

世帯類型別に見たCO₂排出量の分布と家計との関係

The Distribution of CO₂ emission and the relationship with household expenditure
by different types of family

大藪千穂・酒井宏子

Chiho Oyabu and Hiroko Sakai

Abstract

This paper clarifies the relationship between household expenditures and CO₂ emission using the data of "CO₂ Emission Point Table" and the raw data of "National Survey of Family Income and Expenditure 1984". The frequency distributions of household expenditures and of CO₂ emission were drawn by different types of family; couples, couples with one child, couples with two children, and couples with three children. As a result, the width of frequency distribution becomes large in the items of Food, Fuel, light and water charges, and Education.

Next, the relationship between expenditures and CO₂ emission is discussed from the scattered diagrams and regression curves. The item showing the highest CO₂ emission per expenditure was Fuel, light and water charges. The findings of analysis shows that reexamining the usage of Fuel, light and water charges will be the key factor in order to reduce CO₂ emission in household level.

キーワード：家計消費, CO₂排出量分布, 世帯類型

Key words: household expenditure, distribution of CO₂ emission, different types of family

1. はじめに

様々な環境問題が表面化している現在, どの問題も早急な解決策が望まれる。環境問題の解決方法には, 科学技術の発達によるもの, 法律による規制, そして生活者のライフスタイルの変更が考えられる¹⁾。法律による規制は効果的であるが, 一方的であり, 生活者の合意を得られない場合, 真の意味の持続可能な社会には到達しえない。科学技術の発達は今後も重要であるが, 科学技術の開発にのみ依存するのではなく, われわれ生活者も自ら率先してライフスタイルを変革させていく必要がある。生活を見直し, 少しずつライフスタイルを変えることで環境問題の解決を導くというアプローチは, 今後, 社会が持続可能であるために, 極めて積極的意味を持ち, 重要であると考えられる。

本研究では, 生活者が自らライフスタイルの変容を可能とする環境情報として, 地球温暖化の主原因である二酸化炭素の排出量に着目し, 家庭生活から排出される二酸化炭素量を家計との関わりから分析してきた。これまで平均世帯のCO₂排出量(以下排出量)を算出し²⁾, 家計消費にともなう排出量の1980年から1999年までの20年間の変化を明らかにした³⁾。また子供の人数別, 年齢別排出量⁴⁾⁵⁾, 単身者世帯の排出量⁶⁾⁷⁾を算出し, 「消費単位」の考え方を応用して, 年齢別・性別「CO₂排出単位」を開発し, 年齢や性によって, 排出量がどのように異なるかを明らかにしてきた。

本論文では, 世帯類型別に, 家計消費にともなう排出量の分布と, 費目別支出金額と排出量との関係を分析することを目的としている。このような環境情報を提供することによって, 生活者が法律などトップダウン方式によってライフスタイルに関わる内容を規制されず, 自ら進んで新たなライフスタイルを獲得することが可能と考えられる。

2. 方法

家計消費の排出量の算出には, 「環境分析用産業連関表」を用いる方法が提案されているのはこれ

までも述べてきた通りである^{8)~14)}。「環境分析用産業連関表」とは、既存の「産業連関表」に、各産業部門が直接・間接に誘発したエネルギー消費量、エネルギー消費によって排出された大気汚染3大因子(CO₂,NO_x,SO_x)を取り入れ、産業別・エネルギー別にエネルギー消費量と大気汚染物質排出量を推計するものである。排出量は、消費支出金額とCO₂排出点数を用いて算出することができる。CO₂排出点数は、各財を1989年に1万円購入したときに、財の生産・流通・消費の過程で、直接・間接に誘発される排出量を計算したものである。排出量を1kg(CO₂換算)=1点として点数表示し、これに支出金額を掛け合わせることで、品目別に、各世帯の排出量を算出することができる。本論文では、このCO₂排出点数と入手可能であった1984年の大阪府普通世帯の3238世帯の「全国消費実態調査」の個票データを用いて、世帯類型別、費目別に排出量の度数分布図を作成した。算出手順は以下の通りで、これまで^{2)~7)}と同様である。

①個票データの抽出

1984年の「全国消費実態調査」(大阪府)の普通世帯の個票3238世帯のデータを磁気テープより抽出した。

②世帯類型の分類

個票データを、「夫婦世帯」(516世帯)、「夫婦と子供1人世帯」(以下、「3人世帯」,607世帯)、「夫婦と子供2人世帯」(以下、「4人世帯」,1176世帯)、「夫婦と子供3人世帯」(以下「5人世帯」,296世帯)の4つの世帯類型に分類した。

