

## 家庭のエネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量 —長野県内10市町でのアンケートから—

畑中健一郎<sup>1</sup>・浜田 崇<sup>1</sup>・陸 齊<sup>1</sup>

長野県内の10市町計2,000世帯を対象に、家庭のエネルギー消費実態を把握するためのアンケートを実施した。その結果、エネルギー消費量は冬季に多く、夏季に少ない傾向がみられ、とくに暖房での利用が多い灯油の消費量の季節変動が大きかった。また、エネルギー消費量から推計したCO<sub>2</sub>排出量では、回答世帯全体の平均で電気由来のCO<sub>2</sub>が35%、自動車燃料が32%、灯油が25%を占めたが、市町による違いも少なくなかった。また、全国値との比較では、1人当たりのCO<sub>2</sub>排出量としては26%多く、灯油は3倍以上であった。

キーワード：エネルギー消費、CO<sub>2</sub>排出量、家庭、アンケート、長野県

### 1. はじめに

2007年度の長野県内からのCO<sub>2</sub>(二酸化炭素)排出量は、基準年度の1990年度から23%増となっている<sup>1)</sup>。部門別に見ると、家庭部門(マイカーを除く)は37%増で、業務部門の51%増に次いで高い増加率であった。家庭からのCO<sub>2</sub>排出は電気などのエネルギー消費に起因する部分が大きく、全国的に増加傾向がみられ、その要因としては世帯数の増加なども考えられるが、家庭部門の削減対策が自主的な省エネ努力に依存しており、地域やライフスタイルに応じた効果的な削減対策が提示されていないことも大きな要因と考えられる。今後、効果的な省エネ対策を検討するためにも、県内家庭のエネルギー消費の実態把握が必要である。

家庭のエネルギー消費量は、これまで家計調査を中心にさまざまな統計資料を用いて間接的に推計が可能な県庁所在地のデータをもとに比較考察した事例<sup>2)3)</sup>は多いが、実態把握という面では不十分であった。とくに長野県の場合は南北に長く、標高差も大きいことから、県内でも地域による違いが大きいと考えられる。そこで本研究では、長野県内の家庭を対象にアンケート調査を行うことによって、自動車利用も含めた家庭のエネルギー消費の実態を把握し、それらエネルギー消費に起因するCO<sub>2</sub>排出量の推計を試みたので報告する。

### 2. 調査方法

調査方法の概要を表1に示す。アンケートは、県

表1 調査方法の概要

調査地域	長野市, 松本市, 上田市, 飯田市, 諏訪市, 伊那市, 大町市, 飯山市, 佐久市, 木曾町
調査対象	上記10市町各200世帯 合計2,000世帯
抽出方法	住民基本台帳より層化2段無作為抽出
調査方法	訪問留置・郵送回収
調査期間	平成21年12月~平成22年1月
主な調査内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用しているエネルギーの種類</li> <li>・電気, 都市ガス, プロパンガス, 灯油の過去1年分の月ごとの消費量</li> <li>・自動車(二輪車含む)の過去1年分の年間の燃料消費量(ガソリン, 軽油)</li> <li>・居住市町村, 住居の構造, 同居人数等属性項目</li> </ul>

内家庭でのエネルギー消費の地域的な違いをみるために、10広域圏からそれぞれ1市町を選び(図1)、それぞれ住民基本台帳から200世帯、合計2,000世帯を無作為に抽出して、2009年12月に質問票を配布した。主な調査内容は、住居で使用しているエネルギーの種類と過去1年分の月毎の消費量、自動車燃料の年間の消費量などである。

エネルギー消費量の集計にあたっては、消費量が不明で金額で回答のあったものは県内の平均単価や標準世帯の単価等で消費量に換算した。また、消費量からCO<sub>2</sub>への換算には表2の値を使用した。なお、都市ガスはガス会社によって標準熱量が異なるため、飯田市と大町市の消費量については、他の市と同等の熱量となるように1.44倍した値に補正した。

