

消費生活パネルデータ分析を用いた生活変化による世帯 CO₂ 排出量の算出 Panel Data Analysis for Calculation of CO₂ Emissions due to Life Events

小澤寿輔¹、Patrick HOFSTETTER²、田原聖隆¹、稲葉敦¹

Toshisuke OZAWA, Patrick HOFSTETTER, Kiyotaka TAHARA, and Atsushi INABA

¹ 産業技術総合研究所, ² Büro für Analyse & Ökologie

Synopsis: How should we alter consumption towards more sustainable consumption patterns if we do not know the effects of such alterations? Our attempt was to develop an indicator to evaluate sustainable consumption activities. Combining an empirical panel analysis of the Japanese Panel Survey of Consumers (JPSC) data, on shifts in consumption patterns, and calculations of consumption-based lifecycle CO₂ emissions, allowed for the estimating of correlations between new life events and shifts in consumption patterns, and hence the subsequent CO₂ emissions from a household. Due to a lack of variables in the data used, nine life events, instead of sustainable consumption activities, were chosen to analyze the impacts to consumption patterns. Unlike cross-sectional data, the use of individual panel data was particularly useful to observe clear differences of mean values in consumption patterns between groups classified according to detailed attributes. Increasing numbers of adult family members and increasing household income were found to be possible major factors that induce CO₂ emissions through household living expenditure. Altering physical places of living was a factor that induces CO₂ emissions through changes to possession of durable consumer goods. The life events that we chose for analysis are unavoidable by consumers as they are important parts of human's lives. Therefore, our evaluation tool is not to suggest which life events should be avoided due to high CO₂ emissions, but rather provides decision-makers with the factors that must be considered in the process of promoting new environmental activities that have the potential of leading to sustainable consumption.

Keywords: Sustainable consumption, Indicator, Panel analysis, Household, CO₂ emission

1. はじめに

京都議定書発効に伴う温室効果ガスの削減目標の達成と持続可能な社会形成に向けて、生産者の努力に加え、消費生活に環境配慮行動を導入するなど、消費者の努力が求められている。消費形態変更への取り組みの必要性は、2002 年にヨハネスブルグで行われた持続可能な開発に関する世界首脳会議（WSSD）でも認識され¹⁾、国連環境計画（UNEP）などの国際機関によって具体化する活動が進められている。消費者を対象とした環境配慮行動の事例は、環境適合型製品（エコプロダクツ）の消費、グリーンサービサイジング/製品・サービスシステム（PSS）によって提供された製品・サービスの消費、IT システムの導入、自動車や電化製品の使用方法の効率化など多岐にわたる。日本国内では、2002 年の地球温暖化対策推進大綱¹において「国民の努力による CO₂ 排出抑制対策」に 25 項目の具体的な行動の記述がなされている。個々の環境配慮行動について定量的に導入効果の試算がされている事例があり、省エネルギーセンターのライフスタイルチェック²⁾、環境省のエコファミリー³⁾、地方自治体などでもそれらに伴う金銭的な節約と CO₂ 排出の削減量を消費者に提示し自主的な導入を促している。

しかし、これらの一次的措置に期待される環境負荷低減効果は算出されていても、それらの一般世帯への導入効果は、世帯の消費行動への波及効果（二次的作用）も包含して検証する必要がある。なぜなら、消費行動には、選択肢間に代替関係や補完関係が存在し、それらの相互依存性が「リバウンド効果」を引き起こすためである。例えば、ある 1 つの持続可能な消費行動が導入された際に、結果としてお金と時間が節約されることが多いが、それらがどのように費やされるかによって、本来見込まれている CO₂ 排出削減量の一部あるいはすべてが追従消費行動によって相殺されてしまう可能性があるからである⁴⁾。そこで、筆者らは、“CHap” という持続性を示す指標を提案した⁵⁾。目標とする指標を以下に説明する。

ライフサイクル評価の実施者は、重量、長さ、広さの単位や数量で製品やサービスの有用性を測ることが多く、経済学者は支払い意思額や実際に支払われている市場価格を用いることが多い。しかし、消費者は生活の質と主観的な幸福度で測ることができる最終的効用を最大化しようと努

¹見直しにより、平成 17 年 4 月より「京都議定書目標達成計画」と改名され、目標達成のための対策と施策も変更している。

める。CHap 指標の開発は、最終的効用が高まるような環境配慮行動は受容性が高いという仮説に基づき、Figure 1 に示すように 3 つの分析を含む。(1)消費形態分析：新しいライフスタイルを導入することによる世帯消費形態の変化を、世帯活動パネルデータを統計分析することによって定量的に推測する。(2)環境負荷量算出：新しいライフスタイルの導入によって世帯消費形態が変化した結果誘発される CO₂ 排出量をライフサイクルアセスメント (LCA) で算出する。(3)幸福度分析：(1)と同一のパネルデータを用いて、新しいライフスタイルを導入することによる幸福度と生活満足度の変化を分析する。矢印で示される 3 つの分析結果は、CHap 指標に統合される。この指標により、新しい環境配慮行動やエコライフスタイルの導入による世帯消費形態の変化と CO₂ 排出量の増減、当該世帯員の幸福度の増減への影響をリバウンド効果も含めて包括的に評価することができる。パネルデータを用いて個票レベルの変化量を算出する方法は、Gershuny (2002) の分析手法⁶⁾からヒントを得た。

本手法は、持続可能な発展に寄与するとされる複数の活動の評価に適用できる。結果はリストにまとめ、幸福度の増加もしくは CO₂ 排出量の変化またはその双方に基づき、これらの行動をランクづけする。この 2 つの組み合わせを次式により求める。

$$\text{CHap}_i = W * \frac{\Delta \text{幸福度}_i}{\text{幸福度}_{\text{ref}}} - \frac{\Delta \text{CO}_{2,i}}{\text{CO}_{2,\text{ref}}} \quad (1)$$

幸福度は 1 から 5 の尺度で測り、CO₂ 排出量は kg 単位とする。(1)式により、幸福度の増加と CO₂ 排出量の減少が CHap スコアの上昇をもたらす。本研究では幸福度_{ref}として 2 を用いるが、「平均的な幸福」を感じる人々のスコアが 3 だとすると、Δ幸福度は通常 2 以下となるからである。CO_{2,ref}には、世帯当たりの年間排出量を用いる（仮に年間の世帯当たり CO₂ 排出量を 10,000 kg とする）。さらに、重み係数 W により重要度が与えられる。W=1 の重みとは、本研究では、幸福度が 2 単位増加すること（「平均的な幸せ」から「とても幸せ」まで上がること）と CO₂ 排出量を 10,000 kg/年減少させることに相当することを意味する。W の値が設定されれば、試算するすべての環境配慮行動を CHap の高いものから低いものまで順序づけることが可能である。上位と評価された活動は持続可能な消費に寄与する可能性が高く、低いスコアの活動は CO₂ 排出量が高いか、あるいは幸福度にマイナスの影響を及ぼすこと、もしくはその両方が予想される。