③費目と品目の調整

「産業連関表」,「消費者物価指数」,「全国消費実態調査」の費目と品目を調整した。

④品目別CO₂排出係数の算出

1989年度のCO₂排出係数×1989年の消費者物価指数/1984年の消費者物価指数(単位:kgCO₂/万円)の計算式によって、1984年度の年間支出1万円当たりの品目別CO₂排出係数を算出した。

⑤品目別年間排出量(kgCO₂/万円)の算出

1984年のCO₂排出係数×消費支出金額/10000の計算式によって、品目別年間CO₂排出量を計算した。

⑥費目別排出量の算出

各品目及び費目の排出量を合計して、総消費支出に対する排出割合を算出した。

⑦世帯類型別、費目別度数分布図の作成

3. 結果及び考察

(1) 世帯類型別平均排出量

世帯類型別に、平均排出量を算出した結果(表1)、総消費支出からの平均排出量は「夫婦世帯」で1277.9kg、「3人世帯」で1466.7kg、「4人世帯」で1529.7kg、「5人世帯」では1599.6kgと子供の数が増えるに従って、排出量も大きくなった。単純に子供一人分の排出量を求めると、「夫婦世帯」に子供が一人増えると188.8kg増えるが、その後子供が2人に増えても63kg,3人に増えても69.9kgとあまり変わらないことから、「夫婦世帯」に新たに子供が増えると188.8kg増えるが、あとは平均して66kgが子供一人の排出量であることがわかる。また、単身者世帯の総消費支出からの排出量が642.1kgであったことから⁷⁾、「夫婦世帯」の総排出量は単身者世帯の約2倍となった。

総消費支出からの排出量に占めるそれぞれの費目の排出量の割合を見ると、「夫婦世帯」から「3人世帯」までは交通・通信からの割合が総消費支出からの排出量の4分の1を占めているが、子供が2人,3人になると光熱・水道からの排出量が最も多くなる。また、食料からの排出量も子供が増えるに従って増加していることがわかる。子供が増えるに従って特に排出量が増加する費目は、教育,光熱・水道,食料である。交通・通信に関しては、子供が1人増える時に排出量とその割合が増加するが、そ

表1 世帯類型別平均排出量 (kg) とその割合 (%)

()は総消費に占める割合

	夫婦世帯	3人世帯	4人世帯	5人世帯
食料	229(17.9)	283(19.3)	324.2(21.2)	361.3(22.6)
住居	58.4(4.6)	64.1(4.4)	53.0(3.5)	64.9(4.1)
光熱・水道	294(23.0)	342.4(23.3)	369.7(24.2)	407.7(25.5)
家具・家事用品	32.6(2.6)	36.9(2.2)	36.1(2.4)	36.7(2.3)
被服及び履物	23.9(1.9)	32.4(2.2)	31.0(2.0)	26.9(1.7)
保健医療	13.8(1.1)	17.5(1.2)	15.2(1.0)	16.8(1.1)
交通・通信	323.3(25.3)	389.2(26.5)	353.5(23.1)	354.7(22.2)
教育	0.0(0.0)	11.2(0.8)	25.3(1.7)	32.4(2.0)
教養娯楽	119.2(9.3)	120.6(8.2)	156.3(10.2)	176.2(11.0)
その他の消費支出	98.8(7.7)	107.6(7.3)	100.6(6.6)	95.8(6.0)
総消費支出	1277.9(100.0)	1466.7(100.0)	1529.7(100.0)	1599.6(100.0)

の後子供の人数が増えてもそれほど排出量は増えない費目であることがわかる。これら交通・通信，光熱・水道，食料の3費目で総消費支出からの排出量の6～7割を占めている。一方，子供が増えるに従って排出量の割合が減少する費目は，家具・家事用品，保健医療，その他の消費支出の3費目であった。