1 長野県環境保全研究所 循環型社会部 〒381-0075 長野市北郷2054-120

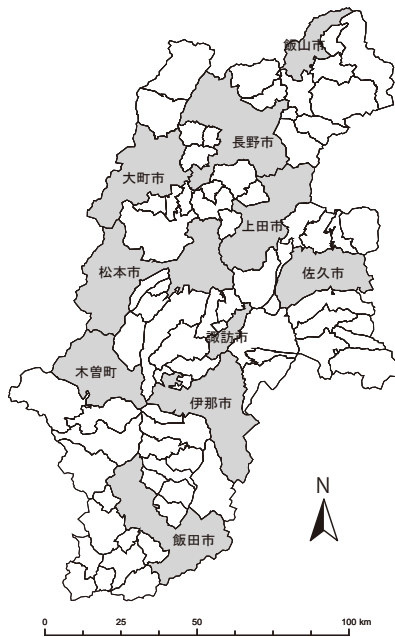


図1 調査地域

・10広域圏からそれぞれ中心市町を選定、北信地域のみ豪雪地の状況を見るため飯山市を選定

表2 CO<sub>2</sub> 排出量の換算に用いた係数

エネルギー種別	係数	単位
電気	0.455	kg-CO <sub>2</sub> /kWh
都市ガス	2.18	kg-CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
プロパンガス (LP ガス)	6.22	kg-CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
灯油	2.49	kg-CO <sub>2</sub> /L
ガソリン	2.32	kg-CO <sub>2</sub> /L
軽油	2.62	kg-CO <sub>2</sub> /L

- ・電気：2008年度中部電力実排出係数<sup>4)</sup>
- ・都市ガス：文献<sup>5)</sup>に規定されている係数を用いて、ガス会社ごとの発熱量から算出
- ・プロパンガス：文献<sup>5)</sup>に規定されている係数を用いて、kg当たりの係数を算出し、産気率0.482でm<sup>3</sup>に換算
- ・灯油・ガソリン・軽油：文献<sup>5)</sup>に規定されている係数を用いて算出

### 3. 結果および考察

アンケートの回収数は979世帯、回収率は49.0%であった。

#### 3.1 使用エネルギーの種類

家庭の暖房、給湯（台所・風呂）、コンロ（台所）でそれぞれ使用しているエネルギー種の割合を表3に示す。回答世帯全体の平均では、暖房は灯油の使用割合が91%でもっとも高く、次いで電気が74%と高い割合であった。給湯は灯油が55%、コンロはプロパンガスが64%でそれぞれもっとも高い割合であった。市町別では、上田市で都市ガスの使用割合が高く、飯山市など都市ガスの普及していない地域で灯油やプロパンガスの割合が高い傾向が見られた。

太陽光やバイオマス等を用いた再生可能エネルギー設備や高効率給湯設備の使用世帯の割合を表4に示す。太陽熱温水器の使用割合は回答世帯全体の8.6%、太陽光発電は2.7%であった。これらの設備の使用割合は、飯田市や佐久市など日照時間が比較的長い市町で高い傾向がみられた（図2）。また、薪ストーブと薪風呂の使用割合もそれぞれ回答世帯全体の4%前後あり、木質バイオマスの利用も一定の割合を占めていた。

