

公的統計マイクロデータを活用した 都道府県別家庭からの温室効果ガス排出量推計

重 浩一郎¹・西村 修²

¹学生会員 東北大学大学院工学研究科 (〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06)
E-mail: koichiro.shige.r4@dc.tohoku.ac.jp (Corresponding Author)

²正会員 工博 東北大学大学院工学研究科 教授 (〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06)
E-mail: osamu.nishimura.d2@tohoku.ac.jp

国の公的統計マイクロデータを活用し、世帯数、世帯規模、建て方、高齢者の有無などの地域事情を反映させて都道府県別の家庭部門の温室効果ガス排出量を推計するとともに、国の排出目標を達成するために、各都道府県がそれぞれ一律に40%削減した場合の、2030年度の都道府県別の1世帯当たりのCO₂排出削減率等を推計した。その結果、世帯内に高齢者の存在を考慮することでCO₂排出量は先行研究と比べて-0.1%~2.2%変化し、概ね増加する傾向にあることがわかった。また、人口減少、少子高齢化が進む都道府県においては、高齢化の影響以上に人口減少の影響によりBAUケースでの2030年度のCO₂排出量が2015年度比で減少することから、このような都道府県が計画を策定する場合には、国よりも高い削減目標値とするなど留意が必要であることが示唆された。

Key Words: National official statistical microdata, households, Prefectural government, population decline, aging society, CO₂ emission

1. はじめに

日本は2015年に国連に提出した「約束草案」¹⁾において、2030年度に温室効果ガスを2013年度比-26.0% (2005年度比-25.4%)に削減する目標を掲げた。さらに、この目標は日本が掲げる長期目標「2050年世界半減、先進国全体80%減」とも整合的なものであり、2030年および2050年の目標達成に向けて、低炭素技術の開発・普及や社会経済構造の低炭素化などの取組を行うこととされている。

日本の約束草案は、産業、業務その他、家庭など各部門の具体的な対策・施策の積み上げに基づいて作成されており、各部門ごとに目安が設定されている。このうち、エネルギー起源のCO₂排出量の削減の目安は、業務その他部門は2013年度279百万t-CO₂から2030年度168百万t-CO₂、家庭部門は2013年度201百万t-CO₂から2030年度122百万t-CO₂であり、いずれも約4割の削減を目標としている。

2015年に合意したパリ協定(2016年発効)を受けて平成28(2016)年に閣議決定された「地球温暖化対策計画」²⁾において上記の約束草案の目安が継承されたが、家庭部

門のCO₂排出量は2017年度の実績値で2013年度比10.7%の減少であり、2030年度の目標達成に向けて一層の対策推進が求められている。

家庭部門の具体的な取組については、同計画中に国民運動の展開など5項目が示されているが、2030年での削減見込量として対策が明示されているものの合計は37.1百万t-CO₂であり、目標削減量(79百万t-CO₂)の47%にとどまっている状況である。

このため、家庭部門の目標達成のためには、個々の項目における対策の深堀りと、さらなる対策の検討が必要となる。

では、その検討は、一体誰が行うべきなのだろうか。もちろん、国民一人ひとりの取組が重要であることは論を待たないが、国民一人ひとりが目標達成に向け計画的に取組を行っていくのも非現実的である。そこで、本研究では、都道府県の役割に注目した。

現在、都道府県では地球温暖化対策の推進に関する法律(平成10年法律第117号)第21条に基づき、「地方公共団体実行計画(区域施策編)」が策定されているが、現時点において北海道や岩手県など複数の自治体の計画は、目標が2030年度までではなく、2020年度など短期

的な目標しか設定されていない。既に計画を策定し取組を進めている自治体との間での公平感が問題になるおそれもあり、2030年度を目標とした都道府県計画の速やかな策定が期待される。

一方、近年まち・ひと・しごと創生法（平成26年法律第136号）に基づく都道府県人口ビジョンの策定が進められるなど、首都圏への人口集中による地方部での若年層人口の不足や、全国的な高齢化など人口減少問題を課題として、それぞれの地域で住みよい環境を確保する施策を推進することとなっている。その施策の中に、温暖化対策も組み込まれることで相乗的な効果もたらされれば良いのだが、東北地方など地方部においては人口が減少することにより、地域からの温室効果ガス排出量は一定程度減ることが予想されるため、必要な対策が取られないおそれもある。

また、国の報告書³⁾によると、CO₂排出量の把握方法も統一されておらず、各都道府県が国の調査結果やエネルギー供給事業者からの情報などそれぞれの方法で独自に把握している状況である。