本研究の最終的な目標は、CHap 指標を開発し、様々な活動や製品・サービスの導入効果を消費パターンの変化とライフサイクルでの環境負荷、および幸福度の変化に与える影響という観点から理解することである。本稿では、目標とする指標開発に向けて、日本国内のパネルデータを用いて具体化し、筆者らが行った消費形態分析の結果⁷⁾⁸⁾をもとに、新しいライフイベントに誘発される CO₂ 排出量を世帯支出額、耐久消費財の保有と使用段階の 3 側面から算出し、ライフイベントの世帯 CO₂ 排出量への影響を評価することを目的とする。なお、幸福度の変化については、先行研究⁸⁾を参照されたい。

Figure 1

2. 先行研究の概観

家計消費支出データと産業連関表をもとに、世帯の消費活動に伴う環境負荷を定量的に算出する試みは、既往研究でなされている。例えば、金森と松岡 (2004)⁹⁾は、家計生産理論に基礎をおく財・サービス選好モデルを構築することにより家計消費支出を推計し、それを物質・エネルギー支出モデルに入力し、環境負荷の種類別発生量を推計した。また、Takase ら (2005)¹⁰⁾は、家計調査データと廃棄物産業連関表を用いて持続可能な消費行動のシナリオ分析を行い、日本全国レベルでの環境負荷量の変化を CO₂ 排出量と廃棄物量でシミュレートした。これらの方法は、可処分所得と時間の制限要素により決定されるリバウンド効果を最大値に設定し、日本全国の消費や物質・エネルギー収支を設定値に基づくシナリオを分析するのに適しているが、個々のライフスタイルの変更や新しい環境配慮行動の導入効果を消費者行動データをもとに評価することは困難である。また、横断データをもとにしているため、ライフスタイルの変化を動的に捉えることも困難である。著者らは、パネル分析を実施し、消費者ごとに変動年 (y) と前年度 (y-1) の変数の真の変化量を求めることにより、消費形態の変化を高感度に捉える手法の開発を目指す。

3. 方法

3.1 使用データ

本研究では、(財)家計経済研究所の「消費生活に関するパネル調査」個票データ(以降、JPSC データと称す)の 1998 年から連続する 3 年分のパネルを分析に用いた²。このデータは層化二段無作為抽出法で抽出されたコーホート A (1993 年開始当時 24-34 歳の女性)とコーホート B (1997 開始当時 24-27 歳の女性)からなる。本研究では、両コーホートを合わせ、未婚者と既婚者も合わせて借用当時最も近年のパネル 6 (1998 年)、パネル 7 (1999 年)、パネル 8 (2000 年)を用いた。JPSC データは、以下の手順でスクリーニングおよび加工し、分析に用いた。まず、1998-1999 年と 1999-2000 年で、変動年 (y 年)と変動前年 (y-1 年)の数値の差をとり、1 年間の変化量を求めた。次にケースを増やすことを目的としてそれらを結合してプールデータを作成した。1998 年から 2000 年の 3 年間のすべての年において対象とする変数に回答した個体のみを抽出して、スクリーニングを行った。最終的に分析に用いた回答者数は 2,352 人となった。

3.2 消費形態分析

消費形態分析の詳細については、先行研究⁸⁾の結果を参照されたい。今回選択した 9 のライフイベントを Table 1 に示す。岩田 (1995)¹¹⁾によれば、ライフイベント(生活変動)はいくつかの要因により分類することができる。それらは、出生、成長、死など個人レベルにおける誕生から死に至るまでの加齢による変動、結婚、出産、死亡、転出などによる世帯員数や構成の変化など、世帯の変化、そして、個人の生活条件を大きく変動させる社会変動などの外生的変動要因である。世帯が環境配慮型ライフスタイルを導入する過程には、個人あるいは世帯が意識的に導入する場合と、家電リサイクル法などのように法規制によって促される場合とが考えられる。しかし、そのような行動の導入やライフスタイルの変化を具体的に示す変数は JPSC データに含まれていないため、本研究では個人レベルと世帯レベルの人口学的変動に着目し、結婚、出産、子供の受験など、自分の意思で選択や回避が可能なライフイベントを変数に用いることにした。先行研究⁸⁾の方法を用いて、各ライフイベントにおいて、サンプルを非経験世帯 (NN、y-1 年も y 年もそのイベントを経験していない世帯)と経験世帯 (NY、y-1 年はそのイベントを経験しなかったが y 年に経験した世帯)を抽出した。経験世帯 (NY)と非経験世帯 (NN)との間で、世帯消費支出額、耐久消費材の保有台数において、回答者ごとの y-1 年と y 年間の変化量の平均を有意確率 0.05 で比較した。この分析によって、クロスセクション分析のように y-1 年の全データの平均と y 年の全データの平均を比較するのではなく、y-1 年と y 年の真の変化量の平均を比較することが可能となる。経験世帯の観測数が 30 以下と少なく、統計的頑健性に乏しいライフイベント(世帯員が単身赴任で転出した)については、結果の解釈に注意が必要である。

Table 1

3.3 CO₂排出原単位の算出

ライフイベントごとに消費形態の変更によって誘発される CO₂排出量は (2) 式より求めた。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出の変化量} = (ny - nm) * I \quad (2)$$

ただし、ny は導入者 (NY) の変数の 1 年間の変化量、nm は非導入者 (NN) の変数の 1 年間の変化量、I は CO₂ 排出原単位である。世帯消費支出額、耐久消費材の保有と使用に起因する CO₂ 排出原単位は、以下の方法で算出した。

3.3.1. 世帯消費支出額の CO₂ 排出原単位

世帯消費支出額からの CO₂ 排出量については、1995 年の産業連関分析をもとにして作成された国立環境研究所環境負荷原単位データブック (3EID)¹²⁾の CO₂ 排出原単位データに基づき、この 12 のカテゴリーに沿って消費支出あたりの CO₂ 排出量を試算した。ただし、12 の項目のうち

²分析は、家計経済研究所よりデータ使用許可を受けた小澤寿輔が統計ソフト SPSS v.12.0J を使用して行った。

「光熱・水道」と「交通」の2項目については、エネルギー消費におけるCO₂排出量を試算し、産業連関分析から求められた値に加えた。なぜなら、一次エネルギー投入時のCO₂排出量は考慮されていないからである。都市ガス、プロパンガス、灯油、ガソリンについて、熱量あたりの価格データ¹³⁾（ガソリンについては市場調査によるリッターあたりの価格データ）と燃焼効率に関するデータ¹⁴⁾¹⁵⁾を用いて、価格あたりのCO₂排出量（kg-CO₂/円）を求め、全国消費実態調査¹⁶⁾の「光熱・水道」と「交通」の支出金額の内訳の割合に基づき、それぞれの燃焼分に相当するCO₂排出原単位をJPSCデータの「光熱・水道」と「交通」の原単位に加えた（Table 2）。上記の結果より、エネルギー燃焼時におけるCO₂排出を考慮した場合のCO₂排出原単位は、Table 6（4列目）に示す結果となった。