#### 3.2 エネルギー消費量

2008年12月から2009年11月までの1年間について、電気、都市ガス、プロパンガス、灯油の月

表3 使用エネルギー種の割合（複数回答）

	暖房						給湯						コンロ						回収世帯数
	電	都	プロ	灯	そ	無	電	都	プロ	灯	そ	無	電	都	プロ	灯	そ	無	
TOTAL	74	14	26	91	5	1	33	19	36	55	5	1	24	20	64	4	0	1	979
長野市	74	23	23	88	4	1	35	31	36	48	4	1	27	33	51	5	1	1	124
松本市	77	11	24	81	4	0	32	16	37	53	4	0	25	17	67	3	0	0	75
上田市	72	45	10	84	3	3	27	61	18	30	4	3	29	59	27	3	0	3	115
飯田市	86	6	34	90	1	1	41	10	41	47	6	1	30	7	72	1	0	1	101
諏訪市	74	16	17	93	1	2	34	23	30	46	13	2	28	31	46	1	1	2	83
伊那市	70	3	30	92	13	0	28	3	43	55	13	0	12	3	83	3	0	0	60
大町市	79	3	33	95	4	0	37	5	38	61	2	1	24	7	74	4	0	1	100
飯山市	68	0	39	97	6	2	30	0	40	81	2	2	17	0	89	9	0	2	108
佐久市	68	19	21	91	6	0	31	27	30	65	6	0	26	28	55	4	0	0	105
木曽町	75	0	35	96	13	1	37	0	46	65	3	3	19	0	83	6	2	2	108

表4 再生可能エネルギー設備・高効率給湯設備使用割合 (複数回答)

単位: %

	太陽熱 温水器	太陽光 発電	ペレット ストーブ	薪 ストーブ	薪風呂	エコ キュート	エコ ジョーズ	その他	当該設備 は使用し ていない	無回答	回 収 世帯数
TOTAL	8.6	2.7	0.2	4.2	3.9	8.0	0.5	4.4	56.0	17.0	979
長野市	5.6	1.6	0.0	2.4	7.3	7.3	2.4	4.8	54.8	21.0	124
松本市	5.3	4.0	0.0	4.0	2.7	4.0	0.0	4.0	61.3	20.0	75
上田市	14.8	1.7	0.9	0.9	3.5	9.6	0.9	7.8	48.7	15.7	115
飯田市	18.8	5.0	0.0	1.0	5.9	8.9	0.0	3.0	53.5	11.9	101
諏訪市	3.6	6.0	0.0	1.2	0.0	9.6	0.0	3.6	68.7	13.3	83
伊那市	8.3	1.7	1.7	6.7	13.3	6.7	0.0	5.0	50.0	11.7	60
大町市	7.0	1.0	0.0	3.0	4.0	11.0	0.0	4.0	58.0	16.0	100
飯山市	1.9	0.0	0.0	5.6	1.9	5.6	0.0	0.9	60.2	25.9	108
佐久市	16.2	6.7	0.0	4.8	2.9	11.4	0.0	5.7	47.6	12.4	105
木曾町	2.8	0.0	0.0	13.0	0.0	4.6	0.9	4.6	59.3	18.5	108

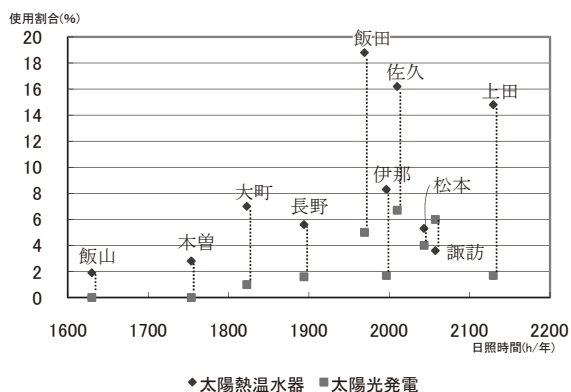


図2 太陽熱温水器・太陽光発電の使用割合と年間日照時間  
・日照時間は2009年年間日照時間。木曾町は木曾福島のデータを使用

ごとの消費量の世帯平均値を図3に示す。いずれも冬季の消費量が多く、夏季の消費量が少ない傾向が見られたが、暖房での利用が多い灯油でその差が顕著であった。一方、台所のコンロでの利用が多いプロパンガスの季節差は僅かであった。