このため、パリ協定達成に向けて都道府県の計画を策定する際には、こうした人口減少や高齢化の状況を適切に反映させる形で現状や将来推計を行うことが重要である。

Shigetomiら⁴⁾は、人口減少、世帯規模を考慮した都道府県別CO₂排出量を推計し、2030年度の国の目標達成に向けて愛知県、滋賀県等において他県より高い省エネ削減努力が必要であるなど都道府県ごとに取組の差が生じることを明らかにした。また、Shigetomiらは、CO₂排出量を推計する際に、都道府県別エネルギー消費統計を用いているが、本研究では、排出量の速報性や、家電製品の保有情報や省エネルギー行動の実施状況などと合わせた分析が可能であるなどの理由で、都道府県の計画策定を支援する観点で、環境省の家庭部門のCO₂排出実態統計調査（以下「家庭CO₂調査」という。）を用いた。

石河ら⁵⁾は、地方自治体が家庭部門のエネルギー消費量を適切に把握するために、住宅・土地統計調査など公的統計データを活用して、世帯規模別、建て方別、世帯数の推計方法を開発してエネルギー消費量を算定しているが、高齢者の有無による影響についての検討が行われていない。高齢者のいる世帯では、いない世帯に比べてCO₂排出量が多いことは環境省調査⁶⁾において既に明らかになっているが、少子高齢化が全国規模の問題であるなか、今後高齢者が戸建住宅で家族と一緒に住むのか集合住宅で単身で住むのかなどの状況に都道府県ごとの差があると考えられ、都道府県別のCO₂排出量を推計する際には重要な視点である。

また、中野⁷⁾は、家庭CO₂調査などの公的統計データ

を活用して少子高齢化に伴う世帯変化が電灯需要に及ぼす影響を住宅の建て方も考慮して分析しているが、世帯を単独、核家族、その他に分類しており、世帯人数の違いによるCO₂排出量を把握できない。

いずれも、当時は公的統計データの公開情報を活用するだけでは、十分な統計情報を得て分析を行うのは困難な環境であった。

中村ら⁸⁾は自動車からのCO₂排出量が過小に評価されているとの推計結果を示す際に一橋大学経済研究所附属社会科学統計情報センターが提供している調査票情報（マイクロデータ）を活用している。さらに、令和元年5月からは、再改正統計法（平成19年法律第53号）が施行され、学術研究の発展に資する統計の作成に限られていた統計データの二次的利用に関し、マイクロデータの提供対象や対象統計も拡充され、公開されている統計表以外でも、統計調査の集計項目の組み合わせを独自に行い、新たな統計表を作成して、統計的研究を行う環境が充実してきた。

世帯規模別、建て方別世帯のなかから、高齢者世帯員の有無別の世帯数に関する統計表とその世帯におけるCO₂排出量に関する新たな統計表を作成することで、推計の部分を減らすことができ、その結果、住宅・土地統計調査と家庭CO₂調査という複数の公的統計調査の結果を合わせて分析することも可能になり、より実態に即した統計結果として分析結果の信頼性も上がることにつながる。さらに、これら公的統計調査のみを用いた推計方法であれば、地方自治体自らが実施する対策の効果を把握するための予測や検証・活用を比較的成本をかけずに行うことが可能である。

以上に鑑み、本研究においては、これら公的統計のマイクロデータを活用し、人口減少や高齢化の進展度合いを踏まえ、家庭部門のCO₂排出量の現状や将来排出量の推計を行うなど都道府県が策定する計画の実効性向上に資する手法を開発することを目的とした。

2. 研究手法

(1) 公的統計マイクロデータを活用した家庭からのCO₂排出量の推計

ここでは、家庭CO₂調査、住宅・土地統計調査、国勢調査に加え、国立社会保障・人口問題研究所（以下「社人研」という。）の人口、世帯数の将来推計データを活用している。このうち家庭CO₂調査と住宅・土地統計調査については、公的統計のマイクロデータを活用してクロス集計を行い、新たな統計表を作成した。

a) 家庭CO₂調査

環境省が平成 29 年度を初年度としてスタートした新しい統計調査である。地域ごとの世帯規模別、建て方別、世帯内での高齢者の有無別、での 1 世帯当たりの家庭の CO₂ 排出量は、それぞれ調査項目に含まれており把握可能であるが、これら全てをクロス集計した統計表は公表されていない。

b) 住宅・土地統計調査

わが国における住戸に関する実態、その他の住宅等に居住している世帯に関する実態を調査したものであり、この調査結果では、都道府県ごとの世帯規模別、建て方別、世帯内での高齢者の有無別の世帯数はそれぞれ調査項目に含まれており把握可能であるが、これら全てをクロス集計した統計表は公表されていない。

c) 国勢調査

国内の人口・世帯の実態を把握し、各種行政施策その他の基礎資料を得ることを目的として実施されるものであり、世帯規模別の世帯数の把握が可能である。

(2) 都道府県別家庭からの CO₂ 排出量の推計

本研究において、都道府県別の家庭からの CO₂ 排出量は式 (1) の原単位法を用いて算定した。

$$CO_2 \text{ 排出量}_{l,m} = \sum_{i,j,k} \text{世帯数}_{i,j,k,l,m} \times \text{排出基礎係数}_{i,j,k,l,m} \quad (1)$$