Table 2

3.3.2. 耐久消費財の保有のCO₂排出原単位

耐久消費財の保有に誘発されるCO₂排出量は、以下の方法で算出した。まず、JPSCデータに含まれる26の耐久消費財の「一年以内に購入した耐久消費財と支払額」のデータより、品目ごとの購入総数と支払総額を算出し、1品目あたりの平均価格を得た。Table 3に回答者数4,560のプールデータをもとに26品目に対する支出額を計算した結果を示す。次に品目ごとに1個あたりのCO₂排出量を算出するために、その製品に対応する産業連関表のカテゴリー項目を検討し、最も適当だと思われる産業連関表上の費目の100万円あたりのCO₂排出原単位をかけることで、製品1個あたりのCO₂排出原単位を求めた（8列目）。ここで、すべての耐久消費財の費目が完全に産業連関表の費目と一致するわけではない点に留意が必要である。例えば、「ダイニングセット」や「食器棚」は異なる製品であるが、産業連関表においては「木製家具・装備品」として同じ費目で扱われる。

Table 3

3.3.3. 耐久消費財の使用段階のCO₂排出原単位

JPSCデータに含まれる26の耐久消費財のうち、エネルギー消費型製品（ダイニングセット、食器戸棚、自転車以外）について、使用段階にかかわるCO₂排出原単位を求めた（Table 4）。電力消費をともなう耐久消費財（機器）については、年間消費電力量（kWh/年）を経済産業省資源エネルギー庁財団法人省エネルギーセンターの平成16年度待機時消費電力調査報告書¹⁷⁾の方法にならひ算出した。すなわち、機器ごとに使用時および待機時（オンモード、オフモード、タイマーモード、アダプターモード）の消費電力原単位にそれぞれの使用時・待機時消費電力発生時間をかけることで求めた。

使用時の消費電力原単位は待機時消費電力調査報告書に含まれないため、ウェブ調査により現在売り上げランキングの高い製品の値より概算した。待機時消費電力調査報告書に含まれる機器については、消費電力原単位および待機時消費電力発生時間のデータを引用した。待機時消費電力発生時間のデータは、家庭で所有されている機器の使用実態調査の結果に基づいている。消費電力原単位は、現販売機器の待機時消費電力調査（フローベース調査）と、家庭で所有されている機器の実測調査（ストックベース調査）の2通りあるが、本研究では前者の方法によって得られたデータを用いた。これは、電気機器メーカーや代理店に対してアンケートを行い、最新機器の待機時消費電力を調査するものであり、前述のウェブ調査によって得られる使用時消費電力原単位データとの整合性を図るためである。省エネ化の技術革新により年々機器の消費電力量が減少していくため、フローベースの測定値はストックベースのそれよりも小さくなる。実際に行われた調査では、世帯あたり平均29%減という結果が出ている。¹⁷⁾

引用報告書にデータの含まれない電気掃除機、ミシン、ビデオカメラの消費発生時間については、著者の概算推定値を用いた。電気掃除機については、2日に1回15分間の使用と推定し、年間使用時間を46時間とした。ミシンは、月に2回2時間使用と推定し年間48時間使用。ビデオカメラは、週に1時間の撮影と1時間の再生と推定し、年間104時間の使用とした。電気冷蔵庫については、JIS C 9801の消費電力量試験法にもとづいて算出された消費電力量の中から、最も売り上げの高い定格内容積400-450Lの値（203kWh/年）を用いた。機器の使用段階から誘発されるCO₂排

出原単位は、求められた消費電力量に電力のCO₂排出原単位である0.36kg-CO₂/kWhをかけて算出した。

Table 4

化石燃料の消費をともなう耐久消費財（自動車、石油ファンヒーター）については、以下の方法で算出した。まず、自動車 1 台あたりの使用に起因する CO₂ 排出原単位（kg-CO₂/台・年）は、年間走行距離（10,000 km/年）と燃費（10.7L-gas/100 km）とガソリン CO₂ 排出原単位（2.32 kg-CO₂/L-gas）をかけ合わせて算出し、石油ファンヒーター1 台あたりの使用に起因する CO₂ 排出原単位（kg-CO₂/台・年）は、1 時間あたりの灯油消費量（0.30 L-kerosene / h）と使用時消費発生時間（725 h/年）に灯油 CO₂ 排出原単位（2.49 kg-CO₂/L-kerosene）をかけ合わせて算出した。電力と化石燃料の消費を加算した 26 品目の使用段階の CO₂ 排出原単位は、Table 7（5 列目）に示すようになった。

4. 結果と考察

4.1. 世帯消費支出データの信頼性

JPSC データは若い日本人女性のみを対象にした調査であるため、日本全国規模のデータと比較することで、本データの日本代表性を検証する必要がある。まず、JPSC データの 1 年分の総収入（夫、妻、それ以外の世帯員の給与、事業、財産、社会保障給付を含む）から非消費支出である税金と社会保険料、および住宅ローンを差し引いた 279 万円が消費支出として扱って良いと考えられる（Table 5）。この値は、Table 6（3 列目）に示す 1 年分の世帯消費支出額の 253 万円と近似している。その差額には、非消費支出（預貯金、有価証券取引など）、本パネル調査が行われた 9 月には含まれない支出（たとえば季節に関連するもの）が含まれるものと考えられる。なお、JPSC データの消費支出項目には住宅ローンは含まれない、住宅ローン以外のローン支払額は、それぞれの消費項目に割り当てられている。したがって、住宅以外のローンの支出額は Table 5 で収入から差し引かない。Table 5 に示されるように、税金と社会保険料は所得の約 23% を占め、住宅ローンは 45% を占める。つまり、本研究で扱う消費支出額は、収入総額の 32% についての議論ということになる。

Table 5

次に、JPSC の 1 ヶ月分の世帯消費支出配分を検証するために、2001 年の統計局家計調査¹⁸⁾の勤労者世帯の平均と比較した（Figure 2）。双方の支出項目の分類にズレが認められたため、JPSC の項目を家計調査のそれに合致するように修正した。双方とも「食費」（6 万円）と「その他」（6-7 万円）が最も支出額が高く、「保健・医療」と「家具・家事用品」が最も低い額（5-9 千円）を示している。また、両者の数値の相関係数の二乗（ r^2 ）は 0.91 と高い整合性を示した。このことから、JPSC データの世帯支出総額は全国統計と整合性が取れているといえるが、「家具・家事用品」（46.5%）と「教養・娯楽」（67.2%）で大きな乖離があり、合計値では 20% の差があることも認められた。

