

# 接続環境分析用産業連関表による 環境家計簿分析

持続可能な消費の視点から

篠崎美貴 ， 中野 諭 ， 鷲津明由

慶應義塾大学産業研究所

2005年3月

Discussion Paper No. 95

## 概要

一般的な環境意識の高まりとはうらはらに家計がもたらす環境負荷が増加し続けていることは、最近かなり問題視されるようになってきている。この状況に対し、UNEP（国連環境プログラム）は持続可能な消費（sustainable consumption）という考え方を提案している。これは、すでに定着している持続可能な生産（sustainable production）という考え方と対になる新しい概念であるが、企業（または生産者）サイドの活発な環境改善努力に比べ、消費者サイドの対策が後手に回っていることは否めない。

こうした家計がもたらす環境負荷が増加し続けている状況は、1980年代以降エネルギー経済学者たちのあいだでなされてきた rebound effect の問題とも関連する。rebound effect とは、エネルギー効率改善目的の技術進歩にもかかわらず、エネルギー消費量は減少するどころかかえって増加しているという問題であるが、これまでの研究では研究対象が特定の財・サービスに限定されている。

本研究の目的の1つは、「接続環境分析用産業連関表」をもちいた産業連関的環境家計簿（IO-EHA）分析によって、国民1人がいろいろな消費財を消費することで直接間接にどれだけの環境負荷をもたらしているかということを観察し、つぎに各消費財を単位金額（1万円）分消費することが直接間接にどのような環境影響をもたらすかということ CO<sub>2</sub> 排出点数表としてまとめることである。また、もう1つの目的は、消費者のライフスタイルの変化による環境影響の変化の要因分解を行い、rebound effect の問題に対して詳細かつ包括的な検討を行うことである。

研究の結果、時系列で比較可能な CO<sub>2</sub> 排出点数表が整備された。これによって、消費がもたらす環境負荷に関する情報を一般の消費者にわかりやすい形で提供することが可能となる。また、光熱関係の機器の効率改善がめざましいに関わらず、その効率改善はエネルギー消費削減をもたらしたのではなく、改善した良い機器を人々がもっと使うようになる、という rebound effect を確認することができた。

# 接続環境分析用産業連関表による環境家計簿分析

持続可能な消費の視点から

篠崎美貴<sup>\*</sup>，中野 諭<sup>†</sup>，鷲津明由<sup>‡</sup>

2005年3月

## 1 研究の背景と目的

環境家計簿 (Environmental Household Accounts : EHA) の考え方は、1990年代はじめに工学系研究者たちの間で「暮らしの自己診断システム」として開発されたパソコン・ソフトがそのおもとである (盛岡 1992, 1994)。これは「環境保全技術開発の1例として、家計が自分たちの行動を環境への配慮という観点から、自己診断、自己評価、自己改革できるよう」につくられたものであった。その後、いくつかの異なる環境家計簿の形式が自治体、生協、企業などによって作られていて、環境省のホームページによると、そうした環境家計簿のバリエーションには現在 31 種類があるといわれている。

そのような動きとは独立に、慶應義塾大学産業研究所の吉岡完治研究室では、独自に推計した環境分析用産業連関表を用いて「産業連関的環境家計簿 (IO-EHA)」の分析を行ってきた。つまり通常の産業連関分析モデルを応用して、ある消費財 1 万円の消費が究極的に引き起こす CO<sub>2</sub> 負荷の大きさを「CO<sub>2</sub> 排出点数」として計算し、その点数を使っていろいろな家計の消費行動による環境負荷を評価をしようとする試みである。この分析は、1985年についてはじめて環境分析用産業連関表が推計されたとき行って以来、1990, 95年の各年表についても継続して行われている。IO-EHAによれば、家計消費に関わるすべての財が環境評価の対象とされ、さらに各消費財の原材料生産段階にまでさかのぼったライフサイクル的環境影響が考慮されているが、これらは他の環境家計簿分析に見られないこの分析の大きな特徴である。つまりそれによれば、食べること、着ること、寝ること、遊ぶことといった、一見環境負荷とはあまり関係の見られないような消費者の活動からも、多かれ少なかれ CO<sub>2</sub> 排出がもたらされるのだということがわかるのである。本研究の第1の目的は、中野他 (2002) によってまとめられた 1985-90-95年接続環境分析用産業連関表を用いてこうして蓄積されてきた IO-EHA 研究を、各年同一の部門分類と価格水準で時系列比較できるようまとめ直すことにある。

後に述べるように時系列に比較すると、日本の平均的消費者が1年間の消費から直接間接に引き起こす CO<sub>2</sub> 排出量は 1985年から95年までに著しく増加している。IO-EHA 研究に限らず、

<sup>\*</sup>地球環境財団

<sup>†</sup>慶應義塾大学大学院商学研究科、慶應義塾大学産業研究所

<sup>‡</sup>早稲田大学社会科学部

一般的な環境意識の高まりとはうらはらに家計がもたらす環境負荷が増加し続けていることは、最近かなり問題視されるようになってきている。

その状況に対応して UNEP（国連環境プログラム）は持続可能な消費（sustainable consumption）という考え方を提案している。sustainable consumption というのは、すでに定着している持続可能な生産（sustainable production）という考え方と対になる新しい概念である。これまでに sustainable production についてはその考え方が実務レベルでかなり浸透しており、産業界における環境努力の進展は目を見張るものがある。たとえば多くの企業は自社製品のライフサイクルアセスメント（LCA）を行って製品のゆりかごから墓場までの環境負荷に気を配り、その結果を環境会計の中で公表している。日本の LCA 研究では産業連関分析が多用されていることが特徴といわれるが、最近では産業連関の枠組みをさらに拡充してより詳細でかつ包括的な LCA 研究の蓄積が進んでいる。こうした企業（または生産者）サイドの活発な動きとはうらはらに、消費者サイドの対策が後手に回っていることは否めない。しかし UNEP が主張するとおり、持続可能な成長（sustainable development）は sustainable production に sustainable consumption が組み合わされることによってはじめて可能なのである。

では sustainable consumption とは何かというと、その概念について定説が固まっていないというのがその現状のようである。独）LCA センターのホームページ<sup>1</sup>によれば、現在 sustainable consumption に関する研究として、家電のレンタルとか、カーシェアリング<sup>2</sup>など、耐久消費財を新しい利用方法によって消費者に提供しようとする試みの事例研究が行われているという。また各製品に関する従来の LCA 指標に、さらにその製品の社会的受容性に関する評価を付け加えようとする試みも考えられているという。これはせっかく生産者サイドが技術開発したエコロジカルな新商品であっても、消費者に受け入れられなければなんにもならない、という考え方に基づく。これらは、生産者サイドが自己の商品に対して行う LCA による環境評価に、消費者サイドの反応までも包含しようとする動きである。

その一方で、消費者サイドの見方にたって sustainable consumption についてアプローチしようとする試みが IO-EHA 研究であると評価される。これまでわれわれは IO-EHA 研究のもと、まず国民 1 人がいろいろな消費財を消費することで直接間接にどれだけの環境負荷をもたらしているかということを観察し、つぎに各消費財を単位金額（1 万円）分消費することが直接間接にどのような環境影響をもたらすかということ CO<sub>2</sub> 排出点数表としてまとめた。CO<sub>2</sub> 排出点数は、消費がもたらす環境負荷に関する情報を一般の消費者にわかりやすい形で提供するものである。その上でさらに、世帯主の所得、年齢、居住地域などによって仲間わけされた家計が、どのような環境影響の相違をもたらすかという研究をしてきた。この研究から、所得、年齢、居住地域などに依存して家計が異なる消費行動をとることを通じ、それぞれの家計消費からもたらされる環境負荷はそれぞれ異なる、ということがわかった。このようにこれまでのわれわれは、家計間のライフスタイルのちがいが環境にどのような影響をもたらすかという問題について、それらの家計が消費する財構成の違いがどのような環境影響の相違をもたらすかを観察することでアプローチしてきた。

本研究ではこのようなこれまでの研究をもう 1 歩すすめて、ライフスタイルの変化による環境影響の変化を要因分解しようとする。つまり、人々のライフスタイルは時系列的にもいろいろに

<sup>1</sup><http://unit.aist.go.jp/lca-center/sustainable-comsumption.htm>

<sup>2</sup>特定の地域の住人が車を持ちあって共同利用するシステム。

変化する。そしてその変化に対応して、家計からもたらされる環境負荷も変化するであろう。その際、消費財生産の背後にある消費財生産技術条件の変化も、環境影響の違いに影響を及ぼす。そこで本研究では、1985-90-95年の間に実際に観測された人々のライフスタイルの変化（人々の消費する財構成の変化によってとらえられるものとする）がどれほどの環境負荷の違いをもたらすか、またその変化はどのような要因によってもたらされたのか、について考察する。

実はこのような研究は、1980年代以降エネルギー経済学者たちのあいだでなされてきた rebound effect に関する研究とも関連を持つ。rebound effect とはそもそもエネルギー効率改善目的の技術進歩にもかかわらず、エネルギー消費量は減少するどころかかえって増加している、という問題意識に基づく。rebound effect は先駆的には、Khazzoom(1980)によって、あるサービス（たとえばある一定の mobility や部屋の温度）を達成するためのエネルギー効率の改善度 1% あたりエネルギー需要量の変化率という弾力性として定義された。その後 rebound effect の理論的概念拡張が行われ、消費者行動モデルにおけるいわゆる代替効果と所得効果の組み合わせとして、新古典派経済理論的な意味づけが行われるようになった。たとえば、自動車のエネルギー効率改善による利用価格の低下は、自動車による移動サービスが他の交通サービスを代替する効果（代替効果）をもつ。そのとき相対的に自動車のエネルギー効率の改善が著しいものだとすれば、消費者のエネルギー消費量は以前と比べて減るかもしれない。しかし自動車の利用価格低下は実質所得の増加をもたらすから、その所得効果によって消費者の旅行回数が以前よりも増え、エネルギー消費が前より増加することもあり得る。こうした現象が rebound effect に他ならない。

このような rebound effect は本当にあるのか、あるとしてその程度はどのくらいか、という実証研究は近年活発に行われるようになってきている。しかし鷲田(2004)でも指摘されているようにそうした研究の大半はたとえば輸送手段や暖房といった「特定の、あるいはひとまとまりの財やサービスに関わるもの」となっている。そのような中で接続環境分析用産業連関表から得られる国民1人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量の時系列は、日本の家計の消費者行動全体を見たとき、上記のような rebound effect が本当に起こっていたのかという問題を検証する良い資料を提供してくれる。本研究の目的は、1985-90-95年の間に観測された家計消費がもたらす環境負荷の変化を、相対価格変化の効果、所得効果、技術変化の効果に分解して、マクロ的な視点から rebound effect の存在やその程度を検証することである。事実、一般的な環境技術の向上とは裏腹に、1985-90-95年の間に家計がもたらす環境負荷はかなり増加しており、これは rebound effect が現実に起こっているという印象をわれわれに強く引き起こす。そのときその効果は上記3つのうちのどの要因によって最も強くもたらされるのか、またいろいろな消費カテゴリーのうち、どの分野のどの消費財がその効果に大きな影響をもたらしているのか。このような事実を、実際に観測された国民1人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量の変化に基づいて分析し事実の整理を行うことが本論の課題である。

## 2 研究の方法

### 2.1 総括

本研究で行うことは、1.1985, 90, 95各年の国民1人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量ベクトルの作成、2.1985-95, または1990-95年における誘発ベクトルの変化の要因分解である。各年の国民1人

あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量ベクトルの作成方法は吉岡他 (2003) 第 3 章と同じであるが、その手順を簡単に要約するとつぎの通りである。