ここで、i: 世帯規模(1~6 人)
 j: 建て方 (戸建, 集合)
 k: 65 才以上高齢者の有無
 l: 地域
 m: 年度(2015 年(現況), 2030 年(将来))

石河らは、CO₂ 排出量ではなく、エネルギー消費量を算出しているが、算出の考え方は、本研究と同じである。以下、世帯数と排出基礎係数の推計方法を示す。

a) 世帯数

世帯数の推計方法、主世帯・一般世帯の考え方及び国勢調査と住宅・土地統計調査の調査時期のずれ等については、石河らの考え方と同様に年次を国勢調査にあわせて推計を行った。そのため今回の推計データは国勢調査時点の実データと比べて誤差が含まれるものになっている。

住宅・土地統計調査結果を用いて、各世帯規模別 (1~6 人) に建て方別 (戸建, 集合) 比率を算出した。石河らは建て方別比率を 3 つのケース (趨勢, 変更, 固定) を算出しているが、本研究ではそのうち趨勢ケースと同様の考え方で比率を設定した。

本研究では石河らの方法に加えて、少子高齢化の実態を反映させるために、65 歳以上の居住者の有無別世帯

数のクロス集計を行い、独立行政法人統計センターに依頼してデータを入手した。

このため、本データは、統計法に基づいて、独立行政法人統計センターから「住宅・土地統計調査 (平成 5, 10, 15, 20, 25 年)」のオーダーメード集計により提供を受けた統計成果物を基にしており、総務省が作成・公表している統計等とは異なるものである。

b) 排出基礎係数

家庭 CO₂ 調査のうち、1 世帯当たりの年間 CO₂ 排出量 (ここでは「排出基礎係数」と言うこととし、都道府県の全排出量を全世帯数で除して得られる「排出係数」と使い分ける。) について、独立行政法人統計センターに依頼して地域別 (10 地域)、世帯規模別 (1~6 人)、建て方別 (戸建, 集合)、65 歳以上の居住者の有無別に、個々の調査票 (サンプル数: H29 調査 9,505 世帯, H26 調査 11,632 世帯) の平均値を再集計したデータを入手した。ここで、サンプルが 10 未満の場合は調査客体が特定されるおそれがあるため秘匿値となっている。このように、本データは統計法に基づいて、独立行政法人統計センターから調査票情報の提供を受け、独自に作成・加工した統計であり、環境省が作成・公表している統計等とは異なるものである。なお、本研究では、排出基礎係数について、平成 29 年度調査及び平成 26 年に実施した調査の平均値を平成 27 年度 (2015 年度) の値として用いている。

(3) 2030 年度の都道府県別排出削減率等の推計

日本全体の BAU (ここでは、今後、追加的な対策を行わず、世帯数や排出状況がこのまま推移した場合を BAU とした) ケースでの 2030 年度 CO₂ 排出量と、日本の 2030 年度の排出削減目標 (家庭部門は 2015 年度の排出量の 40%) との差を都道府県の対策により削減しなければならない CO₂ 排出量として算出し、下記の 2 つのケースにより都道府県の取組にどのように差が生じるのか推計を行った。

ケース 1 各都道府県が一律に 40% 削減することとした場合に、都道府県別の排出基礎係数の削減率

都道府県の排出量の削減目標を国と同じ 40% にした場合に、世帯規模別、建て方別、高齢者の有無別の排出基礎係数をどの程度削減しなければならないか算出することで、都道府県別に必要な対策がどの程度異なるかを比較、評価した。排出基礎係数の削減率が大きい都道府県は小さい都道府県に比べてより対策が必要ということの意味する。なお、世帯規模、建て方、高齢者の有無別に異なる排出基礎係数に対して、各都道府県ごとに同じ削減率を乗じることとした。

ケース 2 全国で世帯類型 (世帯規模 (1~6 人)、建

て方(戸建, 集合), 65 歳以上の居住者の有無) ごとの各排出基礎係数に同じ削減率(戸建: 46%, 集合: 23%) を乗じた場合の都道府県別の排出量の削減率