(2) 世帯類型別，費目別排出量の分布

次に世帯類型別に費目ごとの排出量の分布図を作成した。以下，費目ごとに分布がどのように異なるかをみていくことにしよう。

総消費支出に対する排出量 (図1) で度数が高い階級は，「夫婦世帯」で700～1000kg，「3人世帯」

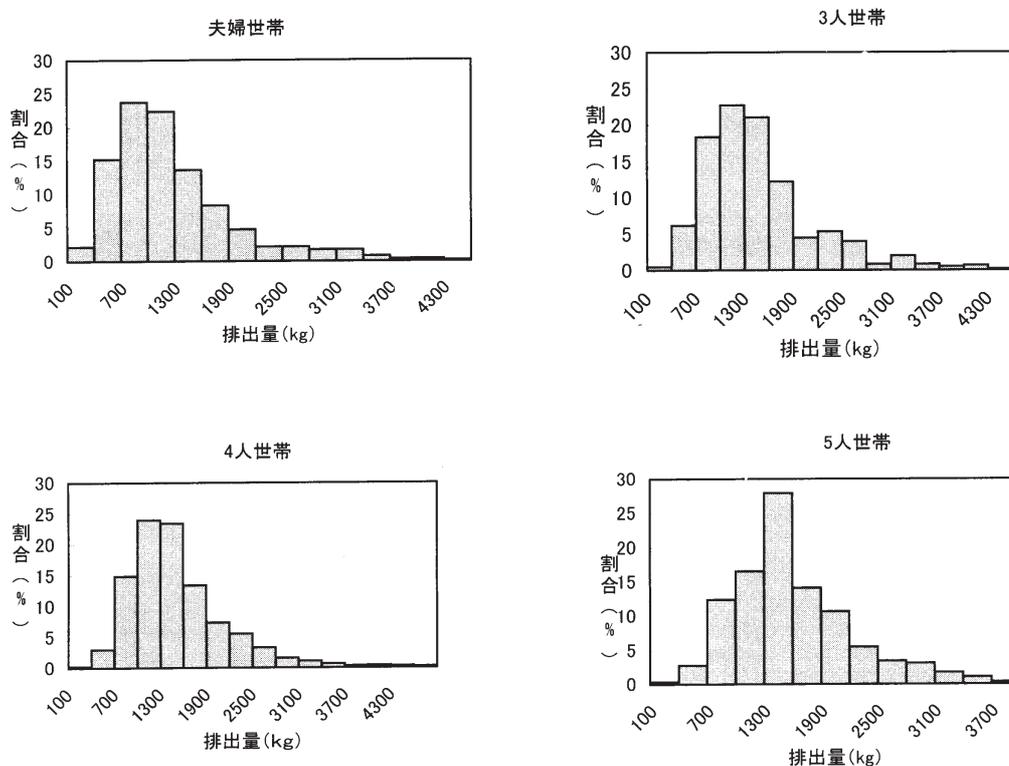


図1 世帯類型別，総消費支出の排出量の分布

と「4人世帯」で1000～1300kg, 「5人世帯」で1300～1600kgという結果となり, 子供の数が増えるに従って排出量の大きい方へシフトしていた。特に, 「夫婦世帯」と「3人世帯」では分布の違いが明確で, 100～1300kgまでに含まれる世帯の割合を比較すると, 「夫婦世帯」が64%, 「3人世帯」が48%であった。「3人世帯」と「4人世帯」では, 度数が高い階級は同じであったが, 「4人世帯」の方が排出量の大きい階級に少しではあるがシフトしていた。「4人世帯」と「5人世帯」で, 100～1300kgまでに含まれる階級を比較すると「4人世帯」は42%, 「5人世帯」は32%となっており, 「5人世帯」の方が排出量の大きい階級に多く分布した。

①食料

度数が高い階級は, 「夫婦世帯」で150～200kg, 「3人世帯」で200～250kgと250～300kg, 「4人世帯」で300～350kg, 「5人世帯」で300～350kgの階級であり, 子供の数が増えるに従って排出量の多い階級に移動していた。「夫婦世帯」と「3人世帯」を比較すると, 度数の高い階級に1, 2階級分の差があった。50～200kgまでに含まれる世帯の割合を比較すると, 「夫婦世帯」が約4割, 「3人世帯」は約2割で, 「3人世帯」の方が排出量の大きい階級に多く分布していた。子供のいる世帯をみると, 「3人世帯」では50～200kgまでに21%の世帯が含まれているのに対して, 「4人世帯」では8%であり, 「5人世帯」では4%であった。「夫婦世帯」から「5人世帯」まで, 子供の数が増えるに従って1番目と2番目に度数が高い階級が, 1階級分ずつ排出量の大きい方へ移動していた。

②住居

度数が高いのは, どの世帯類型とも0～50kgの階級であり, 含まれる世帯の割合も約7割とほぼ同じであった。さらに, 0～50kgの階級だけが突出して多く, その他の階級はどれも分布が少ないという分布の型もほぼ同じで, 子供の人数による分布の違いは見られなかった。

③光熱・水道

度数が高い階級は, 夫婦世帯では210～280kgで, その他の世帯はすべて280～350kgであり, 「夫婦世帯」から「3人世帯」の間だけ, 排出量の大きいほうへ1階級分移動していたが, 度数が高い階級を見ると, 「夫婦世帯」が140～350kg, 「3人世帯」が210～420kg, 「4人世帯」が210～420kg, 「5人世帯」が280～490kgと, 子供の人数が増えるに従って分布が排出量の大きい階級に移動していた。「3人世帯」と「4人世帯」では, 「4人世帯」の方が排出量の大きい階級に分布している。