1. 各 j 財について家計消費額<sup>3</sup> (生産者価格表示) とそれに関わる流通マージンからなるベクトルを作成する。したがって、このベクトルの要素の合計は購入者価格表示の家計消費額である。
2. 1. のベクトルに輸入を考慮したレオンチェフ逆行列をかけて 1. による誘発生産額を計算する。
3. 2. の結果に各部門の生産額単位あたり CO<sub>2</sub> 排出係数をかける。これによって j 財の生産および流通過程で誘発される CO<sub>2</sub> 排出量がわかる。
4. j 財がエネルギー財である場合には、家計でそれを燃焼させたときに CO<sub>2</sub> が排出されるので、その分を 3. の結果に追加する。
5. 3. または 4. の結果は、日本全体の家計による j 財の消費から誘発される CO<sub>2</sub> 排出量である。この結果をその年の人口で割ると、国民 1 人あたり j 財消費による CO<sub>2</sub> 誘発排出量がわかる。
6. 同じように 3. または 4. の結果を j 財の購入者価格表示の家計消費額で割ると、購入単価あたり (1 万円あたり) j 財消費による CO<sub>2</sub> 誘発排出量 (CO<sub>2</sub> 排出点数) が計算できる。この CO<sub>2</sub> 排出点数に、j 財の 1 人あたり購入者価格表示の家計消費額をかけた結果は 5. の値と同じである。

これまで、各年の基本表に基づく環境分析用産業連関表をもちいて環境家計簿研究を上記の手順で行ってきたわけであるが、本研究では再度、接続環境分析用産業連関表によってそれを計算し直し、比較可能に整理された過去の 3 時点の結果を比較分析する。ただし、接続表ではマージン表が公表されていない。そのため本研究独自の作業として、各年の基本表で公表されているマージン表を接続表の分類に集計し直し、接続表の部門分類およびマージンの定義分類に基づいたマージン表を新たに作成する必要があった。この推計方法については 2.2 節で詳しく説明する。さらに推計されたマージン表に基づき、各年の購入者価格表示の家計消費ベクトル (実質と名目) を作成した。本研究では 1995 年を基準年次とする実質表示の家計消費ベクトルをもちいて、それが誘発する国民 1 人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量ベクトルおよび、CO<sub>2</sub> 排出点数表を作成した。ここで、CO<sub>2</sub> 排出点数表とは各財を購入者価格 1 万円あたり消費したときに直接間接に誘発される CO<sub>2</sub> 排出量を、1kg-CO<sub>2</sub>=1 点として点数表示したものである。実質化された CO<sub>2</sub> 排出点数は、各財の 1995 年における 1 万円あたり消費量から誘発される CO<sub>2</sub> 排出量を示すと考えられる。これらの数値の計算方法は、2.3 節と 2.4 節で説明する。

ところで、3 章でみるように国民 1 人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量は 1985 年から 95 年にかけて大きく増加している。この間、省エネ等の環境保全技術はかなり進展していたことを考えると、これは最近議論が多くなってきている rebound effect が起きている可能性をわれわれに示唆する。そこで、この観測事実と rebound effect との関連を考えるために、1985 年から 95 年にかけての

<sup>3</sup>産業連関表の用語によれば民間消費支出

国民 1 人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量の変化を要因分解することをこころみた。要因分解は 1985 年から 1995 年にかけて観測された国民 1 人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量の変化を、次の 3 つの部分に分解してその変化の性質を明らかにすることで行う。

1. 相対価格の変化の効果
2. 所得増加の効果
3. 排出点数の変化の効果

同様の要因分解を、1990 年と 95 年の間についても行う。この要因分解については 2.5 節で詳しく説明する。

## 2.2 商業および輸送マージン表とマージン率の推計

CO<sub>2</sub> 排出点数の計算に当たっては商業および輸送マージンのデータが必要であるが、接続産業連関表では生産者価格表のみ用意されており、商業および輸送マージンの情報を得ることはできない。そこで、昭和 60、平成 2、平成 7 年各年の産業連関表の情報をを用い、接続表の部門分類に対応した形で商業および輸送マージンの推計を行った。その手順は以下の通りである。

まず、昭和 60、平成 2、平成 7 年各年における産業連関表の部門別国内生産額 (行)、商業および輸送マージンを接続表の部門分類 (行) に組み替える。組み替えには、『昭和 60-平成 2-7 年接続産業連関表』および経済産業省の産業連関表作成担当者からのヒアリングに基づいて作成したコンバータ (図 1) を使用した。このコンバータは、各年産業連関表における第  $j$  部門の国内生産額のうち  $Sh_{ji}\%$  が、接続産業連関表における第  $i$  部門の国内生産額に格付けられることを示している。この比率は、商業および輸送マージンについても同じ値を使用している。したがって、組み替えは式 (1) ~ (3) のように行われる。ただし、輸送マージンについては、各年産業連関表と接続産業連関表で部門分類が異なるので、上記の組み替えを行った後に、同じコンバータを用いて接続産業連関表の輸送マージンの部門概念に変換している。

$$X_i = \sum_j X_j^e \times \frac{Sh_{ji}}{100} \quad (1)$$

$$C_{ik}^m = \sum_j C_{jk}^{me} \times \frac{Sh_{ji}}{100} \quad (2)$$

$$T_{il}^m = \sum_m \left( \sum_j T_{jm}^{me} \times \frac{Sh_{ji}}{100} \right) \times \frac{Sh_{ml}}{100} \quad (3)$$

ただし、

		接続産業連関表の部門分類								
		1	2	...	...	i	...	...	n	
各 年 産 業 連 関 表 の	部 門 分 類	1	$Sh_{11}$	$Sh_{12}$	...	...	$Sh_{1i}$	...	...	$Sh_{1n}$
		2	$Sh_{21}$	$Sh_{22}$	...	...	$Sh_{2i}$	...	...	$Sh_{2n}$
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
		j					$Sh_{ji}$			
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
		0	$Sh_{o1}$	$Sh_{o2}$	...	...	$Sh_{oi}$	...	...	$Sh_{on}$

図 1: コンバータの形式

- $X_i$  : 第  $i$  部門の国内生産額 (生産者価格表示, 接続産業連関表)
- $X_j^e$  : 第  $j$  部門の国内生産額 (生産者価格表示, 各年産業連関表)
- $C_{ik}^m$  : 第  $i$  部門における第  $k$  形態の商業マージン ( $k = 1 \sim 2$ , 接続産業連関表)
- $C_{jk}^{me}$  : 第  $j$  部門における第  $k$  形態の商業マージン (各年産業連関表)
- $T_{il}^m$  : 第  $i$  部門における第  $l$  輸送機関の輸送マージン ( $l = 1 \sim 7$ , 接続産業連関表)
- $T_{jm}^{me}$  : 第  $j$  部門における第  $m$  輸送機関の輸送マージン (各年産業連関表)

ここで,  $C_{ik}^m$  と  $T_{il}^m$  が接続表の分類における各種商業および輸送マージンを示し, 接続表のマージン表の個別要素となる.

### 2.3 各年購入者価格表示家計消費ベクトルの作成方法

購入者価格表示家計消費ベクトルは生産者価格表示の家計消費ベクトルと, 各部門の商業・輸送マージンを足し合わせるにより作成する. 購入者価格表示家計消費ベクトルの作成方法は以下のとおりである.

1. 2.2 節で推計された接続表各部門のマージン額を用いて, マージン種別に各部門のマージン比率を計算する<sup>4</sup>. マージン比率とは商業マージンに関しては形態別マージン合計金額に対する, 各部門のマージン金額である. すなわち, 第  $i$  部門の商業マージン比率は以下の式で計算される.

<sup>4</sup>マージンは商業マージンと輸送マージン (国内貨物運賃) に大別される. 接続表の商業マージンは卸売, 小売, また国内貨物運賃は鉄道, 道路, 沿海・内水面, 港湾, 航空, 貨物運送取扱, 倉庫から構成される.

$$C_{ik}^{ms} = \frac{C_{ik}^m}{\sum_i C_{ik}^m}$$

ただし

$C_{ik}^m$  : 第  $i$  部門における第  $k$  形態の商業マージン ( $k = 1 \sim 2$ , 接続産業連関表)

$C_{ik}^{ms}$  : 第  $i$  部門における第  $k$  形態の商業マージン比率 ( $k = 1 \sim 2$ , 接続産業連関表)

また第  $i$  部門, 第  $l$  輸送機関の輸送マージンについても同様に計算することができる。

$$T_{il}^{ms} = \frac{T_{il}^m}{\sum_i T_{il}^m}$$

ただし

$T_{il}^m$  : 第  $i$  部門における第  $l$  輸送機関の輸送マージン ( $l = 1 \sim 7$ , 接続産業連関表)

$T_{il}^{ms}$  : 第  $i$  部門における第  $l$  輸送機関の輸送マージン比率 ( $l = 1 \sim 7$ , 接続産業連関表)

2. 接続産業連関表の家計消費ベクトルから, マージンを示す部門の実質金額を抜き出し, マージン比率をかけ, マージン部門の実質額を各部門に配分する. この作業により部門別マージン種別にマージン額を表した流通マージン表を計算することができる.
3. さらに, この表を部門ごとに集計し, 部門別マージン額をもとめる.
4. 一方, 接続産業連関表より実質ベースの家計消費額を得る. この部門別家計消費額と部門別マージン額とを合計し, 実質ベース接続環境分析用産業連関表分類の購入者価格表示の家計消費額と定義する.
5. また各年におけるこの購入者価格表示の家計消費額を各年の人口で割ることによって, 実質ベース接続分類の購入者価格表示による国民 1 人あたり家計消費額を算出できる.

## 2.4 家計消費による CO<sub>2</sub> 誘発排出量の計算方法

日本全体の家計が第  $i$  財・サービスを購入したとすると, その内訳はその財・サービスの生産者価格表示の消費額  $FC_i$ , 商業マージン  $C_{ik}^m$ , および輸送マージン  $T_{il}^m$  となっている. この構成を用いて, 日本全体の家計が第  $i$  財・サービスを購入した際に財・サービスの生産, 流通, および消費過程で直接・間接に誘発される CO<sub>2</sub> 排出量を計算すると, 次式のようなになる.

$$C_i = (\text{CO}_2^p(\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{M}})\mathbf{A})^{-1} + \text{CO}_2^f) f_{(i)} \quad (4)$$

ただし,

- $C_i$  : 日本全体の家計が第  $i$  財・サービスを消費した際の  $CO_2$  排出量
- $CO_2^p$  : 財・サービスの生産 1 単位あたり  $CO_2$  排出量 (行ベクトル)
- $I$  : 単位行列
- $\hat{M}$  : 輸入係数行列
- $A$  : 投入係数行列
- $CO_2^f$  : 財・サービスの消費 1 単位あたり  $CO_2$  排出量 (行ベクトル)
- $f_{(i)}$  : 第  $i$  財・サービスの生産者価格消費額と商業および輸送マージンからなる列ベクトル

さらに,  $f_{(i)}$  は次のように表される.

$$f_{(i)} = \begin{pmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \\ FC_i \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ C_{ik}^{mr} \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ T_{il}^{mr} \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}, (k = 1 \sim 2, l = 1 \sim 7)$$

(4) 式の計算を 1985 年, 90 年, 95 年の各年の実質値を用いて行う. このようにして, 各年の日本全体の家計がそれぞれの財サービスを消費したことでどれだけの  $CO_2$  排出が誘発されたかがわかる. 各財に関するそれらの値を, 各年の人口で割ると国民 1 人あたり  $CO_2$  誘発排出量が計算できる. また,  $FC_i + \sum_k C_{ik}^{mr} + \sum_l T_{il}^{mr}$  ( $i$  財の購入者価格表示の家計消費額) でわると, 消費金額単位あたり  $CO_2$  誘発排出量, すなわち  $CO_2$  排出点数表を得る. ここで  $CO_2$  排出点数とは, 購入者価格表示 1 万円あたりの誘発  $CO_2$  排出量を,  $1\text{kg-}CO_2=1$  点として点数表示したものである.

## 2.5 家計消費による $CO_2$ 誘発変化の要因分解方法

国民 1 人あたり  $CO_2$  誘発排出量は 1985 年から 95 年にかけて増加しているが, 本論ではその変化を 2.1 節で述べた 3 つの要因に分解する.