戸建世帯の削減割合を集合世帯の削減割合よりも高く設定したのは, 平成 25 年度住宅・土地統計調査結果において, 戸建住宅のほうがマンションやアパートなどの集合住宅よりも太陽光パネルや二重サッシ・複層ガラス窓などの省エネルギー設備導入率が高いものの, 戸建住宅の太陽光発電設備の導入率が全戸建住宅の 5.1%にとどまっております。戸建住宅でも更なる省エネルギー設備の導入拡大が期待されること, また, 温暖化対策を進める際にマンションやアパートなど集合住宅のほうが戸建住宅よりもステークホルダーが多く, 合意形成が難しい可能性が高く, 差をつけるのが現実的と考えたためである。

3. 結果と考察

(1) 高齢者の有無を考慮した CO₂ 排出係数

家庭 CO₂ 調査の居住人数 1~6 人世帯別における建て方別, 高齢者の有無別の CO₂ 排出基礎係数について, 全国 10 地域のそれぞれの平均値を棒グラフ(左軸)で, 排出基礎係数の比(高齢者有/高齢者無)を折れ線グラフ(右軸)にした結果を図-1 に示す。

その結果, 世帯人数に関わらず排出基礎係数は, 概ね「戸建・高齢者有>戸建・高齢者無>集合・高齢者有>集合・高齢者無」の傾向であった。また, 建て方別, 高齢者の有無別の排出基礎係数について, 世帯人数が増えるにつれ, 増加し, 特に, 図-1 の実線で示すように, 戸建の場合は, 世帯の人数が多いほど高齢者の有無による排出基礎係数の差が大きくなる傾向があった。

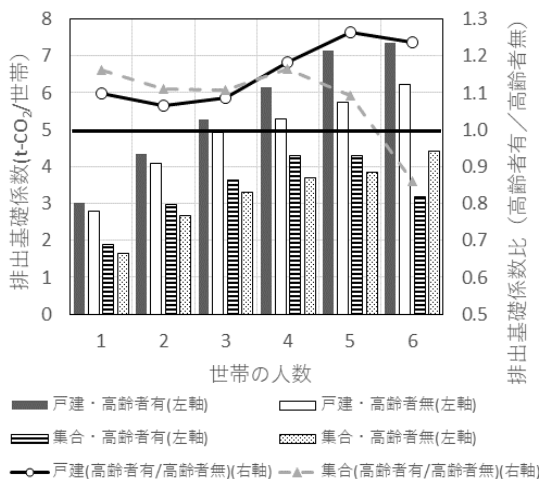


図-1 世帯規模別, 建て方別, 高齢者の有無別排出基礎係数(左軸)と排出基礎係数の比(高齢者有/高齢者無)(右軸)

なお, 高齢者有, 世帯の人数が 6 人の集合住宅は, 全サンプル数 20(全国 10 地域×2 調査(H26 調査,H29 調査))のうち, 統計センターから提供されたサンプル数が 2 と少ない状況であり比較検討するための十分なデータがそろっていない。

この傾向は, エネルギー消費量で比較を行っているという違いはあるものの, 中野の知見と同様である。

一般的に, 高齢者が居る世帯では, いない世帯に比べて住宅滞在時間が長いことなどで, 世帯当たりの CO₂ 排出量が多い傾向にあるが, さらに世帯人数により 6~26%の差があることが, 本研究により明らかになった。

(2) 都道府県別家庭からの CO₂ 排出量推計

本研究で推計した都道府県別の排出量について, 国のマニュアル⁹⁾による手法により推計した排出量との比較を行った結果を図-2 に示す。本調査結果が国のマニュアルに比べて排出量が少ない傾向があるものの, $R^2=0.9871$ と概ね良い相関が得られた。また, 都道府県別家庭の CO₂ 排出量の合計は 174 百万 t-CO₂ となり, 国¹⁰⁾が国連に報告した我が国の排出量のうち, 家庭部門の排出量である 179 百万 t-CO₂ との誤差は 2.7%であった。

環境省報告書¹¹⁾では, 家庭 CO₂ 調査と総合エネルギー統計(国のマニュアルによる手法及び国が国連に報告する際に用いた調査)を比較し, エネルギー種別には, 電力で 5.5%, 都市ガスで 25.7%, LP ガスで 21.6%, 灯油で 5.2%の差がありトータルでは家庭 CO₂ 調査の方が 1.2%多い結果となっている。

このため, 各都道府県の排出量の傾向は反映しているといえるものの, 本推計結果の誤差は, 既存調査の誤差よりも大きいことから, 国の排出量との整合性確保については今後の課題である。

