田支社	-13%	-11%	-5%

表 12 から分かるように「京葉支社」、「東葛飾支社」、「木更津支社」については本研究で用いた「戸建て集合住宅別計算」、「延べ床面積別計算」の方が「世帯数による按分計算」の結果と比較して現実の統計値に近いことがわかった。特に市川市や船橋市といった都市部が集中している「京葉支社」エリアでは「世帯数による按分計算」によって現実の値よりも大きく推計されていることがわかった。

一方で「千葉支社」、「成田支社」エリアでは「世帯数による按分計算」の方が「戸建て集合住宅別計算」、「延べ床面積別計算」よりも現実の数値に近い値を取ることがわかった。

③都市ガス

都市ガスは一部の市町村で独自に家庭部門での消費量を公開しているため、本研究で用いた手法による結果との比較を行う。表 13 にその結果の一部を示す。表中の数値は各市町村の公開している統計値との差の比率を示す。

都市ガスについては成田市、印西市を除いては、「世帯数に

よる按分計算」の方が統計値に近い値を取っていることがわかった。

表 13 都市ガス比較結果

	戸建て/集合住宅別計算	延べ床面積別計算	世帯数による按分計算
千葉市	-24%	-18%	5%
市川市	-37%	-31%	-8%
成田市	2%	12%	47%
印西市	-7%	-4%	14%

7. 結論と今後の課題

7.1 結論

本研究では以下のことが明らかになった。

- ・「戸建て集合住宅別計算」、「延べ床面積別計算」は環境省ガイドラインの従来の手法「世帯数による按分計算」と比較して「電力」、「プロパンガス」、「灯油」については世帯数の多い都市部の地域を小さく推計し、世帯数の少ない地域を大きく推計する傾向があること。
- ・「都市ガス」については、市町村によっては「戸建て/集合住宅別計算」、「延べ床面積別計算」による計算結果の傾向が異なること。
- ・千葉県全体でのエネルギー消費量について見ると「電力」、「都市ガス」、「プロパンガス」については本分析によって統計値よりも小さい値となったが、「灯油」については大きい値となった。
- ・電力をエリア別に見るとエリアによって統計値に近い値を取る推計手法が異なること。

以上のことから手法間の違いによるエネルギー消費量の推計結果に差異が出ることが明らかになった。各市町村の環境政策担当者はこれらの差異を十分に認識し、複数のエネルギー推計方法を検討することによって市町村におけるエネルギー消費量の現状を把握することが求められる。

また、家庭部門におけるエネルギー消費量を決定する要因は本研究において取り上げた延べ床面積や住居形態(戸建て/集合住宅)だけでなく、年収、世帯人数、高齢化等も挙げられる。市町村が家庭部門におけるエネルギー消費量を把握するためには常に上記の要因のデータベースを構築、更新し、その変化を正確に認識することが求められる。その上で各市町村が地域の実情に即した家庭における省エネルギー計画を策定し、市民の省エネルギー意識を高めていくことが日本における温暖化対策を進めることにつながる。

7.2 本研究の問題点と今後の課題

- ・本研究で用いた「平成 22 年度民生部門エネルギー消費実態調査」は全国調査の結果であるため千葉県の家庭部門におけるエネルギー消費量の特徴を反映させるための方法を検討する必要がある。
- ・「平成 22 年度民生部門エネルギー消費実態調査」の個票データは公開されていないが入手することができれば回帰分析によってより精度の高いエネルギー消費量推計が可能になる。

主な参考文献

- ・中口 毅博・外岡 豊・国府田諭、他 (2011) 「業務部門・家庭部門における 2007 年度市区町村別 CO2 排出量の推計」エネルギー・資源学会 第 27 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンスプログラム講演論文集