Figure 2

1995 年環境分析用産業連関表の推計結果によれば、この年の日本の CO₂ 総排出量 13.2 億トンのうち、6.4 億トン（48.5%）は家計消費から誘発されている¹⁹⁾。これを全国の総世帯数 4.68 千万戸（2000 年）で割ると 1 世帯あたり 13.7 トンの排出となる。本研究で用いた JPSC データとの整合性を検証するために、2000 年（パネル 8）の 1 ヶ月分の世帯消費支出額（9 月）を単純に 12 倍して 1 年分としたものに、CO₂ 排出原単位をかけ合わせて世帯あたりの年間 CO₂ 排出量を試算したところ、8.8 トンとなり、やや低い値を示した（Table 6）。両者の差は 4.9 トンで 35.5% の差となる。このことより、本研究で使った JPSC データの消費支出額と支出項目ごとの CO₂ 排出原単位をかけ合わせて求める CO₂ 排出量は、全国データよりもやや低い値を示す傾向があることが示された。JPSC では世帯消費支出が全国データより合計で 20% 低いこと、また、住宅ローンに起因する支出が含まれていないことなどによる。以降の議論ではその点に留意する必要がある。

Table 6

4.2. 耐久消費財の保有データの信頼性

耐久消費財の保有と使用に関するデータにおいても、JPSC データの回答者の平均値を確認するため、2000 年（パネル 8）のデータよりそれぞれの耐久消費財の保有率を求め、総務省統計局平成 11 年全国消費実態調査¹⁶⁾の主要耐久消費財に関するデータに含まれる勤労者世帯の平均値と比較してみたところ、両者の相関の二乗は 0.89 と、比較的高い整合性を示した。次に、JPSC データから得られた耐久消費財の保有率に本研究で求めた機器の製造と使用にかかる CO₂ 排出原単位をかけ合わせ、機器 1 台あたりの CO₂ 排出量と、待機時を含む使用段階の CO₂ 排出量を求めた（Table 7）。保有、使用ともに乗用車に起因する CO₂ 排出量が格段に大きい（6,279 kg/台と 3,172 kg/年）。その他では、保有に関してはルームエアコン（487 kg/台）、冷蔵庫（305 kg/台）、カラーテレビ（267 kg/台）、パソコン（238 kg/台）の値が大きく、使用段階では石油ファンヒーター（247 kg/年）、エアコン（164 kg/年）、テレビ（73 kg/年）などの値が大きい。世帯でこれらの機器の購入が増すと、CO₂ 排出量の増大が大きくなるといえる。JPSC データの回答者の平均世帯では、本研究であげた耐久消費財の保有と 1 年間の使用に誘発される CO₂ 総排出量はそれぞれ、9.2 トンと 3.8 トン/年であった。機器の使用に誘発される CO₂ 総排出量（3.8 トン）は、Table 6 で示す 1 年分の水道・ガス・電気の支出起因の CO₂ 排出量（年間 4.2 トン）の範囲内にあるため、有効な値だといえる。

Table 7

4.3. ライフイベントによる世帯消費支出と CO₂ 排出量の変化

本研究で分析したすべてのライフイベントの消費支出額の変化についての詳細な考察については、先行研究⁸⁾を参照されたい。この中から「一戸建てに住み始めた」というライフイベントを例にとり、65 件の経験世帯（NY）と 948 件の非経験世帯（NN）におけるパネル分析結果と、CO₂ 排出原単位をかけ合わせて消費支出項目に起因する CO₂ 排出量を求めた結果を Table 8 に示す。ここで、正の変化量は増加を、負の変化量は減少を、 $p < 0.05$ で有意差が示された項目を示す。以下、数値の増減に関しては統計的有意差が現れた項目のみについて議論する。

1 ヶ月の世帯消費支出額では、住居の NN の平均値が 1.6 千円増加しているのに比べて NY では 37.7 千円減少しており、一戸建てに住み始めることで住居への支出が月額 39.3 千円減となる。その理由として、今まで家賃として支払っていた額が住宅ローンへ移行したため世帯消費支出に計上されなくなったためである⁸⁾。また、家具・家事用品については、NN が -0.3 千円で NY が 6 千円で、6.3 千円の増額が認められた。一戸建ての家に引っ越すことで、家具や家事用品も同時に新調したことに起因する。左から 6 列目は、NN と NY の差分を 1 年分に換算した値である。7 列目は本研究で算出した CO₂ 排出原単位、8 列目は誘発された CO₂ 排出量である。表の右下は全項目の CO₂ 排出量の合計（1,361）と、統計的有意差の現れた項目のみを合計した値（55）である。一戸建てに引っ越すことで、年間 55 kg の CO₂ 排出量が誘発されたという結果となる。

今回は、分析する世帯消費支出に住宅ローンが含まれないために、見かけ上は住宅への支出が年間で 47 万円減る結果となったが、新築して引っ越した場合を想定すれば、CO₂ は排出されているはずであるから、その分も加算されるべきである。今後は、定量化できるすべての支出額を分析に用いることが必要である。

Table 8

4.3. ライフイベントによる耐久消費財の保有・使用と CO₂ 排出量の変化

次に、「一戸建てに引っ越す」ことによって誘発される耐久消費財の保有および使用に伴う CO₂ 排出量の変化を Table 9 にまとめる。左から 6 列目は、そのイベントに伴い世帯が購入あるいは手放す消費財台数の平均である。7 列目と 9 列目は、それぞれ耐久消費財の生産と使用に起因する CO₂ 排出原単位である。一戸建てに引っ越した世帯（NY）は、一戸建て以外に住み続けた世帯（NN）に比べ、11 品目で有意に増加し、とくにダイニングセット、電気冷蔵庫、自動食器洗い機のような大型の品目の増加が目立つ。この現象は、一戸建てに住むことにより延べ床面積が広くなり（69.4 m² 増）、大型の耐久消費財の保有が可能になったことによる⁸⁾。

Table 9 の左から 8 列目と 10 列目に見られるように、保有および使用では自動車による CO₂ 排出量が最も大きく、ついでエアコン、そしてテレビとダイニングセットが高い。ダイニングセットはエネルギー消費財ではないことから、2 年目以降の累積ではテレビの方が環境負荷が高くなることになる。

一戸建てに引っ越すことで、世帯あたりの耐久消費財の保有で 1.2 トン、使用段階で 0.6 トンの CO₂ が排出されることになる。以上より、居住地の移転を伴うライフイベントは、消費支出よりも耐久消費財の保有に変化を及ぼす可能性が示された。

Table 9

4.4. 総合評価

本手法を用いて、今回選んだ 9 つのライフイベントにおいて算出した世帯消費支出と耐久消費財に起因する CO₂ 排出量のうち、統計的有意差が現れた項目のみの合計を Table 10 にまとめる。分析したライフイベントのうち「結婚して別の世帯を形成した」のみで世帯消費支出と耐久消費財起因の両方で 1,300~3,700 kg-CO₂/世帯・年と著しく増加している。また、「一戸建てに引っ越した」では耐久消費財起因が 600~1,200 kg-CO₂/世帯・年と大きく増加している。一方、「妻が職についた」では世帯消費支出起因は増加しているものの、耐久消費財起因が減少している。「世帯員が単身赴任で転出した」では、世帯消費支出起因が -600 kg-CO₂/世帯・年と著しく減少し、逆に耐久消費財起因が 7~80 kg-CO₂/世帯・年増加している。