図2はわれわれの行った要因分解を、1財と2財の無差別曲線図を用いて簡単に説明している。いま1985年から95年にかけて予算線がABからDEにシフトし、1財と2財の最適消費点が1985年の $e_1$ 点から95年に $e_3$ 点に移動したとしよう。すなわち兩年間に価格比は角OBAから角OEDに変化し(すなわち1財の相対価格が下がり)(2財の大きさを表した)所得の大きさがOAからODに増加している。いま $e_1$ 点から $e_3$ 点の変化を $e_1$ 点から $e_2$ 点の変化と $e_2$ 点から $e_3$ 点の変化に分けて考えてみよう。 $e_2$ 点は予算線AC上にあるが、この線は価格比が $e_3$ 点(95年)と同じで所得の大きさが $e_1$ 点(85年)と同じである。すなわち85年から95年にかけての所得増加効果を取り除いて、兩年間の相対価格の変化のみによる最適消費点の移動を示すが、 $e_1$ 点から $e_2$ 点の変化である。またACと平行な予算線DE上にある $e_3$ 点は(2財ではかった)所得水準が1985年のOAから95年にODまで増加したことを示している。すなわち、 $e_2$ 点から $e_3$ 点の変化は兩年間の相対価格の変化を取り除いた所得増加の効果のみを示すことになる。

これまでの先行文献でしばしば議論されるのは、上記の $e_1$ 点における環境負荷の大きさと $e_2$ 点における環境負荷の大きさを比較して、後者の負荷が前者に比べて大きいときにrebound effectがあると定義されるようである。たとえば、鷲田(2004)の2財モデルによるrebound effectの説明では、そのことが簡潔にまとめられている。鷲田(2004)を参考にして各点の環境負荷について考えてみよう。いま、85年の1財と2財のCO<sub>2</sub>排出点数(実質)を $z_1$ と $z_2$ とし、その点数のもとでの等CO<sub>2</sub>誘発排出量直線をFGと示すことにする。ここで角OGFは $z_1$ と $z_2$ の相対比 $\frac{z_1}{z_2}$ の大きさを示す。もし $z_1$ と $z_2$ が変わらないとすると、FGと平行で $e_2$ や $e_3$ を通る直線はFGより右上方に位置するので、 $e_1$ 点から $e_2$ 、 $e_3$ 点へ最適消費点に変化するにつれて、消費によるCO<sub>2</sub>誘発排出量は増加していくことになる。

しかしもし85年から95年にかけて1財のCO<sub>2</sub>排出点数 $z_1$ が低下して、新しい等CO<sub>2</sub>誘発排出量直線がFHのようなになったとしよう。このとき1財と2財の排出点数の相対比は角OGFから角OHFに減少する。このような排出点数の変化があったとすると、 $e_1$ 点と $e_2$ 点のCO<sub>2</sub>誘発排出量は同じになることが図から読みとれる。つまり1985年から95年にかけての1財の相対価格が下がり1財の消費量が増加したが、そのとき同時に生じた1財のCO<sub>2</sub>排出点数の低下により、CO<sub>2</sub>誘発排出量の変化が相殺され、以前と同じ環境負荷が保たれた。しかしこの場合でも、1985年から95年の所得増加の効果( $e_2$ 点から $e_3$ 点への変化)によって(2財の排出点数ではかった)環境負荷の総量はOFからOIに増加する。 $e_3$ 点においても1985年と同じ総CO<sub>2</sub>誘発排出量であるためには、1財のかなり大きなCO<sub>2</sub>排出点数の低下が必要である。

図2にしたがって、本研究の要因分解を説明するとつぎの通りである。

1. 角OGF(1985年のCO<sub>2</sub>排出点数)で評価した $e_1$ 点と $e_2$ 点のCO<sub>2</sub>誘発排出量の比較
2. 角OGF(1985年のCO<sub>2</sub>排出点数)で評価した $e_2$ 点と $e_3$ 点のCO<sub>2</sub>誘発排出量の比較
3. 角OGF(1985年のCO<sub>2</sub>排出点数)と角OHI(95年のCO<sub>2</sub>排出点数)で評価した $e_3$ 点のCO<sub>2</sub>誘発排出量の比較

これらはそれぞれ

1. 相対価格の変化の効果

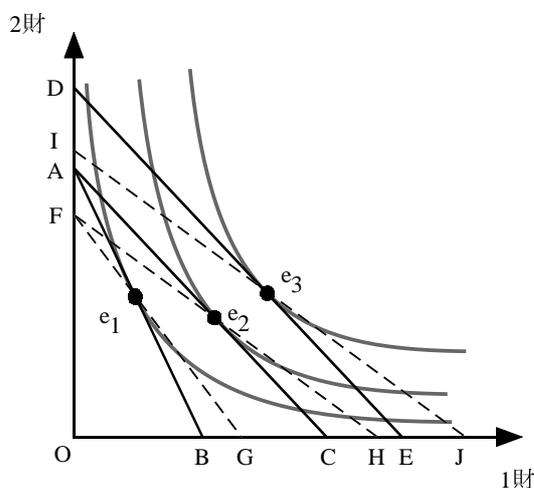


図 2: 無差別曲線図による要因分解の説明

2. 所得増加の効果

3. 排出点数の変化の効果

の分析に対応する。3. の排出点数の変化を引き起こす要因は、各部門の投入構造や各部門の化石エネルギー消費に起因する CO<sub>2</sub> 排出係数の変化である。これらは、各時点の生産技術や省エネ技術によって決まる大きさであるから、要因分解の 3 番目は技術変化の効果に対応するものと考えられる。各要因分解の具体的手順はつぎの通りである。

1. 1985 年と 95 年の国民 1 人あたり消費額ベクトル  $f_{85p}^{85}$  ,  $f_{95p}^{95}$  および 1985 年の国民 1 人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出ベクトル  $C_{85p,85e}^{85}$  を作成する。
2. 1985 年の国民 1 人あたり消費総額 (スカラー) を 1995 年の国民 1 人あたり消費額ベクトルの財構成比で分割したベクトルを作成し、これを 1995 年の相対価格体系のもとでの 1985 年消費ベクトル  $f_{95p}^{85}$  とする。これに 1985 年の CO<sub>2</sub> 排出点数をかけた国民 1 人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出ベクトル  $C_{95p,85e}^{85}$  を作成する。
3. 1995 年の国民 1 人あたり消費額ベクトル  $f_{95p}^{95}$  に、1985 年の CO<sub>2</sub> 排出点数をかけた国民 1 人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出ベクトル  $C_{95p,85e}^{95}$  を作成する。
4. 1995 年の国民 1 人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出ベクトル  $C_{95p,95e}^{95}$  を作成する。

そして

1.  $C_{85p,85e}^{85}$  と  $C_{95p,85e}^{85}$  の各要素の差分をとって、1985 年から 95 年にかけての相対価格の変化による財の消費構成比の変化がもたらす CO<sub>2</sub> 誘発排出の変分と見なす (以下、価格変化の効果と呼ぶ。)

2.  $C_{95p,85e}^{85}$  と  $C_{95p,85e}^{95}$  の各要素の差分をとって、1985年から95年までの所得増加によるCO<sub>2</sub>誘発排出の変分と見なす（以下、所得増加の効果と呼ぶ。）
3.  $C_{95p,85e}^{95}$  と  $C_{95p,95e}^{95}$  の各要素の差分をとって、1985年から95年にかけてのCO<sub>2</sub>排出点数の変化によるCO<sub>2</sub>誘発排出の変分と見なす。CO<sub>2</sub>排出点数の変化は技術変化によって引き起こされるものという前提のもとで、この変化は1985年と95年の間に生じた技術変化の影響と見なされる（以下、技術変化の効果と呼ぶ。）

上記と同様の要因分解を1990年から1995年の変化についても行った。これらの各効果については、3.3節で説明する。

### 3 結果の観察

#### 3.1 家計消費ベクトルと国民1人あたりCO<sub>2</sub>誘発排出量の変化

表1は1985年、1990年、1995年の3時点における国民1人あたり誘発CO<sub>2</sub>排出量を費目別に示している。また表2は1985年から1990年、1990年から1995年、1985年から1995年の費目別CO<sub>2</sub>排出量の変化率を示している。以下で用いる費目別数値は、SNAの家計の最終消費支出の目的別分類にしたがっている。

表1、2によると、1985年に1人の国民の消費により約3.8トンのCO<sub>2</sub>が排出されている。排出量は1990年では約4.4トン、1995年では約5.0トンと増加している(表1)。増加率は1985年から1990年の5年間では16%、1990年から1995年の5年間では12%である(表2)。

費目別に見てみると、各費目に分類される財を生産・消費する際に排出されるCO<sub>2</sub>量が、排出量全体に占める割合、すなわち各費目の構成比は、3時点でほとんど変化していない。いずれの時点においても水道・光熱費は1,200～1,600kg-CO<sub>2</sub>であり、全体の30%以上を占めている。続いて、交通・通信費が多く、800～1,000kg-CO<sub>2</sub>、食料・飲料・煙草費は600～700kg-CO<sub>2</sub>であり、それぞれ、20%程度、15%程度を占めている。一方、医療・保健費は8費目中最も少なく、95～132kg-CO<sub>2</sub>で、全体の2～3%を占めている。また衣服・履き物費、家具・家庭機器・雑貨は200kg-CO<sub>2</sub>程度で、全体の4～5%である。

1985年から1995年までの10年間の変化率は表2の最右列に記載されている。全体の変化率は30.5%増加している。費目別ではその他は54.9%増加で最も変化率が大きい。続いて、レクリエーション・娯楽・教育費が42.5%増加、医療費が39.2%増加となっている。また衣服・履き物費は0.1%減少している。1985年から1990年までの5年間、1990年から1995年からの5年間に分けてみると、その他は前半5年間で20.1%増加、後半5年間では29%増加である。一方、レクリエーション・娯楽・教育費は前半5年間では38%増加しているが、後半5年間では3%の増加である。また医療・保健費は前半では5.5%の増加に対し、後半は32%増加している<sup>5</sup>。

<sup>5</sup>医療・保健費の変化の原因は人口の高齢化が影響しているのではないかと推測される。『国勢調査』は大正9年以来、5年ごとに人口状況を調査している。調査には年齢別人口も含まれる。1985年では65歳以上の人口は2847万人で、総人口の23.5%である。1990年では3473万人(総人口の28.1%)、1995年では4275万人(総人口の34.0%)である。65歳以上の人口が、総人口に占める割合は1985年から1990年では4.5%増加、1990年から1995年では6%増加している。

表 1: 国民 1 人あたり誘発 CO<sub>2</sub> 排出量

	1985 年排出量 kg- CO <sub>2</sub> /人	構成比	1990 年排出量 kg- CO <sub>2</sub> /人	構成比	1995 年排出量 kg- CO <sub>2</sub> /人	構成比
食料・飲料・煙草費	628.80	16.5%	712.42	16.1%	762.99	15.3%
衣服・履き物費	207.07	5.4%	222.52	5.0%	206.78	4.2%
水道・光熱費	1215.71	31.8%	1378.84	31.1%	1579.65	31.7%
家具・家庭機器・雑貨	200.54	5.2%	194.37	4.4%	207.65	4.2%
医療・保健費	94.59	2.5%	99.81	2.3%	131.63	2.6%
交通・通信費	795.18	20.8%	944.73	21.3%	1073.19	21.6%
レク・娯楽・教育費	322.04	8.4%	445.75	10.1%	459.05	9.2%
その他	358.33	9.4%	430.18	9.7%	554.87	11.2%
合計	3822.27	100.0%	4428.63	100.0%	4975.81	100.0%

表 2: CO<sub>2</sub> 排出量変化率

	1985-90 年	1990-95 年	1985-95 年
食料・飲料・煙草費	13.3%	7.1%	21.3%
衣服・履き物費	7.5%	-7.1%	-0.1%
水道・光熱費	13.4%	14.6%	29.9%
家具・家庭機器・雑貨	-3.1%	6.8%	3.5%
医療・保健費	5.5%	31.9%	39.2%
交通・通信費	18.8%	13.6%	35.0%
レク・娯楽・教育費	38.4%	3.0%	42.5%
その他	20.1%	29.0%	54.8%
合計	15.9%	12.4%	30.2%

また、衣服・履き物費は 1985 年から 1990 年では 7.5%増加しているが、1990 年から 1995 年では 7.1%の減少に転じている。

さて、吉岡他 (2003) では排出量が多い財の特徴として以下の 2 点を挙げている。第 1 に「その財の消費金額が大きいもの」、第 2 に「その財の生産・流通時の CO<sub>2</sub> 誘発排出量、および消費時の CO<sub>2</sub> 排出量が大きいもの」である。