次に、電気、都市ガス、プロパンガス、灯油、ガソリンの市町ごとの年間消費量の世帯平均値を図4に示す。電気は飯田市で多く長野市で少なく、灯油は佐久市などで多く上田市で少ないなど、市町によって違いが見られた。都市ガスは比較的料金が安い市町で、灯油は県内でもより気温が低い地域での消費量が多い傾向がみられた。

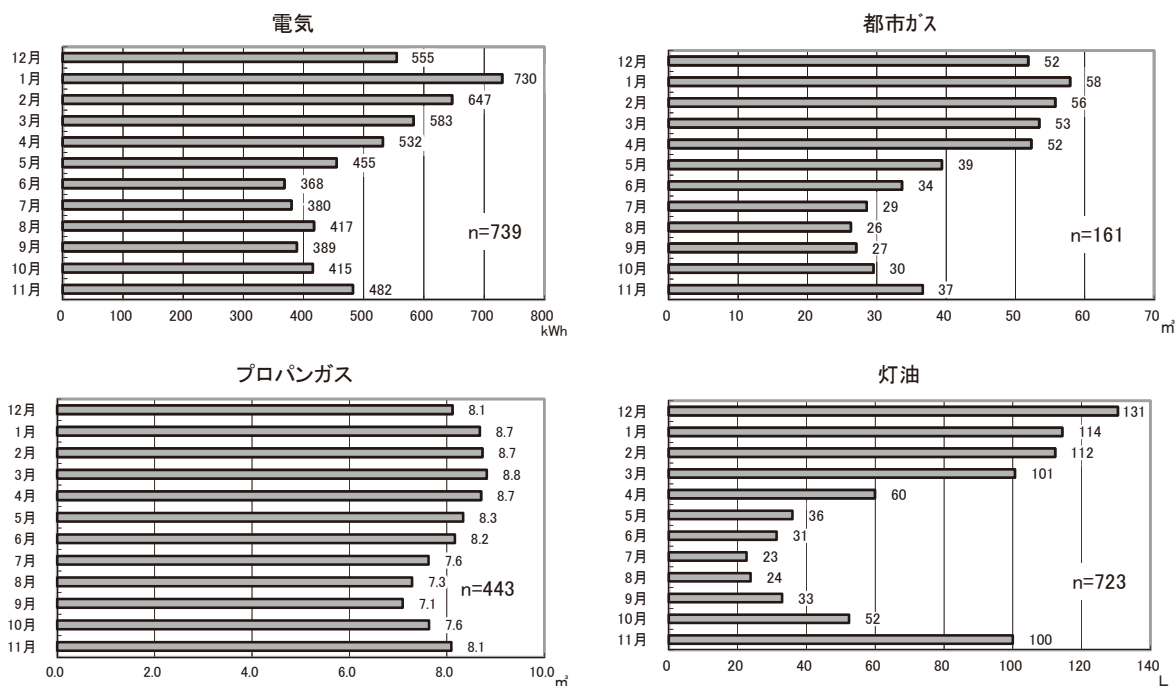


図3 月別の世帯当たりエネルギー消費量 (2008年12月~2009年11月)  
・それぞれ使用している世帯のみの平均  
・灯油は購入量での回答も含まれる

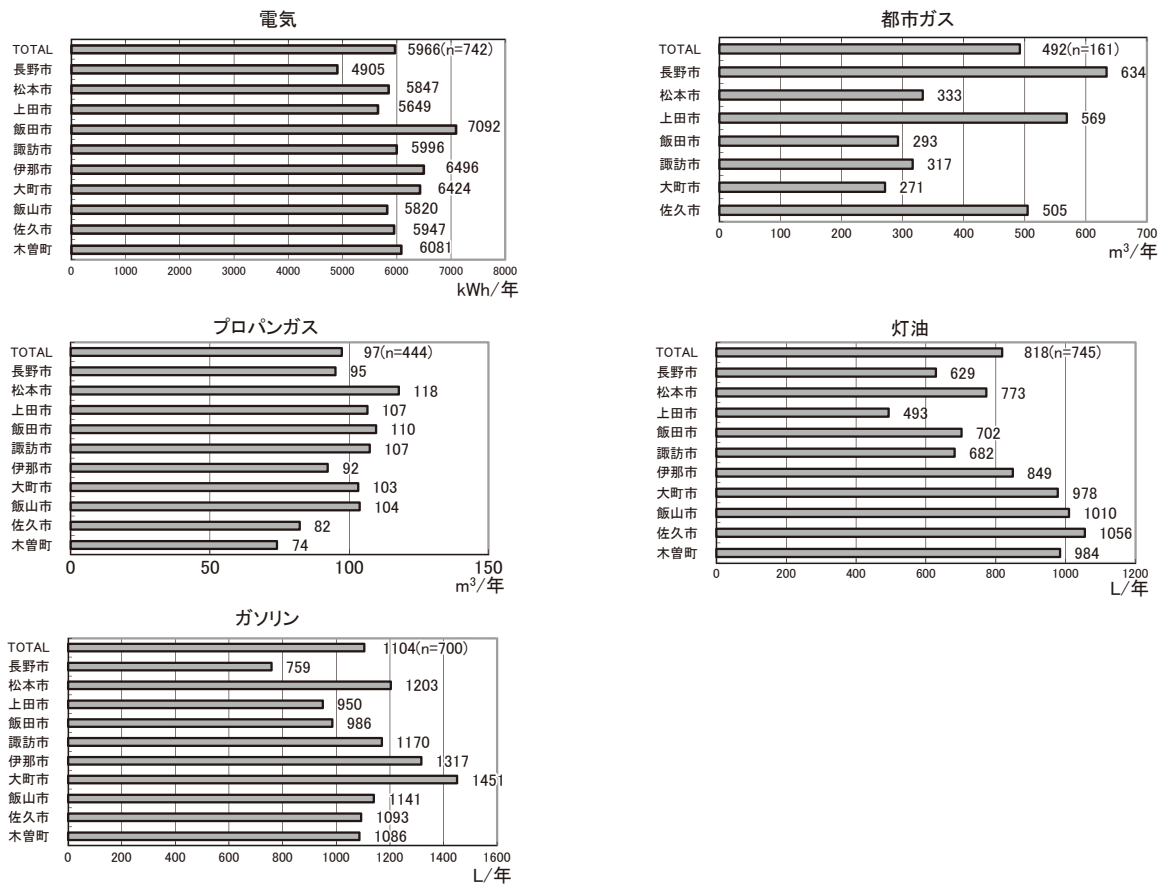


図4 市町別の世帯当たりエネルギー消費量（年間）  
・それぞれ使用している世帯のみの平均

### 3.3 エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量

#### 3.3.1 月別排出量

各世帯のエネルギー消費量をもとに CO<sub>2</sub> 排出量を推計した。推計には、月ごとの各エネルギー消費量の回答が得られ、かつ世帯人数の回答が得られた 532 世帯分のデータを用いた。なお、自動車燃料は年間の値を各月に均等配分した。図5に月別の世帯当たり CO<sub>2</sub> 排出量の推計値を示す。月別の CO<sub>2</sub> 排出量は冬季に多く、夏季に少ない傾向がはっきりとみられ、灯油の季節変動の影響がもっとも大きいことがわかる。年間の平均では、電気が 35%、自動車燃料が 32%、灯油が 25% を占めていた。

#### 3.3.2 市町別排出量

市町別の年間の CO<sub>2</sub> 排出量の推計値を図6に示す。世帯当たり排出量では、大町市や飯山市で多く、長野市で少ない結果となった。また、1人当たり排出量は木曾町や飯山市で多く、上田市や飯田市、長野市で少ない結果となった。これら市町による違いには、灯油と自動車燃料の消費量の差が大きく影響しており、各地域の気温や交通環境の違いが CO<sub>2</sub>