Table 6 と 7 から分かるように、ライフイベントを考慮しない全世帯の平均値（ベースロード）は、世帯消費支出で 8.8 トン、耐久消費財の保有で 9.2 トン、使用段階で 3.8 トンである。ベースロードに対する変化率でライフイベントの CO₂ 排出量への影響を評価すると、世帯消費支出では「結婚して別の世帯を形成した」が最も大きくて 41.6%増、「世帯員が単身赴任で転出した」で 6.7%減、「妻・職についた」で 1%増が認められ、その他のイベントでは変化量は 1%未満にとどまった。耐久消費財の保有に関しては、「結婚して別の世帯を形成した」が最も大きくて 32.7%増、「一戸建ての家に引っ越した」で 12.5%増、「新しく習い事を始めた」で 1.5%増、「世帯員が単身赴任で転出した」で 0.9%増であった。このことから、世帯消費支出へ影響を与える要因と耐久消費財の保有に影響を与える要因とに分けられる。前者の要因としては、大人の世帯員の転入・転出と収入の増減が関わっている。例えば、大人の世帯員の転出・転入を伴うライフイベントでは、「結婚して別の世帯を形成した」で 42%増しており、「世帯員が単身赴任で転出した」で 6.7%減少している。収入の増加が伴うライフイベントの「結婚して別の世帯を形成した」では 42%増加、「妻・職についた」で 1%増加が認められている。耐久消費財の保有に影響を与える要因としては、居住地の移動が関わる。「一戸建てに引っ越した」と「結婚して別の世帯を形成した」では、耐久消費財の保有に関する CO₂ 排出量の増加が目立つ。また、増加要因と減少要因の組み合わせによっても、CO₂ 排出量は変化していることが示唆された。

持続可能な消費を議論する際、リバウンド効果に注目すべきとの研究報告事例は多数あり、その作用を明確化しようとする試みがなされている。本研究で提案した手法は、多数の事例を網羅的に検討することで、導入する一次的な措置ごとに相乗関係、抑制関係、代替関係にある世帯消費支出項目と耐久消費財の品目を定量的に明らかにし、リバウンド効果を含む二次的作用の特定に資するものと考えられるが、今回選択したライフイベントの事例は、環境負荷低減を目的とした一時的措置とは異なるためリバウンド効果の分析までには至らない。現段階では入手可能なパネルデータの変数に限界があるためライフイベントの分析にとどまったが、将来的に環境配慮行動に関する変数を含むパネルデータの整備がなされれば、人々の環境配慮行動の実行とリバウンド効果についての分析が可能となり、本手法の有用性がさらに高まるものと考えられる。

Table 10

5. 結論

新しい消費行動の導入あるいはライフスタイルの変更を世帯消費形態の変化と、それに誘発される CO₂ 排出量で評価する手法を具体化することを目的とし、先行研究の JPSC データの消費形態分析結果に CO₂ 排出原単位を乗じ、ライフイベントごとに世帯消費支出と耐久消費財に起因する CO₂ 排出量を算出した。その結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) JPSC の世帯消費支出額と耐久消費財の保有に関するデータは、本研究の目的に対しては、日本全国の代表値として扱って良い。
- 2) パネルデータを分析に用いることにより、詳しい属性で分類された消費者の行動変化の平均値を鮮明に観察することができた。
- 3) 本手法により、世帯消費支出および耐久消費財起因の CO₂ 排出量を増大するライフイベントと減少するライフイベントの差別化ができた。世帯消費支出起因の CO₂ 排出量を増大させる要因は、大人の世帯員の転入と収入の増加、耐久消費財の保有起因の CO₂ 排出量を増大させる要因は居住地の移動であった。
- 4) 人生のライフサイクルを考えると、今回分析に選んだライフイベントは避けて通れないものが多い。したがって、CO₂ 排出量の多いライフイベントを禁止するのではなく、それらの中で CO₂ 排出量を増大させる要因に対して講じるべき改善策を考案することが求められる。
- 5) 本研究で用いた JPSC データではライフイベントの変数を用いて分析したため、リバウンド効果の分析に至らなかった。今後、環境配慮行動の含まれるパネル調査が整備されることに期待する。

6. 謝辞

本研究の遂行にあたり、(株)三菱総合研究所研究員の豊田聖史氏と(株)クレアンの須貝佳代氏(当時未踏科学技術協会研究員)のご尽力に感謝いたします。

7. 参考文献

- 1) Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development (2002) (http://www.johannesburgsummit.org/html/documents/summit_docs/2309_planfinal.htm)
- 2) ライフスタイルチェック 25 における年間省エネ効果 (<http://www.eccj.or.jp/check25/010126/chck25rslt.html>)
- 3) 我が家の環境大臣エコファミリーウェブサイト-Let's Try エコライフ (<http://www.eco-family.jp/practice/ecocheck.html>)
- 4) Hertwith, G. E.: *Journal of Industrial Ecology*, 9 (1-2), (2005), pp.85-98
- 5) Hofstetter, P. and M. Madjar: "Linking change in happiness, time-use, sustainable consumption, and environmental impacts: An attempt to understand time-rebound effects," (2003)
- 6) Gershuny, J.: 2002, "Web-use and Net-nerds: A Neo-Functionalist Analysis of the Impact of Information Technology in the Home," ISER Working Paper 2002-1, (2002)
- 7) Ozawa, T. and P. Hofstetter: 3rd International Workshop on Sustainable Consumption, Tokyo, (2004), pp. 239-260.
- 8) Ozawa, T. and A. Inaba: Manuscript accepted for *Journal of Home Economics*, (2007). (小澤寿輔, 稲葉敦: 「ライフイベントによる世帯消費形態と幸福度の変化」, 季刊家計経済研究, 2007 年 1 月掲載予定 [in Japanese])
- 9) 金森有子, 松岡譲: 「家庭の消費活動とそれに伴う環境負荷発生の推計」, 第 32 回環境システム研究論文発表会, 東京, (2004)
- 10) Takase, K., Y. Kondo and A. Washizu: *Journal of Industrial Ecology*, 9(1-2), (2004), pp. 201-219
- 11) M. Iwata: *Journal of Home Economics*, 426, (1995), pp. 19-25 (岩田正美: 季刊家計経済研究, 426, (1995), pp. 19-25 [in Japanese])
- 12) 南斎規介, 森口佑一, 東野達, 2002, "産業連関表による環境負荷原単位データブック (3EID)", 独立行政法人 国立環境研究所 地球環境センター, (2002)
- 13) 東京ガス(株): 家庭用エネルギー相対価格(東京)(2002 年第 4 四半期)
- 14) 環境省: "温室効果ガス排出量算定に関する検討結果"(2000)
- 15) 環境省環境省地球環境局: "事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン(試案

ver1.6) ”, (2003)

- 16) 総務省統計局平成 11 年度全国消費実態調査 (1999) (<http://home.tokyo-gas.co.jp/chg/keizaisei.html>)
- 17) 経済産業省資源エネルギー庁財団法人省エネルギーセンター: “平成 14 年度待機時消費電力調査報告書” (2002) (<http://www.eccj.or.jp/standby/>)
- 18) 総務省統計局家計調査, (2001) , (<http://www.stat.go.jp/data/kakei/index.htm>)
- 19) Washizu, A. : *Journal of Home Economics*, SUMMER No. 63. p. 11-21. (2004)
(鷲津明由: 季刊家計経済研究, SUMMER No. 63. (2004), pp. 11-21, [in Japanese])