(3) 2030 年の BAU ケースでの CO₂ 排出量の推計

本研究において家庭部門の BAU ケースでの CO₂ 排出

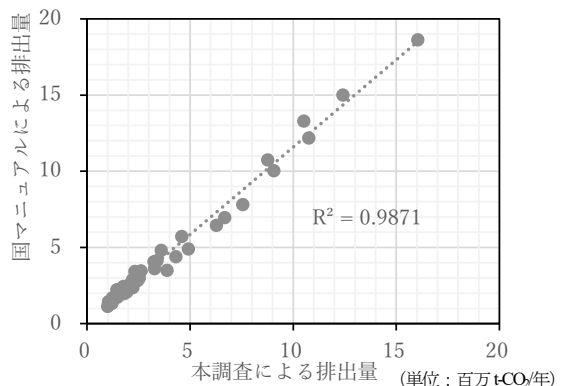


図-2 本調査結果と環境省マニュアルによる都道府県別家庭からの CO₂ 排出量算定結果の比較

表-1 都道府県別家庭からのBAUケースでのCO₂排出量と国の目標を達成させるための各削減率の試算結果

	2030年度排出量 (BAUケース、 本研究推計) (千tCO ₂) (A)	2030年度排出量 (BAUケース、 既往の研究) (千tCO ₂) (B)	既往の研究と 本研究の差 (C=A/B-1)	ケース1) 都道府県 排出基礎係数 削減率	2030年度/ 2015年度 排出量増加率 (BAU)	ケース2) 都道府県 排出量削減率	2030年度 全世帯のうち 戸建に住む 割合
北海道	11,738	11,708	0.3%	36.6%	-5.4%	42.8%	55.5%
青森県	2,093	2,060	1.6%	33.3%	-10.1%	49.0%	76.8%
岩手県	2,069	2,032	1.8%	35.6%	-6.8%	46.5%	71.5%
宮城県	3,838	3,781	1.5%	39.2%	-1.3%	40.9%	56.3%
秋田県	1,606	1,573	2.1%	31.1%	-12.9%	51.1%	80.0%
山形県	1,770	1,735	2.0%	34.3%	-8.6%	48.2%	75.9%
福島県	3,076	3,027	1.6%	36.0%	-6.3%	46.0%	70.7%
茨城県	3,479	3,447	0.9%	37.9%	-3.4%	44.0%	71.8%
栃木県	2,375	2,356	0.8%	38.2%	-2.9%	43.8%	71.8%
群馬県	2,403	2,389	0.6%	38.6%	-2.2%	43.6%	74.0%
埼玉県	8,977	8,933	0.5%	41.4%	2.3%	37.4%	56.4%
千葉県	7,660	7,606	0.7%	40.8%	1.3%	37.8%	55.3%
東京都	17,274	17,170	0.6%	44.3%	7.7%	27.6%	30.3%
神奈川県	11,066	11,027	0.4%	41.7%	2.9%	33.8%	42.4%
新潟県	4,053	4,010	1.1%	36.2%	-5.9%	46.6%	75.3%
富山県	1,930	1,913	0.9%	37.2%	-4.4%	46.1%	78.2%
石川県	2,111	2,106	0.2%	38.3%	-2.8%	44.2%	70.6%
福井県	1,387	1,378	0.6%	37.5%	-4.0%	45.5%	75.0%
山梨県	968	962	0.6%	34.9%	-7.9%	46.6%	74.0%
長野県	2,505	2,473	1.3%	37.3%	-4.3%	45.0%	75.6%
岐阜県	2,388	2,341	2.0%	36.8%	-5.1%	45.1%	74.1%
静岡県	4,439	4,346	2.1%	37.9%	-3.4%	42.8%	65.8%
愛知県	9,395	9,296	1.1%	42.1%	3.7%	35.9%	53.1%
三重県	2,205	2,182	1.1%	36.9%	-4.9%	45.2%	75.6%
滋賀県	1,715	1,703	0.7%	39.8%	-0.3%	41.0%	63.9%
京都府	3,189	3,181	0.2%	38.8%	-1.9%	40.8%	59.2%
大阪府	10,482	10,447	0.3%	39.8%	-0.3%	36.4%	44.6%
兵庫県	6,573	6,528	0.7%	39.0%	-1.6%	39.2%	54.5%
奈良県	1,538	1,522	1.0%	34.7%	-8.1%	45.6%	66.5%
和歌山県	1,116	1,107	0.8%	33.7%	-9.5%	48.0%	76.6%
鳥取県	946	927	2.1%	36.1%	-6.1%	45.7%	71.5%
島根県	1,143	1,118	2.2%	35.6%	-6.9%	46.4%	73.1%
岡山県	3,317	3,299	0.6%	38.6%	-2.3%	43.3%	70.7%
広島県	4,858	4,847	0.2%	39.3%	-1.2%	40.4%	59.4%
山口県	2,342	2,338	0.2%	34.9%	-7.8%	46.1%	70.3%
徳島県	1,059	1,041	1.7%	34.6%	-8.3%	46.9%	71.1%
香川県	1,424	1,408	1.2%	37.3%	-4.4%	44.2%	68.9%
愛媛県	2,001	1,985	0.8%	35.5%	-7.0%	45.8%	69.9%
高知県	1,037	1,026	1.1%	33.4%	-10.0%	47.9%	73.0%
福岡県	6,393	6,349	0.7%	41.1%	1.9%	35.8%	46.6%
佐賀県	997	987	1.0%	37.1%	-4.6%	44.7%	71.5%
長崎県	1,664	1,650	0.9%	35.2%	-7.4%	45.7%	69.4%
熊本県	2,174	2,154	0.9%	37.4%	-4.1%	43.1%	64.7%
大分県	1,427	1,416	0.8%	35.7%	-6.7%	44.6%	64.2%
宮崎県	1,370	1,367	0.3%	35.3%	-7.2%	45.9%	71.0%
鹿児島県	2,044	2,041	0.1%	34.7%	-8.1%	46.1%	69.9%
沖縄県	1,916	1,917	-0.1%	44.7%	8.5%	29.6%	39.6%
全国	171,530	170,209	0.8%	—	-1.5%	40.0%	56.0%