排出量に大きく影響していることが伺える。

世帯人数と CO<sub>2</sub> 排出量との関係を図7に示す。世帯人数が増えるに従って世帯全体の排出量は増えるが、逆に1人当たりの排出量は減る傾向にあり、全体としては世帯人数が多い方が CO<sub>2</sub> 排出量は少ないことがわかる。

#### 3.3.3 全国値との比較

家庭の CO<sub>2</sub> 排出量を推計した近年のデータとしては、国立環境研究所が推計した 2008 年度の全国データ<sup>6)</sup>が利用可能である(表5)。このうち、電力(電気)、都市ガス、LPG(プロパンガス)、灯油、ガソリンおよび軽油の1人当たり排出量を合計し、本研究のアンケートによる推計値の平均と比較すると、本研究による推計値の方が 26% 多い。また、燃料種別では、灯油は 3 倍以上、自動車燃料も 27% 多く、逆に都市ガスは 50% 以上少ない。推計方法に違いがあるため単純には比較できないが、長野県においては冬季の暖房のための灯油と自動車による CO<sub>2</sub> 排出量が全国に比べて多いといえる。

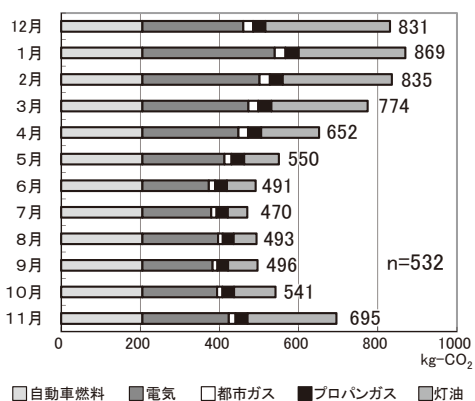


図5 月別の世帯当たり CO<sub>2</sub> 排出量

・2008年12月～2009年11月  
 ・自動車燃料は年間合計値を各月に均等割りしている

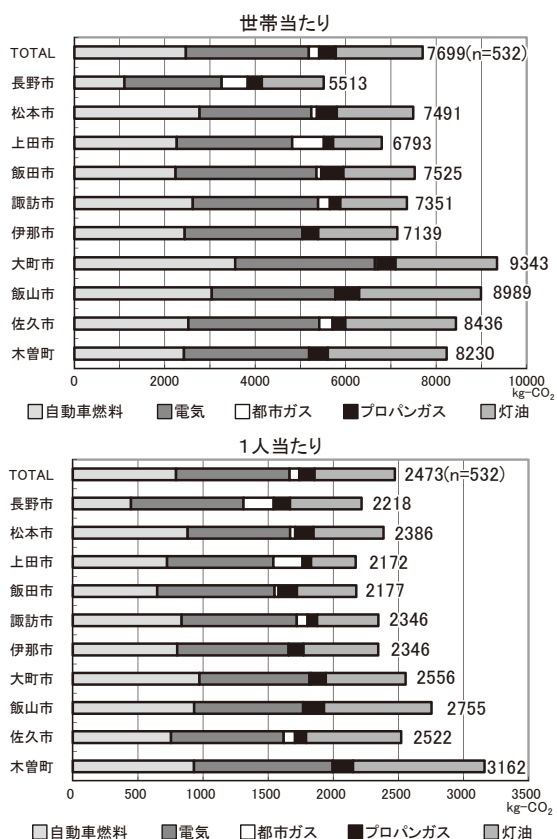


図6 市町別の世帯および1人当たり年間 CO<sub>2</sub> 排出量

#### 4. おわりに

長野県内の家庭のエネルギー消費実態をアンケートによって把握し、それに伴う CO<sub>2</sub> 排出量を推計した。その結果、エネルギー消費量は夏季に比べて冬季に多く、とくに灯油の消費量が冬季に多いことが量的に確認できた。また、県内でも使用しているエネルギーの種類や消費量には地域性が見られた。エネルギー起源の CO<sub>2</sub> 排出量の推計では、全国平均