Figures and tables

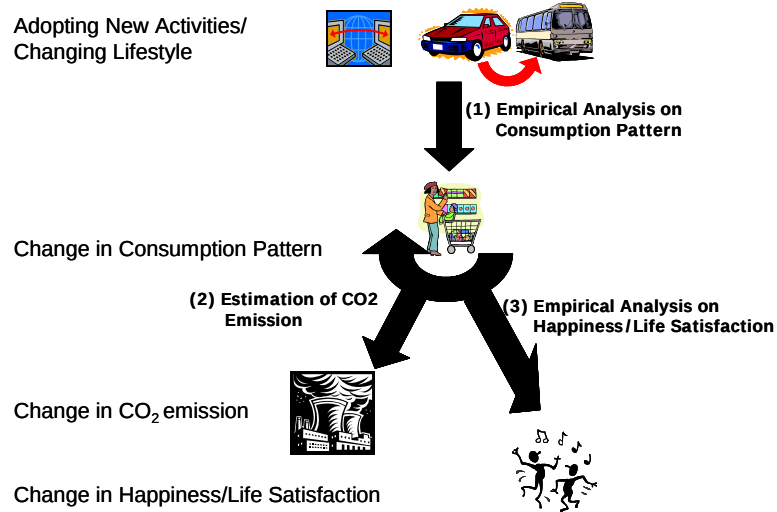


Figure 1 Overview on analytical procedure

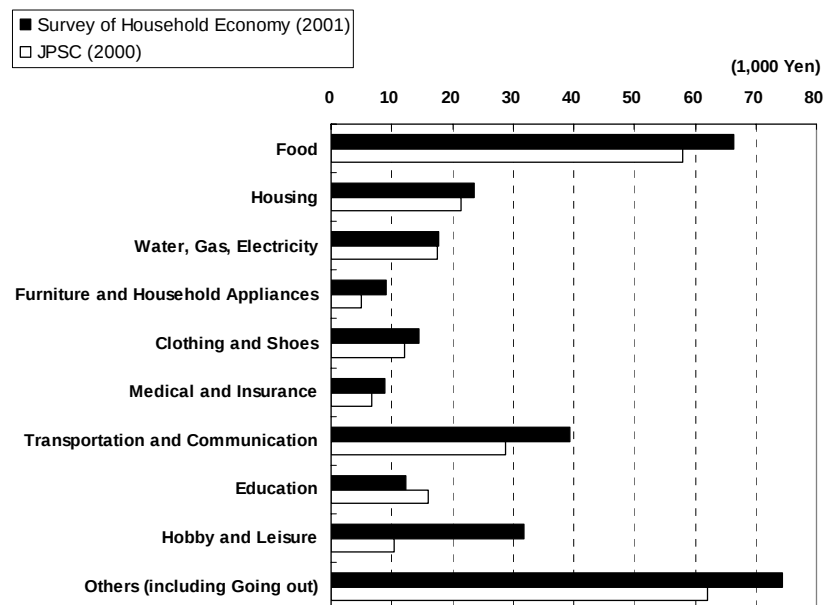


Figure 2: Comparisons of expense item composition of monthly average household living expenditure between JPSC data and the Survey of Household Economy (labour household in 2001)

Table 1 Grouping of the sample by life events and numbers of observations

Variable	NN	NY
(1) Married and left family	2,231	57
(2) Gave birth to a child	2,034	149
(3) A family member moved out for business reason	2,330	13
(4) Started new lessons or learning	1,967	64
(5) Took a leadership of a committee, club or organization	1,768	235
(6) A family member had entrance exams and enrolled to a school	1,877	235
(7) Wife - Employed	772	170
(8) Wife - Full-time position	441	32
(9) Moved to a detached single family house	948	65

Total number of the sample is 2,352.

Table 2 Expenditure of propane gas (LPG), kerosene and gasoline

	Expense (yen/month)	Unit (kg-CO ₂ /yen)	Combined (kg-CO ₂ /yen)
LHW (Lighting, heating, and water expenses)	20,195 ^(*)	0.01538	0.01996
Town gas (within LHW)	2,302 ^(*)	0.01690	
LPG (within LHW)	2,312 ^(*)	0.01030	
Kerosene (within LHW)	704 ^(*)	0.04253	
Transportation	39,485 ^(*)	0.00381	0.00665
Petrol (within transportation)	5,324 ^(*)	0.02100	

Note:

- (*) Expenditure based on JPSC

- (**) Expenditure referred to "A Document referring to emission calculation for the global warming gases" and calculated the ratio of energy expenditure of electricity & light, water, and transportation costs, then the results were applied for the expense of (*).

Table 3 Calculation of CO₂ emissions (t-CO₂/piece) from possession data of durable consumer goods

Item	Piece purchased	Expense (Yen)	Price per piece (Yen)	I-O Table		CO ₂ emission	
				ID	I-O category	t- CO ₂ /mill. yen	t- CO ₂ /piece
Dining Set	158	20,530,000	129,937	96	Wood/Wooden Product	2.09	0.27
Cupboard	189	15,690,000	83,016	96	Wood/Wooden Product	2.09	0.17
Microwave	185	6,500,000	35,135	232	Applied electronic device	1.49	0.05
Refrigerator	335	40,850,000	121,940	226	Home appliance	2.37	0.29
Automatic Dishwasher	39	3,240,000	83,077	226	Home appliance	2.37	0.20
Vacuum Cleaner	352	9,890,000	28,097	226	Home appliance	2.37	0.07
Laundry Machine	315	15,600,000	62,222	226	Home appliance	2.37	0.15
Cloths Dryer	44	2,500,000	56,818	226	Home appliance	2.37	0.14
Sewing Machine	109	8,820,000	80,917	226	Home appliance	2.37	0.19
Electric Fan	366	3,410,000	9,317	226	Home appliance	2.37	0.02
Air Conditioner	487	56,880,000	116,797	226	Home appliance	2.37	0.28
Fan Heater	223	6,560,000	29,417	226	Home appliance	2.37	0.07
"Kotatsu" Heater	71	1,790,000	25,211	226	Home appliance	2.37	0.06
TV Set	543	37,350,000	68,785	224	Radio/TV	1.93	0.13
Stereo Sound System	139	9,630,000	69,281	223	Electric music appliance	1.97	0.14
CD Radio Cassette Recorder	196	4,150,000	21,173	223	Electric music appliance	1.97	0.04
VCR	415	14,190,000	34,193	225	Video appliance	1.84	0.06
Video Camera	206	30,550,000	148,301	225	Video appliance	1.84	0.27
Telephone	466	8,320,000	17,854	15	Precision instrument	1.85	0.03
Bicycle	712	16,260,000	22,837	263	Bicycle	2.25	0.05
Automobile	663	1,175,810,000	1,773,469	249	Car	2.77	4.91
TV Game	482	8,440,000	17,510	232	Applied electronic device	1.49	0.03
Word Processor	77	9,000,000	116,883	227	Electric calculator	1.51	0.18
Personal Computer	421	104,620,000	248,504	227	Electric calculator	1.51	0.38
FAX	266	13,130,000	49,361	229	Electric communication device (w/cable)	1.8	0.09
Mobile Phone	1179	12,520,000	10,619	230	Electric communication device (w/o cable)	1.74	0.02