量の推計結果と既往の研究での推計結果との比較及び国の2030年度において40%削減するための2つのケースについて試算した結果を表-1に示す。2030年度のBAUケースでの家庭部門のCO₂排出量について、本研究において高齢者の有無別の世帯数を考慮した結果、影響を考慮しない既往の研究の方法に比べて-0.1%~2.2%の差が生じた。

また、図-3に示すように、上記割合と2015年度の高齢者のいる世帯割合との関係には正の相関関係があり、高齢者のいる世帯の割合が増えることで、CO₂排出量も増加する結果となった。

また、ケース1で、各都道府県が等しく排出量を40%削減することとした場合、世帯数の増減と、世帯ごとの排出基礎係数の変動割合が異なることにより、首都圏や中部、福岡等都市部や沖縄県においては、秋田県や青森県など地方部に比べて、BAUケースでのCO₂排出量が増加することから、各世帯におけるCO₂排出基礎係数の削減率を多くする(=よりCO₂排出抑制対策を行う)必要がある。

ケース2では、1世帯当たりのCO₂排出削減量を戸建住宅で46%、集合住宅で23%それぞれ削減することとしたところ、首都圏や近畿圏など都市部と沖縄県では、秋田県や青森県など地方部に比べて、都道府県全体の削減効果が小さくなった。これは、図-4に示すように、全世帯に占める戸建住宅の割合の傾向と概ね一致しており、地方部では、集合住宅に比べて排出基礎係数が大きい戸建に住む人が多いことが要因の一つである。

一方、都市部以外の地方が国の数値目標と合わせた排出削減目標を設定すると、もともと人口減少等で世帯数も減っており、都市部よりもCO₂排出削減取り組みなくともよいこととなるため、国の目標設定と整合性をとり