④家具・家事用品

度数が高い階級はどの世帯類型も0～20kgの階級であった。0～40kgまでに含まれる世帯の割合は, 「夫婦世帯」が85%, 「3人世帯」が82%, 「4人世帯」が84%, 「5人世帯」が83%とほぼ同じ割合であり, 4つの世帯類型とも分布の型が似ていたことから, この費目は子供の数による分布への影響がほとんど無い費目だといえる。

⑤被服及び履き物

度数が高い階級は, どの世帯類型でも0～25kgの階級で, 含まれる世帯の割合は, 「夫婦世帯」が69%, 「3人世帯」が59%, 「4人世帯」が56%, 「5人世帯」が61%となっており, 子供の数の増加と分布の違いに一定の傾向を見出すことはできなかった。

⑥保健医療

度数が高い階級は, 4つの世帯類型とも0～15kgであった。0～30kgまでに含まれる世帯の割合を見ると, 「夫婦世帯」が89%, 「3人世帯」が84%, 「4人世帯」が88%, 「5人世帯」が86%と, どの世帯類型も8割以上の世帯が分布していた。子供の数が増えることによる明らかな分布の違いは見られなかった。

⑦交通・通信 (図2)

度数が高い階級は, どの世帯類型も0～200kgであった。この階級に含まれる世帯の割合は「夫婦世帯」が53%, 「3人世帯」が41%, 「4人世帯」が45%, 「5人世帯」が45%で, 「夫婦世帯」と「3人

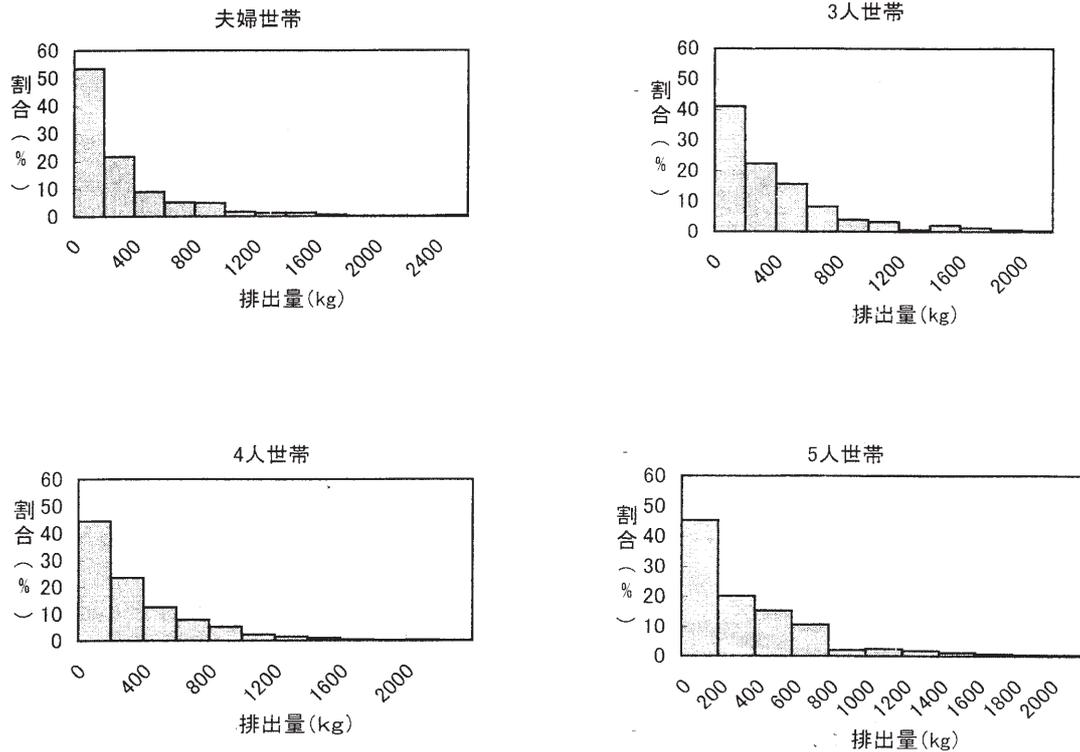


図2 世帯類型別、交通・通信の排出量の分布

世帯」の割合の差が最も大きかった。子供がいる世帯では分布に大きな違いは見られなかった。

⑧教育

「夫婦世帯」で教育に排出量があったのは1世帯のみだったため、分布図を作成していない。度数が高い階級は、どの世帯類型も0~25kgの階級であったが、その中に含まれている世帯の割合は「3人世帯」が88%、「4人世帯」が68%、「5人世帯」が59%となっており、子供の数が増えるに従って、分布が排出量の大きい階級に移動していた。教育は10大費目の中で、「夫婦世帯」と子供のいる世帯との差が最も大きい費目である。