表 3, 4 は 3 時点における費目別家計消費額 (実質) とその変化率をまとめている。表 3, 表 4 に基づけば、1985 年の国民 1 人あたり家計消費額は 150 万円、1990 年は 186 万円、1995 年は 213 万円と増加している。また、1995 年の家計消費金額は 1985 年と比較して 47.5%増加、1990 年と比較して 16%増加であり、バブルといわれた 1980 年代後半の増加率が大きい。費目別に見たとき、全体の消費額における各費目の消費構成比は 3 時点を通してほとんど変化がない。最も消費額が大きいのは水道・光熱費で全家計消費額の 20%程度を占めていて、費目別排出量の順位と同じである。また第 2 位は食料・飲料・煙草費であり、20%程度を占めている。続いてその他は 16%を占め、第 3 位である。

ところで、表 1 によると 1985 年の水道・光熱費と食料・飲料・煙草費の CO<sub>2</sub> 排出量はそれぞれ 1220kg-CO<sub>2</sub> と 630kg-CO<sub>2</sub> で、食料・飲料・煙草費は水道・光熱費の約  $\frac{1}{2}$  である。一方、表

表 3: 国民 1 人あたり家計消費額

費目名	1985 年 消費額		1990 年 消費額		1995 年 消費額	
	万円/人	%	万円/人	%	万円/人	%
食料・飲料・煙草費	33.99	23	37.82	20	42.75	20
衣服・履き物費	10.83	7	13.85	7	14.02	7
水道・光熱費	33.87	23	38.91	21	48.14	23
家具・家庭機器・雑貨	7.59	5	8.42	5	9.24	4
医療・保健費	4.71	3	5.58	3	10.85	5
交通・通信費	16.51	11	23.13	12	23.54	11
レク・娯楽・教育費	18.56	12	28.69	15	29.75	14
その他	23.68	16	29.28	16	35.12	16
合計	149.75		185.68		212.47	1

表 4: 国民 1 人あたり家計消費額の変化率

費目名	1985-90 年	1990-95 年	1985-95 年
	変化率 (対 85 年比)	変化率 (対 90 年比)	変化率 (対 85 年比)
食料・飲料・煙草費	11.26	13.03	25.76
衣服・履き物費	27.86	1.22	29.43
水道・光熱費	14.89	23.70	42.13
家具・家庭機器・雑貨	10.89	9.76	21.71
医療・保健費	18.55	94.35	130.41
交通・通信費	40.09	1.79	42.60
レク・娯楽・教育費	54.54	3.73	60.30
その他	23.64	19.95	48.31
合計	24.00	14.94	42.51

3より家計消費金額はどちらの費目も34万円程度である。これは水道・光熱費に分類されるエネルギー関係の財を消費する際に、家庭で排出されるCO<sub>2</sub>量が大きいためと考えられる。同様に1990年でも両費目による誘発排出量はそれぞれ712kg-CO<sub>2</sub>と1,378kg-CO<sub>2</sub>で、依然として水道・光熱費が大きい一方、どちらの費目も家計消費額は同程度である。また1995年の家計消費額は食料・飲料・煙草費が43万円/人であるのに対し、水道・光熱費は48万円/人である一方、国民1人あたりCO<sub>2</sub>排出量は763kg-CO<sub>2</sub>、1580kg-CO<sub>2</sub>と、食料・飲料・煙草費は水道・光熱費の $\frac{1}{2}$ 程度である。これらのことは家庭が誘発するCO<sub>2</sub>排出のうち、家計がエネルギーを使うときの最終消費過程で排出されるCO<sub>2</sub>排出量が、大きな割合であることを示す。

続いて各費目別に1人あたり排出量が多い財を見てみよう。表5では3時点における費目別上位5部門を記載している。

食料・飲料・煙草費では3時点で順位の入れ替わりはあるが、パン・菓子類、冷凍魚介類、精穀、清涼飲料、野菜の排出量が相対的に大きく、この費目の第1位から第5位を占めている。パン・菓子類は1985年では58.6kg-CO<sub>2</sub>、1990年では75.1kg-CO<sub>2</sub>、1995年では85.8kg-CO<sub>2</sub>と増加している。また冷凍魚介類は1985年は51.7kg-CO<sub>2</sub>であり、1990年では89.4kg-CO<sub>2</sub>と増加しているが、1995年では75.9kg-CO<sub>2</sub>と減少している。清涼飲料水は1985年44.7kg-CO<sub>2</sub>、1990年54.9kg-CO<sub>2</sub>、1995年では68.2kg-CO<sub>2</sub>となっており、野菜は1985年から順に37.3kg-CO<sub>2</sub>、41.5kg-CO<sub>2</sub>、44.2kg-CO<sub>2</sub>と増加している。一方、精穀は47kg-CO<sub>2</sub>(1985年)、41kg-CO<sub>2</sub>(1990年、1995年)と減少している。

衣服・履き物費においても、食料・飲料・煙草費と同様、同じ5部門が上位を占めている。3時点を通して上位3部門は変わらない。第4、5位はプラスチック製履物と革製履物であり、1985年はプラスチック製履き物が、1990年と1995年では革製履物の排出量が多い。排出量を見ると、第1位の織物製衣服は1985年では130kg-CO<sub>2</sub>、1990年は140kg-CO<sub>2</sub>と排出量が大きくなっているが、1995年では105kg-CO<sub>2</sub>と減少している。第2位のニット製衣服は1985年では35.4kg-CO<sub>2</sub>、1990年は38.2kg-CO<sub>2</sub>、1995年は54.8kg-CO<sub>2</sub>、第3位の「その他の衣服・身の回りの衣服」はそれぞれ9.8kg-CO<sub>2</sub>、12.1kg-CO<sub>2</sub>、20.5kg-CO<sub>2</sub>と増加している。一方、第4位、第5位の革製履物は増加、プラスチック製履物は減少している。

水道・光熱費では事業用電力が第1位、灯油は第2位で、3時点とも変化がない。1985年に第3位であった都市ガス、第4位の液化石油ガスは1990年には順位が入れ替わっているが、1995年には1985年と同じ順位になっている。1985年、第5位の住宅賃貸料は1990年、1995年とも順位は変わっていない。排出量を見てみると、第1位の事業用電力は、1985年、1990年、1995年の順に518kg-CO<sub>2</sub>、686kg-CO<sub>2</sub>、856kg-CO<sub>2</sub>であり、時系列で増加している。第2位の灯油は1985年(241kg-CO<sub>2</sub>)と1990年(240kg-CO<sub>2</sub>)ではほとんど変化していないが、1995年(296.5kg-CO<sub>2</sub>)には23.4%増加している。都市ガスも1985年(145kg-CO<sub>2</sub>)と1990年(146.1kg-CO<sub>2</sub>)では変化がないが、1995年では10%程度増加(161kg-CO<sub>2</sub>)している。液化石油ガスの1990年の排出量は158kg-CO<sub>2</sub>で、1985年の排出量(122kg-CO<sub>2</sub>)の30%増となっているが、1995年では143kg-CO<sub>2</sub>で、9%程度減少している。住宅賃貸料では1985年、1990年、1995年の順に92.5kg-CO<sub>2</sub>、94.8kg-CO<sub>2</sub>、85.7kg-CO<sub>2</sub>で、1995年では減少しているものの、3時点でほとんど変化がない。エネルギー財に関して1990～95年のあいだのCO<sub>2</sub>排出の伸びが特に大きいことがわかる。

家具・家庭機器・雑貨は3時点を通じて、その他の窯業・土石製品が第1位である。洋紙・和紙、プラスチック製品、洗濯・洗張・染物業は3時点を通じて同費目の上位5部門に含まれている。

表 5: 費目別排出量表 (単位: kg- CO<sub>2</sub>/人)

1985 年	1990 年	1995 年			
部門名	排出量	部門名	排出量	部門名	排出量
食料・飲料・煙草費					
パン・菓子類	58.576	冷凍魚介類	89.432	パン・菓子類	85.826
冷凍魚介類	51.656	パン・菓子類	75.08	冷凍魚介類	75.900
精穀	46.947	清涼飲料	54.918	清涼飲料	68.153
清涼飲料	44.726	野菜	41.516	野菜	44.171
野菜	37.251	精穀	40.8	精穀	41.151
衣服・履き物費					
織物製衣服	130.265	織物製衣服	140.078	織物製衣服	104.559
ニット製衣服	35.405	ニット製衣服	38.242	ニット製衣服	54.845
その他の衣服・身の回りの製品	9.827	その他の衣服・身の回りの製品	12.096	その他の衣服・身の回りの製品	20.450
プラスチック製履物	8.031	革製履物	8.999	革製履物	9.653
革製履物	7.586	プラスチック製履物	7.596	プラスチック製履物	6.541
水道・光熱費					
事業用電力	517.612	事業用電力	685.701	事業用電力	855.816
灯油	241.031	灯油	240.354	灯油	296.480
都市ガス	145.417	液化石油ガス	158.151	都市ガス	161.035
液化石油ガス	121.973	都市ガス	146.083	液化石油ガス	143.278
住宅賃貸料	92.544	住宅賃貸料	94.8	住宅賃貸料	85.728
家具・家庭機器・雑貨					
その他の窯業・土石製品	45.28	その他の窯業・土石製品	36.622	その他の窯業・土石製品	33.424
洋紙・和紙	20.608	プラスチック製品	19.445	プラスチック製品	26.988
プラスチック製品	17.746	洗濯・洗張・染物業	18.743	洗濯・洗張・染物業	19.244
洗濯・洗張・染物業	16.993	木製家具・装備品	13.772	その他の化学最終製品	13.687
木製家具・装備品	13.453	洋紙・和紙	12.638	洋紙・和紙	13.254
医療・保健費					
化粧品・歯磨	31.588	化粧品・歯磨	28.415	化粧品・歯磨	40.610
医薬品	21.266	医薬品	23	医療(医療法人等)	35.110
医療(医療法人等)	17.47	医療(医療法人等)	21.738	医薬品	15.923
石けん・合成洗剤・界面活性剤	11.128	石けん・合成洗剤・界面活性剤	9.001	医療(公益法人等)	13.997
医療(公益法人等)	5.973	医療(公益法人等)	8.607	医療(国公立)	12.041
交通・通信費					
揮発油	508.767	揮発油	556.037	揮発油	611.939
鉄道旅客輸送	75.295	乗用車	137.237	乗用車	134.463
乗用車	72.267	鉄道旅客輸送	68.306	ハイヤー・タクシー	73.927
バス	29.857	ハイヤー・タクシー	67.091	鉄道旅客輸送	65.504
ハイヤー・タクシー	26.518	自動車修理	30.555	軽油	59.481
レクリエーション・娯楽・教育費					
遊戯場	56.648	遊戯場	112.816	遊戯場	97.043
民生用電気機器	43.118	民生用電気機器	63.362	民生用電気機器	67.386
学校教育(私立)	28.547	新聞	28.964	学校教育(私立)	30.287
新聞	24.513	学校教育(私立)	28.754	新聞	27.282
電気音響機器	13.6	電気音響機器	22.101	電気音響機器	21.777
その他					
一般飲食店(除喫茶店)	107.647	一般飲食店(除喫茶店)	128.178	一般飲食店(除喫茶店)	163.692
旅館・その他の宿泊所	49.733	旅館・その他の宿泊所	72.79	旅館・その他の宿泊所	92.112
廃棄物処理(産業)	21.211	生命保険	21.351	遊興飲食店	31.591
喫茶店	18.444	冠婚葬祭業	19.073	冠婚葬祭業	30.108
生命保険	17.426	廃棄物処理(産業)	18.225	生命保険	29.712