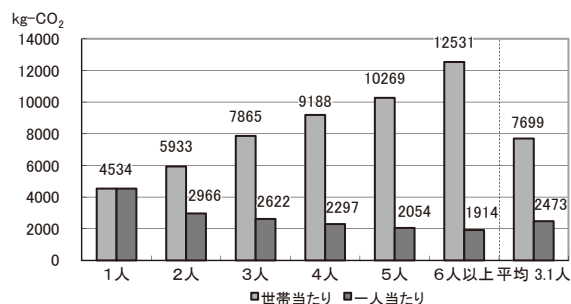


図7 世帯人数と CO<sub>2</sub> 排出量との関係

・CO<sub>2</sub>排出量は電気、都市ガス、プロパンガス、灯油、自動車燃料の合計

表5 家庭の CO<sub>2</sub> 排出量全国データとの比較

	国立環境研究所による全国推計値 <sup>6)</sup> (1人当たり) 2008年度		本研究のアンケートによる推計値 (1人当たり)	
	kg-CO <sub>2</sub>	(%)	kg-CO <sub>2</sub>	(%)
電力	877	(45%)	873	(35%)
都市ガス	167	(8%)	74	(3%)
LPG (プロパンガス)	100	(5%)	118	(5%)
灯油	195	(10%)	617	(25%)
ガソリン	599	(31%)	792	(32%)
軽油	26	(1%)		
小計	1,964	(100%)	2,473	(100%)
石炭等	0			
熱	1			
一般廃棄物	62			
水道	39			
合計	2,066			

値と比べて26%多く、とくに灯油と自動車燃料に由来する CO<sub>2</sub> 排出量が多いことが明らかとなった。今回得られたデータは、市町毎の回収率に差があるなど検討すべき課題は残されているが、大まかな傾向は把握可能で、家庭の CO<sub>2</sub> 削減対策の立案に役立つと期待される。

今回は主として CO<sub>2</sub> 排出量の推計値についてとりまとめたが、今後さらに地理的要因やライフスタイルなど、CO<sub>2</sub> 排出量に影響を及ぼす要因の分析を進め、効果的な省エネ対策に結び付けていきたい。

文 献

- 1) 長野県環境部環境政策課, 2007 年度 (平成 19 年度) 長野県内の温室効果ガス排出量について, <http://www.pref.nagano.lg.jp/kankyo/kansei/ondan/inventry/2007inventry.pdf> (2010 年 11 月確認).
- 2) 三浦秀一・外岡豊 (2002) 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. 日本建築学会計画系論文集 562 : 105-112.
- 3) 福代和宏・岩本絵里子 (2008) 関東・中部地方各都市における家庭部門月別エネルギー消費量の気温依存性. 空気調和・衛生工学会論文集 130 : 25-32.
- 4) 中部電力株式会社 (2009) 中部電力グループ CSR 報告書.
- 5) 地球温暖化対策の推進に関する法律施行令 (平成 11 年 4 月 7 日政令第 143 号)
- 6) (独) 国立環境研究所地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィス, 日本の温室効果ガス排出量データ (1990 ~ 2008 年度確定値). <http://www-gio.nies.go.jp/aboutghg/nir/nir-j.html> (2010 年 11 月確認).

Energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions of household :  
Based on the questionnaire conducted in ten municipalities of Nagano Prefecture

Kenichiro HATANAKA, Takashi HAMADA and Hitoshi KUGA

*Nagano Environmental Conservation Research Institute, Recycling Society Division,  
2054-120 Kitago, Nagano 381-0075, Japan*