⑨教養娯楽

度数が高い階級は、どの世帯類型も0~100kgであったが、含まれる世帯の割合を見ると、「夫婦世帯」と「3人世帯」が約6割、「4人世帯」と「5人世帯」が約4割であった。「3人世帯」と「4人世帯」の割合の差は大きかったが、「4人世帯」と「5人世帯」は分布にほとんど違いが見られなかったことから、子供の数が増えることが必ずしも分布に影響するとはいえない。

⑩その他の消費支出

度数が高い階級は、どの世帯類型も45~90kgの階級で、含まれる世帯の割合は「夫婦世帯」が34%、「3人世帯」が30%、「4人世帯」が34%、「5人世帯」が34%であった。「3人世帯」だけが90~135kgの階級に他の世帯類型よりも分布している以外は大きな差はなく、子供の人数による分布の違いは見られなかった。

以上より、世帯タイプの違いが排出量の分布に影響する費目と、影響しない費目があることが明らかとなった。10大費目の中で子供の数が増えることによって、排出量の大きい階級に移動する費目は、食料、光熱・水道、教育であった。特に教育は「夫婦世帯」ではほとんど排出量が無いことから、子供の人数が排出量を増加させる大きな要因になっていると考えられる。一方、「夫婦世帯」と「3人世帯」の分布の違いは明確であるが、子供がいる3類型 (3人世帯, 4人世帯, 5人世帯) の中では分布

に大きな違いが見られないのが交通・通信であった。また、「夫婦世帯」と子供がいる世帯で分布に大きな違いが無い、つまり子供の人数が分布に影響しない費目は、住居、家具・家事用品、保健医療、その他の消費支出であった。被服及び履き物、教養娯楽は、世帯類型の違いによって分布の違いはあるが、子供の人数が増えたからといって、必ずしも排出量の大きい階級に分布が広がるとはいえないことが分かった。

(3) 世帯類型別、費目の支出金額と排出量との関係

次に、世帯類型別に費目の支出金額と排出量との関係を散布図及び回帰直線によって求め、回帰係数と決定係数を求めた(表2)。これより、世帯のデータが回帰直線上に位置する費目は、教育である

表2 支出金額と排出量の直線関係

()は総消費に占める割合

費目	回帰係数				決定係数			
	夫婦世帯	3人世帯	4人世帯	5人世帯	夫婦世帯	3人世帯	4人世帯	5人世帯
食料	0.0038	0.0037	0.0037	0.0037	0.8960	0.9099	0.8714	0.8710
住居	0.0099	0.0049	0.0082	0.0086	0.3290	0.0875	0.2502	0.2529
光熱・水道	0.0237	0.0231	0.0231	0.0220	0.7970	0.8722	0.8294	0.8890
家具・家事用品	0.0040	0.0041	0.0043	0.0041	0.9770	0.9872	0.9656	0.9641
被服及び履物	0.0019	0.0019	0.0018	0.0018	0.9040	0.9409	0.8916	0.9072
保健医療	0.0028	0.0029	0.0028	0.0029	0.9730	0.9642	0.9669	0.9759
交通・通信	0.0276	0.0256	0.0260	0.0268	0.9750	0.9483	0.9513	0.9659
教育	—	0.0016	0.0016	0.0016	0.8000	1.0000	1.0000	1.0000
教養娯楽	0.0061	0.0067	0.0065	0.0069	—	0.8235	0.7730	0.7734
その他の消費支出	0.0015	0.0016	0.0018	0.0018	0.5840	0.6933	0.9231	0.9603
総消費支出	0.0079	0.0064	0.0062	0.0067	0.4790	0.5903	0.4474	0.4794