Table 4 Calculation of CO₂ emissions (kg-CO₂/piece-year) from use phase (electricity consumption) of durable consumer goods

	Hour/Year						Electricity Intensity (W)					Electricity Consumption (kWh/Year)						CO2 emission kg-CO ₂ /piece-year
	Use	ON mode	OFF mode	Timer mode	Adopter mode	No connection	Total	Use	ON mode	OFF mode	Timer mode	Adopter mode	Use	ON mode	OFF mode	Timer mode	Adopter mode	
Microwave	111	0	6,520	4	0	2,126	8,761	900	0.6	5.2	0.0	0.0	99.90	0.00	33.90	0.00	0.00	48.17
Refrigerator	8,760						8,760											73.08
Automatic Dishwasher	289	0	6,851	0	0	1,620	8,760	1200	2.1	0.8	3.0	0.0	346.80	0.00	5.48	0.00	0.00	126.82
Vacuum Cleaner	46						8,714	8,760	1000				46.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.56
Laundry Machine	292	0	6,882	44	0	1,543	8,761	500	0.0	0.3	3.3	0.0	146.00	0.00	2.06	0.15	0.00	53.36
Cloths Dryer	99	0	6,482	10	0	2,169	8,760	1200	1.7	0.2	0.0	0.0	118.80	0.00	1.30	0.00	0.00	43.23
Sewing Machine	48	0	0	0	0	8,712	8,760	70					3.36	0.00	0.00	0.00	0.00	1.21
Electric Fan	346	0	2,140	0	0	6,274	8,760	60	0.0	1.0	1.0	0.0	20.76	0.00	2.14	0.00	0.00	8.24
Air Conditioner	599	4,506	878	16	0	2,760	8,759	1200	2.3	0.0	3.9	0.0	718.80	10.36	0.00	0.06	0.00	262.52
Fan Heater	725	516	2,072	45	0	5,401	8,759	430	0.5	2.1	2.7	0.0	311.75	0.26	4.35	0.12	0.00	113.93
Kotatsu Heater	528	0	1,821	0	0	6,411	8,760	600	0.0	2.9	0.0	0.0	316.80	0.00	5.28	0.00	0.00	115.95
TV Set	1,844	2,951	3,291	21	7	646	8,760	150	0.7	0.5	0.7	0.2	276.60	2.07	1.65	0.01	0.00	100.92
Stereo Sound System	282	2,297	4,147	47	0	1,987	8,760	60	13.9	2.1	1.7	0.0	16.92	31.93	8.71	0.08	0.00	20.75
CD Radio Cassette Recorder	283	1,174	3,343	14	158	3,789	8,761	50	3.8	1.6	1.6	1.4	14.15	4.46	5.35	0.02	0.22	8.71
VCR	328	2,581	4,802	179	0	877	8,767	15	7.8	2.7	2.0	0.0	4.92	20.13	12.97	0.36	0.00	13.82
Video Camera	104	0	0	0	0	8,656	8,760	5					0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
Telephone	96	8,664	0	0	0	0	8,760	4	3.8	0.0	0.0	0.0	0.38	32.92	0.00	0.00	0.00	11.99
TV Game	291	216	2,870	0	529	4,854	8,760	170	0.0	1.0	0.0	0.0	49.47	0.00	2.87	0.00	0.00	18.84
Word Processor	40	0	1,624	0	130	6,967	8,761	60		2.4			2.40	0.00	3.90	0.00	0.31	2.38
Personal Computer	975	0	5,063	0		2,345	8,383	85	0.0	1.5	0.0	1.0	82.88	0.00	7.59	0.00	0.00	32.57
FAX	95	8,665	0	0	0	0	8,760	13	4.0	0.0	0.0		1.24	34.66	0.00	0.00	0.00	12.92
Mobile Phone	246	190	0	0	3,937	4,386	8,759	1	0.0				0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08

Table 5 Calculation of household living expenditure from annual income and expenditure data per year

	JPSC Average value per annum per household (10,000 yen)
Annual Income	867.7
Tax and Social Security	-195.9
Payment for Housing Loan	-392.8
Rest (Living expenditure)	279.0

Table 6 Yearly CO₂-emissions for average household in the JPSC data (Year 2000)

	1 Mo. (1,000 yen)	12 Mo. (10,000 yen/year)	CO2 intensity (t-CO ₂ /mill. yen)	CO2 emission (kg-CO ₂ /year)
Food	57.87	69.44	1.96	1361.12
Housing	21.48	25.77	0.22	56.70
Water, Gas, Electricity	17.41	20.89	19.96	4,170.51
Furniture and Household Appliances	4.87	5.84	2.09	122.04
Clothing and Shoes	12.10	14.52	1.86	270.16
Medical and Insurance	6.79	8.14	1.51	122.95
Transportation	18.22	21.87	6.65	1,454.35
Communication	10.55	12.66	0.77	97.45
Education	16.09	19.31	1.05	202.71
Hobby and Leisure	10.42	12.50	1.74	217.55
Going out	11.52	13.82	1.81	250.20
Allowances	23.34	28.01	1.81	506.92
Total	210.65	252.78		8,832.65

Table 7 Average possessions of durable goods and its associated CO₂ emissions from possession (production) and use phase (Year 2000)

	Mean	Possession only		Use phase	
		CO2 intensity	CO2 emission	CO2 intensity	CO2 emission
		(t-CO ₂ /piece)	(kg/piece)	(kg/piece-year)	(kg/year)
Dining Set	0.63	0.27	172.54	0.00	0.00
Cupboard	1.08	0.17	187.61	0.00	0.00
Microwave	0.90	0.05	46.61	48.17	15.54
Refrigerator	1.06	0.29	305.22	73.08	27.79
Automatic Dishwasher	0.09	0.20	18.09	126.82	4.19
Vacuum Cleaner	1.19	0.07	79.93	16.56	7.11
Laundry Machine	0.93	0.15	137.13	53.36	17.92
Cloths Dryer	0.21	0.14	28.35	43.23	3.27
Sewing Machine	0.69	0.19	132.41	1.21	0.30
Electric Fan	1.47	0.02	32.40	8.24	4.37
Air Conditioner	1.74	0.28	480.62	262.52	163.98
Fan Heater	1.05	0.07	73.21	655.93	246.98
"Kotatsu" Heater	0.81	0.06	48.47	115.95	33.72
TV Set	2.01	0.13	267.13	100.92	72.97
Stereo Sound System	0.65	0.14	88.35	20.75	4.85
CD Radio Cassette Recorder	0.79	0.04	33.36	8.71	2.49
VCR	1.42	0.06	89.68	13.82	7.08
Video Camera	0.60	0.27	164.36	0.17	0.04
Telephone	1.83	0.03	60.28	11.99	7.88
Bicycle	1.94	0.05	98.92	0.00	0.00
Automobile	1.28	4.91	6,279.11	2,482.00	3,172.15
TV Game	1.28	0.03	33.23	18.84	8.67
Word Processor	0.39	0.18	69.44	2.38	0.34
Personal Computer	0.64	0.38	238.20	32.57	7.45
FAX	0.44	0.09	39.58	12.92	2.07
Mobile Phone	1.38	0.02	24.83	0.08	0.04
		9,229.07		3,811.20	