1995年ではその他の化学最終製品が第4位となっている。この部門は1985年の第7位、1990年の第6位から順位が上がっている。排出量を見ると、その他の窯業・土石製品部門は1985年、1990年、1995年の順に45.3kg-CO<sub>2</sub>、36.6kg-CO<sub>2</sub>、33.4kg-CO<sub>2</sub>で減少している。洋紙・和紙部門も1985年では20.6kg-CO<sub>2</sub>、1990年は12.6kg-CO<sub>2</sub>と減少していたが、1995年は13.3kg-CO<sub>2</sub>で増加している。プラスチック製品は17.7kg-CO<sub>2</sub>、19.4kg-CO<sub>2</sub>、27.0kg-CO<sub>2</sub>と増加している。また、洗濯・洗張・染物業も17.0kg-CO<sub>2</sub>、18.7kg-CO<sub>2</sub>、19.2kg-CO<sub>2</sub>と増加している。ところで、この費目に分類されているパルプと銑鉄についてみると、1人あたり排出量がマイナスになっている。これはこれらの部門に分類される財がリサイクル品として家計から産出されたが、リサイクルされた素材をもし新たに生産していたら誘発されたであろうCO<sub>2</sub>排出量と解釈できる。つまり、家計がリサイクル活動に参加する事で削減することのできたCO<sub>2</sub>排出量の大きさである。

医療・保健費は3時点を通じて化粧品・歯磨、医薬品、医療(医療法人等)が上位3位を占めている。また医療(国公立)、医療(公益法人等)、石鹸・合成洗剤が上位4位から6位を占める。排出量は、化粧品・歯磨部門は1985年から順に31.6kg-CO<sub>2</sub>、28.4kg-CO<sub>2</sub>、40.6kg-CO<sub>2</sub>と増加している。また医療(医療法人等)は17.5kg-CO<sub>2</sub>、21.7kg-CO<sub>2</sub>、35.1kg-CO<sub>2</sub>と増加している。一方、医薬品は1985年(21.3kg-CO<sub>2</sub>)から1990年(23kg-CO<sub>2</sub>)は増加しているが、1990年から1995年(15.9kg-CO<sub>2</sub>)は減少している。この費目は1990年から1995年の変化率が大きい費目である。

交通・通信費については揮発油、鉄道旅客輸送、乗用車、ハイヤー・タクシー部門が上位5部門に含まれている。揮発油の排出量は509kg-CO<sub>2</sub>、556kg-CO<sub>2</sub>、612kg-CO<sub>2</sub>と増加しており、いずれの時点においても第1位である。1985年の乗用車部門による排出量は72.3kg-CO<sub>2</sub>で第3位だが、1990年では137kg-CO<sub>2</sub>、1995年は134.5kg-CO<sub>2</sub>と増加している。鉄道旅客輸送部門の1985年の排出量は75.3kg-CO<sub>2</sub>で第2位である。1990年の排出量は68.3kg-CO<sub>2</sub>と減少し、第3位、1995年はさらに65.5kg-CO<sub>2</sub>と減少し、第4位である。ハイヤー・タクシーは1985年では26.5kg-CO<sub>2</sub>、1990年は67.1kg-CO<sub>2</sub>、1995年は73.9kg-CO<sub>2</sub>と増加している。

レクリエーション・娯楽・教育費についても上位5部門は遊戯場、民生用電気機器、学校(私立)、新聞、電気音響機器で変化がない。そして遊戯場、民生用電気機器は3時点ともに、それぞれ第1位、第2位に位置している。また学校教育(私立)、新聞、電気音響機器は第3位から第5位に位置している。遊戯場の排出量は1985年の56.6kg-CO<sub>2</sub>に対して、1990年では112.8kg-CO<sub>2</sub>、1995年では97kg-CO<sub>2</sub>と大きい値を示す。民生用電気機器は43.1kg-CO<sub>2</sub>、63.4kg-CO<sub>2</sub>、67.4kg-CO<sub>2</sub>と増加している。学校教育(私立)は28.5kg-CO<sub>2</sub>、28.8kg-CO<sub>2</sub>、30.3kg-CO<sub>2</sub>である。新聞は24.5kg-CO<sub>2</sub>、29.0kg-CO<sub>2</sub>、27.3kg-CO<sub>2</sub>である。電気音響機器は13.6kg-CO<sub>2</sub>、22.1kg-CO<sub>2</sub>、21.8kg-CO<sub>2</sub>である。

その他は1985年から1995年までの変化率が最も大きい費目である。しかし上位に位置する部門に変化はない。一般飲食店(除喫茶店)、旅館・その他の宿泊所はそれぞれ第1位と第2位に位置している。一般飲食店(除喫茶店)は108kg-CO<sub>2</sub>、128kg-CO<sub>2</sub>、164kg-CO<sub>2</sub>と増加しており、旅館・その他の宿泊所は49.7kg-CO<sub>2</sub>、72.8kg-CO<sub>2</sub>、92.1kg-CO<sub>2</sub>と増加している。旅館・その他の宿泊所の排出量は1985年から1995年の10年間で約2倍程度に増加している。廃棄物処理(産業)、生命保険、冠婚葬祭業はいずれの時点においても上位にランクされている。<sup>6</sup>

<sup>6</sup>廃棄物処理(産業)は1995年ではトップ5に入っていないが、第7位になっていて、排出量はほとんど変化がない。また冠婚葬祭業は1985年では第8位であったが、1995年には第4位にランクアップしている。排出量は1985年では13kg-CO<sub>2</sub>だったが、1995年には2倍以上の30kg-CO<sub>2</sub>に増加している。

表 6: 費目別平均 CO<sub>2</sub> 排出点数 (1 点 = kg- CO<sub>2</sub>/1 万円)

	1985 年	1990 年	1995 年
食料・飲料・煙草費	18.50	18.84	17.85
衣服・履き物費	19.11	16.06	15.81
水道・光熱費	35.89	35.43	32.81
家具・家庭機器・雑貨	26.41	23.08	22.47
医療・保健費	20.10	17.89	16.53
交通・通信費	48.16	40.84	40.61
レクリエーション・娯楽・教育費	17.35	15.54	15.43
その他	15.13	14.69	15.80
合計	25.52	23.85	23.42

### 3.2 CO<sub>2</sub> 排出点数の経年変化について

CO<sub>2</sub> 排出点数は各財を消費者が 1 万円ずつ買ったときに直接間接に誘発される CO<sub>2</sub> 排出量を示している、金額で記録された通常の家計簿から産業連関的環境家計簿を作成するための基本情報である。この節では接続環境分析用産業連関表に基づいて計算された実質ベースの CO<sub>2</sub> 排出点数、すなわち 1995 年の 1 万円で購入できる分だけ、いろいろな財を 1985、90、95 年の各年に消費者が買った場合に直接間接に誘発される CO<sub>2</sub> 排出量について、その数値がどのように変化したかを分析する。

まず表 6 は、財ごとに計算された CO<sub>2</sub> 排出点数を費目別の平均値にまとめて大まかな点数の経年変化を観察している。ここで排出点数の費目別平均値とは、費目ごとに国民 1 人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量を合計し、その合計値をその費目の支出計で割ることによって、各費目への支出 1 万円あたり平均 CO<sub>2</sub> 誘発排出量を計算した値である。たとえば食料・飲料・煙草費の費目別平均点数は 1985 年では 18.5 点、95 年では 17.9 点と減少しているが、これはこの費目への (1995 年の) 1 万円あたり支出が平均的に引き起こす CO<sub>2</sub> 誘発が減っていることを示す。

費目別平均 CO<sub>2</sub> 排出点数の変化を見ると、その他費目以外は値が減少している。1985 年から 1990 年までの 5 年間は 1990 年から 1995 年までの 5 年間より減少幅が大きい。3 時点を通して費目別平均点が最も高い費目は交通・通信費である。

変化率を見てみると、水道・光熱費については 1990 年は 1985 年に比べて 1.3%減少、1995 年はさらに 7.3%減少している。また交通・通信費では 1985 年から 1990 年の間に 4.1%減少、1990 年から 1995 年の間に 5.4%減少している。一方、家具・家庭機器・雑貨は 1985 年から 1990 年の間には 15.2%減少しているのに対し、1990 年から 1995 年の間は 0.6%程度の減少である。1985 年から 1995 年通じての変化率は 15.7%の減少である。

ところで費目別平均点数の中でその他費目だけが減少していたが、この費目には飲食店、旅館など多くの個人向けサービスが分類されている。そこで費目別平均値のもとになる各財の CO<sub>2</sub> 排出点数の変化をみるとそのおおざっぱな傾向として、1 次製品の点数の増加傾向、工業製品の点数の減少傾向、とりわけ重化学工業製品とエネルギー商品の点数の大幅な減少傾向、サービス財の点数の増加傾向が見られる。こうした工業製品の一般的な排出点数の減少傾向を反映して、

食料・飲料・煙草費からレクリエーション・娯楽・教育費までの費目別平均排出点数が減少している。しかし、サービス関係の消費項目の比重が大きいその他では、サービス財の点数の一般的増加傾向を反映して、費目別平均点数が増加していると考えられる。ただし食料・飲料・煙草費からレクリエーション・娯楽・教育費について、費目別平均 CO<sub>2</sub> 排出点数は減少しているものの、各費目への支出金額が速いスピードで増加しているため、前節で見たように国民 1 人あたり排出量は増加している。

つづいて費目別に 100 点を越える財は何か見てみよう。

食料・飲料・煙草費において、3 時点を通じて 100 点を越えているのは塩である。塩は 1985 年、1990 年、1995 年の順に 162 点、139 点、141 点である。

衣服・履き物費では 100 点以上の財はない。この費目の中で最も点数が大きいのは紡績糸、絹・人絹織物で、紡績糸部門は 1985 年、1990 年、1995 年の順に 35 点、31 点、25 点と減少、また絹人絹織物部門は、1985 年では 35 点、1990 年では 31 点、1995 年では 28 点と、いずれも減少している。紡績糸部門はこの費目の中で最も減少率が大きく、1985 年から 1995 年までの 10 年間の減少率は 29.9% である。

水道・光熱費は上水道・簡易水道、住宅賃貸料、その他の石油製品を除くすべての部門で 100 点を越えている。1985 年で最も排出点数が高いのは石炭で 2065 点である。同年、最も排出点数が低い住宅賃貸料は 3 点であるから、石炭の排出点数は住宅賃貸料の 688 倍の点数である。しかし石炭の排出点数は 1990 年では 1962 点に減少し、1995 年ではさらに 955 点に減少しており、10 年間で 54% の減少率である<sup>7</sup>。3 時点を通して 500 点以上の財は液化石油ガス、灯油である。液化石油ガスは 1985 年では 921 点、1990 年では 857 点、1995 年では 694 点と減少している。また灯油も 897 点、850 点、715 点と減少している。石炭製品の 1995 年の排出点数は 645 点で、1990 年と比べて 53%、1985 年と比べて 245% 増加している。排出点数が 3 時点ともに 500 点未満 200 点以上の財は事業用電力である。1985 年の排出点数は 222 点、1990 年は 224 点、1995 年は 233 点と同程度の点数である。また都市ガスは 1985 年では 274 点であるが、1990 年では 198 点、1995 年では 195 点に減少している。熱供給業は 1985 年から 1990 年では 124 点から 93 点に減少しているが、1995 年は 108 点で増加している。

家具・家庭機器・雑貨費は銑鉄の排出点数が最も高い。この部門の排出点数は 1985 年では 477 点、1990 年では 554 点、1995 年では 662 点となっている。また 1995 年ではセメントは 531 点で、この費目では第 2 位である<sup>8</sup>。またその他の窯業・土石製品は 1985 年では 231 点であるが、1990 年には 150 点、1995 年には 125 点と減少している。パルプ部門は 1985 年は 210 点、1990 年では 157 点と減少している。しかし 1995 年の点数は 165 点とわずかに増加している。洋紙・和紙は 1985 年から順に 135 点、97 点、95 点と 3 時点ともに 100 点程度である。鋳鉄品及び鍛工品は 1990 年では 115 点、1995 年では 125 点と増加している<sup>9</sup>。

医療・保健費では 100 点以上の財はない。相対的に高得点なのは石鹼・合成洗剤・界面活性剤部門で、1985 年、1990 年ともに 31 点程度であるが、1995 年は 26 点と減少している。

交通・通信費では軽油、揮発油、外洋輸送は 3 時点を通して 100 点以上である。軽油の 1985 年における排出点数は 432 点、1990 年は 368 点と減少しているものの、この費目中最も高い点数である。しかし 1995 年は 198 点に減少し、第 2 位となっている。揮発油は 1985 年から順に