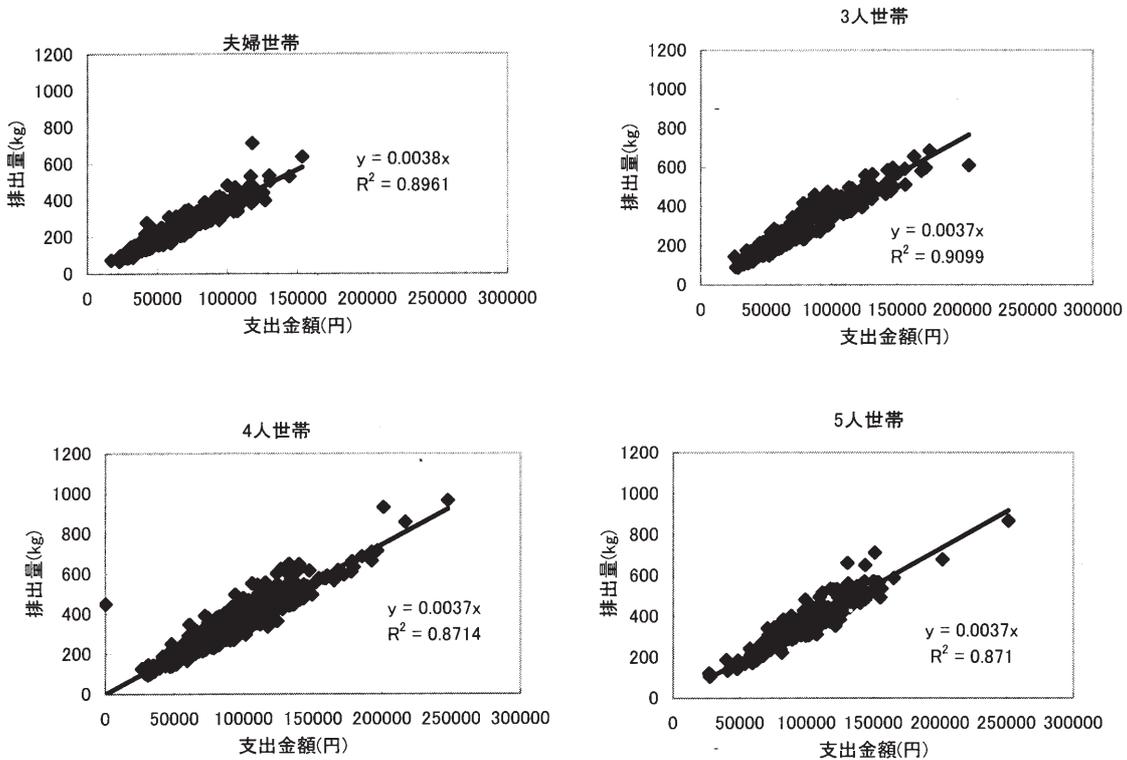


図3 食料費と排出量との関係

が(「夫婦世帯」を除く)、教育は授業料のみの品目から構成されているため決定係数が1.0となった。世帯類型別の食料の散布図と回帰直線を示したのが図3である。

世帯類型全体を見た場合(表2)、データがほぼ回帰直線上に位置する費目は、家具・家事用品、交通・通信、保健医療である。家具・家事用品には家庭用耐久財、室内装備品、寝具類、家事雑貨、家事用消耗品、家事サービスの6品目が含まれているにも関わらず、また交通・通信には7つの品目、保健医療には3品目が含まれているにも関わらず、どの世帯類型においても決定係数が0.9台と高い値となった。従って、これらの費目は品目によらず、支出金額と排出量の対応関係が単一であると考えられる。一方、支出金額と排出量との関係にあまりよい直線関係が見られない費目に、住居とその他の消費支出があげられる。子供が増えると、食料、被服及び履物がこれに加わる。また、子供が2人以上の世帯では、その他の消費支出の金額と排出量との関係も単一の対応関係になることがわかった。回帰係数を比較してみると、どの世帯類型もその他の消費支出と被服及び履物の回帰係数が小さいことがわかる。反対に回帰係数が最も高いのは、どの世帯類型も光熱・水道であった。このため、光熱・水道は、10大費目の中でも支出金額あたりの排出量が最も大きい費目であることがわかる。

4. まとめ

本論文では、世帯類型別に家計消費から排出量を算出し、費目別分布と家計との関係を明らかにした。この結果、平均排出量は、「夫婦世帯」が1277kgで、子供が1人増えると188kg増えるが、それ以降の子供の排出量は平均して66kgであった。また、交通・通信、光熱・水道、食料の3費目で世帯の排出量の6~7割を占めていることが明らかとなった。子供が増えると教育、光熱・水道、食料で排出量が増加したが、反対に家具・家事用品、保健医療、その他の消費支出では減少傾向を示した。また、費目別の分布の特徴を分析した結果、世帯人員が増えるに従って排出量の分布が右に広がる傾向を示したのは、食料、光熱・水道、教育であり、住居、家具・家事用品、保健医療、その他の消費支出に関しては、子供の人数の増加が分布に影響しないことが明らかとなった。さらに、支出金額と排出量との関係を費目別に分析した結果、家具・家事用品、交通・通信、保健医療は、それぞれいくつかの品目によって構成されているが決定係数が高くなったことから、支出金額と排出量との関係が単一であることが明らかとなった。また回帰係数から、光熱・水道の値は最も高く、支出金額あたりの排出量が最も大きい費目であることがわかった。