Table 8 Shifts in CO₂ emissions from household expenditure items induced by moving to a detached single family house

	NN (948)		NY (65)		NY-NN		
	Mean (1,000 yen)	SD	Mean (1,000 yen)	SD	12 Mo. (1,000 yen)	CO2 intensity (t-CO ₂ /mill. yen)	CO2 emission (kg-CO ₂ /year)
Food	1.81	27.09	8.00	31.40	74.28	1.96	145.59
Housing	1.59	22.04	-37.66	49.33	-471.00	0.22	-103.62
Water, Gas, Electricity	0.89	9.24	2.14	11.67	15.00	19.96	299.40
Furniture and Household Appliances	-0.33	18.37	6.00	30.27	75.96	2.09	158.76
Clothing and Shoes	1.13	16.93	4.51	16.75	40.56	1.86	75.44
Medical and Insurance	-0.62	21.89	4.72	22.19	64.08	1.51	96.76
Transportation	4.24	79.63	14.80	118.62	126.72	6.65	842.69
Communication	2.59	9.55	3.40	11.54	9.72	0.77	7.48
Education	1.55	16.16	-2.48	18.03	-48.36	1.05	-50.78
Hobby and Leisure	0.43	28.97	-2.46	19.82	-34.68	1.74	-60.34
Going out	0.05	19.65	1.25	17.96	14.40	1.81	26.06
Allowances	0.26	23.22	-3.25	23.58	-42.12	1.81	-76.24
Total	13.6		-1.0		-175.4		1,361.2
Total (Sig. Changes only)	1.3		-31.7		-395.0		55.1

Table 9 Shifts in CO₂ emissions from possession of durable consumer goods induced by moving to a detached single family house

	NN (948)		NY (65)		NY-NN	Possession only		Use phase	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	CO2 intensity	CO2 emission	CO2 intensity	CO2 emission
						t-CO ₂ /piece	kg/piece	kg/piece-year	kg/year
Dining Set	0.01	0.32	0.23	0.61	0.22	0.27	59.84	0.00	0.00
Cupboard	-0.02	0.34	0.02	0.54	0.04	0.17	6.96	0.00	0.00
Microwave	0.01	0.25	0.03	0.35	0.02	0.05	1.04	48.17	0.35
Refrigerator	0.00	0.25	0.08	0.32	0.08	0.29	23.12	73.08	2.10
Automatic Dishwasher	0.00	0.19	0.15	0.40	0.15	0.20	29.55	126.82	6.85
Vacuum Cleaner	0.01	0.37	0.28	0.63	0.27	0.07	18.09	16.56	1.61
Laundry Machine	0.01	0.22	0.03	0.30	0.02	0.15	2.94	53.36	0.38
Cloths Dryer	0.00	0.20	0.08	0.41	0.08	0.14	10.80	43.23	1.25
Sewing Machine	0.02	0.31	0.09	0.38	0.07	0.19	13.44	1.21	0.03
Electric Fan	0.04	0.46	0.33	0.78	0.29	0.02	6.38	8.24	0.86
Air Conditioner	0.03	0.54	1.23	1.57	1.20	0.28	332.40	262.52	113.41
Fan Heater	0.03	0.44	0.20	0.90	0.17	0.07	11.90	655.93	40.14
"Kotatsu" Heater	-0.02	0.36	-0.05	0.48	-0.03	0.06	-1.80	115.95	-1.25
TV Set	0.04	0.46	0.49	0.87	0.45	0.13	59.85	100.92	16.35
Stereo Sound System	0.01	0.45	0.00	0.53	-0.01	0.14	-1.36	20.75	-0.07
CD Radio Cassette Recorder	0.02	0.50	0.00	0.61	-0.02	0.04	-0.84	8.71	-0.06
VCR	0.02	0.55	0.14	0.90	0.12	0.06	7.56	13.82	0.60
Video Camera	0.04	0.30	0.08	0.37	0.04	0.27	10.92	0.17	0.00
Telephone	0.03	0.67	0.32	1.02	0.29	0.03	9.57	11.99	1.25
Bicycle	0.12	0.77	0.14	1.10	0.02	0.05	1.02	0.00	0.00
Automobile	0.02	0.35	0.14	0.39	0.12	4.91	589.56	2,482.00	428.40
TV Game	0.10	0.70	0.05	0.67	-0.05	0.03	-1.30	18.84	-0.34
Word Processor	-0.02	0.36	0.00	0.53	0.02	0.18	3.52	2.38	0.02
Personal Computer	0.11	0.49	0.18	0.53	0.07	0.38	26.25	32.57	0.82
FAX	0.05	0.32	0.11	0.44	0.06	0.09	5.34	12.92	0.28
Mobile Phone	0.18	0.62	0.32	0.79	0.14	0.02	2.52	0.08	0.00
Total	0.84		4.67		3.83		1,227.27		612.97
Total (Sig. Changes only)	0.21		3.53		3.32		1,151.06		612.22

Star () and shadowed areas indicate significant difference between NN and NY at p<0.05.

Table 10 Shifts in total CO₂ emissions from household expenditure and possession of durable consumer goods induced by life events (significant changes only)

Life Events	Shifts in Household Expenditure		Shifts in possession of durable consumer goods			
	Total Change (kg-CO ₂ /year)	Ratio to the average household's value (%)	Possession Only (kg-CO ₂ /piece)	Ratio to the average household's value (%)	Use Phase (kg-CO ₂ /year)	Ratio to the average household's value (%)
(1) Married and left family	3,672	41.57	3,013.3	32.65	1,250.5	32.83
(2) Gave birth to a child	0	0.00	38.0	0.41	35.4	0.93
(3) A family member moved out for business reason	-596	-6.74	79.8	0.86	7.7	0.20
(4) Started new lessons or learning	0	0.00	134.3	1.45	7.7	0.20
(5) Took a leadership of a committee, club or organization	11	0.13	11.7	0.13	-1.3	-0.04
(6) A family member had entrance exams and enrolled to a school	0	0.00	3.4	0.04	0.0	0.00
(7) Wife - Employed	84	0.95	-10.3	-0.11	-1.3	-0.04
(8) Wife - Full-time position	-88	-0.99	82.5	0.89	3.7	0.10
(9) Moved to a detached single family house	55	0.62	1,151.1	12.47	612.2	16.07
Average Household* Value (No Change)						
		8,833			9,229	3,809