<sup>7</sup>これにはこの期間に生じた石炭の価格変動も関係していると推測される。

<sup>8</sup>セメントは 1985 年、1990 年ともに該当する部門がない。

<sup>9</sup>1985 年には該当部門はない。

231点、229点、228点、3時点を通じて同程度の点数である。外洋輸送は1985年では97点であったが、1990年は106点、1995年は117点と増加している。

レクリエーション・娯楽・教育費では100点以上の財はない。相対的に高得点なのは化学肥料で、1985年、1990年、1995年の順に75点、44点、49点である。

その他では廃棄物処理（公営）の排出点数は3時点ともに100点以上である。この部門の点数は1985年から順に149点、158点、197点と増加傾向にある。また廃棄物処理（産業）も1985年では70点、1990年では82点であったが、1995年には125点と増加している。

### 3.3 国民一人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量の要因分解

#### 3.3.1 要約

2.5節で説明した、1985年から1995年にかけての、または1990年から1995年にかけての国民1人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量の要因分解結果を、費目別に集計しまとめた結果が表7～9である。

表7は、先に説明したように消費総額が1985年（または1990年）と同じだが消費構成比が85年（または90年）の構成比から95年の構成比に変化した場合の国民1人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量の変化分を示している。この変化は両年間の相対価格体系の変化によってもたらされると解釈できるが、表7をみるとその効果はプラスに現れる場合もマイナスに現れる場合もある。しかしいずれの場合も、所得増加の効果や技術変化の効果に比べるとその変分はそれほど大きくない。エネルギー多消費的な費目のうち、水道・光熱費は排出量が大きくなるという変化、交通・通信費はわずかではあるが排出量が小さくなるという変化を示している。

つぎに表8は、1985年（または1990年）から95年にかけて消費総額が増加したが、それによって国民1人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量がどれほど変化したかを示している。消費総額の増加には所得増加が伴っているとすると、この変化は所得増加の効果を示すと考えられる。表8によればこの効果による1人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量の増分は非常に大きい。最も増分の大きいのは水道・光熱費、ついで交通・通信費、食料・飲料・煙草費である。

また表9は、1985年（または1990年）から95年にかけての排出点数の変化による国民1人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量の効果を見ている。排出点数はさまざまな技術要因によって引き起こされると解釈されるので、この変化は両年間に生じた技術変化の効果を見ていると考えられる。それによるとその他を除いて、すべて変化はマイナスを示していて、排出量全体で見ても技術変化は1人あたり CO<sub>2</sub> 誘発を減らす方向に生じていると解釈される。その他におけるプラスの変化は、サービス関係の消費財の排出点数が増加していることを反映している。マイナスの変化量が最も大きいのは水道・光熱費、ついで食料・飲料・煙草費である。技術変化による1人あたり CO<sub>2</sub> 誘発の減少効果は、所得増加による増加効果の20～30%を相殺している。

図3と4は、それぞれ1985年と95年または1990年と95年の間における、費目別1人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量の全変分に対して、各変化（価格変化による消費構成比の変化、所得増加変化、技術変化による排出点数の変化）がもたらす寄与度はどのくらいであることを示している。するといずれのケースでも、1人あたり CO<sub>2</sub> 誘発排出量の伸びのうち多くの割合が、所得増加によるものとして説明されることがわかる。価格変化による消費構成比の変化がもたらす効果は、1990年と95年の間の変化において相対的に大きい。90-95年において消費構成費変化がもたらす、衣服・履き物費、レクリエーション・娯楽・教育費の CO<sub>2</sub> 誘発に対するマイナスの寄与度

表 7: 相対価格変化の効果

	1985-95		価格効果	1990-95		価格効果
	$C_{85p,85e}^{85}$	$C_{95p,85e}^{85}$		$C_{90p,90e}^{90}$	$C_{95p,90e}^{90}$	
食料・飲料・煙草費	628.80	569.20	-59.60	712.42	709.62	-2.80
衣服・履き物費	207.07	174.11	-32.97	222.52	186.54	-35.98
水道・光熱費	1215.71	1254.66	38.95	1378.84	1468.02	89.17
家具・家庭機器・雑貨	200.54	182.81	-17.73	194.37	191.43	-2.94
医療・保健費	94.59	107.54	12.94	99.81	123.62	23.81
交通・通信費	795.18	794.77	-0.41	944.73	942.70	-2.03
レクリエーション・娯楽・教育費	322.04	385.94	63.90	445.75	408.76	-37.00
その他	358.33	351.33	-7.00	430.18	431.15	0.97
合計	3822.27	3820.35	-1.91	4428.63	4461.84	33.21

(-51.7 % と -35.4 %) , 医療・保健費に対するプラスの寄与度 (46.3 %) が大きいことが目立つ。技術変化による排出点数の変化の寄与度は、ほとんどの費目においてマイナスの方向を示し、90-95年より85-95年の変化における方が、そのマイナスの寄与度が大きい。しかしその他においては、技術変化の寄与度は一貫してプラスの方向、すなわち CO<sub>2</sub> 誘発排出を増やす方向に効いており、しかも近年になってその寄与率はより大きくなっていることがわかる。近年になってサービス関係の排出点数の伸びがより大きくなっていることが推測される。

### 3.3.2 要因分解・詳細

表 10 から表 12 は価格変化の効果、所得増加の効果、技術変化の効果の大きい品目をまとめている。表は左右 2 つに大別できる。左側 3 列はそれぞれ 1985 年の消費構成比、所得レベル、技術レベルにおける CO<sub>2</sub> 排出量と 1995 年を比較している。また右側 3 列は 1990 年と 1995 年とを比較している。

まず価格変化に基づく消費構成比の変化の効果が大きい品目を見てみよう。表 10 は効果が大きい品目をまとめている。1985 年と 95 年の消費構成比における CO<sub>2</sub> 排出量を比較した場合変化が大きいのは、食料・飲料・煙草費では清涼飲料、そう菜・すし・弁当、ビール、その他の酒類、その他の水産食品であり、第 1 位から第 5 位を占めている。衣服・履き物費ではニット製衣服、その他の衣服・身の回り品、身辺細貨品、革製履物、個人教授所が、水道・光熱費では事業用電力、灯油、都市ガス、熱供給業、住宅賃貸料が第 1 位から第 5 位である。また同様に上位 5 部門を列挙すると、家具・家庭機器・雑貨では銑鉄、プラスチック製品、飼料、電池、その他の化学最終製品、医療・保健費では医療 (医療法人等)、医療 (公益法人等)、医療 (国公立)、その他の光学機械、損害保険、交通・通信費では乗用車、軽油、トラック・バス・その他の自動車、国内電気通信、損害保険、レクリエーション・娯楽・教育費では民生用電気機器、電気音響機器、ラジオ・テレビ受信機、玩具、電子計算機本体、その他では生命保険、身辺細貨品、冠婚葬祭業、下水道、かばん・袋物・その他の革製品である。

表 8: 所得増加の効果

	1985-95			1990-95		
	$C_{95p,85e}^{85}$	$C_{95p,85e}^{95}$	所得効果	$C_{95p,90e}^{90}$	$C_{95p,90e}^{95}$	所得効果
食料・飲料・煙草費	569.20	808.71	239.50	709.62	811.99	102.37
衣服・履き物費	174.11	247.37	73.26	186.54	213.45	26.91
水道・光熱費	1254.66	1782.59	527.93	1468.02	1679.80	211.78
家具・家庭機器・雑貨	182.81	259.73	76.92	191.43	219.05	27.62
医療・保健費	107.54	152.78	45.25	123.62	141.46	17.83
交通・通信費	794.77	1129.18	334.42	942.70	1078.69	135.99
レクリエーション・娯楽・教育費	385.94	548.33	162.39	408.76	467.73	58.97
その他	351.33	515.15	163.82	431.15	510.64	79.49
合計	3820.35	5443.84	1623.49	4461.84	5122.80	660.96

表 9: 技術変化（排出点数の変化）の効果

	1985-95			1990-95		
	$C_{95p,85e}^{95}$	$C_{95p,95e}^{95}$	技術効果	$C_{95p,90e}^{95}$	$C_{95p,95e}^{95}$	技術効果
食料・飲料・煙草費	808.71	762.99	-45.72	811.99	762.99	-49.00
衣服・履き物費	247.37	206.78	-40.59	213.45	206.78	-6.68
水道・光熱費	1782.59	1579.65	-202.94	1679.80	1579.65	-100.14
家具・家庭機器・雑貨	259.73	207.65	-52.08	219.05	207.65	-11.40
医療・保健費	152.78	131.63	-21.15	141.46	131.63	-9.82
交通・通信費	1129.18	1073.19	-56.00	1078.69	1073.19	-5.50
レクリエーション・娯楽・教育費	548.33	459.05	-89.28	467.73	459.05	-8.67
その他	515.15	554.87	39.72	510.64	554.87	44.23
合計	5443.84	4975.81	-468.03	5122.80	4975.81	-146.99