「単身者世帯」では、交通・通信(特にガソリン)からの排出量が世帯の排出量を左右していたが⁶⁾、「夫婦世帯」、あるいは子供のいる世帯では、光熱・水道からの排出が特徴的であることが分かる。光熱・水道は、支出金額あたりの排出量が大きい費目である。それに加えて、「夫婦世帯」に子供が加わると、増加傾向を示す費目であり、かつ分布も右へと広がりを見せる費目である。このことから、光熱・水道の消費方法を見直し、その利用方法を考えることが世帯の排出量を抑える鍵になることがわかる。さらに光熱・水道の費目の中でも、特に電気の排出量が大きいことがこれまでの研究から明らかとなっているため³⁾、電気の利用方法が今後のライフスタイルの変容に大きな意味を持っているといえよう。また、「夫婦世帯」に子供が一人増えると特に交通・通信(ガソリン)の排出量が増加する。これは「夫婦世帯」では車を所有していてもあまり使用していないが、子供が増えることによって、車の利用頻度が増えていることを示している。これは単に娯楽として利用しているだけでなく、子供が小さいことで公共交通機関を利用しにくい、または送り迎えなどに必要であるという背景も考えられるため、今後は各世帯の車の利用方法を考えるだけでなく、公共交通機関のあり方も見直す必要があるだろう。

本論文によって、同じ世帯類型であっても、排出量の分布は一様でないことが明らかとなった。もちろん子供の年齢や夫婦の年齢によって排出量は影響を受けるが、それでも費目によっては分布が極めて広範囲にわたっているものもあった。特に分布が広範囲にわたっており、かつ排出量の多い食料、

光熱・水道, 交通・通信, 教養娯楽, その他の消費支出は, 世帯によって生活の仕方が異なることを意味していると同時に, 生活の仕方いかんによって排出量を削減することが可能であることをも示している。これらの費目の消費方法を見直し, 排出量の少ない世帯のライフスタイルを知ること, そして支出金額と排出量との関係を環境情報として我々の生活の中に活用することは, 自ら, ライフスタイルを変更するにあたって極めて有効であると考えられる。

参考文献

- 1) 杉原利治, 環境家計簿の実践がもたらすもの, CEL Vol.70, 30-32, 大阪ガスエネルギー・文化研究所, 2004
- 2) 大藪千穂・杉原利治, 家計消費にともなうCO₂排出量の分析, 岐阜大学教育学部研究報告(自然科学), 第25巻第1号, 55-62, 2000
- 3) 大藪千穂・杉原利治, 家計消費とCO₂排出量から見る20年間のライフスタイルの変化—1980年~1999年の動向—, 生活経済学研究, 第16巻, 211-218, 2001
- 4) 大藪千穂・酒井宏子, 家計消費による世帯類型別CO₂排出量および子供の人数別「CO₂排出単位」の算出岐阜大学教育学部研究報告(自然科学), 第28巻第2号, 55-62, 2004
- 5) 大藪千穂・酒井宏子, 家計消費による子供の年齢別「CO₂排出単位」の算出とその活用, 岐阜大学教育学部研究報告(自然科学), 第28巻第2号, 63-71, 2004
- 6) 大藪千穂・長瀬晴菜, 家計消費による単身者世帯の「CO₂排出単位」の算出, 岐阜大学教育学部研究報告(自然科学), 第29巻, 61-68, 2005
- 7) 大藪千穂, 単身者世帯の家計消費にともなうCO₂排出量分析による持続可能な社会のための消費者情報, 日本消費者教育学会 中部消費者教育論集, 第1号, pp.25-36, 2005
- 8) 吉岡完治・早見均・池田明由, 「環境分析のための産業連関表—その作成過程と意義—」, イノベーション&I-OテクニックVol.2, No.3, 環太平洋産業連関分析学会, 14-24, 1991
- 9) 吉岡完治・早見均・池田明由・菅幹雄, 「環境分析用産業連関表の応用—生産活動に伴うCO₂排出量とその要因—」, イノベーション&I-OテクニックVol.3, No.4, 環太平洋産業連関分析学会, 31-47, 1992
- 10) 吉岡完治・外岡豊・早見均・池田明由・菅幹雄, 「環境分析のための産業連関表の作成」, KEO Occasional Paper. J. No.25. 1992
- 11) 吉岡完治・早見均・池田明由・菅幹雄, 「環境分析用産業連関表の応用(2)—環境家計簿作成のためのCO₂排出点数表—」, イノベーション&I-OテクニックVol.4, No.1, 環太平洋産業連関分析学会, 37-57, 1997
- 12) 池田明由, 「家計の消費活動とCO₂排出—異世帯類型間の環境家計簿の比較—」, 東海大学教養学部紀要, 第25号, 53-68, 1994
- 13) 菅幹雄, 「家計消費によるエネルギー消費・CO₂排出の分析—月次データを用いた分析—」, 東海大学教養学部紀要, 第28号, 185-196, 1997
- 14) 菅幹雄, 「家計消費によるエネルギー消費・CO₂排出の分析」, 産業連関, Vol.7, No.2, 環太平洋産業連関分析学会, 21-31, 1997