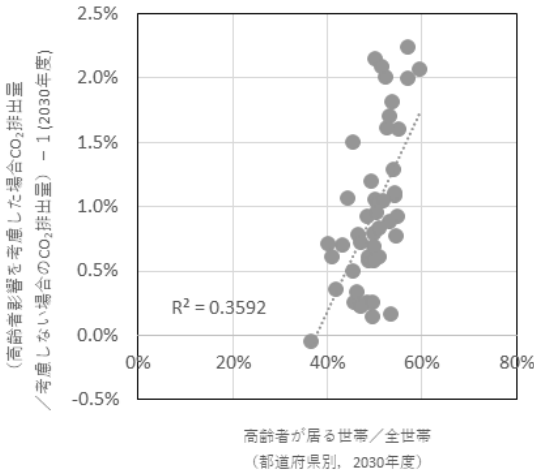


図-3 都道府県別高齢者の影響を考慮した場合としない場合のCO₂排出量の増減率と全世帯数に対する高齢者のいる世帯率

つつ、さらに長期目標達成を見据えて、国の目標達成に地方が積極的に貢献し得る目標設定を誘導する方策についての検討が必要である。

ここで、CO₂排出量の増減に対する人口及び世帯数の関係を図-5に示す。BAUケースでのCO₂排出量が、2030

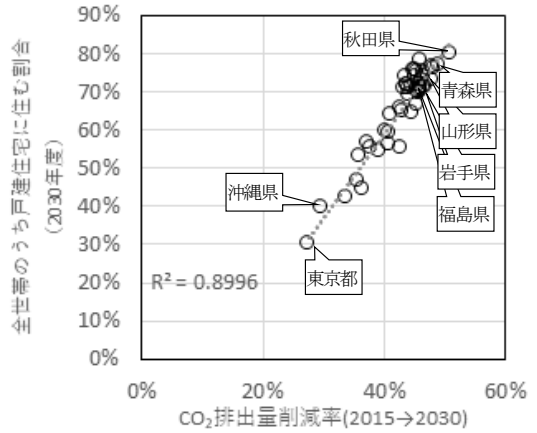


図-4 都道府県別CO₂排出量減少率と全世帯のうち戸建住宅に住む割合

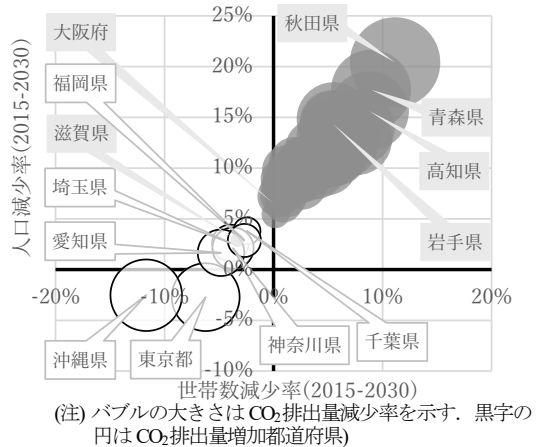


図-5 都道府県別、人口減少率、世帯数減少率とBAUケースでのCO₂排出量減少率

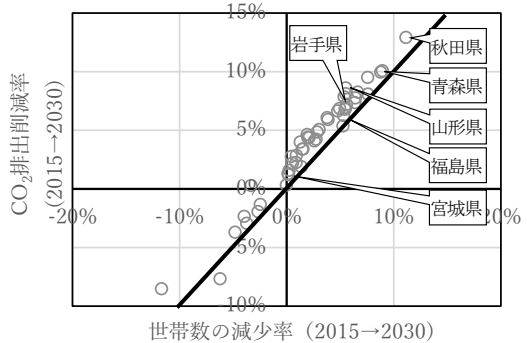


図-6 都道府県別家庭からのCO₂排出量削減率と世帯数減少率

年度に 2015 年度比で増加しているのは東京都や沖縄県など7自治体であった。2自治体(大阪府, 滋賀県)は, 世帯数が増加するものの人口が減少し, CO₂ 排出量が減少する推計結果となった。

これに関して, 都道府県別の CO₂ 排出削減率と世帯数の減少率の関係を図-6 に示す。概ね世帯数の増減と CO₂ 排出量の増減は正の相関がみられるのに加え, 図中の 45 度の直線よりも上側にプロットがみられ, 世帯数の減少率よりも CO₂ 排出量の減少率の方が大きくなる傾向であった。これは, 世帯数が減少する自治体では人口も同様に減少しているためである。世帯数が同じ減少率の時は, 高齢者が戸建に住んでいる割合が高い方が CO₂ 排出削減率も大きくなる。ただし, 世帯数の減少率よりも CO₂ 排出量の減少率の方が大きくなる傾向は宮城県などのデータが含まれる世帯数の減少率が小さい領域でその傾向がみられる結果であった。このため, CO₂ 排出量の将来推計を行う場合には, 世帯数のみを考慮すると過小に算定するおそれがあることが示唆された。

4. おわりに

本研究では, 公的統計を活用して, 世帯規模や建て方という都道府県別に異なる属性を踏まえつつ, 地域のエネルギー構造の推計を開発してきた先行研究を踏まえ, 公的統計のマイクロデータを活用して, それらの推計方法に地方の抱える課題である少子高齢化による影響をさらに包含した形での, CO₂ 排出量の推計方法を開発した。

その結果, 世帯規模別, 建て方別, 高齢者の有無別の家庭からの CO₂ 排出量について, 高齢者がいる世帯といない世帯との差が, 世帯人数が増えるごとに拡大する傾向にあること, また, 世帯内に高齢者の有無を考慮することで先行研究と比べて都道府県別の CO₂ 排出量が-0.1%~2.2%増加することを明らかにした。しかし, 人口減少, 少子高齢化が進む都道府県においては, 高齢化の影響を考慮した場合に上述のとおり CO₂ 排出量が一定程度増加するものの, それ以上に人口が減少する影響により BAU ケースでの CO₂ 排出量が増加に転じるまでには至らなかったため, 削減目標を設定する計画を策定する場合には, 国よりも高い削減目標値とするなど留意が必要であることが示唆された。一方で, 集合住宅での世帯人数が多い世帯のサンプル数が少なく, 環境省 CO₂ 調査の充実が課題である。