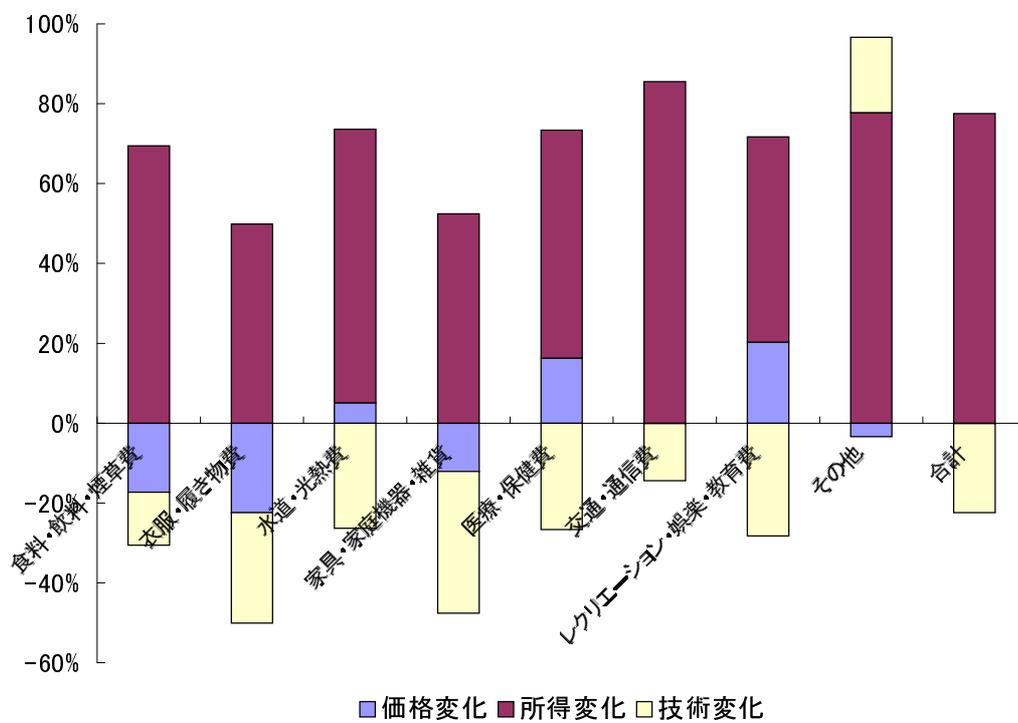


図 3: 1人あたり CO<sub>2</sub> 排出量変化の要因別寄与度 1985-95 年

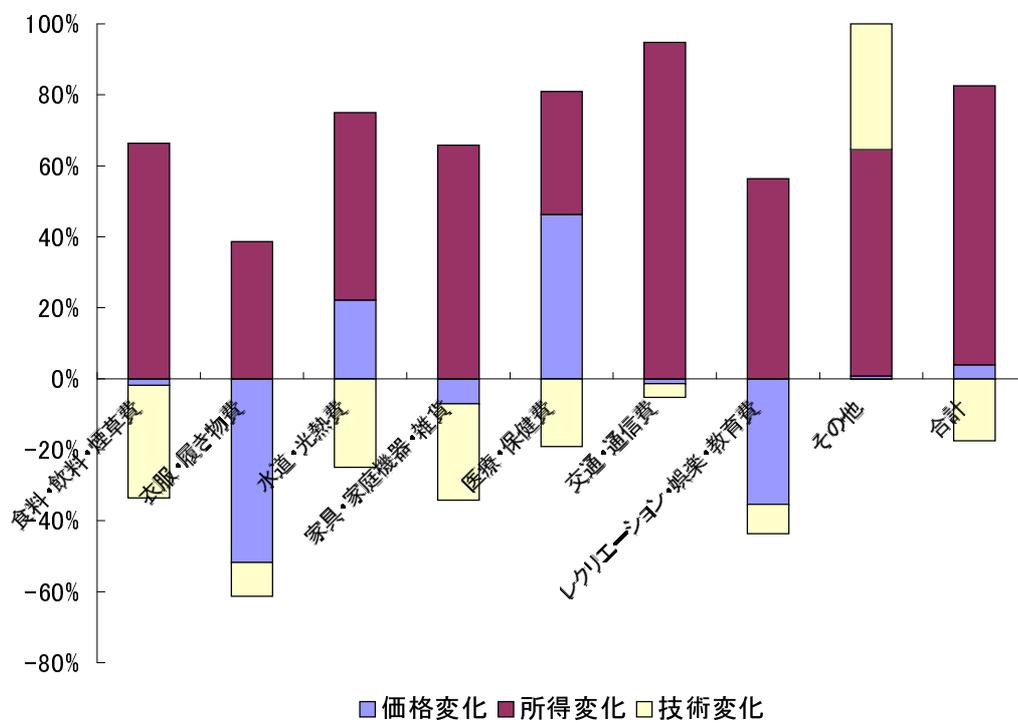


図 4: 1人あたり CO<sub>2</sub> 排出量変化の要因別寄与度 1990-95年

1990年と95年の消費構成比でのCO<sub>2</sub>排出量を比較した場合では、食料・飲料・煙草費では清涼飲料が第1位、そう菜・すし・弁当が第2位であることは1985年と同じである。つづいてパン・菓子類が第3位、その他の水産食品が第4位、その他の酒類が第5位である。衣服・履物費ではニット製衣服、その他の衣服・身の回り品が第1位と第2位に位置している。つづいて各種修理業(除別掲)が第3位、身辺細貨品が第4位、紡績糸が第5位である。水道・光熱費では灯油、事業用電力、住宅賃貸料、熱供給業、その他の石油製品が第1位から第5位となっている。家具・家庭機器・雑貨では1985年との比較と比べて、第1位の品目と第2位の品目が逆転している。すなわちプラスチック製品が第1位、銑鉄が第2位であり、つづいて飼料、電池、その他のガラス製品が第3位から第5位に位置する。医療・保健費では効果の大きさが大きい順に、医療(医療法人等)、医療(公益法人等)、化粧品・歯磨、医療(国公立)、石鹼・合成洗剤・界面活性剤である。交通・通信費では軽油、国内電気通信、トラック・バスその他の自動車、道路輸送施設提供、損害保険である。レクリエーション・娯楽・教育費では民生用電気機器、無線電気通信機器、ラジオ・テレビ受信機、電子計算機本体、玩具である。その他では生命保険、下水道、一般飲食店(除喫茶店)、冠婚葬祭業、遊興飲食店である。

続いて表11は各費目における所得増加効果の大きい5品目を示す。全体的にみて、1985年と95年の比較の場合と1990年と95年の比較の場合を比べると、1990年との比較の場合に、所得効果は6割程度減少するが、全体的な品目の順位には変化がない。すなわち食料・飲料・煙草費では清涼飲料、パン・菓子類、冷凍魚介類、野菜が第1位から第5位の間に位置している。1985年との比較の場合には精穀が第4位に、1990年との比較の場合には酪農品が第5位である。衣服・履き物費は織物製衣服、ニット製衣服、その他の衣服・身の回り品、革製履物、プラスチック製履き物が第1位から第5位である。水道・光熱費は事業用電力、灯油が第1位と第2位であり、都市ガス、液化石油ガス、住宅賃貸料が第3位から第5位である。家具・家庭機器・雑貨はその他の窯業・土石、プラスチック製品が第1位と第2位である。洋紙・和紙、洗濯・洗張り・染物、その他の化学最終製品が第3位から第5位である。医療・保健費は化粧品・歯磨、医療(医療法人)が第1位と第2位に位置する。医療(公益法人)、医薬品、石鹼・合成洗剤・界面活性剤は第3位から第5位である。交通・通信費は揮発油、乗用車、軽油、鉄道旅客輸送が第1位から第4位である。1985年との比較では国内電気通信が第5位、1990年との比較ではハイヤー・タクシーが第5位である。レクリエーション・娯楽・教育費は民生用電気機器、遊戯場、学校教育(私立)、電気音響機器が第1位から第4位である。1985年との比較ではラジオ・テレビ受信機が、1990年との比較では新聞が第5位である。その他は一般飲食店、旅館・その他の宿泊所、生命保険、対家計民間非営利団体が第1位から第4位となっている。また、1985年との比較では遊興飲食店が第5位であり、1990年との比較では冠婚葬祭業が第5位である。

最後に技術変化に基づく排出点数変化の効果を見てみよう。表12は技術変化の効果が大きい上位5品目をまとめている。1985年と95年の比較の場合、食料・飲料・煙草費では冷凍魚介類、沿岸・沖合・遠洋漁業、その他の水産食品、海面養殖業、野菜が第1位から第5位である。衣服・履き物費ではその他の衣服・身の回り品、その他の対個人サービス、個人教授所、プラスチック製履き物、各種修理業(除別掲)が第1位から第5位に位置する。同様に水道・光熱費では事業用電力、石炭製品、石炭、熱供給業、その他の石油製品が、家具・家庭機器・雑貨では洗濯・洗張り・染物業、その他のガラス製品、ポンプ及び圧縮機、その他の対個人サービス、その他のゴム製品が、医療・保健費では医療(国公立)、保健衛生(産業)、保健衛生(非営利)、繊維製衛生材

料，その他のゴム製品，交通・通信費ではハイヤー・タクシー，自動車修理，郵便，道路輸送施設提供，その他のゴム製品，レクリエーション・娯楽・教育費では遊戯場，スポーツ施設提供業・公，新聞，公共放送，花き・花木類，その他では旅館・その他の宿泊所，一般飲食店，廃棄物処理（産業），浴場業，遊興飲食店が，それぞれ効果の大きい上位5品目である。

1990年と95年の比較の場合，食料・飲料・煙草費では海面養殖業，野菜，ビール，その他の食料品，精穀が第1位から第5位に位置する。衣服・履き物費ではその他の衣服・身の回り品，個人教授所，ゴム製履物，革製履物，プラスチック製履物である。水道・光熱費では事業用電力，石炭製品が第1位と第2位であり，1985年と95年の比較の場合と同じ順位である。1990年との比較では，熱供給業が第3位，その他の石油製品が第4位，石炭が第5位である。家具・家庭機器・雑貨では洗濯・洗張・染物業が第1位，その他のガラス製品が第2位で，1985年との比較と同じ順位である。つづいて，木製家具・装備品が第3位，その他のゴム製品が第4位，ガス・石油機器及び暖厨房機器が第5位となっている。医療・保健費では化粧品・歯磨，医療（国公立），繊維衛生材料，その他のゴム製品，損害保険が第1位から第5位である。交通・通信費ではハイヤー・タクシーが第1位，自動車修理が第2位，郵便が第3位であり，1985年との比較と同じ結果である。つづいて，鉄道旅客輸送が第4位，バスが第5位である。レクリエーション・娯楽・教育費では遊戯場が第1位であり，1985年との比較と同じになっている。新聞が第2位，第3位は競輪・競馬場等の競走場，第4位は学校教育（国公立），第5位は公共放送である。その他では旅館・その他の宿泊所が第1位，一般飲食店が第2位であり，1985年との比較と同じである。また遊興飲食店が第3位，廃棄物処理（産業）が第4位，喫茶店が第5位である。

#### 4 おわりに

日本の国民1人あたりCO<sub>2</sub>排出は1985年の3.8tから90年に4.4t，95年4.9tと増加している。その原因の大部分は国民の消費総額の増加からもたらされていることがわかった。特にエネルギー関係の費目（水道・光熱費と交通・通信費）やサービス関係への支出からのCO<sub>2</sub>負荷の伸びは著しい。とりわけ水道・光熱費については，消費の伸びに伴いこの費目への支出構成比がより環境負荷を増す方向へ変化していることも注目される。それに対して交通・通信費への支出構成比の変化は，この費目からのCO<sub>2</sub>誘発をわずかながら減らしている。所得増加効果によってそのマイナスは相殺されてあまりあるけれども，移動手段に関して人々の行動は多少環境配慮的な方向へ向かっている可能性がある。

また，エネルギー関係の費目ほど量的に大きいわけではないが，レクリエーション・娯楽・教育費といったサービスの消費構成比が高い費目からのCO<sub>2</sub>誘発が伸びていることには注目する必要がある。サービス関係の支出構成比は年々高くなる一方で，サービスの排出点数も増加傾向を示していることがわかった。エネルギー財を含めて他の財の排出点数が一貫して減少傾向を見せている一方で，サービス関係の排出点数の増加は気になる点である。日本の製造業のエネルギー効率「雑巾を絞った状態」とよく比喻されるが，サービス産業のエネルギー効率についての改善が今後必要とされている可能性がある。

「マクロ的にエネルギー効率の改善があったのに，エネルギー消費量が減るところか増加している」というのは，rebound effectの問題が提起される引き金となった事実認識であるが，確かにそうした事実はわれわれの研究結果にも現れている。光熱関係の機器の効率改善がめざましい

表 10: 価格効果が大きい品目

順位	1985-95			1990-95		
	番号	部門名	効果 (kg- CO <sub>2</sub> )	番号	部門名	効果 (kg- CO <sub>2</sub> )
<b>食費・飲料・煙草費</b>						
1	112902	清涼飲料	26.9	112902	清涼飲料	15.896
2	111903	そつ菜・すし・弁当	13.789	111903	そつ菜・すし・弁当	10.444
3	112102	ビール	3.836	111502	パン・菓子類	2.557
4	112109	その他の酒類	3.507	111309	その他の水産食品	2.227
5	111309	その他の水産食品	1.247	112109	その他の酒類	1.46
<b>衣服・履き物費</b>						
1	152102	ニット製衣服	13.684	152102	ニット製衣服	18.328
2	152209	その他の衣服・身の回り品	2.91	152209	その他の衣服・身の回り品	2.462
3	391904	身辺細貨品	0.66	861907	各種修理業（除別掲）	-0.013
4	241101	革製履物	-0.041	391904	身辺細貨品	-0.05
5	861908	個人教授所	-0.09	151102	紡績糸	-0.059
<b>水道・光熱費</b>						
1	511100	事業用電力	55.078	2111013	灯油	67.62
2	2111013	灯油	20.724	511100	事業用電力	32.169
3	512101	都市ガス	13.747	642101	住宅賃貸料	8.817
4	512201	熱供給業	0.647	512201	熱供給業	0.669
5	642101	住宅賃貸料	-0.118	2111019	その他の石油製品	0.594
<b>家具・家庭機器・雑貨</b>						
1	261101	銑鉄	12.616	221101	プラスチック製品	6.518
2	221101	プラスチック製品	2.307	261101	銑鉄	2.95
3	113101	飼料	2.238	113101	飼料	2.345
4	342102	電池	2.035	342102	電池	1.535
5	207909	その他の化学最終製品	1.838	251909	その他のガラス製品	0.607
<b>医療・保健費</b>						
1	831103	医療（医療法人等）	8.492	831103	医療（医療法人等）	14.783
2	831102	医療（公益法人等）	8.462	831102	医療（公益法人等）	7.271
3	831101	医療（国公立）	3.5	207102	化粧品・歯磨	4.582
4	371109	その他の光学機械	0.45	831101	医療（国公立）	2.703
5	621202	損害保険	0.072	207101	石けん・合成洗剤・界面活性剤	1.499
<b>交通・通信費</b>						
1	351101	乗用車	58.313	2111014	軽油	51.81
2	2111014	軽油	48.694	731201	国内電気通信	8.664
3	352101	トラック・バス・その他の自動車	12.761	352101	トラック・バス・その他の自動車	8.175
4	731201	国内電気通信	8.656	718901	道路輸送施設提供	0.483
5	621202	損害保険	0.706	621202	損害保険	0.299
<b>レクリエーション・娯楽・教育費</b>						
1	321201	民生用電気機器	35.658	321201	民生用電気機器	10.755
2	321101	電気音響機器	12.445	332102	無線電気通信機器	6.183
3	321102	ラジオ・テレビ受信機	8.708	321102	ラジオ・テレビ受信機	6.17
4	391101	玩具	6.703	331101	電子計算機本体	4.595
5	331101	電子計算機本体	5.821	391101	玩具	3.713
<b>その他</b>						
1	621201	生命保険	25.401	621201	生命保険	7.709
2	391904	身辺細貨品	5.281	521103	下水道	6.95
3	861906	冠婚葬祭業	5.275	861201	一般飲食店（除喫茶店）	6.316
4	521103	下水道	4.959	861906	冠婚葬祭業	4.669
5	241202	かばん・袋物・その他の革製品	4.569	861203	遊興飲食店	4.552