この研究は, 科学研究費基盤研究C(2)「持続可能な社会のためのライフスタイルの構築—家計消費単位とCO₂排出単位の算出」(研究代表者 大藪千穂)によっておこなった。

編 集 委 員
(Editors)

根 岸 泰 子 (NEGISHI Yasuko)	小 林 月 子 (KOBAYASHI Tukiko)	畑 田 一 幸 (HATADA Kazuyuki)
尾 崎 浩 巳 (OZAKI Hiromi)	青 柳 孝 洋 (AOYAGI Takahiro)	佐 藤 昌 宏 (SATO Masahiro)
杉 森 弘 幸 (SUGIMORI Hiroyuki)	江 馬 諭 (EMA Satoshi)	馬 路 泰 藏 (MAJI Taizo)
伊 藤 徳一郎 (ITO Tokuichiro)	山 崎 捨 夫 (YAMAZAKI Suteo)	廣 嶋 忍 (HIROSHIMA Shinobu)
緒 賀 聡 (OGA Satoshi)		

© 岐阜大学教育学部研究報告の著作権は岐阜大学教育学部紀要委員会に属する。

岐阜大学教育学部研究報告 =自然科学= 第30卷

2006年2月発行 [非売品]

岐阜市柳戸1番1

編集兼
発行者 岐阜大学教育学部

責任者 小林月子

印刷所 昭和ふりんと

岐阜市岩崎1の12の3

SCIENCE REPORTS OF THE FACULTY OF EDUCATION
GIFU UNIVERSITY
(NATURAL SCIENCE) Vol. 30 (2006)

CONTENTS

TAKEUCHI Shigeru : On a closed complexification of the G-manifold	1
HATADA Kazuyuki : Orthocenters of n dimensional simplexes	7
Kenya FURUTA and Yasunori KOYA : Fish fauna of Ijira River system, branches of Nagara River	9
ISAJI Kinji and MATSUMOTO Shogo : Development of a teaching material for genetic diagnosis —Single nucleotide polymorphism genotyping for ALDH2 gene—	21
KAMINO Ai, KAWAKAMI Shin-ichi, NIWA Naomasa, SAKAI Shigeru and DAIMON Yoshitaka : A questionnaire study on the children's understanding of the popular astronomical phenomena: the evaluations of the government guidelines for teaching of Japan and new practices introduced in the Developmental Research for Science Education in the New Millennium	35
TOJO Bunji, KAWAKAMI Shin-ichi, FUJITA Aya, UEDA Yasunobu, KATADA Makoto and INOUE Mieko : "The paradise of butterflies" as a campus biotope experiment: development of web-based teaching materials on the ecology of butterflies and cooperation with science classes in the elementary school	43
TOJO Bunji and KAWAKAMI Shin-ichi : Improvement in the curriculum on "Experimental study on geosciences with computer processing" for students in science education	51
HONDA Kazuyasu, TOJO Bunji and KAWAKAMI Shin-ichi : Observation and prediction of the magnitudes of artificial satellites for the astronomical studies	57
YAMADA Shigeki and KAWAKAMI Shin-ichi : Field study in science classes by utilizing the museum and planetarium in the junior high school	65
SHIMONO Hiroshi : A view point for reform of science education Based on some studies relation with science and mathematic education	77
WATANABE Yoshiyuki and SUMI Aki : Comparative study on the changes of sweating rate and body morphology between in swimming exercise and in running exercise	85
KOHARA Mitsuhiro and TAMURA Yuuichi : Knowing helpfulness of industrial arts in daily lives	95
YUKAWA Toshinobu : Thinking of Einstein in the World Year of Physics 2005	99
OYABU Chiho and SAKAI Hiroko : The Distribution of CO ₂ emission and the relationship with household expenditure by different types of family	105