今後の展望として, 家庭 CO₂ 調査のデータが蓄積されていくことで, 経年変化での比較を行うことができ, 都道府県や市区町村など地方自治体の現状把握や対策効果の推計を行うことで, PDCA サイクルに基づく計画的な

取組が行われることが期待される。

また, 家庭 CO₂ 調査では, このほかにも建築時期や所有区分(持ち家や賃貸等), 太陽光発電施設の導入有無などでの世帯あたり CO₂ 排出量についての調査も行っており, これらは, 住宅・土地統計調査の調査項目と一致している。このため, ある自治体が, 住宅へのリフォーム補助制度を導入する際に省エネ対策による削減効果を推計することが可能になるなど, 単に現状把握や将来推計にとどまらず, 具体的な対策を講じる際の効果測定にも応用可能であり家庭 CO₂ 調査を政策へ活用して行くことが期待される。

謝辞: 本論文の作成にあたり, 独立行政法人統計センター及び一橋大学経済研究所附属社会科学統計情報センターから公的統計マイクロデータの活用について多大なる御協力を頂きました。また, 本論文を査読して頂いた査読者の方々には, 多くの貴重な御指摘と御意見を頂戴しました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 国: 約束草案, https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/mat01_indc.pdf(アクセス日 2020.5.20)
- 2) 国: 地球温暖化対策計画, <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/keikaku/onntaikaikeikaku-zentaiban.pdf> (アクセス日 2020.5.20)
- 3) 株式会社野村総合研究所: 令和元年度地方公共団体における地球温暖化対策の推進に関する法律施行状況調査 調査結果報告書, 2020.3
- 4) Yosuke Shigetomi, Ken'ichi Matsumoto, Yuki Ogawa, Hiroto Shiraki, Yuki Yamamoto, Yuki Ochi, Tomoki Ehara: Driving forces underlying sub-national carbon dioxide emissions within the household sector and implications for the Paris Agreement targets in Japan, *Applied Energy*, Vol.228, pp.2321-2332, 2018.10
- 5) 石河正寛, 松橋啓介, 金森有子: 世帯規模別建て方別世帯数の都道府県別将来推計とエネルギー消費に及ぼす影響, 都市計画論文集, Vol.50, No.3, pp.838-843, 2015.10
- 6) 環境省: 家庭からの二酸化炭素排出量の推計に係る実態調査 全国試験調査の結果(確報値)の概要, <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/katei/okei/chosa32.pdf>(アクセス日2020.8.16)
- 7) 中野一慶: 高齢化や世帯構造変化による家庭用エネルギー消費量への影響は用途間で異なるか?, 日本建築学会環境系論文集, Vol.83, No.753, pp.921-927, 2018.11
- 8) 中村昌広, 乙間末廣: 家庭における自動車燃料の消費量とそれに由来する二酸化炭素排出量の推計, エネルギー・資源, Vol.28, No.1, pp.49-55, 2007.1
- 9) 環境省: 地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアル 算定手法編 Ver.1.0, https://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/data/manual_sakutei.pdf(アクセス日2020.8.16)
- 10) 環境省: 2015年度(平成27年度)の温室効果ガス排出

量（確報値）について、https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/emissions/results/matrial/kakuhou_all_2015a.pdf(アクセス日 2020.8.16)

告書、http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/H29_CO2tokei_report1.pdf(アクセス日 2020.8.16)

- 11) 環境省：平成 29 年度 家庭部門の CO₂ 排出実態統計調査事業委託業務（平成 30 年度調査分の準備等）報

(Received May 22, 2020)

(Accepted Sep 25, 2020)

AN ESTIMATION OF PREFECTURAL GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN THE HOUSEHOLD SECTOR UTILIZING NATIONAL OFFICIAL STATISTICAL MICRODATA

Koichiro SHIGE and Osamu NISHIMURA

The aim of this paper is to contribute to developing the prefectures' low-carbon action plan. Utilizing national official statistical microdata, greenhouse gas emissions in the household sector in each prefecture are estimated. These emissions reflected regional conditions, such as the number of households, household size, building type and the presence or absence of elderly people. The CO₂ emission reduction rate per household for each prefecture are also estimated when a uniform 40% reduction is imposed in each prefecture in 2030. As a result, the CO₂ emissions in 2030 increases compared to previous research by considering the presence of elderly people in the household. Furthermore, in prefectures where population decline and aging are progressing at the same time, the CO₂ emissions in 2030 in the BAU (business as usual) case decrease compared to 2015 due to the impact of population decline more than the impact of aging. It is suggested that these Prefectural governments should set higher CO₂ emission reduction targets in their low-carbon action plan than the national government's reduction targets.