表 11: 所得効果が大い目

順位	1985-95			1990-95		
	番号	部門名	効果 (kg- CO <sub>2</sub> )	番号	部門名	効果 (kg- CO <sub>2</sub> )
<b>食費・飲料・煙草費</b>						
1	112902	清涼飲料	30.14	111301	冷凍魚介類	12.26
2	111502	パン・菓子類	25.08	111502	パン・菓子類	11.20
3	111301	冷凍魚介類	19.94	112902	清涼飲料	10.22
4	111401	精穀	12.51	11301	野菜	5.09
5	11301	野菜	11.91	111204	酪農品	4.94
<b>衣服・履き物費</b>						
1	152101	織物製衣服	38.81	152101	織物製衣服	13.31
2	152102	ニット製衣服	20.66	152102	ニット製衣服	8.16
3	152209	その他の衣服・身の回り品	5.36	152209	その他の衣服・身の回り品	2.10
4	241101	革製履物	3.18	241101	革製履物	1.21
5	231902	プラスチック製履物	1.91	231902	プラスチック製履物	0.82
<b>水道・光熱費</b>						
1	511100	事業用電力	240.97	511100	事業用電力	103.56
2	2111013	灯油	110.14	2111013	灯油	44.43
3	512101	都市ガス	66.97	2111018	液化石油ガス	24.68
4	2111018	液化石油ガス	62.30	512101	都市ガス	20.58
5	642101	住宅賃貸料	38.89	642101	住宅賃貸料	14.95
<b>家具・家庭機器・雑貨</b>						
1	259909	その他の窯業・土石製品	18.25	259909	その他の窯業・土石製品	5.05
2	221101	プラスチック製品	8.44	221101	プラスチック製品	3.75
3	181201	洋紙・和紙	5.62	861901	洗濯・洗張・染物業	2.26
4	207909	その他の化学最終製品	4.71	207909	その他の化学最終製品	1.72
5	861901	洗濯・洗張・染物業	4.34	181201	洋紙・和紙	1.72
<b>医療・保健費</b>						
1	207102	化粧品・歯磨	13.22	831103	医療（医療法人等）	5.27
2	831103	医療（医療法人等）	10.92	207102	化粧品・歯磨	4.76
3	206101	医薬品	7.04	831102	医療（公益法人等）	2.29
4	831102	医療（公益法人等）	6.07	206101	医薬品	2.25
5	207101	石けん・合成洗剤・界面活性剤	3.47	207101	石けん・合成洗剤・界面活性剤	1.52
<b>交通・通信費</b>						
1	2111011	揮発油	183.38	2111011	揮発油	77.38
2	351101	乗用車	54.95	351101	乗用車	17.84
3	2111014	軽油	25.53	2111014	軽油	9.26
4	711101	鉄道旅客輸送	23.67	711101	鉄道旅客輸送	8.14
5	731201	国内電気通信	9.45	712102	ハイヤー・タクシー	7.41
<b>レクリエーション・娯楽・教育費</b>						
1	321201	民生用電気機器	33.15	321201	民生用電気機器	10.69
2	861104	遊戯場	21.34	861104	遊戯場	8.76
3	821102	学校教育（私立）	12.18	821102	学校教育（私立）	4.13
4	321101	電気音響機器	10.96	321101	電気音響機器	3.55
5	321102	ラジオ・テレビ受信機	7.98	191101	新聞	3.13
<b>その他</b>						
1	861201	一般飲食店（除喫茶店）	44.21	861201	一般飲食店（除喫茶店）	19.40
2	861301	旅館・その他の宿泊所	18.79	841102	対家計民間非営利団体（除別掲）	17.29
3	621201	生命保険	18.02	861301	旅館・その他の宿泊所	10.33
4	841102	対家計民間非営利団体（除別掲）	15.99	621201	生命保険	4.19
5	861203	遊興飲食店	8.10	861906	冠婚葬祭業	3.43

表 12: 技術効果が大きい品目

順位	1985-95			1990-95		
	番号	部門名	効果 (kg- CO <sub>2</sub> )	番号	部門名	効果 (kg- CO <sub>2</sub> )
<b>食費・飲料・煙草費</b>						
1	111301	冷凍魚介類	8.569	31104	海面養殖業	4.078
2	31100	沿岸・沖合・遠洋漁業	6.119	11301	野菜	3.825
3	111309	その他の水産食品	4.652	112102	ビール	3.172
4	31104	海面養殖業	4.361	111909	その他の食料品	2.723
5	11301	野菜	3.962	111401	精穀	2.649
<b>衣服・履き物費</b>						
1	152209	その他の衣服・身の回り品	2.353	152209	その他の衣服・身の回り品	3.792
2	861909	その他の対個人サービス	0.283	861908	個人教授所	0.239
3	861908	個人教授所	0.16	231901	ゴム製履物	0.212
4	231902	プラスチック製履物	0.087	241101	革製履物	0.096
5	861907	各種修理業（除別掲）	0.03	231902	プラスチック製履物	0.058
<b>水道・光熱費</b>						
1	511100	事業用電力	42.154	511100	事業用電力	34.386
2	212101	石炭製品	0.804	212101	石炭製品	0.39
3	71101	石炭	-0.103	512201	熱供給業	0.207
4	512201	熱供給業	-0.224	2111019	その他の石油製品	0.03
5	2111019	その他の石油製品	-0.46	71101	石炭	-0.093
<b>家具・家庭機器・雑貨</b>						
1	861901	洗濯・洗張・染物業	4.601	861901	洗濯・洗張・染物業	1.288
2	251909	その他のガラス製品	0.454	251909	その他のガラス製品	0.628
3	301901	ポンプ及び圧縮機	0.437	171101	木製家具・装備品	0.436
4	861909	その他の対個人サービス	0.283	231909	その他のゴム製品	0.316
5	231909	その他のゴム製品	0.212	289101	ガス・石油機器及び暖房機器	0.302
<b>医療・保健費</b>						
1	831101	医療（国公立）	0.788	207102	化粧品・歯磨	2.853
2	831203	保健衛生（産業）	0.225	831101	医療（国公立）	2.239
3	831202	保健衛生（非営利）	0.161	151903	繊維製衛生材料	0.079
4	151903	繊維製衛生材料	0.066	231909	その他のゴム製品	0.053
5	231909	その他のゴム製品	0.035	621202	損害保険	0.012
<b>交通・通信費</b>						
1	712102	ハイヤー・タクシー	51.245	712102	ハイヤー・タクシー	15.184
2	851510	自動車修理	10.311	851510	自動車修理	4.588
3	731101	郵便	1.128	731101	郵便	1.236
4	718901	道路輸送施設提供	0.195	711101	鉄道旅客輸送	0.921
5	231909	その他のゴム製品	0.106	712101	バス	0.307
<b>レクリエーション・娯楽・教育費</b>						
1	861104	遊戯場	24.996	861104	遊戯場	27.595
2	861106	スポーツ施設提供業・公園・遊園地	4.265	191101	新聞	2.42
3	191101	新聞	3.091	861105	競輪・競馬等の競走場	1.839
4	732101	公共放送	2.34	821101	学校教育（国公立）	1.629
5	11603	花き・花木類	2.091	732101	公共放送	1.483
<b>その他</b>						
1	861301	旅館・その他の宿泊所	28.68	861301	旅館・その他の宿泊所	10.194
2	861201	一般飲食店（除喫茶店）	14.408	861201	一般飲食店（除喫茶店）	9.796
3	521202	廃棄物処理（産業）	9.225	861203	遊興飲食店	9.034
4	861904	浴場業	6.043	521202	廃棄物処理（産業）	7.256
5	861203	遊興飲食店	4.236	861202	喫茶店	4.076

にも関わらず、その効率改善はエネルギー消費削減をもたらしたのではなく、改善した良い機器を人々がもっと使うようになる、という効果をもたらしたようである。

だがそのほかにつきのような事実も観察され、それについては今後その要因をより深く突き詰めていく必要がある。その問題とは

1. 支出構成比の変化により交通関係の支出による CO<sub>2</sub> 負荷はわずかながら減少しているが、これは人々の環境配慮行動と関係があるのかどうか。
2. サービス関係への支出構成比が高くなる一方で、サービスへの単位金額あたりの支出がもたらす CO<sub>2</sub> 負荷も増えている。この問題の解決に一番必要な処方箋は何か。

本研究はマクロ的な視点から消費者の行動の変化がもたらす環境負荷を分析したのであるが、今後は上にあげた問題を中心に、よりミクロ的な視点から、家計の消費行動と環境負荷の関係を分析していく予定である。その過程で、環境学の分野でクローズアップされるようになってきている sustainable consumption や rebound effect といった問題の本質を見極めていきたい。

## 参考文献

- [1] 盛岡通 (1992) 「家庭を対象とした環境負荷削減のための自己診断システムの提案 - 環境配慮行動の選択と評価の支援システム」土木学会『環境システム研究』20 巻。
- [2] 盛岡通 (1994) 「くらし方の自己診断」寄本・盛岡編『自治体・地域の環境戦略 4 省資源・リサイクル社会の構築』ぎょうせい、第 11 章。
- [3] 吉岡完治・大平純彦・早見均・鷲津明由・松橋隆治 (2003) 『環境の産業連関分析』日本評論社。
- [4] 中野諭・森茂樹・鷲津明由 (2002) 「昭和 60-平成 2-7 年接続環境分析用産業連関表-推計方法及び計測結果」KEO Discussion Paper No.G-157, 慶應義塾大学産業研究所未来開拓プロジェクト。
- [5] 鷲津明由 (2004) 「環境と家計 - 産業連関的環境家計簿について」『季刊家計経済研究』No.63, pp.11-21.
- [6] 高瀬浩二・鷲津明由 (2004) 「持続可能な消費社会の産業連関分析」『産業連関』No.12, Vol1, pp.25-33.
- [7] 鷲田豊明 (2004) 『環境政策と一般均衡』勁草書房。
- [8] D.J.Khazzoom(1980), Economic implications of mandated efficiency standards for household appliances, The Energy Journal 1, pp.21-40.
- [9] L.Greening, D. greene, C.Difiglio(2000), Energy efficiency and consumption - the rebound effect - a survey, Energy Policy 28, pp.389-401.

- [10] M.Binswanger(2001), Technological progress and sustainable development: what about the rebound effect?, *Ecologicaj Economics* 36, pp.119-132.
- [11] M.Jalas(2002), A time use perspective on the materials intensity of consumption, *Ecologicaj Economics* 41, pp.109-123.
- [12] United Nations Environmental Programme (UNEP)(2002), *Sustainable consumption: A Global Status Report*.
- [13] Y.Kondo, K.Takase(2003), *Waste Input-Output Analysis of Sustainable Consumption, The First International Workshop on Sustainable Consumption: Report, 19-20 March 2003, The Society of Non-Traditional Technology*, pp.201-208.
- [14] K.Takase, Y.Kondo, A.Washizu, *An Analysis of Sustainable Consumption by the Waste Input-Output Model*, *Journal of Industrial Ecology*, forthcoming 2004.